



Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre  
Oslofjord

# Toktrappert Hovedtokt 12.10.2015

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 vanligvis 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

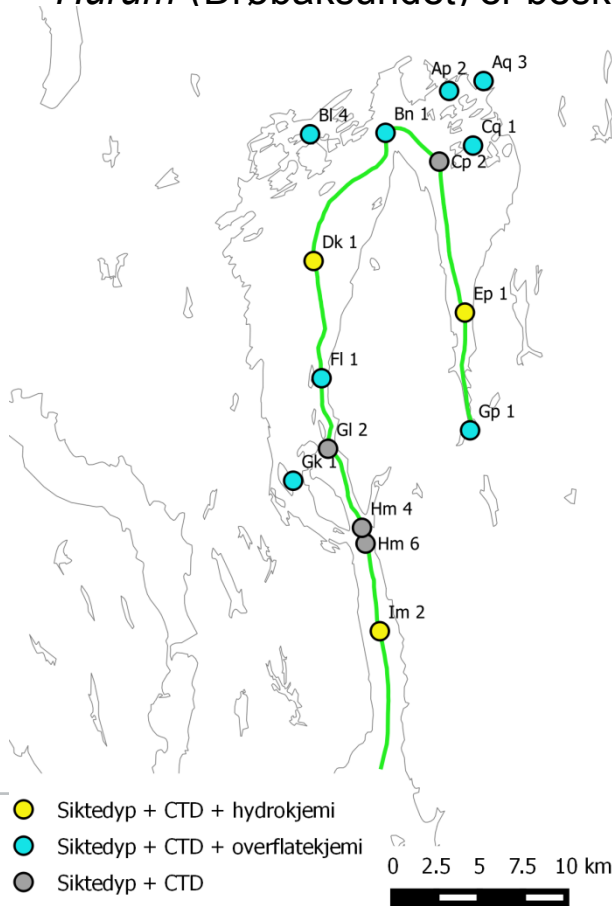
Indre Oslofjord dekker 7 vannforekomster:

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

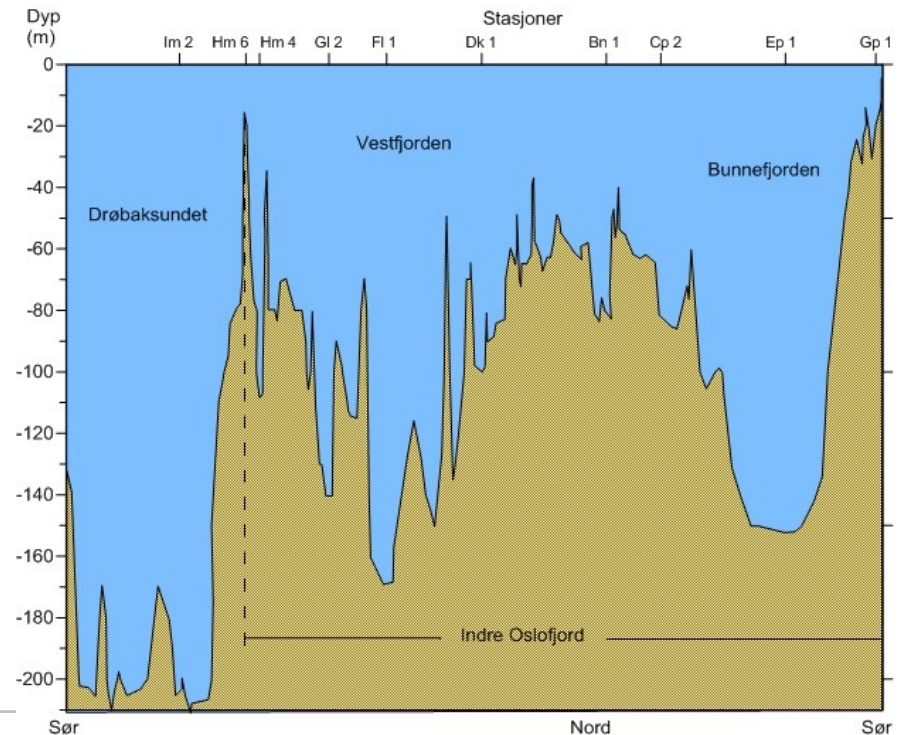
"Holmenfjorden", "Sandvika"(Bærumsbassenget) og "Bunnebotn" er ferskvannspåvirket beskyttet kyst/fjord.

