

Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord

► Miljøovervåking i Indre Oslofjord 2015-2018

Samlerapport

Oppdragsnr.: 5145099 Dokumentnr.: 5145099-13 Versjon: J06 Dato: 2019-12-06



Oppdragsgiver:	Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord
Oppdragsgivers kontaktperson:	Svanhild Fauskrud
Rådgiver:	Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder:	Elisabeth Lundsør
Fagansvarlig:	Vannundersøkelser: Pernille Bechmann Hardbunn og biogeografi: Elisabeth Lundsør Plankton: Elisabeth Lundsør Analyser vann: ALS Laboratory
Andre nøkkelpersoner:	Jane Dolven, Håkon Gregersen, Omar al-Khayat, Torbjørn Kornstad, Karin Raamat og Sara Rydbeck.

Norconsult AS har gjennomført overvåkningsprogrammet i 2015-2018 i tett samarbeid med Universitetet i Oslo (UiO) med forskningsfartøyet Braarud, SH-Maritim, IRIS, N-Research og DNV. I tillegg til kollegaene som har vært med å skrive denne rapporten har Jane Dolven, Kathrine Sundeng, Gunn Lise Haugestøl, Guri Sogn Andersen og Gaute Rørvik Salomonsen vært nøkkelpersoner i gjennomføringen av overvåkningsprogrammet i denne perioden.

Vi som har jobbet med overvåkingen vil takke alle i «Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i Indre Oslofjord» for et spennende oppdrag og flott samarbeid. En spesiell takk til leder av «Utvalg for miljøovervåking» Knut Bjørnskau og sekretær Svanhild Fauskrud for god og informativ kommunikasjon.

J06	2019-12-06	Endelig versjon for bruk	Pernille Bechmann, Elisabeth Lundsør, Håkon Gregersen og Omar Al-Kayat	Pernille Bechmann	Elisabeth Lundsør
D05	2019-11-29	For godkjenning etter kommentarer	Pernille Bechmann, Elisabeth Lundsør, Håkon Gregersen og Omar Al-Kayat	Pernille Bechmann	Elisabeth Lundsør
D04	2019-11-10	For godkjenning hos oppdragsgiver	Pernille Bechmann, Elisabeth Lundsør, Håkon Gregersen og Omar Al-Kayat	Pernille Bechmann	Elisabeth Lundsør
B03	2019-06-01	For gjennomgang hos oppdragsgiver	Pernille Bechmann, Elisabeth Lundsør, Håkon Gregersen og Omar Al-Kayat	Annlaug Meland	Elisabeth Lundsør
A02	2019-05-30	Intern kontroll	Pernille Bechmann og Elisabeth Lundsør, Håkon Gregersen og Omar Al-Kayat	Annlaug Meland	
A01	2019-05-28	Utførelse	Pernille Bechmann og Elisabeth Lundsør		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

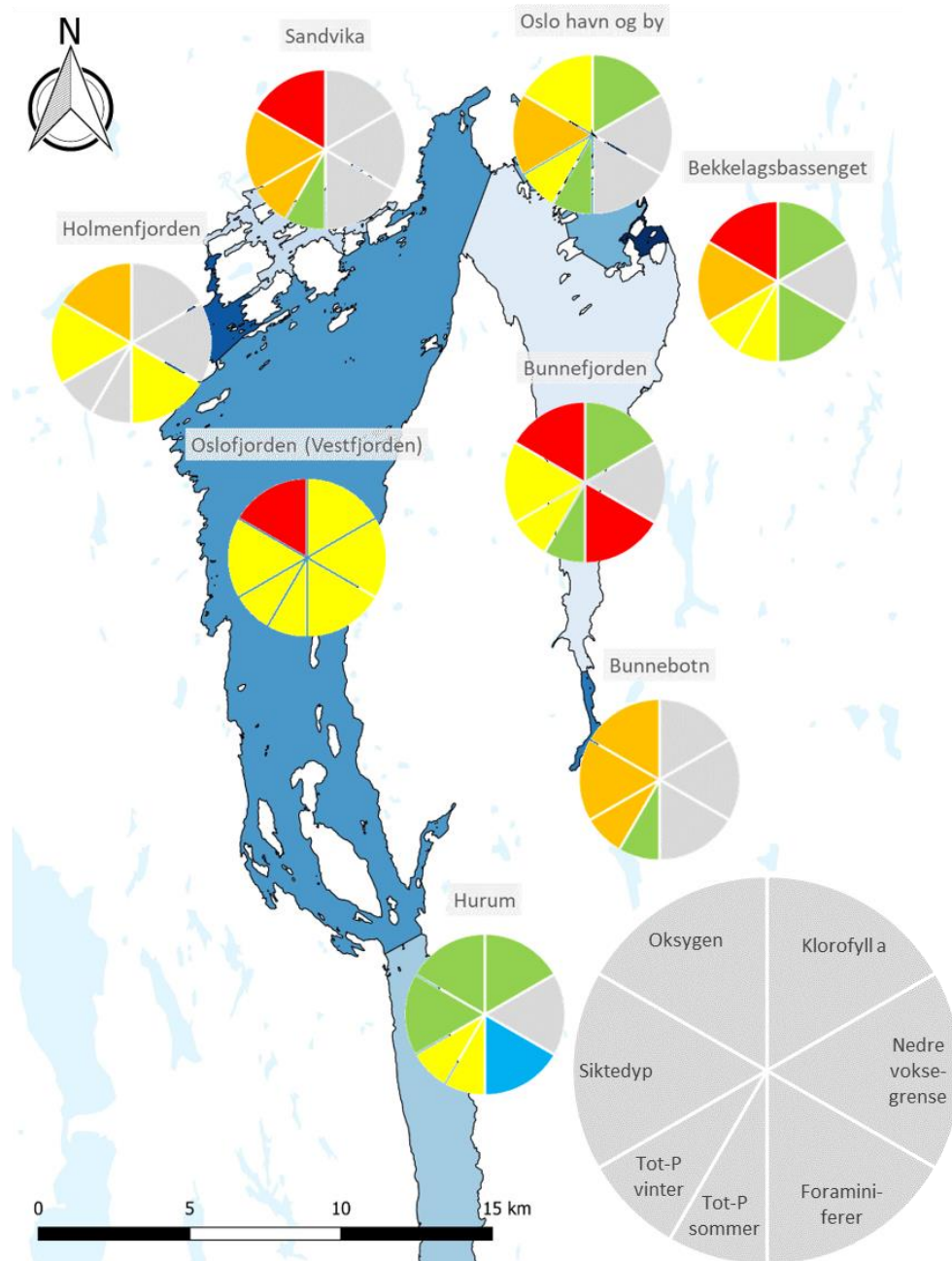
► Sammen drag

Samlet vurdering Indre Oslofjord

En samlet vurdering av overvåkningsperioden 2015-18 viser at miljøtilstanden i fjorden har mange positive trekk, men også at det er en del utfordringer (Figur 1). Den hyppigst kartlagte biologiske kvalitetsparameteren i programmet, klorofyll a, indikerer at den økologiske tilstanden er «god» i de fleste vannforekomstene. Den spesielle topografien til fjorden med begrenset vannutskiftning, mange grunne terskler og dype basseng gjør at oksygenforholdene er «moderat» til «svært dårlig» i de fleste av vannforekomstene. Det er svært dårlige oksygenforhold i Bunnefjorden og også innerst i Bunnebotn er det «moderat» tilstand. Lenger nordover blir det bedre, men også Bekkelagsbassenget har tilfeller av oksygensvikt i bunnvannet selv om dette har blitt mye bedre de siste årene. Den innelukkede topografien gjør at Bærumsbassenget i vannforekomst Sandvika er naturlig oksygenfattig og har alltid vært det.

De høye konsentrasjonene av fosfor er en belastning for alle vannforekomstene, spesielt vinterstid. Selv om Indre Oslofjord påvirkes av kilder utenfra, som Drammenselva og Glomma, viser beregninger at omtrent 70 % kommer fra lokale kilder og da er avløpsanleggene den største kilden. Den lange, tørre sommeren i 2018 var det mindre tilførsler fra elver, men total tilførsel av fosfor var på samme nivå som i 2016. Det ble målt noe lavere tilførsel av nitrogen. Det er viktig å fortsette å ha fokus på å rense avløpsvannet og begrense overløp og spredt avløp.

Kartlegging og modellering av marine naturtyper viser at sedimentbunn dekker store arealer av Indre Oslofjord. Mens hardbunn med sagtang er vanlig mange steder langs land og på skjær. I vannforekomst Sandvika viser modelleringen av naturtyper at ca. 20 % av området kan være undervannseng som ålegras og havgras. Dette er en viktig og forvaltningsrelevant naturtype som det sannsynligvis finnes mer av enn det som er kartlagt.



Figur 1: Tilstandsklasse for de ulike parameterne som er undersøkt i denne overvåkingen og inngår i en samlet økologisk tilstandsklassifisering i vannforekomster i Indre Oslofjord. Klorofyll a er basert på 90-persentil for perioden 2016-2018. (Norconsult AS, 2019). Nedre voksegrense er hentet fra undersøkelsen i 2017, som er siste gjennomføring (Norconsult AS, 2018). Total fosfor og siktedyp er basert på gjennomsnitt for perioden 2016-2018, der det er data fra flere stasjoner er alle inkludert i beregningen. Oksygen er basert på dårligste målte tilstand i dypvannet i perioden 2016-2018. Der det er gjennomført oksygenmålinger på flere stasjoner er det den stasjonen med dårligst tilstand som avgjør. Foraminiferer er basert på undersøkelsen fra 2017 (Dolven m.fl., 2018), der det er undersøkt flere stasjoner i samme vannforekomst er gjennomsnitt benyttet. Fargene svarer til tilstandsklasser. Grå farge viser at det ikke er data eller tilstandsklasse for klassifisering.

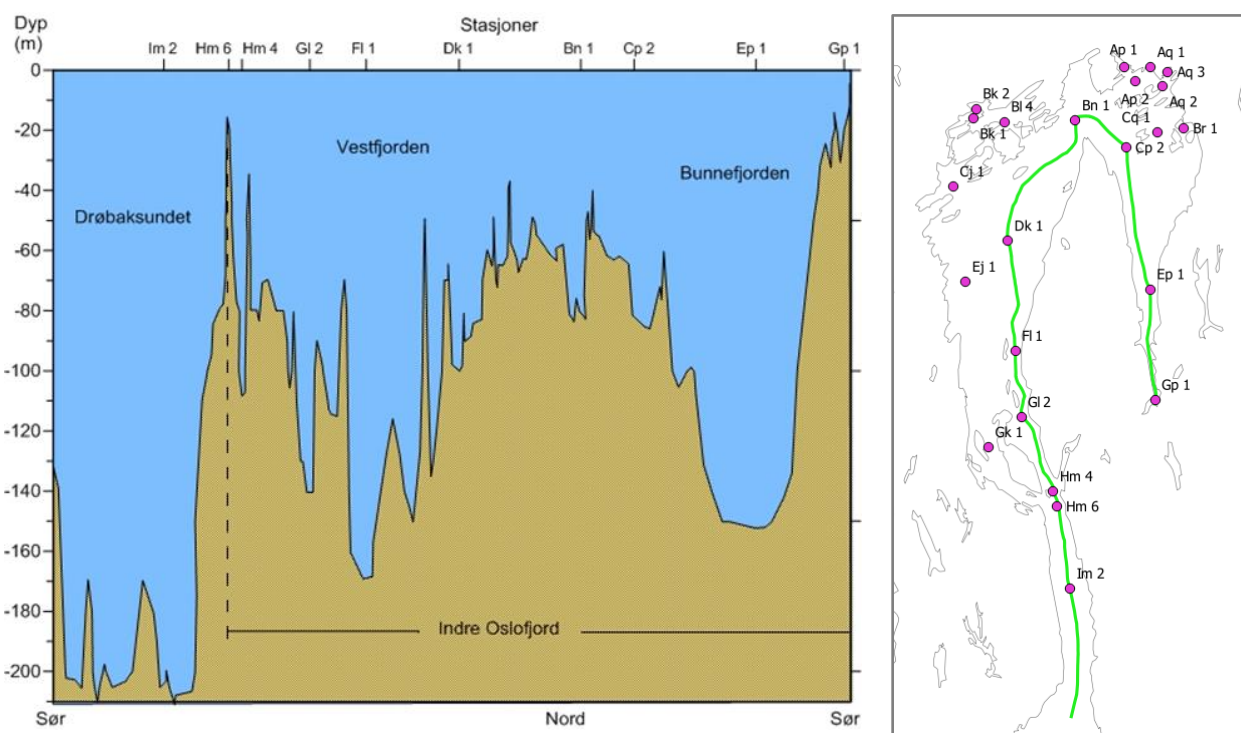
► Innhold

1	Innledning	6
1.1	Miljøovervåkingen av Indre Oslofjord	6
1.2	Vær og klima	9
1.3	Hydrografi og hydrokjem	10
1.4	Tilførsler til fjorden	12
1.5	Tilstandsklassifisering	17
2	Tilstand og utvikling i hver av vannforekomstene i Indre Oslofjord	18
2.1	Oversikt vannforekomster	18
2.2	Bunnebotn	19
2.3	Bunnefjorden	21
2.4	Bekkelagsbassenget	30
2.5	Oslo havn og by	34
2.6	Sandvika	38
2.7	Holmenfjorden	42
2.8	Oslofjorden (Vestfjorden)	45
2.9	Hurum	56
3	Referanser	63

1 Innledning

1.1 Miljøovervåkingen av Indre Oslofjord

Indre Oslofjord er en terskelfjord med et areal på 190 km². Fjorden har forbindelse til Skagerrak gjennom Drøbaksundet. Terskelen i fjordmunningen er svært grunn med et vanddyp på kun 20 m. Flere terskler innover i fjorden deler Indre Oslofjord i store og små bassenger. Den varierende bunntopografien påvirker vannsirkulasjonen i fjorden (Figur 2).



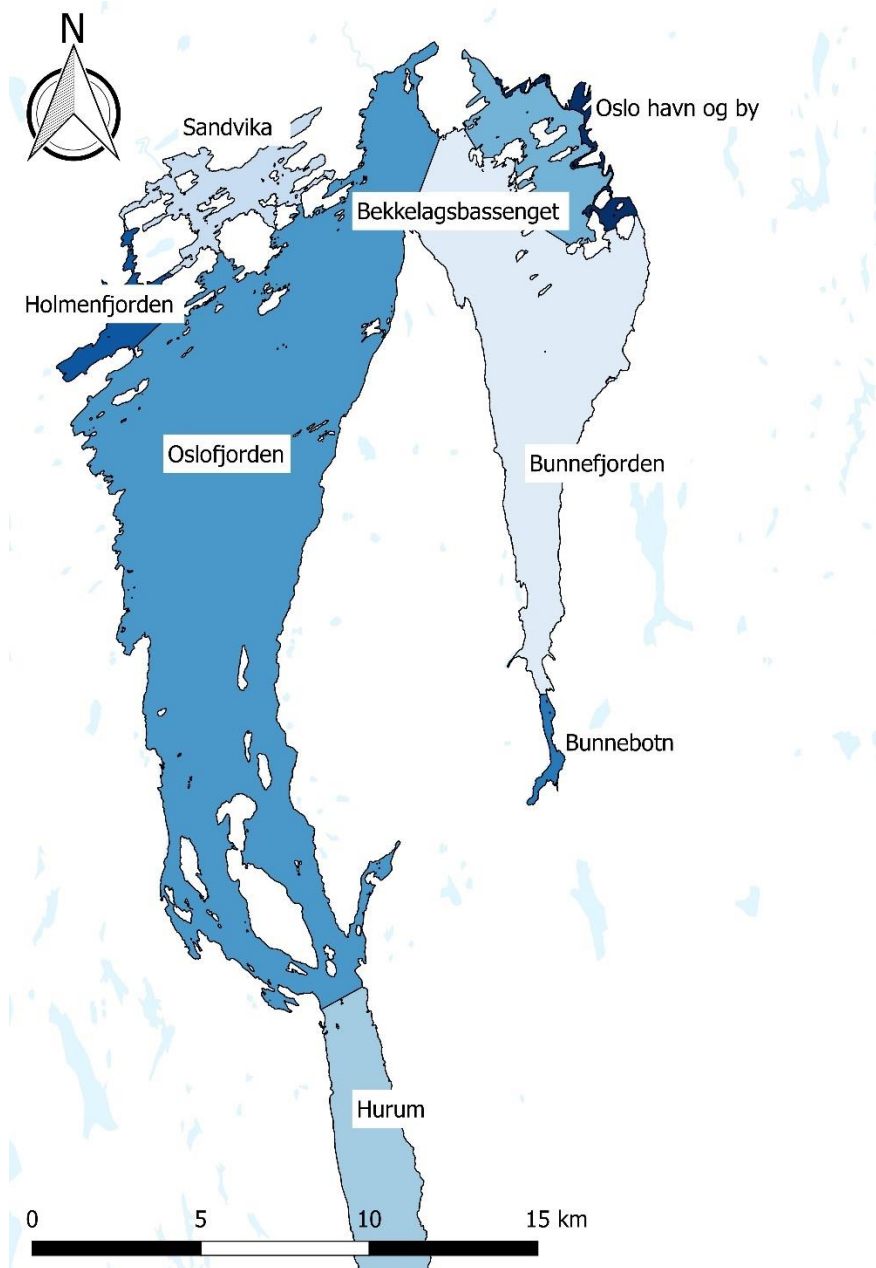
Figur 2: Topografien i Indre Oslofjord (venstre). Fjorden har mange terskler som begrenser utskiftning av bunnvannet, spesielt i Indre del. Kartet til høyre viser hvilken rute som er brukt for å tegne profilet.

Overgjødning har vært et av hovedproblemene i Indre Oslofjord siden starten av 1900-tallet. Dette sammen med stadig økende befolkning og industri rundt fjorden som har ført til økt tilførsel av næringssalter og organisk materiale med påfølgende eutrofiering. Fjordens innelukkede karakter med flere terskel-adskilte bassenger og et smalt (ca. 1 km), grunt (ca. 20 m) innløp nord for Drøbak, medfører at vannutskiftningen er begrenset. Eutrofieringen har medført algeoppblomstringer med påfølgende oksygenvinn i bunnvannet der biomassen brytes ned og den begrensede vannsirkulasjonen hindrer dypvannfornyelse.

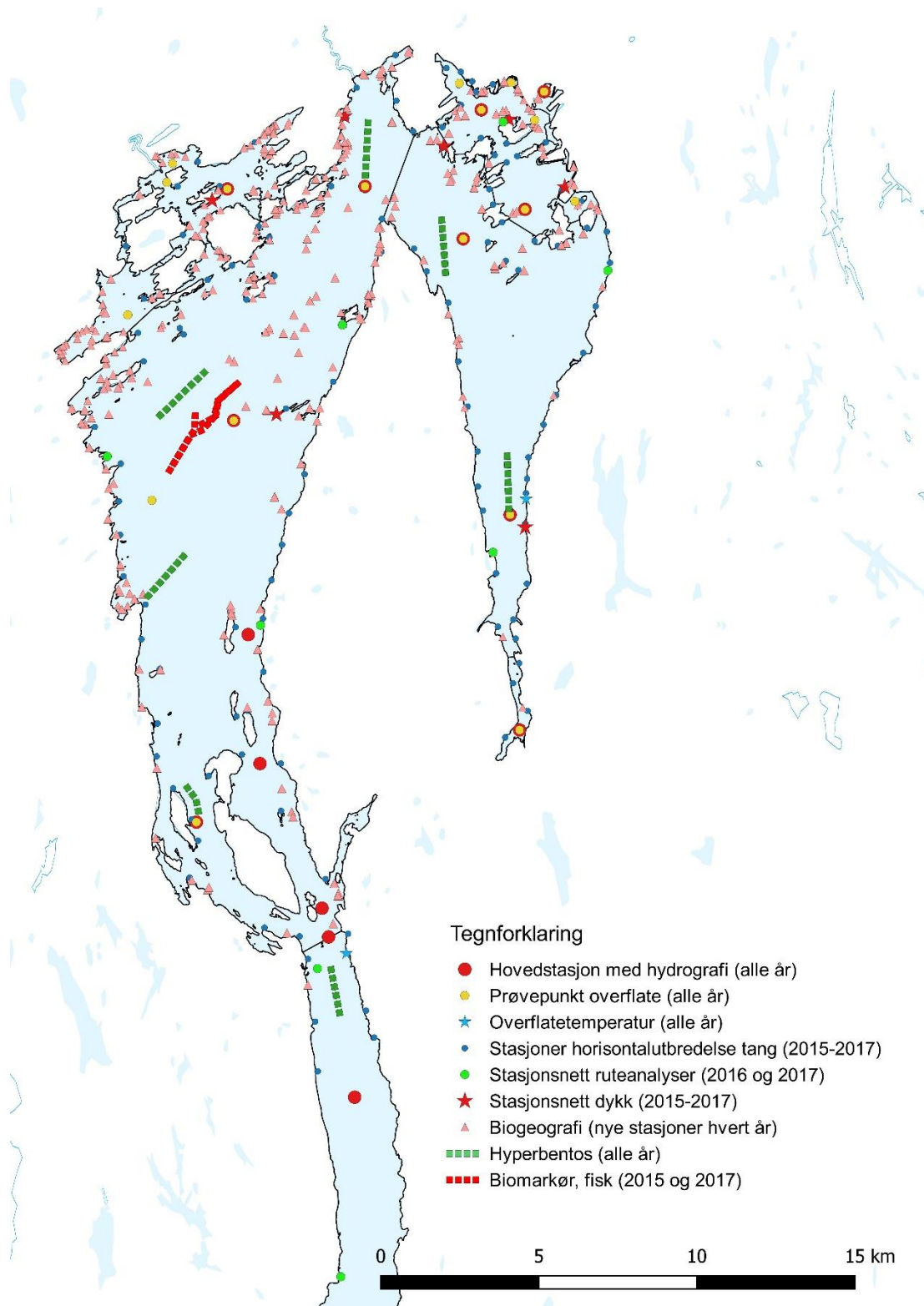
Generelt har tilførselen av næringssalter blitt gradvis redusert fra og med 1970-tallet, noe som har resultert i en konsentrasjonsnedgang i planteplankton (klorofyll a) i vannmassene. Men områdene rundt Indre Oslofjord er i stadig vekst noe som vil gi en økende belastning på systemet, og økende krav til tiltak for å redusere utslipp. Miljøovervåking i Indre Oslofjord er avgjørende for å beholde oversikten over utviklingen i området. Dette både i forhold til planlegging av ny aktivitet i/rundt fjorden og for å sikre bærekraftig bruk av fjorden slik at den kan fortsette å være en viktig ressurs for næringsaktivitet og rekreasjon i fremtiden.

Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i Indre Oslofjord har ansvar for miljøovervåkningsprogrammet i Indre Oslofjord, som har blitt gjennomført siden 1970-årene. Overvåkningsprogrammet har som mål å gi løpende informasjon om fjordens status og kartlegge hvordan miljøforholdene i fjorden endrer seg over tid. Denne rapporten er en sammenstilling av resultater fra perioden 2015-2018 og bygger på årsrapportene for miljøovervåkingen for de samme årene og metodikk og utdypninger kan finnes der.

Vannforekomstene i overvåkingen er vist i Figur 3 og stasjoner og parametere som har inngått i programmet for 2015-2018 er vist i Figur 4.



Figur 3: Vannforekomster i overvåkingen.



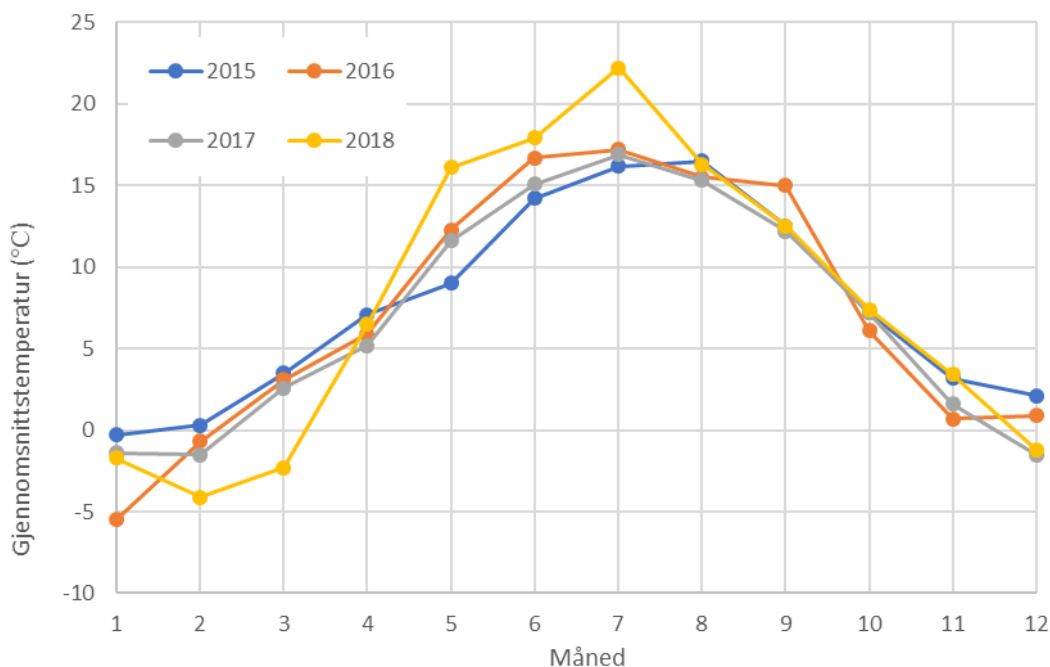
Figur 4: Oversikt over stasjoner i Indre Oslofjord hvor hovedaktivitetene i overvåkningsprogrammet har foregått i 2015-2018. Grense mellom vannforekomstene er vist med sorte linjer.

1.2 Vær og klima

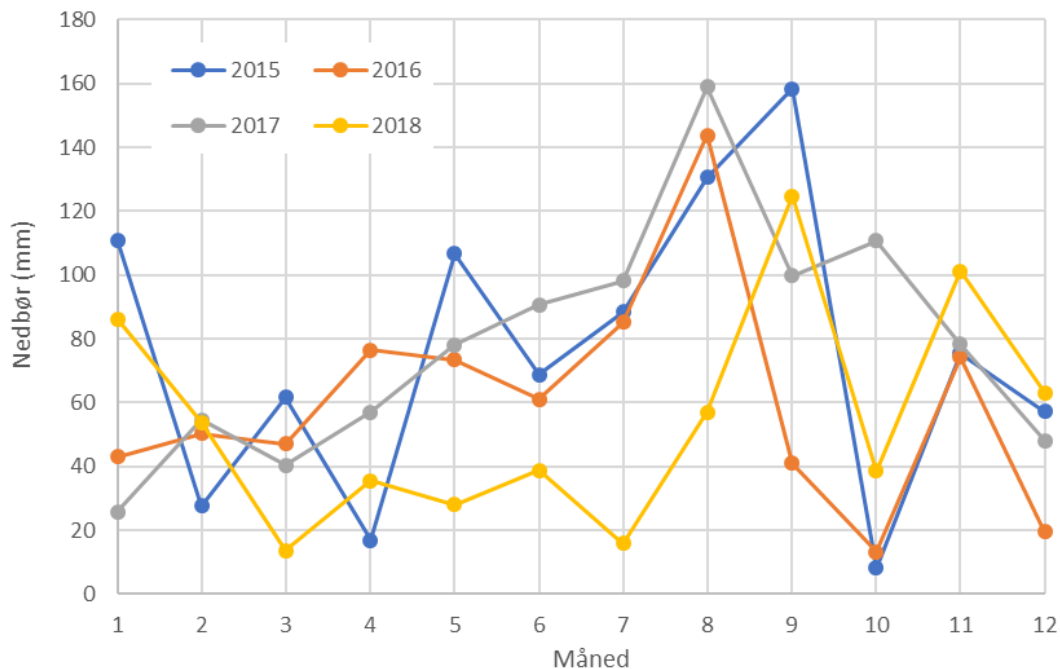
Temperatur og nedbør har betydning for miljøforhold og tilførsler til Indre Oslofjord. Blant annet vil store nedbørsmengder føre til økt tilførsel av ferskvann fra avrenning og elveløp i tillegg til at vi får flere overløpshendelser.

Figur 5 viser månedlig gjennomsnittstemperaturer målt på Blindern i perioden 2015-2018. Grafen viser at 2018 skiller seg fra de andre årene ved å ha lavere temperatur i februar og mars og høyere i mai, juni og juli. Månedsnedbør er vist i Figur 6. Her er det betydelig større variasjon fra år til år. 2016 skiller seg ut med lite nedbør i september, mens 2018 har lite nedbør i hele perioden mai til august i forhold til de tre andre årene.

Perioden mai-august 2018 var den varmeste observert ved Blindern med en gjennomsnittstemperatur på 18,1 °C og tredje laveste nedbør siden målestart i 1937. Ifølge Meteorologisk institutt var gjennomsnittstemperaturen for hele landet 1,8 °C over normalen (temperaturmålinger mellom 1961-1990). Sommeren 2018 ble den 6. varmeste siden 1900 (Meteorologisk institutt, 2018). De største temperaturavvikene var på Østlandet med 3-4 grader over normalen (Meteorologisk institutt, 2018). I Oslo (Blindern målestasjon) var gjennomsnittstemperatur i mai og juli 5,3 og 5,8 °C varmere enn normalverdi og for perioden juni-august var temperaturen 3,2 °C over normalen (Meteorologisk institutt, 2018). Stasjonen på Blindern var også en av de varmeste stasjonene i landet (Meteorologisk institutt, 2018). Framskrivninger viser at det må forventes enda varmere somre fremover. Nedbørsmengden er forventet å øke, men i mindre grad enn temperaturen. Totalt vil det gi en liten økning i tørke som følge av økt fordampning, men det vil også kunne forekomme ekstreme år som 2018.



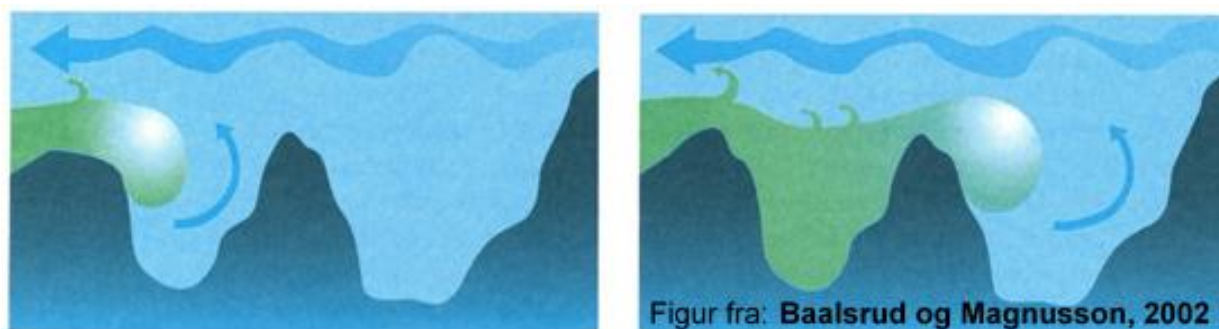
Figur 5: Månedlig gjennomsnittstemperatur i Oslo (Blindern) i 2015-2018. Data hentet fra Meteorologisk institutt. (eKlima.no)



Figur 6: Månedsnedbør for Oslo (Blindern) i perioden 2015-2018. Data hentet fra Meteorologisk institutt. (eKlima.no)

1.3 Hydrografi og hydrokjemii

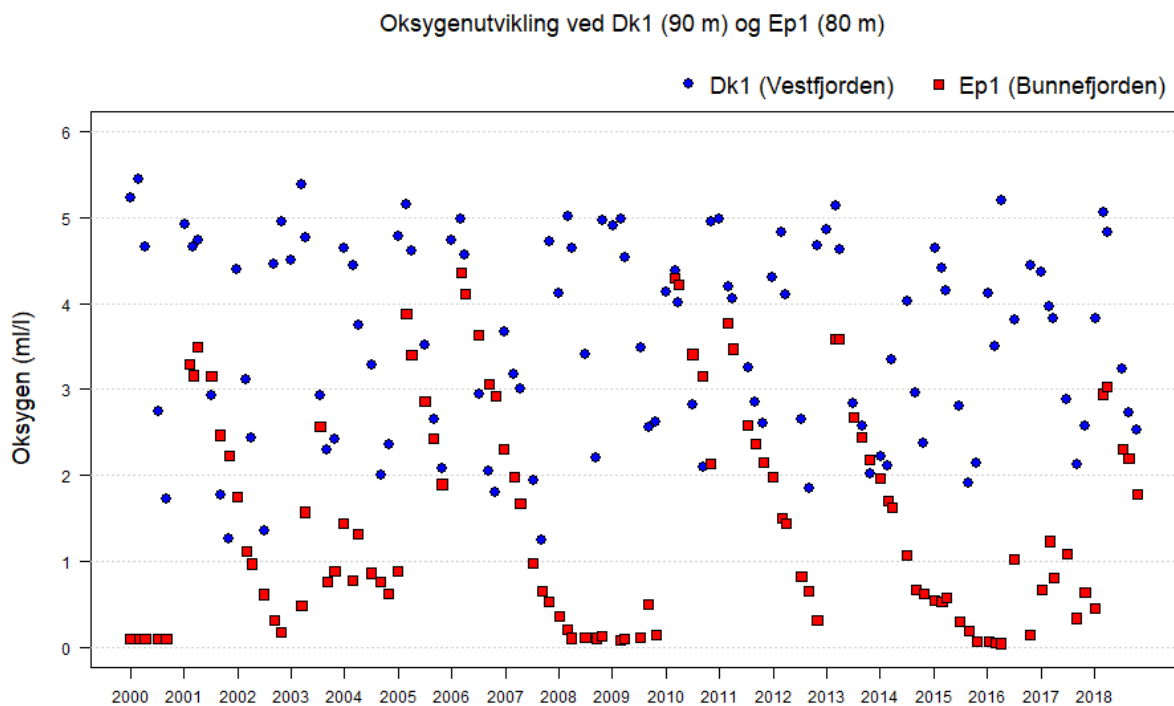
Dypvannet i Indre Oslofjord fornyes gjennom tilførsel av tyngre sjøvann fra Ytre Oslofjord og Skagerrak over Drøbaksterskelen. Denne dypvannsutskiftningen er i stor grad bestemt av tetthetsforskjeller i vannmassene. Vannet som strømmer inn i Vestfjorden må ha en høyere tetthet (være tyngre) enn bunnvannet som allerede finnes der for å få til en vannutskifting. Og tilsvarende videre innover i fjorden, må vannet i Vestfjorden ha høyere tetthet enn dypvannet i Bunnefjorden, for at det skal kunne skje en dypvannsfornyelse i Bunnefjorden (Figur 7). Metrologiske faktorer, slik som vindretning og vindstyrke er også av avgjørende betydning for dypvannsutskiftningen. Lange, kalde vintre med vind fra nord er gunstige for å få en vannutskifting.



