



Miljø-
direktoratet

Økokyst – delprogram Norskehavet Sør (II), årsrapport 2020

Utarbeidet av Norsk institutt for vannforskning (NIVA)



Kolofon

Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for innholdet i rapporten)

Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA)

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Camilla With Fagerli

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Karen Fjøsne

M-nummer

1968

År

2021

Sidetall

103

Miljødirektoratets kontraktnummer

17087010

Utgiver

Norsk institutt for vannforskning
NIVA-rapport 7630-2021
ISBN 978-82-577-7366-3
ISSN 1894-7948

Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

Camilla With Fagerli, Hilde Trannum, Lars Golmen, Wenche Eikrem, Caroline Mengeot

Tittel – norsk og engelsk

Økokyst – DP Norskehavet Sør (II). Årsrapport 2020.
Økokyst – DP Norskehavet Sør (II). 2020 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 II omfatter områdene Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden og Helgeland. Samlet klassifisering av vannforekomstene varierer fra «moderat» til «svært god» tilstand, hvorav fire vannforekomster viste «moderat» tilstand i 2020. Det er i hovedsak vannmassestasjonene og støtteparametere som trekker tilstanden ned. 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 II includes Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden and Helgeland. The overall condition ranged from "moderate" to "very good" for the monitored waterbodies in 2020. It is mainly the pelagic stations and the supporting parameters that obtain "moderat" condition.

4 emneord

Vannforskriften, miljøtilstand, næringssalter, biomangfold

4 subject words

Water Framework Directive, environmental status, nutrients, biodiversity

Forsidefoto

Maia Røst Kile (NIVA)

© Miljødirektoratet og Norsk institutt for vannforskning. Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse.

Forord

Økokyst - delprogram Norskehavet Sør (II) er del av det nasjonale overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i kystvann - Økokyst", som i dag inkluderer ti delprogrammer som samlet representerer alle økoregioner langs norskekysten. Overvåkingen skal innhente kunnskap om viktige økosystemer og arter, og fange opp uønskede påvirkninger av næringssalter og partikler på et tidlig stadium. Programmet omfatter undersøkelser av biologiske forhold (hardbunn, bløtbunn og planteplankton) og fysisk-kjemiske kvalitetselementer (næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur og salinitet). I tillegg rapporteres funn av fremmede marine arter fra programmets hardbunn- og bløtbunnstasjoner. De sistnevnte parameterne overvåkes i et stasjonsnett knyttet til den biologiske overvåkingen. Overvåkingen er rullerende, hvilket innebærer at undersøkelser på hardbunn og bløtbunn gjennomføres hvert tredje år, mens fysisk/kjemisk prøvetaking finner sted hvert år.

NIVA har ansvaret for å utføre overvåkingsprogrammet i økoregion Norskehavet Sør (II). Dette delprogrammet dekker den nordlige delen av økoregion Norskehavet Sør og omfatter områdene Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden og Helgeland. Flere av stasjonene som inngår i delprogrammet har tidligere vært overvåket i tidligere kystovervåkingsprogrammer (Økokyst Helgeland, Nordland og Trøndelag, samt basisovervåking av Trøndelag). Delprogram Norskehavet Sør II startet opp i 2017. Det ble gjennomført fullt prøvetakingsprogram for hardbunn, bløtbunn og fysikk/kjemi i 2017 og 2020, mens kun fysikk/kjemi prøvetaking inngikk i 2018 og 2019.

Følgende personer har vært av stor betydning for gjennomføringen av programmet i 2020 og alle takkes for sitt bidrag:

- Hydrografi/kjemi: Lars Golmen (fagansvarlig, rapportering), Caroline Mengeot (feltinnsamling, klassifisering av kjemidata, figurplotting), Trond Kristiansen (Ferrybox data og figurer). Planktonalger: Wenche Eikrem, Anette Engesmo (planteplankton, rapportering), Louise Valestrand, Sonja Kistenich (datahåndtering, kvantifisering av planktonalger), Dag Øystein Hjermann (kvalitetssikring hydrografidata)
- Bløtbunn: Hilde C. Trannum (fagansvarlig, rapportering, feltarbeid), Gunhild Borgersen (feltarbeid, identifisering, beregning av indekser, kvalitetssikring av bløtbunnrapportering), Rita Næss (sortering og identifisering), Marijana S. Brkljacic (identifisering), Jesper Hansen (identifisering, Akvaplan-niva AS)
- Kjemi: Tina Bryntesen
- prøvetaking på stasjon VR31: Runar Jostein Omnø, SNO,
- Prøvetaking på stasjon VT42: Magne Auren,
- Prøvetaking på stasjon VR52: Tomas Sandnes, Aqua Kompetanse,
- Datahåndtering: Jens Vedal
- Kartproduksjon: Jan Karud
- Kvalitetssikring av hovedrapport: Hilde Trannum


NIVA, mars 2021



Camilla With Fagerli

Forsker, NIVA og programansvarlig Økokyst Norskehavet Sør (II)

Akkreditert virksomhet

	<p>Følgende deler av oppdraget er omfattet av NIVAs akkreditering:</p> <ul style="list-style-type: none">• Analyse av vannkjemi (ihht. NS-EN ISO/IEC 17025)• Marin bløtbunn (ihht. NS-EN ISO/IEC 17025, NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19:2004):<ul style="list-style-type: none">- Prøvetaking bunnsediment- Taksonomi- Faglige vurderinger og fortolkninger
---	--

Innhold

1. Om Økokyst	1
2. Sammendrag	3
2.1 Summary	7
3. Områdebeskrivelse	8
4. Metodikk	14
5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)	20
5.1 Makroalger	20
5.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier	20
5.1.2 Klassifiserte resultater	21
5.1.3 Forekomst av alger og dyr	23
5.1.4 Utvikling over tid	29
5.1.5 Komboindeksen	31
5.1.6 Klassifiserte resultater	31
5.2 Bløtbunnsfauna	33
5.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier	33
5.2.2 Klassifiserte resultater	34
5.2.3 Utvikling over tid	38
5.3 Planteplankton	43
5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier	44
5.3.2 Klassifiserte resultater	45
5.3.3 Utvikling over tid	45
5.3.4 FerryBox	53
6. Støtteparametere	64
6.1 Næringssalter	65
6.1.1 Klassegrenser	65
6.1.2 Klassifiserte resultater	65
6.1.3 Utvikling over tid	67
6.2 Siktdyp	70
6.2.1 Klassifiserte resultater	70
6.2.2 Utvikling over tid	71
6.3 Oksygen	73
6.3.1 Klassegrenser	73
6.3.2 Klassifiserte resultater	73
6.3.3 Utvikling over tid	74
6.4 Hydrografi	77

6.5 Total suspendert materiale (TSM)	79
7. Fremmede arter	80
8. Konklusjon og samlet vurdering	81
9. Referanser	84
10. Vedlegg	86
10.1 Makroalger	86
10.1.1 Tabeller med klassegrenser	86
10.1.2 Resultater	91
10.2 Bløtbunnsfauna	94
10.2.1 Tabeller med klassegrenser	94
10.2.2 Resultater	95
10.2.3 Tidligere resultater (2017)	96
10.3 Planteplankton	97
10.3.1 Tabell med klassegrenser	97
10.4 Støtteparametere	98
10.4.1 Tabell med klassegrenser	98
10.4.2 Resultater 2020	99

1. Om Økokyst

Overvåkningsprogrammet "Økosystemovervåking i kystvann (Økokyst)" har som mål å overvåke økosystemer i kyst og fjordområder, og skal avdekke hvordan disse påvirkes av tilførsler av næringssalter og organisk materiale, og langsiktige klimaendringer.

Vannforskriften med tilhørende veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann (Veileder 02:2018) er premissleverandør for dette overvåkingsprogrammet. Økokyst består nå av ti delprogrammer (DP) som er inndelt etter økoregioner, med unntak av DP Klima som har overvåkingsstasjoner både i Skagerrak og ved Skrova.

Overvåking har i de fleste av de ti delprogrammene pågått siden 2013, og i enkelte delprogram har det pågått overvåking helt siden 1990 (mer informasjon om Økokyst finnes her;

<https://www.miljodirektoratet.no/om->

[oss/roller/miljoovervaking/overvakingsprogrammer/basisovervaking/okokyst/](https://www.miljodirektoratet.no/om-oss/roller/miljoovervaking/overvakingsprogrammer/basisovervaking/okokyst/)).

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

Omfanget av Økokyst programmet framgår av Tabell 1. Rådata fra undersøkelsene er tilgjengelig i Vannmiljø.

Tabell 1. Økokyst. Kvalitetselementer i grunnprogrammene og gjentaksfrekvens. 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	X	X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X	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 i henhold til vannforskriften. Programmet omfatter undersøkelser av biologiske samfunn (hardbunn, bløtbunn og planteplankton) og fysisk-kjemiske parametere (næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur og salinitet). I tillegg rapporteres funn av fremmede marine arter på programmets hardbunn- og bløtbunnstasjoner. Overvåkingen er rullerende, hvilket innebærer at undersøkelser på hardbunn og bløtbunn gjennomføres hvert tredje år, mens pelagisk prøvetaking finner sted hvert år.

Denne rapporten omhandler resultatene i 2020 fra delprogrammet Norskehavet Sør (II), hvor det i 2020 ble gjennomført fullt overvåkingsprogram med undersøkelser av biologiske samfunn (hardbunn, bløtbunn og planteplankton) og fysisk-kjemiske parametere. Tilstandsklassifisering pr. kvalitetselement og pr. stasjon er vist i Tabell 2 og Figur 1. Tabell 12 viser også samlet tilstand til vannforekomstene.

Delprogrammet omfatter 11 hardbunnstasjoner som er lokalisert i vanntypene H1 (Ekspontert kyst), H2 (Moderat ekspontert kyst), H3 (Beskyttet kyst/fjord) og H4 (Ferskvannpåvirket fjord). Med unntak av stasjon HR157 Yttergåsa i Namsfjorden som klassifiseres til «moderat» tilstand, tilfredsstiller alle programmets hardbunnstasjoner målet om minst «god» økologisk tilstand. Fem stasjoner (HT69 Jønnesholmen, HR60 Slåttøya, HR158 Ledangsholmen, HR156 Broemsneset og HT58 Folaften) oppnår «god» tilstand, mens de resterende fem stasjonene (HR70 Ørnøy, HR161 Arenholmen, HR112 Herfjord, HR115 Tårneset og HR57 Skomakeren) oppnår «svært god» tilstand i 2020. Alle stasjonene ble sist undersøkt i 2017 og enkelte stasjoner har data som strekker seg tilbake til 2011.

Tilstanden i fjæresonen har vært relativt stabil gjennom overvåkingsperioden. Resultatene har variert mellom tilstandsklasse «god» og «svært god», og det er nokså små svingninger i nEQR-verdier som har gitt utslag for tilstandsendringer når de har forekommet. Unntaket er HR157 Yttergåsa hvor tilstanden er forverret fra «god» til «moderat» i 2020 sammenlignet med 2017.

Ved enkelte stasjoner i Namsfjorden og Fosen ble det observert masseforekomster av kråkeboller og fravær av makroalger. Beiting fra kråkeboller har betydelig negativ påvirkning på algenes forekomst og utbredelse og komboindeksen er derfor uegnet for bruk ved slike kråkebolledominerte lokaliteter. Komboindeksen ble kun beregnet for seks av programmets hardbunnstasjoner. Med unntak av HR61 Arenholmen hvor tilstanden ble vurdert som «svært god» både for fjære- og sjøsonen, oppnår stasjonene dårligere tilstandsklasse når fjæreindeksen vurderes i kombinasjon med tilstanden i sjøsonen. Ved tre stasjoner (HT58 Folaften, HR60 Slåttøya og HR57 Skomakeren) ble det observert masseforekomster av trådalger.

Pollpryd (*Codium fragile*) ble observert på tre av delprogrammets hardbunnstasjoner og var eneste fremmede art som ble registrert på stasjonene i delprogrammet i 2020. Pollpryd ble funnet på følgende stasjoner; på stasjon HR112 Herfjord i Trondheimsfjorden samt på Helgeland ved stasjon HT69 Jønnesholmen og HR61 Arenholmen.

Sju bløtbunnstasjoner inngår i programmet, som alle ble prøvetatt i 2020. Disse er lokalisert i vanntypene H1 (Ekspontert kyst), H2 (Moderat ekspontert kyst), H3 (Beskyttet kyst/fjord) og H4 (Ferskvannpåvirket fjord). Kvalitetselementet bløtbunn/fauna oppnådde «svært god» tilstand på fem av de sju undersøkte

stasjonene, og «god» tilstand på de to siste; BT77 Stjørdalsfjorden og BR69 Skråfjord. På stasjon BR69 var tilstanden helt på grensen mellom «god» og «svært god». Tilstanden synes å ha vært stabil fra 2017 til 2020. Imidlertid ble det observert en reduksjon i antall arter fra 2017 til 2020 på stasjonene BT11 Vefsnfjorden og BR69 Skråfjorden, men uten at dette virket inn på klassifiseringen. De to stasjonene på Helgeland ble første gang prøvetatt i 2014, og hadde lik tilstandsklasse også da. Stasjonene i Trøndelag er prøvetatt tilbake til 2011, og tilstanden er heller ikke vesentlig endret sammenliknet med den gang, selv om årene 2013 og 2014 viste noe mer variasjon. Det er altså ingen spesielle trender å spore mht. tilstanden til bløtbunnsfaunaen.

I 2020 bestod delprogrammet av totalt tre hydrografistasjoner (planteplankton/støtteparametere) og dekket to vannforekomster fordelt på vanntypene H2 (moderat eksponert kyst/fjord) og H4 (ferskvannspåvirket beskyttet fjord). Årsrapporten for 2020 inkluderer i tillegg resultater fra fire hydrografistasjoner (fra 4 ulike vannforekomster) samlet inn gjennom programmet «Økokyst FerryBox» som ligger under Havforsuringsprogrammet. Vanntypene H1 (åpen eksponert kyst) og H3 (beskyttet kyst/fjord) dekkes gjennom stasjonene i FerryBox programmet.

Basert på det eneste kvalitetselementet for planteplankton, klorofyll-a, oppnår stasjon VR31 Tilremsfjorden og stasjon VR52 Broemsneset tilstandsklasse «svært god». Stasjon VT23 Trondheimsleia oppnår kun «moderat» tilstand, mens øvrige stasjoner klassifiseres til «god» tilstand. Utviklingen av planteplanktonet gjennom året kan variere en del mellom de ulike stasjonene, og det som er observert i 2020 regnes som innenfor normalen for alle stasjonene i delprogrammet, både når det gjelder mengden av planteplankton og suksessjon av arter gjennom året. På Nordlandskysten, ved stasjon Tilremsfjorden VR31, ble våroppblomstringen registrert i midten av april og på Broemsneset VR52 i slutten av mars. Det ble ikke registrert noen markant våroppblomstring på VT42 Korsfjorden eller på VT22 Biologisk stasjon i april (ingen prøver fra mars). Prøvetakingen kom antageligvis i gang for sent, først i mai i ytre deler av Trondheimsfjorden. I juli ble det registrert høye klorofyll-a og fluorescens verdier samtidig med at det var mye kiselalger på nesten alle stasjonene i Trondheimsfjorden.

På stasjon VR52 Broemsneset, VR31 Tilremsfjorden og FerryBox-stasjon VT45 Valset ble tilstanden «god» ut fra støtteparameterne i 2020. For støtteparameterne ble tilstanden «dårlig» for stasjon VT42 Korsfjorden basert på delparameteren siktdyp. Ved FerryBox-stasjonene VT80 Djupfest, VT23 Trondheimsleia og VT22 Biologisk Stasjon var tilstanden basert på støtteparametere «moderat» i 2020. Generelt fremstår tilstanden noe dårligere i vannmassene i 2020 sammenliknet med fjorårets klassifisering, særlig for støtteparameterne, hvor alle stasjonene oppnådde minst «god» tilstand i 2019.

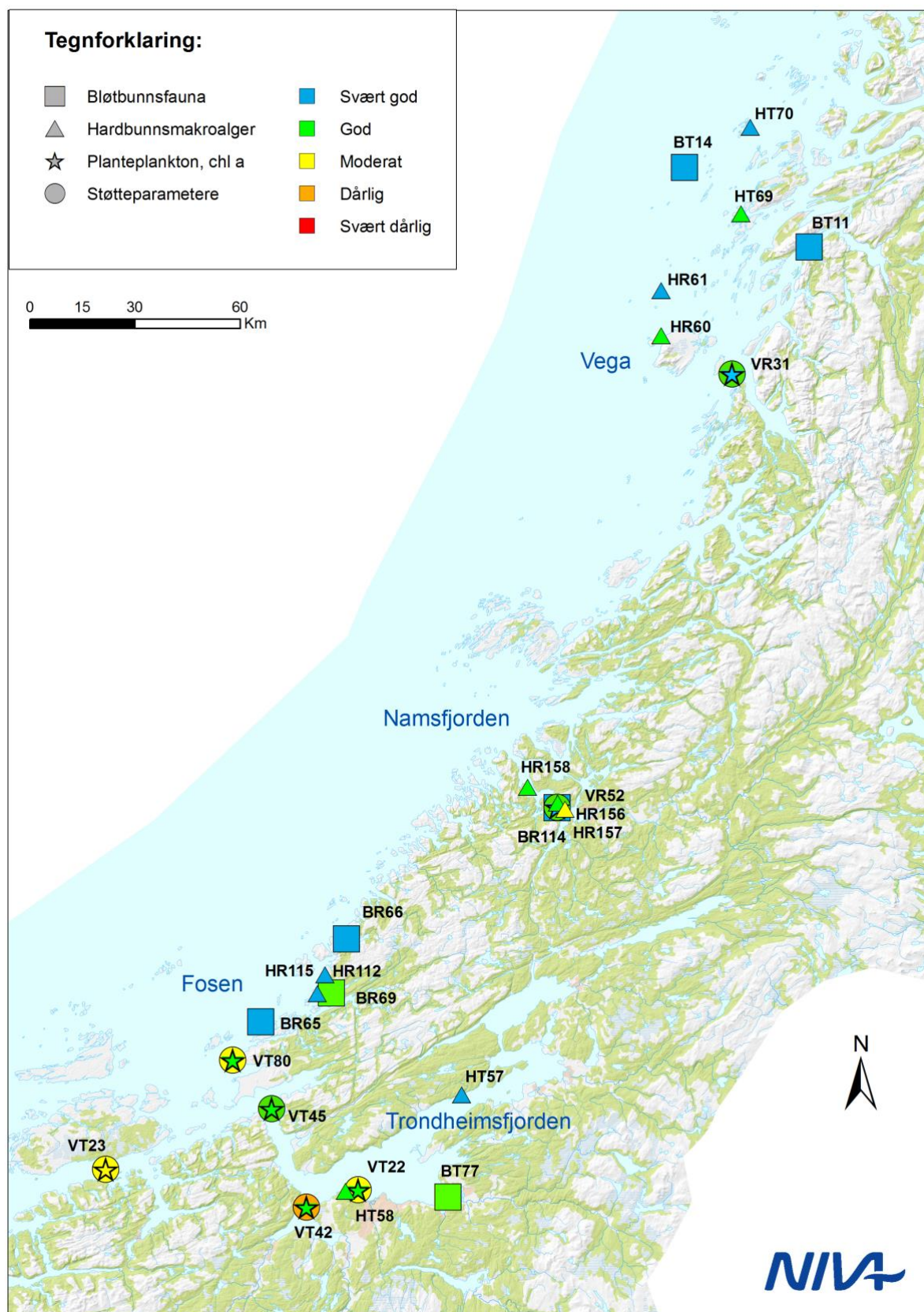
Delprogrammet omfatter totalt 20 vannforekomster når FerryBox-stasjonene inkluderes. Samlet klassifisering av vannforekomstene varierer fra «moderat» til «svært god» tilstand, hvorav fire fikk «moderat» tilstand, ni fikk «god» tilstand og syv fikk «svært god» tilstand i 2020. I vannforekomst Linesfjorden baserer samlet tilstand seg kun på undersøkelse av en hardbunnstasjon, HR112 Herfjord. På tross av at denne stasjonen oppnår «svært god» tilstand for makroalger, kan ikke vannforekomster med påvist forekomst av høyrisikoarter oppnå bedre økologisk tilstand enn «god» (jf. Veileder 02:2018). Funn av spredte forekomster med pollpryd på stasjonen, blir dermed utslagsgivende for «god» tilstand i vannforekomst Linesfjorden.

Tabell 2. Tilstandsvurdering av vannforekomster i delprogram Norskehavet Sør (II). Farge indikerer tilstandsklasse basert på nEQR-verdi pr stasjon og kvalitetselement. Der flere stasjoner av samme kvalitetselement er undersøkt innenfor samme vannforekomst tas et gjennomsnitt av nEQR-verdiene. Samlet vurdering er basert på dårligste kvalitetselement. Samlet tilstand i vannforekomst Linesfjorden er nedgradert fra «svært god» til «god» tilstand grunnet spredte forekomster av den fremmede arten pollpryd (*Codium fragile*) ved stasjon HR112. Stasjonsnummer er gitt i tabellen.

Vannforekomst	Vann-type	Samlet tilstand	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement					Tilstands-klasser
			Makroalger	Bløtbunns-fauna	Plante-plankton	Støtte-parametere		I. Svært god
			RSLA/RSL	nEQR _(stasjon)	Chl <i>a</i>			II. God
Trondheimsfjorden - Levanger	H3	I	HT57					III. Moderat
Trondheimsfjorden - Trondheim	H3	II	HT58					IV. Dårlig
Linesfjorden	H2	II	HR112*					V. Svært dårlig
Skråfjorden	H3	I	HR115					
Namsfjorden	H4	II	HR156 HR157 HR158	BR114	VR52	VR52		
Husværfjorden	H2	II	HT69*					
Søråsværfjorden	H2	I	HT70					
Flovær	H1	II	HR60 HR61*					
Floholmen	H1	I		BT14				
Vefsnfjorden - ytre	H3	I		BT11				
Skjærafjorden	H2	I		BR66				
Skråfjorden	H3	II		BR69				
Frohavet sør	H1	I		BR65				
Stjørdalsfjorden	H3	II		BT77				
Vegafjorden - Ylvingen	H2	II			VR31	VR31		
Korsfjorden	H4	III			VT42	VT42		
Frohavet	H1	III			VT80**	VT80**		
Trondheimsleia - Hemnskjela - Sør	H2	III			VT23**	VT23**		
Trondheimsfjorden - Agdenes	H3	II			VT45**	VT45**		
Trondheimsfjorden - Trondheim	H3	III			VT22**	VT22**		

*Det ble observert en fremmed art på stasjonen i 2020

**FerryBox-stasjon



Figur 1. Tilstandsvurdering basert på biologiske kvalitetselementer og vannkjemiske støtteparametere per stasjon i delprogram Norskehavet Sør (II) i 2020.

2.1 Summary

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

The present report concerns subprogram Norskehavet Sør (II), where biological communities (macroalgae, soft bottom fauna and phytoplankton) and supporting elements were monitored in 2020. In the two previous years (2018 and 2019), only phytoplankton and supporting elements in the water masses were monitored.

The areas include Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden and Helgeland. Ecological classification for each quality element and station is shown in Table 2 and Figure 1. Table 2 also shows the overall condition for the waterbodies.

The sub-program includes 11 macroalgal stations located in the water types H1 (Exposed coast), H2 (Moderately exposed coast), H3 (Protected coast / fjord) and H4 (Freshwater-affected fjord). Except for station HR157 Yttergåsa in Namsfjorden where the condition was "moderate", all macroalgal stations satisfy the goal of at least "good" ecological condition. Five stations (HT69 Jønnesholmen, HR60 Slåttøya, HR158 Ledangsholmen, HR156 Broemneset and HT58 Folaften) obtain "good" condition while the remaining five stations (HR70 Ørnøy, HR161 Arenholmen, HR112 Herfjord, HR115 Tårneset and HR57 Skomakeren) obtain "very good" condition in 2020. The stations were last surveyed in 2017 and some stations have data dating back to 2011.

The condition in the littoral zone has been stable throughout the monitoring period. The results have varied between "good" and "very good" condition and there are quite small fluctuations in nEQR values that have resulted in changes between classes when they have occurred. The exception is HR157 Yttergåsa where the condition has worsened from "good" to "moderate" condition in 2020 compared to 2017.

Absence of macroalgae and high abundances of sea urchins were recorded at some of the hardbottom stations in Namsfjorden and Fosen. Sea urchin grazing has a significant negative effect on the distribution and abundance of macroalgae and "komboindeksen" will not be suitable for determining the lower growth parameters of algae and turf abundance in urchin dominated areas. "Komboindeksen" could be calculated for six of the macroalgal stations. Except for HR61 Arenholmen where the condition was ranked as "very good" for both the littoral zone and the shallow sublittoral zone, the stations obtain a poorer condition in the sublittoral compared to the littoral zone. At three stations (HT58 Folaften, HR60 Slåttøya and HR57 Skomakeren) large deposits of filamentous algae were observed.

Pollpryd (*Codium fragile*) was observed at three hard bottom stations and was the only alien species recorded in 2020. Pollpryd was found at the following stations; HR112 Herfjord in Trondheimsfjorden and at HT69 Jønnesholmen and HR61 Arenholmen on Helgeland.

Seven soft sediment stations are included in the program, all of which were sampled in 2020. These are in the water types H1 (Exposed coast), H2 (Moderately exposed coast), H3 (Protected coast / fjord) and H4 (Freshwater-affected fjord). The quality element soft sediment infauna achieved "very good" condition at

five of the seven stations examined, and "good" condition at the last two; BT77 Stjørdalsfjorden and BR69 Skråfjord. At station BR69, the nEQR-value was bordering between "good" and "very good". The condition appears to have been stable from 2017 to 2020. However, a reduction in the number of species was observed from 2017 to 2020 at the stations BT11 Vefsnfjorden and BR69 Skråfjorden, but without this affecting the overall classification of these stations. The two stations on Helgeland were first sampled in 2014, and were then within the same status-class. The stations in Trøndelag have been sampled back to 2011, and the condition has not changed significantly since, although the years 2013 and 2014 showed somewhat more variation. There are thus no special trends to track regarding the condition of the soft bottom infauna.

In 2020, the sub-program consisted of a total of three pelagic stations (phytoplankton / support parameters) and covered two water bodies divided into water types H2 (moderately exposed coast / fjord) and H4 (freshwater-affected, protected fjord). The annual report for 2020 also includes results from four pelagic stations (covering four water bodies) collected through the monitoring program «Økokyst FerryBox» which is under the Ocean Acidification program. The water types H1 (open exposed coast) and H3 (protected coast / fjord) are covered through the stations in the FerryBox program.

The development of phytoplankton communities will normally vary through the year and between locations. Sampling results from 2020 is considered normal for all stations, both in terms of the amount of plankton as well as the succession and occurrence of species. On the Nordland coast, at station Tilremsfjorden VR31, the spring bloom was observed in mid-April and on Broemneset VR52 at the end of March. In Trondheimsfjorden and Ytre Trondheimsfjorden no defined spring bloom was observed in 2020. Based on the chlorophyll-a, stations VR52 Broemneset and VR31 Tilremsfjorden achieved "very good" condition, while VT42 Korsfjorden achieved "good" condition. Three out of four FerryBox stations were in "good" condition based on chlorophyll-a, but FerryBox station VT23 Trondheimsleia only obtained "moderate" condition in 2020.

The stations VR52 Broemneset, VR31 Tilremsfjorden and FerryBox station VT45 Valset, obtained "good" condition based on the supporting parameters in 2020. At station VT42 Korsfjorden, the condition was classified to be "poor" based on sight depth (while the nutrient parameters showed "good" to "very good" condition at the same station). At the FerryBox stations VT80 Djupfest, VT23 Tronheimsleia and VT22 Biologisk Stasjon, the condition came out "moderate" in 2020, based on supporting parameters.

In general, the condition appears somewhat reduced in the water masses in 2020 compared with last year's results, especially for the supporting parameters, where all stations achieved "good" or "very good" condition. In the water body Linesfjorden, the overall condition is based only on survey of one hard bottom station, HR112 Herfjord. Although HR112 achieve "very good" condition for macroalgae, water bodies with recorded presence of high-risk alien species cannot obtain a better ecological condition than "good" (according to Veileder 02: 2018). Findings of scattered abundances of *Codium fragile* at station HR112, thus become decisive for "good" condition in the water body Linesfjorden.

3. Områdebeskrivelse

Økokyst delprogram Norskehavet Sør (II) spenner over et langstrakt geografisk areal og omfatter områdene Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden og Helgeland. Delprogrammet tilhører økoregion H Norskehavet Sør (kart over økoregioner er gitt i Figur 2). Kyststrekningen er variert med innskjæringer av fjordarmer i

øst og med klynger av øyer, holmer og skjær ut mot kysten i vest. Mens Fosenområdet er lokalisert mot eksponert kyst og med korte fjordarmer inn fra kysten, er Trondheimsfjorden og Namsfjorden lange og relativt dype fjorder med store vassdrag som drenerer ut til fjordsystemene og bidrar med betydelig tilførsel av ferskvann til resipientene. Fra indre til ytre del av Trondheimsfjorden nevnes Steinkjerelva, Verdalselva og Stjørdalselva som de største. Trøndelags største elv, Namsen, har sitt utløp i Namsfjorden. Den nordlige delen av delprogrammet omfatter området rundt og nord for Vega på Helgelandskysten, hvor kystområdet er preget av vidstrakte, grunne strandflater med et omfangsrikt nettverk av øyer, holmer og skjær.

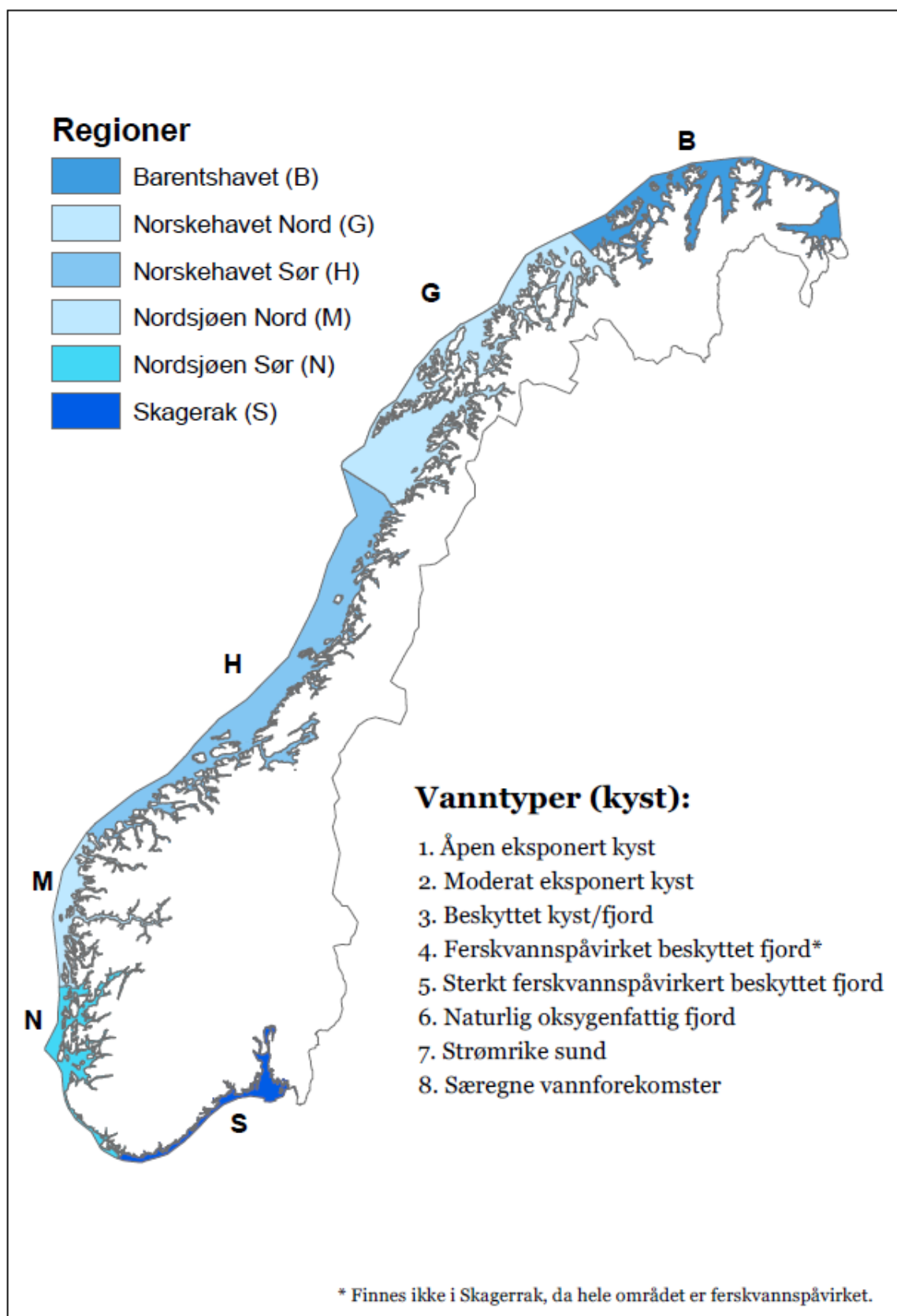
Kyststrekningen i Økokyst delprogram Norskehavet Sør (II) har gjennomgått storskala biologiske endringer i løpet av de siste 50 årene. Store oppblomstringer av kråkeboller tidlig på 70-tallet førte til masseødeleggelse av artsrike tareskoger langs kysten. Det pågår nå en gjenvekst av tareskog i tidligere nedbeitede områder, men fortsatt er nordlige deler av kystområdet og enkelte fjorder stedvis preget av høye tettheter av kråkeboller og sjøbunn uten algevegetasjon.

En oversikt over de forskjellige vanntypene i området som omfattes av Økokyst Norskehavet Sør (II) er vist i Tabell 3, og stasjonene og tilhørende vanntyper er vist i Tabell 4. Programmet omfatter 11 hardbunnstasjoner som er lokalisert i vanntypene H1 Eksponert kyst (HR60 og HR61 ved Vega på Helgeland), H2 Moderat eksponert kyst (HR112 i Fosen og HT69 og HT70 ved Sandnessjøen på Helgeland), H3 Beskyttet kyst/fjord (HT58 og HR115 i Trondheimsfjorden og HT57 i Skråfjorden, Fosen) og H4 Ferskvannpåvirket fjord (HR156, HR157 og HR158 i Namsfjorden).

Sju bløtbunnstasjoner inngår i programmet. Stasjonene i Trondheim/Fosen området ligger i vanntype H1 Eksponert kyst (BR65), H2 Moderat eksponert kyst (BR66) og H3 Beskyttet kyst/fjord (BT77, BR69). I Namsfjorden inngår én stasjon; BR114, med vanntype H4 Ferskvannpåvirket fjord. På Helgeland er to bløtbunnstasjoner lokalisert i henholdsvis vanntype H3 Beskyttet kyst/fjord (BT11) og H1 Eksponert kyst (BT14).

Tre hydrografistasjoner inngår i programmet og disse er lokalisert i vanntypene H4 Ferskvannpåvirket beskyttet fjord (VT42 i Trondheimsfjorden og VR52 i Namsenfjorden) og H2 Moderat eksponert kyst/fjord (VR31 i området Vegafjorden-Ylvingen). Stasjonene VT42 og VR52 befinner seg i influensområdene til store elver (Figur 3). VT42 i Korsfjorden blir påvirket av både Orkla og Gaula. VR52 i Namsfjorden blir påvirket av Namsen. VR31 er plassert utenfor influensområdet til elveavrenning.

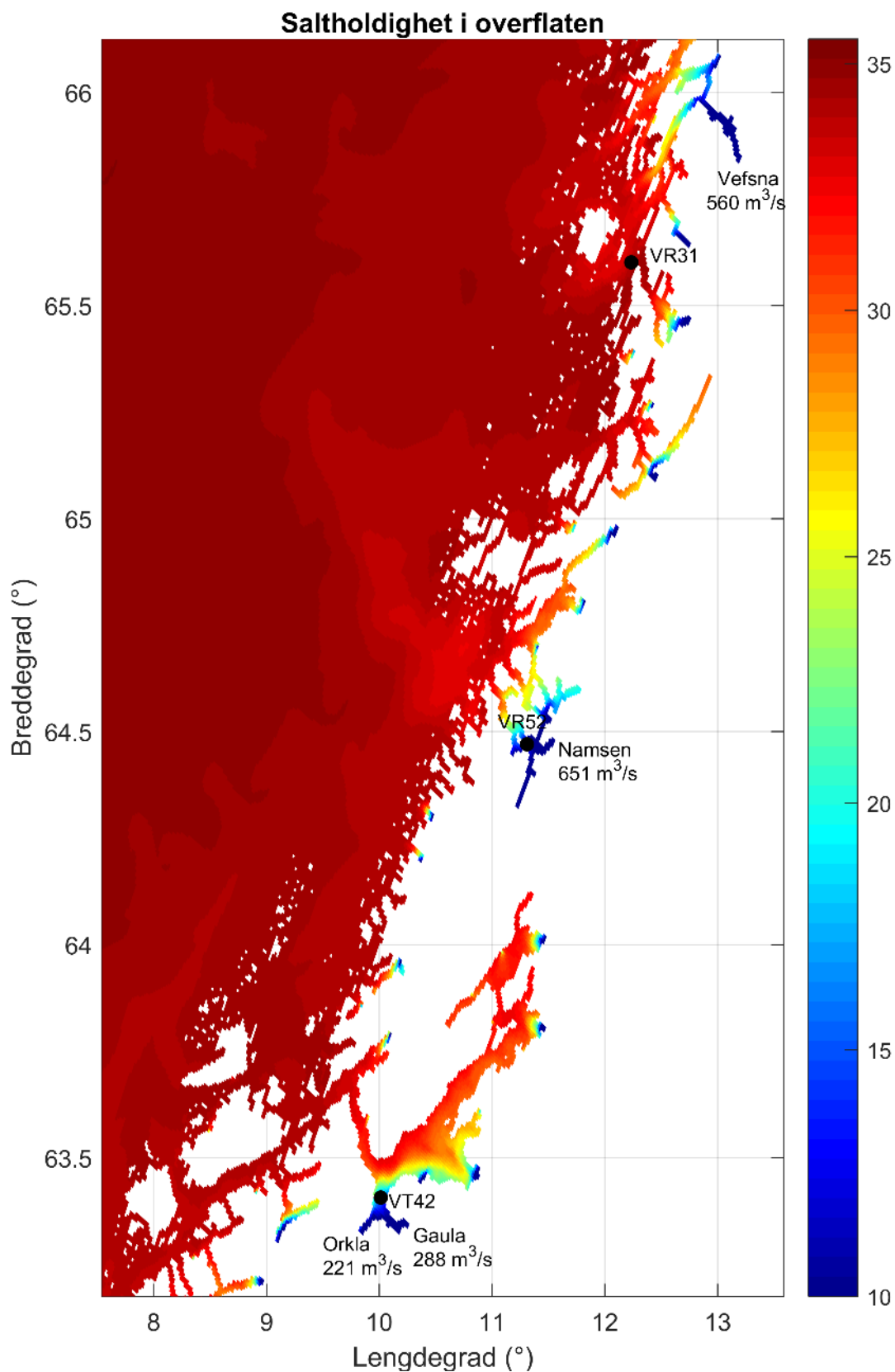
Også fire FerryBox-stasjoner inngår i rapporteringen av programmet; én i Frohavet og tre i Trondheimsfjorden (se plassering i Figur 1).



Figur 2. Oversikt over økoregioner og vanntyper i kystvann (veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Tabell 3. Vanntyper i økoregion Norskehavet Sør. Uthevet skrift angir viktige faktorer. Saltholdigheten gjelder for de øverste 10 m av vannsøylen. (Kilde: Tabell 3.9 i Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Vanntyper	Tidevann (m)	Dyp (m)	Saltholdighet (øvre 10m)	Bølgeeksponering Vertikal miksing	Oppholdstid i bunnvann	Strømhastighet (knop)
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
H5- Sterkt ferskvannspåvirket	≤1	><30	5-18	Beskyttet Lagdelt	Dager til uker	<1-3
H6- Naturlig oksygenfattig fjord	≤1	><30	Ubestemt	Beskyttet Lagdelt	Måneder til år	<1
H7- Strømrrike sund	≤1	><30	Ubestemt	Ubestemt Blandet	<Dag	>3
H8- Særegne vannforekomster	≤1	><30	Ubestemt	Ubestemt	Ubestemt	Ubestemt



Figur 3. Saltholdigheten i overflatelaget i en flomsituasjon basert på modellresultater fra den norske kystmodellen (Albregtsen et al., 2011). De tre hydrografistasjonene er markert med svarte prikker. Vannføringen i de største elvene er markert på figuren.

Tabell 4. Stasjoner i Økokyst delprogram Norskehavet Sør (II) undersøkt i 2020. Stasjonskode VT = vannstasjon (trend), HT = hardbunn (trend), HR = hardbunn (referanse), BT = bløtbunn (trend) og BR = bløtbunn (referanse). Frekvens viser antall prøvetakinger i 2020-programmet (desember 2019 - november 2020).

St nr	Stasjonsnavn	Område	Vanntype	Prøvedyp/ stasjonsdyp (m)	Frekvens	POS: N (WGS84)	POS: Ø (WGS84)
VR31	Tilremsfjorden	Vegafjorden - Ylvingen	H2	250	12	65,6009	12,2354
VR52	Broemsneset	Namsfjorden	H4	330	12	64,47	11,31
VT42	Korsfjorden	Korsfjorden	H4	450	12	63,4061	10,014
VT80*	Djupfest	Frohavet	H1	4	10	63,7654	9,52296
VT23*	Trondheimsleia	Trondheimsleia - Hemnskjela - Sør	H2	4	10	63,4574	8,85324
VT45*	Valset	Trondheimsfjorden - Agdenes	H3	4	10	63,6501	9,77012
VT22*	Biologisk Stasjon	Trondheimsfjorden - Trondheim	H3	4	10	63,46	10,3
BT14	Floholmane	Floholmen	H1	280	1 (juni)	66,12259	11,87151
BT11	Vefsenfjorden	Vefsnfjorden - ytre	H3	265	1 (juni)	65,93430	12,67884
BR114	Broemsneset	Namsfjorden	H4	327	1 (juni)	64,47010	11,30903
BR66	Skjøråfjord	Skjøråfjorden	H2	170	1 (juni)	64,09872	10,12364
BR69	Skråfjord	Skråfjorden	H3	55	1 (juni)	63,93710	9,99287
BR65	Trøndelag ytre	Frohavet sør	H1	199	1 (juni)	63,86788	9,66201
BT77	Stjørdalsfjorden	Stjørdalsfjorden	H3	88	1 (juni)	63,45846	10,81598
**HT70	Ørnøya	Søråsværfjorden	H2	≥30 m	1 (august)	66,2335	12,2803
**HT69	Jønnesholmen	Husværfjorden	H2	≥30 m	1 (august)	66,0113	12,2463
**HR61	Arenholmen	Flovær	H1	≥30 m	1 (august)	65,8056	11,7696
**HR60	Slåttøya	Flovær	H1	≥30 m	1 (august)	65,69	11,7834
**HR158	Ledangholman	Namsfjorden	H4	≥30 m	1 (juli)	64,5174	11,1279
**HR157	Yttergåsøya	Namsfjorden	H4	≥30 m	1 (juli)	64,4668	11,3571
**HR156	Broemsneset	Namsfjorden	H4	≥30 m	1 (juli)	64,4808	11,3108
**HR112	Herfjord	Linesfjorden	H2	≥30 m	1 (juli)	64,0022	10,016
**HR115	Tårneset	Skråfjorden	H3	≥30 m	1 (juli)	63,9523	9,9783
**HT58	Folafoten	Trondheimsfjorden - Trondheim	H3	≥30 m	1 (juli)	63,4538	10,2275
**HT57	Skomakaren	Trondheimsfjorden - Levanger	H3	≥30 m	1 (juli)	63,7211	10,8565

* Ferrybox-stasjon

** Det ble foretatt droppkameraundersøkelser i tillegg til undersøkelser av fjæresonen

4. Metodikk

Innsamling, opparbeiding og analyse av biologiske kvalitetselementer og deres støtteparametere følger standarder og akkrediterte metoder (der det er utarbeidet). En oversikt over kvalitetselementer som inngår i delprogrammet, samt metodikk og parametere som er benyttet for å undersøke disse er gitt i Tabell 5 og Tabell 6 for hhv. makroalger/bløtbunnsfauna og hydrografi.

Hardbunnssamfunn

11 hardbunnstasjoner ble undersøkt totalt. Syv stasjoner i Trondheimsfjorden og Namsfjorden ble undersøkt i juli, og fire stasjoner på Helgeland ble undersøkt i august. 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 Veileder 02:2018. Fjæreindeksen, RSLA/RSL-indeksen (Reduced Species List with Abundance/Reduced Species List) er benyttet for vurdering av økologisk tilstand i fjæresonen på hardbunnstasjonene. Undersøkelsen ble utført ved snorkling. Ved hver stasjon ble 10 meter av strandlinjen undersøkt.

Fastsittende makroalger og fastsittende/langsomt 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 karakteristika (habitatyper og nøkkelarter med f. eks stor utbredelse eller beiteeffekt) ble registrert på et skjema for verdisetting av fjæra iht. Veileder 02:2018.

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

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 årets Økokyst-program.

Ved hver stasjon ble det utført registreringer langs droppkameratransekter innenfor en 200 meter radius av fjæresonestasjonen. Droppkameraundersøkelsene ble utført med to-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 tre 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. Bunnsubstrat, 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.

Tabell 5. Metodikk og parametere som inngår for de biologiske kvalitetselementene makroalger og bløtbunnsfauna i Økokyst Norskehavet Sør (II).

