

Økokyst – DP Norskehavet Sør, Årsrapport 2022

Utarbeidet av Norsk institutt for vannforskning (NIVA)



Kolofon

Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for innholdet i rapporten)

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

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Elianne Egge

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Bjørnar Sæthershagen

M-nummer

2595

År

2023

Sidetall

36 + vedlegg

Miljødirektoratets kontraktnummer

21087323

Utgiver

Norsk institutt for vannforskning
Rapport: 7898-2023. Prosjekt: 210068
ISBN: 978-82-577-7634-3

Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

Elianne Egge, Anne Deininger, Trine Bekkby, Wenche Eikrem, Caroline Mengeot, Helene Frigstad, Marta Moyano, Kristina Øie Kvile, Ann Kathrin Baur, August Tobiesen, Therese E. Harvey, Pipatthra Saesin

Tittel – norsk og engelsk

ØKOKYST – DP Norskehavet Sør, Årsrapport 2022
ØKOKYST – Subprogram Norskehavet Sør, Annual Report 2022

Sammendrag – summary

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann – Økokyst" har til hensikt å overvåke miljøtilstanden langs norskekysten i henhold til vannforskriften. Økokyst delprogram Norskehavet Sør dekker kyststrekningen fra Ulsteinvik i sør til Helgeland i nord. Av de ni vannforekomstene som kunne klassifiseres i 2022 fikk én samlet «svært god» tilstand, sju «god» tilstand, mens én fikk «moderat» tilstand, der oksygenverdier i bunnvann trakk ned. De to ålegress-stasjonene var lokalisert i samme vannforekomst og fikk begge «god» tilstand. I tillegg til parameterne brukt til klassifisering ble klimaparameterne dyreplankton, lys og organisk materiale overvåket ved én stasjon i vannforekomst Steinsfjorden nær Ulsteinvik.

The monitoring program "Ecosystem Monitoring in Coastal Water - Økokyst" aims at monitoring the environmental status along the Norwegian coast according to vannforskriften (the Water Framework Directive). The subprogram Norskehavet Sør covers the coastal area along the Norwegian Sea, from Ulsteinvik in the South to Helgeland in the North. Out of the 9 water bodies that could be classified in 2022, one obtained "very good" state, seven "good" state and one obtained "moderate" state, due to low oxygen levels in the deep water. The two sea grass stations were located in the same water body, and both obtained "good" condition. In addition to the parameters used for classification, the climate parameters zooplankton, light, and organic matter were monitored in the water body Steinsfjorden near Ulsteinvik.

4 emneord

Vannforskriften, miljøtilstand, næringssalter, biomangfold

4 subject words

Water Framework Directive, environmental status, nutrients, biodiversity

Forord

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST" har som mål å overvåke økosystemer og kartlegge miljøtilstanden i utvalgte kyst- og fjordområder langs norskekysten. Programmet skal avdekke hvordan disse økosystemene og viktige arter som lever der påvirkes av tilførsler av næringssalter, organisk og partikulært materiale og klimaendringer - på et tidlig stadium. Overvåkingen består av undersøkelser av biologiske forhold (hardbunn, bløtbunn, ålegress og planteplankton) og fysiske-kjemiske støtteparametere i vannmassene (næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur og saltholdighet). Ved noen stasjoner inngår også klimaparametere (løst- og partikulært organisk materiale, lysmålinger og dyreplankton).

ØKOKYST omfatter fem delprogrammer, som samlet dekker alle økoregioner langs norskekysten. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har i programperioden 2021-2025 ansvaret for gjennomføringen av delprogram Norskehavet Sør. Dette delprogrammet dekker et stort geografisk område, der stasjonene er lokalisert fra Ulsteinvik i sør til Helgeland i nord og representerer flere ulike vanntyper. Hydrografi (plankton, fysisk-kjemiske støtteparametere og klimaparametere) prøvetas månedlig hvert år, ålegress årlig, mens resten av bentos (hardbunn, og bløtbunn) prøvetas hvert tredje år i dette delprogrammet. Ulsteinvik (Skinnbrokleia) inngår som klimastasjon. I 2022 ble hydrografi, ålegress og klimaparametere prøvetatt, inkludert dyreplankton. Den foreliggende rapporten er en forenklet datarapport, med klassifisering av miljøtilstand og faglig vurdering. Tellingene av dyreplankton er plottet siden vi i år har en full års-syklus av denne parameteren.

Følgende personer har vært av stor betydning for gjennomføringen av delprogrammet Norskehavet sør i 2022 og alle takkes for sitt bidrag:

- Prosjektledelse: Anne Deininger ledet prosjektet fra januar 2021- mai 2023, og var ansvarlig under innsamlingen av dataene som presenteres i denne rapporten. Ny prosjektleder ønsker spesielt å takke Deininger for all hjelp i overgangsfasen.
- Hydrografi/kjemi/plankton: Caroline Mengeot (fagansvarlig, feltkoordinator, klassifisering), Wenche Eikrem (fagansvarlig planteplankton), Ann Kathrin Baur (planteplankton-analyser), Anette Engesmo (planteplanktondata)
- Ålegress: Trine Bekkby (fagansvarlig, feltarbeid, beregning av indekser, rapportering), Lise Tveiten (feltarbeid, rådatahåndtering), Mats Walday (kvalitetssikring)
- Kjemi: Silje Johansen, Tina Bryntesen
- Klimaparametere: Helene Frigstad (fagansvarlig klimaparametere, rapportering), Therese Harvey (fagansvarlig TSM, cDOM og lys), Pipatthra Saesin (lysdata), Louise Valestrand, Sandra Gran (cDOM data)
- Dyreplankton: Kristina Kvile, Marta Moyano (dataanalyser), Kristine Hopland Sperre og Carl Ballantine ved Akvaplan-Niva (artsidentifisering)
- Datahåndtering: Jens Vedal, Elizaveta Protsenko
- Kvalitetssikring samlet rapport: Mats Walday

Runde Forsking AS og Aqua kompetanse AS har vært underleverandører for innsamling av hydrografidata, og takkes for et godt samarbeid. Vi vil også takke Harry Lysvand og Jan Kjørsvik for bidrag med båt og båtførertjenester under ålegresskartleggingen i Indre Fosen (hhv. Leksvik og Tautra).

Miljødirektoratet takkes for et godt samarbeid underveis i prosjektet.

NIVA, september 2023



Elianne Egge

Forsker, NIVA og programansvarlig for ØKOKYST Norskehavet Sør

Innhold

1. Om ØKOKYST	5
2. Sammendrag	7
2.1. Summary	10
3. Områdebeskrivelse	12
4. Metodikk.....	17
4.1. Ålegress	17
4.2. Vannmasser	17
5. Biologiske kvalitetselementer	22
5.1. Ålegress	22
5.2. Planteplankton	23
5.2.1. Klassifiserte resultater	24
5.2.2. Utvikling gjennom året.....	24
6. Støtteparametere.....	25
6.1. Oksygen	26
6.1.1. Klassifiserte resultater	26
6.2. Næringssalter.....	27
6.2.1. Klassifiserte resultater	27
6.3. Siktdyp.....	28
6.3.1. Klassifiserte resultater	28
7. Klimaparametere	28
7.1. Hydrografiske klimaparametere.....	29
7.2. Dyreplankton	29
8. Konklusjon og samlet vurdering	33
9. Referanser	35
10. Vedlegg.....	37
10.1. Planteplankton	37
10.1.1. Tabell med klassegrenser	37
10.2. Støtteparametere	38
10.2.1. Tabell med klassegrenser	38
10.2.2. Resultater for siktdyp	38

1.Om ØKOKYST

Overvåkingsprogrammet ØKOKYST har som mål å overvåke økosystemer i kyst og fjordområder, og skal avdekke hvordan disse påvirkes av tilførsler av næringssalter, organisk og partikulært materiale og klimaendringer. Programmet er en del av den nasjonale basisovervåkingen av miljøtilstanden i kystvann. Vannforskriften med tilhørende veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann er en viktig premissleverandør for dette overvåkingsprogrammet. Programmet har følgende hovedmål:

- Dokumentere hvordan tilstanden på økosystemnivå påvirkes som følge av eutrofiering og partikulær forurensning
- Dokumentere hvordan tilstanden på økosystemnivå påvirkes som følge av klimaendringer
- Gi datagrunnlag for videre utvikling av klassifiseringssystemet under vannforskriften

I inneværende programperiode (2021-2025) består ØKOKYST av fem delprogrammer: DP Skagerrak, DP Nordsjøen, DP Norskehavet Sør, DP Norskehavet Nord og DP Barentshavet. Alle delprogrammer er relatert til økoregioner; Skagerrak (S), Nordsjøen Sør (N), Nordsjøen Nord (M), Norskehavet Sør (H), Norskehavet Nord (G) og Barentshavet (B) (Figur 1).

I alle delprogrammer inngår undersøkelser av biologi på hardbunn, bløtbunn, ålegress og planteplankton og fysisk-kjemiske parametere i vannmassene (næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur, saltholdighet og turbiditet). Undersøkelsene på hardbunn og bløtbunn ruller oftest med prøvetaking hvert tredje år på den enkelte stasjon, mens ålegress undersøkes vanligvis én gang i året. Hydrografistasjonene prøvetas som regel hver måned gjennom året. Noen av stasjonene prøvetas med FerryBox, som er et oppsett for automatisk prøvetaking montert i skip i rutetrafikk ([Ferrybox | NIVA](#)). Ved enkelte stasjoner inngår såkalte klimaparametere, dvs. parametere der man relativt raskt kan se effekt av klimaendringer (løst og partikulært organisk materiale, lys og dyreplankton). Mikroplast-prøvetaking blir også foretatt ved noen stasjoner.

Totalt inngår omkring 250 stasjoner i overvåkingen. I DP Skagerrak og DP Nordsjøen har overvåking pågått helt siden 1990 ved enkelte stasjoner, men for de fleste stasjonene har overvåkingen pågått siden 2013 eller 2016. Mer om bakgrunnen til ØKOKYST-programmet finnes her; [Overvåkning av økosystem i kystområder \(ØKOKYST\) - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](#).

Omfanget av ØKOKYST-programmet framgår av Tabell 1. Rådata fra undersøkelsene er tilgjengelig i Vannmiljø fra 15.mai året etter at dataene er innsamlet.

Tabell 1. ØKOKYST. Kvalitetselementer i grunnprogrammene og gjentakfrekvens. X= undersøkelsen skal utføres. (X)= undersøkelse kan settes i gang som opsjon. O = andre typer opsjoner satt i gang. Blank = år uten undersøkelse.

Delprogram	Type undersøkelse	2021	2022	2023	2024	2025
Skagerrak	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X	X
	Planteplankton (taxa)	X	X	X	X	X
	Dyreplankton (taxa)	X	X	X	X	X
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)					
	Makroalger (MSMDI)	X	X	X	X	X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X	X	X	X
	Ålegress	X	X	X	X	X
	Opsjon - mikroplast	O	O			
	Opsjon - klimaparametere	O	O			
Nordsjøen	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X	X
	Planteplankton (taxa)	X	X	X	X	X
	Dyreplankton (taxa)*	O	O			
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X	X	X	X	X
	Makroalger (MSMDI)	X	X	(X)	(X)	X
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X	X	X	X
	Ålegress	X	X	X	X	X
	Opsjon - mikroplast	O	O			
	Opsjon - klimaparametere	O	O			
Norskehavet Sør	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X	X
	Planteplankton (taxa)	X	X	X	X	X
	Dyreplankton (taxa)*	O	O	O		
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X		X	X	
	Makroalger (MSMDI)					
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X		X	X	
	Ålegress	X	X	X	X	X
	Opsjon - mikroplast	O				
	Opsjon - klimaparametere	O	O	O		
Norskehavet Nord	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X	X
	Planteplankton (taxa)	X	X	X	X	X
	Dyreplankton (taxa)	X+O	X+O	X	X	X
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X	X	X	(X)	X
	Makroalger (MSMDI)					
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X	X		X
	Ålegress	X	X	X	X	X
	Opsjon - mikroplast	O	O			
	Opsjon - klimaparametere	O	O			
Barentshavet	Hydrografi/kjemi	X	X	X	X	X
	Planteplankton (taxa)	X	X	X	X	X
	Dyreplankton (taxa)*	O	O			
	Makroalger (RSLA/RSL, Droppkamera)	X	X	X	(X)	X
	Makroalger (MSMDI)					
	Makrovertebrater (bløtbunn)	X	X	X	(X)	X
	Ålegress	X	X	X	X	X
	Opsjon - mikroplast	O	O			
	Opsjon - klimaparametere	O	O			

*Dyreplankton som en del av opsjon på «klima»-parameter.

2. Sammendrag

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - ØKOKYST" har som mål å overvåke økosystemer og kartlegge miljøtilstanden i utvalgte kyst- og fjordområder langs norskekysten. Programmet skal på et tidlig stadium avdekke hvordan disse økosystemene og viktige arter påvirkes av tilførsler av næringssalter, organisk og partikulært materiale og klimaendringer. Vannforskriften med tilhørende veileder for klassifisering av miljøtilstand i vann er en viktig premissleverandør for overvåkingsprogrammet.

"ØKOKYST" omfatter fem delprogrammer. Samlet dekker disse alle økoregionene langs norskekysten. Her rapporteres det data fra overvåkingen i 2022 fra delprogrammet Norskehavet Sør. Dette delprogrammet omfatter økoregionen H, som spenner over et stort geografisk område fra Ulsteinvik i sør til Helgeland i nord. Flere vanntyper er representert i programmet.

