

# Årsovervåking med FerryBox - Indre Oslofjord 2017-Datarapport



# RAPPORT

**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00

Internett: [www.niva.no](http://www.niva.no)

**NIVA Region Sør**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**NIVA Region Innlandet**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**NIVA Region Vest**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

**NIVA Danmark**

Njalsgade 76, 4. sal  
2300 København S, Danmark  
Telefon (45) 39 17 97 33

Tittel Årsovervåking med FerryBox - Indre Oslofjord 2017-Datarapport	Løpenummer 7266-2018	Dato 17.04.2018
Forfatter(e) Marit Norli og Wenche Eikrem	Fagområde Overvåking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Oslo, Akershus og Buskerud	Sider 27

Oppdragsgiver(e) Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord	Oppdragsreferanse Svanhild L. Fauskrud
	Utgitt av NIVA Prosjektnummer 14411

<p>Sammendrag</p> <p>Her rapporteres resultatene fra 2017 for årsovervåkingen med FerryBox i Indre Oslofjord for 2017. Undersøkelsene omfatter fysiske, kjemiske og biologiske forhold målt med FerryBox om bord på MS Color Fantasy. Målingene omfatter sensormålinger mellom 59.7-59.9 °N i Vestfjorden, og vannprøvetakinger på stasjonen Dk1 tatt ved hjelp av en automatisk prøvetaker om bord på fartøyet. Året var preget av sesongmessige variasjoner i temperatur og saltholdighet. Klorofyll a mengden i produksjonsperioden lå mellom 1 og 6.5 µg klorofyll a L<sup>-1</sup> med en biomasse maksimum i mars målt som cellekarbon.</p>
---

<p>Fire emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kontinuerlige målinger</li> <li>Indre Oslofjord</li> <li>FerryBox</li> <li>Planteplankton</li> </ol>	<p>Four keywords</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Continuous measurements</li> <li>Inner Oslofjord</li> <li>FerryBox</li> <li>Phytoplankton</li> </ol>
---	--

Denne rapporten er kvalitetssikret iht. NIVAs kvalitetssystem og godkjent av:

Prosjektleder

Kai Sørensen

ISBN 978-82-577- 7001-3  
NIVA-rapport ISSN 1894-7948

Forskningsleder

Kai Sørensen

Årsovervåkning med FerryBox –  
**Indre Oslofjord 2017**  
Datarapport

---

## Forord

Etter oppdrag fra Fagrådet for vann - og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord har Norsk institutt for vannforskning (NIVA) gjennomført årsobservasjoner i overflaten med FerryBox i Oslofjorden i 2017. Tidligere har denne undersøkelsen vært en del av hovedprogrammet i indre Oslofjord, men fra 2015 ble dette kjørt som ett eget program. Svanhild Fauskrud fra Oslo kommune har vært NIVAs kontaktperson i fagrådet.

Kai Sørensen har vært prosjektleder hos NIVA. Foreliggende datarapport fremlegger hovedresultater fra 2017. Marit Norli har stått for alt feltarbeid og analyse av FerryBox data, skrevet kapittel om klorofyll-a og hydrografi. Wenche Eikrem har analysert planteplankton og har skrevet kapitlene om dette.

Oslo, 5. mars 2018

Kai Sørensen

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>7</b>
<b>1. Bakgrunn</b>	<b>8</b>
<b>2. Måleprogrammet i 2017</b>	<b>8</b>
2.1 Observasjoner og parametere	8
2.2 FerryBox systemet	9
2.3 Kalibrering av sensorer	10
<b>3. Resultater 2017</b>	<b>11</b>
3.1 Temperatur og saltholdighet	11
3.2 Næringsalter	15
3.3 Klorofyll a i Vestfjorden på 4 meter 2017	16
3.4 Planteplankton i Vestfjorden på 4 meters dyp 2017	18
	19
<b>Vedlegg A. Rådata – planteplankton Steilene 2017</b>	<b>20</b>

## Sammendrag

Denne rapporten presenterer resultatene fra årsovervåkingen foretatt for Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord i 2017 med bruk av NIVAs FerryBox system for måling og prøveinnsamling.

Næringsalter ble ikke klassifisert, men verdiene ble diskutert ut fra veileder. I overflatelaget ble det vinterstid registrert noe høye verdier for total fosfor ( $\mu\text{g P/L}$ ) tilsvarende moderat til dårlig tilstand, mens tilstanden var god for total nitrogen. Om vinteren var det varierende konsentrasjoner av nitrat (+nitritt) ( $\mu\text{g N/L}$ ) og fosfat ( $\mu\text{g P/L}$ ), med gjennomsnittsverdier tilsvarende moderat tilstand, men for total nitrogen ( $\mu\text{g N/L}$ ) var det god tilstand både sommer og vinter. Det var lave verdier av ammonium ( $\mu\text{g N/L}$ ). Sommerstid var tilstanden tilsvarende god eller svært god for total nitrogen og fosfor.

Konsentrasjonen av klorofyll a var lav de første månedene av året, og våroppblomstringen som kom i mars hadde relativ høy biomasse målt til  $6,5 \mu\text{g/L}$  i mars i vannprøve, mens klorofyll fluorescensen viste en enda høyere topp ( $>10 \mu\text{g/L}$ ) kort tid etter at denne vannprøven ble tatt. Det var relativ jevn vekst av alger til midten av juni, og lave konsentrasjoner resten av sommeren, før en liten blomstring ( $\sim 2-4 \mu\text{g/L}$ ) igjen i oktober. I slutten av august var det høy klorofyllfluorescens nær Drøbak.

Temperaturen i Indre Oslofjord varierte som følge av sesongmessig oppvarming i sommerhalvåret og avkjøling i vinterhalvåret. Saltholdigheten var svært høy (tidvis  $>30$ ) i en lengere periode på høsten i 2016, noe som var unikt sett i forhold til saltholdigheten de siste 5 årene, og denne perioden varte til omtrent februar-mars. Saltholdigheten ble påvirket av store nedbørsmengder gjennom sommer til høst, og sammenlignet med vannføring i Drammenselva og Sandvikselva. Lavere saltholdighet i ytre fjord har stor påvirkning også inn i indre fjord.

I første halvdel av mars var det en biomassetopp dominert av *Rhizosolenia* spp. inkludert *R. hebetata* f. *semispina* som er en vanlig art under våroppblomstringen i Oslofjorden. Kiselalgebestanden sank utover våren og forsommeren mens mengden dinoflagellater begynte å stige kraftig fra slutten av mars med en oppblomstring av *Prorocentrum* cf. *balticum*. Det var store bestander av *P.* cf. *balticum* til i begynnelsen av mai og den var tilstede allerede fra midten av januar. *Tripos muelleri* var tallrik i slutten av mai og fram til slutten av juni. Fra juli synker dinoflagellat biomassen utover sensommeren og høsten for å stige igjen i slutten av september og i oktober registreres det en liten topp dominert av *Tripos muelleri*. Alle de vanlige *Tripos*-artene forekom fra slutten av september og ut året. I slutten av juli er det en liten biomasse topp dominert av *Proboscia alata*, og en til i slutten av september dominert av *Chaetoceros curvisetus*.

## Summary

Title: Årsovervåking med FerryBox - Indre Oslofjord 2017 Year: 2017

Author: Marit Norli, Wenche Eikrem and Kai Sørensen.

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN 978-82-577- 7001-3

This report presents the results from “Årsovervåkingen med FerryBox”, the yearly monitoring undertaken for “Fagrådet for indre Oslofjord” in 2017 with the use of NIVA FerryBox system for continuous measurements and sampling.

The nutrients conditions were not classified, but the values were discussed using the Norwegian classification of water according to the water framework directive. In the surface layer, the winter values for total phosphorus ( $\mu\text{g P/L}$ ) were relatively high, consistent with moderate to poor conditions, while the condition was good for total nitrogen ( $\mu\text{g N/L}$ ). During winter there were varying concentrations of nitrate ( $\mu\text{g N/L}$ ) and phosphate ( $\mu\text{g P/L}$ ), with average values consistent with a moderate condition. For total nitrogen ( $\mu\text{g N/L}$ ) conditions were good both during summer and winter. There were low values of ammonium ( $\mu\text{g N/L}$ ). In summer, the values were consistent with good or very good conditions for total nitrogen and phosphorus.

The concentration of chlorophyll a was low in the first months of the year. The spring bloom started in the beginning March and had a relatively high biomass, measured at  $6.5 \mu\text{g/L}$  in from a water sample at March 7. The chlorophyll a fluorescence peak ( $> 10 \mu\text{g/L}$ ) was measured shortly after this water sample was taken, so the sample did not “catch” the peak of the bloom. There was a relatively steady growth of algae until mid-June, before the concentrations were relatively low again for the rest of the summer. There was a small bloom ( $\sim 2\text{-}4 \mu\text{g/L}$ ) again in October. The Chl a fluorescence showed high biomass closer to Drøbak at the end of August, and this was not seen in water samples from Dk1.

The temperature in Inner Oslofjord varied as a result of seasonal heating during the summer and cooling in the winter months. The salinity was very high (sometimes  $> 30$ ) for a longer period during the autumn in 2016, and this period lasted also into 2017 until about February to March. The salinity was influenced by heavy rainfall during the summer and autumn, as seen when compared to the influx of river water in Drammenselva and Sandvikselva. Lower salinity in the outer fjord has great influence also into the inner fjord.

During the first part of March 2017 the diatoms peaked in biomass and *Rhizosolenia* spp. including *R. hebetata* f. *semispina* which is a common species during the spring bloom in Oslofjorden dominated. The diatom biomass decreased throughout spring and early summer while the amount of dinoflagellates began to rise sharply from the end of March with a bloom of *Prorocentrum* cf. *balticum*. There were large populations of *P. cf. balticum* until the beginning of May and it was present already from mid-January. *Tripos muelleri* was numerous in late May and until the end of June. From July onwards the dinoflagellat biomass decreases and continued to do so during late summer and autumn until it increases again in late September. In October, a small peak dominated by *Tripos muelleri* was recorded. All the common *Tripos*-species occurred from the end of September and throughout the last months of the year. At the end of July there is a small biomass peak dominated by *Proboscia alata*, and one more at the end of September dominated by *Chaetoceros curvisetus*.

# 1. Bakgrunn

Indre Oslofjord er en innelukket fjord på ca. 190 km<sup>2</sup> som kun kommuniserer med området utenfor gjennom det ca. 1 km smale Drøbaksundet som har en terskel på ca. 20 m dyp. Indre Oslofjord er oppdelt i flere basseng hvor hovedbassengene er Vestfjorden, Bunnefjorden, Lysakerfjorden, Bærums-bassenget og Bekkelagsbassenget. Denne undersøkelsen tar for seg overflatevannets kvalitet i Vestfjorden med bruk av et FerryBox system på MS Color Fantasy.

Programmet inneholder alle elementer som har inngått i tidligere overvåkning i fjorden (Årsobservasjoner-overflaten), dvs FerryBox observasjoner, prøvetaking på en stasjon, kjemi og planteplankton.