Kvalitets-element	Parameter	Enhet	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser	Frekvens (per år)	Matriks
Makroalger	Fjæreindeks med mengde (RSLA) og uten mengde (RSL)	Taxa: % dekning	NS-EN ISO 19493-2007 Veileder 02:2018	Veileder 02:2018	1	Fjæresone
	Nedre voksegrense og kvantifisering av trådformede påvekstalger med droppkamera	meter	M-788, samt utsendt dokument	M-788, samt utsendt dokument	1	Hardbunn 0- >30m
Bløtbunns-fauna	Artssammensetning/ Individtetthet	Ant. ind. av hvert taxa/0,1 m ²	NS-EN ISO 16665:2013	NS-EN ISO 16665:2013	1	Bløtbunn
	Kornstørrelse	Full kornfordeling (inkl. % </> 63 µm) med statistiske parametere	NS-EN ISO 16665: 2013, NS-EN ISO 5337-19	NS-EN ISO 16665:2013, intern Akvaplan-niva-metode	1	Sediment
	TOC og TN	mg/g	NS-EN ISO 16665: 2013, NS-EN ISO 5337-19	NS-EN ISO 16665: 2013, intern NIVA-metode vha. Carlo Erba element analysator 1106	1	Sediment

Bløtbunnsfauna

Syv bløtbunnsstasjoner inngår i programmet, og disse ble prøvetatt i juni 2020.

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. Hver grabbprøve ble visuelt beskrevet mht. sedimentets beskaffenhet, farge, lagdeling, synlige dyr, og innslag av for eksempel terrestrisk materiale, plast eller olje. Fargen beskrives vha. Munsells fargekart for jord og sedimenter. Bunnmaterialet ble siktet med sjøvann gjennom sikter med hullstørrelse på 5 mm og 1 mm,

og fiksert i formaldehydløsning i sjøvann. På laboratoriet ble først dyrene sortert i hovedgrupper av fauna, og deretter identifisert av spesialister på de respektive gruppene.

Prøver til analyse av sedimentets kornfordeling (0-5 cm) og innhold av totalt organisk karbon (TOC) og totalt nitrogen (TN) (0-1 cm) ble tatt fra en grabb med uforstyrret sedimentoverflate. På laboratoriet ble kornfordeling bestemt ved at prøven ble tørket, veid, tilsatt dispergeringsmiddel og våtsiktet slik at alle partikler mindre enn 63 µm ble vasket ut. Den gjenværende prøven ble overført til en sikteoppsats med tarerte sikter med maskevidder (øverst til nederst) 2 mm, 1 mm, 500 µm, 250 µm, 125 µm og 63 µm. Etter sikting i ristemaskin ble hver sikt med sediment veid, og vekt av hver siktefraksjon beregnet i prosent. For analyse av TOC og TN veies tørr prøve inn i tinnkapsler som ble forbrent ved ca. 1800 °C. Forbrenningsgassene passerte deretter en kromatografisk kolonne, og N₂- og CO₂-gassene ble detektert i en varmetrådsdetektor. Arealet under toppene ble integrert, og integralverdiene beregnet. Resultatene regnes ut som prosent av total mengde analysert sediment.

CTD med påmontert oksygensonde ble benyttet på under bløtbunnsprøvetakingen, med unntak av stasjonene BT14 og BR114.

Artslistene ble overført til NIVAs bløtbunnsdatabase, hvorpå antall arter, antall individ og ulike indekser ble beregnet. Det benyttes fem indekser (se kap. 5.2.1), som inngår i en samlet EQR-verdi.

Tilstandsvurdering er utført etter klassifiseringssystemet beskrevet i Veileder 02:2018. Tilstanden i bløtbunnsamfunn vurderes ut fra det siste års resultater.

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

Vannmasser

I 2020 er det utført månedlige hydrografiske og vannkjemiske målinger på stasjon VR31 Tilremsfjorden i Vegafjorden, stasjon VR52 Broemsneset i Namsfjorden og stasjon VT42 i Korsfjorden. Personell fra Aqua Kompetanse stod for målingene i Namsfjorden, og Magne Auren ved Varna DA har foretatt tilsvarende målinger i Korsfjorden (Trondheimsfjorden). I Vegafjorden har NIVA foretatt målinger og SNO har bistått med fartøy. I alt 12 prøvetakingsrunder ble gjennomført for de tre stasjonene. Stasjon VT80, VT23, VT45 og VT22 er FerryBox-stasjoner som inngår i Havforsuringsprogrammet. Prøvene tas fra overflatelaget (ca. 5 m dyp) ved hjelp av det automatiske prøvetakingssystemet montert på hurtigruteskipet «MS Trollfjord». På grunn av covid-situasjonen i 2020 var «MS Trollfjord» ute av drift i en lengre periode.

Foreliggende rapport dekker prøvetakingsperioden desember 2019 til november 2020, og er siste prøvetakingsperiode innenfor denne programsyklusen. For stasjon VR31 Tilremsfjorden og VT42 Korsfjorden, som er prøvetatt gjennom tidligere overvåking, foreligger det måleserier fra hhv. 2014-2020 og 2013-2020. Stasjon VR52 Broemsneset har data fra 2017-2020.

Ved stasjonene VR31 Tilremsfjorden, VR52 Broemsneset og VT42 i Korsfjorden ble temperatur, saltholdighet og oksygen målt gjennom hele vannsøylen med en profilerende CTD-sonde (SAIV) påmontert en oksygensensor (Tabell 6). Oksygensensoren angir både oksygenkonsentrasjon og oksygenmetning (målt i prosent). Løseligheten av oksygen i sjøvann er avhengig av temperatur, salinitet og trykk. Oksygenmetningen er vanligvis nær 100 % i overflaten og lavere nedover i sjøen. Planteplanktonet

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

Beregning av middelvei for dybdeintervallene 0-10 m

Det er tatt vannprøver på 0, 5, 10, 20 og 30 m. For å beregne middelvei av en konsentrasjon for dybdeintervallet 0-10 m, C_{0-10} , er denne formelen benyttet:

$$C_{0-10} = \frac{1}{3}C_0 + \frac{1}{3}C_5 + \frac{1}{3}C_{10}$$

hvor C_z , er konsentrasjonen i dypet z . Dette betyr at de tre øverste målepunktene får like stor vekt, og representerer like deler av vannsøylen. En kan dermed si at målingen i 0 m representerer vannsøylen fra 0 til 3,33 m, målingen i 5 m fra 3,33 til 6,66 m og målingen i 10 m fra 6,67 til 10 m.

Planteplankton

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

For klorofyll-a skal 90 persentilen beregnes for klassifisering av kvalitetselementet planteplankton. Det vil si den verdien (mengden klorofyll-a) hvor 10 % av målingene er høyere og 90 % av målingene er lavere. I Veileder 02:2018 er det angitt at data fra 0, 5 og 10 m skal benyttes. En kan tenke seg flere metoder som kan brukes på disse dataene når 90 persentilen skal beregnes:

1. Bruke målinger fra et dyp (tidligere har det vært målinger fra 5 m som skal brukes)
2. Beregne middelveien (ved bruk av formel 1) av målingene fra 0, 5 og 10 m fra hver prøvetakning.
3. Bruke den høyeste målingen fra 0, 5 og 10 m for hver prøvetakning.
4. Bruke alle målingene fra 0, 5 og 10 m, slik at det er tre måleverdier fra hver prøvetakning.

Her er det hovedsakelig valgt å benytte metode 4, hvor alle de tre måledypene har blitt benyttet på de stasjonene hvor de har vært tilgjengelig. Dette avviker fra Veileder 02:2018 hvor det står det at metode 2 skal benyttes.

Planteplanktonanalysene har blitt gjort på vertikale håvtrekk (maskevidde 10 µm) og vannprøver fiksert i Lugols løsning. Vannprøvene er samlet på 5 m og håvtrekket er et vertikalt trekk fra 30 til 0 m. Artene har blitt identifisert i lysmikroskop og kvantifisert i henhold til Utermöhls metode (Utermöhl 1958), som beskrevet i NS-EN 15972:2011.

Siktdyp ble målt ved å senke en hvit Secchi-skive ned i vannet på skyggesiden av båten 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.

Næringssalter, klorofyll og TSM ble målt fra de fem standarddypene 0, 5, 10, 20 og 30 m.

Alle vannprøver er analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo, med unntak av Tot-N som er analysert på Eurofins. Begge laboratoriene er akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025.

FerryBox-systemet er montert på flere skip langs kysten, blant annet Hurtigrutens skip MS «Trollfjord», og hvert minutt måles det som standard temperatur, salinitet, oksygen, klorofyll-a fluorescens og turbiditet på om lag fire-fem meters dyp langs skipets faste rute. Dette inngår i det nasjonale infrastruktur prosjektet NorSOOP (www.niva.no/norsoop). Systemet har også muligheter for automatisk innsamling av vannprøver for videre analyse i laboratoriet. Dette gjøres i Økokyst- FerryBox prosjektet, som er en del av Miljødirektoratets havforsuringsprogram, og data gjøres tilgjengelig for alle Økokyst delprogrammene.

FerryBox-systemet inkluderer sensorer for klorofyll-a fluorescence. Klorofyll-a sensoren er grunnkalibrert med en algekultur typisk for planktonet under våroppblomstringen. Sensoren er periodemessig kontrollert med “solid state” standarder og det foretas en biofouling korreksjon basert på en kurve-linear regresjon og en årskalibrering basert på vannprøver igjennom året.

Tabell 6. Metodikk og parametere som inngår for hydrografiundersøkelser og støtteparametre i programmet

Kvalitetselement	Parameter	Enhet	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser	Frekvens (per prøvetakingsår)*	Måletids-punkt	Matriks
Temperaturforhold	Temperatur	°C	In situ	NS 9425-3	12	Månedlig	Vannmasser : ICES standarddyb (se kapittel 6)
Salinitet	Salinitet		In situ	NS 9425-3	12	Månedlig	
Oksygenforhold	Oppløst oksygen	ml O ₂ /l	In situ	NS-ISO 5813/ evt. sensor	12	Månedlig	
Næringssaltforhold	Total fosfor (Tot-P)	µg P/l	OSPAR 1997-2 (JAMP guidelines) / NS-ISO 5667-9:1992	NS-EN ISO 6878	12	Månedlig	
	Fosfat (PO ₄ -P)	µg P/l		NS-EN ISO 6878	12	Månedlig	
	Total nitrogen (Tot-N)	µg N/l		NS-EN ISO11905-1	12	Månedlig	
	Nitrat + Nitritt (NO ₃ +NO ₂ -N)	µg N/l		NS-EN ISO 13395	12	Månedlig	
	Ammonium (NH ₄ -N)	µg N/l		NS-EN ISO 11732-2005	12	Månedlig	
	Silikat (SiO ₃ -Si)	µg Si/l		Jamp Eutrophication Monitoring Guidelines: Nutrients	12	Månedlig	
Siktedyp	Siktedyp	Meter	Sikteskive		12	Månedlig	
Turbiditet	TSM	mg/l	NS-ISO 5667-9:1992	Intern metode basert på NS 4733	12	Månedlig	
Planktonalger	Klorofyll a	µg/l eller mg/m ³		Fluorometrisk Jamp Eutrophication Monitoring Guidelines: Chlorophyll a in water, NS4766, NS4767, ISO10260:1992	12	Månedlig	5 dyp (0, 5, 10, 20, 30 m)
Planktonalger	Artssammensetning	Taxa, antall celler/l	NS-EN 15972:2011	NS-EN 15972:2011	12	Månedlig	1 dyp (5m) +

5. Biologiske kvalitetselementer (BKE)

Biologiske kvalitetselementer (BKE) i kystvann er iht. vannforskriften planktonalger, makroalger, bløtbunnsfauna og ålegras, hvorav de tre førstnevnte inngår i dette delprogrammet. Fysisk-kjemiske parametere som næring- og oksygenforhold inngår som støtteparametere ved tilstandsklassifisering. 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. Metodikken som benyttes for klassifisering er tilpasset ulike vanntyper og økoregioner.

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 næringssalter påvirker algeveksten og artssammensetning i fjordens algesamfunn. En situasjon med overgjødning kan føre til at hurtigvoksende trådformede alger, som raskt kan ta opp og utnytte næringssalter til vekst, får større utbredelse på bekostning av flerårige alger (Moy og Christie 2012). Økt mengde partikler i vannet gjør dessuten lysforholdene dårligere slik at alger ikke kan vokse like dypt som i klart vann. Høy tilførsel av organisk materiale og partikler som sedimenterer på bunnen vil hindre alger i å bunnslå og spire. Artssamfunnene ligger til grunn for beregningen av indekser og klassifisering av økologisk tilstand (Veileder 02:2018). For makroalger har vi per i dag to indekser (Fjæresamfunn - RSLA/RSL og Nedre voksegrenseindeksen - MSMDI), som benyttes i forskjellige regioner og vanntyper (Veileder 02:2018), samt kombinasjonsindeksen (komboindeksen) som per i dag er under utvikling og enda ikke tatt inn i klassifiseringen av tilstand.

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

5.1.1 Klassegrenser og EQR-verdier

Fjæreindeksen, RSLA/RSL (Reduced Species List with Abundance/Reduced Species List), baseres på en multimetrisk indeks som inneholder informasjon om antall arter som forekommer i fjæra, forhold mellom grupper og typer av arter, samt en normalisering av artsrikheten mot fjæras fysiske egenskaper ved hjelp av en normaliseringsfaktor (fjærepotensialet). Normaliseringen gjøres ut fra kunnskapen om at det på stasjoner med glatt fjell kan forventes å finne færre arter enn på stasjoner med f.eks. oppsprukket fjell, store steiner osv., det vil si stasjoner med et høyere habitatmangfold (Veileder 02:2018). Det er utviklet forskjellige klassegrenser for indeksene avhengig av vanntype. For RSLA er det utarbeidet klassegrenser og artslistene 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 24 i Vedlegg.

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

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) (Tabell 24). Ett års data er tilstrekkelig for klassifisering av makroalger.

5.1.2 Klassifiserte resultater

Tilstandsberegninger for 2020 er vist i Tabell 7 hvor resultatene er sammenlignet med klassifiseringen fra tilsvarende undersøkelser foretatt i 2017. Der det finnes tilstandsberegninger for stasjonene fra tidligere overvåking, er disse inkludert.

Med unntak av stasjon HR157 Yttergåsa fikk alle programmets hardbunnstasjoner minst «god» økologisk tilstand. Fem stasjoner (HR70 Ørnøy, HR161 Arenholmen, HR112 Herfjord, HR115 Tårneset og HR57 Skomakeren) oppnår «svært god» tilstand, mens de resterende fem (HT69 Jønnesholmen, HR60 Slåttøya, HR158 Ledangholmen, HR156 Broemneset og HT58 Folaften) ble beregnet til «god» tilstand i 2020 (Tabell 7).

Fire av stasjonene (HT70 Ørnøy, HR112 Herfjord, HT58 Folaften og HT57 Skomakeren) har oppnådd en tilstandsforbedring fra «god» til «svært god» tilstand siden 2017. Endringen skyldes hovedsakelig en høyere artsdiversitet og prosentandel rødalger ved stasjonene i 2020 sammenlignet med 2017.

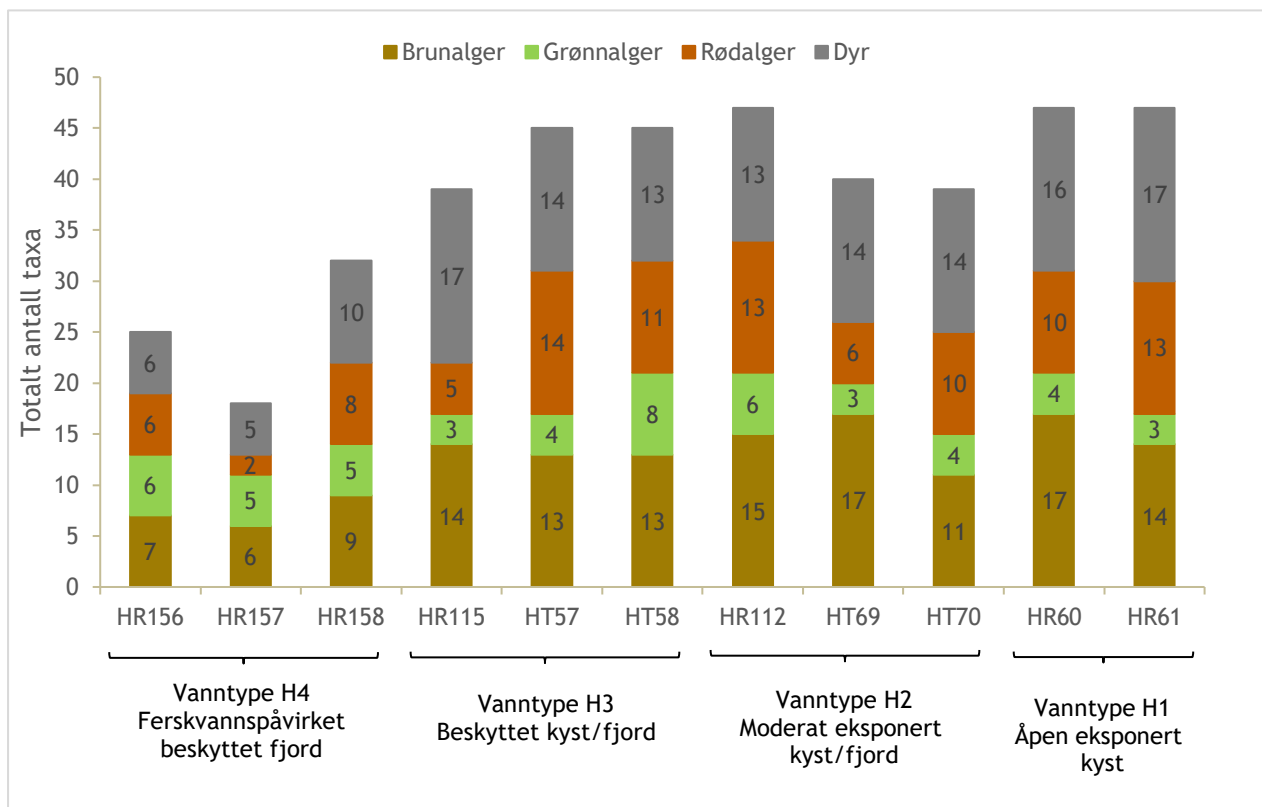
Ved stasjon HR157 Yttergåsa ble tilstanden vurdert som «moderat» i 2020. Tilstandsreduksjonen fra «god» tilstand til «moderat» tilstand i 2020 tilskrives en økning i prosentandelen grønnalger og opportunistiske arter sammenlignet med 2017. Ved stasjon HT58 Folaften går tilstanden tilbake fra «svært god» i 2017 til «god» i 2020, og det er økt forekomst av antall grønnalger og ettårige/hurtigvoksende (ESG2) arter som er hovedårsak til endringen fra forrige undersøkelse.

Tabell 7. RSL/RLA-indeks for makroalger i fjæresonen for DP Norskehavet Sør (II) fra perioden 2011 - 2020 (veileder 02:2018). Skraverte felt betyr at det ikke er utarbeidet klassegrenser for tilstandsklassifisering av vanntypen for denne parameteren. Blanke felt betyr at antall arter registrert på stasjonen var under grensen (<14 arter) som kreves for å beregne delparameteren. nEQR-verdi for delparametere fra 2011 undersøkelser er ikke rapportert (indikert med x).

St. nr og navn	År	EQR								nEQR
		Sum antall alger	% andel rød-alger	forhold ESG1/EGS2	% andel grønn-alger	% andel opportunist	sum forekomst grønnalger	sum forekomst brunalger	% andel brun-alger	
HT70 Ørnøy	2020	0,73	0,73	0,85	0,86	0,82		0,87		0,81
	2017	0,71	0,64	0,82	0,86	0,82		0,83		0,78
	2014	0,80	0,54	0,88	0,83	0,76		0,84		0,77
HT69 Jønnesholmen	2020	0,70	0,45	0,85	0,90	0,87		0,85		0,77
	2017	0,67	0,71	0,84	0,88	0,84		0,82		0,79
	2014	0,77	0,78	0,92	0,87	0,83		0,81		0,83
HR61 Arenholmen	2020	0,72	0,81	0,75	0,96	0,81		0,91		0,87
	2017	0,74	0,83	0,94	0,86	0,81		0,82		0,83
	2014	0,83	0,52	0,92	0,80	0,63		0,86		0,76
HR60 Slåttøya	2020	0,68	0,56	0,75	0,86	0,81		0,92		0,76
	2017	0,60	0,60	0,85	0,85	0,87		0,71		0,75
	2014	0,67	0,67	0,83	0,81	0,66		0,80		0,74
HR158 Ledangsholmen	2020	0,72			0,84	0,81				0,79
	2017	0,57			0,87	0,54				0,75
HR157 Yttergåsa	2020	0,46			0,53	0,44				0,48
	2017	0,49			0,84	0,69				0,67
HR156 Broemsneset	2020	0,49			0,73	0,69				0,63
	2017	0,45			0,84	0,69				0,66
HR112 Herfjord	2020	0,82	0,80	0,82	0,83	0,77		0,87		0,82
	2017	0,54	0,71	0,84	0,88	0,84		0,77		0,76
	2014	0,48	0,29	1,14	0,92	0,82		0,20		0,61
	2011	x	x	x	x	x		x		0,81
HR115 Tårneset	2020	0,58	0,59	0,97	0,88	0,95	0,79	0,88	0,86	0,81
	2017	0,36			0,91	0,93	0,90	0,84	0,88	0,80
	2014	0,42	0,81	1,60	0,92	0,93	0,99	0,08	0,83	0,70
	2013	0,64	0,63	0,65	0,81	0,46	0,39	0,67	0,83	0,63
	2011	x	x	x	x	x	x	x	x	0,76
HT58 Folafoten	2020	0,67	0,80	0,59	0,81	0,77	0,38	0,87	0,80	0,71
	2017	0,53	0,82	0,97	0,88	0,86	0,79	0,90	0,80	0,82
	2014	0,61	0,78	1,03	0,89	0,82	0,97	0,12	0,83	0,76
	2013	0,65	0,67	0,70	0,86	0,85	0,75	0,67	0,84	0,75
	2011	x	x	x	x	x	x	x	x	0,73
HT57 Skomakeren	2020	0,78	0,83	0,89	0,90	0,89	0,39	0,98	0,80	0,81
	2017	0,68	0,83	0,80	0,80	0,84	0,64	0,86	0,60	0,76
	2014	0,45	0,80	1,07	0,93	0,90	0,99	0,11	0,84	0,76
	2011	x	x	x	x	x	x	x	x	0,79
Tilstands-klasser	I. Svært god			II. God	III. Moderat		IV. Dårlig	V. Svært dårlig		

5.1.3 Forekomst av alger og dyr

Figur 4 viser en stasjonsvis fordeling av antall taxa alger (brun-, grønn-, og rødalger) og dyr registrert i fjæreundersøkelser i 2020. Til sammen er det registrert 74 taxa makroalger og 30 taxa dyr på de undersøkte fjæresonestasjonene. Registreringer av juvenile former av arter hvor voksne individer også ble observert, er ikke regnet som eget taxa (f. eks *Balanus sp.* juvenil og *Mytilus edulis* juvenil). De minst artsrike algesamfunnene ble registrert på stasjonene lokalisert i vanntype H4 Ferskvannspåvirket beskyttet fjord (stasjon HR156 Broemsneset, HR157 Yttergåsa og HR158 Ledangholmen). Artsdiversiteten kan betraktes som høy ved stasjoner lokalisert i de tre andre vanntypene. Artsdiversiteten i fjæresonen avtar normalt ved lav saltholdighet og bølgeeksponering. En fullstendig artsliste kan lastes ned fra Vannmiljø.



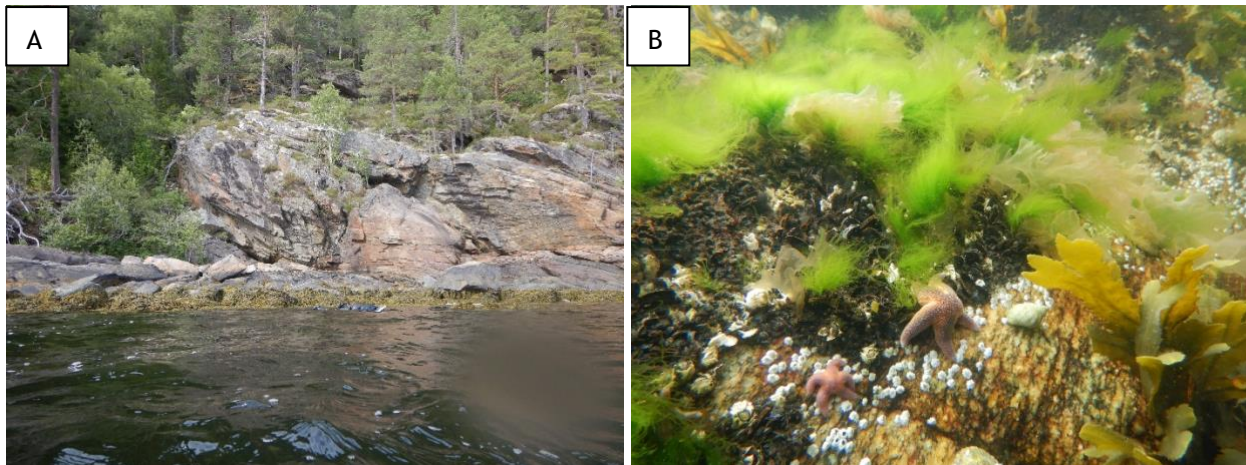
Figur 4. Forekomst av makroalger og bentiske dyr på fjæresonestasjonene undersøkt i juli og august 2020. Stolpene er delt opp i brunalger (brun), grønnalger (grønn), rødalger (rød) og dyr (grå). Tallene i midten av stolpene viser antall arter/taxa registrert innen hver gruppe.

Trondheimsfjorden/Fosen

HT57 Skomakeren

Fjæresonen var slakt skrånende (<20° helning) og dekket av kampestein og mindre stein på fjell. To mindre bekker/vannårer rant ut rett vest for stasjonen. Brede og tette tangbelter med tydelig sonering var å finne i fjæra, dominert av et 350 cm bredt tangbelte med dominerende forekomst av sauetang (*Pelvetica caniculata*) i supralittoralen (øverst i fjæresonen) etterfulgt av 150 cm med spredt forekomst av spiraltang (*Fucus spiralis*), deretter et 500 cm bredt belte med tett forekomst av grisetang (*Ascophyllum nodosum*) nedenfor. Dominerende forekomster (ca 8 m bredt vegetasjonsbelte) av sagtang (*Fucus serratus*) var å finne i nedre del av tidevannsonen og sublittoralen (sjøsonen). Et variert alge- og dyre samfunn var assosiert med

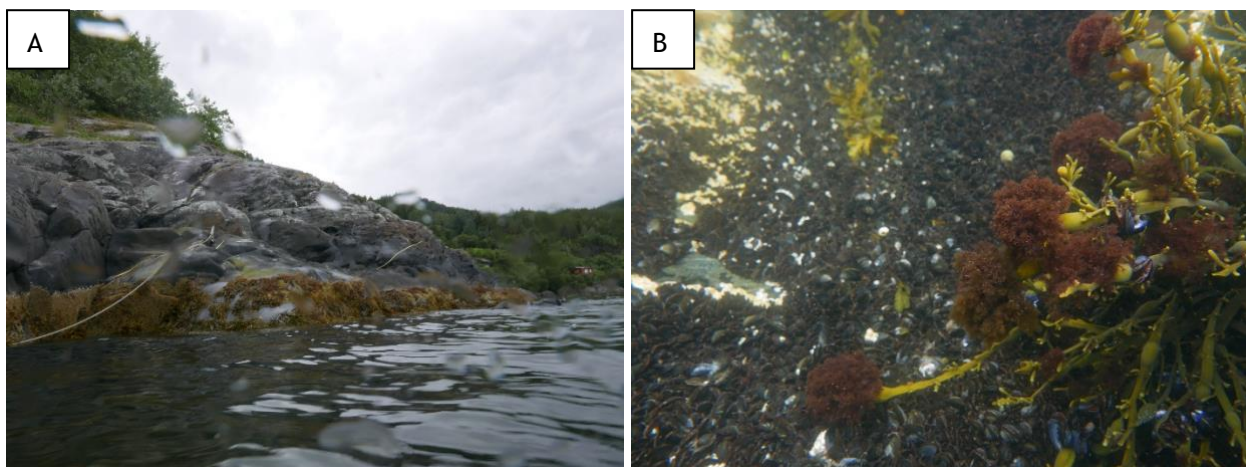
substrat og tangvegetasjonen. Fjærerur (*Semibalanus balanoides*) var vanlig forekommende på stasjonen og spredte forekomster av ulike strandsnegl (*Littorina* spp.) og albuesnegl (*Patella* spp.) ble registrert. Økologisk tilstand var «svært god» i 2020. Figur 5 viser bilder fra stasjonen.



Figur 5. HT57 Skomakeren. A. oversiktsbilde av stasjonen med kampestein og mindre stein i fjæra. B. Flekkvis begrodd med blæretang (*Fucus vesiculosus*), grønnalger (*Caldophora* sp. og *Ulva* sp.), blåskjell (*Mytilus edulis*) og rur (*Balanus* spp.). Spredt med sjøstjerner (*Asterias rubens*) og purpursnegl (*Nucella lapillus*).

HT58 Folafoten

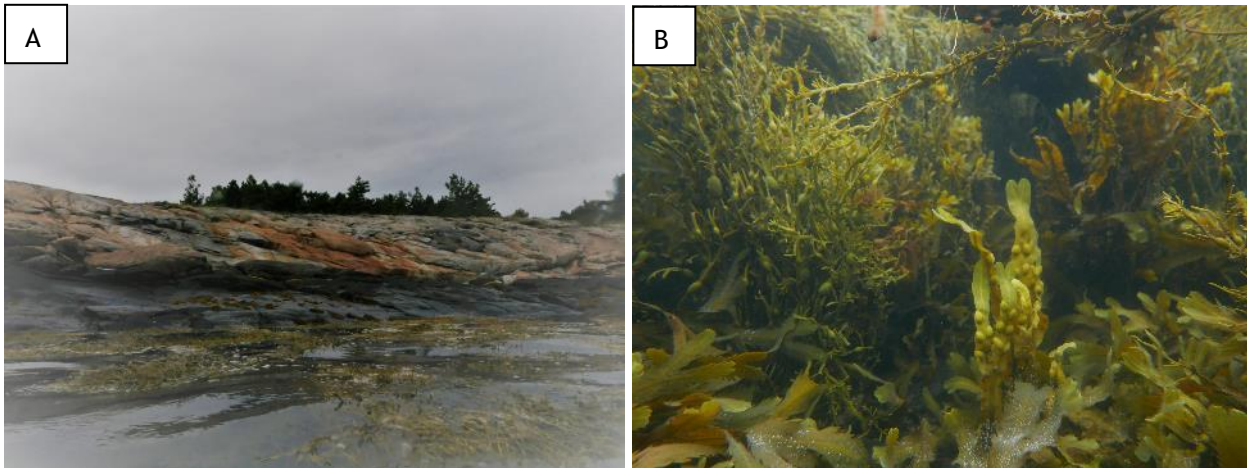
Fjellet i fjæresonen var skrånende (ca. 60° helning) med smale sprekker og kløfter som stedvis dannet små fjæreplytter i tidevannsonen. Distinkt sonering av tang ble registrert; et 70 cm bredt belte med spiraltang i dominerende tettheter i supralittoralen, etterfulgt av et 150 cm bredt belte bestående av dominerende forekomster av grisetang og blæretang (*Fucus vesiculosus*). I nedre del av tidevannsonen, og i overgangen til sjøsonen ble det registrert et 200 cm bredt sagtangbelte. Dominerende forekomster av juvenile og adulte blåskjell samt flekkvis, tette forekomster av fjærerur, dannet et tydelig belte nedenfor grisetangen. Spredte forekomster av snegl ble registrert; diverse strandsnegl, albuesnegl og purpursnegl. Økologisk tilstand ble vurdert som «god» i 2020. Bilder fra stasjonen er vist i Figur 6.



Figur 6. HT58 Folafoten. A. oversiktsbilde av stasjonen med tette forekomster av tang i fjæra. B. Dominerende forekomster av blåskjell og grisetang (*Ascophyllum nodosum*) med grisetangdokke (*Vertebrata lanosa*).

HR115 Tårnneset

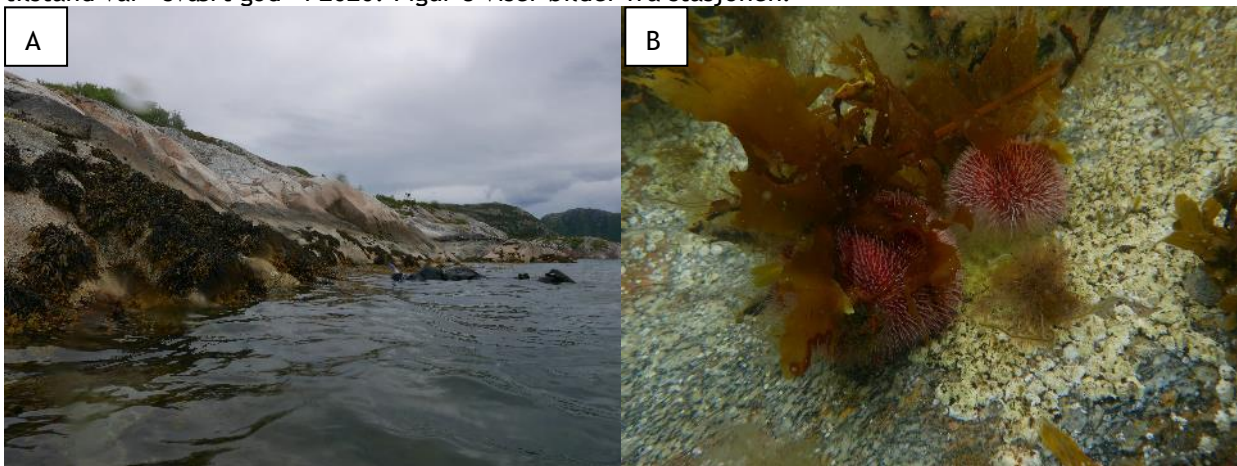
Substratet i fjæresonen bestod av fjell øverst og små stein nederst. Fjellet var oppsprukket med små sprekker og kløfter. Fjæra var sonert med et 80 cm bredt belte med spredte forekomster av sauetang øverst, fulgt av et 10 cm bredt felt med spiraltang i spredte forekomster. Videre utgjorde sonen med dominerende forekomst av grisetang 700 cm, mens det nederst i fjæresonen ble registrert et ca. 300 cm bredt felt med sagtang i dominerende forekomst. Betydelige forekomster av blæretang ble observert, men arten dannet ikke et sammenhengende belte, men vokste spredt mellom annen tang. Fjellet var bart og antagelig beitet av kråkeboller nedenfor sagtangen. Det ble registrert spredte forekomster av den grønne kråkebollen *Strongylocentrotus droebachensis* samt et enkeltfunn av den røde kråkebollen *Echinus esculentus* i nedre del av fjæresonen. Økologisk tilstand var «svært god» i 2020. Bilder fra stasjonen er vist i Figur 7.



Figur 7. HR115 Tårnneset. A. Fjæresone med skrånende, oppsprukket fjell. B. Store forekomster av grisetang, blæretang og sagtang ble funnet på stasjonen.

HR112 Herfjord

Oppsprukket fjell, kampestein og mindre fjæreplytter utgjorde substratet i fjæresonen på stasjonen. Et 130 cm bredt felt med sauetang ble målt øverst i fjæresonen avløst av 140 cm med blæretang (*Fucus vesiculosus*) i et belte nedenfor. Tettheten til spiraltang og sauetang ble vurdert som vanlig forekommende. Spredte forekomster av den røde kråkebollen ble registrert nederst i fjæra. Lite vegetasjon ble observert nedenfor tidevannssonen, antagelig utsatt for beiting fra kråkeboller. Økologisk tilstand var «svært god» i 2020. Figur 8 viser bilder fra stasjonen.

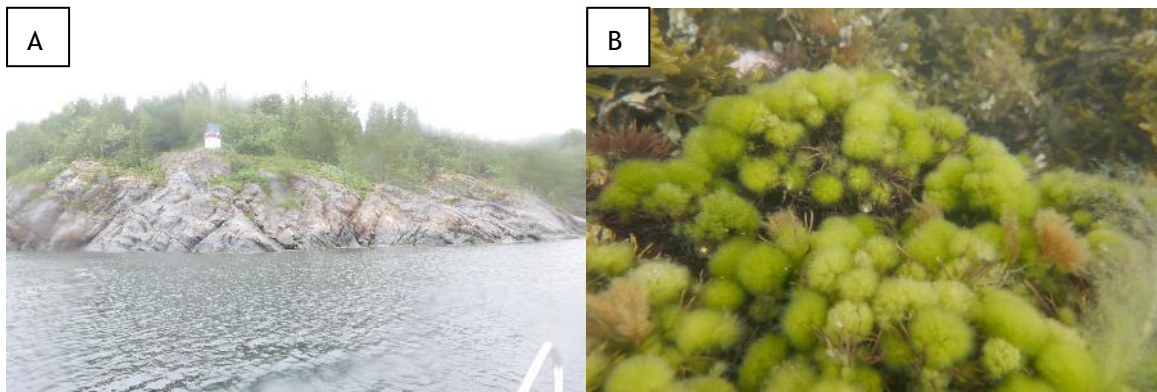


Figur 8. A. HR112 Herfjord. Oversiktsbilde av stasjonen. B. Røde kråkeboller spredt i nedre del av littoralsonen.

Namsfjorden

HR156 Broemsneset

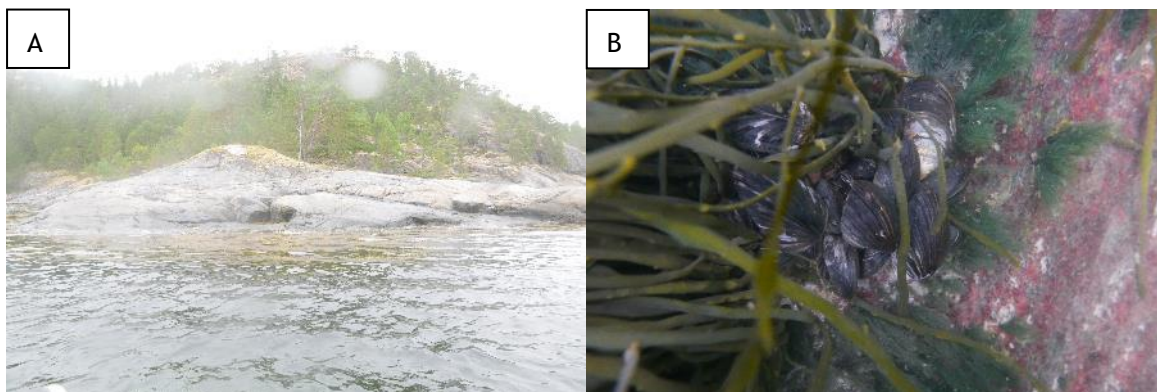
Fjæresonen på stasjonen bestod av bratt oppsprukket fjell. Det ble registrert dominerende forekomster av blæretang og grisetang i fjæra. Dyresamfunnet var relativt fattig og dominert av mosdyr og hydroider som vokste på tangen, samt spredte forekomster av blåskjell (*Mytilus* sp.). Totalt ble det registrert 19 antall taxa alger og 6 antall taxa dyr på stasjonen. Økologisk tilstand var «god» i 2020. Figur 9 viser bilder fra stasjonen.



Figur 9. HR156 Broemsneset. A. Oversiktsbilde av stasjonen. B. Dominerende forekomster av grønnalgen grønndott (*Spongomorpha aeruginosa*) ble observert på stasjonen.

HR157 Yttergåsa

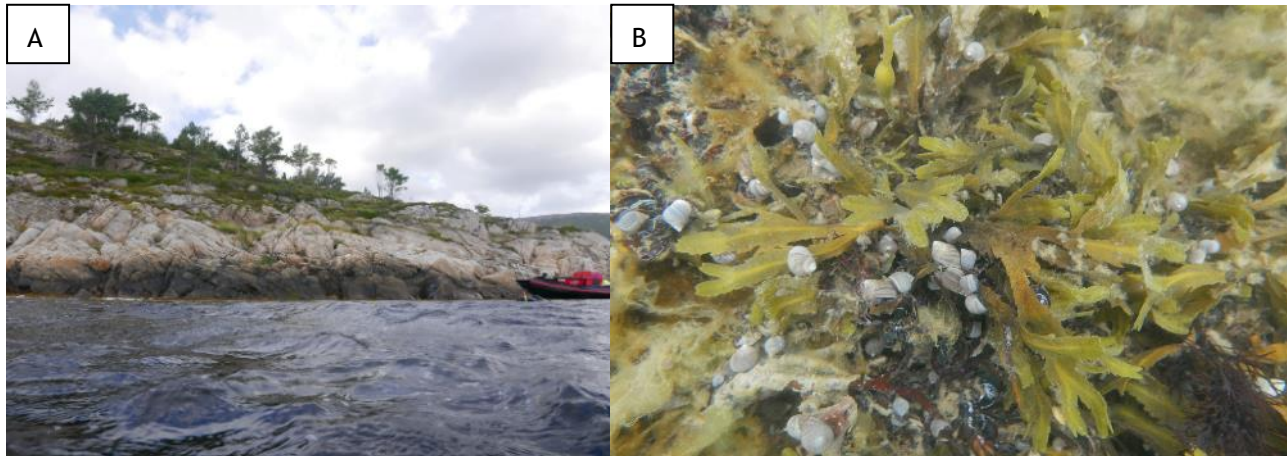
Fjæresonen bestod av svakt skrånende, oppsprukket fjell med dominerende forekomster av tang, ellers et fattig dyre- og algesamfunn. I supralittoralen vokste sauatang spredt i et 100 cm bredt belte, fulgt av dominerende forekomster av blæretang (i et 150 cm bredt belte), og grisetang (ca. 400 cm bredt felt i sublittoralen). Totalt ble det registrert 13 antall taxa alger og 5 taxa antall dyr på stasjonen, og økologisk tilstand ble vurdert som «moderat» i 2020. Figur 10 viser bilder fra stasjonen.



Figur 10. HR157 Yttergåsa. A. Oversiktsbilde av stasjonen. B. Dominerende forekomster av grisetang og spredte forekomster av blåskjell ble observert i littoralsonen.

HR158 Ledangsholmen

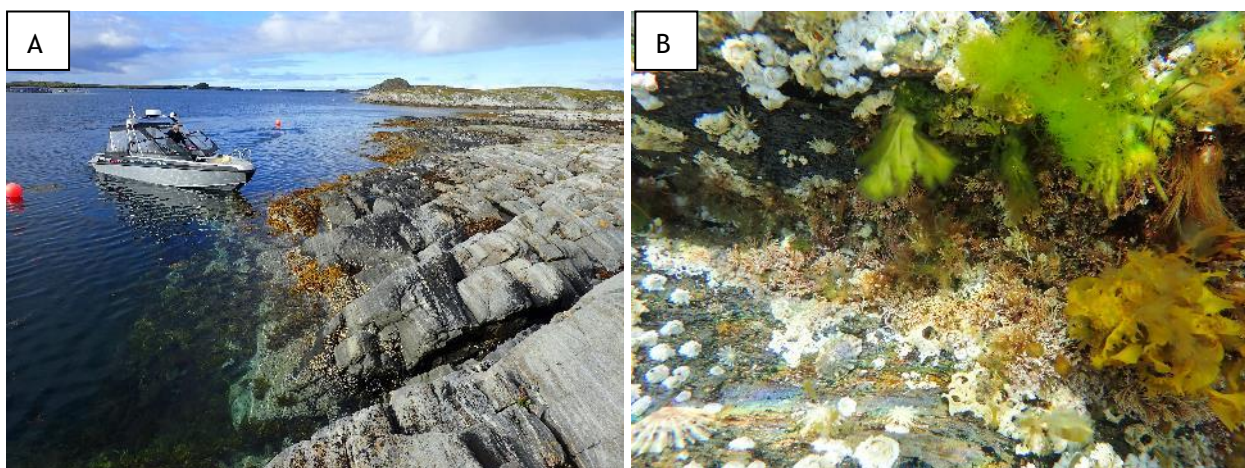
Det var skrånende fjell i fjæra (ca. 60° helning) med små kløfter og hyller. Det var betydelige forekomster av tang på stasjonen. Sauetang forekom som spredt i supralittoralen og vokste innenfor et 50 cm bredt belte, etterfulgt av et 150 cm bredt felt med grisetang, som hadde dominerende forekomst i littoralsonen (fjæresonen). I sublittoralen ble det registrert dominerende forekomster av sagtang. Strandsnegl (*Littorina littorea*) hadde høyest forekomst blant dyrene som ble registrert. Totalt ble det registrert 22 taxa alger og 10 taxa dyr på stasjonen i 2020, og økologisk tilstand var «god». Figur 11 viser oversiktsbilde fra stasjonen.



