

Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2021–2024



Årsrapport 2024

R
A
P
P
O
R
T



Rådgivende Biologer

A DNV COMPANY

4387





Rådgivende Biologer

A DNV COMPANY

RAPPORT TITTEL:

Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2021–2024. Årsrapport 2024.

FORFATTARER:

Ingeborg E. Økland, Helge O.T. Bergum, Nina T. Mikkelsen, Alexander K. Madsen, Nils Mo og Birgit. S. Huseklepp

OPPDRAKSGIVER:

Bergen vann, Bergen kommune

OPPDRAGET GITT:

2. januar 2024

RAPPORT DATO:

21. mars 2025

RAPPORT NR:

4387

ANTAL SIDER:

204

ISBN NR:

978-82-349-0119-5

EMNEORD:

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| - Kommunale avløp | - Organisk belastning |
| - Bunnfauna | - Sedimentkvalitet |
| - Hydrografi | - Makroalger |

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Joar Tverberg	03.02.2025	Avdelingsleder Marin	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Edvard Griegs vei 3D, N-5059 Bergen
Foretaksnummer 828 988 492-mva
www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no

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

KVALITETSOVERSIKT:

Oversikt over type akkreditert og ikke akkreditert arbeid som utføres av Rådgivende Biologer AS, samt våre leverandører (arbeid utført som ikke er opplyst om i oversikt, er utført ikke akkreditert):

Element	Utført etter	Utført av	Akkreditering /Test nr
Prøvetaking <ul style="list-style-type: none">- Marin bløtbunn- Marin hardbunn	NS EN ISO 5667-19:2004 NS EN ISO 16665:2013 NS 9410:2016 NS EN ISO 19493 Veileder 02:2018	RB AS RB AS	Test 288 Test 288
Prøving marin bløtbunn Marin bløtbunn <ul style="list-style-type: none">- Kjemisk, fysisk og geologisk analyse		Eurofins Environment Testing Norway AS	Test 003
Taksonomi marin bløtbunn <ul style="list-style-type: none">- Sortering- Artsbestemmelse- Indeksberging Taksonomi marin hardbunn <ul style="list-style-type: none">- Artsbestemmelse og indeksberging	NS EN ISO 16665:2013 NS EN ISO 16665:2013 Veileder 02:2018 Veileder 02:2018 NS EN ISO 16665:2013	RB AS ÅB AS RB AS RB AS RB AS	Test 288 Test 252 Test 288 Test 288 Test 288
Faglege vurderinger og fortolkninger Marin bløtbunnfauna <ul style="list-style-type: none">- vurdering og fortolking av resultater for fauna Kjemi i marint bløtbunnsediment <ul style="list-style-type: none">- vurdering og fortolking av resultater fra kjemiske, fysiske og geologiske analyser Litoral og sublitoral hardbunn <ul style="list-style-type: none">- vurdering og fortolking av resultater for flora og fauna	Veileder 02:2018 NS9410:2016 M-608:2016 Veileder 02:2018 Veileder 02:2018	RB AS RB AS RB AS	Test 288 Test 288 Test 288
pH/Eh i marin bløtbunn <ul style="list-style-type: none">- måling i sediment og vurdering og fortolking av resultater	NS 9410:2016	RB AS	Ikkje akkreditert
Vannprøver <ul style="list-style-type: none">- Prøvetaking av vann- Vurdering og fortolking av resultater	Veileder 02:2018 Veileder 02:2018	RB AS	Ikkje akkreditert
CTD <ul style="list-style-type: none">- Måling av hydrografiske forhold i vannsøylen- Vurdering og fortolking av resultater	NS 9410:2016 Veileder 02:2018 Veileder 02:2018	RB AS RB AS	Ikkje akkreditert Ikkje akkreditert

RB kan videreformidle kontaktinformasjon ved etterspørsel.

Detaljar om akkrediteringsomfang for ulike Test nr finnast på www.akkreditert.no

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Bergen Vann (Bergen kommune), utført en resipientundersøkelse i utvalgte fjordsystemer rundt Bergen. Undersøkelsen er gjennomført i henhold til et felles program utarbeidet for kommunene Bergen, Askøy, Øygarden, Alver, Bjørnafjorden og Osterøy for 2021–2024 av Bergen kommune og Vann Vest AS. Dette er fjerde årsrapport for perioden, og omfatter resultatene fra 2024 og som diskuterer utvikling miljøtilstand siden 2011/2012.

Feltundersøkelser som omfatter prøvetaking av vann, sediment, kartlegging av fjæresamfunn og synfaring i strandsonen er utført gjennom hele året av ansatte fra Rådgivende Biologer. Kjemiske analyser er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse AS avd. Bergen. Sortering av bunndyrfauna er utført av Rådgivende Biologer AS, med assistanse fra Åkerblå AS, mens artsbestemming er utført på Rådgivende Biologer AS sitt taksonomilaboratorium. Rapporten er skrevet av Helge O. T. Bergum, (M.sc. marinbiologi), Nina T. Mikkelsen (Ph.d. marinbiologi), Alexander K. Madsen (M.sc. økotoxikologi), Nils Mo (M.sc. i fiskeribiologi og forvaltning) og Birgit S. Huseklepp (M.sc. marinbiologi). Ingeborg E. Økland (Ph.d. geokjemi/geobiologi), står for kart, struktur, overordnede konklusjoner og sammendrag. Joar Tverberg (M.sc. marinbiologi) har kvalitetssikret rapporten. Mette Eilertsen (M.sc. marinbiologi) er prosjektleder. Det er utarbeidet en tilleggsrapport med analysebevis og andre vedleggsdata (Madsen 2025), denne omtales som "tilleggsrapport".

Vi takker Bergen Vann ved Anne Cornell og Ingegjerd Meyer for oppdraget, Leon Pedersen for assistanse i forbindelse med feltarbeidet, og Erling Heggøy fra Vann Vest AS for verdifulle innspill og godt samarbeid.

Bergen, 21. mars 2025

INNHALD

Føreord	3
Samandrag	4
Innledning	9
Områdeinndeling	11
Undersøkellesprogram 2024	12
Metode og datagrunnlag	15
Prøvestasjoner	15
Vann	15
Sediment	19
Makroalger	21
Miljøgifter i blåskjell	24
Resultat	25
Område 1 – Arnavågen og Sørfjorden	25
Område 2 – Grimstadvfjorden og Nordåsvatnet	33
Område 3 – Raunefjorden	43
Område 4 – Byfjorden, Salhusfjorden og Herdlefjorden	58
Område 5 – Fanajorden, Korsfjorden, Lysefjorden og Bjørnefjorden	111
Område 7 – Vestsiden av Fjell	132
Område 8 – Hjeltefjorden og Hauglandsosen	149
Område 13 – Hjeltefjorden nord, Øygarden	176
Oppsummering av vannovervåkingsprogram 2022-2024	186
Referanser	189
Vedlegg	191

SAMANDRAG

Økland, I. E., H. O. T. Bergum, N. T. Mikkelsen, A. K. Madsen, N. Mo og B. S. Huseklepp 2025.
Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2021–2024. Årsrapport 2024. Rådgivende Biologer AS, rapport 4387, 204 sider. ISBN 978-82-349-0119-5.

OMRÅDE 1 – ARNAVÅGEN OG SØRFJORDEN

En stasjon ved Garnes og en stasjon ytterst i Sørfjorden var del av de utvidede vannkvalitetsundersøkelsene, med hyppig prøvetaking i perioden 2022-2024. Resultatene fra dette programmet er beskrevet i egen del i sammendraget.

OMRÅDE 2 – GRIMSTADFJORDEN OG NORDÅSVATNET

I 2024 fortsatte den omfattende vannovervåkingen på to stasjoner, en i Grimstadfjorden og en i Nordåsvatnet. I Sælenvatnet ble det gjort omfattende undersøkelser av oksygen og H₂S i vannsøylen på to stasjoner. Resultatene viste at bunnvannet i Sælenvatnet var oksygenfritt gjennom hele 2024 i både ytre og indre basseng, og oksygenkonsentrasjonen lå for det meste innenfor tilstandsklasse "svært dårlig" fra 10 m og nedover. Med unntak av i juni ble det påvist H₂S i bunnvannet i det indre bassenget, det ble også stort sett påvist H₂S ved 15 m dyp, og ved enkelte tilfeller også ved 10 m dyp. Det har ikke blitt påvist oksygen i de øverste vannmassene (5 m dyp) gjennom undersøkelsene.

OMRÅDE 3 – RAUNEFJORDEN

Den omfattende vannovervåkingen på en resipientstasjon i Raunefjorden, og utenfor Flesland RA fortsatte i 2024. Miljøforholdene ble undersøkt utenfor utslippspunkt fra renseanleggene i Klokkarvik og i den periodevis oksygenfattige Grunneosen. I forbindelse med overvåking av utslipp fra Rådalen avfallsdeponi ble det undersøkt miljøgifter i utsatte blåskjell utenfor Flesland RA og en referansestasjon. Undersøkelsen viste gode miljøforhold utenfor Klokkarvik, og bunnen på stasjonen var ikke negativt påvirket av organiske tilførsler. I Grunneosen lå bløtbunnsfaunaen i tilstandsklasse "moderat" og var påvirket av organiske tilførsler, dette er trolig på grunn av opphoping av organisk materiale i perioder med lite oksygen, og dårlig nedbrytning av organisk materiale. Ved undersøkelsen lå oksygenkonsentrasjonen på grensen mellom tilstandsklasse "svært god" og "god". Innholdet av prioriterte eller vannregionspesifikke miljøgifter i blåskjell lå stort sett under grenseverdien, men konsentrasjonen av Σ BDE lå over grenseverdien, med høyest konsentrasjon på referansestasjonen etterfulgt av stasjonen utenfor renseanlegget og 0-prøven.

OMRÅDE 4 – BYFJORDEN, SALHUSFJORDEN OG HERDLEFJORDEN

Resipientstasjonene ved Askøybroen og Helleneset i Byfjorden var med i det omfattende vannovervåkingsprogrammet. I 2024 var det fokus på miljøforholdene utenfor utslippspunktene fra de store renseanleggene ved Holen, Ytre Sandviken og Kverneviken. I tillegg ble miljøforholdene på flere stasjoner i Puddefjorden/Solheimsviken undersøkt. Det ble også gjort undersøkelser av miljøforholdene i Småvika og utenfor utslippspunktene fra renseanlegg ved Drageide og Klepestø på Askøy og ved Frekhaug i Alver. Det ble gjort makroalgeundersøkelser på sørsiden av Askøy, og synfaring av strandsonen fra Lyreneset til Fagerneset i Bergen.

Miljøforholdene utenfor utslippspunktet fra Kverneviken RA er gode, utenfor det nye utslippspunktet lå bløtbunnsfaunaen i beste tilstandsklasse, mens den ved det gamle utslippet lå i tilstandsklasse "god". Miljøforholdene i Kverneviken har vært stabilt gode siden 2020. Ved stasjonen utenfor utslippspunktene fra Ytre Sandviken RA lå bløtbunnsfaunaen i tilstandsklasse "moderat". Det er varierende topografi på stasjonen, som også virker inn på miljøtilstanden som har variert mellom "svært dårlig" og "moderat" i perioden siden 2011. To stasjoner er undersøkt ved utslippet fra Holen RA. Nærstasjonen har vært stabilt i tilstandsklasse "dårlig" siden 2017, og dette var også tilfellet i 2024. Sedimentet på denne stasjonen

inneholder mye terrestrisk materiale som trolig er en bidragsyter til den dårlige tilstanden. På stasjonen litt lenger borte fra utslippet var bløtbunnsfaunaen i beste tilstandsklasse, og har vært stabilt god over lengre tid.

På stasjonen utenfor Drageide og Kleppestø var det ikke mulig å få opp sediment, mens miljøforholdene i Småvika var gode med bløtbunnsfauna i beste tilstandsklasse. Utenfor utslippspunktet ved Frekhaug var bunnforholdene noe påvirket av organiske tilførsler, og bløtbunnsfaunaen lå i tilstandsklasse "moderat".

Miljøforholdene på de to stasjonene i Puddefjorden var gode, med bløtbunnsfauna i tilstandsklasse "svært god" ytterst i Puddefjorden og "god" like utenfor området som er blitt tildekket i Puddefjorden. Begge stasjonene har bedre miljøtilstand enn de hadde ved forrige undersøkelse.

I 2024 var første gang komboindeksen for makroalger ble tatt i bruk. Begge stasjonene på sørsiden av Askøy lå i tilstandsklasse "god", men sjøsonen viste noe mer påvirkning enn fjæresonen.

Synfaringen fra Lyreneset til Fagerneset viste at tang, rur, blåskjell og grønske dominerte strandsonen i Byfjord-området. Den største forskjellen fra forrige synfaring i 2013 var at strandsonen var mer utbygget i vestlige deler og utfyllingen i Store Lungegårdsvann, i disse områdene var det observert færre arter og annen artssammensetning enn i de andre områdene.

OMRÅDE 5 – FANAFJORDEN – KORSEFJORDEN

Resipientstasjonen sentralt i Korsfjorden var med i det omfattende vannovervåkingsprogrammet. Miljøtilstanden ble undersøkt på to stasjoner i den periodevis oksygenfattige Austefjorden, der det også er utslipp fra renseanlegg. I tillegg ble miljøtilstand og innhold av miljøgifter i sediment og utplasserte blåskjell på to stasjoner i Fanafjorden undersøkt som en del av overvåkingen av utslipp fra Rådalen avfallsdeponi. Det ble også gjort fjæresoneundersøkelse på en stasjon i Vågsbøpollen.

Begge stasjonene i Austefjorden hadde høyt innhold av organisk materiale, og bløtbunnsfauna i tilstandsklasse "moderat", men den dypeste stasjonen lå helt på grensen til tilstandsklasse "dårlig", og hadde svært få arter og individ. På den dypeste stasjonen ved Kausland var oksygenkonsentrasjonen i tilstandsklasse "svært dårlig", mens den grunnere stasjonen ved Eidesjøen lå i tilstandsklasse "god". Miljøforholdene på den grønne stasjonen har variert mellom "moderat" og "svært god" tilstand, mens den dype stasjonen varierer mellom "moderat" og "svært dårlig".

Stasjonen ved utløpet av en elv i Melkeviken hadde bløtbunnsfauna i tilstandsklasse "moderat" og høyt innhold av organisk materiale, mens en ny stasjon ved det gamle utslippet fra Rådalen hadde god miljøtilstand. Det ble funnet forhøyede konsentrasjoner av enkelte PAH16-forbindelser og Σ PCB7 på stasjonen i Melkeviken, mens stasjonen utenfor utløpet hadde forhøyet konsentrasjon av Σ PCB7. Det virker som den gamle stasjonen for utslippet fanget opp mer påvirkning fra miljøgifter enn det nye punktet, til tross for at det gamle punktet ligger lenger inne enn utslippspunktet.

Undersøkelser av miljøgifter i blåskjell viste konsentrasjoner av miljøgifter i blåskjell som lå over grenseverdien for prioriterte eller vannregionspesifikke stoffer på alle de tre stasjonene. Stasjonen i Melkeviken som ligger ved utløpet av elven som går i nærheten av deponiområdet har noe høyere konsentrasjoner enn stasjonen ved det utslippspunktet ved den gamle utslippsledningen og referansestasjonen.

Undersøkelsen av fjæresone i Vågsbøpollen viste tilstandsklasse "god". Vågsbøpollen er ferskvannspåvirket og hadde forholdsvis lite vegetasjon.

OMRÅDE 7 – VESTSIDEN AV FJELL

I 2024 ble miljøforholdene i Nesosen, Møvikosen, og Angeltveitsjøen undersøkt. Dette er områder som

i perioder har lite oksygen i bunnvannet, og i Nesosen og Møvikosen er det også utslipp fra avløpsrenseanlegg. Ved undersøkelsen hadde dypområdet i Nesosen lite oksygen, tilsvarende tilstandsklasse "svært dårlig", dypområdet i Møvikosen hadde oksygen i tilstandsklasse "moderat", mens det var gode oksygenforhold i Angeltveitsjøen.

Sedimentet på alle stasjonen hadde høyt innhold av organisk materiale. På den dypeste stasjonen i Nesosen ble det bare funnet ett dyr, og tilstanden var "svært dårlig", på den grunnere stasjonen lå bløtbunnsfaunaen i tilstandsklasse "god". I Møvikosen lå bløtbunnsfaunaen på den dype stasjonen og den grunnere stasjonen i henholdsvis tilstandsklasse "moderat" og "god". Bløtbunnsfaunaen på stasjonen i Angeltveitsjøen lå i tilstandsklasse "moderat".

OMRÅDE 8 – HJELTEFJORDEN OG HAUGLANDSOSEN

Resipientstasjoner i Hauglandsosen og Hjeltefjorden var med i det omfattende vannovervåkingsprogrammet. I 2024 ble stasjoner utenfor utslippspunkt fra renseanlegg, samt to resipientstasjoner i Hauglandsosen, undersøkt. Det ble også gjort makroalgeundersøkelse, med komboindeks på to stasjoner i Hauglandsosen.

Stasjonen utenfor Hauglandshella RA var noe påvirket av organiske tilførsler, med bløtbunnsfauna i tilstandsklasse "moderat", mens stasjonene ved utslippene ved Hanøytangen og Juvika hadde god miljøtilstand med bløtbunnsfauna i henholdsvis tilstandsklasse "god" og "svært god". Resipientstasjonene i Hauglandsosen lå begge i beste tilstandsklasse.

Makroalgeundersøkelsen i Lavik og ved Knappen gav komboindeks i tilstandsklasse "god" på begge stasjoner. Ved Knappen lå både sjøsonen og fjæresoneindeksen i tilstandsklasse "god", mens i Lavik viste sjøsonen litt mer påvirkning og lå i tilstandsklasse "moderat", mens fjæresonen lå i tilstandsklasse "god".

OMRÅDE 13 – HJELTEFJORDEN NORD, ØYGARDEN

I 2024 ble det gjort undersøkelser av miljøforholdene i ved utslipp fra renseanlegg i Rongsundet, ved en nærstasjon til utslipp og en resipientstasjon i Davangsvågen, i Svanevågen og i den periodevis oksygenfattige Kjerregardsosen. På resipientstasjonen i Davangsvågen ble det også gjort undersøkelse av miljøgifter i sedimentet.

På stasjonen på det dypeste punktet i Kjerregardsosen var bunnvannet oksygenfritt, på de andre stasjonene var det gode oksygenforhold. Bløtbunnsfaunaen på en litt grunnere stasjon i Kjerregardsosen lå i tilstandsklasse "dårlig", og dette var en tilstandsklasse dårligere enn da stasjonen ble undersøkt i 2021. Det var høyt innhold av organisk materiale på stasjonene. Dette kan være et resultat av en lengre periode med oksygenmangel, og muligens at oksygenforholdene blir dårligere også i grunnere områder. På de andre stasjonene var det gode miljøforhold, med bløtbunnsfauna i tilstandsklasse "svært god" ved Svanevåg og Rongsundet, og "god" på stasjonene i Davangsvågen. Miljøgiftundersøkelsen på resipientstasjonen i Davangsvågen viste forhøyde konsentrasjoner av enkelte PAH16-forbindelser, i tilstandsklasse "dårlig" eller "moderat", samt \sum PCB7 i tilstandsklasse "moderat". Ellers lå de undersøkte miljøgiftene i tilstandsklasse "bakgrunn" eller "god".

VANNOVERVÅKINGSPROGRAMMET

Vannovervåkingsprogrammet omfattet undersøkelser av næringssalt og klorofyll i øvre del av vannsøylen som en del av et 3-årig overvåkingsprogram for å vurdere tilstanden i resipientene. Det ble tatt prøver fra stasjoner i Sørfjorden, Nordåsvatnet, Grimstadfjorden, Raunefjorden, Korsfjorden, Byfjorden, Hjeltefjorden og Hauglandsosen.

I 2024 ble det også tatt stikkprøver av næringssalt og klorofyll på de fleste sedimentstasjonene, og resultatene viste gode forhold.

Vannovervåkingsprogrammet viste generelt lave konsentrasjoner av næringssalter på alle stasjonene i 2024 med de aller fleste sesonggjennomsnittene i beste tilstandsklasse. Unntaket er Nordåsvatnet, som hadde vinterkonsentrasjon av nitrat/nitritt i "moderat" tilstand, og vinterkonsentrasjon av total fosfor, fosfat og total nitrogen i "god" tilstand. Sommerkonsentrasjon av nitrat/nitritt i Nordåsvatnet og av ammonium utenfor utslippspunktet for Flesland renseanlegg lå i "god" tilstand. Klorofyllmålingene i 2024 viste en våroppblomstring av planteplankton i mars i Sørfjorden, Byfjorden ved Helleneset, Hjeltefjorden og Hauglandsosen. I Korsfjorden, Raunefjorden og Grimstadfjorden var det algeoppblomstring i juni, mens Nordåsvatnet hadde oppblomstring i både mars og juni, og generelt noe høyere klorofyllmålinger enn de andre stasjonene.

Det ble foretatt en ekstra oksygenmåling ytterst i Sørfjorden, siden det har vært en nedadgående trend, med oksygen i "dårlig" og "svært dårlig" tilstand i 2023. I april 2024 lå oksygenkonsentrasjonen i "moderat" tilstand, noe som tyder på innstrømning av mer oksygenrikt vann.

Det treårige vannovervåkingsprogrammet er fullført i 2024. Sesonggjennomsnittet for næringssalt for hele det treårige overvåkingsprogrammet på de fleste stasjonene lå innenfor beste tilstandsklasse. Nordåsvatnet skilte seg igjen ut med vinterkonsentrasjon av nitrat i "moderat" tilstand, og sommerkonsentrasjon av nitrat, og vinterkonsentrasjon av fosfat og total nitrogen i "god" tilstand. Årsaken til høyere konsentrasjoner i Nordåsvatnet er trolig at det er omkranset av bebyggelse og veier, og det er mye avrenning fra urbane områder til Nordåsvatnet. Ved Garnes i den ferskvannspåvirkete Sørfjorden var det også sommerkonsentrasjon av nitrat i "god" tilstand og det samme gjaldt Byfjorden ved Askøybroen, mens stasjonen ved Flesland RA hadde ammonium i "god" tilstand i vintersesongen.

90-persentilen for klorofyll målt over 3 år viste "moderat" tilstand i Nordåsvatnet, "god" tilstand i Sørfjorden, Byfjorden ved Helleneset, Hjeltefjorden, Hauglandsosen, Raunefjorden og Korsfjorden, og "svært god" tilstand i byfjorden ved Askøybroen og i Grimstadfjorden. Våroppblomstringer av planteplankton ble observert både i 2023 og 2024 på flere stasjoner.

KONKLUSJON

Den treårige vannundersøkelsen på resipientstasjoner viste at det var generelt var lave næringssaltkonsentrasjoner i de store resipientene, og 90-persentilverdien for klorofyll lå stort sett innenfor "god" tilstand. Nordåsvatnet skilte seg ut med noe høyere næringssaltinnhold og nitrat/nitritt i "moderat" tilstand. Nordåsvatnet er en mindre resipient, men med mye avrenning fra urbane områder som trolig er årsaken til dette. Nordåsvatnet har også begrenset utskiftning, og lavt oksygenforhold i bunnvannet. Det var generelt gode oksygenforhold i bunnvannet i de andre undersøkte resipientene. Unntaket var ytterst i Sørfjorden, som har hatt en nedadgående trend gjennom undersøkelsesperioden med konsentrasjoner ned mot "svært dårlig" tilstand i 2023. I 2024 har det kommet inn noe mer oksygenrikt vann, som gir tilstandsklasse "moderat" i april 2024.

I 2024 ble det gjort undersøkelser utenfor de store renseanleggene Holen, Ytre Sandviken og Kverneviken. I Kverneviken var miljøtilstanden utenfor utslippspunktet god, mens bunnen ved ytre Sandviken RA og Holen viste påvirkning av organiske tilførsler. I ytre Sandviken er det mye fjellbunn, med lommer der sediment og organisk materiale samler seg, mens det på stasjonen utenfor utslippspunktet Holen er mye organisk terrestrisk materiale som også påvirker tilstanden, og påvirkningen er lokal. Det var stort sett gode miljøforhold på stasjoner nær utslipp fra mindre avløpsrenseanleggene som ble undersøkt i 2024, med bløtbunnsfauna hovedsakelig i tilstandsklasse "god", med unntak av stasjonene i Hauglandshella og Frekhaug som lå i tilstandsklasse "moderat".

Flere av de mindre resipientene med terskler ut mot større vannforekomster i Øygarden og på Askøy som ble undersøkt i 2024, hadde lite til fravær av oksygen i bunnvannet og mye organisk materiale i sedimentet. På noen av de dype stasjonene var det lite dyr og dårlige miljøforhold. Dette er områder som er definert som oksygenfattige, og dette er trolig naturtilstanden. På de grunnere stasjonene var miljøforholdene stort sett bedre.

Makroalgeundersøkelsene på sørsiden av Askøy og i Hauglandsosen, som i 2024 også inkluderte undersøkelser av sjøsonen, viste "god" tilstand på alle stasjoner. Generelt var det noe mer påvirkning i sjøsonen enn i fjæresonen på stasjonene.

INNLEDNING

Bergen kommune har siden 1973 satt fokus på miljøtilstanden i sjøvann i resipienter rundt byen ved overvåkingsprogrammet "Byfjordsundersøkelsen". Nabokommunene, Lindås og Meland (nå Alver), Os (nå Bjørnafjorden), og Fjell og Sund (nå Øygarden), gjennomførte egne lokale resipientundersøkelser i utvalgte områder. Senere ble undersøkelsene koordinert til et felles program: "Resipientovervåking i fjordsystemene rundt Bergen". Hensikten med overvåkingsprogrammet er å fortløpende dokumentere og vurdere vann- og sedimentkvalitet i resipientene. På denne måten kan man vurdere utviklingen av miljøtilstanden basert på langtidsserier av data og bestemme graden av påvirkning av utslipp fra avløp og annen menneskelig aktivitet.

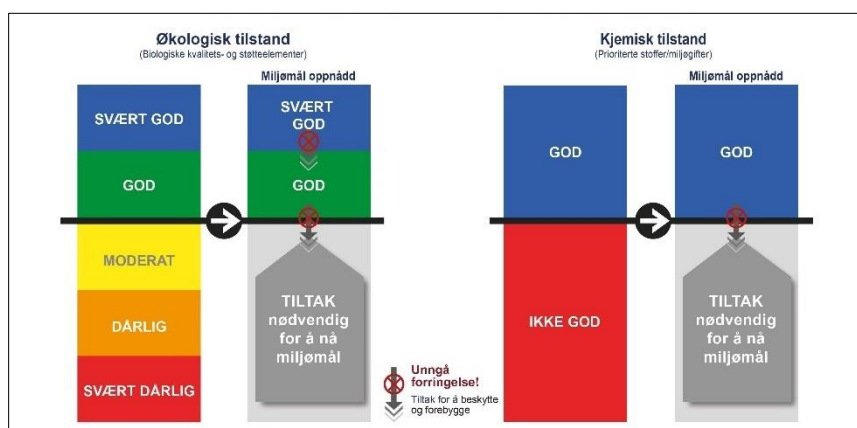
Befolkningstallet i Bergen og omegn har gradvis økt siden 1970-tallet, og avløps- og rensesystemer har gjennomgått store forandringer, med blant annet forbedring av rensesystemer og plassering av avløp fra større rensesanlegg i større resipienter med bedre vannutskifting. Likevel vil utslipp fra avløpsanlegg ha en lokal påvirkning ved utslippspunktet. Overvåkingen er et verktøy for å sikre at påvirkningen ikke har større utbredelse enn nærområdet til utslippspunktet, og at utslippet ikke påvirker vannkvaliteten i resipienten negativt.