Parametere - Samlet består overvåkingen av undersøkelser av biologiske forhold (hard- og bløtbunn, ålegress og planteplankton) og fysiske-kjemiske støtteparametere i vannmassene (næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur og saltholdighet). For å fange opp klimarelaterte endringer i fysisk/kjemiske variabler og biologi inngår i tillegg klimaparametere ved noen av hydrografistasjonene. Dette er parametere som antas å være sensitive for effekter av klimaendringer, og inkluderer løst og partikulært organisk materiale, lys og dyreplankton.

Metodikk - Overvåking av hydrografi (planteplankton, fysisk-kjemiske støtteparametere og klimaparametere) gjennomføres månedlig hvert år, ålegress årlig, mens resten av bentos (hardbunn, og bløtbunn) prøvetas hvert tredje år i delprogram Norskehavet sør. Delprogrammet bestod i 2022 av to ålegresstasjoner og fem hydrografistasjoner, og i tillegg ble næringssalter, klorofyll *a* og planteplankton prøvetatt ved fem FerryBox-stasjoner. Klimaparametere ble prøvetatt i vannforekomst Steinsfjorden ved Ulsteinvik (stasjon VT71). Hydrografistasjonen VR61 i Frohavet Sør var ny i 2021, og det er derfor ikke ennå nok datagrunnlag for å klassifisere denne stasjonen.

Ålegress - Ålegress inngikk i delprogrammet for andre år på rad. To ålegressenger er inkludert, en i Leksvik (ZT29) og en i Sørhamna på Tautra (ZR10). Engen i Leksvik fikk «god» tilstand, som er en forbedring fra 2021, da fikk den «moderat» tilstand. Engen på Tautra erstattet engen i Sundbukta (ZR9), da denne var nesten forsvunnet og ikke egnet seg for videre undersøkelser. Engen på Tautra fikk «god» tilstand.

*Planteplankton (klorofyll *a*)* - For det biologiske kvalitetselementet klorofyll *a* oppnådde sju av de klassifiserte stasjonene tilstandsklasse «svært god», og to tilstandsklasse «god». For tre av stasjonene (VR51 i Geirangerfjorden, og FerryBox-stasjonene VT45 og VT22 i Trondheimsfjorden) er dette en forbedring fra 2021, da disse hadde tilstandsklasse «god» for dette kvalitetselementet.

Fysiske-kjemiske støtteparametere - Tilstandsklasse for disse støtteparametere, var «god» for alle stasjoner, bortsett fra VR31 Tilremsfjorden (Helgeland), som hadde «svært god», og VT71 (Steinsfjorden ved Ulsteinvik), som fikk «dårlig». Dårlig tilstand ved VT71 skyldtes lavt oksygenminimum i dypvannet, og dette er en forverring fra forrige klassifisering i 2021. Stasjon VR51 (Geirangerfjorden) hadde forbedret tilstand, fra «moderat» til «god».

Klimaparametere - Stasjon VT71 Skinnbrokleia i Steinsfjorden, ble valgt ut som en klimastasjon, hvor det ble målt totalt suspendert materiale (TSM), løst organisk karbon, farget organisk materiale (cDOM), partikulært CNP samt lys og dyreplankton i tillegg til de faste parameterne i vannmassene. Her er tidsserien for kort til å kunne tolke variasjon over tid og se i sammenheng med tilsvarende stasjoner i de øvrige delprogrammene. Dette gjelder også dyreplankton. Man kan likevel se at

dyreplanktonsamfunnet fulgte en vanlig trend for norske kystvann. Det totale antallet individer var lavest vinterstid, og hadde en topp om sommeren. I 2022 så vi også en topp tidlig på høsten.

Tilstand 2022 - Samlet tilstand for områdene undersøkt i 2022 er vist i Tabell 2. Til sammen 12 stasjoner ble undersøkt, ti hydrografistasjoner og to ålegress-stasjoner. Hydrografistasjonene representerer hver sin vannforekomst, mens ålegress-stasjonene er i samme vannforekomst. Av de ni hydrografistasjonene som kunne klassifiseres fikk én stasjon «moderat» tilstand, én fikk «svært god», og resten fikk «god» tilstand. På hydrografistasjonen med moderat tilstand var det oksygen i dypvannet som trakk ned tilstanden. Begge ålegress-stasjonene fikk «god» tilstand. Det understrekes at grunnlaget for å bestemme en samlet økologisk tilstand på vannforekomstnivå basert på foreliggende rapport er begrenset, og vi henviser derfor til Vann-nett (vann-nett.no) for en gyldig klassifisering.

Tabell 2. Tilstand per stasjon i delprogram Norskehavet Sør, 2022. Farge indikerer tilstandsklasse basert på nEQR-verdi per stasjon og for det enkelte kvalitetselement. Stasjonsnummer er gitt i tabellen. Merk at tilstandsvurderingen i denne tabellen ikke nødvendigvis er reell, ettersom det kan foreligge flere overvåkingsdata for den enkelte vannforekomst enn det som er innhentet gjennom ØKOKYST. Endelig klassifisering av vannforekomst bør derfor hentes fra Vann-Nett.

Vannforekomst	Vann-type	Samlet tilstand	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement		
			Ålegress	Plante-plankton (Klorofyll <i>a</i>)	Støtteparametere
Steinsfjorden	H3	III (0,5)		VT71	VT71
Herøyfjorden	H1	II (0,78)		VT72**	VT72**
Geirangerfjorden	H4	II (0,70)		VR51	VR51
Trondheimsleia - Hemnskjela - Sør	H2	II (0,64)		VT23**	VT23**
Trondheimsfjorden - Trondheim	H3	II (0,74)		VT22**	VT22**
Trondheimsfjorden - Agdenes	H3	II (0,78)		VT45**	VT45**
Tarvafjorden	H2	II (0,74)		VT80**	VT80**
Frohavet Sør	H1			VR61***	VR61***
Namsfjorden	H4	II (0,80)		VR52	VR52
Vegafjorden - Ylvingen	H2	I (0,82)		VR31	VR31
Trondheimsfjorden - Levanger	H3	II (0,63)	ZR10, ZT29		

**FerryBox-stasjon

***ny stasjon fra 2021

Tilstandsklasser
I. Svært god
II. God
III. Moderat
IV. Dårlig
V. Svært dårlig

2.1. Summary

The monitoring program "Ecosystem Monitoring in Coastal Water - ØKOKYST" aims to monitor and map the environmental status of selected coastal and fjord areas along the Norwegian coastline. The program shall, at an early stage, inform how these ecosystems are affected by inputs of nutrients, organic and particulate matter, and climate change. The Water Framework Directive and associated guidelines for classifying environmental conditions in aquatic ecosystems are the premise suppliers for this monitoring program.

The monitoring program ØKOKYST includes five sub-programs. Together, these programs cover all ecoregions along the Norwegian coastline. This report presents the results for the 2022 monitoring for the sub-program Norskehavet Sør, covering the ecoregion H (southern Norwegian Sea), spanning from Ulsteinvik in the south, to Helgeland in the north. Several water types are represented in this program.

Parameters - In summary, the monitoring includes the determination of the biological status (hard- and soft bottom, sea grass and phytoplankton), and physico-chemical supporting elements in the water column (nutrients, oxygen, Secchi-depth, temperature, salinity). To monitor the effect of climate change-related impacts on physico-chemical conditions as well as biology "climate parameters" are monitored at some of the hydrography stations. These are parameters that are thought to be sensitive to effects of climate change, and include suspended and particulate organic matter, light measurements, and zooplankton.

Methods - Monitoring of hydrography (phytoplankton, physico-chemical supporting parameters and climate parameters) occurs monthly every year, sea grass stations are visited once a year, whereas hard- and soft bottom is sampled every three years in this sub-programme. In 2022 ØKOKYST Norskehavet Sør included two sea grass stations and five hydrography stations. In addition, nutrients, chlorophyll *a*, and phytoplankton were sampled at five stations in the Ferrybox monitoring program. Climate parameters were measured at Ulsteinvik (VT71 Skinnbrokleia). The hydrography station VR61 Frohavet Sør was a new station in 2021, and there is thus not yet enough data to determine the ecological status of this station.

Seagrass - Seagrass was part of the program for the second year in a row. Two eelgrass meadows were included, one in Leksvik (ZT29) and one in Sørhamna on Tautra (ZR10). The meadow in Leksvik obtained "good" state, which is an improvement from 2021 (then it obtained "moderate" state). The meadow on Tautra replaced the meadow in Sundbukta (ZR9), as this had almost disappeared and was not suitable for further investigations. The meadow at Tautra was defined as being in "Good" state.

*Phytoplankton (chlorophyll *a*)* - For the biological quality element chlorophyll *a*, seven of the stations obtained "Very good" state, and two stations "Good" state. For three stations (VR51 in Geirangerfjorden, and the FerryBox-stations VT45 and VT22 in Trondheimsfjorden), this is an improvement from 2021, when they obtained "Good" condition for this quality element.

Physico-chemical supporting parameters - The condition of supporting parameters was "Good" for all stations, except VR31 Tilremsfjorden (Helgeland), which obtained «Very good», and VT71 (Steinsfjorden near Ulsteinvik), which had «Poor». The poor condition at VT71 was due to low oxygen-minimum in the deep waters, and this is a decline from the previous classification in 2021. Station VR51 (Geirangerfjorden) had improved condition, from "Moderate" to "Good".

Climate parameters - Station VT71 Skinnbrokleia (Steinsfjorden, Ulsteinvik) was selected as a "climate station", where total suspended matter, particulate CNP, dissolved organic carbon, colored

dissolved organic matter, light, and zooplankton were measured in addition to the standard parameters for water masses. The time series is still too short to interpret variation over time and discuss the results in context of climate stations in the other sub-programs. The same applies for zooplankton. Nevertheless, the zooplankton community followed a typical trend for Norwegian coastal waters. The total number of individuals was lowest in winter, and with a large peak in summer. In 2022 we also observed a peak in early autumn.

Summary ecological status in 2022 - A summary of the ecological conditions of the areas investigated in 2022 is shown in Table 2. In total 12 stations in 11 water bodies were monitored: ten hydrography stations and two sea grass stations. The hydrography stations each represent a water body, whereas the sea grass stations were located in the same water body. Among the nine hydrography stations which were classified one station obtained "Very good" condition, one obtained "Moderate" condition, and the others obtained "Good" condition. The hydrography station with "Moderate" condition had low oxygen levels in the deep water. Both of the sea grass stations obtained "Good" condition. It should be noted that the basis for determining the ecological status at the water body level is limited, therefore we refer to the Vann-nett portal (vann-nett.no) for a more extensive assessment.

3. Områdebeskrivelse

ØKOKYST-delprogram Norskehavet Sør omfatter økoregionen H (Figur 1), som strekker seg fra Ulsteinvik i sør til Helgeland i nord. Totalt 11 vannforekomster inngikk i overvåkingen i 2022. Vannforekomstene er igjen fordelt på flere ulike vanntyper (Tabell 2). En beskrivelse av de ulike vanntypene er gitt i Tabell 3. En oversikt over stasjonene er gitt i Tabell 4.

Oversikt over området

I sør, med Ulsteinvik og Geirangerfjorden, består området av typiske vestlandske fjorder. I nord, med Trondheimsfjorden, Fosen, Namsfjorden og Helgeland, består området av både eksponert kyst med korte fjordarmer inn fra kysten (Fosenområdet), samt og lange og relativt dype fjorder med store vassdrag som drenerer ut til fjordsystemene og bidrar med betydelig tilførsel av ferskvann til resipientene (Trondheimsfjorden og Namsfjorden). Trøndelags største elv, Namsen, har sitt utløp i Namsfjorden.

Søre Sunnmøre

Steinsfjorden og Herøyfjorden nær Ulsteinvik i vannområde Søre Sunnmøre er undersøkt i 2022. Vannforekomsten Steinsfjorden tilhører vanntypen H3 (beskyttet kyst/fjord). Stasjonen Skinnbrokleia ble her undersøkt. Skinnbrokleia ligger på Herøysiden av grensen mellom Herøy og Ulstein, i en seilingsled som omgis av større og mindre øyer, holmer og skjær slik at området blir beskyttet. I området rundt hydrografistasjonen (VT71) er det et dypbasseng med maksdybde i overkant av 60 m. Der er ingen dyprenner som gir dypbassenget forbindelse ut mot havet, hvilket fører til at bunnvannet tidvis kan være stagnerende. Vannforekomsten Herøyfjorden tilhører vanntypen H1 (åpen eksponert kyst). Den har et dypbasseng på om lag 170 m som er ganske åpent fra nordvestlig retning, mens det er mer holmer og et grunnere parti i sørvestlig retning. FerryBox-stasjonen VT72 er lokalisert i denne vannforekomsten, i overgangen mellom vanntype H1 og H2.

Nordre Sunnmøre

Geirangerfjorden danner innerste arm av Sunnlyvsfjorden, som i sin tur utgjør en arm av Storfjorden. Fjorden er 15 km lang og 600-1500 m bred. Fjordens største dyp er 258 m, og ved innløpet fra Sunnlyvsfjorden er dypet om lag 160 m. Helt til nesten innerst i fjorden, er dypet minst 150 m. Både elver og fosser drenerer ut til fjorden. Vannforekomsten Geirangerfjorden har vanntype ferskvannspåvirket beskyttet fjord (vanntype H4). Hydrografistasjonen VR51 Korsen representerer et dyppunkt (250m) i denne innerste delen av fjorden som munner ut i den langt større og dypere Storfjorden. Største dyp der er 686 meter (ved Dyrkorn/Stranda). Derfra blir det gradvis grunnere utover til terskelområdet nord for Runde, der det er 131 m dyp. Langs Storfjorden ligger noen større tettsteder som Hareid, Stordal og Stranda. Ålesund grenser til ytre deler av fjorden. I midtre/indre deler er det noen oppdrettsanlegg. Det er betydelig båttrafikk på fjorden i sommerhalvåret, særlig av store cruiseskip, men også av mange ferger og skyssbåter. Noe av denne trafikken kan representere forurensing i form av at det tømmes svartvann og gråvann i fjorden. Sjøfartsdirektoratet har nylig innført innskjerping i regelverket omkring dette. Det foregår ingen løpende miljøovervåking av Storfjorden.

