

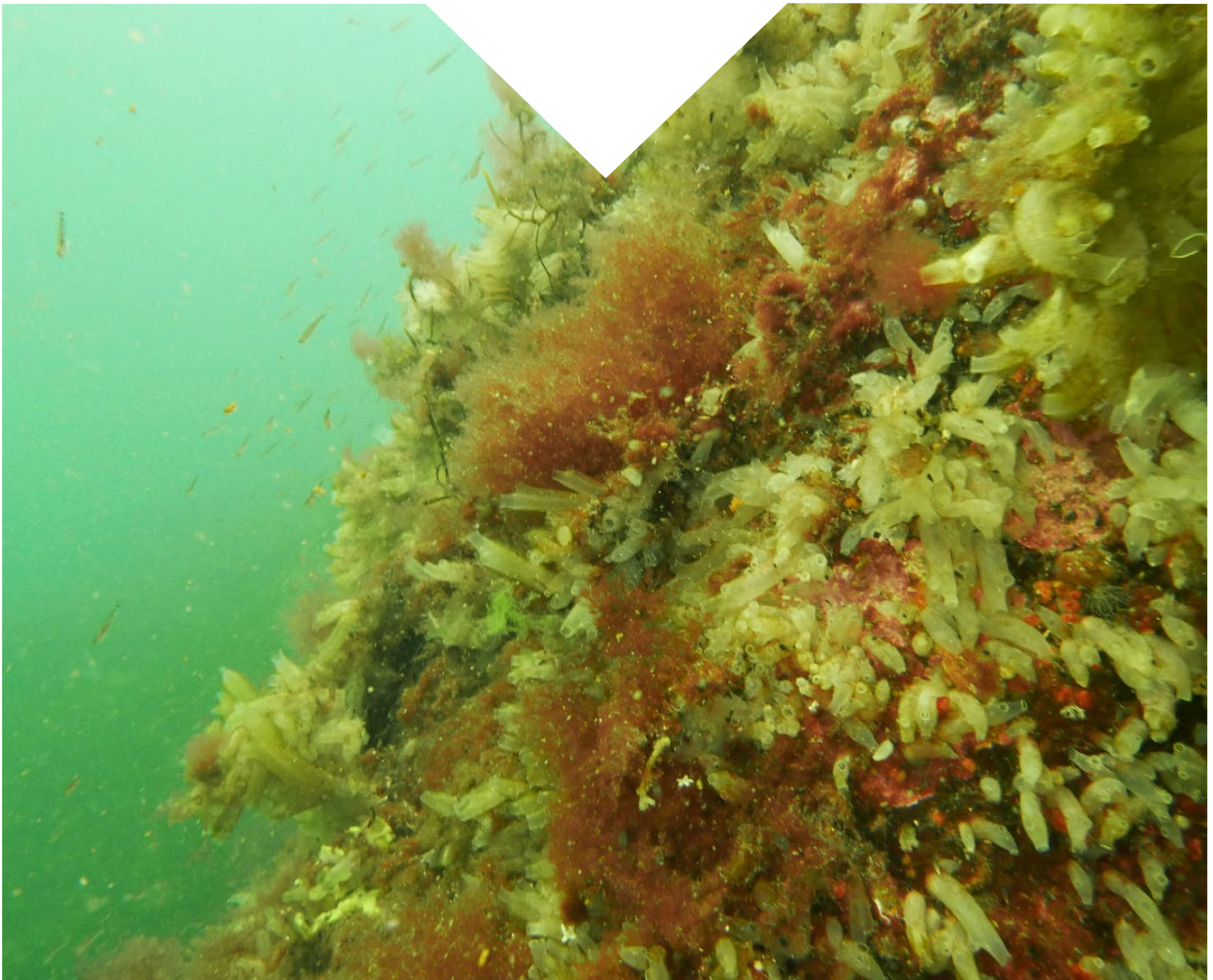


MILJØ-
DIREKTORATET

Overvåkningsrapport M- 1336

ØKOKYST – delprogram Skagerrak Årsrapport 2018

UTARBEIDET AV:
NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING



KOLOFON

Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for rapportens innhold)

Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Camilla With Fagerli

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Karen Fjøsne

M-nummer

1336

År

2019

Sidetall

113

Miljødirektoratets kontraktnummer

17087007

Utgiver

Norsk institutt for vannforskning,
prosjekt 19089
NIVA-rapport 7384-2019
ISBN 978-82-577-7119-5

Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

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

Tittel - norsk og engelsk

ØKOKYST - DP Skagerrak. Årsrapport 2018.
ØKOKYST - DP Skagerrak. 2018 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 i 2018 14 vannforekomster lokalisert i Ytre Oslofjord og Grenlandsfjordene. Samlet tilstand i vannforekomstene varierte fra «dårlig» til «god» tilstand i 2018.

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 14 water bodies within the area of outer Oslofjord and the Grenlandfjords. The overall condition in the waterbodies varied from "poor" to "good" condition in 2018.

4 emneord

Vannforskriften, miljøtilstand, næringsalter, biomangfold

4 subject words

Water Framework Directive, environmental status, nutrients, biodiversity

Forsidefoto

Camilla With Fagerli

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 næringsalter og partikler på et tidlig stadium. Programmet omfatter undersøkelser av biologiske forhold (hardbunn, bløtbunn og planteplankton) og fysisk-kjemiske støtteparametere (næringsalter, 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), Siri Moy (feltarbeid), Mats Walday (kvalitetssikring hardbunnsrapportering), Camilla With Fagerli (programansvarlig, fagansvarlig hardbunn, redaktør)
- Bløtbunn: Hilde C. Trannum (fagansvarlig, feltarbeid, rapportering), Gunhild Borgersen (identifisering, beregning av indekser, kvalitetssikring av bløtbunnsrapportering), Marijana S. Brkljacic (sortering og identifisering), Bjørnar Beylich (feltarbeid), Siri Moy (feltarbeid), Jarle Håvardstun (feltarbeid), Eli Johansen (sortering), Jesper Hansen (identifisering, Akvaplan-niva AS)
- Hydrografi/kjemi/plankton: André Staalstrøm (fagansvarlig, feltarbeid, rapportering), Anna Birgitta Ledang (koordinator hydrografi, kvalitetssikring analyseresultater), Wenche Eikrem (planteplankton, rapportering), Sabine Marty (lysmålinger, rapportering), Vladyslava Hostyeva (telling og identifisering av planktonalger), Marit Norli (FerryBox data), Sindre Holm og øvrig mannskap på Trygve Braarud (feltinnsamling), Kai Sørensen (rapportering, kvalitetssikring hydrografi)
- Kjemi: Tina Bryntesen
- Datahåndtering: Jens Vedal
- Diverse prosjektbistand: Lise Tveiten og Rita Næss
- Kvalitetssikring av hovedrapport: Mats Walday

Forskningsparken mars 2019



Camilla With Fagerli

Forsker, NIVA, og programansvarlig ØKOKYST Skagerrak

Innhold

1. Om Økokyst	1
2. Sammendrag	3
2.1 Summary	6
3. Områdebeskrivelse	7
4. Metodikk	12
5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)	19
5.1 Makroalger	19
5.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier	19
5.1.2 Klassifiserte resultater	20
5.1.3 Forekomst av alger og dyr	22
5.1.4 Utvikling over tid	23
5.2 Bløtbunnsfauna	24
5.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier	25
5.2.2 Klassifiserte resultater	25
5.2.3 Utvikling over tid	29
5.3 Planteplankton	35
5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier	35
5.3.2 Klassifiserte resultater	35
5.3.3 Utvikling over tid	36
5.3.4 Artssammensetning og biomasse av planteplankton	37
5.3.5 FerryBox	44
6. Støtteparametere	46
6.1 Næringssalter	47
6.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier	47
6.1.2 Klassifiserte resultater	47
6.2 Siktdyp	49
6.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier	49
6.2.2 Klassifiserte resultater	49
6.2.3 Utvikling over tid	49
6.3 Oksygen	50
6.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier	50
6.3.2 Klassifiserte resultater	50
6.3.3 Utvikling over tid	51
6.4 Hydrografi/-kjemi	53
6.4.1 En varm vekstsesong	53

6.4.2 Dypvannsfornyelse i Håøyfjorden.....	55
6.5 Total suspendert materiale.....	56
6.6 Partikulært karbon, nitrogen og fosfor.....	58
6.7 Lys	62
7. Fremmede arter	64
8. Konklusjon og samlet vurdering.....	67
9. Referanser	71
10. Vedlegg.....	73
10.1 Makroalger.....	73
10.1.1Tabeller med klassegrenser	74
10.1.2Resultater.....	75
10.2 Bløtbunnsfauna	90
10.2.1Tabeller med klassegrenser	90
10.2.2Resultater.....	92
10.3 Planteplankton.....	97
10.3.1Tabell med klassegrenser	97
10.4 Støtteparametere	97
10.4.1Tabell med klassegrenser	97
10.4.2Resultater.....	99
10.4.3Utvikling over tid	108

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 næringsalter og organisk materiale, og langsiktige klimaendringer. Vannforskriften med tilhørende veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann er premissleverandør for dette overvåkningsprogrammet. ØKOKYST består nå av ti delprogrammer (DP) som er inndelt etter økoregioner, med unntak av DP Klima som har overvåkningsstasjoner både i Skagerrak og ved Skrova.

Overvåking har i de fleste av de ti delprogrammene pågått siden 2013, og i enkelte delprogram 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. Alle rådata fra undersøkelsene er tilgjengelig i Vannmiljø.

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 (næringsalter, oksygen, siktdyp, lys, temperatur og saltholdighet). Denne 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 2018.

Tilstanden til vannforekomstene i undersøkelsesområdet varierte fra «dårlig» til «god» tilstand når 2018 data inkluderes i klassifisering. Basert på det biologiske kvalitetselementet (BKE) planteplankton oppnår alle pelagiske stasjonene bortsett fra VT66 Håøyfjorden tilstandsklasse «god» eller «svært god», mens VT66 har «moderat» tilstand. Støtteparameteren oksygen (lite oksygen i bunnvannet), siktdyp og høye sommerverdier av nitrat varierer fra «moderat» til «dårlig» og trekker ned tilstanden ved stasjonene VT10 Breiangen, VT66 Håøyfjorden og VT67 Langesundsfjorden. Ved stasjon VT10 og VT67 nedgraderes stasjonenes samlede tilsand fra «god» til «moderat» på bakgrunn av de fysisk-kjemiske støtteparameterne. Kjemisk-fysiske støtteparametere blir utslagsgivende for «moderat» tilstand i vannforekomsten Breiangen vest. Hvis tilstanden basert på planteplankton hadde vært bedre enn «moderat» på stasjon VT66, ville likevel støtteparameteren oksygen trukket den samlede tilstanden ned på stasjonen. Samlet tilstand i vannforekomst Håøyfjorden vurderes imidlertid som «svært dårlig» basert på tilstandsklassifisering av bløtbunn ved stasjon BT128, som er lokalisert innenfor samme vannforekomst.

Fem av totalt åtte undersøkte hardbunnstasjoner oppnår dårligere tilstand enn «god» for makroalger (MSMDI). Mellomårlig variasjon i tilstand forekommer på flere av stasjonene, men det fremstår som tilstanden generelt har vært dårligere for makroalger de siste fem årene (2014-2018) sammenlignet med tilstanden de første fem årene av overvåkingsperioden (2009-2013). Tilstandsreduksjonen er forårsaket av at flere makroalgearter som inngår i MSMDI opptre i redusert forekomst sammenlignet med tidligere observasjoner, samt at voksedypet for enkelte arter er redusert. «Dårlig» til «moderat» tilstand for makroalger er utslagsgivende for den samlede tilstanden i de fire vannforekomstene Langesundsfjorden, Færder, Svenner - Rauer og Breiangen øst. Det må merkes at makroalger er det eneste undersøkte biologiske kvalitetselement (BKE) i de tre sistnevnte vannforekomstene.

For bløtbunn ble tilstanden klassifisert til «moderat» på stasjon BT41 i Ytre Oslofjord som følge av lavt artsantall i kombinasjon med høy tetthet av tolerante arter. Denne stasjonen er lengst fra land, i et område med god vannutskiftning og sirkulasjon, men tråling kan muligens ha påvirket faunaen negativt. På stasjon BT40 ved Færder var faunaen derimot utarmet, antakelig som følge av lite tilgjengelig næring. Den fikk god tilstand, selv om et faglig skjønn tilsier at tilstanden er dårligere enn «god». Årsaken til at faunaen er så fattig, er ikke kjent, men også her er det en mulighet for at tråling spiller inn. Stasjonene lenger inn i Oslofjorden (BT137 og BT80), som er samlokalisert med vannmassestasjoner (VT3 og VT2), oppnådde «god» tilstand både for de biologiske kvalitetselementene og for kjemisk-fysiske støtteparametere. Tilstanden på hver enkelt stasjon er vist i Tabell 2 og på kart i Figur 1.

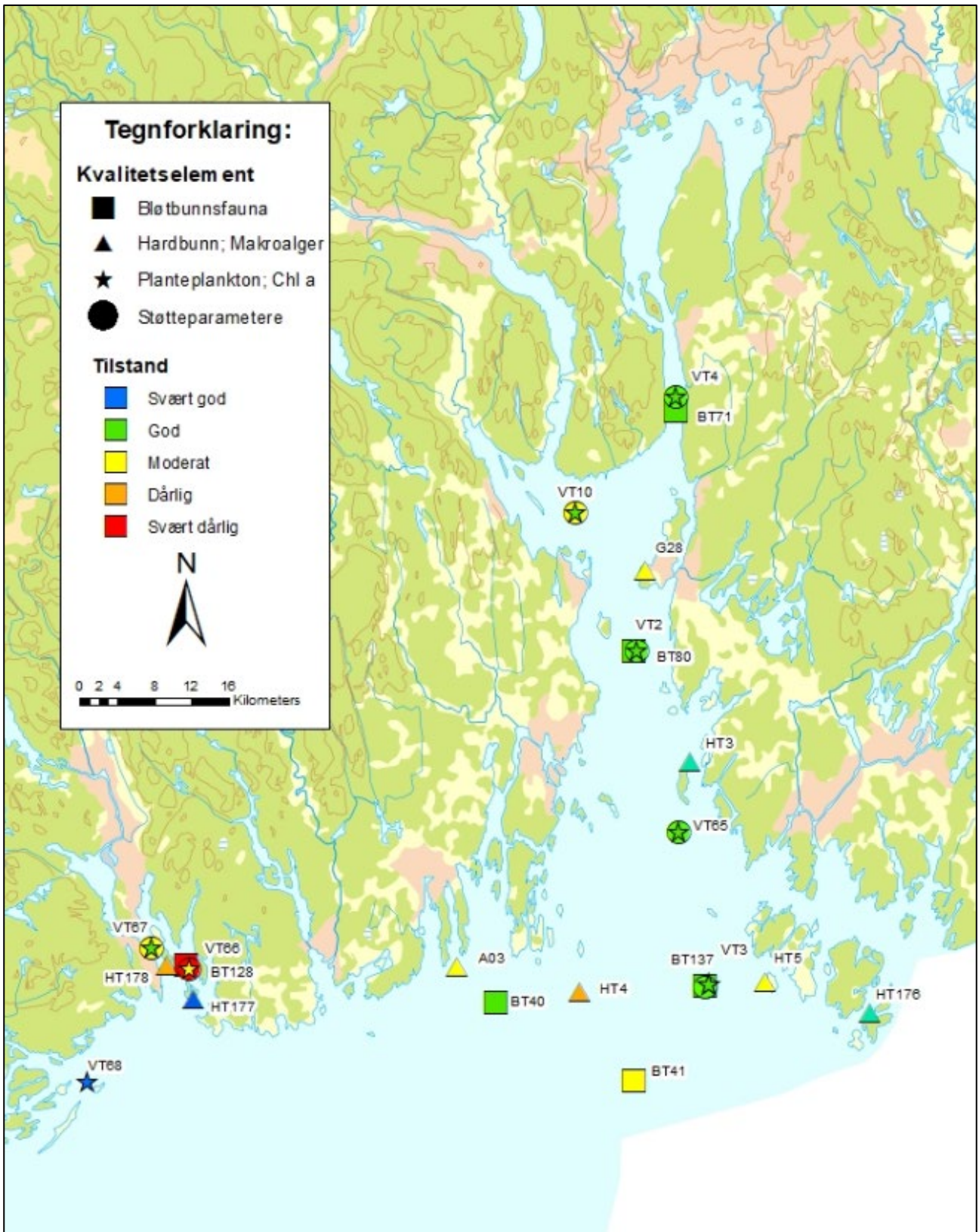
Tabell 2. Tilstandsvurdering av vannforekomster i delprogram Skagerrak. Farge indikerer tilstandsklasse basert på nEQR-verdi pr stasjon og kvalitetselement. Samlet vurdering er basert på dårligste kvalitetselement. Stasjonsnummer er gitt i tabellen. Skraverte felt betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag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

Vannforekomst	Vann-type	Samlet tilstand pr vannforekomst	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement				Tilstandsklasser
			Makroalger	Bløtbunnsfauna		Planteplankton	
			MSMDI	nEQR _(stasjon)		Chl <i>a</i>	
Torbjørnskjær	S1	III	HT5	BT41*	BT137	VT3	VT3
Singlefjorden	S3	II	HT146				
Ytre Oslofjord- Øst	S2	II	HT3				
Færder	S1	IV	HT4	BT40*			
Svenner - Rauer	S1	III	A3*				
Midtre Oslofjord - vest	S2	II		BT80		VT2	VT2
Hurum	S3	II		BT71		VT4**	VT4**
Breiangen vest	S3	III				VT10	VT10
Breiangen øst	S2	III	G28				
Håøyfjorden	S3	V		BT128***		VT66	VT66
Langesundsfjorden	S3	IV	HT178			VT67	VT67
Helgeroafjorden	S2	I	HT177				
Skrurena	S1	I				VT68	
Ytre Oslofjord	S2	II				VT65	VT65

*Stasjonene prøvetatt i programmet «Lange tidsserier»

**Stasjonen prøvetatt i programmet «ØKOKYST FerryBox»

*** Flere indekser lot seg ikke beregne, og tilstanden satt til «svært dårlig»



Figur 1. Tilstandsvurdering basert på biologiske kvalitetselementer og vannkjemiske støtteparametere per stasjon i delprogram Skagerrak. Tilstandsklassifisering er kun tentativ for stasjonene VT2, VT4 og VT68, siden det er begrenset med data.

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 2018-program has previously been monitored through the monitoring programs "ØKOKYST", the Coastal Monitoring Program (KYO) and the program "Overvåking av Ytre Oslofjord". Biological quality elements (BQE) monitored in 2018 includes macroalgae (lower growth limit), soft bottom fauna and phytoplankton.

The classification of the water masses in the study area varied from "poor" to "good" state when 2018 data was included in the classification. Based on the biological quality element (BQE) phytoplankton, all pelagic stations except VT66 Håøyfjorden achieve better than "good" condition, while VT66 has "moderate" condition. The support parameter oxygen (low oxygen in the bottom water), reduced secchi depth and high summer values of nitrate reduce the overall state to "moderate" at the stations "Langesundsfjorden" and "Breiangeren vest".

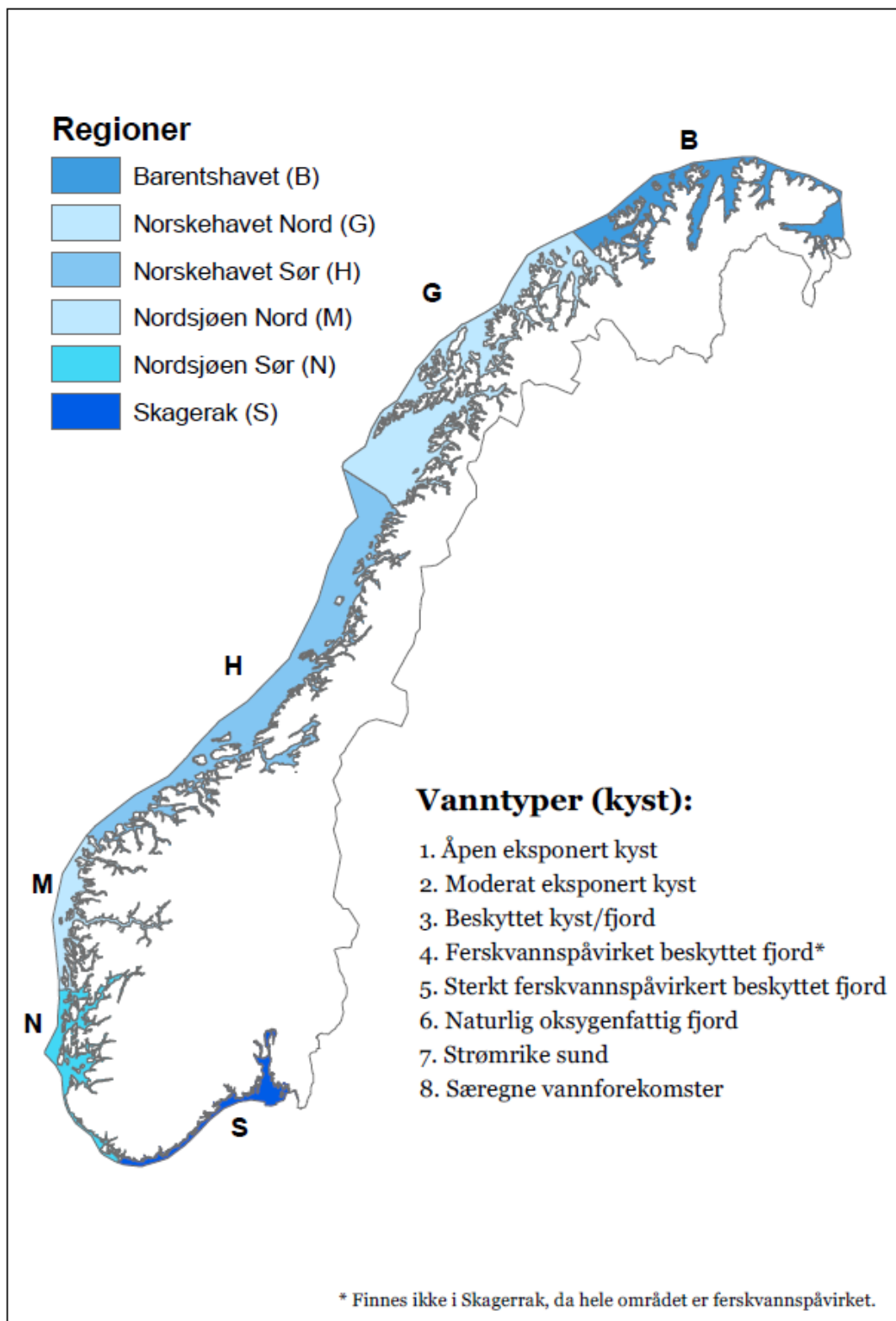
Five out of eight surveyed hard-bottom stations obtain less than "good" status based on the lower growth limits of macro algae (MSMDI). Compared to macroalgal status during the first five years of monitoring (2009-2013), there is an overall trend indicating poorer macroalgal conditions recent years (2014-2018). Reduced condition can be explained both by a lower abundance and reduced growth depth for the perennial macroalgae species.

The condition for soft bottom fauna was classified as "moderate" at station BT41 in Outer Oslofjord as a result of low species numbers in combination with high density of tolerant species. This station is located far from shore, but bottom trawling may explain reduced abundance of species. On station BT40 Færder, on the other hand, the fauna was depleted, probably as a result of a poor food supply. The station obtained "god» condition, although the condition is poorer based on a professional judgment. The reason for the poor fauna is not known, but also here it is possible that trawling has an influence. The stations located further in the Oslofjord (BT137 and BT180, co-located with water-mass stations VT3 and VT2) obtained overall "good" status. The state of each station is shown in Table 2 and 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, som i forrige programsyklus var del av ØKOKYST Skagerrak, overvåkes nå gjennom et eget program, ØKOKYST Klima. Vanntyper i økoregion Skagerrak er vist i Tabell 3. Stasjonene som inngår i overvåkingsprogrammet har vært undersøkt tidligere under overvåkingsprogrammene 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 hardbunnstasjoner, tre bløtbunnstasjoner og to hydrografistasjoner. Stasjonene representerer vanntypene S1 Åpen eksponert kyst, S2 Moderat eksponert kyst, S3 Beskyttet kyst/fjord. I 2017 ble det inkludert overvåking av fire hydrografistasjoner som inngår som opsjoner i delprogrammet. Overvåkingen av disse ble også gjort i 2018. I 2018 inngikk også hydrografistasjonen VT68, hardbunnstasjonene HT176, HT177, HT178 samt bløtbunnstasjonen BT128, som opsjoner i programmet.

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, varierende mengder vann fra Tyskebukta. I øvre vannlag (0-5 m) er lokal avrenning (ferskvann fra land) viktigste tilførselskilde. 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 rundt år 2000 og forsterker derfor 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 02:2018: 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- Strømrrike 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 (trend). Frekvens viser antall prøvetakinger i 2018-programmet (desember 2017-november 2018). Stasjonsplassering er vist i Figur 1.

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
G28	Gullholmen	Breiangen-øst	S2	24	29 (aug. 2018)	59,4354	10,5965
HT3	Veslekalven	Ytre Oslofjord- Øst	S2	26	29 (aug. 2018)	59,2543	10,704
HT5	Åkerø	Torbjørnskjær	S1	22	28 (aug. 2018)	59,0474	10,8701
HT4	Færder fyr	Færder	S1	26	30 (aug. 2018)	59,0267	10,5268
BT71	Hvitsten	Hurum	S3	212	1 (juni 2018)	59,591	10,6353
BT80	Bastøy	Midtre Oslofjord - vest	S2	305	1 (april 2018)	59,3593	10,5901
BT137	Torbjørnskjær	Torbjørnskjær	S1	457	1 (april 2018)	59,0410	10,7603
A3***	Lyngholmen	Svenner - Rauer	S1	30	25 (juni 2018)	59,0432	10,2963
BT40 (A05)***	Færder	Færder	S1	56	1 (juni 2018)	59,0131	10,3717
BT41 (A36)***		Torbjørnskjær	S1	367	1 (juni 2018)	58,9545	10,6426

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

** FerryBox-stasjon samlet inn på Color Fantasy

***Stasjonene prøvetas i programmet «Lange tidsserier»

Tabell 5. Utvidet programomfang (gjennomførte opsjoner) for ØKOKYST Skagerrak i 2018. Stasjonskode VT = vannstasjon (trend), BT = bløtbunn (trend). Frekvens viser antall prøvetakinger i 2018-programmet desember 2017-november 2018. Stasjonsplassering er vist i Figur 1.

St nr	Stasjonsnavn	Vannforekomst	Vanntype	Prøvedyp/ stasjonsdyp (m)	Frekvens	POS: N (WGS84)	POS: Ø (WGS84)
VT2	Bastø	Midtre Oslofjord - vest	S2	306	12	59,3586	10,5905
VT65	Missingen	Ytre Oslofjord	S2	358	12	59,1866	10,6916
VT66	Håøyfjord	Håøyfjorden	S3	203	12	59,0227	9,7968
BT128	Håøyfjord	Håøyfjorden	S3	205	1 (april 2018)	59,0226	9,7982
VT67	Langesundsfjorden	Langesundsfjorden	S3	105	12	59,0390	9,7232
HT178	Risøyodden	Langesundsfjorden	S3	30	31 (aug. 2018)	59,02330	9,75373
HT177	Store Arøya	Helgeroafjorden	S2	30	30 og 31 (aug. 2018)	58,99358	9,80854
HT176	Brattholmen	Singlefjorden	S3	26	28 (aug. 2018)	59,0389	11,1158
VT68	Jomfrulandsrenna	Skrureнна	S1	5	10*	58,9069	9,6233

*Prøvetatt (1x pr. mnd) i perioden februar-desember 2018

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 6 og Tabell 7 for hhv. makroalger/bløtbunnsfauna og hydrografi.

Hardbunnsamfunn

Undersøkelser av hardbunnsstasjoner ble utført 27.-31. august 2018. Registrering av makroalger og fastsittende dyrs forekomst ble gjort langs vertikale transekter fra maks. 30 m dyp opp til overflaten iht. ISO/FDIS 19493-2007. Mengden av registrerte algetaxa og 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 (1 m²) som ble plassert på sjøbunnen på 7 - 8 m dyp (Tabell 25).

Nedre voksegrense for ni utvalgte makroalger som inngår i MSMDI (Tabell 26) ble undersøkt langs det samme vertikale transektet. I den grad de aktuelle makroalgene var til stede på lokaliteten ble nederste dyp hvor algen forekom som spredt, eller med dekningsgrad større enn ca. 5 %, registrert. Det ble dykket med kommunikasjonskabel til assistent på overflaten som noterte observasjonene som ble gjort. Artsidentifiseringer av hardbunnsfauna 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 02:2018). For makroalger er indeksen for algenes nedre voksegrense (MSMDI) beregnet. Sedimentdekke på bunnen brukes som støtteparameter. I henhold til Veileder 02:2018 gjøres tilstandsklassifiseringen av makroalger ut fra én undersøkelse (her fra observasjoner i 2018).

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 02:2018	1	Transekt 0-30m
	Dekningsgrad/tetthet	% dekning		NS-EN ISO 19493-2007		
	Artssammensetning	Taxa				
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 april og juni 2018.

Innsamling, analyse av fauna og sediment, beregninger og vurderinger og fortolkninger av marin bløtbunn ble utført akkreditert og iht. standardene NS-EN ISO/IEC 17025, NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19, samt interne metododokument (Tabell 5). Bløtbunnsprøvene ble innsamlet med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m². Det ble tatt fire replikate prøver til fauna på hver stasjon. Kun grabber med tilstrekkelig prøvevolum og en uforstyrret sedimentoverflate ble godkjent. 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 artsidentifisert 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 med kjerneprøvetaker (Kajak-corer). På laboratoriet bestemmes kornfordeling ved at prøven tørkes, veies, tilsettes dispergeringsmiddel og våtsiktes slik at alle partikler mindre enn 63 µm vaskes ut. Den gjenværende prøven overføres til en sikteoppsats med tarerte sikter med maskevidder (øverst til nederst) 2 mm, 1 mm, 500 µm, 250 µm, 125 µm og 63 µm. Etter sikting i ristmaskin veies hver sikt med sediment, og vekt % av hver siktefraksjon beregnes. For analyse av TOC og TN veies tørr prøve inn i tinnkapsler som forbrennes ved ca. 1800 °C. Forbrenningsgassene passerer deretter en kromatografisk kolonne, og N₂- og CO₂-gassene detekteres i en varmetrår-detektor. Arealet under toppene integreres, og integralverdiene beregnes. Resultatene regnes ut som prosent av total mengde analysert sediment.

For bløtbunnsfauna benyttes flere indekser ut fra artsmangfold og artenes grad av ømfintlighet, som inngår i en samlet nEQR-verdi. Tilstandsvurdering er utført etter klassifiseringssystemet beskrevet i

«Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Veileder 02:2018). Tilstanden til bløtbunnsamfunn klassifiseres ut fra det siste års resultater.

NIVA stod for innsamlingen og sorteringen av prøvene, og artsidentifiseringen ble foretatt av Akvaplan-Niva AS (mollusker) og NIVA (øvrige grupper). Analyse av TOC og TN er utført av NIVA, mens analyse av kornstørrelse er utført av Akvaplan-niva AS. Indeksberegninger og vurderinger og fortolkninger er utført av NIVA. Angivelse av måleusikkerhet kan oppgis på forespørsel. Akkrediteringsnummer til NIVA er TEST 009 og Akvaplan-niva AS TEST 079 og TEST 061.

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

Kvalitetselement	Parameter	Enhet	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser	Frekvens (per år)	Måletidspunkt	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 O ₂ /l	In situ	NS-ISO 5813/sonde	12	Månedlig	
Næringsstoffforhold	Total fosfor (Tot-P)	µg P/l	OSPAR 1997-2 (JAMP guidelines)	Skalar autoanalytator, Intern metode basert på NS 4725	12	Månedlig	
	Fosfat (PO ₄ -P)	µg P/l		Skalar autoanalytator, Intern metode basert på NS 4724	12	Månedlig	
	Total nitrogen (Tot-N)	µg N/l	NS-ISO 5667-9:1992	Skalar autoanalytator, automatisert NS 4743	12	Månedlig	
	Nitrat + Nitritt (NO ₃ +NO ₂ -N)	µg N/l		Skalar autoanalytator, Intern metode basert på NS 4745	12	Månedlig	
	Ammonium (NH ₄ -N)	µg N/l		Skalar autoanalytator, Intern metode	12	Månedlig	
	Silikat (SiO ₃ -Si)	µg Si/l		Skalar autoanalytator, Intern metode basert på NS-EN ISO 16264	12	Månedlig	
Siktdyp	Siktdyp	Meter	Secchi-skive		12	Månedlig	
Lys	Svekningskoeffisient	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	µg C/l	NS-ISO 5667-9:1992	Intern metode	12	Månedlig	
	Partikulært nitrogen	µg N/l					
	Partikulært fosfor	µg P/l		Skalar autoanalytator, Intern metode basert på NS 4725			
Planktonalger	Klorofyll a	µg/l	NS-4767	Spektrofotometer, NS 4767	12	Månedlig	5 dyp (0, 5, 10, 20,30 m)
Planktonalger	Artssammensetning	Taxa, antall celler/l	NS-EN 15972:2011	NS-EN 15972:2011	12	Månedlig	1 dyp (5 m) Vertikalt håvtrekk (20-0 m)

Vannmasser

I 2018 er det utført månedlige hydrografiske og vannkjemiske målinger med i alt 12 prøvetakingsrunder gjennomført i perioden desember 2017 - november 2018, bortsett fra stasjon VT68 hvor målingene startet først i februar 2018. Målingene fortsetter i 2019. For stasjonene VT10 Breiangen vest, VT65 Missingene, VT3 Torbjørnskjær, VT67 Langesundsfjorden og VT66 Håøyfjorden foreligger det data fra mer enn tre års målinger og måleserien gir dermed solid grunnlag for å kunne klassifisere tilstanden. For stasjonene VT2 Bastø og VT4 Hvitsten foreligger det kun data for 2017 og 2018, og på stasjon VT68 er det bare sammenhengende data for 2018. Alle hydrografiske og vannkjemiske målinger er utført om bord på F/F Trygve Braarud.

Profilerende målinger

Profilerende målinger har blitt utført med CTD. Instrumentet er av typen Sea-Bird SBE9. Det har blitt tatt vannprøver som har blitt analysert med Salinometer samt analysert for oksygeninnhold med Winkler analyse. Målinger av saltholdighet fra Sea-Bird SBE9 stemmer godt overens med målinger av vannprøvene (mindre enn 0,1 % avvik).

Oksygensonden 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 fotosyntese produserer oksygen, og oksygenmetningen kan bli betydelig høyere enn 100 % i forbindelse med algeoppblomstringer.

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

Det tas vannprøver på 0, 5, 10, 20 og 30 m. For å beregne middelvei 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 . Denne formelen fremkommer ved å bruke lineær interpolasjon mellom målte konsentrasjoner på prøvetakingsdypene.

For å beregne middelvei 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. For eldre data hvor andre prøvedyp enn 0, 5, 10 og 20 m er benyttet, har hver av de eksisterende prøvedypene fått lik vekt.

Planteplankton

Prøver samles på fem dyp (0, 5, 10, 20, og 30 m) og mengden klorofyll a bestemmes spektrofotometrisk (NS 4767) og er en indirekte metode for angivelse av algebiomasse. Klorofyll a mengden i algecellene påvirkes av miljøfaktorer som lysmengde, tilgang på næringssalter samt temperatur og saltholdighet (f.eks Sakshaug 1977) og kan variere med en faktor på 10 innen en art. Mengden klorofyll a i cellen varierer også mellom arter (0,1- 9,7 % av våtvekt, Boyer et al 2009). Klorofyll a er derfor et omdiskutert mål for algebiomasse.

Planteplanktonanalysene har blitt gjort på prøver fra vertikale håvtrekk (maskevidde 10 μ m) og vannprøver fiksert i Lugols løsning. Vannprøvene er samlet på 5 m dyp 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. Vi bruker www.algaebase.org som taksonomisk referanse. Undersøkelsene gjøres i henhold til beste praksis (NS-EN 15972:2011), mye av planteplanktonet 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; noen arter har få morfologiske karakter og krever molekylærbiologiske metoder for å kunne identifiseres; nye undersøkelser av etablerte arter påvirker identifikasjon og artsavgrensninger; det oppdages og beskrives nye mikroalger hele tiden og den overordnede taksonomien endrer seg. Erfaringen til den som gjør mikroskopanalysene kan også gi utsalg på resultatene og til sammen gjør dette artsidentifikasjon komplisert og iblant usikkert.

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 (NO_3), nitritt (NO_2), og ammonium (NH_4). DIP består hovedsakelig av konsentrasjon av fosfat (PO_4). 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.

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 dyp 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 ovenfor benyttes når målinger av partikulært karbon, nitrogen og fosfor presenteres.

Lysmålinger

Det er foretatt målinger av lys for å studere hvordan lysklimaet endrer seg med endringer i partikler, plankton og oppløst organisk materiale. Endringer av lys i vannsøylen vil påvirke lysklimaet for planktonproduksjon og nedre voksegrense for bentiske alger. Lysmålinger er gjort ved hver prøvetakingsrunde med Trios Ramses over- og undervannssensorer som måler hele lysspekteret fra 350-900 nm. Undervannssensoren 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 vannsøylen ved 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25 og 30 m dyp. En dekkensensor var montert i masten for å måle variasjonen i overvanns lysforhold under profileringen. Dette blir brukt for å normalisere lysprofilen til lik innstråling. Begge sensorer har vært kalibrert mot en NIST-standard ved NIVA's radiometriske kalibreringslaboratorium.

Lysspektere har blitt integrert mellom 400 og 700 nm for å få verdien for «Photosynthetic Active Radiation»-PAR i mikromol fotoner/m²/s som da er den mengden lys som er tilgjengelig for fotosyntese hos 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). KdPAR_S for overflaten er 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 rapporten om lys. I tillegg er eufotisk dyp (Zeu) beregnet og definert som 1% lysmengde av maksimum ved overflaten.

For å øke kunnskapsgrunnet om effekter av klimaendringer i norske kyst- og fjordområder, har NIVA utvidet prøvetakingen ved tre ØKOKYST-stasjoner. Prosjektet finansieres gjennom NIVAs strategiske instituttsatsing (SIS) på land-hav interaksjoner. De tre stasjonene er Torbjørnskjær (VT3 - DP Skagerrak), Skinbrokleia (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 standardparameterne overvåket gjennom ØKOKYST, vil disse dataene brukes til å undersøke effekter av økt avrenning fra land og havforsuring i de norske kystområdene.