Denne rapporten presenterer resultatene fra undersøkelsene i fjordsystemer rundt Bergen gjennomført i 2024. Prøvetaking og analyser er gjennomført i henhold til et felles undersøkelsesprogram utarbeidet for kommunene Bergen, Askøy, Bjørnafjorden, Øygarden, Alver og Osterøy for perioden 2021–2024 av Bergen kommune og Vann Vest AS. Undersøkelsen tar utgangspunkt i føringer fra vanddirektivet og avløpsdirektivet for vurdering av resipientenes tilstand og kapasitet i forhold til nåværende og fremtidig utslipp i fjordsystemene rundt Bergen.

VANDDIREKTIVET

EUs Rammedirektiv for Vann har som mål at forvaltning av vannforekomster skal skje etter samme prinsipper i Europa. Gjennomføringen av direktivet skjer gjennom Vannforskriften, med hovedformål å gi rammer for fastsettelse av miljømål som sikrer en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene, og miljømålet for naturlige vannforekomster er at de skal ha minst "god" økologisk og kjemisk tilstand (**figur 1**). For vurdering av tilstand har Miljødirektoratet utarbeidet klassifiseringssystemer for vannforekomster (veileder 02:2018), som ble revidert i 2020. Biologiske kvalitetsparametere vektlegges, mens fysiske og kjemiske kvalitetsparametere er støtteparametere for vurdering av økologisk tilstand. Den økologiske tilstanden i en vannforekomst skal bestemmes ut fra det kvalitetselementet som angir den dårligste tilstanden ("det verste styrer"-prinsippet). For miljøgiftene skilles det mellom vannregionspesifikke stoffer som bestemmes nasjonalt og prioriterte stoffer som fastsettes av EU. Økologisk tilstand bestemmes ut fra flere forskjellige kvalitetsparametere, deriblant vannregionspesifikke stoffer. Kjemisk tilstand bestemmes ut fra nivået til EUs prioriterte stoffer.

Figur 1. Vanddirektivets tilstandsklassifisering for vannforekomster, samt grenser for når miljømål oppnås og når tiltak må iverksettes for å oppnå miljømål. Figur er hentet fra www.vannportalen.no

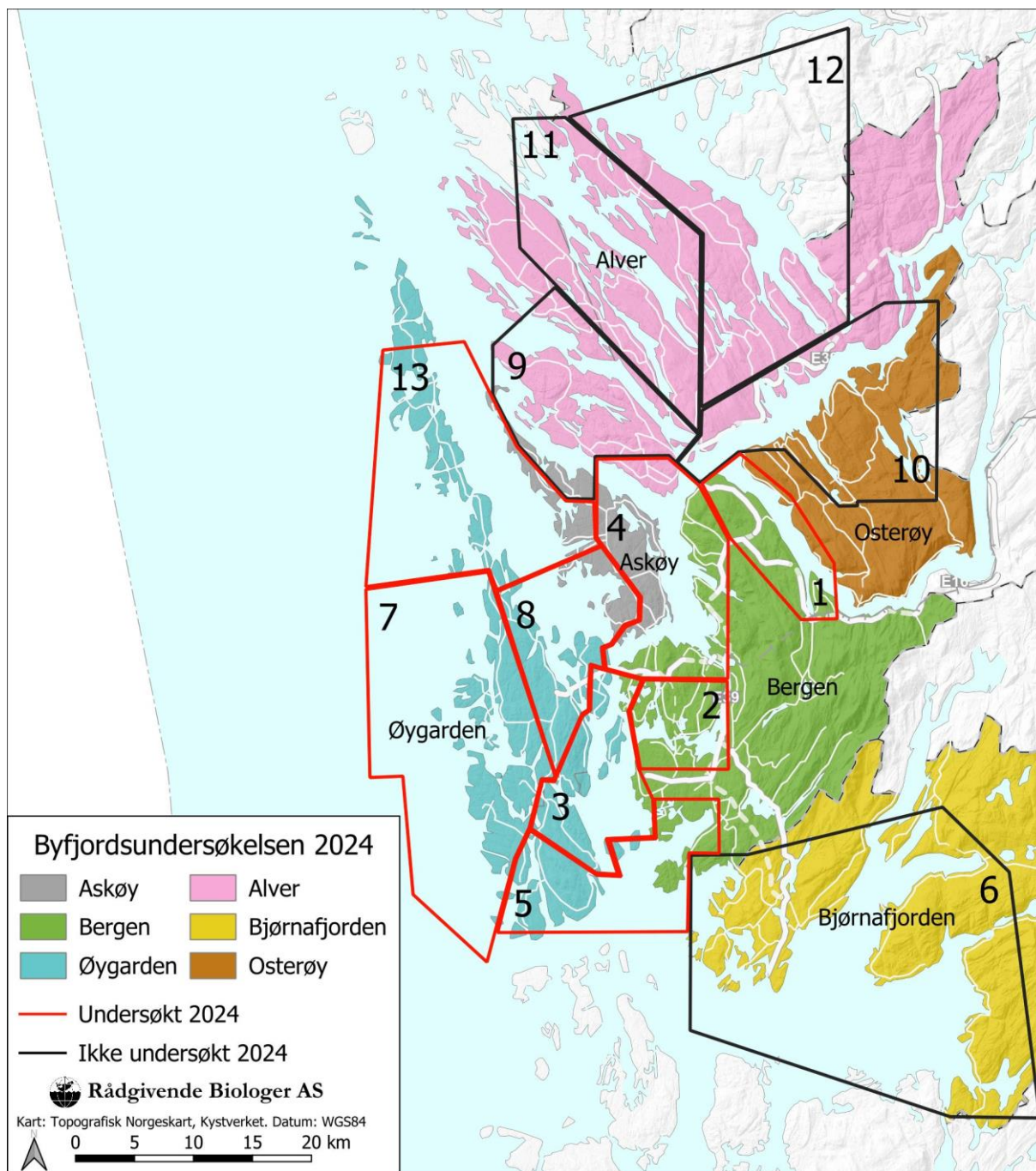


AVLØPSDIREKTIVET

EUs avløpsdirektiv 1991/271/EØF innebærer blant annet at krav om rensing av kommunale utslipp er knyttet opp mot forholdene i resipienten og utslippenes størrelse. Direktivet har siden 1996 vært innarbeidet i norsk lovgivning. Avløpsdirektivet setter renskrav til utslipp fra tettsteder større enn 10 000 personekvivalenter (*pe*). I henhold til forurensningsforskriften § 14-8 gjelder prinsippet om at det er krav om sekundærrensing dersom utslipp er mellom 10 000 *pe* og 150 000 *pe* og går til en mindre følsom sjøresipient. Det er åpnet for å få fritak fra sekundærrensing og kunne opprettholde kun primærrensing, dersom det kan dokumenteres gjennom resipientundersøkelser at utslippene ikke har skadevirkninger på miljøet (jf. § 14-8 & direktivets art. 6).

OMRÅDEINNDELING

Fjordsystemene rundt Bergen er i dag delt inn i 5 områder i Bergen kommune (område 1-5) og 8 områder i kommuner i Bergen og omegn (område 6-13). Noen av områdegrensene ble justert etter avslutning av undersøkelsesperiode 2017–2020, for å tilpasse avgrensingen til vannforekomster registrert i den nasjonale databasen Vann-nett (<https://www.vann-nett.no>). Område 3 har blitt betydelig utvidet, sammenlignet med den tidligere inndelingen, og omfatter nå også flere stasjoner som tidligere lå innenfor område 2, 4 og 5. I tillegg er område 6, 7 og 12 utvidet, og område 13 lagt til. I 2024 ble det undersøkt stasjoner i område 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, og 13 (**figur 2**).



Figur 2. Kart over kommuner og områdeinndeling i "Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen". I 2024 er det undersøkt stasjoner i område 1–5, 7–8 og 13 (rød markering).

UNDERSØKELSESPROGRAM 2024

2024 er det siste året av det omfattende vannovervåkingsprogrammet som ble startet i 2022 med undersøkelser av innhold av næringssalt og planteplankton på resipientstasjoner i Sørfjorden, Byfjorden, Raunefjorden, Korsfjorden, Nordåsvatnet, Grimstadfjorden, Hauglandsosen og Hjeltefjorden (**tabell 1**). I **område 1** inngikk to stasjoner i vannovervåkingsprogrammet, en ved Garnes og en ved utløpet av Sørfjorden. I **område 2** var en stasjon i Nordåsvatnet og en stasjon i Grimstadpollen en del av det omfattende vannovervåkingsprogrammet. I tillegg ble det gjort undersøkelser av oksygenforhold i Sælenvatnet hver annen måned.

I **område 3** var en stasjon i Raunefjorden og en stasjon nær utslippet fra Flesland RA del av vannovervåkingsprogrammet. Miljøforholdene utenfor et utslipp i Sundsjøen ble undersøkt og i tillegg ble en stasjon i Grunneosen undersøkt. Som en del av ekstraundersøkelsen for Rådalen avfallsdeponi ble det gjort undersøkelser av miljøgifter i blåskjell på to stasjoner, et rett utenfor utslippspunktet fra Flesland RA og en referansestasjon ved Lamholmen. I **område 4** er en stasjon ved Askøybroen, og en utenfor Helleneset en del av vannovervåkingsprogrammet. I 2024 ble det også gjort undersøkelser av miljøforholdene utenfor de store renseanleggene ved Holen, ytre Sandviken og Kverneviken. I tillegg ble en stasjon utenfor det tildekte området i Puddefjorden, samt en resipientstasjon i Puddefjorden, undersøkt. Det ble gjort undersøkelser av vannkvalitet på en stasjon i Store Lungegårdsvannet, og en ved et overløpsutslipp i Solheimsviken. Utenfor Askøy ble det gjort undersøkelser utenfor renseanleggene ved Kleppstø og Drageide, og en stasjon i Småvika, De ble gjort makroalgeundersøkelser med komboindeks på to stasjoner på sørsiden av Askøy.

I **område 5** var en stasjon i Korsfjorden en del av vannovervåkingsprogrammet. Miljøforholdene ble undersøkt utenfor to utslipp i Austefjorden, og i tillegg ble det gjort makroalgeundersøkelse på en stasjon i Vågsbøpollen. Som en del av ekstraundersøkelsene for Rådalen deponi, det ble gjort undersøkelser av miljøforholdene i bunnsediment ved et gammelt utslippspunkt, samt ved utløpet av en liten elv som er i nærområdet til deponiet. Det ble også gjort undersøkelser av miljøgifter i sediment og utplasserte blåskjell, samt stikkprøver av vannkvalitet. I **område 7** ble det gjort undersøkelser av miljøforholdene utenfor utslippspunkt i Møvikosen og Nesosen. I tillegg ble en stasjon i Angeltveitosen undersøkt, og det ble tatt stikkprøver av vannkvalitet på stasjonene.

I Hjeltefjorden i **område 8** ble det gjort undersøkelser av miljøforhold og stikkprøver av vannkvalitet utenfor utslippspunktene i Juvik, Hauglandshella og Hanøytangen. I tillegg ble en resipientstasjon dypområdet i Hauglandsosen undersøkt. En stasjon i Hauglandsosen og en i sørlige Hjeltefjorden var del av vannovervåkingsprogrammet. Det ble gjort fjæresoneundersøkelser på to stasjoner i Hauglandsosen. I **område 13** i nordre Hjeltefjorden ble miljøforhold undersøkt på nye stasjoner i Rongsundet og Svanevågen. Det ble undersøkt miljøforhold i Kjerregardsosen og Davangervågen. **Tabell 1** gir en oversikt over stasjoner og hvilke parameter som er undersøkt i hvert område.

Tabell 1. Oversikt over undersøkelsesprogrammet i 2024, med elementene som ble undersøkt på hver av stasjonene i område 1-13. * = kun hydrografi.

Område	Stasjon	Hydrografi/ Vannprøver	Sediment/ fauna	Sediment/ miljøgifter	Miljøgift blåskjell	Fjæresone	Synfaring strandsone
1	St.1	x					
	St.121	x					
	St.2	x					
2	St.7	x					
	St.22	x					
3	St.8	x					
	St.27	x			x		
	St.Kv4	x	x				
	Sund1	x	x				
	Stasjon B				x		
4	St.4	x					
	St.5	x					
	St.Fag3		x				
	St.Fag4	x					
	St.Lyr2		x				
	St.Lyr3	x					
	St.Lyr7		x				
	Kvr1		x				
	Kvr3	x	x				
	St.14	x	x				
	St.So1	x					
	St.So2	x	x				
	St.Lung2	x					
	Dra1	x					
	Klep1	x					
	Smål	x	x				
	By22					x	
LAS1					x		
Mel	x	x					
Lyr.-Fag.							x
5	Sund2	x	x				
	Sund3	x	x				
	St.500	x					
	By16					x	
	F2				x		
	Mjelk1	x	x	x	x		
St.51	x	x	x	x			
7	Ang1	x	x				
	Nesos1	x	x				
	Nesos2	x	x				
	Møv1	x	x				
	Møv2	x	x				
8	Hjell	x					
	Ju2b	x	x				
	Haug2	x	x				
	Ha7	x	x				
	Ha10	x	x				
	Ha200	x	x				
	St1 Lavik				x	x	
St2 Knappen				x	x		
13	A15	x*					
	A16	x	x				
	St.svart1	x	x				
	Rong1	x	x				
	Svan1	x	x				
Hest1	x	x					

Tilhørighet til vannforekomster og vanntype for områder og stasjoner undersøkt i 2024 er gitt i **tabell 2**. Beregning av indekser for bløtbunnsfauna og fjæresamfunn etter Direktoratgruppen Vanndirektivet sin veileder 02:2018 tar hensyn til økoregion og vanntype for hver stasjon. For vanntypen *oksygenfattig fjord* er det ikke definert egne klassegrenser, og vannforekomstene må da tilordnes vanntyper som er mest hensiktsmessig.

Tabell 2. Oversikt over vannforekomster, -regioner og -typer for hvert undersøkelsesområde i 2023. Informasjonen er hentet fra vann-nett.

Omr.	Stasjoner	Vannforekomst	Vanntype	Økoregion
1	St.121, St.2	Sørfjorden	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord (4)	Nordsjøen Nord
2	St.7	Kobbaleia	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	St.22	Nordåsvatnet	Oksygenfattig fjord	
3	St.8, St.3	Raunefjorden	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	St.7	Kobbaleia	Beskyttet kyst/fjord (3)	
4	St.Lung2, St.So1, St.So2, St.14, Lyr2, Lyr3, Lyr7	Byfjorden indre	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	St.4, St.5, Små1, LAS1, Klep1, By22, Dra1, Fag3, Fag4, Kvr1 Kvr3, Me2	Byfjorden	Beskyttet kyst/fjord (3)	
5	St.500	Korsfjorden	Moderat eksponert kyst (2)	
	Mjelk1, F51, F2	Fanafjorden	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	Sund2, Sund3	Pollen	Beskyttet kyst/fjord (3)	
7	Nesos1, Nesos2, Møv1, Møv2,	Lokøyosen	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	Ang1	Marsteinsålen - Svartskjerosen	Åpen eksponert kyst (1)	
8	Ju2b, Haug2, Ha7Ha10, Ha200	Hauglandsosen	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	Hjel1, St1 Lavik, St2 Knappen	Hjeltefjorden søndre	Beskyttet kyst/fjord (3)	
13	A15, A16 St.svart1, Hest1	Trættosen-Davangervågen	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	Rong1	Hjeltefjorden-nordre	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	Svan1	Øygarden	Åpen eksponert kyst (1)	

METODE OG DATAGRUNNLAG

Resipientundersøkelsen er gjennomført i henhold til Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2013, NS-EN ISO 5667-19:2004 og Vannforskriftens veileder 02:2018 "Klassifisering av miljøtilstand i vann", oppdatert 2020 (heretter veileder 02:2018). Undersøkelsen består av en beskrivelse og vurdering av miljøtilstanden av ulike elementer på utvalgte stasjoner i de ulike resipientene. Sammenligning med tidligere undersøkelser er etter avtale med Bergen kommune begrenset til perioden etter 2011.

Det er utført analyser av vannkvalitet og sedimentkvalitet, samt taksonomi og tilstandsvurdering av bløtbunnsfauna og fjæresamfunn. Kjemiske analyser av vann- og sedimentprøver ble utført av det akkrediterte laboratoriet Eurofins Environment Testing Norway AS (TEST 003). Nedenfor følger detaljert beskrivelse av metodikk tilknyttet de ulike elementene av resipientundersøkelsen.

Data fra Byfjordsundersøkelser i perioden 2011–2023 er i blitt brukt i rapporten. Referanser til disse er funnet i referanselisten.

PRØVESTASJONER

Plassering av stasjoner for prøvetaking av sediment og vann, samt kartlegging av fjæresamfunn ble gjort i henhold til undersøkelsesprogrammet utarbeidet av Bergen kommune og Vann Vest AS, tilsvarende tidligere undersøkelser. Informasjon om de enkelte prøvestasjonene og dato for prøvetaking er presentert i hvert områdekapittel. QGIS 3.22 ble brukt for å lage kart over områder og plassering av prøvestasjoner. Avløpsanlegg med utslippspunkt i kart er fra WMS-laget til <https://miljostatus.miljodirektoratet.no>, uregistrerte avløpsanlegg er ikke kartfestet.

VANN

I 2022 ble det startet opp et vannovervåkningsprogram med hyppig prøvetaking av næringssalt og planteplankton på resipientstasjoner i Sørfjorden, Byfjorden, Raunefjorden, Korsfjorden, Nordåsvatnet, Grimstadjorden, Hauglandsosen og Hjeltefjorden. Dette fortsatte i 2023 og 2024. Hydrografi ble også undersøkt i de øverste 50 m i vannsøylen i forbindelse med klorofyllmålinger.

Dette er en del av et 3-årig program satt i gang for å gjøre en tilstandsklassifisering i henhold til veileder 02:2018. Stasjoner som er prøvetatt og tidspunkt for prøvetaking er vist i **tabell 3**.

Vannprøvetaking og hydrografimålinger ble gjort av Torborg E. Rustand, Alexander K. Madsen, Nils Mo og Bettina W. Kvamme. I tillegg til stasjonene som ble hyppig undersøkt ble det tatt stikkprøver av næringssalt og hydrografimåling gjennom hele vannsøylen på stasjoner i områder der en kan forvente perioder med lavt oksygen i april og andre stasjoner i juni, siden dette er innenfor perioden for tilstandsklassifisering. Dato for prøvetaking av disse stasjonene er vist i områdekapittel i resultatdelen. Surfer v16 (Golden Software) er benyttet for behandling og fremstilling av oksygendata for Nordåsvatnet. Der hvor det er tatt regelmessig oksygenprofil er oksygen fremstilt i konturplott (x,y,z) som er en todimensjonal fremstilling av tredimensjonale data, der linjene i figurene fungerer som koter. I konturplott er verdier mellom prøvetakingspunkt en interpolering mellom punktene, altså en tilnærming til de eksakte verdiene.

HYDROGRAFI

Det ble målt hydrografiske profiler i forbindelse med vannprøvetaking. På overvåkingsstasjonene (**tabell 3**) ble hydrografimålingene tatt ned til 50 m dyp, mens det på stasjonene der det ble tatt stikkprøver ble hydrografimålingene tatt ned til bunn (april og juni). Temperatur, oksygen, saltinnhold og klorofyll-a (fluorescens) ble målt med en SAIV STD/CTD modell SD204/208 sonde. Oksygensensoren har en usikkerhet på $\pm 0,2$ mg/l eller 0,1 ml/l.

Tabell 3. Oversikt over stasjoner som er blitt undersøkt i vannovervåkningsprogrammet i 2024. Målinger er gjennomført H = hydrografi, N = næringssalt, K = klorofyll. Tidspunkt som er markert med grått er ikke prøvetatt på grunn av at Nordåsvatnet var isdekket.

Vannforekomst	Stasjon	Vinter						Vår				Sommer						Høst	
		04.des 2023	18.des 2023	09.jan	23.jan	05.feb	20.feb	06.mar	20.mar	17-19.apr	06.mai	03-07.jun	17.jun	01.jul	15.jul	05.aug	21.aug	06.sep	08.okt
Sørfjorden	St.121	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
	St.2	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Byfjorden	St.4	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
	St.5	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Nordåsvatnet	St.22		HKN		HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Kobbaleia	St.7	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Raunefjorden	St.8	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
	St.27	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Korsfjorden	St.500	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Hjeltefjorden Søndre	Hjel1	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Hauglandsosen	Ha10	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN

Det ble også gjort hydrografimålinger til bunn på to stasjoner i Sælenvatnet hver annen måned. Dato for prøvetaking er vist i **tabell 4**.

Tabell 4. Oversikt over tidspunkt for prøvetaking i Sælenvatnet i 2024. H: Hydrograf, S= H₂S-måling

Stasjon	26.feb	24.apr	14.juni	5.sept	28.okt	16.des
Sæl1	H	H	H	H	H	H
Sæl3	HS	HS	HS	HS	HS	HS

VANNPRØVER

Prøvetaking av vann ble utført med en Ruttner vannhenter fra Fybikon eller en Limnos vannhenter fra KC Denmark AS. Prøver for analyse av næringssalt ble tatt på 0, 2, 5 og 10 m dyp. Prøvene for næringssalt ble fiksert med 4M svovelsyre, og analysert for total fosfor, total nitrogen, fosfat-P, nitritt+nitrat-N og ammonium.

For enkelte stasjoner ble det i april gjort analyser av oksygen ved hjelp av Winklers metoder. Prøver blir tappet forsiktig med slange over i 115 ml glassflaske til flasken er overfylt, for så å bli tilsatt 1 ml mangansulfatløsning og 2 ml jodid-azid reagens-løsning. Etter at flasken er stengt vendes flasken 20–30 ganger, for så å bli oppbevart mørkt og kaldt før den ble levert til Eurofins innen 24 timer fra prøvetaking. Metoden har en kvantifikasjonsgrense på 0,5 mg/l, og måleusikkerhet på 10 %. Det ble tatt to parallelle prøver på hver stasjon.

I Sælenvatnet ble det målt innhold av H₂S på en stasjon ved 5, 10, 15 og 20 meters dyp. Hydrogensulfid ble felt ut ved tilsetning av 2 ml sinkacetat-løsning (20 g/liter), og prøven ble fiksert ved tilsetning av 2 ml 1M NaOH (lut). Prøvene ble levert laboratorium for analyse samme dag.

Vurdering av næringssalter, siktedyp og oksygen er gjort etter veileder 02:2018 (**tabell 5** og **6**). Microsoft Excel er benyttet for behandling og framstilling av næringssaltdata. Kravene for vurdering av klorofyll-a er ifølge veileder 02:2018 prøvetaking i hele vekstsesongen fra februar til oktober, med prøver hver 14. dag i de to første månedene. Vurdering skal etter veileder 02:2018 først gjøres etter 6 år (minimum 3 år) med innsamling av data. For de andre stasjonene gir resultatene en indikasjon på forholdene i fjordene rundt Bergen. Klorofyll-a er vurdert ut fra gjennomsnitt av dypene 0, 5 og 10 m ved bruk av CTD-data for alle vann typer uten ferskvannspåvirkede fjorder, der de er vurdert på 0, 2, 5 og 10 m (**tabell 7**). For næringssalt er det egne grenseverdier for vannforekomster med ferskvannspåvirkning (**tabell 6**), for ferskvannspåvirkede vannforekomster er det gjort en gjennomsnittsberegning for salinitet i de øverste 10 m, dersom denne var over 18 ‰ har klassifisering blitt gjort etter **tabell 5**, ved salinitet på 18 ‰ eller lavere er **tabell 6** brukt.

Tabell 5. Tilstandsklassifisering for nærings salt og siktedyp i overflatelag for en sommersituasjon (juni–august) og vintersituasjon (desember–februar) ved saltholdighet over 18 ‰, og for oksygen i dypvann.

Parameter	Enhet	Tilstandsklasse					
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	
Overflate Sommer	Total fosfor	µg/l	< 11,5	11,5 – 16	16 – 29	29 – 60	> 60
	Fosfat-fosfor	µg/l	< 3,5	3,5 – 7	7 – 16	16 – 50	> 50
	Total nitrogen	µg/l	< 250	250 – 330	330 – 500	500 – 800	> 800
	Nitrat-nitritt	µg/l	< 12	12 – 23	23 – 65	65 – 250	> 250
	Ammonium	µg/l	< 19	19 – 50	50 – 200	200 – 325	> 325
	Siktedyp	m	> 7,5	7,5 – 6	6 – 4,5	4,5 – 2,5	< 2,5
Overflate Vinter	Total fosfor	µg/l	< 20	20 – 25	25 – 42	42 – 60	> 60
	Fosfat-fosfor	µg/l	< 14,5	14,5 – 21	21 – 34	34 – 50	> 50
	Total nitrogen	µg/l	< 291	291 – 380	380 – 560	560 – 800	> 800
	Nitrat-nitritt	µg/l	< 97	97 – 125	125 – 225	225 – 350	> 350
	Ammonium	µg/l	< 33	33 – 75	75 – 155	155 – 325	> 325
Dypvann	Oksygen	ml/l	> 4,5	4,5 – 3,5	3,5 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
	O ₂ -metning	%	> 65	65 – 50	50 – 35	35 – 20	< 20

Tabell 6. Klassifisering av tilstand for nærings salt og siktedyp i overflatelag for en sommersituasjon (juni – august) og vintersituasjon (desember – februar) ved saltholdighet på 5 og 18 ‰.

Parameter	Enhet	Sal. ‰	Tilstandsklasse					
			Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig	
Overflate Sommer	Total fosfor	5	< 8	8 – 12	12 – 22	22 – 53	> 53	
		18	< 11,5	11,5 – 15,5	15,5 – 28	28 – 59	> 59	
	Fosfat-fosfor	5	< 2	2 – 3,5	3,5 – 7,5	7,5 – 21	> 21	
		18	< 3,5	3,5 – 6,5	6,5 – 15	15 – 46	> 46	
	Total nitrogen	5	< 250	250 – 383	383 – 538	538 – 800	> 800	
		18	< 250	250 – 337	337 – 505	505 – 800	> 800	
	Nitrat-nitritt	5	< 97	97 – 156	156 – 223	223 – 363	> 363	
		18	< 24	24 – 41	41 – 86	86 – 265	> 265	
	Siktedyp	m	5	> 7	7 – 4,5	4,5 – 2,5	2,5 – 1,5	< 1,5
			18	> 7,5	7,5 – 6	6 – 4	4 – 2,5	< 2,5
Overflate Vinter	Total fosfor	5	< 10,5	10,5 – 14,5	14,5 – 26	26 – 53	> 53	
		18	< 20	20 – 24	24 – 40	40 – 59	> 59	
	Fosfat-fosfor	5	< 7	7 – 9	9 – 16	16 – 31	> 31	
		18	< 14,5	14,5 – 19	19 – 32	32 – 48	> 48	
	Total nitrogen	5	< 261	261 – 385	385 – 553	553 – 800	> 800	
		18	< 291	291 – 398	398 – 559	559 – 800	> 800	
Nitrat-nitritt	5	< 143	143 – 226	226 – 326	326 – 478	> 478		
	18	< 97	97 – 139	139 – 239	239 – 367	> 367		

Tabell 7. Klassifisering av tilstand for klorofyll-a for aktuelle vanntyper i økoregion Nordsjøen Nord og Nordsjøen Sør.