Nordre Nordmøre, Trondheimsfjorden, Fosenområdet og Ytre Namsen

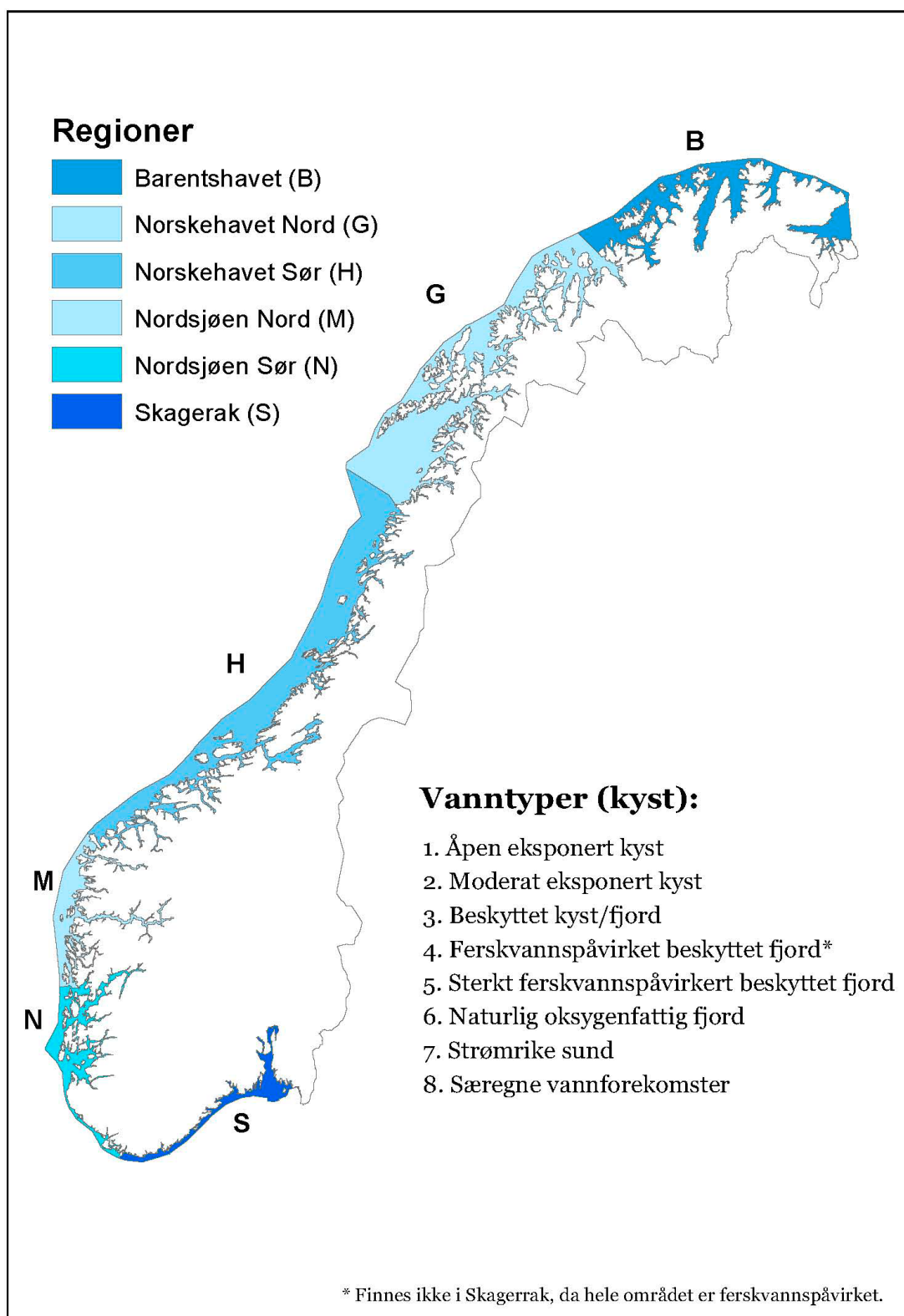
Fosenområdet er lokalisert mot eksponert kyst med korte fjordarmer inn fra kysten, mens Trondheimsfjorden og Namsfjorden er lange og relativt dype fjorder med store vassdrag som drenerer ut til fjordsystemene og bidrar med betydelig tilførsel av ferskvann til resipientene. Trøndelags største elv, Namsen, har sitt utløp i Namsfjorden. Vannforekomst Trondheimsleia - Hemneskjela Sør (vanntype H2) hører til vannområde Nordre Nordmøre, og prøvetas fra FerryBox-stasjonen VT23 Trondheimsleia. Trondheimsfjorden deles inn i flere vannforekomster, i dette programmet prøvetas de to forekomstene Tr. Heimsfjorden - Trondheim og Tr. Heimsfjorden -

Agdenes fra FerryBox-stasjonene VT22 Biologisk stasjon og VT45 Valset (begge vanntype H3). I vannområde Nordre Fosen prøvetas Ferrybox-stasjon VT80 i vannforekomst Tarvafjorden, lokalisert mellom øygruppen Tarva og fastlandet (vanntype H2), og referansestasjonen VR61 i Frohavet Sør (vanntype H1). I området Ytre Namsen prøvetas Namsfjorden fra stasjon VR52 Broemsneset (vanntype H4).

De to ålegresstasjonene som inngår i program Norskehavet sør ligger begge i vannforekomsten Trondheimfjorden - Levanger, som har vanntype beskyttet kyst/fjord (H3). Denne vannforekomsten ligger på grensen mellom de to vannområdene Inn-Trøndelag og Nordre Fosen. ZR10 Sørhamna ligger på Tautra, et område med store grunner arealer. ZT29 ligger ved Leksvik (Indre Fosen) på andre siden av fjorden, og er plassert på sørsiden av båthavnen.

Helgeland

Den nordlige delen av delprogrammet omfatter området rundt og nord for Vega på Helgelandskysten, hvor kystområdet er preget av vidstrakte, grunne strandflater med et omfangsrikt nettverk av øyer, holmer og skjær. Vannforekomst Vegafjorden - Ylvingen (vanntype H2) prøvetas fra hydrografistasjonen VR31 Tilremsfjorden.



Figur 1. Oversikt over økoregioner og vanntyper i kystvann (fig 3-2 i Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Tabell 3. Vanntyper i økoregion Norskehavet Sør (H) som inngår i programmet. Saltholdigheten gjelder for de øverste 10 m av vannsøylen. (Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann).

Vanntyper	Tidevann (m)	Dyp (m)	Saltholdighet (øvre 10m)	Bølgeeksponering Vertikal miksing	Oppholdstid i bunnvann	Strømhastighet (knop)
H1 - Åpen eksponert kyst	>1	>30	>30	Høy Blandet	Dager	1-3
H2- Moderat eksponert	>1	>30	>30	Moderat Blandet	Dager	1-3
H3- Beskyttet kyst/fjord	>1	>30	>30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3
H4- Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	>1	>30	18-30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3

Stasjonene som inngår i ØKOKYST-programmene er inndelt i et referansenettverk og et trendnettverk, hvor referansestasjonene er lokalisert i områder med minst mulig påvirkning fra menneskelig aktivitet mens trendstasjonene er plassert i områder som er diffust påvirket av menneskelig aktivitet.

Tabell 4. Stasjoner i ØKOKYST-delfprogram Norskehavet Sør som ble undersøkt i 2022. Frekvens viser antall prøvetakinger i 2022-programmet. Stasjonsnummeret (St nr) indikerer typen prøvetaking (VT, VR: vannmasseprøvetaking for hhv. trend og referansestasjoner; Z: ålegress).

St nr	Stasjonsnavn	Vannområde	Vann-type	Vannforekomst	Prøvedyp (maks m)	Frekvens	POS: N (WGS84)	POS: Ø (WGS84)
VT71	Skinnbrokeleia	Søre Sunnmøre	H3	Steinsfjorden 0301011206-C	70	12	62,32841	5,75517
VT72*	Herøyfjorden	Søre Sunnmøre	H1	Herøyfjorden 0301011502-C	4	12	62,30660	5,58770
VR51	Korsen	Nordre Sunnmøre	H4	Geirangerfjorden 0301020900-C	250	12	62,0944	7,0061
VT23*	Trondheimsleia	Nordre Nordmøre	H2	Trondheimsleia - Hemnskjela - Sør 0320010202-9-C	4	12	63,4574	8,85324
VT22*	Biologisk Stasjon	Nea-Nidelva	H3	Trondheimsfjorden - Trondheim 0320040900-10-C	4	12	63,46	10,3
VT45*	Valset	Søndre Fosen	H3	Trondheimsfjorden - Agdenes 0320040500-16-C	4	12	63,6501	9,77012
VT80*	Djupfest	Nordre Fosen	H2	Tarvafjorden 0321010400-3-C	4	12	63,7654	9,52296
VR61	Frohavet Sør	Nordre Fosen	H1	Frohavet Sør 0321000032-10-C	60	12	63,86995	9,65532
VR52	Broemsneset	Ytre Namsen	H4	Namsfjorden 0341010301-1-C	330	12	64,47	11,31
VR31	Tilremsfjorden	Bindalsfjorden- Velfjorden	H2	Vegafjorden - Ylvingen 0361010100-C	250	12	65,6009	12,2354
ZR10	Sørhamna (Tautra)	Inn-Trøndelag/Nordre Fosen	H3	Trondheimsfjorden- Levanger 0320041200-10-C	0-10	1	63,56829	10,638200
ZT29	Leksvik	Nordre Fosen	H3	Trondheimsfjorden- Levanger 0320041200-10-C	0-10	1	63,6642	10,61219

* FerryBox-stasjon

4. Metodikk

4.1. Ålegress

To ålegresstasjoner ble undersøkt. Feltarbeidet fant sted 4., 5. og 9. august 2022. På stasjonene ble det registrert tetthet av ålegress, tetthet av begroingsalger og ålegressets nedre voksegrense, i henhold til retningslinjer beskrevet i veilederen (02:2018). Registreringene ble gjort fra båt, som punkter på et transekt langs land, og på 5-10 transekter fra grunna og ned mot, og rett under, nedre voksegrense. Vi benyttet undervannskamera med integrert dybdesensor. Alle posisjoner ble registrert ved hjelp av en håndholdt GPS.

Klassifiseringsveilederen gir en beskrivelse av hvordan en eng skal defineres, og hvordan punktene skal benyttes til å definere tetthet av ålegress, mengden begroingsalger og nedre voksegrense. For å kunne identifisere dette på en mest mulig etterprøvbar måte har NIVA laget kriterier for hvilke punkter som benyttes til å regne ut de ulike parameterne og hvordan dette gjøres. En detaljert beskrivelse, inkludert referanseverdier, klassegrenser og poeng iht. klassifiseringsveilederen finnes i rapporten for 2021 (Deiningen m. fl. 2022). Kriteriene kort beskrevet:

- Nedre voksegrense: Det er nedre voksegrense for eng som benyttes i beregning av ålegressindeksen. Nedre voksegrense for engen er definert som dypeste observasjon av spredt ålegress (dvs. tetthetsklasse 2), som klassifiseringsveilederen definerer som minimum 10% dekningsgrad.
- Tetthet av ålegress og begroingsalger: registrert på alle punkter i transektet langs land og de 5-10 transektene som gikk fra land og ned til rett nedenfor nedre voksegrense. Tettheten ble definert på en 4-delt skala, gitt i klassifiseringsveilederen, og på lignende måte som det som har blitt gjort i Nasjonalt program for kartlegging av biologisk mangfold - kyst.

4.2. Vannmasser

I 2022 ble det utført månedlige hydrografiske og vannkjemiske målinger på stasjon VT71 Skinnbrokleia i Steinsfjorden, stasjon VR51 Korsen i Geirangerfjorden, stasjon VR52 Broemsneset i Namsfjorden, stasjon VR61 Frohavet Sør i Nordre Fosen og stasjon VR31 Tilremsfjorden i Vegafjorden. Personell fra Runde Miljøsenster stod for VT71- og VR51-målingene, mens Aqua-Kompetanse stod for VR31-, VR52- og VR61-målingene. Det ble i alt gjennomført 12 prøvetakingsrunder for alle stasjonene, på omtrent samme tidspunkt hver måned. I tillegg til vannmasse-stasjonene ble det tatt vannprøver for næringssalter og klorofyll *a* fra FerryBox-stasjonene VT72 Herøyfjorden, VT80 Djupfest, VT23 Trondheimsleia, VT45 Valset og VT22 Biologisk stasjon, samlet inn fra M/S «Kong Harald». FerryBox-systemet er nærmere beskrevet nedenfor. Foreliggende rapport dekker perioden fra desember 2021 til november 2022. Målingene fortsetter i 2023. Data fra perioden 2020-2022 er brukt i klassifiseringen.

Tabell 5 viser oversikt over metodikk for parameterne i vannmassene. Alle næringssalt-, TSM og klorofyll *a* prøver er analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo, som er akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025:2017 (TEST 009). Unntaket er Tot-N prøver tatt i januar 2022, som ble analysert av Eurofins.

