



MILJØ-
DIREKTORATET

M-1007 | 2018

ØKOKYST – delprogram Skagerrak Årsrapport 2017

UTARBEIDET AV:
NIVA



KOLOFON

Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for rapportens innhold):

NIVA

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Camilla With Fagerli

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Karen Fjøsne

M-nummer

1007

År

2018

Sidetall

83

Miljødirektoratets kontraktnummer

17087007

Utgiver

Miljødirektoratet

Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

Camilla W. Fagerli, André Staalstrøm, Hilde C. Trannum, Janne K. Gitmark, Wenche Eikrem, Sabine Marty, Kai Sørensen

Tittel - norsk og engelsk

ØKOKYST – DP Skagerrak. Årsrapport 2017.
ØKOKYST – DP Skagerrak. 2017 report.

Sammendrag - summary

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann – ØKOKYST" har til hensikt å overvåke miljøtilstanden i utvalgte områder langs norskekysten i henhold til vannforskriften. Delprogram Skagerrak omfatter 11 vannforekomster i Ytre Oslofjord og Grenlandsfjordene. Samlet tilstand i vannforekomstene varierte fra «dårlig» til «god» tilstand i 2017.

The monitoring program "Ecosystem Monitoring in Coastal Water - ØKOKYST" aims at monitoring the environmental status in selected areas along the Norwegian coast according to vannforskriften (the Water Framework Directive). Subprogram Skagerrak includes 11 water bodies within the outer Oslofjord and the Grenlandfjords. The overall condition in the waterbodies varied from "poor" to "good" condition in 2017.

4 emneord

Vannforskriften, miljøtilstand, næringssalter, biomangfold^a

4 subject words

Water Framework Directive, environmental status, nutrients, biodiversity^a

Forsidefoto

Janne K. Gitmark

Forord

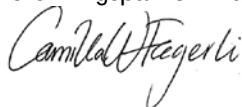
ØKOKYST – delprogram Skagerrak er del av det nasjonale overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i kystvann – ØKOKYST", som i dag inkluderer ti delprogrammer som samlet representerer alle økoregioner langs norskekysten. Overvåkingen skal innhente kunnskap om viktige økosystemer og arter, og fange opp uønskede påvirkninger av næringssalter og partikler på et tidlig stadium. Programmet omfatter undersøkelser av biologiske forhold (hardbunn, bløtbunn og planteplankton) og fysisk-kjemiske støtteparametere (næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur, lys og saltholdighet). Støtteparameterne overvåkes på et stasjonsnett knyttet til den biologiske overvåkingen. Overvåkingen er rullerende, hvilket innebærer at undersøkelser på hardbunn og bløtbunn gjennomføres hvert tredje år, mens pelagisk prøvetaking finner sted hvert år.

NIVA har ansvaret for å utføre overvåkingsprogrammet i Ytre Oslofjord i Skagerrak regionen. Stasjonene som inngår i programmet har tidligere vært overvåket i Eutrofiovervåkingsprogrammet for Ytre Oslofjord (Fagrådet for Ytre Oslofjord) og/eller i Kystovervåkingsprogrammet KYO/KYS/ØKOKYST (Miljødirektoratet).

Følgende personer har vært av stor betydning for gjennomføringen av overvåkingsprogrammet og alle takkes for sitt bidrag:

- Hardbunn: Janne Kim Gitmark (feltarbeid, identifisering av makroalger, beregning av indekser, rapportering), Maia Røst Kile (feltarbeid, identifisering av makroalger), Guri Sogn Andersen (feltarbeid), Mats Walday (kvalitetssikring hardbunnrapportering), Camilla With Fagerli (programansvarlig, fagansvarlig hardbunn, redaktør)
- Bløtbunn: Hilde C. Trannum (fagansvarlig, rapportering), Gunhild Borgersen (feltarbeid, identifisering av børstemark, beregning av indekser, kvalitetssikring av klassifisering og vurderinger/fortolkninger), Jarle Håvardstun (feltarbeid), Siri Røang Moy (sortering), Tage Bratud (sortering), Jesper Hansen (identifisering av muslinger, Akvaplan-niva AS), Hans P. Mannvik (identifisering av pigghuder, Akvaplan-niva AS), krepsdyr (Rune Palerud, Akvaplan-niva AS) og «varia» (Thomas Hansen, Akvaplan-niva AS) og Gunhild Borgersen (kvalitetssikring bløtbunnrapportering)
- Hydrografi/kjemi/plankton: André Staalstrøm (fagansvarlig, feltarbeid, rapportering), Anna Birgitta Ledang (koordinator hydrografi, kvalitetssikring analyseresultater), Wenche Eikrem (planteplankton, rapportering), Sabine Marty (lysmålinger, rapportering), Vladislava Hostyeva (telling og identifisering av planktonalger), Marit Norli (FerryBox data), Sindre Holm og øvrig mannskap på Trygve Braarud (feltinnsamling), Kai Sørensen (rapportering)
- Kjemi: Tina Bryntesen
- Datahåndtering: Jens Vedal
- Diverse prosjektbistand: Lise Tveiten
- Kvalitetssikring av hovedrapport: Kai Sørensen

Forskningsparken mars 2018



Camilla With Fagerli

Forsker, NIVA og programansvarlig ØKOKYST Skagerrak

Innhold

1. Om Økokyst	1
2. Sammendrag	3
2.1 Summary	5
3. Områdebeskrivelse	7
4. Metodikk	11
5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)	17
5.1 Makroalger	17
5.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier	17
5.1.2 Klassifiserte resultater	18
5.1.3 Forekomst av dyr	20
5.1.4 Utvikling over tid	21
5.2 Bløtbunnsfauna	22
5.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier	22
5.2.2 Klassifiserte resultater	23
5.2.3 Utvikling over tid	26
5.3 Planteplankton	29
5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier	29
5.3.2 Artssammensetning og biomasse av planteplankton	30
5.3.3 Ferrybox	37
6. Støtteparametere	38
6.1 Næringssalter	39
6.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier	39
6.1.2 Klassifiserte resultater	40
6.2 Siktdyp	41
6.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier	41
6.2.2 Klassifiserte resultater	41
6.3 Oksygen	42
6.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier	42
6.3.2 Klassifiserte resultater	42
6.4 Hydrografi/-kjemi	43
6.4.1 Variasjon i siktdyp	43
6.4.2 Fysiske forhold	45
6.4.3 Næringssalter	48
6.5 Totalt suspendert materiale (TSM)	49
6.6 Partikulært karbon, nitrogen og fosfor	50

6.7	Utvikling over tid	52
6.8	Lys	54
7.	Fremmede arter	56
8.	Konklusjon og samlet vurdering.....	58
9.	Referanser	62
10.	Vedlegg.....	64
10.1	Makroalger	64
10.1.1	Tabeller med klassegrenser	69
10.2	Bløtbunnsfauna	70
10.3	Støtteparametere	74
10.4	Hydrografi/kjemi/plankton	81

1. Om Økokyst

Overvåkningsprogrammet "Økosystemovervåking i kystvann (ØKOKYST)" har som mål å overvåke økosystemer i kyst og fjordområder, og skal avdekke hvordan disse påvirkes av tilførsler av næringssalter og organisk materiale, og langsiktige klimaendringer. Vannforskriften med tilhørende veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann er premissleverandør for dette overvåkingsprogrammet. ØKOKYST består av ni delprogrammer (DP) som alle er inndelt etter økoregioner, mens et nytt DP "Norskehavet Nord (III)" blir det tiende delprogrammet med oppstart i 2018. Overvåking har i de fleste av de ni DPene pågått siden 2013, og i enkelte DPer har det pågått overvåking helt siden 1990 (mer informasjon om ØKOKYST finnes [her](#).)

I alle delprogrammer inngår undersøkelser på hardbunn, bløtbunn og i vannmassene. I noen av delprogrammene gjøres det i tillegg undersøkelser av ålegress og plante- og dyreplankton (artssammensetning). Undersøkelsene på hardbunn og bløtbunn ruller oftest med prøvetaking hvert tredje år. Hydrografistasjonene har vanligvis årlige gjentak.

Omfanget av ØKOKYST programmet fremgår av Tabell 1.

Tabell 1. ØKOKYST. Kvalitetselementer i grunnprogrammene og gjentakfrekvens. X= undersøkelsen skal utføres. Blank = år uten undersøkelse.

Delprogram	Type undersøkelse	2017	2018	2019	2020
Skagerrak	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)				
	Makroalger (MSMDI)	X	X		
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X		
Klima	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / X	X / X	X / X	X / X
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)				
	Makroalger (MSMDI)	X	X	X	
	Ålegress	X	(X)	(X)	(X)
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X	X	
Nordsjøen Sør	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X		X	
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X		X	
Nordsjøen Nord	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X	X		X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X		X
Norskehavet Sør (I)	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X	X	X	
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X	X	
Norskehavet Sør (II)	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X			X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X			X
Norskehavet Nord (I)	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X			X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X			X
Norskehavet Nord (II)	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X			X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X			X
Norskehavet Nord (III)	Hydrografi/kjemi		X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)		X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)		X		X
	Makrovertebrater (bløtbunn)		X		X
Barentshavet	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X
	Plante-/ Dyreplankton (taxa)	X / -	X / -	X / -	X / -
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)			X	
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X		X	

2. Sammendrag

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann – ØKOKYST" har til hensikt å overvåke miljøtilstanden i utvalgte områder langs norskekysten. Programmet omfatter undersøkelser av biologiske forhold (hardbunn, bløtbunn og planteplankton) og fysisk-kjemiske parametere (næringssalter, oksygen, siktdyp, lys, temperatur og saltholdighet). Den foreliggende rapporten omhandler resultatene fra delprogrammet Skagerrak, og omfatter Ytre Oslofjord området i den nordøstlige delen av økoregion Skagerrak. Stasjonsnettet er sammensatt av stasjoner som tidligere har vært overvåket gjennom programmene ØKOKYST, kystovervåkingsprogrammet (KYO) og programmet «Overvåking av Ytre Oslofjord».

Både hardbunn, bløtbunn og vannmasser ble overvåket i 2017.

Tilstanden til vannforekomstene i undersøkelsesområdet varierte fra «dårlig» til «god» tilstand i 2017 (Tabell 2). Basert på det biologiske kvalitetselementet (BKE) planteplankton oppnår alle pelagiske stasjonene «god» tilstand men støtteparameteren oksygen (lite oksygen i bunnvannet) trekker den samlede tilstanden ned til «moderat» i vannforekomstene Håøyafjorden og «Langesundsfjorden». Tilstandsvurdering av det biologiske kvalitetselementet bløtbunn/fauna tilsier minst «god» tilstand ved fire av fem undersøkte stasjoner. Ved stasjon BT137 ved Torbjørnshjær det funnet lavt artsantall og høyt individtall av tolerante arter og tilstanden ble funnet «moderat».

Tilstanden for makroalger (MSMDI) er variabel i 2017 og tre av stasjonene (HT5, HT4 og A3) oppnår dårligere tilstandsklasse enn i 2016. Flere arter av de undersøkte makroalgene opptrer i redusert forekomst sammenlignet med fjorårets observasjoner og utgjør hovedårsaken til tilstandsendringene i MSMDI. «Dårlig» til «moderat» tilstand for makroalger er utslagsgivende for den samlede tilstanden i de tre vannforekomstene Torbjørnshjær, Hårfagreåen – Hortenkrakken og Svenner – Rauer. Det må merkes at tilstanden kun er basert på makroalger i de to sistnevnte vannforekomstene.

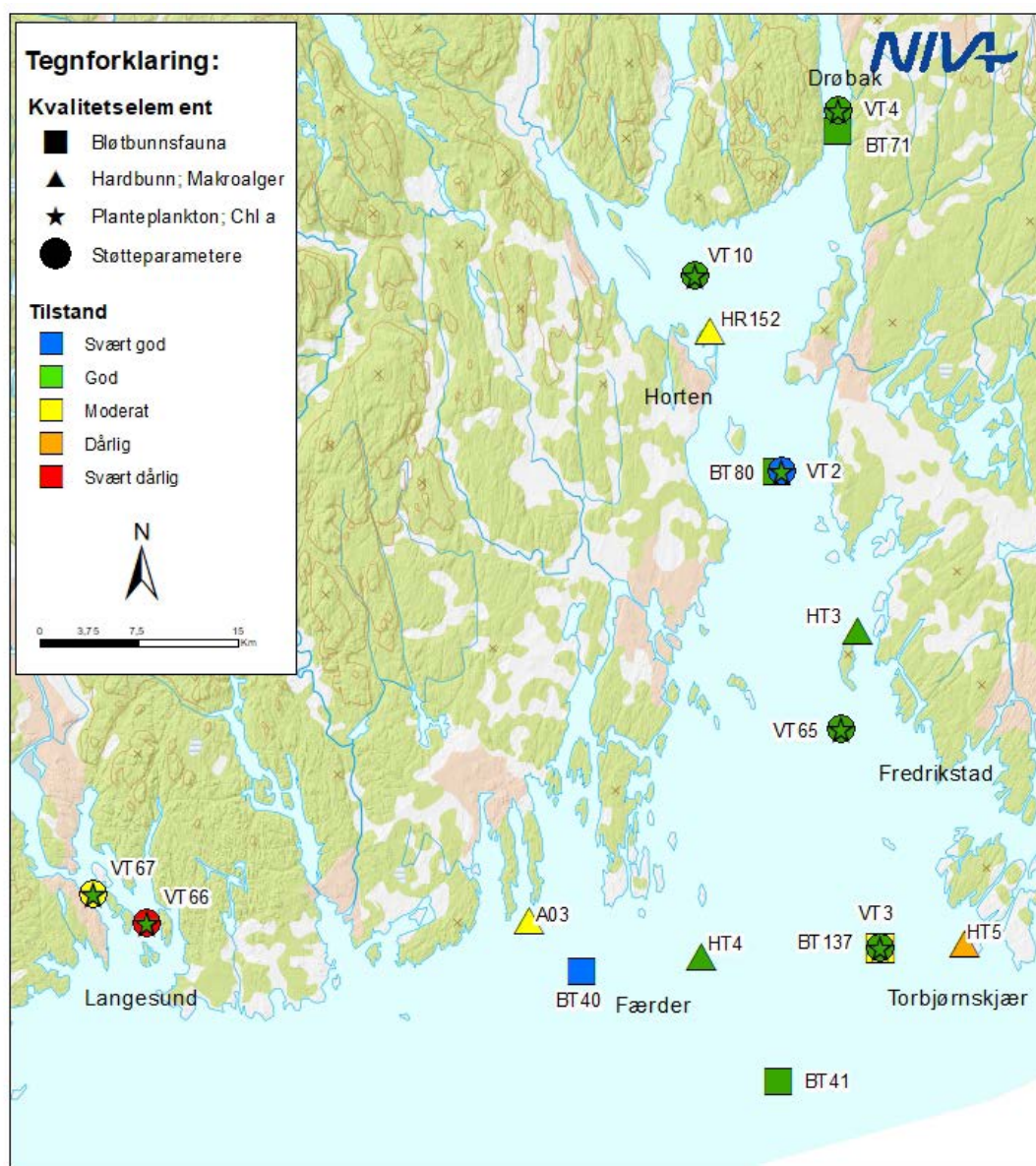
I midtre del av Oslofjorden (i vannforekomstene Midtre Oslofjord – vest, Hurum og Breianger vest) ble tilstanden klassifisert til «god» i 2017 basert på de biologiske kvalitetselementene bløtbunn og/eller planteplankton. Tilsvarende oppnår vannforekomstene Ytre Oslofjord Øst, Ytre Oslofjord og Færder «god» tilstand men her baseres tilstandsvurderingen kun på undersøkelse av ett biologisk kvalitetselement (hvh. planteplankton eller makroalger) på én lokalitet innenfor hver av vannforekomstene. Tilstanden på hver enkelt stasjon er også vist på kartet i Figur 1.

Tabell 2. Tilstandsvurdering av vannforekomster i delprogram Skagerrak. Farge indikerer tilstandsklasse basert på nEQR-verdi pr stasjon og kvalitetselement. Samlet vurdering er basert på dårligste kvalitetselement. Stasjonsnummer er gitt i tabellen. Skraverne betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering.

Vannforekomst	Vann-type	Samlet tilstand pr vannforekomst	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement						Tilstands-klasser
			Makroalger	Bløtbunns-fauna			Plante-plankton	Støtte-parametere	I. Svært god
			MSMDI	nEQR _(stasjon)			Chl a		II. God
Hurum	S3	II		BT71			VT4**	VT4**	III. Moderat
Breiangen vest	S3	II					VT10	VT10	IV. Dårlig
Hårfagrebaen - Hortenskrakken	S2	III	HR152						V. Svært dårlig
Midtre Oslofjord - vest	S2	II		BT80			VT2	VT2	
Ytre Oslofjord- Øst	S2	II	HT3						
Ytre Oslofjord	S2	II					VT65	VT65	
Torbjørnshjær	S1	IV	HT5	BT40*	BT41*	BT137	VT3	VT3	
Svenner - Rauer	S1	III	A3*						
Færder	S1	II	HT4						
Langesundsfjorden	S3	III					VT67	VT67	
Håøyafjorden	S3	III					VT66	VT66	

*Stasjonene prøvetatt i programmet «Lange tidsserier»

**Stasjonen prøvetatt i programmet «ØKOKYST Ferrybox»



Figur 1. Tilstandsvurdering basert på biologiske kvalitetselementer og vannkjemiske støtteparametere per stasjon i delprogram Skagerrak. Tilstandsklassifisering er kun tentativ for stasjonene VT4, VT2 og HR152.

2.1 Summary

The monitoring program "Ecosystem Monitoring in Coastal Water - ØKOKYST" intends to sample and report the environmental condition in selected areas along the Norwegian coast in accordance to the Water Framework Directive. The program includes sampling of biological communities (hard bottom, soft bottom and phytoplankton) and supporting elements (nutrients, oxygen, Secchi-depth, light, temperature and salinity) and aims to classify the biological conditions based on the sampled data. The sub-program ØKOKYST Skagerrak covers the outer Oslofjord area in the northeastern part of the Skagerrak region. Stations included in the 2017-program has previously been monitored through the monitoringprograms "ØKOKYST", the Coastal Monitoring Program (KYO) and the program "Overvåking av Ytre Oslofjord". Biological quality elements (BQE) monitored in 2017 includes macroalgae (MSMDI), soft bottom fauna and phytoplankton.

Based on the biological quality elements (BQE) phytoplankton, macroalgae (RSLA) and soft bottom fauna in combination with the supporting elements, the overall condition of the water bodies ranged from "poor" to "good" condition in 2017 (Tabell 2). Based on the biological quality element (BQE) phytoplankton, all pelagic stations obtained "good" condition, but due to poor oxygen levels in the deepwater, the overall status of the water bodies Håøyafjorden and Langesundsfjorden were "moderate".

Soft bottom fauna indicates "good" status or better at four out of five stations. Station BT137 Torbjørnskjær obtained "moderate" status due to poor biodiversity and dominance of tolerant species.

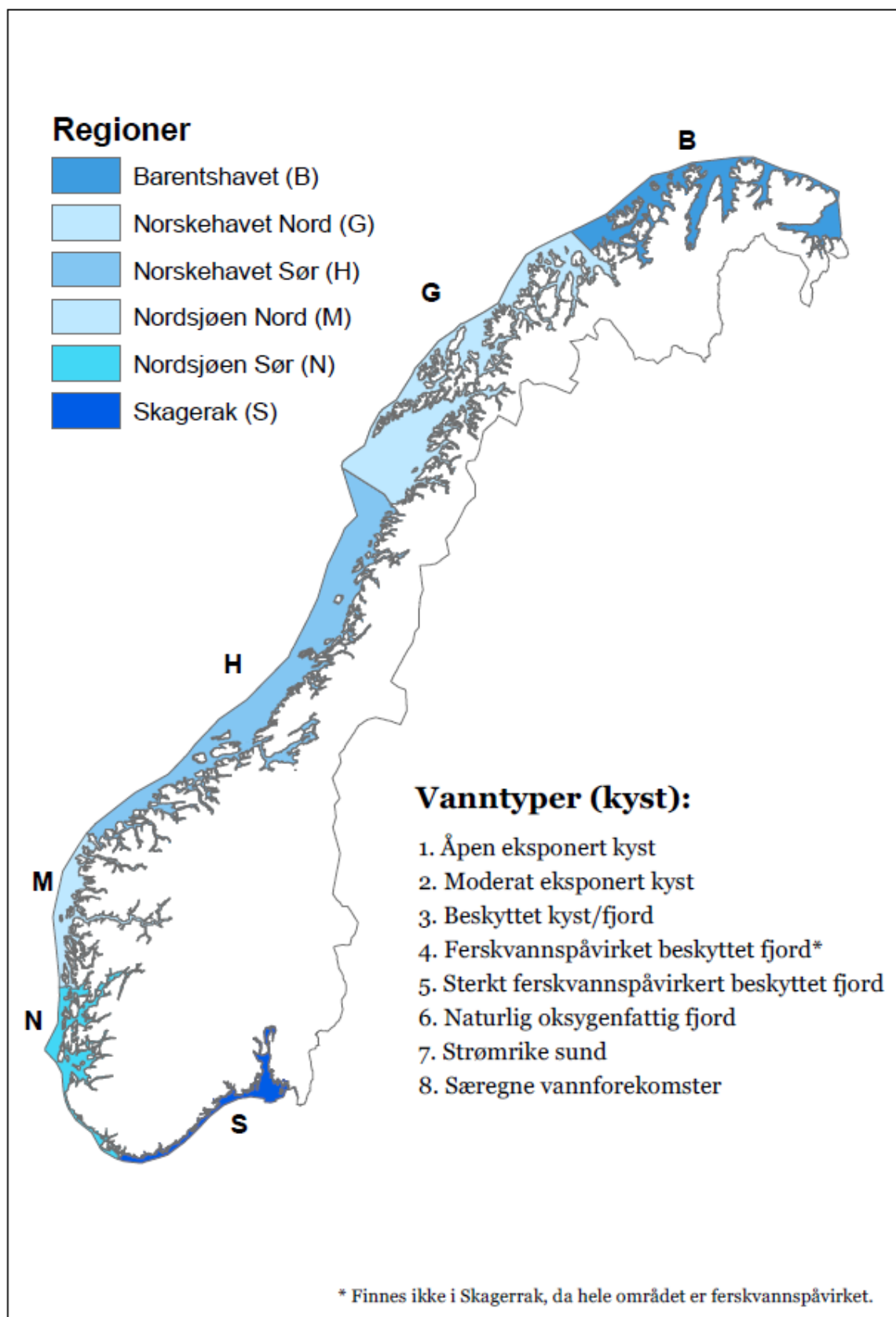
The classified conditions for macroalgae (MSMDI) varies in time and space and in 2017 the conditions of three of the macroalgae stations (HT5, HT4 and A3) is reduced since 2016. Several of the macroalgae species occur in lower abundance compared with 2016 observations and are thus the main reason for the reduced MSMDI score. The overall score for the water bodies, Torbjørnskjær, Hårfagreåen - Hortenkrakken and Svenner-Rauer corresponds to "moderate" and "poor" condition. It should be noted that the classification is only based on macroalgae in the two latter water bodies.

In the mid part of the Oslo Fjord (the water bodies Midtre Oslofjord – vest, Hurum og Breiangeren vest), the condition was classified as "good" in 2017 based on the biological quality elements soft bottom fauna and/or phytoplankton. Similarly, the water bodies Ytre Oslofjord Øst, Ytre Oslofjord og Færder obtain overall "good" condition, however, the classification is based only on one BQE (phytoplankton or microalgae) and one site within each of the water bodies. The condition of each station is also shown on the map in Figure 1.

3. Områdebeskrivelse

ØKOKYST – delprogram Skagerrak dekker i denne programsyklusen Ytre Oslofjord og Grenlandsfjordene i den nordøstlige delen av økoregion Skagerrak (S) (Figur 2). Den sørlige delen av økoregionen, og som i forrige programsyklus var del av ØKOKYST Skagerrak, overvåkes nå gjennom et eget program, ØKOKYST Klima. Definerte vanntyper i økoregion Skagerrak er vist i Tabell 3. Stasjonene som inngår i overvåkingsprogrammet har vært undersøkt tidligere under ulike overvåkingsprogram. Stasjonsnettet er sammensatt av stasjoner som tidligere har vært overvåket gjennom ØKOKYST, kystovervåkingsprogrammet (KYO) og Fagrådets «Eutrofiovervåking i Ytre Oslofjord». Tabell 4 gir oversikt over hvilke stasjoner, vanntyper og vannforekomster som inngår i inneværende programsyklus. Av faste stasjoner som dekkes i programmet inngår fire hardbunnsstasjoner, tre bløtbunnsstasjoner og to hydrografistasjoner. Stasjonene representerer vanntypene S1 Åpen eksponert kyst, S2 Moderat eksponert, S3 Beskyttet kyst/fjord. I 2017 ble det faste programmet supplert med overvåking av fire hydrografistasjoner som inngår som opsjoner i delprogrammet (Tabell 5). Overvåking av disse videreføres også i 2018.

Ytre Oslofjord er et stort område som inkluderer åpne kystområder, fjorder samt et stort estuarie på østsiden ved Hvaler. Det er et åpent og dynamisk fjordsystem og de topografiske forholdene i fjordsystemet gjør at området er oppdelt i en rekke mindre og større bassenger og fjordområder. Overflatevannet i Ytre Oslofjord (øvre 30 m) er en blanding av tilførsler fra sørlige og sentrale deler av Nordsjøen og Kattegat og, avhengig av vindforhold, vil også varierende mengder vann fra Tyskebukta iblandes. Særlig i øvre vannlag (0-5 m) er lokal avrenning (ferskvann fra land) viktigste tilførselskilden. Flere store elver drenerer ut i Ytre Oslofjord og Skagerrak området (fra vest mot øst): Skiensvassdraget, Numedalslågen, Drammenselva og Glomma. Tilførselen av langtransporterte næringssalter til Skagerrak har minket siden 2000 og forsterker betydningen av lokale kilder for økosystemkvaliteten, spesielt i fjorder og beskyttet kyst.



Figur 2. Oversikt over økoregioner og vanntyper i kystvann (veileder 02:2013 – rev 15: Klassifisering av miljøtilstand i vann)

Tabell 3. Vanntyper i økoregion Skagerrak. Uthevet skrift angir viktige faktorer. Saltholdigheten gjelder for de øverste 10 m av vannsøylen. (Kilde: Tabell 3-9 i Veileder 02:2013-rev15: Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Vanntyper	Tidevann (m)	Dyp (m)	Saltholdighet (øvre 10m)	Bølgeeksponering Vertikal miksing	Oppholdstid i bunnvann	Strømhastighet (knop)
S1- Åpen eksponert kyst	≤1	>30	>25	Høy Blandet	Dager	1-3
S2- Moderat eksponert	≤1	>30	>25	Moderat Blandet	Dager	1-3
S3- Beskyttet kyst/fjord	≤1	>30	>25	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3
S5- Sterkt ferskvanns-påvirket	≤1	><30	5-25	Beskyttet Lagdelt	Dager til uker	<1-3
S6- Naturlig oksygefattig fjord	≤1	><30	Ubestemt	Beskyttet Lagdelt	Måneder til år	<1
S7- Strømrike sund	≤1	><30	Ubestemt	Ubestemt Blandet	<Dag	>3
S8- Særegne vannforekomster	≤1	><30	Ubestemt	Ubestemt	Ubestemt	Ubestemt

Tabell 4. Stasjoner i ØKOKYST delprogram Skagerrak. Stasjonskode VT = vannstasjon (trend), HT = hardbunn (trend), HR = hardbunn (referanse) og BT = bløtbunn (referanse). Frekvens viser antall prøvetakinger i 2017-programmet (februar 2017-november 2017). Det ble foretatt en ekstra prøvetaking av vannstasjonene hhv. vår og høst for å bedre dekke oppblomstringstoppene av planteplankton.

St nr	Stasjonsnavn	Vannforekomst	Vanntype	Prøvedyp/ stasjonsdyp (m)	Frekvens	POS: N (WGS84)	POS: Ø (WGS84)
VT10	Breiangen vest	Breiangen vest	S3	198	12*	59,4867	10,4583
VT3	Torbjørnskjær	Torbjørnskjær	S1	455	12*	59,0407	10,7608
VT4**	Hvitsten	Hurum	S3	5	10	59,0409	10,7602
HR152	Østøya	Hårfagreåen - Hortenskrakken	S2	16	1 (sept. 2017)	59,4501	10,4828
HT3	Veslekalven	Ytre Oslofjord- Øst	S2	30	1 (sept. 2017)	59,2543	10,704
HT5	Akerøy	Torbjørnskjær	S1	25	1 (sept. 2017)	59,0474	10,8701
HT4	Færder fyr	Færder	S1	26	1 (sept. 2017)	59,0267	10,5268
BT71	Hvitsten	Hurum	S3	212	1 (mai 2017)	59,591	10,6353
BT80	Bastøy	Midtre Oslofjord - vest	S2	303	1 (mai 2017)	59,359	10,5853
BT137	Torbjørnskjær	Torbjørnskjær	S1	456	1 (mai 2017)	59,0409	10,7602
A3***	Lyngholmen	Ytre Oslofjord	S1	30	1 (juni 2017)	59,0432	10,2963
BT40 (A05)***	Færder	Ytre Oslofjord	S1	56	1 (mai 2017)	59,0131	10,3717
BT41 (A36)***		Ytre Oslofjord	S1	365	1 (mai 2017)	58,9545	10,6426

* Perioden februar-november 2017 (2x pr. mnd. i april og september)

** Ferrybox-stasjon

***Stasjonene prøvetas på programmet «Lange tidsserier»

Tabell 5. Utvidet programomfang (opsjoner) for ØKOKYST Skagerrak i 2017. Stasjonskode VT = vannstasjon (trend). Frekvens viser antall prøvetakinger i 2017-programmet (mars – november 2017)

St nr	Stasjonsnavn	Vannforekomst	Vanntype	Prøvedyp/ stasjonsdyp (m)	Frekvens	POS: N (WGS84)	POS: Ø (WGS84)
VT2	Bastø	Midtre Oslofjord - vest	S2	306	11*	59,3586	10,5905
VT65	Missingen	Ytre Oslofjord	S2	358	11*	59,1866	10,6916
VT66	Håøyfjord	Håøyafjorden	S3	203	11*	59,0227	9,7968
VT67	Langesundsfjorden	Langesundsfjorden	S3	105	11*	59,0390	9,7232

*Perioden februar-november 2017 (2x pr. mnd. i april og september)

4. Metodikk

Innsamling, opparbeiding og analyse av biologiske kvalitetselementer og deres støtteparametere følger standarder og akkrediterte metoder (der det er utarbeidet). En oversikt over parameterne som inngår i programmet med tilhørende metodikk, er gitt i Tabell 5 og Tabell 6 for hhv. makroalger/bløtbunnsfauna og hydrografi.

Hardbunnssamfunn

Registrering av fastsittende dyrs forekomst ble foretatt langs vertikale transekter fra maks. 30 m dyp opp til overflaten iht. ISO/FDIS 19493-2007. Mengden av registrerte organismer ble bestemt etter en semi-kvantitativ 4-delt skala (% dekningsgrad). Bunnens helningsgrad, prosent dekningsgrad av sediment og ikke begrodd bunn ("free space") ble notert på alle registreringsdyp samt i fire rammer som ble plassert på sjøbunnen på 7 – 8 m dyp. Hver ramme dekker et gitt areal fra en til tre kvadratmeter.

Nedre voksegrense for ni utvalgte makroalger som inngår i MSMDI (Tabell 23) ble undersøkt langs det samme vertikale transektet. I den grad de aktuelle makroalgene var til stede på lokaliteten ble nederste voksegrense registrert på det dyp algen forekom som spredt, eller med en dekningsgrad større enn ca. 5 %. Det ble dykket med kommunikasjonskabel til assistent på overflaten som noterte observasjonene som ble gjort. Artsidentifiseringer av hardbunns fauna og makroalger ble foretatt av en spesialist innenfor henholdsvis marin zoologi og marin botanikk. Organismer som ikke kunne identifiseres i felt ble samlet inn og artsbestemt i fersk tilstand under mikroskop.

Tilstandsvurdering er utført etter klassifiseringssystemet beskrevet i «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Veileder 02:2013 – rev 2015). For makroalger er indeksen for algenes nedre voksegrense (MSMDI) beregnet. Sedimentdekke på bunnen registreres som støtteparameter.

Tabell 6. Metodikk og parametere som inngår for biologiske kvalitetselement makroalger og bløtbunnsfauna i ØKOKYST Skagerrak.

Kvalitets-element	Parameter	Enhet	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser	Frekvens (per år)	Matriks
Makroalger	Nedre Voksegrense MSMDI (dykking) + sedimentdekning	meter (utvalgte arter), % dekning sediment	NS-EN ISO 19493-2007	Veileder 02:2013 revidert 2015	1	Transekt 0-30m
Makro-evertebrater	Artssammensetning	Taxa	NS-EN ISO 19493-2007	NS-EN ISO 19493-2007	1	Transekt 0-30m
	Dekningsgrad/tetthet	% dekning				
Bløtbunns-fauna	Artssammensetning/ Individtetthet	Ant. ind. av hvert taxa/0,1 m ²	NS-EN ISO 16665:2013	NS-EN ISO 16665:2013	1	Bløtbunn
	Kornstørrelse	Full kornfordeling (inkl. % </> 63 µm) med statistiske parametere	NS-EN ISO 16665: 2013, NS-EN ISO 5337-19	NS-EN ISO 16665:2013, intern Akvaplan-niva-metode	1	Sediment
	TOC og TN	mg/g	NS-EN ISO 16665: 2013, NS-EN ISO 5337-19	NS-EN ISO 16665: 2013, intern NIVA-metode vha. Carlo Erba element analysator 1106	1	Sediment

Bløtbunnsfauna

Prøvetakingen av bløtbunnsfauna ble utført i mai 2017. Prøvene ble innsamlet med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m². Det ble tatt fire replikate prøver til fauna på hver stasjon). Hver grabbprøve ble visuelt beskrevet mht. sedimentets beskaffenhet, farge, lagdeling, synlige dyr, og innslag av for eksempel terrestrisk materiale eller olje. Fargen beskrives vha. Munsells fargekart for jord og sedimenter. Bunnmaterialet ble siktet med sjøvann gjennom sikter med hullstørrelse på 5 mm og 1 mm, og fiksert i formaldehydløsning i sjøvann. På laboratoriet ble først dyrene sortert i hovedgrupper av fauna, og deretter identifisert av spesialister på de respektive gruppene.

Prøver til analyse av sedimentets kornfordeling (0-5 cm) og innhold av totalt organisk karbon (TOC) og totalt nitrogen (TN) (0-1 cm) ble tatt vha. en håndholdt kjerneprøvetaker fra en separat grabb. Kun grabber med tilstrekkelig volum og en uforstyrret sedimentoverflate ble godkjent. NIVA stod for innsamlingen og sorteringen av prøvene, mens artsidentifiseringen ble foretatt av Akvaplan-niva AS (mollusker) og NIVA (øvrige grupper).

Analyse av TOC og TN er utført akkreditert av NIVA, mens analyse av kornstørrelse er utført akkreditert av Akvaplan-niva AS. Indeksregninger og vurderinger og fortolkninger er utført akkreditert av NIVA. Angivelse av måleusikkerhet kan oppgis på forespørsel. Akkrediteringsnr. til NIVA er TEST 009 og Akvaplan-niva AS TEST 079 og TEST 061.

For bløtbunnsfauna benyttes flere indekser, som inngår i en samlet EQR-verdi. Tilstandsvurdering er utført etter klassifiseringssystemet beskrevet i «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Veileder 02:2013 – rev 2015). Det benyttes for første gang klassegrenser som er differensiert mellom vanntyper i de forskjellige regionene (ihht. NIVA-notat 0135/18). Tilstanden i bløtbunnsfauna vurderes ut fra det siste års resultater.

Innsamling, analyse av fauna og sediment, beregninger og vurderinger og fortolkninger av marin bløtbunn ble utført akkreditert og i hht. standardene NS-EN ISO/IEC 17025, NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19, samt interne metodedokument (Tabell 6).

Tabell 7. Metodikk og parametere som inngår for hydrografiundersøkelser og støtteparametre ØKOKYST Skagerrak.

