



Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre  
Oslofjord

# Toktrappert hovedtokt 19.05.2016

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/hydrokjemis. Denne toktrapporten presenterer data fra hovedtokt for undersøkelse av hydrografi, vannutskifting og hydrokjemis. 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 hydrokjemis 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 næringsalter (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

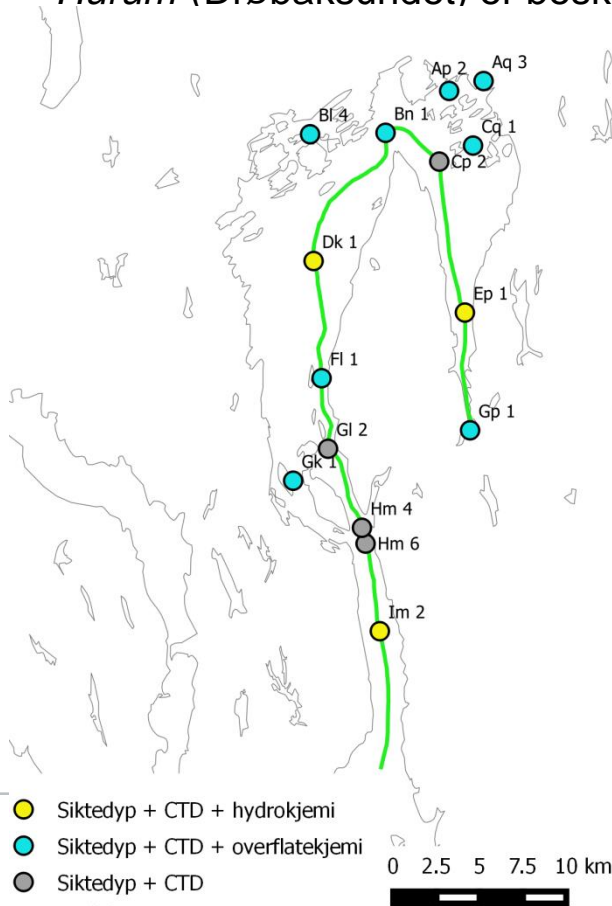
Indre Oslofjord dekker 7 vannforekomster:

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

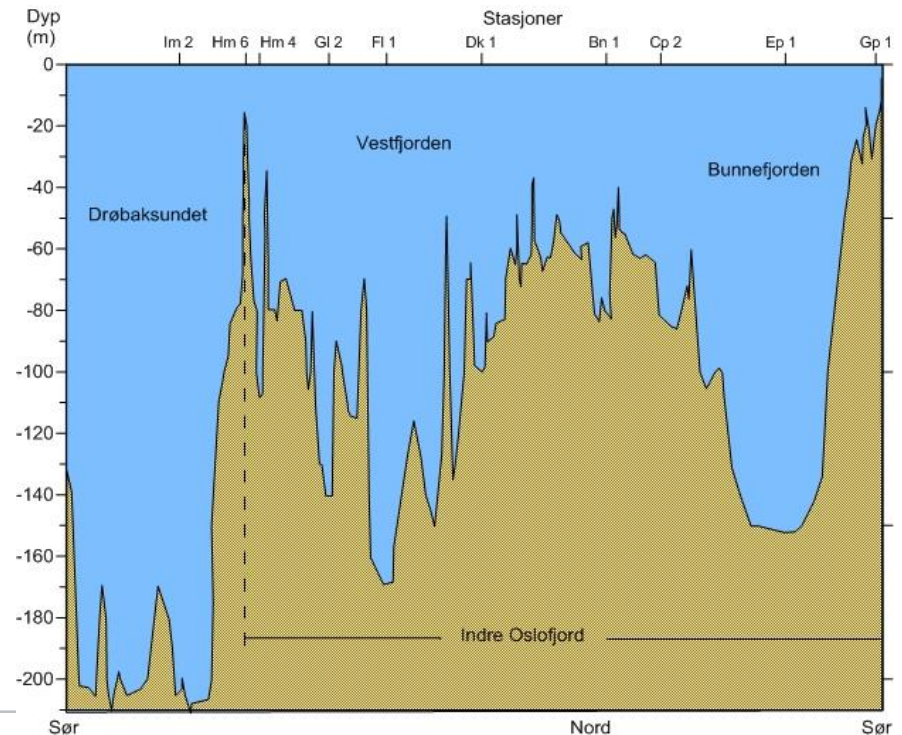
"Holmenfjorden", "Sandvika" (Bærumsbassenget) og "Bunnebotn" er ferskvannspåvirket beskyttet kyst/fjord.

