

Økokyst – DP Nordsjøen, Årsrapport 2024

Utarbeidet av Norsk institutt for vannforskning STI (NIVA)



Kolofon

Utførende institusjon (institusjonen er ansvarlig for innholdet i rapporten)

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

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Gunhild Borgersen

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Ane Cecilie Kvernvik

M-nummer

M-3012 | 2025

År

2025

Sidetall

73 + Vedlegg

Miljødirektoratets kontraktnummer

21087265

Utgiver

Norsk institutt for vannforskning
Rapport: 8111-2025 Prosjekt: 210067
ISBN: 978-82-577-7848-4

Prosjektet er finansiert av

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

Gunhild Borgersen, Trine Bekkby, Marijana Brkljacic, Elianne Egge, Wenche Eikrem, Camilla With Fagerli, Helene Frigstad, Sandra Gran, Sonja Kistenich, Marit Norli, Rita Næss, Louise Valestrand

Tittel - norsk og engelsk

Økokyst - DP Nordsjøen, Årsrapport 2024
Økokyst - Subprogram Nordsjøen, Annual Report 2024

Sammendrag - summary

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - Økokyst" har til hensikt å overvåke miljøtilstanden langs norskekysten i henhold til vannforskriften. Økokyst Nordsjøen dekker kyststrekningen fra Lista til Sognefjorden. Alle biologiske kvalitetselementer fikk «god» eller «svært god» økologisk tilstand på alle stasjoner i 2024 med unntak av én ålegresstasjon i Gulafjorden. I Hardangerfjorden og i Rogalandsfjordene var det lavt innhold av oksygen i bunnvannet, tilsvarende «moderat» eller dårligere tilstand.

The monitoring program "Ecosystem Monitoring in Coastal Water - Økokyst" aims to monitor the environmental status along the Norwegian coast according to the Water Framework Directive. Økokyst Nordsjøen includes the coastline from Lista to Sognefjorden. All biological quality elements were in "good" or "very good" ecological status at all stations in 2024, except for one eelgrass-station in Gulafjorden. In Hardangerfjorden and the Rogaland fjords, there was low oxygen content in the bottom waters, corresponding to "moderate" or poorer status.

4 emneord

Vannforskriften, miljøtilstand, næringssalter, biologisk mangfold

4 subject words

Water Framework Directive, environmental status, nutrients, biodiversity

Forord

Overvåkingsprogrammet "Økosystemovervåking i Kystvann - Økokyst" har til hensikt å overvåke og kartlegge miljøtilstanden i utvalgte områder langs norskekysten. Overvåkingen skal innhente kunnskap om viktige økosystemer og arter, og fange opp uønskede påvirkninger av næringssalter og partikler på et tidlig stadium. Programmet omfatter undersøkelser av biologiske forhold (organismer på hardbunn og bløtbunn, samt ålegress og planteplankton) og fysisk-kjemiske støtteparametere (næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur og saltholdighet). I tillegg inngår «klimaparametere» som lystilgang, partikler og dyreplankton på enkelte stasjoner.

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har hatt ansvaret for gjennomføringen av ØKOKYST delprogram Nordsjøen. Delprogrammet dekker kysten fra Lista til og med Sognefjorden, og består av flere ulike vanntyper og representative vestlandske fjordsystemer. Denne rapporten er en forenklet rapport, med fokus på tilstandsklassifisering av de ulike kvalitetselementene.

Følgende personer har bidratt fra NIVA:

- Hydrografi/kjemi/plankton: Marit Norli (fagansvarlig hydrografi fra september 2024, hydrografirapportering- og klassifisering, identifisering av planteplankton), Louise Valestrand (fagansvarlig til september 2024, identifisering av planteplankton), Luke Supraha (identifisering av planteplankton), Wenche Eikrem (fagansvarlig planteplankton, rapportering), Anette Engesmo, Sonja Kistenich og Sandra Gran (planteplanktondata, rapportering), Bibiana Crespo (identifisering av planteplankton), Caroline Mengeot og Siw Frantzen (feltkoordinering),
- Makroalger: Camilla With Fagerli (fagansvarlig hardbunn, feltarbeid, identifisering, beregning av indekser og rapportering), Janne Gitmark (feltarbeid, identifisering, beregning av indekser), Maia Røst Kile (feltarbeid, identifisering), Øyvind Torp (feltarbeid), Siri Moy (kvalitetssikring av beregninger)
- Bløtbunnsfauna: Marijana Brkljacic (fagansvarlig bløtbunn, feltarbeid, identifisering, beregning av indekser og rapportering), Gunhild Borgersen (feltarbeid, identifisering og kvalitetssikring av indeksberegninger), Rita Næss (feltarbeid, sortering og identifisering), Lise Tveiten (feltarbeid), Isabel Romero Rios (sortering), Eira Ramberg (sortering), Siri Moy (sortering og kontrollsortering)
- Ålegress: Trine Bekkby (fagansvarlig, feltarbeid, beregning av indekser, rapportering og ålegresskart), Lise Tveiten (feltarbeid, rådatahåndtering), Jens Vedal (parameterutvikling)
- Kjemiske analyser: Else Marie Frafjord
- Klimaparametere: Helene Frigstad (fagansvarlig klimaparametere, rapportering), Therese Harvey (fagansvarlig CDOM og lys), Pipatthra Saesin (lysdata), Marit Norli og Sandra Gran (cDOMdata), Kristina Øie Kvile (fagansvarlig dyreplankton, rapportering), Kristine Hopland Sperre og Carl Ballantine (Akvaplan-niva, identifikasjon av dyreplankton)
- Datahåndtering: Jens Vedal
- Kart: Rita Næss
- Kvalitetssikring samlet rapport: Paul Ragnar Berg

Leon Pedersen og Kvitsøy Sjøtjenester AS har vært underleverandører for innsamling av hydrografidata, og Kvitsøy Sjøtjenester AS og Jarle Fjeldskår for bløtbunnsprøvetaking.

Miljødirektoratet takkes for et godt samarbeid underveis i prosjektet.

Oslo, 15.06.2025, Gunhild Borgersen, Forsker NIVA og programansvarlig for ØKOKYST Nordsjøen

Akkreditert virksomhet

 NORSK AKKREDITERING TEST 009	Følgende deler av oppdraget er omfattet av NIVAs akkreditering: • Analyse av vannkjemi (iht. NS-EN ISO/IEC 17025) • Marin bløtbunn (iht. NS-EN ISO/IEC 17025, NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19:2004): - Prøvetaking bunnsediment - Taksonomi - Faglige vurderinger og fortolkninger
---	--

Innhold

1. Om Økokyst	7
2. Sammendrag	9
3. Områdebeskrivelse	13
4. Metodikk	18
4.1 Makroalger	18
4.2 Ålegress	22
4.3 Bløtbunnsfauna	23
4.4 Vannmasser	25
4.4.1 Planteplankton	26
4.4.2 Støtteparametere	27
4.4.3 FerryBox	28
4.4.4 Klimaparametere	28
5. Biologiske kvalitetselementer	30
5.1 Makroalger	30
5.1.1 Økologisk tilstand	31
5.1.2 Utvikling over tid	32
5.1.3 Komboindeksen	34
5.1.4 Tilstand til sukkertare	35
5.2 Ålegress	37
5.2.1 Økologisk tilstand	37
5.3 Bløtbunnsfauna	41
5.3.1 Økologisk tilstand	41
5.3.2 Utvikling over tid	46
5.4 Planteplankton	52
5.4.1 Økologisk tilstand	53
5.4.2 Utvikling over tid gjennom året - overordnet mønster	53
6. Støtteparametere	60
6.1 Oksygen	60
6.2 Næringssalter	61
6.3 Siktdyp	63
6.4 Samlet klassifisering av støtteparametere	64
7. Klimaparametere	65
8. Fremmede arter	68
9. Konklusjon	69
10. Referanser	71

11.	Vedlegg.....	74
-----	--------------	----

1. Om Økokyst

Overvåkingsprogrammet Økokyst har som mål å overvåke økosystemer i kyst og fjordområder, og avdekke hvordan disse påvirkes av tilførsler av næringssalter, organisk og partikulært materiale og klimaendringer. Overvåkningen er en del av den nasjonale basisovervåkningen av miljøtilstanden i kystvann. Vannforskriften med tilhørende «Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann» (Miljødirektoratet 2025, 17.06, i det følgende omtalt som Klassifiseringsveilederen) er en viktig premissleverandør for dette overvåkingsprogrammet.

Programmet har følgende hovedmål:

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

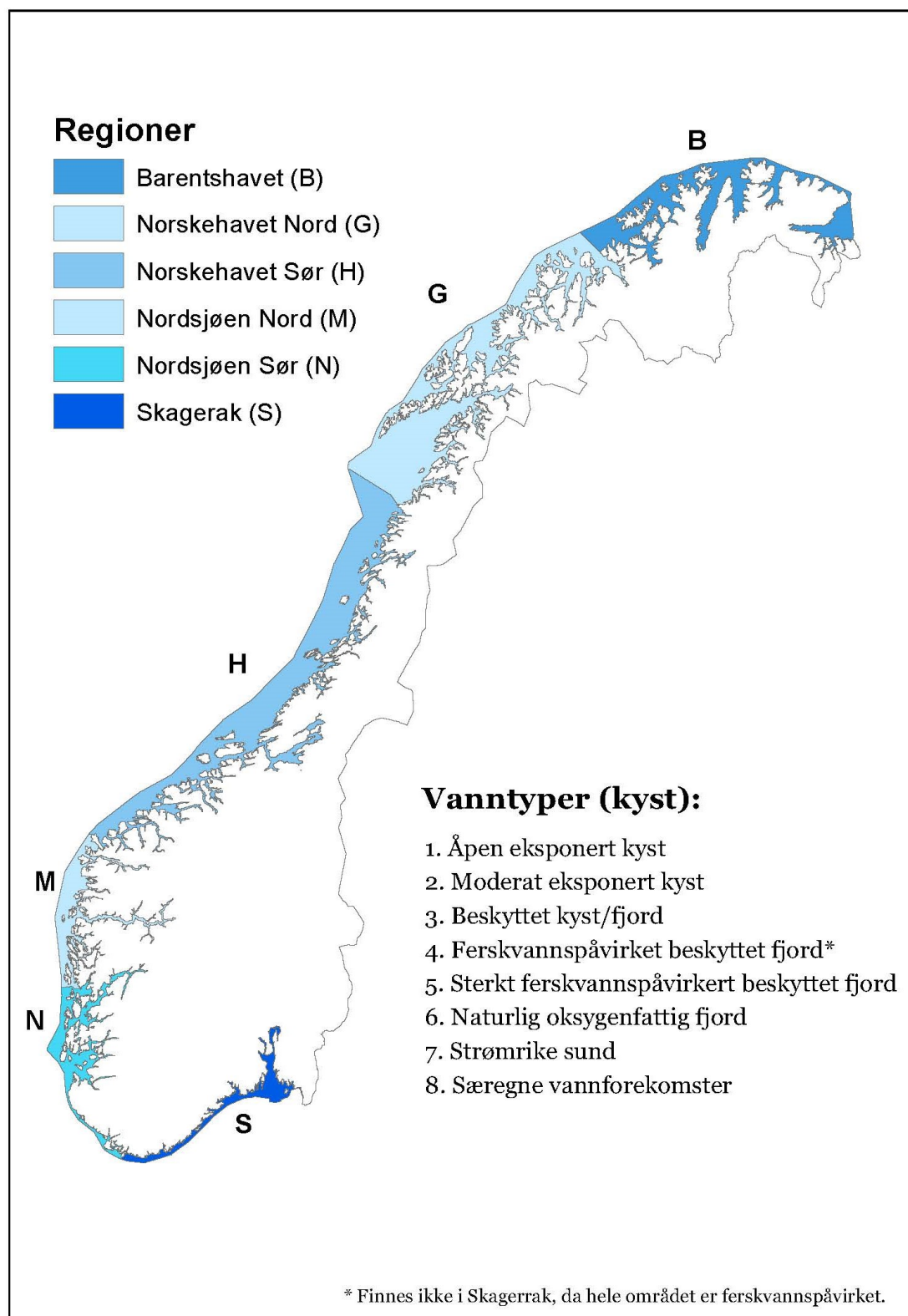
Økokyst består i inneværende programperiode (2021-2025) av fem delprogrammer som samlet representerer alle økoregioner langs norskekysten (Figur 1):

- DP Skagerrak
- DP Nordsjøen (dekker økoregion Nordsjøen Sør og Nordsjøen Nord)
- DP Norskehavet Sør
- DP Norskehavet Nord
- DP Barentshavet

I alle delprogrammer inngår undersøkelser av biologi på hardbunn og bløtbunn, ålegress og planteplankton og fysisk-kjemiske parametere i vannmassene (næringssalter, oksygen, siktdyp, temperatur, saltholdighet og turbiditet). "Klima-parametere" (DOC, cDOM, TSM, POC/PN/PP, lys og dyreplankton) og mikropplastprøvetaking er opsjoner i programmene, med unntak av i delprogram Skagerrak og Norskehavet Nord, hvor en stasjon med klimaparametere, inklusive dyreplankton, er inkludert i grunnprogrammet. Undersøkelsene på hardbunn og bløtbunn ruller med prøvetaking hvert tredje år, med unntak av enkelte stasjoner med årlig frekvens. Hydrografistasjonene har vanligvis årlige undersøkelser, med prøvetaking hver måned. Også overvåking av ålegress finner sted hvert år.

Økokyst har nå omkring 250 stasjoner som overvåkes. I DP Skagerrak og DP Nordsjøen har programmet enkelte stasjoner der overvåking har pågått helt siden 1990. Mer om bakgrunnen til ØKOKYST-programmet finnes her; <https://www.miljodirektoratet.no/om-oss/roller/miljoovervaking/overvakingsprogrammer/basisovervaking/okokyst/>.

Rådata fra undersøkelsene er tilgjengelig i Vannmiljø fra 15. mai året etter at dataene er innsamlet.



Figur 1. Oversikt over økoregioner og vanntyper i kystvann (fig 3-2 i Klassifiseringsveilederen).

2. Sammendrag

Overvåkingsprogrammet Økokyst Nordsjøen omfatter økoregionene Nordsjøen Sør og Nordsjøen Nord, og strekker seg fra Lista i sør til Sognefjorden i nord. Programmet bestod i 2024 av åtte makroalgestasjoner, fire ålegresstasjoner, fem bløtbunnsstasjoner og åtte hydrografistasjoner, samt én FerryBox-stasjon. Planteplanktonsammensetning, klorofyll og fysisk-kjemiske støtteparametere ble analysert på hydrografistasjonene. På en av disse, stasjon VT74 Maurangsfjorden, ble det også tatt «klimaparametere», som inkluderer lysmålinger, dyreplankton og hydrografiske klimaparametere. Tilstandsklassifisering for 2024 for alle stasjoner og kvalitetselementer er vist i Tabell 1 og Figur 2.

Av de åtte makroalgestasjonene som ble undersøkt i 2024, fikk 2 stasjoner «svært god» tilstand og de resterende «god» tilstand iht. fjæreindeksen. Ingen av stasjonene viste vesentlige tilstandsendringer eller trender for fjæreindeksen de siste 10-15 årene. Også komboindeksen ga «god» tilstand for de fire stasjonene som ble undersøkt, men i Maurangerfjorden ble det observert masseforekomster av trådalger og «moderat» tilstand for denne delparameteren. Forekomsten av sukkertare, som ble undersøkt på stasjon HT27 Rossholmen og på stasjon HT28 Tingsholmen, var «spredt», og tilstanden mht. sukkertare ble vurdert som «moderat» på begge lokaliteter.

Ålegress inngikk i programmet for fjerde år på rad. Fire ålegressenger er inkludert, en i Gulafjorden og tre i Rogaland. Engen i Gulafjorden fikk «moderat» tilstand, og de tre engene i Rogaland fikk «svært god» tilstand. I 2024 hadde vi også som mål å finne engar som kunne egne seg for overvåking under Vannforskriften. Resultatet fra arbeidet ble at NIVA foreslo å inkludere fire nye engar i overvåking av ålegressenger i Rogaland.

Bløtbunnsfauna ble undersøkt på fem stasjoner; fire i tidligere Hordaland og én ved Lista. Alle stasjonene fikk «svært god» økologisk tilstand for bløtbunnsfauna, med unntak av stasjonen i Bjørnafjorden som fikk «god» tilstand. Tilstanden for organisk innhold var «god» eller «svært god» på alle stasjoner bortsett fra i Maurangerfjorden hvor tilstanden var «moderat».

Det ble målt lave klorofyllverdier hele året på samtlige stasjoner, og tilstanden for det biologiske kvalitetselementet planteplankton (klorofyll a) ble «svært god» på syv stasjoner og «god» på to stasjoner (VT16 Kyrkjebø og VT79 Nærnes). Det var også lave nivåer av næringssalter i vannmassene. For alle stasjoner viste samtlige næringssaltparametere «svært god» eller «god» tilstand både vinter- og sommerperioden. For siktdyp ble tilstanden «god» eller «svært god» for samtlige stasjoner foruten VT74 Maurangsfjorden med «moderat» tilstand. Her er det påvirkning fra en elv som trolig spiller inn.

To hydrografistasjoner i Rogaland og to i tidligere Hordaland fikk dårligere tilstand enn «god» ut fra mengden oksygen i bunnvannet. Aller minst oksygen ble registrert i Jøsenfjorden, hvor tilstanden ble, som tidligere klassifiseringer også har vist, «svært dårlig» basert på oksygennivået i perioden 2022-2024. Stasjon VT83 Hjelmelandsfjorden fikk forbedret tilstand for oksygen siden forrige klassifisering, fra «moderat» til «god».

Det overordnede bildet er at alle de biologiske kvalitetselementene får «god» eller «svært god» økologisk tilstand på alle stasjonene i programmet i 2024, med unntak av en ålegresstasjon i Gulafjorden. I Hardangerfjorden og i Rogalandsfjordene var det imidlertid lavt innhold av oksygen i bunnvannet, tilsvarende «moderat» eller dårligere tilstand.

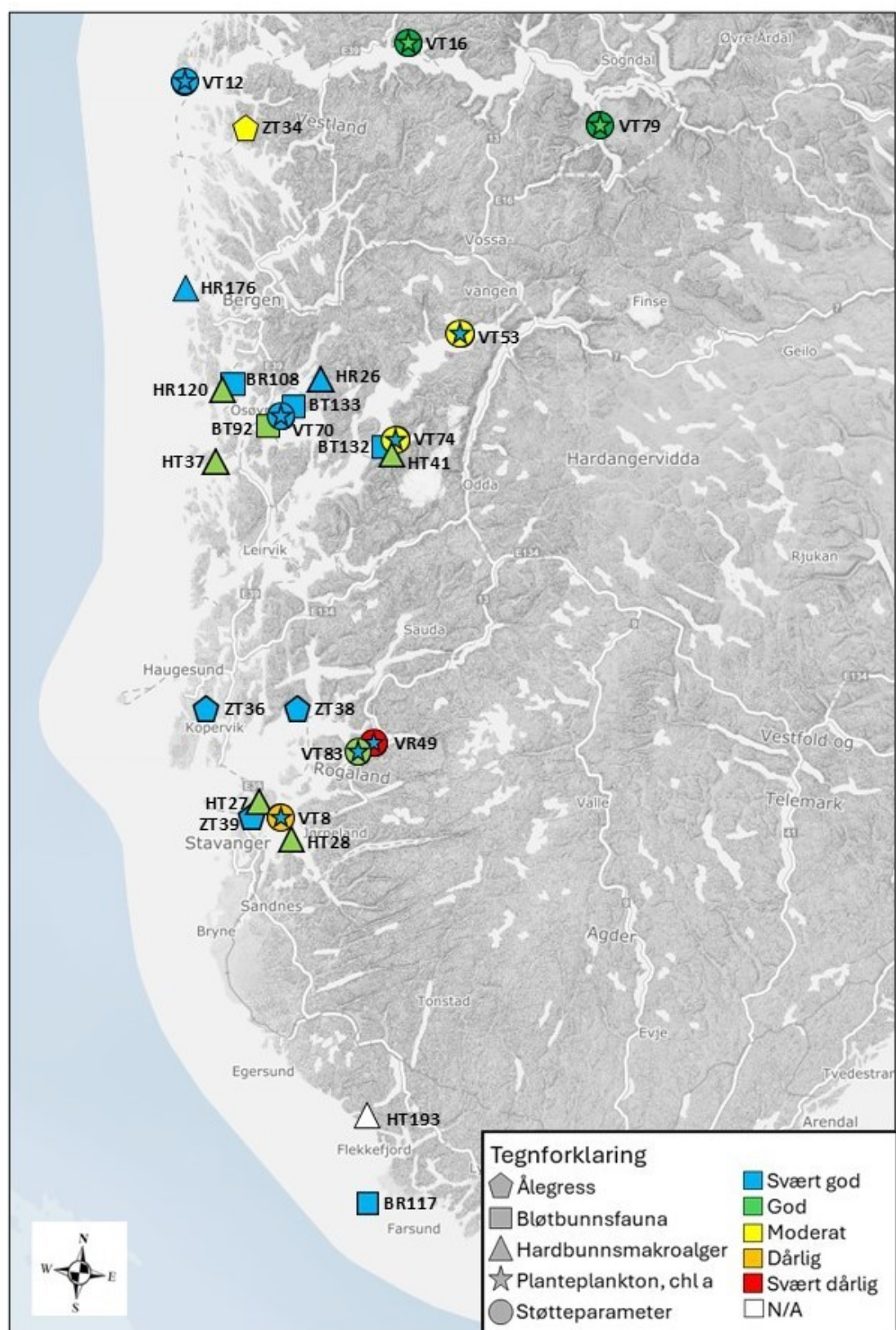
Tabell 1. Tilstand for hvert kvalitetselement per stasjon i delprogram Nordsjøen, 2024. Farge indikerer tilstandsklasse basert på nEQR-verdi pr stasjon og kvalitetselement. Skraverte ruter indikerer at datagrunnlaget for klassifisering er ufullstendig (gjelder FerryBox-stasjonen VT12 Sognefjorden). Vanntype M1/N1=Åpen eksponert kyst, M2/N2=Moderat eksponert kyst, M3/N3=Beskyttet kyst/fjord og M4/N4=Ferskvannspåvirket beskyttet fjord.

Vannforekomst	Vann- type	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement				
		Makroalger	Åle- gras	Bløtbunns- fauna	Plante- plankton	Støtte- parametere
		MSMDI/RS�A/RS�	EQR	nEQR	Klorofyll a	
Aurlandsfjorden	M4				VT79	VT79
Sognefjorden	M3				VT16	VT16
Sognesjøen	M2				VT12*	VT12*
Gulafjorden	M3		ZT34			
Marsteinsålen- Svartskjærosen	M1	HR176				
Korsfjorden	M2	HR120		BR108		
Bjørnafjorden	N2			BT92	VT70	VT70
Selbjørnsfjorden	M1	HT37				
Eikelflandsfjorden	N4	HR26				
Fusa-Bjørnafjorden				BT133		
Maurangerfjorden	N4	HT41		BT132	VT74**	VT74**
Samlafjorden	N3				VT53	VT53
Nedstrandsfjorden	N2		ZT38			
Karmsundet- Snorteland	N2		ZT36			
Jøsenfjorden	N3				VR49	VR49
Hjelmelflandsfjorden	N3				VT83	VT83
Hidlefjorden	N3				VT8	VT8
Mastrafjorden	N3	HT27	ZT39			
Stavangerfjorden ytte	N3	HT28				
Flekkefjord-ytte	N1	HT193***				
-	-			BR117****		

* FerryBox-stasjon ** Klimastasjon *** avbrutt pga. dårlig vær

**** Stasjonen ligger utenfor kystvannsforkomstene, men den er klassifisert etter klassegrenser for vanntype N1.

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



Figur 2. Tilstandsvurdering basert på biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere per stasjon i Økokyst delprogram Nordsjøen, 2024.

Summary

The monitoring program “Ecosystem Monitoring in Coastal Water - Økokyst” North Sea covers the ecoregions North Sea South and North Sea North, stretching from Lista in the south to Sognefjorden in the north. In 2024, the program included eight macroalgae stations, four eelgrass stations, five macrofauna stations, eight hydrographic stations and one FerryBox station. Phytoplankton species composition, chlorophyll a, and physico-chemical quality elements were analyzed at the hydrographic stations. At hydrography station VT74 Maurangsfjorden, “climate parameters” were also measured, including light measurements, zooplankton, and hydrographic climate parameters. The ecological status classification for 2024 for all stations and quality elements is shown in Tabell 1 and Figur 2.

Of the eight macroalgae stations surveyed in 2024, two stations had “very good” status and the remaining had “good” status according to the “intertidal index”. None of the stations showed significant changes or trends over the past 10-15 years. The combo index also indicated “good” status for the four stations surveyed, but in Maurangerfjorden, mass occurrences of filamentous algae were observed, resulting in a “moderate” status for this parameter. The presence of sugar kelp, which was surveyed at station HT27 Rossholmen and station HT28 Tingsholmen, was scattered, and the status for sugar kelp was assessed as “moderate” at both locations.

Eelgrass was included in the program for the fourth consecutive year. Four eelgrass meadows are included – one in Gulafjorden, Vestland, and three in Rogaland. The meadow in Gulafjorden had “moderate” status, while the three meadows in Rogaland had “very good” status. In 2024, a goal was also to identify more meadows suitable for monitoring under the Water Framework Directive. As a result, NIVA proposed to include four new meadows in the eelgrass monitoring program in Rogaland.

Soft-bottom fauna was surveyed at five stations: four in Vestland and Rogaland and one near Lista. All stations had “very good” ecological status for soft-bottom fauna, except for the station in Bjørnafjorden, which had “good” status. The status for organic content was “good” or “very good” at all stations except in Maurangerfjorden, where the status was “moderate.”

Low chlorophyll values were measured throughout the year at all stations, and the status for the biological quality element phytoplankton (chlorophyll a) was “very good” at seven stations and “good” at two stations (VT16 Kyrkjebø and VT79 Nærnes). Nutrient levels in the water masses were also low. All nutrient parameters at all stations showed “very good” or “good” status during both winter and summer periods. The status for water transparency (Secchi depth) was “good” or “very good” at all stations except VT74 Maurangsfjorden, which had a “moderate” status, probably influenced by a nearby river.

Two stations in Rogaland and two in Vestland had a status worse than “good” based on the amount of oxygen in bottom waters. The lowest oxygen levels were recorded in Jøsenfjorden, where the status, as in previous classifications, was “very poor” based on oxygen levels from 2022-2024. Station VT83 Hjelmelandsfjorden showed improved oxygen status since the previous classification, from “moderate” to “good.”

The overall picture is that all biological quality elements had “good” or “very good” ecological status at all stations in the program in 2024, except for one eelgrass station in Gulafjorden. However, supporting parameters lowered the overall status to “moderate” in several areas, with oxygen content in bottom water being the decisive factor.