Kvalitetselement	Parameter	Enhet	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser	Frekvens (per år)*	Måletids-punkt	Matriks
Temperaturforhold	Temperatur	°C	In situ	NS 9425-3	12	Månedlig	Vannmasser: ICES standarddyp (se kapitel 6)
Salinitet	Salinitet		In situ	NS 9425-3	12	Månedlig	
Oksygenforhold	Oppløst oksygen	ml O2/l	In situ	NS-ISO 5813/sonde	12	Månedlig	
Næringssaltforhold	Total fosfor (Tot-P)	µg P/l	OSPAR 1997-2 (JAMP guidelines)	Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4725	12	Månedlig	
	Fosfat (PO4-P)	µg P/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4724	12	Månedlig	
	Total nitrogen (Tot-N)	µg N/l	NS-ISO 5667-9:1992	Skalar autoanalysator, automatisert NS 4743	12	Månedlig	
	Nitrat + Nitritt (NO3+NO2-N)	µg N/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4745	12	Månedlig	
	Ammonium (NH4-N)	µg N/l		Skalar autoanalysator, Intern metode	12	Månedlig	
	Silikat (SiO3-Si)	µg Si/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS-EN ISO 16264	12	Månedlig	
Siktdyp	Siktdyp	Meter	Secchi-skive		12	Månedlig	
Lys	Sveknings-koeffisient	m ⁻¹	Lysmåling	Måling med TriOS RAMSES lyssensorer	12	Månedlig	
Turbiditet	TSM	mg/l	NS-ISO 5667-9:1992	Intern metode basert på NS 4733	12	Månedlig	
Partikulært CNP	Partikulært organisk karbon Partikulært nitrogen	µg C/l µg N/l	NS-ISO 5667-9:1992	Intern metode			
	Partikulært fosfor	µg P/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4725			
Planktonalger	Klorofyll a	µg/l	NS-4767	Spektrofotometer, NS 4767	12	Månedlig	1 dyp (5m)
Planktonalger	Artssammens etning	Taxa, antall celler/l	NS-EN 15972:2011	NS-EN 15972:2011	12	Månedlig	1 dyp (5m)

*Perioden februar-november 2017 (2x pr. mnd. i april og september)

Vannmasser

I 2017 er det utført månedlige hydrografiske og vannkjemiske målinger og i alt 12 prøvetakingsrunder ble gjennomført. I april og september ble det gjennomført prøvetaking to ganger for å kunne fange opp oppblomstringstidspunkt.

Foreliggende rapport dekker perioden februar-november 2017, mens målingene fortsetter i 2018. For stasjonene Breianger, Missingene, Torbjørnskjær, Langesundsfjorden og Håøyfjorden foreligger det data fra tre års målinger eller mer og måleserien gir dermed solid grunnlag for å kunne klassifisere tilstanden. Fra Bastø har man per i dag ikke nok datagrunnlag for en tilstrekkelig klassifisering.

Profilerende målinger

Profilerende målinger har blitt utført med CTD om bord på F/F Trygve Braarud. Instrumentet er av typen Sea-Bird SBE9. Det har blitt tatt vannprøver som har blitt analysert med Salinometer og analysert for oksygeninnhold med Winkler analyse. Målinger av saltholdighet fra Sea-Bird SBE9 stemmer godt overens mot vannprøvene (mindre enn 0,1 % avvik). På toktet i februar 2017 var det brukt feil kalibreringsfil. Disse dataene har blitt korrigert mot parallelle prøver målt med Saiv CTD sn 1240.

Oksygen sonden gir ut både oksygenkonsentrasjon og oksygenmetning. Løseligheten av oksygen i sjøvann er avhengig av temperatur, saltholdighet og trykk. Oksygenmetningen er vanligvis nær 100 % i overflaten, og lavere nedover i vannmassen. Planteplanktonets primærproduksjon produserer oksygen, og oksygenmetningen kan bli betydelig høyere enn 100 % i forbindelse med algeoppblomstringer.

Beregning av middelerdi for dybdeintervallene 0-10 m og 0-15 m

Det tas vannprøver på 0, 5, 10, 20 og 30 m. For å beregne middelerdi av en konsentrasjon for dybdeintervallet 0-10 m, C_{0-10} , har denne formelen blitt brukt

$$C_{0-10} = \frac{1}{4}C_0 + \frac{2}{4}C_5 + \frac{1}{4}C_{10}$$

hvor C_z , er konsentrasjonen i dypet z . For totalt suspendert materiale (TSM) har det blitt beregnet middelerdi for dybdeintervallet 0-10 m. Denne formelen fremkommer ved å bruke lineær interpolasjon mellom prøvetakingsdypene.

For å beregne middelerdi av en konsentrasjon for dybdeintervallet 0-15 m, C_{0-15} , har denne formelen blitt brukt

$$C_{0-15} = \frac{2}{12}C_0 + \frac{4}{12}C_5 + \frac{5}{12}C_{10} + \frac{1}{12}C_{20}$$

Denne formelen fremkommer også ved å bruke lineær interpolasjon mellom prøvetakingsdypene.

Planteplankton

Planteplanktonanalysene har blitt gjort på vertikale håvtrekk (maskevidde 10 µm) og vannprøver fiksert i Lugols løsning. Vannprøvene er samlet på 5 m og håvtrekket er et vertikalt trekk fra 30 til 0 m. Artene har blitt identifisert i lysmikroskop og kvantifisert i henhold til Utermöhls metode, som beskrevet i NS-EN 15972:2011. Biovolum for hver art ble beregnet i henhold til HELCOM 2006 (Olenina et al. 2006) og omregnet til karbonverdier basert på Menden-Deuer & Lessards metode (Menden-Deuer & Lessards 2000). Det gir oss en beregnet algekarbonbiomasse for hvert takson som identifiseres. Vi bruker www.algaebase.org som taksonomisk referanse.

Tradisjonelt har målingen av algebiomassen har vært knyttet til kvantifiseringen av pigmentet klorofyll a. Metoden er basert på en kjemisk analyse og er en indirekte metode for angivelse av algebiomasse samtidig som at den kun gir oss en totalverdi for biomassen av fotosyntetiske organismer.

Mye av mikroplanktonet kan identifiseres til slekt og art i lysmikroskop, men det har begrensninger. Mange morfologiske detaljer som er viktige for artsbestemmelse kan ikke observeres fordi lysmikroskopet har for dårlig oppløsning. I tillegg er det noen arter som har få morfologiske karakter og kan vanskelig identifiseres i mikroskop i det hele tatt, men krever molekylær biologiske metoder. Samtidig gjøres det nye undersøkelser av etablerte arter som påvirker identifikasjon og artsavgrensninger. Det oppdages og beskrives nye mikroalger hele tiden og den overordnede taksonomien endrer seg også. Sist, men ikke minst er erfaringen til den som gjør mikroskopanalysene viktig. Til sammen gjør dette artsidentifikasjon komplisert og i blant usikkert.

Planteplanktonets innhold av karbon kan beregnes hvis man vet hvor mye karbon hver celle inneholder. Dette vil variere voldsomt fra art til art. Cellenes typiske innhold av karbon for hver enkelt art er samlet i en database. Mengden karbon som hver art bidrar med beregnes ved å multiplisere med disse dataene.

Siktdyp

Siktdyp ble målt ved å senke en hvit Secchi-skive ned i vannet på skyggesiden av båten. Det blir gjort ved hjelp av et forhåndsoppmerket snøre. Secchiskiven blir senket sakte rett ned, mens den blir observert nøye. Når denne ikke lenger kan sees blir dyp notert. Den blir deretter sakte dratt opp til den blir synlig igjen, og dyp blir notert. Midlere siktdypsverdi rapporteres. Fargen på vannet mot Secchi-skiven ved ½ siktdyp blir også notert.

Med unntak av en analyseprøve (totalt Nitrogen fra november 2017, analysert ved Eurofins), er alle vannprøver analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo, som er akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025 (TEST 009).

Fordeling mellom fraksjoner av karbon, nitrogen og fosfor

Total mengde karbon (*TC*), nitrogen (*TN*) og fosfor (*TP*) kan deles inn i mengde med oppløst organisk stoff (*DOC*, *DON* og *DOP*), mengde oppløst uorganisk stoff (*DIC*, *DIN* og *DIP*) og partikulært stoff (*PC* = *POC* + *PIC*, *PN* og *PP*). *DIN* består hovedsakelig av konsentrasjon av nitrat (*NO₃*), nitritt (*NO₂*), og ammonium (*NH₄*). *DIP* består hovedsakelig av konsentrasjon av fosfat (*PO₄*). Dette kan settes opp i tre ligninger:

$$TC = DOC + DIC + POC + PIC$$

$$TN = DON + \overbrace{NO_3 + NO_2 + NH_4}^{DIN} + PN$$

$$TP = DOP + \overbrace{PO_4}^{DIP} + PP$$

I ØKOKYST delprogram Skagerrak måles alle leddene som er merket rødt i ligningene. Når det analyseres for partikulært karbon så syrebehandles filtrene slik at *PIC* ikke er med i analysen. Videre i rapporten har forkortelsen *PC* blitt brukt, når det strengt tatt kun er *POC* som er målt.

Konsentrasjon av nitrat og nitritt måles samlet, og enkelte steder i rapporten har det for enkelhets skyld blitt brukt betegnelsen «nitrat», selv om det strengt tatt skulle stått «nitrat+nitritt». Alle parameterne

måles på 0, 5, 10, 20 og 30 m på alle stasjoner. Oppløst organisk og uorganisk karbon, som er merket grønne i den øverste ligningen, inngår ikke i programmet. Som de to nederste ligningene viser, så kan man ved å måle den partikulære fraksjonen beregne mengde oppløst organisk nitrogen og fosfor. Dette er beskrevet i Hansell & Carlson (2002, side 154). Disse tre ligningene benyttes når målinger av partikulært karbon, nitrogen og fosfor presenteres.

Lysmålinger

Lysmålinger har vært foretatt ved hver prøvetakingsrunde og har vært utført med Trios Ramses over- og undervannssensorer som måler hele lysspekteret fra 350-900 nm. Undervannsensoren var montert på en ramme som ble senket i sjøen 4-5 meter fra akterenden av skipet for ikke å få skyggeeffekter. Det ble målt gjennom hele vannsøylen ved 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25 og 30 m. En dekkssensor var montert i masten for å måle de varierende lysforholdene under profileringen. Dette blir brukt for å normalisere lysprofilen til samme innstråling. Begge sensorer har vært kalibrert mot en NIST standard ved NIVA's radiometriske kalibrerings laboratorium.

Lysspektere har blitt integrert mellom 400 og 700 nm for å få verdien for «Photosyntetic Active Radiation»-PAR i mikromol fotoner/m²/s som da er den mengden lys som er tilgjengelig for fotosyntese prosessen i planteplankton.

Fra den normaliserte lysprofilen for PAR så er den vertikale svekningskoeffisienten til diffust lys beregnet for hele vannsøylen ned til 30 m (Kd_PAR) og ned til Siktdypet (Kd_PAR_S). Denne siste (KdPAR_S) for overflaten vil da være den optiske størrelse som vil være mest påvirket av endringer i avrenninger av partikler, planteplankton og DOC i overflaten. Andre bølgelengder av spekteret kan også beregnes, men er ikke med i denne første rapporten om lys. I tillegg er eufotisk dyp (Zeu) beregnet og definert som 1% lysmengde av maksimum ved overflaten.

Ferrybox

Stasjon VT4 er en Ferrybox-stasjon som inngår i ØKOKYST Ferrybox-programmet. Prøvene tas fra overflatelaget (ca. 5 m dyp) ved hjelp av det automatiske prøvetakingssystemet montert på Color Lines ferge «MS Color Fantasy».

For å øke kunnskapsgrunnlaget om effekter av klimaendringer i norske kyst- og fjordområder, har NIVA utvidet prøvetakingen ved tre utvalgte ØKOKYST-stasjoner. Prosjektet finansieres gjennom NIVAs strategiske instituttsatsing (SIS) på land-hav interaksjoner. De tre stasjonene er Torbjørnshjær (VT3 - DP Skagerrak), Skinnbrokleia (VT71 -DP Norskehavet Sør I) og Straumfjorden (VR54 - DP Norskehavet Nord I). Siden sommeren 2017 har NIVA ved disse stasjonene hatt månedlig overvåking av løst organisk karbon (DOC) og uorganisk karbon/alkalinitet (DIC og Alk). Sett i sammenheng med de standardparameterne overvåket gjennom ØKOKYST, vil disse dataene brukes til å undersøke effekter av økt avrenning fra land og havforsuring i de norske kystområdene.

5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)

Vannforskriftens klassifiseringssystem for vann er beskrevet i Veileder 02:2013 - rev 2015. Hovedprinsippet er at økologisk tilstand i vann skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselement (BKE). For marint miljø er de biologiske kvalitetselementene planteplankton, bunndyr, makroalger og ålegress. Fysisk-kjemiske parametere skal benyttes som støtteparametere. For hvert kvalitetselement er det utviklet metoder som angir i hvor stor grad den økologiske tilstanden avviker fra naturtilstanden, og klassifiseringen gjøres på grunnlag av graden av avvik. I delprogram Skagerrak er det også inkludert undersøkelser av fastsittende og lite mobile dyr (evertebrater) som sammen med makroalgene utgjør hardbunnsamfunnet. I Skagerrak innhentes i tillegg data om partikulære forhold (C, N, P) og TSM (totalt suspendert materiale) i vannmassene og det foretas lysmålinger. Sedimentdekke på bunnen undersøkes som støtte til tolkningen av makroalgedataene.

5.1 Makroalger

Makroalger er synlige, fastsittende alger som vokser på fast substrat eller på andre alger eller dyr. De har ikke mulighet for å forflytte seg dersom tilstanden skulle bli dårligere og er derfor gode indikatorer på forholdene de lever under. Fastsittende alger vokser på steder hvor miljøforholdene tillater det og der de klarer seg i konkurranse med andre arter. De finnes i soner fra øvre del av fjæresonen og ned til nederste voksedyp. Artssammensetning og sonering varierer med forhold som lys, temperatur, saltholdighet, bølgeeksponering, strøm og næringstilgang. Økning i konsentrasjonen av næringssaltene nitrogen og fosfor påvirker algeveksten og artssammensetning i fjordens algesamfunn. En situasjon med overgjødning kan dermed føre til at hurtigvoksende trådformede alger, som raskt kan ta opp og utnytte næringssalter til vekst, får større utbredelse på bekostning av flerårige alger (Moy & Christie 2012). Økt mengde partikler i vannet gjør dessuten lysforholdene dårligere slik at alger ikke kan vokse like dypt som i klart vann. Høy tilførsel av organisk materiale og partikler som sedimenterer på bunnen vil hindre alger i å bunnslå og spire. Miljøforholdene ligger til grunn for beregningen av indekser og for å klassifisere økologisk tilstand (Veileder 02:2013 – rev 2015).

For makroalger har vi per i dag to indekser (Fjæresamfunn – RSLA/RSL og Nedre voksegrenseindeksen – MSMDI) som benyttes i forskjellige regioner og vanntyper (Veileder 02:2013 – rev 2015). Nedre voksegrenseindeksen er godkjent for økoregion Skagerrak for vanntype S1-S3 (Tabell 6) og er benyttet for vurdering av økologisk tilstand på dette delprogrammet. Vi har beregnet indeksverdier og sammenlignet disse innen samme stasjon med tidligere år. Det ble ikke foretatt undersøkelser av algesamfunn i 2017, kun registreringer for beregning av MSMDI.

5.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Økologisk status basert på nedre voksegrense for utvalgte makroalger kan beregnes når tre eller flere av de ni artene som inngår i indeksen er registrert på en lokalitet/stasjon. Det er anbefalt minimum to lokaliteter/stasjoner i hver vannforekomst. I beregningen av MSMDI gis hver art poeng fra 0 til 5 i henhold til artsspesifikke dybdegrenser. Dybdegrensene er ulike for de tre vanntypene (Tabell 23). Tilstanden for lokaliteten beregnes som middelværdi av tilstandsklassene for artene som er registrert.

Det er utviklet spesifikke artslistor og klassegrenser for indeksene alt etter hvilken vanntype en undersøker. For Skagerrak er det interkalibrerte EQR-verdier (Ecological Quality Ratio) for vanntypene:

S1 Åpen eksponert kyst – MSMDI 1

S2 Moderat eksponert kyst/fjord – MSMDI 2

S3 Beskyttet kyst/fjord - MSMDI 3

Nedre voksegrense for en art er det største dyp en art forekommer som minst spredt eller med en dekningsgrad større enn ca. 5 %. De ni artene som inngår i klassifiseringen er:

Krusflik (*Chondrus crispus*)

Svartkluft (*Furcellaria lumbricalis*)

Skolmetang (*Halidrys siliquulosa*)

Sukkertare (*Saccharina latissima*)

Krusblekke (*Phyllophora pseudoceranoides*) eller Hummerblekke (*Coccotylus truncatus*)

Teinebusk (*Rhodomela confervoides*)

Fagerving (*Delesseria sanguinea*)

Eikeving (*Phycodrys rubens*)

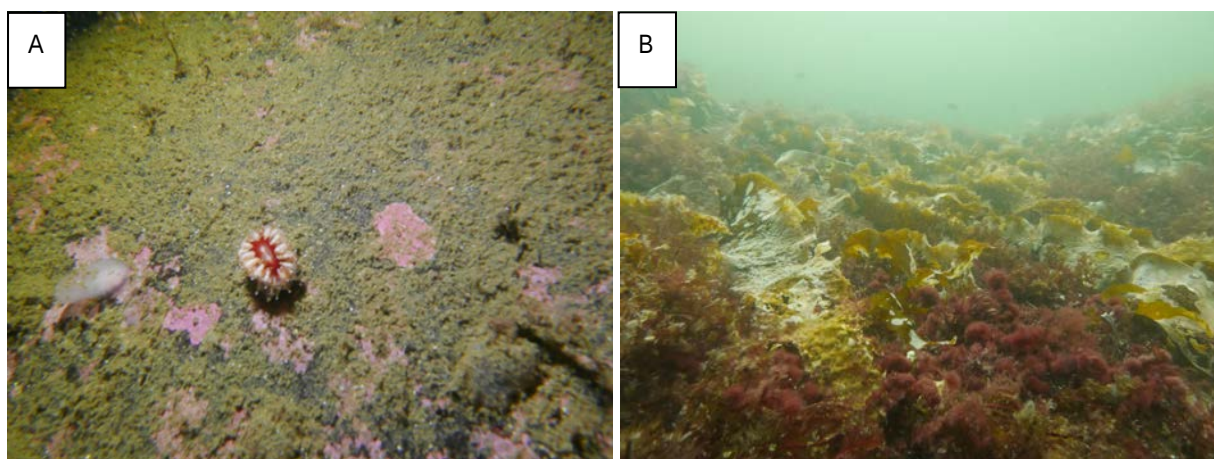
Artenes nedre voksegrense må ikke begrenses av mangel på substrat eller at dykkeren ikke kommer dypt nok, og algene som registreres må være voksne individer som er i stand til å formere seg (Veileder 02:2013 – rev 2015).

Artene som registreres på stasjonen tildeles en poengverdi iht. klassegrenser som er satt for MSMDI for respektive vanntyper. Den samlede poengsummen for stasjonen benyttes deretter til å kalkulere en normalisert EQR (nEQR) verdi som referer til en av fem gitte tilstandsklasser fra «svært dårlig» til «svært god» tilstand (Tabell 23).

5.1.2 Klassifiserte resultater

Det nedre voksedypet for makroalger (MSMDI) har en klar sammenheng med lysgjennomtrengelighet og mengden partikler i vannet. Flerårige makroalger integrerer miljøforholdene over tid og miljøendringer vil således gi utslag for beregninger av MSMDI ved ulike år. Forhold som ikke er direkte knyttet til miljøtilstanden på stasjonen vil også i noen grad kunne påvirke undersøkelsesresultatene og være med på å forklare årlig variasjoner i resultatene. nEQR-verdier og tilstandsklasser fra MSMDI, basert på 2017-undersøkelser av de fire hardbunnsstasjonene i delprogram Skagerrak er gitt i Tabell 8. Der det foreligger data fra tidligere år er indeksverdiene for disse årene presentert. Tilstandsvurdering for stasjon A3 Lyngholmen som overvåkes gjennom programmet «Lange tidsserier» er også inkludert i tabellen.

MSMDI varierer mellom de fire undersøkte hardbunnsstasjonene. Stasjon HT3 Veslekalven og HT4 Færder viser begge «god» tilstand og tilstanden er uendret fra forrige undersøkelse i 2016. På stasjon HT5 Åkerø var tilstanden redusert fra «god» i 2016 til «dårlig» i 2017 mens tilstanden ved stasjon HR152 Østøya og A3 Lyngholmen var redusert fra «god» i 2016 til «moderat» i 2017. Erfaring fra tidligere undersøkelser tilsier at tilstanden i Ytre Oslofjord-regionen kan variere en del mellom år, som også fremkommer av Tabell 8.



Figur 3. Foto tatt under registrering av hardbunnsfauna og nedre voksegrense for makroalger ved stasjon HT5 Åkerø. A) Dekningsgrad av sediment var høy og forekomst av organismer lav ved 20 m dyp B. Det var tette forekomster av sukkertare fra ca. 6 m dyp.

Algene svartkluft (*F. lumbricalis*), skolmetang (*H. siliquosa*) og krusblekke (*P. pseudoceranoides*), som ble observert med spredt forekomst på stasjon HT5 Åkerø i 2016, ble kun observert som enkeltfunn i 2017 og dette er utslagsgivende for at MSDMI-verdien ga tilstandsreduksjon fra «god» til «dårlig» ved årets undersøkelse. Lavere forekomst av de flerårige algene kan skyldes flere forhold. Sjøbunnen på stasjonen var tydelig belastet av sediment. I dybdeintervallet fra 25 til 5 meters dyp var bunnssubstratet 80-100 % dekket av sediment (Tabell 21). Videre ble det observert betydelige mengder løstliggende, delvis nedbrutt plantemateriale på bunnen under årets undersøkelser. Somre med forhøyet vekst av opportunistiske trådformede alger kan fortrenge forekomsten av de flerårige makroalgene som inngår i beregning av MSDMI. Trådalgene dør på høsten og dersom veksten av disse algene blir mindre i kommende vekstsesong vil tilstanden igjen kunne bedre seg. Relatert til klimaendringer og økende avrenning av næringssalter har det imidlertid vært en tendens til økende trådalgevekst i Skagerrak siden slutten på 1990-tallet (Moy & Christie 2012). Høy forekomst av trådalger har hatt særlig negativ innvirkning på sukkertaretilstanden på sørlandskysten. Sukkertare forekom som «vanlig» på 5-6 m dyp på HT5 Åkerø og tilstanden for sukkertare kan dermed karakteriseres som «god» i 2017 (jfr. metodikk benyttet tidligere i ØKOKYST Skagerrak).

Beregning av MSDMI angir «moderat» økologisk tilstand i 2017 på stasjon HR152 Østøya (Tabell 8). Stasjonen innfrir imidlertid ikke de forutsetninger som er satt i Veileder 02:2013 – rev 2015 for beregning av MSDMI. MSDMI forutsetter at artene som inngår i beregningen ikke er begrenset av substrattilgjengelighet eller dykkedyp. Ingen av disse kriteriene innfris ved stasjon HR152 Østøya, hvor maks dyp som ble registrert i 2017 utgjorde 17 m. Sjøbunnen på stasjonen er dominert av mudderbunn med varierende innslag av fjell og stein, noe som gjør det vanskelig å finne egnet voksesubstrat for makroalger på lokaliteten og den flekkvise fordelingen av mudder og stein kan bidra til stor variasjon mellom årlige undersøkelser. MSDMI anses derfor ikke som gyldig for 2017-undersøkelsene og det anbefales at stasjonen flyttes til en bedre egnet lokalitet i fortsettelsen av programmet. Det bør tilstrebes å finne en lokalitet med kontinuerlig hardbunn (fjell, stein) ned mot 30 meters dyp slik Veileder 02:2013 – rev 2015 anbefaler. I 2017 bidro redusert sikt i vannet til å vanskeliggjøre dykkeforholdene og det var utfordrende å lokalisere hardt substrat i dykketransektet.

Årsaken til tilstandsendringen ved A3 Lyngholmen fra «god» i 2016 til «moderat» i 2017, var at algene sukkertare (*S. latissima*), teinebusk (*R. confervoides*) og eikeving (*P. rubens*) ble observert med spredt

forekomst på stasjonen i 2016, men kun som enkeltfunn i 2017. Alger som tidligere har vært observert med spredt forekomst (eller mer) og kun opptrer som enkeltfunn ved senere undersøkelser, anses som forsvunnet fra stasjonen og gis poengverdi = 0 ved beregning av MSMDI. Nullverdier har gitt negativt utslag for indeksverdien og har bidratt til at stasjonen nå havner i en dårligere tilstandsklasse enn ved 2016-undersøkelsene. Datainnsamling foretas i juni på «Lange tidsserier» programmet og beregningen av MSMDI ved A3 Lyngholmen er dermed foretatt på et tidligere prøvetidspunkt enn de øvrige hardbunnstasjonene i programmet og det som anbefales i Veileder 02:2013 – rev 2015. Artsdiversitet og forekomst av organismer endrer seg gjennom vekstsesongen og arter som ikke er tilstede eller opptrer enkeltvis tidlig på året kan nok etablere seg i større forekomster gjennom sommeren.

Tabell 8. MSMDI for makroalger i perioden 2009-2017. Indeksen er basert på nedre voksegrense for ni makroalger. Skravert felt betyr at beregningen ikke anses som gyldig iht. forutsetninger for indeksen.

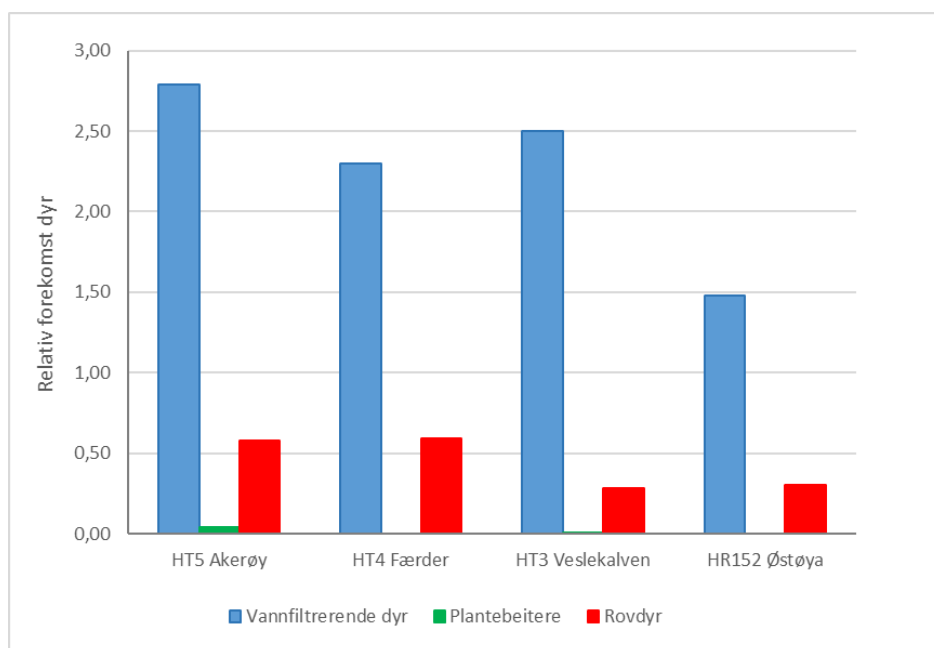
Stasjonsnummer og navn	HT3	HT4	HT5	HR152	A3*	Tilstands- klasser
	Veslekalven	Færder	Åkerø	Østøya	Lyngholmen	
EQR-verdi 2017	0,68	0,73	0,37	0,44	0,43	I. Svært god
EQR-verdi 2016	0,75	0,63	0,69	0,65	0,70	II. God
EQR-verdi 2015	0,73	-	-	-	0,67	III. Moderat
EQR-verdi 2014	0,53	-	-	-	0,60	IV. Dårlig
EQR-verdi 2013	0,85	-	-	-	0,74	V. Svært dårlig
EQR-verdi 2012	0,9	-	-	-	-	
EQR-verdi 2011	0,83	-	-	-	-	
EQR-verdi 2010	0,7	0,87	0,68	0,71	0,73	
EQR-verdi 2009	0,8	0,84	-	-	0,74	

*Stasjon prøvetatt i programmet «Lange tidsserier»

5.1.3 Forekomst av dyr

Fra nedre til øvre dykkedyp på de fire stasjonene ble det totalt registrert 102 ulike taxa dyr i 2017. Registrering av juvenile former hvor voksne individer også ble registrert er ikke regnet som eget taxa (for eksempel *Balanus* sp. juvenil og *Mytilus edulis* juvenil). Det ble registrert flest taxa dyr ved stasjon HT5 Åkerø (72 taxa) og færrest ved stasjon HR152 Østøya (59 taxa). Ved sistnevnte stasjon var maksimalt dykkedyp 16 meter og registreringer ble foretatt på færre dyp enn ved de øvrige stasjonene. Vannfiltrerende dyr som mosdyr, sekkedyr og svamp utgjorde den mest tallrike dyregruppen ved samtlige stasjoner (Figur 4) som er i tråd med tidligere observasjoner på stasjonene.

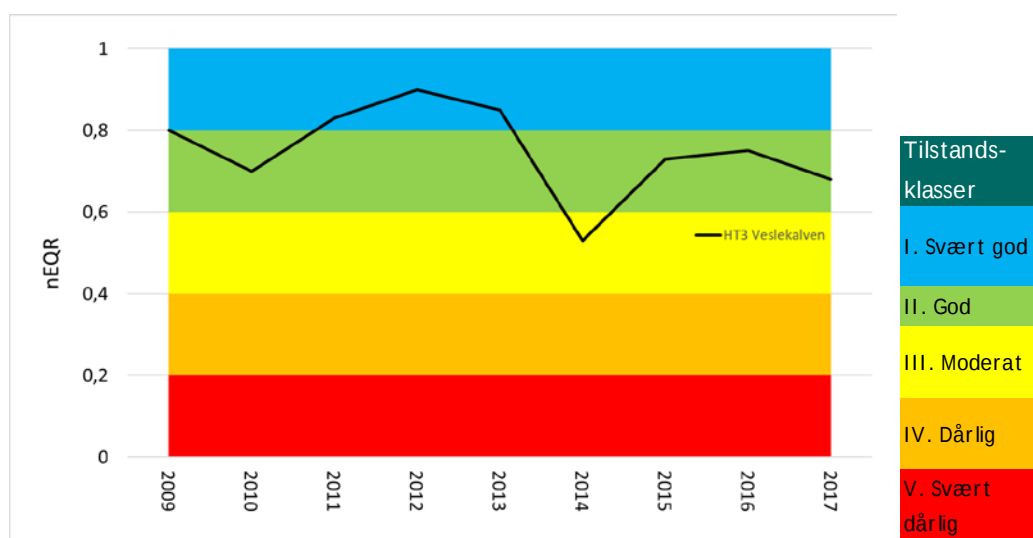
Det ble ikke foretatt undersøkelser av algesamfunn i 2017.



Figur 4. Forekomst av bentiske dyr på hardbunn i 2017 sommert (relativ forekomst) over dybdeintervallet 4 – 22 m. Dyrene er fordelt på vannfiltrerende dyr (blå), plantebeitere (grønn) og rovdyr (rød).

5.1.4 Utvikling over tid

Stasjon HT3 Veslekalven har vært overvåket siden 2009 (gjennom programmene «Eutrofiovervåking i Ytre Oslofjord» og ØKOKYST – delprogram Skagerrak). MSMDI for stasjonen har variert gjennom overvåkingsperioden (mellom tilstandsklassene «moderat», «god» og «svært god» tilstand). De tre seneste årene (2015-2017) har tilstandensklassen blitt klassifisert til «god» (Figur 5).



Figur 5. MSMDI beregnet for stasjonen HT3 Veslekalven for perioden 2009-2017

5.2 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna lever på overflaten av leire-, mudder- og sandbunn eller graver i bunnen (Figur 4). De fleste artene er relativt stasjonære og må være tilpasset miljøforholdene på stedet hvor de lever. Artssammensetningen vil derfor i stor grad reflektere miljøforholdene. Overvåking av bløtbunn er en viktig metode for å dokumentere miljøtilstanden og påvise mulige endringer over tid.

Bløtbunnsfaunaundersøkelser gjøres på lokaliteter med sedimentbunn, fortrinnsvis der det er flat bunn med finkornet sediment (høy andel av leire og silt), og fokuserer på virvelløse dyr større enn 1 mm.



Figur 6. Bløtbunnsundersøkelse (Foto: NIVA)

Bløtbunnsfauna påvirkes av flere typer miljøbelastninger.

Organisk anrikning fra for eksempel avløpsvann, akvakultur og avrenning fra land eller annen forurensning kan medføre at arter som er tolerante for forurensningen øker samtidig som artsmangfoldet avtar ved at ømfintlige arter blir borte. Også høye konsentrasjoner av miljøgifter vil kunne medføre endring i artssammensetningen. For å klassifisere bløtbunnsfaunaen, brukes ulike indekser, hvorav noen er basert på artsmangfold, mens andre også tar i betraktning graden av ømfintlighet til artene som er tilstede.

5.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier

På grunnlag av artslister og individtall beregnes følgende indekser for bløtbunnsfaunaens artsmangfold og ømfintlighet:

- artsmangfold ved indeksene H' (Shannons diversitetsindeks) og ES100 (Hurlberts diversitetsindeks)
- ømfintlighet ved indeksene ISI2012 (Indicator Species Index) og NSI (Norwegian Sensitivity Index)
- den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian Quality Index), som kombinerer både artsmangfold og ømfintlighet

Faunatilstanden klassifiseres ut fra indeksene etter vannforskriftens system med fem tilstandsklasser fra svært god (klasse I) til svært dårlig tilstand (klasse V), ut fra Veileder 02:2013 – rev 2015. Det benyttes for første gang klassegrenser som er differensiert mellom vanntyper, gitt i Tabell 24 i Vedlegg (NIVA notat 0135/18). I dette tilfellet er stasjonene plassert i vanntypene S1 (BT137, BT40 og BT41), S2 (BT80) og S3 (BT71), som har de samme grenseverdier. Ut fra de enkeltvis indeksene beregnes så normaliserte EQR-verdier, som gir en samlet tilstand basert på alle indeksene (iht. Veileder 02:2013 – rev 2015).

Totalt organisk karbon (TOC) er en støtteparameter som kan gi informasjon om graden av organisk belastning, men den inngår ikke i den endelige klassifiseringen av stasjonen (Veileder 02:2013 – rev 2015). Vi har valgt å inkludere totalt nitrogen (TN) i analysene ettersom forholdet mellom TOC og TN kan brukes til å få informasjon om opphavet til det organiske materialet. Det foreligger ingen klassifisering av TN. Til klassifisering av TOC benyttes SFT-veileder 97:03 som er inkludert i Veileder 02:2013 – rev 2015 og vist i Tabell 25 i Vedlegg.

Til beregning av normalisert TOC inngår informasjon om sedimentets kornstørrelse og denne informasjonen er også hjelp for tolkning av artssammensetning ettersom sedimentets fysiske struktur har stor betydning for faunaens artssammensetning. Sedimentets finfraksjon ($\% < 0,063 \text{ mm}$) ble bestemt ved våtsikting. Også fraksjoner grovere enn $63 \mu\text{m}$ ble beregnet, se angivelse i Tabell 25 i Vedlegg.

5.2.2 Klassifiserte resultater

Faunaindeksene med tilhørende klassifisering og beregnet normalisert EQR (nEQR) er vist i Tabell 9. Grabbvise data er gitt i Tabell 26 i Vedlegg. En oversikt over de ti mest dominerende artene pr. stasjon er vist i Tabell 10. Samfunnene var dominert av børstemark og muslinger, hvilket er svært typisk for norske kystområder. Innholdet av sedimentets finstoff ($\% < 0,063 \text{ mm}$), totalt nitrogen (TN), totalt organisk karbon (TOC) og normalisert organisk karbon er vist i Tabell 11. Fullstendige kornstørrelsesdata er presentert i Tabell 27 i Vedlegg.