*Målsettingen med programmet er å fremskaffe miljødata med fokus på næringsalter (eutrofiering) og planteplankton. Det skal ikke gjøres noen detaljert vurdering av dataene i denne datarapporten.*

## 2. Måleprogrammet i 2017

### 2.1 Observasjoner og parametere

NIVA har gjennomført FerryBox målinger i Indre Oslofjord siden 2001 og det har blitt en viktig tidsserie (16 fulle år) for observasjoner av saltholdighet, temperatur, oksygen, turbiditet (noen år uten) og klorofyll-a fluorescens. I de senere år er pH, pCO<sub>2</sub>, oppløst organisk material (cDOM) og blågrønnalge fluorescens (phycocyanin) inkludert i FerryBox systemet. Systemet har en observasjonsfrekvens på annen hver dag i Oslofjorden og med ett minutts målefrekvens dekkes, avhengig av fart, hver 300-500 m langs måletransektet med ett vanninntak på ca. 4 meters dyp. FerryBox systemet tar også automatiske vannprøver for kjemiske analyser og planteplankton på utvalgte posisjoner, og dette gjøres for å samle vannprøvene på Dk1 i dette programmet. FerryBox sensorene kalibreres i hht NIVA prosedyrer.

I programmet for 2017 inngikk sensormålinger av temperatur, salinitet, klorofyll a fluorescens samt prøvetaking og analyse på stasjonen Dk1 av næringsalter, klorofyll-a og planteplankton.

Næringssaltene som ble analysert i 2017 var total nitrogen, total fosfor og de løste næringssaltene; nitrat+nitritt, fosfat, ammonium og silikat og løst organisk materiale.

Tabell 1. Parametere i måleprogrammet og metoder med deteksjonsgrenser.

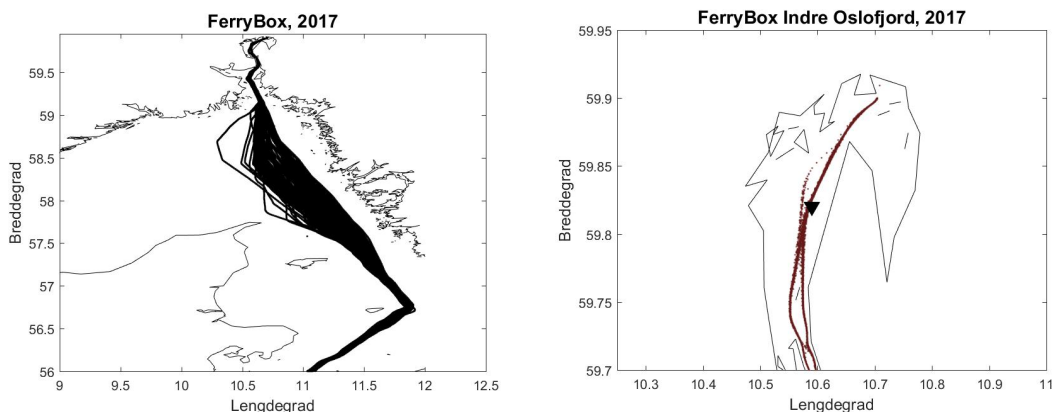
Parameter	Metode	Deteksjonsgrense
Ammonium	Intern metode (D5-4)	>5 µgN/L
Fosfat	Mod. NS 4724 (D1-3)	>1 µgP/L
Nitritt + nitrat	Mod. NS 4745:1991 (D3-3)	>1 µgN/L
Silikat	Mod. NS-EN ISO 16264:2004 (C7)	for >25 µgSiO <sub>2</sub> /L
Total nitrogen	NS 4743 (D6-1) for	>10 µgN/L
Total fosfor	Mod. NS 4725 (D2-1)	>1 µg/P/L
Klorofyll A	NS 4767 (H1-1)	Avhengig av prøvevolum
Løst organisk karbon (DOC)	Intern metode (G5-3)	C >0.2 mg/L



Alle vannprøvene i måleprogrammet for 2017 ble samlet inn på Steilene (Dk1). De kjemiske parameterne (TotP, TotN) ble samlet inn 24 ganger i løpet av året 2x/mnd dvs ca annenhver uke. De løste næringssaltene  $PO_4$ ,  $NO_3$ ,  $NH_4$  og  $SiO_2$  ble samlet inn i vinter-månedene; 2x/mnd i jan, feb og des, samt en gang i mars og en gang i mai. I programmet for 2017 inngikk analyse av kvantitative planteplankton prøver for perioden februar til november med 2 ganger per måned (20 ganger). Av disse er 19 prøver ble opparbeidet som tidligere år ved NIVA, en prøve er tapt under opparbeidingen. Klorofyll-a ble analysert for en prøve i januar og deretter regelmessig 2 ganger i måneden fra februar til november i vekstperioden, samt en prøve i desember. Nytt fra 2017 var at sensormålinger av turbiditet og cDOM (DOC) ble inkludert.

## 2.2 FerryBox systemet

FerryBox er et system av sensorer koblet mot en datamaskin som sender måledata, posisjon og tid over nett til NIVA. På MS Color Fantasy befinner FerryBoxen seg i maskinrommet. Den har et vanninntak i skroget på omtrent 4 meters dyp der vann trekkes inn ved hjelp av en peristaltisk pumpe. Vannet pumpes via et kort rørsystem forbi sensorene, der automatiske målinger tas, før det går ut gjennom et utløp i skipsskroget. Vannprøver tas automatisk og fylles rett i prøveflasker i et kjøleskap der de står kaldt og mørkt før de hentes når båten kommer til Oslo. Prøvene prosesseres på NIVAs prøvemottak på NIVA etter henting.



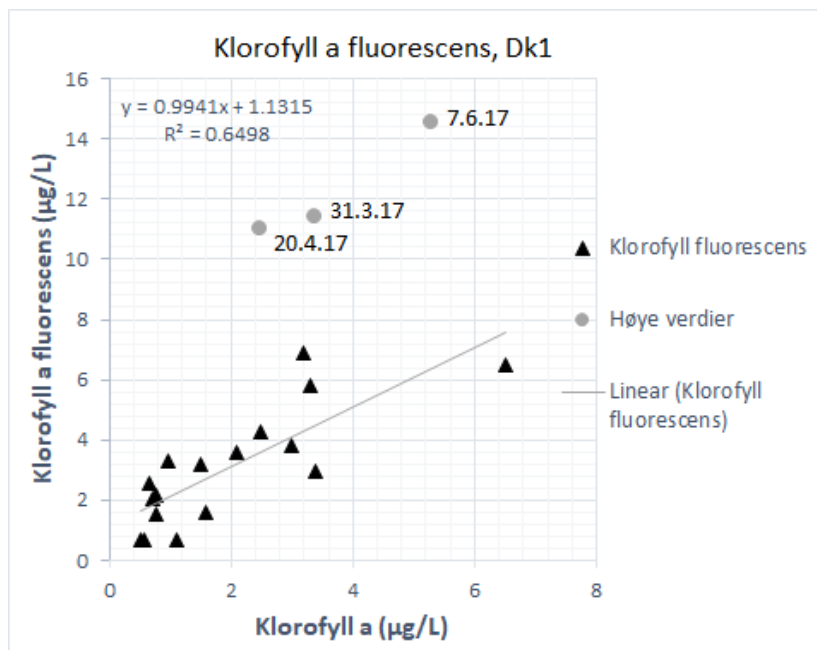
**Figur 1.** MS Color Fantasy går mellom Oslo-Kiel. Til venstre vises et kart over skipets posisjoner fra Skagerrak og Oslofjorden fra 2017, med et utsnitt av dataene fra Indre Oslofjord samt prøvetakingsposisjon for Dk1, Vestfjorden, til høyre.



**Figur 2.** MS Color Fantasy illustrert med dekkensensorer for lys (blå), havfarge (grønn), overflatetemperatur (rød), kommunikasjon til land og FerryBox systemet omtrentlig plassering i fartøyet.

## 2.3 Kalibrering av sensorer

FerryBox er en automatisk måleplattform, med sensorer som måler kontinuerlig. Data logges hvert minutt. Dataene må kontrolleres for ikke ønskede målinger, for eksempel hvis pumpen ikke går, når båten er i havn eller om en feil har oppstått. Klorofyll a fluorescens sensoren korrigeres for begroing. Dette korrigeres etter manuell inspeksjon av alle dataene. Klorofyll a fluorescens må også kalibreres mot naturlige vannprøver for å kunne gi et «proxy» på konsentrasjon av klorofyll a. På NIVA gjøres dette med innsamling av prøver for *in vitro* bestemmelse av klorofyll a konsentrasjon ved spektrofotometrisk eller HPLC metode gjennom hele året, og ved en regresjonsanalyse av den sanne konsentrasjonen mot den målte fluorescensen. Deretter blir målingene korrigert ved bruk av den bestemte regresjonen (**Figur 3**). Under vises den lineære sammenhengen mellom kalibrert fluorescens og klorofyll a konsentrasjon fra spektrofotometrisk metode fra Vestfjorden i 2017. Unntatt korrelasjonen er noen målinger der fluorescensen ble målt svært mye høyere enn målt på vannprøver ved spektrofotometrisk metode. For disse målingene hhv den 31.3 og 20.4 var standardavviket for målt fluorescens også høyt, som antyder at skipet gikk gjennom en blomstring og at vannprøvetaking ikke nødvendigvis fanget opp situasjonen (tatt representativ prøve). Fluorescensen er midlet over noen målinger (minutter). Ved disse datoene 31.3 og 20.04 var det en oppblomstring av *Prorocentrum cf. Balticum* og den 20.4 var det i tillegg mye *Skeletonema*. Den 7.6 var det mye plankton og prøven var dominert av *Tripes muelleri* (6000 celler/L) som kan ha gitt høyere fluorescens enn Klorofyll a målt spektrofotometrisk.



**Figur 3.** Den lineære sammenhengen mellom kalibrert fluorescens (µg klorofyll a/L) på y-aksen og klorofyll a konsentrasjon (µg klorofyll a/L) målt *in vitro* ved spektrofotometrisk metode på x-aksen, fra Vestfjorden i 2017.

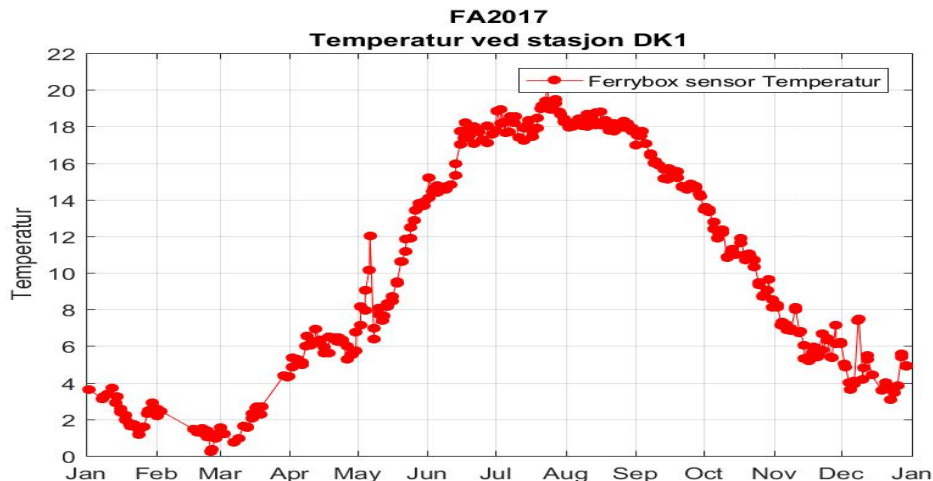
Sensorer for temperatur og saltholdighet ble regelmessig kvalitetskontrollert med laboratoriemålinger av saltholdighet og med termometer om bord på båten. Dataene ble kontrollert ved sammenligning av temperaturmåler ved innløp og temperaturmåler inne i termosalinografen. Sensorer for turbiditet og cDOM blir kalibrert med standarder. Den nystartede cDOM sensorer hadde driftsproblemer i 2017 som ble løst, men det resulterte i at det kun var representative for perioden fra midten av juli til slutten av september.