"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 hovedtoktene

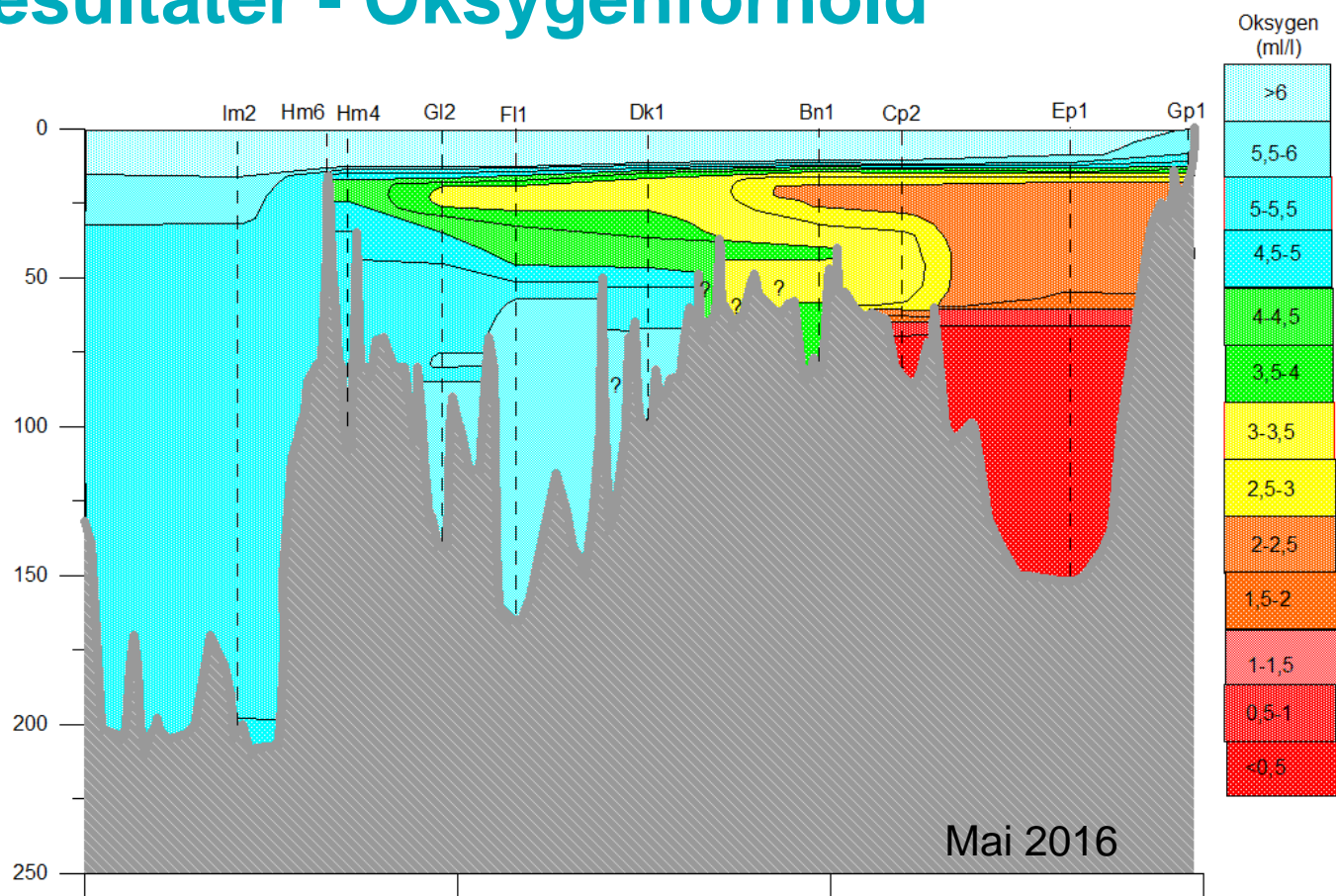
Toktene gjennomføres med forskningsskipet til Universitetet i Oslo F/F Trygve Braarud.



Følgende parametere undersøkes:

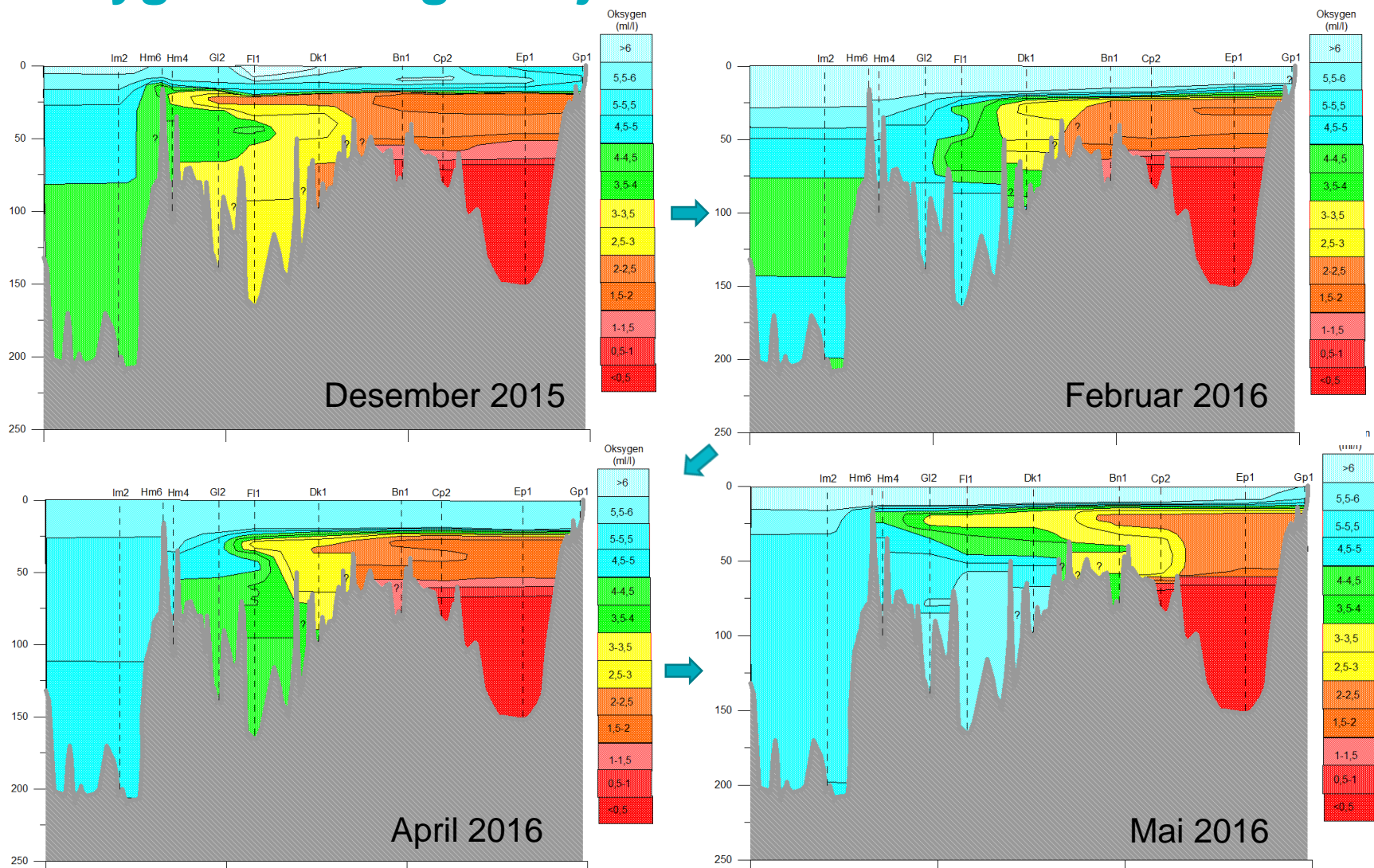
- Temperatur
- Oksygenforhold
- Saltholdighet
- Turbiditet
- Fluorescens
- Næringsalter (3 stasjoner vannsøylen og 8 stasjoner overflate)
- Klorofyll a
- Siktedyp

