

Toktrappport fra Indre Oslofjord i 2021 -med fokus på utviklingen i Bunnefjorden

Miljøovervåking av Indre Oslofjord

Bildet viser arbeidet med å legge ut ny avløpsledning fra Nordre Follo renseanlegg. Bildet er hentet fra <https://www.vanytt.no/?p=18638>

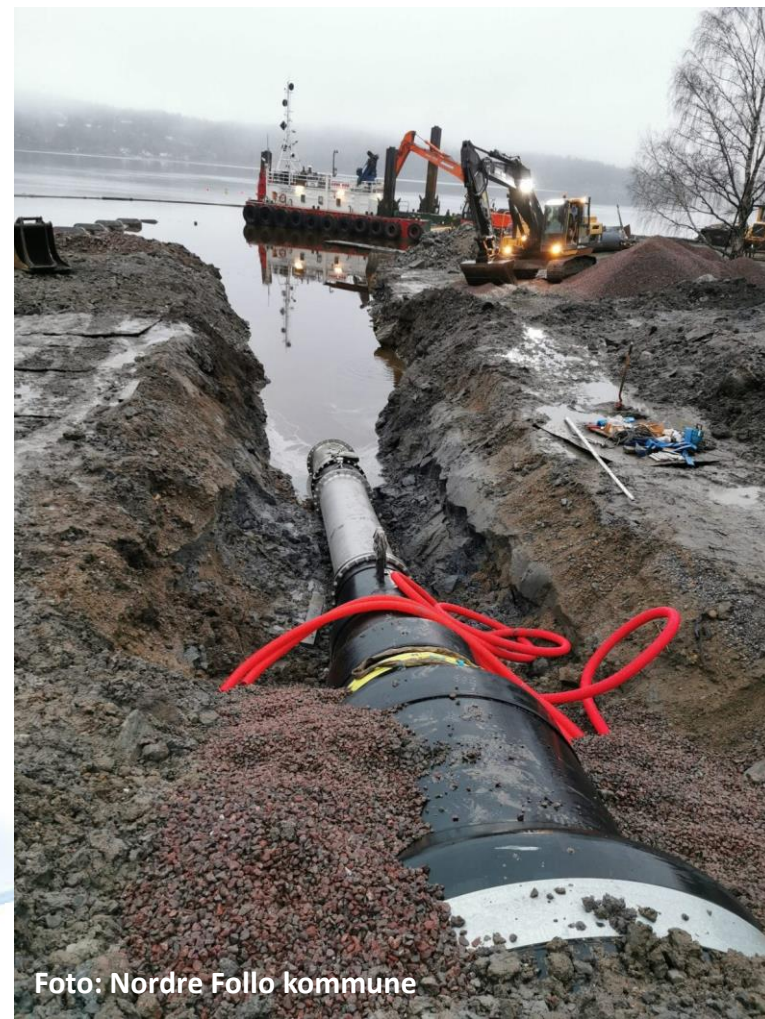


Foto: Nordre Follo kommune

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 Universitetet i Oslo og SH Maritime for perioden 2019-2023.



Det er gjennomført 18 tokt i 2021.

Dato	Type
04/1-21	Overflatetokt
11-12/2-21	Kombitokt
08/3-21	Overflatetokt
29/3-21	Overflatetokt
13/4-21	Hovedtokt
22/4-21	Overflatetokt
18/5-21	Hovedtokt
31/5-21	Overflatetokt
14/6-21	Overflatetokt
28/6-21	Overflatetokt
07/7-21	Overflatetokt
26/7-21	Overflatetokt
09/8-21	Hovedtokt
23/8-21	Overflatetokt
02/9-21	Overflatetokt
23/9-21	Overflatetokt
11/10-21	Hovedtokt
13/12-21	Kombitokt