Stasjon BT71 på 212 m dyp ved Filtvedt i Ytre Oslofjord hadde normalt artsantall, men noe høyt individantall. Indeksene viste «god» tilstand, med unntak av ISI2012 som viste «svært god» tilstand. Samlet tilstand ble «god». Det var noe innslag av tolerante arter (*Caulerietta serrata* og *Parathyasira equalis*), men tetthetene var beskjedne, slik at tilstanden ikke ble trukket vesentlig ned. Sedimentet var finkornet, med finfraksjon på 87%. Også innholdet av normalisert, organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse «god». Klassifiseringen av både faunaen og sedimentparameterne var lik som i 2016.

Stasjon BT80 på 303 m dyp ved Bastøy i Ytre Oslofjord hadde også normalt artsantall, men høyt individtall. Igjen viste samtlige indekser «god» tilstand med unntak av ISI2012 som viste «svært god» tilstand. Samlet tilstand ble «god», men i øvre sjikt av denne klassen. Også her var det noe innslag av tolerante arter, men høyt arts mangfold trakk tilstanden opp. Sedimentet hadde en finfraksjon på 93 %. Også innholdet av normalisert, organisk karbon ga tilstandsklasse «god». Både faunaen og sedimentparametrene viste identisk klassifisering i 2016.

Tabell 9. Økologisk tilstand for det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna for stasjonene i ØKOKYST Skagerrak, 2017. Antall arter (S) og antall individ (N) er også vist. Indekser med tilhørende nEQR-verdi er beregnet for grabbvise data, og det er benyttet klassegrenser som gjelder for de aktuelle vanntypene (S1/ S2/S3). H' =Shannons diversitetsindeks; ES_{100} =Hurlberts diversitetsindeks; ISI_{2012} =Indicator Species Index; NSI =Norwegian Sensitivity Index; $NQI1$ =Norwegian Quality Index.

Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna									
Stasjon	Grabb	S	N	NQI1	H'	ES_{100}	NSI	ISI_{2012}	Gj.snitt EQR
BT71	Grabbverdi	35	404	0,78	3,92	22,36	24,39	9,71	-
	nEQR (grabb)			0,75	0,74	0,65	0,78	0,85	0,754
BT80	Grabbverdi	55	541	0,80	4,08	26,72	23,16	10,12	-
	nEQR (grabb)			0,78	0,77	0,75	0,73	0,87	0,779
BT137	Grabbverdi	26	365	0,62	2,89	14,97	20,58	8,20	-
	nEQR (grabb)			0,58	0,53	0,47	0,62	0,73	0,589
BT40*	Grabbverdi	33	87	0,76	4,56	35,67**	24,45	9,41	-
	nEQR (grabb)			0,73	0,83	0,85	0,78	0,84	0,806
BT41*	Grabbverdi	27	420	0,58	3,16	15,20	22,19	8,67	-
	nEQR (grabb)			0,52	0,58	0,48	0,69	0,81	0,615

* Stasjoner prøvetatt i programmet «Lange tidsserier»

** Ble kun beregnet for en grabbprøve fordi de øvrige hadde <100 individ

Stasjon BT137 på 456 m dyp ved Torbjørnshjær hadde lavt artsantall og høyt individtall. I kombinasjon med innslag av tolerante arter førte dette til redusert artsdiversitet, og denne stasjonen viste dårligst tilstand av de overvåkede stasjonene. Tilstanden ble kun moderat ut fra NQI1, H' og ES₁₀₀. NSI og ISI viste «god» tilstand. Samlet tilstand ble kun «moderat», men i øvre sjikt av denne tilstandsklassen. Artssammensetningen viste vesentlig innslag av tolerante arter, som for eksempel børstemarken *Paramphionome jeffreysii* og muslingen *Thyasira sarsii*. *T. sarsii* er en typisk art i områder med organisk beriking og oksygensvinn, ettersom den har symbiotiske svoveloksiderende bakterier for å kunne utnytte sulfider i sedimentet. Stasjonen er også den dypeste, og det er i dypålen mest organisk materiale sedimenterer. Sedimentets finfraksjon var på hele 94%. Innholdet av totalt nitrogen var det høyeste målte av stasjonene, men anses likevel ikke å være forhøyet. Mengden normalisert, organisk karbon ga tilstandsklasse «god», og viser heller ikke indikasjoner på vesentlig forhøyet innhold av næring. Her er det viktig å være klar over at innhold av organisk karbon og nitrogen i sedimentet ikke nødvendigvis er et adekvat mål på næringstilgangen, ettersom sedimenterende materiale av høy næringsverdi forbrukes raskt, mens det som måles ofte gjenspeiler fraksjonen som er lite nedbrytbar.

Stasjon BT40 på 56 m dyp i Ytre Oslofjord hadde et normalt artsantall og lavt individantall. Individtallet var så lavt at indeksen ES₁₀₀ ikke kunne bestemmes for tre av de fire grabbprøvene. Indeksene viste «god» eller «svært god» tilstand. Samlet tilstand ble «svært god», men helt i nedre sjikt av denne klassen. Det må merkes at ES₁₀₀ som nevnt bare kunne beregnes for én prøve, og at denne verdien derfor ikke gir noe representativt bilde av stasjonen. EQR ble derfor også beregnet uten denne, og ble da 0,795, dvs. i øvre del av «god» tilstand. Tilstanden er altså på grensen mellom «god» og «svært god» ut fra klassifiseringssystemet. Her er det viktig å være klar over at indeksapparatet er utarbeidet mht. å fange opp uønskede effekter av næringssalter og derav økning i individantallet og opportunistiske arter, mer enn tilfeller hvor faunaen blir mer fattig som i dette tilfellet. Videre vil en parallell reduksjon i antall arter og antall individ ikke nødvendigvis gi utslag på indeksene H' og ES₁₀₀. Sedimentets finfraksjon var på 64 %, og innholdet av normalisert, organisk karbon var det lavest målte og tilsvarte «svært god» tilstand. Også innholdet av totalt nitrogen var det lavest målte, og under deteksjonsgrensen på 1 mg/g. Bunnsamfunnet på denne stasjonen synes derfor å være næringsbegrenset. Et faglig skjønn tilsier derfor at tilstanden på denne stasjonen er dårligere enn «svært god».

Stasjon BT41 på 360 m dyp i Ytre Oslofjord hadde relativt få arter, men ganske mange individ. Her viste indeksene NQI1, H' og ES₁₀₀ kun «moderat» tilstand, mens NSI viste «god» tilstand og ISI₂₀₁₂ i nedre sjikt av «svært god» tilstand. Samlet tilstand ble «god», men i nedre del av denne klassen. Artssammensetningen viser forekomst av flere tolerante arter (for eksempel børstemarkene *Aphelochaeta* sp., *Heteromastus filiformis* og *Paramphionome jeffreysii*), som støtter opp under at tilstanden er svekket. Samtidig var det også innslag av mer sensitive arter, slik som den rørbyggende børstemarken *Melinna cristata*. Sedimentet hadde en finfraksjon på hele 99%. Innholdet av normalisert, organisk karbon tilsvarte «god» tilstand.

Tabell 10. Antall individer av de ti mest dominerende artene pr. stasjon, ØKOKYST Skagerrak 2017 (0,1 m²). Faunagruppe er gitt i parentes etter artsnavnet. Prosent av total antall individer er gitt i parentes etter antallet. B=Børstemark, M=Musling, K=Krepsdyr, S=Snabelorm, H=Hestekomark.

Art	BT71	Art	BT80	Art	BT137
<i>Nucula tumidula</i> (M)	96 (23,6)	<i>Kelliella miliaris</i> (M)	160 (29,5)	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (B)	123 (33,5)
<i>Caulleriella serrata</i> (B)	41 (10,0)	<i>Caulleriella serrata</i> (B)	51 (9,4)	<i>Parathyasira equalis</i> (M)	69 (18,8)
<i>Parathyasira equalis</i> (M)	37 (9,1)	<i>Nucula tumidula</i> (M)	48 (8,9)	<i>Abra nitida</i> (M)	65 (17,7)
<i>Adontorhina similis</i> (M)	36(8,8)	<i>Parathyasira equalis</i> (M)	41 (7,6)	<i>Thyasira sarsii</i> (M)	23 (6,2)
<i>Kelliella miliaris</i> (M)	34 (8,4)	<i>Galathowenia oculata</i> (B)	34 (6,3)	Cirratulidae indet (B)	14 (3,9)
<i>Abra nitida</i> (M)	26 (6,5)	<i>Tharyx killariensis</i> (B)	21 (3,8)	<i>Tharyx killariensis</i> (B)	13 (3,8)
<i>Yoldiella philippiana</i> (M)	16 (3,9)	<i>Abra nitida</i> (M)	18 (3,3)	<i>Ennucula tenuis</i> (M)	10 (2,8)
Sipuncula indet (S)	16 (3,9)	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (B)	14 (2,6)	<i>Ceratocephale loveni</i> (B)	5 (1,4)
<i>Onchnesoma steenstrupii</i> (S)	15 (3,8)	<i>Spiophanes kroyeri</i> (B)	12 (2,1)	<i>Heteromastus filiformis</i> (B)	5 (1,4)
<i>Galathowenia oculata</i> (B)	9 (2,4)	<i>Anobothrus laubieri</i> (B)	11 (2,1)	<i>Melinna cristata</i> (B)	4 (1,1)
Art	BT40*	Art	BT41*		
<i>Abra nitida</i> (M)	9 (10,6)	<i>Aphelochaeta</i> sp. (B)	104 (24,7)		
<i>Spiophanes kroyeri</i> (B)	8 (9,5)	<i>Parathyasira equalis</i> (M)	90 (21,3)		
<i>Nephtys incisa</i> (B)	7 (8,6)	<i>Heteromastus filiformis</i> (B)	79 (18,8)		
Phoronida indet (H)	5 (6,0)	<i>Ennucula tenuis</i> (M)	29 (6,8)		
<i>Scalibregma inflatum</i> (B)	4 (5,4)	<i>Chaetozone setosa</i> (B)	26 (6,2)		
<i>Magelona minuta</i> (B)	4 (4,3)	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (B)	18 (4,3)		
<i>Polycirrus plumosus</i> (B)	3 (4,0)	<i>Melinna cristata</i> (B)	12 (2,9)		
<i>Corbula gibba</i> (M)	3 (3,7)	<i>Phylo norvegicus</i> (B)	11 (2,7)		
<i>Levinsenia gracilis</i> (B)	2 (3,2)	<i>Abra nitida</i> (M)	11 (2,6)		
<i>Tharyx killariensis</i> (B)	2 (2,9)	Tanaidacea indet (K)	6 (1,5)		

* Stasjoner prøvetatt i programmet «Lange tidsserier»

Tabell 11. Innhold av finstoff (% <0,063 mm), organisk karbon (TOC) og normalisert organisk karbon (Norm. TOC), totalt nitrogen (TN) og C/N-forhold på stasjonene i ØKOKYST Skagerrak, 2017. Også dyp er oppgitt.

Stasjonsnummer og navn	Hvitsten BT71	Bastøy BT80	Torbjørnskjær BT137	BT40	BT41	Tilstands-klasser
Dyp (m)	212	303	456	56	365	I. Svært god
%<0,063mm	86,6	93,0	94,3	64,3	99,0	II. God
TOC (mg/g)	22,70	18,90	22,20	5,80	22,20	III. Moderat
Norm. TOC (mg/g)	25,11	20,16	23,23	12,22	22,39	IV. Dårlig
TN (mg/g)	2,20	2,10	2,60	<1,0	2,20	V. Svært dårlig
C/N-forhold	10,32	9,00	8,54	>5,80	10,09	

C/N-forholdet (forholdstallet mellom karbon og nitrogen) kan gi indikasjon på opprinnelsen til det organiske materialet i sedimentet ettersom ulike typer materiale har ulikt innhold av nitrogen. Generelt vil sedimenter hvor detritusmaterialet hovedsakelig har sin opprinnelse i planteplankton, gi et C/N-forhold på 6-8 fordi planteplankton er relativt rikt på nitrogen. Derimot har bentiske makroalger (tang og tare) et C/N-forhold på 10-60 og terrestrisk plantemateriale >100. Sedimenter med stor tilførsel av terrestrisk plantemateriale har derfor gjerne et C/N-forhold >10-12. C/N-forholdet kunne ikke beregnes på stasjon BT40 siden mengden totalt nitrogen var under deteksjonsgrensen. På de øvrige stasjonene var C/N-forholdet rundt 10 eller lavere, som indikerer sedimentering av hovedsakelig marint materiale.

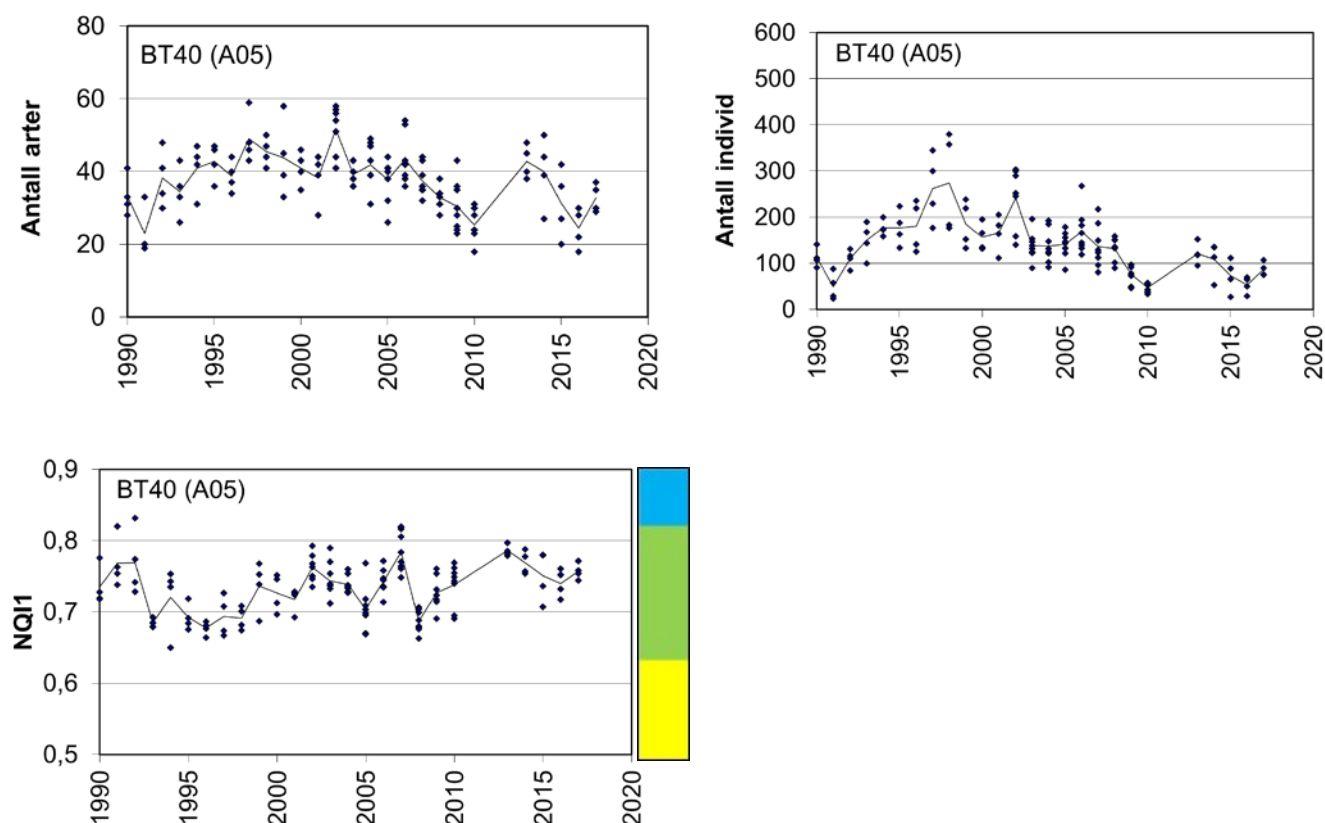
5.2.3 Utvikling over tid

Stasjonene BT71 og BT80 inngikk også i overvåkingen i 2016. For begge disse stasjonene ble klassifiseringen av faunaen og sedimentparametrene helt likedan som i 2016, hvilket tyder på stabile forhold. Stasjon BT137 er ikke prøvetatt tidligere gjennom ØKOKYST.

Tidsserier fra 1990

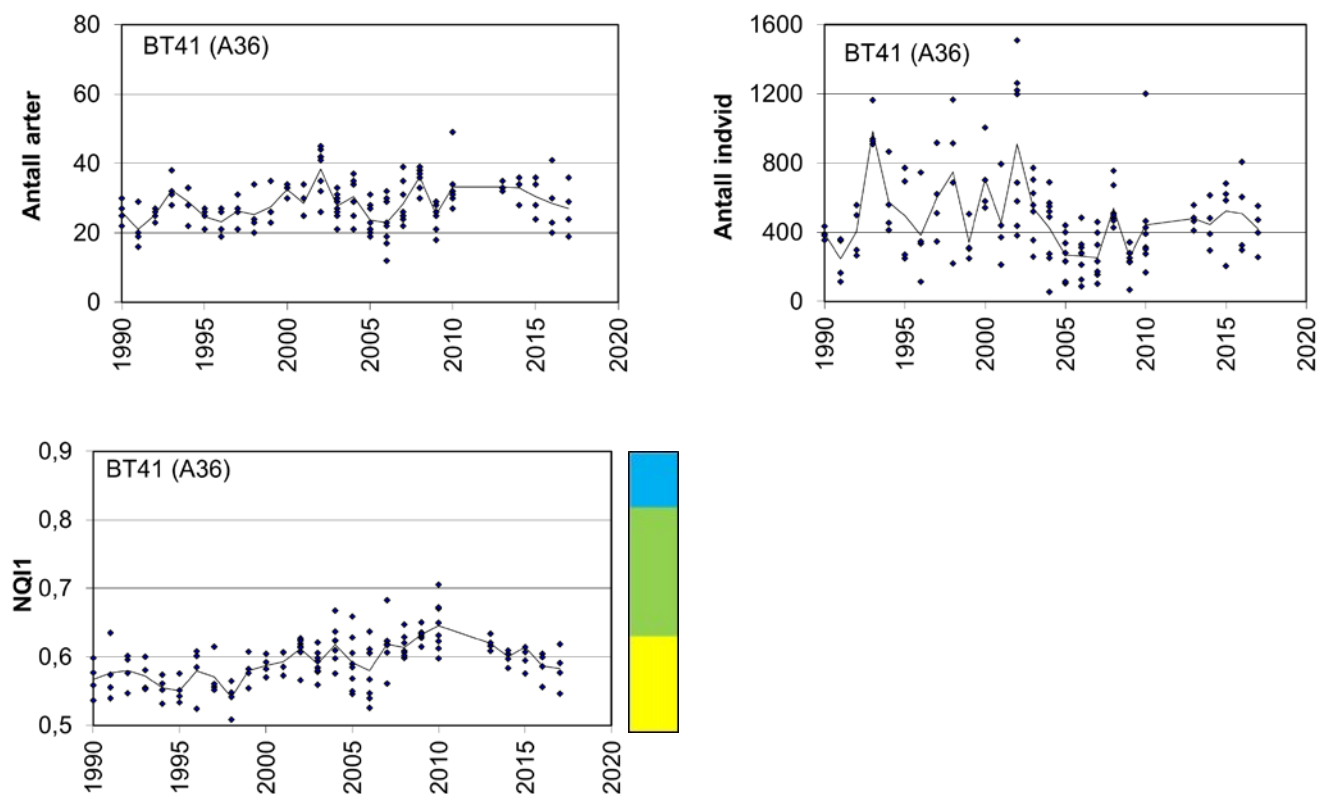
Stasjonene BT40 og BT41, som de siste årene har inngått i programmet «Lange tidsserier», har tidsserier tilbake til 1990 (med unntak av årene 2011 og 2012). Tidsplott for antall arter, antall individ og parameteren NQI1 for disse stasjonene er vist i Figur 7 og Figur 8. NQI1 er valgt fordi det er denne parameteren som er interkalibrert med andre land, og fordi den anses som den beste indikatoren for å gjenspeile økologisk status.

Stasjon BT40 (A05) viste en påfallende reduksjon både i antall arter og antall individ fra 2012 til 2016 (Figur 8), men økte igjen i 2017. I 2016 var det indikasjoner på en svært utarmet fauna, hvor dyr som lever av organisk materiale, enten nede i sedimentet, på sedimentoverflaten eller fra vannsøylen hadde svært lav tetthet. Den mest dominerende arten i 2016 var børstemarken *Nephtys incisa*, som lever som karnivor/omnivor eller av dødt materiale. Denne arten hadde likedan tetthet i 2017, men muslingen *Abra nitida* og børstemarken *Spiophanes kroyeri* var nå mer dominerende (Tabell 11). Begge disse lever av organisk materiale på sedimentoverflaten og dels fra vannsøylen, hvilket indikerer at næringstilgangen har tatt seg noe opp. Individtettheten er imidlertid fremdeles vesentlig lavere enn på de øvrige stasjonene, og som nevnt kunne indeksen ES_{100} kun beregnes for en av de fire grabbene. Som antall arter og antall individ viste NQI1 en svak økning fra 2016, og er i øvre halvdel av «god» tilstand. Her er det viktig å være klar over at indeksapparatet er langt bedre i stand til å fange opp uønskede effekter av næringssalter og derav økning i individantallet og oppblomstring av opportunistiske arter enn tilfeller hvor faunaen blir mer fattig som følge av næringsbegrensning. Faunaens tilstand og sammensetning synes altså å fluktuere på denne stasjonen, uten at det er kjent hvilke miljøfaktorer som spiller inn.



Figur 7. Antall arter, individ og norsk kvalitetsindeks (NQI1) for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 1990-2017 for stasjon BT40. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargene for NQI1 angir tilstandsklasse for den aktuelle vanntypen (veileder 02:2013 – rev 2015).

På stasjon BT41 (A36) har både antall arter og antall individ vist et relativt stort sprik mellom de enkeltvis prøvene de siste årene, men spennet er innenfor variasjonen tidligere i tidsserien (Figur 7). Dette kan indikere at sedimentet er noe heterogent. Videre er stasjonen dyp, og man må anta at avstanden mellom grabbskuddene er større enn på grunnere vann. Både antall arter og indeksen NQI1 har vist en svak, nedadgående trend de siste årene, og tilstanden er kun «moderat» basert på denne. Indeksen er fremdeles noe høyere enn det som ble observert på 1990-tallet. Artssammensetningen viser som nevnt over innslag av tolerante arter, og stasjonen er altså klart påvirket selv om samlet tilstand er «god». Stasjonen er dyp og har svært finkornet sediment, slik at organisk materiale vil akkumulere. Den er samtidig langt fra land og «utaskjærs», slik at den reduserte tilstanden ikke kan skyldes lokale tilførsler, men langtransporterte næringsalter.



Figur 8. Antall arter, individ og norsk kvalitetsindeks (NQI1) for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 1990-2017 for stasjon BT41. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargene for NQI1 angir tilstandsklassen for den aktuelle vanntypen (veileder 02:2013 – rev 2015).

5.3 Planteplankton

Planteplankton er encellede frittlevende mikroskopiske organismer. Veksten til planteplankton er styrt av en rekke faktorer. En av de viktigste faktorene er tilgang på næringssaltene nitrogen og fosfor, samt silikat for gruppen kiselalger. I tillegg vil fysiske forhold som temperatur, lys, sjiktning i vannmassen og annen biologisk aktivitet, primært beiting kunne påvirke vekst, sammensetning og biomasseøkning. Siden planteplankton responderer relativt hurtig på endringer i vekstforholdene vil økning i næringssaltkonsentrasjon (eutrofiering) kunne føre til en økning i biomasse dersom øvrige faktorer tilsier det. Eutrofiering kan resultere i at enkelte arter danner masseoppblomstringer utenom de vanlige blomstringsperiodene og føre til endret artsmangfold. Dette kvalitetselementet vil kun gjelde for den delen av planteplankton som er autotroft, det vil si at planktonet omsetter uorganiske næringssalter til planktonbiomasse.

5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier

I Veileder 02:2013-rev 2015 er det kun parameteren klorofyll a for kvalitetselementet planteplankton som benyttes, og det er spesifisert at det er tilstrekkelig å måle klorofyll a på 5 m dyp gjennom hele vekstsesongen. Klorofyll a er et indirekte mål for algebiomassen, og mengden klorofyll a vil variere med miljøforholdene. Ferrybox måler klorofyll fluorescens, som gir et anslag på mengde klorofyll a i algene, med høyere målefrekvens enn i det ordinære ØKOKYST programmet. Disse dataene kan bidra til vurderinger om måleprogram med færre innsamlinger fanger opp algeoppblomstringer.

I Veileder 02:2013-rev 2015 er det krav om at målefrekvensen for klorofyll a skal være 2 uker i de første to månedene av vekstsesongen, og det kreves at det skal samles inn data over minst tre vekstsesonger for at vannmassen skal kunne klassifiseres. I ØKOKYST er målefrekvensen i hovedsak 4 uker gjennom hele året. Dette øker faren for at overvåkingsprogrammet bommer på maksimum verdien i planktonoppblomstringen. Datasettet innsamlet i ØKOKYST vil likevel bli benyttet til å klassifisere vannforekomsten, men kravet til å samle inn data over minst tre vekstsesonger blir desto viktigere. Om måleprogrammet faktisk fanger opp den maksimale oppblomstringen vil diskuteres for hver enkelt stasjon, basert på målinger fra Ferrybox programmet.

Tabell 12. Klassifisering av miljøtilstand for biologisk kvalitetselement planteplankton klorofyll a og normalisert EQR verdi basert på data for hele vekstsesongen (mars-september). Klorofyll a verdiene (µg/l) er 90-persentiler beregnet over hele vekstperioden. Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering, og dette gjelder stasjon VT2 og VT4 hvor det kun er data fra 2017 som er brukt.

Stasjonsnummer og navn	90- persentil hele vekstsesongen		
	År	Chl a (µg/L)	nEQR
VT10 Breiangeren	2013-2017	4,8	0,65
VT2 Bastø	2017	6,8	0,72
VT65 Missingene	2014-2017	4,6	0,66
VT3 Torbjørnskjær	2013-2017	4,5	0,71
VT67 Langesundsfjorden	2012-2017	5,3	0,63
VT66 Håøyfjorden	2012-2017	4,6	0,66
VT4 Hvitsten	2017	3,1	0,79

Tilstands- klasser
I. Svært god
II. God
III. Moderat
IV. Dårlig
V. Svært dårlig

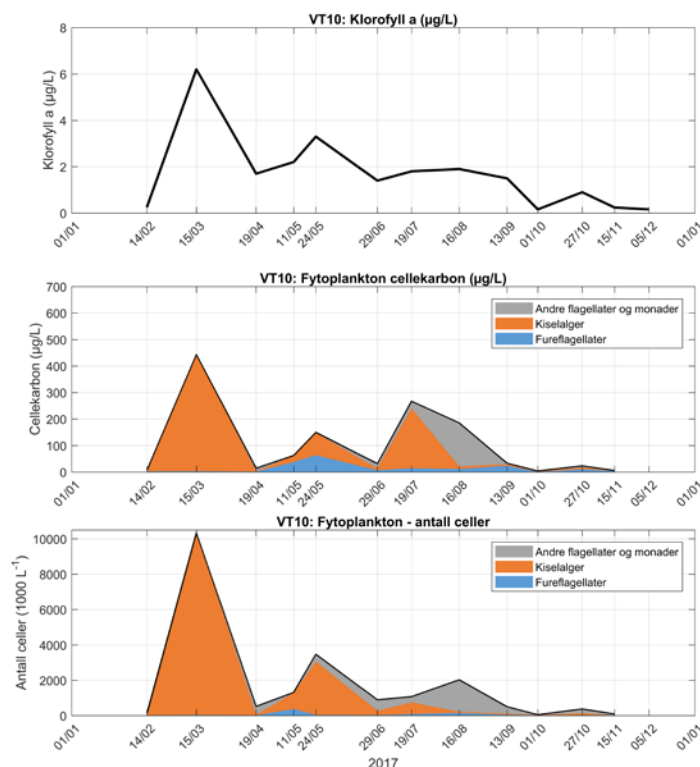
For stasjon VT66 og VT67 foreligger det data for 2012-2017, for stasjon VT10 og VT3 foreligger data for 2013-2017 og for stasjon VT65 for 2014-2017. Alle disse dataene har blitt brukt i klassifiseringen. På stasjon VT2 og VT4 er det kun data for 2017 tilgjengelig, og det er derfor ikke nok data for å klassifisere vannmassene på denne stasjonen. Det fins tidligere data fra VT2, men ikke fra de fem siste årene. På stasjon VT4 fins det data fra overvåkning for ytre Oslofjord, men disse er ikke brukt her. Alle resultatene av de statistiske beregningene for denne stasjonen i Tabell 16 til Tabell 17 er derfor skravert.

Basert på det eneste kvalitetselementet for planteplankton, klorofyll a, så får alle stasjonen en nEQR verdi mellom 0,63 og 0,72. Dette tilsvarer hhv. klasse «god».

5.3.2 Artssammensetning og biomasse av planteplankton

VT10 Breiangeren vest

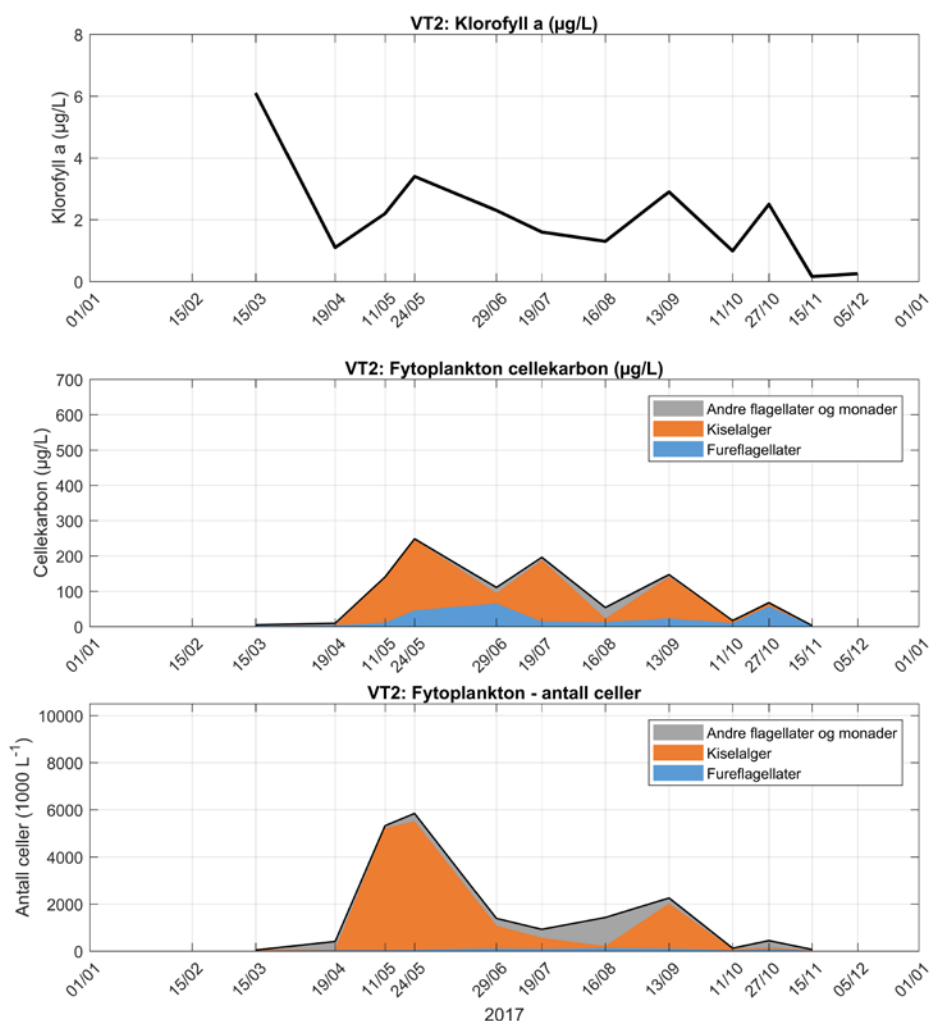
I midten av februar er det svært lite alger. I midten av mai ble årets største algekarbonbiomasse registrert dominert av *Skeletonema* spp. og *Rhizosolenia hebetata* f. *hebetata*. Det var også en del små ubestemte *Chaetoceros*-arter og *Thalassiosira*-arter som *T. nordenskioeldii* og *T. gravida*. I april var det veldig igjen lav algekarbonbiomasse. I mai økte kiselalge og fureflagellatbiomassen igjen og det var mye *Skeletonema* spp og *Pseudo-nitzschia* spp. I slutten av mai var det en oppblomstring av *Pseudo-nitzschia* spp. med 2,5 millioner celler/L. *Dactyliosolen fragilissimus* var også viktig. I slutten av juni har andelen av andre flagellater og monader økt noe hvor svepeflagellater, svelgflagellater, olivengrønnalger og ubestemte flagellater er viktige. I midten av juli øker kiselalgene dramatisk dominert av *Cerataulina pelagica*. I august domineres planteplanktonet av andre flagellater og monader spesielt er ubestemte flagellater (10-15 µm) viktige, men også svelgflagellater, olivengrønnalger og kalk og svepeflagellater, inkludert *Emiliania huxleyi* bidrar. Fra midten av september og ut året er algekarbonbiomassen lav. *Dinophysis tripos* ble registrert i september og oktober.



Figur 9. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT10 Breianger. I midten vises beregnet mengde karbon i planteplankton, fra samme stasjon og dyp. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

VT2 Bastø

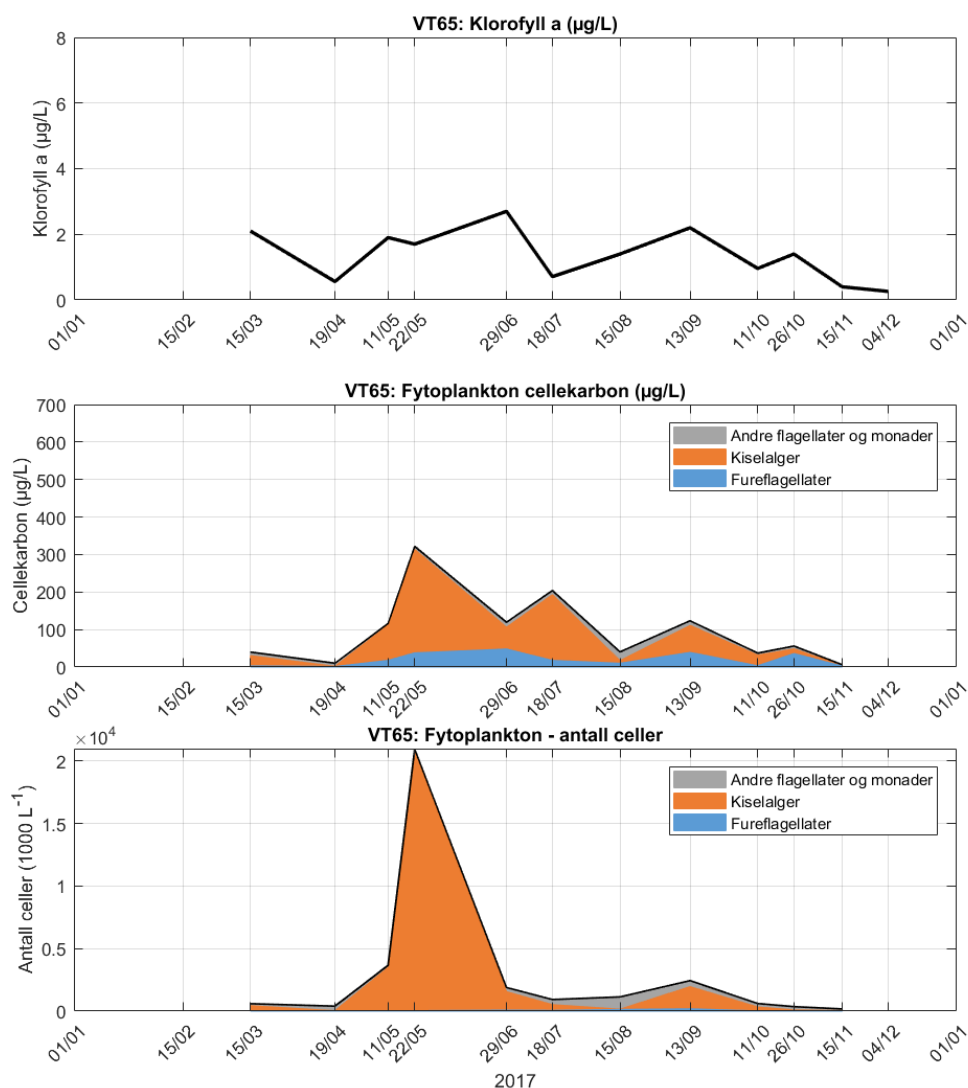
Den første prøven ble tatt i mars og da var det veldig lite algekarbonbiomasse, men høye klorofyll a verdier. Det var tilsvarende høye klorofyll a verdier på stasjon VT10, noe som kan tyde på at den kvantitative planteplanktonprøven på VT2 i mars ikke er representativ. Den høyeste algekarbonbiomassen ble registrert i slutten av mai, den var allerede høy i begynnelsen av mai og dominert av kiselalger. I begynnelsen av mai dominerte *Pseudo-nitzschia* spp. og i slutten av mai var den fremdeles den viktigste, men det var også mye *Dactyliosolen fragilissimus*, *Guinardia delicatula* og *Skeletonema* spp. I slutten av juni har kiselalgebestanden sunket kraftig, før den igjen økte i juli med en stor bestand av *Cerataulina pelagica*. I midten av august er den igjen lav før den øker i midten av september og domineres av *Cerataulina pelagica* og *Skeletonema* spp. I oktober og november er det lite kiselalger. Fureflagellatene begynte å øke så vidt i første halvdel av mai. I slutten av mai har de økt ytterligere med flere nakne arter, heterotrofe *Protopteridinium*-arter, *Tripos longipes*, *T. muelleri* og *Dinophysis norvegica*. I slutten av juni er det en topp i fureflagellat biomassen dominert av *Tripos*-artene, særlig *T. muelleri* og *T. macroceros* og nakne dinoflagellater. Utover sommeren og høsten var bestanden lav, men det var en ny topp i slutten av oktober dominert av *Tripos muelleri* og *T. furca*. Andre flagellater og monader var som mest tallrike i august med kalk og svepeflagellater, svelgflagellater og olivengrønnalger. *Emiliania* ble registrert i prøvene fra april og ut året med årsmaksimum i august (300 000 celler/L).



