

Marin Overvåking Rogaland



Årsrapport 2019

Rådgivende Biologer AS 3205



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Marin Overvåking Rogaland. Årsrapport 2019.

FORFATTERE:

Bernt Rydland Olsen & Mette Eilertsen

OPPDRAKSGIVER:

Blue Planet AS

OPPDRAGET GITT:

Juni 2016

RAPPORT DATO:

23. juli 2020

RAPPORT NR:

3205

ANTALL SIDER:

84

ISBN NR:

978-82-8308-761-1

EMNEORD:

- Vannkvalitet
- Makroalger
- Tareskog

- Næringsstoffer
- Oksygen i bunnvann

KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført av
Prøving makroalger	Rådgivende Biologer AS M. Eilertsen Kvitsøy Sjøtjenester AS B. Espevik
Prøvetaking sjøvann	Kvitsøy Sjøtjenester AS B. Espevik, F. Ydstebø*
Kjemiske analyser	Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*
Artsbestemmelse makroalger	Rådgivende Biologer AS M. Eilertsen
Diskusjon med vurdering og fortolking av resultat	Rådgivende Biologer AS B. R. Olsen, M. Eilertsen

*Kontakt Rådgivende Biologer AS for adresse/kontaktinformasjon

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Christiane Todt	21.07.2020	Fagansvarlig Taksonomi	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS Edvard Griegsvei 3, N-5059 Bergen Foretaksnummer 843667082-mva Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75
--

Rapporten må ikke kopieres ufullstendig uten godkjenning fra Rådgivende Biologer AS.

Forsidebilde: St. 17 Kvernaneset juni 2018. Bilde: Mette Eilertsen

FORORD

«Marin Overvåking Rogaland» er et overvåkingsprogram som har som hensikt å dokumentere økologisk tilstand og utvikling til fjordsystemene i Rogaland i forhold til ytre påvirkning fra akvakultur, kommunale utslipp og andre kilder. Blue Planet AS organiserer denne overvåkningen. Programmet er finansiert av oppdrettsvirksomhetene Alsaker Fjordbruk, Bremnes Seashore, Eidesvik Laks, Erfjord Stamfisk, Grieg Seafood, NRS Feøy, MOWI og Ewos Cargill. Overvåkingsprogrammet har pågått siden 2010 og skal fortsette frem til 2020.

Rådgivende Biologer AS har fått i oppdrag fra Blue Planet AS å gjennomføre overvåkingsprogrammet for «Marin Overvåking Rogaland» i perioden 2017 til og med 2020. Denne årsrapporten presenterer resultatene fra det niende året i overvåkingsprogrammet.

Feltundersøkelser er utført av Rådgivende Biologer AS og av Kvitsøy Sjøtjenester AS i 2019. Kartlegging av makroalger i sjøsonen er utført av Mette Eilertsen fra Rådgivende Biologer AS. Prøvetaking av vann, samt hydrografiske profiler, er utført av Kvitsøy Sjøtjenester AS ved Bjarte Espevik og Frode Ydstebø. Kjemiske analyser er utført akkreditert av Eurofins Norsk Miljøanalyse AS avd. Bergen (Test 003).

Rådgivende Biologer AS takker Blue Planet AS ved Trine Danielsen for oppdraget, og Kvitsøy Sjøtjenester AS for assistanse i forbindelse med prøvetaking og feltundersøkelser.

Bergen, 23. juli 2020

INNHold

Forord	2
Sammendrag	3
Innledning	5
Områdebeskrivelse	6
Metode og datagrunnlag	7
Resultat	12
Diskusjon	67
Vurdering av økologisk tilstand	74
Avvik, endringer og usikkerhet til overvåkingsprogrammet	77
Referanser	78
Vedlegg	79

SAMMENDRAG

Olsen B.R. & M. Eilertsen. 2020.

Marin Overvåking Rogaland. Årsrapport 2019. Rådgivende Biologer AS, rapport 3205, 83 sider, ISBN 978-82-8308-761-1.

MARIN OVERVÅKING ROGALAND

«Marin Overvåking Rogaland» er et overvåkingsprogram som har som hensikt å dokumentere økologisk tilstand og utvikling til fjordsystemene i Rogaland i forhold til ytre påvirkning fra akvakultur, kommunale utslipp og andre kilder. Overvåkingsprogrammet har pågått siden 2010 og skal fortsette frem til 2020. Rådgivende Biologer AS har fått i oppdrag fra Blue Planet AS å gjennomføre overvåkingsprogrammet for «Marin Overvåking Rogaland» i perioden 2017 til og med 2020.

PRØVETAKINGSPROGRAMMET

Undersøkelsene i 2019 omfattet 12 stasjoner i 11 vannforekomster for målinger av hydrografi og prøvetaking av vann (salinitet, temperatur, konsentrasjon av oksygen og klorofyll-a, siktedyp, næringssalter), og 13 stasjoner i 10 vannforekomster med undersøkelser av makroalger. Vannprøver ble tatt hver måned (to ganger i mars og april), mens makroalgeundersøkelser ble gjennomført en gang om sommeren.

RESULTATER OG DISKUSJON

VANN

Hydrografiske forhold varierer etter geografi, hvor ytre fjordstrøk har mindre ferskvann i overflaten og mindre tydelig lagdeling, mens indre strøk har et tydelig brakkvannslag i de øvre 10 meterne. I tillegg er det en klar stor sesongvariasjon i form av en nedgang i saliniteten vår og sommer. Det er først og fremst Sandsfjorden (A) som har et tydelig ferskvannslag i de øvre 10 m. Vindafjord (B), Krossfjorden (C), Nedstrandsfjorden (D) og Jøsenfjorden (E og L) har også ferskvannslag, men mindre markant og ikke hele året. Planktonalgebiomassen, basert på klorofyll-a målinger, var lav ved alle stasjoner og målte dyp, unntatt Nedstrandsfjorden (D) og Høgsfjorden (G), som hadde enkeltregistreringer med høye verdier, innenfor tilstandsklasse «dårlig» (IV). Enkeltregistreringer påvirker imidlertid ikke vurdering av økologisk tilstand, da det er naturlig med svingninger mellom sesonger og år. Det var generelt lavt innhold av næringssalter på alle stasjoner og dyp i hele 2019. Ammoniumkonsentrasjonen i sommerperioden var høyere i 2019 enn i årene 2015 og 2016, men lavere enn i 2017. Oksygeninnholdet ved bunn varierte etter dyp og geomorfologiske forhold, hvor fjorder med terskler hadde forholdsvis lavere oksygeninnhold i bunnvannet enn fjorder uten terskel på tilsvarende dyp. Stasjonene i Sandsfjorden og Jøsenfjorden hadde markant redusert oksygenkonsentrasjon i bunnvannet. I Sandsfjorden (A) lå oksygeninnholdet innenfor tilstandsklasse III = «moderat», mens de målte verdiene i Jøsenfjorden var enda lavere, tilsvarende tilstandsklasse «dårlig» – «moderat» i Jøsenfjorden ytre (E) og V = «svært dårlig» på stasjon Jøsenfjord indre (L), vest for Tytlandsvik. Målt med CTD sonde hadde Jøsenfjord indre i hele 2019 registreringer i tilstandsklasse V = «svært dårlig», og det var helt tydelig at oksygeninnholdet hadde minket fra 2018 og fram til og med siste måling i 2019, uavhengig av metode. Ellers hadde alle stasjoner oksygeninnhold tilsvarende tilstandsklasse I = «svært god».

MAKROALGER

Sommeren 2019 var noe ulik sammenlignet med foregående år i denne undersøkelsesperioden, da det var generelt mye og stedvis svært mye tarmstjøpung på stein, sandbunn og alger fra omtrent 23–10 m dyp. Dette har ikke blitt observert tidligere. I tillegg var det for mange av stasjonene betydelig mindre opportunistiske trådformede alger i de grunne delene av transektet, hvor det også enkelte steder var

nærmest fravær av generell algevekst fra 8–4 m, noe som er uvanlig. Dette var tilfelle på eksempelvis st. 8 Rossholmen, st. 9 Klubben, st. 12 Vierneset, st. 16 Store Feøy og st. 21 Ombo. Dette er stasjoner som tidligere har gitt inntrykk av å være de mest eutrofierte stasjonene i undersøkelsesprogrammet (mest påvirket av høyt innhold av næringsstoffer i vannet), med mye trådformede opportunistiske alger. Hva som er årsaken til fraværet av generell algevegetasjon i de grunne delene av transektet er høyst usikkert, og er vanskelig å forklare ut ifra resultater av blant annet næringssalter og siktedyp. Det var heller ikke beitende fauna til stede som kan forklare fraværet av algevegetasjonen på disse stasjonene.

I 2019 ble det også registrert generelt mindre tarevegetasjon en årene før, og nedre voksegrense var for de fleste stasjoner det grunneste som er registrert i denne undersøkelsesperioden (**vedlegg 6**), for eksempel på st. 17 Kvernaneset, st. 21 Ombo, st. 22 Hellebergvika og st. 25 Halsnøya. Nedre voksegrense for sukkertare var i 2018 generelt dypere enn i 2017 for de fleste stasjoner, men var i 2019 grunnere enn i 2017. Det er for tidlig å si om dette er en negativ utvikling av nedre voksegrense for denne undersøkelsesperioden (2017–2020), og en vil få en bedre pekepinn på dette etter undersøkelsene sommeren 2020.

For mange av stasjonene kan muligens den høye tettheten av tarmstjølunger være årsaken til lavere dekningsgrad av tarevegetasjon, men det var også generelt et noe nedslammet inntrykk (partikler) og mye påvekst av små alger, hydroider, mosdyr på stein og fjell i dypere deler av transekter. På st. 25 Halsnøya var det et lengre parti med sandbunn fra 14–9 m hvor det var lite tarevegetasjon. Tidligere år har transektet på dette dypet gått over fjellbunn med tarevegetasjon, og det er årsaken til den lave dekningsgraden av tare på det dybdeintervallet.

Kartleggingen i 2019 ble utført i august, i motsetning til juni tidligere år, og på grunn av det var det generelt høyere dekningsgrad og forekomst av små og trådformede alger, spesielt epifyttiske alger på tare, for eksempel rødalger som rekeklo- og dokkearter.

ØKOLOGISK TILSTAND

Miljømålet for alle vannforekomster er «god» økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Det er jevnt over funnet «svært god» til «god» miljøtilstand for biologiske og fysisk-kjemiske kvalitetselementer som er undersøkt. Oksygeninnholdet var høyt gjennom vannsøylen for de fleste stasjoner, foruten terskelfjordene Sandsfjorden og Jøsenfjorden, som har moderat lavt til lavt oksygeninnhold i vannsøylen under terskeldyp. Innholdet av næringssalter er generelt lavt, og gir ingen indikasjoner på eutrofierende forhold, heller ikke i terskelfjordene. Enkelte forhøyede verdier forekommer, men vektlegges ikke, da de i hovedsak skyldes naturlige variasjoner i forbindelse med nedbør og strømforhold, eller forhold under feltarbeid som kan ha ført til avvikende resultater. Det biologiske kvalitetselementet klorofyllinnholdet i vannsøylen, som gir en indikasjon for oppblomstring av planktonalger, fremstår i «svært god» til «god» økologisk tilstand. De biologiske kvalitetselementene er styrende for vurdering av økologisk tilstand og tilstanden styres etter det dårligste kvalitetselementet (det verste styrer prinsippet). Jøsenfjorden er imidlertid vurdert å ligge innenfor «dårlig» økologisk tilstand basert på oksygeninnhold i bunnvannet. De siste årene var det registrert vedvarende nedgang i oksygenkonsentrasjonen ved bunn og i 2019 var de svært dårlige oksygenforholdene stabile. Vannforekomstene i overvåkingsprogrammet har ellers, som i 2018, «god» til «svært god» økologisk tilstand, basert på foreliggende datagrunnlag fra vann-nett og fra undersøkelsene utført i 2019 av Rådgivende Biologer AS.

INNLEDNING

Overvåkingsprogrammet «Marin Overvåking Rogaland» er et samarbeid mellom flere akvakulturbedrifter i Rogaland, og er utarbeidet av Blue Planet AS, Havforskningsinstituttet ved Vivian Husa, og Uni Miljø/SAM-Marin. Programmet hadde oppstart i 2010 og har snart pågått i en tiårsperiode. Målsetningen er å kunne dokumentere økologisk tilstand og eventuelle endringer i miljøtilstanden i de viktigste vannforekomstene med oppdrettsaktivitet i fjordsystemene rundt Boknafjorden. Overvåkingsprogrammet tar for seg den generelle tilstanden i fjordsystemene, og ikke direkte ved oppdrettsaktivitet eller utslippskilder. Undersøkellesprogrammet inkluderer analyser av vann- og sedimentkvalitet, bløtbunnsfauna på dyp fjordbunn og makroalgesamfunn i sjøsonen. Føringer fra vanndirektivet og naturmangfoldloven ligger til grunn for vurdering av vannforekomstenes tilstand.

Denne årsrapporten presenterer resultater fra 2019, der sammenligninger med tidligere undersøkelser (Vassdal mfl. 2012; Torvanger mfl. 2015 og 2017; Todt mfl. 2018) er presentert i tilfeller hvor det var viktig å få frem endringer i miljøtilstand, mens en mer omfattende analyse av trender og sammenligning for tiårsperioden er planlagt for sluttrapporten i 2021. Der vil det også presenteres utviklingen av de organiske tilførselene fra oppdrettsvirksomheten i perioden på 10 år for regionen.

VANNDIREKTIVET

EUs Rammedirektiv for Vann tredde i kraft 22.12.2000, og har som mål at forvaltning av vannforekomster skal skje etter samme prinsipper over hele Europa. Gjennomføringen av direktivet i Norge er basert på Forskrift om rammer for vannforvaltningen («vannforskriften»), som ble vedtatt i 2006. Vannforskriften har som hovedformål å gi rammer for fastsettelse av miljømål som sikrer en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene, og miljømålet for naturlige vannforekomster er at de skal ha minst «god» økologisk og kjemisk tilstand (**figur 1**) innen 2020. For vurdering av tilstand har Miljødirektoratet utarbeidet klassifiseringssystemer for vannforekomster (Direktoratsgruppa for vanndirektivet: veileder 02:2018).

Figur 1. Vanndirektivets tilstands-klassifisering for vannforekomster, samt grenser for når miljømål oppnås og når tiltak må iverksettes for å oppnå miljømål. Figur er hentet fra veileder 02:2018 (Direktoratsgruppa for vanndirektivet)



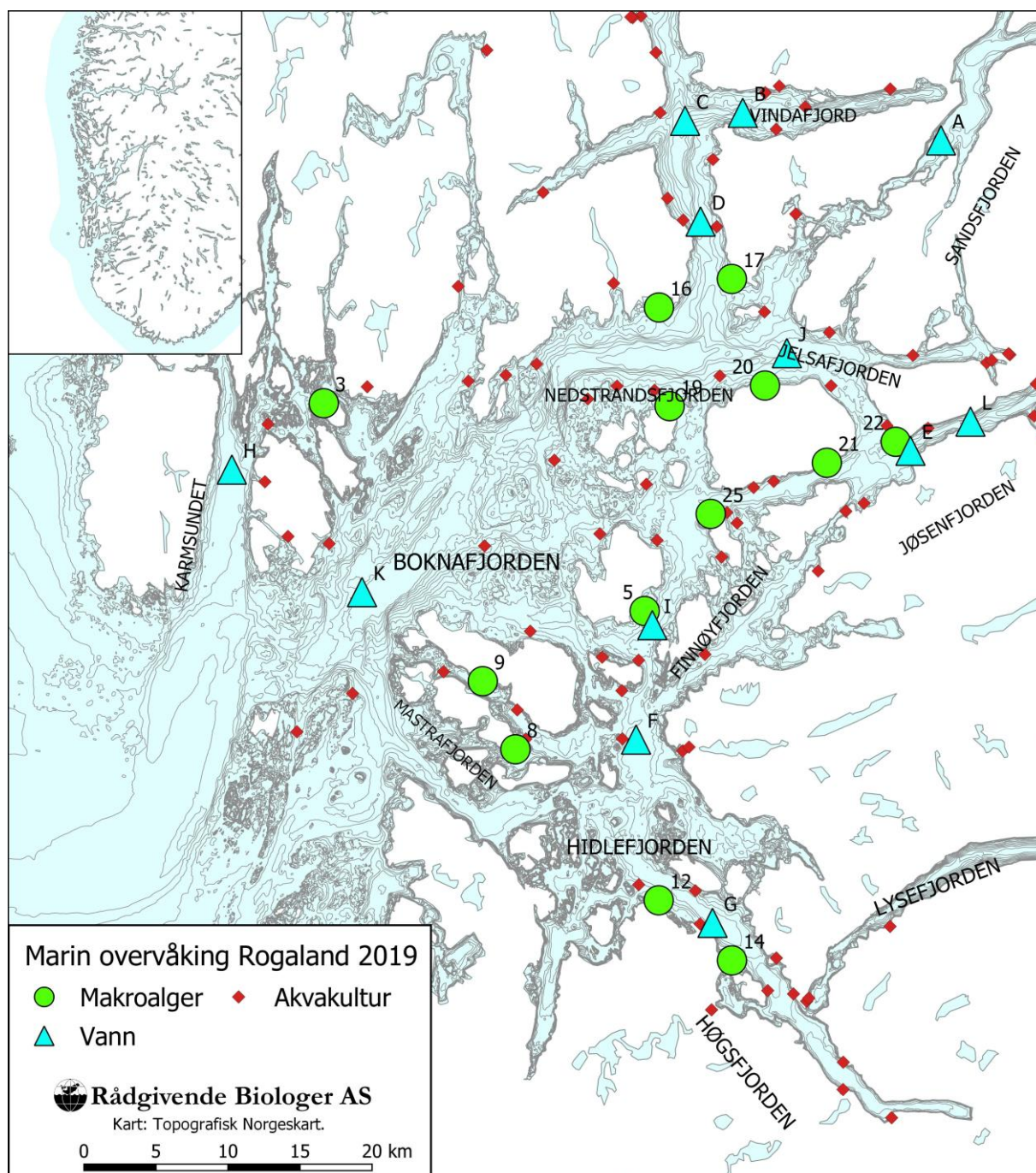
Biologiske kvalitetselement vektlegges, mens fysiske og kjemiske kvalitetselementer er støtteparametre for vurdering av økologisk tilstand. Den økologiske tilstanden i en vannforekomst skal bestemmes ut fra det kvalitetselementet som angir den dårligste tilstanden («det verste styrer» prinsippet).

NATURMANGFOLDLOVEN

Undersøkelsene tar også hensyn til forvaltningsmålet nedfestet i naturmangfoldloven (§§ 4-5), og kunnskapsgrunnlaget er vurdert som «godt» (§ 8), slik at føre var - prinsippet ikke behøver komme til anvendelse i denne sammenhengen (§ 9). Vurderingene omfatter en gjennomgang av resultatene der de samlede belastningene på økosystemene og naturmiljøet i tiltaksområdet er inkludert (§ 10).

OMRÅDEBESKRIVELSE

Undersøkellesområdet omfatter hovedsakelig fjordsystemene tilknyttet Boknafjorden, samt Karmøysundet og Hidle- og Høgsfjorden (**figur 2**). Boknafjorden er en stor åpen og eksponert fjord med et maksimal dyp på 580 m og hovedterskelen mellom Karmøy og Kvitsøy ligger på rundt 200 m dyp. Krossfjorden, Vindafjorden, Jøsenfjorden og Nedstrandsfjorden er dype fjorder, opptil 600–700 m dype, med terskler på rundt 200–350 m dyp. Finnøyfjorden, Hidlefjorden og Høgsfjorden er moderat dype fjorder, opptil 300–350 m dype, men også med relativt grunne terskler.



Figur 2. Oversiktskart over fjordsystemer som er undersøkt under Marin Overvåking Rogaland 2019, samt plassering av prøvestasjoner for vann og makroalger. Akvakultur er markert med røde punkt.

METODE OG DATAGRUNNLAG

Undersøkelsene er gjennomført i henhold til vannforskriftens veileder 02:2018, og består av en beskrivelse av miljøtilstanden i resipientene basert på stasjonsnettet i overvåkingsprogrammet. I 2019 ble det utført hydrografiske målinger og vannprøvetaking på 12 stasjoner og kartlegging av makroalger i sjøsonen på 13 stasjoner.

VANN

HYDROGRAFI

Det ble målt hydrografiske profiler for alle stasjoner 14 ganger i 2018 fra 0–30 m dyp (**tabell 1** og **2**). Profiler helt til bunns ved alle stasjoner ble utført en gang i februar, april, september og november. En SAIV STD/CTD modell SD204 sonde ble benyttet. Surfer v15 (Golden Software) er benyttet for behandling og fremstilling av hydrografidata. Tetthet, temperatur, salinitet, og oksygen er fremstilt i konturplott (x,y,z) som er en todimensjonal fremstilling av tredimensjonale data, der linjene i figurene fungerer som koter. I konturplott er verdier mellom prøvetakingspunkt en interpolering mellom punktene, altså en tilnærming til de eksakte verdiene.

Vann med ulik tetthet markerer lagdeling i vannsøylen, og vannets tetthet avgjøres av temperatur og salinitet kombinert. Salt vann er tettere og tyngre enn ferskt vann, og ferskvannslaget vil legge seg øverst. Om saliniteten er den samme vil det varmeste vannet legge seg over kaldere vann. Temperatur har videre den sterkeste påvirkningen på tettheten, og om sommeren når temperaturen stiger, kan man se på tetthetsplottene at lagdelingen blir mindre tydelig de øvre 30 meterne utover høsten. Denne effekten er synlig på alle stasjoner.

VANNPRØVER

I 2019 ble det tatt vannprøver på alle stasjoner 11 ganger, siktedyp 14 ganger, vannprøver for klorofyll 3 ganger og vannprøver for oksygenmålinger av bunnvannet 4 ganger (**tabell 1**).

Prøvetaking for analyse av næringssalt og klorofyll ble utført med en Ruttner vannhenter fra Fybicon. Næringssalt ble tatt på 0 m, 5 m, 10 m og 15 m dyp, mens prøvene for klorofyll-a ble tatt på 5 m dyp. Klorofyll ble i tillegg målt som fluorescens ved hjelp av CTD målinger hver måned gjennom 2019. Klorofyll-a målinger er et mål på biomasse av planktonalger i vannmassene. Næringssaltprøvene ble fiksert med 4M svovelsyre i en 100 ml plastflaske og analysert for total fosfor (P), totalt nitrogen (N), fosfat-P, nitritt/nitrat-N og ammonium (NH_4^+). Prøvevolumet for analyser av klorofyll-a var 2 liter og ble levert direkte til Eurofins AS, avdeling Klepp. Måling av siktedypet ble utført med en Secchi-skive på 25 cm i diameter. Siktedypet ble tatt for samtlige måneder, men tilstandsvurderingen er gjennomført kun for juni, juli og august. Tilstandsvurderingen er lagt til sommertilstanden på grunn av at lysforhold varierer mindre i løpet av dagen i månedene juni-august, og det er størst sjanse for at målingene blir gjort likt på alle stasjoner i denne perioden. Bunnvann for oksygeninnhold ble tatt med en Niskin-flaske og fiksert etter Winklers metode (Winkler, 1888). Vannprøvetaking ble utført av Kvitsøy Sjøtjenester AS ved Bjarte Espevik og Frode Ydstebø. Alle prøvene ble oppbevart mørkt og kjølig fram til analyse. Analyser ble utført av det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Bergen og Klepp.

Tabell 1. Prøvetakingsdato for vannprøver og hydrografiprofiler i 2019. HP=hydrografiprofil, SD=siktedyp, NS=næringssalt, KL=klorofyll-a (vannprøve) og O₂=oksygen i bunnvann (vannprøve).

23.jan	13.feb	20.feb	11.mar	26.mar	28.apr	22.mai	19.jun	23.jul	28.aug	23.sep	23.okt	18.nov	18.des
HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP	HP
SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
NS	-	NS	-	NS	NS	-	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
-	-	-	-	-	-	KL	KL	-	KL	-	-	-	-
-	-	-	-	-	O ₂ *	-	-	-	-	O ₂	-	O ₂	-

*problemer med prøvetaking medførte at oksygenprøver for april i Jøsenfjorden (indre og ytre) ble tatt på nytt 24. mai.

Vurdering av oksygen, næringssalter, klorofyll og siktedyp er gjort for overflatevann etter veileder 02:2018. Næringssalter, siktedyp og klorofyll er fremstilt i linjediagram og tabellarisk i Microsoft Excel 2016, mens oksygen er i tillegg fremstilt som konturplott som for hydrografi.

PRØVESTASJONER

Plassering av stasjoner for prøvetaking av vann og hydrografiprofiler følger Blue Planets overvåkingsprogram (**tabell 2** og **figur 2**).

Tabell 2. Posisjoner for vannprøvetaking i WGS 84 og UTM 32V.

Stasjon	WGS 84		UTM 32V		Dyp (m)
	N	Ø	N	Ø	
A Sandsfjorden	59° 26,950'	6° 11,640'	6593424	340924	400
B Vindafjorden	59° 27,655'	5° 57,008'	6595340	327164	625
C Krossfjorden	59° 27,256'	5° 52,801'	6594785	323158	535
D Nedstrandsfjorden	59° 23,515'	5° 54,283'	6587781	324235	330
E Jøsenfjorden, ytre	59° 15,293'	6° 10,369'	6571852	338805	270
F Hidlefjorden	59° 04,034'	5° 51,355'	6551781	319760	200
G Høgsfjorden	58° 57,312'	5° 57,507'	6539043	325067	265
H Karmsundet	59° 13,358'	5° 20,982'	6570546	291704	240
I Finnøyfjorden	59° 08,341'	5° 52,143'	6559734	320887	220
J Jelsafjorden	59° 18,744'	6° 01,034'	6578640	330224	515
K Boknafjorden	59° 09,037'	5° 30,927'	6562028	300737	570
L Jøsenfjorden, indre	59° 16,476'	6° 14,659'	6573876	342971	525

MAKROALGER

Kartlegging av makroalger i sjøsonen ved 13 stasjoner (**tabell 6-7, figur 2-4**) ble utført av Mette Eilertsen fra Rådgivende Biologer AS, med Bjarte Espevik fra Kvitsøy Sjøtjenester AS den 26. august 2019. Tidligere har kartleggingen stort sett blitt utført i slutten av juni. Kartlegging ble utført vha. videotransekt, med tilsvarende metodikk som ved tidligere undersøkelser (se beskrivelse nedenfor og i Torvanger mfl. 2017). Det var gode forhold for kartlegging av makroalger, med lite vind og sol. Til videotransekt ble det benyttet et Luxus Compact dropkamera med dybdesensor og GPS, samt en GoPro i tillegg som sikkerhet.

I Veileder 02:2018 er det utviklet to indekser for makroalger, nedre voksegrense for makroalger (MSMDI) og multimetrisk indeks for fjøresamfunn (RSLA, RSL). Klassifiseringssystemet er imidlertid ikke utviklet for vanntyper i Nordsjøen sør i undersøkelsesområdet til Marin Overvåking i Rogaland. Metodikken benyttet her er likevel basert på elementer fra veileder 02:2018.

Det kjøres videotransekter langs havbunnen fra startpunkt til sluttpunkt, det vil si generelt fra noe ut i resipienten inn til fjøresonen. Fem grupperinger av makroalger blir registrert langs havbunnen og er delt inn i grupper av habitatbyggende alger som tang og tare, små alger og opportunistiske alger som vist til nedenfor.

Sukkertare	Stor-, finger- og butare	Tang	Trådformede opportunister	Algemosaikk
------------	--------------------------	------	---------------------------	-------------

Veileder 02:2018 omtaler opportunistiske arter i tabell V8.2.6 Artslister. Ved bruk av video er det begrenset hvor detaljert man kan omtale opportunistiske arter, og det er valgt en forenklet vurdering av opportunistiske arter. I denne rapporten er det derfor benyttet begrepet trådformede opportunister som ofte vil omfatte alger med enkle cellerekker som danner løstliggende heldekkende tepper. Slike forekomster består av mange arter, men er ofte dominert av sli-arter (f.eks. *Ectocarpus* sp.).

Forekomst og dekningsgrad til grupperingene av makroalger registreres i henhold til en semikvantitativ skala fra 0–4 (**tabell 6**) i tråd med veileder 02:2018.

Tabell 3. Oversikt over metodikk for semikvantitativ kartlegging av makroalger i sjøsonen.

Mengde	Dekningsgrad makroalger i %
4	75–100
3	50–75
2	25–50
1	<25
0	Ingen forekomst

Dekningsgrad for de ulike gruppene oppgis i tillegg i bestemte dybdeintervaller som vist til nedenfor.

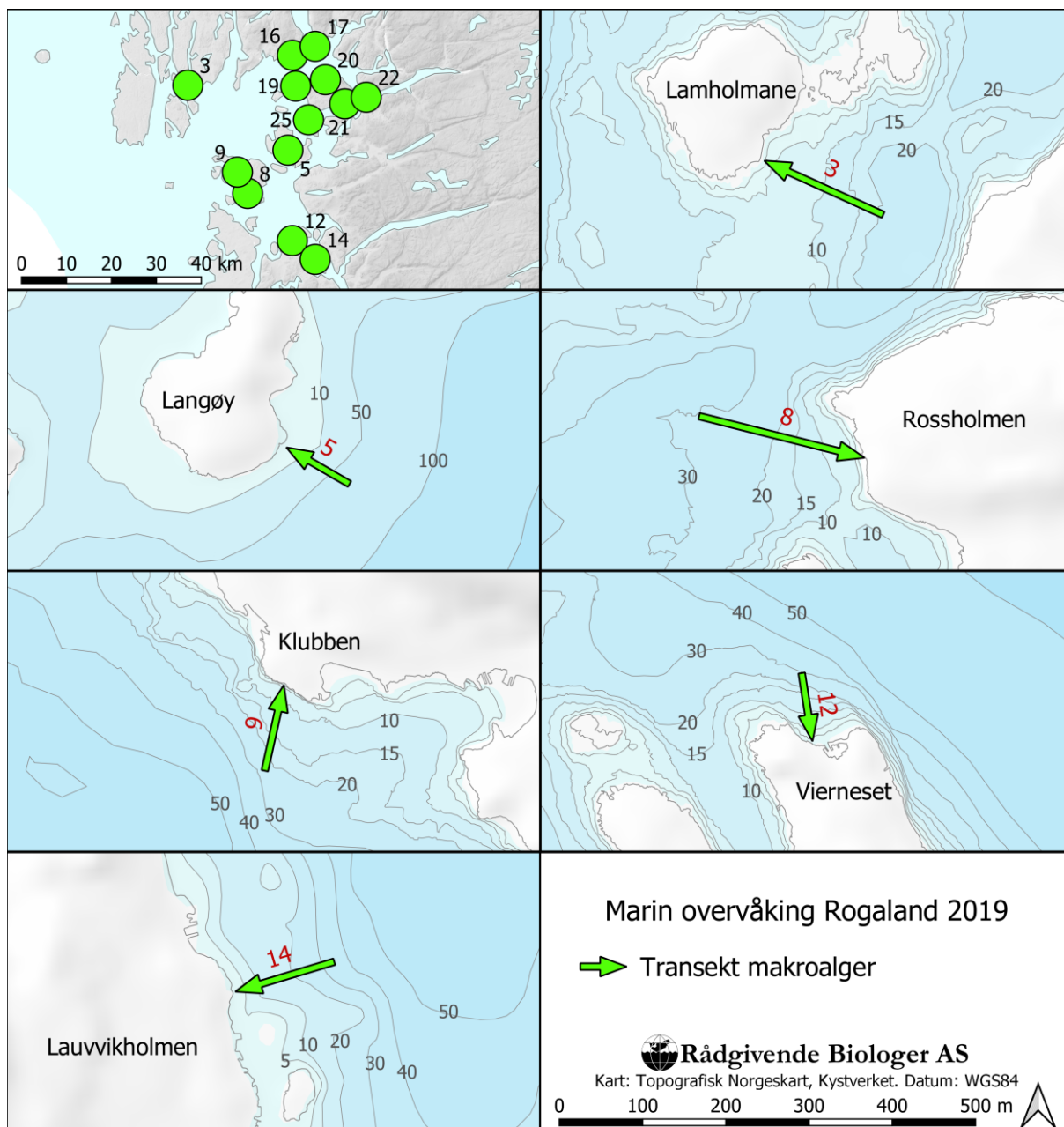
Dybdeintervall (m)	0–2	2–5	5–8	8–11	11–15	15–20	20–25
--------------------	-----	-----	-----	------	-------	-------	-------

PRØVESTASJONER

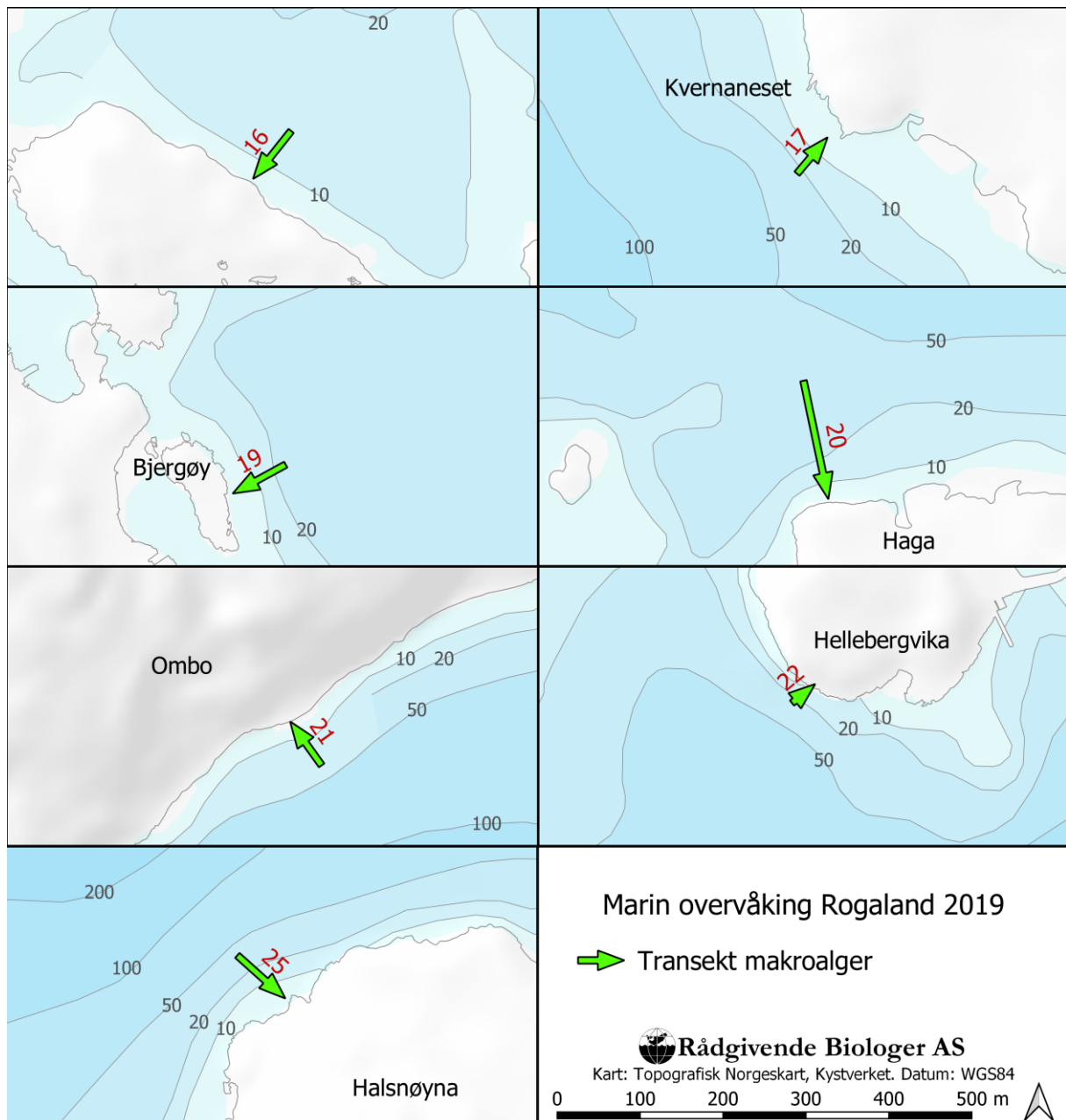
Stasjonsplasseringen ble fastsatt ved utarbeidingen av overvåkingsprogrammet og er ikke endret siden 2010. Stasjonsomfanget er imidlertid redusert fra 21 stasjoner i perioden 2010–2016 til 13 stasjoner i 2017, og vil gjøres ut overvåkingsperioden til og med 2020 (**tabell 4, figur 2-4**).

Tabell 4. Oversikt over makroalgestasjoner med posisjoner for start og slutt-punkt (WGS 84) til videotransekt, avstand til land og maksimal dyp. Se vedlegg for oversikt over koordinater i UTM 32.

St. nr.	Stasjonsnavn	Startpunkt		Sluttpunkt		Startpunkt-avstand til land	Maks. dyp
		N	Ø	N	Ø		
3	Lamholmen	59° 16,024'	5° 27,411'	59° 16,055'	5° 27,257'	163	22
5	Langøy	59° 08,861'	5° 51,541'	59° 08,883'	5° 51,459'	95	31
8	Rossholmen	59° 03,476'	5° 42,433'	59° 03,454'	5° 42,644'	208	24
9	Klubben	59° 05,887'	5° 40,019'	59° 05,946'	5° 40,027'	108	26
12	Vierneset	58° 58,109'	5° 53,555'	58° 58,065'	5° 53,573'	87	28
14	IMS3 Lauvvikhl.	58° 55,942'	5° 59,064'	58° 55,920'	5° 58,942'	127	28
16	Store Ferøy	59° 20,241'	5° 51,570'	59° 20,209'	5° 51,524'	79	18
17	Kverneset	59° 21,414'	5° 56,752'	59° 21,439'	5° 56,789'	80	27
19	Bjergøy	59° 16,563'	5° 52,682'	59° 16,543'	5° 52,617'	83	27
20	Haga	59° 17,522'	5° 59,518'	59° 17,446'	5° 59,556'	149	30
21	Ombo	59° 14,682'	6° 04,351'	59° 14,710'	6° 04,309'	65	20
22	Hellebergvika	59° 15,630'	6° 09,291'	59° 15,643'	6° 09,320'	31	34
25	Halsnøya	59° 12,607'	5° 56,023'	59° 12,580'	5° 56,086'	85	40



Figur 3. Oversikt over plassering av makroalgestasjoner. Grønn pil viser lengde på transektet (start og slutt punkt) for stasjon 3, 5, 8–9, 12 og 14.



Figur 4. Oversikt over plassering av makroalgestasjoner. Grønn pil viser lengde på transektet (start og slutt punkt) for stasjon 16-17, 19-22 og 25.

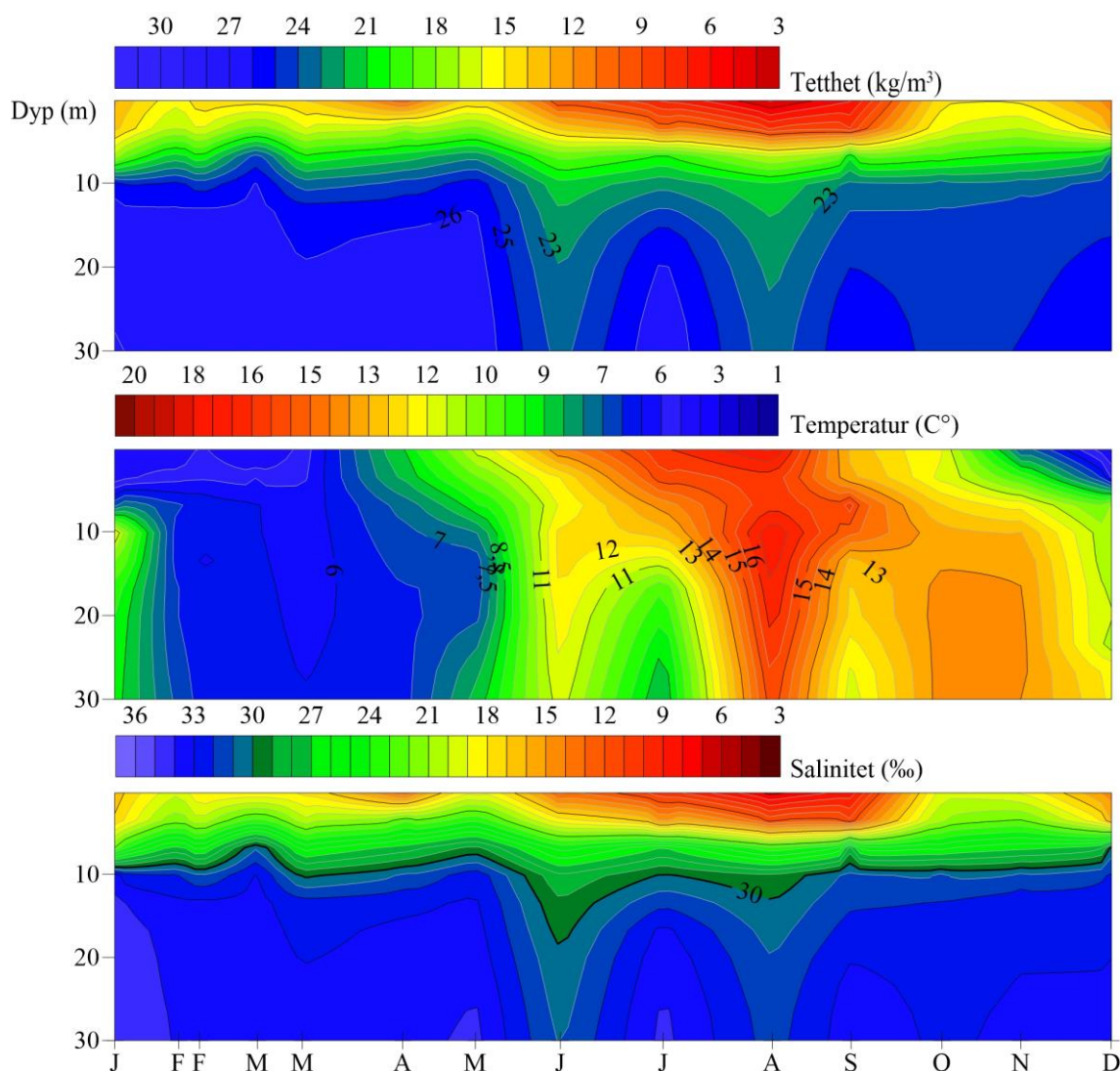
RESULTAT

VANN OG HYDROGRAFI

SANDSFJORDEN (A)

Hydrografi

Hydrografiske data ble målt 14 ganger i 2019, fra 0–30 m dyp (**figur 5**). Det var tydelig lagdeling i vannsøylen hele året, men med en svak antydning til omrøring i de øverste 10 m i juni og august. Saliniteten i overflatelaget varierte fra ca. 20–7 ‰ gjennom året de øvre 5 m, og fra 8 m dyp var det over 26 ‰ stort sett hele året. Noe variasjon var det likevel, og i perioden juli–september ble det registrert under 10 ‰ ned til ca. 5 m dyp (**figur 5**). Temperaturen varierte gjennom året, og den høyeste temperaturen, ca. 17°C, ble målt i august. Temperaturen holdt seg relativ høy helt til oktober, med verdier på rundt 14°C.



Figur 5. Konturplott av tetthet, temperatur (°C) og salinitet (‰) i vannsøylen i Sandsfjorden (A). Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking måned for måned gjennom året. Fargeskalaen er relativ, med lilla for de laveste verdiene og rød for de høyeste for temperatur og motsatt for tetthet og salinitet.

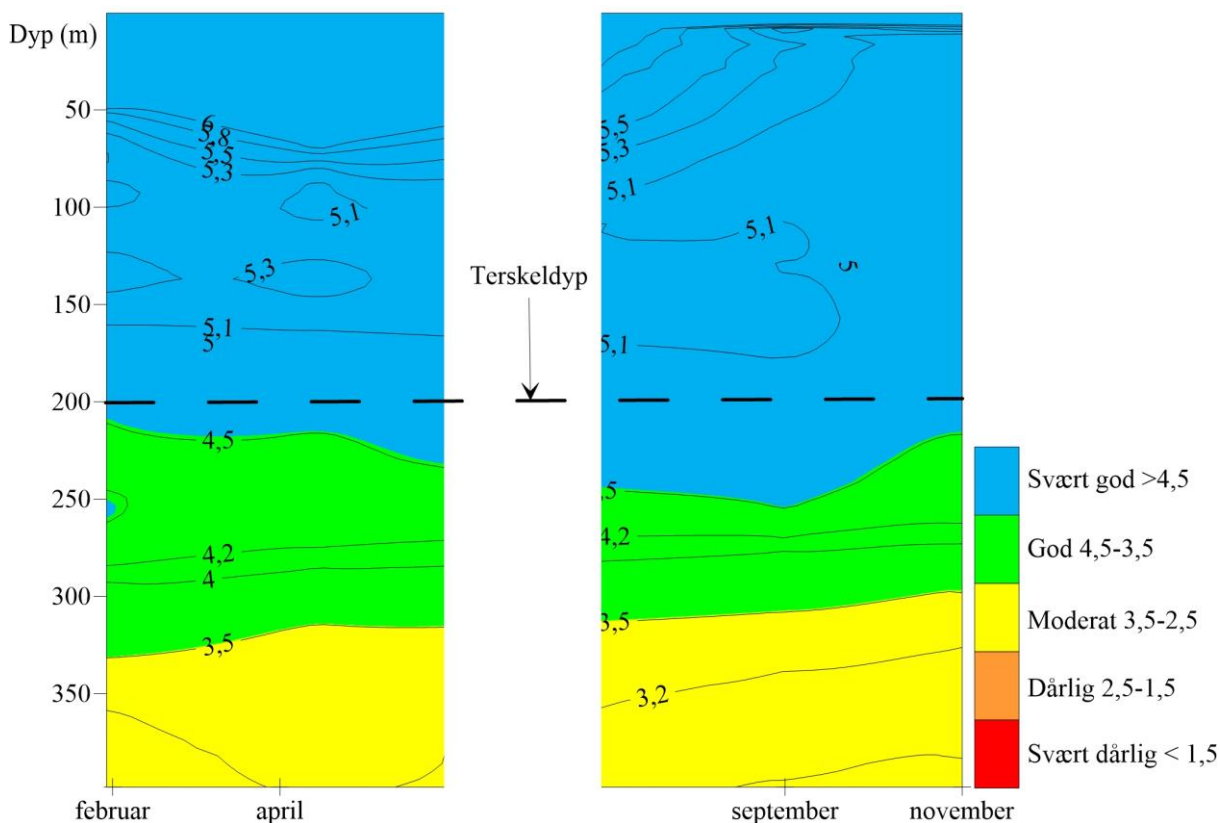
Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet i vannsøylen ble målt ved hjelp av CTD, og oksygeninnholdet i bunnvannet ble i tillegg målt ved hjelp av Winklers metode i vannprøver i februar, april, september og november. Tilstandsklassevurderinger er utviklet for bunnvann, men vi har beskrevet hele profilen med tilstandsklasser per dyp for å illustrere dynamikken i vannsøylen. Dette er gjennomgående for samtlige stasjoner.

Oksygeninnholdet i vannsøylen i Sandsfjorden (A) tilsvarte tilstandsklasse I = «svært god», fra overflaten og ned til terskeldypet på ca. 200 m dyp (**figur 6**). Fra april kom det inn friskt vann, og et oksygeninnhold høyere enn 4,5 ml/L nådde ned til ca. 230 m dyp. Litt under terskeldypet var oksygenkonsentrasjonen lavere og tilsvarte tilstandsklasse II = «god» i dybdeintervallet mellom 230 m og 330 m dyp. I bunnvannet var oksygenkonsentrasjonen enda lavere, tilsvarende tilstandsklasse III = «moderat». Grensen mellom vann i tilstandsklasse «god» og «moderat» flyttet seg ikke mye utover året, men vannlaget i tilstandsklasse II = «god» ble smalere. Laveste oksygenverdi ble målt med CTD sonde i september på 398 m dyp og var 2,89 ml/L O₂. Bunnvann analysert med Winklers metode i april og november hadde noe høyere oksygennivå enn det som ble målt med CTD-sonde, men havnet også i tilstandsklasse III = «moderat» (**tabell 5**).