## 3. Resultater 2017

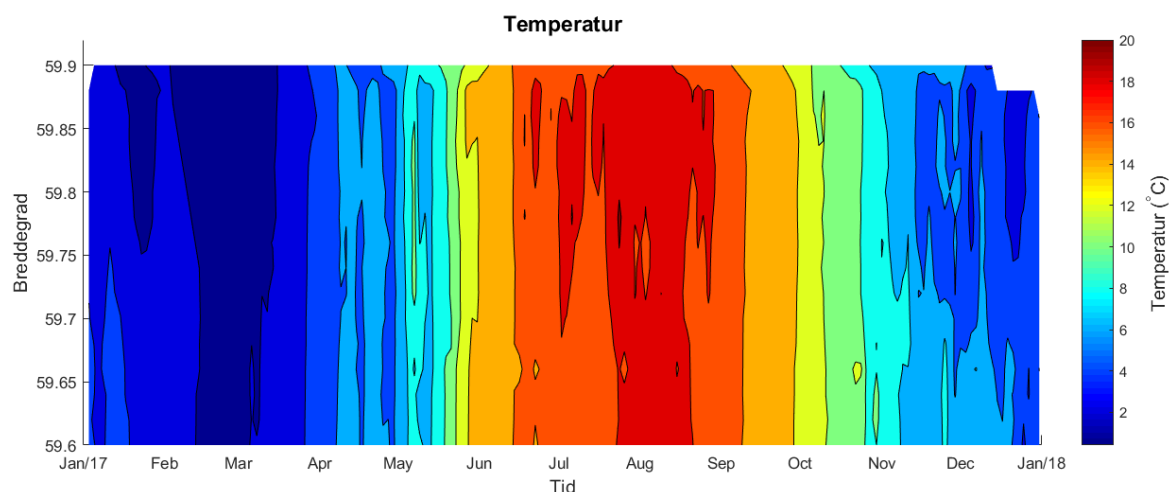
### 3.1 Temperatur og saltholdighet

Temperaturen i Vestfjorden (**Figur 4**) varierte i løpet av året som følge av sesongmessig oppvarming i sommerhalvåret og avkjøling i vinterhalvåret, med laveste temperaturer om vinteren (januar-mars) med noe dropp ned mot 1 °C og høyeste temperaturer (omkring 19 °C) om sommeren (juli-august). I **Figur 5** vises temperaturendringene over tid og breddegrader.

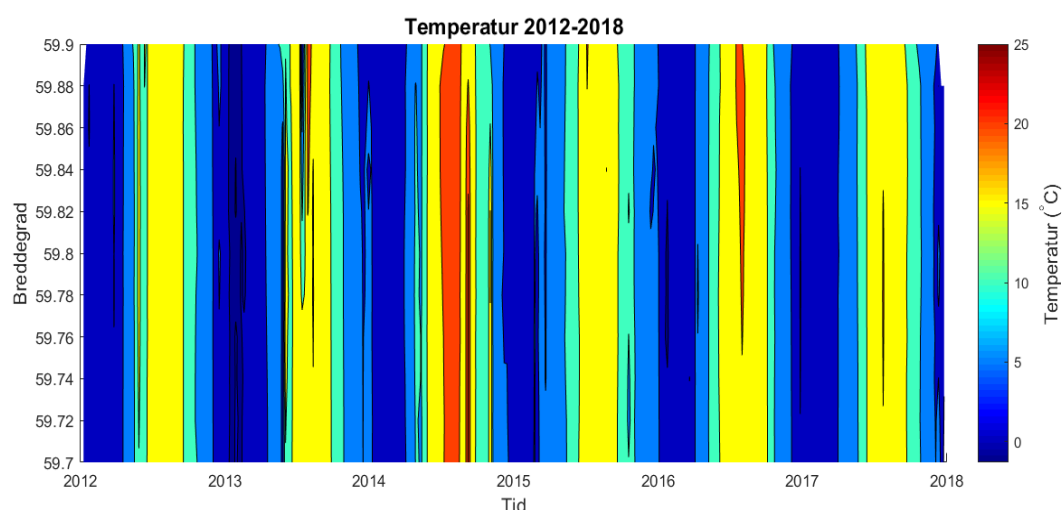
Ved høyfrekvente målinger på 4 meters dyp med FerryBox over flere år er det mulig å vurdere temperaturen i overflatevannet. På tidsserieplottet i **Figur 6** vises det at temperaturen varierte innenfor normal sesongvariasjon i 2017.



**Figur 4.** Stasjonsplott temperatur(y) fra stasjonen DK1 gjennom året 2017(x).

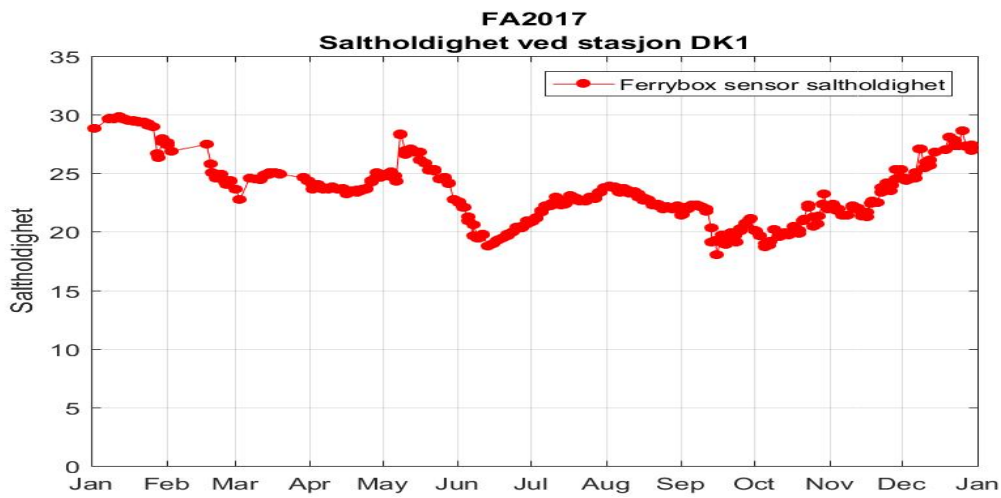


**Figur 5.** Måledata for temperatur (fargeskala) over tid (x) i 2017 fra Vestfjorden mellom 59,7-59,9 °N (y).

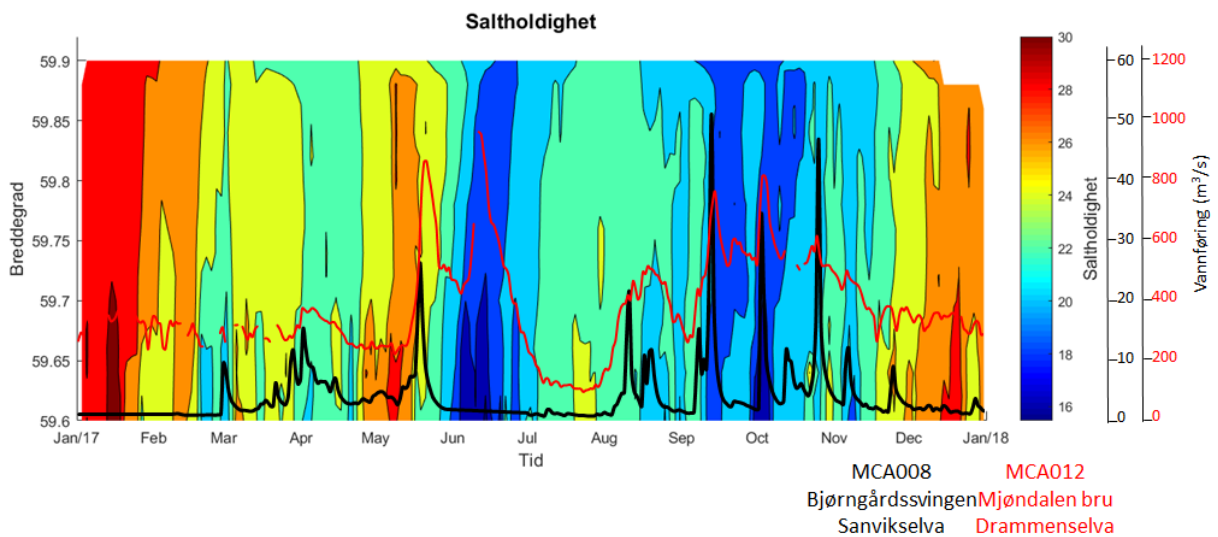


**Figur 6.** Tidsserieplott for temperatur (fargeskala) fra 6 år med data fra 2012-2018(x) fra Vestfjorden mellom 59,7-59,9 °N (y).

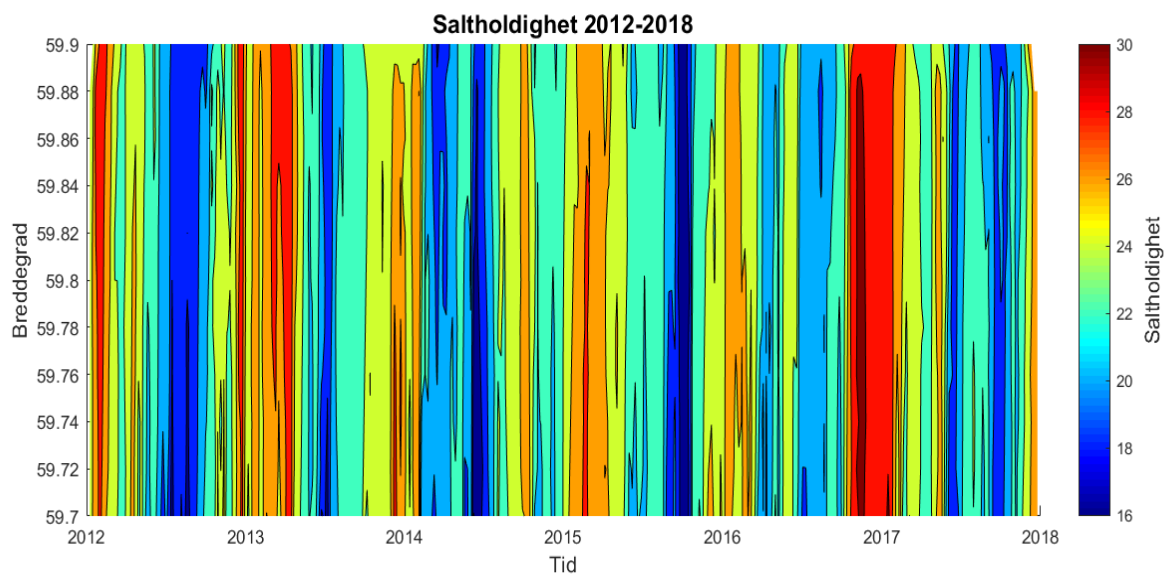
Saltholdigheten i Vestfjorden er plottet i **Figur 7**, **Figur 8** og **Figur 9**. Senhøst og vinterstid på slutten av året 2016 var preget av svært salt vann, tidvis rundt 30 i saltholdighet. Slik høy saltholdighet over en lang periode er unikt for de siste årene siden 2012, som sett i **Figur 9**. Saltholdigheten holdt seg høy i januar i 2017, og fra mars var den stort sett mellom 18-25, med minst 2 større nedbørsperioder som preget fjorden med ferskere vann som sett i **Figur 8**, der vannføringen i de større elvene Sandvikselva og Drammenselva er lagt på for sammenligning. Sammenligningen viser at Drammenselva og lavere saltholdighet i ytre fjord ser ut til å ha en påvirkning også på indre fjord.