Vanntype	Enhet	Referanse-tilstand	Tilstandsklasse				
			Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Moderat eksponert	µg/L	1,7	> 2,5	2,5 – < 5	5 – < 8	8 – < 16	< 16
Beskyttet	µg/L	1,7	> 2,5	2,5 – < 5	5 – < 8	8 – < 16	< 16
Ferskvannspåvirket	µg/L	2,0	> 2,6	2,6 – < 4	4 – < 6	6 – < 12	< 12

SEDIMENT

Sedimentprøvetaking ble utført i mars/april 2023 av Helge O. T. Bergum, Alexander K. Madsen, Nils Mo, Birgit S. Huseklepp, Vibeke Lokøy, Torborg E. Rustand, Stein T. Klem, Bettina W. Kvamme og Ingeborg E. Økland, med assistanse av Øydis Alme, Torill S. F. Johansen, Linda Oldeide, Stine Stueland, Lina E. Ljungfeldt, Francisca Carvalho og Felicia Ulltin (se områdekapitlene for prøvetakingsdato på de enkelte stasjonene). Prøvetaking er utført i henhold til NS-EN ISO 5667-19:2004 "Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder", NS-EN ISO 16665 "Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna" og NS 9410:2016 "Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg" (kun pH/E_h). Det er benyttet en 0,1 m² stor van Veen-grabb til prøvetaking av sediment. Denne har et maksimalt volum på 15 l (= 18 cm sedimentdybde i midten av grabben). På hver stasjon er det tatt ett grabbhugg for analyse av kornfordeling, glødetap og TOC og fire parallelle prøver for analyse av fauna.

Godkjenning av akkrediterte prøver i henhold til NS-EN ISO 16665:2013 innebærer at følgende krav er innfridd: Prøver fra myk bløtbunn (silt, leire, mudder) må omfatte minimum 10 l prøvevolum (7 cm dybde) og 5 l (5 cm) for relativt kompakt sand- og grusholdig sediment. Grabben må ha vært helt lukket, grabbhugg der små stein eller skjell i grabbåpningen fører til at vann og deler av prøve renner ut, er ikke godkjent. Dersom det er utfordrende å få opp godkjente prøver på grunn av fjellbunn eller grovt sediment skal den beste tilgjengelige prøven benyttes. Godkjenning av kjemiske prøver i henhold til NS-EN ISO 5667-19 innebærer at sedimentoverflaten er uforstyrret. Ved behov brukes det en modifisert grabb med justerbare føtter for å unngå å overfylle grabber.

KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentprøvene til kornfordeling og glødetap er tatt fra de øverste 5 cm, mens prøver til analyser av total organisk karbon (TOC) er tatt fra den øverste 1 cm. Kornfordelingsanalysen måler den relative andelen av leire, silt, sand og grus i sedimentet. Sedimentfraksjonene sand og grus inkluderer skjellsand og større skjellbiter. Innholdet av organisk karbon (TOC) i sedimentet ble analysert direkte, men for å kunne benytte klassifiseringen i veileder 02:2018 skal konsentrasjonen av TOC i tillegg standardiseres for teoretisk 100 % finstoff etter følgende formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøven:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1 - F)$$

I henhold til veileder 02:2018 skal TOC bare benyttes som en støtteparameter til vurdering av bløtbunnsfauna for å få informasjon om grad av organisk belastning. Klassifisering av TOC utfra gjeldende klassegrenser kan gi et uriktig bilde av miljøbelastningen, men inntil bedre metodikk er utarbeidet skal klassifiseringen etter veileder 02:2018 inkluderes, men ikke vektlegges.

Det ble også gjort sensoriske vurderinger av prøvematerialet og målt surhet (pH) og redokspotensial (E_h) i felt. Måling av pH i sedimentprøvene ble utført med en WTW Multi 3420/3620 med en SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og en SenTix ORP 900-T platinaelektrode med intern referanseelektrode til måling av E_h. pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4 og 7 før feltøkten. E_h-referanseelektroden gir et halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Halvcellepotensial tilsvarende sedimenttemperaturen på feltdagen ble lagt til avlest verdi. Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturer ligger innenfor presisjonsnivået for denne type undersøkelse på ±25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016. I tabeller med sedimentbeskrivelser er kjemisk tilstand etter NS 9410:2016 vist.

På stasjoner hvor det ble analysert for miljøgifter i sediment, ble det tatt tre parallelle prøver fra sedimentoverflaten (øverste 1 cm) som ble slått sammen til en blandprøve. I tillegg ble det analysert en blandprøve for kornfordeling (øverste 5 cm) og for TOC (øverste 1 cm). Innholdet av miljøgifter ble sammenlignet med grenseverdier for EUs liste over prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer og for vannregionsspesifikke stoffer i henhold til veileder 02:2018 og klassifisert i henhold til tilstandsklasser (**tabell 8**) for sedimenter i M-608:2016 – revidert 30.10.2020 (Miljødirektoratet 2016).

Tabell 8. Klassifiseringssystem for sediment og vann, hvor tilstandsklasser representerer økende grad av skade på organismer i sediment og vannsøyle (M-608:2016).

Tilstandsklasser for sediment og vann				
Bakgrunn I	God II	Moderat III	Dårlig IV	Svært dårlig V
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende toksiske effekter

BLØTBUNNSFAUNA

Sedimentet i prøvene fra hver parallell ble vasket gjennom en rist med hull diameter på 1 mm, og gjenværende materiale ble tilsatt 96 % etanol for preservering av fauna. Bokser med silt og preservert materiale ble merket med prøvested, stasjonsnavn, dato og prøve-id.

Vurdering etter veileder 02:2018

Bløtbunnsfauna klassifiseres etter veileder 02:2018, og vurderingen består av et klassifiseringssystem basert på en kombinasjon av indekser som inkluderer mangfold og tetthet (antall arter og individ), samt forekomst av sensitive og forurensningstolerante arter. Det blir brukt fem ulike indekser for å sikre best mulig vurdering av tilstanden av bunnfauna. Indeksverdien for grabbgjennomsnittet for hver indeks blir videre omregnet til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og blir gitt en tallverdi fra 0–1. Middelveidene av nEQR-verdiene blir brukt til å fastsette den økologiske tilstanden på stasjonen. Se veileder 02:2018 for detaljer angående de forskjellige indeksene. Prøvene ble opparbeidet i Rådgivende Biologer AS sitt taksonomilaboratorium (se kvalitetsoversikt på side 3).

Grenseverdiene for de enkelte indeksene etter veileder 02:2018 er avhengig av økoregion og vanntype for vannforekomsten. Informasjonen hentes fra vann-nett (<https://www.vann-nett.no/>). Se **tabell 2** for tilordning av økoregion og vanntype og **tabell 9** og **10** for grenseverdier.

Tabell 9. Klassifiseringssystem for bløtbunnsfauna i vanntypene 3–5 i økoregion M og N (se **tabell 2**) basert på flere indekser (veileder 02:2018).

Grenseverdier N/M3-5						
Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
Kvalitetsklasser →		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	Sammensatt	0,9 – 0,72	0,72 – 0,63	0,63 – 0,49	0,49 – 0,31	0,31 – 0
H'	Artsmangfold	5,9 – 3,9	3,9 – 3,1	3,1 – 2	2 – 0,9	0,9 – 0
ES ₁₀₀	Artsmangfold	52 – 26	26 – 18	18 – 10	10 – 5	5 – 0
ISI ₂₀₁₂	Sensitivitet	13,1 – 8,5	8,5 – 7,6	7,6 – 6,3	6,3 – 4,5	4,5 – 0
NSI	Sensitivitet	29 – 24	24 – 19	19 – 14	14 – 10	10 – 0
nEQR tilstandsklasse		1 – 0,8	0,8 – 0,6	0,6 – 0,4	0,4 – 0,2	0,2 – 0,0

Tabell 10. Klassifiseringssystem for bløtbunnsfauna i vanntypene 1–2 i økoregion N (se **tabell 2**) basert på flere indekser (veileder 02:2018).

Grenseverdier N1-2						
Indeks	type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
Kvalitetsklasser →		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	Sammensatt	0,94 – 0,75	0,75 – 0,66	0,66 – 0,51	0,51 – 0,32	0,32 – 0
H'	Artsmangfold	6,3 – 4,2	4,2 – 3,3	3,3 – 2,1	2,1 – 1	1 – 0
ES ₁₀₀	Artsmangfold	58 – 29	29 – 20	20 – 12	12 – 6	6 – 0
ISI ₂₀₁₂	Sensitivitet	13,2 – 8,5	8,5 – 7,6	7,6 – 6,3	6,3 – 4,6	4,6 – 0
NSI	Sensitivitet	30 – 25	25 – 20	20 – 15	15 – 10	10 – 0
nEQR tilstandsklasse		1 – 0,8	0,8 – 0,6	0,6 – 0,4	0,4 – 0,2	0,2 – 0,0

I tillegg er maksimalverdien for Shannon indeks $H_{max} = \log_2(\text{artstal})$, jevnhetsindeks etter Pielou ($J' = H'/H'_{max}$) og AMBI-verdi oppgitt i resultattabellene. For beregning av indekser er det brukt følgende statistikkprogram: AMBI vers. 6.0 (oppdatert 2020) for AMBI indeksen som også inngår NQI1. Programmet Softfauna_calc v.26.9.2021 (programmert for Rådgivende Biologer AS av Valentin Plotkin) er brukt for beregning av alle andre indekser, samt nEQR-verdier. Microsoft Excel 2016 er brukt for å lage tabeller.

Inkludering av arter for tilstandsberegning

I årene 2014-2016 ble det benyttet en noe redusert artsliste for beregning av bløtbunnsfauna-indekser (se Kvalø mfl. 2015, 2016 og 2017), en praksis som stemte overens med tidligere rapporter i serien, men ikke med Norsk Standard NS-EN ISO 16665. Blant artene som ikke ble inkludert var: Nemertea, Phoronida, og nesten alle krepsdyr med unntak av rur-artene *Verruca stroemi* og *Balanus* sp., tangloppen *Eriopisa elongata*, og mudderrekene *Calocaris macandreae* og *Calocarides coronatus*. I rapporten fra 2014 var imidlertid noen flere arter krepsdyr inkludert. Indeksene for 2012 og 2013 er beregnet på nytt, basert på de originale artslistene, og alle arter som kan defineres som en del av bløtbunnsfauna-samfunnet er inkludert i indeksberegningen. Samme praksis er brukt for 2017–2020. Flerbørstemarken *Cossura pygodactylata* (tidligere identifisert som *Cossura longocirrata*) er ikke klassifisert i NSI-systemet, men for indeksberegninger er NSI klasse IV benyttet, dette er basert på at den tidligere var inkludert i familien Cirratulidae, og har et tilsvarende levevis.

MAKROALGER

I 2024 ble komboindeksen brukt for første gang for Byfjordundersøkelsen, for stasjonene i Hauglandsosen og sørsiden av Askøy. Metoden er ikke egnet for Vågsbøpollen på grunn av sterk ferskvannspåvirkning. Komboindeksen klassifiserer tilstanden for makroalger ved å kombinere vurdering av makroalgensamfunnets tilstand i fjæresonen og sjøsonen. Tilstanden i fjæresonen vurderes gjennom semikvantitativ kartlegging av fjæresamfunnet i tråd med veileder 02:2018, mens vurderinger i sjøsonen gjøres i tråd med M-788 (Gundersen mfl. 2017) og M-2573 (Fagerli mfl. 2023).

FJÆRESONE

Kartlegging av fjæresone ble utført i 17. og 23 september 2023 av Helge O. T. Bergum, Ina B. Birkeland og Joar Tverberg (se områdekapitlene for posisjon på de enkelte stasjonene). Værforholdene under hver undersøkelse kommer frem av **tilleggsrapport**. For hver stasjon ble det kartlagt et avgrenset område på ca. 10 m langs strandlinjen. Habitat og fysiske forhold ble beskrevet med hjelp av stasjonsskjema fra veileder 02:2018 (**tilleggsrapport**) Deretter ble forekomster og dekningsgrad av makroalger og fauna estimert etter en semikvantitativ skala fra 1 til 6. Denne skalaen ble revidert i 2011, men er ikke innarbeidet i utregning av multimetrisk indeks. For selve utregningen regnes det om til en skala fra 1 til 4 (**tabell 11**).

Fastsittende makroalger og utvalgte arter av fastsittende og mobil fauna ble registrert fra øverste fjæresone og ned til omtrent laveste lavvann (øverste del av sublittoralen). Fullstendige artslisters finnes i **tilleggsrapport**. Det lokale artssamfunnet ble brukt som markør for den nedre grensen for kartleggingen. Overgangen mellom sagtang-/fingertarebeltet til sukkertare/stortarebeltet gir en god indikasjon for laveste lavvann. På stasjoner hvor tare mangler, ser man også en mer eller mindre tydelig grense mellom artssamfunn rundt laveste lavvann. Kartleggingen inkluderer da typiske fjærearter, men også mange arter som er karakteristisk for øvre del av sjøsonen.

Tabell 11. Skala brukt i sammenheng med semikvantitativ kartlegging av dekningsgrad og forekomst av fastsittende makroalger er delt inn i seks klasser etter veileder 02:2018 og har et høyere detaljnivå enn skalaen som blir benyttet til utregning av fjæresoneindeks.

% dekningsgrad	Skala for kartlegging	Skala for indeksberegning
Enkeltpunkt	1	1
0-5	2	2
5-25	3	
25-50	4	3
50-75	5	
75-100	6	
		4

Til kartlegging i sjø ble det brukt fridykkerutstyr, og det ble tatt bilder med undervannskamera langs hele stasjonen. Et oversiktsbilde av stasjonen ble tatt fra land eller fra båt, og typiske eksempler for øvre fjæresone ble fotografert fra land. Arter en ikke kunne identifisere i felt ble fiksert med formalin, merket med stasjonsnavn, dato og prøvested, og tatt med til laboratoriet for nærmere identifisering.

Vurdering etter veileder 02:2018

Indekstypen og grenseverdier for de enkelte indeksene etter veileder 02:2018, "Klassifisering av miljøtilstand i vann", er avhengig av vannregion og vanntype. Se tilordning av indekstypen i forhold til fjærestasjoner i resultattabellene for de enkelte områdene. Klassegrenser og artslistene er tilpasset indekstypen (**tabell 12**).

Tabell 12. Oversikt over kvalitetselement som inngår i multimetriske indekser av makroalgemåling for RSLA3M – beskyttet kyst/fjord Nordsjøen nord.

RSLA-3M	Tilstandsklasser basert på indeksverdi				
Parameter	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Normalisert artsantall	30-65	20-30	12-20	4-12	0-4
% andel grønnalgearter	0-20	20-25	25-30	30-36	36-100
% andel brunalgearter	40-100	30-40	20-30	10-20	0-10
% andel rødalgearter	40-100	30-40	21-30	10-21	0-10
ESG1/ESG2	1-1,5	0,7-1	0,4-0,7	0,2-0,4	0-0,2
% andel opportunistarter	<25	25-32	32-40	40-50	50-100
Sum grønnalger	1-14	14-28	28-45	45-90	90-300
Sum brunalger	120-300	60-120	30-60	15-30	0-15
nEQR-verdier	0,8-1,0	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	0-0,2

SJØSONE

For å kunne gjennomføre vurderinger av sjøsonen ble det nytta et undervannskamera utviklet av UpDown AS for kartlegging langs transekt fra omtrent 35 m dyp og opp til fjæresonen.

Generelt for sjøsonen

Transektstasjonene er valgt med bakgrunn i utbredelse av eventuell tareskog ved lokaliteten, der bunnen skrånner jevnt nedover og hvor det er egnet substrat for de makroalgene som skal registreres. Transektstasjonene samsvarer så langt det er mulig med stasjonene for semikvantitativ kartlegging av fjæresonen, men minimum er at de skal ligge innenfor en radius på 200 m fra fjæresonestasjonen, og innenfor samme vannforekomst. Land ved transektene skal også ha samme himmelretning som fjæresonestasjonen. Registreringer langs transektene er gjort fra dype områder (ca. 35 m dyp) og innover mot land til fjæresonen. På hver fjærestasjon kjøres tre transekt, Posisjon for start- og sluttposisjon for transektet registreres ved hjelp av GPS.

Nedre voksegrense alger og tare

Nedre voksegrense for tare (stortare og sukkertare) er dypeste observasjonsdyp for artene langs transektet (**tabell 13**). Sukkertare skal bare registreres i vanntype 2–4 for alle økoregioner. EQR for stortare/sukkertare beregnes ved å dele poeng for nedre voksegrense på 5. Alle dyp er korrigert i forhold til sjøkartnull.

Tabell 13. Referanseverdier og klassegrenser for stortare og sukkertare (gitt i meter) for vanntype 2 = moderat eksponert kyst/fjord, 3 = beskyttet kyst/fjord og 4 = ferskvannspåvirket fjord (Gundersen mfl. 2017 og Fagerli mfl. 2023).

Sukkertare/stortare*		Ref					
Økoregion	Vanntype	Poeng hvis dyp >x m					
		5	4	3	2	1	0
Nordsjøen sør (N) og nord (M)	1, 2, 4	32	26	19	13	6	0
	3	25	20	15	10	5	0

* Voksedypet for den av artene som vokser dypest benyttes.

Nedre voksegrense for opprette rødalger er dypeste observasjonsdyp for opprette rødalger langs transektet (**tabell 14**). EQR for alger beregnes ved å dele poengene for nedre voksegrense på 5.

Tabell 14. Referanseverdier og klassegrenser for opprette rødalger (gitt i meter) for vanntype 1 = åpen eksponert kyst, 2 = moderat eksponert kyst og 3 = beskyttet kyst/fjord i økoregion Nordsjøen nord (Gundersen mfl. 2017).

Opprette rødalger		Ref					
Økoregion	Vanntype	Poeng hvis dyp >x m					
		5	4	3	2	1	0
Nordsjøen sør (N)	1, 2, 3	30	24	18	12	6	0

Dersom nedre voksegrense måles grunnere enn grenseverdien mellom "svært god" og "god" tilstand og det er usikkert om nedre voksedyp er reelt, bør ikke denne parameteren inngå i beregning av EQR for sjøsonen.

Trådformede alger

Kvantifisering av trådformede alger blir gjort ved registrering av dybdeutbredelsen for masseforekomst (**tabell 15**). Masseforekomst av trådformede alger er definert som at dekningsgraden av algene er >50 %, mens dybdeutbredelsen er definert som differansen mellom dypeste og grunneste dyp for masseforekomst av trådformede alger. Dersom det forekommer flere intervall med masseforekomster av trådformede alger langs et transekt, vil samlet dybdeutbredelse beregnes ved å summere de ulike masseutbredelsene.

Tabell 15. Referanseverdier og klassegrenser for dybdeutbredelse av masseforekomst av trådformede alger (gitt i meter) for vanntype 1 = åpen eksponert kyst, 2 = moderat eksponert kyst, 3 = beskyttet kyst/fjord, 4 = ferskvannspåvirket fjord og 5 = sterkt ferskvannspåvirket fjord i alle økoregioner.

Trådformede alger	Ref					
Poeng	5	4	3	2	1	0
Vanntype 1 - 2	0	0	>0-1	>1-4	>4-6	>6
Vanntype 3 - 5	0	>0-2	>2-4	>4-6	>6-10	>10

Tilleggsregistreringer

I tillegg til de nevnte parameterne i forbindelse med komboindeksen kan også følgende bli registrert:

- Forekomst av tare under masseforekomst av trådformede alger
- Nedre dyp for vanlig forekomst av tare (> 25 % dekningsgrad)
- Nedre dyp for vanlig forekomst av trådformede alger (> 25 % dekningsgrad)
- Begroing av filtrerende organismer, som f.eks. tarmsjøpungen *Ciona intestinalis*
- Semikvantitativ vurdering av forekomst av kråkeboller
- Beitepåvirkning fra kråkeboller

Langs hvert transekt noteres forekomsten av kråkeboller etter følgende semikvantitative skala:
0 = ingen, 1 = enkeltvis, 2 = spredd, 3 = vanlig, 4 = dominerende forekomst.

Vurdering av beitepåvirkning fra kråkeboller gjøres ved at dybdeutbredelse/vertikalutbredelse (i antall meter) av tarebunn nedbeitet av kråkeboller blir registrert langs hvert transekt. Hvert transekt blir vurdert som påvirket eller ikke påvirket av kråkebollebeiting. En overvåkingsstasjon vurderes som ubetydelig påvirket dersom det er mindre enn fem meter av transektet som er nedbeitet av kråkeboller, og som påvirket dersom det er mer enn fem meter av transektet som er nedbeitet av kråkeboller (**tabell 16**). Det forutsettes at forekomsten av kråkeboller er vurdert som 2 = spredd eller høyere.

Tabell 16. Vurdering av beitepåvirkning av kråkeboller på hardbunn for alle vanntype i alle økoregioner.

Dybdeutbredelse av beitepåvirkning	Ubetydelig beitepåvirkning	Betydelig beitepåvirkning
Vanntype 1–5	0–5 m dybdeutbredelse	>5 m dybdeutbredelse

Beregning av nEQR for komboindeksen

nEQR regnes ut både for fjæresonen etter veileder 02:2018 og for sjøsonen etter Gundersen mfl. 2017 og Fagerli mfl. 2023. nEQR for sjøsonene beregnes som et gjennomsnitt av sjøsoneparametere. nEQR for fjæresonen og sjøsonen samlet (komboindeksen) beregnes ved å ta gjennomsnitt av de to nEQR-verdiene, som gir en samlet tilstandsklasse for både fjæresone og sjøsonene. Ved samlet tilstandsvurdering vil en beitepåvirket stasjon justere ned den samlede tilstanden til stasjonen med en tilstandsklasse.

Tabell 17. Klassegrenser for EQR/nEQR for komboindeksen.

Tilstandsklasse	Tilstandsklasser basert på indeksverdi				
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
EQR/nEQR verdi	0,81-1,0	0,61-0,8	0,41-0,6	0,21-0,4	0-0,2

MILJØGIFTER I BLÅSKJELL

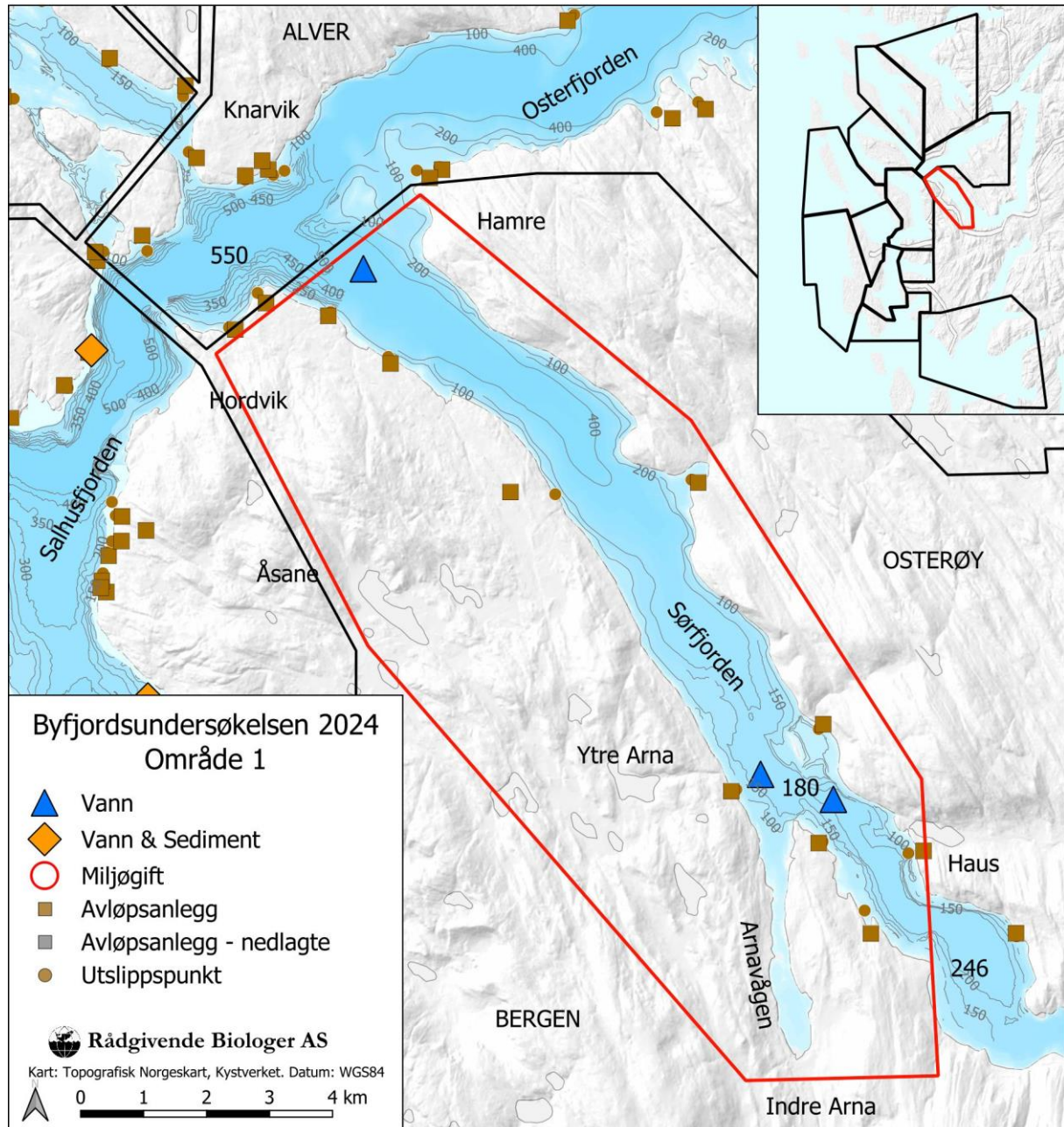
Det ble satt ut bur med blåskjell på tre stasjoner i område 5 og to stasjoner i område 3, inkludert referansestasjon i hvert område. Blåskjellene ble kjøpt fra Kvitsøy Sjøtjenester AS, som samler inn blåskjell for så å ha de stående en lengre periode i uforurenset miljø. Blåskjellene ble satt ut 13.08.2024 og tatt opp 28.11.2024. Anbefalt eksponeringstiden i forhold til veileder 02:2018, er 90 dager. En prøve av skjellene ble tatt ut før utsett, fryst ned og analysert som nullprøve. Blåskjellene ble analysert for: tungmetaller, PAH16, PCB7, tinnorganiske forbindelser, PFAS, alkylfenoler, PBDE, HBCD, TBBPA, BPA og ftalater.

RESULTAT

OMRÅDE 1 – ARNAVÅGEN OG SØRFJORDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 1 omfatter Arnavågen og Sørfjorden fra og nordvestover til munningen mellom Hordvik og Hamre (figur 3).



Figur 3. Kart over område 1 med stasjoner prøvetatt i 2024 og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert.

Sørfjorden deles mellom Bergen og Osterøy kommune. Litt nord for Garnes er det en dyp terskel på knappe 180 m. Fra denne blir det gradvis dypere innover i fjorden, til ca. 246 m ved Haus (**figur 3**). Et stykke lenger inne i fjorden er største dyp 425 m ved Bruvik. Arnavågen har en terskel på ca. 8 m, et største dyp inne i vågen på ca. 27 m, og har periodevis oksygenfattig bunnvann (Haugstøen mfl. 2014). Valestrandsvågen er vel 30 m dyp og går inn til Valestrand på Osterøy. Fra terskelen nord for Garnes blir Sørfjorden gradvis del dypere utover til om lag 500 m ved utløpet litt forbi St.2. Hovedutskiftning av dypvann fra Sørfjorden og Osterfjorden går via Byfjorden og Hjeltefjorden, der terskeldypet er ca. 105 m mellom Askøy og Litlesotra. Prøvetatte stasjoner i 2023 med posisjon er oppgitt i **tabell 18**.

Tabell 18. Oversikt over stasjoner samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hyd.), siktedyp (Sikt.), næringsalter (Nær.), oksygen målt ved Winkler (Wink.), sediment (Sed.), miljøgifter (MG), bløtbunnsfauna (Fauna) og fjæresamfunn (Fjære) for område 1.

