



MILJØ-
DIREKTORATET

Overvåkningsrapport M-1339 | 2019

ØKOKYST – delprogram Norskehavet Sør (I) Årsrapport 2018

UTARBEIDET AV:
NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING



KOLOFON

Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for rapportens innhold):

Norsk institutt for vannforskning (NIVA)

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Hilde C. Trannum

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Karen Fjøsne

M-nummer

1339

År

2019

Sidetall

63

Miljødirektoratets kontraktnummer

17087006

Utgiver

Norsk institutt for vannforskning,
prosjekt 18091
NIVA-rapport 7383-2019
ISBN 978-82-577-7118-8

Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

Hilde C. Trannum, Camilla W. Fagerli, Lars Golmen, Wenche Eikrem, André Staalstrøm

Tittel - norsk og engelsk

ØKOKYST - DP Norskehavet Sør (I). Årsrapport 2018.
ØKOKYST - DP Norskehavet Sør (I). 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 Norskehavet Sør I omfatter områdene Ulsteinvik og Geirangerfjorden. Alle de biologiske kvalitetselementene oppnådde minst "god" tilstand, men samlet tilstand ble «god» eller «moderat» fordi støtteparameterene trakk ned tilstanden.

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 Norskehavet Sør I includes Ulsteinvik and Geirangerfjorden. All the biological quality elements obtained at least «good» condition, but the overall condition was «good» or «moderate» because the supporting elements reduced the condition.

4 emneord

Vannforskriften, miljøtilstand, næringssalter, biomangfold

4 subject words

Water Framework Directive, environmental status, nutrients, biodiversity

Forsidefoto

Hilde C. Trannum, NIVA

Forord

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST" har til hensikt å overvåke og kartlegge miljøtilstanden i utvalgte områder langs norskekysten. Overvåkingen skal innhente kunnskap om viktige økosystemer og arter, og fange opp uønskede påvirkninger av næringssalter og partikler på et tidlig stadium. Programmet omfatter undersøkelser av biologiske forhold (hardbunn, bløtbunn og planteplankton) og fysisk-kjemiske støtteparametere (næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur 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. Den foreliggende rapporten omhandler delprogram Norskehavet Sør I, hvor det i 2018 ble gjennomført overvåking av biologiske samfunn på hardbunn og bløtbunn i Geirangerfjorden samt støtteparametere og planteplankton (klorofyll a og planteplankton-sammensetning) i vannmassene i Geirangerfjorden og i Steinsfjorden.

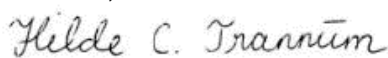
Følgende har bidratt i prosjektet:

- Prosjektleder og ansvarlig for rapportering: Hilde C. Trannum
- Hydrografi: Lars Golmen (fagansvarlig og rapportering), Anna Birgitta Ledang (koordinator hydrografi, kvalitetssikring analyseresultater), Wenche Eikrem (telling og identifisering av planktonalger, rapportering planteplankton), Louise Valestrand (databasearbeid plankton), Roger Kvalsund (innsamling og analyser, Runde Miljøsentor AS), Dag Øystein Hjermann (kvalitetssikring hydrografidata), André Staalstrøm (prosessering hydrografidata), Marit Norli (FerryBox), Tina Bryntesen (koordinering kjemiske analyser), Kai Sørensen (kvalitetssikring hydrografirapportering)
- Hardbunn: Camilla W. Fagerli (fagansvarlig, feltarbeid, identifisering av fauna, rapportering), Janne K. Gitmark (feltarbeid, identifisering av makroalger, beregning av indekser), Mats Walday (kvalitetssikring hardbunnsrapportering)
- Bløtbunn: Hilde C. Trannum (fagansvarlig, feltarbeid rapportering), Gunhild Borgersen (feltarbeid, identifisering av børstemark, beregning av indekser, kvalitetssikring rapportering), Rita Næss (identifisering av børstemark), John Kjekken (sortering), Marijana Brkljacic (identifisering av krepsdyr, pigghuder og varia), Jesper Hansen (identifisering av muslinger, Akvaplan-niva AS).
- Datahåndtering: Jens Vedal
- Kartproduksjon: John R. Selvik
- Diverse prosjektbistand: Lise Tveiten og Rita Næss
- Kvalitetssikring av hovedrapport: Mats Walday

Runde Miljøsentor AS har vært underleverandør for innsamling og enkelte analyser av hydrografidata, og takkes for et godt samarbeid. Vi takker også Akvaplan-niva AS som underleverandør på bløtbunn (identifisering av muslinger og analyse av kornstørrelse). Eurofins har analysert Tot-N fra vannprøver.

Miljødirektoratet takkes for et svært godt samarbeid underveis i prosjektet.

Grimstad, mai 2019



Hilde C. Trannum, seniorforsker NIVA og programansvarlig for ØKOKYST Norskehavet Sør I

Innhold

1. Om Økokyst	4
2. Sammendrag	6
2.1 Summary	9
3. Områdebeskrivelse	10
4. Metodikk	13
5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)	18
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	20
5.1.4 Komboindeksen	22
5.2 Bløtbunnsfauna	25
5.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier	25
5.2.2 Klassifiserte resultater	26
5.2.3 TOC	27
5.3 Planteplankton	28
5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier	28
5.3.2 Klassifiserte resultater	28
5.3.3 Utvikling over tid	29
6. Støtteparametere	37
6.1 Hydrografi og oksygen	38
6.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier	38
6.1.2 Klassifiserte resultater	38
6.1.3 Utvikling over tid	38
6.2 Næringssalter	41
6.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier	41
6.2.2 Klassifiserte resultater, næringssalter	41
6.2.3 Utvikling over tid	42
6.3 Siktdyp	43
6.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier	43
6.3.2 Klassifiserte resultater	44
6.3.3 Utvikling over tid	44
6.4 Total suspendert materiale (TSM)	45
7. Fremmede arter	46
8. Konklusjon og samlet vurdering	47

9. Referanser	50
10. Vedlegg.....	52
10.1 Makroalger.....	52
10.1.1Tabeller med klassegrenser	52
10.1.2Resultater.....	53
10.2 Bløtbunnsfauna	56
10.2.1Tabeller med klassegrenser	56
10.2.2Replikatvise resultater bløtbunn	58
10.2.3Utvikling over tid, bløtbunn	58
10.2.4Fullstendige kornstørrelsesdata, bløtbunn.....	59
10.3 Planteplankton.....	60
10.3.1Tabell med klassegrenser	60
10.4 Støtteparametere	61
10.4.1Tabell med klassegrenser	61
10.4.2Resultater.....	62
10.4.3Utvikling over tid	62

1. Om Økokyst

Overvåkningsprogrammet "Økosystemovervåking i kystvann (ØKOKYST)" har som mål å overvåke økosystemer i kyst og fjordområder, og skal avdekke hvordan disse påvirkes av tilførsler av næringssalter og organisk materiale, og langsiktige klimaendringer. Vannforskriften med tilhørende veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann er premissleverandør for dette overvåkningsprogrammet. ØKOKYST består nå av ti delprogrammer (DP) som er inndelt etter økoregioner, med unntak av DP Klima som har overvåkingsstasjoner 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 normalt med prøvetaking hvert tredje år. Hydrografistasjonene har vanligvis årlig undersøkelser, med prøvetaking en gang pr. mnd.

Omfanget av programmet er gitt i Tabell 1. Alle rådata fra undersøkelsene er tilgjengelig i Vannmiljø.

Tabell 1. ØKOKYST. Kvalitetselementer i grunnprogrammene og gjentakshfrekvens. 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 og kartlegge miljøtilstanden i utvalgte områder langs norskekysten. Programmet omfatter undersøkelser av biologiske samfunn (makroalger, bløtbunnsfauna og planteplankton) og fysisk-kjemiske støtteparametere (næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur og saltholdighet). Overvåkingen er rullerende, hvilket innebærer at undersøkelser på hardbunn og bløtbunn gjennomføres hvert tredje år, mens pelagisk prøvetaking finner sted hvert år.

Den forliggende rapporten omhandler delprogram Norskehavet Sør I, hvor det i 2018 ble gjennomført overvåking av biologiske samfunn på hardbunn og bløtbunn i Geirangerfjorden. Videre ble planteplankton og støtteparametere i vannmassene undersøkt i Geirangerfjorden, Steinsfjorden og Herøyfjorden.

Vannforekomsten Geirangerfjorden oppnådde kun «moderat» tilstand, men dette er fremdeles kun en foreløpig klassifisering basert på to års data (Tabell 2, Figur 1). Tilstanden var helt i øvre sjikt av denne klassen. Det var oksygen i dypvannet som trakk ned tilstanden. Tilstanden til de biologiske kvalitetselementene var minst «god»; «svært god» for bløtbunnsfauna og planteplankton og «god» for makroalger. Perioden med lavt oksygenivå vedvarte ikke lenge, og det er ikke indikasjoner på at de lave oksygenverdiene har virket negativt inn på bløtbunnsamfunnene hittil i alle fall.

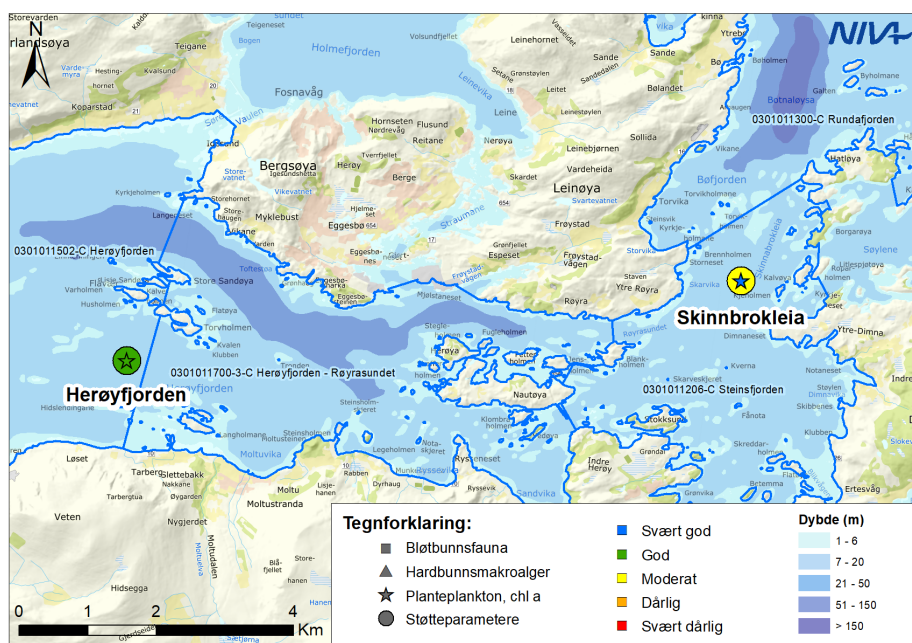
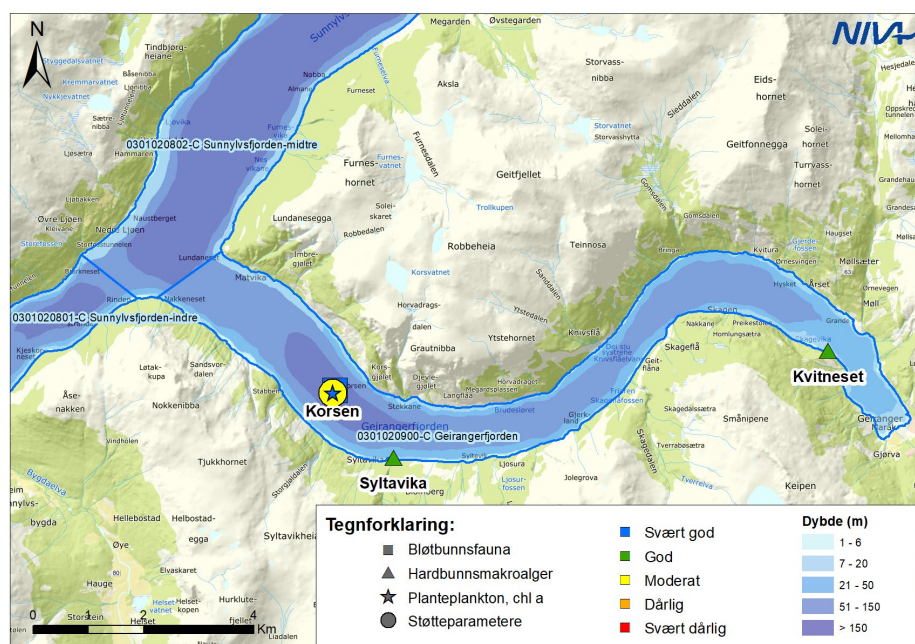
Vannforekomsten Steinsfjorden fikk «god» tilstand. Her ble det ikke overvåket makroalger eller bløtbunnsfauna i 2018. Ammonium sommerstid trakk ned tilstanden for støtteparameterne, som samlet viste «moderat» tilstand. Dette var også tilfelle tidligere år. Siden planteplankton fikk «svært god» tilstand, ble samlet tilstand likevel «god».

Også vannforekomsten Herøyfjorden-Røyrasundet, som i 2018 kun ble overvåket i vannmasser vha. FerryBox, fikk «god» tilstand. Både planteplankton og støtteparameterne viste «god» tilstand, selv om Tot P kun fikk «moderat» tilstand.

Det er altså støtteparameterne som har dårligere tilstand enn de biologiske kvalitetselementene i de overvåkede vannforekomstene; oksygen i Geirangerfjorden, Tot P i Herøyfjorden og ammonium i Steinsfjorden. I 2017 var ammonium utslagsgivende også i Geirangerfjorden, men oppnår nå en bedre tilstand der. Alle de biologiske kvalitetselementene har derimot en tilstand på minst «god», i tråd med fjoråret, hvilket er positivt. Det er altså ingen indikasjoner på negative effekter av organisk belastning eller oksygenvinn på de biologiske samfunnene.

Tabell 2. Tilstandsvurdering av vannforekomster i delprogram Norskehavet Sør I. Farge indikerer tilstandsklasse basert på nEQR-verdi pr stasjon og kvalitetselement. Samlet vurdering er basert på dårligste kvalitetselement. Stasjonsnummer er gitt i tabellen. Skraverse felt betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering eller at grenseverdier mangler for området og/eller vanntypen (i dette tilfellet kun for stasjon VR51 som følge av kun to års data, mot tre år som er nødvendig).

Vannforekomst	Vann-type	Samlet tilstandsklasse vannforekomst	Stasjoner og tilstandsklassifisering pr kvalitetselement				Tilstandsklasser
			Makroalger	Bløtbunnsfauna	Planteplankton	Støtteparametere	I. Svært god
			RSLA	nEQR	Chl a		II. God
Steinsfjorden	H3	II			VT71	VT71	III. Moderat
Herøyfjorden-Røyrasundet	H2	II			VT72	VT72	IV. Dårlig
Geirangerfjorden	H4	III	HR154	BR113	VR51	VR51	V. Svært dårlig
			HR155				



Figur 1. Tilstandsvurdering basert på biologiske kvalitetselementer og vannkjemiske støtteparametere per stasjon i delprogram Norskehavet Sør I; Geiranger øverst og Ulsteinvikområdet nederst. Klassifiseringen for planteplankton og støtteparametere er kun tentativ for Korsen.

2.1 Summary

The monitoring program "Ecosystem Monitoring in Coastal Water - ØKOKYST" aims at monitoring the environmental status in selected areas along the Norwegian coast. The program includes sampling of biological communities (macroalgae, soft bottom fauna and phytoplankton) and supporting elements (nutrients, oxygen, Secchi-depth, temperature and salinity). Macroalgae and soft bottom fauna are sampled every third year, while pelagic sampling is annual.

The present report concerns subprogram Norskehavet Sør I, where monitoring of biological communities on hard-and soft bottom was conducted in Geirangerfjorden in 2018. Further, phytoplankton and supporting elements were monitored in Geirangerfjorden, Steinsfjorden and Herøyfjorden.

The water body Geirangerfjorden only obtained only "moderate" condition, but this is still only a preliminary classification based on data from two years (Table 2, Figure 1). The condition was in the very upper part of class "moderate". Oxygen in the bottom water lowered the overall condition. The condition of the biological quality elements was at least "good"; "very good" for soft bottom fauna and phytoplankton and "good" for macroalgae. The period with a low oxygen-level did not last long, and there is no indication that the low oxygen levels negatively influenced the soft bottom communities hitherto at least.

The water body Steinsfjorden obtained "good" condition. Macroalgae and soft bottom fauna were not monitored here. Ammonium during the summer-period lowered the condition of the supporting elements, which together got "moderate" condition. This was also the case in previous years. As phytoplankton obtained "very good" condition, the overall condition became "good".

Also the water body Herøyfjorden-Røyrasundet, which in 2018 only was monitored in the water-masses by FerryBox, obtained "good" condition. Both phytoplankton and the supporting elements showed "good" condition, despite Tot P only showed "moderate" condition.

The supporting elements show a lower condition than the biological quality elements in the monitored water bodies; oxygen in Geirangerfjorden, Tot P in Herøyfjorden and ammonium in Steinsfjorden. In 2017 ammonium also reduced the condition in Geirangerfjorden, but now shows a better condition there. On the other hand, all the biological quality elements had a condition of at least "good", as for last year, which is positive. Thus, there are no indications of negative effects of organic enrichment or oxygen depletion on the biological communities.

3. Områdebeskrivelse

Stasjonene som inngår i dette ØKOKYST-delprogrammet ligger i økoregion Norskehavet Sør (H), men like nord for grensen til Nordsjøen Nord (M) (Figur 2). Vanntypene i denne økoregionen er gitt i Tabell 3. Områdene som overvåkes, er Ulsteinvik og Geirangerfjorden. Delprogrammet omfattet i 2018 to pelagiske stasjoner (hydrografi/-kjemi og plankton), to hardbunnsstasjoner (strandsone) og en bløtbunnsstasjon (bunnfauna). I tillegg kommer en FerryBox-stasjon. Stasjonsforhold og -plassering er vist i Tabell 4 og Figur 1. Den pelagiske prøvetakingen har funnet sted gjennom hele året, fra standard ICES-dyp og ved bruk av profilerende sonde. Biologisk mangfold på bløtbunn og hardbunn er registrert én gang i løpet av året, henholdsvis i mai og begynnelsen av september 2018.

Ulsteinvikområdet

I Ulsteinvikområdet var det områdene ved Steinsfjorden og Herøyfjorden som ble undersøkt, begge kun for vannmasseparametere. Stasjonene er plassert i vannforekomstene Steinsfjorden (VT71 Skinnbrokleia) og Herøyfjorden-Røyrasundet (VT72 Herøyfjorden), se Tabell 4.