Figur 7. Stasjonsplott saltholdighet(y) fra stasjonen DK1 gjennom året 2017(x)

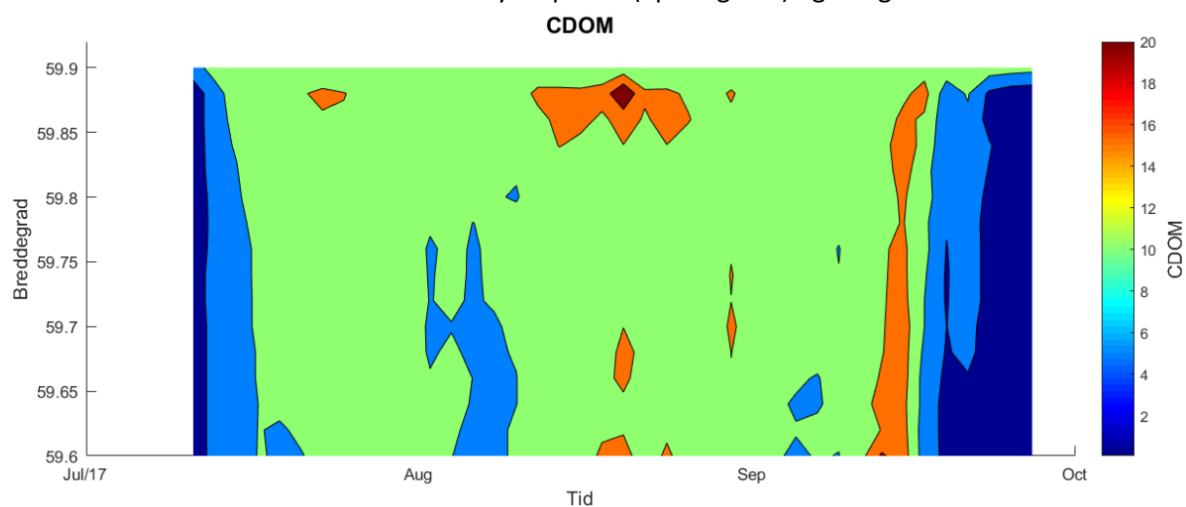


Figur 8. Måledata for saltholdighet (fargeskala) over tid (x) i 2017 fra Vestfjorden mellom 59,7-59,9 °N (y) Overlagt er vannføringsdata fra Sandvikselva (0-60 m<sup>3</sup>/s) og Drammenselva (0-1200 m<sup>3</sup>/s), med akser på høyre side.

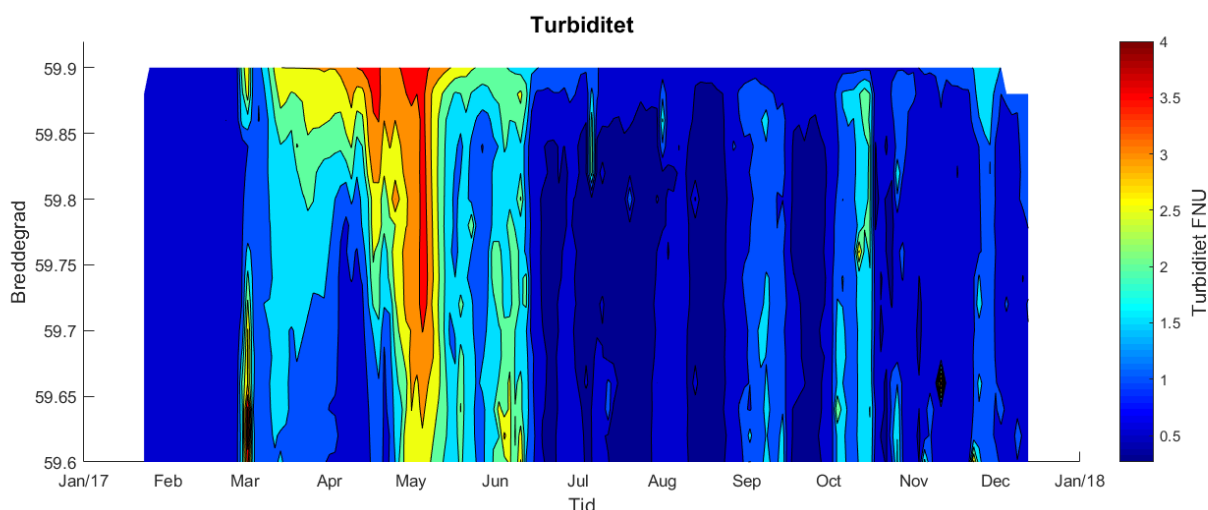


**Figur 9.** Tidsserieplott for saltholdighet (fargeskala) fra 6 år med data fra 2012-2018(x) fra Vestfjorden mellom 59,7-59,9 °N (y).

I **Figur 10** og **Figur 11** vises sensordata over cDOM over sommeren og turbiditet gjennom året 2017. cDOM var høyest i midten av august for den målte perioden, sammenfallende med den økte ferskvanns- tilførselen. Turbiditeten var høyest på vår (april og mai) og tidlig sommer.



**Figur 10.** Måledata for CDOM (fargeskala) over sommeren (tid - x) i 2017 fra Vestfjorden mellom 59,6-59,9 °N (y).



**Figur 11.** Måledata for Turbiditet (fargeskala) i 2017 (x) fra Vestfjorden mellom 59,6-59,9 °N (y).

### 3.2 Næringsalter

I denne datarapporten er det ikke gjort noen tilstandsklassifisering, men kun diskutert ut fra klassifiseringsveileder for kystvann (Tabell 8-11, Veileder 02:2013, der tabellen er fra SFT 97:03). I overflatelaget ble det vinterstid registrert noe høye verdier for total fosfor ( $\mu\text{g P/L}$ ) tilsvarende moderat til dårlig tilstand, mens tilstanden var god for total nitrogen. Om vinteren var det varierende konsentrasjoner av nitrat (+nitritt) ( $\mu\text{g N/L}$ ) og fosfat ( $\mu\text{g P/L}$ ), med gjennomsnittsverdier tilsvarende moderat tilstand, men for total nitrogen ( $\mu\text{g N/L}$ ) var det god tilstand både sommer og vinter. Det var lave verdier av ammonium ( $\mu\text{g N/L}$ ). Sommerstid var tilstanden tilsvarende god eller svært god for total nitrogen og fosfor.

Analyse av DOC er inkludert fra 2017 og verdier lå rundt 1.6-2.0 mg/L om vinteren for så å øke utover sommeren med maksimum på 3-4 mg/L i perioden med lav salinitet (20-22) i juni og juli. Verdiene går ned til vinterverdier på under 2 i november og desember.

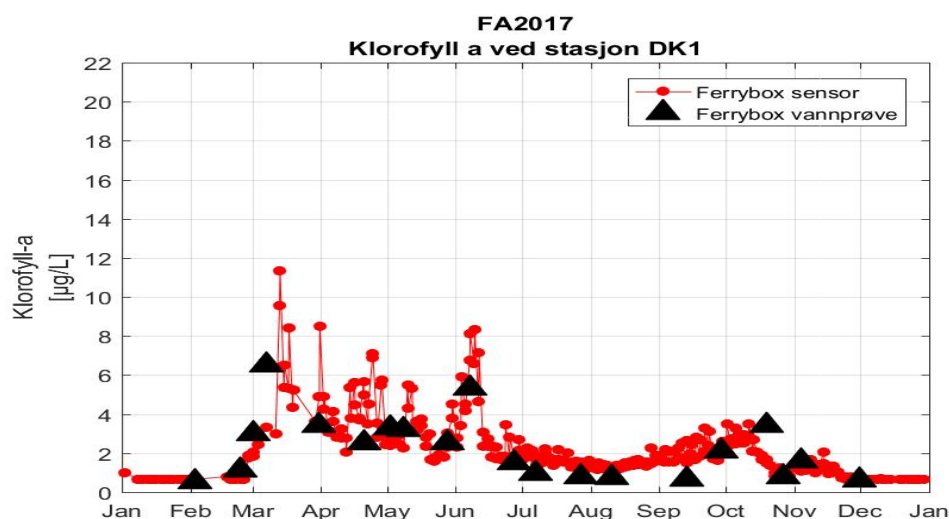
**Tabell 2.** Næringsalter, løst organisk karbon og klorofyll-a fra 4 m dyp analysert ved NIVA Lab, samt temperatur og saltholdighet fra FerryBox.

