

Miljøovervåkning i Indre Oslofjord

Årsmøte 3. juni 2021

Resultater fra 2020

Kort gjennomgang av de første toktrappportene i 2021

André Staalstrøm, Anette Engesmo, Louise Valestrand, Guri Sogn Andersen, Gunhild Borgersen, Siri Moy, Steven Brooks, Marit Norli

2020

I 2020 har det vært gjennomført overvåkning av vannmassene med 19 tokt (se Tabell 1), kontinuerlige temperaturmålinger i faste posisjoner, undersøkelser av hyperbentos som reker, makroalger og effekt av miljøgifter i blåskjell. Det har ikke blitt samlet inn data til modellering av biologisk mangfold, men det har blitt utviklet en app for presentasjon av disse dataene. Appen som viser utbredelse av forskjellige naturtyper i fjorden, vil bli lansert senere i år.

Tabell 1. I år har det vært gjennomført tokt disse datoene.

Dato	Type
13/1-20	Overflatetokt
10/2-20	Kombitokt
05/3-20	Overflatetokt
26/3-20	Overflatetokt
20/4-20	Hovedtokt
30/4-20	Overflatetokt
28/5-20	Hovedtokt
03/6-20	Overflatetokt
15/6-20	Overflatetokt
25/6-20	Overflatetokt
02/7-20	Overflatetokt
09/7-20	Overflatetokt
21/7-20	Overflatetokt
04/8-20	Overflatetokt
20-21/8-20	Hovedtokt
3-4/9-20	Overflatetokt
29/9-20	Overflatetokt
05/10-20	Hovedtokt
14/12-20	Kombitokt

NIVA gjennomførte også FerryBox målinger i 2020, som har pågått siden 2001. Dette innebærer sensormålinger av temperatur, salinitet, klorofyll-a fluorescens samt prøvetaking og analyse av næringsalter, klorofyll-a og planteplankton på stasjonen Dk1. På grunn av Covid-19 ble det i perioder hentet prøver manuelt da båten ikke var i drift.

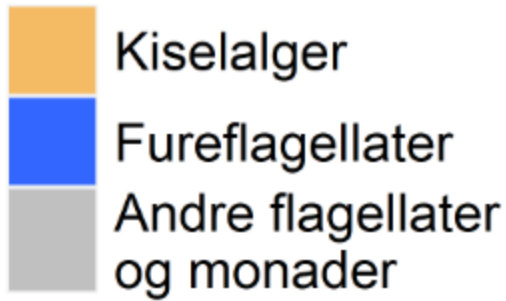
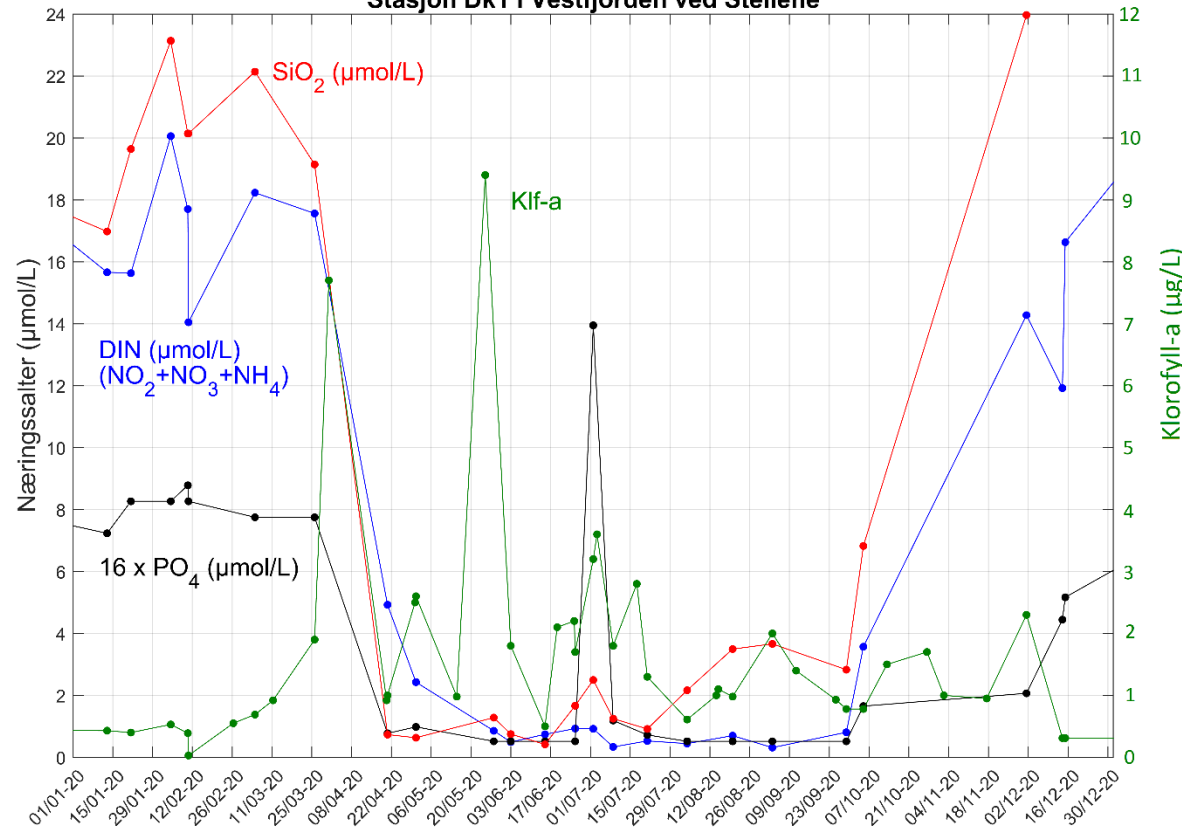


Overflatelaget

Kraftig nedgang i næringssaltene fra 26. mars til 20. april

Dette sammenfaller med våroppblomstringen

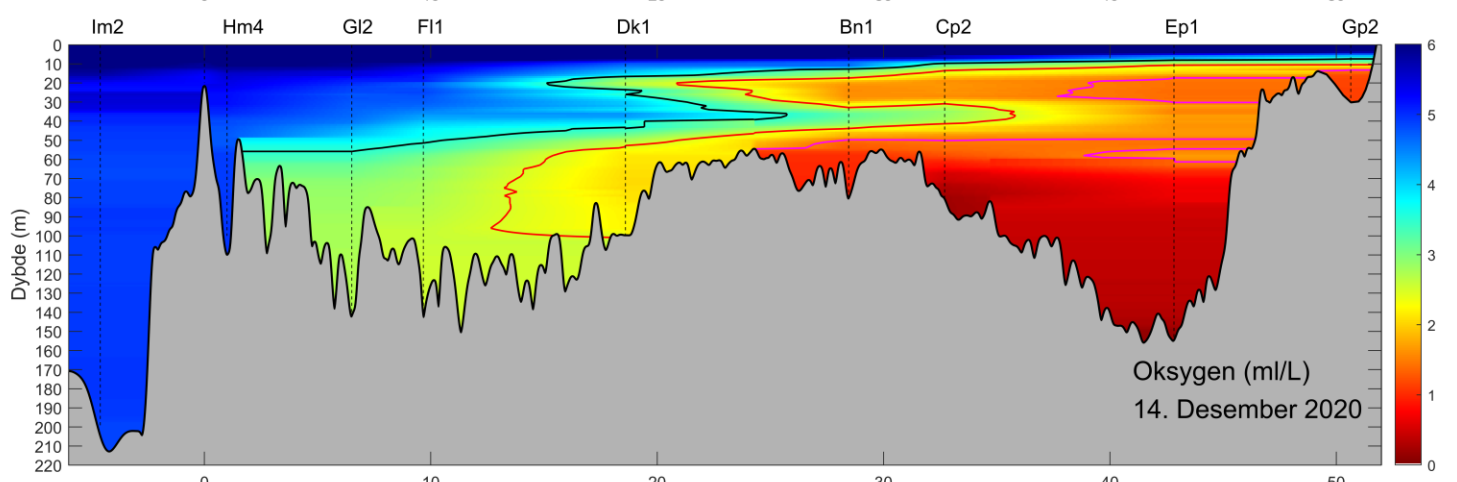
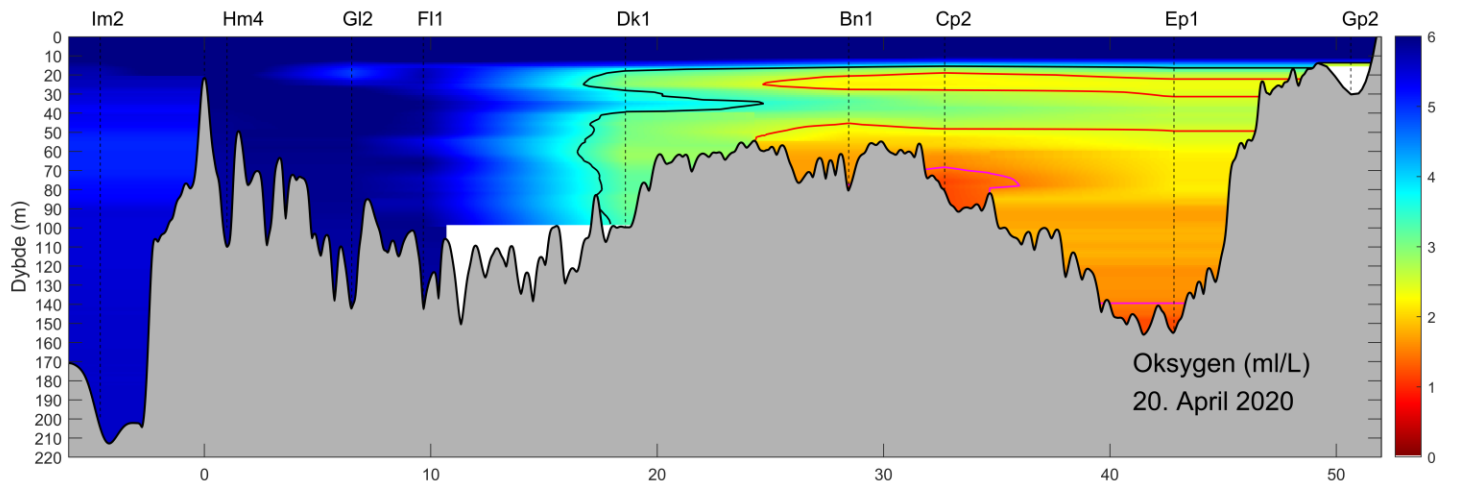
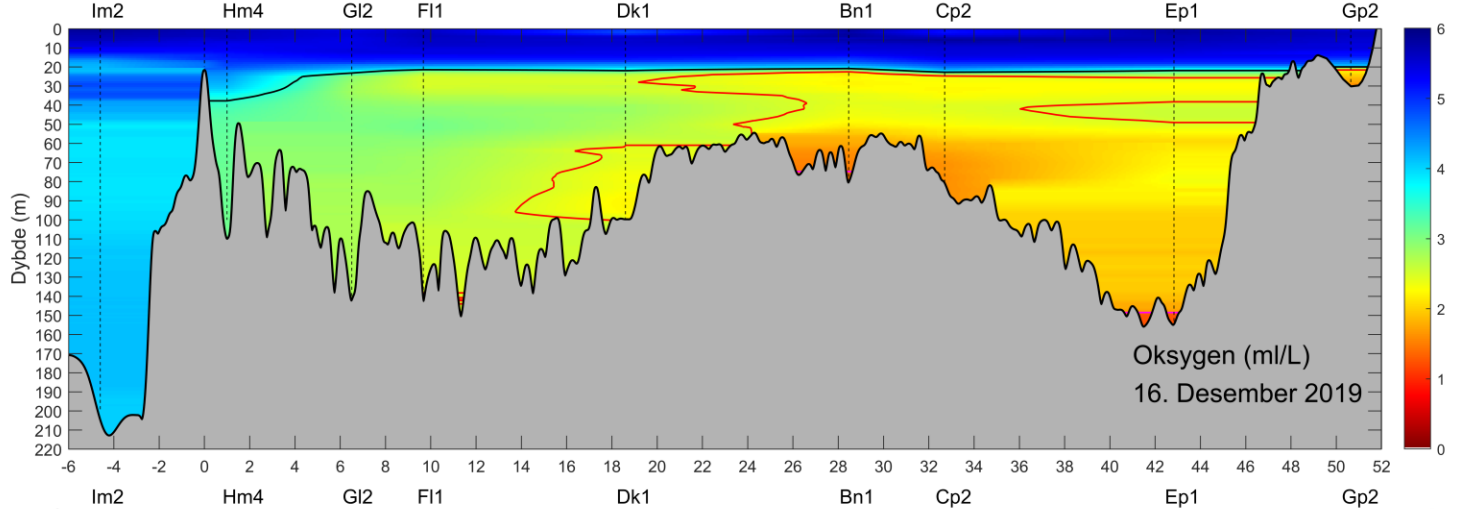
Stasjon Dk1 i Vestfjorden ved Steilene