Profilerende målinger

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

Beregning av middelverdi for dybdeintervallene 0-10 m

Det er tatt vannprøver på 0, 5, 10, 20 og 30 m for næringssalter, klorofyll *a* og TSM (totalt suspendert materiale). Ved klassifisering basert på næringssalter og klorofyll *a*-konsentrasjoner benyttes middelverdien for dybdeintervallet 0-10 m, C_{0-10} . Dette beregnes som vist i formel 1:

$$C_{0-10} = \frac{1}{3}C_0 + \frac{1}{3}C_5 + \frac{1}{3}C_{10} \quad (\text{formel 1})$$

hvor C_z er konsentrasjonen i dypet z (0, 5 og 10 m). Dette betyr at de tre øverste målepunktene får like stor vekt.

Planteplankton

Klassifisering av kvalitetselementet planteplankton er basert på mengden klorofyll *a*, som er en indirekte metode for angivelse av algebiomasse. Mengden klorofyll *a* i algecellene påvirkes av miljøfaktorer som lysmengde, tilgang på næringssalter samt temperatur og saltholdighet (f.eks Sakshaug 1977), og kan variere med en faktor på 10 innen en art. Mengden klorofyll *a* i cellen varierer også mellom arter (0,1- 9,7 % av våtvekt, Boyer et al. 2009). Klorofyll *a* prøvetas ved at et kjent volum (opptil 2000mL) sjøvann filtreres på glassfiberfilter. Klorofyllet ekstraheres ved å legge filteret i acetone, og konsentrasjonen av klorofyll *a* bestemmes spektrofotometrisk (NS 4767). Verdien som ligger til grunn for klassifiseringen er 90 persentilen av middelverdien fra 0, 5 og 10 m for hver prøvetakingsdato, det vil si den verdien hvor 10 % av målingene er høyere og 90 % av målingene er lavere (jfr Veileder 02:2018).

Artssammensetning i planteplanktonet har blitt analysert fra håvtrekk (maskevidde 10 μm) og vannprøver fiksert i Lugols løsning. Vannprøvene er samlet på 5 m dyp og håvtrekket er et vertikalt trekk fra 20 til 0 m. Artene har blitt identifisert i lysmikroskop (Throndsen et al. 2003, Tomas 1996, Jensen & Moestrup 1998, Thomsen 1992, Bérard-Therriault m. fl. 2000, Hoppenrath m. fl. 2009) og kvantifisert i henhold til Utermöhls metode (Utermöhl 1958), som beskrevet i NS-EN 15972:2011. Som taksonomisk referanse brukes www.algaebase.org. For hvert takson beregnes også cellekarbon som registreres i henhold til Olenina (2006) og Menden-Deuer & Lessards (2000). Undersøkelsene gjøres i henhold til beste praksis (NS-EN 15972:2011).

Siktdyp

Siktdyp ble målt ved å senke en hvit Secchi-skive ned i vannet på skyggesiden av båten. Det blir gjort ved hjelp av et snøre med meter-markeringer. Secchi-skiven blir senket sakte rett ned, mens den blir observert nøye. Når denne ikke lenger kan sees blir dyp notert. Den blir deretter sakte dratt opp til den blir synlig igjen, og dyp blir notert. Midlere siktdypsverdi rapporteres. Fargen på vannet mot Secchi-skiven ved ½ siktdyp blir også notert.

FerryBox

FerryBox-systemet er montert på tre skip langs kysten, og måler hvert minutt temperatur, salinitet, oksygen, fluorescens av klorofyll *a* og løst organisk materiale (fDOM), og turbiditet på om lag fire meters dyp langs skipets faste rute. Systemene inngår i det nasjonale infrastrukturprosjektet NorSOOP (<https://www.niva.no/en/projectweb/norsoop>). FerryBox har også muligheter for automatisk prøvetaking av vann for videre analyse i laboratoriet. Dette utføres i ØKOKYST-

FerryBox-prosjektet, som en del av Miljødirektoratets havforsuringsprogram, og gjøres tilgjengelig for alle ØKOKYST-delprogrammene.

Klimaparametere

I programperioden 2021-2025 er følgende klimaparametere inkludert på stasjon VT71 Skinnbrokleia: totalt suspendert stoff (TSM), partikulært organisk karbon, -nitrogen og -fosfor (POC, PN, PP), løst organisk karbon (DOC), farget løst organisk stoff (cDOM), lysmålinger og dyreplankton.

Parameterne TSM, POC, PN, PP, DOC og cDOM ble prøvetatt på fem dyp (0, 5, 10, 20 og 30 m) fra mai til november 2022. TSM, POC, PN, PP og DOC analyseres akkreditert ved NIVAs laboratorium i Oslo. NIVA analyserer cDOM spektrofotometrisk etter internasjonal anerkjent prosedyre fastsatt av International Ocean Color Coordination Group (IOCCG, 2019). Prøven til cDOM filtreres (0,2 µm) samme dag som prøvetakning og lagres mørkt og kjølig frem til analysing. Absorpsjonen av cDOM (a cDOM) bestemmes i en 10 cm kyvette mot MilliQ vann som referanse (blank) på et Cary 300 spektrofotometer, skannet mellom 350 og 900 nm og med en oppløsning på 1 nm. Måleusikkerhet for cDOM er beregnet fra tidligere studier, der den relative feil for cDOM absorpsjon er mellom 3-6 % (Harvey et al. 2015).

Lysmålingene blir utført med et hyperspektralt radiometer (TriOS RAMSES) som gir data for hele lysspekteret fra 350-900 nm (med oppløsning på 3 nm), og følger internasjonalt anerkjente metoder som beskrevet av Kirk m. fl. (2011). Målingene gjøres samtidig med den vanlige hydrografiprøvetakningen. Undervannsensoren er montert på en ramme som senkes i sjøen på solsiden og rundt 2-3 meter fra akterenden av skipet for ikke å få skyggeeffekter fra båten. Det blir målt kontinuerlig gjennom vannsøylen ned til ca. 1 % av overflatelystet eller minimum ved 0, 2, 5, 10, 15, 20, 25 og 30 m dyp. En sensor er montert på dekk eller i masten for å måle variasjonen i lysinstrålingen under profileringen. Dette blir brukt for å normalisere lysprofilen til lik innstråling. Begge sensorer blir kalibrert mot en NIST-standard ved NIVAs radiometriske kalibreringslaboratorium. Lysspekteret blir integrert mellom 400 og 700 nm for å få verdien for «Photosynthetically Active Radiation» (PAR) i mikromol fotoner per kvadratmeter per sekund, som er den mengden lys som er tilgjengelig for fotosyntese for planteplankton, makroalger og ålegress. Fra lysprofilen for PAR vil vi beregne den vertikale svekningskoeffisienten til diffust nedoverrettet lys beregnet for hele vannsøylen ned til 1 % lysdypet (K_d PAR). I tillegg beregnes eufotisk dyp (Z_{eu}) definert som 1 % lysmengde av maksimum lysinnstråling ved overflaten. K_d for andre bølgelengder av spekteret kan også beregnes.

Dyreplankton

For 2022 har det blitt innsamlet og opparbeidet dyreplanktonprøver ved stasjon VT71 månedlig hele året. Dyreplanktonprøvene opparbeides etter en standard metode (Harris m.fl. 2000, Hassel m.fl. 2013) slik at det er mulig å sammenligne resultatene ikke bare innad på stasjonen, men også med de andre klimastasjonene til ØKOKYST, og andre tidsserier i Europa. Dyreplanktonet blir identifisert til laveste taksonomiske nivå slik at mulige fremmede arter også kan registreres.

I felt tas dyreplankton-prøver med en WP2-håv med 180 µm maskevidde (HydroBios, Kiel, 0,57m² åpningsring). Håven senkes til ønsket dyp (60 m for stasjonen VT71) og trekkes til vannoverflaten med en hastighet på 0,5 m/s. Om bord blir enden av håven forsiktig skylt med saltvann og innholdet overført til en bøtte. Store ribbemanter og maneter plukkes ut og dokumenteres med bilder. Resten av prøven blir filtrert på 180 µm, overført til en eller flere prøveflasker og fiksert på sjøvann med 4 % formaldehyd. På laben skylles prøvene i minimum én time på en 180 µm sil for å fjerne formalin før man måler biovolum av hele prøven. Eventuelle store individer plukkes ut og måles separat (hydrozoer, krill, amfipoder, osv.) Individantall av store individer fra WP2-håvtrekk regnes som usikre, og er ikke inkludert i rapporten. Målesylinderen med resten av dyreplanktonet står så på et rolig og stabilt sted i 20-24 timer før biovolum avleses i milliliter.

Når prøven skal identifisere og telles splittes spesielt tette prøver med en Motoda-planktonsplitter. Hele prøven eller splittet prøve fortynnes så til et kjent volum (200-1800 mL) i et målebeger. Grad

av fortynning avhenger av hvor tett prøven er. Av fortynnet prøve tas det ut randomiserte delprøver på 4 mL med en finn-pipette. Delprøver tas ut til minst 600 individer er telt (se beskrivelse nedenfor).

Alle dyrene i delprøven telles og identifiseres under stereolupe, ved bruk av standard nomenklatur i World Register of Marine Species ([WoRMS - World Register of Marine Species](#)). Det telles minst 300 individer av de mest dominante organismene, og 300 av de mindre vanlige organismene. Deretter tas det 3-5 delprøver til for å registrere sjeldne organismer (Harris m. fl. 2000). Antall organismer ble standardisert til ind./m² med den antagelsen at håven filtrerte fullstendig effektivt.

Tabell 5. Metodikk og parametere som inngår for hydrografiundersøkelser, inkl. støtteparametere og «klimaparametere», i programmet.

Kvalitetsэлемент	Parameter	Enhet	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser	Frekvens (per år)	Måletidspunkt	Matriks
Temperaturforhold	Temperatur	°C	In situ	NS 9425-3 sonde	12	Månedlig	Vannmasser: ICES standarddyp (se kapittel 6)
Salinitet	Salinitet		In situ	NS 9425-3 sonde	12	Månedlig	
Oksygenforhold	Oppløst oksygen	ml O2/l	In situ	NS-ISO 5813/sonde	12	Månedlig	
Turbiditet	Turbiditet	FNU	In situ	NS 9425-3 sonde	12	Månedlig	
Næringssaltforhold	Total fosfor (Tot-P)	µg P/l	OSPAR 1997-2 (JAMP guidelines)	Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4725	12	Månedlig	
	Fosfat (PO4-P)	µg P/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4724	12	Månedlig	
	Total nitrogen (Tot-N)	µg N/l	NS-ISO 5667-9:1992	Skalar autoanalysator, automatisert NS 4743	12	Månedlig	
	Nitrat + Nitritt (NO3+NO2-N)	µg N/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4745	12	Månedlig	
	Ammonium (NH4-N)	µg N/l		Skalar autoanalysator, Intern metode	12	Månedlig	
	Silikat (SiO3-Si)	µg Si/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS-EN ISO 16264	12	Månedlig	
Siktdyp	Siktdyp	Meter	Secchi-skive		12	Månedlig	
POC/PN*	Partikulært organisk karbon, partikulært nitrogen	µg C/l µg N/l	NS-ISO 5667-9:1992	Intern metode	Opsjon	Opsjon	
PP*	Partikulært fosfor	µg P/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4725	Opsjon	Opsjon	
TSM*	Totalt suspendert materiale	mg/l		Intern metode basert på NS 4733	Opsjon	Opsjon	
DOC*	Løst organisk karbon	mg/l		NS-EN ISO 1484	Opsjon	Opsjon	
cDOM*	Farget løst organisk materiale	m ⁻¹		IOCCG, 2019	Opsjon	Opsjon	
Lys*	Lyssvekningskoeffisient	m ⁻¹	In situ	Måling med TriOS RAMSES lyssensorer	Opsjon	Opsjon	Profil
Planktonalger	Klorofyll <i>a</i>	µg/l	NS 4767	Spektrofotometer, NS 4767	12	Månedlig	5 dyp (0, 5, 10, 20, 30 m)
Planktonalger	Arts-sammensetning	Taxa, antall celler/l	NS-EN 15972:2011	NS-EN 15972:2011	12	Månedlig	1 dyp (5m), vertikalt håvtrekk 30-0 m
Dyreplankton*	Arts-sammensetning	Taxa, antall dyr/m2 og m3. Biovolum (mL/m2)	Plankton-håv (WP2 utstyrt med 180 µm nett)	Identifikasjon og telling av arter i lupe.	12	Månedlig	200 - 0m vertikalt håvtrekk (på VT71 60- 0m)

*Målt på en stasjon

5. Biologiske kvalitetselementer

Vannforskriftens klassifiseringssystem er beskrevet i Veileder 02:2018. Hovedprinsippet er at økologisk tilstand i vann skal klassifiseres på grunnlag av biologiske kvalitetselementer. For marint miljø er de biologiske kvalitetselementene planteplankton, bunndyr, makroalger og ålegress. Fysisk-kjemiske parametere skal benyttes som støtteparametere. For hvert kvalitetselement er det utviklet metoder som angir i hvor stor grad den økologiske tilstanden avviker fra naturtilstanden, og klassifiseringen gjøres på grunnlag av graden av avvik. I 2022 ble ålegress og planteplankton undersøkt i Norskehavet sør.

5.1. Ålegress

Tabell 6 viser feltregistrering av nedre voksegrense, ålegressets tetthet, mengden begroingsalger, EQR-verdier og tilstandsklassifisering for de to stasjonene i region Norskehavet sør, Leksvik (ZT29) og Sørhamna (Tautra, ZR10). Engen i Sørhamna (Tautra, ZR10) erstatter engen i Sundbukta (ZR9), da denne var mer eller mindre forsvunnet og ikke egnet seg for videre undersøkelser. Hver stasjon presenteres for seg i mer detalj under.

