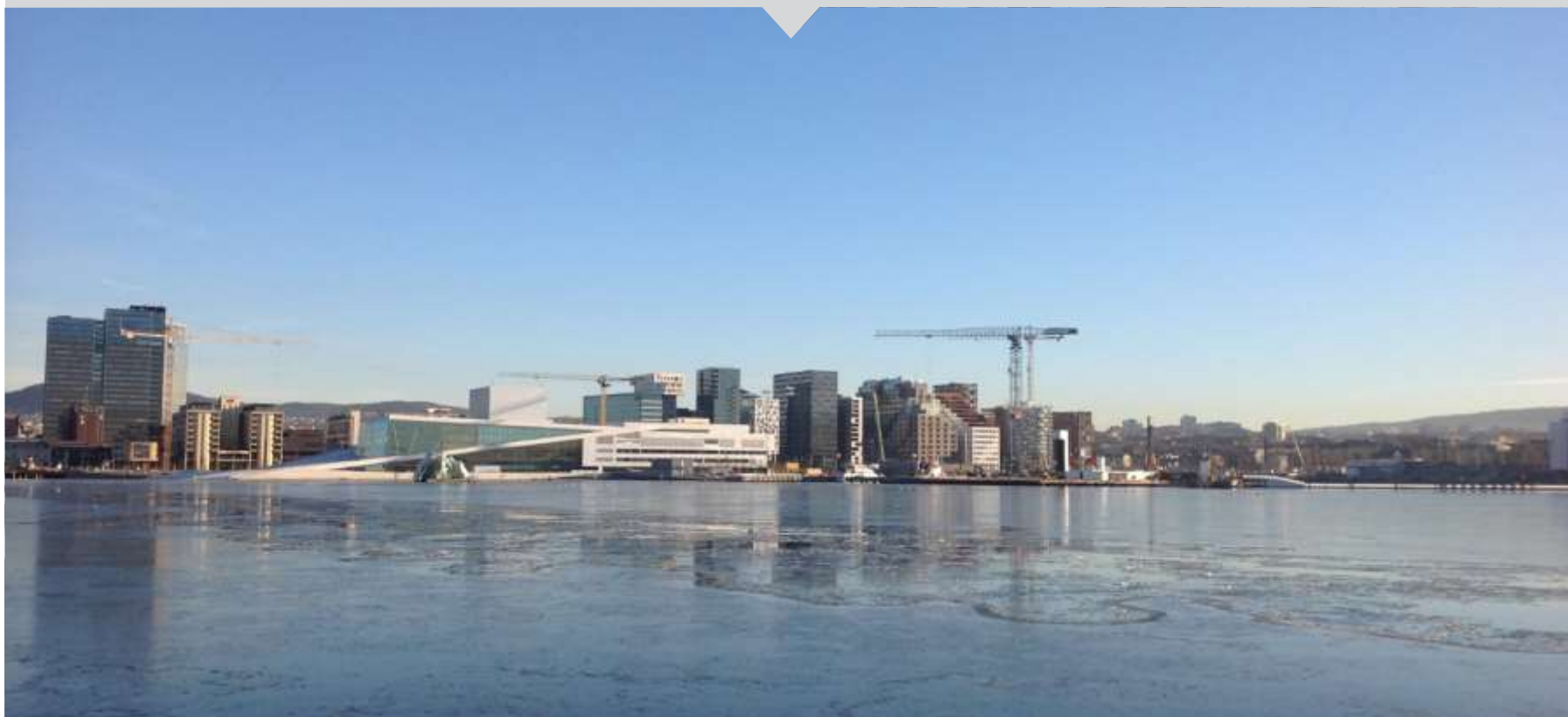




Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre
Oslofjord

Toktrapport Kombinasjonstokt 24.02.2016

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 har vært gjennomført siden 1970-årene og består i analyser av marinbiologi og hydrografi/hydrokjemisk. 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 vannutskifting

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 dypvannsutskifting 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 tilførsel av næringssalter (eutrofi) og nedbrytning 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

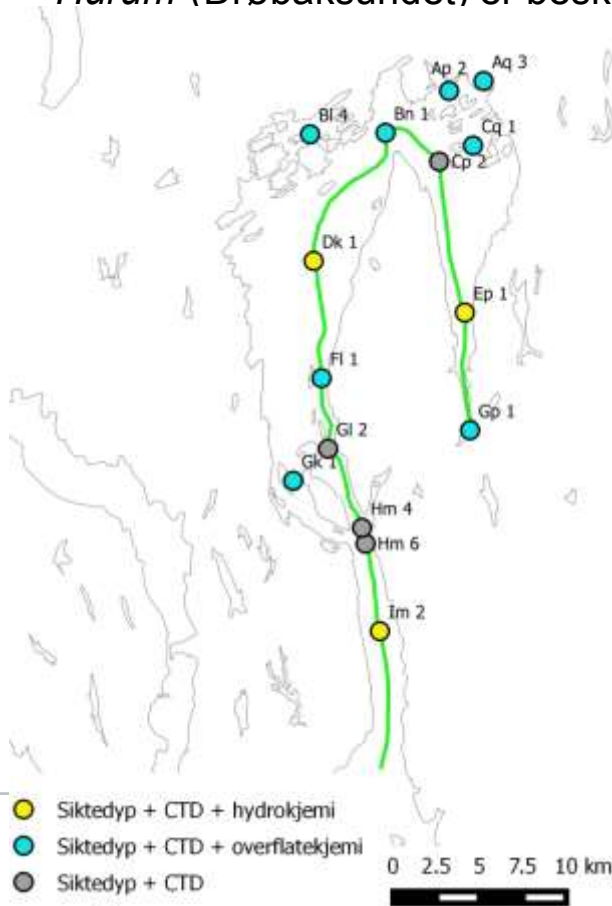
Indre Oslofjord dekker 7 vannforekomster:

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

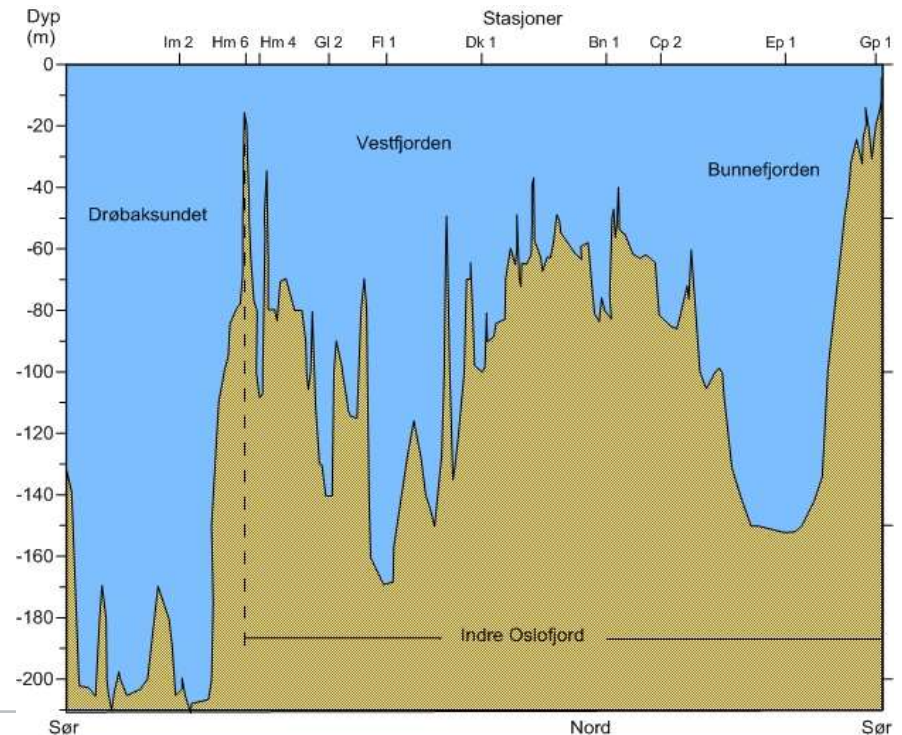
"Holmenfjorden", "Sandvika"(Bærumsbassenget) og "Bunnebotn" er ferskvannspåvirket beskyttet kyst/fjord.

"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 kombitoktene

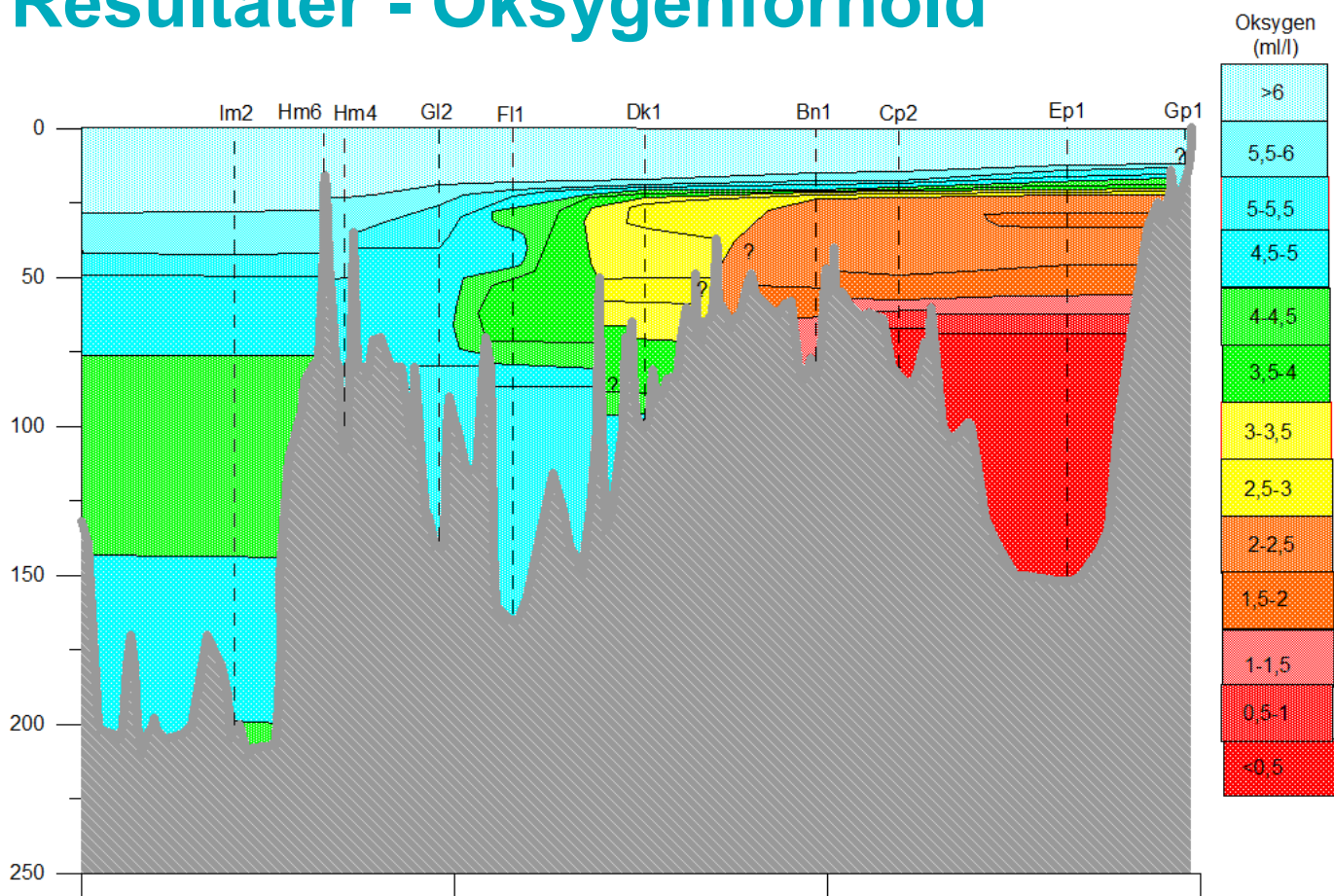
Toktene gjennomføres med forskningsskipet til Universitetet i Oslo F/F Trygve Braarud.