Tabell 5. Oksygeninnhold i bunnvann, målt med Winklers metode. Verdiene er et gjennomsnitt av to parallelle prøver. Maksimal forskjell mellom prøvene er $\pm 0,1$ ml/L O₂. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. *Målingene for februar og september er ikke tatt med da de avviker betydelig fra trenden observert fra CTD data.

Februar	April	September	November
-*	3,38 ml/L O ₂	-* ml/L O ₂	3,13 ml/L O ₂



Figur 6. Konturplott av oksygeninnhold (ml/L O₂) i vannsøylen i Sandsfjorden (A). Y-akse viser dybder fra 0–398 m og x-akse viser tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er basert på grenseverdier fra veileder 02:2018. Omtrentlig terskeldyp er illustrert som stiplet linje i figuren. Hvitt felt i grafen markerer at det ikke ble tatt prøver fra april til september.

Klorofyll

Klorofyll-*a* konsentrasjonen ble målt med CTD samtlige måneder, og to ganger i februar og mars. I mai, juni og juli ble det i tillegg tatt vannprøver for analyse av klorofyll-*a* på 5 m dyp, iht. veileder 02:2018. I **figur 7** er gjennomsnittet av klorofyll-*a* på 0,5, 10 og 15 m dyp framstilt for alle måneder unntatt mai, juli og august, hvor verdien fra 5 m dyp er vist. Dypene 0, 5, 10 og 15 m er valgt på bakgrunn av dypene for næringssaltsprøvene. Dette er gjennomgående for samtlige stasjoner.

Klorofyllnivået var lavt, og var stort sett innen tilstandsklasse «svært god», med unntak av noen enkeltmålinger som lå innenfor tilstandsklasse «god» i februar (0 og 5 m), mars (5 m) og november (0 og 5 m). Det var lite sesongvariasjon som kom til uttrykk i **figur 7**. Det var likevel tegn til sesongvariasjon om man så på rådata og et større dybdespekter (0–30 m), hvor man kunne identifisere fire mindre oppblomstringer av planktonalger i februar, april, juli og november.

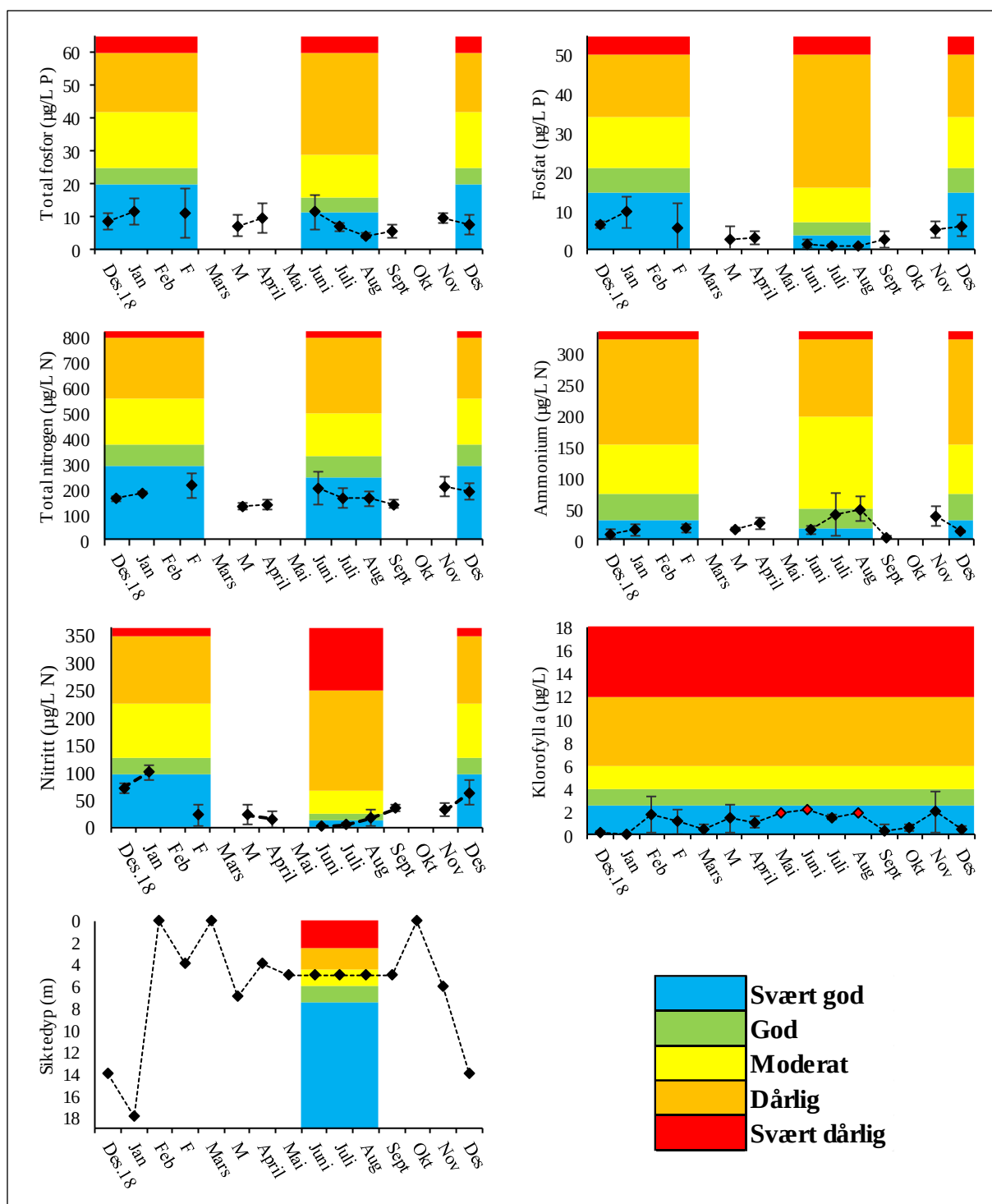
Siktedyp

Siktedypet for samtlige måneder er framstilt i **figur 7**, men tilstandsvurderingen er gjennomført kun for juni, juli og august. Dette er gjennomgående for samtlige stasjoner. Siktedypet var på 5 m juni, juli og august, og havnet innenfor tilstandsklasse «moderat» (**figur 7**).

Næringssalt

Gjennomsnittlig innhold av næringssaltene total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium, nitrat/nitritt (heretter omtalt som nitritt) i vannsøylen var i all hovedsak lavt gjennom hele 2019 i Sandsfjorden, og varierte mellom tilstandsklasse «svært god» og «god», med en overvekt av beste tilstandsklasse. Dataene er presentert i sin helhet i **vedlegg 1** med konsentrasjoner og tilstandsklasser for miljøtilstand for hvert dyp per prøve, og som linjediagram med gjennomsnitt av 0–5–10 m dyp med tilstandsklasser for miljøtilstand (**figur 7**). Denne presentasjonen av rådata og behandlede data er gjennomgående for alle stasjoner.

Det var en svakt forhøyet verdi for ammonium i juli og august, og for nitritt i august. Verdiene for ammonium i august tilsvarte tilstandsklasse «god» eller «moderat» for alle dyp, mens det var større variasjon i enkeltverdiene for de forskjellige dybdene for nitritt, og verdiene varierte mellom tilstandsklasse «svært god» og «moderat» (**figur 7, vedlegg 1**).

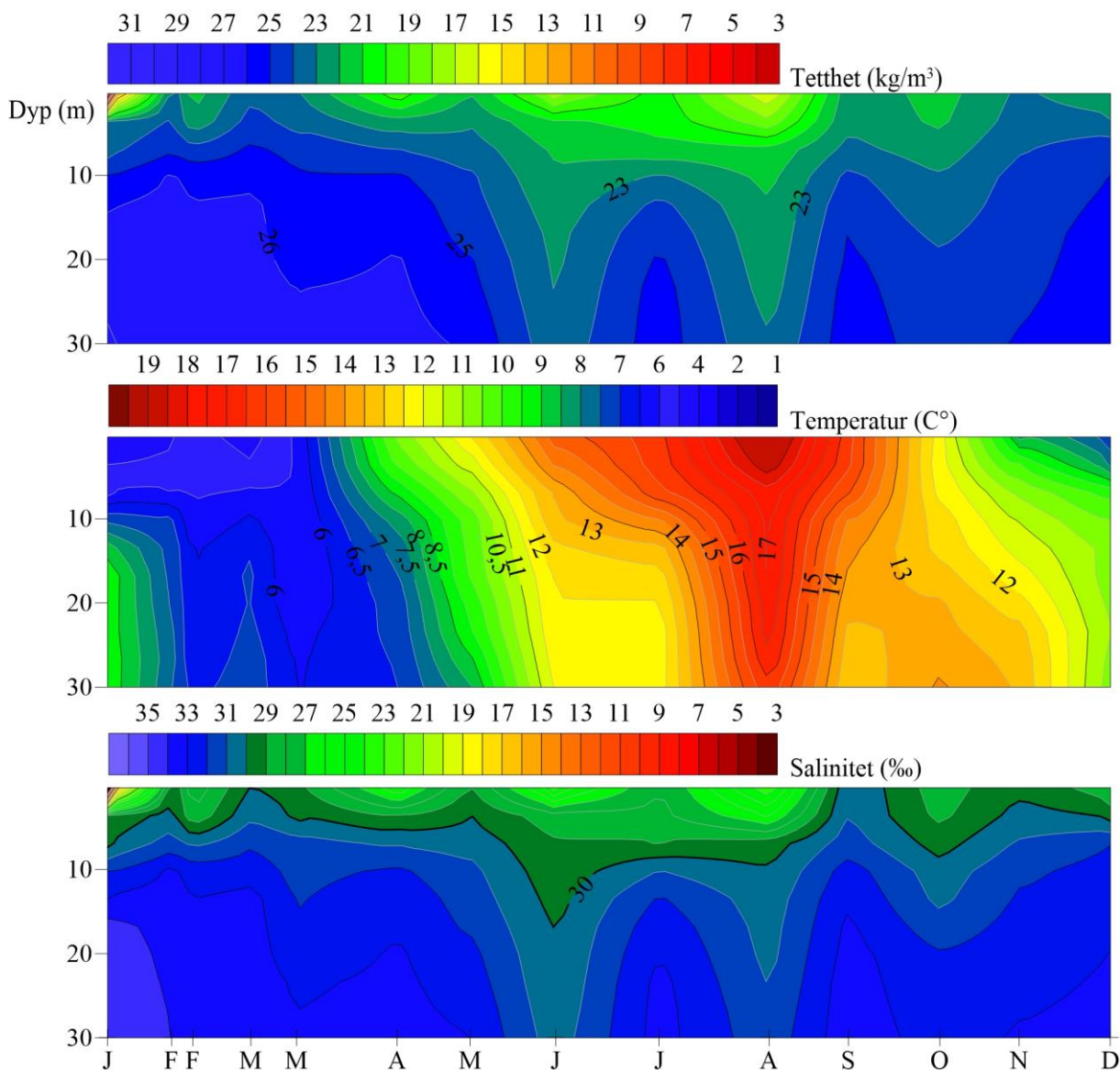


Figur 7. Linjediagram med gjennomsnittlig innhold av total fosfor ($\mu\text{g/L}$), fosfat ($\mu\text{g/L}$), totalt nitrogen ($\mu\text{g/L}$), ammonium ($\mu\text{g/L}$), nitrat ($\mu\text{g/L}$), klorofyll-a ($\mu\text{g/L}$) og siktedyp (m) med standardavvik i vannsøylen i Sandsfjorden (A) i 2019. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. Røde punkt i klorofyll-diagrammet viser verdier fra vannprøver ved 5 m dyp, mens de resterende viser gjennomsnitt fra CTD-fluorescens på henholdsvis 0,5, 10 og 15 m dyp.

VINDAFJORDEN (B)

Hydrografi

Hydrografiske data ble målt 14 ganger i 2019, fra 0–30 m dyp (**figur 8**). Det var tydelig lagdeling i vannsøylen gjennom hele året, men det var tegn til omrøring i mars og september. Saliniteten i overflatelaget var stort sett mellom ca. 20–28 ‰ ned til ca. 5 m dyp, men i januar var det målt lav salinitet ved overflaten, med verdier ned til ca. 1 ‰, dvs. ferskvann. Temperaturen varierte gjennom året, og høyeste temperatur, 19°C, ble målt i overflaten i august. I august nådde vannmasser med en temperatur av 16°C ned helt til 25 m dyp, og temperaturen holdt seg relativ høy, med verdier rundt 14°C, helt til oktober.



Figur 8. Konturplott av tetthet, temperatur (°C) og salinitet (‰) i vannsøylen. Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking måned for måned gjennom året. Fargeskalaen er relativ, med lilla for de laveste verdiene og rød for de høyeste for temperatur, og motsatt for tetthet og salinitet.

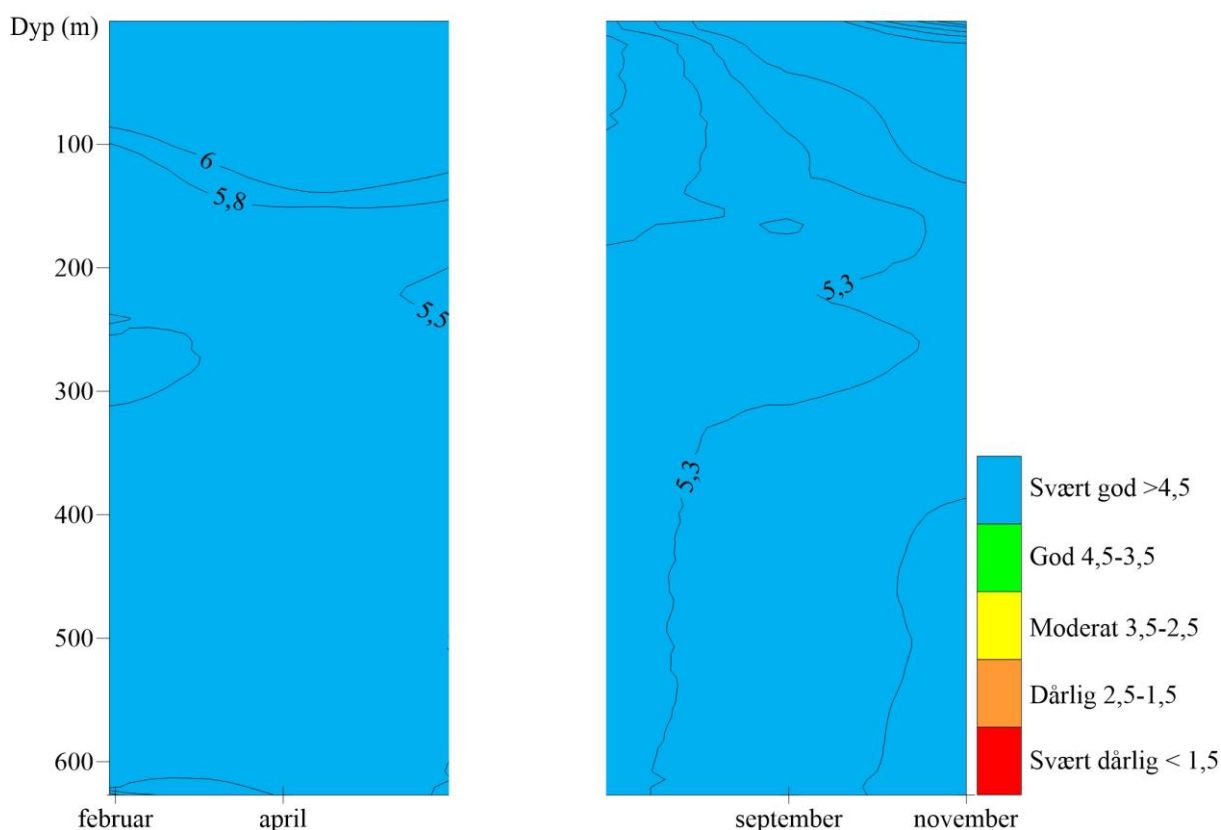
Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet i vannsøylen i Vindafjorden ved stasjon B var høyt i februar, april, september og november tilsvarende tilstandsklasse «svært god» fra overflaten og ned til bunnen på ca. 627 m dyp (**figur 9**).

Bunnvann målt med Winklers metode hadde noe høyere oksygennivå enn det som ble målt med CTD-sonde, og havnet også i tilstandsklassene «svært god» hele året (**tabell 6**). For begge metodene framgår det at oksygeninnholdet ble sakte redusert i løpet av året, noe som viser at det ikke har vært fullstendige utskiftninger av bunnvannet siden 2018.

Tabell 6. Oksygeninnhold i bunnvann målt med Winklers metode. Verdiene er et gjennomsnitt av to parallelle prøver. Forskjell mellom prøvene var for februar og september 0, mens for april var det 1,1 og for november $\pm 0,3$ ml/L O₂. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018.

Februar	April	September	November
6,00	5,95 ml/L O ₂	5,42 ml/L O ₂	5,38 ml/L O ₂



Figur 9. Konturplott av oksygeninnhold (ml/L O₂) i vannsøylen i Vindafjorden (B). Y-akse viser dybder fra 0–627 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er basert på grenseverdier fra veileder 02:2018. Hvitt felt i grafen markerer at det ikke ble tatt prøver fra april til september.

Klorofyll

Klorofyllnivået var lavt og var stort sett innenfor tilstandsklasse «svært god». Variasjonene var få, og det var få tegn på oppblomstringer av planktonalger (**figur 10**). Høyeste klorofyllinnhold ble målt i august på 3 m dyp og lå innenfor tilstandsklasse «god».

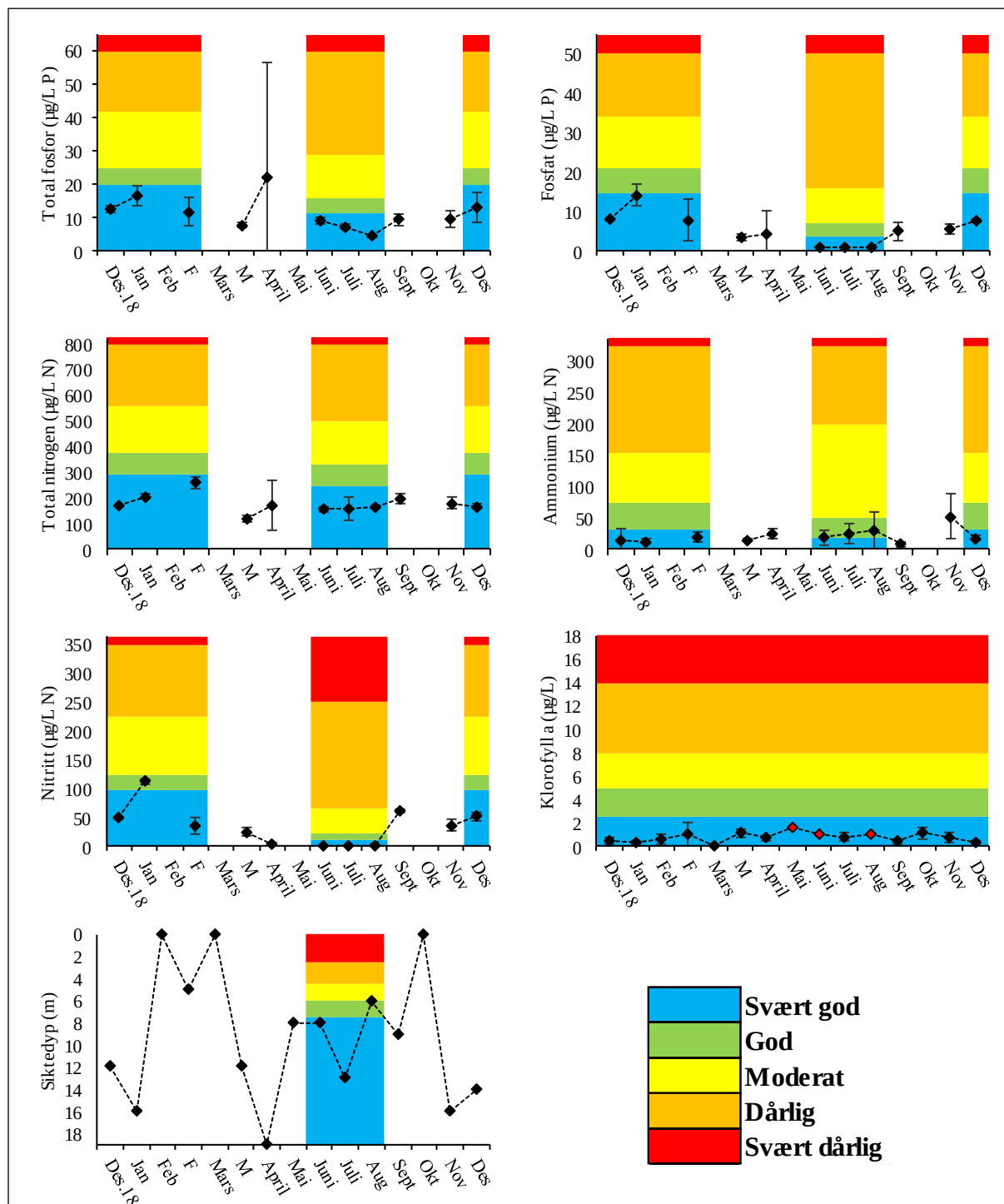
Siktedyp

Siktedypet varierte relativt mye i Vindafjorden, med verdier fra 6–13 m, men havnet likevel gjennomgående innenfor tilstandsklasse «svært god» eller «god» (**figur 10**).

Næringssalt

Det gjennomsnittlige innholdet av næringssaltene total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium og nitritt i vannsøylen var hovedsakelig lavt gjennom hele 2019, tilsvarende tilstandsklasse «svært god»

(figur 10). Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av nitritt i januar 2019 var imidlertid litt høyere, men lå likevel innenfor tilstandsklasse «god». Enkeltmålinger av ammonium var også forhøyet i august. Prøven fra 15 m dyp falt innenfor tilstandsklasse «moderat», mens resten av prøvene lå innenfor tilstandsklassene «svært god» og «god». I tillegg ble det i april målt en enkeltverdi av ammonium på 10 m dyp som ville tilsvart tilstandsklasse «svært dårlig», uavhengig av sesong (74 µg/L) (figur 10, vedlegg 1).

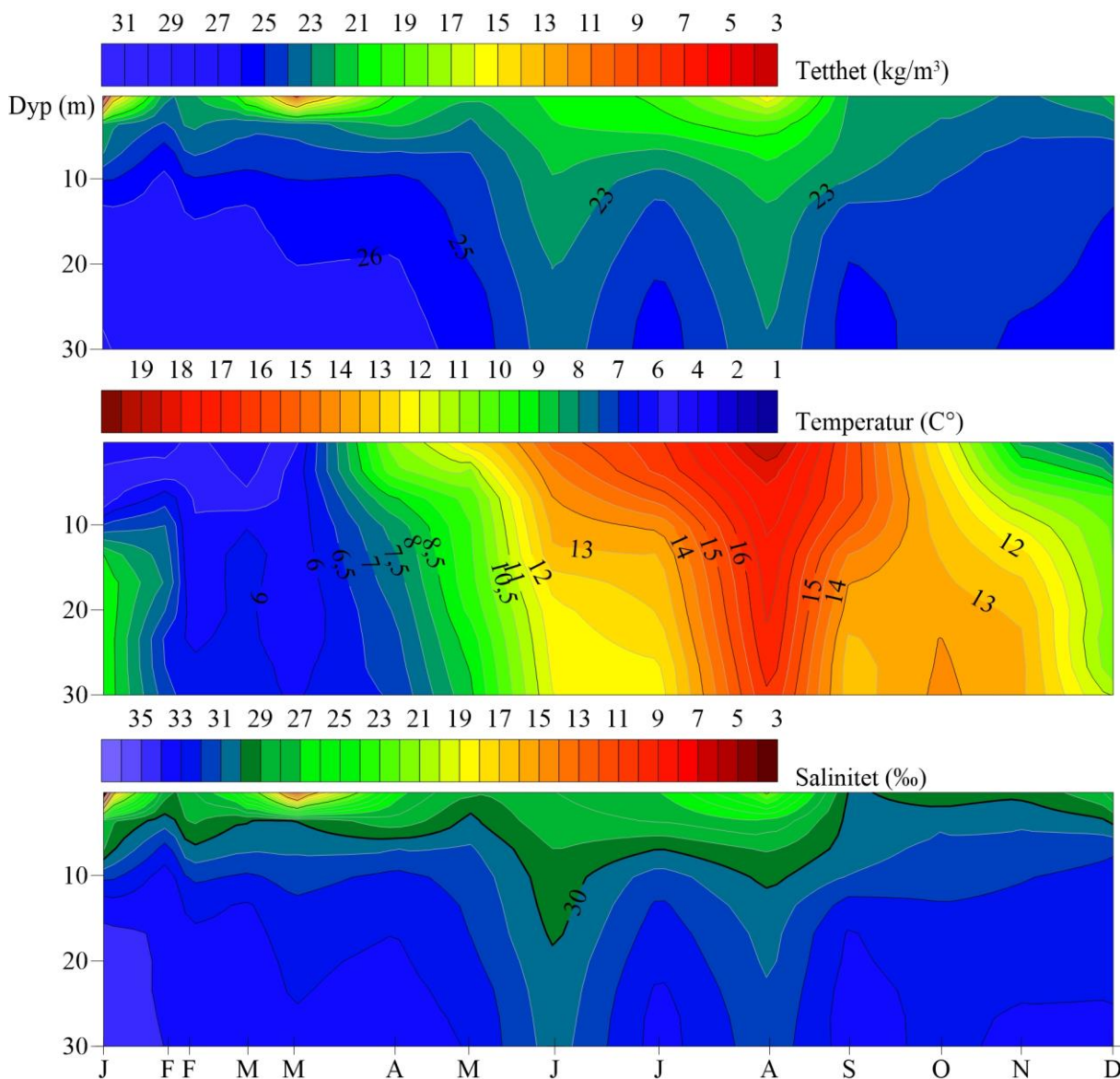


Figur 10. Linjediagram med gjennomsnittlig innhold av total fosfor (µg/L), fosfat (µg/L), totalt nitrogen (µg/L), ammonium (µg/L), nitrat (µg/L), klorofyll a (µg/L) og siktedyp (m) med standardavvik i vannsøylen i Vindafjorden (B) i 2019. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. Røde punkt i klorofylldiagrammet viser verdier fra vannprøver ved 5 m dyp, mens de resterende viser gjennomsnitt fra CTD-fluorescens på henholdsvis 0, 5, 10 og 15 m dyp.

KROSSFJORDEN (C)

Hydrografi

Hydrografiske data ble målt 14 ganger i 2019, fra 0–30 m dyp (**figur 11**). Det var lagdeling i vannsøylen stort sett hele året, men med antydning til omrøring i mars og november. Overflatelaget ned til ca. 5 m dyp hadde hele året en salinitet av mer enn 21 ‰, med unntak av lavere overflatemålinger i januar og mars. Temperaturen varierte gjennom året og høyeste temperatur ble målt i august, og det var målt 14°C helt til slutten av oktober.



Figur 11. Konturplott av tetthet, temperatur (°C) og salinitet (‰) i vannsøylen. Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking måned for måned gjennom året. Fargeskalaen er relativ, med lilla for de laveste verdiene og rød for de høyeste for temperatur og motsatt for tetthet og salinitet.

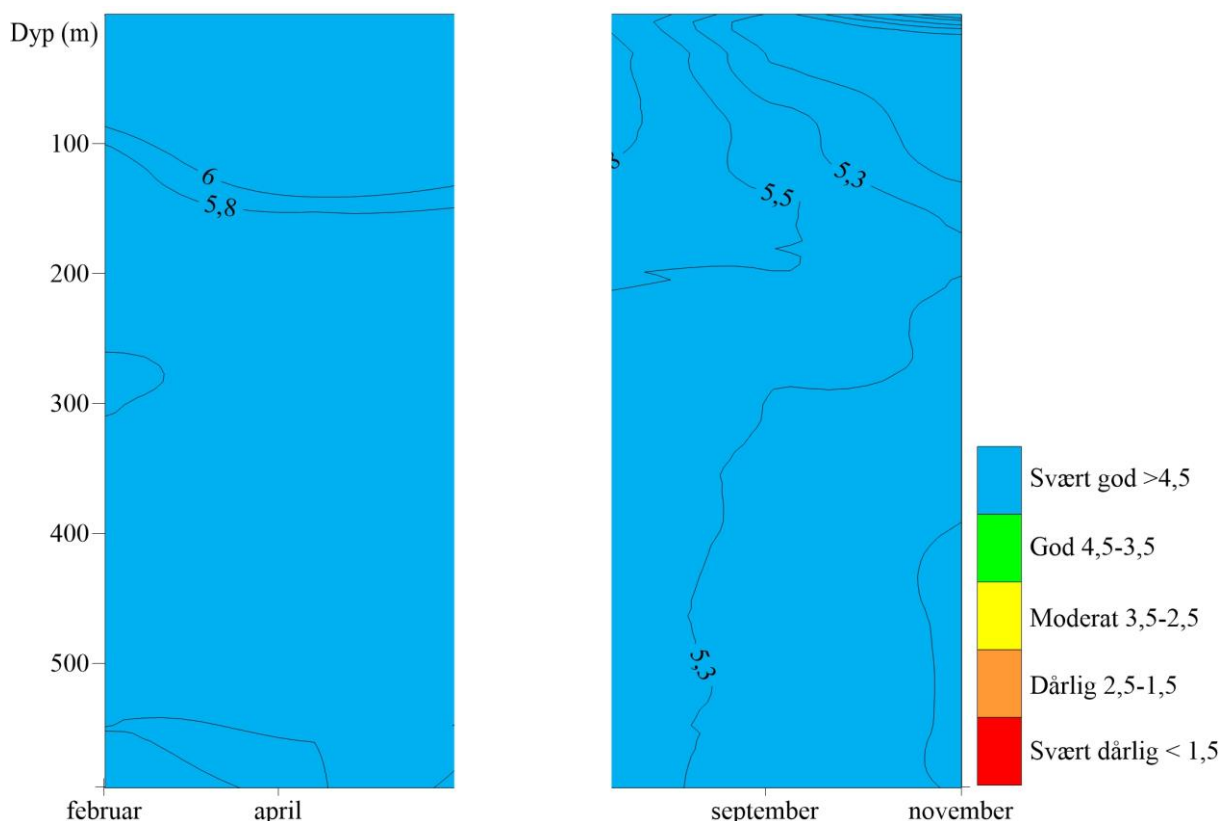
Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet i vannsøylen i Krossfjorden ved stasjon C var høyt, tilsvarende tilstandsklasse «svært god» (**figur 12**). Bunnvann målt med Winklers metode i februar, april, september og november hadde noe høyere oksygennivå enn det som ble målt med CTD-sonde (**tabell 7**). For begge metodene framgår det at oksygeninnholdet blir sakte redusert i løpet av året, som viser at det ikke har vært fullstendige

utskiftinger av bunnvannet siden 2018.

Tabell 7. Oksygeninnhold i bunnvann, basert på Winklers metode. Verdiene er et gjennomsnitt av to parallelle prøver. Maksimal forskjell mellom prøvene er $\pm 0,4$ ml/L O₂. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018.

Februar	April	September	November
5,85 ml/L O ₂	5,70 ml/L O ₂	5,46 ml/L O ₂	5,49 ml/L O ₂



Figur 12. Konturplott av oksygeninnhold (ml/L O₂) i vannsøylen i Krossfjorden (C). Y-akse viser dybder fra 0–596 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er basert på grenseverdier fra veileder 02:2018. Hvitt felt i grafen markerer at det ikke ble tatt prøver fra april til september.

Klorofyll

I **figur 13** for klorofyll er det vannprøver tatt på 5 m som er presentert for mai, juni og august, mens ellers i grafen er det et gjennomsnitt av 0, 5, 10 og 15 m fra de månedlige CTD-målingene. Klorofyllnivået var lavt og var stort sett innen tilstandsklasse «svært god». Variasjonene var små, men det var to målinger med høyere verdier: sent i mars og i august var det sannsynligvis en liten oppblomstring av planktonalger med enkeltverdier på 5 m i tilstandsklasse «god».

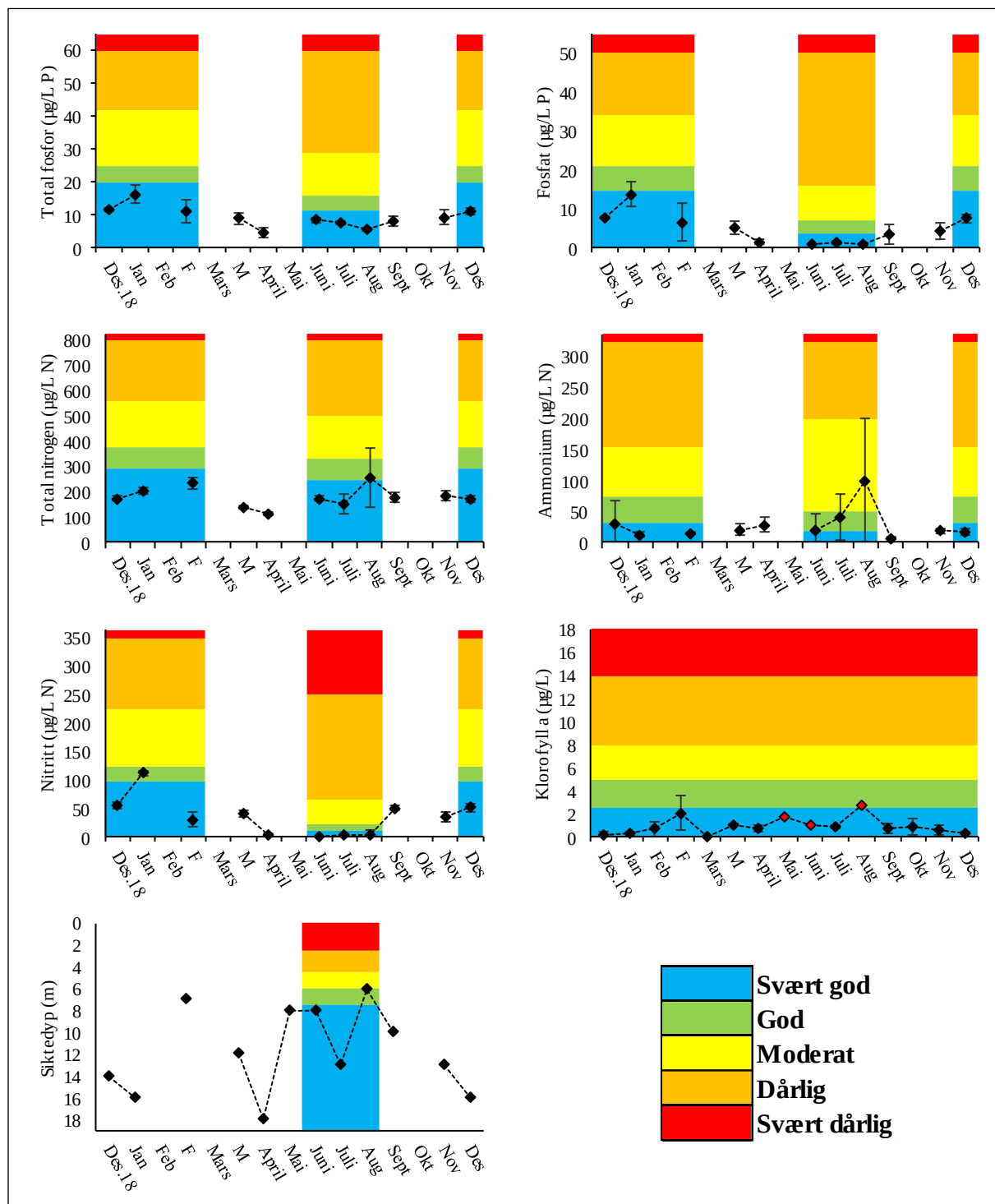
Siktedyp

Siktedypet varierte relativt mye i Krossfjorden fra 6–13 m, men havnet innenfor tilstandsklasse «svært god» eller «god» (**figur 13**).

Næringssalt

Gjennomsnittlig innhold av næringssaltene total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium og nitritt i vannsøylen i Krossfjorden var gjennom hele 2019 i all hovedsak lav, tilsvarende tilstandsklasse «svært god» eller «god», med en overvekt av beste tilstandsklasse (**figur 13**). Det var unntak for enkeltverdier for total nitrogen og ammonium i august, og nitritt i januar. For total nitrogen var det en enkeltverdi i

tilstandsklasse V = «svært dårlig» på 15 m i august som påvirket gjennomsnittet, mens for ammonium var det stor variasjon, med flere målinger i tilstandsklasse «moderat». Resten av prøvene i august var innenfor tilstandsklassene «svært god» og «god». De lave enkeltverdiene skiller seg fra andre nærliggende stasjoner som Vindafjorden (B) og Nedstrandsfjorden (D), og representerer ikke en trend for området.

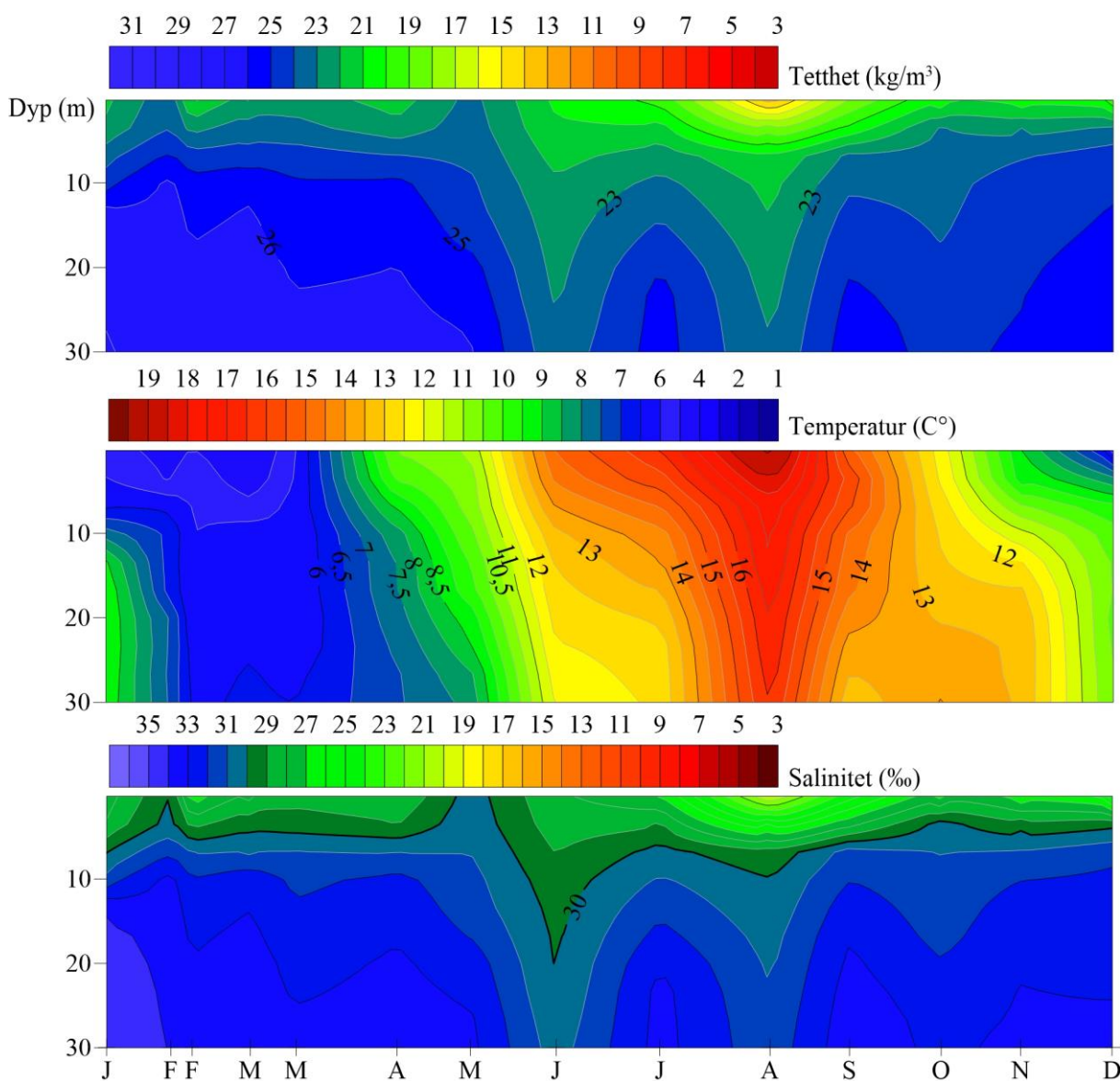


Figur 13. Linjediagram med gjennomsnittlig innhold av total fosfor (µg/L), fosfat (µg/L), totalt nitrogen (µg/L), ammonium (µg/L), nitrat (µg/L), klorofyll a (µg/L) og siktedyp (m) med standardavvik i vannsøylen i Krossfjorden (C) i 2019. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. Røde punkt i klorofylldiagrammet viser verdier fra vannprøver ved 5 m dyp, mens de resterende viser gjennomsnitt fra CTD-fluorescens på henholdsvis 0,5, 10 og 15 m dyp.

NEDSTRANDSFJORDEN (D)

Hydrografi

Hydrografiske data ble målt 14 ganger i 2019, fra 0–30 m dyp (**figur 14**). Det var lagdeling i vannsøylen stort sett hele året, men med antydning til omrøring i februar og mai. Saliniteten i overflatelaget hadde verdier større enn 24 ‰ i de øverste 5 m av vannsøylen hele året, med unntak av august, når overflatelaget var mer ferskvannspåvirket. Temperaturen varierte gjennom året, og høyeste temperatur, ca. 20 °C, ble målt i øvre 2–3 m dyp i august. Sammenlignet med Krossfjorden (C) og Vindafjorden (B), som ligger lengre inne i fjordsystemet, var saliniteten i Nedstrandsfjorden relativ lik.



Figur 14. Konturplott av tetthet, temperatur (°C) og salinitet (‰) i vannsøylen. Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking måned for måned gjennom året. Fargeskalaen er relativ, med lilla for de laveste verdiene og rød for de høyeste for temperatur og motsatt for tetthet og salinitet.

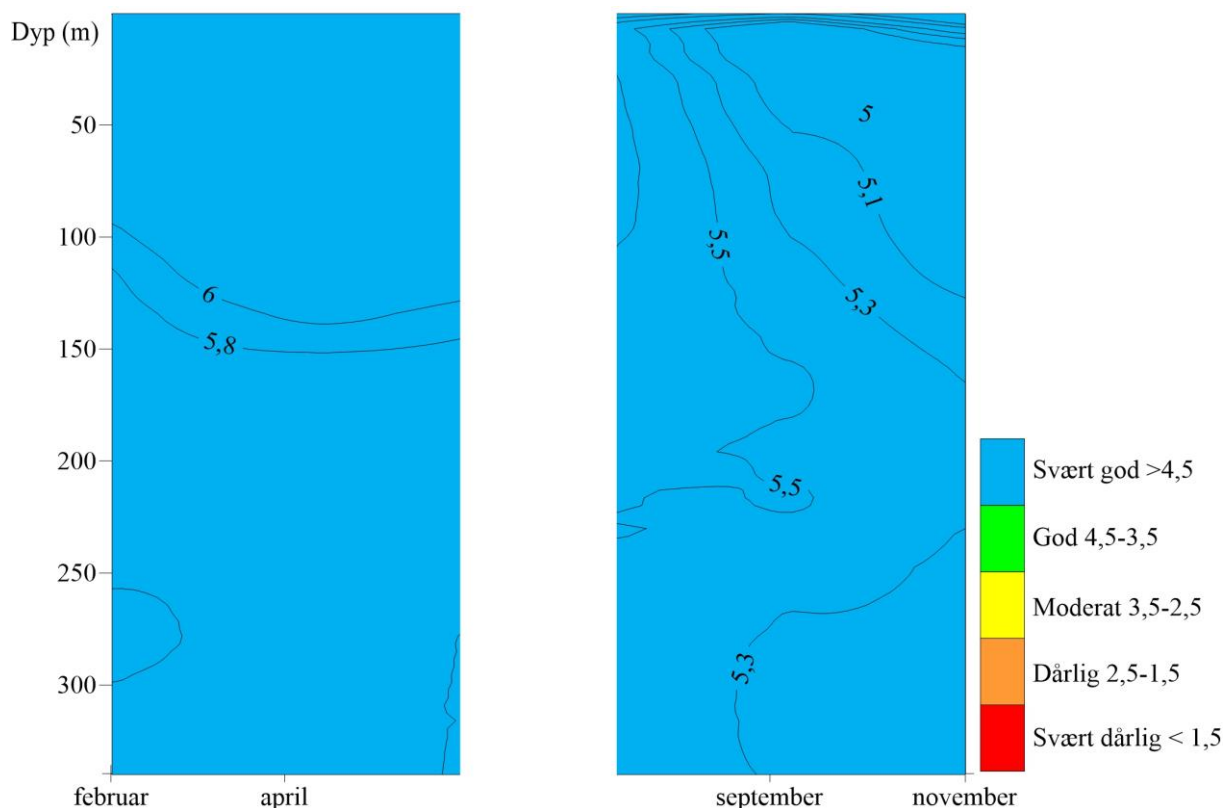
Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet i vannsøylen var høyt, tilsvarende tilstandsklasse «svært god», fra overflaten og ned til bunnen på ca. 340 m dyp (**figur 15**). Bunnvann analysert med Winklers metode i februar, april, september og november hadde noe høyere oksygennivå enn det som ble målt med CTD-sonde, men

begge metoder rapporterte tilstandsklasse «svært god» for alle målinger (**tabell 8** og **tabell 16**).

Tabell 8. Oksygeninnhold i bunnvann, basert på Winklers metode. Verdiene er et gjennomsnitt av to parallelle prøver. Maksimal forskjell mellom prøvene er $\pm 0,3$ ml/L O₂. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018.

Februar	April	September	November
5,77 ml/L O ₂	5,63 ml/L O ₂	5,54 ml/L O ₂	5,95 ml/L O ₂



Figur 15. Konturplott av oksygeninnhold (ml/L O₂) i vannsøylen i Nedstrandsfjorden. Y-akse viser dybder fra 0–340 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er basert på grenseverdier fra veileder 02:2018. Hvitt felt i grafen markerer at det ikke ble tatt prøver fra april til september.

Klorofyll

Klorofyllnivået var stort sett lavt og lå innen tilstandsklasse «svært god», men med noen variasjoner. Høyeste klorofyllinnhold ble målt i overflaten i september og tilsvarte tilstandsklasse IV = «dårlig» (**figur 16**). I tillegg til denne oppblomstringen av planktonalger i september ble det registrert noe mindre oppblomstringer i februar og august. Klorofyllkonsentrasjonen i august er framstilt i **figur 16** som om den er sammenhengende med september, men det er ikke dekning for det med gjeldende data, og de behandles derfor som to separate hendelser.