Dato	Klorofyll a $\mu\text{g/L}$	Total nitrogen $\mu\text{g N/L}$	Total fosfor $\mu\text{g P/L}$	Fosfat $\mu\text{g P/L}$	Nitrat + nitritt $\mu\text{g N/L}$	Ammonium $\mu\text{g N/L}$	Silikat $\mu\text{g SiO}_2/\text{L}$	Løst organisk karbon $\text{mg C/L}$	Temperatur	Saltholdighet
10.01		350	47	25	230	<5	1160		3.34	29.70
26.01	<0.25	290	40	29	185	<5	1060	1.6	nan	nan
03.02	0.53	315	28	24	185	8	1080		2.22	27.54
23.02	1.1	280	26	17	61	<5	800	2	1.03	24.74
01.03	3								1.30	23.88
07.03	6.5	280	26	8	85	<5	780		0.67	24.66
31.03	3.4	205	27					2.1	4.07	24.26
20.04	2.5	240	21					2.1	6.49	23.19
02.05	3.3	250	29	11	<1	130	200		7.09	24.77
08.05	3.2	305	15					2.8	6.42	28.10

28.05	2.5	190	16					2.4	14.24	24.65	
07.06	5.3	170	29					2.7	14.81	20.47	
27.06	1.5	185	14					3	17.31	20.25	
07.07	0.97	170	10					4	17.81	22.04	
27.07	0.78	140	6					2.3	19.19	22.79	
10.08	0.73	165	11					2.2	18.11	23.00	
24.08	<1.2	170	12					2.9	17.89	21.81	
13.09	0.67	205	16					2.7	15.22	20.85	
29.09	2.1	225	10					2	14.29	21.32	
19.10	3.4	220	12					2.7	10.65	19.52	
27.10	0.77	310	12					2.5	8.69	20.74	
04.11	1.6	310	10					2.2	7.18	21.74	
30.11	0.59	265	11					1.8	6.16	24.63	
20.12	<0.31	365	32					1.7	4.14	28.14	
29.12		290	77	48	195		9	960	1.8	4.79	27.08

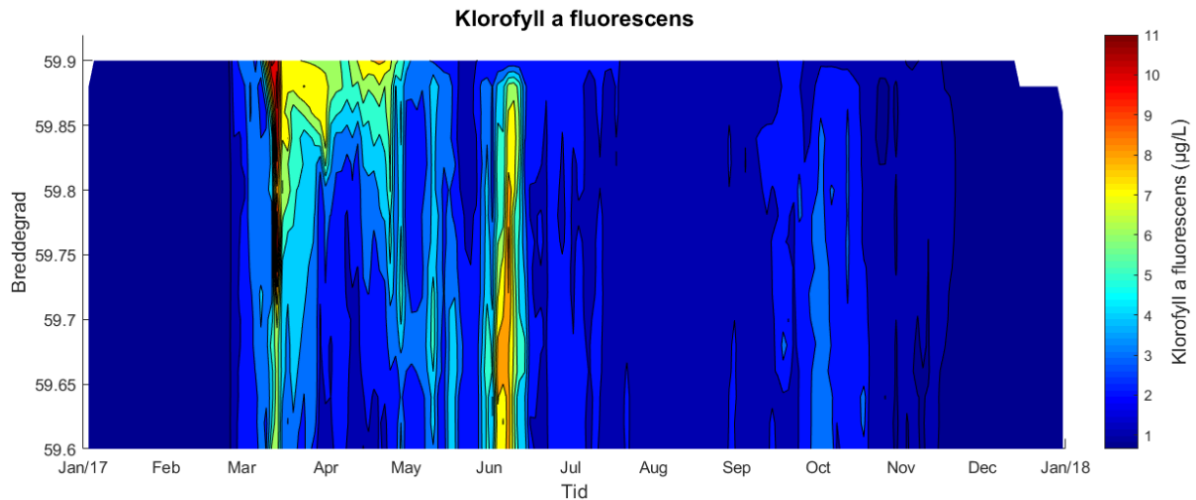
### 3.3 Klorofyll a i Vestfjorden på 4 meter 2017

Klorofyll a konsentrasjonen målt med kontinuerlige sensormålinger av fluorescens fra FerryBox i Vestfjorden i løpet av året er plottet i **Figur 12** sammen med vannprøvedata. Kalibrert fluorescens ( $\mu\text{g}$  klorofyll a/L) viser et «proxy» for biomassen. Det var en svak vårblomstring i mars på maksimum  $6.5 \mu\text{g}$  klorofyll a /L dominert av *Rhizosolenia* ( $250\,000$  celler/L). Over sommeren varierte mengden biomasse rundt  $1\text{--}5.3 \mu\text{g}$  klorofyll a /L. I slutten av september til oktober var det en høstblomstring med maksimum  $3.4 \mu\text{g}$  klorofyll a /L dominert av *Chaetoceros curvisetus* ( $105\,000$  celler/L). **Figur 13** viser sensordataene over tid og breddegrader.



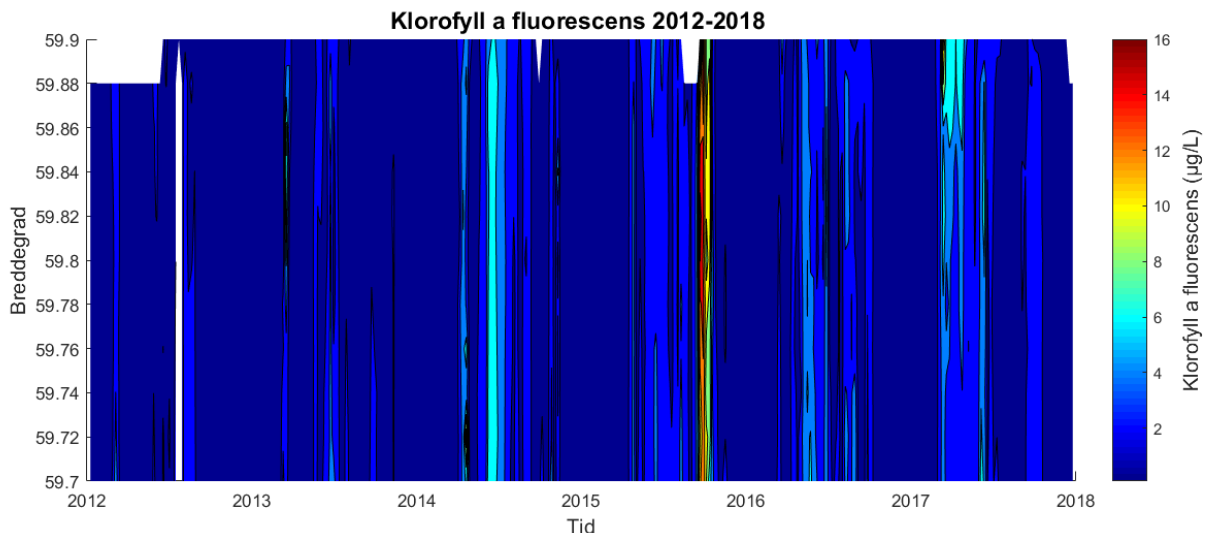
**Figur 12.** Plott av sensordata for klorofyll a fluorescens sammen med vannprøvedata av klorofyll-a tatt automatisk på Dk1.





**Figur 13.** Plott av sensordata for klorofyll a fluorescens på strekningen i Vestfjorden 59,7-59,9 °N for 2017.

Fra de høyfrekvente målingene på 4 meters dyp med FerryBox over flere år er det mulig å vurdere biomassen av fotosyntetiserende planteplankton i overflatevannet. Fra **Figur 14** ser vi at det var en vårbloomstring kraftigere enn de siste årene, relativt jevnt med vekst av alger gjennom våren, mens det var lavere vekst i juli og august. På høsten vokste det igjen litt biomasse, men ikke like kraftig blomstring på høsten som den i 2015. Blomstringen høsten 2015 kom sannsynligvis som en følge av høy ferskvannstilførsel, og denne situasjonen kom ikke igjen i 2017.



**Figur 14.** Tidsserieplott for klorofyll a ( $\mu\text{g}$  klorofyll a /L) fra kalibrert klorofyll a fluorescens (y) fra 6 år med data fra 2012-2017(x) fra Vestfjorden mellom 59,7-59,9 °N.

### 3.4 Planteplankton i Vestfjorden på 4 meters dyp 2017

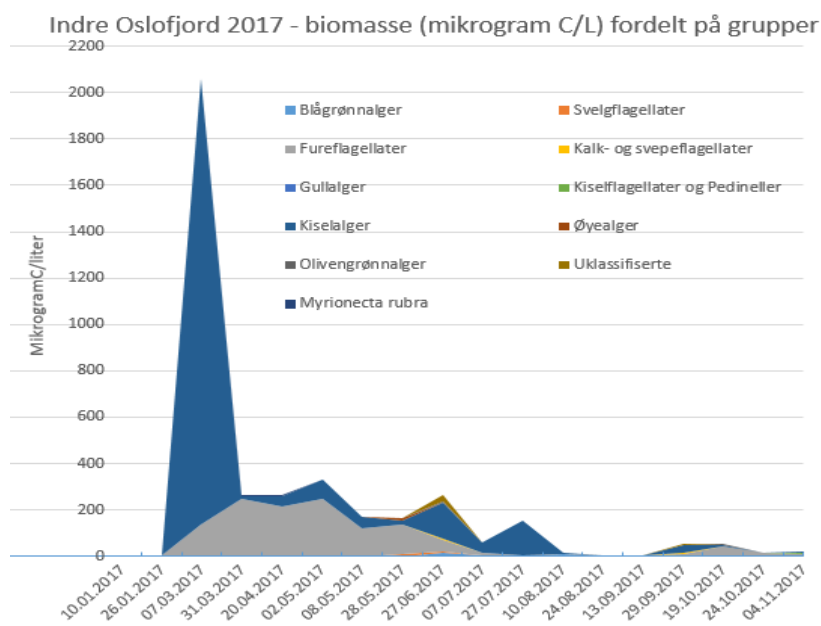
Utviklingen i planteplanktonet i 2017 er framstilt som biomasse ( $\mu\text{g}$  karbon/L) fordelt på grupper i **Figur 15** og som celler/L fordelt på grupper i **Figur 16**. Fram til mars var det lave algebestander. I førstehalvdel av mars var det en biomassetopp dominert av *Rhizosolenia* spp. inkludert *R. hebetata* f. *semispina* som er en vanlig art under våroppblomstringen i Oslofjorden. Kiselalgebestanden sank utover våren og forsommeren mens mengden dinoflagellater begynte å stige kraftig fra slutten av mars med en oppblomstring av *Prorocentrum* cf. *balticum*. Det var store bestander av *P. cf. balticum* til i begynnelsen av mai og den var tilstede allerede fra midten av januar. *Tripos muelleri* var tallrik i slutten av mai og fram til slutten av juni.

Fra juli synker dinoflagellat biomassen utover sensommeren og høsten for å stige igjen i slutten av september og i oktober registreres det en liten topp dominert av *Tripos muelleri*. Alle de vanlige *Tripos*-artene forekom fra slutten av september og ut året. I slutten av juli er det en liten biomasse topp dominert av *Proboscia alata*, og en til i slutten av september dominert av *Chaetoceros curvisetus*. *Skeletonema* spp. ble registrert fra slutten av januar og ut året med et maksimum i slutten av april.