Oksygenforhold

Dypvannsfornyelse i Vestfjorden i 2020

Ingen dypvannsfornyelse i Bunnefjorden



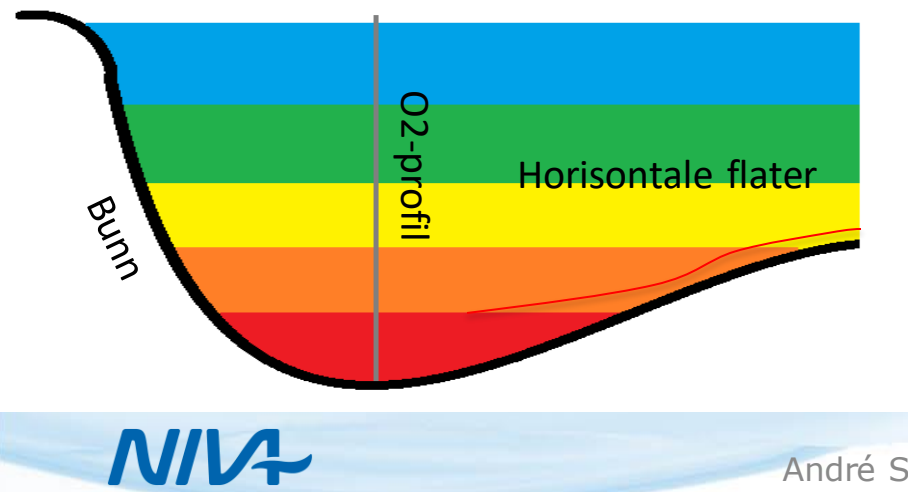
Oksygenforhold

Oksygenforholdene langs bunn i desember 2020

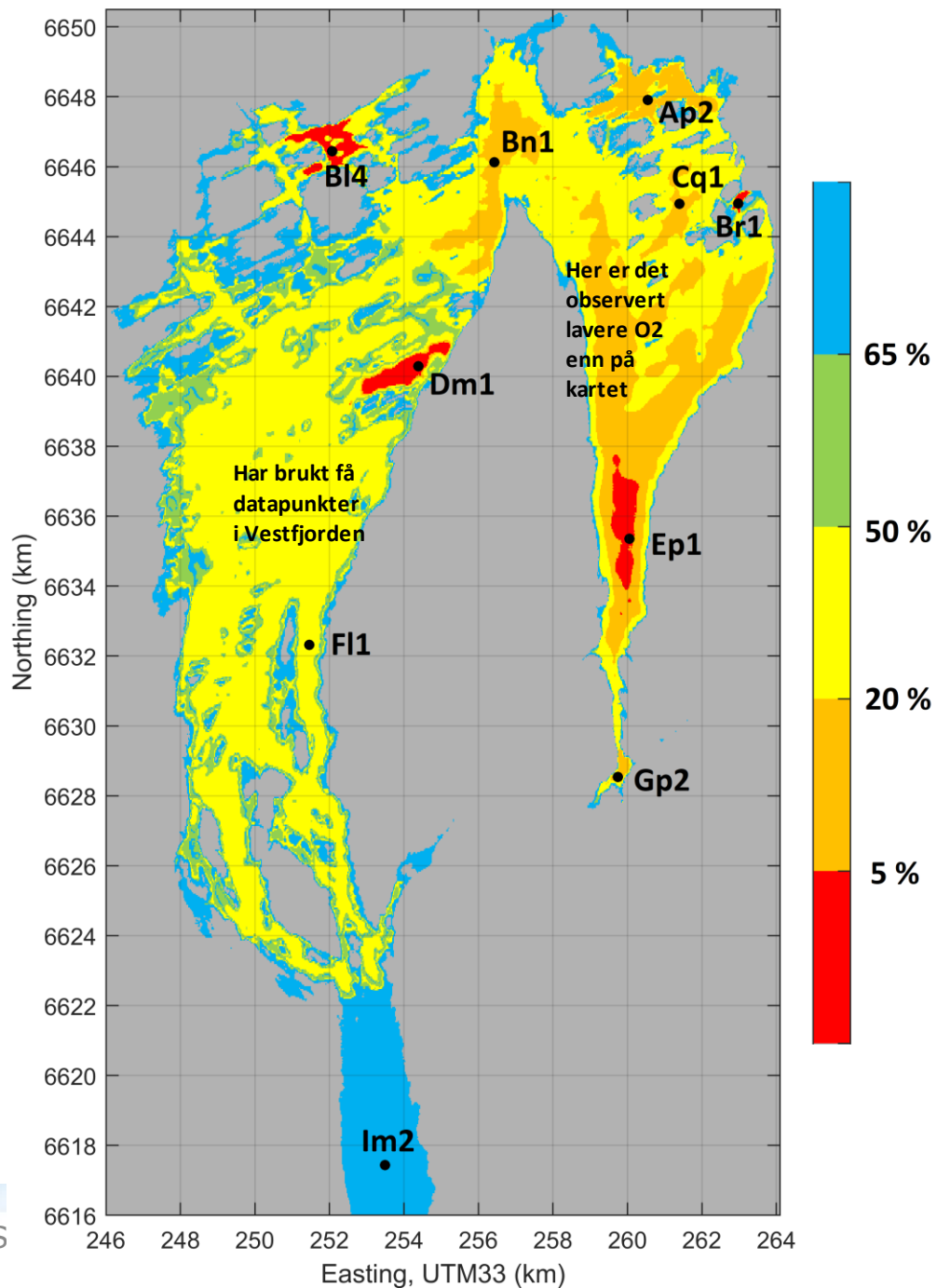
Store bunnareal med oksygenmetning < 20%

Legg f.eks. merke til Oslo havn

NB! Skalaen avviker litt fra den som brukes i Veileder 02:2018, hvor grensa for svært dårlig forhold (rødt) går ved 20 %.



Oksygenforhold på bunn i desember 2020



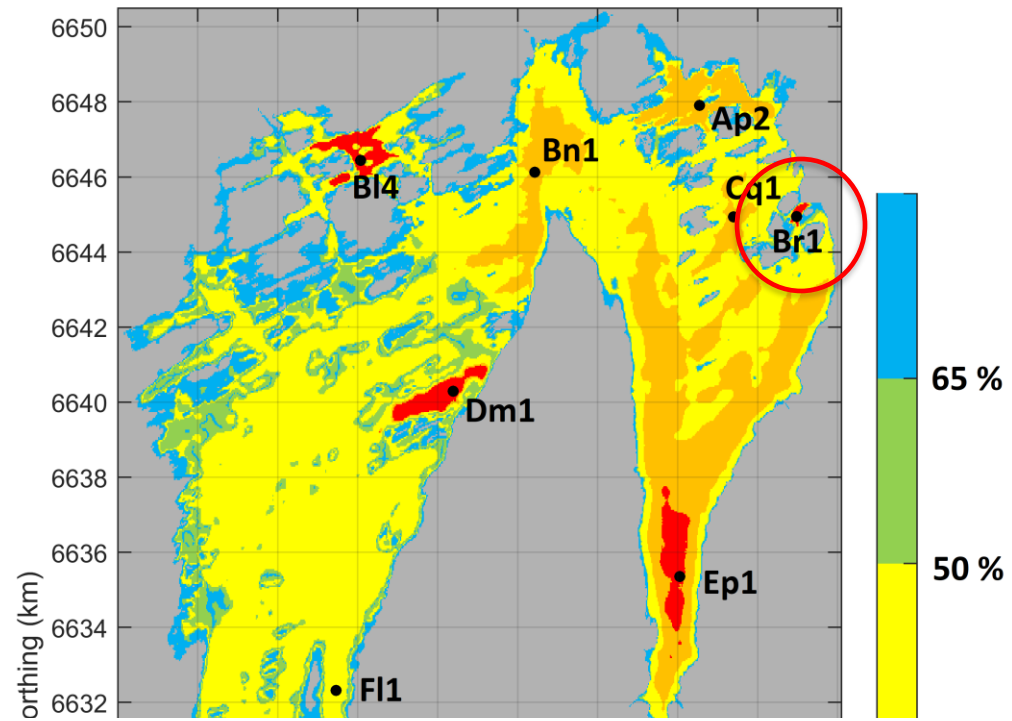
Oksygenforhold

Oksygenforholdene langs bunn i desember 2020

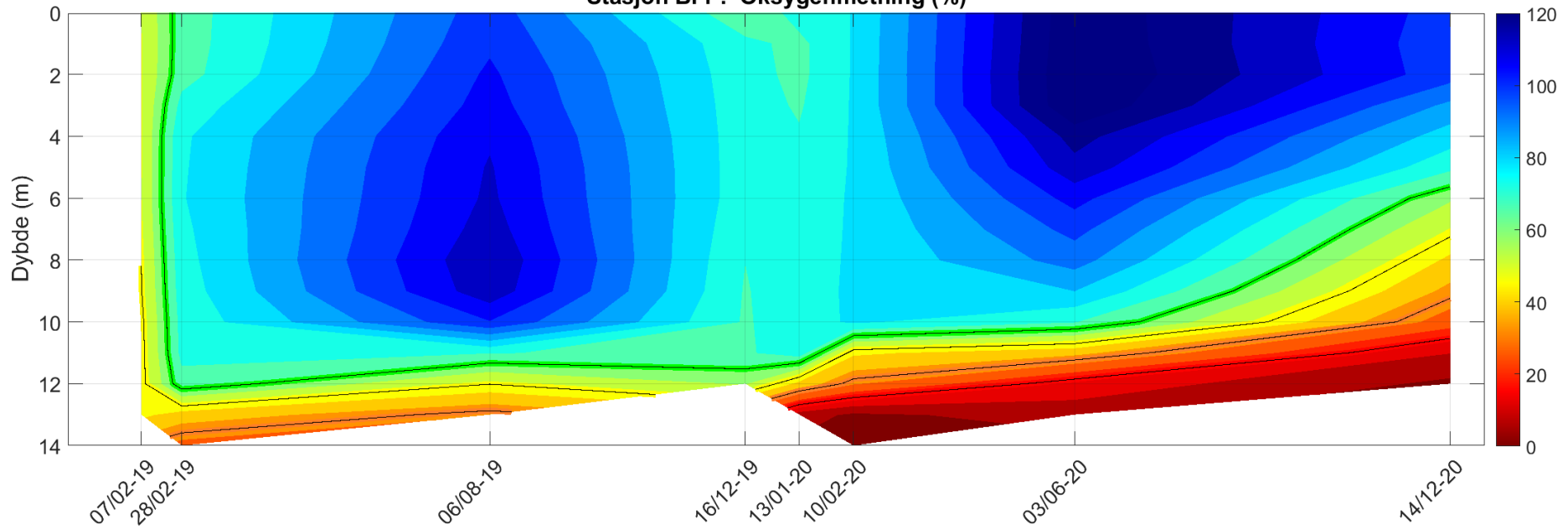
Legg merke til at det er mindre enn 5 % i Paddehavet

Det er nær anoksisk vann ved 12 m dyp

Oksygenforhold på bunn i desember 2020



Stasjon Br1 : Oksygenmetning (%)



Vannkvaliteten i 2020

Lav konsentrasjon av næringsalter på sommeren (Aq3 og Gp2 er unntak), men lavt siktdyp i store deler av fjorden.

Merk at det er mer nitrat i Drøbaksundet enn innenfor Drøbakterskelen, som indikerer en tilførsel sørfra inn i fjorden på sommeren. Aq3 og Gp2 er igjen unntak.

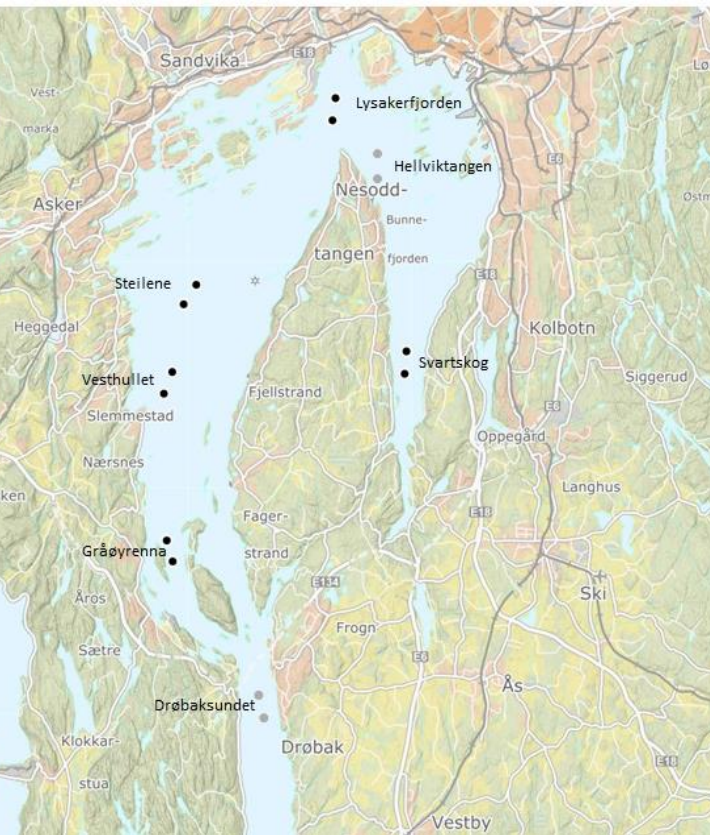
Høye verdier av nitrat på vinteren, og synkende gradient ut av fjorden.

Tabell 3. Oversikt over statistiske verdier for de forskjellige parameterne som inngår i klassifisering av vannkvalitet. Data er fra 2020, samt desember 2019, og det er tatt vannprøver fra 0-2 m. Fargeskalaen gir tilstandsklasse etter Veileder 02:2018, hvor blått er «svært god», grønn «god», gul «moderat», oransje «dårlig» og rød «svært dårlig» vannkvalitet.

Sesong	Parameter	Im2	Gk1	F11	DK1	Bl4	Bn1	Ap2	Aq3	Cq1	Ep1	Gp2
Vekstseongen (feb-okt)	Klorofyll a P90 (µg/L)	3.7	3.5	3.5	2.5	5.3	2.7	3.6	3.7	2.5	2.4	3.7
Sommer (mai-aug)	Total fosfor (µg P/L)	9.4	15.9	10.0	11.0	12.9	11.2	14.4	16.6	8.7	7.9	19.3
Sommer (mai-aug)	Fosfat (µg P/L)	1.5	1.4	1.4	4.1	3.5	4.1	3.5	7.4	1.2	1.4	8.4
Sommer (mai-aug)	Total nitrogen (µg N/L)	160	160	150	163	201	173	166	191	179	169	201
Sommer (mai-aug)	Nitrat + nitritt (µg N/L)	6.0	2.7	2.0	1.7	4.3	2.5	4.3	13.8	1.6	1.4	18.0
Sommer (mai-aug)	Ammonium (µg N/L)	11.5	7.8	11.2	7.6	7.5	8.2	7.6	9.4	6.3	8.2	7.6
Sommer (mai-aug)	Silikat (µg SiO ₂ /L)	271	191	169	96	360	137	231	389	128	101	170
Sommer (mai-aug)	DOC (µg C/L)	2050	1900	1850	2350	2567	2356	2289	2311	2325	2333	2400
Sommer (mai-aug)	Siktdyp (m)	6.1	7.2	7.4	5.9	3.7	4.9	4.3	4.2	4.6	4.8	3.9
Vinter (des-feb)	Total fosfor (µg P/L)	18.0	18.0	17.5	18.3	19.0	17.3	19.7	20.0	19.0	18.3	24.7
Vinter (des-feb)	Fosfat (µg P/L)	13.5	15.0	15.0	14.3	16.0	14.3	15.7	16.0	15.0	14.7	19.0
Vinter (des-feb)	Total nitrogen (µg N/L)	320	360	320	353	400	380	423	403	397	410	520
Vinter (des-feb)	Nitrat + nitritt (µg N/L)	155	185	165	190	285	240	243	243	240	243	377
Vinter (des-feb)	Ammonium (µg N/L)	10.0	14.1	13.1	11.4	12.5	12.7	15.7	13.6	12.7	9.7	12.9
Vinter (des-feb)	Silikat (µg SiO ₂ /L)	1105	1150	985	1053	1800	1253	1437	1447	1233	1230	1650
Vinter (des-feb)	DOC (µg C/L)	2700	2450	2600	2200	2600	2467	2433	2500	2267	2167	2450
Hele året	Oksygen (ml/L)	3.91	2.21	2.53	2.05	0.05	0.79	0.74	4.43	0.10	0.12	1.14
Hele året	Oksygenmetning (%)	58.7	34.0	34.6	31.5	0.7	12.0	11.1	70.2	1.5	1.8	16.9

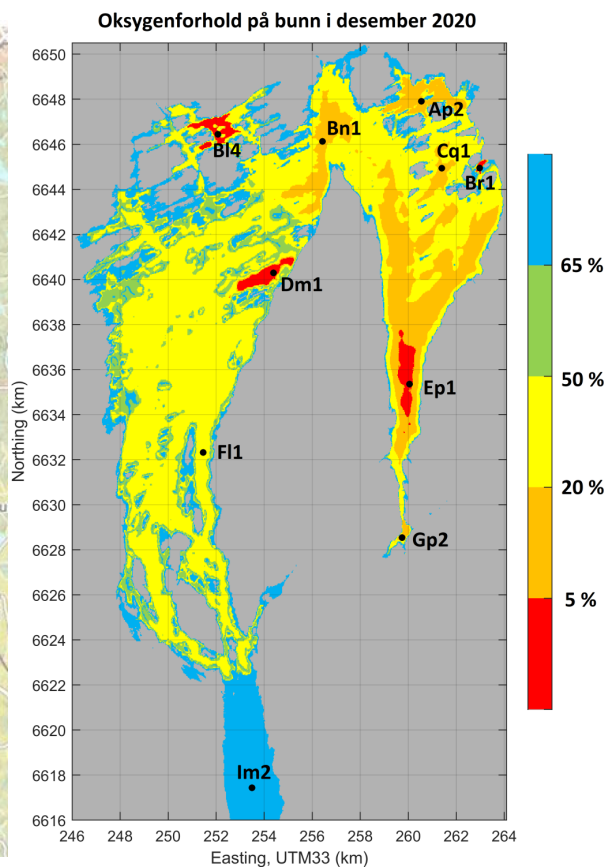
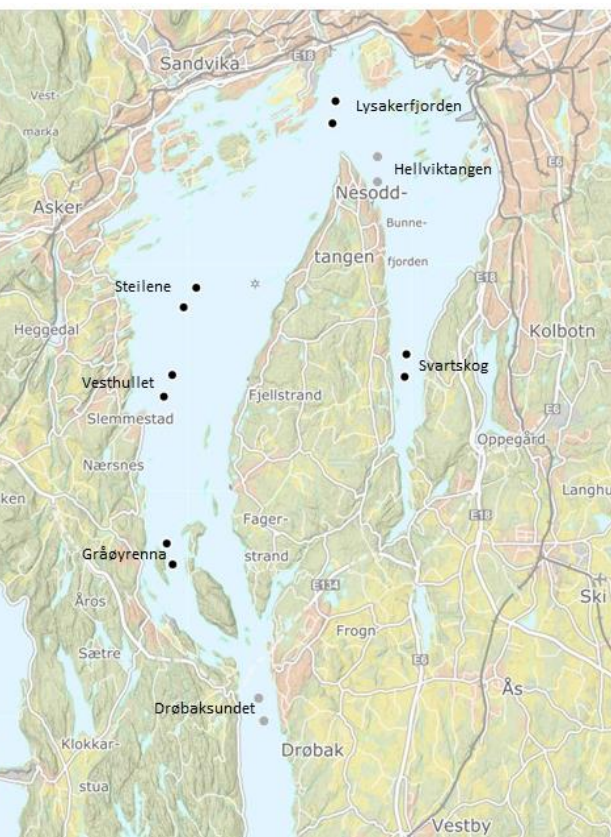
Undersøkelse av hyperbenthos (reker) i september 2020

Reker lever både i de frie vannmassene (pelagisk) og på havbunnen. Reker som lever på havbunnen tilhører dyregruppen hyperbenthos. Andre dyregrupper som omtales som hyperbenthos omfatter blant annet andre typer krepsdyr, muslinger og snegl, pigghuder som sjømus, sjøpølser og slangestjerner/sjøstjerner og flerbørstemark. I årsrapporten omtales hovedsakelig resultatene for reker, men også andre grupper av hyperbenthos blir samlet inn med metoden som benyttes.