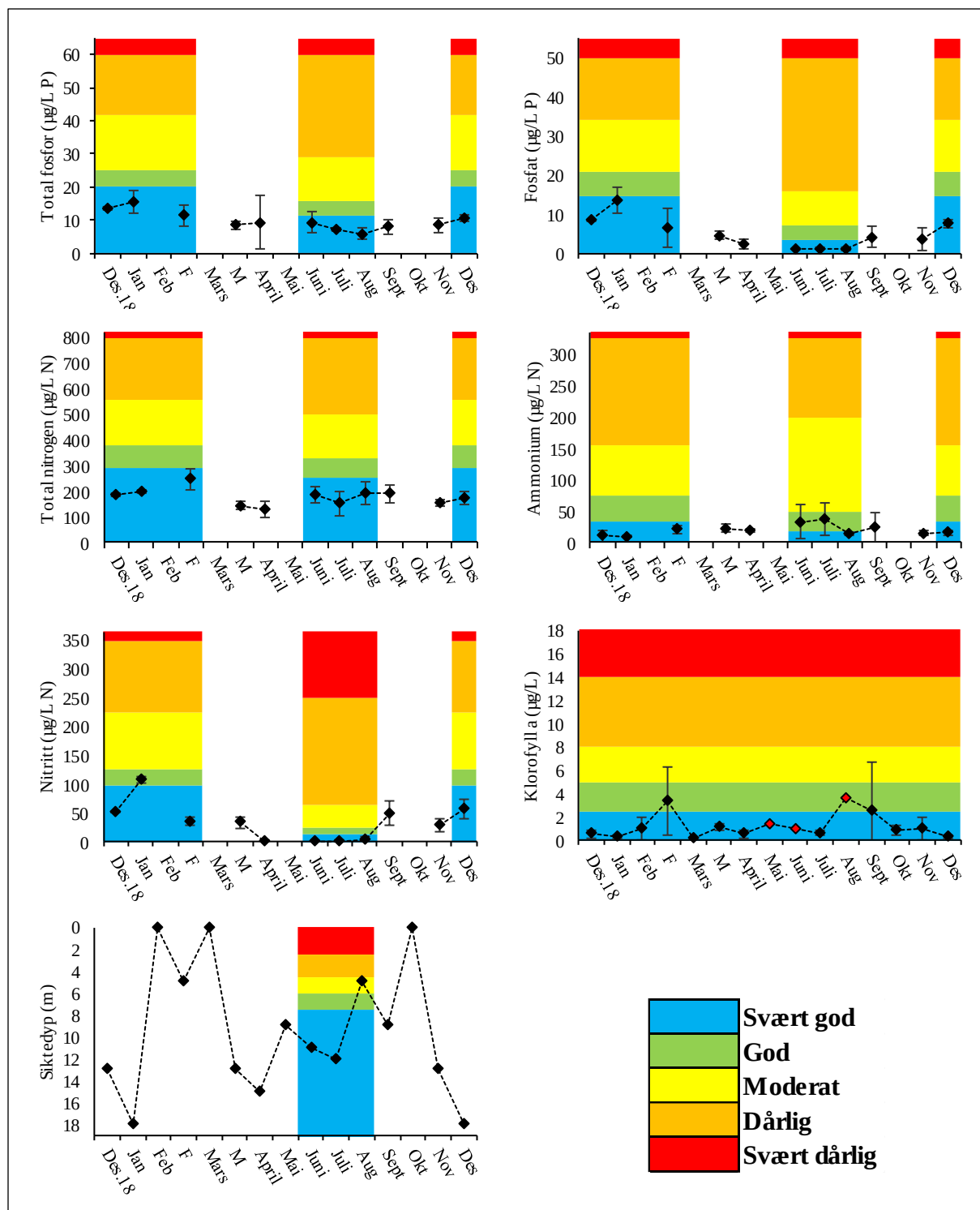
Siktedyp

Siktedypet varierte relativt mye i Nedstrandsfjorden, med verdier mellom 5 og 12 m, og havnet innenfor tilstandsklasse «svært god» i juni og juli og innenfor tilstandsklasse «moderat» i august (**figur 16**).

Næringssalt

Gjennomsnittlig innhold av næringssaltene total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium, nitritt i vannsøylen i Nedstrandsfjorden var i all hovedsak lavt gjennom hele 2019 tilsvarende tilstandsklasse «svært god» eller «god» (**figur 16**). Det var noen forhøyede enkeltmålinger i sommermånedene i

tilstandsklassene «god» og «moderat». Det var i tillegg en enkeltmåling av total nitrogen på 5 m dyp i august, som lå innenfor tilstandsklasse «dårlig».

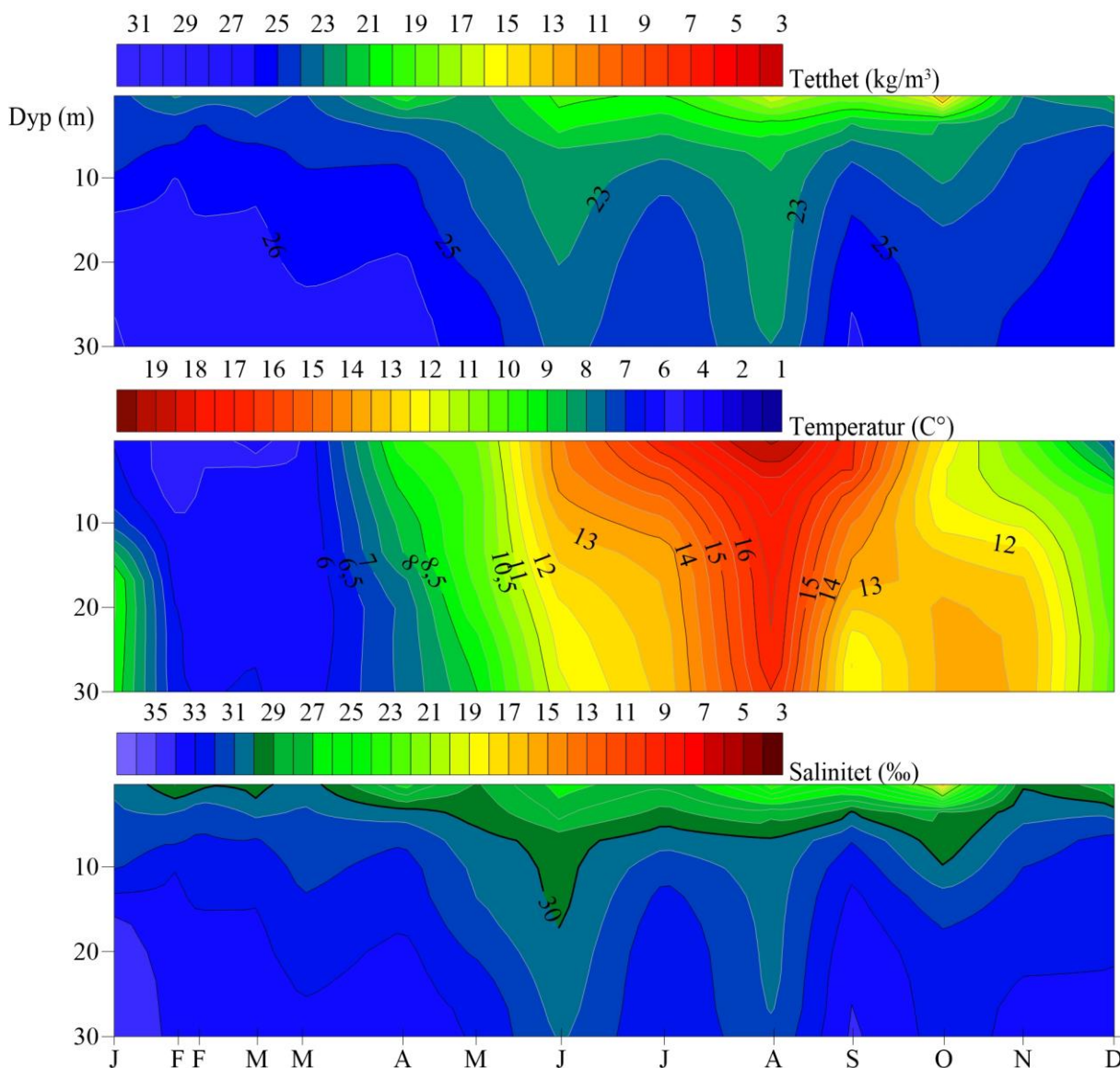


Figur 16. Linjediagram med gjennomsnittlig innhold av total fosfor ($\mu\text{g/L}$), fosfat ($\mu\text{g/L}$), totalt nitrogen ($\mu\text{g/L}$), ammonium ($\mu\text{g/L}$), nitrat ($\mu\text{g/L}$), klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) og siktedyp (m) med standardavvik i vannsøylen i Nedstrandsfjorden (D) i 2018. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. Røde punkt i klorofylldiagrammet viser verdier fra vannprøver ved 5 m dyp, mens de resterende viser gjennomsnitt fra CTD-fluorescens på henholdsvis 0, 5, 10 og 15 m dyp.

JELSAFJORDEN (J)

Hydrografi

Hydrografiske data ble målt 14 ganger i 2019, fra 0–30 m dyp (**figur 17**). Saliniteten var relativt stabil gjennom året. Med unntak av juni var saliniteten i alle målinger under 10 m dyp over 30 ‰. Over 5 m dyp var saliniteten under 30 ‰ fra april og ut året. Laveste målte salinitet var i oktober og viste ca. 15 ‰ helt i overflaten og over 20 ‰ fra 1 m dyp og nedover. Temperaturen i de øverste 30 m av vannsøylen varierte mye gjennom året. Fra januar til april var temperaturen i de øverste 30 m stabilt lav, men økte etterpå gradvis. Høyeste temperatur ble målt i overflaten i august og var ca. 20°C. Temperaturen holdt seg høy utover høsten og lå i oktober over 12°C, og nesten 10°C under 5 m dyp i desember.



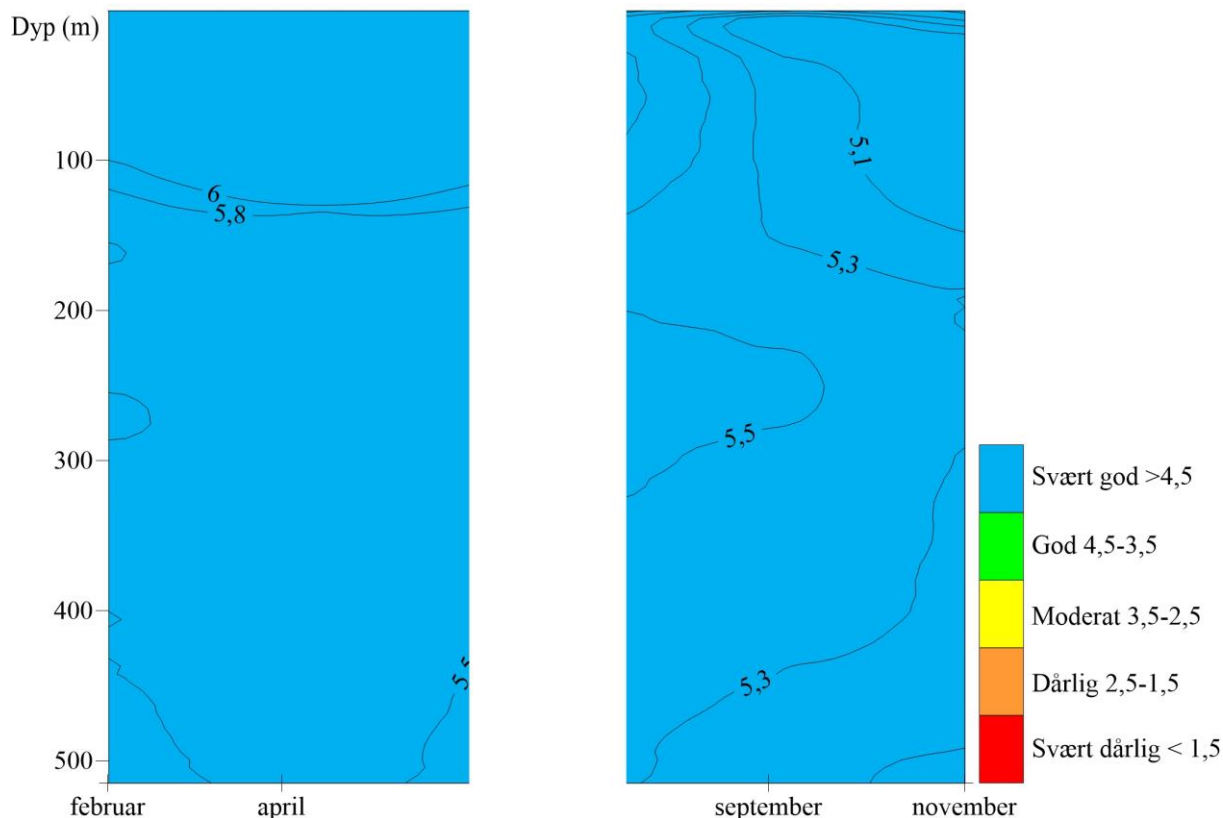
Figur 17. Konturplott av tetthet, temperatur (°C) og salinitet (‰) i vannsøylen i Jelsafjorden (J). Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er relativ, med lilla for de laveste verdiene og rød for de høyeste for temperatur og motsatt for tetthet og salinitet.

Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet i vannsøylen i Jelsafjorden (J) var høyt, tilsvarende tilstandsklasse «svært god», fra overflaten og ned til bunnen på ca. 511 m dyp (**figur 18**). Bunnvann målt med Winklers metode og CTD-sonde samsvarte for alle målingene, og begge metoder rapporterte den samme tilstandsklassen (**tabell 17** og **figur 18**).

Tabell 9. Oksygeninnhold i bunnvann, basert på Winklers metode. Verdiene er et gjennomsnitt av to parallelle prøver. Maksimal forskjell mellom prøvene er $\pm 0,7$ ml/L O₂. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018.

Februar	April	September	November
6,06 ml/L O ₂	5,60 ml/L O ₂	5,49 ml/L O ₂	5,88 ml/L O ₂



Figur 18. Konturplott av oksygeninnhold (ml/L O₂) i vannsøylen i Jelsafjorden (J). Y-akse viser dybder fra 0–511 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er basert på grenseverdier fra veileder 02:2018, med mørk blå for den beste tilstanden og rød for den dårligste tilstanden. Hvitt felt i grafen markerer at det ikke ble tatt prøver fra april til september.

Klorofyll

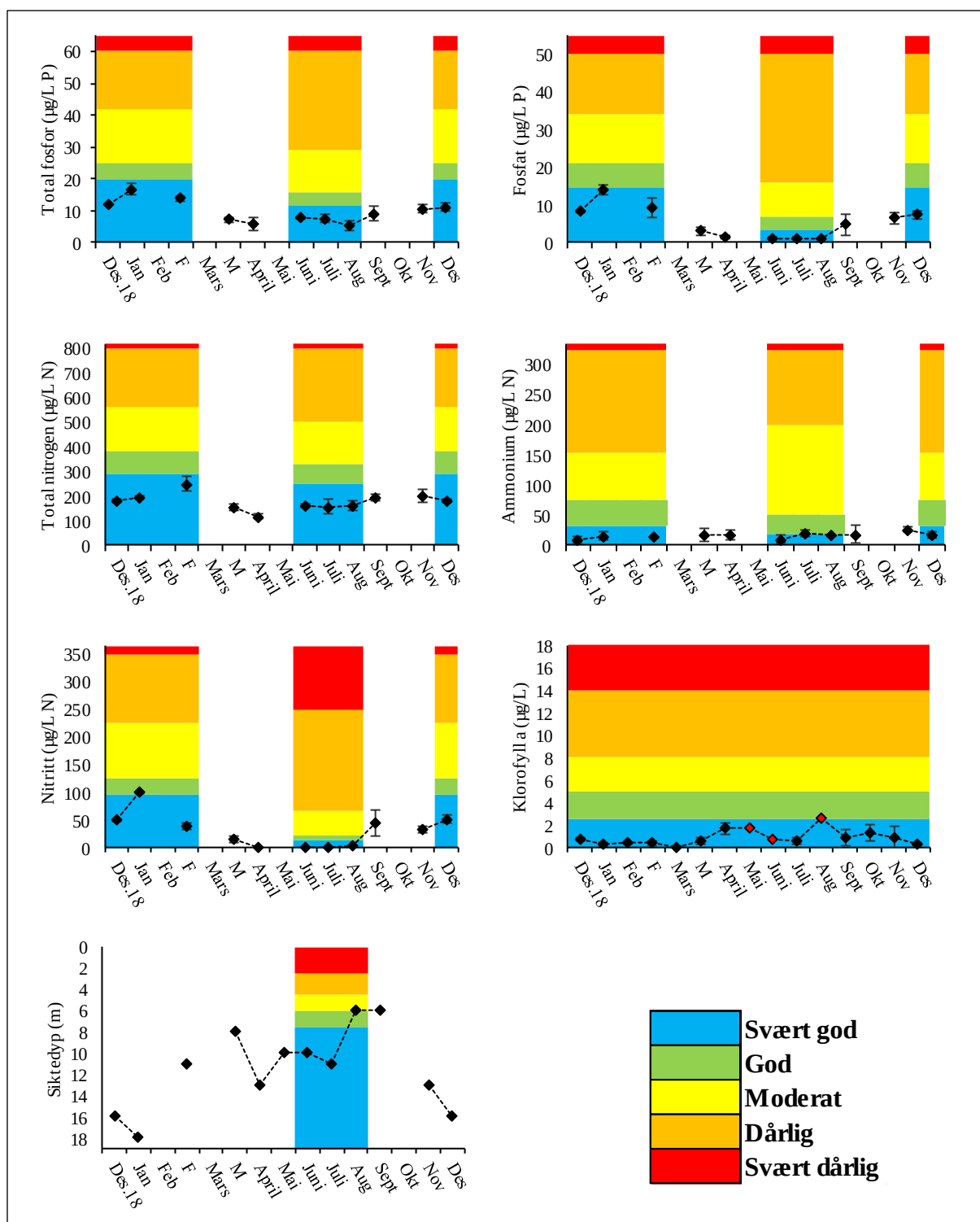
Klorofyllnivået var for det meste lavt og lå innenfor tilstandsklasse «svært god», med noe variasjon med enkelte høyere verdier målt i april–mai og august. Målingen i august tilsvarte tilstandsklasse «god». For 2019 var det registrert oppblomstringer av planktonalger i april, mai og august, og i tillegg en svak høstopplomstring i oktober (figur 19).

Siktedyp

Siktedypet varierte mye i Jelsafjorden, mellom 6 og 10 m, og havnet innenfor tilstandsklassene «svært god» eller «god» (figur 19).

Næringssalt

Det gjennomsnittlige innholdet av næringssaltene total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium og nitritt i vannsøylen i Jelsafjorden var i all hovedsak lavt gjennom hele 2019, tilsvarende tilstandsklasse «svært god» eller «god», med en overvekt i beste tilstandsklasse (figur 19).

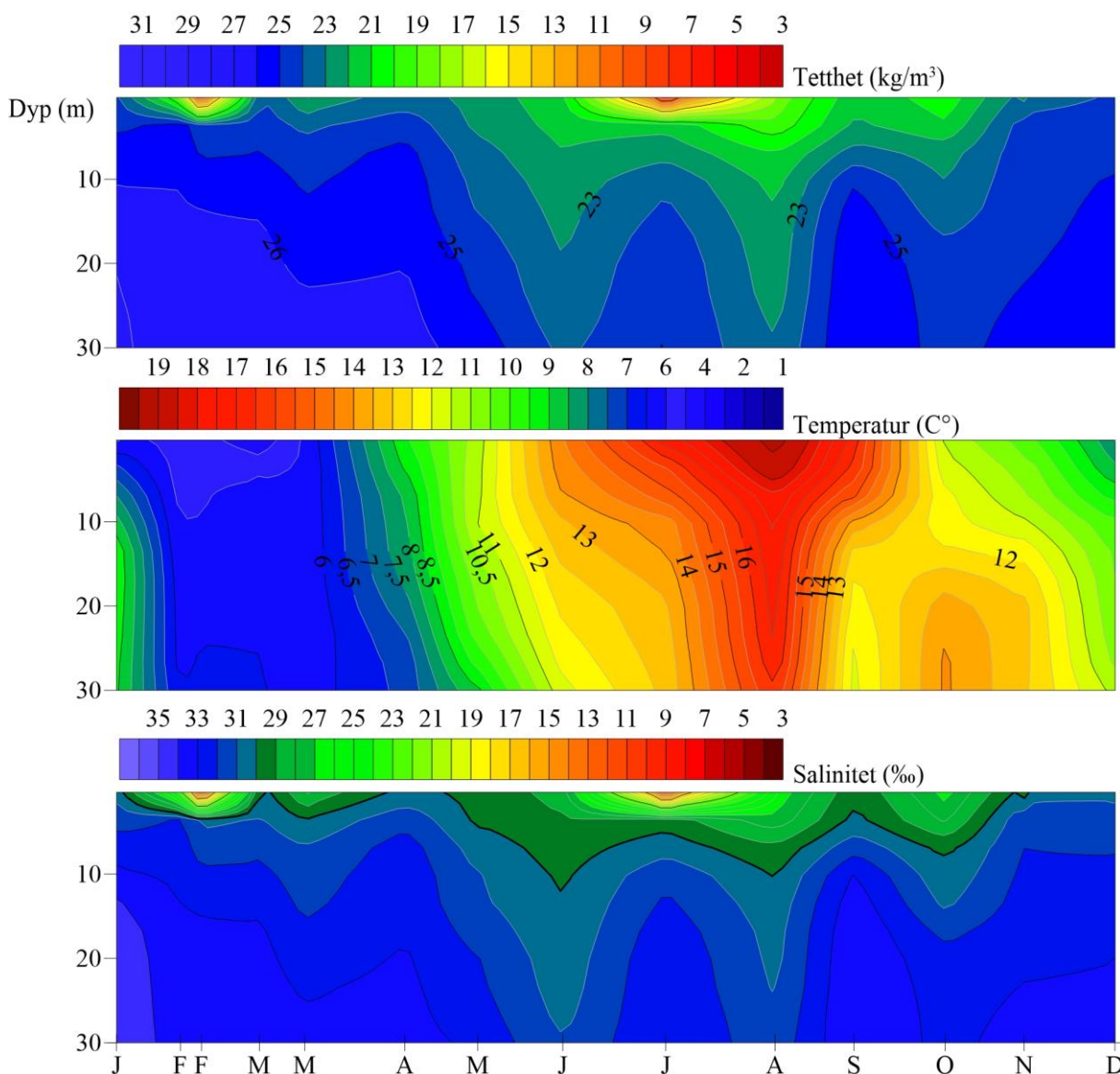


Figur 19. Linjediagram med gjennomsnittlig innhold av total fosfor ($\mu\text{g/L}$), fosfat ($\mu\text{g/L}$), totalt nitrogen ($\mu\text{g/L}$), ammonium ($\mu\text{g/L}$), nitrat ($\mu\text{g/L}$), klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) og siktedyp (m) med standardavvik i vannsøylen på stasjon Jelsafjorden (J) i 2019. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. Røde punkt i klorofylldiagrammet viser verdier fra vannprøver ved 5 m dyp, mens de resterende viser gjennomsnitt fra CTD-fluorescens på henholdsvis 0,5 ,10 og 15 m dyp.

JØSENFJORDEN YTRE (E)

Hydrografi

Hydrografiske data ble målt 14 ganger i 2019, fra 0–30 m dyp (**figur 29**). Lagdeling av vannsøylen var mest fremtredende sommeren 2019, mens det var størst tegn til omrøring i mars, april og desember. Saliniteten opp til ca. 5 m dyp var på minst 30 ‰ hele året unntatt sommermånedene juni, juli og august, da lagdelingen var tydelig, og salinitet under 30 ‰ var målbart ned til ca. 10 m dyp (**figur 20**). Temperaturen var under 10 °C i dybdeintervallet 0–30 m dyp fram t.o.m. mai og økte opp til over 19°C i overflatelaget fram til august. Temperaturen over 10°C holdt seg ut året i dypere vannlag og til november i overflaten. 14°C var registrert på 25 m dyp til og med oktober.



Figur 20. Konturplott av tetthet, temperatur (°C) og salinitet (‰) i vannsøylen. Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking måned for måned gjennom året. Fargeskalaen er relativ, med lilla for de laveste verdiene og rød for de høyeste for temperatur og motsatt for tetthet og salinitet.

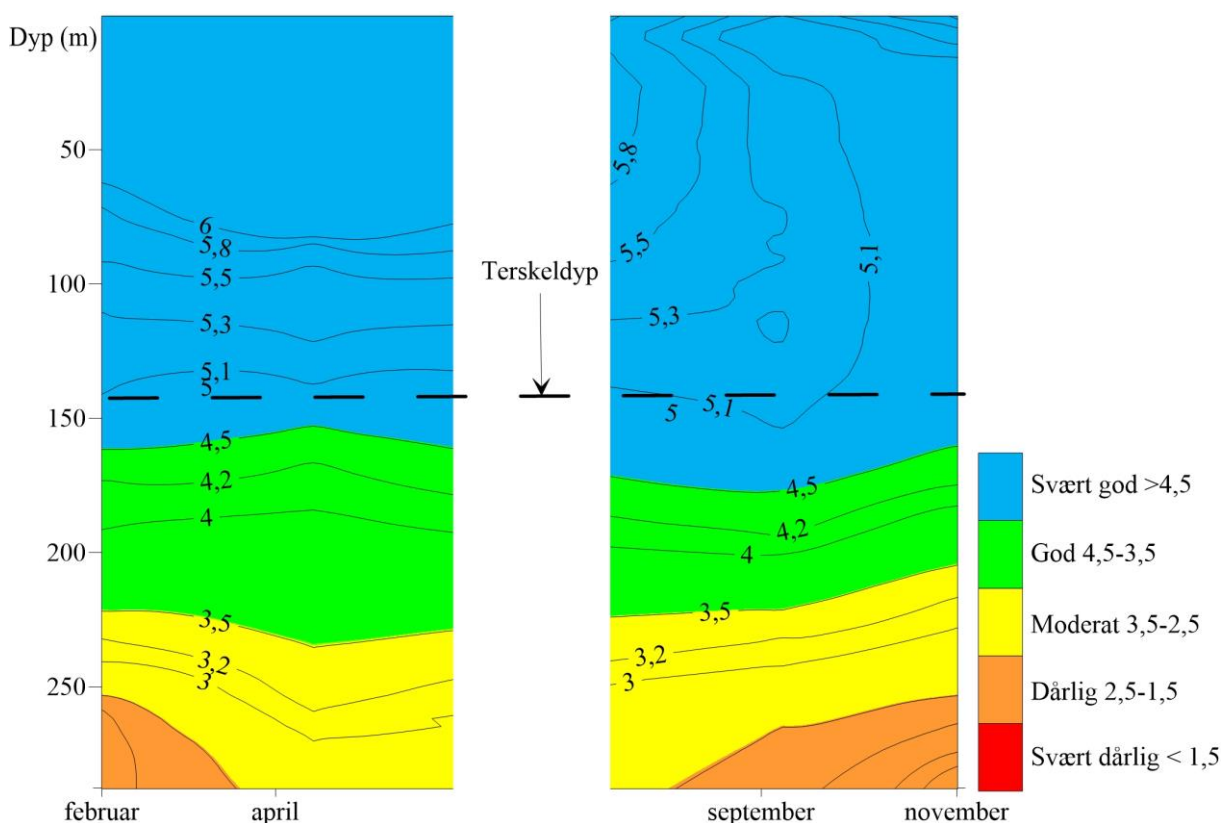
Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet i vannsøylen ned til 160 m dyp, som er litt under terskeldyp, i Jøsenfjorden ytre (E) var i februar og april høyt, tilsvarende tilstandsklasse «svært god». Lengre ned i vannsøylen minket

oksygenkonsentrasjonen, og bunnvannet lå deler av året innenfor tilstandsklasse «dårlig». Grensen mellom tilstandsklasse «svært god» og «god» var nesten uforandret året ut, til og med november (**figur 21**). I april 2019 var det en liten endring til det bedre i bunnvannet. Denne endringen var imidlertid svak og ved siste måling i november var oksygeninnholdet lavere enn i februar (**figur 21**) og Jøsenfjorden ytre del har med andre ord ikke hatt utskifting av bunnvannet i løpet av 2019.

Tabell 10. Oksygeninnhold i bunnvann, basert på Winklers metode. Verdiene er et gjennomsnitt av to parallelle prøver. Maksimal forskjell mellom prøvene er $\pm 0,1$ ml/L O₂. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. *Målingene for februar var ikke analysert korrekt og er derfor utelatt. **Samme problem oppstod i april og nye prøver ble tatt i mai 2019.

Februar	Mai**	September	November
-*	2,36 ml/L O ₂	2,71 ml/L O ₂	2,57 ml/L O ₂



Figur 21. Konturplott av oksygeninnhold (ml/L O₂) i vannsøylen for Jøsenfjorden ytre (E). Y-akse viser dybder fra 0–275 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er basert på grenseverdier fra veileder 02:2018. Omtrentlig terskeldyp er illustrert som stiplet linje i figuren. Hvitt felt i grafen markerer at det ikke ble tatt prøver fra april til september.

Klorofyll

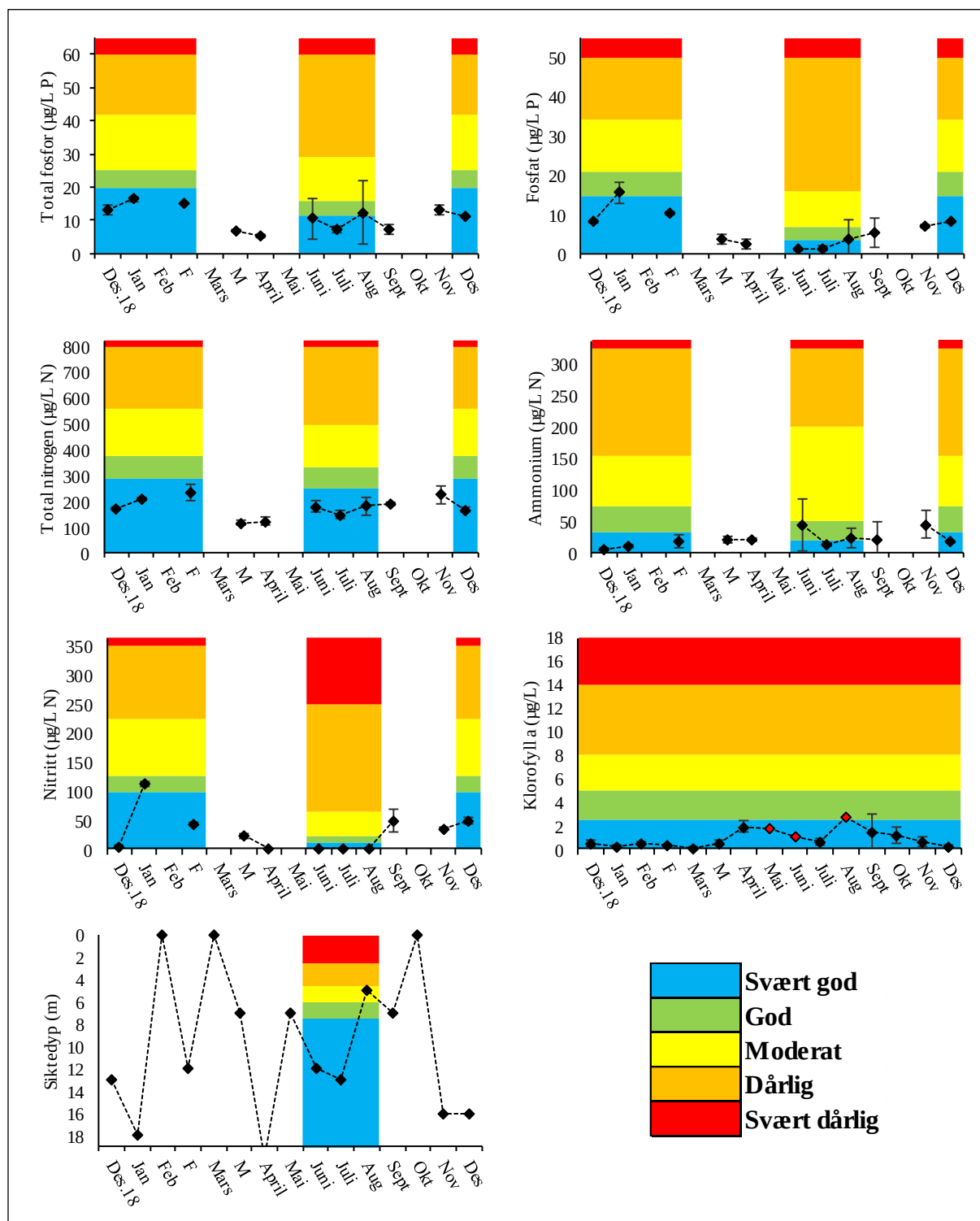
Klorofyllnivået var gjennomsnittlig lavt og tilsvarte tilstandsklasse «svært god». Det var enkeltverdier i august og september som lå innenfor tilstandsklasse «god». Det var ingen tydelige algeoppblomstringer, men klorofyllkonsentrasjonene var jevnt over noe høyere våren og sommeren, selv om at de var innen beste tilstandsklasse (**figur 22**).

Siktedyp

Siktedypet varierte mellom 5 og 13 m og havnet innenfor tilstandsklasse «svært god» i juni og juli, og og innenfor tilstandsklasse «moderat» i august 2019 (**figur 22**).

Næringssalt

Det gjennomsnittlige innholdet av næringssaltene total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium og nitritt i vannsøylen i Jøsenfjorden ytre var i all hovedsak lavt gjennom hele 2019, tilsvarende tilstandsklasse «svært god» eller «god», med en overvekt av beste tilstandsklasse (figur 22).



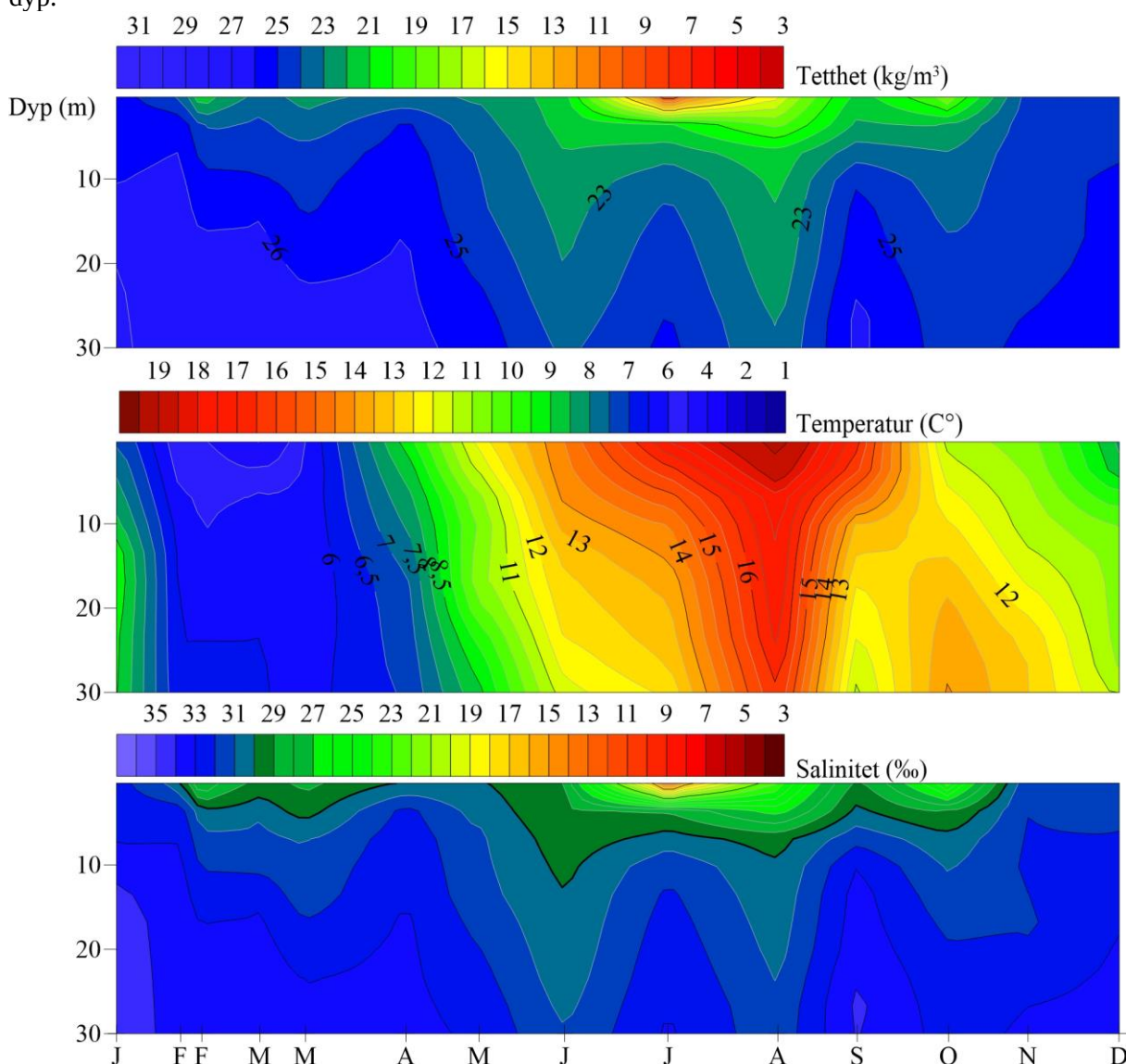
Figur 22. Linjediagram med gjennomsnittlig innhold av total fosfor (µg/L), fosfat (µg/L), totalt nitrogen (µg/L), ammonium (µg/L), nitrat (µg/L), klorofyll a (µg/L) og siktedyp (m) med standardavvik i vannsøylen i Jøsenfjorden ytre (E) i 2018. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. Røde punkt i klorofylldiagrammet viser verdier fra vannprøver ved 5 m dyp, mens de resterende viser gjennomsnitt fra CTD-fluorescens på henholdsvis 0, 5, 10 og 15 m dyp.

Konsentrasjonen (enkeltmålinger) for ammonium, total fosfor og fosfat var iblant noe forhøyet. For juli og august var det noe variasjon på forskjellig dyp for ammonium, total fosfor og fosfat, og enkeltverdier havnet i tilstandsklasse «svært god», «god» eller «moderat». I tillegg var konsentrasjonen av nitritt forhøyet i prøver fra alle dypene i februar.

JØSENFJORDEN, INDRE (L)

Hydrografi

Hydrografiske data ble målt 14 ganger i 2019, fra 0–30 m dyp (**figur 23**). En lagdeling i vannsøylen var markant bare tidlig om våren og sommeren 2019, mens det var antydning til omrøring i januar, april–mai og november–desember. Saliniteten var høy og over 30 ‰ i overflaten (< 5 m) alle måneder unntatt juni, juli og august, når overflatelaget var tydelig ferskvannspåvirket. Laveste saliniteter ble registrert i juli og lå på 3–7 ‰. Temperaturen i vannsøylen var under 10 °C fram t.o.m. mai, og økte nær overflaten opp til over 19°C fram til august. Temperaturen på ca. 20 m og dypere holdt seg over 10°C ut året, og i overflaten var det over 10°C til og med november. 14°C var registrert til og med oktober på ca. 30 m dyp.

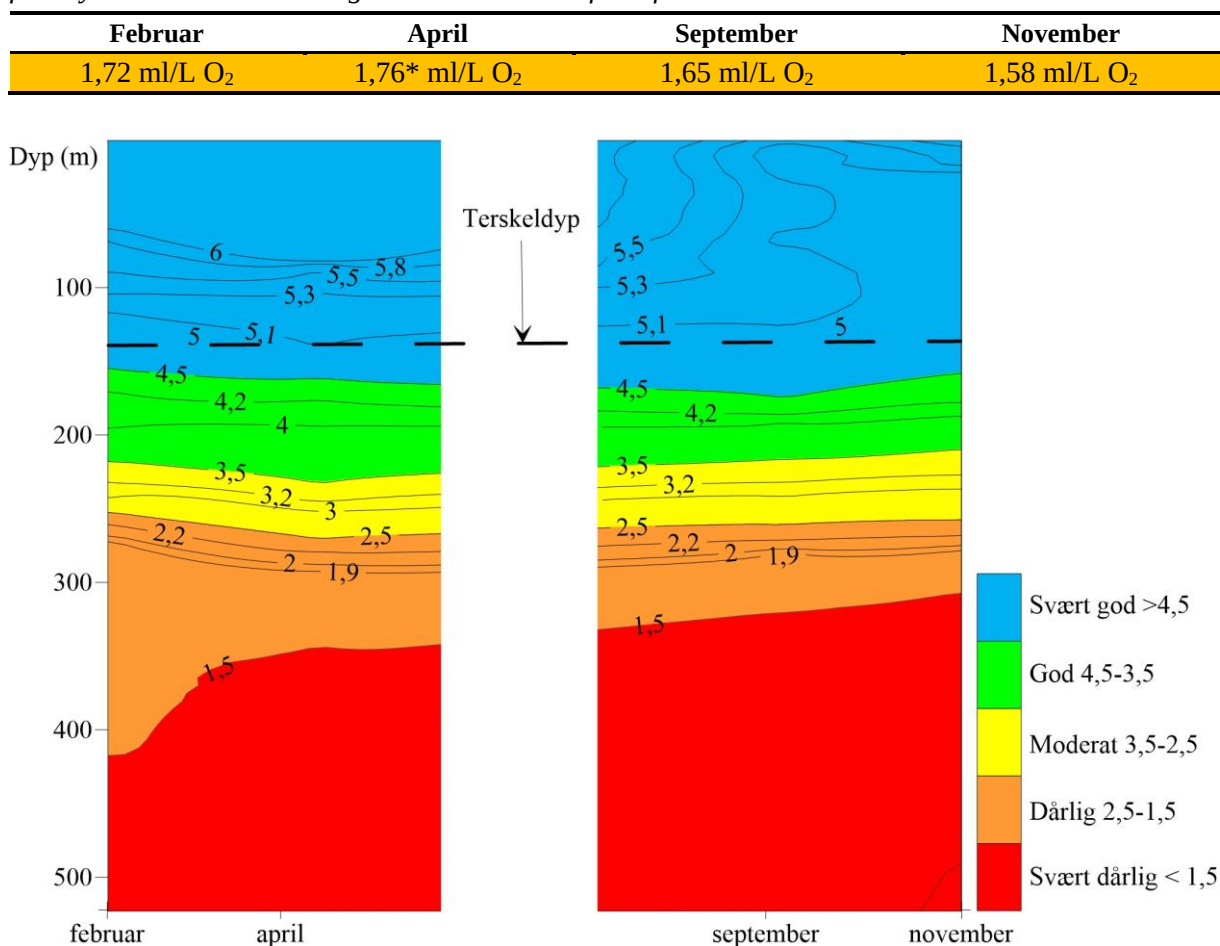


Figur 23. Konturplott av tetthet, temperatur (°C) og salinitet (‰) i vannsøylen. Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er relativ, med lilla for de laveste verdiene og rød for de høyeste for temperatur og motsatt for tetthet og salinitet.

Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet i vannsøylen i indre deler av Jøsenfjorden viste store variasjoner avhengig av vanndybde (**figur 24**). Mens vannmasser i øverste laget, ned til rundt 160 m dyp, var oksygenrike og lå innenfor tilstandsklasse «svært god», minket oksygenkonsentrasjonen nedover i vannsøylen. Grensen mellom tilstandsklasse «god» og «moderat» lå på rundt 220 m dyp hele året. Grensen mellom tilstandsklasse «moderat» og «dårlig» var også relativt stabil utover året og lå på rundt 250 m dyp. Grensen mellom tilstandsklasse «dårlig» og «svært dårlig» lå imidlertid på ca. 400 m i januar og på 320 m i november. Det var dermed en tydelig forverring av oksygenforhold i bunnvannet. Laveste oksygenverdi målt med CTD sonde og med Winklers metode ble registrert i november på 521 m dyp og var henholdsvis 1,58 og 1,45 ml/L O₂. Analyser med Winklers metode resulterte med andre ord i en høyere målt oksygenkonsentrasjon enn det som ble målt med CTD-sonde, og de ulike metodene resulterte i ulike tilstandsklasser, henholdsvis «dårlig» og «svært dårlig» (**tabell 11**). Begge metodene viste imidlertid samme nedadgående trend.

Tabell 11. Oksygeninnhold i bunnvann, basert på Winklers metode. Verdiene er et gjennomsnitt av to parallelle prøver, hvor maksimal forskjell mellom prøvene er $\pm 0,1$ ml/L O₂. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. * Verdien er en enkeltmåling. Det ene av de to parallelle prøvene var for høyt til å være realistisk og kan ha vært utsatt for luft.



Figur 24. Konturplott av oksygeninnhold (ml/L O₂) i vannsøylen i Jøsenfjorden indre (L). Y-akse viser dybder fra 0–522 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er basert på grenseverdier fra veileder 02:2018. Hvitt felt i grafen markerer at det ikke ble tatt prøver fra april til september.

Klorofyll

Klorofyllnivået var lavt og var stort sett innenfor tilstandsklasse «svært god». Det var likevel en tydelig sesongvariasjon med litt høyere konsentrasjoner i april, mai, juni og august, med de største verdiene i

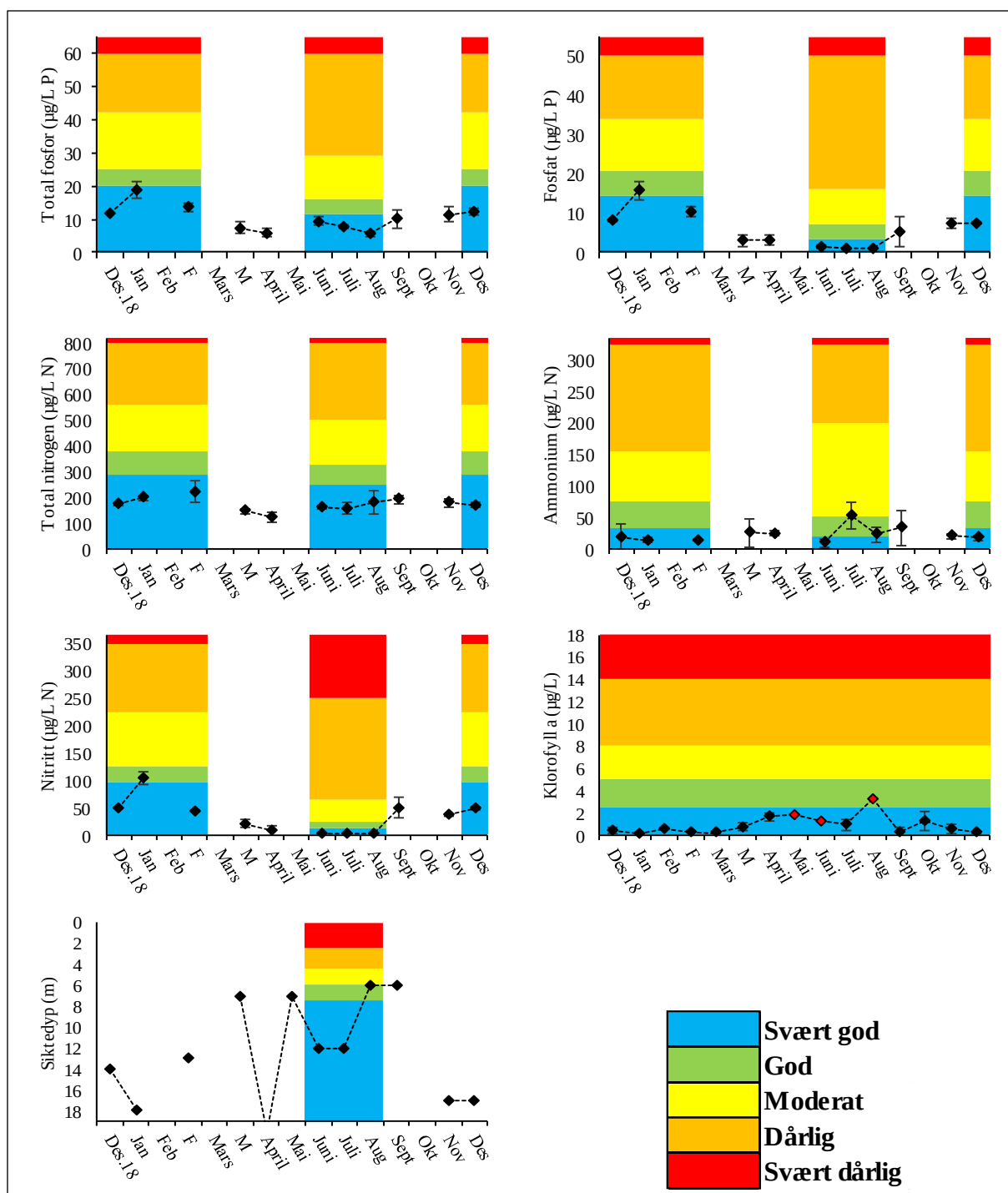
mai og august, samt en ny oppblomstring i oktober (**figur 25**).

Siktedyp

Siktedypet i Jøsenfjorden ytre varierte mellom 6 og 12 m, og havnet innenfor tilstandsklasse «svært god» eller «god» (I). I juni og juli ble det observert 12 m siktedyp, mens det bare var 6 m i august.