Figur 11. A. Oversiktsbilde av H158 Ledangsholmen. B. Strandsnegl hadde høy forekomst på stasjonen

Helgeland**HT70 Ørnøy**

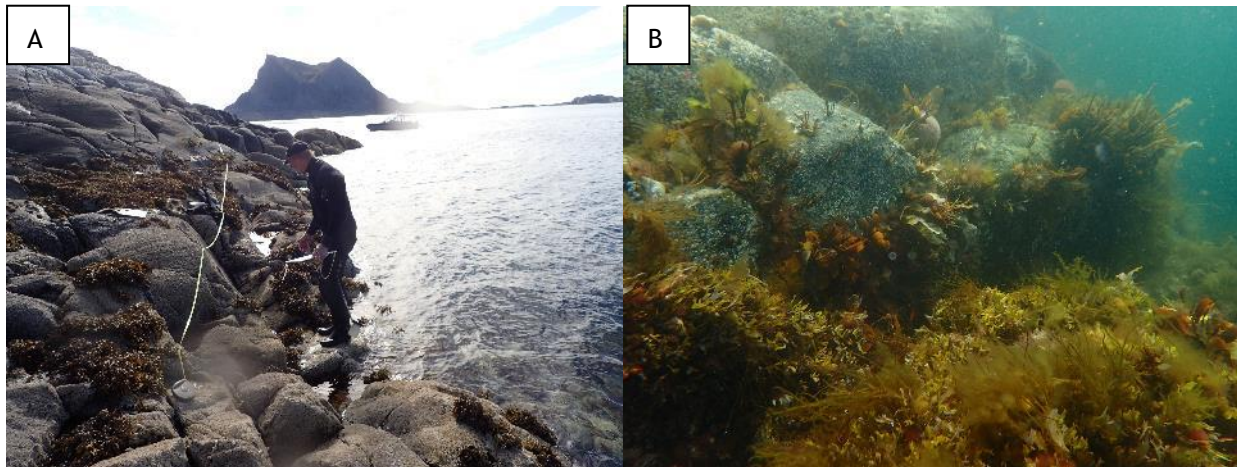
Fjellet i fjæra var skrånende (ca. 60° helning) med sprekker og små hyller. Supralittoralen var dominert av fjærerur og med forekomster av sauetang. Sauetang var flekkvis forekommende innenfor et 50 cm bredt belte, etterfulgt av blæretang, som hadde dominerende forekomst i et 200 cm bredt felt. Sagtang dannet et 1 m bredt vegetasjonsbelte i overgangen til sublittoralen. Det ble registrert flere ulike arter snegl på stasjonen, både strandsnegl, purpursnegl, albuesnegl og kjeglesnegl (*Gibbula* sp.). Økologisk tilstand var «svært god» i 2020. Bilder fra stasjonen er vist i Figur 12.



Figur 12. A. Oversiktsbilde av HT70 Ørnøy. B. Fjærerur dekker fjellet med spredte forekomster av busk- og trådformede alger.

HR60 Slåttøy

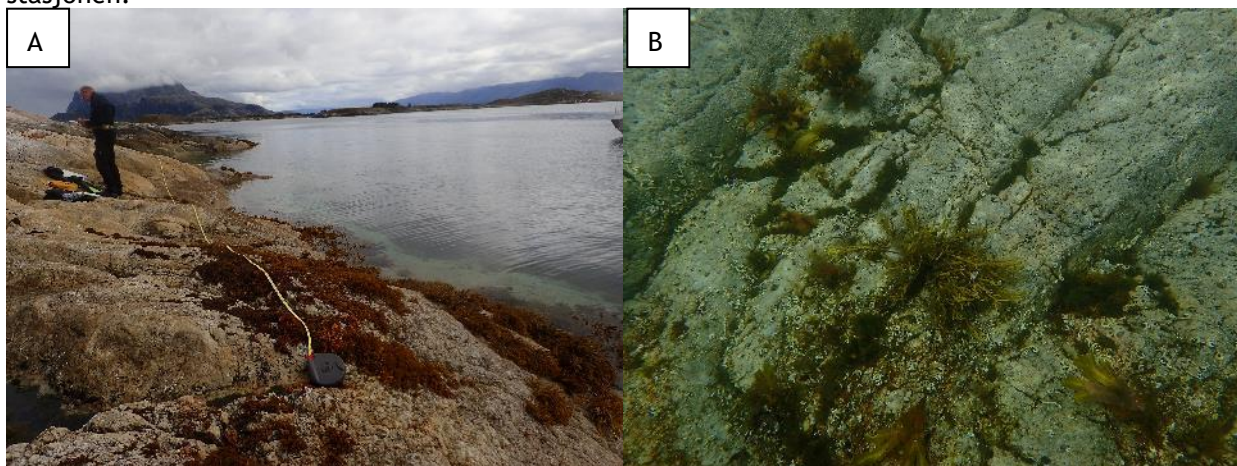
Det var svært oppsprukket fjell med endel bratte parti, hyller og supralittoralbasseng på stasjonen. I supralittoralen (øverst i fjæresonen) var det dominerende med fjærerur og juvenil rur (*Balanus* sp. juvenil). Øverst i strandsonen ble det registrert spredte forekomster av sauetang (ca. 150 cm bredt belte), spiraltang (*Fucus spiralis*) og blæretang (*Fucus vesiculosus*). Spredte forekomster av purpursnegl og strandsnegl ble registrert. Sukkertare (*Saccharina latissima*) ble registrert i spredte forekomster. Dette er en økning siden 2017 undersøkelsen da det kun ble observert et enkeltindivid av arten. Figur 13 viser bilder fra stasjonen. Økologisk tilstand var «god» i 2020.



Figur 13. A. Oversiktsbilde av HR60 Slåttøy med oppsprukket fjell. B. Stedvis tette forekomster av tang.

HT69 Jønnesholmen

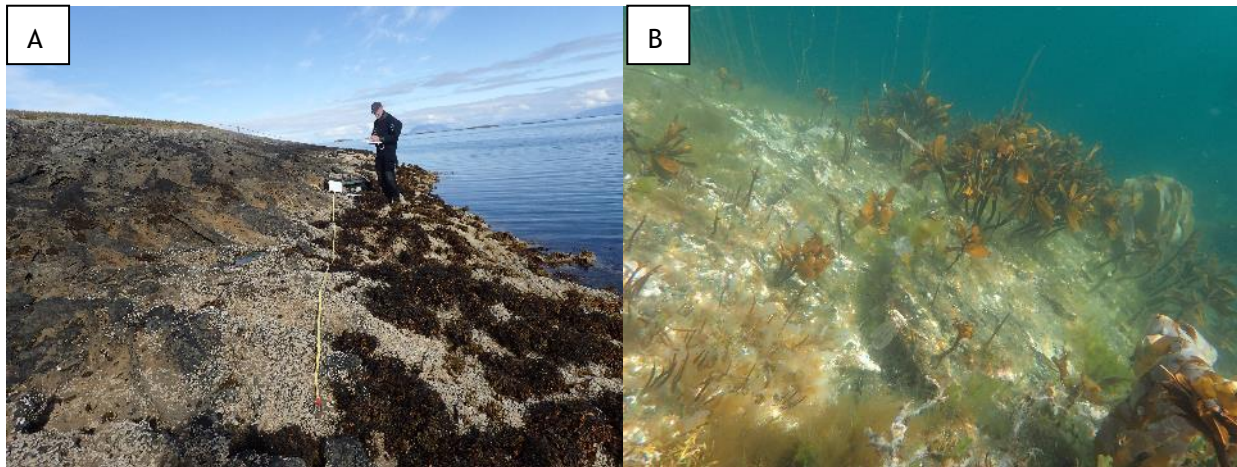
Fjellet var skrånende (ca. 40 - 60° helning) med noe sprekker. I supralittoralen var det spredte forekomster av sauetang innenfor et 80 cm bredt felt. Nedenfor ble det registret dominerende forekomst av grisetang i en 150 cm bred vegetasjonssone, og nederst i fjæresonen var det spredte forekomster av sagtang (150 cm bredt belte). Det var dominerende forekomster med fjærerur på stasjonen og ruren hadde stor vertikalutbredelse. Det ble registrert mye snegl, som purpursnegl, albuesnegl og kjeglesnegl, samt betydelige forekomster av strandsnegl. Økologisk tilstand var «god» i 2020. Figur 14 viser bilder fra stasjonen.



Figur 14. A) Oversiktsbilde av HT69 Jønnesholmen med svakt oppsprukket fjell dekket med dominerende forekomster av fjærerur. Spredt med sauetang i supralittoralen. B) Spredt med sagtang og trådformede alger i littoralsonen med enkelte forekomster av røde kråkeboller.

HR61 Arenholmen

Fjellet var skrånende (ca. 40° helning) og relativt oppsprukket med noen mindre fjærepytter. I supralittoralen var det vanlige forekomster av sauetang innenfor et 100 cm bredt belte. Nedenfor dekket blæretang med dominerende forekomst et 200 cm bredt belte. Det var dominerende med fjærerur og juvenile rur på stasjonen. Nederst i fjæresonen ble det registrert spredte forekomster med sagtang. Av dyr ble det observert spredte forekomster av diverse strandsnegl, purpursnegl og kjeglesnegl. Et belte med sagtang (ca. 250 cm bredt), stortare (*Laminaria hyperborea*) og skulpetang (*Halidrys siliquosa*) ble observert med spredt forekomst i sjøsonen under fjæra. Økologisk tilstand ble vurdert som «svært god» i 2020. Bilder fra stasjonen er vist i Figur 15.



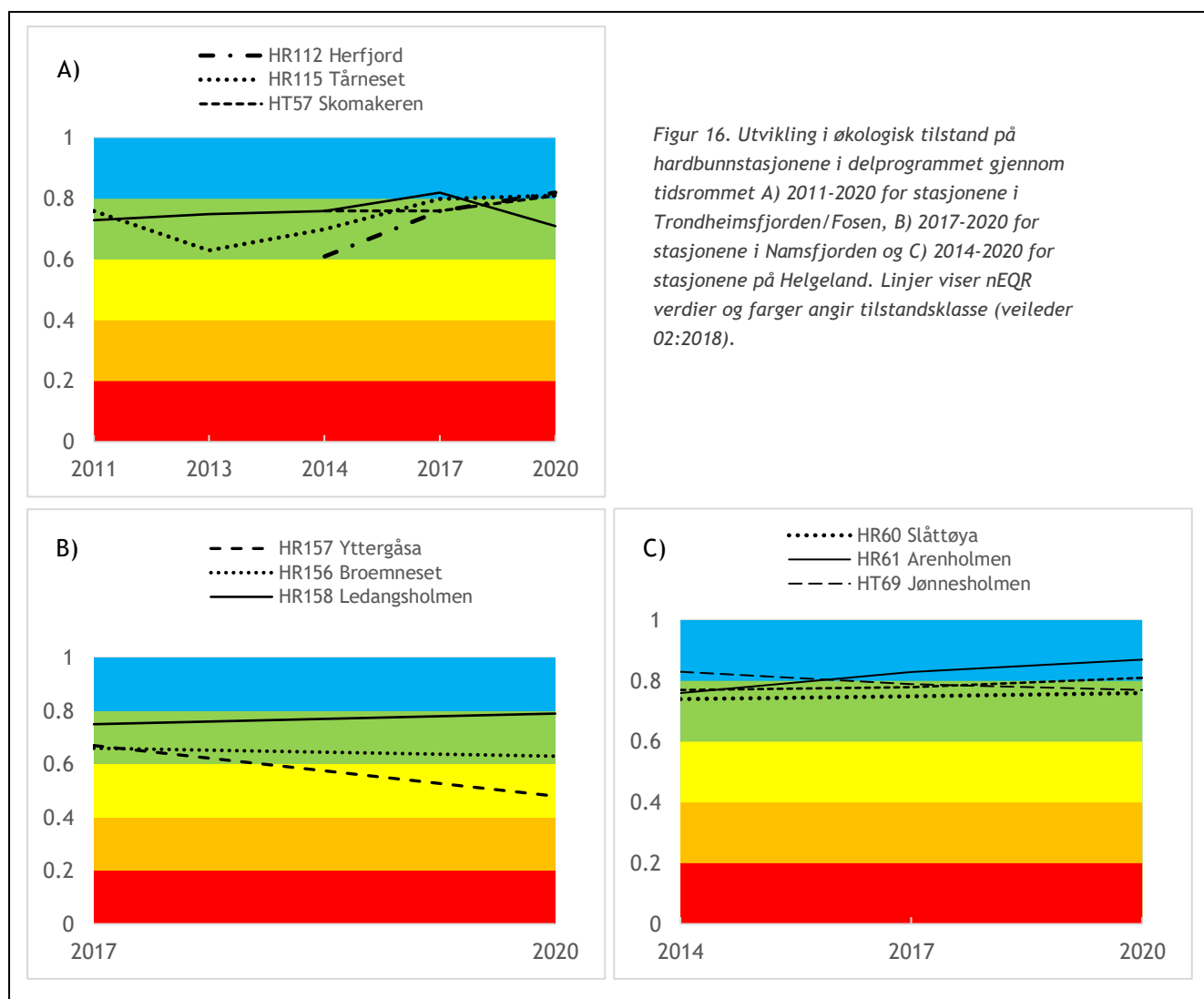
Figur 15. A. Oversiktsbilde fra stasjonen. B. Kun stilker av butare (*Alaria ascuelenta*) stod igjen i nedre del av littoralsonen og kan være tegn på beiting fra kråkeboller.

5.1.4 Utvikling over tid

Hardbunnsstasjonene i Trondheimsfjorden/Fosen har lengst tidsserie, som strekker seg tilbake til 2011. Tilstanden på stasjonene har variert lite over tid og har ligget innenfor tilstandsklasse «god» gjennom omtrent hele undersøkelsesperioden (Figur 16). I 2017 og 2020 har det forekommet endringer i nEQR verdier slik at tilstanden har krysset grensen mellom «god» og «svært god» tilstand for stasjonene (Figur 16A).

Stasjonene i Namsfjorden er kun overvåket én gang tidligere; i 2017. Ved HR156 Broemsneset og HR158 Ledangholmen har det vært svært liten endring i nEQR verdi mellom de to undersøkelsestidspunktene, og tilstanden har vært uendret «god». Ved stasjon HR157 Yttergåsa er tilstanden redusert fra «god» til «moderat» i 2020, med betydelig fall i nEQR-verdi sammenliknet med 2017 (Figur 16B). Tilstandsendringen skyldes en høyere forekomst av grønnauger og opportunistiske arter på stasjonen i 2020 enn i 2017.

Stasjonene på Helgeland har vært undersøkt to ganger tidligere; i 2014 og 2017. Det har vært stabile forhold på stasjonene og tilstanden har ligget mellom øvre del av skalaen for «god» og nedre del av skalaen for «svært god» gjennom tidsrommet overvåkingen har pågått (Figur 16C).



5.1.5 Komboindeksen

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

I komboindeksen skal fjæreindeksen (RS�A/RS�) beregnes, samt tre uavhengige parametere for sjøsonen:

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

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

Feltmetodikk for komboindeksen er beskrevet her:

[28.11.2017 Felt-og-beregningsmetodikk-for-komboindeksen \(Makroalger\) \(vannportalen.no\)](#)

5.1.6 Klassifiserte resultater

Lokalitetenes fysiske egenskaper har betydning for 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. Høye forekomster av kråkebolle representerer dessuten en annen viktig feilkilde ved beregning av komboindeksen. Kråkebolle i høye tettheter utøver et høyt beitetrykk på algene og påvirker dermed algevekst og voksedyp negativt. Kystområdene i Nord og Midt-Norge har siden 70-tallet vært dominert av store kråkebollepopulasjoner som har erstattet frodige makroalgesamfunn med nedbeitede, nakne hardbunnssystemer. Selv om kråkebollepopulasjonene er betydelig redusert i Midt-Norge i dag, er det fortsatt store, gjenværende populasjoner i enkelte kystområder som forhindrer vekst av makroalger. I slike områder er komboindeksen uegnet.

To til tre replikate droppkamera-registreringer ble gjennomført ved hver stasjon, og dypeste voksedyp for stortare og opprette rødalger samt forekomst av trådalger ble benyttet for beregning av komboindeksen ved hardbunnstasjoner som var egnet for droppkameraundersøkelser av sjøsonen. Resultatene er vist i Tabell 8.

Ved stasjonene i Namsfjorden (HR165 Broemsneset, HR157 Yttergåsa og HR158 Ledangsholmen) og Fosen (HR115 Tårnneset og HR112 Herfjord) var det betydelige forekomster av kråkebolle. Det ble ikke observert stortare ved disse stasjonene, og voksdypet for rødalger er trolig negativt påvirket av beitetrykk fra kråkebollene. Komboindeksen er ikke egnet for tilstandsvurdering under slike forhold og er derfor ikke beregnet ved disse fem stasjonene.

Ved stasjonene HT70 Ørnes, HT69 Jønnesholmen og HR60 Slåttøy på Helgeland ble det observert spredte forekomster av kråkebolle i droppkamerate transektene. Komboindeksen er beregnet for disse stasjonene, men det må tas forbehold om resultatenes pålitelighet, da algenes voksedyp kan være negativt påvirket

av beiting. Stasjon HT70 Ørnøy og stasjon HR60 Slåttøy oppnår en dårligere tilstandsklasse for komboindeksen enn for fjæresoneindeksen. Tilstanden ved stasjon HT70 Ørnøy reduseres fra «svært god» til «god» tilstand og voksedypet for stortare er utslagsgivende for tilstandsendringen. Ved stasjon HR60 Slåttøy går tilstanden tilbake fra «god» tilstand i fjæresonen til «moderat» tilstand for komboindeksen. Det er dybdeutbredelsen og forekomsten av trådalger som er årsak til «moderat» tilstand i sjøsonen. Det er imidlertid vanskelig å vurdere om trådalgeveksten skyldes næringssalttilførsel eller kan knyttes til kråkebolleforekomst. Hurtigvoksende trådalger kan ha en bedre koloniseringssevne enn tare og andre saktevoksende arter når det er spredte forekomster av kråkeboller tilstede. Ved Helgelandstasjon HR61 Arenholmen ble tilstanden vurdert som «svært god» både i fjæresonen og sjøsonen.

Ved stasjon HT57 Skomakeren og HT58 Folaften i Trondheimsfjorden ble tilstanden beregnet for komboindeksen ett nivå dårligere sammenlignet med tilstandsberegningen for fjæresoneindeksen. Tilstanden ble vurdert som hhv. «god» og «moderat» på stasjonene. Begge stasjonene er lokalisert innenfor vannforekomster med vanntype H3 Beskyttet kyst/fjord. Det ble observert dominerende forekomster av sukkertare på begge stasjonene, som kan være årsak til at stortare var fraværende. Vanntype H3 er bedre egnet for sukkertare enn stortare, men sukkertare inngår ikke som parameter i komboindeksen. Ved begge stasjonene ble det observert betydelige forekomster av trådalger, som kan indikere forhøyede nivåer av næringssalter i vannmassene.

Voksedypet for opprette rødalger ble observert relativt grunt (ved 12,7 m dyp) på stasjon HT58 Folaften. Antagelig har uegnet bunnsubstrat negativ påvirkning på algenes voksedyp på denne stasjonen da fjellet var sterkt nedslammet og dekket med tomme muslingskall. Det ble heller ikke observert fastsittende dyr på dypt vann, som underbygger antagelsen om uegnet vekstsubstrat for koloniserende organismer.

Tabell 8. Komboindeksen for makroalger i 2020. Skraverte felt betyr at det ikke er utarbeidet klassegrenser som er godkjent i klassifiseringssystemet. Blanke felt betyr at det ikke ble gjort observasjoner for delparameteren

Stasjonsnummer og navn	År	EQR				nEQR fjæresone	nEQR Kombo-indeks	Tilstand s-klasser
		EQR stortare	EQR opprette rødalger	EQR trådalger	EQR sjøsone			
HT57 Skomakeren	2020		0,4	0,4	0,40	0,81	0,61	I. Svært god
HT58 Folaften	2020		0,6	0,4	0,40	0,71	0,56	II. God
HT70 Ørnøy	2020	0,6	0,8		0,70	0,81	0,76	III. Moderat
HT69 Jønnesholmen	2020	0,6	0,8		0,70	0,77	0,74	IV. Dårlig
HR60 Slåttøy	2020	0,6	0,6	0	0,40	0,76	0,58	V. Svært dårlig
HR61 Arenholmen	2020	0,8	1		0,90	0,87	0,89	

5.2 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna lever på, eller graver i leire-, mudder- og sandbunn (Figur 17). De fleste artene er relativt stasjonære og må være tilpasset miljøforholdene på stedet hvor de lever. Artssammensetningen vil derfor i stor grad reflektere miljøforholdene. Overvåking av bløtbunn er en viktig metode for å dokumentere miljøtilstanden og påvise endringer over tid.

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

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. For å klassifisere bløtbunnsfaunaen brukes ulike indekser, hvorav noen er basert på artsmangfold, mens andre også tar i betraktning graden av ømfintlighet hos artene som er tilstede.

I 2020 ble sju bløtbunnsstasjoner undersøkt i dette programmet.



Figur 17 . Bløtbunns sediment (BT14, 2020), med *Sarsslangestjerne* (*Ophiura sarsii*) på toppen.

5.2.1 Klassegrenser og EQR-verdier

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

- artsmangfold ved indeksene H' (Shannons diversitetsindeks) og ES_{100} (Hurlberts diversitetsindeks)
- ømfintlighet ved indeksene ISI_{2012} (Indicator Species Index) og NSI_{2012} (Norwegian Sensitivity Index)
- den sammensatte indeksen $NQI1$ (Norwegian Quality Index), som kombinerer både artsmangfold (ved parameteren SN) og ømfintlighet (ved $AMBI$ -indeksen)

Faunatilstanden klassifiseres ut fra indeksene etter vannforskriftens system med fem tilstandsklasser fra «svært god» (klasse I) til «svært dårlig» tilstand (klasse V), ut fra Veileder 02:2018. Det benyttes klassegrenser som er differensiert mellom vanntyper. I dette tilfellet er stasjonene plassert i vanntypene H1, H2, H3 og H4 (se Tabell 4) hvis grenseverdier er gitt i Tabell 26 i Vedlegg. Ut fra de enkelte indeksene beregnes så normaliserte EQR-verdier, som gir en samlet tilstand basert på alle de fem indeksene (iht. Veileder 02:2018).

Totalt organisk karbon (TOC) er en støtteparameter som kan gi informasjon om graden av organisk belastning, men den inngår ikke i den endelige klassifiseringen av stasjonen (Veileder 02:2018). Også totalt nitrogen (TN) er analysert ettersom forholdet mellom TOC og TN kan brukes til å få informasjon om opphavet til det organiske materialet. Det foreligger ingen klassifisering av TN. Til klassifisering av TOC benyttes SFT-veileder 97:03 som er inkludert i Veileder 02:2018 og vist i Tabell 27 i Vedlegg. Til beregning av normalisert TOC inngår informasjon om sedimentets kornstørrelse, og denne informasjonen er også til hjelp for tolkning av artssammensetning ettersom sedimentets fysiske struktur har stor betydning for faunaens artssammensetning. I tillegg til sedimentets finfraksjon ($\% < 0,063$ mm) ble også fraksjoner grovere enn $63 \mu\text{m}$ beregnet, se angivelse i Tabell 29 i Vedlegg.

Iht. Veileder 02:2018 skal det også måles temperatur og salinitet i vannmassene på hver stasjon samtidig med prøvetaking av bløtbunnsfauna. Det bør også være påmontert en oksygensensor på sonden for å måle oksygenforholdene i dypprofilen. Innhold av oksygen i bunnvann skal ikke benyttes direkte i klassifiseringen av økologisk tilstand, men en slik enkeltmåling av oksygen kan likevel gi grunnlag for å tolke resultatene for bløtbunnsfaunaen. CTD med oksygensonde ble derfor benyttet under bløtbunnsprøvetakingen (med unntak av et par stasjoner).

5.2.2 Klassifiserte resultater

Faunaindeksene med tilhørende klassifisering og beregnet normalisert EQR (nEQR) er vist i Tabell 9. Grabbvise data for 2020 er gitt i Tabell 28 i Vedlegg, og for 2017 i Tabell 30 i Vedlegg. En oversikt over de ti mest dominerende artene pr. stasjon er vist i Tabell 10. Innholdet av sedimentets finstoff (% <0,063 mm), totalt nitrogen (TN), totalt organisk karbon (TOC), normalisert organisk karbon og oksygen i bunnvannet er vist i Tabell 11. Fullstendige kornstørrelsesdata er presentert i Tabell 29 i Vedlegg.

Tabell 9. Økologisk tilstand for det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna for stasjonene i Økokyst Norskehavet Sør II, 2020. Indekser med tilhørende nEQR-verdi er beregnet for snittet av de fire grabbvis prøvene (0,1 m²). H'=Shannons diversitetsindeks; ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks; ISI₂₀₁₂=Indicator Species Index; NSI₂₀₁₂=Norwegian Sensitivity Index; NQI1=Norwegian Quality Index. ES₁₀₀ kunne ikke beregnes for stasjon BR69 fordi antall individ var under hundre for samtlige prøver. Antall arter (S) og antall individ (N) er også vist.

Økologisk tilstand for bløtbunnsfauna									
Stasjon	Grabb	S	N	NQI1	H'	ES ₁₀₀	NSI ₂₀₁₂	ISI ₂₀₁₂	Gj.snitt EQR
Floholmane BT14	Grabbverdi	90	574	0,84	5,34	41,0	26,2	10,84	-
	nEQR (grabb)	-	-	0,94	0,98	0,96	0,85	0,89	0,92
Vefsnfjorden BT11	Grabbverdi	29	95	0,79	4,33	32,7	22,3	9,40	-
	nEQR (grabb)	-	-	0,88	0,87	0,88	0,69	0,83	0,83
Broemsneset BR114	Grabbverdi	33	262	0,83	3,26	21,8	26,8	10,23	-
	nEQR (grabb)	-	-	0,91	0,69	0,77	0,87	0,87	0,82
Skjøråfjorden BR66	Grabbverdi	48	237	0,76	4,33	31,0	23,2	10,18	-
	nEQR (grabb)	-	-	0,85	0,87	0,87	0,73	0,86	0,84
Skråfjord BR69	Grabbverdi	26	75	0,78	4,09	-	22,2	9,09	-
	nEQR (grabb)	-	-	0,86	0,84	-	0,69	0,82	0,80
Trøndelag ytre BR65	Grabbverdi	52	256	0,76	4,64	34,6	23,5	9,80	-
	nEQR (grabb)	-	-	0,85	0,90	0,90	0,74	0,85	0,85
Stjørdalsfjorden BT77	Grabbverdi	39	428	0,64	3,65	21,3	20,4	8,39	-
	nEQR (grabb)	-	-	0,60	0,79	0,75	0,61	0,73	0,70

Helgeland

Stasjon BT14 på 280 m dyp ved Floholmane hadde en svært rik fauna både mht. antall arter og antall individ. Antall individ var høyt, og antall arter var det høyeste av de overvåkede stasjonene, med 90 arter pr. grabb. Dette ga seg også utslag i diversitetsindeksene, som ble aller høyest på denne stasjonen. Samtlige indekser og derav samlet tilstand var «svært god», med en nEQR-verdi så høy som 0,92 (Tabell 9). Sedimentet var ganske grovkornet, med finfraksjon på kun 37 %. Det høye artsantallet antas å ha sammenheng med det grove sedimentet. Slike sedimenter er ofte mer heterogene og kan tilby flere nisjer enn fine sediment, hvilket kan gi opphav til en rik fauna. Innslag av flere sedimentfraksjoner fremkommer

også av den fullstendige kornstørrelsesanalysen vist i Tabell 29 i Vedlegg. Artssammensetningen viser stort innslag av sårbare arter, som for eksempel snabelormen *Onchnesoma steenstrupii steenstrupii* og den rørbyggende børstemarken *Amythasides macroglossus* (Tabell 10). Den mest tallrike arten på stasjonen, børstemarken *Paramphipoma jeffreysii*, er ansett som en tolerant art, men tettheten var lav og den var heller ikke spesielt dominerende. Innholdet av normalisert organisk karbon syntes å være høyt, tilsvarende «svært dårlig» tilstand (Tabell 11). Analysen av totalt organisk karbon er basert på å fjerne uorganisk karbon vha. syre, mens det organiske karbonet blir værende. I dette tilfellet var det en del skjellrester i sedimentet, og dersom syrebehandlingen ikke har vært tilstrekkelig, kan det tenkes at uorganisk karbon, som karbonater, er medbestemt. Innholdet av totalt nitrogen synes videre ikke å være spesielt høyt, og vi antar derfor at innholdet av totalt organisk karbon ikke gjenspeiler det reelle næringsinnholdet i sedimentet. Stasjonen synes å bære preg av å være lettere organisk anrikt, men på et nivå som snarere gir en stimulerende effekt. Den har et særdeles høyt biomangfold.

Stasjon BT11 på 265 m dyp i Vefsnfjorden hadde et noe lavt arts- og individtall. Det var også stor variasjon mellom replikatene mht. både antall arter og antall individ (Tabell 28 i Vedlegg). Indeksene viste likevel «svært god» tilstand, men unntak av NSI₂₀₁₂ med «god» tilstand. Samlet tilstand ble «svært god» (Tabell 9). Artslisten viste innslag av enkelte tolerante arter (eksempelvis børstemarkene *Lumbrineris mixochaeta* og *Spiochaetopterus typicus*) (Tabell 10). Samtidig var ingen av disse artene spesielt dominerende, og det var også innslag av mer ømfintlige arter slik som tangloppen *Harpinia pectinata*. Sedimentet hadde en finfraksjon på hele 97,1 % (Tabell 11). Innholdet av normalisert, organisk karbon tilsvarte «god» tilstand, som stemmer rimelig godt med faunasammensetningen. Det ble funnet noe rester av flis i sedimentet. Ved forrige prøvetaking ble det observert noen sorte felt i sedimentet, men dette var ikke tilfelle for prøvene tatt i 2020. Oksygennivået var høyt, tilsvarende «svært god» tilstand, selv om dette kun er en enkeltmåling.

Namsfjorden

Stasjon BR114 Broemsneset på 327 m dyp i Namsfjorden hadde et normalt til lavt artsantall, og et normalt individtall. Indeksene H' og ES₁₀₀ viste «god» tilstand, mens de øvrige indeksene og samlet tilstand ble «svært god» (Tabell 9). Snabelormen *Onchnesoma steenstrupii steenstrupii* var den mest dominerende arten, etterfulgt av slangestjerner, muslinger og børstemark (Tabell 10). Arten utgjorde så mye som 45% av individantallet, og slik dominans medførte at diversitetsindeksene H' og ES₁₀₀ slo dårligere ut enn de andre. Ettersom *O. steenstrupii steenstrupii* samtidig er ansett som en ømfintlig art, slo ikke dominansen like mye ut på de andre indeksene. Flere av de andre artene var også ømfintlige eller nøytrale, slik som slangestjernen *Amphilepis norvegica* og flere av muslingene. Selv om det var noe innslag av mer tolerante arter, var tettheten av disse beskjeden. Faunaen synes altså ikke å være preget av forstyrrelse. Innholdet av næring målt som karbon og nitrogen i sedimentet var lavt, tilsvarende «svært god» tilstand for mengden normalisert, organisk karbon (Tabell 11). Det ble i felt observert noen rester av grener/flis, og vannet var brunfarget pga. flom i elven. Oksygen ble ikke målt under selve bløtbunnsinnsamlingen, men er målt som en del av hydrografiprogrammet, og viste «svært god» tilstand (Tabell 18). Dette samsvarer godt med faunaen.

Tabell 10. Antall individ (N) av de ti mest dominerende artene pr. stasjon, Økokyst Norskehavet Sør II, 2020 (gjennomsnitt av de fire grabbprøvene à 0,1 m²). Prosent av totalt antall individ er også vist. Faunagruppe er gitt i parentes etter artsnavnet, hvor B=Børstemark, M=Musling, F=Fåbørstemark, K=Krepsdyr, S=Snabelorm, O=Ormebløtdyr. EG=Ecological Group for arten for NSI/AMBI, hvor I=sensitiv, II=nøytral («indifferent»), III=tolerant, IV=opportunistisk, V=forurensningsindikerende.

Floholmane BT14				Vefsnfjorden BT11			
Art	EG	N	%	Art	EG	N	%
<i>Paramphinome jeffreysii</i> (B)	III/III	64	11	<i>Yoldiella solidula</i> (M)	-/I	10	10
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i> (S)	I/I	48	8	<i>Ceratocephale loveni</i> (B)	III/II	8	9
<i>Amythasides macroglossus</i> (B)	I/I	39	7	<i>Lumbrineris mixochaeta</i> (B)	IV/II	7	8
<i>Caudofoveata</i> indet (O)	II/-	31	5	<i>Phylo norvegicus</i> (B)	II/I	5	5
<i>Thyasira obsoleta</i> (M)	I/I	27	5	<i>Harpinia pectinata</i> (K)	I/I	5	5
<i>Mendicula ferruginosa</i> (M)	I/II	19	3	<i>Drilonereis filum</i> (B)	II/II	4	4
<i>Streblosoma intestinale</i> (B)	I/I	18	3	<i>Yoldiella lucida</i> (M)	II/I	4	4
<i>Spiophanes kroyeri</i> (B)	III/III	17	3	<i>Thyasira equalis</i> (M)	I/II	4	4
<i>Siboglinidae</i> indet (B)	I/I	14	2	<i>Mendicula pygmaea</i> (M)	II/I	4	4
<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i> (B)	IV/IV	13	2	<i>Spiochaetopterus typicus</i> (B)	IV/III	3	3
Broemsneset BR114				Skjøråfjorden BR66			
Art	EG	N	%	Art	EG	N	%
<i>Onchnesoma steenstrupii steenstrupii</i> (S)	I/I	118	45	<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i> (B)	IV/IV	34	14
<i>Amphilepis norvegica</i> (P)	II/I	27	10	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (B)	III/III	32	13
<i>Kelliella miliaris</i> (M)	III/I	20	8	<i>Thyasira equalis</i> (M)	I/II	32	13
<i>Mendicula ferruginosa</i> (M)	I/II	17	6	<i>Kelliella miliaris</i> (M)	III/I	23	10
<i>Thyasira equalis</i> (M)	I/II	8	3	<i>Siboglinidae</i> indet (B)	I/I	13	6
<i>Nucula tumidula</i> (M)	II/I	7	3	<i>Mendicula ferruginosa</i> (M)	I/II	11	5
<i>Heteromastus filiformis</i> (B)	IV/IV	6	2	<i>Thyasira obsoleta</i> (M)	I/I	10	4
<i>Abra nitida</i> (M)	III/III	6	2	<i>Aphelochaeta</i> sp. (B)	II/IV	6	2
<i>Euclymeninae</i> indet (B)	I/III	5	2	<i>Abyssoninoe hibernica</i> (B)	I/II	5	2
<i>Abra longicallus</i> (M)	III/III	4	1	<i>Heteromastus filiformis</i> (B)	IV/IV	5	2
Skråfjord BR69				Trøndelag ytre BR65			
Art	EG	N	%	Art	EG	N	%
<i>Yoldiella lenticula</i> (M)	III/I	14	19	<i>Paramphinome jeffreysii</i> (B)	III/III	48	19
<i>Terebellides stroemii</i> (B)	II/II	7	9	<i>Aphelochaeta</i> sp. (B)	II/IV	26	10
<i>Ceratocephale loveni</i> (B)	III/II	5	7	<i>Thyasira equalis</i> (M)	I/II	25	10
<i>Monoculodes packardii</i> (K)	II/I	5	7	<i>Kelliella miliaris</i> (M)	III/I	14	5
<i>Arrhis phyllonyx</i> (K)	II/III	5	6	<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i> (B)	IV/IV	10	4
<i>Nephtys ciliata</i> (B)	III/II	5	6	<i>Abra nitida</i> (M)	III/III	9	3
<i>Maldane sarsi</i> (B)	IV/I	4	5	<i>Nucula tumidula</i> (M)	II/I	8	3
<i>Thyasira sarsii</i> (M)	IV/III	4	5	<i>Caudofoveata</i> indet (O)	II/-	7	3
<i>Lumbrineris mixochaeta</i> (B)	IV/II	3	4	<i>Mendicula ferruginosa</i> (M)	I/II	6	2
<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i> (B)	IV/IV	2	3	<i>Pista cristata</i> (B)	II/I	5	2

Stjørdalsfjorden BT77			
Art	EG	N	%
<i>Heteromastus filiformis</i> (B)	IV/IV	120	28
<i>Paramphionome jeffreysii</i> (B)	III/III	54	13
<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i> (B)	IV/IV	46	11
<i>Chaetozone setosa</i> (B)	IV/IV	44	10
<i>Diplocirrus glaucus</i> (B)	II/I	31	7
<i>Galathowenia oculata</i> (B)	III/III	26	6
<i>Thyasira equalis</i> (M)	I/II	12	3
<i>Amphiura filiformis</i> (P)	III/II	10	2
<i>Leucon (Leucon) nasica</i> (K)	III/II	8	2
<i>Philomedes (Philomedes) lilljeborgi</i> (K)	II/II	6	1

Tabell 11. Innhold av finstoff (% < 0,063 mm), organisk karbon (TOC), normalisert organisk karbon (norm. TOC), totalt nitrogen (TN) og C/N-forhold på stasjonene i Økokyst Skagerrak, 2020. Også dyp og oksygen (ikke målt på BT14 og BR114) i bunnvannet er vist.

Stasjonsnr. og navn	BT14	BT11	BR114	BR66	BR69	BR65	BT77	Tilstands-klasser
Dyp	280	266	329	170	55	199	87	I. Svært god
%<0,063mm	36,9	97,1	97,5	76,2	97,5	85,5	98,9	II. God
TOC (mg/g)	55,4	21,7	10,6	24	41,3	34,6	13,3	III. Moderat
Norm. TOC (mg/g)	66,8	22,2	11,1	28,3	41,8	37,2	13,5	IV. Dårlig
TN (mg/g)	2,5	2,5	1,1	2,9	4,5	4,3	1,2	V. Svært dårlig
C/N-forhold	22,3	8,9	9,6	8,4	9,2	8,0	10,9	
Oksygen (ml/l)	-	8,7	-	8,2	8,0	8,2	7,6	

Trondheimsfjorden/Fosen

Stasjon BR66 Skjøråfjord på 170 m dyp hadde normalt arts- og individtall. Indeksen NSI₂₀₁₂ viste «god» tilstand, mens de øvrige indeksene og samlet tilstand ble «svært god» (Tabell 9). Det var noe innslag av tolerante arter (for eksempel børstemarkene *Pseudopolydora aff. paucibranchiata* og *Heteromastus filiformis*) (Tabell 10), og det var innslaget av slike som medførte at indeksen NSI ble lavere enn de øvrige. Ettersom disse ikke var dominerende, i kombinasjon med at det var innslag av sensitive arter og at stasjonen var artsrik, anses likevel faunaen som uforstyrret. Sedimentet var relativt finkornet, med finfraksjon på 76 %. Innholdet av næring var høyt, og mengden normalisert, organisk karbon tilsvarte «moderat» tilstand (Tabell 11). Her bør det merkes at det var et akvakulturanlegg i nærheten, om lag 900 m unna. Innholdet av oksygen var høyt, tilsvarende «svært god» tilstand. Det antas derfor å være god vannutskiftning i området, og derav mindre risiko for at næringstilførselen påvirker faunaen negativt.

Stasjon BR69 på 55 m dyp i Skråfjorden hadde et noe lavt artsantall og lavt individtall. Individtallet var så lavt at indeksen ES₁₀₀ ikke kunne beregnes for noen av prøvene. Indeksen NSI₂₀₁₂ viste «god» tilstand, mens de øvrige indeksene viste «svært god» tilstand. Samlet tilstand ble likevel «god», men verdien var helt på grensen mellom «god» og «svært god» (Tabell 9). «Svært god» tilstand virker uansett ikke rimelig mht. de lave arts- og individtallene. Faunaen viste innslag av både sårbare arter som tangloppen *Monoculodes*

packardii, og mer tolerante arter som muslingen *Thyasira sarsii* (Tabell 10). Tilstedeværelsen av *T. sarsii* indikerer ofte oksygensvinn, og svak lukt ble registrert i en av prøvene. I tråd med dette var innholdet av både karbon og nitrogen høyt, og mengden normalisert, organisk karbon tilsvarte «svært dårlig» tilstand (Tabell 11). Sedimentets finfraksjon var på hele 97 %, og i slike sediment akkumuleres ofte mye organisk materiale. Likevel var innholdet av oksygen i bunnvannet høyt, tilsvarende «svært god» tilstand, men her er det viktig å være klar over at dette kun var et øyeblikksbilde. Det kan merkes at det er spredt bebyggelse og noe jordbruk i området, som muligens kan gi opphav til en økt næringstilgang. Sist må det påpekes at klassifiseringssystemet for organisk karbon ikke nødvendigvis er tilpasset områder som er naturlig preget av god tilgang på næring.

Stasjon BR65 Trøndelag ytre på 199 m dyp hadde et normalt til høyt arts- og individtall. NSI₂₀₁₂ viste «god» tilstand, mens de øvrige indeksene og samlet tilstand ble «svært god» (Tabell 9). Artssammensetningen viste innslag av både sårbare (for eksempel muslingen *Thyasira equalis*), tolerante (for eksempel den lille børstemarken *Paramhinome jeffreysii*) og opportunistiske (for eksempel den rørbyggende børstemarken *Pseudopolydora paucibranchiata*) arter (Tabell 10), men fordi tetthetene til de mer tolerante artene var beskjedne, ble ikke tilstanden vesentlig forringet. Sedimentet hadde en finfraksjon på over 85 %. Igjen var mengden næring forhøyet, og tilsvarte «moderat» tilstand basert på mengden normalisert, organisk karbon (Tabell 11). Det kan merkes at det var et akvakulturanlegg ca. 1800 m unna, men det er ikke kjent om dette gir opphav til den økte mengden næring og berikingseffekten på faunaen.

Stasjon BT77 på 87 m dyp i Stjørdalsfjorden var karakterisert av et normalt antall arter, men hadde høy individtetthet; over 400 individ pr. prøve i snitt. Indeksen NQ1 ga bare «moderat» tilstand, men helt på grensen til «god». De øvrige indeksene og samlet tilstand ble «god» (Tabell 9). Artssammensetningen viste at faunaen var dominert av relativt tolerante og opportunistiske arter, slik som børstemarkene *Heteromastus filiformis*, *Paramhinome jeffreysii*, *Pseudopolydora* aff. *paucibranchiata* og *Chaetozone setosa* (Tabell 10). Sedimentet var svært finkornet med finfraksjon på nesten 99 %. Til tross for en artssammensetning som er typisk for lokaliteter med mye næring, var det målte innholdet av næring lavt, tilsvarende «svært god» tilstand basert på mengden normalisert, organisk karbon (Tabell 11). Også mengden totalt nitrogen var lavt. Innholdet av oksygen var høyt og ga «svært god» tilstand, selv om dette kun var en engangsmåling.

C/N-forholdet (forholdstallet mellom karbon og nitrogen) kan gi indikasjon på opprinnelsen til det organiske materialet i sedimentet ettersom ulike typer materiale har ulikt innhold av nitrogen. Generelt vil sedimenter hvor detritusmaterialet hovedsakelig har sin opprinnelse i planteplankton, gi et C/N-forhold på 6-8 fordi planteplankton er relativt rikt på nitrogen. Derimot har bentiske makroalger (tang og tare) et C/N-forhold på 10-60 og terrestrisk plantemateriale >100. Sedimenter med stor tilførsel av terrestrisk plantemateriale har derfor gjerne et C/N-forhold >10-12. Med unntak av stasjon BT14, hvor det er mistanke om at det høye innholdet av organisk karbon også gjenspeiler noe uorganisk karbon, var C/N-forholdet på 8-11 (Tabell 11). Dette indikerer at det sedimenterende materialet hovedsakelig har marint, planktonisk opphav. Det var høyest på stasjon BT77, i tråd med at denne stasjonen ligger like ved utløpet av Stjørdalselva, og mottar terrestrisk organisk materiale herfra.

5.2.3 Utvikling over tid

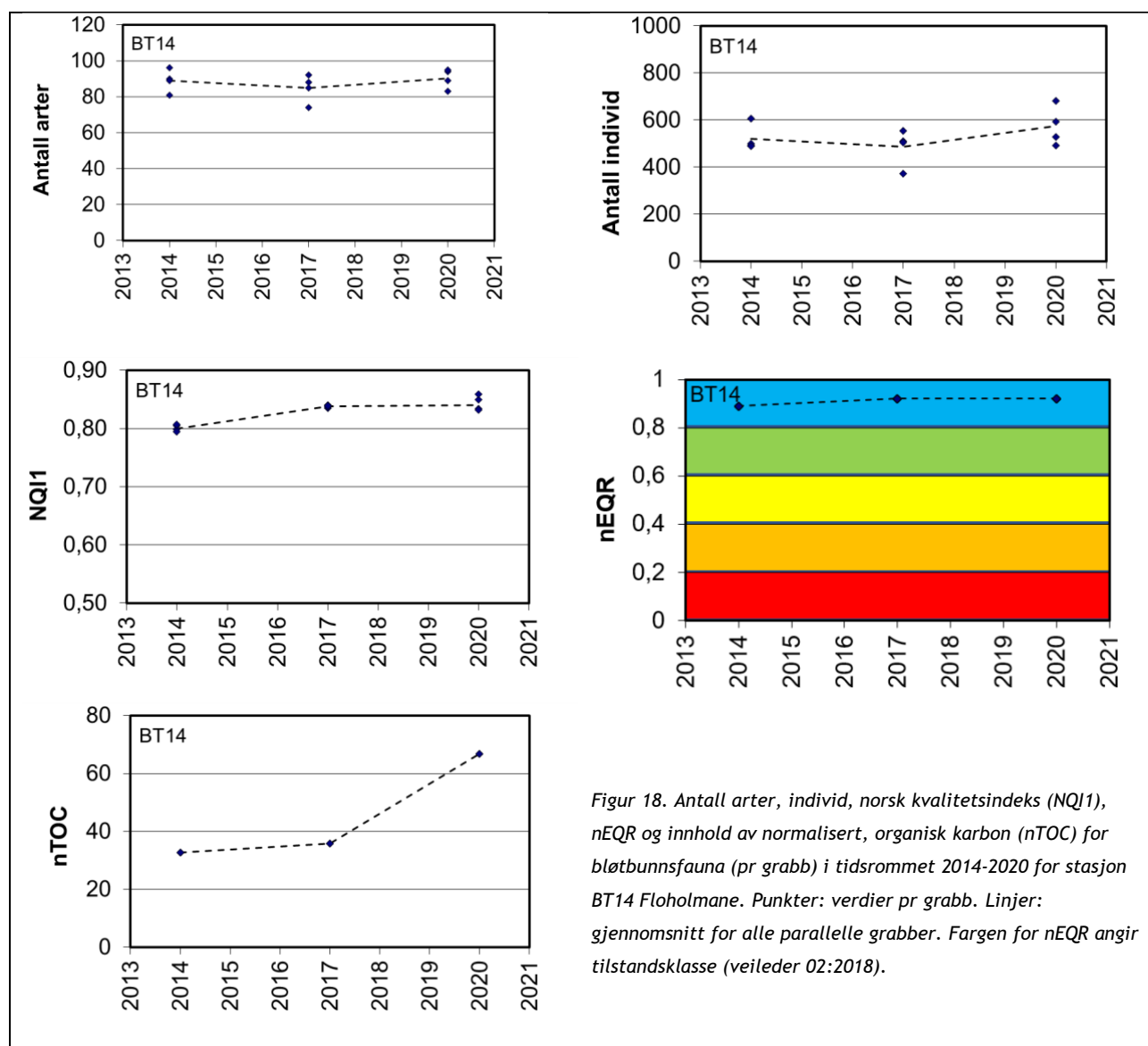
Ingen av stasjonene har noen lang tidsserie hittil, men det er nå bare stasjon BR114 Broemsneset og BR66 Skjærafjorden som kun er overvåket én gang tidligere; i 2017. Stasjon BR114 hadde noe lavere arts- og individtall i 2020 enn i 2017, men nEQR-verdien var helt uendret; 0,82 begge år. Innholdet av normalisert, organisk karbon tilsvarte «svært god» tilstand begge år. På stasjon BR66 var antall arter og antall individ igjen noe lavere i 2020 enn i 2017, men innenfor det som regnes som naturlig variasjon. Også på denne

stasjonen var nEQR-verdien helt uendret; 0,84 begge år. Innholdet av normalisert, organisk karbon var uendret, og viste «moderat» tilstand begge ganger. Det synes altså å være stabile forhold på begge disse stasjonene.

