

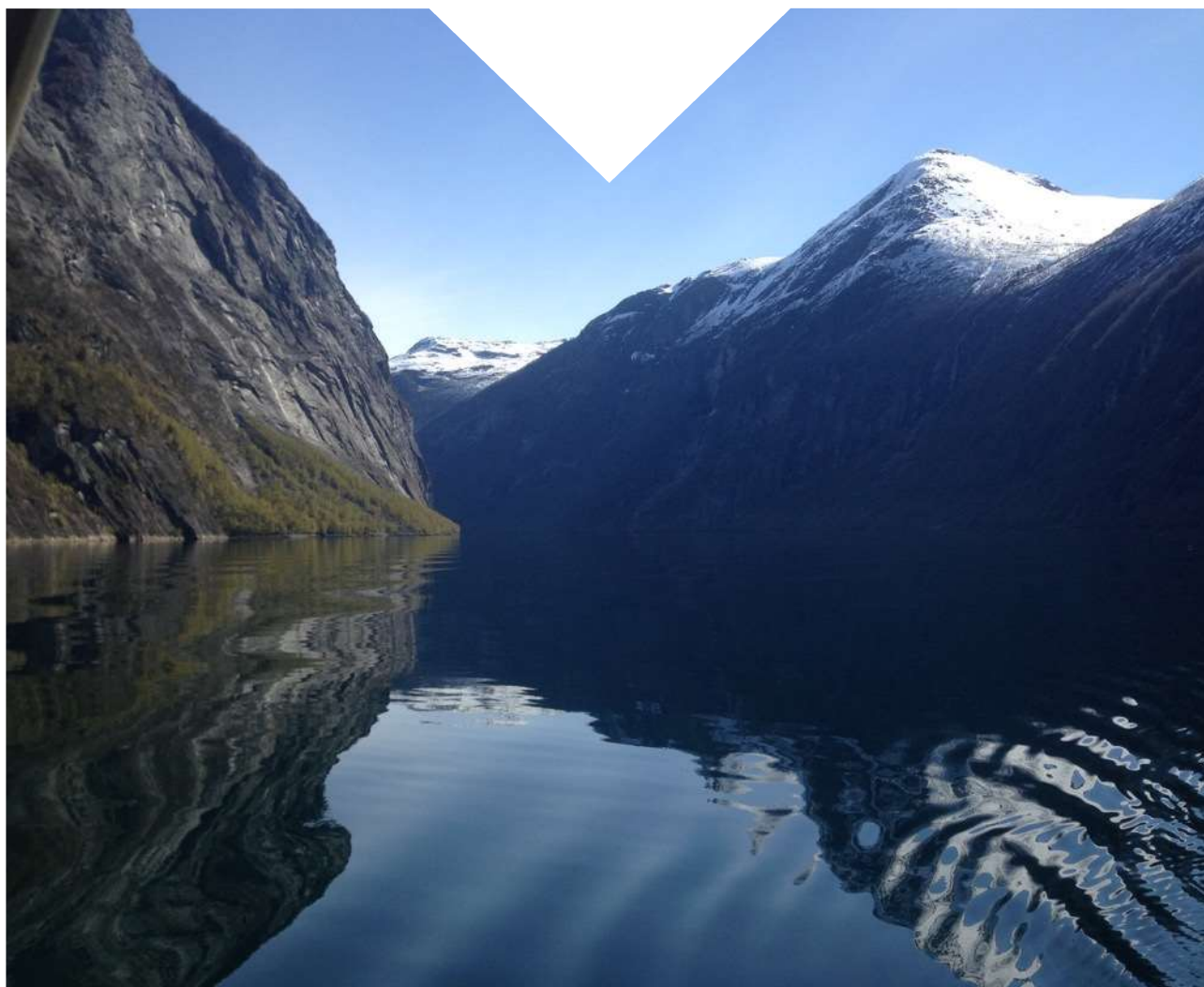


MILJØ-
DIREKTORATET

M-1010 | 2018

ØKOKYST- delprogram Norskehavet Sør (I) Årsrapport 2017

UTARBEIDET AV:
NIVA



KOLOFON

Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for rapportens innhold):

NIVA

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Hilde C. Trannum

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Karen Fjøsne

M-nummer

1010

År

2018

Sidetall

68

Miljødirektoratets kontraktnummer

17087006

Utgiver

Miljødirektoratet

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 2017.
ØKOKYST - DP Norskehavet Sør (I). 2017 report.

Sammendrag - summary

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST" har til hensikt å overvåke miljøtilstanden i utvalgte områder langs norskekysten i henhold til vannforskriften. Delprogram Norskehavet Sør I omfatter fire vannforekomster i Ulsteinvikområdet og Geirangerfjorden. Alle de biologiske kvalitetselementene oppnådde minst «god» tilstand, men samlet tilstand varierte fra «moderat» til «svært god» fordi støtteparameterene nedjusterte 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 four water bodies in the areas Ulsteinvik and Geirangerfjorden. All the biological quality elements obtained at least «good» condition, but the overall condition varied from «moderate» to «very good» because the supporting elements reduced the condition.

4 emneord

Vannforskriften, miljøtilstand, næringssalter, biomangfold

4 subject words

Water Framework Directive, environmental status, nutrients, biodiversity

Forsidefoto

Gunhild Borgersen, 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 2017 ble gjennomført overvåking av biologiske samfunn på hardbunn og bløtbunn samt støtteparametere og planteplankton (klorofyll a og planteplankton-sammensetning) i vannmassene. Programmet omfatter Ulsteinvikområdet og Geirangerfjorden. Ulsteinvikområdet er overvåket tidligere gjennom ØKOKYST Møre og Romsdal, mens Geirangerfjorden er ny.

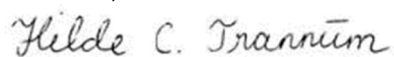
Følgende har bidratt i prosjektet:

- 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), Anette Engesmo (databasearbeid plankton), Roger Kvalsund (innsamling og analyser, Runde Miljøsent AS), Dag Øystein Hjermann (kvalitetssikring hydrografidata), André Staalstrøm (prosessering hydrografidata), Richard Garth James Bellerby (kvalitetssikring hydrografirapportering), Marit Norli (FerryBox), Kai Sørensen (datakoordinering), Tina Bryntesen (koordinering kjemiske analyser)
- 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, rapportering), Gunhild Borgersen (feltarbeid, identifisering av børstemark, beregning av indekser, kvalitetssikring av klassifisering og vurderinger/fortolkninger), Jarle Håvardstun (feltarbeid), Siri Røang Moy (sortering), Tage Bratud (sortering), Jesper Hansen (identifisering av muslinger, Akvaplan-niva AS), Hans P. Mannvik (identifisering av pigghuder, Akvaplan-niva AS), krepsdyr (Rune Palerud, Akvaplan-niva AS) og «varia» (Thomas Hansen, Akvaplan-niva AS) og Eivind Oug (kvalitetssikring bløtbunnsrapportering)
- Datahåndtering: Jens Vedal
- Kartproduksjon: John R. Selvik
- Diverse prosjektbistand: Lise Tveiten og Rita Næss
- Kvalitetssikring av hovedrapport: Mats Walday

Runde Miljøsent 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 oppdraget og for et svært godt samarbeid underveis i prosjektet.

Grimstad, mai 2018



Hilde C. Trannum, seniorforsker, NIVA

Innhold

1. Om ØKOKYST	1
2. Sammendrag	3
2.1 Summary	6
3. Områdebeskrivelse	7
4. Metodikk	10
5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)	15
5.1 Makroalger	15
5.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier	15
5.1.2 Klassifiserte resultater	16
5.1.3 Forekomst av alger og dyr	16
5.1.4 Droppkameraundersøkelser	19
5.2 Bløtbunnsfauna	23
5.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier	23
5.2.2 Klassifiserte resultater	24
5.3 Planteplankton	27
5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier	27
5.3.2 Klassifiserte resultater	28
5.3.3 Utvikling over tid	28
6. Støtteparametere	34
6.1 Næringssalter	35
6.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier	35
6.1.2 Klassifiserte resultater	35
6.2 Siktdyp	36
6.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier	36
6.2.2 Klassifiserte resultater	36
6.3 Oksygen	36
6.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier	36
6.3.1 Klassifiserte resultater	36
6.4 Årsvariasjon	37
6.4.1 Hydrografi og oksygen	37
6.4.2 Variasjon i siktdyp	40
6.4.3 Næringssalter	41
6.4.4 Totalt suspendert materiale (TSM)	42
6.4.5 Ferrybox-data 2017	43
6.4.6 Langtidsutvikling	46
7. Fremmede arter	48
8. Konklusjon og samlet vurdering	49

9. Referanser	53
10. Vedlegg.....	55
10.1 Makroalger.....	55
10.2 Bløtbunn	60
10.3 Hydrografi/kjemi/plankton	64

1. Om ØKOKYST

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

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

Omfanget av programmet fremgår av Tabell 1.

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

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

2. Sammendrag

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST" har til hensikt å overvåke miljøtilstanden i utvalgte områder langs norskekysten. Programmet omfatter undersøkelser av biologiske forhold (hardbunn, bløtbunn og planteplankton) og fysisk-kjemiske parametere (næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur og saltholdighet). Den foreliggende rapporten omhandler resultatene fra delprogrammet Norskehavet Sør I, som omfatter områdene Ulsteinvik og Geirangerfjorden. Ulsteinvikområdet er også overvåket tidligere gjennom programmet ØKOKYST Møre og Romsdal, mens Geirangerfjorden er ny. Både hardbunn, bløtbunn og vannmasser ble overvåket i 2017.

Basert på de biologiske kvalitetselementene (BKE) planteplankton, makroalger (RSLA) og bløtbunnsfauna i kombinasjon med støtteparameterne ble den samlede tilstanden kun «moderat» for vannforekomsten Steinsfjorden i Ulsteinvikområdet (Tabell 2). Det var støtteparameterne og ammonium i særdeleshet som trakk ned tilstanden. Vannforekomsten Herøyfjorden-Røyraundet fikk «god» tilstand basert på både de biologiske kvalitetselementene og støtteparametere. Videre fikk vannforekomsten Herøyfjorden «svært god» tilstand (Tabell 2), men her må det merkes at klassifiseringen kun er basert på bløtbunn. Tilstanden for hver stasjon er presentert på kartet i Figur 1.

Vannforekomsten Geirangerfjorden oppnådde kun «moderat» tilstand, men dette er kun en foreløpig klassifisering basert på et års data (Tabell 2, Figur 1). Tilstanden var helt i øvre sjikt av denne klassen. Det var støtteparameteren ammonium og dels oksygen som trakk ned tilstanden, men her er det enda ikke lang nok tidsserie til å foreta en fullstendig klassifisering.

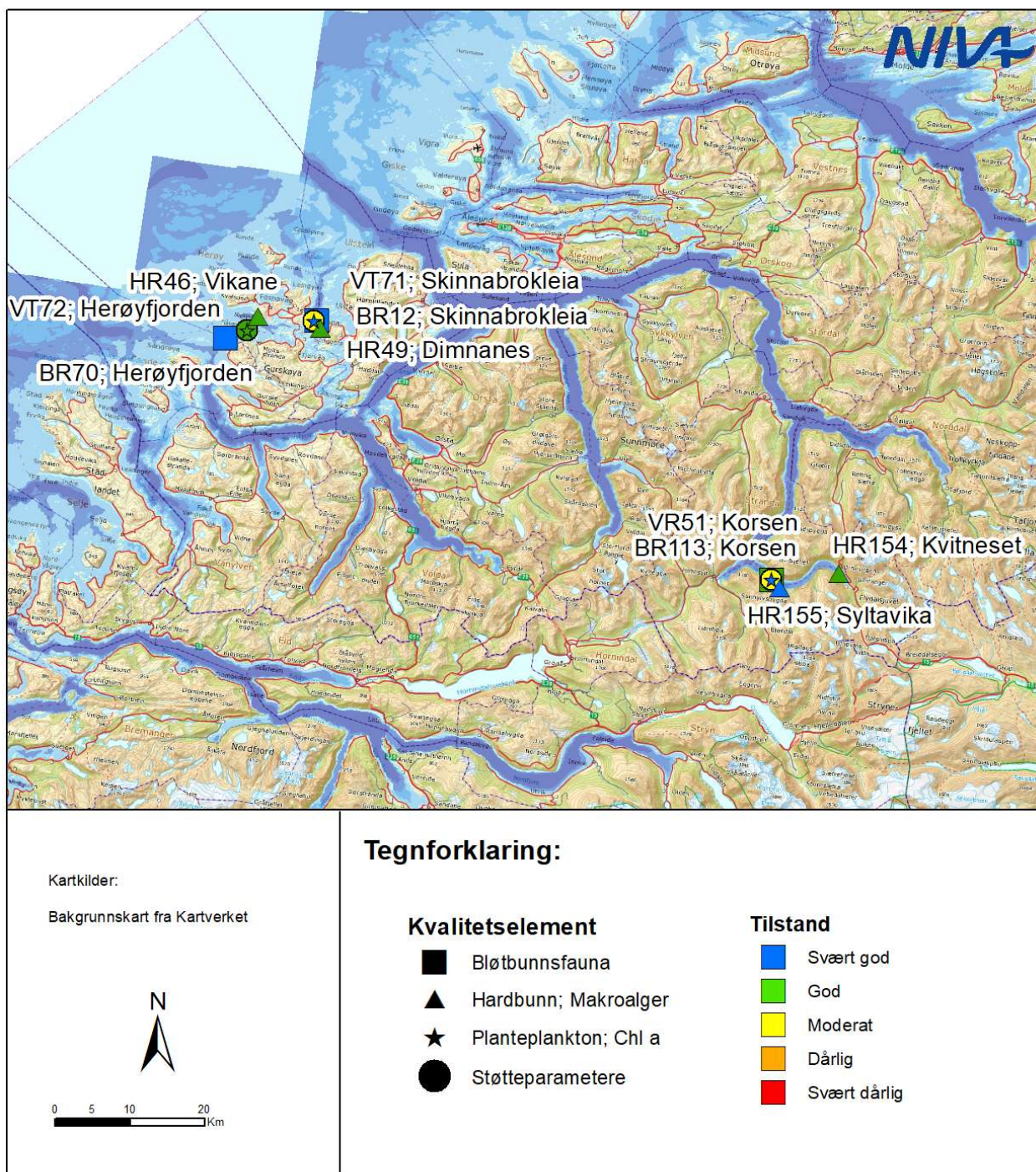
Tabell 2. Tilstandsvurdering av vannforekomster i delprogram Norskehavet Sør I. Farge indikerer tilstandsklasse basert på nEQR-verdi pr stasjon og kvalitetselement. Samlet vurdering er basert på dårligste kvalitetselement. Stasjonsnummer er også angitt i tabellen. Skraverne felt betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering (i dette tilfellet kun ett års data).

Vannforekomst	Vann-type	Samlet tilstandsklasse vannforekomst	Stasjoner og tilstandsklassifisering pr kvalitetselement				Tilstands-Klasser
			Makroalger	Bløtbunns-fauna	Plante-plankton	Støtte-parametere	
			RSLA	nEQR	Chl a		I. Svært god
Steinsfjorden	H3	III	HR49	BR12	VT71	VT71	III. Moderat
Herøyfjorden-Røyraundet	H2	II	HR46		VT72	VT72	IV. Dårlig
Herøyfjorden	H1	I		BR70			V. Svært dårlig
Geiranger-fjorden	H4	III	HR154	BR113	VR51	VR51	
			HR155				

Vannkvaliteten i de to hovedområdene var generelt god, selv om det var enkelte indikasjoner på overgjødning både i vannmasse og på hard- og bløtbunn. Et viktig funn fra overvåkingen er at alle de biologiske kvalitetselementene fikk minst «god» tilstand, hvilket er positivt. Derimot ble tilstanden generelt lavere ut fra støtteparameterne. Sommerstid var det forhøyet nivå av ammonium i vannmassene både i Steinsfjorden og Geirangerfjorden, hvilket nedjusterte samlet tilstand av vannforekomstene. I Geirangerfjorden var det også tidvis noe lavt oksygennivå i bunnvannet (på grensen mellom «god» og

«moderat» tilstand), men med stort sett tilfredsstillende nivå, dvs. «god» tilstand, gjennom året. De noe lave oksygenverdiene i dypvannet i Geirangerfjorden tilsier at der er tilførsler av organisk stoff som er noe større enn det den naturlige vannutskiftingen kan balansere. Det var videre forhøyet nivå av Tot-P i Herøyfjorden, men likevel ikke tilstrekkelig til å virke inn på den samlede tilstanden. Også i 2016 ble det registrert forhøyet nivå av næringssaltene ammonium og Tot-P sommerstid.

Vannmassene i Ulsteinvikområdet har blitt overvåket siden 2013 og benthos siden 2016. På hardbunn og bløtbunn, som tilstandsklassifiseres på årlig basis, var tilstanden uendret fra 2016 til 2017. For klorofyll *a* medførte et nytt år i dataserien ingen endring i tilstand. Mht. støtteparameterene var resultatene generelt på linje med fjorårets klassifisering, men det ble lavere klassifisering av oksygen i 2017 enn i 2016 i Steinsfjorden. Videre medførte et ytteligere år med forhøyet nivå av ammonium i Steinsfjorden at samlet klassifisering av støtteparameterne ble redusert. Disse endringene medførte nå at samlet tilstand for hele vannforekomsten ble redusert. Totalt sett var det likevel ingen store endringer i økosystemene fra 2016 til 2017.



Figur 1. Tilstandsvurdering basert på biologiske kvalitetselementer og vannkjemiske støtteparametere per stasjon i delprogram ØKOKYST Norskehavet Sør I, 2017. 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 (hard bottom, soft bottom and phytoplankton) and supporting elements (nutrients, oxygen, Secchi-depth, temperature and salinity). The present report concerns the results from the subprogram Norskehavet Sør I, which includes the areas Ulsteinvik and Geirangerfjorden. Ulsteinvik is monitored previously through ØKOKYST Møre og Romsdal, while Geirangerfjorden is new. Both hard bottom, soft bottom and the pelagic were monitored in 2017.

Based on the biological quality elements (BQE) phytoplankton, macroalgae (RSLA) and soft bottom fauna in combination with the supporting elements, the overall condition was only "moderate" for the water body Steinsfjorden in Ulsteinvik (Table 2). It was the supporting elements and ammonium in particular which reduced the condition. The water body Herøyfjorden-Røyrasunden obtained "good" condition based on both the biological quality elements and the supporting elements. The water body Herøyfjorden obtained "very good" condition (Table 2), but it should be noted that this classification is only based on soft bottom fauna. The condition of each station is presented on the map in Figure 1.

The water body Geirangerfjorden achieved only "moderate" condition, but this is only a preliminary classification (Table 2, Figure 1). The condition was in the very upper part of this class. It was the supporting elements ammonium and partly oxygen which reduced the condition, but it is not yet a sufficient time series to make a complete classification.

The water quality in the two main areas was in general good, although there were some indications of eutrophication both in the water masses and on hard-and soft bottom. An important finding from the monitoring is that all the biological quality elements obtained at least a "good" condition, which is positive. However, the condition was in general lower based on the supporting elements. During summer there was an elevated level of ammonium in both Steinsfjorden and Geirangerfjorden, which reduced the overall condition of the water bodies. In Geirangerfjorden there was also occasionally low oxygen-level in the bottom water (between "good" and "moderate" condition), but with a generally acceptable level, i.e. "good", throughout the year. The slightly lowered oxygen-levels in Geirangerfjorden point to a supply of organic matter which exceeds what can be balanced by the natural water renewal. Further, there was an elevated level of Tot-P in Herøyfjorden, but still not high enough to reduce the overall status. Also in 2016, there was recorded high levels of ammonium and Tot-P during summer.

The water masses in Ulsteinvik have been monitored since 2013 and benthos since 2016. On hard bottom and soft bottom, which are classified on annual basis, the condition remained unchanged from 2016 to 2017. Further, for chlorophyll *a*, an additional year in the data series did not result in a change in the condition. Regarding the supporting elements, the results were generally in line with last year's classification, but there was a lower classification of oxygen in 2017 than in 2016 in Steinsfjorden. Furthermore, an additional year with elevated levels of ammonium in Steinsfjorden resulted in a lowered classification based on the supporting elements. These changes now resulted in a reduction in the overall condition of the entire water body. Still, there were no major changes in the ecosystems from 2016 to 2017.

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, omfatter Ulsteinvik og Geirangerfjorden. Delprogrammet omfatter to pelagiske stasjoner (hydrografi/-kjemi og plankton), tre hardbunnsstasjoner (strandsone) og tre bløtbunnsstasjoner (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 begynnelsen av mai og i august 2017.

Ulsteinvikområdet

I Ulsteinvikområdet var det områdene ved Steinsfjorden og Herøyfjorden som ble undersøkt. Stasjonene er plassert i vannforekomstene Steinsfjorden (VT71 Skinnbrokleia, BR12 Skinnbrokleia og HR49 Dimnanes), Herøyfjorden-Røyraundet (VT72 Herøyfjorden, HR46 Vikane) og Herøyfjorden (BR70 Herøyfjorden), se Tabell 4.

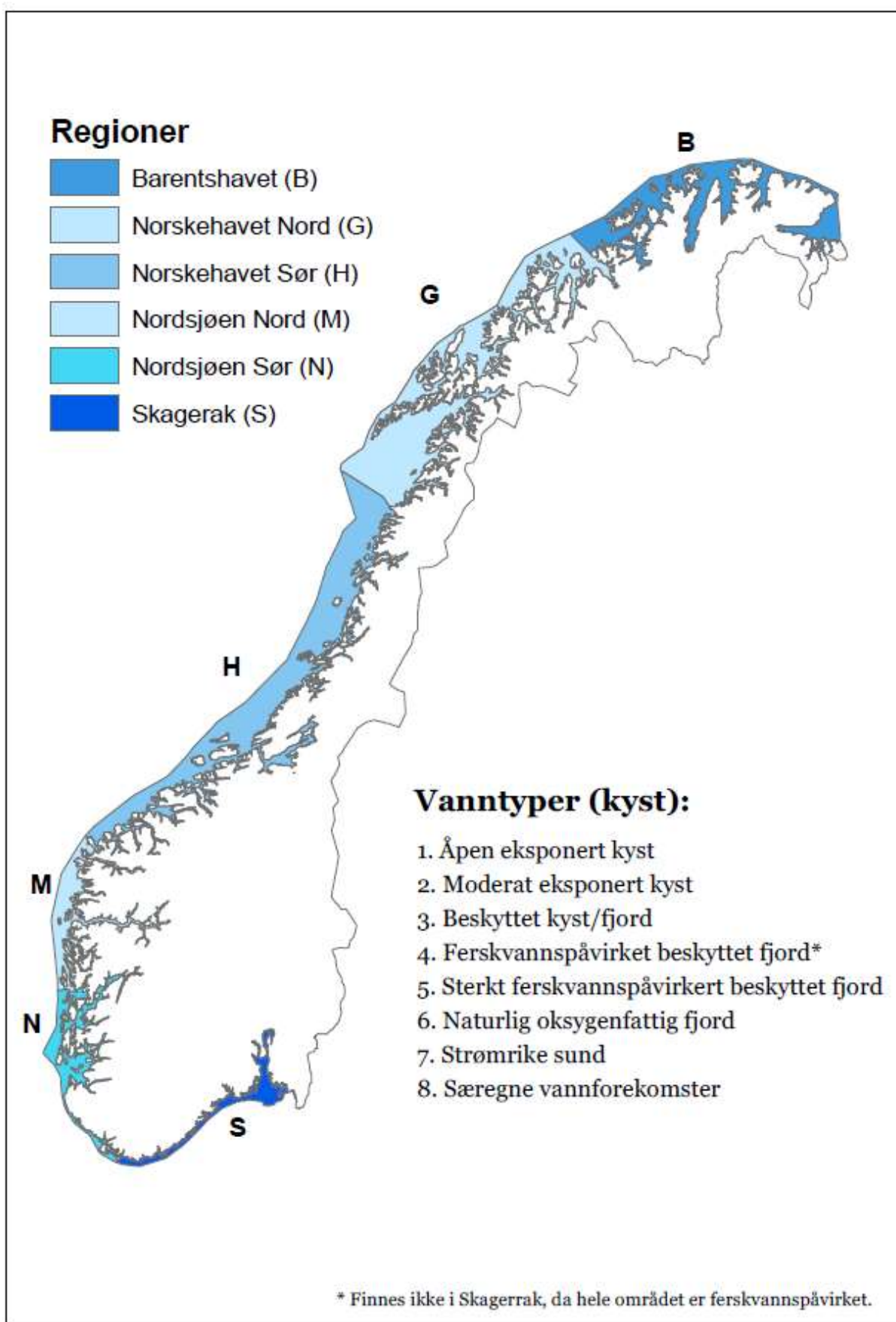
Steinsfjorden tilhører vanntypen H3 (beskyttet kyst/fjord). Områdene Skinnbrokleia/Dimnaneset ble her undersøkt. Skinnbrokleia ligger på Herøysida av grensen mellom Herøy og Ulstein, og ligger i en seilingsled som omgis av større og mindre øyer, holmer og skjær slik at området blir beskyttet (Figur 1). I området rundt hydrografistasjonen (VT71) og bløtbunnsstasjonen (BR12) 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. Hardbunnsstasjonen HR49 Dimnanes er lokalisert rett sør for hydrografi- og bløtbunnsstasjonen.

Vannforekomsten Herøyfjorden-Røyraundet tilhører vanntypen H2 (moderat eksponert kyst). Her ble hardbunn undersøkt ved Vikane (HR46), som er et bratt parti i vannforekomstens nordlige del. Vannforekomsten har et dypbasseng på om lag 170 m som er ganske åpent fra nordvestlig retning, mens det er mer holmer og grunnere parti i sørvestlig retning. Hydrografistasjonen VT72 Herøyfjorden (Ferrybox-stasjon) er lokalisert i et grunnere parti lenger sør i vannforekomsten. Herøyfjorden tilhører vanntypen H1 (åpen eksponert kyst). I sørlig del har området et dypbasseng, Kråkedjupet, hvor maksimal dybde er om lag 90 m. I dypålen i dette bassenget er bløtbunnsstasjonen BR70 Herøyfjorden lokalisert. Denne stasjonen er lokalisert i vannforekomsten Herøyfjorden, men antas likevel å kunne relateres til VT72 Herøyfjorden.