FerryBox

FerryBox-systemet er montert på flere skip langs kysten og måler som standard hvert minutt temperatur, salinitet, oksygen, klorofyll a fluorescens og turbiditet på om lag fire meters dyp langs skipets faste rute. Dette inngår i det nasjonale infrastruktur prosjektet NorSOOP (www.niva.no/norsoop). Systemet har også muligheter for automatisk prøvetaking av vannprøver for videre analyse i laboratoriet. Dette gjøres i ØKOKYST- FerryBox prosjektet som en del av Miljødirektoratets havforsuringsprogram og gjøres tilgjengelig for alle ØKOKYST Delprogrammene.

Stasjon VT4 er en FerryBox-stasjon som inngår i ØKOKYST FerryBox-programmet. Vannprøvene tas fra overflatelaget ved hjelp av det automatiske prøvetakingssystemet montert på Color Lines ferge «MS Color Fantasy».

5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)

Vannforskriftens klassifiseringssystem for vann er beskrevet i Veileder 02:2018. 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. Artslistor med oversikt over forekomst og voksedyp for alger og dyr på de undersøkte hardbunnsstasjonene er gitt i Tabell 27 i Vedlegg. 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 02:2018).

For makroalger har vi per i dag to indekser (Fjæresamfunn - RSLA/RSL og Nedre voksegrenseindeksen - MSMDI) som benyttes i forskjellige regioner og vanntyper (Veileder 02:2018). Nedre voksegrenseindeksen er godkjent for økoregion Skagerrak for vanntype S1-S3 (Tabell 6) og er benyttet for vurdering av økologisk tilstand i dette delprogrammet. Vi har beregnet indeksverdier og stasjonsvis sammenlignet disse med tidligere år.

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 dybdegrensener. Dybdegrensene er ulike for de tre vanntypene (Tabell 26). Tilstanden for lokaliteten beregnes som middelverdi 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 siliquosa*)
 Sukkertare (*Saccharina latissima*)
 Krusblekke (*Phyllophora pseudoceranooides*) 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 02:2018).

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 26).

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 2018-undersøkelser av de sju 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.

Metodikken som benyttes for beregning av MSMDI avhenger av om stasjonen er nyopprettet eller om den har vært undersøkt tidligere. Ved førstegangs registrering vil kun de arter (blant de ni utvalgte makroalgene) som forekommer i minst spredt forekomst inngå i poengberegningen. Dersom en eller flere av disse artene ikke blir gjenfunnet når stasjonen gjenbesøkes (eller kun registreres som enkeltfunn), vil den forsvunne arten gis poengverdi lik 0, og dermed trekke ned gjennomsnittet og gi negativt utslag for nEQR-verdien (Veileder 02:2018). Det har vært inkonsekvent poenggivning med bruk av 0-verdier tidligere år. I foreliggende rapport er klassifiseringen derfor justert med 0-verdier for forsvunne arter på stasjonene i tilfeller der intervallet mellom to påfølgende undersøkelser utgjør mindre enn fire år. Beregningene baserer seg på 2009/2010 som første undersøkelses år (Tabell 8)

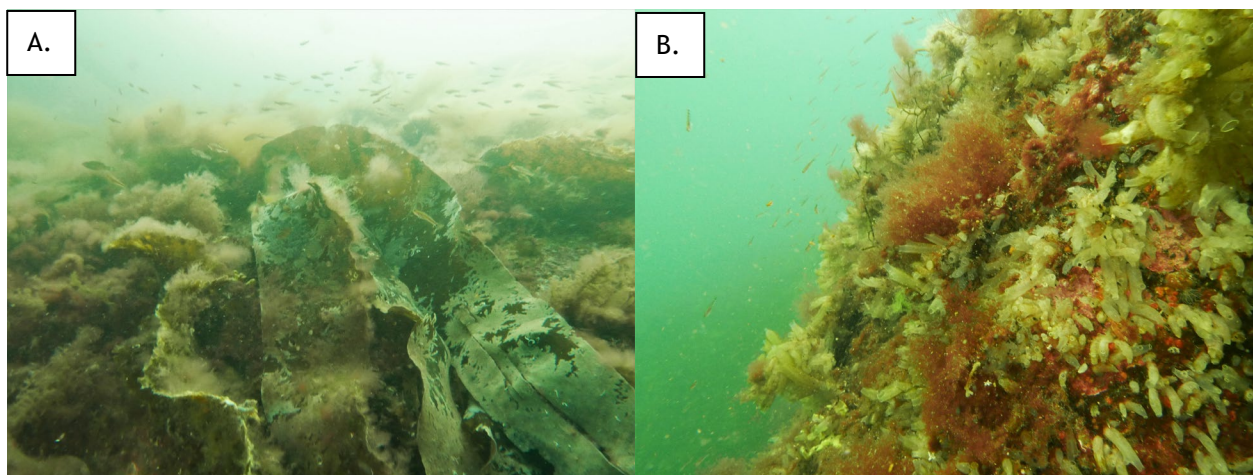
MSMDI varierer fra «dårlig» til «svært god» tilstand mellom de undersøkte stasjonene (Figur 1). Stasjon HT177 Store Arøya viser «svært god» tilstand, og er en forbedring fra «god» tilstand i 2016 (stasjonen ble ikke undersøkt i 2017). Tilstanden på stasjon HT3 Veslekalven er «god» og uendret fra forrige undersøkelse

i 2017. Med ett unntak, «moderat» tilstand i 2014, har tilstanden på stasjonen variert fra «svært god» til «god» gjennom overvåkingsperioden fra 2009 og frem til i dag.

Stasjon HT5 Åkerø og G28 Gullholmen (Figur 3A) viser begge «moderat» tilstand. Redusert voksedyp for algene er hovedårsaken til «moderat» tilstand på G28. Eksempelvis ble svartkluft registrert på 9 m dyp i 2016, mens den i 2017 og 2018 først ble observert på ca. 2 m dyp. Ved stasjon HT5 er derimot fravær av tidligere registrerte arter utslagsgivende for den «moderate» tilstand på stasjonen.

Med unntak av 2015 og 2016 hvor tilstanden var «moderat», har tilstanden på stasjon HT146 Brattholmen vært «god» gjennom hele overvåkingsperioden. Under årets undersøkelse ble tilstanden forbedret til «god». Gjenfunn av teinebusk og økt voksedyp for krusflik forklarer tilstandsforbedringen.

Stasjon HT4 Færder og HT178 Risøyodden (Figur 3B) viser begge «dårlig» tilstand. Tilstanden på HT4 er uforandret fra fjorårets undersøkelse, mens tilstanden på HT178 er ytterligere forringet fra forrige undersøkelse i 2016. Forverring av tilstanden i perioden etter 2016 og 2015 på henholdsvis HT4 og HT178 skyldes hovedsakelig fravær av tidligere registrerte arter på stasjonene. Kun fire av de ni utvalgte artene ble registrert med spredt forekomst eller mer på stasjon HT178 Risøyodden i 2018.



Figur 3. Foto tatt under registrering av hardbunnsfauna- og flora under ØKOKYST Skagerrak 2018. A) Spredte forekomster av stortare (*L. hyperborea*) på 4 m dyp på stasjon G28 Gullholmen. B). Dominerende forekomst av sekkedyr (*Ciona intestinalis*) på 8 m dyp på stasjon HT178 Risøyodden. Foto: Camilla W. Fagerli

På stasjon HT177 Store Arøya har tilstanden variert mellom «svært god» og «god» og den mellomårilige variasjonen skyldes i hovedsak variasjon i voksedyp for de registrerte algene.

I perioden 2014 - 2018 har tilstanden på A3 Lyngholmen vært «moderat» eller «dårlig». Dette skyldes at sukkertare, teinebusk og eikeving, som tidligere har forekommet med «spredt» forekomst på stasjonen, har vært fraværende eller kun har blitt registrert som enkeltfunn gjennom dette tidsrommet. Datainnsamling foretas i juni i programmet «Lange tidsserier» og beregningen av MSMDI ved A3 Lyngholmen er dermed foretatt på et tidligere prøvetidspunkt enn ved de øvrige hardbunnstasjonene i programmet, og det som anbefales i Veileder 02:2018. Artsdiversitet og forekomst av organismer endrer

seg gjennom vekstsesongen og arter som ikke er tilstede eller opptrer enkeltvis tidlig på året kan potensielt etablere seg i større forekomster gjennom sommeren.

Tabell 8. MSMDI for makroalger i perioden 2009-2018*. Indeksen er basert på nedre voksegrense for ni makroalger.

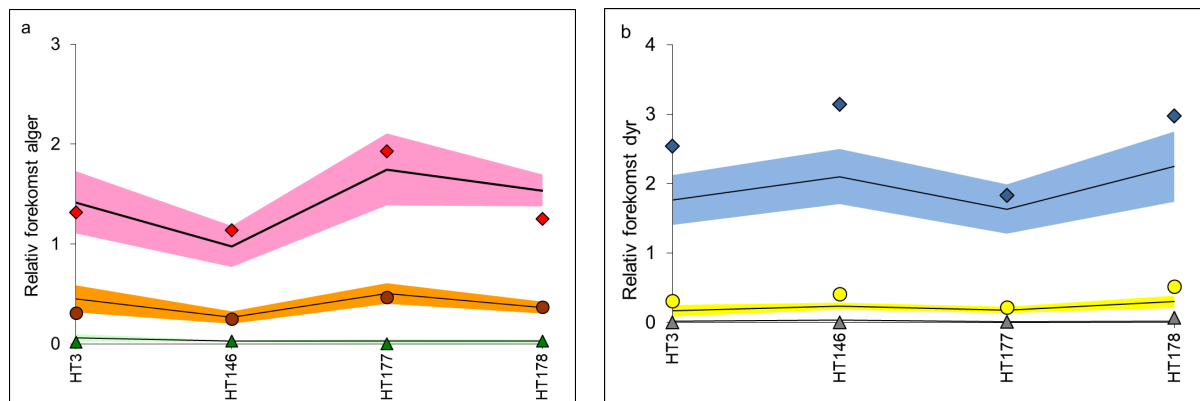
Stasjonsnummer og navn	HT3	HT4	HT146	HT5	(G28)	HT177	HT178	A3**	Tilstandsklasser
	Veslekalven	Færder	Bratt- holmen	Åkerø	Gull- holmen	Store Arøya	Risøy- odden	Lyng- holmen	
EQR-verdi 2018	0,65	0,33	0,63	0,60	0,49	0,85	0,40	0,49	I. Svært god
EQR-verdi 2017	0,65	0,37	-	0,37	0,57	-	-	0,37	II. God
EQR-verdi 2016	0,75	0,56	0,51	0,69	0,64	0,73	0,60	0,60	III. Moderat
EQR-verdi 2015	0,63	-	0,60	-	-	0,70	0,68	0,57	IV. Dårlig
EQR-verdi 2014	0,48	-	0,80	-	-	0,80	0,73	0,51	V. Svært dårlig
EQR-verdi 2013	0,85	-	0,66	-	-	0,90	0,70	0,74	
EQR-verdi 2012	0,90	-	0,71	-	-	0,88	0,75	-	
EQR-verdi 2011	0,78	-	0,66	-	-	0,83	0,80	-	
EQR-verdi 2010	0,80	0,57	0,69	0,68	-	0,80	0,58	0,73	
EQR-verdi 2009	0,83	0,64	0,63	-	-	0,95	0,78	0,73	

* EQR-verdier er revidert fra tidligere rapporter. Det er benyttet 0-verdi i de tilfeller hvor arter som tidligere er registrert på stasjonen ikke blir gjenfunnet ved senere registreringsår (vi har satt grense på 3 år, tilsvarende en overvåkingsyklus. Dersom det er mer enn 3 år mellom to påfølgende undersøkelser er det ikke satt 0-verdi der hvor tidligere registrerte arter ikke er gjenfunnet

**Stasjonen prøvetas i programmet «Lange tidsserier»

5.1.3 Forekomst av alger og dyr

Med unntak av stasjon HT178 Risøyodden, hvor forekomsten av rødalger var lav i 2018, var forekomstene av de øvrige algegruppene innenfor normalen for stasjonene HT3 Veslekalven, HT146 Bratt-
holmen og HT177 Store Arøya. Forekomsten av vannfiltererende dyr og rovdyr var derimot høyere enn normalt på stasjonene, med unntak av stasjon HT177 Store Arøya (Figur 4). Filtrende dyr, som sekkedyr, hydroider og mosdyr, har vært tallrike gjennom hele overvåkingsperioden og en tendens til økning i denne dyregruppen har også forekommet ved overvåkingsstasjoner i Skagerrak som ikke inngår i dette delprogrammet (se Moy m. fl. 2017). Redusert voksedyp og forekomst av makroalger (jf. en negativ trend i MSMDI, Tabell 8) på bekostning av økt forekomst av vannfiltererende dyr (Figur 4b) kan tyde på redusert lysdybde og mye partikler i vannet.

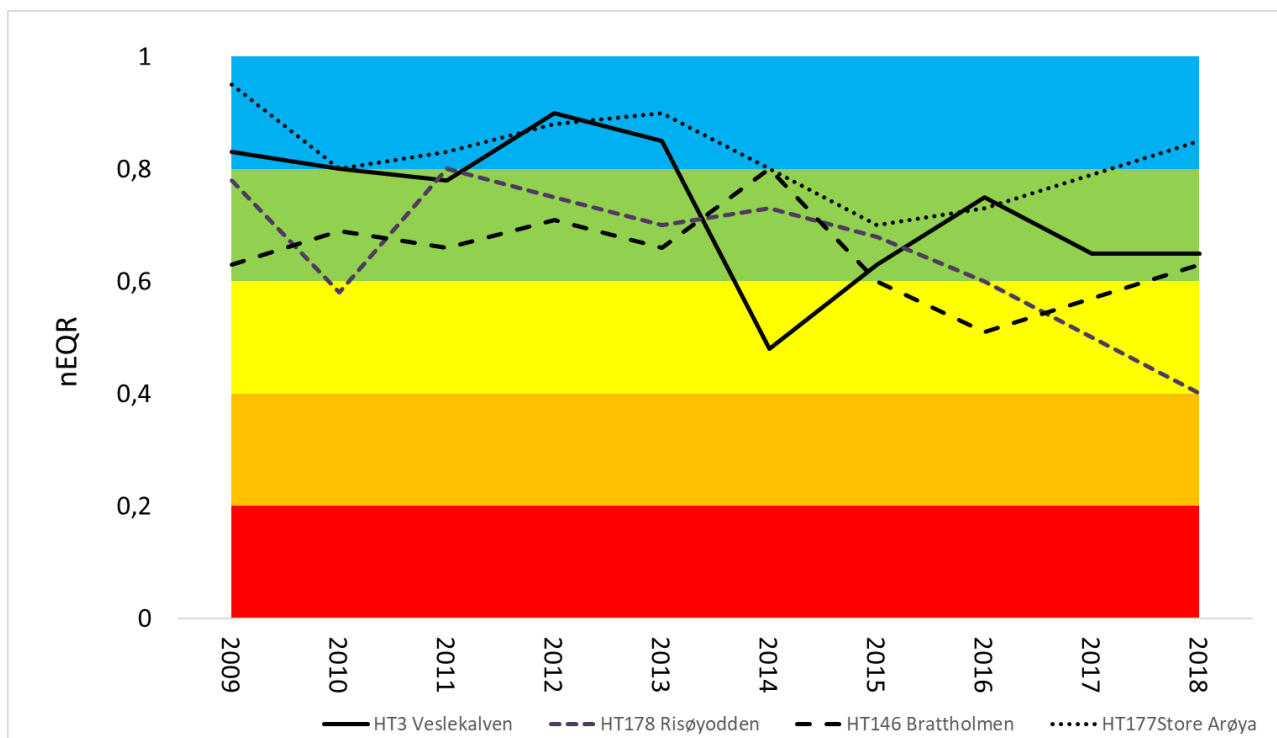


Figur 4. Relativ forekomst av makroalger og bentiske dyr på hardbunn summert over dypintervallet 4 til 22 m. (a) Makroalgene er delt opp i rødalger (rosa), brunalger (orange) og grønnalger (grønn). (b) Dyrene er vist for vannfiltrerende dyr (blå), rovdyr (gul) og plantebeitere (grå). Punktene er årets registreringer, linje er snittet fra 2009-2017, skraverte områder er snitt +/- stdev. Relativ forekomst er beregnet som summen av forekomsten pr. stasjon, pr år/ 100

5.1.4 Utvikling over tid

Stasjon HT3 Veslekalven, HT146 Brattholmen, HT177 Store Arøya og HT178 Risøyodden har vært overvåket siden 2009 (gjennom programmene «Eutrofiovervåking i Ytre Oslofjord» og ØKOKYST - delprogram Skagerrak). MSMDI for stasjonen har variert gjennom overvåkingsperioden (mellom «dårlig» til «svært god» tilstand) (Figur 5). Fra undersøkelsene startet i 2009 har det vært en negativ trend i nEQR-verdier for tre av stasjonene (HT3 Veslekalven, HT178 Risøyodden, HT177 Store Arøya). Ved syv av ni undersøkelser har HT146 Brattholmen vist «god» tilstand og nEQR verdien beregnet i 2018 tilsvarer nEQR verdien som ble beregnet for stasjonen i 2009 (nEQR = 0,63, tilstandsklasse «god»).

De tre seneste årene (2016-2018) har tilstandsklassen blitt klassifisert til «god» på HT3 Veslekalven. På HT177 Store Arøya har tilstanden gått fra «god» til «svært god», og på HT146 Brattholmen har tilstandsklassen gått fra «moderat» til «god». På HT178 Risøyodden har tilstandsklassen gått fra «moderat» til «dårlig».



Figur 5. MSMDI beregnet for stasjonene HT3 Veslekalven, HT146 Brattholmen, HT177 Store Arøya og HT178 Risøyodden for perioden 2009-2018. HT146, NB. HT177 og HT178 ble ikke undersøkt i 2017.

5.2 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna lever på, eller graver i leire-, mudder- og sandbunn (Figur 6). 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 (Figur 6), 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. Bløtbunns sediment (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 hos 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 ES_{100} (Hurlberts diversitetsindeks)
- ømfintlighet ved indeksene ISI_{2012} (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 02:2018. Det benyttes klassegrenser som er differensiert mellom vanntyper. I dette tilfellet er stasjonene plassert i vanntypene S1 (stasjon BT137, BT40 og BT41), S2 (BT80) og S3 (BT71 og BT128) (se Tabell 4), som har de samme grenseverdier vist i Tabell 28 i Vedlegg. Ut fra de enkeltvise indeksene beregnes så normaliserte EQR-verdier, som gir en samlet tilstand basert på alle de fem indeksene (iht. Veileder 02:2018).

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 02:2018). 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 02:2018 og vist i Tabell 29 i Vedlegg.

Til beregning av normalisert TOC inngår informasjon om sedimentets kornstørrelse og denne informasjonen er også til hjelp for tolkning av artssammensetning ettersom sedimentets fysiske struktur har stor betydning for faunaens artssammensetning. Sedimentets finfraksjon ($\% < 0,063$ mm) ble bestemt ved våtsikting. Også fraksjoner grovere enn 63 μm ble beregnet, se angivelse i Tabell 31 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 30 i Vedlegg, hvor også de to års tidligere data er inkludert. En oversikt over de ti mest dominerende artene pr. stasjon er vist i Tabell 10. Innholdet av sedimentets finstoff ($\% < 0,063$ mm), totalt nitrogen (TN), totalt organisk karbon (TOC) og normalisert organisk karbon er vist i Tabell 11. Fullstendige kornstørrelsesdata er presentert i Tabell 31 i Vedlegg.

Stasjon BT71 på 212 m dyp ved Hvitsten i Ytre Oslofjord hadde normalt artsantall og individantall. Indeksene viste «god» tilstand, med unntak av ISI_{2012} som viste «svært god» tilstand (Tabell 9). Samlet tilstand ble «god». Det var noe innslag av tolerante arter (for eksempel børstemarkene *Caulleriella serrata* og *Paramphinome jeffreysii* og muslingen *Thyasira equalis*), men tetthetene var såpass beskjedne at tilstanden ikke ble trukket vesentlig ned. Sedimentet var svært finkornet, med finfraksjon på nesten 99 %. Også innholdet av normalisert, organisk karbon tilsvarte tilstandsklasse «god».

Stasjon BT80 på 305 m dyp ved Bastøy i Ytre Oslofjord hadde normalt til høyt artsantall, og noe høyt individtall. Igjen viste samtlige indekser «god» tilstand med unntak av ISI_{2012} som viste «svært god» tilstand (Tabell 9). Samlet tilstand ble «god», men i øvre sjikt av denne klassen. Også her var det noe innslag av tolerante arter (for eksempel børstemarken *Caulleriella serrata* og muslingen *Thyasira equalis*),

men høyt artsmangfold trakk tilstanden opp. Sedimentet var svært finkornet, med finfraksjon på 95 %. Også innholdet av normalisert, organisk karbon ga tilstandsklasse «svært god» (Tabell 11).

Stasjon BT137 på 457 m dyp ved Torbjørnskjær hadde lavt artsantall og normalt til lavt individtall. Tilstanden ble kun moderat ut fra H' og ES₁₀₀, men «god» for de øvrige (Tabell 9). Samlet tilstand ble «god», men i nedre sjikt av denne tilstandsklassen. Artssammensetningen viste noe innslag av tolerante arter, som for eksempel børstemarken *Paramphinome jeffreysii* og muslingene *Thyasira equalis* og *Thyasira sarsii*, men tetthetene var beskjedne. Sedimentets finfraksjon var på nesten 99 %. Mengden normalisert, organisk karbon ga tilstandsklasse «god» (Tabell 11), på linje med faunaklassifiseringen.

Stasjon BT40 ved Færder på 55 m dyp i Ytre Oslofjord hadde et relativt lavt artsantall og lavt individantall. Individtallet var under 100 for samtlige grabbprøver, hvilket innebar at indeksen ES₁₀₀ ikke kunne beregnes. De øvrige indeksene viste «god» tilstand og «svært god» for ISI₂₀₁₂ (Tabell 9). Samlet tilstand ble «god», og i øvre sjikt av denne klassen. Det var lav forekomst av typisk tolerante arter, hvilket bidro til at indeksene hvor artenes sensitivitet inngår heller ikke trakk ned tilstanden. 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 bærer preg av å være fattig og heller næringsbegrenset som i dette tilfellet. Videre vil en parallell reduksjon i antall arter og antall individ ikke nødvendigvis gi utslag på indeksen H'. Sedimentets finfraksjon var på 66 %, og innholdet av normalisert, organisk karbon var det lavest målte og tilsvarte «svært god» tilstand (Tabell 11) 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 «god» for faunaen.

Tabell 9. Økologisk tilstand for det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna for stasjonene i ØKOKYST Skagerrak, 2018. Antall arter (S) og antall individ (N) er også vist. Indekser med tilhørende nEQR-verdi er beregnet for snittet av grabbvise. H'=Shannons diversitetsindeks; ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks; ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index; NSI=Norwegian Sensitivity Index; NQ1=Norwegian Quality Index.

Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna									
Stasjon	Grabb	S	N	NQ1	H'	ES ₁₀₀	NSI	ISI ₂₀₁₂	Gj.snitt nEQR
Hvitsten BT71	Grabbverdi	37	289	0,78	4,00	24,23	23,98	9,95	-
	nEQR			0,76	0,75	0,69	0,76	0,86	0,766
Bastøy BT80	Grabbverdi	55	443	0,81	4,12	27,58	22,98	9,70	-
	nEQR			0,79	0,78	0,77	0,72	0,85	0,783
Torbjørnsskjær BT137	Grabbverdi	19	142	0,65	2,99	16,16	21,81	8,14	-
	nEQR			0,62	0,55	0,50	0,67	0,72	0,614
BT40 (A05)*	Grabbverdi	25	58	0,74	4,18	-	24,65	9,09	-
	nEQR			0,72	0,796	-	0,79	0,82	0,781
BT41 (A36)*	Grabbverdi	26	353	0,60	3,04	15,50	21,17	8,18	-
	nEQR			0,55	0,56	0,49	0,65	0,73	0,595
Håøyfjord BT128**	Grabbverdi	3	7	-	1,60	-	-	-	-
	nEQR			-	0,31	-	-	-	**

* Stasjoner prøvetatt i programmet «Lange tidsserier»

** Flere indekser lot seg ikke beregne. Tilstanden satt til «svært dårlig» på grunnlag av faglig skjønn. Se tekst for nærmere begrunnelse.

Stasjon BT41 på 360 m dyp i Ytre Oslofjord hadde relativt få arter, men var ganske individrik. Her viste indeksene NQ1, H' og ES₁₀₀ kun «moderat» tilstand, mens ISI₂₀₁₂ og NSI viste «god» tilstand (Tabell 9). Samlet tilstand ble kun «moderat», men helt i øvre del av denne klassen. Arts sammensetningen viser forekomst av flere tolerante arter (for eksempel børstemarkene *Aphelochaeta* sp., *Heteromastus filiformis* og *Chaetozone setosa* og muslingene *Thyasira equalis* og *T. sarsii*), som støtter opp under at tilstanden er svekket. Sedimentet hadde en finfraksjon på hele 99,6 %. Innholdet av normalisert, organisk karbon tilsvarte «god» tilstand (Tabell 11).

Stasjon BT128 på 205 m dyp Håøyfjorden hadde svært lavt antall arter og antall individ; i snitt kun 3 arter og 7 individ (Tabell 10). Verken NQ1 eller ES₁₀₀ var teknisk mulig å beregne, og for NSI og ISI₂₀₁₂ beheftet med så stor usikkerhet at beregningen anses som usikker. Den særdeles lave tettheten av fauna er i seg selv en klar indikasjon på at bunnforholdene er svært dårlige. Innholdet av organisk karbon tilsvarte «dårlig» tilstand, men var helt på grensen til «svært dårlig» (Tabell 11). Finfraksjonen var på drøyt 97 %, og innholdet av både organisk karbon og totalt nitrogen det høyeste målte av stasjonene. Videre har bunnvannet vært anoksisk, og området oppnådde «svært dårlig» tilstand basert på oksygen (se kapittel 6.3). Ingen børstemark var tilstede. Enkelte krepsdyr ble registrert, og disse lever oppå sedimentet og kan slik unngå oksygenvinnet nede i sedimentet. Ut fra et faglig skjønn settes samlet tilstand til bløtbunnsfauna som «svært dårlig» (Tabell 9).

Tabell 10. Navn og antall individer av de ti mest dominerende artene pr. stasjon, ØKOKYST Skagerrak 2018 (0,1 m²). Prosent av totalt antall individ er gitt i parentes etter antallet. Faunagruppe er gitt i parentes etter artsnavnet, hvor B=Børstemark, M=Musling, K=Krepsdyr, P=Pigghud, Pi=Pilorm, Sl=Slimorm S=Stjerneorm (Sipuncula).

Hvitsten BT71	Antall (%)	Bastøy BT80	Antall (%)	Torbjørsskjær BT137	Antall (%)
<i>Nucula tumidula</i> (M)	58 (20,2)	<i>Kelliella miliaris</i> (M)	125 (28,2)	<i>Ennucula tenuis</i> (M)	36 (25,4)
<i>Abra nitida</i> (M)	37 (12,8)	<i>Caulleriella serrata</i> (B)	40 (9,1)	<i>Thyasira equalis</i> (M)	31 (22,0)
<i>Kelliella miliaris</i> (M)	28 (9,7)	<i>Nucula tumidula</i> (M)	34 (7,7)	<i>Abra nitida</i> (M)	30 (20,8)
<i>Caulleriella serrata</i> (B)	25 (8,6)	<i>Thyasira equalis</i> (M)	33 (7,4)	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (B)	11 (7,4)
<i>Thyasira equalis</i> (M)	18 (6,3)	<i>Galathowenia oculata</i> (B)	30 (6,8)	<i>Thyasira sarsii</i> (M)	6 (4,1)
<i>Yoldiella philippiana</i> (M)	16 (5,4)	<i>Anobothrus laubieri</i> (B)	18 (4,1)	<i>Tellimya tenella</i> (M)	5 (3,5)
<i>Paramphinome jeffreysii</i> (B)	14 (4,8)	<i>Terebellides stroemii</i> (B)	13 (3,0)	<i>Tharyx killariensis</i> (B)	3 (2,1)
<i>Adontorhina similis</i> (M)	12 (4,0)	<i>Nephasoma</i> sp. (S)	12 (2,8)	<i>Ceratocephale loveni</i> (B)	2 (1,4)
<i>Yoldiella lucida</i> (M)	11 (3,8)	<i>Abra nitida</i> (M)	11 (2,5)	<i>Ophryotrocha</i> sp. (B)	2 (1,4)
<i>Eriopisa elongata</i> (K)	5 (1,8)	<i>Sosane wahrbergi</i> (B)	9 (1,9)	<i>Galathowenia oculata</i> (B)	2 (1,4)
BT40 (A05)	Antall (%)	BT41 (A36)	Antall (%)	Håøyfjord BT128	Antall (%)
<i>Nephtys incisa</i> (B)	9 (15,92)	<i>Thyasira equalis</i> (M)	120 (34,1)	<i>Brissopsis lyrifera</i> (P)	3 (50,0)
<i>Magelona minuta</i> (B)	7 (11,6)	<i>Aphelochaeta</i> sp (B)	81 (23,0)	Chaetognatha indet (Pi)	1 (15,4)
<i>Levinsenia gracilis</i> (B)	5 (8,2)	<i>Abra nitida</i> (M)	32 (8,9)	<i>Eriopisa elongata</i> (K)	1 (11,5)
<i>Abra nitida</i> (M)	4 (6,9)	<i>Thyasira sarsi</i> (M)	25 (7,0)	Nemertea indet (Sl)	0,5 (7,7)
<i>Spiophanes kroeyeri</i> (B)	3 (5,2)	<i>Heteromastus filiformis</i> (B)	23 (6,4)	<i>Conchoecia</i> sp. (K)	0,3 (3,8)
<i>Polycirrus plumosus</i> (B)	2 (3,9)	<i>Chaetozone setosa</i> (B)	16 (4,4)	<i>Deflexilodes tenuirostratus</i> (K)	0,3 (3,8)
Nemertea indet (Sl)	2 (3,0)	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (B)	9 (2,6)	Mysida indet (K)	0,3 (3,8)
<i>Abyssoninoe hibernica</i> (B)	2 (3,0)	<i>Ennucula tenuis</i> (M)	9 (2,6)	<i>Ennucula tenuis</i> (M)	0,3 (3,8)
Cirratulidae indet (B)	2 (2,6)	<i>Phylo norvegica</i> (B)	9 (2,5)	-	-
<i>Axinulus croulinensis</i> (M)	2 (2,6)	Nemertea indet (Sl)	4 (1,0)	-	-

Tabell 11. Innhold av finstoff, organisk karbon, normalisert organisk karbon, totalt nitrogen og C/N-forhold på stasjonene i ØKOKYST Skagerrak, 2018.

Stasjonsnummer og navn	BT71 Hvitsten	BT80 Bastøy	BT137 Torbjørnskjær	BT40 (A05)	BT41 (A36)	BT128 Håøyfjord	Tilstandsklasser
Dyp	212	305	457	55	360	205	I. Svært god
%<0,063mm	98,8	95,1	98,9	65,7	99,6	97,3	II. God
TOC (mg/g)	22,6	17	22	5,5	22,3	40	III. Moderat
Norm. TOC (mg/g)	22,8	17,9	22,2	11,7	22,4	40,5	IV. Dårlig
TN (mg/g)	2,3	2	2,5	<1	2,2	4,7	V. Svært dårlig
C/N-forhold	9,8	8,5	8,8	<5,5	10,1	8,5	

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. I dette tilfellet var C/N-forholdet rundt 10 eller lavere på samtlige stasjoner (Tabell 11), som indikerer sedimentering av hovedsakelig marint materiale. Her er det imidlertid viktig å være klar over at næringsgrunnlaget til en evt. økt produksjon i vannmassene likevel kan komme fra land/ferskvann.

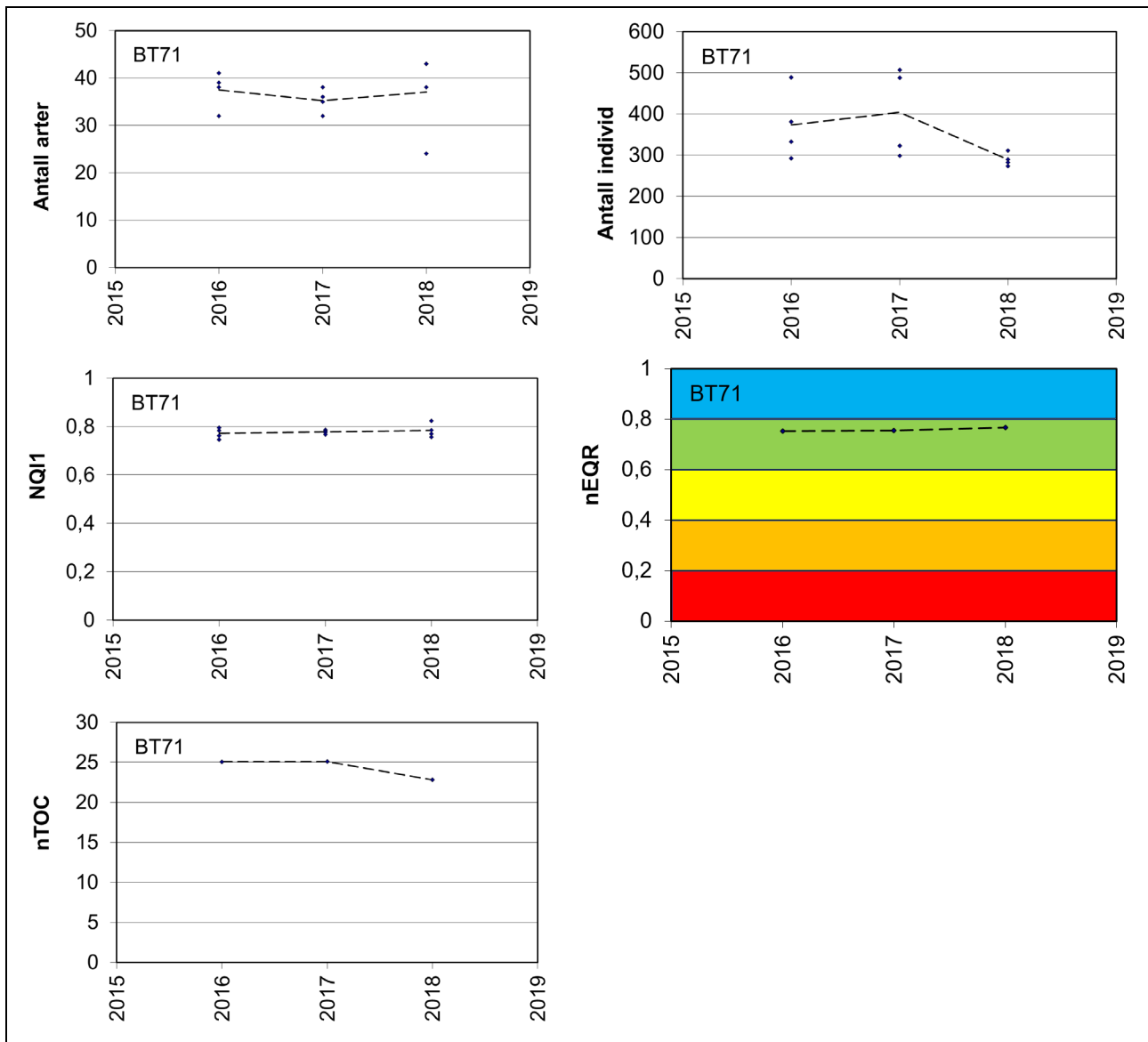
5.2.3 Utvikling over tid

Bløtbunnstasjonene i ØKOKYST Skagerrak har ulik historikk; fra to til 28 år. Nedenfor presenteres utvikling i miljøtilstanden på disse.

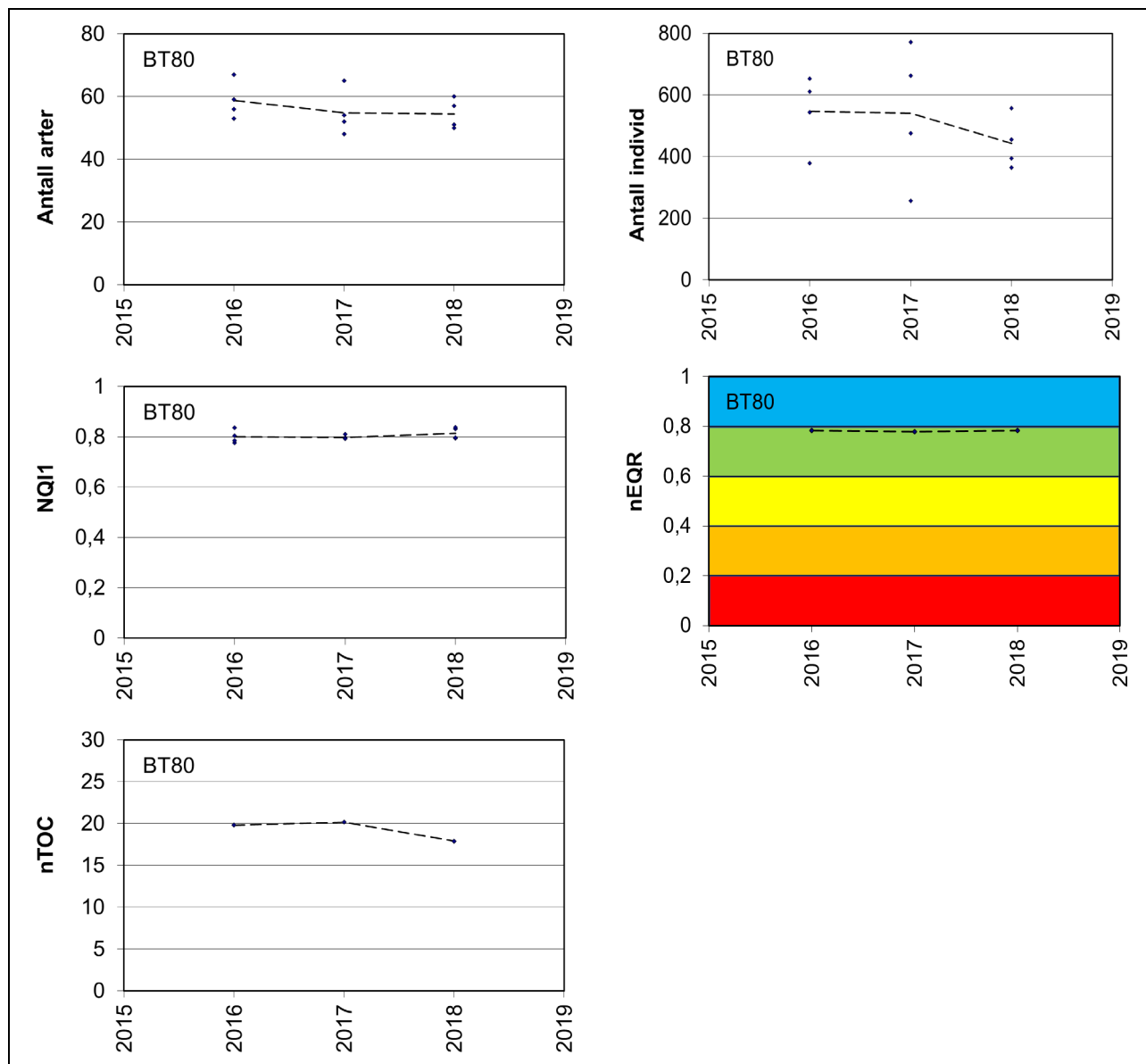
Stasjon BT137 Torbjørnskjær inngikk i programmet fra 2017, og to år er for kort til å presentere tidsplott. Her kan det merkes at tilstanden ble klassifisert som bedre i 2018 enn i 2017 pga. en reduksjon i antall individ og av innslaget av tolerante arter. Samtidig var økningen i nEQR kun marginal, og nær klassegrensen mellom «moderat» og «god» begge år (Tabell 30).