Følgende parametere undersøkes:

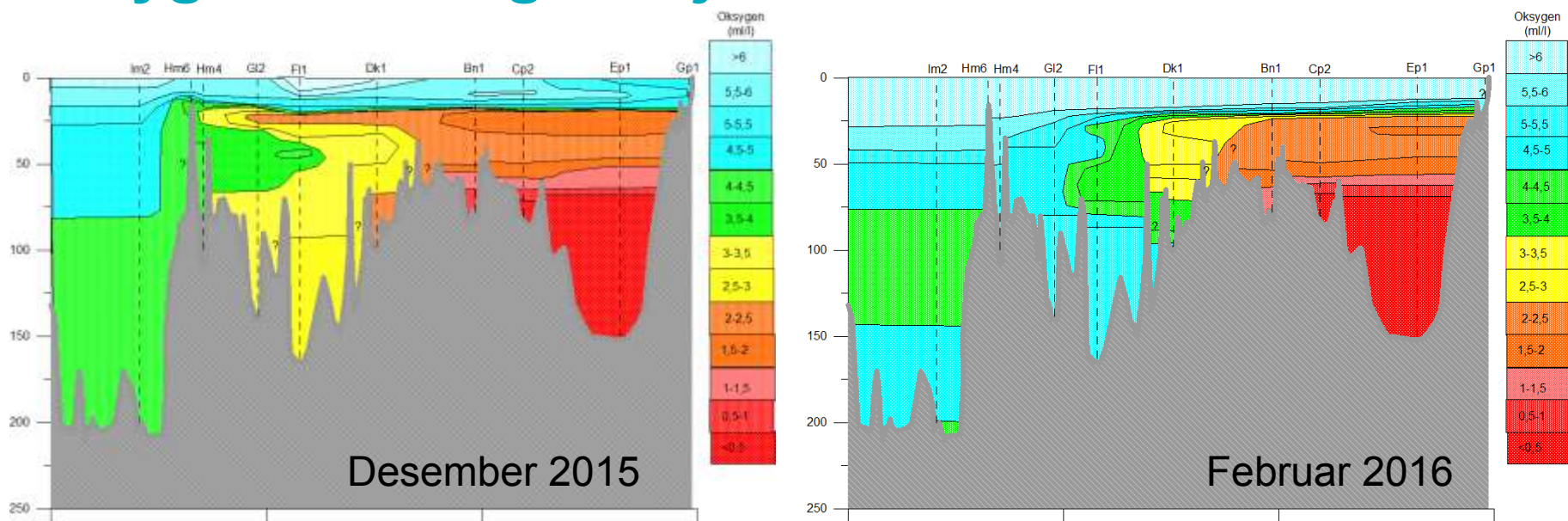
- Temperatur
- Oksygenforhold
- Saltholdighet
- Turbiditet
- Fluorescens
- Næringsalter (3 stasjoner vannsøylen og 8 stasjoner overflate)
- Klorofyll a
- Siktedyp

Resultater - Oksygenforhold



Oksygenforholdene målt i februar 2016, vist som ml/l. Farger etter tilstandsklasser for oksygen i dypvannet.

Oksygenutviklingen i fjorden desember - februar



I Vestfjorden er oksygenkonsentrasjonen bedret fra desember 2015 til februar 2016. Oksygenrikt vann er strømmet inn over Drøbaksterskelen og bunnvannet har gått fra moderat til svært gode oksygen forhold.