3. Områdebeskrivelse

Økokyst-delprogram Nordsjøen omfatter økoregionene «Nordsjøen Sør (N)» og «Nordsjøen Nord (M)» (Figur 1), hvor stasjonene strekker seg fra Lista i sør til Sognefjorden i nord. Økoregion Nordsjøen Nord inkluderer Norges to lengste og dypeste fjorder, Sognefjorden og Hardangerfjorden, med tilhørende side- og delfjorder, samt enkelte andre områder. I økoregion Nordsjøen Sør er overvåkingen sentrert rundt Boknafjorden og Jøsenfjorden, men også øvrige områder inngår, herunder Lista.

Totalt 26 stasjoner inngikk i overvåkingen i 2024; 7 i Nordsjøen Nord og 19 i Nordsjøen Sør (Tabell 2). Stasjonene er fordelt over 21 vannforekomster, med én til tre stasjoner i hver vannforekomst. Vannforekomstene er igjen fordelt på flere ulike vanntyper, og en beskrivelse av egenskapene til de ulike vanntypene er gitt i Tabell 3. Bløtbunnsstasjonen BR117 ligger utenfor de definerte kystvannsforekomstene.

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 2).

Sognefjorden

Sognefjorden ligger i Vestland fylke i den delen som tidligere utgjorde Sogn og Fjordane fylke. Den er omkring 200 km lang og 1308 m på det dypeste, og har flere sidefjorder. Økokyst Nordsjøen har stasjoner i selve Sognefjorden, i sidefjorden Aurlandsfjorden og i den ytterste delen som omtales som Sognesjøen.

I vannforekomst Aurlandsfjorden inngår én hydrografistasjon (VT79 Nærnes). Aurlandsfjorden har vanntype M4 (ferskvannspåvirket beskyttet fjord) og er påvirket av ferskvann fra flere relativt store elver (Aurlandselvi, Nærøydalselvi, Flåmselvi). Vannforekomsten Sognefjorden strekker seg helt fra Årdalsfjorden i øst og nesten helt til utløpet av fjorden i vest, og omfatter de dypeste delene av fjorden som er ned mot 1300 m dyp. Hydrografistasjonen VT16 Kyrkjebø ligger i den dypeste delen av Sognefjorden. Vannforekomsten Sognefjorden har vanntype M3 (beskyttet kyst/fjord).

Sognesjøen ligger ytterst ved Sognefjordens utløp. I Sognesjøen inngår en FerryBox stasjon (VT12 Sognesjøen). Sognesjøen har vanntype M2 (moderat eksponert kyst). Gulafjorden ligger rett sør for Sognefjorden. Den er rundt åtte kilometer lang og deler seg i tre fjordarmer. I Gulafjorden er det kun én stasjon: ålegresstasjonen ZT34 Midttunvågen. Gulafjorden har vanntype M3 (beskyttet kyst/fjord).

Hordalandsområdet

Vest for Sotra utenfor Bergen ligger vannforekomsten Marsteinsålen-Svartskjerosen, med vanntype M1 (åpen eksponert kyst). Her er det kun én stasjon, hardbunnsstasjonen HR176 Årebrot. HR176 har lang overvåkingshistorikk, og derfor årlig overvåkning med transektundersøkelser av makroalge- og dyresamfunn i sjøsonen med dykking. Utover denne stasjonen ble det ikke overvåket hard- eller bløtbunnsstasjoner i Sognefjorden og sør til Bergen i 2024.

Korsfjorden ligger i Vestland fylke, den delen som tidligere utgjorde Hordaland fylke, og skiller øygruppen Austevoll i sør fra øygruppen Sotra i nord. Fra åpen kyst går det en relativt dyp renne inn i Korsfjorden, og fjorden er nesten 700 m på det dypeste. Som navnet tilsier danner fjorden et kors; mot øst ligger Lysefjorden, mot nordøst ligger Fanafjorden, mot nord ligger Raunefjorden og mot sør ligger

Bjørnafjorden. Det er ingen større elver som renner direkte ut i Korsfjorden, men ferskvannsavrenning kommer til fjorden via tilstøtende fjorder. Hardbunnsstasjon HR120 Børnestangen og bløtbunnsstasjon BR108 Klokkeavika ligger begge i vannforekomst Korsfjorden, vanntype M2 (moderat eksponert kyst). Stasjonsdypet på bløtbunnsstasjonen er 311 m.

I overgangen mellom Korsfjorden og Lysefjorden svinger dyprennen sørover og fortsetter inn i Bjørnafjorden. På vei inn i Bjørnafjorden avtar dypet noe, før det blir dypere igjen inne i Bjørnafjorden, som er omkring 600 m på det dypeste. Mot nordøst ligger sidefjorden Fusafjorden, som igjen forgreiner seg til Eikelandsfjorden og Samnangerfjorden. Til Bjørnafjorden er det noe ferskvannstilførsel med elver i de indre delene av fjorden. I ØKOKYST-delfprogram Nordsjøen er det stasjoner i Bjørnafjorden og Fusafjorden. Hydrografistasjon VT70 Bjørnafjorden ligger i hovedbassenget av Bjørnafjorden i vanntype N2 (moderat eksponert kyst). Dette er den dypeste delen av fjorden, og stasjonen er 590 m dyp. På nesten samme posisjon og dyp ligger bløtbunnsstasjonen BT92 Bjørnafjorden. Bløtbunnsstasjonen BT133 Fusafjorden ligger på 180 m i Fusafjorden i vanntype N3 (beskyttet kyst/fjord).

Hardbunnsstasjonen HR26 ligger i Eikelandsfjorden, vanntype N4 (ferskvannspåvirket beskyttet fjord), og HT37 Raudbergåa i Selbjørnfjorden. Selbjørnfjorden ligger mellom Stord og Fitjar i den ytre delen av Sunnhordaland, og har vanntype N1 (åpen eksponert kyst). I 2024 inngikk også makroalgestasjon HR176 Årebrot i Øygarden (vannforekomst Marsteinålen - Svartskjerosen) i vanntype M1 (åpen eksponert kyst). HR176 er en dykkestasjon med transektundersøkelser av makroalge- og dyresamfunn i sjøsonen.

Hardangerfjorden

Hardangerfjorden ligger i Vestland fylke, sentralt i området som tidligere utgjorde Hordaland fylke. Fjorden er omkring 180 km lang og over 850 m på det dypeste. Hardangerfjorden har en rekke side- og delfjorder. I ØKOKYST-delfprogram Nordsjøen er det stasjoner i delfjordene Kvinnheradsfjorden og Samlafjorden samt i sidefjorden Maurangerfjorden. Hydrografistasjon VT74 Maurangsfjorden (230 m) ligger i ytre deler av Maurangerfjorden, i vanntype N4 (ferskvannspåvirket beskyttet fjord). Her måles også en rekke ekstra «klimaparametere». Maurangerfjorden er påvirket av ferskvann fra to elver som munner ut innerst i fjorden. Fjorden er rundt 270 m dyp og har en terskel på ca. 160 m ved Maurangneset. Den innerste av de to vannmassestasjonene i Hardangerfjorden, VT53 Tveitneset, ligger i Samlafjorden i vanntype N3 (beskyttet kyst/fjord). Det er rundt 700 m dypt på stasjonen. Samlafjorden er den delen av Hardangerfjorden som omkranses av kommunene Kvam, Jondal, Granvin og Ullensvang, og Hardangerfjordens dypeste punkt ligger i Samlafjorden.

I Maurangerfjorden ligger også bløtbunnsstasjonen BT132 og hardbunnsstasjonen HT41, begge i vanntype N4 (ferskvannspåvirket beskyttet fjord). HT41 ligger på sørsiden av Maurangerfjorden og BT132 ligger på innsiden av terskelen i ytre del av Maurangerfjorden.

Rogaland

I Rogaland inngår stasjoner i området rundt Boknafjorden og Jøsenfjorden. Landskapet ved Boknafjorden er kupert og kjennetegnes av dype, isolerte daler med bratte fjordsider og en rekke fjell-til-fjordvassdrag. Vannmassene er preget av kystvann som kommer med kyststrømmen fra Skagerrak med innblanding av atlantisk vann vest for Lindesnes. Boknafjorden er vid og åpen mot havet, og har innløp mellom Karmøy i nord og Tungeneset helt nord på Jæren i sør. Målt fra Imsen/Jarstein til Tengedal er fjorden 94 kilometer lang. I fjordmunningen ligger en rekke øyer, der Rennesøy er den største. Midt inni er fjorden om lag 20 kilometer vid og forgreiner seg i en rekke mindre side- og delfjorder, foruten en rekke større øyer.

Hydrografistasjon VT8 Hidlefjorden er i et beskyttet fjordområde med omtrentlig dyp på 100 m, i vanntype N3 (beskyttet kyst/fjord). Hidlefjorden er en av fjordarmene av Boknafjorden, og strekker seg 13 km fra Askjesundet ved øya Sokn i vest til Tau i øst.

Hydrografistasjon VT83 Hjelmelandsfjorden (235 m) ligger i Hjelmelandsfjorden, også i vanntype N3. Hjelmelandsfjorden er en liten fjordarm av Boknafjorden som ligger nord for Hjelmelandsvågen og grenser til Gardssundfjorden i vest, Ombofjorden i nord og Jøsenfjorden i øst. Fjorden er 4 kilometer fra øst til vest, mens den strekker seg 5 kilometer fra Ombofjorden i nord og sørvestover til nordøstsida av Randøy.

Også Jøsenfjorden har en hydrografistasjon; VR49 Jøsenfjorden Ytre på 518 m dyp, i vanntype N3. Jøsenfjorden er en sidefjord av Boknafjorden. Fjorden har innløp fra Hjelmelandsfjorden i vest, og strekker seg 24 kilometer østover. Begge sidene av fjorden er bratte, som også gjelder under vann.

I Rogaland ligger det tre ålegresstasjoner, som har årlig overvåking. ZT39 Torsteinsvika ligger i beskyttet kyst/fjord i (vanntype N3) i Mastrafjorden, ZT38 Nedstrand ligger i Nedstrandfjorden (Tysvær), i moderat eksponert kyst/fjord (vanntype N2) og ZT36 Jonebukta, Karmøy, ligger i moderat eksponert kyst/fjord i Nordsjøen sør (vanntype N2), i vannforekomst Karmsundet-Snorteland.

Undersøkelse av hardbunn og bløtbunn i dette området inngikk ikke i overvåkingen i 2024, med unntak av hardbunnstasjonene HT27 Rossholmen i Mastrafjorden og HT28 Tingsholmen i Stavangerfjorden ytre (vanntype N3, beskyttet kyst/fjord), som overvåkes årlig. På disse stasjonene gjennomføres det dykkerundersøkelser for å opprettholde lange tidsserier der artsdata for hardbunnsamfunnet i sjøsonen er samlet med en høyere oppløsning enn det som er mulig ved hjelp av videoundersøkelser, samt undersøkelser av tilstand for sukkertare.

Lista-Flekkefjord

Området ved Lista er svært åpent og eksponert. Det er vannmasse- eller ålegresstasjoner her. Bløtbunnsstasjonen BR117 ligger på ca. 380 m dyp utenfor Farsund/Lista. Denne ligger lenger ut enn kystvannsforekomstene, og har ingen vannforekomsttilhørighet. Stasjonen har lang overvåkingshistorikk (tilbake til 1990), og er med i programmet selv om man ikke kan foreta noen gyldig klassifisering. Hardbunnstasjon HT193 Rossøy ligger i vannforekomst Flekkefjord-ytre, vanntype N1 (åpen eksponert kyst) og har vært overvåket siden 1990.

Tabell 2. Stasjoner i ØKOKYST delprogram Nordsjøen. Frekvens viser antall prøvetakinger i 2024-programmet. Første del av stasjonsnavnet angir hva slags undersøkelse som gjøres; V=vannmasse, Z=ålegress, H=hardbunn, B=bløtbunn, andre del av stasjonsnavnet angir stasjonstypen; T=trendstasjon, R=referansestasjon.

St nr	Stasjonsnavn	Vanntype	Vannforekomst	Prøvedyp/ stasjonsdyp (m)	Frekvens	POS: N (WGS84)	POS: Ø (WGS84)
Hydrografistasjoner							
VT79	Nærnes	M4	Aurlandsfjorden	500	12	60,9963	7,0556
VT16	Kyrkjebø	M3	Sognefjorden	1300	12	61,1460	5,9527
VT70	Bjørnafjorden	M2	Bjørnafjorden	590	12	60,1043	5,4742
VT53	Tveitneset	N3	Samlafjorden	860	12	60,4014	6,4398
VT74*	Maurangsfjorden	N4	Maurangerfjorden	230	12	60,1061	6,1680
VR49	Jøsenfjorden Ytre	N3	Jøsenfjorden	518	12	59,2746	6,2443
VT83	Hjelmelandsfjorden	N3	Hjelmelands-fjorden	235	12	59,2437	6,1352
VT8	Hidlefjorden	N3	Hidlefjorden	100	12	59,0667	5,8000
VT12**	Sognesjøen	M2	Sognesjøen	≥200	5	60,9804	4,7568
Ålegresstasjoner							
ZT34	Midttunvågen	M3	Gulafjorden	0-10	1	60,8719	5,1173
ZT38	Nedstrand	N2	Nedstrandsfjorden	0-10	1	59,3421	5,8539
ZT36	Jonebukta	N2	Karmsundet-Snorteland	0-10	1	59,26538	5,3638
ZT39	Torsteinvika	N3	Mastrafjorden	0-10	1	59,0428	5,7171
Hardbunnstasjoner							
HR120	Børnestangen	M2	Korsfjorden	≥30	1	60,1983	5,1682
HR26	Eikelandsfjorden	N4	Eikelandsfjorden	≥30	1	60,2318	5,6854
HT37	Raudbergtåa	N1	Selbjørnsfjorden	≥30	1	59,986	5,1035
HT41	Maurangsfjorden	N4	Maurangerfjorden	≥30	1	60,103939	6,181758
HT27§	Rossholmen	N3	Mastrafjorden	≤30	1	59,0597	5,7185
HT28§	Tingsholmen	N3	Stavangerfjorden ytre	≤30	1	58,969	5,8787
HT193	Rossøy	N1	Flekkefjord - Ytre	≤30	1	58,22833	6,50283
HR176	Årebrot	M1	Marsteinsålen - Svartskjerosen	≤30	1	60,42367	4,91417
Bløtbunnstasjoner							
BR108	Klokkavika	M2	Korsfjorden	303	1	60,2122	5,1787
BT92	Bjørnafjorden	N2	Bjørnafjorden	583	1	60,1042	5,4667
BT132	Maurangsfjorden	N4	Maurangerfjorden	227	1	60,1061	6,168
BT133	Fusafjorden	N3	Fusa/Bjørnafjorden	180	1	60,1595	5,5424
BR117** *	Lista	-	-	385	1	58,0204	6,5679

* Klimastasjoner ** FerryBox stasjon ** Stasjon BR117 Lista ligger utenfor de definerte kystvannforekomstene, og for klassifisering har vi benyttet klassegrensene for N1 (åpen eksponert kyst), som er vanntypen til nærmeste vannforekomst.
§ Sukkertarestasjoner

Tabell 3. Vanntyper i økoregion Nordsjøen Sør - N (øverst) og økoregion Nordsjøen Nord - M (nederst). Saltholdigheten gjelder for de øverste 10 m av vannsøylen (fra Klassifiseringsveilederen).

Vanntyper	Tidevann (m)	Dyp (m)	Saltholdighet (øvre 10m)	Bølgeeksponering Vertikal miksing	Oppholdstid i bunnvann	Strømhastighet (knop)
N1- Åpen eksponert kyst	≤1	>30	>30	Høy Blandet	Dager	1-3
N2- Moderat eksponert	≤1	>30	>30	Moderat Blandet	Dager	1-3
N3- Beskyttet kyst/fjord	≤1	>30	>30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3
N4- Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	≤1	>30	18-30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3
N5- Sterkt ferskvannspåvirket	≤1	><30	5 - 18	Beskyttet Lagdelt	Dager til uker	<1-3
N6- Naturlig oksygenfattig fjord	≤1	><30	Ubestemt	Beskyttet Lagdelt	Måneder til år	<1
N7- Strømrige sund	≤1	><30	Ubestemt	Ubestemt Blandet	<Dag	>3
N8- Særegne vannforekomster	≤1	><30	Ubestemt	Ubestemt	Ubestemt	Ubestemt

Vanntyper	Tidevann (m)	Dyp (m)	Saltholdighet (øvre 10m)	Bølgeeksponering Vertikal miksing	Oppholdstid i bunnvann	Strømhastighet (knop)
M1- Åpen eksponert kyst	≤1	>30	>30	Høy Blandet	Dager	1-3
M2- Moderat eksponert	≤1	>30	>30	Moderat Blandet	Dager	1-3
M3- Beskyttet kyst/fjord	≤1	>30	>30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3
M4- Ferskvannspåvirket beskyttet fjord	≤1	>30	18-30	Beskyttet Delvis blandet	Dager til uker	<1-3
M5- Sterkt ferskvannspåvirket	≤1	><30	5 - 18	Beskyttet Lagdelt	Dager til uker	<1-3
M6- Naturlig oksygenfattig fjord	≤1	><30	Ubestemt	Beskyttet Lagdelt	Måneder til år	<1
M7- Strømrige sund	≤1	><30	Ubestemt	Ubestemt Blandet	<Dag	>3
M8- Særegne vannforekomster	≤1	><30	Ubestemt	Ubestemt	Ubestemt	Ubestemt

4. Metodikk

Konkrete krav til hvilke kvalitetselementer som skal undersøkes ved ulike påvirkninger, prøvetakingsfrekvens og grenseverdier for tilstandsklassifisering er angitt i detalj i en egen "Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann" (Miljødirektoratet 2025, 17.06, i det videre kun omtalt som Klassifiseringsveilederen). Klassifiseringsveilederen er basert på den forrige versjonen (Veileder 02:2018), men det er gjort enkelte endringer. Blant annet er sensitivitetsverdier og grenseverdier for sensitivitetsindeksene NSI og ISI for bløtbunnsfauna oppdatert, og tilstandsklassifisering av bløtbunnsfauna er gjort iht. den nye veilederen. For vannmassene og makroalger er metodikk for tilstandsklassifisering uendret i versjonen datert 28.01.2025 sammenlignet med Veileder 02:2018.

Innsamling, opparbeiding og analyse av biologiske kvalitetselementer og deres støtteparametere følger standarder og akkrediterte metoder der slike er utarbeidet. En oversikt over parameterne som inngår i programmet med tilhørende metodikk, er gitt i Vedlegg (Tabell 17 for de bentiske kvalitetselementene (makroalger/ålegress/bløtbunnsfauna) og Tabell 18 for hydrografi).

Klorofyll a fluorescens data fra FerryBox gir et overslag på mengde klorofyll a i algene, med høyere målefrekvens enn i det ordinære programmet, og kan brukes til å avklare hvorvidt måleprogrammet fanger opp algeoppblomstringene. Disse kan ofte være av kort varighet, og detekteres ikke nødvendigvis med den månedlige frekvensen. FerryBox-data brukes ikke til klassifisering av klorofyll a.

4.1 Makroalger

Undersøkelser av åtte av delprogrammets totalt 22 hardbunnstasjoner ble gjennomført i tidsrommet 27. august til 1. september 2024. Ved fire av de undersøkte stasjonene (HT37 Raudbergåa, HR120 Børnestangen, HR26 Eikelandsfjorden, HT41 Maurangsfjorden) ble fjæresonen undersøkt med snorkling og sjøsonen undersøkt med droppkamera. Ved de fire øvrige stasjonene (HT193 Rossøy, HR176 Årebrot, HT27 Rossholmen og HT28 Tingsholmen) ble det foretatt transektundersøkelser av makroalge- og dyresamfunn i sjøsonen med dykking i stedet for droppkamera (Figur 3). Dykkerundersøkelser gjennomføres på et utvalg stasjoner for å opprettholde lange tidsserier der artsdata for hardbunnsamfunnet i sjøsonen er samlet med en høyere oppløselighet enn det som er mulig ved hjelp av videoundersøkelser. Ved stasjon HT27 Rossholmen og HT28 Tingsholmen gjennomføres dessuten undersøkelser av tilstand for sukkertare. Videre følger en beskrivelse av metodikken benyttet for undersøkelser av hardbunnsamfunn i fjære- og sjøsone.



Figur 3. Dykkerundersøkelse på stasjon HT27 Rossholmen i 2024. Foto: NIVA.

Undersøkelser av fjæresonen

Ved stasjon HT27 Rossholmen var det høye bølger under undersøkelsestidspunktet og ikke mulig å gjennomføre snorkleundersøkelser i fjæresonen. På de resterende syv stasjonene ble det foretatt registrering av makroskopiske (>1 mm) alger og dyr i fjæresonen og ned til øvre del av sjøsonen i henhold til retningslinjer beskrevet i Klassifiseringsveilederen. Ved hver stasjon ble 10 meter av strandlinjen undersøkt ved snorkling.

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

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

Organismer som ikke kunne identifiseres i felt ble senere undersøkt under lupe/mikroskop.

Stasjonenes karakteristika (habitat typer og nøkkelarter med f. eks stor utbredelse eller beiteeffekt) ble registrert på et skjema for verdisetting av fjæra iht. Klassifiseringsveilederen. Det ble tatt oversiktsbilder av alle stasjoner og karakteristiske trekk ved fjæresonen ble dokumentert med undervannsfoto.

Undersøkelser av sjøsonen med droppkamera, komboindeks:

Det kan forekomme misforhold mellom den økologiske tilstanden i fjæresonen og de biologiske forholdene dypere i sjøsonen som ikke fremkommer av fjæresoneundersøkelser. Derfor benyttes droppkameraundersøkelser av sjøsonen som et supplement til fjæresoneundersøkelser (RSL/RSLA) for å kunne avdekke biologiske forhold og eventuelle tilstandsendringer nedenfor fjæresonen. Komboindeksen (kombinasjonsindeksen) ble første gang testet ut på hardbunnstasjonene under ØKOKYST-programmet i 2017 og ble også brukt ved undersøkelsene i 2021. Basert på erfaring gjennom testperioden, har beregningsmetodikk og parameterne som inngår i indeksen blitt justert. I denne rapporten har vi lagt den nyeste versjon av felt- og beregningsmetodikk for komboindeksen til grunn for tilstandsberegningen (Fagerli m.fl. 2025).

Ved stasjon HT37 Raudberggåa, HR120 Børnestangen, HR26 Eikelfjorden, HT41 Maurangsfjorden ble det utført droppkamera-registreringer langs transekter innenfor en 200 meter radius av fjæresone-stasjonen. Droppkameraundersøkelsene ble utført med to-tre replikate transekter på hver stasjon. Startpunktet for transektene ble lagt til et dyp større enn nedre voksegrense for opprette rødalger (>30 meter) gitt at det var tilstrekkelig dyp i nærheten av fjæresonestasjonen. I transektene ble følgende tre parametere undersøkt:

- Nedre voksedyp for stortare (*Laminaria hyperborea*) eller sukkertare (*Saccharina latissima*)
- Nedre voksedyp for opprette rødalger
- Dybdeutbredelse av masseforekomster (> 50 % dekning) av trådformede alger (lurv)

Det ble notert GPS-posisjon i start- og stopp-punkt for hvert transekt og ved observasjoner som ble registrert underveis. Bunnsubstrat, helningsgrad og dominerende organismegrupper ble notert underveis i transektet i den grad forholdene tillot det. Opptak fra transektene ble lagret for dokumentasjon, og som grunnlag for klassifisering og videreutvikling av kombinasjonsindeksen. Revidert felt og beregningsmetodikk for komboindeksen er beskrevet i Fagerli m.fl. (2025).

Dykkerundersøkelser av sjøsonen

Registrering av makroalger og fastsittende dyrs forekomst ble gjort langs vertikale transekter fra maks. 28 m dyp opp til overflaten iht. ISO/FDIS 19493-2007. På grunn av innskjerping av regelverk for transektdykking, er nedre dykkedyp redusert fra tidligere dykkedyp ved 30 m, til maksimal dykkedybde ved 28 eller 26 meter. De registrerte algetaxa og organismer ble mengdebestemt etter en semikvantitativ 4-delt skala basert på organismens forekomst/prosentvis dekningsgrad:

- 1 = enkeltfunn
- 2 = spredt forekomst (>0 - 25 %)
- 3 = vanlig forekomst (25 - 75 %)
- 4 = dominerende forekomst (75 - 100 %)

Bunnens helningsgrad, samt prosent dekningsgrad av sediment og ikke-begrodd bunn («free space») ble notert på alle registreringsdyp.

Det ble dykket med kommunikasjonskabel til assistent på land som noterte observasjonene. Artsidentifiseringer av hardbunnfauna og makroalger ble foretatt av en spesialist innenfor henholdsvis marin zoologi og marin botanikk. Organismer som ikke kunne identifiseres i felt ble samlet inn og artsbestemt i fersk tilstand under mikroskop. Med unntak av vurdering av tilstand for sukkertare, inngår

ikke resultater fra dykkerundersøkelsene i denne rapporten, men alle innsamlede data er innrapportert og tilgjengelig for nedlastning fra Vannmiljø.

Klassegrenser og EQR-verdier

Artssammensetningen av makroalger er grunnlaget for beregning av indekser og klassifisering av økologisk tilstand. For makroalger bruker vi for tiden to indekser (Fjæresamfunn - RSLA/RSL og Nedre voksegrenseindeksen - MSMDI), som benyttes i ulike økoregioner og vanntyper. I tillegg er det en kombinasjonsindeks (komboindeksen), som for tiden er under utvikling og enda ikke formelt tatt inn i tilstandsklassifiseringen.

Hardbunnstasjonene i dette delprogrammet er lokalisert i økoregionene Nordsjøen Nord og Nordsjøen Sør. Fjæresamfunn - RSLA/RSL indeksen er godkjent for økoregion Nordsjøen Sør og Nordsjøen Nord og indeksverdiene er benyttet for vurdering av økologisk tilstand på hardbunnstasjonene.

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

I ferskvannspåvirkete fjorder gjelder foreløpig en eldre indeks, RSL, med noen andre klassegrenser og artslistene i vanntype 4 (Ferskvannspåvirket beskyttet fjord) og 5 (Sterkt ferskvannspåvirket fjord). Abundans inngår ikke som parameter i RSL indeksen (iht. Klassifiseringsveilederen). Fjæreindeksen (RSLA/RSL) er godkjent for økoregion Nordsjøen Nord/Nordsjøen Sør. Prosedyren for å beregne tilstand på en stasjon går ut på å beregne EQR (Ecological Quality Ratio) for flere parametere, som til slutt går inn i en samlet nEQR (normalised Ecological Quality Ratio) for stasjonen. EQR og nEQR-verdier beregnes etter en gitt metode (beskrevet i Klassifiseringsveilederen).