Næringssalt

Det gjennomsnittlige innholdet av næringssaltene total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium og nitritt i vannsøylen i Jøsenfjorden var i all hovedsak lavt gjennom hele 2019, tilsvarende tilstandsklasse «svært god» eller «god», med en overvekt i beste tilstandsklasse (**figur 25**). Ammoniumkonsentrasjonen var noe forhøyet i august, med verdier innenfor tilstandsklasse «god» eller «moderat» for alle dyp. Nitrittkonsentrasjonen var noe forhøyet (tilstandsklasse «god») for alle dyp i januar.



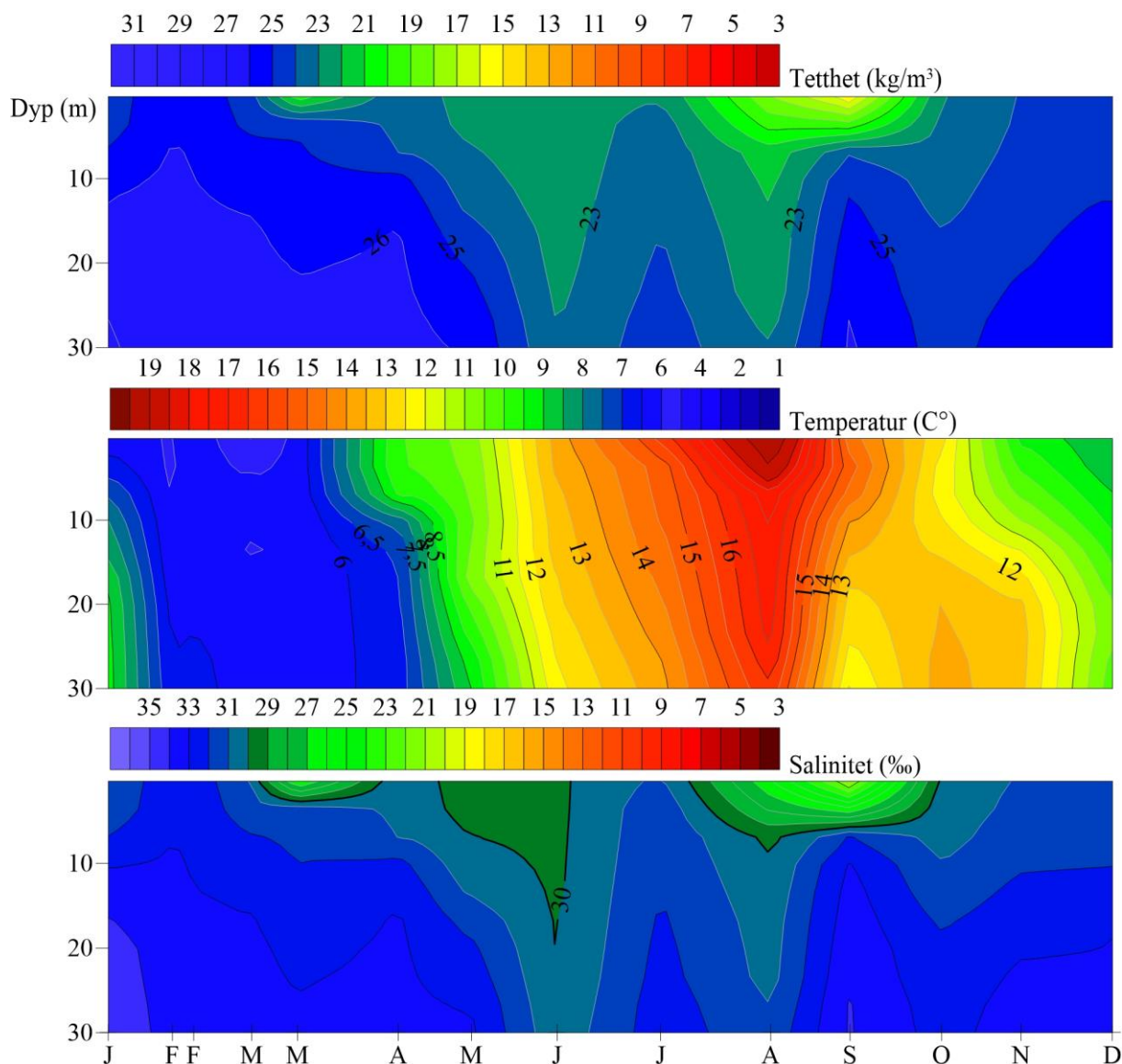
Figur 25. Linjediagram med gjennomsnittlig innhold av total fosfor (µg/L), fosfat (µg/L), totalt nitrogen (µg/L), ammonium (µg/L), nitrat (µg/L), klorofyll a (µg/L) og siktedyp (m) med standardavvik i vannsøylen på stasjon Jønsfjorden indre (L) i 2019. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. Røde punkt i klorofyll diagrammet viser verdier fra vannprøver ved 5 m dyp, mens de resterende viser gjennomsnitt fra CTD-fluorescens på henholdsvis 0, 5, 10 og 15 m dyp.

FINNØYFJORDEN (I)

Hydrografi

Hydrografiske data ble målt 14 ganger i 2019, fra 0–30 m dyp (**figur 26**). Saliniteten var relativt høy gjennom hele året, og lå over 30 ‰ fra januar til tidlig mars, og fra oktober til desember. Saliniteten var lavere noen måneder, men med unntak av septembermåling på ca. 20 ‰ var alle målinger tett på 30 ‰.

Temperaturen varierte gjennom året, og høyeste temperatur ble målt i august; 20°C og temperaturen var fortsatt mellom 8 og 10°C i desember. Temperaturen var relativ lik de øvre 30 m i vannsøylen.



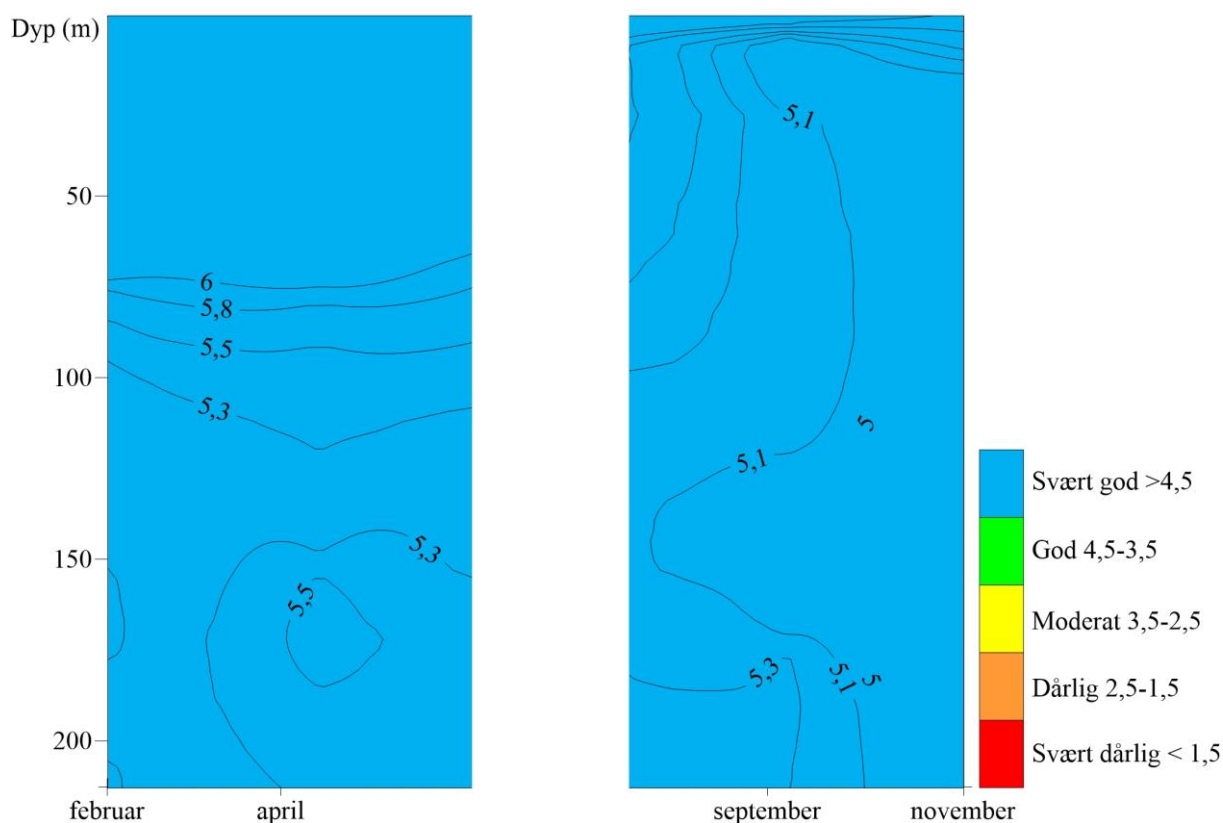
Figur 26. Konturplott av tetthet, temperatur (°C) og salinitet (‰) i vannsøylen i Finnøyfjorden. Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er relativ, med lilla for de laveste verdiene og rød for de høyeste for temperatur og motsatt for tetthet og salinitet.

Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet i vannsøylen i Finnøyfjorden (I) var høyt hele året, tilsvarende tilstandsklasse «svært god», fra overflaten og ned til bunnen på ca. 213 m dyp (**figur 27**). Bunnvann målt med Winklers metode og CTD-sonde samsvarte for alle målingene, og begge metoder rapporterte de samme tilstandsklassene (**tabell 12** og **figur 27**).

Tabell 12. Oksygeninnhold i bunnvann, basert på Winklers metode. Verdiene er et gjennomsnitt av to parallelle prøver. Maksimal forskjell mellom prøvene er $\pm 0,5$ ml/L O₂. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018.

Februar	April	September	November
5,56 ml/L O ₂	5,32 ml/L O ₂	5,52 ml/L O ₂	5,25 ml/L O ₂



Figur 27. Konturplott av oksygeninnhold (ml/L O₂) i vannsøylen i Finnøyfjorden (I). Y-akse viser dybder fra 0–213 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er basert på grenseverdier fra veileder 02:2018. Hvitt felt i grafen markerer at det ikke ble tatt prøver fra april til september.

Klorofyll

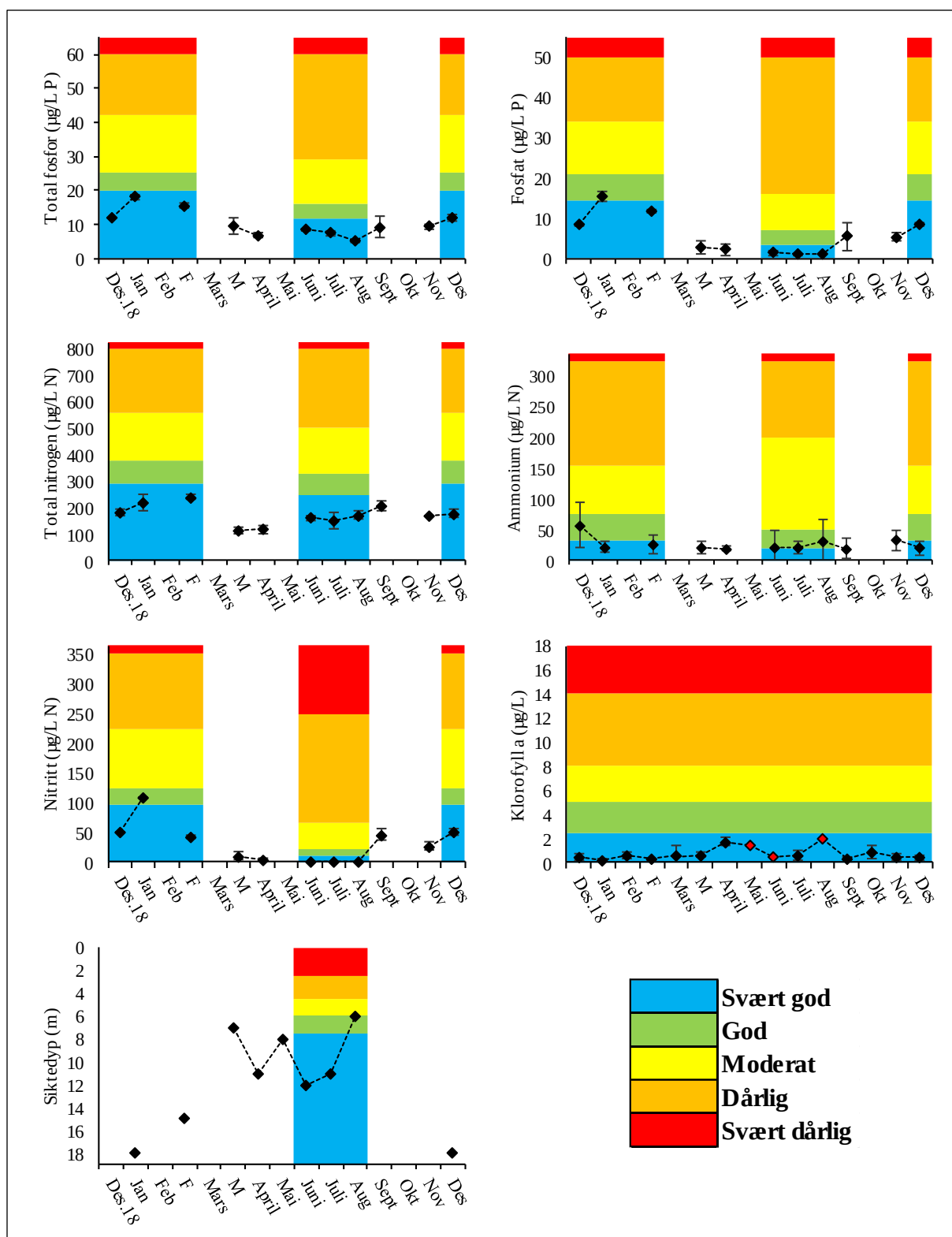
Klorofyllnivået var lavt, tilsvarende tilstandsklassene «svært god». Mindre oppblomstringer av planktonalger ble registrert i april–mai og i august (**figur 28**).

Siktedyp

Siktedypet varierte noe i Finnøyfjorden, med verdier mellom 6 og 12 m, og havnet innenfor tilstandsklassene «svært god» eller «god» (**figur 28**).

Næringssalt

Det gjennomsnittlige innholdet av næringssaltene total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium og nitritt i vannsøylen i Finnøyfjorden var i all hovedsak lavt gjennom hele 2019, tilsvarende tilstandsklasse «svært god» eller «god», med en overvekt av beste tilstandsklasse (**figur 28**). Det var imidlertid enkeltverdier innenfor tilstandsklasse «moderat» for ammonium både vinter 2018/2019 og sommer 2019.

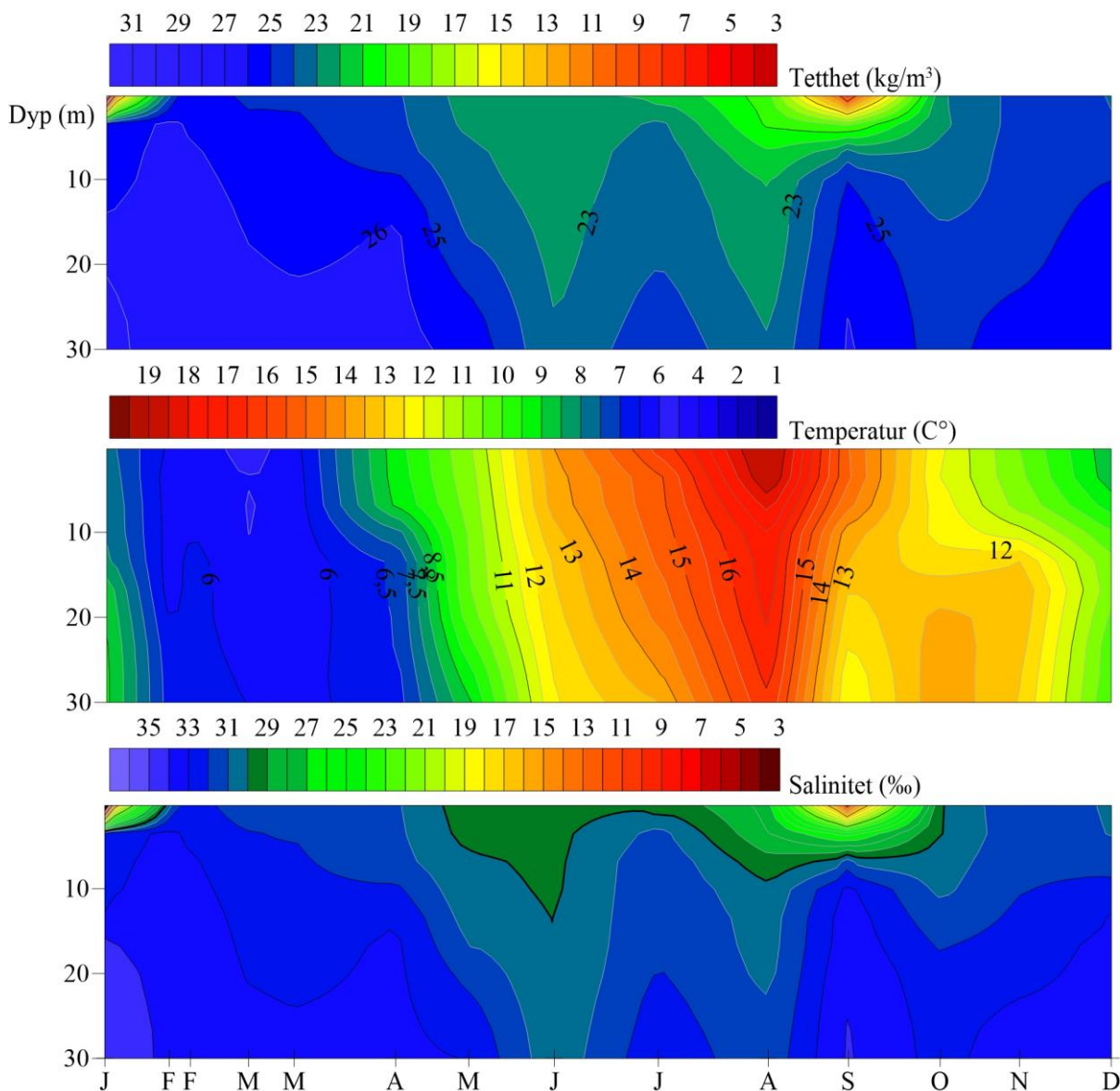


Figur 28. Linjediagram med gjennomsnittlig innhold av total fosfor (µg/L), fosfat (µg/L), totalt nitrogen (µg/L), ammonium (µg/L), nitrat (µg/L), klorofyll a (µg/L) og siktedyp (m) med standardavvik i vannsøylen på stasjon Finnekjøl (I) i 2019. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. Røde punkt i klorofylldiagrammet viser verdier fra vannprøver ved 5 m dyp, mens de resterende viser gjennomsnitt fra CTD-fluorescens på henholdsvis 0, 5, 10 og 15 m dyp.

HIDLEFJORDEN (F)

Hydrografi

Hydrografiske data ble målt 14 ganger i 2019, fra 0–30 m dyp (**figur 29**). Lagdeling var kun synlig fra juni til oktober, og mest tydelig i sistedelen av året. Saliniteten i overflatelaget var stort sett over 29 ‰, og det var kun en kort periode i januar og september med sterkt redusert salinitet i overflaten (1–5 ‰). Salinitet og tetthet viste at det var omrøring av vannsøylen vinter og høst 2019. Temperaturen varierte gjennom året og høyeste temperatur (18°C) ble målt i august ved vannoverflaten.



Figur 29. Konturplott av tetthet, temperatur (°C) og salinitet (‰) i vannsøylen i Hidlefjorden. Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er relativ, med lilla for de laveste verdiene og rød for de høyeste for temperatur og motsatt for tetthet og salinitet.

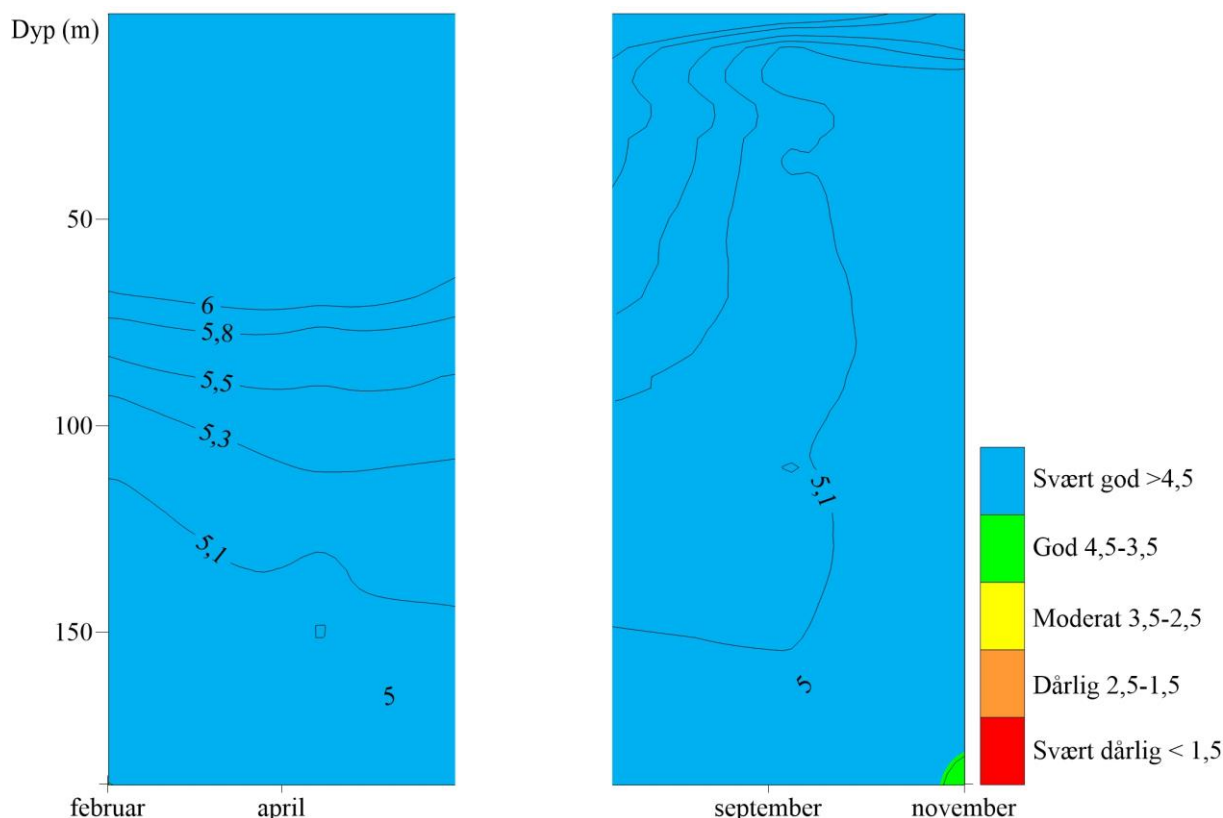
Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet i vannsøylen i Hidlefjorden (F) var høyt, tilsvarende tilstandsklasse «svært god», fra overflaten og ned til bunns på ca. 186 m dyp (**figur 30**). Februar hadde høyest oksygeninnhold for både Winklers metode og CTD. Bunnvannet analysert med Winklers metode og målt med CTD-sonde var ulike for alle målingene, men begge metoder rapporterte de samme tilstandsklassene for februar, april og september (**tabell 13** og **figur 30**). Oksygenmålingen, for CTD, i november havnet rett under grensen

mellom tilstandsklasse «svært god» og «god».

Tabell 13. Oksygeninnhold i bunnvann, basert på Winklers metode. Verdiene er et gjennomsnitt av to parallelle prøver. Maksimal forskjell mellom prøvene er $\pm 0,1$ ml/L O₂. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. *Verdien er en enkeltmåling. Det ene av de to parallelle prøvene var for høy til å være realistisk og kan ha vært utsatt for luft.

Februar	April	September	November
5,49 ml/L O ₂	4,96 ml/L O ₂	5,04 ml/L O ₂	4,86* ml/L O ₂



Figur 30. Konturplott av oksygeninnhold (ml/L O₂) i vannsøylen i Hidlefjorden (F). Y-akse viser dybder fra 0–186 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er basert på grenseverdier fra veileder 02:2018. felt i grafen markerer at det ikke ble tatt prøver fra april til september.

Klorofyll

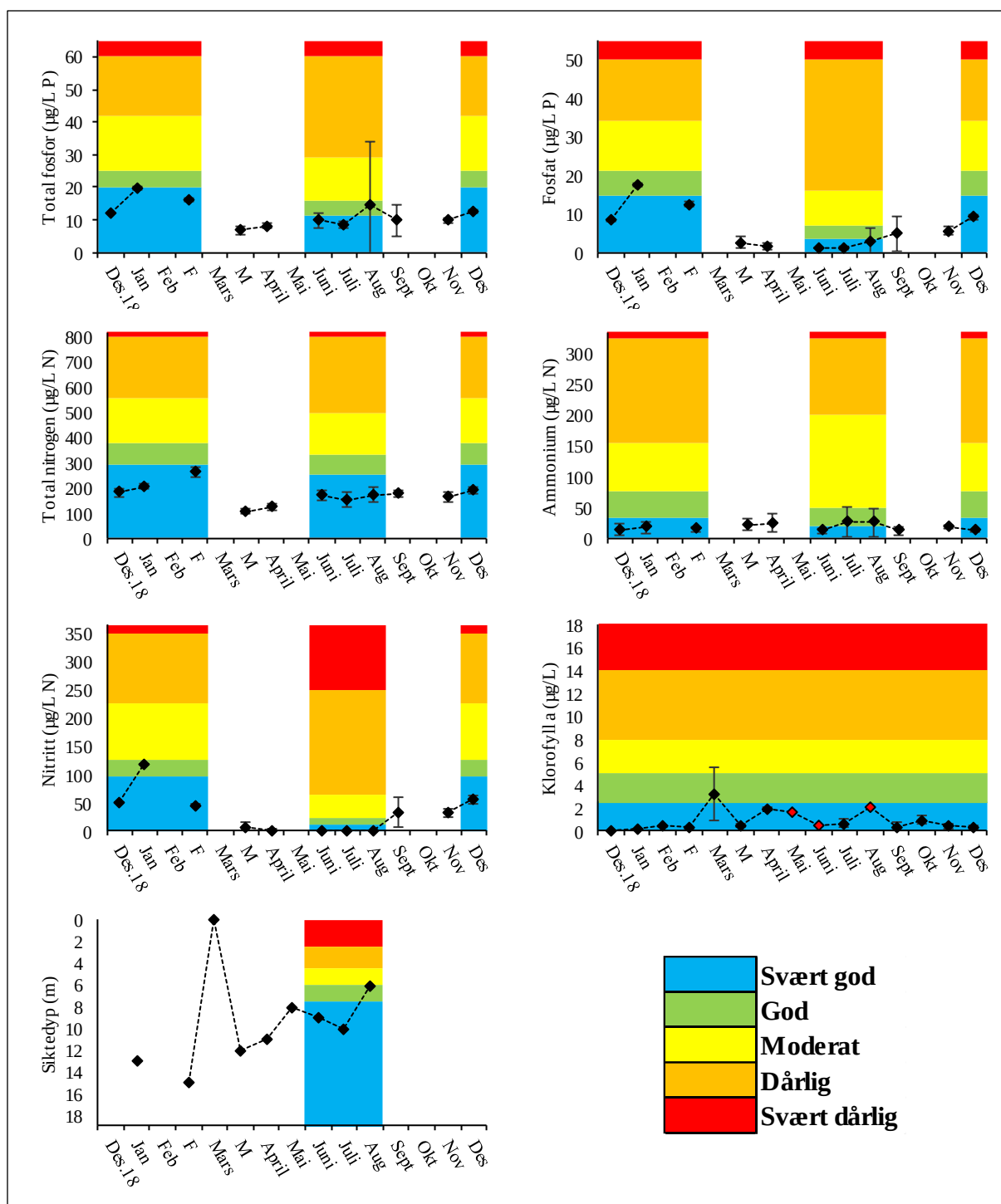
Klorofyllnivået var lavt, og var stort sett innen tilstandsklassene «svært god» eller «god» hele året. En planktonalge-oppløst blomstring startet i mars med forhøyde verdier fra 5 m og ned til 15 m dyp. Høyeste klorofyllinnhold ble målt i april med gjennomsnittlige verdier innenfor tilstandsklasse «god» (**figur 31**). Det var videre svakt forhøyede verdier i mai, august og oktober.

Siktedyp

Siktedypet varierte i Hidlefjorden, med verdier mellom 6 og 10 m, og havnet innenfor tilstandsklassene «svært god» eller «god» (**figur 31**).

Næringssalt

Gjennomsnittlig innhold av næringssaltene total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium og nitritt i vannsøylen i Hidlefjorden var i all hovedsak lavt gjennom hele 2019, tilsvarende tilstandsklasse «svært god» eller «god», med en overvekt av beste tilstandsklasse (**figur 31**).



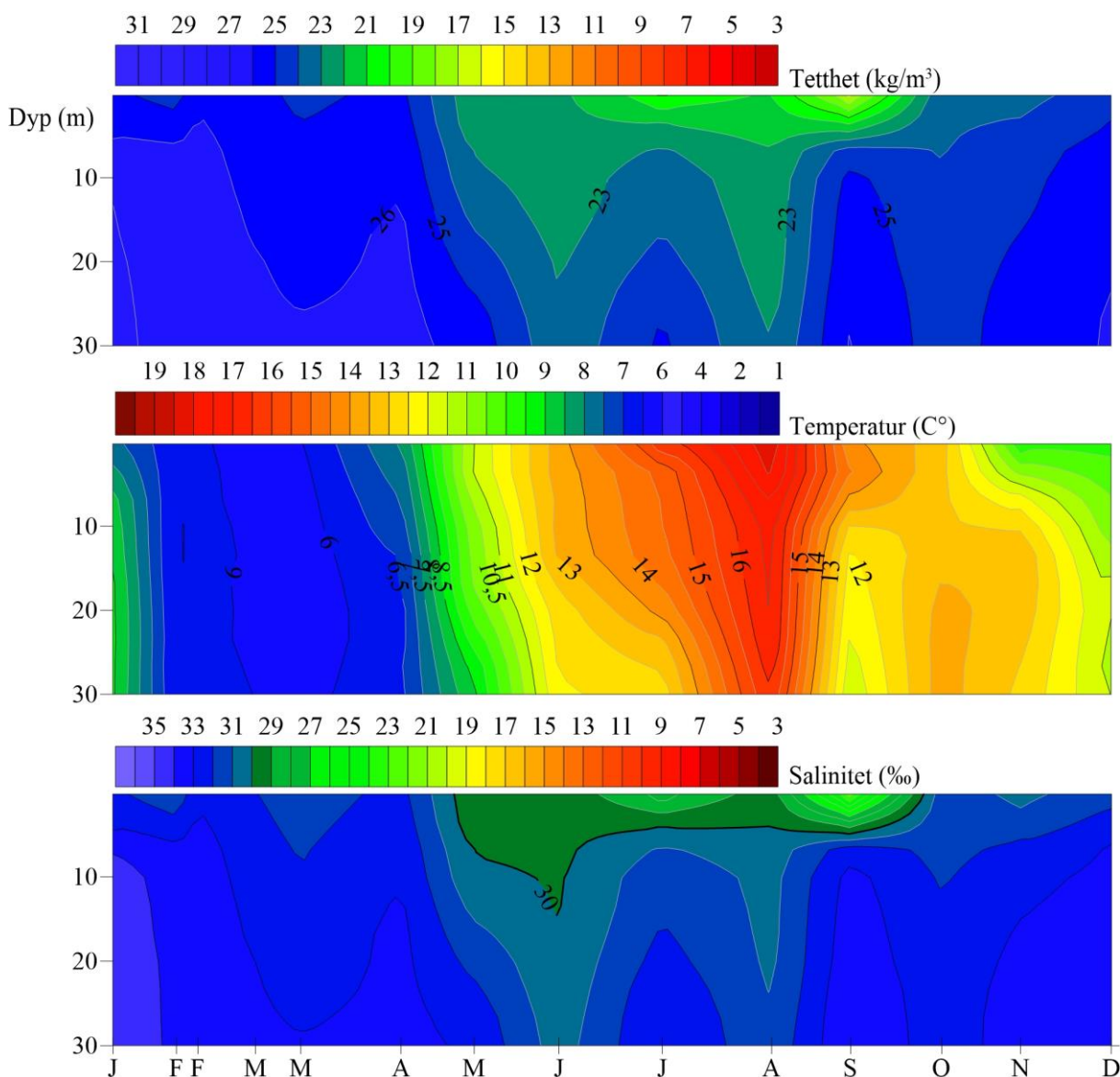
Figur 31. Linjediagram med gjennomsnittlig innhold av total fosfor (µg/L), fosfat (µg/L), totalt nitrogen (µg/L), ammonium (µg/L), nitrat (µg/L), klorofyll a (µg/L) og siktedyp (m) med standardavvik i vannsøylen for Hidleffjorden (F) i 2019. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. Røde punkt i klorofylldiagrammet viser verdier fra vannprøver ved 5 m dyp, mens de resterende viser gjennomsnitt fra CTD-fluorescens på henholdsvis 0,5, 10 og 15 m dyp.

Total fosfor skilte seg ut ved en enkeltverdi på 10 m dyp i august tilsvarende tilstandsklasse «dårlig». Denne prøven påvirket gjennomsnittet og variansen, men de øvrige verdiene på samme dag var alle i beste tilstandsklasse. Fosfat og nitritt var svakt forhøyet i januar og lå innenfor tilstandsklasse «god». I tillegg var det enkeltverdier i tilstandsklasse «moderat» for fosfat og ammonium om sommeren.

HØGSFJORDEN (G)

Hydrografi

Hydrografiske data ble målt 14 ganger i 2019, fra 0–30 m dyp (**figur 32**). Saliniteten var relativ høy i hele dybdeintervallet og gjennom hele året. Den var høyere enn 30 ‰ fra januar til april, og oktober til desember, og noe lavere fra mai til september, men aldri under 21 ‰. Temperaturen varierte gjennom året, og høyeste temperatur ble målt i august. Temperaturen var relativ lik i dybdeintervallet 0–30 m dyp, unntatt november og desember, når temperaturen var noe varmere på under 10 m dyp enn i overflaten.



Figur 32. Konturplott av tetthet, temperatur (C°) og salinitet (‰) i vannsøylen. Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er relativ, med lilla for de laveste verdiene og rød for de høyeste for temperatur og motsatt for tetthet og salinitet.

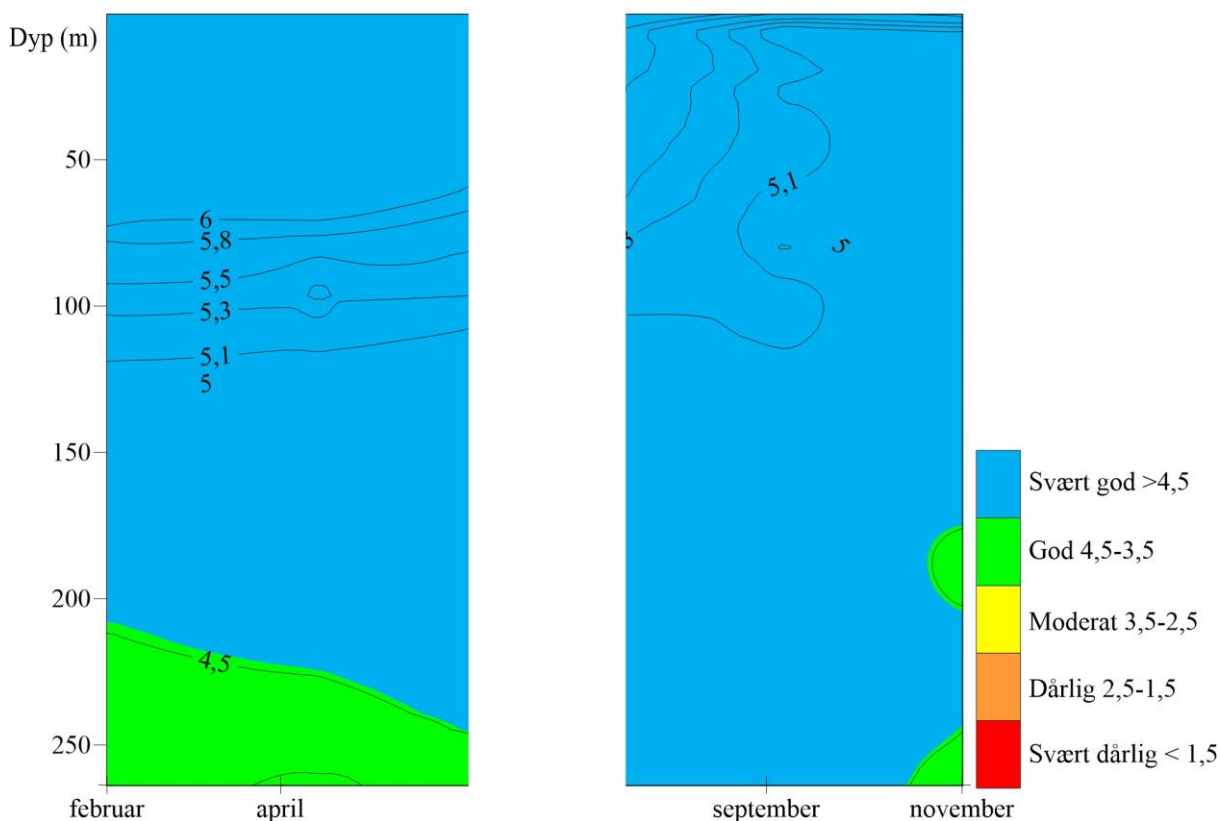
Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet ved bunn i Høgsfjorden (G) var i stort sett tilsvarende «svært god» i hele vannsøylen, men rett under grensen for tilstandsklasse «god» i nedre del av vannsøylen i februar, april og november (**figur 33**). I september kom det oksygenrikt inn i fjorden og oksygenkonsentrasjonen økte igjen over grensen for tilstandsklasse «svært god». Oksygeninnholdet analysert med Winklers metode viser ikke

samme trend (**tabell 14**), men jevnt nedadgående oksygeninnhold i løpet av året, som viser at det ikke er kommet til nytt oksygenrikt vann inn i fjordbassenget. CTD viser ikke samme trend som bruk av Winklers metode, men hovedkonklusjonen om at det er gode forhold er lik for begge to.

Tabell 14. Oksygeninnhold i bunnvann, basert på Winklers metode. Verdiene er et gjennomsnitt av to parallelle prøver. Maksimal forskjell mellom prøvene er $\pm 0,3$ ml/L O₂. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018.

Februar	April	September	November
6,16 ml/L O ₂	5,42 ml/L O ₂	5,18 ml/L O ₂	4,89 ml/L O ₂



Figur 33. Konturplott av oksygeninnhold (ml/L O₂) i vannsøylen. Y-akse viser dybder fra 0–265 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er basert på grenseverdier fra veileder 02:2018. Hvitt felt i grafen markerer at det ikke ble tatt prøver fra april til september.

Klorofyll

Klorofyllnivået i mars 2019 i Høgsfjorden var det høyeste målt i årets undersøkelse, mens innholdet var lavt på vinteren og høsten. Oppblomstringen av planktonalger i mars var intenst, med en enkeltregistrering i tilstandsklasse «dårlig». Klorofyllnivået var fra mai til september noe forhøyet, men stort sett i beste tilstandsklasse (**figur 34**).

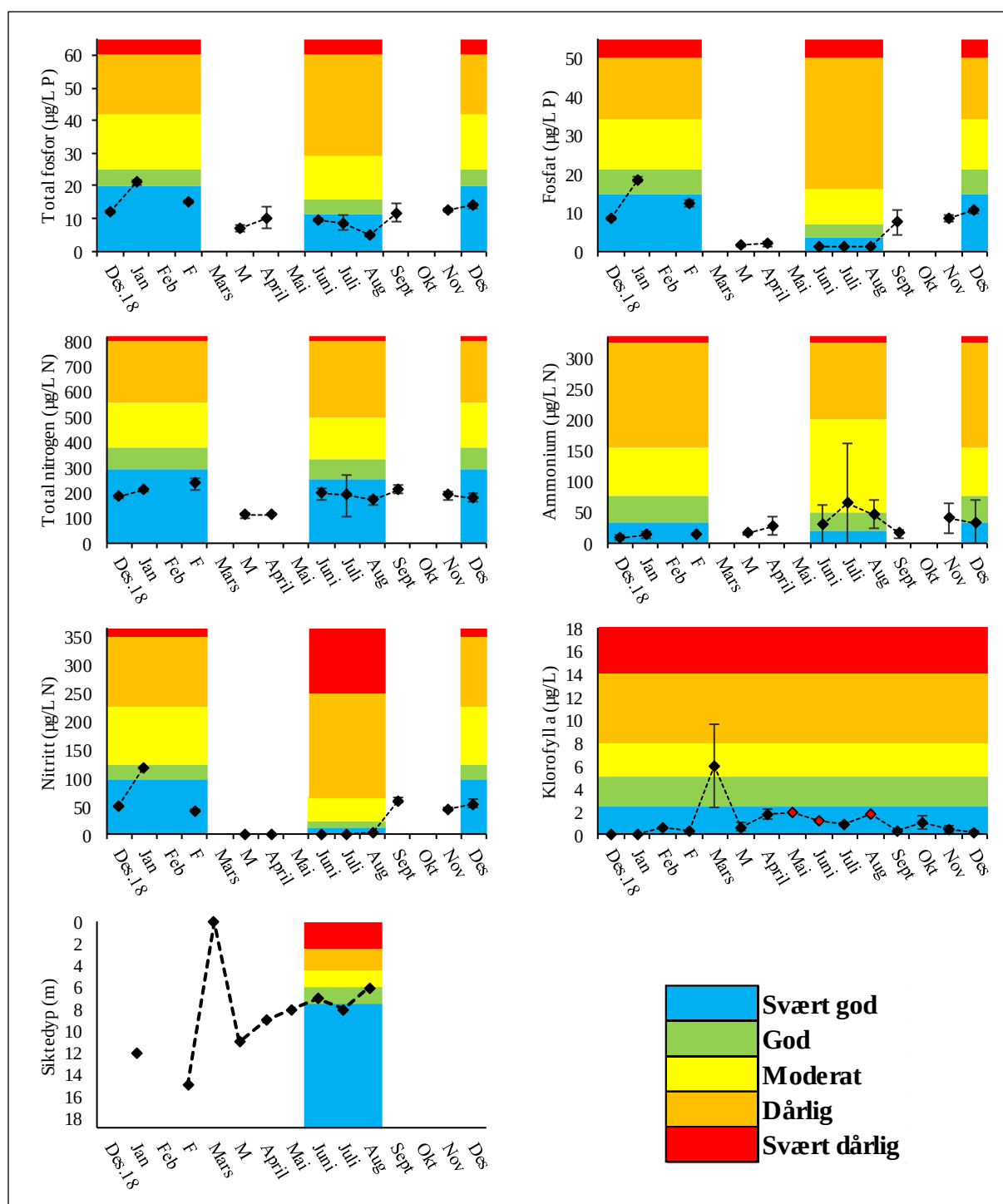
Siktedyp

Siktedypet varierte lite i Høgsfjorden. De observerte verdiene lå mellom 6–8 m og havnet dermed innenfor tilstandsklasse «svært god» eller «god» (**figur 34**).

Næringssalt

Innholdet av næringssaltene total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium og nitritt i vannsøylen i Høgsfjorden var i all hovedsak lavt gjennom hele 2019 og tilsvarte tilstandsklasse «svært god» eller «god», med en overvekt i beste tilstandsklasse. Innholdet av fosfat i juni var imidlertid forhøyet og lå innenfor tilstandsklasse «moderat». For juni var det særlig målingene på 10 og 15 m dyp som hadde

høye fosfatverdier som tilsvarte henholdsvis tilstandsklasse «moderat» og «dårlig» (figur 34).



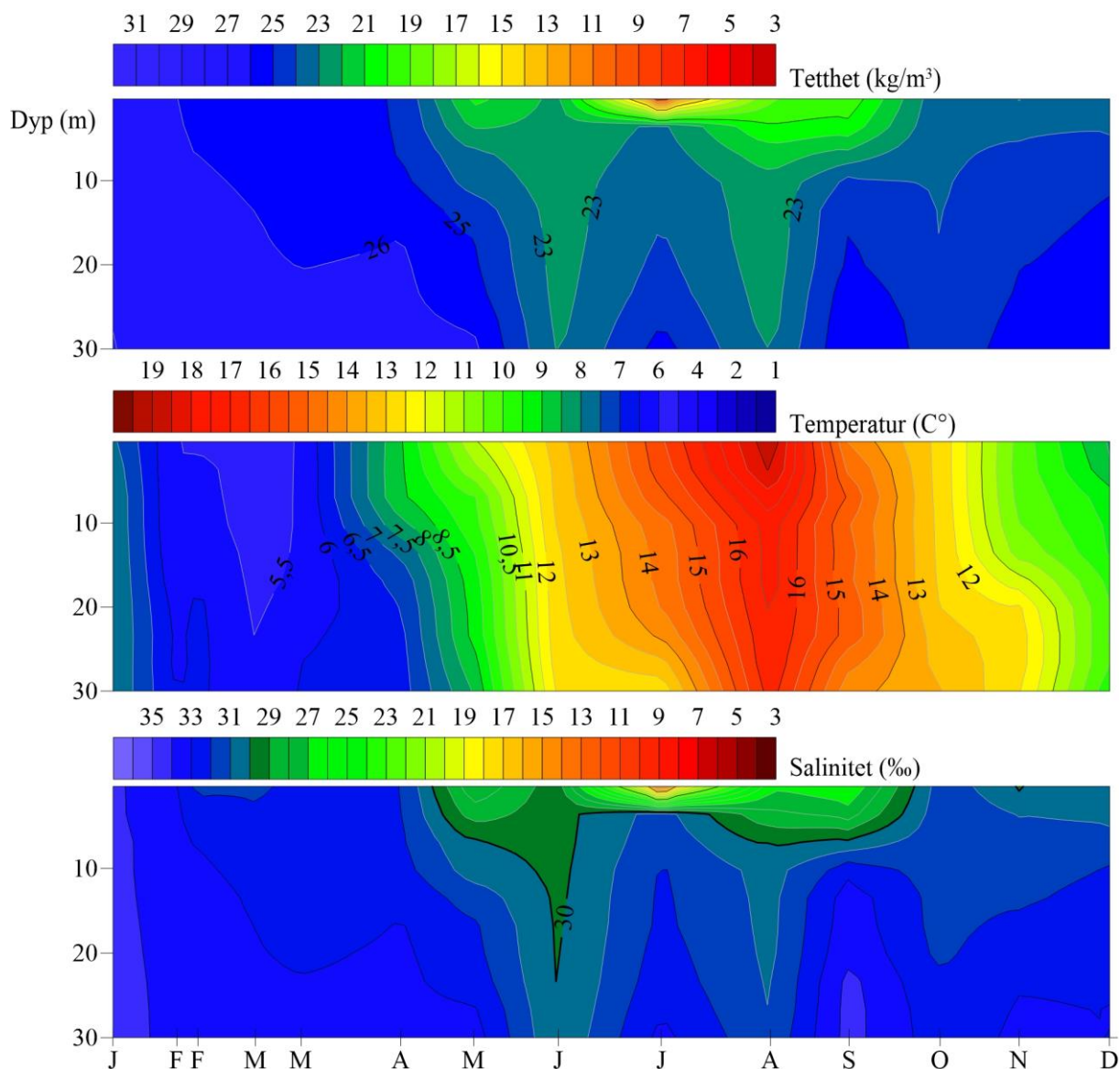
Figur 34. Linjediagram med gjennomsnittlig innhold av total fosfor (µg/L), fosfat (µg/L), totalt nitrogen (µg/L), ammonium (µg/L), nitrat (µg/L), klorofyll a (µg/L) og siktedyp (m) med standardavvik i vannsøylen i Høgsfjorden (G) i 2018. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. Røde punkt i klorofylldiagrammet viser verdier fra vannprøver ved 5 m dyp, mens de resterende viser gjennomsnitt fra CTD-fluorescens på henholdsvis 0, 5, 10 og 15 m dyp.