Stasjon	Posisjon EUREF 89/ UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2024							
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fauna
St.1	6708033/304758	186	07.06.2024	X	X	X				
St.121	6707636/305913	224	*	X	X	X				
St.2	6716067/298449	500	*	X	X	X				

*Se **tabell 3** for datoer for vannprøvetaking

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Arnavågen har tidligere vært benyttet som avløpsresipient, men i 1986 ble kloakknett i området sanert og omlagt til det mekaniske renseanlegget på Garnes. Dette anlegget renser i dag avløpsvann fra ca. 15 000 personekvivalenter (*pe*). Utslipet fra anlegget ledes ut på ca. 45 m dyp, ca. 70 m fra land, i Sørfjorden ved Garnes. I 2023 hadde anlegget et utslipp på ca. 128,7 tonn BOF₅ (biologisk oksygenforbruk over fem døgn) og 3,75 tonn total fosfor (www.norskeutslipp.no). Anlegget er planlagt oppgradert til sekundærrensing innen 2025 og prosjektering av oppgraderingen har startet i 2020. Det er i tillegg noen utslipp langs Osterøy og fra avløpsanlegg ved Ytre Arna, Hylkje og Steinestø i Bergen, med et totalt utslipp på 139 tonn BOF₅ og 4,5 tonn fosfor, hvor tallene ble oppdatert i 2022 for Osterøy kommune, og 2023 for resterende avløp.

Innenfor område 1 er det to oppdrettsanlegg for ørret på Osterøy-siden av Sørfjorden og disse har en samlet maksimalt tillatt biomasse (MTB) på 6 240 tonn. Det er også tre anlegg lenger inne i fjorden, forbi Osterøybrua, med en samlet MTB på 8 580 tonn. En årlig produksjon på 1 000 tonn tilsvarer et utslipp på omtrent 20 000 *pe*, dvs. at forsiktig beregnet tilsvarer maksimalt utslipp fra oppdrett i Sørfjorden rundt 296 400 *pe* BOF₅, 124 800 *pe* i den ytre delen og 171 600 *pe* i den indre delen av fjorden.

VANNKVALITET

Næringsalter

St.121 ligger i et dypområde mellom Osterøy og fastlandet, ved Garnes like sør for Ytre Arna, mens St.1 ligger rett mellom Ytre Arna og Votløyna. St.2 ligger i et dypområde mellom Hamre og Hordvik nær overgangen mellom Sørfjorden og Osterfjorden. Innholdet av næringsalter på St.121 og St.2 var i hovedsak lavt gjennom 2024. På St.121 var gjennomsnittskonsentrasjonen (fra 0, 2, 5 og 10 m dyp) av total fosfor, fosfat og total nitrogen tilsvarende "svært god" tilstand i periodene for tilstandsklassifisering (desember–februar og juni–august) (**figur 5**). Konsentrasjonen av ammonium og nitrat og nitritt var også lav i hele 2024, men med noen målinger tilsvarende "god" tilstand i august. På St.2 var gjennomsnittlig innhold av alle næringsalter tilsvarende "svært god" tilstand i både vinter- og sommersesongen, med unntak av en måling av ammonium som var i tilstandsklasse "god" i august (**figur 6**). Resultatene samsvarer godt med det som ble observert gjennom 2022 og 2023 (Økland mfl. 2023), med innholdet av nitrat og nitrat var noe lavere i 2024 sammenlignet med de foregående årene. På St. 121 ble dette observert både i sommer- og vintersesongen, mens det på St.2 hovedsakelig var i vintersesongen.

På St.1 ble det målt næringssalter i juni og gjennomsnittskonsentrasjonen var lave og lå innenfor tilstandsklasse "svært god" for alle parametere, som er tilsvarende eller noe lavere enn det som har blitt målt tidligere (**figur 7**).

Klorofyll-a

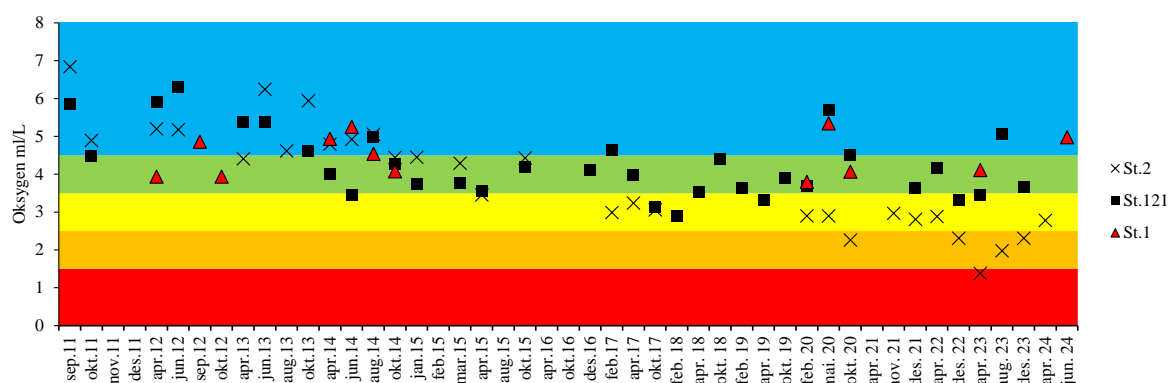
Innholdet av klorofyll ble undersøkt gjennom hele året på St.121 og St.2, og i juni på St.1. I perioden for tilstandsklassifisering (februar-oktober) lå gjennomsnittskonsentrasjonen hovedsakelig i "svært god" eller "god" tilstand på stasjon St.121 og St.2, med unntak av i mars da konsentrasjonen lå i "moderat" tilstand på begge disse stasjonene (**figur 8**). Høyere klorofyllnivå i mars er trolig på grunn av våroppblomstring av planteplankton, noe som også ble observert i 2023. 90-persentildata basert på målinger i sesong i 2024 lå innenfor "svært god" tilstand på stasjon St.121, og "god" tilstand på St.2. Det ble målt klorofyll på St.1 en gang i juni og gjennomsnittskonsentrasjonen var lav og tilsvarende "svært god" tilstand.

Siktedyp

Siktedyp ble målt gjennom hele året på St.121 og St.2, og i juni på St.1 (**figur 9**). Siktedypet varierte mye på St.121 og St.2, og var lavest om vinteren og lå mellom 5 til 9 m fra mars til oktober. I perioden for tilstandsklassifisering (juni-august) var de fleste målingene i "god" eller "moderat" tilstand. På St.1 ble det bare målt siktedyp i juni, og denne målingen var tilsvarende som på de to andre stasjonene. Sørfjorden er ferskvannspåvirket, og et overflatelag av ferskvann vil kunne redusere sikten betraktelig. Både i 2022 og 2023 var det i sesongen lav sikt, noe som også ble observert i 2013 og 2014. Dette ser ut til å ha bedre seg noe i 2024.

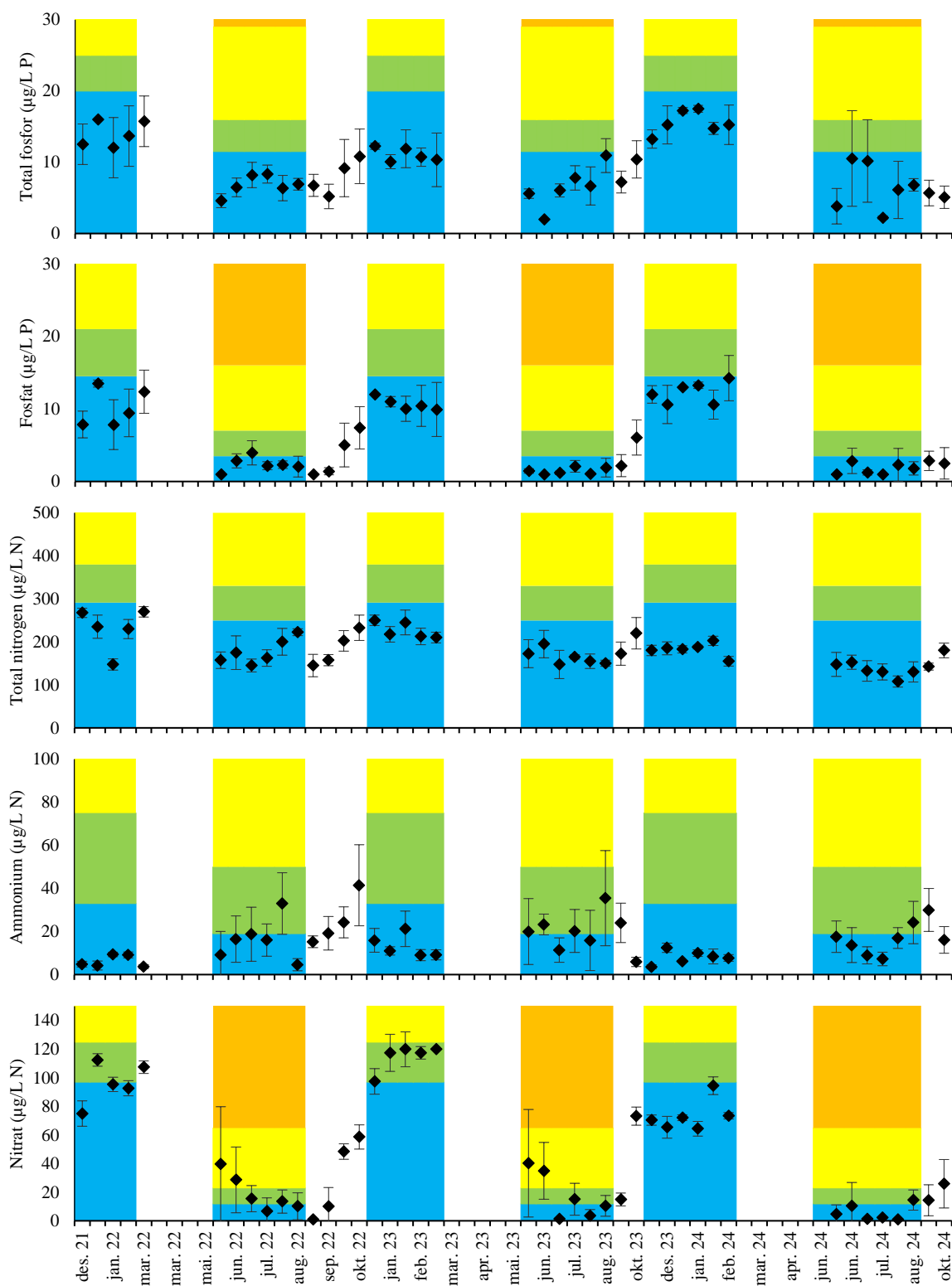
Oksygen

Oksygen i bunnvannet ble undersøkt på stasjon St.2 i april, og på stasjon St.1 i juni 2024 (**figur 4**). På stasjon St.2 lå oksygennivået i "moderat" tilstand, som er en forbedring fra i 2023 da alle målingene var i enten "svært dårlig" eller "dårlig" tilstand, dette tyder på innstrømming av mer oksygenrikt vann, og oksygennivået er nå på nivå med registrert i 2017-2021. På St.1 var høyt oksygeninnhold på bunnen, og dette er tilsvarende slik det har vært siden 2011 hvor alle målingene har vært i "svært god" eller "god" tilstand.



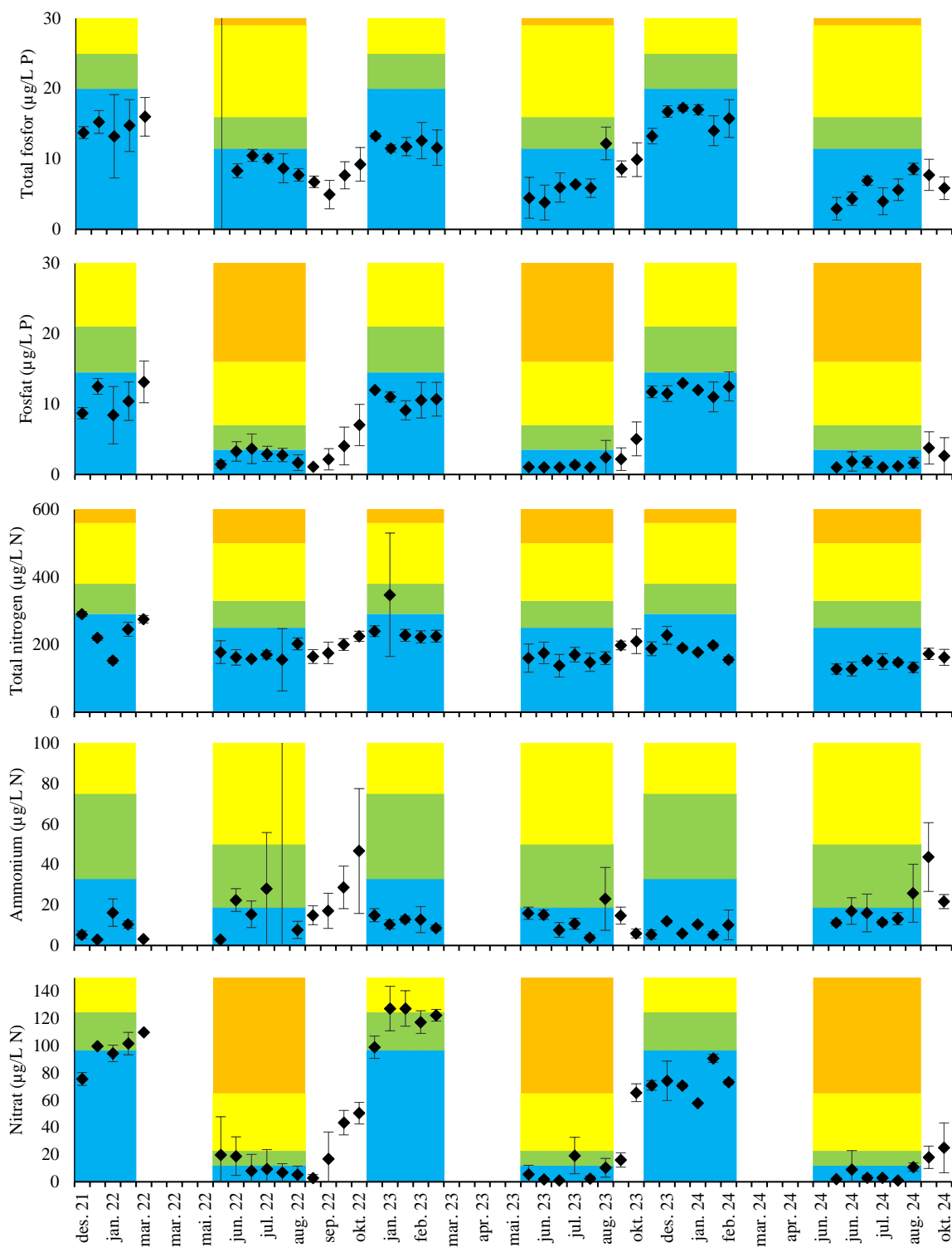
Figur 4. Oksygeninnhold i bunnvannet på stasjon St.121 (224 m dyp), St.2 (500 m dyp) og St.1 (186 m dyp). X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon oksygen i ml/L. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser i veileder 02:2018. Hydrografiprofil for utvalgte stasjoner finnes i tillegg rapport.

St.121



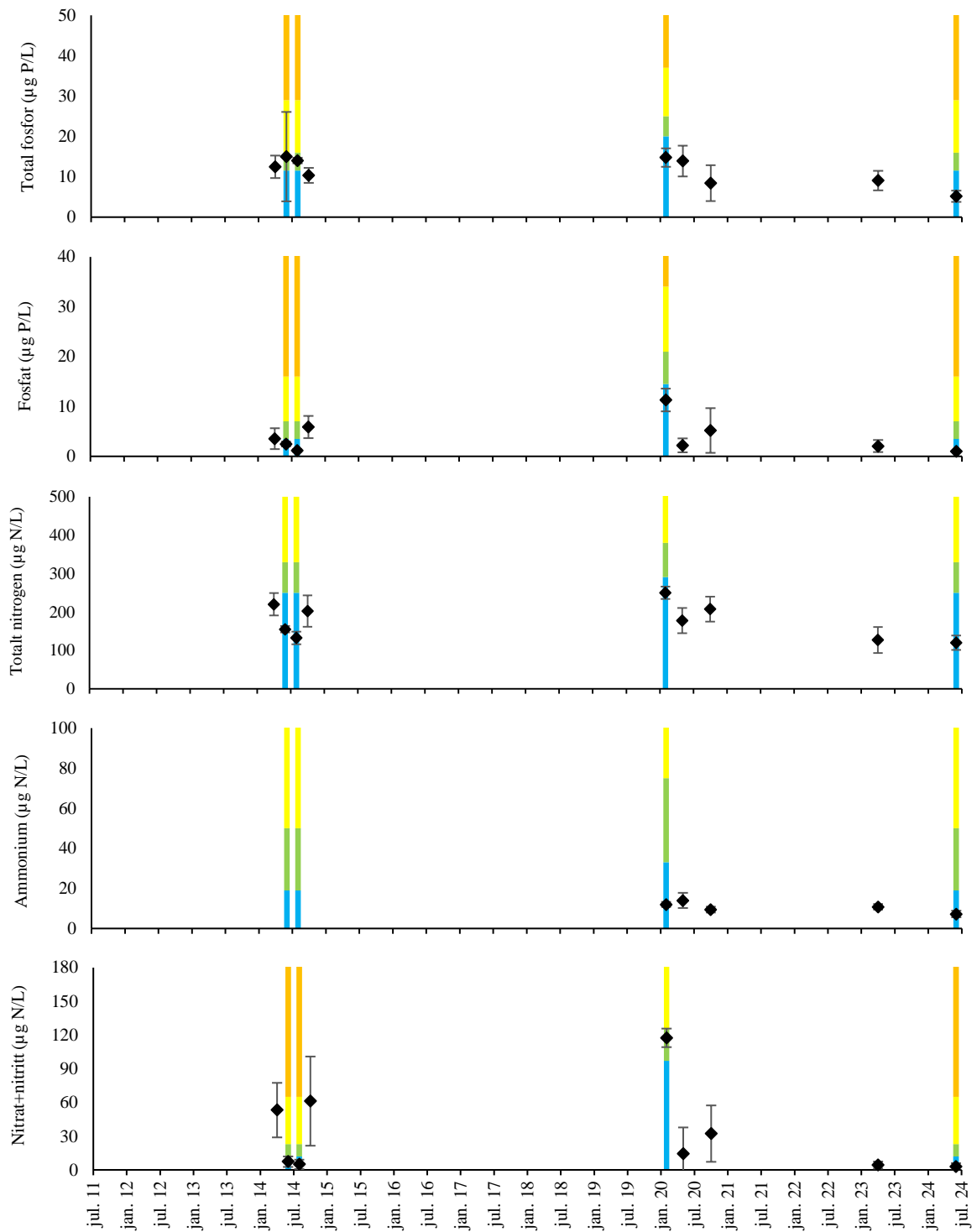
Figur 5. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt/nitrat fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp ($n=4$) i 2021–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018. Fullstendig datasett er vist i vedlegg 1.

St.2



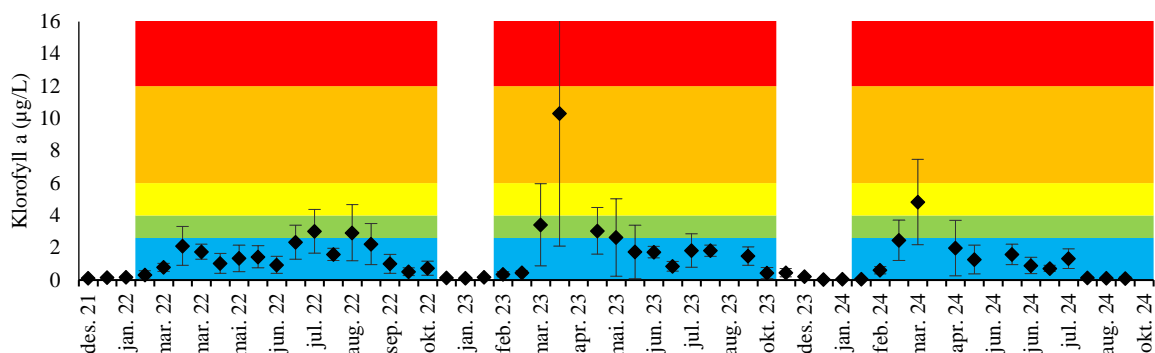
Figur 6. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp ($n=4$) i 2021–2024. Se også figurtekst figur 5.

St.1

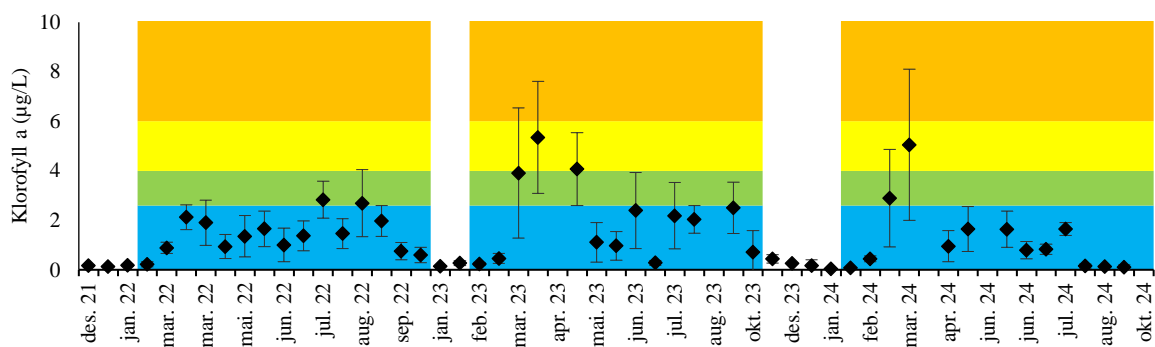


Figur 7. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt/nitrat fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Se også figurtekst **figur 5**.

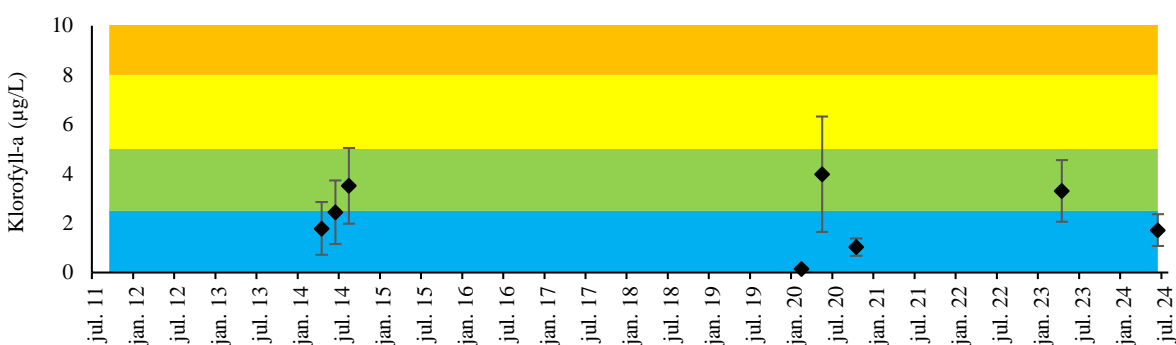
St.121



St.2

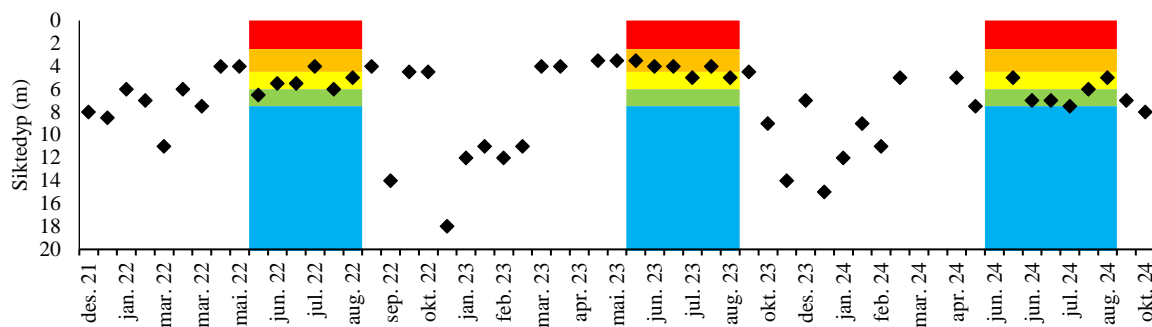


St.1

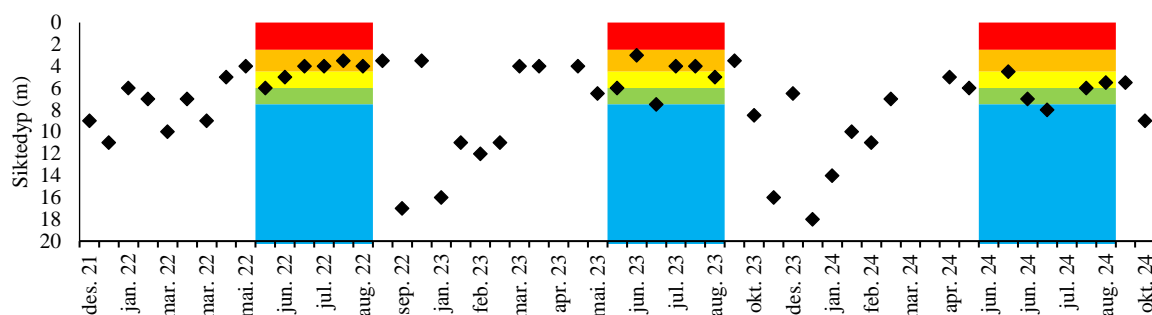


Figur 8. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2021–2024 på stasjon St.121 og St.2, og i 2011–2024 på St.1. Varians er markert med ± standardavvik. Sesong for tilstandsklassifisering er iht. veileder 02:2018 februar–oktober. Fullstendig datasett er vist i **vedlegg 1**.