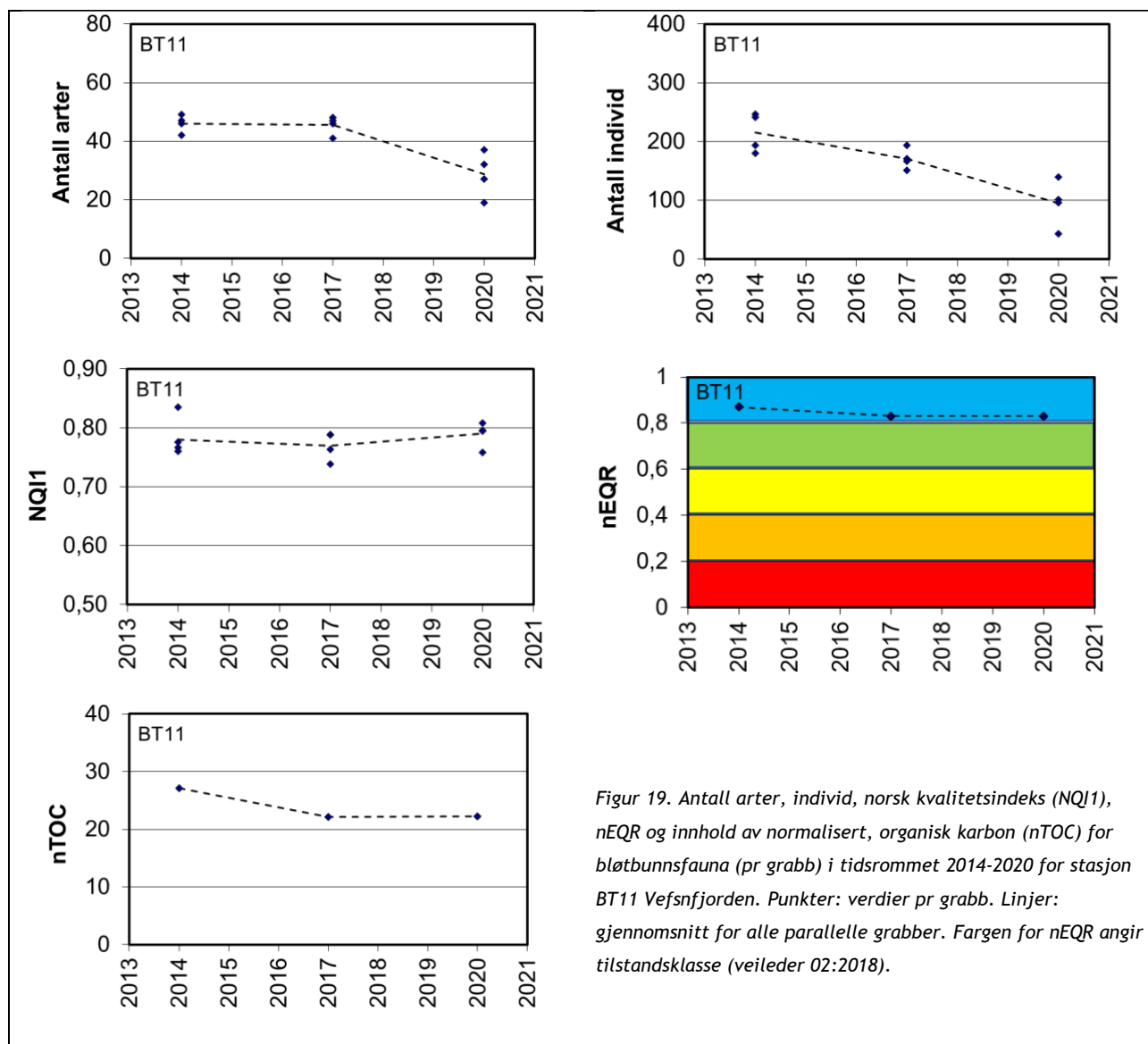
Tidsplot for de øvrige stasjonene er vist nedenfor. For eldre data enn fra 2017 er nEQR-verdiene rekalkulert for å få verdiene iht. Veileder 02:2018.

Helgeland

Stasjon BT14 Floholmane og stasjon BT11 Vefsnfjorden er begge undersøkt to ganger tidligere, i 2014 (Økokyst Helgeland) og 2017 (i det nåværende programmet). Tidsplott for stasjon BT14 er vist i Figur 18. Antall arter har hele perioden vært særdeles høyt på denne stasjonen. Også antall individ har vært stabilt høyt. Indeksen NQI1 har også vært høy, og økte noe fra 2014 til 2017. nEQR-verdien har vært på om lag 0,9 gjennom hele perioden, som er det høyeste målte i programmet. Innholdet av normalisert, organisk karbon har vært høyt, og økte fra 2017 til 2020, men som nevnt ovenfor er det en mulighet for at verdien i 2020 ikke er reell.



Tidsplott for stasjon BT11 er vist i Figur 19. Antall arter var nøyaktig likt i 2014 og 2017, men sank så betydelig i 2020. Individtallet gikk derimot jevnt ned. NQI1 var stabil gjennom perioden, faktisk noe høyere i 2020, som trolig skyldes at det var en parallell reduksjon i antall arter og antall individ. nEQR-verdien var høy og iht. «svært god» tilstand alle tre år, riktignok i nedre del av klassen i 2017 og 2020. Innholdet av normalisert, organisk karbon var identisk i 2017 og 2020, mens noe høyere i 2014. Selv om nEQR-verdien gir «svært god» tilstand for hele perioden, må det merkes at faunaen ble fattigere, og at tilstanden ikke er så stabil som indeksene gir inntrykk av. Det er viktig å være klar over at indekssapparatet først og fremst er rettet mot å fange opp en økning i individantallet og tolerante/opportunistiske arter, snarere enn en situasjon hvor faunaen blir mer utarmet.

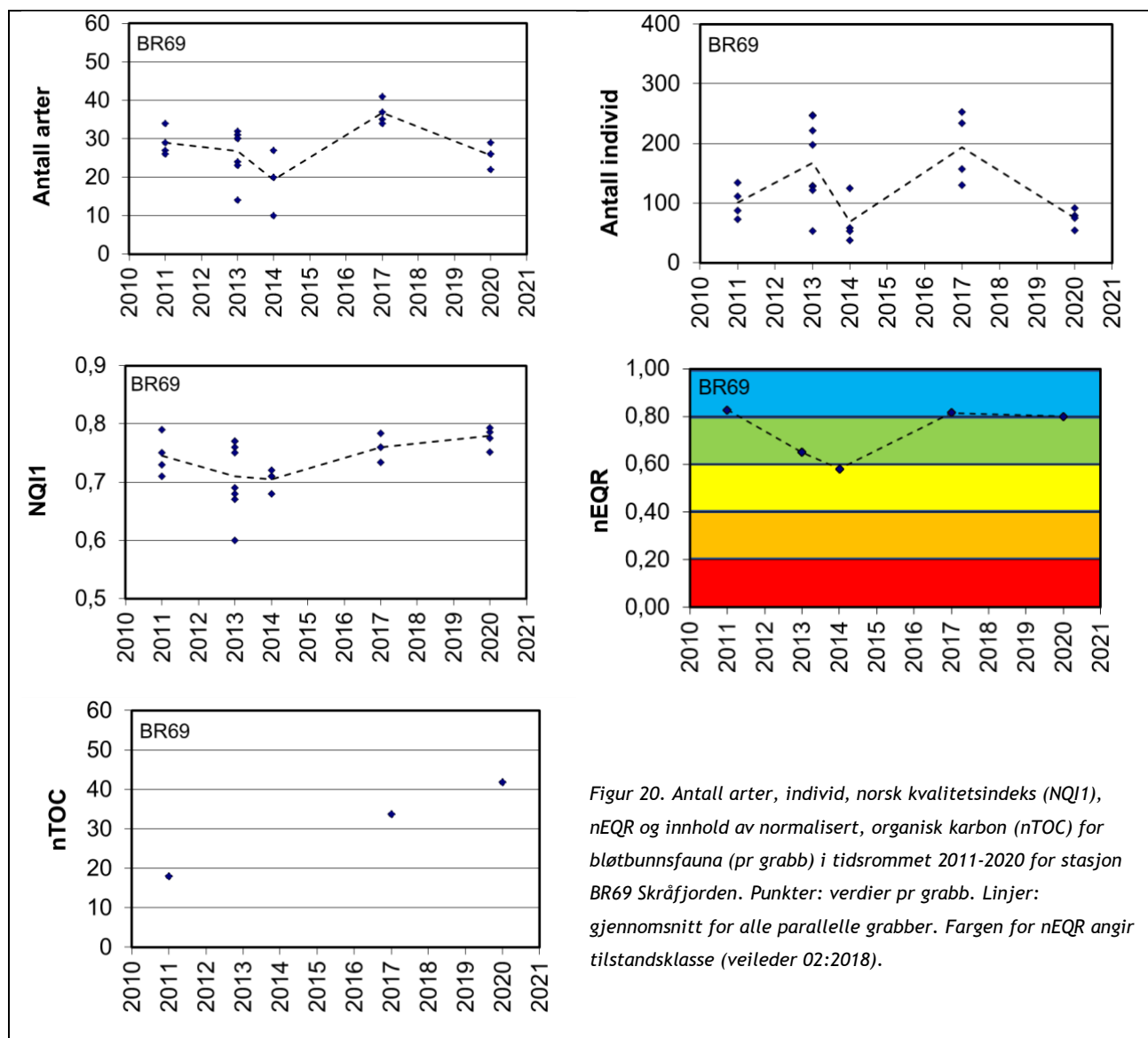


Figur 19. Antall arter, individ, norsk kvalitetsindeks (NQI1), nEQR og innhold av normalisert, organisk karbon (nTOC) for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 2014-2020 for stasjon BT11 Vefsnfjorden. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargen for nEQR angir tilstandsklasse (veileder 02:2018).

Trøndelag

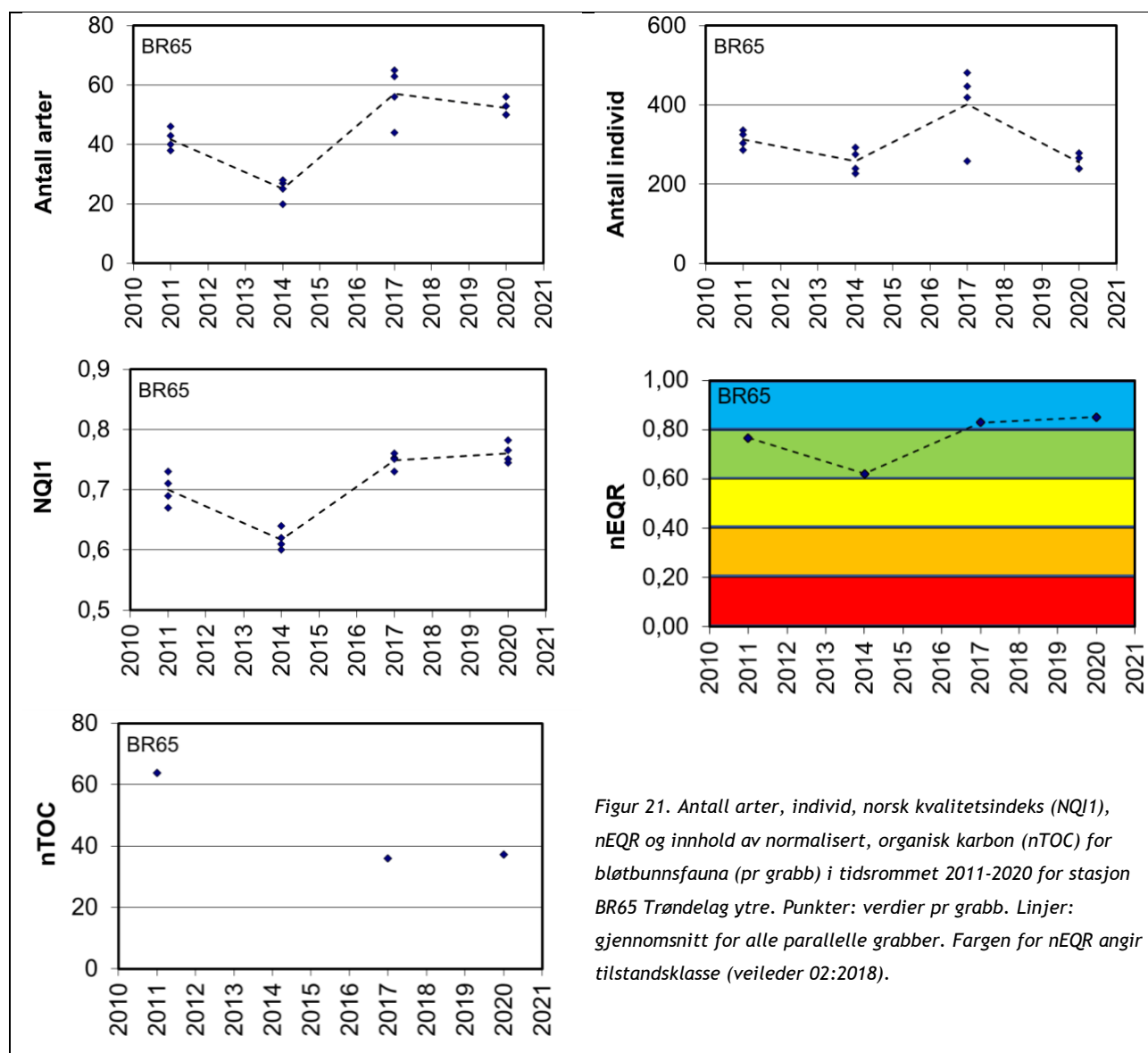
Stasjon BR65 Trøndelag ytre, BT77 Stjørdalsfjorden og BR69 Skråfjorden er også overvåket tidligere, først gjennom basisovervåkingen (NIVA) i 2011, dernest i Økokyst Trøndelag i 2013/2014 (Norconsult), og så i 2017 og 2020 i det nåværende programmet.

Tidsplott for stasjon BR69 Skråfjorden er vist i Figur 20. Her må det merkes at stasjonsplasseringen har vært ulik gjennom perioden; det var samme posisjon i 2011, 2017 og 2020, men en annen posisjon 2013 og 2014 (i 2014 ble to posisjoner prøvetatt, men ingen på nøyaktig samme sted som i 2011/2017). Det har vært registrert noe oppdrettsaktivitet i området, som er en av grunnene til at stasjonen ble flyttet. To oppdrettslokaliteter for skjell er pr. i dag registrert i området, men graden av aktivitet er ikke kjent. Antall arter og antall individ på denne stasjonen har variert gjennom perioden, og begge disse ble redusert fra 2017 til 2020. NQI1 har vært mer stabil, og har vist en svak positiv økning fra 2013/2014 til 2020. nEQR-verdien var vesentlig lavere i 2013 og 2014 enn øvrige år, men siden stasjonsplasseringen ikke har vært lik, kan ikke dette knyttes direkte til endring i tilstand. Som for stasjon BT11 Vefsnfjorden må det påpekes at faunaen nå er noe fattig mht. antall arter og antall individ, og at nEQR-verdien ikke nødvendigvis gjenspeiler dette tilfredsstillende siden indeksene som ligger til grunn for denne primært er utviklet for å fange opp situasjoner med en økning i antall individ, særlig av mer tolerante arter. Utviklingen i normalisert, organisk karbon er ikke vist for årene 2013 og 2014 siden glødetap da ble benyttet, men den viste en vesentlig økning fra 2011 til 2017 og så til 2020 hvor verdien tilsvarte «svært dårlig» tilstand (Tabell 11). Som nevnt ovenfor, ble det i 2020 registrert lukt i en av prøvene. Denne stasjonen synes å være helt på grensen til at ytterligere negative effekter kan påvirke faunaen med en tilhørende reduksjon også i økologisk tilstand.



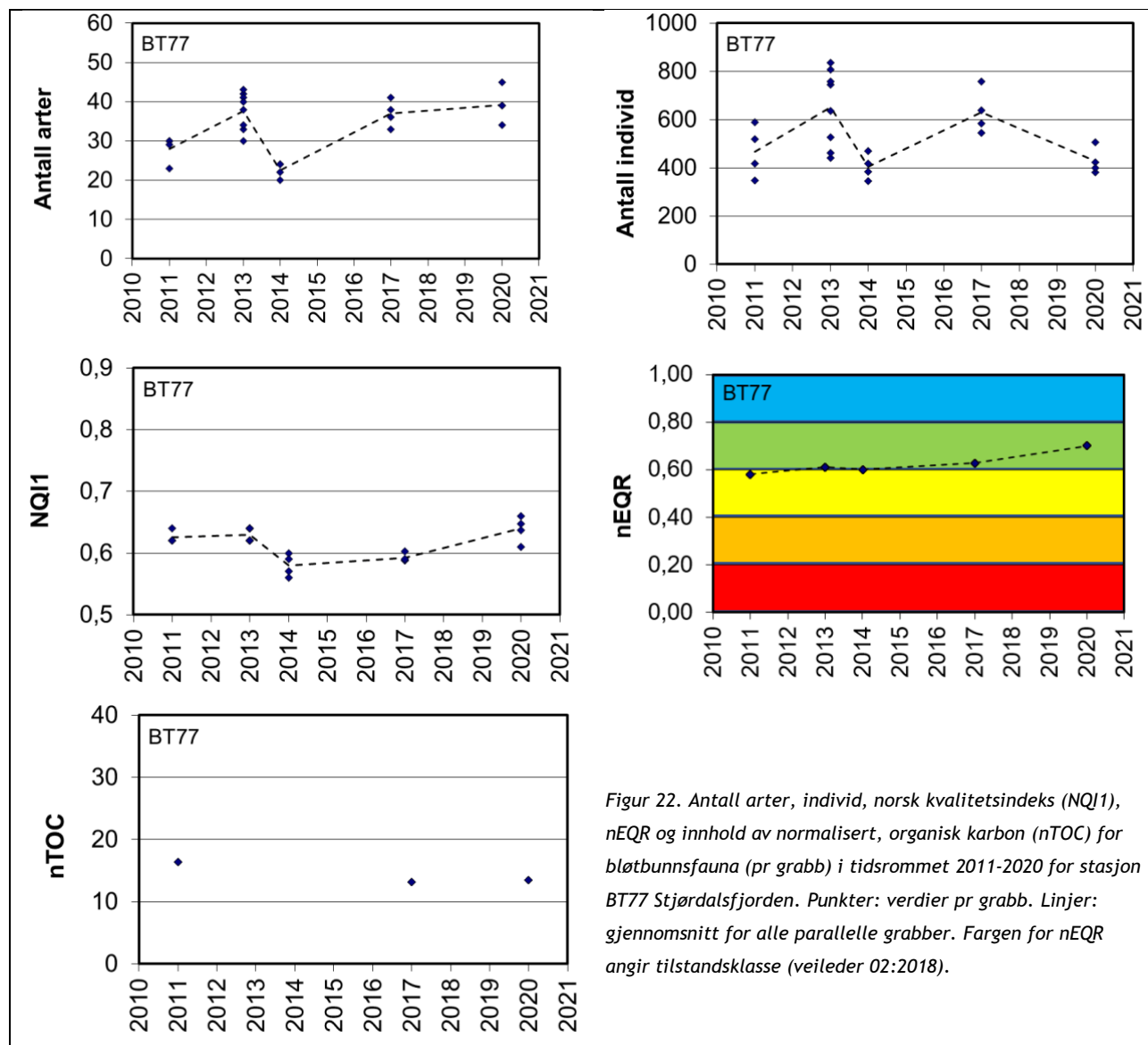
Figur 20. Antall arter, individ, norsk kvalitetsindeks (NQI1), nEQR og innhold av normalisert, organisk karbon (nTOC) for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 2011-2020 for stasjon BR69 Skråfjorden. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargen for nEQR angir tilstandsklasse (veileder 02:2018).

Stasjon BR65 Trøndelag ytre har også vist et stort spenn i artstallet spesielt (Figur 21). Artstallet sank noe fra 2011 til 2014, og økte deretter betydelig til 2017. Fra 2017 til 2020 var det svakt synkende. Mht. antall individ var tallet høyere i 2017 enn øvrige år. Trenden til indeksen NQI1 og nEQR samsvarte med hverandre, og gjenspeilet dels utviklingen i antall individ. NQI1 og nEQR gikk noe ned fra 2011 til 2014 for så å øke til 2017. I motsetning til antall arter økte indeksene så svakt videre til 2020, som henger sammen med at antall individ gikk ned. I siste del av perioden har stasjonen vist «svært god» tilstand. Innholdet av normalisert, organisk karbon har vært høyt gjennom perioden, selv om det sank betydelig etter 2011. Uansett synes ikke næringstilførselen å ha noen vesentlig negativ innvirkning på faunaen.



På stasjon BT77 Stjørdalsfjorden viste både antall arter og antall individ en økning fra 2011 til 2013, hvorpå de sank til 2014 (Figur 22). Deretter var det en økning til 2017, hvor verdiene var likedan som i 2013. Fra 2017 til 2020 var antall arter stabil til svakt økende, mens antall individ gikk ned. NQI1 var likedan i 2011 og 2013, hvorpå den ble redusert noe til 2014, for så å øke igjen i 2020. nEQR verdien var

stabil til svakt økende fra 2011 til 2017, men økte så noe i 2020, og er nå godt oppe i klasse «god». Det er altså tendens til en positiv utvikling på denne stasjonen. Innholdet av normalisert, organisk karbon synes å ha vært uendret gjennom perioden, men det er ikke data fra 2013 og 2014.



Figur 22. Antall arter, individ, norsk kvalitetsindeks (NQI1), nEQR og innhold av normalisert, organisk karbon (nTOC) for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 2011-2020 for stasjon BT77 Stjørdalsfjorden. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargen for nEQR angir tilstandsklasse (veileder 02:2018).

5.3 Planteplankton

Planteplankton er frittlevende mikroskopiske alger og de viktigste primærprodusentene 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 reagerer hurtig på endringer i vekstforholdene, og ved økte tilførsler av næringssalter, svarer algene med 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 (NS 4767), og er en indirekte metode for angivelse av algebiomasse samtidig som at den kun gir oss en totalverdi for biomassen av fotosyntetiske organismer.

Vi beregner også cellekarbon for hvert takson som registreres i henhold til Olenina (2006) og Menden-Deuer & Lessards (2000). Karbonmengden i en algecelle av en gitt størrelse og gitt takson betraktes som ganske konstant og et annet mål for biomasse i tillegg til klorofyll-a. Klorofyll-a mengden i algecellene påvirkes av miljøfaktorer som lysmengde, tilgang på næringssalter samt temperatur og saltholdighet (f. eks. Sakshaug 1977) og kan variere med en faktor på 10 innen en art. Mengden klorofyll-a i cellen varierer også mellom arter (0,1- 9,7 % av våtvekt, Boyer et al 2009).

Undersøkelsene gjøres i henhold til beste praksis (NS-EN 15972:2011) og mye av planteplanktonet kan identifiseres til slekt og art i lysmikroskop, men det har begrensninger. Mange morfologiske detaljer som er viktige for artsbestemmelse kan ikke observeres fordi lysmikroskopet har for dårlig oppløsning. I tillegg er det noen arter som har få morfologiske karakter og kan vanskelig identifiseres i mikroskop i det hele tatt, men krever molekylærbiologiske metoder. Samtidig gjøres det nye undersøkelser av etablerte arter som påvirker identifikasjon og artsavgrensninger. Det oppdages og beskrives nye mikroalger hele tiden og den overordnede taksonomien endrer seg også. Sist, men ikke minst, er erfaringen til den som gjør mikroskopanalysene viktig. Til sammen gjør dette artsidentifikasjon komplisert og iblant usikkert.

Klorofyll-a og planteplanktonets artssammensetning ble analysert på stasjonene VR31, VR52 og VR42, samt fra FerryBox-stasjonene VT80, VT23, VT45 og VT22.

5.3.1 Klassegrenser og EQR-verdier

I Veileder 02:2018 er det kun parameteren klorofyll-a for kvalitetselementet planteplankton som benyttes, og det er spesifisert at det skal samles vann gjennom hele vekstsesongen fra 0, 5 og 10 m for klorofyll-a analyser, mens det tidligere var tilstrekkelig å måle klorofyll-a på 5 m dyp gjennom hele vekstsesongen. Klorofyll-a er et indirekte mål for algebiomassen, og mengden klorofyll-a i forhold til mengden algeceller vil variere med miljøforholdene. Klorofyllmålinger fra 0, 5 og 10 m dyp er brukt til klassifiseringen, mens målingene fra 5 m er sammenlignet med artssammensetningen av planteplankton. FerryBox måler klorofyll-a-fluorescens, som gir et overslag på mengde klorofyll-a i algene, med mye høyere målefrekvens enn i det ordinære programmet. Disse dataene kan bidra til vurderinger om måleprogram fanger opp algeoppblomstringer. I Veileder 02:2018 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 vekstsesonger for at vannmassen skal kunne klassifiseres. I Økokyst er målefrekvensen i hovedsak hver fjerde uke gjennom hele året. Datasettet innsamlet i Økokyst vil likevel bli benyttet til å klassifisere vannforekomsten, men kravet til å samle inn data over minst tre vekstsesonger blir desto viktigere. Videre benyttes data fra FerryBox for å evaluere hvorvidt oppblomstringene ble tilstrekkelig detektert. Klassegrenser for klorofyll-a er gitt i Tabell 31 i Vedlegg.

5.3.2 Klassifiserte resultater

For stasjon VR31 Tilremsfjorden og VT42 Korsfjorden foreligger det data tilbake til hhv. 2014 og 2013, mens det ved stasjon VR52 Broemsneset og FerryBox stasjonene nå er samlet data gjennom fire år (2017-2020). Kun data fra de siste tre år er brukt til klassifiseringen av tilstand på stasjonene basert på klorofyll-a. Basert på det eneste kvalitetselementet for planteplankton, klorofyll-a, oppnår stasjon VR31 Tilremsfjorden og stasjon VR52 Broemsneset tilstandsklasse «svært god». Stasjon VT23 Trondheimsleia oppnår kun «moderat» tilstand, mens øvrige stasjoner klassifiseres til «god» tilstand (Tabell 12). Analyseresultater av klorofyll-a konsentrasjon fra delprogrammets tre faste, pelagiske stasjoner er gitt i Tabell 34, Tabell 35 og Tabell 36 i Vedlegg og er nedlastbare fra <https://vanmiljo.miljodirektoratet.no/>.

Tabell 12. Klassifisering av miljøtilstand for biologisk kvalitetselement planteplankton klorofyll-a og normalisert EQR verdi basert på data for hele vekstsesongen (mars-september). Klorofyll a verdiene (µg/l) er 90-persentiler beregnet over hele vekstsesongen.

Stasjonsnummer og navn	90- persentil hele vekstperioden			Tilstands-klasser
	År	Chl a (µg/L)	nEQR	
VR31 Tilremsfjorden	2018-2020	2,42	0,81	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2018-2020	1,70	1,00	II. God
VT42 Korsfjorden	2018-2020	3,50	0,65	III. Moderat
VT80 Djupfest*	2018-2020	3,96	0,70	IV. Dårlig
VT23 Trondheimsleia*	2018-2020	5,30	0,57	V. Svært dårlig
VT45 Valset*	2018-2020	3,36	0,70	
VT22 Biologisk stasjon*	2018-2020	3,69	0,67	

* FerryBox-stasjon

5.3.3 Utvikling over tid

Mengden klorofyll-a i planteplanktonet varierer med årstidene og er lavest om vinteren når det er lite lys. Etter vinterblanding som tilfører næringssalter og med økende daglengde utover våren, blir det mer planteplankton. Planktonundersøkelsene er sporadiske og forekomstene av planteplankton er foranderlige gjennom året og mellom år. I denne regionen, Norskehavet Sør, finner våroppblomstringen vanligvis sted mellom begynnelsen av april og begynnelsen av mai. Den er over på noen uker, og kan være vanskelig å treffe hvis innsamlingen ikke er hyppig nok.

Utviklingen av planteplanktonet over året kan variere en del mellom de ulike stasjonene, og det som er observert i 2020 regnes som innenfor normalen for alle stasjonene i delprogrammet, både når det gjelder mengden av planteplankton og suksesjon av arter gjennom året. På Nordlandskysten, ved stasjon Tilremsfjorden VR31, ble våroppblomstringen registrert i midten av april og på Broemsneset VR52 i slutten av mars. Det ble ikke registrert noen markant våroppblomstring på VT42 Korsfjorden eller på VT22 Biologisk stasjon i april (ingen prøver fra mars). Prøvetakingen kom i antageligvis i gang for sent, først i mai i ytre deler av Trondheimsfjorden. I juli ble det registrert høye klorofyll-a og fluorescens verdier samtidig med at det var mye kiselalger på nesten alle stasjonene i Trondheimsfjorden. Innsamlingen av prøver ble til en viss grad hindret av covid-19 pandemien og det mangler prøver fra enkelte måneder (prøvetakingsdato oppgis på figurene for hver stasjon). Giftige alger som kiselalgene i *Pseudo-nitzschia seriata*-gruppen ble registrert i september på stasjon Trondheimsleia, og fureflagellatene *Dinophysis* og *Alexandrium* var tilstede deler av året på stasjonene VT45 Valset og VT42 Korsfjorden.

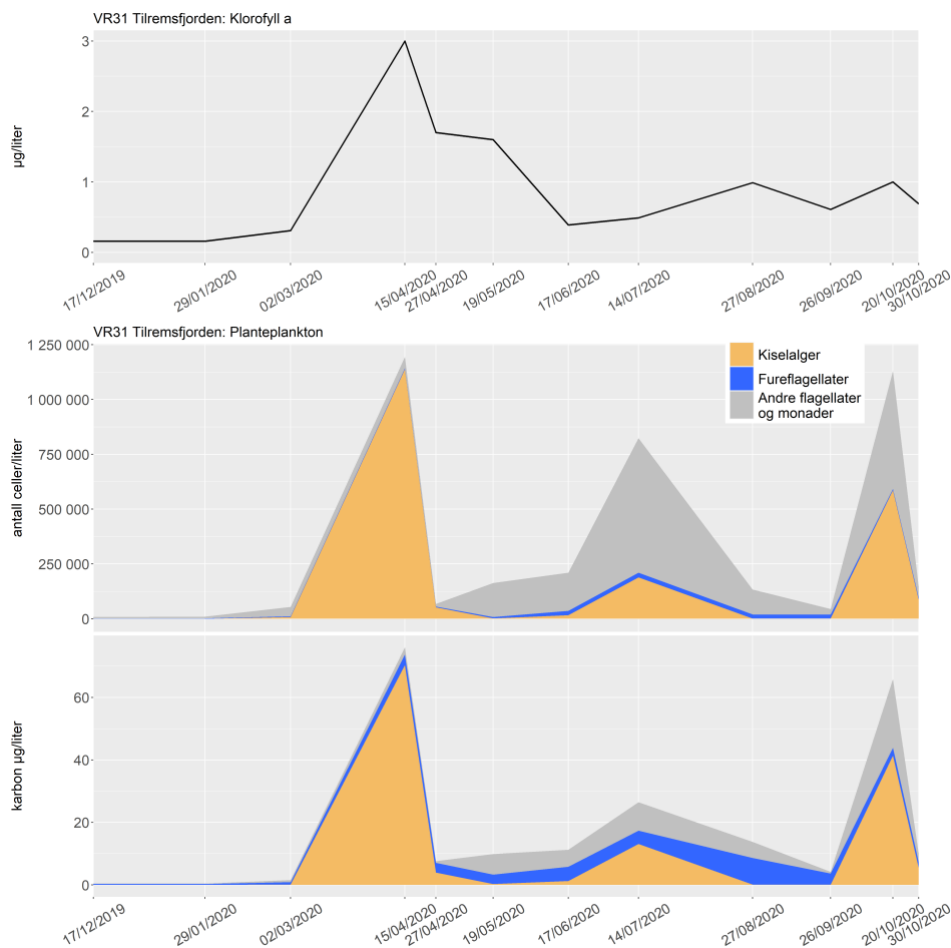
Sett over hele perioden 2017-2020 er det kiselalgene og gruppen andre flagellater og monader som det er flest av i denne regionen, og antall og fordelingen mellom dem varierer noe imellom og innen årene.

Fureflagellatene er tilstede hele året, men ofte i lave antall. Mange av dem er store og kan til tider bidra med mye biomasse (se Figur 23 til Figur 25). Det registreres til dels svært høye celletall av enkelte kiselalger og andre flagellater og monader som kalkflagellater. Oppblomstringen av *Emiliana huxleyi* sommeren 2018 og våren 2019 på VT42 Korsfjorden bidro til høye celletall.

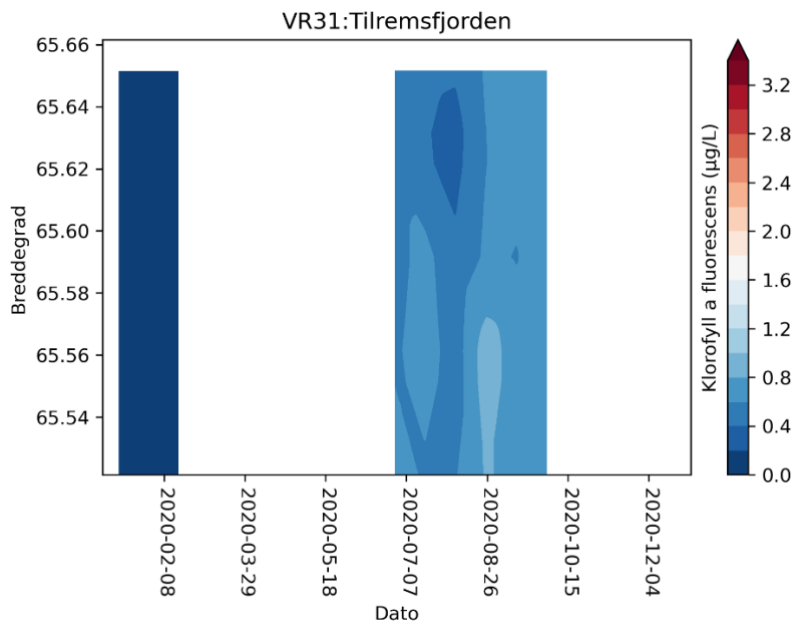
VR31 Tilremsfjorden

Det ble registrert lave klorofyll-a verdier og lite planteplankton i vintermånedene 2019-2020.

Våroppblomstringen med typiske arter som *Chaetoceros socialis*, *C. contortus*, *Skeletonema* spp. og *Thalassiosira* spp. ble registrert i midten av april samtidig med årets høyeste klorofyll-a registrering. Det var lite planteplankton i vannet i mai og juni. I juli var det en økning med forekomster av kiselalgen *Dactyliosolen fragilissimus*, samt gullalgen *Dinobryon* spp. og kalkflagellaten *Emiliana huxleyi*. Gjennom hele sommeren og høsten registreres det små forekomster av forskjellige kalk- og svepeflagellater. I løpet av sommeren bygde det seg opp et blandet samfunn av fureflagellater, som gir utslag på karbonverdiene i august og september, men det er ellers lite planteplankton. I oktober var det en ny økning og mest av kiselalgen *Skeletonema* spp. og kalkflagellater (se Figur 23, Figur 24 og Figur 25).

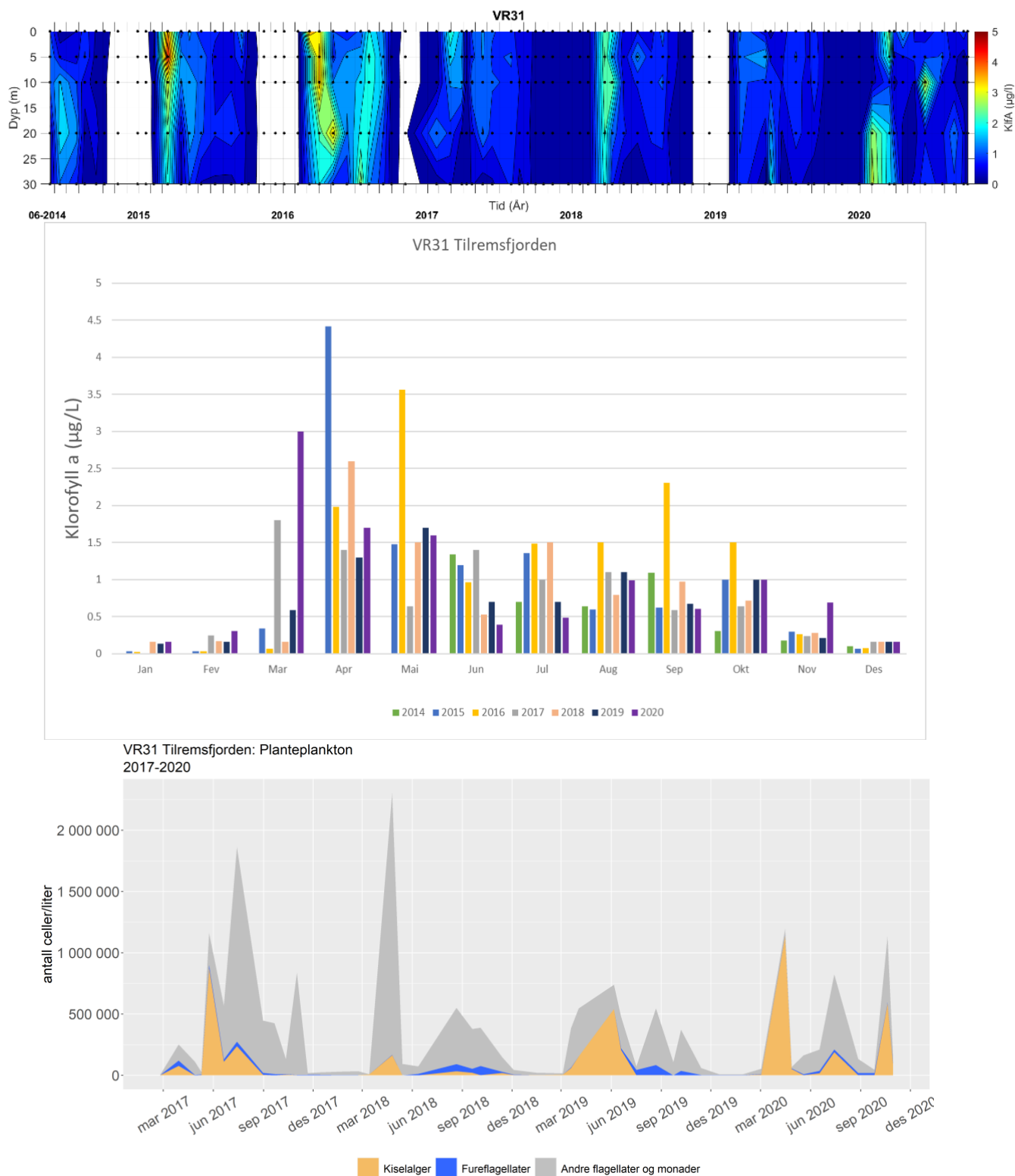


Figur 23. VR31 Tilremsfjorden 2020, 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Gruppen andre flagellater og monader består av kiselflagellater, svelgflagellater, grønnalger, olivengrønnalger, øyealger, svepeflagellater, kalkflagellater, ubestemte monader og ubestemte flagellater.



Figur 24. Klorofyll-a fluorescens fra FerryBox, januar -oktober 2020 ved Tilremsfjorden (VR31), breddegrad 65,60°N. Dette FerryBox transektet ligger noe lenger vest (12,05°Ø) enn selve stasjon VR31 (12,23°Ø).

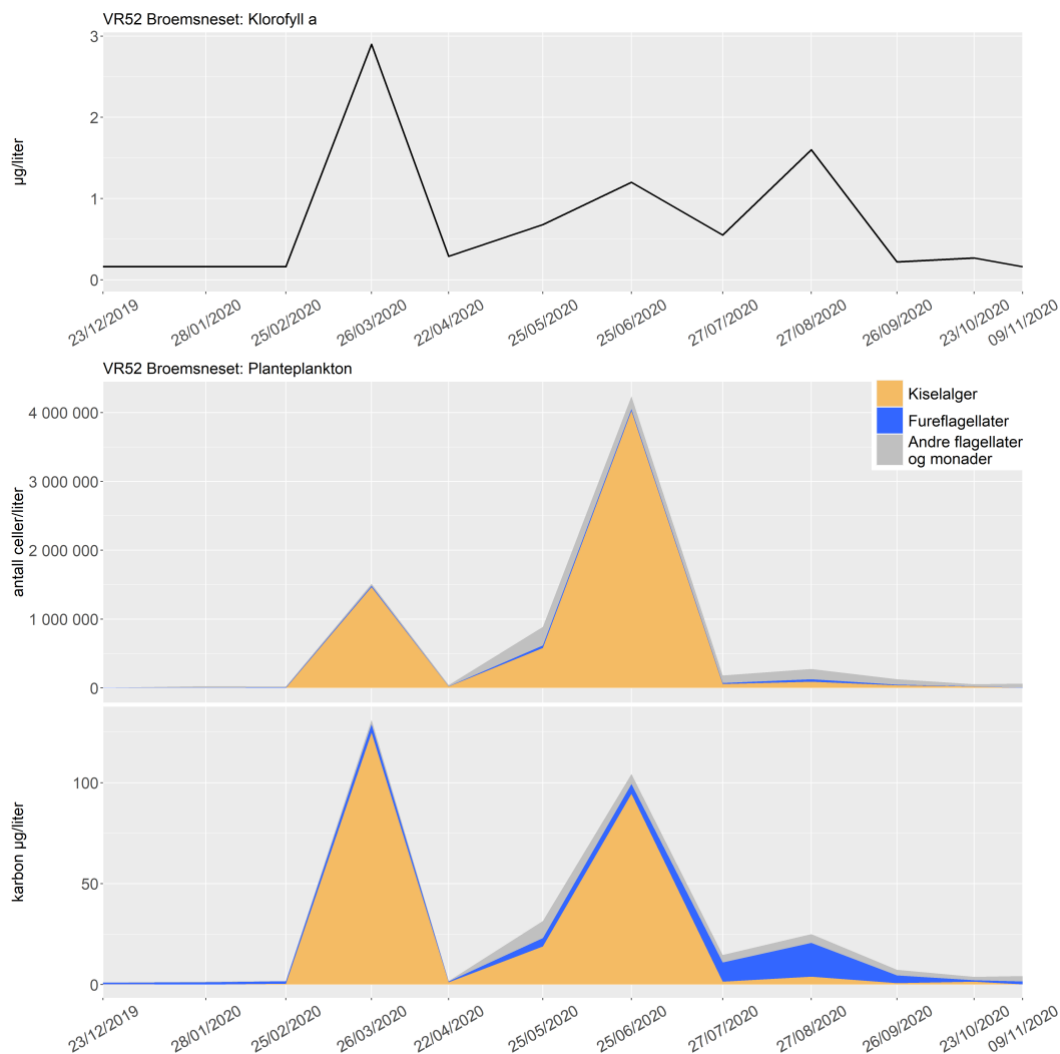
I perioden 2017-2018 varierte klorofyll-a verdiene mye fra år til år, gjennom året, og med dypet (Figur 25, øverst og midten), men er relativt lave, og stasjonen fikk i 2020 som i 2019 «svært god» tilstand (Tabell 12). Det er flest av kiselalgene og gruppen andre flagellater og monader, mens fureflagellatene kan være tallrike særlig om sommeren og høsten (se Figur 25, nederst). Fra 2017 ble det tatt prøver hver måned gjennom hele året og ikke bare i vekstssesongen. De høyeste klorofyll-a verdiene ble registrert imars, april og mai, og den høyeste verdien ble registrert i april 2015 (Figur 25, midten).