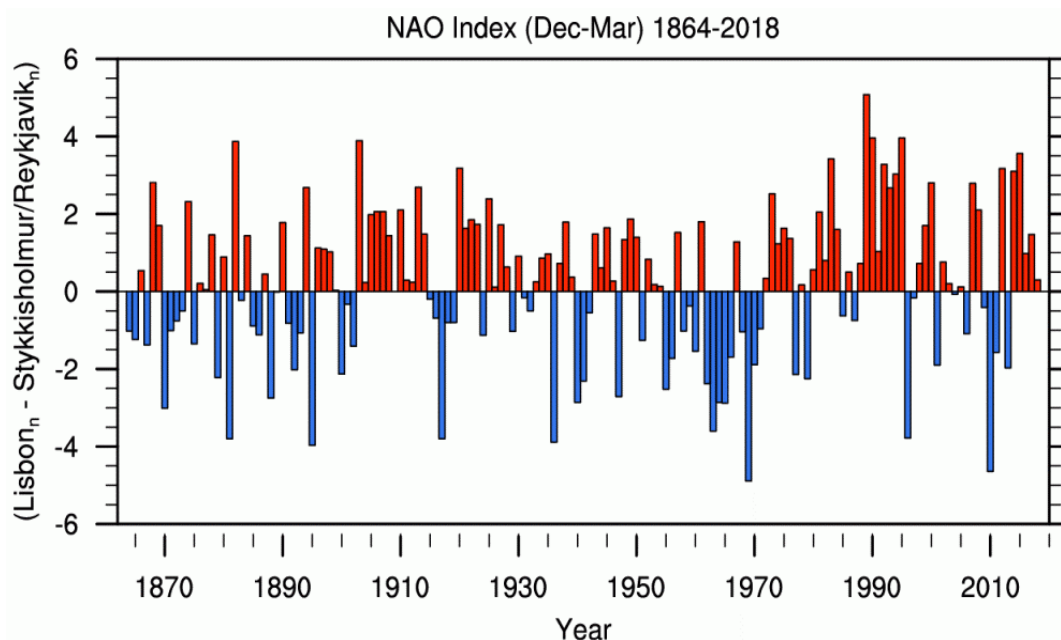
Figur 7: Skjematisk illustrasjon som viser tilførsel av tyngre oksygenrikt vann fra ytre fjord og inn i Indre Oslofjord (figur hentet fra Baalsrud og Magnusson, 2002).

Normalt skjer det en årlig dypvannsutskiftning i Vestfjorden, mens det i Bunnefjorden i snitt kun skjer hvert 3. – 4. år (Baalsrud og Magnusson, 2002). Høyere vannutskiftningsfrekvens i Vestfjorden enn Bunnefjorden skyldes flere faktorer. Vestfjorden ligger nærmere inn-/utløpet av fjorden og påvirkes derfor lettere av tetthetsvariasjoner i vannet utenfor Drøbaksterskelen. I tillegg synker egenvekten i bunnvannet i Vestfjorden hurtigere enn i Bunnefjorden, ved at ferskt overflatevann raskere blandes inn i underliggende saltre (tyngre) vann. Raskere innblanding i Vestfjorden kan ha flere årsaker: f.eks. rådende vindretninger, skipstrafikk, tidevannsstrømmer og tilførsel av rensset avløpsvann (ferskvann). I tillegg finnes det i Vestfjorden terskel-initierte tidevannsbølger («Indre bølger» på terskeldyp) som skaper turbulens som medfører økt blanding. Sistnevnte finnes ikke i Bunnefjorden.

Fjordsystemet påvirkes også av klimatiske faktorer slik som den Nord-Atlantisk oscillasjon (NAO). Fenomenet kjennetegnes av sykliske fluktusjoner i lufttrykket og endringer i vind- og trykksystemer over Nord-Atlanteren, spesielt mellom Island og Asorene. Dette påvirker værsystemene i Nord-Atlanteren. Det er utviklet en NAO-indeks som gir informasjon om variasjonen i lavtrykk- og høytrykkforholdet i Nord-Atlanteren vinterstid. Høy (positiv) indeks indikerer lavtrykk over Island i forhold til Asorene. Dette gir mildvær i Skandinavia og sørlige vinder blir mer fremtredende. Lav (negativ) indeks indikerer høytrykk over Island, noe som resulterer i kalde vintre i Skandinavia med mye vind fra nord. I årene 2001, 2005 og 2010 var NAO-indeksen tydelig negativ (Figur 9) og vintrene i Sør-Norge kalde. Vedvarende vind fra nord/nord-østlig retning resulterer i at det lavsaline, lette overflatevannet i Indre Oslofjord ble ført ut av fjorden. Dermed ble det plass til at tyngre vann kunne stige opp over Drøbaksterskelen inn i fjorden. Dette resulterte i at det foregikk en dypvannsfornyelse i det meste av Indre Oslofjord, inklusive Bunnefjorden, disse tre vintrene (Figur 8).



Figur 8: Oksygenutvikling i dypvannet i Vestfjorden (Dk1) og Bunnefjorden (Ep1) i perioden 2000-2018.



Figur 9: North Atlantic Oscillation (NAO) indeks (desember-mars) de siste 150 år. Kilde: Hurrell, J. & National Center for Atmospheric Research Staff (Eds), aug. 2018.

Undersøkelser av naturtilstand, ved hjelp av foraminiferundersøkelser bakover i tid, viser generelt gode oksygenforhold i fjordsystemet frem til slutten av 1800-tallet. Menneskelig påvirkning har senere ført til redusert oksygen i bunnvannet (spesielt i Bunnefjorden), sannsynligvis som følge av økt tilførsel av næringssalter og organisk materiale til fjordsystemet. 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. Noe av årsaken til forbedringen er antatt å være forbedret renseteknologi ved Bekkelaget renseanlegg (i 2001) som har bidratt til forbedrede oksygenforhold i Bunnefjorden.

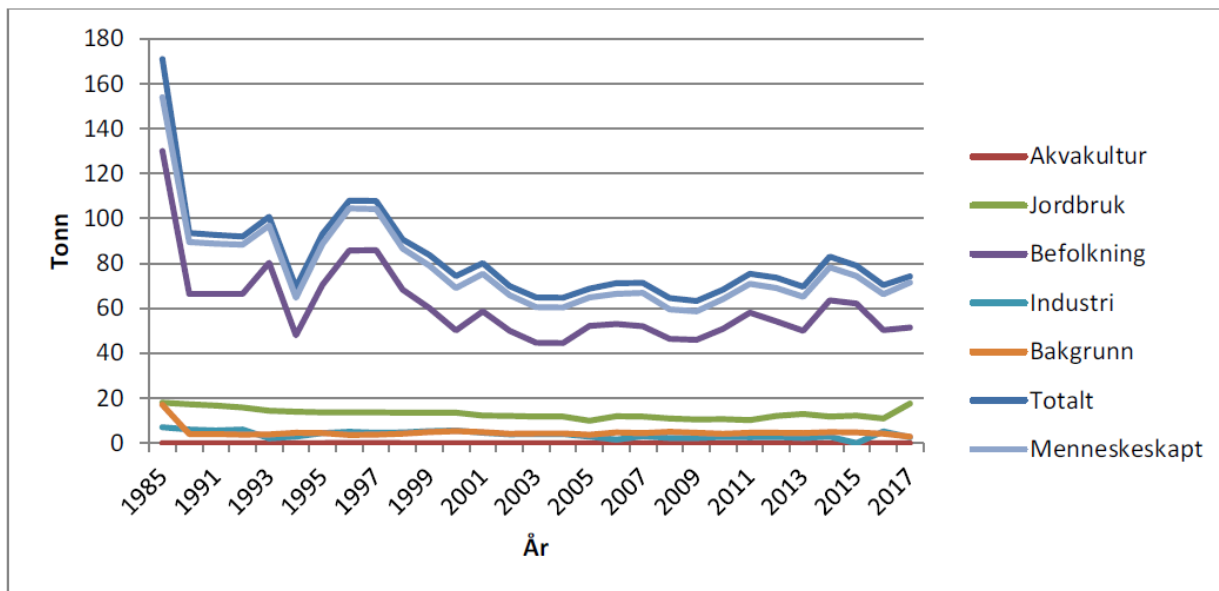
Selv om forurensningsbelastningen har avtatt de siste tiårene, er det fremdeles mye «oksygengjeld» i sedimentene. Dette fører til en tidsforsinkelse med hensyn til restituering av bunnsfaunaen. Gode oksygenforhold er viktig for å opprettholde biodiversiteten i hele området og det er etablert tentative mål for oksygenkonsentrasjonen i de ulike bassengene. Det opereres med tre ambisjonsnivåer: lavt, middels og høyt. Disse ambisjonsnivåene bygger på mål som ble utarbeidet av NIVA i 1986 etter en høst med veldig dårlige forhold i fjorden. Målene er knyttet til bruk av fjorden og skulle brukes av politiske myndigheter for å avgjøre løsninger og krav for rensing av avløpsvann. Da disse målene ble utarbeidet fantes det ikke vedtatte krav som vannkvalitet i Oslofjorden skulle tilfredsstille (Baalsrud m.fl., 1986).

1.4 Tilførsler til fjorden

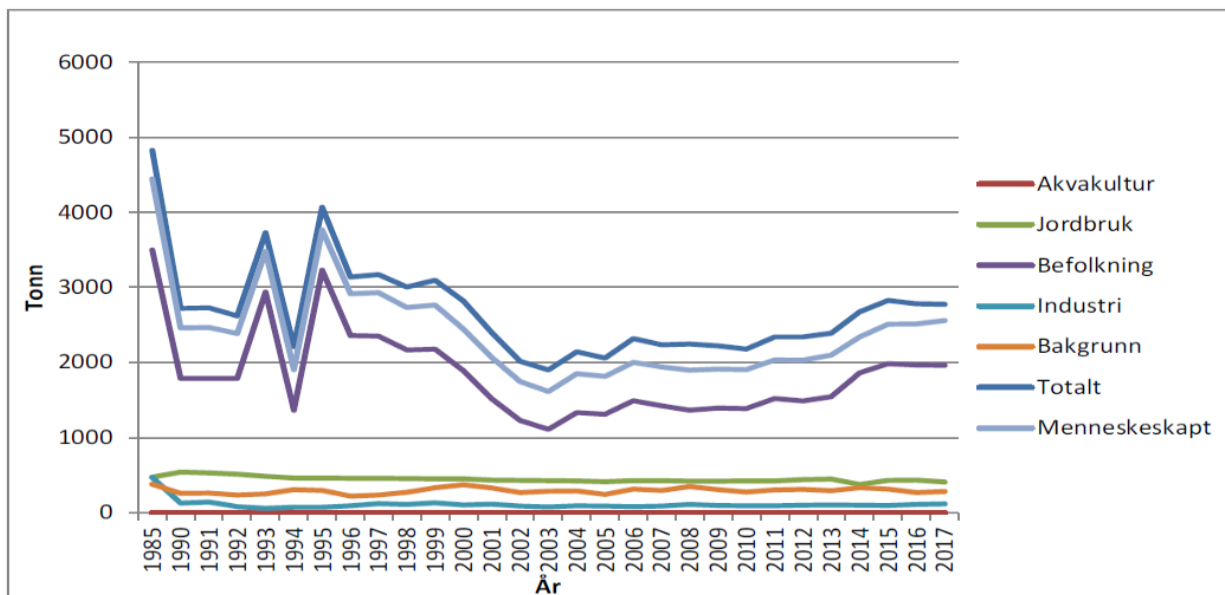
Næringssaltene som tilføres Indre Oslofjord kommer fra flere kilder, eksempelvis avrenning fra land, avløp og med kyststrømmen fra Skagerrak. De senere årene har de langtransporterte tilførslene blitt redusert og rensesgraden til avløpsanleggene betydelig forbedret. I tillegg slippes ikke lenger avløpsvannet ut i overflaten, slik det gjorde frem til 1980-tallet, men på større dyp.

NIVA har beregnet utslipp av nitrogen og fosfor til norske kystområder i 1985 og hvert år siden 1990. Beregningene er gjort med TEOTIL-modellen. Denne ble reprogrammert i 2017. Beregningene viser at

mesteparten av de tilførte næringsstoffene er menneskeskapt og stammer fra befolkningen (Selvik & Sample, 2018). Siden 1985 er tilførslene kraftig redusert, men de senere år (siden 2003) har det vært en svak økning igjen særlig for nitrogen (Figur 10 og Figur 11).

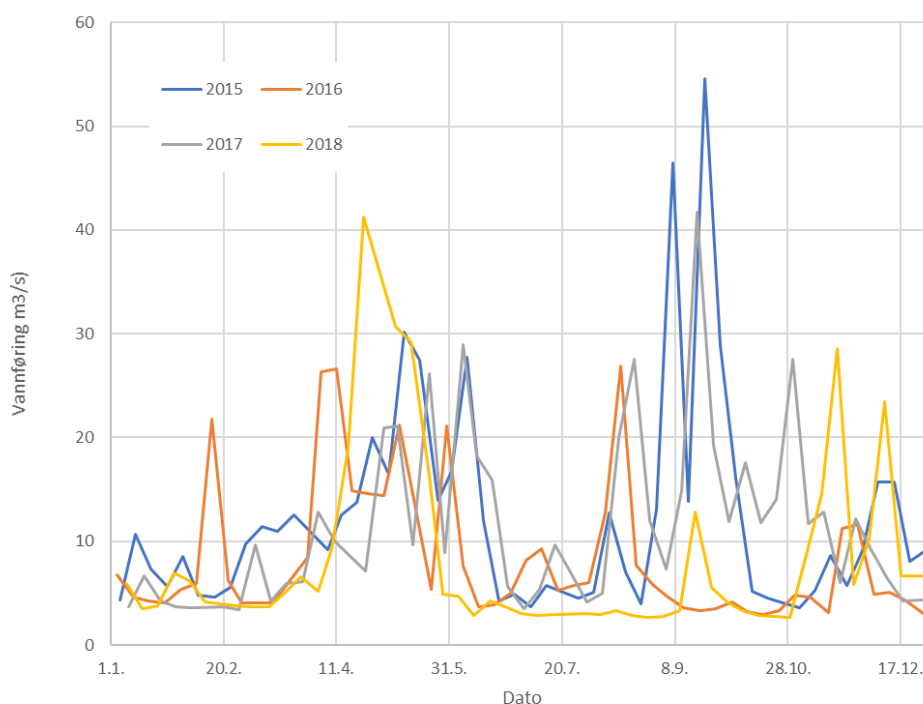


Figur 10: Menneskeskapt tilførsel til Indre Oslofjord av fosfor (tonn/år). Figur hentet fra (Selvik & Sample, 2018).

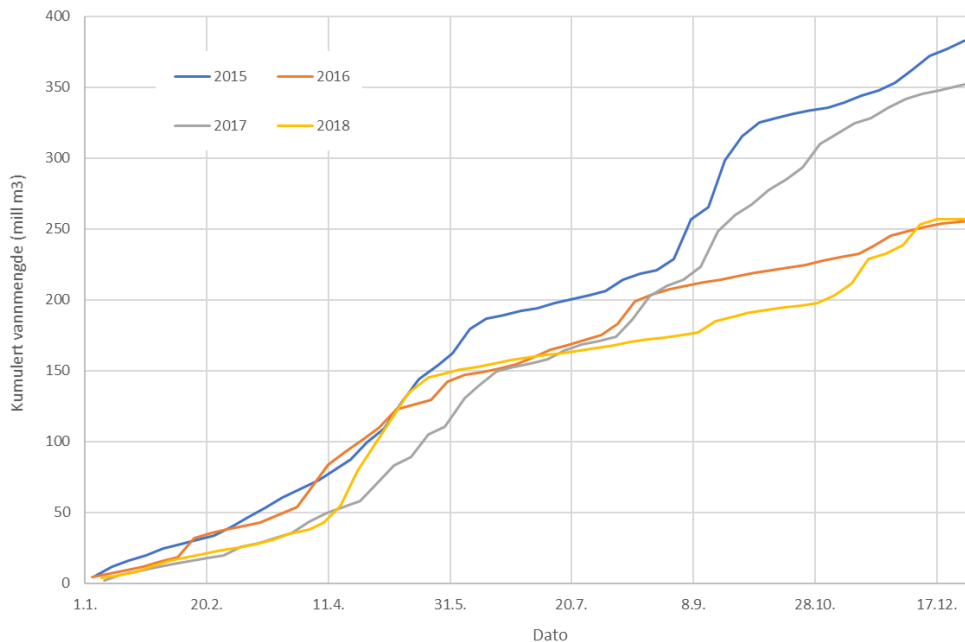


Figur 11: Menneskeskapt tilførsel til Indre Oslofjord av nitrogen (tonn/år). Figur hentet fra (Selvik & Sample, 2018).

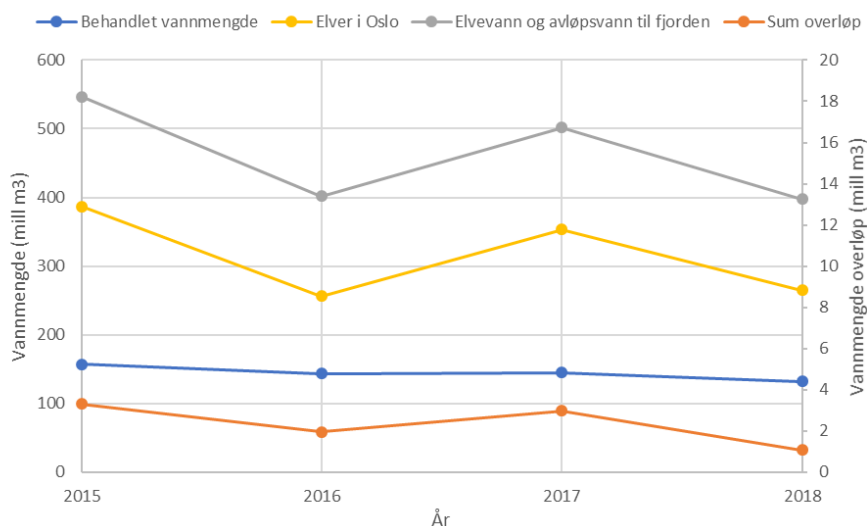
Samlet vannføring i elver i Oslo til Indre Oslofjord: Lysakerelva, Akerselva, Hoffselva, Ljanselva, Frognerelva, Mærradalsbekken, Hovinbekken og Alna er vist i Figur 12. Grafen viser at det var en mer intens våravrenning med kortere varighet i 2018 sammenlignet med 2015-2017. I tillegg viser grafen lav vannføring i elvene i hele perioden fra juni til ut i september. Grafen i Figur 13 viser hvordan vanntransporten fra de åtte elvene summeres opp i løpet av årene 2015-2018. Den lavere ferskvannstilførselen var ikke uventet i 2018, men forskjellen mellom 2018 og 2016 er ikke så stor. Året 2015 er det året med størst tilførsel av ferskvann via elvene og i 2017 var det nesten like stor tilførsel. Figur 14 viser årlige vannmengder fra elvene sammen med årlig mengde behandlet avløpsvann og overløp fra avløpsanleggene VEAS og Bekkelaget. Mengden vann fra elvene utgjør 60-70 % av de totale tilførslene, mens overløp utgjør under 1 %. I tillegg til elvene vist i grafene er Sandvikselva viktig for tilførsel til Indre Oslofjord.



Figur 12: Samlet vannføring i elver til Indre Oslofjord: Lysakerelva, Akerselva, Hoffselva, Ljanselva, Frognerelva, Mærradalsbekken, Hovinbekken og Alna. Basert på ukkesmiddel (noen ganger kortere eller lenger midlingsperioder). Data fra Oslo VAV.



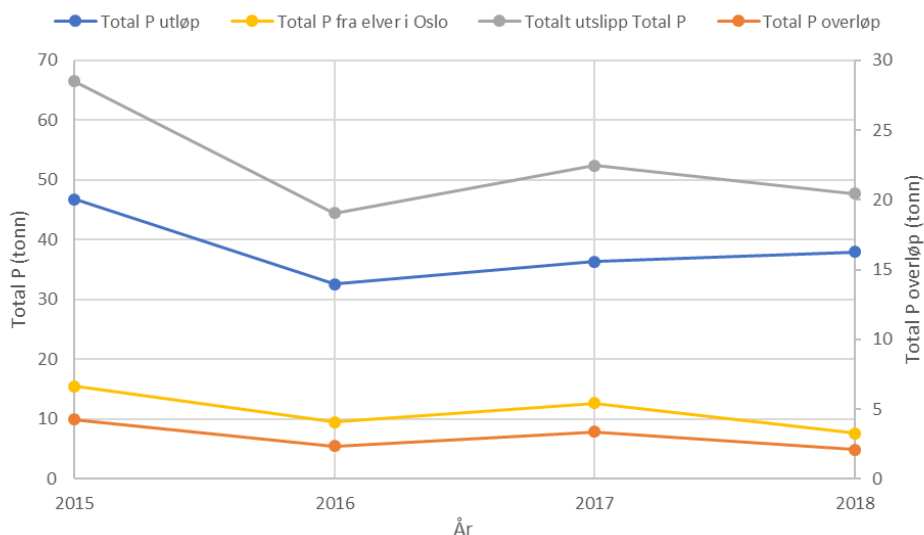
Figur 13: Kumulert vannmengde fra elver til Indre Oslofjord: Lysakerelva, Akerselva, Hoffselva, Ljanselva, Frognerelva, Mærradalsbekken, Hovinbekken og Alna. Basert på ukemiddel (noen ganger kortere eller lenger midlingsperioder). Data fra Oslo VAV.



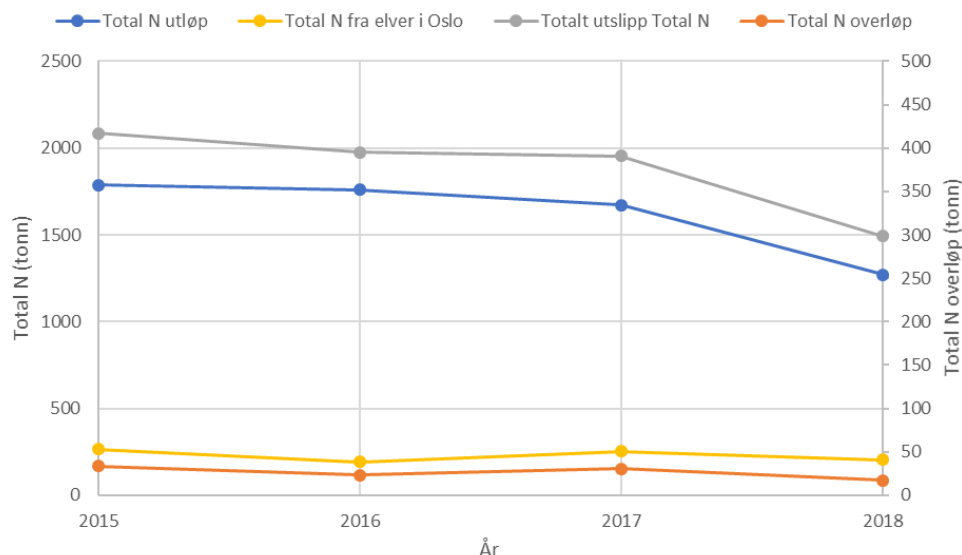
Figur 14: Årlig ferskvannstilførsel til Indre Oslofjord via elver i Oslo, behandlet avløpsvann og overløp av avløpsvann. Avløpsdata basert på data fra VEAS og Bekkelaget avløpsanlegg.

Årlig tilførsel av næringsstoffene fosfor og nitrogen er vist i Figur 15 og Figur 16. Behandlet avløpsvann er den største kilden til begge næringsstoffene. For fosfor utgjør rensed avløpsvann ca. 70 % av tilførslene. For nitrogen utgjør rensed avløpsvann 85-90 % av tilførselen. Overløp utgjør 5-7 % for fosfor og ca. 1-2 % for nitrogen til tross for at de kun utgjør under 1 % av vannmengden.

Beregningene gjennomført av NIVA (Selvik & Sample, 2018) inkluderer flere kilder enn elvene i Oslo og avløp fra Bekkelaget og VEAS. I henhold til disse beregningene utgjør befolkning (avløp) 70-80 % av tilført fosfor og 70 % av tilført nitrogen til Indre Oslofjord i perioden 2015-2017. Dette betyr at omtrent 2/3- deler av tilførslene av nitrogen og fosfor til fjorden kommer fra lokale kilder som avløp og bekker/elver og at det nytter å sette inn tiltak lokalt.



Figur 15: Årlig tilførsel av fosfor til Indre Oslofjord via elver i Oslo, behandlet avløpsvann (Total P utløp) og overløp av avløpsvann. Avløpsdata basert på data fra VEAS og Bekkelaget avløpsanlegg.



Figur 16: Årlig tilførsel av nitrogen til Indre Oslofjord via elver i Oslo, behandlet avløpsvann (Total N utløp) og overløp av avløpsvann. Avløpsdata basert på data fra VEAS og Bekkelaget avløpsanlegg.

1.5 Tilstandsklassifisering

Klassifiseringer er gjennomført i henhold til Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2018). En oversikt over farger for de ulike tilstandsklassene er vist i Tabell 1. For mer detaljer rundt tilstandsklassifiseringen av hver parameter henvises det til vedleggsrapporten (Norconsult, 2018).

Tabell 1: Tilstandsklasser og tilhørende farger i henhold til Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2018).

Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Beskrivelse av tilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig

2 Tilstand og utvikling i hver av vannforekomstene i Indre Oslofjord

2.1 Oversikt vannforekomster

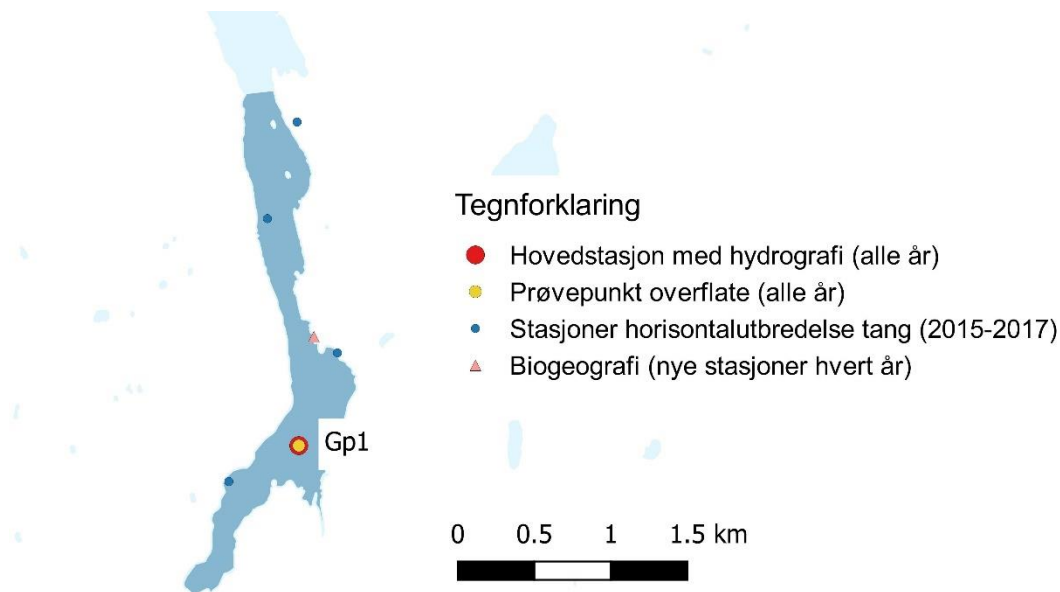
Indre Oslofjord-programmet inkluderer overvåking i syv forskjellige vannforekomster. Alle vannforekomstene inngår i økoregion Skagerrak og er tilordnet en vanntype basert på ulike fysiske og kjemiske faktorer. I Tabell 2 er det vist en oversikt over hvilke vannforekomster og vanntype de forskjellige overvåkede stasjonene tilhører.

Tabell 2: Overvåkingsprogrammets vannforekomster med respektive vanntyper og stasjoner ihht. www.vann-nett.no.

Vannforekomst	Vanntype	Stasjoner i vannforekomsten
Oslofjorden (Vestfjorden)	Moderat eksponert kyst	Vann: Bn1, Dk1, Ej,1, Fl1, Gl2, Gk2, Hm4, Hm6 Reker: Lysakerfjorden, Steilene, Vesthullet, Gråøyrenna Dykking: Fornebu og Steilene Ruteanalyser: R3, R4 og R5
Holmenfjorden	Sterkt ferskvannspåvirket fjord*	Vann: Cj1
Oslo havn og by	Beskyttet kyst/fjord	Vann: Aq3, Br1 Dykking: Ormøya
Bekkelagsbassenget	Beskyttet kyst/fjord	Vann: Ap1, Ap2, Aq1, Aq2, Cq1 Dykking: Hovedøya Ruteanalyser: R8
Sandvika	Sterkt ferskvannspåvirket fjord	Vann: Bk2, Bk1 og Bl4 Dykking: Borøya
Bunnefjorden	Beskyttet kyst/fjord	Vann: Cp2, Ep1 Reker: Svartskog og Helleviktangen Dykking: Svartskog og Nakkholmen Ruteanalyser: R6 og R7
Bunnebotn	Sterkt ferskvannspåvirket fjord*	Vann: Gp1
Hurum	Beskyttet kyst/fjord	Vann: Im2 Reker: Drøbaksundet Ruteanalyser: R1 og R2

* Bunnebotn og Holmenfjorden er i Vann-nett registrert som beskyttet/kyst fjord. Fylkesmannen i Oslo og Akershus er imidlertid enig i Norconsults vurdering om at disse bør typifiseres som «sterkt ferskvannspåvirket fjord» og skal oppdatere typifiseringen.

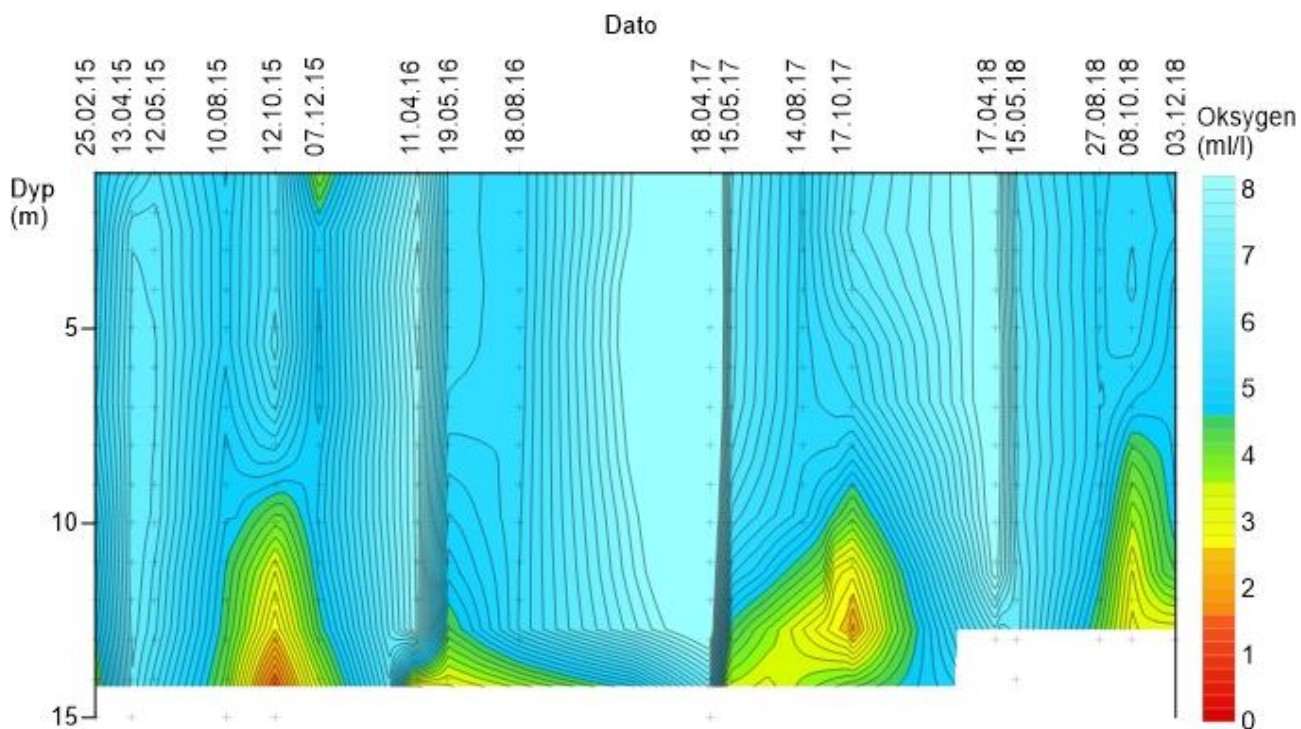
2.2 Bunnebotn



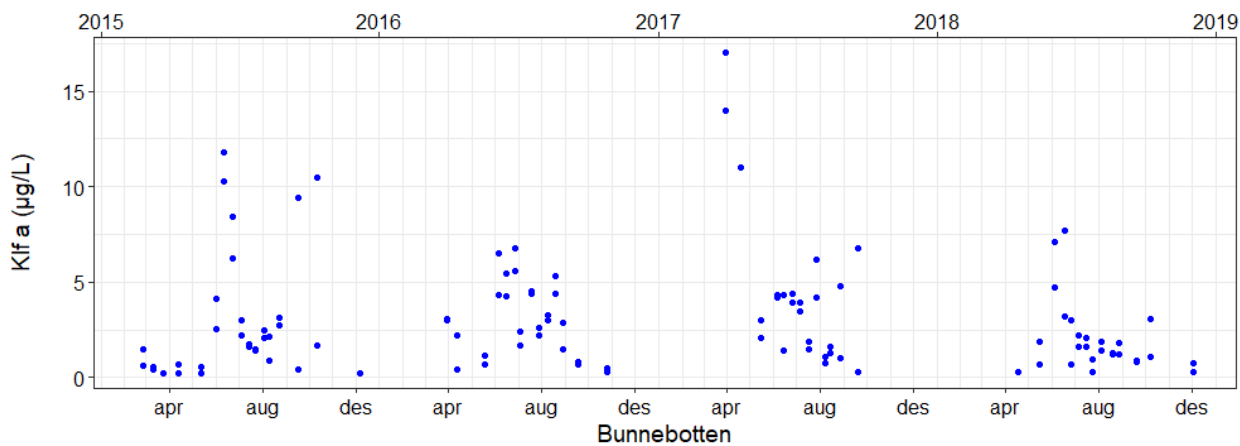
Figur 17: Vannforekomsten Bunnebotn med stasjonsnett for overvåkingsprogrammet.