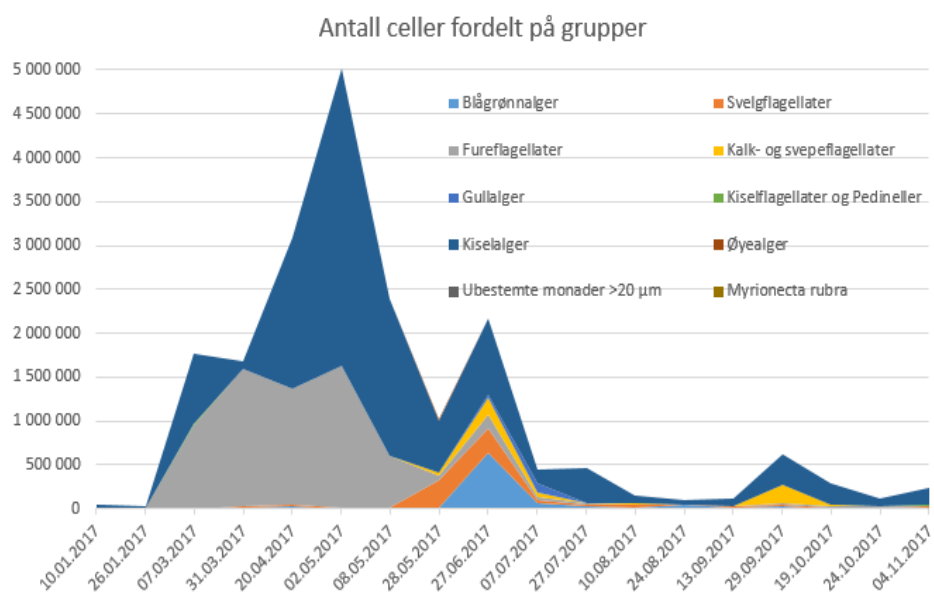
*Alexandrium pseudogonyaulax* forkom i beskjedent antall i mai og juli. Små nakne dinoflagellater (< 40 mikrometer) ble observert i små mengder fra slutten av mars og ut året. De fiskegiftige *Karenia mikimotoi* og *Karlodinium veneficum* hører til i denne gruppen og er vanskelige å skille fra lignende arter. *Pseudochattonella*, som også kan være giftig for fisk ble observert i små mengder i første halvdel av januar.

*Emiliania huxleyi* som ofte danner oppblomstringer i Oslofjorden om sommeren ble i år bare registrert i beskjedne mengder på sommeren og høsten.

I midten av oktober var de varmekjære artene *Dinophysis tripos* og *Pseudosolenia calcar-avis* tilstede i små mengder.



**Figur 15.** Algebiomasse i form av cellekarbon ( $\mu\text{g}$  C/L) for 2017. Algeanalysene er foretatt på prøver fra ca. 4 meters dyp i Vestfjorden ved Dk1 Steilene automatisk samlet inn med MS «Color Fantasy».



**Figur 16.** Antall celler per liter for 2017. Algeanalysene er foretatt på prøver fra ca. 4 meters dyp i Vestfjorden ved Steilene automatisk samlet inn med MS «Color Fantasy».

## Vedlegg A. Rådata – planteplankton Steilene 2017

Tallene angir celler per liter.

	10.01.2017	26.01.2017	07.03.2017	31.03.2017	20.04.2017	02.05.2017	08.05.2017	28.05.2017	27.06.2017	07.07.2017	27.07.2017	10.08.2017	24.08.2017	13.09.2017	29.09.2017	19.10.2017	24.10.2017	04.11.2017	
	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>																			
<i>Anabaena</i> spp.												14 420							
cf. <i>Pseudanabaena</i> sp.			160	16 022	32 685		1 602	4 807	629 189	70 497	27 238		40 589	17 624	27 238		5 875		
Trådformet blågrønnalge (antall tråder)																	801		80
Sum - Blågrønnalger :	0	0	160	16 022	32 685	0	1 602	4 807	629 189	70 497	27 238	14 420	40 589	17 624	27 238	0	6 676		80
<b>Cryptophyceae (Sveiflagellater)</b>																			
<i>Teleaulax</i> cf. <i>acuta</i>																			12 818
<i>Teleaulax</i> spp.								9 613				1 602							
Ubestemte cryptophyceer 5-10 µm				4 807					294 166	32 044		24 033		8 011	3 204		10 681		
Ubestemte cryptophyceer 10-15 µm							3 204	310 509				11 215		5 341	1 602	19 227	12 818		19 227
Ubestemte cryptophyceer >15 µm					14 420	16 022	4 807												
Sum - Sveiflagellater :	0	0	0	4 807	14 420	16 022	8 011	320 122	294 166	32 044	11 215	25 635	5 341	9 613	22 431	12 818	10 681		32 044
<b>Dinophyceae (Fureiflagellater)</b>																			
<i>Akashiwo sanguinea</i>	40		40																
<i>Alexandrium pseudognoniaulax</i>						80	280			360									
<i>Amphidinium sphenoides</i>				40															
cf. <i>Azadinium</i> spp.											40								
<i>Dinophysis acuminata</i>					40		40	160	80					120	360	200	80		
<i>Dinophysis acuta</i>																240	160		40
<i>Dinophysis norvegica</i>		40																	
<i>Dinophysis rotundata</i>										40									
<i>Dinophysis tripos</i>																			40
<i>Dinophysis</i> spp.																			320
<i>Diplopsalis</i> -gruppen					40		160	80	40		40								40
<i>Diplopsalis</i> spp.																			40
cf. <i>Diplopsalopsis bomba</i>										80									
<i>Gonyaulax</i> spp.										40									40
cf. <i>Gyrodinium fusiforme</i>													40						
cf. <i>Gyrodinium spirale</i>					200		440												
<i>Gyrodinium/Gymnodinium</i> 20-40 µm							8 011						40						40
<i>Gyrodinium/Gymnodinium</i> 40-60 µm															120	40			
<i>Gyrodinium/Gymnodinium</i> 60-80 µm			160																
<i>Gyrodinium/Gymnodinium</i> >80 µm				40															
cf. <i>Heterocapsa niei</i>									32 685		80								
<i>Heterocapsa rotundata</i>									32 685	25 635					6 409				
<i>Heterocapsa</i> cf. <i>iniquetra</i>			40																
cf. <i>Karenia mikimotoi</i>								1 602				40						200	
cf. <i>Karlodinium veneficum</i>				1 602	12 818		3 204	12 818	16 343			1 602				160	200		
<i>Katodinium glaucum</i>			160	8 011	4 807	360	9 613					40							240
cf. <i>Katodinium glaucum</i>													80						160
<i>Katodinium</i> spp.																			40
<i>Lingulodinium polyedrum</i>																			40
<i>Oxytoxum gracile</i>													40						
<i>Prorocentrum</i> cf. <i>balticum</i>	15 200	240	894 755	1 532 115	1 274 720	1 544 372	535 219												40
cf. <i>Prorocentrum balticum</i>		19 227																	
<i>Prorocentrum micans</i>										40	640	720	320	920	1 920	1 840	1 200		440

<i>Prorocentrum cf. minimum</i>																160	160		
<i>Prorocentrum triestinum</i>																80	520	120	
<i>Protoperidinium bipes</i>	40							1 602											
<i>Protoperidinium brevipes</i>				40							160						40		
<i>Protoperidinium depressum</i>								80											
<i>Protoperidinium divergens</i>																	40		
<i>Protoperidinium pallidum</i>										80	160								
<i>Protoperidinium pellicidum</i>			80	320	240			160	120										
<i>Protoperidinium steini</i>								240	40						120	40	120	40	
<i>Protoperidinium spp. 20-40 µm</i>				560															
<i>Protoperidinium spp. 40-60 µm</i>				200				40											120
<i>Scipiosella cf. trochoidea</i>												80							40
<i>Scipiosella</i> -gruppen													40						
<i>Tiapos furca</i>													40		320	2 160	560	440	
<i>Tiapos fusus</i>								80	160	160					40	160			
<i>Tiapos horridus</i>															40				
<i>Tiapos lineatum</i>	120	40														360	320	200	
<i>Tiapos longipes</i>								80								40			
<i>Tiapos muelleri</i>								5 760	1 960	360					40	1 200	360	240	
<i>Tiapos spp.</i>																160			
Ubestemte atekate dinoflagellater <20 µm	80		53 113	3 204		44 862	9 613	6 409	65 370			25 635	160	120		160	401		
Ubestemte atekate dinoflagellater 20-40 µm			800	17 624	20 829	16 022	28 840	9 613			520	200	40	80		880	40	160	
Ubestemte atekate dinoflagellater 40-60 µm					80											40	40		
Ubestemte atekate dinoflagellater 60-80 µm					240	40	280												
Ubestemte atekate dinoflagellater >80 µm							40												
Ubestemte tekate dinoflagellater <20 µm	80															12 818	120		
Ubestemte tekate dinoflagellater 20-40 µm			160	360		280	6 409	1 602	40				80					80	
Ubestemte tekate dinoflagellater 40-60 µm						40	400					40							120
Ubestemte tekate dinoflagellater 60-80 µm							40									40			
Ubestemte dinoflagellater													40						
Dinoflagellat cyster		80				40			320	240						40			
Sum - Fureflagellater	15 560	19 627	949 309	1 564 078	1 314 053	1 606 096	596 221	45 093	151 485	27 715	26 915	2 642	800	1 080	22 307	9 320	4 081	2 120	
<b>Coccolithophyceae (Kalk- og svepeflagellater)</b>																			
<i>Chrysochromulina spp.</i>																49 028			
<i>Emiliana huxleyi</i>										3 204		25 635	2 136						
<i>Phaeocystis spp.</i>	320								65 370				3 204						
<i>Frymesiales</i> <5 µm																		9 613	
<i>Frymesiales</i> , <5 µm																		1 602	
<i>Frymesiales</i> 5-10 µm								40 856	98 055	54 475									
<i>Frymesiales</i> 10-15 µm																		6 409	
Ubestemte coccolithophonder									32 685							22 431			
Ubestemte prymnesiophyceer																130 741			
Sum - Kalk- og svepeflagellater	320	0	0	0	0	0	0	40 856	196 111	57 680	0	25 635	5 341	1 602	202 199	16 022	0	0	
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>																			
<i>Dinobryon cf. balticum</i>																89 724			
<i>Dinobryon cf. faculiferum</i>															3 204				
<i>Dinobryon spp.</i>				1 602		40		1 602							6 409				
<i>cf. Ochromonas</i>									32 685	9 613									
Sum - Gullalger	0	0	0	1 602	0	40	0	1 602	32 685	102 542	6 409	0	0	0	0	0	0	0	