# Resultater - Oksygenforhold



Oksygenforholdene målt i mai 2016, vist som ml/l. Farger etter tilstandsklasser for oksygen i dypvannet (Veileder 02/2013). I **Vestfjorden** er oksygenforholdene «svært gode» i bunnvannet (under 50 m vanddyb) sør for Dk1 (Steilene). Nord for Dk1 går forholdene gradvis over i «gode/moderate» frem til Lysakerfjorden (Bn1). Intermediære vannmasser i Vestfjorden varierer stort sett mellom «moderate» og «gode». I **Bunnefjorden**, fra Cp2 og sørover, er oksygenforholdene i dypvannet (under 60 m) «svært dårlige». Intermediære vannmasser innehar tilstandsklasse «moderat» eller «dårlig».

# Oksygenutviklingen i fjorden desember 2015- mai 2016



De hydrografiske plottene over viser at det har funnet sted en dypvannsfornyelse i Vestfjorden mellom desember 2015 og februar 2016. I tillegg har det kommet inn en ny «puls» med oksygenrikt vann inn i Vestfjorden i perioden april-mai 2016. Sistnevnte «puls» gikk lenger inn i fjorden en den første og medførte forbedrede oksygenforhold også i dypvannet i Lysakerfjorden (Bn1) og de intermediære vannmasser i ytre deler av Bunnefjorden (Cp2).