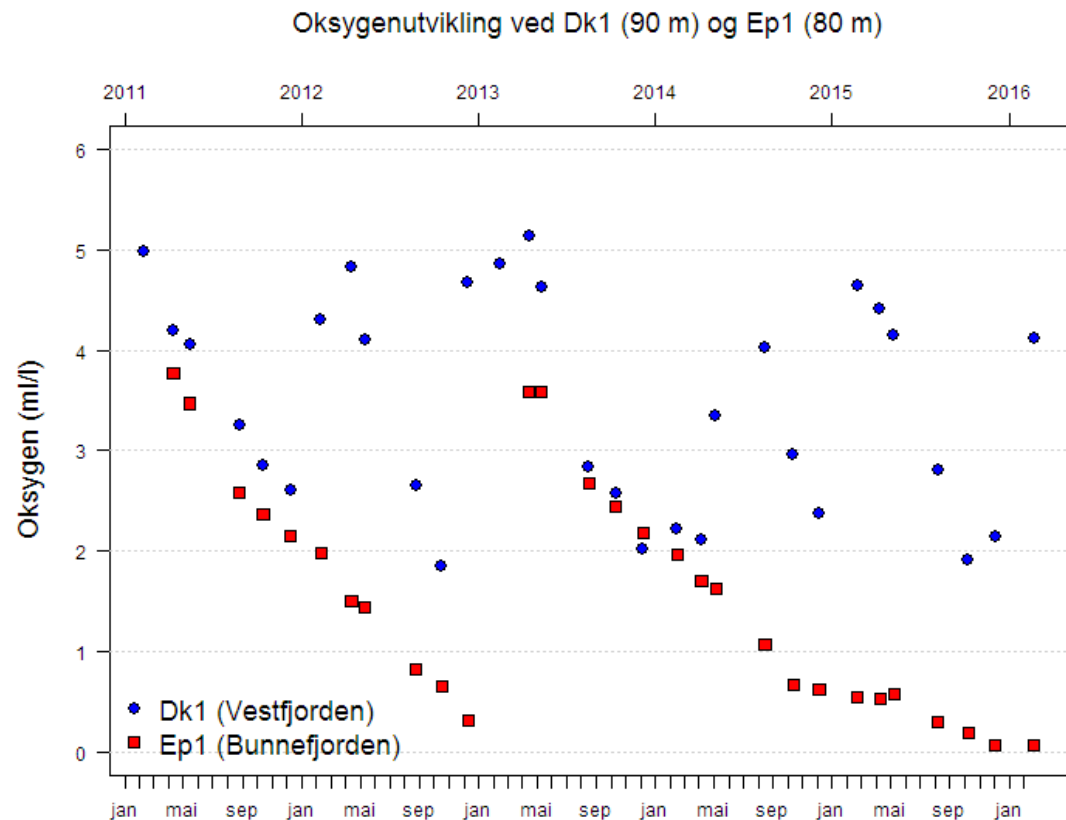
Oksygenforholdene i Bunnefjorden er omtrent uendret med fortsatt dårlige oksygenforhold i bunnvannet.

Oksygenutviklingen i fjorden

Oksygenutviklingen på 80-90 m vandndyp i indre Oslofjord fra 2011-2016:

Oksygenforholdene på 90 m i Dk1 (Vestfjorden; blå punkter) er igjen «gode» etter en periode med «dårlige»-forhold vinteren 2015-2016.

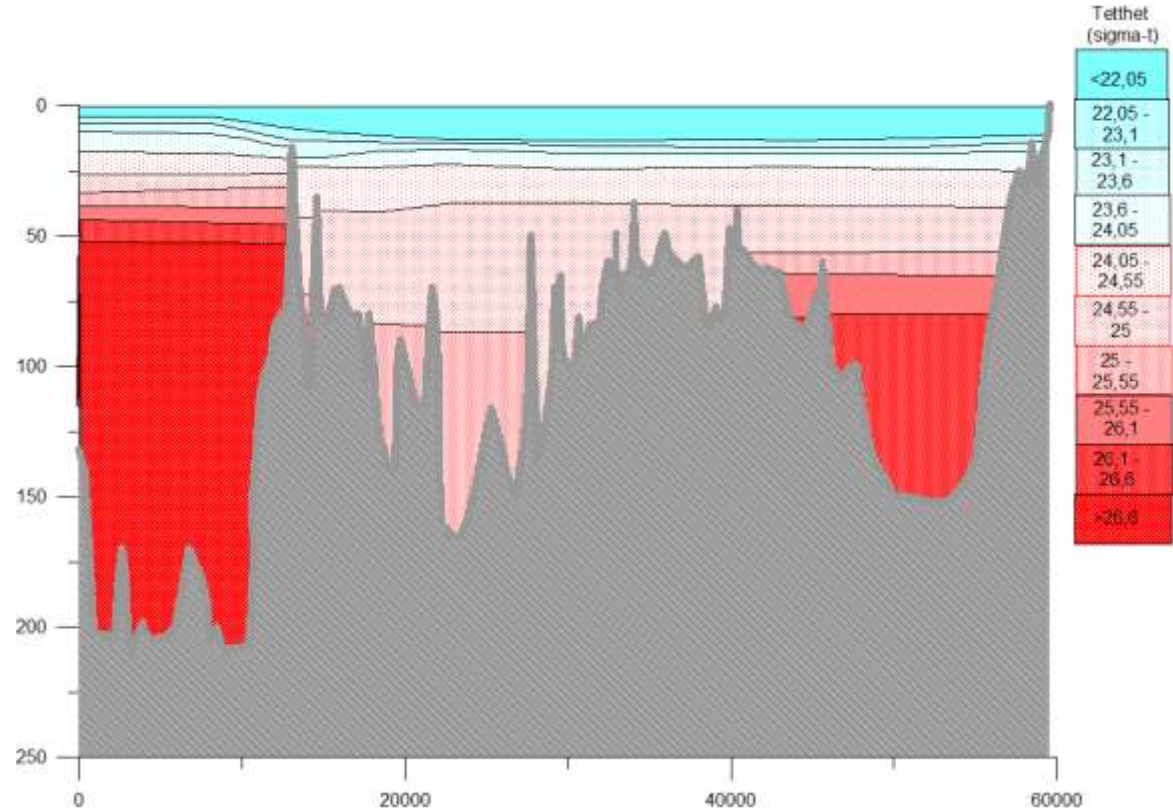
Forholdene på 80 m i Ep1 (Bunnefjorden; røde punkter) er fremdeles «svært dårlige».