Bunnebotn er en liten vannforekomst innerst i Bunnefjorden (Figur 17). Vannforekomsten er sterkt ferskvannspåvirket, da blant annet Årungselva renner ut i Bunnebotn. I Vann-nett er det registrert påvirkning av diffus avrenning fra jordbruk, byer/tettsteder, gruveslam og avløp fra spredt bebyggelse. I tillegg er det registrert punktutslipp fra renseanlegg (2000 PE). I overvåkingsprogrammet tas prøver for analyse av næringsstoffer og klorofyll a i overflatelaget på en stasjon (Gp1) som ligger omtrent midt i vannforekomsten, på 15m dyp. Her gjøres også hydrografiske målinger i vannsøylen. I tillegg inngår vannforekomsten i kartleggingen av fem tangarter.

Undersøkelsene de siste fire år viser at oksygenkonsentrasjonene i bunnvannet er i perioder tilsvarende «moderat» og «dårlig» tilstand (Figur 18). Om sommeren er konsentrasjon av fosfor i tilstandsklasse II, mens om vinteren er konsentrasjonen i tilstandsklasse IV. Dette indikerer for høye tilførsler fra avløp eller virksomheter (kilder som varierer lite gjennom året). Tilførsel av ferskvann, med høyt innhold av partikler, fra Årungen er med på å bidra til «dårlig» tilstand med hensyn på siktedyp. Næringsalter og støtteparametere (siktedyp og oksygen) er samlet i «dårlig» tilstand basert på vinterkonsentrasjoner av fosfor (dårligste sesong styrer). Det foregår også en overvåking av blågrønnalger i Årungelva, som rapporteres i forbindelse med overvåkingsrapporten. I siste 4-års periode ble det ikke rapportert om høye forekomster (Norconsult 2016, Norconsult 2017, Norconsult 2018, Norconsult 2019). Tilstand med hensyn på konsentrasjon av klorofyll a kan ikke bestemmes ettersom det ikke finnes tilstandsklasser for denne parameteren i vanntypen sterkt ferskvannspåvirket fjord, men nivåene ligger på samme nivå som andre vannforekomster i området som oppnår «god» tilstand og har hatt en nedgang i denne overvåkingsperioden (Figur 19). På grunn av sterk ferskvannspåvirkning er overflatelaget for ferskt til at man finner marine makroalger her helt inne i Bunnebotn. Samlet sett er det fosforbelastningen som er den største utfordringen her. En samlet faglig vurdering av konsentrasjon av klorofyll a og støtteparametere gir vannforekomsten «moderat» økologisk tilstand.

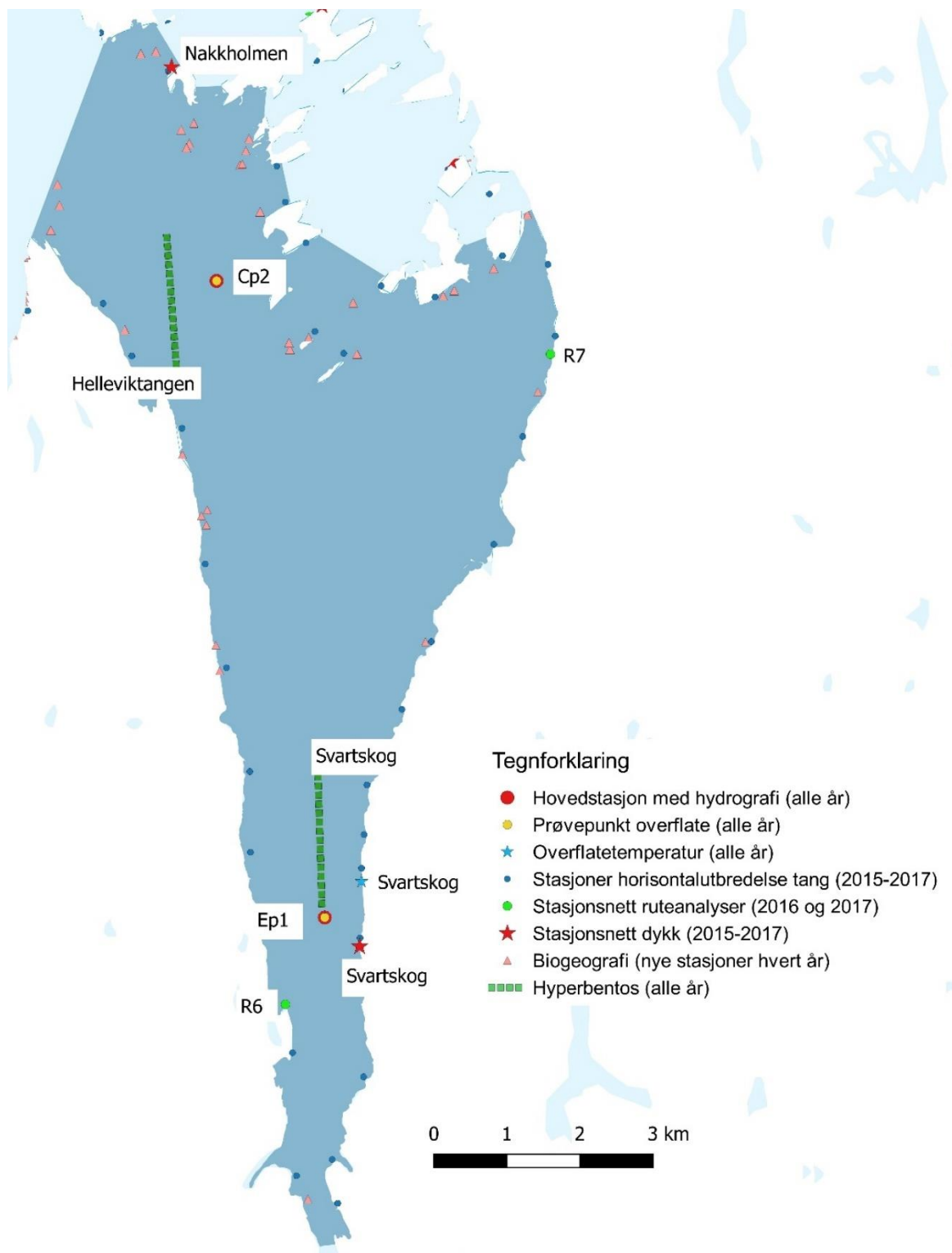


Figur 18: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon Gp1, Bunnebotn.



Figur 19: Klorofyll a målt i overflatelaget (0-5 m) på stasjon Gp1 i vannforekomst «Bunnebotn» i perioden 2015-2018.

2.3 Bunnefjorden

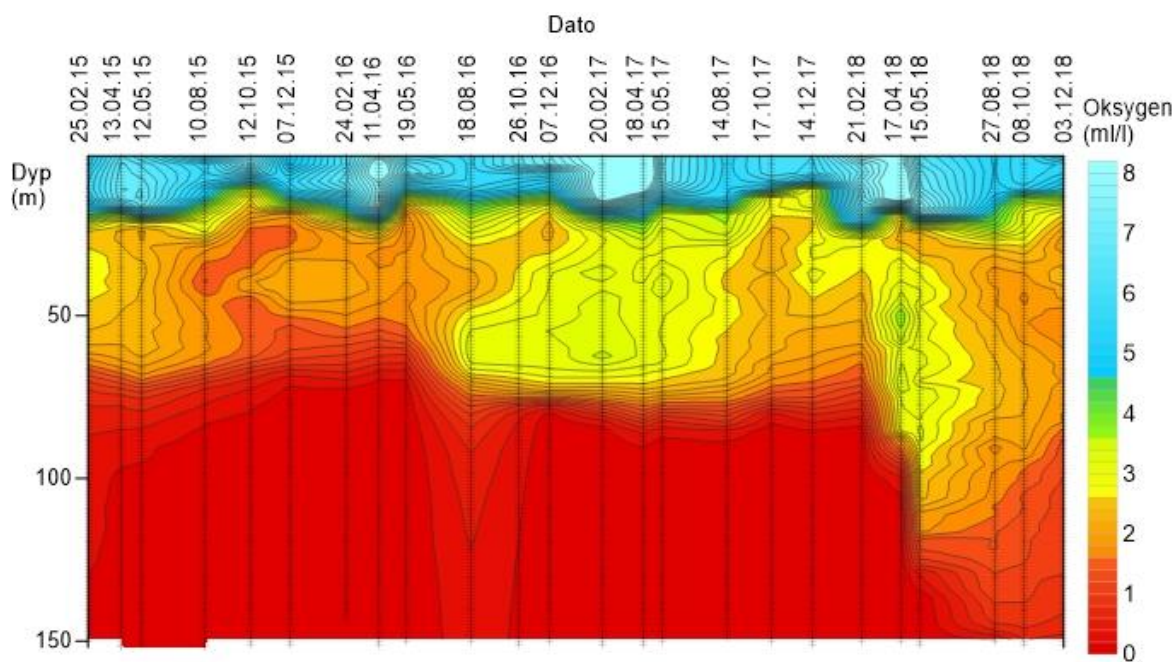


Figur 20: Vannforekomsten Bunnefjorden med stasjonsnett for overvåkingsprogrammet.

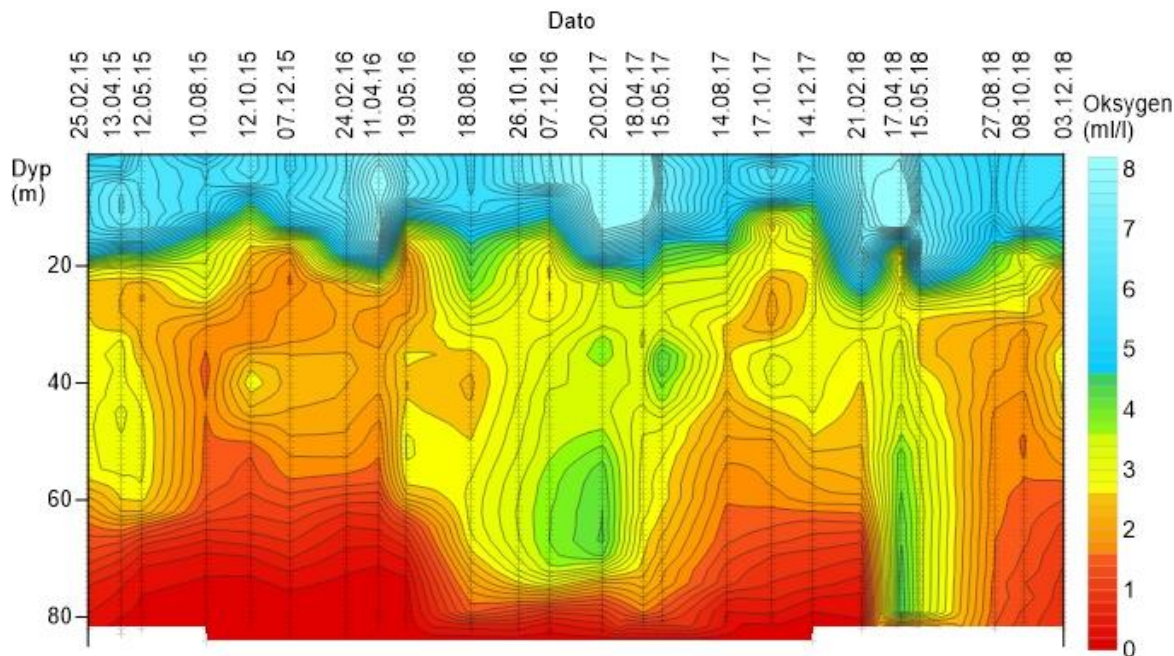
Vannforekomsten Bunnefjorden strekker seg fra Kjærnes i sør og nordover til Malmøya, Langøyene, Lindøya og Bygdøy (Figur 20). Vannforekomsten er typifisert som beskyttet kyst/fjord. Ljanselva renner ut i Bunnefjorden. I tillegg forventes påvirkning fra Årungelva som renner ut i Bunnebotn. I Vann-nett er det registrert påvirkning av diffus avrenning fra jordbruk, byer/tettsteder, fritidsbåter, gruvelslam og avløp fra spredt bebyggelse og spillvannlekkasje. I tillegg er det registrert punktutslipp fra regnvannsoverløp og fra renseanlegg (2000 PE).

Overvåkningsprogrammet dekker to stasjoner i denne vannforekomsten (Cp2, Ep1). Ep1 er en av hovedstasjonene i programmet og her tas prøver for analyse av næringsstoffer og klorofyll a i overflatelaget samt prøver for næringsstoffer nedover i vannsøylen. Det gjøres hydrografiske målinger på begge stasjonene. I tillegg tas to tråltrekk for reker, det er to dykkerstasjoner (Svartskog og Nakkholmen) og to stasjoner for ruteanalyser (R6 og R7). Det er også flere stasjoner her for kartlegging av de fem tangartene.

I Bunnefjorden har oksygenkonsentrasjonene vært svært dårlige i store deler av vannmassene i det meste av overvåkingsperioden. Det ble derfor heller ikke funnet reker eller annen hyperbentos her (Norconsult 2016, Norconsult 2017, Norconsult 2018, Norconsult 2019). Den dårlige oksygensituasjonen er et kjent fenomen da Bunnefjordens topografi med dypvannsbasseng begrenser tilgangen på friskt dypvann utenfra (nærmere beskrevet i kap. 1.3). Undersøkelser av foraminiferer viser at oksygensvikt i bunnsedimentene oppstod for over 200 år siden, men at naturtilstanden var god (Dolven & Alve, 2010). Nye undersøkelser i 2017 viser at denne tilstanden er uendret i denne overvåkingsperioden. Figur 21 og Figur 22 viser at friskere vann kommer inn helt ned på 100-120 m dyp mellom februar og mai 2018, men det er ikke tilstrekkelig til en fullstendig dypvannsfornyelse.



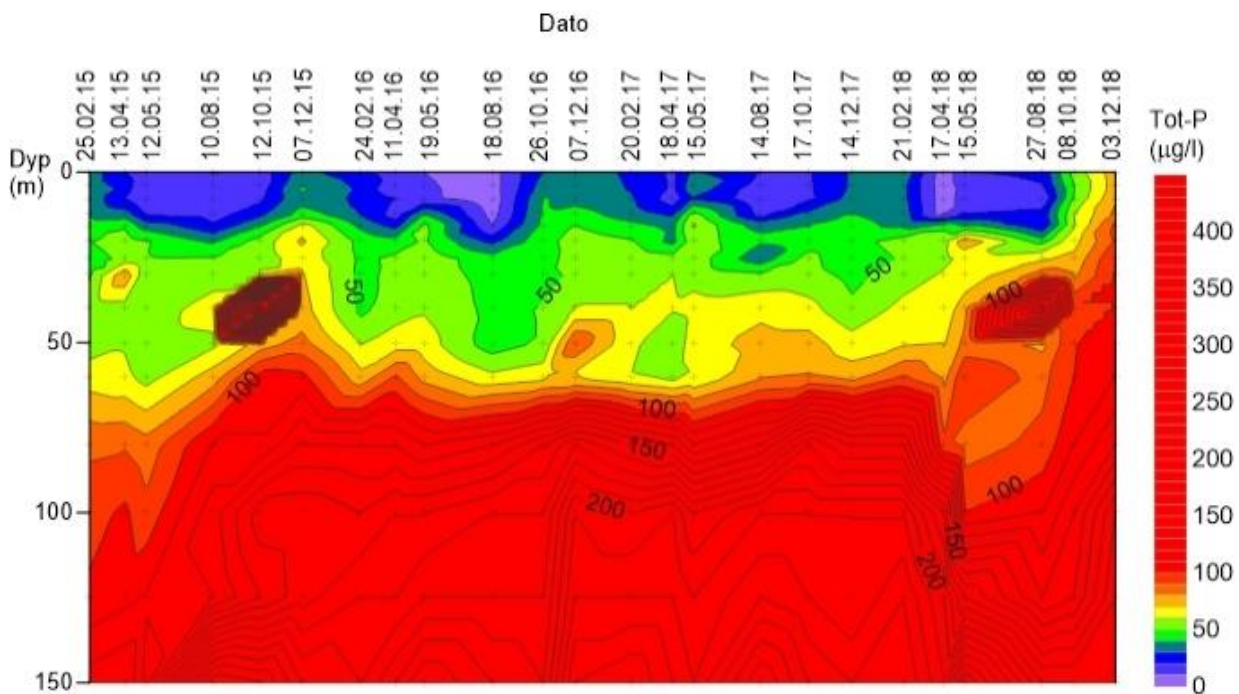
Figur 21: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon Ep1, Bunnefjorden. Farger tilsvare tilstandsklasser.



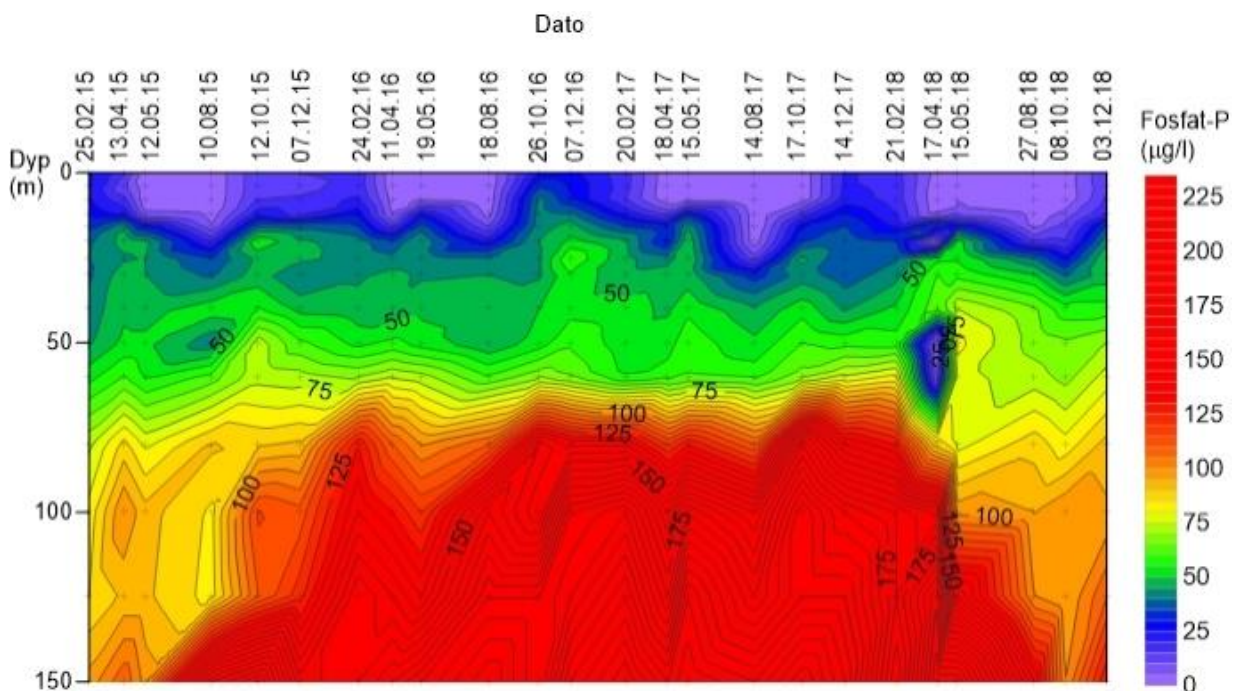
Figur 22: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon Cp2 Ok sval, Bunnefjorden. Farger tilsvarende tilstandsklasser.

Næringsstoffer er analysert i hele vannsøylen på stasjon Ep1. Konsentrasjoner av disse gjennom overvåkingsperioden er vist i Figur 23 til Figur 29. Fargene tilsvarende ikke tilstandsklasser. For å få frem variasjon i konsentrasjon i overflaten er det valgt å sette grensen mellom oransje og rød farge tilsvarende 90- eller 95-persentil i datasettet istedenfor å velge maksimumsverdien. Alle plottene har samme fargeskala for hvert av stoffene. I overflaten synker konsentrasjonene av samtlige næringsstoffer om sommeren som følge av forbruk ved produksjon av planteplankton. I Bunnefjorden, der det er liten sirkulasjon i bunnvannet øker konsentrasjonen av total fosfor, fosfat, ammonium og silikat i løpet av 2015 og holder seg høy gjennom 2016 og 2017. I forbindelse med den delvise bunnvannsutskiftingen våren 2018 reduseres også konsentrasjonen av total fosfor, fosfat, ammonium og silikat igjen. For total nitrogen er trenden motsatt, konsentrasjonen synker gjennom 2015 og holder seg lav i 2016. Det er en økning høsten 2017 før konsentrasjonen synker igjen frem til den delvise bunnvannsutskiftingen som øker konsentrasjonen. Nitrat er nesten ikke tilstede i de dype vannmassene i Bunnefjorden fra 2016 frem til den delvise dypvannsfornyelsen våren 2018. Dette skyldes at nitrat forbrukes ved anaerob oksidasjon av organisk materiale og dannes om til nitrogengass og ammonium.

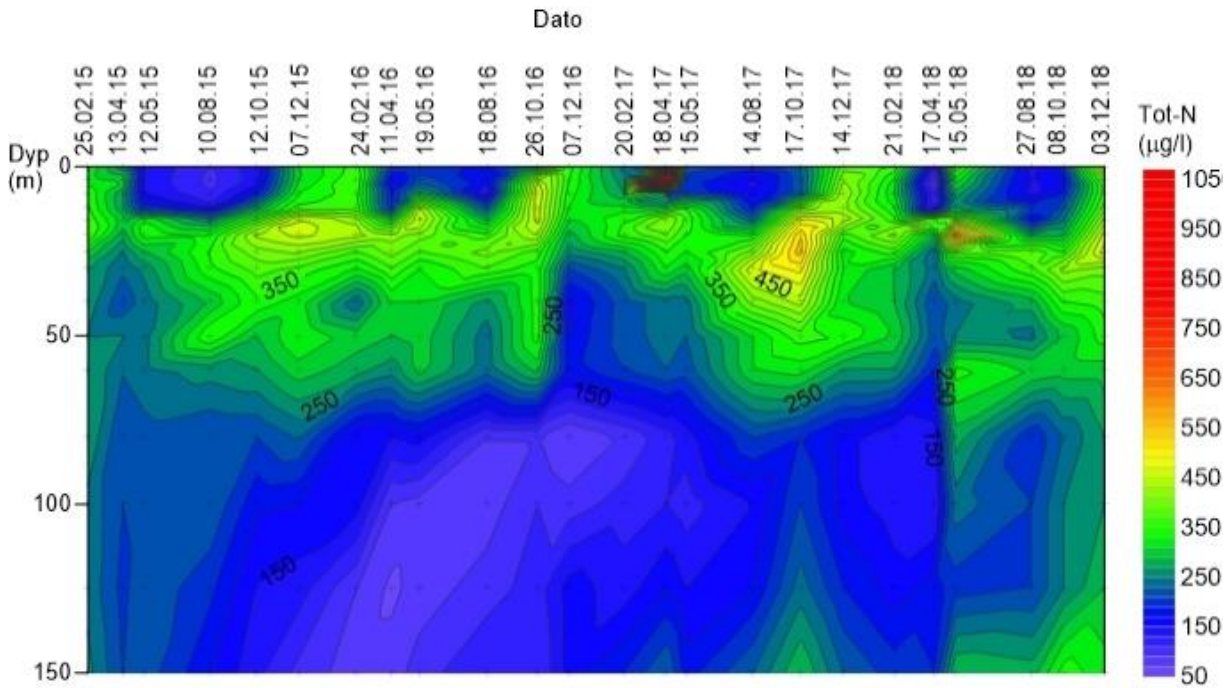
Konsentrasjon av de fleste målte næringsstoffer er høyere i Bunnefjorden enn i Vestfjorden og Drøbakerskelsen. Forskjellene er størst i dypvannet. Unntaket er nitratkonsentrasjonen i de dype vannmassene som sammenlignet med Vestfjorden og Drøbakerskelsen er lavere her. Konsentrasjon av fosfor er i tilstandsklasse II om sommeren og tilstandsklasse III om vinteren. Dette indikerer forhøyet tilførsel fra avløp eller annen kilde som ellers er stabil gjennom året. Konsentrasjonen er likevel ikke høy nok til å medføre redusert tilstand med hensyn på konsentrasjon av klorofyll a som ligger i tilstandsklasse II («god»). Siktedypet i Bunnefjorden er bedre enn i Bunnebotn, men begrenset til tilstandsklasse III. Næringsstoffer og støtteparametere (siktedyp og oksygen) er samlet i «dårlig» tilstand basert på vinterkonsentrasjoner av fosfor (dårligste sesong styrer). Det er likevel så dårlige økologiske forhold i bunnvannet at samlet tilstand vil ende i tilstandsklasse V («svært dårlig») siden prinsippet er at «værste styrer».(Norconsult 2016, Norconsult 2017, Norconsult 2018, Norconsult 2019).



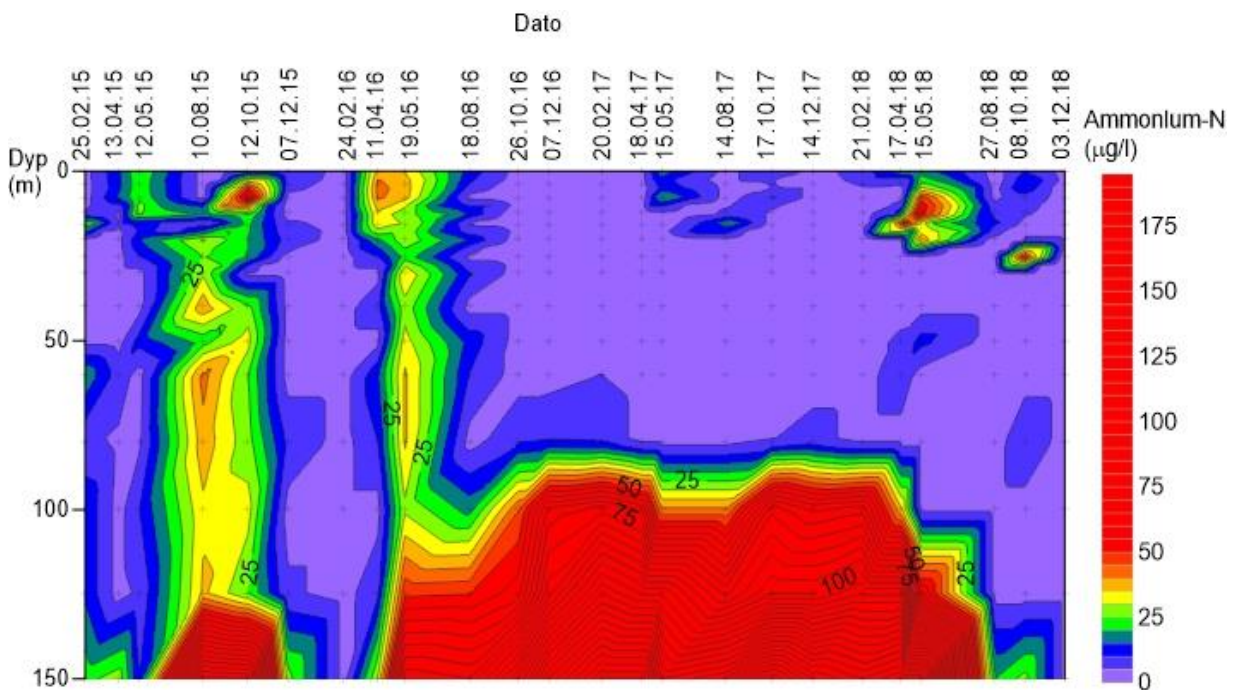
Figur 23: Utvikling i konsentrasjon av total fosfor 2015-2018 på stasjon Ep1, Bunnfjorden. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



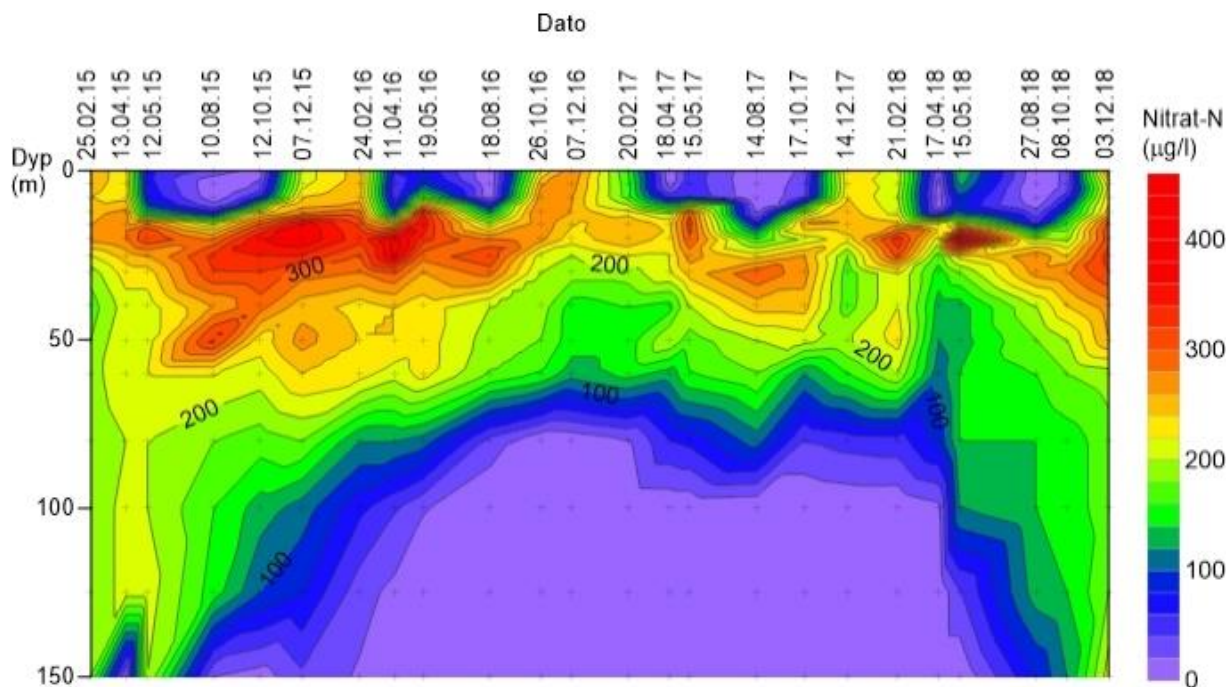
Figur 24: Utvikling i konsentrasjon av fosfat 2015-2018 på stasjon Ep1, Bunnfjorden. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



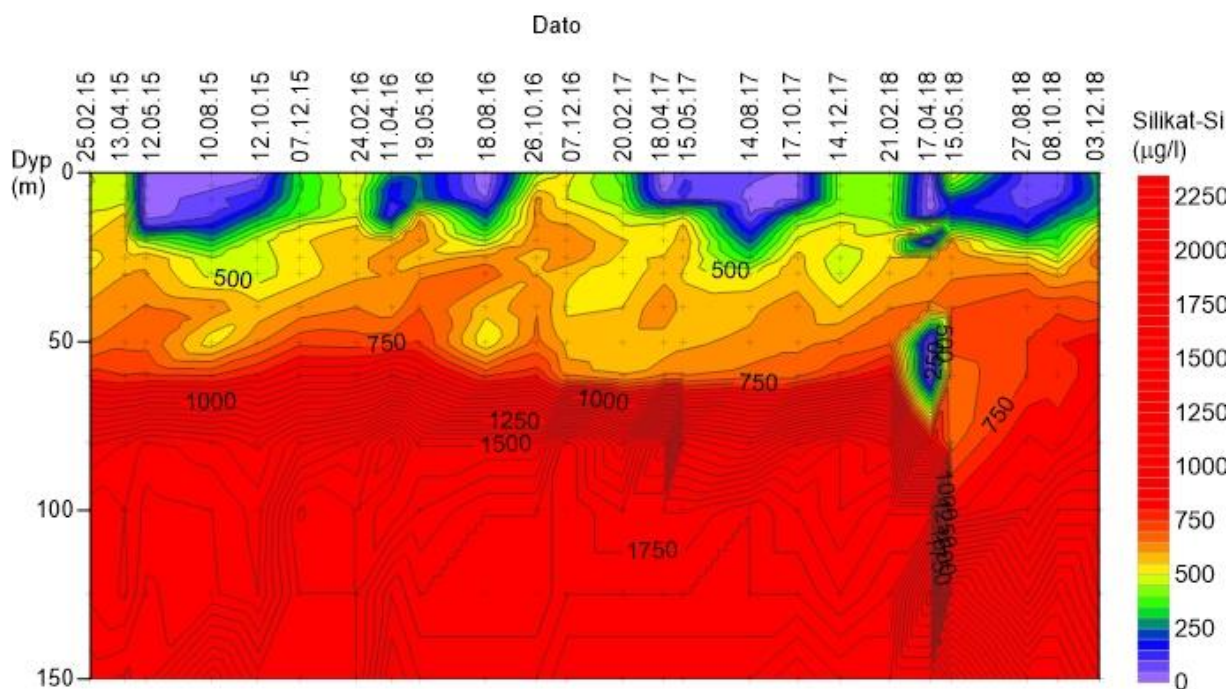
Figur 25: Utvikling i konsentrasjon av total nitrogen 2015-2018 på stasjon Ep1, Bunnefjorden. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