Stasjon BT71 Hvitsten har nå en tidsserie på tre år, og tidsplott er vist i Figur 7. Her var det en reduksjon i antall individ fra 2016 og 2017 til 2018, men de to første årene var det stort sprik i individmengden mellom replikatene. Antall arter varierte derimot mest i 2018, men var uendret gjennom perioden mht. gjennomsnittet. Både NQI1 og samlet tilstand var uendret gjennom perioden; i øvre del av «god» tilstand. Innholdet av normalisert, organisk karbon var noe lavere i 2018 enn de to foregående årene, men endringen var liten.

Også stasjon BT80 Bastøy har en tidsserie på tre år i programmet, se Figur 8. Som på stasjon BT71 var det noe reduksjon i antall individ fra 2016 og 2017 til 2018, men det har vært stor variasjon mellom replikater. Igjen var NQI1 og nEQR uendret gjennom perioden; helt i øvre tilstand av «god» for nEQR. Også her gikk mengden normalisert, organisk karbon noe ned i 2018.



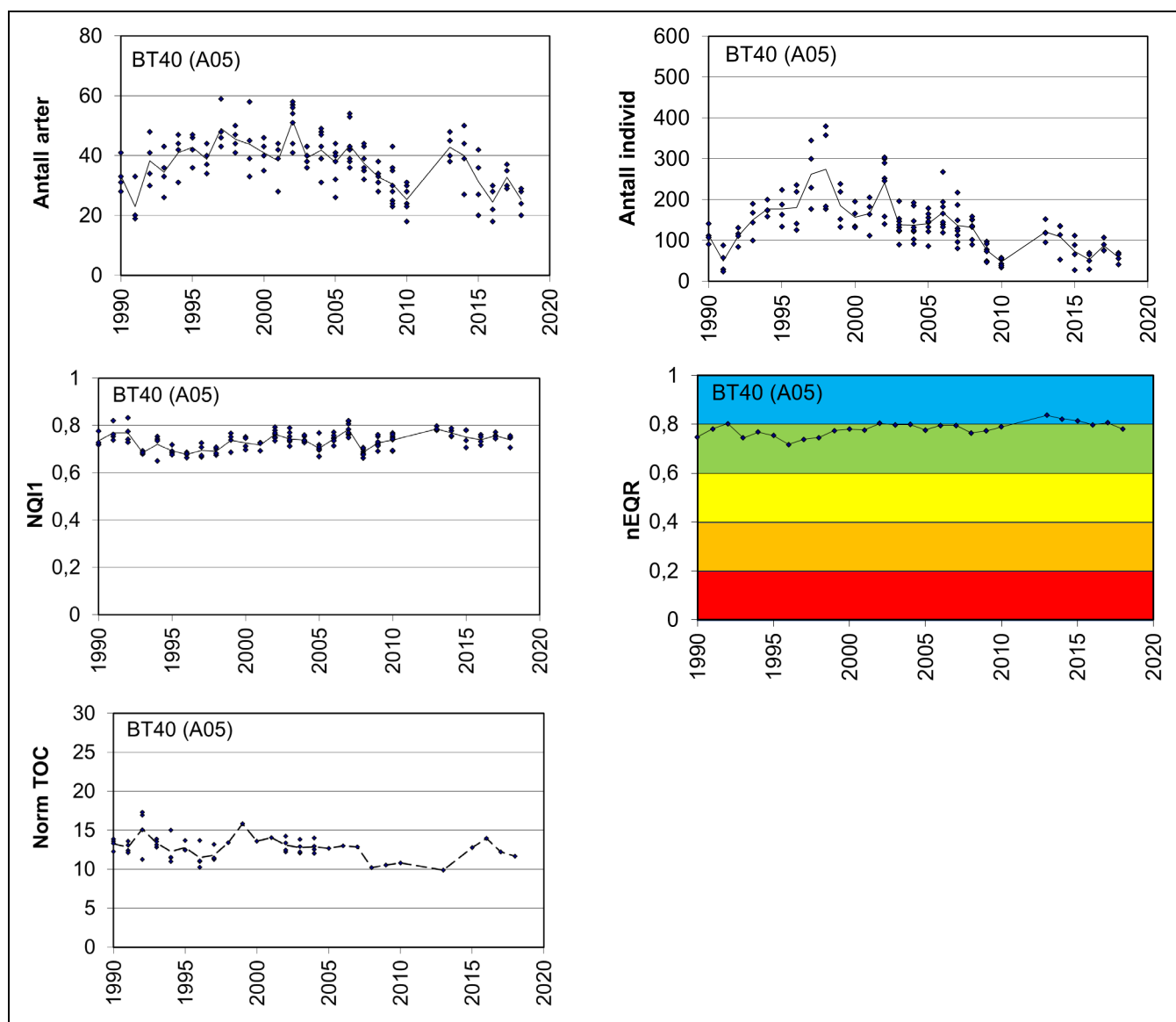
Figur 7. Antall arter, individ, norsk kvalitetsindeks (NQI1), nEQR og innhold av normalisert, organisk karbon for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 2016-2018 for stasjon BT71 Hvitsten. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargen for nEQR angir tilstandsklasse (veileder 02:2018).



Figur 8. Antall arter , individ, norsk kvalitetsindeks (NQI1), nEQR og innhold av normalisert, organisk karbon for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 2016-2018 for stasjon BT80 Bastøy. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargen for nEQR angir tilstandsklasse (veileder 02:2018).

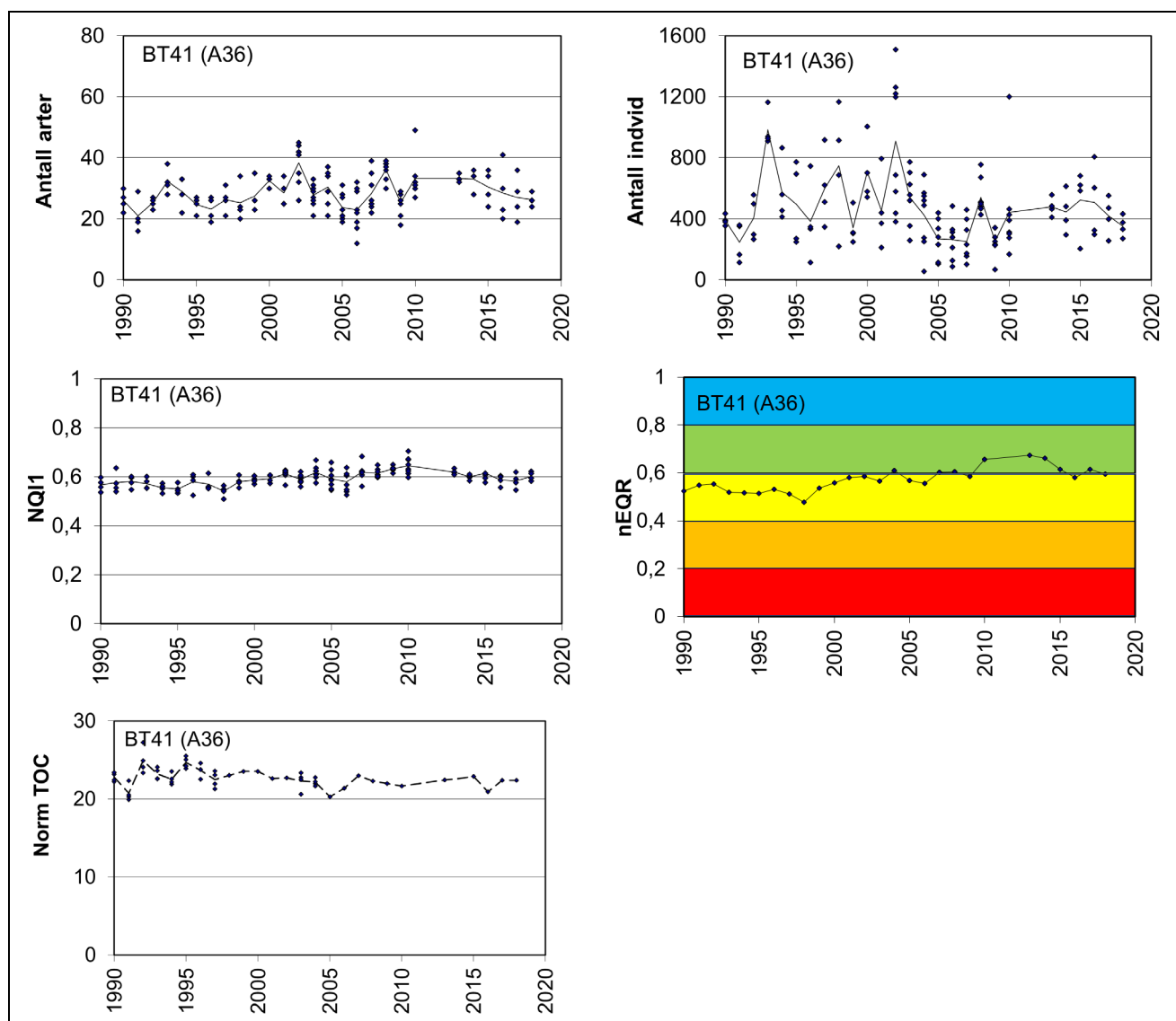
Stasjon BT40 (A05) ved Færder har en tidsserie helt tilbake til 1990, som er vist i Figur 9. Her var antall individ høyest på slutten av 1990-tallet og begynnelsen av 2000-tallet, men har utover dette vært ganske lavt. Etter 2013, har antall individ vist en tendens til videre reduksjon, og har i snitt vært under 100 individ noen av disse årene. Som for de ovennevnte stasjonene var det også en reduksjon i antall individ det aller siste året. En liknende tendens er tilfelle for antallet arter, som nå er noe av det laveste målte gjennom hele overvåkingsperioden. Mengden næring i sedimentet har hele tiden vært lav, og faunaen har neppe vært preget av organisk beriking slik som mange av de andre stasjonene har vært. Likevel var nivået de aller siste årene litt høyere enn nivået rundt 2010. NQI1 og nEQR har vært relativt stabil gjennom perioden, og de siste årene i grensen mellom «svært god» og «god» tilstand. Som nevnt over er det viktig å være klar over at indeksapparatet er langt bedre i stand til å fange opp uønskede effekter av næringsalter og derav økning i individantallet og oppblomstring av opportunistiske arter enn tilfeller hvor faunaen blir mer fattig som følge av næringsbegrensning. I 2018, og også 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 viste svært lav tetthet. Den mest dominerende arten er børstemarken *Nephtys incisa*, som lever som karnivor/omnivor eller av dødt materiale. Denne arten har også tidligere hatt tilsvarende tetthet, men nå har altså alle artene som har vært mer dominerende, blitt borte. Årsaken til denne reduksjonen i viktige faunakomponenter er ikke kjent. Innholdet av næring, målt som nitrogen og karbon i sedimentet, var som nevnt lavt, men har likevel ikke blitt redusert de siste årene. Muligens kan tråling ha spilt inn, men slik påvirkning fører ofte til en økning i opportunistiske arter, hvilket ikke ble registrert her. Stasjonen synes å være plassert rett på utsiden av et trålefelt (<https://yggdrasil.fiskeridir.no/>), og det kan derfor ikke utelukkes at det finner sted tråling i området, men dette er ikke kjent. Dersom den observerte trenden også gjelder for større kystområder, kan det bety mindre næring blant annet for fisk som beiter på bløtbunnsfaunaen i kystnære områder. Videre overvåking, fortrinnsvis med fokus på både årsakssammenhenger, funksjonen til gruppene som blir borte og betydning for høyere trofiske nivåer, er viktig.



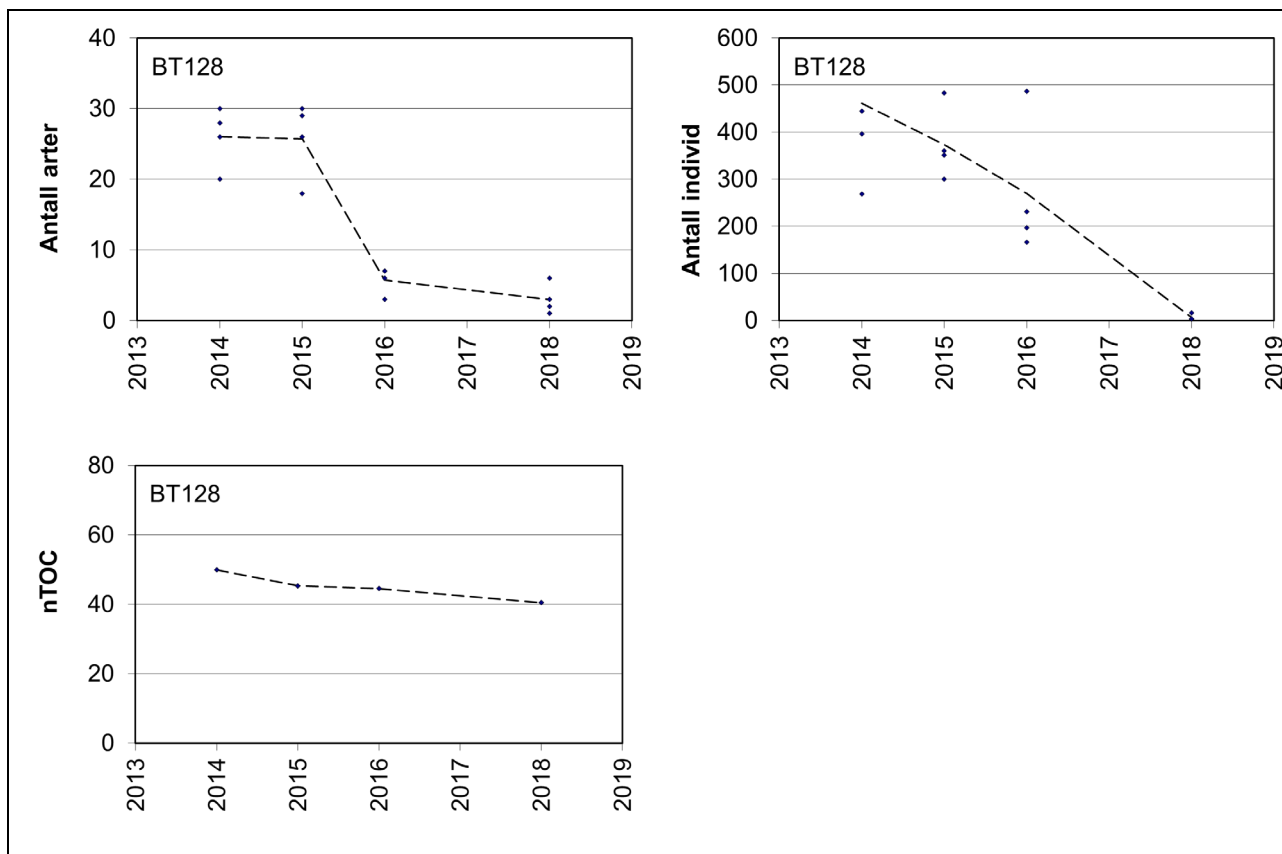
Figur 9. Antall arter, individ, norsk kvalitetsindeks (NQI1), nEQR og innhold av normalisert, organisk karbon for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 1990-2018 for stasjon BT40. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargen for nEQR angir tilstandsklasse (veileder 02:2018).

Også stasjon BT41(A36) i Ytre Oslofjord har en tidsserie tilbake til 1990, og tidsplott er vist i Figur 10. Her har antall individ generelt vært høyt, men på et lavere nivå siden ca. 2005 sammenliknet med tidligere i perioden. Dette har vært antatt å henge sammen med en generell reduksjon i mengden langtransporterte næringsalter gjennom 90-tallet. Antall arter har ikke variert like mye, og har vært relativt lavt mesteparten av perioden, de siste årene i midtre del av hva som har vært registrert tidligere. Indeksen NQI1 og nEQR har vært svakt høyere den siste halvdel av perioden sammenliknet med den første, hvor tilstanden jevnt over var «moderat». Enkelte år etter 2010 var tilstanden godt opp i klasse «god», men de siste årene har den vært i grensen mellom «moderat» og «god». Årsaken til at tilstanden har vært på et lavere nivå de siste årene, er ikke kjent. Stasjonen er dyp og har svært finkornet sediment, slik at organisk materiale vil akkumulere. Den er samtidig langt fra land og «utaskjærs». Stasjonen synes å være plassert i et trålfelt (<https://yggdrasil.fiskeridir.no/>), og det er derfor en mulighet for at tråling har påvirket faunaen. Når det gjelder de aller siste årene, var det som for de ovennevnte stasjonene et lavere individtall i 2018 enn 2017, og denne tendensen ser altså ut til å være generell for alle de overvåkede stasjonene i Ytre Oslofjordområdet.



Figur 10. Antall arter, individ, norsk kvalitetsindeks (NQI1), nEQR og innhold av normalisert, organisk karbon for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 1990-2018 for stasjon BT41. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargen for nEQR angir tilstandsklasse (veileder 02:2018).

Stasjon BT128 Håøyfjorden har også blitt prøvetatt flere år, fra 2014 til 2018 unntatt 2017. Tidstrend er vist i Figur 11. I tolkningen av tidstrenden for denne, er det viktig å være klar over at den i 2018 ble flyttet om lag 500 m for å treffe dypålen. Tidstrenden kan derfor ikke tillegges altfor mye vekt, men er likevel vist. Antall arter ble vesentlig redusert fra 2015 til 2016, og også antall individ gikk ned, selv om variasjonen mellom de enkeltvisse grabbene da var stor. Artene som var tilstede i 2016, var typisk forurensningstolerante. Innholdet av næring har vært høyt og oksygenvinn har preget området, se kapittel 6.3. I 2018 var det så godt som ingen dyr tilstede i dypålen. Utviklingen synes altså å være negativ i dette området.



Figur 11. Antall arter, individ og innhold av normalisert, organisk karbon for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 2014-2018 for stasjon BT128 Håøyfjorden. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. NQ1 og nEQR ikke vist fordi de ikke kunne beregnes for 2018.

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 økning av biomasse. 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 arts mangfold, klassegrenser og EQR-verdier

5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier

I Veileder 02:2018 benyttes parameteren klorofyll a for kvalitetselementet planteplankton, og det er spesifisert at det skal måles klorofyll a på 0, 5 og 10 m dyp gjennom hele vekstsesongen. Klorofyll a er et indirekte mål for algebiomassen, og mengden klorofyll a i algecellene vil variere med miljøforholdene. I veilederen er det krav om at målefrekvensen for klorofyll a skal være to 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 hver fjerde uke gjennom hele året. Dette øker faren for at overvåkingsprogrammet ikke fanger opp maksimumsverdien 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. FerryBox måler klorofyll a-fluorescens, som gir et anslag på mengde klorofyll a i algene, med høyere målefrekvens enn i det ordinære ØKOKYST programmet. Disse dataene kan klargjøre om måleprogram med færre innsamlinger fanger opp algeoppblomstringer.

5.3.2 Klassifiserte resultater

Tabell 12 viser resultatet av klassifisering for planteplankton, hvor den høyeste klorofyll a verdien mellom 0 og 10 m er benyttet. For stasjon VT2 og VT4 er det kun data for 2017 og 2018, og på stasjon VT68 kun data fra 2018. Resultatene for disse stasjonene er derfor skraveret.

Stasjon VT66 Håøyfjorden skiller seg ut ved å klassifiseres til «moderat» tilstand. Stasjonen VT67 Langesundsfjorden ligger inn i Grenlandsfjordene og stasjon VT10 Breianger utenfor Drammensfjorden, klassifiseres til god tilstand, men EQR-verdien ligger i nedre sjikt av skalaen på grensen mot «moderat» tilstand.

Stasjon VT68 Jomfrulandsrenna har minst klorofyll a biomasse, men dette er kun basert på 2018 sesongen.

Tabell 12. Klassifisering av miljøtilstand for biologisk kvalitetselement planteplankton (klorofyll a) og normalisert EQR-verdi basert på data for hele vekstsesongen (sør for Stadt februar-oktober). Klorofyll a verdiene ($\mu\text{g/l}$) 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 data fra 2017 og 2018 er brukt, samt VT68 hvor kun data fra 2018 er brukt.

Stasjonsnummer og navn	90- persentil hele vekstsesongen (feb.-okt.)			Tilstands-klasser
	År	Chl a ($\mu\text{g/L}$)	nEQR	
VT10 Breiangen	2013- 2018	5,7	0,61	I. Svært god
VT2 Bastø	2017- 2018	5,1	0,64	II. God
VT65 Missingene	2014- 2018	4,8	0,65	III. Moderat
VT3 Torbjørnskjær	2013- 2018	4,7	0,70	IV. Dårlig
VT67 Langesundsfjorden	2012- 2018	5,7	0,61	V. Svært dårlig
VT66 Håøyfjorden	2012- 2018	6,4	0,56	
VT4 Hvitsten	2017- 2018	3,7	0,73	
VT68 Jomfrulandsrenna	2018	2,8	0,83	

5.3.3 Utvikling over tid

Tabell 13 viser 90 persentilen i vekstsesongen for alle stasjoner for hvert år det fins data i Vannmiljø. Det er stor variasjon fra år til år. Dette kan henge sammen med hvor godt prøvetakningen for hvert enkelt år har truffet algeoppblomstringene. I Veileder 02:2018 er det derfor påpekt at det skal midles over minst tre år for å kunne klassifisere en vannforekomst.

I Grenlandsfjordene var det lave konsentrasjoner av klorofyll a i 2017 og 2018 i forhold til perioden 2012-2016. I Jomfrulandsrenna var det også lave verdier av klorofyll a i 2018.

I Oslofjorden fra Breiangen til Torbjørnskjær var det i 2018 høyere klorofyll a verdier enn i 2017. Merk at det på stasjon VT10 Breiangen er registrert en svært høy verdi i 2015 ($21,8 \mu\text{g/L}$ den 26. september) som påvirker 90 persentil verdien for det året. I denne perioden var det en kraftig diatome oppblomstring etter en nedbørperiode og bekreftes fra FerryBox målinger fra både Indre og Ytre Oslofjord programmene.

Tabell 13. Klorofyll a ($\mu\text{g/l}$) ved hver stasjon, hvor 90 persentilen er beregnet for hvert år det finnes data for i Vanmiljø.

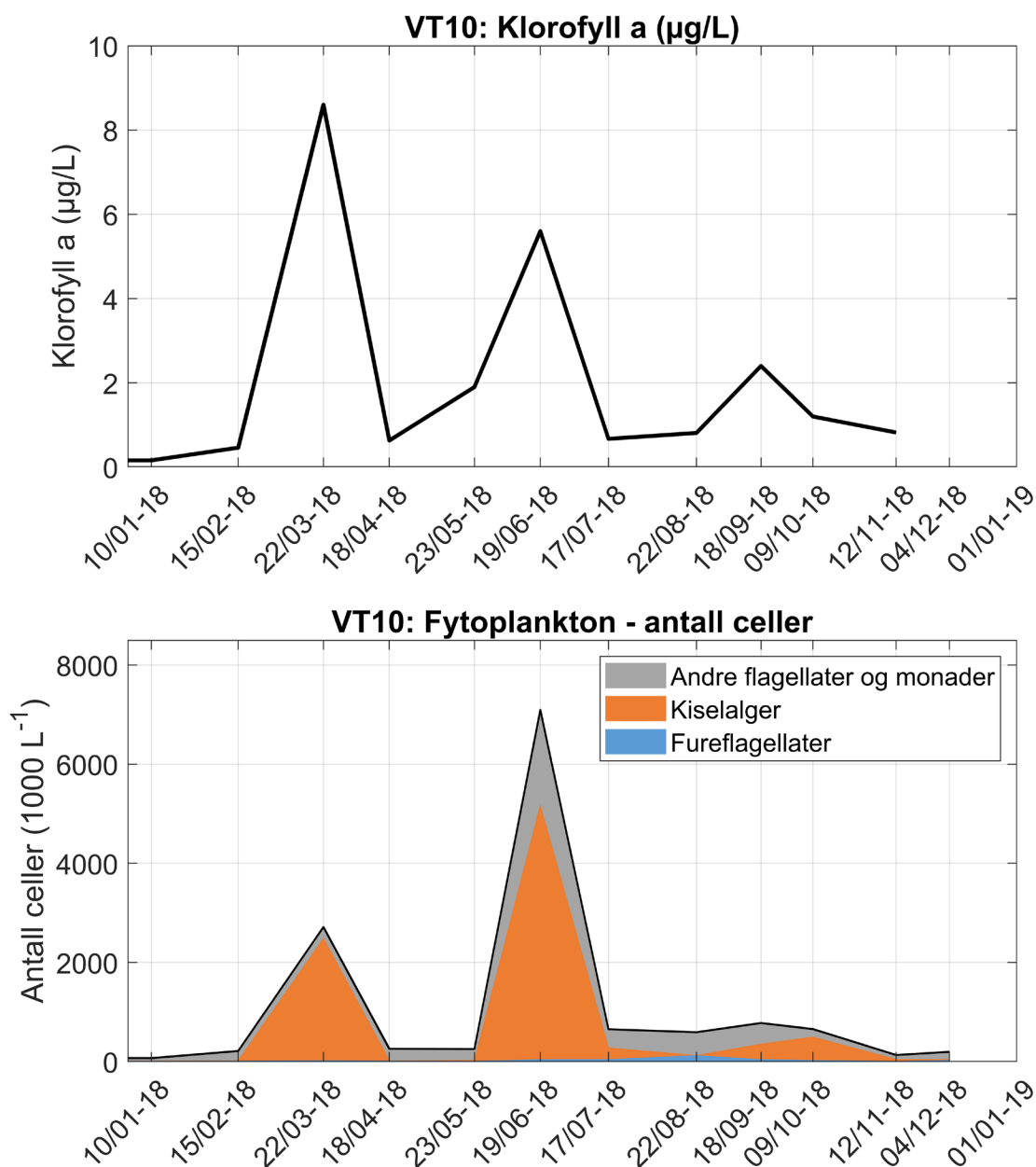
Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012	7,0	4,8						
2013	8,5	9,3		4,5			3,5	
2014	6,1	8,3		5,0		4,2	5,0	
2015	5,5			14,4		9,8	5,4	
2016	9,9	10,7		6,4		3,6	4,4	
2017	3,8	3,4		5,2	4,8	3,8	2,8	3,6
2018	2,4	2,9	2,8	7,4	7,8	6,2	6,8	3,7

5.3.4 Artssammensetning og biomasse av planteplankton

Om vinteren er det lite lys og generelt lite planktonalger og lave klorofyllverdier. I Oslofjorden og Skagerrak finner våroppblomstringen som regel sted mellom slutten av februar og mai. I 2018, på stasjonene Breiangen, Bastø, Missingen, Torbjørn-skjær og Langesundsfjorden, ble våroppblomstringen registrert i andre halvdel av mars med klorofyllverdier mellom 8 og 11 $\mu\text{g/L}$, og som vanlig var den dominert av kiselalger. I Håøyfjorden og Langesundsfjorden ble det registrert relativt lave klorofyll a verdier hele året og ingen våroppblomstring, bortsett fra at det i Håøyfjorden var en liten økning i mengden kiselalger i mars. Både i Håøyfjorden og Langesundsfjorden ble de høyeste klorofyll a verdiene (ca 2,5 $\mu\text{g/L}$) målt i mai og da var det mest små alger og flagellater ($< 10 \mu\text{m}$). I juni var det en sommeroppblomstring av kiselalger på stasjonene Hvitsten, Breiangen, Bastø og Missingene og årets høyeste klorofyll a-fluorescensverdier ble registrert (Figur 18). Det var en liten økning i fureflagellater i høstmånedene og mest på stasjonene Håøyfjorden og Langesundsfjorden. I oktober var det en forekomst av svepe og kalkflagellater på Bastø og kiselalger i Håøyfjorden. Gjennom året er det kiselalgene og gruppen andre flagellater og monader som er mest tallrike. Mange av cellene i den sistnevnte gruppen kan ikke identifiseres i lysmikroskop, de fleste av dem er små og bidrar som oftest lite i biomasse.

VT10 Breiangen vest

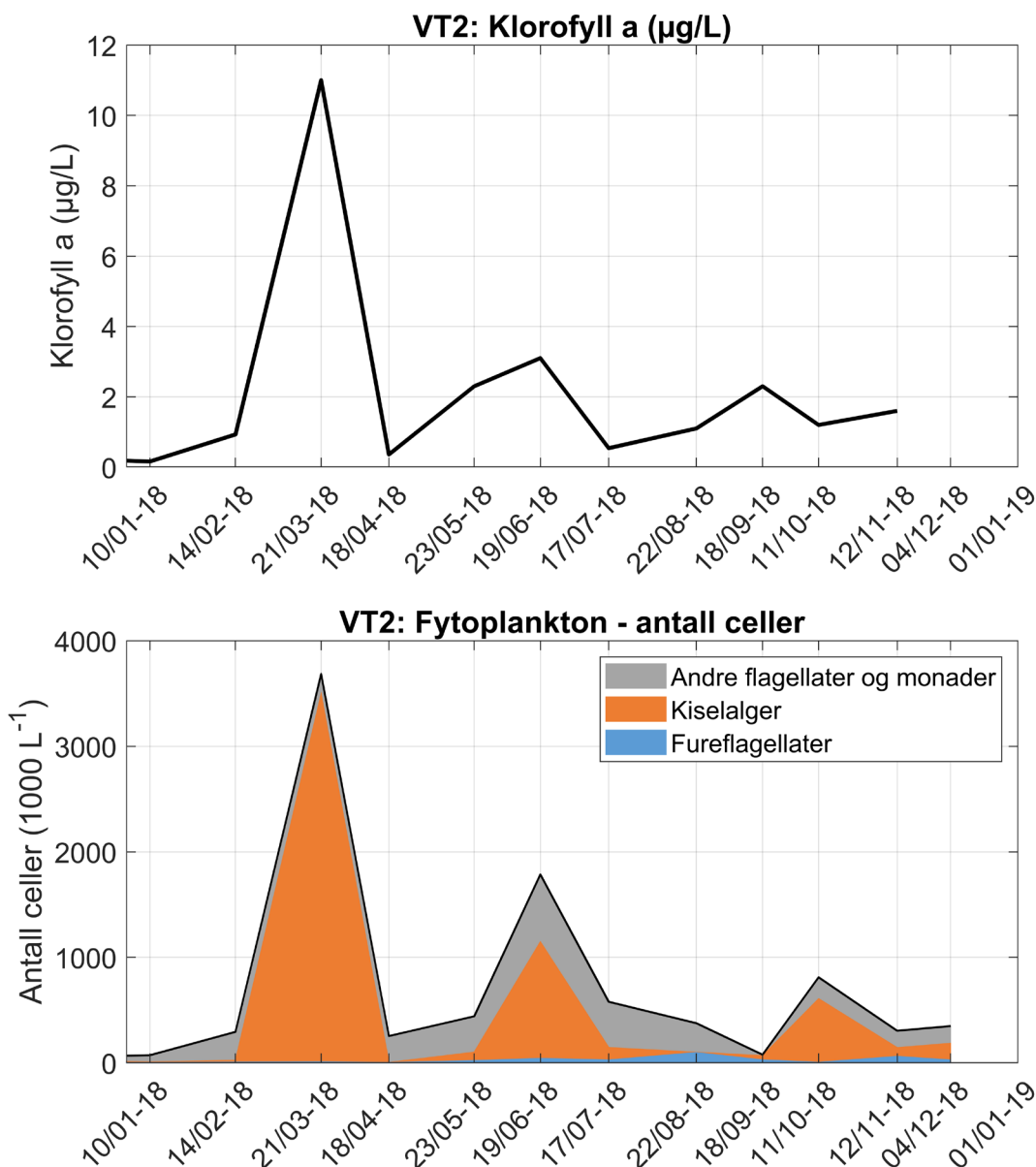
Det var lite alger fram til mars da årets høyeste klorofyllmengde ble målt og planktonet var dominert av kiselalgene (Figur 12). Det var stor diversitet og blant annet var mange *Chaetoceros*-arter som *C. brevis* og *C. socialis*, *Thalassiosira spp.* og *Skeletonema spp.* tallrike. Algemengden sank så betraktelig i april og mai. I juni økte algemengden igjen og det var mye *Chaetoceros thronsdensii* og små ubestemte monader (5-10 μm). Det ble også observert noen fureflagellater som *Scrippsiella trochoidea* og *Dinophysis norvegica*. Resten av året er det små algemengder, men det var en liten økning i klorofyll i september og algesamfunnet besto da av små alger som *Chaetoceros thronsdensii*, *Prorocentrum cordatum* og ubestemte monader (5-10 μm).



Figur 12. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT10 Breiangen. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

VT2 Bastø

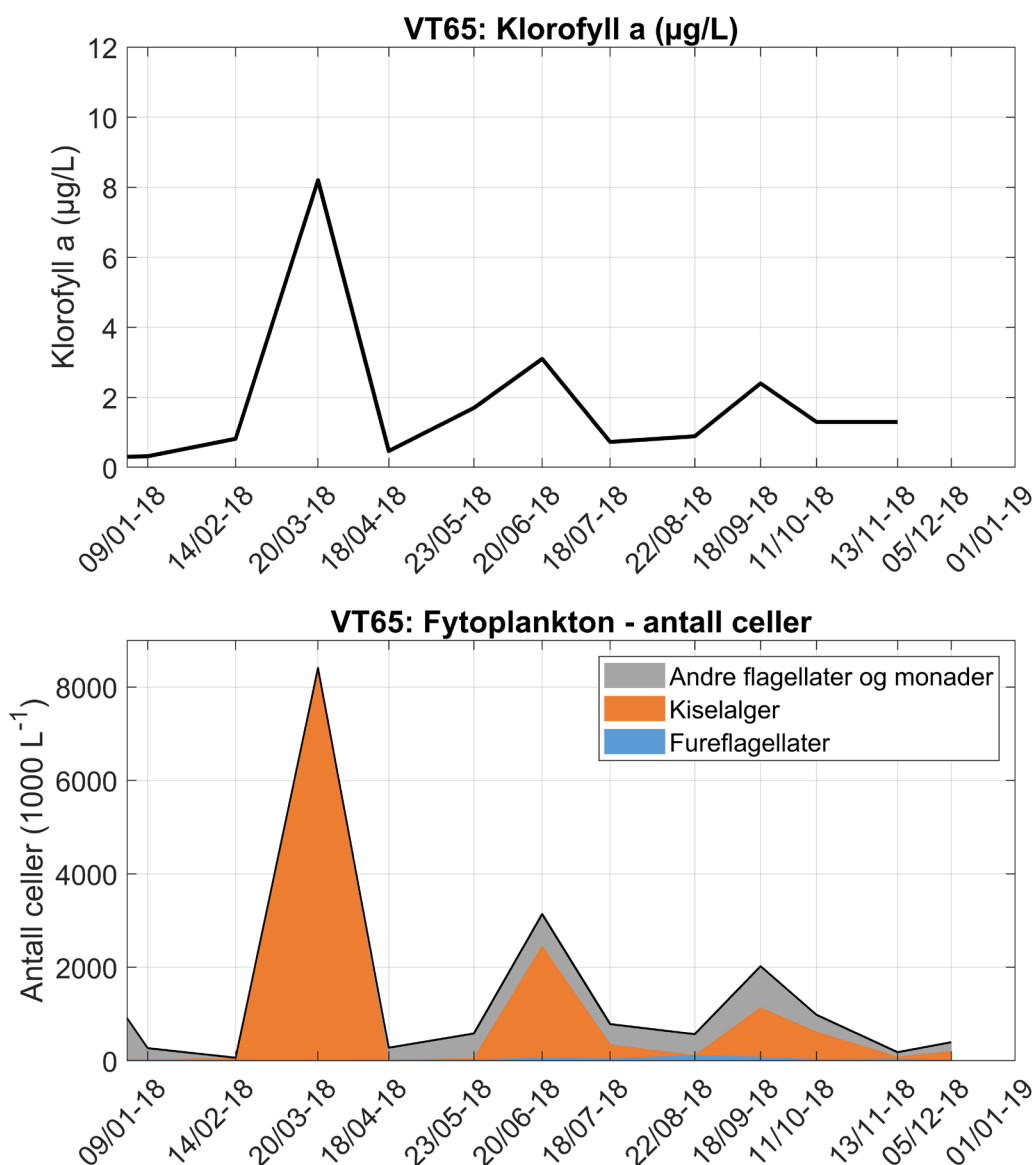
Fram til mars var det lite alger og lave klorofyllverdier. I slutten av mars ble de høyeste klorofyllverdiene målt (ca. 11 µg/L). Våroppblomstringen var dominert av *Skeletonema* spp. med innslag av *Chaetoceros*, *Thalassiosira* og *Pseudo-nitzschia*-arter samt *Detonula confervacea*. I april og mai var det lite alger, men i juni kom det en liten økning i alger og klorofyll dominert av den lille kiselalgen *Chaetoceros thronsdonii* og en del svepeflagellater. Klorofyllverdiene holdt seg lave ut året, men det ble fremdeles registrert litt planktonalger i oktober, november og desember. Kalk- og svepeflagellater observeres hele året og når en topp i oktober. I november registreres det noe kiselalger (*Pseudo-nitzschia* spp. og store *Coscinodiscus* spp.) og små fureflagellater (Figur 13).