Figur 10. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT2 Bastø. I midten vises beregnet mengde karbon i plantep plankton, fra samme stasjon og dyp. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

VT65 Missingen

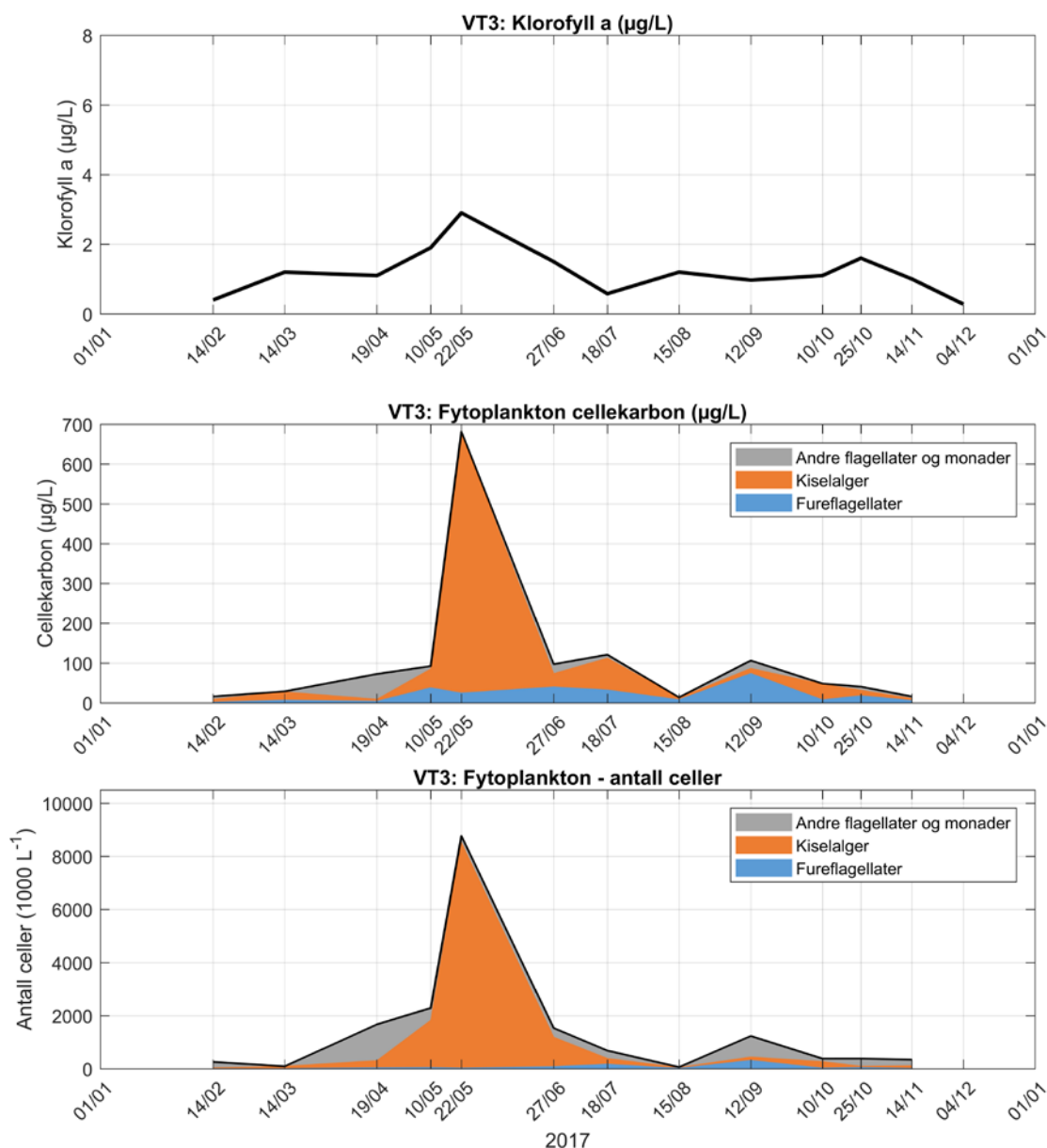
Kiselalgene dominerte både i algekarbonbiomassen og i celletall hele året unntatt i slutten av oktober da det var litt høyere karbonbiomasse av fureflagellatene. I midten av mars og begynnelsen av april var det lite algekarbonbiomasse. I første del av mai begynte kiselalgene å øke og den største mengden kiselalger ble registrert i slutten av mai med en oppblomstring av *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen (3 000 000 celler/L). Det var også en del *Skeletonema* spp. og *Dactyliosolen fragelissimus*. Utover året ble det færre kiselalger, men midten av juli var det en topp der *Cerataulina pelagica* som er en stor kiselalge bidro til økt algekarbonbiomasse, men ingen økning i celletall. I midten av september var det igjen en liten økning i mengden kiselalger. Det var relativt lite fureflagellater hele året og var særlig *Tripes*-artene som bidro til fureflagellatbiomassen. Det var mest andre flagellater og monader i sommer månedene; sveltflagellater og *Emiliania* i juni; ubestemte monader og *Emiliania* i juli; sveltflagellater, ubestemte monader (5-10 µm) og *Emiliania* i august.



Figur 11. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT6 Missingene. I midten vises beregnet mengde karbon i planteplankton, fra samme stasjon og dyp. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

VT3 Torbjørnshjær

Årets høyeste algemengde ble registrert slutten av mai og var dominert av kiselalgen *Pseudo-nitzschia delicatissima* gruppen (1 400 000 celler/L). Fra slutten av juni hadde kiselalgemengden sunket kraftig og holdt seg lav ut året. Det ble registrert en liten økning i fureflagellatbiomassen dominert av *Tripos*-artene i mai og den holdt seg ganske jevnt ut året bortsett fra en liten nedgang i august og økning i midten av september som *Tripos*-artene og spesielt *T. furca* var ansvarlig for. I april var det en økt forekomst av andre flagellater og monader med svelgflagellater, olivengrønnalger og ubestemte monader (< 5 µm). I midten av august var det lite alger og i september var det en liten økning. I gruppen andre flagellater og monader var det stor diversitet med innslag av svelgflagellater gullalger, pedinellider, kalkflagellater inkludert *Emiliania*. Fra midten av oktober og ut året var det lite algekarbon biomasse

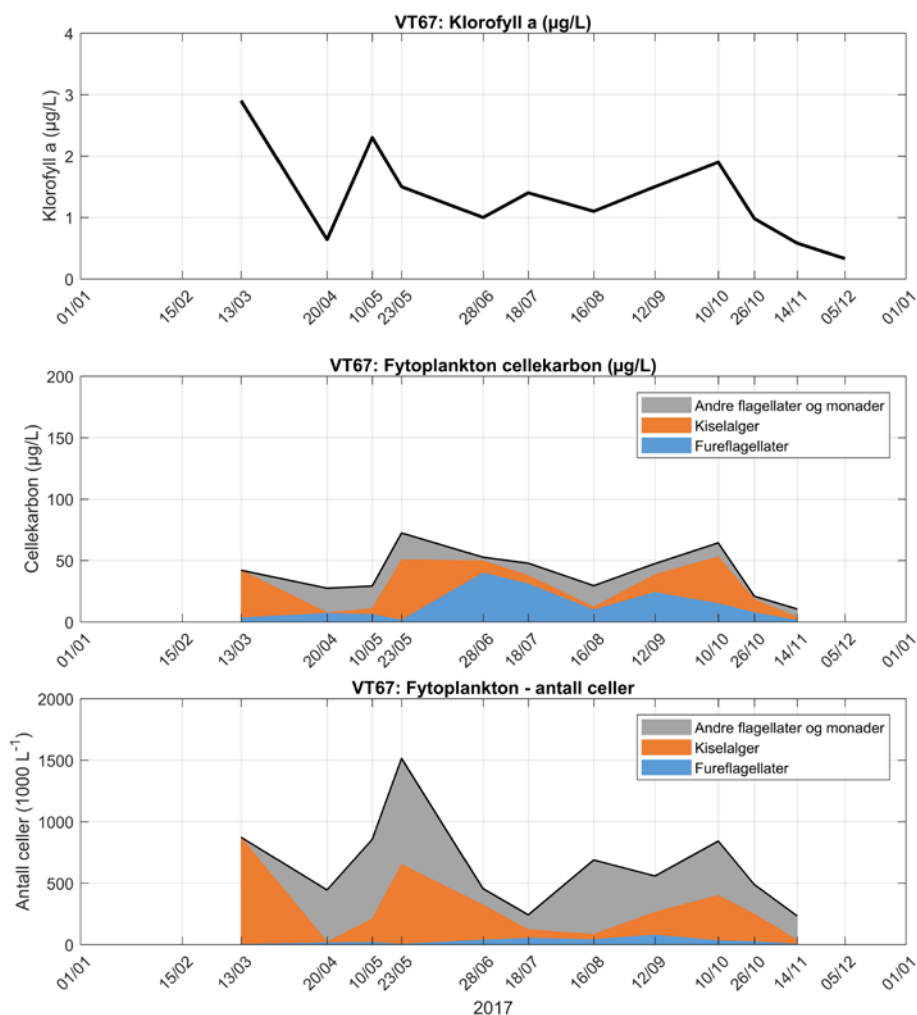


Figur 12. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT3 Torbjørnskjær. I midten vises beregnet mengde karbon i planteplankton, fra samme stasjon og dyp. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

VT67 Langesundsfjorden

I første del av mars og dominerte kiselalgene. *Skeletonema* spp. og *Detonula confervaceae* utgjorde en stor del av algekarbonbiomassen samtidig som det var en liten bestand fureflagellater. Kiselalgene forsvant nesten i slutten av april, men nådde en ny topp i slutten av mai dominert av ubestemte pennate kiselalger. Andre flagellater og monader dominerer algekarbonbiomassen i slutten av april og begynnelsen av mai og de mest tallrike var ubestemte monader (5-10 µm), svelgflagellater og en del kalk og svepeflagellater. Olivengrønnalgene var relativt tallrike i begynnelsen av mai. I slutten av mai dominerte svelgflagellatene gruppen mens det var noe færre ubestemte monader. I slutten av juni og i juli dominerte fureflagellatene algekarbonbiomassen og det var spesielt mye av *Tripos*-artene. I august var

det mest av andre flagellater og monader som uklassifiserte monader (5-10 µm) og kalk og svepeflagellater med *Emiliania*, men *Tripos*-artene var fremdeles viktige. I midten av september var det en ny fureflagellatopp dominert av nakne fureflagellater (20-40) samtidig med at kiselalgene har økt noe i antall. I første del av oktober var det en ny kiselalgetopp dominert av *Cerataulina pelagica*, men det var også mye *Chaetoceros curvisetus* og *Pseudo-nitzschia* spp. I slutten av oktober var det fremdeles noe fureflagellater og kiselalger, men i midten av november var bestanden av dem liten, mens det er en liten bestand av andre flagellater og monader dominert av *Dictyocha speculum*, *D. fibula* og ubestemte monader (5-10 µm).

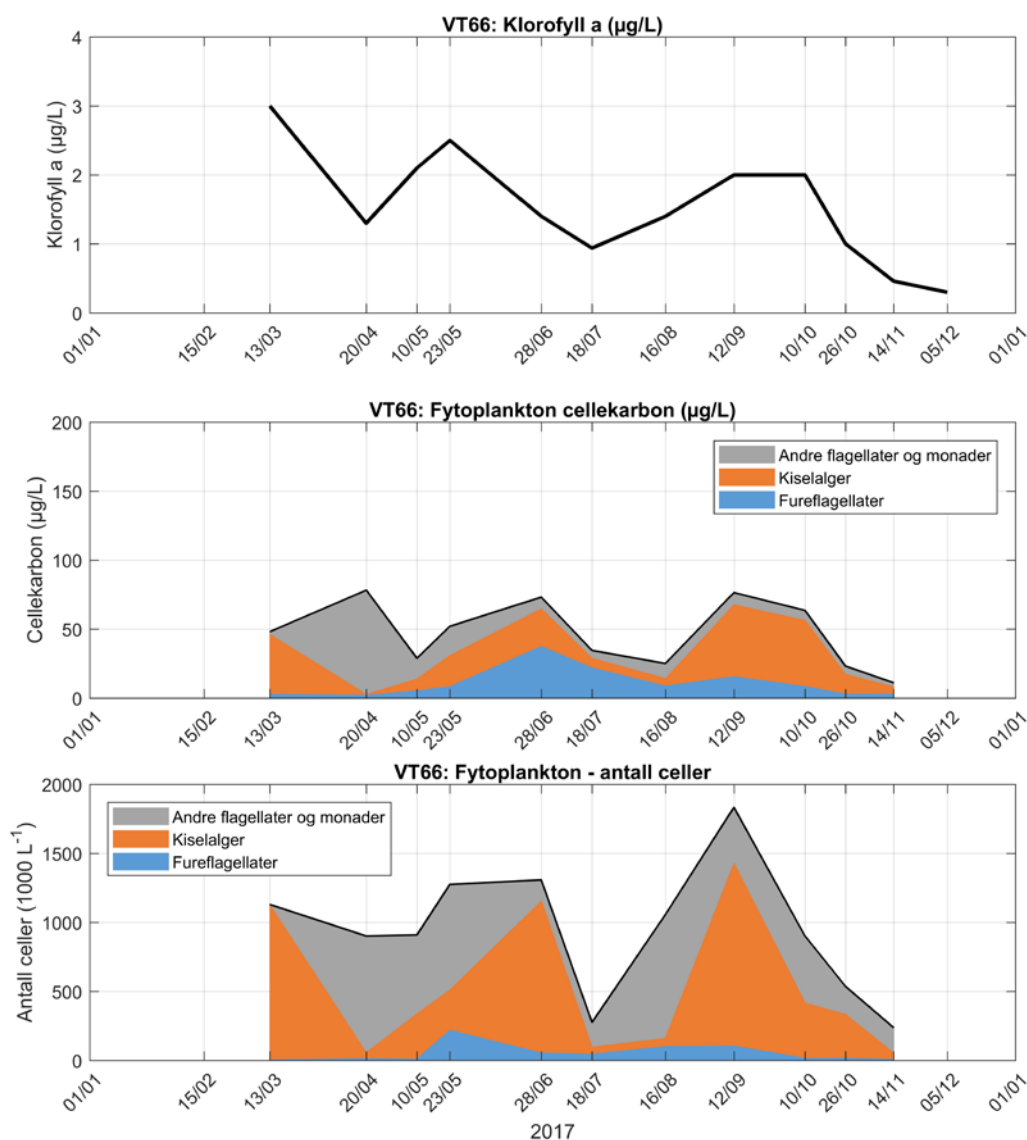


Figur 13. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT67 Langesundsfjorden. I midten vises beregnet mengde karbon i planteplankton, fra samme stasjon og dyp. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

VT66 Håøyfjord

Det ble registrert en kiselalgetopp i første del av mars dominert av *Skeletonema* spp. Det var også mye *Thalassiosira nordenskiöldii* og *Chaetoceros socialis*. I slutten av april dominerte gruppen andre flagellater og monader med mye svelgflagellater og ubestemte flagellater (10-15 µm). I april sank algekarbonbiomassen, men ubestemte monader (5-10 µm), olivengrønnalger og svelgflagellater var fremdeles tallrike og i slutten av mai. I slutten av mai var fytoplanktonet dominert av små alger som

ubestemte pennate kiselalger, fureflagellaten *Heterocapsa rotundata* og svelgflagellater. I slutten av juni var det fremdeles mye planktonalger. Av kiselalgene er *Chaetoceros socialis* og *Pseudo-nitzschia* spp. viktigst. Kiselalgene forsvant nesten igjen i juli samtidig som det var en del store fureflagellater som flere av *Tripos*-artene, der få celler bidrar mye til karbonbiomassen. I august er andre flagellater og monader igjen svært tallrike slik som ubestemte monader (< 5 µm), svelgflagellater og kalk og svepeflagellater inkludert *Emiliania*. Det er en del andre flagellater og monader ut året. I midten av september var det en kiselalgetopp dominert av *Chaetoceros*-arter spesielt *C. socialis*, *Pseudo-nitzschia* spp. og *Skeletonema* spp. Mengden kiselalger sank utover oktober og i november var den lav.

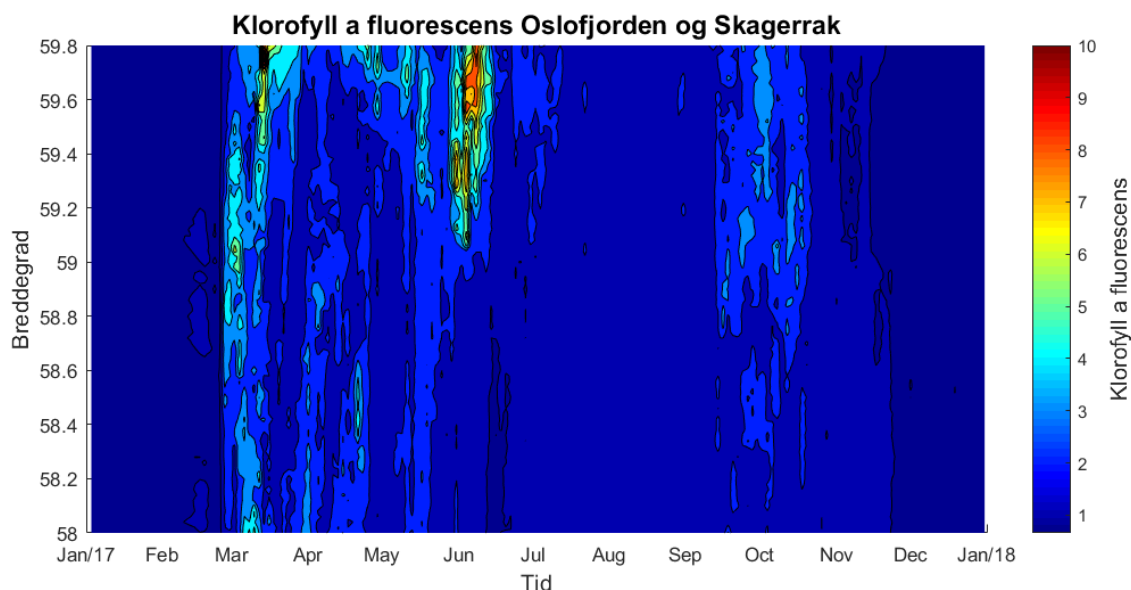


Figur 14. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT66 Håøyfjorden. I midten vises beregnet mengde karbon i planteplankton, fra samme stasjon og dyp. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

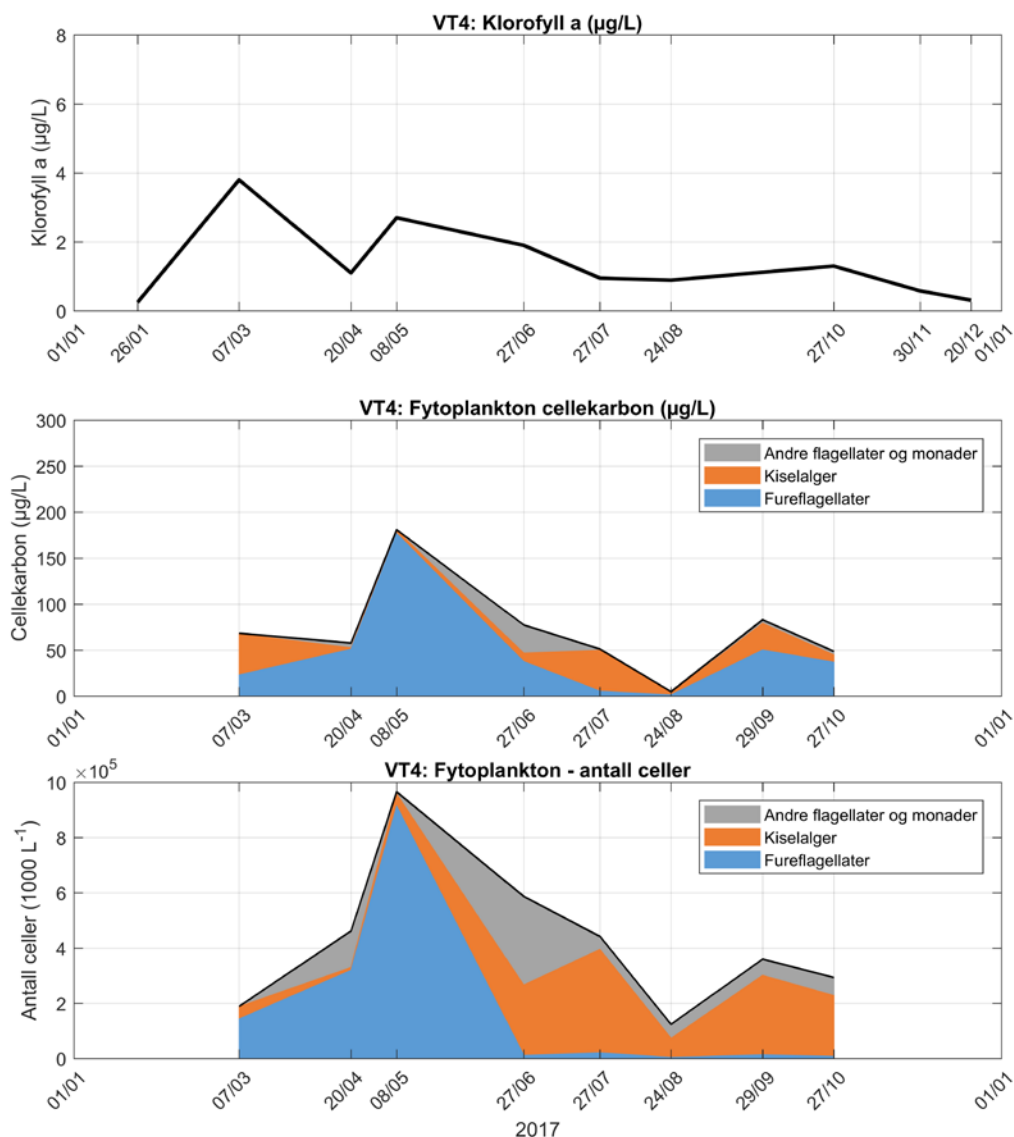
5.3.3 Ferrybox

VT4 Hvitsten

I årets første måneder var det lite alger. I begynnelsen av mars var det en økning i klorofyll a og karbonbiomasse med mye kiselalger som *Rhizosolenia* og sentriske kiselalger. Samtidig var det høye celletall av fureflagellaten *Prorocentrum* cf. *balticum* en liten art som ikke bidrar så mye til karbonbiomassen. I begynnelsen av mai registreres årets maksimum karbonbiomasse og antall celler dominert av *P. cf. balticum* samtidig med at mengden klorofyll a også øker noe. Det var en topp i klorofyll a fluorescens i midten av juni hvor det ikke ble samlet prøver. I slutten juni og juli ble det færre fureflagellater. I slutten september og oktober var det en del store *Tripes*-arter som bidro til en økning i fureflagellatkarbonbiomassen, samtidig i oktober ble det også målt en økning i klorofyll a fluorescens. Andre flagellater og monader har en liten topp i slutten av juni med svelgflagellater, kalk og svepeflagellater, men det er mest kiselalger dominert av *Pseudo-nitzschia* spp. I slutten av juli domineres algebiomassen av kiselalger og det er mye av *Achnanthes* spp. og en del *Pseudo-nitzschia* spp., *Dactyliosolen fragilissimus* og *Ceratualina pelagica*. Det var lite alger i august, men mest kiselalger. I slutten av september og oktober er det en del kiselalger samtidig med *Tripes*-arter som *T. muelleri* og *T. furca*.



Figur 15. Klorofyll a fluorescens fra Januar til Desember 2017 i Oslofjorden og Skagerrak fra 58-59.8 desimal breddegrader. Hvitsten ligger på 59.6 bredde desimalgrader.



Figur 16. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT4 Hvitsten. I midten vises beregnet mengde karbon i planteplankton, fra samme stasjon og dyp. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

6. Støtteparametere

Kjemiske og fysiske parameter anses som støtteparameter som skal benyttes til å forklare eventuelle endringer i de biologiske overvåkningselementene. Samtidig vil de kjemiske dataene si noe konkret om mengden næringssalter på prøvetakningstidspunktet. Enkelte av de kjemiske parameterne vil kunne benyttes til tilstandsvurdering av miljøforholdene basert på klassifiseringssystem gitt i Veilederen 02:2013 – rev 2015. Sammensatt kjemiske data innenfor tidsavgrensede perioder kan si noe om eutrofitilstanden i et område. Innen støtteparametere er også oksygenkonsentrasjon i bunnvannet inkludert. Oksygenmengden kan gi informasjon om organisk belastning og oksygenforbruk. Disse dataene må tolkes sammen med topografiske informasjon om området, der grunne terskler og vannets oppholdstid vil ha stor

betydning. De fysiske dataene benyttes først og fremst for å beskrive området med henblikk på temperaturutvikling og fordeling av vannmasse. Siktdyp er en sammensatt parameter som gir informasjon om vannets klarhet. Dette vil påvirkes av en rekke faktorer slik som planteplankton produksjon, oppløst organisk karbon (DOC), partikulære forhold i vannet og partikkelavrenning fra land. Redusert klarhet i vannet kan få betydning for organismer som er avhengig av lys for å vokse, som for planteplankton og makroalger.

For de fire stasjonene VT10, VT2, VT65 og VT3 gir støtteparameterne samlet tilstandsklasse «god». Det er hovedsakelig total mengde fosfor som gir den laveste klassen, bortsett fra på stasjon VT65 hvor også oksygen og siktdyp gir tilstandsklasse «god». På stasjon VT67 gir både siktdyp, oksygen og nitrat tilstandsklasse «moderat». På stasjon VT66 gir støtteparameterne tilstandsklasse «svært dårlig» og dette skyldes anoksiske forhold i bunnvannet.

Tabell 13. Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametere innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden. Dårligste parameter vil være utslagsgivende. Parameter og periode som er utslagsgivende for de ulike vannforekomstene er gitt. Data for perioden 2014-2017 er benyttet for stasjon VR31 og for 2013-2017 for stasjon VT42. Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering, som gjelder stasjon VT2 og VT4 hvor kun data fra 2017 er benyttet.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstands klasse	Utslagsgivende parameter	Tilstands-klasser
VT10 Breiangen	2013-2017	God (0,60)	TotP	
VT2 Bastø	2017	Svært god (0,82)	TotP, PO ₄	
VT65 Missingene	2014-2017	God (0,70)	Sikt, O ₂ , NO ₃	
VT3 Torbjørnskjær	2013-2017	God (0,70)	TotP	
VT67 Langesundsfjorden	2012-2017	Moderat (0,50)	Sikt, O ₂ , NO ₃	
VT66 Håøyfjorden	2012-2017	Svært dårlig (0,10)	O ₂	
VT4 Hvitsten	2017	God (0,74)	NO ₃	

I.Svært god
II. God
III. Moderat
IV. Dårlig
V. Svært dårlig

6.1 Næringssalter

6.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Basert på klassifiseringssystem gitt i veileder 02:2013 er det foretatt en tilstandsvurdering basert på de kjemiske parameterne. Klassegrensene for de støtteparameterne som inngår i klassifisering er gitt i Tabell 37. For kjemiske data foretas en tilstandsvurdering basert på vinterkonsentrasjonen og sommerkonsentrasjonen av de ulike næringssaltene. Målinger og vurderinger for vinterperioden vil fange opp overkonsentrasjon, mer en naturlig konsentrasjon, av næringssalter i en vannforekomst før

planteplankton produksjon har påvirket mengden. Vintermålinger er best egnet for vurdering av eutrofieringsstatusen. Sommerklassifisering vil i bedre grad fange opp effekter og tilførsler som er knyttet til avrenning eller utslipp og vil i større grad gi informasjon om biologiske responser på disse. I Veilederen er det gitt at vurderingen skal foretas på grunnlag av minimum 3 års samlede data for å kunne fange opp naturlig variasjon. Det foreligger ikke noen «EQR» verdier, på grunn av manglende referanseverdi, for kjemiske parametere og sammenligning på tvers av parametere innen en stasjon vanskeliggjøres. I en samlet tilstandsvurdering av støtteparameter vil den parameteren som faller i den dårligste tilstandsklassen bli vektlagt i en samlet tilstandsklassifisering.

6.1.2 Klassifiserte resultater

I Tabell 14 og Tabell 15 vises resultatet for klassifisering av miljøtilstand for støtteparameterne næringssalter hhv. for vinterperioden (desember-februar) og sommerperioden (juni-august). Det er ikke tilstrekkelig med data fra de fem siste årene for klassifisering på stasjon VT2 og på stasjon VT4 er kun data fra 2017 benyttet. På vinteren er alle næringssalter i tilstandsklasse «god» eller bedre, bortsett fra på stasjon VT10 og VT3. Stasjon VT10 skiller seg ut ved at konsentrasjon av total fosfor er i tilstandsklasse «svært dårlig», og også tilstandsklasse «moderat» for nitrat. På stasjon VT10 er det også relativt høyt nivå av nitrat på sommeren. Stasjon VT3 har tilstandsklasse «dårlig» for total fosfor på vinteren. På stasjon VT4 som ikke er veldig langt fra VT10 er det også relativt lavt nivå av nitrat både på vinteren og sommeren, men de høye verdiene av total fosfor som er observert på VT10 ser en ikke på VT4 i 2017.

Tabell 14. Klassifisering av miljøtilstand for kjemiske støtteparametere basert på vinterverdier (µg/L). Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering. Data er midlet for dybdeintervallet 0-15 m.

Stasjonsnummer og navn	Klassifisering vinterverdier (des - feb) konsentrasjoner i µg/L							Tilstands-klasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	SiO ₂	
VT10 Breiangeren	2013-2017	16,1	21,3	130,7	5,1	287,8	582,1	I. Svært god
VT2 Bastø	2017	19,2	22,8	87,5	11,3	156,8	150,8	II. God
VT65 Missingene	2014-2017	16,4	22,4	118,2	6,1	267,2	750,3	III. Moderat
VT3 Torbjørnskjær	2013-2017	16,7	44,3	106,2	9,5	275,2	573,9	IV. Dårlig
VT67 Langesundsfjorden	2012-2017	12,0	15,3	100,9	21,8	261,5	700,0	V. Svært dårlig
VT66 Håøyfjorden	2012-2017	14,9	21,0	107,9	19,5	283,8	469,2	
VT4 Hvitsen	2017	17,3	24,7	176,7	11,5	288,3	953,3	

Tabell 15. Klassifisering av miljøtilstand for kjemiske støtteparametere basert på sommerverdier ($\mu\text{g/L}$). Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering.

Stasjonsnummer og navn	Klassifisering sommerverdier (jun - aug) konsentrasjoner i $\mu\text{g/L}$							Tilstands-klasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	Si	
VT10 Breiangen	2013-2017	3,6	10,4	24,9	15,6	212,9	181,8	I. Svært god
VT2 Bastø	2017	4,1	10,7	4,2	11,3	156,8	150,8	II. God
VT65 Missingene	2014-2017	3,1	13,2	5,4	10,3	198,9	166,1	III. Moderat
VT3 Torbjørnskjær	2014-2017	3,3	11,6	9,8	9,0	203,2	114,5	IV. Dårlig
VT67 Langesundsfjorden	2012-2017	3,6	11,4	30,6	16,9	245,1	455,5	V. Svært dårlig
VT66 Håøyfjorden	2012-2017	4,1	14,9	107,9	19,5	283,8	469,2	
VT4 Hvitsen	2017	4,0	12,0	25,3	12,0	203,3	615,3	

6.2 Siktdyp

6.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Siktdyp er en sammensatt parameter som gir informasjon om vannets klarhet. Dette vil påvirkes av en rekke faktorer slik som planktonproduksjon, oppløst organisk karbon (DOC), partikulære forhold i vannet og partikkelavrenning fra land. Redusert klarhet i vannet kan få betydning for organismer som er avhengig av lys for å vokse, som for eksempel makroalger på bunnen. Klassegrenser for siktdyp basert på sommerdata foreligger i Veilederen 02:2013 – rev 2015 og er gitt i tabell Tabell 36 og Tabell 37 (Klassegrenser for støtteparametere). Som for alle støttedata skal man foreta en vurdering basert på minimum 3 sammenhengende års datagrunnlag for å kunne fange opp noe av den naturlige variasjonen i parameteren.

6.2.2 Klassifiserte resultater

Tabell 16 viser resultatene av tilstandsvurdering basert på siktdyp. Siktdypet på stasjon VT65 og VT3 havner i klassen «god», mens siktdypet for stasjon VT10, VT67 og VT66 havner i klassen «moderat». Det er ikke tilstrekkelig data for å klassifisere stasjon VT2 de siste fem årene, men en foreløpig vurdering kun basert på data fra 2017 tyder på at siktdypet havner i klassen «god».

Variasjon av siktdyp gjennom året blir diskutert nærmere i kapittel 6.4.1.

Tabell 16. Tilstandsvurdering basert på siktdyp (m) på stasjonene VR31, VR52 og VT42. (sommerverdier: juni-august). Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering, og dette gjelder stasjon VT2.

Stasjonsnummer og navn	År	Sikt (m)	Tilstands-klasser
VT10 Breiangen	201-2017	5,7	
VT2 Bastø	2017	6,8	I. Svært god
VT65 Missingene	2014-2017	6,9	II. God
VT3 Torbjørnskjær	2013-2017	7,2	III. Moderat
VT67 Langesundsfjorden	2012-2017	4,8	IV. Dårlig
VT66 Håøyfjorden	2012-2017	6,0	V. Svært dårlig

6.3 Oksygen

6.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Oksygenkonsentrasjonen er en støtteparameter som gir informasjon om organisk belastning og oksygenforbruk i bunnvannet. Disse dataene må tolkes sammen med topografisk kunnskap om området, for eksempel om terskler og oppholdstid. Klassifiseringen basert på oksygenkonsentrasjon i dypvannet skal bygge på data fra den perioden på året der man forventer lavest konsentrasjon. Hvilken periode dette er varierer fra område til område, da tidspunkt for bunnvannutskiftning er avhengig av topografi og terskler. Ifølge Veilederen skal vurderingen foretas på grunnlag av 3 års samlede data for å kunne fange opp naturlig variasjon. Klassegrenser for oksygen er gitt i Veilederen 02:2013 – rev 2015 og gjengitt i Tabell 37 (Klassifisering av støtteparametere).