Geirangerfjorden

Geirangerfjorden danner innerste arm av Sunnylvsfjorden, 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 Sunnylvsfjorden 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 1). 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 (veileder 02:2013 - rev 15: Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Tabell 3. Vanntyper i økoregion Norskehavet Sør I og karakterisering av dem. Saltholdigheten gjelder for de øverste 10 m av vannsøylen. (Veileder 02:2013-rev15: Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Vanntyper	Tidevann (m)	Dyp (m)	Saltholdighet (øvre 10m)	Bølgeeksponering Vertikal miksing	Oppholdstid i bunnvann	Strømhastighet (knop)
H1- Åpen eksponert kyst	≤1	>30	>30	Høy Blandet	Dager	1-3
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. Frekvens viser antall prøvetakinger i 2017-programmet. Stasjonskode VT = vannstasjon (trend), VR = vannstasjon (referanse) HT = hardbunn (trend), HR = hardbunn (referanse), BT = bløtbunn (trend) og BR=bløtbunn (referanse). Frekvens viser antall prøvetakinger i 2017-programmet (februar 2017-november 2017). Det ble foretatt en ekstra prøvetaking av vannstasjonene hhv. vår og høst for bedre å dekke oppblomstringstoppene av planteplankton.

St nr	Stasjonsnavn	Område	Vann-type	Vannforekomst	Prøvedyp (maks m)	Frekvens	POS: N (WGS84)	POS: Ø (WGS84)
HR46	Vikane	N.havet sør	H2	Herøyfjorden - Røyrasundet	≥30m*	1	62,324776	5,611012
HR49	Dimnanes	N.havet sør	H3	Steinsfjorden	≥30m*	1	62,320846	5,773557
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
BR70	Herøyfjorden	N.havet sør	H1	Herøyfjorden	95	1	62,29344	5,534424
BR12	Skinnabrokleia	N.havet sør	H3	Steinsfjorden	58,5	1	62,32936	5,760542
BR113	Korsen	N.havet sør	H4	Geirangerfjorden	257	1	62,09488	7,006971
VT71	Skinnabrokleia	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

* Det ble foretatt droppkameraundersøkelser i tillegg til undersøkelser av fjæresonen

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

*** Ferrybox-stasjon

4. Metodikk

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

Hardbunnssamfunn

Fire hardbunnstasjoner ble undersøkt i august 2017. 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 (02:2013 - rev 2015), 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 fysiske karakteristika (habitattyper og nøkkelarter med f. eks stor utbredelse eller beiteeffekt) ble registrert på et skjema for verdisetting av fjæra i hht. Veileder 02:2013 - rev 2015. 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 de biologiske forholdene 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 testet ut på hardbunnstasjonene under ØKOKYST programmet i 2017.

Ved hver stasjon ble det utført registreringer langs droppkameratransekter innenfor en 200 meter radius av fjæresonestasjonen. Droppkameraundersøkelsene 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:

1. Nedre voksedyp for stortare
2. Nedre voksedyp for opprette rødalger
3. 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. Bunnssubstrat, helningsgrad og dominerende organismegrupper ble notert underveis i transektet i den grad forholdene tillot det. Opptak fra transektene ble lagret for dokumentasjon, som grunnlag for klassifisering og videreutvikling av kombinasjonsindeksen (se kapittel 5.1).

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 02:2013 revidert 2015	Veileder 02:2013 revidert 2015	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

Tre bløtbunnsstasjoner inngår i programmet, og disse ble prøvetatt i mai 2017.

Innsamling, analyse av fauna og sediment, beregninger og vurderinger og fortolkninger av marin bløtbunn ble utført akkreditert og iht. standardene NS-EN ISO/IEC 17025, NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19, samt interne metododokument (Tabell 5). Bløtbunnsprøvene ble innsamlet med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m². Det ble tatt fire replikate prøver til fauna på stasjonene med unntak for stasjon BR113 hvor det ble tatt to prøver (forklart nedenfor). 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 sikket med sjøvann gjennom sikter med hullstørrelse på 5 mm og 1 mm, og fiksert i formaldehydløsning i sjøvann. På laboratoriet ble først dyrene sortert i hovedgrupper av fauna, og deretter identifisert av spesialister på de respektive gruppene.

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

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

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

På stasjon BR113 i Geirangerfjorden ble det kun tatt to grabbprøver til fauna fordi vinsjen røk på det tredje grabbhugget. Det lot seg ikke gjøre å improvisere løsninger for videre prøvetaking, til tross for at reserveutstyr var medbragt. Det ble ikke tatt sedimentprøver til TOC, TN og kornfordeling fordi disse prøvene ikke var innhentet da prøvetakingen ble avbrutt.

Vannmasser

I 2017 ble det utført månedlige hydrografiske og vannkjemiske målinger på stasjon VT71 Skinnbrokleia i Steinsfjorden og stasjon VR51 Korsen i Geirangerfjorden. Personell fra Runde Miljøsenters stod for disse målingene. Det ble i alt gjennomført 12 prøvetakingsrunder for begge stasjonene, som oftest på samme eller nært påfølgende dag. I april og september ble det gjennomført prøvetaking to ganger for å kunne fange opp oppblomstringstidspunktet til planteplankton. Stasjon VT72 Herøyfjorden er en Ferrybox-stasjon som inngår i Havforsøringsprogrammet. Prøvene tas fra overflatelaget (ca. 4 m dyp) ved hjelp av det automatiske prøvetakingssystemet montert på hurtigruteskipet «MS Trollfjord».

Foreliggende rapport dekker perioden februar-november 2017, mens målingene fortsetter i 2018. 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 opp i 2017, slik at man enda ikke har tilstrekkelig datagrunnlag for en klassifisering.

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

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

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

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

For å beregne middelerdi av en konsentrasjon for dybdeintervallet 0-15 m, C_{0-15} , 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 µm) og vannprøver fiksert i Lugols løsning. Vannprøvene er samlet på 5 m og håvtrekket er et vertikalt trekk fra 20 til 0 m. Artene har blitt identifisert i lysmikroskop (Thronsen et al. 2003, Tomas 1996, Jensen & Moestrup 1998, Thomsen 1992, Bérard-Terriault et al. 1999, Hoppenrath et al. 2009) og kvantifisert i henhold til Utermöhl's metode (Utermöhl 1958), som beskrevet i NS-EN 15972:2011. Biovolm for hver art ble beregnet i henhold til HELCOM 2006 (Olenina et al. 2006) og omregnet til karbonverdier i henhold til Menden-Deuer & Lessards metode (Menden-Deuer & Lessards 2000). Det gir oss en beregnet algekarbonbiomasse for hvert takson som identifiseres. Vi bruker www.algaebase.org som taksonomisk referanse.

Tradisjonelt har målingen av algebiomassen har vært knyttet til kvantifiseringen av pigmentet klorofyll *a*. Metoden er basert på en kjemisk analyse (NS 4767) og er en indirekte metode for angivelse av algebiomasse somtidig som at den kun gir oss en totalverdi for biomassen av fotosyntetiske organismer. Klorofyll *I* 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). Dette gjør det vanskelig å beregne en omregningsfaktor fra algekarbonbiomasse til klorofyll *a* biomasse. Samtidig betyr det at det kan være store forskjeller i beregnet algekarbonbiomasse (µg C/L) og klorofyll *a* biomasse (µg Chl *a*/L).

Mye av mikrop planktonet kan identifiseres til slekt og art i lysmikroskop, men det har begrensninger. Mange morfologiske detaljer som er viktige for artsbestemmelse kan ikke observeres fordi lysmikroskopet har for dårlig oppløsning. I tillegg er det noen arter som har få morfologiske karakter og kan vanskelig identifiseres i mikroskop i det hele tatt, men krever molekylær biologiske metoder. Samtidig gjøres det nye undersøkelser av etablerte arter som påvirker identifikasjon og artsavgrensninger. Det oppdages og beskrives nye mikroalger hele tiden og den overordnede taksonomien endrer seg også. Sist 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 forhåndsoppmerket snøre. 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- 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 Miljøsentor AS i henhold til NS-ISO 5813.

De månedlige Klorofyll-*a* prøvene fra ØKOKYST FerryBox inngår i kalibreringene av klorofyll *a* fluorescence sensoren. Disse er i 2017 tatt hver måned, men skal på sikt reduseres i omfang til kun å inngå i kalibreringene av klorofyll-*a* fluorescence sensorene. Målsettingen vil være at fluorescence-dataene kan brukes inn mot klassifiseringen. I 2017 har disse data også inngått i klassifiseringen i ØKOKYST. Ved kalibreringen av sensorene på MS Trollfjord ble det observert meget stor variasjon mellom klorofyll-*a* og klorofyll-*a* fluorescence i perioden juli og august. Dette vil bli undersøkt nærmere om det avviker fra hva som kan forventes eller om det skyldes feil ved klorofyll *a* analysene. På bakgrunn av dette er Klorofyll *a* resultatene fra juli og august ikke tatt med i klassifiseringene i denne omgang

For å øke kunnskapsgrunnlaget om effekter av klimaendringer i norske kyst- og fjordområder, har NIVA utvidet prøvetakingen ved tre utvalgte ØKOKYST-stasjoner. Prosjektet finansieres gjennom NIVAs

strategiske instituttsatsing (SIS) på land-hav interaksjoner. De tre stasjonene er 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 som inngår for hydrografiundersøkelser og støtteparametere i ØKOKYST Norskehavet Sør I.

Kvalitetselement	Parameter	Enhet	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser	Frekvens (per år)*	Måletids-punkt*	Matriks
Temperaturforhold	Temperatur	°C	In situ	NS 9425-3	12	Månedlig	Vannmasser: ICES standarddyp (se kapittel 6)
Salinitet	Salinitet		In situ	NS 9425-3	12	Månedlig	
Oksygenforhold	Oppløst oksygen	ml O2/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 (PO4-P)	µg P/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4724	12	Månedlig	
	Total nitrogen (Tot-N)	µg N/l	NS-ISO 5667-9:1992	Skalar autoanalysator, automatisert NS 4743	12	Månedlig	
	Nitrat + Nitritt (NO3+NO2-N)	µg N/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4745	12	Månedlig	
	Ammonium (NH4-N)	µg N/l		Skalar autoanalysator, Intern metode	12	Månedlig	
	Silikat (SiO3-Si)	µg Si/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS-EN ISO 16264	12	Månedlig	
Siktdyp	Siktdyp	Meter	Secchi-skive		12	Månedlig	1 dyp (5m)
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	
Planktonalger	Artssammensetning	Taxa, antall celler/l	NS-EN 15972:2011	NS-EN 15972:2011	12	Månedlig	1 dyp (5m)

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

5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)

Vannforskriftens klassifiseringssystem for vann er beskrevet i Veileder 02:2013 - rev 2015. Hovedprinsippet er at økologisk tilstand i vann skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselement (BKE). For marint miljø er de biologiske kvalitetselementene planteplankton, bunndyr, makroalger og ålegress. Fysisk-kjemiske parametere skal benyttes som støtteparametere. For hvert kvalitetselement er det utviklet metoder som angir i hvor stor grad den økologiske tilstanden avviker fra naturtilstanden, og klassifiseringen gjøres på grunnlag av graden av avvik. For ØKOKYST Møre og Romsdal ble det i 2013, 2014, 2015 og 2016 samlet inn data for klassifisering for BKE planteplankton, mens bunndyr og makroalger også inngikk i 2016 (Miljødirektoratet, 2017). I 2017, som også omfatter Geirangerfjorden, ble samtlige kvalitetselement innsamlet.

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 dermed føre til at hurtigvoksende trådformede alger, som raskt kan ta opp og utnytte næringssalter til vekst, får større utbredelse på bekostning av flerårige alger (Moy 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. Miljøforholdene ligger til grunn for beregningen av indekser og for å klassifisere økologisk tilstand (Veileder 02:2013 - rev 2015). For makroalger har vi per i dag to indekser (Fjæresamfunn - RSLA/RSL og Nedre voksegrenseindeksen - MSMDI) som benyttes i forskjellige regioner og vanntyper (Veileder 02:2013 - rev 2015) samt kombinasjonsindeksen (komboindeksen) som per i dag er under utvikling og ikke er tatt inn i klassifiseringen av tilstand.

Fjæresamfunn - RSLA/RSL indeksen er godkjent for Norskehavet Sør og er benyttet for vurdering av økologisk tilstand i dette delprogrammet. Indeksverdier er beregnet for stasjonene og der det foreligger data fra tidligere undersøkelser har vi sammenlignet verdiene med resultater fra tidligere år.

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 normaliseringfaktor (fjærepotensialet). Normaliseringen gjøres ut fra kunnskapen om at det på stasjoner med glatt fjell kan forventes å finne få arter, mens det på stasjoner med f.eks. oppsprukket fjell, store steiner osv. er et høyere habitatmangfold og kan forventes et høyt artsantall (Veileder 02:2013 - rev 2015). 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 19 i Vedlegg.

I ferskvannspåvirkete fjorder gjelder foreløpig en eldre indeks, RSL, med noen andre klassegrenser og artslistene i vanntypene 4 (Ferskvannspåvirket beskyttet fjord) og 5 (Sterkt ferskvannspåvirket fjord). Artenes dekningsgrad inngår ikke som parameter i RSL indeksen. (Veileder 02:2013 - rev 2015).

Proseduren 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).

5.1.2 Klassifiserte resultater

Beregning av fjæreindeksen viste «svært god» tilstand på stasjon HR155 Syltavika og «god» tilstand på stasjonene HR46 Vikane, HR49 Dimnanes og HR154 Kvitneset (Tabell 7).

HR154 Kvitneset, som er lokalisert i indre del av Geirangerfjorden med vanntype H4 (Ferskvannspåvirket beskyttet fjord), hadde den laveste nEQR-verdien av de undersøkte stasjonene (Tabell 7). Artssamfunnet på stasjonen var fattig og er hovedårsak til den lave nEQR verdien. Kun ni av artene som inngår i beregningen av RSL var tilstede, og EQR-verdi for delparameteren «normalisert artsrikhet» utgjorde 0,42 som tilsvarer «moderat» tilstand. Artsantallet på stasjonen var dermed for lavt for å beregne delparameterne «EQR andel rødalger» og «ESG forhold», som krever et minimum av totalt 14 ulike arter representert på stasjonen.

Ved de resterende tre stasjonene; HR46 Vikane, HR49 Dimnanes og HR155 Syltavika, varierte EQR-verdiene for de ulike delparameterne fra 0,62-1,00 som tilsvarer tilstandsklassene «god» til «svært god» tilstand for alle delparametere (Tabell 7). Stasjonene HR46 og HR49 ble også undersøkt i 2016, og viste da likedan tilstand.

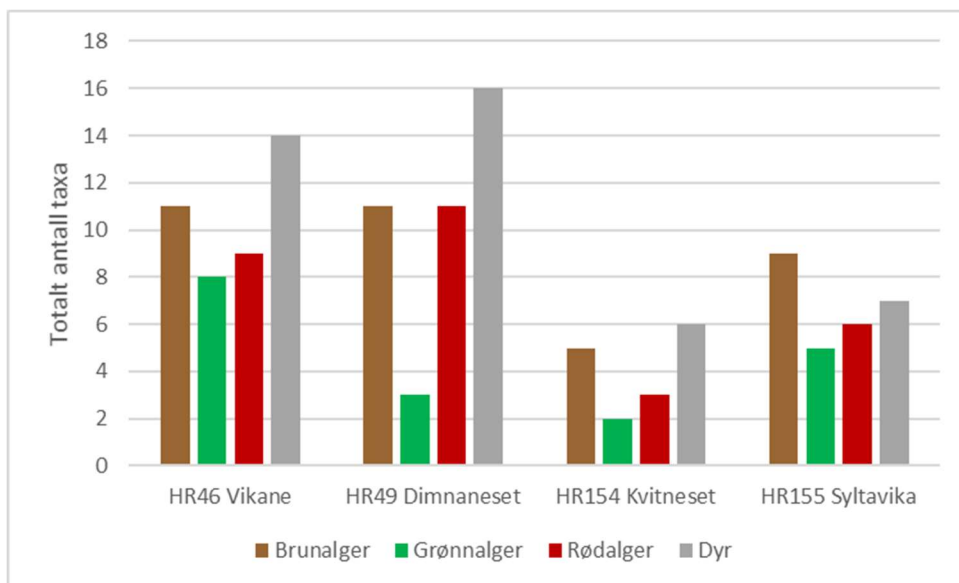
Tabell 7. RSLA-indeks for makroalger i fjæresonen i perioden 2016 - 2017 (veileder 02:2013 - rev 2015). Skraverne betyr at det ikke er utarbeidet klassegrenser for tilstandsklassifisering av vanntypen for den parameteren.

Stasjons-nummer og navn	År	EQR								nEQR	Tilstands-klasser
		Sum antall alger	% andel rødalger	forhold ESG1/ESG2	% andel grønnalger	% andel opportunist	sum forekomst grønnalger	sum forekomst brunalger	% andel brunalger		
HR46 Vikane	2017	0,71	0,8	0,81	0,8	0,62		0,86		0,77	I. Svært god
	2016	0,71	0,83	0,83	0,84	0,62		0,85		0,78	II. God
HR49 Dimnanes	2017	0,64	0,82	0,88	0,86	0,96	0,68	0,71	0,8	0,79	III. Moderat
	2016	0,72	0,76	0,71	0,88	0,82	0,69	0,83	0,83	0,78	IV. Dårlig
HR154 Kvitneset	2017	0,42			0,91	0,62				0,65	V. Svært dårlig
HR155 Syltavika	2017	0,73	0,81	1,00	0,87	0,62				0,81	

5.1.3 Forekomst av alger og dyr

Det ble registrert totalt 39 ulike taxa alger og 15 ulike taxa dyr i undersøkelsen, og Figur 3 viser en stasjonsvis fordeling av antall taxa makroalger (rød-, brun-, og grønnalger) og bentiske dyr registrert i fjæresoneundersøkelsene. Registreringer 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). Det ble registrert lavest biomangfold ved stasjon HR154 Kvitneset og HR155 Syltavika i Geirangerfjorden, som er å forvente ettersom stasjonene er lokalisert i en ferskvannspåvirket og beskyttet vannforekomst. En

fullstendig artsliste er gitt i Tabell 20 i Vedlegg. En beskrivelse av fjæresonen på de fire stasjonene følger nedenfor. Der det ble registrert dominerende vegetasjonssoner i fjæra, er vertikalutbredelsen oppgitt (i antall centimeter bredde).

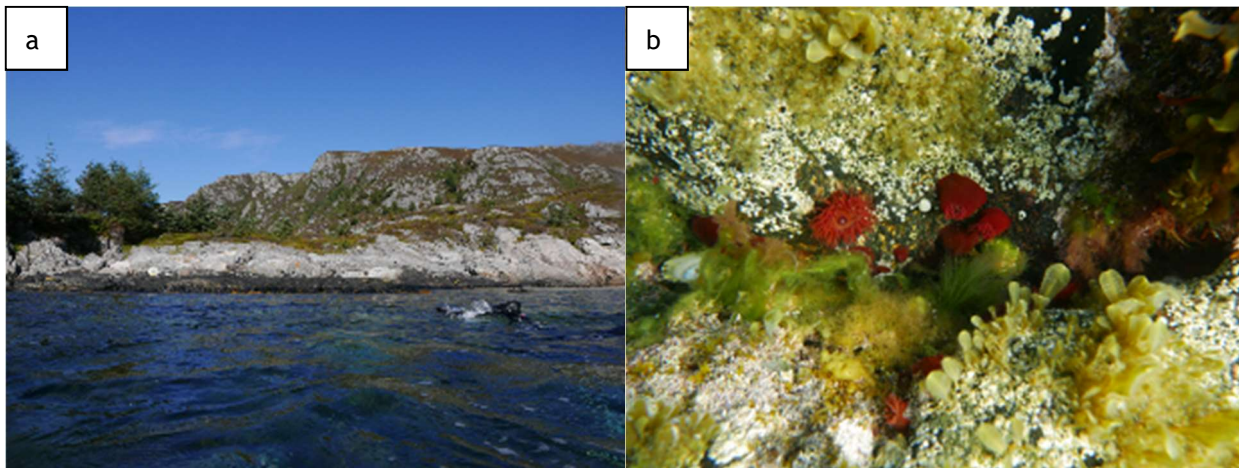


Figur 3. Forekomst av antall taxa makroalger og bentiske dyr på de fire fjærestasjonene undersøkt i august 2017. Makroalgene er delt opp i rødalger (rød), brunalger (brun), grønnalger (grønn) og dyr (grå).

HR46 Vikane (Ulsteinvikområdet)

Stasjonen er sørvestvendt og ligger i vanntype H2 Moderat eksponert kyst/fjord. Fjæresonen bestod av skrånende (ca. 30 graders helning) oppsprukket fjell med små fjæreplytter. Dominerende forekomst av fjærerur (*Semibalanus balanoides*) var tilstede i supralittoralen (øverst i fjæresonen). Tangbelter med tydelig sonering var å finne i fjæra, sauetang (*Pelvetica caniculata*) var i betydelig forekomst innenfor et 130 cm bredt belte i supralittoralen etterfulgt av 50 cm med vanlig forekomst av spiraltang (*Fucus spiralis*), deretter et 240 cm bredt belte med dominerende forekomst av blæretang (*Fucus vesiculosus*). Dominerende forekomster av sagtang (*Fucus serratus*) var å finne i nedre del av tidevannssonen og øvre sublittoral (sjøsonen) og utgjorde et ca. 200 cm bredt belte.

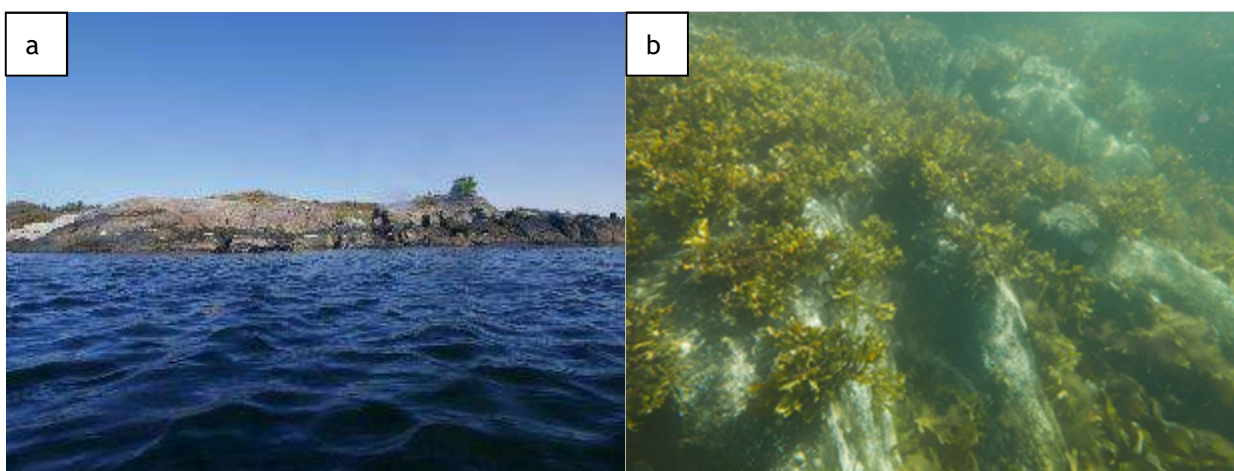
Figur 4 viser bilder fra stasjon HR46. Totalt ble det registrert 28 algetaxa (9 rød-, 11 brun- og 8 grønnalgetaxa) og 14 dyretaxa på stasjonen.



Figur 4 a. Oversiktsbilde av HR46 Vikane med oppsprukket, skrånende fjell i fjæresonen. b. Dominerende forekomster av fjærerur, røde sjøroser (Hesteaktinier / *Actinia equina*) og juvenil blæretang er blant artene som kan sees på bildet (foto: NIVA).

HR49 Dimnaneset (Ulsteinvikområdet)

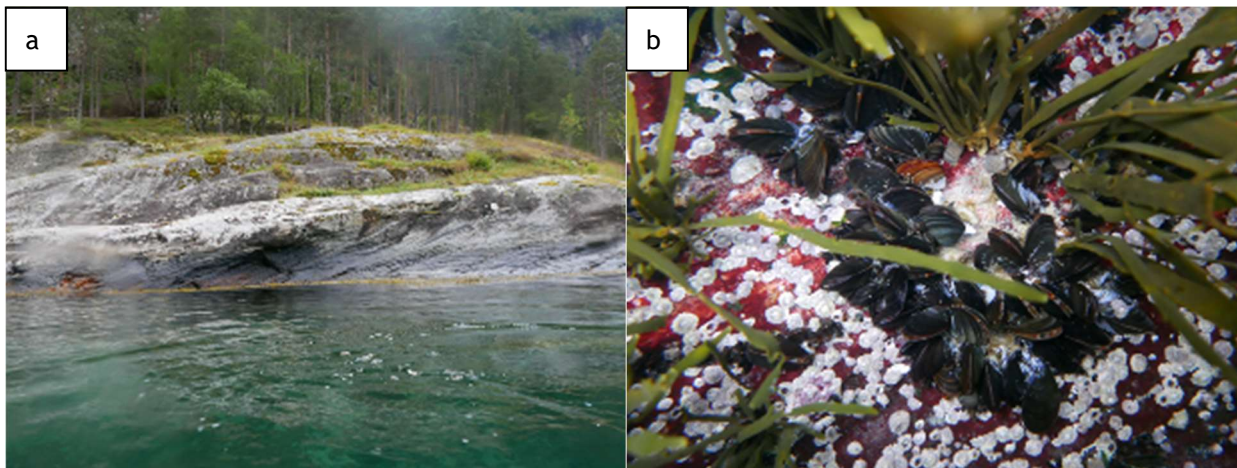
Stasjonen ligger i vanntype H3 Beskyttet kyst/fjord og er sørvendt. Substratet består av oppsprukket fjell med ca. 40 graders helning og med små fjæreplytter. I supralittoralen var det betydelig med fjærerur og dominerende forekomst av juvenil rur. Tangbeltene i fjæresonen var dominert av blæretang som utgjorde et ca. 180 cm bredt belte, og sagtang som utgjorde et ca. 200 cm bredt belte. Sagtang dominerte i nedre del av fjæresonen. Sautang og grisettang (*Ascophyllum nodosum*) ble observert i spredte forekomster. Figur 5 viser bilder fra stasjon HR49. Totalt ble det registrert 25 algetaxa (11 rød-, 11 brun- og 3 grønnalgetaxa) og 16 dyretaxa på stasjonen (Figur 3).