Figur 26: Utvikling i konsentrasjon av ammonium 2015-2018 på stasjon Ep1, Bunnefjorden. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



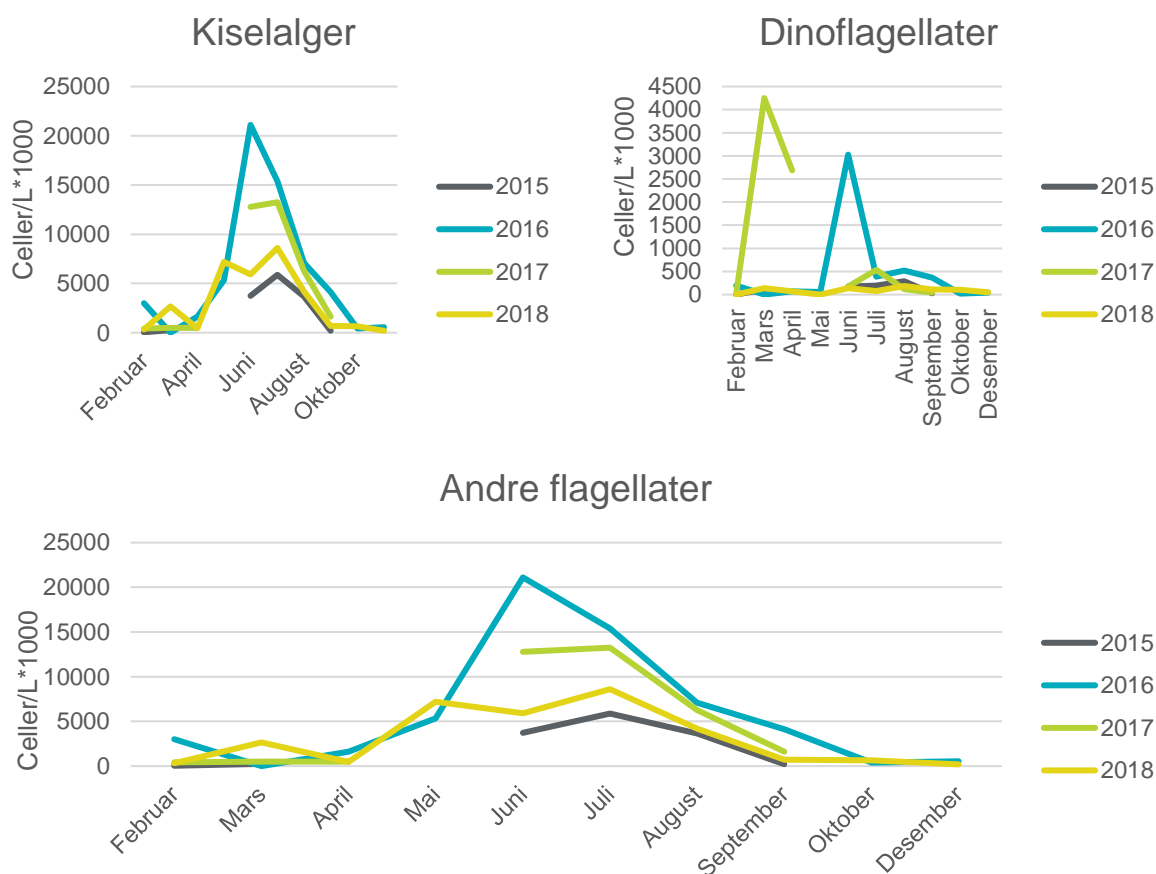
Figur 27: Utvikling i konsentrasjon av nitrat 2015-2018 på stasjon Ep1, Bunnefjorden. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



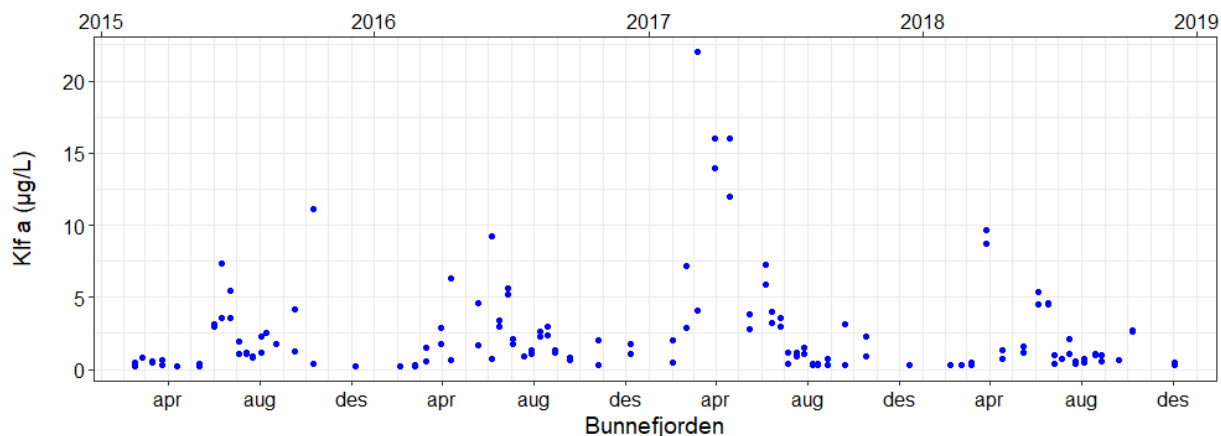
Figur 28: Utvikling i konsentrasjon av silikat 2015-2018 på stasjon Ep1, Bunnefjorden. Farger viser ikke til tilstandsklasser.

Dykkerundersøkelsene ved Svartskog og Nakholmen, viser at antall registrerte algearter og dyrearter viser generelt lik mengde i 2016 og 2017 med et oppsving siden 2015. Det er noe mer grønnalger i 2017 enn 2016. Antall algerarter er generelt sett relativt lavt. Nedre voksegrense har blitt litt dypere i 2017 sammenlignet med 2016, men det er relativt stabilt i perioden. Både strandsone (R6 og R7) og dykkerundersøkelsene viser en økende andel grønnalger gjennom perioden (Norconsult 2018).

Den typiske årssyklusen i planteplanktonproduksjon i Indre Oslofjord starter med våroppblomstring som ofte er dominert av kiselalger. Næringsmangel, beiting og utsynking blir etter hvert begrensninger som gjør at produksjonen stopper opp. I både 2015 og 2016 var våroppblomstringen svak i Bunnefjorden fordi vannmassene her er permanent lagdelt og sirkulasjonen mellom bunnvann og overflatevann svært begrenset. I 2017 ble det derimot registrert en massiv våroppblomstring av både kiselalger og dinoflagellaten *Prorocentrum minimum* som var spesielt konsentrert i Bunnefjorden og nordover i de østlige delene av fjorden. I 2018 var det også en våroppblomstring av kiselalger. Når vårfloppen bringer næringsrikt elvevann ut til fjorden sent på våren eller tidlig om sommeren vil vi kunne se en ny oppblomstring og i 2015 og 2016 var denne tydelig og denne var dominert av kiselalger. I 2017 kom oppblomstringen av kiselalger i Bunnefjorden senere på sommeren (Figur 29 Figur 30).

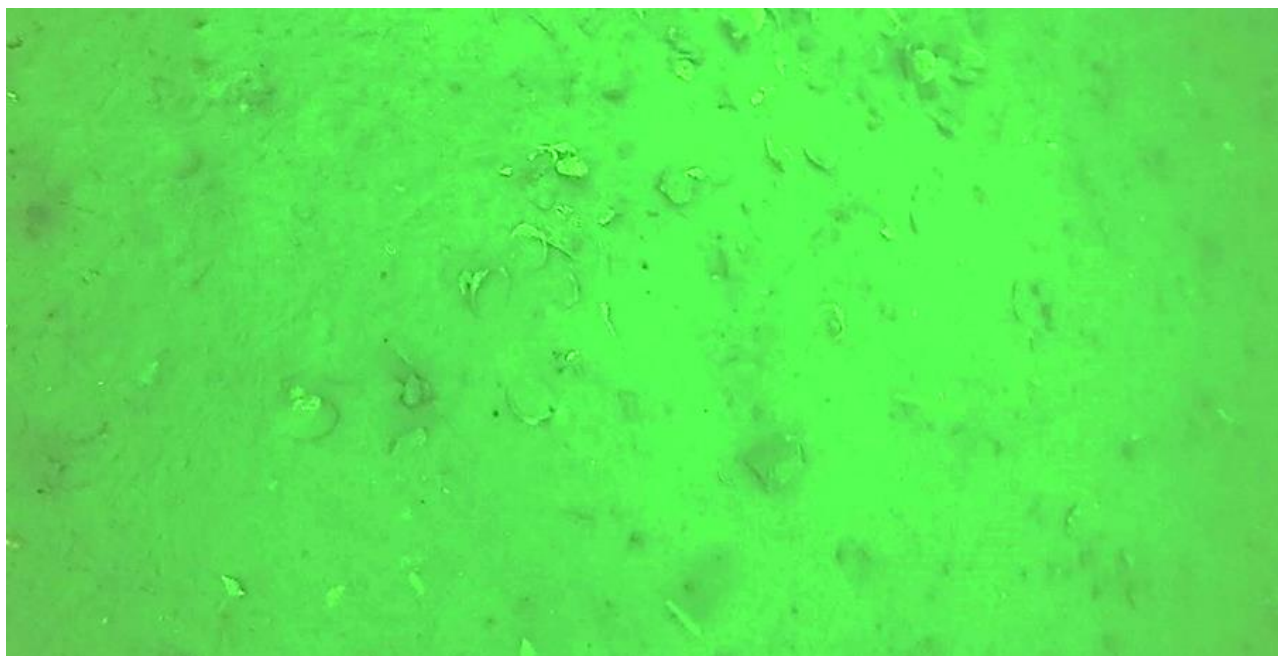


Figur 29: Utvikling i celletall for de ulike algegruppene i Bunnefjorden (Ep1) igjennom året i perioden 2015-2018.

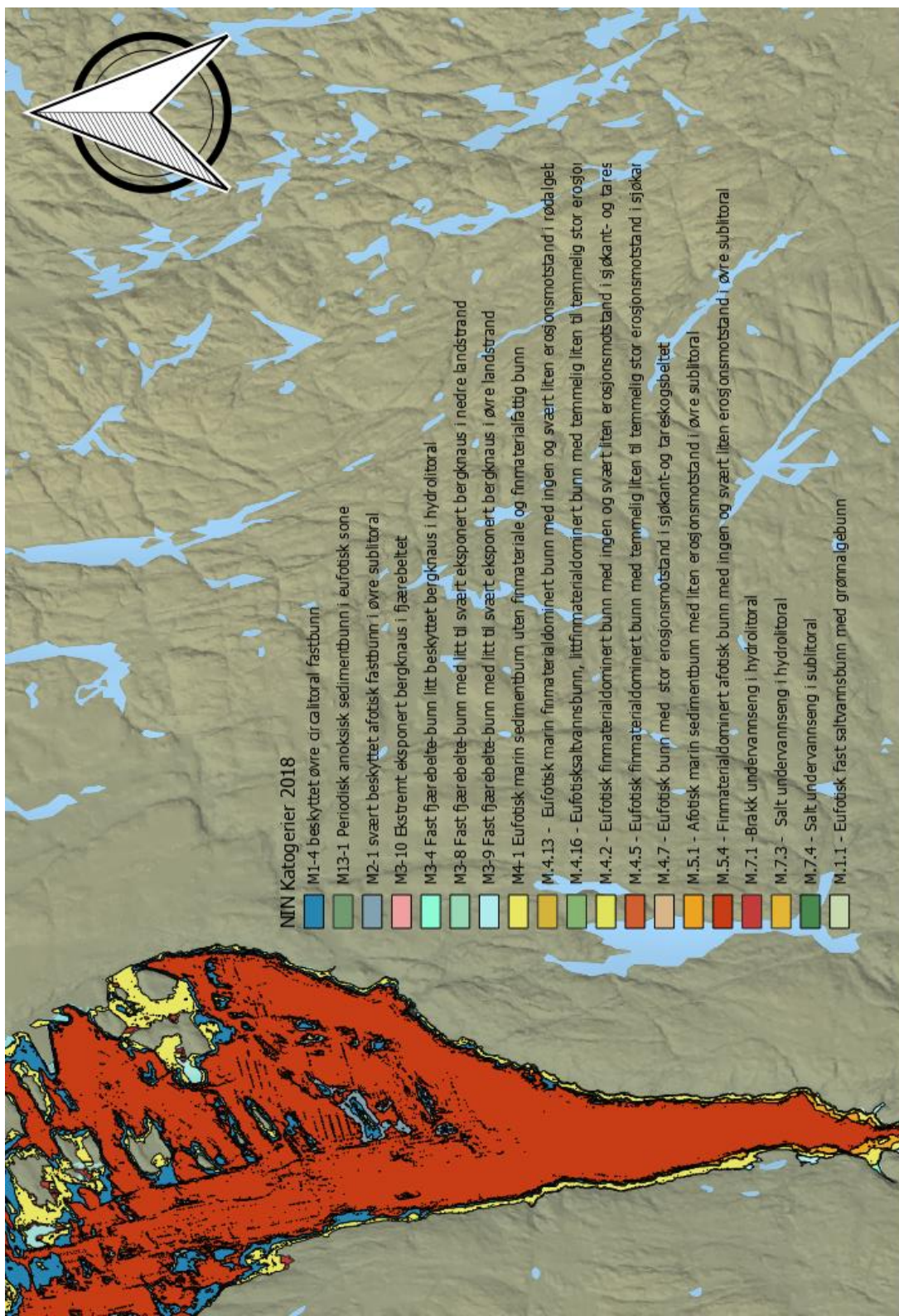


Figur 30: Klorofyll a målt i overflatelaget (0-5 m) i vannforekomst Bunnfjorden (Ep1) i perioden 2011-2018.

Modelleringen av naturtyper i Bunnfjorden viser at den mest utbredte er NiN-typen «Finmaterialdominert afotisk bunn med ingen og svært liten erosjonsmotstand i øvre sublittoral» (M.5.4). En relativt godt beskyttet bløtbunnstype som dekker store arealer i fjorden. Arter i naturtypen varierer, men noen arter som typisk ble observert var pelikanfotsnegl, sjøfjær og kuskjell (Figur 31). Denne typen er predikert til å dekke om lag 89 % av arealet i vannforekomsten. De nest meste utbredte naturtypene, medbetydelig mindre utbredelse, er naturmiljøet M1-4 «beskyttet øvre circlittoral fastbunn» (ca. 6%) og M4.-2 «Eufotisk finmaterialdominert bunn med ingen og svært liten erosjonsmotstand i sjøkant- og tareskogbeltet» (ca. 4 %). Det er i alt predikert 17 ulike naturmiljø kategorier innenfor vannforekomsten (Figur 32).

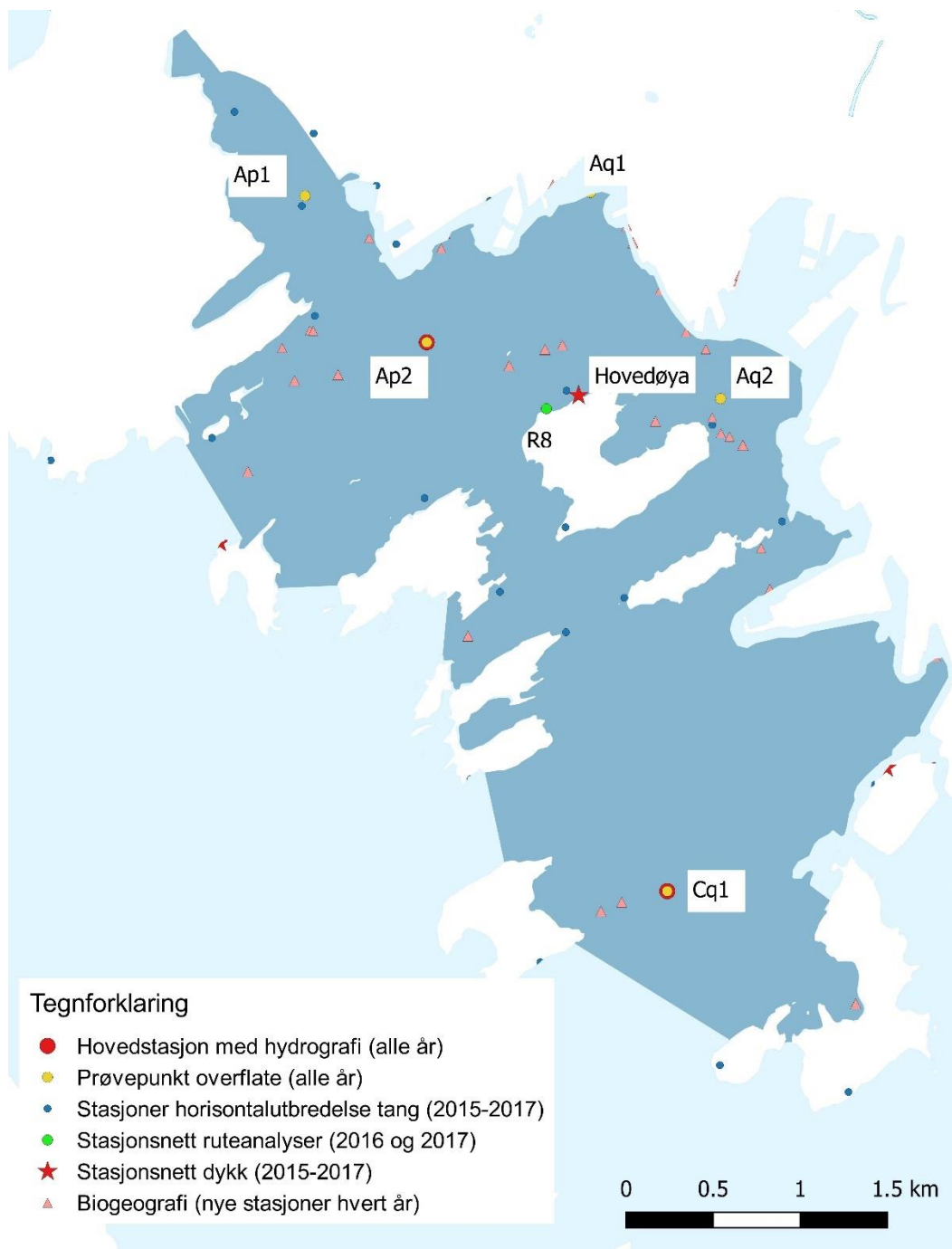


Figur 31: Den vanligst predikerte bunntypen i Bunnfjorden, bløtbunn med liten erosjonsmotstand (M-5.4). Pelikanfotsnegl, sjøfjær og kuskjell kan skimtes (Foto: H. Gregersen/Norconsult AS).



Figur 32: Prediksjonskart for NiN i Bunnefjorden.

2.4 Bekkelagsbassenget

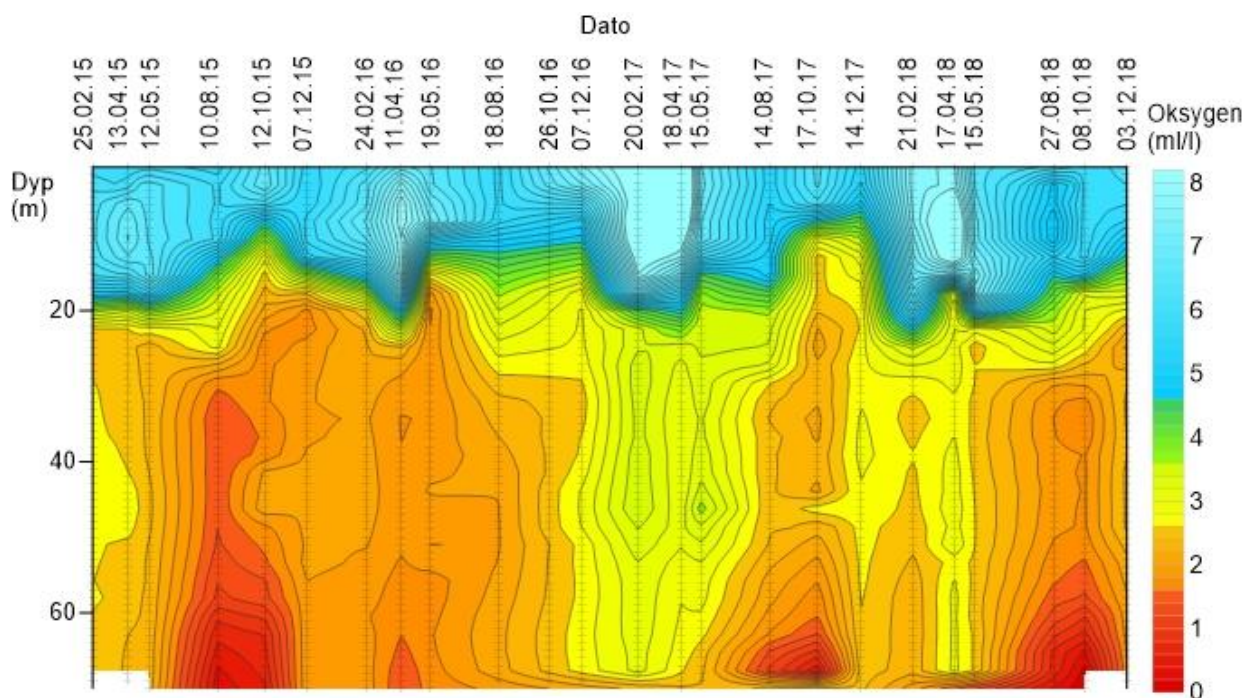


Figur 33: Vannforekomsten Bekkelagsbassenget med stasjonsnett for overvåkingsprogrammet.

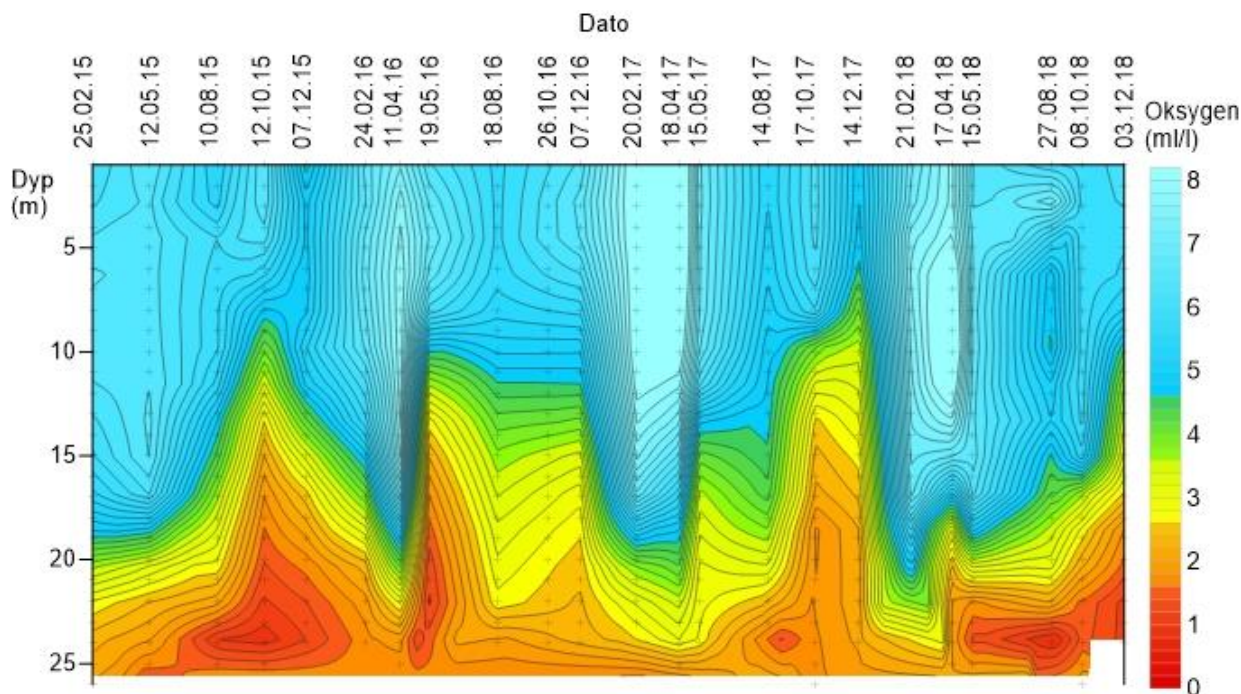
Denne vannforekomsten ligger innenfor Malmøya, Langøyene og Lindøya og inn på østsiden av Bygdøy, men inkluderer ikke arealene helt inntil byen (Figur 33). Vannforekomsten er typifisert som beskyttet kyst/fjord. Frognerelva renner direkte ut i Bekkelagsbassenget. I tillegg forventes vannforekomsten å bli påvirket av Akerselva, Alna og Hovinbekken som renner ut i vannforekomsten Oslo havn og by som ligger

innenfor Bekkelagsbassenget. Akerselva og Alna har høyere vannføring enn Frognerelva. I Vann-nett er det registrert påvirkning av diffus avrenning fra byer/tettsteder, fritidsbåter og fra transport/infrastruktur og avløp fra spillvannlekkasje. Det er også registrert punktutslipp fra regnvannsoverløp, søppelfyllinger og renseanlegg (>150 000 PE). I tillegg er det registrert endring i habitat som følge av landvinning, havneanlegg og mudring. I vannforekomsten er det to stasjoner som prøvetas for analyse av klorofyll a og næringsstoffer i overflatelaget (Ap2 og Cq1) og noen overflatestasjoner (Ap1, Aq1, Aq2) der det kun tas siktedyp og hydrografiske målinger. Dykkestasjonen Hovedøya og ruteanalysestasjonen R8 ligger også i vannforekomsten.

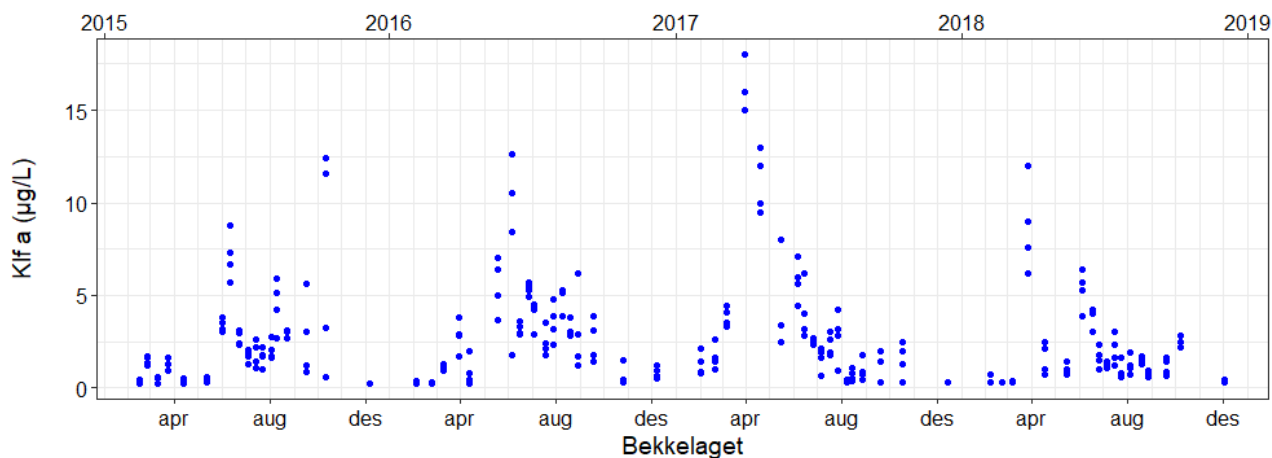
Konsentrasjonen av fosfor er i tilstandsklasse III både sommer og vinter. Dette tyder på påvirkning både fra kilder som er stabile gjennom året (avløp og virksomheter), samt kilder knyttet til avrenning fra land. Konsentrasjonene har ikke medført algevekst som har gitt redusert tilstand med hensyn på konsentrasjon av klorofyll a (tilstandsklasse II) (Figur 36), men siktedypet klassifiseres til «dårlig» tilstand (tilstandsklasse IV). Det antas at ferskvannstilførsel fra Alna sannsynligvis er en viktig årsak til dette. Oksygenkonsentrasjonene i bunnvannet tilsvarer «dårlig» og «svært dårlig» tilstand (Figur 34 og Figur 35), men nye foraminiferundersøkelser viser «god» tilstand og dette er en forbedring som antas å ha sammenheng med flytting av utslippsledningen til Bekkelaget renseanlegg. Lave konsentrasjoner av oksygen og dårlig siktedyp medfører samlet «dårlig» tilstand for de fysisk-kjemiske støtteparameterne og trekker den samlede økologiske tilstanden for vannforekomsten ned fra «god» til «moderat» tilstand (Norconsult 2016, Norconsult 2017, Norconsult 2018, Norconsult 2019).



Figur 34: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon Cq1, Bekkelagsbassenget. Farger tilsvarende tilstandsklasser.



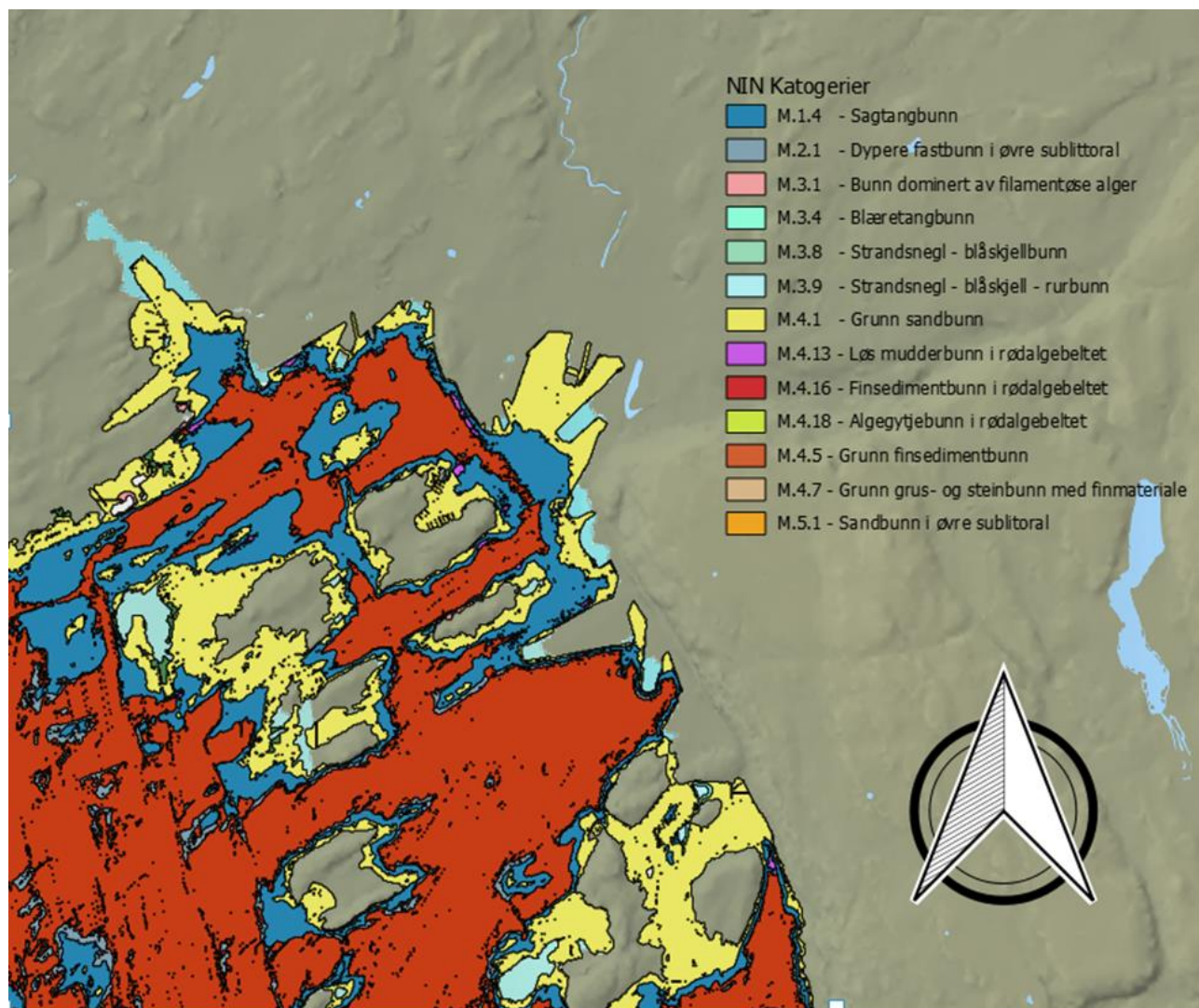
Figur 35: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon Ap2, Kavringen. Farger tilsvarende tilstandsklasser.