6.3.2 Klassifiserte resultater

Tabell 17 viser resultatene av tilstandsvurdering basert på støtteelement oksygen. Stasjon VT2 og VT3 havner i tilstandsklasse «svært god». Stasjon VT65 havner i tilstandsklasse «god». Stasjon VT10 og VT67 havner i tilstandsklasse «moderat». Stasjon VT67 skiller seg ut ved at det er anoksiske forhold i bunnvannet, som gir tilstandsklasse «svært dårlig».

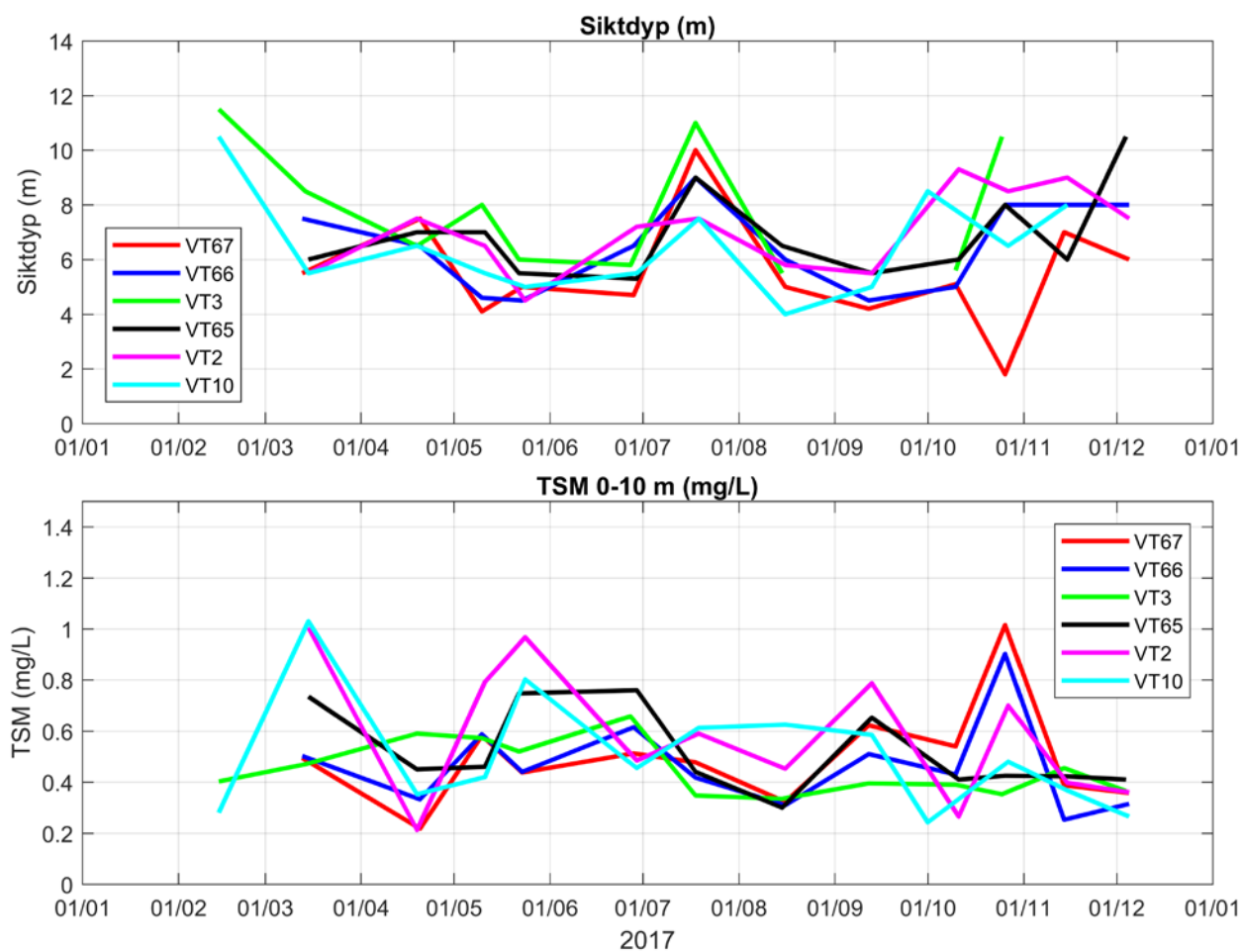
Tabell 17. Tilstandsvurdering basert på lavest målte oksygeninnhold i dypvann ($\mu\text{g/L}$ og %-metning). Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering, som gjelder stasjon VT2.

Stasjonsnummer og navn	År	Oksygen (ml O_2/l)	%-metning O_2	Tilstands-klasser
VT10 Breiangen	2013-2017	3,1	57	I. Svært god
VT2 Bastø	2017	4,6	69	II. God
VT65 Missingene	2014-2017	3,8	57	III. Moderat
VT3 Torbjørnskjær	2013-2017	4,7	74	IV. Dårlig
VT67 Langesundsfjorden	2012-2017	2,7	41	V. Svært dårlig
VT66 Håøyfjorden	2013-2017	0,0	0	

6.4 Hydrografi/-kjemi

6.4.1 Variasjon i siktdyp

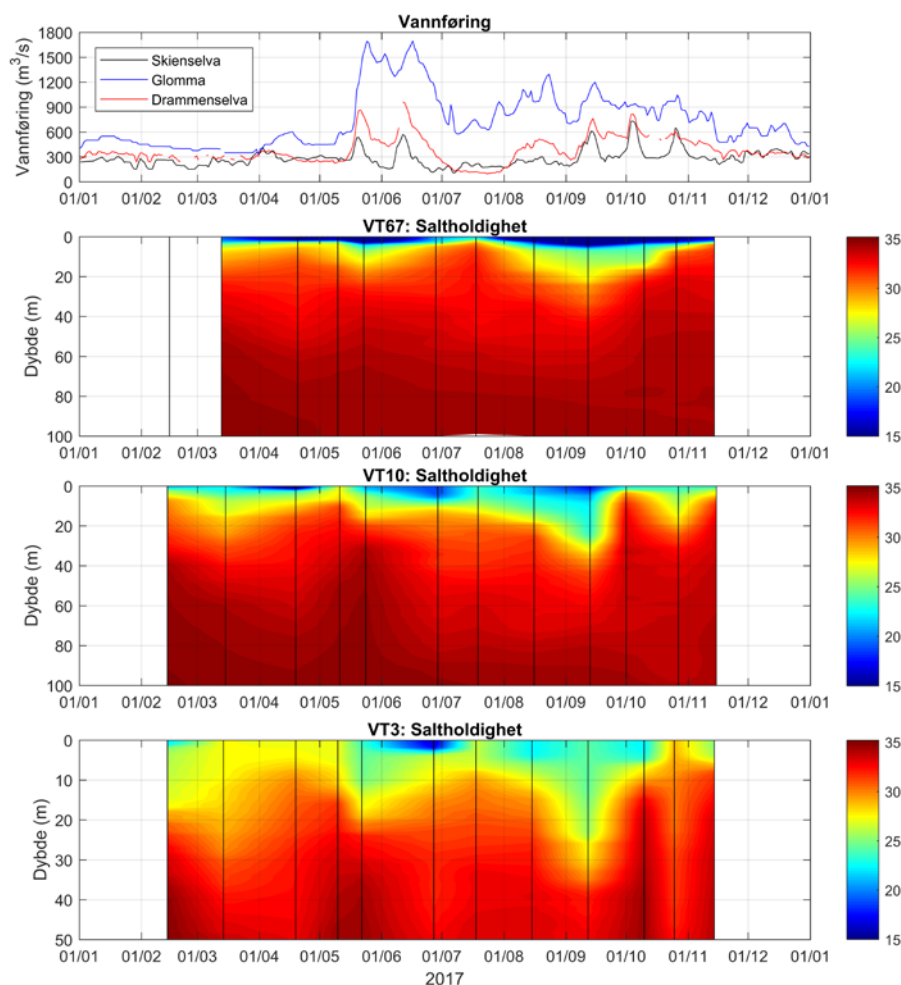
I Figur 17 vises variasjon i siktdyp sammen med variasjon i mengden partikler og plankton i de øverste 10 meterne. Mengden partikler i vannet vil diskuteres nærmere i kapittel 6.5. Som Tabell 16 viser så er det lavest siktdyp på stasjon VT67 med 4,8 m. Stasjon VTVT10 og VT66 har siktdyp i gjennomsnitt rundt 6 m, mens stasjonene VT3, VT2 og VT65 har siktdyp i gjennomsnitt rundt 7 m. Dette mønsteret forklares ikke ved å se på hvordan totalt suspendert materiale (TSM) midlet over dybdeintervallet 0-10 varierer gjennom året. Midlet over 0-10 m er det ingen forskjell mellom stasjonene. Dette fordi man har med ett dyp dypere enn gjennomsnittlig siktdyp. Hvis man derimot ser på måling av TSM i 0 m så er partikkelkonsentrasjonene marginalt høyere på stasjonene VT66, VT67 og VT10, og som forventet forklarer den da de observerte forskjellene i siktdyp.



Figur 17. Øverst vises hvordan siktdyp varierer gjennom sesongen. Nederst vises variasjon i TSM midlet over 0-10 m.

6.4.2 Fysiske forhold

Figur 18 viser saltholdigheten i de øverste 50 meterne på stasjon VT67, VT10 og VT3. Disse stasjonene er valgt ut fordi de hhv. vil være mest påvirket av Skienselva, Drammenselva og Glomma. Størst samlet vannføring er det i perioden fra midten av mai til midten av juni. Det ble gjort målinger kun i starten av denne flomperioden og etter at vannføringen hadde dabbet noe av i slutten av juni. Det er derfor ikke trolig at Figur 18 fanger opp den perioden hvor overflatevannet var ferskest, som ut ifra vannføringen i elvene kan forventes å forekomme i midten av juli. Målinger med Ferrybox fra Color Fantasy bekrefter at det var svært ferskt vann i hele Oslofjorden i midten av juni. Dette eksempelet illustrere at det er mye variabilitet i forholdene i overflatevannet som måleprogrammet ikke fanger opp.

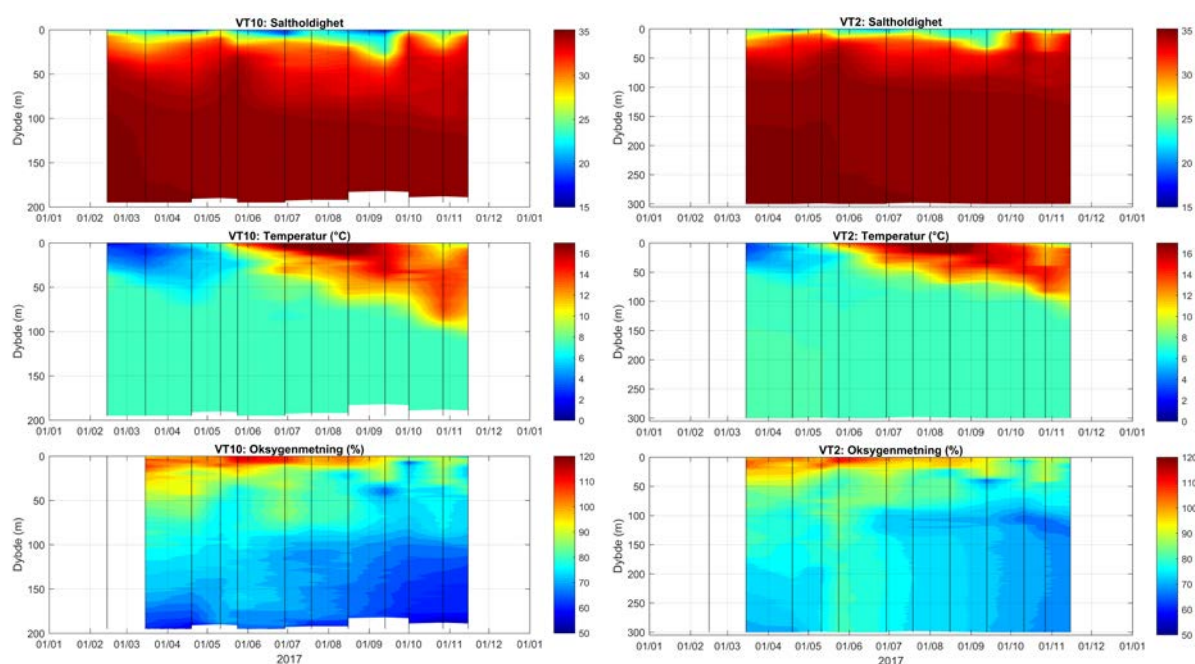


Figur 18. Øverst vises vannføring fra elvene Skienselva, Drammenselva og Glomma. Under vises konturplott av saltholdighet i de øverste 50 m på stasjon VT67, VT10 og VT3. Saltholdigheten vises på en fargeskala fra 15 til 35,2 psu.

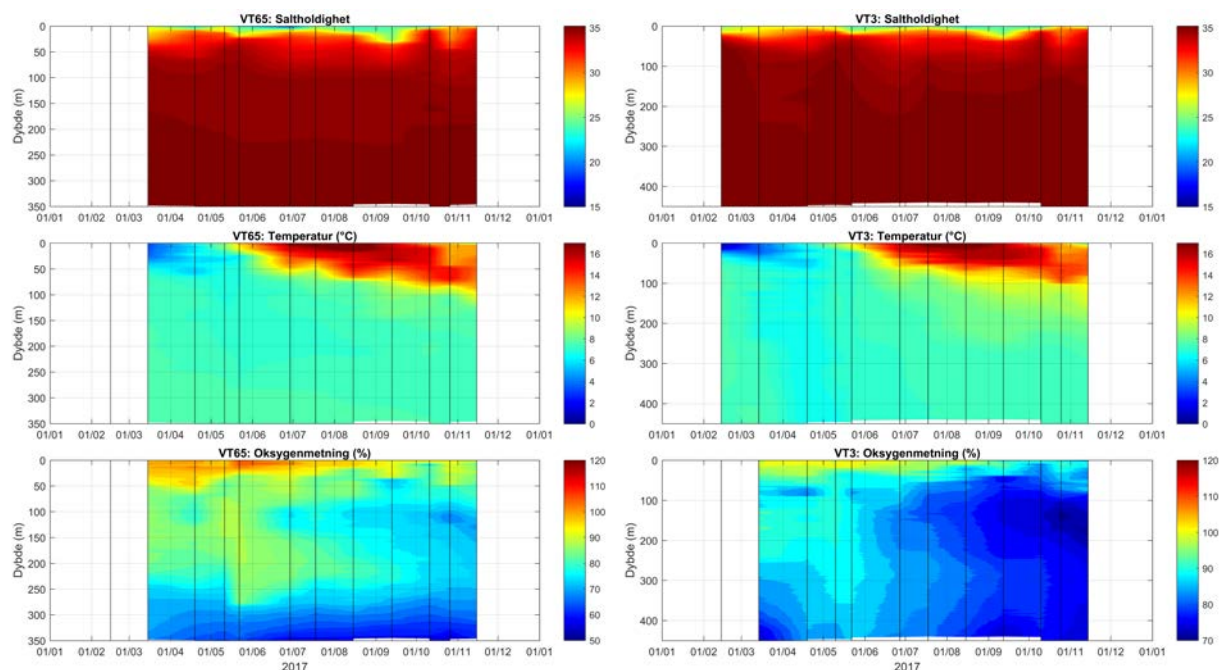
I Figur 19 til Figur 21 vises det hvordan saltholdighet, temperatur og saltholdighet varierer på stasjonene VT10, VT2, VT65, VT3, VT67 og VT66. Saltholdigheten er avhengig av ferskvannstilførselen slik som vist i Figur 18.

Temperaturen i overflata er naturlig nok varmest på sommeren, og kaldest på vinteren. Dette sesongvariasjonen forplanter seg nedover i vannmassene, og i dypet kommer gjerne den varmeste perioden på vinteren og den kaldeste på starten av sommeren. Hvor langt ned i vannmassen denne sesongvariasjonen brer seg avhenger av hvor mye vertikal blanding det er i vannmassen. På de fleste stasjonene (VT10, VT2, VT65 og VT67) er temperaturen relativt stabil når en kommer ned til 100 m dyp. Stasjon VT3 og VT66 skiller seg litt ut fra dette bildet. På stasjon VT3 er det større sesongvariasjon på 100 m, siden denne stasjonen ligger slik at det er direkte forbindelse til vannmassen ute i Skagerrak. På stasjon VT66 ser ikke sesongvariasjonen ut til å bre seg dypere enn ca. 50 m. Stasjon VT66 ligger i et basseng som er skilt fra vannmassen på utsiden med en terskel på ca. 80 m. Sesongvariasjonen i temperatur vil vises i detalj i kapittel 6.7.

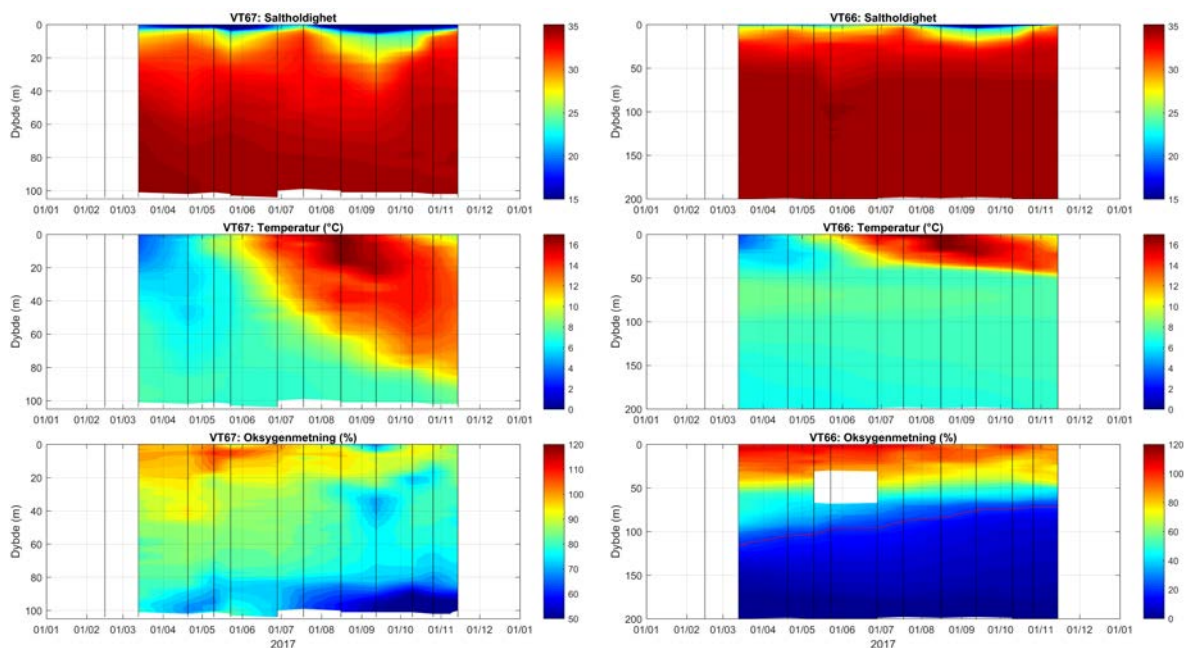
Oksygenforholdene i bunnvannet er lavest i vinterperioden på de fleste stasjonene. Stasjon VT66 skiller seg ut fra dette bilde, med at bunnvannet i hele 2017 var anoksisk. Dypvannet i Håøyfjorden er inne i en stagnasjonsperiode som har vart helt siden forrige store dypvannsfornyelse som forekom i starten av 2013. Siden den gang har oksygenforholdene i dette bassenget gradvis blitt forverret. Denne utviklingen fortsatte gjennom 2017, og dette kan se på den røde konturlinjen for oksygenmetning på 20 % som er vist i Figur 21. Dybden hvor oksygenmetningen er 20 % har blitt grunnere gjennom 2017. Ved å måle kun temperatur, saltholdighet og oksygenmetning målt med oksygensonde så er det ikke mulig å beskrive utviklingen i dypvannet. For å gjøre det er det nødvendig å ta vannprøver fra bunnvannet. Tidligere målinger fra 2012 til 2016 viser at for eksempel konsentrasjon av silikat og fosfat gradvis har økt i denne perioden. I 2017 har det kun vært målt næringssalter ned til 30 m, og den videre utviklingen kan derfor ikke beskrives. I skrivende stund ble det oppdaget at det har vært en dypvannsfornyelse i Håøyfjorden i mars 2018, som betyr at denne stagnasjonsperioden varte i 5 år.



Figur 19. Data fra CTD målinger på stasjon VR10 Breianger (til venstre) og VT2 Bastø (til høyre). Øverst vises konturplott av saltholdighet med en fargeskala fra 15 til 35,2 psu. I midten vises temperatur med en fargeskala fra 0 til 17 °C. Nederst vises oksygenmetning med en fargeskala fra 50 til 120 %.



Figur 20. Data fra CTD målinger på stasjon VT65 Missingene (til venstre) og VT3 Torbjørnshjør (til høyre). Øverst vises konturplott av saltnedhold med en fargeskala fra 15 til 35,2 psu. I midten vises temperatur med en fargeskala fra 0 til 17 °C. Nederst vises oksygenmetning med en fargeskala som går fra 50 til 120 % på stasjon VT65 og fra 70 til 120 % på stasjon VT3.



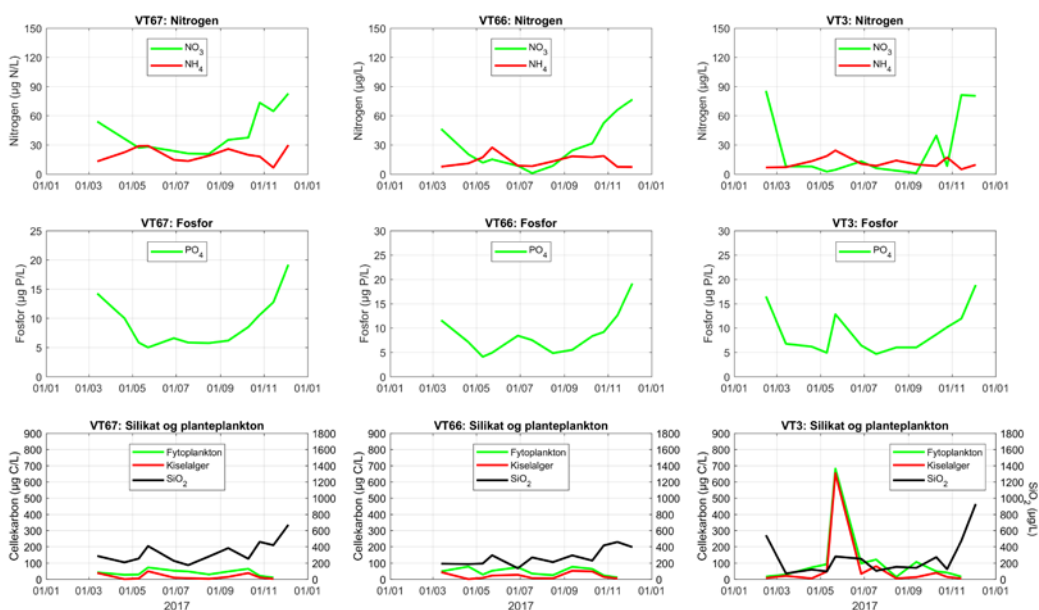
Figur 21. Data fra CTD målinger på stasjon VT67 Langesundsfjorden (til venstre) og VT66 Håøyfjorden (til høyre). Øverst vises konturplott av saltnedhold med en fargeskala fra 15 til 35,2 psu. I midten vises temperatur med en fargeskala fra 0 til 17 °C. Nederst vises oksygenmetning med en fargeskala som går fra 50 til 120 % på stasjon VT67 og fra 0 til 120 % på stasjon VT66. På stasjon VT66 ble det på toktet i slutten av mai målt noen data som ble fjernet under kvalitetssikring av dataene.

6.4.3 Næringssalter

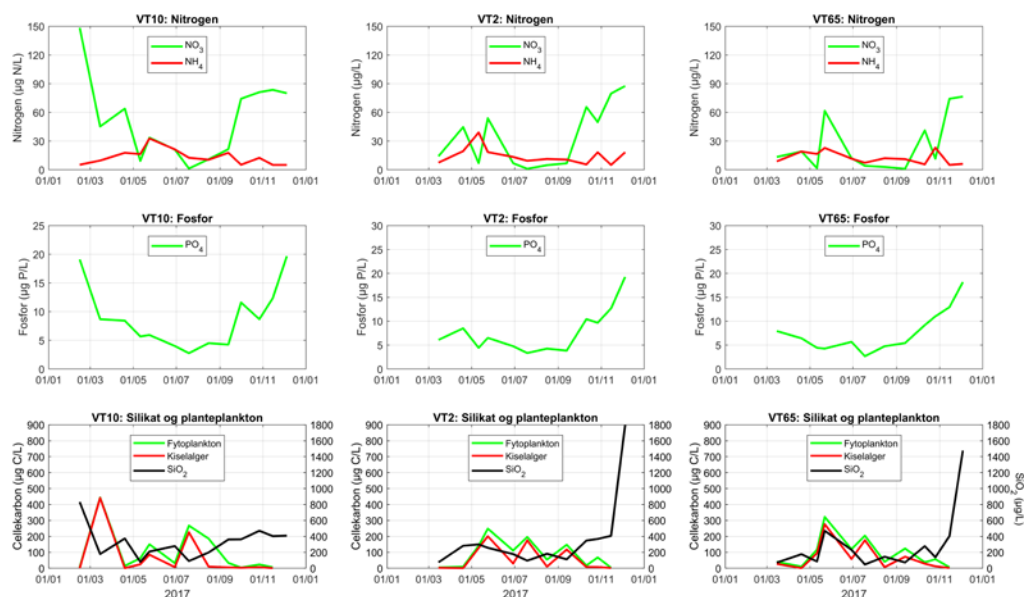
I Figur 22 vises forløpet til næringssaltene sammen med mengden planteplankton, på de tre stasjonene VT67, VT66 og VT3. Næringssaltene er midlet over de øverste 15 m. Prøven for planteplankton er fra 5 m. Figur 23 viser det samme for stasjonene VT10, VT2 og VT65.

Næringssaltene nitrat (NO_3), fosfat (PO_4) og silikat (SiO_2) har grovt sett det samme forløpet på alle de tre stasjonene, med den høyeste konsentrasjonen i forkant av vekstsesongen, en gradvis nedgang til den laveste konsentrasjonen i slutten av sesongen og en oppgang i etterkant av sesongen. Nivåene er relativt like på alle tre stasjoner, bortsett fra silikat som er betydelig lavere på stasjon VR31 enn de andre to stasjonene.

Forløpet til ammonium (NH_4) er annerledes siden denne tilføres vannmassen av den biologiske aktiviteten. Planteplanktonet bruker gjerne opp nitrat og nitritt i vannmassen. Ammonium produseres ved at dyreplankton beiter og ved at marine bakterier respirerer. Ammonium vil igjen føre til algevekst og på denne måten resirkuleres nitrogenet. Stasjon VR31 skiller ut ved at nivået av både nitrat, nitritt og ammonium er svært lavt i store deler av vekstsesongen. På alle de andre stasjonene var det relativt mye ammonium i løpet av vekstsesongen.



Figur 22. Resultat fra vannprøver på stasjonene VT67 (kolonnen til venstre), VT66 (kolonnen i midten) og VT3 (kolonnen til høyre), hvor det er beregnet middelerdi for 0-15 m, bortsett fra planteplankton som er fra 5 m. Øverste rad vises utvikling av nitrogen gjennom sesongen (TotN, NO_2+NO_3 , NH_4). I midterste rad vises utvikling av fosfor gjennom sesongen (TotP, PO_4). Nederst vises det hvordan silikat (SiO_2) variere sammen med planteplankton, delt opp på alle planteplankton og i gruppen kiselalger. Skalaen på y-aksen er lik for hver stasjon, bortsett fra planteplankton på stasjon VT42 (nederst til høyre), som er mye høyere enn på de to andre stasjonene.



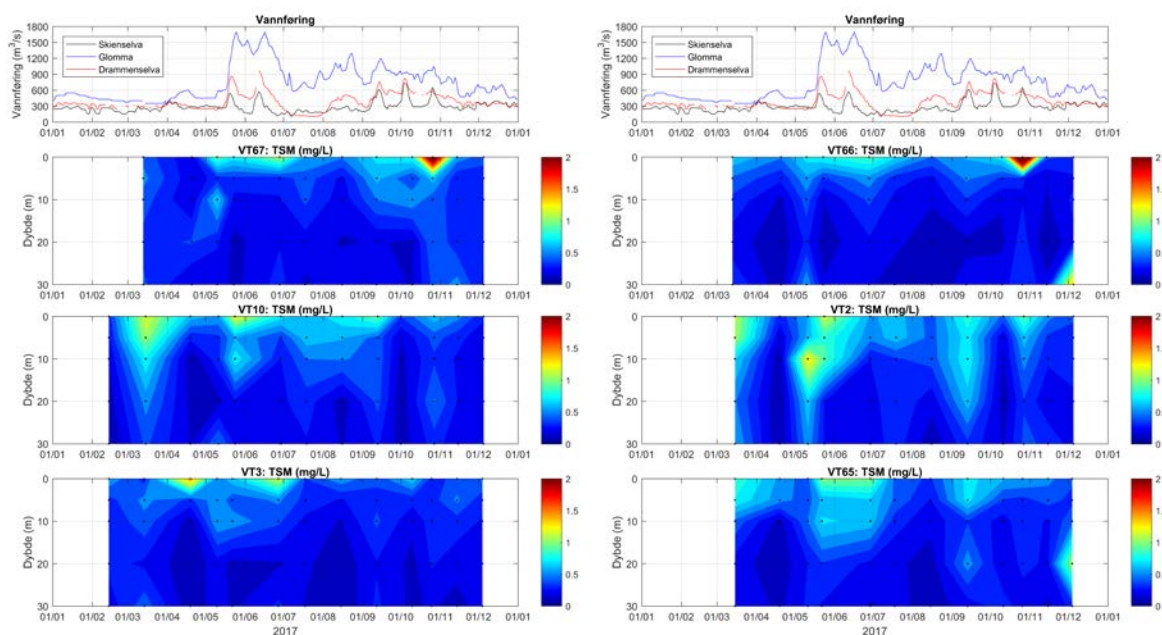
Figur 23. Resultat fra vannprøver på stasjonene VT10 (kolonnen til venstre), VT2 (kolonnen i midten) og VT65 (kolonnen til høyre), hvor det er beregnet middelerdi for 0-15 m, bortsett fra planteplankton som er fra 5 m. Øverste rad vises utvikling av nitrogen gjennom sesongen (TotN, NO_2+NO_3 , NH_4). I midterste rad vises utvikling av fosfor gjennom sesongen (TotP, PO_4). Nederst vises det hvordan silikat (SiO_2) variere sammen med planteplankton, delt opp på alle planteplankton og i gruppen kiselalger. Skalaen på y-aksen er lik for hver stasjon. Total suspendert materiale (TSM)

6.5 Totalt suspendert materiale (TSM)

Generelt var det lite partikler på alle stasjonene. TSM på alle stasjoner er vist i Figur 24.

Slik som diskutert i kapittel 6.4.1 er det TSM i overflaten som forklarer variasjon i siktdyp, og den høyeste verdien i TSM var noe over 2 mg/L på toktet 26. oktober 2017 på stasjon VT66 og VT67. Dette sammenfaller med lavt siktdyp på stasjon VT67 (2m, se Figur 17).

Under 20 m var det svært klart vann, og TSM var hovedsakelig lavere enn 0,5 mg/L.



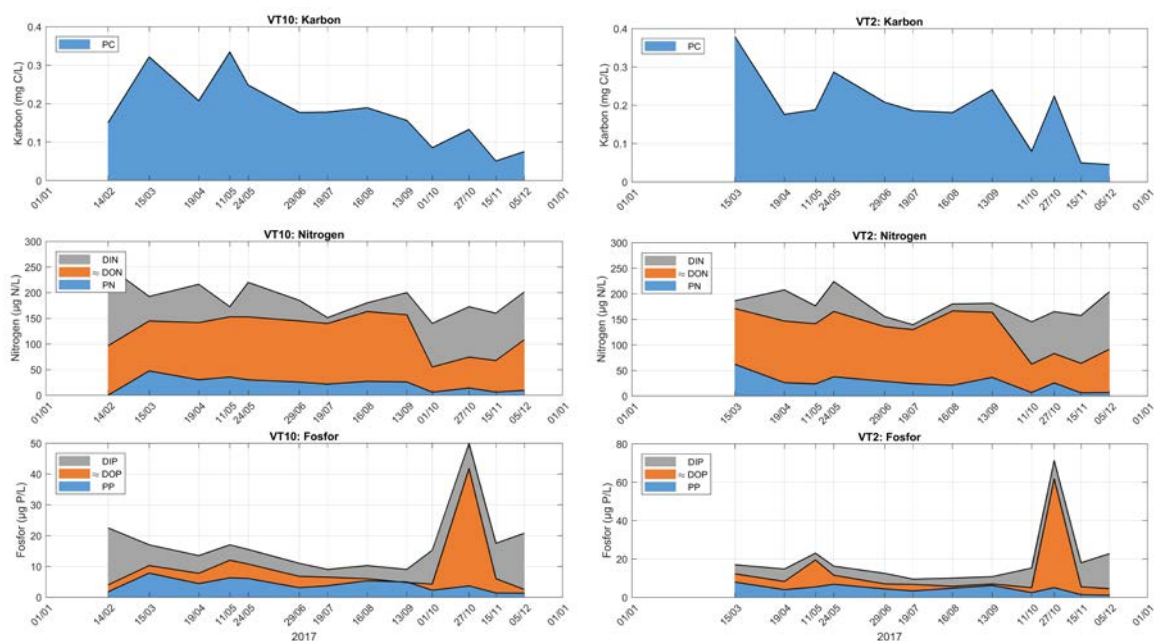
Figur 24. Øverst vises vannføringen i elvene Skienelva, Drammenselva og Glomma. Under dette vises konturplott for TSM på en fargeskala fra 0 til 2 mg/L. Stasjon VT67, VT10 og VT3 er vist til venstre. Stasjon VT66, VT2 og VT65 er vist til høyre.

6.6 Partikulært karbon, nitrogen og fosfor

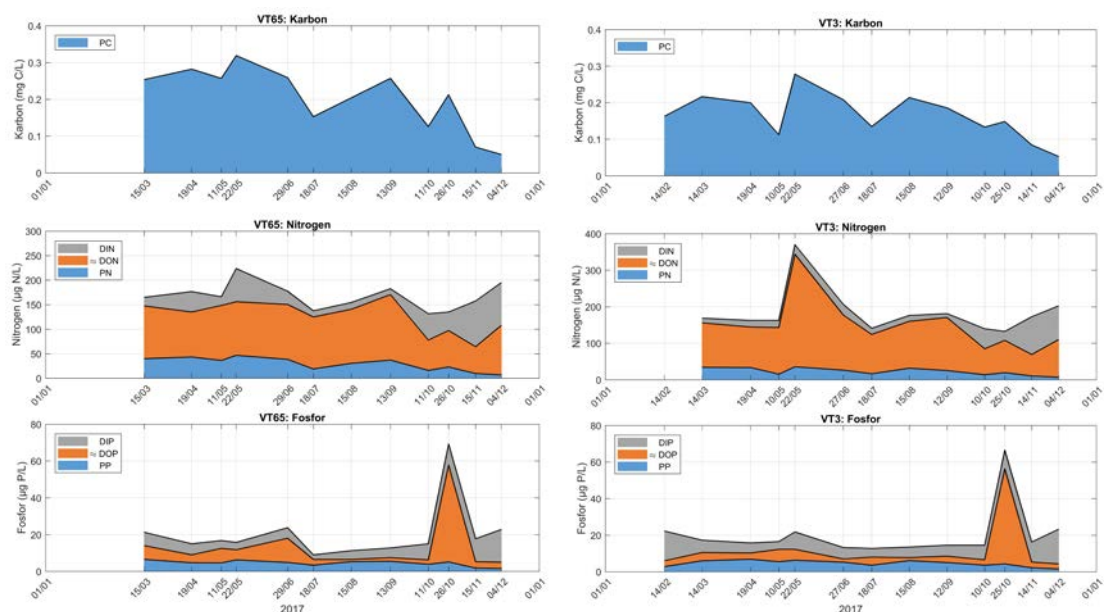
I Figur 25 til Figur 27 er konsentrasjon av partikulært karbon, nitrogen og fosfor, vist sammen med de andre fraksjonene av karbon, nitrogen og fosfor. Partikulært stoff er vist i blått. Oppløst organisk nitrogen (DON) og fosfor (DOP) er beregnet etter ligningene i kapittel 4.