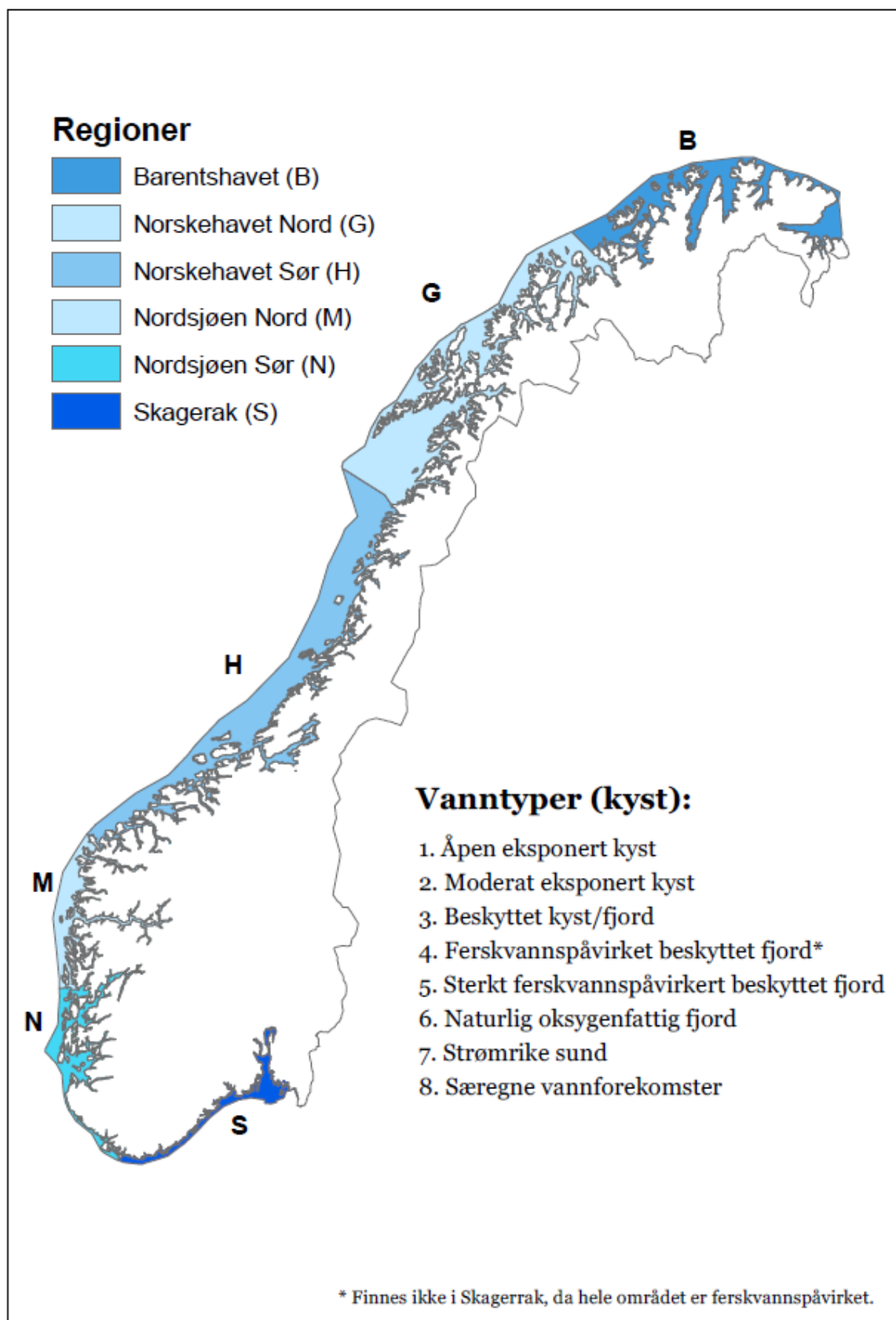
Steinsfjorden tilhører vanntypen H3 (beskyttet kyst/fjord). Området Skinnbrokleia ble her undersøkt. Skinnbrokleia ligger på Herøysida av grensen mellom Herøy og Ulstein, og ligger i en seilingsled som omgis av større og mindre øyer, holmer og skjær slik at området blir beskyttet (Figur 2). I området rundt hydrografistasjonen (VT71) er det et dypbasseng med maksdybde i overkant av 60 m. Der er ingen dyprenner som gir dypbassenget forbindelse ut mot havet, hvilket fører til at bunnvannet tidvis kan være stagnerende.

Vannforekomsten Herøyfjorden-Røyrasundet tilhører vanntypen H2 (moderat eksponert kyst). Hydrografistasjonen VT72 Herøyfjorden (FerryBox-stasjon) er lokalisert i et grunnere parti sør i denne vannforekomsten.

Geirangerfjorden

Geirangerfjorden danner innerste arm av Sunnlyvsfjorden, som i sin tur utgjør en arm av Storfjorden. Fjorden er 15 km lang og 600-1500 m bred. Fjordens største dyp er 258 m, og ved innløpet fra Sunnlyvsfjorden er dypet om lag 160 m. Helt til nesten innerst i fjorden, er dypet minst 150 m. Både elver og fosser drenerer ut til fjorden.

Samtlige stasjoner ligger i vannforekomsten Geirangerfjorden, som har vanntype ferskvannspåvirket beskyttet fjord (Tabell 4). Bløtbunnsstasjonen (BR113 Korsen) og hydrografistasjonen (VR51 Korsen) er plassert på samme lokalitet, dvs. ved Korsen (Figur 2). Lokaliteten representerer det dypeste punktet i fjorden. Like ved er også den ytterste hardbunnsstasjonen plassert (HR155 Syltavika). Videre er det en hardbunnsstasjon nesten innerst i fjorden (HR154 Kvitneset).



Figur 2. Oversikt over økoregioner og vanntyper i kystvann.

Tabell 3. Vanntyper i økoregion Norskehavet Sør I for programmet i 2018 og karakterisering av dem. Saltholdigheten gjelder for de øverste 10 m av vannsøylen. (Veileder 02: 2018).

Vanntyper	Tidevann (m)	Dyp (m)	Saltholdighet (øvre 10m)	Bølgeeksponering Vertikal miksing	Oppholdstid i bunnvann	Strømhastighet (knop)
H2- Moderat eksponert	≤1	>30	>30	Moderat Blandet	Dager	1-3
H3- Beskyttet kyst/fjord	≤1	>30	>30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3
H4- Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	≤1	>30	18-30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3

Tabell 4. Stasjoner i ØKOKYST delprogram Norskehavet Sør I. Stasjonskode VT = vannstasjon (trend), VR = vannstasjon (referanse), HR = hardbunn (referanse) og BR=bløtbunn (referanse). Frekvens viser antall prøvetakinger i 2018-programmet (desember 2017 -november 2018).

St nr	Stasjonsnavn	Område	Vann-type	Vannforekomst	Prøvedyp (maks m)	Frekvens	POS: N (WGS84)	POS: Ø (WGS84)
HR154	Kvitneset	N.havet sør	H4	Geirangerfjorden	≥30m*	1	62,110972	7,174762
HR155	Syltavika	N.havet sør	H4	Geirangerfjorden	≥30m*	1	62,085229	7,029869
BR113	Korsen	N.havet sør	H4	Geirangerfjorden	260	1	62,0941	7,0085
VT71	Skinnbrokeia	N.havet sør	H3	Steinsfjorden	70	12*	62,32841	5,75517
VT72**	Herøyfjorden	N.havet sør	H2	Herøyfjorden - Røyrasundet	4	10	62,30660	5,58770
VR51	Korsen	N.havet sør	H4	Geirangerfjorden	250	12*	62,0944	7,0061

* Perioden desember 2017-november 2018

** FerryBox-stasjon

4. Metodikk

En oversikt over parameterne som inngår i programmet med tilhørende metodikk, er gitt i Tabell 5 for makroalger/bløtbunnsfauna og Tabell 6 for hydrografi.

Hardbunnssamfunn

To hardbunnstasjoner, HR155 Syltavika og HR154 Kvitneset, ble undersøkt i september 2018. På stasjonene ble det foretatt registrering av makroskopiske (>1 mm) alger og dyr i fjæresonen og ned til øvre del av sjøsonen i henhold til retningslinjer beskrevet i Veilederen (02:2018), se også Tabell 5. Undersøkelsen ble utført ved snorkling. Ved hver stasjon ble 10 meter av strandlinjen undersøkt.

Fastsittende makroalger og fastsittende/langsamt bevegelige dyr ble mengdebestemt etter en semikvantitativ 6-delt skala basert på organismenes forekomst/prosentvise dekningsgrad:

- 1 = enkeltfunn
- 2 = spredt forekomst (>0 - 10 %)
- 3 = frekvent forekomst (10 - 25 %)
- 4 = vanlig forekomst (25 - 50 %)
- 5 = betydelig forekomst (50 - 75 %)
- 6 = dominerende forekomst (75 - 100 %)

De organismene som ikke kunne identifiseres i felt, ble senere undersøkt under lupe/mikroskop. Stasjonenes habitattyper samt nøkkelarter med f. eks stor utbredelse eller beiteeffekt, ble registrert på et skjema for verdisetting av fjæra iht. Veileder 02:2018.

Det ble tatt oversiktsbilder av alle stasjoner og i tillegg ble karakteristiske trekk ved fjæresonen dokumentert med undervannsfoto.

Det kan forekomme misforhold mellom den økologiske tilstanden i fjæresonen og tilstanden dypere i sjøsonen som ikke fremkommer av fjæresoneundersøkelser. En ny todelt kombinasjonsindeks for makroalger er derfor under utvikling hvor droppkamera-undersøkelser av sjøsonen benyttes som et supplement til fjæresoneundersøkelser (RSL/RSLA) for å kunne avdekke biologiske forhold og eventuelle tilstandsendringer nedenfor fjæresonen. Undersøkelsesmetoden ble første gang testet ut på hardbunnstasjonene under ØKOKYST-programmet i 2017.

Ved hver stasjon ble det utført droppkamera-registreringer langs transekter innenfor en 200 meter radius av fjæresonestasjonen. Undersøkelsene ble utført med tre replikate transekter på hver stasjon. Startpunktet for transektene ble lagt til et dyp større enn nedre voksegrense for opprette rødalger (>30 meter) gitt at det var tilstrekkelig dyp i nærheten av fjæresonestasjonen. I transektene ble følgende 3 parametere undersøkt:

- Nedre voksedyp for stortare
- Nedre voksedyp for opprette rødalger
- Dybdeutbredelse av masseforekomster (> 50 % dekning) av trådformede alger

Det ble tatt GPS-posisjon i start- og stopp-punkt for hvert transekt og ved observasjoner som ble registrert underveis. Bunnens substrat og helningsgrad, og dominerende organismegrupper som kunne identifiseres

fra video, ble notert underveis i transektet. Opptak fra transektene ble lagret for dokumentasjon og grunnlag for klassifisering, samt for videreutvikling av kombinasjonsindeksen (se kapittel 5.1.4).

Tabell 5. Metodikk og parametere som inngår for de biologiske kvalitetselementene makroalger og bløtbunnsfauna i ØKOKYST Norskehavet Sør I.

Kvalitets- element	Parameter	Enhet	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser	Frekvens (per år)	Matriks
Makroalger	Fjæreindeks med mengde (RSLA) og uten mengde (RSL)	Taxa: % dekning	NS-EN ISO 19493:2007 Veileder 02:2018	Veileder 02:2018	1	Fjæresone
	Nedre voksegrense og kvantifisering av trådformede påvekstalger med droppkamera	meter	M-788, samt utsendt dokument	M-788, samt utsendt dokument	1	Hardbunn 0- >30m
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

En bløtbunnsstasjon inngikk i programmet, som ble prøvetatt i mai 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 metodedokument (Tabell 5).

Bløtbunnsprøvene ble innsamlet med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m². Det ble tatt fire replikate prøver til fauna. Kun grabber med tilstrekkelig volum 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 dyrene først 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 ristemaskin 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 varmetrådsdetektor. Arealet under toppene integreres, og integralverdiene beregnes. Resultatene regnes ut i prosent av mengden sediment.

For bløtbunnsfauna benyttes flere indekser ut fra arts mangfold 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 vurderes 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. Indeksregninger og vurderinger og fortolkninger er utført av NIVA. Angivelse av måleusikkerhet kan oppgis på forespørsel. Akkrediteringsnr. til NIVA er TEST 009 og Akvaplan-niva AS TEST 079 og TEST 061.

Vannmasser

I 2018 ble det utført månedlige hydrografiske og vannkjemiske målinger på stasjon VT71 Skinnbrokleia i Steinsfjorden og stasjon VR51 Korsen i Geirangerfjorden. Personell fra Runde Miljøseniter stod for disse målingene. Det ble i alt gjennomført 12 prøvetakingsrunder for begge stasjonene, som oftest på samme eller nært påfølgende dag. Stasjon VT72 Herøyfjorden er en FerryBox-stasjon som inngår i Havforsuringsprogrammet. Prøvene tas fra overflatelaget (ca. 4 m dyp) ved hjelp av det automatiske prøvetakingssystemet montert på hurtigruteskipet «MS Trollfjord».

Foreliggende rapport dekker perioden desember 2017-november 2018. Målingene fortsetter i 2019. For stasjon VT71 Skinnbrokleia og VT72 Herøyfjorden foreligger det målinger hvert år fra 2013, og denne serien gir dermed solid grunnlag for å kunne klassifisere tilstanden. I Geirangerfjorden startet overvåkingen i 2017, slik at man enda ikke har tilstrekkelig datagrunnlag for en fullgod klassifisering.

På VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen ble temperatur, salinitet og oksygen målt gjennom hele vannsøylen med en profilerende CTD-sonde (Saiv) påmontert en oksygensensor (Tabell 6). Oksygensensoren gir ut både oksygenkonsentrasjon og oksygenmetning (målt i prosent). Løseligheten av oksygen i sjøvann er avhengig av temperatur, salinitet og trykk. Oksygenmetningen er vanligvis nær 100 % i overflata og lavere nedover i sjøen. Planteplanktonets primærproduksjon produserer oksygen, og oksygenmetningen kan bli betydelig høyere enn 100 % i forbindelse med algeoppblomstringer.

Næringssalter, klorofyll a og TSM (totalt suspendert materiale) ble målt fra de 5 standarddypene 0, 5, 10, 20 og 30 m. For å beregne middelerverdi av en konsentrasjon for dybdeintervallet 0-10 m, C_{0-10} , har denne formelen blitt brukt

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

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

For å beregne middelerverdi av en konsentrasjon for dybdeintervallet 0-15 m, C_{0-15} , ble denne formelen 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 prøvetakningsdypene.

Planteplanktonanalysene har blitt gjort på håvtrekk (maskevidde 10 μ m) og vannprøver fiksert i Lugols løsning. Vannprøvene er samlet på 5 m og håvtrekket er et vertikalt trekk fra 30 til 0 m. Se tabell 6 for referanser til metodikken for videre opparbeiding. Artene har blitt identifisert i lysmikroskop (Thronsen et al. 2003, Tomas 1996, Jensen & Moestrup 1998, Thomsen 1992, Bérard-Therriault et al. 1999, Hoppenrath et al. 2009) og kvantifisert i henhold til Utermöhl's metode (Utermöhl 1958). Vi bruker www.algaebase.org som taksonomisk referanse.

Tradisjonelt har målingen av algebiomassen har vært knyttet til kvantifiseringen av pigmentet klorofyll a . Metoden er basert på en kjemisk analyse (NS 4767) og er en indirekte metode for angivelse av algebiomasse, men gir oss kun en totalverdi for biomassen av fotosyntetiske organismer. 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).

Undersøkelsene gjøres i henhold til beste praksis (NS-EN 15972:2011) og 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. I tillegg er det noen arter som har få morfologiske karakter og vanskelig kan identifiseres i mikroskop i det hele tatt, men krever molekylærbiologiske metoder. Samtidig gjøres det nye undersøkelser av etablerte arter som påvirker identifikasjon og artsavgrensninger. Det oppdages og beskrives nye mikroalger hele tiden og den overordnede taksonomien endrer seg. Sist er erfaringen til den som gjør mikroskopanalysene viktig. Til sammen gjør dette artsidentifikasjon komplisert og i blant usikker.

Siktdyp ble målt ved å senke en hvit Secchi-skive ned i vannet på skyggesiden av båten. Det blir gjort ved hjelp av et snøre med meter-markeringer. Secchi-skiven 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 Tot-N fra vannprøver som ble analysert av Eurofins, er alle næringssalt-, TSM og klorofyll a -prøver analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo, som er akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025 (TEST 009). Analyser av oksygen er utført av Runde Miljøsenters AS i henhold til NS-ISO 5813. Referanser til metodikk er angitt i Tabell 6.

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. I dette delprogrammet inngår data fra FerryBox-stasjonen VT72 Herøyfjorden, fra M/S «Trollfjord». De månedlige klorofyll *a* prøvene fra ØKOKYST-FerryBox inngår i kalibreringene av klorofyll *a* fluoresence-sensoren også på stasjonene VT71 Skinnbrokleia og VT51 Korsen (sommerstid, ettersom Trollfjord kun da er inne i Geirangerfjorden). Målsettingen er at fluoresence-dataene på sikt kan brukes inn mot klassifiseringen.

For å øke kunnskapsgrunnlaget 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), Skinnbrokleia (VT71 -DP Norskehavet Sør I) og Straumfjorden (VR54 - DP Norskehavet Nord I). Siden sommeren 2017 har NIVA ved disse stasjonene hatt månedlig overvåking av løst organisk karbon (DOC) og uorganisk karbon/alkalinitet (DIC og Alk). Sett i sammenheng med standardparameterne overvåket gjennom ØKOKYST, vil disse dataene brukes til å undersøke effekter av økt avrenning fra land og havforsuring i de norske kystområdene.

Tabell 6. Metodikk og parametere i hydrografiundersøkelsene i ØKOKYST Norskehavet Sør I.

Kvalitetsэлемент	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 kapittel 6)
Salinitet	Salinitet		In situ	NS 9425-3	12	Månedlig	
Oksygenforhold	Oppløst oksygen	ml O ₂ /l	In situ	NS-ISO 5813 (Winkler)/sonde	12	Månedlig	
Næringssaltforhold	Total fosfor (Tot-P)	µg P/l	OSPAR 1997-2 (JAMP guidelines)	Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4725	12	Månedlig	
	Fosfat (PO ₄ -P)	µg P/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4724	12	Månedlig	
	Total nitrogen (Tot-N)	µg N/l	NS-ISO 5667-9:1992	Skalar autoanalysator, automatisert NS 4743	12	Månedlig	
	Nitrat + Nitritt (NO ₃ +NO ₂ -N)	µg N/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4745	12	Månedlig	
	Ammonium (NH ₄ -N)	µg N/l		Skalar autoanalysator, Intern metode	12	Månedlig	
	Silikat (SiO ₃ -Si)	µg Si/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS-EN ISO 16264	12	Månedlig	
Siktdyp	Siktdyp	Meter	Secchi-skive		12	Månedlig	
Turbiditet	TSM	mg/l	NS-ISO 5667-9:1992	Intern metode basert på NS 4733	12	Månedlig	
Planktonalger	Klorofyll <i>a</i>	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 (5m), vertikalt håvtrekk 30-0 m

5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)

Vannforskriftens klassifiseringssystem 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. For det foregående programmet ØKOKYST-Møre og Romsdal ble det i årene 2013-2016 samlet inn data årlig for klassifisering av planteplankton samt støtteparametere, mens bløtbunnsfauna og makroalger også inngikk i 2016 (Miljødirektoratet, 2017). I det oppfølgende programmet Norskehavet Sør I, som også omfatter Geirangerfjorden, ble samtlige kvalitetselement innsamlet i 2017 (Miljødirektoratet, 2018). I 2018 omfattet programmet bløtbunnsfauna og makroalger i Geirangerfjorden og planteplankton og støtteparametere både i Geirangerfjorden og Ulsteinvikområdet.

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 nitrat, nitritt og fosfor påvirker algeveksten og artssammensetning i fjordens algesamfunn. En situasjon med overgjødning kan 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 og 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. Artssamfunnene ligger til grunn for beregningen av indekser og klassifisering av 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) samt kombinasjonsindeksen (komboindeksen) som per i dag er under utvikling og enda ikke tatt inn i klassifiseringen av tilstand.

Fjæresamfunn - RSLA/RSL-indeksen er godkjent for Norskehavet Sør og benyttet for vurdering av økologisk tilstand i dette delprogrammet. Indeksverdier er beregnet for hver stasjon, og sammenliknet med resultatene for 2017.

5.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Fjæreindeksen, RSLA/RSL (Reduced Species List with Abundance/Reduced Species List), baseres på en multimetrisk indeks som inneholder informasjon om antall arter som forekommer i fjæra, forhold mellom grupper og typer av arter, samt en normalisering av artsrikheten mot fjæras fysiske egenskaper ved hjelp av en normaliseringsfaktor (fjærepotensialet). Normaliseringen gjøres ut fra kunnskapen om at det på stasjoner med glatt fjell kan forventes å finne færre arter enn på stasjoner med f.eks. oppsprukket fjell, store steiner osv., det vil si stasjoner med et høyere habitatmangfold (Veileder 02:2018). Det er utviklet forskjellige klassegrenser for indeksene avhengig av vanntype. For RSLA er det utarbeidet klassegrenser og artslister for bruk i vanntypene 1 (Åpen eksponert kyst), 2 (Moderat eksponert kyst/fjord) og 3 (Beskyttet kyst/fjord). Her inngår også abundans, som defineres som prosent dekningsgrad eller forekomst etter en semikvantitativ skala. Klassegrenser er gitt i Tabell 20 i Vedlegg.

I ferskvannspåvirkete fjorder gjelder foreløpig en eldre indeks, RSL, med noen andre klassegrenser og artslister for vanntypene 4 (Ferskvannspåvirket beskyttet fjord) og 5 (Sterkt ferskvannspåvirket fjord). Artenes dekningsgrad inngår ikke som parameter i RSL-indeksen (Veileder 02:2018).

Prosedyren for å beregne tilstand på en stasjon går ut på å beregne EQR (Ecological Quality Ratio) for flere parametere, som til slutt går inn i en samlet nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) for stasjonen. EQR og nEQR-verdier beregnes etter en gitt metode og varierer fra 0 (svært dårlig) til 1 (svært god) (). For å tilfredsstille kravene i vannforskriften må det oppnås en nEQR over 0,6 (grenseverdien mellom god og moderat tilstand). Ett års data er tilstrekkelig for klassifisering av makroalger.

5.1.2 Klassifiserte resultater

Beregning av fjæreindeksen (RSL) viste «god» tilstand på både stasjon HR154 Kvitneset og HR155 Syltavika i 2018 (Tabell 7).