Universitetets forskningsfartøy F/F Trygve Braarud



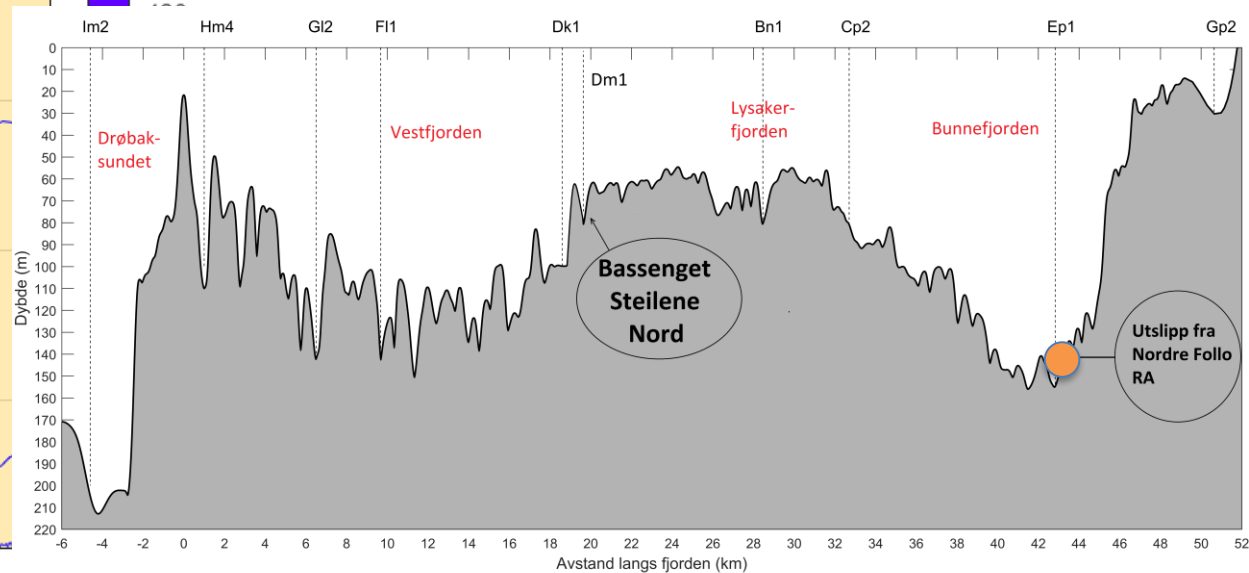
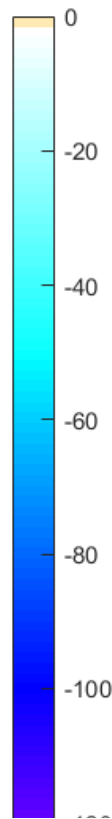
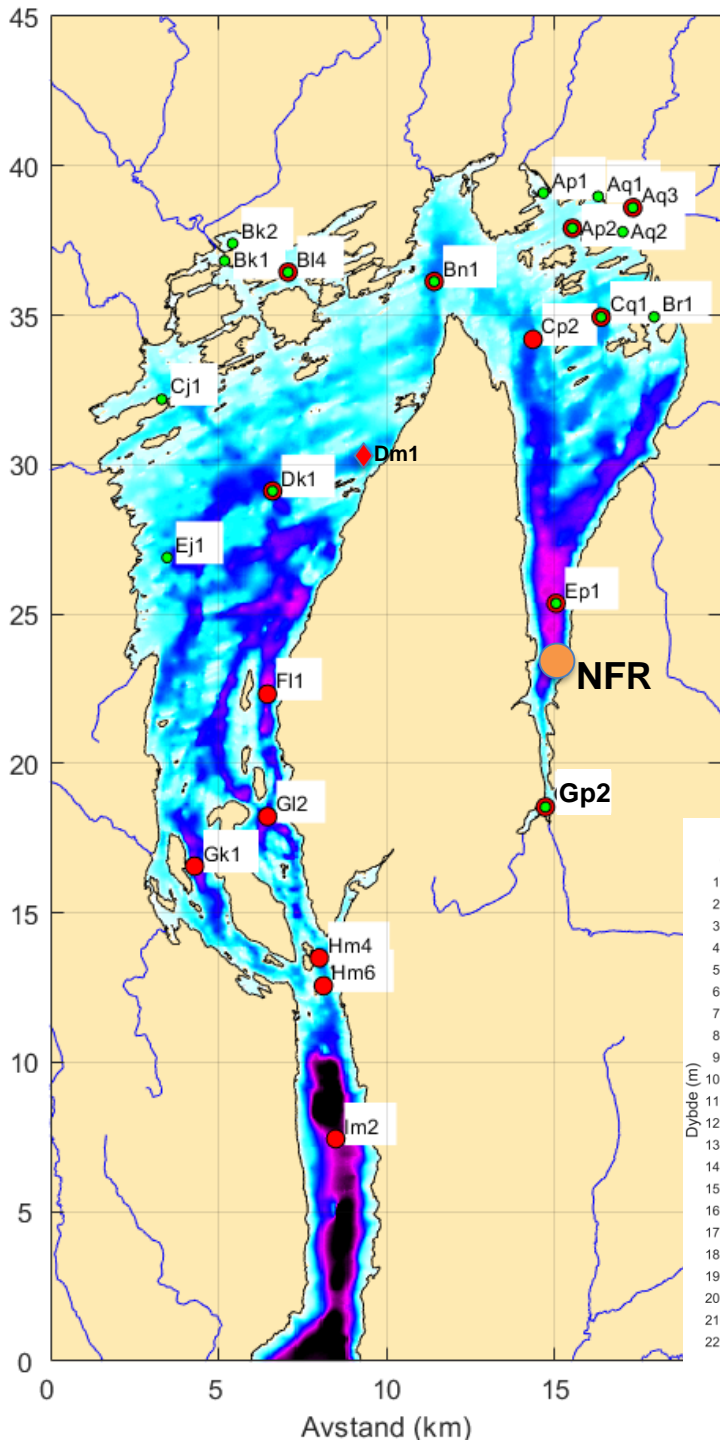
Foto: Ole Rognstad

Topografi og stasjonsnett i indre Oslofjord

I kartet vises plasseringen til stasjonene hvor vannmassene overvåkes. Stasjonene merket med rødt besøkes på hovedtoktene og de merket grønt på overflatetoktene. Merk at 8 av stasjonene besøkes på begge typer tokt.

Fargeskalaen i kartet viser dybdeforholdene. Dypest er det ute i Drøbaksundet. Indre Oslofjord er adskilt fra Drøbaksundet med en terskel på 19,5 m ved Drøbak. I Vestfjorden er det dypeste punktet 160 m ved stasjon FI1. Nord for Nesodden ligger Lysakerfjorden, hvor det er noe over 80 m dypt. Innenfor ligger Bunnefjorden, som er skilt fra resten av fjorden av terskler på ca. 50 m.

I figuren under vises en dybdeprofil fra Drøbaksundet, via Vestfjorden og Lysakerfjorden til Bunnefjorden. Fra januar 2021 har Nordre Follo Renseanlegg (NFR) hatt dyputslipp på ca. 140 m i Bunnefjorden. NFR har sluppet ut over 1.2 mill. m³ med vann på dette dypet siden 14. januar



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.

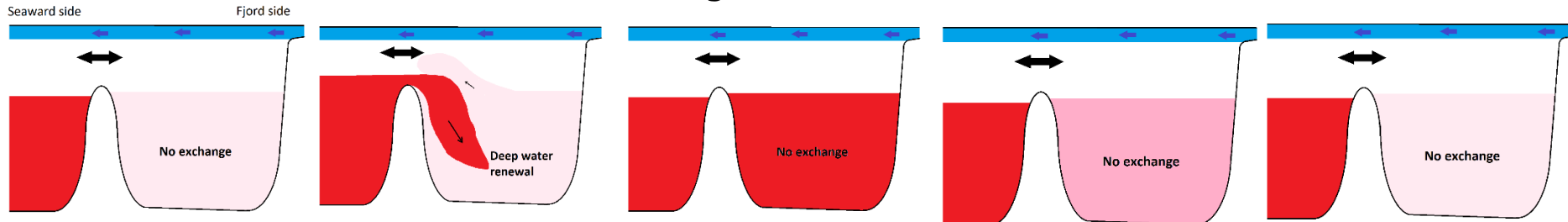
I flere av bassengene i indre Oslofjord har vannmassene lang oppholdstid. Dette gjelder spesielt Bunnefjorden og Bærumsbassenget. I denne perioden tilføres ikke bassengvannet oksygen, og det vil med tiden brukes opp. Samtidig vil konsentrasjon av silikat, fosfat og ammonium etter hvert hope seg opp, siden dette ikke forbrukes i oksygenfattig vann. Nytt oksygenrikt vann tilføres under dypvannsfornyelser.