Tabell 6. Feltregistrering av nedre voksegrense, både absolutt (uansett tetthet) og for eng (minimum spredt med ålegress), ålegressets tetthet og mengden begroingsalger, for 2022 med verdiene for 2021 i parentes (kun for Leksvik, da engen i Sørhamna ble besøkt for første gang i 2022). Dybdeverdiene er standardisert relativt til sjøkartnull (laveste astronomiske tidevann). Tabellen viser også utregnet EQR-verdi og tilstandsklassifisering for 2022 og, for Leksvik, også for 2021. Legg merke til at tetthetsklassene for ålegress er tilsvarende poenggivingen, men at mengden begroing (klasse 1-4, der 1 er minst og 4 er mest) resulterer i poenggiving der 4 poeng gis der det er lite eller ingen forekomst av begroingsalger og 1 poeng gis der det er dominerende med begroingsalger, se klassifiseringsveileder 02:2018 og Vedlegg 11.2.1. Engen i Sørhamna (Tautra, ZR10) erstatter engen i Sundbukta (ZR9).

Stasjonsnavn	Sørhamna	Leksvik
Stasjonskode	ZR10	ZT29
Vanntype	H3	H3
Område	Inn-Trøndelag/ Nordre Fosen	Nordre Fosen
Vannforekomst	Trondheimsfjorden - Levanger	Trondheimsfjorden - Levanger
LAT	63,568291	63,6642
LONG	10,638200	10,61219
Dato	04.08.2022	05.08.2022
Nedre voksegrense (meter)	3,22	3,22 (3,11)
Nedre voksegrense, eng (meter)	3,22	2,32 (3,11)
Referanse nedre voksegrense	*	*
Tetthet ålegress (skala)	3	3 (2)
Mengde begroingsalger (skala)	1	1 (3)
EQR-2021	-	0,525
Tilstand 2021	-	Moderat
EQR-2022	0,63	0,63
Tilstand 2022	God	God

* Det foreligger ikke referanseverdier og klassegrenser for Norskehavet sør. EQR er derfor beregnet med referanseverdiene for vanntype 3 i Nordsjøen nord (M3).

ZR10 Sørhamna, Inn-Trøndelag/Nordre Fosen

Ålegressengen ligger i beskyttet kyst/fjord i Region Norskehavet sør (vanntype H3). Denne ålegressengen erstattet ZR9 Sundbukta, da vi fant svært lite ålegress i dette området. Engen i Sørhamna ligger langs land mot og langsmed broa ut til Tautra. Sedimentet er stedvis noe grovt på grunn av strøm under broen. Engen har en nedre voksegrense på 3,22 m og er middels tett og noe flekkvis, med lite (kun enkeltforekomster) av begroingsalger. Engen ble definert til å ha “god” tilstand.

ZT29 Leksvik, Nordre Fosen

Ålegressengen ligger i beskyttet kyst/fjord i Norskehavet sør (vanntype H3), på sørsiden av båthavnen i Leksvik. Området hadde en del grus og stein med tang og noe sukkertare øverst, med ålegresseng lenger ned. Absolutt nedre (dvs. nederste observerte ålegress uansett tetthet) var 3,22 m, noe dypere enn det vi observerte i 2021 (som var 3,11 m). Nedre voksegrense for eng var noe grunnere enn det vi observerte i 2021 (2,32 m i 2022 mot 3,11 m i 2021). Engen var nå tettere enn i 2021 (middels tett, noe flekkvis) og med kun enkeltforekomster av begroingsalger (dette var middels tett i 2021). Tilstanden var “god”, noe som var en forbedring fra 2021, da den var “moderat”.

5.2. Planteplankton

Planteplankton er frittsevendende mikroskopiske alger, og er de viktigste primærprodusentene i havet. Som for andre planter er tilgangen på næring viktig, og for planteplanktonet betyr det i hovedsak tilgang på nitrat og fosfat. I tillegg er silikat viktig for algeklassen kiselalger. Planteplankton reagerer hurtig på endringer i vekstforholdene, og ved økt tilførsel av næringssalter, svarer algene med å vokse raskt hvis lys og andre nødvendige vekstbetingelser er til stede.

Klassifiseringen av tilstanden for det biologiske kvalitetselementet planteplankton er basert på konsentrasjonen av klorofyll *a*. Mengden klorofyll *a* i planteplanktonet varierer med årstidene og er generelt lavest om vinteren når det er lite lys. Etter vinterblanding, som tilfører næringssalter, og når daglengden øker utover våren, blir det mer planteplankton. Vanligvis finner våroppblomstringen sted mellom midten av mars og midten av mai i Norskehavet Sør. Den er over på noen uker, og kan være vanskelig å treffe hvis innsamlingen ikke er hyppig nok. I Veileder 02:2018 er det krav om at målefrekvensen for klorofyll *a* skal være annenhver uke i de første to månedene av vekstsesongen, og det kreves videre at det skal samles inn data over minst tre vekstsesonger for at vannmassen skal kunne klassifiseres. I ØKOKYST er målefrekvensen i hovedsak hver fjerde uke gjennom hele året. Datasettet innsamlet i ØKOKYST blir likevel benyttet til å klassifisere vannforekomsten, men kravet til å samle inn data over minst tre vekstsesonger blir desto viktigere. Videre må forskjell i sesongvariasjon mellom år tolkes med forsiktighet, da disse forskjellene kan skyldes tidspunkt for prøvetaking og ikke nødvendigvis en reell forandring.

Planteplanktonet går gjennom en naturlig suksesjon i løpet av året, og artssammensetningen og mengdefordeling av planteplankton på et gitt tidspunkt kan ha stor påvirkning på organismer høyere opp i næringskjeden. Klorofyll *a* og planteplanktonets artssammensetning ble analysert på alle stasjoner. Klassegrenser for klorofyll *a* er gitt i Vedlegg (Kapittel 10.1.1).

5.2.1. Klassifiserte resultater

Klassifisering av miljøtilstand for det biologiske kvalitetselementet planteplankton (klorofyll *a*), for de ti hydrografi-stasjonene er oppgitt i Tabell 7. Sju stasjoner fikk tilstand «svært god», mens FerryBox-stasjonene VT23 Trondheimsleia og VT80 Djupfest fikk «god».

Tabell 7. Klassifisering av miljøtilstand for biologisk kvalitetselement planteplankton (klorofyll *a*) og normalisert EQR verdi. Klorofyll *a* verdiene ($\mu\text{g/l}$) er 90-persentiler beregnet over hele vekstsesongen (mars 2020 til september 2022). * FerryBox stasjoner.

Stasjonsnummer og navn	90-persentil hele vekstperioden			Tilstandsklasser
	År	Klf <i>a</i> ($\mu\text{g/L}$)	nEQR	
VT71 Skinnbrokleia	2020-2022	1,16	1,00	I. Svært god
VR51 Korsen	2020-2022	1,30	1,00	II. God
VR31 Tilremsfjorden	2020-2022	2,07	0,89	III. Moderat
VR52 Broemsneset	2020-2022	1,48	1,00	IV. Dårlig
VR61 Frohavet Sør	2021-2022	**	**	V. Svært dårlig
VT72 Herøyfjorden*	2020-2022	1,40	1,00	
VT80 Djupfest*	2020-2022	2,96	0,74	
VT23 Trondheimsleia*	2020-2022	4,10	0,64	
VT45 Valset*	2020-2022	2,10	0,88	
VT22 Biologisk stasjon*	2020-2022	2,10	0,88	

** ikke nok data.

5.2.2. Utvikling gjennom året

Møre- og Romsdalskysten (Steinsfjorden, Geirangerfjorden)

I Steinsfjorden ved Ulsteinvik (VT71 Skinnbrokleia) ble den høyeste klorofyll *a*-verdien gjennom året registrert i slutten av april. Fra mai-juni og ut året var verdiene synkende. I våroppblomstringen dominerte kiselalger i *Chaetoceros-Phaeoceros*-gruppen, mens det ble registrert et høyt antall celler av kiselalge-slekten *Skeletonema* i slutten av juni. Kalkflagellaten *Emiliana huxleyi* var tallrik i mai og juni. Ved FerryBox-stasjonen i Herøyfjorden (VT72) ble høyeste klorofyll *a*-verdi registrert i starten av mai. Kiselalgen *Chaetoceros socialis* dominerte i denne prøven. *Emiliana huxleyi* var spesielt tallrik på sensommeren ved denne stasjonen.

I Geirangerfjorden (VR51 Korsen) ble det registrert tre topper av klorofyll *a* i løpet av året: i starten av april, midten av juli og midten av oktober, tilsvarende vår- sommer- og høst-opplomstring. Generelt sammenfalt ikke toppene i klorofyll *a* med topper i planteplankton-biomasse eller antall, noe som også har blitt observert tidligere år (jfr. fjorårets rapport). Det høyeste antall og biomasse av planteplankton ble registrert i slutten av august, da kiselalgene *Chaetoceros curvisetus* og *Pseudo-nitzschia seriata*-gruppen dominerte. *Emiliana huxleyi* hadde også høye celletall.

Trondheimsfjorden og Fosenområdet

Ferrybox-stasjonene langs Trondheimsfjorden hadde noe lokal variasjon i tidspunkt for høyeste registrerte klorofyll-verdi, og hvilke arter som dominerte. Ved ferrybox-stasjonen VT22, lengst inn i fjorden ble det registrert en klorofyll-topp i slutten av mars, samtidig med et høyt antall av kiselalgen *Chaetoceros socialis*. I midten av fjorden (VT45 Valset) ble det registrert høyest klorofyll i slutten av mars og midten av mai. I mars dominerte svepeflagellat-slekten *Phaeocystis* i antall ved denne stasjonen. *Skeletonema* var tallrik på forsommeren ved begge stasjonene i Trondheimsfjorden. I Trondheimsleia (VT23) og i Tarvafjorden (VT80) ble de høyeste klorofyll-verdiene registrert i starten av mai. Ved stasjonen VR61 Frohavet sør, ble det registrert en tydelig topp i slutten av april, og en mindre stigning i juli og august. I våroppblomstringen dominerte *Skeletonema* både i antall og biomasse, mens *Emiliana huxleyi* dominerte i august.

Nord-Trøndelags- og Nordlandskysten

I Namsfjorden (VR52 Broemsneset) ble det høyeste nivået av klorofyll *a* målt i slutten av mars, og en mindre topp registrert i slutten av juni. I våroppblomstringen dominerte kiselalge-slektene *Skeletonema* og *Thalassiosira*. *Skeletonema* var imidlertid enda mer tallrik i juni enn i mars. Små enkeltceller (monader) var også tallrike.

I Vegafjorden på Helgelandskysten (VR31 Tilremsfjorden) ble det høyeste nivået av klorofyll *a* registrert i midten av mai. De høyeste celletallene og biomasse ble imidlertid registrert i juni og august. Kiselalgene *Skeletonema* og *Chaetoceros-Phaeoceros* var tallrike i juni, mens *Emiliania huxleyi* hadde en stor oppblomstring i august. I juli dominerte fureflagellaten *Tripes muelleri* i biomassen. Denne arten er en stor fureflagellat som kan utgjøre høy biomasse selv ved relativt lave celletall.

Rådata fra taksonomisk analyse av planteplankton rapporteres til Vannmiljø, og er ikke presentert i vedlegget.

6. Støtteparametere

Fysiske og kjemiske parametere beskriver mye av miljø- og vekstvilkårene for marin flora og fauna. Disse parametere representerer forklaringsvariabler for tilstand og eventuelle påviste endringer hos de biologiske kvalitetselementene. De kan også gi viktig informasjon i seg selv med hensyn til forurensingsepisoder, sesongvariasjon og grad av organisk belastning samt evt. oksygensvinn i bunnvannet. De hydrografiske dataene benyttes først og fremst for å beskrive området med henblikk på vannutskifting, temperaturutvikling og sjikting av sjøvannet. Konsentrasjonen av fosfor og nitrogen benyttes som parametere for å angi tilstand for «næringssalter», mens oksygen i bunnvannet og siktdyp er angitt som «fysiske» kvalitetselementer (Veileder 02:2018). Støtteparametere vurderes ofte sammen med data for lokale tilførsler av organisk stoff og topografisk informasjon om området, der grunne terskler og vannets oppholdstid vil ha stor betydning.

For klassifisering basert på støtteparametere kombineres tilstand basert på næringssalter til to normaliserte EQR-verdier for overflatelaget, en for sommer- og en for vintersesongen. Siktdyp inngår i nEQR-verdien for sommersesongen. Oksygen på dypvannet beholdes som en separat parameter. Disse tre parametere vil fange opp ulike typer påvirkning (jfr. Veileder 02:2018, avsn. 9.7.1), og samlet klassifisering basert på støtteparametere vil være den dårligste av disse tre, etter «verste styrer»-prinsippet. Klassegrensene og data for støtteparametere er gitt i vedlegg (Kapittel 10.2.1).

Tilstandsklasse for støtteparametere, samt utslagsgivende parameter, for stasjonene VT71 Skinnbrokleia, VR51 Korsen, VR31 Tilremsfjorden, VR52 Broemsneset, samt FerryBox-stasjonene VT72 Herøyfjorden, VT80 Djupfest, VT45 Valset, VT22 Biologisk stasjon og VT23 Trondheimsleia er vist i Tabell 8. VR61 Frohavet Sør var en ny stasjon i 2021 og kan derfor ikke ennå klassifiseres.