Artssamfunnet ved HR154 Kvitneset, som er lokalisert i indre del av Geirangerfjorden, er fattigere enn HR155 Syltavika som er plassert lengre ut i fjorden, men innenfor samme vannforekomst og med samme vanntype (H4 - Ferskvannspåvirket beskyttet fjord). Kun elleve av artene som inngår i beregningen av RSL var tilstede ved HR154 Kvitneset, og EQR-verdi for delparameteren «sum antall alger» utgjorde 0,45 som tilsvarer «moderat» tilstand. Artsantallet på stasjonen var for lavt for å beregne delparameterne «EQR andel rødalger» og «ESG-forhold», som krever et minimum av 14 arter representert på stasjonen. EQR-verdier for hhv. prosentandel grønnalger og prosentandel opportunistar tilsvarer begge «svært god» tilstand og tilstandsklassen for stasjonen ble dermed «god» (Tabell 7). Klassegrenser benyttet for klassifiseringen er vist i Tabell 20 i Vedlegg.

Ved stasjon HR155 Syltavika, varierte EQR-verdiene for de ulike delparameterne fra 0,51 som tilsvarer «moderat» tilstand for prosentandel opportunistar, til 0,86 som tilsvarer tilstandsklassene «svært god» for forholdet mellom ESG1 og ESG2. Færre arter ble observert på stasjonen i 2018 sammenlignet med 2017 og tilstandsklassen for stasjonen ble «god» i 2018 (Tabell 7).

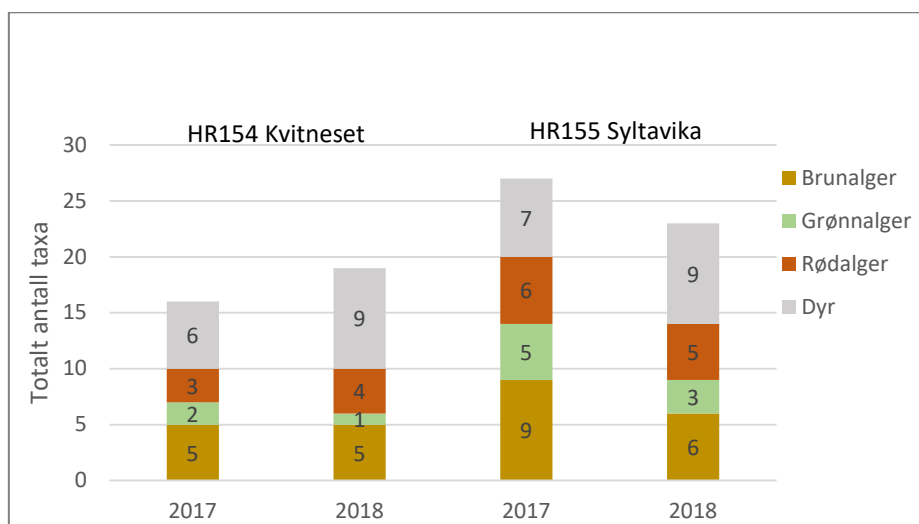
Hardbunnstasjonene HR46 Vikane og HR49 Dimnanes, som også inngår i programmet, ble ikke undersøkt i 2018 fordi benthos-overvåkingen er rullerende. Neste overvåking er i 2019.

Tabell 7. RSL-indeks for makroalger i fjæresonen i perioden 2017 - 2018 (veileder 02:2018). Skraverte felt betyr at det ikke er utarbeidet klassegrenser for tilstandsklassifisering av vanntypen for de parameterne.

Stasjonsnummer og navn	År	EQR								nEQR	Tilstandsklasser
		Sum antall alger	% andel rødalger	forhold ESG1/ESG2	% andel grønnalger	% andel opportunistar	sum forekomst grønnalger	sum forekomst brunalger	% andel brunalger		
HR154 Kvitneset	2018	0,45			0,92	0,88				0,75	I. Svært god
	2017	0,42			0,91	0,62				0,65	II. God
HR155 Syltavika	2018	0,62	0,82	0,86	0,83	0,51				0,73	III. Moderat
	2017	0,73	0,81	1,00	0,87	0,62				0,81	IV. Dårlig
											V. Svært dårlig

5.1.3 Forekomst av alger og dyr

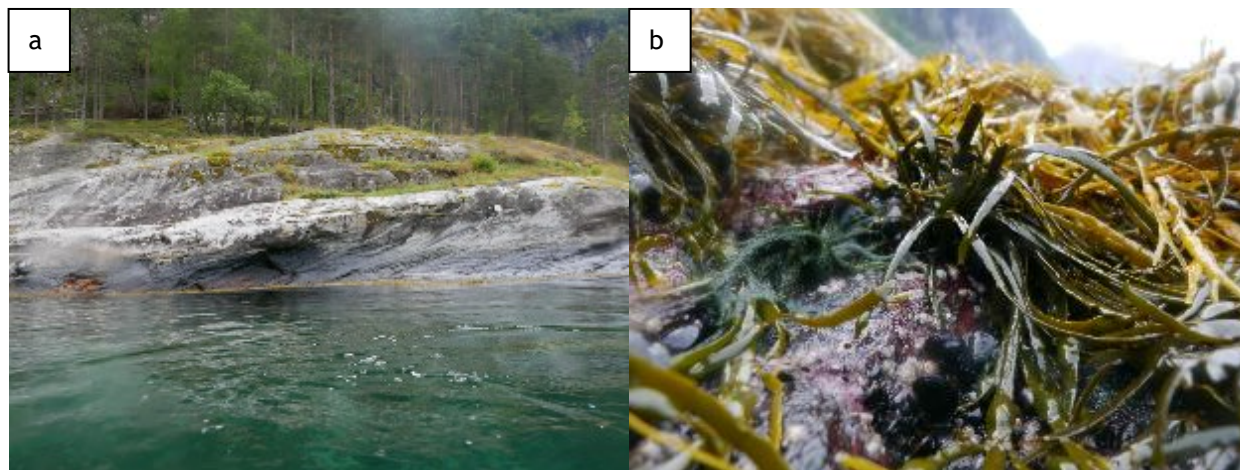
Det ble registrert totalt 15 taxa av alger og 11 taxa av dyr i undersøkelsen og Figur 3 viser en stasjonsvis fordeling av antall taxa makroalger (fordelt på rød-, brun-, og grønnalger) og bentiske dyr registrert i fjæresoneundersøkelsen i 2017 og 2018 ved stasjonene HR154 Kvitneset og HR155 Syltavika. Registeringer av juvenile former av arter hvor voksne individer også ble observert, er ikke regnet som egne taxa (f. eks *Balanus* sp. juvenil og *Littorina* sp. juvenil). Geirangerfjorden er en ferskvannspåvirket og beskyttet vannforekomst hvor et høyt biomangfold ikke er å forvente. Forskjellene i alge- og dyresamfunn ved stasjonene i 2017 sammenlignet med 2018 er små og slike svingninger i artssammensetning anses som normalt. En fullstendig artsliste er gitt i Tabell 21 i Vedlegg. En beskrivelse av fjæresonen på de to stasjonene følger nedenfor. Der det ble registrert dominerende vegetasjonssoner i fjæra, er vertikalutbredelsen av sonene oppgitt i antall centimeter.



Figur 3. Forekomst av antall taxa makroalger og bentiske dyr på de to fjæresonestasjonene undersøkt i august 2017 og september 2018. Registrerte taxa er fordelt innenfor gruppe rødalger (rød), brunalger (brun), grønnalger (grønn) og dyr (grå).

HR154 Kvitneset (Geirangerfjorden)

Stasjonen ligger i vanntype H4 Ferskvannspåvirket fjord innerst i Geirangerfjorden og er nordvendt. Fjæresonen består av skrånende, glatt fjell med ca. 60 graders helning. Blæretang er å finne i spredte forekomster innenfor et 90 cm bredt belte. Grisetang dominerte innenfor et ca. 390 cm bredt belte ned mot sjøsonen. Dyresamfunnet var relativt fattig og fjærerur og blåskjell (*Mytilus* sp.) hadde høyest forekomst blant dyrene. Substratet nedenfor tangbeltet var bart og antagelig beitet av kråkebolter eller snegl. Totalt ble det registrert 10 algetaxa og 9 dyretaxa på stasjonen. Tilsvarende antall algetaxa ble også registrert i 2017. Figur 4 viser bilder fra stasjon HR154 Kvitneset.

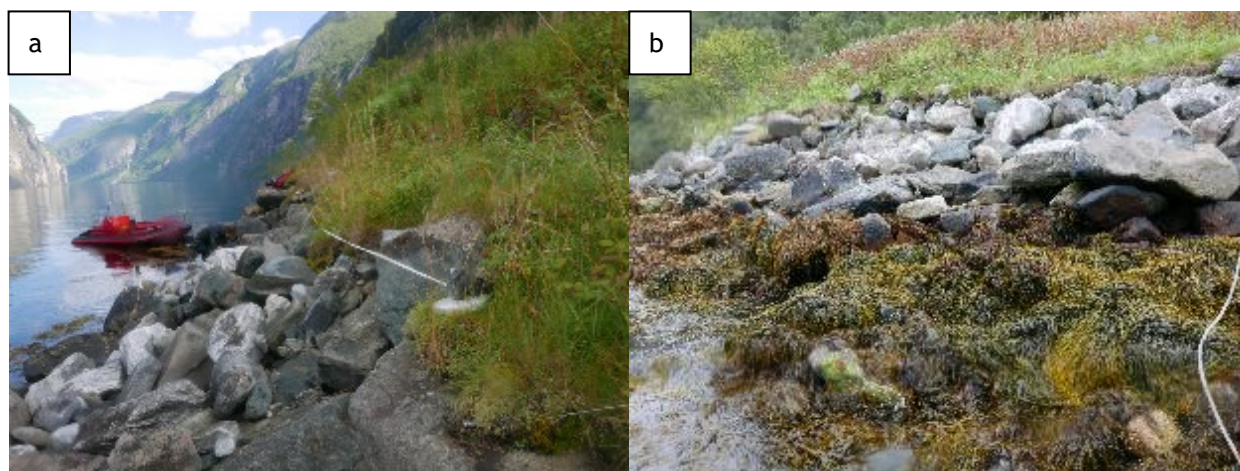


Figur 4 a. Oversiktsbilde av HR154 Kvitneset med bratt skrånende fjell i fjæresonen. b. Dominerende forekomster av grisetang og fjærerur i littoralsonen sammen med spredte forekomster av blåskjell og vanlig grønndusk (*Cladophora rupestris*). Den skorpeformede rødalgen fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*) utgjør den røde fargen på fjellet (foto: NIVA).

HR155 Syltavika (Geirangerfjorden)

Stasjonen ligger i vanntype H4 Ferskvannspåvirket fjord ved Syltavika i Geirangerfjorden og er nordvendt. Fjæresonen er slakt skrånende (ca. 30 graders helning) og er dekket av kampestein og mindre stein på

fjell. Spiraltang var tilstede i spredte forekomster i supralittoralen mens grisetang dominerte innenfor et 270 cm bredt belte nedenfor. Dyresamfunnet bestod hovedsakelig av fjærerur i dominerende forekomster ellers var det hovedsakelig spredte forekomster av strandsnegl (*Littorina saxatilis* og *L. littorea*), juvenile blåskjell og albuesnegl (*Patella* sp.) som utgjorde dyresamfunnet. Totalt ble det registrert 14 algetaxa og 9 dyretaxa på stasjonen i 2018. Figur 5 viser bilder fra stasjonen.



Figur 5 a. Oversiktsbilde av HR155 Syltavika med store stein i fjæresonen. b. Et bredt belte med grisetang dominerte i nedre del av fjæresonen (foto: NIVA).

5.1.4 Komboindeksen

I 2017 ble det lansert ett forslag om en ny klassifiseringsindeks for makroalger, komboindeksen, se rapport M-788. Siden dette er en ny indeks som ikke er utprøvd i stor grad ennå, er det besluttet at den ikke skal tas inn i klassifiseringssystemet, men prøves ut gjennom Miljødirektoratets overvåkingsprogram ØKOKYST. Komboindeksen gjelder for påvirkningstypen eutrofi, og baserer seg på registreringer i fjæresonen i kombinasjon med enkle registreringer i sjøsonen med droppkamera. Undersøkelser hvor tilstandsklassifisering av lokaliteter gjøres på bakgrunn av kun fjæresoneundersøkelser (RSL/RSLA) har vist at indeksen kan klassifisere bedre tilstand på lokaliteten enn de biologiske forholdene litt dypere i sjøsonen tilsier.

I komboindeksen skal fjæreindeksen (RSLA/RSL) beregnes, samt tre uavhengige parametre for sjøsonen:

1. nedre voksedyp for stortare (*Laminaria hyperborea*)
2. nedre voksedyp for opprette rødalger
3. dybdeutstrekning/dybdeomfang av eventuelle masseforekomster av trådformete alger.

Dersom én eller to av delparameterne i sjøsonen ikke er målbar, kan komboindeksen fremdeles beregnes på bakgrunn av den/de eksisterende, men utsagnskraften vil da bli mindre.

Klassifiserte resultater

Tre replikate registreringer ble gjennomført på hver stasjon og dypeste nedre voksedyp for stortare og opprette rødalger ble benyttet for beregning av komboindeksen. Det ble korrigert for tidevannsforskjeller ved undersøkelsestidspunktet ved at sjøkartnull (som tilsvarer laveste astronomiske tidevann) er benyttet som referansedyp og vannstand over sjøkart null er trukket fra ved beregning av komboindeksen. Det ble ikke registrert masseforekomst av trådalger (>50%) ved verken HR154 Kvitneset eller HR155 Syltavika i 2018. Beregning av komboindeksen viste «svært god» tilstand på stasjon HR154 Kvitneset og «god» tilstand på HR155 Syltavika i 2018 (Tabell 8). Feltobservasjoner er oppsummert i Tabell 22 i Vedlegg. Feltmetodikk

for komboindeksen er beskrevet her

http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/aktuelt/nyheter/2017/sept-des/felt-og-beregningsmetodikk-for-komboindeksen_endelig.pdf og referanseverdier og klassegrenser er oppgitt i Tabell 23-26 i Vedlegg. Ettersom klassegrenser for «nedre voksedyp for stortare» i vanntype 4 ikke er utarbeidet for økoregion Norskehavet Sør, er klassegrenser for Nordsjøen Nord benyttet for beregning av EQR stortare. For parameteren «opprette rødalger» er det kun utarbeidet klassegrenser for vanntype 1-3, og klassegrenser for Norskehavet Sør (vanntype 3) er benyttet for beregning av EQR opprette rødalger.

Tabell 8. Komboindeksen for makroalger i 2018. Skraverte felt betyr at det ikke er utarbeidet klassegrenser som er godkjent i klassifiseringssystemet.

Stasjonsnummer og navn	År	EQR				nEQR Kombo-indeks	Tilstands-klasser
		EQR stortare	EQR opprette rødalger	EQR trådalger	EQR sjøsone		
HR154 Kvitneset	2018	0,80	0,80	1	0,87	0,81	I. Svært god
HR155 Syltavika	2018	0,60	0,80	1	0,73	0,73	II. God
							III. Moderat
							IV. Dårlig
							V. Svært dårlig

HR154 Kvitneset (Geirangerfjorden)

Fjell med innslag av løstliggende stein utgjorde dominerende bunnsbunnsstrat ved stasjon HR154 Kvitneset og bunnens helningsgrad varierte mellom 50-90° gjennom transektene. Forekomst av sediment på fjellbunnen var dominerende i dype områder (20-40 m) men avtok fra ca. 20 meters dyp og opp mot fjæresonen (Figur 6a). Forekomsten av fastsittende alger og dyr var lav og kun enkelte observasjoner av stortare og rødalger ble registrert. Dypeste voksedyp for stortare og rødalger ble registrert ved hhv. 27 og 25 meters dyp. Stortare ble kun observert i 2 av de 3 transektene. Observasjoner av den langpiggede kråkebollen *Echinus acutus* tyder på beitepress fra kråkebolle med betydning for algevegetasjon. I slike tilfeller hvor kråkebolle utgjør en forstyrrende faktor i økosystemet vil komboindeksen ha dårligere utsagnskraft. Det ble ikke observert masseforekomster av trådformede alger på stasjonen, men det er uvisst om trådalgesamfunn kunne etablert seg i fravær av kråkebolle.

HR155 Syltavika (Geirangerfjorden)

Store stein utgjorde dominerende bunnsbunnsstrat ved stasjon HR155 Syltavika og bunnens helningsgrad varierte mellom 30-70° gjennom transektene. Forekomst av sediment skiftet mellom dominerende og spredt sedimentasjonsdekke med høyest forekomst i dypere deler. I dype områder ble det observert flekkvise masseforekomster av tarmsjøpungen *Ciona intestinalis* (Figur 6b). Høy forekomst av slike vannfiltrerende dyr kan tyde på mye partikler i vannet. Ved to av transektene ble det observert spredte forekomster av sukkertare ved ca. 13 meters dyp. Dypeste voksedyp for stortare og rødalger ble registrert ved hhv. 18 og 28 meters dyp, mens vanlig forekomst (>25% dekning) av rødalger ble observert fra maksimalt 16 m dyp. Stortare ble kun observert i to av de tre transektene. Enkeltindivider av de langpiggede kråkebollene ble observert. Lavere beitepress fra kråkebolle ved denne stasjonen sammenlignet med foregående, kan forklare den høyere forekomsten av fastsittende alger. Masseforekomster av trådalger ble registrert på stasjonen i 2017, men ikke i 2018. Tareplantenes

biologiske tilstand var imidlertid redusert grunnet tett påvekst av hydroider og mosdyr på tarebladene, men årsaken til høy påvekst av filtrerende dyr er ikke kjent.



Figur 6. a) Bart, skrånende fjell utgjorde dominerende bunnsubstrat gjennom droppkamera-transektene på stasjon HR154 Kvitneset
b) store forekomster av tarmsjøpungen *Ciona intestinalis* ble observert i dype områder av droppkamera-transektene på stasjon HR155 Syltavika.

5.2 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna omfatter små dyr som lever på overflaten av leire-, mudder- og sandbunn eller graver i bunnen. 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 miljøtilstand og påvise mulige endringer over tid.

Bløtbunnsfaunaundersøkelser gjøres på lokaliteter med sedimentbunn (Figur 7), 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 7. Bløtbunnssediment (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 i antall samtidig som artsmangfoldet avtar ved at ømfintlige arter blir borte. 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 for hver enkelt prøvetakingsstasjon:

- 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. Klassegrensene er differensiert mellom vanntyper, gitt i Tabell 27 i Vedlegg. I dette tilfellet er stasjonen BR113 plassert i vanntype H4. Ut fra de enkeltvis indeksene beregnes så normaliserte EQR-verdier, som gir en samlet tilstand basert på alle indeksene (iht. Veileder 02:2018). Klassifisering basert på et års data er tilstrekkelig for bløtbunnsfauna, som for makroalger.

Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) i bunnsedimentet er en støtteparameter som kan gi informasjon om graden av organisk belastning, men den inngår ikke i den endelige klassifiseringen av tilstand på stasjonen (Veileder 02:2018). Også totalt nitrogen (TN) inngår 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 28 i Vedlegg.

Til beregning av normalisert TOC inngår informasjon om sedimentets kornstørrelse og denne informasjonen er også hjelp for tolkning av artssammensetning ettersom sedimentets fysiske struktur har stor betydning for faunaens artssammensetning. Sedimentets finfraksjon ($\% < 0,063$ mm) ble bestemt ved våtsikting). Også fraksjoner grovere enn 0,063 mm ble beregnet, se angivelse i Tabell 31 i Vedlegg.

5.2.2 Klassifiserte resultater

Faunaindeksene med tilhørende klassifisering og beregnet normalisert EQR (nEQR) på stasjon BR113 Korsen er vist i Tabell 9. Data for de enkelte replikate prøvene er gitt i Tabell 29 i Vedlegg, og Tabell 30 i Vedlegg viser tilsvarende for fjorårets data. En oversikt over de ti mest dominerende artene pr. stasjon er vist i Tabell 10. Bløtbunnstasjonene BR12 Skinnbrokleia og BR70 Herøvfjorden ble ikke undersøkt i 2018 fordi benthos-overvåkingen er rullerende. Neste overvåking er i 2019.