Kappløpet mellom vertikal blanding og oksygenforbruk

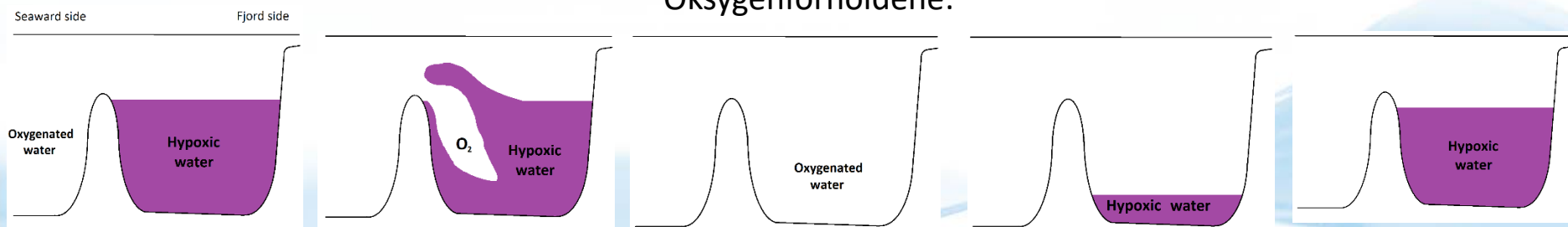
Men hvorfor skjer det dypvannfornyelser? Under er det vist fem stadier i utviklingen fra situasjonen rett før en dypvannsfornyelse, under dypvannsfornyelsen og etter dypvannfornyelsen. Øverste rad viser egenvekten til vannmassene hvor rødt er det tyngste vannet og rosa er lettere vann. Nederste rad viser oksygenforholdene hvor lilla er oksygenfattig vann og hvitt er oksygenrikt vann.

Dypvannfornyelse skjer når vann som er tyngre enn bunnvannet løftes opp over terskeldypet. Etter dypvannfornyelsen vil det være et kappløp mellom den vertikale blandinga i fjorden som gjør dypvannet lettere, og oksygenforbruket som gjør at det etter hvert dannes oksygenfattige forhold.

Blanding i vannmassene:



Oksygenforholdene:

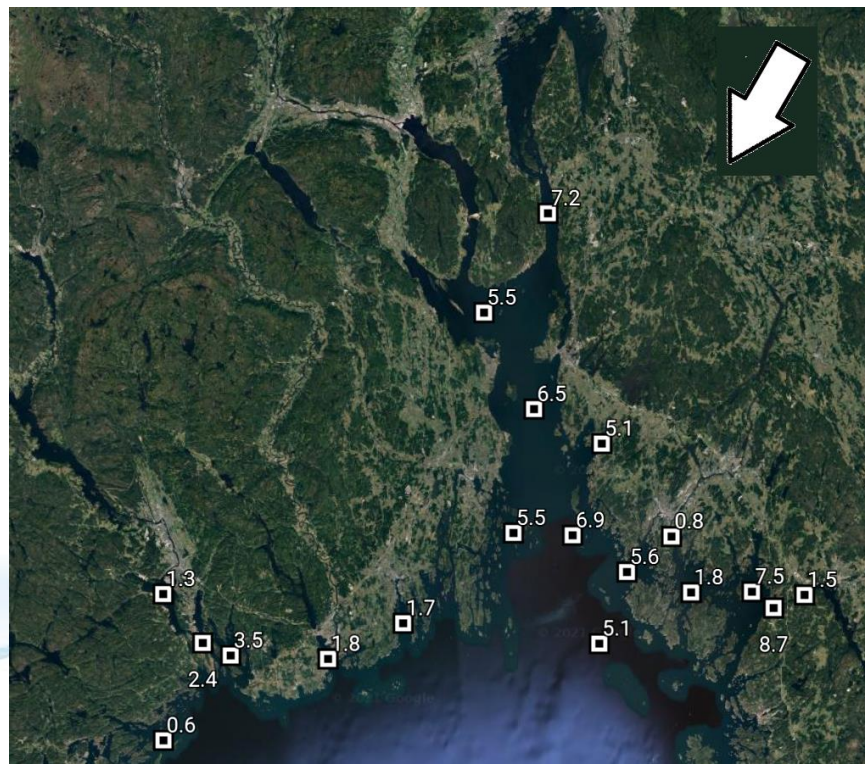
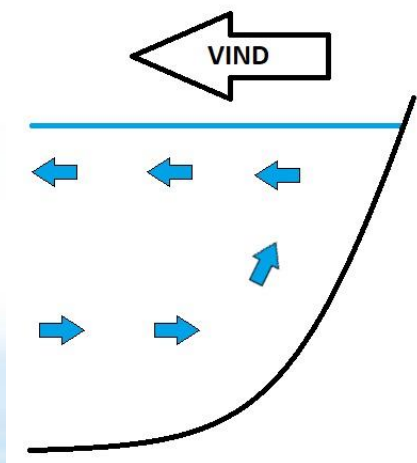


Oppstrømning av dypvann i Ytre Oslofjord

I Ytre Oslofjord var det i februar tegn på at det har strømmet opp varmt vann fra dypet. Dette skyldes at det den siste måneden har vært stabil vind fra nord-nordøst.