Tabell 8. Samlet tilstandsvurdering basert på støtteparametere. Data for perioden 2020-2022 er lagt til grunn for alle stasjonene. Verdien i parentes er nEQR-verdien. * FerryBox-stasjoner - oksygen og siktdyp inngår ikke. **ikke nok data.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstands klasse	Utslagsgivende parameter	Tilstandsklasser
VT71 Skinnbrokleia	2020-2022	IV (0,3)	Oksygen dypvann (D)	I. Svært god (SG)
VR51 Korsen	2020-2022	II (0,7)	Oksygen dypvann (G)	II. God (G)
VT72 Herøyfjorden*	2020-2022	II (0,78)	Overflate sommer og vinter begge G	III. Moderat (M)
VR31 Tilremsfjorden	2020-2022	I (0,82)	Alle SG	IV. Dårlig (D)
VR52 Broemsneset	2020-2022	II (0,8)	Overflate sommer (G)	V. Svært dårlig (SD)
VR61 Frohavet Sør	2021-2022	**	**	
VT80 Djupfest*	2020-2022	II (0,78)	Overflate sommer (G)	
VT23 Trondheimsleia*	2020-2022	II (0,78)	Overflate sommer (G)	
VT45 Valset*	2020-2022	II (0,7)	Overflate sommer og vinter begge G	
VT22 Biologisk stasjon*	2020-2022	II (0,74)	Overflate sommer og vinter begge G	

6.1. Oksygen

Målinger av oksygen i dypvannet over tid gir informasjon om oksygenforbruk, vannutskifting og organisk belastning. Resultatene kan sammenstilles med informasjon om forurensingstilførsler og topografien i området, dvs. informasjon om terskler og hyppigheten av vannutskiftninger. Klassifiseringen basert på oksygen skal bruke laveste målte konsentrasjon i dypvannet. Den perioden på året hvor man forventer lavest konsentrasjon, skal være med i datagrunnlaget. Hvilken periode dette er varierer fra område til område, da tidspunkt for bunnvann-utskifting er avhengig av topografi og terskler, og hvordan egenvekten på vannmassene i havet på utsiden av eventuelle terskler varierer. Klassegrensene for oksygen er oppgitt i Veileder 02:2018, her vist i Vedlegg (Kapitel 10.2.1).

6.1.1. Klassifiserte resultater

Klassifisering basert på oksygen i dypvannet på alle stasjoner er vist i Tabell 9. Den laveste oksygenverdien i løpet av perioden 2020-2022 er utslagsgivende. Siste tre år er valgt selv om det kan ha blitt målt lavere oksygenverdier tidligere.

Tabell 9. Tilstandsvurdering basert på lavest målt oksygeninnhold i dypvann (ml/l og %-metning fra CTD sonde).

Stasjonsnummer og navn	År	Oksygen (ml/l)	O ₂ %-metning	Dato (dyp)	Tilstandsklasser
VT71 Skinnbrokleia	2020-2022	2,27	34,3	09.11.2022 (69m)	I. Svært god
VR51 Korsen	2020-2022	3,54	53,9	20.03.2020 (252m)	II. God
VR31 Tilremsfjorden	2020-2022	5,70	88,90	29.01.2020 (249m)	III. Moderat
VR52 Broemsneset	2020-2022	5,20	78,5	25.03.2021 (327m)	IV. Dårlig
VR61 Frohavet Sør	2021-2022	*	*	*	V. Svært dårlig

*ikke nok data

6.2. Næringssalter

Næringssalter er målt gjennom hele året, men klassifiseringen baseres kun på vinter- og sommerkonsentrasjoner, hvor vinterkonsentrasjonene skal gi informasjon om overkonsentrasjoner utover naturlig konsentrasjon (dvs. før planteplanktonets vekst har påvirket næringssaltene), mens sommerkonsentrasjoner kan gi mer informasjon om tilførsler fra avrenning eller utslipp. Snittverdiene av prøvetakinger i disse periodene er lagt til grunn. For hver prøvetakingsdato beregnes snittkonsentrasjonen i laget fra 0-10 m som beskrevet i Kapittel 4.2, bortsett fra FerryBox-prøver, som bare tas på 4 m. Også for næringssalter skal tilstanden bedømmes etter minimum tre års datainnsamling. Klassegrensene for de støtteparametrene som inngår i klassifiseringen, er vist i Vedlegg (Kapittel 10.2.1).

6.2.1. Klassifiserte resultater

Klassifiserte resultater er vist i Tabell 10 og 11 for henholdsvis vinterperioden (desember - februar) og sommerperioden (juni - august). Alle stasjonene har nå minst tre års sammenhengende tidsserier (unntatt VR61), og data for de tre siste årene er lagt til grunn for tilstandsklassifiseringen. Verdier for silikat er også oppgitt, selv om denne parameteren ikke klassifiseres.

Tabell 10. Klassifisering av miljøtilstand for kjemiske støtteparametre basert på gjennomsnitt av **vinterverdier** ($\mu\text{g/l}$), Norskehavet Sør. Data for perioden 2020-2022 er benyttet for alle stasjonene. * FerryBox-stasjoner. **ikke nok data.

Stasjonsnummer og navn	Klassifisering vinterverdier (des - feb) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$							Tilstands-klasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	Si	
VT71 Skinnbrokleia	2020-2022	12,85	18,19	67,85	16,07	189,63	226,7	I. Svært god
VR51 Korsen	2020-2022	10,67	15,63	64,04	16,00	176,30	238,5	II. God
VT72 Herøyfjorden*	2020-2022	19,4	25,2	69	8,8	138	232,5	III. Moderat
VR31 Tilremsfjorden	2020-2022	15,48	20,13	87,73	20,78	195,22	217,8	IV. Dårlig
VR52 Broemsneset	2020-2022	12,00	17,08	72,37	10,52	162,41	507,8	V. Svært dårlig
VR61 Frohavet Sør	2021-	**	**	**	**	**	**	
VT80 Djupfest*	2020-2022	18,33	22,67	93,5	13,33	203,33	320	
VT23 Trondheimsleia*	2020-2022	16,67	22,0	70,17	14,33	160	270	
VT45 Valset*	2020-2022	19,17	23,33	112,83	10,33	213,33	410	
VT22 Biologisk stasjon*	2020-2022	19	23,67	129,67	11,67	228,33	702	

Tabell 11. Klassifisering av miljøtilstand for kjemiske støtteparametere basert på gjennomsnitt av **sommerverdier** ($\mu\text{g/l}$), Norskehavet Sør. Data for perioden 2020-2022 er benyttet for alle stasjonene. * FerryBox stasjoner. *ikke nok data.

Stasjonsnummer og navn	Klassifisering sommersverdier (juni - aug) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$							Tilstands-klasser
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	Si	
VT71 Skinnbrokleia	2020-2022	4,7	12,78	3,74	15,15	135,7	53,3	I. Svært god
VR51 Korsen	2020-2022	2,67	9,44	2,07	13,48	114,74	28,4	II. God
VT72 Herøvfjorden*	2020-2022	5,25	12,88	2,38	22,13	153	77,8	III. Moderat
VR31 Tilremsfjorden	2020-2022	4,31	13,92	1,44	8,70	129,65	65,4	IV. Dårlig
VR52 Broemsneset	2020-2022	3,74	10,92	8,33	13,74	140,11	384,3	V. Svært dårlig
VR61 Frohavet Sør	2021-	**	**	**	**	**	**	
VT80 Djupfest*	2020-2022	6,00	15,75	4,5	19,75	156,25	10	
VT23 Trondheimsleia*	2020-2022	5,63	14,63	2,5	25,13	145,5	9	
VT45 Valset*	2020-2022	5,33	13,89	6,00	24,22	147,33	13	
VT22 Biologisk stasjon*	2020-2022	4,00	12,00	5,78	19,67	186,67	28	

6.3. Siktdyp

Siktdyp gir informasjon om vannets klarhet eller gjennomskinnelighet, og er målt gjennom hele året. Planteplankton, organisk stoff og partikler vil påvirke siktdypet. Samtidig kan lavt siktdyp redusere planteplanktonveksten. Sommerperioden juni-august legges til grunn for klassifiseringen. Klassegrensene for siktdyp er angitt i Vedlegg (Kapittel 10.2.1). Rådataene for siktdyp er presentert i Tabell 15 i vedlegget (Kapittel 10.2.2).

6.3.1. Klassifiserte resultater

Klassifiseringen for siktdyp om sommeren basert på gjennomsnitt for 2020-2022 er vist i Tabell 12.

Tabell 12. Tilstandsvurdering basert på siktdyp (m) på stasjon VT71 Skinnbrokleia, VR51 Korsen, VR31 Tilremsfjorden, og VR52 Broemsneset (sommerverdier: juni-august, gjennomsnitt for perioden 2020-2022. *ikke nok data

Stasjonsnummer og navn	År	Sikt (m)	Tilstandsklasser
VT71 Skinnbrokleia	2020-2022	11,5	I. Svært god
VR51 Korsen	2020-2022	9,11	II. God
VR31 Tilremsfjorden	2020-2022	8,78	III. Moderat
VR52 Broemsneset	2020-2022	4,78	IV. Dårlig
VR61 Frohavet Sør	2021-2022	*	V. Svært dårlig

7. Klimaparametere

I programperioden 2021-2025 i ØKOKYST er det inkludert klimaparameterne totalt suspendert stoff (TSM), partikulært organisk karbon, -nitrogen og -fosfor (POC, PN, PP), løst organisk karbon (DOC),

farget løst organisk stoff (cDOM), lysmålinger og dyreplankton. Disse parameterne overvåkes månedlig for stasjonen Straumsfjorden (VR54) i Norskehavet Nord. I tillegg, er klimaparameterne lagt inn som opsjon på en stasjon i hvert delprogram, for Nordsjøen (Kyrkjebø, VT16), Norskehavet Sør (Skinnbrokeleia, VT71), Norskehavet Nord (Ulsfjorden, VR58) og Barentshavet (Bugøynes, VR21). For 2022 ble opsjonene for TSM og dyreplankton utløst fra januar, mens DOC, cDOM, POC/PN/PP og lysmålinger ble utløst fra mai til november. Klimaparameterene inngår ikke i klassifiseringen.

For en mer detaljert beskrivelse av klimaparameterne og figurer, henviser vi til de fulle årsrapportene fra de ulike ØKOKYST delprogrammene for 2021 data.

7.1. Hydrografiske klimaparametere

Sesongvariasjon i klimaparameterne er tilsvarende som for 2021, med høyere verdier for organisk materiale (løst og partikulært) på våren (drevet av våroppblomstring og vårflo), og til dels en lavere økning på høsten knyttet til høstflo og påfølgende algeoppblomstring. Dette gir høyere lysvekning (Kd PAR) og grunnere eufotisk dyp i disse periodene. Siden prøvetaking i 2022 for DOC, cDOM, POC/PN/PP og lysmålinger startet i mai, så kan vi ha mistet våroppblomstringen på de sørlige klimastasjonene (VT16, VT71).

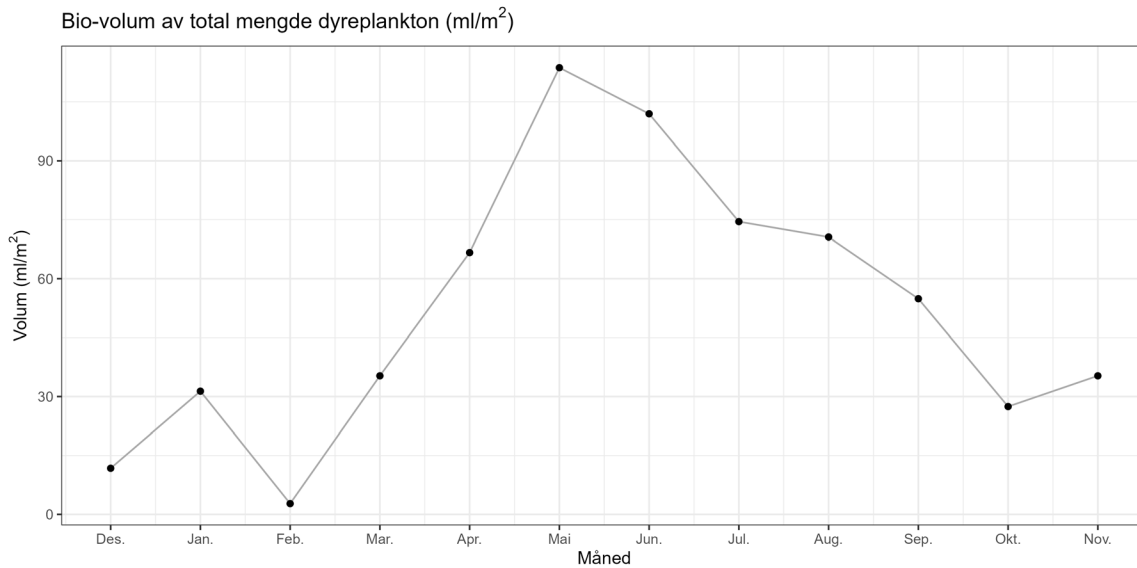
7.2. Dyreplankton

Dyreplankton er en meget viktig komponent i det pelagiske næringsnett og kobler planteplankton og andre grupper mikroplankton til fisk og andre dyr høyere oppe i næringskjeden. Samfunnsstrukturen av dyreplankton samt artenes livssyklus gjennom året påvirkes av miljøet rundt dem, da spesielt temperatur, strømforhold og primærproduksjon. Siden generasjonstiden er kort og livssyklusene og samfunnet er tett knyttet til miljøet er dyreplankton en god indikator på at endringer i klimaet påvirker økosystemet. For at endringer skal kunne detekteres er det viktig å ha tidsserier over flere år med hyppige (månedlige) prøvetakinger som kan skille mellom naturlige svingninger og faktiske endringer i dyreplanktonsamfunnet grunnet klimaet. Det anbefales derfor å fortsette prøvetakingen av dyreplankton ved klimatrendstasjonen VT71.

Dyreplanktonsamfunnet langs kysten har ofte store sesongmessige innslag av larvestadier til bunndyr. Disse kan være en viktig komponent i næringsnett og samtidig som deres tilstedeværelse i vannsøyla også er tett knyttet til temperatur. Derfor har vi valgt å dele dyreplanktonsamfunnet i komponentene holoplankton (hoppekreps og andre dyr som lever hele livet sitt i vannsøyla) og meroplankton (organismer som kun lever deler av livet sitt her, som f.eks. larvestadiene til bunndyr).