BOKNAFJORDEN (K)

Hydrografi

Hydrografiske data ble målt 14 ganger i 2019, fra 0–30 m dyp (figur 35). Det var lite tegn til lagdeling

i vannsøylen i 2019, og saliniteten var over 30 ‰ alle måneder unntatt mai–september, når det var noe lavere salinitet i vannoverflaten. Men selv om sommeren var saliniteten stort sett over 26 ‰ fra 1 m dyp og nedover. Temperaturen varierte gjennom året og høyeste temperatur i overflatelaget ble målt i august. I november var temperaturen over 12°C på rundt 20 m dyp, og i desember varierte temperaturen i dybdeintervallet 0–30 m dyp fra 8–10°C.



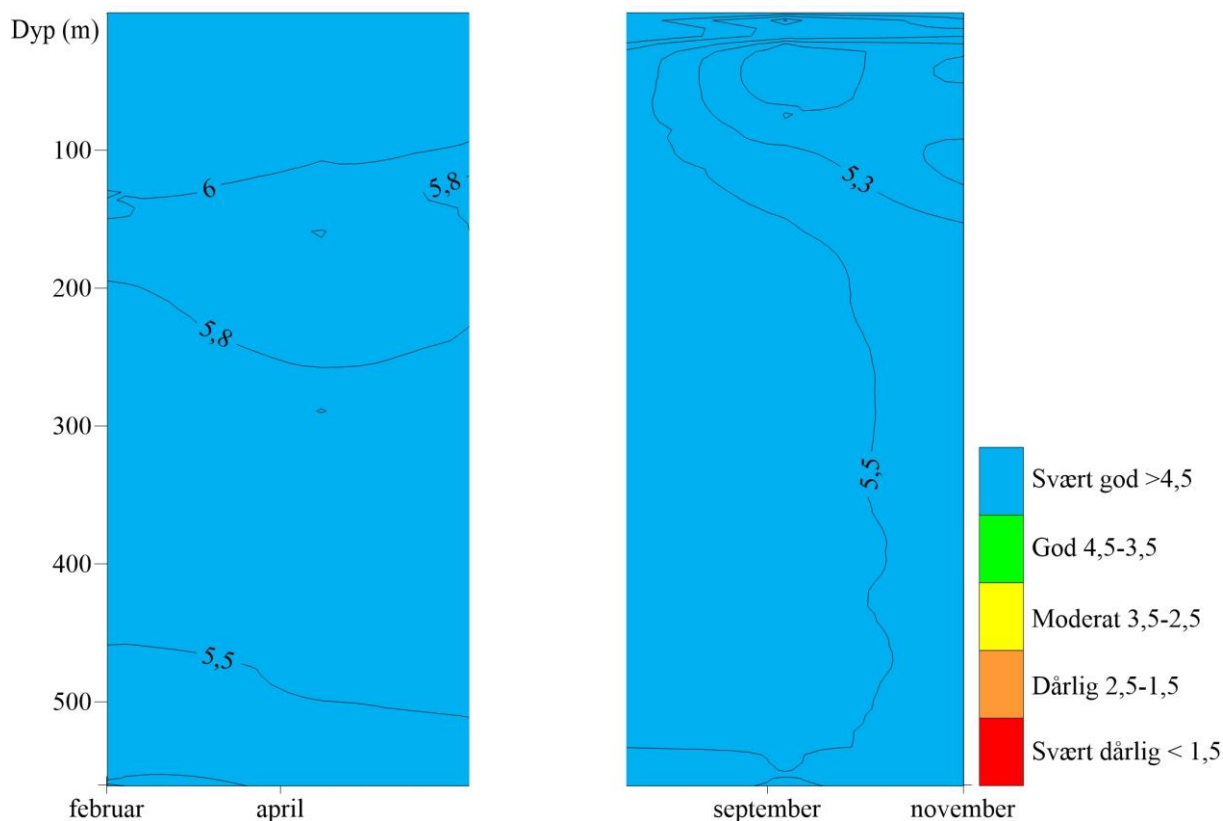
Figur 35. Konturplott av tetthet, temperatur (°C) og salinitet (‰) i vannsøylen i Boknafjorden (K). Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking måned for måned gjennom året. Fargeskalaen er relativ, med lilla for de laveste verdiene og rød for de høyeste for temperatur og motsatt for tetthet og salinitet.

Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet i vannsøylen i Boknafjorden (K) var høyt, tilsvarende tilstandsklasse «svært god», fra overflaten og ned til bunns på ca. 559 m dyp (**figur 36**). Bunnvann målt med Winklers metode og CTD-sonde samsvarte for alle målingene, og begge metoder rapporterte den samme tilstandsklassen (**tabell 15** og **figur 36**).

Tabell 15. Oksygeninnhold i bunnvann, basert på Winklers metode. Verdiene er et gjennomsnitt av to parallelle prøver. Maksimal forskjell mellom prøvene er $\pm 0,9$ ml/L O₂. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018.

Februar	April	September	November
5,60 ml/L O ₂	6,44 ml/L O ₂	5,99 ml/L O ₂	6,06 ml/L O ₂



Figur 36. Konturplott av oksygeninnhold (ml/L O₂) i Boknafjorden (K). Y-akse viser dybder fra 0–559 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er basert på grenseverdier fra veileder 02:2018. Hvitt felt i grafen markerer at det ikke ble tatt prøver fra april til september.

Klorofyll

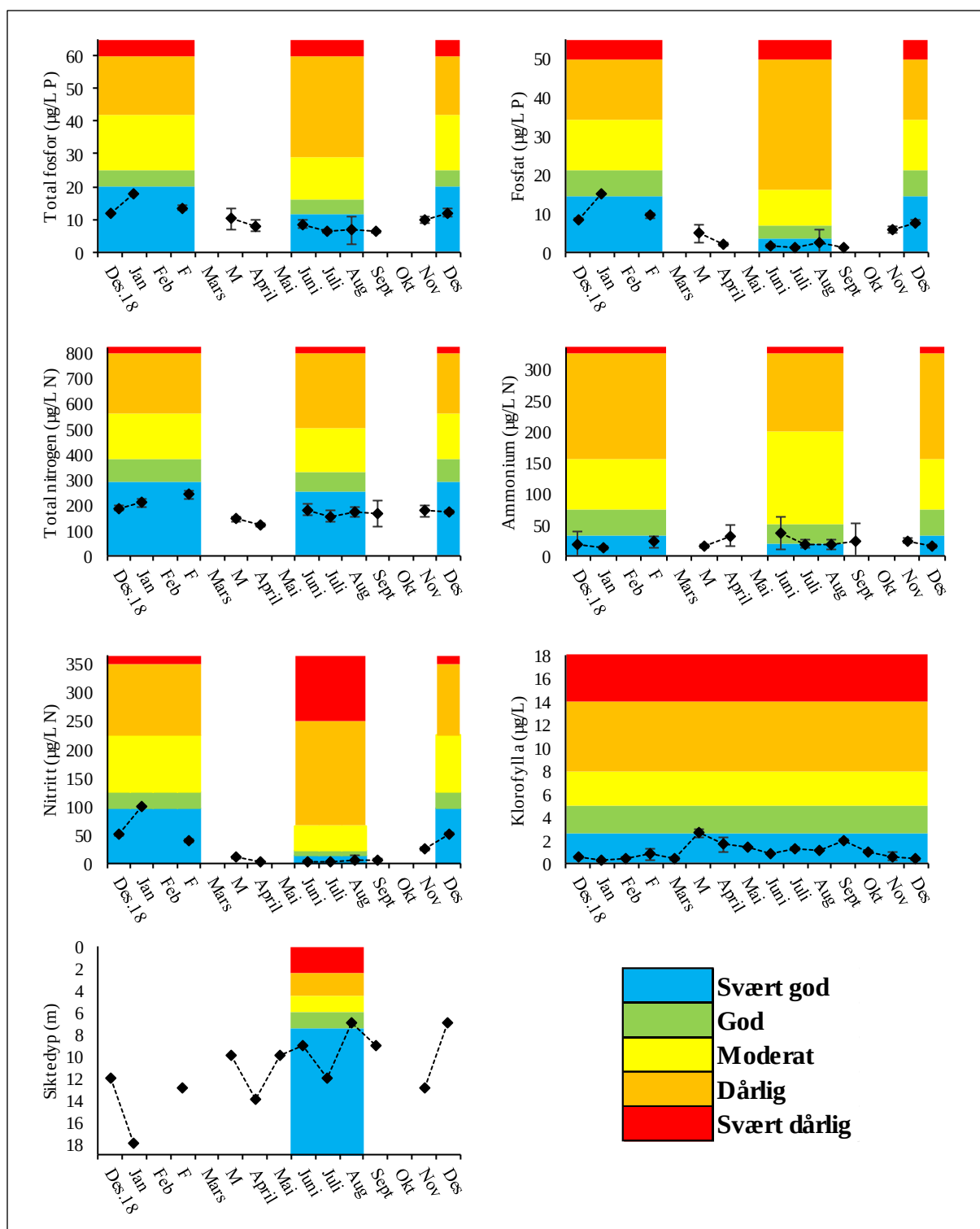
Klorofyllnivået var lavt, tilsvarende tilstandsklasse «svært god» eller «god» hele året. Mindre algeoppblomstringer ble registret i mars, april og september (**figur 37**), og oppblomstringen i slutten av mars var den mest markante.

Siktedyp

Siktedypet varierte mellom 7 og 12 m i Boknafjorden og havnet innenfor tilstandsklasse «svært god» eller «god» (**figur 37**).

Næringssalt

Det gjennomsnittlige innholdet av næringssaltene total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium og nitritt i vannsøylen i Boknafjorden var i all hovedsak lavt gjennom hele 2019, tilsvarende tilstandsklasse «svært god» eller «god», med en overvekt i beste tilstandsklasse. Ammonium i juli–august hadde forhøyede enkeltverdier, men lå i snitt innenfor tilstandsklasse «god» til tross for enkeltverdier i tilstandsklasse «moderat» i juni (**figur 37**).

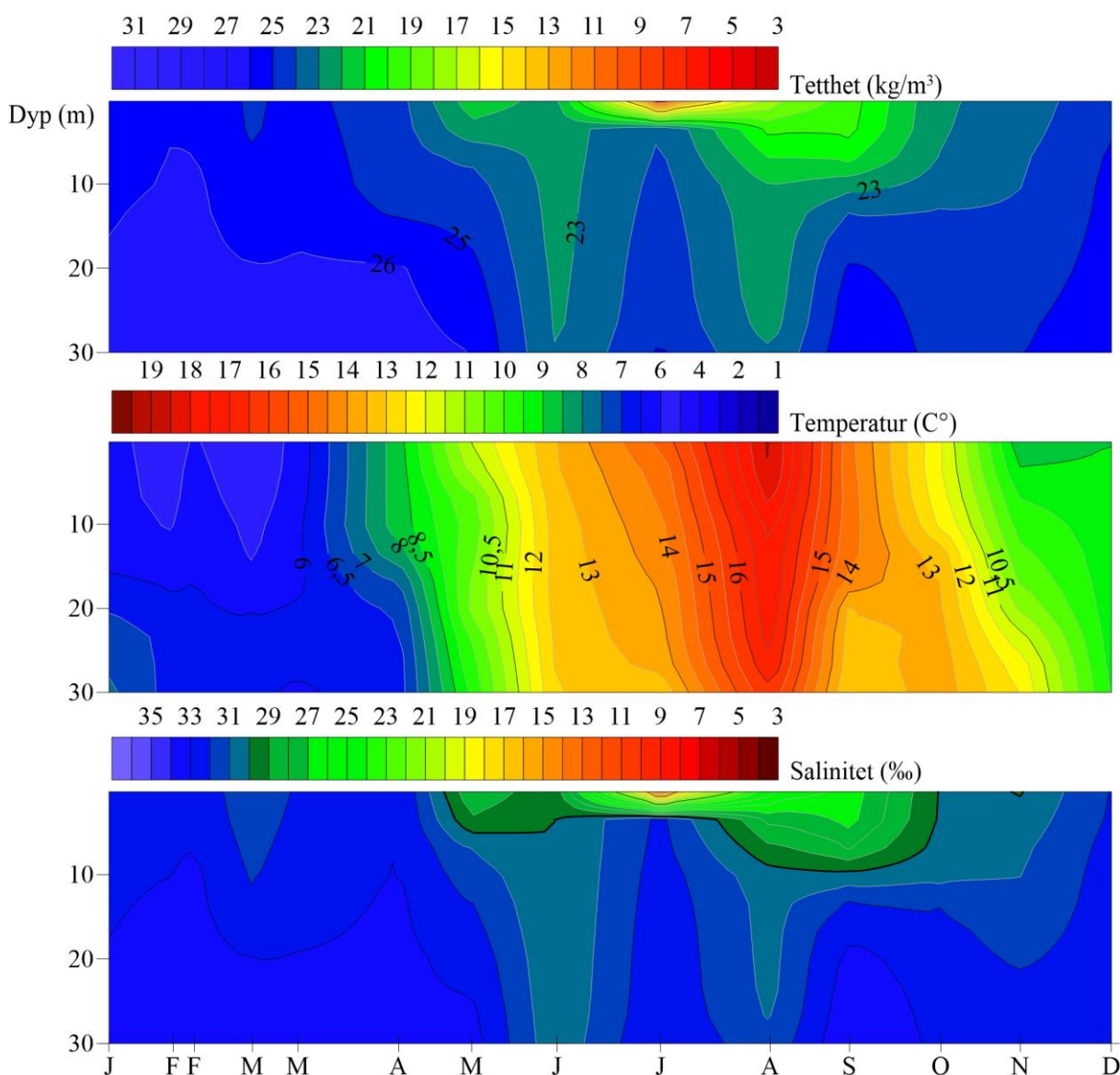


Figur 37. Linjediagram med gjennomsnittlig innhold av total fosfor ($\mu\text{g/L}$), fosfat ($\mu\text{g/L}$), totalt nitrogen ($\mu\text{g/L}$), ammonium ($\mu\text{g/L}$), nitrat ($\mu\text{g/L}$), klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) og siktedyp (m) med standardavvik i vannsøylen på stasjon Boknafjorden (K) i 2019. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. Røde punkt i klorofyllidiagrammet viser verdier fra vannprøver ved 5 m dyp, mens de resterende viser gjennomsnitt fra CTD-fluorescens på henholdsvis 0,5, 10 og 15 m dyp.

KARMSUNDET (H)

Hydrografi

Hydrografiske data ble målt 14 ganger i 2019, fra 0–30 m dyp (**figur 38**). Saliniteten var relativ høy gjennom hele året, og lå over 30 ‰ fra januar til april, og fra oktober til desember. Fra mai til september var saliniteten noe lavere, men for det meste over 23 ‰. Overflaten var kun ferskvannspåvirket i juli. Temperaturen varierte gjennom året, og høyeste temperatur ble målt i august og temperaturen var fortsatt mellom 8 og 9 °C i desember. Temperaturen var relativ lik i dybdeintervallet fra 0–30 m dyp, (**figur 38**).



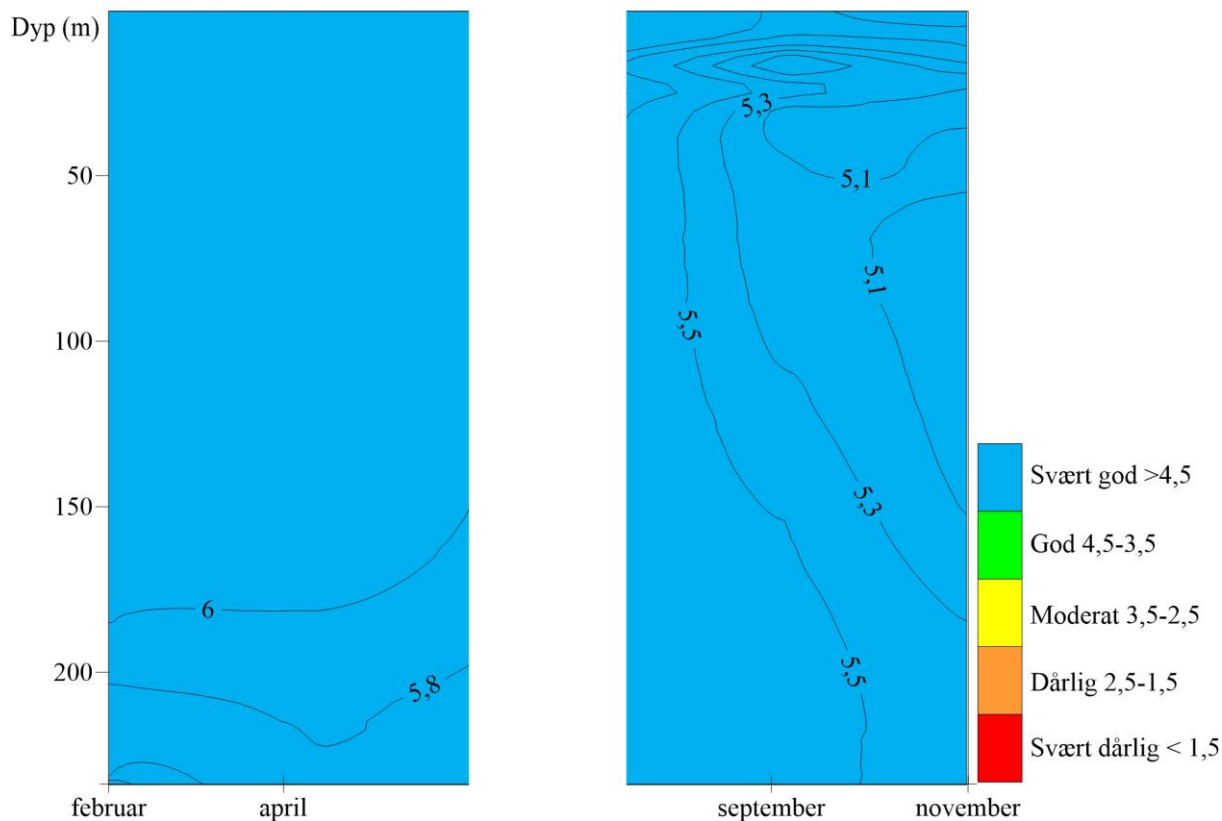
Figur 38. Konturplott av tetthet, temperatur (°C) og salinitet (‰) i vannsøylen i Karmsundet (H). Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er relativ, med lilla for de laveste verdiene og rød for de høyeste for temperatur og motsatt for tetthet og salinitet.

Oksygeninnhold

Oksygeninnholdet i vannsøylen i Karmsundet (H) var høyt, tilsvarende tilstandsklasse «svært god», fra overflaten og ned til bunns på ca. 230 m dyp (**figur 39**). Bunnvann analysert med Winklers metode og målt med CTD-sonde samsvarte for alle målingene, og begge metoder rapporterte den samme tilstandsklassen (**tabell 16** og **figur 39**).

Tabell 16. Oksygeninnhold i bunnvann, basert på Winklers metode. Verdiene er et gjennomsnitt av to parallelle prøver. Maksimal forskjell mellom prøvene er $\pm 0,6$ ml/L O₂. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018.

Februar	April	September	November
6,30 ml/L O ₂	5,74 ml/L O ₂	5,88 ml/L O ₂	6,20 ml/L O ₂



Figur 39. Konturplott av oksygeninnhold (ml/L O₂) i vannsøylen Karmsundet (H). Y-akse viser dybder fra 0–230 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking. Fargeskalaen er basert på grenseverdier fra veileder 02:2018. Hvitt felt i grafen markerer at det ikke ble tatt prøver fra april til september.

Klorofyll

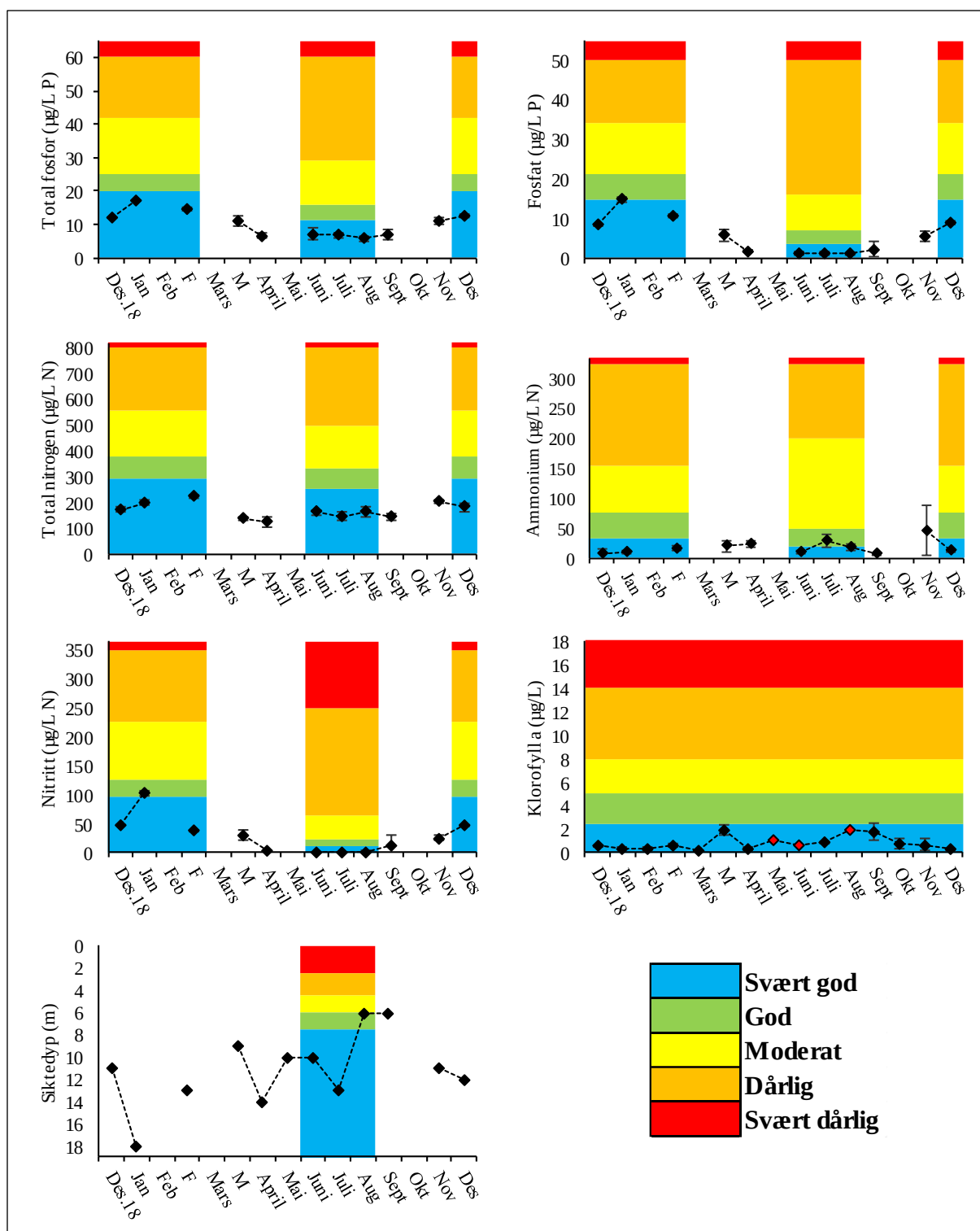
Klorofyllnivået var lavt og, var stort sett innen tilstandsklasse «svært god», men med mindre oppblomstringer av planktonalger i mars, august og september (**figur 28**).

Siktedyp

Siktedypet i Karmsundet varierte mellom 6 og 13 m i sommermånedene, og havnet i tilstandsklasse «svært god» eller «god» (**figur 28**).

Næringssalt

Gjennomsnittlig innhold av næringssaltene total fosfor, fosfat, totalt nitrogen, ammonium og nitritt i vannsøylen i Karmsundet var lavt gjennom hele 2019, tilsvarende tilstandsklasse «svært god». Konsentrasjonen av fosfat, ammonium og nitritt var imidlertid litt høyere ved enkelte målinger, tilsvarende tilstandsklasse «god» (**figur 34**).



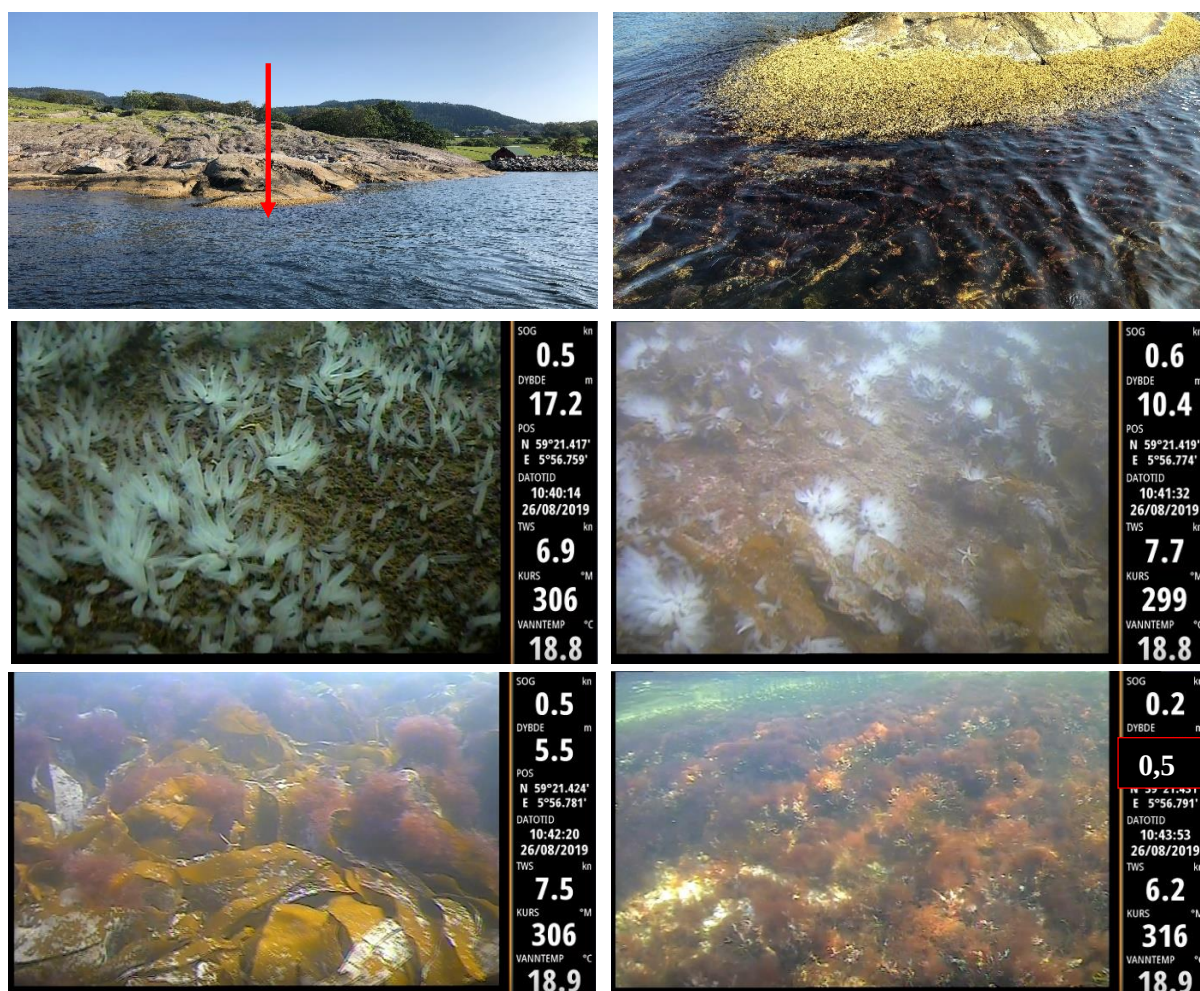
Figur 40. Linjediagram med gjennomsnittlig innhold av total fosfor ($\mu\text{g/L}$), fosfat ($\mu\text{g/L}$), totalt nitrogen ($\mu\text{g/L}$), ammonium ($\mu\text{g/L}$), nitrat ($\mu\text{g/L}$), klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) og siktedyp (m) med standardavvik i vannsøylen på stasjon Karmsundet (H) i 2019. Tilstandsklasser er markert med farge etter veileder 02:2018. Røde punkt i klorofylldiagrammet viser verdier fra vannprøver ved 5 m dyp, mens de resterende viser gjennomsnitt fra CTD-fluorescens på henholdsvis 0,5, 10 og 15 m dyp.

MAKROALGER

På omtrent samtlige stasjoner ble det registrert stedvis tallrike forekomster av tarmsjøpung (*Ciona intestinalis*), som er en ettårig tunikat som er vanlig i nedre del av fjæresonen ned til rundt 50 m dyp, men finnes ned til 1000 m dyp. Ved Lamholmane (st. 3) ble det kun registrert enkelte individer på tau. Rådgivende Biologer AS gjorde også tilsvarende observasjoner flere steder i Rogaland og Vestland sommeren 2019 tilknyttet andre oppdrag hvor det ble utført filming av sjøbunn.

ST. 17 KVERNANESET

Transektet startet på 27 m dyp på sand, steinbunn og steinur, men substratet var fast fjell gjennom storparten av transektet. Tarmsjøpung var hyppig forekommende på stein og berg fra 23 m dyp, i tillegg til at det var et tynt dekke med små og trådformede alger, og skorpedannende kalkrødalger (**figur 41**).



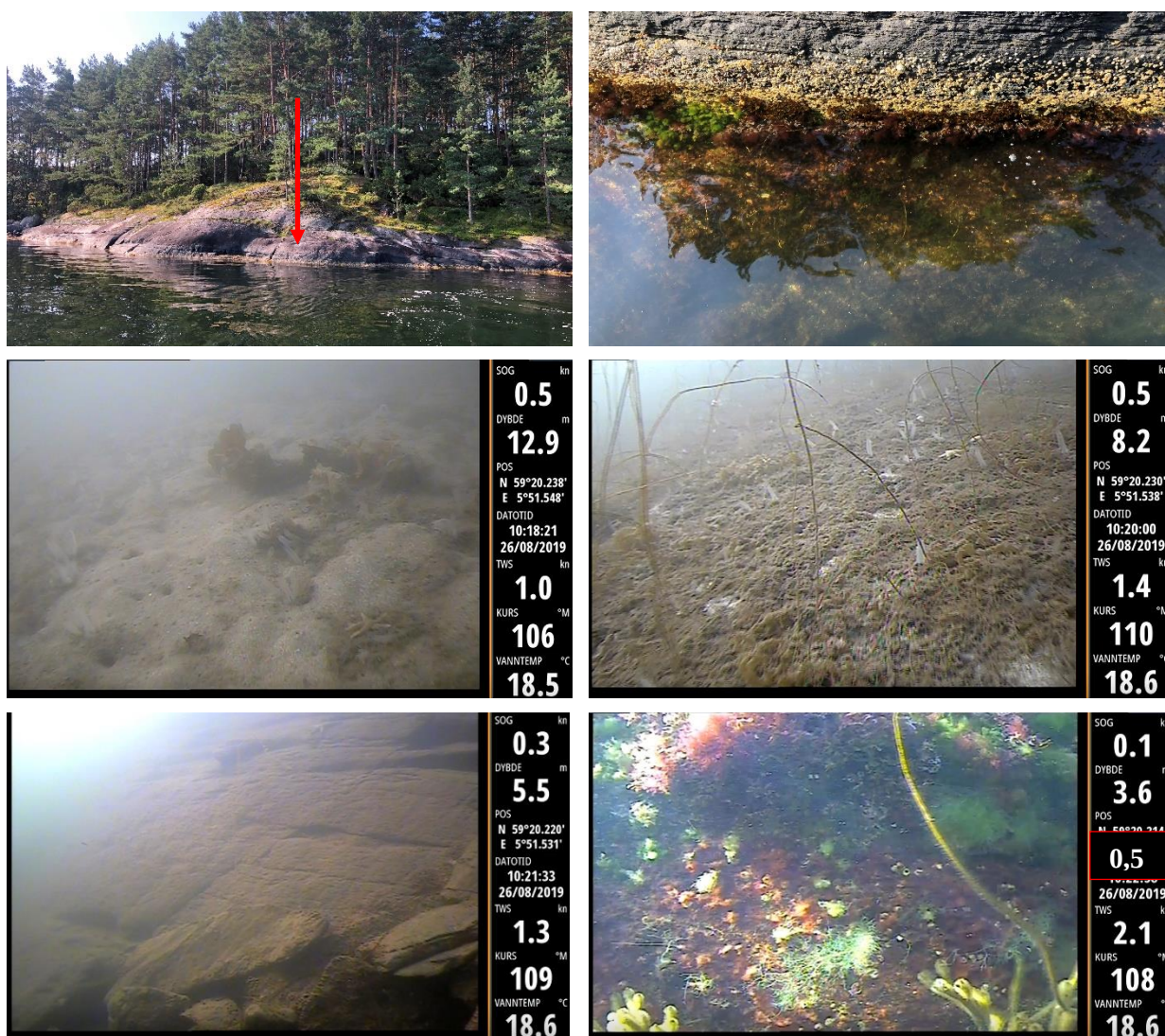
Figur 41. St. 17 Kvernaneset. **Øverst:** Oversikt over Kvernaneset med rød pil som viser til slutt punkt for transektet (t.v.) og av fjæresonen ved slutt punkt (t.h.). **Midten:** Hardbunn på 17 m med høy dekning av tarmsjøpung (t.v.) og spredt tarevegetasjon og tarmsjøpung på 10 m dyp (t.h.). **Nederst:** Tareskog på 5 m dyp (t.v.), mosaikk av rødalger på fjellbunn (t.h.) på 0,5 m dyp.

Fra 20 m dyp ble det svært tett med tarmsjøpung på berg, samt en økning i algevegetasjonen. Første individ av sukkertare ble registrert på 16 m dyp og forekom med lav dekningsgrad (< 25 %). Den høye dekningsgraden av tarmsjøpung gjorde det utfordrende å identifisere mengden av tare og algevegetasjon langs deler av transektet, men fra 8 m dyp og opp til fjæresonen var det ingen observasjoner av tarmsjøpung. Oppover til 14 m dyp forekom sukkertare og stortare, med en dekningsgrad på 25–50 %. Forekomstene av tare økte etter hvert som det ble grunnere og dominerte fullstendig fra 8 m og opp til 4–3 m dyp. Fra 8 m dyp

var det stortare som var mest vanlig, med noe sukkertare innimellom. I tillegg til høy dekningsgrad av tare var det også en del påvekst av små og trådformede alger som undervegetasjon på tare eller på berg, blant annet rekeklo-arter, krusflik, svartkluft, rødlo, smalving, men også større alger som kjøttblad, stivt kjerringehår og skolmetang. Skolmetang forekom spredt (< 25 %) fra rundt 4 m og dominerende (75–100 %) fra 2 m og opp til nedre del av fjæresonen. Sammen med skolmetang var det også fingertare, sagtang og små rødalger som vorteflik, svartkluft og mosaikk av rødalger. Mye påvekst av alger gjorde det vanskelig å vurdere dekningsgrad til fingertare og sagtang. I fjæresonen var det i øvre deler et dekkende belte med fjærerur, noe blåskjell, etterfulgt av mosaikk av rødalger, hvor vorteflik dannet storparten av vegetasjonsbeltet. Det var rikelig med rekeklo- og dokke-arter, samt laksesnøre på eller innimellom vorteflik. Andre observerte arter var blant annet strandtegl, krasing og pollpryd. De store mengdene tarmsjøpung, samt noe mindre alge- og tarevegetasjon i dypere deler av transektet er de største forskjellene sammenlignet med 2018.

ST. 16 STORE FEØY

Transektet starter på 17 m dyp på bløtbunn, ca. 79 m fra land. Bløtbunnen var full av groper etter aktivitet fra bunnfauna, og det lå spredte dusker med trådformede alger i groper.

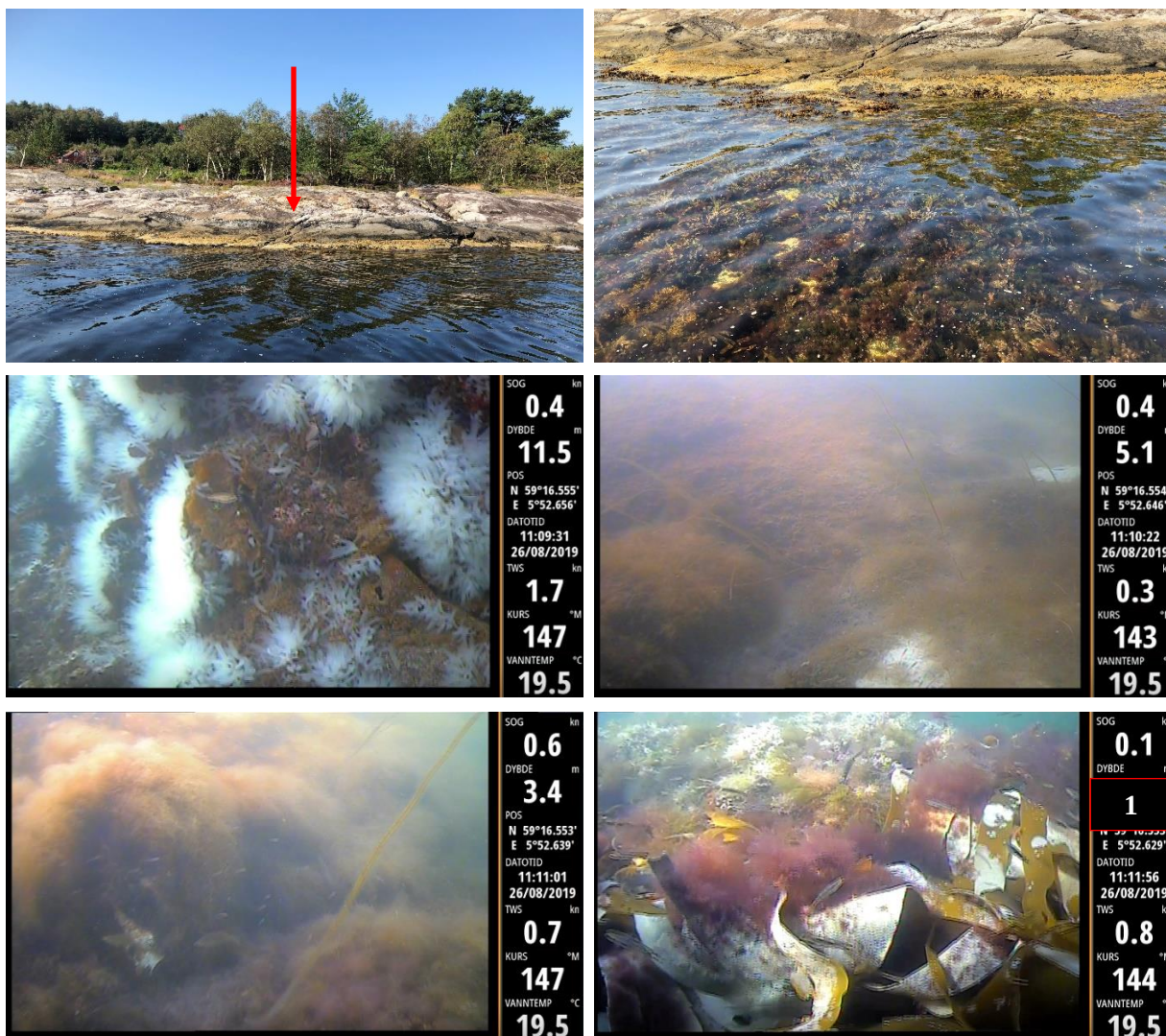


Figur 42. St. 16 Feøy. **Øverst:** Oversikt over Feøy med rød pil som viser til slutt punkt for transektet og av fjæresonen ved slutt punkt. **Midten:** Bløtbunn på 13 m dyp (t.v.) og sandbunn med tepper av trådformede løstliggende alger og tarmsjøpung på 8 m dyp (t.h.). **Nederst:** Fjellbunn med lite algevegetasjon på 5 m dyp (t.v.). Mosaikk av grønn- og rødalger på fjellbunn (t.h.) på 0,5 m dyp.

Det ble registrert enkelte sukkertareindivider på stein fra 13,5 m dyp. Fra 12 m dyp var det mye tarmsjøpung, tepper med løstliggende alger og spredte forekomster av sukkertare (<25 % dekningsgrad). Martaum og bleiktuste ble observert fra rundt 10 m dyp. Andre arter observert var bred vortesmökk, vanlig korstroll og kamsjøstjerne, tarmgrønske, kamskjell og trådformede rødalger. Ålegras forekom relativt tett i et parti fra 7–6 m dyp, sammen med martaum. Nærmere land, på 6–5 m dyp, var det steinbunn og deretter bergvegg med svært lite algevegetasjon sammenlignet med det som ble observert i 2018, kun et tynt dekke av små og trådformede alger (se bilde fra 5,5 m dyp, **figur 47**). I øvre deler av sjøsonen ble det litt tettere vekst av små og trådformede rødalger, blant annet fremmedarten rødlo, trolig krusflik, samt et spredt belte på mellom 1–1,5 m dyp av fremmedarten pollpryd. I fjæresonen ble det registrert et bredt belte med fjærerur, noen tuster med tang (*Fucus* sp.), men ellers dominerte mosaikk av rød- og grønnalger og et spredt belte med vorteflik. Grønnduskarter, krasing og pollpryd var også vanlig i nedre deler av fjæresonen. I 2019 var det betydelig mindre trådformede alger og generell algevegetasjon i de grunnere områdene fra rundt 6 m dyp og opp til fjæresonen, i tillegg til store mengder med tarmsjøpung på sandbunnen.

ST. 19 BJERGØY

Transektet startet på 27 m dyp på stein- og sandbunn. Sukkertareindivider ble registrert spredt fra 19 m dyp. Små alger, kalkalger, hydroider og mosdyr ble observert på større steiner, samt betydelige mengder med tarmsjøpung (**figur 43**). På rundt 16–11 m dyp ble det tettere forekomst av sukkertare på berg og sandbunn, men med fremdeles mindre enn 25 % dekningsgrad, og tettere vekst av små og trådformede alger fra rundt 14 m dyp. Det var høy tetthet av tarmsjøpung på tare, spesielt høyt rundt 12–11 m dyp på bratt fjellvegg hvor tarevegetasjonen hadde 50–75 % dekningsgrad. Videre oppover fjellveggen dominerte martaum og små og trådformede alger fra 10 m. Substratet gikk over i sandbunn fra omtrent 7 m dyp, hvor trådformede og små alger dominerte, samt arter som bleiktuste, martaum, krusflik, rødlo, svartkluft og noe sukkertare. Fra 5 m dyp var det fjellbunn og her var det et fullstendig dekke av små og trådformede alger, med enkelte observasjoner av sukkertare og sagtang. Sikten var godt redusert fra 3 m dyp og det var mye påvekst på underliggende tarevegetasjon. Dekningsgraden på tarevegetasjonen kan være underestimert fra 5 m dyp på grunn av mye påvekst av trådformede alger, som skyldes at undersøkelsen ble utført sent i vekstsesongen. Fra 3 m og opp til øvre deler av sjøsonen dominerte stortare og fingertare under tepper av blant annet bleiktuste. Helt i øvre deler av sjøsonen, hadde fingertarebeltet mye epifytter, som rekeklo og dokke. I fjæresonen var det et belte med fjærerur og et spredt belte av blæretang (50–75 % dekning). Deretter var det noe tettere forekomster av sagtang sammen med vorteflik, skolmetang, grønndusk- og rekekloarter og tvebendel. Foruten store mengder sjøpung var transektet stort sett tilsvarende som i 2018.

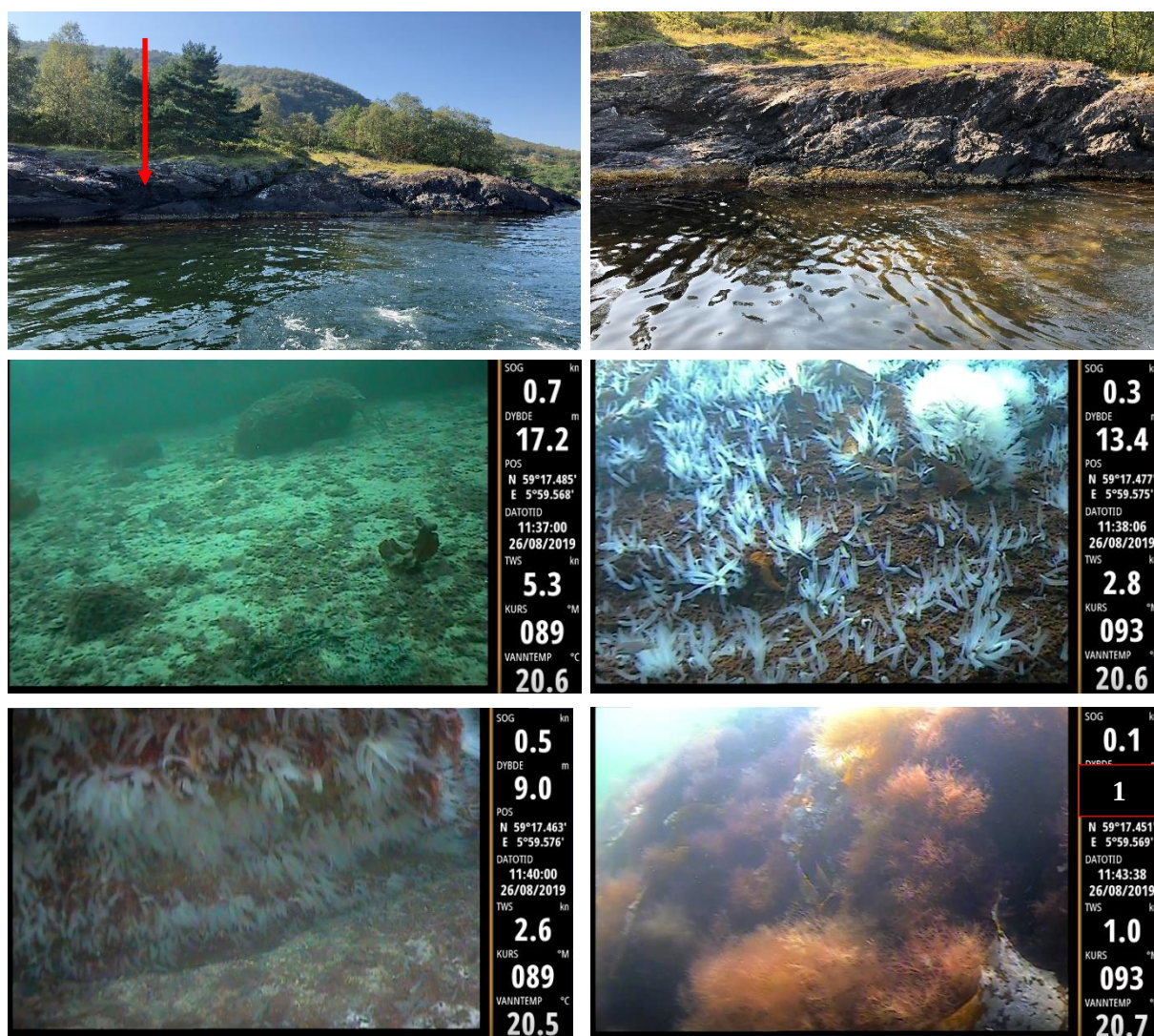


Figur 43. St. 19 Bjergøy. **Øverst:** Oversikt over Bjergøy med rød pil som viser til sluttunkt for transektet (t.v.) og av fjæresonen ved sluttunkt (t.h.). **Midten:** Fjellbunn ved 11 m dyp med sukkertare dekket av tarmsjøpung (t.v.) og ved 5 m dyp på sandbunn med algematter og martaum (t.h.). **Nederst:** Tarevegetasjon dekket av trådformede alger på 3–4 m dyp (t.v.) og fingertare på 1 m dyp (t.h.).