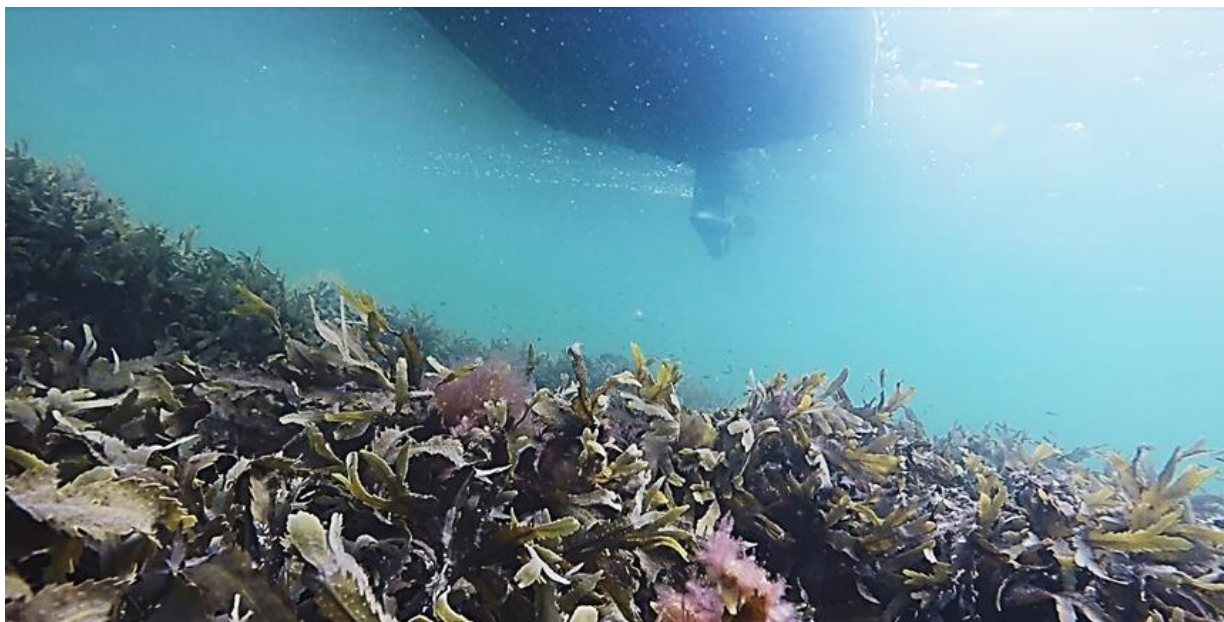
Figur 36: Klorofyll a målt i overflatelaget (0-5 m) på stasjon Ap2 og Cq1 i vannforekomst «Bekkelaget» i perioden 2015-2018.

Dykkestasjonen Hovedøya har grunnest voksegrense av alle stasjonene i programmet og har et stabilt antall alger og dyr som er noe lavere enn de fleste andre stasjoner. Ruteanalysestasjonen R8 viser en økning i antall grønnalger tilsvarende flere andre stasjoner og en liten nedgang i totalt antall arter (Norconsult 2018). Andel grønnalger brukes ofte som en indikator på eutrofi, men endringen her kan også skyldes naturlige variasjoner mellom år.

Det er i alt predikert 14 ulike naturmiljø-kategorier innenfor vannforekomsten (Figur 37). Eufotisk sedimentbunn dekker store arealer i Bekkelagsbassenget. Mens hardbunn med sagtang er vanlig mange steder langs land og på skjær i området. Hardbunn som naturmiljø har viktige oppvekstområder og refugier for blant annet fisk og krepsdyr (Figur 38).

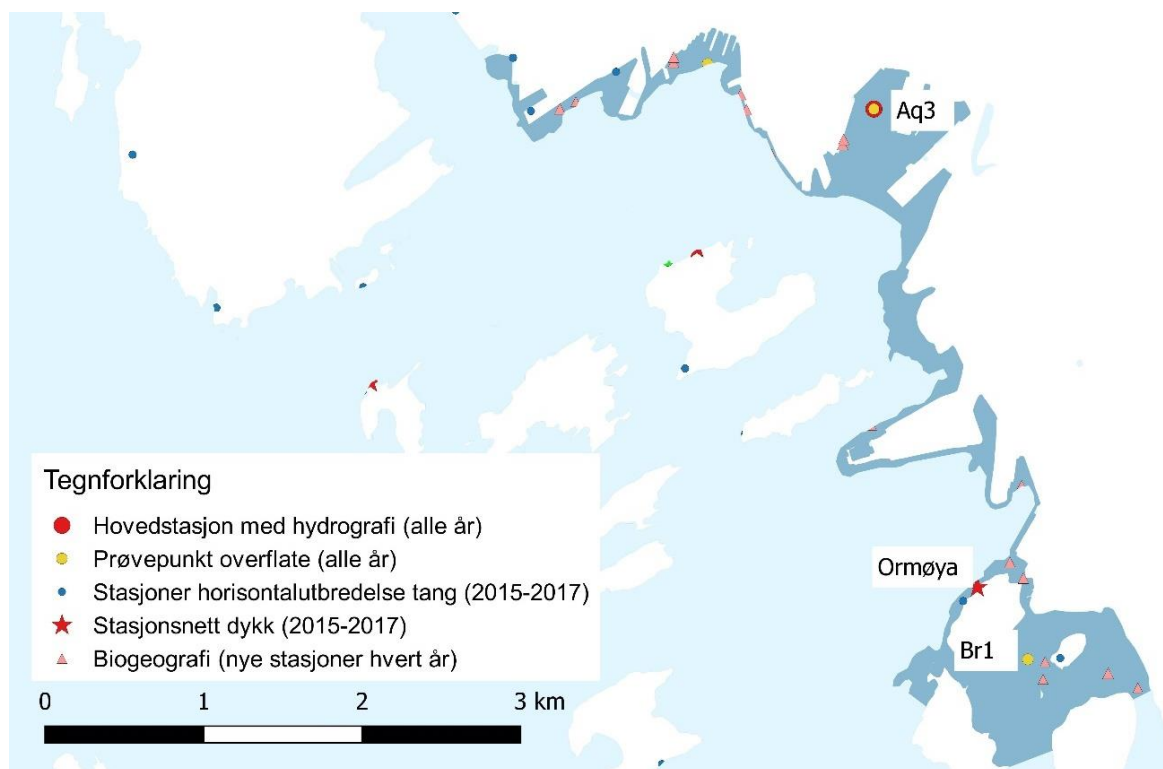


Figur 37: Prediksjonskart for NiN i Bekkelagsbassenget



Figur 38: Den vanligst predikerte typen i Bekkelagsbassenget, M1-4. beskyttet øvre circalitoral fastbunn, eller sagtangbunn. Dette er viktige oppvekstområder for fisk, og store mengder yngel kan skimtes (Foto: H. Gregersen/Norconsult AS).

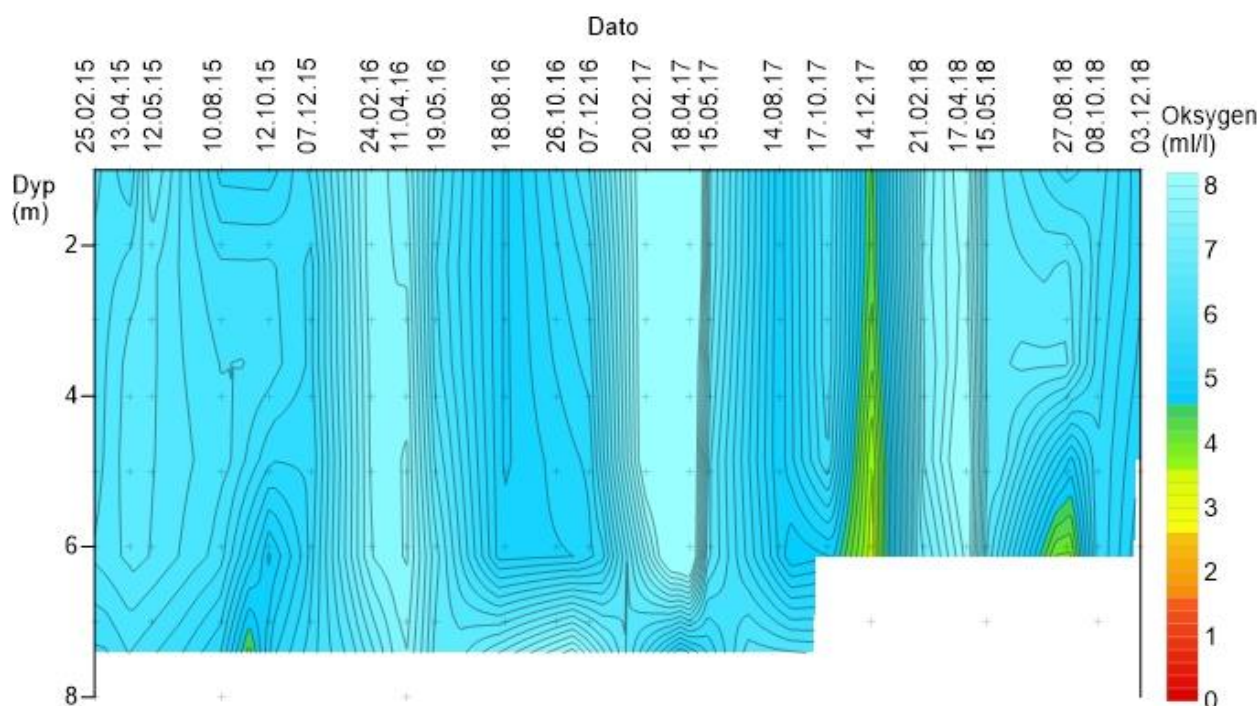
2.5 Oslo havn og by



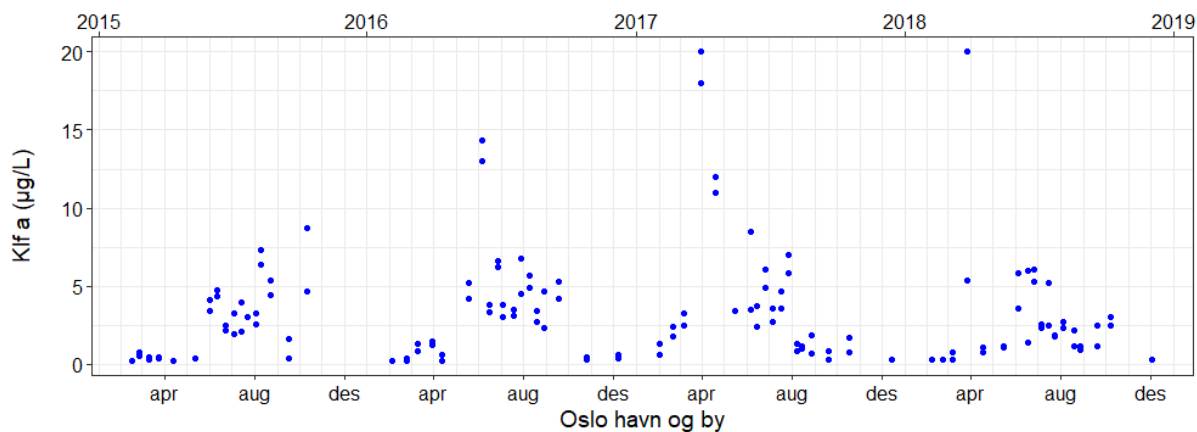
Figur 39: Vannforekomsten Oslo havn og by med stasjonsnett for overvåkingsprogrammet.

Dette er en liten vannforekomst som strekker seg fra paddehavet og tett på land opp til Filipstad (Figur 39). Vannforekomsten er typifisert som beskyttet kyst/fjord og utpekt som en sterkt modificert vannforekomst (SMVF). Akerselva, Alna og Hovinbekken renner ut i denne vannforekomsten. I Vann-nett er det registrert påvirkning av diffus avrenning fra byer/tettsteder, fritidsbåter og fra transport/infrastruktur og avløp fra spillvannsløkke. Det er også registrert punktutslipp fra regnvannsoverløp, søppelfyllinger og renseanlegg (>150 000 PE). Endring i habitat er registrert som følge av landvinning, havneanlegg og mudring.

I vannforekomsten er det en stasjon som prøvetas for analyse av klorofyll a og næringsstoffer i overflatelaget (Aq3) og en overflatestasjon der det kun tas siktedyp og hydrografiske målinger (Br1). Økologisk tilstand basert på konsentrasjon av klorofyll a er «god» (Figur 41). Konsentrasjon av fosfor om sommeren er i tilstandsklasse II og om vinteren i tilstandsklasse III. Dette indikerer påvirkning fra en kilde som er stabil gjennom året (avløp eller virksomheter). Siktedypet er i tilstandsklasse «dårlig». Det er ikke unaturlig for en bynær vannforekomst med elveutløp. Vannforekomsten er grunn og det er i all hovedsak «svært god» tilstand med hensyn på oksygen (Norconsult 2019). Det er imidlertid ved en anledning målt konsentrasjoner tilsvarende «moderat» tilstand (Figur 40). Samlet tilstand for de fysiskkjemiske støtteparametrene er «moderat» basert på oksygen, siktedyp og vinterkonsentrasjon av fosfor (dårligste sesong styrer). Dette fører til at den samlede økologiske tilstanden trekkes ned fra «god» til «moderat». Det er i denne vannforekomsten vi finner størst andel av gjevltang i forhold til andre tangarter noe som indikerer en viss grad av forurensing (Norconsult 2018).



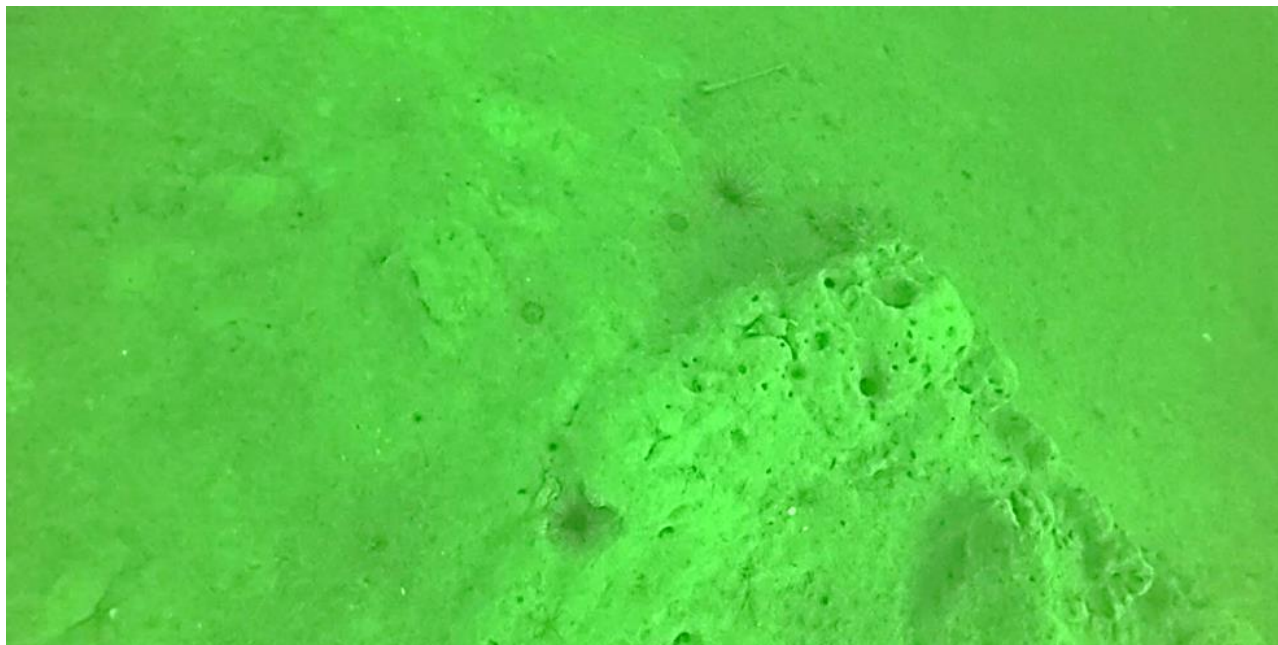
Figur 40: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon Aq3, Bjørvika. Oslo havn og by. Farger tilsvarer tilstandsklasser.



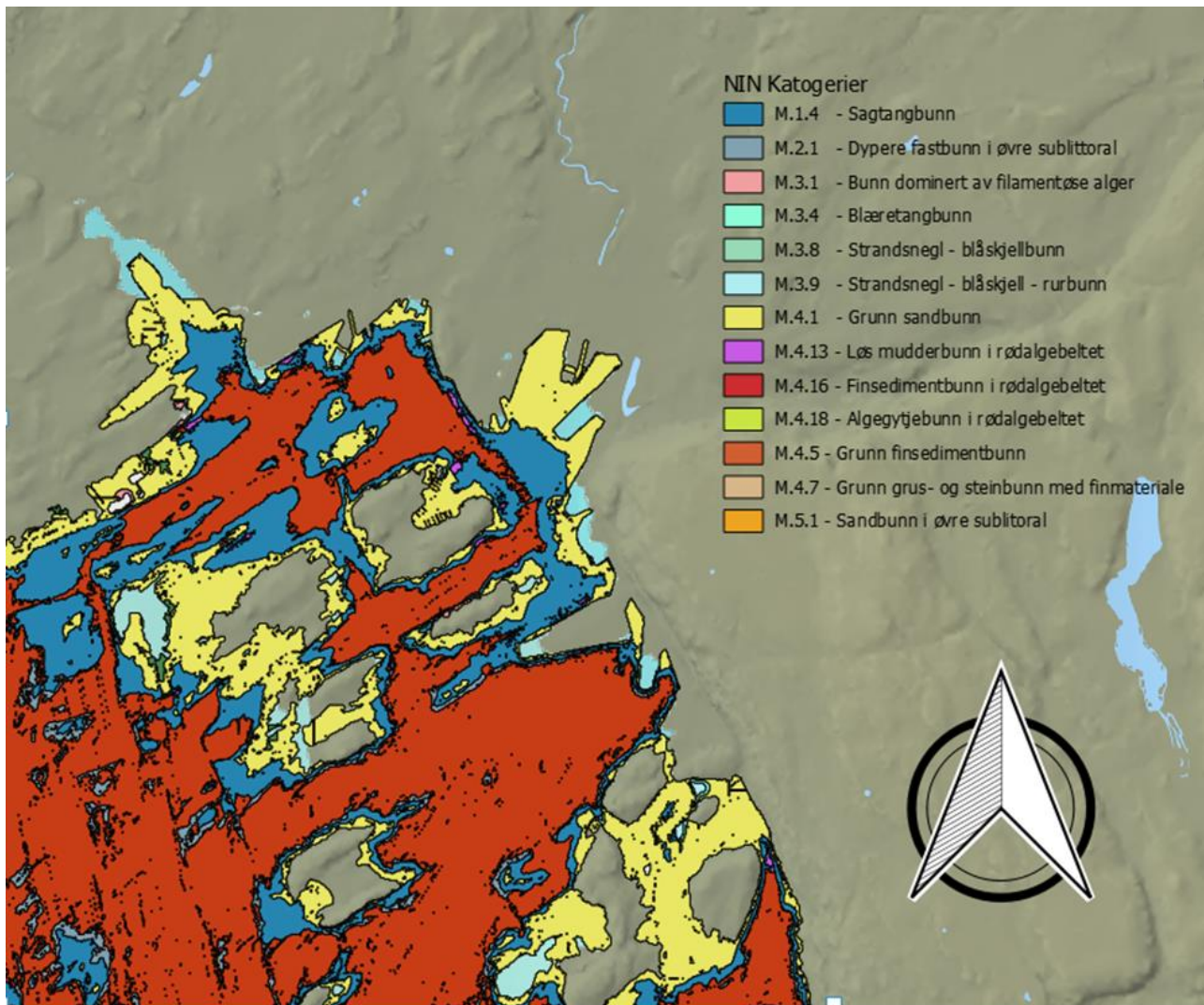
Figur 41: Klorofyll a målt i overflatelaget (0-5 m) på stasjon Aq3 i vannforekomst «Oslo havn og by» i perioden 2015-2018.

Dykkestasjonen Ormøya ligger i vannforekomsten. Ormøya har en liten økning i antall algearter i perioden og har en positiv utvikling i nedre voksegrense.

Det er i alt predikert 14 ulike naturmiljø-kategorier innenfor vannforekomsten Oslo havn og by (Figur 43). Eufotisk sedimentbunn er det naturmiljøet som er mest utbredt i prediksjonen, og dekker store arealer i Oslo Havn. Figur 42 under viser afotisk bunn som også preger deler av Oslo havn. Bunn med svamp, sjøstjerner og liv som skjules i sedimentet. Hardbunn (M1-4 vanligst) med sagtang er også vanlig mange steder langs land og på skjær også i Oslo havn.

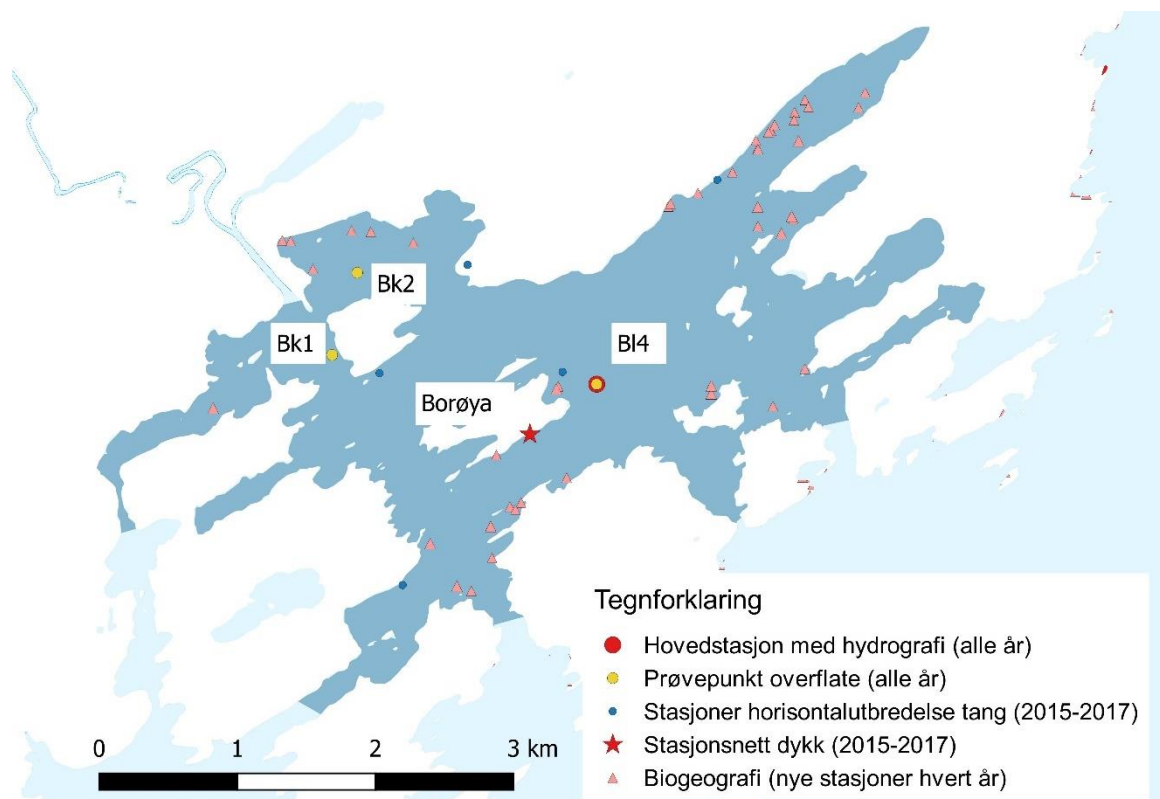


Figur 42: Sjøbunn utenfor Vippetangen- ikke av den vanligste predikerte typen i vannforekomsten, men vanlig i havna, M5-4. «litt og temmelig finmaterialrik afotisk bunn med temmelig liten til temmelig stor erosjonsmotstand i øvre sublitoral». (Foto: H. Gregersen/Norconsult AS).



Figur 43: Prediksjonskart for NiN i Oslo havn og by.

2.6 Sandvika

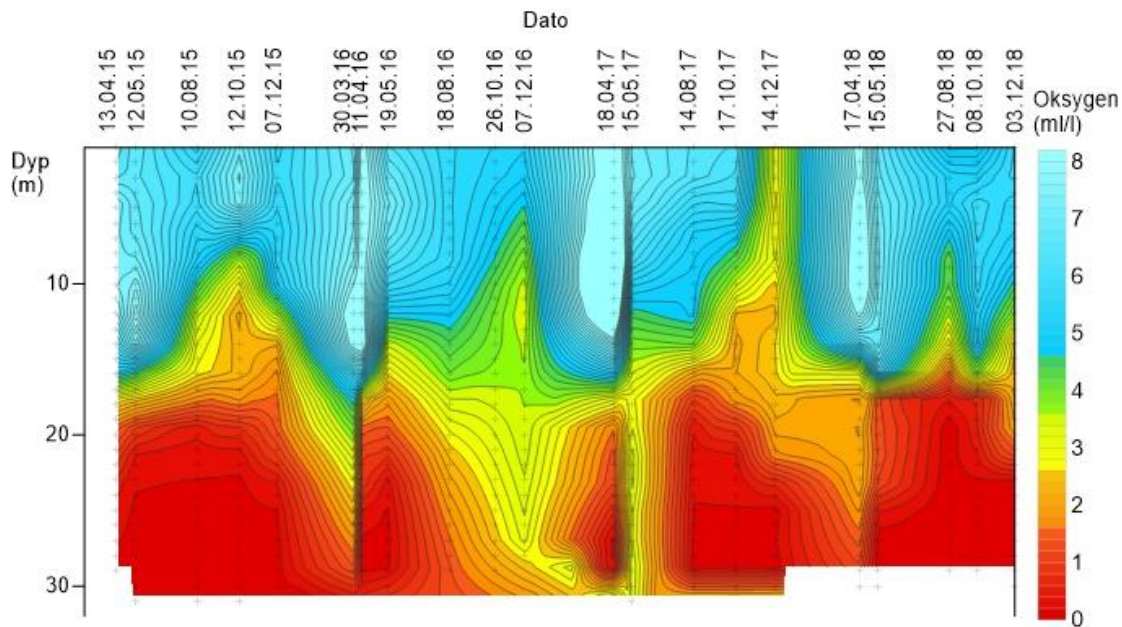


Figur 44: Vannforekomsten Sandvika med stasjonsnett for overvåkingsprogrammet.

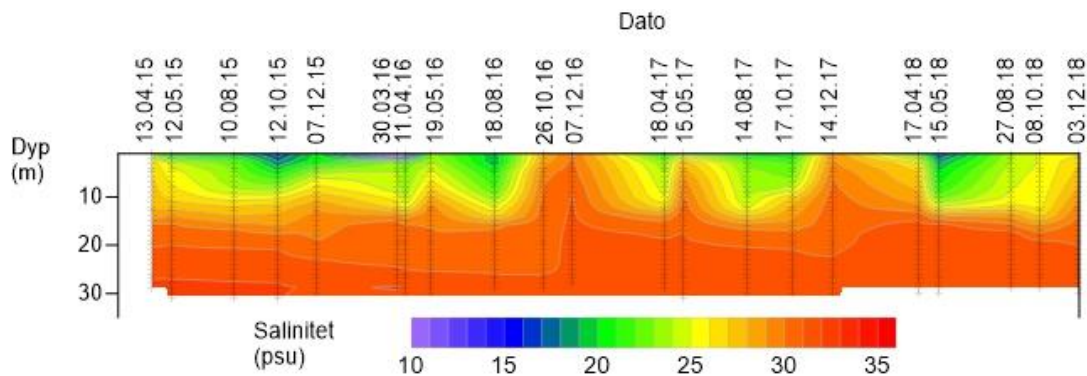
Vannforekomsten ligger innenfor Fornebu, Snarøya, Ostøya og Nesøya (Figur 44). Vannforekomsten er typifisert som sterkt ferskvannspåvirket fjord. Sandvikselva er en av de tre største elvene som renner ut i Indre Oslofjord og denne renner ut i vannforekomsten Sandvika. I Vann-nett er det registrert påvirkning av diffus avrenning fra byer/tettsteder, fritidsbåter, nedlagt industriområde og fra transport/infrastruktur. Det er også registrert punktutslipp fra regnvannsoverløp, renseanlegg (2000 PE) og tankanlegg for småfly/sjøfly. I tillegg er det registrert endring i habitat som følge av havneanlegg, moloer og mudring.

I denne vannforekomsten ligger en stasjon som prøvetas for analyse av klorofyll a og næringsstoffer i overflatelaget samt hydrografiske undersøkelser og siktedyp (BI4). I tillegg er det to stasjoner der det kun måles siktedyp (Bk2 og Bk1). Dykkestasjonen Borøya ligger i denne vannforekomsten.

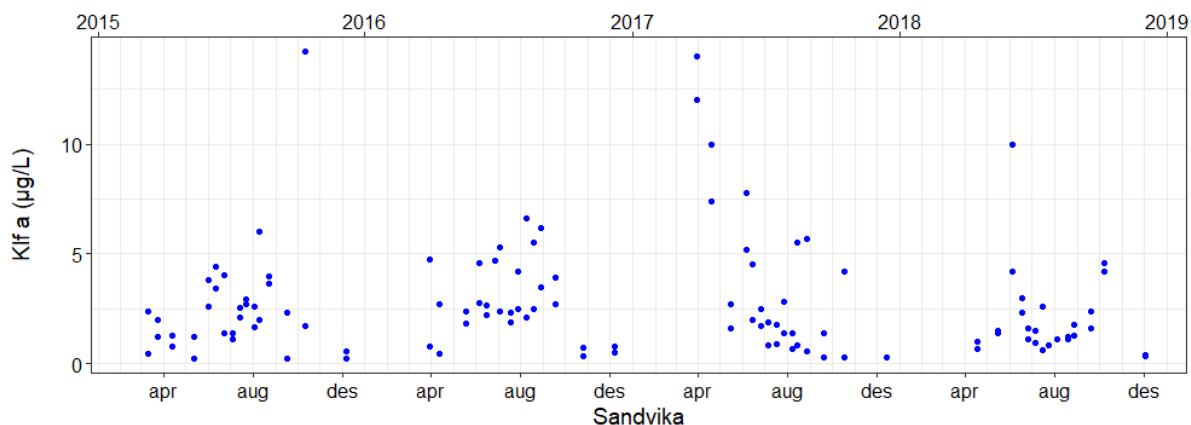
I Sandvika tas det prøver for analyse av klorofyll a og klorofyllnivåener er vist i Figur 47. Det finnes ikke tilstandsklasser for klorofyll a i sterkt ferskvannspåvirket fjord, men konsentrasjonen tilsvarer «god» tilstand i beskyttet kyst/fjord. Konsentrasjon av fosfor er i tilstandsklasse II om sommeren og tilstandsklasse IV om vinteren. Dette indikerer påvirkning fra en kilde som er stabil gjennom året (avløp eller virksomheter). Siktedyp i tilstandsklasse IV er blant annet sannsynligvis på grunn av ferskvannstilførsel fra Sandvikselva. I Sandvika er konsentrasjonen av oksygen stort sett svært dårlig på større dyp enn 20 m, men det er episoder med friskere vann og «moderat» tilstand ned mot bunnen (Figur 45 og Figur 46). Samlet tilstand for de fysiskkjemiske støtteparametere er «dårlig» basert på oksygen, siktedyp og vinterkonsentrasjon av fosfor (dårligste sesong styrer). Foraminiferundersøkelser tidligere har vist at Bærumsbassenget er et naturlig oksygenfattig basseng. En samlet faglig vurdering av konsentrasjon av klorofyll a og støtteparametere gir vannforekomsten «moderat» økologisk tilstand.



Figur 45: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon BI4, Bærumsbassenget. Farger tilsvarende tilstandsklasser.



Figur 46: Utvikling i salinitet 2015-2018 på stasjon BI4, Bærumsbassenget. Farger viser ikke tilstandsklasser.



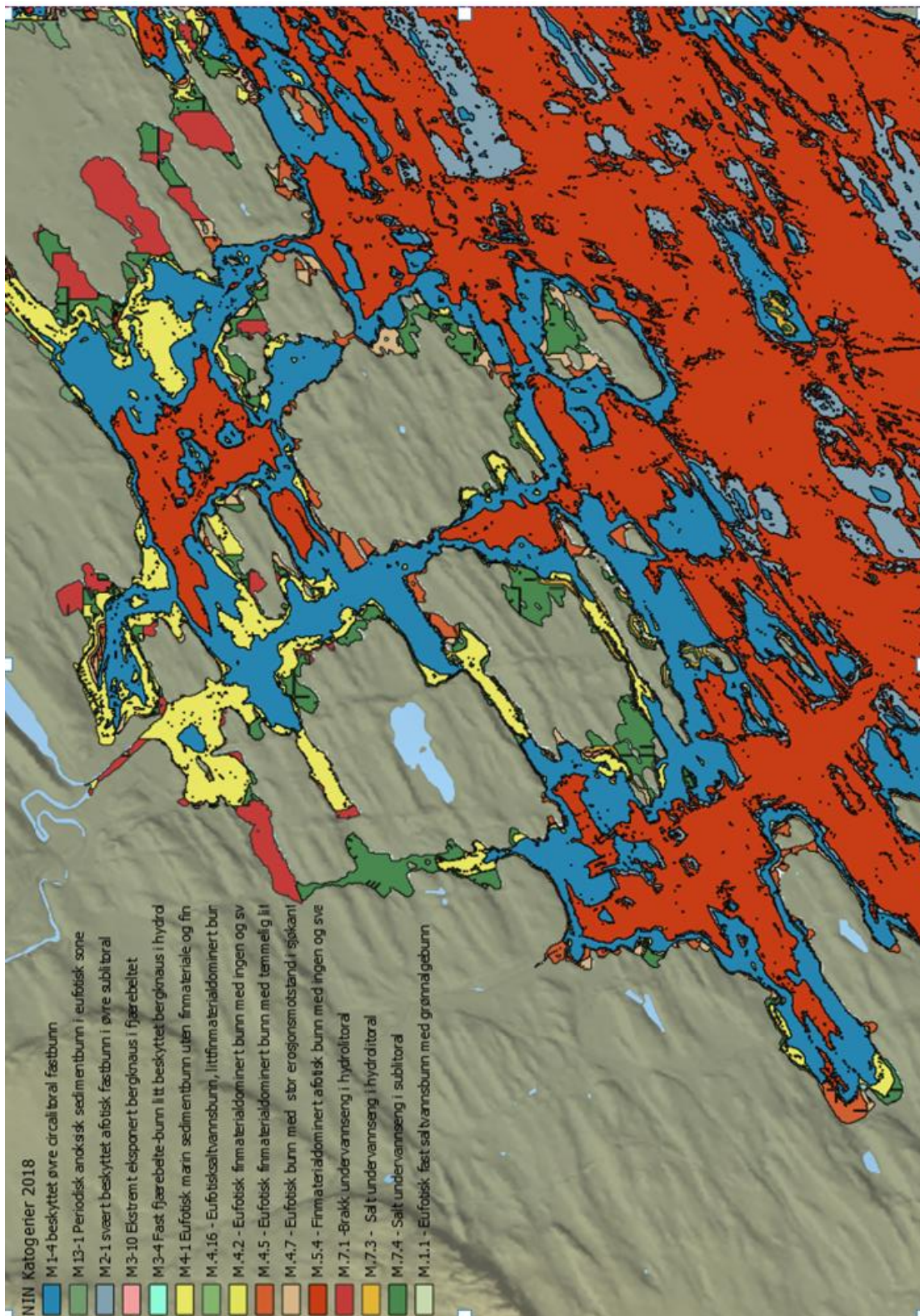
Figur 47: Klorofyll a målt i overflatelaget (0-5 m) på stasjon B14 i vannforekomst «Sandvika» i perioden 2015-2018.