4.2 Ålegress

NIVA gjennomførte feltarbeidet 5-13 august i Rogaland. De faste overvåkingsstasjonene ble undersøkt 5-6. august, i Torsteinsvika ZT39, Nedstrand ZT38, Jonebukta ZT36, og 13. august i Gulen (Eidsbotn ZT34). I tillegg til disse faste overvåkingsstasjonene ble 13 ålegressenger besøkt for å vurdere om disse kunne egne seg til overvåking under vannforskriften (engen på Solavika, i vanntype Bølgeeksponert kyst, var for eksponert til at vi, med den vinden og med de dønningene vi hadde, klarte å komme inn i engen).

På hver av stasjonene ble det registrert tetthet av ålegress, tetthet av begroingsalger og ålegressets nedre voksegrense. 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. For å kunne identifisere tetthet av ålegress, mengden begroingsalger og nedre voksegrense på en mest mulig etterprøvable måte har NIVA laget noen kriterier for hvilke punkter som benyttes til å regne ut de ulike parameterne og hvordan dette gjøres, med mer detaljert beskrivelse i Trannum 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).
- 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, og på lignende måte som det som har blitt gjort i Nasjonalt program for kartlegging av biologisk mangfold - kyst.

Alle dybdeverdier ble vannstandskorrigert ved hjelp av informasjon om tidevann, vind og lufttrykk.



Figur 4. Registrering av ålegress-enger i Trøndelag i 2024. Foto: NIVA

4.3 Bløtbunnsfauna

Prøvetaking og analyser

Fem bløtbunnstasjoner inngikk i programmet i 2024. Fire stasjoner i tidligere Hordaland ble prøvetatt i mai og en stasjon utenfor Lista ble prøvetatt i juli (Figur 5).

Innsamling, analyse av fauna og sediment, beregninger og vurderinger og fortolkninger av marin bløtbunn ble utført akkreditert og iht. standardene NS-EN ISO/IEC 17025, NS-EN ISO 16665:2013 og NS-EN ISO 5667-19, samt interne metodedokument. Bløtbunnsprøvene ble innsamlet med en van Veen-grabb med prøvetakingsareal på 0,1 m². Det ble tatt fire replikate prøver til fauna. Kun grabber med tilstrekkelig volum og en uforstyrret sedimentoverflate ble godkjent. Hver grabbprøve ble visuelt beskrevet mht. sedimentets beskaffenhet, farge, lagdeling, synlige dyr, og innslag av for eksempel terrestrisk materiale, plast eller olje. Fargen beskrives vha. Munsells fargekart for jord og sedimenter. Bunnmaterialet ble sikket med sjøvann gjennom sikter med hullstørrelse på 5 mm og 1 mm, og fiksert i formaldehydløsning i sjøvann. På laboratoriet ble først dyrene sortert i hovedgrupper av fauna, og deretter artsidentifisert av spesialister på de respektive gruppene.

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

NIVA stod for innsamlingen og sorteringen av prøvene samt artsidentifiseringen. Analyse av TOC, TN og kornstørrelse er utført av Akvaplan-niva AS. Indeksregninger og vurderinger og fortolkninger er utført av NIVA. Måleusikkerhet kan oppgis på forespørsel.



Figur 5. Prøvetaking av bløtbunnsfauna med van Veen-grabb på stasjon BT132 i Maurangerfjorden i 2024. Foto: NIVA

Klassegrenser og EQR-verdier

For bløtbunnsfauna benyttes flere indekser ut fra artsmangfold og artenes grad av ømfintlighet, som inngår i en samlet nEQR-verdi. Tilstandsvurdering er utført etter klassifiseringssystemet beskrevet i Klassifiseringsveilederen.

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

- artsmangfold ved indeksene H' (Shannons diversitetsindeks) og ES100 (Hurlberts diversitetsindeks)
- ømfintlighet ved indeksene ISI2018 (Indicator Species Index, versjon 2018) og NSI2018 (Norwegian Sensitivity Index, versjon 2018)
- den sammensatte indeksen NQI1 (Norwegian Quality Index), som kombinerer både artsmangfold (ved parameteren SN) og ømfintlighet (ved AMBI-indeksen)

Faunatilstanden klassifiseres ut fra indeksene etter vannforskriftens system med fem tilstandsklasser fra «svært god» (klasse I) til «svært dårlig» tilstand (klasse V), ut fra Klassifiseringsveilederen. Klassegrensene er differensiert mellom ulike vanntyper. Stasjonene som ble prøvetatt i dette delprogrammet er plassert i vanntype M2 og N2 (moderat eksponert kyst/fjord), vanntype N3 (beskyttet kyst/fjord) og N4 (ferskvannspåvirket beskyttet fjord). Stasjon BR117 Lista ligger utenfor de definerte kystvannforekomstene, og for klassifisering har vi benyttet klassegrensene for N1 (åpen eksponert kyst), som er vanntypen til nærmeste vannforekomst. Ut fra de enkeltvis indeksene beregnes så normaliserte EQR-verdier, som gir en samlet tilstand basert på alle indeksene (iht. Klassifiseringsveilederen).

Totalt organisk karbon (TOC) er en støtteparameter som kan gi informasjon om graden av organisk belastning, men den inngår ikke i den endelige klassifiseringen av stasjonen (iht. Klassifiseringsveilederen). Også totalt nitrogen (TN) er analysert ettersom forholdet mellom TOC og TN kan brukes til å få informasjon om opphavet til det organiske materialet. Det foreligger ingen klassifisering av TN. Til klassifisering av TOC benyttes SFT-veileder 97:03, som er inkludert i Klassifiseringsveilederen. Til beregning av normalisert TOC inngår informasjon om sedimentets kornstørrelse, og denne informasjonen er også til hjelp for tolkning av artssammensetning ettersom sedimentets fysiske struktur har stor betydning for faunaens artssammensetning.

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

4.4 Vannmasser

I 2024 ble det utført hydrografiske og vannkjemiske målinger på åtte stasjoner (Figur 6). I tillegg er det inkludert en FerryBox-stasjon; VT12 Sognesjøen. Det har blitt gjennomført månedlig innsamling på disse stasjonene. Foreliggende rapport dekker perioden desember 2022-november 2024. Data for 2022-2024 er brukt i klassifiseringen av tilstand.

En oversikt over metodikk for parameterne i vannmassene er gitt i Tabell 18. Alt næringssalt- og klorofyll a prøver er analysert ved NIVAs laboratorium i Oslo, som er akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025 (TEST 009).



Figur 6. Foto fra prøvetaking av vannmasser på stasjon VT79 Nærnes i Aurlandsfjorden i mars 2024. Foto: Leon Pedersen

4.4.1 Planteplankton

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

For klorofyll a skal 90 persentilen beregnes for klassifisering av kvalitetselementet planteplankton. Det vil si den verdien hvor 10 % av målingene er høyere og 90 % av målingene er lavere. I Klassifiseringsveilederen er det angitt at middelverdien fra 0, 5 og 10 m skal beregnes ved bruk av Formel 1 (se nedenfor under «Støtteparametere»), og 90 persentilen av dette utregnes ved bruk av percentil.inc.

I Klassifiseringsveilederen 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 (dvs. 3 år) for at vannmassen skal kunne klassifiseres. I ØKOKYST er målefrekvensen i hovedsak hver fjerde uke gjennom hele året. Datasettet innsamlet i ØKOKYST benyttes likevel til å klassifisere vannforekomsten, men kravet til å samle inn data over minst tre vekstsesonger blir desto viktigere.

I Klassifiseringsveilederen er det kun parameteren klorofyll a for kvalitetselementet planteplankton som benyttes til klassifisering. Klorofyll a fluorescens data fra FerryBox gir et overslag på mengde klorofyll a i algene, med høyere målefrekvens enn i det ordinære programmet, og kan brukes til å avklare hvorvidt måleprogrammet fanger opp algeoppblomstringene. Disse kan ofte være av kort varighet, og detekteres ikke nødvendigvis med den månedlige frekvensen. FerryBox-data brukes ikke til klassifisering av klorofyll a.

Planteplanktonanalysene har blitt gjort på 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 identifiseres så i lysmikroskop (Thronsen m.fl. 2003; Tomas, 1996; Jensen & Moestrup, 1998; Thomsen 1992; Bérard-Therriault m.fl. 1999; Hoppenrath m.fl. 2009) og kvantifiseres i henhold til Utermöhls metode (Utermöhl, 1958), som beskrevet i NS-EN 15972:2011. Vi bruker www.algaebase.org som taksonomisk referanse.

Som enhver artsbestemmelse, blir det alltid noe usikkerhet ved metoden. Morfologiske detaljer som er viktige for artsbestemmelse, kan ikke nødvendigvis observeres fordi lysmikroskop har for dårlig oppløsning. I tillegg er det noen arter som har få morfologiske karakterer og som ikke kan identifiseres i mikroskop, men krever molekylærbiologiske metoder. Samtidig gjøres det nye undersøkelser av etablerte arter som påvirker identifikasjon og artsavgrensninger. Det oppdages og beskrives nye mikroalger hele tiden og den overordnede taksonomien endrer seg også. Sist, men ikke minst er erfaringen til den som gjør mikroskopanalysene viktig.

I denne forenklete årsrapporten er ikke artssammensetningen til planteplanktonet rapportert eller drøftet, men dataene er importert til Vannmiljø. Vi viser imidlertid utvikling over tid i perioden desember 2023 til november 2024 for de tre hovedgruppene kiselalger, fureflagellater og andre flagellater og monader.

4.4.2 Støtteparametere

Profilerende målinger

Temperatur, saltholdighet, turbiditet og oksygen ble målt gjennom hele vannsøylen med en profilerende CTD-sonde (SAIV) påmontert en oksygensonde og en turbiditetsensor. 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. Turbiditetssensoren baserer seg på norsk Standard (NS:EN ISO 7027:1999) hvor man detekterer spredt lys ved 810 nm. Sensoren kalibreres med Formazin standarder og oppgis med enheten FNU (Formazin Nephelometric Units).

Det er i denne forenklete rapporten kun benyttet oksygendata ettersom denne parameteren klassifiseres.

Næringssalter

Det tas vannprøver på 0, 5, 10, 20 og 30 m som analyseres for næringssalter (total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat+nitritt, ammonium og silikat). Det er verdiene fra de øverste 10 m som brukes i klassifiseringen. For å beregne middelerdi av en konsentrasjon for dybdeintervallet 0-10 m, C_{0-10} , har denne formelen blitt brukt:

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

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

Silikat klassifiseres ikke, og resultatene omtales ikke i denne forenklete rapporten.

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 metermarkering. Secchiskiven 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 $\frac{1}{2}$ siktdyp blir også notert.

Beregning av EQR og nEQR for støtteparametere i vannmasser

Næringssaltparametere representerer påvirkningen «eutrofiering», mens oksygenkonsentrasjon i bunnvannet representerer påvirkningen «organisk belastning». I den samlede vurderingen av næringssaltparametere regner man først middelerdien av EQR av alle parametere innen sommer- og vinterperioden hver for seg, og deretter middelerdien mellom sommer og vinter.

Når man så har en nEQR-verdi for hver av påvirkningstypene eutrofiering og organisk belastning, skal man bruke verste-styrer-prinsippet mellom påvirkningstypene. Den dårligste nEQR-verdien går så videre inn i samlet klassifisering av vannforekomsten sammen med de biologiske kvalitetselementene.

4.4.3 FerryBox

FerryBox-systemet er montert på flere skip langs kysten og måler som standard temperatur, salinitet, oksygen, klorofyll a fluorescens og turbiditet på om lag fire meters dyp hvert minutt langs skipets faste rute. FerryBox overvåkingen inngår i det nasjonale infrastrukturprosjektet NorSOOP (www.niva.no/norsoop). Systemet har også mulighet for automatisk prøvetaking av vann for videre analyse i laboratoriet. Dette gjøres i ØKOKYST- FerryBox-prosjektet som en del av Miljødirektoratets havforsuringsprogram, og data derfra gjøres tilgjengelig for alle ØKOKYSTs delprogram. I dette delprogrammet inngår data fra FerryBox-stasjonen VT12 Sognesjøen som i 2024 ble prøvetatt med M/S «Richard With».

FerryBox-systemet inkluderer sensorer for klorofyll a fluorescens. Signalet fra sensoren er en «proxy» for klorofyll a og en algekultur typisk for kystplanktonet er brukt i kalibreringen av ett masterinstrument. De individuelle sensorene er periodemessig kontrollert med “solid state” standarder mot dette masterinstrumentet. Det foretas så en årskalibrering for å fange opp sesongmessige variasjoner basert på vannprøver tatt for klorofyll a fra FerryBox stasjoner for inneværende år. Målsettingen er at klorofyll a fluorescens dataene på sikt kan brukes for klassifisering i henhold til vannforskriften. Klorofyll a fluorescens-transektene er nyttige for å se på variasjonen og representativiteten til vannmassestasjonene.

4.4.4 Klimaparametere

Hydrografiske klimaparametere

Følgende klimaparameterne er prøvetatt på stasjon VT74 Maurangsfjorden: 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 og DOC analyseres akkreditert ved NIVAs laboratorium i Oslo. Metodikk er angitt i Tabell 18 i Vedlegg.

Farget løst organisk stoff (cDOM) prøvetas fra samme dyp som øvrige støtteparametere (0, 5, 10, 20, 30 m). Vannprøven filtreres (0,2 µm) samme dag som prøvetakning og lagres mørkt og kjølig frem til analyse. NIVA analyserer cDOM spektrofotometrisk etter internasjonal anerkjent prosedyre fastsatt av ‘International Ocean-Colour Coordination Group’ (IOCCG, 2019). Absorpsjonen av cDOM (a cDOM) bestemmes i en 10 cm kuvette mot ultrarent RO-vann (Milliq) 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 m.fl. 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 (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 mot vannoverflaten under profileringen. Dette blir brukt for å normalisere lysprofilen til lik innstråling. Begge sensorer blir kalibrert mot en NIST-standard ved NIVAs radiometriske kalibrerings-laboratorium. 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 beregner vi den vertikale

svekkingskoeffisienten til diffust nedoverrettet lys for hele vannsøylen ned til 1% lysdypet (K_d _PAR). I tillegg beregnes eufotisk dyp (Zeu) definert som 1 % lysmengde av maksimum lysinnstråling ved overflaten. K_d for andre bølgelengder av spekteret kan også beregnes.

Dyreplankton

For 2024 ble det samlet inn og opparbeidet dyreplanktonprøver ved stasjon VT74 månedlig fra januar til desember. Dyreplanktonprøvene opparbeides etter en standard metode (Harris m.fl. 2000, Hassel m.fl. 2013) og 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 200 μ m maskevidde (HydroBios, Kiel, 0,57m² åpningsring). Håven senkes til ønsket dyp (230 m for stasjonen VT74) 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 200 μ m, overført til en eller flere prøveflasker og fiksert på sjøvann med 4 % formaldehyd. På laben skylles prøvene i minimum én time på en 180 μ m 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. Målesylindren 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 finnpipette. Delprøver tas ut til minst 600 individer er telt. 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.

5. Biologiske kvalitetselementer

5.1 Makroalger

Makroalger er synlige, fastsittende alger som vokser på fast substrat eller på andre alger eller dyr. De har ikke mulighet for å forflytte seg dersom miljøtilstanden skulle bli dårlig og er derfor gode indikatorer på forholdene de lever under. Fastsittende alger vokser på steder hvor miljøforholdene tillater det og der de klarer seg i konkurranse med andre arter. De finnes i soner fra øvre del av fjæresonen og ned til nederste voksedyp, normalt begrenset av tilgang på lys. Artssammensetning og sonering varierer med forhold som lys, temperatur, saltholdighet, bølgeeksponering, strøm og næringstilgang. Økning i konsentrasjonen av næringssaltene nitrat, nitritt og fosfor påvirker algeveksten og artssammensetning i fjordens algesamfunn. En situasjon med overgjødning kan føre til at hurtigvoksende trådformede alger, som raskt kan ta opp og utnytte næringssalter til vekst, får større utbredelse på bekostning av flerårige alger (Moy og Christie 2012). Økt mengde partikler i vannet reduserer lystilgangen slik at alger ikke kan vokse like dypt som i klart vann. Høy tilførsel av organisk materiale og partikler som sedimenterer på bunnen vil hindre alger i å bunnslå og spire.



Figur 7. Makroalgesamfunn i fjæresonen ved stasjon HT27 Rossholmen fotografert under feltundersøkelser i 2024. Foto: NIVA

5.1.1 Økologisk tilstand

Fjæresoneindeksen, RSLA, er benyttet for tilstandsklassifisering av hardbunnstasjonene i undersøkelsesområdet. Tilstandsberegninger for 2024-undersøkelsen er vist i Tabell 4 og alle stasjoner tilfredsstiller miljømålet om minst «god» tilstand.

Stasjon HR37 Raudbergtåa og HR176 Årebrot oppnådde «svært god» tilstand, mens de resterende fem stasjonene viste «god» tilstand i fjæresonen. På alle stasjonene ble det observert friske tangsamfunn i 2024 og generelt lave forekomster av opportunistiske arter. Ved stasjon HT37 Raudbergtåa var det grov sjø ved undersøkelsestidspunktet, og bølgepåvirkning vanskeliggjorde gjennomføringen av undersøkelser i overflaten og kan trolig være årsaken til den lave artsdiversiteten som ble registrert på stasjonen. Resultatet fra 2024-undersøkelsen skiller seg imidlertid ikke nevneverdig fra tidligere undersøkelser på HT37 Raudbergtåa, og det er sannsynlig at klassifiseringen er representativ for den generelle tilstanden ved lokaliteten.

Også ved stasjon HT41 Maurangfjorden var artsdiversiteten lav og delparameterne «prosentandel rødalger» og «ESG1/ESG2 forhold» inngår ikke i beregningen av nEQR-verdien for stasjonen. Dette fordi sammenhengen mellom næringsbelastningen i resipienten og EQR-verdiene er usikre når artsantallet er så lavt.

Ved stasjon HT193 Rossøy var bølgene for store til å gjennomføre snorkling i fjæresonen og det er derfor ikke fortatt beregning av fjæreindeksen eller tilstandsklassifisering av stasjonen i 2024.

Tabell 4. RSLA-indeks for makroalger i fjæresonen, undersøkt i 2024. Skraverte felt betyr at det ikke er utarbeidet klassegrenser for tilstandsklassifisering av vanntypen for denne delparameteren. Blanke felt betyr at antall arter registrert på stasjonen var lavere enn nedre grense for beregning av delparameteren. Ved HT193 Rossøy ble det ikke fortatt beregning av fjæreindeksen eller tilstandsklassifisering i 2024 pga. værforholdene.

Stasjonsnummer og navn	År	EQR								nEQR	Tilstands- klasser
		Sum antall arter	% andel rødalger	forhold ESG1/E GS2	% andel grønn- alger	% andel oppor- tunister	sum forekomst grønnalger	sum forekomst brunalger	% andel brun- alger		
HR120 Børnestangen	2024	0,64	0,85	0,85	0,83	0,77		0,64		0,76	I. Svært god
HR26 Eikelandsfjorden	2024	0,71	0,86	0,86	0,89	0,82				0,83	II. God
HT37 Raudbergtåa	2024	0,39			1,00	0,83		0,36		0,65	III. Moderat
HT41 Maurangsfjorden	2024	0,62			0,88	0,60				0,70	IV. Dårlig
HT27 Rossholmen*	2024	0,71	0,81	0,74	0,81	0,85	0,43	0,62	0,76	0,72	V. Svært dårlig
HT28 Tingsholmen*	2024	0,81	0,83	0,75	0,88	0,87	0,39	0,77	0,80	0,76	
HR176 Årebrot*	2024	0,74	0,87	0,86	0,86	0,79		0,79		0,82	

* Dykkestasjoner

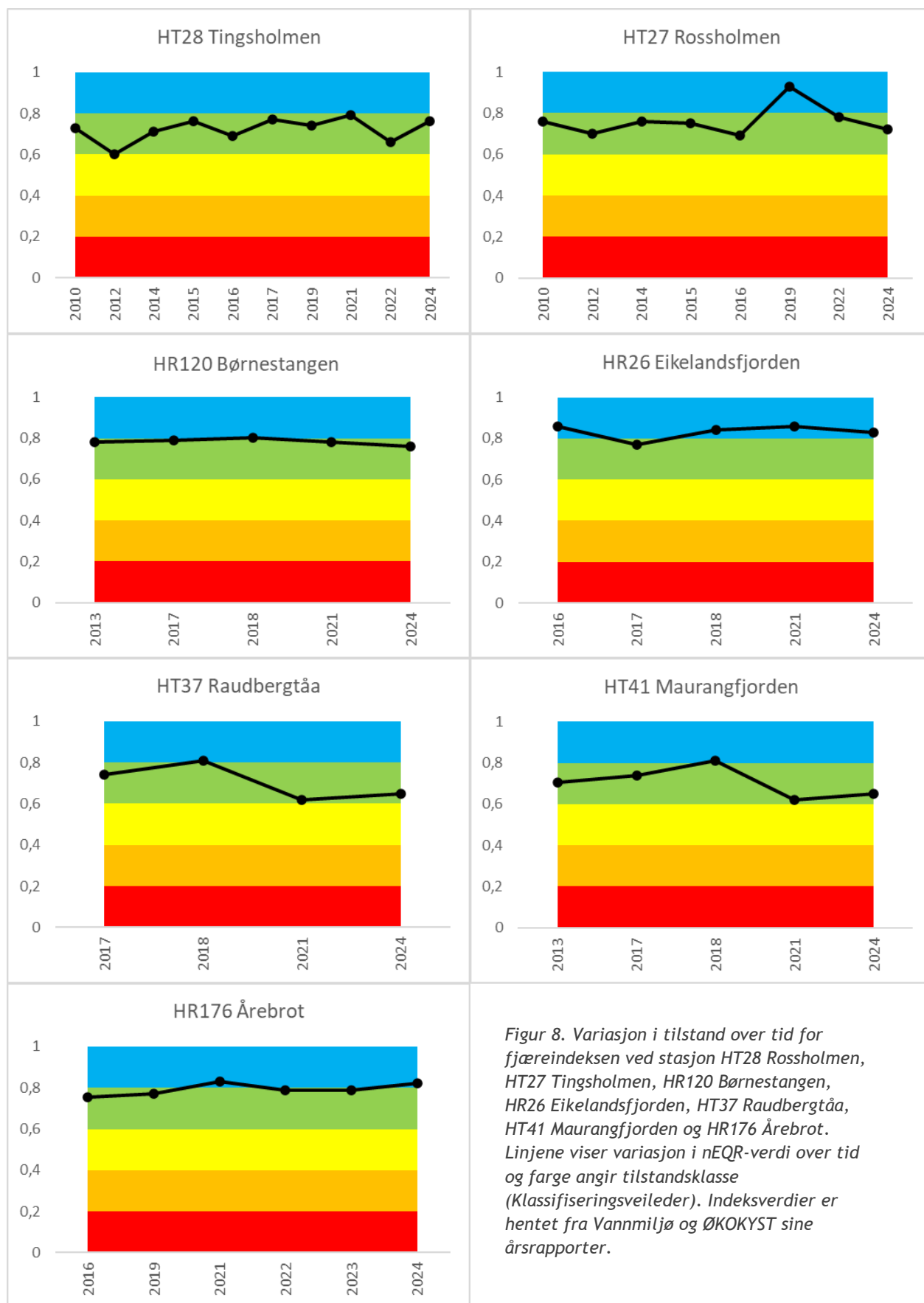
5.1.2 Utvikling over tid

Stasjonene som inngår i delprogrammet, har tidsserier med varierende lengde, og tilstandsklassifisering av fjæresonen er foretatt med ulik frekvens innenfor undersøkelsesperioden. Ingen av stasjonene viste vesentlige tilstandsendringer og indeksverdiene har stort sett fluktuert innenfor samme tilstandsklasse gjennom hele undersøkelsesperioden (Figur 8). Det ble i 2025 foretatt en revisjon av de reduserte artslistene og klassegrensene som ligger til grunn for beregning av fjæreindeksen, og tilstandsklassifiseringen av 2024-data er foretatt på bakgrunn av de nyeste artslistene. Det er ikke gjort korrigeringer av indeksberegningene bakover i tid. Endringene i artslistene vil ikke gi stort utslag på indeksens nEQR-verdi, men kan mulig påvirke tilstandsklassifiseringen for stasjoner som befinner seg nær grensen mellom to tilstandsklasser.

Ved stasjon HT27 Rossholmen og HT28 Tingsholmen har den mellomårlege variasjonen vært beskjedent og tilstanden har, med unntak av ett måletidspunkt, variert innenfor grenseverdiene for tilstandsklasse «god» fra 2010 - 2024 (Figur 8).

Stasjon HR120 Børnestangen har vært undersøkt ved fem anledninger i tidsperioden fra 2013-2024 og fjæreindeksen har ligget på grensen mellom «god» og «svært god» tilstand gjennom hele perioden (Figur 8). Ved stasjonene HT37 Raudbergåa og HT41 Maurangfjorden har tilstanden ligget innenfor tilstandsklasse «god» med unntak av et målepunkt i 2018, da begge stasjoner ble klassifisert til «svært god» tilstand. Indeksverdien lå imidlertid nær grensen mot «god» tilstand.

Stasjonen HR176 Årebrot har en tidsserie som strekker seg tilbake til 1990 men undersøkelser iht. tilstandsklassifisering av fjæresonen ble ikke foretatt i starten av overvåkingen. I Vannmiljø finnes det indeksberegninger for fjæresoneindeksen tilbake til 2016. Det har vært liten mellomårlig variasjon og nEQR-verdien har vippet mellom skalaen for «god» og «svært god» tilstand. I 2021 og 2024 ble tilstanden klassifisert til «svært god», mens tilstanden øvrige år (2016, 2019, 2022 og 2023) har vist «god» tilstand.



Figur 8. Variasjon i tilstand over tid for fjæreindeksen ved stasjon HT28 Rossholmen, HT27 Tingsholmen, HR120 Børnestangen, HR26 Eikelflandsfjorden, HT37 Raudbergtdaa, HT41 Maurangfjorden og HR176 Årebrot. Linjene viser variasjon i nEQR-verdi over tid og farge angir tilstandsklasse (Klassifiseringsveileder). Indeksverdier er hentet fra Vannmiljø og ØKOKYST sine årsrapporter.