Det er en stor samvariasjon mellom PN og POC og mellom PP og POC, med en korrelasjonskoeffisient på over 0,82 på alle stasjoner bortsett fra korrelasjon mellom PP og POC på stasjon VT66 hvor det var noe lavere samvariasjon. Partikulært fosfor utgjør i gjennomsnitt 14 % av det totale fosforet, men andelen kan variere mellom 0 og 33 %. Partikulært nitrogen utgjør i gjennomsnitt 28 % av det totale nitrogenet, men andelen kan variere mellom 5 og 59 %.

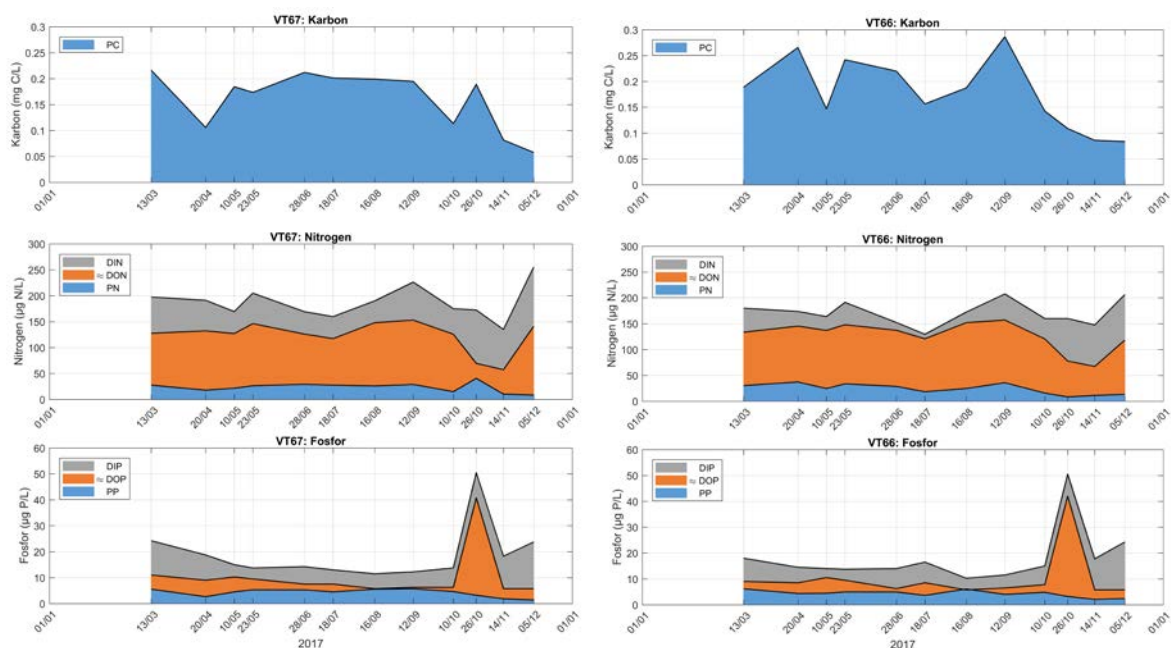
Den 26-27. oktober 2017 ble det målt svært høye nivåer av totalt fosfor på alle stasjonene i både Grenland og i Oslofjorden. Dette kan bare forklares ved at det var en stor andel oppløst organisk fosfor, siden det ikke var tilsvarende topper målt i oppløst uorganisk eller i partikulært fosfor. I forbindelse med NIVAs egenfinansierte prosjekt (omtalt i siste dal av kapittel 4) ble det målt DOC på alle vannmassestasjonene under dette toktet og disse målingene bekrefter at det var mye organisk stoff i overflatelaget.



Figur 25. Øverst vises konsentrasjon av partikulært organisk karbon i 0-10 m. I midten vises konsentrasjon av nitrogen i 0-10 m fordelt på oppløst uorganisk og organisk nitrogen og partikulært nitrogen. Nederst vises konsentrasjon av fosfor i 0-10 m fordelt på oppløst uorganisk og organisk fosfor og partikulært fosfor. Stasjon VT10 vises til venstre og stasjon VT2 vises til høyre.



Figur 26. Øverst vises konsentrasjon av partikulært organisk karbon i 0-10 m. I midten vises konsentrasjon av nitrogen i 0-10 m fordelt på oppløst uorganisk og organisk nitrogen og partikulært nitrogen. Nederst vises konsentrasjon av fosfor i 0-10 m fordelt på oppløst uorganisk og organisk fosfor og partikulært fosfor. Stasjon VT65 vises til venstre og stasjon VT3 vises til høyre.

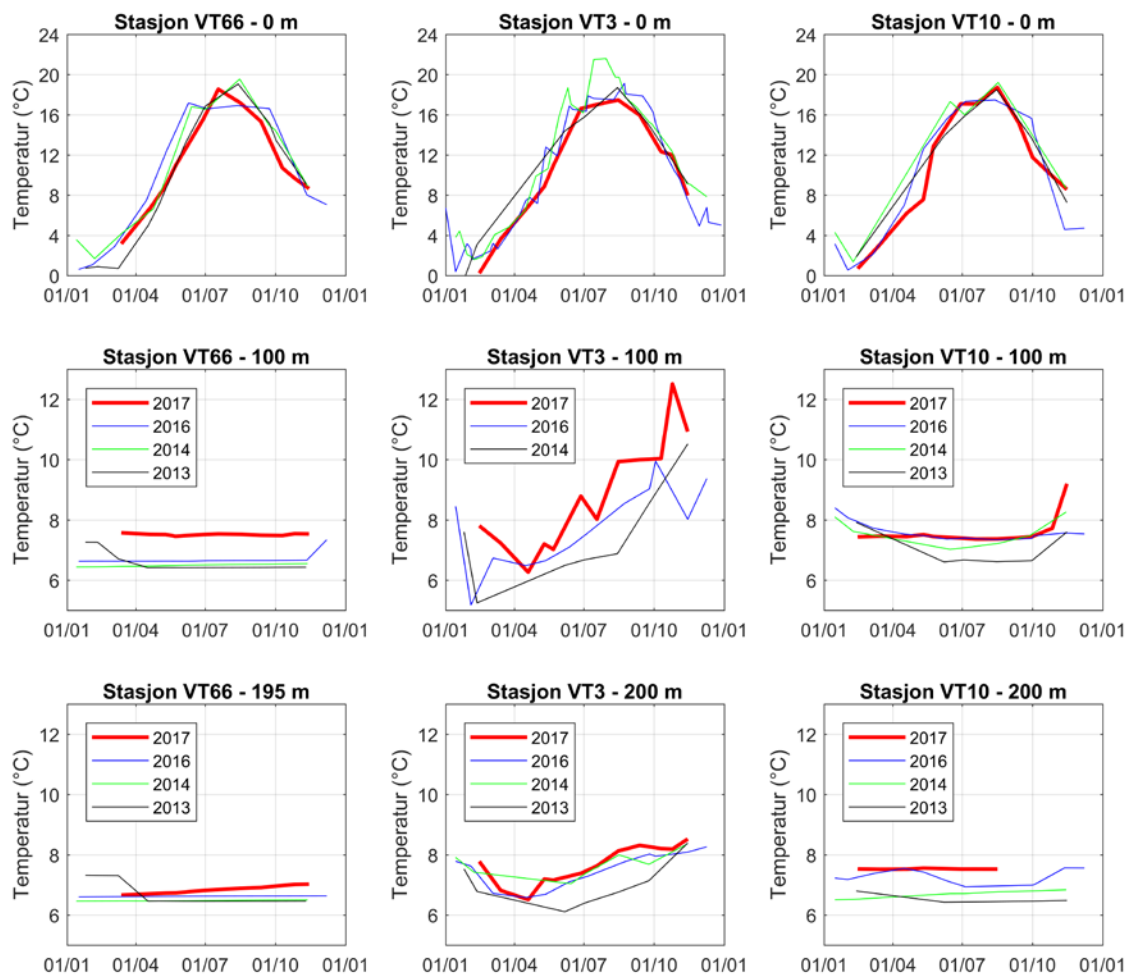


Figur 27. Øverst vises konsentrasjon av partikulært organisk karbon i 0-10 m. I midten vises konsentrasjon av nitrogen i 0-10 m fordelt på oppløst uorganisk og organisk nitrogen og partikulært nitrogen. Nederst vises konsentrasjon av fosfor i 0-10 m fordelt på oppløst uorganisk og organisk fosfor og partikulært fosfor. Stasjon VT67 vises til venstre og stasjon VT66 vises til høyre.

6.7 Utvikling over tid

Figur 28 viser hvordan temperaturen varierer gjennom året på de tre stasjonene VRT66 i Grenland, VT3 utenfor Hvaler og VT10 inne i Oslofjorden. I overflaten var det en typisk sesongvariasjon ganske lik den som er målt andre år. Overflatetemperaturen for 2017 skiller seg ikke ut fra tidligere år, bortsett fra at det er kaldere enn den varme sommeren i 2014.

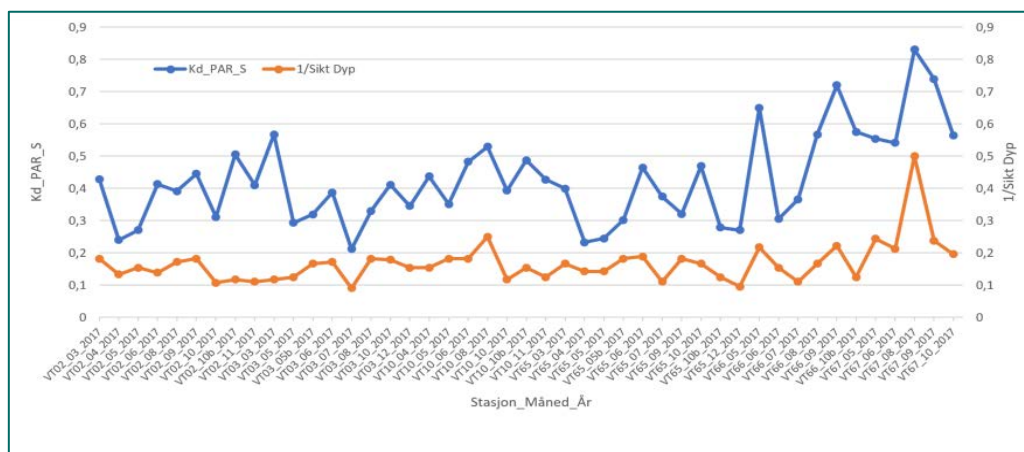
De tre stasjonene er forskjellige på 100 m dyp og dypere. På stasjon VT66 som ligger innenfor en terskel på ca. 80 m er det ingen sesongvariasjon på 100 m. På stasjon VT3 er det stor sesongvariasjon på 100 og også 200 m. På stasjon VT10 er det noe sesongvariasjon på 100 m men stabil temperatur på 200 m. Temperaturen på 100 og 200 m var noe høyere i 2017 enn de foregående årene.



Figur 28. Variasjon i temperatur på 0, 100 og 200 m på hver stasjon sammenlignet med målinger fra tidligere år.

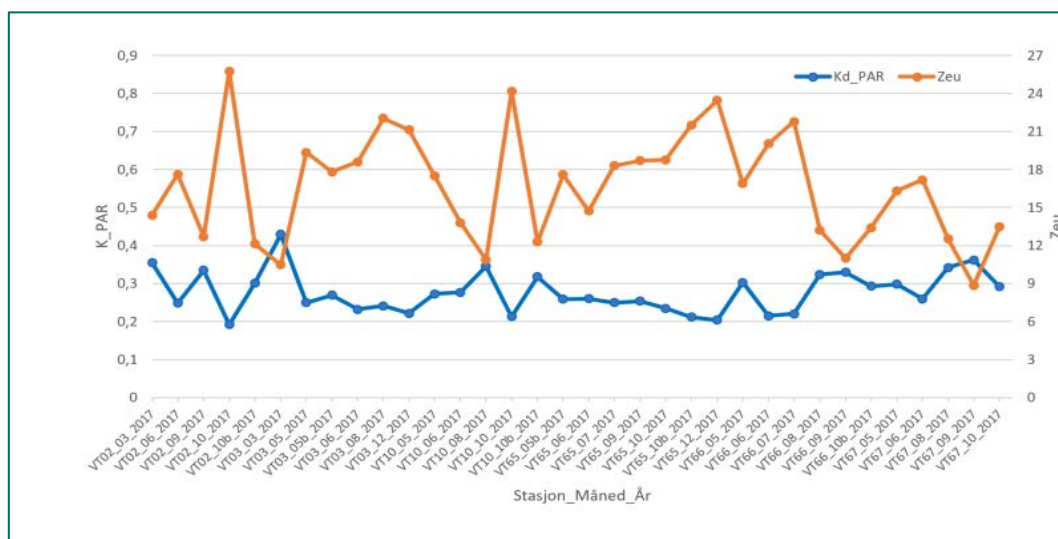
6.8 Lys

Figur 29 viser plott av svekningskoeffisienten (K_d) for PAR integrert ned til siktedypet ($K_d_PAR_S$) og inverse siktedypet ($1/Sikt\ dyp$) for alle stasjonen gjennom 2017. K_d verdiene ligger mellom 0.2 og 0.5 (m^{-1}) for alle stasjonene utenom Håøyfjorden (VT66) og VT67 (Langesundsfjorden) som ligger mellom 0.3 og 0.8 m^{-1} .



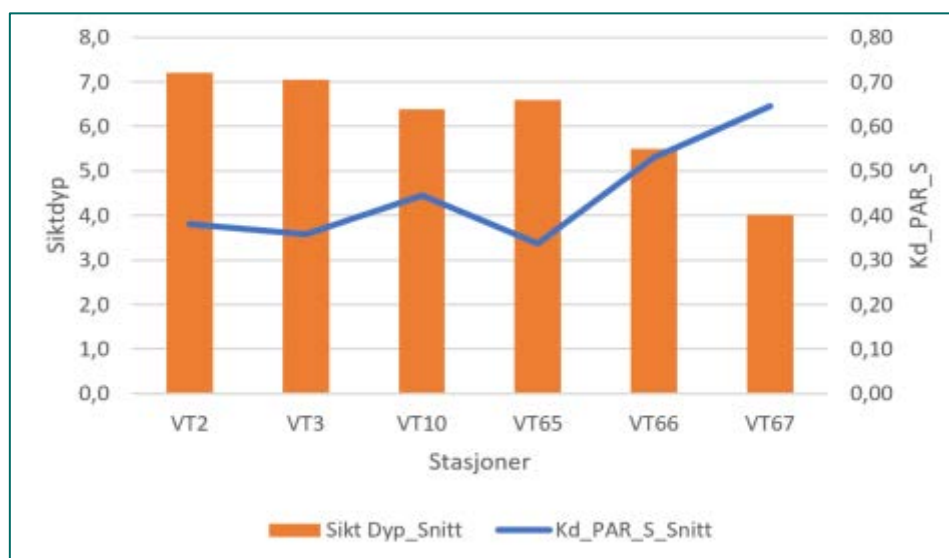
Figur 29. Plott av svekningskoeffisienten til nedoverrettet diffust lys integrert til Siktedypet ($K_d_PAR_S$, m^{-1}) og inverse siktedypet (m^{-1}) for alle stasjoner.

Figur 30 viser plott av K_d_PAR og eufotisk dyp for alle stasjoner gjennom 2017. K_d_PAR varierer mellom 0.2 og 0.3 m^{-1} og Zeu ligger mellom 11 m og 24 m, mens VT66 (Håøyfjorden) og VT67 (Langesundsfjorden) er Zeu grunnere med typiske verdier mellom 9 og 17 m.



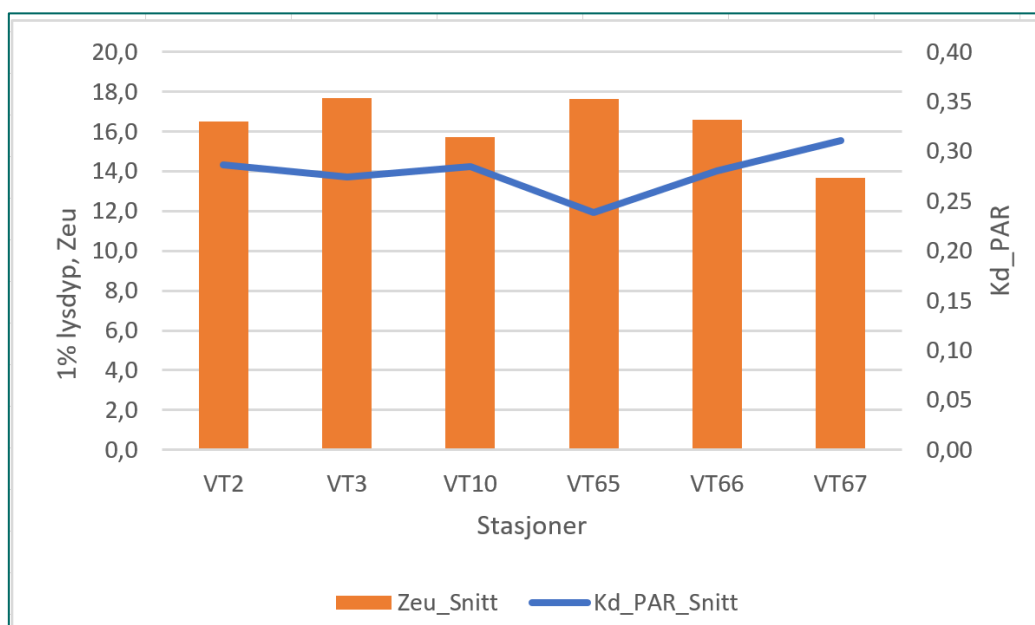
Figur 30. Plott av svekningskoeffisienten til nedoverrettet diffust lys integrert til 30 m (K_d_PAR , m^{-1}) og eufotisk dyp definert som 1% lysdyp (Zeu, m).

I Figur 31 vises de midlede verdier for siktdypet og svekningskoeffisienten for PAR ned til siktdypet. De viser god samvariasjon og stasjonene i de åpne deler av Ytre Oslofjord (VT2, VT3 og VT65) ligger tilnærmet samlet, mens Breidangen (VT10) og spesielt VT66 (Håøyfjorden) og VT67 (Langesundsfjorden) har høyere verdier. De grunneste siktdypene finner vi også i Langesundsfjorden.



Figur 31. Plott av gjennomsnittlig svekningskoeffisient til nedoverrettet diffust lys integrert til siktdypet (Kd_{PAR_S} , m^{-1}) og gjennomsnitt for siktdypet for alle stasjonene.

Figur 32 viser gjennomsnittlig svekningskoeffisient integrert ned til 30 m sammen med 1% lysdypet for PAR som er relativt konstant for alle stasjoner og er mellom $0,25$ og $0,30 m^{-1}$ med stasjon VT65 (Bastø) som de laveste. Stasjonen VT67 har den høyeste verdi som også da har den grunneste 1% lysdyp. Stasjonene i Oslofjorden varierer lite og er mellom 16 og 18 m.



Figur 32. Plott av gjennomsnittlig svekningskoeffisient til nedoverrettet diffust lys integrert til 30m (Kd_{PAR} , m^{-1}) og gjennomsnitt for 1% lysdyp (Zeu) for alle stasjonene.

En nærmere analyse av dette mot andre data som planteplankton og partikler og introduksjon av Kd for andre bølgelengder som er mer følsomme for vannets innhold av andre lyssvekkende komponenter som DOC vil bli foretatt i senere rapporter når det foreligger mer data.

7. Fremmede arter

I 2017-undersøkelsene ble det kun gjort funn av én fremmed art i delprogram Skagerrak. Stillehavssøsters (*Crassostrea gigas*) ble registrert på 1 meters dyp på stasjon HT5 Åkerø, i spredt forekomst (Tabell 18). På stasjon HR152 (G3) ble det i 2017 registrert 2 individer av stillehavssøsters i «Overvåkningsprogrammet for Ytre Oslofjord» (Tabell 18). Registreringene ble gjort i fjæra. Spredte forekomster av stillehavssøsters ble også registrert i fjæresonen på HT3 Veslekalven i 2016. Det var første gang arten ble observert på stasjonen, men det ble ikke registrert funn av arten på HT3 Veslekaven i 2017.



Figur 33. Stillehavssøsters på stasjon HR152 (G3) i 2016 fra overvåkningsprogrammet for Ytre Oslofjord (Foto: Janne K. Gitmark).

De fire faste hardbunnstasjonene som inngår i delprogrammet og som ble undersøkt i 2017, har alle tidligere vært undersøkt i andre overvåkningsprogrammer (f.eks.

«Overvåkningsprogrammet for Ytre Oslofjord», «Kystovervåkningsprogrammet»). I tidligere overvåking av disse fire stasjonene har det totalt blitt registrert fem fremmede arter: Stillehavssøsters (*C. gigas*), japansk sjølyng (*Heterosiphonia japonica*), japansk drivtang (*Sargassum muticum*), pollpryd (*Codium fragile*) og strømgarn (*Dasya baillouviana*).

Stillehavssøsters (Figur 33) er en fremmed art som har etablert seg i Skagerrak. I Sverige er arten nå etablert langs hele vestkysten sør til Falkenberg. Den er vurdert til å ha svært høy økologisk risiko. Den økologiske risikoen er en kombinasjon av invasjonspotensial og økologisk effekt (Gederaas m fl. 2012). Frem til 2006 var det kun registrert to funn av frittlevende stillehavssøsters i Norge, ett i Hordaland (Tysnes) og ett i Telemark (Kragerø) (Norling & Jelmert, 2010). I 2007 ble det i forbindelse med gjennomføring av det nasjonale programmet for kartlegging av marine naturtyper påvist flere større bestander i Vestfold (Norling & Jelmert, 2010).

I overvåkningsprogrammet for Ytre Oslofjord var stillehavssøsters ikke observert før den i 2014 ble funnet på seks stasjoner (Gitmark et. al 2015). I 2017 ble det observert stillehavssøster på 10 stasjoner, bl.a. på stasjon HR152 (G3) (Gitmark & Walday 2018). I 2016 ble det registrert stillehavssøsters på stasjon HR152 (G3) og HT3 (HB1) (Tabell 19).

I 2017 ble det ikke foretatt undersøkelser av makroalgesamfunn på stasjonene og det er uvisst om det forekom fremmede arter i undersøkelsesområdet i 2017. Tidligere er fire fremmede algearter funnet på stasjonene:

Japansk sjølyng er en fremmed art som første gang ble registrert i Norge i 1996, og nå er etablert langs store deler av kysten fra svenskegrensen til Kristiansund. Den er vurdert til å ha svært høy økologisk risiko (Gederaas m fl. 2012). I Oslo-området ble japansk sjølyng først registrert i 2005 i Drøbak og Sandefjorden (Norling & Jelmert, 2010). Det er tidligere registrert spredte (stort sett) forekomster av arten på stasjon HT3 (HB1) i 2009–2013, 2015 og 2016, og spredte forekomster på stasjon G27 (GT5) i 2010 (Tabell 19).

Japansk drivtang er en fremmed art som første gang ble registrert (fastsittende) i Norge i 1988, og som nå er etablert langs kysten i sør og vest. Den er vurdert til å ha svært høy økologisk risiko (Gederaas m fl. 2012). I kystområder fra svenskegrensa og i Oslofjorden er japansk drivtang meget vanlig. Den er funnet i Hvalerområdet og spredt langs Oslofjorden. (Norling & Jelmert, 2010). Det ble registrert et enkeltfunn av arten på stasjon HT3 (HB1) i 2009 (Tabell 19).

Pollpryd er en fremmed art som er vurdert til å ha høy økologisk risiko (Gederaas m fl. 2012). Eldste funn fra Norge kan være fra 1895 (som ssp. *atlanticum*), fra 1929 (som ssp. *scandinavicum*) og helt sikkert fra 1946 (som ssp. *tomentosoides* = ssp. *fragile*) (www.artsdatabanken.no). Det ble registrert spredte forekomster av pollpryd på stasjon HR152 (G3) i 2010, og et enkeltfunn på stasjon A3 (HT4) i 2009 (Tabell 19).

Strømgarn er en fremmed art som første gang ble funnet i Norge i 1966, og nå er utbredt langs kysten av Sør-Norge. Arten er vurdert til å ha lav økologisk risiko (Gederaas m fl. 2012). Den er kun kjent fra noen få voksesteder i Skagerrak. Det ble registrert spredte forekomster av strømgarn på stasjon G3 (HR152) i 2007 (Tabell 19).

Tabell 18. Fremmede arter registrert på de fire undersøkte stasjonene i ØKOKYST Skagerrak i 2017 og fremmede arter som er registrert på de fire stasjonene ved tidligere/andre overvåkingsprogrammer. SE= Svært høy økologisk risiko. HI=Høy økologisk risiko. LO=Lav økologisk risiko. *betyr at det er tatt et gjennomsnitt av forekomsten over de dypene arten er registrert.

Registreringer av fremmede arter i ØKOKYST Skagerrak 2017						
Latinsk navn	Norsk navn	Risiko	Stasjonsnr.	Stasjonsnavn	Dyp	Mengde
<i>Crassostrea gigas</i>	Stillehavssøsters	SE	HT5	Åkerø	1m	spredt
Tidligere/andre registreringer av fremmede arter gjort av NIVA						
Latinsk navn	Norsk navn	Risiko	Stasjonsnr (gammelt st.nr)	År	Dyp	Mengde
<i>Crassostrea gigas</i>	Stillehavssøsters	SE	HR152 (G3)	2017	0-1 m	2 stk
			HR152 (G3)	2016	0-1 m	4 stk
			HT3 (HB1)	2016	0 m	spredt
<i>Heterosiphonia japonica</i>	Japansk sjølyng	SE	HT3 (HB1)	2016	10-18 m	spredt*
				2015	8-14 m	spredt*
				2013	12 m	enkeltfunn
				2012	12-18 m	spredt*
				2011	14-18 m	spredt*
				2010	4-18 m	spredt*
				2009	10-14 m	spredt*
			G27 (=HT5)	2010	10-14 m	spredt*
<i>Sargassum muticum</i>	Japansk drivtang	SE	HT3 (HB1)	2009	6 m	enkeltfunn
<i>Codium fragile</i>	Pollpryd	HI	A3 (HT4)	2010	2 m	spredt
			HR152 (G3)	2009	4 m	enkeltfunn
<i>Dasya baillouviana</i>	Strømgarn	LO	HT3 (HB1)	2007	3-5 m	spredt*

8. Konklusjon og samlet vurdering

Den foreliggende rapporten inngår i rapportering fra overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann – ØKOKYST", og skal også dekke inn deler av den nasjonale basisovervåkingen. ØKOKYST har flere mål, både å overvåke og rapportere miljøtilstanden og samle kunnskapsgrunnlag for videreutvikling av klassifiseringssystemet under vannforskriften.

Stasjonene som overvåkes i dette delprogrammet, ligger i den nordøstlige delen av økoregion Skagerrak (S) i Ytre Oslofjord (Figur 2.). Undersøkelsesområdet er avgrenset av Drøbaksundet i nord og mellom Hvaler og nordlige deler av Jomfruland i sør, og dekker den geografiske Oslofjorden, Drammensfjorden og Grenlandsfjordene. Stasjoner er overvåket tidligere gjennom foregående Kystovervåkingsprogram og gjennom «Overvåkingsprogrammet for Ytre Oslofjord».

I 2017 besto ØKOKYST-programmet av totalt 13 stasjoner (4 makroalger, 3 bløtbunnsfauna og 6 planteplankton/støtteparametere, Tabell 4) og dekket 10 vannforekomster fordelt på vanntypene S1 (åpen eksponert kyst), S2 (moderat eksponert kyst/fjord) og S3 (beskyttet kyst/fjord). Årsrapporten for 2017 inkluderer i tillegg resultater fra 1 makroalgestasjon, 2 bløtbunnsfaunastasjoner og 1 planteplankton/støtteparameter stasjon i Ytre Oslofjord som har blitt samlet inn gjennom programmene «Lange tidsserier» og «ØKOKYST Ferrybox».

Ytre Oslofjord er et stort område som inkluderer åpne kystområder, fjorder samt et stort estuarie på østsiden ved Hvaler. Det er et dynamisk fjordsystem og de topografiske forholdene i fjordsystemet inndeler området i en rekke mindre og større bassenger og fjordområder. Det er stor grad av vanntransport mellom Ytre Oslofjord og Skagerrak og Nordsjøen, med tilførsel av vannmasser fra Skagerrak og Nordsjøen i intermediære vannlag. Overflatelagene i Ytre Oslofjord er i hovedsakelig påvirket av tilførsler fra de store vassdragene Glomma, Drammenselva, Numedalslågen og Skienselva.

Tilstanden til vannforekomstene i undersøkelsesområdet basert på de biologiske kvalitetselementene varierte fra tilstandsklasse «dårlig» til «god» tilstand.

Nedre voksedyp og forekomst for makroalger (MSMDI) gjenspeiler blant flere forhold vannets klarhet, voksesubstratets egnethet og forholdet mellom konkurrerende arter. Tilstanden for makroalger har variert i undersøkelsesperioden og i 2017 var tilstanden uforandret «god» (stasjonene HT4 og HT3) eller dårligere (stasjonene HT152, HT5 og A3) ved de fem undersøkte stasjonene. Årsaken til tilstandsreduksjon ved HT5 Åkerø og A3 Færder var at algene som inngår i MSMDI var redusert i forekomst og kun ble observert enkeltfunn i 2017. Lavere forekomst av de flerårige algene kan skyldes flere forhold. Sjøbunnen på stasjonene hadde høy dekningsgrad av sediment og rester av delvis nedbrutt algemateriale observert på bunnen tyder på forekomst av ettårige, hurtigvoksende alger som kan ha fortrenget mengde av flerårige arter som inngår i tilstandsvurderingen iht. MSMDI. Overgroing av flerårige makroalgesamfunn fra hurtigvoksende trådformede alger er et økende fenomen observert fra flere områder langs norskekysten og også andre steder i verden. Det er uklart hvilke forhold som i størst grad forårsaker trådalgevekst og overvåkingsresultater for 2017 fra nærliggende pelagiske stasjoner indikerer ikke forhøyede næringssaltverdier i vannmassene i disse områdene.

Det foreligger ikke tilstrekkelig datamateriale fra stasjon HR152 Østøya til å foreta gyldig tilstandsklassifisering av lokaliteten. Stasjonen tilfredsstiller ikke forutsetningene for MSMDI for maksimalt dykkedyp og sammenhengende tilgjengelig voksesubstrat for makroalger. Det anbefales å flytte stasjonsposisjonen til en nærliggende, bedre egnet lokalitet.

For bløtbunn var tilstanden minst «god», med unntak av stasjon BT137 ved Torbjørnskjær som kun oppnådde «moderat» tilstand. Her må det samtidig nevnes at tilstanden var i nedre del av klasse «god» på stasjon BT41, hvor flere av indeksene viste «moderat» tilstand. Videre ble stasjon BT40 klassifisert i nedre del av «svært god» tilstand, mens her var tilstanden ut fra et faglig skjønn dårligere enn angitt. Kun bløtbunnsstasjonen ved Bastøy (BT80) er samlokalisert med en vannmassestasjon (VT2). Oksygennivået målt i 2017 tilsvarte her «svært god» tilstand, hvilket stemmer godt overens med «god» tilstand på bløtbunn. Man må imidlertid være klar over at data for høsten 2016, som er antatt minimumsnivå og som vil ha virket mest inn på bløtbunnsamfunnet, ikke inngår i måleserien, slik at tilstanden ikke kan korreleres direkte.

Basert på kvalitetselementet planteplankton, så havnet vannmassene på alle stasjonene i delprogrammet i tilstandsklasse «god». Støtteparameteren ga tilstandsklasse «god» eller bedre på alle stasjonene i Oslofjorden. På stasjonene VT66 og VT67 i Grenland trakk støtteparameterne tilstandsklassene i disse vannforekomstene ned til tilstandsklasse «moderat». I Håøyfjorden (VT66) er det et naturlig oksygenfattig basseng. Det var en dypvannsfornyelse i starten av 2013, og til og med mars 2018 hadde oksygenforholdene i vannmassene blitt stadig dårligere. Slike vannforekomster er sårbare og tåler mindre belastning enn andre vannforekomster med kortere oppholdstid. På stasjon VT67 litt lenger inn i fjordsystemet, som er en vannforekomst som ikke er naturlig oksygenfattig, var det også relativt lave oksygenverdier i bunnvannet. Her var det også relativt høye verdier av nitrat. Det er kjent at det er stor tilførsel av næringsalter til dette fjordsystemet (Fagerli m fl., 2016).

Målingene av partikulært materiale viste at det var stor samvariasjon mellom partikulært organisk karbon, partikulært nitrogen og partikulært fosfor. Andelen partikulært fosfor utgjorde i gjennomsnitt 14 % av det totale fosforet, mens partikulært nitrogen utgjorde i gjennomsnitt 28 % av det totale nitrogenet. De høye verdiene som ble målt av totalt fosfor i overflatelaget på alle stasjonene i slutten av oktober 2017, sammenfalt hverken med en tilsvarende topp i løst uorganisk eller partikulær fosfor. Dette betyr at det var en stor andel av oppløst organisk fosfor i både Grenland og i Oslofjorden på dette tidspunktet.

Samlet klassifisering for de undersøkte vannforekomstene i Skagerrak er vist i Tabell 19 og for støtteparametere i Tabell 20. De faste stasjonene som inngår i programmet er fordelt på 10 vannforekomster. I tillegg inngår data fra én pelagisk stasjon som prøvetas gjennom ØKOKYST Ferrybox og to bløtbunnsstasjoner, samt én hardbunnstasjon som prøvetas gjennom programmet «Lange tidsserier» og bidrar til at ytterligere en vannforekomst presenteres i rapporten.

Av de undersøkte vannforekomstene, ble den samlede tilstanden «moderat» i tre av vannforekomstene og «dårlig» i en vannforekomst. I vannforekomst «Torbjørnskjær» var det nedre voksegrense for makroalger som var utslagsgivende for den samlede «dårlige» tilstanden. De øvrige seks klassifiserte vannforekomstene i delprogram Skagerrak fikk «god» samlet tilstand.

For tilstandsvurdering etter vannforskriften er det gitt føringer for stasjonsnettverk innen vannforekomsten med hensyn til representativitet for de biologiske kvalitetselementene. Ved basisovervåking bør alle biologiske kvalitetselementer undersøkes innen hver vannforekomst (Veileder 02:2013 – rev 2015). Samlet tilstandsvurdering for seks av vannforekomstene (Breianger vest, Ytre Oslofjord – Øst, Ytre Oslofjord, Svenner – Rauer, Færder, Langesundsfjorden og Håøyfjorden) anses

derfor som særlig mangelfulle, da klassifiseringen av disse baserer seg kun på undersøkelser ved én lokalitet for ett kvalitetselement.

Tabell 19. Tilstandsvurdering av vannforekomster i delprogram Skagerrak. Farge indikerer tilstandsklasse basert på nEQR-verdi pr stasjon og kvalitetselement. Samlet vurdering er basert på dårligste kvalitetselement. Stasjonsnummer er gitt i tabellen. Skraverte felt betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering eller at grenseverdier mangler for området og /eller vanntypen.