"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



# Parametere som undersøkes på hovedtoktene

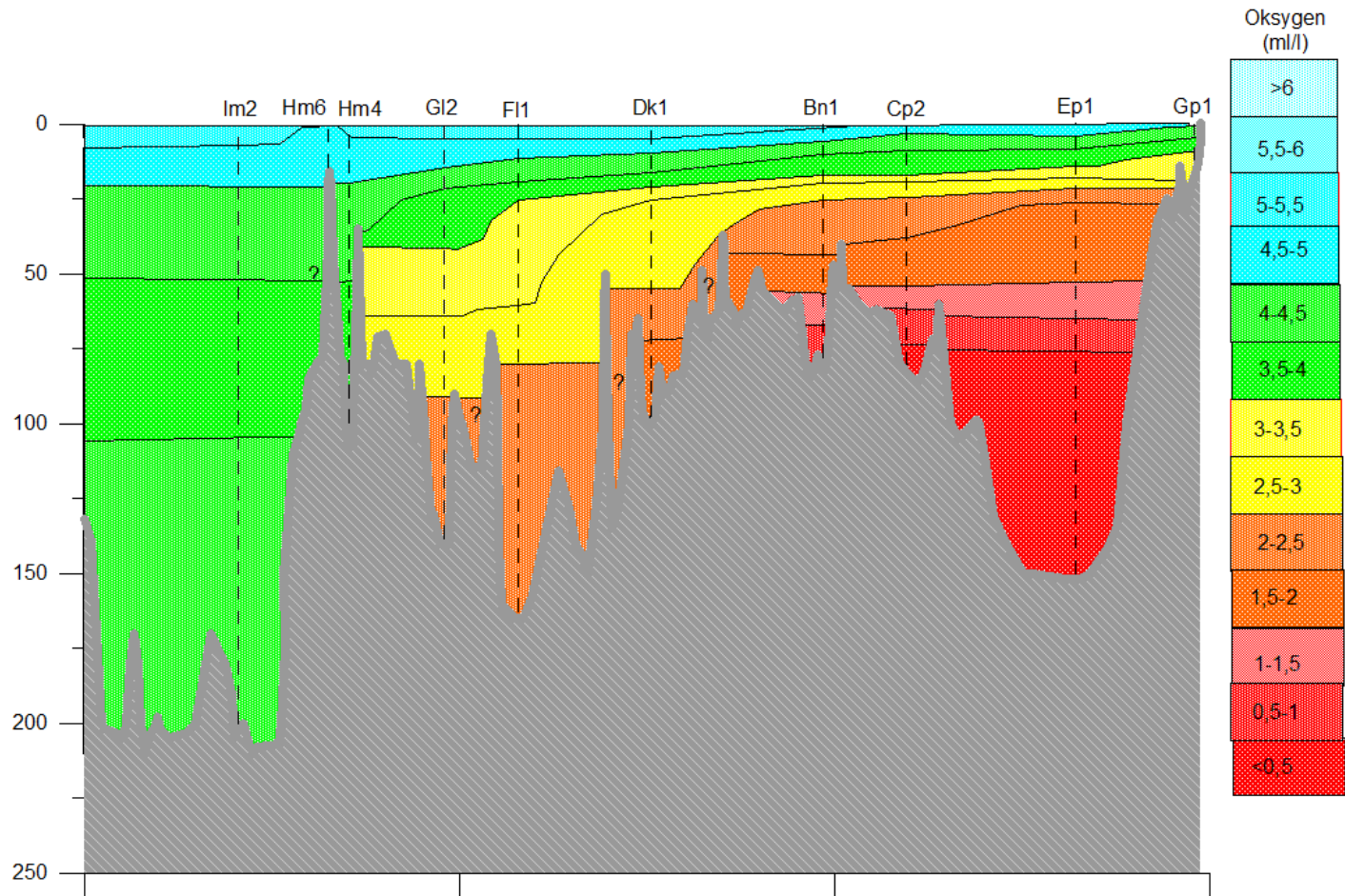
Toktene gjennomføres med forskningsskipet til Universitetet i Oslo F/F Trygve Braarud.



Følgende parametere undersøkes:

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

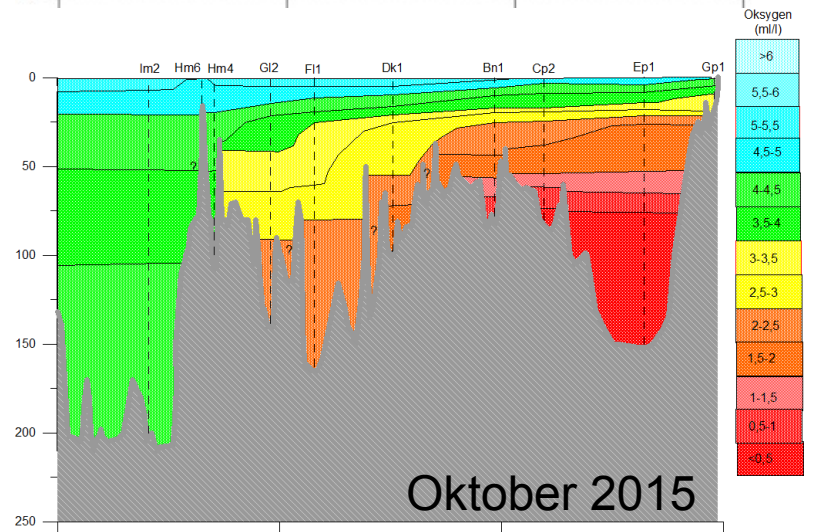
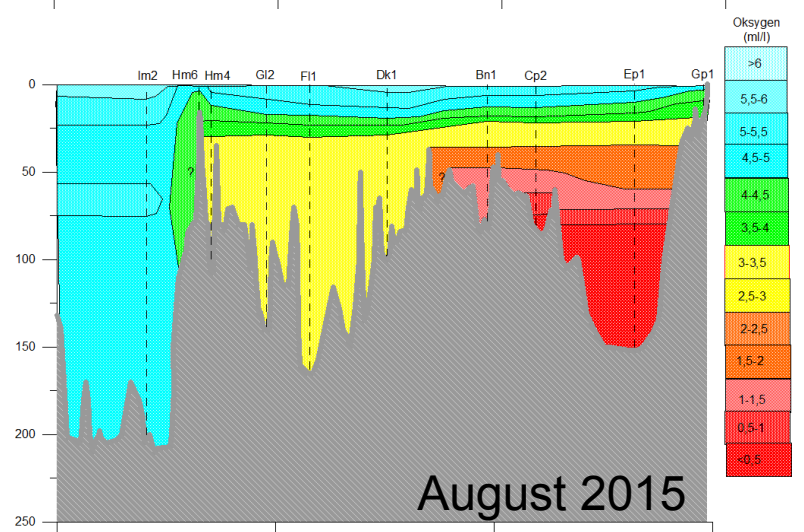
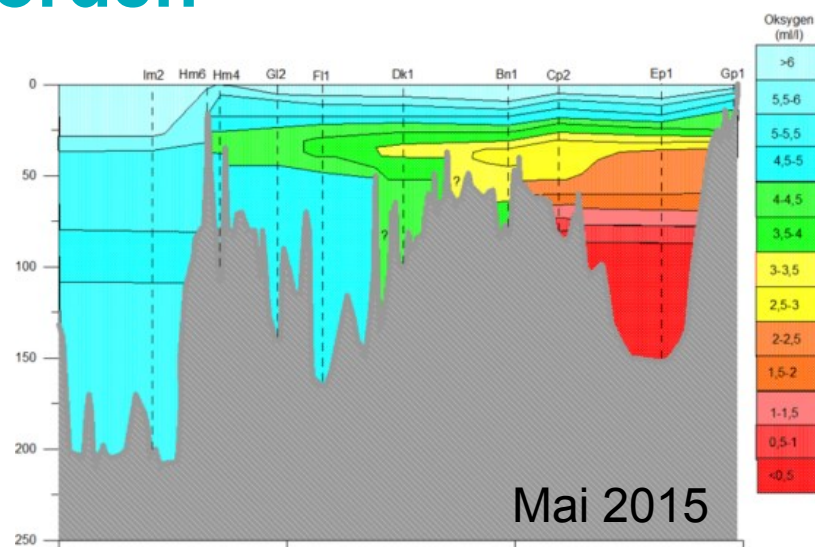
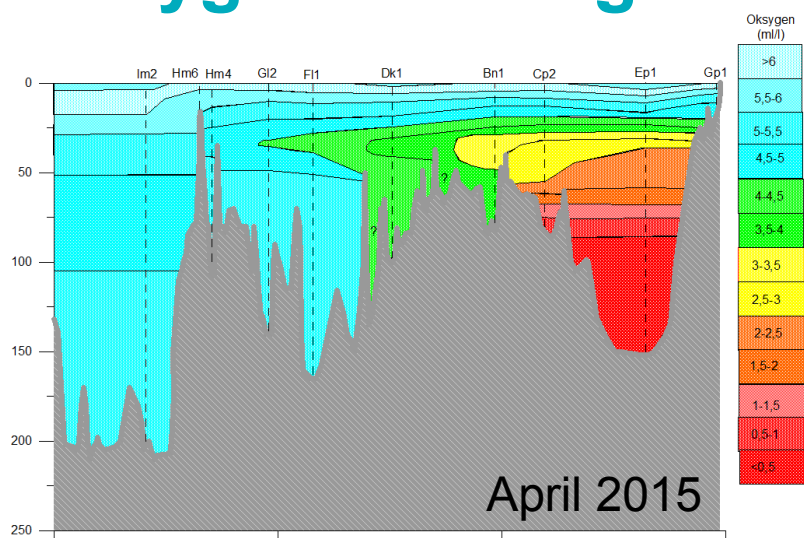
# Resultater - Oksygenforhold