Figur 13. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT2 Bastø. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

VT65 Missingen

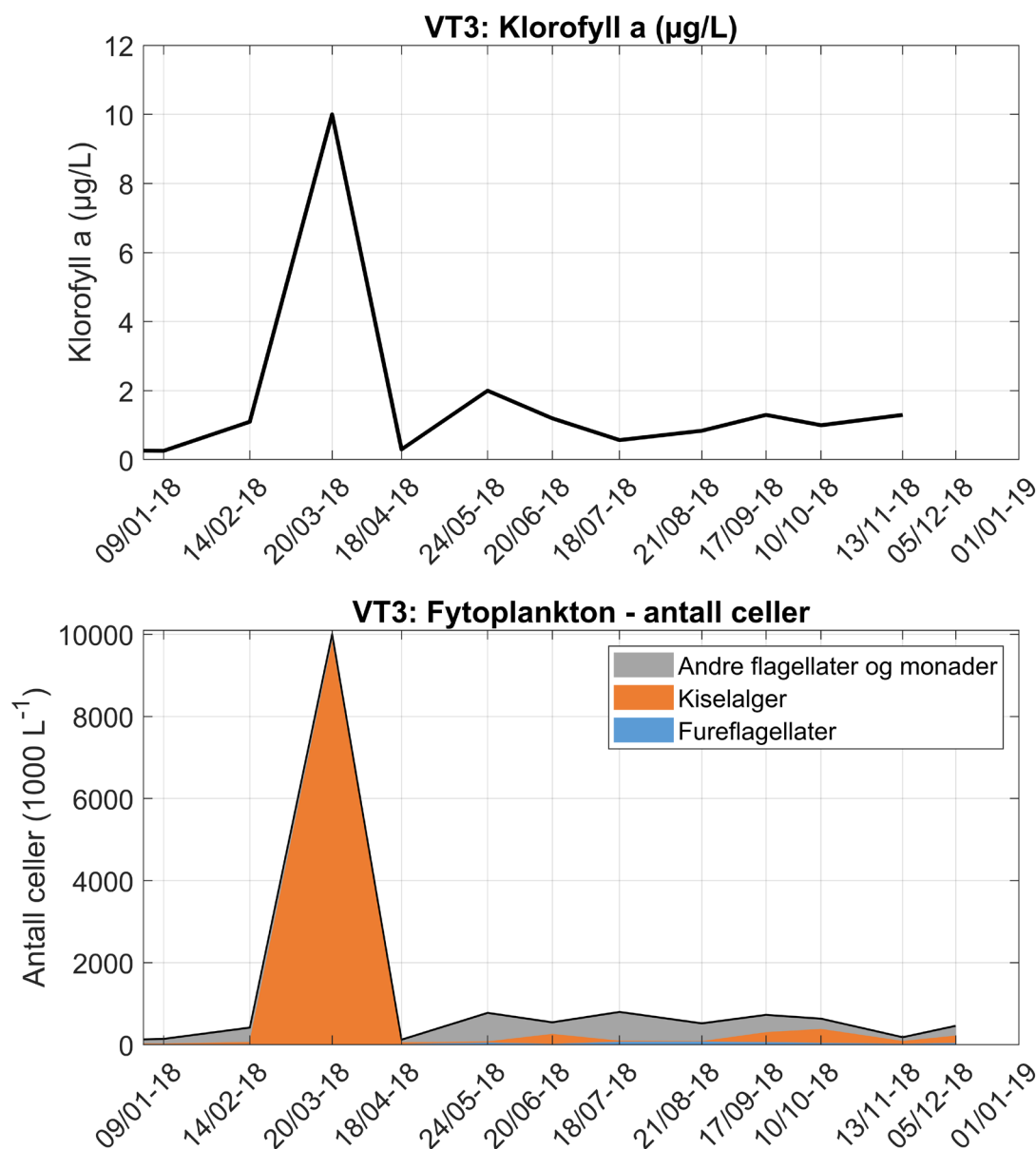
Det var lave klorofyllverdier i vintermånedene. Årets høyeste klorofyllmengde ble målt i mars og planktonet domineres av en stor diversitet av kiselalger, blant andre *Chaetoceros curvicetus*, *Chaetoceros socialis*, *Coscinodiscus conscinnus*, *Pseudo-nitzschia* spp. og *Skeletonema* spp (Figur 14). Algemengden var forholdsvis lav i april og mai. I juni økte den igjen og ble dominert av kiselalgen *Chaetoceros thronsenii*, men inneholdt også en del dinoflagellater, deriblant noen store *Tripos*-arter som bidrar med mye klorofyll og biomasse, men ikke så mye til antall celler. I juli og august var det en periode med lite alger. I september var det en liten økning i klorofyll og alger dominert av små kiselalger som *Chaetoceros thronsenii* og *Skeletonema* spp. Det ble også registrert en del svepeflagellater og små fureflagellater (< 20 µm). Resten av året var det små algemengder.



Figur 14. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT65 Missingene. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

VT3 Torbjørnskjær

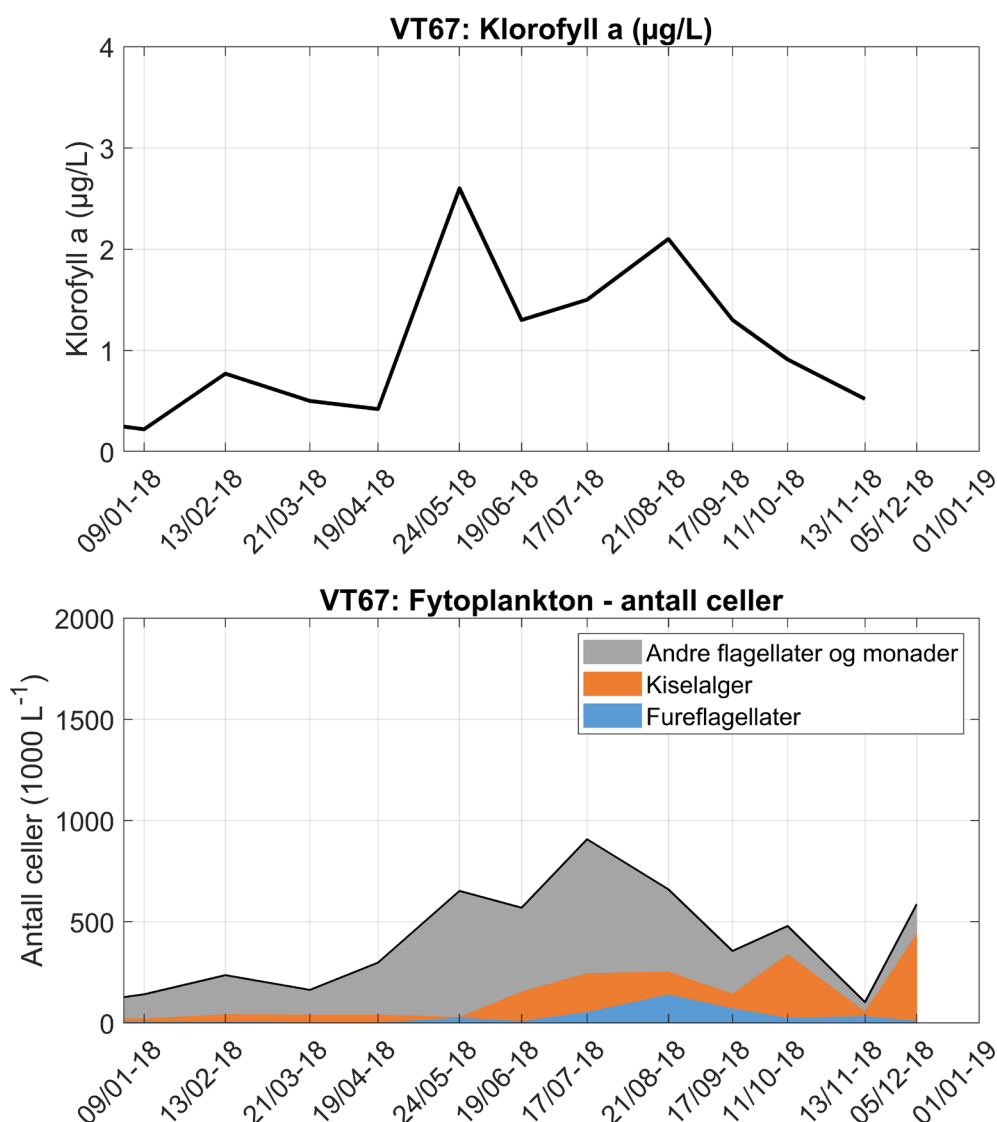
Ved Torbjørnskjær var det lave klorofyllverdier og lite alger i vintermånedene (Figur 15). Årets høyeste klorofyllverdier ble registrert i mars og var dominert av kiselalgene; typiske våroppblomstringsarter som *Thalassiosira nordenskiöldii*, *Thalassionema nitzsoides* og *Chaetoceros debilis* var tallrike sammen med *Skeletonema* spp. Resten av året var det lite alger og lave klorofyllverdier. Fureflagellatene var som mest tallrike i sommer- og høstmånedene da små arter som *Heterocapsa niei* var vanlige, mens *Tripes*-arter var tilstede nesten hele året.



Figur 15. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT3 Torbjørnskjær. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

VT67 Langesundsfjorden

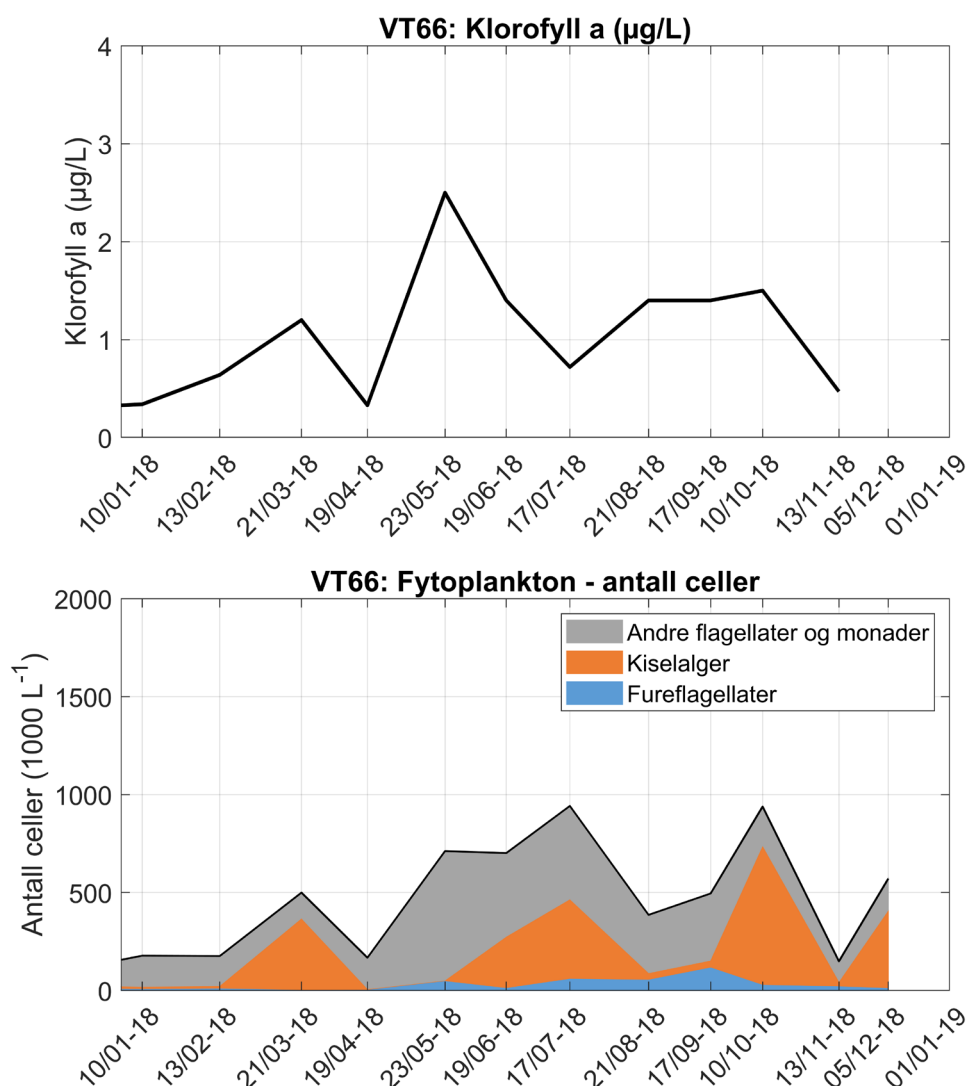
Det var lave klorofyllnivåer fram til mai, da det var en økning og høyeste mengde ble målt i mai (Figur 16). Planktonet var dominert av små alger og flagellater som olivengrønnalgen *Pyramimonas*, ulike svelgflagellater og en del små ubestemte monader. Klorofyllverdiene fluktuerte litt utover sommeren og etter august sank de. Det var relativt lave celletall av kiselalger gjennom hele året med en liten topp i oktober dominert av *Pseudo-nitzschia*-arter. Det var også lave celletall av fureflagellater gjennom året, men i sommer- og høstmånedene var det en økning og små arter som *Heterocapsa rotundata* og ubestemte nakne fureflagellater (< 40 µm) var vanlige. I juni og juli var det en del av *Tripos*-artene, store arter som bidrar lite i antall, men mye til biomasse. Gruppen ubestemte flagellater og monader var den mest tallrike gruppen det meste av året, fram til oktober, og var dominert av flagellater og monader mindre enn 10 µm.



Figur 16. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT67 Langesundsfjorden. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

VT66 Håøyfjord

Generelt ble det målt relativt lave klorofyllverdier gjennom året (Figur 17). Det var en liten økning i mars som var dominert av *Skeletonema* spp. og noe våroppblomstringsarter fra slektene *Thalassiosira* og *Chaetoceros*. Den største klorofyllmengden ble målt i slutten av mai og da var planktonet dominert av små flagellater som *Pyramimonas* spp. og ubestemte monader, samt noe *Tripes longipes* og små nakne fureflagellater. Klorofyllmengden sank noe i juni og juli, men det ble registrert en del kiselalger som *Chaetoceros* spp. og *Dactyliosolen fragelissimus* og andre flagellater, samt monader som svelgflagellater og svepe- og kalkflagellater samt små fureflagellater. Klorofyllmengden økte litt igjen august, september og oktober og det ble da registrert en del små fureflagellater som *Azadinium* spp. og små nakne arter, særlig i september. I oktober var det en del *Pseudo-nitzschia* spp. og *Chaetoceros socialis*. Det var både lite klorofyll og lite alger i november og desember. *Skeletonema* spp. var tilstede i lave konsentrasjoner hele året.

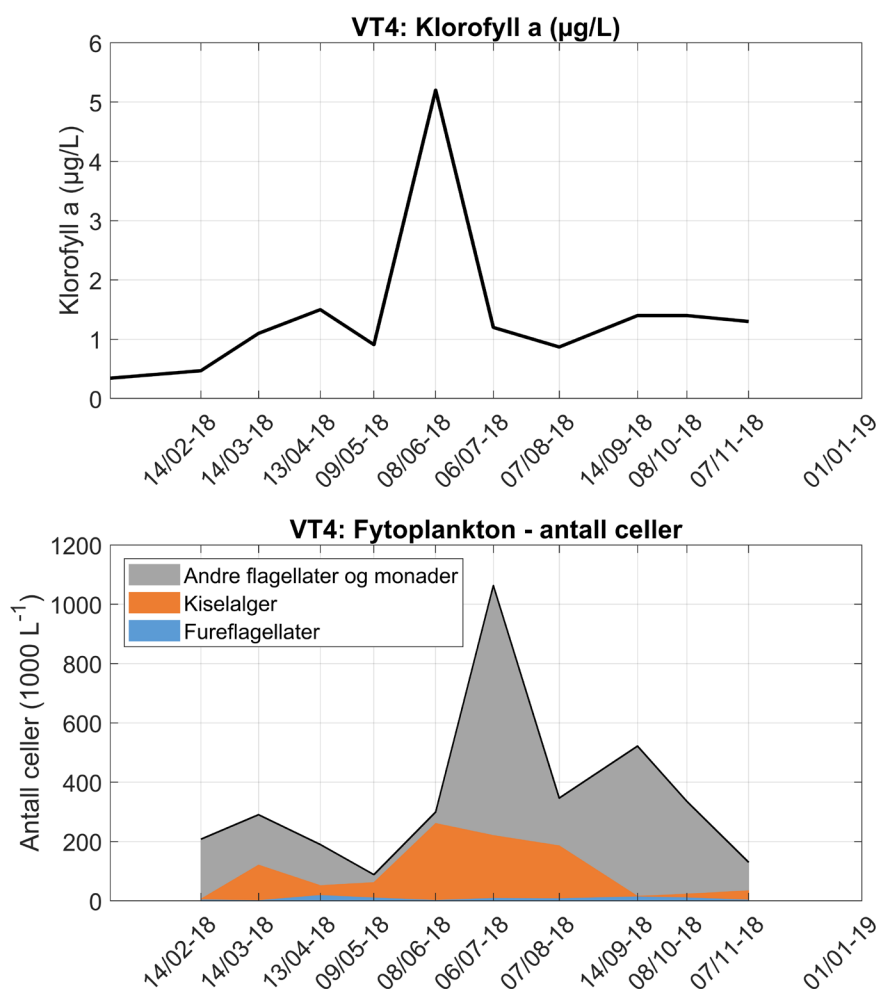


Figur 17. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT66 Håøyfjorden. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

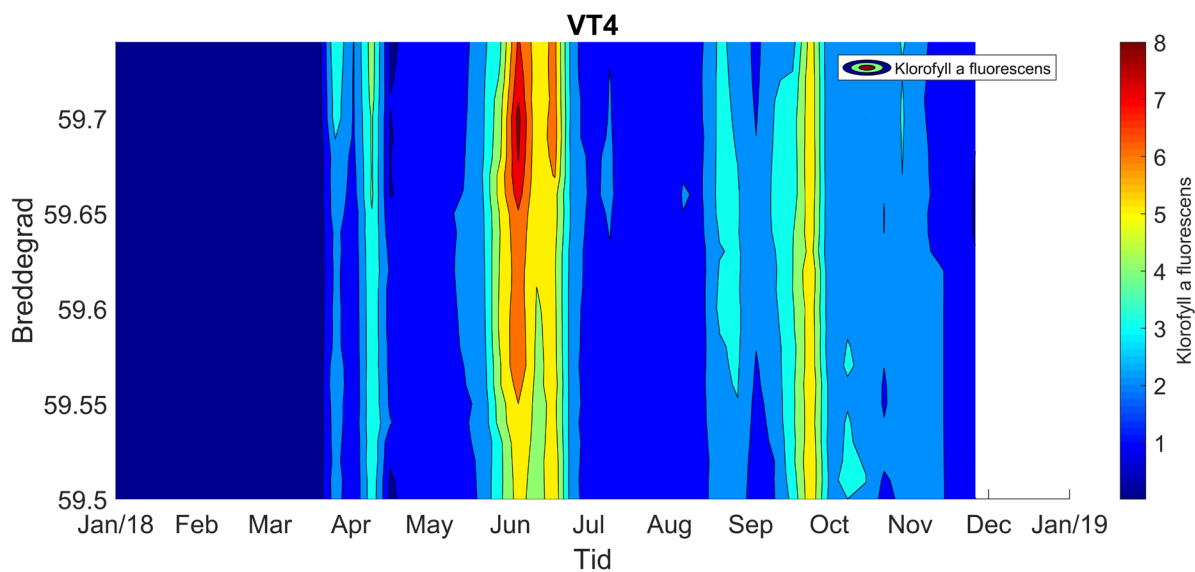
5.3.5 FerryBox

VT4 Hvitsten

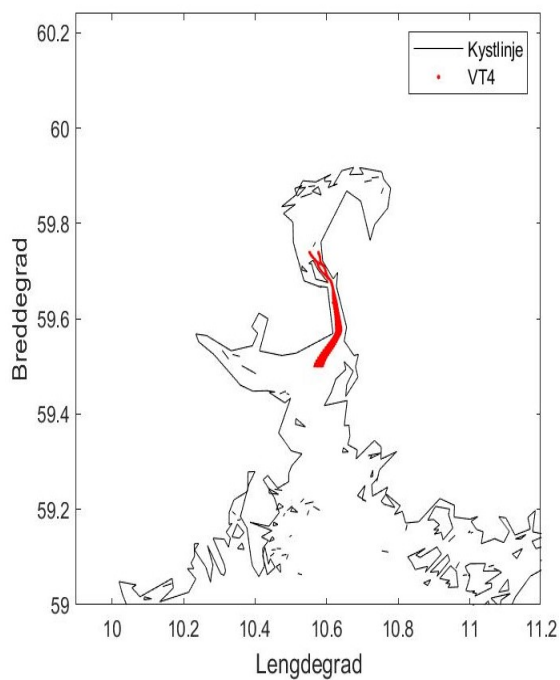
Sør i Drøbaksundet ved Hvitsten var det lave klorofyllmengder i vintermånedene. I mars og april økte mengdene noe i forbindelse med våroppblomstringen andre steder i Oslofjorden, men verdiene var fremdeles lave (Figur 18 og 19). I mars var det høyst forekomst av gruppene kiselalger, samt andre flagellater og monader i planktonsamfunnet. Av kiselalger var det mest *Skeletonema*, og i gruppen andre flagellater og monader var det flest små svepeflagellater. Også i april var det en del svepeflagellater og *Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* var vanligst av kiselalgene. I tillegg var det i april en del ubestemte fureflagellater samt små arter som *Heterocapsa rotundata*. I mai og juni dominerte små kiselalger og de høyeste klorofyll a og klorofyll a fluorescens verdiene måles i juni. I juli ble årets høyeste celletall registrert, men det var små flagellater og kiselalger som dominerte og de bidrar ikke med så mye klorofyll. Det ble målt lave klorofyll a fluorescens verdier i juli og august, verdiene økte noe igjen i september og ut november. I oktober var det en topp i klorofyll a fluorescens med en forekomst av blant andre *Dictyocha speculum* før verdiene sank til vinterverdier i desember.



Figur 18. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT4 Hvitsten. Planktonet er delt inn i tre grupper, kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.



Figur 19. Klorofyll a fluorescens fra Januar til Desember 2018 i Oslofjorden fra 59.5-59.7 bredde desimalgrader. Hvitsten ligger på 59.6. Området som det er hentet data fra er vist i Figur 20.



Figur 20. Området som det er hentet data fra i Figur 19 er vist som røde prikker.

6. Støtteparametere

Kjemiske og fysiske parametere er i vanddirektivet støtteparametere som benyttes til å forklare eventuelle endringer i de biologiske overvåkningselementene, men også til å si noe konkret om mengden næringsalter og oksygenforhold i vannmassene. Sammensatte kjemiske data innenfor tidsavgrensede perioder, det vil si vinter- og sommer perioden, kan si noe om eutrofitilstanden i et område. Oksygenkonsentrasjon i bunnvannet er også en støtteparameter. Den kan gi informasjon om organisk belastning og oksygenforbruk, men må tolkes sammen med topografisk informasjon, der grunne terskler og vannets oppholdstid vil ha stor betydning. Mengden TOC i sedimentene vil også ha betydning for oksygenforholdene, spesielt i lukkede basseng.

Siktdyp er en parameter som gir informasjon om vannets klarhet, som påvirkes av en rekke faktorer slik som mengde planteplankton, 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 planteplankton og makroalger.

For de seks stasjonene VT4, VT2, VT65, VT3 og VT68 gir støtteparameterne samlet tilstandsklasse «god», se Tabell 14.

Stasjon VT66 Håøyfjorden som er en terskelfjord, får tilstandsklasse «svært dårlig», siden det var anoksisk vann fra ca. 80 m dyp og ned til bunn de siste årene og helt fram til mars 2018. Hvis en ser bort fra oksygenforholdene, ville støtteparameterne gitt «god» tilstand på stasjonen. Oksygenkonsentrasjonene i bunnvannet trekker den samlede klassifiseringen for støtteparametere på stasjonen ned fra «god» til «moderat».

På stasjon VT67 Langesundsfjorden og VT10 Breiangen gir støtteparameterne tilstandsklasse «moderat», og det er siktdyp, oksygen og nitrat som er utslagsgivende parametere.

Tabell 14. Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametere innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden. Dårligste parameter vil være utslagsgivende. Parameter som er utslagsgivende for de ulike vannforekomstene er gitt. Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering (< 3 år), og dette gjelder stasjon VT2 og VT4 med data fra 2017-2018 og VT68 hvor kun data fra 2018 er benyttet.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstands klasse	Utslagsgivende parameter	Tilstands-klasser
VT10 Breiangen	2013-2018	Moderat (0,60)	Sikt, O ₂ , NO ₃	
VT2 Bastø	2017-2018	God (0,70)	TotP	
VT65 Missingene	2014-2018	God (0,70)	Ingen	
VT3 Torbjørnskjær	2013-2018	God (0,74)	TotP	
VT67 Langesundsfjorden	2012-2018	Moderat (0,50)	Sikt, O ₂ , NO ₃	
VT66 Håøyfjorden	2012-2018	Svært dårlig (0,10)	O ₂	
VT68 Jomfrulandsrenna	2018	God (0,80)	O ₂ , TotP	
VT4 Hvitsten	2017-2018	God (0,66)	TotP, NO ₃	

6.1 Næringssalter

6.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Basert på klassifiseringssystem gitt i veileder 02:2018 er det foretatt en tilstandsvurdering basert på de kjemiske parameterne. Klassegrensene for de støtteparameterne som inngår i klassifisering er gitt i Tabell 34 og Tabell 35 i Vedlegg. For kjemiske data foretas en tilstandsvurdering basert på vinterkonsentrasjonen og en på sommerkonsentrasjonen av de ulike næringssaltene. Målinger og vurderinger for vinterperioden vil fange opp konsentrasjon av næringssalter i en vannforekomst før planteplanktonproduksjon 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 (planteplankton) 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. I en samlet tilstandsvurdering av støtteparametere vil den parameteren som faller i den dårligste tilstandsklassen bli vektlagt i en samlet klassifisering.

6.1.2 Klassifiserte resultater

I Tabell 15 og Tabell 16 vises resultatet for klassifisering av miljøtilstand for støtteparameterne næringssalter hhv. for vinterperioden (desember-februar) og sommerperioden (juni-august). Det er ikke tilstrekkelig med data i Vannmiljø fra de syv siste årene for klassifisering på stasjon VT2, VT4 og VT68, og på stasjon VT4 og VT2 er data fra 2017 og 2018 benyttet. På stasjon VT68 er det kun data fra sommeren 2018.

Stasjon VT4 Hvitsten og VT10 Breiangen, som befinner seg i innerste del av Ytre Oslofjord, hadde høyeste konsentrasjoner av nitrat i vintersesongen (tilstandsklasse «moderat») og også relativt høye sommerkonsentrasjoner, selv om tilstandsklassen da var «god». Stasjon VT67 i Grenland hadde den høyeste konsentrasjonen av nitrat på sommeren (tilstandsklasse «moderat»).

De sentrale delene av Ytre Oslofjord, fra Hvitsten sør i Drøbaksundet og ut til Torbjørnskjær, har høye verdier av total fosfor i vintersesongen, med tilstandsklasse «moderat» på VT4, VT2 og VT3, og nær «moderat» på VT65. Hvis dette hadde vært forårsaket av elvetilførsel, så hadde det vært forventet at verdiene også hadde vært høye på VT67 nær Skiensvassdraget og VT10 nærmere Drammenselva, men konsentrasjonen er overraskende mye lavere her, med «svært god» tilstandsklasse på VT67.

Resultatet kan tolkes som at tilførselen av total fosfor skyldes oppstrømning av stoff fra dypere lag, heller enn tilførsel fra land. En annen forklaring er at det skyldes den målefrekvensen som benyttes i Økokyst-programmet. Hvis man måler på et tidspunkt hvor det er flom i elvene, så er det sannsynlig at man får høye verdier av total fosfor. Men flomepisodene har ofte kort varighet, og i periodene mellom flommene, så kan verdiene av total fosfor være lavere. Hvis prøvetakningen bommer på disse flomepisodene vil antagelig ikke høye konsentrasjoner fanges opp.

Tabell 44 til Tabell 55 viser midlet verdi for hvert år for næringssalter i overflatelaget (0 - 15 m) for alle stasjonene. Det er spesielt interessant å studere Tabell 51 som viser utviklingen av total fosfor på hver stasjon. På alle stasjonene er det en tendens til at Tot P konsentrasjonen øker. Dette kan forklares med at elveavrenningen har økt over tid, selv om middelveiden på stasjoner nærmere elveutløpene er lavere.

Tabell 15. Klassifisering av miljøtilstand for kjemiske støtteparametere basert på vinterverdier ($\mu\text{g/L}$). 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 $\mu\text{g/L}$							Tilstands-klasser
	År	Tot P	Fosfat	Tot N	Nitrat	Ammonium	SiO ₂	
VT10 Breiangen	2013-2018	21,2	15,8	294	135	6,9	619	I. Svært god
VT2 Bastø	2017-2018	25,3	18,4	229	118	13,5	1094	II. God
VT65 Missingene	2014-2018	24,0	15,7	266	117	10,0	808	III. Moderat
VT3 Torbjørnskjær	2013-2018	25,3	16,6	267	105	10,3	600	IV. Dårlig
VT67 Langesundsfjorden	2012-2018	18,3	13,0	258	105	20,1	467	V. Svært dårlig
VT66 Håøyfjorden	2012-2018	21,8	15,0	275	108	18,6	370	
VT68 Jomfrulandsrenna	-							
VT4 Hvitsen	2017-2018	26,5	18,5	298	188	11,5	925	

Tabell 16. 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	Tot P	Fosfat	Tot N	Nitrat	Ammonium	SiO ₂	
VT10 Breiangen	2013-2018	10,6	3,4	200	22,0	13,1	170	I. Svært god
VT2 Bastø	2017-2018	11,7	3,3	149	3,8	8,8	118	II. God
VT65 Missingene	2014-2018	13,6	3,0	184	4,4	8,2	144	III. Moderat
VT3 Torbjørnskjær	2013-2018	11,6	3,5	191	9,9	7,8	110	IV. Dårlig
VT67 Langesundsfjorden	2012-2018	12,2	4,0	228	29,7	16,3	340	V. Svært dårlig
VT66 Håøyfjorden	2012-2018	12,3	4,1	204	12,6	10,7	141	
VT68 Jomfrulandsrenna	2018	13,7	2,0	130	2,7	6,0	89	
VT4 Hvitsen	2017-2018	11,3	3,0	192	17,2	8,8	412	

6.2 Siktdyp

6.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Siktdyp er en parameter som gir informasjon om vannets klarhet. Denne vil påvirkes av en rekke faktorer slik som planktonproduksjon, oppløst organisk karbon og mengde partikler i vannet. 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 Veileder 02:2018 og er gitt i Tabell 34 og Tabell 35 i Vedlegg (Klassegrenser for støtteparametere). Som for alle støttestandarder skal man foreta en vurdering basert på minimum 3 sammenhengende års data for å kunne fange opp noe av den naturlige variasjonen i parameteren.

6.2.2 Klassifiserte resultater

Tabell 17 viser resultatene av tilstandsvurdering basert på siktdyp. Siktdypet på stasjonene VT2, VT65, VT3 i ytre del av Oslofjorden, samt VT68 Jomfrulandsrenna havner i klassen «god» eller «svært god», mens siktdypet for stasjon VT10, VT67 og VT66 havner i klassen «moderat».

Tabell 17. 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	2013-2018	5,9	
VT2 Bastø	2017-2018	6,8	I. Svært god
VT65 Missingene	2014-2018	6,9	II. God
VT3 Torbjørnskjær	2013-2018	7,5	III. Moderat
VT67 Langesundsfjorden	2012-2018	4,8	IV. Dårlig
VT66 Håøyfjorden	2012-2018	5,8	V. Svært dårlig
VT68 Jomfrulandsrenna	2018	8,3	

6.2.3 Utvikling over tid

Tabell 18 viser beregnet siktdyp i sommersesongen fra juni til august på alle stasjonene, bortsett fra VT4 Hvitsten som er en FerryBox-stasjon, hvor det samles inn data på 4 m dyp. På stasjon VT66 og VT67 i Grenland er det data tilbake til 2012, men det er ingen trend i disse dataene. Det kan være betydelig forskjeller fra år til år. I 2018 var det svært lite avrenning fra land, og på stasjonene VT68 Jomfrulandsrenna og alle stasjonene i Ytre Oslofjord, er det høyeste midlede siktdypet fra dette året. Stasjonene i Grenland skiller seg ut, ved å ha et relativt lavt siktdyp i 2018.

Tabell 18. Siktdyp ved hver stasjon, hvor det er beregnet middelvei for sommersesongen (juni til august) basert på data hentet fra Vannmiljø.

Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær
2012	4.7	6.3					
2013	4.3	5.3					
2014		6.0					
2015	4.7						
2016	4.0	5.0		5.7			7.0
2017	6.6	7.2		5.7	6.8	6.9	7.4
2018	4.7	4.7	8.3	6.5	6.8	6.8	8.2

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 kunnskap om området, for eksempel om terskler og vannets oppholdstid. Mengden TOC i sedimentene vil også ha betydning for oksygenforholdene, spesielt i lukkede basseng. 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. For terskelfjorder kan oppholdstiden til dypvannet være lenger enn 3 år, og en må da betrakte en lengre tidsperiode enn dette for å beskrive sirkulasjonen i slike fjorder. Klassegrenser for oksygen er gitt i Veilederen 02:2018 og gjengitt i Tabell 34 og Tabell 35 i Vedlegg (Klassifisering av støtteparametere).

6.3.2 Klassifiserte resultater

Tabell 19 viser resultatene av tilstandsvurdering basert på støtteparameteren oksygen. Stasjon VT2, VT65, VT3 og VT68 havner i tilstandsklasse «god» eller «svært god». Stasjon VT10 og VT67 havner i tilstandsklasse «moderat». Stasjon VT66 i terskelfjorden Håøyfjorden skiller seg ut ved at det er anoksiske forhold i bunnvannet, som gir tilstandsklasse «svært dårlig». Situasjonen i dypvannet i Håøyfjorden endret seg dramatisk i mars 2018, hvor det var en fullstendig dypvannsfornyelse.

Tabell 19. Tilstandsvurdering basert på lavest målte oksygeninnhold i dypvann (ml/L og %-metning). Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering, som gjelder stasjonene VT2 og VT68.

Stasjonsnummer og navn	År	Oksygen (ml O ₂ /l)	%-metning O ₂	Tilstandsklasser
VT10 Breiangen	2013-2018	3,1	52	I. Svært god
VT2 Bastø	2017-2018	4,3	64	II. God
VT65 Missingene	2014-2018	3,8	57	III. Moderat
VT3 Torbjørnskjær	2013-2018	4,5	68	IV. Dårlig
VT67 Langesundsfjorden	2012-2018	2,7	41	V. Svært dårlig
VT66 Håøyfjorden	2013-2018	0,0	0	
VT68 Jomfrulandsrenna	2018	4,4	73	

6.3.3 Utvikling over tid

Tabell 20 og Tabell 21 viser minste oksygenmetning og oksygenkonsentrasjon i bunnvannet på hver stasjon, basert på data fra hvert år hentet fra Vannmiljø. På stasjon VT2, VT65, VT3 og VT68 er det gode oksygenforhold. På stasjonene VT10 og VT67 er innholdet av oksygen lavere, men holder et relativt likt nivå hvert år. Begge disse stasjonene er i nærheten grensen mellom tilstand «god» og «moderat» som er på 50 % oksygenmetning og 3,5 ml O₂/L.

På stasjon VT66 er det anoksiske forhold, hvor den forrige dypvannsfornyelsen som brakte oksygenrikt vann ned i dypet var i starten av 2013. Vannmassene i Håøyfjorden var altså stillestående i 5 år, fra 2013 til det kom en ny dypvannsfornyelse i starten av 2018. Oksygenet i dypvannet i Håøyfjorden brukes fort opp. Allerede året etter dypvannsfornyelsen i 2013 var oksygenmetningen nede på 19 %. Dette kan forklares av de høye nivåene av organisk stoff i sedimentene (se Tabell 11).

Tabell 20. Oksygenmetning (%) i bunnvannet ved hver stasjon, hvor den minste verdi for hvert år er funnet basert på data hentet fra Vannmiljø.

Årstall	VT67 Langesundsfjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulandsrenna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørnskjær
2012							
2013	51	3					
2014	49	19					
2015	43						
2016	48	1		60			74
2017	41	0		57	68	57	74
2018	53	0	73	52	64	60	68

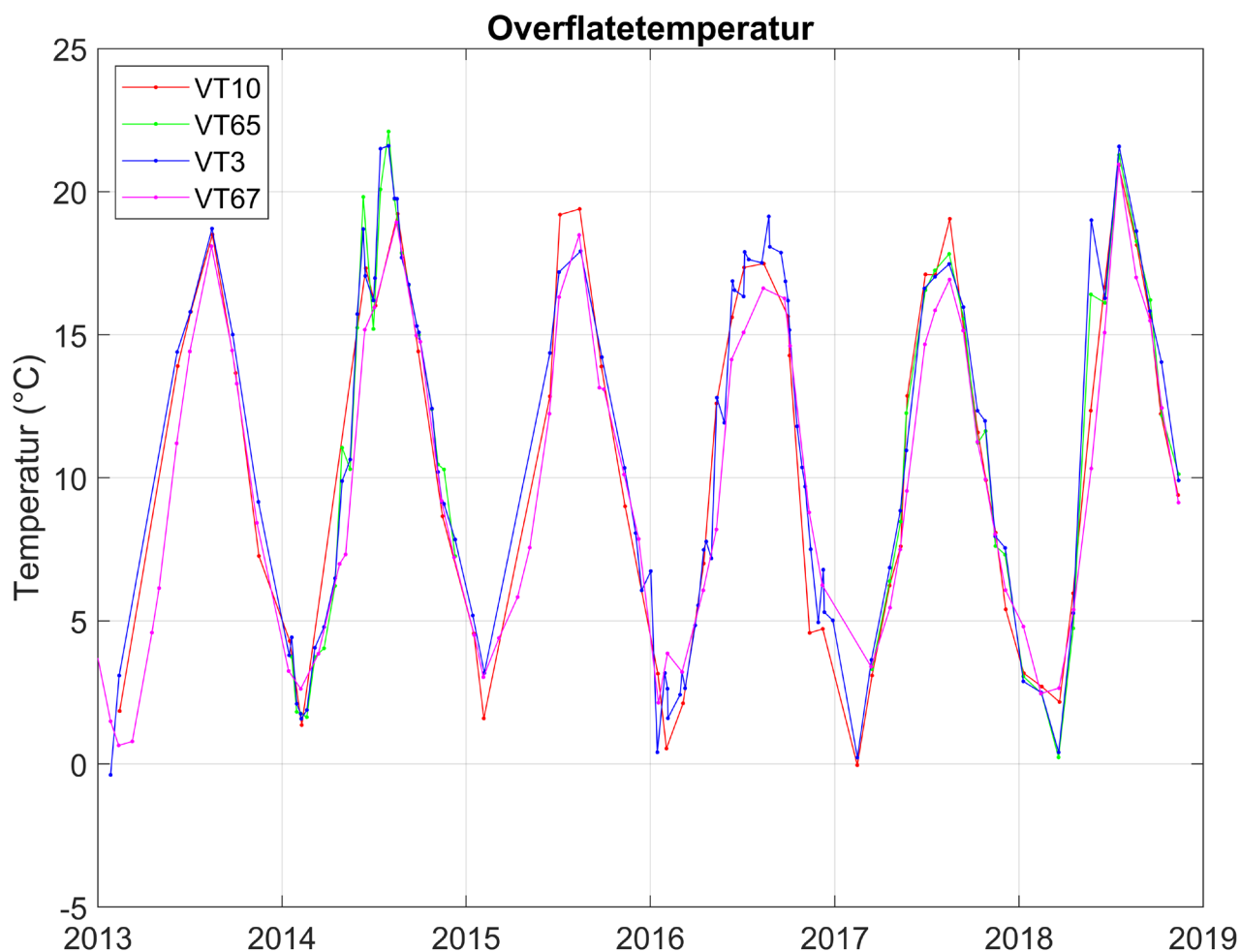
Tabell 21. Oksygen volumkonsentrasjon (ml O₂/L) i bunnvannet ved hver stasjon, hvor den minste verdi for hvert år er funnet basert på data hentet fra Vannmiljø.

Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær
2012	3.0	0.2					
2013	3.5	0.2		4.4			5.3
2014	3.2	1.3		4.3			4.7
2015	2.8			3.1			4.8
2016	3.1	0.1		4.1			5.0
2017	2.7	0.0		3.8	4.5	3.8	4.9
2018	3.5	0.0	4.35	3.5	4.3	4.0	4.5

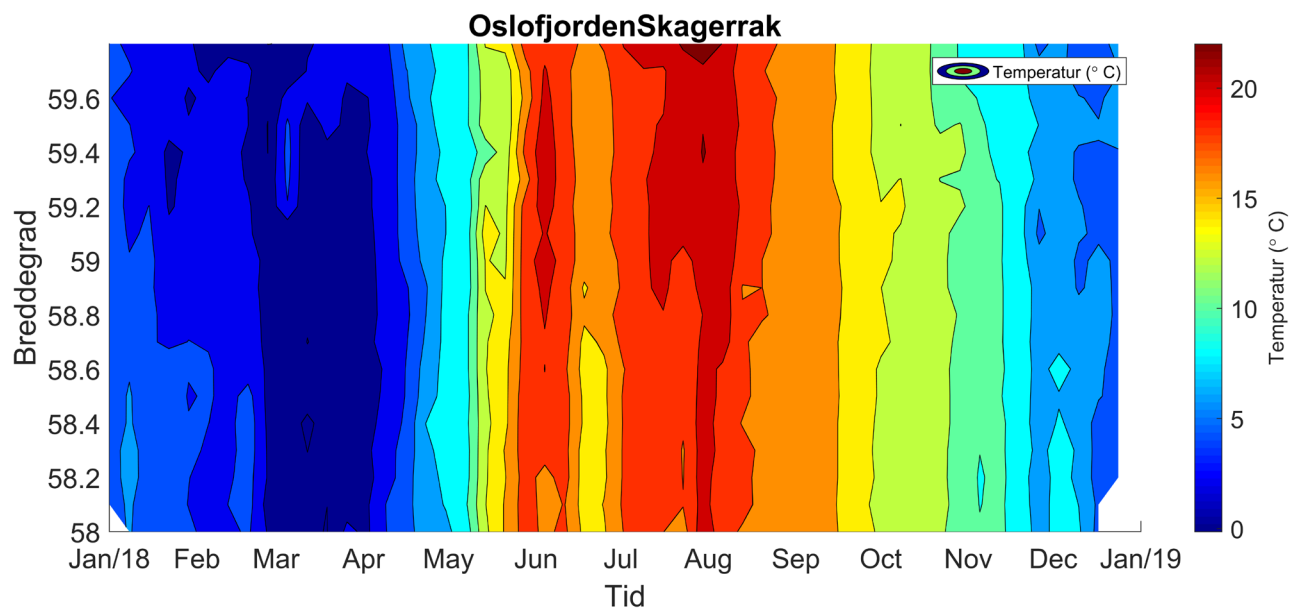
6.4 Hydrografi/-kjemi

6.4.1 En varm vekstsesong

Sommeren 2018 var veldig varm, med en varmeperiode i mai og en senere på sommeren. I Figur 21 vises overflatetemperaturen på de fire stasjonene VT67 Langesundsfjorden, VT3 Torbjørnskjær, VT65 Missingene og VT10 Breiangen vest, som dekker både Grenland og Ytre Oslofjord. Alle de fire stasjonene hadde overflatetemperaturer på godt over 20°C i juli 2018. Det er uvanlig at det er så varmt i overflatevannet, selv om situasjonen var slik i 2014 også. Temperaturmålinger fra FerryBox (Figur 22) viser at det i 2018 var varmt vann i hele Oslofjorden og sørover i Skagerrak, men varmest i indre Oslofjord.



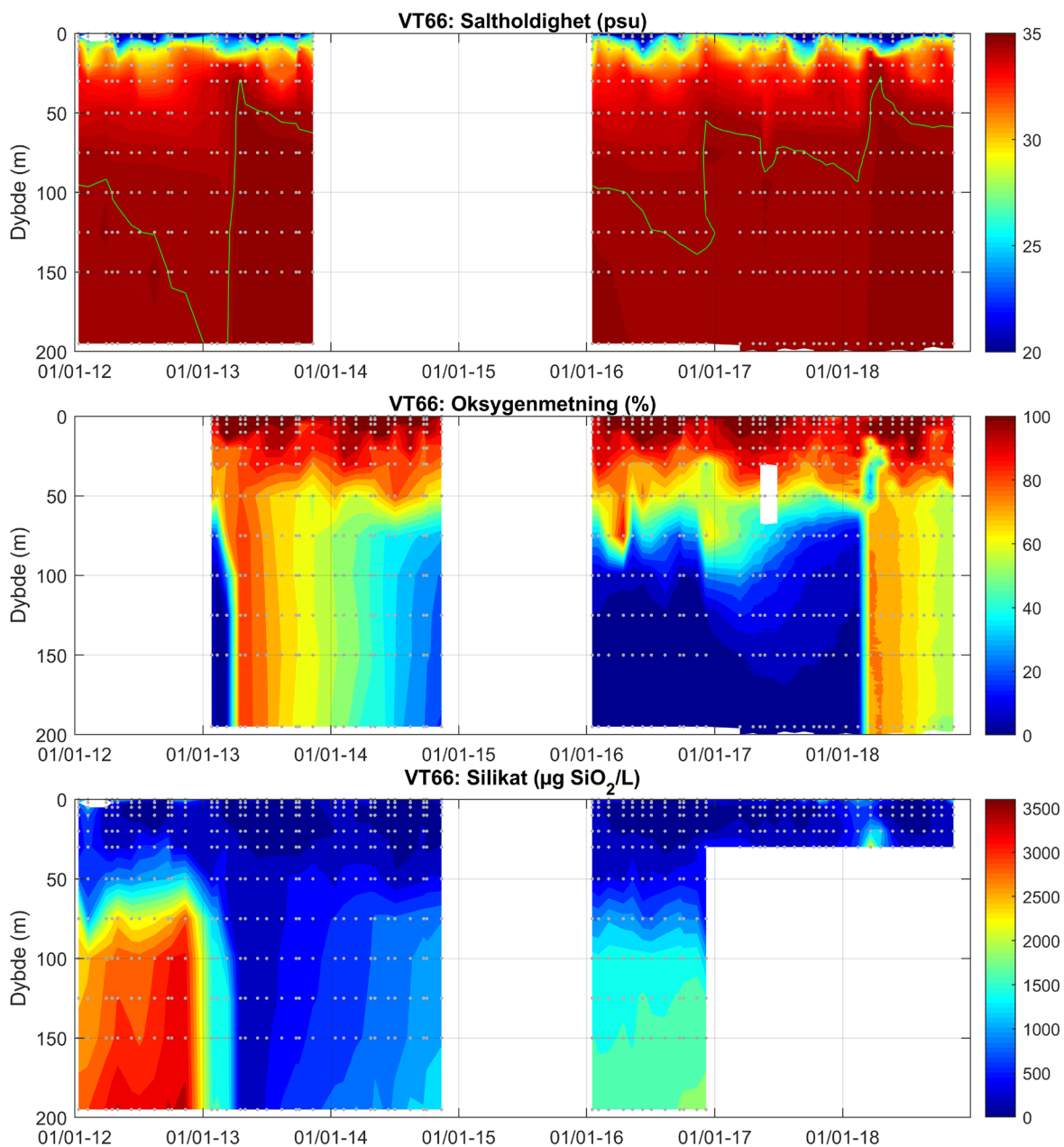
Figur 21. Overflatetemperaturen på en stasjon i Grenland (VT67 Langesundsfjorden) og tre i Ytre Oslofjord, fra Torbjørnskjær (VT3), via Missingene (VT65) til Breiangen Vest (VT10).



Figur 22. Overflatetemperaturen i Skagerrak og Oslofjorden fra utenfor øya Tjörn nord for Göteborg ($58,0^{\circ}\text{N}$) til Vestfjorden i indre Oslofjord ($58,8^{\circ}\text{N}$). Målingene er fra FerryBox systemet på Color Fantasy.

6.4.2 Dypvannsfornyelse i Håøyfjorden

Håøyfjorden i Grenland er en terskelfjord. Terskeldypet ut mot Skagerrak er ca. 60 m. Volumet av vannmassen under 60 m dyp i Håøyfjorden er ca. 0,22 km³. I Figur 23 vises de hydrografiske forholdene i Håøyfjorden fra 2012-2018. Øverst i figuren vises saltholdigheten. Når det er dypvannsfornyelse i terskelfjorder vises dette ved at saltholdigheten øker brått, fordi saltere og tyngre vann strømmer inn. I figuren er konturlinjen for saltholdighet 34,5 psu tegnet inn som en grønn linje, og det er tydelig at det var fullstendige dypvannsfornyelser helt ned til bunn i starten av 2013 og i 2018. I tillegg var det en delvis dypvannsfornyelse ned til ca. 120-150 m i slutten av 2016.



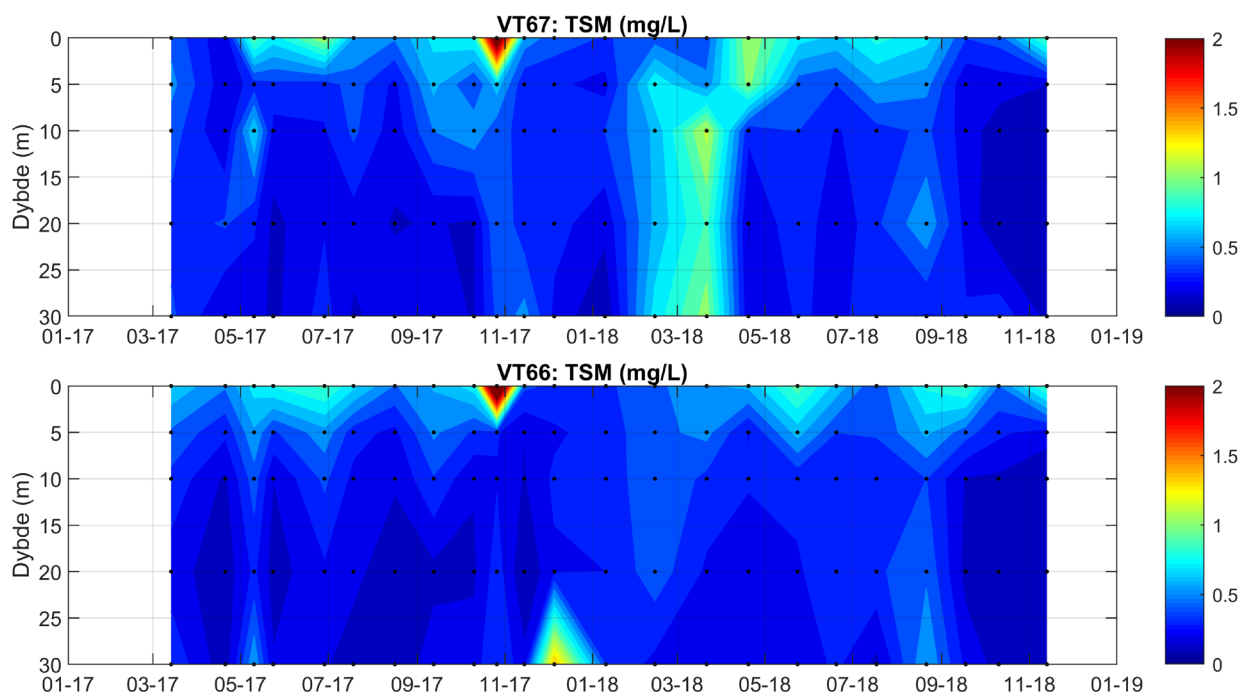
Figur 23. De hydrografiske forholdene på stasjon VT66 Håøyfjorden i Grenland. Øverst vises saltholdigheten, hvor konturlinjen for 34,5 psu er tegnet inn med en grønn strek. I midten vises oksygenmetningen og nederst vises konsentrasjonen av silikat. De grå punktene viser tidspunkt og dyp hvor det er gjort målinger.

Midt i Figur 23 vises oksygenmetningen. Under dypvannsfornyelser bringer det nye vannet med seg oksygen, og det er tydelig at oksygenmetningen raskt øker under dypvannsfornyelsene. Under den delvise dypvannsfornyelsen i slutten av 2016, øker oksygenmetningen i vannmassen bare ned til ca. 120-150 m. Når nytt vann strømmer inn under dypvannsfornyelser, så vil det oksygenfattige bunnvannet løftes opp.

I mars 2018 var det et tydelig oksygenminimum mellom 30 og 50 m, som skyldes vann som ble løftet opp under dypvannsfornyelsen. Denne vannmassen inneholder høye konsentrasjoner av næringsalter. I svært oksygenfattig vann vil ikke næringsaltene brukes opp, og de vil med tiden hope seg opp. Nitrat og nitritt vil reduseres til ammonium, men konsentrasjonen av silikat og ammonium kan forventes å øke i perioder hvor dypvannet er stillestående. Det kan også forventes høye konsentrasjoner av ammonium. Nederst i Figur 23 vises konsentrasjon av silikat. I 2017 og 2018 ble dessverre næringsalter i bunnvannet tatt ut av programmet, men målinger fra 2012 viser at det var over 3500 µg SiO₂/L i bunnvannet før dypvannsfornyelsen i 2013. Dette utgjorde anslagsvis 650 tonn silikat, som løftes opp til 30-50 m dyp i løpet av kort tid i starten av vekstsesongen i 2013. Den videre skjebnen til denne vannmassen er ikke kjent. Den kan ha blitt fraktet ut i Skagerrak av overflatestrømmen, eller blitt resirkulert i Grenlandsfjordene på grunn av estuarin sirkulasjon. I perioden fram til desember 2016 ser en at silikat-konsentrasjonen igjen øker i bunnvannet, og at den er over 2000 µg SiO₂/L i bunnvannet. I mars 2018 ser en at silikatet øker i 20-30 m.

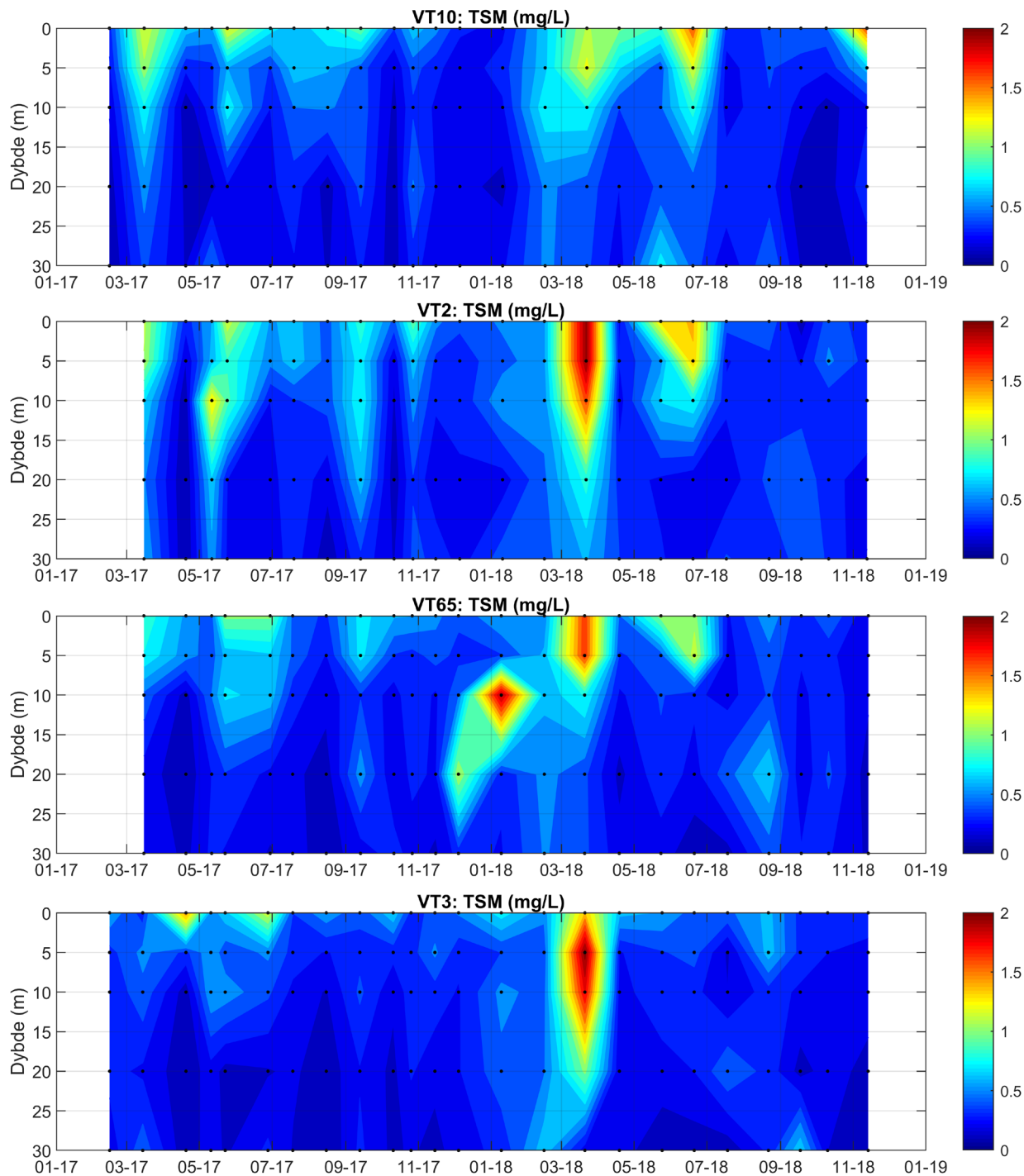
6.5 Total suspendert materiale

I Figur 24 vises konsentrasjon av total suspendert materiale (TSM) i Grenlandsfjordene. I 2018 ble det ikke målt like høye verdier av TSM, som i oktober 2017 hvor måleprogrammet traff midt i en flomepisode. De forhøyede verdiene av TSM i overflatevannet på stasjon VT67 og VT66 i 2018 skyldes også mest sannsynlig avrenning fra land. I mars 2018 ble det målt forhøyet TSM på 10-30 m dyp på stasjon VT67 Langesundsfjorden. Det er uklart hva som er årsaken til dette, men en kan merke seg at dette skjedde samtidig med at det ble løftet opp store mengder dypvann i Håøyfjorden.



Figur 24. Mengde totalt suspendert materiale (TSM) på Grenland stasjonene. Øverst vises stasjon VT67 Langesundsfjorden fulgt av VT66 Håøyfjorden.

I Figur 25 vises konsentrasjon av total suspendert materiale (TSM) på stasjonene i Ytre Oslofjord. De høyeste verdiene i 2018 forekom på toktet i mars, hvor det var høye verdier på alle de fire stasjonene. På toktet i juni var det også forhøyede verdier på de tre innerste stasjonene fra Breiangeren til Missingene, men ikke ute på Torbjørnskjær. I resten av sommersesongen 2018 var det svært lave TSM-verdier i overflaten på grunn av lite avrenning, som kan forklare de høye målingene av siktdyp i 2018 på disse fire stasjonene (se Tabell 19).



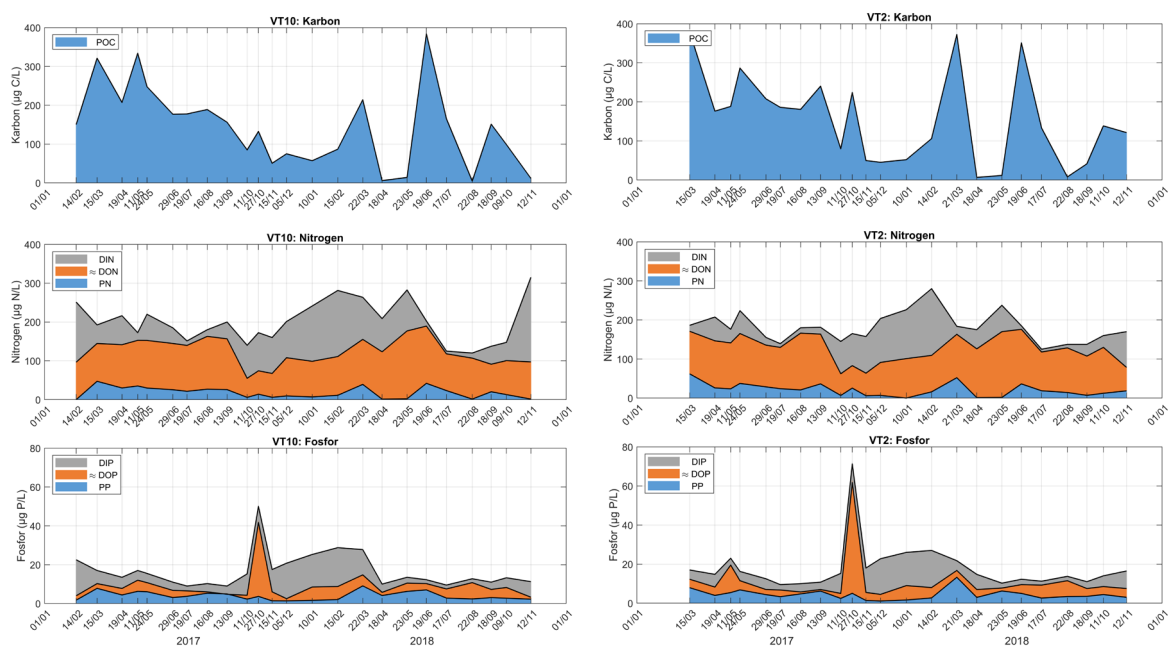
Figur 25. Mengde totalt suspendert materiale (TSM) på Ytre Oslofjord-stasjonene. Øverst vises stasjon VT10 Breiangen, fulgt av VT2 Bastø, VT65 Missingene og VT3 Torbjørnskjær. De svarte punktene viser målepunktene.

6.6 Partikulært karbon, nitrogen og fosfor

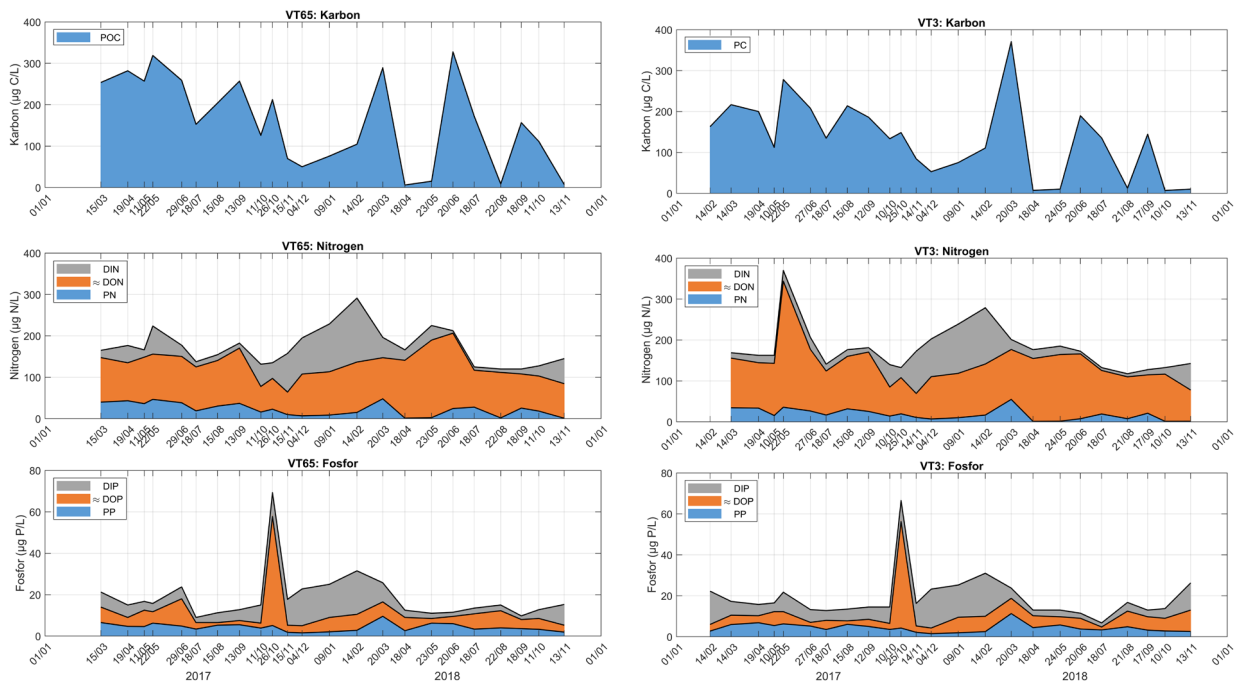
I Figur 26 til Figur 29 er konsentrasjon av partikulært organisk karbon (POC), nitrogen (PN) og fosfor (PP), vist sammen med de andre fraksjonene av karbon, nitrogen og fosfor. Partikulært stoff er vist i blått. Oppløst organisk nitrogen (DON) og fosfor (DOP) er beregnet etter ligningene i kapittel 4.

Det er en stor samvariasjon mellom PN og POC, med en korrelasjonskoeffisient på over 0,9 på alle stasjoner bortsett fra stasjon VT68 hvor det kun er 9 målepunkter for 2018. Det er også samvariasjon mellom PP og POC på stasjonene i Ytre Oslofjord, med korrelasjonskoeffisient på rundt 0,7. På stasjon VT67 er det noe lavere samvariasjon, med korrelasjonskoeffisient på rundt 0,5. Det er liten samvariasjon mellom PP og POC på stasjon VT66 Håøyfjorden. Partikulært fosfor utgjør typisk 10-15 % av det totale fosforet, men andelen varierer mellom 0 og 33 %. Partikulært nitrogen utgjør i gjennomsnitt 28 % av det totale nitrogenet, men andelen varierer mellom 5 og 60 %.

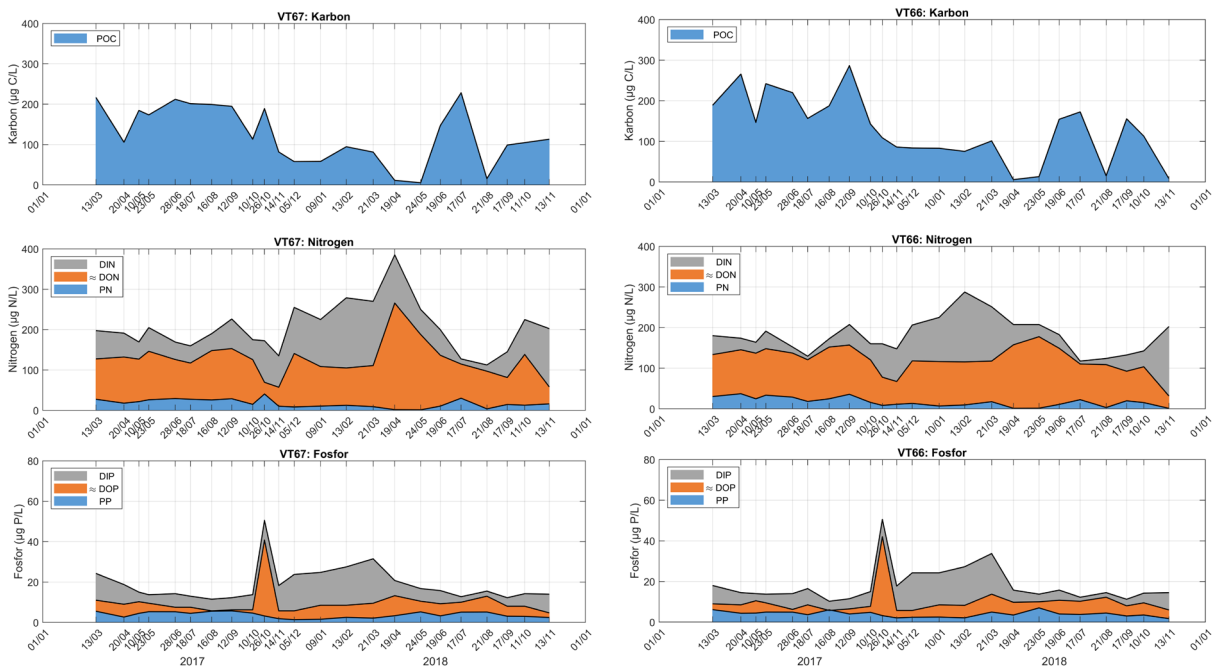
Den 26-27. oktober 2017 ble det målt svært høye nivåer av totalt fosfor på alle stasjonene i både Grenland og i Oslofjorden. Dette kan bare forklares ved at det var en stor andel oppløst organisk fosfor, siden det ikke var tilsvarende topper målt i oppløst uorganisk eller i partikulært fosfor. Noen tilsvarende episode ble ikke fanget opp i 2018. 2018 skiller seg ut fra 2017 ved at det er svært lave verdier av POC mai og i august, som mest sannsynlig skyldes svært lite avrenning i 2018.



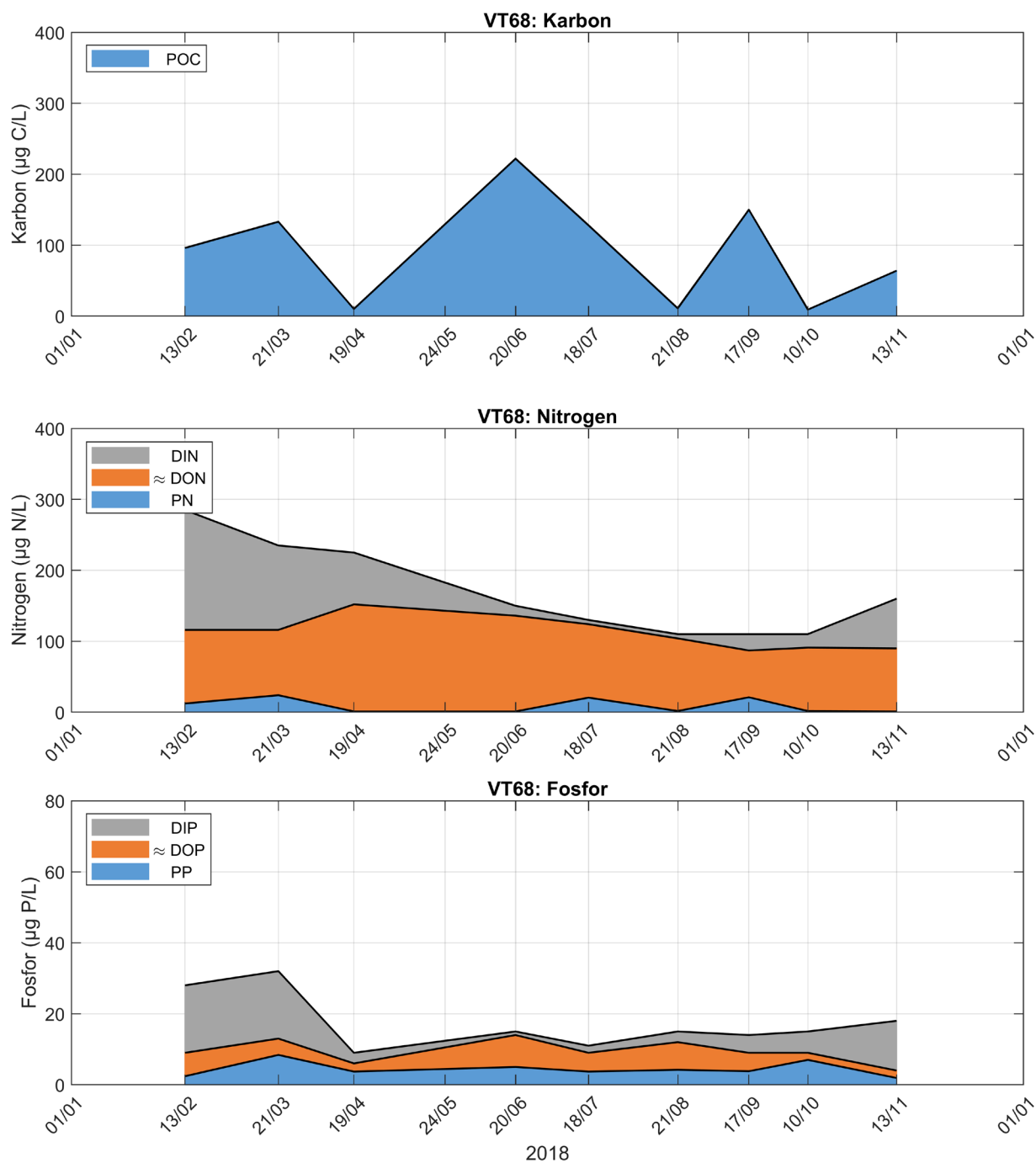
Figur 26. Øverst vises konsentrasjon av partikulært organisk karbon i 0-10 m. I midten vises konsentrasjon av nitrogen i 0-10 m fordelt på oppløst uorganisk (DIN) og organisk nitrogen (DON) og partikulært nitrogen (PN). Nederst vises konsentrasjon av fosfor i 0-10 m fordelt på oppløst uorganisk (DIP) og organisk fosfor (DOP) og partikulært fosfor (PP). Stasjon VT10 vises til venstre og stasjon VT2 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 (DIN) og organisk nitrogen (DON) og partikulært nitrogen (PN). Nederst vises konsentrasjon av fosfor i 0-10 m fordelt på oppløst uorganisk (DIP) og organisk fosfor (DOP) og partikulært fosfor (PP). Stasjon VT65 vises til venstre og stasjon VT3 vises til høyre.



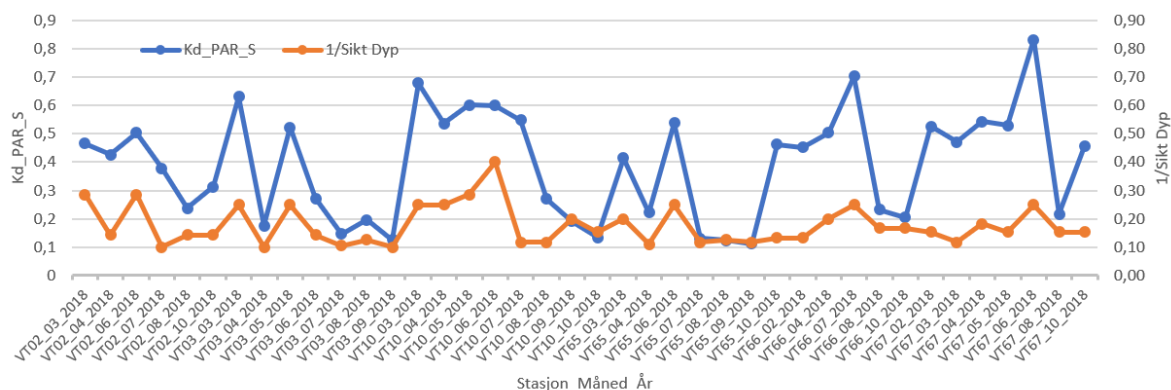
Figur 28. Øverst vises konsentrasjon av partikulært organisk karbon i 0-10 m. I midten vises konsentrasjon av nitrogen i 0-10 m fordelt på oppløst uorganisk (DIN) og organisk nitrogen (DON) og partikulært nitrogen (PN). Nederst vises konsentrasjon av fosfor i 0-10 m fordelt på oppløst uorganisk (DIP) og organisk fosfor (DOP) og partikulært fosfor (PP). Stasjon VT67 vises til venstre og stasjon VT66 vises til høyre.



Figur 29. 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 (DIN) og organisk nitrogen (DON) og partikulært nitrogen (PN). Nederst vises konsentrasjon av fosfor i 0-10 m fordelt på oppløst uorganisk (DIP) og organisk fosfor (DOP) og partikulært fosfor (PP). Stasjon VT68.

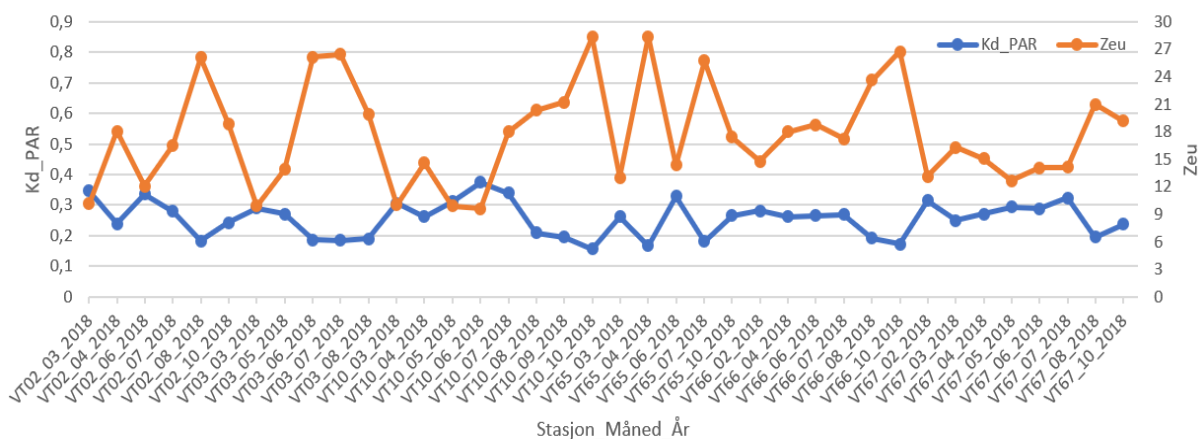
6.7 Lys

Fra lysmålingene beregnes det 3 optiske størrelser hhv svekningskoeffisienten til nedoverrettet lys integrert ned til siktdypet ($K_d_PAR_S$), ned til 1% lysdypet (K_d_PAR) og 1% lysdypet eller eufotisk dyp (Zeu). Figur 26 viser plott av $K_d_PAR_S$ og 1/siktdyp for alle stasjonene gjennom 2018. Vintermålinger av lys er utfordrende med korte dager så vi har benyttet data mellom februar og oktober. K_d -verdiene ligger mellom 0,1 og 0,8 (m^{-1}) hvorav stasjonene VT66 (Håøyfjorden), VT67 (Langesundsfjorden) og VT10 (Breiangen Vest) har gjennomgående noe høyere verdier.