På grunn av sterk ferskvannspåvirket overflatelag og dårlige oksygenforhold nedover i vannmassene observeres det færre arter på dykkerstasjonen her enn i de andre vannforekomstene. Totalt antall arter har gått noe ned i perioden, men det varierer noe i forhold til mengde brunalger og rødalger. Tangundersøkelsene viser også artsfattighet med mest blæretang, men også noe gjevltang og spiraltang. I de ytre områdene finnes det også sagtang.

Modelleringen av naturtyper i vannforekomsten «Sandvika» viser at den er dominert av sedimentbunn. Store deler av denne er relativt grunn og dette er den vanligste naturtypen i Indre Oslofjord. Det er i alt predikert 14 ulike naturmiljø kategorier innenfor vannforekomsten (Figur 49). Naturtypen med ålegress og skruhavgress forekommer relativt hyppig og 20 % av dette arealet kan bestå av undervannseng. Sistnevnte er meget viktige naturtyper for mange arter og har blant annet oppvekst- og leveområder for fisk (Figur 48).

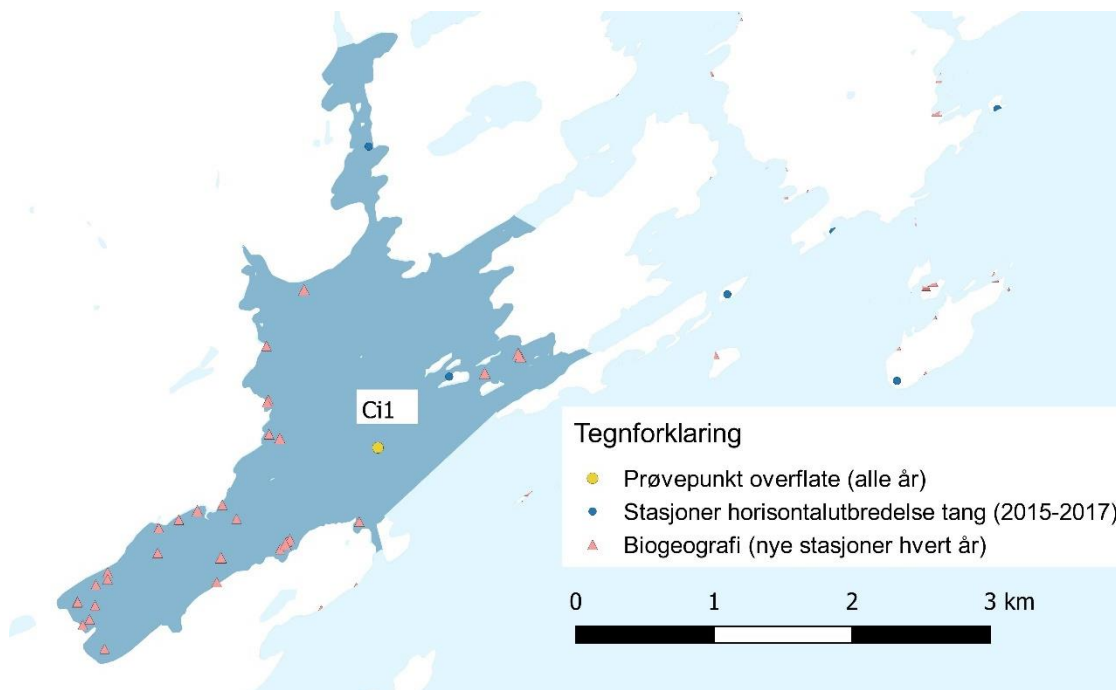


Figur 48: Ålegresseng eller naturmiljøet M7-1 ble observert flere steder i vannforekomsten Sandvika. Naturmiljøet er blant annet meget viktig oppvekstområde for fisk og leveområde for ål (Foto: H. Gregersen/Norconsult AS)



Figur 49: Prediksjonskart for NiN i Sandvika.

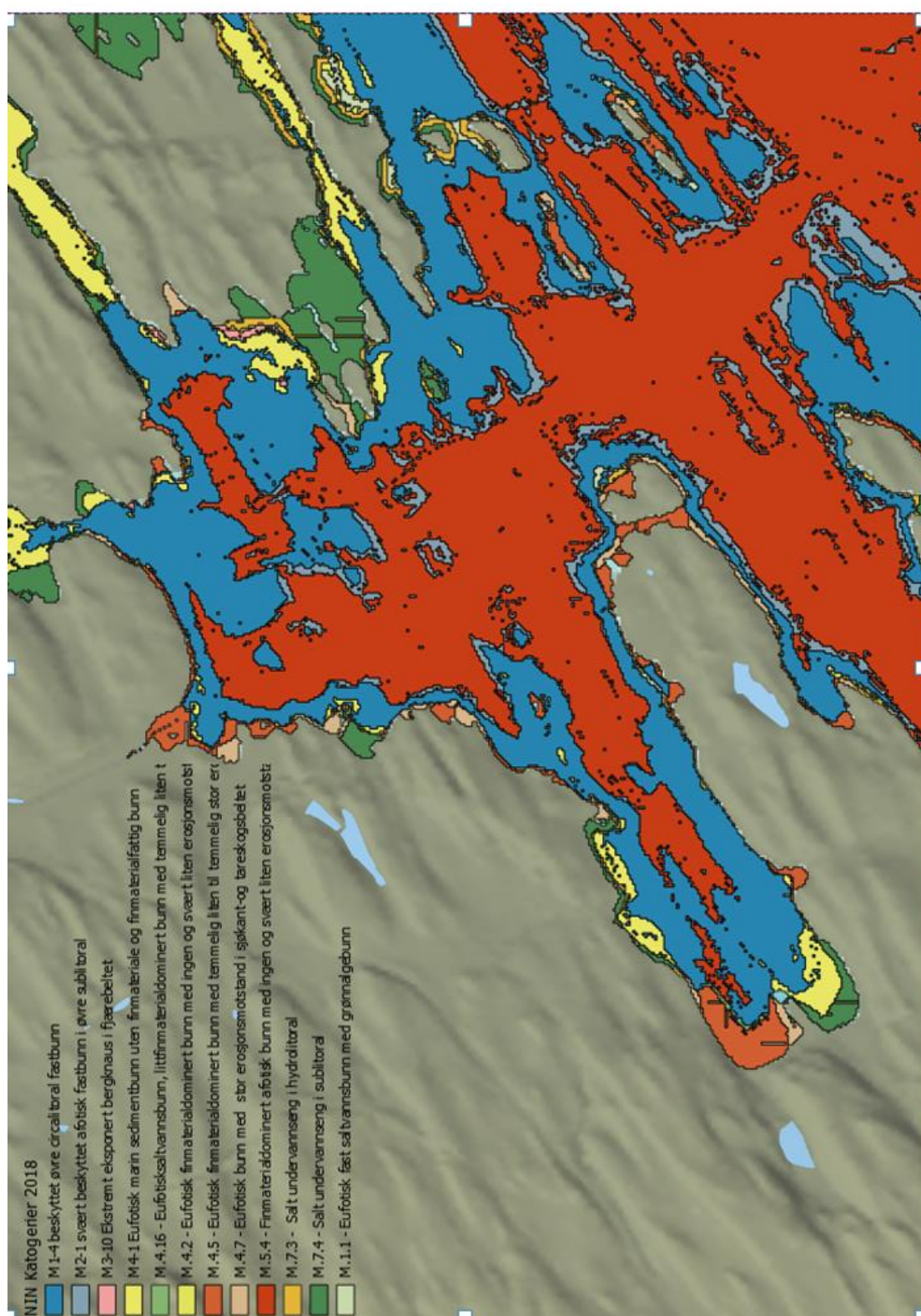
2.7 Holmenfjorden



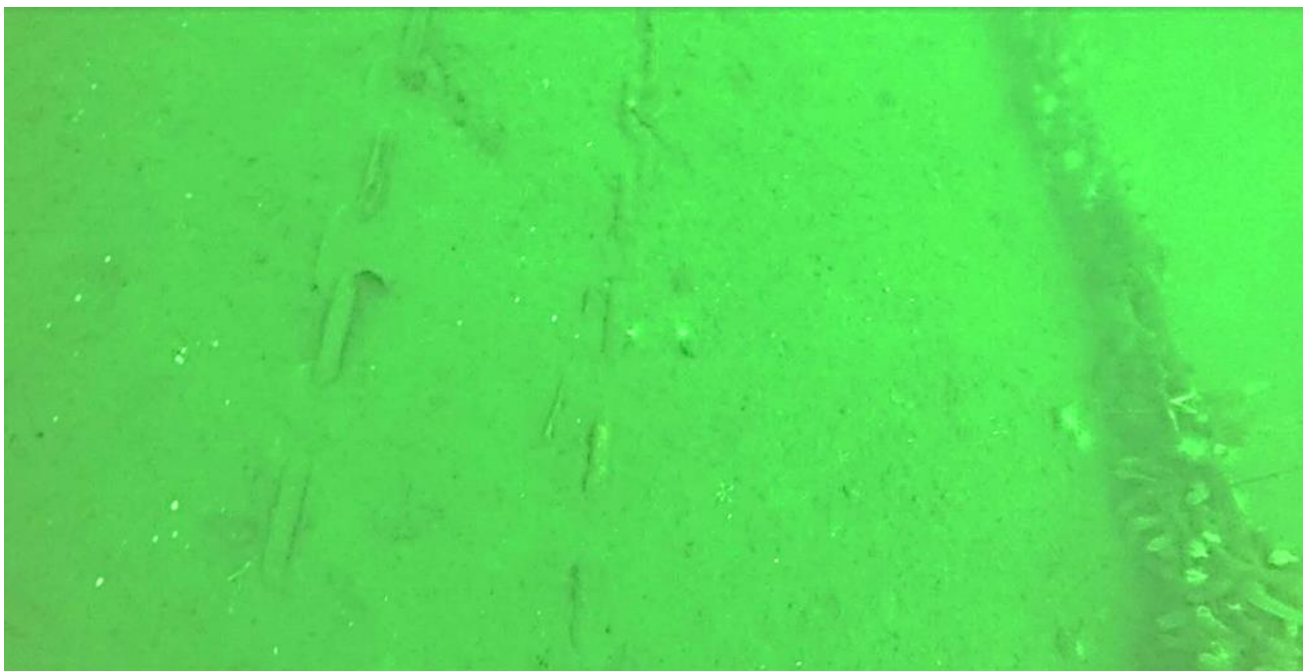
Figur 50: Vannforekomsten Holmenfjorden med stasjonsnett for overvåkingsprogrammet.

Denne vannforekomsten ligger sørvest for Nesøya og Brønnøya og inn i Leangbukta (Figur 50). Vannforekomsten er typifisert som sterkt ferskvannspåvirket fjord. I Vann-nett er det registrert påvirkning av diffus avrenning fra byer/tettsteder og punktutslipp fra industri (verksted og båtindustri). I tillegg er det registrert endringer i habitat som følge av moloer og mudring. På vannstasjonen i denne vannforekomsten gjennomføres kun hydrografiske målinger og måling av siktedyp (Cj1). Det er ikke prøvetatt for analyse av klorofyll a eller næringsstoffer i denne vannforekomsten. Siktedypet som er målt er i tilstandsklasse III, «moderat» tilstand. I Holmenfjorden måles oksygen kun på kombitoktene. Det er i perioder konsentrasjoner tilsvarende «dårlig» tilstand. Den økologiske tilstanden er vurdert som «moderat» basert på undersøkelsen av foraminiferer.

I Holmenfjorden er det i alt predikert 13 ulike NiN- kategorier innenfor vannforekomsten (Figur 51). Afotisk sedimentbunn er det naturmiljøet som er mest utbredt i prediksjonen, og dekker store arealer i Holmenfjorden (Figur 52). Hardbunn med sagtang er også vanlig mange steder langs land og på skjær i fjorden.

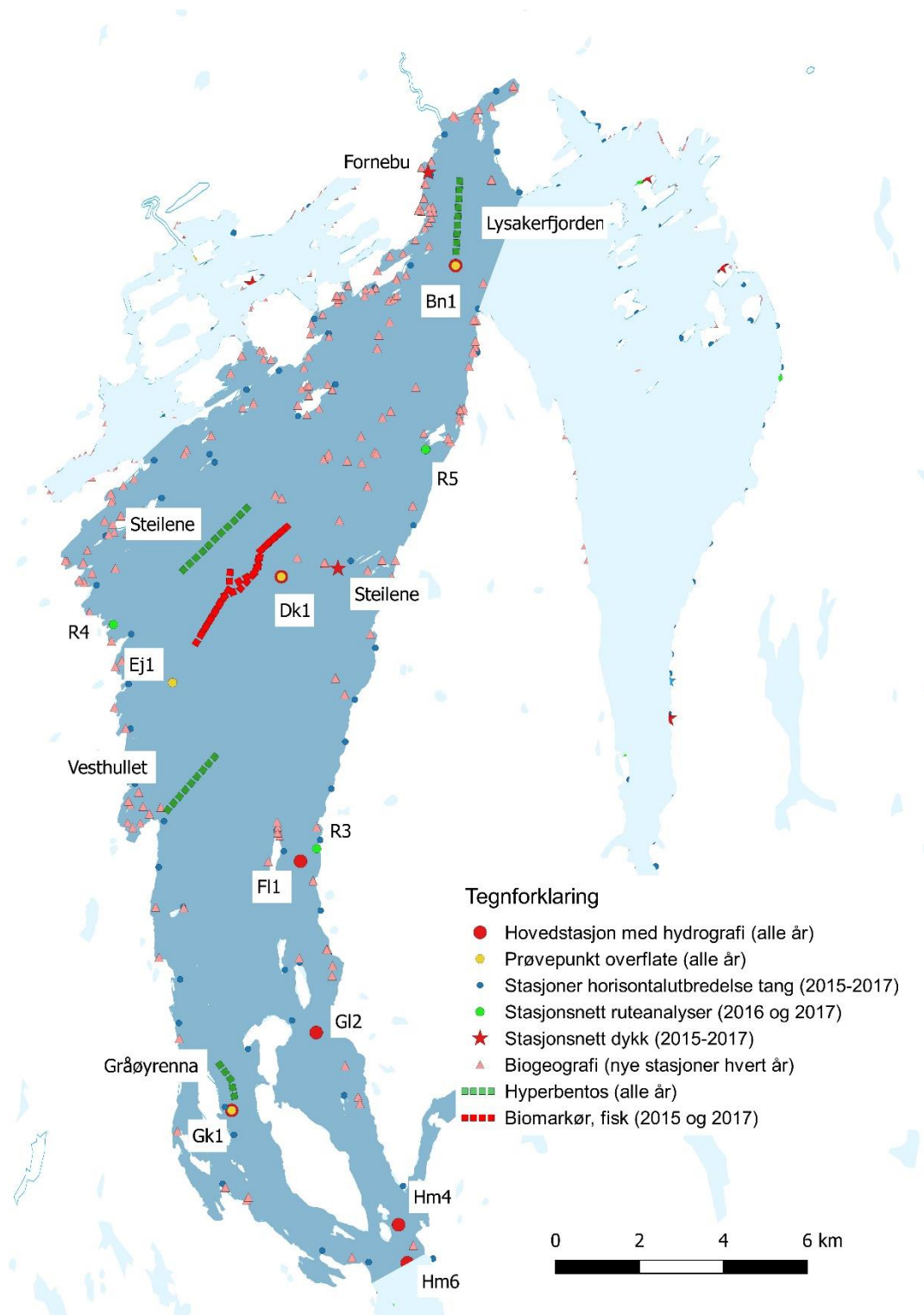


Figur 51: Prediksjonskart for NiN i Holmenfjorden.



Figur 52: Her er sjøbunn typisk i havneområde i Holmenfjorden. Hardbunnelementer gir betydelig påvekst, her skimtes påvekst av sjøpungkoloni på kjetting (Foto: H. Gregersen/Norconsult AS).

2.8 Oslofjorden (Vestfjorden)



Figur 53: Vannforekomsten Oslofjorden med stasjonsnett for overvåkingsprogrammet.

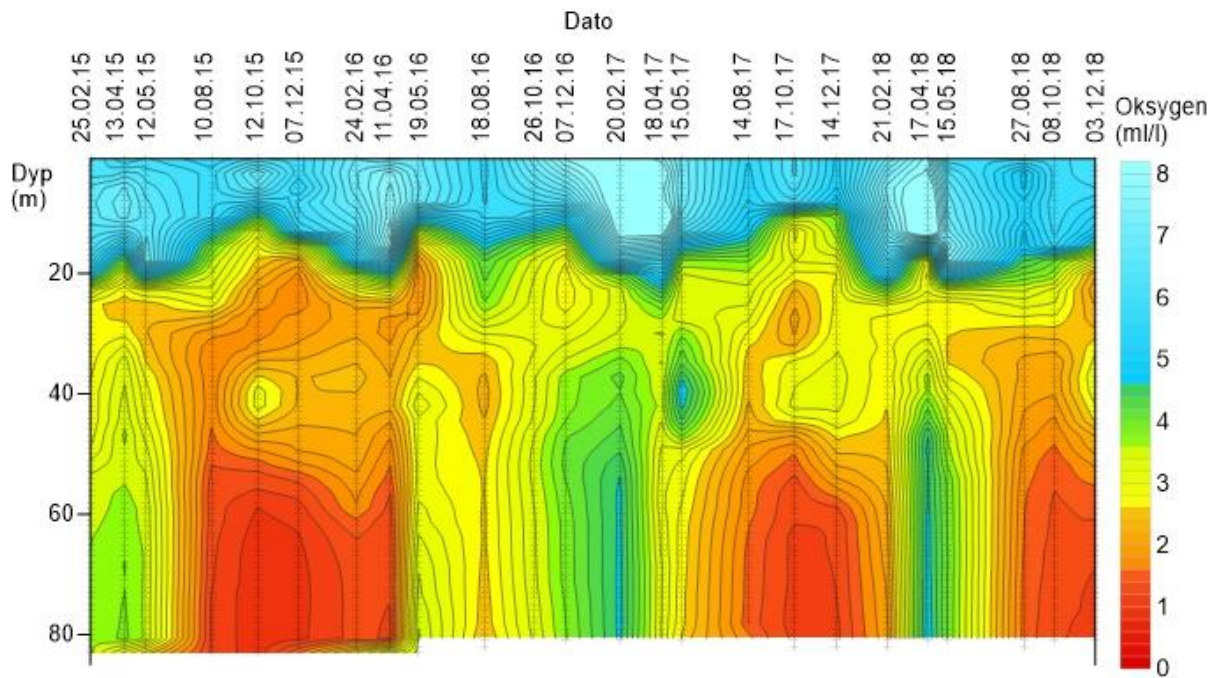
Denne vannforekomsten er den største av vannforekomstene i Indre Oslofjord. Den strekker seg fra Bestumkilen i nord til Drøbaksterskelen i sør (Figur 53). Vannforekomsten er typifisert som moderat eksponert kyst. Lysakerelva, Hoffselva, Mærradalsbekken og Åroselva renner direkte ut i Oslofjorden i tillegg vil Oslofjorden påvirkes av tilførsler fra tilgrensende vannforekomster inne i fjorden og fra ytre fjord via Drøbakssundet. I Vann-nett er det registrert påvirkning av diffus avrenning fra byer/tettsteder, fritidsbåter og nedlagte industriområder og avløp fra spredt bebyggelse. Det er også registrert punktutslipp fra regnvannsoverløp og renseanlegg (>150 000 PE). I tillegg er det registrert endring i habitat som følge av havneanlegg.

I denne vannforekomsten er det tatt overflateprøver av vann for analyse av klorofyll a og næringsstoffer på stasjonen Bn1 i Lysakerfjorden, F11 og Gk1. Dk1 ved Steilene er en av de tre hovedstasjonene i overvåkningsprogrammet og det tas prøver i hele vannsøylen for analyse av næringsstoffer i tillegg til planteplankton-taxa. I tillegg gjøres hydrografiske målinger på stasjonene Ej1, Gl2, Hm4 og Hm6. Fire av tråltrekkene for reker og tråltrekket for fisk i Indre Oslofjord gjennomføres i denne vannforekomsten. I tillegg ligger dykkestasjonene Fornebu og Steilene og ruteanalysestasjonene R3, R4 og R5 i denne vannforekomsten.

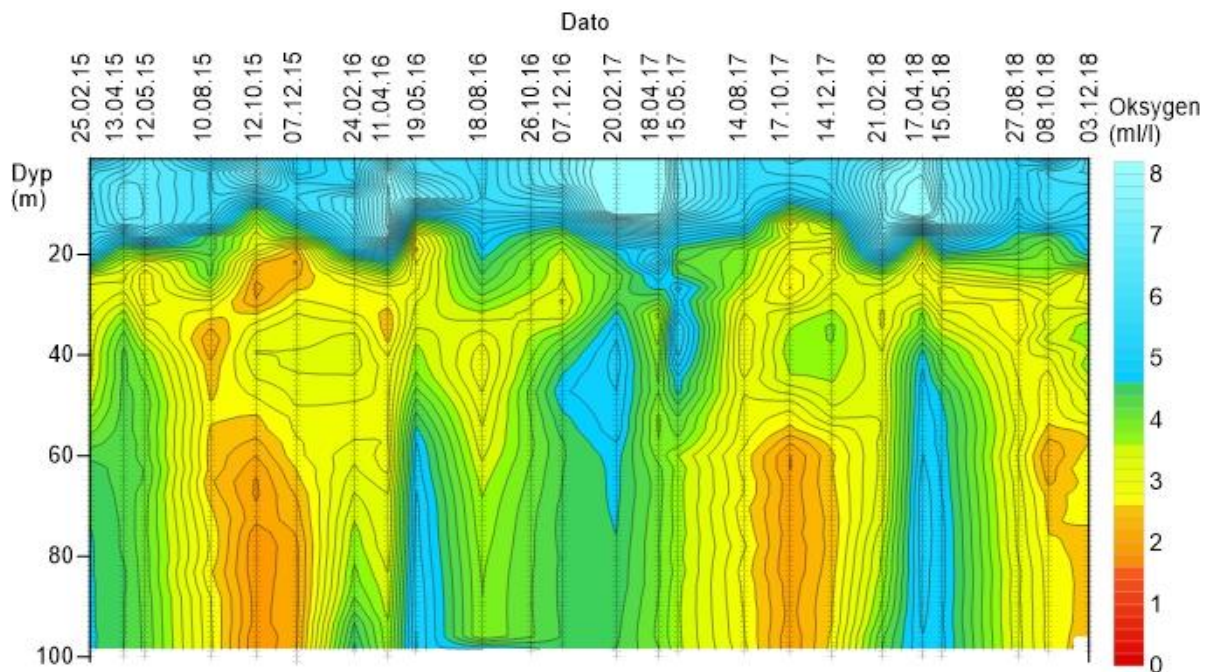
Næringsstoffer er analysert i hele vannsøylen på stasjonen Dk1. Konsentrasjoner av disse gjennom overvåkingsperioden er vist i Figur 60 til Figur 65. I overflaten synker konsentrasjonene av samtlige næringsstoffer om sommeren som følge av forbruk ved produksjon av planteplankton. I Vestfjorden er konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat og silikat i de dype vannmassene høyest på sensommer, høst og tidlig vinter som følge av at organisk materiale synker ned og brytes ned. Senere på vinteren foregår utskifting av bunnvannet som igjen fører til reduksjon i konsentrasjon. Konsentrasjonen av ammonium er generelt lav i Vestfjorden med noen enkelt dyp eller mindre intervaller med målbare konsentrasjoner. Konsentrasjon av total fosfor, fosfat og ammonium er lavest utenfor Drøbaksterskelen, men relativt lik som i Vestfjorden. For total nitrogen er konsentrasjonene høyest i Vestfjorden i forhold til Bunnefjorden og Drøbaksterskelen. For nitrat er konsentrasjonene i overflaten og midtre vannmasser lavest utenfor Drøbaksterskelen og høyest i Bunnefjorden, mens i de dype vannmassene er konsentrasjonen lavest i Bunnefjorden og høyest i Vestfjorden. For silikat er konsentrasjonen i Vestfjorden på et mellomnivå i forhold til Drøbaksterskelen der det er lavere og Bunnefjorden der det er høyest. Konsentrasjonen av fosfor er i tilstandsklasse III både sommer og vinter. Dette tyder på påvirkning både fra kilder som er stabile gjennom året (avløp og virksomheter) samt kilder knyttet til avrenning fra land (f.eks. jordbruk). Konsentrasjon av klorofyll a er også i «moderat» tilstand (Figur 67) og målt siktedyp er i «moderat» tilstand. Næringsstoffer og støtteparametere har samlet sett «dårlig» tilstand

I ytre del av vannforekomsten er oksygenkonsentrasjonene stort sett tilsvarende «god» eller «svært god» tilstand, med enkelte perioder tilsvarende «moderat» tilstand. Innover er det målt perioder med konsentrasjoner tilsvarende «dårlig» tilstand og i Lysakerfjorden er det lenger perioder med «svært dårlig» tilstand (se Figur 54 til Figur 59). Foraminiferundersøkelsene viser også at det er «moderat» tilstand i Lysakerfjorden og «dårlig» ved Steilene der det er et lite basseng med til dels dårlige oksygenforhold. Men ellers er tilstanden utfra foraminiferundersøkelsene i tilstandsklasse «god» og «svært god» i denne vannforekomsten. Basert på et gjennomsnitt vil samlet tilstand på bakgrunn av foraminiferer bli «moderat».

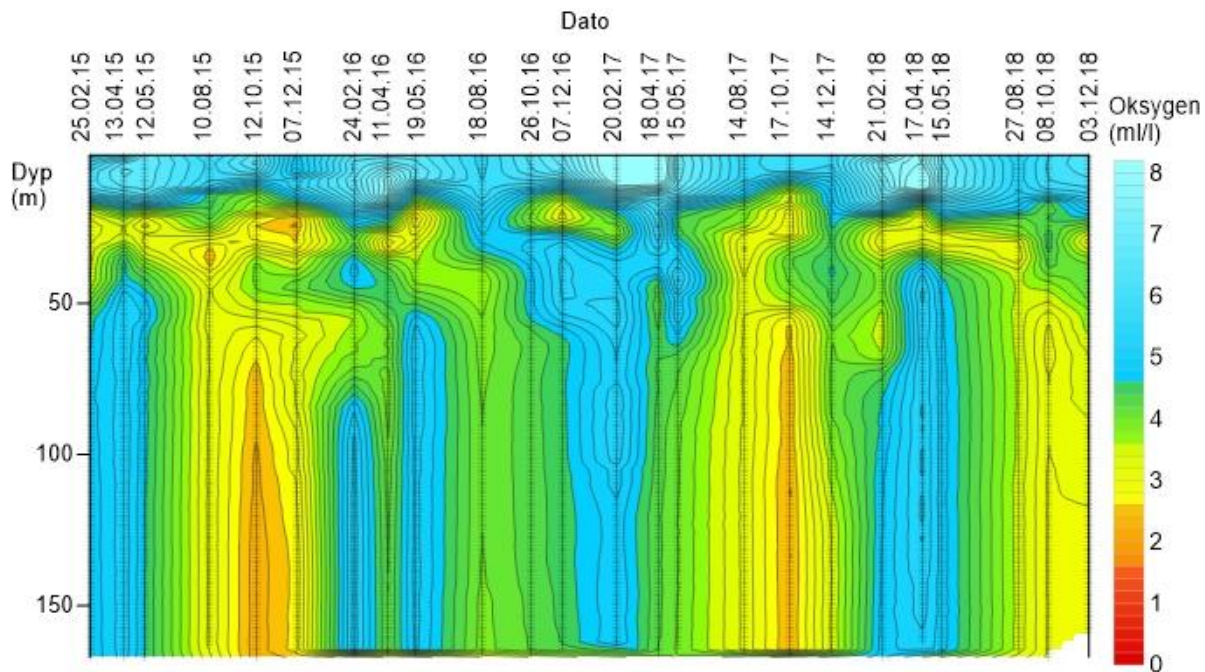
Ettersom samtlige biologiske kvalitetselementer har «moderat» tilstand, blir den samlede økologiske tilstanden basert på denne undersøkelsen «moderat».



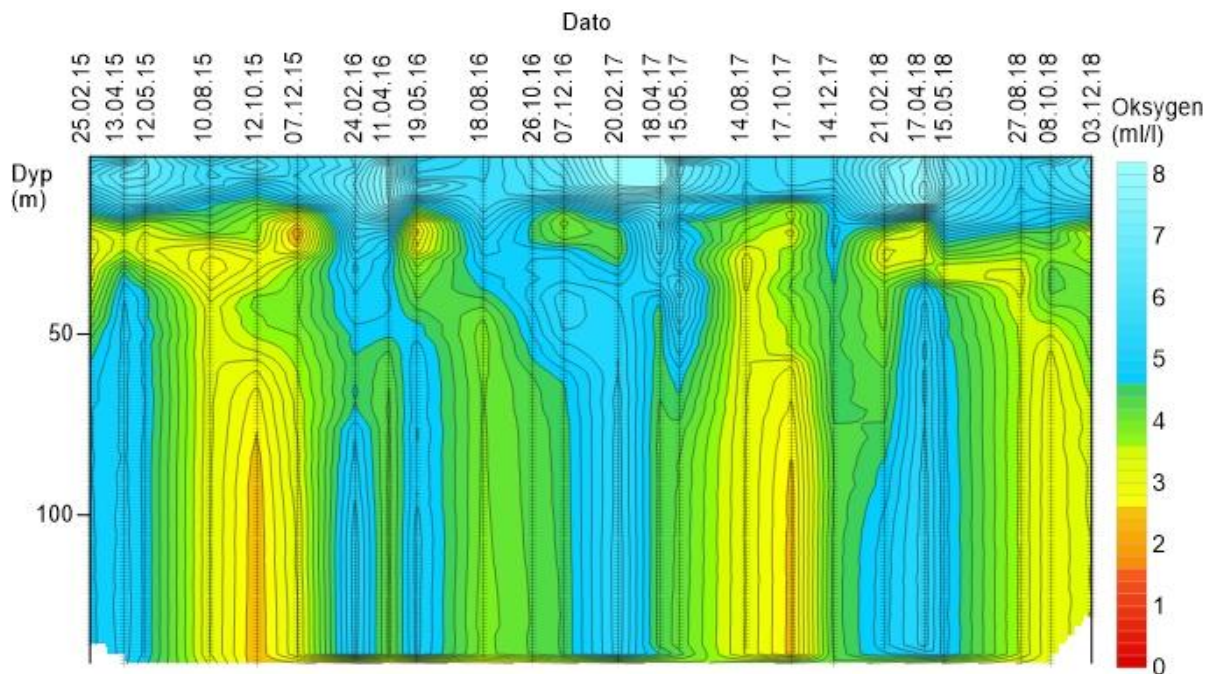
Figur 54: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon Bn1, Lysakerfjorden. Farger tilsvarende tilstandsklasser.



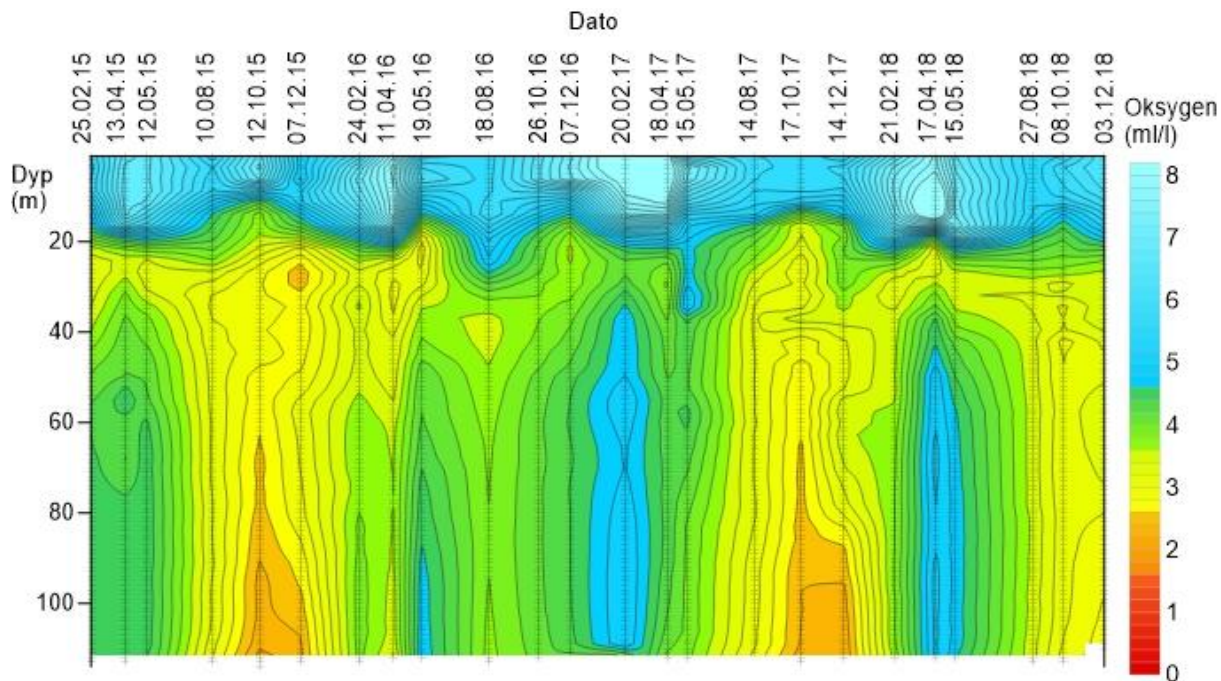
Figur 55: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon Dk1, Steilene. Farger tilsvarende tilstandsklasser.