5.1.3 Komboindeksen

Undersøkelser hvor tilstandsklassifisering av lokaliteter kun gjøres på bakgrunn av fjæresoneundersøkelser (RSL/RSLA) har vist at indeksen kan klassifisere bedre tilstand på lokaliteten enn de biologiske forholdene litt dypere i sjøsonen tilsier. I 2017 ble det derfor lansert ett forslag om en ny klassifiseringsindeks for makroalger; komboindeksen (Gundersen m.fl. 2017). Komboindeksen gjelder for påvirkningstypen eutrofi, og tilstandsvurdering av sjøsonen ($EQR_{sjøsone}$) baserer seg på registreringer av tre uavhengige parametere i sjøsonen vurdert fra videotransekt med drone eller droppkamera:

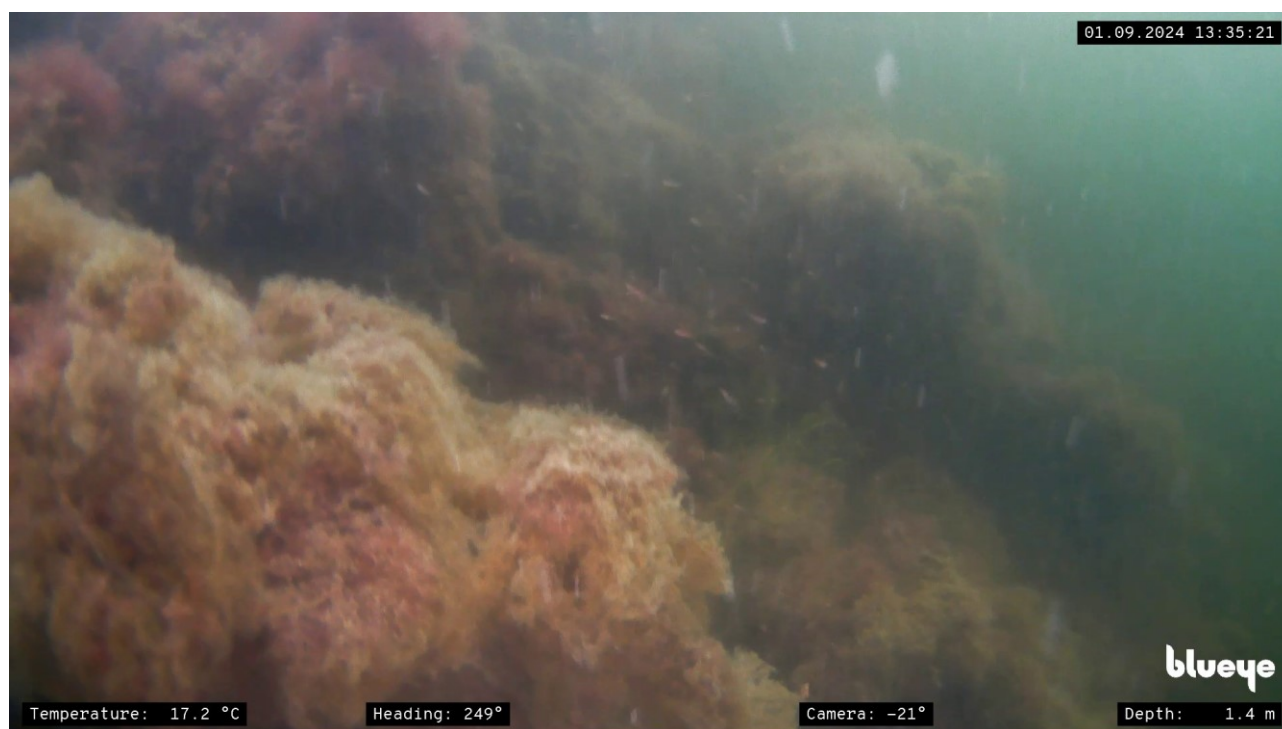
- nedre voksedyp for stortare (*Laminaria hyperborea*) eller sukkertare (*Saccharina latissima*)
- nedre voksedyp for opprette rødalger
- dybdeutstrekning/dybdeomfang av masseforekomster av trådformete alger, eller lurv.

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

Komboindeksen beregnes som et gjennomsnitt av fjæreindeksen (RSLA/RSL) og EQR-verdien for sjøsonen. Komboindeksen har vært testet ut gjennom Økokyst og er planlagt implementert i klassifiseringsveilederen.

To til tre replikate registreringer ble gjennomført i sjøsonen ved programmets fem hardbunnstasjoner. Undervannsdrone (Blueye) ble benyttet ved minimum ett av transektene og ble ved behov supplert med videotransekter med droppkamera.

Ved HT41 Maurangsfjorden ble det observert masseforekomster av trådalger (Figur 9), og stasjonen oppnådde «moderat» tilstand for delparameteren ($EQR_{trådalger}=0,50$) (Tabell 5). Nedre observerte voksedyp for tare tilsier også «moderat» tilstand ($EQR_{tare}=0,50$), og samlet tilstand ($EQR_{sjøsone}=0,57$) i sjøsonen klassifiseres dermed som «moderat». Når EQR-verdier for fjæresone og sjøsone midles ($nEQR_{komboindeks}$) oppnår imidlertid stasjonen «god» tilstand for komboindeksen.



Figur 9. Masseforekomster av trådalger ble observert i videotransekter ved stasjon HT41 Maurangsfjorden i 2024.

Ved stasjon HT37 Raudberggtåa er voksedypet til rødalger dypt (observert forekomst ned til 29 m dyp) og det blir ikke observert uønskede masseforekomster av trådalger. Tilstanden i sjøsonen klassifiseres derfor som «svært god» (EQR-verdi=0,87). Når EQR-verdier for fjæresone og sjøsone midles (nEQR komboindeks) oppnår stasjonen imidlertid «god» tilstand for komboindeksen.

Ved stasjonene HR120 Børnestangen og HR26 Eikeland klassifiseres tilstanden som «god» både i sjøsonen og for komboindeksen.

Dykketransekter gir også en indikasjon på voksedypet til tare, gitt at det nederste dykkedypet er større enn voksedypet til algene. Nedre observerte voksedyp for sukkertare var 22 m på stasjon HT27 Rossholmen. Ved stasjon HT28 Tingsholmen ble både sukkertare og stortare registrert ned til 24 m dyp. På HT193 Rossøy utgjorde 24 m nedre dykkedyp, og både sukkertare og stortare ble observert ved 24 m. Det kan derfor ikke utelukkes at det nedre voksedypet for de to artene er dypere enn dette. På HR176 Årebrot ble det ikke registrert funn av stortare før ved 20 m, mens sukkertare ble observert ned til 25 m dyp.

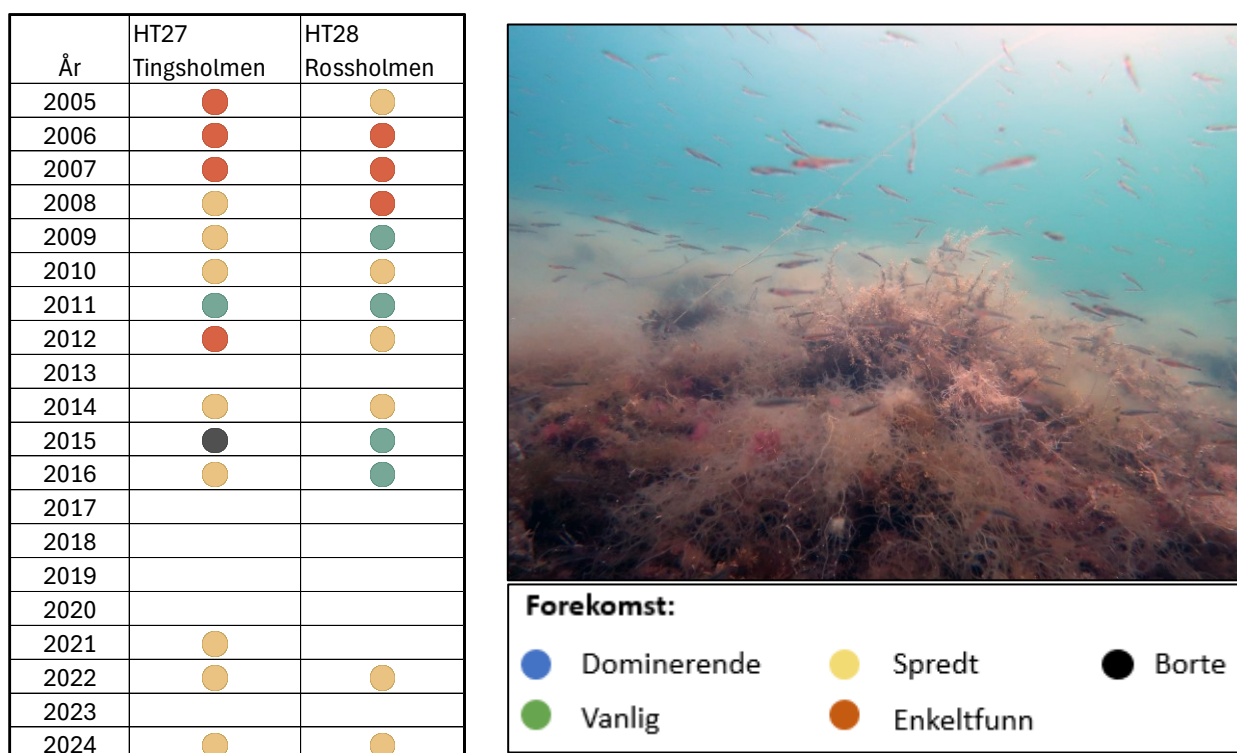
Tabell 5. Tabellen viser EQR-verdier for delparameterne tare, opprette rødalger, trådalger samt EQR-verdi for sjøsonen. Samlet verdi for komboindeksen er fargesatt i tråd med tilstandsklasse.

Stasjonsnummer og navn	År	EQR				nEQR komboindeks	Tilstandsklasser
		EQR tare	EQR opprette rødalger	EQR trådalger	EQR sjøsone		
HR120 Børnestangen	2024	0,70	0,90	0,70	0,77	0,76	I. Svært god
HR26 Eikelfjorden	2024	0,90	0,50	0,70	0,70	0,77	II. God
HT37 Raudberggtåa	2024	0,70	0,90	1,00	0,87	0,76	III. Moderat
HT41 Maurangsfjorden	2024	0,50	0,70	0,50	0,57	0,63	IV. Dårlig
							V. Svært dårlig

5.1.4 Tilstand til sukkertare

På slutten av 1990-tallet forsvant 80 % av sukkertaren langs kysten av Skagerrak og 40 % langs kysten av Vestlandet, og ble i stor grad erstattet av trådalger (Moy m.fl. 2008). Sukkertaren har en viktig økologisk funksjon i å produsere næring og lage oppvekst-, leve- og næringsområder for bunnsamfunn av alger og dyr. Sukkertare er sårbar for høy temperatur og eutrofi (Gundersen m.fl. 2014). Overgroing og konkurranse fra trådformede, hurtigvoksende alger (kalt lurv) er ofte årsak til svekket tilstand for sukkertare. Vurdering av tilstand for sukkertare foretas på enkelte stasjoner i delprogram Skagerrak og Nordsjøen for å følge med på tilstandsutviklingen over tid og bedre beslutningsgrunnlaget for eventuelle tiltak. Vurdering av sukkertare er ikke et biologisk kvalitetselement i Vannforskriften og på delprogram Nordsjøen er det de to hardbunnstasjonene HT27 Rossholmen og HT28 Tingsholmen hvor tilstanden til sukkertare undersøkes.

Tilstandsvurderingen av sukkertare baserer seg på forekomst av arten i intervallet 5-6 m dyp registrert i dykketransektet. Forekomsten av sukkertare ble registrert som «spredt» både på stasjon HT27 Rossholmen (i vannforekomst Mastrafjorden) og på stasjon HT28 Tingsholmen (i vannforekomst Stavangerfjorden ytre) i 2024. Til tross for at tilstanden er noe bedret sammenlignet med perioden 2005-2008 hvor kun enkeltvise planter ble observert på tilsvarende dyp, betraktes tilstanden kun som «moderat» på begge lokalitetene (Figur 10). Basert på forekomst av sukkertare gjennom hele dykketransektet, var forekomsten noe høyere på stasjon HT27 Rossholmen sammenlignet med HT28 Tingsholmen. På HT28 Tingsholmen ble sukkertare kun registrert med vanlig forekomst (>50 % dekning) mellom 15 og 16 meters dyp, mens på stasjon HT27 Rossholmen ble tilsvarende høye tettheter av arten funnet både mellom 13-14 meter og på grunnere vann mellom 3-4 meters dyp.



Figur 10. Tilstanden for sukkertare ved stasjon HT28 Tingsholmen og HT27 Rossholmen i perioden 2005-2024. Fargene i figuren er basert på gjennomsnittlig forekomst av sukkertare på 5-6 m dyp. Foto øverst til høyre er fra 5 m dyp på stasjon HT28 Tingsholmen. Bildet ble tatt i 2022 og viser betydelige trådalgeforekomster som dekker til spredte individer av sukkertare.

5.2 Ålegress

Sjøgress er angiospermer (frøplanter) som i mange land benyttes som indikator på tilstanden i bløtbunnsområder med relativt lav vannutskiftning (pga. lav bølgeeksponering). I Norge er det vanlig ålegress (*Zostera marina*) som er regnet som mest egnet, da dette er den sjøgressarten som lager de store engene og vokser i alle økoregioner. Ålegress vokser på bløtbunn, på alt fra sandbunn til områder med mer mudder, i relativt bølgebeskyttede områder. Ålegress skiller seg fra tang og tare ved at de har et rotsystem i sedimentet til næringsopptak. Arten kan danne store eller små enger og har viktig økologisk funksjon (Christie m.fl. 2017) av stor betydning for produksjon og biologisk mangfold langs kysten, inkludert for fisk og sjøfugl. Ålegress leverer også en rekke økosystemtjenester, inkludert beskyttelse mot erosjon, karbonbinding- og lagring, oksygenering av bunnen og næringsopptak.

I Nasjonalt program for kartlegging av biologisk mangfold - kyst ble ålegresser prioritert feltkartlagt i perioden 2007-2019 (Bekkby m.fl. 2020) og engene slik de er avgrenset i dette kartleggingsprogrammet ligger tilgjengelig i fagsystemet Naturbase. Ålegress er også inkludert på listen over forvaltningsrelevante naturtyper (Bekkby m.fl. 2021) og er på OSPARs liste over truede og nedadgående naturtyper, selv om naturtypen pr. i dag ikke er definert som truet i Norge. En av de største truslene mot ålegress er eutrofi, noe som fører til økt vekst av fintrådig alger og dårlige forhold for både ålegresset og alle de tilhørende artene. I Vannforskriften benyttes ålegresser som en indikator på eutrofiering og organisk belastning, da den vokser på områder/vann typer med lav vannutskiftning, noe som potensielt gjør disse engene følsomme for eutrofiering. Ålegress kan anses på ha en rolle på bløtbunn tilsvarende den rollen makroalgene har på hardbunn.

5.2.1 Økologisk tilstand

Feltregistrering av nedre voksegrense, ålegressets tetthet, mengden begroingsalger, EQR-verdier og tilstandsklassifisering for de fire stasjonene i Region Nordsjøen er vist i Tabell 6. Med ny typologi har det ikke skjedd noen endringer i vanntypene for eksisterende kartlegging i Nordsjøen (ZT34, ZT38, ZT36 og ZT39).

Tabell 6. Feltregistrering av nedre voksegrense, både absolutt (uansett tetthet) og for eng (minimum spredt med ålegress), ålegressets tetthet og mengden begroingsalger, for 2024. Dybdeverdiene er standardisert relativt til vannstand (med sjøkartnull, vind og lufttrykk). Tabellen viser også utregnet EQR-verdi og tilstandsklassifisering.

Stasjons-navn/kode	Midttunvågen ZT34	Torsteinsvika ZT39	Nedstrand ZT38	Jonebukta ZT36
Breddegrad	60,87186	59,04279	59,34211	59,265380
Lengdegrad	5,1173	5,71714	5,85392	5,363773
Dato	13.08.2024	06.08.2024	06.08.2024	07.08.2024
Nedre voksegrense (meter)	4,0	9,0	7,1	7,0
Nedre voksegrense, eng (meter)	3,6	8,7	7,1	6,9
Referanse nedre voksegrense	7	8	8	8
Tetthet ålegress (skala)	3	3	4	4
Mengde begroingsalger (skala)	2	2	2	0
EQR-2024	0,58	0,88	0,85	0,90
Tilstand 2024	Moderat	Svært god	God	Svært god

ZT34 Midttunvågen, vannforekomst Gulafjorden

Ålegress strekker seg på begge siden av moloen, med en smal åpning som knytter de to delene sammen. I denne åpningen er det en del strøm, med blant annet tang, tare og sjønellik. I kantene av engen er det ofte noe stein bevoskt med tang, gjerne blæretang innerst og med noe sukkertare innimellom. Engen var middels tett til heldekkende, noe flekkvis i den mest sentrale delen, og mer spredt mot kantene. Det var litt lurv (spredt) på innsiden av moloen og i kantens ytre del. Gresset er langt og i relativt god stand. Nedre voksegrensen for en enkeltplante var 4 m, og nedre voksegrense for eng (det vil si spredte forekomster) var på 3,6 m. Figur 11 viser bilder fra det faste stedet der det tidvis kan være mye opphopning av fintrådige alger i vannoverflaten («lurvematter»). I 2021, da vi besøkte området for første gang, observerte vi algematter i overflaten i bukter og båthavner i nærheten av engen. Det var mindre av dette i 2022, noe i 2023, og lite (likt 2022) i 2024.

2021



2022



2023



2024



Figur 11. Bilder fra feltarbeid i Eidsbotn, Gulen, ZT34. I 2021 observerte vi mye algematter i overflaten i bukter og båthavner, her vist fra en båthavn rett ved ålegressengen (øverst til venstre). Det var mindre av dette i 2022 (øverst til høyre) og ikke noe i 2023 (nederst til venstre, kun tang sees på bildet). I 2024 var det litt mer som i 2022, dvs. litt mer enn i 2023, men mye mindre enn i 2021. Trine Bekkby, NIVA.

ZT39 Torsteinsvika, vannforekomst Mastrafjorden

Ålegresset var middels tett til tett i hoveddelen av engens utbredelse. Det var generelt spredt med lurv, med middels tette lurveforekomster i en del av engen, mulig fordi flere små bekker renner ut i bukten. Nedre voksegrensen for siste enkeltplante var 9 m, mens nedre voksegrense for eng (det vil si spredte forekomster) var 8,7 m.

Det var mer sekkedyr i år enn tidligere, stort sett spredt og middels tett forekomst, men noen ganger såpass tett at det var problemer med å få undervannkameraet ned til bunnen (samt tungt og vanskelig å dra det opp). Enkelte steder var det en del døde sekkedyr på bunnen, som igjen kan lede til dårlige bunnforhold, men vi registrerte ikke dette. Noen steder var det spredt med sukkertare (stein på bløtbunn). Det var enkeltindivider av martaum i hele bukten, likt tidligere år.

ZT38 Nedstrand, vannforekomst Nedstrandfjorden

Engen befinner seg i et område med mye bebyggelse og relativt nedbygd strandsone, med flere båthavner og moloer. Kartleggingen og valg av transekter bærer (hvert år) preg av at det generelt er utfordrende å navigere rundt alle konstruksjoner, tau og fortøyninger. Dette gjør det utfordrende å finne gode, og nok transekter for registrering ned mot dypet. Vi har likevel fått gode data, med mange punkter som gir bra oversikt over de variablene vi trenger å vite noe om. Vannet var litt mørkere i 2024 enn tidligere år, og vi klarte derfor ikke å registrere svartkluff (*Furcellaria lumbricali*). Ålegresset var tett i hoveddelen av engens utbredelsesområde, med middels tette forekomster i endene av engen og mer spredte med gress ned mot nedre dybdegrense. Det var stort sett spredt med lurv, mer (opp mot middels tett) rundt båthavnen og i bukten øst i utbredelsesområdet (der det også var middels tett, og ikke tett, med ålegress). Nedre voksegrense, både for siste enkeltplante og for eng (det vil si spredte forekomster) var på 7,1 m. Det var martaum i hele bukten (enkeltdivider).

ZT36 Jonebukta, vannforekomst Skudeneshavn

Dette er en liten bukt. Engen har noe bratte overganger ned mot nedre voksegrense, og sediment enkelte steder for mykt/mudrete ved nedre voksegrense. Det var derfor noe utfordrende å finne nedre voksegrense. Vi mener likevel at vi har fått et godt datasett. Engen var heldekkende med høyt gress i den mest sentrale delen av engen, mens enkelte områder hadde middels tett og spredte forekomster. Dypeste observerte ålegressindivid (kun en enkeltplante) var på 7,0 m dyp. Nedre voksegrense for eng (spredte forekomster) var på 6,9 m. Det var lite lurv i bukten innerst i bukten, men utenfor ålegressengen registrerte vi middels tette lurveforekomster. Det var enkeltindivider av martaum i hele bukten.

Stasjoner for mulig utvidet overvåking

I 2024 hadde vi som mål å finne enger som kunne egne seg for overvåking under Vannforskriften. Den nye typologien har 12 vanntyper, men kun fem av disse finnes i det undersøkte området, og dette er: 1 Beskyttet kyst/fjord, 2 Beskyttet ferskvannspåvirket fjord/kyst, 3 Sterkt ferskvannspåvirket fjord, 4 Moderate eksponert fjord/kyst og 6 Bølgeeksponert kyst.

Områdene vi prioriterte å besøke i 2024 var:

Vanntype 1 - Beskyttet fjord/kyst

- To enger i Hervikfjorden (Årvågen innerst, Amdalsvika lenger sør)
- En eng ved Gauselbukta (i Gandsfjorden inn mot Sandnes)
- Tre enger ved Hundvåg (Bangavågen, Kuneset og Sandneset)
- En eng ved Mosterøy (Klosterhamn vest, inne i Sandviga)

Vanntype 2 - Beskyttet ferskvannspåvirket fjord/kyst

- To enger ved Kjølervågen. Her prioriterte vi den innerste av de to, da den så mest aktuell ut når vi ankom området, i og med at den sørlige engen lå rett ved Norsk Stein Gjelsa, et stort grus- og pukk-uttaksanlegg, det vil si for nærme industri til at vi syns den var egnet.
- To enger ved Åndalsfjorden (nord for Strand), Nessaviga i nord og Foreneset lenger ut/sør.

Vanntype 4 - Moderat eksponert fjord/kyst

- En eng ved Foldøyyna
- En eng ved Mosterøy (Klosterhamn øst, inne i Sandviga)

Vanntype 6 - Bølgeeksponert kyst

- En eng ved Solavika

Vi fant ingen ålegressenger å foreslå i vanntype Sterkt ferskvannspåvirket fjord i dette området, så denne vanntypen bør dekkes i andre områder i økoregionen.

Når det gjelder de nye forslagene til enger som skal overvåkes, så har det skjedd endringer i vanntypene for tre av engene med den nye vanntypeinndelingen. Men disse endringene har kun skjedd for enger som ikke er foreslått som enger som bør overvåkes ved en eventuell utvidelse av antall enger.

Resultatet fra arbeidet ble at NIVA foreslo å inkludere fire nye enger for overvåking av ålegressenger i Rogaland. I tillegg foreslo vi at Miljødirektoratet vurderer om det er ønskelig å inkludere en tredje trendstasjon for vanntype 4 Moderate eksponert fjord/kyst. Vi anbefaler også på det sterkeste at de tre engene som ligger i vanntype 6 Bølgeeksponert kyst besøkes for å få en trend- og en referansestasjon også for denne vanntypen. Dette diskuteres under og ble også oversendt i et eget notat (Bekkby m.fl. 2025. Notat fra arbeid med utvidet overvåking av ålegress, oppdatert med hensyn til ny typologi, NIVA notat, journalnr. 0024/25).

Vårt forslag til videre overvåking av ålegressenger i dette området er

1 Beskyttet fjord/kyst:

- Ny eng (referansestasjoner): Gauselbukta (BM00091497)

2 Beskyttet ferskvannspåvirket fjord/kyst

- Trendstasjon (ny eng): Kjølervågen (BM00104175)
- Referansestasjon (ny eng): Foreneset (BM00104268/ BM00091490)

4 Moderat eksponert fjord/kyst

- Ny eng (referansestasjon): Foldøyyna (BM00104153)
(Klosterhamn øst (BM00091566) er en egnet kandidat hvis man ønsker en tredje trendstasjon)

6 Bølgeeksponert kyst

- Tre mulige nye enger bør sjekkes ut: Solavika (BM00082656), Brunnavika (BM00082657) og Hestholmen (BM00082668).

Vi anbefaler at det gjøres en jobb for å finne (i Naturbasen) og vurdere (i felt) ålegressenger i de andre vanntypene, men mener at dette må gjøres i andre områder enn det som ble besøkt i 2024.

Når det gjelder vanntype 6 Bølgeeksponert kyst, så finnes det per i dag ikke overvåking av ålegress i denne vanntypen. Selv om dette ikke regnes som et område under press fra eutrofi, og dermed vurdert som mindre relevant, så mener vi at det er viktig å ha med ålegress fra denne vanntypen. Grunnen er

problemene med havformørking (på grunn av overgjødning) og fintrådig alger (lurv) langs hele kysten. Der indre og mer innelukkede områder vil være de som raskest blir påvirket, og de ytre og mer bølgeeksponerte områdene vil være de som mest sannsynlig holder seg fine lengst. Det er derfor relevant å følge med på disse områdene, for å se om de områdene vi regner som best, også blir påvirket av eutrofi. Vi hadde i 2024 et stort ønske om å undersøke enger i denne vanntypen (se punkt 6 over), men det var dessverre for mye bølger og vind. Engen i Solavika ble kartlagt av NIVA i 2011 til å være en stor eng med alt fra spredte forekomster av ålegress til en tett eng, med nedre voksegrense på 12,5 m. Hvis det viser seg at dette er en eng som egner seg for overvåking, vil det være nyttig å besøke den årlig, selv om det er en risiko for at man ikke klarer å komme til den hver gang (på grunn av vind og bølger). Vi anbefaler også vurdere, hvis vind- og værforhold tilsier det, å besøke to ålegressegner utenfor Risavika, rett nord for Solavika (Brunnaviga BM00082657 og Hestholmen BM00082668).

5.3 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna omfatter små dyr som lever på overflaten av leire-, mudder- og sandbunn eller graver i bunnen. De fleste artene er relativt stasjonære og må være tilpasset miljøforholdene på stedet hvor de lever. Artssammensetningen vil derfor i stor grad reflektere miljøforholdene. Overvåking av bløtbunn er en viktig metode for å dokumentere miljøtilstand og påvise mulige endringer over tid.

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

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

I 2024 ble fem stasjoner undersøkt i dette delprogrammet: fire stasjoner i Vestland (BR108 ved Klokkavika i Korsfjorden, BT132 i Maurangerfjorden, BT133 i Fusafjorden og BT92 i Bjørnafjorden) og én stasjon i Agder (BR117 Lista).

5.3.1 Økologisk tilstand

Faunaindeksene med tilhørende klassifisering og beregnet normalisert EQR (nEQR) er vist i Tabell 7. Innholdet av sedimentets finstoff (% <0,063 mm), totalt nitrogen (TN), totalt organisk karbon (TOC), normalisert organisk karbon (nTOC) og oksygen i bunnvannet er vist i Tabell 8.