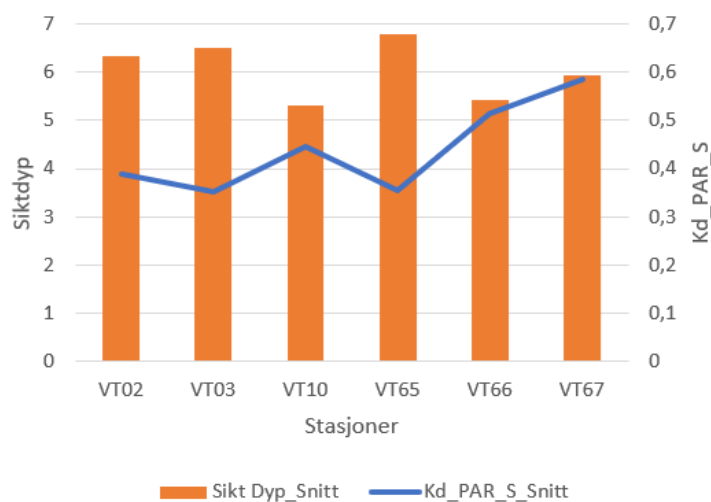
Figur 26. Plott av svekningskoeffisienten til nedoverrettet diffust lys integrert til siktdypet ($K_d_PAR_S$, m^{-1}) og inverse siktdypet (m^{-1}) for alle stasjoner.

Figur 27 viser plott av K_d_PAR og eufotisk dyp (Zeu) definert som 1% lysdyp for alle stasjoner gjennom 2018. K_d_PAR varierer mellom 0,2 og 0,4 m^{-1} dvs. mindre variasjon og lavere verdier enn overflatelaget ned til siktdypet. 1% lysdypet (Zeu) ligger mellom 9 m og 28 m alle stasjoner sett under ett. For VT67 (Langesundsfjorden) har Zeu gjennomgående noe mindre variasjon og ligger grunnere med typiske verdier mellom 12 og 21 m.



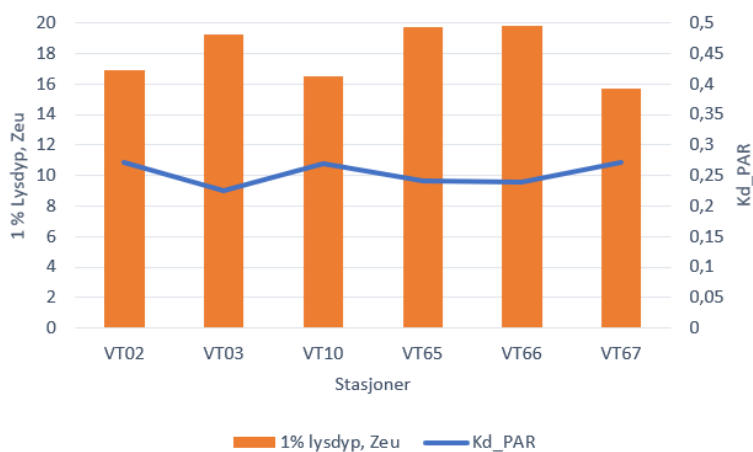
Figur 27. Plott av svekningskoeffisienten til nedoverrettet diffust lys integrert til 30 m (K_d_PAR , m^{-1}) og eufotisk dyp definert som 1% lysdyp (Zeu, m).

I Figur 28 vises de midlede verdier for siktdypet og svekningskoeffisienten for PAR integrert ned til siktdypet for perioden februar til oktober. $K_d_{PAR_S}$ ligger mellom 0,35 og 0,6 m^{-1} med de laveste verdier på åpne stasjoner i Ytre Oslofjord som Torbjørnskjær (VT3), VT65 (Missingen) og VT2 (Bastø), mens de mer beskyttede stasjonene som Breiangen Vest (VT10), Håøyfjorden (VT66) og Langesundsfjorden (VT67) har de høyeste lyssvekingene.



Figur 28. Plott av gjennomsnittlig svekningskoeffisient til nedoverrettet diffust lys integrert til siktdypet ($K_d_{PAR_S}$, m^{-1}) og gjennomsnitt for siktdypet for alle stasjonene.

Figur 29 viser gjennomsnittlig svekningskoeffisient integrert ned til 30 m sammen med 1% lysdypet for PAR. Det gjennomsnittlige 1% lysdypet varierer lite i området og ligger mellom 16 og 20 m. Det samme gjelder K_d_{PAR} som kun varierer mellom 0,22 og 0,27 m^{-1} .



Figur 29. Plott av gjennomsnittlig svekningskoeffisient til nedoverrettet diffust lys integrert til 30 m (K_d_{PAR} , m^{-1}) og gjennomsnitt for 1% lysdyp (Zeu) for alle stasjonene.

Lysmålingene viser en klar forskjell for stasjonene VT66 og VT67 og til dels VT10 i lyssvekingen i de øvre vannlag ned til siktdypet som indikerer større påvirkning av partikler, plankton eller oppløst materiale. En nærmere analyse av disse optiske størrelsene mot andre data som planteplankton og partikler vil bli foretatt i senere rapporter når mer data foreligger. Studier av mulige optiske indekser starter i 2019.

7. Fremmede arter

I 2018-undersøkelsene ble det gjort funn av fire fremmede arter i delprogram Skagerrak. Stillehavsøsters (*Crassostrea gigas*), Japansk sjølyng (*Dasysiphonia japonica*) og krokbærer (*Bonnemaisonia hamifera*) ble registrert på alle stasjonene. Strømgarn (*Dasya baillouviana*) ble registrert på HT178 Risøyodden

Stillehavsøsters 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 stillehavsøsters 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 overvåkingsprogrammet for Ytre Oslofjord var stillehavsøsters ikke observert før den i 2014 ble funnet på seks stasjoner (Gitmark et. al 2015). I 2017 ble det observert stillehavsøster på 10 stasjoner, bl.a. på stasjon HR152 (G3) (Gitmark & Walday 2018). På de sju undersøkte stasjonene under ØKOKYST Skagerrak ble stillehavsøsters for første gang registrert i 2016, da på stasjon HT3 Veslekalven og HT146 Brattholmen.

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 Sandefjordsfjorden (Norling & Jelmert, 2010). Arten ble for første gang registrert på HT4 Færder i 2018. På HT3 Veslekalven, HT5 Åkerø, HT177 Store Arøya og HT178 Risøyodden er den registrert siden overvåkingen startet på stasjonene. På stasjon HT146 Brattholmen ble arten for første gang registrert med et enkeltfunn i 2014. Undersøkelser av makroalgесamfunn ble utført for første gang på stasjon G28 Gullholmen i 2018, mens det ved tidligere undersøkelser kun har blitt registrert nedre voksegrense for utvalgte arter på denne stasjonen. Det kan derfor ikke utelukkes at Japansk sjølyng har forekommet her tidligere.

Krokbærer er en fremmed art som for første gang ble funnet i Norge i 1902. Den er vurdert til å ha svært høy økologisk risiko (Gederaas m fl. 2012). Arten har en livssyklus hvor det inngår to morfologisk svært ulike thalli; et lite og enradet diploid tetrasporofyttstadium, og ett flerradet haploid gametofyttstadium. Det er gjort svært få observasjoner av gametofyttstadiet i Norge, mens tetrasporofyttstadiet til arten er svært vanlig og har stor utbredelse i Norge (Fremmedartslista 2018). I ØKOKYST-Skagerrak er det registrert tetrasporofyttstadier på alle stasjoner siden starten av overvåkingen.

Strømgarn (Figur 30) 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 potensiell høy risiko (Gederaas m fl. 2012). Den er kun kjent fra noen få steder i Skagerrak. På de sju undersøkte stasjonene ble arten for første gang registrert i 2018 på stasjon HT178 Risøyodden, på 3 og 6 m dyp.

Når det gjelder planteplankton finnes det ingen svarteliste, eller Fremmedartslista som det heter nå, og det er også uklart hva som kan kalles en fremmed art fordi planktonet flyter fritt uten grenser. I varme somre kan det registreres varmekjære arter langt utover høsten. Siden planktonundersøkelsene har vært sporadiske er det vanskelig å si sikkert at en art ikke har vært her tidligere. *Pseudochattonella farcimen* er en art som først ble registrert i Skagerrak i 1998 og som siden har forekommet sporadisk og i

oppblomstringskonsentrasjoner enkelte år. Arten kan i store oppblomstringskonsentrasjoner forårsake fiskedød ved at den skader fiskens gjeller.



Figur 30. Strømgarn (*Dasya baillouviana*) på 6 m dyp, på stasjon HT178 Risøyodden i 2018. (Foto: NIVA)

Tabell 22. Fremmede arter registrert på de sju undersøkte stasjonene i ØKOKYST Skagerrak i 2018. SE= Svært høy økologisk risiko. PH= Potensiell høy økologisk risiko.

Registreringer av fremmede arter i ØKOKYST Skagerrak 2017						
Latinsk navn	Norsk navn	Risiko	Stasjonsnr.	Stasjonsnavn	Dyp	Mengde
<i>Crassostrea gigas</i>	Stillehavstøsters	SE	HT4	Færder	1 m	enkeltfunn
			HT5	Åkerø	0-1 m	spredt
			G28	Gullholmen	1 m	enkeltfunn
			HT3	Veslekalven	0 m	spredt
			HT146	Brattholmen	1-2 m	spredt
			HT177	Store Arøya	0 m	enkeltfunn
			HT178	Risøyodden	0 m	spredt
<i>Dasyatis japonica</i>	Japansk sjølyng	SE	HT4	Færder	6-18 m	spredt
			HT5	Åkerø	12-18 m	spredt-vanlig
			G28	Gullholmen	10-20 m	enkeltfunn (14-20 m) vanlig (10-12 m)
			HT3	Veslekalven	10-20 m	enkeltfunn (20 m) spredt (15-18, 10-12 m) vanlig (13-14 m)
			HT146	Brattholmen	6-22 m	enkeltfunn (18-22 m) spredt (15-16, 6 m) vanlig (13-14, 7-8 m) dominerende (9-12 m)

Registreringer av fremmede arter i ØKOKYST Skagerrak 2017						
Latinsk navn	Norsk navn	Risiko	Stasjonsnr.	Stasjonsnavn	Dyp	Mengde
			HT177	Store Arøya	8-22 m	enkeltunn (22 m) spredt (17-20, 8-10 m) vanlig (15-16 m) dominerende (11-14 m)
			HT178	Risøyodden	3-20 m	enkeltunn (20 m) spredt (3-16 m)
<i>Bonnemaisonia hamifera*</i>	Krokbærer	SE	HT4	Færder	1-24 m	enkeltfunn (20-22, 16 m) spredt (18-20, 13-14, 5-8 m) vanlig (9-12, 4 m) dominerende (1-3 m)
			HT5	Åkerø	2-20 m	enkeltfunn (20 m) spredt (11-12 m) vanlig (7-10, 3 m) dominerende (4-6, 2 m)
			G28	Gullholmen	1-20 m	enkeltfunn (10-20 m) spredt (7-20 m) vanlig (1-6 m)
			HT3	Veslekalven	0-22 m	enkeltfunn (16-22 m) spredt (11-14 m) vanlig (5-10, 2, 0 m) dominerende (3-4, 1 m)
			HT146	Brattholmen	4-22 m	enkeltfunn (22 m) spredt (9-10 m) vanlig (7-8, 4 m) dominerende (5-6 m)
			HT177	Store Arøya	2-20 m	spredt (15-20, 2 m) vanlig (11-12, 4 m) dominerende (13-14, 5-10, 3 m)
			HT178	Risøyodden	0-16 m	enkeltfunn (12, 16 m) spredt (14, 7-10, 0-2 m) vanlig (4-6 m) dominerende (3 m)
<i>Dasya baillouviana</i>	Strømgarn	PH	HT178	Risøyodden	3 og 6 m	enkeltfunn

8. Konklusjon og samlet vurdering

Denne rapporten inngår i rapporteringen fra overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST", og skal også dekke inn deler av den nasjonale basisovervåkingen. ØKOKYST har flere mål: overvåke og rapportere miljøtilstanden samt 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). Undersøkellesområdet er avgrenset av Drøbaksundet i nord og mellom Hvaler og nordlige deler av Jomfruland i sør, og dekker Oslofjorden, Drammensfjorden og Grenlandsfjordene. Stasjoner er overvåket tidligere gjennom Kystovervåkingsprogrammet og «Overvåkingsprogrammet for Ytre Oslofjord».

I 2018 besto ØKOKYST-programmet av totalt 19 stasjoner (8 makroalger, 4 bløtbunnsfauna, 7 planteplankton/støtteparametere, Tabell 4) og dekket 14 vannforekomster fordelt på vanntypene S1 (åpen eksponert kyst), S2 (moderat eksponert kyst/fjord) og S3 (beskyttet kyst/fjord). Årsrapporten for 2018 inkluderer i tillegg resultater fra en makroalgestasjon, to bløtbunnstasjoner og en 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 deler 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 «dårlig» til «svært god» tilstand (Tabell 23).

For hardbunn oppnår fem av de totalt åtte undersøkte stasjoner dårligere tilstand enn «god» i 2018. Det har vært en negativ trend og tilstandsreduksjon for makroalger (MSMDI) de siste fem årene (2014-2018) sammenlignet med første del av overvåkingsperioden (2009-2013). Tilstandsforringelsen skyldes hovedsakelig at flere av algeartene som inngår i MSMDI opptrer i redusert forekomst sammenlignet med tidligere observasjoner, samt at voksedypet for enkeltarter er redusert. «Dårlig» til «moderat» tilstand for makroalger er utslagsgivende for den samlede tilstanden i de fire vannforekomstene Langesundsfjorden, Færder, Svenner - Rauer og Breiangeren øst. Det må merkes at tilstanden er basert på kun makroalger i de tre sistnevnte vannforekomstene.

Sommeren 2018 var svært varm, med en varmeperiode i mai og en senere på sommeren. Flere stasjoner hadde overflatetemperaturen over normalen og godt over 20°C i juli 2018. Oppblomstring av opportunistiske trådformede alger sees ofte i sammenheng med høye vanntemperaturer og mye sollys. Det ble imidlertid ikke registrert unormalt store trådalgeforekomster dette året, noe som kan tyde på at næringstilførselen har vært lav. Det var lite nedbør og lav vannføring i vassdrag og dermed liten tilførsel fra land gjennom algenes vekstsesong.

For bløtbunn var tilstanden nede i «moderat» på den dype stasjonen BT41 i Ytre Oslofjord som følge av ganske lavt artsantall i kombinasjon med høy tetthet av tolerante arter. Det er mulig at tråling har påvirket bløtbunnssamfunnet negativt. På stasjon BT40 ved Færder var tilstanden «god» i følge klassifiseringen, men dårligere enn dette ut fra et faglig skjønn. Her var faunaen utarmet med svært lav tetthet av både individer og arter, antakelig som følge av lite tilgjengelig næring. Grunnen til dette er ikke kjent, men heller ikke her kan det utelukkes at tråling kan ha spilt inn. Stasjonene lenger inn i Oslofjorden fikk alle «god» tilstand. Bløtbunnstasjonen ved Bastøy (BT80) er samlokalisert med en vannmassestasjon (VT2). Oksygenivået målt i 2017 tilsvarer her «svært god» tilstand, hvilket stemmer godt overens med «god» tilstand på bløtbunn det påfølgende året.

I Håøyfjorden var tilstanden på bløtbunn «svært dårlig» med nesten ingen dyr tilstede. Dette kan forklares med oksygenforholdene i vannmassen, som også ga «svært dårlig» tilstand, siden bunnvannet har lang oppholdstid i dette bassenget.

Tilstanden til vannforekomstene i undersøkelsesområdet varierte fra «dårlig» til «god» når 2018 data inkluderes i klassifiseringen. Basert på det biologiske kvalitetselementet planteplankton oppnår alle pelagiske stasjoner bortsett fra VT66 Håøyfjorden bedre enn «god» tilstand, mens VT66 har «moderat» tilstand. Støtteparameteren oksygen (lite oksygen i bunnvannet), siktdyp og høye sommerverdier av nitrat trekker den samlede tilstanden ned til «moderat» i vannforekomstene «Langesundsfjorden» og «Breiangen vest». Hvis tilstanden basert på planteplankton hadde vært bedre enn «moderat» på stasjon VT66, ville likevel støtteparameteren oksygen trukket tilstanden ned til «moderat».

Tabell 23. Tilstandsklassifisering 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. Skraverter 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 vannforekomst	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement						Tilstandsklasser
			Makroalger	Bløtbunns-fauna			Planteplankton	Støtteparametere	
			MSMDI	nEQR _(stasjon)			Chl <i>a</i>		
Torbjørnskjær	S1	III	HT5	BT40*	BT41*	BT137	VT3	VT3	I. Svært god
Singlefjorden	S3	II	HT146						II. God
Ytre Oslofjord- Øst	S2	II	HT3						III. Moderat
Færder	S1	IV	HT4						IV. Dårlig
Svenner - Rauer	S1	III	A3*						V. Svært dårlig
Midtre Oslofjord - vest	S2	II		BT80			VT2	VT2	
Hurum	S3	II		BT71			VT4**	VT4**	
Breiangen vest	S3	III					VT10	VT10	
Breiangen øst	S2	III	G28						
Håøyfjorden	S3	V		BT128***			VT66	VT66	
Langesundsfjorden	S3	IV	HT178				VT67	VT67	
Helgeroafjorden	S2	I	HT177						
Skrurena	S1	I					VT68		
Ytre Oslofjord	S2	II					VT65	VT65	

*Stasjonene prøvetatt i programmet «Lange tidsserier»

**Stasjonen prøvetatt i programmet «ØKOKYST FerryBox»

*** Flere indekser lot seg ikke beregne, og tilstanden satt til «svært dårlig»

Tabell 24. Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametere innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden. Dårligste parameter vil være utslagsgivende. Parameter som er utslagsgivende for de ulike vannforekomstene er gitt. Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering (< 3 år).

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstands klasse	Utslagsgivende parameter	Tilstands-klasser
VT10 Breiangen	2013-2018	Moderat (0,60)	Sikt, O ₂ , NO ₃	
VT2 Bastø	2017-2018	God (0,70)	TotP	I. Svært god
VT65 Missingene	2014-2018	God (0,70)		II. God
VT3 Torbjørnskjær	2013-2018	God (0,74)	TotP	III. Moderat
VT67 Langesundsfjorden	2012-2018	Moderat (0,50)	Sikt, O ₂ , NO ₃	IV. Dårlig
VT66 Håøyfjorden	2012-2018	Svært dårlig (0,10)	O ₂	V. Svært dårlig
VT68 Jomfrulandsrenna	2018	God (0,80)	O ₂ , TotP	
VT4 Hvitsten	2017-2018	God (0,66)	TotP, 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. Bentosundersøkelser i 2014. Fagrapport. NIVA rapport 6822-2015. 25 s.

Gitmark, J.K., Walday, M. (2018) Overvåking av Ytre Oslofjord 2014-2018. Bentosundersøkelser 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.

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 peroksoedisulfat. 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.
- Thronsdén J, Hasle GR, Tangen K. 2003. Norsk kystplanktonflora. Almatel Forlag, Oslo. 341 pp.
- Utermöhl H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. *Mitt. int. Verein. theor. angew. Limnol.* 9, 1-38
- Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

10. Vedlegg

10.1 Makroalger

Tabell 25. Sedimentdekke i 4 ruter á 1 kvadratmeter per stasjon. Dyp er målt i øverste venstre hjørne av ruten.

Stasjonsnr	Stasjonsnavn	Dato	Rute nr.	Dyp	Helning	Sediment (%)
HT176	Brattholmen	28.08.2018	1	7	80	60
			2	6,5	40	100
			3	6,5	60	80
			4	6,5	80	70
HT5	Åkerø	28.08.2018	1	7,5	30	80
			2	7,5	30	80
			3	7,5	40	50
			4	6,6	40	40
HT3	Veslekalven	29.08.2018	1	8	40	80
			2	7,3	30	100
			3	7,3	40	70
			4	7	60	50
G28	Gullholmen	29.08.2018	1	7,6	80	40
			2	7,5	60	60
			3	7,5	80	40
			4	7,5	50	40
HT177	Store Arøya	30.08.2018	1	7	60	40
			2	7,3	60	40
			3	7,4	40	60
			4	7	60	50
HT4	Færder	30.08.2018	1	7,5	60	0
			2	6,9	70	0
			3	6,8	60	0
			4	6,5	80	0
HT178	Risøyodden	31.08.2018	1	7,5	90	20
			2	7,3	80	40
			3	7,4	80	30
			4	7,5	90	40

10.1.1 Tabeller med klassegrenser

MSMDI

Tabell 26. Oversikt over grenseverdier for MSMDI S1, S2 og S3 for klassifisering av makroalger i økoregion Skagerrak (veileder 02:2018, 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 02:2018.

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
Svartkluft (<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
Svartkluft (<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
Svartkluft (<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

* For krusblekke og hummerblekke benyttes den dypeste registreringen av de to artene.

nEQR verdi for nedre voksegrense (MSMDI) indeksen.

EQR/nEQR verdi	Tilstand
1,00-0,80	Svært god
0,80-0,60	God
0,60-0,40	Moderat
0,40-0,20	Dårlig
0,20-0,00	Svært dårlig

10.1.2 Resultater

Tabell 27. Transektregistreringer. Forekomst per dyp av dyr og alger. 1 = enkeltfunn (0-5 %), 2 = spredt (5-25%), 3 = vanlig (25-75 %) og 4= dominerende (75-100 %). Forekomst av «sediment» og «bare rock surface» er gitt i prosent dekningsgrad.

Stasjon : HT5 Akerøy																							
Dato: 28.8.2018																							
Bunntype																							
Helning	20	20	30	30	30		20		30		30		70		30		80		90		90		90
Dyp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Navn																							
Sediment (dyreskjema)	0	0	0	0	10		40		80		0		90		90		90		90		80		80
Bare rock surface	40	0	40	30	0		30		10		10		30		10		20		20		10		40
Sabella pavonina																			2				2
Kirchenpaueria pinnata															2	2	2	2	2	2	2	2	2
Balanus balanus																	2	2	2	2	2	2	2
Caryophyllia smithii																			2	2	2	2	2
Asterias rubens					2						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Alcyonium digitatum									2	2	2						2	2	2	2	2	2	2
Porifera indet.: encrusting - yellow																	2						2
Solaster endeca																							2
Crania anomala																			2	2	2	3	3
Pomatoceros triqueter		2	2	2					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ascidia virginea																	2	3	3	3	3	2	2
Ascidiella scabra					2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Corella parallelogramma													2				2						
Clavelina lepadiformis									2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Sycon ciliatum													2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Laomedea longissima															2	2	2	2	2	2	2	2	2
Eudendrium ramosum							2												2	2	2	2	2
Halecium halecinum														2									2
Ascidia mentula											2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
Hyas araneus																2							1
Gonactinia prolifera																		2	2	2	2	2	
Spirorbis borealis			2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2							2	
Porifera indet.: encrusting - white																							2
Crisia eburnea							2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Prothanthea simplex																							1
Parasmittina trispinosa																	2	2	2				
Chaetopterus variopedatus																							2
Porifera indet.: encrusting - orange															2	2	2	2	2	2			
Hydroides norvegica																		2	2	2			
Ascidiella aspersa														2	2	2	3	3					
Tubulipora sp.				2										2	2	2	2	2					
Marthasterias glacialis																							2
Henricia sanguinolenta																							1
Bougainvillia ramosa																							2
Actiniaria indet.																							2
Ciona intestinalis															2	2	2						
Hymedesmia mammillaris																							2
Electra pilosa		3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2							
Scrupocellaria reptans					3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2								
Hydroida indet.																							2
Ascidacea indet.																							1
Asterias rubens			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2										
Membranipora membranacea		2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2										
Dendrodoa grossularia		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2										
Sagartiidae indet.				2								2											
Halichondria panicea		2	3	3	2	2	2	2	2	2	2												
Carcinus maenas			1								1												
Cribrilina annulata					2																		2
Cellepora pumicosa														2									
Sertularella polyzonias							2	2	2														
Leptasterias muelleri			2	2	2	2	2	2	2														
Cancer pagurus						1					1												
Botryllus schlosseri						2	2	2															
Laomedea geniculata		2	2	2	2	2																	
Patina pellucida						2																	
Rissoidae indet.				4	3																		
Umbonula littoralis		2	2	2																			
Metridium senile pallidus					2																		
Dynamena pumila		3	3																				
Mytilus edulis		3	2																				
Crassostrea gigas		2	2																				
Balanus balanoides		3																					
Littorina littorea																							
Nucella lapillus																							
Littorina saxatilis																							

HT176 Brattholmen																										
28.08.2018																										
Helning																										
Dyp		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
Navn																										
Sediment (dyreskjema)				20	40	40		50		80		40		40		20		60		40		60		40		60
Bare rock surface				20	20	20		20		30		20		40		30		40		40		20		10		20
Crania anomala																2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4
Caryophyllia smithii																						2	2	2	2	2
Ascidia virginea																2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ascidia mentula									2	4	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
Sabella pavonina									2									2				2				2
Kirchenpaueria pinnata																					2	2	2	2	2	2
Pomatoceros triqueter					2	2	2	2	2	2	2	2						2	2	2	2	2	2	2	2	2
Porifera indet.: encrusting - yellow																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	2	2	2
Parasmittina trispinosa																		2	2	2	2	2	2	2	2	2
Balanus balanus						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2									2
Porifera indet.: encrusting - orange													2	2	2	2	2									2
Protanthea simplex																								2	2	2
Gonactinia prolifera																2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Laomedea longissima											2	2	2	2	2						2					2
Halecium halecinum																					2	2	2	2	2	2
Clavelina lepadiformis						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2						2					2
Sertularella rugosa																										2
Asciadiella scabra					2	2	2	2	2							2	2	2	2	2	2					2
Scrupocellaria scruposa																2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Hyas araneus						1																				2
Marthasterias glacialis													2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Botrylloides leachi											2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Boltenia echinata											2	2	2													2
Asciadiella aspersa													2	2	2								2	2	2	
Pyrva tessellata							2																			2
Tubulipora sp.								2	3	3						2										2
Sycon ciliatum					2											2										2
Smittoidea reticulata							2									2										2
Cribrilinea annulata																2										2
Metridium senile								2	2	2												2	2	2		
Cancer pagurus								2						2									2	2	2	
Alcyonium digitatum								2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Bougainvillia ramosa																										2
Asterias rubens								3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	
Corella parallelogramma																2										2
Sagartiidae indet.					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					1
Chaetopterus variopedatus																										1
Hymedesmia mamillaris																						2	2	2		
Alcyonidium diaphanum																						2	2	2		
Marthasterias glacialis																										2
Flustra foliacea																2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Botryllus schlosseri						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Urticina felina							2																			2
Sertularella polyzonias																		2								
Dendrodoa grossularia						3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2									
Lafoea dumosa																										2
Asterias rubens						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Ciona intestinalis									4	3	3															
Cryptosula pallasiana							3	2	2	2	2	2	2													
Halichondria panicea						2	2	2	2		1															
Spirorbis borealis							2	3	3	2	2															
Membranipora membranacea							2	2	2																	
Electra pilosa							2	2	3	3	2	2														
Laomedea geniculata							2	2	2	2	2															
Balanus sp.																										2
Metridium senile pallidus							2	2	2																	
Molgula manhattensis							2	1																		
Anomiidae indet.								2																		
Electra crustulenta																										3
Campanularia johnstoni																										2
Balanus sp.																										2
Mytilus edulis																										2
Balanus improvisus																										3
Mytilus edulis																										3
Crassostrea gigas																										2
Balanus balanoides																										2
Alcyonidium gelatinosum																										2
Dynamena pumila																										2
Clava multicornis																										2
Littorina littorea																										2
Littorina saxatilis																										2

G28 Gullholmen																										
29.08.2018																										
Helning	30	30	30	60	60	60	80	90	90	90	90	90	90	90	90	40										
Dyp	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	
Navn																										
Sediment (dyreskjema)	0	0	0	10	20	30	60	80	20	90	80	80	80	80	40	80										
Bare rock surface	20	0	40	20	40	60	20	40	10	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Crania anomala																		3	3	3	4	4	3	3		
Caryophyllia smithii																				2						2
Ciona intestinalis						2	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	3	3	4	4	2	2		
Ascidia virginea													2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Ascidia mentula							2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					1
Ascidiella aspersa																				2	2	2				
Ascidiella scabra						2										2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Laomedea longissima									2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Protanthea simplex																2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
Sabella pavonina																2							2	2	2	2
Pomatoceros triqueter					3	2	2	2	2			2									2	2	2	2	2	2
Gonactinia prolifera																2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Crossaster papposus																										1
Marthasterias glacialis												2				2				2	2	2				
Metridium senile						2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Asterias rubens		3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Crisia eburnea				2	3	2	2																			
Parasmittina trispinosa																			2	3	3	2	2			
Chaetopterus variopedatus																					2	2	2			
Scrupocellaria scruposa															3				3	2	2	2	2	2		
Porifera indet.: encrusting - orange																										2
Porifera indet.																										2
Sycon ciliatum				2											2											2
Marthasterias glacialis																										2
Corella parallelogramma						2										2	2	2								2
Hymedesmia mamillaris																2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Porifera indet.: encrusting - yellow															2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Boltenia echinata																						2	2	2		
Smittoidea reticulata																										2
Halecium halecinum																										2
Lafoea dumosa																						2	2	2		
Hydroides norvegica																			3							2
Echinus esculentus																										1
Alcyonium digitatum								2	2	2	3	3	3	3								3				
Urticina felina												2				2							2			
Balanus balanus															2								2			
Leptasterias muelleri					2							2	2	2												
Haliclona urceolus																2	2	2	2	2	2					
Clavelina lepadiformis							2	2	2	2	2					2										
Sagartiidae indet.									2	2	2	2	2	2	2	2	2									
Henricia sanguinolenta																			1							
Dendrodoa grossularia				2	2	2	2	3	3	2	2	2	2													
Cancer pagurus													1													
Spirorbis borealis			3	3	3	2	2	2	2	2																
Tubulipora sp.											2															
Asterias rubens								2	2	2																
Electra pilosa		3	3	3	3	2	2	3	3																	
Membranipora membranacea					2	2	2	3	3																	
Botryllus schlosseri				2	2			2																		
Botrylloides leachi				2	2	2	2	2	2																	
Halichondria panicea				3	3	3		2																		
Laomedea geniculata	2				2	2	2																			
Alcyonidium parasiticum				2	2																					
Metridium senile pallidus	1	2	2																							
Alcyonidium mamillatum				2																						
Balanus improvisus	3	3																								
Littorina littorea	2	1																								
Crassostrea gigas		1																								
Mytilus edulis	4																									
Littorina saxatilis	2																									

HT3 Rauerkalven																																				
29.08.2018																																				
Bunntype																																				
Helning	60	30	30	20	30	60	70	60	80	80	80	90	30	70	80	80																				
Dyp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																				
Navn	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																				
Sediment (dyreskjema)	0	0	0	10	20		40		60		80		90		100		100		90		100		100		100		100		100		80					
Bare rock surface	10	40	60	40	20		10		20		40		40		30		40		40		40		40		40		40		60		40					
Caryophyllia smithii																				2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3					
Ascidia mentula									2	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
Protanthea simplex																																2				
Kirchenpaueria pinnata																																2	2			
Sertularella polyzonias							3				3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
Sabella pavonina																																2	2	2		
Alcyonium digitatum									2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	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			
Porifera indet.: encrusting - white																																2	2	2		
Balanus balanus														2																				2		
Pomatoceros triqueter			2	2	3	3	3	3	2	2	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 scabra				2									3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Hymedesmia mammillaris															2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Asciidiella aspersa																																		2		
Crania anomala																																		2		
Ascidia virginea													2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Parasmittina trispinosa																																		2	2	
Smittoidea reticulata									2																									2	2	
Gonactinia prolifera									2				2																						2	
Corella parallelogramma										2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Bougainvillia ramosa																																			2	2
Styela coriacea																																			2	
Asterias rubens	2	2	2											2																				2		
Cryptosula pallasiana		2			2	3	3	2	2																											
Scrupocellaria scruposa														2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Laomedea longissima							2							2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Henricia sanguinolenta																																			1	
Asterias rubens		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Crossaster papposus																																				1
Marthasterias glacialis																																			2	2
Sycon ciliatum							2	2	2																										2	2
Dendrodoa grossularia				3			3	2	2																											2
Metridium senile						2						2	2	2																					2	
Porifera indet.: encrusting - yellow																																				2
Prostheceraeus vittatus																																				2
Alcyonidium diaphanum																																				1
Urticina felina																																				2
Porifera indet.: encrusting - orange																																				2
Halichondria panicea			3	3	3	3	3	3	2	2	2	2																								1
Crisia eburnea					2					2	3	3	2	2	2	2	2																			2
Tubulipora sp.														2	2	2																				2
Spirorbis borealis		2	2	2	3	3	3																													2
Clavelina lepadiformis																																				2
Hydroides norvegica																																				2
Bryozoa indet. encrusting																																				2
Sagartiidae indet.				2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2																				2	
Botrylloides leachi					2																															2
Membranipora membranacea				2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																					2
Electra pilosa			3	4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																					2
Leptasterias muelleri						2																														2
Campanularia johnstoni	2	2	2	2	2																															2
Halecium halecinum																																				2
Botryllus schlosseri				2	2	2	2	2																												
Cancer pagurus																																				1
Laomedea geniculata	2	2	2	2	2																															2
Rissoidae indet.						3																														
Umbonula littoralis			2	2	2																															
Metridium senile pallidus		2	2																																	
Dynamena pumila		2	2																																	
Alcyonidium gelatinosum		2																																		
Alcyonidium parasiticum		2																																		
Littorina obtusata	2																																			
Balanus balanoides	3																																			
Mytilus edulis	2																																			
Crassostrea gigas	2																																			
Littorina littorea	2																																			
Alcyonidium mamillatum	2																																			

HT177 Arøy																																
30.08.2018																																
Helning	30	60	40	60	60	60	70	60	60	60	60	30	60	80	90	80	90	90														
Dyp	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	27	28	29	30	
Navn																																
Sediment (dyreskjema)	0	0	0	0	10	40	0	30	80	80	80	80	##	##	80	80	60	80	40													
Bare rock surface	40	10	10	10	60	40	60	70	60	20	30	40	60	40	30	40	60	30	30													
Pomatoceros triqueter		2	2			2	2	2						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	4	4			
Caryophyllia smithii														2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Sabella pavonina											2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Ascidia virginea														2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Ascidia mentula																						2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Asciella aspersa																														2		
Asciella scabra							2						2	2	2						2				2	2	2					
Ciona intestinalis														2	2	2																
Crania anomala																										3	3	3	4	4	3	3
Gonactinia prolifera															2							2			2	2	2				2	
Parasmittina trispinosa																						2							2	2	2	
Bougainvillia sp.																															2	
Sycon ciliatum							2					2																	2	2	2	
Sertella beaniana																											2	2	2			2
Kirchenpaueria pinnata																						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Sertularella polyzonias																						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Invertebrate egg mass: band																															2	
Terebratulina retusa																										2	2	2	2	2	2	2
Halecium halecinum																2	2	2	2	2											2	
Corella parallelogramma								2	2	2	3	3	3	3	4	4	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2		
Crisia eburnea					3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2									2	2	2	2	2		
Alcyonium digitatum																2															2	
Alcyonidium diaphanum																											2				2	
Cryptosula pallasiana					3	2	2	2	2	2	2	2	2	2							2	2	2	2	2	2						
Smittodea reticulata						2	2	2	2	2											2	2	2	2	2	2	2	2	2			
Marthasterias glacialis							2														2										2	
Asterias rubens		2	2	2	2												2	2	2	2											2	
Asterias rubens		2	2	2						2	2	2	2	2	2	2																
Leptasterias muelleri				2	2																										2	
Polymastia mammillaris																					2										2	
Porania pulvillus																																
Chaetopterus variopedatus																															1	
Boltenia echinata																															2	
Cancer pagurus																						1									1	
Porifera indet.: encrusting - yellow																							2								2	
Scrupocellaria scruposa																							2	2	2							
Scrupocellaria reptans							2	2	2																							
Hymedesmia mammillaris															2	2	2	2	2												2	
Polyplumaria gracillima																								2	2	2						
Polymastia robusta																2	2	2	2	2												
Crossaster papposus																															1	
Electra pilosa		4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2													
Spirorbis borealis		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2															
Tubulipora sp.											2																					
Laomedea geniculata		2	2	2	2	2	2	2	2																							
Membranipora membranacea			3	2	4	3	3	2	2																							
Halichondria panicea		3	3	3	3	2	2																									
Dendrodoa grossularia				3	3	2	2																									
Balanus balanus							2																									
Rissoidae indet.				4	4																											
Metridium senile pallidus		2	2	2	2																											
Urticina felina				2	2																											
Alcyonidium parasiticum				2	2	2																										
Sagartiidae indet.				2	1																											
Bryozoa indet. encrusting							2																									
Umbonula littoralis			2	2																												
Cribrilinea annulata									2																							
Schizomavella sp.									2																							
Escharella immersa					2			2			2																					
Campanularia johnstoni					2																											
Alcyonidium gelatinosum			2	2	2																											
Botryllus schlosseri				2	2																											
Dynamena pumila		4	3																													
Alcyonidium mamillatum				2																												
Mytilus edulis			2																													
Balanus balanoides			2																													
Clava multicornis			2																													
Crassostrea gigas			1																													
Eudendrium rameum					2																											