I Drøbaksundet var overflatetemperaturen 7,2 °C. Dette tyder på at det har blitt løftet opp tungt vann til terskeldypet til Indre Oslofjord.

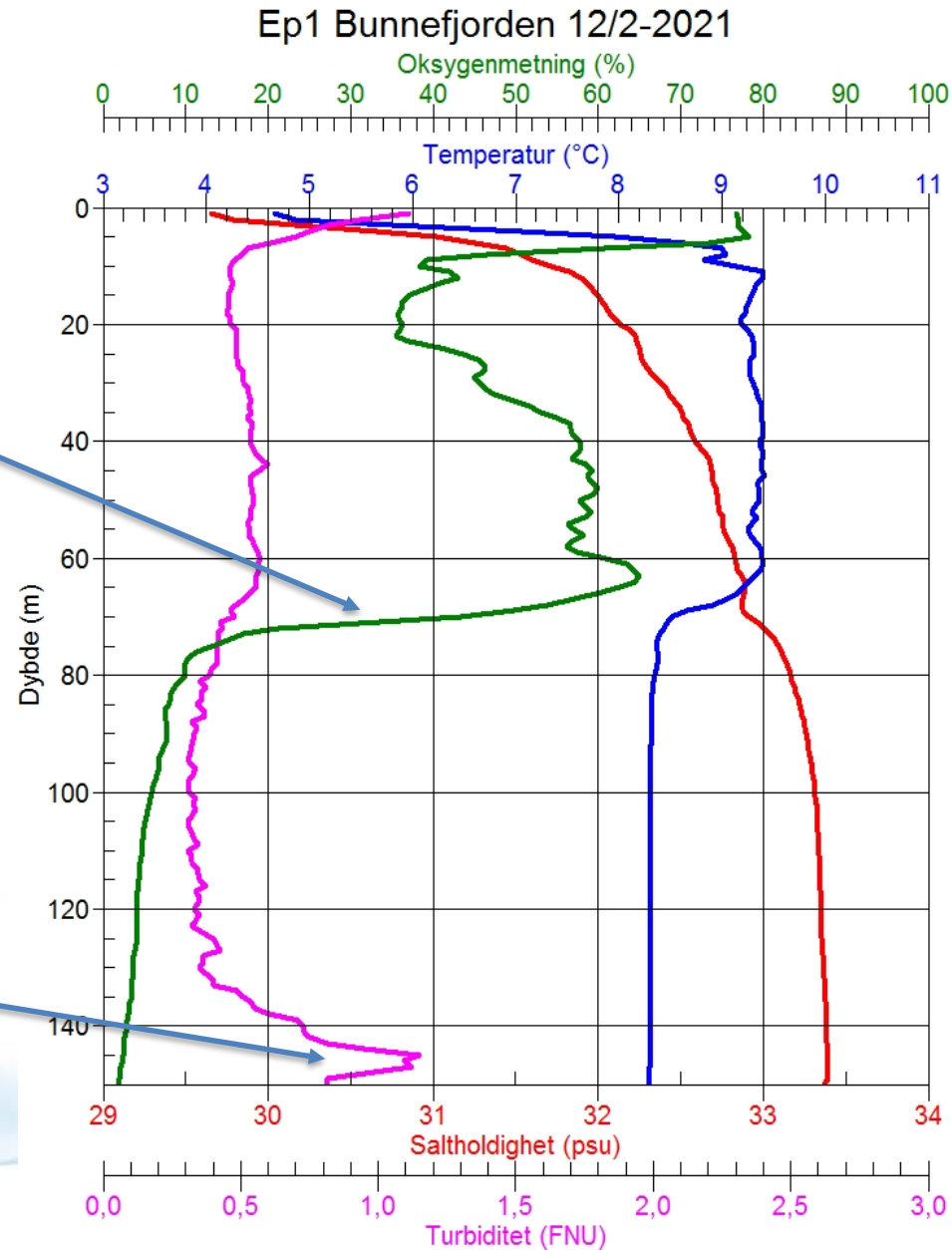
Dette er en viktig forutsetning for at det skal skje en dypvannsfornyelse i Indre Oslofjord.



Fortsatt anoksisk vann i Bunnefjorden

Til tross for at tettheten av vannet på 55 m dyp på stasjon Dk1 var tungt nok til at det kan trenge ned til minst 86 m dyp i Bunnefjorden, så var det det fortsatt oksygenfritt vann fra 70 m og ned til bunn på stasjon Ep1 i februar 2021.