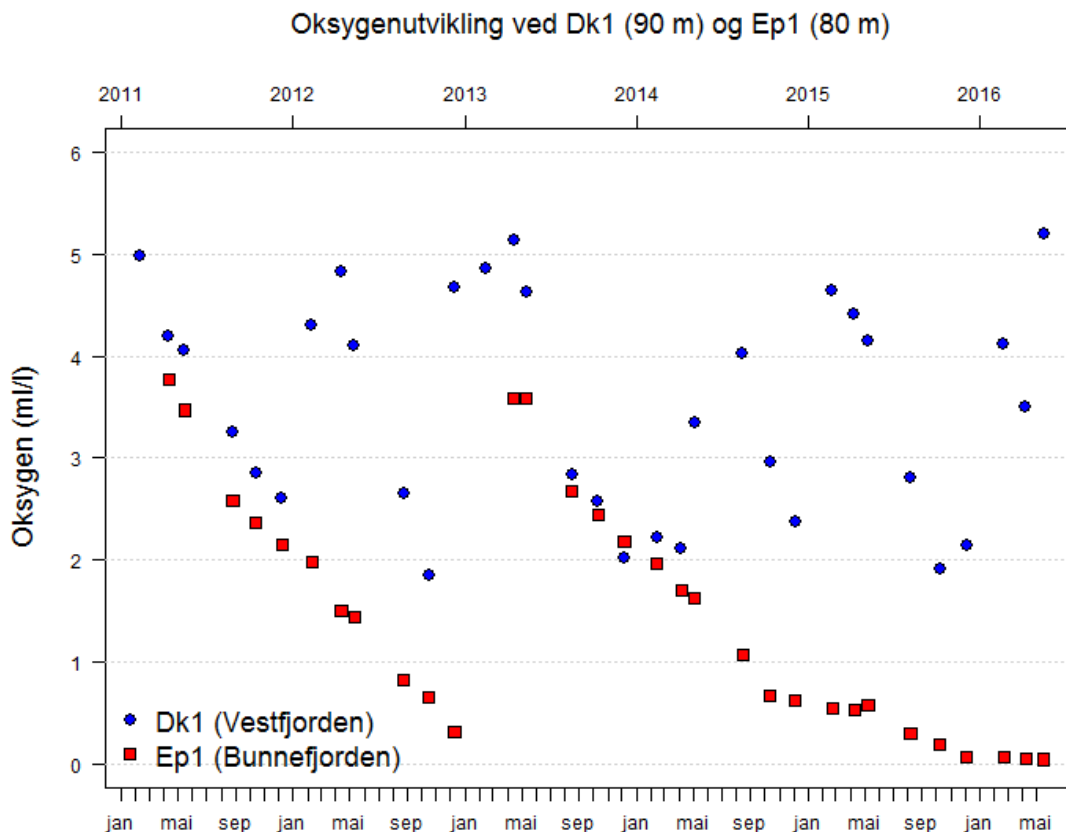


# Oksygenutviklingen i fjorden

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

Oksygenforholdene på 90 m i Dk1 (Vestfjorden; blå punkter) er gått opp fra april til mai fra «gode» til «svært gode» forhold. Dette skyldes sannsynligvis en ny dypvannutskiftning i Vestfjorden (se s. 8).

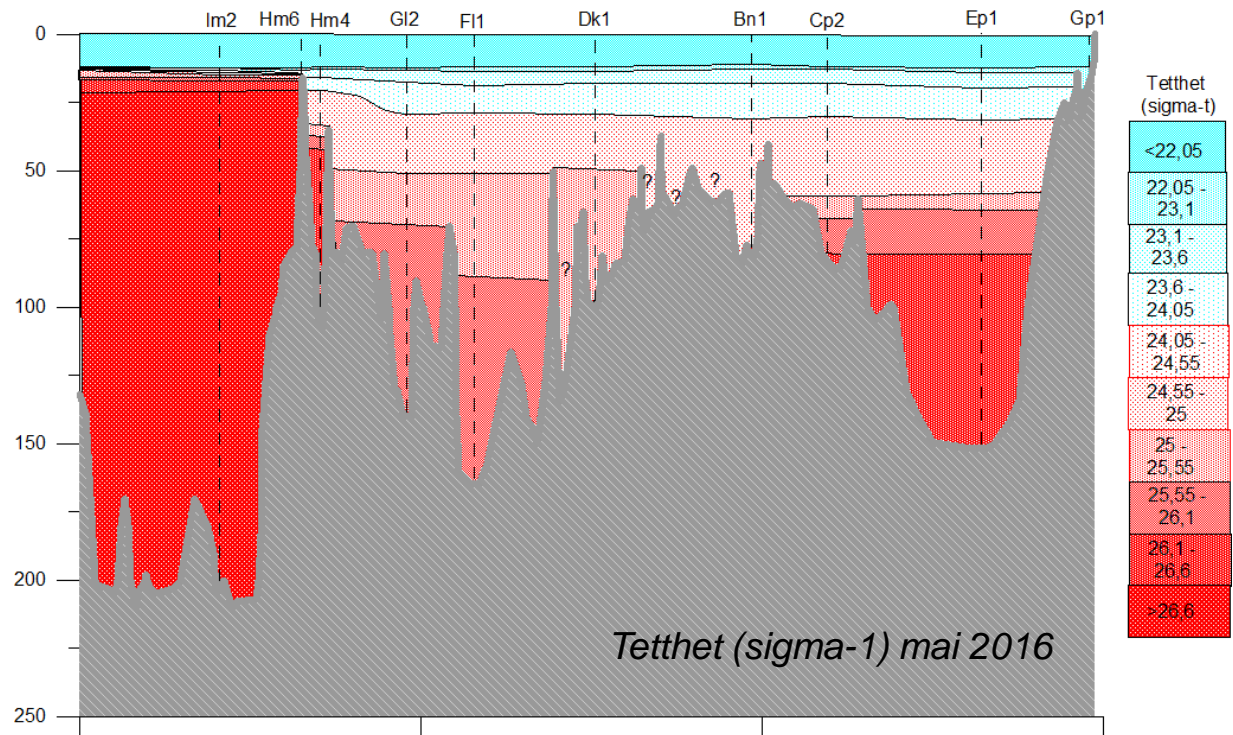
Forholdene på 80 m i Ep1 (Bunnefjorden; røde punkter) er fremdeles «svært dårlige».