Undersøkelse av hyperbenthos (reker) i 2020

Reker lever både i de frie vannmassene (pelagisk) og på havbunnen. Reker som lever på havbunnen tilhører dyregruppen hyperbenthos. Andre dyregrupper som omtales som hyperbenthos omfatter blant annet andre typer krepsdyr, muslinger og snegl, pigghuder som sjømus, sjøpølser og slangestjerner/sjøstjerner og flerbørstemark. I årsrapporten omtales hovedsakelig resultatene for reker, men også andre grupper av hyperbenthos blir samlet inn med metoden som benyttes.



Undersøkelse av hyperbenthos (reker) i 2020

Bilder fra prøvetakningen.



Lysakerfjorden



Gråøyrenna



Svartskog

Figur 3. Bilder fra prøvetakingen av reker og andre hyperbenthos i Indre Oslofjord i 2020. Lysakerfjorden: reker; Gråøyrenna: kråkeboller; Svartskog i Bunnefjorden: svart sediment som luktet H_2S , uten synlig fauna.

Undersøkelse av hyperbenthos (reker) i 2020

Oksygeninnholdet i bunnvannet (målt hovedsakelig i september) øker fra innerst i Bunnefjorden til ytterst ved Drøbaksundet. Også reketettheten øker utover i fjorden, fra Bunnefjorden og Hellviktangen hvor det ikke er noen reker og ut til Gråøyrenna som har den høyeste reketettheten av de syv rekestasjonene. I Drøbaksundet går reketettheten ned, selv om antallet arter er like høyt som på de andre stasjonene.

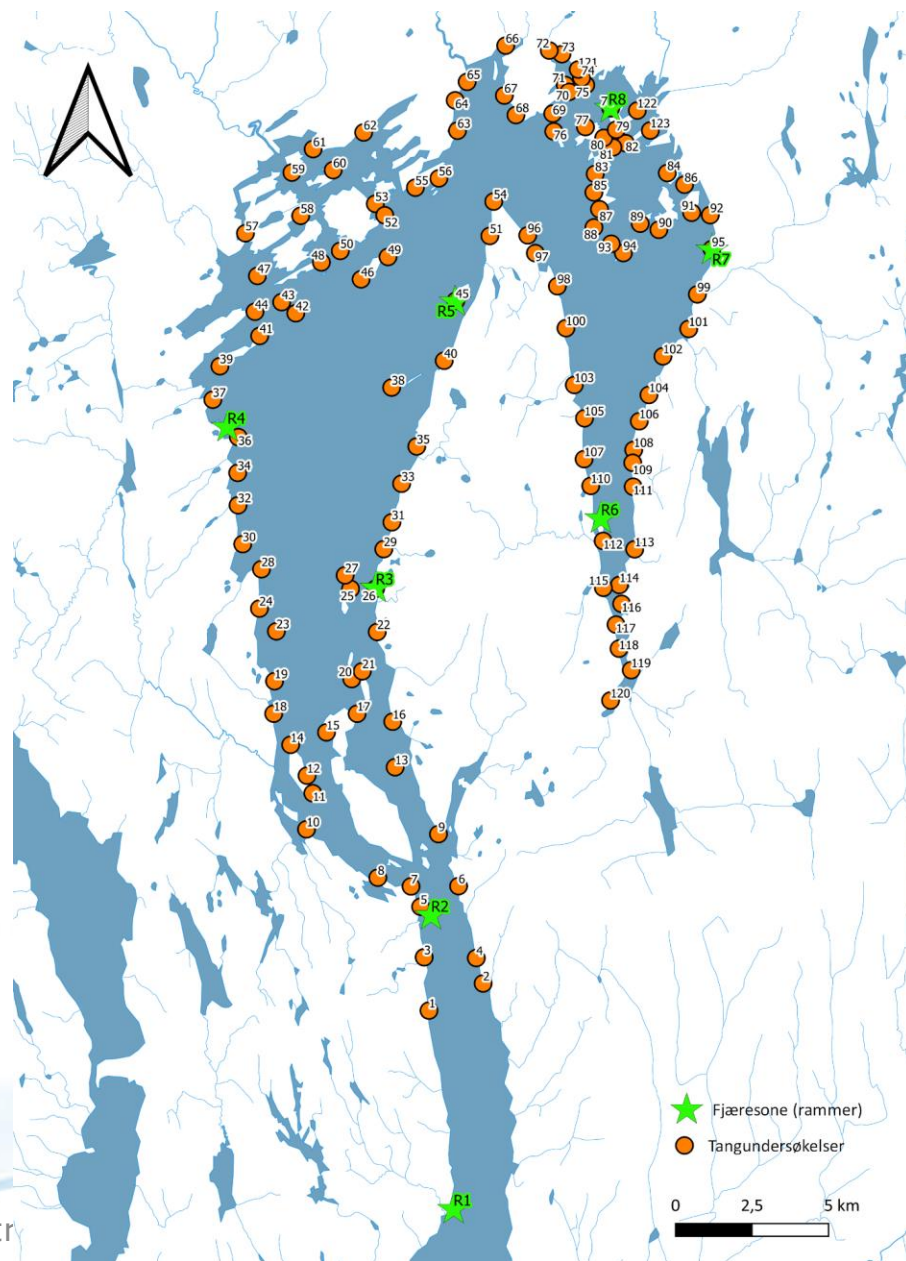
Reketettheten varierer mye fra år til år, og mer enn svingningene i oksygeninnholdet skulle tilsi. Dette gjenspeiler seg også i lav korrelasjon mellom oksygeninnhold i bunnvann og reketetthet ($R^2 = 0,07$). Det er altså ikke en klar statistisk sammenheng mellom oksygeninnhold i bunnvann og reketetthet. Det fremkommer likevel en tydelig sammenheng på stasjonsnivå, selv om oksygeninnholdet fra år til år ikke kan predikere reketettheten: på stasjoner med lite oksygen i bunnvannet er det ingen reker (Svartskog i Bunnefjorden og Hellviktangen), og videre utover i fjorden øker både oksygeninnholdet og reketettheten. Unntaket er altså Drøbaksundet, hvor det er høyest oksygeninnhold, men lave reketettheter.

For foraminiferer er derimot konklusjonen at korrelasjonen mellom foraminiferdata og målte oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet er svært god, og gir en sterk indikasjon på at oksygen er en av de viktigste faktorene som styrer sammensetningen av foraminiferer i Indre Oslofjord (Norconsult 2019).

Horisontalutbredelse av tang og dekningsgrad av arter i fjæresona

Undersøkelser av fem dominerende tangarter (123 stasjoner)

Undersøkelser av fjæresamfunn – dekningsgrad av ulike makroalger og dyr (8 stasjoner)



Horisontalutbredelse av tang og dekningsgrad av arter i fjæresona

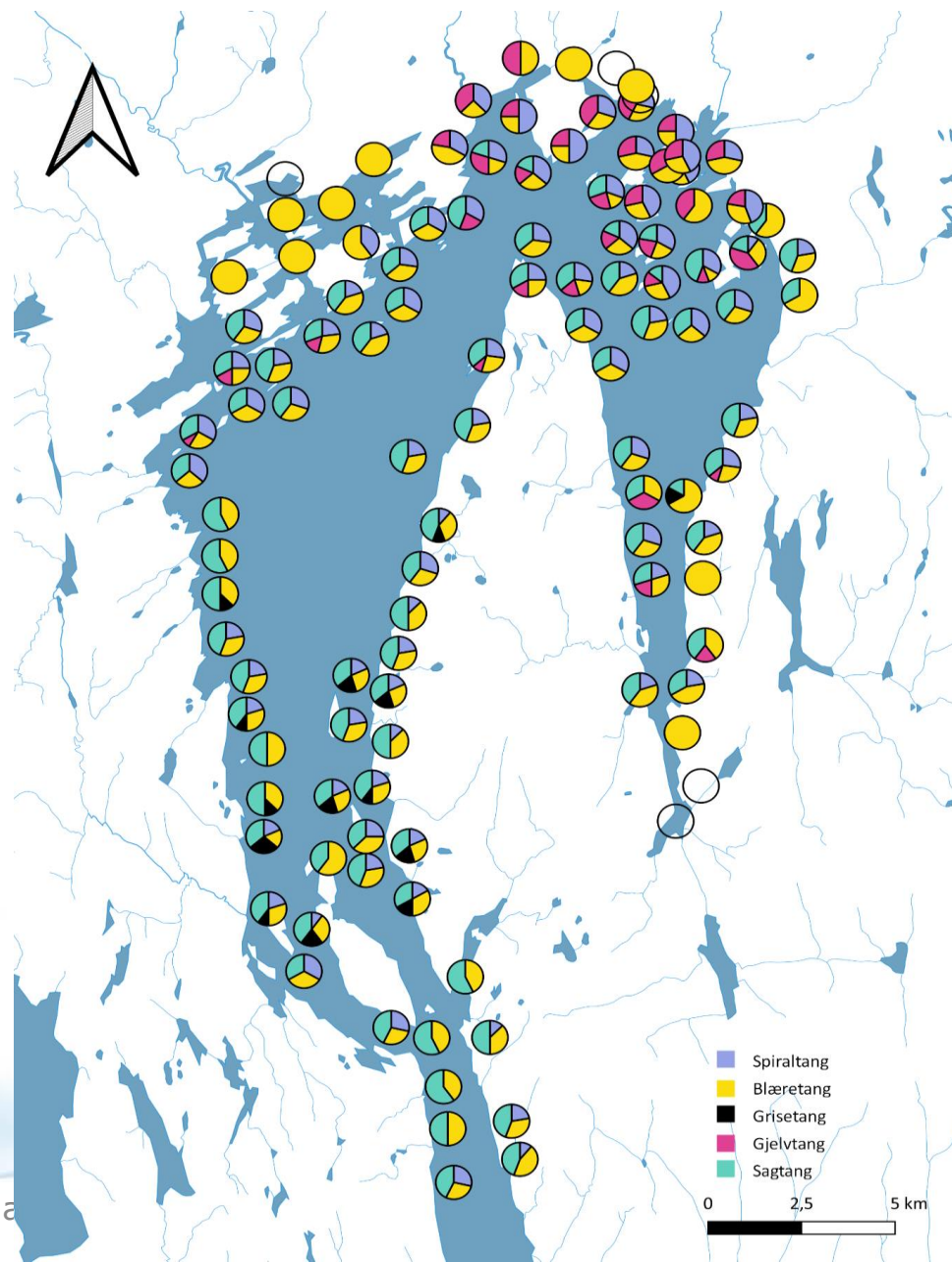
Undersøkelser av fem dominerende tangarter (123 stasjoner)

Undersøkelser av fjæresamfunn – dekningsgrad av ulike makroalger og dyr (8 stasjoner)

Spiraltang, blæretang og sagtang ble observert i relativt tette bestander i store deler av indre Oslofjord. Sagtang vokser fortsatt ikke inn i de indre havnebassenger og i Sandvikbassenget, og selv om noe spiraltang og blæretang vokser her, er forekomstene mer glisne enn andre steder.

Gjelvtang har derimot sitt hovedområde i indre del av fjorden (havnebassenget) hvor den vokser i relativt tette bestander, men i 2020 var denne mindre dominerende enn tidligere. I 2017 og 2020 ble den ikke funnet like langt inn i Bunnefjorden som i 2016, og forekomstene syntes også generelt lavere. I 2020 ble den heller ikke observert på stasjoner fra Steilene og sørover mot Drøbak.

Grisetang ble, med unntak av ett enkeltfunn i Bunnefjorden, kun funnet på stasjoner fra Steilene og sørover mot Drøbak. Dette bildet er nokså likt som tidligere år. I 2016 ble spredte enkeltindivider funnet også lenger inn i fjorden, men i 2017 var disse forekomstene borte igjen (Norconsult 2017, 2018).



Horisontalutbredelse av tang og dekningsgrad av arter i fjæresona

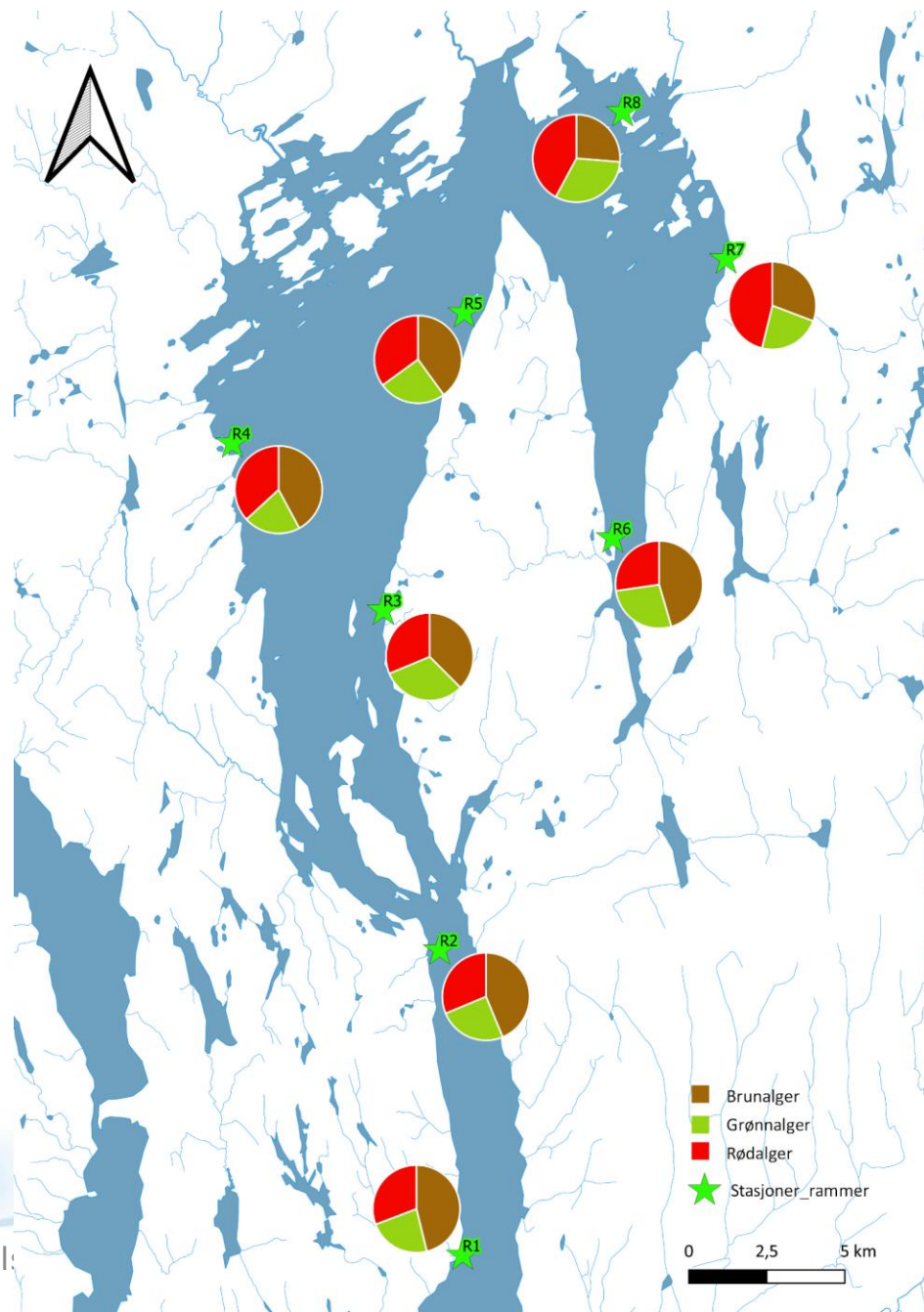
Undersøkelser av fem dominerende tangarter (123 stasjoner)

Undersøkelser av fjæresamfunn – dekningsgrad av ulike makroalger og dyr (8 stasjoner)

Det ble foretatt mer detaljerte undersøkelser av fjæresonesamfunnene ved 8 stasjoner, som er dekkende for hele fjordområdet.