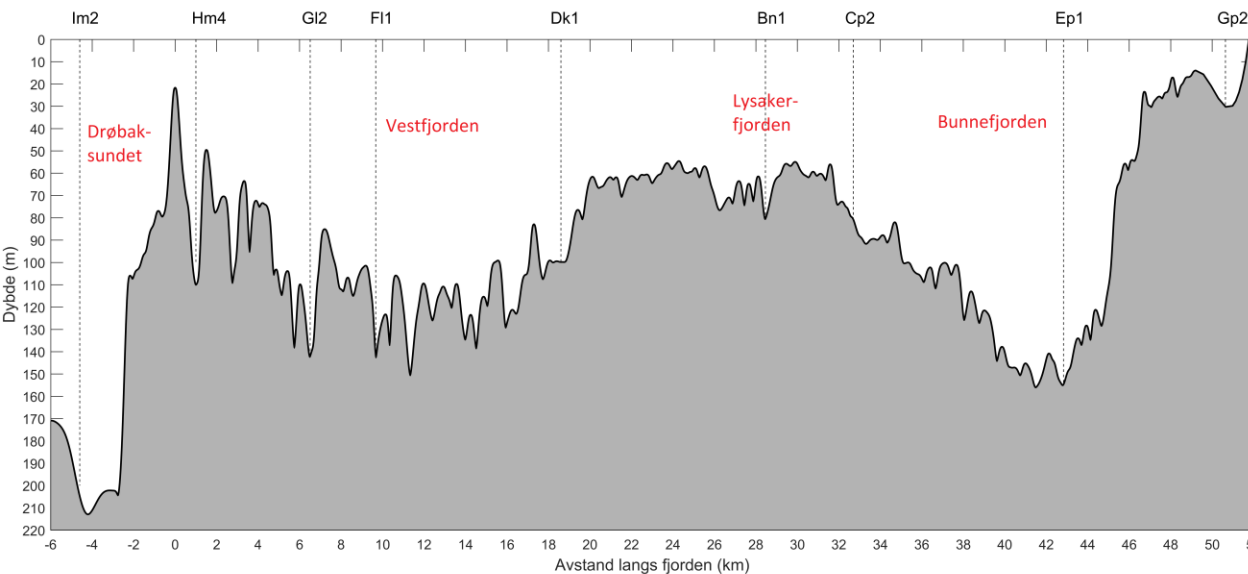
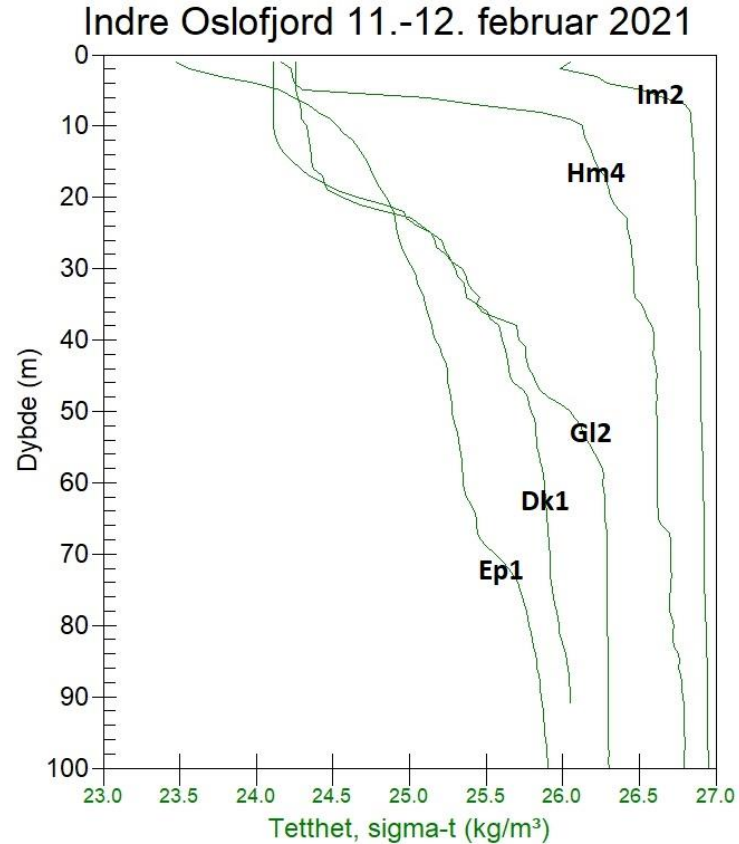
Den rosa kurven viser turbiditeten i vannet som er et mål på partikkelmengden. Det er en ansamling av partikler i 145 m dyp. Dette kan være bakterier som legger seg som et lag over den helt oksygenfrie vannmassen.



I februar 2021 var tettheten i Drøbaksundet på 20 m, høyere enn tettheten ved bunn ved Oscarsborg (Hm4).

Neste terskel inn til Håøyabassenget (Gl2) er på 50 m, og vannet i dette dypet ved Hm4 var tyngre enn vannet på bunn ved Gl2. Og i Håøyabassenget var det tungt nok vann til å fornye bunnvannet i Vestfjorden (Dk1).

Men vannet i Vestfjorden som befant seg i terskeldypet inn til Bunnefjorden, var ikke tyngre enn dypvannet i Bunnefjorden.