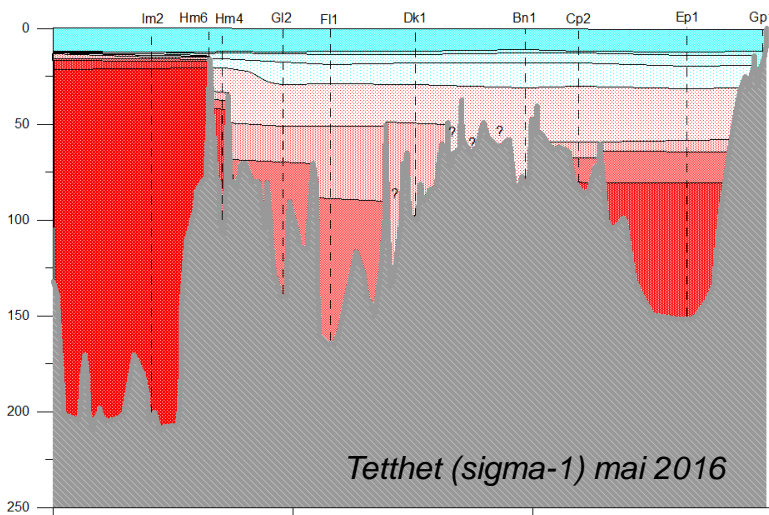
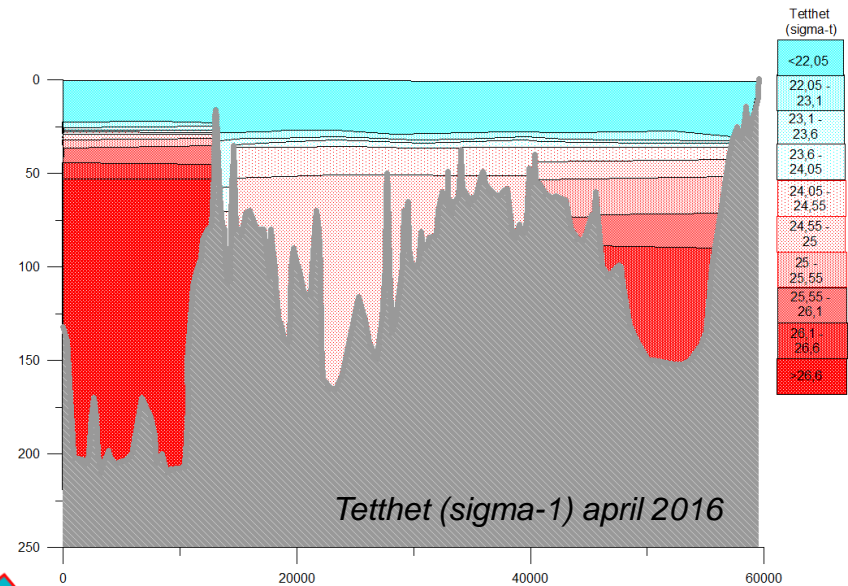
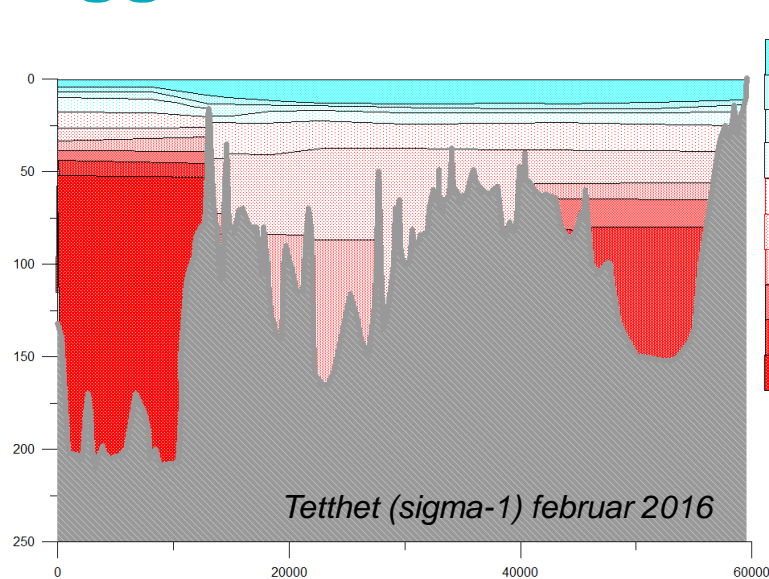
# Sjøvannets tetthet i mai 2016

Tetthetsprofilen i fjorden i mai 2016 viser at:

- Tettheten i dypvannet i Vestfjorden har økt pga. «påfylling av tungt vann» over Drøbakterskelen fra ytre Oslofjord.
- Tettheten i Bunnefjorden er fremdeles høyere enn i Vestfjorden og omtrent den samme som i de dypere vannmassene utenfor Drøbaksterskelen.