Sjøvannets tetthet

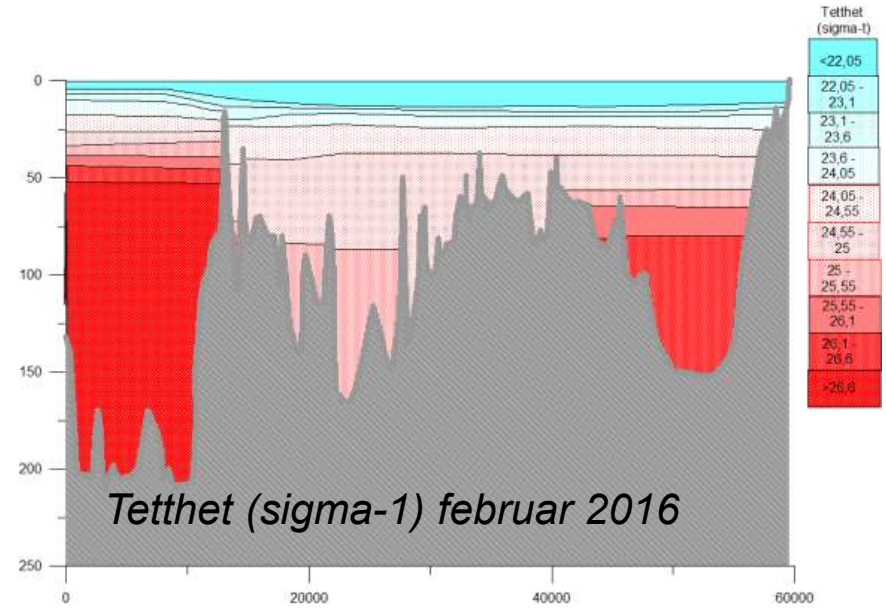
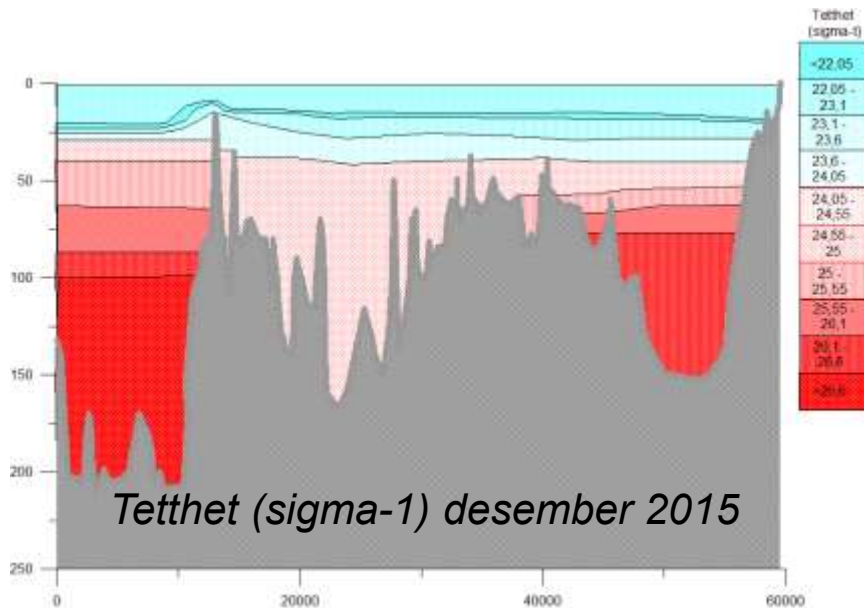
Tetthetsprofilen i fjorden i februar 2016 viser at:

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



Tetthet (sigma-1) februar 2016

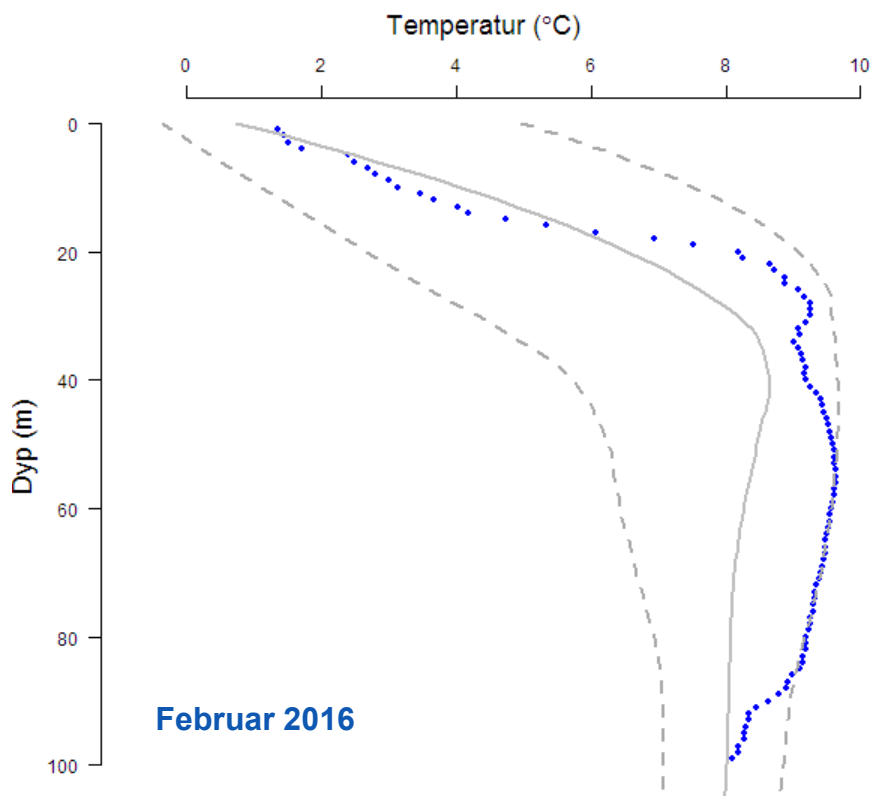
Ligger forholdene til rette for dypvannfornyelse?