Figur 5 a. Oversiktsbilde av HR49 Dimnaneset med oppsprukket, skrånende fjell i fjæresonen. b. Littoralsonen er tydelig dominert av blæretang (foto: NIVA).

HR154 Kvitneset (Geirangerfjorden)

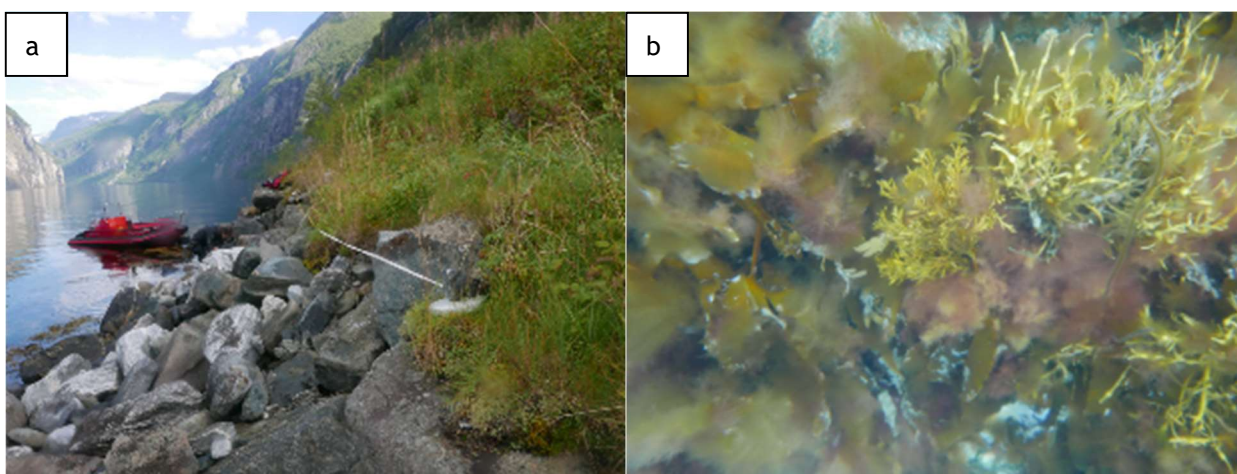
Stasjonen ligger i vanntype H4 Ferskvannspåvirket fjord innerst i Geirangerfjorden og er nordvendt. Fjæresonen på stasjonen bestod av skrånende fjell (ca. 60 graders helning). Blæretang i spredte forekomster og dominerende forekomster av grisettang utgjorde tangsamfunnet på stasjonen. Grisettang dominerte innenfor et ca. 200 cm bredt belte ned mot sjøsonen. Dyresamfunnet var relativt fattig og fjærerur og blåskjell (*Mytilus sp.*) i spredte forekomster dominerte blant dyrene. Totalt ble det registrert 10 algetaxa og 6 dyretaxa på stasjonen. Figur 6 viser bilder fra stasjon HR154 Kvitneset.



Figur 6 a. Oversiktsbilde av HR154 Kvitneset med bratt skrånende fjell i fjæresonen. b. Dominerende forekomster av fjærerur i littoralsonen sammen med spredte forekomster av blåskjell. Den skorpeformede rødalgen Fjæreblod (*Hildenbrandia rubra*) utgjør den røde fargen på fjellet (foto: NIVA).

HR155 Syltavika (Geirangerfjorden)

Stasjonen ligger i vanntype H4 Ferskvannspåvirket fjord ved Geiranger og er nordvendt. Fjæresonen var slakt skrånende (ca. 30° helning) og var dekket av kampestein og mindre stein på fjell. Spiraltang var tilstede i spredte forekomster i supralittoralen mens grisetang og sagtang dominerte innenfor hhv. et 100 cm bredt og et 50 cm bredt belte nedenfor. Dyresamfunnet bestod hovedsakelig av fjærerur i dominerende forekomster ellers var det hovedsakelig spredte forekomster av spiss strandsnegl (*Littorina saxatilis*), juvenile blåskjell og albusnegl (*Patella* sp.) som utgjorde dyresamfunnet. Totalt ble det registrert 20 algetaxa og 7 dyretaxa på stasjonen. Figur 7 viser bilder fra stasjonen.



Figur 7 a. Oversiktsbilde av HR155 Syltavika med store stein i fjæresonen. b. Unge tareplanter (*Laminaria hyperborea*) var tilstede i spredte forekomster blant grisetang i nedre del av fjæresonen og er synlig som lysebrune blader på bildet (foto: NIVA).

5.1.4 Droppkameraundersøkelser

Undersøkelser hvor tilstandsklassifisering av lokaliteter gjøres på bakgrunn av fjæresoneundersøkelser (RSL/RSLA) har vist at indeksen kan klassifisere bedre tilstand på lokaliteten enn de biologiske forholdene litt dypere i sjøsonen tilsier. I 2017 ble det lansert ett forslag om en ny klassifiseringsindeks for makroalger, komboindeksen (beskrevet i rapport M-788, Gundersen m. fl. 2017). Komboindeksen gjelder for påvirkningstypen eutrofi, og baserer seg på registreringer i fjæresonen i kombinasjon med enkle registreringer i sjøsonen med droppkamera. 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 først prøves ut gjennom Miljødirektoratets overvåkingsprogram ØKOKYST.

Under årets overvåking ble feltmetodikken med droppkameraregistreringer utprøvd og vurdert på bakgrunn av resultatene feltobservasjonene gav. Komboindeksen er ikke beregnet og det er ikke foretatt tilstandsvurderinger basert på den foreslåtte indeksen. Droppkameraundersøkelser ble gjennomført ved delprogrammets fire hardbunnstasjoner og det ble foretatt tre replikate transektregistreringer i tilknytning til hver enkelt hardbunnstasjon. Transektene ble etablert innenfor 200 meter radius fra stasjonskoordinatet.

En oppsummering av feltobservasjoner og vurdering av feltmetodikken er gitt nedenfor samt betraktninger om tilstanden i sjøsonen på stasjonene basert på observasjonene som ble gjort, uavhengig av indekser. Data/registreringer som presenteres i rapporten baseres på observasjoner og registreringer foretatt i felt. Feltobservasjoner er oppsummert i Tabell 21 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

Feltmetodikken for komboindeksen sier at følgende tre parametere fra sjøsonen skal registreres i den grad de er synlige/tilstede i transektene:

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

Stortaren kan være formvariabel og flere av observasjonene i undersøkelsesområdet var av stortarevarianten *cucullata* (også kalt skinnbroktare). *Cucullata* fremstår som rundere i formen og med kortere stipes en den stortarevarianten vi gjerne finner langs kysten. Stortare er imidlertid relativt enkel å bestemme fra videotransekter da de er store og skiller seg fra sukkertare både i bladstruktur og med en opprett vokseform (Figur 8b). Ved stasjonene HR155 Syltavika, HR46 Vikane og HR49 Dimaneset, ble det registrert nedre voksedyp for stortare ved 3 av 3 transekter. Stortare ble ikke registrert ved stasjon HR154 innerst i Geirangerfjorden. Ved stasjon HR155 Syltavika, i ytre del av Geirangerfjorden, var forøvrig forekomsten av stortare spredt.



Figur 8. Droppkameraobservasjoner i Geirangerfjorden a. Langpiggede kråkebolle på sedimentert fjell fra droppkamera transekt på stasjon HR155 Syltavika. b. Stortareplante observert med droppkamera ved stasjon HR155 Syltavika. c. Martaum og trådformede alger på 4,6 m dyp ved stasjon HR154 Kvitneset (foto: NIVA).

Nedre voksegrense for opprette rødalger kan være en vanskelig parameter å anslå fra droppkameraregistreringer. Det kan være vanskelig å skille rødalger fra hydroider og det kan også være vanskelig å skille fastsittende alger fra løstliggende materiale. Det ble registrert nedre voksegrense for opprette rødalger ved alle droppkameratransekter. Vanlig forekomst (>25% dekningsgrad) av rødalger ble

ikke observert ved de to stasjonene i Geirangerfjorden og kan være knyttet til faktorer som kråkebollebeiting og bratte lokaliteter, som kan bidra til å begrense forekomsten av makroalger.

Masseforekomst av kråkeboller er eksempel på nøkkelarter som kan forårsake nedbeiting av makroalgevegetasjon og dermed påvirke algenes forekomst og dybdeutbredelse. Kråkeboller opptrer ofte i store forekomster i norske fjorder på midlere dyp. Sediment på bunnen er en annen faktor som kan påvirke algenes rekruttering og overlevelse. Observasjoner av slike forhold er viktig å notere da de kan bidra til å forklare eventuelle avvik fra referansetilstand. Erfaring fra undersøkelsene i 2017 tilsier at kråkebolleforekomster og dekningsgrad av sediment var relativt enkle parametere å avlese fra kameratransektene (Figur 8). Betydelige forekomster av den langpiggede kråkebollen *Echinus acutus* ble observert ved stasjon HR154 Kvitneset og HR155 Syltavika i Geirangerfjorden. Kråkebollene forekom fra dypt vann (>30 m) og helt opp mot 6-10 m dyp. Beiting av makroalger er dermed en parameter som kan bidra til å svekke utsagnskraften til observasjoner av algenes voksegrenser og forekomst ved stasjonene i Geirangerfjorden. Høye tettheter av kråkeboller er imidlertid vanlig å finne på dypt vann (under sprangsjiktet) i vestlandsfjordene og for enkelte vanntyper kan det derfor være vanskelig å finne stasjoner upåvirket av kråkebollebeiting.

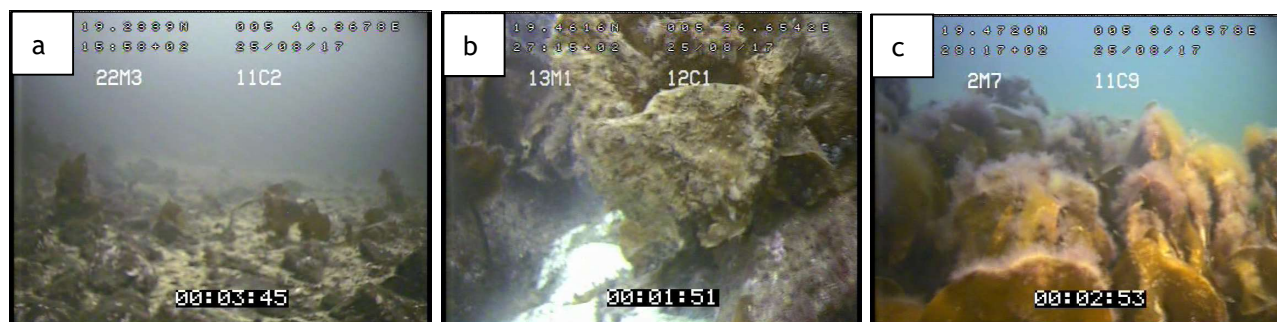
Bruk av komboindeksen setter krav til lokalitetenes fysiske karakterer som kan påvirke stedets egnethet for makroalgevegetasjon og dermed algenes nedre voksedyp og forekomst. Substrat og helningsgrad er elementer som kan regulere algevekst. I metodebeskrivelsen for komboindeksen presiseres det at stasjonene bør skråne jevnt ned til (og forbi) nedre mulige voksegrense for alger (minimum 30 m). Bunnsubstratet bør uavbrutt bestå av fjellbunn eller stein. Dersom undersøkelseslokaliteten består av bratte fjellvegger med overheng vil lysforholdene være dårlige og tilgjengelig substrat vil koloniseres av fastsittende fauna som er bedre tilpasset forholdene og som vil utkonkurrerer algene. I slike tilfeller vil ikke makroalgenes ekte voksegrenser kunne registreres og påliteligheten til dataene vil således svekkes. Erfaringsmessig er det også praktisk vanskelig å styre droppkameraet og få gode videotransekt langs bratte fjellvegger. Stasjon HR154 Kvitneset i Geirangerfjorden utpeker seg som svært bratt og består av loddrett fjellvegg fra ca. 20 m dyp, mens substratets helningsgrad ved de andre hardbunnsstasjonene vurderes å være innenfor akseptable nivåer (Tabell 21 i Vedlegg).

Den siste parameteren som inngår i komboindeksen, refererer til dybdeomfang av masseforekomster av trådformete alger. Her vil subjektive vurderinger ligge til grunn, både med hensyn til forekomst og med hensyn til hvilke alger som faller inn under kategorien trådformede alger. Det kan være vanskelig å skille de typiske opportunistene (grønn- og brunalger) fra enkelte rødalger som kan opptre i høye forekomster. Rødalgen *Ceramium* spp. regnes for eksempel ikke som en opportunist i fjæreindeksen men finnes ofte i masseforekomster. Vi observerte masseforekomster av trådalger under årets droppkameraundersøkelser på tre av fire stasjoner. Trådalgene hadde størst dybdeomfang (ca. 8 m) ved stasjon HR155 Syltavika i Geirangerfjorden. Ved stasjon HR46 Vikane i Herøyfjorden ble det observert tare under trådalgeforekomstene.

Det ble tatt videoopptak under droppkameraregistreringene. For å kvalitetssikre dataregistreringer samt registrere parametere som av ulike årsaker ikke lar seg avlese i felt, bør opptak gjennomgås i etterkant. Behov for gjennomgang av videomateriale vil variere mellom stasjoner og transekter, men erfaring fra feltarbeidet tilsier at med flere oppgaver som håndteres underveis i registreringene (slik som føring av båt og kamera, GPS-registrering og notering av observasjoner) vil det være nødvendig å kvalitetssikre observasjonene i etterkant. Under avspilling av opptakene har man fordelen av å kunne stoppe filmen, evt. gå tilbake for å notere det man ikke får med seg i felt og man kan fryse bildet og dvele lengre ved organismer man ikke umiddelbart klarer å bestemme. Droppkameraundersøkelsene som ble utført i 2017 ble gjennomført under gode vær- og bølgeforhold, og lett båten som ble benyttet under transektregistreringene var godt egnet for formålet. Forhold som bølger, regn eller sterk sol under

undersøkelsene kan imidlertid vanskeliggjøre videoobservasjoner i felt og gi økt behov for etterarbeid med videomaterialet.

Tareplantenes biologiske tilstand fremstod imidlertid som dårlig ved stasjonene. Tarebladene bar preg av stor påvekst av hydroider og mosdyr helt fra nedre voksedyp og opp mot ca. 10 m dyp. Trådformede påvekstsalger dekket tarebladene på plantene fra ca. 10 m og opp mot tares øvre voksedyp (Figur 9 b og c). I indre del av Geirangerfjorden, ved stasjon HR154 Kvitneset, ble det ikke observert stortareplanter. Stortare er imidlertid sjelden å finne på slike beskyttede lokaliteter.



Figur 9. a) Spredte forekomster av stortare ved 22 m dyp på stasjon HR49 Dimnaneset; b) Groe fra hydroider og bryzoer dekker tarebladene ved stasjon HR46 Vikane; c) På grunt vann ved stasjon HR46 Vikane er tarebladene overgrodd med trådformede alger (foto: NIVA).

Foruten å danne grunnlag for beregning av komboindeksen, kan droppkameraregistreringer i sjøsonen bidra til å gi et mer fullstendig bilde av tilstanden i undersøkelsesområdet og kan avdekke forhold i sjøsonen som ikke nødvendigvis gir utslag i fjæresonen. Med de begrensede parametere som inngår i komboindeksen vil kanskje heller ikke indeksverdien reflektere den økologiske tilstanden for makroalg samfunn i sjøsonen. Forhold som ble notert under droppkameratransekter som tilsier dårligere tilstand i undersøkelsesområdet enn fjæresoneindeksen og algenes voksegrenser tilsier, relaterer seg spesielt til nedslamming og kraftig begroing fra hydroider, skorpeformede mosdyr og trådalger på stortare ved stasjonen HR49 Dimnanes i Steinsfjorden og HR46 Vikane i Herøyfjorden. Problematikken tilknyttet begroing på tareblader har i størst grad vært assosiert med sukkertare tidligere, som gjerne vokser på mer beskyttede lokaliteter. Fenomenet er nå i økende grad også observert på stortare, også i moderat eksponerte områder. Ved stasjon HR46 Vikane som er lokalisert i vannforekomst «moderat eksponert kyst/fjord» i Herøyfjorden, fremstod stortaren som svekket gjennom hele sitt vokseområde på tross av at masseforekomster av trådalger kun var fremtredende gjennom et relativt lite dybdeintervall (fra ca 5-2 m dyp, Figur 9). Kraftig påvekst på stortare i moderat eksponerte områder er tidligere observert på Vestlandet (se Gitmark mfl. 2016) og synes å være et økende fenomen. Årsakssammenhengene er vanskelig å påvise og antagelig er det flere faktorer knyttet til endringer i temperatur, partikkel- og næringssalttilførsler som bidrar sammen og forsterker de observerte effektene. Komboindeksen, som nå skal prøves ut gjennom ØKOKYST programmet og som primært gjelder for eutrofi som påvirkningstype, vil nok ikke reflektere den negative tilstanden for stortare da nedre voksedyp utgjorde mer enn 20 m (Figur 9), og foreløpig virker å være upåvirket. Mens trådalgeveksten kun er fremtredende innenfor et begrenset dybdeintervall er imidlertid tareplantenes biologiske kvalitet redusert over større dyp, men det er uvisst om disse effektene er relatert til eutrofi.

5.2 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna omfatter små dyr som lever på overflaten av leire-, mudder- og sandbunn eller graver i bunnen (Figur 10). 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, 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 10. Bløtbunnsfauna (foto: NIVA).

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

5.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier

På grunnlag av artslister og individtall beregnes følgende indekser for bløtbunnsfaunaens artsmangfold og ømfintlighet 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 02:2013 - rev 2015. Det benyttes for første gang klassegrenser som er differensiert mellom vanntyper, gitt i Tabell 22 i Vedlegg (NIVA notat 0135/18). I dette tilfellet er stasjonene plassert i vanntypene H1 (BR70), H3 (BR12) og H4 (BR113). Det er én klassifisering for vanntype H1/H3 og en annen for H4. Ut fra de enkeltvis indeksene beregnes så normaliserte EQR-verdier, som gir en samlet tilstand basert på alle indeksene (iht. Veileder 02:2013 - rev 2015).

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 stasjonen (Veileder 02:2013 - rev 2015). Vi har valgt å inkludere totalt nitrogen (TN) i analysene ettersom forholdet mellom TOC og TN kan brukes til å få informasjon om opphavet til det organiske materialet. Det foreligger ingen klassifisering av TN. Til klassifisering av TOC benyttes SFT-veileder 97:03 som er inkludert i Veileder 02:2013 - rev 2015 og vist i Tabell 23 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 25 i Vedlegg.

5.2.2 Klassifiserte resultater

Faunaindeksene med tilhørende klassifisering og beregnet normalisert EQR (nEQR) for hver stasjon er vist i Tabell 8. Data for de enkelte replikate prøvene er gitt i Tabell 24 i Vedlegg. En oversikt over de ti mest dominerende artene pr. stasjon er vist i Tabell 9. Samfunnene var dominert av børstemark og muslinger, hvilket er svært typisk for norske kystområder. Innholdet av sedimentets finstoff ($<0,063$ mm), totalt nitrogen (TN), totalt organisk karbon (TOC) og normalisert organisk karbon er vist i Tabell 10. Fullstendige kornstørrelsesdata er presentert i Tabell 25 i Vedlegg.

Ulsteinvik

Stasjon BR70 Herøyfjorden på 95 m dyp (vanntype H1 Åpen eksponert kyst) var både artsrik og individrik. Indeksen NSI ga «god» tilstand, mens de andre indeksene samt samlet tilstand ble «svært god». Børstemark dominerte stasjonen, men det var også innslag av flere andre grupper. Det var riktignok innslag av enkelte forurensningstolerante arter (for eksempel børstemarkene *Paramphinoe jeffreysii*, *Prionospio cirrifera* og *Pseudopolydora paucibranchiata*), hvilket medførte at indeksen NSI ga lavere score enn de andre. Siden tetthetene av disse ikke var forhøyet, og artsantallet var såpass høyt, ble tilstanden godt over grensen mellom «god» og «svært god». Sedimentet på stasjonen var grovkornet med finfraksjon på kun 26%, og slike sedimenter er ofte også heterogene og kan gi opphav til mange økologiske nisjer, hvilket virker positivt på artsrikdommen. Kornstørrelsesanalysen (Tabell 25 i Vedlegg) viser innslag av flere av de grovere sedimentfraksjonene. Det var indikasjoner på mye næring i form av organisk materiale, og mengden normalisert organisk karbon tilsvarte tilstandsklassen «moderat». Fordi stasjonen er åpen og fordi man utfra det grove sedimentet kan anta at stasjonen er strømrisk, anses det sannsynlig at tilførselen av organisk materiale ikke er forbundet med stagnant bunnvann og oksygensvinn. Således vil den økte næringstilgangen gi en berikingsseffekt på faunaen som gir opphav til høy produksjon og høy biodiversitet. Stasjonen ble også prøvetatt i 2016, og både tilstand basert på fauna og tilstand basert sediment var da likedan med 2017. Den kan likevel merkes at indeksen NQI1 ga «god» tilstand i 2016, mot «svært god» i 2017, og videre at det var lavere innslag av forurensningstolerante arter i 2017 enn i 2016. Forholdene synes altså å ha vært stabile til noe bedre det siste året basert på bløtbunnsfaunaen.

Stasjon BR12 Skinnbrokleia på ca. 59 m dyp (vanntype H3 Beskyttet kyst/fjord) var normalt artsrik og individrik. Som på BR70 viste NSI «god» tilstand, mens de øvrige indeksene og derav samlet tilstand var «svært god». Også her var det innslag av forurensningstolerante arter (eksempelvis børstemarkene *Chaetozone* sp. og *Pseudopolydora paucibranchiata*), men fordi disse hadde beskjedne tetthet og det også var innslag sensitive arter tilstede (for eksempel den rørbyggende børstemarken *Sosane wahrbergi*), ble tilstanden likevel «svært god». Sedimentet var grovkornet med finfraksjon på kun 22%. Mengden næring var nokså høyt, som for normalisert organisk karbon ga tilstandsklassen «dårlig». Igjen kan det som følge av det grove sedimentet og derav antatt mye strøm, antas at organiske tilførsler ikke medfører oksygensvinn, men i stedet kan ha en berikingsseffekt på faunaen. Også denne stasjonen inngikk i programmet i 2016. Den fikk da «svært god» tilstand, men i tillegg til NSI ga også NQI1 og ISI₂₀₁₂ da «god» i stedet for «svært god» tilstand. Også her synes forholdene å ha vært stabile til svakt bedre gjennom det siste året.

Tabell 8. Økologisk tilstand for det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna for stasjonene i ØKOKYST Norskehavet Sør I, 2017. 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, grønn = god) er beregnet for gjennomsnitt av parallelle grabbprøver (0,1 m²). Det er benyttet klassegrenser som gjelder for de aktuelle vanntypene H1/H3 og H4). 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 EQR
Herøyfjorden BR70*	Grabbverdi	77	448	0,79	5,24	41,20	23,65	9,68	-
	nEQR (grabb)			0,88	0,93	0,92	0,79	0,85	0,873
Skindbrokleia BR12*	Grabbverdi	42	199	0,76	4,47	33,10	23,47	9,06	-
	nEQR (grabb)			0,84	0,86	0,85	0,78	0,82	0,831
Korsen BR113**	Grabbverdi	23	162	0,81	3,03	18,26	24,86	10,19	-
	nEQR (grabb)			0,89	0,63	0,66	0,79	0,86	0,770

* Enkelte replikater sub-samplet

** Kun to replikater

Geirangerfjorden

Stasjon BR113 Korsen på 257 m dyp i Geirangerfjorden (vanntype H4 Ferskvannspåvirket fjord) er nyopprettet i programmet. Datagrunnlaget er her lavere enn for de øvrige stasjonene fordi kun to grabbskudd ble tatt på grunn av uhell under prøvetakingen (vinsjen ble defekt). De to faunaprøvene varierte imidlertid lite både mht. antall arter, antall individ og artsammensetning, hvilket indikerer at de to prøvene kan anses representative. Antall arter var vesentlig lavere enn på de to andre stasjonene, og også antall individ var lavere. Sammenliknet med typisk vestlandske fjorder anses imidlertid artstallet normalt. Indeksene H', ES₁₀₀ og NSI ga «god» tilstand, mens NQI1 og ISI₂₀₁₂ ga «svært god» tilstand. Samlet tilstand ble «god», men i øvre sjikt av denne klassen. Mens de to andre stasjonene hovedsakelig var dominert av børstemark, var det her større dominans av muslinger, pigghuder og snabelormer. Den lille muslingen *Kelliella miliaris* (< 3 mm) utgjorde drøyt 40% av individtallet. 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 lever av 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 *Ochnesoma steenstrupii* og *Amphiura chiajei*. Arter som *Kelliella*, *Onchnesoma*, *Pholoe pallida* og *Mendicula ferruginosa* er alle typiske for dype fjorder på Vestlandet. Sedimentparametere mangler fra stasjonen. Sedimentet ble i felt observert å være svært finkornet med brunt overflatelag og en del organisk materiale i sikteresten. Dette indikerer at organisk materiale akkumulerer på stasjonen, hvilket stemmer godt overens med artenes økologi.