ST. 20 HAGASKJERET

Transektet startet på 31 m dyp på sand og steinbunn. På 23 m dyp endret substratet seg til en bratt bergvegg med høy tetthet av tarmsjøpung, samt en del hydroider, børstemark i rør og noen sjøstjerner (**figur 44**). Første registrering av sukkertare og stortare var på 23 m dyp på stein og sandbunn, en langstrakt flate med spredte forekomster av tare (dekningsgrad < 25%) opp til 16 meter hvor det var bratt fjell. Stein og berg var dekket med små og trådformede alger, skorpedannende kalkrødalger, samt tarmsjøpung. Sukkertareforekomster hadde høyere dekningsgrad fra 14 m dyp, mellom 25–50 %, men små alger og tarmsjøpung var dominerende. Det var mindre observasjoner av sukkertare langs transektet i 2019 sammenlignet med 2018. Fra 12 m dyp var det et langstrakt parti med sandbunn med mye løstliggende alger, martaum, tarmsjøpung (50–75 % dekningsgrad) og noe sukkertare innimellom. Like før en bratt fjellvegg fra rundt 9 m dyp var det en liten steinrøys dekket med kalkrødalger, tarmsjøpung og noe små og trådformede alger. Tarmsjøpung og små rødalger (dokke-arter, rødlo) dekket den bratte bergveggen, hvor vegetasjonen etter hvert gikk over i et stortare- og deretter et fingertarebelte fra ca. 4–3 m dyp. I øvre del av sjøsonen dominerte fingertare og skolmetufs, samt vanlige epifytter som skolmetufs, rekeklo-arter og noe grønndusk. Fjæresonen var svært bratt med et heldekkende rurbelte og ingen tangvegetasjon, men et belte av vorteflik og mosaikk av andre rød- og grønnalger. I motsetning til tidligere undersøkelser ble det ikke observert sagtang i 2019, men dette kan skyldes at sagtangen var

skjult under mye epifyttvekst så sent i sesongen.

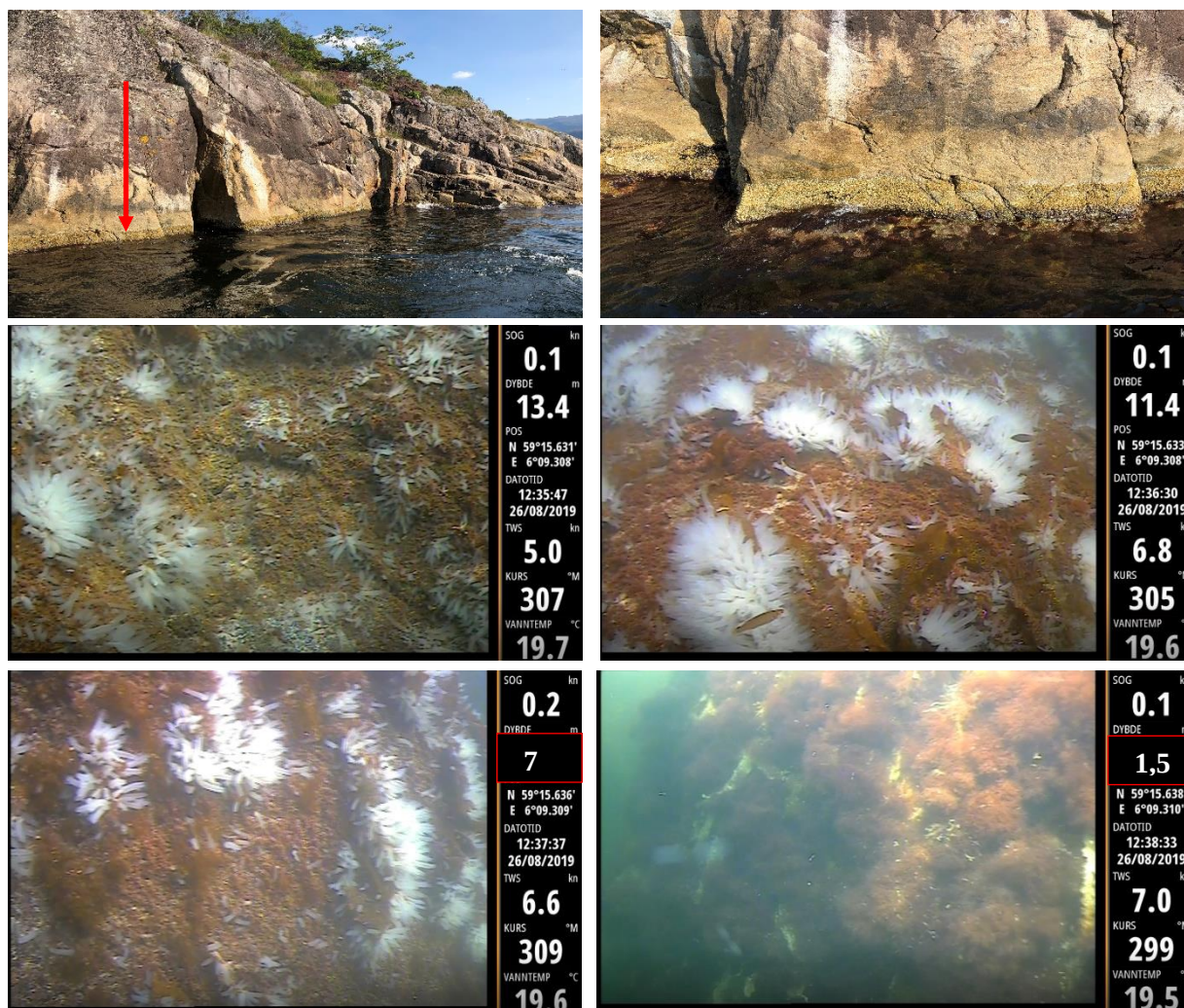


Figur 44. St. 20 Hagaskjeret. **Øverst:** Oversikt over Hagaskjeret med rød pil som viser til sluttunkt for transektet (t.v.) og av fjæresonen ved sluttunkt (t.h.). **Midten:** Sand og steinbunn ved 17 m dyp (t.v.) og fjellbunn dekket av tarmsjøpung på 13 m dyp (t.h.). **Nederst:** Overgang mellom sand og fjellbunn med tarmsjøpung ved 9 m dyp (t.v.) og fingertare med epifytter på 1 m dyp (t.h.).

ST. 22 HELLEBERGVIKA

Transektet startet på 29 m dyp, omtrent 31 m fra land, på bratt fjell med sand i bergsprekker. Det var bratt fjell under hele transektet, spesielt bratt i de øverste 10 m. På stein var det fra det dypeste små og trådformede alger, kalkrødalger og etter hvert som det grunnest høye tettheter av tarmsjøpung (**figur 45**). Første sukkertareindivid ble registrert på 16 m dyp, sammen med tette forekomster av tarmsjøpung og tynt dekke av små alger på berg. Det var spredt vekst av sukkertare og noe stortare med dekningsgrad under 25 % opptil 9 m dyp, mens tarmsjøpung (50–75 % dekning) og små alger dominerte. Videre oppover moderat til bratt fjellvegg ble det større forekomst av sukkertare, samt noe stortare med mellom 25–50 %, stedvis opptil 75 % dekningsgrad. På berg mellom tarevegetasjon var det tett med små alger. Fra 4–3 m dyp var stortare og fingertare dominerende, sammen med rekeklo-arter og skolmetang helt i øvre deler av sjøsonen. Under og på tarevegetasjon var det mange arter som tvebendel, pollpryd, rekeklo- og grønnduskarer, krusflik, trolig svartkluff og rødlo. Spesielt fremmedarten rødlo var dominerende på berg. I øvre deler av fjæresonen var det ingen tangvegetasjon på den omtrent vertikale bergsiden, men et dekkende belte av fjærerur etterfulgt av et belte med mosaikk av rødalger (rekeklo, dokke, vorteflik). Det ble observert noe sagtang i nedre del av fjæresonen. Det var mindre tarevegetasjon

i 2019 på denne stasjonen enn tidligere år, i tillegg til mer påvekst alger på tare, hvor sistnevnte kan forklares ved at undersøkelsene ble utført sent i vekstsesongen.

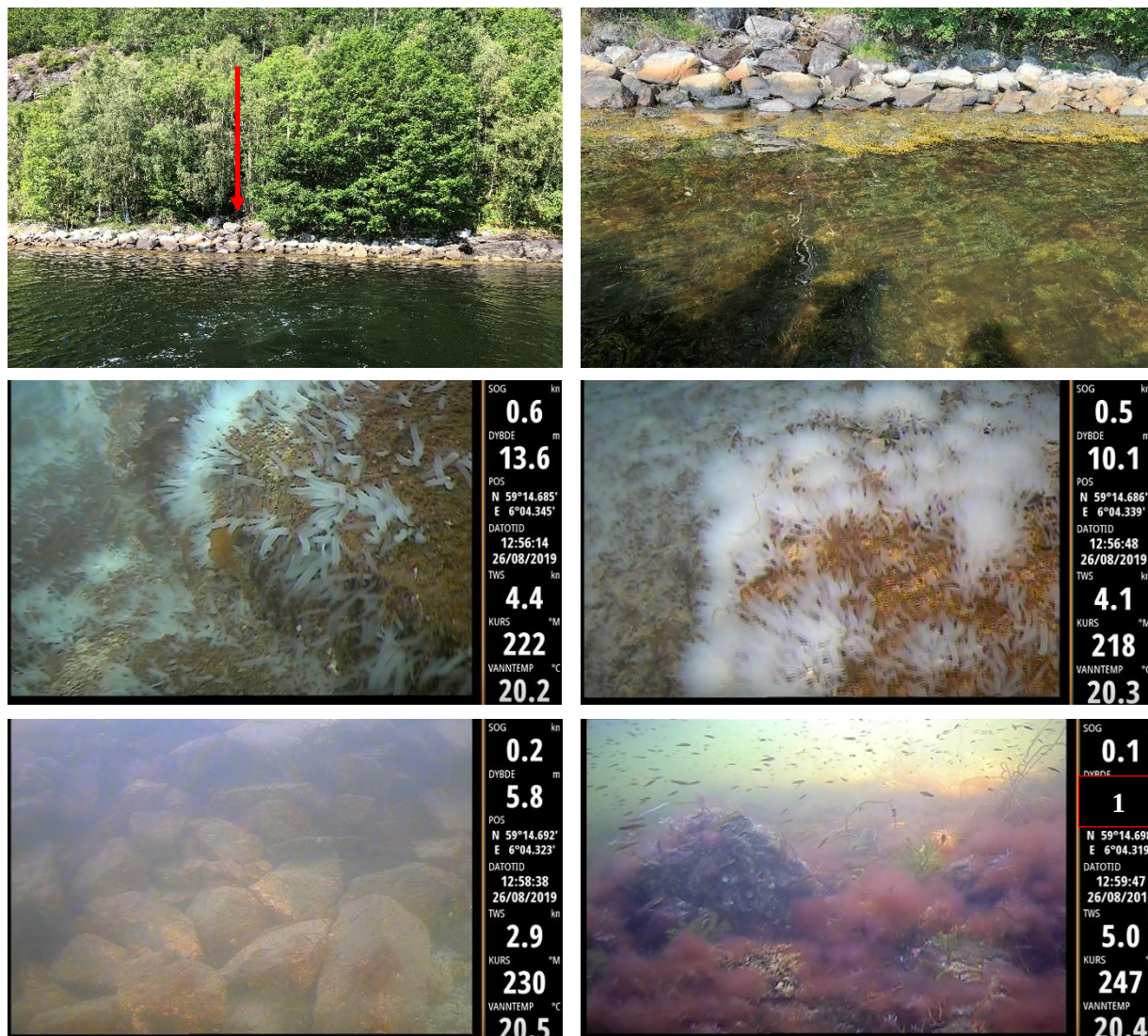


Figur 45. St. 22 Hellebergvika **Øverst:** Oversikt over Hellebergvika med rød pil som viser til slutt punkt for transektet (t.v.) og av fjæresonen ved slutt punkt (t.h.). **Midten:** Hardbunn ved 13 m dyp med tynt algedekke på berg og tarmsjøpung (t.v.) og spredte forekomster av sukkertare og tarmsjøpung på 11 m dyp (t.h.). **Nederst:** Sukkertare på bratt fjell på 7 m dyp (t.v.) og fingertarebelte med mye epifyttvekst av rødalger på 1,5 m dyp (t.h.).

ST. 21 OMBO

Transektet startet på 24 m dyp, omtrent 65 m fra land, på bratt fjellbunn. Det var et tynt dekke med små og trådformede alger på stein, samt tette forekomster av tarmsjøpung opp til 11 m dyp. Første sukkertareindivid ble registrert på 18 m dyp på fjell og forekom med en dekningsgrad på mindre enn 25 % oppover til 11 m dyp. Substratet gikk over i sandbunn fra 10 m dybde og bunnen var nesten fullstendig dekket av tarmsjøpung, men noe små og trådformede alger og sukkertare innimellom (**figur 46**). Martaum og bleiktuste var hyppig forekommende (50–75 % dekningsgrad) fra rundt 9 m dyp. Sandbunn gikk over i steinrøys og bratt berg på rundt 7 m dyp, hvor bleiktuste og martaum dominerte et lite parti. Fra 6 m dyp var det steinrøys omtrent uten påvekst av små og trådformede alger, foruten kalkrødalger. Dette i motsetning til foregående år som har hatt betydelige mengder med trådformede alger fra denne dybden og opp til fjæresonen. Etter hvert som det ble grunnere var fremdeles steiner uten særlig påvekst, men pollpryd (25–50 % dekning) og martaum forekom innimellom med økende tetthet. I øvre deler av sjøsonen var pollpryd, krasing, krusflik, japansk drivtang, trolig svartkluff, og rekeklo-arter dominerende algevegetasjon. I fjæresonen var det spredte forekomster av rur, velutviklede belter av

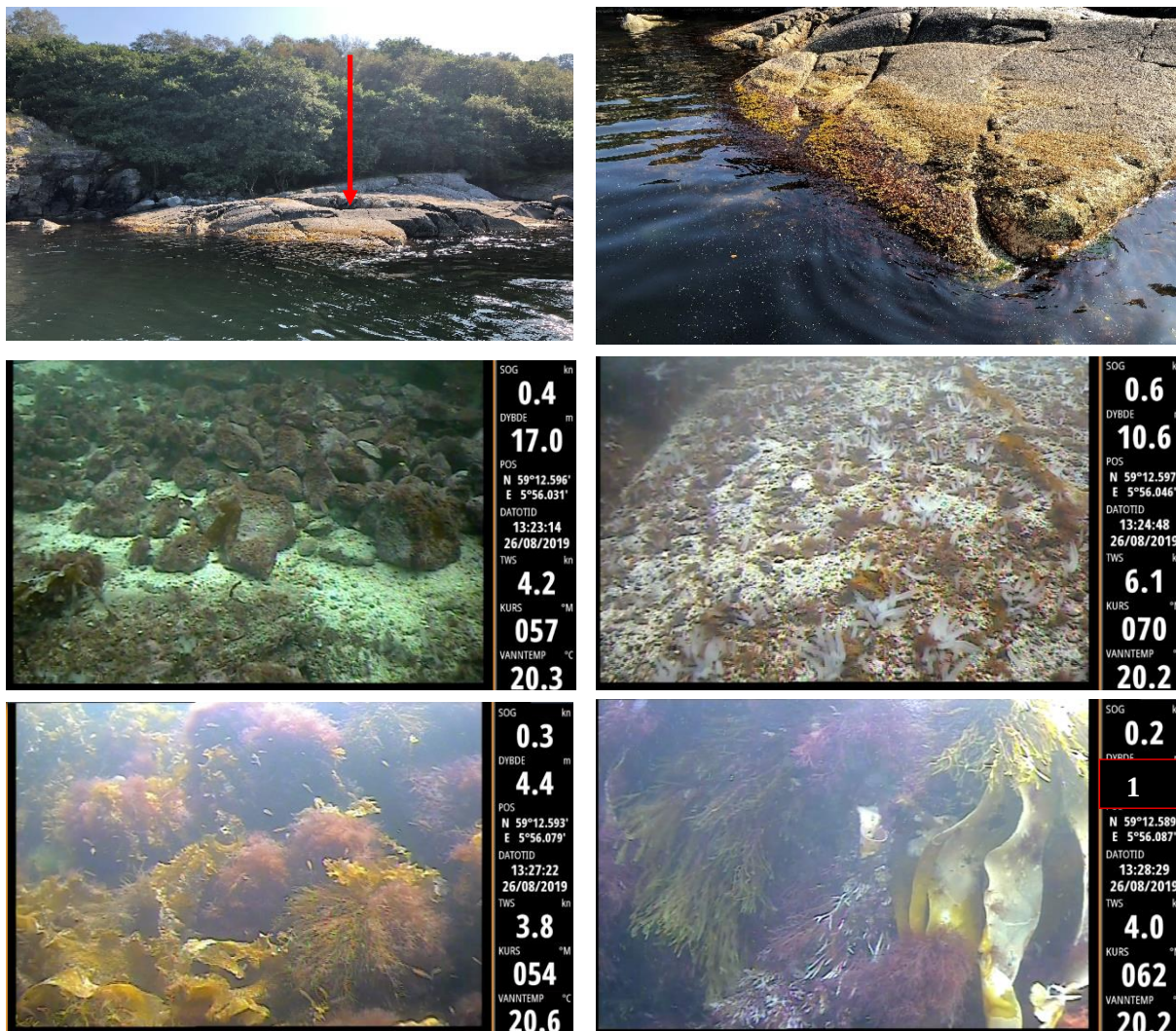
grisetang og blåretang. I nedre del av fjæresonen og øvre del av sjøsonen var det et tett belte av sagtang. Lokaliteten var betydelig mindre overgrodd av opportunistiske trådformede alger i 2019 enn i 2018.



Figur 46. St. 21 Ombo **Øverst:** Oversikt over Ombo med rød pil som viser slutt punkt for transektet og av fjæresonen ved slutt punkt. **Midten:** Hardbunn dekket av tarmsjøpung og noe sukkertare på 13 m dyp (t.v.) og sandbunn på 10 m dyp med høy tetthet av tarmsjøpung (t.h.). **Nederst:** Steinrøys/fjell uten særlig algevekst (t.v.) krusflik, rekeklo, pollpryd og martaum på 1 m dyp (t.h.).

ST. 25 HALSNØYA

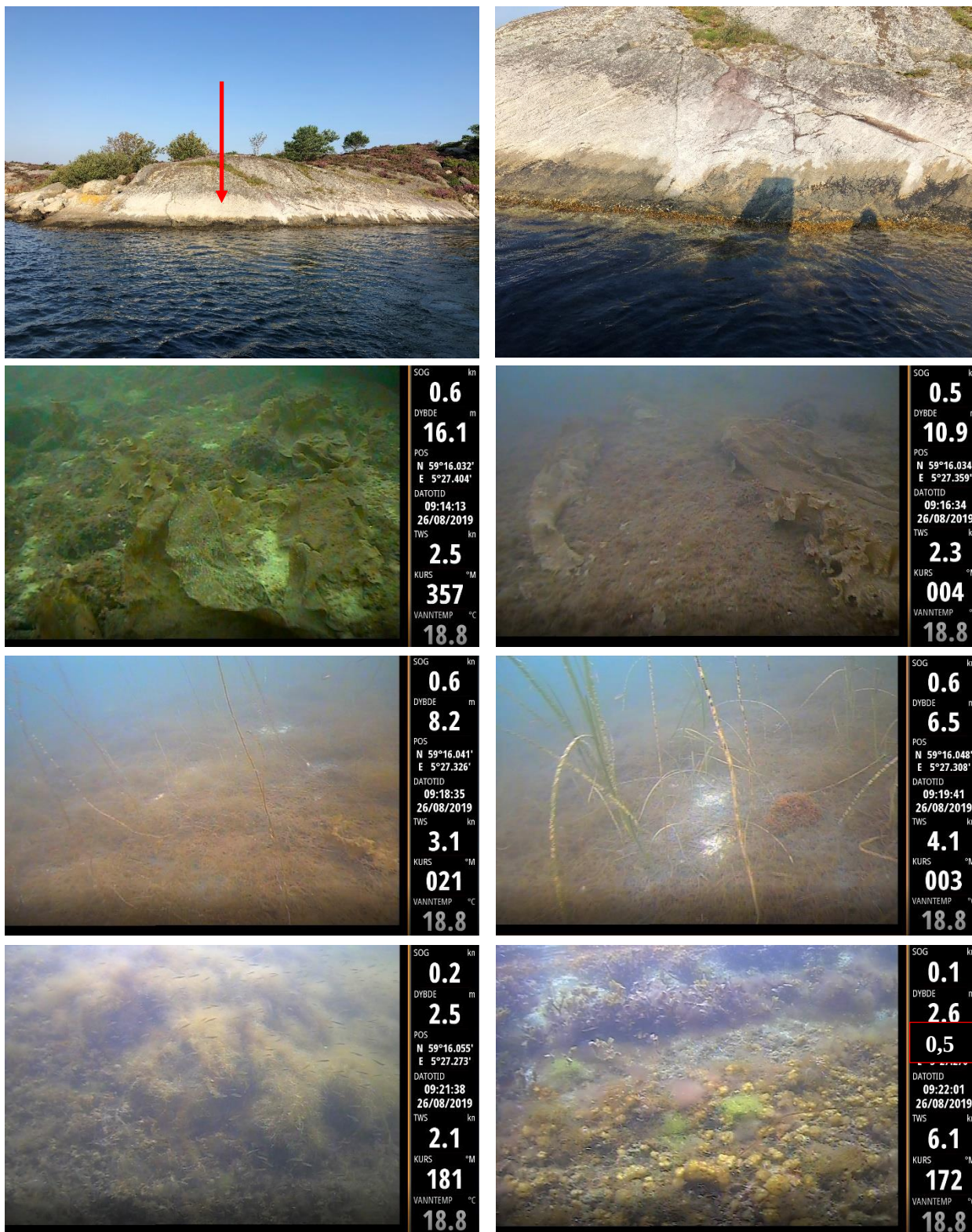
Transektet startet på 23 m dyp, omtrent 80 m fra land, på stein og sandbunn. Det var et tynt algedekke og relativt tette forekomster av tarmsjøpung på stein. Sukkertare ble registrert med spredte forekomster (< 25 % dekningsgrad) fra 18 m dyp og opp til 13 m dyp, hvor det deretter var et lite parti med sandbunn opp til 9 m dyp. Her var det også spredte forekomster av sukkertare, tett med tarmsjøpung og en del løstliggende alger på bunn (**figur 47**). Fra 9 m dyp på fjellbunn var det høy dekningsgrad av stortare (75–100 %), med påvekst av noe trådformede rødalger og tarmsjøpung. Etter hvert som det ble grunnere, var det også mer forekomster av sukkertare, samt forekomster av større alger, som stivt kjerringehår, skolmetang, og trådformede rødalger (typisk rekeklo) som hadde høy dekningsgrad på tarevegetasjonen. I øvre del av sjøsonen dominerte fingertare. I fjæresonen var det først et tett belte av fjærerur, samt noe spiraltang og rekrutter av tang. Nedenfor rurbeltet dominerte mosaikk av rødalger, blant annet slettrugl, vorteflik, dokke- og rekekloarter, samt tvebendel og grønnnduskarer etterfulgt av fingertare. Det ble ikke observert sagtang på transektet i motsetning til tidligere år.



Figur 47. St. 25 Halsnøya Øverst: Oversikt over Halsnøya med rød pil som viser til slutt punkt for transektet og av fjæresonen ved slutt punkt. **Midten:** Steinbunn ved 17 m med spredt påvekst av små og trådformede alger (t.v.) sandbunn med noe sukkertare og mye tarmsjøpung på 10 m dyp (t.h.). **Nederst:** Sukkertare, stortare og rødalger på 4 m dyp (t.v.) og fingertare, tvebendel og trådformede rødalger på 1 m dyp (t.h.).

ST. 5 LANGØY

Transektet startet på 23 m dyp, omtrent 95 m fra land, på sand og steinbunn. Første sukkertareindivid ble registrert på 23 m dyp. Stein, tare og andre større alger var delvis dekket av tarmsjøpung, og stein var i tillegg dekket av små alger. Etter hvert som det ble grunnere var det tettere påvekst av tarmsjøpung, spesielt mye i dybdeintervallet fra 17 til 11 m. Fra 18 m dominerer steinbunn og sandbunn om hverandre, hvor sukkertare forekom med noe større dekningsgrad, men likevel mindre enn 25 % dekning. Fra 14 m dyp ble sukkertareforekomstene og spredte forekomster av stortare (*Laminaria hyperborea*) tettere, med en dekningsgrad på mellom 25–50 % og fra 11 m med mer enn 50 % dekning. Små og trådformede alger dominerte mer på stein etter hvert som det ble grunnere. Fra 9 m dyp ble trådformede opportunistar, som for eksempel bleiktuste, observert, samt alger mellom tarevegetasjonen, som martaum, raudlo, svartkluft, skolmetang, bred vortesmøkk og fauna, som vanlig korstroll og piggsjøstjerne. Det var høy dekningsgrad av rødlo på berg og stein fra 7 m dyp, og andre trådformede opportunistiske brun- og grønnalger ble også mer vanlig (*Ectocarpus* sp., *Cladophora* sp.). Tarevegetasjonen fra 5 m dyp var nesten fullstendig dekket av små og trådformede alger, slik at det var vanskelig å estimere dekningsgraden av tare.

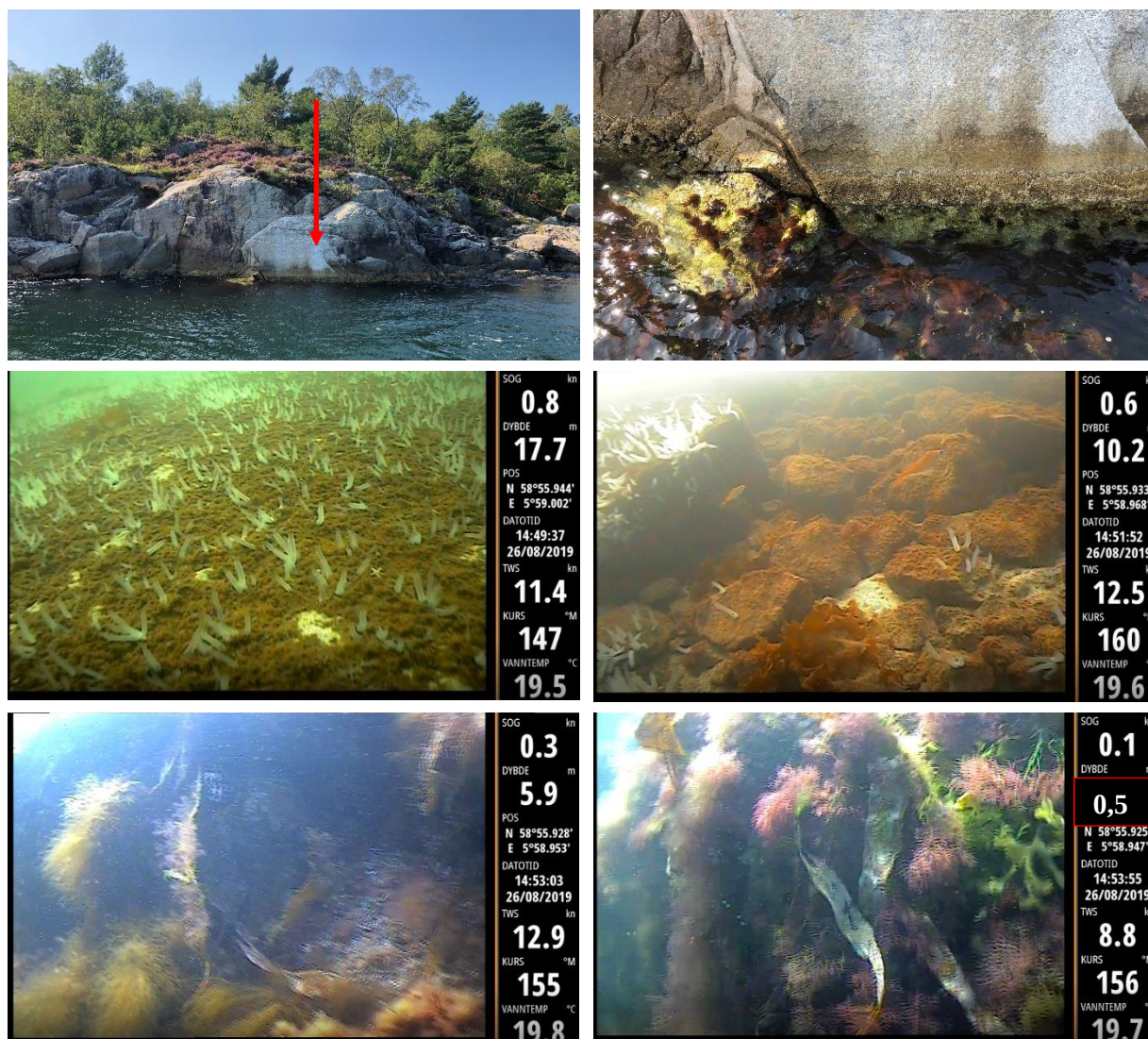


Figur 48. St. 3 Lamholmane. **Øverst:** Oversikt over Lamholmane med rød pil som viser til slutt punkt for transektet og oversiktsbilde av fjæresonen ved slutt punkt. **Midten:** Sandbunn med sukkertare og trådformede alger på 16 m dyp (t.v.) og fjellbunn på 11 m dyp (t.h.). Sandbunn på 8 m dyp med tepper av trådformede alger (t.v.) og spredt ålegras og bakteriematter på 6–7 m dyp (t.h.) **Nederst:** trådformede alger og mosaikk av små alger som blant annet rødlo og vorteflik/krusflik på 2,5 m og 0,5 m dyp (t.v.). Øverst i fjæresonen var det et tang og rurbelte (t.h.). **Det er skrevet inn 0,5 meter i rødt (nederst til høyre), da dybdesensor ikke viste til rett dybde for dette bildet. Dette gjelder for flere stasjoner på de grunneste dybdene.**

Det nevnes bleiktuste, *Cladophora* sp. (grønn dusk-arter), rekeklo-arter (*Ceramium* spp.), og sli (*Ectocarpus* sp.). Fra 3 m dyp var det et belte av skolmetang og fingertare opp til øvre del av sjøsonen. I fjæresonen og ned til fingertare- og skolmetangvegetasjonen var det et tett belte med fjærerur, etterfulgt av et belte med vorteflik og deretter mosaikk av rødalger av blant annet krasing, vorteflik, rekeklo og dokke-arter (*Polysiphonia* spp.). Andre hyppig forekommende arter var tvebendel, skolmetufs på skolmetang og blåskjell, samt fremmedarten pollpryd. Det var noe mindre dekningsgrad av tare langs transektet sammenlignet med i 2018.

ST. 14 - IMS3 LAUVIKHOLMEN

Transektet startet på 24 m dyp, omtrent 127 m fra land, på sand og steinbunn. Første sukkertareindivid ble registrert på 23 m dyp, med spredte forekomster (<25 % dekningsgrad) oppover til 8 m dyp. Fra 23 m dyp ble det gradvis tettere forekomster av tarmsjøpung og flekkvise forekomster av løstliggende små og trådformede alger på sandbunn (**Figur 49**).



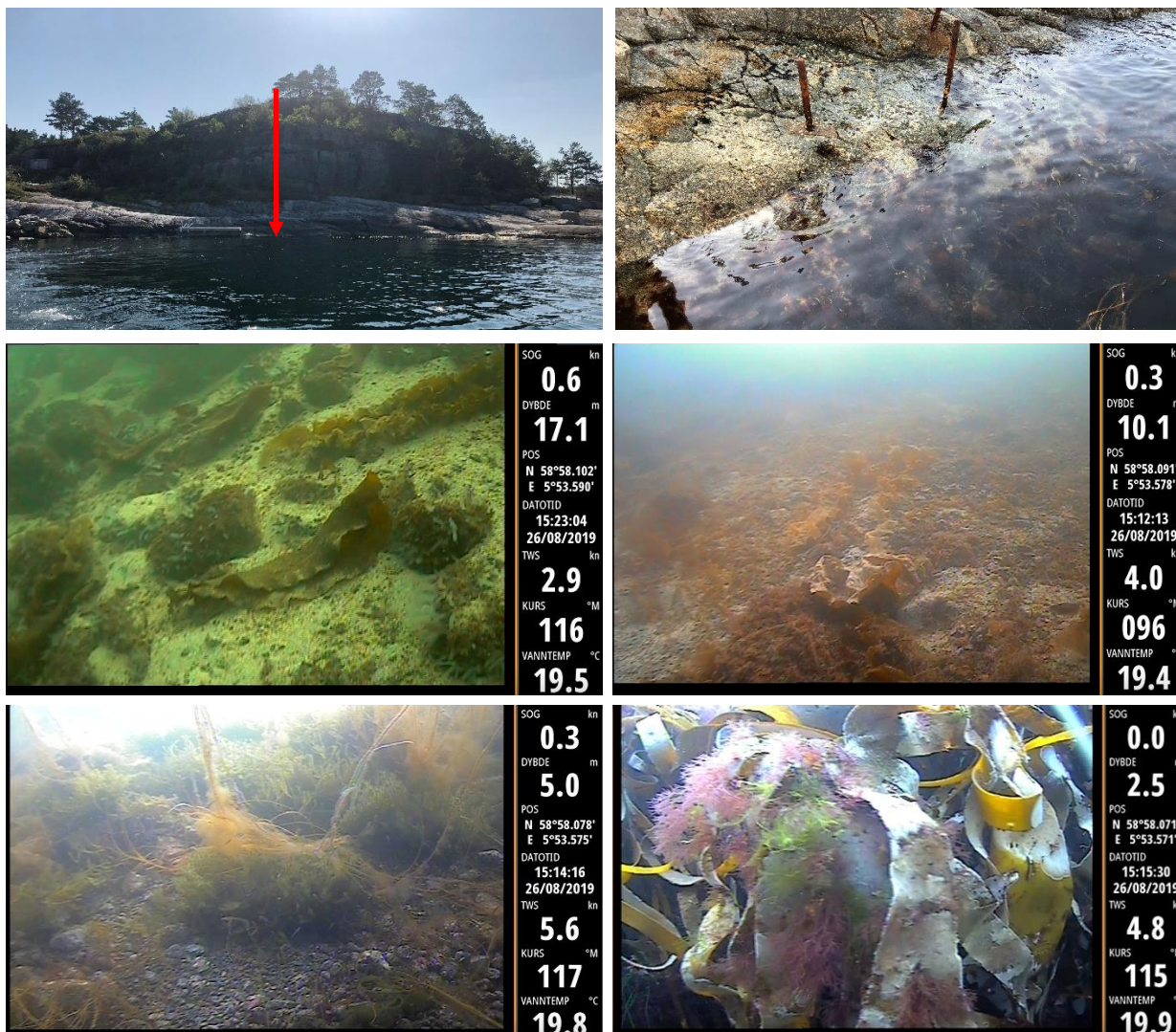
Figur 49. St. 14 Lauvikholmen **Øverst:** Oversikt over Lauvikholmen med rød pil som viser til sluttunkt for transektet (t.v.); fjæresonen ved sluttunkt (t.h.). **Midten:** Sandbunn med løstliggende alger og tarmsjøpung på 17 m dyp (t.v.) og steinbunn med relativt lite algevekst på 10 m dyp. **Nederst:** Fjellbunn på 5 m dyp med fingertare og trådformede alger (t.v.) og fingertarebelte på 0,5 m dyp (t.h.).

På rundt 19 m dyp var det opp til 75 % dekningsgrad av løstliggende alger, som et teppe på sjøbunnen. Substratet gikk over i steinbunn og fast fjell fra 14–13 m dyp, hvor steiner og berg var dekket av små

alger, tarmsjøpung, og spredte sukkertareforekomster (<25 %). Tarmsjøpung var hyppig forekommende fra 24 m og opp til 9 m dyp, med høyest tetthet fra 19–10 m dyp (opptil 50–75 % dekningsgrad). Fra 9–7 m dyp var det steinbunn med generelt lite vekst av både mindre og større alger for denne dybden; av de var det små og trådformede alger som forekom hyppigst. I 2018 var det betydelig mer algevekst enn i 2019 på denne dybden, spesielt trådformede alger. Fra 7 m ble det tettere vekst av alger, blant annet arter som stivt kjerringhår, rekeklo-arter, martaum, rødlo, pollpryd og det som trolig var svartkluft og krusflik. Sukkertare forekom, men med en dekningsgrad på mindre enn 25 %. Fingertare dominerte fra 3 m dyp og opp til nedre del av fjæresonen. I fjæresonen var det i øverste deler et tett belte med fjærerur og noe blåskjell, etterfulgt av et belte med mosaikk av rødalger, vorteflik, sagtang, fingertare og noe pollpryd. Det var mye påvekst av rekeklo- og dokkearter på fingertare og sagtang.

ST. 12 VIERNESSET

Transektet startet på 33 m dyp, omtrent 87 m fra land på sand og steinbunn. På 22 m dyp ble det registrert sukkertare med spredte forekomster (mindre enn 25 % dekningsgrad) og små alger, og tett med tarmsjøpung spesielt på stein. Slik fortsatte det opp til rundt 13 m dyp, hvor det ble tettere forekomster av sukkertare med over 25 % dekningsgrad. Det var så tett vekst med tarmsjøpung at det var vanskelig å identifisere tare- og algevegetasjon. Fra 11 m dyp var det relativt flat sandbunn, men med økende dekningsgrad av sukkertare hvor det på 8 m dyp var partier med mer enn 75 % dekningsgrad. Det var også økende forekomst av små og trådformede alger, men også spesielt mye av større alger som bleiktuste og martaum rundt 7 m dyp. Stivt kjerringhår og noen få individer av stortare ble registrert. Fra 6 m dyp gikk substratet over fra flat sandbunn til steinrøys, som fortsatte opp til øvre del av sjøsonen. Foruten kalkalger, fremmedarten pollpryd og martaum var det lite vekst av små og trådformede alger på stein opp til 4–3 m dyp og avviker fra foregående år hvor det var mye mer trådformede alger. Martaum og påvekst av trådformede brunalger (trolig *Ectocarpus* sp.) på martaum hadde relativt høy dekningsgrad med 25–50 % opp til fingertarebeltet som begynte på 3 m dyp. Fingertarebeltet var tett bevokst med rekeklo-arter og mosdyr, som er vanlig sent i vekstsesongen. Fingertare dominerte helt øverst i overgangen mellom fjæresonen og sjøsonen. I fjæresonen var rur, vorteflik, mosaikk av rød- og grønnalger vanlig, samt noen få tuster med blæretang. I 2018 ble det registrert sagtang, men arten ble ikke observert i 2019.

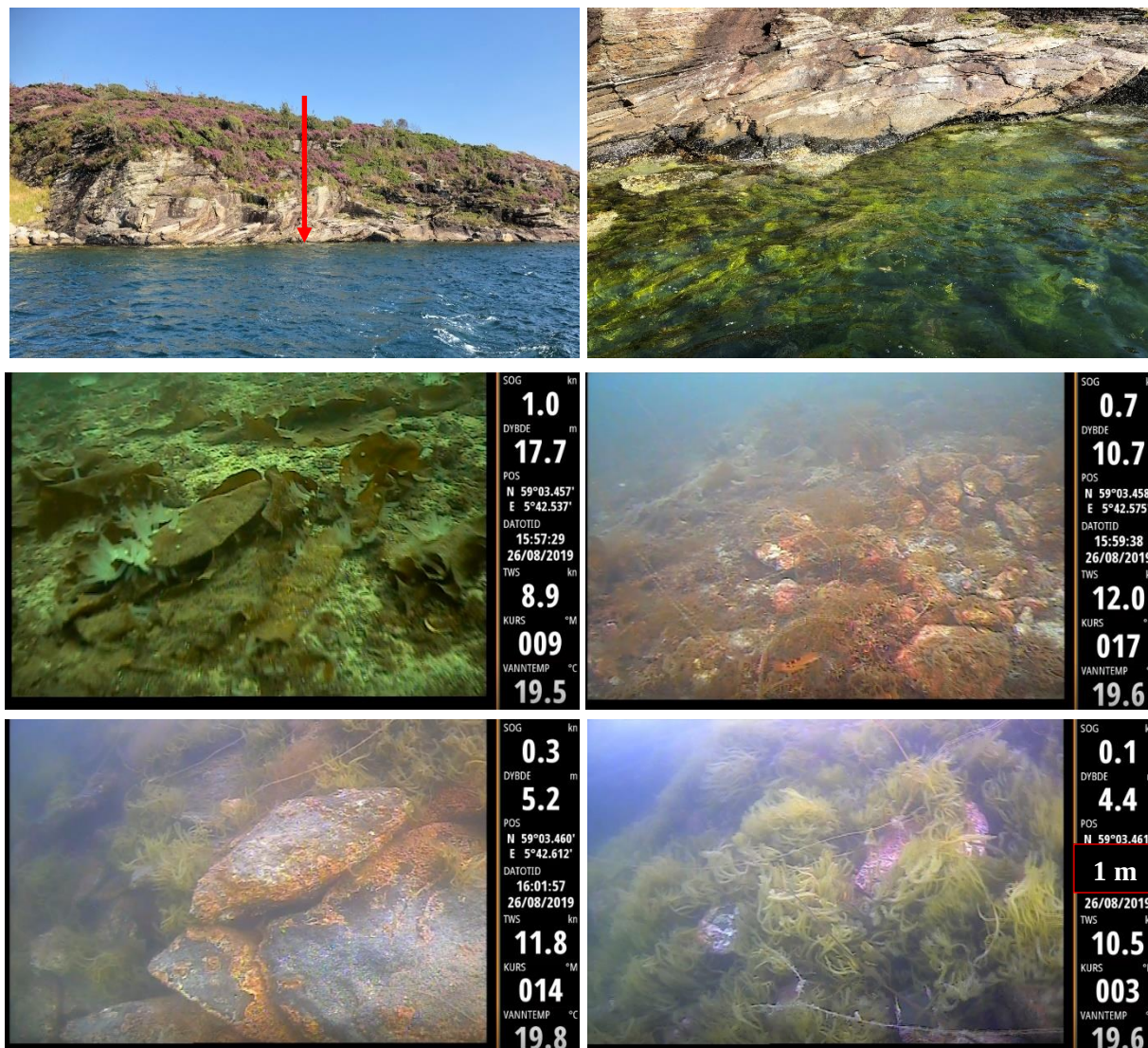


Figur 50. St. 12 Vierneset. **Øverst:** Oversikt over Vierneset med rød pil som viser til slutt punkt for transektet (t.v.) og av fjæresonen ved slutt punkt (t.h.). **Midten:** Grov sandbunn og sukkertare ved 17 m dyp (t.v.) og flat sandbunn ved 10 m dyp med noe sukkertare og dominans av trådformede og små alger (t.h.). **Nederst:** Steinrøys på 5 m dyp med små og trådformede alger (t.v.) fingertare på 0,5 m dyp (t.h.).

ST. 8 ROSSHOLMEN

Transektet startet på 28 m dyp, omtrent 208 m fra land, på blandingsbunn av stein og sandbunn. Sukkertare ble registrert på 21 m dyp med spredte forekomster som tilsvarte mindre enn 25 % dekningsgrad. Tarmsjøpung ble registrert med tette forekomster på stein og alger fra rundt 24 m dyp og opp til 10 m. Fra 20 m dyp var det relativt slak og grovkornet sedimentbunn med innslag av enkelte større steiner. Det var spredte forekomster av trådformede alger og sukkertare på bunnen, samt mye tarmsjøpung. Fra rundt 18 m dyp ble det registrert tettere vekst av sukkertare, med en dekningsgrad mellom 25–50 %, samt noen individer av stortare. Små og trådformede alger, samt kalkalger på stein, var vanlig og økte i omfang etter hvert som det ble grunnere. Substratet varierte mellom sand, grus- og stein, samt et lenger parti med steinrøys fra 12–10 m dyp, hvor det var spredt vekst av både små og trådformede alger som martaum, bred vortesmukk, krusflik/svartkluff og en del tarmsjøpung. I 2018 var det mye mer trådformede alger på dette partiet enn i 2019. Deretter gikk substratet over i en langstrakt sandslette med høy dominans av små og trådformede alger, mye martaum og bleiktuste, samt noe sukkertare inni mellom (< 25 %). Substratet gikk over fra slak sandbunn til bratt steinrøys og fjellvegg rundt 6–5 m dyp. Større steiner var omtrent uten algevekst, foruten skorpedannende kalkrødalger og fremmedarten pollpryd, noe som avviker fra det som har blitt observert i årene fra 2017 til 2019.

Oppover mot fjæresonen var det høy dekningsgrad av pollpryd (50–75 %), samt noe martaum og bred vortesmökk. I foregående år ble det kun observert pollpryd rett nedenfor fjæresonen, men trolig kan det ha vært høyere dekningsgrad av pollpryd fra 6–5 m dyp enn rapportert, som ikke ble observert foregående år på grunn av mye påvekst av trådformede alger. I fjæresonen dominerte fjærerur, noe blæretang og pollpryd. Det var betydelig mindre trådformede alger i 2019 sammenlignet med foregående år, spesielt i de grunnere delene av transektet.

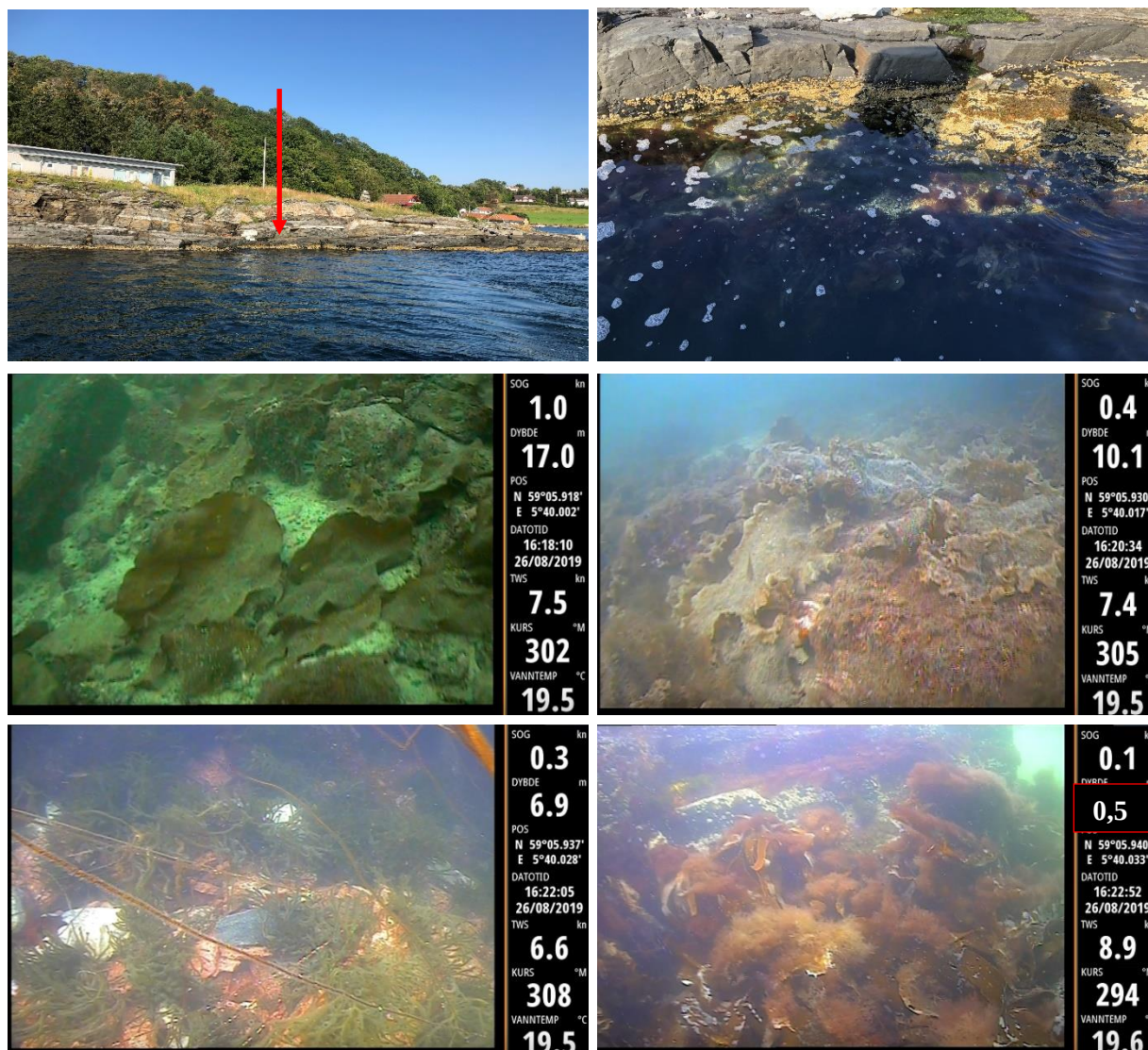


Figur 51. St. 8 Rossholmen. **Øverst:** Oversikt over Rossholmen med rød pil som viser til sluttunkt for transektet (t.v.) og oversiktsbilde av fjæresonen ved sluttunkt (t.h.). **Midten:** Grov sedimentbunn og sukkertare på 17 m dyp (t.v.) og steinbunn på 10 m dyp med små og trådformede alger (t.h.). **Nederst:** Bratt steinbunn med lite algevekst foruten pollpryd og noe martaum på 5 m dyp (t.v.); fjell og steinbunn med pollpryd som dominerende vegetasjon på 0,5 m dyp (t.h.).