<b>Dictyochophyceae (Kieselalger &amp; Pedineller)</b>																	
<i>Dictyocha speculum</i>		80	160				120	40		40				3 920	360	1 440	7 920
<i>Pseudochattonella</i> spp.	80																
<i>Pseudopedinella thomsenii</i>								1 602									
<i>Pseudopedinella</i> spp.	40		20 428					3 204									6 409
Sum - Kieselalger & Pedineller	120	80	20 588	0	0	0	120	4 847	0	40	0	0	0	3 920	360	1 440	14 329
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>																	
<i>Achnanthes</i> spp.	26 720	80	24 514	22 431			1 602	9 613	40 856	32 044	155 415	73 702	29 908	83 315	179 448	38 453	560
<i>Asterionellopsis glacialis</i>													80		120	800	
<i>Attheya septentrionalis</i>																	401
<i>Cerataulina pelagica</i>									89 884	56 077	195 470	120	2 320				80
<i>Chaetoceros affinis</i>														9 200	1 000		
<i>Chaetoceros contortus</i>														3 680			
<i>Chaetoceros curvisetus</i>									800					104 945			
<i>Chaetoceros debilis</i>															440		
<i>Chaetoceros cf. debilis</i>																	520
<i>Chaetoceros decipiens</i>																	80
<i>Chaetoceros cf. socialis</i>																	360
<i>Chaetoceros subtilis</i>								80	3 204								
<i>Chaetoceros tenuissimus</i>							1 602		3 204			12 818		1 602	40	401	1 602
<i>Chaetoceros teres</i>									160								
<i>Chaetoceros thronsenii</i>									9 613				1 068				
<i>Chaetoceros-Phaeoceros</i> spp.																	40
<i>Chaetoceros</i> spp. <10 µm			69 456					9 613		30 442	1 602		320		8 011	560	3 605
<i>Chaetoceros</i> spp. 10-20 µm								80	245 138			80	120		2 400	1 080	120
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	40	40								40				40			40
<i>Coscinodiscus</i> spp. 20-40 µm																	40
<i>Coscinodiscus</i> spp. 100-200 µm																	40
<i>Cylindrotheca closterium</i>		80	80	40	40	16 343		40	4 807	4 807		80	40		120	720	800
<i>Dactylosolen fragilissimus</i>					3 204			48 066	130 741				40		4 720	200	520
<i>Ditylum brightwellii</i>			160														40
<i>Eucampia zodiacus</i>																280	
<i>Guinardia delicatula</i>																	801
<i>Lauderia annulata</i>																80	
<i>Leptocylindrus dianicus</i>												80	1 680			600	
<i>Leptocylindrus minimus</i>														2 960			
<i>Leptocylindrus</i> spp.							1 602									80	
<i>Licmophora</i> spp.									40		40						
<i>Melosira nummuloides</i>									360								
<i>Navicula transitans</i>			12 257														40
<i>Navicula</i> spp.	80			3 204		3 204											40
<i>Proboscia alata</i>				200		40	401	400	73 542	534	720	80				40	40
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> -gruppen			320		653 703	2 386 054	1 748 654	306 423	277 824				520	6 360	4 160	198 674	80 912
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> -gruppen											19 227						
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>																40	
<i>Rhizosolenia hebetata f. semispina</i>			7 360	8 011	1 360	1 040	3 605	40				120					40
<i>Rhizosolenia pungens</i>																	40
<i>Rhizosolenia setigera</i>			40														
<i>Rhizosolenia cf. hebetata f. semispina</i>			249 224													40	40
<i>Skeletonema</i> spp.		760	294 166		1 005 068	915 184		204 282	2 403		20 829	1 480	2 560		12 818	4 200	3 204

NIVA 7266-2018

<i>Skeletonema</i> spp.		760	294 166		1 005 068	915 184		204 282	2 403		20 829	1 480	2 560		12 818	4 200	3 204	33 646
<i>Tabellaria</i> sp.	80		160															
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	160	120	69 456	49 669	56 077		32 044	4 807	400			120				1 440	840	480
<i>Thalassiosira nordenskioeldii</i>	160		160															
<i>Thalassiosira</i> spp. 10-20 µm			65 370															
Ubestemte sentriske diatomer 20-40 µm	960	80	400				40					40	400				40	880
Ubestemte sentriske diatomer 40-60 µm																		80
Ubestemte sentriske diatomer 60-80 µm		40												40				
Ubestemte pennate diatomer <20 µm									9 613								4 807	9 613
Ubestemte pennate diatomer 20-50 µm	800	80	1 360	1 602	65 370			160									401	240
Ubestemte pennate diatomer 50-100 µm			280	40							40	40	40					
Ubestemte pennate diatomer 100-150 µm																	200	
Ubestemte diatomer																	80	
Sum - Kiselalger :	29 000	1 280	794 763	84 997	1 719 652	3 387 235	1 786 346	586 569	866 235	150 540	393 302	75 982	51 514	89 795	334 624	249 047	97 171	192 979
<b>Euglenophyceae (Øyealger)</b>																		
<i>Eutreptia/Eutreptella</i> 30-60 µm				1 602	1 602				3 204									
<i>Eutreptia/Eutreptella</i> 60-90 µm								17 624										
<i>Eutreptia/Eutreptella</i> >90 µm			1 120															
<i>Eutreptia/Eutreptella</i>												160						
Sum - Øyealger :	0	0	1 120	1 602	1 602	0	0	17 624	3 204	0	0	160	0	0	0	0	0	0
<b>Prasinophyceae (Olivengrønneralger)</b>																		
<i>Halosphaera</i> spp.																	40	
cf. <i>Mamiella gilva</i>									3 204									
<i>Pyramimonas</i> spp. 5-10 µm	80		8 171						130 741	3 204		1 068						
<i>Pyramimonas</i> spp. 10-15 µm											1 602							
Sum - Olivengrønneralger :	80	0	8 171	0	0	0	0	0	130 741	6 409	1 602	0	1 068	0	0	0	40	0
<b>Uklassifiserte</b>																		
Ubestemte flagellater <5 µm									19 227		25 635	21 363	1 602	375 879	22 431	12 818	32 044	
Ubestemte flagellater 5-10 µm								947 869	41 658		6 409	1 068		32 685	19 227		3 204	
Ubestemte monader <5 µm											44 862		17 624	196 111				
Ubestemte monader 5-10 µm		240											12 818		16 022			
Ubestemte monader >20 µm				280	440		280				80							
Sum - Uklassifiserte :	0	240	0	280	440	0	280	0	947 869	60 884	0	76 986	22 431	32 044	604 675	57 680	12 818	35 249
<b>Ebriidea (Skjeltflagellater)</b>																		
<i>Ebria</i> spp.														120				
Sum - Skjeltflagellater :	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	0	0	0	0
<b>Ciliophora</b>																		
<i>Myrionecta rubra</i>			240	120	2 240	560							40	80	320		40	200
Sum - Ciliophora :	0	0	240	120	2 240	560	0	0	0	0	0	0	40	80	320	0	40	200
Sum totalt :	45 080	21 227	1 774 351	1 673 508	3 085 093	5 009 954	2 392 581	1 021 520	3 251 684	508 351	466 682	221 461	127 124	151 959	1 217 713	345 287	132 906	277 001

Tallene angir cellekarbon ( $\mu\text{g C/L}$ ).

	10.01.2017	26.01.2017	07.03.2017	31.03.2017	20.04.2017	02.05.2017	08.05.2017	28.05.2017	27.06.2017	07.07.2017	27.07.2017	10.08.2017	24.08.2017	13.09.2017	29.09.2017	19.10.2017	24.10.2017	04.11.2017	
	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	5 m	
<b>Cyanophyceae (Blågrønnalger)</b>																			
<i>Anabaena</i> spp.												8.860							
cf. <i>Pseudanabaena</i> sp.			0.004	0.429	0.875		0.043	0.129	16.849	1.888	0.729		1.087	0.472	0.729			0.157	
Trådformet blågrønnalge (antall tråder)																		0.038	0.004
Sum - Blågrønnalger :	0.000	0.000	0.004	0.429	0.875	0.000	0.043	0.129	16.849	1.888	0.729	8.860	1.087	0.472	0.729	0.000	0.196	0.004	
<b>Cryptophyceae (Svelgtflagellater)</b>																			
<i>Teleaulax</i> cf. <i>acuta</i>																			0.488
<i>Teleaulax</i> spp.							0.170					0.028							
Ubestemte cryptophyceer 5-10 $\mu\text{m}$				0.033					2.019	0.220		0.165		0.055	0.022			0.073	
Ubestemte cryptophyceer 10-15 $\mu\text{m}$							0.119	11.485					0.198	0.059	0.711	0.474			0.711
Ubestemte cryptophyceer >15 $\mu\text{m}$					1.376	1.529	0.459				0.415								
Sum - Svelgtflagellater :	0.000	0.000	0.000	0.033	1.376	1.529	0.577	11.655	2.019	0.220	0.415	0.193	0.198	0.114	0.733	0.474	0.073	1.199	
<b>Dinophyceae (Fureflagellater)</b>																			
<i>Akashiwo sanguinea</i>	0.202		0.202																
<i>Alexandrium pseudogoniaulax</i>						0.219	0.767			0.987									
<i>Amphidinium sphenoides</i>				0.010															
cf. <i>Azadinium</i> spp.											0.003								
<i>Dinophysis acuminata</i>					0.076		0.076	0.305	0.152					0.228	0.685	0.381	0.152		
<i>Dinophysis acuta</i>																1.235	0.823	0.205	
<i>Dinophysis norvegica</i>		0.131																	
<i>Dinophysis rotundata</i>										0.062									
<i>Dinophysis tripos</i>																		0.171	
<i>Dinophysis</i> spp.																1.718	0.215		
Diplopsals-gruppen					0.153		0.613	0.307	0.153			0.153							
<i>Diplopsals</i> spp.																		0.153	
cf. <i>Diplopsalsopsis bomba</i>										1.519									
<i>Gonyaulax</i> spp.										0.062								0.062	
cf. <i>Gyrodinium fusiforme</i>													0.083						
cf. <i>Gyrodinium spirale</i>					0.811		1.785												
<i>Gyrodinium/Gymnodinium</i> 20-40 $\mu\text{m}$							1.864						0.009					0.009	
<i>Gyrodinium/Gymnodinium</i> 40-60 $\mu\text{m}$															0.105	0.035			
<i>Gyrodinium/Gymnodinium</i> 60-80 $\mu\text{m}$				0.363															
<i>Gyrodinium/Gymnodinium</i> >80 $\mu\text{m}$					0.184														
cf. <i>Heterocapsa niei</i>									5.962			0.015							
<i>Heterocapsa rotundata</i>									0.715	0.561					0.140				
<i>Heterocapsa</i> cf. <i>triquetra</i>			0.017																
cf. <i>Karenia mikimotoi</i>								1.298				0.032						0.162	
cf. <i>Karlodinium veneticum</i>				0.158	1.265		0.316	1.265	1.613			0.158						0.016	0.020
<i>Katodinium glaucum</i>			0.049	2.459	1.476	0.111	2.951					0.012						0.074	
cf. <i>Katodinium glaucum</i>													0.025						0.049