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



# Oksygenutviklingen i fjorden



Oksygenkonsentrasjonen i Vestfjorden er i reduksjon fra april til oktober 2015. I

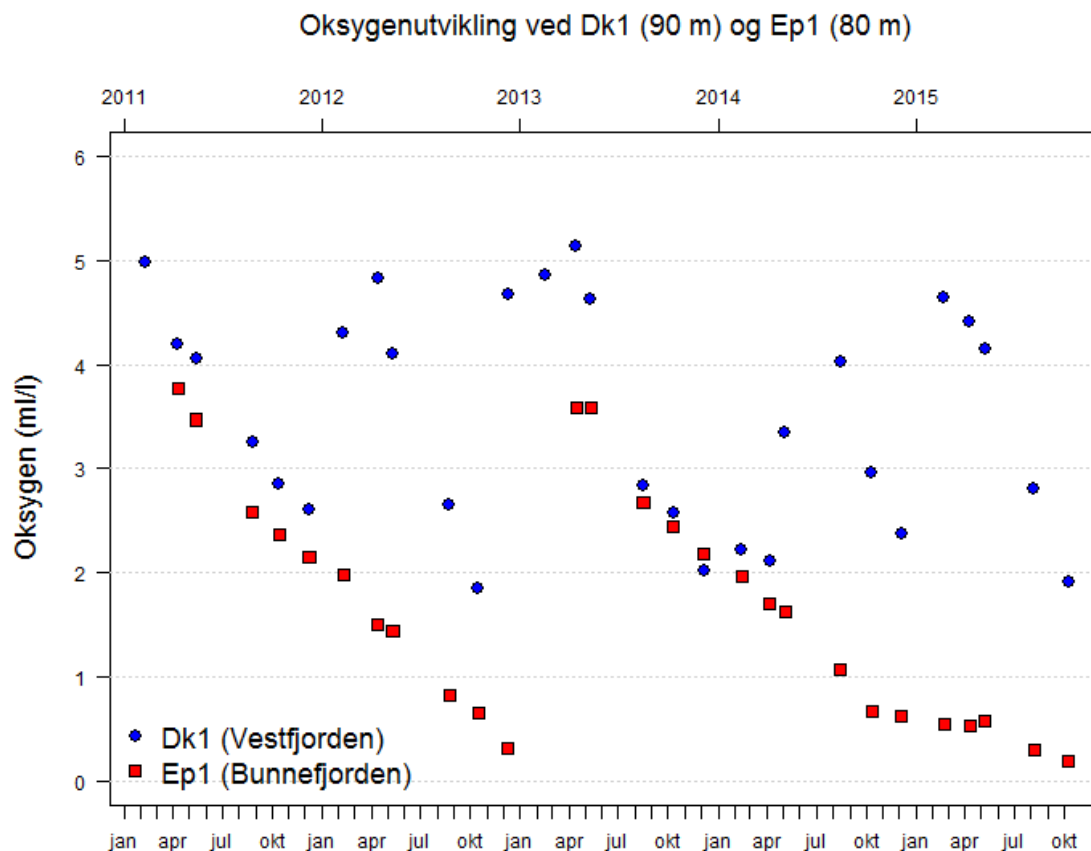
– Bunnefjorden er oksygenforholdene omtrent uendret, med lavoksygenforhold i dypvannet. —



# Oksygenutviklingen i fjorden

Figuren viser oksygenutviklingen på 80-90 m vanddyp i indre Oslofjord fra 2011-2015. Oksygenforholdene på 90 m i Dk1 (Vestfjorden; blå punkter) er «dårlige» i oktober og lavere enn tidligere målt i 2014 og 2015.