Figur 25. Klorofyll-a fra den månedlige vannprøvetakingen ved VR31 Tilremsfjorden 2014 - 2020 fra overflaten til 30 m dyp (øverst), fra 5 m 2017-2020 (i midten), og planteplanktongruppenes utvikling 2017-2020 (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Gruppen andre flagellater og monader består av kiselflagellater, svelgflagellater, grønnalger, olivengrønnalger, øyealger, svepeflagellater, kalkflagellater, ubestemte monader og ubestemte flagellater.

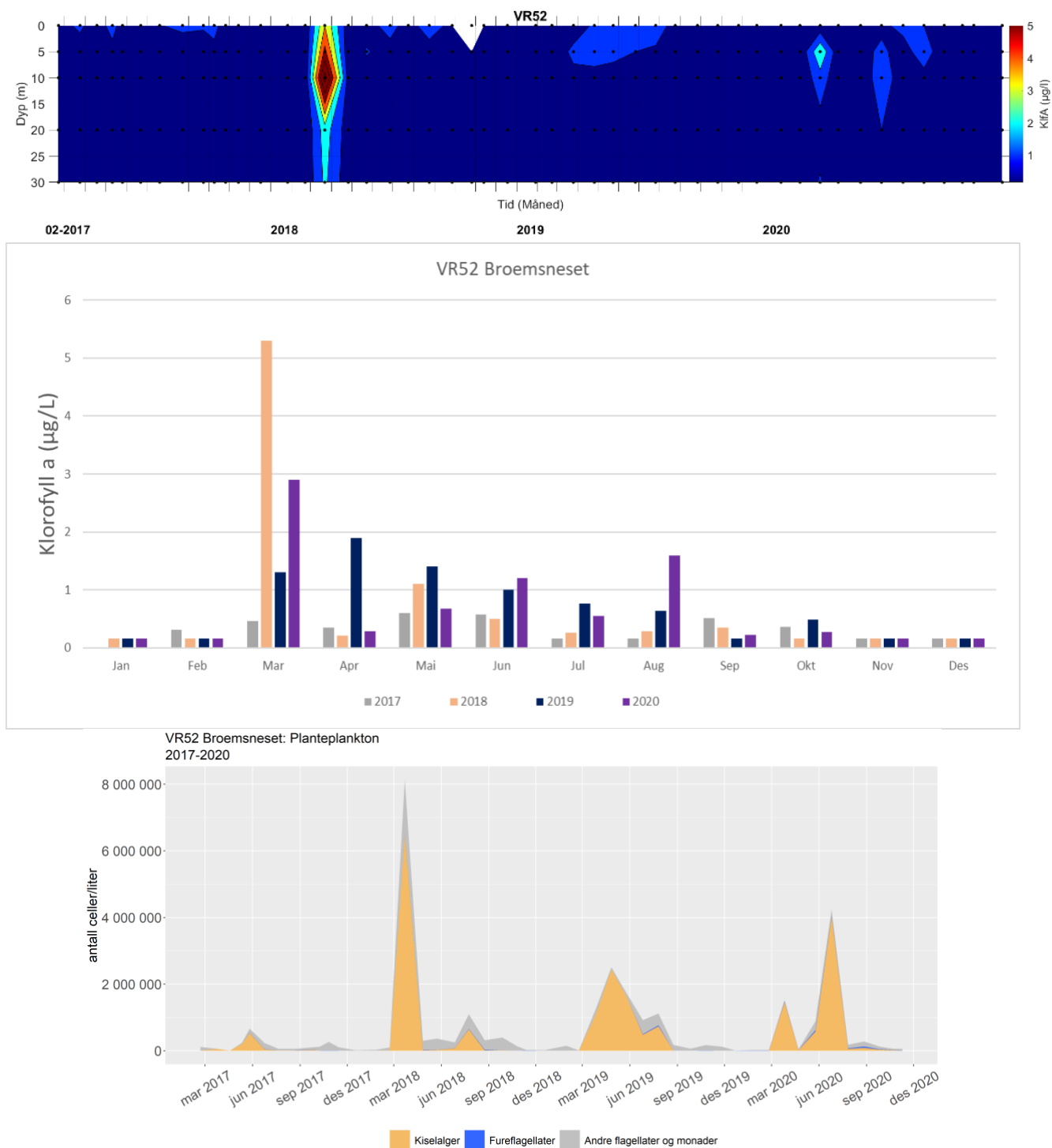
VR52 Broemsneset

Det var lite alger i prøvene fra desember 2019 og januar og februar 2020. Våroppblomstringen kom i slutten av mars, dominert av kiselalgeslektene *Thalassiosira*, *Skeletonema* og *Chaetoceros*. Det var store celler av *Thalassiosira hyalina* og *T. nordenskiöldii* som sto for størstedelen av biomassen, målt i karbon. Den høyeste klorofyll-a målingen var også i mars. Det var lite alger og lave klorofyll-a verdier i april og mai, men i mai ble det registrert lave konsentrasjoner av svepeflagellaten *Chrysochromulina* spp. I juni var det en ny kiselalgetopp, dominert av *Skeletonema* spp. Det var lite alger i prøvene resten av året, men en forekomst av fureflagellater, store alger i slekten *Tripes* spp., gir utslag på karbon- og klorofyll-a verdiene i august (Figur 26 og Figur 27).



Figur 26. VR52 Broemsneset. 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Gruppen andre flagellater og monader består av kiselflagellater, svelgflagellater, grønnalger, olivengrønnalger, øyealger, svepeflagellater, kalkflagellater, ubestemte monader og ubestemte flagellater.

I perioden 2017-2018 ble det for det meste registrert lave klorofyll-a verdier og stasjonen fikk i 2020, som i 2019 «svært god» tilstand (Tabell 13). Verdiene er ofte høyest i overflatelaget. Under våroppblomstringen 2018 var det høye kiselalgeforekomster og høy klorofyll-a verdi på 5 m, mens den høyeste klorofyll-a mengden ble målt på 10 m (Figur 27). Det er særlig kiselalgene det registreres mye av. I 2017 ble det registrert lite alger og lite klorofyll-a.

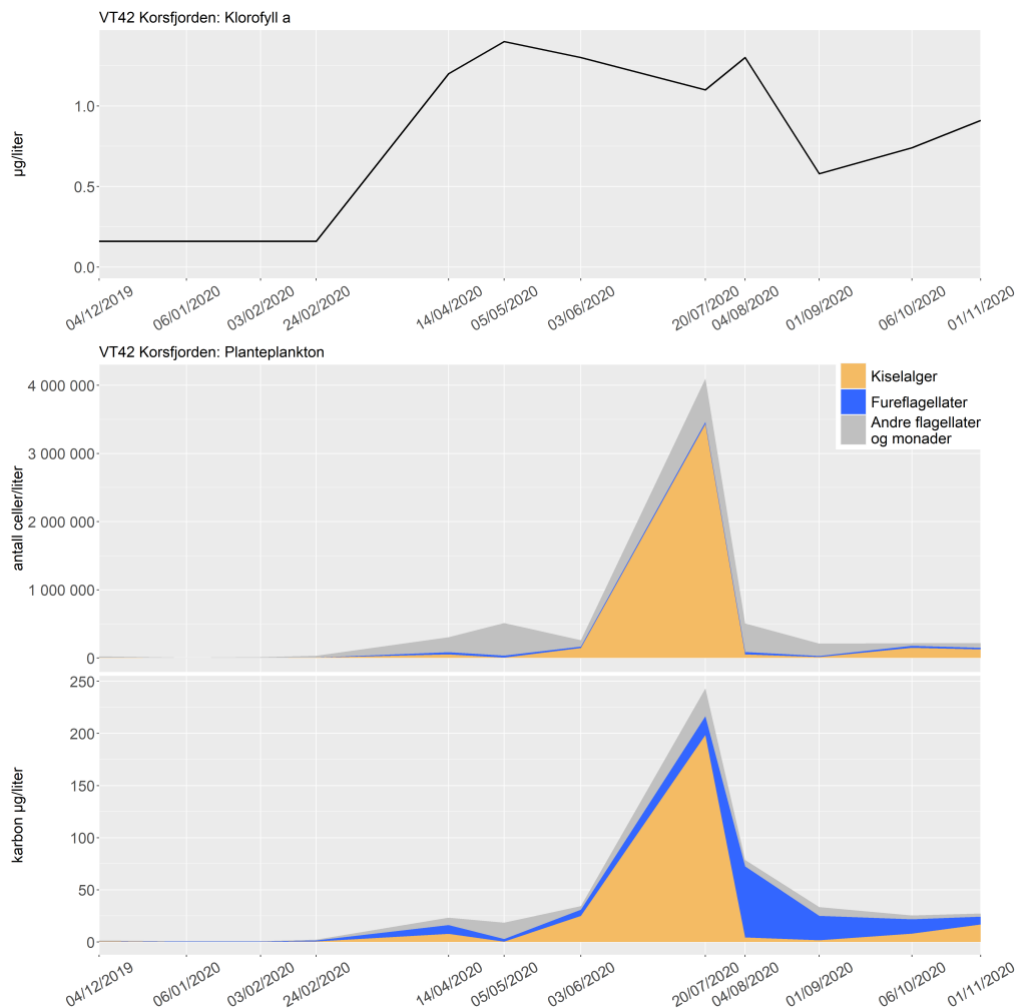


Figur 27. Klorofyll-a fra den månedlige vannprøvetakingen ved VR52 Broemsneset 2017 - 2020 fra overflaten til 30 m dyp (øverst). Fra 5 m 2017-2020 (i midten). Planteplanktongruppenes utvikling 2017-2020 (nederst).

VT42 Korsfjorden

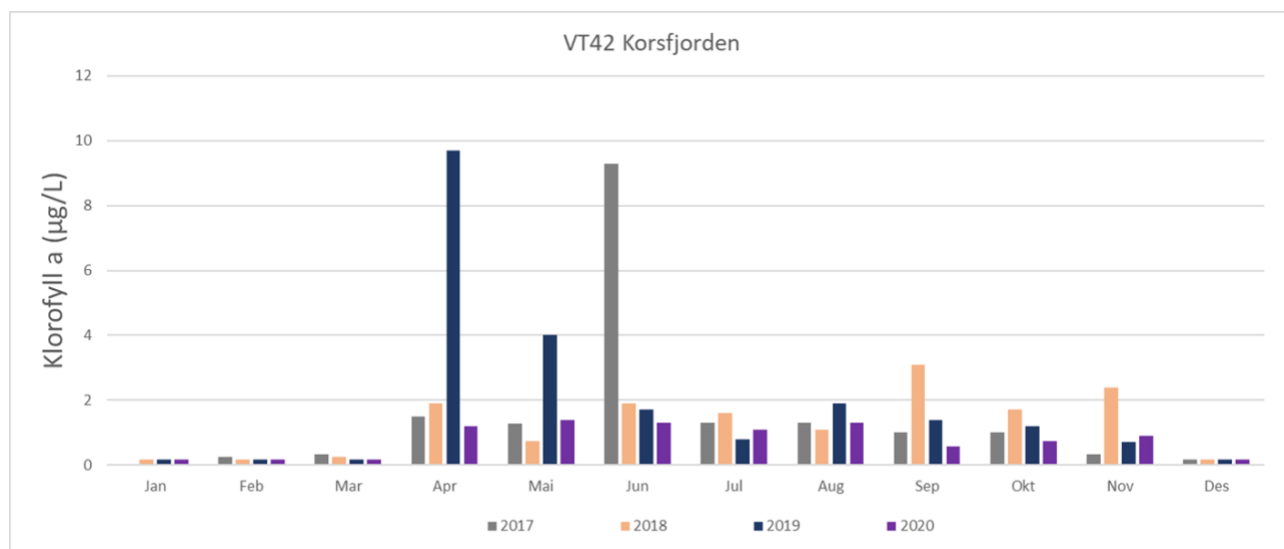
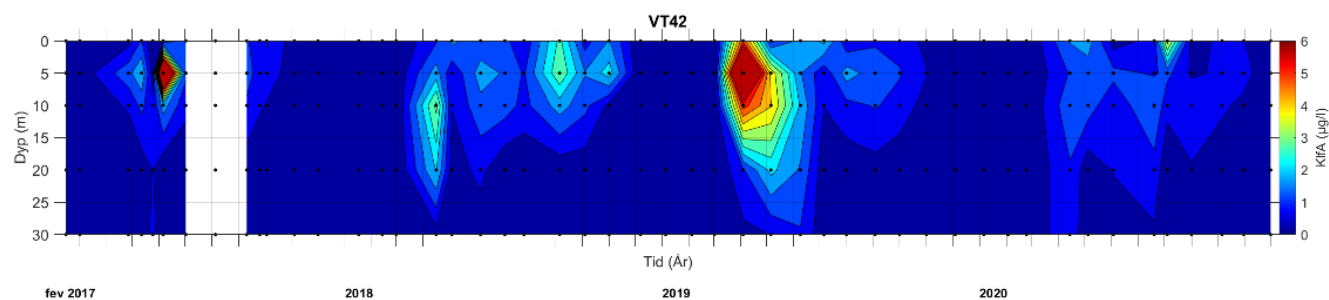
Det ble registrert lite alger ved årsskiftet og begynnelsen av året 2020. I midten av april og i mai økte klorofyll-a verdiene. Kiselalger som *Chaetoceros* spp. og *Thalassiosira* spp., som er vanlig under våroppblomstringen, var tilstede i midten av april. I mai var svelgflagellater og små fureflagellater vanlige. Den høyeste kiselalgekonsentrasjonen ble registrert i juli med en liten sommeroppblomstring

dominert av *Dactyliosolen fragilissimus*. I juli og august var det en forekomst av kalkflagellaten *Emiliana huxleyi*. Store fureflagellater fra slekten *Tripos* dominerte biomassen i august-prøven og de vedvarte i mindre mengder utover høsten. Av giftige fureflagellater ble *Dinophysis*-arter registrert fra juli og ut året, mens *Alexandrium* spp. var tilstede i april, september og oktober (Figur 28 og Figur 29).

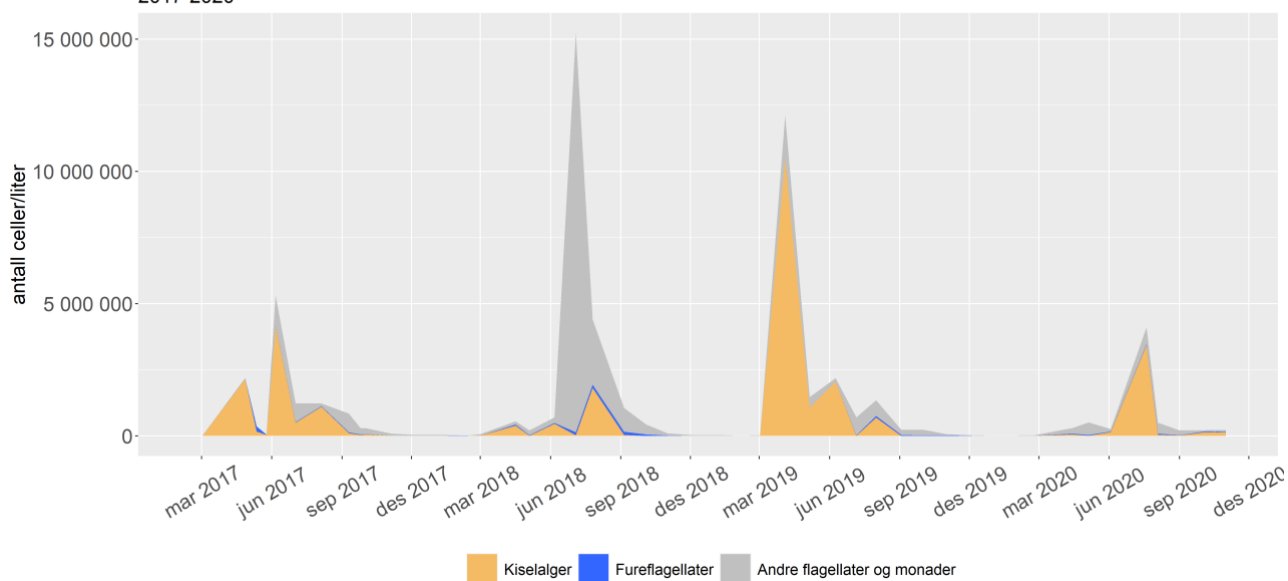


Figur 28. VT42 Korsfjorden, 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Gruppen andre flagellater og monader består av kiselflagellater, svelgflagellater, grøninalger, olivengrøninalger, øyealger, svepeflagellater, kalkflagellater, ubestemte monader og ubestemte flagellater.

I perioden 2017-2020 registreres det til tider høye klorofyll-a verdier (Figur 29, øverst, de hvite feltene mangler data) og stasjonen ble som 2019 klassifisert til god tilstand. De høye celletallene i gruppen andre flagellater og monader var en stor sommeroppblomstring av *Emiliana huxleyi* i 2018, hvor mange små celler bidro til høye celletall (Figur 29, nederst), men relativt lite klorofyll-a. De høyeste klorofyll-a verdiene ble notert under våroppblomstringen i 2019 (Figur 29, midten).



VT42 Korsfjorden: Planteplankton
2017-2020



Figur 29. Klorofyll-a fra den månedlige vannprøvetakingen ved VT42 Korsfjorden 2017 - 2020 fra overflaten til 30 m dyp (øverst). Fra 5 m 2017-2020 (i midten). Planteplanktongruppernes utvikling 2017-2020 (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Gruppen andre flagellater og monader består av kiselflagellater, svelgflagellater, grønnealger, olivengrønnealger, øyealger, svepeflagellater, kalkflagellater, ubestemte monader og ubestemte flagellater.

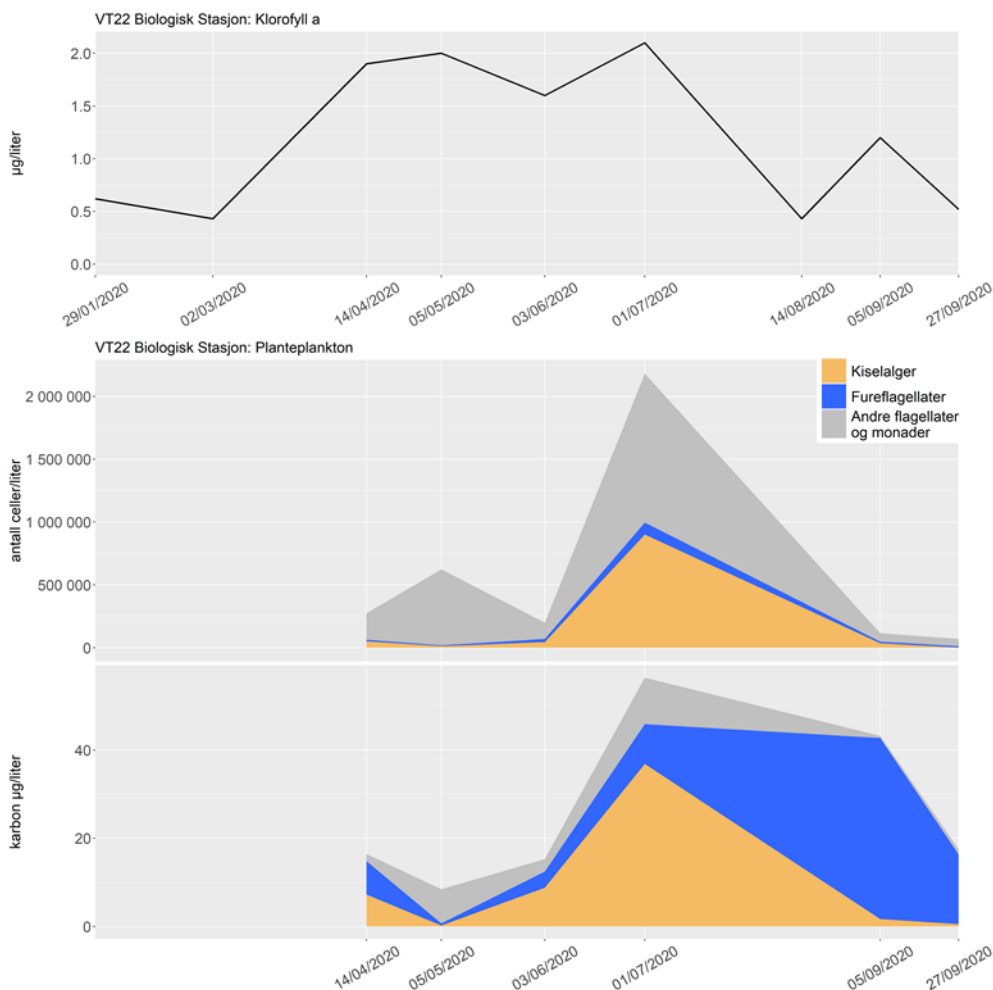
5.3.4 FerryBox

Klorofyll-a fluorescens måles vanligvis på 5 m av NIVAs FerryBox-system om bord på hurtigruten M/S Trollfjord. I 2020 mangler klorofyll-a fluorescence verdier fra store deler av året da hurtigruten M/S Trollfjord ble innstilt på grunn av Covid-19 pandemien. Også planteplankton og klorofyll-a prøvetakingen ble berørt og kun Biologisk stasjon ble prøvetatt i april, de andre stasjonene først i mai. Mange av planteplankton og klorofyll-a prøvene som vanligvis blir samlet med Ferrybox-systemet ble erstattet med prøver fra andre prøvetagere. Geografisk posisjon for FerryBox-stasjoner er gitt i Figur 1 og Tabell 4.

Trondheimsfjorden

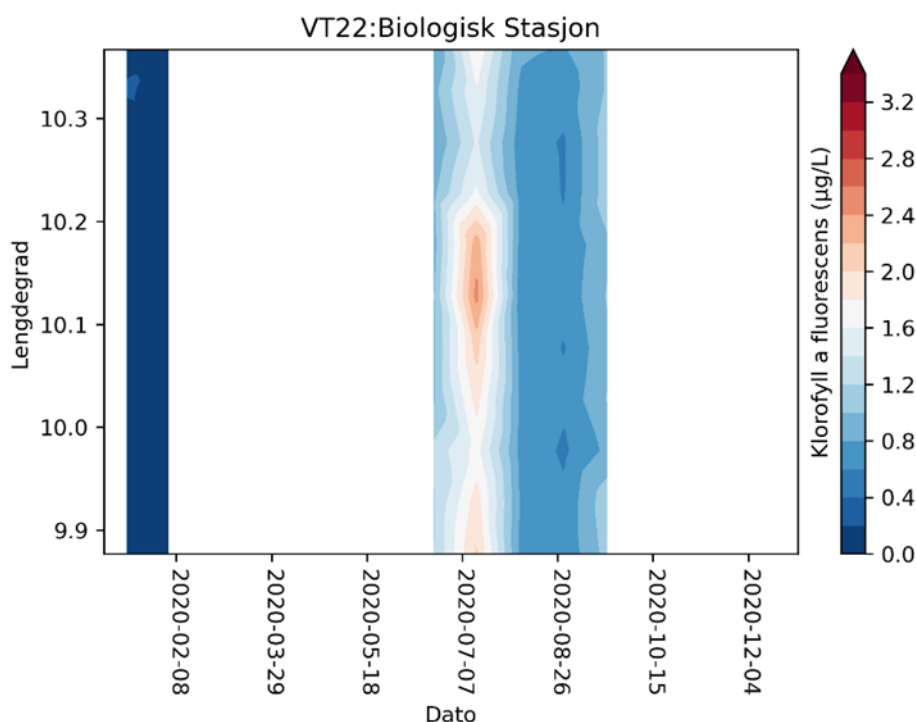
VT22 Biologisk stasjon

Den første prøvetakingen av planteplankton i 2020 var i midten av april, som muligens var for sent til å fange opp våroppblomstringen. Det var små mengder planteplankton i prøvene gjennom hele året, bortsett fra i juli og i begynnelsen av september. Mengden klorofyll-a var relativt høy fra april til juli og i september. I mai ble det registrert en del svelgflagellater. Den største mengden planteplankton ble registrert i begynnelsen av juli og sammenfalt med høye klorofyll-a og klorofyll-a fluorescens verdier (Figur 30, Figur 31), da var samfunnet dominert av kiselalgen *Thalassionema nitzschoides*, gullalgen *Dinobryon* spp. og ubestemte monader. Det var få alger i prøvene i september, men innslag av store fureflagellater i slekten *Tripos* bidro med mye av biomassen. Dinophysis-arter ble registrert fra juli og ut året (Figur 30).



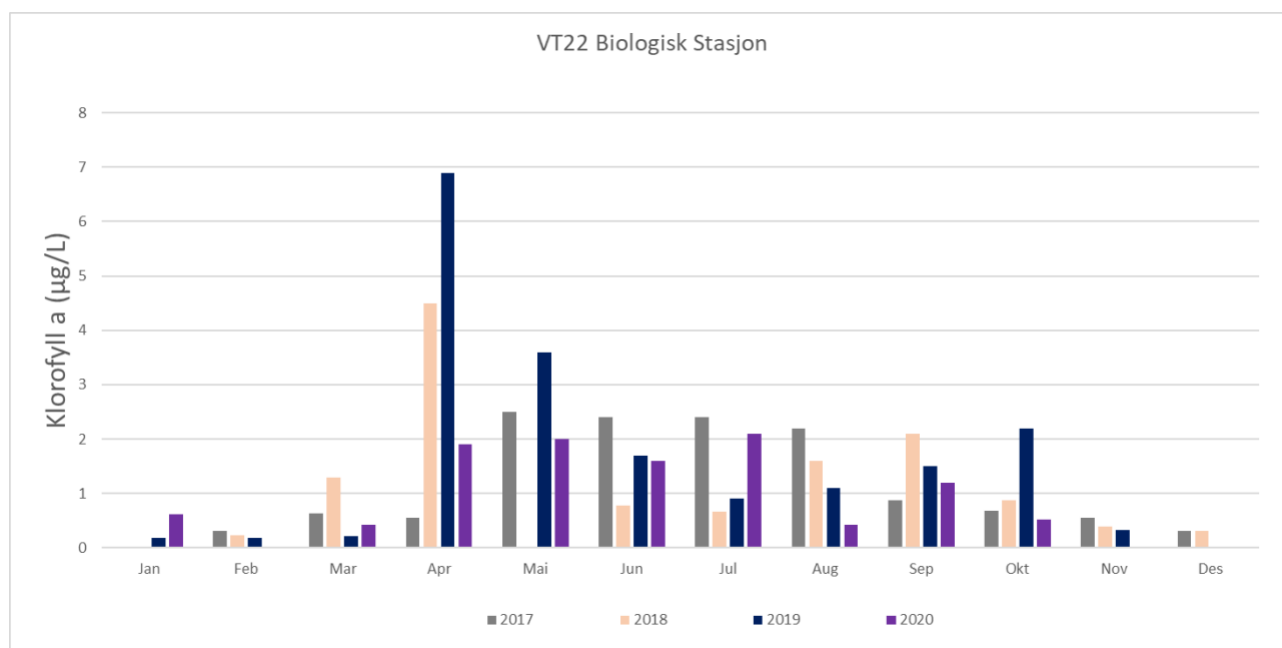
Figur 30. VT22 Biologisk Stasjon, 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og

monader(grå). Gruppen andre flagellater og monader består av kiselflagellater, svelgflagellater, grønnalger, olivengrønnalger, øyealger, svepeflagellater, kalkflagellater, ubestemte monader og ubestemte flagellater.

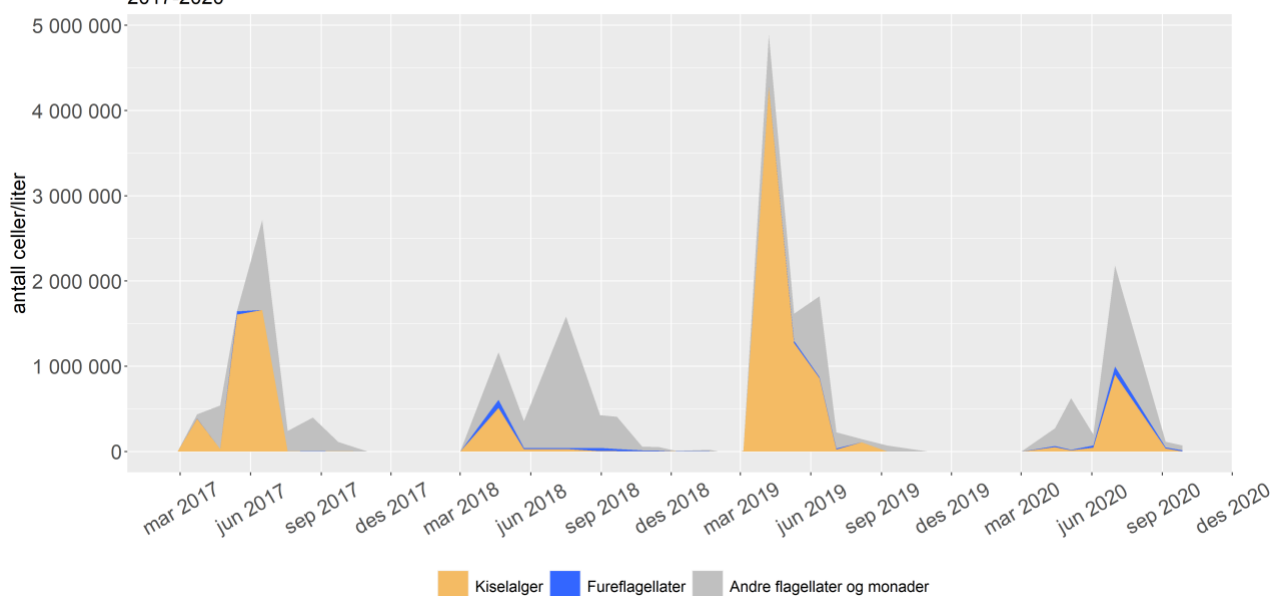


Figur 31. Klorofyll-a fluorescens fra FerryBox, 2020 ved VT22 Biologisk stasjon, 10,30°Ø.

Det ble registrert til dels lavere klorofyll-a verdier i 2020 enn tidligere år (Figur 32, øverst). I 2017-2020 ble våroppblomstringen fanget opp i perioden april og mai (Figur 32 øverst og nederst), mens det i 2017 ble registrert noe høyere klorofyll-a verdier om sommeren enn de senere årene (Figur 32, øverst). I 2019 ble en kraftig våroppblomstring notert. Stasjonen ble som i 2019 klassifisert til «god» tilstand (Tabell 13).



VT22 Biologisk Stasjon: Planteplankton
2017-2020



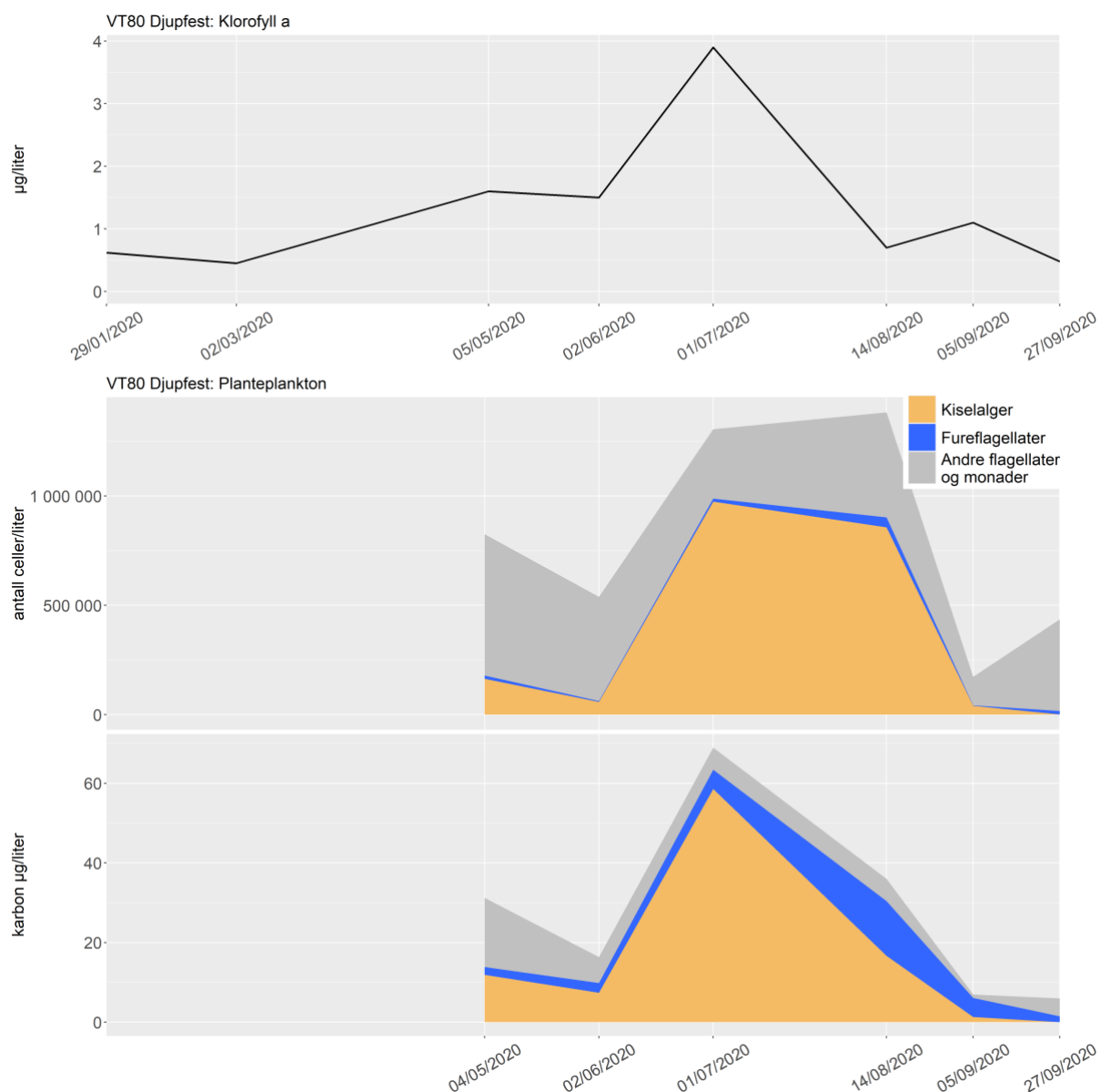
Figur 32. Biologisk stasjon. Klorofyll-a på 5 m, 2017-2020 (øverst), fargen på søylene angir år. Planteplanktongruppene utvikling 2017-2020 (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Gruppen andre flagellater og monader består av kiselflagellater, svelgflagellater, grønnalger, olivengrønnalger, øyealger, svepeflagellater, kalkflagellater, ubestemte monader og ubestemte flagellater.

Ytre Trondheimsfjorden

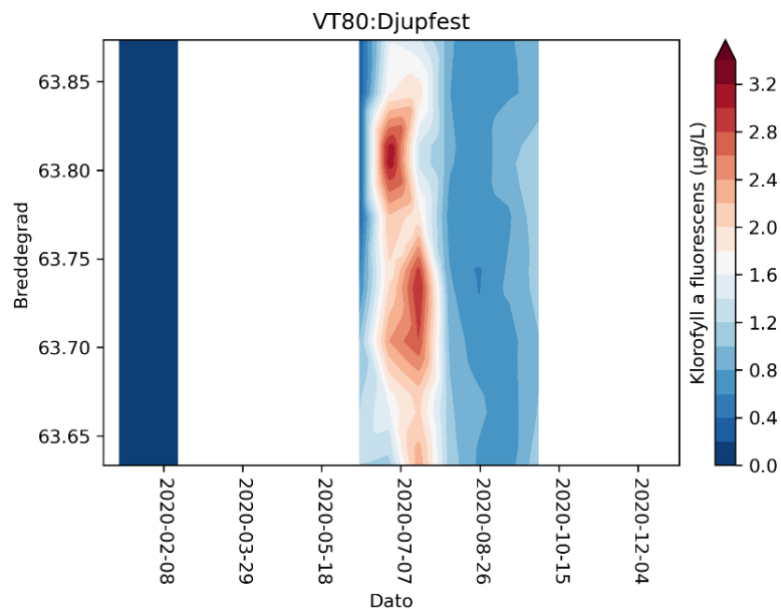
VT80 Djupfest

I 2020 ble årets første planteplanktonprøve samlet i mai, hvor det var et blandet samfunn av hovedsakelig kiselalger, svelgflagellater og ubestemte monader. Det var en liten nedgang i bestanden i juni, før det ble registrert en klorofyll-a topp i juli samtidig med en kiselalgeoppblomstring dominert av de store artene *Dactyliosolen fragilissimus* og *Chaetoceros decipiens*. I august var det et blandet samfunn med kiselalgen *Chaetoceros socialis*, kalkflagellaten *Emiliana huxleyi*, ubestemte monader og et mangfold av fureflagellater deriblant Tripos-arter og små atekate fureflagellater. I september var det lite alger i

prøvene, samfunnet besto mest av små, ubestemte monader og små atekate fureflagellater (Figur 33 og Figur 34).



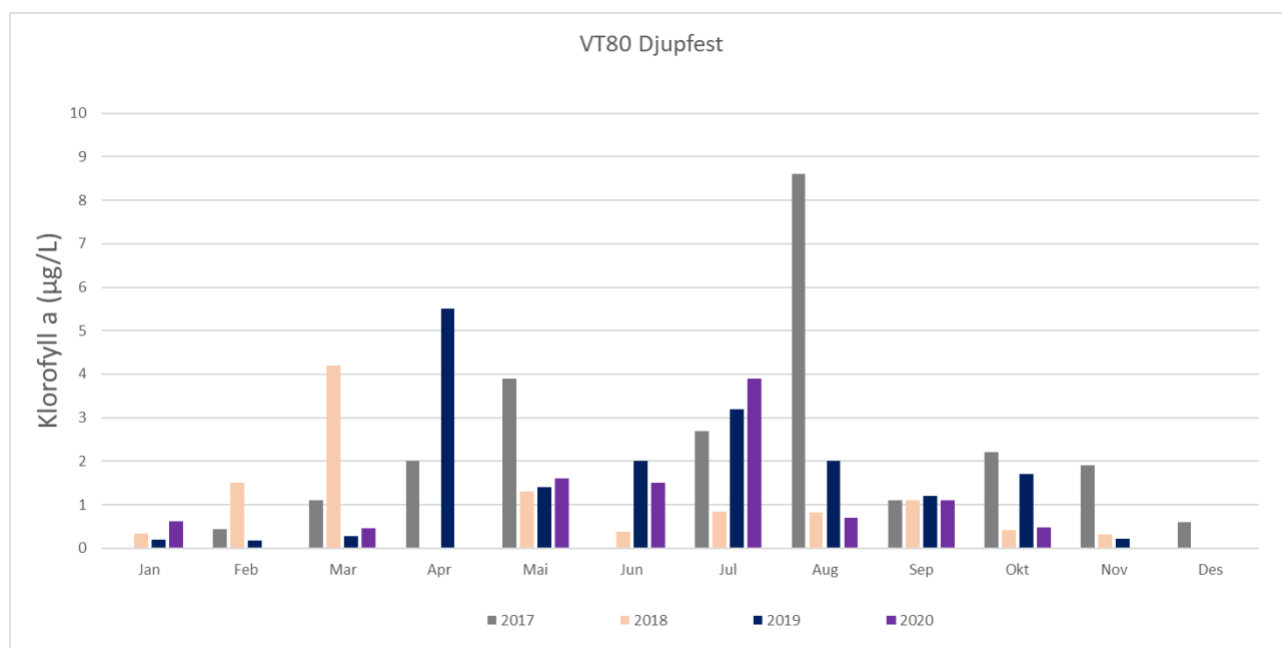
Figur 33. VT80 Djupfest, 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Gruppen andre flagellater og monader består av kiselflagellater, svelgflagellater, grønnealger, olivengrønnealger, øyealger, svepeflagellater, kalkflagellater, ubestemte monader og ubestemte flagellater.



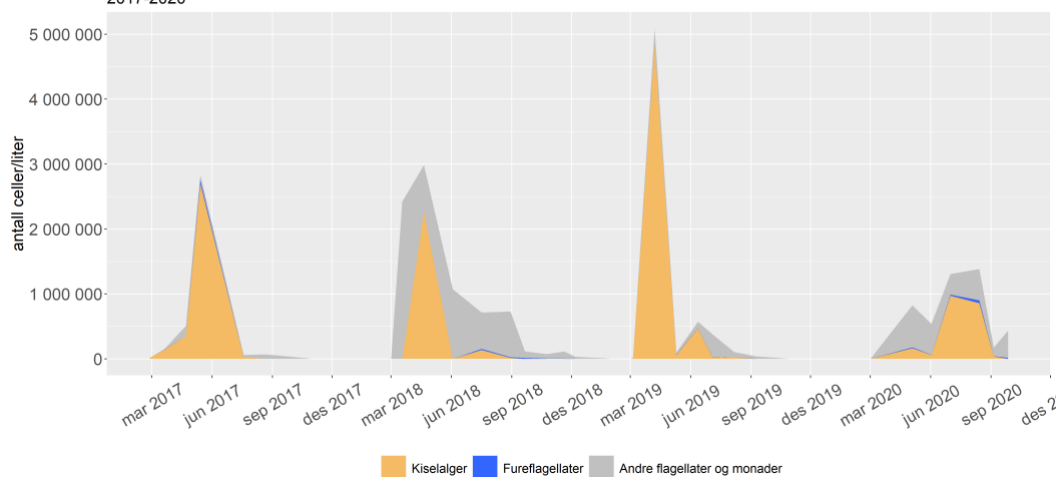
Figur 34. Klorofyll-a fluorescens fra FerryBox, 2020, ved VT80 Djupfest, 63,76°N.

I perioden 2017 til 2020 ble det tidvis registrert høye klorofyll a-verdier (Figur 35), øverst) og mange kiselalger (Figur 35, nederst). Stasjonen fikk som i 2019 tilstandsklasse «god» (Tabell 13).

Våroppblomstringen ble fanget opp i 2018 og 2019. I 2020 ble det ikke samlet prøver i april pga. covid-19 pandemien. Alle årene har hatt relativt høye klorofyll-a verdier på sensommeren ofte samtidig med kiselalgeforekomster eller oppblomstringer av kalkflagellaten *Emiliana huxleyi*.



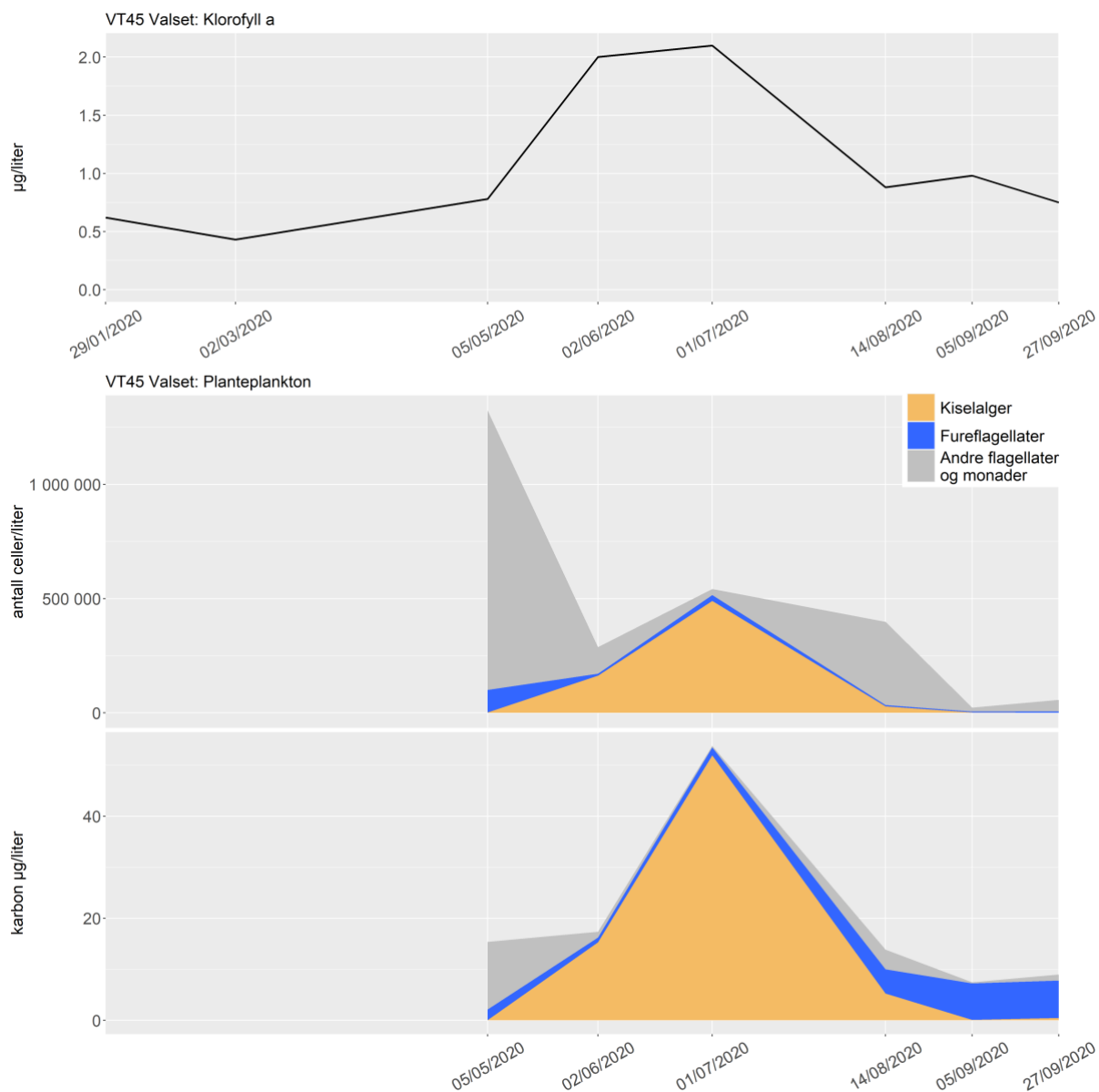
VT80 Djupfest: Planteplankton
2017-2020



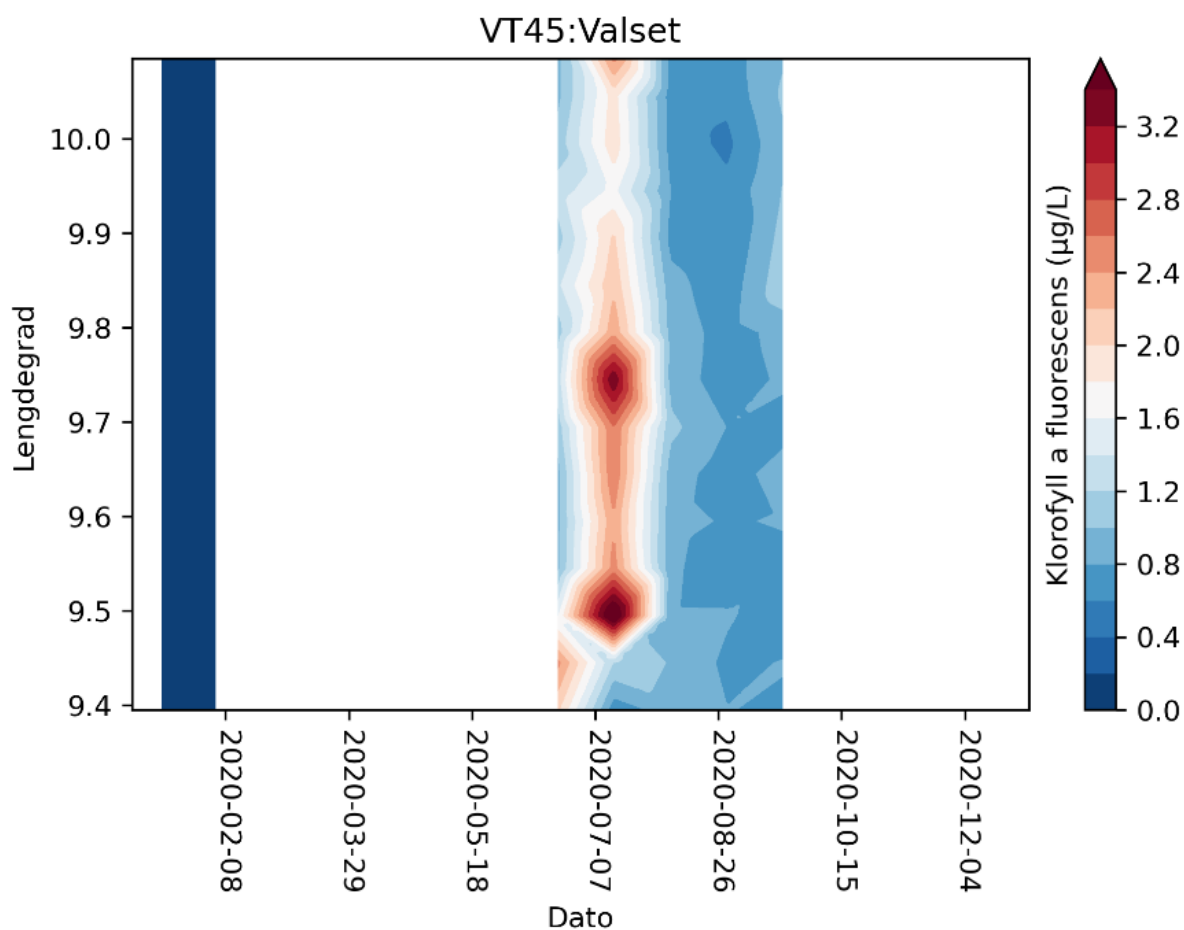
Figur 35. VT80 Djupfest. Klorofyll-a på 5 m, 2017-2020 (øverst), fargen på søylene angir år. Planteplanktongruppenes utvikling 2017-2020 (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Gruppen andre flagellater og monader består av kiselflagellater, svelgflagellater, grønnalger, olivengrønnalger, øyealger, svepeflagellater, kalkflagellater, ubestemte monader og ubestemte flagellater.