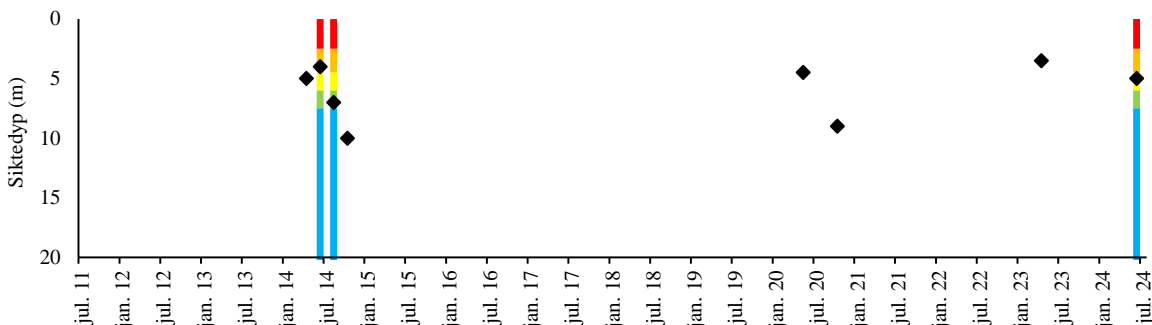
St.121



St.2



St.1

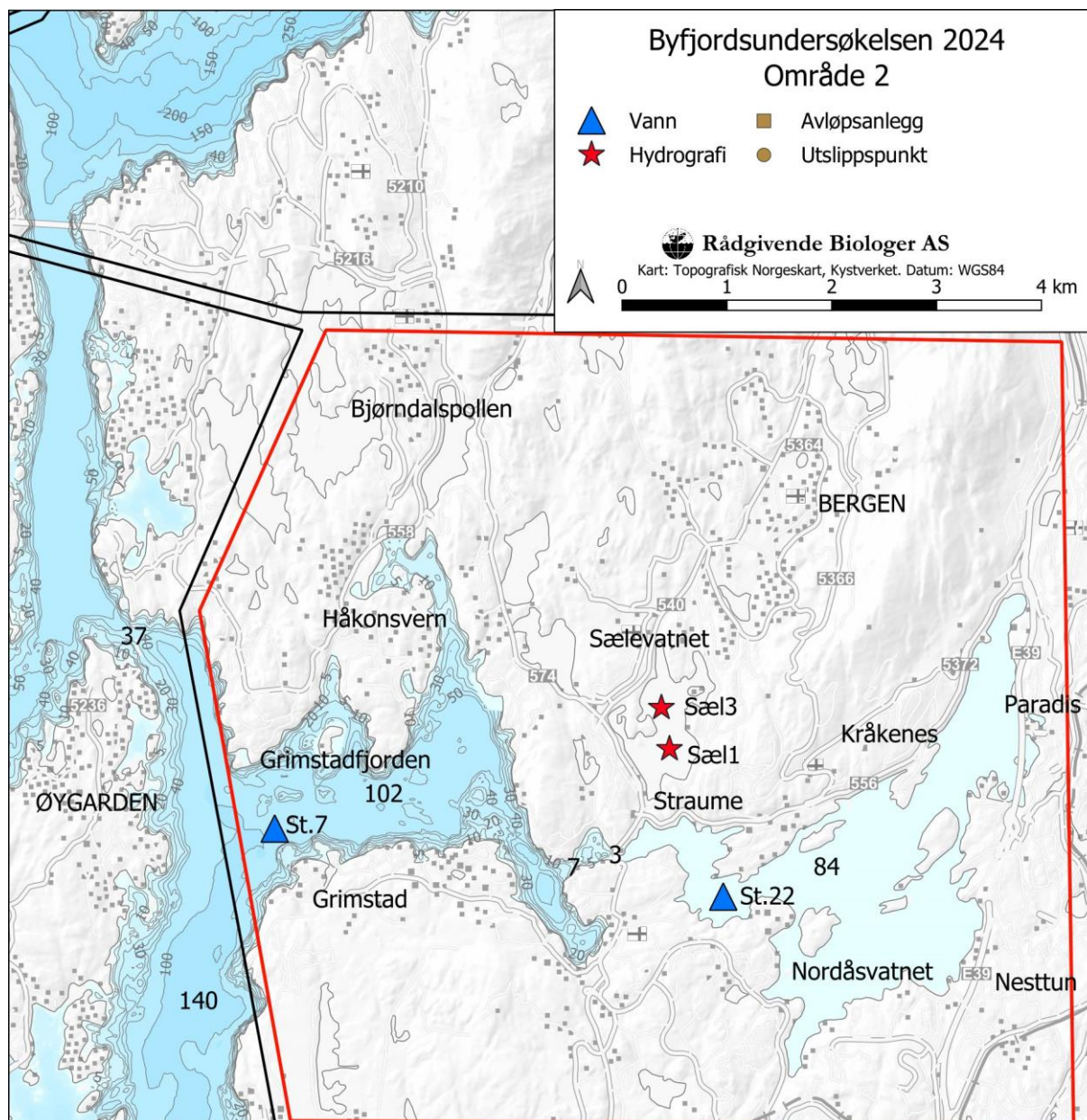


Figur 9. Siktedyp på stasjon St.121 og St.2 i 2021–2024, og i 2011–2024 på St.1. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser og er kun markert i tidsrommet juni–august iht. veileder 02:2018.

OMRÅDE 2 – GRIMSTADFJORDEN OG NORDÅSVATNET

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 2 omfatter Nordåsvatnet, Sælevatnet, Dolviken, Knappen, Grimstadjorden og Bjørndalspollen (figur 10). Området er komplekst og inneholder flere bassenger med terskler og sund.



Figur 10. Kart over område 2 med stasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert.

Grimstadjorden ligger relativt åpent til og er kun svakt tersklet mot Vattlestraumen i vest. Fjordbassenget er maksimalt 102 m dyp, og dette dypområdet ligger rett nord for Grimstad. I tillegg til hovedbassenget inkluderer Grimstadjorden også mer beskyttede områder, som området mellom Håkonsvern, Knappen og Mathopsvågen i nordøst, som fører til Bjørndalspollen, samt Dolviken sørvest for Nordåsstraumen. Bjørndalspollen er et lite sjøbasseng, maksimalt 28 m dypt, som står i forbindelse med Mathopspollen via Hetlevikstraumen. Passasjen er rundt 200 m lang, 16 m bred og kun få meter dyp, men utskiftingen er tilstrekkelig til å sørge for et marint miljø i store deler av bassenget.

Nordåsvatnet er et nokså innelukket sjøområde sør for Bergen, som står i forbindelse med Grimstadfjorden via Nordåsstraumen, som på sitt smaleste kun er 27 m bred og rundt 4,5 m dyp. I tillegg ligger det flere holmer og øyer midt i Nordåsvatnet, som deler sjøområdet i en nordlig og en sørlig del. Nordvest for Ulvøyna og Flatøyna er vannet opptil 80 m dypt, og dette nordlige bassenget er litt mer åpent mot Nordåsstraumen enn det sørlige bassenget, som er opptil 68 m dypt sørvest for Ulvøyna. Den dypeste terskelen mellom de to bassengene, som er på rundt 54 m dyp, ligger mellom Ulvøyna og Ormøyna. I overgangen mellom Nordåsvatnet og Nordåsstraumen ligger munningen av Sælenvatnet, et sterkt ferskvannspåvirket og beskyttet basseng på maksimalt 23 m dyp, som står i forbindelse med Nordåsvatnet via en veldig trang og rundt 200 m lang passasje, som på sitt smaleste kun er 3–4 m bred. I 2024 har nærings salt og klorofyll blitt undersøkt jevnlig i vannsøylen i Nordåsvatnet og Grimstadfjorden.

Sælenvatnet i Bergen ligger nederst i Fyllingsdalsvassdraget og er en meromiktisk vannforekomst, der overflatelaget er ferskvannspåvirket, mens det salte dypvannet er stagnerende og oksygenfritt med tidvis høye konsentrasjoner av hydrogensulfid. Tidevannet strømmer to ganger daglig inn den to meter dype kanalen fra det utenforliggende Nordåsvatnet. Vinterstid, da det ofte er et grunt ferskvannslag, kan de dypere hydrogensulfid-holdige vannmassene komme til overflaten og medføre omfattende luktproblem for omgivelsene

Tabell 19. Oversikt over stasjoner, samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hyd.), siktedyp (Sikt.), næringsalter (Nær.), oksygen målt ved Winkler (Wink.), sediment (Sed.), miljøgifter (MG) og bløt bunnsfauna (Fauna) for område 2.

Stasjon	Posisjon EUREF 89/ UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2024							
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fauna
St.7	6693296/290740	92	*	X	X	X				
St.22	6692647/295019	52	*	X	X	X				
Sæl1	6694057/294508	20	**							
Sæl3	6694448/294432	26	**							

* Se **tabell 3** for datoer for vannprøvetaking

** Se **tabell 5** for datoer for vannprøvetaking

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Bergen kommune drifter et større avløpsrenseanlegg ved Knappen, som hadde et utslipp av BOF₅ på ca. 233 tonn og fosfatutslipp på ca. 3 tonn i 2023 (<https://faktaark.miljodirektoratet.no/>). I tillegg er det utslipp fra to mindre renseanlegg i Grimstadfjorden med et samlet utslipp på ca. 5,2 tonn BOF₅ og 0,16 tonn fosfor. Det er ikke registrert utslipp fra renseanlegg i Nordåsvatnet, Sælevatnet eller Bjørndalspollen.

VANNKVALITET

Næringsalter

Innholdet av næringsalter på St.22 i Nordåsvatnet var generelt lavt, med alle gjennomsnittsmålinger av totalt fosfor, fosfat, totalt nitrogen og ammonium innenfor "god" eller "svært god" tilstand i sommer og vintersesongen (**figur 14**). I vintersesongen (desember–februar) var de fleste målingene i "god" tilstand, og i sommersesongen (juni–august) i "svært god" tilstand. For nitrat og nitritt var alle gjennomsnittskonsentrasjonene i vintersesongen i "moderat" tilstand. I sommersesongen var det lavt innhold av nitrat og nitritt, med unntak av i slutten av august hvor konsentrasjonen var i "moderat" tilstand. Næringsaltinnholdet i 2024 var i stor grad tilsvarende det som har blitt målt også i 2022 og 2023, men var noe lavere for nitrat og nitritt i sommersesongen enn tidligere. Det var en del variasjon i enkeltmålinger, spesielt i vintersesongen. For totalt nitrogen og nitrat og nitritt ble de høyeste konsentrasjonene målt i overflaten, mens det var motsatt for total fosfor og fosfat. På St.7 var det lave konsentrasjoner av nærings salt gjennom hele året, og alle gjennomsnittskonsentrasjonene var innenfor

"svært god" tilstand (**figur 15**). Dette er i hovedsak tilsvarende som i 2022 og 2023, hvor de fleste målingene har vært i beste tilstandsklasse med unntak av enkelte måneder hvor det var målinger i "god" eller "moderat" tilstand". Nordåsvatnet er sterkt påvirket av avrenning fra land og dette er trolig årsaken til forhøyet nitrat/nitritt-konsentrasjoner.

Klorofyll-a

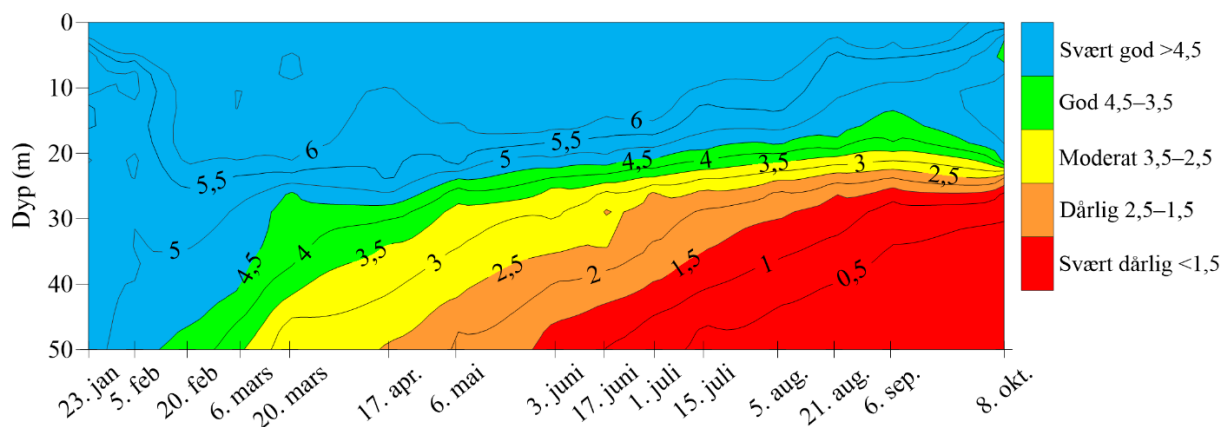
Gjennomsnittskonsentrasjonen av klorofyll lå i hovedsak i "svært god" tilstand gjennom perioden for tilstandsklassifisering på St.22 og St.7, med noen få målinger i "moderat" og "dårlig" tilstand på St.22, og en måling i "god" tilstand på St.7 (**figur 12**). Det ble registrert en algeoppblomstring i mars og juni på St.22, men kun i juni på St.7. Innholdet av klorofyll har stort sett vært lavt i hele perioden 2022–2024, uten noen tydelig utvikling bortsett fra at det var noe mer variasjon i målingene i 2022.

Siktedyp

Siktedyp varierte mye, fra "god" til "dårlig" tilstand på St.22, og "svært god" til "moderat" på St.7 i sesongen for tilstandsklassifisering (**figur 13**). Siktedyp må vurderes over en lengre tidsperiode, og nedbør og ferskvannspåvirkning kan påvirke sikten mye. På St.22 var siktedypet i 2022 relativt dårlig (tilstandsklasse "dårlig" og "svært dårlig"), mens det i 2023 og 2024 var mer varierende, med perioder med større siktedyp.

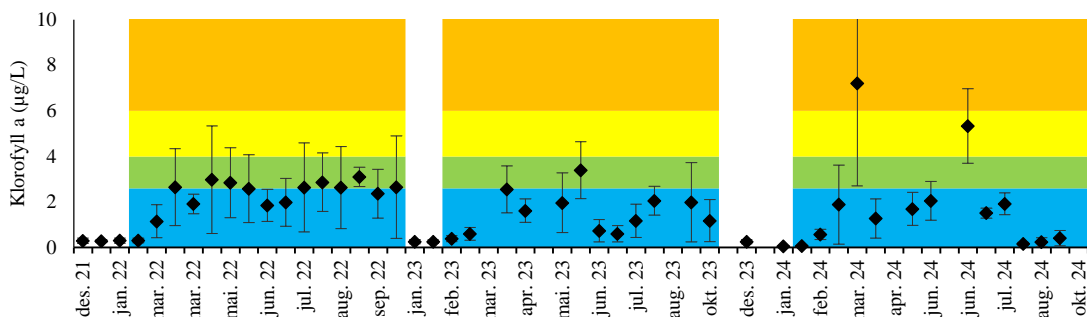
Oksygen

Det har vært målt oksygen ned til 50 m dyp i forbindelse med hydrografimåling gjennom hele 2024, og ettersom det bare er 52 m dypt på St.22 har en god oversikt over variasjon i oksygen gjennom året i denne delen av Nordåsvatnet (**figur 11**). I perioden august til oktober 2023 var det lavt oksygeninnhold (dårligste tilstandsklasse) på bunnen, men dette bedret seg frem til desember 2023. I begynnelsen av 2024 var det fremdeles gode forhold (tilstandsklasse "svært god"), men ut over våren ble det observert en gradvis forverring av forholdene og i begynnelsen av juni var det lavt innhold av oksygen i de nederste meterne over bunnen tilsvarende tilstandsklasse "svært dårlig". Utover sommeren og høsten ble forholdene gradvis dårligere oppover i vannsøylen, og i september og oktober var det dårlig forhold fra 25 m og ned til bunnen på bunnen. Dette tyder på at det ikke har vært utskifting av bunnvannet mellom vinteren 23-24 og oktober 2024, og det er derfor oksygenvinn i de nederste vannmassene.

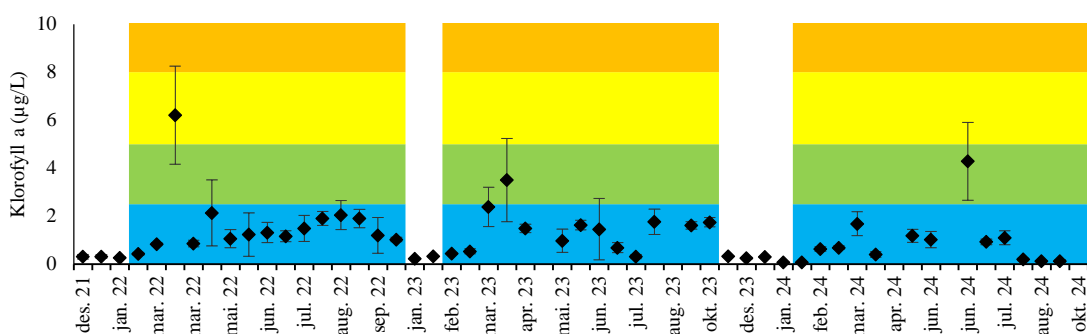


Figur 11. Oksygeninnhold gitt i ml/L på St.22 gjennom 2024.

St.22

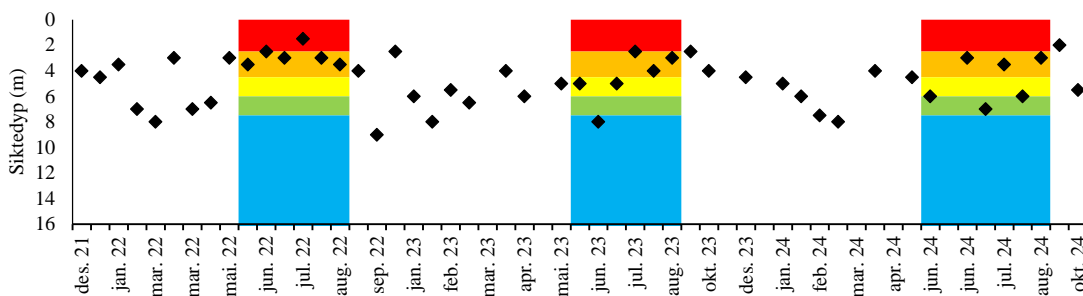


St.7

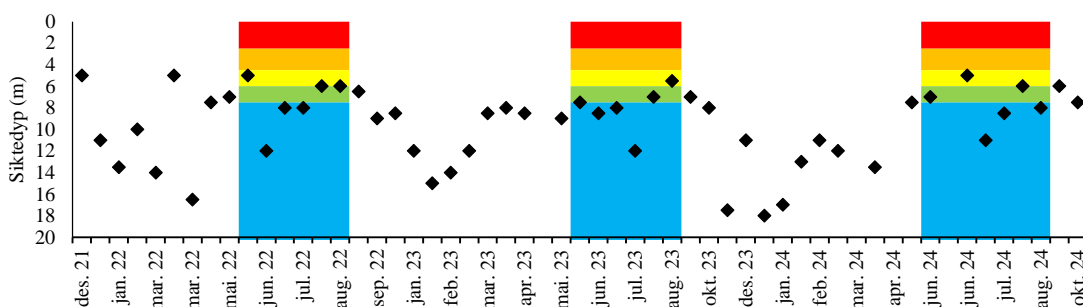


Figur 12. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a på St.22 og St.7 fra 0, 5 og 10 meters dyp i 2021–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. X-akse viser prøvetakingstidspunkt, Y-akse viser verdi av parameter.

St.22

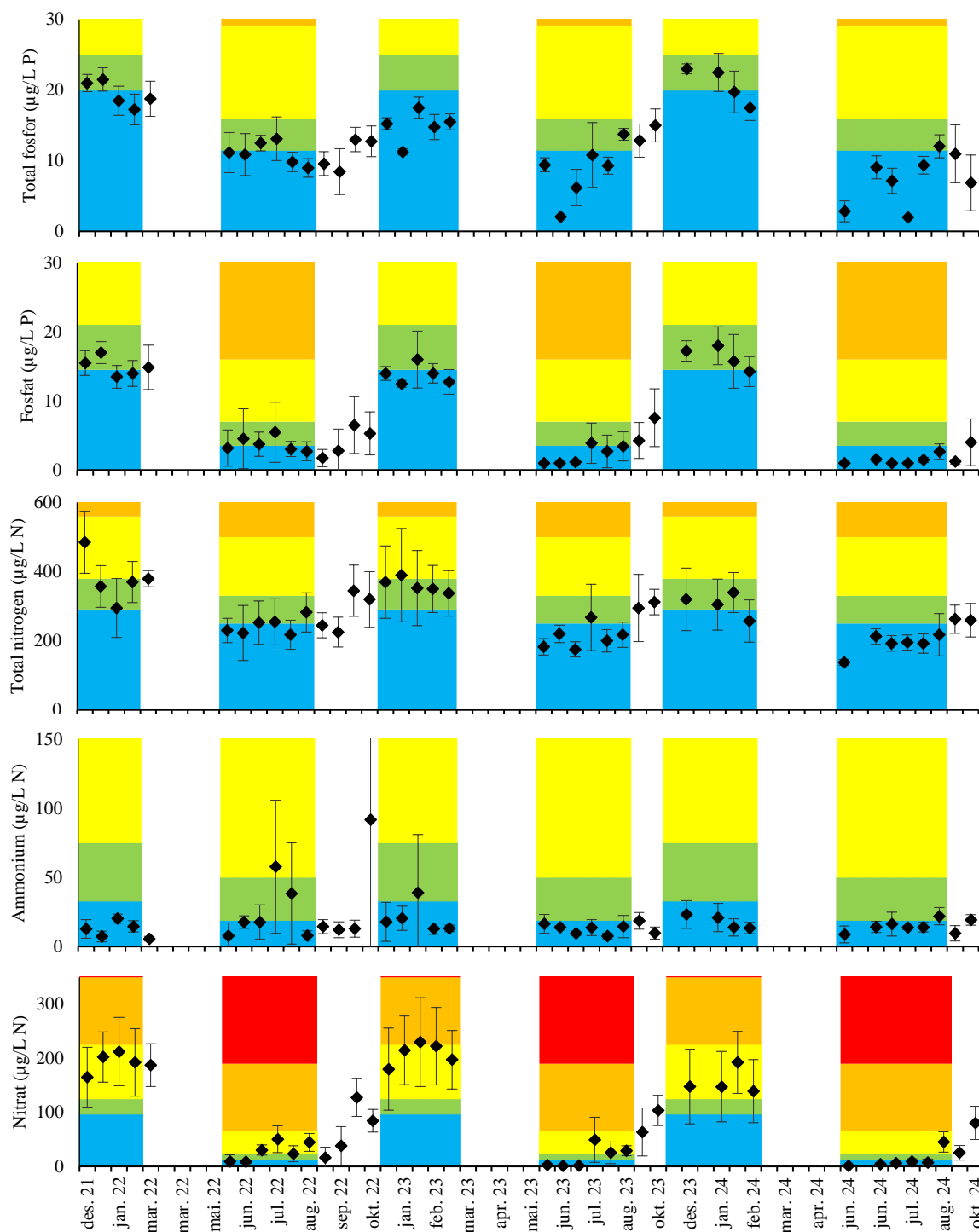


St.7



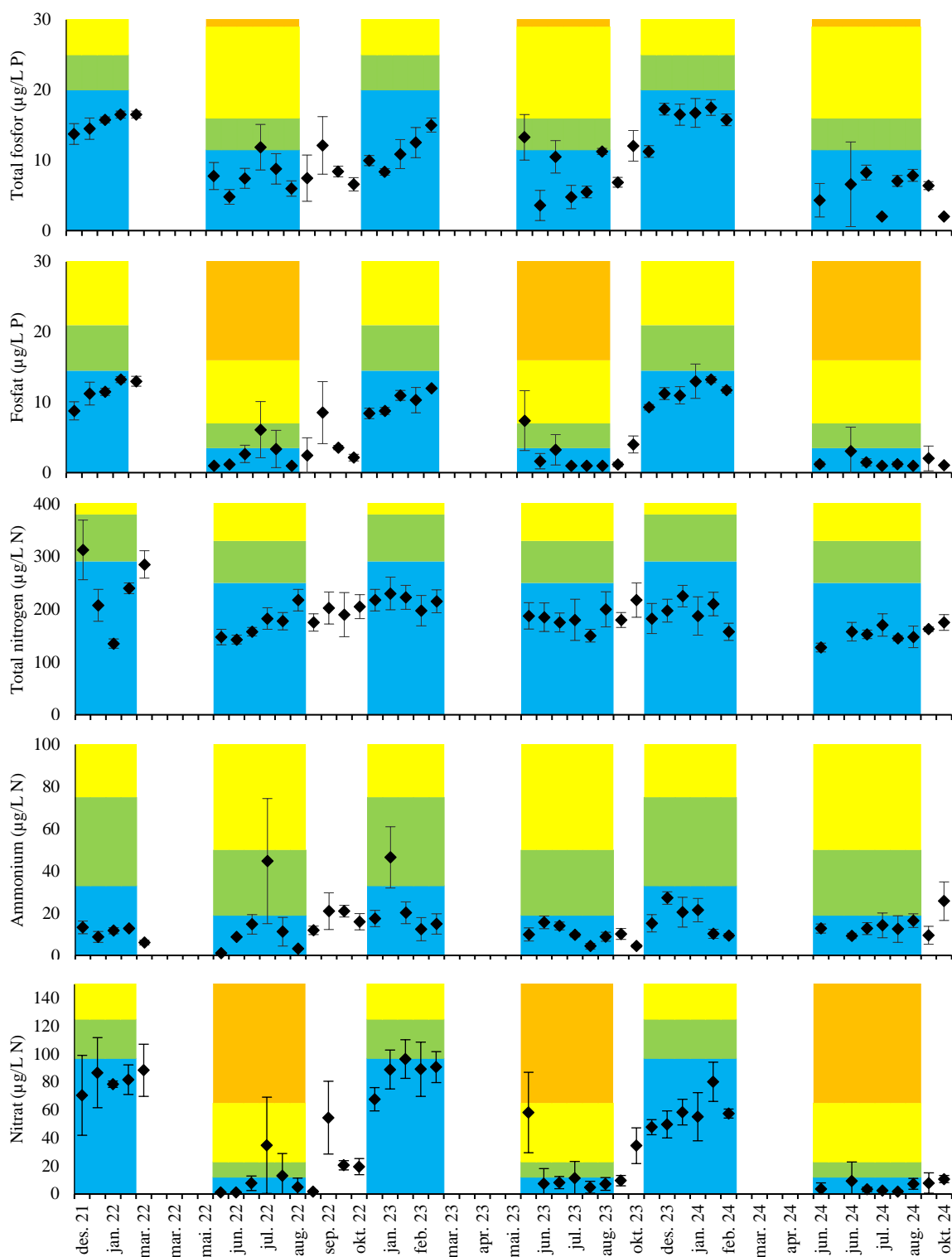
Figur 13. Siktedyp gjennom 2021–2024 på stasjonene i område 2. Se også figurtekst figur 9.

St.22



Figur 14. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2021–2024 . Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

St.7



Figur 15. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt/nitrat fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp ($n=4$) i 2021–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

SÆLENVATNET

Hydrografimålinger fra de to stasjonene Sælenvatnet viste et lag med lav salinitet de øverste 7–8 meterne av vannsøylen, der saltinnholdet stort sett var under 20 ‰. Ferskvannslaget var mest fremtredende i høst- og vintersesongen, da saltinnholdet i overflaten var under 10 ‰. Temperaturen fulgte også sesongene, med varmest overflatetemperatur i juni og september, og lavest temperatur i februar. I nedre del av vannmassene var temperaturen rundt 12 °C gjennom hele året. Oversikt over temperatur og salinitet i vannmassene er vist i **tilleggsrapport**.

Oksygenkonsentrasjonen var lav i bunnvannet både i ytre og indre basseng, og konsentrasjonen lå stort sett innenfor tilstandsklasse "svært dårlig" for dyp større enn 10 m dyp på begge stasjoner (**tabell 20**). Dypere 20 m dyp var oksygeninnholdet under 1 ‰ gjennom store deler av året. I oktober så det ut til å være litt blanding i vannmassene og vannet ble litt mer oksygenrikt i nedre deler av vannmassene.

Tabell 20. Oversikt over oksygeninnhold ved ulike dyp ved undersøkelser i Sælenvatnet gjennom 2024. Konsentrasjonen er oppgitt i ‰. Grenser for tilstandsklasser er vist under.