ST. 9 KLUBBEN

Transektet startet på 29 m dyp på sand og steinbunn, omtrent 108 m fra land. Det var hyppige forekomster av tarmsjøpung fra 25 m dyp på stein og alger, opp til 13 m dyp. Sukkertare ble først registrert på 22 m dyp med spredte forekomster (<25 % dekningsgrad). På steiner ble det registrert blant annet mosdyr, små alger, kalkalger og diverse sjøpunger. Fra 16 til 13 meters dyp var det tettere vekst av sukkertare med mellom 25–50 % dekning, hvor også mengden av små og trådformede alger økte som undervegetasjon eller på stein. Fra 13 til 10 m dyp gikk substratet over i et parti med flat og langstrakt

sandbunn med trådformede og små alger, samt spredte forekomster av sukkertare. Den langstrakte bunnen ble brutt opp av et lite parti med steinrøys. Rundt 10 m dyp ble det noe tettere tarevegetasjon med dekning opptil 50–75 %, tilsvarende 2018. Fra 8 m dyp oppover gikk sedimentbunn over i steinur, men med relativt lite små og trådformede alger sammenlignet med foregående år.

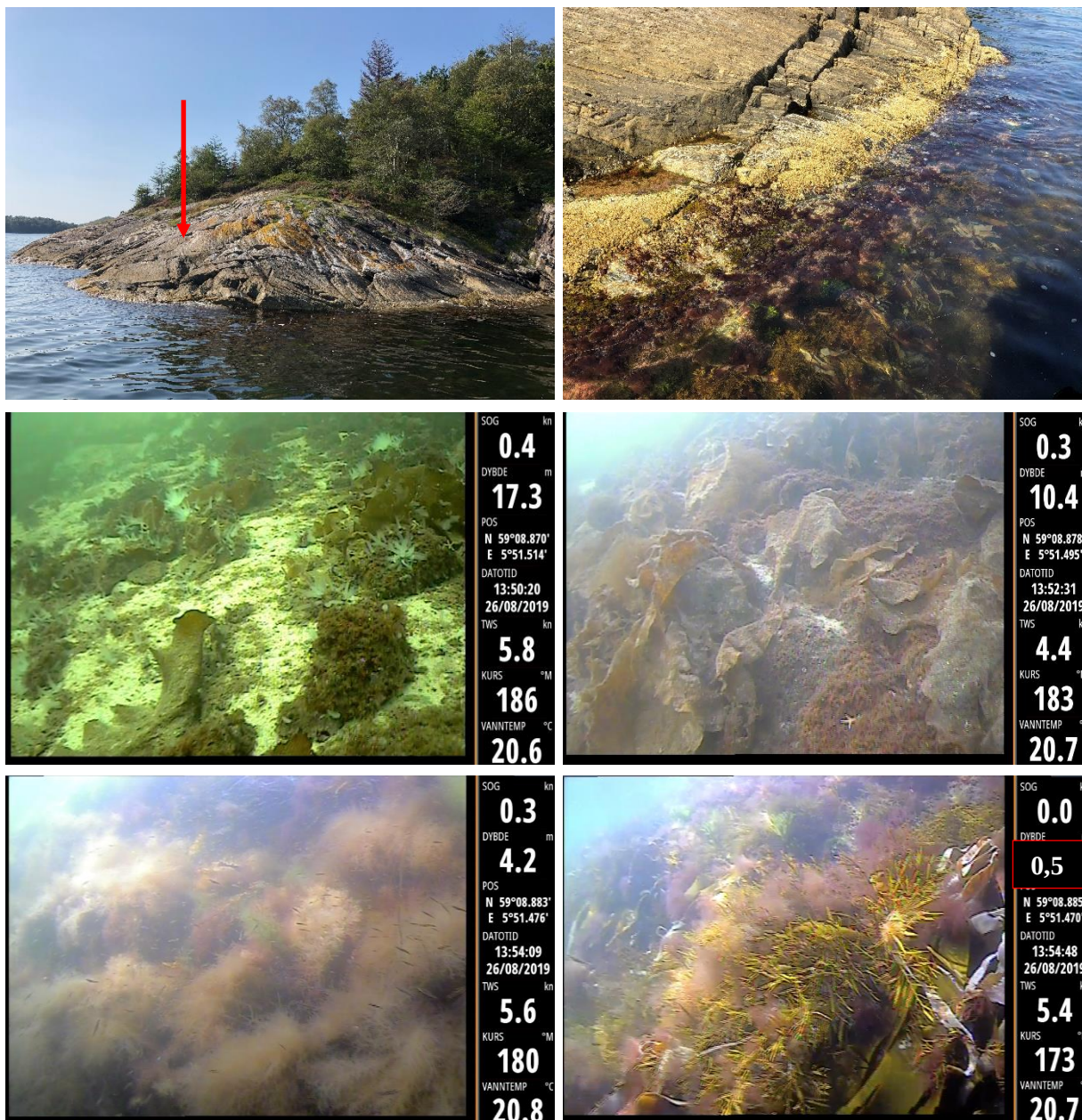


Figur 52. St. 9 Klubben. Øverst: Oversikt over Klubben med rød pil som viser til slutt punkt for transektet (t.v.) og oversiktsbilde av fjærer sonen ved slutt punkt (t.h.). **Midten:** Sand og steinbunn med sukkertarevegetasjon på 17 (t.v.) og 10 m dyp (t.h.). **Nederst:** Steinrøys med pollpryd, kalkalger og martaum på 6 m dyp (t.v.); fingertare med rekeklo- og grønn dusk-arter på 0,5 m dyp (t.h.).

De mest vanlige algene var kalkalger på stein, noe martaum og sukkertare, samt pollpryd som hadde høy dekningsgrad (50–75 %). Fra ca. 6–5 m dyp var det omtrent en vertikal bergvegg opp til fjærer sonen med sukkertare og undervegetasjon av små og trådformede alger. Det var en del påvekst av både fauna og flora på sukkertaren, som kommer av at undersøkelsen ble gjennomført noe senere i sesongen enn i tidligere år. Fingertare og noe pollpryd var dominerende vegetasjon i øver del av sjøsonen og fingertaren vart tett bevokst med rekeklo-arter og noen grønn dusk-arter. I fjærer sonen ble det observert rekrutter av tang (*Fucus* sp.), belte av fjærerur, mosaikk av rødalger og pollpryd. Tang ble ikke registrert i 2018. Det var betydelig mindre trådformede alger i 2019 sammenlignet med foregående år, spesielt i de grunnere delene av transektet.

ST. 3 LAMHOLMANE

Transektet startet på 26 m dyp på sand-skjellsandbunn, omtrent 163 m fra land. Det var noe redusert sikt i vannsøylen, spesielt i grunnere deler av transektet. Generelt for store deler av transektet helt bort til Lamholmen var det dominerende substratet sand- og steinbunn. Fra 23 m var det et tynt dekke med mosaikk av små og trådformede alger, kalkalger og sedimentering på berg. Sukkertare ble først registrert på 19 m dyp blant steiner og sandbunn med først spredte forekomster (<25 % dekning) og deretter noe varierende dekning mellom 25–50 % opptil 14 m dyp. I enkelte små partier var det dekningsgrad opp mot 75 %. Små og trådformede alger på stein dominerte sammen med sukkertare. Fra 14 m dyp var et lengre parti med sandbunn med stein, dekket av alger, blant annet bleiktuste, bred vortesmökk, ulike små rødalger som svartkluft og blekke, og spredte individer av sukkertare. Fra 12 m dyp var det i enkelte partier noe større dekning av sukkertare, opp til 25 %. Sandbunn dominerte opp til 3 m dyp med innslag av større og mindre steiner. Martaum, som er en større trådformet brunalge, ble observert fra 10 m dyp. Det var spesielt høy dekningsgrad av bleiktuste og martaum på sandbunn fra 9–6 m. Sagtang ble observert spredt fra 7 m dyp, samt flekkvise forekomster av ålegras og bakteriematter. Bakteriematter oppstår ofte i beskyttede områder hvor det samler seg opp organisk materiale. Det var relativt tett med ålegras på 6–5 m dyp. Sandbunn fortsatte til 3 m dyp hvor det var fjell og steinbunn som var fullstendig dekket av trådformede alger. Enkelte sukkertareindivid ble observert, men det var vanskelig å se hva undervegetasjonen var under de trådformede algene. Rundt 2 m dyp var det et smalt belte med tare, trolig fingertare som var dekket med trådformede alger. Fremmedarten japansk drivtang ble observert med noen få individer. Rur og et belte av tang, dominerte i fjøresonen. Øverst i fjæren var det spiraltang etterfulgt av blæretang, samt relativt høy dekning av fremmedarten rødlo og knuldre. Det var mindre forekomster av sukkertare enn i 2018 og mer tangvegetasjon i fjæren. Små og trådformede alger dominerte generelt for transektet.



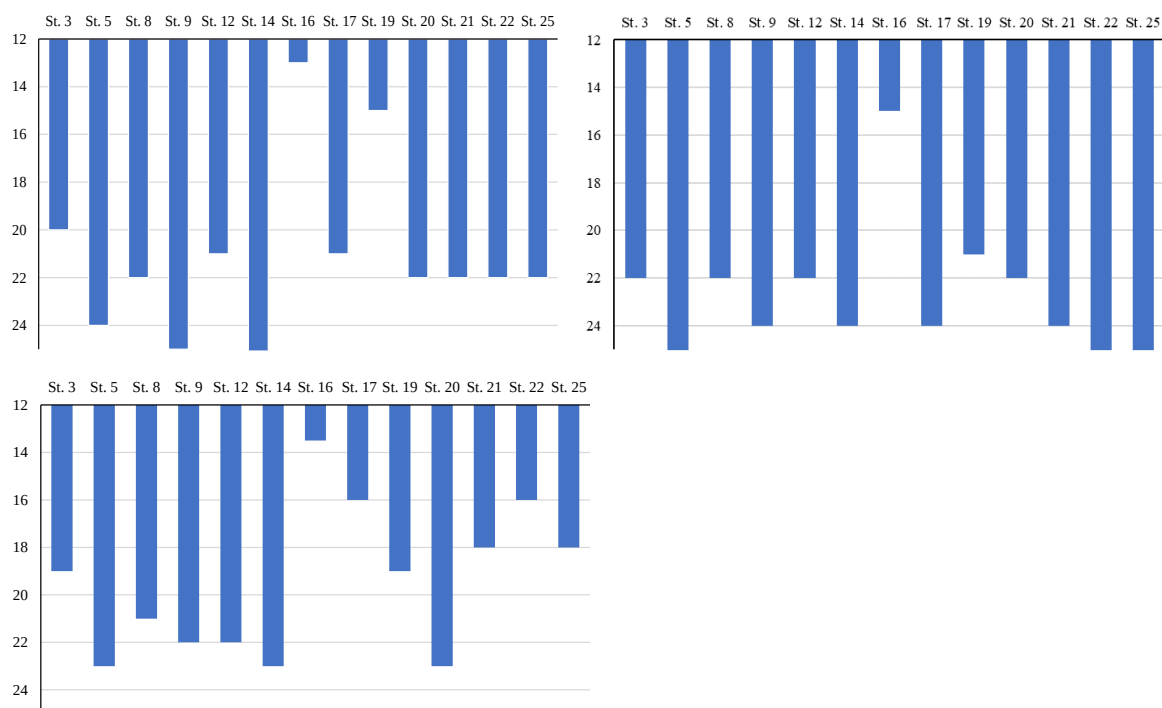
Figur 53. St. 5 Langøy. Øverst: Oversikt over Langøy med rød pil som viser til slutt punkt for transektet og oversiktsbilde av fjæresonen ved slutt punkt. **Midten:** Sandbunn ved 17 m dyp med spredt tarevegetasjon og hyppige forekomster av tarmsjøpung (t.v.) og stein/hardbunn på 10 m dyp med spredt til dominerende vekst av sukkertare (t.h.). **Nederst:** Trådformede alger på tarevegetasjon ved 4 m dyp (t.v.) og fingertare, skolmetang og trådformede rødalger (t.h.) på 0,5 m dyp.

NEDRE VOKSEGRENSE

Fastsittende alger vokser på steder hvor de er konkurransedyktig og ulike arter har ulike krav til lys, temperatur, saltholdighet, eksponering strøm og næringstilgang. Nedre voksegrense eller nedre voksedyp for en art er det dypet hvor arten forekommer spredt eller med mer enn 5 % dekningsgrad. Endringer av nevnte forhold, for eksempel økt næringstilgang, kan føre til at nedre voksegrense endres.

Sukkertare er en utbredt art som trives fra Skagerak i sør til Svalbard i Nord (Rueness 1976). Den vokser på beskyttet til moderat eksponert kyst ned til 30 m dyp (Moy mfl. 2006). Nedre voksegrense for sukkertare ved de undersøkte stasjonene varierte mellom ca. 16–23 m dyp, og ble i 2019 generelt registrert som grunnere enn i 2018.

Fire stasjoner utmerker seg spesielt ved at nedre voksegrense på stasjon 17 Kvernaneset, 21 Ombo, 22 Hellebergvika og 25 Halsnøya var mellom 6 og 10 m grunnere enn i 2018. Flere av disse stasjonene har hardbunn, som tilsier at fraværet av tarevegetasjon ikke skyldes mangel på optimalt substrat. Nedre voksegrense for sukkertare har riktignok hatt relativt stor variasjon mellom år, mellom annet på grunn av at transektet ikke nødvendigvis følger den eksakt samme traseen fra år til år ved bruk av videolede. I tillegg er det ved mange av stasjonene sandbunn, som er et mindre gunstig substrat for sukkertare, men både i 2017 og i 2018 var nedre voksegrense stort sett dypere enn 20 m. En del påvekst av små og trådformede alger, samt hydroider og annen fauna på stein og berg kan være årsaken til at rekrutter av sukkertare eller tarevegetasjon generelt ikke etableres. Nedre voksegrense til sukkertare var i 2018 generelt dypere enn i 2017 for de fleste stasjoner, men var i 2019 grunnere enn i 2017. Det er for tidlig å si om dette er en negativ utvikling av nedre voksegrense for denne undersøkelsesperioden (2017–2020), og en vil få en bedre pekepinn på dette etter undersøkelsene sommeren 2020.



Figur 54. Oversikt over nedre voksegrense for sukkertare i 2017 (oppe t.v.), 2018 (oppe t.h.) og 2019 (nede t.v.) for samtlige makroalgestasjoner.

DISKUSJON

VANN

Hydrografi

De hydrografiske forholdene i de undersøkte fjordene i Rogaland gjennom 2019 viste naturlige sesongvariasjoner, men også variasjoner knyttet til vannforekomst. Sandsfjorden (A) hadde sammenlignet med resten et relativt sett dypere brakkvannslag gjennom hele året, og med lav salinitet i overflaten i august og september. Lav salinitet i overflatelaget i Sandsfjorden skyldes tilførsler av ferskvann fra omkringliggende landområder, og fravær av omrøring skyldes i stor grad at fjorden er sterkt atskilt fra utenforliggende vannmasser med trange sund som reduserer muligheten for utskifting. Vindafjorden (B) var mindre lik Sandsfjorden enn i 2018, og var mer sammenlignbar med stasjonene Krossfjorden (C) og Nedstrandsfjorden (D). I 2019 var Jøsenfjorden indre og ytre (E og L) også relativt like i forhold til Vindafjorden, Krossfjorden og Nedstrandsfjorden. Man kunne imidlertid forvente en større forskjell mellom Jøsenfjorden og de utenforliggende fjordene enn hva som er tilfellet for 2019, siden snøsmelting og nedbørsfeltet treffer Jøsenfjorden mer direkte enn utenforliggende områder. De indre områdene skiller seg fra de mer åpne ytre delene av Rogaland, og har naturlig mer tilførsel av ferskvann med tanke på nedbørsfelt og snøsmelting i indre fjellstrøk. Videre ligger Nedstrandsfjorden og Jelsafjorden (J) i utløpet til de indre fjordene (**figur 2**), og det er dermed naturlig å anta at utstrømming av overflatevann fra de indre strøkene passerer disse stasjonene, og at de da blir tilnærmet like. Høgsfjorden (G), Hidlefjorden (F) og Finnøyfjorden (I) hadde kun en liten periode på våren og tidlig sommer med ferskere vann i overflaten, med mindre lagdeling. Karmsundet (H) og Boknafjorden (K) er de ytterste stasjonene, og skiller seg fra de andre stasjonene ved å ha et mindre definert brakkvannslag, tilsvarende året før 2018. Generelt var det få forskjeller i de hydrografiske forholdene mellom stasjonene i 2019, tilsvarende 2018. I 2017 var det større forskjeller og et tydeligere brakkvannslag. Noen av forskjellen mellom år kan forklares ved at det var jevnere med nedbør hele året i 2017 slik at nedbørsfeltenes størrelse har spilt en større rolle. I fjorder tilknyttet fjellområder er nedbørsfeltene større, og om det er lite nedbør om sommeren er det kun snøsmelting som utgjør forskjellen. Sammenlignet med 2017 var det f.eks. større snømengder i 2018, og en tørrere sommer enn normalt. Snømengden i 2019 var mindre enn 2018 og det kan forklare at det var antydninger til mindre lagdeling i 2019 enn 2018.

Oksygeninnhold

Oksygentilstanden i de undersøkte fjordsystemene i Rogaland ved siste måling i november 2019 varierte en del. Ni av tolv stasjoner viste tilstandsklasse «svært god» i hele vannsøylen. To stasjoner hadde «moderat» tilstand og en stasjon hadde «dårlig» tilstand. Stasjoner med «svært god» tilstand er preget av hyppige utskiftninger, hvor god sirkulasjon ikke er hindret av grunne terskler. Oksygenfattige fjorder eller fjorder med periodevis reduserte oksygenforhold kjennetegnes generelt av at de er adskilt fra ytre områder med grunne terskler. I slike tilfeller kan utskifting av bunnvannet utebli i mange år og oksygennivået reduseres over tid. Dette gjelder særlig Sandsfjorden (A) og Jøsenfjorden (stasjon E og L), som i november 2019 lå henholdsvis innenfor «moderat» og «dårlig» tilstand. For Jøsenfjorden indre (L) var det i tillegg større forskjell mellom CTD-målinger og vannprøver analysert med Winklers metode, og Jøsenfjorden indre (L) tilsvarte tilstandsklasse V = «svært dårlig» med CTD og «dårlig» med Winklers metode.

I 2019 var det ikke observert utskifting av bunnvannet, og alle 12 stasjonene hadde samme tilstandsklasse i februar og november. Unntaket er Jøsenfjorden indre (L) som med CTD har hatt en utvikling gjennom året fra april til november hvor dybdeintervallet for «svært dårlig» er økende. Reduksjon er naturlig for områder med aktiv bunnfauna og bakterieflora, som bruker oksygen, og det er ventet at målingene går noe ned fra gang til gang. De fleste av stasjonene hadde «svært god–god» tilstand og reduksjon av oksygen i bunnvannet påvirket uansett ikke tilstandsklassevurderingene for disse. Jøsenfjorden har reduksjonen vært av mer alvorlig karakter og påvirket vurdering av økologisk tilstand.

Det er også verdt å merke seg at målingen for Jøsenfjorden indre (L) ikke er gjort på det dypeste punktet, og at det er en reell sjanse for at bunnfaunaen der er redusert og kanskje borte.

En sammenligning av resultatene fra 2019 med tidligere undersøkelser viser noen generelle trender. For Krossfjorden (C), Nedstrandsfjorden (D), Karmsundet (H), Finnøyfjorden (I), Jelsafjorden (J), og Boknafjorden (K) har bunnvannet gjennomgående vært innen tilstandsklasse «svært god» i perioden 2014–2018. Hidlefjorden (F) lå nesten gjennomgående i tilstandsklasse «svært god», med kun en måling innenfor tilstandsklasse «god». I Høgsfjorden (G) varierte tilstanden mellom tilstandsklasse «svært god» og «god» fra 2014 til 2016. I hele 2017 og første halvår av 2018 var målingene fra Høgsfjorden (G) innenfor tilstandsklasse «god», mens oksygentilstanden for andre halvår av 2018 lå innenfor tilstandsklasse «svært god». For 2019 var alle stasjonær som de siste årene har hatt målinger i nest beste tilstandsklasse nå i beste tilstandsklasse.

I Sandsfjorden (A) lå alle målinger fra 2014 til 2016 i tilstandsklasse «svært god» og «god». Innen april 2015 var oksygenkonsentrasjonen mellom 180–390 m dyp redusert fra tilstandsklasse «svært god» til «god» og ved bunnen på 390–398 m dyp tilsvarte oksygeninnholdet tilstanden «moderat». Utviklingen med redusert oksygeninnhold fra november 2016 og videre inn i 2017, viser at oksygennivået ved bunnen trolig var på vei nedover, men at forholdene ikke var kritiske med hensyn til bunnfauna i desember 2017. Oksygenkonsentrasjonen gikk litt opp i 2018, og data fra 2019 viste at økningen fortsatte, men at bunnvannet fortsatt hadde tilstandsklasse «moderat» i 2019. Den relativt dype terskelen som skiller Sandsfjorden fra Nedstrandsfjorden gjør at Sandsfjorden har et godt potensialt for utskifting når de hydrografiske forholdene ligger til rette for det.

Vindafjorden (B) var i perioden 2014–2016 stort sett innenfor tilstandsklasse «svært god» for oksygeninnhold. Fra november 2016, og videre i 2017 lå alle bunnmålinger i tilstandsklasse «god». Bunnvannet i Vindafjorden (B) ble skiftet ut tidlig 2018 og hadde i november 2019 fortsatt forhold tilsvarende tilstandsklasse «svært god».

I ytre deler av Jøsenfjorden (E) har oksygeninnholdet i bunnvannet gradvis blitt redusert siden 2014. Flere målinger av bunnvannet i perioden 2014–2016 tilsvarte tilstandsklasse IV = «dårlig». Tilstanden tilsvarte IV = «dårlig» i hele 2017. Ved en måling i september 2018 var imidlertid nivået høyere, ca. 3,0 ml/L O₂ (tilstandsklasse III), men ved slutten av 2018 var nivået igjen redusert til tilstandsklasse IV = «dårlig». Over terskeldypet (ca. 140 m) har det imidlertid vært tilstand I = «svært god» i perioden 2014–2018. Innen 2019 har det ikke vært tegn til forbedring, og bunnvannet varierte mellom «moderat» og «dårlig» tilstand. Resultatene viser at intermediære vannmasser i Jøsenfjorden får noen tilførsler av oksygenrikt vann fra utsiden av terskelen.

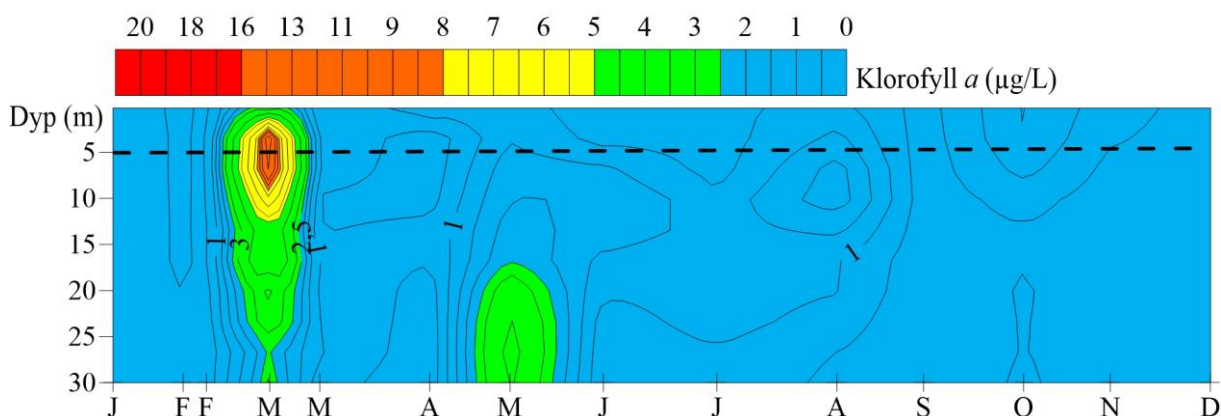
Også for indre deler av Jøsenfjorden (L) var det i perioden 2014–2016 nedadgående oksygenverdier i bunnvannet, men de målte verdiene var noe høyere enn Jøsenfjorden ytre (E). I 2014 tilsvarte tilstanden i vannsøylen fra 210 m dyp og ned mot bunnen tilstandsklasse III = «moderat». Innen april 2015 var oksygenkonsentrasjonen fra 256–520 m dyp redusert til tilstandsklasse IV = «dårlig». Tilstanden var relativ lik etter april 2015 og fram til og med 2017. Utviklingen i løpet av 2018 viser at det først og fremst er oksygennivået fra ca. 230 m og nedover som reduseres, og ved siste måling med CTD sonde ble det i bunnvannet målt oksygen under 1,5 ml/L tilsvarende tilstandsklasse V = «svært dårlig». Det samme ble observert i 2019, men forskjellen var at oksygennivået innen «svært dårlig», som ble målt med CTD sonde, utgjorde et lag som omfatter mer enn 150 m av den nederste delen av vannsøylen. Stasjon L representerer i tillegg ikke fjordens dypeste punkt, som er på nærmere 650 meter dyp, dvs. over 100 meter dypere enn stasjon L. Det vil si at de nederste 250 m av vannsøylen i Jøsenfjorden indre hadde oksygenkonsentrasjoner som var lavere enn 1,5 ml/L per november 2019. Dette støttes av målinger utført i forbindelse med andre undersøkelser i dette dypområdet, som viste at oksygennivået per august 2018 var < 1,4 ml/L (Tverberg mfl. 2019).

Jøsenfjorden har ikke hatt vannutskifting siden 2014, og trolig ikke siden 2010, da det var en større utskifting av bunnvann i store deler av Sør-Norge (Tverberg & Todt 2017 og Havforskningsinstituttet–Klimadata Nordsjøen1981–2016 www.imr.no/temasider/klima/klimastatus/nordsjoen.no). Jøsenfjorden

ytre og indre (E og L) har lik utvikling. Til tross for bred åpning mot Jelsafjorden er terskelen relativt grunn, og de hydrografiske forholdene som kreves for utskifting oppstår relativt sjelden.

Klorofyll

De fleste klorofyllmålingene var mellom 0 og 2,5 µg/L klorofyll-*a* hele året, og dermed godt innenfor grensen for «svært god» tilstand. Høyeste klorofyll-*a* målinger ble gjort i Nedstrandsfjorden (D) og Høgsfjorden (G) og var >8 µg/L tilsvarende tilstandsklasse IV = «dårlig». Disse klorofyll-*a* nivåene er imidlertid normale med hensyn til naturlige, sesongbaserte planktonalge-oppblomstringer (f.eks. Larsen mfl. 2004 og Paulino mfl. 2018). Selv om toppene for klorofyll-*a* målingene er lave, kan man se tegn på vinter-, vår-, sommer, og høstopplomstring ved ulike stasjoner. Veileder 02:2018 definerer vinter fram til og med februar og sommer fra juli til og med august, mens aktuell forskning på feltet vil omtale februar som vår, og august som høst, basert på innstråling (f.eks. Paulino mfl. 2018). I et område som Rogaland, med ytre kyst og indre fjordstrøk, vil oppblomstringer skje til ulik tid, men prøvetakingen er gjort innenfor én dag. Deretter er neste måling foretatt 2–4 uker senere. Det betyr at man i ytterste konsekvens kan gå glipp av oppblomstringen. I henhold til veileder 02:2018 skal klorofyll-*a* måles på 5 meters dyp, men dette kan i enkelte tilfeller være misvisende, ettersom oppblomstringer ofte oppstår på andre dyp. I 2017 og 2018 var det tilfellet, men for 2019 traff man oppblomstringen på 5 m dyp (**figur 55**). Oppblomstringer skjer vanligvis i et begrenset dybdeintervall, hvor dypene over og under en oppblomstring kan ha svært lave verdier. I **figur 55** er CTD data fra klorofyll-*a* i Høgsfjorden (G) presentert som et konturplott fra 0–30 m for hele 2019. Høgsfjorden (G) hadde forhøyede klorofyll-*a* verdier ved 5 meters dyp (svart stiplet linje). Til tross for høye enkeltverdier er tilstandsvurderingen nedjustert til «moderat» for Høgsfjorden. Årsaken til slike enkelthendelser kan bero på mange faktorer og det er ikke mulig å peke på en enkelt årsak.



Figur 55. Konturplott av klorofyll *a* i vannsøylen i Høgsfjorden (G). Y-akse viser dybder fra 0–30 m og x-akse viser til tidspunkt for prøvetaking måned for måned gjennom året. Fargeskalaen basert på tilstandsklassene fra veileder 02:2018. Stiplet linje markerer dypet for vurdering av tilstandsklasse, 5 m.

Siktedyp

Siktedyp er en viktig parameter, som fungerer best i store datasett over lang tid, gjerne flere tiår. Da kan man identifisere trender som ikke er lett å fange opp over få år. For eksempel kom Ihler (2016) fram til at siktedyp har vært en viktig parameter for å måle alvorlige, langsiktige endringer som har skjedd i vannsøylen, og som har påvirkninger på hele økosystemet. Overskudd av nærings salt kan for eksempel føre til endring i artssammensetning, og høye tettheter av planktonalger kan redusere hvor dypt lyset når, og dermed ha en skyggende effekt videre nedover i vannsøylen. Med andre ord kan beltet for vekst bli smalere og predatorsikten dårligere. I tillegg kan voksedypet av tang og tare bli påvirket negativt.

Siktedypet ble for 2019 stort sett målt samme tid på dagen for hver enkelt stasjon, da man fulgte samme ruten ved hver prøvetaking. Det er en fordel ved sammenligning, men det betyr også at noen stasjoner spesielt om vinteren alltid vil ha svakere lys enten tidlig eller seint på dagen. Ved tilfeller hvor feltrunden

ble avsluttet seint eller startet tidlig, vil data mangle. Det er likevel kun data fra sommermånedene som er med i tilstandsvurderingen, og i denne perioden er det målt ved alle stasjoner. Værforholdene har også mye å si for siktedypet. For eksempel vil et brakkvannslag etter mye nedbør gjøre at sikten blir sterkt redusert, på samme måte som vinden påvirker resultatet ved krusninger i overflaten. Forskjeller i siktedyp er i stor grad styrt av mange ulike faktorer samtidig, og det er tilnærmet umulig å ha like forhold. Stasjonsspesifikk diskusjon for en enkelt sesong er derfor vanskelig og bør ikke brukes til å trekke konklusjoner med hensyn til f.eks. eutrofiering. Dårlig sikt et år trenger ikke være et tegn på eutrofiering.

Næringssalter

Oversikt over tilstanden for næringssalt (gjennomsnittsverdier) for henholdsvis vinter og sommer for hele Rogaland sett under ett er gjengitt i **tabell 17**. Resultater fra desember 2019 er ikke inkludert i gjennomsnittet for denne oversikten, og kan sees under presentasjon av hver stasjon. Det er i stedet inkludert målinger fra desember 2018 for å få en komplett vintersesong. For vinter (des18, jan19, feb19) var det lavt innhold av alle næringssalter, det vil si «svært god» etter veileder 02:2018. For sommersesongen (juni, juli, august) var det lavt innhold av total fosfor, fosfat, total nitrogen og nitritt tilsvarende «svært god», mens innholdet av ammonium var «god». Til tross for få endringer i tilstandsklasse for de enkelte næringssaltene var det likevel en markant økning i total nitrogen og nitritt-konsentrasjonene i 2019 sammenlignet med 2018 (**tabell 17**).

Tabell 17. Gjennomsnittlig konsentrasjon av næringssalter for sommersesong (juni, juli, august 2019) og vinter (desember 2018, januar og februar 2019) for hver stasjon. Konsentrasjonene er oppgitt i µg/L ± et standardavvik. Fargene indikerer tilstandsklasse iht. veileder 02:2018. Blå = tilstandsklasse I = «svært god», grønn = tilstandsklasse II = «god».

	Stasjon	Total fosfor	± S.A.	Fosfat	± S.A.	Total nitrogen	± S.A.	Ammonium	± S.A.	Nitrat	± S.A.
Vinter	A-Sandsfjorden	10,4	4,8	7,3	4,3	188	4,4	15,2	7,6	64,4	36,1
	B-Vindafjorden	13,7	3,6	10,1	4,4	213	38,3	15,8	11,4	65,7	36,1
	C-Krossfjorden	13,0	3,4	9,4	4,5	204	29,7	19,1	21,8	66,6	36,5
	D-Nedstrandsfjorden	13,5	3,0	9,5	4,4	210	35,9	13,8	8,0	64,2	32,9
	E-Jøsenfjorden ytre	15,2	3,0	11,3	3,5	207	30,3	11,5	8,2	53,3	46,8
	F-Hidlefjorden	15,9	3,2	12,8	3,9	216	38,2	14,7	7,3	71,8	35,7
	G-Høgsfjorden	16,2	3,8	13,1	4,4	208	24,8	11,2	4,3	71,0	36,4
	H-Karmsundet	14,6	2,2	11,3	2,8	198	23,0	11,2	6,1	62,9	29,7
	I-Finnøyfjorden	15,2	2,6	11,9	3,1	214	30,3	34,9	26,9	67,3	31,7
	J-Jelsafjorden	14,2	2,3	10,1	2,9	209	34,8	13,0	5,2	62,7	28,1
	K-Boknafjorden	14,5	2,7	11,0	3,0	211	26,8	17,4	12,8	63,0	28,0
	L-Jøsenfjorden indre	14,8	3,3	11,5	3,6	198	29,5	15,3	11,3	66,1	28,7
Sommer	A-Sandsfjorden	7,6	4,1	1,2	0,55	177	46,6	35,6	25,6	7,0	10,8
	B-Vindafjorden	7,1	2,0	1,0	0,03	162	25,5	25,0	18,9	1,4	0,82
	C-Krossfjorden	7,3	1,4	1,1	0,21	194	79,4	53,7	67,7	2,9	4,1
	D-Nedstrandsfjorden	7,5	2,4	1,1	0,25	177	42,3	28,1	22,1	2,2	2,9
	E-Jøsenfjorden ytre	9,2	4,4	1,9	2,9	170	28,0	27,0	26,5	1,1	0,14
	F-Hidlefjorden	10,9	10,7	1,6	2,0	163	25,7	20,4	19,0	1,0	0,00
	G-Høgsfjorden	7,6	2,4	1,0	0,00	183	47,4	46,7	56,9	1,5	1,03
	H-Karmsundet	6,6	1,2	1,2	0,34	156	17,3	18,3	10,2	1,4	0,66
	I-Finnøyfjorden	6,9	1,5	1,2	0,40	163	20,9	24,3	24,7	1,1	0,40
	J-Jelsafjorden	6,8	1,5	1,1	0,15	160	20,0	15,4	6,4	1,3	0,72
	K-Boknafjorden	7,1	2,6	1,7	1,8	169	22,8	24,1	17,6	2,9	4,4
	L-Jøsenfjorden indre	7,6	1,8	1,2	0,38	167	30,0	28,2	23,4	1,3	0,78

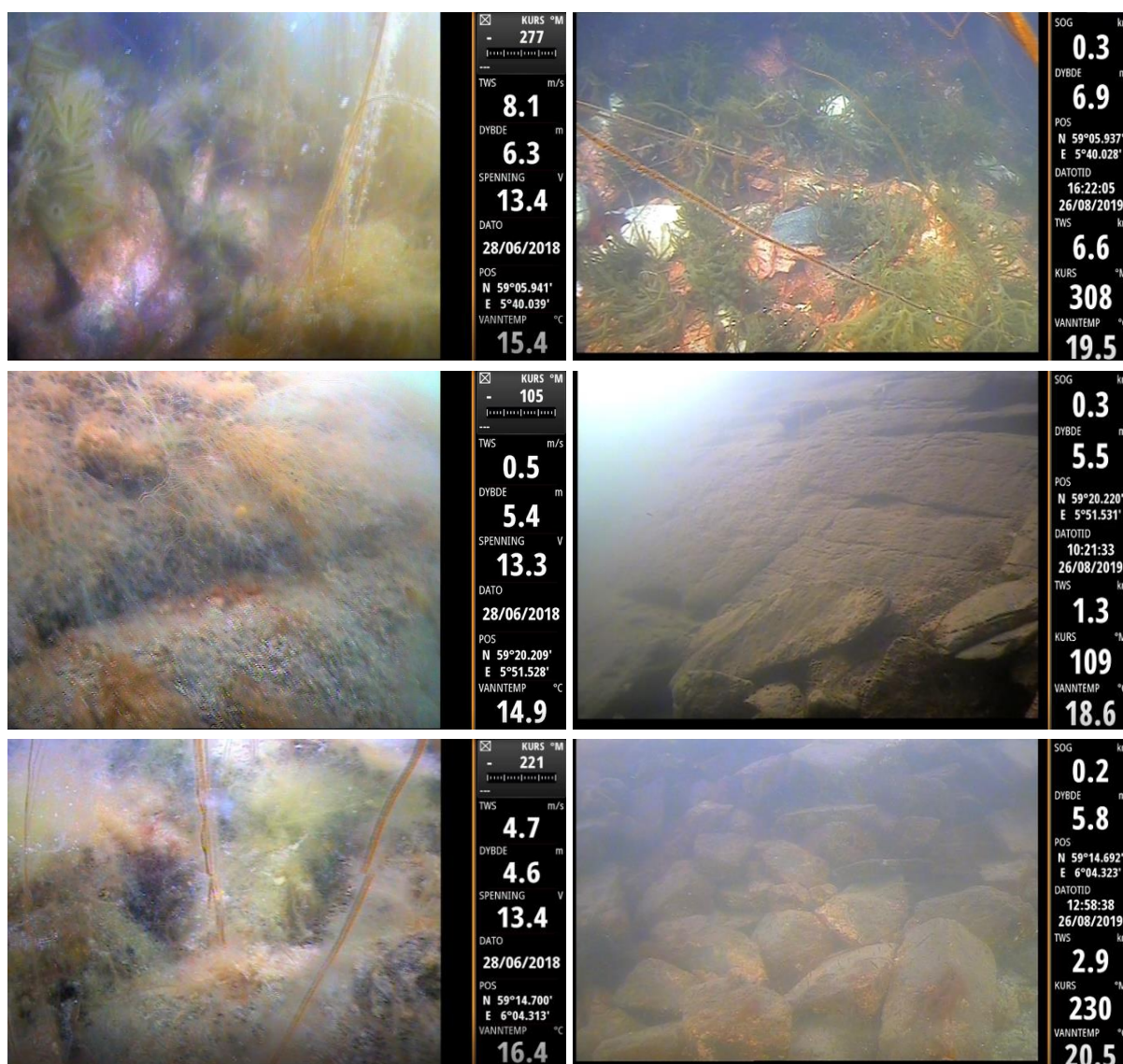
I sommersesongen hadde ammonium på flere stasjoner noe forhøyete konsentrasjoner, tilsvarende tilstandsklasse «god» (II), og Krossfjorden (C) hadde tilstandsklasse «moderat» (III). Alle stasjoner,

unntatt Høgsfjorden, hadde ammoniumkonsentrasjoner i nedre del av tilstandsklasse II og var derfor likevel lave. Verdiene i Høgsfjorden var nærmere grensen for «moderat», mens Krossfjorden var i nedre del av intervallet for «moderat» og var dermed relativ lik Høgsfjorden. Sammenlignet med tidligere år var forholdene relativt like for sommeren, men med noe høyere nivåer for total nitrogen, og noe lavere for fosfat. For vinteren var det også høyere total nitrogen, men også nitritt. Fosfatforbindelsene var stort sett like mellom vinteren i 2018 og 2019.

MAKROALGER

Makroalgestasjonene i overvåkingsprogrammet varierer nokså mye i forhold til substrat, helning, himmelretning og eksponeringsgrad. Det er dermed vanskelig å sammenligne stasjoner med hverandre, men siden undersøkelsene er gjort på samtlige stasjoner over lang tid, er det et godt datagrunnlag for sammenligning på hver enkelt stasjon. Det vil imidlertid kunne være store variasjoner på stasjonene mellom år, på grunn av at transektløpet fra startpunkt og inn mot land ikke er mulig å gjennomføre på samme sted uten en fastmontert rute, dvs. langs et tau, eller lodd med blåser.

Sommeren 2019 var noe ulik, sammenlignet med foregående år, da det var generelt mye og stedvis svært mye tarmsjøpung på stein, sandbunn og alger fra omtrent 23–10 m dyp. Dette har ikke blitt observert tidligere, verken i denne undersøkelsesperioden så langt (2017–2020) eller fra resultater fremstilt i Torvanger mfl. (2017). I tillegg var det for mange av stasjonene betydelig mindre opportunistiske trådformede alger i de grunne delene av transektet. Det var riktignok mye små og trådformede alger på enkelte stasjoner, men i mindre grad enn tidligere. Enkelte steder var det også partier av steinrøys eller berg med omtrent fravær av algevekst fra 8–4 m, noe som er uvanlig. På dette dypet er det vanlig med tett algevekst av habitatbyggende alger, samt små og trådformede alger. Eksempelvis på st.8 Rossholmen, st. 9. Klubben, st. 12 Vierneset, st. 16 Store Feøy og st. 21 Ombo, se **figur 56**.



Figur 56. Eksempel på forskjeller i mengde algevegetasjon på st. 9. Klubben (øverst), st. 16. Store Feøy (midten) og st. 21 Ombo (nederst) i 2018 (t.v.) og i 2019 (t.h.).

Dette er stasjoner som tidligere har gitt inntrykk av å være de mest eutrofierte stasjonene i undersøkelsesprogrammet. Hva som er årsaken til fraværet av generell algevegetasjon i de grunne delene av transektet er høyst usikkert. Mengder av næringssalter og klorofyll i øvre deler av vannsøylen i 2019 viser til tilsvarende tilstandsklasser («svært god» og «god») som foregående år, bortsett fra en økning i total nitrogen og nitritt. Økningen i total nitrogen og nitritt var markant, sammenlignet med 2018, men likevel innenfor beste tilstandsklasse. Det er ikke sannsynlig at denne økningen av nitrogen ville ha medført fravær av algevegetasjonen, heller det motsatte, og det var heller ikke observasjoner av kråkeboller, som kan bidra til redusert algevekst.

I 2019 ble det også registrert generelt mindre tarevegetasjon, og nedre voksegrense var for de fleste stasjoner det grunneste som er registrert i denne undersøkelsesperioden (**vedlegg 6**). For flere av stasjonene hvor nedre voksegrense var betydelig redusert, var ikke mindre optimalt substrat årsaken, siden flere av stasjonene har hardbunn som substrat, for eksempel stasjoner som st. 17 Kvernaneset, st. 21 Ombo, st. 22 Hellebergvika og st. 25 Halsnøya. Nedre voksegrense til sukkertare var i 2018 generelt dypere enn i 2017 for de fleste stasjoner, men var i 2019 grunnere enn i 2017. Det er for tidlig å si om dette er en negativ utvikling av nedre voksegrense for denne undersøkelsesperioden (2017–2020) og en vil få en bedre pekepinn på dette etter undersøkelsene sommeren 2020.

For mange av stasjonene kan muligens den høye tettheten av tarmstjøpung være årsaken til lavere dekningsgrad av tarevegetasjon, men det var også generelt et noe nedslammet inntrykk (partikler), og mye påvekst av små alger, hydroider, mosdyr på stein og fjell i dypere deler av transekter. På st. 25 Halsnøya var det et lengre parti med sandbunn fra 14–9 m, hvor det var lite tarevegetasjon. Tidligere år har transektet på dette dypet gått over fjellbunn med tarevegetasjon, og det er trolig årsaken til den lave dekningsgraden av tare på det dybdeintervallet. Sukkertare er utsatt for både økte mengder av næringssalter og partikler, og mye påvekst på stein forhindrer sukkertaren i å etablere seg. I både Norge (Gitmark mfl. 2016) og internasjonalt (Filbee-Dexter mfl. 2016) observeres det et regimeskifte, spesielt ved beskyttet kyst og i fjorder, hvor små og trådformede alger overtar for habitatbyggende alger som tang og tare.

Kartleggingen i 2019 viste også høyere dekningsgrad og forekomst av små og trådformede alger, spesielt epifyttiske alger på tare, for eksempel rødalger som rekeklo- og dokkearter. At kartleggingen ble utført i slutten av august, mot normalt slutten av juni, er nok årsaken til dette. Desto lenger ut i vekstsesongen en kommer, jo større mengder alger og påvekst blir det på tare og stein. Høyeste biomasse av algevegetasjon blir som oftest registrert i slutten av vekstsesongen, som er september. På grunn av dette kan det også være at mengden tarevegetasjon i de grunneste delene av transektene kan være noe underestimert i forhold til i foregående år.

VURDERING AV ØKOLOGISK TILSTAND

Miljømålet for alle vannforekomster er god økologisk tilstand i henhold til vannforskriften. Biologiske kvalitetselementer vektlegges, med fysiske og kjemiske element som støtteparametere (veileder 02:2018). I 2019 var det kun det biologiske kvalitetselementet klorofyll-*a* innhold i vannsøylen som ble undersøkt. Informasjon om bunnfauna er fra undersøkelsen som ble utført i 2017 (Tødt m.fl. 2018), og for Jøsenfjorden har vi i tillegg lagt til grunn en miljøgransking i forbindelse med et postsmoltanlegg i Tytlandsvik (Tverberg mfl. 2019). Den økologiske tilstanden for vannforekomsten bestemmes utfra det kvalitetselementet som angir den dårligste tilstandsklassen etter verste styrer prinsippet. Dette for å unngå at noen påvirkninger kan bli oversett og for å beskytte det mest følsomme kvalitetselementet etter «føre var» prinsippet.

Tabell 18. Vannforekomstene undersøkt ved Marin Overvåking Rogaland, vannforekomst-ID, vanntype og vurdering av økologisk tilstand som registrert i Vann-nett og økologisk tilstand vurdert basert på resultatene for bløtbunnsfauna fra 2017, klorofyll og fysisk-kjemiske kvalitetselementer fra 2018. I.r.d. = ingen relevante data.

Vannforekomst	ID	Vanntype	Økologisk tilstand vann-nett	Presisjon	Økologisk tilstand RB fauna (2017)	Økologisk tilstand RB vann (2019)
Boknafjorden	0242031500-C	moderat eksponert kyst	God	Høy	God	God
Karmsundet/ Snorteland	0242040101-1-C	moderat eksponert kyst	God	Høy	-	Svært god
Nedstrandsfjorden	0242030901-C	moderat eksponert kyst	God	Høy	-	Svært god
Boknaflæet	0242040300-C	Beskyttet kyst/fjord	God	Høy	-	Ingen data
Vindafjorden	0242031100-C	Beskyttet kyst/fjord	God	Høy	-	Svært god
Sandsfjorden	0242030303-1-C	Ferskvanns-påvirket beskyttet fjord	God	Høy	-	God
Krossfjorden	0242031000-C	Beskyttet kyst/fjord	God	Høy	God	God
Jøsenfjorden	0242021000-C	Beskyttet kyst/fjord	God	Høy	Moderat*	Dårlig
Hjelmelandsfjorden	0242020900-C	Beskyttet kyst/fjord	Moderat**	Middels	-	I.r.d.
Garsundet	0242020701-C	Beskyttet kyst/fjord	God	Høy	-	I.r.d.
Helgøysundet	0242020601-1-C	Beskyttet kyst/fjord	Svært god	Lav	-	Svært god
Finnøyfjorden	0242020602-1-C	Beskyttet kyst/fjord	God	Høy	Svært god	Svært god
Fognafjorden/ Fisterfjorden	0242020300-C	Beskyttet kyst/fjord	God*	Høy	-	I.r.d.
Talgjefjorden	0242020100-C	Beskyttet kyst/fjord	God	Høy	-	Ingen stasjoner
Hidlefjorden	0242011000-C	Beskyttet kyst/fjord	God	Høy	God	God
Høgsfjorden	0242011201-C	Beskyttet kyst/fjord	God	Høy	-	Svært god
Mastrafjorden	0242010600-C	Beskyttet kyst/fjord	God	Høy	-	I.r.d.