VT45 Valset

Prøvetakningen av planteplankton i 2020 startet først i mai, og samfunnet var da dominert av svelgflagellater, olivengrønnalgen *Pyramimonas* spp., ubestemte flagellater og den lille fureflagellaten *Heterocapsa rotundata*. I juni og juli var det en økning i mengden klorofyll a- og klorofyll-a fluorescens (Figur 36 og Figur 37). Det var kiselalgen *Chaetoceros decipiens* som i stor grad dominerte biomassen i juni, mens det i juli var kiselalgene *Thalassionema nitzschioides* og *Dactyliosolen fragilissimus*. Mengden kiselalger var mindre i august, og samfunnet var da tallmessig dominert av kalkflagellaten *Emiliania huxleyi*. Det var relativt få fureflagellater i august og september, men slekten *Tripos* med sine store celler var representert med mange arter og dominerte biomassen målt i karbon. *Dinophysis*-arter ble registrert i både juli, august og september (Figur 36 og Figur 37).

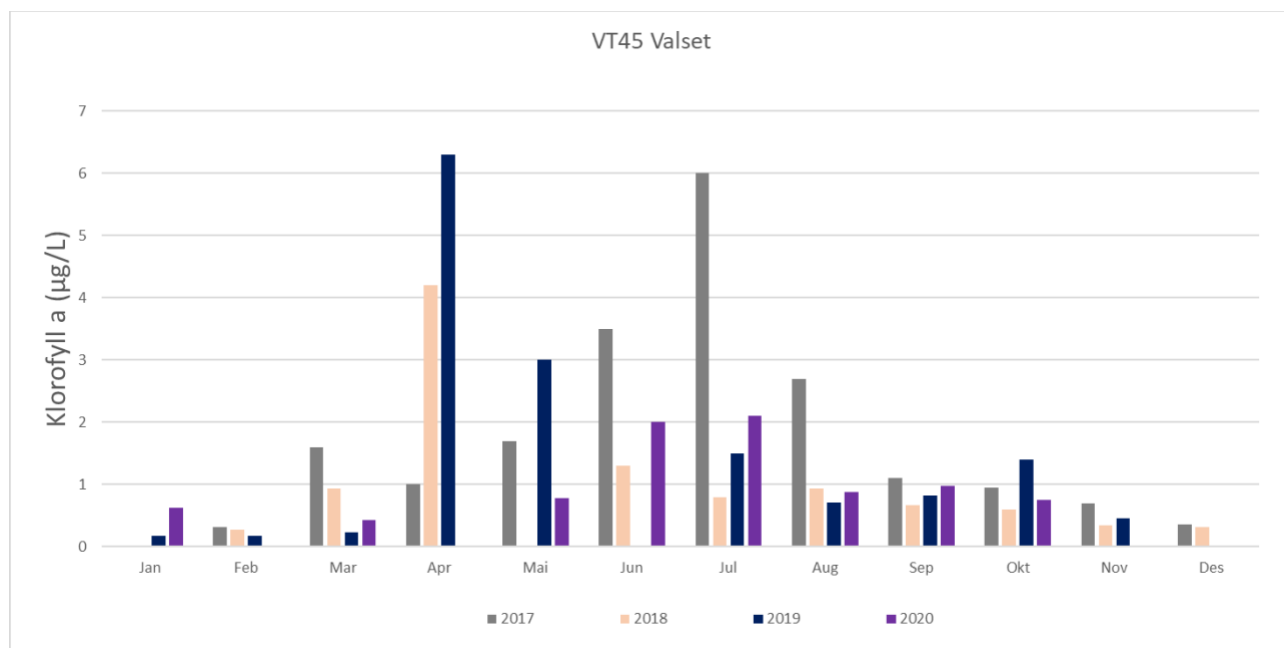


Figur 36. VT45 Valset 2020, 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Gruppen andre flagellater og monader består av kiselflagellater, svelgflagellater, grønnalger, olivengrønnalger, øyealger, svepeflagellater, kalkflagellater, ubestemte monader og ubestemte flagellater.

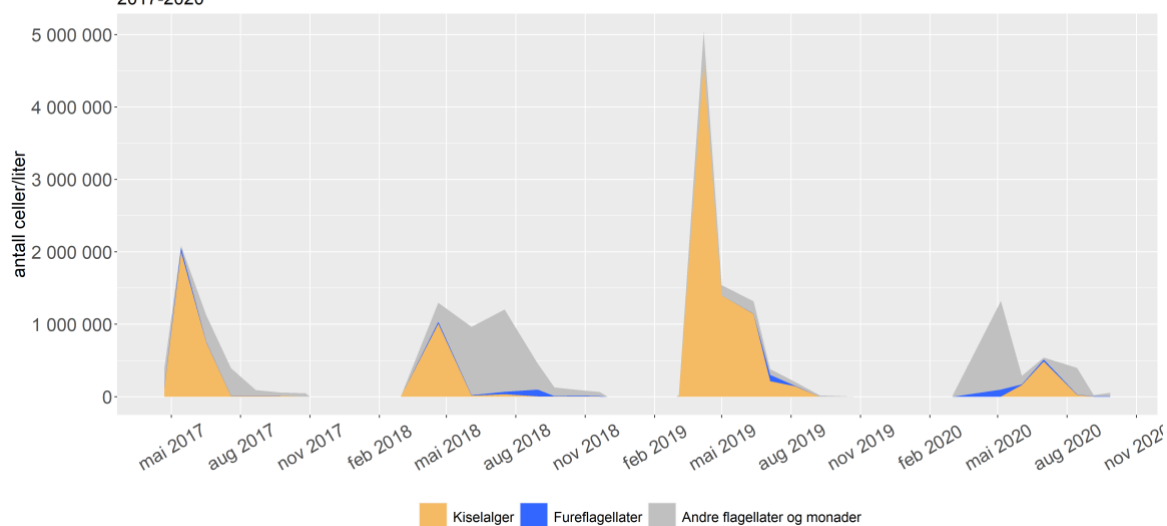


Figur 37. Klorofyll-a fluorescens fra FerryBox, 2020, ved VT45 Valset, 9,77 °Ø.

I 2020 ble det jevnt over registrert lave klorofyll-a verdier sammenlignet med tidligere år (Figur 38 øverst). Det er kiselalger og gruppen andre flagellater og monader som dominerer planteplanktonet, men fureflagellatene kan være tallrike (Figur 38 nederst). I 2018 og 19 ble våroppblomstringen fanget opp, mens det i 2020 ikke ble samlet prøver i april pga. covid 19 pandemien. Stasjonen fikk som i 2019 tilstandsklasse «god» (Tabell 13).



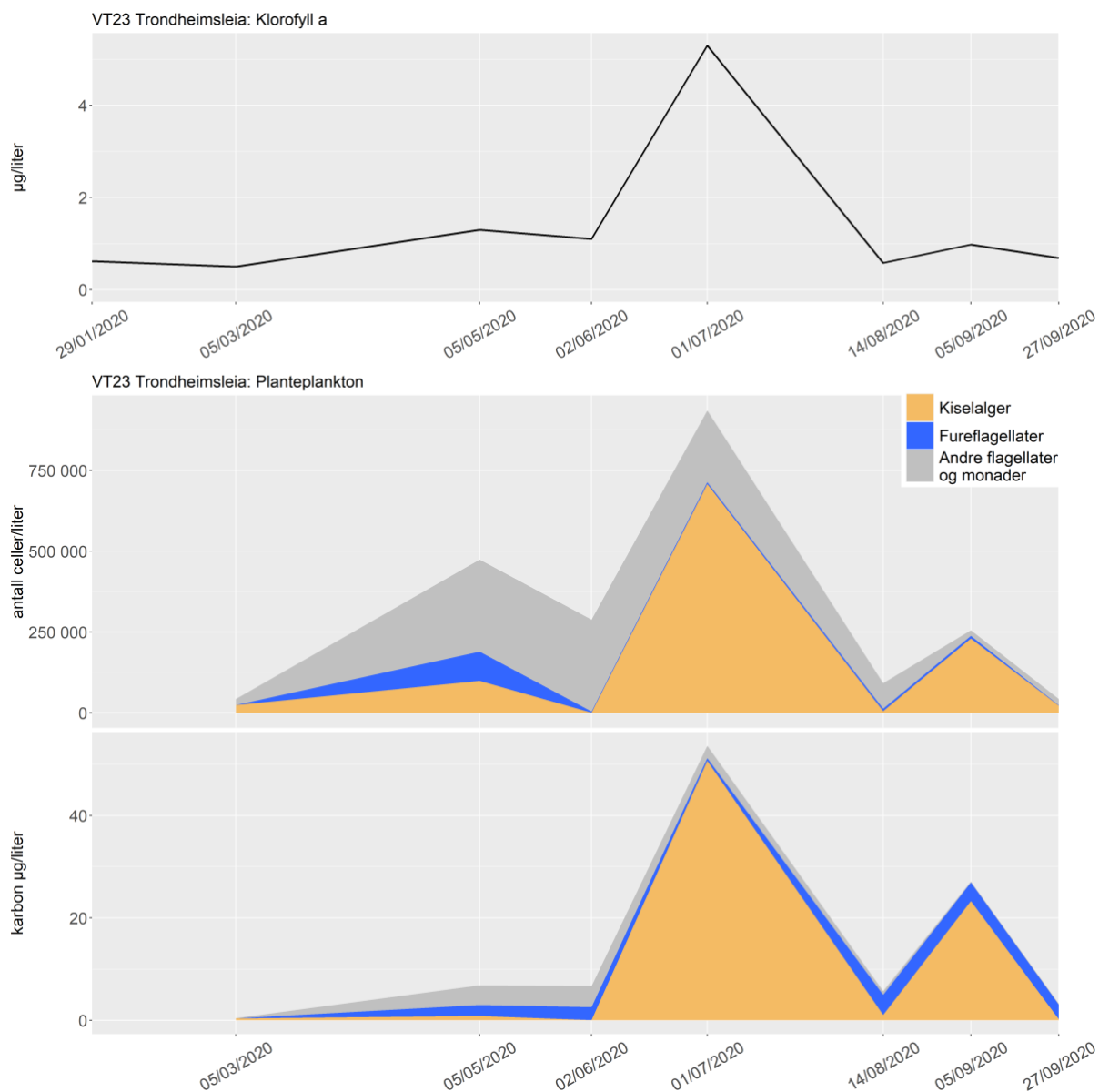
VT45 Valset: Planteplankton
2017-2020



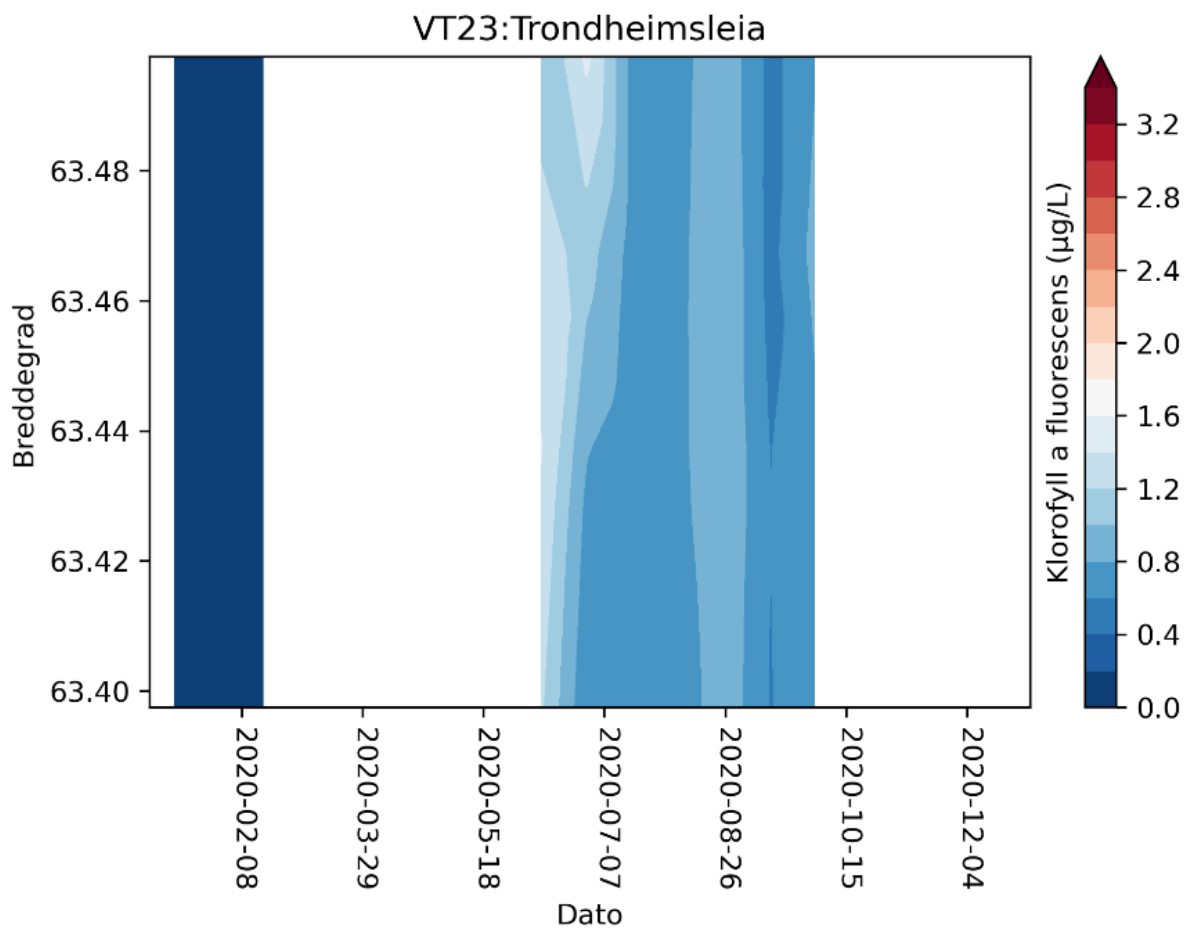
Figur 38. VT45 Valset. Klorofyll-a på 5 m, 2017-2020 (øverst), fargen på søylene angir år. Planteplanktongruppene utvikling 2017-2020 (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Gruppen andre flagellater og monader består av kiselflagellater, svelgflagellater, grønnalger, olivengrønnalger, øyealger, svepeflagellater, kalkflagellater, ubestemte monader og ubestemte flagellater.

VT23 Trondheimsleia

I 2020 var det lave klorofyll-a verdier i mars og mai, og i april ble det ikke samlet prøver pga. covid 19 pandemien. I planteplanktonprøvene ble det gjort få registreringer, men i mai var det et blandet samfunn med noen kiselalger, fureflagellaten *Heterocapsa rotundata*, svelgflagellater og olivengrønnalger. Årets høyeste klorofyll-a verdi ble registrert i juli samtidig med en oppblomstring dominert av kiselalgene *Chaetoceros decipiens* og *Dactyliosolen fragilissimus* og kalkflagellaten *Emiliania huxleyi*. I august var det lite alger. Kiselalgemengden økte i begynnelsen av september og *Pseudo-nitzschia seriata*-gruppen dominerte. I juli, august og september var det få fureflagellater, men store *Tripes*-arter bidro til algebiomassen (Figur 39 og Figur 40).



Figur 39. VT23 Trondheimsleia 2020, 5 m dyp. Utvikling av klorofyll-a over tid (øverst), antall celler (i midten) og beregnet mengde karbon (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå).



Figur 40. Klorofyll-a fluorescens fra FerryBox, 2020 ved VT23 Trondheimsleia, 63.46°N.

I perioden 2017-2019 var det en økning i klorofyll-a verdiene, spesielt i 2019 ble det registrert høye klorofyll-a verdier (Figur 41, øverst). Stasjonen klassifiseres til «moderat» tilstand (Tabell 13), i motsetning til de andre stasjonene i denne regionen, og i motsetning til 2019 da den oppnådde «god» tilstand. Våroppblomstringen med kiselalger ble fanget opp i 2018 og 2019 (Figur 41, øverst og nederst). I 2020 ble det ikke samlet prøver i april pga. covid 19 pandemien, men en kiselalgetopp i juli forårsaket en høy klorofyll-a verdi.



Figur 41. Trondheimsleia. Klorofyll-a på 5 m, 2017-2020 (øverst), fargen på søylene angir år. Planteplanktongruppenes utvikling 2017-2020 (nederst). Planktonet er inndelt i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Gruppen andre flagellater og monader består av kiselflagellater, svelgflagellater, grønnalger, olivengrønnalger, øyealger, svepeflagellater, kalkflagellater, ubestemte monader og ubestemte flagellater.

6. Støtteparametere

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

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

Støtteparameterne kobles ofte sammen med data for lokale tilførsler av organisk stoff og topografisk informasjon om området, der grunne terskler og vannets oppholdstid vil ha stor betydning. Siktdyp er en sammensatt parameter som gir informasjon om vannets klarhet som påvirkes av faktorer som planteplanktonproduksjon, partikler og oppløst organisk materiale i vannet. Redusert klarhet i vannet kan ha negativ påvirkning på organismer som er avhengig av lys for å vokse.

Tilstandsklasse til støtteparameterne og utslagsgivende parameter for stasjonene VR31 Tilremsfjorden, VR52 Broemsneset og VT42 Korsfjorden samt fire FerryBox stasjoner er vist i Tabell 14. Tilstanden basert på støtteparameterne varierer mellom «god» og «dårlig» for den siste treårs perioden. VT42 kommer ut med «dårlig» tilstand, hvor dårlig sikt er utslagsgivende parameter. Fullstendige data for støtteparameterne er gitt i Tabell 34, Tabell 35 og Tabell 36 i Vedlegg sammen med tabeller med klassegrenser fra Veileder 02:2018 (Tabell 32 og Tabell 33).

Tabell 13 Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametere innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden. Dårligste parameter vil være utslagsgivende. Tallverdien gitt i kolonnen som viser tilstandsklasse er nEQR-verdien. Parameteren som er utslagsgivende for de ulike vannforekomstene er vist. Data for perioden 2018-2020 er lagt til grunn for alle stasjonene.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstandsklasse	Utslagsgivende parameter	Tilstands-klasser
VR31 Tilremsfjorden	2018-2020	0,82	TotP, PO ₄	
VR52 Broemsneset	2018-2020	0,80	Siktdyp, PO ₄	I. Svært god
VT42 Korsfjorden	2018-2020	0,73	Siktdyp	II. God
VT80 Djupfest	2018-2020	0,78	TotP	III. Moderat
VT23 Trondheimsleia	2018-2020	0,70	TotP, PO ₄	IV. Dårlig
VT45 Valset	2018-2020	0,78	TotP, PO ₄ , NO ₃ , NH ₄	
VT22 Biologisk stasjon	2018-2020	0,70	NO ₃	V. Svært dårlig

6.1 Næringssalter

6.1.1 Klassegrenser

Næringssalter er målt gjennom hele året, men klassifiseringen baseres kun på vinter- og sommer-konsentrasjoner, hvor vinterkonsentrasjonene skal gi informasjon om overkonsentrasjoner utover naturlig konsentrasjon (dvs. før planteplanktonets vekst har påvirket næringssaltene), mens sommer-konsentrasjoner kan gi mer informasjon om tilførsler fra avrenning eller utslipp. Også for næringssalter skal tilstanden bedømmes etter minimum tre års datainnsamling. Klassegrensene for de støtteparameterne som inngår i klassifiseringen, er vist i Tabell 32 og Tabell 33 i Vedlegg.

6.1.2 Klassifiserte resultater

Klassifiserte resultater for næringssaltene for 2018-2020 i 0-10 m dyp er vist i Tabell 14 og Tabell 15 for henholdsvis vinterperioden (desember - februar) og sommerperioden (juni - august). Verdier for silikat er

også oppgitt for de tre faste stasjonene selv om denne parameteren ikke inngår i klassifiseringen. Alle stasjonene har minst en treårig sammenhengende dataserie og tilfredsstiller kravene i veilederen til å foreta en gyldig tilstandsklassifisering (Veileder 02:2018).

For de fleste stasjonene falt vinterverdiene hyppigst i klasse «svært god» (Tabell 14). VR52 Broemsneset ved Namsos holdt denne klassen for alle parameterne. Fosfat/Tot-P og tildels nitrat lå en klasse under, i klassen «god» på stasjonene, med unntak av nitrat på VT22 Biologisk stasjon som falt i klassen «moderat». FerryBox-prøvene falt overveiende i klassen «god» for fosfat, Tot-P og nitrat, og ellers i klassen «svært god». I forhold til forrige rapportering gikk vinterverdiene på stasjon VT42 og VR52 en klasse opp for Tot-P, mens VT22 og VR31 falt en klasse ned for hhv. nitrat og Tot-P.

Sommerverdiene (Tabell 15) fordelte seg på de tre faste stasjonene i klasse «god» eller «svært god» selv om fosfat og tildels Tot-P trakk noe ned. FerryBox stasjonene VT23, VT45, VT80 og VT22 viste samme tendens, med unntak av Tot-P på VT80 ytterst på Fosen og VT23 i Trondheimsleia, samt fosfat på VT23, som lå i klasse «moderat». VT42 og VT80 gikk opp en klasse i siste års klassifisering for hhv. nitrat og fosfat, mens VT45 og VT22 falt ned en klasse for hhv. nitrat og ammonium.

Tabell 14. Klassifisering av miljøtilstand for kjemiske støtteparametere basert på vinterverdier ($\mu\text{g/l}$).

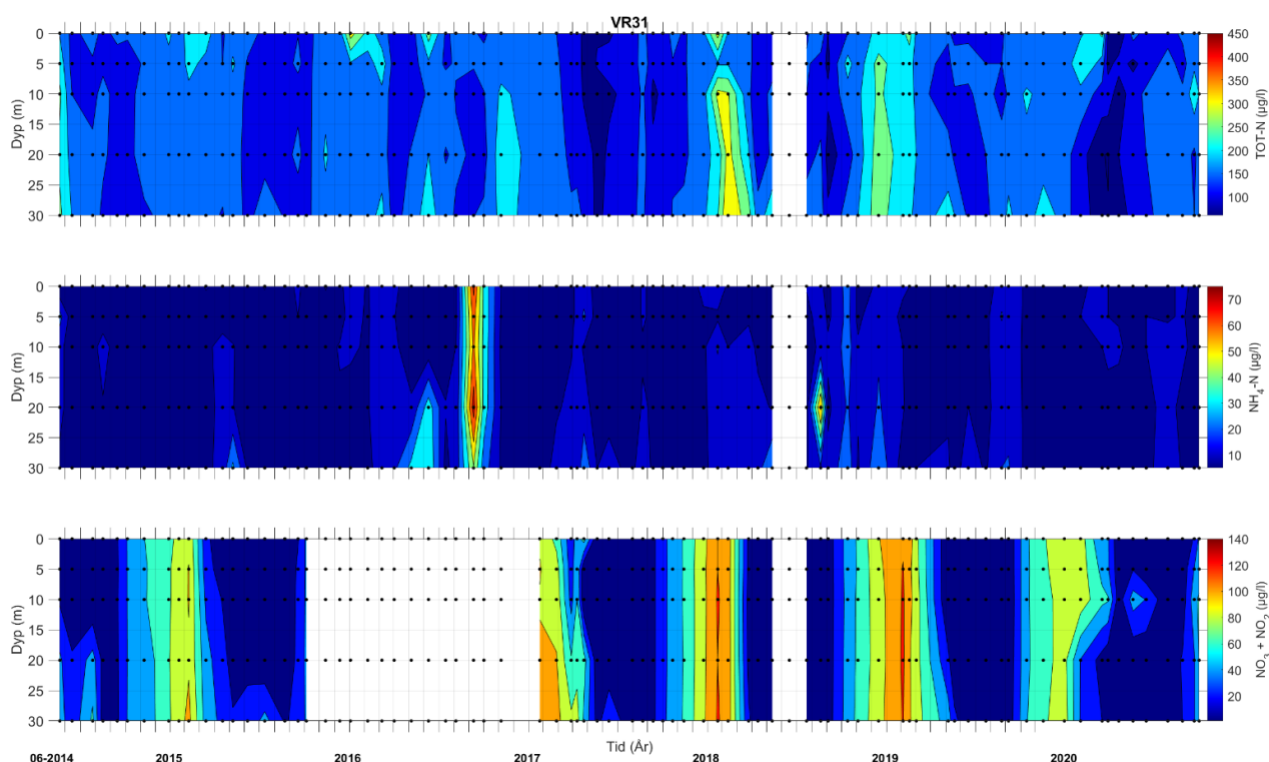
Stasjonsnummer og navn	Klassifisering vinterverdier (des - feb) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$							Tilstands-klasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	SiO ₂	
VR31 Tilremsfjorden	2018-2020	15,57	21,60	87,73	9,31	194,60	210	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2018-2020	13,00	18,75	80,03	9,50	163,13	438	II. God
VT42 Korsfjorden	2018-2020	17,64	22,64	121,18	7,22	211,64	472	III. Moderat
VT80 Djupfest	2018-2020	18,44	24,00	100,67	9,53	186,67	280	IV. Dårlig
VT23 Trondheimsleia	2018-2020	16,33	22,22	79,44	11,67	240,56	250	V. Svært dårlig
VT45 Valset	2018-2020	19,44	24,56	118,33	8,61	205,00	390	
VT22 Biologisk stasjon	2018-2020	18,89	25,00	126,44	9,67	211,11	530	

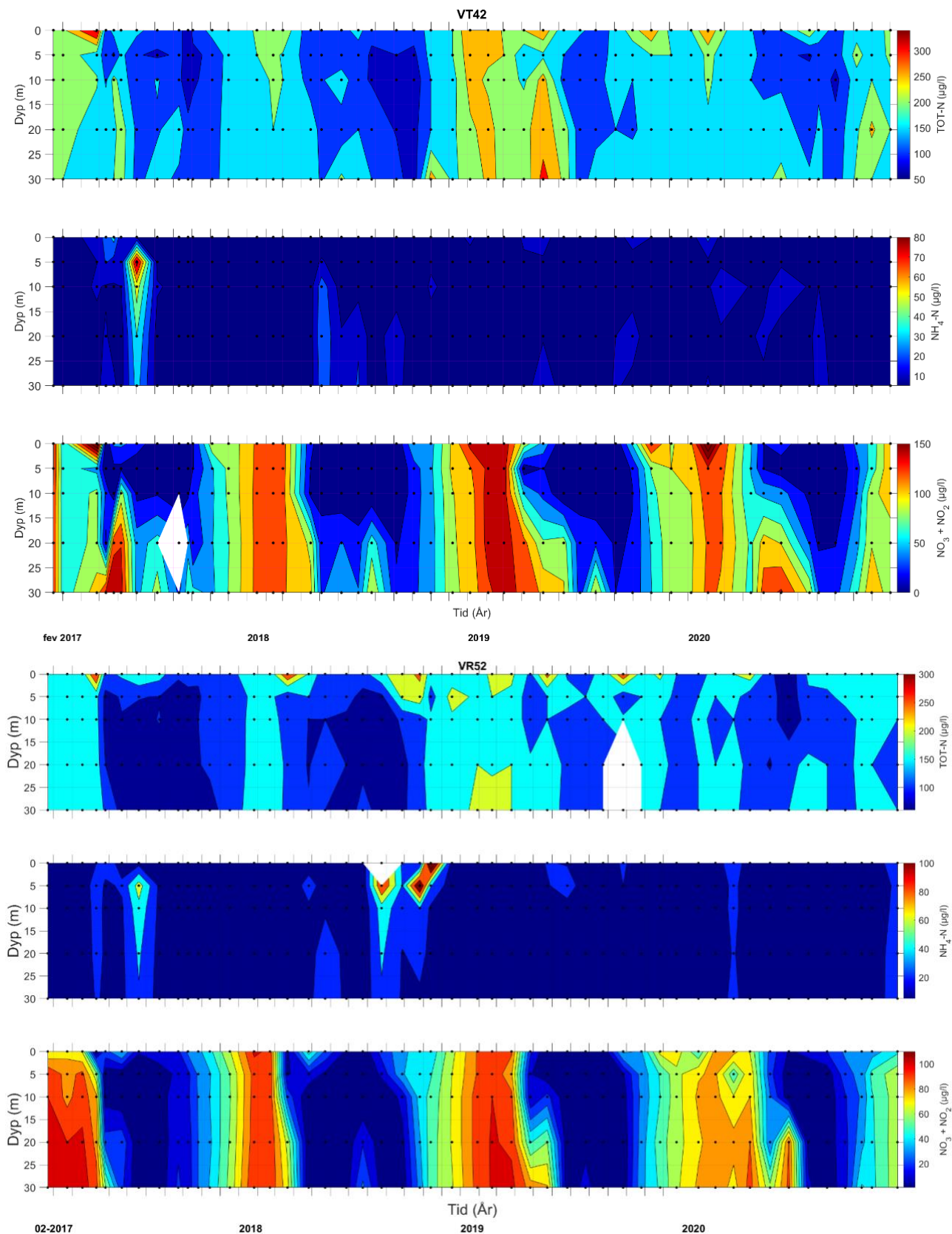
Tabell 15. Klassifisering av miljøtilstand for kjemiske støtteparametere basert på sommerverdier ($\mu\text{g/l}$).

Stasjonsnummer og navn	Klassifisering sommerverdier (juni-aug.) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$							Tilstands-klasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	SiO ₂	
VR31 Tilremsfjorden	2018-2020	3,70	13,96	1,48	6,70	140,41	73	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2018-2020	5,05	10,15	6,07	17,50	120,70	316	II. God
VT42 Korsfjorden	2018-2020	5,00	14,41	7,22	6,56	133,44	187	III. Moderat
VT80 Djupfest	2018-2020	6,56	16,89	5,67	17,67	150,11	130	IV. Dårlig
VT23 Trondheimsleia	2018-2020	7,22	17,56	8,22	19,33	140,78	100	V. Svært dårlig
VT45 Valset	2018-2020	6,78	15,78	11,22	20,11	136,67	140	
VT22 Biologisk stasjon	2018-2020	5,67	15,00	7,67	19,89	156,67	320	

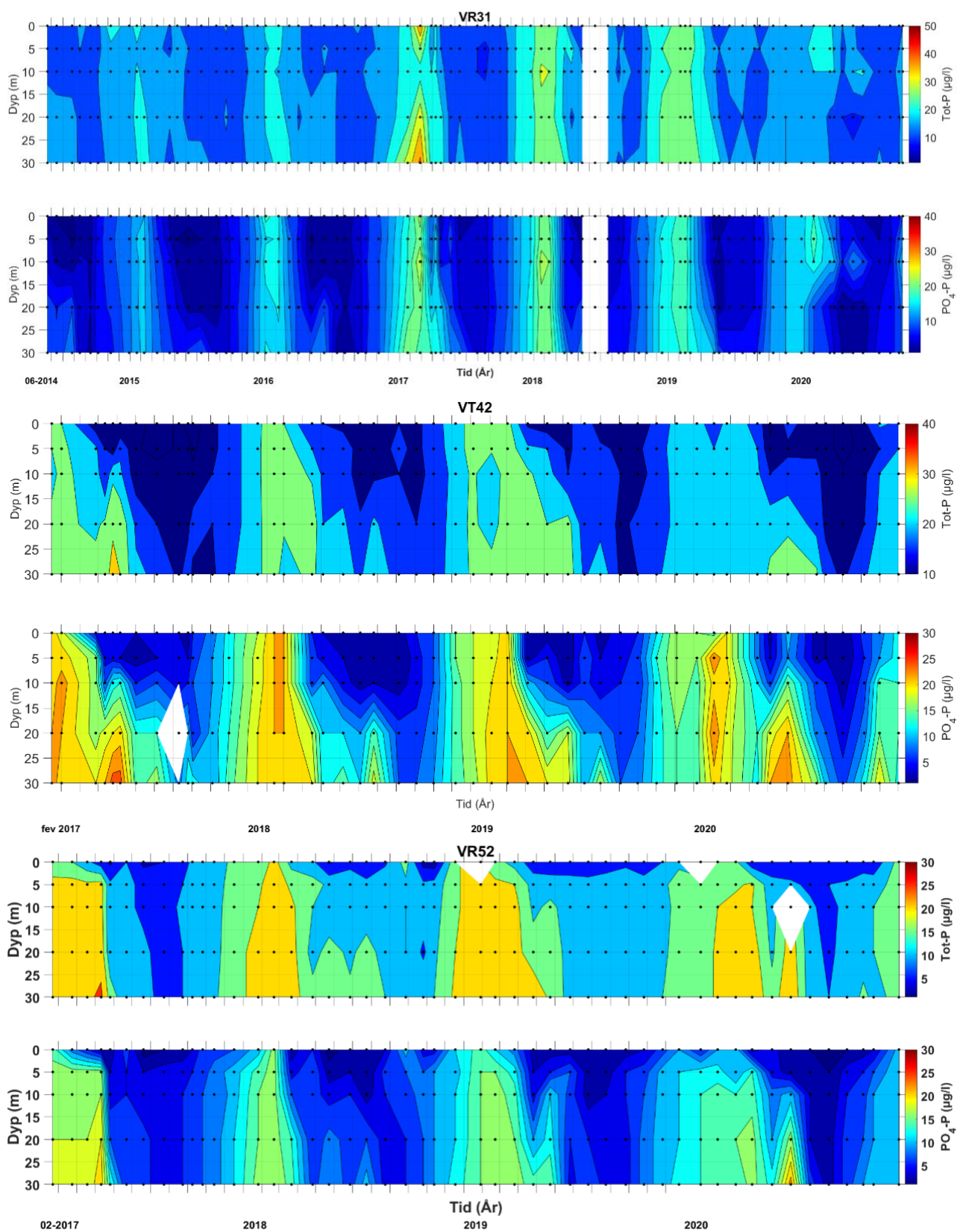
6.1.3 Utvikling over tid

I Figur 42 vises tidsutviklingen av nitrogenkomponenter på de tre faste stasjonene. På stasjon VR31 er det data fra 2014 til 2020 og på de to andre fra 2017-2020. Det er gjennomgående høyest verdier om vinteren. Det er ingen åpenbar trend å spore i plottene. På stasjon VT42 og VR52 er det episoder av høye verdier i overflaten som nok skyldes avrenning fra land. Dette er ikke uventet når en ser plassering av stasjonene i forhold til store elveutløp. I Figur 43 vises tidsutviklingen av fosfor på de tre faste stasjonene. Utviklingen på VR52 og VT42 ser relativt lik ut. VR52 har en del lavere verdier enn de to andre stasjonene. Figur 44 viser tidsutviklingen av silikat på stasjonene. VT42 og VR52 er tydelig mer påvirket av avrenning fra land enn stasjon VR31, med høye silikatverdier. VT42 og VR52 har de høyeste konsentrasjonene i de øverste meterne, mens VR31 har relativt lik konsentrasjon fra 0 til 30 m.

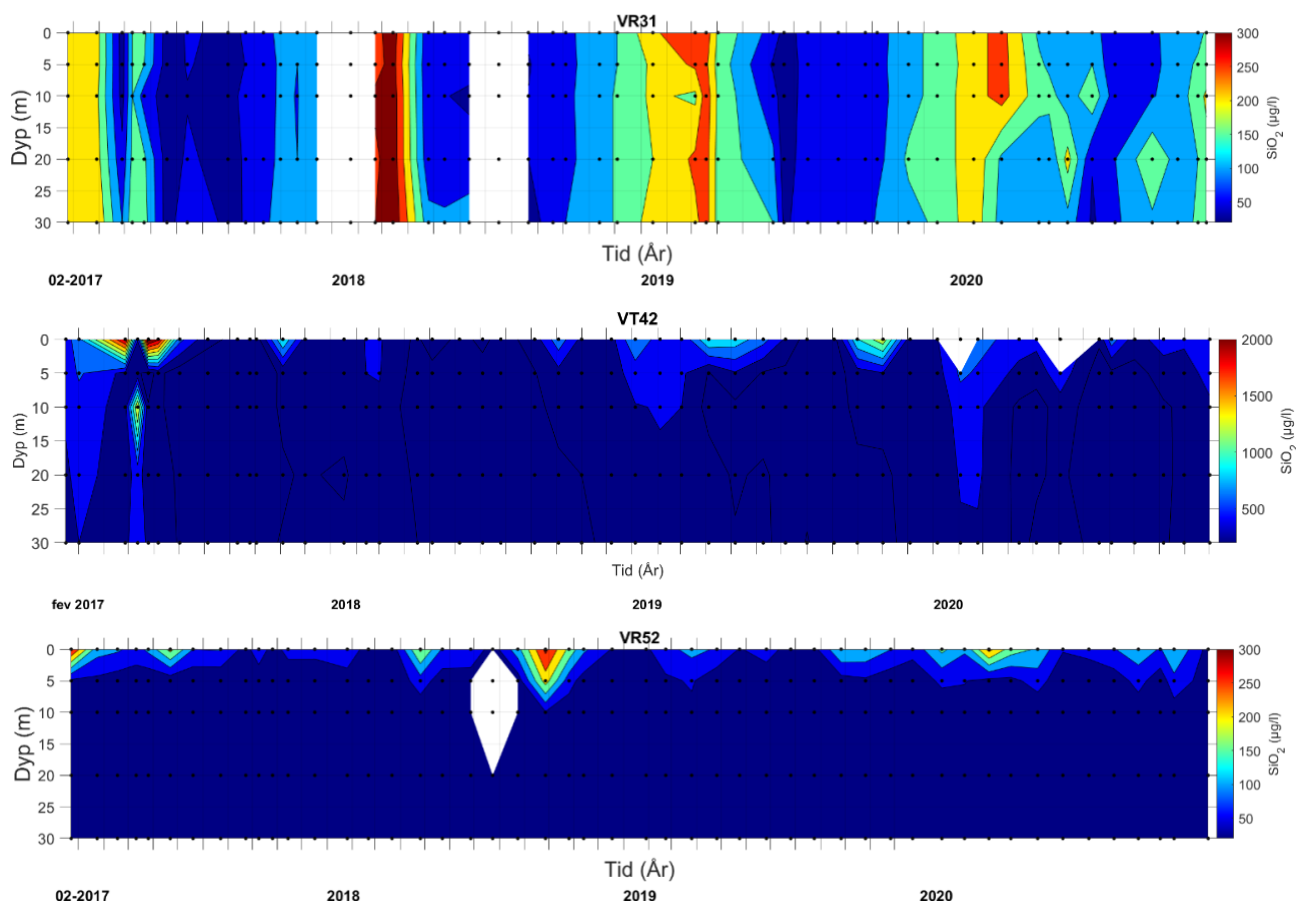




Figur 42. Tidsutvikling for Tot-N, ammonium og nitrat i perioden 2014/2017-2020 på de tre faste stasjonene (VR31, VT42 og VR52)



Figur 43. Tidsutvikling for Tot-P og fosfat i perioden 2017-2020 på stasjonene VT42 og VR52, og for 2014-2020 for VR31.



Figur 44. Silikatverdier for de tre stasjonene VR31, VT42 og VR52 i perioden 2017-2020. Merk ulik fargeskala for de forskjellige plottene.

6.2 Siktdyp

Siktdyp gir informasjon om vannets klarhet eller gjennomskinnelighet, og er målt gjennom hele året. Sommerperioden juni-august legges til grunn for klassifiseringen. Klassegrensene for siktdyp er angitt i Tabell 32 og Tabell 33 i Vedlegg, ut fra Veileder 02:2018. Også for siktdyp skal klassifiseringen baseres på minimum tre års innsamlede data.

6.2.1 Klassifiserte resultater

Klassifiseringen for siktdyp er vist i Tabell 17 for de tre faste stasjonene (FerryBox måler ikke siktdypet). Vi har valgt å bruke de tre siste årene i denne klassifiseringen, mens for tidligere år her hele tidsserien blitt inkludert i beregningen. Stasjonen VR31 Tilremsfjorden faller som i fjorårets klassifisering i klasse «svært god», med klart vann. VR52 Broemsneset lå basert på fjorårets klassifisering så vidt over grensen til «moderat», og gikk opp en klasse for perioden 2018-2020 til «god». VT42 Korsfjorden hadde lavere verdier i den nåværende relativt til foregående klassifisering, og ligger fortsatt i klassen «dårlig».

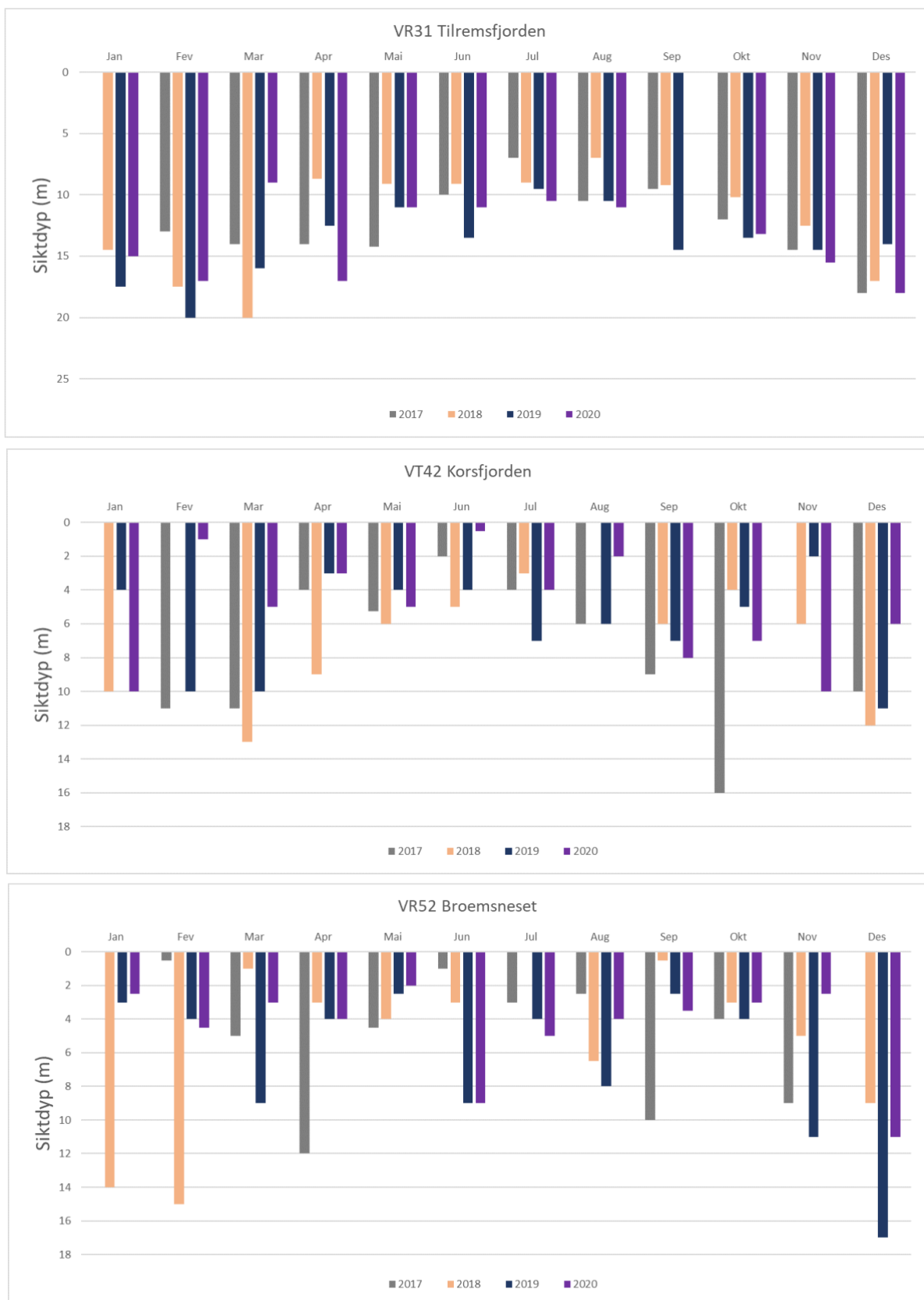
Tabell 16. Tilstandsvurdering basert på siktdyp (m) på de tre faste stasjonene (sommerverdier: juni-august). Fjorårets klassifisering er angitt i parentes.