Stasjon : HT5 Akerøy

Dato: 28.8.2018

Bunntype

Helning

Dyp

Navn

	10	10	30	20	0	20	20	70	60	50	60	50	90	40										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Sediment (algeskjema)							2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	
Algae Cover		100	100	100	100		100		100		90		90		50		10		10		1		1	
Rød skorpeformet kalkalge		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	3
Brun skorpeformet alge - mørk										2	2	2	3	3	4	4	2	2	2	2	4	4	3	3
Cruoria pellita					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Polysiphonia stricta			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3		1					1
Pterothamnion plumula																	1						1	
Bonnemaisonia hamifera: sporphyte			4	3	4	4	4	3	3	3	3	2	2										1	
Heterosiphonia japonica													3	3	3	2	2	2	2					
Delesseria sanguinea								2	2	2	2	2	2		1		1		1					
Phyllophora sp.										2	2	2					1							
Brongniartella byssoides					2			3					2				2							
Rhodomela confervoides			2	2				2					2				1							
Dilsea carnosa								1	1						1									
Saccharina latissima					2	2	2	2	2	2	2		1		1									
Polysiphonia elongata										2			1		2									
Coccotylus truncatus													2		1									
Cutleria multifida Aglazonia stadiet					2								2											
Phycodrys rubens													1											
Laminaria hyperborea		1		2	2								1											
Furcellaria lumbricalis			3	3	3	2	2						1											
Phyllophora pseudoceranoioides								2	2	2	2	2	2											
Polysiphonia fucoides			2	2						1		1												
Chondrus crispus	2	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2													
Callithamnion corymbosum		1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2											
Corallina officinalis							2	2	2															
Ceramium virgatum	1			2	2	2	2	2	2															
Cystoclonium purpureum					2																			
Sphacelaria cirrosa				2	2	2	2																	
Ahnfeltia plicata	2	2	1																					
Rhizoclonium riparium			2																					
Fucus serratus	4	4																						
Elachista fucicola	3	2																						
Ulva intestinalis	2	2																						
Audouinella sp.		2																						
Mastocarpus stellata		1																						
Hildenbrandia rubra	3	2																						
Cladophora albida	2																							
Fucus vesiculosus	2																							
Porphyra umbilicalis	2																							
Spermothamnion repens																					1			
Aglaothamnion sepositum	1																							

HT176 Brattholmen

28.08.2018

Helning

50 50 80 70 60 60 70 80 80 80 90 80 90 70 90 80

Dyp

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

Navn

Navn	50	50	80	70	60	60	70	80	80	80	90	80	90	70	90	80								
Sediment (algeskjema)		2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4
Algae Cover	100	100	100	100	100		90		90	80		80		50		5		1		1		1		
Rød skorpeformet kalkalge			3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Brun skorpeformet alge - mørk							2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cruoria pellita				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Heterosiphonia japonica							2	3	3	4	4	4	4	3	3	2	2		1		1		1	
Phyllophora sp.										2		1		2										
Brongniartella byssoides					2	2	2							1										
Delesseria sanguinea																								
Delesseria sanguinea					2	2	2	2	2	2	2	2	2	1										
Dilsea carnosa														1										
Polysiphonia elongata												1												
Rhodomela confervoides			2							2	2	2												
Coccotylus truncatus								1		2														
Lomentaria clavellosa					2	2	2	2	2	1	2													
Bonnemaisonia hamifera: sporphyte					3	4	4	3	3	2	2											1		
Phyllophora pseudoceranoioides			2	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2											
Chondrus crispus		2	2	2	2	2	2	2	2	1														
Saccharina latissima				1	2		1																	
Callithamnion sp.			2	2	2	2	2																	
Laminaria hyperborea					2	1																		
Ceramium virgatum		2	3	2	2	2	2																	
Sphacelaria cirrosa					2	2	2																	
Furcellaria lumbricalis			2	2	2																			
Cladophora albida	2	2	2	2	2																			2
Ulva compressa			2		1																			
Ulva intestinalis	2	2			1																			1
Ectocarpus sp.	2				1																			0
Pylaiella littoralis	2																							2
Polysiphonia fucooides			2	2																				
Rhizoclonium riparium		2	3																					
Fucus serratus	2	4	2																					3
Hildenbrandia rubra	4	3	2																					1
Cladophora rupestris	2		1																					0
Ceramium tenuicorne	2	2	2																					2
Elachista fucicola	2	2																						2
Ahnfeltia plicata	2	2																						2
Fucus vesiculosus	4																							4
Bangiales indet. - bladformet	1																							1
Polysiphonia stricta																								1

G28 Gullholmen

29.08.2018

Helning	30	30	30	40	40	60	30	70	50	80	80	90	80	90											
Dyp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
Navn																									
Sediment (algeskjema)		2	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Algae Cover	90	100	100	100	100	90	60	50	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Brun skorpeformet alge - mørk		2	2	2	2	2	2	4	4	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Cruoria pellita				2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Rød skorpeformet kalkalge		4	3	4	4	3	3	2	2	4	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Heterosiphonia japonica									3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Polysiphonia stricta	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2												1		
Bonnemaisonia hamifera: sporphyte		3	3	3	3	3	3	2	2	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Callithamnion corymbosum							2	2	2	2	2									1					
Delesseria sanguinea					2	2	2	2	2	2	2	1					1								
Beggiatoa sp.																	2								
Delesseria sanguinea													1												
Brongniartella byssoides					2	2	2	2	2			1													
Phyllophora sp.									2		1														
Coccotylus truncatus								1			1														
Cyanophyceae div. indet.			2								1														
Lomentaria clavellosa									1		1														
Phyllophora pseudoceranioides				2	2	2	2	2	2	1															
Saccharina latissima							2	2	2	2	2														
Polysiphonia elongata								2	1																
Audouinella sp.				1					2																
Chondrus crispus	2	2	3	2	2				1																
Ectocarpus fasciculatus		2	4	4	4	2	2	1																	
Rhodomela confervoides			2					1																	
Laminaria hyperborea				2	2																				
Polysiphonia fucoides				2	2																				
Sphacelaria sp.	2			1																					
Ceramium virgatum		2	2	2																					
Ulva flexuosa			1	1																					
Ahnfeltia plicata	3	2	2																						
Sphacelaria cirrosa			1																						
Furcellaria lumbricalis		3	2																						
Chaetomorpha melagonium		1																							
Ulva compressa		1																							
Ceramium tenuicorne	2																								
Polysiphonia brodiei	4																								
Cladophora albida	1																								
Elachista fucicola	1																								
Fucus vesiculosus	2																								
Fucus spiralis	2																								
Hildenbrandia rubra	4																								
Spermothamnion repens																								1	
Pterothamnion plumula								1																	

HT4 Færder

30.08.2018

Helning

30 30 30 0 20 20 20 70 30 70 80 70 60 70 80 80

Dyp

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

Navn

Navn	30	30	30	0	20	20	20	70	30	70	80	70	60	70	80	80												
Dyp	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	
Sediment (algeskjema)				2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Algae Cover	100	100	100	100	100	100	100	100	90	90	50	10	5	1	1													
Rød skorpeformet kalkalge	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
Brun skorpeformet alge - mørk		2	2				2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
Cruoria pellita			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Bonnemaisonia hamifera: sporphy	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2		1		1		1		1						
Heterosiphonia japonica									2	2	2	3	3	2	2	2	2		1									
Phyllophora sp.									2	2	2								1									
Polysiphonia stricta				2	2				2						1	1												
Callithamnion corymbosum	1		2				2	2	2	2	2					1												
Delesseria sanguinea								4	4	4	4	4	2	2														
Polysiphonia elongata							1			2	2	2	2	2														
Coccotylus truncatus								1	1					1														
Phyllophora pseudoceranoides					2	2	2	3	3	2	2	2	2		1													
Rhodomela confervoides							2								1													
Pterosiphonia parasitica												1																
Laminaria hyperborea												1																
Corallina officinalis					2	2	2		1	1																		
Furcellaria lumbricalis		2	2	2					2	2	2																	
Brongniartella byssoides					2	2	2			1																		
Saccharina latissima					1	3	2	2	2	1																		
Dilsea carnosa								1	1																			
Halidrys siliquosa							2	1																				
Ectocarpus siliculosus		2					1	1																				
Ectocarpus fasciculatus			2																									
Chondrus crispus	2	2	3	2	2	2	2	2	2																			
Ceramium virgatum	2	3	3	3	3	3	3	3	1																			
Laminaria hyperborea			2	2	1			1																				
Cladophora albida	1	1			1																							
Laminaria kimplanter					1																							
Chaetomorpha melagonium	2		2	1	1																							
Ulva lactuca			1	1																								
Sphacelaria cirrosa				1			1																					
Fucus serratus	3	2	2																									
Cladophora rupestris	2	1	1																									
Polysiphonia fucooides	1		2				2																					
Ahnfeltia plicata	3	3	2																									
Elachista fucicola	2	2																										
Ulva intestinalis	2	1																										
Fucus vesiculosus	4																											
Polysiphonia brodiei	2																											
Hildenbrandia rubra	3																											
Spongomorpha aeruginosa	1																											
Ceramium tenuicorne							1																					
Heterosiphonia plumosa										1																		

HT177 Arøy

30.08.2018

Helning

50 50 60 50 70 60 80 80 20 60 70 50 50 90 90 90

Dyp

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

Navn

Navn	50	50	60	50	70	60	80	80	20	60	70	50	50	90	90	90											
Dyp	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
Sediment (algeskjema)					2	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
Algae Cover	100	100	100	90	100	100	100	100	100				90	90	80	30	20	5	1								
Cruoria pellita			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Rød skorpeformet kalkalge			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
Brun skorpeformet alge - mørk					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3
Delesseria sanguinea																											1
Delesseria sanguinea				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	1			
Phyllophora sp.																							2				
Heterosiphonia japonica								2	2	2	2	4	4	4	4	3	3	2	2	2	2	2	1				
Phycodrys rubens						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2					
Lomentaria clavellosa								2	2	2													1				
Bonnemaisonia hamifera: sporphyte			2	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2	2	2	2	2	2	2					
Pterosiphonia parasitica															2	2	2	2	2	2	2	2					
Rhodomela confervoides		2	2	2				2	2	2	2	2	2	2	2	2						1					
Dilsea carnosa					2					2	2	2	2				2		1		1						
Coccotylus truncatus						2																1					
Brongniartella byssoides				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2											
Sphacelaria plumosa													2	2	2												
Polysiphonia stricta							2	2	2	2	2	2	2	2	2	2											
Phyllophora pseudoceranoides		4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		1												
Saccharina latissima				2	2	2	2	2	2						1												
Laminaria hyperborea			2	2	2	2	2	2	2	1			1														
Plumaria plumosa													1														
Chondrus crispus	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1														
Apoglossum ruscifolium												1															
Callithamnion sp.			2	2	2						2																
Polysiphonia elongata											2																
Corallina officinalis				2	2	2	2	2	2																		
Ceramium virgatum	2	3	2	2	2	2	2	2	2																		
Membranoptera alata										1																	
Sphacelaria cirrosa		2	3	2	2	2	2	2	2																		
Asperococcus bullosus									1																		
Halidrys siliquosa				2	2	2	2																				
Furcellaria lumbricalis		2	2	2	2	2	2																				
Fucus serratus	4	3	2	2	1	1																					
Callithamnion corymbosum			2	2	2																						
Elachista fucicola	2				2																						
Ectocarpus sp.		2	2	2																							
Ulva lactuca				2																							
Polysiphonia fucooides			3	2																							
Laminaria kimplanter				2																							
Cladophora rupestris	2	2		1																							
Cladophora albida	2	2	2																								
Ulva intestinalis		2	2																								
Ahnfeltia plicata	3	2																									
Hildenbrandia rubra	4	2																									
Fucus vesiculosus	4																										

HT178 Risøyodden

30.08.2018

Helning

40 60 60 80 80 80 70 70 20 30 70 90 70 80 40 40 80 90

Dyp

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 27 28 29 30

Navn

Navn	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	27	28	29	30	
Sediment (algeskjema)			2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Algae Cover	90	##	##	##	##		80		30		30		20		30		20		1		1											
Brun skorpeformet alge - mørk	2	2	3	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2
Rød skorpeformet kalkalge			4	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
Cruoria pellita					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Cutleria multifida Aglazonia stadiet																				2	2	2	2	2								
Heterosiphonia japonica				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				1										
Phyllophora sp.											1		1						1		1											
Delesseria sanguinea								2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		1												
Rhodomela confervoides				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2														
Coccotylus truncatus											1											1										
Pterosiphonia parasitica																																
Polysiphonia stricta				2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2														
Bonnemaisonia hamifera: spor	2	2	2	4	3	3	3	2	2	2	2			1		2																
Polysiphonia fucoides								2					1																			
Beggiatoa sp.											1		2																			
Callithamnion corymbosum			3	2	2	2	2				1																					
Sphacelaria plumosa					1				1																							
Halidrys siliquosa				2	2	2	2																									
Lomentaria clavellosa								1																								
Saccharina latissima								1																								
Dasya baillouviana					1			1																								
Chondrus crispus		2	3	2	2	2	2																									
Sphacelaria cirrosa			2	2	2			1		1																						
Ceramium virgatum	2	2	3	2	2	2	2																									
Protohalopteris radicans	2				2	2	2																									
Corallina officinalis					1			1																								
Laminaria hyperborea				2	2																											
Phyllophora pseudoceranooides				1																		1										
Audouinella sp.			2	2	2																											
Rhizoclonium riparium	2			2	1					1																						
Brongniartella byssoides				2	2																											
Ulva compressa				2	1																											
Ceramium tenuicorne	2	2	2	1																												
Ulva lactuca				1																												
Fucus serratus	3	4	2																													
Pylaiella littoralis	2	2	2																													
Ahnfeltia plicata	2	2	1																													
Polysiphonia fibrillosa	2	2						1																								
Cladophora albida	2	2																														
Ulva intestinalis			2																													
Fucus sp.			2																													
Cladophora rupestris	2	2																														
Hildenbrandia rubra	4	3																														
Elachista fucicola			2																													
Fucus vesiculosus	4																															

10.2 Bløtbunnsfauna

10.2.1 Tabeller med klassegrenser

Tabell 28. Klassegrenser for bløtbunnsindekser, inkl. normalisert EQR (nEQR) (veileder 02:2018 klassifisering av miljøtilstand i vann).

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
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 29. Klassegrenser for normalisert organisk karbon (TOC) (veileder 02:2018 klassifisering av miljøtilstand i vann).

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

10.2.2 Resultater



Tabell 30. Grabbvise faunadata for stasjonene fra årene 2016-2018 (indekser, antall arter og antall individ pr grabb). S=antall arter, N=antall individ, H'=Shannons diversitetsindeks; ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks; ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index; NSI=Norwegian Sensitivity Index; NQI1=Norwegian Quality Index.

Antall arter (S), antall individ (N) og bløtbunnsindekser pr. 0,1 m ²									
ÅR	STASJON	GRABB-PRØVE	S	N	NQI1	H'	ES ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI
2018	BT128	G1	2	3		0,92			
2018	BT128	G2	6	16		2,31			
2018	BT128	G3	3	3		1,58			
2018	BT128	G4	1	4					
Samlet nEQR 2018: for lite fauna til å beregnes									
2018	BT137	G1	19	150	0,631	3,16	16,5	8,51	21,6
2018	BT137	G2	23	163	0,671	3,22	18,2	7,82	21,7
2018	BT137	G3	20	168	0,662	2,77	14,9	8,44	21,8
2018	BT137	G4	15	86	0,644	2,83	15,0	7,82	22,1
Samlet nEQR 2018: 0,614									
2018	BT71	G1	24	273	0,756	3,27	16,9	9,87	24,1
2018	BT71	G2	43	311	0,823	4,16	26,5	10,08	24,8
2018	BT71	G3	38	289	0,770	4,25	25,5	9,83	23,5
2018	BT71	G4	43	282	0,784	4,30	28,1	10,04	23,6
Samlet nEQR 2018: 0,766									
2018	BT80	G1	50	364	0,831	4,20	28,8	9,36	23,5
2018	BT80	G2	51	394	0,794	4,19	26,8	9,86	22,9
2018	BT80	G3	60	455	0,836	4,11	29,2	10,22	22,8
2018	BT80	G4	57	557	0,796	3,99	25,5	9,37	22,7
Samlet nEQR 2018: 0,783									
2018	BT40	G1	28	70	0,751	4,39		9,53	25,1
2018	BT40	G2	20	41	0,707	3,98		8,52	24,5
2018	BT40	G3	24	56	0,748	4,04		9,27	25,4
2018	BT40	G4	29	66	0,757	4,31		9,03	23,6
Samlet nEQR 2018: 0,781									
2018	BT41	G1	29	376	0,622	2,91	15,7	8,37	21,0
2018	BT41	G2	26	270	0,612	3,46	17,9	7,57	21,4
2018	BT41	G3	24	332	0,583	3,17	15,3	8,61	21,3
2018	BT41	G4	26	433	0,595	2,63	13,1	8,15	20,9
Samlet nEQR 2018: 0,595									
2017	BT137	G1	26	338	0,619	3,08	15,55	8,80	20,1
2017	BT137	G2	20	192	0,617	2,90	15,11	8,00	20,3
2017	BT137	G3	21	437	0,599	2,33	12,08	7,49	20,6

2017	BT137	G4	37	493	0,649	3,25	17,14	8,50	21,4
Samlet nEQR 2017: 0,589									
2017	BT71	G1	36	298	0,785	4,09	23,4	10,31	24,3
2017	BT71	G2	32	323	0,78	3,98	22,38	9,04	24,3
2017	BT71	G3	38	507	0,776	3,76	22,44	9,87	24,7
2017	BT71	G4	35	488	0,767	3,85	21,21	9,61	24,2
Samlet nEQR 2017: 0,754									
2017	BT80	G1	54	662	0,81	3,66	23,98	10,21	22,5
2017	BT80	G2	65	771	0,796	4,07	26,56	10,07	22,8
2017	BT80	G3	52	475	0,792	3,90	24,05	9,99	22,9
2017	BT80	G4	48	257	0,792	4,69	32,28	10,20	24,4
Samlet nEQR 2017: 0,779									
2017	BT40	G1	37	107	0,771	4,60	35,67	9,24	24,0
2017	BT40	G2	30	76	0,758	4,42		9,75	25,2
2017	BT40	G3	35	90	0,754	4,67		9,31	24,2
2017	BT40	G4	29	75	0,744	4,57		9,33	24,3
Samlet nEQR 2017: 0,806									
2017	BT41	G1	36	553	0,619	3,36	16,89	9,61	22,3
2017	BT41	G2	29	473	0,591	3,10	14,73	8,94	22,6
2017	BT41	G3	24	398	0,577	3,22	15,25	8,74	21,5
2017	BT41	G4	19	257	0,546	2,97	13,95	7,39	22,4
Samlet nEQR 2017: 0,615									
2016	BT128	G1	7	231	0,405	0,85	5,482	6,01	14,9
2016	BT128	G2	7	197	0,407	0,83	5,28	5,95	14,8
2016	BT128	G3	3	166	0,303	0,22	2,782	4,53	14,6
2016	BT128	G4	6	487	0,372	0,72	4,025	5,73	14,7
Samlet nEQR 2016: 0,247									
2016	BT71	G1	38	489	0,763	3,81	21,11	9,78	22,4
2016	BT71	G2	32	381	0,746	3,70	19,23	9,67	22,2
2016	BT71	G3	39	332	0,783	4,41	27,27	9,27	22,8
2016	BT71	G4	41	292	0,795	4,29	27,01	10,58	23,0
Samlet nEQR 2016: 0,751									
2016	BT80	G1	59	379	0,836	4,57	31,56	9,41	23,4
2016	BT80	G2	67	611	0,804	4,38	28,89	10,09	22,7
2016	BT80	G3	53	653	0,775	3,81	23,74	9,99	22,2
2016	BT80	G4	56	544	0,785	4,13	26,47	9,80	22,5
Samlet nEQR 2016: 0,783									
2016	BT40	G1	22	50	0,717	4,14		10,27	24,6
2016	BT40	G2	30	70	0,76	4,53		10,29	25,5
2016	BT40	G3	18	29	0,732	3,94		8,70	26,1
2016	BT40	G4	28	65	0,752	4,49		9,21	25,7
Samlet nEQR 2016: 0,798									
2016	BT41	G1	30	603	0,604	3,30	15,79	8,79	21,8
2016	BT41	G2	20	299	0,556	2,38	13,26	6,84	20,1

2016	BT41	G3	41	808	0,6	3,34	17,88	8,64	21,0
2016	BT41	G4	23	325	0,586	2,81	13,88	8,15	21,4
Samlet nEQR 2016: 0,581									

Tabell 31. Resultater fra kornstørrelsesanalyse (analysert av underleverandøren Akvaplan-niva AS, akkreditert).

Resultater

Kundens id.:		18089 BT 128	18089 BT 137	18089 BT 71	18089 BT 80
Parameter	Enhet	60036/103	60036/104	60036/105	60036/106
< 0,063	vekt%	97,3	98,9	98,8	95,1
0,063	vekt%	1,1	0,4	0,6	2,8
0,125	vekt%	1,1	0,1	0,3	1,3
0,25	vekt%	0,5	0,2	0,07	0,4
0,5	vekt%	0,05	0,14	0,07	0,14
1	vekt%	0,0	0,07	0,1	0,3
2	vekt%	0,0	0,07	0,07	0,0

Kumulativ vekt% (vekt % av total masse som er finere enn angitt diameter =siktgjennomgang)

Kundens id.:		18089 BT 128	18089 BT 137	18089 BT 71	18089 BT 80
Partikkeldiam.,	Enhet	60036/103	60036/104	60036/105	60036/106
0,063	kum vekt%	97,3	98,9	98,8	95,1
0,125	kum vekt%	98,4	99,4	99,4	97,9
0,25	kum vekt%	99,5	99,5	99,7	99,2
0,5	kum vekt%	99,9	99,7	99,8	99,6
1	kum vekt%	100	99,9	99,8	99,7
2	kum vekt%	100	99,9	99,9	100
> 2	kum vekt%	100	100	100	100

Statistiske parametere*:

		18089 BT 128	18089 BT 137	18089 BT 71	18089 BT 80
Median, D50	ϕ	5,923	5,956	5,953	5,875
MEAN	ϕ	5,923	5,956	5,953	5,875
SORTING	ϕ	1,252	1,232	1,234	1,281
SKEWNESS	ϕ	0,000	0,000	0,000	0,000
KURTOSIS	ϕ	0,738	0,738	0,738	0,738
Klassifisering**		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 millimeter).

***) Klassifiseringen er basert på Median D50 (ϕ). For verdier mellom +4 og +8 klassifiseres sedimentet som pelitt (evt silt).



Resultater

Kundens id.:		18088 A05/BT 40	18088 A36/BT 41
Parameter	Enhet	60036/113	60036/114
< 0,063	vekt%	65,7	99,6
0,063	vekt%	32,1	0,09
0,125	vekt%	1,8	0,09
0,25	vekt%	0,2	0,06
0,5	vekt%	0,09	0,16
1	vekt%	0,08	0,00
2	vekt%	0,06	0,00

Kumulativ vekt% (vekt % av total masse som er finere enn angitt diameter =siktgjennomgang)

Kundens id.:		18088 A05/BT 40	18088 A36/BT 41
Partikkeldiam.,	Enhet	60036/113	60036/114
0,063	kum. vekt%	65,7	99,6
0,125	kum. vekt%	97,8	99,7
0,25	kum. vekt%	99,5	99,8
0,5	kum. vekt%	99,8	99,8
1	kum. vekt%	99,9	100,0
2	kum. vekt%	99,9	100,0
> 2	kum. vekt%	100	100

Statistiske parametere*:

		18088 A05/BT 40	18088 A36/BT 41
Median, D50	ϕ	4,937	5,969
MEAN	ϕ	5,119	5,969
SORTING	ϕ	1,587	1,223
SKEWNESS	ϕ	0,172	0,000
KURTOSIS	ϕ	0,682	0,738
Klassifisering**		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 millimeter).

**) Klassifiseringen er basert på Median D50 (ϕ). For verdier mellom +4 og +8 klassifiseres

10.3 Planteplankton

10.3.1 Tabell med klassegrenser

Tabell 32. Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper. *) Vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket» inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton. **) Klassegrenser mangler pga. manglende data (Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper. *) Vanntypen sterkt ferskvannspåvirket inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton. **) Klassegrenser mangler pga. manglende data.											
Region	Region fork.		Vanntype nr.	Vanntype	Salinitet	Referanse tilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerrak	S		1	Ekspionert	>25	2,57	<3,53	3,53-5,26	5,26-11	11-20	>20
			2	Moderat ekspionert	>25	3,13	<3,95	3,95-5,53	5,53-9	9-18	>18
			3	Beskyttet	>25	2,98	<3,92	3,92-6,9	6,9-9	9-18	>18
			5*	Sterk ferskvannspåvirket	5-25	-	-	-	-	-	-
Nordsjøen sør	N	}	1	Ekspionert	>30	2	<3	3-6	6-8	8-14	>14
			2	Moderat ekspionert	>30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
			3	Beskyttet	>30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
			5*	Sterk ferskvannspåvirket	5-18	-	-	-	-	-	-
Nordsjøen nord	M	}	3	Beskyttet	>30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
Norskehavet sør	H		4	Ferskvannspåvirket	18-30	2	<2,6	2,6-4	4-6	6-12	>12
Norskehavet nord	G	5*	Sterk ferskvannspåvirket	5-18	-	-	-	-	-	-	
Barentshavet	B		1	Ekspionert	>30	1,9	<2,8	2,8-5,5	5,5-8	8-12	>12
			2**	Moderat ekspionert	>30	-	-	-	-	-	-
			3	Beskyttet	>30	1	<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*	Sterk ferskvannspåvirket	5-18	-	-	-	-	-	-

Evt tabell som viser utvikling over år skal tas inn her.

10.4 Støtteparametere

10.4.1 Tabell med klassegrenser

Tabell 33. Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper. *) Vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket» inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton. **) Klassegrenser mangler pga. mangel på data. Veileder 02:2018, klassifisering av miljøtilstand i vann).

Region	Region fork.		Vanntype nr.	Vanntype	Salinitet	Referanse-tilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Meget Dårlig
Skagerrak	S		1	Ekspionert	>25	2,3	<3,5	3,5-7	7-11	11-20	>20
			2	Moderat ekspionert	>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	Ekspionert	≥ 30	2,0	<3	3-6	6-8	8-14	>14
			2	Moderat ekspionert	≥ 30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
			3	Beskyttet	≥ 30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
			5*	Sterkt ferskvannspåvirket	5-18	-	-	-	-	-	-
Nordsjøen-Nord	M	}	3	Beskyttet	≥ 30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
Norskehavet-Sør	H		4	Ferskvannspåvirket	18-30	2,0	<2,6	2,6-4	4-6	6-12	>12
Norskehavet-Nord	G	5*	Sterkt ferskvannspåvirket	5-18	-	-	-	-	-	-	
Barentshavet	B		1	Ekspionert	≥ 30	1,9	<2,8	2,8-5,5	5,5-8	8-12	>12
			2**	Moderat ekspionert	≥ 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 34. Klassegrenser for tilstand av næringsalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet mellom 5-18 psu (modifisert fra SFT 97:03) jf. Veileder 02:2018: Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Tabell 0-2 Klassifisering av tilstand for næringsalter 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	
	Siktdyp (m)	5	>7	7-4,5	4,5-2,5	2,5-1,5	<1	
		18	>7,5	7,5-6	6-4	4-2,5	<2,5	
	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 35. Klassegrenser for tilstand av næringsalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 18 psu (modifisert fra SFT 97:03) jf. Veileder 02:2018: Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Tabell 0-1 Klassifisering av tilstand for næringsalter 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
	Oksygen (ml O ₂ /l)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
Dypvann	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 mg O₂/l er 1,42.*** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

10.4.2 Resultater

Tabell 36. Resultater fra vannprøver på stasjon VT66 Håøyfjorden.

Stasjon	Dato	Dyp m	KlFA µg/l	NH ₄ µg N/l	NO _x µg N/l	PN µg N/l	PO ₄ µg P/l	POC mg C/l	SiO ₂ mg SiO ₂ /l	TOTN µg N/l	TOTP µg P/l	PP µg P/l	TSM mg/L
VT66	05.12.2017	0	0.93	13	90	31.8	16	185	0.530	225	25	5.8	0.38
VT66	05.12.2017	5	0.30	8	78	7.1	19	51.5	0.410	205	24	1.4	0.28
VT66	05.12.2017	10	0.23	<5	73	6.9	20	46.9	0.350	190	24	1	0.32
VT66	05.12.2017	20	<0.16	<5	63	6	22	44.9	0.300	180	24	1.1	0.28
VT66	05.12.2017	30	<0.16	<5	64	3.6	26	31.4	0.360	160	25	1.1	1.41
VT66	10.01.2018	0	0.37	21	103	5.4	15	68.5	0.730	250	24	1.9	0.38
VT66	10.01.2018	5	0.34	15	93	7.3	16	103	0.550	220	24	3.3	0.35
VT66	10.01.2018	10	0.19	7	88		16	57.7	0.450	210	25	1.5	0.32
VT66	10.01.2018	20	<0.16	<5	78		17	36.3	0.410	170	26	1.2	0.30
VT66	10.01.2018	30	<0.16	<5	79		19	45.3	0.550	165	28	1.2	0.39
VT66	13.02.2018	0	0.52	34	170	9.5	16	80.4	1.150	330	24	2	0.47
VT66	13.02.2018	5	0.64	16	146	10	20	77.9	0.790	270	28	2.3	0.47
VT66	13.02.2018	10	0.47	14	146	8.3	20	65.4	0.750	280	29	1.8	0.50
VT66	13.02.2018	20	0.22	11	137	5.5	21	50.6	0.660	235	29	1.4	0.46
VT66	13.02.2018	30	<0.16	9	127	4.8	24	46.4	0.670	205	31	1.1	0.27
VT66	21.03.2018	0	1.40	19	109	13.1	12	93.3	0.890	250	24	3.5	0.59
VT66	21.03.2018	5	1.20	12	122	23.8	23	128	0.760	240	38	7.2	0.53
VT66	21.03.2018	10	0.61	12	127	9.1	22	55.6	0.690	275	35	1.9	0.37
VT66	21.03.2018	20	<0.16	<5	150	4.7	45	33.9	1.240	215	57	1.9	0.28
VT66	21.03.2018	30	<0.16	<5	175	3.1	75	33.4	2.270	240	94	2.2	0.29

VT66	19.04.2018	0	0.93	20	73	2	3	9.2	0.650	260	10	5	0.62
VT66	19.04.2018	5	0.33	10	16	<1	5	4.5	0.130	190	18	3.4	0.29
VT66	19.04.2018	10	0.31	11	44	1.2	11	5.1	0.240	190	17	2.1	0.31
VT66	19.04.2018	20	<0.16	<5	146	<1	46	1.7	1.290	220	55	1.3	0.24
VT66	19.04.2018	30	<0.16	<5	135	<1	44	1	1.110	210	52	1.2	0.29
VT66	23.05.2018	0	2.30	9	26	2.4	3	20.8	0.450	260	11	8	0.95
VT66	23.05.2018	5	2.50	8	13	<1	3	11.9	0.200	180	15	8	0.64
VT66	23.05.2018	10	2.20	11	32	1.9	6	8.4	0.170	210	14	4	0.32
VT66	23.05.2018	20	0.30	15	56	<1	15	1.1	0.280	160	23	1	0.29
VT66	23.05.2018	30	<0.16	7	112	<1	28	<1	0.630	230	34	3	0.23
VT66	19.06.2018	0	2.30	7	17	15.8	3	256	0.110	180	13	5	0.66
VT66	19.06.2018	5	1.40	8	18	9.1	4	128	0.095	190	13	4	0.40
VT66	19.06.2018	10	0.93	9	49	9	9	106	0.190	170	24	3	0.37
VT66	19.06.2018	20	0.39	14	53	5.9	13	69	0.200	140	21	2	0.35
VT66	19.06.2018	30	0.23	11	71	<1	17	62	0.310	180	24	1	0.32
VT66	17.07.2018	0	1.20	6	3	29.1	2	212	0.082	140	12	4	
VT66	17.07.2018	5	0.72	<5	2	19.6	2	154	0.056	110	12	3.6	0.41
VT66	17.07.2018	10	0.86	<5	1	21.6	2	170	0.037	110	13	3.8	0.32
VT66	17.07.2018	20	1.70	5	11	22.2	4	180	0.110	150	16	3.2	0.38
VT66	17.07.2018	30	0.29	<5	93	7.6	17	64	0.440	140	23	1.4	0.17
VT66	21.08.2018	0	1.90	9	33	4.2	2	24	0.320	180	13	4.8	0.82
VT66	21.08.2018	5	1.40	<5	1	2.8	2	13	0.130	110	15	4.4	0.62
VT66	21.08.2018	10	1.50	<5	2	2.5	3	12	0.120	96	15	4.2	0.40
VT66	21.08.2018	20	0.75	6	6	<1	3	6.3	0.110	150	16	3	0.48
VT66	21.08.2018	30	0.21	<5	76	<1	14	1.5	0.420	160	24	2.2	0.59
VT66	17.09.2018	0	3.20	15	53	35	2	289	0.650	190	9	4.8	0.92
VT66	17.09.2018	5	1.40	19	8	18	3	126	0.170	110	12	2.9	0.44
VT66	17.09.2018	10	0.36	12	26	7.8	5	81	0.230	120	12	1.5	0.19
VT66	17.09.2018	20	0.23	10	30	9.7	7	64	0.230	130	38	1.5	0.16
VT66	17.09.2018	30	0.29	15	23	1.1	7	7.8	0.220	130	15	2.3	0.27
VT66	09.10.2018	0	2.30	5	40	23	3	177	0.320	140	13	5	0.49
VT66	09.10.2018	5	1.50	<5	30	15	4	107	0.250	140	14	4	0.32
VT66	09.10.2018	10	0.31	<5	36	7.9	8	61	0.240	150	16	1	0.18
VT66	09.10.2018	20	0.19	5	23	6	7	55	0.200	130	14	1	0.19
VT66	09.10.2018	30	<0.16	<5	29	<1	8	<1	0.240	100	17	1	0.16
VT66	13.11.2018	0	0.58	229	200	1.6	7	14	1.510	370	12		0.91
VT66	13.11.2018	5	0.47	57	33	<1	9	7.4	0.280	150	17	1.9	0.25
VT66	13.11.2018	10	0.23	39	36	<1	9	5.1	0.230	140	12	1.2	0.10
VT66	13.11.2018	20	<0.16	21	60	<1	11	3.8	0.290	160	14	1	<0.1
VT66	13.11.2018	30	<0.16	17	50	<1	11	5.1	0.280	130	15	0.91	0.12

Tabell 37. Resultater fra vannprøver på stasjon VT67 Langesundsfjorden.

Stasjon	Dato	Dyp	KlFA	NH4	NOx	PN	PO4	POC	SiO2		TOTN	TOTP	PP	TSM
									mg SiO2/l	µg N/l				
		m	µg/l	µg N/l	µg N/l	µg N/l	µg P/l	mg C/l		µg N/l	µg P/l	µg P/l	mg/L	
VT67	05.12.2017	0	0.47	17	113	10.8	13	81.3	1.330	325	21	2	0.45	
VT67	05.12.2017	5	0.33	28	79	8.3	19	50.5	0.610	250	25	1.2	0.32	
VT67	05.12.2017	10	0.19	35	78	6.3	21	48.9	0.460	195	24	1.1	0.34	
VT67	05.12.2017	20	<0.16	37	62	6.3	23	44.3	0.640	160	24	1.2	0.34	
VT67	05.12.2017	30	<0.16	<5	57	4.8	23	31.3	0.260	150	23	0.9	0.27	
VT67	09.01.2018	0	0.17	27	116		14	59.7	0.840	255	23	1.7	0.39	
VT67	09.01.2018	5	0.22	14	94		17	57.9	0.540	220	25	1.6	0.26	
VT67	09.01.2018	10	<0.16	7	100		17	57.2	0.470	205	26	1.4	0.40	

VT67	09.01.2018	20	<0.16	<5	76		17	40.3	0.390	160	26	1.2	0.23
VT67	09.01.2018	30	<0.16	<5	72	3.1	18	37	0.400	160	26	1.1	<0.1
VT67	13.02.2018	0	0.50	33	175	10.6	15	88.3	1.220	300	22	2.3	0.45
VT67	13.02.2018	5	0.77	16	146	13.4	20	100	0.810	270	29	2.9	0.78
VT67	13.02.2018	10	0.70	17	146	12.7	21	90	0.760	275	30	2	0.62
VT67	13.02.2018	20	0.37	14	147	7.7	21	71.7	0.710	265	28	1.4	0.62
VT67	13.02.2018	30	0.32	12	145	9	21	71	0.680	255	28	1.5	0.74
VT67	21.03.2018	0	0.46	21	144	11.1	16	105	1.030	295	24	2.6	0.43
VT67	21.03.2018	5	0.50	11	155	8.2	21	72.5	0.750	285	31	2	0.53
VT67	21.03.2018	10	0.22	9	130	9	30	75.1	0.720	215	40	1.9	1.13
VT67	21.03.2018	20	0.20	<5	128	4.4	26	41.9	0.390	190	34	1.1	0.91
VT67	21.03.2018	30	<0.16	<5	129	3.9	27	42.2	0.410	185	36	2.2	1.05
VT67	19.04.2018	0	0.37	28	117	<1	7	6.2	1.150	280	27	1.2	1.09
VT67	19.04.2018	5	0.42	27	112	2.7	5	16.5	1.090	540	16	5	1.03
VT67	19.04.2018	10	0.26	13	41	1	13	6	0.210	180	24	2.1	0.32
VT67	19.04.2018	20	0.17	10	127	<1	29	2.8	0.590	210	36	1.9	0.19
VT67	19.04.2018	30	<0.16	<5	125	<1	31	<1	0.610	200	38	4.5	0.21
VT67	24.05.2018	0	2.40	13	79	1.4	3	5.9	0.910	280	12	5	0.74
VT67	24.05.2018	5	2.60	8	28	1.5	4	6.7	0.290	230	15	7	0.44
VT67	24.05.2018	10	1.50	14	70	<1	14	2.2	0.380	260	25	2	0.40
VT67	24.05.2018	20	0.43	19	37	<1	10	5.1	0.190	170	16	3	0.38
VT67	24.05.2018	30	0.19	11	82	<1	19	2	0.370	200	26	2	0.31
VT67	19.06.2018	0	2.10	16	53	<1	3	169	0.340	230	13	4	0.67
VT67	19.06.2018	5	1.30	11	31	16.3	5	160	0.120	180	14	3	0.40
VT67	19.06.2018	10	0.76	15	86	8.2	13	99	0.330	210	22	3	0.29
VT67	19.06.2018	20	0.32	15	68	4.8	14	57	0.240	170	22	2	0.21
VT67	19.06.2018	30	0.23	13	66	3.8	15	52	0.240	180	23	1	0.28
VT67	17.07.2018	0	2.20	7	26	46.6	2	320	0.220	160	12	5.6	0.83
VT67	17.07.2018	5	1.50	5	1	28.9	3	229	0.067	110	13	4.9	
VT67	17.07.2018	10	1.40	5	<1	16.2	3	135	0.043	130	13	5.1	0.36
VT67	17.07.2018	20	1.20	9	20	17.8	4	157	0.120	110	14	4.3	0.38
VT67	17.07.2018	30	0.70	8	74	8.6	10	70	0.290	180	18	2.2	0.34
VT67	21.08.2018	0	2.20	12	25	3.8	3	19	0.280	130	15	5.1	0.73
VT67	21.08.2018	5	2.10	<5	3	4.8	2	16	0.130	110	16	5.5	0.53
VT67	21.08.2018	10	1.50	5	4	1.7	3	11	0.120	100	15	4.6	0.42
VT67	21.08.2018	20	0.98	24	18	<1	3	7.1	0.130	110	15	3.3	0.58
VT67	21.08.2018	30	0.55	8	10	3.8	4	9.9	0.120	130	16	1.9	0.29
VT67	17.09.2018	0	1.70	33	61	23	3	155	0.630	200	11	3.9	0.40
VT67	17.09.2018	5	1.30	30	20	17	4	116	0.210	120	12	3.1	0.21
VT67	17.09.2018	10	0.23	11	49	<1	6	8.3	0.240	140	14	2.2	0.25
VT67	17.09.2018	20	0.29	18	14	11	5	66	0.160	110	13	1.5	0.26
VT67	17.09.2018	30	0.31	16	12	1	5	6.8	0.150	100	12	1.8	0.31
VT67	10.10.2018	0	2.20	15	117	21	4	147	0.670	99	12	5	0.44
VT67	10.10.2018	5	0.91	<5	80	12	7	111	0.320	280	15	3	0.24
VT67	10.10.2018	10	0.22	<5	38	6.1	7	50	0.220	240	15	1	0.14
VT67	10.10.2018	20	<0.16	6	19	3.7	6	34	0.170	180	14	<1	0.11
VT67	10.10.2018	30	<0.16	6	19	5.5	6	44	0.160	140	14	<1	0.36
VT67	13.11.2018	0	0.34	155	165	12	9	140	1.180	330	15	3.1	0.94
VT67	13.11.2018	5	0.52	54	35	22	9	128	0.270	160	14	2.6	0.20
VT67	13.11.2018	10	0.25	36	44	8.1	10	57	0.230	160	13	1.5	0.16
VT67	13.11.2018	20	0.28	25	42	5.9	9	47	0.230	150	13	1.3	0.19
VT67	13.11.2018	30	0.22	22	41	5.4	10	45	0.230	160	14	1.1	0.17

Tabell 38. Resultater fra vannprøver på stasjon VT68 Jomfrulandsrenna.