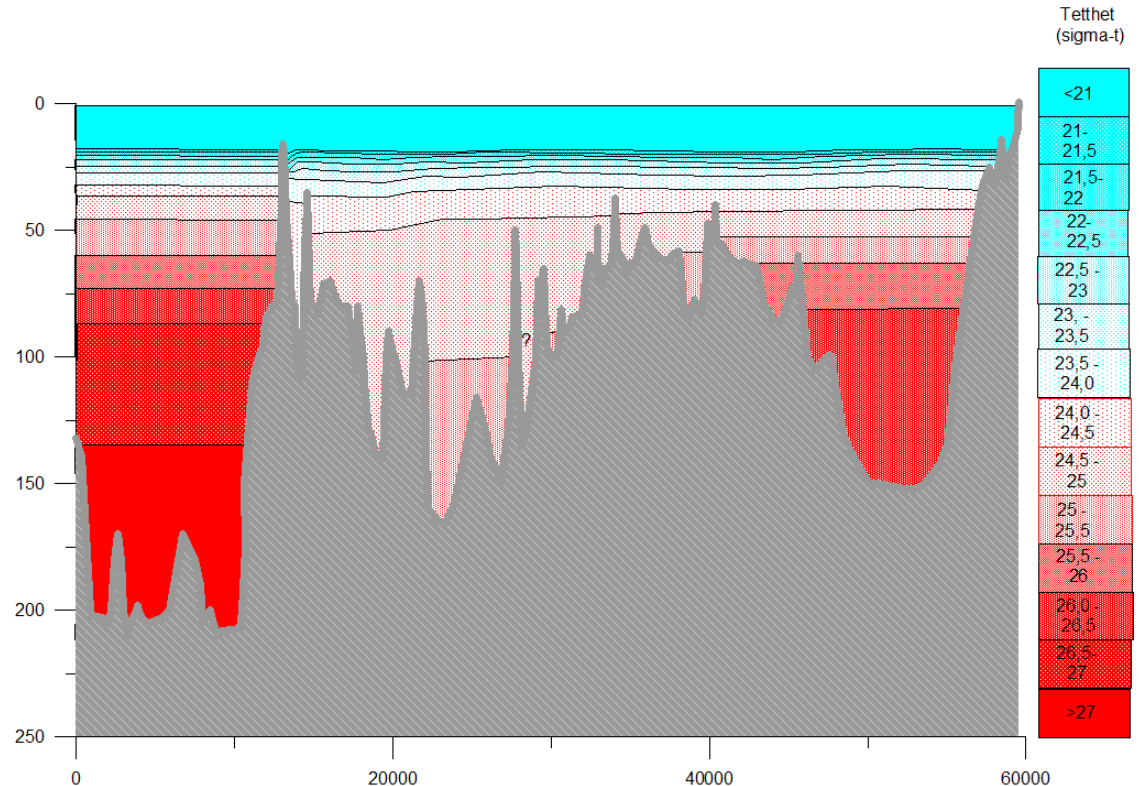
Forholdene på 80 m i Ep1 (Bunnefjorden; røde punkter) er fremdeles «svært dårlige».



# Sjøvannets tetthet

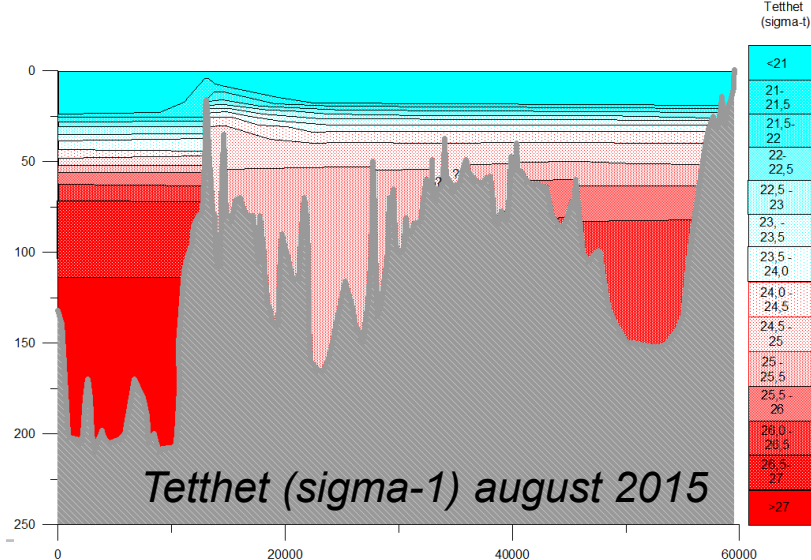
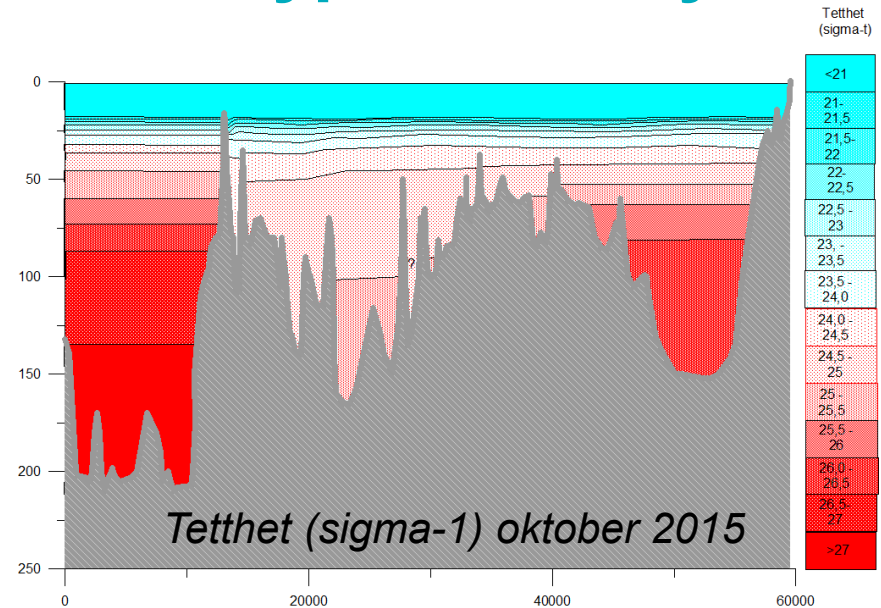
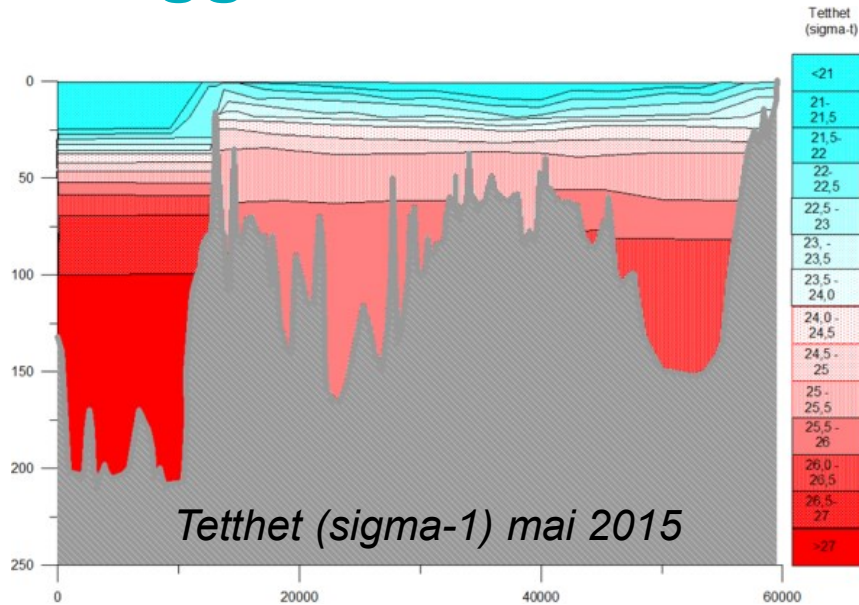
Tetthetsprofilen i fjorden i august 2015 viser at:

- 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.



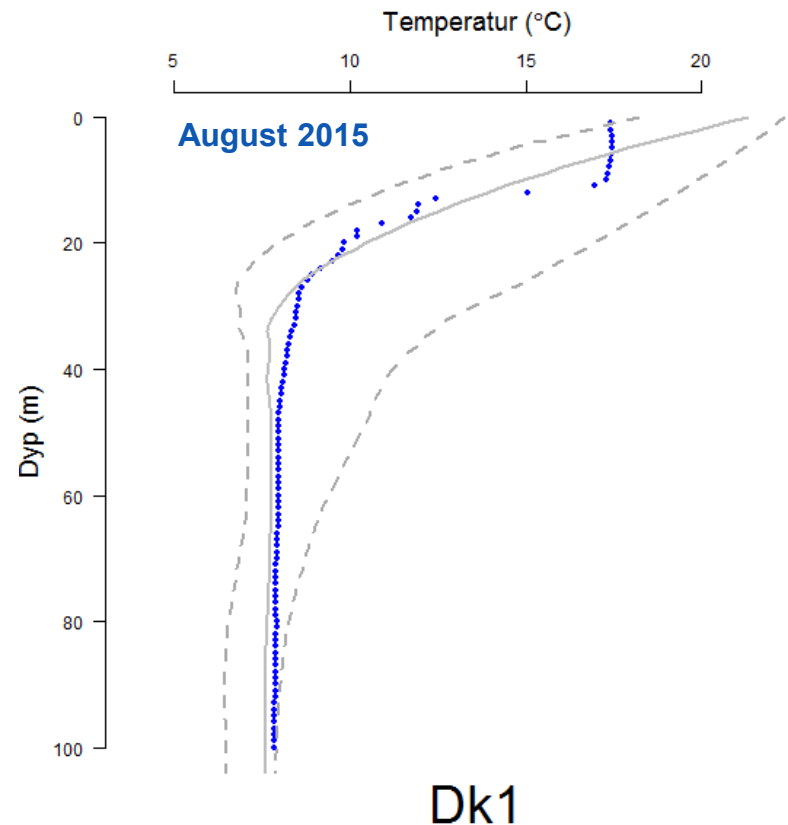
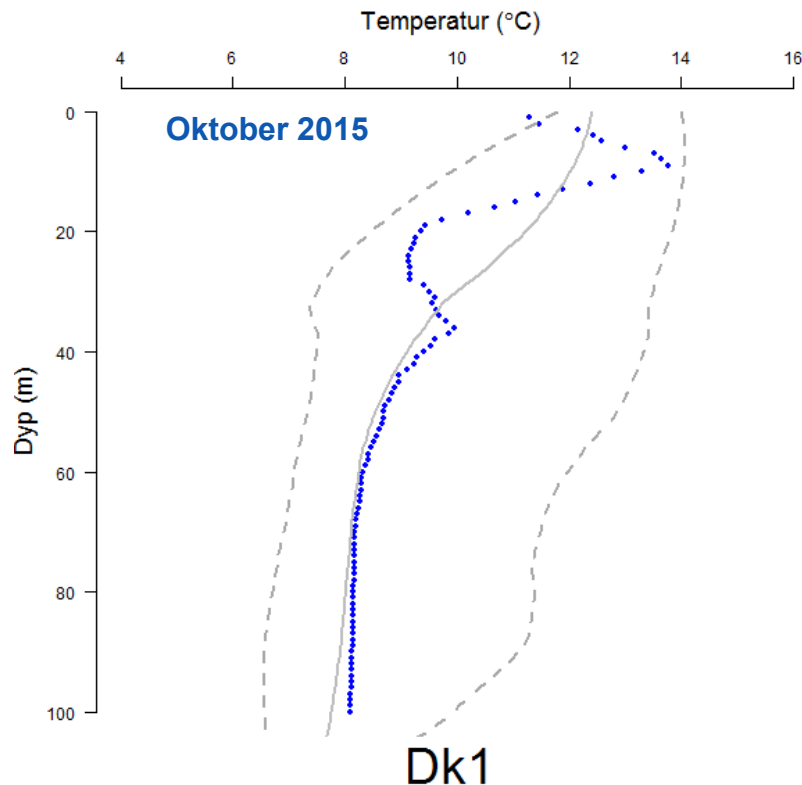
*Tetthet (sigma-1) oktober 2015*

# Ligger forholdene til rette for dypvannfornyelse?



Resultatene for oktober 2015 viser at tettheten i vannmassene i de dypere delene av Vestfjorden er blitt lavere. Dette gjør at det er mer sannsynlig med en vannutskifting her enn tidligere. Men dette gjelder ikke Bunnefjorden. 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.