# Ligger forholdene til rette for dypvannfornyelse?

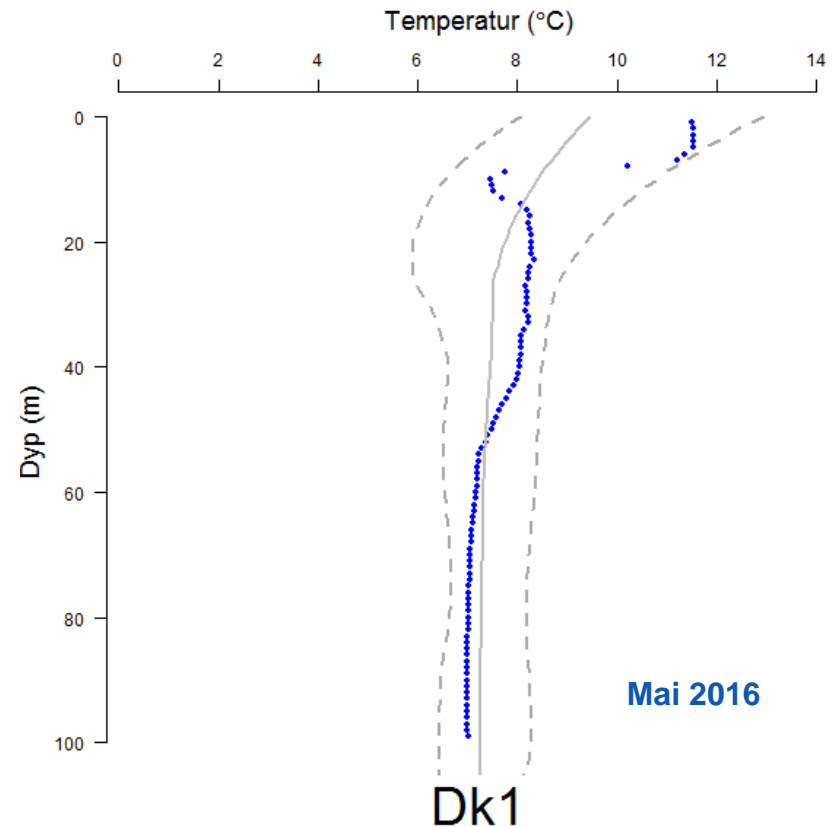
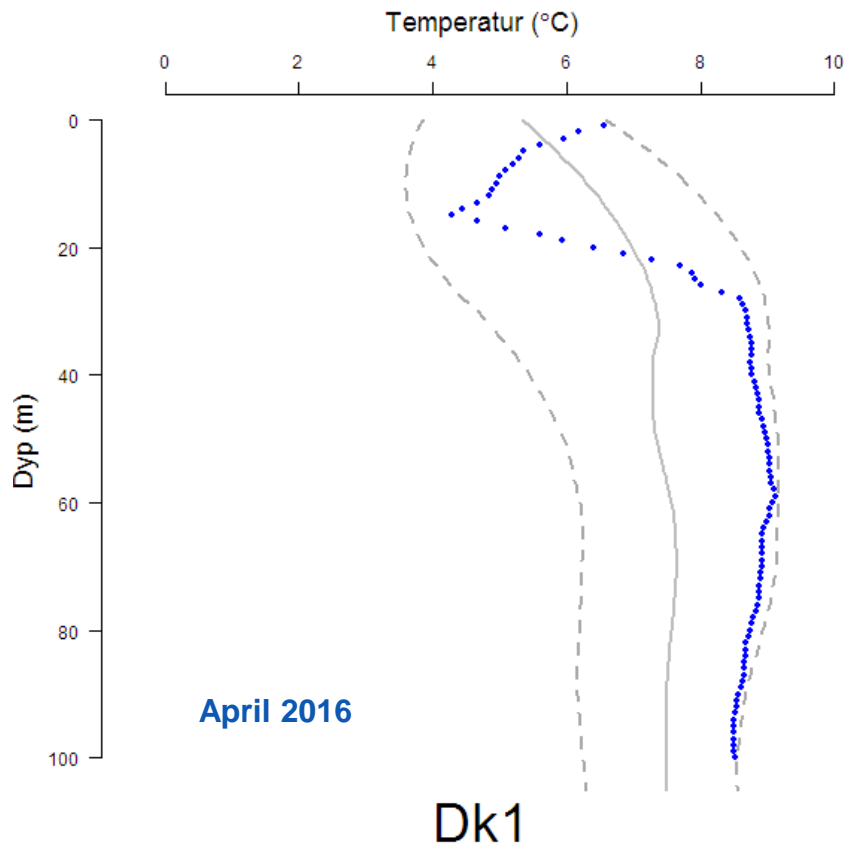


I Vestfjorden har tettheten i dypvannet (under 50 m) økt betraktelig fra april til mai, 2016, noe som skyldes tilførsel av «tungt og friskt» vann fra ytre Oslofjord. Dette har gitt økte oksygenkonsentrasjoner i dypvannet i Vestfjorden (jf. «mai»-figuren side 8).

I Bunnefjorden er tettheten i dypvannet omtrent uendret fra februar, mens tettheten i de intermediære vannmasser har avtatt noe.

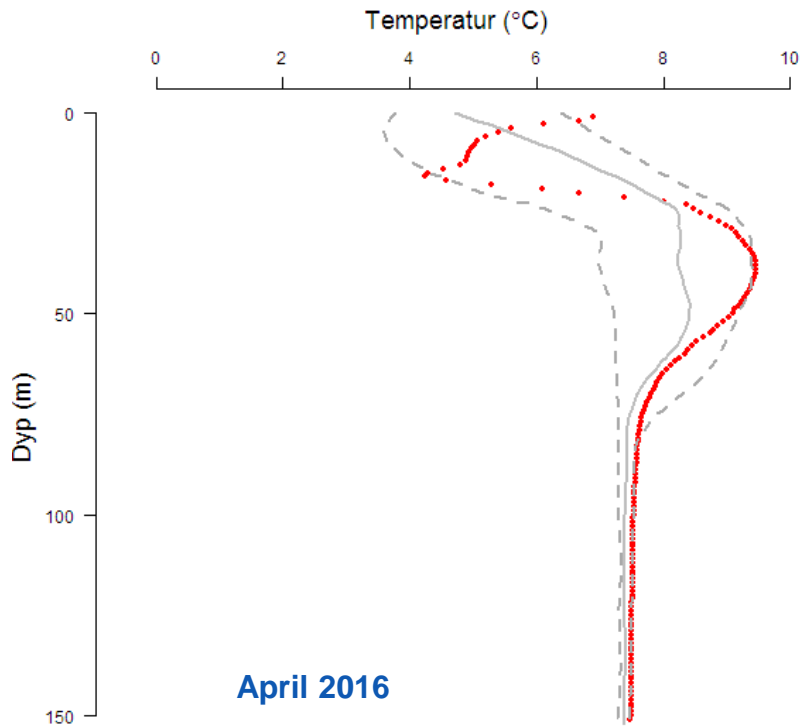
Tettheten i dypvannet i Bunnefjorden er fremdeles høyere enn i Vestfjorden. Forholdene ligger dermed ennå ikke til rette for en dypvannutskiftning i Bunnefjorden.