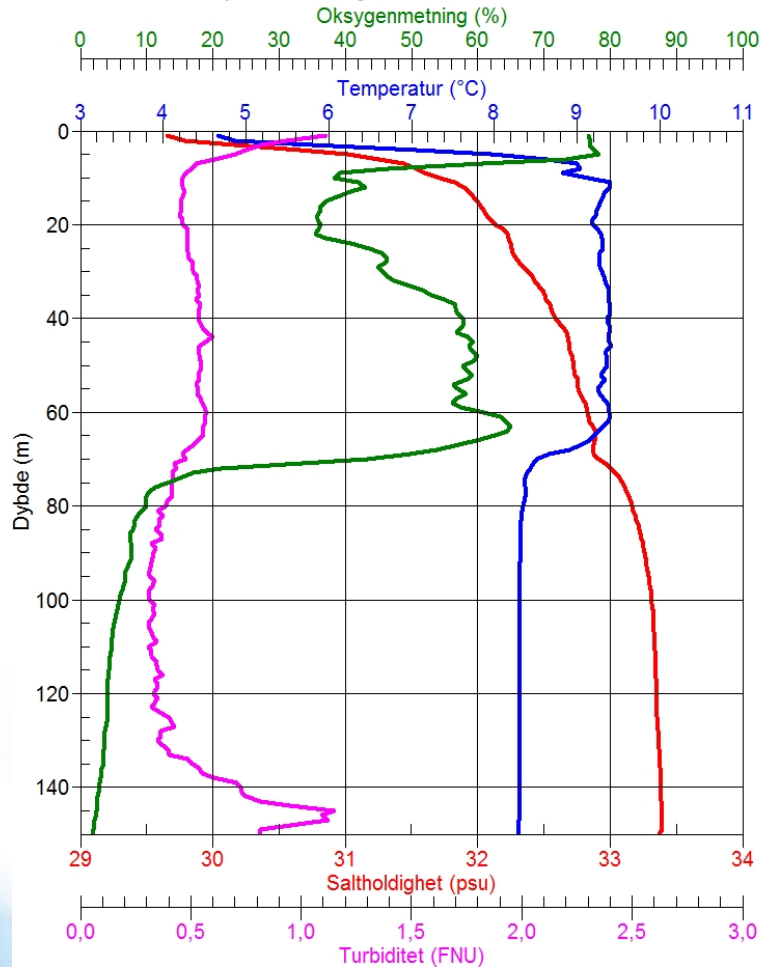


Tettheten på
vannet i Indre
Oslofjord

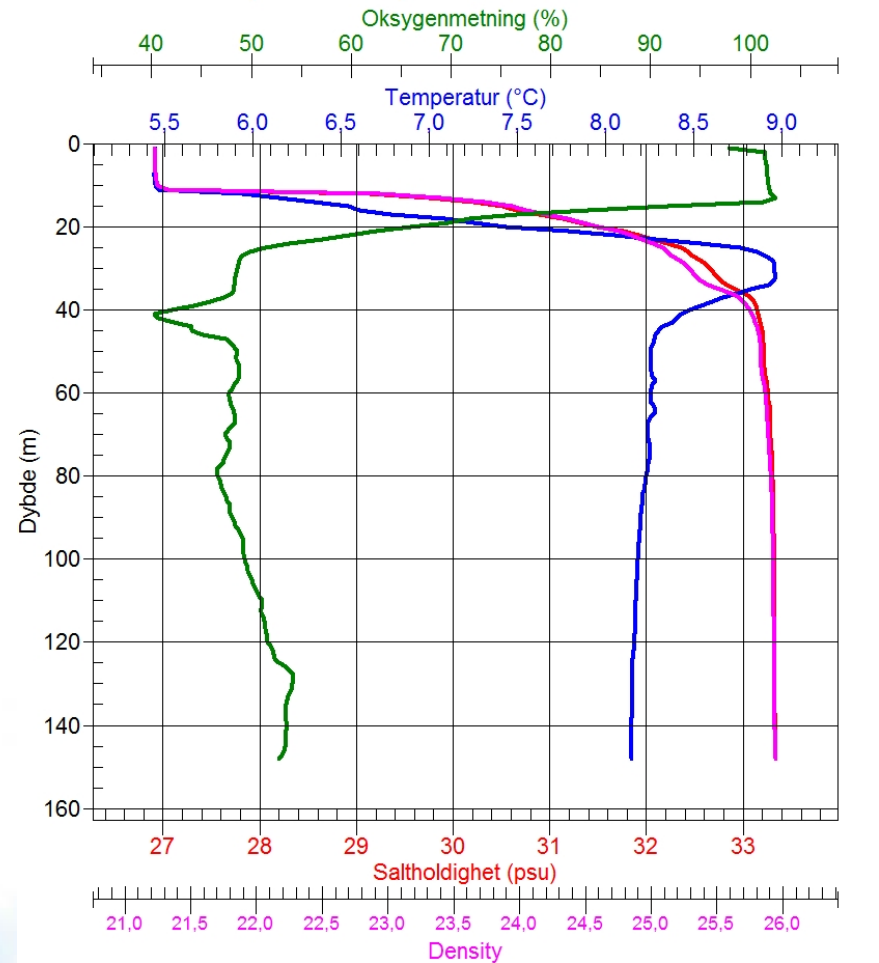
Ytterligere dypvannfornyelse

I februar hadde det vært dypvannsfornyelse i Vestfjorden men ikke i Bunnefjorden. Det fortatt var fortsatt anoksisk dypvann i Bunnefjorden. I april viste sondedata at det hadde vært dypvannsfornyelse også i Bunnefjorden