Fordeling av arter innen hver algegruppe funnet i ruteundersøkelser er vist i figuren.

Andelen grønnalger brukes ofte som en indikator på eutrofi, og i indre Oslofjord er andelen noe høyere enn man vil forvente i kystområder. I forholdet mellom antallet arter av de ulike algegruppene (brunalger, rødalger og grønnalger) er det likevel ingen markante forskjeller som ser ut til å henge sammen med plassering innover i fjorden.



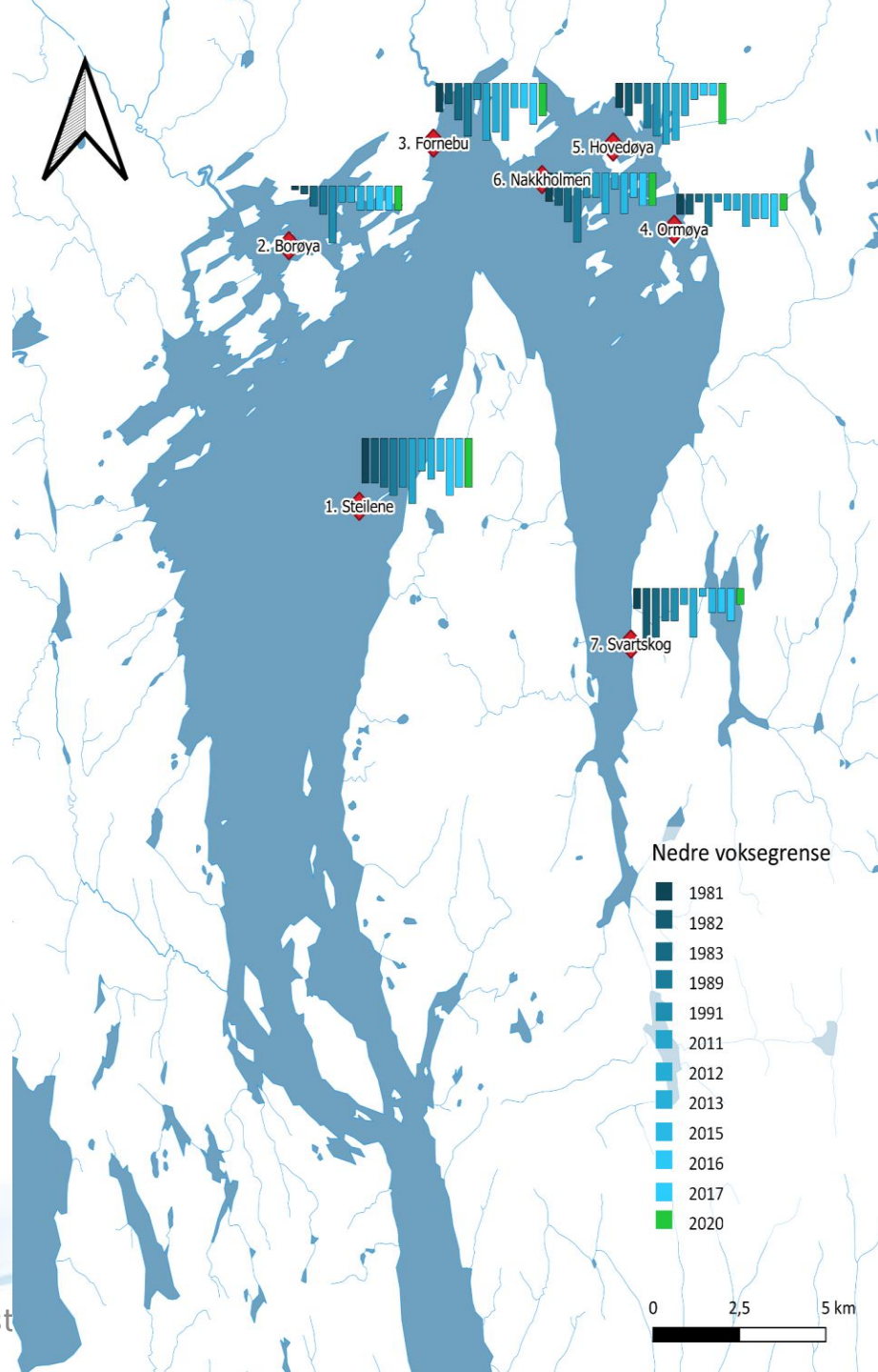
Nedre voksegrense for alger

Nedre voksedyp for makroalger i Indre Oslofjord ser ut til å variere en god del fra år til år.

I 2020 var nedre voksedyp ved Hovedøya markant bedre enn på lenge, men fortsatt dårligere enn i perioden fra 1989 til 2012.

Ved Steilene, Borøya og Nakkholmen, var nedre voksedyp relativt likt som ved forrige undersøkelse i 2017, mens nedre voksedyp ved Fornebu, Ormøya og Svartskog var betydelig redusert.

Det er jevnt over Steilene som har hatt den dypeste nedre voksegrensen for opprette alger de siste årene. Dette er også dykkestasjonen som ligger lengst ut i fjorden.



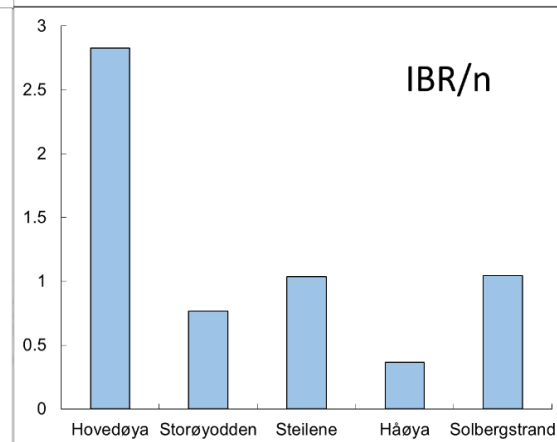
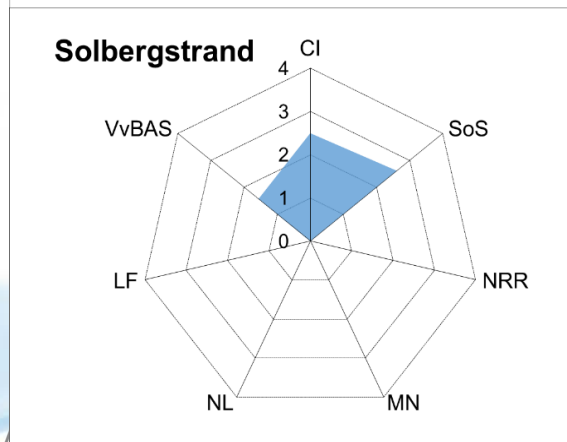
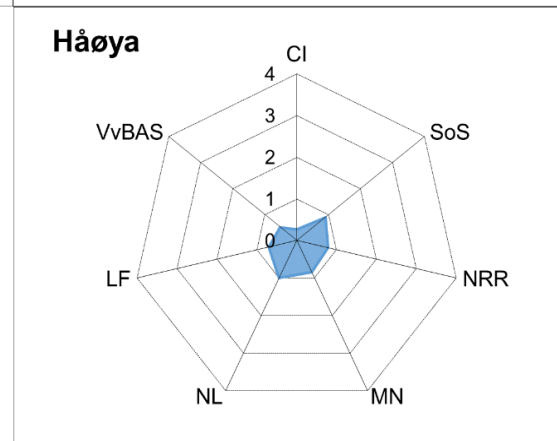
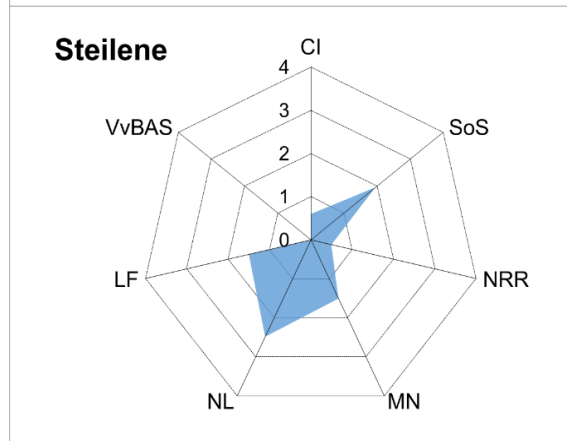
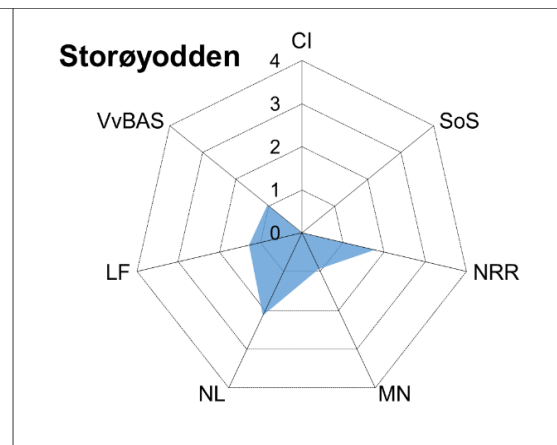
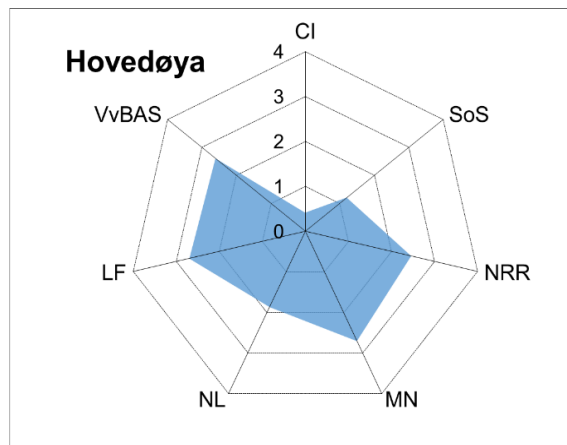
Biologiske effekter av miljøgifter i blåskjell

Blåskjell ble samlet inn fra 5 lokaliteter.

Det ble utført 7 tester som sier noe om helsetilstanden til blåskjell.

Normaliserte resultater fra disse testene blir summert for å beregne integrert biologisk respons (IBR).

IBR er størst på stasjonen Hovedøya, som er nærmest kilder til miljøgifter.



2021

Rapport fra tokt i februar og april 2021

Miljøovervåking av Indre Oslofjord



Bunnefjorden

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. Så langt i år har det vært gjennomført fem tokt. Toktet i april var årets første hvor alle hovertoktstasjonene ble prøvetatt, da det tidligere på året har vært is på noen av stasjonene.



Dato	Type
04/1-21	Overflatetokt
11-12/2-21	Kombitokt
08/3-21	Overflatetokt
29/3-21	Overflatetokt
13/4-21	Hovedtokt
april	Overflatetokt
mai	Hovedtokt
juni	Overflatetokt
juni	Overflatetokt
juni	Overflatetokt
juli	Overflatetokt
juli	Overflatetokt
juli	Overflatetokt
august	Overflatetokt
august	Hovedtokt
september	Overflatetokt
september	Overflatetokt
oktober	Hovedtokt
desember	Kombitokt

Universitetets forskningsfartøy F/F Trygve Braarud



Foto: Ole Rognstad

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.

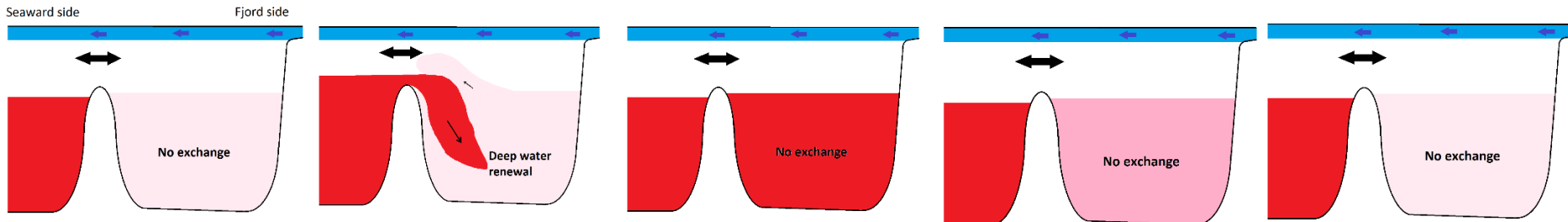
I flere av bassengene i indre Oslofjord har vannmassene lang oppholdstid. Dette gjelder spesielt Bunnefjorden og Bærumsbassenget. I denne perioden tilføres ikke bassengvannet oksygen, og det vil med tiden brukes opp. Samtidig vil konsentrasjon av silikat, fosfat og ammonium etter hvert hope seg opp,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

Kappløpet mellom vertikal blanding og oksygenforbruk

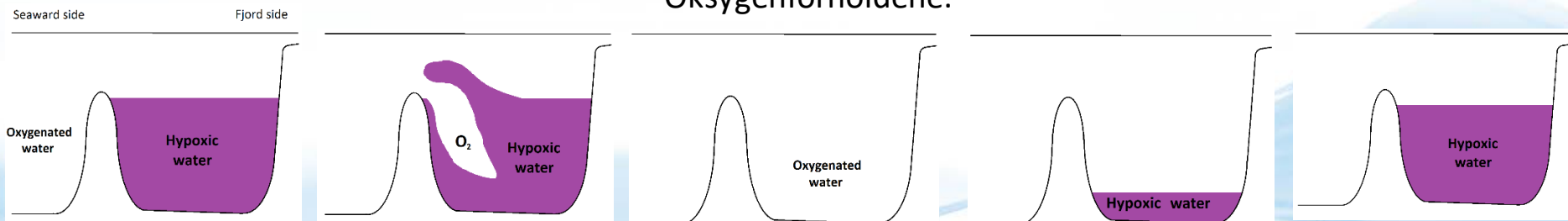
Men hvorfor skjer det dypvannfornyelser? Under er det vist fem stadier i utviklingen fra situasjonen rett før en dypvannsfornyelse, under dypvannsfornyelsen og etter dypvannfornyelsen. Øverste rad viser egenvekten til vannmassene hvor rødt er det tyngste vannet og rosa er lettere vann. Nederste rad viser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

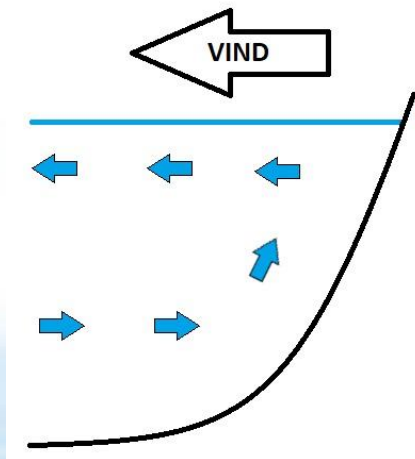


Oppstrømning av dypvann i Ytre Oslofjord

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.