# Resultater - Temperatur Dk1 (Vestfjorden)

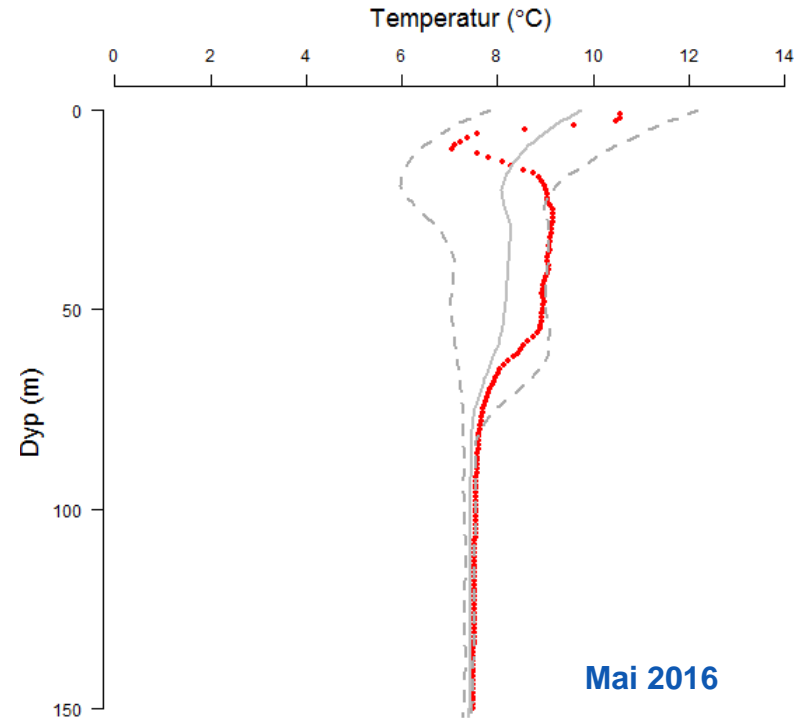


Temperaturen gjennom vannsøylen i april og mai 2016 (farget blå stiplet linje) ved Dk1 i Vestfjorden. Stiplede grå linjer viser maks og min verdier innen fjorden. Temperaturen i de øverste ca. 20 meter av vannsøylen har økt mellom april og mai.

# Resultater - Temperatur Ep1 (Bunnefjorden)



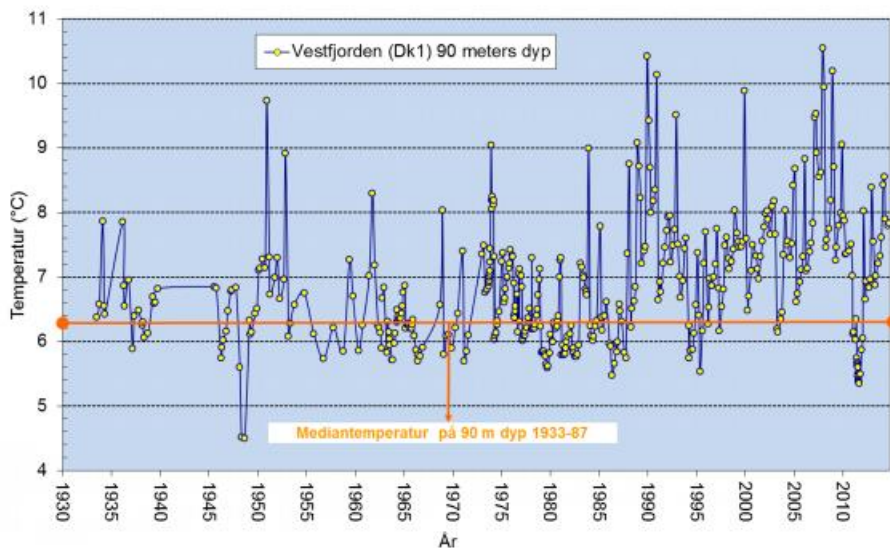
Ep1



Ep1

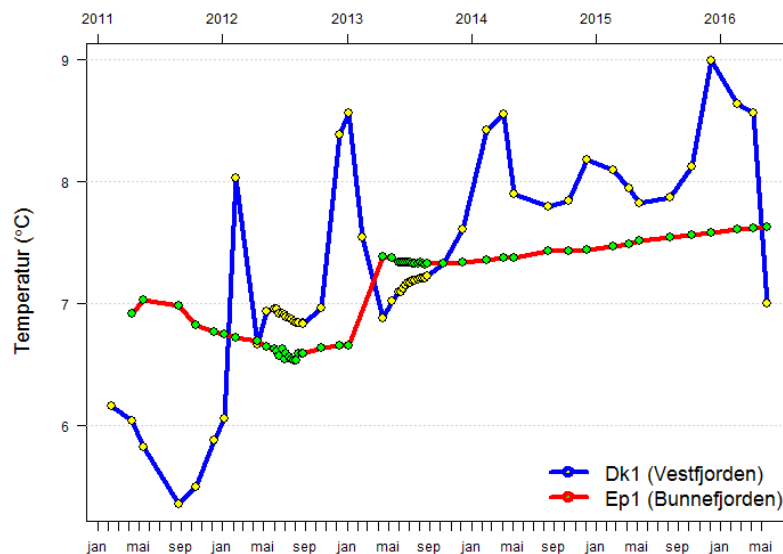
Temperaturen gjennom vannsøylen i februar og april 2016 (farget rød stiplet linje) ved Ep1 i Bunnefjorden. Stiplede grå linjer viser maks og min verdier innen fjorden. Det er skjedd en oppvarming av vannet (0-20 m) mellom april og mai.