*Vurdert til moderat for 2018 etter en miljøgransking for et postsmoltanlegg i Tytlandsvik.

**Vurdert til moderat på grunnlag av enkeltregistreringer av klorofyll rett over grensen for moderat.

Alle vannforekomstene som er undersøkt i regi av Marin Overvåking Rogaland i 2017–2019 ligger i økoregion Nordsjøen Sør (www.vann-nett.no). De fleste tilhører vanntypen *beskyttet kyst/fjord*, med unntak av Boknafjorden, Karmsundet/Snorteland og Nedstrandsfjorden, som er klassifisert som *moderat eksponert kyst*, og Sandsfjorden, som er klassifisert som *ferskvannspåvirket beskyttet fjord* (**tabell 18**). Vurderingen av miljøtilstand basert på bløtbunnsfauna for 2019 er stort sett uendret fra årsrapport 2017 (Todt m.fl. 2018) da det ikke var foretatt bunnfauna-undersøkelser for Marin Overvåking Rogaland i 2019. For vurdering av Jøsenfjorden ble det imidlertid inkludert resultater fra en stasjon i det dypeste bassenget rett utenfor Tytlandsvik fra en miljøundersøkelse for Tytlandsvik postsmoltanlegg. Det var fordi oksygenverdiene siden 2017 har gått jevnt nedover og det er behov for å vurdere denne nedgangen i sammenheng med tilgjengelig data for bunnfauna. Resultatet for stasjonen utenfor Tytlandsvik (Tverberg mfl. 2019) viste at bunnfauna var påvirket av lav oksygenkonsentrasjon og at oksygenforholdet i bunnvann var «svært dårlig» (V). Det er også slik at Jøsenfjorden indre (E) er målt på et punkt med en maksimal dybde 100 m grunnere enn det faktiske dypeste punktet. Tytlandsvik-undersøkelsen har oksygenmålinger for det dypeste i fjorden og viser til oksygenverdier ned til 1,4 ml/L oksygen (V). Vannkvaliteten basert på fysisk-kjemiske parameter for alle stasjoner utenom Jøsenfjorden er tilnærmet uendret fra 2017. Det har vært små endringer både til det bedre i noen områder og forverring i andre, men det var kun Jøsenfjorden tilstanden har blitt endret for i 2019.

Det ble nylig gjennomført en del endringer i vurderingen av økologisk tilstand på vann-nett, basert på flere undersøkelser gjennomført de siste årene (se vann-nett.no). Det overordnede bildet av økologisk tilstand for Rogaland har ingen endringer fra 2018 til 2019, selv om det er kommet til flere nye biologiske og fysiske målinger for flere av vannforekomstene. Det er imidlertid iblant vanskelig å skjønne på hvilket grunnlag vurderingene er gjort. Klorofyllverdier for Hjelmelandsfjorden er f. eks relativt like de for Jøsenfjorden, men mens Hjelmelandsfjorden er vurdert å ligge innenfor «moderat» tilstand er Jøsenfjorden vurdert å ha «god» tilstand, på tross av lave oksygenkonsentrasjoner registrert for dypvannet i Jøsenfjorden. Der hvor det er avvik mellom vann-nett og vurderingen som Rådgivende Biologer AS har foretatt basert på data fra Marin Overvåking Rogaland (**tabell 18**), har vurderingen på vann-nett på det meste vært strengere, fordi en har inkludert flere elementer i en totalvurdering, som perioder med forhøyete næringsstoff-konsentrasjoner i vannet og påvisning av vannregionspesifikke miljøgifter. Unntaket er Jøsenfjorden, hvor vi foreslår en strengere vurdering.

Tabell 19. Sammenstilling av økologisk tilstand basert på fysisk-kjemiske kvalitetselementer (vann). Tilstandsklasser etter veileder 02:2018 og 97:03 og M608:2016 er angitt med farge; Blå = svært god/bakgrunnsnivå, grønn= god, gul = moderat/mindre god, oransje=dårlig og rød= svært dårlig. Næringssalter (0–10 m) og siktedyp er fremstilt som snitt av alle prøvepunkt per stasjon. Oksygen er fremstilt med gjennomsnittsverdi av ml/L (winkler) per stasjon for mest aktuelle måling. Bunnfauna er vist som stasjonsverdi eller snitt av stasjonsverdier hvor det er flere stasjoner. V= vintersituasjon, S= sommersituasjon.

Vannforekomst	Sandsfj.		Krossfj.		Hidlefj.		Karmsundet		Nedstrandsfj.		Helgøysundet	
	Vindafj.		Jøsenfj.		Høgsfj.		Finnøyfj.		Boknafj.			
Stasjon vann	A	B	C, D	E, L	F	G	H	I	J	K		
Stasjon sediment (2017)			B1	B2, B6	B3					B5	B4	
Biologiske kvalitetselementer												
Klorofyll- <i>a</i>	1,58	0,88	1,11	1,06	0,88	1,51	0,93	0,76	0,92	0,99		
Fysisk-kjemiske kvalitetselementer												
Tot fosfor (µg/L)	V	10,4	13,7	13,2	15,0	15,9	16,2	14,6	15,2	14,2	14,5	-
	S	7,6	7,1	7,4	8,4	10,9	7,6	6,6	6,9	6,8	7,1	-
Fosfat (µg/L)	V	7,3	10,1	9,5	11,4	13,1	12,8	11,3	11,9	10,1	11,0	-
	S	1,2	1,0	1,1	1,6	1,6	1,0	1,2	1,2	1,1	1,7	-
Tot nitrogen (µg/L)	V	188,3	212,5	207,1	202,5	215,8	208,3	197,5	214,2	209,2	210,8	-
	S	176,7	161,7	185,4	168,3	163,3	183,3	155,8	162,5	160,0	169,2	-
Ammonium (µg/L)	V	15,2	15,8	16,5	13,4	14,7	11,2	11,2	34,9	13,0	17,4	-
	S	35,6	25,0	40,9	27,6	20,4	46,7	18,3	24,3	15,4	24,1	-
Nitrat/Nitritt (µg/L)	V	64,4	65,7	65,4	59,7	71,8	71,0	62,9	67,3	62,7	63,0	-
	S	7,0	1,4	2,5	1,2	1,0	1,5	1,4	1,1	1,3	2,9	-
Siktedyp (m)	5,0	9,0	9,2	10,0	8,3	7,0	9,7	9,7	9,0	9,3	-	
Oksygen (ml/L)	3,3	5,7	5,7	2,1*	5,1	5,4	6,0	5,4	5,8	6,0	-	
Økologisk tilstand	III	II	II	IV	II	II	I	II	I	II	I	

*Jøsenfjorden stasjon E og L utgjør ulike dyp og verdien er en middelvei mellom disse stasjonene. Ved bruk av den dybeste oksygenmåling ville Jøsenfjorden fått 1,57 ml/L, altså helt på grensen for tilstandsklasse «svært dårlig» ved bruk av Winklers metode.

AVVIK, ENDRINGER OG USIKKERHET TIL OVERVÅKINGSPROGRAMMET

Feltarbeid

- Ved vannprøvetakingsrunden 23. april 2019 ble Winkler-prøvene for Jøsenfjorden underkjent pga. feil ved prøvetaking. Disse prøvene ble tatt på nytt i mai.
- Begrenset dagslys vinter, vår og høst har gjort det vanskelig å få målt siktedyp på alle stasjoner. Imidlertid er det kun om sommeren data blir brukt til tilstandsvurdering.

REFERANSER

Marin Overvåking Rogaland, tidligere rapporter

- Olsen B.R. & M. Eilertsen. 2019. Marin Overvåking Rogaland. Årsrapport 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2837, 82 sider, ISBN 978-82-8308-594-5.
- Todt C., Olsen B.R., Tverberg, J. & M. Eilertsen 2018. Marin Overvåking Rogaland. Årsrapport 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2638, 94 sider, ISBN 978-82-8308-490-0.
- Torvanger, R., E. Bye-Ingebrigtsen, Ø. Alme, T. Alvestad & P.-O. Johansen 2015. Marin overvåkning Rogaland-Statusrapport april 2015. Uni Research AS. SAM e-Rapport nr. 6-2015. 177 sider.
- Torvanger, R., Ø. Alme & S.E. Kvalø 2017. Marin Overvåking Rogaland, resultater fra undersøkelsene i 2015 og 2016. Fishguard Miljø Bergen, e-rapport nr. 5-17. 158 sider.
- Tverberg, J., I.E Økland & C. Todt 2019. Tytlandsvik i Hjelmeland kommune, august 2018. Miljøgransking ved utslepp. Rådgivende Biologer AS, rapport 2831, 39 sider, ISBN 978-82-8308-591-4.
- Vassdal T., E. Heggøy & P.-O. Johansen 2012. Marin Overvåking Rogaland. Statusrapport mai 2012 - Endringsrapport 1.2. Uni Research AS. SAM e-rapport nr. 26-2012. 113 sider.

Andre referanser

- Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Filbee-Dexter, K., Feehan, C. J., Scheibling, R. E. 2016. Large-scale degradation of a kelp ecosystem in an ocean warming hotspot. *Mar Ecol. Prog. Ser.* 543:141-152.
- Gitmark J., Christie H., Fagerli CW & Kile MR 2016. Høstundersøkelser av makroalgesamfunn ved utvalgte lokaliteter Rogaland og Sogn og Fjordane. NIVA/Miljødirektoratet, rapport M-640:2016. 29 sider.
- Ihler, V.S. 2016. Climate change and the effect of darker coastal water on NCW euphotic zone properties - A theoretical study. Master-oppgave UiB.
- Larsen A., Flaten G.A. Fonnes, Sandaa R.A., Castberg T., Thyrhaug R., Erga S.R., Jacquet S. & Bratbak G. 2004. Spring phytoplankton bloom dynamics in Norwegian coastal waters: Microbial community succession and diversity. *Limnol. Oceanogr.* 49: 180-190.
- Moy F, Alve E, Bogen J, Christie H et al 2006. Sukkertareprosjektet Statusrapport 1. NIVA rapport 5265.
- Paulino A.I., Larsen A., Bratbak G., Evens D., Erga S.R., Bye-Ingebrigtsen E & Egge J.K. 2018 Seasonal and annual variability in the phytoplankton community of the Raunefjord, west coast of Norway from 2001–2006. *Marine Biology Research*. Doi:[10.1080/17451000.2018.1426863](https://doi.org/10.1080/17451000.2018.1426863)
- Tverberg, J., I.E Økland & C. Todt 2019. Tytlandsvik i Hjelmeland kommune, august 2018. Miljøgransking ved utslepp. Rådgivende Biologer AS, rapport 2831, 39 sider, ISBN 978-82-8308-591-4.
- Winkler L.W. (1888) Die Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffes. *Ber Dtsch Chem Ges Berlin* 21:2843–2854

VEDLEGG

Vedlegg 1. Rådata av vannprøver med tilstandsklasser etter veileder 02:2018.

Stasjon	Dyp (m)	des.18	24. jan.	13. feb.	20. feb.	11.mar.	26. mar.	28. apr.	22. mai.	19. jun.	23. jul.	28. aug.	23. sep.	23. okt.	18. nov.	18. des.
A Sandsfjorden (Ferskvannspåvirket besk. fj)	0	7	8	-	4,1	-	5,1	3,3	-	9,6	5,6	3,1	4,5	-	10	4,3
	5	6,6	8,6	-	6,2	-	5	11	-	9,1	8,3	5,2	3,9	-	7,4	6,1
	10	8,8	13	-	20	-	7,2	14	-	7,9	7,8	4,3	6,5	-	11	10
	15	12	17	-	14	-	12	9,6	-	19	6,4	4,7	8,3	-	10	10
	0	5,7	6,6	-	0	-	1	1,7	-	1	1	1	1	-	5,3	3
	5	5,7	6,6	-	1	-	0	2,3	-	1,3	1	1	1	-	2	4,7
	10	6,7	11	-	11	-	2,2	3	-	1,1	1	1	3,2	-	6,6	8,2
	15	7,7	15	-	11	-	7,6	5,3	-	2,9	1,6	1	5,3	-	6,2	8,7
	0	170	190	-	170	-	150	140	-	170	220	180	150	-	270	240
	5	170	190	-	180	-	120	170	-	210	170	190	120	-	190	180
	10	150	180	-	240	-	130	130	-	140	130	150	140	-	210	170
	15	160	190	-	270	-	140	120	-	290	140	130	160	-	180	170
	0	7,8	21	-	18	-	15	24	-	9	60	41	4,2	-	60	15
	5	20	26	-	28	-	18	40	-	25	18	52	3	-	38	15
	10	6,1	8,9	-	18	-	20	19	-	11	8,3	76	3,4	-	26	14
	15	7,1	9,2	-	12	-	18	26	-	19	79	29	8	-	27	11
	0	81	110	-	8,9	-	25	37	-	1,2	5,4	32	30	-	22	96
	5	77	110	-	1,7	-	2,6	6,6	-	1	1	27	30	-	18	63
	10	67	80	-	40	-	18	1	-	1	1	2,5	32	-	44	48
	15	60	99	-	38	-	44	12	-	1	8,8	2,5	43	-	42	45
	0	0,00	0,08	2,63	1,78	0,39	1,33	0,58	2,20	0,58	0,66	1,29		0,93	3,69	0,92
	5	0,26	0,11	3,59	2,30	1,13	2,98	0,77	1,90	2,20	1,87	1,90	0,37	0,78	3	0,20
	10	0,42	0,05	0,53	0,36	0,12	1,13	1,25	1,25	0,69	1,49	0,74	0,09	0,40	1	0,39
	15	0,21	0,02	0,25	0,18	0,10	0,20	1,74	1,74	0,50	1,48	0,43	0,05	0,29	0	0,15
	Siktedyp (m)		14	18	-	4	-	7	4	5	5	5	5	-	6	14
B Vindafjorden (Beskyttet kyst/fjord)	0	12	14	-	5,5	-	7,6	4,4	-	8,5	6,3	4,7	7,7	-	6,4	9,6
	5	12	15	-	14	-	7,3	5,2	-	10	8	4,8	8,4	-	10	11
	10	14	17	-	13	-	7,9	7,4	-	9,6	7,5	4,7	11	-	10	20
	15	12	21	-	15	-	8,7	5,4	-	8,4	7,5	4,8	11	-	12	12
	0	8	12	-	0	-	2,8	1	-	1	1	1	2,7	-	4,2	7,4
	5	8,4	12	-	9,2	-	2,8	1,5	-	1	1	1	3,1	-	5,3	7,7
	10	8,2	15	-	10	-	3,5	13	-	1	1,1	1	6,9	-	5,6	8,2
	15	8,1	18	-	12	-	4,6	2,5	-	1	1	1	7,3	-	7,5	8,2
	0	170	210	-	230	-	130	120	-	170	190	170	210	-	150	180
	5	170	220	-	270	-	110	120	-	160	210	170	190	-	190	170
	10	170	200	-	260	-	110	320	-	150	120	160	220	-	180	160
	15	170	200	-	280	-	130	130	-	150	120	170	180	-	200	160
	0	3	11	-	29	-	16	20	-	18	23	12	6,2	-	26	23
	5	5,3	13	-	21	-	14	21	-	9	48	23	11	-	64	20
	10	7,5	19	-	14	-	14	36	-	14	18	13	13	-	97	16
	15	44	8,7	-	14	-	18	22	-	37	12	73	5	-	21	15
	0	49	110	-	13	-	35	9,8	-	1	1,9	3,8	59	-	22	62
	5	51	110	-	44	-	20	1,8	-	1	1	1,7	59	-	39	51
	10	51	110	-	39	-	18	2,7	-	1	1	1	64	-	39	47
	15	50	120	-	41	-	25	2,9	-	1	1	1,3	61	-	45	46
	0	0,03	0,40	1,25	2,35	0,02	0,65	0,47	1,43	0,47	1,32		1,58		1,03	0,63
	5	0,61	0,40	0,50	1,40	0,05	1,44	0,57	1,60	1,10	0,71	1,00	0,74	1,70	1,16	0,19
	10	0,70	0,25	0,44	0,25	0,12	1,16	0,86	0,86	1,44	0,88	2,09	0,25	1,02	0,37	0,15
	15	0,50	0,06	0,33	0,21	0,17	1,38	0,91	0,91	1,17	1,3	0,92	0,12	0,66	0	0,15
	Siktedyp (m)		12	16	-	5	-	12	19	8	8	13	6	9	16	14
C Krossfjorden (Beskyttet kyst/fjord)	0	11	14	-	6,5	-	6,9	3,1	-	7,7	6,8	5,3	6,8	-	6,3	9,6
	5	12	14	-	11	-	8,5	3,3	-	7,7	8,4	6,6	7	-	8,6	11
	10	12	17	-	13	-	9,5	5,6	-	8,9	7,8	5,6	8,6	-	11	11
	15	11	20	-	14	-	11	5,9	-	9,4	7,6	5,2	10	-	11	12
	0	7,4	11	-	0	-	3,1	1	-	1	1,2	1	1,6	-	1,7	6,2
	5	8	12	-	5,5	-	4,8	1	-	1	1	1,2	1,4	-	4	7,6
	10	7,9	14	-	10	-	5,5	1,8	-	1	1,6	1	4,3	-	6,1	8,1
	15	8	18	-	11	-	7,3	2,3	-	1	1,5	1	6,8	-	6	8,4
	0	170	200	-	200	-	150	120	-	160	210	200	150	-	170	190
	5	190	190	-	240	-	140	110	-	180	140	210	200	-	210	160
	10	170	200	-	250	-	130	120	-	180	130	180	180	-	180	170
	15	170	220	-	250	-	140	110	-	180	130	430	180	-	170	170
	0	11	12	-	15	-	13	47	-	58	95	13	9,3	-	16	25
	5	87	10	-	17	-	16	24	-	9,7	29	130	6,1	-	26	18
	10	16	18	-	14	-	18	22	-	7,9	11	21	7,1	-	18	13
	15	3,4	9,5	-	16	-	35	21	-	7,8	32	230	5,6	-	15	15
	0	64	110	-	10	-	51	7,3	-	1	8,4	14	48	-	23	62
	5	55	110	-	36	-	41	1,6	-	1,4	1	1,7	46	-	32	50
	10	53	110	-	40	-	37	2	-	1	1	1	52	-	43	48
	15	53	120	-	38	-	39	2,4	-	1	1	2,4	56	-	43	46
	0	0,53	0,35	1,52	2,43	0,03	1,03	0,37	0,37	0,96	0,67	1,77	0,95	2,00	1,19	0,61
	5	0,03	0,39	0,56	4,13	0,04	1,16	0,55	1,80	1,10	0,91	2,80	1,22	0,63	0,63	0,18
	10	0,01	0,25	0,39	1,04	0,10	1,18	0,93	0,93	1,36	1,01	2,21	0,76	0,57	0,33	0,18
	15	0,00	0,08	0,26	0,78	0,11	0,95	0,96	0,96	1,05	1,06	1	0,18	0,53	0	0
	Siktedyp (m)		14	16	-	7	-	12	18	8	8	13	6	10	13	16

Stasjon	Dyp (m)	des.18	24. jan.	13. feb.	20. feb.	11.mar.	26. mar.	28. apr.	22. mai.	19. jun.	23. jul.	28. aug.	23. sep.	23. okt.	18. nov.	18. des.
D Nedstrandfjorden (Moderat eksponert kyst)	0	13	13	-	7,7	-	7,5	3,9	-	14	8,1	5,3	5,1	-	5,8	9,4
	5	14	13	-	10	-	9,4	2,1	-	8,4	6,9	8,3	7,8	-	7,8	11
	10	13	16	-	14	-	7,4	5,1	-	7,4	7,4	5,1	9,6	-	9,6	11
	15	14	20	-	14	-	9,8	7,5	-	7,5	7	4,7	9,6	-	11	11
	0	8,2	11	-	0	-	3,5	1	-	1	1,4	1	1	-	0	6,3
	5	8,4	11	-	5,5	-	4,8	4,1	-	1	1,1	1,8	3	-	2,8	7,7
	10	8,5	14	-	10	-	4,4	1,9	-	1	1	1	6,3	-	5	8
	15	8,4	18	-	11	-	5,7	2,5	-	1	1,2	1	6,4	-	6,6	8,4
	0	180	200	-	260	-	150	110	-	190	220	210	180	-	150	210
	5	190	200	-	250	-	120	180	-	220	130	250	150	-	140	170
	10	180	200	-	290	-	150	110	-	190	140	150	200	-	170	160
	15	190	190	-	190	-	160	120	-	140	120	160	230	-	150	160
	0	24	9,2	-	20	-	21	16	-	47	66	14	11	-	19	21
	5	4,2	9,9	-	13	-	17	24	-	8,3	18	19	12	-	18	18
	10	5,7	12	-	30	-	32	20	-	65	50	12	12	-	14	14
	15	7,6	9,3	-	21	-	19	19	-	12	13	13	60	-	9,6	11
	0	50	100	-	26	-	44	1,9	-	1	3,4	11	18	-	15	81
	5	50	110	-	35	-	38	1,1	-	1	1	2,4	53	-	26	49
	10	50	110	-	41	-	22	1,2	-	1	1	1	69	-	35	47
	15	50	110	-	38	-	30	2,1	-	1	1	1,2	58	-	38	46
	0	0	0,32	2,43	7,24	0,02	0,79	0,19	0,19	0,79	0,43	2,2	8,7	1,43	2,46	0,59
	5	0,76	0,37	0,56	4,01	0,06	1,45	0,39	1,40	1,00	0,58	3,60	0,95	0,95	0,96	0,23
	10	0,83	0,24	0,6	1,25	0,11	1,26	0,68	0,68	1,13	0,66	2,93	0,35	0,6	0,44	0,18
	15	0,54	0,05	0,42	1,03	0,15	0,96	0,96	0,96	1,25	0,82	1,37	0,22	0,49	0,27	0,22
Siktedyp (m)		13	18	-	5	-	13	15	9	11	12	5	9	-	13	18

Stasjon	Dyp (m)	des.18	24. jan.	13. feb.	20. feb.	11.mar.	26. mar.	28. apr.	22. mai.	19. jun.	23. jul.	28. aug.	23. sep.	23. okt.	18. nov.	18. des.
E Jøsenfjorden (Beskyttet kyst/fjord)	0	14	16	-	15	-	6,7	5	-	6,1	8	5,5	6,2	-	14	11
	5	12	17	-	15	-	7	5,8	-	15	6,6	19	8,3	-	12	11
	10	12	19	-	14	-	7,4	9,5	-	10	10	5,6	12	-	12	12
	15	12	22	-	14	-	9,1	10	-	11	9,2	4,7	13	-	10	11
	0	8,3	13	-	10	-	1,8	1	-	1	1	1	1	-	7,7	7,8
	5	8,2	14	-	10	-	3,5	2	-	1,1	1	11	3,4	-	6,9	8,1
	10	8,1	16	-	10	-	4,6	3,8	-	1	1	1	7,5	-	7	8,1
	15	8,4	19	-	11	-	4,8	2,5	-	1	2,2	1	9,5	-	6,3	8,3
	0	180	220	-	270	-	110	110	-	160	160	170	180	-	270	180
	5	170	210	-	240	-	120	110	-	210	160	230	190	-	240	170
	10	170	210	-	230	-	130	130	-	170	130	180	190	-	210	160
	15	180	200	-	200	-	110	140	-	180	140	150	200	-	190	160
	0	8,9	12	-	20	-	29	17	-	10	16	11	65	-	55	16
	5	0	13	-	32	-	16	24	-	69	11	44	6,3	-	35	17
	10	5,2	11	-	11	-	20	21	-	9,3	13	11	3,7	-	20	20
	15	3,9	8,9	-	12	-	20	20	-	89	15	26	6,6	-	70	19
	0	8,9	110	-	45	-	19	1,3	-	1	1	1,3	21	-	34	54
	5	0	110	-	46	-	22	2,8	-	1	1	1,4	50	-	36	52
	10	5,2	110	-	41	-	28	1	-	1	1	1	60	-	36	46
	15	3,9	120	-	40	-	24	1	-	1	1	1,2	64	-	37	45
	0	0	0,33	0,27	0,36	0,02	0,49	1,33	1,33	0,59	0,46	1,7	3,01	-	1,17	0,42
	5	0,63	0,28	0,47	0,32	0,07	0,84	1,84	1,70	1,00	0,48	2,70	2,59	1,9	0,74	0,23
	10	0,65	0,18	0,66	0,3	0,13	0,48	2,18	2,18	1,49	0,64	2,72	0,25	0,96	0,47	0,19
	15	0,6	0,04	0,63	0,23	0,12	0,38	2,39	2,39	0,96	0,97	1,03	0,18	0,54	0,2	0,15
Siktedyp (m)		13	18	-	12	-	7	20	7	12	13	5	7	-	16	16

Stasjon	Dyp (m)	des.18	24. jan.	13. feb.	20. feb.	11.mar.	26. mar.	28. apr.	22. mai.	19. jun.	23. jul.	28. aug.	23. sep.	23. okt.	18. nov.	18. des.
F Hidlefjorden (Beskyttet kyst/fjord)	0	12	19	-	16	-	6,1	7,6	-	8,9	7,5	4,1	5,3	-	9	13
	5	12	19	-	16	-	6,3	8,3	-	13	7,9	5,3	5,9	-	9,4	13
	10	12	20	-	17	-	5,9	8,9	-	7,7	9,6	4,4	13	-	10	13
	15	12	20	-	16	-	8,4	7,5	-	10	8,4	4,6	15	-	11	12
	0	8,4	17	-	12	-	1,4	1	-	1	1,5	1	1	-	4,6	10
	5	8,4	18	-	12	-	1,8	1,1	-	1	1	1	1	-	5	9,1
	10	8,3	17	-	13	-	2,4	1,9	-	1	1	7,8	8,2	-	5,8	8,5
	15	8,5	18	-	13	-	4,9	2,9	-	1	1	1	9	-	7	9
	0	200	200	-	270	-	110	120	-	190	190	160	180	-	180	190
	5	170	200	-	240	-	97	110	-	180	140	170	160	-	170	200
	10	180	220	-	280	-	98	120	-	160	120	210	180	-	140	190
	15	170	200	-	260	-	120	140	-	150	150	140	190	-	160	170
	0	3,8	10	-	10	-	15	22	-	8,8	18	14	5,5	-	18	11
	5	23	21	-	17	-	34	12	-	11	61	14	8,4	-	17	11
	10	20	8,1	-	18	-	17	17	-	15	9	60	21	-	19	12
	15	7,1	27	-	11	-	20	45	-	9,4	11	13	9,9	-	14	11
	0	50	120	-	47	-	3,5	1	-	1	1	1	21	-	27	64
	5	50	120	-	45	-	1,7	1	-	1	1	1	3,5	-	27	61
	10	50	120	-	45	-	5,1	1	-	1	1	1	55	-	34	52
	15	50	120	-	44	-	20	3,1	-	1	1	1	55	-	42	46
	0	0	0,15	0,49	0,34	0,74	0,23	1,65	1,65	0,41	0,28	1,04	0,61	1,22	0,5	0,44
	5	0	0,11	0,51	0,34	2,31	0,46	1,86	1,70	0,50	0,45	2,10	0,70	1,3	0,5	0,38
	10	0	0,12	0,53	0,29	6,15	0,58	2,06	2,06	1,09	0,79	2,30	0,14	0,77	0,44	0,18
	15	0	0,09	0,5	0,27	3,73	0,58	2,04	2,04	1,24	1,06	1,13	0,08	0,49	0,16	0,12
Siktedyp (m)		-	13	-	15	-	12	11	8	9	10	6	-	-	-	-

Stasjon	Dyp (m)	des.18	24. jan.	13. feb.	20. feb.	11.mar.	26. mar.	28. apr.	22. mai.	19. jun.	23. jul.	28. aug.	23. sep.	23. okt.	18. nov.	18. des.
G Høgsfjorden (Beskyttet kyst/fjord)	0	13	20	-	16	-	7,6	14	-	8,7	8,1	4,5	7,5	-	13	15
	5	12	21	-	15	-	5,6	7,7	-	9,1	7,6	5,9	13	-	12	13
	10	12	22	-	15	-	8	7	-	9,6	6,7	4,5	13	-	12	14
	15	12	21	-	15	-	6,3	12	-	10	12	4,7	13	-	13	14
	0	8,8	18	-	13	-	1,3	1,5	-	1	1	1	2,9	-	8,5	11
	5	8,3	19	-	13	-	1,4	1,3	-	1	1	1	7,9	-	7,8	9,7
	10	8,1	19	-	12	-	1,2	1,6	-	1	1	1	8,9	-	8,3	11
	15	8,4	18	-	11	-	1,5	2,7	-	1	1	1	9,8	-	9,6	9,9
	0	190	210	-	250	-	120	110	-	190	160	170	230	-	180	200
	5	180	220	-	200	-	96	110	-	230	150	190	210	-	210	170
	10	180	200	-	240	-	100	110	-	180	310	160	210	-	190	180
	15	180	210	-	240	-	110	120	-	180	130	150	190	-	170	160
	0	13	8,4	-	14	-	14	32	-	76	32	60	18	-	21	15
	5	6,7	8,6	-	13	-	13	14	-	8,4	7,4	72	10	-	24	12
	10	3,1	12	-	14	-	16	15	-	12	210	28	8,7	-	75	87
	15	10	20	-	12	-	12	45	-	21	9,8	24	22	-	36	12
	0	52	120	-	44	-	0	1	-	1	1	3,5	68	-	50	65
	5	51	120	-	42	-	0	1,2	-	1	1	3,8	57	-	40	52
	10	50	120	-	41	-	0	1	-	1	1	1	57	-	44	57
	15	50	120	-	42	-	0	1,6	-	1	1	1,2	62	-	46	47
	0	0	0,1	0,64	0,33	1,94	0,48	1,31	1,33	0,54	0,8	1,05	0,34	1,54	0,78	0,28
	5	0	0,09	0,59	0,31	10,67	1,29	1,52	1,90	1,20	0,75	1,80	0,3	1,43	0,47	0,27
	10	0	0,06	0,61	0,3	6,76	0,51	1,9	1,90	1,87	0,92	2,16	0,28	0,62	0,26	0,21
	15	0	0,04	0,56	0,3	4,69	0,47	2,31	1,69	1,12	1,12	0,99	0,23	0,42	0,15	0,11
Siktedyp (m)		-	12	-	15	-	11	9	8	7	8	6	-	-	-	-

Stasjon	Dyp (m)	des.18	24. jan.	13. feb.	20. feb.	11.mar.	26. mar.	28. apr.	22. mai.	19. jun.	23. jul.	28. aug.	23. sep.	23. okt.	18. nov.	18. des.
H Karmundet (Moderat eksponert kyst)	0	12	17	-	15	-	8,6	7	-	5,3	7,8	5,5	5,7	-	9,9	12
	5	12	17	-	14	-	11	7,5	-	7,5	6,7	6,7	5,9	-	12	13
	10	12	17	-	15	-	12	6,2	-	9,1	6,9	5	7,2	-	12	13
	15	12	17	-	15	-	12	5,8	-	6,6	5,5	6,1	9,2	-	11	13
	0	8,4	15	-	10	-	4	1,8	-	1	1,8	1	1,1	-	3,5	8,5
	5	8,2	15	-	11	-	5,6	1,6	-	1	1	1,2	1	-	5,7	8,9
	10	8,4	14	-	11	-	5,8	1,9	-	2	1	1	1	-	6,3	8,9
	15	8,3	15	-	11	-	7,2	1,7	-	1,1	1	1,3	4,9	-	5,9	9,2
	0	180	210	-	220	-	140	110	-	160	170	170	160	-	210	180
	5	170	200	-	230	-	140	120	-	160	140	190	150	-	210	200
	10	160	190	-	230	-	130	110	-	170	140	140	140	-	200	170
	15	180	190	-	210	-	140	150	-	150	130	150	130	-	190	170
	0	0	10	-	15	-	12	27	-	11	29	25	6,3	-	110	12
	5	5,1	15	-	13	-	20	16	-	12	12	14	7,5	-	25	12
	10	4,7	9,5	-	22	-	14	19	-	8	38	12	7,9	-	25	13
	15	18	8,7	-	13	-	34	29	-	8,3	32	18	6,1	-	24	12
	0	48	110	-	40	-	19	3,4	-	1	1,5	1	4,7	-	19	48
	5	48	100	-	38	-	29	2,3	-	1	1	2,6	2,2	-	26	47
	10	48	100	-	38	-	34	2,6	-	1	1	1,6	7	-	26	46
	15	48	100	-	37	-	40	2,1	-	1	1	2,8	38	-	29	47
	0	0,43	0,26	0,78	0,13	1,9	0,17	0,16	0,53	0,92	0,92	2,44	1,18	1,28	1,38	0,32
	5	0,56	0,36	0,46	0,63	0,17	2,49	0,28	1,10	0,60	0,92	1,90	2,46	1,08	0,65	0,29
	10	0,65	0,35	0,32	0,54	0,11	1,97	0,38	0,38	1,70	0,91	1,94	2,25	0,52	0,35	0,31
	15	0,5	0,34	0,24	0,51	0,11	1,48	0,5	0,5	1,39	0,95	1,85	1,08	0,4	0,22	0,4
Siktedyp (m)		11	18	-	13	-	9	14	10	10	13	6	6	-	11	12

Stasjon	Dyp (m)	des.18	24. jan.	13. feb.	20. feb.	11.mar.	26. mar.	28. apr.	22. mai.	19. jun.	23. jul.	28. aug.	23. sep.	23. okt.	18. nov.	18. des.
I Finnyfjorden (Beskyttet kyst/fjord)	0	12	17	-	16	-	11	6,8	-	7,8	6,5	5,7	4,7	-	8,4	13
	5	12	18	-	16	-	7,4	6,2	-	8,8	7,2	5	9	-	9,7	11
	10	12	18	-	15	-	7,3	6,6	-	8,4	7,8	5	11	-	9,7	12
	15	12	19	-	15	-	12	7,6	-	8,3	7,7	4,3	12	-	10	11
	0	8,5	14	-	12	-	1,9	1	-	1	1	1	1	-	4	9,2
	5	8,1	15	-	12	-	1,5	1	-	1,2	1	1	4,6	-	5,2	8,1
	10	8,4	16	-	11	-	2,6	2,8	-	1	1,2	1	7,6	-	5,7	8,4
	15	8,4	17	-	12	-	4,9	3,8	-	2,4	1	1	8,6	-	6,3	8,4
	0	200	260	-	250	-	130	110	-	170	200	190	210	-	170	190
	5	180	220	-	240	-	100	110	-	150	140	180	230	-	170	170
	10	180	210	-	230	-	110	110	-	170	130	160	190	-	170	190
	15	170	190	-	240	-	120	140	-	160	140	160	190	-	170	160
	0	110	22	-	42	-	36	22	-	8,8	35	86	14	-	22	37
	5	52	14	-	12	-	12	16	-	12	14	16	44	-	39	17
	10	27	35	-	34	-	16	22	-	4,1	15	13	8,7	-	52	15
	15	40	16	-	15	-	18	19	-	61	16	11	9,2	-	17	12
	0	50	110	-	45	-	8,5	1	-	1	1	2,4	34	-	19	59
	5	50	110	-	41	-	2,6	1	-	1	1	1,1	41	-	28	52
	10	50	110	-	41	-	10	4	-	1	1	1	54	-	29	50
	15	50	110	-	41	-	21	7	-	1	1	1	57	-	33	45
	0	0	0,27	0,98	0,32	0,06	0,78	1,47	1,48	0,48	0,24	1,66	0,46	-	0,66	0,52
	5	0,56	0,25	0,33	0,33	0,19	0,92	1,48	1,40	0,40	0,36	1,90	0,48	1,55	0,62	0,61
	10	0,65	0,2	0,43	0,33	1,7	0,56	1,76	1,76	1,18	0,70	2,72	0,12	0,74	0,35	0,28
	15	0,5	0,11	0,5	0,26	0,62	0,36	2,3	2,3	1,16	1,19	1,34	0,11	0,44	0,14	0,17
Siktedyp (m)		-	18	-	15	-	7	11	8	12	11	6	-	-	-	18

Stasjon	Dyp (m)	des.18	24. jan.	13. feb.	20. feb.	11.mar.	26. mar.	28. apr.	22. mai.	19. jun.	23. jul.	28. aug.	23. sep.	23. okt.	18. nov.	18. des.
J Jelsasfjorden (Moderat eksponert kyst)	0	12	16	-	13	-	6,1	4,2	-	7,5	6,5	4,4	5,9	-	9,2	9,6
	5	12	15	-	14	-	7,5	4,5	-	7,6	6,8	7,3	8,5	-	9,8	11
	10	12	17	-	13	-	7,6	8,9	-	7,5	9,2	5,1	11	-	11	12
	15	12	19	-	15	-	7,8	5,9	-	8	7,6	4,4	11	-	12	12
	0	7,9	13	-	5,6	-	1,6	1	-	1	1	1	1	-	4,6	5,9
	5	8	13	-	10	-	2,4	1	-	1,4	1	1	4,3	-	5,9	7,4
	10	8,3	14	-	11	-	3,4	1,7	-	1,3	1,3	1	6,5	-	7,2	7,9
	15	8,4	16	-	11	-	4,5	1,7	-	1,1	1,1	1	7,3	-	8,2	8,1
	0	190	200	-	230	-	150	130	-	160	200	160	180	-	240	190
	5	180	190	-	290	-	160	110	-	170	160	190	210	-	190	180
	10	180	200	-	230	-	170	120	-	160	140	150	200	-	190	170
	15	170	200	-	250	-	140	110	-	160	130	140	190	-	190	180
	0	4,3	25	-	15	-	11	30	-	4,9	26	18	16	-	28	15
	5	8,2	10	-	13	-	12	12	-	4,9	13	14	40	-	22	17
	10	16	10	-	13	-	34	15	-	11	19	17	8,2	-	31	13
	15	11	17	-	13	-	13	16	-	20	22	15	7,9	-	23	23
	0	51	100	-	29	-	13	1,3	-	1	1	3,5	7,6	-	27	61
	5	50	99	-	42	-	10	1	-	1	1	1,5	52	-	30	48
	10	50	100	-	42	-	15	1	-	1	1	1	55	-	38	47
	15	50	100	-	39	-	21	1	-	1	1	1	58	-	35	46
	0	0,85	0,42	0,49	0,71	0,02	0,34	1,05	1,06	1,11	0,28	1,42	1,69	1,72	2,41	0,52
	5	0,75	0,36	0,4	0,3	0,04	0,96	1,54	1,70	0,80	0,46	2,60	1,11	2,02	0,59	0,21
	10	0,55	0,28	0,44	0,26	0,08	0,5	2,1	2,10	1,17	0,74	2,20	0,41	0,97	0,3	0,16
	15	0,57	0,06	0,38	0,2	0,15	0,58	2,11	2,11	1,03	0,97	1,22	0,2	0,52	0,18	0,18
	Siktedyp (m)	16	18	-	11	-	8	13	10	10	11	6	6	-	13	16

Stasjon	Dyp (m)	des.18	24. jan.	13. feb.	20. feb.	11.mar.	26. mar.	28. apr.	22. mai.	19. jun.	23. jul.	28. aug.	23. sep.	23. okt.	18. nov.	18. des.
K Boknafjorden (Moderat eksponert kyst)	0	12	18	-	13	-	15	8,1	-	7,3	5,9	4,6	6,5	-	8,9	11
	5	12	18	-	13	-	8,1	7,9	-	8,1	6,9	13	6,4	-	9,8	11
	10	12	18	-	14	-	8,6	10	-	8,5	5,7	4,7	6,2	-	9,8	12
	15	12	18	-	14	-	9,1	6,2	-	10	6,1	4,1	6	-	11	14
	0	8,5	15	-	9,4	-	8,1	1,8	-	1,2	1	1	1	-	5,1	7
	5	8,5	15	-	8,6	-	3,3	1,6	-	1	1	7,3	1	-	5,6	7
	10	8,4	15	-	10	-	3,5	2,2	-	1,9	1	1	1	-	5,5	7,6
	15	8,3	15	-	10	-	4	2,4	-	1,4	1	1	1	-	6,8	8,3
	0	180	190	-	240	-	140	120	-	210	180	170	190	-	140	170
	5	200	210	-	260	-	140	110	-	180	170	200	220	-	180	170
	10	180	200	-	230	-	140	130	-	160	140	150	98	-	180	180
	15	180	230	-	230	-	160	120	-	170	130	170	160	-	200	170
	0	7,1	9,8	-	21	-	17	55	-	41	19	11	10	-	22	16
	5	49	12	-	13	-	15	19	-	33	27	25	13	-	20	16
	10	4,3	9,3	-	19	-	12	30	-	69	15	22	6,3	-	26	15
	15	12	17	-	35	-	13	21	-	4,8	12	10	65	-	28	12
	0	52	100	-	42	-	9	1	-	4,4	1	5,9	8,3	-	27	52
	5	51	100	-	36	-	9,3	1	-	1	1	16	7,3	-	23	52
	10	51	100	-	37	-	9,5	1	-	1	1	1	1	-	23	50
	15	51	100	-	36	-	9,9	1	-	1	1	1	1	-	26	50
	0	0,29	0,19	0,33	1,38	0,35	2,33	0,96	0,99	0,84	1	2,1	1,89	1,14	0,94	0,38
	5	0,52	0,19	0,4	0,91	0,58	2,33	1,53	1,30	0,80	1,16	1,10	1,94	1,02	0,7	0,32
	10	0,55	0,18	0,49	0,38	0,45	2,76	1,56	1,56	2,10	1,25	2,78	1,95	0,93	0,32	0,34
	15	0,5	0,17	0,39	0,3	0,31	3,06	2,46	2,46	1,28	1,36	2,73	2,16	0,94	0,2	0,24
	Siktedyp (m)	12	18	-	13	-	10	14	10	9	12	7	9	-	13	7

Stasjon	Dyp (m)	des.18	24. jan.	13. feb.	20. feb.	11.mar.	26. mar.	28. apr.	22. mai.	19. jun.	23. jul.	28. aug.	23. sep.	23. okt.	18. nov.	18. des.
L Jøsenfjorden indre (Beskyttet kyst/fjord)	0	12	17	-	12	-	5,5	4,5	-	8,4	8	4,8	6,6	-	15	12
	5	12	17	-	14	-	6,4	6,6	-	8,8	6,9	6,3	8,7	-	11	14
	10	12	19	-	14	-	9,2	7	-	9,4	8,3	5,3	12	-	10	12
	15	12	22	-	15	-	8,4	5,5	-	11	7,4	6,2	13	-	10	12
	0	8,2	14	-	9,1	-	1,4	2	-	1,1	1,2	1	1	-	9,4	7,4
	5	8,3	14	-	10	-	2,4	2,3	-	2,3	1	1	3,1	-	7,1	7,3
	10	8,4	16	-	11	-	3,9	3,9	-	1,6	1,2	1	8,2	-	6,8	7,6
	15	8,2	19	-	12	-	4,8	4,8	-	1	1,2	1	9,1	-	7	8,2
	0	170	210	-	270	-	130	110	-	170	190	170	170	-	200	180
	5	180	200	-	190	-	150	110	-	160	150	250	190	-	180	180
	10	180	190	-	190	-	150	120	-	160	160	160	210	-	160	160
	15	170	190	-	240	-	150	150	-	150	130	150	200	-	170	160
	0	5,1	13	-	14	-	12	30	-	3	71	14	10	-	25	16
	5	49	18	-	13	-	15	22	-	16	52	38	9,1	-	19	21
	10	14	15	-	12	-	15	22	-	13	66	26	61	-	15	14
	15	6,2	8,8	-	16	-	59	22	-	4,5	23	12	53	-	18	15
	0	50	98	-	47	-	11	2,3	-	1	1	3,7	25	-	36	52
	5	50	98	-	45	-	17	1,8	-	1	1	1,6	44	-	37	50
	10	50	100	-	43	-	25	9,3	-	1	1	1	65	-	37	46
	15	50	120	-	42	-	29	20	-	1	1	1	63	-	37	46
	0	0,05	0,24	0,44	0,39	0,02	0,45	1,15	1,4	1,04	0,65	1,52	-	2,46	1,11	0,3
	5	0,56	0,19	0,62	0,34	0,32	1,23	1,7	1,90	1,20	0,44	3,30	0,68	1,32	0,47	0,25
	10	0,58	0,13	0,6	0,28	0,24	0,69	1,91	1,91	1,69	0,75	2,44	0,04	0,72	0,34	0,16
	15	0,53	0,02	0,64	0,23	0,2	0,45	1,91	1,91	1,03	0,76	1,21	0,04	0,65	0,25	0,15
	Siktedyp (m)	14	18	-	13	-	7	20	7	12	12	6	6	-	17	17

Vedlegg 2. Oversikt over makroalgestasjoner med posisjoner for start og slutt-punkt (UTM 32V) til videotransekt, startpunkt med avstand til land og maksimal dyp.

St. nr	Stasjonsnavn	Startpunkt		Sluttpunkt		Startpunkt- avstand til land	Maks. dyp
		N	Ø	N	Ø		
3	Lamholmen	6575160	298078	6575225	297935	163	26
5	Langøy	6560726	320359	6560770	320283	95	23
8	Rossholmen	6551158	311189	6551108	311388	208	28
9	Klubben	6555744	309106	6555853	309120	108	29
12	Vierneset	6540695	321350	6540613	321363	87	33
14	IMS3 Lauvvikhl.	6536435	326445	6536399	326326	127	24
16	Store Feøy	6581830	321382	6581772	321336	79	17
17	Kvernaneset	6583777	326392	6583821	326429	80	27
19	Bjergøy	6574959	322116	6574924	322052	83	27
20	Haga	6576439	328685	6576296	328715	149	31
21	Ombo	6570967	333039	6571020	333001	65	24
22	Hellebergvika	6572522	337808	6572545	337836	31	29
25	Halsnøya	6567474	324949	6567422	325007	85	23

Vedlegg 3. Oversikt over dekningsgrad for grupperingene av makroalger for hver stasjon i 2019. Grupperinger er delt inn i farger for lesbarhet.

2019	Sukkertare							Stor-finger-butare							Tang				Trådformede opportunister								Mosaikk av alger								
Stasjon/Dyp	0-2	2-5	5-8	8-11	11-15	15-20	20-25	0-2	2-5	5-8	8-11	11-15	15-20	20-25	0-2	2-5	5-8	8-11	11-15	15-20	20-25	0-2	2-5	5-8	8-11	11-15	15-20	20-25	0-2	2-5	5-8	8-11	11-15	15-20	20-25
st. 3	0	1	1	1	1	1-2	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	1-2	0	0	0	0	2	3	3	3	3	1	1	3	2	2	2	2	3	2
st. 5	0	2-3	3	3	2	1	1	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	2	1	1	1	0	4	4	4	4	3	3	3	
st. 8	0	0	1	1	2	2	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	3	3	1	1	1	3	3	2	3	2	2	2	
st. 9	2	2	1	3	2-3	2	1	3-4	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	2	1	2	2-3	1	0	3	3	3	3	2	3	2	
st. 12	0	0	2	3	2	1	1	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	2	1	1	0	3	3	2	2	2	1-2	1	
st. 14	0	1	1	1	1	1	1	4	3	1	0	0	0	0	1-2	0	0	0	0	0	0	1	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	2	1
st. 16	0	0	1	1	1	1		0	0	0	0	0	0		1	0	0	0	0	0	1-2	1-2	3	2	2	1		3	2	2	2	1	1		
st. 17	0	1	2	3	2-3	1	0	2	4	4	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	4	3	2	2	2	1	1	
st. 19	0	1	1	2	2-3	1	0	3	2	0	1	1	0	0	3	1	0	0	0	0	3	4	3	2-3	2	1	1	2	2	2-3	3	2	2	1	
st. 20	0	1	0	1	2	1	1	3	3	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	2	2	3	2	1	1	3	3	2	2	2	1	1	
st. 21	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	2	1	3	2	1	1	0	3	3	2	2	2	2	1	
st. 22	0	1	2-3	2	1	1	0	3	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	1	1	3-4	3	3	2	2	2	2	
st. 25	3	2	1	1	1	1	0	3	3	4	3-4	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	2	2	2	1-2	1-2	1	3	3	3	3	1	2	2	