Ep1 Bunnefjorden 12/2-2021

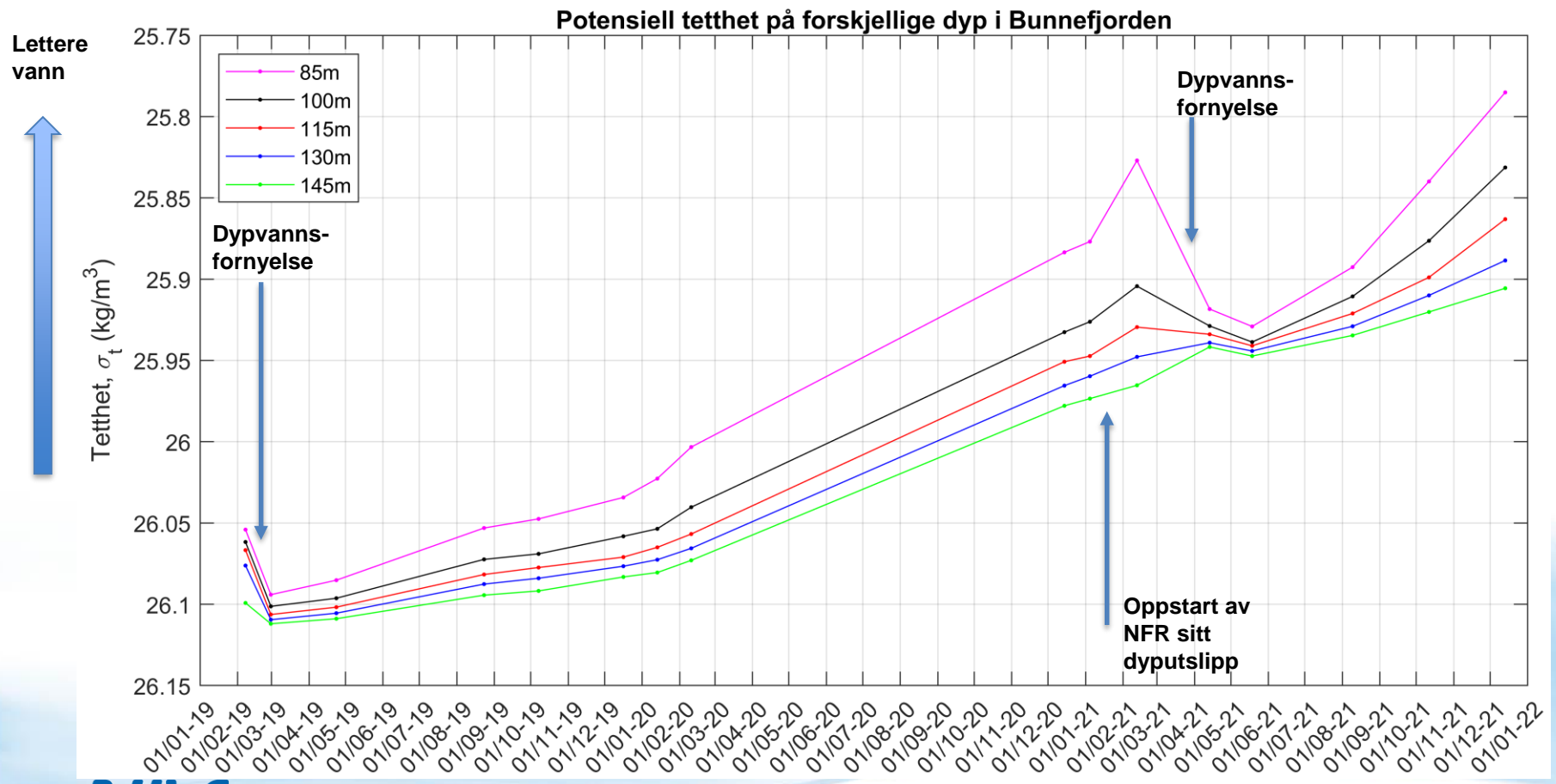


Ep1 Bunnefjorden 13.04.2021



Utviklingen over tid

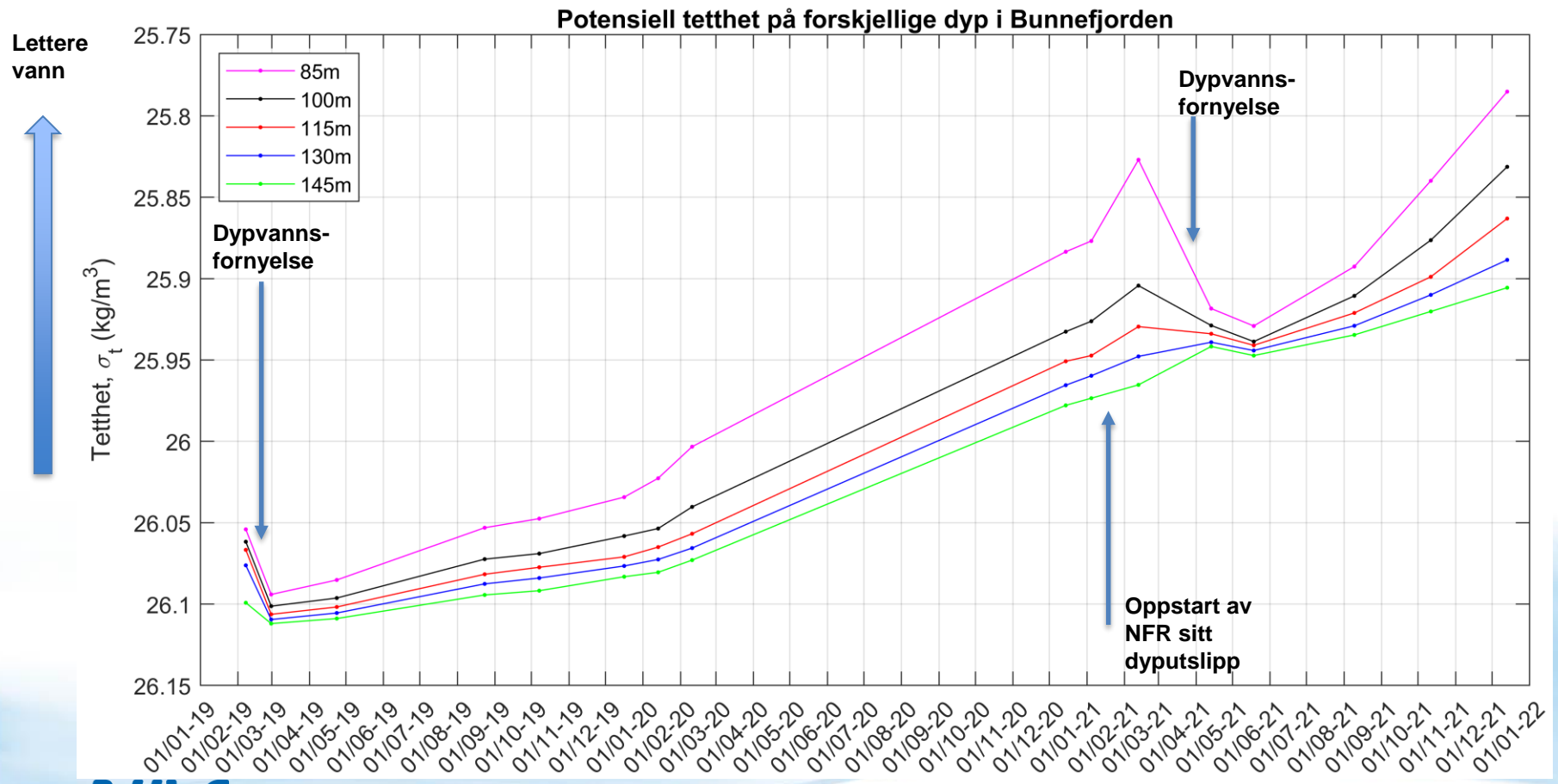
I figuren under vises tettheten i vannet i Bunnefjorden fra 85 til 145 m dyp. Stigende kurve viser at blandingen gjør vannet lettere. I starten av 2019 øker tettheten pga. Dypvannsfornyelse. Ca. mars 2021 var det en ny dypvannsfornyelse.



Tettheten endrer seg i perioden etter at NFR har innført sitt dyputslipp på 139 m.