Stasjon BR113 Korsen på 257 m dyp i Geirangerfjorden (vanntype H4 Ferskvannspåvirket fjord) var den eneste bløtbunnstasjonen som ble prøvetatt i 2018. Den hadde et relativt lavt arts- og individtall for vestlandske fjorder. Samtlige indekser og samlet tilstand var «svært god» (Tabell 9). Skjeggbærere (Siboglinidae) var mest dominerende, og utgjorde en fjerdedel av individene (Tabell 10). Denne gruppen lever i kitinrør på ganske dypt vann. Voksne individ har verken munn, tarm eller anus, og lever av endosymbiotiske bakterier. Gruppen er sensitiv iht. AMBI (AZTI Marine Biotic Index), og delvis også ISI og NSI. Den lille muslingen *Kelliella miliaris* (< 3 mm) var den nest mest dominerende arten. Arten er klassifisert som sensitiv i AMBI-systemet, men tolerant iht. NSI, men er i alle tilfeller ikke en typisk opportunistisk art. Den lever oppå sedimentet og ernærer seg ved å filtrere vannet. Også blant de andre artene var det dominans av arter som lever av organisk materiale fra vannsøylen og/eller henter det fra sedimentoverflaten, slik som snabelormen *Ochnesoma steenstrupii*, slangestjernen *Amphiura chiajei* og børstemarken *Amythasides macroglossus*. Børstemarkene *Phole pallida* og *Bylgides groenlandicus* er arter som lever øverst eller oppå sedimentoverflaten som karnivore/omnivore. Totalt var det altså lite innslag av arter som lever av organisk materiale nede i sedimentet, og det var også få store, dyptgravende arter.

Sammenliknet med fjoråret, var antall arter noe høyere og antall individ noe lavere i 2018 (Tabell 30 i Vedlegg). Også dominansmønsteret har endret seg, med en jevnere fordeling av artene i 2018. Dette bidro til at indeksene fikk høyere verdier, og at samlet tilstand ble endret fra «god» i 2017 (nEQR = 0,770) til «svært god» i 2018 (nEQR = 0,853).

Tabell 9. Økologisk tilstand for det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna for stasjonen i ØKOKYST Norskehavet Sør I, 2018. Antall arter (S) og individer (N) som gjennomsnitt per grabb (0,1 m²) er også vist. Indekser med tilhørende nEQR-verdi og tilstandsklasser (blå = svært god) er beregnet for gjennomsnitt av parallelle grabbprøver (0,1 m²). H'=Shannons diversitetsindeks; ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks; ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index; NSI=Norwegian Sensitivity Index; NQI1=Norwegian Quality Index.

Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna									
Stasjon	Grabb	S	N	NQI1	H	ES ₁₀₀	NSI	ISI ₂₀₁₂	Gj.snitt nEQR
Korsen	Grabbverdi	28	139	0,83	3,73	24,06	26,91	10,21	-
BR113	nEQR (grabb)			0,910	0,803	0,809	0,876	0,864	0,852

Tabell 10. Antall av de ti mest dominerende artene på stasjon BR113, ØKOKYST Norskehavet Sør I (0,1 m²), 2018. Prosent av total antall individer er gitt i parentes etter antallet. Faunagruppe er gitt i parentes etter artsnavnet: B=Børstemark, M=Musling, P=Pigghud, S=Snabelorm.

BR113 Korsen	Antall individ (%)
Siboglinidae indet (B)	36 (25,5)
<i>Kelliella miliaris</i> (M)	19 (13,5)
<i>Amphiura chiajei</i> (P)	17 (12,0)
<i>Onchnesoma steenstrupii</i> (S)	15 (10,4)
<i>Mendicula ferruginosa</i> (M)	7 (4,7)
<i>Pholoe pallida</i> (B)	6 (4,1)
<i>Thyasira equalis</i> (M)	5 (3,6)
<i>Amythasides macroglossus</i> (B)	5 (3,4)
<i>Bylgides groenlandicus</i> (B)	2 (1,6)
<i>Yoldiella lucida</i> (M)	2 (1,3)

5.2.3 TOC

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. Sedimentet var svært finkornet med finfraksjon på drøyt 90 % (Tabell 11). Det var noe høyt innhold av organisk karbon i sedimentet, tilsvarende «dårlig tilstand» for organisk innhold (Tabell 11). Dette indikerer at det finner sted betydelig akkumulering av organisk materiale. Samtidig ble det ikke registrert H₂S-lukt, og bløtbunnsfaunaen viste ingen typiske tegn på negative effekter av organisk belastning. Det var et stort innslag av arter som lever øverst i sedimentet, som muligens kan indikere at det er lite oksygen lenger ned i sedimentet. Uansett synes ikke det forhøyede innholdet av organisk materiale å påvirke bunnfaunaen negativt. Det må også bemerkes at innholdet av organisk karbon ofte er naturlig høyt inne i fjordene, og at klassifiseringen ikke godt gjenspeiler dette siden den ikke er differensiert mellom ulike vanntyper.

C/N-forholdet (forholdstallet mellom karbon og nitrogen) kan gi indikasjon på opprinnelsen til det organiske materialet i sedimentet ettersom ulike typer materiale har ulikt innhold av nitrogen. Generelt vil sedimenter hvor detritusmaterialet hovedsakelig har sin opprinnelse i planteplankton, gi et C/N-forhold på 6-8 fordi planteplankton er relativt rikt på nitrogen. Derimot har bentiske makroalger (tang og tare) et C/N-forhold på 10-60 og terrestrisk plantemateriale >100. Sedimenter med stor tilførsel av terrestrisk plantemateriale har derfor gjerne et C/N-forhold >10-12. C/N-forholdet var her på 12,8, hvilket indikerer at tilførsler fra land inngår i det sedimenterende, organiske materialet.

Tabell 11. Innhold av finstoff, organisk karbon og normalisert organisk karbon (orange= «dårlig» tilstand), totalt nitrogen og C/N-forhold på stasjon BR113, 2018.

Stasjon	Korsen BR113
Dyp	260
% < 0,063mm	90,8
TOC (mg/g)	33,3
Norm TOC (mg/g)	34,9
TN (mg/g)	2,6
C/N-forhold	12,8

5.3 Planteplankton

Planteplankton er frittlevende mikroskopiske alger, og er hovedprimærprodusentene i havet. De vokser hurtig når bl.a. næringstilgang, lys, og stabilitet i vannsøylen er gunstig. Som for andre planter er tilgangen på næring viktig, og for planteplanktonet betyr det i hovedsak tilgang på nitrat og fosfat. I tillegg er silikat viktig for algeklassen kiselalger. Planteplankton responderer hurtig på endringer i vekstforholdene, og ved økte tilførsler av næringssalter, responderer algene ved å vokse hurtig hvis lys og andre nødvendige vekstbetingelser er til stede. Planteplankton går gjennom en naturlig suksesjon i løpet av året med våroppblomstring tidlig på året. Våroppblomstringen er et viktig næringsgrunnlag for dyrelivet i havet hvert år. Etter oppblomstringen må planteplanktonet tilføres næringssalter fra *in situ* regenerering av organisk materiale, underliggende vannmasser eller via avrenning for igjen å kunne bygge høy biomasse. Ved tilførsel av næringssalter utover naturlig konsentrasjon, kan resultatet bli det som ofte kalles eutrofiering (økt planteproduksjon). Under slike forhold får en gjerne masseoppblomstringer som kan påvirke artsmangfoldet. Endringer i artssammensetning og mengdefordeling mellom de ulike algeartene registreres gjennom prøvetakinger med identifisering og kvantifisering av de ulike artene, mens en økning i algebiomassen tradisjonelt har vært knyttet til kvantifiseringen av pigmentet klorofyll a. Metoden er basert på en kjemisk analyse og er en indirekte metode for angivelse av algebiomasse. Artsbestemmelse av planteplankton inngår i programmet, mens klassifiseringen av selve tilstanden er basert på klorofyll a.

Klorofyll og planteplanktonets artssammensetning ble analysert på stasjonene VT71 Skinnbrokleia, VR51 Korsen og VT72 Herøyfjorden (FerryBox).

5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier

I Veileder 02:2018 er det kun parameteren klorofyll a for kvalitetselementet planteplankton som benyttes og det er spesifisert at det skal samles vann gjennom hele vekstsesongen fra 0, 5 og 10 m dyp for klorofyll a analyser. Tidligere veileder (02:2013-rev 2015) oppga det som tilstrekkelig å måle klorofyll a på 5 m dyp gjennom hele vekstsesongen. Klorofyll a er et indirekte mål for algebiomassen, og mengden klorofyll a i algecellene vil variere med miljøforholdene. FerryBox måler klorofyll a fluorescens, som gir et anslag på mengde klorofyll a i algene, med høyere målefrekvens enn i det ordinære programmet. Disse dataene kan derfor klarlegge hvorvidt det ordinære måleprogrammet klarer å fange opp algeoppblomstringer. I Veileder 02:2018 er det krav om at målefrekvensen for klorofyll a skal være to uker i de første to månedene av vekstsesongen, og det kreves videre 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. 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. Videre benyttes data fra FerryBox for å evaluere hvorvidt oppblomstringene ble tilstrekkelig detektert. Klassegrenser for klorofyll a er gitt i Tabell 32 i Vedlegg.

5.3.2 Klassifiserte resultater

Basert på klorofyll a, får stasjon VT71 Skinnabrokleia og VR51 Korsen «svært god» tilstand (Tabell 12). For stasjon VR51 må imidlertid klassifiseringen anses tentativ fordi den er basert på kun to års undersøkelser. Stasjon VT72 Herøyfjorden får «god» tilstand.

Tabell 12. Klassifisering av miljøtilstand for biologisk kvalitetselement planteplankton (klorofyll a) og normalisert EQR verdi basert på data for hele vekstperioden. Klorofyll a verdiene ($\mu\text{g/L}$) er 90-persentiler beregnet over hele vekstsesongen. Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering.

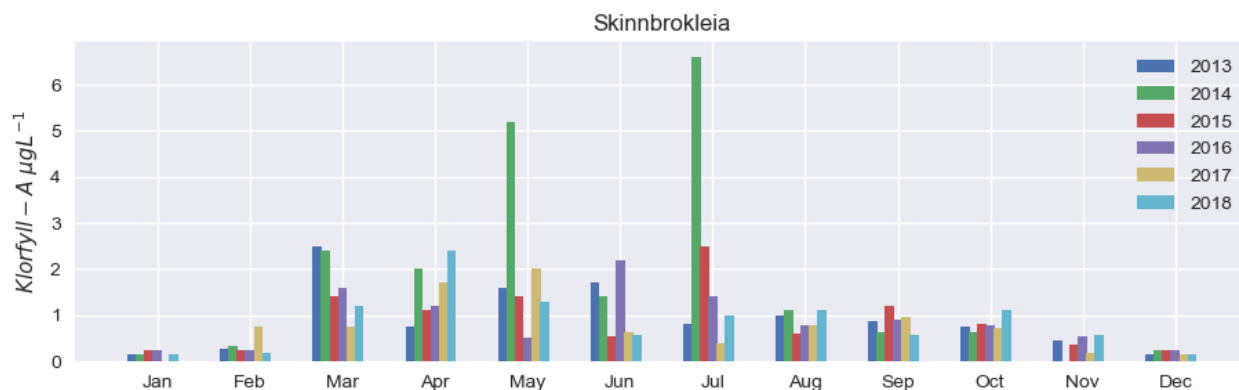
Stasjonsnummer og navn	90- persentil hele vekstperioden			Tilstandsklasser
	År	Chl a ($\mu\text{g/L}$)	nEQR	
VT71 Skinnbrokleia	2013-2018	1,75	0,98	I. Svært god
VR51 Korsen	2017-2018	2,09	0,88	II. God
VT72 Herøyfjorden	2013-2018	3,42	0,69	III. Moderat
				IV. Dårlig
				V. Svært dårlig

5.3.3 Utvikling over tid

Mengden klorofyll varierer med årstidene og er lavest om vinteren når det er lite lys. Etter vinterblanding som tilfører næringssalter og når daglengden øker, blir det mer planteplankton. Vanligvis finner våroppblomstringen sted mellom midten av mars og midten av mai i denne regionen. Den er over på noen uker, og kan være vanskelig å treffe hvis innsamlingen ikke er hyppig nok. For to av stasjonene (VT71 Skinnbrokleia og VT72 Herøyfjorden) finnes det klorofyll a data tilbake til 2013, slik at tidstrender gjennom hele perioden kan undersøkes. Utviklingen av planteplanktonet over året kan variere en del mellom lokalitetene, og det som er observert i 2018 regnes som innenfor normalen for alle stasjonene, både med hensyn til mengder av planteplankton samt suksessjon og forekomst av arter. Også klorofyll a og klorofyll a fluorescens lå innenfor det som kan forventes. I 2018 var våroppblomstringen i siste del av april i Skinnabrokleia (9 og 10) og Herøyfjorden (Figur 14 og Figur 15). Inne i fjorden på Korsen var våroppblomstringen i gang i midten av mars og her ble det også målt høyere klorofyll a verdier enn i Herøyfjorden og Skinnabrokleia, som har relativt lave verdier hele året (Figur 11 og Figur 12). Det er relativt lave klorofyll a fluorescensverdier hele året i Skinnabrokleia og Herøyfjorden, de høyeste verdiene ble målt i april og juni (Figur 10 og Figur 15). Mengden fluorescens som avgis, varierer med algenes størrelse, lyspåvirkning og næringsstatus og mellom arter. Det er derfor ikke gitt at celletall fra tellinger og biomassen basert på klorofyll a samvarierer uten videre tolkning av disse variabler.

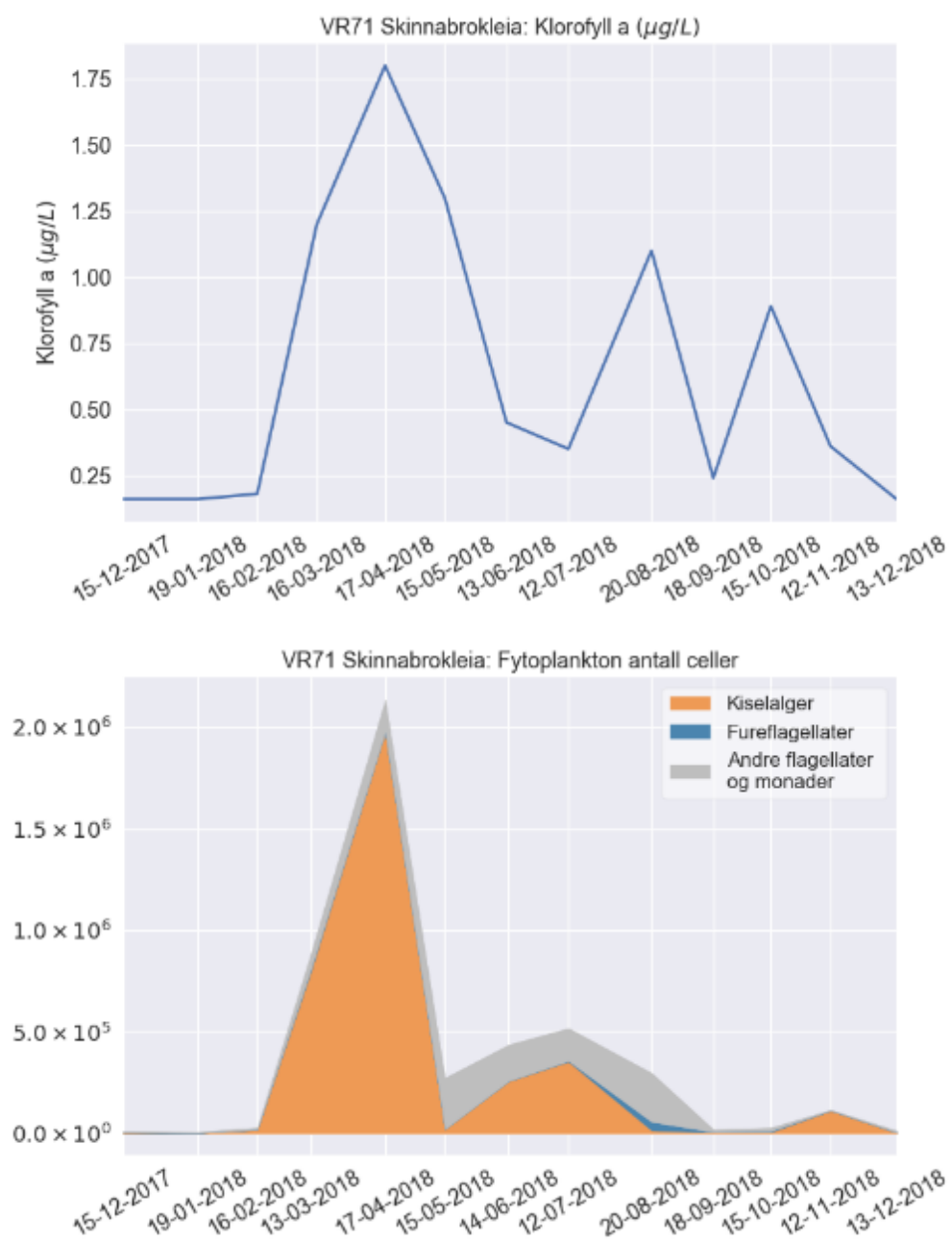
VT71 Skinnbrokleia

Utvikling i klorofyll for hele tidsperioden (2013-2018) er vist i Figur 8. I 2013 ble det registrert en oppblomstring i mars, som var det årets høyeste klorofyllmåling. Året 2014 var litt mer uvanlig med høye klorofyllverdier fra mars til mai og en ny topp i juli. Disse to toppene var de høyeste målte i perioden 2013-2017. Vinteren 2014 var mengden fosfat noe høyere enn vanlig, og det kan ha bidratt til økt planteplanktonbiomasse om våren 2014. I 2015 og 2016 kan det se ut som om prøvetakingen fanget noe av våroppblomstringen, men de høyeste verdiene ble registrert i juli 2015 og i juni 2016 (Figur 8). 2018-målingene ligger innenfor de verdiene som har blitt målt i perioden 2013-2017 (Figur 8), men både de høyeste klorofyllverdiene og celletallene ble målt i perioden mars til mai.

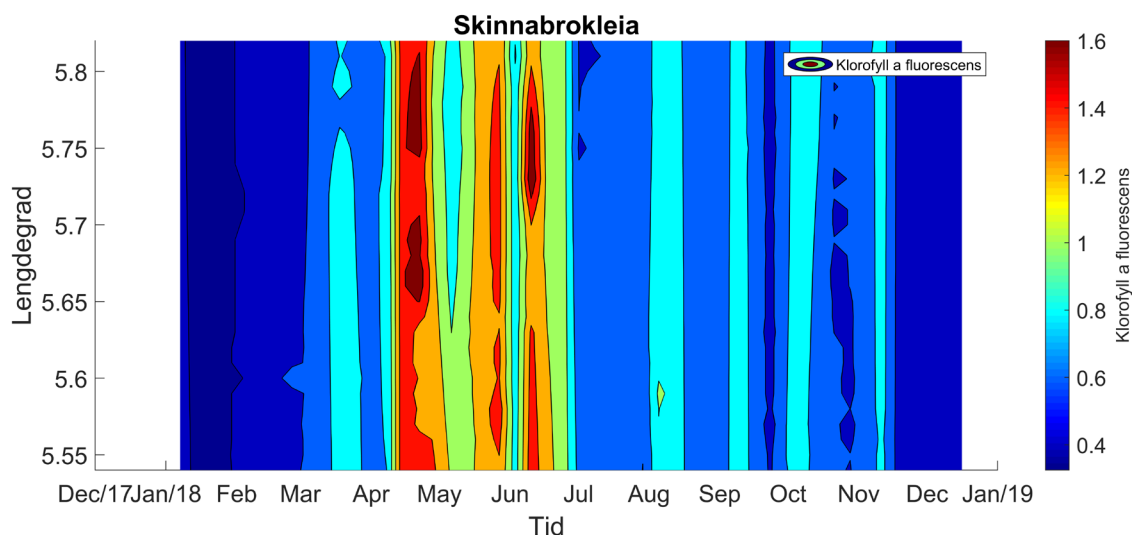


Figur 8. Utvikling av klorofyll a på stasjon VT71 Skinnbrokeleia gjennom året for perioden 2013-2018.

2018 var det lite alger og lave klorofyllnivåer fram til mars. Da økte mengden kiselalger fram til midten av april da årets høyeste klorofyll a mengde ble registrert (Figur 9 og Figur 10). Den var dominert av *Skeletonema* spp. med innslag av *Chaetoceros*, *Thalassiosira* og *Pseudo-nitzschia*-arter. I maiprøven var det lite alger, deretter var det en ny økning av kiselalger i juni (dominert av *Skeletonema* spp.) og juli (dominert av *Dactyliosolen fragillissimus*), og et innslag av andre flagellater og monader dominert av *Emiliana huxleyi*, men små bestander av fureflagellater. Mengden klorofyll kan variere betydelig mellom arter og avhengig av cellenes størrelse og fysiologiske tilstand. Høye celletall behøver ikke gi høye klorofyllverdier hvis cellene er små eller i dårlig forfatning. Likeledes kan få og store celler bidra med mye klorofyll. De høyeste klorofyll a fluorescens verdiene ble målt i mai og juni da det var en del kiselalger. I august var det lite kiselalger, men en liten økning i svelgflagellater samt små fureflagellater som *Heterocapsa rotundata* og *Azadinium* spp., og en liten økning i klorofyll. Algebestanden holdt seg lav ut året, men med en økning i oktober dominert av små alger.