Stasjonsnummer og navn	År	Sikt (m)	Tilstands-klasser
VR31 Tilremsfjorden	2018-2020	10,1 (9,84)	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2018-2020	6,1 (4,55)	II. God
VT42 Korsfjorden	2018-2020	4,0 (4,26)	III. Moderat
			IV. Dårlig
			V. Svært dårlig

6.2.2 Utvikling over tid

Det er målt siktdyp siden 2013 for stasjon VT42, fra 2014 på stasjon VR31 og fra 2017 på stasjon VR52. Tabell 17 viser middelverdier for sommermålingene hvert år. Det var forbedring i sikten på VR52 Broemsneset mens de to andre stasjonene hadde dårligere sikt i 2020, relativt til året før. VR31 Tilremsfjorden har vedvarende gode siktverdier på rundt 10 m og framtrer med gjennomgående best sikt av de tre, gjennom hele året. For VR42 Korsfjorden er 2020 målingene de dårligste som er målt. Juni 2020 hadde bare en halv meter sikt, og august hadde 2 m sikt. VR52 Broemsneset har hatt en positiv trend og med høyeste verdi i serien målt i 2020. Vi har indikert klassifisering for målingene fra hvert enkelt år i tabellen, og ser at VR31 har vedvarende «svært god» tilstand, noe som også framgår av Tabell 17. VT42 falt i 2019 til kategori «svært dårlig» (under 2,5 m sikt), ned to klasser fra forrige år. VR52 gikk opp en klasse fra «moderat» i 2019 til «god» i 2020, og trenden er økende siktdyp med tiden på den stasjonen. Denne tolkingen er basert på ettårsverdier, og er ikke dekkende som endelig klassifisering over flere år som angitt i Tabell 16.

Figur 45 viser tidsutviklingen for siktdypmålingene i perioden 2017-2020 på de tre faste stasjonene. Sikten varierer naturlig fra dag til dag og på kortere skala. De månedlige målingene fanger opp trender og sesongmessige endringer slik som høye verdier om vinteren/tidlig vår, og lave verdier om sommeren, i takt med avrenning og algeoppblomstringer.



Figur 45. Målt siktdyp ved de tre faste stasjonene VR31, VT42 og VR52 i perioden 2017-2020.

Tabell 17. Siktdypverdier (meter) for sommeren (middelverdier) på de tre faste stasjonene.

År	Stasjonsnummer og navn		
	VR31 Tilremsfjorden	VT42 Korsfjorden	VR52 Broemsneset
2020	10,8	2,2	6,0
2019	11,2	5,7	4,5
2018	8,4	3,7	4,5
2017	9,2	4,0	2,2
2016	10,2	4,3	
2015	9,2		
2014	11,0	4,7	
2013		3,5	

6.3 Oksygen

Målinger av oksygen i dypvannet over tid gir informasjon om oksygenforbruk, vannutskifting og organisk belastning. Resultatene kan sammenholdes med informasjon om topografien i området, dvs. informasjon om tersker og hyppigheten av vannutskiftinger. Oksygen viste, som normalt, avtakende verdier med dyptet på alle stasjonene i 2020. Det var stort sett tilfredsstillende verdier gjennom året.

6.3.1 Klassegrenser

Klassifiseringen for oksygen i dypvannet baserer seg på perioden med forventet lavest konsentrasjon, og for å fange opp den naturlige variasjonen skal data fra minst tre år inngå i vurderingen. Klassegrensene for oksygen er oppgitt i Veileder 02:2018, og vist i Vedlegg (Tabell 32 og Tabell 33).

6.3.2 Klassifiserte resultater

Tabell 18 viser klassifiseringen for oksygen i dypvannet for de tre faste stasjonene, basert på laveste verdi i målingene fra de tre siste årene. For stasjonene VR31, VR52 og VT42 er tilstanden fortsatt definert som «svært god» på tross av at faktiske målinger i 2020 periodevis var langt lavere enn det som framgår av tabellen. For VR31 var laveste målte verdi så lav som 6,19 ml O₂/l (på 276 m dyp i september i 2020). For VR52 ble det målt 5,55 ml O₂/l ved 331 m dyp i mars i 2020.

Tabell 18. Tilstandsvurdering basert på lavest målte oksygeninnhold i dypvann (µm/l og %-metning) i perioden 2018-2020. Merk at for stasjon VT42 var det noe problemer med oksygensensoren som vedvarte ut 2020 (for høye verdier).

Stasjonsnummer og navn	År	Oksygen (ml O ₂ /l)	%-metning O ₂	Tilstands-klasser
VR31 Tilremsfjorden	2018-2020	5,70	89,02	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2018-2020	5,10	79,12	II. God
VT42 Korsfjorden	2018-2020	5,05	83,20	III. Moderat
				IV. Dårlig
				V. Svært dårlig

6.3.3 Utvikling over tid

Utviklingen for oksygen på de tre hovedstasjonene er vist som isolinjeplott i Figur 46 for 2017 - 2020. Merk at fargeskalaen for plottene varierer fra plott til plott. Lave verdier tenderer til å framtre på høsten. Dette er normalt for norske fjorder.

Stasjon VR31 Tilremsfjorden er direkte eksponert til åpent hav med stor utskiftning av vann i dypet, moderat produksjon av oksygen om sommeren fra planteplanktonproduksjon, og god miksing med oksygenrikt ferskere vann. For stasjon VR31 Tilremsfjorden var det gode oksygenforhold gjennom 2020 i hele vannsøyla, med over 90% metning hele året. Oksygenkonsentrasjonen for stasjon VR31 startet med noe lave verdier i dypvannet i 2020, men økte så gradvis tilbake til nivået fra årene før; på rundt 6-7 ml/l. Nivået på denne har en viss oppgående trend over tid og den ligger noe høyere enn de to andre, sannsynligvis fordi stasjonen er mer eksponert mot åpent hav og har hyppigere utskifting av bunnvannet. Metningen lå mellom 80-100% i 2017-2019, og i 2020 fortsatte verdiene å ligge høyt.

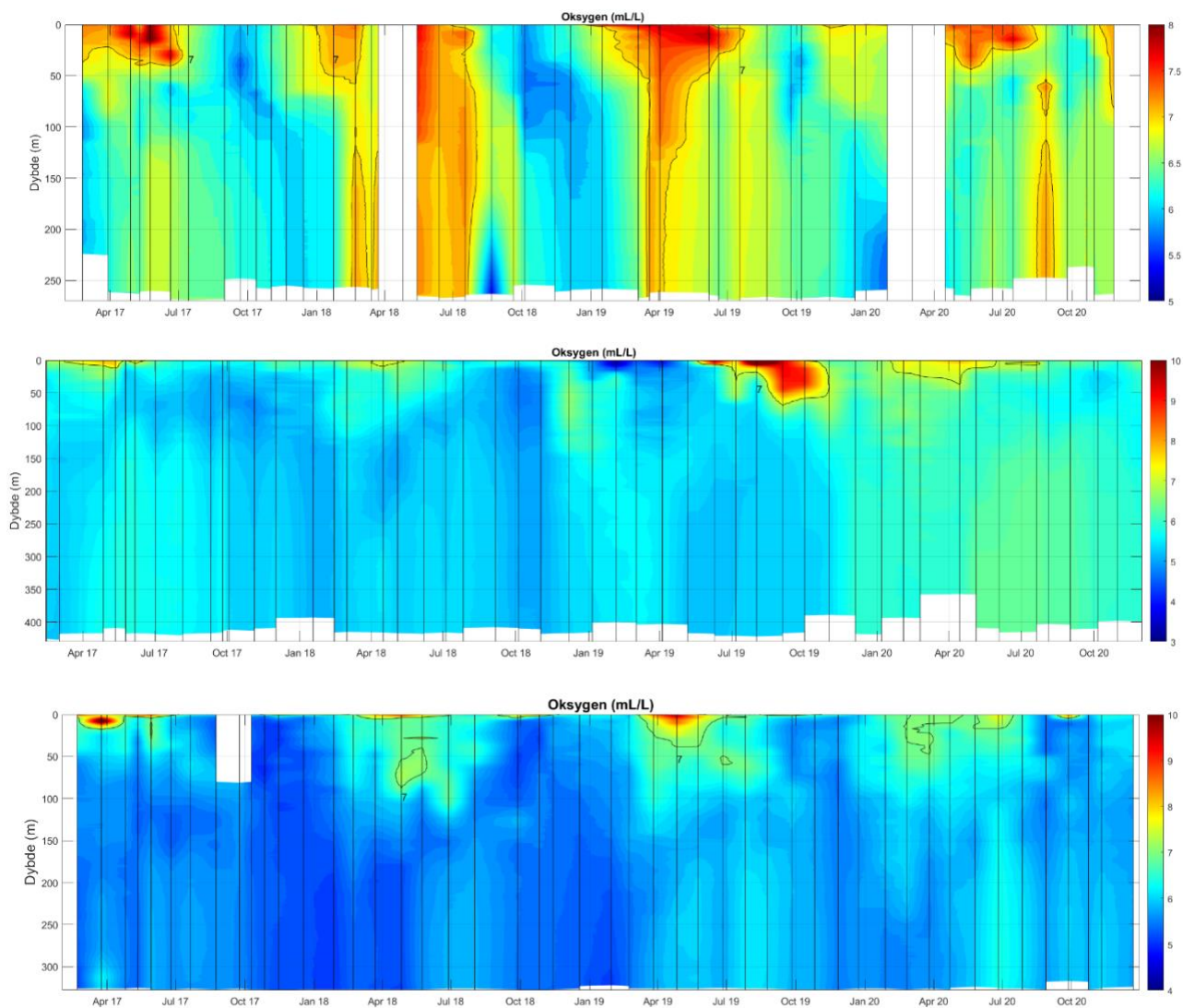
Det ble observert noe lavere verdier ved VR52 Broemsneset, men fortsatt med metningssverdier rundt 80% gjennom det meste av året dypere enn 100 m. For VR52 Broemsneset er det forhold med høy miksing av oksygenrikt vann inn i overflatelaget fra elvepåvirkning samt biologisk produksjon av oksygen fra planteplankton. Oksygenkonsentrasjonen for stasjon VR52, som lå mellom 5-6 ml/l i 2017-2018, viste noe høyere verdier i 2019. Metningen i 2019 lå rundt 90%, opp fra rundt 80% årene før. Dette betraktes som gode verdier og som også reflekteres i klassifiseringen i 2020.

Stasjon VT42 Korsfjorden viste et tilsvarende mønster som VR52 Broemsneset, og kommer også ut med «svært god tilstand» i dypvannet pga. høy innblanding av atlantisk vann. Verdiene i 2020 lå imidlertid på et høyere nivå sammenliknet med årene før. Ved å sammenlikne med data fra en undersøkelse ved Trondheim i 2019-2000 (Akvaplan-niva 2020) synes det å være avvik på 0,5-1 ml/l. Det er derfor usikkert om sensoren kan ha vist systematisk for høye verdier fra våren 2019 og ut 2020, til tross for to kalibreringer i denne perioden. Det ble også foretatt kalibrering mot Winkler metoden i 2021 hvor resultatene samsvarer godt med sondedata. Dette vil imidlertid følges opp ved videre prøvetaking og rapportering.

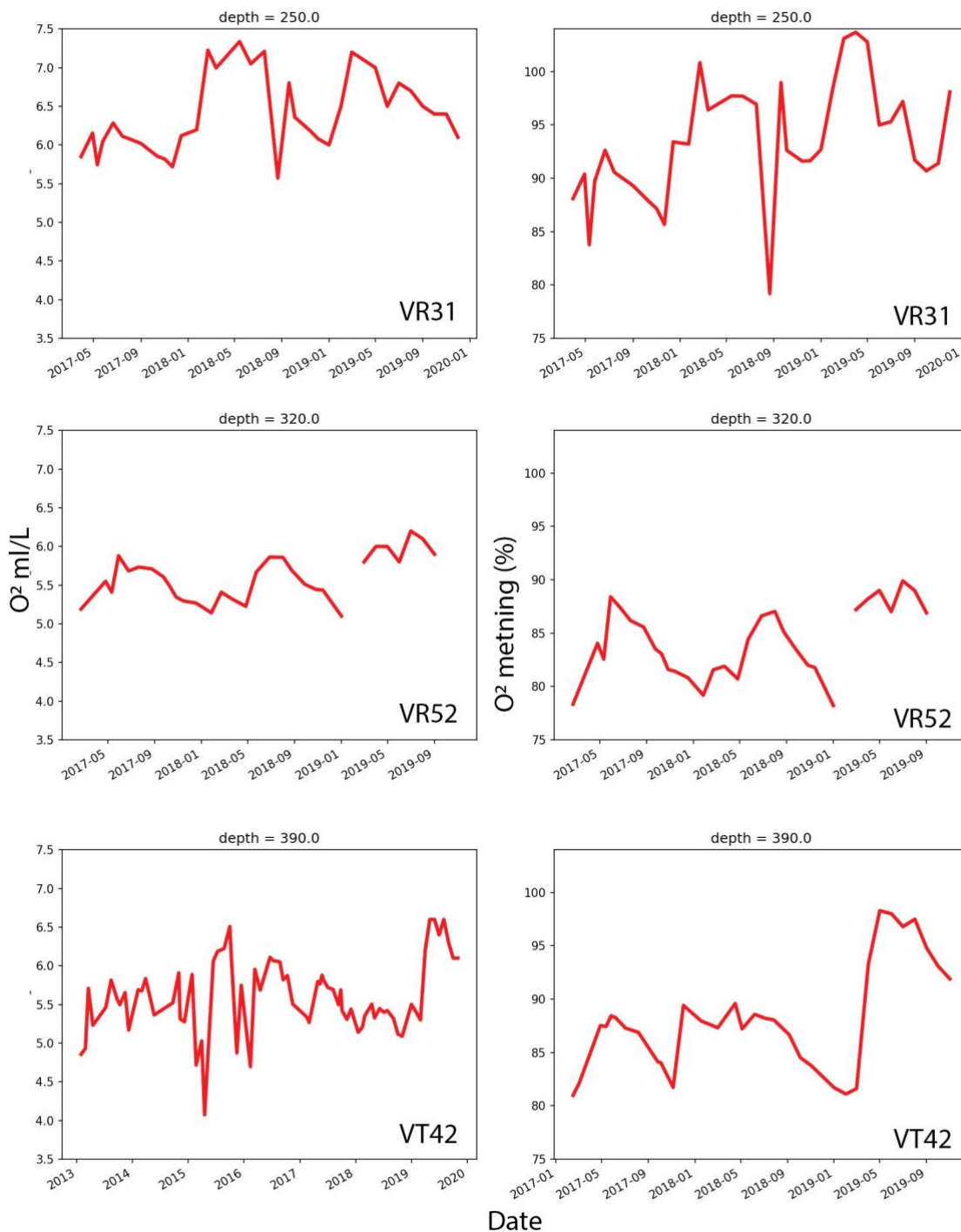
For stasjon VT42 finnes det data for oksygenkonsentrasjon i bunnvannet (390 m dyp) tilbake til 2013. Verdiene varierte stort sett mellom 5-6 ml/l i perioden fram til 2018. På vårparten 2019 økte de til rundt 6,5 ml/l (95 % metning) og dette nivået holdt seg inn i 2020. Økningen var tydelig i hele vannsøylen (Figur 34). Som nevnt innledningsvis, er det mistanke om at sensoren på denne stasjonen har gitt for høye verdier siden våren 2019, til tross for flere kalibreringer i perioden.

Oksygenverdiene i overflatelaget viser en økning over en periode hver sommer. Dette er sannsynligvis en følge av planteplanktonproduksjon i det øverste laget av vannsøylen. På VR31 inntraff det en økning av oksygen gjennom hele vannsøylen om sommeren.

Det er en trend med høyere oksygenverdier i 2020 på alle tre stasjonene. Dette framgår også av målingene i dypvannet (Figur 47), tydeligst for VT42, men der noe av forklaringen kan være feil på oksygensensoren.



Figur 46. Utvikling i målt oksygenkonsentrasjon (ml/l) på de tre faste stasjonene i perioden 2017-2020. Øverst: VR31, midten: VT42 og nederst: VR52. På stasjon VT42 er verdiene etter april 2019 sannsynligvis for høye, se kommentar til dette i teksten. Merk at fargeskalaen er noe forskjellig mellom plottene.

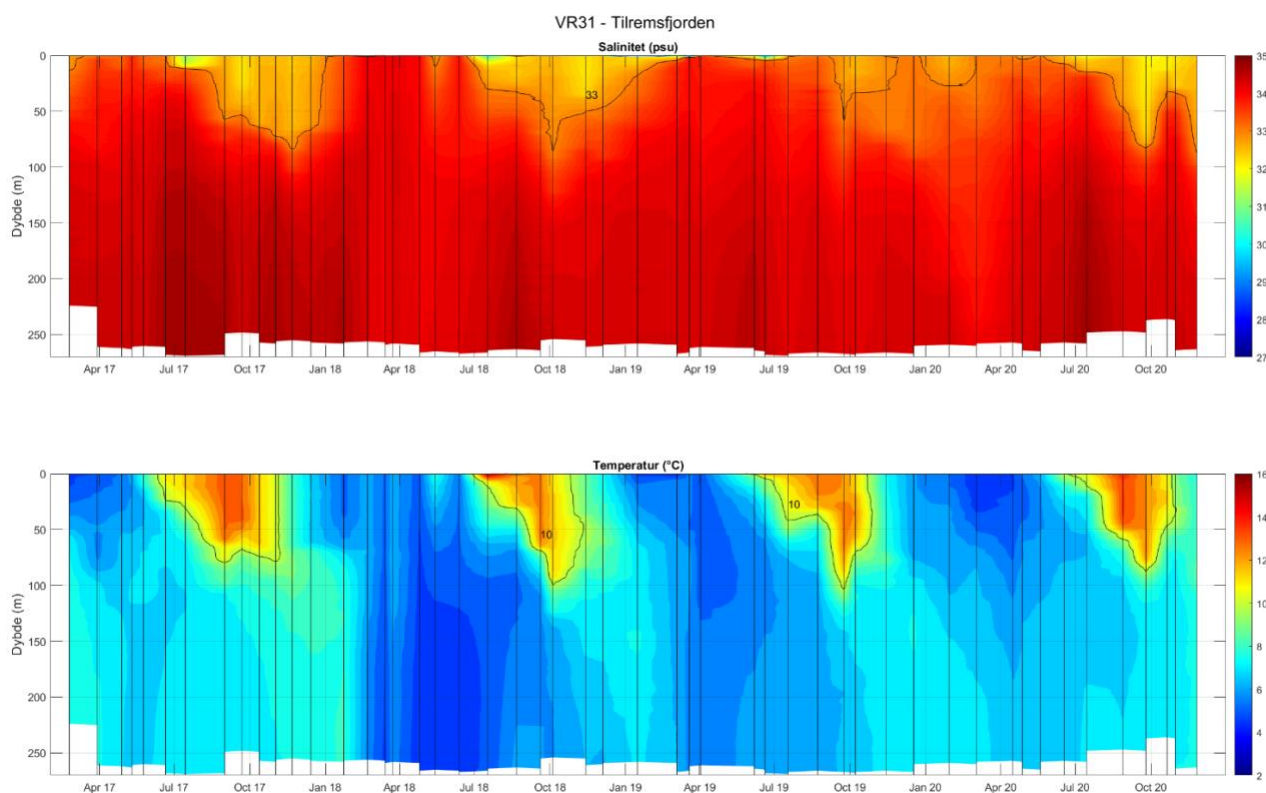


Figur 47. Tidsutvikling for målt oksygenkonsentrasjon i dypvannet på de tre faste stasjonene VR31 (øverst), stasjon VR52 (midten), og VT42 (nederst). Konsentrasjon (ml/l) til venstre, og metningsprosent til høyre. Verdiene for VT42 fra april 2019 og ut 2020 er sannsynligvis for høye, se merknad i teksten til dette.

6.4 Hydrografi

VR31 Tilremsfjorden

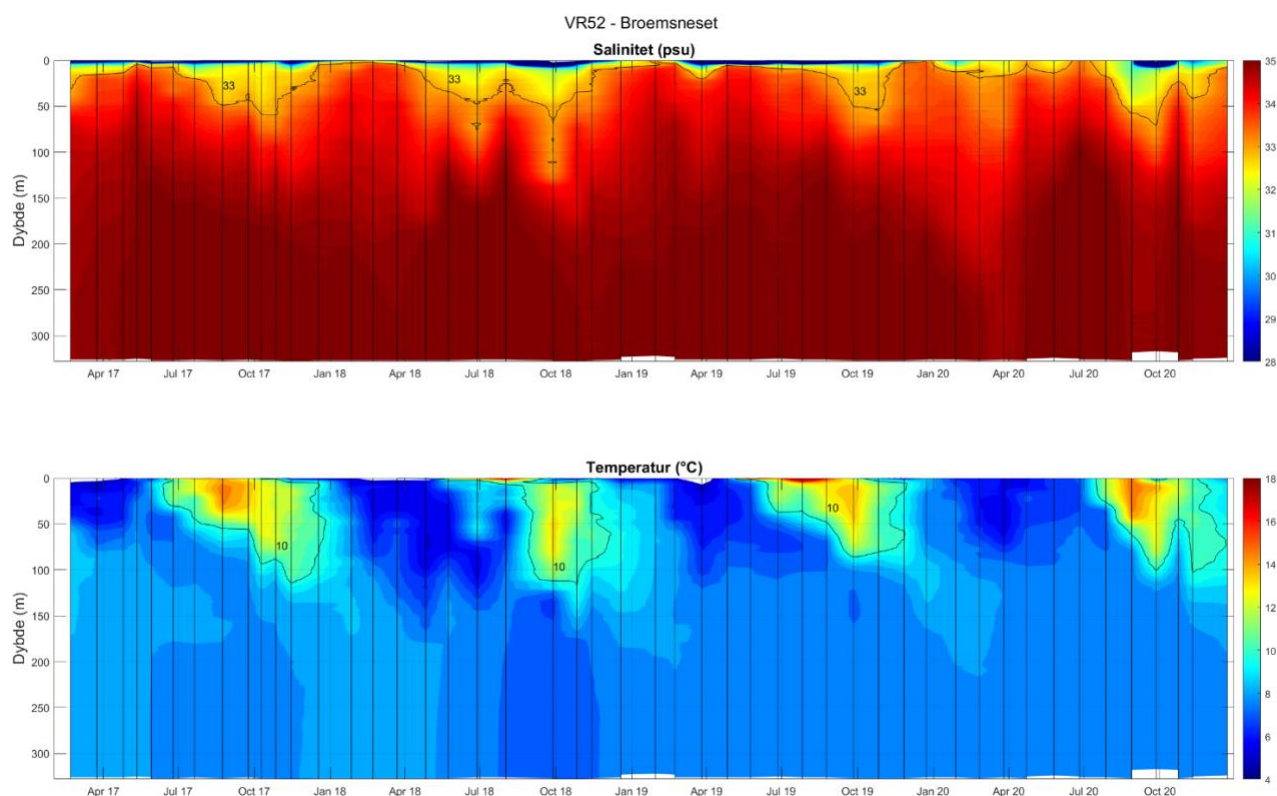
Stasjon VR31 i Vegafjorden i Nordland er direkte eksponert mot åpent hav, og hydrografien gjenspeiler dette også i 2020 med relativt høy temperatur og salinitet i dyp under 100 m (Figur 48). Vannet i overflaten blir gradvis ferskere fra juni 2020 og ut året som en følge av avrenning fra elver, samt at økt stratifisering kan forhindre blanding mellom overflatevann og vann dypere nede. Oppvarmingen av vannsøylen startet også i 2020 i mai og fortsatte med maksimum i temperatur og utbredelse i dypet i september. Sprangsjiktet på stasjonen ligger mellom 50-100 m dyp. Temperaturen i dypet var noe høyere i 2020 sammenliknet med 2018 og 2019, men lavere enn i 2017.



Figur 48. Data fra CTD målinger på stasjon VR31 Tilremsfjorden i perioden 2017-2020. Øverst vises konturplott av salinitet med en fargeskala fra 27 til 35 psu. Nederst vises temperatur med en fargeskala fra 2 til 16 °C. Vertikale linjer viser måletidspunktene. Isoliner for salinitet = 33 og for temperatur = 10° er markert.

VR52 Broemsneset

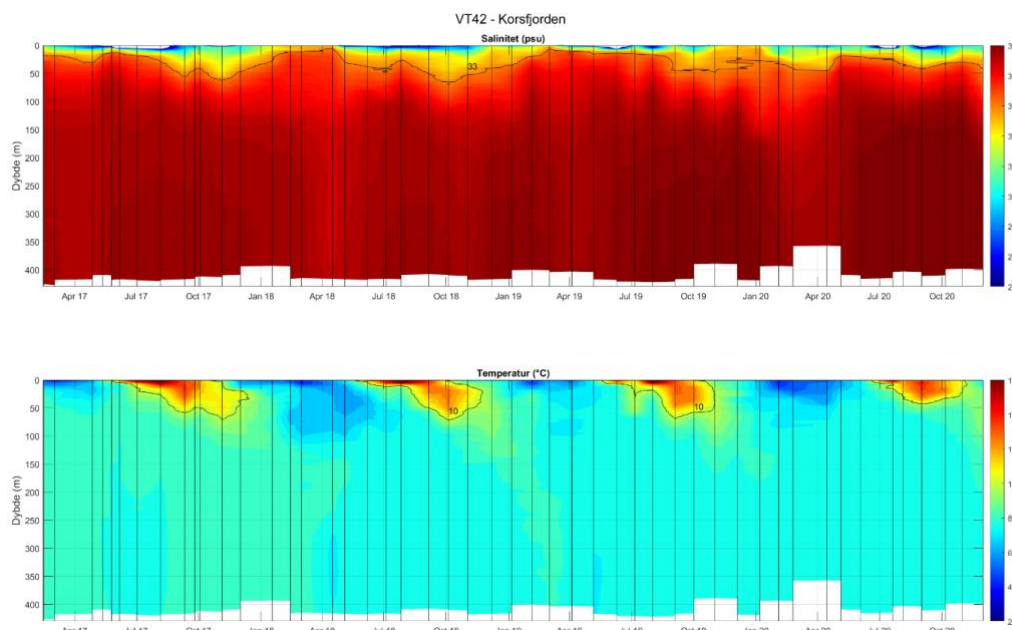
Stasjonen ligger i Nord-Trøndelag (Namsfjorden). Den sesongmessige oppvarmingen rekker ned til om lag 100 m dyp. I 2020 startet den i mars med maksimum i september-oktober. Deretter blandes varmen gradvis dypere i vannsøylen utover høsten (Figur 49). Salinitetsverdiene i 2020 var sammenlignbare med foregående år. Temperaturfordelingen og utviklingen i 2020 var om lag som i årene før, og sprangsjiktet (pyknoklinen) for VR52 lå på rundt 150 m dyp. Over dette dypet skjer det meste av miksing og dynamikk, med roligere vann under. De dypere vannmassene er saltere og med en ganske homogen temperatur på rundt 7-8 grader gjennom året.



Figur 49. Data fra CTD målinger på stasjon VR52 Broemsneset i 2017-2020. Øverst vises konturplott av salinitet med en fargeskala fra 28 til 35 psu. Nederst vises temperatur med en fargeskala fra 4 til 18 °C. Isolinjer for salinitet = 33 og for temperatur = 10°.

VT42 Korsfjorden

Den sesongmessige oppvarmingen på VT42 i Trondheimsfjorden i 2020 fulgte det normale mønster med tydelig avtrykk ned til om lag 100 m dyp utover høsten (Figur 50). Den begynte i april og hadde maksimum i overflaten i slutten av august, mens varmen diffunderte gradvis dypere i vannsøylen utover høsten. Det dype sprangsjiktet ligger rundt 80-100 m dyp. Saliniteten økte som normalt med dypet. VT42 er noe mer lagdelt enn VR52, og vannmassenes karakter er tydelig definert av å være eksponert mot åpent hav og innstrømming av salt, atlantisk vann.

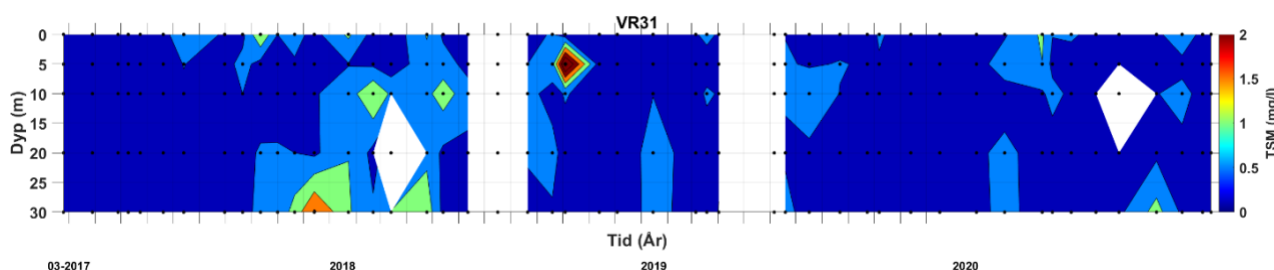


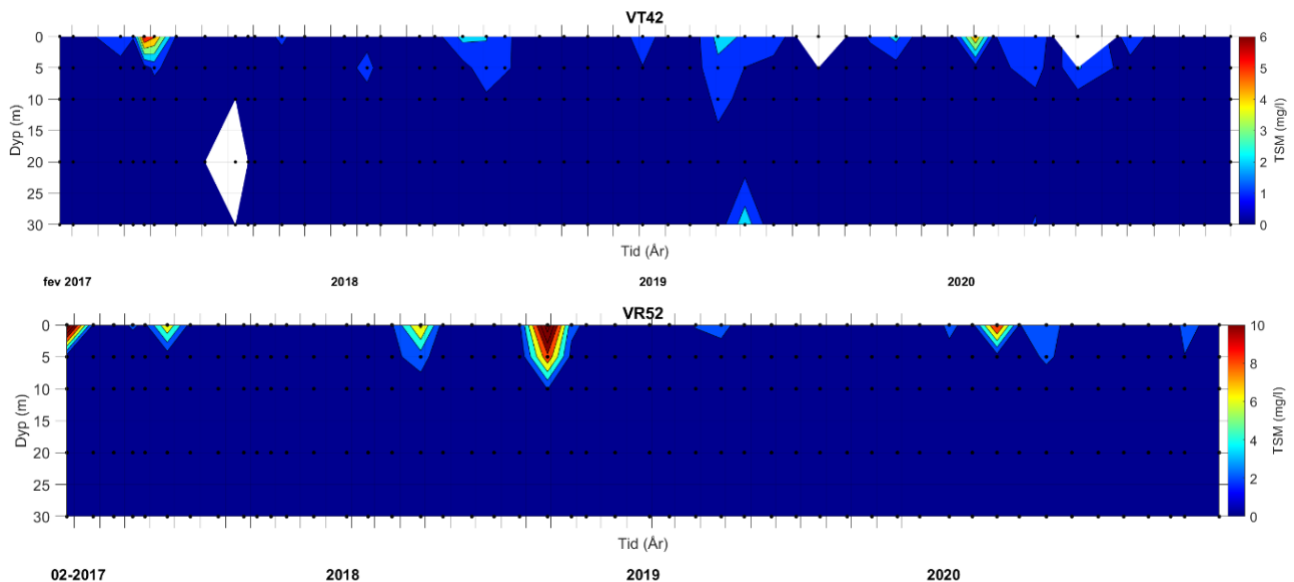
Figur 50. Data fra CTD-målinger på stasjon VT42 Korsfjorden 2017-2020. Øverst vises konturplott av salinitet med fargeskala fra 27-35 psu. Nederst vises temperatur med en fargeskala fra 2-16 °C. Vertikale linjer viser måletidspunktene. Isolinjer for salinitet = 33 og for temperatur = 10°.

6.5 Total suspendert materiale (TSM)

Figur 51 viser målt totalt suspendert materiale (TSM) på de tre stasjonene i 2017-2020. Stasjon VR31 i Vegafjorden er lite påvirket av elveavrenning, og vannet på stasjonen er klart hele året. Den høyeste verdien på 5 m dyp ble observert i oktober 2018. Stasjonene VR52 Broemsneset og VT42 Korsfjorden er derimot påvirket av elveavrenning. På stasjon VR52 Broemsneset, utenfor Namsen sitt utløp, ble det målt høye verdier særlig i 2018, mens i 2020 var verdiene generelt like eller lavere enn det året.

På stasjon VT42 Korsfjorden, som er påvirket av både Orkla og Gaula sitt elveutløp, ble det målt de høyeste verdiene i 2020 om vinteren og tidlig vår. Partikkelkonsentrasjonen på disse to stasjonene følger i stor grad vannføringen i elvene, og dette påvirker også observert siktdyp, som var dårligst på denne stasjonen, også i 2020, jamfør foregående diskusjon av siktdyp (se kap. 6.2.2).





Figur 51. Konturplott for målt totalt suspendert materiale (TSM, mg/l) på stasjon VR31, VR42 og VT52 for 2017 -2020. Merk ulike fargeskalaer fra plott til plott.

7. Fremmede arter

Ved tilstandsklassifisering etter vannforskriften skal forekomst av fremmede arter inngå i tilstandsvurdering av vannforekomster (Veileder 02:2018). Vannforekomster med påvist forekomst av høyrisikoarter oppført i fremmedartlista (Artsdatabanken 2018) kan ikke oppnå bedre økologisk tilstand enn «god». Det ble ikke registrert noen fremmede arter på bløtbunn i 2020.

Grønnalgen pollpryd (*Codium fragile*) er en fremmed art som første gang ble registrert i Norge i 1932, og som nå er etablert langs store deler av kysten fra svenskegrensen til Troms (Figur 52). Pollpryd ble observert på tre av delprogrammets hardbunnstasjoner i 2020 og var eneste fremmede art som ble registrert på stasjonene i delprogrammet. På stasjon HR112 Herfjord i Trondheimsfjorden vokste arten spredt i fjæresonen, og ble observert ved tilsvarende undersøkelser i 2017, men da med lavere forekomst. På Helgeland ble pollpryd observert med spredt forekomst ved HT69 Jønnesholmen og vanlig forekomst ved stasjon HR61 Arenholmen i 2020. Arten ble ikke funnet ved de to sistnevnte stasjonene i 2017. Pollpryd kan flekkvis dominere i overgangen mellom fjæresonen og øvre del av sjøsonen, en sone som normalt er dominert av sagtang, og vil dermed ha negativ påvirkning på assosiert flora og fauna i tangsonen (Armitage & Sjøtun 2016). Pollpryd har stort invasjonspotensiale og høy økologisk effekt og er vurdert å ha svært høy økologisk risiko i artsdatabankens fremmedartsbase (<https://artsdatabanken.no/fab2018/N/738>).



Figur 52. Pollpryd (*Codium fragile*) er en fremmed art som ble observert under fjæresoneundersøkelser ved tre stasjoner i 2020. Foto: Janne Gitmark, NIVA

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 i dette delprogrammet ligger i økoregion Norskehavet Sør (H) og omfatter områdene Trondheimsfjorden/Fosen, Namsfjorden og Helgeland.

Hardbunnsundersøkelser ble foretatt på 11 stasjoner i 2020 og omfattet beregninger av fjæresoneindeksen og undersøkelser av sjøsonen med droppkameratransekter. Stasjonene hadde friske fjæresamfunn, og med unntak av HR157 Yttergåsa i Namsfjorden, var det lav forekomst av opportunistiske, næringssaltindikerende algearter i fjæresonen på stasjonene. Fem stasjoner oppnår «god» tilstand og fem stasjoner oppnår «svært god» tilstand i 2020 basert på fjæreindeksen. Ved stasjon HR157 Yttergåsa var tilstanden redusert fra «god» i 2017 til «moderat» i 2020 grunnet økt forekomst av grønnalger og opportunistiske arter siden forrige undersøkelse.

Droppkameraundersøkelser av sjøsonen indikerte dårligere tilstand i sjøsonen sammenlignet med fjæresonen ved enkelte stasjoner. Ved stasjon HT58 Folaften, HR60 Slåttøya og HR57 Skomakeren ble det registrert masseforekomster av trådalgesamfunn i øvre del av sjøsonen, som bidro til «moderat» tilstand. Masseforekomster av trådformede alger har vært et økende fenomen i Skagerrak-regionen og på Vestlandet de senere år. Årets observasjoner tyder på at høye trådalgeforekomster kan fremtre hyppig også lengre nord. Ved fem stasjoner (HR165 Broemsneset, HR157 Yttergåsa og HR158 Ledangsholmen, HR115 Tårnneset og HR112 Herfjord) var det betydelige forekomster av kråkeboller og fravær av alger. Beiting fra kråkeboller har betydelig negativ påvirkning på algenes forekomst og utbredelse. Komboindeksen ble derfor ikke beregnet for stasjoner med masseforekomster av kråkeboller tilstede.

Pollpryd ble observert på tre av delprogrammets hardbunnstasjoner og var eneste fremmede art som ble registrert på stasjonene i delprogrammet i 2020. Pollpryd ble funnet på følgende stasjoner; på stasjon HR112 Herfjord i Trondheimsfjorden samt på Helgeland ved stasjon HT69 Jønnesholmen og HR61 Arenholmen.

Syv bløtbunnstasjoner inngår i programmet, som alle ble prøvetatt i 2020. Disse er lokalisert i vanntypene H1 (Ekspontert kyst), H2 (Moderat ekspontert kyst), H3 (Beskyttet kyst/fjord) og H4 Ferskvannpåvirket fjord). Generelt var tilstanden på bløtbunn god; det ble «svært god» tilstand på fem av de sju stasjonene, og «god» tilstand på de to siste; BT77 Stjørdalsfjorden og BR69 Skråfjord. På stasjon BR69 var tilstanden helt på grensen til «svært god». Tilstanden har i hovedsak vært stabil fra 2017 til 2020 på samtlige stasjoner. Imidlertid ble det observert en reduksjon i antall arter fra 2017 til 2020 på stasjonene BT11 Vefsnfjorden og BR69 Skråfjorden, men uten at dette virket inn på klassifiseringen. De to stasjonene på Helgeland ble første gang prøvetatt i 2014, og hadde lik tilstandsklasse også da. Stasjon BT14 Flohomane har hele tiden hatt særdeles høyt artsantall, i snitt hele 90 arter pr. grabb i 2020. Dette er det høyeste målte av samtlige stasjoner NIVA har prøvetatt i Økokyst-programmet (dvs. delprogram Skagerrak, Nordsjøen Nord, Norskehavet Sør I foruten Norskehavet Sør II). Stasjonene i Trøndelag er prøvetatt tilbake til 2011, og tilstanden er heller ikke vesentlig endret sammenliknet med den gang, selv om årene 2013 og 2014 viste noe mer variasjon. Det er altså ingen spesielle trender å spore mht. tilstanden til bløtbunnsfaunaen. Den gode tilstanden samsvarer også godt med oksygenmålingene, som indikerte at det var rikelig med oksygen tilstede i bunnvannet, selv om disse målingen ikke nødvendigvis representerer oksygenminimumet. Likevel er det på enkelte stasjoner indikasjoner på forhøyet innhold av næring i

sedimentet, et noe lavt arts mangfold og forekomst av tolerante arter, så dersom det blir en ytterligere økning i næringstilførselen eller en reduksjon i oksygen nivået, vil negative effekter kunne forventes relativt raskt.

I 2020 bestod delprogrammet av totalt tre hydrografistasjoner (planteplankton/støtteparametere) og dekket to vannforekomster fordelt på vanntypene H2 (moderat eksponert kyst/fjord) og H4 (ferskvannspåvirket beskyttet fjord). Årsrapporten for 2020 inkluderer i tillegg resultater fra fire hydrografistasjoner (fra fire ulike vannforekomster) samlet inn gjennom programmet «Økokyst FerryBox» som ligger under Havforsuringsprogrammet. Vanntypene H1 (åpen eksponert kyst) og H3 (beskyttet kyst/fjord) dekkes gjennom stasjonene i FerryBox programmet.

Utviklingen av planteplanktonet over året kan variere en del mellom de ulike stasjonene, og det som er observert i 2020 regnes som innenfor normalen for alle stasjonene i delprogrammet, både når det gjelder mengden av planteplankton og suksessjon av arter gjennom året. Basert på det eneste kvalitetselementet for planteplankton, klorofyll-a, oppnår stasjon VR31 Tilremsfjorden og stasjon VR52 Broemsneset tilstandsklasse «svært god» som i tidligere. Stasjon VT23 Trondheimsleia oppnår kun «moderat» tilstand en forverring fra «god» for årene 2017-2019. Øvrige stasjoner klassifiseres til «god» tilstand som tidligere.

På stasjon VR52, VR31 og FerryBox-stasjon VT45 ble tilstanden «god» ut fra støtteparameterne i inneværende rapporteringsperiode. For støtteparameterne ble tilstanden «dårlig» for stasjon VT42 basert på delparameteren siktdyp (mens næringssaltparameterne viste «god» til «svært god» tilstand ved stasjonen). Ved FerryBox-stasjonene VT80, VT23 og VT22 var tilstanden basert på støtteparametere «moderat» når 2020 målinger inkluderes i beregningsgrunnlaget (Tabell 20).

Generelt fremstår tilstanden noe dårligere i vannmassene i 2020 sammenlignet med fjorårets klassifisering, særlig for støtteparameterne, hvor alle stasjonene oppnådde minst «god» tilstand i 2019. Det er viktig å følge med på denne utviklingen videre.

Samlet klassifisering for de undersøkte vannforekomstene i Norskehavet Sør (II) er vist i Tabell 19 og for støtteparametere i Tabell 20. De faste stasjonene som inngår i programmet er fordelt på totalt 20 vannforekomster når FerryBox-stasjonene inkluderes. Samlet klassifisering av vannforekomstene varierer fra «moderat» til «svært god» tilstand, hvorav fire vannforekomster viste «moderat» tilstand, ni «god» tilstand og syv «svært god» tilstand i 2020. For vannforekomst Trondheimsleia-Hemnskjela-Sør er det klorofyll-a som er utslagsgivende for «moderat» tilstand. For de tre andre vannforekomstene som ikke tilfredsstiller målet om minst «god» tilstand (Korsfjorden, Frohavet og Trondheimsfjorden-Trondheim), er det konsentrasjon av næringssalter som trekker tilstanden ned til «moderat». I vannforekomst Linesfjorden baserer samlet tilstand seg kun på undersøkelse av en hardbunnstasjon, HR112 Herfjord. På tross av at denne stasjonen oppnår «svært god» tilstand for makroalger, kan ikke vannforekomster med påvist forekomst av høyrisikoarter oppnå bedre økologisk tilstand enn «god» (jf. Veileder 02:2018). Funn av spredte forekomster med pollpryd på stasjonen, blir dermed utslagsgivende for «god» tilstand i vannforekomst Linesfjorden.

Tabell 19. Tilstandsvurdering av vannforekomster i delprogram Norskehavet Sør (II). Farge indikerer tilstandsklasse basert på nEQR-verdi pr stasjon og kvalitetselement. Der flere stasjoner av samme kvalitetselement er undersøkt innenfor samme vannforekomst tas et gjennomsnitt av nEQR-verdiene. Samlet vurdering er basert på dårligste kvalitetselement. Samlet tilstand i vannforekomst Linesfjorden er nedgradert fra «svært god» til «god» tilstand grunnet spredte forekomster av den fremmede arten pollpryd (*Codium fragile*) ved stasjon HR112. Stasjonsnummer er gitt i tabellen.