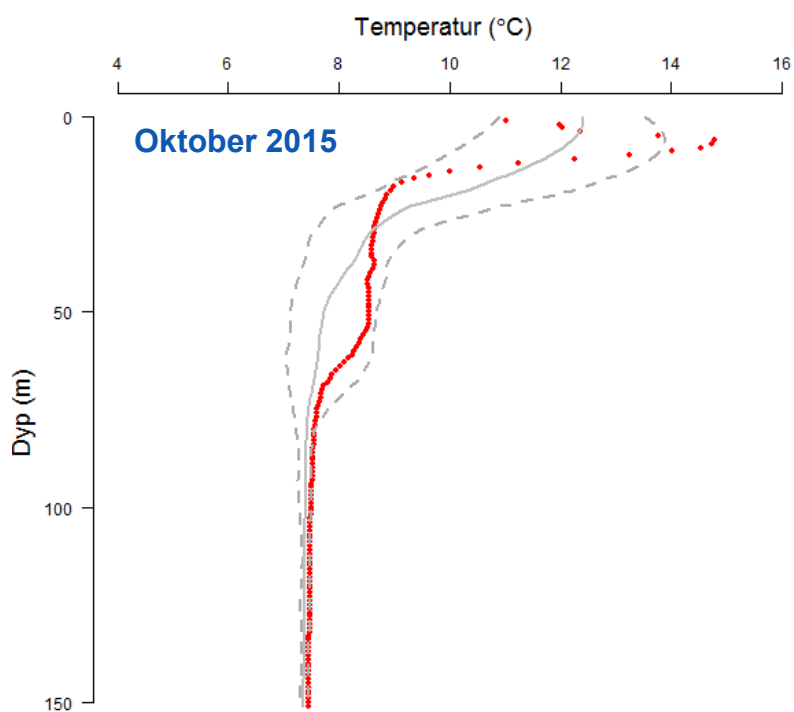
# Resultater - Temperatur Dk1 (Vestfjorden)



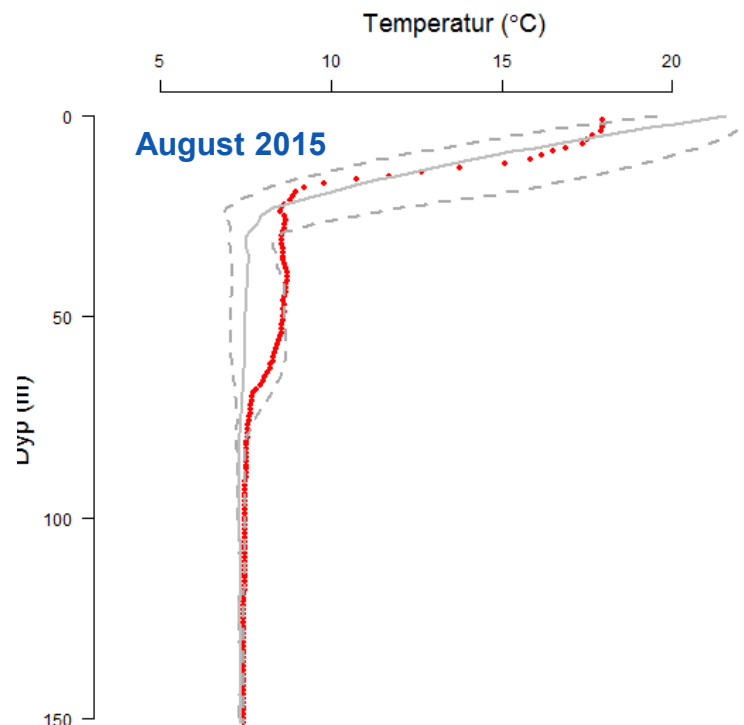
Temperaturen i oktober (farget blå linje), her illustrert ved Dk1 i Vestfjorden, ligger nær medianen for den samme perioden de siste 4 år (heltrukket grå linje) på vanddyb >40m men varierer over og under medianen i vannmassene over dette (0-40 m). Stiplede grå linjer viser maks og min verdier innen fjorden. Dataene viser avtagende temperaturer i overflatevannet (0-20 m) mellom august og oktober 2015.