Dyp	Sæl3 (indre basseng)						Sæl1 (ytre basseng)					
	26. feb.	24. apr.	14. jun*.	05. sep.	28. okt.	16. des.	26. feb.	24. apr.	14. jun*.	05. sep.	28. okt.	16. des.
0,5	82,3	107		-	-	-	85,1	102		102	-	-
1	83,1	108		118	96,2	99,4	86,4	103		103	92,9	101
2	88,8	108		114	96,7	97,6	88,7	105		105	97,1	97,5
3	90,5	107		108	94,9	95,3	88,8	104		104	95,4	95,3
4	90,6	104		102	92,8	93,2	89,1	103		103	92,6	93,6
5	91,0	100		97,6	89,6	90,3	89,3	98,7		98,7	89,5	89,8
6	90,8	87,7		90,2	85,7	72,2	89,5	92,2		92,2	86,1	60,8
7	91,5	74,0		75,4	77,5	43,1	90,1	82,4		82,4	79,3	23,1
8	92,1	57,1		59,3	60,7	12,4	84,9	69,0		69,0	69,0	4,7
9	84,7	39,2		42,8	44,2	2,5	64,4	42,7		42,7	53,7	1,1
10	67,1	5,0		28,1	32,1	1,0	35,4	13,5		13,5	40,9	0,8
11	38,5	1,9		18,4	22,4	0,8	15,4	3,7		3,7	29,7	0,6
12	18,1	3,1		11,8	16,1	0,7	7,6	1,8		1,8	21,4	0,6
13	9,9	2,4		7,8	11,6	0,6	3,5	1,2		1,2	14,6	0,5
14	4,8	2,3		5,4	8,6	0,6	2,5	1,0		1,0	11,0	0,5
15	1,4	2,1		4,0	7,0	0,5	1,4	0,9		0,9	7,9	0,5
16	1,1	1,9		3,2	5,3	0,5	1,1	0,8		0,8	6,2	0,5
17	0,6	1,4		2,6	4,4	0,5	0,6	0,7		0,7	5,0	0,5
18	0,4	1,1		2,1	3,7	0,5	0,4	0,7		0,7	4,1	0,5
19	0,1	0,9		1,7	3,2	0,5	0,1	0,7		0,7	3,2	0,5
20	0,3	0,7		1,3	2,6	0,5	0,3	0,6		0,6	2,9	0,4
21	0,5	1,0		0,9	2,3	0,5	0,5	0,6		0,6	2,4	0,4
22	0,7	0,9		0,7	1,4	0,5	0,7	0,6		0,6	1,8	0,5
23	0,7	0,9		0,5	1,1	0,4	0,7	0,6		0,6	1,5	0,4

Tilstandsklasse	I: Svært god	II: God	III: Moderat	IV: Dårlig	V: Svært dårlig
Oksygen (%)	< 65	50-65	35-50	35-20	<20

* Svært høye oksygenmålinger i overflaten tyder på feilkalibrering og data er derfor utelatt.

Det er også gjort målinger av H₂S ved 5, 10, 15 og 20 m dyp annenhver måned gjennom 2024. Ved 5 m dyp ble det ikke påvist H₂S ved noen av undersøkelsene, mens det ved 10 m dyp ble påvist H₂S ved undersøkelsene i oktober og desember (**tabell 21**). I april og september var det høye konsentrasjoner både ved 15 og 20 m dyp, mens det ikke ble påvist i juni. Høye konsentrasjoner både ved 15 og 20 m

dyp ved målinger før og etter, kan tyde indikere at det har vært problemer med analysen i juni.

Tabell 21. Oversikt over H₂S konsentrasjon på ulike dyp på den innerste stasjonen (Sæl3) i Sælenvatnet.

	Dyp (m)	26. feb.	24. apr.	14. jun.	5. sep.	28. okt.	16. des.
H ₂ S (mg/l)	5	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
	10	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	0,63	1,0
	15	0,91	36	< 0,04	25	4,7	< 0,04
	20	1,7	43	< 0,04	38	6,5	17

UTVIKLING OVER TID

Sælenvatnet er oksygenfattig, med lite til ingen oksygen i bunnvannet. Når oksygen er brukt opp, vil videre nedbrytning av organisk materiale føre til dannelser av H₂S. I perioder har det vært gjennomtrenging av H₂S til overflaten og problemer med lukt. Bergen kommune har plassert en pumpe som blåser inn luft nær utløpet, slik at tidevannet som strømmer inn skal bli skikkelig oksygenert og dermed hindre at dypere og oksygenfrie vannlag skal komme til overflaten. **Tabell 22** og **23** viser utvikling over oksygen fra 2018. Tidlig i denne perioden var det tendenser til oksygenfattig vann høyere oppe i vannsøylen. Siden 2021 har de øverste 5 m av vannsøylen vært innenfor "svært god" tilstand, mens laget med oksygenkonsentrasjon i "svært dårlig" tilstand har gått opp til ca 10 m dyp.

Tabell 22. Utvikling av oksygen i vannet i det indre bassenget (Sæl3) i Sælenvatnet. For detaljer, se tabell 20.

Dyp	2018										2019					2020					2021					2022					2023					2024								
	10.apr	15.mai	13.jun	10.jul	13.aug	28.aug	10.sep	24.sep	9.okt	12.nov	10.apr	7.jun	5.jul	6.aug	10.okt	21.apr	25.mai	16.jun	08.jul	18.aug	22.sep	09.nov	15.feb	27.apr	15.jun	24.aug	15.okt	5.jan	5.jan.	16.feb.	20.apr	21.jun.	29.aug	19.okt	14.feb	18.apr	15.jun	18.aug	19.okt	26.feb.	24.apr.	5.sep.	28.okt	16.des.
1	92	116	102	105	40	116	68	87	98	88	95	96	122	154	95	106	108	127	117	126	96	93	80	101	96	103	87	105	105	91	133	111	118	98	94	109	102	101	89	86	103	103	93	101
2	98	132	109	96	22	80	28	74	97	81	98	88	123	145	86	121	116	125	143	151	87	88	72	101	109	112	86	100	100	96	137	118	115	90	96	109	115	103	87	89	105	105	97	97
3	79	149	106	62	12	23	13	66	98	75	99	82	121	129	72	115	117	118	98	171	77	84	70	101	111	108	81	95	95	96	136	119	111	79	96	109	120	104	86	89	104	104	95	95
4	53	135	74	37	8	8	4	57	94	68	99	61	117	110	57	94	112	118	10	82	66	82	69	101	106	101	77	93	93	96	136	122	108	74	95	108	123	102	84	89	103	103	93	94
5	30	87	52	27	5	3	1	32	92	60	99	56	123	96	41	65	94	107	4	13	58	81	67	101	95	99	74	90	90	96	135	128	103	75	95	105	124	102	82	89	99	99	90	90
6	16	60	39	19	4	1	1	12	60	51	99	41	121	89	30	32	84	92	1,9	3,5	57	76	54	100	53	82	72	86	86	95	127	118	98	73	94	100	112	101	79	90	92	92	86	61
7	10	47	30	14	3	1	1	4	14	20	96	21	94	76	25	14	68	73	0,6	1,8	30	53	52	98	43	63	68	82	82	96	121	100	87	67	93	95	88	78	75	90	82	82	79	23
8	7	34	24	13	2	0	0	3	4	8	76	12	37	42	9	6	52	63	0,6	1,0	9	22	53	92	45	43	27	78	78	84	111	78	56	54	82	84	66	51	63	85	69	69	69	4,7
9	5	23	19	9	2	0	0	1	2	2	44	5	13	12	1	3	36	45	0,2	0,8	4,5	6,6	41	72	46	35	10	65	65	53	93	47	15	24	63	50	55	30	48	64	43	43	54	1,1
10	4,2	17	16	6,1	1,7	0,1	0,2	1,1	1,2	1,5	17	2,5	4,0	3,8	0,9	2,6	9,5	24	0,3	0,7	3,1	4,7	24	43	34	25	6	34	34	24	50	14	6	7	32	17	33	16	37	35	14	14	41	0,8
11	3,4	14	13	5,4	1,3	0,0	0,1	0,6	0,8	1,3	8,8	1,3	1,9	1,9	0,8	1,5	4,4	10	0,4	0,5	2,4	3,9	15	22	14	15	4	13	13	12	14	5	3	4	16	7	18	9	31	15	3,7	4	30	0,6
12	2,7	11	10	4,2	1,0	0,0	0,1	0,1	0,6	0,8	5,5	0,8	1,1	1,5	0,4	2,1	2,9	4,4	0,3	0,4	2,0	3,4	10	11	6,3	7,7	3,0	6,6	6,6	6,3	6,0	2,9	2,8	2,3	9	4	11	6	26	8	1,8	1,8	21	0,6
13	2,2	9	8	3,7	0,9	0,1	0,0	0,2	0,4	0,7	3,4	0,6	0,8	1,0	0,3	1,2	2,3	3,0	0,4	0,2	2,1	3,0	6,8	6,6	3,7	5,0	2,3	3,7	3,7	4,2	3,8	2,1	2,1	1,6	5,0	2,3	7,7	4,8	23	3,5	1,2	1,2	15	0,5
14	1,9	8	7	3,7	0,7	0,2	0,0	0,3	0,2	0,5	3,0	0,4	0,6	0,8	0,2	0,8	1,9	2,2	0,2	0,3	1,0	2,8	4,7	4,5	2,6	3,6	1,9	2,8	2,8	3,1	2,5	1,5	1,7	1,2	3,3	1,1	6,2	3,9	19	2,5	1,0	1,0	11	0,5
15	1,6	7	6	2,7	0,9	0,2	0,1	0,1	0,2	0,4	1,6	0,3	0,4	0,6	0,5	0,7	1,5	1,7	0,4	0,2	1,1	2,5	4,1	3,5	2,1	2,8	1,5	2,1	2,1	2,6	1,8	1,3	1,4	0,9	2,2	0,5	5,3	3,3	17	1,4	0,9	0,9	8	0,5
16	1,5	5,5	5,2	2,3	0,9	0,2	0,1	0,0	0,1	0,3	1,3	0,1	0,3	0,5	0,5	0,4	0,9	1,3	0,3	0,1	1,1	2,3	3,5	2,7	1,7	2,2	1,2	1,6	1,6	2,1	1,4	1,2	1,3	0,8	1,8	0,0	4,4	3,0	14	1,1	0,8	0,8	6	0,5
17	1,2	4,6	4,5	2,1	0,7	0,2	0,1	0,1	0,0	0,2	0,9	0,1	0,1	0,4	0,5	0,3	0,7	1,2	0,4	0,0	0,9	2,1	2,6	2,1	1,6	1,9	1,1	1,3	1,3	1,7	1,2	1,0	1,1	0,6	1,5	0,5	4,0	2,6	12	0,6	0,7	0,7	5	0,5
18	1,2	3,9	4,0	1,7	1,0	0,3	0,1	0,2	0,0	0,2	1,0	0,0	0,1	0,3	0,5	0,6	1,5	0,9	0,5	0,0	0,9	2,0	2,2	1,8	1,3	1,3	1,0	1,2	1,2	1,4	1,0	0,9	1,1	0,6	1,3	0,4	3,6	2,3	9,7	0,4	0,7	0,7	4	0,5
19	1,0	3,3	3,6	1,9	0,7	0,3	0,1	0,2	0,1	0,2	0,7	0,1	0,0	0,2	0,5	0,2	0,4	0,8	0,4	0,1	0,8	1,6	1,5	1,1	1,0	1,0	0,8	0,8	1,1	1,0	0,8	0,9	0,4	1,1	0,5	3,6	2,0	8,6	0,1	0,7	0,7	3	0,5	
20	0,8	3,0	3,2	1,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,8	0,1	0,0	0,1	0,5	0,4	0,6	0,8	0,5	0,1	0,6	1,6	1,3	0,9	0,8	0,6	0,4	0,4	0,9	0,6	0,8	0,9	0,4	1,0	0,4	3,2	1,9	6,6	0,3	0,6	0,6	3	0,4	
21	0,5	2,6	2,9	1,4	0,4	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,8	0,2	0,1	0,1	0,1	0,5	0,6	0,6	0,0	0,0	0,8	1,5	1,1	0,8	0,8	0,7	1,0	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,4	0,9	0,5	3,0	1,9	5,1	0,5	0,6	0,6	2,4	0,4	
22	0,6	2,2	2,6	1,3	0,4	0,4	0,4	0,1	0,0	0,0	0,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,3	1,4	0,9	0,7	0,5	1,0	0,4	0,4	0,6	0,4	0,6	0,8	0,2	0,8	0,4	2,9	1,7	4,5	0,7	0,6	0,6	1,8	0,5	
23	0,7	1,8	2,5	1,4	0,6	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	0,3	0,7	0,4	0,4	0,4	1,0	0,5	0,0	0,0	0,6	0,6	0,1	0,1	0,4	2,9	1,3	0,7	0,6	0,6	1,5	0,4	0,7	0,6	0,6	1,5	0,4		

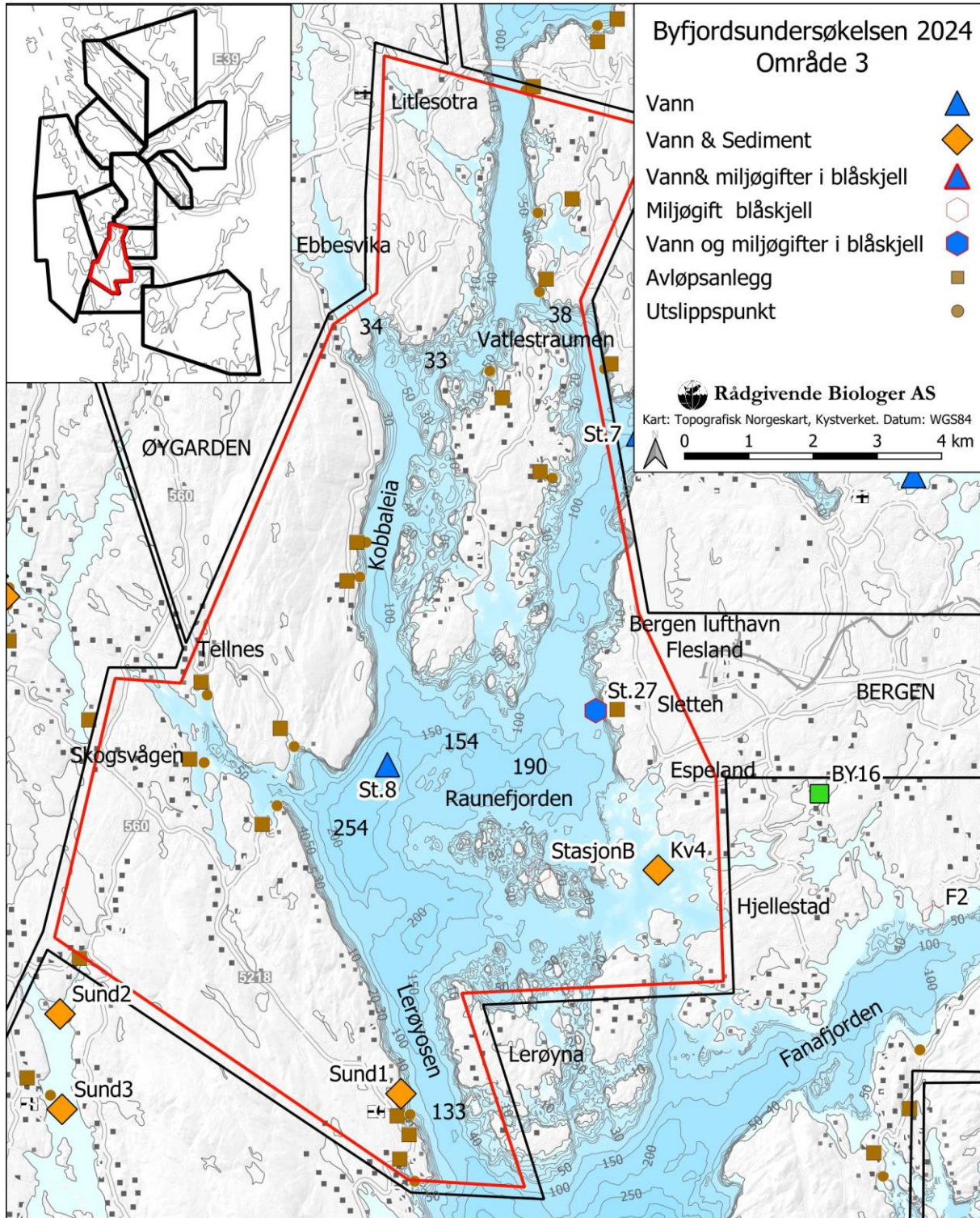
Tabell 23. Utvikling av oksygen i vannet i det ytre bassenget (Sæll) i Sælenvatnet. For detaljer, se **tabell 20**.

Dyp	2018										2019					2020					2021				2022				2023				2024																	
	10.apr	15.mai	13.jun	10.jul	13.aug	28.aug	10.sep	24.sep	9.okt	12.nov	4.des	10.apr	7.jun	5.jul	6.aug	10.okt	16.des	21.apr	25.mai	16.jun	08.jul	18.aug	22.sep	09.nov	15.feb	27.apr	15.jun	24.aug	15.okt	5.jan	5.jan	16.feb	20.apr	21.jun	28.aug	19.okt	14.feb	18.apr	15.jun	18.aug	19.okt	26.feb	24.apr	5.sep.	28.okt.	16.des.				
1	101	141	122	112	30	120	64	95	99	91	81	104	97	127	150	94	97	112	111	123	111	142	101	95	79	102	121	109	90	101	101	96	130	110	123	99	103	108	108	99	95	83	108	118	96	99				
2	95	171	131	92	11	30	28	77	97	86	76	105	88	131	132	89	79	126	118	124	141	202	44	91	74	101	130	108	82	97	97	97	137	124	119	91	110	112	120	106	92	89	108	114	97	98				
3	37	198	117	43	4,7	3	5	69	94	78	69	104	67	129	121	67	69	122	116	115	118	213	44	87	73	101	122	103	78	94	94	97	139	132	114	77	112	111	126	106	90	91	107	108	95	95				
4	17	131	71	17	3,4	0,9	1,9	60	92	61	49	103	51	128	96	47	33	98	98	112	17	83	49	85	67	102	104	94	76	90	90	97	138	138	112	70	112	110	131	106	88	91	104	102	93	93				
5	6	56	40	8	2,4	0,6	0,8	38	87	50	32	102	34	138	82	23	16	61	89	108	5	10	45	83	50	101	48	78	73	84	84	96	135	134	101	72	111	108	130	106	85	91	100	98	90	90				
6	4	23	24	5,2	1,7	0,2	0,4	9,1	53	17	18	101	11	122	73	18	14	19	53	98	2,4	2,8	34	82	40	100	20	38	69	78	78	95	125	115	92	73	99	99	108	103	81	91	88	90	86	72				
7	3	12	13	4,2	1,6	0,3	0,2	2,5	15	6	12	94	8	91	61	10	13	6	37	63	1,6	1,4	8	68	39	92	35	24	61	70	70	96	107	92	77	64	97	88	67	82	79	92	74	75	77	43				
8	2,1	7,1	8,8	3,2	1,2	0,1	0,0	1,4	4,2	2,1	7,8	65	2	38	32	3	6	3	18	28	1,5	0,5	1,8	34	39	82	51	8	32	64	64	80	87	61	43	31	88	77	49	59	65	92	57	59	61	12				
9	1,7	5,5	6,4	2,6	1,2	0,2	0,1	0,8	1,3	0,8	6,2	26	1	8	4	1	3	2	18	9	1,5	0,1	0,6	12	24	59	33	11	12	39	39	39	55	20	16	9	63	50	35	38	34	85	39	43	44	2				
10	1,8	4,4	5,2	2,0	1,0	0,1	0,1	0,4	0,8	0,5	4,6	9	0	3	2	1	1	1	3	1	1,0	0,5	0,1	6	13	34	19	4	5	4	4	17	13	7	5	3	28	21	20	21	24	67	5,0	28	32	1,0				
11	1,5	3,6	4,3	1,8	0,8	0,1	0,1	0,6	0,4	0,3	3,9	5,2	0,3	1,2	0,8	0,3	0,8	0,5	1,1	0,2	0,6	0,5	0,5	4,2	7,3	15,2	7,0	1,8	2,9	0,3	0,3	7,1	5,0	3,6	3,1	1,6	12	9	12	11	17	38	1,9	18	22	0,8				
12	1,3	2,9	3,7	1,4	0,9	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1	2,9	2,6	0,4	0,7	0,2	0,1	0,5	0,1	0,0	0,2	0,4	0,5	0,5	3,1	4,7	8,1	2,9	0,8	1,8	0,1	0,1	3,7	2,4	2,3	1,8	0,6	7	4	8	8	12	18	3,1	12	16	0,7				
13	0,9	2,6	3,4	1,4	1,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	4	1,2	0,3	0,5	0,4	0,3	0,2	0,5	0,5	0,4	0,7	0,5	0,5	2,3	3,1	5,5	1,8	0,7	1,4	0,1	0,1	2,3	1,1	2,0	1,0	0,1	4,3	1,3	5,9	5,9	8,1	10	2,4	8	12	0,6				
14	1,2	2,1	2,9	0,8	0,6	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	2,1	0,6	0,4	0,3	0,4	0,2	0,1	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,6	1,8	2,4	4,0	1,0	0,3	1,0	0,1	0,1	1,4	0,1	1,8	0,2	0,0	3,0	0,1	4,7	4,7	2,7	4,8	2,3	5,4	8,6	0,6				
15	0,7	1,8	2,4	1,0	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	1,9	0,3	0,5	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,5	0,5	1,5	1,5	2,8	0,7	0,0	0,7	0,5	0,5	0,7	0,5	1,6	0,4	0,4	2,1	0,4	3,7	3,8	2,4	1,4	2,1	4,0	7,0	0,5				
16	0,8	1,6	2,1	1,2	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2	1,5	0,4	0,5	0,0	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	1,2	1,2	2,2	0,4	0,3	0,4	0,5	0,5	0,3	0,6	1,4	0,4	0,4	1,7	0,4	3,1	3,3	2,0	1,1	1,9	3,2	5,3	0,5				
17	0,5	1,2	1,9	0,8	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	1,4	0,5	0,5	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,5	1,0	0,8	1,8	0,3	0,4	0,2	0,5	0,5	0,2	0,6	1,3	0,5	0,4	1,1	0,4	2,5	2,9	1,6	0,6	1,4	2,6	4,4	0,5				
18	0,4	1,0	1,6	0,7	0,4	0,4	0,2	0,2	0,3	0,3	-	0,5	0,5	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	1,4	0,7	1,4	0,1	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5	0,6	1,3	0,4	0,4	0,7	0,5	2,5	2,7	1,4	0,4	1,1	2,1	3,7	0,5				
19	0,3	0,9	1,5	0,5	0,2	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	-	0,5	0,5	0,1	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	1,0	0,7	1,2	0,4	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5	0,6	1,1	0,4	0,4	0,5	0,4	2,5	2,5	1,2	0,1	0,9	1,7	3,2	0,5				
20	0,8	0,8	1,3	0,3	0,1	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	-	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5	0,5	0,8	0,6	0,9	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	0,6	1,0	0,4	0,4	0,3	0,4	2,5	2,5	1,2	0,3	0,7	1,3	2,6	0,5				
21	0,5	0,7	1,1	0,6	0,2	0,4	0,3	0,4	0,3	0,4	-	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,4	0,5	0,6	0,3	0,8	0,1	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	-	1,2	0,3	0,4	0,1	0,4	2,5	2,5	1,2	0,5	1,0	0,9	2,3	0,5				
22	0,6	0,6	1,0	0,5	0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	-	0,5	0,5	0,2	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,1	0,5	0,2	0,6	0,5	0,7	0,1	-	0,2	0,5	0,5	0,5	-	0,8	0,2	0,2	0,1	0,4	2,5	2,5	1,2	0,7	0,9	0,7	1,4	0,5				
22		0,5	0,8	0,4	0,2	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	-	0,5	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	-	-	0,4	0,4	0,4	0,4	2,5	2,5	-	0,7	0,9	0,5	1,1	0,4				
23																																																		

OMRÅDE 3 – RAUNEFJORDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 3 omfatter Raunefjorden, Kobbaleia og Vattestraumen, mellom Fanafjorden/Korsfjorden i sør, Grimstadjorden i øst og Sotrabroen i nord (**figur 16**). Området ligger i Bergen og Øygarden kommune (tidligere Fjell og Sund kommune).



Figur 16. Kart over område 3 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert.

Raunefjorden har flere dypområder, der det dypeste vest for Raunane er 254 m dyp (**figur 16**). Mot øst fra dette dypområdet går bunnen opp til 154 m før dybden igjen øker ned mot 190 m dyp utenfor Sletten. Dypeste hovedterskel for Raunefjorden ligger i Lerøyosen mot sør og er 133 m dyp, noe som sikrer god utveksling av bunnvann mot Korsfjorden, som er 500–600 meter dyp helt ut mot Nordsjøen i vest. Nordover fra Raunefjorden er terskel-dypet 33 m nord i Kobbaleia, og 38 m ved Vattlestraumen. I 2024 ble det gjort omfattende vannundersøkelser på St.8 og St.27 (**tabell 24**), det ble gjort undersøkelser av miljøforholdene i sedimentet på stasjon Sund 1 utenfor utslippspunkt til det to rensesanleggene i Klokkarvik, samt på Kvr4 i Grunneosen. I forbindelse med overvåking av utslippene fra Rådalen deponi ble miljøgifter i utsatte blåskjell på St.27 og på en referansestasjon stasjon B undersøkt.

Tabell 24. Oversikt over stasjoner, samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hyd.), siktedyp (Sikt.), næringssalter (Nær.), oksygen målt ved Winkler (Wink.), sediment (Sed.), miljøgifter (MG), bløtbunnsfauna (Fau.), fjæresone (Fjære) og miljøgifter i blåskjell (blå) for område 3.

Stasjon	Posisjon EUREF 89/ UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2024									
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fau.	Fjære	Blå
St.8	6688143/286827	244	*	X	X	X						
			*	X	X	X						
St.27	6688985/290072	76	13.8- 28.11.2024									X
			03.06.2024	X	X	X						
Sund1	6683018/287039	28	10.04.2024					X			X	
			03.06.2024	X	X	X						
Kv4	6686502/291045	65	10.04.2024					X			X	
			13.08.2024									
Stasjon B	6686489/289196	17	28.11.2024									X

*Se **tabell 3** for datoer for vannprøvetaking.

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Det store kommunale rensesanlegget som Bergen kommune drifter ved Sletten/Flesland og som ble etablert i 1980, ble sist oppgradert med moderne renseteknikk i 2017, og mottar i dag kloakk fra bebyggelsen i området Sædalen-Nesttun-Rådalen-Sandsli-Kokstad-Flesland. I tillegg kommer sigevann fra Rådalen avfallsplass, som pumpes over til avløpsnettets som leder ut til rensesanlegget på Flesland. Rensesanlegget har en kapasitet for rensing av avløpsvann tilsvarende ca. 152 000 pe. I 2023 hadde Flesland RA et utslipp av BOF₅ på ca. 194 tonn og et utslipp av fosfor på ca. 16,3 tonn (www.norskeutslipp.no).

I område 3 er det i tillegg flere mindre kommunale og private avløpsanlegg både i Øygarden og Bergen kommune. To kommunale anlegg ligger ved Klokkarvik i Lerøyosen og fire kommunale anlegg i Skogsvågen i Øygarden kommune. Det største anlegget i Skogsvågen er i dag Skaga RA (Skogsvåg) sør i munningen av vågen, som ble etablert i 2015 og er godkjent for 1 200 pe. I 2023 hadde anlegget et utslipp av 17,96 tonn BOF₅ og 0,57 tonn fosfor. Skogestranda RA, Tellnes RA og Haganes RA er henholdsvis godkjent for 864, 300 og 300 pe. De tre anleggene rundt Skogsvågen har slamavskiller, og hadde i 2023 et samlet utslipp på ca. 13 tonn BOF₅ og 0,4 tonn fosfor. I tillegg er det noen private avløpsanlegg med utslipp i Skogsvågen. De to anleggene ved Klokkarvik hadde et samlet utslipp i 2023 på 4,5 tonn BOF₅ og 0,15 tonn fosfor.

Helt sør i Raunefjorden er det et oppdrettsanlegg for laks med en maksimalt tillatt biomasse (MTB) på 3 120 tonn (tilsvarer maksimalt ca. 63 000 pe, eller et teoretisk maksimalt utslipp på 35,4 tonn fosfor på et år med maksimal produksjon). I tillegg er det et mindre anlegg for oppdrett av torsk med MTB på 600 tonn i Skogsvågen.