Klokkavika i Korsfjorden

Stasjon BR108 Klokkavika ligger i Korsfjorden på litt over 300 meters dyp. Stasjonen var den mest artsrike av de fem stasjonene, med 52 arter i gjennomsnitt per grabbprøve og totalt 97 arter. Alle indeksene ga «svært god» tilstand, med unntak av NSI2018 som ga «god» tilstand (nEQR for NSI2018 var 0,78 som er rett under grensen mellom «god» og «svært god» tilstand). Samlet tilstand for stasjonen ble «svært god» (Tabell 7).

Blant de mest individrike artene finner vi muslingene *Nucula tumidula* og *Kelliella miliaris*, som begge er ansett som sensitive iht. AMBI-systemet (Tabell 9). Det samme gjelder langarmet slangestjerne *Amphilepis norvegica*, som er en art som ofte finnes på dypt vann, med «disken» nedgravd i sedimentet mens armene benyttes til å filtrere vannet. Det var en jevn fordeling av arter og ingen arter var derfor særlig dominerende.

Innholdet av normalisert, organisk karbon tilsvarte «god» tilstand (Tabell 8). Substratet var relativt finkornet med en finfraksjon på 80 %. Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet var høy på tidspunktet for prøvetaking, tilsvarende «svært god» tilstand (Tabell 8).

Maurangerfjorden

Stasjon BT132 i Maurangerfjorden ligger på 227 m dyp. De ble registrert 35 arter i gjennomsnitt per grabbprøve, og totalt 64 arter på stasjonen. Alle indeksene ga «svært god» tilstand, med unntak av NSI2018 som ga «god» tilstand. Samlet tilstand for stasjonen ble «svært god» (Tabell 7).

Den mest tallrike arten var den frittlevende børstemarken *Nephtys hystrix*, som hovedsakelig lever som rovdyr og spiser andre smådyr. Arten er ansett som tolerant. Blant de mest tallrike artene finner vi også andre børstemark, som den opportunistiske *Aphelochaeta* sp., men også innslag av sensitive arter som muslingene *Kelliella miliaris* og *Nucula tumidula*, og snabelormen *Onchnesoma steenstrupii steenstrupii* (Tabell 9).

Sedimentet hadde en finfraksjon på 64 % og mengden normalisert organisk karbon ga «moderat» tilstand (Tabell 8). Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet var høy på tidspunktet for prøvetaking, tilsvarende «svært god» tilstand.

Fusafjorden

Stasjon BT133 i Fusafjorden ligger på 180 m dyp. Det ble registrert totalt 59 arter på denne stasjonen, og i gjennomsnitt 32 arter per grabbprøve. Alle indeksene ga «svært god» tilstand, med unntak av NSI2018 som ga «god» tilstand. Samlet tilstand for stasjonen ble «svært god» (Tabell 7). Også her var den mest tallrike arten den frittlevende børstemarken *Nephtys hystrix* (Tabell 9). Det ble registrert en del sensitive arter som muslingene *Thyasira obsoleta* og *Kelliella miliaris*, og børstemarkene *Abyssoninoe hibernica* og *Diplocirrus glaucus*, men også opportunistiske arter som børstemarkene *Pseudopolydora nordica* og *Heteromastus filiformis*.

Sedimentet var relativt finkornet, med finfraksjon på 84 % (Tabell 8). Innholdet av normalisert organisk karbon var det laveste blant de undersøkte stasjonene, og tilsvarte «svært god» tilstand for organisk innhold. Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet var høy på tidspunktet for prøvetaking, tilsvarende «svært god» tilstand.

Bjørnafjorden

Stasjon BT92 i Bjørnafjorden ligger på 583 m dyp i fjordens hovedbasseng. Det ble registrert totalt 64 arter på denne stasjonen, og i gjennomsnitt 37 arter per grabbprøve. NQ11 og ISI2018 ga «svært god» tilstand, mens de øvrige indeksene ga «god» tilstand. Samlet tilstand ble «god».

I likhet med 2021, var børstemarken *Spiochaetopterus typicus* den mest dominerende arten (Tabell 9). Dette er en forholdsvis stor art som lager et stivt, pergamentaktig rør som kan minne om tørt gress eller tynne bjørkekviser (betegnet som «sjøgress» av fiskere). Arten lever vertikalt i sedimentet med rør som går dypt ned i substratet og palper som filtrerer det overliggende vannet. Den preger bunnsamfunnet i vesentlig grad ved at den har en stabiliserende rolle på sedimentet. Arten utgjorde sammen med

muslingen *Parathyasira equalis* og børstemarken *Pseudopolydora nordica* nesten halvparten av alle individene, en dominans som førte til at diversitetsindeksene fikk litt lavere verdier enn de øvrige indeksene (Tabell 7). Det var høy forekomst av arter som grupperes som sensitiv i AMBI-systemet, som muslingene *Kelliella miliaris*, *Thyasira obsoleta* og *Nucula tumidula*, børstemarken *Paradiopatra fiordica*, snabelormen *Onchnesoma steenstrupii* og slangestjernen *Amphilepis norvegica*.

Sedimentet var svært finkornet med finfraksjon på 96 % (Tabell 8), som var den høyeste av alle stasjonene. Innholdet av normalisert organisk karbon tilsvarte «god tilstand». Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet var høy på tidspunktet for prøvetaking, tilsvarende «svært god» tilstand.

Lista

Stasjon BR117 ligger utenfor Lista på 384 m dyp. Det ble registrert totalt 85 arter på denne stasjonen, og i gjennomsnitt 46 arter per grabbprøve. Alle indeksene ga «svært god» tilstand, med unntak av NSI2018 som ga «god» tilstand. Samlet tilstand for stasjonen ble «svært god» (Tabell 7). Stasjonen ble klassifisert etter grenseverdier for vanntype N1, selv om den egentlig ligger utenfor de definerte vannforekomstene og derfor ikke har noen vanntype eller grenseverdier.

Også her var det relativt høy forekomst av arter som grupperes som sensitiv i AMBI-systemet, men også innslag av mer tolerante eller opportunistiske arter som børstemarkene *Heteromastus filiformis*, *Myriochele malmgreni* og *Clymenura borealis* (Tabell 9).

Sedimentet hadde en finfraksjon på 80 % og mengden normalisert organisk karbon ga «god» tilstand (Tabell 8). Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet var høy på tidspunktet for prøvetaking, tilsvarende «svært god» tilstand.

C/N forhold

C/N-forholdet (forholdstallet mellom karbon og nitrogen) kan gi indikasjon på opprinnelsen til det organiske materialet i sedimentet ettersom ulike typer materiale har ulikt innhold av nitrogen. Generelt vil sedimenter hvor detritusmaterialet hovedsakelig har sin opprinnelse i planteplankton, gi et C/N-forhold på 6-8 fordi planteplankton er relativt rikt på nitrogen. Bentiske makroalger (tang og tare) har et C/N-forhold på 10-60 og terrestrisk plantemateriale >100. Sedimenter med stor tilførsel av terrestrisk plantemateriale har derfor gjerne et C/N-forhold >10-12. Alle stasjonene i denne undersøkelsen hadde et C/N-forhold på under 9 (Tabell 8), som indikerer at det organiske materiale i sedimentet hovedsakelig har sin opprinnelse i planteplankton. Det var relativt høyt innhold av nitrogen i sedimentene på alle stasjonene (rundt 3 mg/g), med unntak av BT133 Fusafjorden (1,8 mg/g) (Tabell 8).

Tabell 7. Økologisk tilstand for det biologiske kvalitetselementet bløtbunnsfauna for stasjonene i ØKOKYST Nordsjøen, 2024. Indekser med tilhørende nEQR-verdi er beregnet for snittet av de fire grabbvis prøvene (0,1 m2). NQI1=Norwegian Quality Index; H'=Shannons diversitetsindeks; ES₁₀₀=Hurlberts diversitetsindeks; NSI₂₀₁₈=Norwegian Sensitivity Index; ISI₂₀₁₈=Indicator Species Index. Antall arter (S) og antall individ (N) er også vist.

Stasjon	Grabb	S	N	NQI1	H'	ES ₁₀₀	ISI ₂₀₁₈	NSI ₂₀₁₈	Gj.snitt EQR
Klokkavika BR108	Grabbverdi	52	161	0,86	5,07	41,3	7,49	27,4	
	nEQR (grabb)			0,96	0,88	0,88	0,87	0,78	0,87
Maurangsfjorden BT132	Grabbverdi	35	134	0,80	4,36	30,5	6,46	26,8	
	nEQR (grabb)			0,89	0,85	0,83	0,81	0,76	0,83
Fusafjorden BT133	Grabbverdi	32	127	0,78	4,03	29,2	6,64	26,7	
	nEQR (grabb)			0,87	0,81	0,82	0,82	0,76	0,82
Bjørnafjorden BT92	Grabbverdi	37	250	0,77	3,81	25,1	8,02	24,3	
	nEQR (grabb)			0,82	0,71	0,71	0,9	0,68	0,76
Lista BR117*	Grabbverdi	46	210	0,85	4,78	33,8	7,52	27,9	
	nEQR (grabb)			0,91	0,86	0,83	0,87	0,8	0,85

* Stasjon BR117 ligger utenfor de definerte kystvannforekomstene. Det er benyttet klassegrensene for N1, som er vanntypen til nærmeste vannforekomst, og klassifiseringen er derfor skravert.

Tabell 8. Innhold av finstoff (% <0,063 mm), organisk karbon (TOC), normalisert organisk karbon (normTOC), totalt nitrogen (TN) og C/N-forhold på stasjonene i ØKOKYST Nordsjøen, 2024. Dyp og oksygen i bunnvannet er også vist.

Stasjonsnummer og navn	BR108 Klokkavika	BT132 Maurangs- fjorden	BT133 Fusafjorden	BT92 Bjørnafjorden	BR117 Lista	Tilstands- klasser
Dyp	303	227	180	583	384	I. Svært god
%<0,063mm	79,9	64,5	83,7	95,8	80,4	II. God
TOC (mg/g)	20	21	11	25	17	III. Moderat
Norm. TOC (mg/g)	23,6	27,4	13,9	25,8	20,5	IV. Dårlig
TN (mg/g)	2,9	3,0	1,8	2,9	3,0	V. Svært dårlig
C/N-forhold	6,9	7,0	6,1	8,6	5,7	
Oksygen (mLO ₂ /l)*	6,5	5,4	5,6	6,4	6,3	

* Tentativ klassifisering. Oksygen i bunnvann skal klassifiseres på grunnlag av måling fra den tiden av året med lavest oksygeninnhold. Dette er vanligvis på høsten, så disse målingene tatt samtidig med bløtbunnsprøvene representerer trolig ikke oksygenminimum.

Tabell 9. Antall individer av de ti mest dominerende artene pr. stasjon for ØKOKYST Nordsjøen 2024 (0,1m²). Tabellen viser hvilke faunagrupper artene tilhører samt økologisk gruppe (EG, Ecological Group) for indeksene NSI/AMBI, hvor I=sensitiv, II=nøytral («indifferent»), III=tolerant, IV=opportunistisk, V=forurensningsindikerende. Prosent av totalt antall individer er også vist.

BR108 Klokkeavika GRUPPENAVN	ARTSNAVN (AMBI/NSI-EG)	N	%
BIVALVIA	<i>Nucula tumidula</i> (I/II)	68	11
OPHIUROIDEA	<i>Amphilepis norvegica</i> (I/II)	48	7
BIVALVIA	<i>Kelliella miliaris</i> (I/III)	40	6
POLYCHAETA	<i>Chaetozone montevertii</i> (IV*/III*)	37	6
BIVALVIA	<i>Thyasira obsoleta</i> (I/I)	34	5
POLYCHAETA	<i>Heteromastus filiformis</i> (IV/IV)	24	4
BIVALVIA	<i>Parathyasira equalis</i> (III/III)	23	4
BIVALVIA	<i>Abra nitida</i> (III/III)	21	3
SCAPHOPODA	<i>Entalina tetragona</i> (I/I)	19	3
BIVALVIA	<i>Mendicula ferruginosa</i> (II/I)	18	3
* EG-verdi for slekt			
BT132 Maurangsfjorden GRUPPENAVN	ARTSNAVN (AMBI/NSI-EG)	N	%
POLYCHAETA	<i>Nephtys hystrix</i> (II/I)	66	12
BIVALVIA	<i>Parathyasira equalis</i> (III/III)	62	12
BIVALVIA	<i>Kelliella miliaris</i> (I/III)	60	11
SIPUNCULIDA	<i>Onchnesoma steenstrupii</i> (I/II)	33	6
POLYCHAETA	<i>Paramphinoe jeffreysii</i> (III/III)	28	5
POLYCHAETA	<i>Prionospio dubia</i> (II/II)	27	5
POLYCHAETA	<i>Aphelochaeta</i> sp. (IV/II)	25	5
BIVALVIA	<i>Mendicula ferruginosa</i> (II/I)	22	4
BIVALVIA	<i>Nucula tumidula</i> (I/II)	21	4
CAUDOFOVEATA	<i>Caudofoveata indet</i>	18	3
BT133 Fusafjorden GRUPPENAVN	ARTSNAVN (AMBI/NSI-EG)	N	%
POLYCHAETA	<i>Nephtys hystrix</i> (II/I)	90	18
BIVALVIA	<i>Parathyasira equalis</i> (III/III)	78	15
POLYCHAETA	<i>Pseudopolydora nordica</i> (IV/IV)	64	13
BIVALVIA	<i>Mendicula ferruginosa</i> (II/I)	23	5
BIVALVIA	<i>Thyasira obsoleta</i> (I/I)	23	5
BIVALVIA	<i>Kelliella miliaris</i> (I/III)	23	5
POLYCHAETA	<i>Abyssoninoe hibernica</i> (I/II)	21	4
POLYCHAETA	<i>Diplocirrus glaucus</i> (I/II)	18	4
POLYCHAETA	<i>Heteromastus filiformis</i> (IV/IV)	17	3
POLYCHAETA	<i>Euclymeninae indet</i>	11	2

BT92 Bjørnafjorden GRUPPENAVN	ARTSNAVN (AMBI/NSI-EG)	N	%
POLYCHAETA	<i>Spiochaetopterus typicus</i> (III/IV)	304	30
BIVALVIA	<i>Kelliella miliaris</i> (I/III)	167	17
POLYCHAETA	<i>Paradiopatra fiordica</i> (I/II)	54	5
BIVALVIA	<i>Thyasira obsoleta</i> (I/I)	53	5
SIPUNCULIDA	<i>Onchnesoma steenstrupii</i> (I/II)	38	4
POLYCHAETA	<i>Aphelochaeta</i> sp. (IV/I)	34	3
BIVALVIA	<i>Genaxinus eumyrius</i> (II/II)	33	3
BIVALVIA	<i>Nucula tumidula</i> (I/II)	30	3
OPHIUROIDEA	<i>Amphilepis norvegica</i> (I/II)	25	3
BIVALVIA	<i>Parathyasira equalis</i> (III/III)	18	2

BR117 Lista GRUPPENAVN	ARTSNAVN (AMBI/NSI-EG)	N	%
OPHIUROIDEA	<i>Amphilepis norvegica</i> (I/II)	94	11
SIPUNCULIDA	<i>Onchnesoma steenstrupii</i> (I/II)	91	11
BIVALVIA	<i>Kelliella miliaris</i> (I/III)	45	5
BIVALVIA	<i>Yoldiella lucida</i> (I/II)	40	5
BIVALVIA	<i>Thyasira obsoleta</i> (I/I)	39	5
BIVALVIA	<i>Mendicula ferruginosa</i> (II/I)	37	4
POLYCHAETA	<i>Heteromastus filiformis</i> (IV/IV)	36	4
POLYCHAETA	<i>Chirimia biceps</i> (II/I)	36	4
POLYCHAETA	<i>Myriochele malmgreni</i> (III*/I)	35	4
POLYCHAETA	<i>Clymenura borealis</i> (III/I)	31	4

* EG-verdi for slekt

5.3.2 Utvikling over tid

Stasjonene i programmet har ulik overvåkingshistorikk; noen er undersøkt første gang i 2017, mens andre har en tidsserie tilbake til 1990. Alle tidsseriene er vist i Figur 12 - Figur 16 med utvikling for antall arter, antall individ, indeksen NQI1, nEQR og normalisert organisk karbon.

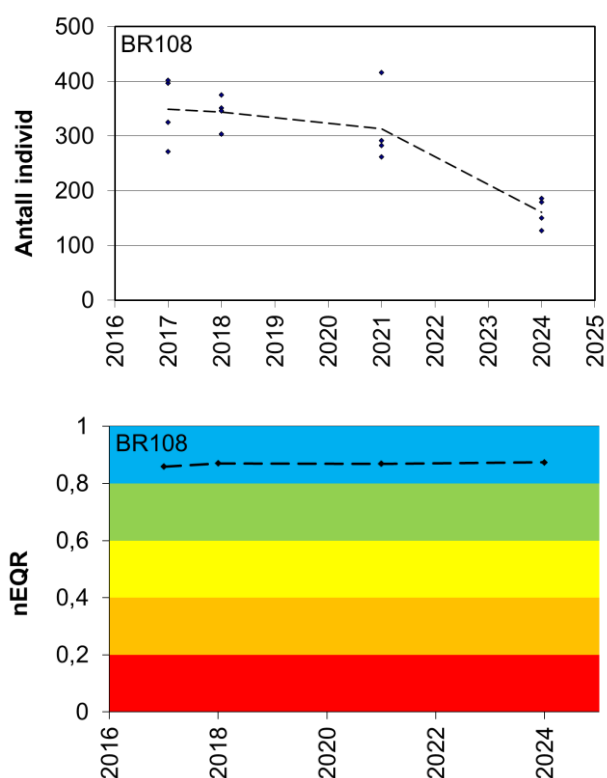
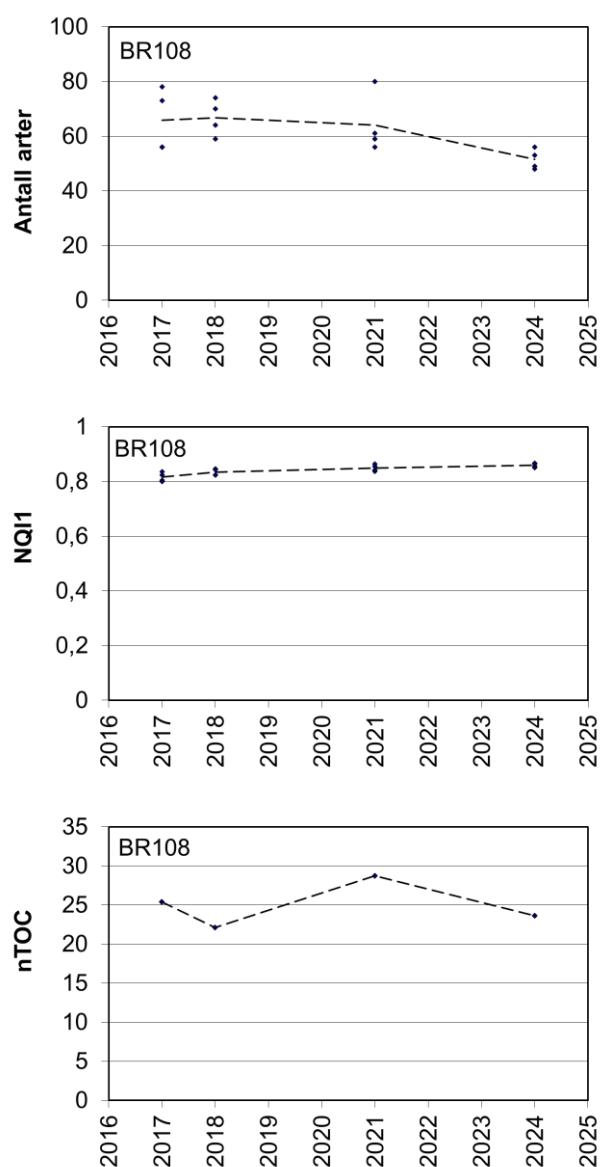
Stasjon BR108 Klockavika, sør for Bergen, ble undersøkt første gang i 2017 (Figur 12). Den økologiske tilstanden for bløtbunnsfauna har vært «svært god» gjennom hele perioden, men i 2024 ser vi en nedgang i antall arter og individer sammenlignet med tidligere år. Dette oppfattes som en negativ utvikling, til tross for at både NQI1 og nEQR-verdien holder seg stabilt høy.

Stasjon BT132 i Maurangerfjorden ble undersøkt første gang i 2016 (Figur 13). Den økologiske tilstanden for bløtbunnsfauna har vært «svært god» gjennom hele perioden. Det var en markant nedgang i antall arter og individer fra 2016 til 2017, men har etter 2017 vært stabile. Både NQI1 og nEQR-verdien har holdt seg stabilt høy gjennom hele perioden.

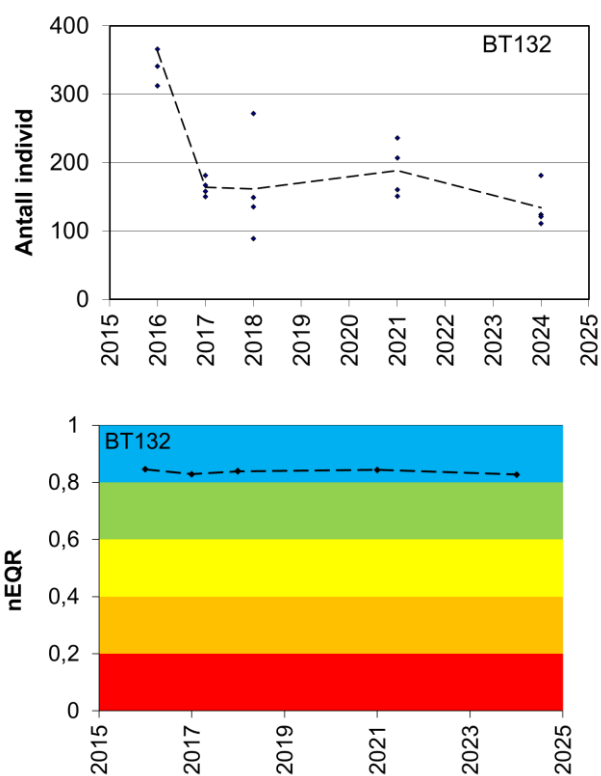
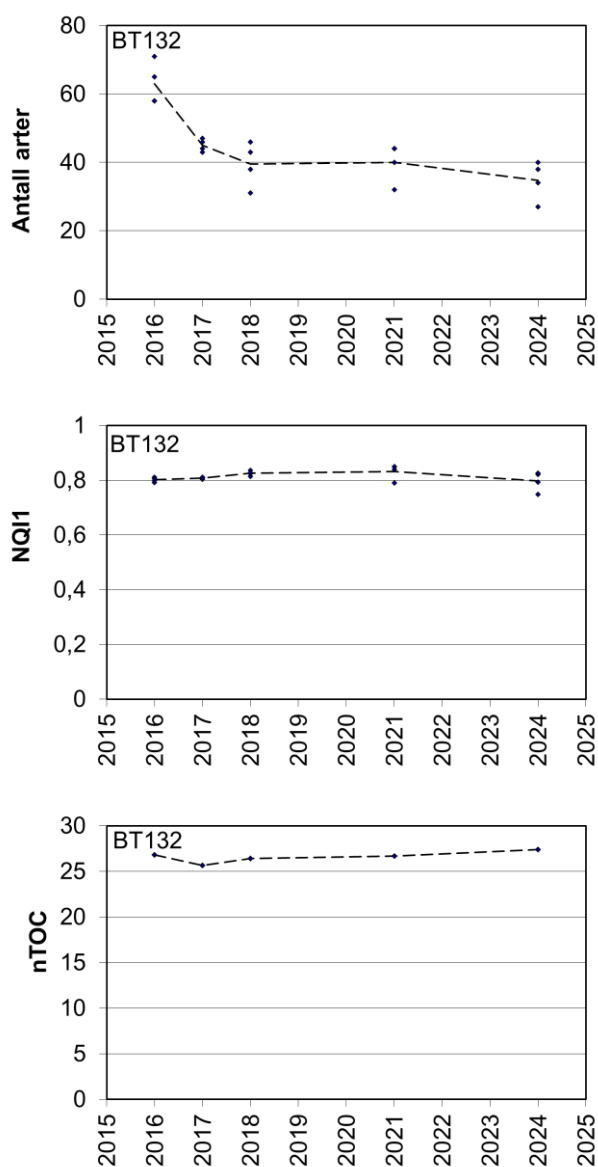
Stasjon BT133 i Fusafjorden ble også undersøkt første gang i 2016 (Figur 14). I likhet med stasjonen i Maurangerfjorden ble det også her observert en markant nedgang i antall arter og individer etter 2016, samtidig som tilstanden gikk fra «moderat» tilstand i 2016, til «god» tilstand i 2017 og «svært god» i 2018 og frem til 2024. Redusert individtetthet og forbedret tilstand fra 2016 til 2017-2024 skyldes i stor grad endret tetthet til den lille, rørbyggende børstemarken *Pseudopolydora nordica* (tidligere *P. paucibranchiata*), som gikk fra å være svært tallrik i 2016 til beskjedne mengder i årene etter. Nedgangen for denne arten anses som en positiv utvikling, noe som gjenspeiles i økt NQI1 og nEQR. Samtidig er den observerte nedgangen i antall arter etter 2016 en negativ utvikling.

Stasjon BT92 Bjørnafjorden (tidligere kalt D60) har en tidsserie fra 2005-2024. Den inngikk i tidligere Kystovervåkingprogrammet, og ble prøvetatt årlig fra 2005 til 2010, deretter i 2013, 2017, 2018, 2021 og 2024 (Figur 15). Den økologiske tilstanden for bløtbunnsfauna har vært «god» eller «svært god» i hele tidsperioden. Det har vært en økning i antall arter og individer fra 2008, og en særlig økning fra 2010 til 2014. I årene etter har individ- og artstall vært høyere enn det som ble registrert fra 2005 til 2009.