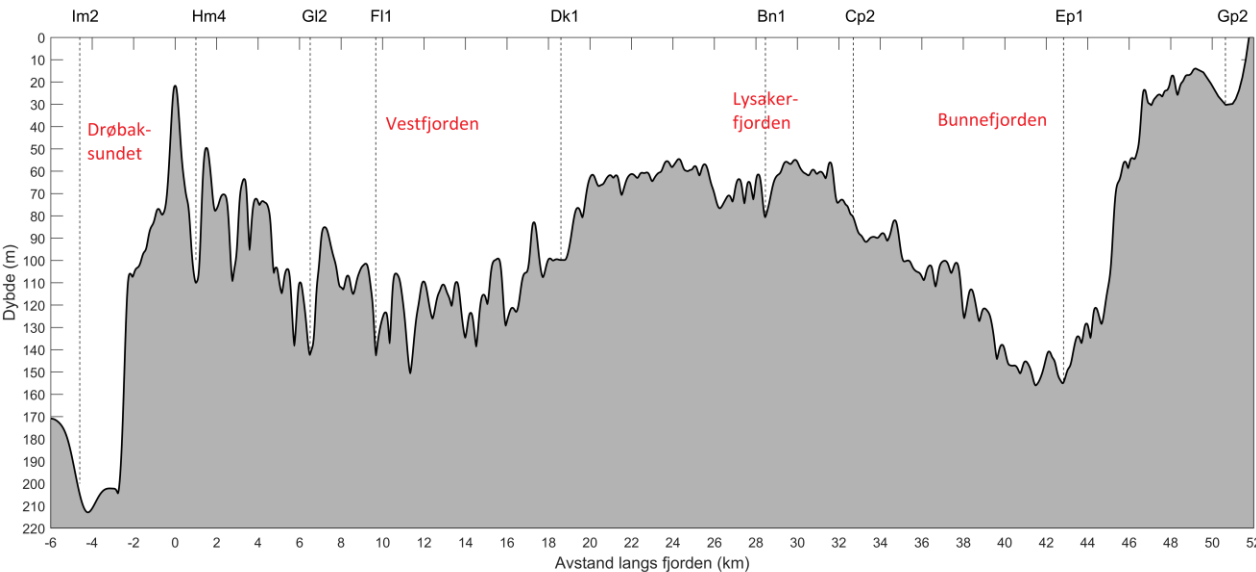
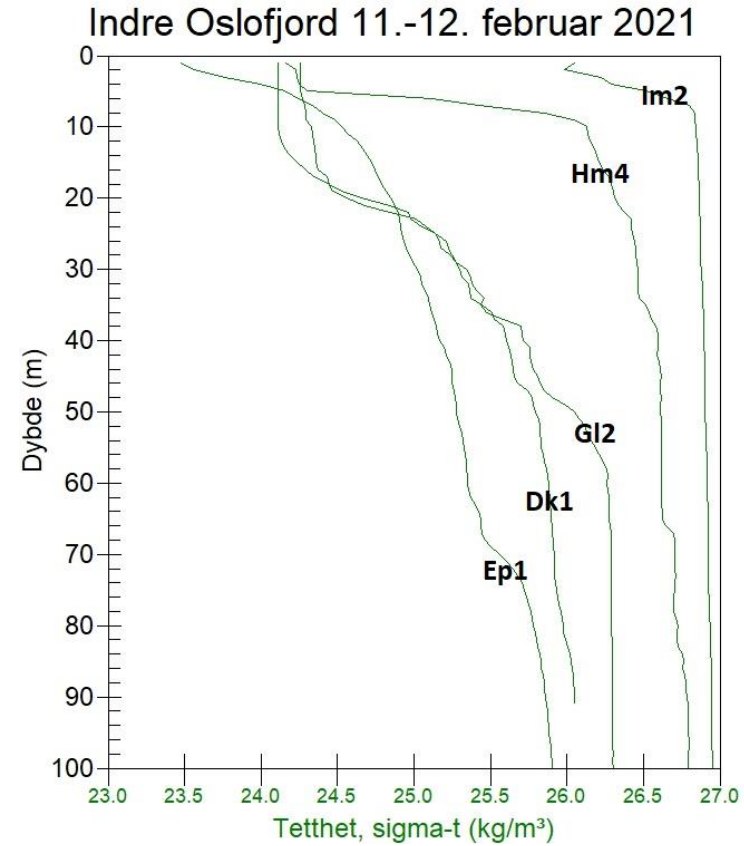
Dette er en viktig forutsetning for at det skal skje en dypvannsfornyelse i Indre Oslofjord.



I februar i år var tettheten på 20 m i Drøbkasundet 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 i februar, var ikke tyngre enn dypvannet i Bunnefjorden.

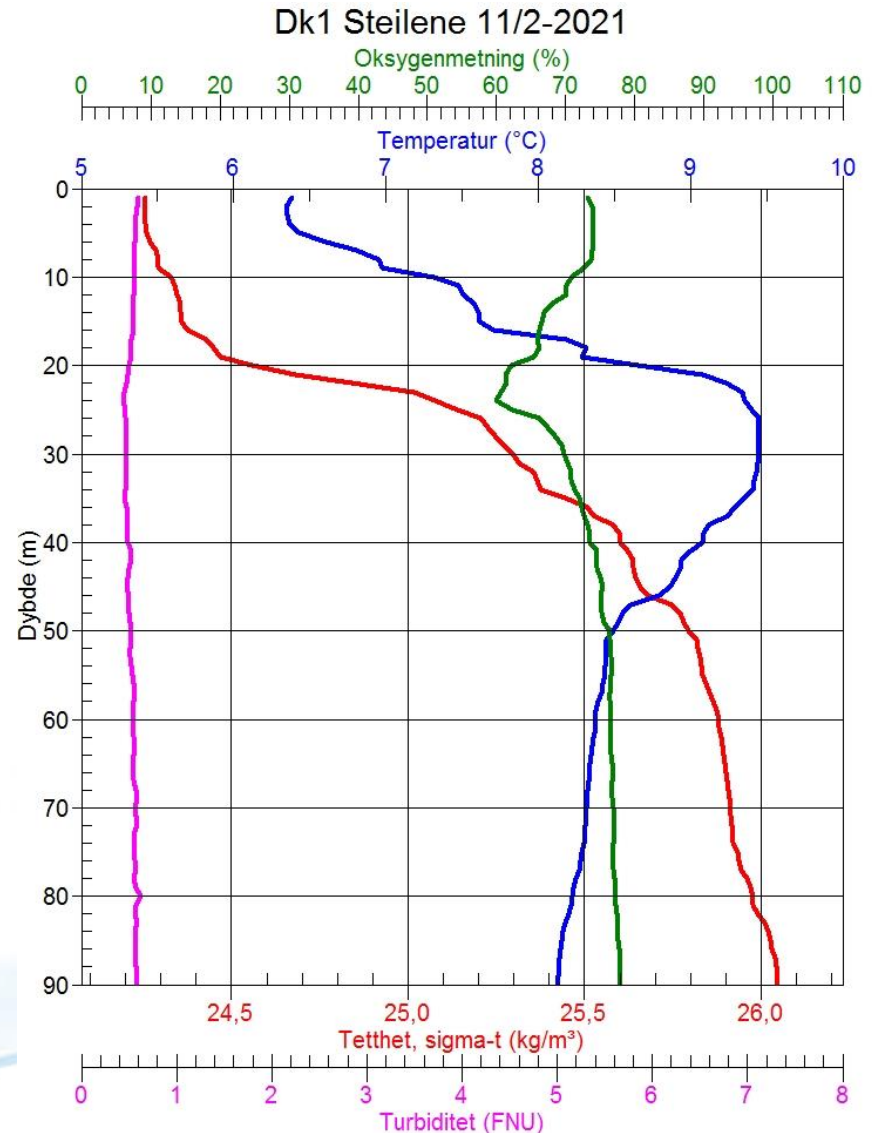


Tettheten på vannet i Indre Oslofjord

Det hadde vært dypvannsfornyelse i Vestfjorden i februar

I figuren vises forholdene ved stasjonen Steilene i Vestfjorden. Den grønne kurven viser oksygenmetningen i vannmassen, og den er over 75 % ved bunn på denne stasjonen.

Mellom 20 og 30 m er det et oksygenminimum. Dette tyder på at det har kommet opp oksygenfattig bunnvann.

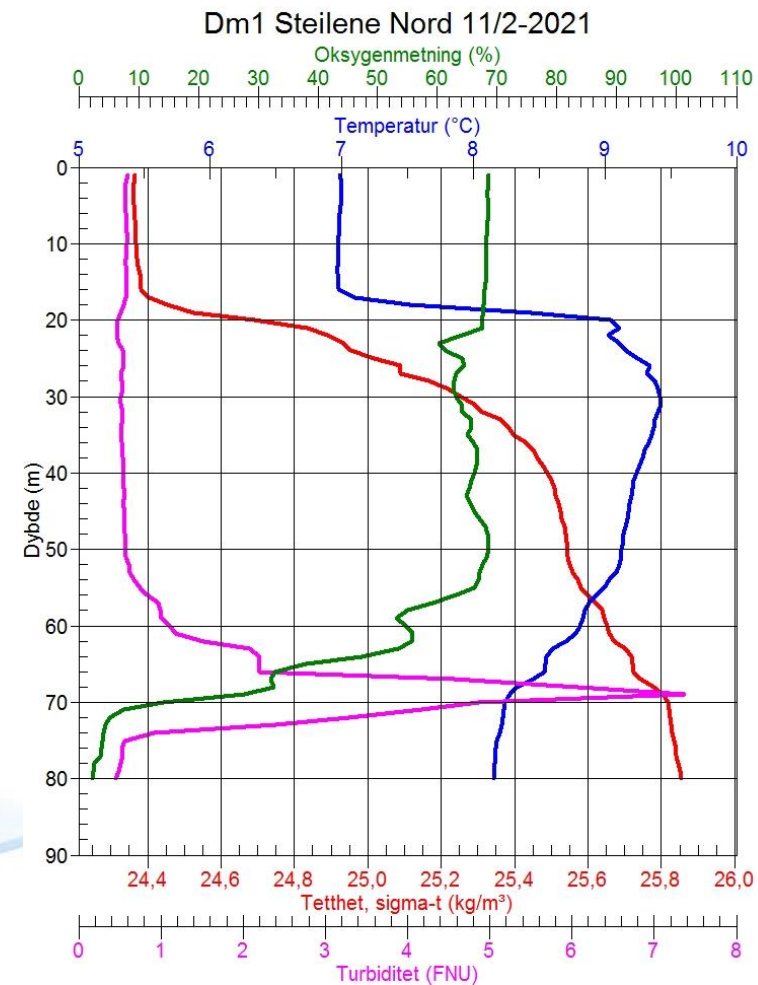


Delvis dypvannsfornyelse i bassenget nord for Steilene

På stasjon Dm1 er det vanligvis oksygenfattig vann fra 60 m og ned mot bunn. Den 4. januar 2021 var oksygenmetningen på 3,9 % på 60 m dyp. Den 11. februar så var oksygenmetningen på 55 % i samme dyp.

Dette skyldes at det har kommet inn oksygenrikt vann i dette bassenget, men kun ned til 70 m dyp. Under dette dypet ligger det fortsatt en oksygenfri vannmasse.

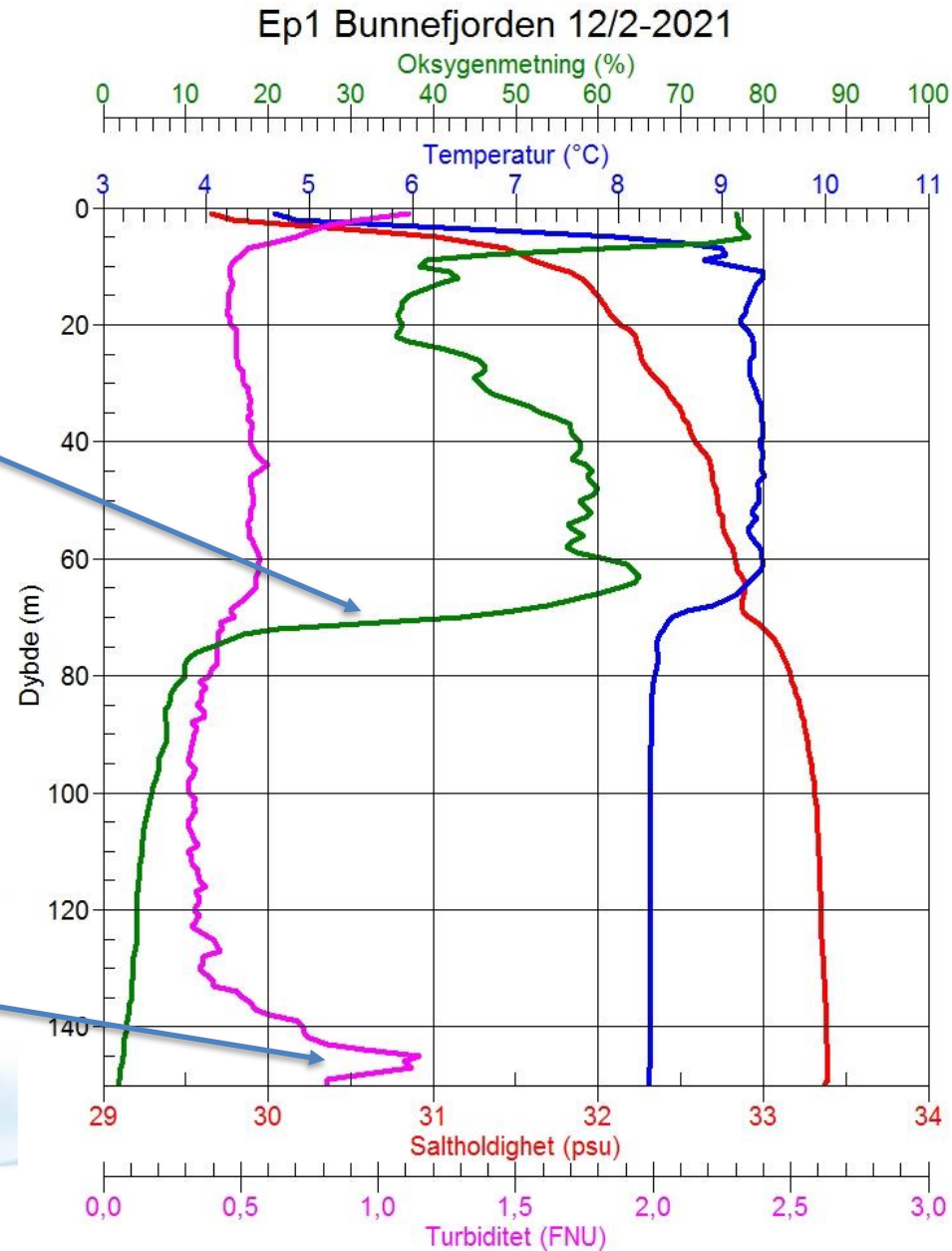
Over dette oksygenfrie laget har det dannet seg en ansamling av partikler. Turbiditeten var over 7 FNU (turbiditetsenhet) i 70 m dyp.