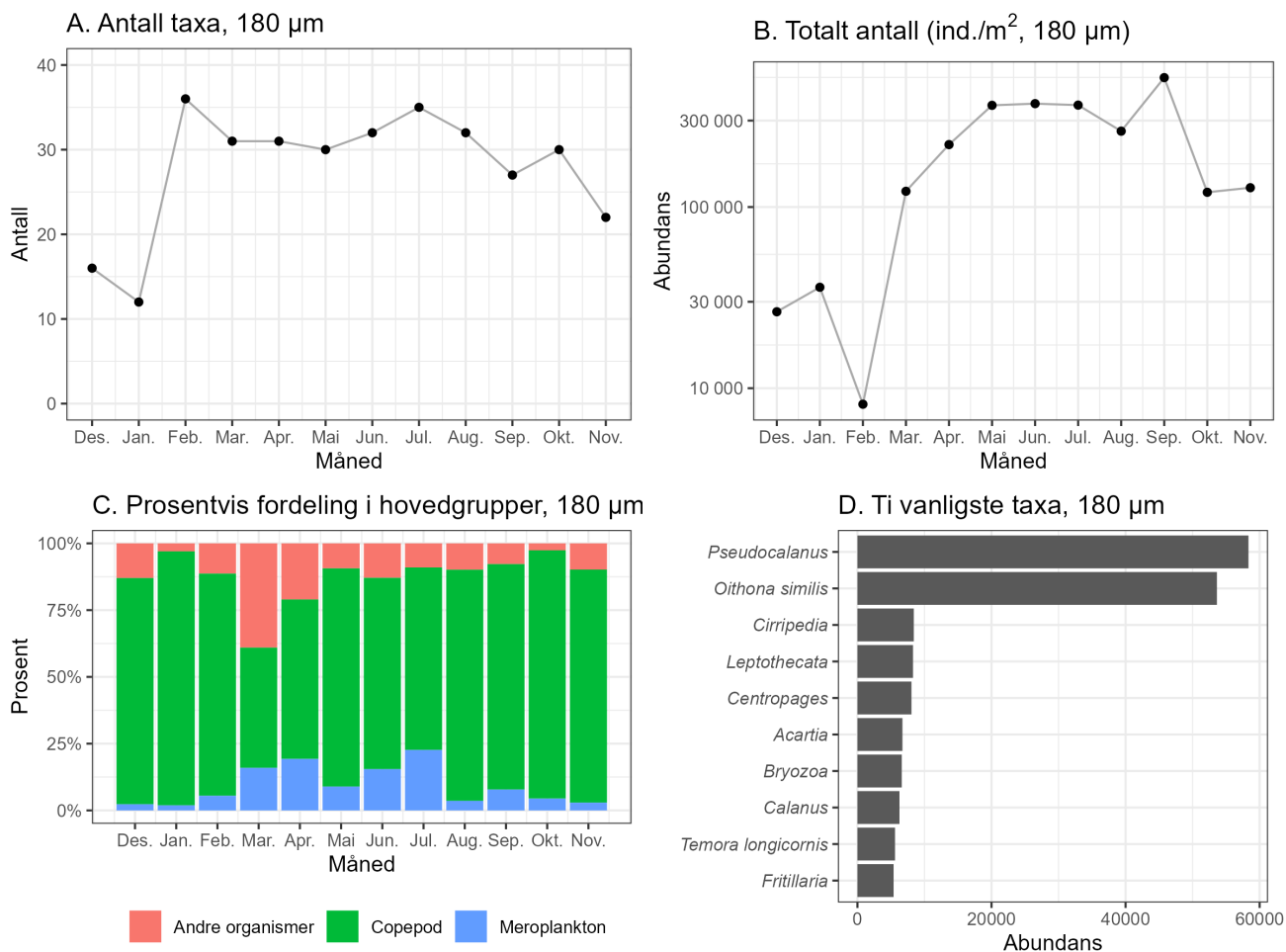
Utvikling gjennom året

Det ble tatt månedlige dyreplanktonprøver ved stasjon VT71 Skinnbrokeleia fra desember 2021 til november 2022. Bio-volumet, det totale volumet av biologisk materiale i prøven på tvers av størrelsesfraksjoner var høyest i mai, med en jevn nedgang utover sommer og høst (Figur 3).



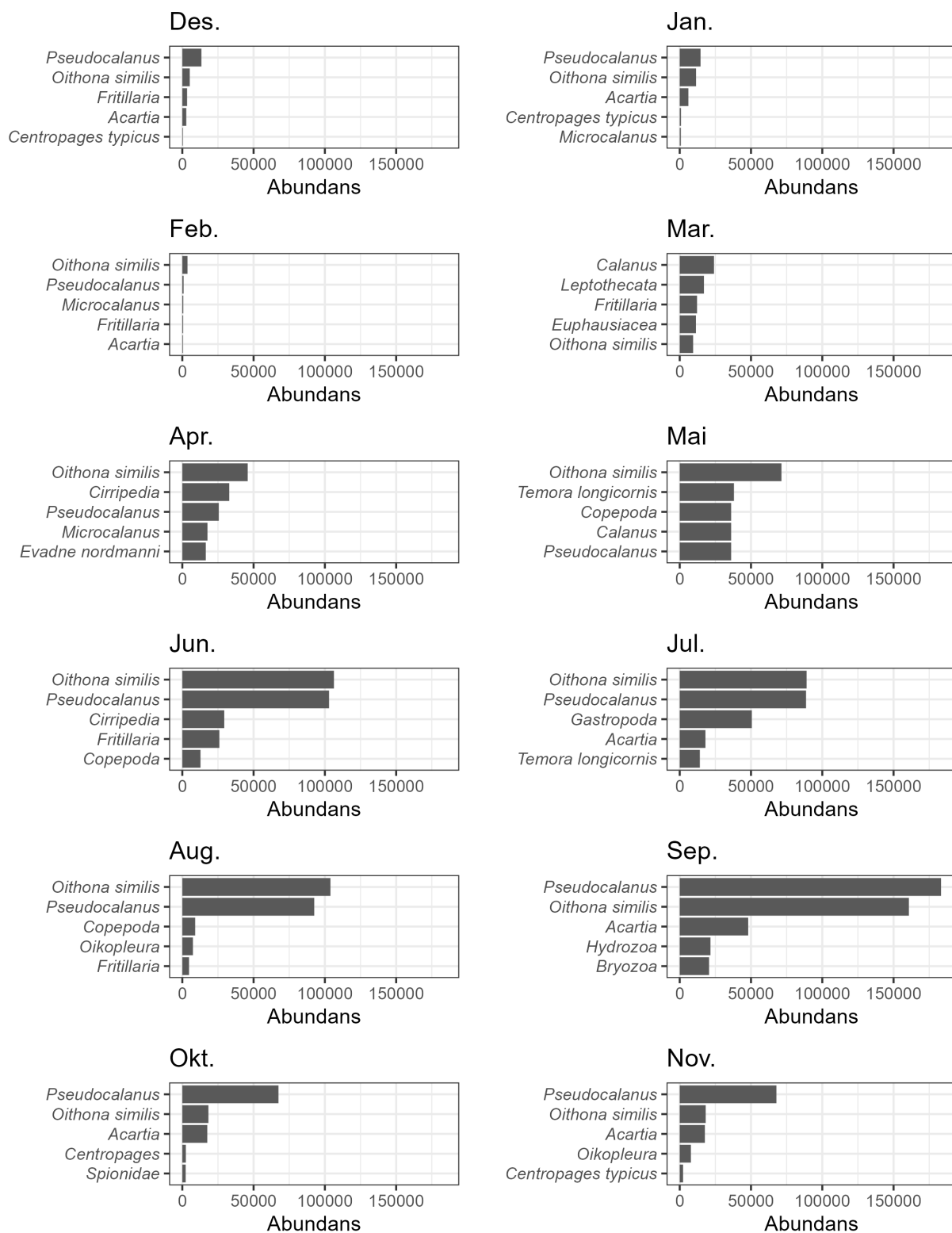
Figur 3. A: Sesongvariasjon i bio-volum av total mengde dyreplankton. Merk at dataserien er plottet fra desember 2021 - november 2022.

Sesongvariasjonen i dyreplanktonsamfunnet i størrelsesfraksjonen mellom 180 og 2000 μm er vist i Figur 4. Antall ulike taxa (arter eller høyere grupper der art ikke kan bestemmes) var lavest om vinteren, men ble mangedoblet fra januar til februar og holdt seg relativt jevnt fra februar til august, før det sank i løpet av høsten (Figur 4 A). Det totale antallet dyr i vannsøyla steg jevnt gjennom våren til mai, holdt seg stabilt gjennom sommeren, og hadde en topp i september (Figur 4 B). Hoppekrepsene (copepodene) utgjorde den største andelen av dyreplankton-samfunnet hele året, mens meroplankton hadde høyest prosentandel i april og juli (Figur 4 C). I gjennomsnitt gjennom året er de mest tallrike artene hoppekrepsene *Pseudocalanus* spp. og *Oithona similis*. *Calanus* spp. og *Temora longicornis* var mindre abundante hoppekreps. De andre taksonomiske gruppene blant de ti vanligste var meroplankton (Figur 4 D).



Figur 4. Variasjon i dyreplanktonsamfunnet i 180 µm-fraksjonen. A: Antall taxa observert per måned. B: Beregnet totalantall dyreplankton i vannsøylen per måned på tvers av arter (y-aksen er log-transformert). C) Prosentvis fordeling i hovedgrupper gjennom året. Merk at dataserien er plottet fra desember 2021 - november 2022. D: De ti mest tallrike taxa observert gjennom året (gjennomsnitt for alle måneder).

For å illustrere sesongvariasjonen i artssammensetning av dyreplankton har vi plottet de 5 mest tallrike taxa observert per måned (Figur 5). Dette viser generelt lav abundans i vintermånedene. *Calanus* spp. dominerer i mars, men det er fortsatt generelt lav abundans sammenlignet med andre måneder. Hoppekrepsen *Oithona similis* er utbredt fra april til september, mens *Pseudocalanus* spp. dominerer om høsten.



Figur 5. De fem mest tallrike taxa av dyreplankton observert per måned (180 μ m-fraksjonen).

8. Konklusjon og samlet vurdering

Delprogram ØKOKYST Norskehavet Sør overvåket i 2022 12 stasjoner fordelt på 11 vannforekomster. Ti av vannforekomstene ble bare undersøkt for det biologiske kvalitetselementet klorofyll *a* samt støtteparametere i 2022, mens vannforekomsten der ålegress-stasjonene er lokalisert bare ble undersøkt for ålegress. Dette er et begrenset grunnlag for å bestemme en samlet økologisk tilstand på vannforekomstnivå. Vi henviser derfor til Vann-nett for en gyldig klassifisering, ettersom det kan være foretatt andre undersøkelser enn gjennom dette programmet. Hydrografistasjonen VR61 i vannforekomst Frohavet Sør var ny i 2021, og kan først klassifiseres etter at data fra 2023 er samlet inn og analysert.

Basert på undersøkelsene i dette programmet fikk vannforekomst Vegafjorden - Ylvingen (stasjon VR31) «svært god» samlet tilstand, vannforekomst Steinsfjorden fikk «moderat» tilstand, og de resterende fikk «god» tilstand (Tabell 2). For Steinsfjorden er dette en forverring fra året før, da den fikk «god» samlet tilstand. Vannforekomsten hadde «svært god» tilstand basert på det biologiske kvalitetselementet planteplankton, men lave oksygenverdier i bunnvann målt i november 2022 trakk ned den samlede tilstanden. Bunntopografien i området kan gi stagnerende bunnvann, og det kan være betydelig variasjon i oksygenverdier fra år til år. Vi anbefaler å følge tilstanden nøye for å avdekke om verdiene fra 2022 er del av en negativ trend. Bløtbunnsfaunaen i området vil bli prøvetatt i 2024.

Ålegress ble undersøkt ved to stasjoner i vannforekomsten Trondheimsfjorden - Levanger. Begge engene fikk «god» tilstand. For engen i Leksvik (ZT29) var dette en forbedring fra «moderat» i 2021. Engen i Sørhamna (ZR10) var en erstatning for engen i Sundbukta (ZR9) som ikke egnet seg for videre undersøkelser. Denne fikk «god» tilstand. Det finnes ingen referanseverdier for nedre voksegrense, ålegresstetthet og mengde begroingsalger for Norskehavet, og referanseverdiene fra Nordsjøen nord ble derfor benyttet.

For det biologiske kvalitetselementet planteplankton (klorofyll *a*) oppnådde sju stasjoner «svært god» og to «god» tilstand, basert på data fra 2020-2022. For VR51 (Geirangerfjorden) og FerryBox-stasjonene VT45 og VT22 (Trondheimsfjorden) er dette en forbedring fra året før, da alle hadde «god» tilstand. Utviklingen av planteplankton gjennom året fulgte generelt det vanlige mønsteret for norske kystfarvann. I vintermånedene var det lite planktonalger og lave klorofyll *a* verdier på alle stasjonene. Våroppblomstringen ble registrert på de fleste av stasjonene, og fant sted i mars og april ved Møre- og Trøndelagskysten, og i mai i Helgeland. Generelt var kiselalgeslektene *Skeletonema*, *Chaetoceros-Phaeoceros*, *Thalassiosira* og *Pseudo-nitzschia* tallrike i vår- og sommerplanktonet. Ved flere stasjoner ble det registrert oppblomstringer av kalkflagellaten *Emiliania huxleyi* på sensommeren. Det ble også registrert høy biomasse av fureflagellater om sommeren ved enkelte stasjoner. Utover det vanlige mønsteret kan man merke seg en topp i klorofyll *a* relativt sent på høsten ved VR51.