NIVA 7266-2018

Katodinium spp.																				0.010	
Lingulodinium polyedrum																				0.145	
Oryxium gracile											0.004										
Prorocentrum cf. balticum	2.225	0.035	130.949	224.228	186.558	226.022	78.330														0.006
cf. Prorocentrum balticum		2.814																			
Prorocentrum micans									0.063	1.005	1.131	0.502	1.445	3.015	2.889	1.884	0.691				
Prorocentrum cf. minimum															0.006	0.006					
Prorocentrum triestinum														0.007	0.046	0.011					
Protoperidinium bipes	0.007							0.265													
Protoperidinium brevipipes					0.061					0.242					0.061						
Protoperidinium depressum								4.734													
Protoperidinium divergens															0.437						
Protoperidinium pallidum										0.718	1.436										
Protoperidinium pellucidum		0.256	1.023	0.767				0.512	0.384												
Protoperidinium steinii								0.263	0.044						0.132	0.044	0.132	0.044			0.044
Protoperidinium spp. 20-40 µm				0.397																	
Protoperidinium spp. 40-60 µm				0.707			0.141														0.424
Scrippsiella cf. trochoidea											0.049										0.025
Scrippsiella-gruppen										0.025											
Tripos furca													0.161	1.290	8.706	2.257	1.774				
Tripos fusus								0.222	0.444	0.444					0.111	0.444					
Tripos horridus															0.180						
Tripos lineatum	0.343	0.114														1.028	0.914	0.571			
Tripos longipes								0.502							0.251						
Tripos muelleri								97.133	33.052	6.071					0.675	20.236	6.071	4.047			
Tripos spp.																0.873					
Ubestemte atekate dinoflagellater <20 µm	0.006		3.974	0.240		3.356	0.719	0.479	4.891		1.918	0.012	0.009		0.012	0.030					
Ubestemte atekate dinoflagellater 20-40 µm			0.791	17.422	20.590	15.838	28.509	9.503		0.514	0.198	0.040	0.079		0.870	0.040	0.158				
Ubestemte atekate dinoflagellater 40-60 µm					0.333											0.167	0.167				
Ubestemte atekate dinoflagellater 60-80 µm					2.581	0.430	3.011														
Ubestemte atekate dinoflagellater >80 µm							0.873														
Ubestemte tekate dinoflagellater <20 µm	0.006														0.959	0.009					
Ubestemte tekate dinoflagellater 20-40 µm			0.158	0.356			0.277	6.335	1.584	0.040			0.079								0.079
Ubestemte tekate dinoflagellater 40-60 µm						0.167	1.667				0.167										0.500
Ubestemte tekate dinoflagellater 60-80 µm							0.430								0.430						
Ubestemte dinoflagellater													0.038								
Dinoflagellat cyster		0.043				0.022		0.174	0.130							0.022					
Sum - Fureflagellater :	2.788	3.138	136.758	247.184	214.671	246.442	122.054	123.124	49.886	11.913	3.750	1.423	0.791	1.834	7.728	40.188	12.804	8.574			
Coccolithophyceae (Kalk- og svepeflagellater)																					
Chrysochromulina spp.															2.018						
Emiliana huxleyi									0.059		0.469	0.039									
Phaeocystis spp.	0.004							0.716				0.035									
Prymnesiales <5 µm																0.056					
Prymnesiales, <5 µm													0.009								

NIVA 7266-2018

<i>Prymnesiales</i> , <5 µm															0.009				
<i>Prymnesiales</i> 5-10 µm								1.402	3.364	1.869									
<i>Prymnesiales</i> 10-15 µm																		0.927	
Ubestemte coccolithoforider									2.522								1.731		
Ubestemte prymnesiofycer																	1.432		
Sum - Kalk- og svepeflagellater :	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	1.402	6.602	1.928	0.000	0.469	0.074	0.009	5.180	0.983	0.000	0.000	
<b>Chrysophyceae (Gullalger)</b>																			
<i>Dinobryon cf. balticum</i>										1.239									
<i>Dinobryon cf. faculiferum</i>										0.036	0.072								
<i>Dinobryon</i> spp.				0.007			0.000	0.007											
<i>cf. Ochromonas</i>									0.137	0.040									
Sum - Gullalger :	0.000	0.000	0.000	0.007	0.000	0.000	0.000	0.007	0.137	1.315	0.072	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Dictyochophyceae (Kiseiflagellater &amp; Pedineller)</b>																			
<i>Dictyocha speculum</i>		0.043	0.087				0.065	0.022		0.022					2.131	0.196	0.783	4.306	
<i>Pseudochattonella</i> spp.	0.011																		
<i>Pseudopedinella thomsenii</i>								0.018											
<i>Pseudopedinella</i> spp.	0.001		0.577					0.091											0.181
Sum - Kiseiflagellater & Pedineller :	0.013	0.043	0.664	0.000	0.000	0.000	0.065	0.130	0.000	0.022	0.000	0.000	0.000	0.000	2.131	0.196	0.783	4.487	
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>																			
<i>Achnanthes</i> spp.	0.622	0.002	0.244	0.522			0.037	0.224	0.951	0.746	3.618	1.716	0.696	1.940	4.178		0.013		
<i>Asterionellopsis glacialis</i>													0.008		0.013	0.085			
<i>Attheya septentrionalis</i>																		0.005	
<i>Cerataulina pelagica</i>									63.760	39.779	138.658	0.085	1.646						0.057
<i>Chaetoceros affinis</i>															1.349	0.147			
<i>Chaetoceros contortus</i>															0.246				
<i>Chaetoceros curvisetus</i>										0.189					24.829				
<i>Chaetoceros debilis</i>																0.096			
<i>Chaetoceros cf. debilis</i>																			0.113
<i>Chaetoceros disciplens</i>																	0.032		
<i>Chaetoceros cf. socialis</i>																			0.007
<i>Chaetoceros subtilis</i>									0.003	0.100									
<i>Chaetoceros tenuissimus</i>								0.014		0.028			0.110		0.014	0.000	0.003	0.014	
<i>Chaetoceros teres</i>										0.051									
<i>Chaetoceros thronsenii</i>										0.099			0.011						
<i>Chaetoceros-Phaeoceros</i> spp.																		0.002	
<i>Chaetoceros</i> spp. <10 µm			1.286					0.178		0.563	0.030		0.006		0.148	0.010	0.067	0.018	
<i>Chaetoceros</i> spp. 10-20 µm								0.011	33.392			0.011	0.016		0.327	0.147	0.016	0.027	
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	0.114	0.114								0.114				0.114					0.114
<i>Coscinodiscus</i> spp. 20-40 µm												0.013							
<i>Coscinodiscus</i> spp. 100-200 µm																			0.887
<i>Cylindrotheca closterium</i>		0.003	0.003	0.001	0.001	0.602		0.001	0.177	0.177		0.003	0.001		0.004	0.027	0.029	0.027	
<i>Dactylosolen fragillissimus</i>					0.245			3.671	9.986				0.003		0.361	0.015			0.040

<i>Ditylum brightwellii</i>			0.179																0.045
<i>Eucampia zodiacus</i>																		0.328	
<i>Guinardia delicatula</i>																		0.190	0.066
<i>Lauderia annulata</i>																		0.028	
<i>Leptocylindrus dianicus</i>											0.004	0.085						0.030	
<i>Leptocylindrus minimus</i>															0.024				
<i>Leptocylindrus spp.</i>							0.138											0.007	
<i>Lichophora spp.</i>									0.012	0.012	0.012								
<i>Melosira nummuloides</i>									0.092										
<i>Navicula transitans</i>			0.673															0.002	0.002
<i>Navicula spp.</i>	0.009		0.354		0.354														
<i>Proboscia alata</i>				0.099	0.020	0.199	0.199	36.581	0.266	0.358	0.040							0.020	0.020
<i>Pseudo-nitzschia spp.</i>		0.011		16.037	58.537	42.899	10.444	9.469		3.995		0.018	0.217	0.142	6.772	2.758		4.860	
<i>Pseudosolenia calcar-avis</i>																	0.094		
<i>Rhizosolenia hebetata f. semispina</i>			8.438	9.185	1.559	1.192	4.133	0.046			0.138							0.046	
<i>Rhizosolenia pungens</i>																			0.051
<i>Rhizosolenia setigera</i>			0.087																
<i>Rhizosolenia cf. hebetata f. semispina</i>			1891.835															0.304	0.304
<i>Skeletonema spp.</i>		0.015	5.627		19.226	17.507		3.908	0.046	0.398	0.028	0.049		0.245	0.080	0.061		0.644	
<i>Tabellaria sp.</i>	0.016		0.032																
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	0.009	0.007	3.775	2.700	3.048		1.742	0.261	0.022			0.007					0.078	0.046	0.026
<i>Thalassiosira nordenskiöldii</i>	0.030		0.030																
<i>Thalassiosira spp. 10-20 µm</i>			7.929																
<i>Ubestemte sentriske diatoméer 20-40 µm</i>	0.563	0.047	0.234				0.023						0.023	0.234			0.023	0.516	
<i>Ubestemte sentriske diatoméer 40-60 µm</i>																			0.184
<i>Ubestemte sentriske diatoméer 60-80 µm</i>		0.211												0.211					
<i>Ubestemte pennate diatoméer &lt;20 µm</i>									0.096								0.382	0.048	0.096
<i>Ubestemte pennate diatoméer 20-50 µm</i>	0.042	0.004	0.071	0.084		3.429		0.008									0.021	0.013	
<i>Ubestemte pennate diatoméer 50-100 µm</i>			0.089	0.013							0.013	0.013	0.013						
<i>Ubestemte pennate diatoméer 100-150 µm</i>																		0.202	
<i>Ubestemte diatoméer</i>																		0.006	
<i>Sum - Kisetalger</i>	1.405	0.403	1920.543	12.859	40.216	81.640	49.034	19.095	154.500	42.208	147.070	2.069	2.663	2.307	32.325	8.857	3.686	7.805	
<i>Euglenophyceae (Øyealger)</i>																			
<i>Eutreptia/Eutreptiella 30-60 µm</i>									0.833										
<i>Eutreptia/Eutreptiella 60-90 µm</i>				0.981	0.981			10.787											
<i>Eutreptia/Eutreptiella &gt;90 µm</i>			1.058																
<i>Eutreptia/Eutreptiella</i>													0.017						
<i>Sum - Øyealger</i>	0.000	0.000	1.058	0.981	0.981	0.000	0.000	10.787	0.833	0.000	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Prasinophyceae (Olivengrønner)</i>																			
<i>Halosphaera spp.</i>																		2.025	
<i>cf. Mamiella gilva</i>										0.020									
<i>Pyramimonas spp. 5-10 µm</i>	0.002		0.234						3.744	0.092			0.031						
<i>Pyramimonas spp. 10-15 µm</i>											0.210								
<i>Sum - Olivengrønner</i>	0.002	0.000	0.234	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	3.744	0.111	0.210	0.000	0.031	0.000	0.000	0.000	2.025	0.000	0.000
<i>Uklassifiserte</i>																			
<i>Ubestemte flagellater &lt;5 µm</i>										0.112		0.150	0.125	0.009	2.195	0.131	0.075	0.187	
<i>Ubestemte flagellater 5-10 µm</i>									32.522	1.429		0.220	0.037		1.121	0.660		0.110	
<i>Ubestemte monader &lt;5 µm</i>												0.262		0.103	1.145				
<i>Ubestemte monader 5-10 µm</i>		0.008												0.440	0.550				
<i>Ubestemte monader &gt;20 µm</i>				0.285	0.449		0.285					0.082							
<i>Sum - Uklassifiserte</i>	0.000	0.008	0.000	0.285	0.449	0.000	0.285	0.000	32.522	1.542	0.000	0.713	0.161	0.552	4.462	1.340	0.075	0.297	
<i>Ebriidea (Stjeltflagellater)</i>																			
<i>Ebria spp.</i>															0.095				
<i>Sum - Stjeltflagellater</i>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.095	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Ciliophora</i>																			
<i>Myrionecta rubra</i>			0.409	0.204	3.817	0.024							0.068	0.136	0.545		0.068	0.341	
<i>Sum - Ciliophora</i>	0.000	0.000	0.409	0.204	3.817	0.024	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.068	0.136	0.545	0.000	0.068	0.341	
<i>Sum totalt</i>	4.211	3.592	2059.670	261.983	262.385	329.635	172.059	166.329	267.092	61.145	152.246	13.744	5.073	5.521	53.834	54.064	17.684	22.707	

## NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsniv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)