Tabell 9. Antall av de ti mest dominerende artene pr. stasjon, ØKOKYST Norskehavet Sør I (0,1 m²). 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, Sl=Slimorm.

Art	Herøyfjorden BR70 (%)	Art	Skinnbrokeia BR12 (%)
<i>Galathowenia oculata</i> (B)	56 (12,6)	<i>Prionospio fallax</i> (B)	29 (14,6)
<i>Paramphinome jeffreysii</i> (B)	38 (8,4)	<i>Owenia</i> sp. (B)	24 (12,0)
<i>Pholoe baltica</i> (B)	29 (6,4)	<i>Sosane wahrbergi</i> (B)	20 (9,9)
<i>Prionospio cirrifera</i> (B)	18 (4,0)	<i>Chaetozone</i> sp. (B)	11 (5,5)
<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i> (B)	18 (4,0)	<i>Pholoe baltica</i> (B)	11 (5,4)
<i>Owenia</i> sp. (B)	16 (3,6)	<i>Thyasira flexuosa</i> (M)	10 (5,2)
<i>Parathyasira equalis</i> (M)	15 (3,4)	<i>Pseudopolydora paucibranchiata</i> (B)	8 (3,9)
<i>Prionospio fallax</i> (B)	13 (2,9)	<i>Amphiura chiajei</i> (P)	8 (3,8)
<i>Spiophanes kroyeri</i> (B)	13 (2,8)	<i>Lagis koreni</i> (B)	7 (3,3)
<i>Amphiura filiiformis</i> (P)	12 (2,6)	<i>Nemertea</i> indet (Sl)	5 (2,6)
Art	Korsen BR113 (%)		
<i>Kelliella miliaris</i> (M)	68 (41,7)		
<i>Siboglinidae</i> indet (B)	26 (15,7)		
<i>Onchnesoma steenstrupii</i> (S)	13 (8,0)		
<i>Amphiura chiajei</i> (P)	12 (7,4)		
<i>Pholoe pallida</i> (B)	7 (4,0)		
<i>Parathyasira equalis</i> (M)	7 (4,0)		
<i>Mendicula ferruginosa</i> (M)	6 (3,4)		
<i>Ophiuroidea</i> juvenil (P)	5 (2,8)		
<i>Amythasides macroglossus</i> (B)	4 (2,2)		
<i>Nephasoma minutum</i> (S)	3 (1,5)		

I 2016 var mengden totalt nitrogen under deteksjonsnivået både på stasjon BR70 Herøyfjorden og BR12 Skinnbrokeia (Tabell 10). Dette var ikke tilfelle i 2017, hvor det ble målt til 1,9 mg/g på BR70 Herøyfjorden og 3,1 på BR12 Skinnbrokeia. C/N-forholdet (forholdstallet mellom karbon og nitrogen) kan derfor nå beregnes. Dette 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 ca. 7,5 på begge stasjonene, hvilket indikerer at planteplankton utgjør hovedmengden av det sedimenterende, organiske materialet. Like fullt kan det være at næringsstoffene som gir opphav til produksjonen av planteplankton, kan komme fra land og stimulere lokal produksjon i fjorden.

Tabell 10. Innhold av finstoff, organisk karbon og normalisert organisk karbon, totalt nitrogen og C/N-forhold på stasjon BR12 og BR70, 2017.

Stasjon	Herøyfjorden BR70	Skinnbrokeleia BR12	Tilstands- klasser
Dyp	95	58,5	I. Svært god
% < 0,063mm	25,9	22,0	II. God
TOC (mg/g)	14,2	22,8	III. Moderat
Norm TOC (mg/g)	27,54	36,83	IV. Dårlig
TN (mg/g)	1,9	3,1	V. Svært dårlig
C/N-forhold	7,5	7,4	

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. Denne våroppblomstringen er naturlig, og 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 Skinnbrokeleia VT71, Korsen VR51 og Herøyfjorden VT72 (Ferrybox).

5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier

I Veileder 02:2013-rev 2015 er det kun parameteren klorofyll *a* for kvalitetselementet planteplankton som benyttes, og det er spesifisert at det er tilstrekkelig å måle klorofyll *a* på 5 m dyp gjennom hele vekstsesongen. Klorofyll *a* er et indirekte mål for algebiomassen, og mengden klorofyll *a* vil variere med miljøforholdene. På sikt er det ambisjoner om å utvikle en sammensatt indeks for planteplankton som også inkluderer mengde, frekvens og intensitet av oppblomstringer og sammensetning av funksjonelle grupper. Ferrybox måler klorofyll fluorescens, som gir et anslag på mengde klorofyll *a* i algene, med høyere målefrekvens enn i det ordinære programmet. Disse dataene kan bidra til vurderinger om måleprogram fanger opp algeoppblomstringer.

I Veileder 02:2013-rev 2015 er det krav om at målefrekvensen for klorofyll *a* skal være 2 uker i de første to månedene av vekstsesongen, og det kreves videre at det skal samles inn data over minst tre

vekstsosonger for at vannmassen skal kunne klassifiseres. I ØKOKYST er målefrekvensen i hovedsak 4 uker gjennom hele året, men det ble i 2017 lagt til en ekstra innsamling både i april og september for bedre å kunne fange opp vår- og høstoppløstringen. Datasettet innsamlet i ØKOKYST vil likevel bli benyttet til å klassifisere vannforekomsten, men kravet til å samle inn data over minst tre vekstsosonger blir desto viktigere. Videre benyttes data fra Ferrybox for å evaluere hvorvidt oppløstringene ble tilstrekkelig detektert. Klassegrenser for klorofyll er gitt i Tabell 29 i Vedlegg.

5.3.2 Klassifiserte resultater

For stasjon VT71 Skinnbrokleia og VT72 Herøyfjorden er det tilstrekkelig datamateriale til å foreta en fullstendig klassifisering, selv om det nevnes at det kun er 2017 som har hatt innsamling hver 14. dag under antatt vår- og høstoppløstring. Videre nevnes at data mangler for klorofyll *a* i juli og august for VT72. For stasjon VR51 Korsen er klassifiseringen kun tentativ (basert kun på 2017 data).

Klassifiseringen er gitt i Tabell 11, og her fremgår at stasjonene VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen fikk tilstandsklasse «svært god» og stasjon VT72 Herøyfjorden «god» basert på det biologiske kvalitetselementet planteplankton (Klorofyll *a*).

Tabell 11. Klassifisering av miljøtilstand for biologisk kvalitetselement planteplankton klorofyll *a* og normalisert EQR verdi basert på data for hele vekstsosongen (mars-september). Klorofyll *a* verdiene ($\mu\text{g/l}$) er 90-persentiler beregnet over hele vekstperioden. Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering, og dette gjelder stasjon VR51 og VT72, hvor det kun er data fra 2017.

Stasjonsnummer og navn	90- persentil hele vekstsosongen			Tilstands-klasser
	År	Chl <i>a</i> ($\mu\text{g/L}$)	nEQR	
VT71 Skinnbrokleia	2013-2017	1,2	1,00	I. Svært god
VR51 Korsen	2017	2,0	0,91	II. God
VT72 Herøyfjorden	2013-2017	2,7	0,77	III. Moderat
				IV. Dårlig
				V. Svært dårlig

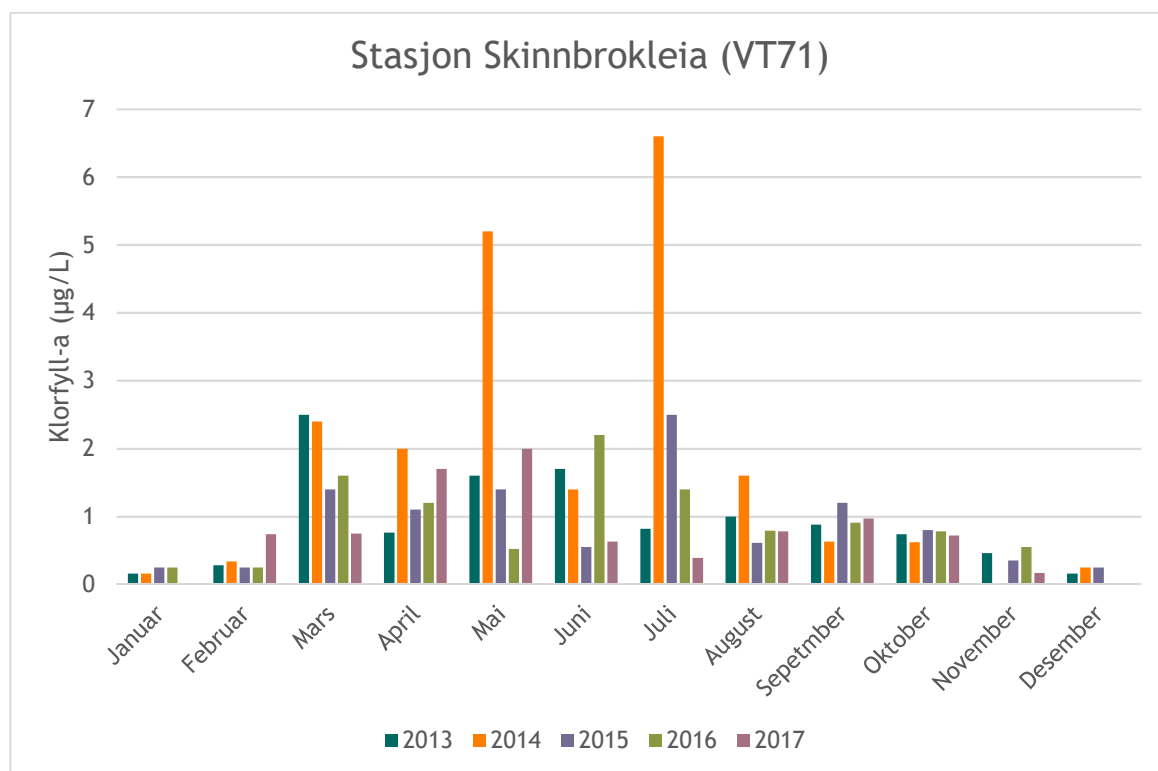
5.3.3 Utvikling over tid

Mengden klorofyll varierer med årstidene og er minst om vinteren når det er lite lys. Etter vinterblandingen og når daglengden øker, blir det mer planteplankton. Vanligvis finner våroppløstringen 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 innsamlingene 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. For VT72 Herøyfjorden mangler verdier for juli og august fordi det ved kalibreringen av sensorene på MS Trollfjord ble observert meget stor variasjon mellom klorofyll *a* og klorofyll *a* fluorescense i perioden juli og august. Det vil bli undersøkt nærmere om dette avviker fra hva som kan forventes eller om det skyldes feil ved klorofyll *a* analysene.

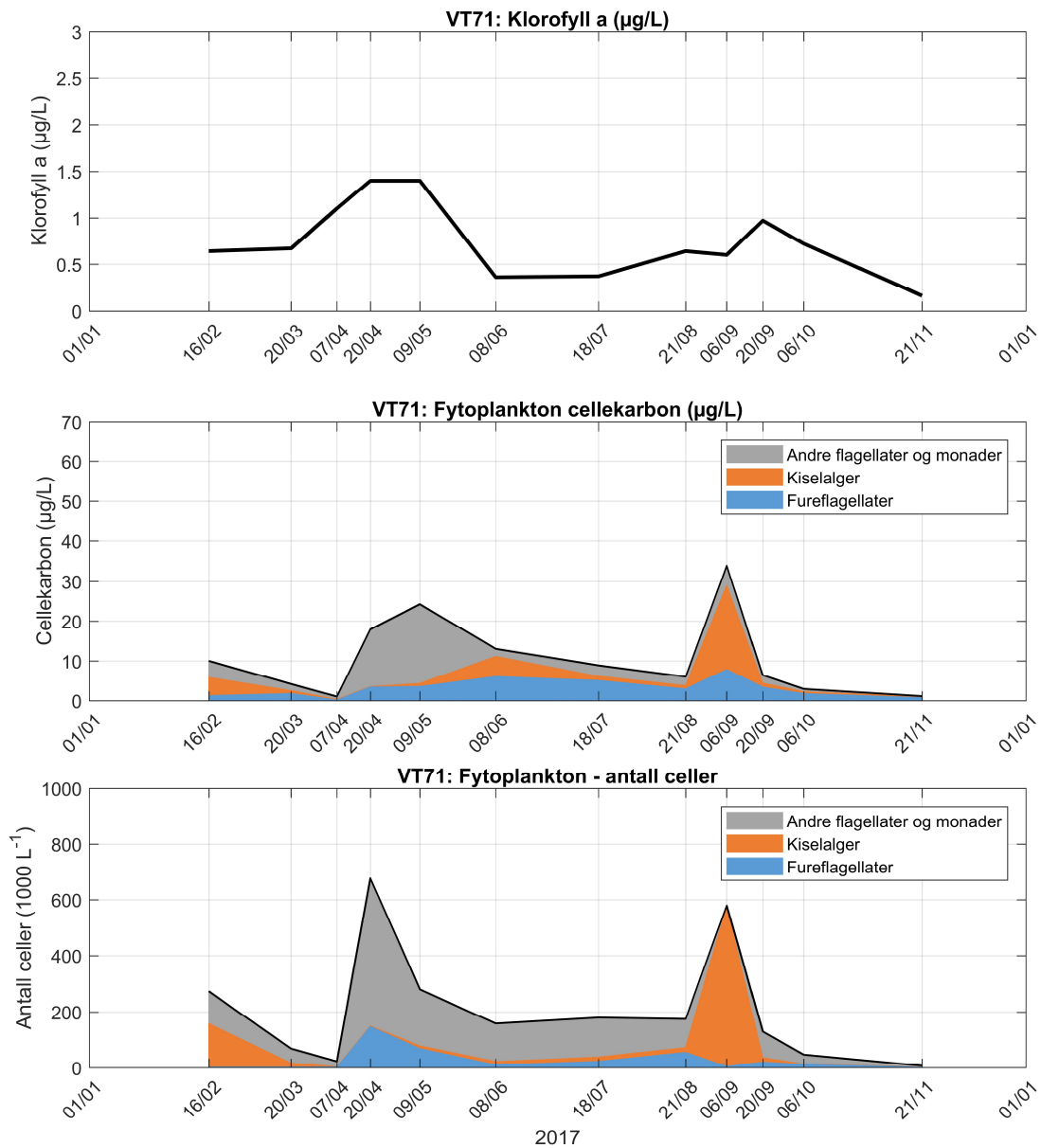
VT71 Skinnbrokleia

Utvikling i klorofyll for hele tidsperioden er vist i Figur 11. I 2013 ble det registrert en oppløstring i mars som var det årets høyeste klorofyllmåling. Året 2014 var litt mer uvanlig med høye klorofyll verdier fra mars til mai og en ny topp i juli. Disse to toppene var de høyeste målte i perioden 2013-2017. I 2015 og 2016 kan det se ut som om prøvetakingen fanget noe av våroppløstringen, men de høyeste verdiene ble registrert i juli i 2015 og i juni 2016 (Figur 11). 2017-målingene ligger innenfor de verdiene som har blitt målt i perioden 2013-2016 (Figur 11).

For 2017 ble det i februar, som representerer starten på målingene, registrert en liten topp dominert av kiselalger og flagellater og monader hvor *Chaetoceros* spp., *Skeletonema* spp. og *Dictyocha speculum* var framtrepende (Figur 12). Klorofyllverdiene var høyest i slutten av april og begynnelsen av mai, og sammenfaller med høye celletall og biomasse av andre flagellater og monader (f. eks *Pyramimonas* og svepeflagellater) som er vanlig etter våroppblomstringen. Det var også en del fureflagellater dominert av *Heterocapsa rotundata* i april og *Prorocentrum* cf. *balticum* i mai. Fra slutten av april holdt fureflagellatbestanden seg ganske stabil til i slutten av september, men med en liten økning i begynnelsen av september dominert av *Tripos muelleri*. Samtidig nådde algekarbonbiomassen sitt maksimum med *Pseudo-nitzschia* spp. som viktigste bidragsyter. I september ble også den fiskegiftige *Chattonella marina* observert for første gang på norskekysten, men i beskjedent antall. Det var høye ammoniumkonsentrasjoner i august (se kap. 6), hvilket synes å bli etterfulgt av en økning i alger og spesielt *Pseudo-nitzschia* spp., men også *Chattonella marina* (som regnes som en eutrofi-algae).



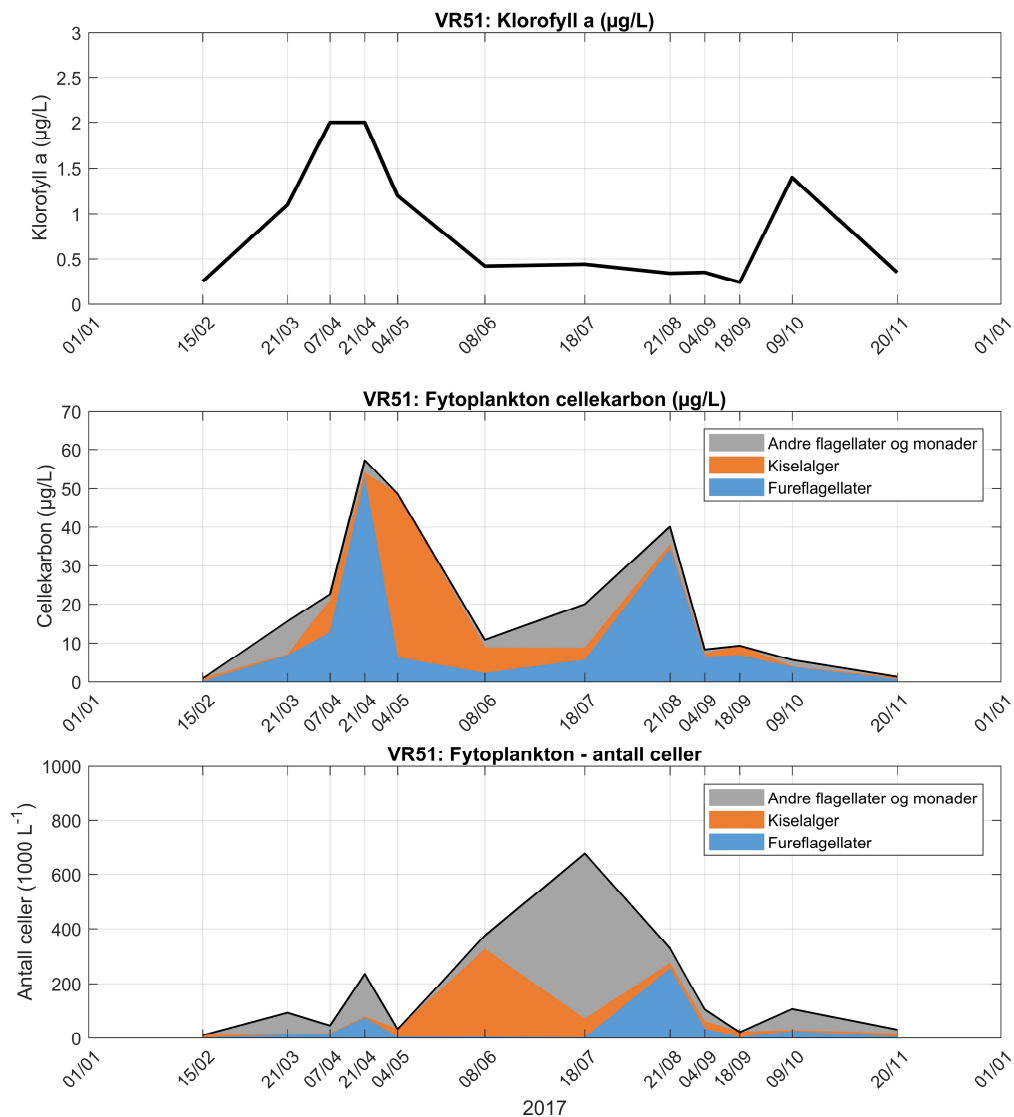
Figur 11. Utviklingen av klorofyll a i 2013-17 gjennom året på stasjon VT71 Skinnbrokleia (desembermålingene i 2017 inngår ikke i årets rapport).



Figur 12. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VT71 Skinnbrokleia. I midten vises beregnet mengde karbon i planteplankton, fra samme stasjon og dyp. Planktonet er delt inn i tre grupper; kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

Korsen VR51

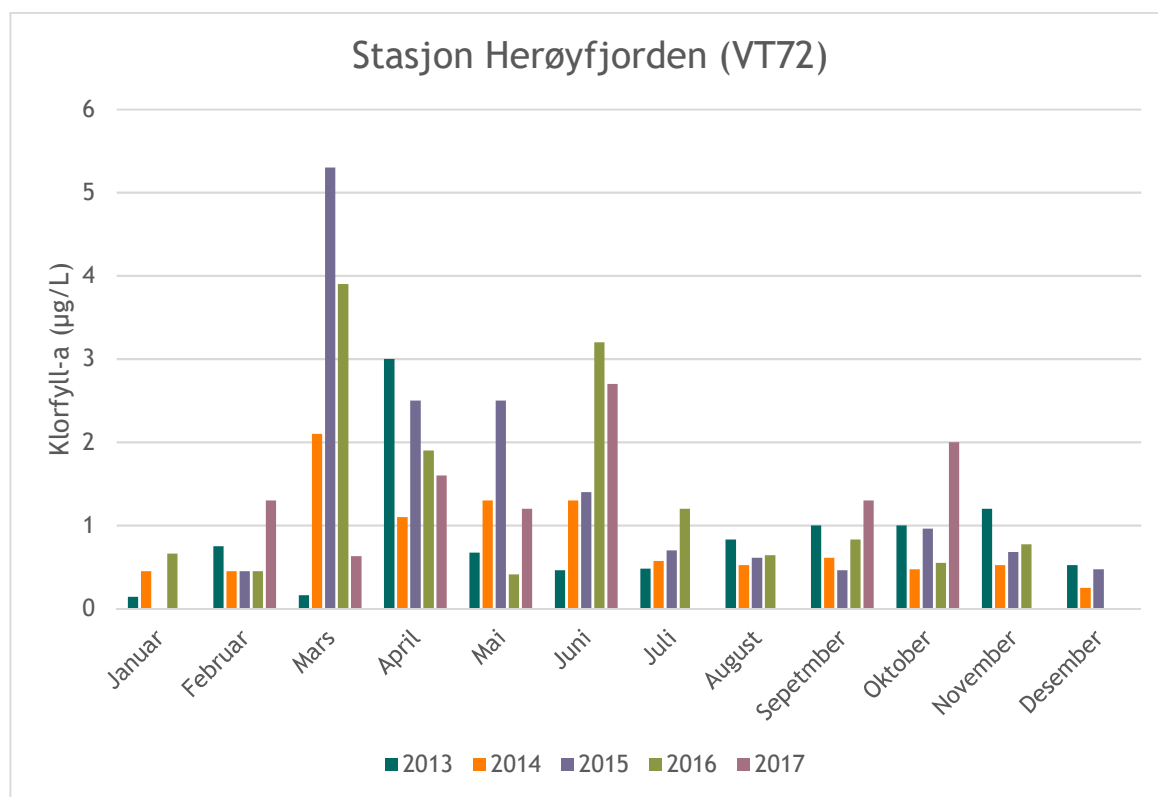
I februar 2017 var det nesten ikke planteplankton i vannet og i mars var det en liten bestand av fureflagellater samt flagellater og monader (Figur 13). I begynnelsen av april økte kiselalgene og fureflagellatene. Biomassen var høyest i slutten av april med dominans av fureflagellater (*Scrippsiella* og *Scrippsiella*-gruppen) og i begynnelsen av mai hvor det var mye kiselalger dominert av *Rhizosolenia*. I juni falt biomassen. I juli var det fremdeles lite fureflagellater og kiselalger, men en stor forekomst av kalkalgen *Emiliania huxleyi*. I august dominerte små nakne dinoflagellater, og bestanden sank utover året samtidig med at kiselalgene samt flagellatene og monadene også ble nesten borte.



Figur 13. Øverst vises klorofyll a målt på 5 m på stasjon VR51 Korsen. I midten vises beregnet mengde karbon i planteplankton, fra samme stasjon og dyp. Planktonet er delt inn i tre grupper; kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

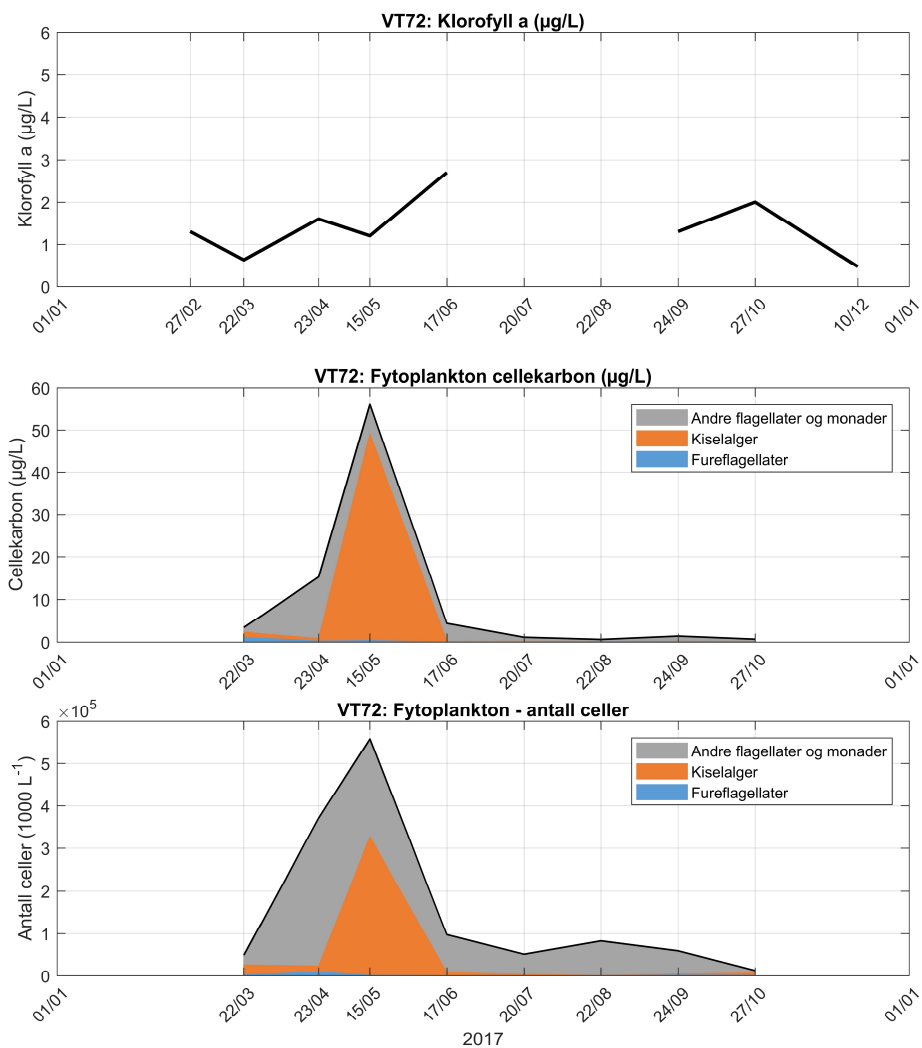
VT72 Herøyfjorden

Utvikling i klorofyll for hele tidsperioden er vist i Figur 14. 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.