VANNKVALITET

Næringsalter

På St.8 var det lavt innhold av alle næringsalter både i vintersesongen og sommersesongen, tilsvarende "svært god" tilstand (**figur 18**). På St.27 ble det også målt lavt innhold av næringsalter, og alle målingene bortsett fra av ammonium i vintersesongen var innenfor "svært god" tilstand (**figur 19**). De fleste gjennomsnittskonsentrasjonene av ammonium i vintersesongen var innenfor "god" tilstand, men det var mye variasjon mellom enkeltmålinger på ulike dyp, med flere målinger som var tilsvarende "moderat" tilstand. St.27 ligger like utenfor utslippspunktet til Flesland RA, og dette kan være en årsak til større variasjon i konsentrasjonen av ammonium. Bortsett fra for ammonium og enkeltmålinger, var det stort sett tilsvarende innhold av næringsalter i 2024 som i 2022 og 2023, både på St.8 og St.27. Det ble også tatt stikkprøver av vannkvalitet på stasjonene Sund1 og Kv4 i begynnelsen av juni 2024, som viste lave konsentrasjoner av næringsalter, og hvor alle gjennomsnitt var innenfor "svært god" tilstand (**figur 20 og 21**).

Klorofyll-a

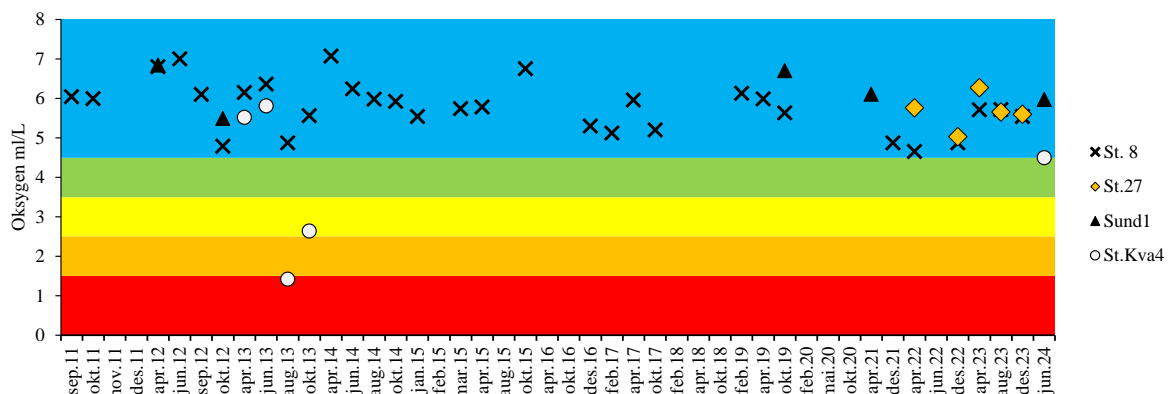
På stasjon St.8 og St.27 var innholdet av klorofyll-a lavt hele året, med hovedvekten av gjennomsnittskonsentrasjoner i "svært god" tilstand, og lite variasjon mellom målingene fra ulike dyp (**figur 22**). Det ble målt høyere konsentrasjoner av klorofyll i midten juni på begge stasjoner, med gjennomsnitt i "god" og "moderat" tilstand på henholdsvis St.8 og St.27. Dette tyder på en algeoppblomstring i Raunefjorden i slutten av juni. De høyeste målingene ble registrert på 5 og 10 m dyp. Målingene i 2024 var sammenlignbare med målingene fra 2023 og 2022, hvor også de fleste målingene lå i "svært god" tilstand, med enkelte oppblomstringer på våren og sommeren. På Sund1 og Kv4 var det lavt innhold av klorofyll, med gjennomsnittsverdier tilsvarende "svært god" tilstand.

Siktedyp

Siktedyp målt innenfor sesong på St.8 og St.27 lå i tilstandsklasse "svært god" eller "god". Siktedypet varierte en del gjennom året, og var størst i vintermånedene og lavest i begynnelsen og slutten av sommersesongen (**figur 23**). Dette samsvarer med det som ble observert i 2022 og 2023. På Sund1 og Kv4 var siktedypet innenfor beste tilstandsklasse.

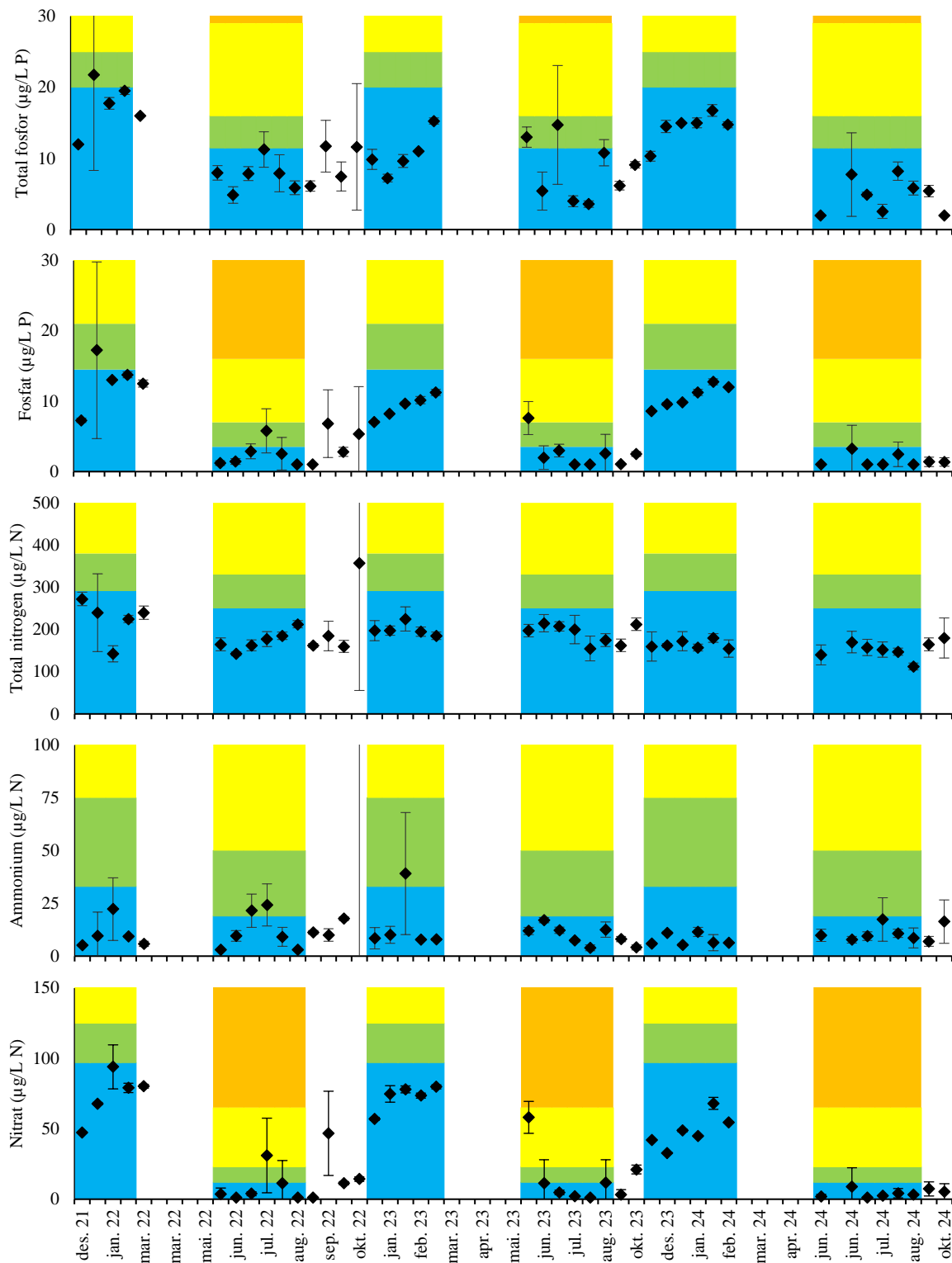
Oksygen

Det ble undersøkt oksygeninnholdet i bunnvannet på stasjon Sund1 og Kv4 i juni 2024 (**figur 17**). Målingene viste at det var gode oksygenforhold på begge stasjonene, med et innhold som lå høyt i "svært god" tilstand på Sund 1 og på grensen mellom "god" og "svært god" tilstand på Kv4. Tidligere målinger på Sund1 har vært i "svært god" tilstand, mens det på Kv4 har det vært noe varierende.



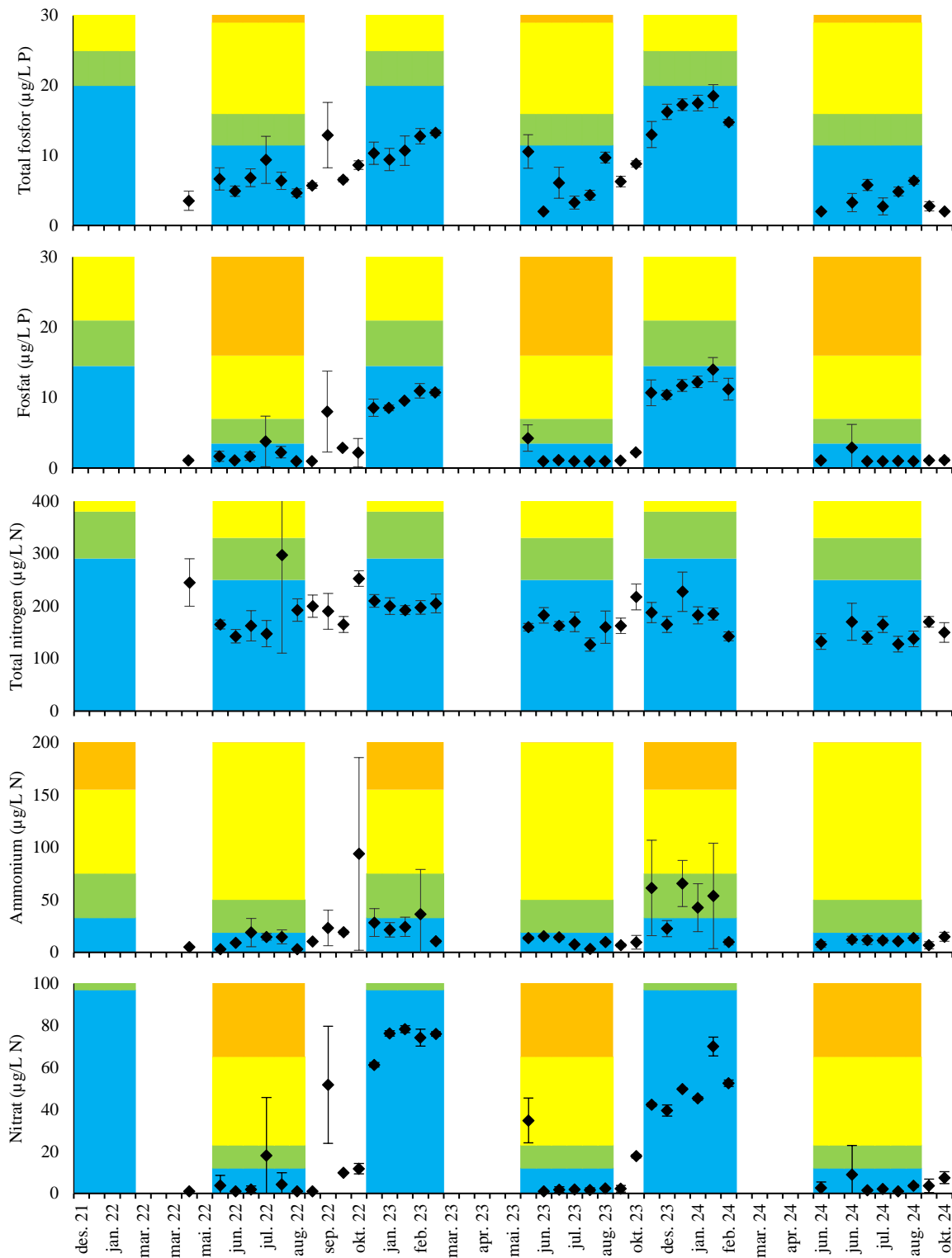
Figur 17. Oksygeninnhold (ml/L) på bunn på stasjon St.8 (244 m dyp), St.27 (74 m), Sund1 (28 m) og Kv4 (65 m) fra 2011 til 2024. Se også figurtekst i **figur 4**.

St.8



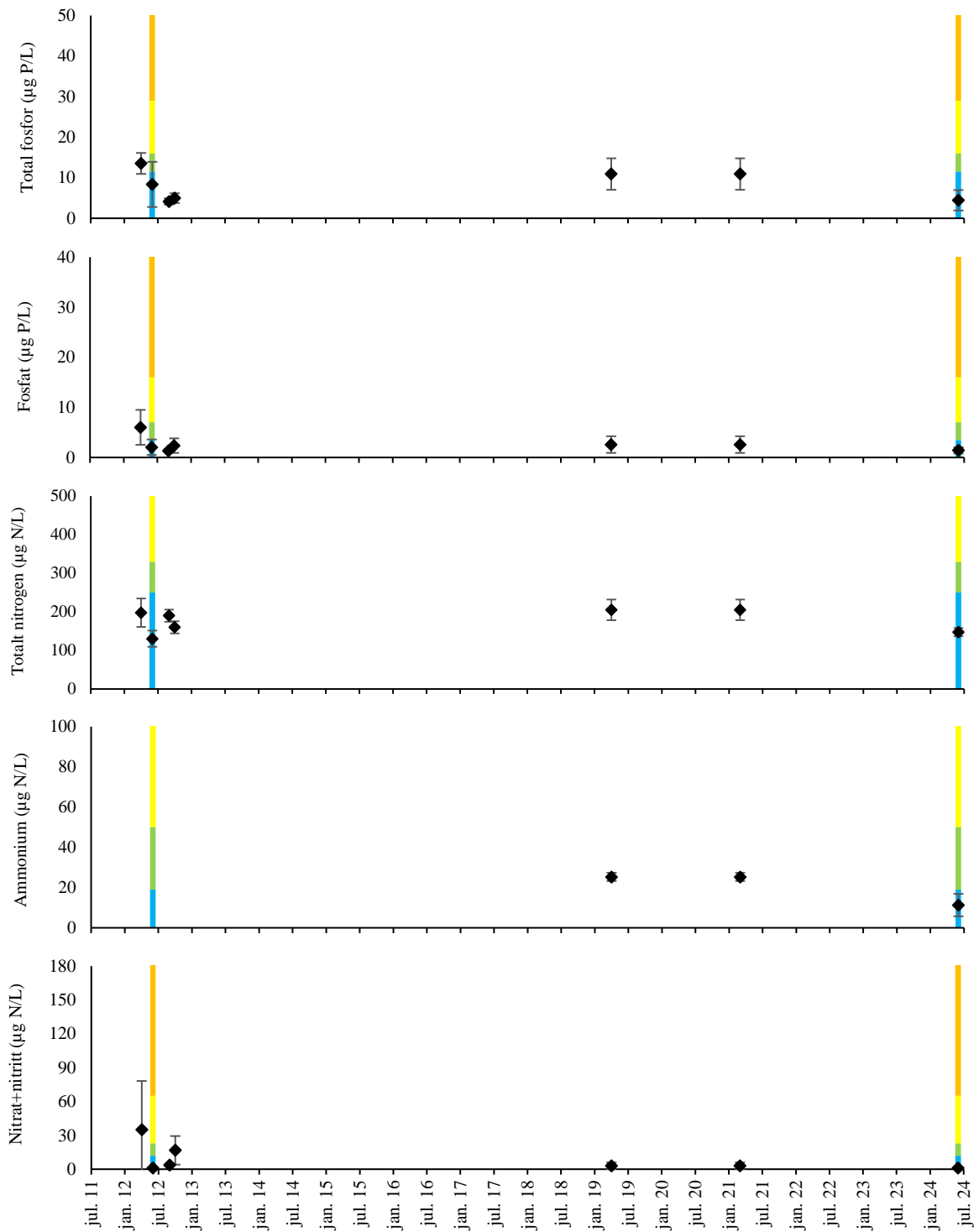
Figur 18. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 5 og 10 meters dyp ($n=4$) i 2021–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

St.27



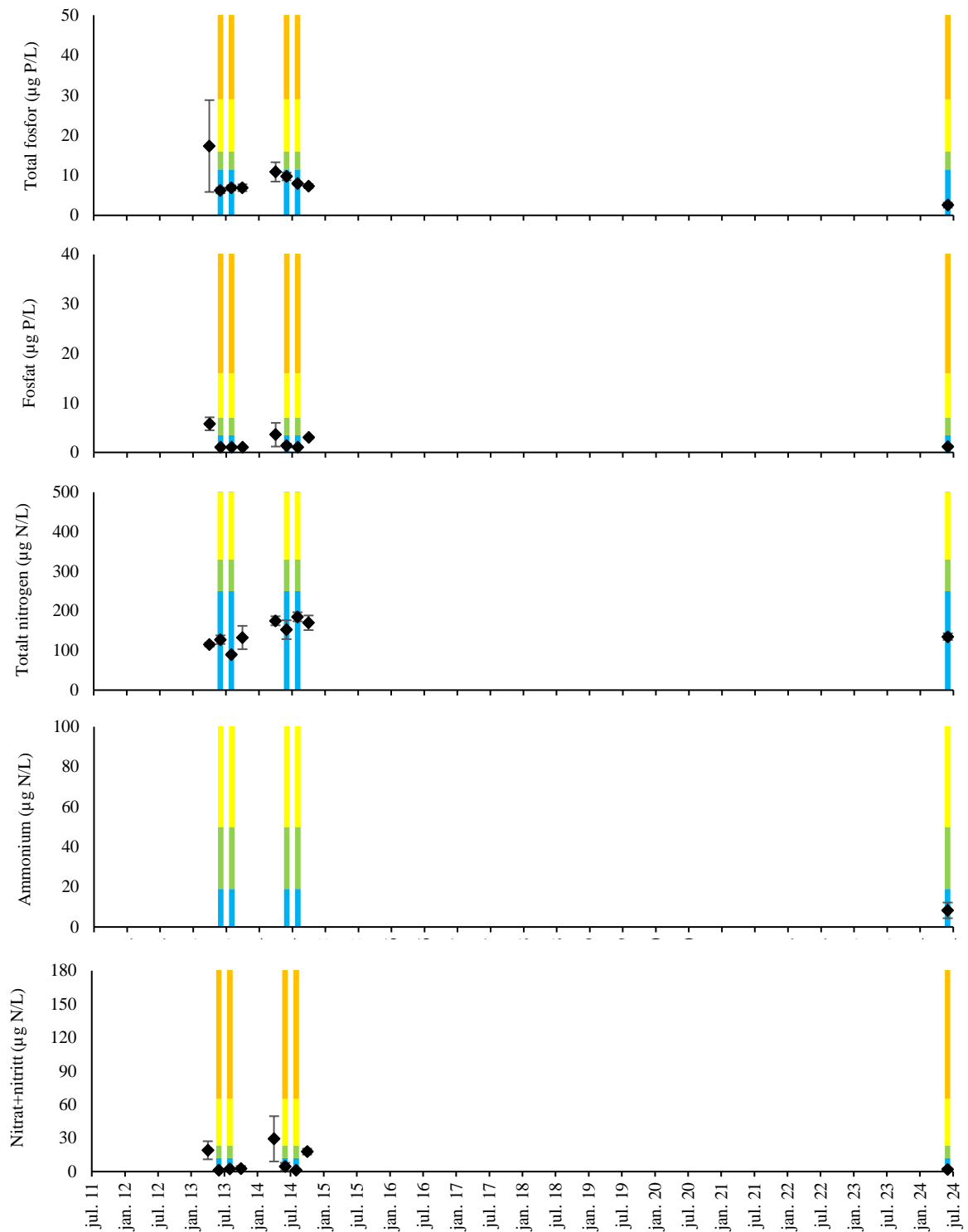
Figur 19. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp ($n=4$) i 2021–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

Sund1



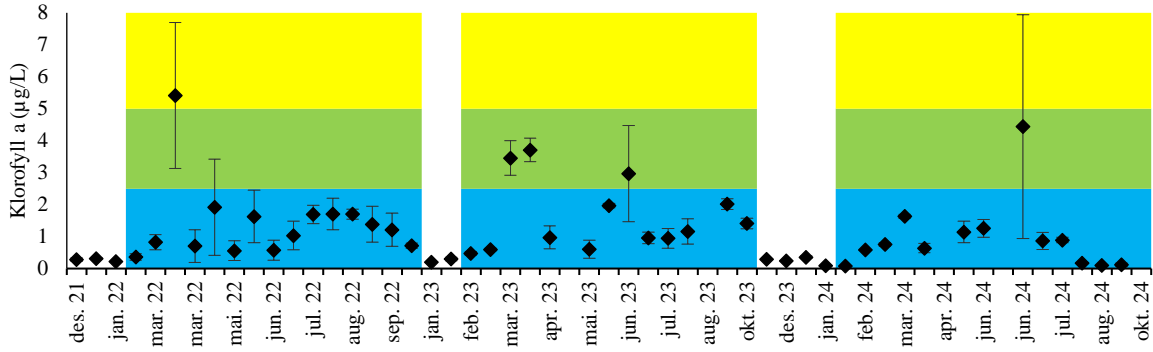
Figur 20. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp ($n=4$) i 2011–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

Kv4

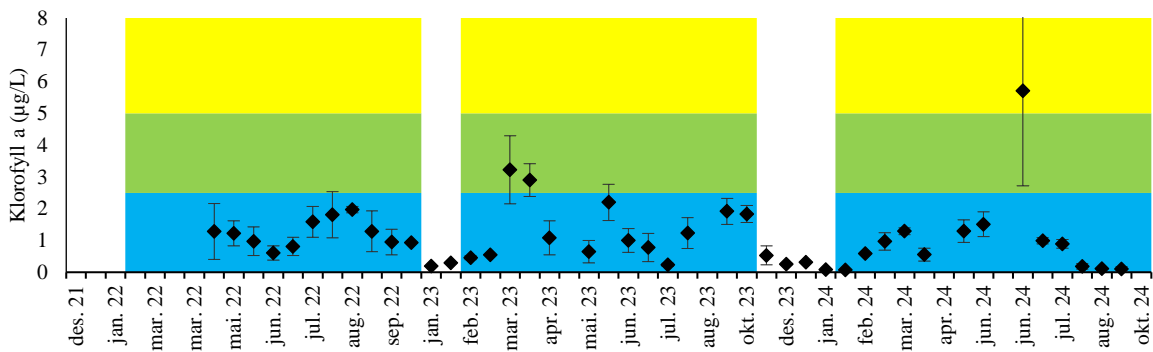


Figur 21. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp ($n=4$) i 2011–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

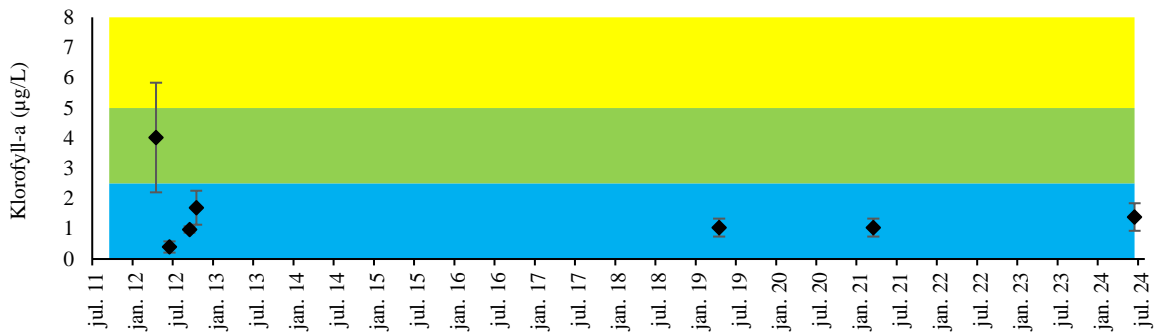
St.8



St.27

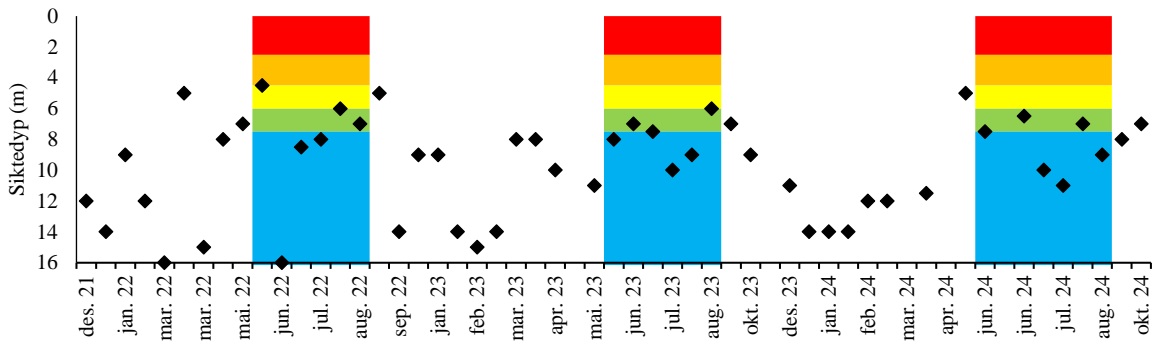


Sund1

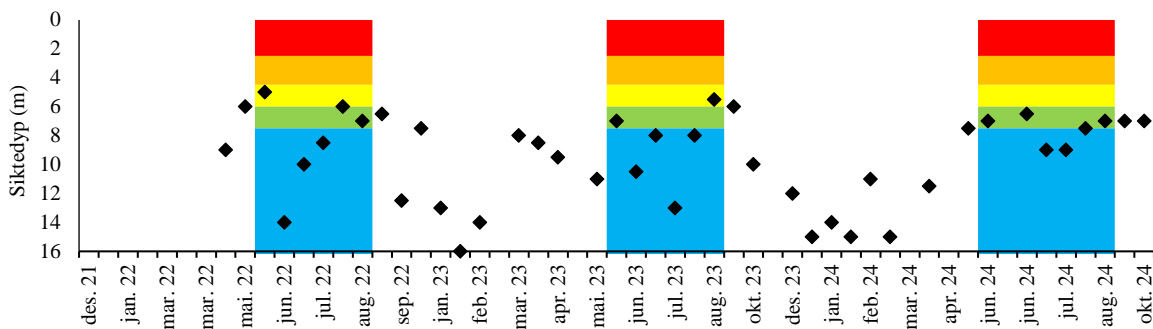


Figur 22. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2021–2024 for St.8 og St.27, og i 2011–2024 for Sund1. Varians er markert med ± standardavvik. Se også figurtekst figur 8.