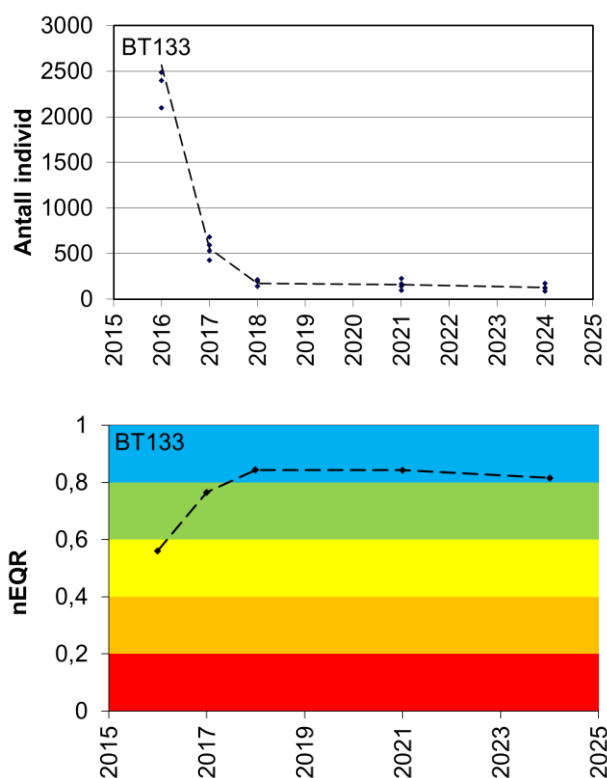
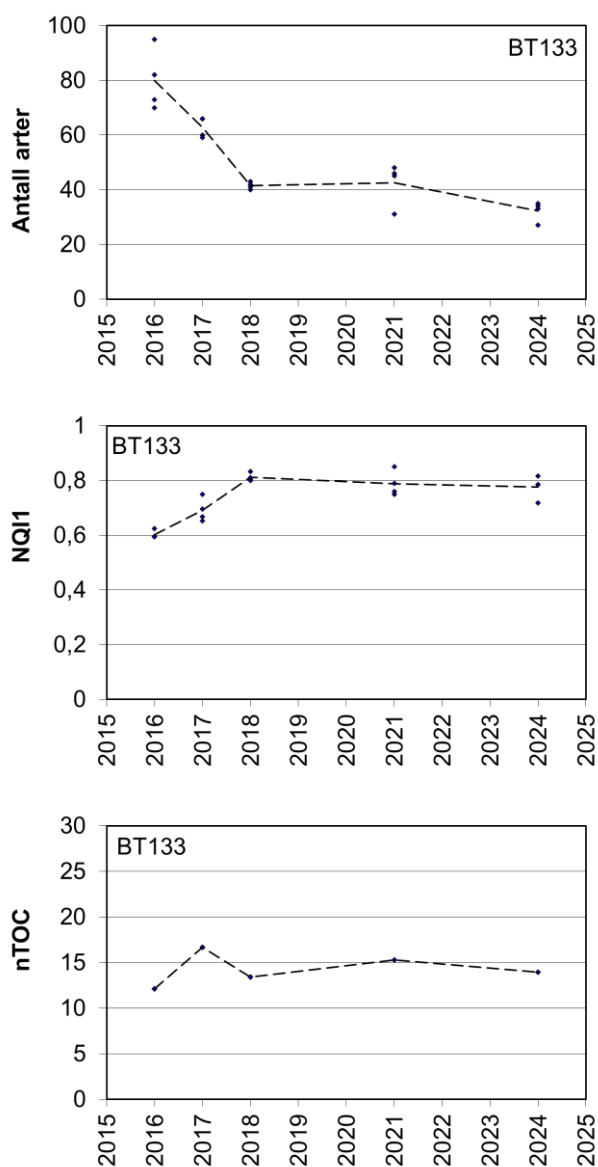
Stasjon BR117 Lista (tidligere C38) har den lengste tidsserien av de undersøkte stasjonene (Figur 16). Den inngikk i tidligere Kystovervåkingprogrammet, og har blitt prøvetatt årlig fra 1990-2024, med noen få unntak. Antall arter og individ varierer en del fra år til år, men det kan synes å ha vært en nedgang i disse fra 2015. Både NQI1 og nEQR har gått noe opp fra rundt 2005 og frem til i dag. Økologisk tilstand har for det meste vært «svært god» gjennom hele tidsperioden.



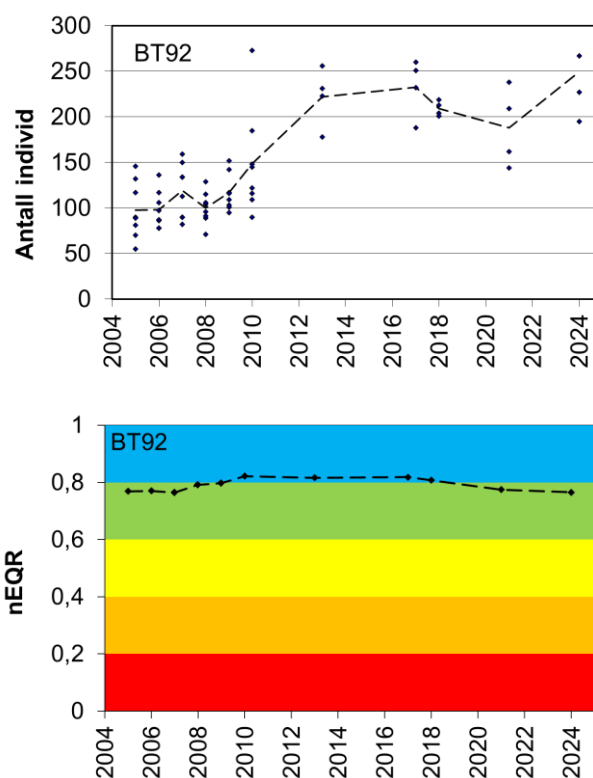
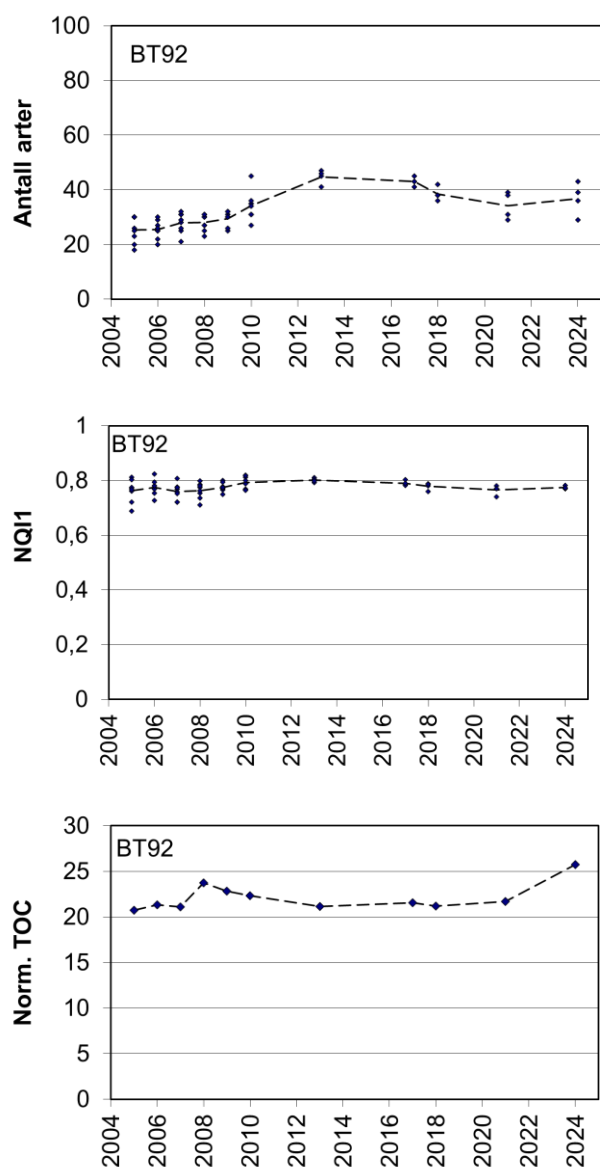
Figur 12. Antall arter, individ, norsk kvalitetsindeks (NQI1), nEQR og innhold av normalisert organisk karbon for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 2017-2024 for stasjon BR108 Klokkavika. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargen for nEQR angir tilstandsklasse.



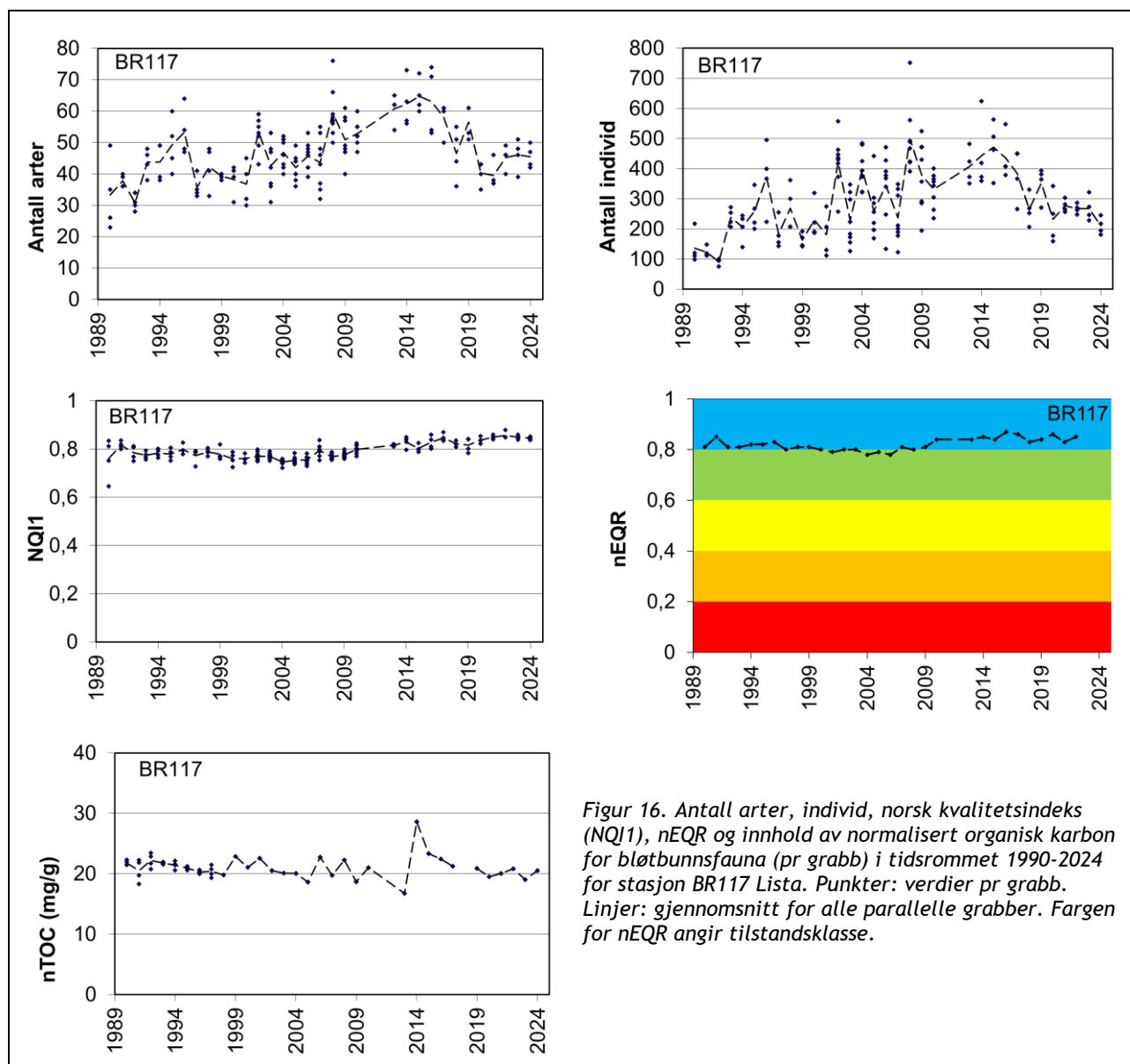
Figur 13. Antall arter, individ, norsk kvalitetsindeks (NQI1), nEQR og innhold av normalisert organisk karbon for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 2016-2024 for stasjon BT132 Maurangsfjorden. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargen for nEQR angir tilstandsklasse



Figur 14. Antall arter, individ, norsk kvalitetsindeks (NQI1), nEQR og innhold av normalisert organisk karbon for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 2016-2024 for stasjon BT133 Fusafjorden. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargen for nEQR angir tilstandsklasse.



Figur 15. Antall arter, individ, norsk kvalitetsindeks (NQI1), nEQR og innhold av normalisert organisk karbon for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 2005-2024 for stasjon BT92 Bjørnafjorden. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargen for nEQR angir tilstandsklasse.



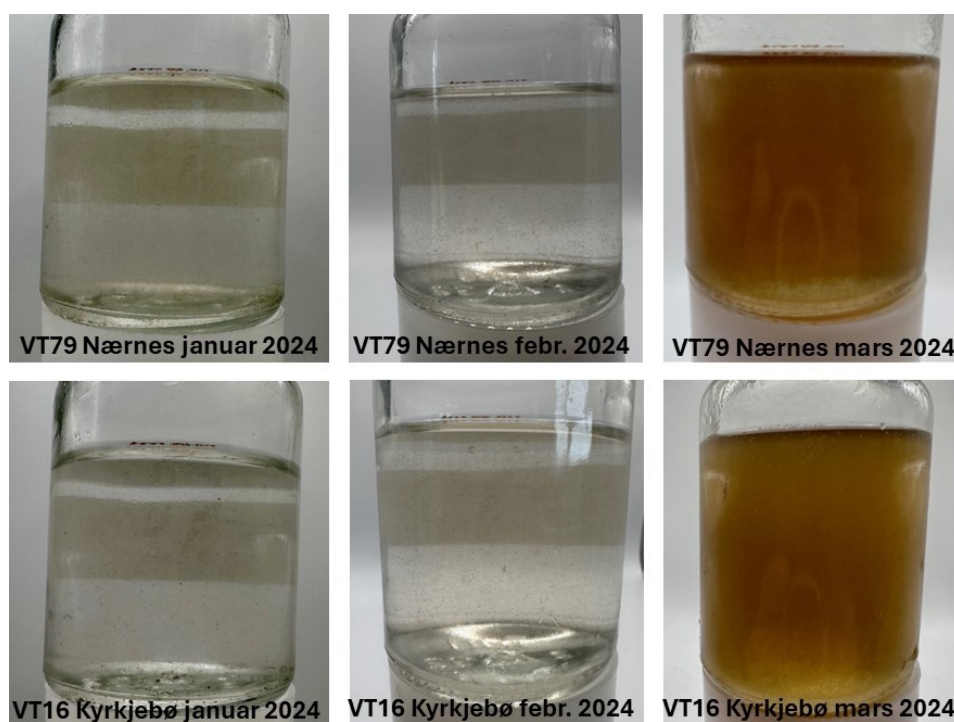
Figur 16. Antall arter, individ, norsk kvalitetsindeks (NQI1), nEQR og innhold av normalisert organisk karbon for bløtbunnsfauna (pr grabb) i tidsrommet 1990-2024 for stasjon BR117 Lista. Punkter: verdier pr grabb. Linjer: gjennomsnitt for alle parallelle grabber. Fargen for nEQR angir tilstandsklasse.

5.4 Planteplankton

Planteplankton er frittlevende mikroskopiske alger, og de viktigste primærprodusentene i havet. De vokser hurtig når bl.a. næringstilgang, lys, og stabilitet i vannsøylen er gunstig. Som for andre planter er tilgangen på næring viktig, og for planteplanktonet betyr det i hovedsak tilgang på nitrat og fosfat. I tillegg er silikat viktig for algeklassen kiselalger. Planteplankton responderer hurtig på endringer i vekstforholdene, og ved økte tilførsler av næringssalter responderer algene ved å vokse hurtig hvis lys og andre nødvendige vekstbetingelser er til stede.

Planteplankton går gjennom en naturlig suksesjon i løpet av året med våroppblomstring tidlig på året (Figur 17). Denne våroppblomstringen er et viktig næringsgrunnlag for dyrelivet i havet. Etter oppblomstringen må planteplanktonet tilføres næringssalter fra *in situ* regenerering av organisk materiale, underliggende vannmasser eller via avrenning for igjen å kunne bygge opp høy biomasse. Ved tilførsel av næringssalter utover naturlig konsentrasjon, kan resultatet bli det som ofte kalles eutrofiering (økt planteproduksjon). Under slike forhold får en gjerne masseoppblomstringer som kan påvirke artsmangfoldet. Endringer i artssammensetning og mengdefordeling mellom de ulike algeartene registreres gjennom prøvetakinger med identifisering og kvantifisering av artene, mens en endring i algebiomassen tradisjonelt har vært målt ved kvantifisering av pigmentet klorofyll a.

Fordi mengden lys, tilgangen på næringssalter, artssammensetningen, temperatur og saltholdighet kan påvirke hvor mye klorofyll a det er i planteplanktonet er det ikke alltid samsvar mellom mengden alger som er tilstede og den klorofyllmengden som måles. Også forhold under prøvetakingen, som f.eks. dårlig vær, kan gjøre at prøvene ikke alltid blir representative.



Figur 17. Bilder av vannprøver tatt ved VT79 Nærnes i Aurlandsfjorden og VT16 Kyrkjebø i Sognefjorden i januar, februar og mars 2024. Foto. Leon Pedersen

5.4.1 Økologisk tilstand

I Klassifiseringsveilederen er det kun parameteren klorofyll a for kvalitetselementet planteplankton som benyttes til klassifisering, se metodikk i kap. 4.4. Videre benyttes data fra FerryBox på klorofyll a fluorescens, som gir et overslag på mengde klorofyll a i algene, med høyere målefrekvens enn i det ordinære programmet. Dataene fra FerryBox kan brukes til å avklare hvorvidt måleprogrammet fanger opp algeoppblomstringene. Disse kan ofte være av kort varighet, og detekteres ikke nødvendigvis med den månedlige frekvensen.

VT16 Kyrkjebø og VT79 Nærnes viste “god” tilstand basert på planteplankton (klorofyll a) (Tabell 10). Alle de øvrige stasjonene viste “svært god” tilstand. VT16 Kyrkjebø og VT79 Nærnes oppnådde dermed en dårligere tilstandsvurdering denne perioden (2022-2024) sammenliknet med perioden 2021-2023.

Tabell 10. Klassifisering av miljøtilstand for biologisk kvalitetselement planteplankton (klorofyll a) og normalisert EQR verdi. Klorofyll a verdiene (µg/l) er 90-persentiler beregnet over hele vekstperioden.

Stasjonsnummer og navn	90- persentil hele vekstsesongen			Tilstands- klasser
	År	Chl a (µg/L)	nEQR	
VT83 Hjelmelandsfjorden	2022-2024	2,34	0,83	I. Svært god
VR49 Jøsenfjorden Ytre	2022-2024	2,36	0,83	II. God
VT8 Hidlefjorden	2022-2024	2,12	0,88	III. Moderat
VT16 Kyrkjebø	2022-2024	2,6	0,78	IV. Dårlig
VT79 Nærnes	2022-2024	3,05	0,72	V. Svært dårlig
VT70 Bjørnafjorden	2022-2024	1,87	0,94	
VT74 Maurangsfjorden	2022-2024	2,18	0,93	
VT53 Tveitneset	2022-2024	2,10	0,88	
VT12 FB Sognesjøen	2022-2024	1,6	1,0	

5.4.2 Utvikling over tid gjennom året - overordnet mønster

Planteplanktonsamfunnet i 2024 var innenfor normalen når det gjelder registrerte arter, mengder og utbredelse. Våroppblomstringen fant sannsynligvis sted i midten av mars i hele området. Utvikling gjennom året i klorofyll a, antall celler og mengde karbon vises i Figur 18, Figur 19 og Figur 20.

Rogaland

På stasjonene på Rogalandskysten (VT8, VT49 og VT83) fant våroppblomstringen sted i midten av mars og var dominert av kiselalgeslektene *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia* og *Thalassiosira*. På VT83 ble årets høyeste klorofyll a-verdi (7,2 µg/L) og celletall (totalt 9,2 mill. celler/L) observert under våroppblomstringen. Utover våren og sommeren ble det registrert en del små, ubestemte flagellater og

monader (< 10 µm), svelgflagellater og svepeflagellater, men også kalkflagellaten *Emiliana huxleyi* som var tallrik på sommeren og høsten. På VT8 var det en ny oppblomstring av kiselalgene *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia*, *Dactyliosolen fragilissimus* og *Leptocylindrus danicus*. Fureflagellatene økte i antall på sommeren og høsten. I slutten av juni var det en oppblomstring av den store fureflagellaten *Noctiluca scintillans*, «morild-algen», som glitret i mørket og forårsaket mye medieoppmerksomhet. I slutten av juli var det også andre nakne fureflagellater som bidro med høy karbonbiomasse.

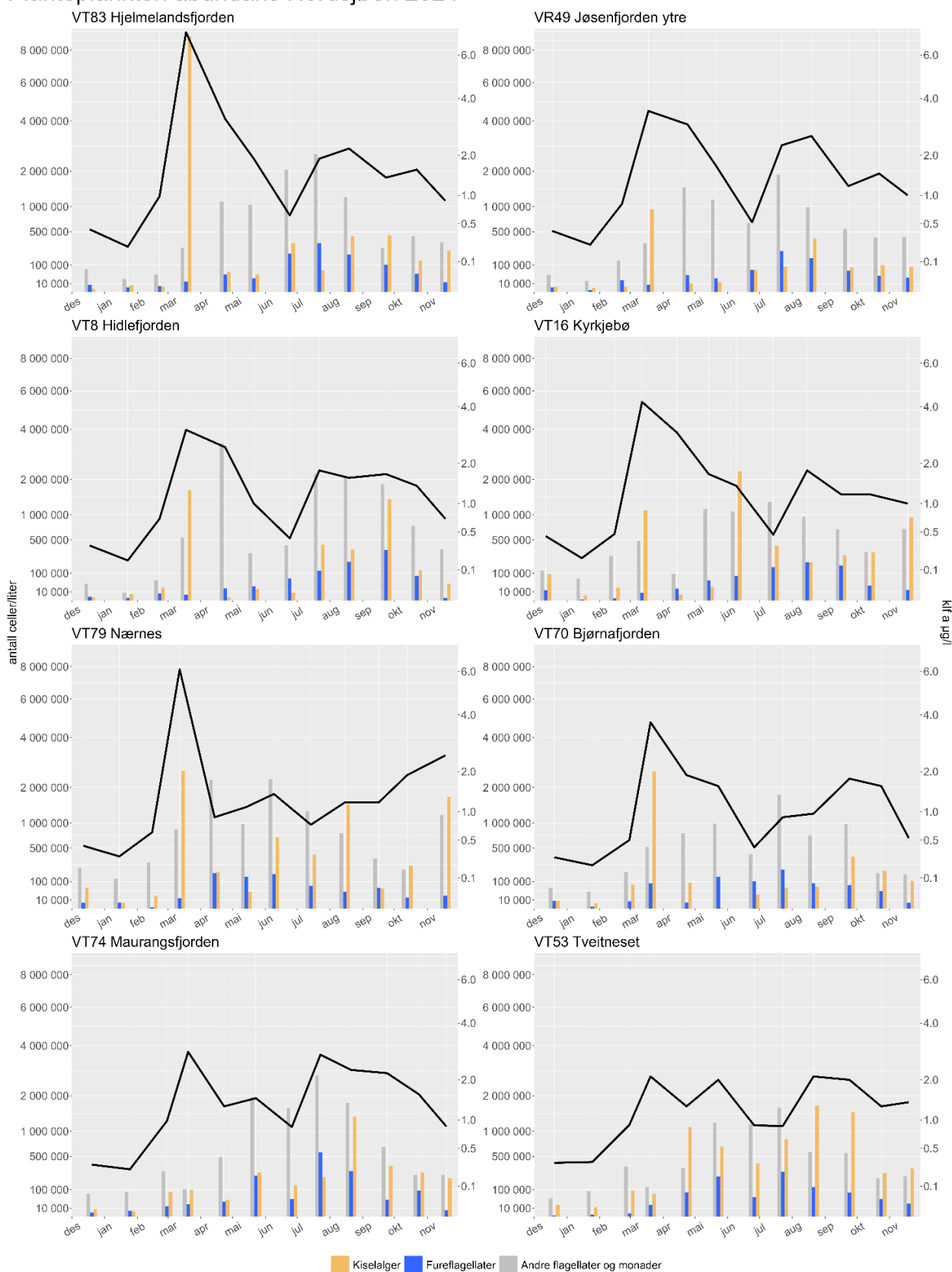
Bjørnafjorden/Hardangerfjorden

På stasjonene i Bjørnafjorden og Hardangerfjorden (VT53, VT70 og VT74) ble det ikke registrert en tydelig våroppblomstring. Årets høyeste klorofyll a verdier ble målt i andre halvdel av mars, men bare i Bjørnafjorden ble det registrert en økning i antall av typiske våroppblomstringsarter fra kiselalgeselektene *Chaetoceros*, *Skeletonema* og *Thalassiosira*. Utover våren og sommeren var det en forekomst av små, ubestemte flagellater og monader (< 10 µm), svelgflagellater og svepeflagellater, men også kalkflagellaten *Emiliana huxleyi* som var tallrik på sommeren og høsten. Fureflagellatene var artsrike og til stede hele året, men var spesielt tallrike fra slutten av mai til slutten av oktober. Mange av fureflagellatartene er store og bidrar med mye karbonbiomasse selv ved lave celletall. I 2024 ble det registrert mange ubestemte nakne fureflagellater.