Men det var fortsatt anoksisk vann i Bunnefjorden i februar

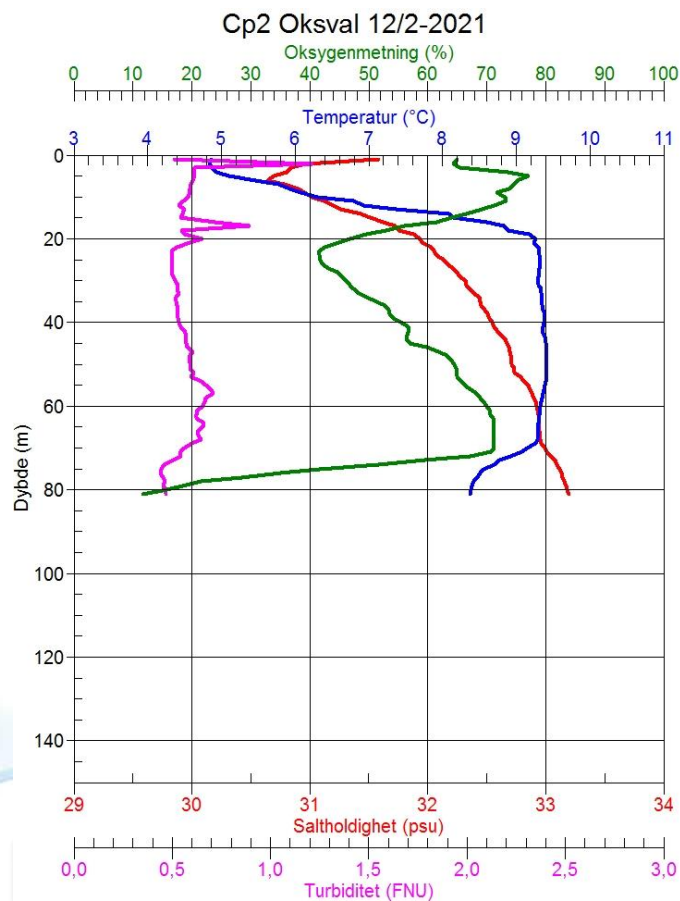
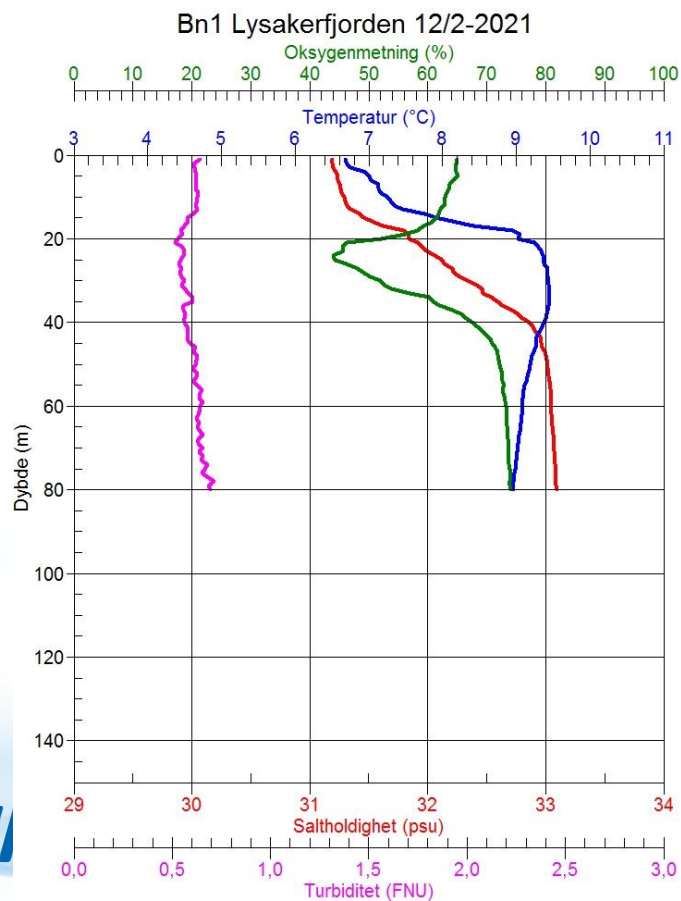
Til tross for at tettheten av vannet på 55 m dyp på stasjon Dk1 var tung nok til at det kan trenge ned til minst 86 m dyp i Bunnefjorden, så er det fortsatt oksygenfritt vann fra 70 m og ned til bunn på stasjon Ep1.

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.



Det var en horisontal gradient i tettheten til vannmassen rundt 55 m dyp. I Lysakerfjorden var tettheten i dette dypet $25,57 \text{ kg/m}^3$, mens den var $25,83 \text{ kg/m}^3$ ved Steilene. På stasjon Cp2 som er nord i Bunnefjorden, var tettheten $25,37 \text{ kg/m}^3$ på 55 m. Her var det oksygenfattig vann fra 70 m og ned mot bunn, som i resten av Bunnefjorden.

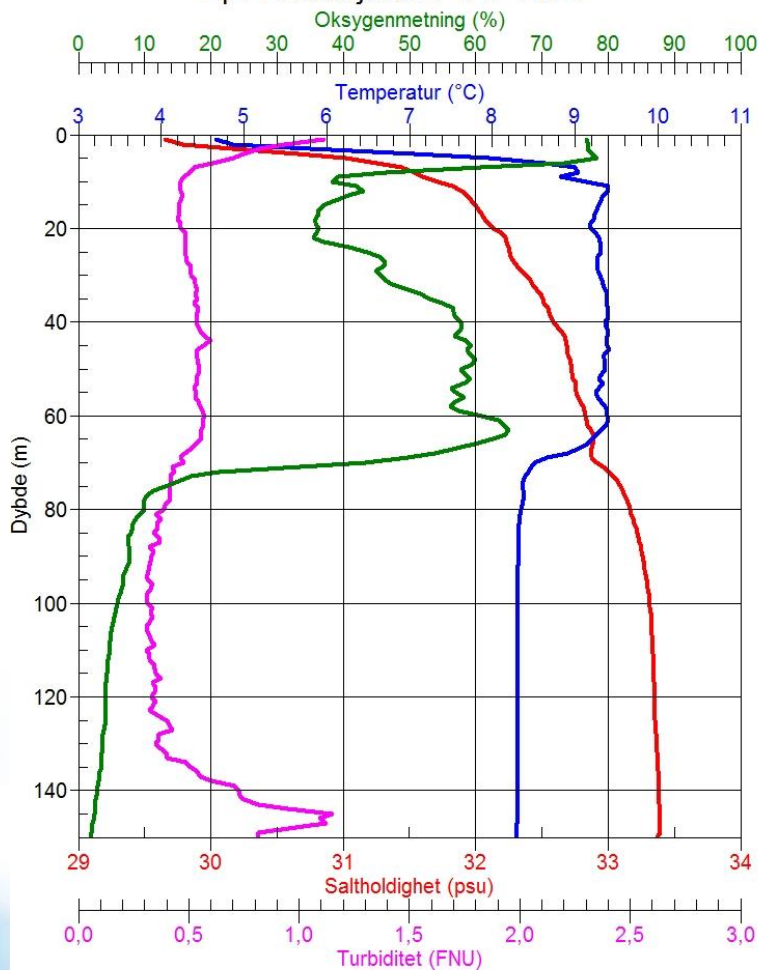
Disse horisontale gradientene opprettholdes av sirkulasjonsmønsteret i fjorden, som er påvirket av de stabile værforholdene som har vært den siste måneden. Når værforholdene endres er det sannsynlig at de horisontale gradientene jevnes ut, og at det kommer mer oksygenrikt vann inn i Bunnefjorden.



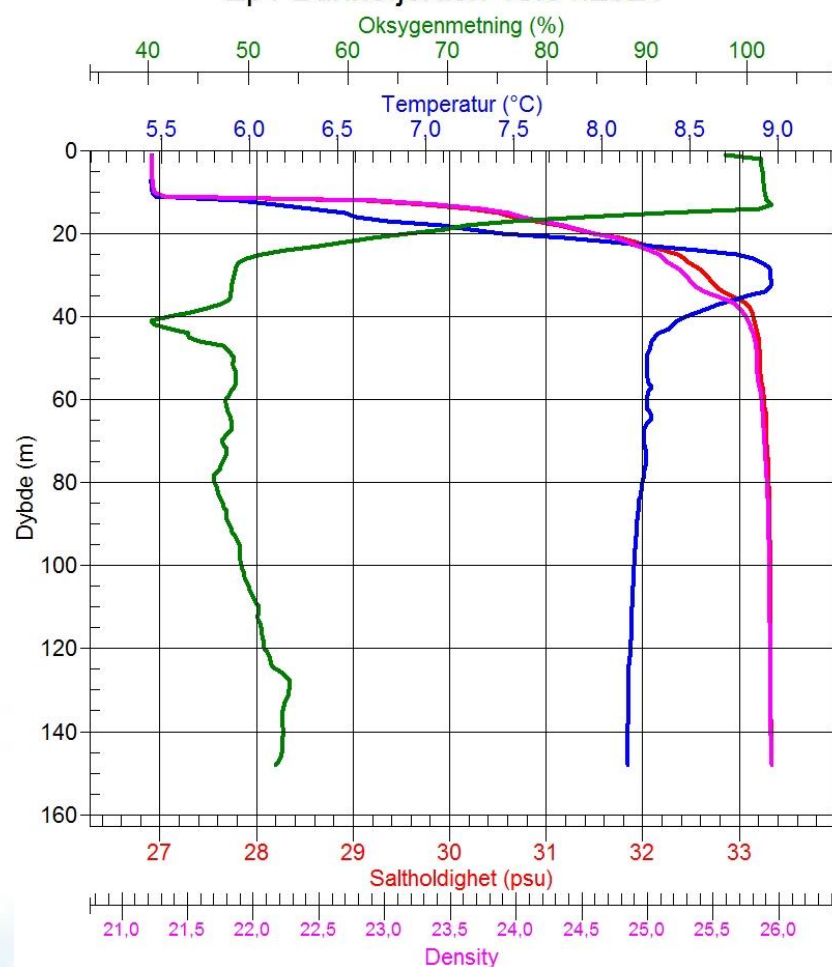
Ytterligere dypvannfornyelse

Forrige rapport viste til dypvannfornyelse i Vestfjorden i februar, og at det fortsatt var anoksisk dypvann i Bunnefjorden. I april viste sondedata at det har vært dypvannsfornyelse også i Bunnefjorden

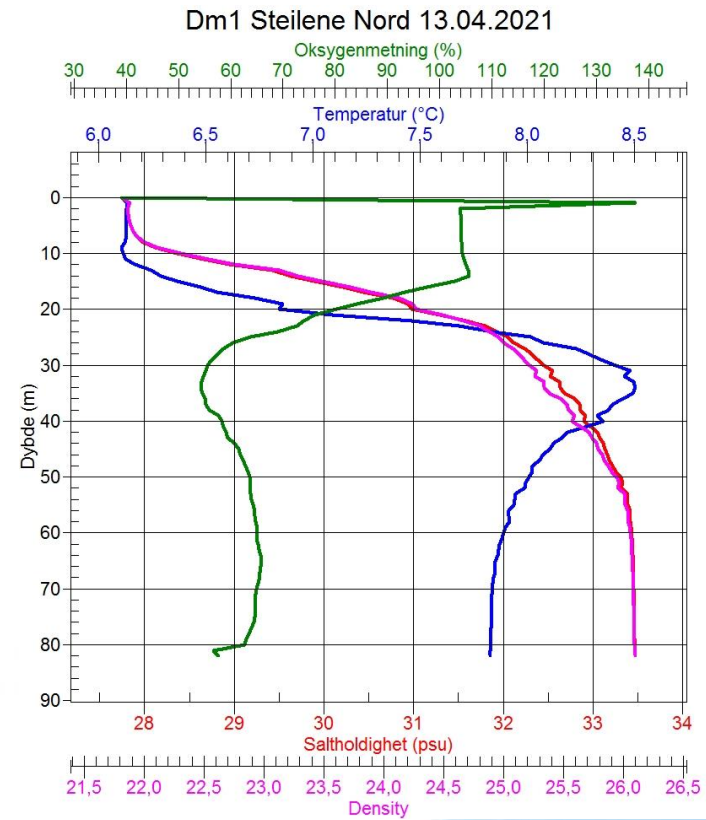
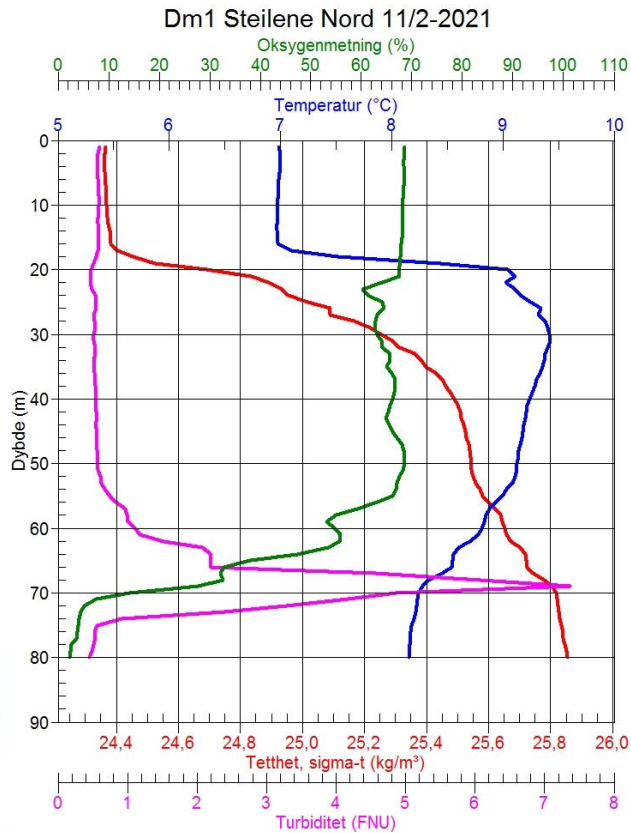
Ep1 Bunnefjorden 12/2-2021



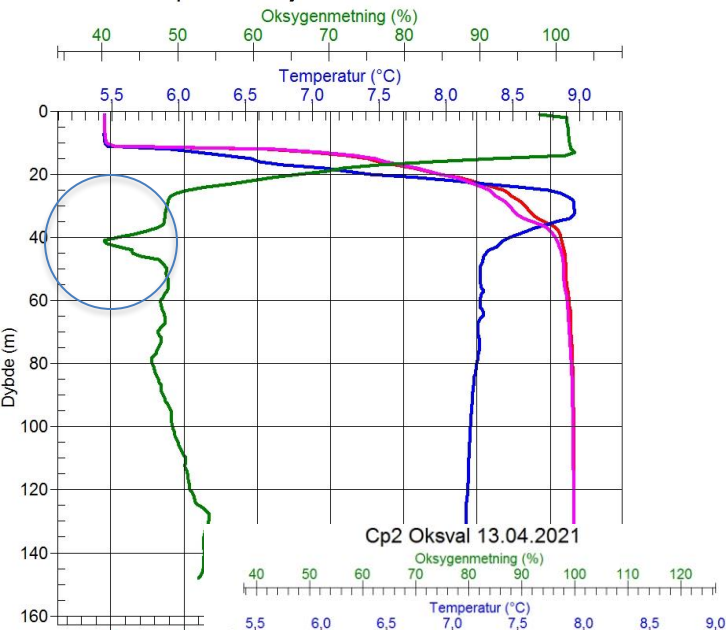
Ep1 Bunnefjorden 13.04.2021



Det har også vært dypvannfornyelse på Dm1. Den 4. januar 2021 var oksygenmetningen på 3,9 % på 60 m dyp, så oksygenmetningen 55 % i samme dyp 11. februar. Den 13. april var det gode oksygenforhold helt ned til bunn.