Vannforekomst	Vann- type	Samlet tilstand pr vannfore- komst	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement						Tilstands- klasser
			Makroalger	Bløtbunns-fauna			Plante- plankton	Støtte- parametere	I. Svært god
			MSMDI	nEQR _(stasjon)			Chl a		II. God
Hurum	S3	II		BT71			VT4**	VT4**	III. Moderat
Breiangen vest	S3	II					VT10	VT10	IV. Dårlig
Hårfagreåen - Hortenskrakken	S2	III	HR152						V. Svært dårlig
Midtre Oslofjord - vest	S2	II		BT80			VT2	VT2	
Ytre Oslofjord- Øst	S2	II	HT3						
Ytre Oslofjord	S2	II					VT65	VT65	
Torbjørnskjær	S1	IV	HT5	BT40*	BT41*	BT137	VT3	VT3	
Svenner - Rauer	S1	III	A3*						
Færder	S1	II	HT4						
Langesundsfjorden	S3	III					VT67	VT67	
Håøyafjorden	S3	III					VT66	VT66	

* «Lange tidsserier» stasjon

** «ØKOKYST Ferrybox» stasjon

Tabell 20. Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametere innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden. Dårligste parameter vil være utslagsgivende. Parameter og periode som er utslagsgivende for de ulike vannforekomstene er gitt. Data for perioden 2012-2017 er benyttet for stasjonene med lengst måleserie.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstands klasse	Utslagsgivende parameter	Tilstands- klasser
VT10 Breiangen	2013-2017	God (0,60)	TotP	I. Svært god II. God III. Moderat IV. Dårlig V. Svært dårlig
VT2 Bastø	2017	Svært god (0,82)	TotP, PO ₄	
VT65 Missingene	2014-2017	God (0,70)	Sikt, O ₂ , NO ₃	
VT3 Torbjørnskjær	2013-2017	God (0,70)	TotP	
VT67 Langesundsfjorden	2012-2017	Moderat (0,50)	Sikt, O ₂ , NO ₃	
VT66 Håøyfjorden	2012-2017	Svært dårlig (0,10)	O ₂	
VT4 Hvitsten	2017	God (0,74)	NO ₃	

9. Referanser

- Bérard-Therriault L, Poulin M, Bossé L. 2009. Guide d'identification du phytoplancton marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent incluant également certains protozoaires. Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences. 128: 387 pp.
- Fagerli, C. W., Ruus, A., Borgersen, G., Staalstrøm, A., Green, N., Hjermann, D. Ø., Selvik, J. R. (2016) Tiltaksrettet overvåking av grenlandsfjordene i henhold til vannforskriften. Overvåking for konsortium av 11 bedrifter. NIVA-rapport 7049-2016. 211s.
- Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.) 2012. Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012. Artsdatabanken, Trondheim.
- Gitmark, J., Christie, H., Fagerli, C. W., Kile, M. R. 2016. Høstundersøkelser av makroalgesamfunn ved utvalgte lokaliteter, Rogaland og Sogn og Fjordane. Miljødirektoratet M-640. 29 s.
- Gitmark, J.K., Fagerli, C.W., Beylich, B., Walday, M. (2015) Overvåking av Ytre Oslofjord 2014-2018. Benthosundersøkelser i 2014. Fagrapport. NIVA rapport 6822-2015. 25 s.
- Gitmark, J.K., Walday, M. (2018) Overvåking av Ytre Oslofjord 2014-2018. Benthosundersøkelser i 2017. Fagrapport. NIVA rapport, in press.
- Hansell, D.A. og Carlson, C.A. (2002) Biogeochemistry of Marine Dissolved Organic Matter. Elsevier Academic Press, London.
- Hoppenrath M, Elbrächter M, Drebes G. 2009. Marine Phytoplankton. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. 264pp.
- ISO/FDIS 19493-2007. Water quality – Guidance on marine biological surveys on hard substrate communities. ISO Std.
- Jensen KG, Moestrup Ø. 1998. The genus *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) in inner Danish coastal waters. Nordic Journal of Botany 18: 88 pp.
- Menden-Deuer, S. og E.J. Lessard, 2000. Carbon to volume relationships for dinoflagellates, diatoms, and other protist plankton. Limnol. Oceanogr. 45: 569-579.
- Moy, F. E., Christie, H. (2012) Large-scale shift from sugar kelp (*Saccharina latissima*) to ephemeral algae along the south and west coast of Norway, Marine Biology Research, 8:4, 309-321, DOI: 10.1080/17451000.2011.637561.
- Moy, F. E., Trannum, H. C., Naustvoll, L. J., Fagerli, C. W. Norderhaug, K. M. (2017). Økokyst delprogram Skagerrak. Årsrapport 2016. Miljødirektoratet M-727. 60s.
- NIVA-notat 0135/18. Grenseverdier for bløtbunnsindeksene med utgangspunkt i interkalibreringen og resultater fra prosjektet SOFTREF. Notat utarbeidet ifm. grenseverdiene som skal inn i klassifiseringsveilederen. 5 s.
- Norling, P., Hjelmert, A. 2010. Fremmede marine arter i Oslofjorden. NIVA rapport 5919-2010. 42 s.
- NS 4724. Bestemmelse av fosfat. 2. Utg. 1984. Modifisert ved at metoden er automatisert.
- NS 4725. Bestemmelse av totalfosfor – Oppslutning med peroksidisulfat. 3. Utg. 1984. Modifisert ved at bestemmelsestrinnet er automatisert.

- NS 4733. Vannundersøkelse - Bestemmelse av suspendert stoff i avløpsvann og dets gløderest.
- NS 4746. Vannundersøkelse - Bestemmelse av ammoniumnitrogen. 1 Utg. 1975.
- NS 4743. Vannundersøkelse - Bestemmelse av nitrogen etter oksidasjon med peroksodisulfat. 2. utgave, 1993.
- NS 4745. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitrat-nitrogen. 2. Utgave 1991. Modifisert ved automatisering av bestemmelsen.
- NS 4767. Vannundersøkelse - Bestemmelse av klorofyll a, spektrofotometrisk måling i metanolekstrakt.
- NS 9425-3. Oseanografi - Del 3: Måling av sjøtemperatur og saltholdighet. Norsk Standard.
- NS-EN 15972:2011. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantitative og kvalitative undersøkelser av marine planktonalger.
- NS-EN ISO/IEC 17025. Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriers kompetanse. Norsk Standard.
- NS-EN ISO 16264. Vannundersøkelse - Bestemmelse av løselige silikater ved automatisert analyse (FIA og CFA) og fotometrisk deteksjon (ISO 16264:2002).
- NS-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).
- NS-EN ISO 19493:2007. Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn (ISO 19493:2007).
- NS-ISO 5667-9:1992. Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 9: Veiledning i prøvetaking av sjøvann
- NS-EN ISO 5667-19. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004)
- NS-ISO 5813. Vannundersøkelse - Bestemmelse av oppløst oksygen - Iodometrisk metode - (= EN 25813:1992) (ISO 5813:1983).
- NS-ISO 7027. Bestemmelse av turbiditet. 2. Utg. 2000.
- Olenina, I., Hajdu, S., Andersson, A., Edler, L., Wasmund, N., Busch, S., Göbel, J., Gromisz, S., Huseby, S., Huttunen, M., Jaanus, A., Kokkonen, P., Ledaine, I., Niemkiewicz, E., 2006: Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea. Baltic Sea Environment Proceedings 106, 144pp.
- Thomsen HA (ed) 1992. Plankton i de indre danske farvande. Havforskning fra Miljøstyrelsen. 11: 330 pp
- Tomas C (ed) 1996. Identifying Marine Phytoplankton. Academic Press. New York. 570 pp.
- Thronsen J, Hasle GR, Tangen K. 2003. Norsk kystplanktonflora. Almatr Forlag, Oslo. 341 pp.
- Utermöhl H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt. int. Verein. theor. angew. Limnol. 9, 1-38
- Veileder 02:2013 (revidert 2015). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

10. Vedlegg

10.1 Makroalger

Tabell 21. Sediment dekke i 4 ruter á 3 kvadratmeter per stasjon. Dyp 1 er målt i øverste venstre hjørne, dyp 2 er målt i nederste venstre hjørne

Stasjonsnr	Stasjonsnavn	Dato	Rute nr	Dyp 1 (m)	Dyp 2 (m)	Sediment (%)
HT3	Veslekalven	04.09.2017	1	7,3	7,8	95
			2	7,0	7,3	90
			3	7,5	7,9	90
			4	7,0	7,4	70
HT4	Færder	05.09.2017	1	7,7	8,0	20
			2	7,0	7,6	5
			3	7,0	7,7	5
			4	7,8	8,0	30
HR152	Østøya	05.09.2017	1	7,0	7,2	90
			2	7,4	7,6	90
			3	7,8	8,0	90
			4	7,7	7,5	90
HT5	Akerøya	06.09.2017	1	7,5	7,8	90
			2	7,0	7,5	80
			3	7,0	7,2	70
			4	7,2	7,5	80

Tabell 22. Transektregistreringer. Forekomst pr dyp av dyr. 1= enkeltfunn (0-5 %), 2=spredt (5-25 %), 3=vanlig (25-75 %), 4=dominerende (75-100 %). Forekomst av «sediment» og «bare rock surface» er gitt i prosent

Stasjonskode: HT3																												
Stasjonsnavn: Veslekalven																												
Dato: 4.9.17																												
Helning (grader)		20	40	30	40	30		40		60		60		40		40		60		80		80		90		80		80
Dyp (m)	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Taxa / forekomst																												
Sediment		0	0	0	20	40		80		90		90		90		90		90		80		90		40		70		90
Bare rock surface		20	0	10	10	10		20		20		20		30		30		90		60		40		40		60		40
Caryophyllia smithii																				2	2	2	2	2	2	3	3	3
Ascidia virginea																		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Crania anomala																									2	2	2	2
Alcyonium digitatum												2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Asciidiella scabra					2					2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cancer pagurus																												1
Marthasterias glacialis										2	2	2	2	2	2	2							1					2
Laomedea gracilis																				2								2
cf Lafoea dumosa																				2								2
Sabella pavonina																					2	2	2	2	2	2	2	2
Laomedea longissima																						2	2	2	2	2	2	2
Polymastia robusta																		2	2	2								2
Prothantha simplex																									3	2	2	2
Gonactinia prolifera											1			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ciona intestinalis															2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Alcyonidium diaphanum																												2
Hymedesmia mammillaris															2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Porifera indet.: encrusting																												2
Ascidia mentula												2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Crisia eburnea						2	2	2	2	2						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Scrupocellaria scruposa																								2				2
Sycon ciliatum																		2										2
Kirchenpaueria pinnata																					2	2	2	2	2	2	2	2
Porifera indet.: encrusting - orange																										2	2	2
Pomatoceros triquet				2	2	2	2	2						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cryptosula pallasiana										2				2														2
Cribrilinea annulata					2						2																	2
Terebratulina retusa																												
Corella parallelogramma																												
Marthasterias glacialis juvenil																												1
Asterias rubens																												1
Parasmittina trispinosa																												2
Sagartiidae indet.		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2															2
Balanus balanus																												1
Asterias rubens juvenil		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Asciidiella aspersa										2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Gibbula cineraria																								1				
Halecium halecinum																2	2	2	2	2	2	2	2					
Polymastia mammillaris																					2	2	2					
Henricia sanguinolenta																							1					
Dendrodoa grossularia								2	2	2											1							
Urticina felina														1							1							
Spirorbis borealis			2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Protheceraeus vittatus																				2								
Molgula manhattensis																					1							
Electra pilosa		2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2											
Halichondria panicea			3	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2												
Metridium senile						1	2	2	2	2	2	2	2	2	2													
Botrylloides leachi					2	2	2	2	2	2	2	2	2															
Botryllus schlosseri				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2															
Spirorbis spirillum								2	2	2																		
Membranipora membranacea			2	2	3	3	2	2	2	2																		
Tubulipora sp.											2																	
Laomedea geniculata		2	3	2	2	2																						
Alcyonidium gelatinosum					2																							
Lacuna vincta		2																										
Alcyonidium parasiticum						2																						
Metridium senile pallidus		2	2	2																								
Dynamena pumila				3	2																							
Leptasterias muelleri juvenil			2																									
Mytilus edulis juvenil		4																										
Campanularia johnstoni		2																										
Balanus balanoides		2																										
Boltenia echinata																									2			
Littorina littorea		2																										
Littorina saxatilis		2																										

66

[illegible]

Stasjonskode: HR152																		
Stasjonsnavn: Østøya																		
Dato: 5.9.17																		
Helning (grader)		30	40	40	90	90		90		90		90		80		90		30
Dyp (m)	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Taxa / forekomst																		
Sediment		0	0	0	10	10		10		10		20		80		10		100
Bare rock surface		0	10	10	20	10		10		10		10		40		40		90
Crossaster papposus																		1
Prothanthea simplex																2	2	2
Asterias rubens				2	2	2				3	2	2	2	2	2	2	2	2
Marthasterias glacialis						2	2	2	2	2	2	2	2	2				1
Metridium senile						2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2
Pomatoceros triqueter					2					2				2	2	2	2	2
Asterias rubens juvenil				2	2	3	2	2	2									2
Sertularella polyzonias								2				2						2
Sabella pavonina												2				2	2	2
Corella parallelogramma												2				2	2	2
Porifera indet.: encrusting - orange																		2
Hymedesia mammillaris												2	2	2	2	2	2	2
Cancer pagurus										2		1						1
Boltenia echinata						2	2	2	2	2	2	2				2		
Alcyonium digitatum												2	2	2	2	2		
Porifera indet.: encrusting - yellow												2	2	2	2	2		
Scrupocellaria scruposa						2	2	2	2	2	2	3				2		
Ascidia mentula																2		
Ascidella scabra																2		
Sagartiidae indet.														2	2	2		
Ciona intestinalis						2	2	4	3	3	2	2	2	2	2	2		
Hydroides norvegica														2	2	2		
Urticina felina																2		
Dendrodoa grossularia					3	4	3	3	3	3	3	4				2		
Smittioidea reticulata								2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Schizomavella linearis								2	2	2	2	2						
Spirobis borealis					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
Halichondria panicea								2										
Alcyonidium diaphanum					2									2				
Balanus balanoides												2	2	1				
Archidoris pseudoargus												1						
Laomedea longissima										2	2	2						
Clathrina coriacea												2						
Halecium halecinum								2	2	2	2	2						
Sycon ciliatum												2						
Crisia eburnea					2	2	2	2	2	2	2	2						
Clavelina lepadiformis												2						
Leucosolenia complicata						2												
Eudendrium rameum					2	2												
cf. Bowerbankia imbricata						2												
Electra pilosa			3	4	3	3												
Membranipora membranacea				3	3	2												
Botrylloides leachi					2	2												
Botryllus schlosseri					2	2												
Laomedea geniculata			2	2	2													
Metridium senile pallidus				2	2													
Alcyonidium parasiticum					2													
Bougainvillia ramosa				2														
Alcyonidium hirsutum			2															
Lacuna vineta				2														
Dynamena pumila				2														
Mytilus edulis juvenil		4																
Balanus balanoides		3																

10.1.1 Tabeller med klassegrenser

MSMDI

Tabell 23.. Oversikt over grenseverdier for MSMDI S1, S2 og S3 for klassifisering av makroalger i økoregion Skagerrak (veileder 02:2013-rev15, klassifisering av miljøtilstand i vann). Verdiene i kolonnene til høyre for artene er dyp i meter (unntatt i kolonnen lengst til høyre som angir verdi hvis forsvunnet). Veileder 02:2013 – rev 2015

Vanntype Arter (Latin)	Referanse -verdi (dyp m)	5 poeng hvis dyp > x	4 poeng hvis dyp > x	3 poeng hvis dyp > x	2 poeng hvis dyp > x	0 hvis forsvunnet pga. antropogene aktiviteter, ellers ingen ting
S1 (NEA 10) Åpen eksponert kyst						
Krusflik (<i>Chondrus crispus</i>)	18	13	9	5	0	Forsvunnet=0
Svartkluff (<i>Furcellaria lumbricalis</i>)	16	12	9	5	0	Forsvunnet=0
Skolmetang (<i>Halidrys siliquosa</i>)	14	10	8	4	0	Forsvunnet=0
Sukkertare (<i>Saccharina latissima</i>)	16	12	9	5	0	Forsvunnet=0
Krusblekke (<i>Phyllophora pseudocera</i> .)+ Hummerblekke (<i>Coccotylus truncatus</i>)	30	22	18	9	0	Forsvunnet=0
Teinebusk (<i>Rhodomela confervoides</i>)	16	12	9	5	0	Forsvunnet=0
Fagerving (<i>Delesseria sanguinea</i>)	30	22	18	9	0	Forsvunnet=0
Eikeving (<i>Phydrys rubens</i>)	29	22	17	9	0	Forsvunnet=0
S2 (NEA 8a) Moderat eksponert kyst/fjord						
Krusflik (<i>Chondrus crispus</i>)	12	8	5	3	0	Forsvunnet=0
Svartkluff (<i>Furcellaria lumbricalis</i>)	16	10	7	4	0	Forsvunnet=0
Skolmetang (<i>Halidrys siliquosa</i>)	10	8	5	3	0	Forsvunnet=0
Sukkertare (<i>Saccharina latissima</i>)	16	10	7	4	0	Forsvunnet=0
Krusblekke (<i>Phyllophora pseudocera</i> .)+ Hummerblekke (<i>Coccotylus truncatus</i>)	22	18	12	6	0	Forsvunnet=0
Teinebusk (<i>Rhodomela confervoides</i>)	16	12	7	4	0	Forsvunnet=0
Fagerving (<i>Delesseria sanguinea</i>)	25	18	12	6	0	Forsvunnet=0
Eikeving (<i>Phydrys rubens</i>)	22	15	10	5	0	Forsvunnet=0
S3 (NEA 9) Beskyttet fjord/kyst						
Krusflik (<i>Chondrus crispus</i>)	12	10	7	4	0	Forsvunnet=0
Svartkluff (<i>Furcellaria lumbricalis</i>)	15	12	8	4	0	Forsvunnet=0
Skolmetang (<i>Halidrys siliquosa</i>)	12	10	7	4	0	Forsvunnet=0
Sukkertare (<i>Saccharina latissima</i>)	12	8	6	3	0	Forsvunnet=0
Krusblekke (<i>Phyllophora pseudocera</i> .)+ Hummerblekke (<i>Coccotylus truncatus</i>)	14	10	8	4	0	Forsvunnet=0
Teinebusk (<i>Rhodomela confervoides</i>)	15	12	8	4	0	Forsvunnet=0
Fagerving (<i>Delesseria sanguinea</i>)	17	13	9	5	0	Forsvunnet=0
Eikeving (<i>Phydrys rubens</i>)	16	13	8	4	0	Forsvunnet=0

10.2 Bløtbunnsfauna

Tabell 24. Klassegrenser for bløtbunnsindekser pr. vanntyper. Veileder 02:2013 – rev 2015. H' =Shannons diversitetsindeks; ES_{100} =Hurlberts diversitetsindeks; ISI_{2012} =Indicator Species Index; NSI =Norwegian Sensitivity Index; $NQI1$ =Norwegian Quality Index.

Grenseverdier, inkl interkalibrerte klassegrenser for bløtbunnsfauna i ulike regiongrupper. Øvre grenseverdi i klasse «Svært god» representerer referanseverdien for indeksene i gruppen. Grenseverdiene gjelder for grabbgjennomsnittet (gjennomsnitt av grabbverdier).					
Indeks	Vanntype S 1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
$NQI1$	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
H'	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
ES_{100}	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
ISI_{2012}	13,2 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,6	4,6 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype S5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
$NQI1$	0,86 - 0,69	0,69 - 0,6	0,6 - 0,47	0,47 - 0,3	0,3 - 0
H'	6 - 4	4 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
ES_{100}	56 - 28	28 - 19	19 - 11	11 - 6	6 - 0
ISI_{2012}	11,8 - 7,6	7,6 - 6,8	6,8 - 5,6	5,6 - 4,1	4,1 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype N 1-2				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
$NQI1$	0,94 - 0,75	0,75 - 0,66	0,66 - 0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
H'	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
ES_{100}	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
ISI_{2012}	13,2 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,6	4,6 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype N 3-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
$NQI1$	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
ES_{100}	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI_{2012}	13,1 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5	4,5 - 0
NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype M 1-2				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
$NQI1$	0,9-0,72	0,72-0,63	0,63-0,51	0,51 - 0,32	0,32 - 0
H'	6,3 - 4,2	4,2 - 3,3	3,3 - 2,1	2,1 - 1	1 - 0
ES_{100}	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
ISI_{2012}	13,2 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,6	4,6 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype M 3-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig

	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,9 - 3,9	3,9 - 3,1	3,1 - 2	2 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,1 - 8,5	8,5 - 7,6	7,6 - 6,3	6,3 - 4,5	4,5 - 0
NSI	29 - 24	24 - 19	19 - 14	14 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype G 1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9-0,72	0,72-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype G 4-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,91 - 0,73	0,73 - 0,64	0,64 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype H 1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,91 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype H 4-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,91 - 0,73	0,73 - 0,64	0,64 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype B 1-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0,9 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	4,8 - 3,2	3,2 - 2,5	2,5 - 1,6	1,6 - 0,8	0,8 - 0
ES ₁₀₀	39 - 19	19 - 13	13 - 8	8 - 4	4 - 0
ISI ₂₀₁₂	13,5 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,5	6,5 - 4,7	4,7 - 0
NSI	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Tabell 25. Klassegrenser for normalisert organisk karbon (TOC) (veileder 02:2013-rev15, klassifisering av miljøtilstand i vann).

	Parameter	Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
TOC	Organisk karbon (mg/g)	Svært God 0-20	God 20-27	Moderat 27-34	Dårlig 34-41	Svært Dårlig 41-200



Tabell 26. Grabbvise faunadata. S=antall arter, N=antall individ, H'=Shannons diversitetsindeks; ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks; ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index; NSI=Norwegian Sensitivity Index; NQI1=Norwegian Quality Index.

Indekser, antall arter (S) og antall individer (N) pr. grabb ØKOKYST Skagerrak 2017									
STASJON	GRABB-PRØVE	S	N	ES ₁₀₀	H'	NQI1	DI	ISI ₂₀₁₂	NSI
BT71	G1	36	298	23,404	4,087	0,785	0,424	10,315	24,314
BT71	G2	32	323	22,381	3,977	0,780	0,459	9,040	24,337
BT71	G3	38	507	22,438	3,763	0,776	0,655	9,870	24,652
BT71	G4	35	488	21,209	3,853	0,767	0,638	9,607	24,241
BT80	G1	54	662	23,984	3,665	0,810	0,771	10,206	22,500
BT80	G2	65	771	26,557	4,073	0,796	0,837	10,070	22,820
BT80	G3	52	475	24,045	3,901	0,792	0,627	9,990	22,876
BT80	G4	48	257	32,276	4,688	0,792	0,360	10,203	24,449
BT137	G1	26	338	15,550	3,077	0,619	0,479	8,801	20,061
BT137	G2	20	192	15,115	2,902	0,617	0,233	8,002	20,269
BT137	G3	21	437	12,082	2,326	0,599	0,590	7,485	20,647
BT137	G4	37	493	17,140	3,250	0,649	0,643	8,504	21,362
BT40*	G1	37	107	35,673	4,602	0,771	0,021	9,242	24,025
BT40*	G2	30	76	-**	4,421	0,758	0,169	9,750	25,239
BT40*	G3	35	90	-**	4,666	0,754	0,096	9,311	24,204
BT40*	G4	29	75	-**	4,568	0,744	0,175	9,329	24,326
BT41*	G1	36	553	16,885	3,365	0,619	0,693	9,608	22,327
BT41*	G2	29	473	14,727	3,104	0,591	0,625	8,942	22,551
BT41*	G3	24	398	15,254	3,217	0,577	0,550	8,737	21,511
BT41*	G4	19	257	13,947	2,969	0,546	0,360	7,389	22,383

* Stasjoner prøvetatt i programmet «Lange tidsserier»

** Kunne ikke beregnes fordi antall individer <100

Tabell 27. Resultater fra kornstørrelsesanalyse (analysert av underleverandøren Akvaplan-niva AS, akkreditert).

						
Kundens id:		BT71	BT80	BT137	A05	A36
Parameter	Enhet	8799/51	8799/52	8799/53	8799/71	8799/72
< 0,063	vekt%	86,6	93,0	94,3	64,3	99,0
0,063	vekt%	2,7	3,1	1,3	33,2	0,4
0,125	vekt%	3,8	2,5	1,6	2,1	0,3
0,25	vekt%	3,8	1,0	1,3	0,2	0,1
0,5	vekt%	1,5	0,3	0,5	0,1	0,2
1	vekt%	1,2	0,2	0,3	0,0	0,1
2	vekt%	0,5	0,0	0,7	0,0	0,0
Kumulativ vekt%						
Kundens id:		BT71	BT80	BT137	A05	A36
Partikkeldiameter - mm	Enhet	8799/51	8799/52	8799/53	8799/71	8799/72
0,063	kum. vekt%	86,6	93,0	94,3	64,3	99,0
0,125	kum. vekt%	89,3	96,1	95,5	97,5	99,3
0,25	kum. vekt%	93,1	98,6	97,2	99,7	99,6
0,5	kum. vekt%	96,8	99,5	98,5	99,9	99,7
1	kum. vekt%	98,3	99,8	99,0	100	99,9
2	kum. vekt%	99,5	100	99,3	100	100
> 2	kum. vekt%	100	100	100	100	100
		BT71	BT80	BT137	A05	A36
	Median D ₅₀ (φ)	5,670	5,827	5,856	4,874	5,956
	MEAN (φ)	5,670	5,827	5,856	5,084	5,956
	SORTING (φ)	1,727	1,395	1,374	1,587	1,231
	SKEWNESS (φ)	-0,169	-0,063	-0,062	0,196	0,000
	KURTOSIS (φ)	1,115	0,844	0,842	0,683	0,738
	Klassifisering**	Pelitt	Pelitt	Pelitt	Pelitt	Pelitt
*) Beregning av statistiske verdier er utført ved bruk av programmet "Gradistat v8" © Copyright Simon Blott (2010). Programmet er Excel-basert og kan lastes ned fra Internett på http://www.kpal.co.uk/index.html. Programmet gir en detaljert beskrivelse av beregningene som utføres. Input-data er vekt% av hver siktefraksjon og gjeldende siktestørrelse (i mikrometer). **) Klassifiseringen er basert på Median D₅₀ (φ). For verdier mellom +4 og +8 klassifiseres sedimentet som pelitt (evt silt).						

10.3 Støtteparametere

Tabell 28. Vannprøver samlet inn på stasjon Breianger (VT10).

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4	NOx	PN	PO4	POC	SiO2	TOTN	TOTP	PP	TSM
		m	µg/L	µg N/L	µg N/L	µg N/L	µg P/L	mg C/L	mg/L	µg N/L	µg P/L	µg P/L	mg/L
VT10	14.02.2017	0	0.26	6	160		16	0.126	1.140	270	21	2.00	0.35
VT10	14.02.2017	5	< 0.25	< 5	144		19	0.167	0.780	245	23	2.00	0.28
VT10	14.02.2017	10	< 0.25	< 5	150		20	0.142	0.790	245	23	< 1	0.21
VT10	14.02.2017	20	< 0.25	< 5	135		21	0.134	0.610	225	25	< 1	0.14
VT10	14.02.2017	30	< 0.25	< 5	120		21	0.109	0.520	210	25	< 1	< 0.1
VT10	15.03.2017	0	5.50	8	29	53.3	4	0.339	0.260	195	14	8.50	1.20
VT10	15.03.2017	5	6.20	8	36	43.5	6	0.326	0.120	190	16	7.80	1.07
VT10	15.03.2017	10	5.20	11	55	48.6	11	0.294	0.180	195	22	7.10	0.78
VT10	15.03.2017	20	1.70	12	65	20.3	17	0.111	0.230	180	21	3.00	0.54
VT10	15.03.2017	30	1.30	7	101	15.7	25	0.090	0.370	195	27	3.00	0.42
VT10	19.04.2017	0	1.50	11	92	48.4	3	0.280	0.930	250	10	6.30	0.65
VT10	19.04.2017	5	1.70	10	37	28.0	3	0.210	0.280	200	12	4.60	0.32
VT10	19.04.2017	10	0.38	26	76	15.7	14	0.129	0.260	215	20	2.10	0.12
VT10	19.04.2017	20	0.23	20	54	45.3	13	0.242	0.190	175	19	1.50	0.17
VT10	19.04.2017	30	0.25	22	60	9.0	15	0.080	0.210	180	20	1.90	0.19
VT10	11.05.2017	0	1.60	18	< 1	41.9	5	0.381	0.078	180	16	7.00	0.58
VT10	11.05.2017	5	2.20	18	1	32.3	5	0.340	0.068	170	17	5.90	0.37
VT10	11.05.2017	10	2.90	15	7	34.7	5	0.275	0.066	170	18	6.30	0.36
VT10	11.05.2017	20	0.69	13	68		13	0.069	0.190	180	20	1.70	0.17
VT10	11.05.2017	30	0.31	10	111		21	0.048	0.390	190	28	1.10	0.51
VT10	24.05.2017	0	1.50	33	90	23.1	3	0.254	0.630	280	14	6.20	1.24
VT10	24.05.2017	5	3.30	35	12	35.0	5	0.260	0.120	200	16	5.70	0.60
VT10	24.05.2017	10	4.50	35	18	26.4	6	0.218	0.120	200	16	6.70	0.77
VT10	24.05.2017	20	0.67	11	84	7.7	15	0.069	0.170	215	22	2.00	0.28
VT10	24.05.2017	30	0.32	16	92	4.7	32	0.047	0.280	205	43	1.40	0.28
VT10	29.06.2017	0	2.60	11	18	40.8	4	0.341	0.500	195		4.80	0.74
VT10	29.06.2017	5	1.40	17	27	23.8	5	0.139	0.310	185		2.60	0.39
VT10	29.06.2017	10	0.61	26	18	13.6	3	0.089	0.180	175	11	2.30	0.30
VT10	29.06.2017	20	0.24	35	19	12.6	5	0.086	0.190	170		1.90	0.28
VT10	29.06.2017	30	0.26	22	19	9.9	9	0.064	0.190	146		1.60	0.24
VT10	19.07.2017	0	1.40	9	< 1	23.8	3	0.226	0.069	155	8	3.10	0.63
VT10	19.07.2017	5	1.80	10	< 1	24.7	2	0.196	0.057	150	9	4.00	0.66
VT10	19.07.2017	10	1.50	13	< 1	12.6	3	0.093	0.100	150	10	3.70	0.50
VT10	19.07.2017	20	0.51	27	4	10.1	4	0.082	0.210	160	9	2.80	0.35
VT10	19.07.2017	30	0.27	26	3	2.9	8	0.034	0.220	155	13	1.50	0.29
VT10	16.08.2017	0	2.10	12	14	27.7	5	0.249	0.340	230	11	5.10	0.77
VT10	16.08.2017	5	1.90	10	2		4	0.137	0.160	165	10		0.61
VT10	16.08.2017	10	1.60	11	7	26.2	4	0.233	0.160	160	10	5.50	0.51
VT10	16.08.2017	20	0.17	7	60	8.6	8	0.079	0.250	165	11	4.60	0.15

VT10	16.08.2017	30	< 0.18	7	52	2.8	10	0.052	0.230	149	14	2.00	0.19
VT10	13.09.2017	0	2.50	20	58		5		0.870	270	11	6.30	0.98
VT10	13.09.2017	5	1.50	16	16	26.4	4	0.157	0.290	180	8	4.60	0.45
VT10	13.09.2017	10	1.30	18	13	24.1	4	0.154	0.240	170	9	4.20	0.46
VT10	13.09.2017	20	1.00	18	13	17.2	5	0.168	0.220	170	10	3.70	0.43
VT10	13.09.2017	30	0.31	13	38	10.8	6	0.081	0.270	180	10	2.00	0.31
VT10	01.10.2017	0	1.40	6	83	13.8	7	0.136	0.470	160	12	4.00	0.40
VT10	01.10.2017	5	< 0.16	< 5	84	3.1	12	0.075	0.360	140	16	2.00	0.20
VT10	01.10.2017	10	< 0.16	< 5	68	3.2	13	0.054	0.330	120	17	1.00	0.17
VT10	01.10.2017	20	< 0.16	< 5	48	4.9	12	0.078	0.310	110	17	1.00	0.12
VT10	01.10.2017	30	< 0.16	< 5	66	3.1	13	0.108	0.350	100	18	1.00	0.15
VT10	27.10.2017	0	2.40	13	99	19.6	8	0.237	0.630	190	76	6.10	0.66
VT10	27.10.2017	5	0.90	13	82		8	0.104	0.470	170	37	3.00	0.44
VT10	27.10.2017	10	0.72	12	79	8.3	9	0.086	0.440	160	50	2.50	0.38
VT10	27.10.2017	20	0.55	11	52	8.5	11	0.073	0.290	140	44	2.20	0.51
VT10	27.10.2017	30	0.25	7	53	2.7	12	0.048	0.270	140	26	1.30	0.34
VT10	15.11.2017	0	0.48	< 5	108	8.8	10	0.068	0.610	190	17	1.80	0.53
VT10	15.11.2017	5	0.24	< 5	81	5.9	11	0.053	0.370	150	17	1.40	0.33
VT10	15.11.2017	10	< 0.16	< 5	80	3.4	14	0.029	0.360	150	19	0.88	0.28
VT10	15.11.2017	20	< 0.16	< 5	62	3.4	14	0.027	0.330	140	20	0.87	0.29
VT10	15.11.2017	30	< 0.16	< 5	46	5.3	14	0.039	0.270	96	20	1.10	0.23

Tabell 29. Vannprøver samlet inn på stasjon Bastø (VT2).