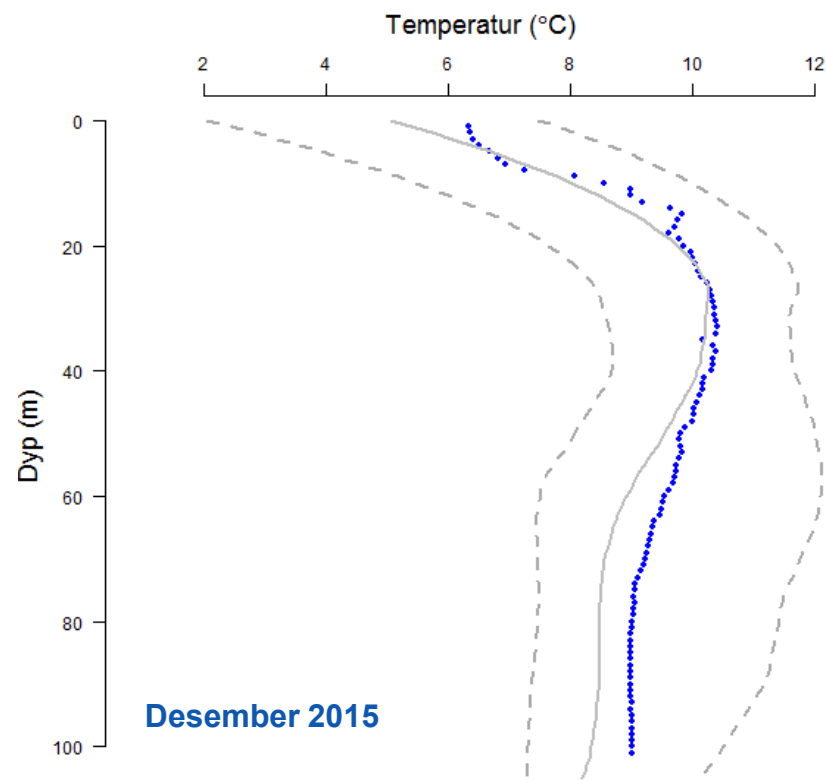
Resultatene for 2016 viser at det skjedd en utskifting av vannmassene i de dypere delene av Vestfjorden, hvor vannmassene har fått en høyere tetthet sammenliknet med desember 2015.

I Bunnefjorden er tettheten omtrent uendret fra desember 2015 til februar 2016. Tettheten er fremdeles høyere enn i Vestfjorden, hvor det må skje en utskifting før en dypvannsfornyelse kan skje i Bunnefjorden. Forholdene ligger ikke til rette for en vannutskifting i dypvannet tilhørende Bunnefjorden.

Resultater - Temperatur Dk1 (Vestfjorden)