Figur 14. Utviklingen av klorofyll a i 2013-17 gjennom året på stasjon VT72 Herøyfjorden (desembermålingene i 2017 inngår ikke i årets rapport, og klorofyll for juli og august 2017 mangler).

I begynnelsen av 2017 ble det registrert lite planktonalger (Figur 15). Det var en økning i klorofyll *a* fluorescens i midten av mars (se også Figur 224), som kan tilsvare en svak våroppblomstring, men da ble det ikke innsamlet planteplankton. I slutten av mars var det lite alger, men fremdeles noen våralger som *Navicula vanheoffenii* og *Chaetoceros socialis*. I slutten av april økte algebiomassen noe og det var flest ubestemte monader (5-15 µm). Den høyeste algekarbonbiomassen og antall celler ble registrert i midten av mai, med dominans av kiselalger som *Pseudo-nitzschia* spp., *Dactylisolen fragilissimus*, *Guinardia delicatula* og *Skeletonema* spp. samtidig med en liten økning i klorofyll *a* fluorescens. Klorofyll *a* fluorescens viste maksimum i slutten av mai og begynnelsen av juni. I begynnelsen av juni økte klorofyll *a* fluorescensen noe, mens planteplankton-prøven er fra midten av juni da det igjen er lav fluorescens og lite alger. Det var en liten økning i klorofyll *a* fluorescens i slutten av juni og begynnelsen av juli og etter det var det lave nivåer resten av året. Fra midten av juni og ut året ble det registrert svært lave celletall og algekarbonbiomasse.



Figur 15. Øverst vises klorofyll a målt på 4-5 m på stasjon VT72. Klorofyll a er ikke analysert for juli og august (se tekst over). I midten vises beregnet mengde karbon i planteplankton, fra samme stasjon og dyp. Planktonet er delt inn i tre grupper; kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader. Nederst vises antall celler for hver gruppe.

6. Støtteparametere

Fysiske og kjemiske støtteparametere kan benyttes til å forklare tilstand og eventuelle påviste endringer i de biologiske kvalitetselementene, men kan også gi viktig informasjon i seg selv med hensyn til forurensingsepisoder, sesongvariasjon og grad av organisk belastning og evt. midlertidig oksygensvinn i bunnvannet. De fysiske dataene benyttes først og fremst for å beskrive området med henblikk på temperaturutvikling og fordeling av vannmasser. I klassifiseringssystemet benyttes konsentrasjonen av næringssaltene fosfor og nitrogen, samt oksygen og siktdyp. Disse parameterne kan benyttes til tilstandsvurdering av miljøforholdene basert på klassifiseringssystem gitt i Veileder 02:2013-rev 2015. 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. Støtteparameterne må tolkes 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 sammensatt parameter som gir informasjon om vannets klarhet. Dette vil påvirkes av en rekke faktorer slik som planteplanktonproduksjon, partikulære forhold i vannet og partikkelavrenning fra land. Redusert klarhet i vannet kan få betydning for organismer som er avhengig av lys for å vokse.

Tilstandsklasse til støtteparameterne og utslagsgivende parameter for stasjonene VT71 Skinnbrokleia, VR51 Korsen og VT72 Herøyfjorden (Ferrybox-stasjon) er vist i Tabell 12. Samlet tilstand basert på støtteparameterne er kun «moderat» for VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen, mens «god» for VT72 Herøyfjorden. Her bør det merkes at tilstanden på VR51 Korsen var helt i øvre sjik av «moderat» og på VT72 Herøyfjorden i øvre sjikt av «god». Ammonium er den parameteren som faller dårligst ut for begge hovedstasjonene. Videre er også oksygen utslagsgivende i Geirangerfjorden (Korsen). Tot-P har dårligst score i Herøyfjorden. Det var på alle stasjonene sommerkonsentrasjonene av næringssalter som var utslagsgivende. Fullstendige data for støtteparameterne er gitt i Tabell 26, Tabell 27 og Tabell 28 i Vedlegg. Klassegrensene er gitt i Tabell 30 og 31 i Vedlegg.

Tabell 12. Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametere innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden for Norskehavet Sør I. Dårligste parameter vil være utslagsgivende. Parameter og periode som er utslagsgivende for de ulike vannforekomstene er gitt. Data for perioden 2013-2017 er benyttet for stasjonene VT71 og VT72, mens VR51 kun baserer seg på data fra 2017. Verdier i parentes er nEQR. Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstands klasse	Utslagsgivende parameter / periode	Tilstandsklasser
VT71 Skinnbrokleia	2013-2017	III (0,50)	Ammonium /sommer	I. Svært god II. God III. Moderat IV. Dårlig V. Svært dårlig
VR51 Korsen	2017	III (0,60)	Ammonium, oksygen /sommer	
VT72 Herøyfjorden	2013-2017	II (0,80)	Tot-P /sommer	

6.1 Næringssalter

6.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Klassegrensene for de støtteparametrene som inngår i klassifiseringen, er vist i Tabell 31 i Vedlegg. For næringssaltene er klassifiseringen basert på vinter- og sommerkonsentrasjoner, hvor vinterkonsentrasjonene er påtenkt å 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 større utslipp. Også for næringssalter skal tilstanden bedømmes etter minimum tre års datainnsamling.

6.1.2 Klassifiserte resultater

Tabell 13 og Tabell 14 viser klassifiserte resultater for hhv. vinterperioden (desember-februar) og sommerperioden (juni-august) for de tre stasjonene. For stasjon VR51 Korsen er datagrunnlaget for lite til en formell klassifisering, men en tentativ klassifisering er likevel tatt med i tabellen. Verdier for silikat er også oppgitt, selv om denne parameteren ikke inngår i klassifiseringen.

Med unntak av fosfat i klasse «god» ender vinterverdiene for stasjon VT71 Skinnbrokleia i kategorien «svært god». Sommerverdiene gir en noe dårligere klassifisering, med ammonium med «moderat» tilstand som dårligst, og fosfat og Tot P-verdier som «god». Stasjon VR51 Korsen viser omtrent samme tendens, men som nevnt er datagrunnlaget der ennå for lite til en formell klassifisering. Ferrybox-stasjonen VT72 Herøyfjorden faller i kategori «svært god» om vinteren for alle parameterne. Tilstanden basert på sommerverdiene for denne stasjonen er lavere, tilsvarende «god» tilstand for fosfat og ammonium, og kun «moderat» for Tot-P.

Tabell 13. Klassifisering av miljøtilstand for kjemiske støtteparametre basert på vinterverdier ($\mu\text{g/l}$) som er midlet over 0-15 m. Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering. Data fra stasjon VT72 er basert på Ferrybox.

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	2013-2017	15,0	18,8	78,0	26,7	198,5	260,6	I. Svært god
VR51 Korsen	2017	17,2	23,3	86,6	19,0	158,3	284,2	II. God
VT72 Herøyfjorden	2013-2017	14,0	18,0	69,7	30,9	202,6	260,0	III. Moderat
								IV. Dårlig
								V. Svært dårlig

Tabell 14. Klassifisering av miljøtilstand for kjemiske støtteparametre basert på sommerverdier ($\mu\text{g/l}$) som er midlet over 0-15 m. Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering. Data fra stasjon VT72 er basert på Ferrybox.

Stasjonsnummer og navn	Klassifisering sommerverdier (jun - aug) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$							Tilstands-klasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	Si	
VT71 Skinnbrokleia	2013-2017	6,1	13,5	4,2	62,4	223,0	52,6	I. Svært god
VR51 Korsen	2017	11,4	3,7	1,7	54,4	133,1	194,6	II. God
VT72 Herøyfjorden	2013-2017	6,4	16,7	3,0	19,6	161,2	240,0	III. Moderat
								IV. Dårlig
								V. Svært dårlig

6.2 Siktdyp

6.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Siktdyp som gir informasjon om vannets klarhet eller gjennomskinnelighet er målt hele året. Sommerperioden juni-august legges til grunn for klassifiseringen. Klassegrensene for siktdyp er angitt i Veileder 02:2013-rev 2015 (Tabell 31 i Vedlegg). Også for siktdyp skal klassifiseringen baseres på minimum tre års innsamlede data.

6.2.2 Klassifiserte resultater

For siktdypet på VT71 Skinnbrokleia legges sommerkverdiene 2013-2017 til grunn for beregning av tilstandsverdi. Det var tre målinger hvert år. Sommeren 2017 hadde særdeles høye siktdypsverdier, med snitt på 14,3 m. 2014 hadde de laveste verdiene med et snitt på 10,2 m. Gjennomsnittet for hele perioden var 12,2 m. Dette gir stasjonen «svært god» tilstand (Tabell 15).

For stasjon VR51 Korsen er det kun et års dataserie, dvs. tre målinger fra sommerperioden 2017. Middelverdien av disse er benyttet til å gi en tentativ klassifisering, og siktdypet på 10,3 m tilsvarer «svært god» tilstand. Det kan noteres at middelverdien ved Korsen sommeren 2017 var 4 m lavere (dvs. dårligere sikt) enn ved Skinnbrokleia samme år.

Tabell 15. Tilstandsvurdering basert på siktdyp (m) på stasjon VT71 og VR51 (sommerverdier: juni-august). Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering.

Stasjonsnummer og navn	År	Sikt (m)	Tilstands-klasser
VT71 Skinnbrokleia	2013-2017	12,2	I. Svært god
VR51 Korsen	2017	10,3	II. God
			III. Moderat
			IV. Dårlig
			V. Svært dårlig

6.3 Oksygen

6.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Målinger av oksygen i dypvannet over tid gir informasjon om oksygenforbruk, vannutskifting og den organiske belastningen. Resultatene kan sammenholdes med informasjon om topografien i området, dvs. informasjon om tersker og hyppigheten av vannutskiftninger. Klassifiseringen 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 02:2013-rev 2015 (Tabell 31 i Vedlegg).

6.3.1 Klassifiserte resultater

Tidligere år var 50 m dyp dypeste prøvetakingsdyp på stasjon VT71 Skinnbrokleia. I 2017 ble dette økt til 70 m. I oktober 2017 ble det tatt i bruk oksygensensor for oksygenmålinger, og vannprøver for kjemisk oksygenanalyse ble da redusert til en kontrollprøve nær bunnen. Vi har benyttet de kjemiske prøvene for å vurdere oksygenforholdene i dypvannet i 2017 og tidligere år i 50 m dyp, supplert med sensorverdier fra oktober og november 2017 fra samme dyp. Prøvene fra 70 m dyp i 2017 er også vurdert.

Tilstanden på stasjon Skinnbrokleia er «god» ut fra oksygeninnholdet (Tabell 16). Dette er basert på gjennomsnittsverdiene fra 50 m dyp i årene 2013-2017. 2017 bidrar imidlertid til å trekke gjennomsnittet noe ned, slik at tilstanden er noe dårligere enn forrige klassifisering basert på dataene fra 2013-2016 (Miljødirektoratet, 2017).

Stasjon VR51 Korsen får klasse «moderat/god» (Tabell 16). Datagrunnlaget er her imidlertid ikke tilstrekkelig til en formell karakterisering.

Tabell 16. Tilstandsvurdering basert på lavest målte oksygeninnhold i dypvann ($\mu\text{g/l}$ og metningsprosent). 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	2013-2017	3,93	62,10	I. Svært god
VR51 Korsen	2017	3,40	50,8	II. God
				III. Moderat
				IV. Dårlig
				V. Svært dårlig

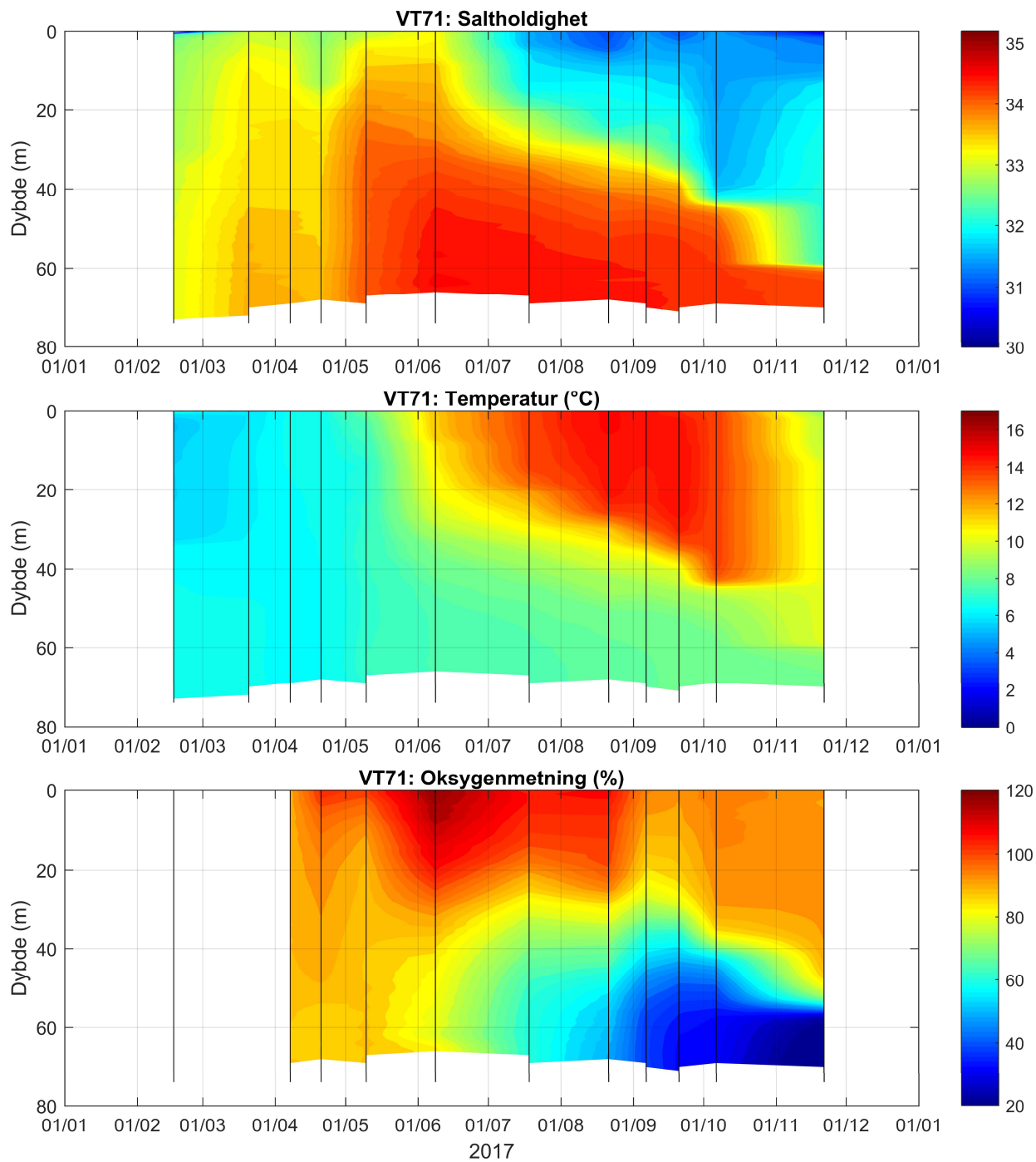
6.4 Årsvariasjon

Det innsamlede datamaterialet gir grunnlag for å studere sesongvariasjon og etter hvert som seriene blir lengre, også variasjoner fra år til år og langtidstrender. Dette er viktig å følge med på, også i lys av de endringene som endret klima forårsaker marint. I dette avsnittet presenteres utviklingen gjennom 2017 for de ulike parameterne.

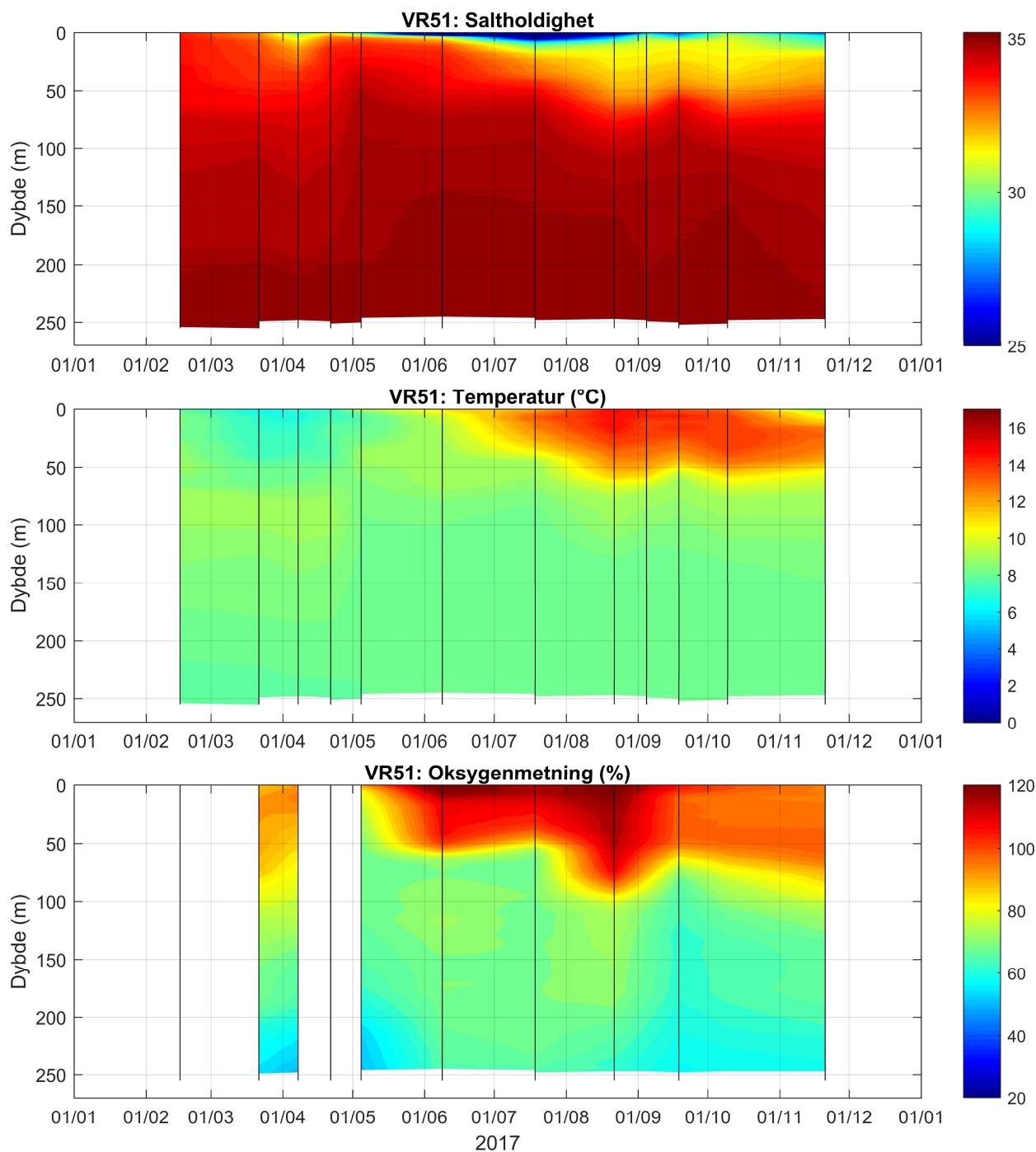
6.4.1 Hydrografi og oksygen

Figur 16 og Figur 17 og viser tidsutviklingen til sjøens salinitet (saltholdighet), temperatur og oksygenmetning gjennom 2017 på hhv. stasjonene VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen. Ved Skinnbrokleia (Figur 16) var det et mer dynamisk miljø, med tydeligere sesongvariasjon og sjikting. I mai-juni var det svakere sjikting enn det som er forventet på den årstiden. Oksygenverdiene på 70 m dyp falt fra april med over 90% metning til 17.4 % metning (1,16 mg/l) i november 2017. Ved 50 m dyp var tendensen den samme, men minimumsverdien var høyere og nivået økte noe etter oktober.

Ved VR51 Korsen var det høy-salint vann i dypet, med salinitetsverdier rundt eller over 35. Dette viser at det er kontakt, tidvis i alle fall, med havvannet av atlantisk opprinnelse i Breisundet og videre ut i Norskehavet. Et tydelig sjiktet overflatelag utviklet seg gjennom sommeren. Under ca. 60 m dyp lå temperaturen ved Korsen om lag konstant rundt 8 °C gjennom året. Oksygen viste avtakende verdier med dypet, men med stort sett tilfredsstillende nivå gjennom året.



Figur 16. Data fra CTD målinger på stasjon VT71 Skinnbrokleia. Øverst vises konturplott av saltholdighet (salinitet) med en fargeskala fra 30 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 %.



Figur 17. Data fra CTD målinger på stasjon VR51 Korsen. Øverst vises konturplott av saltholdighet (salinitet) med en fargeskala fra 25 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 %.

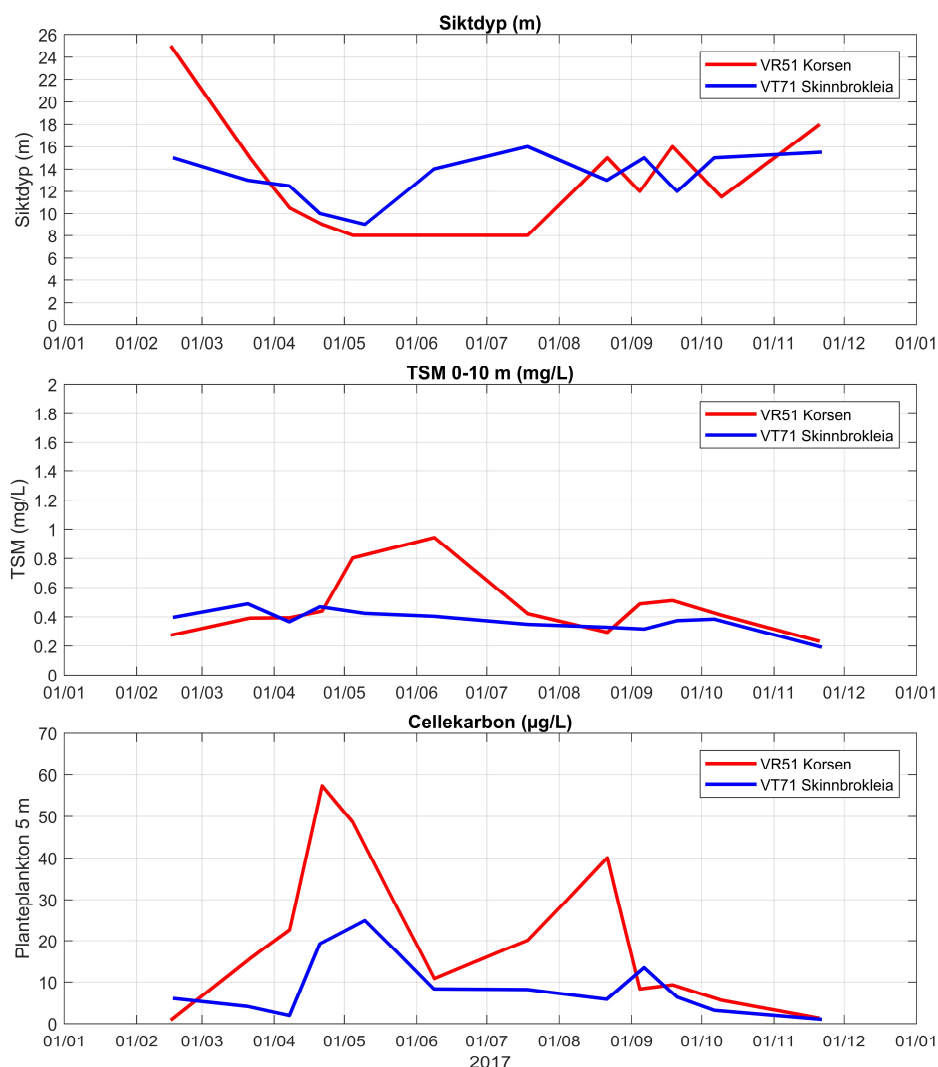
For de foregående årene 2013-2016 var gjennomsnittlig oksygen-minimum ved Skinnbrokleia i 50 m dyp på 4,2 ml/l (67.2% metning), altså høyere enn minimumsverdien til og med november 2017, som var på 2,7 ml/l. Det var altså lavere minimum i 2017.