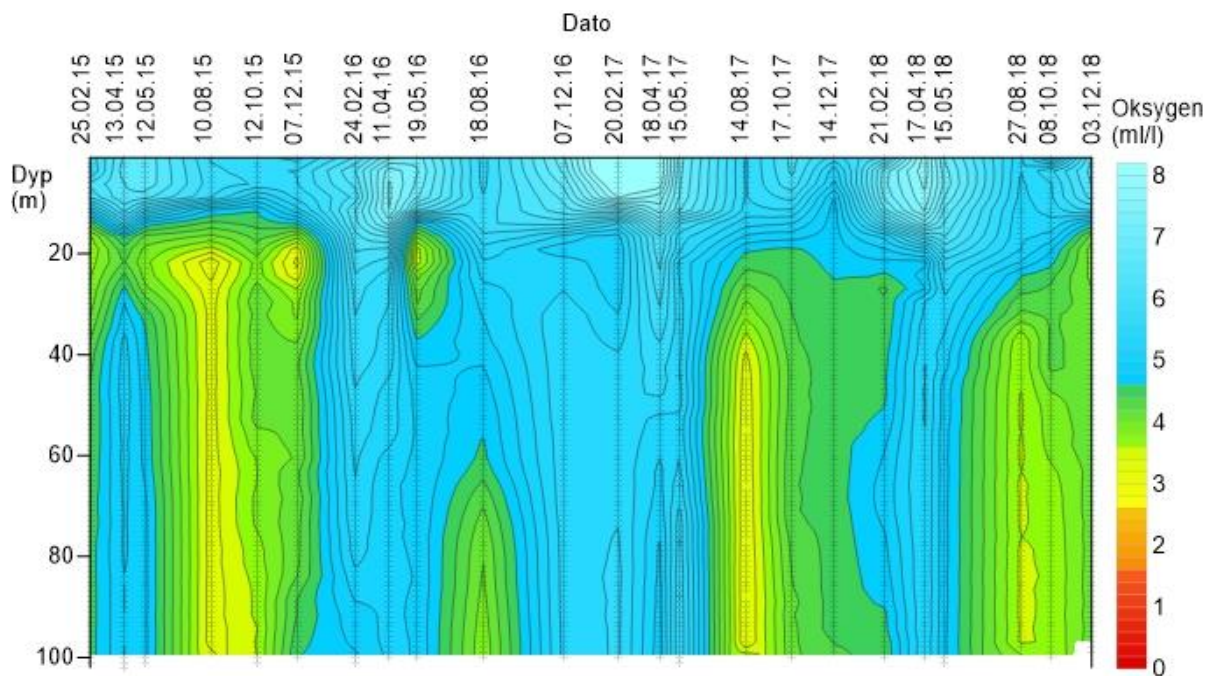
Figur 56: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon FI1, Spro. Farger tilsvarende tilstandsklasser.



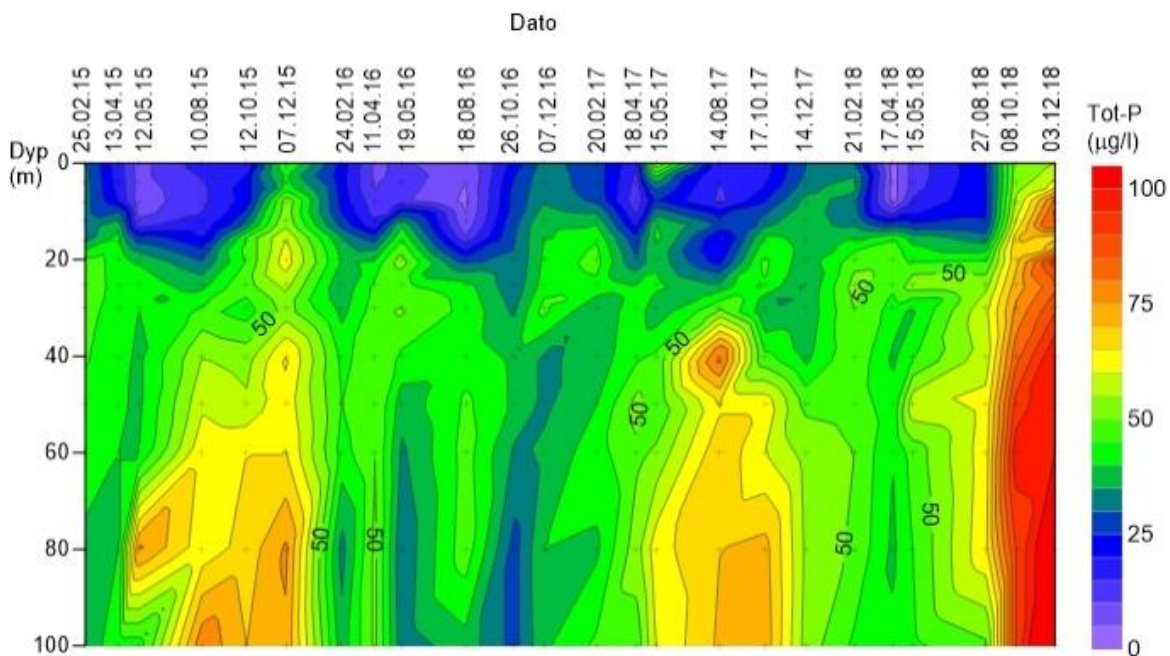
Figur 57: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon GI2, Håøya. Farger tilsvarende tilstandsklasser.



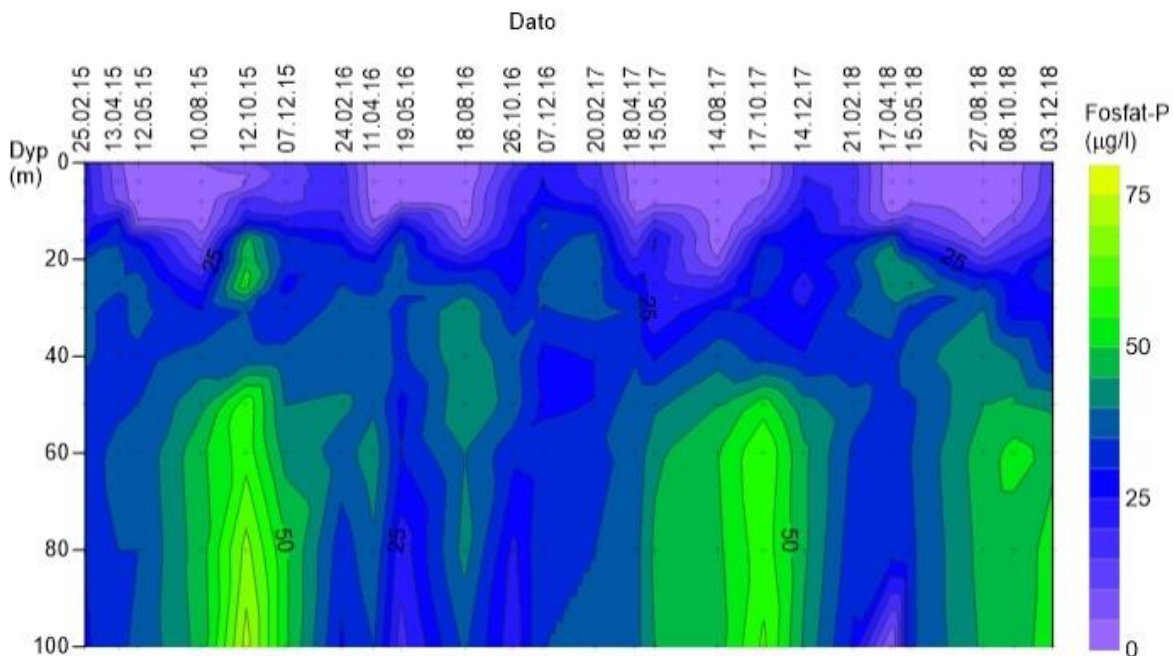
Figur 58: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon Gk1, Gråøyrenna. Farger tilsvarer tilstandsklasser.



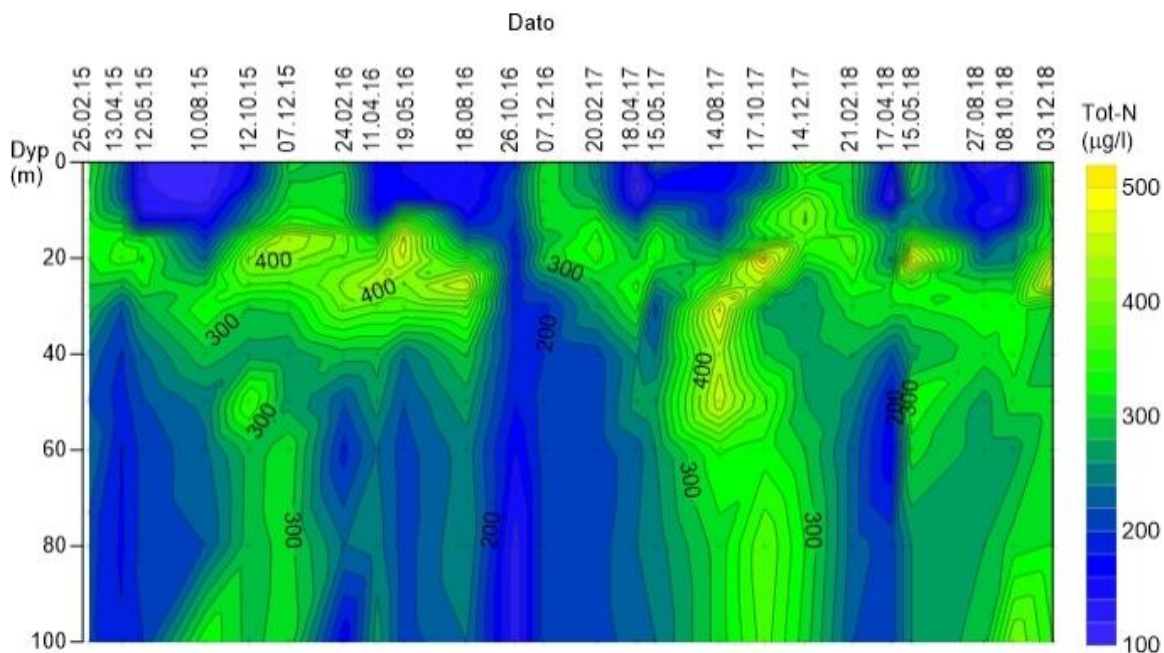
Figur 59: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon Hm4, Oscarsborg. Farger tilsvarer tilstandsklasser.



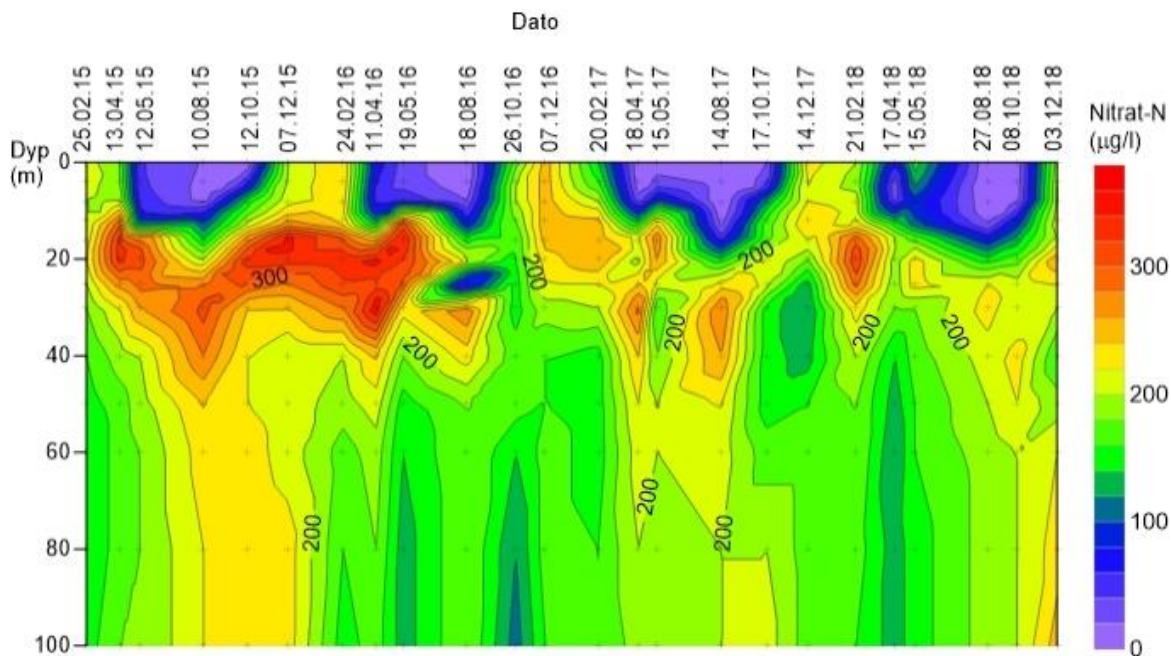
Figur 60: Utvikling i konsentrasjon av total fosfor 2015-2018 på stasjon Dk1, Steilene. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



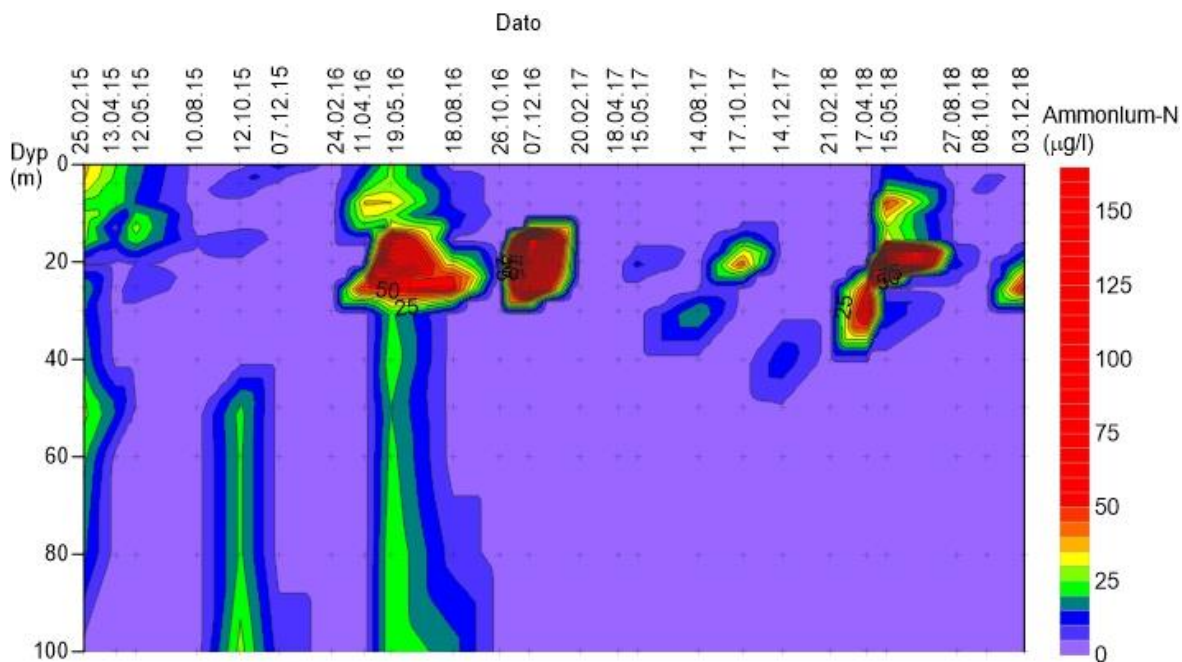
Figur 61: Utvikling i konsentrasjon av fosfat 2015-2018 på stasjon Dk1, Steilene. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



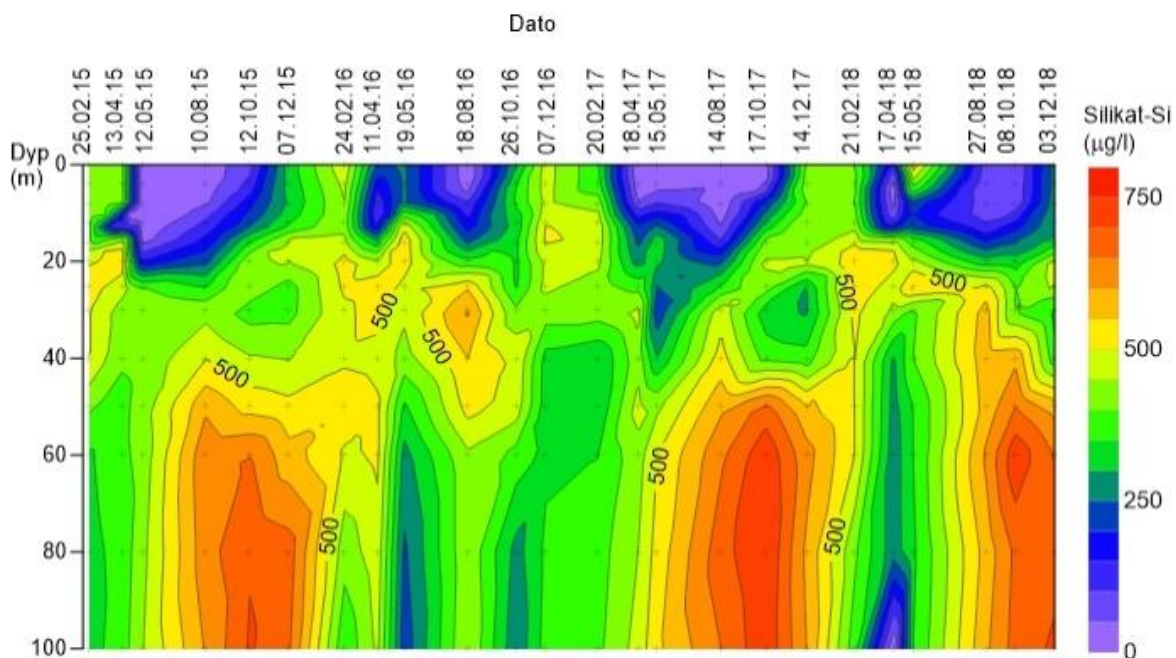
Figur 62: Utvikling i konsentrasjon av total nitrogen 2015-2018 på stasjon Dk1, Steilene. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



Figur 63: Utvikling i konsentrasjon av nitrat 2015-2018 på stasjon Dk1, Steilene. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



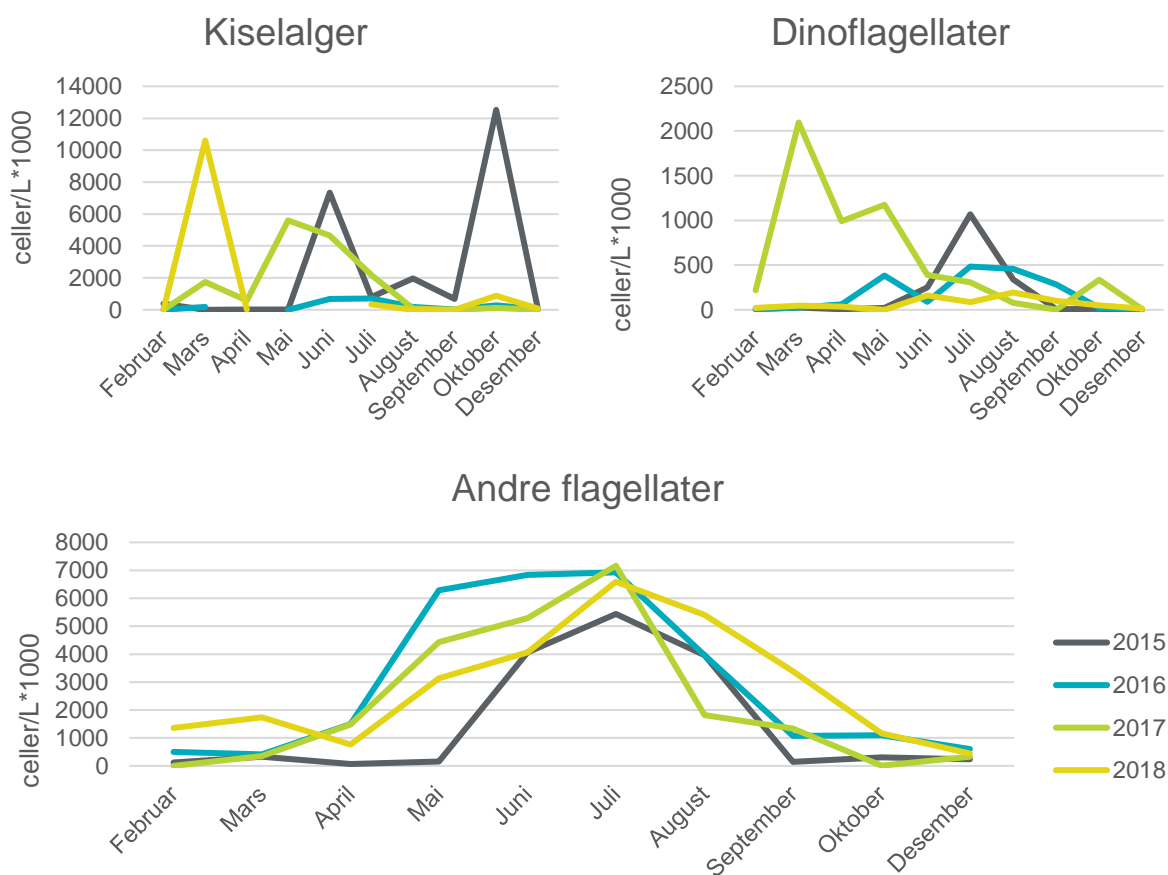
Figur 64: Utvikling i konsentrasjon av ammonium 2015-2018 på stasjon Dk1, Steilene. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



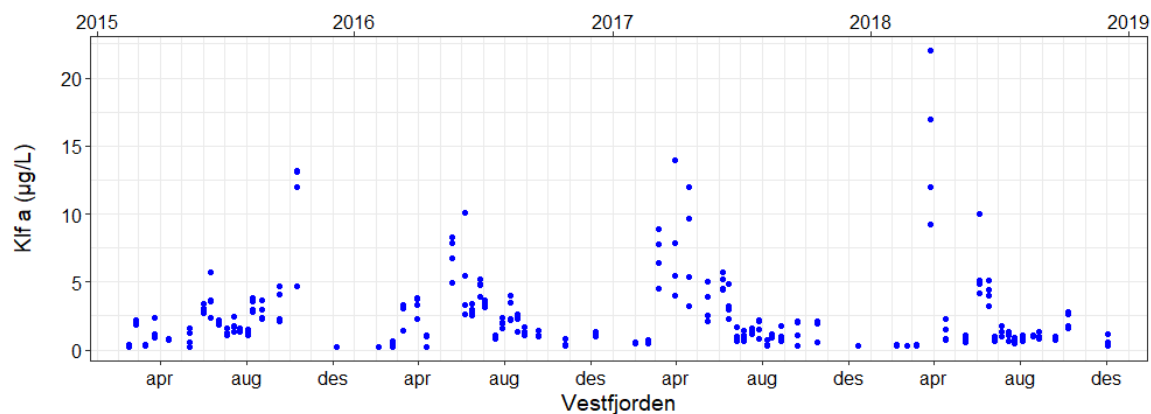
Figur 65: Utvikling i konsentrasjon av silikat 2015-2018 på stasjon Dk1, Steilene. Farger viser ikke til tilstandsklasser.

Resultatene fra dykkerundersøkelsene ved Steilene viser at dette er stasjonen med flest arter og sammensetningen viser at det er en stasjon med god vannkvalitet. I tillegg ble det i 2017 registrert sukkertare her og det er første gang på mange år dette har blitt funnet her. Likevel, i beregning av økologisk status for stasjonen får den status «moderat». Årsaken er frafall av en av rødalgen hummerblekke, som er en av målartene i vurderingen. Analysene fra ruteundersøkelsene på stasjonene R3, R4 og R5 viser også at dette er blant de mest artsrike stasjonene i Indre Oslofjord og at det er registrert både flere grønnalger og flere dyr i denne perioden. Tangundersøkelsene viser relativt stabile forekomster av grisetang i hele perioden. Undersøkelsene av hyperbentos viser en stadig økning i individtettheten på de fire undersøkte områdene i denne vannforekomsten, noe som betyr at tilstanden forbedres.

Den typiske årssyklusen i planteplanktonproduksjon i Indre Oslofjord starter med våroppblomstring som ofte er dominert av kiselalger. Næringsmangel, beiting og utsynking blir etter hvert begrensninger som gjør at produksjonen stopper opp. I 2015 var våroppblomstringen uvanlig svak i Vestfjorden, men vi så en uvanlig stor høstoppblomstring av kiselalger som skiller seg fra tidligere år og heller ikke senere i perioden var høstoppblomstringen like kraftig. Den spesielt kraftige våroppblomstringen som ble observert i de østlige delene av fjorden i 2017 var også tilstede her, men ikke like kraftig. Når vårfloppen bringer næringsrikt elvevann ut til fjorden sent på våren eller tidlig om sommeren vil vi kunne se en ny oppblomstring av kiselalger og dette ble observert i 2017, mens den i 2016 kom senere på sommeren. Sommeren 2018 var for en stor del dominert av små flagellater som tidligere, men i enda større antall. I juli måned 2018 var det noen flere kiselalger (Figur 66).



Figur 66: Utvikling i celletall for de ulike algegruppene i Bunnefjorden (Ep1) igjennom året i perioden 2015-2018.

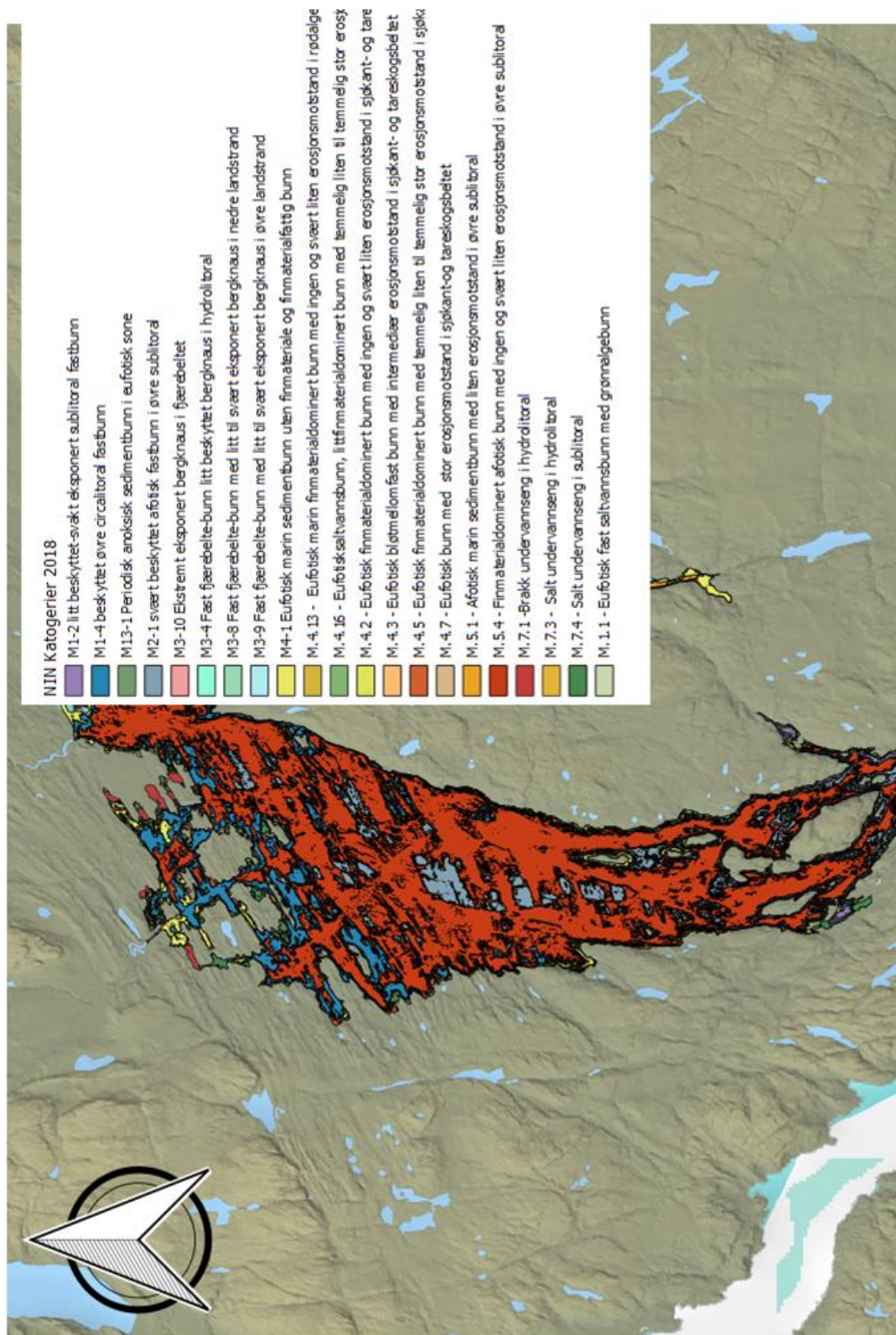


Figur 67: Klorofyll a målt i overflatelaget (0-5 m) på stasjon Dk1 og Bn1 i vannforekomst «Oslofjorden» (Vestfjorden) i perioden 2015-2018.

Modelleringene av naturtyper i Oslofjorden/Vestfjorden viser at den mest vanlige bunntypen er «Afotisk sedimentbunn», i noen ulike varianter. Dette er dyp sedimentbunn og den dekker mer enn 85 % av arealet. Figur 68 viser et eksempel på dette substratet på 25 m dyp. Siden mye av Vestfjorden består av store dypområder, er store andeler av afotisk sedimentbunn å forvente. Sagtangbunn omgir de fleste øyer, skjær og hardbunns littoral i vannforekomsten, men arealene er beskjedne i forhold til de store dypområdene. Det er i alt predikert 17 ulike naturmiljø-kategorier innenfor vannforekomsten (Figur 69).

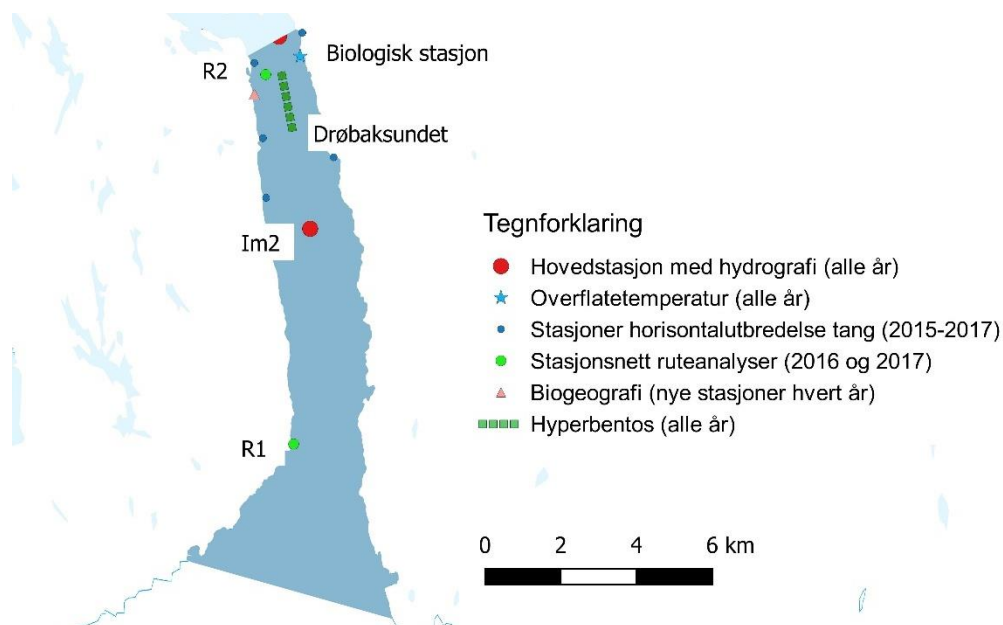


Figur 68: Her er sjøbunn typisk i havneområder i Vestfjorden. Mye sjøfjær «vifter» etter plankton i vannmassene (Foto: H. Gregersen/Norconsult AS).



Figur 69: Prediksjonskart for NiN i Vestfjorden.

2.9 Hurum



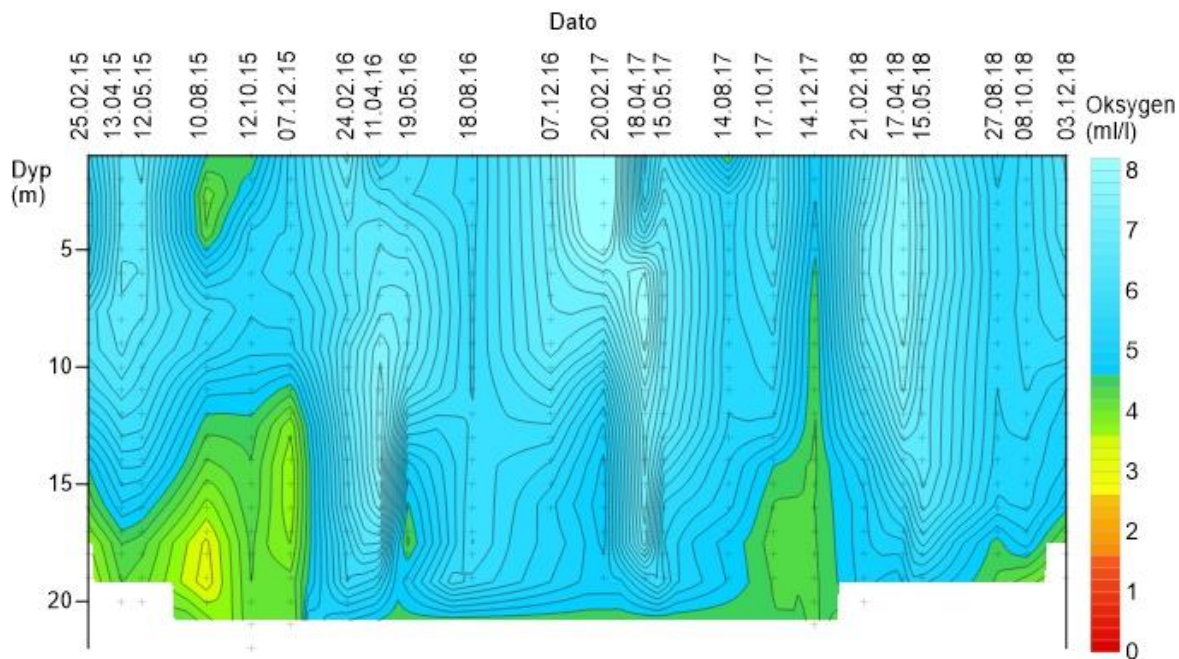
Figur 70: Vannforekomsten Hurum med stasjonsnett for overvåkingsprogrammet.