Klassifisering basert på støtteparameterne ga «god» tilstand ved stasjon VR52 (Namsfjorden), VR51 og alle fem FerryBox-stasjonene (VT72 Herøyfjorden, VT80 Djupfest, VT45 Valset, VT22 Biologisk St. og VT23 Trondheimsleia) for perioden 2020-2022. For VR51 er dette en forbedring fra året før, da den fikk «moderat» tilstand. Stasjon VR31 (Tilremsfjorden, Helgeland) ble også i år klassifisert som «svært god» basert på støtteparameterne. Stasjon VT71 Skinnbrokleia ble klassifisert som «dårlig», og det var lave oksygenverdier i bunnvannet som trakk ned tilstanden. Dette er en forverring fra året før, da den ble klassifisert som «moderat», basert på data fra 2019-2021. Imidlertid ble oksygenverdier under øvre klassegrense for «dårlig» kun registrert på én prøvetakingsdato, i et begrenset sjikt (2 m) av vannkolonnen.

For inneværende programperiode 2021-2025 ble det inkludert en opsjon på klimaparametere i alle delprogram. For Norskehavet Sør ble det på stasjonen i Steinsfjorden ved Ulsteinvik (VT71) fra juni-november utført målinger av klimaparameterne totalt suspendert stoff (TSM), partikulært organisk karbon, -nitrogen og -fosfor (POC, PN, PP), løst organisk karbon (DOC), farget løst organisk stoff (cDOM) og lysmålinger. Dyreplankton ble prøvetatt hver måned fra januar til november. Klimaparameterne er beskrevet på tvers av delprogrammene fra Nordsjøen til Barentshavet, og generelt er tidsseriene enda for korte til å kunne tolke variasjon over tid eller mellom regioner. Stasjonen Skinnbrokleia i Steinsfjorden (VT71) har tidligere blitt overvåket for DOC og havforsuring (totalt uorganisk karbon og alkalinitet) gjennom NIVAs interne satsning på land-hav interaksjoner, og er spesielt interessant å følge videre gjennom nåværende programperiode. For alle klimastasjonene fra Nordsjøen til Barentshavet så vi at de optiske parameterne (klorofyll *a*, cDOM og TSM) påvirker lystilgjengeligheten (K_d _PAR) negativt, spesielt hadde cDOM og klorofyll *a* en sterkere effekt på lystilgjengeligheten ved lave bølgelengder (fiolett, blå og lys blå fargespektra). Denne informasjonen vil over tid med vedvarende overvåking gi viktig informasjon om effekt av klimaendringer på lysforholdene i sjøen langs norskekysten.

9.Referanser

- Bérard-Therriault, L., Poulin, M. og Bossé, L., 1999. Guide d'identification du phytoplancton marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent incluant également certains protozoaires. Canadian special publication of fisheries and aquatic sciences. 128: 387 s.
- Boyer, N., Kelble, C.R., Ortner, P.B., Rudnick, D.T., 2009. Phytoplankton bloom status: Chlorophyll a biomass as an indicator of water quality condition in the southern estuaries of Florida, USA. *Ecological Indicators* 9S:556-567.
- Deininger, A., Bekkby, T., Trannum H. C., Borgersen, G., Eikrem, W., Fagerli, C. W., Frigstad H., Harvey, T., Heggem, T., Mengeot, C., Kvile, K. Ø., Tveiten, L. 2022. ØKOKYST - DP Norskehavet Sør, Årsrapport 2021 (Miljødirektoratet rapport; M-2278)
- Harris R.P., Wiebe P.H, Lenz J., Skjoldal H.R. & Huntley M (red) 2000 ICES Zooplankton Methodology Manual, Academic Press.
- Harvey, E. T., Kratzer, S., Andersson, A., 2015. Relationships between colored dissolved organic matter and dissolved organic carbon in different coastal gradients of the Baltic Sea. *AMBIO*, 44(3), 392-401. <https://doi.org/10.1007/s13280-015-0658-4>
- Hassel A., Endresen E., Martinussen M., Knutsen T. & Johannesen M.E., 2013 Håndbok for prøvetaking og pre-analyse av plankton. Prosedyrer for prøvetaking og pre-analyse av dyre- og planteplankton på forskningsfartøy og laboratorium på land. Versjon 3.0. Havforskningsinstituttets kvalitets håndbok
- Hoppenrath, M., Elbrächter, M., Drebes, G., 2009. Marine Phytoplankton. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Stuttgart. 264 s.
- Kirk, J. T. O., 2011. Absorption of light within the aquatic medium. Chapter 3 in, "Light and Photosynthesis in Aquatic Ecosystems". Cambridge: Cambridge University Press
- IOCCG (Mannino, A., Novak, M. G. Nelson, N. B., m.fl.), 2019. Measurement protocol of absorption by chromophoric dissolved organic matter (CDOM) and other dissolved materials, In *Inherent Optical Property Measurements and Protocols: Absorption Coefficient*, Mannino, A. and Novak, M. G. (eds.), IOCCG Ocean Optics and Biogeochemistry Protocols for Satellite Ocean Colour Sensor Validation, Dartmouth, NS, Canada.
- Menden-Deuer, S., Lessards E. J. 2000 Carbon to volume relationships for dinoflagellates, diatoms, and other protist plankton. *Limnol. Oceanogr.*, 45(3) 569-579
- NS 4724:1984. Bestemmelse av fosfat. Modifisert ved at metoden er automatisert.
- NS 4725:1984. Bestemmelse av totalfosfor - Oppslutning med peroksodisulfat. Modifisert ved at bestemmelsestrinnet er automatisert.
- NS 4733:1983. Vannundersøkelse - Bestemmelse av suspendert stoff i avløpsvann og dets gløderest. 1983
- NS 4743:1993. Vannundersøkelse - Bestemmelse av nitrogen etter oksidasjon med peroksodisulfat.
- NS 4745:1991. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitrat-nitrogen. Modifisert ved automatisering av bestemmelsen.
- NS 4767:1983 Vannundersøkelse - Bestemmelse av klorofyll a, spektrofotometrisk måling i metanolekstrakt.
- NS 9425-3:2003. Oseanografi - Del 3: Måling av sjøtemperatur og saltholdighet.
- NS-EN 15972:2011. Vannundersøkelse - Veiledning for kvantitative og kvalitative undersøkelser av marine planktonalger.

- NS-EN ISO/IEC 17025. Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriers kompetanse. Norsk Standard.
- NS-EN ISO 16264:2004. Vannundersøkelse - Bestemmelse av løselige silikater ved automatisert analyse (FIA og CFA) og fotometrisk deteksjon (ISO 16264:2002).
- NS-ISO 5667-9:1992. Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 9: Veiledning i prøvetaking av sjøvann.
- NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004).
- NS-ISO 5813:1983. Vannundersøkelse - Bestemmelse av oppløst oksygen - Iodometrisk metode - (= EN 25813:1992) (ISO 5813:1983).
- Olenina, I., Hajdu, S., Edler, L., Andersson, A., Wasmund, N., Busch, S., Göbel, J., Gromisz, S., Huseby, S., Huttunen, M., Jaanus, A., Kokkonen, P., Ledaine, I. and Niemkiewicz, E. 2006. Biovolumes and size-classes of phytoplankton in the Baltic Sea, HELCOM Balt.Sea Environ. Proc. No. 106, 144pp
- Sakshaug, E., 1977. Limiting nutrients and maximum growth rates for diatoms in Narragansett Bay. J. exp. mar. Biol. Ecol. 28:109-123.
- Thomsen, H.A. (ed), 1992. Plankton i de indre danske farvande. Havforskning fra Miljøstyrelsen. 11: 330 s
- Thronsen, J., Hasle, G.R., Tangen, K. 2003. Norsk kystplanktonflora. Almater Forlag, Oslo. 341 s.
- Tomas, C. (ed), 1996. Identifying Marin Phytoplankton. Academic Press. New York. 570 s.
- Utermöhl, H., 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt. int. Verein. theor. angew. Limnol. 9, 1-38
- Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

10. Vedlegg

10.1. Planteplankton

10.1.1. Tabell med klassegrenser

Tabell 13. Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper.

Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper. *) Vanntypen sterkt ferskvannspåvirket inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton. **) Klassegrenser mangler pga. manglende data.											
Region	Region fork.		Vanntype nr.	Vanntype	Salinitet	Referanse tilstand	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Skagerrak	S		1	Ekspontert	>25	2,57	<3,53	3,53-5,26	5,26-11	11-20	>20
			2	Moderat ekspontert	>25	3,13	<3,95	3,95-5,53	5,53-9	9-18	>18
			3	Beskyttet	>25	2,98	<3,92	3,92-6,9	6,9-9	9-18	>18
			5*	Sterk ferskvannspåvirket	5-25	-	-	-	-	-	-
Nordsjøen sør	N	}	1	Ekspontert	>30	2	<3	3-6	6-8	8-14	>14
Nordsjøen nord	M		2	Moderat ekspontert	>30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
Norskehavet sør	H		3	Beskyttet	>30	1,7	<2,5	2,5-5	5-8	8-16	>16
Norskehavet nord	G		4	Ferskvannspåvirket	18-30	2	<2,6	2,6-4	4-6	6-12	>12
			5*	Sterk ferskvannspåvirket	5-18	-	-	-	-	-	-
Barentshavet	B		1	Ekspontert	>30	1,9	<2,8	2,8-5,5	5,5-8	8-12	>12
			2**	Moderat ekspontert	>30	-	-	-	-	-	-
			3	Beskyttet	>30	1	<1,5	1,5-3	3-6	6-10	>10
			4	Ferskvannspåvirket	18-30	0,9	<1,2	1,2-2	2-3	3-6	>6
			5*	Sterk ferskvannspåvirket	5-18	-	-	-	-	-	-

* Vanntypen «sterkt ferskvannspåvirket» inngår ikke i klassifiseringssystemet for planteplankton

** Klassegrenser mangler pga. manglende data (Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann).

10.2. Støtteparametere

10.2.1. Tabell med klassegrenser

Tabell 14. Klassegrenser for tilstand av næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 18 psu (modifisert fra SFT 97:03) jf. Veileder 02:2018: Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Tabell 9.26 Klassifisering av tilstand for næringssalter og siktdyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 18 (modifisert fra SFT 97:03).						
Parameter		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Overflatelag Sommer (Juni-August)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
	Fosfat ($\mu\text{g P/l}$)*	< 3,5	3,5-7	7-16	16-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	< 250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat + nitritt ($\mu\text{g N/l}$)*	< 12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium ($\mu\text{g N/l}$)*	< 19	19-50	50-200	200-325	>325
	Siktdyp (m)	> 7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
Overflatelag Vinter (Desember-Februar)	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)*	< 20	20-25	25-42	42-60	>60
	Fosfat ($\mu\text{g P/l}$)*	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)*	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat+nitritt ($\mu\text{g N/l}$)*	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium ($\mu\text{g N/l}$)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann	Oksygen ($\text{ml O}_2/\text{l}$)**	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

* Omregningsfaktor til mg-at/l er 1/31 for fosfor og 1/14 for nitrogen.** Omregningsfaktor til mgO_2/l er 1,42. *** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

10.2.2. Resultater for siktdyp

Tabell 15. Resultater for målt siktdyp i inneværende rapporteringsperiode (des 2021 til nov 2022). *ikke data.

** Gjennomsnitt for 2022 (2021 i parentes)

VR51 Korsen		VT71 Skinnbrokleia		VR31 Tilremsfjorden		VR52 Broemsneset		VR61 Frohavet Sør	
Dato	Sikt (m)	Dato	Sikt (m)	Dato	Sikt (m)	Dato	Sikt (m)	Dato	Sikt (m)
22.12.2021	19	20.12.2021	15	13.12.2021	12	21.12.2021	0,5	21.12.2021	8,5
25.01.2022	19	21.01.2022	12,5	25.01.2022	9,5	27.01.2022	1,5	27.01.2022	10,5
16.02.2022	12	18.02.2022	13,5	21.02.2022	12	23.02.2022	6,5	22.02.2022	9,5
01.04.2022	15,5	30.03.2022	18	14.03.2022	12	26.03.2022	3	21.03.2022	13,5
28.04.2022	10	27.04.2022	7	20.04.2022	11	27.04.2022	2,5	25.04.2022	5,5
20.05.2022	11	19.05.2022	10	18.05.2022	8	27.05.2022	8	23.05.2022	6,5
27.06.2022	8,5	24.06.2022	8	15.06.2022	8	22.06.2022	4,5	20.06.2022	16
18.07.2022	7	14.07.2022	11	19.07.2022	8	22.07.2022	3,5	19.07.2022	7
24.08.2022	8,5	25.08.2022	16	24.08.2022	9	29.08.2022	3	23.08.2022	7,5
20.09.2022	12	19.09.2022	10	12.09.2022	8	28.09.2022	15	20.09.2022	7,5
20.10.2022	17	19.10.2022	11	24.10.2022	15	25.10.2022	5	21.10.2022	10
16.11.2022	14	09.11.2022	17,5	14.11.2022	12,5	18.11.2022	7	30.11.2022	13
	13,0** (12,8)		12,8** (12,7)		10,5** (11,2)		5,5** (6,3)		9,8** (9,2)

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

Besøksadresse Trondheim:
Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo:
Grensesvingen 7, 0661 Oslo



Miljødirektoratet er et statlig forvaltningsorgan underlagt Klima- og miljødepartementet. Vi jobber for et rent og rikt miljø. Hovedoppgavene våre er å redusere klimagassutslipp, forvalte norsk natur og hindre forurensning.