På stasjon VR51 Korsen, rundt 250 m dyp, var det middels høye oksygenverdier. Disse lå rundt 55% metning (3,7 ml/l) ved starten av året, økte så til rundt 70% metning på sommeren, og avtok deretter til 42% i oktober.

6.4.2 Variasjon i siktdyp

I Figur 18 vises variasjon i siktdyp sammen med variasjon i mengden partikler (TSM) og plankton i form av cellekarbon for begge stasjonene gjennom 2017. Sikten om sommeren var som tidligere nevnt, tydelig bedre ved VT71 Skinnbrokleia enn ved VR51 Korsen i Geirangerfjorden. Stasjon VR51 Korsen viser det normale forløpet med høyest siktverdi om vinteren og lavest om sommeren. Dette er også mønsteret for VT71 Skinnbrokleia, men der ble det målt 16 meter sikt i juli, som var den høyeste siktverdien for hele året på den stasjonen. VR51 Korsen hadde både de laveste sommerverdiene (8 m) og høyeste vinterverdier (25 m) for siktdyp av de to stasjonene, og viste altså størst variasjon. Årsaken til dette er antakelig at Geirangerfjorden er mer influert av avrenning fra land enn Skinnbrokleia.

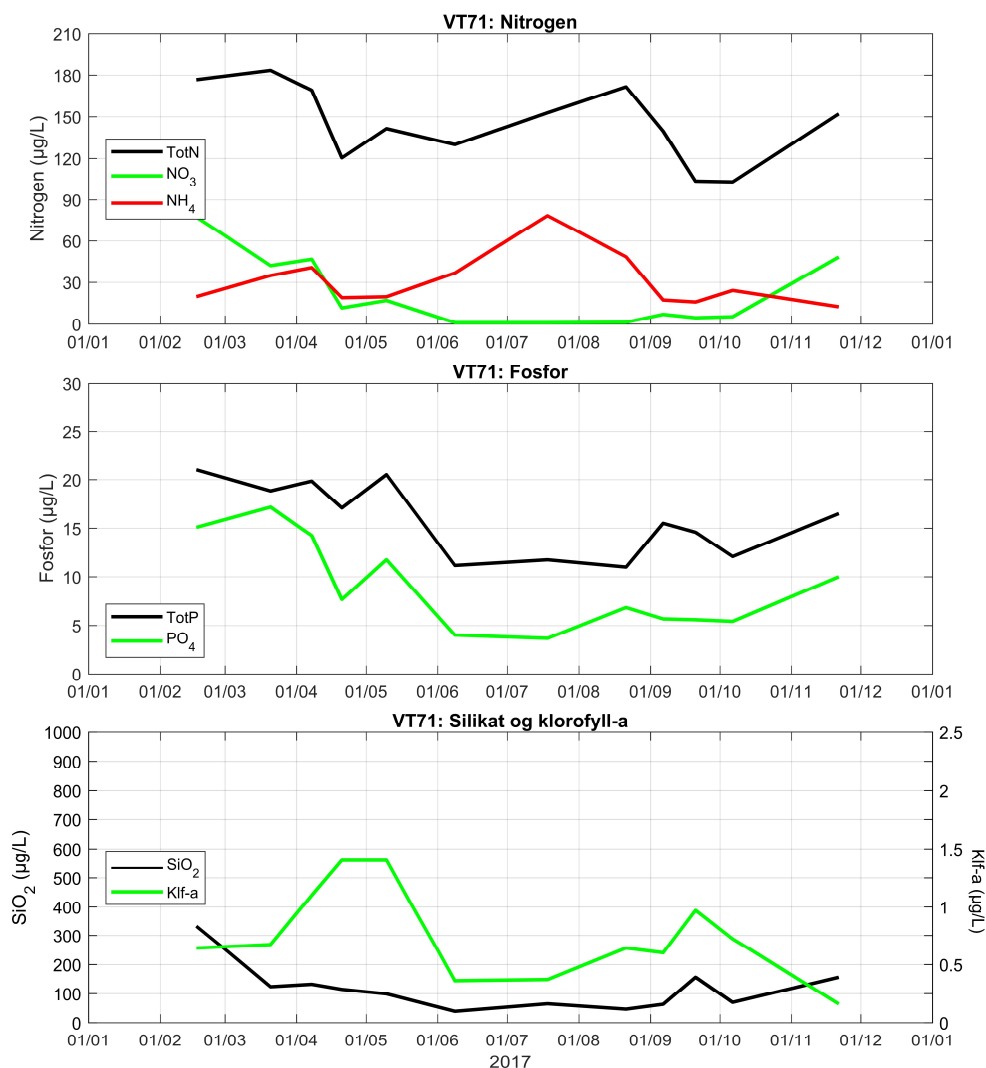
Stasjon VR51 Korsen viste høyere verdier av TSM og cellekarbon enn VT71 Skinnbrokleia, som delvis kan forklare forskjellen i siktdyp sommerstid. VR51 Korsen hadde også to tydelige topper i cellekarbon, som kan reflektere en våroppblomstring og en senere blomstring av planteplankton. På stasjon Skinnbrokleia sammenfalt det laveste siktdypet med størst mengde plankton. Lavere siktdyp sammenfaller ellers stort sett med største mengde partikler (TSM) i overflatelaget på begge stasjoner.



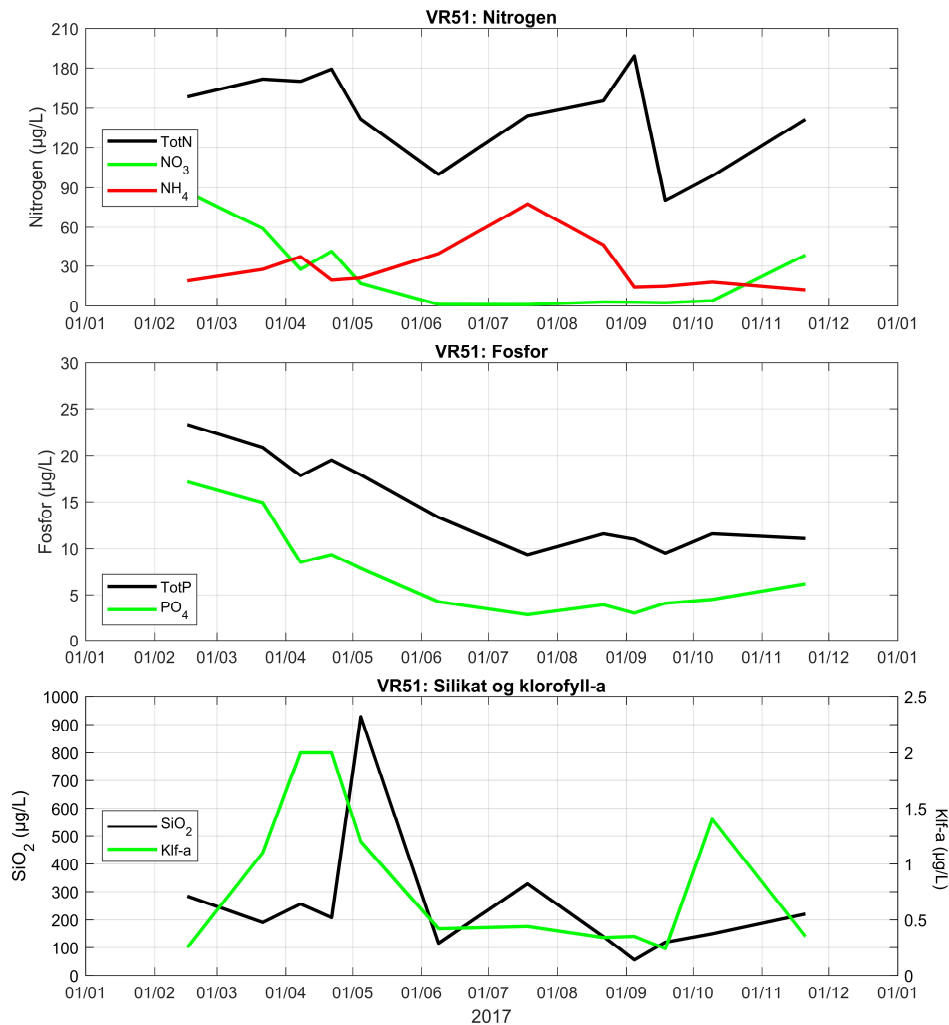
Figur 18. Øverst vises hvordan siktdyp varierer gjennom sesongen på de to stasjonene VR51 og VT71. I midten vises variasjon i TSM og nederst vises mengden plankton på de to stasjonene.

6.4.3 Næringsalter

Tidsutviklingen for næringssaltene på de to stasjonene er vist i Figur 19 og Figur 20. Prøvene fra overflaten og ned til 15 (10) m dyp fra hvert tokt er midlet. Nitrat og fosfat viser den normale utviklingen med høye vinterverdier og lave sommerverdier, etterhvert som algene forbruker de opplagrede næringssaltene. Ammonium, som er relativt labilt, viste en motsatt trend, med høyest verdi om sommeren begge steder. Samme tendens ble rapportert i 2016 for Skinnbrokleia. Konsentrasjonen av ammonium påvirkes i stor grad av biologisk aktivitet fra beitende zooplankton og nedbryting av organisk stoff, og øker gjerne i etterkant av oppblomstringer. Høye konsentrasjoner av ammonium kan også ofte assosieres med utslipp fra kommunale renseanlegg og avløp fra båter, og sistnevnte kategori har gjerne en topp langs kysten om sommeren.



Figur 19. Resultat fra vannprøver på stasjon VT71 Skinnbrokleia, hvor det er beregnet middelerdi for 0-15 m. Øverst vises utvikling av nitrogen gjennom sesongen (TotN, NO_2+NO_3 , NH_4). I midten vises utvikling av fosfor gjennom sesongen (TotP, PO_4). Nederst vises det hvordan silikat (SiO_2) varierer sammen med klorofyll-a. Klorofyll-a er fra vannprøve i 5 m.

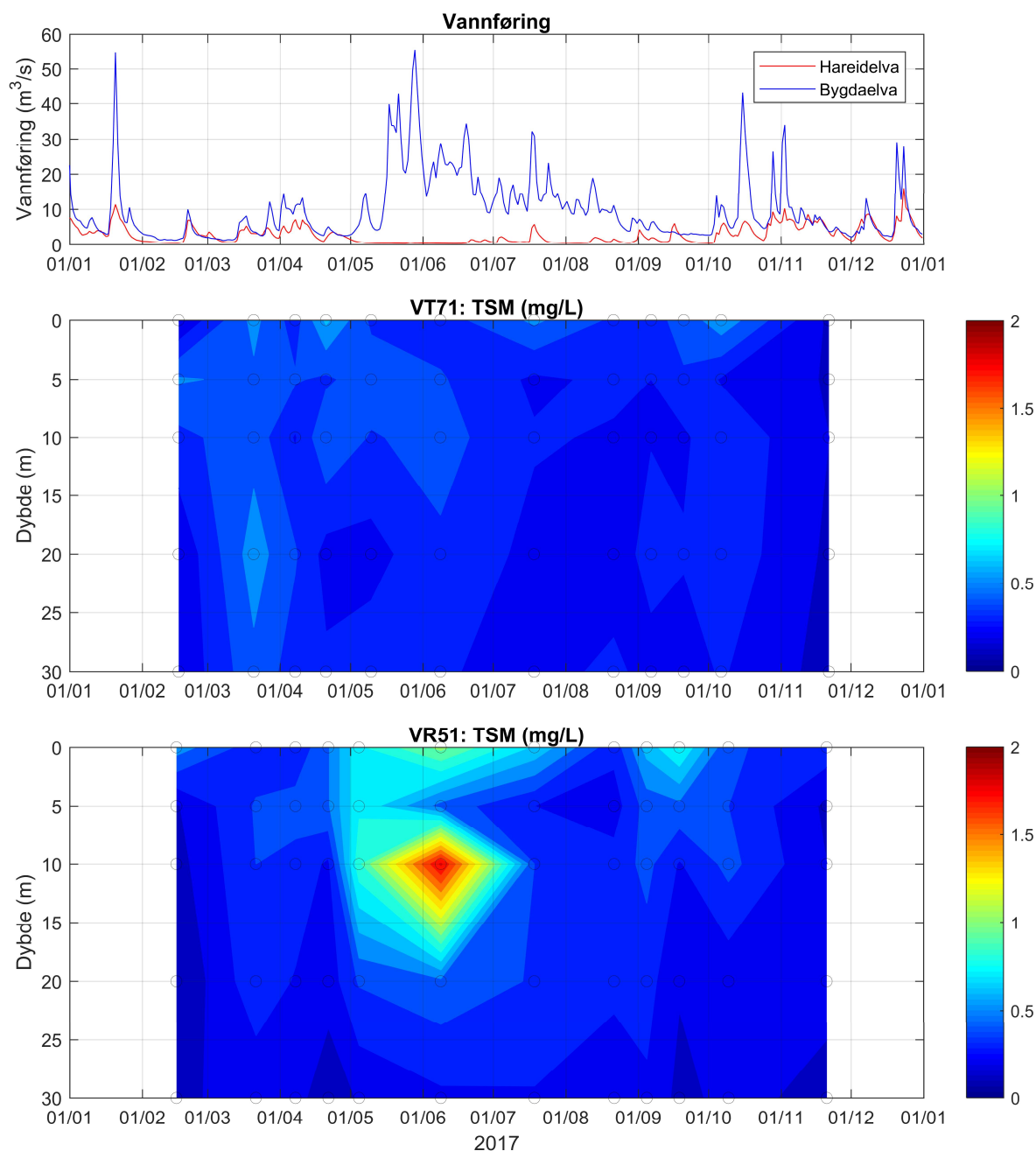


Figur 20. Resultat fra vannprøver på stasjon VR51 Korsen, hvor det er beregnet middelerdi for 0-15 m. Øverst vises utvikling av nitrogen gjennom sesongen (TotN, NO₂+NO₃, NH₄). I midten vises utvikling av fosfor gjennom sesongen (TotP, PO₄). Nederst vises det hvordan silikat (SiO₂) varierer sammen med klorofyll-a. Klorofyll-a er fra vannprøve i 5 m.

6.4.4 Totalt suspendert materiale (TSM)

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. Vannføringen i to lokale elver er vist i Figur 21. Hareidselva kan representere ytre strøk med Skinnbrokleia, og Bygdaelva (Hjørundfjorden) kan representere Geiranger/Korsen. Det framgår at Bygdaelva hadde en tydelig flomtopp i mai, og også betydelig vannføring utover sommeren. Hareidselva hadde en motsatt kurve, med lave sommerverdier og høyere vintervannføring.

Disse forskjellene i vannføring kan forklare de lavere verdiene for siktdyp sommerstid i Geirangerfjorden relativt til Skinnbrokleia, og den svake sjiktingen ved Skinnbrokleia i mai-juni. Også for TSM var det høyere verdier gjennom vannsøylen ved Korsen enn ute ved Skinnbrokleia om sommeren. Maksimumsverdien rundt 10 m dyp ved Korsen kan reflektere en opphoping av stoff i dette dypet som følge av økt sjikting og også strømreversjon med dypet fra utgående i overflaten til innover i fjorden lenger nede.

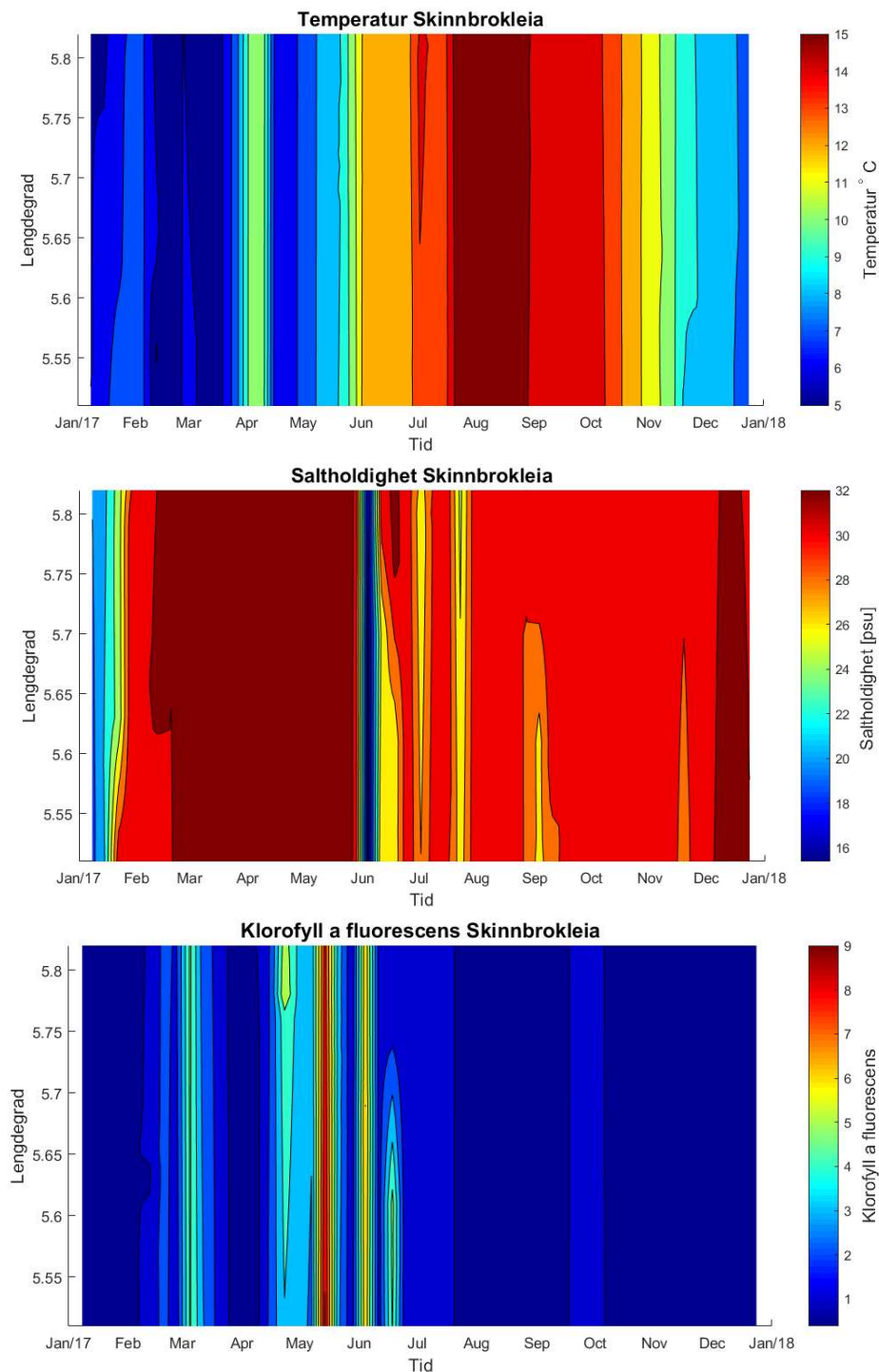


Figur 21. Vannføringen i elvene Hareidseiva og Bygdaelva (øverste figur). Hareidseiva har sitt utløp på østsiden av Hareidlandet, og vannføring er hentet fra stasjon Hareidseiva (NVE). Bygdaelva har sitt utløp ved Øye (NVE). Midterste og nederste figur viser konturplott for TSM på hhv. stasjon VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen.

6.4.5 Ferrybox-data 2017

Målinger med Ferrybox-systemet om bord på hurtigruten M/S «Trollfjord», mens den passerte hhv. Skinnbrokleia, Korsen og Herøyfjorden i 2017, er vist i Figur 22, Figur 23 og Figur 24. Dette er målinger fra om lag 4 m dyp, én gang pr minutt. Utplukk av data er basert på å definere et rektangel omkring den aktuelle stasjonen, og Y-aksene representerer lengdegradintervallet som ble brukt, siden båtens rute forbi stasjonen var mest i øst-vest retning. For aktuelt tidspunkt for passering kan det være et eller et par målepunkter innenfor rektangelet. Båten passerer stasjonen både på nordgående og sørgående trasé, slik at det blir omtrent ukentlige målinger. Inn til Geiranger går båten kun sommerstid, og passerer Korsen med bare et par timers mellomrom på vei inn og ut. Måleresultatene representerer overflatelaget, og gjenspeiler den forventede sesongmessige variasjonen, med høyeste temperaturer i overflatelaget i august

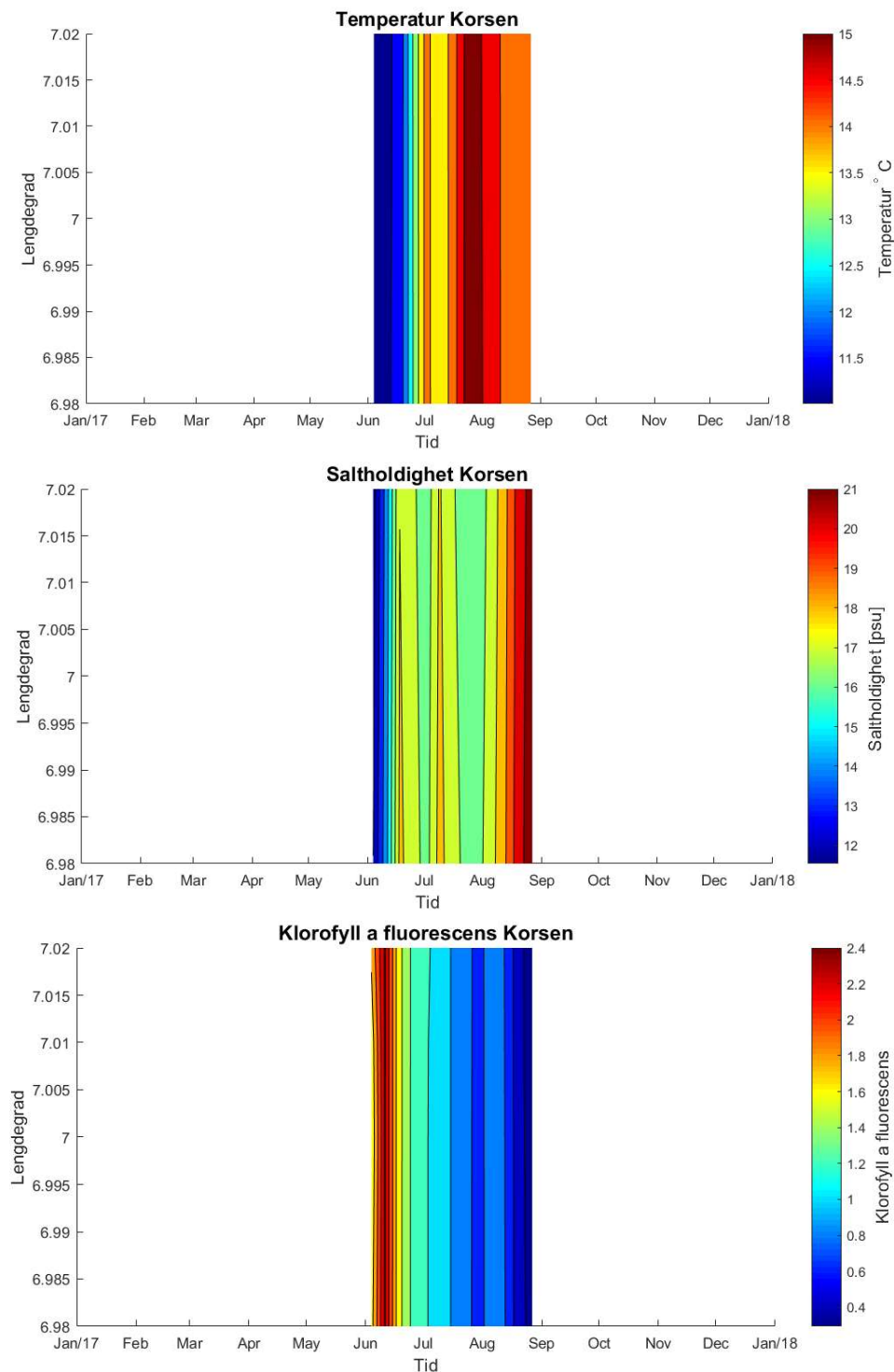
for alle tre stasjonene. Saliniteten var høyest i mars-juni for Skinnbrokleia og Herøyfjorden, som måles året gjennom. For Korsen, som måles kun sommerstid, var det høyest salinitet på sensommeren.