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4	NOx	PN	PO4	POC	SiO2	TOTN	TOTP	PP	TSM
		m	µg/L	µg N/L	µg N/L	µg N/L	µg P/L	mg C/L	mg/L	µg N/L	µg P/L	µg P/L	mg/L
VT2	15.03.2017	0	6.20	6	6	60.0	4	0.417	0.069	195	17	7.80	1.13
VT2	15.03.2017	5	6.10	6	6	66.4	4	0.415	0.056	185	17	8.90	1.09
VT2	15.03.2017	10	3.90	8	17	55.3	7	0.270	0.071	180	17	6.10	0.71
VT2	15.03.2017	20	1.10	13	48	23.3	14	0.118	0.170	170	21	2.10	0.51
VT2	15.03.2017	30	1.20	13	62	28.9	17	0.141	0.220	185	22	3.30	0.60
VT2	19.04.2017	0	1.10	9	52	29.3	3	0.224	0.560	235	12	4.20	0.34
VT2	19.04.2017	5	1.10	14	39	28.8	5	0.176	0.290	200	14	4.80	0.20
VT2	19.04.2017	10	0.39	27	50	16.8	13	0.129	0.200	195	19	2.10	0.11
VT2	19.04.2017	20	0.20	24	25	7.8	11	0.095	0.098	160	18	1.20	0.10
VT2	19.04.2017	30	< 0.17	27	45	4.8	13	0.069	0.160	170	21	1.30	< 0.1
VT2	11.05.2017	0	1.80	24	< 1	21.9	2	0.185	0.160	195	40	4.90	0.60
VT2	11.05.2017	5	2.20	24	2	19.2	4	0.155	0.570	175	16	5.00	0.63
VT2	11.05.2017	10	2.10	62	< 1	34.0	4	0.258	0.051	160	20	6.80	1.31
VT2	11.05.2017	20	1.20	13	68	10.1	13	0.092	0.730	170	20	2.40	0.67
VT2	11.05.2017	30	0.31	38	85		20	0.042	0.340	190	28	1.10	0.56
VT2	24.05.2017	0	1.40	27	24	52.3	5	0.428	0.070	295	17	8.60	1.17
VT2	24.05.2017	5	3.40	24	3	30.2	4	0.227	0.100	190	16	7.40	0.88
VT2	24.05.2017	10	0.60	12	117	37.4	6	0.264	0.470	220	16	3.80	0.94
VT2	24.05.2017	20	0.53	11	< 1	6.6	22	0.057	0.180	245	28	1.70	0.30
VT2	24.05.2017	30	0.30	10	7	11.9	23	0.080	0.088	250	30	2.70	0.28
VT2	29.06.2017	0	2.00	12	16	36.2	5	0.249	0.370	165	10	4.20	0.58
VT2	29.06.2017	5	2.30	12	4	28.3	7	0.211	0.160	160	14	4.90	0.53
VT2	29.06.2017	10	1.20	14	5	21.8	3	0.160	0.120	136	12	3.50	0.30

VT2	29.06.2017	20	0.61	18	8	19.6	4	0.105	0.140	131	12	2.90	0.25
VT2	29.06.2017	30	0.53	13	7	20.5	10	0.114	0.130	185	17	2.60	0.24
VT2	19.07.2017	0	1.50	9	< 1	29.1	4	0.213	0.056	149	10	3.20	0.65
VT2	19.07.2017	5	1.60	8	< 1	23.5	2	0.194	0.057	139	9	3.30	0.66
VT2	19.07.2017	10	1.20	9	< 1	19.7	3	0.143	0.100	130	10	3.50	0.39
VT2	19.07.2017	20	0.60	17	< 1	14.2	9	0.138	0.300	290	15	3.10	0.39
VT2	19.07.2017	30	0.26	21	< 1	16.6	8	0.116	0.210	133	12	1.80	0.35
VT2	16.08.2017	0	1.30	10	1	18.7	5	0.171	0.180	170	11	4.50	0.45
VT2	16.08.2017	5	1.30	12	2	23.2	4	0.184	0.180	195	10	4.60	0.46
VT2	16.08.2017	10	1.80	11	5	18.1	4	0.184	0.180	160	9	5.30	0.44
VT2	16.08.2017	20	0.35	12	22	7.8	5	0.105	0.190	149	9	2.20	0.23
VT2	16.08.2017	30	0.16	7	44		10	0.049	0.210	138	13	1.60	0.13
VT2	13.09.2017	0	2.20	10	14	33.5	3	0.239	0.240	200	10	5.60	0.86
VT2	13.09.2017	5	2.90	9	5	39.3	4	0.255	0.083	175	11	7.20	0.75
VT2	13.09.2017	10	2.00	12	6	33.2	4	0.212	0.095	175	11	4.80	0.79
VT2	13.09.2017	20	2.10	11	2	28.2	4	0.200	0.052	170	11	5.60	0.65
VT2	13.09.2017	30	1.00	17	14	17.0	5	0.113	0.150	165	11	3.60	0.37
VT2	11.10.2017	0	1.00	8	89	16.1	6	0.157	0.580	190	13	5.50	0.46
VT2	11.10.2017	5	0.99	< 5	87	2.6	12	0.050	0.350	140	16	1.40	0.21
VT2	11.10.2017	10	0.18	5	45	5.4	11	0.062	0.270	110	16	1.50	0.18
VT2	11.10.2017	20	< 0.16	< 5	36	3.8	10	0.042	0.250	100	16	1.20	0.13
VT2	11.10.2017	30	< 0.16	< 5	44	2.1	11	0.046	0.270	120	17	1.20	0.19
VT2	27.10.2017	0	2.00	22	123	27.2	8	0.229	0.900	230	60	4.80	0.96
VT2	27.10.2017	5	2.50	16	55	24.3	10	0.230	0.360	150	71	5.60	0.65
VT2	27.10.2017	10	1.80	18	23	26.1	10	0.207	0.200	130	83	4.20	0.54
VT2	27.10.2017	20	0.56	20	16	22.6	10	0.127	0.160	120	60	3.00	0.39
VT2	27.10.2017	30	0.82	19	13	12.5	10	0.087	0.150	120	49	2.50	0.42
VT2	15.11.2017	0	0.61	< 5	121	10.6	11	0.075	0.670	200	17	2.00	0.53
VT2	15.11.2017	5	< 0.16	< 5	85	4.8	13	0.046	0.390	150	18	1.30	0.37
VT2	15.11.2017	10	< 0.16	< 5	64	3.7	13	0.033	0.330	130	19	0.88	0.32
VT2	15.11.2017	20	< 0.16	< 5	54	3.9	13	0.035	0.330	100	18	0.99	0.21
VT2	15.11.2017	30	< 0.16	< 5	56	4.1	14	0.035	0.340	110	20	0.95	0.38

Tabell 30. Vannprøver samlet inn på stasjon Missingene (VT65).

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4	NOx	PN	PO4	POC	SiO2	TOTN	TOTP	PP	TSM
		m	µg/L	µg N/L	µg N/L	µg N/L	µg P/L	mg C/L	mg/L	µg N/L	µg P/L	µg P/L	mg/L
VT65	15.03.2017	0	2.90	7	14	63.2	8	0.350	0.093	185	19	8.90	0.89
VT65	15.03.2017	5	2.10	7	5	32.0	7	0.223	0.048	160	25	6.40	0.79
VT65	15.03.2017	10	1.40	10	15	32.3	7	0.219	0.070	155	16	4.40	0.47
VT65	15.03.2017	20	0.90	13	37	17.2	16	0.110	0.120	165	19	2.80	0.25
VT65	15.03.2017	30	0.87	13	57	14.6	20	0.110	0.190	170	23	2.20	0.30
VT65	19.04.2017	0	0.75	12	32	52.2	5	0.391	0.420	215	18	8.30	0.57
VT65	19.04.2017	5	0.56	20	26	37.5	6	0.230	0.220	175	14	4.20	0.54
VT65	19.04.2017	10	0.36	21	10	45.7	7	0.277	0.061	142	14	2.00	0.15
VT65	19.04.2017	20	< 0.16	19	11	16.4	8	0.155	0.078	133	14	1.80	0.13
VT65	19.04.2017	30	< 0.16	26	28	14.3	11	0.128	0.120	160	17	1.40	0.17
VT65	11.05.2017	0	4.40	18	1	11.7	5	0.122	0.098	160	18	4.10	0.44
VT65	11.05.2017	5	1.90	17	1	47.7	4	0.259	0.096	170	17	5.20	0.45
VT65	11.05.2017	10	2.10	15	1	38.0	4	0.388	0.069	165	15	3.90	0.50
VT65	11.05.2017	20	0.88	19	8	11.0	7	0.110	0.094	127	14	2.40	0.30
VT65	11.05.2017	30	0.55	21	49	2.6	13	0.042	0.180	160	20	1.30	0.32
VT65	22.05.2017	0	3.20	30	43	79.7	4	0.564	0.650	290	16	6.40	1.03
VT65	22.05.2017	5	1.70	25	2	35.3	4	0.217	0.150	195	16	6.10	0.62

VT65	22.05.2017	10	3.00	16	128	36.1	4	0.278	0.730	215	15	6.40	0.72
VT65	22.05.2017	20	0.91	33	5	10.5	7	0.095	0.082	165	14	3.00	0.39
VT65	22.05.2017	30	0.20	14	105		21	0.080	0.380	215	27	1.10	0.29
VT65	29.06.2017	0	2.10	11	47	44.1	5	0.285	0.670	210		4.70	1.02
VT65	29.06.2017	5	2.70	13	5	38.9	6	0.261	0.200	170	24	4.80	0.68
VT65	29.06.2017	10	2.20	10	4	32.1	6	0.229	0.110	160		5.00	0.66
VT65	29.06.2017	20	0.75	15	11	23.8	4	0.150	0.084	122	22	3.10	0.27
VT65	29.06.2017	30	0.49	12	5	18.6	5	0.134	0.120	119	13	2.40	0.19
VT65	18.07.2017	0	0.63	8	9	18.7	3	0.160	0.045	141	8	3.00	0.46
VT65	18.07.2017	5	0.71	7	5	19.0	2	0.153	0.037	139	9	3.30	0.48
VT65	18.07.2017	10	0.58	7	2	18.8	3	0.145	0.050	131	10	3.90	0.34
VT65	18.07.2017	20	0.67	8	< 1	15.2	3	0.120	0.073	120	11	2.90	0.23
VT65	18.07.2017	30	0.37	16	3		8	0.085	0.180	126	12	2.40	0.23
VT65	15.08.2017	0	1.10	12	5	29.8	5	0.225	0.150	160	11	5.70	0.38
VT65	15.08.2017	5	1.40	12	< 1	33.3	5	0.208	0.150	155	12	5.40	0.29
VT65	15.08.2017	10	1.30	12	1	24.9	4	0.175	0.140	148	10	4.50	0.24
VT65	15.08.2017	20	0.32	12	16	5.5	7	0.095	0.130	132	11	2.40	0.14
VT65	15.08.2017	30	< 0.16	12	22		9	0.062	0.130	122	12	1.70	0.16
VT65	13.09.2017	0	2.40	10	< 1	47.7	5	0.333	0.053	195	12	5.20	0.74
VT65	13.09.2017	5	2.20	11	1	38.0	5	0.268	0.059	180	13	6.40	0.74
VT65	13.09.2017	10	1.40	12	< 1	24.1	6	0.159	0.095	175	13	3.90	0.39
VT65	13.09.2017	20	1.70	9	< 1	28.1	5	0.182	0.047	185	11	7.50	0.55
VT65	13.09.2017	30	0.57	12	1	13.0	6	0.099	0.130	155	13	2.80	0.24
VT65	11.10.2017	0	3.10	8	44	24.2	5	0.234	0.280	170	13	6.50	0.61
VT65	11.10.2017	5	0.96	5	60	16.4	10	0.107	0.310	130	16	3.50	0.39
VT65	11.10.2017	10	0.29	< 5	28	6.8	10	0.056	0.260	96	15	1.90	0.25
VT65	11.10.2017	20	0.17	6	26	5.5	10	0.046	0.220	88	16	1.60	0.20
VT65	11.10.2017	30	< 0.16	< 5	32	5.5	10	0.048	0.250	110	15	1.40	0.35
VT65	26.10.2017	0	2.20	45	19	21.8	12	0.261	0.180	160	52	4.20	0.60
VT65	26.10.2017	5	1.40	19	11	25.3	12	0.220	0.140	120	77	6.10	0.36
VT65	26.10.2017	10	1.40	18	9	18.9	10	0.149	0.120	140	71	4.00	0.38
VT65	26.10.2017	20	1.10	20	12	13.5	10	0.119	0.130	110	68	3.40	0.33
VT65	26.10.2017	30	0.91	18	13	8.5	10	0.084	0.130	100	44	2.20	0.24
VT65	15.11.2017	0	0.86	5	126	12.3	10	0.087	0.750	200	16	2.60	0.53
VT65	15.11.2017	5	0.40	< 5	89	9.5	13	0.071	0.440	150	18	1.70	0.44
VT65	15.11.2017	10	0.27	< 5	49	7.4	14	0.051	0.270	130	19	1.30	0.28
VT65	15.11.2017	20	0.29	< 5	37	6.6	13	0.051	0.220	110	21	1.40	0.28
VT65	15.11.2017	30	0.19	< 5	41	5.8	14	0.041	0.230	110	21	1.20	0.18

Tabell 31. Vannprøver samlet inn på stasjon Torbjørnshjør (VT3).

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4	NOx	PN	PO4	POC	SiO2	TOTN	TOTP	PP	TSM
		m	µg/L	µg N/L	µg N/L	µg N/L	µg P/L	mg C/L	mg/L	µg N/L	µg P/L	µg P/L	mg/L
VT3	14.02.2017	0	0.84	< 5	73		16	0.199	0.540	235	23	3.00	0.58
VT3	14.02.2017	5	0.40	8	88		16	0.175	0.580	235	22	3.00	0.36
VT3	14.02.2017	10	0.37	7	90		17	0.103	0.540	230	22	2.00	0.31
VT3	14.02.2017	20	0.26	< 5	79		17	0.142	0.400	195	22	2.00	0.33
VT3	14.02.2017	30	0.36	< 5	80		18	0.129	0.330	180	26	1.00	0.24
VT3	14.03.2017	0	1.10	8	5	38.3	9	0.225	0.075	160	18	3.80	0.35
VT3	14.03.2017	5	1.20	7	6	36.1	6	0.231	0.071	180	17	6.80	0.53
VT3	14.03.2017	10	0.69	6	7	26.8	6	0.180	0.065	155	17	6.40	0.47
VT3	14.03.2017	20	0.48	12	26	12.1	9	0.085	0.100	160	16	4.40	0.28
VT3	14.03.2017	30	0.69	10	66		15	0.101	0.190	170	23	2.20	0.46
VT3	19.04.2017	0	1.10	11	8	59.8	5	0.350	0.220	180	19	12.00	1.48

VT3	19.04.2017	5	1.10	9	5	28.3	5	0.164	0.120	160	15	6.40	0.37
VT3	19.04.2017	10	0.63	16	9	18.0	7	0.122	0.083	150	14	2.50	0.14
VT3	19.04.2017	20	0.35	22	14	9.2	9	0.076	0.087	141	15	1.50	0.13
VT3	19.04.2017	30	0.25	19	5		7	0.066	0.074	124	13	1.50	0.12
VT3	10.05.2017	0	1.90	19	< 1	7.3	4	0.069	0.120	170	16	3.90	0.54
VT3	10.05.2017	5	1.90	19	< 1	22.4	4	0.151	0.100	165	16	6.30	0.58
VT3	10.05.2017	10	1.80	17	< 1	9.8	5	0.079	0.073	150	18	5.30	0.59
VT3	10.05.2017	20	0.41	24	20	15.5	10	0.120	0.150	134	16	0.84	0.25
VT3	10.05.2017	30	0.22	29	14	3.7	11	0.034	0.130	116	18	0.80	0.26
VT3	22.05.2017	0	2.00	25	4	41.2	5	0.335	0.260	240	17	7.40	0.66
VT3	22.05.2017	5	2.90	22	2	33.4	5	0.266	0.300	490	17	5.60	0.43
VT3	22.05.2017	10	3.00	25	3	34.7	23	0.246	0.290	260	36	6.50	0.56
VT3	22.05.2017	20	0.54	29	23	6.4	9	0.065	0.190	310	16	2.00	0.16
VT3	22.05.2017	30	0.23	17	81	7.0	19	0.061	0.420	225	25	1.00	0.18
VT3	27.06.2017	0	1.70	18	65	28.8	3	0.236	0.960	250	12	4.50	1.17
VT3	27.06.2017	5	1.50	9	2	23.9	7	0.188	0.130	215	13	5.80	0.52
VT3	27.06.2017	10	1.40	9	3	29.4	8	0.220	0.100	145	15	4.70	0.42
VT3	27.06.2017	20	0.78	11	5	21.6	3	0.149	0.078	155	18	4.10	0.19
VT3	27.06.2017	30	0.72	10	4	14.2	8	0.127	0.085	144	15	2.80	0.32
VT3	18.07.2017	0	0.59	9	13	18.2	4	0.157	0.058	143	14	3.90	0.40
VT3	18.07.2017	5	0.58	9	8	16.3	5	0.129	0.180	143	13	3.40	0.36
VT3	18.07.2017	10	0.58	8	3	15.6	5	0.125	0.067	135	11	3.40	0.27
VT3	18.07.2017	20	0.64	8	< 1	12.9	3	0.106	0.071	123	11	2.90	0.22
VT3	18.07.2017	30	0.70	9	< 1		6	0.134	0.120	113	13	3.70	0.19
VT3	15.08.2017	0	1.90	16	2	37.0	7	0.287	0.320	205	19	8.00	0.57
VT3	15.08.2017	5	1.20	13	2	33.9	5	0.211	0.130	170	11	5.80	0.29
VT3	15.08.2017	10	0.98	13	4	22.3	6	0.147	0.110	160	13	4.60	0.19
VT3	15.08.2017	20	0.41	19	11		8	0.103	0.120	140	12	1.00	0.13
VT3	15.08.2017	30	0.19	19	10		8	0.104	0.095	121	12	1.90	< 0.1
VT3	12.09.2017	0	0.98	9	< 1		6	0.180	0.140	175	15	5.10	0.42
VT3	12.09.2017	5	0.97	10	< 1	26.1	6	0.181	0.140	190	15	5.40	0.37
VT3	12.09.2017	10	0.98	10	< 1	23.3	6	0.202	0.140	170	13	4.10	0.42
VT3	12.09.2017	20	0.78	11	3	12.5	6	0.139	0.140	165	12	7.80	0.29
VT3	12.09.2017	30	0.98	9	3	12.6	7	0.150	0.140	160	12	4.00	0.32
VT3	10.10.2017	0	2.60	10	47	14.2	4	0.186	0.370	180	12	6.00	0.68
VT3	10.10.2017	5	1.10	8	55	15.6	9	0.136	0.310	140	15	3.00	0.33
VT3	10.10.2017	10	0.49	8	28	10.6	10	0.076	0.210	99	16	2.20	0.22
VT3	10.10.2017	20	0.26	8	21	7.3	10	0.063	0.230	87	15	1.40	0.17
VT3	10.10.2017	30	0.24	8	20	3.3	10	0.045	0.230	83	15	1.70	0.17
VT3	25.10.2017	0	2.40	17	9	22.9	11	0.219	0.120	150	83	5.60	0.36
VT3	25.10.2017	5	1.60	16	7	21.5	10	0.140	0.120	130	61	4.10	0.35
VT3	25.10.2017	10	1.10	18	8	12.1	10	0.095	0.130	120	61	3.10	0.35
VT3	25.10.2017	20	0.99	17	13	13.8	10	0.113	0.120	110	58	2.90	0.31
VT3	25.10.2017	30	0.89	15	16	15.0	11	0.117	0.140	100	70	3.00	0.22
VT3	14.11.2017	0	0.96	< 5	114	11.3	10	0.094	0.710	210	16	2.40	0.43
VT3	14.11.2017	5	1.00	< 5	115	11.8	10	0.094	0.670	180	15	2.20	0.52
VT3	14.11.2017	10	0.35	< 5	49	7.7	14	0.056	0.270	120	19	1.80	0.35
VT3	14.11.2017	20	0.20	< 5	43	4.9	13	0.038	0.240	100	19	1.20	0.24
VT3	14.11.2017	30	< 0.16	< 5	45	5.6	14	0.048	0.250	90	20	1.10	0.15

Tabell 32. Vannprøver samlet inn på stasjon Langesundsfjorden (VT67).

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4	NOx	PN	PO4	POC	SiO2	TOTN	TOTP	PP	TSM
		m	µg/L	µg N/L	µg N/L	µg N/L	µg P/L	mg C/L	mg/L	µg N/L	µg P/L	µg P/L	mg/L

VT67	13.03.2017	0	1.6	28	112	32.4	17	0.246	0.970	255	30	5.00	0.47
VT67	13.03.2017	5	2.9	10	34	29	11	0.236	0.130	185	19	6.60	0.53
VT67	13.03.2017	10	1.6	11	41	19.6	14	0.148	0.140	165	29	4.00	0.45
VT67	13.03.2017	20	1.1	6	83	12.8	23	0.119	0.280	180	26	2.20	0.36
VT67	13.03.2017	30	1	< 5	97	13	34	0.110	0.360	185	31	2.30	0.42
VT67	20.04.2017	0	0.97	19	62	29.1	7	0.152	0.510	220	15	3.40	0.21
VT67	20.04.2017	5	0.64	20	30	12.7	11	0.074	0.150	165	20	2.60	0.23
VT67	20.04.2017	10	0.51	25	30	16.5	10	0.123	0.140	215	20	2.00	0.20
VT67	20.04.2017	20	0.3	26	42	9.4	12	0.147	0.170	180	19	2.00	0.41
VT67	20.04.2017	30	0.18	21	48	16.8	13	0.179	0.190	170	19	2.90	0.19
VT67	10.05.2017	0	4.4	13	65	37	5	0.257	0.630	240	21	7.80	0.96
VT67	10.05.2017	5	2.3	8	1	18.9	4	0.175	0.140	144	13	3.80	0.34
VT67	10.05.2017	10	1.4	52	22	11.7	6	0.131	0.190	150	13	2.60	0.69
VT67	10.05.2017	20	0.37	28	81		14	0.059	0.280	205	22	1.40	0.31
VT67	10.05.2017	30	0.3	30	50		13	0.048	0.720	142	20	0.93	0.25
VT67	23.05.2017	0	1.5	42	99	29.4	4	0.214	1.170	280	11	5.10	0.75
VT67	23.05.2017	5	1.5	27	4	29.6	4	0.177	0.240	185	14	5.40	0.37
VT67	23.05.2017	10	1.9	25	7	16.5	5	0.126	0.210	170	16	5.40	0.26
VT67	23.05.2017	20	1.1	32	88	6.5	11	0.063	0.550	265	19	2.30	0.17
VT67	23.05.2017	30	0.25	18	67	14.1	15	0.113	0.290	170	22	1.50	0.17
VT67	28.06.2017	0	3.2	20	90	48.5	9	0.352	0.710	275	13	7.50	1.08
VT67	28.06.2017	5	1	10	8	24.1	7	0.163	0.120	134	15	4.70	0.34
VT67	28.06.2017	10	1	17	10	20.3	4	0.170	0.130	134	14	4.30	0.29
VT67	28.06.2017	20	0.83	11	23	15.7	13	0.105	0.170	140	15	4.30	0.29
VT67	28.06.2017	30	0.65	12	33	15.4	15	0.099	0.190	146	17	2.40	0.34
VT67	18.07.2017	0	1.6	19	55	28	4	0.234	0.360	210	11	5.00	0.59
VT67	18.07.2017	5	1.4	16	24	30	6	0.200	0.160	150	14		0.45
VT67	18.07.2017	10	1.4	9	7	22.1	6	0.171	0.110	129	13	4.00	0.42
VT67	18.07.2017	20	0.56	14	13	22.2	8	0.148	0.170	127	14	2.90	0.25
VT67	18.07.2017	30	0.35	11	11	15.5	10	0.095	0.180	131	34	2.00	0.18
VT67	16.08.2017	0	2.9	29	68	28	6	0.276	0.780	265	12	6.70	0.51
VT67	16.08.2017	5	1.1	17	7	28.1	6	0.186	0.190	165	12	5.70	0.27
VT67	16.08.2017	10	0.8	17	6	19.2	5	0.149	0.160	165	10	4.20	0.24
VT67	16.08.2017	20	0.46	16	55	7.1	8	0.100	0.240	185	11	2.70	0.19
VT67	16.08.2017	30	0.18	12	69		11	0.072	0.290	185	15	2.20	0.26
VT67	12.09.2017	0	1.7	46	101	27.1	5	0.214	1.190	310	9	6.30	0.73
VT67	12.09.2017	5	1.5	25	27	31.7	6	0.206	0.330	215	14	6.40	0.63
VT67	12.09.2017	10	1.9	21	21	24.8	7	0.153	0.160	165	12	3.80	0.50
VT67	12.09.2017	20	0.55	13	7	12.3	5	0.089	0.097	165	13	2.90	0.21
VT67	12.09.2017	30	< 0.31	8	112	7.1	11	0.056	0.350	230	15	1.80	0.26
VT67	10.10.2017	0	1.7	23	37	27.7	6	0.205	0.480	180	16	5.50	0.80
VT67	10.10.2017	5	1.9	20	11	12.1	7	0.095	0.160	170	15	5.10	0.39
VT67	10.10.2017	10	0.56	21	54	7.7	10	0.059	0.230	180	9	2.80	0.58
VT67	10.10.2017	20	< 0.16	6	62	5.3	12	0.055	0.270	150	11	1.60	0.18
VT67	10.10.2017	30	< 0.16	6	42	4.5	11	0.044	0.240	110	16	1.50	0.19
VT67	26.10.2017	0	0.63	34	137		9	0.205	1.410	260	78	5.20	2.33
VT67	26.10.2017	5	0.98	26	59	51.7	9	0.243	0.280	150	44	2.90	0.65
VT67	26.10.2017	10	0.66	8	63	7.5	12	0.065	0.260	130	36	1.80	0.43
VT67	26.10.2017	20	0.38	< 5	56		13	0.056	0.280	120	32	1.60	0.50
VT67	26.10.2017	30	0.35	< 5	44		12	0.057	0.250	130	29	1.50	0.42
VT67	14.11.2017	0	0.6	15	107	13.3	11	0.116	0.860	170	16	1.50	0.56
VT67	14.11.2017	5	0.58	< 5	60	10.8	13	0.083	0.340	130	19	2.10	0.31
VT67	14.11.2017	10	0.37	< 5	54	5.8	13	0.044	0.330	110	19	1.70	0.37
VT67	14.11.2017	20	< 0.16	< 5	53	6.5	14	0.054	0.300	120	19	1.30	0.33
VT67	14.11.2017	30	< 0.16	< 5	55	7.6	14	0.070	0.310	150	19	1.50	0.54

Tabell 33. Vannprøver samlet inn på stasjon Håøyfjorden (VT66).

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4	NOx	PN	PO4	POC	SiO2	TOTN	TOTP	PP	TSM
		m	µg/L	µg N/L	µg N/L	µg N/L	µg P/L	mg C/L	mg/L	µg N/L	µg P/L	µg P/L	mg/L
VT66	13.03.2017	0	3.00	12	45	42.9	7	0.264	0.360	215	21	5.90	0.68
VT66	13.03.2017	5	3.00	7	28	29.8	8	0.173	0.097	165	16	7.60	0.48
VT66	13.03.2017	10	2.00	7	52	18.1	13	0.146	0.170	175	19	3.50	0.37
VT66	13.03.2017	20	1.20	5	94	32	28	0.203	0.340	185	26	2.60	0.24
VT66	13.03.2017	30	0.68	5	110	12.1	36	0.110	0.490	180	30	1.50	0.38
VT66	20.04.2017	0	1.30	8	24	34.2	4	0.249	0.430	220	12	4.80	0.51
VT66	20.04.2017	5	1.30	9	18	48	6	0.311	0.150	160	15	3.60	0.32
VT66	20.04.2017	10	0.79	12	16	18.4	8	0.192	0.120	155	16	5.40	0.18
VT66	20.04.2017	20	0.25	21	44	39.9	13	0.718	0.180	165	19	3.40	0.14
VT66	20.04.2017	30	0.17	10	96	13.1	22	0.181	0.430	200	27	3.00	0.13
VT66	10.05.2017	0	3.40	22	24	42.8	4	0.235	0.430	225	18	7.40	0.74
VT66	10.05.2017	5	2.10	17	< 1	25.2	3	0.156	0.110	150	13	4.60	0.58
VT66	10.05.2017	10	1.40	16	9	5.1	4	0.040	0.160	130	12	1.10	0.45
VT66	10.05.2017	20	0.71	15	45		9	0.057	0.220	155	16	1.80	0.32
VT66	10.05.2017	30	0.23	16	76	1.6	19	0.042	0.400	170	26	1.00	0.58
VT66	23.05.2017	0	1.90	35	54	43.7	4	0.321	0.760	235	14	6.70	0.80
VT66	23.05.2017	5	2.50	23	2	35.5	4	0.254	0.210	185	14	5.00	0.38
VT66	23.05.2017	10	0.92	28	6	19.4	5	0.139	0.190	160	13	3.10	0.20
VT66	23.05.2017	20	0.30	26	36	8.2	10	0.097	0.230	180	15	1.40	0.15
VT66	23.05.2017	30	0.23	16	67	7	17	0.089	0.380	165	14	1.30	0.21
VT66	28.06.2017	0	1.90	8	4	37.1	7	0.309	0.140	165	16	5.20	0.92
VT66	28.06.2017	5	1.40	11	6	28.9	8	0.199	0.120	137	13	4.90	0.56
VT66	28.06.2017	10	1.30	7	7	19.7	8	0.173	0.130	170	14	4.70	0.42
VT66	28.06.2017	20	0.50	9	36	5.6	15	0.081	0.210	139	17	1.90	0.28
VT66	28.06.2017	30	< 0.16	8	52	4.2	21	0.058	0.280	145	20	1.30	0.21
VT66	18.07.2017	0	1.40	8	1	32.9	16	0.254	0.410	148	26	4.60	0.72
VT66	18.07.2017	5	0.94	7	< 1	14.1	5	0.130	0.260	123	14	3.70	0.34
VT66	18.07.2017	10	1.10	9	< 1	11.6	6	0.112	0.230	124	12	2.50	0.27
VT66	18.07.2017	20	0.67	9	1		8	0.080	0.210	118	15	1.80	0.22
VT66	18.07.2017	30	0.42	10	16	10.9	10	0.082	0.230	132	16	1.90	0.16
VT66	16.08.2017	0	3.10	16	16	45.4	5	0.286	0.400	205	11	7.30	0.49
VT66	16.08.2017	5	1.40	13	3	20.8	4	0.167	0.190	170	10	6.20	0.27
VT66	16.08.2017	10	0.84	13	5	11.5	5	0.130	0.150	145	10	4.60	0.21
VT66	16.08.2017	20	0.26	9	34		7	0.080	0.220	141	10	1.50	0.15
VT66	16.08.2017	30	< 0,16	7	65		14	0.055	0.380	160	17	0.67	0.12
VT66	12.09.2017	0	3.00	34	81	47.8	4	0.345	0.970	280	11		0.61
VT66	12.09.2017	5	2.00	17	15	38.1	5	0.342	0.200	195	12		0.52
VT66	12.09.2017	10	1.20	14	9	18.9	6	0.117	0.120	160	11	4.00	0.39
VT66	12.09.2017	20	0.23	14	24	11.4	8	0.151	0.180	150	11	2.30	0.17
VT66	12.09.2017	30	< 0,16	5	62	14.4	13	0.270	0.330	160	16		0.25
VT66	10.10.2017	0	3.30	15	26	34.8	5	0.267	0.370	160	15	8.30	0.75
VT66	10.10.2017	5	2.00	18	9	12	7	0.116	0.150	160	15	4.00	0.38
VT66	10.10.2017	10	0.60	20	43	3.9	10	0.071	0.220	160	15	2.90	0.21
VT66	10.10.2017	20	< 0,16	6	76	3.5	12	0.054	0.310	140	21	2.30	0.18
VT66	10.10.2017	30	< 0,16	< 5	80	2.8	16	0.054	0.460	140	21		0.25
VT66	26.10.2017	0	1.00	34	140	9.4	8	0.185	1.510	260	98	6.50	2.70
VT66	26.10.2017	5	1.00	21	32		8	0.089	0.190	130	35	2.30	0.31
VT66	26.10.2017	10	0.91	13	36	7.3	10	0.072	0.190	120	34	1.70	0.29
VT66	26.10.2017	20	0.50	7	41	4	12	0.060	0.260	110	29	1.00	0.35

VT66	26.10.2017	30	0.36	< 5	52		14	0.052	0.340	120	23	1.10	0.40
VT66	14.11.2017	0	0.88	20	119	14	9	0.121	1.170	210	15	2.70	0.42
VT66	14.11.2017	5	0.46	< 5	57	10.3	13	0.079	0.320	130	19	2.00	0.20
VT66	14.11.2017	10	0.37	< 5	53	9.7	13	0.064	0.300	120	18	1.60	0.19
VT66	14.11.2017	20	0.16	< 5	62	4.6	16	0.043	0.380	120	19	1.10	< 0.1
VT66	14.11.2017	30	0.16	< 5	60	6	15	0.055	0.370	110	21	1.20	0.23

Tabell 34. Vannprøver samlet inn på stasjon Hvitsten (VT4).

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4	NOx	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		m	µg/L	µg N/L	µg N/L	µg P/L	mg/L	µg N/L	µg P/L
VT4	26.01.17	4	< 0.25		155	15	1.01	270	21
VT4	07.03.17	4	3.8		103	13	0.66	270	27
VT4	20.04.17	4	1.1	30	60	3	0.58	220	11
VT4	08.05.17	4	2.7	8	3	5	0.028	200	8
VT4	27.06.17	4	1.9	12	53	8	1.33	230	15
VT4	27.07.17	4	0.95	7	3	< 1	0.046	205	9
VT4	24.08.17	4	< 0.89	17	20	3	0.47	175	12
VT4	27.10.17	4	1.3	18	117	6	0.87	210	11
VT4	30.11.17	4	0.58	< 5	65	8	0.58	200	11
VT4	20.12.17	4	< 0.31	7	200	20	0.86	290	29
VT4	14.02.18	4	0.47	16	175	17	0.99	305	24

10.4 Hydrografi/kjemi/plankton

Tabell 35. Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll a (µg/L) i de ulike økoregioner og vanntyper. *) Vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket» inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton. **) Klassegrenser mangler pga. manglende data veileder 02:2013-rev15, klassifisering av miljøtilstand i vann).

Region	Region fork.		Vanntype nr.	Vanntype	Salinitet	Referanse- tilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Meget Dårlig
Skagerrak	S		1	Ekspontert	>25	2,3	<3,5	3,5-<7	7-<11	11-<20	>20
			2	Moderat eksponert	>25	2,0	<3	3-<6	6-<9	9-<18	>18
			3	Beskyttet	>25	2,0	<3	3-<6	6-<9	9-<18	>18
			5*	Sterkt ferskvannspåvirket	5-25	-	-	-	-	-	-
Nordsjøen-Sør	N		1	Ekspontert	≥30	2,0	<3	3-<6	6-<8	8-<14	>14
Nordsjøen-Nord	M		2	Moderat eksponert	≥30	1,7	<2,5	2,5-<5	5-<8	8-<16	>16
Norskehavet-Sør	H		3	Beskyttet	≥30	1,7	<2,5	2,5-<5	5-<8	8-<16	>16
Norskehavet-Nord	G		4	Ferskvannspåvirket	18-<30	2,0	<2,6	2,6-<4	4-<6	6-<12	>12
			5*	Sterkt ferskvannspåvirket	5 - 18	-	-	-	-	-	-
Barentshavet	B		1	Ekspontert	≥30	1,9	<2,8	2,8-<5,5	5,5-<8	8-<12	>12
			2**	Moderat eksponert	≥30	-	-	-	-	-	-
			3	Beskyttet	≥30	1,0	<1,5	1,5-<3	3-<6	6-<10	>10
			4	Ferskvannspåvirket	18-<30	0,9	<1,2	1,2-<2	2-<3	3-<6	>6
			5*	Sterkt ferskvannspåvirket	5 - 18	-	-	-	-	-	-

Tabell 36. Klassegrenser for tilstand av næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet mellom 5-18 psu (modifisert fra SFT 97:03) jf. Veileder 02:2013 - rev 2015: Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Tabell 0-2 Klassifisering av tilstand for næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet (psu) 5 - 18 (modifisert fra SFT 97:03).							
Parameter		psu	Tilstandsklasser				
			I	II	III	IV	V
			Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor (µgP/l)*	5	<8	8-12	12-22	22-53	>53
		18	<11,5	11,5-15,5	15,5-28	28-59	>59
	Fosfat-fosfor (µgP/l)*	5	<2	2-3,5	3,5-7,5	7,5-21	>21
		18	<3,5	3,5-6,5	6,5-15	15-46	>46
	Total nitrogen (µgN/l)*	5	<250	250-383	383-538	538-800	>800
		18	<250	250-337	337-505	505-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µgN/l)*	5	<97	97-156	156-223	223-363	>363
		18	<24	24-41	41-86	86-265	>265
Overflatelag Vinter (Desember-Februar)	Total fosfor (µgP/l)*	5	<10,5	10,5-14,5	14,5-26	26-53	>53
		18	<20	20-24	24-40	40-59	>59
	Fosfat-fosfor (µgP/l)*	5	<7	7-9	9-16	16-31	>31
		18	<14,5	14,5-19	19-32	32-48	>48
	Total nitrogen (µgN/l)*	5	<261	261-385	385-553	553-800	>800
		18	<291	291-398	398-559	559-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µgN/l)*	5	<143	143-226	226-326	326-478	>478
		18	<97	97-139	139-239	239-367	>367

* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.

Tabell 37. Klassegrenser for tilstand av næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet mellom over 18 psu (modifisert fra SFT 97:03) jf. Veileder 02:2013 - rev 2015: Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Tabell 0-1 Klassifisering av tilstand for næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 18 (modifisert fra SFT 97:03).						
Parameter		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor (µg P/l)*	< 11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat-fosfor (µg P/l)*	< 3,5	3,5-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen (µg N/l)*	< 250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µg N/l)*	< 12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium-nitrogen (µg P/l)*	< 19	19-50	50-200	200-325	>325
	Siktdyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember-Februar)	Total fosfor (µg P/l)*	< 20	20-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat-fosfor (µg P/l)*	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen (µg N/l)*	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µg N/l)*	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium-nitrogen (µg P/l)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann	Oksygen (ml O ₂ /l)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.** Omregningsfaktor til mgO₂/l er 1,42.*** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

Miljødirektoratet

Telefon: 03400/73 58 05 00 | Faks: 73 58 05 01

E-post: post@miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.no

Post: Postboks 5672 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

Miljødirektoratet jobber for et rent og rikt miljø. Våre hovedoppgaver er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.

Vi er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet og har mer enn 700 ansatte ved våre to kontorer i Trondheim og Oslo, og ved Statens naturoppsyn (SNO) sine mer enn 60 lokalkontor.

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptrer selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring. Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.