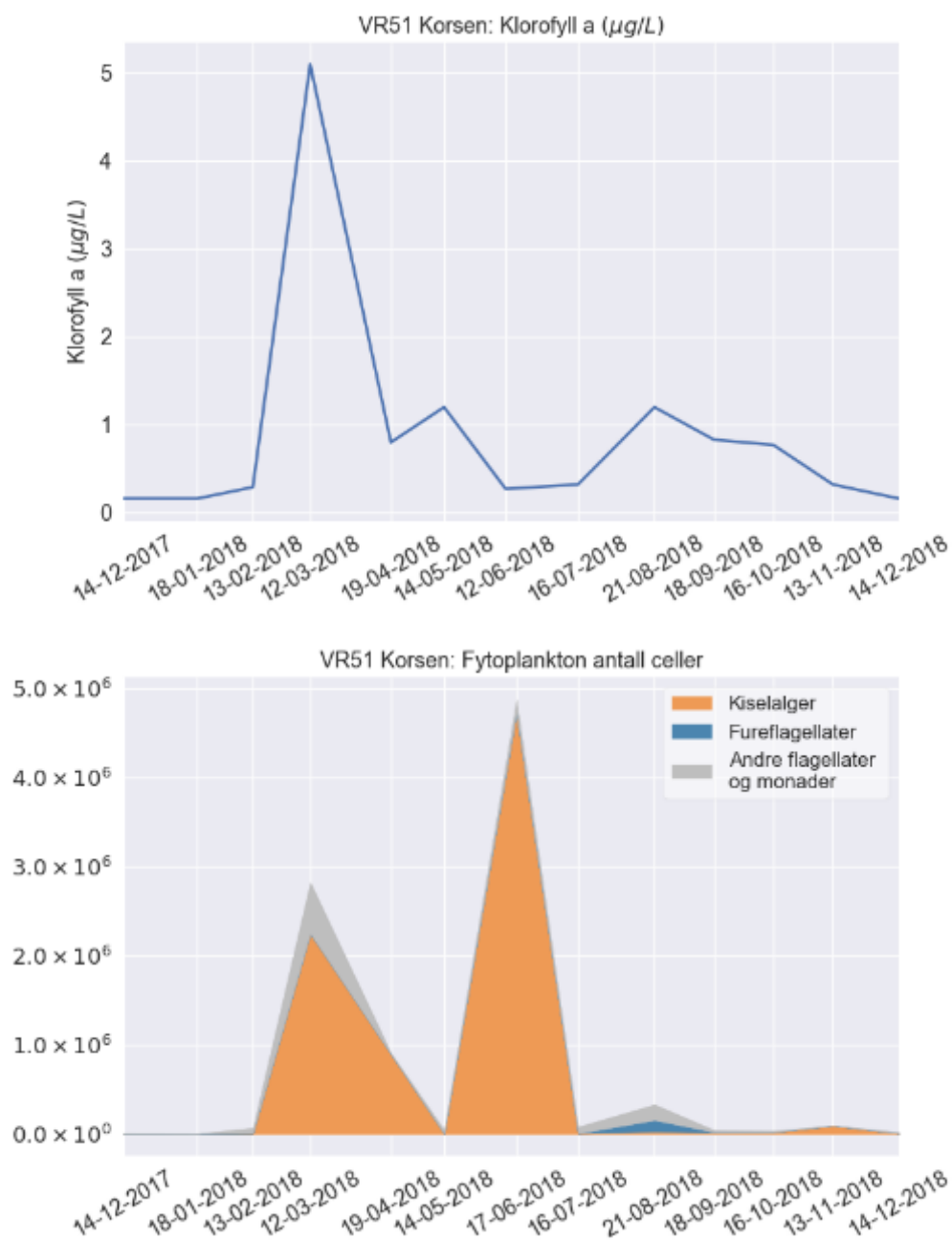
Figur 9. Utvikling av klorofyll a over tid (øverst) og antall celler (nederst) på stasjon VT71 Skinnbrokleia, 5 m dyp. Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader.



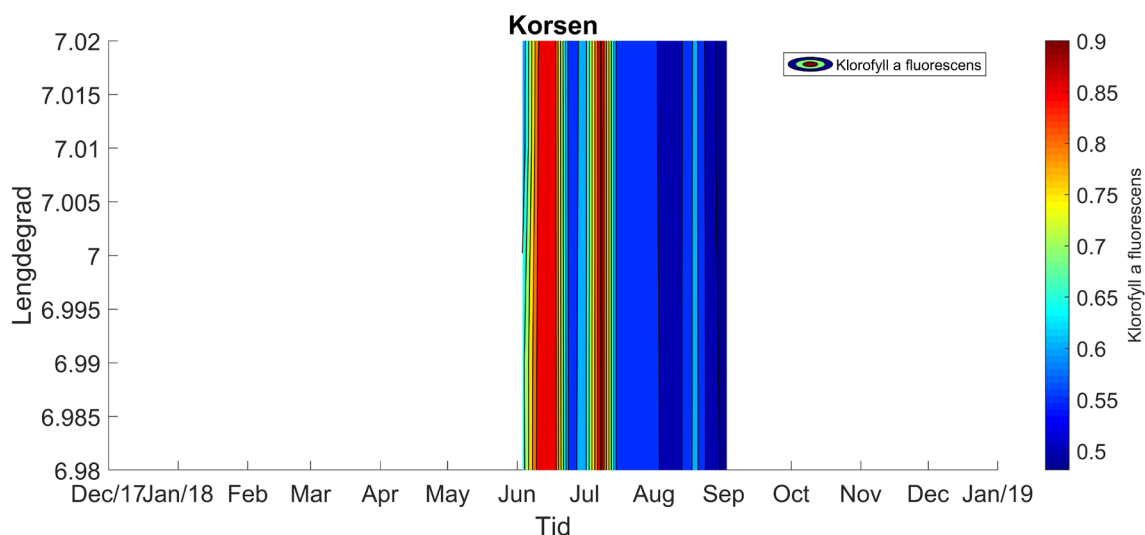
Figur 10. Klorofyll a fluorescens målt med FerryBox fra M/S Trollfjord. Skinnabrokleia ligger på lengdegrad 5,755.

VR51 Korsen

I 2018 var det lite alger og klorofyll i prøvene fram til midten av mars da våroppblomstringen med årets høyeste klorofyll a-verdier ble målt. Våroppblomstringen var dominert av *Skeletonema* spp. med innslag av *Thalassionema nitzschooides* og Chaetoceros-arter (Figur 11). Resten av året var klorofyllmengdene lave med en liten topp i mai som ikke ble gjenspeilet i algemengde. I juni økte algemengden (Figur 11 og Figur 12), og var dominert av en *Skeletonema*-oppblomstring (nesten 5 millioner celler L⁻¹) uten at klorofyll a mengden økte, men klorofyll a-fluorescens viste noe høyere verdi (Figur 12). Samtidig var det et lite innslag av fureflagellater. Kiselalgecellene holder seg lenge i prøvene, og det kan tidvis være vanskelig å avgjøre om kiselalgene hadde virksomme kloroplaster da de ble samlet inn. Det kan muligens forklare misforholdet mellom antall celler og klorofyll a mengde. Mengden klorofyll kan variere betydelig mellom arter og avhengig av cellenes størrelse og fysiologiske tilstand. Høye celletall behøver ikke gi høye klorofyllverdier hvis cellene er små eller i dårlig forfatning. Likeledes kan få og store celler bidra med mye klorofyll. Ut året ble det registrert lave algemengder; en liten klorofylløkning i august var dominert av små fureflagellater (< 20 µm) og små kalkflagellater (ca. 3-8 µm). Sammenlignet med 2017 ble det registrert flere kiselalger og færre fureflagellater. Det kan synes som det enten bare var en liten våroppblomstring i mars/april i 2017 eller at prøvetakingen ikke fanget opp toppen (Figur 8).



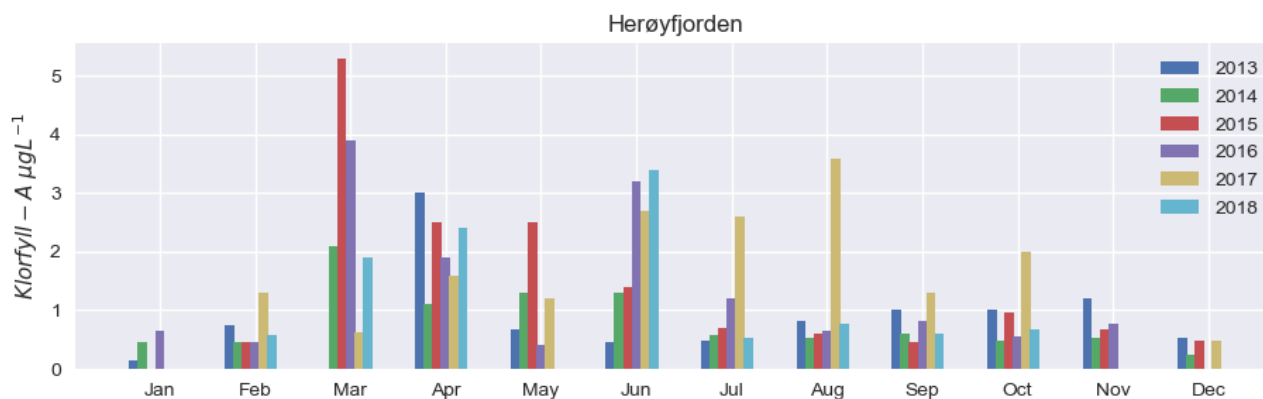
Figur 11. Utvikling av klorofyll a over tid (øverst) og antall celler (nederst) på stasjon VR51 Korsen, 5 m dyp. Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader.



Figur 12. Klorofyll a-fluorescens målt med FerryBox fra M/S Trollfjord, som kun besøker Korsen juni-september. Stasjon Korsen ligger på lengdegrad 7,00.

VT72 Herøyfjorden

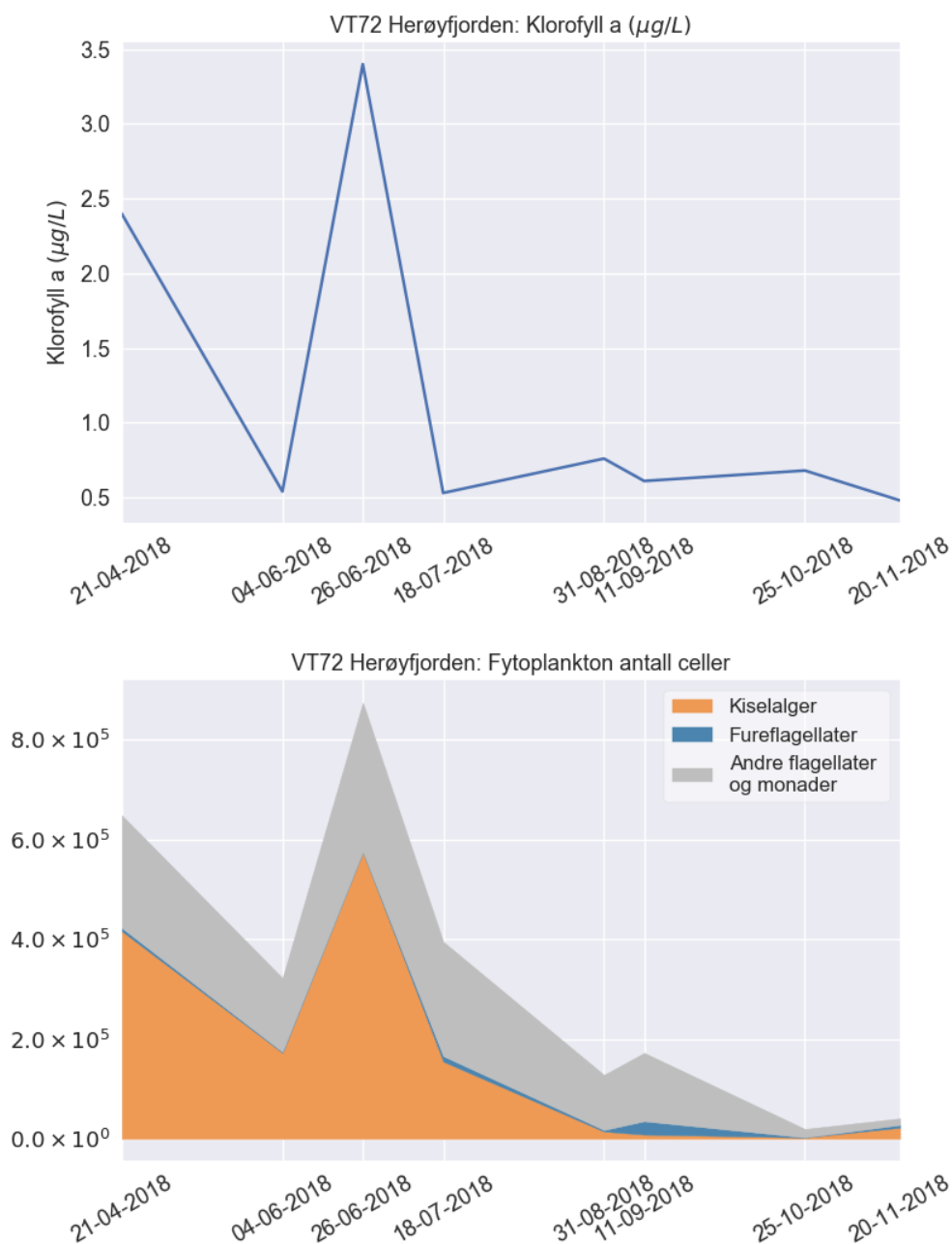
Utvikling i klorofyll for hele tidsperioden er vist i Figur 13. I 2013 ble den høyeste klorofyllverdien registrert i april, resten av året ble det målt lave verdier. Den høyeste konsentrasjon i 2014 ble registrert i mars og var årets høyeste måling. I 2015 og 2016 var det høye klorofyllverdier i mars som til dels falt sammen med våroppblomstringen. I 2016 var det i tillegg en sommerblomstring i juni, som ble satt i forbindelse med høye nivåer av næringssalter. Tilsvarende årsforløp var tilfelle i 2017 og 2018.



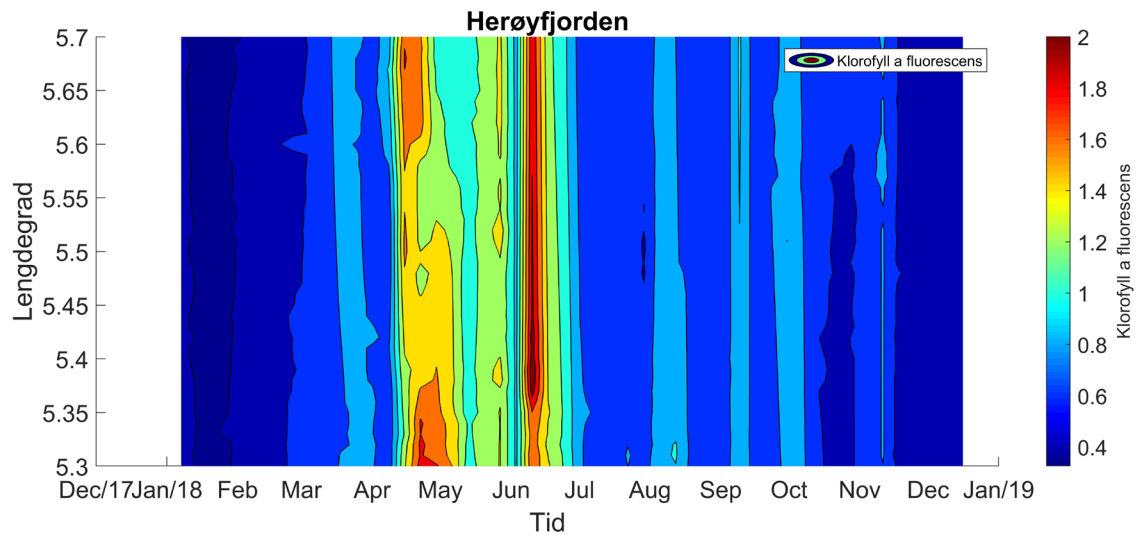
Figur 13. Utvikling av klorofyll a på stasjon VT72 Herøyfjorden gjennom året for perioden 2013-2018.

I 2018 økte mengden klorofyll fra vinterverdier i februar til en topp i midten av april (Figur 14 og Figur 15). Aprilprøven var dominert av kiselalgen *Skeletonema* og med noe *Chaetoceros* og *Pseudo-nitzschia* tilstede. I begynnelsen av juni minket mengden klorofyll og kiselalger. De største mengdene klorofyll og høyeste celletall ble registrert i slutten av juni, og det var *Skeletonema* og *Chaetoceros* som dominerte. Fra juli ble algemengden redusert, men det var fremdeles en del kiselalger tilstede utover høsten. Gjennom året dominerte kiselalgene, og det ble registrert lite fureflagellater. Flest fureflagellater ble

observert i september og det var nakne fureflagellater (< 40 mikrometer) og *Heterocapsa triquetra* som det var mest av (Figur 14 og 15). På grunn av en svikt i rutine gikk mars-prøven tapt.



Figur 14. Utvikling over tid av klorofyll a (øverst) og antall celler (nederst) på stasjon VT72 Herøyfjorden, 4-5 m dyp. Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Marsprøven gikk tapt.



Figur 15. Klorofyll a fluorescens målt med FerryBox fra M/S Trollfjord. Herøyfjorden (VT72) ligger på lengdegrad 5.59.

6. Støtteparametere

Fysiske og kjemiske parametere beskriver mye av miljø- og vekstvilkårene for marin flora og fauna. De kalles støtteparametere, men representerer egentlig forklaringsvariabler for tilstand og eventuelle påviste endringer hos de biologiske kvalitetselementene. De kan også gi viktig informasjon i seg selv med hensyn til forurensingsepisoder, sesongvariasjon og grad av organisk belastning samt evt. oksygensvinn i bunnvannet. De hydrografiske dataene benyttes først og fremst for å beskrive området med henblikk på temperaturutvikling og fordeling og sjikting av sjøvannet.

I klassifiseringssystemet benyttes konsentrasjonen av næringssaltene fosfor og nitrogen, samt oksygen og siktdyp. Disse parametere kan benyttes til tilstandsvurdering av miljøforholdene basert på klassifiseringssystem gitt i Veileder 02:2018. Sammensatte kjemiske data innenfor tidsavgrensede perioder kan si noe om eutrofitilstanden i et område. Innen støtteparametere er også oksygenkonsentrasjon i bunnvannet inkludert. Oksygenmengden kan gi informasjon om organisk belastning og oksygenforbruk, og brukes også for å tolke tilstanden på bløtbunn.

Støtteparametere koples ofte sammen med data for lokale tilførsler av organisk stoff og topografisk informasjon om området, der grunne terskler og vannets oppholdstid vil ha stor betydning. Siktdyp er en parameter som gir informasjon om vannets klarhet, som påvirkes av faktorer som planteplankton-produksjon og partikler i vannet. Redusert klarhet i vannet kan negativt påvirke organismer som er avhengig av lys for å vokse.

Tilstandsklasse til støtteparametere for stasjonene VT71 Skinnbrokleia, VR51 Korsen og VT72 Herøyfjorden (FerryBox-stasjon) er vist i Tabell 13. Også utslagsgivende parameter og undersøkt periode er vist. Samlet tilstand basert på støtteparametere ble «moderat» for VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen, men «god» for VT72 Herøyfjorden. På VR51 Korsen var tilstanden helt på grensen til «god». Her var det oksygenminimum som var utslagsgivende. På VT71 Skinnbrokleia var det sommerkverdiene av ammonium som trakk ned tilstanden. Tot-P var dårligste støtteparameter på VT72 Herøyfjorden, men likevel ikke dårligere enn at tilstanden ble klassifisert til «god». Klassegrensene er gitt i Tabell 33 og Tabell 34 i Vedlegg. Data for støtteparametere er gitt i Tabell 35 og Tabell 36 i Vedlegg.