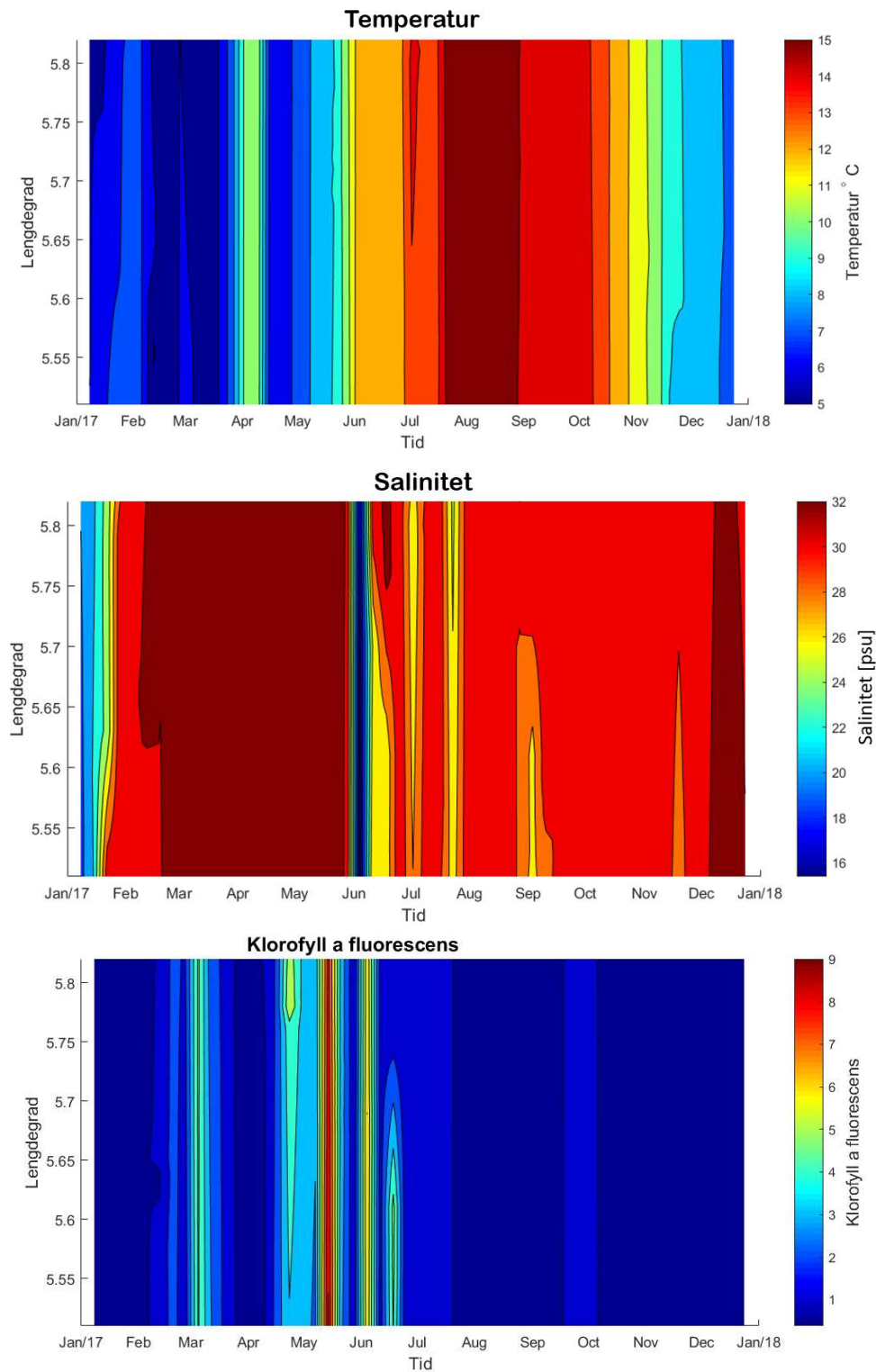
Figur 22. Målt sjøtemperatur, salinitet og Klorofyll a fluorescens i 2017 med Ferrybox-systemet om bord i M/S «Trollfjord» i området Skinnbrokleia, stasjon VT71. Y-aksen tilsvarer en lengde (øst-vest) på om lag 15 km.

Ved Skinnbrokleia var det to hovedperioder med forhøyet klorofyll a fluorescens, i mars og i mai-juni (Figur 22). Ved Korsen har målingene fanget opp en blomstring i juni, før den døde ut i juli (Figur 23). For klorofyll a fra det ordinære programmet var det maksimum i april-mai og i september ved Skinnbrokleia. Ferrybox-målingene fanget tydelig opp den første blomstringen der, mens høstblomstringen ikke var like

tydelig representert. For Korsen lå de observerte blomstringene fra det ordinære programmet utenfor måleperioden for Ferrybox sommeren 2017.



Figur 23. Målt sjøtemperatur, salinitet og Klorofyll a fluorescens i 2017 med Ferrybox systemet om bord i M/S «Trollfjord» i området ved Korsen, stasjon VR51. Data dekker perioden juni-september (sommerrute til Geiranger). Y-aksen tilsvarer en lengde (øst-vest) på om lag 2 km.



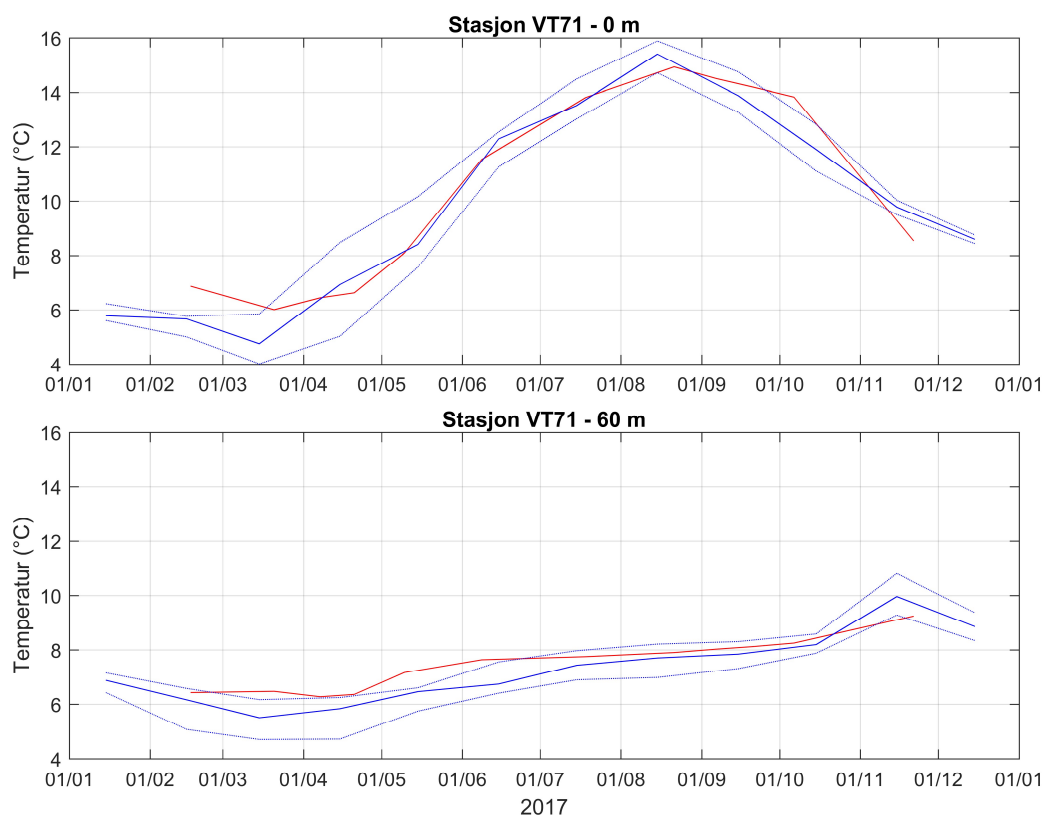
Figur 24. Målt sjøtemperatur, salinitet og Klorofyll a fluorescens i 2017 med Ferrybox systemet om bord i M/S «Trollfjord» i Herøyfjorden, VT72. Y-aksen tilsvarer en lengde (øst-vest) på om lag 15 km.

6.4.6 Langtidsutvikling

Temperaturutviklingen ved VT71 Skinnbrokleia i 2017 og de tre foregående årene er vist i Figur 25. I overflaten var det ganske lik utvikling alle fire årene. Januar-februar og november-desember 2017 var kaldere enn månedsgjennomsnittet 2013-2017 i overflate, mens øvrige måneder var noe varmere. August er den varmeste måneden i overflaten og mars oftest den kaldeste. Ved bunnen var det som forventet

langt mer stabile forhold i temperaturen, med en årsvariasjon innenfor 5 °C. Laveste temperaturer her i 2017 ble registrert i mars-april og høyest så sent som i november. 2017 var litt varmere i snitt enn de foregående årene. Trenden for salinitet viste noe høyere verdier i overflaten i sommermånedene 2017 i forhold til foregående år, mens resten av året lå omtrent på snittet. Nær bunnen var det noe høyere salinitet i 2017 i forhold til foregående år, varierende fra 0,1 til 0,7 ppt høyere månedsverdier, med høyest i mai.

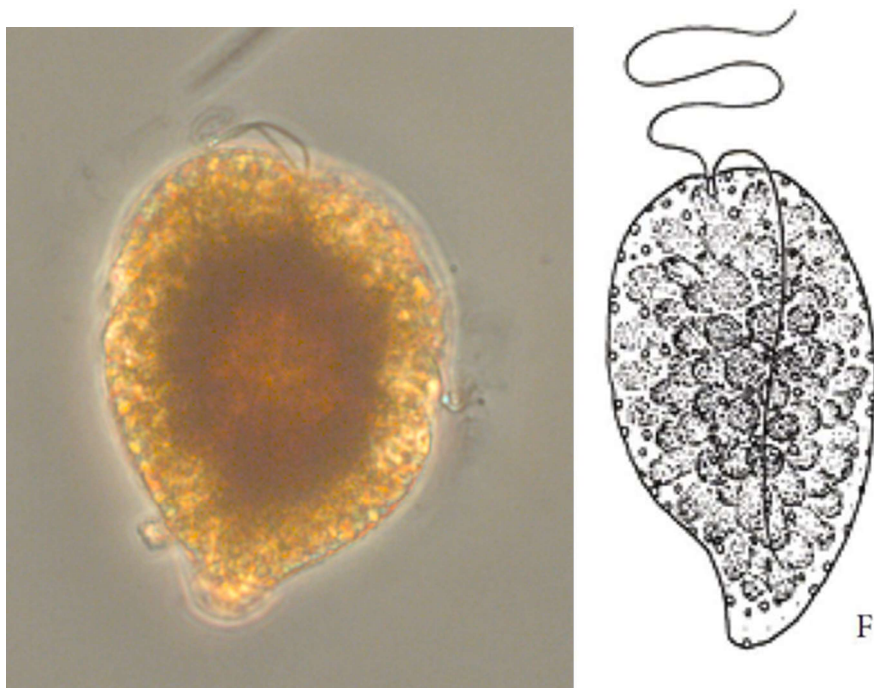
Stasjon VR51 Korsen har enda ikke datagrunnlag for å gjøre sammenlikning år for år.



Figur 25. Temperaturvariasjon ved VT71 Skinnbrokleia for 2017 (rød kurve) og de tre foregående årene i overflaten og ved bunnen.

7. Fremmede arter

I 2017-undersøkelsene ble det kun gjort funn av én fremmed art i delprogram Norskehavet Sør I; av algen *Chattonella marina*. *C. marina* er en nåleflagellat (Klasse Raphidophyceae), som har to flageller og mange gyllenbrune kloroplaster (Figur 26). Den har vært registrert jevnlig i Nordsjøen siden 1990 tallet (Elbrächter, 1999), og har vært betraktet som en dørstokkart i våre farvann. Den ble registrert første gang i Norge på stasjon Skinnbrokleia 6 september 2017 med 12000 celler L^{-1} . Arten kan i store antall forårsake fiskedød ved at den skader fiskens gjeller.



Figur 26. *Chattonella marina* cellene måler 30-130 μm . Lysmikrografi til venstre (Skinnbrokleia 6/9-2017) (foto: NIVA) og strektegning (Hallegraeff & Hara, 2003) til høyre.

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 er ny. Både hardbunn, bløtbunn og vannmasser ble overvåket i 2017.

Hardbunnsundersøkelser ble foretatt på fire stasjoner i 2017 og omfattet beregning av fjæresoneindeksen samt undersøkelser av sjøsonen ved droppkamerate transekter. Stasjonene i Ulsteinvikområdet hadde friske og artsrike fjæresamfunn. Fjæreindeksen viste «god» økologisk tilstand, med EQR-verdi tilsvarende 0,77 (HR46 Vikane) og 0,79 (HR49 Dimnanes), som er like under grenseverdien (EQR = 0,8) til «svært god» økologisk tilstand. Ved stasjon HR46 Vikane hadde parameteren «prosentandel opportunist» en EQR-verdi på 0,62, som er like over grenseverdien (EQR = 0,6) til «moderat» tilstand. Dette gir en svak indikasjon på økt næringstilførsel på stasjonen. Undersøkelse med droppkamera viste forekomst av trådalgesamfunn i øvre del av sjøsonen opp mot fjæresonen og styrker indikasjonen om forhøyede næringstilførsler i området.

Den ytterste av de to undersøkte hardbunnstasjonene i Geirangerfjorden, HR155 Syltavika, hadde høy forekomst av arter og oppnådde «svært god» tilstand i fjæresonen, med EQR-verdi = 0,81 som er like over grenseverdien for «god» tilstand (EQR = 0,8). Lengre inn i Geirangerfjorden fremstod fjæresamfunnet ferskvannspåvirket og artssamfunnet fattig. Delparameteren «sum antall alger» ved HR154 Kvitneset viste «moderat» tilstand (EQR = 0,42), men samlet viste fjæreindeksen «god» tilstand ved stasjonen. Betydelige forekomster av kråkebolter ble observert fra droppkameraundersøkelser av stasjonene i Geirangerfjorden. Det var glissen forekomst av makroalger i Geirangerfjorden, og beiting fra kråkebolter kan bidra til å svekke utsagnskraften til observasjoner av algenes voksegrenser og forekomst i dette området.

Kvalitetselementet bløtbunn fikk «svært god» tilstand på de to stasjonene i Ulsteinvikområdet (stasjonene BR70 og BR12). Dette området ble også undersøkt i 2016, og forholdene synes å ha vært stabile til svakt bedre gjennom det siste året. Det var på begge stasjoner forhøyet innhold av normalisert, organisk karbon, og noe innslag av arter som trives når tilgangen på næring er god. God tilgang på oksygen har medført at negative effekter på bunnfaunaen likevel ikke inntreffer. Slik god oksygentilgang støttes av oksygenmålingene som ble foretatt i bunnvannet i Skinnbrokleia, like ved bløtbunnsstasjonen BR12. Oksygen var imidlertid periodevis nede i «moderat» tilstand høsten 2016, et halvt år før bløtbunnsinnsamlingen, men dette påvirket altså ikke bløtbunnsamfunnene vesentlig. Senhøsten 2017 var oksygennivået enda lavere, helt nede i «svært dårlig» tilstand, hvilket kan ha virket inn på bløtbunnsamfunnene etter at undesøkelsen ble utført. Bløtbunn skal ikke prøvetas for dette området i 2018, slik at evt. effekter av dette ikke vil bli fanget opp.

I det dypeste punktet i Geirangerfjorden (BR113) var tilstanden på bløtbunn «god». Dette stemmer godt overens med at det ikke var indikasjoner på vesentlig grad av oksygensvinn i bunnvannet. Det er imidlertid enda for tidlig å se tilstanden direkte i sammenheng med oksygennivået, ettersom det er først i etterkant av perioden med lavest konsentrasjon dette vil gjenspeiles i bløtbunnsamfunnene. Derimot vil bløtbunnsresultatene fra 2018 i Geirangerfjorden kunne tolkes i lys av oksygennivået målt høsten 2017. De noe lave oksygenverdiene i dypvannet ved Korsen tilsier at der er tilførsler av organisk stoff som er noe større enn det den naturlige vannutskiftingen kan balansere. Dataserien ved Korsen er bare ett år, og for kort til å kunne trekke bastante slutninger om nivåer og årsaker der.

Vannkvaliteten i de to hovedområdene var generelt god, selv om det var enkelte indikasjoner på overgjødning både i vannmasse og på hard- og bløtbunn. På stasjon VT72 Herøyfjorden var det fosfat som viste forhøyet konsentrasjon, og som i også 2016 tilsvarte «moderat» tilstand. På VT71 Skinnbrokleia og VR51 Korsen ble det observert høye verdier av ammonium i overflatelaget i juni til august, men spesielt høyt i juli. Høye ammoniumkonsentrasjoner ble også registrert i Skinnbrokleia i 2016, og spesielt om sommeren (Miljødirektoratet, 2017). Kilden til ammonium er enten regenerering av organisk materiale gjennom beiting og bakteriell produksjon, tilførsler fra land eller fra industri/akvakultur. Perioden med de høye konsentrasjonene sammenfaller med den perioden det var mye avrenning fra land. I denne perioden var vannmassen godt sjiktet, med stabile vannmasser over 30 m dyp. Det bør merkes at man på begge stasjonene med de høye ammoniumsnivåene fikk en sekundær blomstring på sensommeren, som altså kan ha vært stimulert av ammonium. Tilsvarende mønster ble ikke registrert på VT72 Herøyfjorden.

Stasjonene VR51 og VT71 har ingen direkte kontakt gjennom vannmassene. Korteste avstand mellom dem ved å følge vannveien er om lag 100 km, slik at faste punktkilder i området neppe kan påvirke begge. Den ytre stasjonen, VT71 Skinnbrokleia, ligger i kystvann, sterkt influert av Kyststrømmen. Stasjonen ligger i leia med betydelig innaskjærs maritim kyst-trafikk, mens større fartøy som cruiseskip og lasteskip går lenger ute, forbi Runde, før de fortsetter langs kysten eller evt. skal inn eller ut av Ålesund og Storfjorden (cruiseskip). Stasjon VR51 ved Korsen i Geirangerfjorden ligger om lag 10 km fra Geiranger sentrum. Forbi denne stasjonen er det en betydelig trafikk av cruiseskip og ferger sommerstid. Over 300.000 cruisepassasjerer besøker Geiranger hver sommer. I tillegg kommer turister fra andre veier, slik at tallet på besøkende mer enn doubles. En kartlegging (spørreundersøkelse) i regi av Sjøfartsdirektoratet viste at utslipp til sjø i fjordene i liten grad forekommer fra cruiseskipene, men at det fra Hurtigruten og lokal skipstrafikk slippes ut noe kloakk og gråvann. Regelverket i dag tillater kloakkutslipp i avstand minimum 300 m fra land (Sjøfartsdirektoratet, 2017). Utslipp av (surt) scrubbervann er en annen potensiell forurensningskilde fra skip.

Tettstedet Ulsteinvik ligger 4-5 km unna Skinnbrokleia, men det er lite utslipp fra kommunen. Utslipet fra verdens største lakseslakteri på Eggesbønes ligger om lag 5 km unna, og har utslipp bl.a. av nitrogen (i underkant av 40 tonn/år i 2016 og 2017) og fosfor (i underkant av 4 tonn/år i 2016 og 2017). Det er ikke kjent hvordan utslippet spres, men det anses mulig at det kan spres til stasjonene VT71 og VT72, men ikke helt inn i Geirangerfjorden. En undersøkelse av evt. effekter av næringssalter av dette anlegget på omkringliggende vannområder, viste at konsentrasjonene av ammonium var gjennomgående lave (NTNU, 2017). Undersøkelsen ble utført i 2014 og 2015, og siden utslippet i 2015 var høyere enn i 2016 og 2017, anses det ikke sannsynlig at det har vært høyere nivåer av ammonium som følge av utslippet i etterkant. Det er altså ingen holdepunkt for at det er utslippet fra lakseslakteriet som er opphavet til de høye ammoniumsverdiene. Denne konklusjonen støttes av at ammonium også viste høye verdier i Geirangerfjorden, som altså ikke anses å kunne være influert av utslippet.

Konsentrasjonen av ammonium påvirkes som nevnt over i stor grad av biologisk aktivitet fra beitende zooplankton og nedbryting av organisk stoff, og øker gjerne i etterkant av oppblomstringer. Det detekterte planteplanktonnivået var generelt lavt på alle stasjonene forut for observasjonen med høye ammoniumsnivåer, men med høy grad av nedbeiting får ikke biomassen bygget seg opp. Siden dette delprogrammet ikke analyserer zooplankton, får man ikke dokumentasjon på dette, men signalet på høy grad av nedbeiting kan ofte sees i form av ammonium. Det synes derfor å være mest sannsynlig at det høye ammoniumsnivået hovedsakelig skyldes beiting og regenerering av planteplanktonet. Uansett årsak tilsvarer verdiene «moderat» tilstand, hvilket bidrar til å trekke ned samlet tilstand for to av vannforekomstene.

Samlet klassifisering for de undersøkte vannforekomstene Norskehavet Sør I er vist i Tabell 17. Stasjonene var fordelt på fire vannforekomster; Steinsfjorden, Herøyfjorden-Røyraundet og Herøyfjorden samt Geirangerfjorden. Den samlede tilstanden ble kun «moderat» for vannforekomstene Steinsfjorden og

Herøyfjorden-Røyrasundet i Ulsteinvikområdet som følge av at støtteparameterne nedjusterte tilstanden. Det var som nevnt ammonium som utslagsgivende parameter i Steinsfjorden og fosfat i Herøyfjorden-Røyrasundet (Tabell 18). Vannforekomsten Herøyfjorden fikk «svært god» tilstand, men her må det merkes at klassifiseringen kun er basert på bløtbunn.

Vannforekomsten Geirangerfjorden oppnådde kun «moderat» tilstand, men klassifiseringen må anses som foreløpig (Tabell 17). Det bør merkes at tilstanden var helt i øvre sjik av «moderat». Det var støtteparameteren ammonium og dels oksygen som trakk ned tilstanden (Tabell 18).

Tabell 17. 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 (i dette tilfellet kun ett års data).

Vannforekomst	Vann-type	Samlet tilstandsklasse vannforekomst	Stasjoner og tilstandsklassifisering pr kvalitetselement				Tilstandsklasser
			Makroalger	Bløtbunns-fauna	Plante-plankton	Støtte-parametere	I. Svært god
			RSLA	nEQR	Chl a		II. God
Steinsfjorden	H3	III	HR49	BR12	VT71	VT71	III. Moderat
Herøyfjorden-Røyrasundet	H2	II	HR46		VT72	VT72	IV. Dårlig
Herøyfjorden	H1	I		BR70			V. Svært dårlig
Geiranger-fjorden	H4	III	HR154	BR113	VR51	VR51	
			HR155				

Den økologiske tilstanden i området som omfattes av delprogram Norskehavet Sør I ble altså nedjustert til «moderat» for to av vannforekomstene hvor også støtteparameterne inngikk (Steinsfjorden og Geirangerfjorden). Det var som nevnt næringssaltnivået i sommerperioden og ammonium i særdeleshett som først og fremst trakk ned tilstanden. Det ble også registrert forhøyet nivå av fosfat i Herøyfjorden-Røyrasundet, men uten at dette trakk samlet tilstand ned. Samtidig er det positivt at tilstanden var minst «god» for alle de biologiske kvalitetselementene, hvilket vil si at de forhøyede nivåene av næringssalter ikke er på et nivå som vesentlig forringer de biologiske samfunnene.

Vannmassene i Ulsteinvikområdet har blitt overvåket siden 2013 og benthos siden 2016. Generelt var resultatene på linje med fjorårets klassifisering, men det ble lavere klassifisering av oksygen i 2017 enn i 2016 i Steinsfjorden. Videre medførte et ytteligere år med forhøyet nivå av ammonium i Steinsfjorden at samlet klassifisering av støtteparameterne ble redusert. Disse endringene medførte nå at samlet tilstand for hele vannforekomsten ble redusert. Når det gjelder klassifiseringen basert på klorofyll *a*, medførte et nytt år i dataserien ingen endring i tilstand for vannforekomstene Steinsfjorden og Herøyfjorden-Røyrasundet. På hardbunn og bløtbunn, som tilstandsklassifiseres på årlig basis, var tilstanden uendret fra 2016 til 2017. Totalt sett var det altså ingen store endringer i økosystemene fra 2016 til 2017.

Tabell 18. Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametere innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden for Norskehavet Sør I. Dårligste parameter vil være utslagsgivende. Parameter og periode som er utslagsgivende for de ulike stasjonene er gitt. Data for perioden 2013-2017 er benyttet for stasjonene VT71 og VT72, mens VR51 kun baserer seg på data fra 2017. Skravur betyr at det ikke er tilstrekkelig datagrunnlag for tilstandsklassifisering.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstands klasse	Utslagsgivende parameter	Tilstandsklasser
VT71 Skinnbrokeleia	2013-2017	III (0.50)	Ammonium /sommer	
VR51 Korsen	2017	III (0.60)	Ammonium, oksygen /sommer	I. Svært god
VT72 Herøyfjorden	2013-2017	II (0,80)	Tot-P /sommer	II. God
				III. Moderat
				IV. Dårlig
				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, P.B. Ortner & D.T. Rudnick. 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.
- Elbrächter, M., 1999. Exotic flagellates of coastal North Sea waters. Helgoländer Meeresunters 52: 235-242.
- Gitmark, J., Christie, H., Fagerli, C. W., Kile, M. R., 2016. Høstundersøkelser av makroalgesamfunn ved utvalgte lokaliteter, Rogaland og Sogn og Fjordane. Miljødirektoratet M-640. 29 s.
- Gundersen, H., Walday, M. G., Gitmark, J., Bekkby, T., Rinde, E., Syverud, T. H., Fagerli, C. W., Vedal, J., Tveiten, L. A., Christie, H., Moy, F. E., 2017. Nye klassegrenser for ålegress og makroalger i vannforskriften. Miljødirektoratet M-788.
- Hallegraeff G. M. & Hara Y. 2003. Taxonomy of harmful marine raphidophytes. I: Manual on Harmful Marine Microalgae Eds. G. M. Hallegraeff, D.M. Anderson, A. D. Cembella, H. O. Enevoldsen. Monographs on oceanographic methodology. UNESCO. 793 s.
- Hoppenrath, M., Elbrächter, M., Drebes, G., 2009. Marine Phytoplankton. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. 264 s.
- Jensen, K.G., Moestrup, Ø., 1998. The genus *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) in inner Danish coastal waters. Nordic Journal of Botany 18: 88 s.
- Menden-Deuer, S. og Lessard, E.J., 2000. Carbon to volume relationships for dinoflagellates, diatoms, and other protist plankton. Limnol. Oceanogr. 45: 569-579.
- Miljødirektoratet (Tranum et al.) 2017: ØKOKYST - delprogram Møre og Romsdal. Årsrapport 2016. Rapport M730, Miljødirektoratet, Oslo, 47 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.
- NIVA-notat 0135/18. Grenseverdier for bløtbunnsindeksene med utgangspunkt i interkalibreringen og resultater fra prosjektet SOFTREF. Notat utarbeidet ifm. grenseverdiene som skal inn i klassifiseringsveilederen. 5 s.
- NS 4724:1984. Bestemmelse av fosfat. Modifisert ved at metoden er automatisert.
- NS 4725:1984. Bestemmelse av totalfosfor - Oppslutning med peroksodisulfat. 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 peroksodisulfat.
- 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 kalibreringslaboratoriets 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).
- NTNU (Etter et al.) 2017. Miljødokumentasjon Sunnmøre - Utslipp og vurdering av miljøvirkninger av næringssalter tilført fra oppdrett i regionen Sunnmøre i 2014 og 2015. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), Institutt for biologi, Trondhjem biologiske stasjon. NTNU-rapport, ISBN: 978-82-998249-4-1.
- Olenina, I., Hajdu, S., Andersson, A., Edler, L., Wasmund, N., Busch, S., Göbel, J., Gromisz, S., Huseby, S., Huttunen, M., Jaanus, A., Kokkonen, P., Ledaine, I., Niemkiewicz, E., 2006: Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea. *Baltic Sea Environment Proceedings* 106: 144 s.
- Sakshaug, E. 1977. Limiting nutrients and maximum growth rates for diatoms in Narragansett Bay. *J. exp. mar. Biol. Ecol.* 28:109-123.
- Sjøfartsdirektoratet 2017: Utslipp til luft og sjø fra skipsfart i fjordområder med stor cruisetrafikk. Rapport Sjøfarsdirektoratet, Rev. 01, 5. mai 2017, 38 s.
- Thomsen, H.A. (ed), 1992. Plankton i de indre danske farvande. *Havforskning fra Miljøstyrelsen*. 11: 330 s.
- Thronsen, J., Hasle, G.R., Tangen, K.. 2003. Norsk kystplanktonflora. Almaten Forlag, Oslo. 341 s.
- Tomas, C. (ed), 1996. *Identifying Marine 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 02:2013 - rev 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

10. Vedlegg

10.1 Makroalger

RLSA/RSL

Tabell 19. Oversikt over grenseverdier for RSL/RLSA for klassifisering av makroalger i Økoregion Nordsjøen sør og nord, samt Norskehavet sørn (tabell fra Miljødirektoratet).