Denne vannforekomsten strekker seg fra Drøbaksterskelen i nord til Tofte og nesten til Son i sør (Figur 70) og er typifisert som beskyttet kyst/fjord. Vannforekomsten påvirkes i stor grad av endringer i Ytre Oslofjord samt av tilførsler fra Oslofjorden over Drøbaksterskelen. I Vann-nett er det registrert påvirkning fra langtransportert forurensning og diffus avrenning fra beite og eng og fulldyrket mark, samt avløp fra spredt bebyggelse. I tillegg er det registrert punktforurensning fra renseanlegg (150 000 PE). Det er en stasjon for vann i denne vannforekomsten (Im2). Denne prøvetas for klorofyll a og næringsstoffer i overflaten og for næringsstoffer i vannsøylen. I tillegg gjøres hydrografiske målinger og måling av siktedyp. Den ytterste av tråltrekkene for reker/hyperbentos og ruteanalysestasjonene R1 og R2 ligger i vannforekomsten.

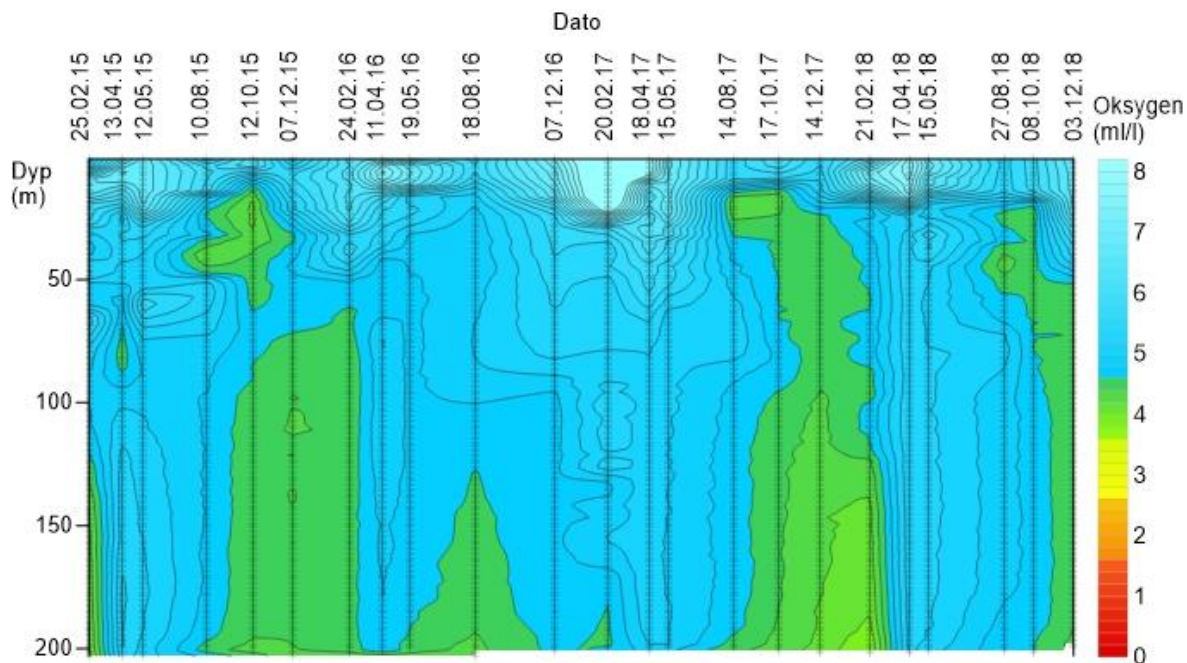
Næringsstoffer er analysert i hele vannsøylen på stasjonen Im2. Konsentrasjoner av disse gjennom overvåkingsperioden er vist i Figur 73 til Figur 78. Sammenlignet med de andre vannforekomstene er konsentrasjonen av næringssalter lavest utenfor Drøbaksterskelen. Tilsvarende som i Vestfjorden er konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat og silikat i de dype vannmassene utenfor Drøbaksterskelen høyest på sensommer, høst og tidlig vinter som følge av at organisk materiale synker ned og brytes ned. Senere på vinteren foregår utskifting av bunnvannet som igjen fører til reduksjon i konsentrasjon.

Konsentrasjonen av fosfor er i tilstandsklasse III både sommer og vinter. Dette tyder på påvirkning både fra kilder som er stabile gjennom året (avløp og virksomheter) samt kilder knyttet til avrenning fra land (f.eks. jordbruk). Hurum er mer påvirket av transport fra Drammenselva, Glomma og kyststrømmen fra Skagerrak enn de andre vannforekomstene. Konsentrasjon av fosfor har ikke medført algevekst som har gitt forhøyet konsentrasjon av klorofyll a. Både klorofyll a og siktedyp som er målt viser «god» tilstand. Figur 79 viser klorofyllutviklingen i perioden. Selv om nivåene generelt er lavere så omfattet den store høstoppblomstringen i 2015 også denne vannforekomsten, men den kraftige våroppblomstringen i 2017 var ikke like tydelig her. Oksygenkonsentrasjonene ligger på nivå «god» eller «svært god» i hele vannsøylen i hele overvåkingsperioden (Figur 71 og Figur 72). På tross av forhøyede fosfornivåer har vannforekomsten «god»

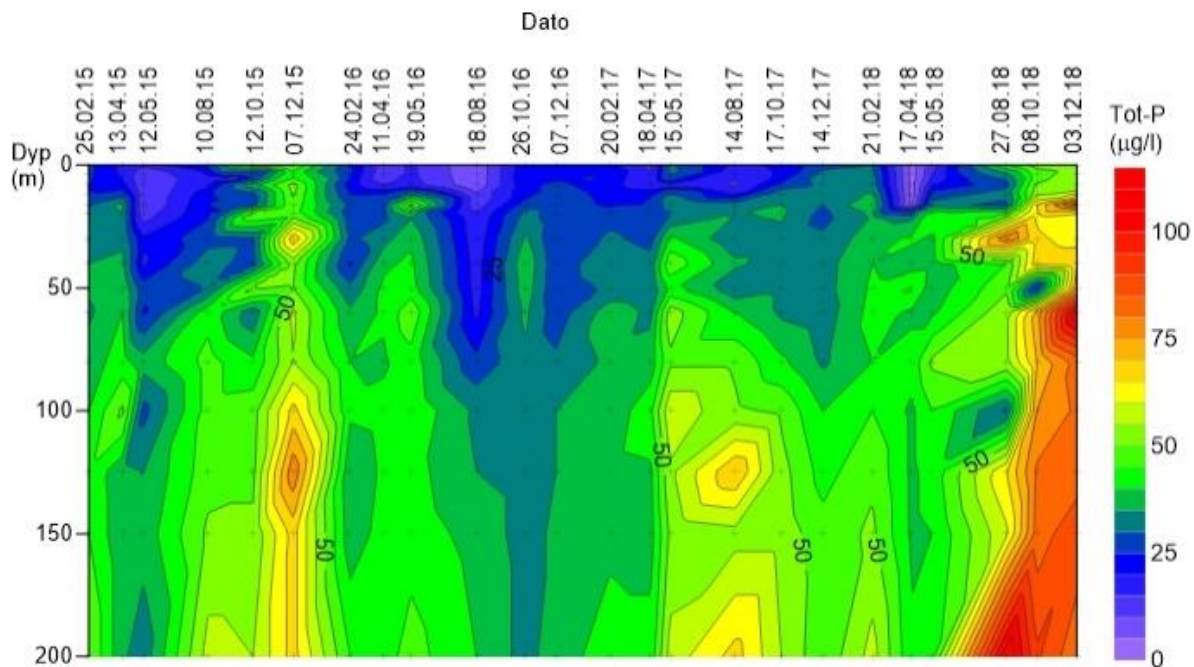
tilstand basert på næringssalter og støtteparametere. Støtteparameterne påvirker derfor ikke den samlede økologiske tilstanden som er «god» basert på konsentrasjon av klorofyll a.



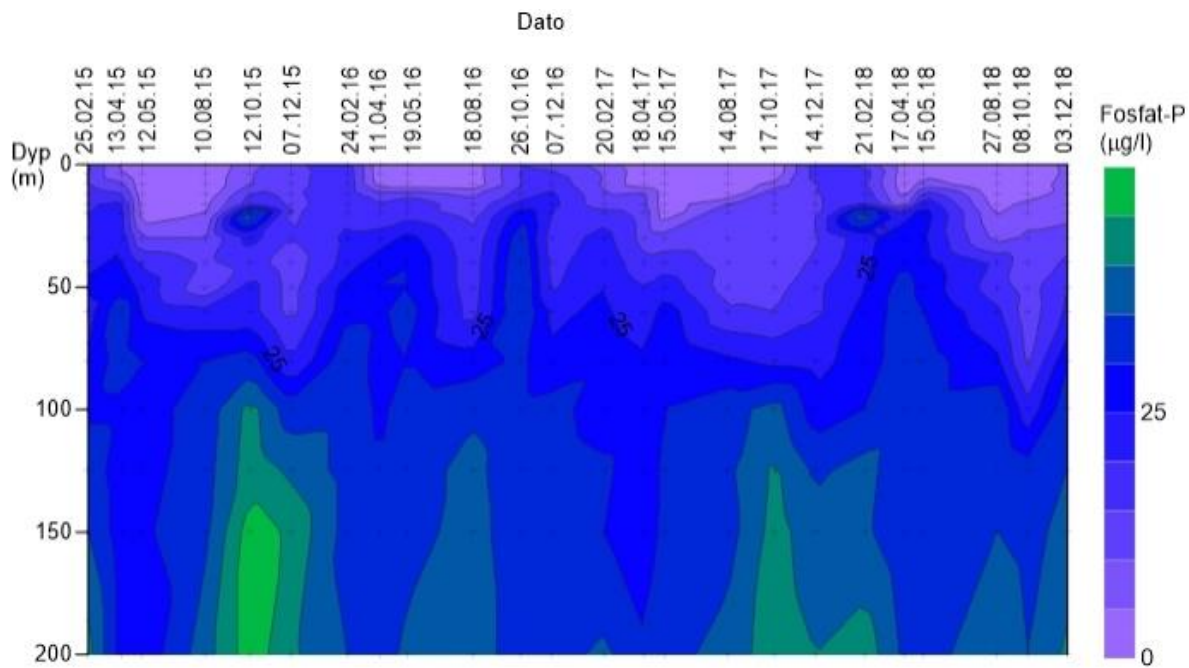
Figur 71: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon Hm6, Terskel. Farger tilsvarer tilstandsklasser.



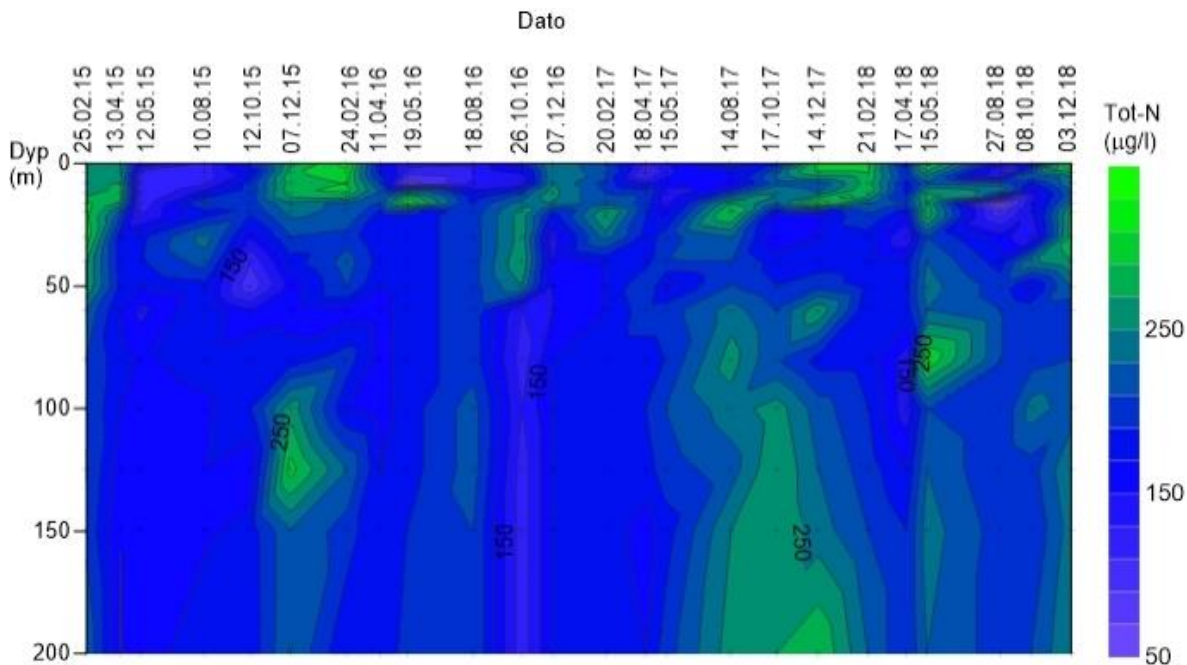
Figur 72: Utvikling i oksygenkonsentrasjon 2015-2018 på stasjon Im2, Elle. Farger tilsvarer tilstandsklasser.



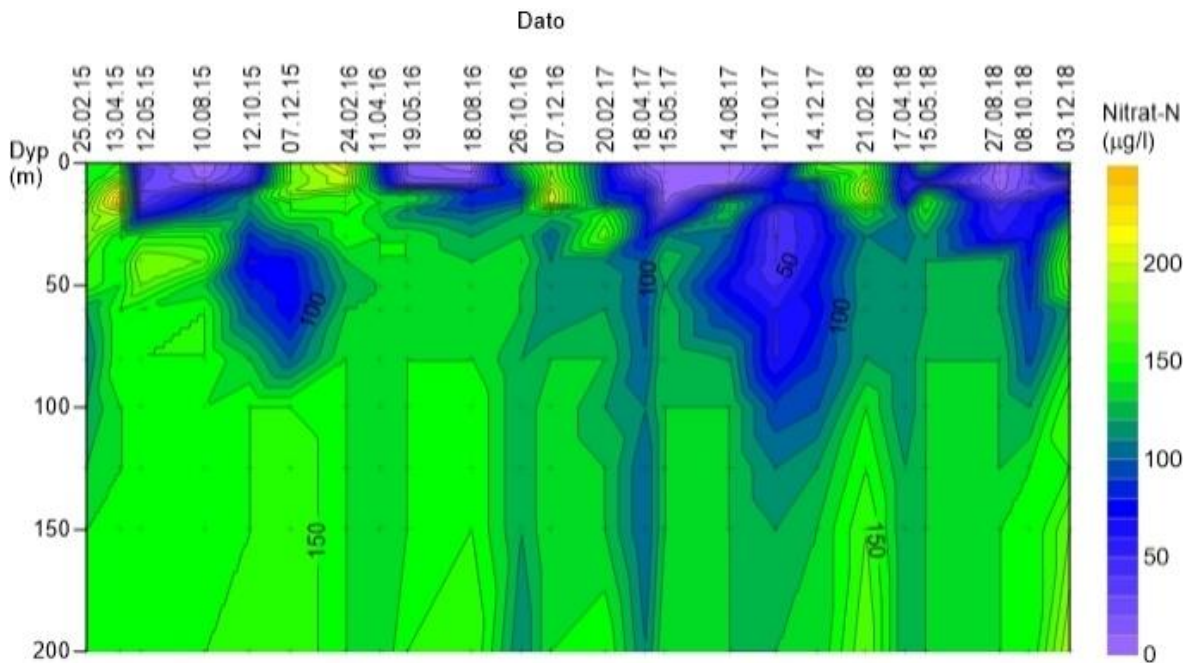
Figur 73: Utvikling i konsentrasjon av total fosfor 2015-2018 på stasjon Im2, Elle. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



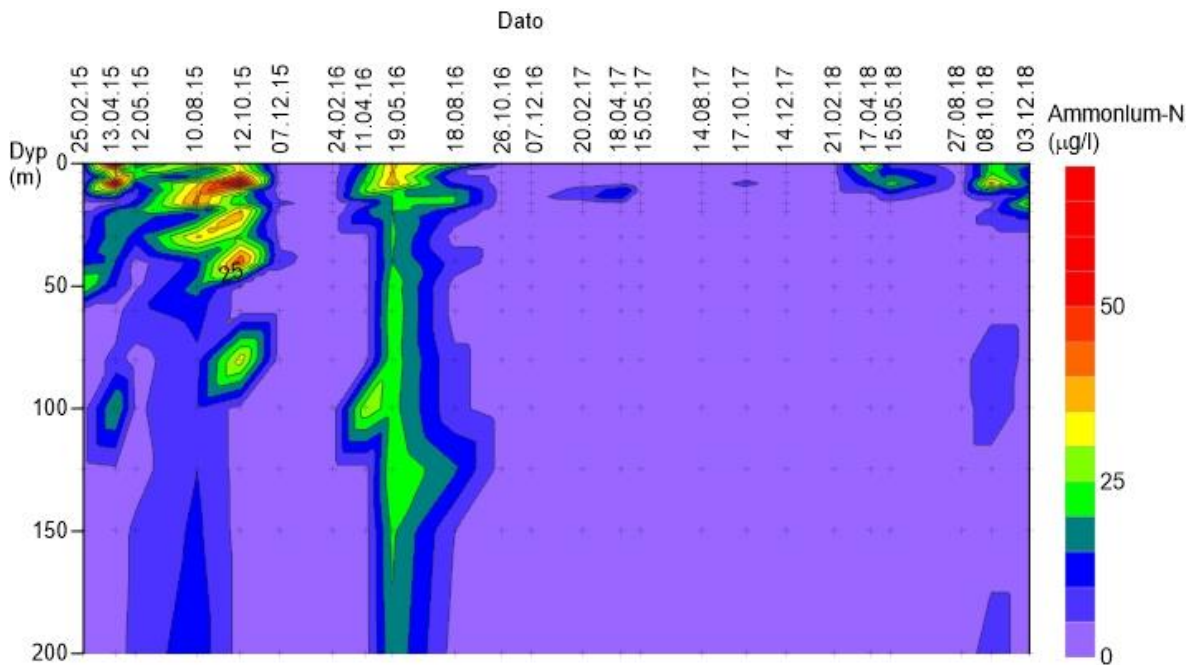
Figur 74: Utvikling i konsentrasjon av fosfat 2015-2018 på stasjon Im2, Elle. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



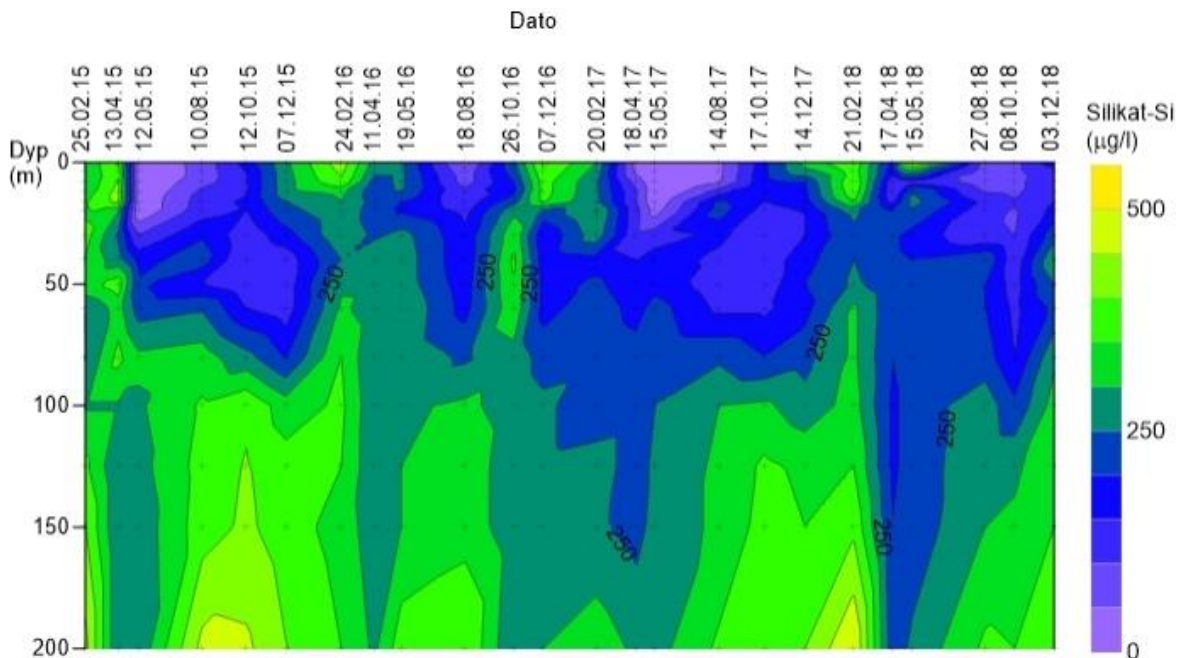
Figur 75: Utvikling i konsentrasjon av total nitrogen 2015-2018 på stasjon Im2, Elle. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



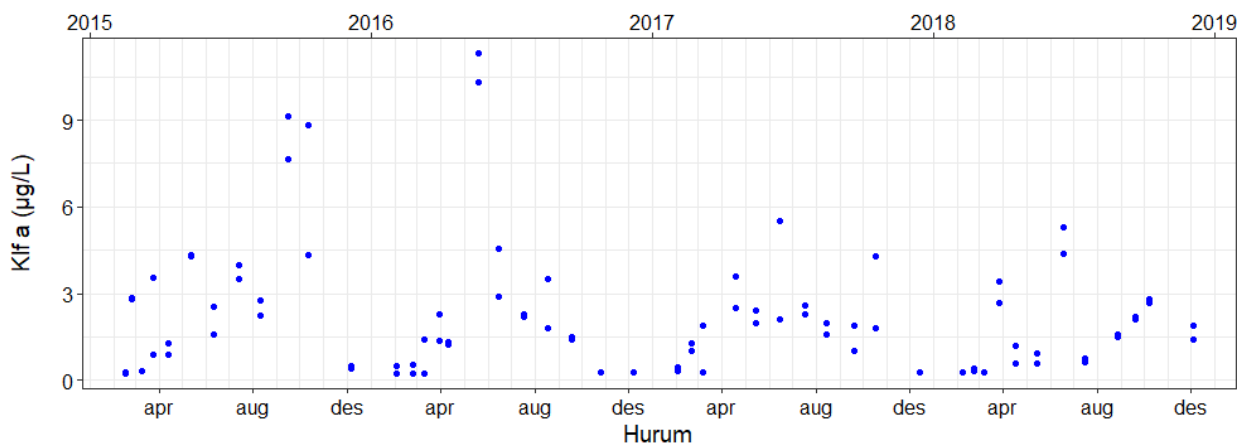
Figur 76: Utvikling i konsentrasjon av nitrat 2015-2018 på stasjon Im2, Elle. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



Figur 77: Utvikling i konsentrasjon av ammonium 2015-2018 på stasjon Im2, Elle. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



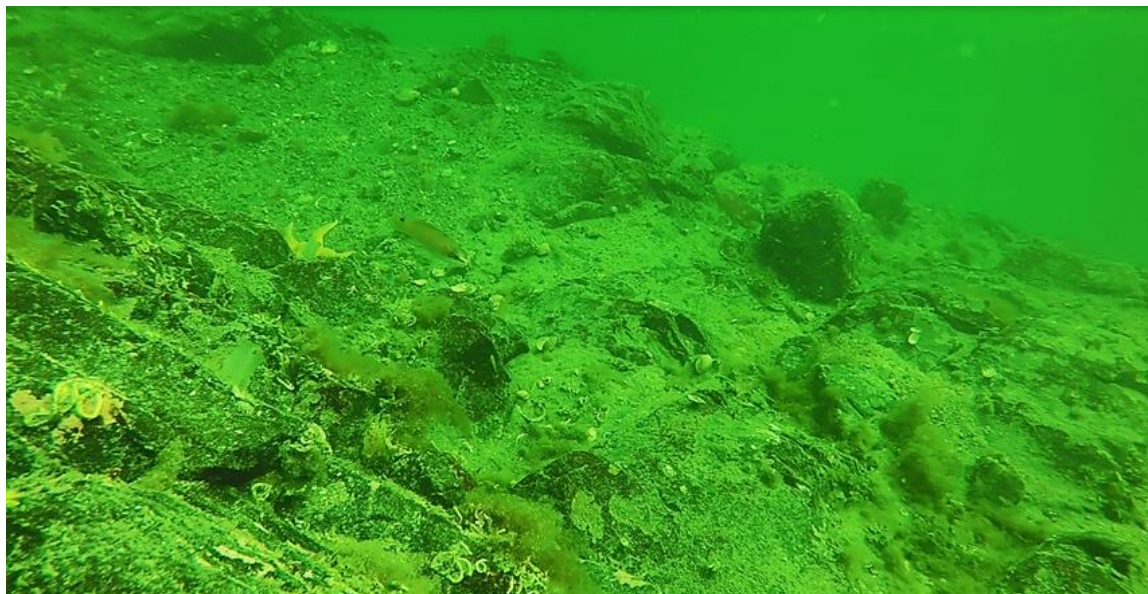
Figur 78: Utvikling i konsentrasjon av silikat 2015-2018 på stasjon Im2, Elle. Farger viser ikke til tilstandsklasser.



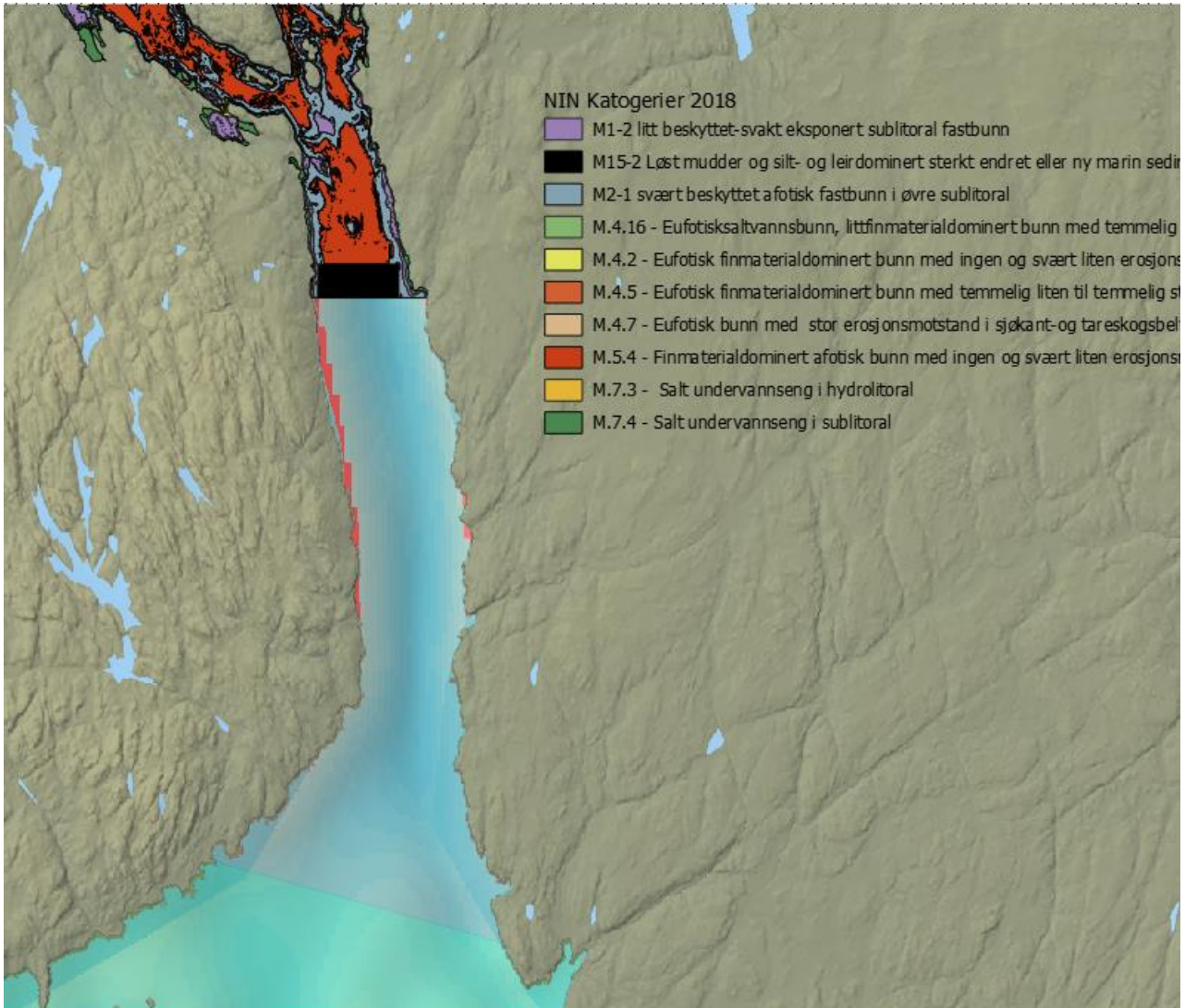
Figur 79: Klorofyll a målt i overflatelaget (0-5 m) på stasjon Im2 i vannforekomst «Oslofjorden» (Vestfjorden) i perioden 2015-2018.

Artsantallet ved ruteanalysestasjonene R1 og R2 er høyere enn i indre deler av fjorden og det er ingen tydelige tegn til endring, men tilvarende de andre stasjonene er det økt andel av grønnalgearter. Det er også større antall arter av reker på denne stasjonen, men færre individer (Norconsult 2018).

Tilsvarende som i Vestfjorden, består mye av vannforekomsten Hurum av store dypområder. Det er også M1-2, eller «litt beskyttet-svakt eksponert sublitoral fastbunn» predikert med 6 % dekning. Denne hardbunnsutformingen er en noe mer eksponert utforming enn sagtangbunn, som omgir mange øyer, skjær og hardbunns littoral i vannforekomsten. Det er i alt predikert 6 ulike naturmiljø-kategorier innenfor vannforekomsten (Figur 81). Den ytre delen av vannforekomsten har betydelig mindre andel av øyer og skjær enn for eksempel Vestfjorden. Det er allikevel store områder med hardbunn, selv om arealet er beskjedent i sammenlikning med de store områdene med sedimentbunn. Figur 80 viser hardbunn av typen M1-2 som er vanlig i denne vannforekomsten.



Figur 80: Hardbunn i vannforekomsten Hurum. Det hardbunnsmiljøet som er predikert med størst andel er M1-2 (Foto: H. Gregersen/Norconsult AS).



Figur 81: Prediksjonskart for NiN i Hurum.

3 Referanser

- Baalsrud, K.; Lystad, J.; Vråle, L. 1986. Vurdering av Oslofjorden. NIVA-rapport;1922. 96 sider
- Direktoratsgruppa Vanddirektivet. 2018. Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Norsk Klassifiseringssystem for vann i henhold til vannforskriften. 222 sider.
- Dolven, J.K., Hess, S., Hylland, K. og Alve, E. 2018. Foraminiferer som miljøindikator for vannkvalitet og levevilkår på sjøbunnen i Indre Oslofjord. Fagrådets rapport nr. 114. 25 sider
- Dolven, J.K. og Alve, E., 2010. Naturtilstanden i Indre Oslofjord. Fagrådet for vann- og avløpsteknikk samarbeid i Indre Oslofjord. Rapport no. 106. ISBN 978-82-91885-39-1. 86 s.
- eKlima.no. Klimadata fra Meteorologisk institutt.
http://sharki.oslo.dnmi.no/portal/page?_pageid=73,39035,73_39049&_dad=portal&_schema=PORTAL
- Meteorologisk institutt. 2018. Været i Norge. Klimatologisk månedsoversikt August 2018. no. 08/2018 ISSN 1894-759X. KLIMA. Oslo, 04.09.2018. 29 sider
- Meteorologisk institutt. 2019. Tørkesommeren 2018. 14/2019. ISSN 1894-759X. KLIMA. Oslo, 04.01.2019, 79 sider
- Norconsult AS. 2019 Miljøovervåking av Indre Oslofjord 2018. Vedleggsrapport. Rapport til Fagrådet for vann- og avløpsteknikk samarbeid i Indre Oslofjord. Dokumentnr.: 5145099-11.
- Norconsult, 2018. Overvåking av Indre Oslofjord. 2017. Vedleggsrapport. Rapport til Fagrådet for vann- og avløpsteknikk samarbeid i Indre Oslofjord. Dokumentnr.: 5145099-08 Versjon: J04, 2018-06-07
- Norconsult, 2017. Overvåking av Indre Oslofjord. 2016. Vedleggsrapport. Rapport til Fagrådet for vann- og avløpsteknikk samarbeid i Indre Oslofjord. Dokumentnr.: 5145099-04 Versjon: B02.
- Norconsult, 2016. Overvåking av Indre Oslofjord. 2015. Vedleggsrapport. Rapport til Fagrådet for vann- og avløpsteknikk samarbeid i Indre Oslofjord. Dokumentnr.: 5145099-02 Versjon: J04.
- Selvik, J. R., & Sample, J. E. 2018. Kildefordelte tilførsler av nitrogen og fosfor til norske kystområder i 2017 – tabeller, figurer og kart, (RAPPORT L.NR. 7312-2018), 66 sider.
- Vann-nett.no Informasjon om vannforekomstene hentet 2019-01-04.
Bunnebotn: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0101020701-6-C>
Bunnefjorden: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0101020701-5-C>
Bekkelagsbassenget: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0101020702-2-C>
Oslo havn og by: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0101020702-1-C>
Sandvika: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0101020602-C>
Holmenfjorden: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0101020603-C>
Oslofjorden: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0101020601-C>
Hurum: <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0101020500-C>