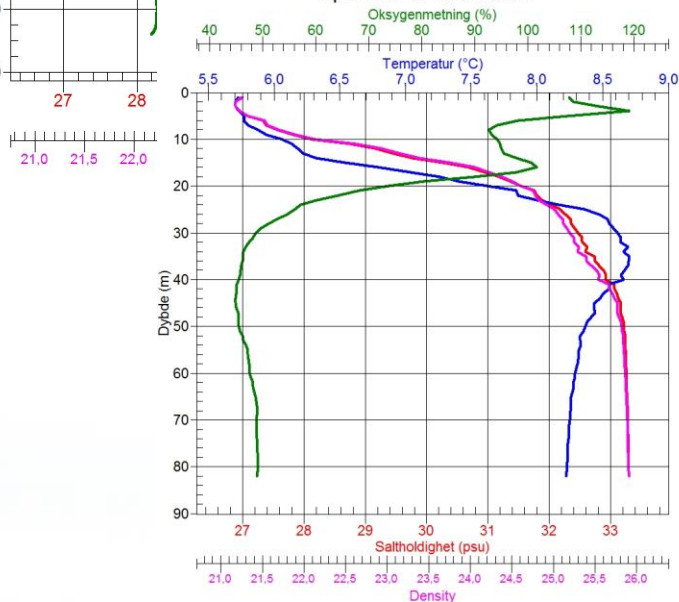
Ep1 Bunnefjorden 13.04.2021



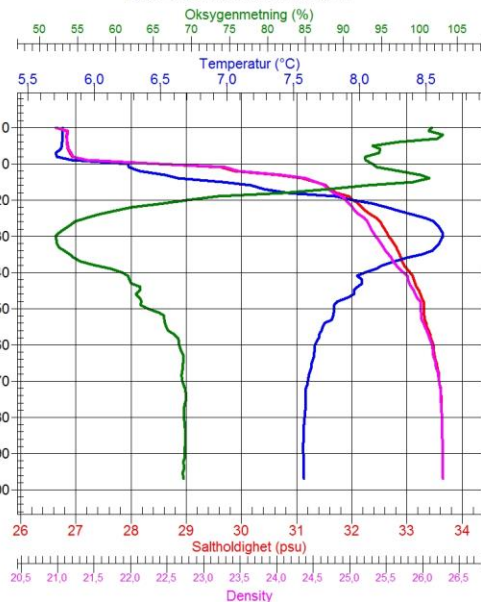
Oksygenminimum ved 40 m

Oksygenminimumet til Ep1 var ved 40 m dyp den 13. april. På samtlige stasjoner var det et oksygenminimum ved samme dyp, som kan tyde til at vannet kom fra dypvannfornyelsen ved Bunnefjorden hvor det tyngre, kaldere og mer oksygenfattige vannet har blitt dyttet opp.

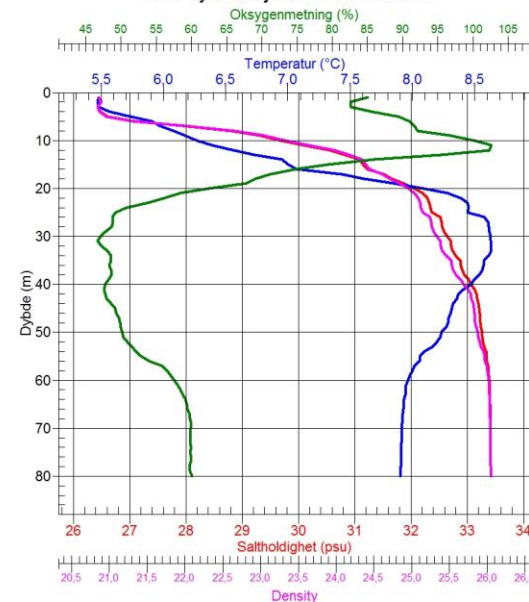
Cp2 Okstval 13.04.2021



Dk1 Steilene 13.04.2021



Bn1 Lysakerfjorden 13.04.2021

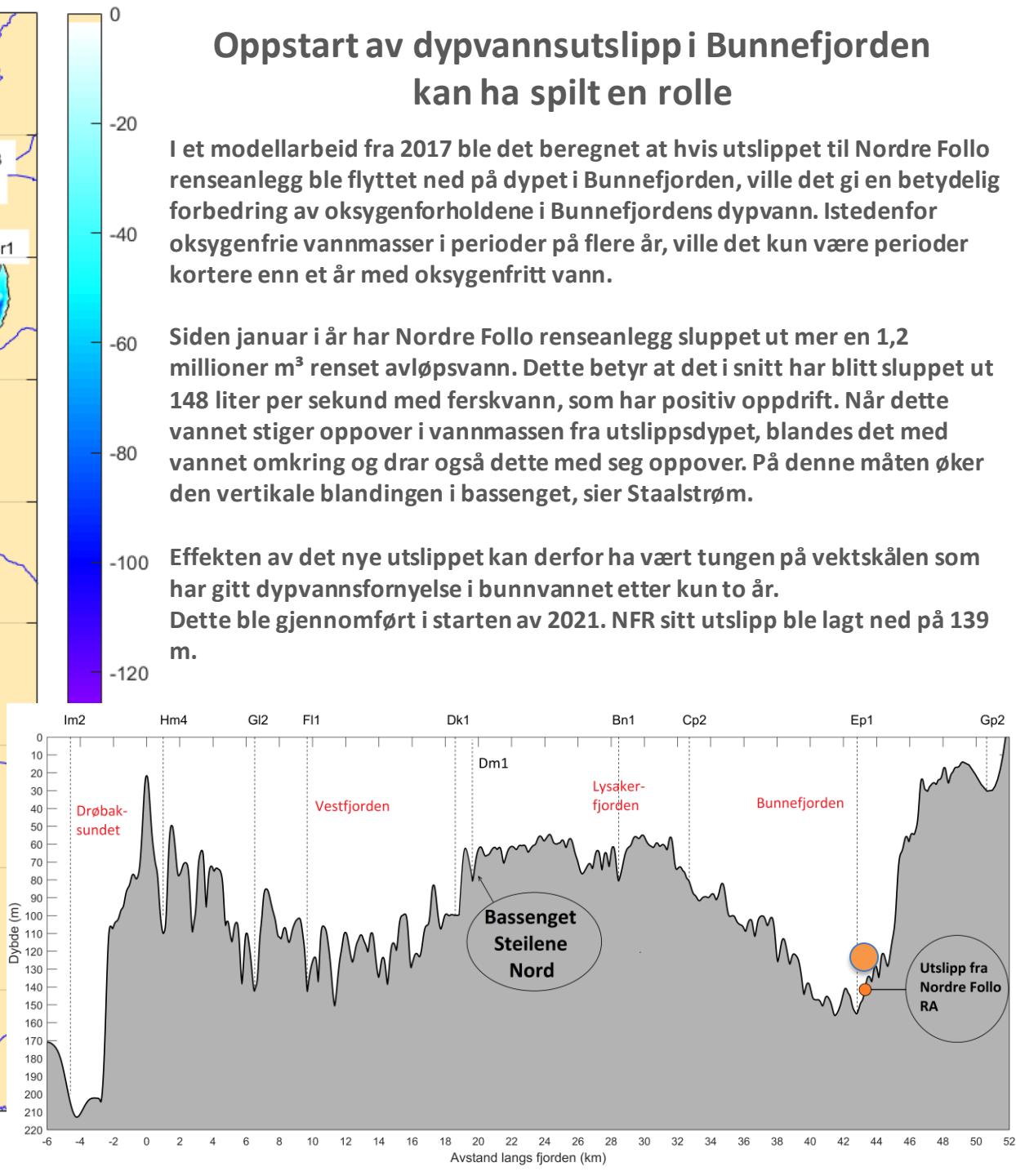
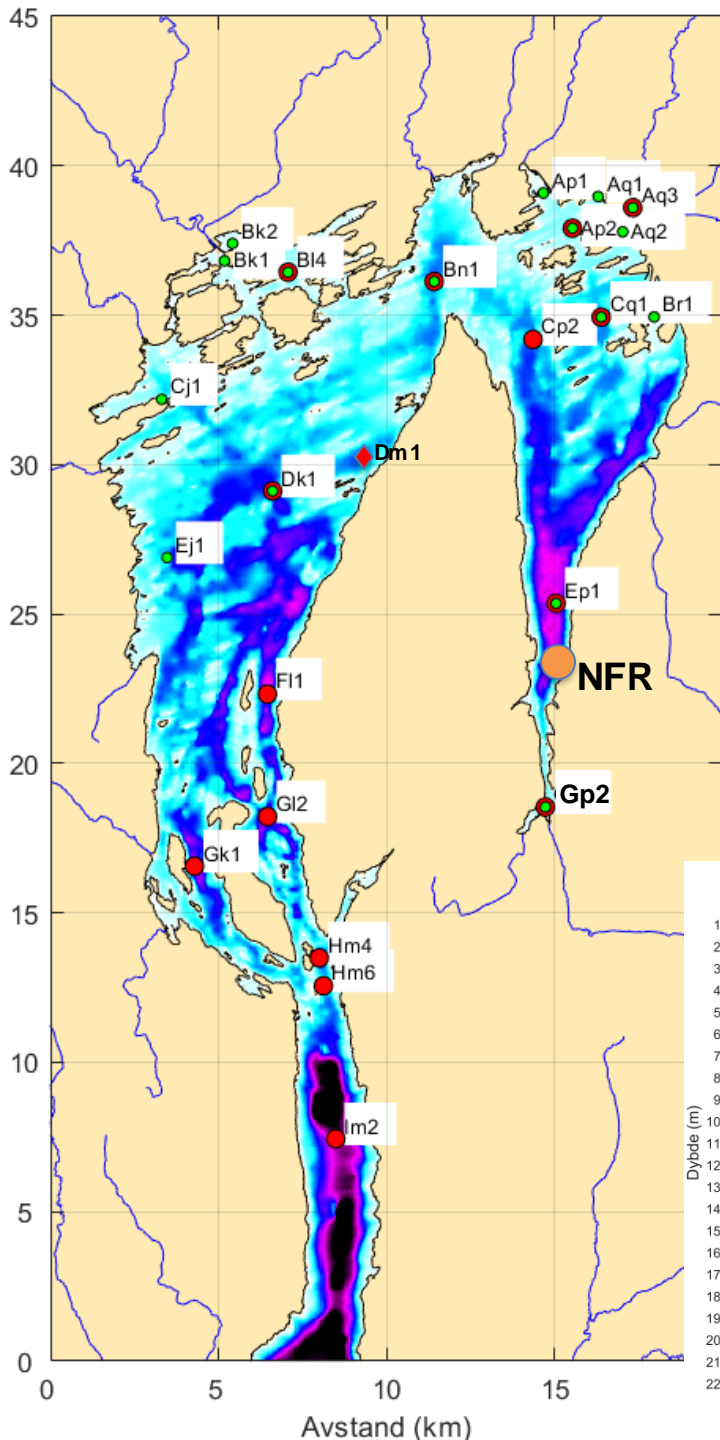


Oppstart av dypvannsutslipp i Bunnefjorden kan ha spilt en rolle

I et modellarbeid fra 2017 ble det beregnet at hvis utslippet til Nordre Follo renseanlegg ble flyttet ned på dypet i Bunnefjorden, ville det gi en betydelig forbedring av oksygenforholdene i Bunnefjordens dypvann. Istedenfor oksygenfrie vannmasser i perioder på flere år, ville det kun være perioder kortere enn et år med oksygenfritt vann.

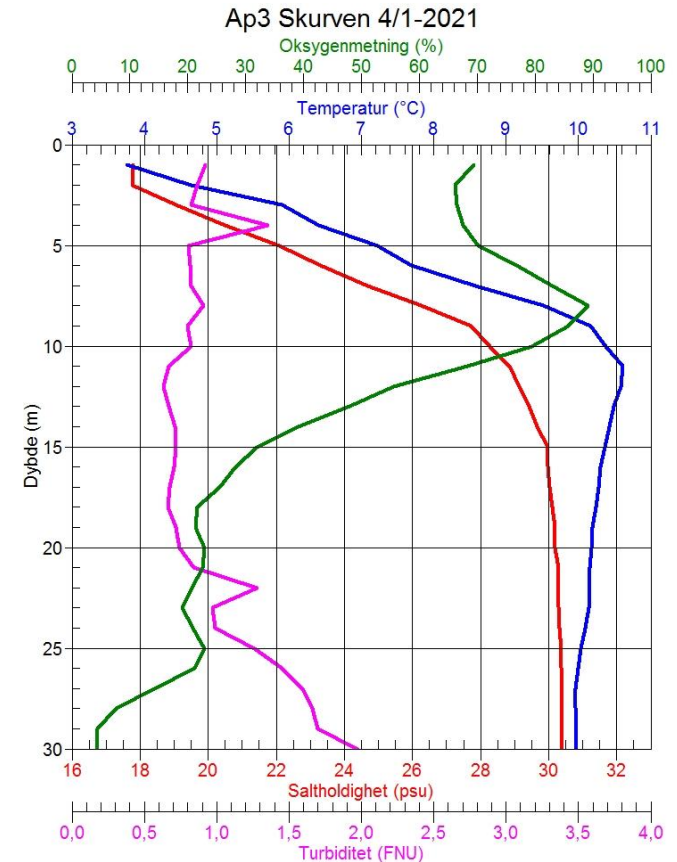
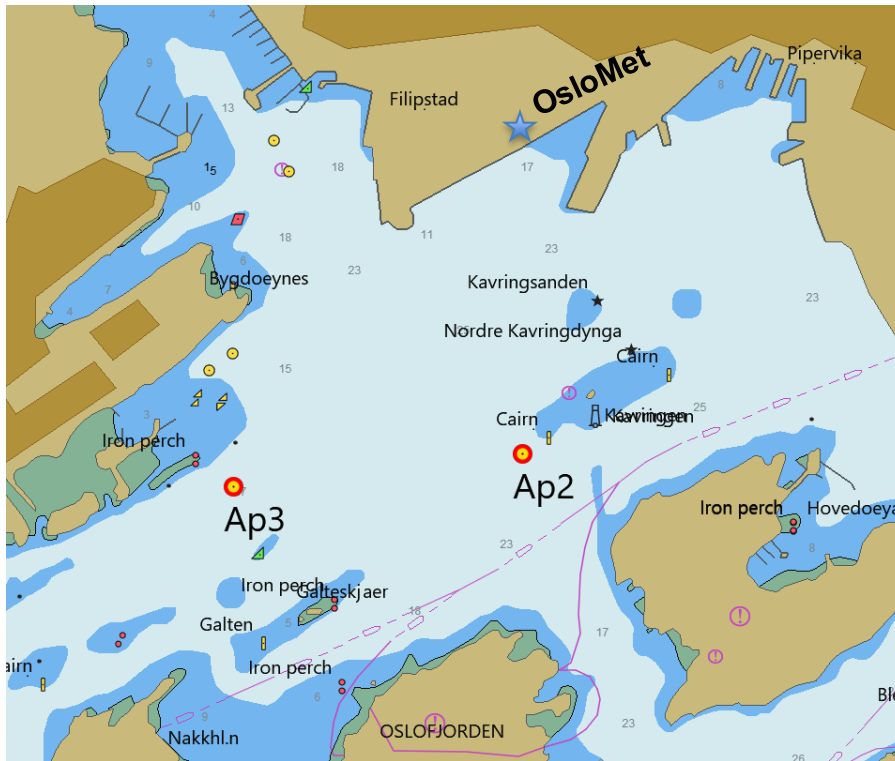
Siden januar i år har Nordre Follo renseanlegg sluppet ut mer en 1,2 millioner m³ rensert avløpsvann. Dette betyr at det i snitt har blitt sluppet ut 148 liter per sekund med ferskvann, som har positiv oppdrift. Når dette vannet stiger oppover i vannmassen fra utslippsdypet, blandes det med vannet omkring og drar også dette med seg oppover. På denne måten øker den vertikale blandingen i bassenget, sier Staalstrøm.

Effekten av det nye utslippet kan derfor ha vært tungen på vektskålen som har gitt dypvannsfornyelse i bunnvannet etter kun to år. Dette ble gjennomført i starten av 2021. NFR sitt utslipp ble lagt ned på 139 m.