RLSA 1-2	Statusklasse	Øvre EQR klassegrense	Nedre EQR klassegrense	EQR klassebredde*	Øvre klassegrense	Nedre klassegrense	Klassebredde*
Normalisert rikhet (ant arter x F)	Svært god	1	>0,8	0,2	80	>30	50
	God	0,8	>0,6	0,2	30	>15	15
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	15	>10	5
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	10	>4	6
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	4	0	4
% andel arter grønnalger (%grønn/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	0	<20	20
	God	0,8	>0,6	0,2	20	<30	10
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	30	<45	15
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	45	<80	35
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	80	100	20
% andel arter rødalger (%rød/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	100	>40	60
	God	0,8	>0,6	0,2	40	>30	10
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	30	>22	8
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	22	>10	12
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	10	0	10
ESG1/ESG2	Svært god	1	>0,8	0,2	2,5	>0,8	1,7
	God	0,8	>0,6	0,2	0,8	>0,6	0,2
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	0,6	>0,4	0,2
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	0,4	>0,2	0,2
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	0,2	0	0,2
% andel arter opportunistar (%opp/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	0	<15	15
	God	0,8	>0,6	0,2	15	<25	10
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	25	<35	10
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	35	<50	15
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	50	100	50
Sum forekomst brunalger	Svært god	1	>0,8	0,2	450	>90	360
	God	0,8	>0,6	0,2	90	>40	50
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	40	>25	15
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	25	>10	15
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	10	0	10

*Avrundete verdier

RSLA 3	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	65	>30	35
	God	0,8	>0,6	0,2	30	>20	10
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	20	>12	8
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	12	>4	8
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	4	0	4
% andel arter grønnalger (%grønn/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	0	<20	20
	God	0,8	>0,6	0,2	20	<25	5
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	25	<30	5
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	30	<36	6
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	36	100	64
% andel arter rødalger (%rød/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	100	>40	60
	God	0,8	>0,6	0,2	40	>30	10
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	30	>21	9
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	21	>10	11
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	10	0	10
ESG1/ESG2	Svært god	1	>0,8	0,2	1,5	>1	0,5
	God	0,8	>0,6	0,2	1	>0,7	0,3
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	0,7	>0,4	0,3
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	0,4	>0,2	0,2
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	0,2	0	0,2
% andel arter opportunister (%opp/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	0	<25	25
	God	0,8	>0,6	0,2	25	<32	7
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	32	<40	8
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	40	<50	10
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	50	100	50
Sum forekomst grønnalger	Svært god	1	>0,8	0,2	1	<14	13
	God	0,8	>0,6	0,2	14	<28	14
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	28	<45	17
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	45	<90	45
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	90	300	210
Sum forekomst brunalger	Svært god	1	>0,8	0,2	300	>120	180
	God	0,8	>0,6	0,2	120	>60	60
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	60	>30	30
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	30	>15	15
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	15	0	15
% andel arter brunalger (%brun/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	100	>40	60
	God	0,8	>0,6	0,2	40	>30	10
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	30	>20	10
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	20	>10	10
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	10	0	10

*Avrundete verdier

RSL 4	Statusklasse	Øvre EQR	Nedre EQR	EQR	Øvre	Nedre	Klassebredde*
		Klassegrense	Klassegrense	Klassebredde	Klassegrense	Klassegrense	
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
% andel arter grønnauger (%grønn/tot)	Svært dårlig	0,2	0	0,2	4	0	4
	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
% andel arter rødalger (%rød/tot)	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	40	<60	20
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	60	100	40
	Svært god	1	>0,8	0,2	100	>30	70
	God	0,8	>0,6	0,2	30	>23	7
ESG1/ESG2	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
	Svært god	1	>0,8	0,2	1	>0,65	0,35
% andel arter opportunistar (%opp/tot)	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
	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

*Avrundete verdier

Tabell 20. Arts/taxaliste for alger og dyr i fjæresonen på 4 stasjoner undersøkt i 2017. 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	HR154	HR155	HR46	HR49
Brunalger	Kvitneset	Syltavika	Vikane	Dimanaset
Ascophyllum nodosum	6	6		3
Brun skorpeformet alge - mørk			2	
Chorda filum		3		
Dictyosiphon foeniculaceus			2	
Dictyota dichotoma				2
Elachista fucicola	3	5	2	3
Fucus serratus		4	6	5
Fucus sp. Juv	3			
Fucus spiralis		3	4	
Fucus vesiculosus	4	4	6	5
Furcellaria lumbricalis				2
Halidrys siliquosa		2		2
Laminaria hyperborea		2	3	3
Laminaria sp. Juv			2	2
Leathesia difformis			2	
Lomentaria articulata			1	
Pelvetia canaliculata			4	2
Pylaiella littoralis	5	5	2	
Scytosiphon lomentaria				2
Sphacelaria cirrosa				2
Grønnalger				
Chaetomorpha melagonium			1	
Cladophora albida		2	2	2
Cladophora rupestris	2	3	3	3
Codium fragile			1	2
Rhizoclonium riparium			2	
Spongonema tomentosum	4	2	1	
Ulva compressa		2	2	
Ulva intestinalis		3	2	
Grønnalgebelegg på fjell	3			
Rødalger				
Audouinella sp.		2		2
Bonnemaisonia hamifera: sporphyte				2
Ceramium virgatum		2	2	3
Chondrus crispus		2	3	2
Corallina officinalis			3	2
Dumontia contorta	2			
Hildenbrandia rubra	6	6	3	2
Membranoptera alata			2	2
Osmundea cf. pinnatifida			3	
Phycodrys rubens			1	1
Polysiphonia fucoides		2		2
Porphyra umbilicalis			2	
Rød skorpeformet kalkalge	5	2	4	3
Vertebrata lanosa				2

Navn	HR154	HR155	HR46	HR49
Dyr	Kvitneset	Syltavika	Vikane	Dimanaset
Actinia equina			3	
Alcyonidium gelatinosum			2	2
Alcyonidium hirsutum	2	2	2	2
Alcyonidium parasiticum				2
Balanus balanoides	2	5	6	6
Cyanophyceae div. indet.			2	
Dynamena pumila			2	2
Electra pilosa	2	2	2	2
Halichondria panicea			2	2
Laomedea geniculata			2	2
Littorina littorea	2		3	2
Littorina obtusata				1
Littorina saxatilis		2	2	2
Littorina sp. Juv			2	2
Membranipora membranacea			2	2
Mytilus edulis juv.		2		
Mytilus edulis	4			2
Nucella lapillus			3	3
Nucella lapillus: eggmass				2
Patella sp.	2	2	3	3
Spirorbis spirillum		2		2

Tabell 21. Feltregistreringer fra droppkameratransekter foretatt ved 4 stasjoner i 2017. Ved hver stasjon er 3 replikate transekter gjennomført.

Stasjonsnavn	St kode	Maks dyp	Nedre voksegrense rødalger	Nedre voksegrense stortare	Rødalger >25% dekke	Stortare >25% dekke	Trådalger >50% dekke Nedre dyp	Trådalger >50% dekke Øvre dyp	Bunnsstrat	Helning	Sediment (S=spredt, V=vanlig, D=dominerende)	Forekomst av nøkkelorganismer (S=spredt, V=vanlig, D=dominerende)
Vikane	HR46	38	27	17			3	2	Fjell, stein	60-80		Mye mosdyr på taren gjennom hele voksedypet, trådformede alger på grunt
		39	25,4	22,1	23	29*	4	2,5	Fjell	80	S-V	
		34,5	26,3	24,1			5	2,5	Fjell	80		
Dimaneset	HR49	29	22,3	23	10				Fjell, sand, stein			Sediment og begroing på lamina (stortare og sukkertare) fra hydroider og mosdyr.
		31	22,3	23	10				Sand, >27 m fjell, stein		S-V	
		30	29	23,5	21				sand, >27 m stein	10-60		
Kvitneset	HR154	30	22,6						stein og sand, <22 m Fjell	90		Echinus acutus
		36	6						stein og sand, <19 m Fjell	90		Spredt, mosdyr på tarens lamina
		27	13				5	2	stein og sand, <19 m Fjell	90		
Syltavika	HR155	38	9	23		11	9	1	Fjell		S	Echinus acutus
		42	24	17			3	1	Fjell	60	D-S	Spredt, mosdyr på tarens lamina
		34	23	15			6	1	Fjell, store stein	60	V-S	
* Det ble observert synlig tare under trådalgeforekomstene												

10.2 Bløtbunn

Tabell 22. Klassegrenser for bløtbunnsindekser pr. vanntyper. H' =Shannons diversitetsindeks; ES_{100} =Hurlberts diversitetsindeks; ISI_{2012} =Indicator Species Index; NSI =Norwegian Sensitivity Index; NQI =Norwegian Quality Index (tabell fra Miljødirektoratet, fra NIVA-notat 2018).

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
NQI_1	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
NQI_1	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
NQI_1	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
NQI_1	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
NQI_1	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
NQI_1	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 23. Klassegrenser for normalisert organisk karbon (TOC) (veileder 02:2013-rev15, klassifisering av miljøtilstand i vann) (tabell fra Miljødirektoratet).

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

Tabell 24. Grabbvise faunadata (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.

Indekser, antall arter (S), antall individer (N) pr. grabb og antall individer (N) per 0,1 m ²										
STASJON	GRABB-PRØVE	AREAL	S	N	N/0,1m ²	ES ₁₀₀	H'	NQI1	ISI ₂₀₁₂	NSI
BR70	G1	0,1	93	674	674	42,094	5,480	0,807	9,926	23,653
BR70	G2	0,1	92	681	681	39,317	5,157	0,772	10,099	23,080
BR70*	G3	0,025	71	272	1088	42,543	5,291	0,797	9,722	24,016
BR70*	G4	0,025	52	163	652	40,856	5,026	0,788	8,978	23,853
BR12*	G1	0,025	33	108	432	31,641	4,157	0,785	9,261	24,692
BR12	G2	0,1	54	425	425	29,642	4,538	0,736	8,919	22,728
BR12*	G3	0,025	40	119	476	36,503	4,657	0,751	8,657	22,992
BR12*	G4	0,025	42	142	568	34,612	4,521	0,748	9,403	23,482
BR113	G1	0,1	21	172	172	16,809	3,046	0,806	10,109	25,193
BR113	G2	0,1	25	152	152	19,706	3,021	0,822	10,263	24,521

* Sub-samplet

Tabell 25. Resultater fra kornstørrelsesanalyse (analysert av underleverandøren Akvaplan-niva AS, akkreditert).

10.3 Hydrografi/kjemi/plankton

Tabell 26. Resultater fra vannprøver i 2017 fra stasjon VR51.

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4	NOx	PO4	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
		m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/L
VR51	15.02.2017	0	0.25	19	93	18	0.320	175	24	0.55
VR51	15.02.2017	5	0.25	480	84	17	0.280	155	26	0.19
VR51	15.02.2017	10	0.25	102	86	17	0.270	155	21	0.16
VR51	15.02.2017	20	0.25	19	87	17	0.300	155	23	0.10
VR51	15.02.2017	30	0.25	66	88	17	0.290	155	22	0.19
VR51	21.03.2017	0	0.61	30	61	16	0.270	180	19	0.34
VR51	21.03.2017	5	1.10	28	58	15	0.210	165	22	0.41
VR51	21.03.2017	10	1.00	26	58	14	0.150	175	21	0.40
VR51	21.03.2017	20	0.47	29	63	17	0.150	165	19	0.37
VR51	21.03.2017	30	0.32	33	70	18	0.190	165	20	0.22
VR51	07.04.2017	0	1.20	37	19	6	0.370	150	14	0.32
VR51	07.04.2017	5	2.00	38	25	8	0.260	155	17	0.44
VR51	07.04.2017	10	2.60	36	28	9	0.220	190	20	0.37
VR51	07.04.2017	20	0.87	40	52	13	0.190	170	18	0.29
VR51	07.04.2017	30	0.56	39	68	16	0.180	180	21	0.23
VR51	21.04.2017	0	0.77	22	6	5	0.300	112	13	0.49
VR51	21.04.2017	5	2.00	21	23	9	0.200	240	20	0.49
VR51	21.04.2017	10	0.80	18	60	12	0.180	160	21	0.28
VR51	21.04.2017	20	0.36	17	91	6	0.190	165	23	0.24
VR51	21.04.2017	30	0.17	19	90	16	0.170	170	22	0.14
VR51	04.05.2017	0	1.20	28	5	3	1.040	110	10	0.78
VR51	04.05.2017	5	1.20	18	2	4	0.970	106	14	0.78
VR51	04.05.2017	10	3.50	22	31	11	0.860	175	23	0.87
VR51	04.05.2017	20	0.56	16	31	17	0.880	180	24	0.41
VR51	04.05.2017	30	0.16	15	110	20	0.960	185	26	0.21
VR51	08.06.2017	0	0.47	49	1	2	0.390	100	8	1.03
VR51	08.06.2017	5	0.42	41	1	7	0.086	98	22	0.46
VR51	08.06.2017	10	0.55	34	1	3	0.044	101	9	1.82
VR51	08.06.2017	20	0.45	42	2	4	0.040	102	11	0.47
VR51	08.06.2017	30	0.16	39	3	4	0.031	115	10	0.28
VR51	18.07.2017	0	0.90	95	1	2	0.520	148	12	0.68
VR51	18.07.2017	5	0.44	79	1	2	0.300	139	8	0.30
VR51	18.07.2017	10	0.49	76	1	3	0.160	146	9	0.40
VR51	18.07.2017	20	0.71	44	1	7	0.910	147	11	0.39
VR51	18.07.2017	30	0.51	67	1	5	0.065	149	11	0.29
VR51	21.08.2017	0	0.51	50	7	4	0.480	132	7	0.33
VR51	21.08.2017	5	0.34	44	1	5	0.100	144	8	0.25
VR51	21.08.2017	10	0.86	46	3	3	0.056	160	17	0.34
VR51	21.08.2017	20	0.35	48	2	4	0.033	225	8	0.33
VR51	21.08.2017	30	0.18	51	3	5	0.041	150	10	0.22
VR51	04.09.2017	0	0.63	16	6	2	0.190	200	8	0.64
VR51	04.09.2017	5	0.35	15	2	3	0.031	138	11	0.44
VR51	04.09.2017	10	0.45	13	2	3	0.025	235	12	0.43
VR51	04.09.2017	20	0.81	14	3	5	0.036	140	12	0.34
VR51	04.09.2017	30	0.51	15	2	4	0.040	105	9	0.28
VR51	18.09.2017	0	0.24	16	3	4	0.150	89	9	0.81
VR51	18.09.2017	5	0.24	13	1	4	0.025	70	9	0.47
VR51	18.09.2017	10	0.47	15	3	4	0.200	84	9	0.29
VR51	18.09.2017	20	0.45	20	3	5	0.029	85	15	0.21
VR51	18.09.2017	30	0.21	18	4	6	0.042	100	20	0.17
VR51	10.10.2017	0	1.60	16	4	3	0.320	130	10	0.41

VR51	10.10.2017	5	1.40	19	2	6	0.200	90	16	0.40
VR51	10.10.2017	10	0.74	18	5	4	0.060	94	9	0.43
VR51	10.10.2017	20	0.54	19	6	4	0.054	94	10	0.23
VR51	10.10.2017	30	0.45	17	9	4	0.049	110	14	0.23
VR51	20.11.2017	0	0.40	12	44	6	0.390	160	11	0.36
VR51	20.11.2017	5	0.35	12	39	6	0.220	140	11	0.18
VR51	20.11.2017	10	0.21	12	37	6	0.180	135	11	0.20
VR51	20.11.2017	20	0.16	13	31	8	0.083	142	12	0.23
VR51	20.11.2017	30	0.16	12	35	8	0.068	133	12	0.17

Tabell 27. Resultater fra vannprøver i 2017 fra stasjon VT71.

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4	NOx	PO4	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
		m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/L
VT71	16.02.2017	0	0.74	20	75	15	0.330	165	21	0.19
VT71	16.02.2017	5	0.64	19	75	15	0.320	175	21	0.51
VT71	16.02.2017	10	0.48	20	79	15	0.340	185	21	0.37
VT71	16.02.2017	20	0.49	20	81	16	0.350	165	21	0.21
VT71	16.02.2017	30	0.42	23	79	16	0.330	170	21	0.21
VT71	20.03.2017	0	0.59	32	43	15	0.130	165	18	0.53
VT71	20.03.2017	5	0.67	38	41	19	0.140	240	19	0.48
VT71	20.03.2017	10	0.72	34	42	17	0.110	150	19	0.46
VT71	20.03.2017	20	0.73	33	45	15	0.110	160	19	0.55
VT71	20.03.2017	30	0.75	36	45	15	0.120	170	20	0.47
VT71	07.04.2017	0	1.30	38	43	13	0.140	180	19	0.35
VT71	07.04.2017	5	1.10	41	46	15	0.130	170	20	0.41
VT71	07.04.2017	10	0.98	41	48	14	0.130	165	20	0.29
VT71	07.04.2017	20	0.77	43	50	15	0.130	165	20	0.41
VT71	07.04.2017	30	0.77	43	52	16	0.150	170	20	0.35
VT71	20.04.2017	0	1.20	20	8	7	0.100	136	16	0.62
VT71	20.04.2017	5	1.40	19	10	8	0.110	116	17	0.38
VT71	20.04.2017	10	1.70	18	10	7	0.120	115	17	0.49
VT71	20.04.2017	20	0.95	21	33	11	0.130	134	20	0.26
VT71	20.04.2017	30	0.82	23	41	12	0.130	895	20	0.32
VT71	09.05.2017	0	0.55	22	2	8	0.078	155	15	0.38
VT71	09.05.2017	5	1.40	18	8	10	0.092	137	20	0.46
VT71	09.05.2017	10	2.00	20	20	13	0.100	135	22	0.39
VT71	09.05.2017	20	0.98	19	67	20	0.160	165	26	0.26
VT71	09.05.2017	30	0.68	20	83	22	0.190	185	26	0.36
VT71	08.06.2017	0	0.26	45	1	4	0.037	126	12	0.35
VT71	08.06.2017	5	0.36	36	1	4	0.041	137	11	0.41
VT71	08.06.2017	10	0.35	34	1	4	0.039	131	11	0.44
VT71	08.06.2017	20	0.50	37	1	4	0.033	105	11	0.38
VT71	08.06.2017	30	0.63	41	1	5	0.036	115	13	0.32
VT71	18.07.2017	0	0.35	84	1	4	0.064	160	17	0.52
VT71	18.07.2017	5	0.37	77	1	4	0.062	160	10	0.28
VT71	18.07.2017	10	0.36	77	1	3	0.063	142	11	0.31
VT71	18.07.2017	20	0.39	78	1	5	0.085	165	12	0.27
VT71	18.07.2017	30	0.32	82	24	10	0.120	155	18	0.23
VT71	21.08.2017	0	0.78	47	1	6	0.055	165	11	0.38
VT71	21.08.2017	5	0.64	47	1	7	0.044	195	11	0.32
VT71	21.08.2017	10	0.58	50	1	7	0.045	160	11	0.29
VT71	21.08.2017	20	0.42	49	4	7	0.044	149	11	0.20
VT71	21.08.2017	30	0.16	47	42	15	0.170	200	19	0.34
VT71	06.09.2017	0	0.59	16	5	4	0.063	155	13	0.37
VT71	06.09.2017	5	0.60	17	6	7	0.058	155	18	0.30
VT71	06.09.2017	10	0.48	18	7	5	0.064	124	14	0.29

VT71	06.09.2017	20	0.36	17	14	7	0.078	126	18	0.37
VT71	06.09.2017	30	0.20	16	29	10	0.099	175	11	0.23
VT71	20.09.2017	0	0.64	17	3	5	0.130	110	12	0.43
VT71	20.09.2017	5	0.97	13	3	5	0.190	86	12	0.39
VT71	20.09.2017	10	0.88	17	5	6	0.140	110	18	0.28
VT71	20.09.2017	20	0.40	19	11	7	0.150	130	13	0.31
VT71	20.09.2017	30	0.31	17	22	8	0.093	120	13	0.25
VT71	06.10.2017	0	0.69	22	6	5	0.075	120	12	0.57
VT71	06.10.2017	5	0.72	22	5	5	0.065	87	11	0.29
VT71	06.10.2017	10	0.50	27	5	6	0.070	110	13	0.38
VT71	06.10.2017	20	0.63	23	6	5	0.075	100	12	0.37
VT71	06.10.2017	30	0.48	24	7	5	0.091	120	11	0.31
VT71	21.11.2017	0	0.17	12	49	10	0.200	155	15	0.18
VT71	21.11.2017	5	0.16	12	48	10	0.160	150	15	0.19
VT71	21.11.2017	10	0.16	13	48	10	0.140	150	18	0.20
VT71	21.11.2017	20	0.16	12	49	10	0.130	165	18	0.18
VT71	21.11.2017	30	0.16	12	49	10	0.130	160	15	0.16

Tabell 28. Resultater fra vannprøver i 2017 fra stasjon VT72. Klorofyll a for juli og august er ikke analysert.

Stasjon	Dato	Dyp	KlfA	NH4	NOx	PO4	SiO2	TOTN	TOTP
		m	µg/L	µg N/L	µg N/L	µg P/L	mg/L	µg N/L	µg P/L
VT72	27.02.2017	4	1.30	< 5	47	14	0.210	155	18
VT72	22.03.2017	4	0.63	24	44	13	0.130	165	20
VT72	23.04.2017	4	1.60	24	7	9	0.140	139	16
VT72	15.05.2017	4	1.20	11	5	13	0.052	105	17
VT72	17.06.2017	4	2.70	9	< 1	8	0.260	104	15
VT72	20.07.2017	4		12	4	10	0.310	108	17
VT72	22.08.2017	4		18	4	8	0.160	128	15
VT72	24.09.2017	4	1.30	24	2	7	0.200	120	12
VT72	27.10.2017	4	2.00	13	23	9	0.210	140	20
VT72	10.12.2017	4	0.47	9	59	13	0.230	170	18

Tabell 29. 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 (tabell fra Miljødirektoratet).

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.											
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
Barentshavet	B		5*	Sterk ferskvannspåvirket	5-18	-	-	-	-	-	-
			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	-	-	-	-	-	-

Tabell 30. Klassegrenser for tilstand av næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet fra 5 til 18 psu (modifisert fra SFT 97:03) jf. Veileder 02:2013 - rev 2015: Klassifisering av miljøtilstand i vann (tabell fra Miljødirektoratet).

Tabell 0-2 Klassifisering av tilstand for næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet (psu) 5 - 18 (modifisert fra SFT 97:03).							
Parameter		psu	Tilstandsklasser				
			I	II	III	IV	V
			Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor (µgP/l)*	5	<8	8-12	12-22	22-53	>53
		18	<11,5	11,5-15,5	15,5-28	28-59	>59
	Fosfat-fosfor (µgP/l)*	5	<2	2-3,5	3,5-7,5	7,5-21	>21
		18	<3,5	3,5-6,5	6,5-15	15-46	>46
	Total nitrogen (µgN/l)*	5	<250	250-383	383-538	538-800	>800
		18	<250	250-337	337-505	505-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µgN/l)*	5	<97	97-156	156-223	223-363	>363
		18	<24	24-41	41-86	86-265	>265
	Siktdyp (m)	5	>7	7-4,5	4,5-2,5	2,5-1,5	<1
		18	>7,5	7,5-6	6-4	4-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember-Februar)	Total fosfor (µgP/l)*	5	<10,5	10,5-14,5	14,5-26	26-53	>53
		18	<20	20-24	24-40	40-59	>59
	Fosfat-fosfor (µgP/l)*	5	<7	7-9	9-16	16-31	>31
		18	<14,5	14,5-19	19-32	32-48	>48
	Total nitrogen (µgN/l)*	5	<261	261-385	385-553	553-800	>800
		18	<291	291-398	398-559	559-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µgN/l)*	5	<143	143-226	226-326	326-478	>478
		18	<97	97-139	139-239	239-367	>367

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

Tabell 31. Klassegrenser for tilstand av næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 18 psu (modifisert fra SFT 97:03) jf. Veileder 02:2013 - rev 2015: Klassifisering av miljøtilstand i vann (tabell fra Miljødirektoratet).

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

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

Miljødirektoratet

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

E-post: post@miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.no

Post: Postboks 5672 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

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.