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 SiO2/l	µg N/l	µg P/l	µg P/l	mg/L
VT68	15.02.2018	5	0.62	19	150	12.2	19	96	0.820	285	28	2.4	0.49
VT68	21.03.2018	5	3.40	11	108	23.9	19	133	0.570	235	32	8.4	0.84
VT68	19.04.2018	5	0.53	18	55	1	3	10.1	0.570	225	9	3.7	0.46
VT68	24.05.2018	5	1.90	6	3		3		0.150	170	13		0.43
VT68	20.06.2018	5	1.50	8	6	<1	1	222	0.086	150	15	5	0.49
VT68	18.07.2018	5	0.45	5	<1	20.5	2	128	0.052	130	11	3.7	0.34
VT68	21.08.2018	5	0.83	5	1	1.6	3	11	0.130	110	15	4.2	0.45
VT68	17.09.2018	5	1.30	14	9	21	5	150	0.210	110	14	3.8	0.57
VT68	10.10.2018	5	1.20	<5	14	1.6	6	9.1	0.170	110	15	7	0.43
VT68	13.11.2018	5	0.68	44	26	<1	14	64	0.240	160	18	1.9	0.18

Tabell 39. Resultater fra vannprøver på stasjon VT3 Torbjørnskjær.

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 SiO2/l	µg N/l	µg P/l	µg P/l	mg/L
VT3	04.12.2017	0	0.34	8	105	8.7	18	70.6	0.570	235	23	2.1	0.51
VT3	04.12.2017	5	0.28	<5	80	6.6	20	49.4	0.380	195	23	1.3	0.33
VT3	04.12.2017	10	0.22	11	75	5.8	18	42.2	1.690	185	24	1.2	0.29
VT3	04.12.2017	20	0.21	24	60	7.2	20	53.3	<0.025	175	23	1.4	0.29
VT3	04.12.2017	30	0.24	30	59	6.6	20	43.6	0.760	165	23	1.3	0.27
VT3	09.01.2018	0	0.39	24	139	12.9	15	94.7	1.060	290	24	2.4	0.75
VT3	09.01.2018	5	0.26	12	97	8.8	16	66.7	0.600	225	26	1.8	0.40
VT3	09.01.2018	10	0.23	10	90		16	72.7	0.530	215	25	1.7	0.53
VT3	09.01.2018	20	<0.16	10	87	9.9	16	82.5	0.490	195	25	1.7	0.47
VT3	09.01.2018	30	<0.16	6	78	7.8	16	53.7	0.390	165	25	1.3	0.32
VT3	14.02.2018	0	1.10	14	123	16.4	21	108	0.820	275	31	2.5	0.53
VT3	14.02.2018	5	1.10	14	122	15.5	21	107	0.810	275	31	2.7	0.42
VT3	14.02.2018	10		14	127	18.6	21	121	0.840	290	31	2	
VT3	14.02.2018	20	0.61	12	146	11	21	83.1	0.790	280	31	1.9	0.49
VT3	14.02.2018	30	0.45	12	148		21		0.770	280	30		0.66
VT3	20.03.2018	0	5.40	7	10	49.7	3	346	0.056	175	17	9.2	1.40
VT3	20.03.2018	5	10.00	8	17	56.3	6	377	0.098	205	27	11	2.04
VT3	20.03.2018	10	10.00	8	23	57	5	383	0.094	220	24	14	1.81
VT3	20.03.2018	20	0.32	<5	96	3.7	24	35.7	0.470	160	30	1.5	
VT3	20.03.2018	30	0.29	<5	94		23	49	0.390	155	29	1.3	0.24
VT3	18.04.2018	0	0.41	14	35	1.2	4	7.5	0.340	230	22	3.2	0.63
VT3	18.04.2018	5	0.30	9	4	1.1	2	7.3	0.058	165	10	3.8	0.29
VT3	18.04.2018	10	0.31	8	3	<1	3	6.9	0.027	145	10	6.9	0.25
VT3	18.04.2018	20	0.51	6	81	1.2	17	5	0.250	170	24	1.9	0.21
VT3	18.04.2018	30	0.36	<5	101	1.2	21	4.3	0.330	180	29	1.2	0.23
VT3	24.05.2018	0	1.70	8	18	2.4	2	19.3	0.780	220	10	5	0.59
VT3	24.05.2018	5	2.00	10	7	<1	4	7.2	0.310	170	16	6	0.39
VT3	24.05.2018	10	1.40	14	8	1.9	3	7.4	0.150	180	10	6	0.39
VT3	24.05.2018	20	0.20	23	24	<1	9	1.6	0.140	130	14	2	0.24
VT3	24.05.2018	30	<0.16	24	27	4	9	2.5	0.150	140	15	2	0.15
VT3	20.06.2018	0	1.20	<5	1	<1	3	201	<0.025	170	12	4	0.45
VT3	20.06.2018	5	1.20	<5	2	7.5	2	213	<0.025	170	11	4	0.44

VT3	20.06.2018	10	1.10	<5	1	14.2	3	132	<0.025	180	12	3	0.33
VT3	20.06.2018	20	0.74	6	2	6.8	3	96	<0.025	170	12	2	0.30
VT3	20.06.2018	30	0.47	23	17	10.1	6	128	0.055	150	14	2	0.14
VT3	18.07.2018	0	0.57	7	1	18.6	2	129	0.069	130	7	3.2	0.47
VT3	18.07.2018	5	0.57	6	1	18.5	2	137	0.037	140	9	3.3	0.18
VT3	18.07.2018	10	0.85	5	1	21	2	139	0.026	120	2	3.4	0.20
VT3	18.07.2018	20	1.40	12	16	20.9	4	132	0.095	110	13	3.3	0.49
VT3	18.07.2018	30	0.18	8	82	6.8	14	52	0.300	150	19	1.5	0.13
VT3	21.08.2018	0	1.00	<5	6	25	10	13	0.230	140	21	6.2	0.63
VT3	21.08.2018	5	0.84	<5	1	1.6	2	13	0.098	110	15	4.6	0.65
VT3	21.08.2018	10	0.85	<5	2	2.1	3	12	0.110	110	16	4.1	0.35
VT3	21.08.2018	20	0.67	6	2	1.6	3	6.9	0.130	120	16	3.9	0.36
VT3	21.08.2018	30	0.39	6	1	1	3	5.5	0.130	110	15	3.5	0.32
VT3	17.09.2018	0	1.20	13	1	21	3	151	0.091	120	13	3.7	0.36
VT3	17.09.2018	5	1.30	11	1	22	3	145	0.090	130	12	2.7	0.36
VT3	17.09.2018	10	1.30	12	1	19	4	137	0.084	130	15	3.7	0.28
VT3	17.09.2018	20	0.42	18	9		5		0.180	110	14	2	0.16
VT3	17.09.2018	30	0.34	17	9	7.5	5	52	0.170	100	12	1.9	0.68
VT3	10.10.2018	0	1.40	<5	11	1.1	4	6.7	0.130	120	13	2.2	0.33
VT3	10.10.2018	5	1.00	<5	11	1.1	5	6.3	0.130	150	14	3	0.30
VT3	10.10.2018	10		<5	11	1.7	5	9	0.130	110	14	3	
VT3	10.10.2018	20	0.82	<5	11	<1	5	4.4	0.130	120	14	2	0.24
VT3	10.10.2018	30	0.85	<5	13	<1	5	4	0.130	110	14	8.7	0.20
VT3	13.11.2018	0	2.00	67	17	2.1	23	13	0.200	170	57	3.2	0.35
VT3	13.11.2018	5	1.30	45	14	1.2	10	10	0.220	130	16	2.3	0.27
VT3	13.11.2018	10	1.10	43	14	1.1	10	7.9	0.190	140	16	2.5	0.24
VT3	13.11.2018	20	0.40	40	21	<1	9	4.4	0.220	150	18	1.5	0.17
VT3	13.11.2018	30	0.33	45	21	<1	11	4.8	0.230	150	19	1.4	0.16

Tabell 40. Resultater fra vannprøver på stasjon VT65 Missingene.

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 SiO2/l	µg N/l	µg P/l	µg P/l	mg/L
VT65	04.12.2017	0	0.38	5	101	8.8	16	62.8	2.080	220	22	1.6	0.42
VT65	04.12.2017	5	0.26	<5	80	5.5	18	42.8	1.270	190	22	1.6	0.37
VT65	04.12.2017	10	0.18	<5	68	7.4	19	52.2	1.430	180	25	1.4	0.48
VT65	04.12.2017	20	0.17	18	55	6.7	19	43	1.320	155	23	0.99	1.10
VT65	04.12.2017	30	0.19	17	53	5.4	19	37.7	1.370	160	23	0.94	0.34
VT65	09.01.2018	0	0.45	17	123	10.5	16	83.9	0.840	265	24	2.3	0.60
VT65	09.01.2018	5	0.32	11	96	8.4	16	68.7	0.600	220	25	2	0.39
VT65	09.01.2018	10	0.21	9	99	7.1	16	82.6	0.560	210	26	1.9	1.94
VT65	09.01.2018	20	<0.16	<5	80		16	60.6	0.420	180	25	1.6	0.32
VT65	09.01.2018	30	<0.16	<5	74	4.9	16	62.7	0.370		24	1.2	0.29
VT65	14.02.2018	0	0.78	15	141	13.2	21	100	0.850	285	31	2.2	0.52
VT65	14.02.2018	5	0.82	13	140	18	21	120	0.840	295	32	3.3	0.62
VT65	14.02.2018	10	0.70	13	143	11	21	78.4	0.800	290	31	2.4	0.62
VT65	14.02.2018	20	0.64	13	144	9.8	22	73.6	0.790	285	32	1.8	0.54
VT65	14.02.2018	30	0.40	12	150	9.6	22	65	0.770	285	30	2	0.51
VT65	20.03.2018	0	6.70	7	8	57	4	386	0.071	185	21	10	1.67
VT65	20.03.2018	5	8.20	7	25	57.6	6	334	0.130	200	25	12	1.68
VT65	20.03.2018	10	2.40	7	110	19.7	21	103	0.530	200	32	4.2	0.81
VT65	20.03.2018	20	0.28	<5	101	5.6	25	52.9	0.520	165	35	1.2	0.42

VT65	20.03.2018	30	0.19	<5	95		24	53.9	0.450	155	32	1.3	0.42
VT65	18.04.2018	0	0.41	10	15	<1	3	6.8	0.140	175	9	2.7	0.48
VT65	18.04.2018	5	0.47	16	12	1.4	4	6.2	0.100	165	15	2.7	0.39
VT65	18.04.2018	10	0.36	9	11	<1	3	5.2	0.067	160	11	2.3	
VT65	18.04.2018	20	0.18	11	67	1.5	12	15	0.220	175	17	2.2	0.17
VT65	18.04.2018	30	<0.16	5	128	<1	27	5.1	0.460	190	34	1.8	0.24
VT65	23.05.2018	0	2.60	8	59	3	3	28.2	1.030	240	13	9	1.05
VT65	23.05.2018	5	1.70	10	13	2.5	2	11.4	0.310	230	10	6	0.44
VT65	23.05.2018	10		12	16	1.7	3	9.8	0.260	200	11	4	0.41
VT65	23.05.2018	20	0.28	27	16	6.9	6	3.1	0.100	150	12	3	0.37
VT65	23.05.2018	30	0.16	24	24	<1	8	1.9	0.130	160	13	2	0.24
VT65	20.06.2018	0	3.00	<5	1	19.9	2	394	<0.025	180	11	5	1.05
VT65	20.06.2018	5	3.10	<5	<1	33	2	381	<0.025	230	12	8	1.17
VT65	20.06.2018	10	1.10	<5	<1	11.9	2	155	<0.025	210	11	3	0.32
VT65	20.06.2018	20	0.61	12	2	5	3	109	<0.025	130	12	3	0.26
VT65	20.06.2018	30	0.23	21	15	21.8	6	200	0.056	140	15	4	0.14
VT65	18.07.2018	0	0.52	6	2	14	2	117	0.066	120	14	2.9	0.28
VT65	18.07.2018	5	0.73	6	<1	38.6	3	212	0.067	130	13	3.2	0.26
VT65	18.07.2018	10	1.30	8	2	19.9	3	147	0.047	120	14	4.1	0.26
VT65	18.07.2018	20	0.87	12	11	21.6	4	124	0.085	98	13	3.1	0.46
VT65	18.07.2018	30	0.16	7	95	6.1	15	44	0.340	190	22	1.1	0.16
VT65	22.08.2018	0	0.83	7	3	1.7	5	8.4	0.160	130	20	3.7	0.58
VT65	22.08.2018	5	0.89	5	3	2	2	9.2	0.160	120	13	4.1	0.46
VT65	22.08.2018	10	1.00	5	2	1.5	2	7.8	0.120	110	14	3.9	0.41
VT65	22.08.2018	20	0.98	6	1	1.5	3	7.9	0.100	83	16	3.4	0.69
VT65	22.08.2018	30	0.42	10	2	<1	4	4.2	0.110	90	13	2.8	0.44
VT65	18.09.2018	0	2.40	12	<1	25	2	160	0.160	110	10	3.3	0.31
VT65	18.09.2018	5	2.40	11	<1	27	2	160	0.160	120	10	3.6	0.31
VT65	18.09.2018	10	2.40	8	3	23	1	147	0.140	130	9	3.9	0.28
VT65	18.09.2018	20	0.40	14	12	11	4	66	0.150	110	12	1.5	0.21
VT65	18.09.2018	30	0.35	20	1	9.9	4	106	0.130	120	11	1.8	0.31
VT65	11.10.2018	0	1.40	6	42	21	4	134	0.390	170	12	4	0.50
VT65	11.10.2018	5	1.30	<5	12	19	4	110	0.130	120	13	3	0.32
VT65	11.10.2018	10	1.40	<5	11	14	5	91	0.120	100	13	3	0.35
VT65	11.10.2018	20	1.30	<5	18	12	5	86	0.150	140	14	3	0.42
VT65	11.10.2018	30	0.64	<5	32	9.5	7	66	0.200	120	15	2	0.31
VT65	13.11.2018	0	1.00	40	22	<1	10	7.7	0.210	150	16	2.1	0.20
VT65	13.11.2018	5	1.30	38	21	<1	10	7.4	0.200	140	15	1.8	0.22
VT65	13.11.2018	10	1.00	40	22	1	10	6.5	0.220	150	15	2	0.22
VT65	13.11.2018	20	0.75	38	26	<1	10	5.5	0.220	160	15	1.7	0.14
VT65	13.11.2018	30	0.49	36	32	<1	20	4.5	0.220	150	26	1.2	0.18

Tabell 41. Resultater fra vannprøver på stasjon VT2 Bastø.

Stasjon	Dato	Dyp	KlFA	NH4	NOx	PN	PO4	POC	SiO2	TOTN	TOTP	PP	TSM
VT2	05.12.2017	0	0.26	10	123	7.1	16	46.9	1.700	235	22	1.3	0.42
VT2	05.12.2017	5	0.25	14	98	7.2	18	46.7	1.730	205	23	1.1	0.35
VT2	05.12.2017	10	<0.16	23	70	5.4	21	40.8	1.770	170	23	0.92	0.32
VT2	05.12.2017	20	<0.16	28	62	3.7	22	28.6	2.400	155	23	0.74	0.29
VT2	05.12.2017	30	<0.16	28	61	3.3	23	28.6	0.340	155	24	0.8	0.25
VT2	10.01.2018	0	<0.16	8	120		17	53	0.630	235	26	1.7	0.52

VT2	10.01.2018	5	<0.16	8	122		17	53.2	0.640	230	26	1.6	0.46
VT2	10.01.2018	10	<0.16	6	107		17	48.8	0.540	210	26	1.6	0.58
VT2	10.01.2018	20	<0.16	<5	83		17	35.5	0.410	170	26	1.2	0.25
VT2	10.01.2018	30	<0.16	<5	77	1.7	17	34.1	0.390	150	26	1	0.45
VT2	14.02.2018	0	0.92	16	155	14.1	19	91	0.920	280	27	2.8	0.57
VT2	14.02.2018	5	0.93	16	155	16.9	19	117	0.920	280	27	2.6	0.57
VT2	14.02.2018	10	0.84	15	155	15.7	19	98.6	0.910	280	27	2.8	0.54
VT2	14.02.2018	20	0.53	13	150	8.9	20	64.6	0.810	270	29	1.9	0.48
VT2	14.02.2018	30	0.30	12	150	7.2	20	60.4	0.770	265	28	1.2	0.47
VT2	21.03.2018	0	10.00	9	6	55.9	4	422	0.110	190	22	12	
VT2	21.03.2018	5	11.00	8	6	53.4	4	387	0.057	180	20	14	2.00
VT2	21.03.2018	10	11.00	8	31	45.7	8	293	0.140	185	25	13	1.64
VT2	21.03.2018	20	0.44	<5	109	4.4	27	40.3	0.600	175	36	1.4	0.84
VT2	21.03.2018	30	<0.16	<5	104	4.7	26	35.8	0.520	165	36	1.2	0.61
VT2	18.04.2018	0	0.24	6	100	<1	22	5.3	0.420	180	29	2.3	0.26
VT2	18.04.2018	5	0.36	12	22	1.2	3	8.3	0.180	175	10	3.6	0.30
VT2	18.04.2018	10	0.34	11	11	1	3	4.5	0.086	170	10	2.4	0.25
VT2	18.04.2018	20	0.41	28	45	<1	11	5.3	0.150	170	23	2.1	0.35
VT2	18.04.2018	30	0.28	<5	110	<1	25	2.8	0.520	195	32	1.6	0.40
VT2	23.05.2018	0	2.40	8	81	2.4	2	17.5	1.170	280	9	7	1.32
VT2	23.05.2018	5	2.30	8	52	1.5	2	8.8	0.520	230	10	6	0.55
VT2	23.05.2018	10	1.70	16	45	<1	4	11.8	0.280	210	12	6	0.71
VT2	23.05.2018	20	0.23	19	40	<1	10	3.1	0.190	140	16	2	0.28
VT2	23.05.2018	30	<0.16	13	58	<1	13	2	0.240	160	19	1	0.31
VT2	19.06.2018	0	2.90	<5	3	36	3	327	0.053	190	13	5	1.42
VT2	19.06.2018	5	3.10	<5	3	37	3	379	<0.025	190	12	5	1.38
VT2	19.06.2018	10	2.70	6	6	35	2	319	<0.025	170	12	5	0.79
VT2	19.06.2018	20	0.74	11	4	5	5	138	<0.025	140	16	3	0.23
VT2	19.06.2018	30	0.34	14	50	3.5	9	80	0.180	160	17	3	0.23
VT2	17.07.2018	0	0.50	5	1	20.2	2	140	0.088	120	9	2.9	0.44
VT2	17.07.2018	5	0.54	6	1	15.9	2	134	0.081	130	12	2.5	0.29
VT2	17.07.2018	10	1.10	6	2	22.6	2	125	0.060	120	12	2.6	0.32
VT2	17.07.2018	20	1.10	8	7	18.9	3	128	0.068	100	13	2.8	0.23
VT2	17.07.2018	30	1.30	25	53	16.8	8	101	0.230	160	17	2	0.41
VT2	21.08.2018	0		5	3	17	2	10	0.180	120	15	3.7	0.48
VT2	21.08.2018	5	1.10	5	2	20	2	8.1	0.180	160	13	3.5	0.37
VT2	21.08.2018	10	0.65	9	5		3	5.2	0.130	110	14	3	0.36
VT2	21.08.2018	20	0.30	11	7		4	12	0.130	95	14	2.7	0.43
VT2	21.08.2018	30	0.19	7	17		5	2.7	0.150	100	13	2.5	0.32
VT2	18.09.2018	0	2.40	10	50	22	7	133	0.240	130	14	3.7	0.14
VT2	18.09.2018	5	2.30	13	6	2.1	2	12	0.240	140	10	3.6	0.29
VT2	18.09.2018	10	1.70	15	7	1.5	3	8.2	0.200	140	10	3.1	0.35
VT2	18.09.2018	20	0.16	13	5	<1	2	1.3	0.230	150	10	1.3	0.49
VT2	18.09.2018	30	<0.16	8	3	5.7	7	50	0.240	130	14	1.3	0.45
VT2	11.10.2018	0	1.90	<5	21	<1	4	202	0.220	160	14	5.6	0.46
VT2	11.10.2018	5	1.20	<5	28	14	6	96	0.220	170	14	4.1	0.52
VT2	11.10.2018	10	1.10	<5	24	20	6	160	0.180	140	14	3.9	0.34
VT2	11.10.2018	20	0.86	<5	27	15	6	113	0.190	110	14	2.7	0.32
VT2	11.10.2018	30	0.50	<5	34	15	7	163	0.220	120	15	3.3	0.39
VT2	12.11.2018	0	1.80	48	42	17	9	109	0.280	180	15	3.2	0.34
VT2	12.11.2018	5	1.60	48	44	19	9	126	0.270	170	16	3	0.36
VT2	12.11.2018	10	1.80	48	44	19	9	124	0.280	160	19	2.8	0.36
VT2	12.11.2018	20	1.40	45	40	16	9	117	0.240	150	17	2.4	0.27
VT2	12.11.2018	30	0.21	27	57	5.5	9	57	0.230	160	11	1.2	0.19

Tabell 42. Resultater fra vannprøver på stasjon VT10 Breiangen vest.

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 SiO2/l	µg N/l	µg P/l	µg P/l	mg/L
VT10	05.12.2017	0	0.28	5	138	8.7	15	74.2	0.700	260	17	1.4	0.32
VT10	05.12.2017	5	<0.16	<5	76	11	18	81.5	0.380	185	23	1.4	0.23
VT10	05.12.2017	10	<0.16	<5	63	7.2	22	62.8	0.330	175	20	1.1	0.28
VT10	05.12.2017	20	<0.16	<5	65	4.7	24	41.6	0.330	190	21	1	0.23
VT10	05.12.2017	30	<0.16	<5	70	4.8	26	31.9	0.360	165	23	0.68	0.27
VT10	10.01.2018	0	<0.16	9	142	7.3	15	54.1	0.850	250	23	1.7	0.27
VT10	10.01.2018	5	<0.16	6	134	8.9	17	69.4	0.650	240	26	1.8	0.35
VT10	10.01.2018	10	<0.16	5	134	2.9	18	35.7	0.600	235	26	1.2	0.28
VT10	10.01.2018	20	<0.16	<5	107		17	33.3	0.510	190	26	1.2	0.17
VT10	10.01.2018	30	<0.16	<5	81	3.2	18	28.4	0.420	165	26	0.87	0.28
VT10	15.02.2018	0	0.44	15	155	11.8	20	89.3	0.890	285	28	2	0.67
VT10	15.02.2018	5	0.46	16	155	11.2	20	85.1	0.860	280	29	2.3	0.67
VT10	15.02.2018	10	0.41	14	155	10.3	20	87.8	0.860	280	29	1.5	0.78
VT10	15.02.2018	20	0.36	13	150	8.5	20	79.4	0.830	270	28	1.7	0.52
VT10	15.02.2018	30	0.22	24	160	6.9	20	61.4	0.800	270	28	1.5	0.52
VT10	22.03.2018	0	5.30	7	115	45.3	3	248	1.070	260	15	9.9	1.11
VT10	22.03.2018	5	8.60	9	84	45.6	14	251	0.400	290	31	11	1.23
VT10	22.03.2018	10	2.90	7	119	20.7	21	107	0.600	215	34	4.4	0.80
VT10	22.03.2018	20	0.63	<5	110	4.2	26	36.3	0.590	170	36	1.9	0.45
VT10	22.03.2018	30	<0.15	<5	109	2.3	27	28.5	0.590	170	36	1.3	0.42
VT10	18.04.2018	0	0.80	15	155	1.5	4	7.5	0.860	295	12	4.6	1.02
VT10	18.04.2018	5	0.63	13	46	1.1	4	5.1	0.250	175	9	3.3	
VT10	18.04.2018	10	0.59	13	41	1.4	5	6	0.160	190	10	5.2	0.40
VT10	18.04.2018	20	0.86	12	79	<1	12	5.1	0.270	190	18	2.5	0.30
VT10	18.04.2018	30	0.43	<5	115	<1	27	3.9	0.600	190	34	1.9	0.24
VT10	23.05.2018	0	1.90	9	113	2.7	2	14.4	1.270	270	9	7	0.87
VT10	23.05.2018	5	1.90	9	89	1.5	3	13	0.730	280	14	6	0.42
VT10	23.05.2018	10	1.60	14	90	2.9	4	16	0.590	300	17	6	0.48
VT10	23.05.2018	20	<0.16	<5	129	<1	19	2	0.400	260	26	1	0.42
VT10	23.05.2018	30	<0.16	9	118	<1	20	3	0.360	200	26	<1	0.75
VT10	19.06.2018	0	5.50	<5	2	51	2	514	0.120	220	12	7	1.60
VT10	19.06.2018	5	5.60	<5	4	43	2	387	0.071	200	13	8	1.19
VT10	19.06.2018	10	2.60	8	19	31	2	248	0.140	190	11	5	0.85
VT10	19.06.2018	20	0.65	9	71	3.2	7	121	0.280	210	14	4	0.42
VT10	19.06.2018	30	0.37	7	102	4	12	115	0.340	230	21	3	0.46
VT10	17.07.2018	0	0.60	6	1	22.2	2	173	0.058	110	7	2.5	0.36
VT10	17.07.2018	5	0.67	6	1	22.9	2	149	0.061	130	10	2.9	0.25
VT10	17.07.2018	10	0.97	6	1	25.3	2	190	0.067	130	11	2.9	0.24
VT10	17.07.2018	20	1.10	10	10	17.6	3	144	0.089	110	12	3.1	0.39
VT10	17.07.2018	30	0.52	21	76	14	10	89	0.300	150	18	1.9	0.21
VT10	22.08.2018	0	0.84	5	5	2.4	2	10	0.200	130	13		0.41
VT10	22.08.2018	5	0.81	7	4	<1	2	<1	0.130	120	13	3.3	0.41
VT10	22.08.2018	10	0.52	17	3	1.3	2	6.7	0.130	110	12	2.8	0.39
VT10	22.08.2018	20	0.23	13	8	<1	4	3.6	0.100	100	13	2.4	0.34
VT10	22.08.2018	30	0.20	7	20	<1	5	4.3	0.150	120	15	2.4	0.49
VT10	18.09.2018	0	3.20	14	29	28	2	215	0.440	140	10	3.9	0.50
VT10	18.09.2018	5	2.40	9	45	22	5	161	0.200	140	12	3.1	0.34
VT10	18.09.2018	10	0.64	26	8	9.3	3	68	0.200	130	10	2	0.26
VT10	18.09.2018	20	0.21	16	3	6.3	2	49	0.210	140	10	1.2	0.12

VT10	18.09.2018	30	<0.16	14	27	3.9	2	61	0.440	150	10	1.2	0.19
VT10	09.10.2018	0	2.00	<5	40	19	2	136	0.400	140	12	4	0.47
VT10	09.10.2018	5	1.20	<5	40	13	5	95	0.250	150	13	3	
VT10	09.10.2018	10	<0.16	<5	48	6.8	8	69	0.220	150	15	1	0.16
VT10	09.10.2018	20	<0.16	<5	55	3.9	9	37	0.260	130	16	1	
VT10	09.10.2018	30	<0.16	<5	45	5.5	8	49	0.210	130	15	1	0.14
VT10	12.11.2018	0	1.50	148	240	2.3	8	18	1.490	560	10	4	1.64
VT10	12.11.2018	5	0.82	63	120	1.3	8	11	0.510	250	12	1.7	0.64
VT10	12.11.2018	10	0.41	35	82	<1	8	6.7	0.290	200	11	1.5	0.28
VT10	12.11.2018	20	0.27	32	67	<1	9	6	0.270	160	12	1.7	0.36
VT10	12.11.2018	30	0.18	22	54	<1	9	6.1	0.230	160	13	1.2	0.23

Tabell 43. Resultater fra vannprøver på stasjon VT4 Hvitsten.

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4	NOx	DOC	PO4	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
		m	µg/l	µg N/l	µg N/l	mg C/l	µg P/l	mg SiO2/l	µg N/l	µg P/l	mg/L
VT4	26.01.2017	4	<0.25		155	1.6	15	1.010	270	21	<0.4
VT4	07.03.2017	4	3.80		103		13	0.660	270	27	1.17
VT4	20.04.2017	4	1.10	30	60	2.2	3	0.580	220	11	
VT4	08.05.2017	4	2.70	8	3	1.8	5	0.028	200	8	
VT4	27.06.2017	4	1.90	12	53	2.9	8	1.330	230	15	
VT4	27.07.2017	4	0.95	7	3	2.1	<1	0.046	205	9	
VT4	24.08.2017	4	<0.89	17	20	3.1	3	0.470	175	12	
VT4	27.10.2017	4	1.30	18	117	3	6	0.870	210	11	
VT4	30.11.2017	4	0.58	<5	65	1.6	8	0.580	200	11	
VT4	20.12.2017	4	<0.31	7	200	1.5	20	0.860	290	29	
VT4	14.02.2018	4	0.47	16	175	1.9	17	0.990	305	24	
VT4	14.03.2018	4	1.10	<5	185	1.5	21	0.910	300	30	
VT4	13.04.2018	4	1.50	8	60	1.8	5	0.310	210	15	
VT4	09.05.2018	4	0.91	9	141		3	1.300	325	11	
VT4	08.06.2018	4	5.20	5	24		2	0.440	220	12	
VT4	06.07.2018	4	1.20	7	<1		2	0.065	170	8	
VT4	07.08.2018	4	0.87	<5	2		2	0.120	150	12	
VT4	14.09.2018	4	1.40	10	13	1.8	2	0.270	140	12	
VT4	08.10.2018	4	1.40	100	23	1.7	3	0.260	110	12	
VT4	07.11.2018	4	1.30	11	94	1.4	16	0.380	220	21	

10.4.3 Utvikling over tid

Tabell 44 til Tabell 55 viser midlet verdi for næringsalter i overflatelaget (0 - 10 m) for alle stasjonene.

Tabell 44. Statistikk for målt total nitrogen fra 0-10 m for sommersesongen (juni-august) for hvert år. Enheten er $\mu\text{g N/L}$.

Sommer/ Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012	303.5	219.8						
2013	231.2	242.8		228.3			222.9	
2014	272.2	265.2				203.3	221.7	
2015	207.2			232.3		207.5	206.4	
2016	272.5	212.0		222.0		212.0	193.0	
2017	163.6	148.6		168.9	10.7	151.3	164.6	203.3
2018	145.3	137.8	130.0	146.9	12.6	147.0	139.2	180.0

Tabell 45. Statistikk for målt total nitrogen fra 0-10 m for vintersesongen (desember-februar) for hvert år. Enheten er $\mu\text{g N/L}$.

Vinter/ Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012- 2013	304.6	290.2						
2013- 2014	302.1	300.9		345.0			314.5	
2014- 2015	202.4			300.2		254.0	262.4	
2015- 2016	191.8	307.3		314.7		269.2	289.4	
2016- 2017	303.3	245.4		274.2		300.0	234.2	
2017- 2018	241.1	232.6		236.4	25.3	239.2	235.6	297.5
2018- 2019								

Tabell 46. Statistikk for målt nitrat og nitritt (sum NO_3+NO_2) fra 0-10 m for sommersesongen (juni-august) for hvert år. Enheten er $\mu\text{g N/L}$.

Sommer/ Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012		1.6						
2013	29.7	18.7		24.8			5.1	
2014	41.5	22.0		28.9			22.3	
2015	21.6			29.4			17.3	
2016	38.5	12.9		30.5		4.8	4.8	
2017	21.9	6.1		11.1	4.2	6.4	7.6	25.3
2018	25.3	14.4	2.7	7.1	3.4	2.0	2.0	9.0

Tabell 47. Statistikk for målt nitrat og nitritt (sum NO_3+NO_2) fra 0-10 m for vintersesongen (desember-februar) for hvert år. Enheten er $\mu\text{g N/L}$.

Vinter/ Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012- 2013	122.0	107.5						
2013- 2014	130.1	120.6		141.5			101.8	
2014- 2015	88.8			127.4			111.3	
2015- 2016	88.6	123.3		141.8		125.0	126.2	
2016- 2017	92.0	83.6		143.8		120.0	82.1	
2017- 2018	110.8	105.8		122.6	118.1	106.2	102.3	187.5
2018- 2019								

Tabell 48. Statistikk for målt ammonium (NH_4) fra 0-10 m for sommersesongen (juni-august) for hvert år. Enheten er $\mu\text{g N/L}$.

Sommer/ Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012	17.6	14.3						
2013	16.8	13.5						
2014	21.0	9.8						
2015	13.1							
2016	21.0	10.4		16.5			6.9	
2017	15.7	10.0		14.8	11.3	10.3	11.1	12.0
2018	9.1	6.6	6.0	8.1	6.4	6.1	5.5	5.7

Tabell 49. Statistikk for målt ammonium (NH_4) fra 0-10 m for vintersesongen (desember-februar) for hvert år. Enheten er $\mu\text{g N/L}$.

Vinter/ Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012- 2013	22.6	16.0						
2013- 2014	29.9	23.6						
2014- 2015	18.9						12.0	
2015- 2016	23.9	21.1						
2016- 2017	5.1	19.9		5.2			6.8	
2017- 2018	20.5	12.3		8.6	13.5	10.0	12.1	11.5
2018- 2019								

Tabell 50. Statistikk for målt total fosfor fra 0-10 m for sommersesongen (juni-august) for hvert år. Enheten er µg P/L.

Sommer/ Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012	9.8	10.0						
2013	12.3	12.6		9.4			11.7	
2014	12.0	12.4				3.5	9.7	
2015	11.7			11.4		2.7	12.7	
2016	11.3	10.2		10.6		2.2	11.1	
2017	12.8	13.2		10.2	10.7	4.4	13.2	12.0
2018	15.4	15.3	13.7	11.6	12.6	2.5	11.4	10.7

Tabell 51. Statistikk for målt total fosfor fra 0-10 m for vintersesongen (desember-februar) for hvert år. Enheten er µg P/L.

Vinter/ Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012- 2013	20.8	22.6						
2013- 2014	17.5	18.7		16.0			23.1	
2014- 2015	13.6			20.8		20,8	23.1	
2015- 2016	13.0	21.2		21.5		22,5	23.2	
2016- 2017	18.9	20.8		22.7		26,0	30.8	
2017- 2018	25.7	25.5		24.9	25.3	26,7	26.5	26.5
2018- 2019								

Tabell 52. Statistikk for målt fosfat (PO_4) fra 0-10 m for sommersesongen (juni-august) for hvert år. Enheten er $\mu g P/L$.

Sommer/ Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012	2.8	2.6						
2013	3.9	4.8		4.7			3.3	
2014	3.5	3.7		3.7		3.5	3.4	
2015	3.4			2.3		2.7	3.1	
2016	3.2	2.5		3.6		2.2	2.4	
2017	6.1	6.9		3.8	4.1	4.4	5.7	4.0
2018	4.8	3.8	2.0	2.2	2.5	2.5	2.9	2.0

Tabell 53. Statistikk for målt fosfat (PO_4) fra 0-10 m for vintersesongen (desember-februar) for hvert år. Enheten er $\mu g P/L$.

Vinter/ Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012- 2013	14.9	16.8						
2013- 2014	12.2	13.8		12.0			17.2	
2014- 2015	12.6			16.2		17.2	16.8	
2015- 2016	8.8	14.3		14.4		16.0	16.4	
2016- 2017	11.2	12.1		17.4		11.0	14.1	
2017- 2018	18.4	18.2		18.9	18.4	18.4	18.6	18.5
2018- 2019								

Tabell 54. Statistikk for målt silikat (SiO_2) fra 0-10 m for sommersesongen (juni-august) for hvert år. Enheten er $\mu\text{g SiO}_2/\text{L}$.

Sommer/ Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012	1279.6	238.5						
2013	175.2	126.5		208.7			101.5	
2014	188.8	84.9		145.2		177.0	131.9	
2015	151.2			227.1		191.7	122.0	
2016	192.0	73.7		139.8		137.6	70.8	
2017	226.7	204.7		188.2	150.8	140.7	169.2	615.3
2018	164.0	119.5	89.3	109.9	85.7	74.4	65.1	208.3

Tabell 55. Statistikk for målt silikat (SiO_2) fra 0-10 m for vintersesongen (desember-februar) for hvert år. Enheten er $\mu\text{g SiO}_2/\text{L}$.

Vinter/ Årstall	VT67 Langesunds- fjorden	VT66 Håøyfjorden	VT68 Jomfrulands- renna	VT10 Breiangen	VT2 Bastø	VT65 Missingene	VT3 Torbjørn- skjær	VT4 Hvitsten
2012- 2013	427.6	341.1						
2013- 2014	471.3	362.9		1000.0			764.2	
2014- 2015	686.7			556.2		496.2	316.1	
2015- 2016	283.8	350.3		340.8		776.7	640.8	
2016- 2017	240.9	215.2		555.2		990.0	482.8	
2017- 2018	689.2	581.7		640.6	1093.9	968.3	796.3	925.0
2018- 2019								

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 opptre 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.