Tabell 13. Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametere innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden for Norskehavet Sør I. Dårligste parameter er utslagsgivende. Data for perioden 2013-2018 er benyttet for stasjonene VT71 og VT72, mens VR51 baserer seg på data fra 2017 og 2018. Verdier i parentes er nEQR. Skravur angir at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for endelig tilstandsklassifisering.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstands klasse	Utslagsgivende parameter / periode	Tilstandsklasser
VT71 Skinnbrokleia	2013-2018	III (0,50)	Ammonium sommer	I. Svært god
VR51 Korsen	2017, 2018	III (0,60)	Oksygen	II. God
VT72 Herøyfjorden	2013-2018	II (0,74)	Tot-P sommer	III. Moderat
				IV. Dårlig
				V. Svært dårlig

6.1 Hydrografi og oksygen

6.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Målinger av oksygen i dypvannet over tid gir informasjon om oksygenforbruk, vannutskifting og organisk belastning. Resultatene kan sammenholdes med informasjon om topografien i området, dvs. informasjon om terskler og hyppigheten av vannutskiftninger. Klassifiseringen for oksygen i dypvannet baserer seg på perioden med forventet lavest konsentrasjon, og for å fange opp den naturlige variasjonen skal data fra minst tre år inngå i vurderingen. Klassegrensene for oksygen er oppgitt i Veileder 02:2018, vist i Tabell 34 i Vedlegg. For VT71 Skinnbrokleia er det data fra 2013 til 2018, mens det for VR51 Korsen er for to år foreløpig. Med serien som samles inn i 2019 vil vi få 3-års serie også der, for inkludering i kommende årsrapport.

6.1.2 Klassifiserte resultater

Klassifisering basert på oksygen i dypvannet på de stasjonene VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen er vist i Tabell 14. Skinnbrokleia oppnår klasse «god», mens Korsen kun får «moderat» tilstand, riktignok kun basert på to års data.

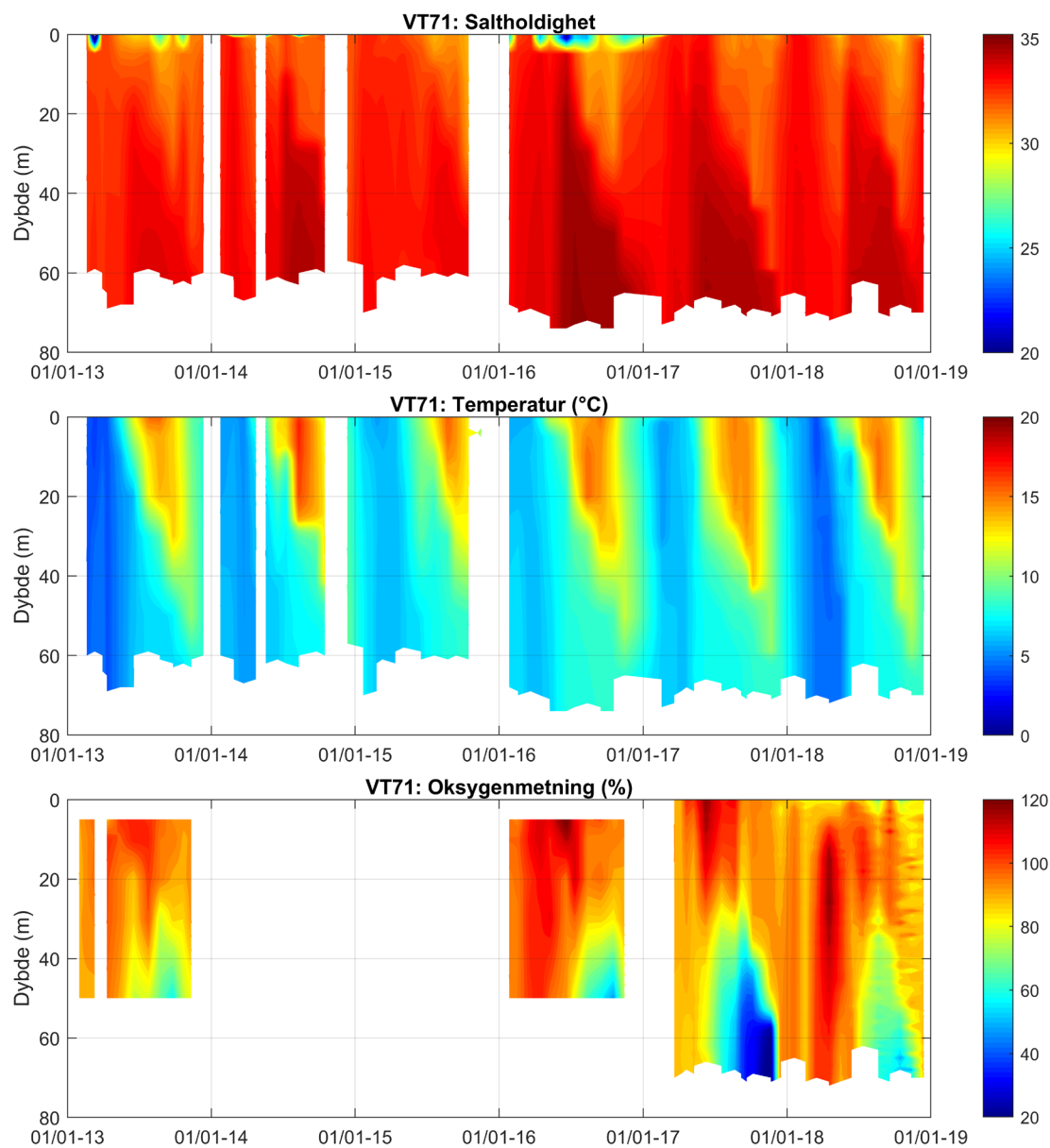
Tabell 14. Tilstandsvurdering basert på lavest målte oksygeninnhold i dypvann ($\mu\text{g/l}$ og %-metning) i perioden 2013-2018. Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering.

Stasjonsnummer og navn	År	Oksygen (ml O_2/l)	%-metning O_2	Tilstands-klasser
VT71 Skinnbrokleia	2013-2018	3,55	54,5	I. Svært god
VR51 Korsen	2017-2018	3,38	51,1	II. God
				III. Moderat
				IV. Dårlig
				V. Svært dårlig

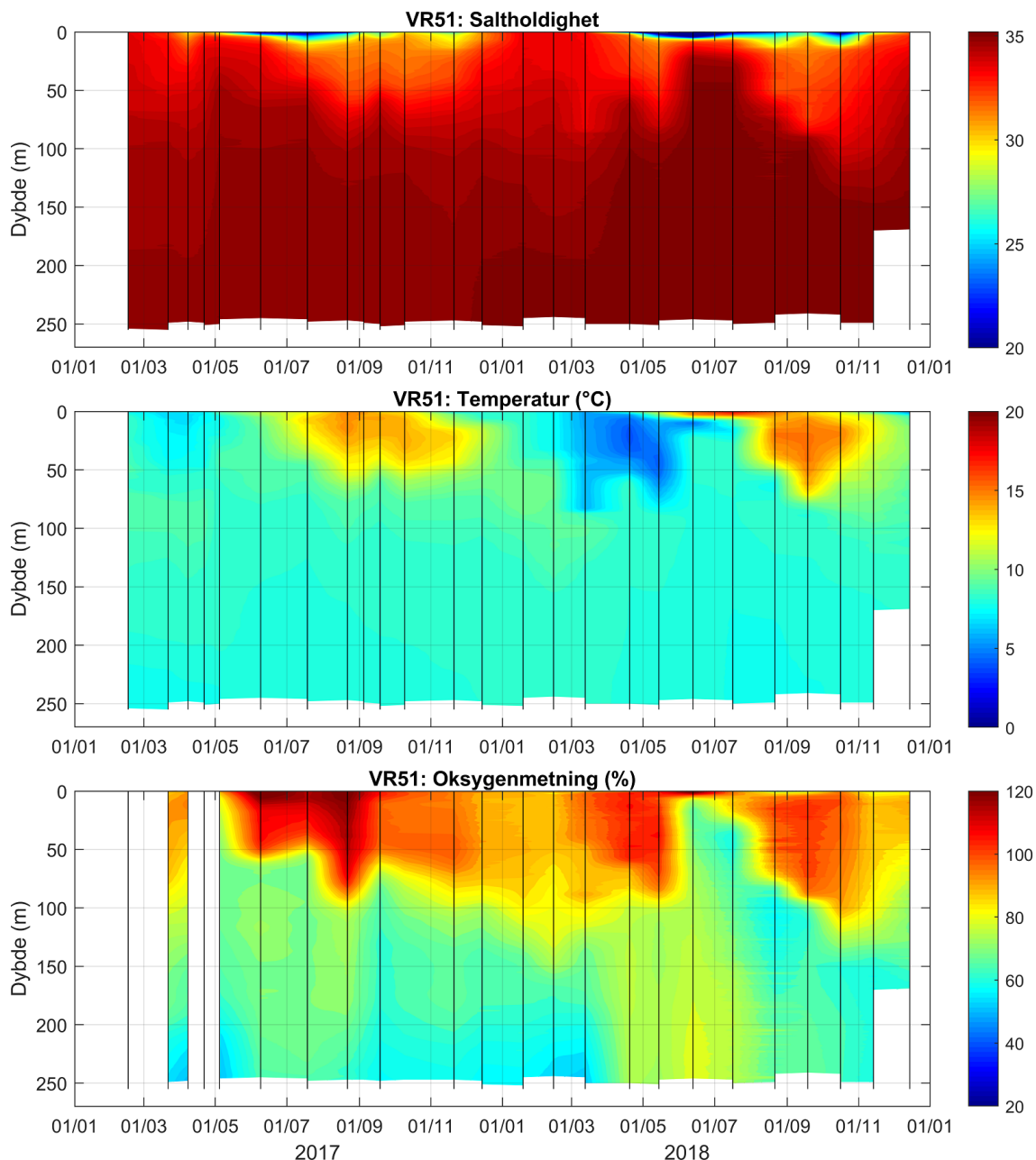
6.1.3 Utvikling over tid

Utviklingen i sjøens salinitet, temperatur og oksygen på de to lokalitetene VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen er vist som isolinjeplott i Figur 16 og Figur 17. Ved Skinnbrokleia var utviklingen for hydrografi i 2018 ganske lik de to foregående årene, med innslag av tyngre, saltare vann i dypet fra sommeren og utover. Vinteren 2018 hadde imidlertid lavere sjøtemperatur enn tidligere år.

Ved Korsen (Figur 17) var det innslag av høy-salint vann, over 35 PSU i dypet, det meste av 2018. Dette reflekterer utveksling med havvannet av atlantisk opprinnelse i Storfjorden og videre ut i Norskehavet. Under ca. 60 m dyp lå temperaturen ved Korsen om lag konstant rundt 8 °C gjennom året.



Figur 16. Data fra CTD målinger på stasjon VT71 Skinnbrokleia for 2013-2018. Øverst vises konturplott av saltholdighet (salinitet) med en fargeskala fra 20 til 35,2 psu. I midten vises temperatur med en fargeskala fra 0 til 17 °C. Nederst vises oksygenmetning med en fargeskala fra 20 til 120 %. I noen perioder mangler det oksygendata fordi sensoren var ute av funksjon (det ble da tatt Winklerprøver i stedet).



Figur 17. Data fra CTD målinger på stasjon VR51 Korsen (Geiranger) for årene 2017-2018. Øverst vises konturplott av salinitet (saltholdighet) med en fargeskala fra 20 til 35,2 psu. I midten vises temperatur med en fargeskala fra 0 til 20 °C. Nederst vises oksygenmetning med en fargeskala fra 20 til 120 %.

Oksygen viste avtakende verdier med dypet på begge stasjonene (Figur 16 og Figur 17), men stort sett tilfredsstillende nivå gjennom året. Ved Skinnbrokleia inntraff laveste verdi i 2018 på 50 m dyp med 54,5 % metning i november. Laveste verdi på 70 m var til sammenlikning 36,8 % metning, men dette dypet inngår ikke i klassifiseringen. Grunnen til dette er at stasjonen ble justert noe i februar 2017, ved oppstart av dette delprogrammet, for å måle ved det dypeste punktet (dypålen) i området hvor oksygenivået er antatt å være på et minimum. Det er altså ikke tre års data for denne posisjonen enda, og 50 m er benyttet. Det var generelt lavere oksygenivå høsten 2017 enn høsten 2018. Ved Korsen var laveste verdi i dypvannet 51,1 % metning i mars 2018, temmelig likt som året før.

6.2 Næringssalter

6.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Næringssalter er målt gjennom hele året, men klassifiseringen baseres kun på vinter- og sommerkonsentrasjoner, hvor vinterkonsentrasjonene skal gi informasjon om overkonsentrasjoner utover naturlig konsentrasjon (dvs. før planteplanktonets vekst har påvirket næringssaltene), mens sommerkonsentrasjoner kan gi mer informasjon om tilførsler fra avrenning eller utslipp. Også for næringssalter skal tilstanden bedømmes etter minimum tre års datainnsamling. Klassegrensene for de støtteparameterne som inngår i klassifiseringen, er vist i Tabell 33 og Tabell 34 i Vedlegg.

6.2.2 Klassifiserte resultater, næringssalter

Klassifiserte resultater er vist i Tabell 15 og Tabell 16 for henholdsvis vinterperioden (desember - februar) og sommerperioden (juni - august). For stasjon VR51 Korsen er dataserien fremdeles for kort til en formell klassifisering, men en tentativ klassifisering basert på årene 2017 og 2018 er gitt. Verdier for silikat er også oppgitt, selv om denne parameteren ikke inngår i klassifiseringen.

For de to faste stasjonene falt vinterverdiene stort sett i klasse «svært god» (Tabell 15). Unntaket var for fosfat på VT71 Skinnbrokleia, som tilsvarte «god» tilstand. Sommerverdiene var noe mer variable, med klasse «god» for fosfat og Tot P og «svært god» for nitrat og Tot N på begge stasjonene (Tabell 16). Dårligst ut kom ammonium ved VT71 Skinnbrokleia, med klasse «moderat». VR51 Korsen fikk klasse «god» for ammonium.

FerryBox-stasjonen VT72 Herøyfjorden viste «svært god» tilstand for alle vinterverdiene. Sommerstid var det derimot noen overkonsentrasjoner av næringssalter, på linje med tidligere klassifisering. Her ble tilstanden kun «moderat» ut fra Tot P. Videre var den «god» for fosfat. Både nitrat, ammonium og Tot N viste «svært god» tilstand.

Tabell 15. Klassifisering av miljøtilstand for kjemiske støtteparametere basert på **vinterverdier** ($\mu\text{g/l}$), Norskehavet Sør I. Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering.

Stasjonsnummer og navn	Klassifisering vinterverdier (des - feb) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$							Tilstands-klasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	Si	
VT71 Skinnbrokleia	2013-2018	14,98	19,01	74,83	24,29	189,28	250,57	I. Svært god
VR51 Korsen	2017-2018	12,25	17,92	62,97	19,58	156,64	165,83	II. God
VT72 Herøyfjorden	2013-2018	14,17	19,58	68,53	29,40	213,33	325,25	III. Moderat
								IV. Dårlig
								V. Svært dårlig

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 sommerkverdi (juni - aug) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$							Tilstands-klasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	Si	
VT71 Skinnbrokleia	2013 2018	6,22	14,57	5,76	50,56	204,19	56,03	I. Svært god
VR51 Korsen	2017-2018	4,49	13,33	5,67	37,92	136,38	185,72	II. God
VT72 Herøyfjorden	2013-2018	6,15	18,57	3,15	18,00	157,43	143,71	III. Moderat
								IV. Dårlig

6.2.3 Utvikling over tid

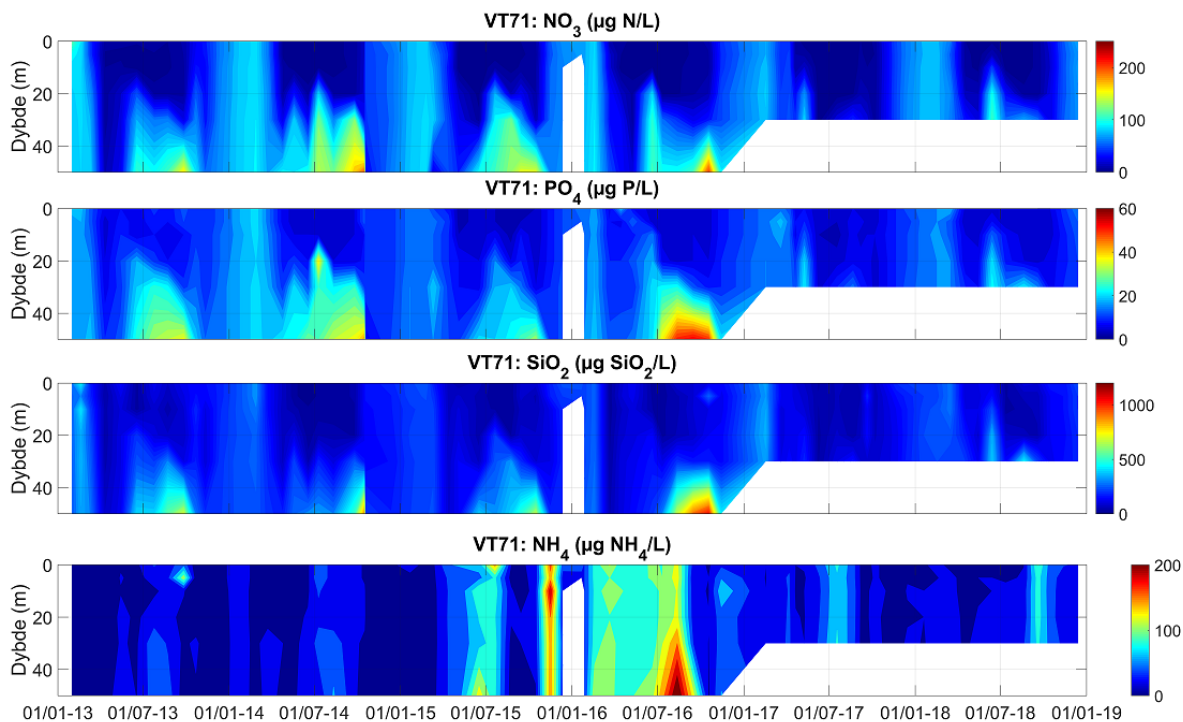
Sammenliknet med klassifiseringen til og med 2017 (Miljødirektoratet, 2018) ble klassifiseringen helt identisk for både vinter- og sommerkverdiene av samtlige parametere på stasjonene VT71 Skinnbrokleia. På stasjon VT72 Herøyfjorden ble det helt lik sommerklassifisering, dvs. «svært god» for samtlige parametere. For vinterkverdiene ble klassifiseringen lik for alle parameterene, med unntak av at ammonium gikk fra «god» tilstand tom. 2017 til «svært god» tilstand tom. 2018. På stasjon VR51 Korsen ble det nå noe bedre både vinter- og sommerkverdiene enn ved forrige klassifisering, hvor fosfat og Tot P fikk kun «god» tilstand vinterstid, og ammonium kun «moderat» sommerstid. Her er tidsserien kortere enn på de to øvrige stasjonene, slik at det siste året gjør adskillig større utslag.

Ved sammenlikning mellom sesongene kom sommerkverdiene dårligere ut enn vinterkverdiene på alle tre stasjonene, og med Tot P i kun «moderat» tilstand på VT72 Herøyfjorden og ammonium med «moderat» tilstand på VT71 Skinnbrokleia (Tabell 16).

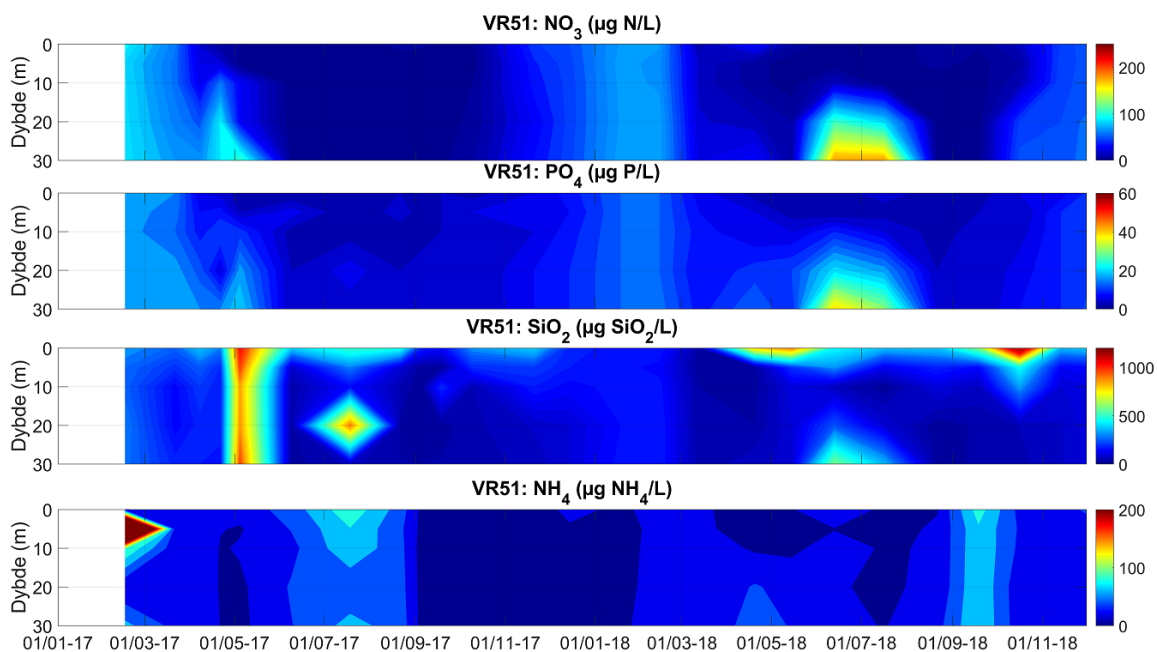
Tidsutviklingen for næringssaltene nitrat, fosfat og silikat på stasjon VT71 Skinnbrokleia for 2013-2018 for dyp ned til 30 m er vist i Figur 18. Figur 19 viser tilsvarende for VT51 Korsen, men kun for 2017-2018. Nitrat og fosfat viser den normale utviklingen med høye vinterkverdiene og lave sommerkverdiene, etterhvert som algene forbruker næringssaltene i vannmassene. Samme tendens ble rapportert i 2016 og 2017.