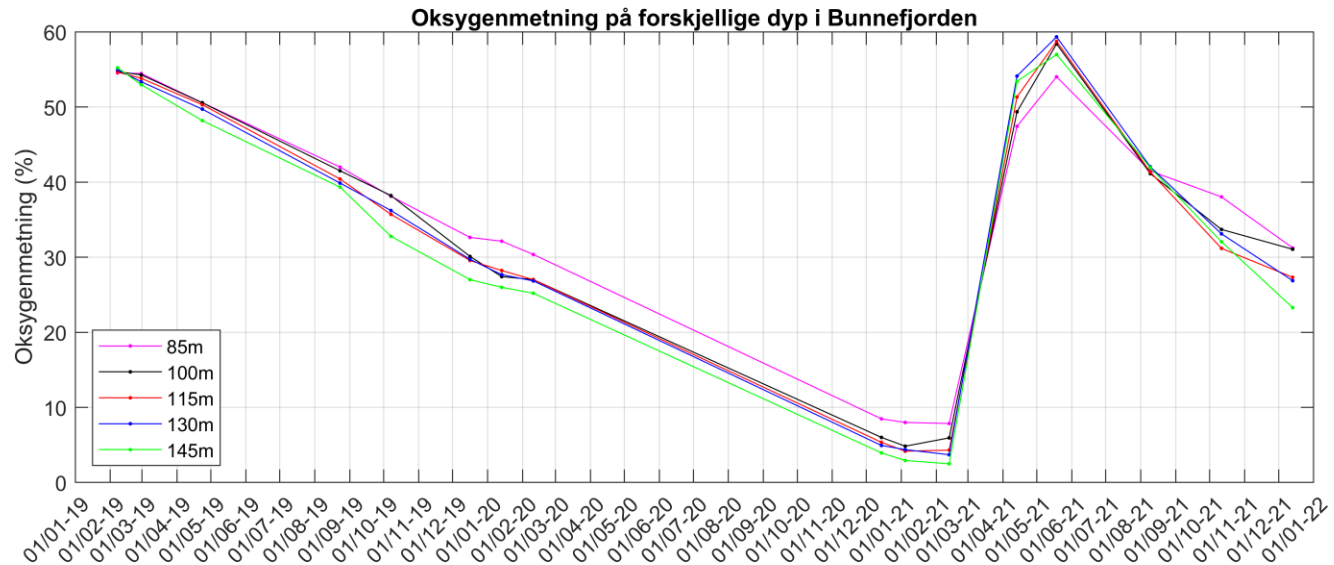
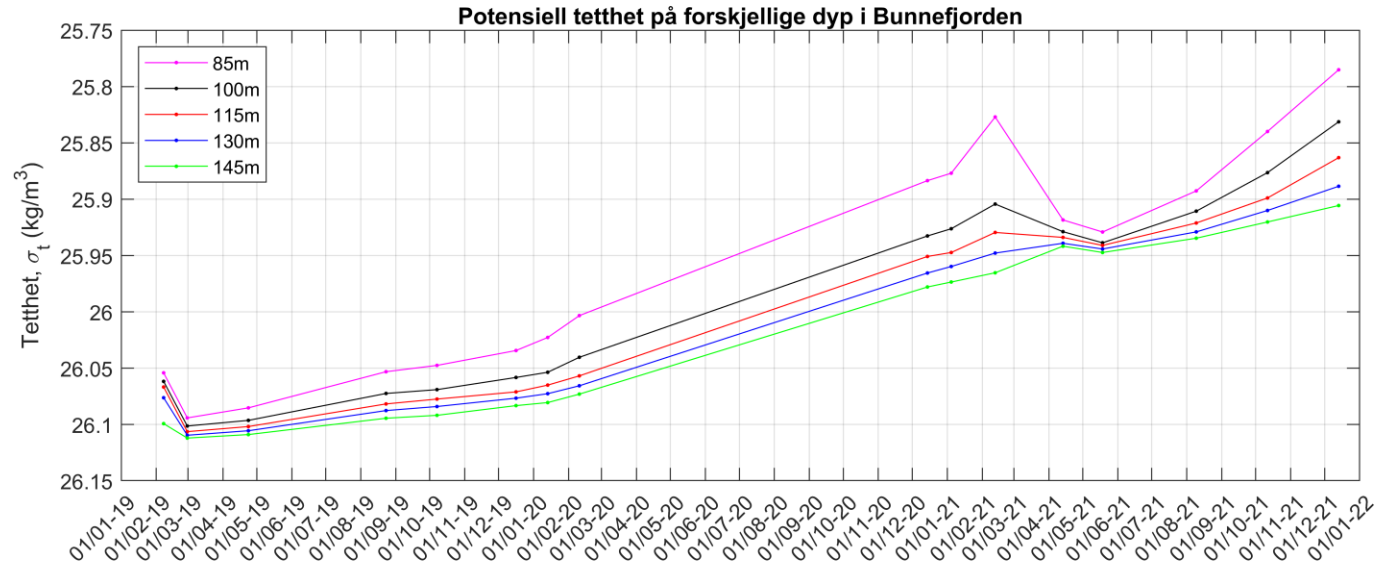
Endring i potensiell tetthet 10^{-4} kg/m^3 per dag

Dyp (m)	23/4-19 til 4/1-21	18/5-21 til 13/12-21
85	-3.35	-6.89
100	-2.56	-4.68
115	-2.22	-3.16
130	-2.02	-1.94
145	-1.80	-1.12



Utviklingen over tid

Dypvannsfornyelsen fører med seg rikelig med oksygen til dypvannet.



Beregning av blandingskoeffisienten

Blandingen i et basseng kan beregnes ved å se på hvor fort tettheten reduseres sammen med informasjon om hvor fort den endrer seg med dybden.

Figuren viser at blandingen over utslippsdypet til NFR har blitt betydelig høyere.

Dette betyr at NFR sitt dyputslipp har hatt en positiv virkning på forholdene i Bunnefjorden.