# Resultater - Temperatur Ep1 (Bunnefjorden)



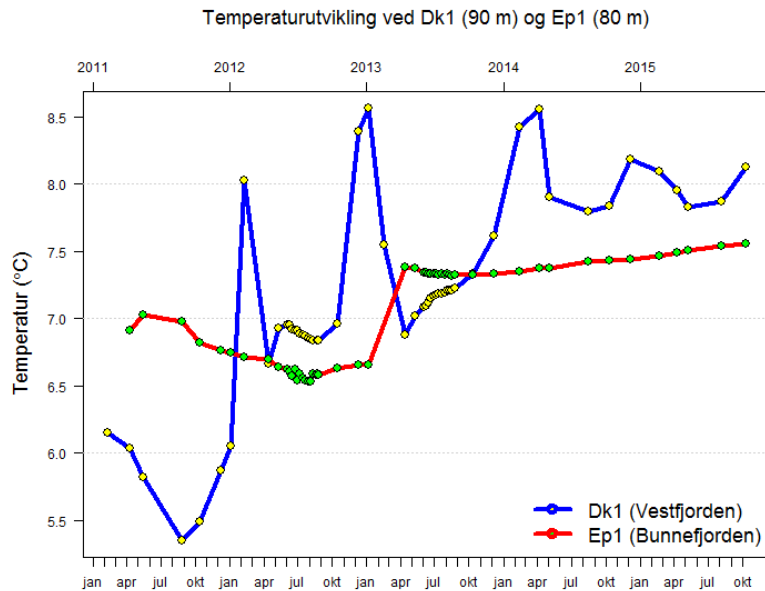
Ep1



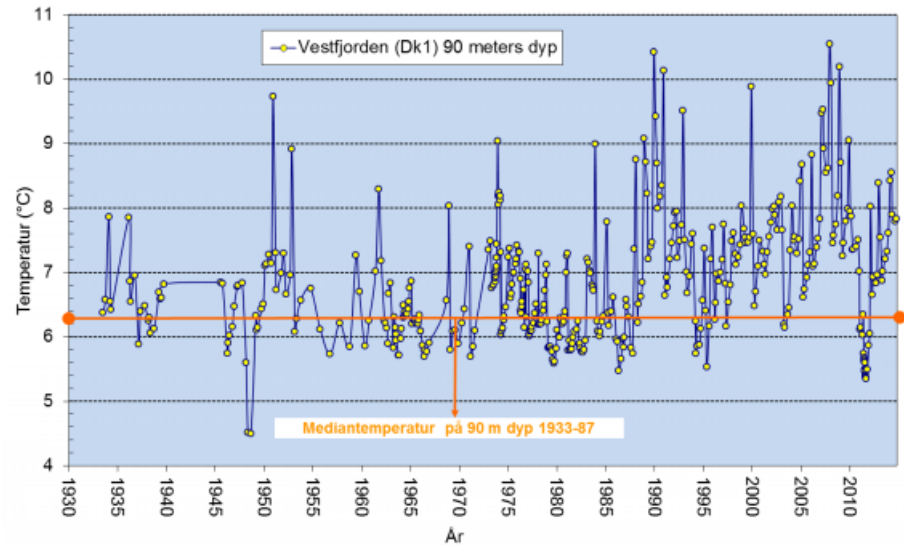
Ep1

Temperaturen i oktober (farget rød linje), her illustrert ved Ep1 i Bunnefjorden, ligger nær medianen for den samme perioden de siste 4 år (heltrukket grå linje) på vanddyb >70 m, men varierer over og under medianen i vannmassene over dette (0-70m). Stiplede grå linjer viser maks og min verdier innen fjorden. Også i Bunnefjorden viser dataene avtagende temperatur i overflatevannet (0-20 m) mellom august og oktober 2015.