De høyeste ammoniumskverdiene i 2018 på VT71 Skinnbrokleia inntraff i september; tilsvarende i 2017 var i juli, så de høyeste kverdiene av ammonium er knyttet til sommer/tidlig høst (Figur 18). I 2017 var det relativt høye ammoniumskverdiene i juli (Miljødirektoratet, 2018), og enda litt høyere kverdiene (ca 90 $\mu\text{g/l}$) ble målt i september 2018. Det ble i fjorårets rapport konkludert med at ammonium antakelig var assosiert med nedbrytning i etterkant av en oppblomstring heller enn et spesifikt utslipp (Miljødirektoratet, 2018). Dette støttes av årets data, hvor høye nivåer av ammonium i Skinnbrokleia i september 2018 sammenfaller tidsmessig med mye planteplankton i juli/august (Figur 9), men dette må studeres nærmere for bedre å forstå årsaken.

Silikat inngår som nevnt ikke i klassifiseringen, men er likevel presentert. Kverdiene i Tabell 15 og Tabell 16, sammenliknet med kverdiene for fjoråret (Miljødirektoratet, 2018), viser omtrent lik vinterkverdi i 2018 på VT71 Skinnbrokleia, lavere vinterkverdi på VR51 Korsen, men høyere vinterkverdi på VT72 Herøyfjorden. Sommerkverdiene på VT72 Herøyfjorden var lavere sammenliknet med dataene til og med 2017, mens de var omtrent like på de to andre stasjonene. Det kan merkes at det var en særdeles høy silikatverdi på VR51 Korsen i oktober 2018 (Figur 18), assosiert med høy avrenning og ekstraordinære kverdiene for andre parametere.



Figur 18. Resultat fra vannprøver på stasjon VT71 Skinnbrokleia, fra overflate til 50/30 m dyp, for perioden 2013-2018. Fra øverst vises utvikling av nitrogen (NO_2+NO_3), fosfor (PO_4), silikat (SiO_2) og ammonium (NH_4).



Figur 19. Resultat fra vannprøver på stasjon VR51 Korsen, fra overflate til 30 m dyp, for perioden 2017-2018. Fra øverst vises utvikling av nitrogen (NO_2+NO_3), fosfor (PO_4), silikat (SiO_2) og ammonium (NH_4).

6.3 Siktdyp

6.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Siktdyp gir informasjon om vannets klarhet eller gjennomskinnelighet, og er målt gjennom hele året. Sommerperioden juni-august legges til grunn for klassifiseringen. Klassegrensene for siktdyp er angitt i

Veileder 02:2013-rev 2015). Også for siktdyp skal klassifiseringen baseres på minimum tre års innsamlede data.

6.3.2 Klassifiserte resultater

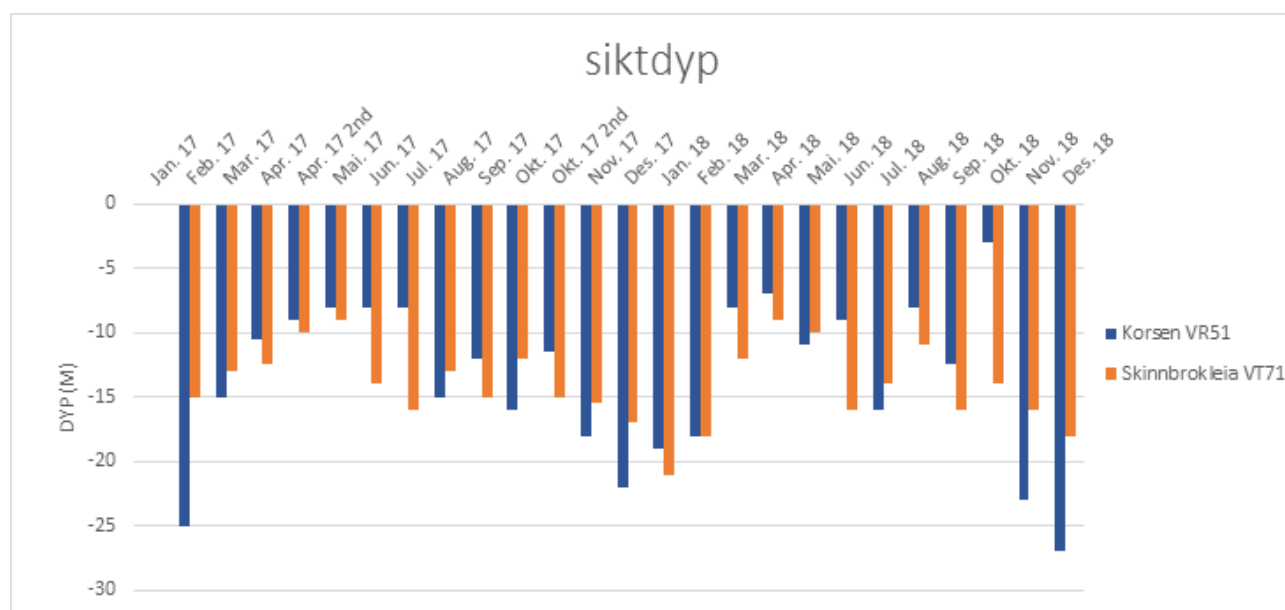
Klassifiseringen for siktdyp er vist i Tabell 17. Begge stasjonene oppnår tilstand «svært god», og har altså svært klart vann. Ved VT71 Skinnbrokleia var det en liten nedgang i middelverdien i forhold til årene før, mens det var motsatt trend ved VR51 Korsen.

Tabell 17. Tilstandsvurdering basert på siktdyp (m) på stasjon VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen (sommerverdier: juni-august). Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering på stasjon VR51.

Stasjonsnummer og navn	År	Sikt (m)	Tilstandsklasser
VT71 Skinnbrokleia	2013-2018	12,11	I. Svært god
VR51 Korsen	2017-2018	10,67	II. God
			III. Moderat
			IV. Dårlig
			V. Svært dårlig

6.3.3 Utvikling over tid

Alle målte verdier for siktdyp i 2018 er vist i Tabell 35 i Vedlegg. Figur 20 viser tidsutviklingen gjennom 2017 og 2018. Gjennomsnittsverdiene for hele 2018 var ganske like, hhv. 15,0 m på VR51 Korsen og 14,8 m på VT71 Skinnbrokleia. Det var imidlertid en tendens til at VR51 Korsen hadde høyere vinterverdier og lavere sommerverdier i forhold til VT71 Skinnbrokleia. Med andre ord, større variasjon gjennom året ved Korsen. Dette trekket framtrer begge de siste årene. Lavere sommerverdier ved Korsen er også reflektert i klassifiseringen, som er basert på sommerverdiene (Tabell 17). Vinterstid er vannet særdeles klart ved Korsen.



Figur 20. Målt siktdyp på stasjon VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen gjennom 2017 og 2018.

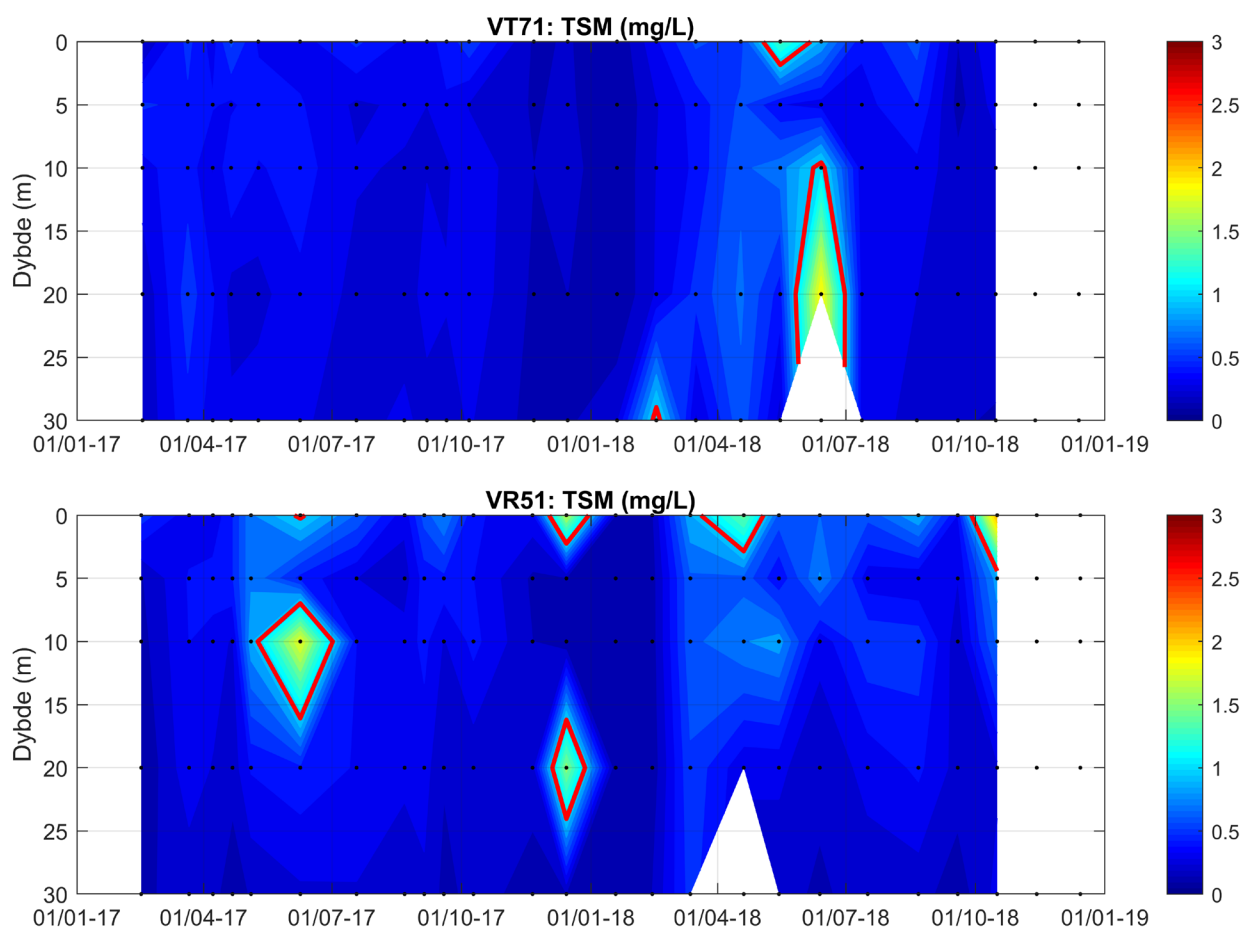
På stasjon VT71 Skinnbrokleia var laveste målte verdi ni meter siktdyp i april 2018, mens høyeste verdi på 21 m ble registrert i januar. Ved VR51 Korsen var det unormalt dårlig sikt i oktober 2018; kun tre meter. Dette skyldtes kraftig nedbør dagene før, og overflaten hadde svært høy turbiditet og silikatverdi (og lav salinitet) ved prøvetakingstidspunktet. Normalt er det sommermånedene som har laveste siktverdier (jamfør med klassifiseringen).

Siktdypet var i snitt om lag en meter mer (dvs. bedre) i 2018 sammenliknet med 2017 på begge stasjonene.

6.4 Total suspendert materiale (TSM)

TSM inngår ikke i klassifiseringen. Det gis her en kort omtale av noen trekk ved målingene.

Konsentrasjonen av TSM reflekterer innholdet av partikulært materiale i sjøen, både organisk og uorganisk. Økning i TSM kan skyldes produksjon av planteplankton og/eller tilførsler fra land, fra elver og bekker spesielt. Figur 21 viser utviklingen fra overflaten og ned til 30 m dyp på de to faste stasjonene i 2017 og 2018. Verdiene i 2018 lå stort sett under 0,5 mg/l, men sporadisk kom det innslag av verdier mellom 1 og 2 mg/l. I juni 2018 hadde stasjon VT71 Skinnbrokleia 1,92 mg/l i 20 m dyp, og i juni var overflateverdien på 1,35 mg/l. Ved stasjon VR51 Korsen var det en uvanlig høy verdi (2,16 mg/l) i overflaten i oktober 2018. Det var også markerte utslag i andre parametre under den perioden knyttet til kraftig nedbør, se ovennevnte diskusjon om siktdyp og næringsalter (kapittel 6.2 og 6.3).



Figur 21. TSM (mg/l) i 0-30 m dyp ved stasjon VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen gjennom 2017 og 2018. Rød isolinje er for 1 mg/l.

7. Fremmede arter

Ingen fremmede arter ble registrert på hard- eller bløtbunn i dette delprogrammet. Hos plankton ble arten *Chattonella marina* registrert, vist i Figur 22. Denne ble observert for første gang i Norge i september 2017 på stasjonen i Skinnbrokleia. I 2018 ble den registrert i beskjedne mengder, også i september, men nå på stasjonen ved Korsen. Arten kan i store antall forårsake fiskedød ved at den skader fiskens gjeller. Den har vært registrert jevnlig siden 1990-tallet i Nordsjøen. For planktonalger finnes ingen Fremmedartsliste, 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 planktonarter langt utover høsten. Siden planktonundersøkelsene er sporadiske og forekomstene meget dynamiske er det vanskelig å si sikkert at en art ikke har vært her tidligere.



Figur 22. Lysmikrografi av arten *Chattonella marina*, fra Skinnbrokleia september, 2017.

8. Konklusjon og samlet vurdering

Den foreliggende rapporten inngår i rapportering fra overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST", og skal også dekke inn deler av den nasjonale basisovervåkingen. Stasjonene som overvåkes i dette delprogrammet, ligger i økoregion Norskehavet Sør (H), like nord for grensen til Nordsjøen Nord (M) (Figur 2). De overvåkede områdene er Ulsteinvik og Geirangerfjorden. Ulsteinvikområdet har blitt overvåket tidligere gjennom programmet ØKOKYST Møre og Romsdal, mens Geirangerfjorden startet opp i 2017. I Ulsteinvikområdet ble vannmasser overvåket i 2018, mens også hard- og bløtbunn inngikk i Geiranger.

Hardbunnsundersøkelser ble foretatt på to stasjoner i Geirangerfjorden i 2018, og omfattet beregning av fjæresoneindeksen samt undersøkelser av sjøsonen ved droppkameratransekter. Ved HR155 Syltavika ble det observert færre alger i fjæresonen i 2018 sammenlignet med 2017, noe som medførte at tilstanden ble redusert fra «svært god» i 2017 til «god» tilstand (EQR = 0,73) i 2018. Lengre inn i Geirangerfjorden fremstod fjæresamfunnet ferskvannspåvirket og artssamfunnet fattig. Delparameteren «sum antall alger» ved HR154 Kvitneset ga «moderat» tilstand (EQR = 0,45), men samlet viste fjæreindeksen likevel «god» tilstand ved stasjonen. Det ble observert spredte forekomster av kråkeboller fra droppkameraundersøkelser av stasjonene. Det var særlig glissen forekomst av makroalger i sjøsonen ved stasjon HR154 Kvitneset innerst i Geirangerfjorden, og beiting fra kråkebollene i området kan bidra til å svekke utsagnskraften til observasjoner av algenes voksegrenser og forekomst.

Bløtbunnsundersøkelse ble utført på én stasjon i Geirangerfjorden i 2018. Stasjonen er plassert på det dypeste punktet, og har samme posisjon som vannmassestasjonen VR51. Her ble tilstanden «svært god» (nEQR = 0,853), og var forbedret fra «god» (nEQR = 0,770) siden 2017. Artssammensetningen viste innslag av sensitive arter, og individtallet var moderat til lavt. Selv om det var høyt innhold av organisk karbon, synes mengden å være innenfor det som kan forbrukes uten vesentlig oksygensvinn. Senhøsten 2017 var oksygenmetningen over bunnen nede i 42 %, men nivået var ikke kritisk lavt og varte heller ikke lenge. Det er altså ingen indikasjoner på at bunnfaunaen er vesentlig påvirket av organisk belastning og lite tilgang på oksygen. Det kan likevel merkes at det var lite dypgravende dyr tilstede, hvilket kan bety lite oksygen lenger ned i sedimentet. Ved en ytterligere økning i mengden organisk materiale og/eller reduksjon i oksygenivået i vannmassene, antas negative effekter på faunaen å kunne inntreffe ganske raskt.

På samme område i Geirangerfjorden (Korsen/Syltavika) var det altså motsatt utvikling på hard- og bløtbunn; negativ utvikling på hardbunn, mens positiv på bløtbunn. Her er det viktig å være klar over at dette er helt forskjellige systemer, og at også tidsaspektet for respons på endringer som oppstår i vannmassene, slik som endret innhold av næringssalter, partikler eller temperatur, er svært ulikt. Uansett var tilstanden på både hard- og bløtbunn minst «god», og det er ingen vesentlig grad av forringelse.

Samlet tilstand basert på støtteparameterne var «moderat» for VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen, se Tabell 18. På VR51 Korsen var tilstanden helt på grensen til «god» og det var oksygenminimum i dypvannet som var utslagsgivende. På VT71 Skinnbrokleia var det sommerværdiene av ammonium som nedjusterte tilstanden til «moderat». VT72 Herøyfjorden oppnådde samlet «god» tilstand, selv om Tot-P var nede i «moderat» tilstand (Tabell 16).

For næringssaltene kom både vinter- og sommerværdiene likt eller bedre ut i 2018 sammenliknet med 2017. Sommerværdiene var dårligere enn vinterverdiene ved begge stasjonene, med ammonium som dårligst. Stasjon VT71 Skinnbrokleia hadde innslag av høye ammoniumverdier i september 2018, noe

tilsvarende som i 2016 og 2017. Det ble i fjorårets rapport konkludert med at ammonium antakelig var assosiert med nedbrytning i etterkant av en oppblomstring heller enn en «ytre» kilde, herunder utslipp fra lakseslakteriet på Eggesbønes (Miljødirektoratet, 2018). Dette ble støttet av årets data, hvor høye nivåer av ammonium i Skinnbrokleia i september 2018 sammenfalt med mye planteplankton i juli/august (Figur 9). Ved VT71 Skinnbrokleia kom klassifiseringen likt ut for begge år for næringssalter, mens VR51 Korsen falt en klasse ned for Tot-P sommerstid, mens vinterverdiene kom likt eller bedre ut i 2018 enn i 2017.

Tabell 18. Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametere innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden. Dårligste parameter vil være utslagsgivende. Parameter som er utslagsgivende for de ulike vannforekomstene og undersøkelsesperiode er gitt. Data for perioden 2013-2018 er benyttet for stasjonene VT71 og VT72, mens VR51 kun baserer seg på to års data (2017 og 2018) og klassifiseringen er derfor skravert.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstandsklasse	Utslagsgivende parameter	Tilstands-klasser
VT71 Skinnbrokleia	2013-2018	III (0,5)	Ammonium sommer	I. Svært god II. God III. Moderat IV. Dårlig V. Svært dårlig
VR51 Korsen	2017-2018	III (0,6)	Oksygen	
VT72 Herøyfjorden	2013-2018	II (0,74)	Tot-P sommer	

Klassifisering av vannforekomstene basert på samtlige kvalitetselement, er gitt i Tabell 19.

Vannforekomsten Geirangerfjorden oppnådde kun «moderat» tilstand, men dette er fremdeles en foreløpig klassifisering basert på kun to års data (Tabell 2, Figur 1). Tilstanden var helt i øvre sjikt av denne klassen. Tilstanden i de biologiske samfunnene var minst «god»; «svært god» på bløtbunn og i vannmassene og «god» på hardbunn, men oksygenforholdene i dypvannet nedjusterte altså tilstanden.