Oslos havnebasseng

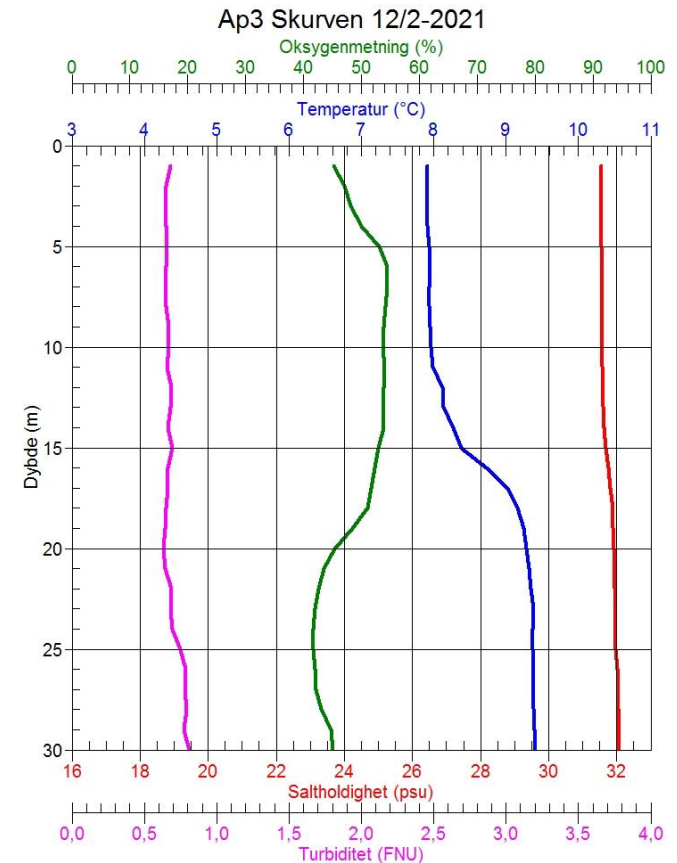
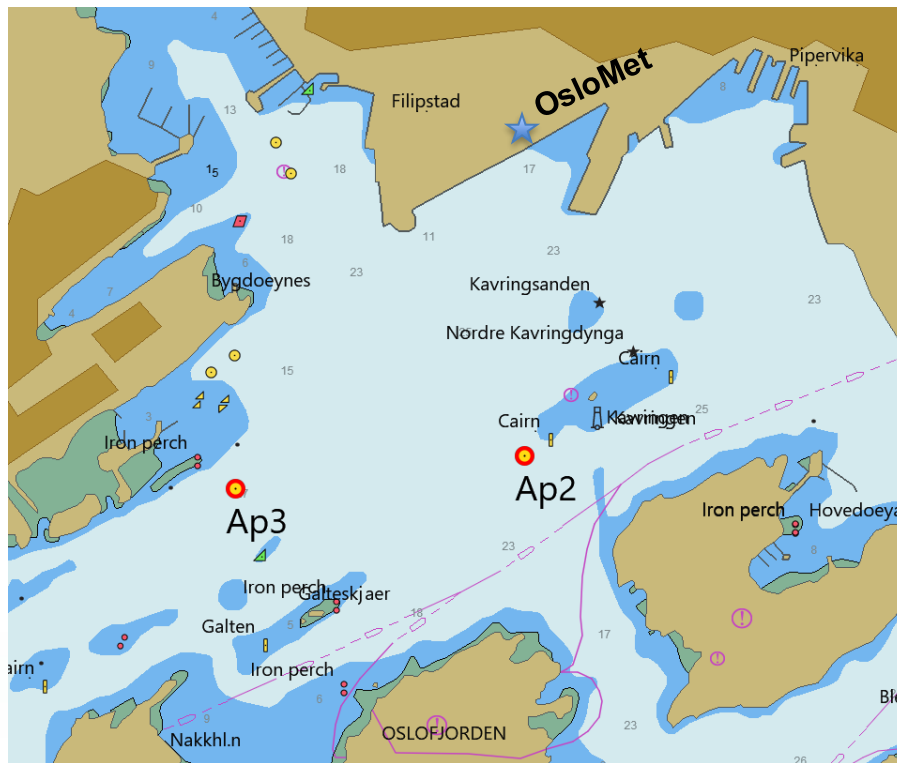
I januar og februar 2021 ble det tatt målinger på en stasjon ved Skurven, rett utenfor Sjøfartsmuseet. Denne stasjonen har fått koden Ap3. På denne stasjonen er det 30 m dypt. På den ordinære stasjonen Ap2 ved Kavringen er det kun 25 m dypt.



I januar ble det oppdaget oksygenfattige forhold under 25 m på den nye stasjonen Ap3. Samtidig var oksygenmetningen nesten 90 % i 8 m dyp.

Oslos havnebasseng

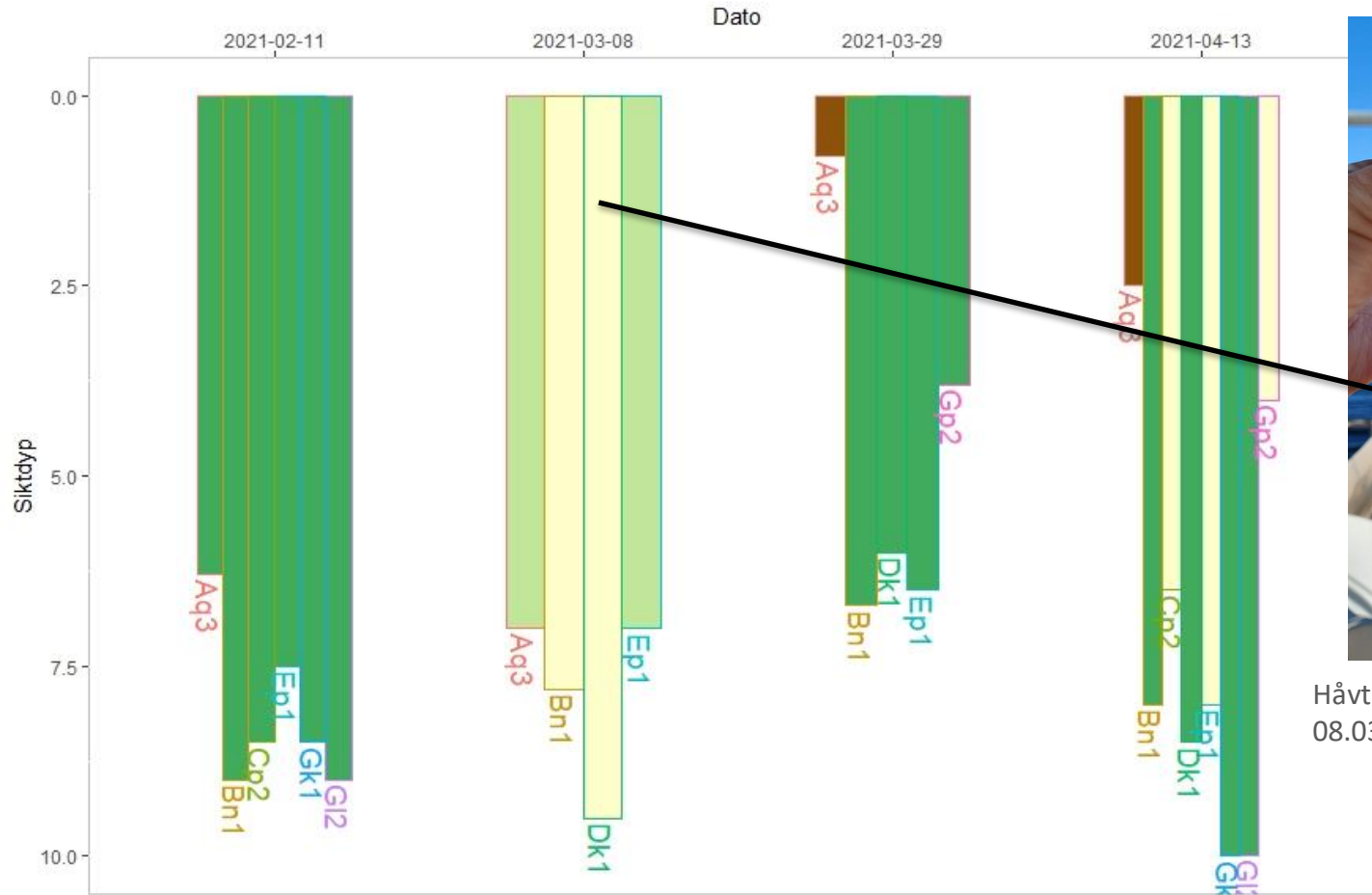
I januar og februar 2021 ble det tatt målinger på en stasjon ved Skurven, rett utenfor Sjøfartsmuseet. Denne stasjonen har fått koden Ap3. På denne stasjonen er det 30 m dypt. På den ordinære stasjonen Ap2 ved Kavringen er det kun 25 m dypt.



I februar var det en helt annen vannmasse i havnebassenget. Oksygenmetningen var godt over 40 % ved bunn, samtidig som den var betydelig lavere i overflatelaget enn det den var i januar.

Endret siktdyp og farge på vannet

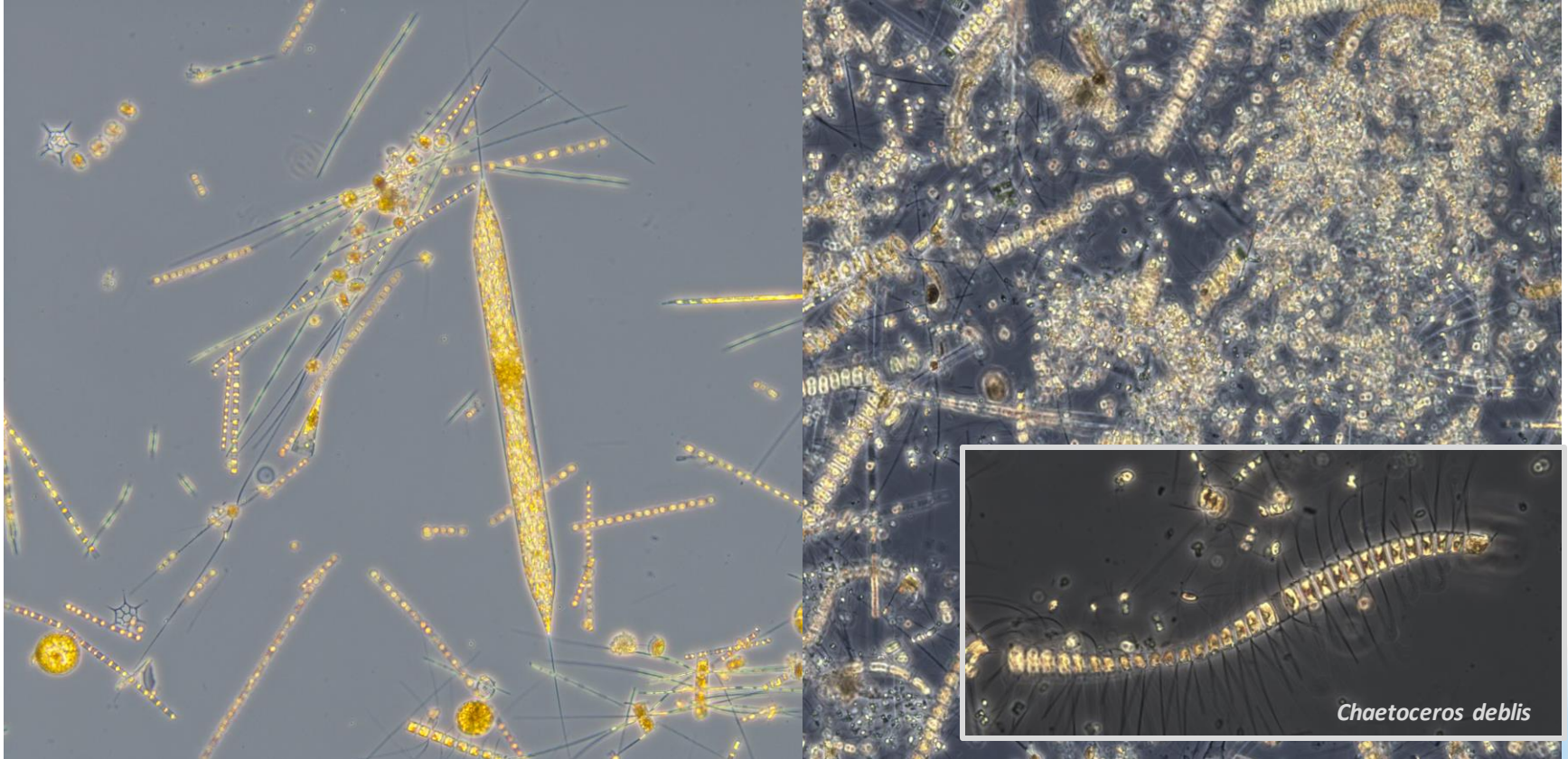
I tillegg til oksygenfornyelse av dypvannet har det vært tydelige endringer i overflatelaget. Siktdypet har blitt gradvis dårligere etter februar, før en antydning til bedring i april. Fargen på vannet var også varierende, og kan vise til en endring av partikler. Den mer gulfargen observert begynnelsen av mars kan være grunnet økning av kiselalger som inneholder pigmentet fukoxhantin, som gir algen en brun- til olivenfarge.



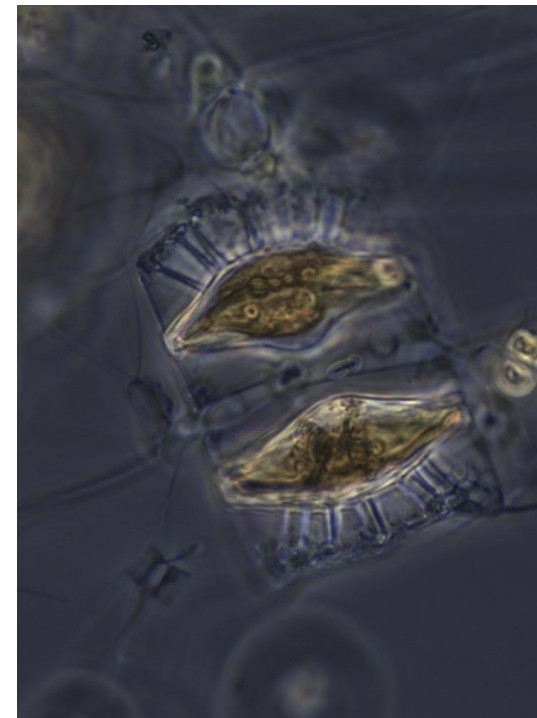
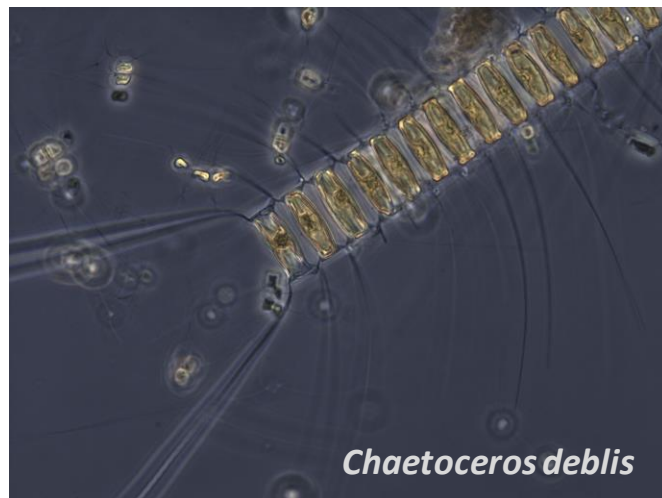
Håvtrekk fra 30-0 m på DK1
08.03.2021

Våroppblomstring

I begynnelsen av mars økte planteplanktonkonsentrasjoene. Samfunnet var da dominert av kiselalgene *Skeletonema cf. marinoi*, samt større celler av *Proboscia alata* og *Rhizosolenia setigera* (bidet mot venstre). Mot slutten av mars var det kiselalge-gruppen *Chaetoceros* som dominerte (bilde mot høyre). Dette er kjedeforma celler som har lange setaer «børster» som blant annet hjelper algens oppdrift i vannsøylen.



Under vinteren vil næringsalter fra bunnvannet bli mikset opp til overflaten. Med sol og ferskvannstilførsel som fører til en stabilt øvre vannlag er det gunstige forhold for planktonvekst. Kiselalgen er den dominerende gruppen alge under en våroppblomstring. De deler seg fort og kan nå høye konsentrasjoner. De har også en fordel at de ofte er kjededannende, som gir dem et oppløft i vannsøylen nærmer sollyset, samt at det er mer krevende å beite på dem.



Bildet over viser kiselalgen *Chaetoceros diadema* som har produsert hvilesporer. Hvilesporerne venter til nye gunstige vekstforhold, hvor algen kan vokse på nytt