Vannforekomst	Vann-type	Samlet tilstand	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement					Tilstands-klasser
			Makroalger	Bløtbunns-fauna	Plante-plankton	Støtte-parametere		I. Svært god
			RSLA/RSL	nEQR _(stasjon)	Chl <i>a</i>			II. God
Trondheimsfjorden - Levanger	H3	I	HT57					III. Moderat
Trondheimsfjorden - Trondheim	H3	II	HT58					IV. Dårlig
Linesfjorden	H2	II	HR112*					V. Svært dårlig
Skråfjorden	H3	I	HR115					
Namsfjorden	H4	II	HR156 HR157 HR158	BR114	VR52	VR52		
Husværfjorden	H2	II	HT69*					
Søråsværfjorden	H2	I	HT70					
Flovær	H1	II	HR60 HR61*					
Floholmen	H1	I		BT14				
Vefsnfjorden - ytre	H3	I		BT11				
Skjøråfjorden	H2	I		BR66				
Skråfjorden	H3	II		BR69				
Frohavet sør	H1	I		BR65				
Stjørdalsfjorden	H3	II		BT77				
Vegafjorden - Ylvingen	H2	II			VR31	VR31		
Korsfjorden	H4	III			VT42	VT42		
Frohavet	H1	III			VT80**	VT80**		
Trondheimsleia - Hemnskjela - Sør	H2	III			VT23**	VT23**		
Trondheimsfjorden - Agdenes	H3	II			VT45**	VT45**		
Trondheimsfjorden - Trondheim	H3	III			VT22**	VT22**		

*Det ble observert en fremmed art på stasjonen i 2020

**FerryBox-stasjon

Tabell 20. Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametere innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden. Parameter som er utslagsgivende for de ulike vannforekomstene er vist. Data for perioden 2018-2020 er lagt til grunn for alle stasjonene.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstandsklasse	Utslagsgivende parameter	Tilstands-klasser
VR31 Tilremsfjorden	2018-2020	0,82	TotP, PO ₄	I. Svært god
VR52 Broemsneset	2018-2020	0,80	Siktdyp, PO ₄	II. God
VT42 Korsfjorden	2018-2020	0,73	Siktdyp	III. Moderat
VT80 Djupfest	2018-2020	0,78	TotP	IV. Dårlig
VT23 Trondheimsleia	2018-2020	0,70	TotP, PO ₄	V. Svært dårlig
VT45 Valset	2018-2020	0,78	TotP, PO ₄ , NO ₃ , NH ₄	
VT22 Biologisk stasjon	2018-2020	0,70	NO ₃	

9. Referanser

- Armitage CS, Sjøtun K 2016. Epiphytic macroalgae mediate the impact of a non-native alga on associated fauna. *Hydrobiologia* 776: 35-49
- 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* 9S:S56-S67.
- 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 (Fagerli m.fl.), 2018. Økokyst - delprogram Norskehavet Sør (II). Årsrapport 2017. Rapport M1011, Miljødirektoratet, Oslo, 87 s.
- Miljødirektoratet (Eikrem m.fl.), 2019. Økokyst - delprogram Norskehavet Sør (II). Årsrapport 2018. Rapport M1340, Miljødirektoratet, Oslo, 63 s.
- Miljødirektoratet (Golmen m.fl.), 2020. Økokyst - delprogram Norskehavet Sør (II). Årsrapport 2019. Rapport M1607, Miljødirektoratet, Oslo, 51 s.
- Moy FE & Christie H. 2012. Large-scale shift from sugar kelp (*Saccharina latissima*) to ephemeral algae along the south and west coast of Norway. *Mairine Biology Research*, 8:4, 309-321. DOI: 10.1080/17451000.2011.637461
- NS-EN 1484 1. utg. november 1997, modifisert. Analysemetode G5-4 Bestemmelse av organisk karbon i sjøvann - Katalytisk forbrenning
- NS 4724. Bestemmelse av fosfat. 2. Utg. 1984. Modifisert ved at metoden er automatisert.
- NS 4725. Bestemmelse av totalfosfor - Oppslutning med peroksodisulfat. 3. Utg. 1984. Modifisert ved at bestemmelsestrinnet er automatisert.
- NS 4733. Vannundersøkelse - Bestemmelse av suspendert stoff i avløpsvann og dets gløderest.
- NS 4746. Vannundersøkelse - Bestemmelse av ammoniumnitrogen. 1 Utg. 1975.
- NS 4743. Vannundersøkelse - Bestemmelse av nitrogen etter oksidasjon med peroksodisulfat. 2. utgave, 1993.
- NS 4745. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitrat-nitrogen. 2. Utgave 1991. Modifisert ved automatisering av bestemmelsen.
- NS 4767. Vannundersøkelse - Bestemmelse av klorofyll-a, spektrofotometrisk måling i metanolekstrakt.
- NS 9425-3. Oseanografi - Del 3: Måling av sjøtemperatur og saltholdighet. Norsk Standard.
- NS-EN 15972:2011. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantitative og kvalitative undersøkelser av marine planktonalger.
- NS-EN ISO/IEC 17025. Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriers kompetanse. Norsk Standard.
- NS-EN ISO 16264. Vannundersøkelse - Bestemmelse av løselige silikater ved automatisert analyse (FIA og CFA) og fotometrisk deteksjon (ISO 16264:2002).
- NS-ISO 5667-9:1992. Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 9: Veiledning i prøvetaking av sjøvann

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

NS-ISO 7027. Bestemmelse av turbiditet. 2. Utg. 2000.

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

Pettersen, R., Velvin, R., Vögele, B. Pedersen, K. B., Larsen, L-H. 2020. Monitoring of Trondheimsfjorden near the discharge points for Høvringen and Ladehammeren sewage treatment plants, Trondheim Municipality 2019-2020. Rapport Akvaplan-niva, Trondheim Nr APN-61149-1, 60s.

Olenina, I., Hajdu, S., Andersson, A., Edler, L., Wasmund, N., Busch, S., Göbel, J., Gromisz, S., Huseby, S., Huttunen, M., Jaanus, A., Kokkonen, P., Ledaine, I., Niemkiewicz, E., 2006: Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea. Baltic Sea Environment Proceedings 106, 144pp. Menden-Deuer & Lessards (2000)

Utermöhl H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt. int. Verein. theor. angew. Limnol. 9, 1-38

Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

10. Vedlegg

10.1 Makroalger

10.1.1 Tabeller med klassegrenser

Klassegrenser for RSLA/RSL (Veileder 02:2018 Klassifiseringssystem for økologisk tilstand i vann)

Tabell 9.10 Klassegrenser for RSLA 1-2.							
RSLA 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

* Avrundede verdier

Tabell 9.11 Klassegrenser for RSLA 3							
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 opportunistar (%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

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

Tabell 9.13 Klassegrenser for RSL 5

RSL 5	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	30	>18	12
	God	0,8	>0,6	0,2	18	>9	9
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	9	>5	4
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	5	>3	2
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	3	0	3
% andel arter grønnalger (%grønn/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	0	<30	30
	God	0,8	>0,6	0,2	30	<36	6
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	36	<44	8
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	44	<60	16
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	60	100	40
% andel arter rødalger (%rød/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	100	>29	71
	God	0,8	>0,6	0,2	29	>20	9
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	20	>15	5
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	15	>9	6
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	9	0	9
ESG1/ESG2	Svært god	1	>0,8	0,2	1	>0,65	0,35
	God	0,8	>0,6	0,2	0,65	>0,5	0,15
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	0,5	>0,35	0,15
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	0,35	>0,1	0,25
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	0,1	0	0,1
% andel arter opportunistar (%opp/tot)	Svært god	1	>0,8	0,2	0	<16	16
	God	0,8	>0,6	0,2	16	<23	7
	Moderat	0,6	>0,4	0,2	23	<36	13
	Dårlig	0,4	>0,2	0,2	36	<41	5
	Svært dårlig	0,2	0	0,2	41	100	59

Tabell 9.14. Oversikt over EQR og nEQR verdi for fjæreindeks (RSLA/RSL).

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

Tabeller og klassegrenser for komboindeksen**Tabeller for beregning av tilstand i sjøsonen:**

Tabell 21. Referanseverdier og klassegrenser for stortare (gitt i meter). Klassegrensene er basert på statistisk analyse. 1=åpen eksponert kyst, 2=moderat eksponert kyst/fjord, 3=beskyttet kyst/fjord, 4=ferskvannspåvirket fjord (http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/aktuelt/nyheter/2017/sept-des/felt-og-beregningsmetodikk-for-komboindeksen_endelig.pdf)

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

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

Tabell 22. Referanseverdier og klassegrenser for opprette rødalger (gitt i meter). Klassegrensene er basert på statistisk analyse. 1=åpen eksponert kyst, 2=moderat eksponert kyst/fjord, 3=beskyttet kyst/fjord, 4=ferskvannspåvirket fjord

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

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

Tabell 23. Referanseverdier og klassegrenser for dybdeutbredelse til masseforekomster av trådformede alger (gitt i meter). Klassegrensene er differensiert mellom eksponerte (1-2) og beskyttede (3-5) vanntyper. Benyttes i alle økoregionene. 1=åpen eksponert kyst, 2=moderat eksponert kyst/fjord, 3=beskyttet kyst/fjord, 4=ferskvannspåvirket fjord, 5=sterkt ferskvannspåvirket fjord

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

Tabell 24. Klassegrensene for EQR og nEQR-verdiene er (veileder 02:2018 klassifisering av miljøtilstand i vann):

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

10.1.2 Resultater

Tabell 25. Artsregistreringer (makroalger og dyr) fra hardbunnsundersøkelser i fjæresonen på 11 stasjoner undersøkt i 2020. 1=enkeltpunkt, 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%).

Stasjon	HR11 2	HR11 5	HR15 6	HR15 7	HR15 8	HR6 0	HR6 1	HT5 7	HT5 8	HT6 9	HT7 0
Brunalger											
<i>Alaria esculenta</i>						4	4			3	4
<i>Ascophyllum nodosum</i>		6	6	6	6		2	6	6	5	2
<i>Asperococcus fistulosus</i>	5	4								2	
<i>Brun skorpeformet alge - mørk</i>	5	3	4		3	4			3	5	
<i>Chorda filum</i>	4	2						3	3		
<i>Chordaria flagelliformis</i>	4	2				4	3	3	2	3	4
<i>Desmarestia aculeata</i>						4					
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>	2	3				4	4			5	
<i>Ectocarpus fasciculatus</i>						4			3		
<i>Ectocarpus sp.</i>	2										
<i>Elachista fucicola</i>	4	4	3	2	2	4	4	4	4	4	5
<i>Eudesme virescens</i>	4	2								4	
<i>Fucus serratus</i>	5	6	6	6	6	2	6	6	4	3	4
<i>Fucus spiralis</i>	3	2			5	6	4	5	5	4	5
<i>Fucus vesiculosus</i>	5	4	3	5	4	5	5	4			5
<i>Halidrys siliquosa</i>							6				4
<i>Laminaria digitata</i>							3	3			
<i>Laminaria hyperborea</i>					2			3			

Stasjon	HR11 2	HR11 5	HR15 6	HR15 7	HR15 8	HR6 0	HR6 1	HT5 7	HT5 8	HT6 9	HT7 0
<i>Laminaria kimplanter</i>									2		
<i>Leathesia difformis</i>	2					4				4	
<i>Litosiphon laminariae</i>									3	2	
<i>Mesogloia vermiculata</i>						3					
<i>Pelvetia canaliculata</i>	4	3	2	4	3	5	5	6	3	4	6
<i>Petalonia fascia</i>							5			2	
<i>Pylaiella littoralis</i>			5	4	5				3	2	3
<i>Pylaiella varia</i>		4						3			
<i>Saccharina latissima</i>	5					4		4		2	
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	4	2				4	3			2	
<i>Sphacelaria radicans</i>						2					
<i>Spongonema tomentosum</i>						3	3	3	4		3
Grønnalger											
<i>Acrosiphonia arcta</i>	3										
<i>Blidingia minima</i>		2		3					3		
<i>Cladophora albida</i>	3							4			
<i>Cladophora rupestris</i>	2	3	4	6	4	4	3	4	2	3	3
<i>Cladophora sericea</i>			3								
<i>Cladophora sp.</i>				5	5						
<i>Codium fragile</i>	3						9			2	
<i>Grønnalgebelegg på fjell</i>		3	3	3				3	3		
<i>Monostroma grevillei</i>					2						
<i>Rhizoclonium sp.</i>						2				2	
<i>Spongomorpha aeruginosa</i>			5		4	2			2		3
<i>Ulothrix sp.</i>			5						3		
<i>Ulva compressa</i>	2					2		3			2
<i>Ulva flexuosa</i>									3		
<i>Ulva intestinalis</i>			3	2	2				4		3
<i>Ulva lactuca</i>	2										
<i>Ulva linza</i>									2		
Rødalger											
<i>Ahnfeltia plicata</i>					3						
<i>Audouinella sp.</i>									3		
<i>Bonnemaisonia hamifera</i> (Gametofytt-fase til TRAIN)	5					4	4			3	4
<i>Callithamnion corymbosum</i>	2										
<i>Callithamnion tetragonum</i>						4					
<i>Ceramium virgatum</i>	2					3		4	5		
<i>Chondrus crispus</i>	4	3	4	3	4		3	4	3		
<i>Corallina officinalis</i>	2					5	5			3	4
<i>Cystoclonium purpureum</i>	5							3			
<i>Delesseria sanguinea</i>								3			
<i>Dumontia contorta</i>			2		3			3			
<i>Furcellaria lumbricalis</i>			5		5	2	4				3
<i>Hildenbrandia rubra</i>	3	2	6	6	6	2	4	3	3		2

Stasjon	HR11 2	HR11 5	HR15 6	HR15 7	HR15 8	HR6 0	HR6 1	HT5 7	HT5 8	HT6 9	HT7 0
<i>Mastocarpus stellatus</i>						5	4	4	4	4	3
<i>Membranoptera alata</i>	3	2					2	4	3		3
<i>Osmundea</i> sp.	3										
<i>Palmaria palmata</i>							2	3	5		
<i>Phycodrys rubens</i>			1								
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>					2						
<i>Polysiphonia brodiei</i>						3	2				
<i>Polysiphonia fucoides</i>	3				2	3				2	
<i>Polysiphonia stricta</i>	3							3			3
<i>Porphyra umbilicalis</i>	3							3	4		
<i>Rhodomela confervoides</i>							2	3	3		
<i>Rhodomela lycopodioides</i>						5	2				2
Rød skorpeformet kalkalge	4	4	4		5		5	4	4	2	4
<i>Vertebrata lanosa</i>		3					2	6	5	5	3
Dyr											
<i>Nudibranchia indet.</i>											1
<i>Acmaea</i> sp.							1				
<i>Echinus esculentus</i>	2	1				3	1			2	
<i>Gibbula cineraria</i>	2	2				2	2	1		2	2
<i>Hydrobia</i> sp						2	2				2
<i>Patella</i> sp.	3	3				2	4	4	4	2	2
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>		2									
<i>Alcyonidium gelatinosum</i>					2				3		
<i>Alcyonidium hirsutum</i>		2				2	2	2			
<i>Balanus</i> sp.	9	4	2	2	5	6	6	8	7	6	3
<i>Clava multicornis</i>		1									
<i>Dynamena pumila</i>					2			3	2		
<i>Electra pilosa</i>	2	4		2	2	2	3	3	3	2	3
<i>Flustrellidra hispida</i>							2				
<i>Halichondria (Halichondria) panicea</i>									3		
<i>Laomedea geniculata</i>			1	2	1	2				2	3
<i>Membranipora membranacea</i>	2	3	2	4	2	2	3	2	2		4
<i>Metridium senile pallidus</i>											1
<i>Mytilus edulis</i>		2	4	2	6	1	2	3	9	2	1
<i>Pomatoceros triqueter</i>	3	2					2			2	
<i>Semibalanus balanoides</i>						5	5			5	4
<i>Spirorbis (Spirorbis) spirorbis</i>	3	4					3	2		2	
<i>Asterias rubens</i>		1						3	3		
<i>Carcinus maenas</i>	1	1	1			1					
<i>Littorina littorea</i>	2	3	3		4	2	2	3	2	4	2
<i>Littorina obtusata</i>	2	1						2			
<i>Littorina saxatilis</i>						2					3
<i>Nassarius reticulatus</i>										1	
<i>Nucella lapillus</i>	1	2				3	4	2	2	4	2

Stasjon	HR11 2	HR11 5	HR15 6	HR15 7	HR15 8	HR6 0	HR6 1	HT5 7	HT5 8	HT6 9	HT7 0
<i>Pagurus bernhardus</i>						1	1			2	

10.2 Bløtbunnsfauna

10.2.1 Tabeller med klassegrenser

Tabell 26. Klassegrenser for bløtbunnsindekser for vanntypene H 1-3 og H 4-5 (Veileder 02:2018). Øvre grenseverdi i klasse «Svært god» representerer referanseverdien for indeksene i gruppen. Grenseverdiene gjelder for grabbgjennomsnittet (gjennomsnitt av grabbverdier). *NQI*₁=Norwegian Quality Index; *H'*=Shannons diversitetsindeks; *ES*₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks; *ISI*₂₀₁₂=Indicator Species Index; *NSI*₂₀₁₂=Norwegian Sensitivity Index.

Indeks	Vanntype H 1-3				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<i>NQI</i> ₁	0,91 - 0,72	0,72 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
<i>H'</i>	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
<i>ES</i> ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
<i>ISI</i> ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
<i>NSI</i> ₂₀₁₂	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
Indeks	Vanntype H 4-5				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<i>NQI</i> ₁	0,91 - 0,73	0,73 - 0,64	0,64 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
<i>H'</i>	5,5 - 3,7	3,7 - 2,9	2,9 - 1,8	1,8 - 0,9	0,9 - 0
<i>ES</i> ₁₀₀	46 - 23	23 - 16	16 - 9	9 - 5	5 - 0
<i>ISI</i> ₂₀₁₂	13,4 - 8,7	8,7 - 7,8	7,8 - 6,4	6,4 - 4,7	4,7 - 0
<i>NSI</i> ₂₀₁₂	30 - 25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0

Tabell 27. Klassegrenser for normalisert organisk karbon (TOC) (Veileder 02:2018).

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

10.2.2 Resultater

Tabell 28. Resultater for grabbvise faunadata, Norskehavet Sør II, 2020. S=antall arter, N=antall individer, NQI1=Norwegian Quality Index, H'=Shannons diversitetsindeks, ES100=Hurlberts diversitetsindeks, ISI2012=Indicator Species Index versjon 2012 og NSI=Norwegian Sensitivity Index versjon 2012.

Dato	NR_S	Stasjon	Grabb	Prøvens areal (m ²)	S	N	NQI1*	H'	ES100	ISI2012	NSI2012
20200609	5334	BR114	G1	0,1	34	254	0,83	3,30	21,5	9,26	26,7
20200609	5335	BR114	G2	0,1	33	232	0,83	3,23	21,7	10,44	26,9
20200609	5336	BR114	G3	0,1	34	286	0,82	3,28	22,3	10,83	26,8
20200609	5337	BR114	G4	0,1	32	275	0,82	3,22	21,6	10,40	26,9
20200610	5338	BR69	G1	0,1	26	79	0,77	3,95		8,35	22,2
20200610	5339	BR69	G2	0,1	22	75	0,75	3,87		9,09	21,2
20200610	5340	BR69	G3	0,1	26	54	0,79	4,23		8,98	22,1
20200610	5341	BR69	G4	0,1	29	92	0,79	4,31		9,94	23,2
20200610	5342	BR65	G1	0,1	56	240	0,78	4,60	36,7	9,81	23,5
20200610	5343	BR65	G2	0,1	50	239	0,77	4,82	35,2	10,12	23,5
20200610	5344	BR65	G3	0,1	53	267	0,74	4,55	32,8	9,34	23,2
20200610	5345	BR65	G4	0,1	50	278	0,75	4,61	33,7	9,93	23,9
20200610	5346	BR66	G1	0,1	48	194	0,79	4,58	34,4	10,40	23,7
20200610	5347	BR66	G2	0,1	47	235	0,73	4,20	30,2	10,47	22,1
20200610	5348	BR66	G3	0,1	44	216	0,77	4,16	29,2	9,73	23,4
20200610	5349	BR66	G4	0,1	52	304	0,76	4,39	30,2	10,11	23,5
20200616	5350	BT11	G1	0,1	32	139	0,80	4,43	28,5	9,36	22,6
20200616	5351	BT11	G2	0,1	37	101	0,81	4,81	36,9	9,20	21,6
20200616	5352	BT11	G3	0,1	27	96	0,79	4,14		8,99	22,0
20200616	5353	BT11	G4	0,1	19	43	0,76	3,94		10,06	23,0
20200615	5354	BT14	G1	0,1	94	682	0,83	5,26	41,0	11,08	25,4
20200615	5355	BT14	G2	0,1	95	594	0,83	5,50	42,2	11,44	25,5
20200615	5356	BT14	G3	0,1	83	491	0,85	5,26	40,1	10,74	26,7
20200615	5357	BT14	G4	0,1	89	529	0,86	5,34	40,8	10,09	27,1
20200611	5358	BT77	G1	0,1	34	380	0,61	3,49	20,5	8,74	19,8
20200611	5359	BT77	G2	0,1	45	424	0,65	3,55	22,5	8,82	20,4
20200611	5360	BT77	G3	0,1	39	400	0,66	3,83	21,5	8,22	20,8
20200611	5361	BT77	G4	0,1	39	506	0,64	3,74	20,6	7,78	20,5

* AMBI er beregnet på grunnlag av AMBI versjon Mai 2019

Tabell 29. Resultater fra kornstørrelsesanalysen, Norskehavet Sør II, 2020.

OKOKYST-Norskehavet Sør 2 - 200090								
Kundens id.:		BR114	BR65	BR69	BR66	BT77	BT14	BT11
Parameter	Enhet	62326/13	62326/14	62326/15	62326/16	62326/17	62326/18	62326/19
< 0,063	vekt%	97,5	85,5	97,5	76,2	98,9	36,9	97,1
0,063	vekt%	1,8	6,2	1,1	15,7	0,7	19,0	1,7
0,125	vekt%	0,4	3,0	0,3	5,7	0,3	34,6	0,5
0,25	vekt%	0,2	1,6	0,2	1,5	0,0	8,2	0,2
0,5	vekt%	0,1	1,2	0,4	0,0	0,0	0,8	0,2
1	vekt%	0,0	1,4	0,3	0,1	0,0	0,4	0,2
2	vekt%	0,1	1,0	0,1	0,7	0,0	0,1	0,1
Kumulativ vekt% (vekt % av total masse som er finere enn angitt diameter =siktgjennomgang)								
Kundens id.:		BR114	BR65	BR69	BR66	BT77	BT14	BT11
Partikkeldiam., mm	Enhet	62326/13	62326/14	62326/15	62326/16	62326/17	62326/18	62326/19
0,063	kum. vekt%	97,5	85,5	97,5	76,2	98,9	36,9	97,1
0,125	kum. vekt%	99,3	91,7	98,6	92,0	99,6	55,9	98,8
0,25	kum. vekt%	99,7	94,8	98,9	97,6	100,0	90,4	99,3
0,5	kum. vekt%	99,9	96,4	99,2	99,1	100,0	98,6	99,5
1	kum. vekt%	99,9	97,6	99,6	99,2	100,0	99,5	99,7
2	kum. vekt%	99,9	99,0	99,9	99,3	100,0	99,9	99,9
> 2	kum. vekt%	100	100	100	100	100	100	100
Statistiske parametere*:								
		BR114	BR65	BR69	BR66	BT77	BT14	BT11
Median, D50	φ	5,926	5,640	5,927	5,357	5,955	3,306	5,918
MEAN	φ	5,926	5,640	5,927	5,330	5,955	3,911	5,918
SORTING	φ	1,250	1,682	1,249	1,702	1,232	1,921	1,255
SKEWNESS	φ	0,000	-0,144	0,000	-0,063	0,000	0,412	0,000
KURTOSIS	φ	0,738	1,037	0,738	0,823	0,738	0,868	0,738
Klassifisering**		Pelitt	Pelitt	Pelitt	Pelitt	Pelitt	Fin sand	Pelitt

10.2.3 Tidligere resultater (2017)

Tabell 30. Grabbvis faunadata (indekser, antall arter og antall individ pr grabb). ES100=Hurlberts diversitetsindeks; H'=Shannons diversitetsindeks; NQI1=Norwegian Quality Index; ISI2012=Indicator Species Index; NSI2012=Norwegian Sensitivity Index.

Indekser, antall arter (S) og antall individer (N) pr. grabb Økokyst Norskehavet Sør II 2017								
STAS-JON	GRABB-PRØVE	S	N	ES100	H'	NQI1	ISI2012	NSI2012
BT77	G1	33	585	15,651	3,257	0,588	8,363	19,229
BT77	G2	36	639	16,898	3,328	0,588	8,383	19,123
BT77	G3	41	757	17,137	3,228	0,590	8,146	18,909
BT77	G4	38	545	17,235	3,310	0,603	8,638	19,154
BR65	G1	44	258	30,809	4,421	0,753	9,060	23,308
BR65	G2	65	447	33,635	4,718	0,751	9,865	23,198
BR65	G3	63	481	29,984	4,281	0,760	9,709	22,904
BR65	G4	56	419	31,422	4,391	0,730	10,090	23,176
BR69	G1	35	157	29,944	4,540	0,760	8,446	22,984
BR69	G2	37	253	28,078	4,308	0,760	9,019	21,873
BR69	G3	34	130	29,096	4,278	0,734	8,390	20,774
BR69	G4	41	234	29,602	4,571	0,784	9,464	24,251

BR66	G1	59	333	34,018	4,541	0,776	10,114	23,742
BR66	G2	66	444	32,673	4,543	0,745	9,953	23,063
BR66	G3	50	227	32,054	4,338	0,781	9,714	22,526
BR66	G4	55	359	32,294	4,503	0,770	10,523	23,997
BR114	G1	39	325	23,135	3,768	0,770	9,631	25,826
BR114	G2	37	330	21,198	3,750	0,787	9,067	26,201
BR114	G3	34	271	21,620	3,615	0,792	10,349	26,512
BR114	G4	36	321	22,097	3,716	0,768	9,340	25,642
BT11	G1	41	151	33,803	4,628	0,788	9,929	21,544
BT11	G2	46	171	34,472	4,388	0,738	9,539	20,827
BT11	G3	48	194	35,780	4,755	0,764	8,687	19,971
BT11	G4	47	167	36,987	4,810	0,789	9,592	21,250
BT14	G1	99	578	43,048	5,399	0,846	11,026	26,062
BT14	G2	74	373	38,705	5,000	0,837	11,276	26,067
BT14	G3	85	511	41,173	5,269	0,840	10,205	25,843
BT14	G4	92	505	43,057	5,384	0,839	10,515	26,087

10.3 Planteplankton

10.3.1 Tabell med klassegrenser

Tabell 31. Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper. *) Vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket» inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton. **) Klassegrenser mangler pga. manglende data (Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper. *) Vanntypen sterkt ferskvannspåvirket inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton. **) Klassegrenser mangler pga. manglende data.											
Region	Region fork.		Vanntype nr.	Vanntype	Salinitet	Referanse tilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerrak	S		1	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 ferskvanns påvirket	5-25	-	-	-	-	-	-
Nordsjøen sør Nordsjøen nord Norskehavet sør Norskehavet nord	N M H G	}	1	Ekspontert	>30	2	<3	3-6	6-8	8-14	>14
			2	Moderat ekspontert	>30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
			3	Beskyttet	>30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
			4	Ferskvanns påvirket	18-30	2	<2,6	2,6-4	4-6	6-12	>12
			5*	Sterk ferskvanns påvirket	5-18	-	-	-	-	-	-
Barentshavet	B		1	Ekspontert	>30	1,9	<2,8	2,8-5,5	5,5-8	8-12	>12
			2**	Moderat ekspontert	>30	-	-	-	-	-	-
			3	Beskyttet	>30	1	<1,5	1,5-3	3-6	6-10	>10
			4	Ferskvanns påvirket	18-30	0,9	<1,2	1,2-2	2-3	3-6	>6
			5*	Sterk ferskvanns påvirket	5-18	-	-	-	-	-	-

10.4 Støtteparametere

10.4.1 Tabell med klassegrenser

Tabell 32. Klassegrenser for tilstand av næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet mellom 5-18 psu (modifisert fra SFT 97:03) jf. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand

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

Tabell 0-1 Klassifisering av tilstand for næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 18 (modifisert fra SFT 97:03).						
Parameter		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
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 mgO_2/l er 1,42. *** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

10.4.2 Resultater 2020

Tabell 34. Resultater fra vannprøver i 2020 fra stasjon VR31Tilremsfjorden

Stasjon	Dato	Dyp (m)	KlfA	NH4	Nox	PO4	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VR31	17.12.19	0	< 0,16	6	77	14	0,17	160	19	0,32
VR31	17.12.19	5	< 0,16	6	75	14	0,16	150	18	0,13
VR31	17.12.19	10	< 0,16	6	76	14	0,17	180	19	0,2
VR31	17.12.19	20	< 0,16	5	75	14	0,16	160	20	0,26
VR31	17.12.19	30	< 0,16	9	77	14	0,16	240	20	0,39
VR31	29.01.20	0	< 0,16	7	100	15	0,23	160	18	0,21
VR31	29.01.20	5	< 0,16	6	95	15	0,23	160	18	0,32
VR31	29.01.20	10	< 0,16	6	85	15	0,23	160	17	0,12
VR31	29.01.20	20	< 0,16	7	86	15	0,24	170	18	0,42
VR31	29.01.20	30	< 0,16	8	90	15	0,23	170	18	0,39
VR31	02.03.20	0	< 0,31	7	90	18	0,27	190	20	0,45
VR31	02.03.20	5	< 0,31	10	91	19	0,27	250	22	0,74
VR31	02.03.20	10	< 0,31	6	92	18	0,27	180	20	0,3
VR31	15.04.20	0	2,8	8	39	10	0,14	120	19	0,61
VR31	15.04.20	5	3	6	38	10	0,13	120	18	0,61
VR31	15.04.20	10	2,7	16	40	11	0,14	260	22	1,08
VR31	15.04.20	20	2,3	12	54	14	0,16	180	23	0,99
VR31	15.04.20	30	1	10	65	14	0,17	130	20	0,43
VR31	27.04.20	0	1,8	7	12	6	0,11	53	14	0,3
VR31	27.04.20	5	1,7	8	20	8	0,13	75	15	0,33
VR31	27.04.20	10	0,88	10	42	11	0,15	97	18	0,52
VR31	27.04.20	20	0,73	10	42	11	0,14	83	19	0,33
VR31	27.04.20	30	0,37	13	62	14	0,17	130	20	0,69
VR31	19.05.20	0	0,92	5	4	5	0,1	47	13	0,19
VR31	19.05.20	5	1,6	7	3	6	0,11	52	13	0,29
VR31	19.05.20	10	1,7	6	4	6	0,11	52	15	0,57
VR31	19.05.20	20	0,74	9	7	7	0,12	120	14	0,29
VR31	19.05.20	30	0,61	12	10	8	0,12	70	14	0,37
VR31	17.06.20	0	0,4	< 5	1	2	0,22	100	10	0,37
VR31	17.06.20	5	0,39	< 5	1	4	0,13	71	15	0,38
VR31	17.06.20	10	0,71	< 5	1	5	0,13	170	16	0,35
VR31	17.06.20	20	0,83	6	19	8	0,15	88	17	0,13
VR31	17.06.20	30	0,44	5	49	12	0,19	130	20	0,13
VR31	14.07.20	0	0,37	9	2	3	0,053	110	9	0,19
VR31	14.07.20	5	0,49	8	3	4	0,042	120	11	0,2
VR31	14.07.20	10	0,62	9	2	4	0,052	130	12	0,34
VR31	14.07.20	20	0,94	10	3	4	0,052	120	12	0,34

Stasjon	Dato	Dyp (m)	KlfA	NH4	Nox	PO4	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VR31	14.07.20	30	3,1	10	39	10	0,069	160	21	
VR31	27.08.20	0	0,71	6	3	3	0,099	150	10	0,32
VR31	27.08.20	5	0,99	7	3	3	0,092	140	10	0,39
VR31	27.08.20	10	0,88	6	3	3	0,088	130	10	0,36
VR31	27.08.20	20	1,1	9	4	4	0,089	170	11	0,44
VR31	27.08.20	30	0,65	14	4	4	0,097	150	12	0,48
VR31	26.09.20	0	0,7	15	6	6	0,19	160	13	0,39
VR31	26.09.20	5	0,61	16	6	7	0,14	170	16	1,19
VR31	26.09.20	10	0,57	14	6	6	0,13	160	14	0,93
VR31	26.09.20	20	0,58	11	7	5	0,12	130	13	0,32
VR31	26.09.20	30	0,46	13	8	6	0,12	160	11	0,67
VR31	20.10.20	0	1,3	6	22	7	0,13	180	13	0,34
VR31	20.10.20	5	1	9	20	7	0,12	160	13	0,4
VR31	20.10.20	10	1	6	22	7	0,13	160	13	0,3
VR31	20.10.20	20	0,24	6	41	10	0,16	190	15	0,28
VR31	20.10.20	30	< 0,16	6	53	12	0,18	230	18	0,31
VR31	30.10.20	0	0,7	7	38	9	0,15	140	14	0,33
VR31	30.10.20	5	0,69	8	38	9	0,16	150	15	0,4
VR31	30.10.20	10	0,64	8	43	10	0,16	180	15	0,39
VR31	30.10.20	20	0,61	9	45	11	0,16	170	16	0,33
VR31	30.10.20	30	0,27	9	64	14	0,21	200	20	0,42
VR31	25.11.20	0	< 0,16	8	61	11	0,18	170	18	0,32
VR31	25.11.20	5	< 0,16	8	61	11	0,18	160	17	0,38
VR31	25.11.20	10	< 0,16	7	61	11	0,18	170	17	0,27
VR31	25.11.20	20	< 0,16	8	61	11	0,18	170	18	0,33
VR31	25.11.20	30	< 0,16	14	62	11	0,18	200	18	0,46

Tabell 35. Resultater fra vannprøver i 2020 fra stasjon VR52 Broemsneset

Stasjon	Dato	Dyp (m)	KlfA	NH4	Nox	PO4	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VR52	23.12.19	0	< 0,16	8	76	10	0,62	150	14	0,35
VR52	23.12.19	5	< 0,16	< 5	67	12	0,26	140	17	0,14
VR52	23.12.19	10	< 0,16	< 5	66	12	0,2	130	17	0,16
VR52	23.12.19	20	< 0,16	< 5	66	12	0,17	130	17	0,11
VR52	23.12.19	30	< 0,16	< 5	68	13	0,16	140	18	< 0,1
VR52	28.01.20	0	< 0,18	17	51	6	1,63	140	6	2,39
VR52	28.01.20	5	< 0,16	13	79	13	0,57	150	16	1,5
VR52	28.01.20	10	< 0,16	12	82	14	0,27	160	17	0,26
VR52	28.01.20	20	< 0,16	13	78	14	0,21	150	17	0,13
VR52	28.01.20	30	< 0,16	12	82	14	0,2	150	17	0,27
VR52	25.02.20	0	< 0,17	11	84	10	1,08	160	15	1,33

Stasjon	Dato	Dyp (m)	KlfA	NH4	Nox	PO4	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VR52	25.02.20	5	< 0,16	7	82	13	0,52	150	18	0,43
VR52	25.02.20	10	< 0,16	7	83	15	0,35	140	20	0,34
VR52	25.02.20	20	< 0,16	6	86	15	0,31	150	21	0,17
VR52	25.02.20	30	< 0,16	6	88	15	0,31	150	21	0,14
VR52	26.03.20	0	0,29	32	84	11	2,67	200	16	10,8
VR52	26.03.20	5	2,9	25	53	10	0,35	170	19	1,04
VR52	26.03.20	10	1,6	26	71	14	0,32	150	22	0,71
VR52	26.03.20	20	0,52	22	84	16	0,28	190	22	0,2
VR52	26.03.20	30	1,1	27	76	14	0,46	160	21	1,25
VR52	22.04.20	0	< 0,16	9	69	3	1,76	230	6	1,92
VR52	22.04.20	5	0,29	7	79	14	0,35	120	21	0,45
VR52	22.04.20	10	0,22	6	80	15	0,28	120	20	0,26
VR52	22.04.20	20	< 0,16	5	90	17	0,3	120	23	0,37
VR52	22.04.20	30	< 0,16	5	94	17	0,29	130	24	0,17
VR52	25.05.20	0	0,22	6	26	5	1,43	110	8	3,33
VR52	25.05.20	5	0,68	10	23	5	0,72	120	11	2,54
VR52	25.05.20	10	0,16	13	31	9	0,11	120	13	0,33
VR52	25.05.20	20	0,24	17	30	10	0,11	96	14	0,24
VR52	25.05.20	30	0,16	8	63	13	0,16	130	17	0,47
VR52	25.06.20	0	0,78	< 5	9	2	0,54	64	6	0,85
VR52	25.06.20	5	1,2	8	4	3	0,13	69	11	0,71
VR52	25.06.20	10	1,7	< 5	3	11	0,051	65	10	0,15
VR52	25.06.20	20	1	10	91	17	0,2	140	23	0,36
VR52	25.06.20	30	0,67	< 5	93	23	0,21	150	25	0,26
VR52	27.07.20	0	1,3	9	13	2	0,67	160	7	1,72
VR52	27.07.20	5	0,55	6	3	2	0,13	140	9	0,41
VR52	27.07.20	10	0,34	7	3	4	0,089	120	11	0,27
VR52	27.07.20	20	< 0,16	9	6	4	0,093	160	12	0,15
VR52	27.07.20	30	< 0,16	12	12	7	0,12	170	12	0,11
VR52	27.08.20	0	1	5	20	1	0,97	190	6	1,98
VR52	27.08.20	5	1,6	5	4	2	0,21	130	10	1,91
VR52	27.08.20	10	0,64	6	3	2	0,088	140	8	0,25
VR52	27.08.20	20	0,43	7	4	3	0,084	150	9	0,14
VR52	27.08.20	30	0,36	8	3	3	0,088	150	10	1,77
VR52	26.09.20	0	0,48	7	32	2	1,32	180	5	1,98
VR52	26.09.20	5	0,22	8	26	5	0,68	180	11	1,39
VR52	26.09.20	10	< 0,16	5	19	6	0,19	110	12	0,39
VR52	26.09.20	20	0,17	< 5	17	7	0,14	130	12	0,32
VR52	26.09.20	30	0,22	9	16	7	0,13	130	12	0,19
VR52	23.10.20	0	0,61	6	34	3	0,95	180	8	0,62
VR52	23.10.20	5	0,27	< 5	34	6	0,19	170	12	0,22
VR52	23.10.20	10	0,2	< 5	32	7	0,15	170	12	0,14
VR52	23.10.20	20	< 0,16	< 5	37	8	0,14	170	13	0,1

Stasjon	Dato	Dyp (m)	KlfA	NH4	Nox	PO4	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VR52	23.10.20	30	< 0,16	< 5	51	10	0,16	160	16	< 0,1
VR52	09.11.20	0	< 0,21	7	35	4	1,51	170	6	2,78
VR52	09.11.20	5	0,16	< 5	53	8	0,84	170	13	1,93
VR52	09.11.20	10	< 0,16	< 5	49	10	0,23	150	15	0,4
VR52	09.11.20	20	< 0,16	< 5	48	10	0,18	150	15	0,22
VR52	09.11.20	30	0,17	< 5	47	10	0,17	150	14	0,2
VR52	21.12.20	0	< 0,16	34	48	11	0,32	150	17	0,93
VR52	21.12.20	5	< 0,16	25	67	12	0,22	150	17	1
VR52	21.12.20	10	< 0,16	27	66	12	0,16	150	17	0,55
VR52	21.12.20	20	< 0,16	34	67	12	0,15	130	17	0,45
VR52	21.12.20	30	< 0,16	35	67	12	0,15	150	16	0,16

Tabell 36. Resultater fra vannprøver fra stasjon VT42 Korsfjorden

Stasjon	Dato	Dyp (m)	KlfA	NH4	Nox	PO4	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VT42	4.12.2019	0	< 0,16	7	97	18	0,28	180	22	0,11
VT42	4.12.2019	5	< 0,16	9	100	18	0,28	200	22	0,15
VT42	4.12.2019	10	< 0,16	7	98	18	0,27	180	22	< 0,1
VT42	4.12.2019	20	< 0,16	< 5	95	16	0,26	180	22	< 0,1
VT42	4.12.2019	30	< 0,16	< 5	96	16	0,24	170	23	0,1
VT42	6.1.2020	0	< 0,16	5	116	16	0,39	200	23	0,34
VT42	6.1.2020	5	< 0,16	< 5	110	16	0,32	170	24	0,31
VT42	6.1.2020	10	< 0,16	< 5	100	15	0,27	160	22	0,37
VT42	6.1.2020	20	< 0,16	< 5	97	15	0,25	170	21	0,21
VT42	6.1.2020	30	< 0,16	< 5	98	15	0,24	160	21	0,23
VT42	3.2.2020	0	< 0,16	23	200	15	2,57	310	16	4,94
VT42	3.2.2020	5	< 0,16	8	137	24	0,64	210	20	0,58
VT42	3.2.2020	10	< 0,16	8	133	21	0,49	210	20	0,44
VT42	3.2.2020	20	< 0,16	6	123	24	0,42	190	21	0,38
VT42	3.2.2020	30	< 0,16	11	126	21	0,37	190	23	0,21
VT42	24.2.2020	0	< 0,16	7	139	20	0,68	210	22	0,92
VT42	24.2.2020	5	< 0,16	7	130	20	0,57	190	23	0,64
VT42	24.2.2020	10	< 0,16	20	122	21	0,44	180	23	0,28
VT42	24.2.2020	20	< 0,16	7	124	19	0,43	180	23	0,22
VT42	24.2.2020	30	< 0,16	6	117	19	0,37	170	22	0,16
VT42	14.4.2020	0	1,7	8	62	9	0,5	160	19	1,99
VT42	14.4.2020	5	1,2	9	59	9	0,34	160	20	1,53
VT42	14.4.2020	10	1,5	9	63	12	0,16	150	21	0,7
VT42	14.4.2020	20	1,1	9	76	14	0,14	150	22	0,55
VT42	14.4.2020	30	1,1	9	72	13	0,16	150	22	1,08
VT42	5.5.2020	0	1,9	8	20	3	0,46	91	9	0,42

Stasjon	Dato	Dyp (m)	KlfA	NH4	Nox	PO4	SiO2	TOTN	TOTP	TSM
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l
VT42	5.5.2020	5	1,4	9	19	4	0,29	140	11	0,35
VT42	5.5.2020	10	1,4	7	55	7	0,1	130	15	0,26
VT42	5.5.2020	20	0,32	12	109	19	0,18	180	23	0,27
VT42	5.5.2020	30	< 0,16	8	131	22	0,23	190	26	0,19
VT42	3.6.2020	0	0,43	10	31	11	3,31	150	17	12,7
VT42	3.6.2020	5	1,3	8	8	10	0,52	110	14	2,11
VT42	3.6.2020	10	0,77	17	48	16	0,31	140	17	0,51
VT42	3.6.2020	20	0,7	< 5	99	22	0,23	180	24	0,18
VT42	3.6.2020	30	0,25	< 5	143	23	0,28	210	28	< 0,1
VT42	20.7.2020	0	0,83	6	< 1	3	0,24	240	11	0,68
VT42	20.7.2020	5	1,1	5	3	3	0,091	93	13	0,88
VT42	20.7.2020	10	1,7	9	14	7	0,069	120	18	0,37
VT42	20.7.2020	20	0,92	9	38	9	0,09	120	18	0,27
VT42	20.7.2020	30	0,59	7	96	17	0,14	160	26	0,27
VT42	4.8.2020	0	3,9	8	11	4	0,71	180	12	2,01
VT42	4.8.2020	5	1,3	6	2	4	0,15	120	12	0,35
VT42	4.8.2020	10	0,77	10	7	6	0,12	140	11	0,16
VT42	4.8.2020	20	0,35	12	16	8	0,1	160	14	0,16
VT42	4.8.2020	30	0,27	13	41	11	0,11	160	17	0,13
VT42	1.9.2020	0	0,43	< 5	6	2	0,29	130	8	0,38
VT42	1.9.2020	5	0,58	< 5	4	2	0,14	120	8	0,28
VT42	1.9.2020	10	1,1	< 5	4	3	0,083	84	11	0,25
VT42	1.9.2020	20	0,6	7	19	5	0,092	120	12	0,15
VT42	1.9.2020	30	0,28	8	32	7	0,1	120	14	0,22
VT42	6.10.2020	0	0,79	6	45	7	0,52	180	14	0,29
VT42	6.10.2020	5	0,74	< 5	32	6	0,27	220	12	0,22
VT42	6.10.2020	10	0,79	< 5	39	7	0,18	180	14	0,23
VT42	6.10.2020	20	< 0,16	< 5	53	9	0,16	190	15	0,19
VT42	6.10.2020	30	< 0,16	< 5	75	13	0,17	210	19	0,12
VT42	31.10.2020	0	0,69	< 5	66	9	0,46	180	21	0,36
VT42	31.10.2020	5	0,91	< 5	69	10	0,25	170	15	0,31
VT42	31.10.2020	10	0,49	< 5	96	15	0,23	200	20	0,19
VT42	31.10.2020	20	0,36	< 5	98	16	0,25	260	21	0,24
VT42	31.10.2020	30	< 0,16	< 5	118	20	0,28	200	24	0,18
VT42	1.12.2020	0	0,16	< 5	118	13	0,52	210	19	0,45
VT42	1.12.2020	5	< 0,16	< 5	117	13	0,52	210	20	0,3
VT42	1.12.2020	10	< 0,16	< 5	107	14	0,34	190	20	0,33
VT42	1.12.2020	20	< 0,16	< 5	93	14	0,22	200	20	0,14
VT42	1.12.2020	30	< 0,16	< 5	88	13	0,21	180	20	0,18

Tlf.: 73 58 05 00
post@miljodir.no
www.miljodirektoratet.no
Postboks 5672 Sluppen,
7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim:
Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo:
Grensesvingen 7, 0661 Oslo



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

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

Vi gjennomfører og gir råd om utvikling av klima- og miljøpolitikken. Vi er faglig uavhengig. Det innebærer at vi opptre selvstendig i enkelt saker 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.