Vannforekomsten Steinsfjorden oppnådde «god» tilstand (Tabell 19). Her ble det ikke overvåket hard- eller bløtbunn i 2018. Ammonium sommerstid trakk ned tilstanden for støtteparameterne, som samlet fikk «moderat» tilstand. Fordi planteplankton fikk «svært god» tilstand, ble samlet tilstand likevel «god».

Vannforekomsten Herøyfjorden-Røyraundet, som i 2018 kun ble overvåket i vannmasser vha. FerryBox, fikk «god» tilstand (Tabell 19). Både planteplankton og støtteparameterne viste «god» tilstand.

Det er altså støtteparameterne som viser dårligst tilstand; oksygen i Geirangerfjorden, Tot P i Herøyfjorden og ammonium i Steinsfjorden. I 2017 var ammonium utslagsgivende i begge disse områdene, men oppnår nå en bedre tilstand i Geirangerfjorden. Alle de biologiske kvalitetselementene har derimot i 2018 en tilstand på minst «god», i tråd med 2017, hvilket er positivt. Det er altså ingen indikasjoner på vesentlige negative effekter av organisk belastning eller oksygensvinn på de biologiske samfunnene.

Tabell 19. Tilstandsvurdering av vannforekomster i delprogram Norskehavet Sør I. 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 (i dette tilfellet kun to års data).

Vann-forekomst	Vann-type	Samlet tilstandsklasse vannforekomst	Stasjoner og tilstandsklassifisering pr kvalitetselement				Tilstands-klasser
			Makroalger	Bløtbunns-fauna	Plante-plankton	Støtte-parametere	I. Svært god
			RSLA	nEQR	Chl a		II. God
Steinsfjorden	H3	II			VT71	VT71	III. Moderat
Herøyfjorden-Røyraundet	H2	II			VT72	VT72	IV. Dårlig
Geiranger-fjorden	H4	III	HR154 HR155	BR113	VR51	VR51	V. Svært dårlig

9. Referanser

Bérard-Therriault L, Poulin M, Bossé L., 1999. 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 s.

Boyer, J.N., C.R. Kelble, Ortner, P.B. og Rudnick, D.T., 2009. Phytoplankton bloom status: Chlorophyll a biomass as an indicator of water quality condition in the southern estuaries of Florida, USA. Ecological Indicators 95: S56-S67.

Hoppenrath, M., Elbrächter, M. og Drebes, G., 2009. Marine Phytoplankton. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. 264 s.

Jensen, K.G. og Moestrup, Ø., 1998. The genus *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) in inner Danish coastal waters. Nordic Journal of Botany 18: 88 s.

Miljødirektoratet (Tranum et al.) 2017: ØKOKYST - delprogram Møre og Romsdal. Årsrapport 2016. Rapport M730, Miljødirektoratet, Oslo, 47 s.

Miljødirektoratet (Tranum et al.) 2018: ØKOKYST - delprogram Norskehavet Sør (I). Årsrapport 2017. Rapport M1010, Miljødirektoratet, Oslo, 68 s.

Moy, F.E., og 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.

NS 4724:1984. Bestemmelse av fosfat. Modifisert ved at metoden er automatisert.

NS 4725:1984. Bestemmelse av totalfosfor - Oppslutning med peroksidisulfat. Modifisert ved at bestemmelsestrinnet er automatisert.

NS 4733:1983. Vannundersøkelse - Bestemmelse av suspendert stoff i avløpsvann og dets gløderest. 1983

NS 4743:1993. Vannundersøkelse - Bestemmelse av nitrogen etter oksidasjon med peroksidisulfat.

NS 4745:1991. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitrat-nitrogen. Modifisert ved automatisering av bestemmelsen.

NS 4767:1983 Vannundersøkelse - Bestemmelse av klorofyll a, spektrofotometrisk måling i metanolekstrakt.

NS 9425-3:2003. Oseanografi - Del 3: Måling av sjøtemperatur og saltholdighet.

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 16264:2004. 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 5667-19:2004. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004).

NS-ISO 5813:1983. Vannundersøkelse - Bestemmelse av oppløst oksygen - Iodometrisk metode - (= EN 25813:1992) (ISO 5813:1983).

Sakshaug, E. 1977. Limiting nutrients and maximum growth rates for diatoms in Narragansett Bay. J. exp. mar. Biol. Ecol. 28:109-123.

Thomsen, H.A. (ed), 1992. Plankton i de indre danske farvande. Havforskning fra Miljøstyrelsen. 11: 330 s.

Throndsen, J., Hasle, G.R. og Tangen, K. 2003. Norsk kystplanktonflora. Almater Forlag, Oslo. 341 s.

Tomas, C. (ed), 1996. Identifying Marin Phytoplankton. Academic Press. New York. 570 s.

Utermöhl H., 1958. Zur Vervollkommung 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

10.1.1 Tabeller med klassegrenser

Tabell 20. Klassegrenser for RSL4 (Veileder 02:2018 Klassifiseringssystem for økologisk tilstand i vann).

Tabell 9.12 Klassegrenser for RSL 4							
RSL 4	Statusklasse	Øvre EQR klassegrense	Nedre EQR klassegrense	EQR klassebredde*	Øvre klassegrense	Nedre klassegrense	Klassebredde*
Normalisert rikhet (ant arter* F)	Svært god	1	>0,8	0,2	40	>25	15
	God	0,8	>0,6	0,2	25	>16	9
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	16	>9	7
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	9	>4	5
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	4	0	4
% andel arter grønnalger (%grønn/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	0	<25	25
	God	0,8	>0,6	0,2	25	<30	5
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	30	<40	10
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	40	<60	20
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	60	100	40
% andel arter rødalger (%rød/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	100	>30	70
	God	0,8	>0,6	0,2	30	>23	7
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	23	>16	7
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	16	>10	6
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	10	0	10
ESG1/ESG2	Svært god	1	>0,8	0,2	1	>0,65	0,35
	God	0,8	>0,6	0,2	0,65	>0,5	0,15
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	0,5	>0,35	0,15
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	0,35	>0,1	0,25
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	0,1	0	0,1
% andel arter opportunistar (%opp/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	0	<16	16
	God	0,8	>0,6	0,2	16	<23	7
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	23	<36	13
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	36	<41	5
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	41	100	59

Tabell 9.14. Oversikt over EQR og nEQR verdi for fjæreindeks (RSLA/RSL).	
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 21. Arts/taxaliste for alger og dyr i fjæresonen på 2 stasjoner undersøkt i 2018. 1 = enkeltfunn, 2 = spredt forekomst (0-10 %), 3 = frekvent forekomst (10 - 25 %), 4 = vanlig forekomst (25 - 50 %), 5 = betydelig forekomst (50 - 75 %), 6 = dominerende forekomst (75 - 100 %).

Navn	Kvitneset	Syltavika
Brunalger	HR154	HR155
Ascophyllum nodosum	6	6
Chorda filum		3
Elachista fucicola	3	5
Fucus serratus		4
Fucus sp.	3	
Fucus spiralis		3
Fucus vesiculosus	4	4
Halidrys siliquosa		2
Laminaria hyperborea		2
Pylaiella littoralis	5	5
Grønnalger		
Cladophora albida		2
Cladophora rupestris	2	3
Spongonema tomentosum	4	2
Ulva compressa		2
Ulva intestinalis		3
Rødalger		
Audouinella sp.		2
Ceramium virgatum		2
Chondrus crispus		2
Dumontia contorta	2	
Hildenbrandia rubra	6	6
Polysiphonia fucoides		2
Rød skorpeformet kalkalge	5	2
Grønnalgebelegg på fjell	3	
Navn	Kvitneset	Syltavika
Dyr	HR154	HR155
Alcyonidium hirsutum	2	2
Balanus balanoides	2	5
Electra pilosa	2	2
Littorina littorea	2	
Littorina saxatilis		2
Mytilus edulis		2
Mytilus edulis	4	
Patella sp.	2	2
Spirorbis spirillum		2

Komboindeksen

Tabell 22. Stasjonsvis oppsummering av feltobservasjoner fra droppkameraundersøkelser på to stasjoner undersøkt i 2018. Registrert voksedyp for stortare, rødalger samt dybdeutbredelse av trådalger ligger til grunn for beregning av kombo-indeksen.

Stasjonskode	Dato	Transect nummer	Maks dyp	Nedre voksegrense rødalger	Nedre voksegrense stortare	Rødalger >25% dekke	Stortare >25% dekke	Trådalger >50% dekke Nedre dyp	Trådalger >50% dekke Øvre dyp	Bunn-substrat	Helningsgrad	Sediment (S=spredt, V=vanlig, D=dominerende)	Forekomst av nøkkel-organismer (S=spredt, V=vanlig, D=dominerende)
HR155	06.09.2018	1	41	25		13				Stein	30-80	V-S	Enkelte observasjoner av <i>Echinus acutus</i>
		2	39	28	17	16				Stein	30-80	V-S	
		3	38		18	34				Stein	30-80	V-S	
HR154	06.09.2018	1	32	23	27					Fjell	20-80	D-S	Enkelte observasjoner av <i>Echinus acutus</i>
		2	31	25	13					Fjell	50-80	D-S	
		3	38	23						Fjell	50-80	D-S	

Fjæresonen:

Se grenseverdier for RSLA/RSL i Tabell 20.

Sjøsonen:

Tabell 23. Referanseverdier og klassegrenser for stortare (gitt i meter). Klassegrensene er basert på statistisk analyse.

1=åpen eksponert kyst, 2=moderat eksponert kyst/fjord, 3=beskyttet kyst/fjord, 4=ferskvannspåvirket fjord

Stortare		Ref					
Økoregion	Vanntype*	Poeng hvis dyp >x					
		5	4	3	2	1	0
Skagerrak	1 - 3	22	18	13	9	4	0
Nordsjøen sør og nord	1, 2, 4	32	26	19	13	6	0
Nordsjøen sør og nord	3	25	20	15	10	5	0
Norskehavet sør og nord	1	22	18	13	9	4	0

* For stasjoner i vanntype 6 (oksygenfattig fjord) kan det benyttes klassegrensene til en annen vanntype (1-5) med lignende eksponering og salinitet.

Tabell 24. Referanseverdier og klassegrenser for opprette rødalger (gitt i meter). Klassegrensene er basert på statistisk analyse. 1=åpen eksponert kyst, 2=moderat eksponert kyst/fjord, 3=beskyttet kyst/fjord, 4=ferskvannspåvirket fjord

Opprette rødalger		Ref.					
Økoregion	Vanntype*	Poeng hvis dyp >x					
		5	4	3	2	1	0
Skagerrak	1	30	24	18	12	6	0
Skagerrak	2	24	19	14	9	5	0
Skagerrak	3	17	13	10	7	3	0
Nordsjøen sør	1, 2, 3	30	24	18	12	6	0
Nordsjøen nord	1, 2, 3	30	24	18	12	6	0
Norskehavet sør	1, 2, 3	30	24	18	12	6	0
Norskehavet nord	1, 2,3	30	24	18	12	6	0
Barentshavet	1, 2, 3	30	24	18	12	6	0

* For stasjoner i vanntype 6 (oksygenfattig fjord) kan det benyttes klassegrensene til en annen vanntype (1-5) med lignende eksponering og salinitet.

Tabell 25. Referanseverdier og klassegrenser for dybdeutbredelse til masseforekomster av trådformede alger (gitt i meter). Klassegrensene er differensiert mellom eksponerte (1-2) og beskyttede (3-5) vanntyper. Benyttes i alle økoregionene. 1=åpen eksponert kyst, 2=moderat eksponert kyst/fjord, 3=beskyttet kyst/fjord, 4=ferskvannspåvirket fjord, 5=sterkt ferskvannspåvirket fjord.

Trådformete alger	Ref.					
Vanntype / Poeng	5	4	3	2	1	0
Vanntype 1 - 2	0	0	>0 - 1	>1 - 4	>4 - 6	>6
Vanntype 3 - 5	0	>0 - 2	>2 - 4	>4 - 6	>6 - 10	>10

Tabell 26. Klassegrensene for EQR og nEQR-verdiene er (veileder 02:2018 klassifisering av miljøtilstand i vann).

EQR/nEQR verdi	Tilstand
1,00 – 0,81	Svært god
0,80 – 0,61	God
0,60 – 0,41	Moderat
0,40 – 0,21	Dårlig
0,20 – 0,00	Svært dårlig

10.2 Bløtbunnsfauna

10.2.1 Tabeller med klassegrenser

Tabell 27. Klassegrenser for bløtbunnsindekser (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 28. Klassegrenser for normalisert organisk karbon (TOC) (veileder 02:2018 klassifisering av miljøtilstand i vann).

Parameter		Tilstandsklasser				
		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 Replikatvise resultater bløtbunn



Tabell 29. Grabbvise faunadata for stasjon BR113 (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								
STASJON	GRABB-PRØVE	S	N	NQI1	H'	ES ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI
BR113	G1	24	117	0,817	3,559	22,193	10,402	26,524
BR113	G2	27	119	0,827	3,930	25,381	10,703	26,248
BR113	G3	30	152	0,841	3,557	23,969	10,103	27,871
BR113	G4	31	169	0,829	3,865	24,697	9,649	26,995

10.2.3 Utvikling over tid, bløtbunn

Tabell 30. Resultater for utvikling over tid for stasjon BR113, som startet opp i 2017.

Antall arter (S), antall individ (N) og bløtbunnsindekser pr. 0,1 m ² i 2018 og 2017									
ÅR	STASJON	GRABB-PRØVE	S	N	NQI1	H'	ES ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI
2018	BR113	G1	24	117	0,817	3,559	22,193	10,402	26,524
2018	BR113	G2	27	119	0,827	3,930	25,381	10,703	26,248
2018	BR113	G3	30	152	0,841	3,557	23,969	10,103	27,871
2018	BR113	G4	31	169	0,829	3,865	24,697	9,649	26,995
Samlet nEQR 2018: 0,853									
2017*	BR113	G1	21	172	0,806	3,046	16,809	10,109	25,193
2017	BR113	G2	25	152	0,822	3,021	19,706	10,263	24,521
Samlet nEQR 2017: 0,770									

* Kun to prøver pga. defekt vinsj

10.2.4 Fullstendige kornstørrelsesdata, bløtbunn

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

Resultater		
		
Kundens id.:		18091 BR 113
Parameter	Enhet	60036/112
< 0,063	vekt%	90,8
0,063	vekt%	6,0
0,125	vekt%	2,3
0,25	vekt%	0,4
0,5	vekt%	0,2
1	vekt%	0,2
2	vekt%	0,2
Kumulativ vekt% (vekt % av total masse som er finere enn angitt diameter =siktgjennomgang)		
Kundens id.:		18091 BR 113
Partikkeldiam.,	Enhet	60036/112
0,063	kum. vekt%	90,8
0,125	kum. vekt%	96,8
0,25	kum. vekt%	99,1
0,5	kum. vekt%	99,4
1	kum. vekt%	99,6
2	kum. vekt%	99,8
> 2	kum. vekt%	100
Statistiske parametre*:		
		18091 BR 113
Median, D50	φ	5,776
MEAN	φ	5,776
SORTING	φ	1,419
SKEWNESS	φ	-0,057
KURTOSIS	φ	0,833
Klassifisering**		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

10.3 Planteplankton

10.3.1 Tabell med klassegrenser

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

Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll <i>a</i> (µg/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	Ekspontert	>25	2,57	<3,53	3,53-5,26	5,26-11	11-20	>20
			2	Moderat ekspontert	>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	Ekspontert	>30	2	<3	3-6	6-8	8-14	>14
Nordsjøen nord	M		2	Moderat ekspontert	>30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
Norskehavet sør	H		3	Beskyttet	>30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
Norskehavet nord	G		4	Ferskvannspåvirket	18-30	2	<2,6	2,6-4	4-6	6-12	>12
			5*	Sterk ferskvannspåvirket	5-18	-	-	-	-	-	-
Barentshavet	B		1	Ekspontert	>30	1,9	<2,8	2,8-5,5	5,5-8	8-12	>12
			2**	Moderat ekspontert	>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	-	-	-	-	-	-

10.4 Støtteparametere

10.4.1 Tabell med klassegrenser

Tabell 33. Klassegrenser for tilstand av næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet mellom 5-18 psu (modifisert fra SFT 97:03) jf. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Tabell 0-2 Klassifisering av tilstand for næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet (psu) 5 - 18 (modifisert fra SFT 97:03).							
Parameter		psu	Tilstandsklasser				
			I	II	III	IV	V
			Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Overflate-lag 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	250-303	303-538	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
Overflate-lag 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	291-390	390-559	559-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µgN/l)*	5	<143	143-226	226-326	326-478	>478
		18	<97	97-139	139-236	236-367	>367
	Siktdyp (m)	5	>7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
		18	>7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5

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

Tabell 34. Klassegrenser for tilstand av næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet mellom over 18 psu (modifisert fra SFT 97:03) jf. Veileder 02:2018: Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Tabell 0-1 Klassifisering av tilstand for næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 18 (modifisert fra SFT 97:03).						
Parameter		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Overflate-lag 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
Overflate-lag 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
	Siktdyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Dypvann	Oksygen (ml O ₂ /l)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen. ** Omregningsfaktor til mg O₂/l er 1,42. *** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

10.4.2 Resultater

Tabell 35. Alle resultater for siktdyp i inneværende rapporteringsperiode.

Måling/tokt		VR51 Korsen		VT71 Skinnbrokleia	
Mnd	År	Dato	Sikt (m)	Dato	Sikt (m)
des	2017	14. des.	22	15. des.	17
jan	2018	18. jan.	19	19. jan.	21
feb	2018	13. feb.	18	16. feb.	18
mars	2018	12. mar.	8	16.mar	12
april	2018	19. apr.	7	17.apr	9
mai	2018	14. mai.	11	15. mai	10
juni	2018	12.jun	9	13.jun	16
juli	2018	16.jul	16	12.jul	14
aug	2018	21.aug	8	20.aug	11
sep	2018	18.sep	12,5	18.sep	16
okt	2018	16.okt	3	15.okt	14
nov	2018	13.nov	23	12.nov	16
des	2018	14.des	27	13.des	18
Gjennomsnitt for året:			15.0		14.8

10.4.3 Utvikling over tid

Tabell 36. Sesonmessig utvikling over tid for data for støtteparametere på VR51 og VT71. Verdier er midlet over prøvetakingsdypene og så for respektive periode desember-februar og juni-august.

Stasjon VR51 Korsen/Geiranger sommerverdier

År	Sikt, m	KlfA_p90	TP_som	PO4_som	TN_som	NO3_som	NH4_som	SiO2_som
2017	10,33	1,88	11,42	3,67	133,14	1,67	54,39	194,64
2018	11,00	4,24	15,25	5,31	139,61	9,67	21,44	176,81

Stasjon VR51 Korsen/Geiranger vinterverdier

År	TP_vin	PO4_vin	TN_vin	NO3_vin	NH4_vin	SiO2_vin	O2sat_min	O2_min
2017	17,92	12,25	156,64	62,97	19,58	165,83	50,80	3,35
2018							52,17	3,43

VT71 Skinnbrokleia sommerverdier

År	Sikt, m	KlfA_p90	TP_som	PO4_som	TN_som	NO3_som	NH4_som	SiO2_som
2013	12,17	2,08	15,94	8,00	290,42	4,89	22,81	71,69
2014	10,17	3,17	12,72	5,86	173,06	4,89	30,83	23,75
2015	11,50	1,15	13,03	4,86	198,19	5,50	64,39	42,14
2016	10,83	1,22	13,53	6,53	251,81	5,25	108,00	46,61
2017	14,33	1,39	11,31	4,83	151,50	1,08	54,47	49,92
2018	13,67	1,65	20,92	7,25	160,14	12,97	22,86	102,06

VT71 Skinnbrokleia vinterverdier

År	TP_vin	PO4_vin	TN_vin	NO3_vin	NH4_vin	SiO2_vin	O2sat_min	O2_min
2013	18,03	17,33	184,03	77,03	18,33	249,08	57,80	3,96
2014	17,86	13,67	182,78	72,83	14,50	214,75		2,98
2015	17,40	14,42	216,35	74,23	48,19	237,08		4,10
2016	21,00	15,08	176,67	77,17	19,67	332,50	47,30	2,78
2017	20,75	14,42	186,56	72,89	20,78	219,44	14,86	0,98
2018							47,63	3,16

Miljødirektoratet

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

E-post: post@miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.no

Post: Postboks 5672 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

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

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

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptrer selvstendig i enkeltsaker vi avgjør, når vi formidler kunnskap eller gir råd. Samtidig er vi underlagt politisk styring.

Våre viktigste funksjoner er at vi skaffer og formidler miljøinformasjon, utøver og iverksetter forvaltningsmyndighet, styrer og veileder regionalt og kommunalt nivå, gir faglige råd og deltar i internasjonalt miljøarbeid.