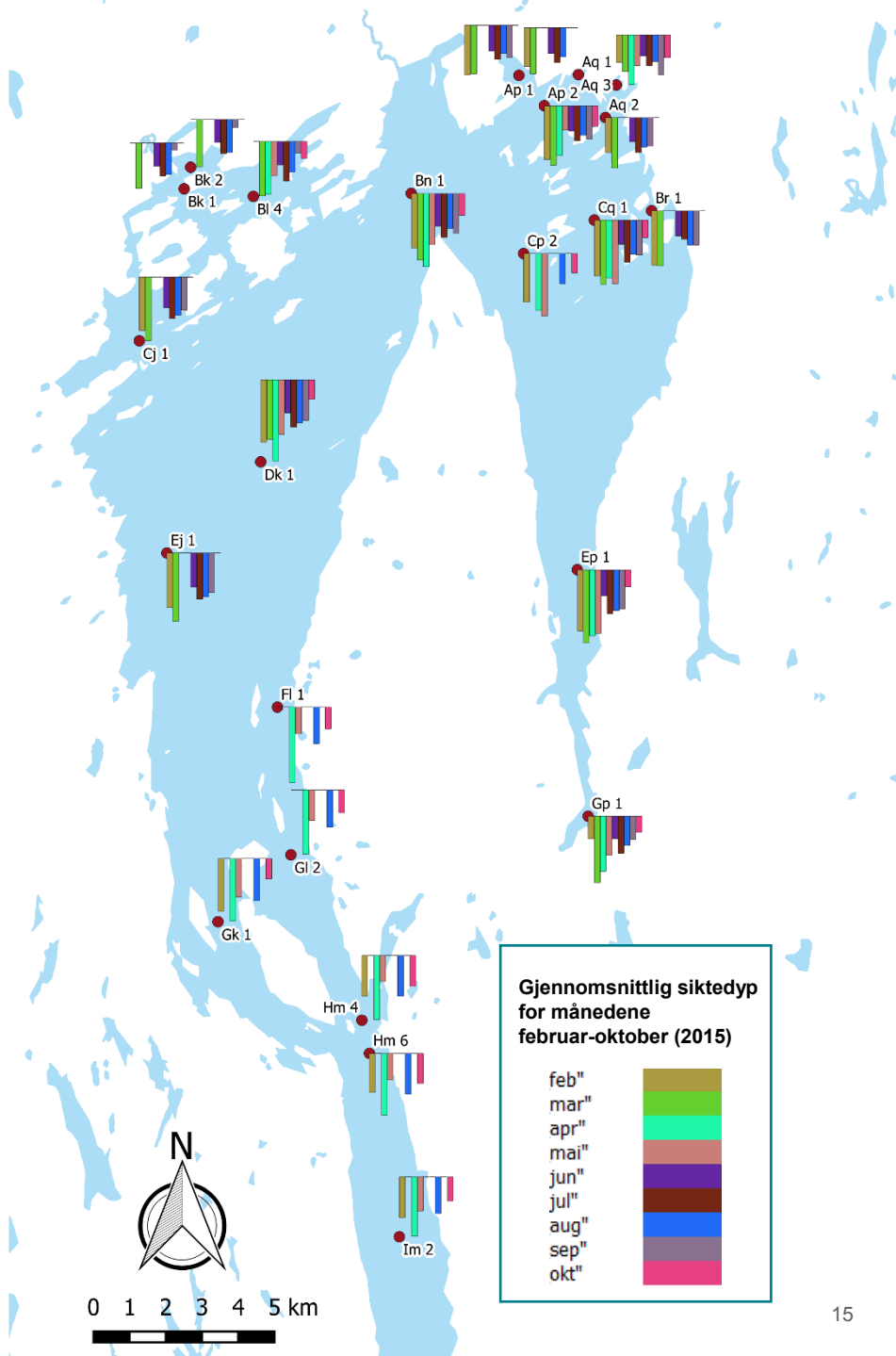
# Temperaturutvikling i fjorden



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

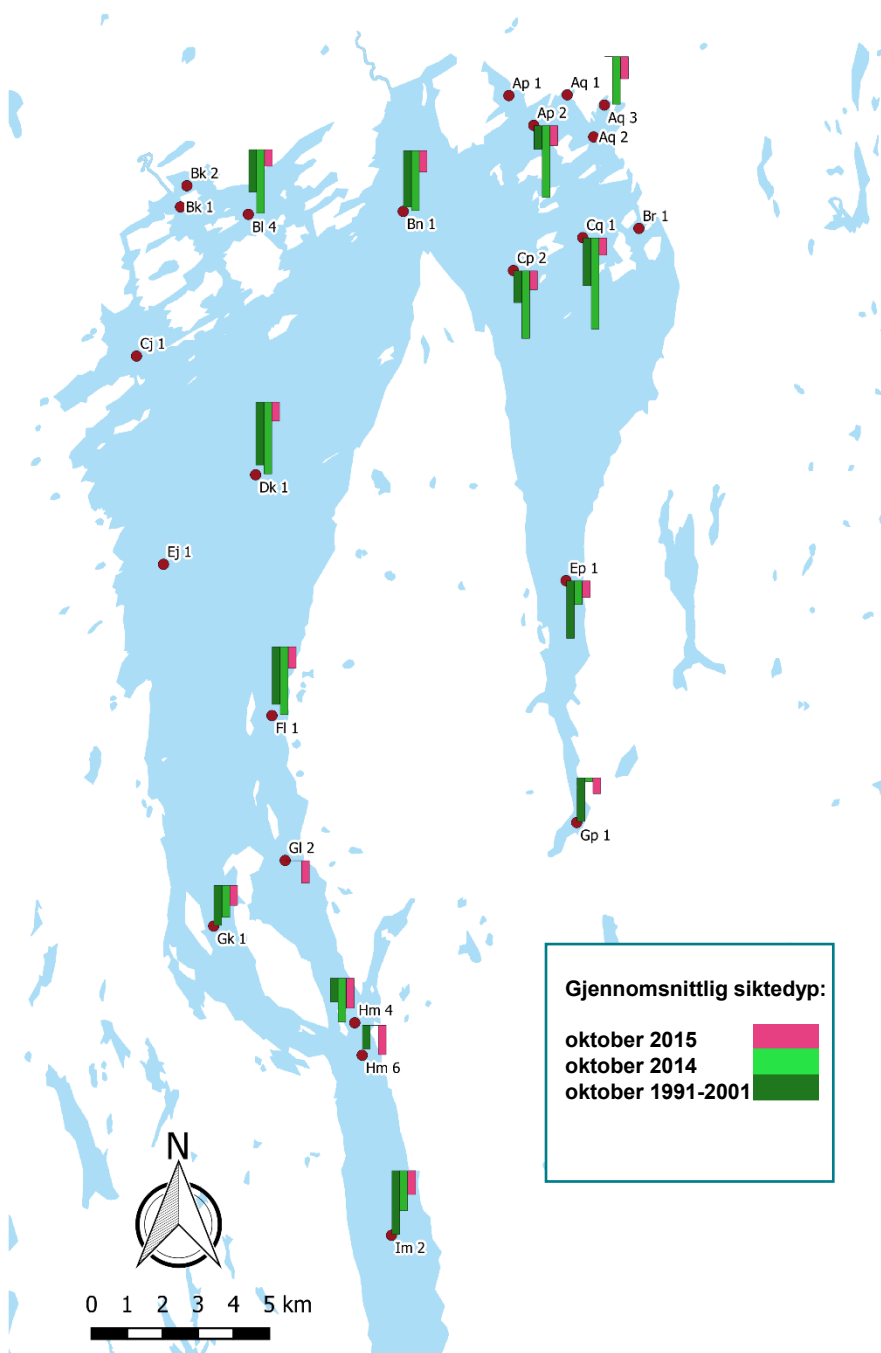


Temperaturutvikling de siste 80 år ved 90 meters vanndyp i stasjon DK1 (Vestfjorden). (Niva 2014).



# Siktedyp

- Siktedypet måles med en hvit skive som senkes ned i vannet til den ikke lenger er synlig. Skiven trekkes deretter sakte opp igjen og når den blir synlig registreres dypet fra skiven til vannoverflaten.
- Siktedypet i fjorden varierer gjennom året med hvor mye planteplankton og partikler som finnes i vannmassene. Mye planteplankton/partikler gir dårlig siktedyp.
- Figuren til venstre viser gjennomsnittlig siktedypet målt hver måned fra februar til oktober i 2015.
- Så langt i 2015 har siktedypet i fjorden vært best i mars og april 2015, og minst i juni og oktober.



- Siktedypet i oktober 2015 er betydelig dårligere enn siktedypet i 2014 og også generelt dårligere enn oktober-gjennomsnittet for perioden 1991-2001.
- Særdeles dårlig siktedyp målt i oktober 2015 skyldes trolig ekstremværet «Petra» som medførte langvarig nedbør og store nedbørsmengder på sør- og østlandet i midten av september.
- Økt nedbør medfører økt avrenning fra land.