Sognefjorden og Aurlandsfjorden

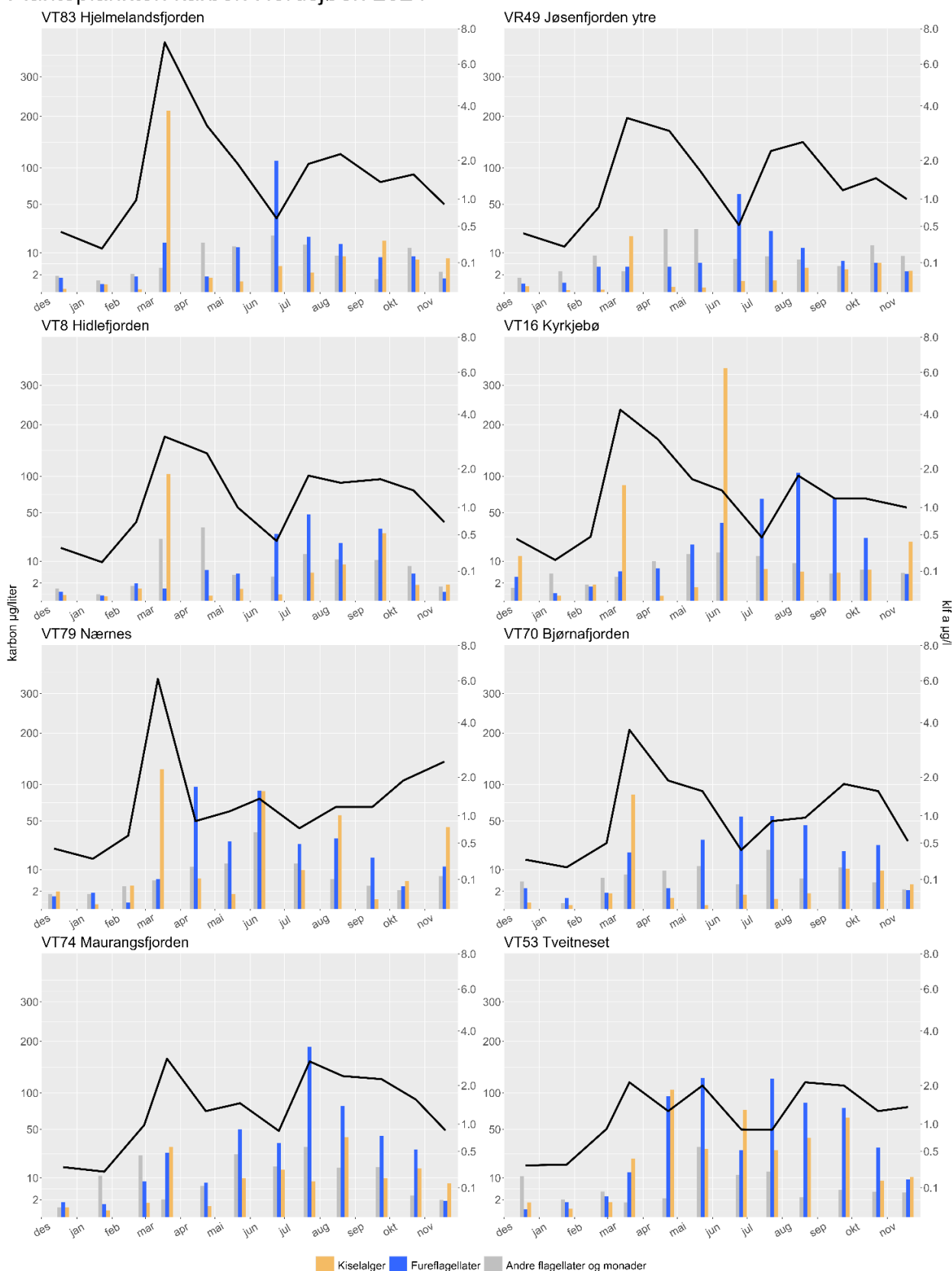
På stasjonene i Sognefjorden og Aurlandsfjorden (VT12, VT16 og VT79) ble våroppblomstringen registrert i midten av mars (se også Figur 21 og Figur 22) med høye klorofyll a verdier og celletall for kiselalgene *Chaetoceros*, *Skeletonema*, *Thalassiosira* og *Thalassionema nitzschioides*. Utover våren og sommeren ble det registrert en del ubestemte flagellater og monader (< 10 µm) og ubestemte svelgflagellater. Kalkflagellaten *Emiliana huxleyi* var tallrik i mai og august. I juni var det en ny kiselalgeoppblomstring dominert av *Chaetoceros*-arter og *Dactyliosolen fragilissimus* (VT12) og *Thalassionema nitzschioides* (VT16 og VT79). Kiselalgene fortsatte å være tallrike resten av året, spesielt på VT79, der det ble registrert høye celletall spesielt i august og november av *Dactyliosolen fragilissimus*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen og *Skeletonema*. Fureflagellatene var til stedet hele året og bidro med en del karbonbiomasse spesielt i perioden april til september. Nakne fureflagellater (15-40 µm) var de som bidro mest.

Planteplankton abundans Nordsjøen 2024



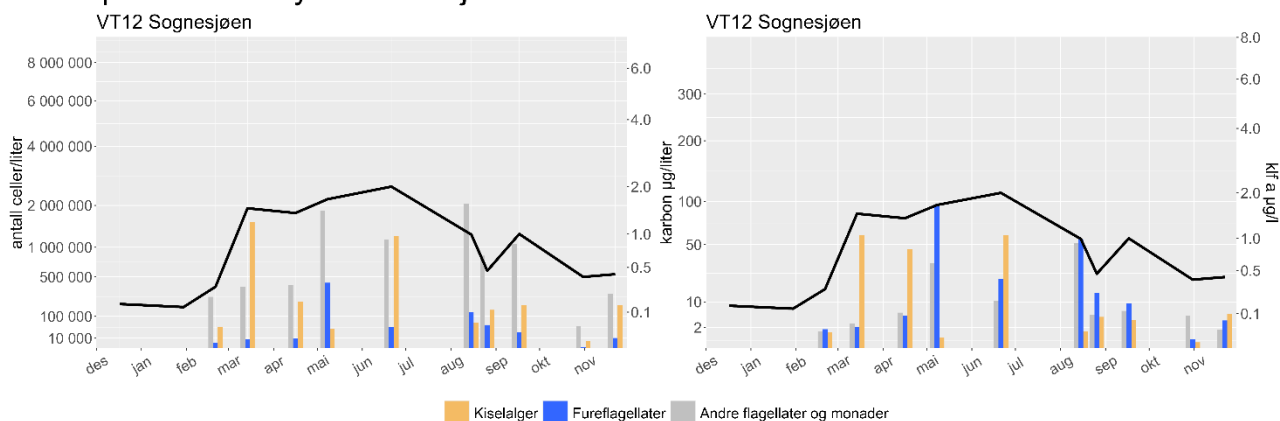
Figur 18. Utvikling av antall celler (stolper) og klorofyll a (svart linje) over tid ved 5 m dyp i perioden desember 2023 til november 2024. Planktonet er delt inn i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Merk at y-aksen er kvadratrot-transformert.

Planteplankton karbon Nordsjøen 2024

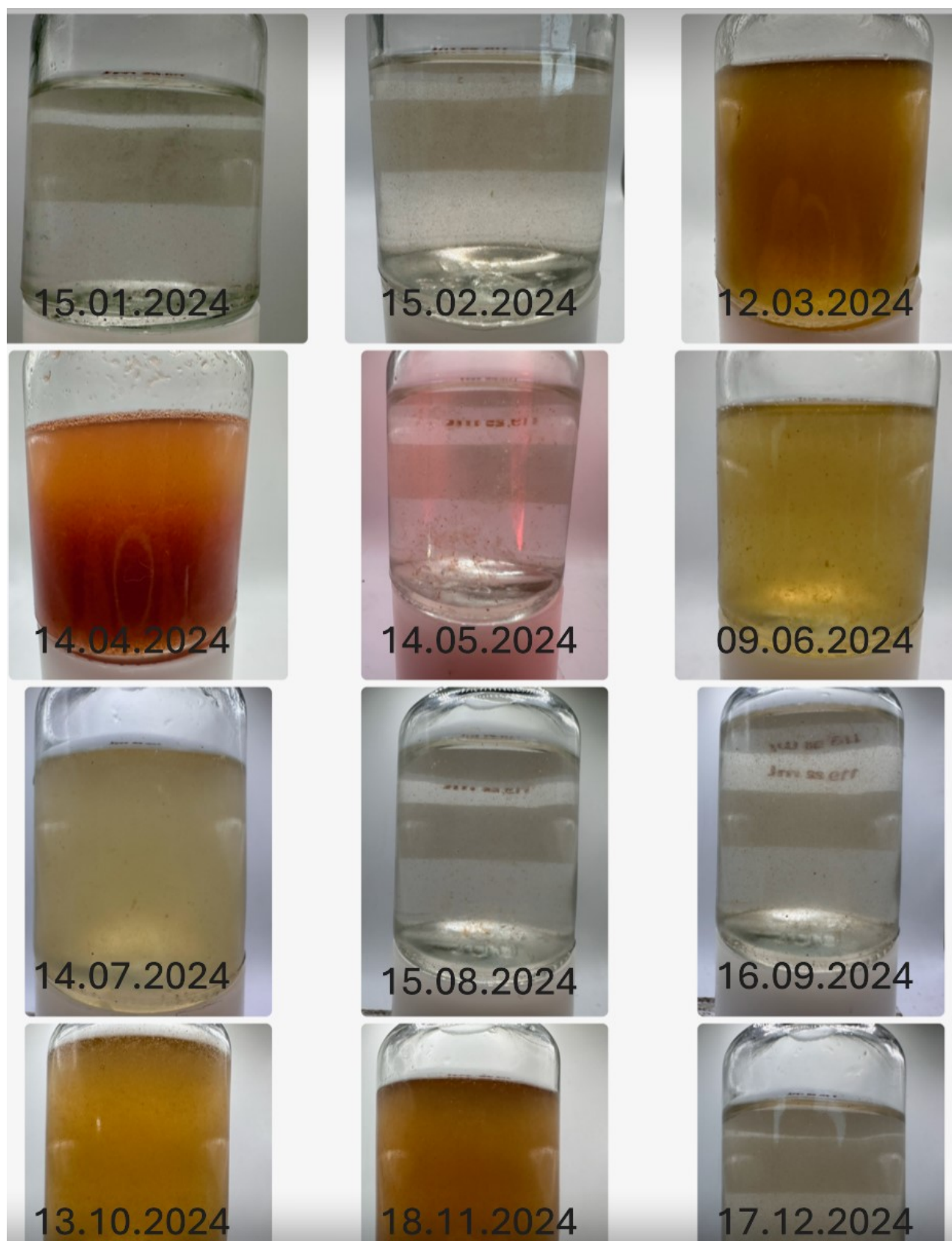


Figur 19. Utvikling av karbon (stolper) og klorofyll *a* (svart linje) over tid ved 5 m dyp i perioden desember 2023 til november 2024. Planktonet er delt inn i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Merk at y-aksen er kvadratrotttransformert.

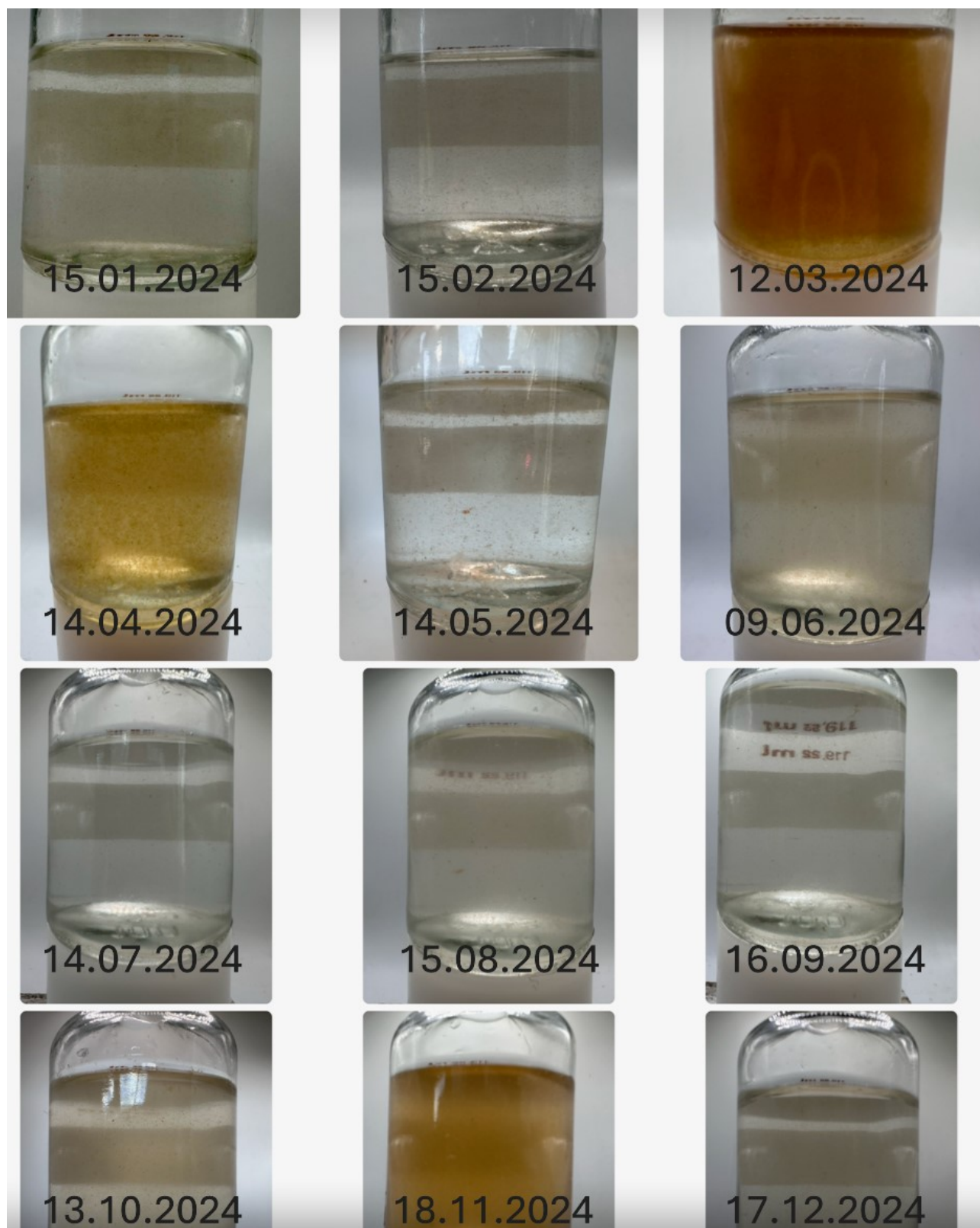
Planteplankton FerryBox Nordsjøen 2024



Figur 20. Utvikling av antall celler (stolper venstre side), karbon (stolper høyre side) og klorofyll a (svart linje) over tid ved 4 m dyp ved FerryBox-stasjonen VT12 Sognesjøen i perioden desember 2023 til november 2024. Planktonet er delt inn i tre hovedgrupper; kiselalger (oransje), fureflagellater (blå) og andre flagellater og monader (grå). Merk at y-aksen er kvadratrotransformert.



Figur 21. Vertikale håvtrekk fra prøvetakinger i 2024 på VT16 Kyrkebø i Sognefjorden. Svak farge på håvtrekkene indikerer at det var lite mikro-alger (ca. 20-100 μm) i sjøen i januar og februar, august og september samt desember. Derimot var det sterk farge på håvtrekkene og mye mikroalger i mars (våroppblomstringen med kiselalger), april (blanding av kiselalger og fureflagellater), juni (kiselalger) og i juli, oktober og november (overvekt av fureflagellater). I desember er det litt farge på håvtrekket, og det er mye mikroalger (blanding av kiselalger og fureflagellater) i sjøen for årstiden.



Figur 22. Vertikale håvtrekk fra prøvetakinger i 2024 på VT79 Nærnes i Sognefjorden. Lite farge på håvtrekkene indikerer at det var moderat med mikro-alger (ca. 20-100 μm) i sjøen i desember, januar og februar samt mai, juni, juli, august og september. Derimot var det mye i mars, sterk farge på håvtrekket (våroppblomstringen av kiselalger) og april (mest fureflagellater). En del alger i juni og oktober (blanding av kiselalger og fureflagellater) og mye i november (mest kiselalger).

6. Støtteparametere

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

Som støtteparametere benyttes konsentrasjonen av fosfor og nitrogen som parametere for å angi tilstand for «næringssalter», mens oksygen i bunnvannet og siktdyp er angitt som «fysiske» kvalitetselementer (Tabell 9.1 i Klassifiseringsveilederen). Disse parameterne kan benyttes til tilstandsvurdering av miljøforholdene basert på klassifiseringssystem gitt i veilederen. Beregning og klassifisering er beskrevet i kapittel 4.4. Sammensatte kjemiske data sier noe om eutrofitilstanden i et område. Oksygenmengden i bunnvannet kan gi informasjon om organisk belastning og oksygenforbruk, og brukes også for å tolke tilstanden på bløtbunn. Siktdyp er en parameter som gir informasjon om vannets klarhet, som påvirkes av faktorer som planteplankton-produksjon og partikler i vannet. Redusert klarhet i vannet kan negativt påvirke organismer som er avhengig av lys for å vokse.

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. Deretter regnes en middelerdi ut fra sommer- og vinternæringssaltene. Oksygen på bunnvannet beholdes som en separat parameter. Disse to parameterne, næringssalter og oksygen, vil fange opp ulike typer påvirkning, og samlet klassifisering basert på støtteparametere vil være den dårligste av oksygen og næringssalter etter «verste styrer»-prinsippet.

6.1 Oksygen

Oksygenkonsentrasjonen er en støtteparameter som gir informasjon om organisk belastning og oksygenforbruk i bunnvannet. Disse dataene må tolkes sammen med kunnskap om området, for eksempel om terskler og vannets oppholdstid. 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 utskiftningen av bunnvannet er avhengig av topografi og terskler, og hvordan forholdene varierer på utsiden av eventuelle terskler. Ifølge Klassifiseringsveilederen skal vurderingen igjen foretas på grunnlag av tre års samlede data for å kunne fange opp naturlig variasjon. Klassegrenser for oksygen er gitt i Klassifiseringsveilederen.

I Tabell 11 er resultatene av tilstandsvurdering basert på støtteparameteren oksygen presentert. Det er den laveste observerte oksygenverdien per år de siste tre årene, midlet, som blir brukt i tilstandsvurderingen. Stasjonene oppnådde i stor grad lik vurdering av tilstand som i 2021-2023, men Hjelmelandsfjorden hadde en forbedring i oksygenkonsentrasjon fra «moderat» til «god», og Maurangsfjorden hadde en forbedring i oksygenmetning fra «moderat» til «god».

Stasjonene VT70 Bjørnafjorden oppnådde tilstandsvurdering «svært god», mens stasjonene VT83, VT79 Nærnes og VT16 Kyrkjebø oppnådde «god» tilstand. Stasjonen VR49 Jøsenfjorden Ytre fikk

tilstandsvurdering «svært dårlig», mens stasjonene VT74 Maurangsfjorden og VT52 Tveitneset oppnådde «moderat» tilstand. Stasjon VT8 Hildefjorden oppnådde «dårlig» tilstand. Stasjonen VT74 Maurangsfjorden lå på grensen mellom tilstandsklassene «moderat» og «god», og fikk en tilstandsvurdering «god» for oksygenmetning og «moderat» for konsentrasjon, men «moderat» blir gjeldende totalvurdering. VT83 Hjelmelandsfjorden fikk forbedret tilstand for oksygen siden forrige klassifisering, fra «moderat» til «god».

Tabell 11. Tilstandsvurdering basert på lavest målte oksygeninnhold i dypvann (mg/l og %-metning).

Stasjonsnummer og navn	År	Oksygen (ml O ₂ /l)	%-metning O ₂	Tilstands-klasser
VT83 Hjelmelandsfjorden	2022-2024	4,0	61,21	I. Svært god
VR49 Jøsenfjorden Ytre	2022-2024	0,37	5,46	II. God
VT8 Hildefjorden	2022-2024	2,17	32,41	III. Moderat
VT16 Kyrkjebø	2022-2024	3,85	58,12	IV. Dårlig
VT79 Nærnes	2022-2024	3,98	59,71	V. Svært dårlig
VT70 Bjørnafjorden	2022-2024	4,51	66,73	
VT74 Maurangsfjorden	2022-2024	3,48	51,93	
VT53 Tveitneset	2022-2024	2,68	40,00	

6.2 Næringssalter

Basert på klassifiseringssystemet er det foretatt en tilstandsvurdering av de kjemiske parameterne. For kjemiske data foretas tilstandsvurderingen basert på vinterkonsentrasjonen og sommerkonsentrasjonen av de ulike næringssaltene. Målinger og vurderinger for vinterperioden, når det er liten eller ingen algevekst, vil fange opp overkonsentrasjoner av næringssalter i en vannforekomst før primærproduksjon har påvirket mengden. Derimot vil målinger og vurderinger for sommerperioden, når det er større primærproduksjon, i bedre grad fange opp effekter og tilførsler som er knyttet til avrenning eller utslipp. I henhold til Klassifiseringsveilederen skal vurderingen foretas på grunnlag av minimum tre års samlede data for å kunne fange opp naturlig variasjon.

I Tabell 12 og Tabell 13 er klassifiseringen av miljøtilstand for støtteparameterne næringssalter for hhv. vinterperioden (desember-februar) og sommerperioden (juni-august) presentert. Samtlige næringssaltparameterne fikk «svært god» tilstand både vinter- og sommerperioden på de fleste stasjoner. Unntaket var stasjon VT8 Hildefjorden hvor total fosfor fikk tilstand «god» både vinter- og sommerperioden, og VT83 Hjelmelandsfjorden hvor total fosfor fikk tilstand «god» i sommerperioden. FerryBox stasjonen VT12 Sognesjøen fikk også «god» tilstand for fosfor i sommerperioden.

Tabell 12. Klassifisering av kjemiske støtteparametere basert på vinterverdier ($\mu\text{g/l}$).

Stasjonsnummer og navn	Klassifisering vinterverdier (des - feb) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$						Si
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	
VT83 Hjelmelandsfjorden	2021-2024	12,17	18,58	82,17	5,63	172,08	302,92
VR49 Jøsenfjorden Ytre	2021-2024	12,12	18,35	81,04	9,00	184,62	331,54
VT8 Hidlefjorden	2021-2024	14,11	20,19	86,11	7,11	185,19	366,67
VT16 Kyrkjebø	2021-2024	11,93	17,93	67,22	7,44	161,48	234,07
VT79 Nærnes	2021-2024	11,04	16,67	69,22	9,07	149,63	273,33
VT70 Bjørnafjorden	2021-2024	12,56	18,67	73,41	6,07	177,04	233,70
VT74 Maurangsfjorden	2021-2024	10,37	16,15	72,19	6,04	174,07	278,89
VT53 Tveitneset	2021-2024	10,74	16,15	72,70	6,48	177,78	260,00
VT12 FB Sognesjøen	2021-2024	13,50	20,00	65,38	11,25	181,43	237,50

Tilstands- klasser
I. Svært god
II. God
III. Moderat
IV. Dårlig
V. Svært dårlig

Tabell 13. Klassifisering av kjemiske støtteparametere basert på sommerverdier ($\mu\text{g/l}$).

Stasjonsnummer og navn	Klassifisering sommerverdier (juni-august) konsentrasjoner i $\mu\text{g/l}$						Si
	År	Fosfat	Tot P	Nitrat	Ammonium	Tot N	
VT83 Hjelmelandsfjorden	2022-2024	2,74	11,53	1,11	8,52	130,41	88,74
VR49 Jøsenfjorden Ytre	2022-2024	2,63	11,34	1,04	9,52	136,74	60,26
VT8 Hidlefjorden	2022-2024	2,93	11,67	1,67	11,00	133,44	226,40
VT16 Kyrkjebø	2022-2024	2,04	8,14	1,26	7,63	99,89	137,59
VT79 Nærnes	2022-2024	2,52	9,02	2,33	7,41	90,04	359,19
VT70 Bjørnafjorden	2022-2024	2,37	10,40	1,74	6,89	120,19	46,11
VT74 Maurangsfjorden	2022-2024	2,52	9,98	4,15	7,22	115,56	162,48
VT53 Tveitneset	2022-2024	2,11	8,71	1,22	10,19	112,07	140,67
VT12 FB Sognesjøen	2022-2024	3,38	11,30	2,00	10	113,63	65,63

Tilstands- klasser
I. Svært god
II. God
III. Moderat
IV. Dårlig
V. Svært dårlig

6.3 Siktdyp

Siktdyp er en parameter som gir informasjon om vannets klarhet. Dette vil påvirkes av en rekke faktorer slik som planktonmengde, oppløste og partikulære forhold i vannet og partikkelavrenning fra land. Redusert klarhet i vannet kan få betydning for organismer som er avhengig av lys for å vokse, som for eksempel makroalger på bunnen og planteplankton. Klassegrenser for siktdyp basert på sommerdata foreligger i Klassifiseringsveilederen. Som for alle støtteparametere skal man foreta en vurdering basert på minimum tre års sammenhengende data for å kunne fange opp noe av den naturlige variasjonen i parameteren og få et tilstrekkelig solid grunnlag.

Resultatene for tilstandsvurderingen basert på siktdyp er vist i Tabell 14. Stasjon VT74 Maurangsfjorden oppnår tilstand “moderat” for siktdyp. Videre får stasjonene VT53 Tveitneset, VT16 Kyrkjebø og VT79 Nærnes tilstandsklassen “god” i denne perioden. De øvrige stasjonene oppnår “svært god” tilstand for støtteparameteren siktdyp. Siktdyp blir som nevnt påvirket av blant annet partikler fra land, hvor elvetilførsel er en kilde. Elvene Hølen og Bondhuselva, samt Seimsfoss renner ut ved stasjonene VT53 Tveitneset og VT74 Maurangsfjorden, og kan bidra til redusert klarhet og forklare den dårligere tilstanden sammenliknet med de øvrige stasjonene.

Tabell 14. Tilstandsvurdering basert på siktdyp (m) (gjennomsnitt av sommerverdier: juni-august).

Stasjonsnummer og navn	År	Sikt (m)	Tilstandsklasser
VT83 Hjelmelandsfjorden	2022-2024	8,2	I. Svært god
VR49 Jøsenfjorden Ytre	2022-2024	7,9	II. God
VT8 Hidlefjorden	2022-2024	9,8	III. Moderat
VT16 Kyrkjebø	2022-2024	7,1	IV. Dårlig
VT79 Nærnes	2022-2024	7,2	V. Svært dårlig
VT70 Bjørnafjorden	2022-2024	10,7	
VT74 Maurangsfjorden	2022-2024	5,8	
VT53 Tveitneset	2022-2024	7,2	

6.4 Samlet klassifisering av støtteparametere

Den samlede tilstandsvurderingen basert på støtteparametere for stasjonene i Økokyst Nordsjøen ga tilstandsklasse «svært god» VT70 Bjørnafjorden og FerryBox stasjonen VT12 (Tabell 15). Stasjonene for stasjonene VT83 Hjelmelandsfjorden, VT16 Kyrkjebø, VT79 Nærnes fikk tilstandsklasse «god». Stasjonene VT74 Maurangsfjorden og VT53 Tveitneset fikk tilstand «moderat». VT8 Hildefjorden fikk tilstandsklasse «dårlig» og VR49 Jøsenfjorden Ytre fikk tilstandsklasse «svært dårlig».

Tabell 15. Samlet tilstandsklassifisering basert på støtteparametere innhentet i vinter-, sommer- og høstperioden gjennom 2022-2024. Dårligste parameter er utslagsgivende.

Stasjonsnummer og navn	År	Tilstands klasse	Utslagsgivende parameter	Tilstands-klasser
VT83 Hjelmelandsfjorden	2022-2024	0,70	Oksygen	I. Svært god
VR49 Jøsenfjorden Ytre	2022-2024	0,1	Oksygen	II. God
VT8 Hildefjorden	2022-2024	0,3	Oksygen	III. Moderat
VT16 Kyrkjebø	2022-2024	0,70	Oksygen	IV. Dårlig
VT79 Nærnes	2022-2024	0,70	Oksygen	V. Svært dårlig
VT70 Bjørnafjorden	2022-2024	0,90	Oksygen	
VT74 Maurangsfjorden	2022-2024	0,60	Oksygen	
VT53 Tveitneset	2022-2024	0,50	Oksygen	
VT12 FB Sognesjøen	2022-2024	0,88	Total fosfor	

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. Klimaforandringer på våre breddegrader vil gi mildere vintrer med mer nedbør og økte temperaturer, og dermed er også tilførselen av organisk og uorganisk materiale til kystsonen forventet å øke. Dette kan ha en negativ påvirkning på kystøkosystemene både gjennom endring i lysforholdene i kystvannet (såkalt kystformørkning), økt partikkelbelastning og sedimentering.