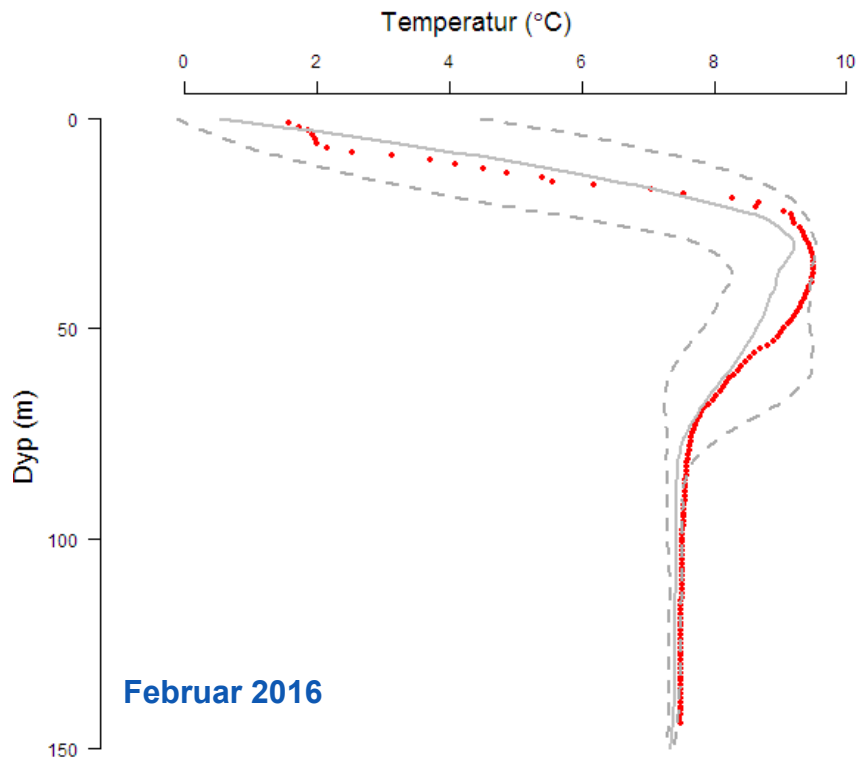
Dk1



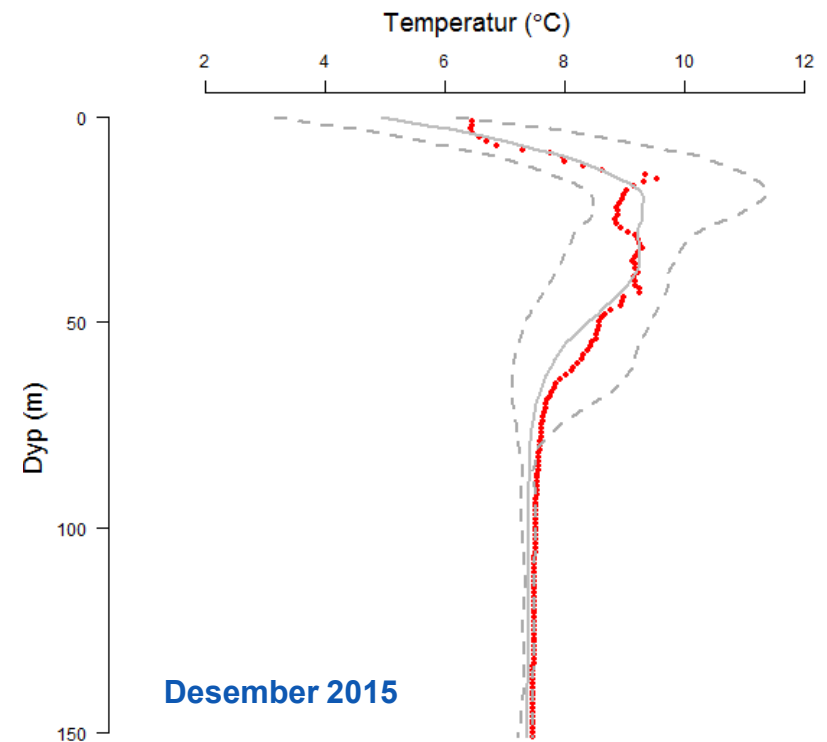
Dk1

Temperaturen i februar 2016 (farget blå stiplet linje) ved Dk1 i Vestfjorden, ligger nær medianen for den samme perioden de siste 4 år (heltrukket grå linje) i de øverste 15 meter av vannsøylen (figur til venstre). Lenger ned i vannsøylen er temperaturen høyere enn medianen, men ikke over maksverdien innen fjorden. Dataene viser reduserte temperaturer i overflatevannet fra desember 2015 (vist i figur til høyre) til februar 2016.

Resultater - Temperatur Ep1 (Bunnefjorden)



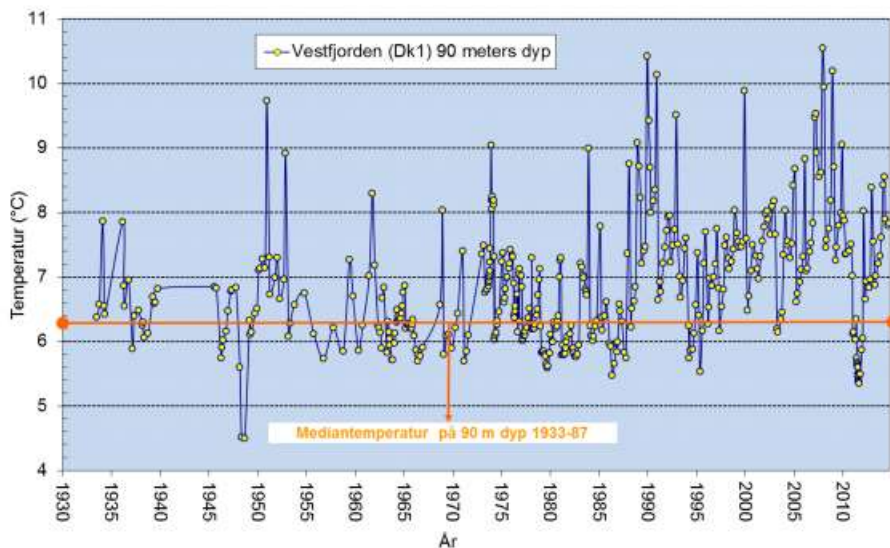
Ep1



Ep1

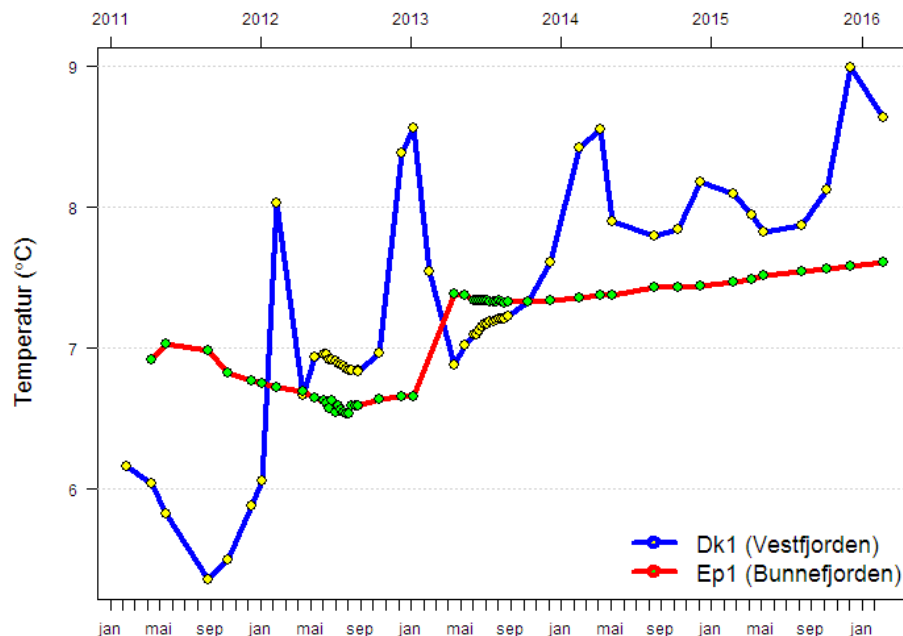
Temperaturen i februar 2016 (farget rød linje), her illustrert ved Ep1 i Bunnefjorden, ligger nær medianen for den samme perioden de siste 4 år (heltrukket grå linje). Stiplede grå linjer viser maks og min verdier innen fjorden. Også i Bunnefjorden viser temperaturdataene avtagende temperatur i overflatevannet fra desember 2015 (vist i figur til høyre) til februar 2016.