# Temperaturutvikling i fjorden



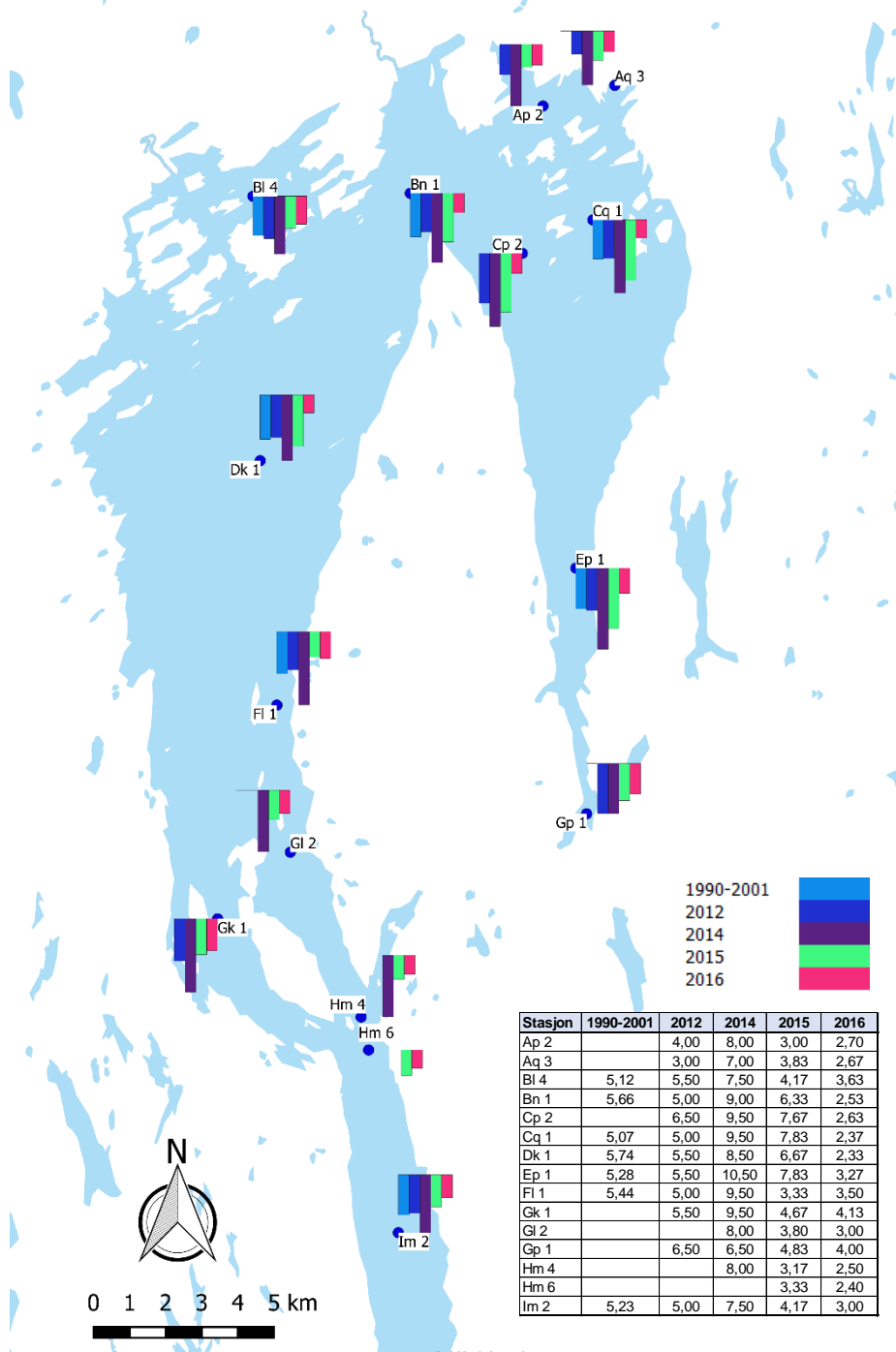
Temperaturutvikling de siste 80 år ved 90 meters vanddyb i stasjon Dk1 (Vestfjorden). (Niva 2014).

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). I Dk1 har temperaturen er gått ned ca. 1,5°C, mens Ep1 viser omtrent uendret temperaturer fra april 2016.

# Siktedyp



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

- 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 **mai** 2012, 2014, 2015 og 2016. Disse dataene er sammenliknet med gjennomsnitt fra 1990-2001 (der slike data finnes).
- Generelt viser dataene at siktedypet i mai 2016 er dårligere enn samme tid i 2015.