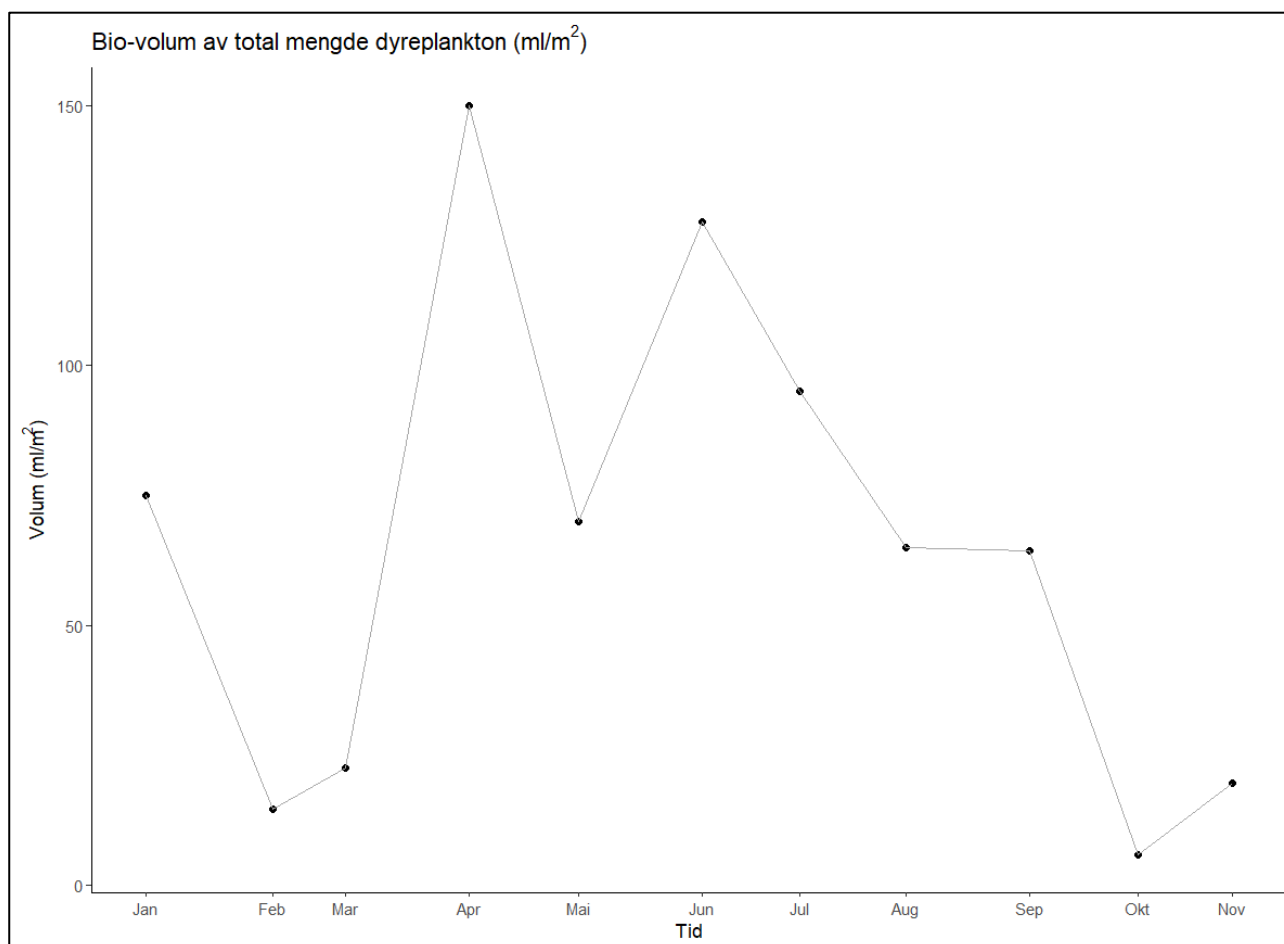
Klimaparameterne overvåkes månedlig for stasjonen Straumfjorden (VR54) i Norskehavet Nord. I tillegg, er disse parameterne lagt inn som opsjon på en stasjon i hvert delprogram, for Nordsjøen (VT74 Maurangsfjorden), Norskehavet Sør (VT71 Skinnbrokleia), Norskehavet Nord (VR58 Ullsfjorden) og Barentshavet (VR21 Bugøynes). Klimaparameterene inngår ikke i tilstandsklassifiseringen.

VT74 Maurangsfjorden er relativt ny som klimastasjon, fordi klimastasjonen for Nordsjøen ble flyttet fra VT16 Kyrkjebø med oppstart av prøvetakning fra april 2023. For 2024 ble det tatt månedlige prøver på VT74 Maurangsfjorden for alle klimaparametere fra januar til november. I sommerperioden ser vi at det er relativt høye cDOM absorpsjon og TSM konsentrasjon samt lyssvekking (K_d PAR) på VT74 sammenlignet med andre klimastasjoner (og redusert siktdyp som beskrevet over), på grunn av ferskvannspåvirkning fra nærliggende elver på denne stasjon.

Vi anbefaler at det i årsrapport for 2025-data gjøres en mer omfattende analyse av klimaparametere på tvers av alle ØKOKYST delprogram, hvor det siden oppstart av denne programperioden har vært utført overvåkning av klimaparametere langs hele norskekysten. Overvåkingen av klimaparametere har ikke vært gjort for alle måneder i de ulike delprogram, men samlet sett over de fem årene med klimaovervåkning i ØKOKYST finnes det nå et unikt datasett for norske kystvann. I en utvidet årsrapport vil vi oppdatere analysene og figurer av klimaparametere som ble gjort ved oppstarten av overvåkingen av klimaparameterne for 2021-data, og se på endringer over tid og mellom økoregioner i lysforholdene og hvordan dette blir påvirket av ulike variabler med optiske egenskaper (cDOM, TSM og klorofyll a). I tillegg er det viktig å undersøke sammenhengen mellom klimaparametere og de andre datatypene, slik næringssalter og oksygen, i tillegg til tilstand for hardbunn (inkludert sukkertare der hvor det er tilgjengelig) og bløtbunn.

7.1 Dyreplankton

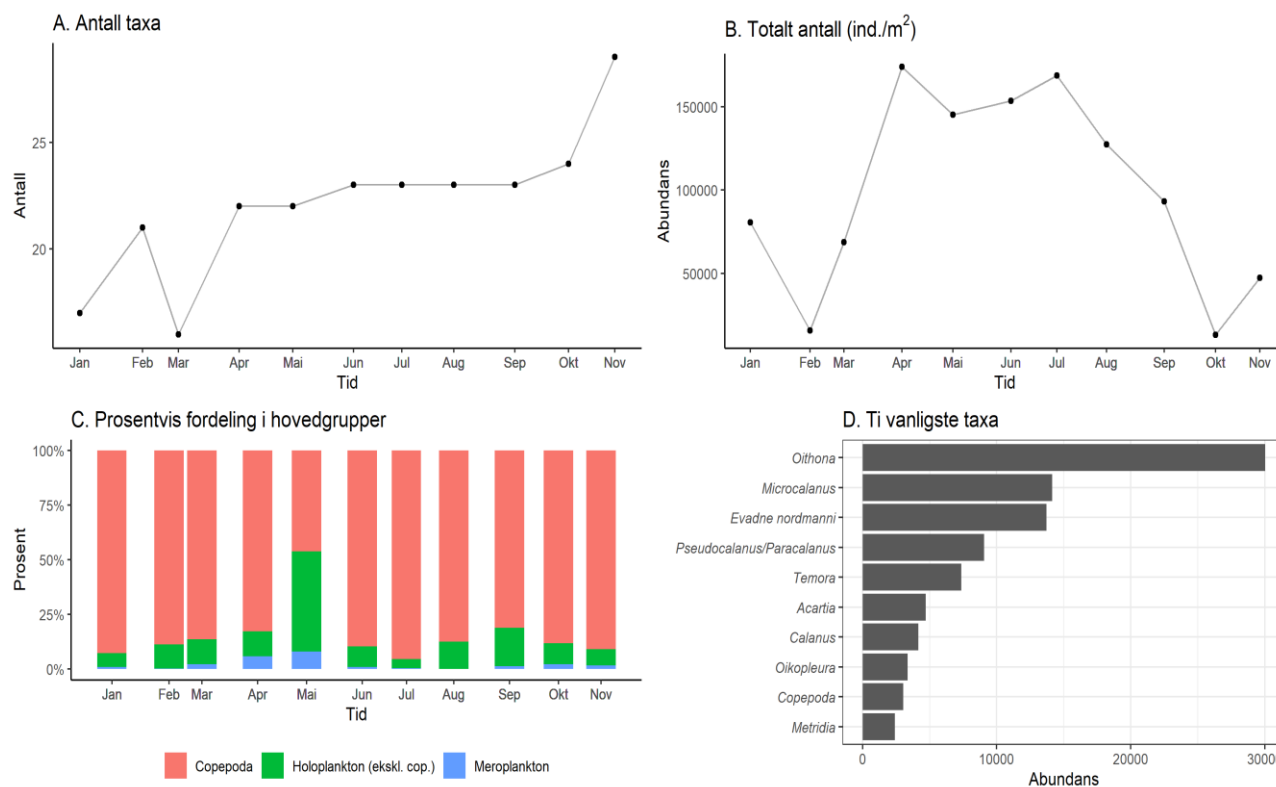
Det ble tatt månedlige dyreplanktonprøver ved stasjon VT74 Maurangsfjorden fra januar til november 2024. Bio-volumet, det totale volumet av biologisk materiale i prøven etter at store maneter og ribbemaneter er fjernet, var generelt lavest i månedene februar, mars, oktober og november (<ca. 20 ml/m²), og var høyest i april og juni (>ca. 130 ml/m², Figur 23).



Figur 23. Sesongvariasjon i bio-volum av total mengde dyreplankton ved VT74 i 2024.

Antall ulike taxa (arter eller høyere grupper der art ikke kan bestemmes) var relativt jevnt på 21-24 gjennom året, med en topp i november (Figur 24 A), mens det høyeste individantallet ble målt i april, og var jevnt over høyt fra april til august (Figur 24 B). I både april og august dominerte hoppekreps (Copepoda, Figur 24 C), inkludert mindre arter som *Oithona* og *Pseudocalanus/Paracalanus* (Figur 24 D). Det var et visst innslag av larvestadier til bunndyr (meroplankton) i april og mai (Figur 24 C), f.eks. muslinglarver, men disse dominerte ikke prøvene. I gjennomsnitt gjennom året var den mest tallrike arten hoppekrepsen *Oithona* (Figur 24 D).

Det ble ikke registrert noen sikre fremmedarter i dyreplanktonsamfunnet ved VT74 i 2024, men i august ble det registrert en marin vannloppe (Cladocera), som kan ha vært av arten *Penilia avirostris*, som er registrert som en fremmedart med potensiell høy risiko. Men det finnes flere registrerte arter av marine vannlopper i Norge, og artsbestemmelsen av denne er usikker.



Figur 24. Variasjon i dyreplanktonsamfunnet ved stasjon VT74. A: Antall taxa observert per måned. B: Beregnet totalantall dyreplankton i vannsøylen per måned på tvers av arter. C) Prosentvis fordeling i hovedgrupper gjennom året. D: De ti mest tallrike taxa observert gjennom året (gjennomsnitt for alle måneder).

8. Fremmede arter

Fire fremmede arter ble registrert på hardbunnsstasjonene i 2024. Det ble ikke registrert funn av rødalgen japansk sjølyng (*Dasysiphonia japonica*) i 2024, mens algen ble observert ved delprogrammets fire dykkestasjoner i 2022.

- Grønnalgen pollpryd (*Codium fragile*) ble kun registrert på stasjon HT27 Rossholmen i 2024, men er tidligere registrert på flere andre av programmets hardbunnsstasjoner. På stasjonen forekom arten i tidevannssonen, med flekkvis dominerende forekomst. Arten ble første gang registrert i Norge i 1932, og som nå er etablert langs store deler av kysten fra svenskegrensen til Troms. Pollpryd har stort invasjonspotensiale og stor økologisk effekt, og er vurdert å ha svært høy økologisk risiko i Fremmedartslisten 2023 (Artsdatabanken, 2023).
- Rødalgen strømgarn (*Dasya baillouviana*) ble observert på HT28 Tingsholmen, som enkeltfunn på 8 m dyp og med spredt forekomst (>25 % dekning) i dybdeintervallet mellom 4 og 2 m. Denne arten ble først registrert på Austevoll i tidligere Hordaland i 1996, og har siden spredd seg både sørover og nordover. Arten er angitt med svært høy risiko i Fremmedartslisten 2023 (Artsdatabanken, 2023) som følge av stort invasjonspotensiale og middels økologisk effekt.
- Brunalgen japansk drivtang (*Sargassum muticum*) ble observert på to stasjoner; stasjon HT27 Rossholmen og HT28 Tingsholmen (Figur 25). På HT27 Rossholmen ble arten kun observert på 3 m dyp med spredt forekomst, mens den var tilstede med spredt forekomst gjennom dybdeintervallet fra 7-0 m på HT28 Tingsholmen. Arten ble først observert i Norge i 1988 og har spredd seg raskt og over store områder siden. Den nordligste observasjonen er ved Kristiansund på Vestlandet. Arten har stort invasjonspotensial og middels økologisk effekt, og er vurdert til svært høy risiko i Fremmedartslisten 2023 (Artsdatabanken, 2023).
- Ett enkeltindivid av sjøpungen Lærsekkdyr (*Styela clava*) ble observert på hhv. 8 m dyp ved HT28 Tingsholmen og på 24 m dyp ved HT27 Rossholmen. Arten ble først observert i Norge ved Stavanger rundt 1990 og er nå godt etablert i Rogaland. Arten har siden spredd seg til tidligere Hordaland, Møre og Romsdal og langs kysten av Sørlandet til Risør. *Styela clava* vurderes til å ha potensiell høy risiko i Fremmedartslisten 2023 (Artsdatabanken, 2023) på bakgrunn av et stort invasjonspotensial. Arten har imidlertid ingen kjente økologiske effekter.



Figur 25. Fremmedarten Japansk drivtang (*Sargassum muticum*) ble funnet på stasjon HT27 Rossholmen i 2024. Foto: NIVA

Det ble også registrert en marin vannloppe (Cladocera), som kan ha vært av arten *Penilia avirostris*, en fremmedart med potensiell høy risiko. Men artsbestemmelsen av denne er usikker.

Det ble ikke registrert noen fremmede arter i bløtbunnsamfunnene i 2024.

For planktonalger finnes ingen fremmedartsliste, og det er også uklart hva som kan kalles en fremmed art fordi planktonet flyter fritt uten grenser. I varme somre kan det registreres varmekjære arter langt utover høsten. Siden planktonundersøkelsene er sporadiske og forekomstene meget dynamiske er det vanskelig å si sikkert at en art ikke har vært her tidligere.

9. Konklusjon

ØKOKYST Nordsjøen i 2024 omfattet 26 stasjoner fordelt på 20 vannforekomster, fra Lista i sør til Sognefjorden i nord. Hardangerfjorden og andre fjordområder i tidligere Hordaland fylke var fokus for undersøkelsene på hard- og bløtbunn, men enkelte hard- og bløtbunnsstasjoner utover dette området ble også undersøkt ettersom de har årlig frekvens. Ålegress undersøkes på årlig basis og hydrografistasjonene hver måned.

Alle biologiske kvalitetselementer fikk «god» eller «svært god» økologisk tilstand på alle stasjoner i 2024, med unntak av en ålegressstasjon i Gulafjorden som fikk «moderat» tilstand (Tabell 16). Det var lavt nivå av næringssalter på samtlige stasjoner, og generelt god sikt i vannet, med unntak av VT74 Maurangsfjorden.

Enkelte fjorder har imidlertid lite oksygen i bunnvannet. Dette gjelder særlig Jøsenfjorden og Hidlefjorden i Rogaland, hvor tilstanden for oksygen i bunnvann var henholdsvis «svært dårlig» og «dårlig». Men også de to stasjonene i Hardangerfjorden (Maurangerfjorden og Samlafjorden) hadde lavt oksygeninnhold og fikk «moderat» tilstand.

Det ble registrert fire fremmede arter på hardbunnsstasjonene i 2024. Grønnalgen pollpryd (*Codium fragile*), rødalgen strømgarn (*Dasya baillouviana*) og brunalgen japansk drivtang (*Sargassum muticum*) er vurdert til svært høy risiko i Fremmedartslisten 2023 (Artsdatabanken, 2023), på grunn av stort invasjonspotensiale og/eller stor økologisk effekt. Sjøpungen Lærsekkdyr (*Styela clava*) ble også observert, og denne vurderes til å ha potensiell høy risiko (Artsdatabanken, 2023). Det ble ikke registrert noen fremmede arter i bløtbunnsfunnene i 2024, og kun en usikker artsbestemmelse av vannloppen *Penilia avirostris*, en fremmedart med potensiell høy risiko.

Tabell 16. Tilstand for hvert kvalitetselement per stasjon i delprogram Nordsjøen, 2024. Farge indikerer tilstandsklasse basert på nEQR-verdi pr stasjon og kvalitetselement. Skraverte ruter indikerer at datagrunnlaget for klassifisering er ufullstendig (gjelder FerryBox-stasjonen VT12 Sognefjorden). Vanntype M1/N1=Åpen eksponert kyst, M2/N2=Moderat eksponert kyst, M3/N3=Beskyttet kyst/fjord og M4/N4=Ferskvannspåvirket beskyttet fjord.

Vannforekomst	Vann- type	Stasjoner og tilstandsklassifisering per kvalitetselement				
		Makroalger	Åle- gras	Bløtbunns- fauna	Plante- plankton	Støtte- parametere
		MSMDI/RSLA/RSL	EQR	nEQR	Klorofyll a	
Aurlandsfjorden	M4				VT79	VT79
Sognefjorden	M3				VT16	VT16
Sognesjøen	M2				VT12*	VT12*
Gulafjorden	M3		ZT34			
Marsteinsålen- Svartskjærosen	M1	HR176				
Korsfjorden	M2	HR120		BR108		
Bjørnafjorden	N2			BT92	VT70	VT70
Selbjørnsfjorden	M1	HT37				
Eikelandsfjorden	N4	HR26				
Fusa-Bjørnafjorden				BT133		
Maurangerfjorden	N4	HT41		BT132	VT74**	VT74**
Samlafjorden	N3				VT53	VT53
Nedstrandsfjorden	N2		ZT38			
Karmsundet- Snorteland	N2		ZT36			
Jøsenfjorden	N3				VR49	VR49
Hjelmelandsfjorden	N3				VT83	VT83
Hidlefjorden	N3				VT8	VT8
Mastrafjorden	N3	HT27	ZT39			
Stavangerfjorden ytre	N3	HT28				
Flekkefjord-ytre	N1	HT193***				
-	-			BR117****		

* FerryBox-stasjon ** Klimastasjon *** avbrutt pga. dårlig vær

**** Stasjonen ligger utenfor kystvannsforekomstene, men den er klassifisert etter klassegrenser for vanntype N1.

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

10. Referanser

Artsdatabanken (2023, 11. august). Fremmede arter i Norge - med økologisk risiko 2023.

<https://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023>

Bekkby, T., Rinde, E., Espeland, S.H., Olsen, H., Thormar, J., Grefsrud, E.S., Bøe, R., Brandt, C.F., Moy, F.E., 2020. Nasjonal kartlegging - kyst 2019. Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter. NIVA-rapport 7454, 33 s.

Bekkby, T., Rinde, E., Oug, E., Buhl-Mortensen, P., Thormar, J., Dolan, M., Mjelde, M., Gitmark, J.K., Moy, S.R., Schneider, S., Gonzales-Mirelis, G., Systad, G., van Son, T.C., 2021, Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter. NIVA-rapport 7672, 40 s.

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:S56-S67.

Christie, H., Rinde, E., Moy, F., Bekkby, T., 2017. Hva bestemmer egenskaper og økologisk funksjon i Ålegressenger? NIVA-rapport 6747, 33 s.

Direktoratgruppen vanndirektivet 2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

<https://www.vannportalen.no/veiledere/klassifiseringsveileder/>

Fagerli, C. S., Gitmark, J. K., Rinde, E., & Moy, F. E. (2025). Revidert felt- og beregningsmetodikk for Komboindeksen (makroalger): For bruk inntil inkludering i offisiell veileder. Miljødirektoratet-rapport M-2975.

Gundersen, H., Norderhaug, K.M., Christie, H., m.fl., 2014. Tallknusing av sukkertaredata. NIVA-rapport 6737-2014, 48 s.

Gundersen, H., Walday, M. G., Gitmark, J. K., Bekkby, T., Rinde, E., Syverud, T. H., Fagerli, C. W., Vedal, J., Tveiten, L. A., Christie, H., & Moy, F. E. (2017). Nye klassegrenser for ålegress og makroalger i vannforskriften. Miljødirektoratet-rapport M-788.

Harris, R. P., Wiebe, P. H., Lenz, J., Skjoldal, H. R., & Huntley, M. (Eds.). (2000). *ICES zooplankton methodology manual*. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012327645-2/50000-4>

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., Skjoldal, H. R., Rey, F., & Tande, K. S. (2013). Zooplankton monitoring in the Barents Sea: Methods and time series data. Institute of Marine Research, Norway.

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

ISO/FDIS 19493-2007. Water quality - Guidance on marine biological surveys on hard substrate communities. ISO Std.

Jensen, K.G., Moestrup, Ø., 1998. The genus *Chaetoceros* (Bacillariophyceae) in inner Danish coastal waters. *Nordic Journal of Botany* 18: 88 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.
- Moy, F.E., Christie, H., Alve, E., Steen, H., 2008. Statusrapport nr 3 fra Sukkertareprosjektet. SFT-rapport TA-2398/2008. NIVA-rapport 5585, 67 s.
- Moy, F.E., Christie, H., 2012. Large-scale shift from sugar kelp (*Saccharina latissima*) to ephemeral algae along the south and west coast of Norway, Marine Biology Research, 8:4, 309-321, DOI: 10.1080/17451000.2011.637561.
- NS 4724:1984. Bestemmelse av fosfat. Modifisert ved at metoden er automatisert.
- NS 4725:1984. Bestemmelse av totalfosfor - Oppslutning med 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-EN ISO 16665:2013. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).
- NS-EN ISO 19493:2007. Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn (ISO 19493:2007).
- NS-ISO 5667-9:1992. Vannundersøkelse - Prøvetaking - Del 9: Veiledning i prøvetaking av sjøvann.
- NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004).
- NS-ISO 5813:1983. Vannundersøkelse - Bestemmelse av oppløst oksygen - Iodometrisk metode - (= EN 25813:1992) (ISO 5813:1983).
- Sakshaug, E., 1977. Limiting nutrients and maximum growth rates for diatoms in Narragansett Bay. J. exp. mar. Biol. Ecol. 28:109-123.
- Thomsen, H.A. (ed), 1992. Plankton i de indre danske farvande. Havforskning fra Miljøstyrelsen. 11: 330 s
- Throndsen, J., Hasle, G.R., Tangen, K. 2003. Norsk kystplanktonflora. Almater Forlag, Oslo. 341 s.
- Tomas, C. (ed), 1996. Identifying Marin Phytoplankton. Academic Press. New York. 570 s.

Trannum, H.C., Bekkby T., Borgersen, G. m.fl. 2022. Økokyst - DP Nordsjøen, Årsrapport 2021. Miljødirektoratet-rapport M2279. 184 s.

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

Veileder for klassifisering av miljøtilstand i kyst- og ferskvann. Datert 28.01.2025.

11. Vedlegg

Tabell 17. Metodikk og parametere som inngår for biologiske kvalitetselement i programmet. Samtlige kvalitetselement ble undersøkt én gang i 2024. Det biologiske kvalitetselementet planteplankton er vist i Tabell 18.

Kvalitets- element	Parameter	Enhet	Metodikk prøvetaking	Metodikk analyser	Matriks
Makroalger	Fjæreindeks med mengde (RSLA) og uten mengde (RSL)	Taxa: % dekning	NS-EN ISO 19493-2007 Veileder 02:2018	Veileder 02:2018	Fjæresone
	Komboindeks: Nedre voksegrense og kvantifisering av trådformede påvekstalger med droppkamera	Meter	M-788, samt 28.11.2017 Felt-og-beregningsmetodikk-for-komboindeksen (Makroalger) (vannportalen.no)	M-788, samt 28.11.2017 Felt-og-beregningsmetodikk-for-komboindeksen (Makroalger) (vannportalen.no)	Hardbunn 0-30 m
Makroalger	Nedre Voksegrense MSMDI (dykking) + sedimentdekning	meter (utvalgte arter), % dekning sediment	NS-EN ISO 19493-2007	Veileder 02:2018	Transekt0-30 m
	Dekningsgrad/tetthet	% dekning		NS-EN ISO 19493-2007	
	Artssammensetning	Taxa			
Makro- evertebrater hardbunn	Artssammensetning	Taxa	NS-EN ISO 19493-2007	NS-EN ISO 19493-2007	Transekt 0-30m
	Dekningsgrad/tetthet	% dekning			
Ålegress	Nedre voksegrense, tetthet ålegress og mengde begroingsalger	Nedre voksegrense: m; tetthet/mengde: 4-delt skala	Veileder 02:2018	Veileder 02:2018	Bløtbunn sublittoral
Bløtbunns- fauna	Artssammensetning/ Individtetthet	Ant. ind. av hvert taxa/0,1 m²	NS-EN ISO 16665:2013	NS-EN ISO 16665:2013	Bløtbunn
	Kornstørrelse	Full kornfordeling (inkl. % </> 63 µm) med statistiske parametere	NS-EN ISO 16665: 2013, NS-EN ISO 5337-19	NS-EN ISO 16665:2013, intern Akvaplan-niva-metode	Sediment
	TOC og TN	mg/g	NS-EN ISO 16665: 2013, NS-EN ISO 5337-19	NS-EN ISO 16665: 2013, intern NIVA-metode vha. Carlo Erba element analysator 1106	Sediment

Tabell 18. Metodikk og parametere som inngår i programmet for hydrografiundersøkelser, inkl. støtteparametere, planteplankton og «klimaparametere». For avvik av frekvens, se tekst ovenfor.

Kvalitets- element	Parameter	Enhet	Metodikk prøve- taking	Metodikk analyser	Frekvens (per år)	Måletids- punkt	Matriks
Temperatur- forhold	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	
Næringssalt- forhold	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	Månedlig	
PP*	Partikulært fosfor	µg P/l		Skalar autoanalysator, Intern metode basert på NS 4725	Opsjon	Månedlig	
TSM*	Totalt suspendert materiale	mg/l		Intern metode basert på NS 4733	Opsjon	Månedlig	
DOC*	Løst organisk karbon	mg/l		NS-EN ISO 1484	Opsjon	Månedlig	
cDOM*	Farget løst organisk materiale	m ⁻¹		IOCCG, 2019	Opsjon	Månedlig	
Lys*	Lyssveknings- koeffisient	m ⁻¹	In situ	Måling med TriOS RAMSES lyssensorer	Opsjon	Månedlig	Profil
Planktonalger	Klorofyll a	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 m - 0m og 1300 m - 0 m vertikalt

* Kun én stasjon

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.