Temperaturutvikling i fjorden



Temperaturutvikling de siste 80 år ved 90 meters vanddyb i stasjon Dk1 (Vestfjorden). (Niva 2014).

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



Temperaturutvikling 2011-2016 ved 90 meters vanddyb i stasjon Dk1 (Vestfjorden) og 80 meters vanddyb i stasjon Ep1 (Bunnefjorden). Dataene viser en liten endring (nedgang) i temperatur på Dk1 i fra desember 2015 til februar 2016, men minimale endringer i temperatur for Ep1.

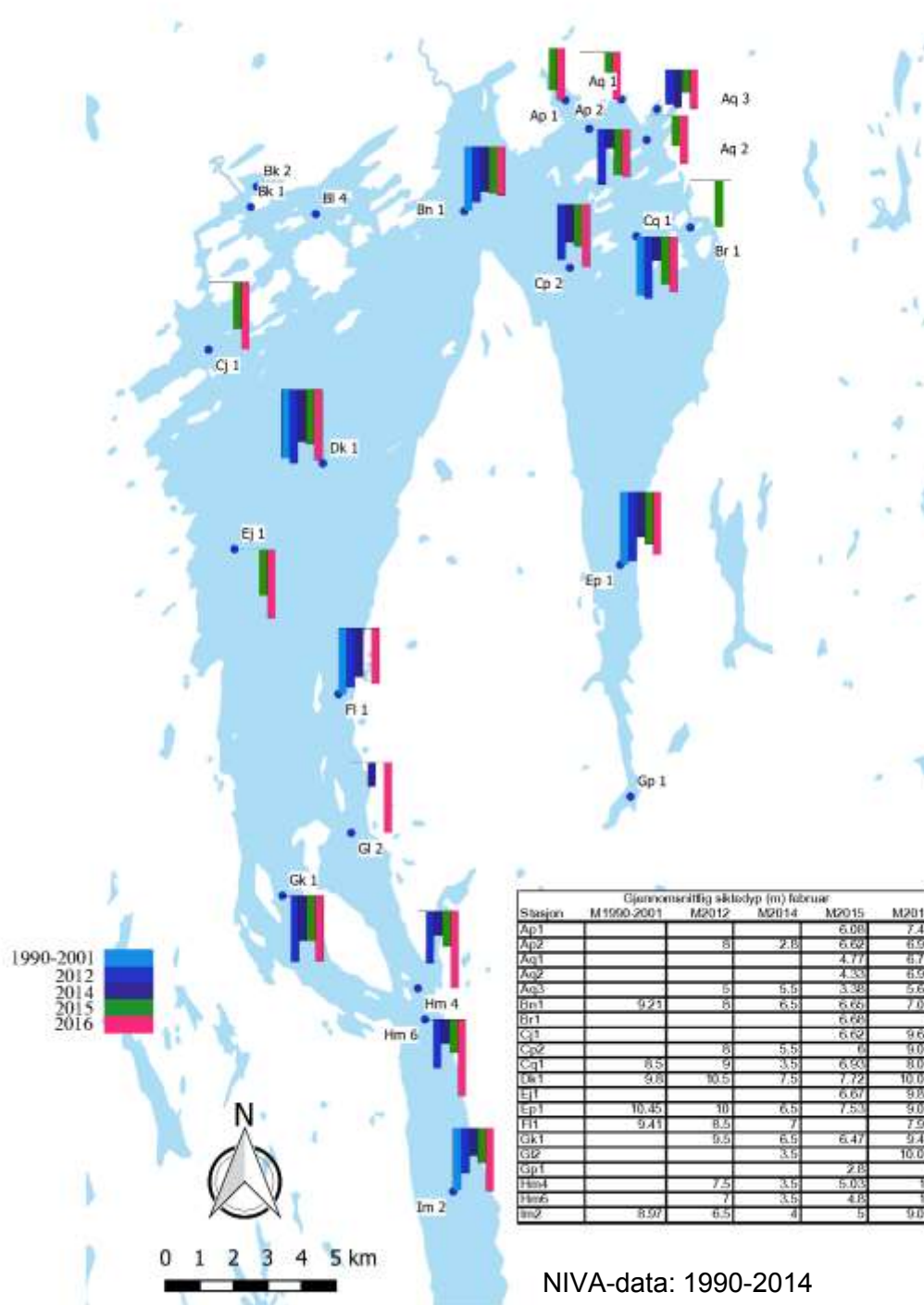
Siktedyp

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 i **februar** i 2012, 2014, 2015 og 2016. Disse dataene er sammenliknet med gjennomsnitt fra 1990-2001 (der slike data finnes). Noen stasjoner er ikke målt pga is eller at det var for mørkt.

Generelt sett viser februar dataene laveste siktedypverdier i 2014, med en økning i 2015 og 2016.



NIVA-data: 1990-2014
Norconsult-data: 2015-2016