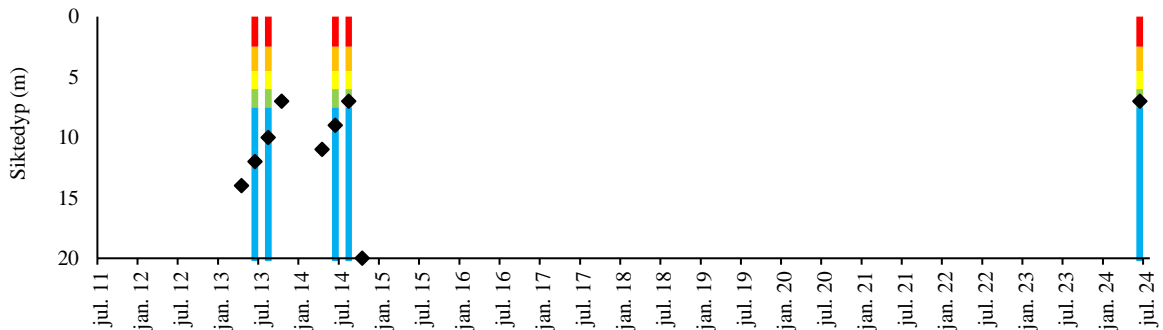
St.8



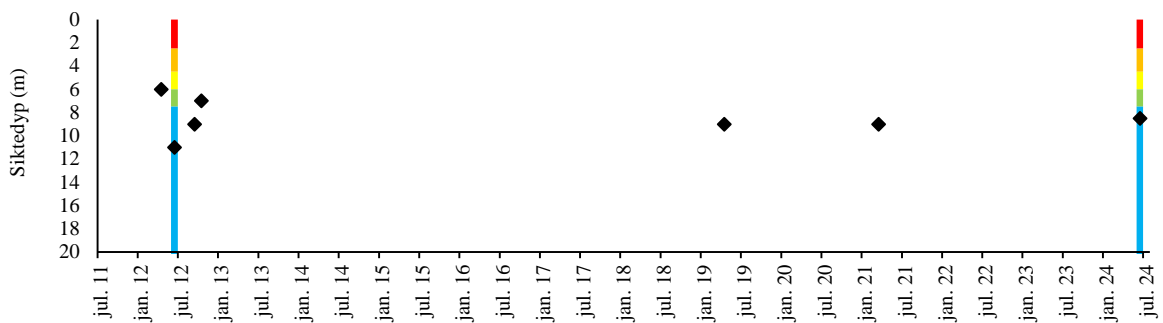
St.27



Kv4



Sund1



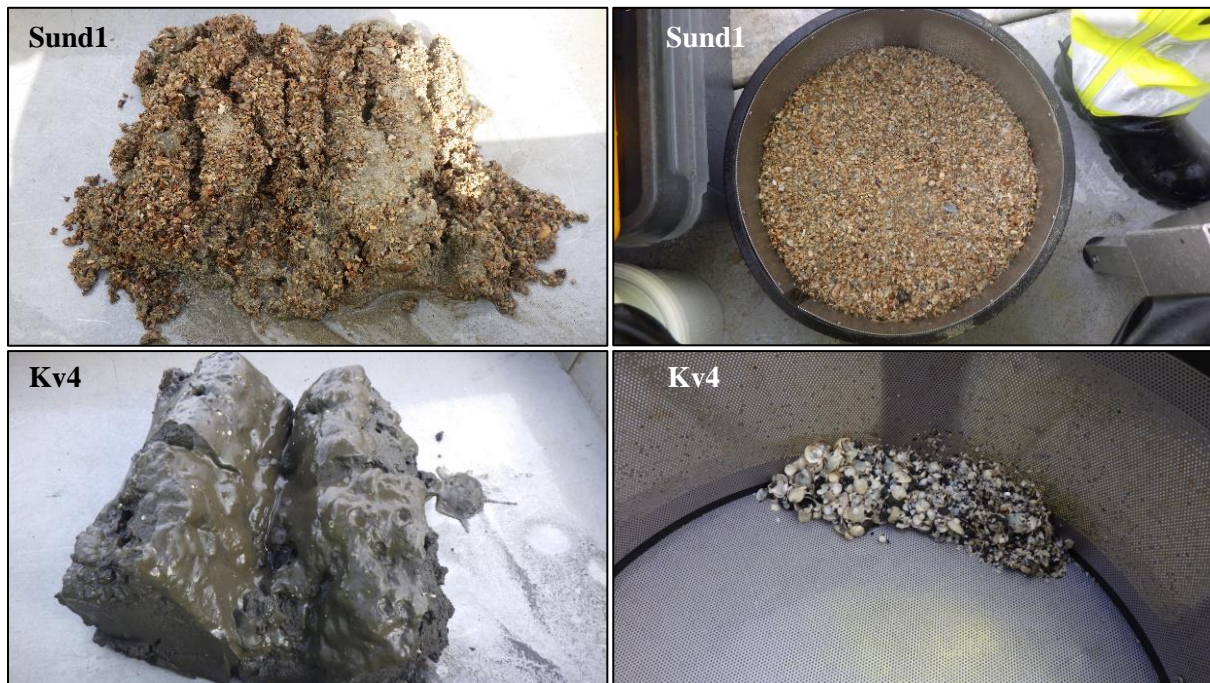
Figur 23. Siktedyp i 2021–24 på St.8 og St.27, og 2011–24 på Kv4 og Sund1. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også tabelltekst figur 9.

SEDIMENT**Sedimentkvalitet**

På stasjon Sund1 og Kv4 ble det målt beste kjemiske tilstand på alle paralleller. Sund1 hadde et lyst og relativt grovkornet sediment, og fremstod som upåvirket av organisk materiale. Sedimentet på Kv4 var mørkere og bestod av finkornet sediment med noe lukt. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 25**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 24**.

Tabell 25. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2024 i område 3.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Sund1	A	Ja	6	9	F	Mykt, lyst og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av grov sand og skjellsand, med litt innblandet silt og grus.	7,73	415	1
	B	Ja	7	10	F		7,69	394	1
	C	Ja	8	11	F		7,70	426	1
	D	Ja	6	9	F		7,67	419	1
	E	Ja	11	14	S		-	-	-
Kv4	A	Ja	15	18	F	Mykt, mørkt sediment med noe lukt av H_2S . Sedimentet bestod i hovedsak av silt og leire med noe sand og skjellsand.	7,49	329	1
	B	Ja	14	17	F		7,63	152	1
	C	Ja	12	15	F		7,58	192	1
	D	Ja	12	15	F		7,53	196	1
	E	Ja	13	16	S		-	-	-



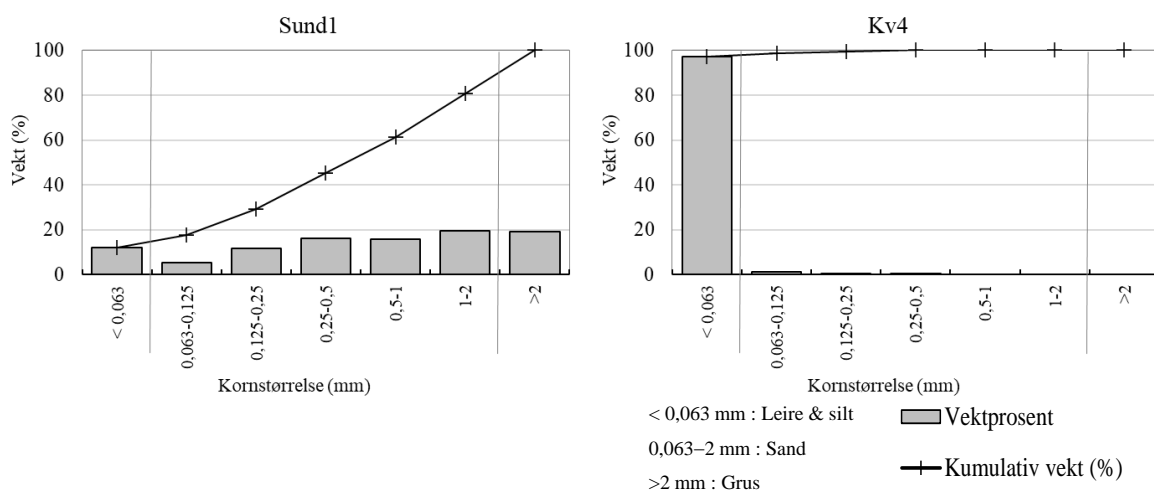
Figur 24. Sedimentprøver fra stasjonene i område 3. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På stasjon Sund1 bestod sedimentet i hovedsak av sand, med mindre deler grus og finstoff (leire og silt) (**tabell 26** og **figur 25**). Det var lavt glødetap, men innholdet av normalisert TOC (nTOC) tilsvarte tilstandsklasse IV = "dårlig". Sedimentet inneholdt mye skjellsand, som ofte har høyere innhold av organisk materiale enn sand og grus. På Kv4 var sedimentet dominert av finstoff med noe sand. Glødetapet var høyt, og innholdet av nTOC tilsvarte tilstandsklasse V = "svært dårlig".

Tabell 26. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 4.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Sund1	12,1	68,8	19,2	4,85	34,3 (IV)
Kv4	97,4	2,6	0	21,1	74,6 (V)



Figur 25. Kornfordeling for stasjonene i område 3. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen, og kumulativ fordeling og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen.

Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene finnes i **tilleggsrapport**. Bløtbunnsfaunaen på stasjon Sund1 utenfor Klokkarvik og stasjon Kv4 i Grunnosen indikerte at sjøbunnen ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler på stasjon Sund1, mens stasjon Kv4 fremstår som påvirket av organiske tilførsler, med lavt artsmangfold og høy andel forurensningsindikerende arter. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Sund1 klassifisert med tilstandsklasse "svært god" og stasjon Kv4 med tilstandsklasse "moderat", helt på grensen til tilstandsklasse "dårlig" etter veileder 02:2018 (**tabell 27**).

På stasjon Sund1 var artsmangfoldet normalt, med mellom 58 og 82 arter per prøve, og et samlet artsantall på 147. Individantallet var noe høyt, med gjennomsnittlig 446 individer per prøve. Alle indeksverdiene for stasjonsgjennomsnittet lå i tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI som lå i tilstandsklasse "god". Vanligste art på stasjonen var en flerbørstemark i slekten *Lumbrineris* (NSI-klasse III), som utgjorde ca. 17 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var den moderat forurensningstolerante flerbørstermarken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), sekkedyr i klassen Ascidiacea (ikke klassifisert i NSI-systemet) og den forurensningssensitive slangestjernen *Amphipholis squamata* (NSI-klasse I), som utgjorde henholdsvis 10, 5 og 5 % av det totale individantallet (**tabell 28**).

På stasjon Kv4 var artsmangfoldet lavt, med 6–11 arter per prøve og et samlet artsantall 19. Individantallet var lavt med gjennomsnittlig 23,5 individer per prøve. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "moderat", med unntak av verdien for ISI som lå i tilstandsklasse "svært dårlig". For diversitetsindeksen ES₁₀₀ var det ikke nok individ i noen av prøvene for å regne ut indeksverdi. Mest tallrike på stasjonen var flerbørstemark i "*Capitella capitata*"-artskomplekset (NSI-klasse V), som utgjorde om lag 29 % av individantallet (**tabell 28**). Andre vanlige

arter var muslingene *Thyasira flexuosa* (NSI-klasse III) og flerbørsemarken *Glycera alba* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 18 og 13 % av det totale individantallet.

Tabell 27. Artsantall (S), individantall (N), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'_{max}), NQII-indeks, Shannon-Wiener indeks (H'), Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI og NSI i prøvene fra stasjon Sund1 og St.Kv4 og område 3 i 2024. Middelerverdi er angitt som \bar{G} , mens stasjonsverdi er angitt som \hat{S} . nEQR-verdi er angitt for grabbgjennomsnittet for indekser som inngår vurdering etter veileder 02:2018; nederst i nEQR-kolonnen står middelerverdien for nEQR-verdiene for alle indekser. Tilstandsklasser er angitt i henhold til tabell 9/tabell 10.

Sund1	A	B	C	D	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}
S	71	82	58	68	69,75	147	
N	517	483	427	358	446,25	1785	
AMBI	1,817	1,791	1,771	2,089	1,867	1,854	
H'_{max}	6,150	6,358	5,858	6,087	6,113	7,200	
J'	0,845	0,802	0,743	0,820	0,802	0,761	
NQII	0,797 (I)	0,816 (I)	0,786 (I)	0,786 (I)	0,796 (I)	0,825 (I)	0,89 (I)
H'	5,196 (I)	5,096 (I)	4,355 (I)	4,990 (I)	4,909 (I)	5,475 (I)	0,90 (I)
ES100	39,410 (I)	37,959 (I)	31,351 (I)	37,299 (I)	36,505 (I)	42,390 (I)	0,88 (I)
ISI	8,182 (I)	8,107 (I)	6,756 (I)	7,992 (I)	7,759 (I)	8,356 (I)	0,89 (I)
NSI	28,181 (I)	28,651 (I)	26,465 (II)	27,418 (II)	27,679 (II)	27,666 (II)	0,79 (II)
Samlet							0,87 (I)
Kv4	A	B	C	D	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}
S	6	11	11	9	9,25	19	
N	14	24	24	32	23,5	94	
AMBI	3,964	4,125	4,063	4,21	4,0905	4,113	
H'_{max}	2,585	3,459	3,459	3,170	3,168	4,248	
J'	0,858	0,852	0,904	0,853	0,867	0,773	
NQII	0,469 (IV)	0,523 (III)	0,528 (III)	0,482 (IV)	0,501 (III)	0,548 (III)	0,42 (III)
H'	2,217 (III)	2,948 (III)	3,126 (II)	2,704 (III)	2,749 (III)	3,286 (III)	0,54 (III)
ES100	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.
ISI	2,177 (V)	3,192 (V)	3,819 (IV)	2,198 (V)	2,847 (V)	3,415 (V)	0,17 (V)
NSI	20,870 (III)	15,750 (IV)	19,071 (III)	17,709 (III)	18,350 (III)	18,120 (III)	0,48 (III)
Samlet							0,40 (III)

Tabell 28. De ti mest dominerende artene av bløtunnfauna tatt på stasjoner i område 3 i 2024. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelene. Fullstendige artslistene kan finnes i tillegg rapport.

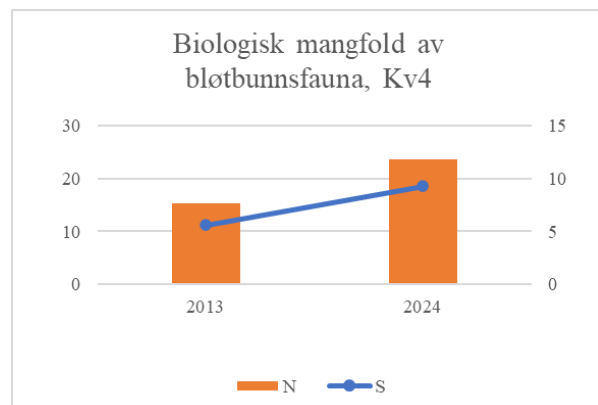
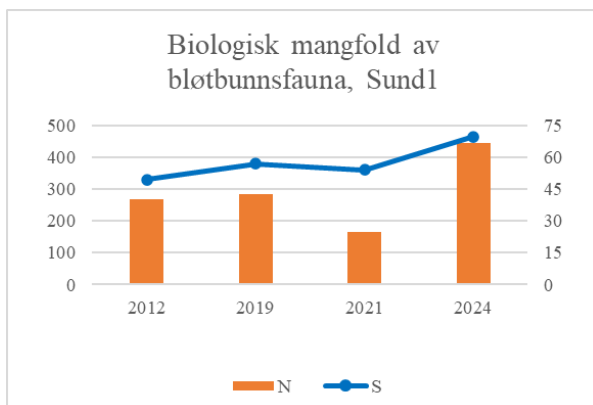
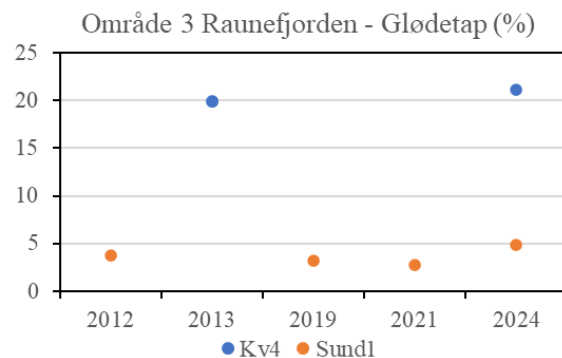
Arter Sund1	%	kum %	Arter Kv4	%	kum %
<i>Lumbrineris</i> sp.	16,81	16,81	<i>Capitella capitata</i> kompl.	28,72	28,72
<i>Prionospio cirrifera</i>	9,58	26,39	<i>Thyasira flexuosa</i>	18,09	46,81
Ascidiacea	4,65	31,04	<i>Glycera alba</i>	12,77	59,57
<i>Amphipholis squamata</i>	4,59	35,63	<i>Varicorbula gibba</i>	9,57	69,15
<i>Phoronis</i> sp.	3,36	38,99	<i>Phoronis</i> sp.	6,38	75,53
Enteropneusta	3,08	42,07	<i>Prionospio cirrifera</i>	5,32	80,85
Nemertea	2,91	44,99	<i>Thyasira sarsii</i>	3,19	84,04
<i>Glycera lapidum</i>	2,86	47,84	<i>Jasmineira caudata</i>	2,13	86,17
<i>Jasmineira caudata</i>	2,86	50,70	<i>Oxydromus vittatus</i>	2,13	88,30
<i>Sosane sulcata</i>	2,52	53,22	<i>Scalibregma inflatum</i>	2,13	90,43
NSI klasse I			NSI klasse II		
			NSI klasse III		
			NSI klasse IV		
			NSI klasse V		

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På stasjon Sund1, som er overvåkingstasjonen for utslipp fra Klokkarvik midtre- og Skuleneset avløpsanlegg hadde sedimentet moderat glødetap og høyt innhold av organisk stoff. Faunasamfunnet på stasjonen hadde høyt arts- og individtall, og bløtbunnsfaunaen bestod i hovedsak av forurensningssensitive arter, men hadde også noen mer tolerante arter blant de ti vanligste artene. Stasjon Kv4 i Grunneosen hadde høyt glødetap og høyt innholdet av organisk materiale. Arts- og individtallet på stasjonen var lavt, og det var høyere andel tolerante arter enn på Sund1, med moderat dominans av en forurensningsindikerende art.

Stasjon Sund1 som ligger i Sundsjøen har vært undersøkt fire ganger i perioden 2012–2024. Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff (målt som glødetap i de øverste 5 cm av sedimentet) noe høyere (**figur 26**). Arts- og individtallet på stasjonen har også gått noe opp fra tidligere år (**figur 27, tabell 29**). Bløtbunnsfaunaen på stasjonen ser ut til å håndtere påvirkningen fra utslippet godt. Stasjon Kv4 har vært undersøkt to ganger i perioden 2013–2024. Sammenlignet med tidligere år ligger glødetapet stabilt på om lag 20 %, og det ser ikke ut til å ha vært en større endring på stasjonen. Arts- og individtallet var svært lavt under begge undersøkelsene, men noe høyere i 2024 enn i 2013. Stasjonen ligger i et dypområde i et mindre basseng, der det i perioder er oksygenfattig bunnvann. I 2013, og også ved tidligere undersøkelser, lå oksygenkonsentrasjonen i tilstandsklasse "svært dårlig" i deler av året. Perioder med lavt oksygeninnhold vil gi dårligere nedbrytning av organisk materiale, noe som gjenspeiles i innholdet av organisk material i sedimentet, og som påvirker sammensetningen av bløtbunnsamfunnet.

Figur 26. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2012–2024 på stasjoner i område 3. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.



Figur 27. Sammenligning av antall individer per m^2 (N/m^2) og antall arter (S) på stasjoner i område 3 i perioden 2012–2024. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Tabell 29. Sammenligning av antall av arter per grabb (S), individer per grabb (N), antall arter totalt på stasjon (Š) og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR Ĝ) og stasjonen (nEQR Š) på stasjoner i område 3 i perioden 2012–2024.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR Ĝ	nEQR Š
Sund1	2012	0,5	45	267	101	0,78 (II)	0,81 (I)
	2019	0,3	57	283	108	0,89 (I)	0,90 (I)
	2021	0,4	54	166	114	0,90 (I)	0,93 (I)
	2024	0,4	70	446	147	0,87 (I)	0,90 (I)
Kv4	2013	0,5	6	15,2	2013	0,44 (III)	0,55 (III)
	2024	0,4	9	24	2024	0,40 (III)	0,45 (III)

MILJØGIFTER I BLÅSKJELL

Det ble tatt prøver av miljøgifter i blåskjell utenfor utslippet til renseanlegget til Flesland RA, der sigevannet fra Rådalen avfallsdeponi blir behandlet (st. 27). Det ble i tillegg tatt prøver fra en referansestasjon ved Lambøyua lenger ute i Raunefjorden for å undersøke bakgrunnsnivåer (Stasjon B), og det ble også analysert en 0-prøve av skjellene som ble utplassert. Konsentrasjonen av tungmetall i blåskjellene var relativt like på de to stasjonene i Raunefjorden, og i den analyserte 0-prøven (**tabell 30**). Kvikk sølvkonsentrasjonen på referansestasjonen i Raunefjorden lå på grenseverdien for prioriterte stoff.

Det ble påvist krysen og benzo[b]fluoranten i blåskjellene i Raunefjorden, men ikke i 0-prøven og Σ PAH16 ekskl. LOQ var relativt lik på de to stasjonene i Raunefjorden. Det ble påvist Σ PCB7 i alle tre blåskjellsprøver, konsentrasjonen lå under grenseverdien for vannregionspesifikke stoff, men når LOQ ble inkludert lå konsentrasjonen på alle tre stasjoner over grenseverdien.

PFOS ble påvist i alle tre blåskjellprøvene, men konsentrasjonen var litt høyere på stasjonene i Raunefjorden enn i 0-prøven. PFOA ble påvist på St.27. Konsentrasjonene av både PFOS og PFOA lå under grenseverdien. Σ BDE ble påvist i konsentrasjoner over grenseverdien for prioriterte stoff i alle blåskjellprøvene. Konsentrasjonen var høyest på referansestasjonen etterfulgt av St.27, og med lavest konsentrasjon i 0-prøven. HBCD ble påvist i ca. like høye konsentrasjoner på St.27 og referansestasjonen, men ble ikke påvist i 0-prøven.

Konsentrasjonen av TBT, TBBPA, bisfenol A, heksaklorbensen, alkylfenoler og ftalater var alle under grensen for kvantifisering i blåskjellene. 4-nonylfenol inkl. LOQ ble påvist i ca. like store mengder i 0-prøven og på de to stasjonene.

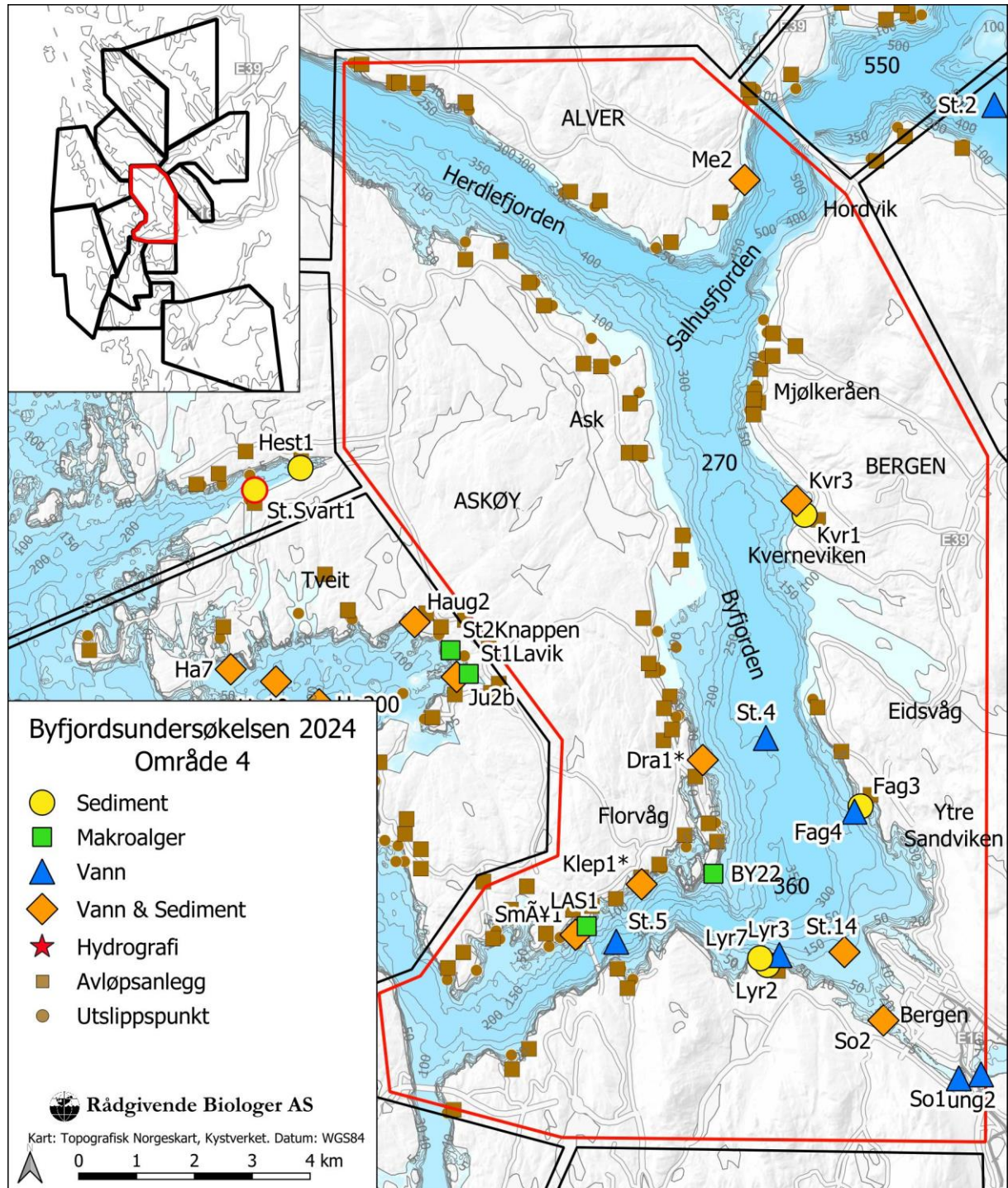
Tabell 30. Innhold av utvalgte miljøgifter i blåskjell på de to stasjonene i Raunefjorden og 0-prøven. For fullstendige analyseresultat se vedleggsrapport (Madsen 2025). GV - grenseverdi for prioriterte eller vannregionspesifikke stoffer (veileder 02:2018). ND - ikke påvist i kvantifiserbare mengder. For stoffgrupper er både verdier med og uten LOQ oppgitt, konsentrasjoner med LOQ viser påviste, men ikke kvantifiserbare verdier i resultatene.

Stoff	Enhet	St.27	Stasjon B	0-prøve	GV
Arsen (As)	mg/kg	3,8	5	2,7	
Bly (Pb)	mg/kg	0,17	0,22	0,17	
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,15	0,17	0,17	
Kobber (Cu)	mg/kg	0,8	1	0,7	
Krom (Cr)	mg/kg	0,13	0,16	0,12	
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,018	0,02	0,017	0,020
Nikkel (Ni)	mg/kg	0,2	0,2	0,2	
Sink (Zn)	mg/kg	15	19	15	
Naftalen	µg/kg	< 50	< 50	< 50	2400
Acenaftylen	µg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	
Acenaften	µg/kg	< 4,0	< 4,0	< 4,0	
Fluoren	µg/kg	< 4,0	< 4,0	< 4,0	
Fenantren	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
Antracen	µg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	2400
Fluoranten	µg/kg	< 0,60	< 0,60	< 0,60	30
Pyren	µg/kg	0,67	0,74	< 0,60	
Benzo[a]antracen	µg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	300
Krysen	µg/kg	0,70	0,64	< 0,33	
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	0,77	0,80	< 0,33	
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	
Benzo[a]pyren	µg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	
Benzo[ghi]perylen	µg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	
∑ PAH 16 ekskl. LOQ	µg/kg	2,13	2,17	ND	
∑ PAH 16 EPA-PHA inkl. LOQ	µg/kg	68,4	68,4	67,5	
∑ PCB 7 ekskl. LOQ	µg/kg	0,08	0,08	0,05	
∑ PCB 7 inkl. LOQ	µg/kg	1,83	1,91	1,77	0,6
PFOA	µg/kg	0,016	< 0,010	< 0,010	91
PFOS	µg/kg	0,088	0,09	0,02	9,1
∑BDEs (eksl. LOQ)	µg/kg	0,024	0,0372	0,0174	0,0085
∑BDEs (inkl. LOQ)	µg/kg	0,438	0,428	0,415	0,0085
Tributyltinn (TBT) - Sn	µg/kg	< 0,34	< 0,34	< 0,34	150
HBCD	µg/kg	0,014	0,010	ND	167
TBBPA	µg/kg	<0,04	<0,04	<0,04	
Bisfenol A (BPA)	µg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	
Heksaklorbenzen (HCB)	mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	
4-Nonylfenol ekskl. LOQ	µg/kg	ND	ND	ND	3000
4-nonylfenol inkl. LOQ	µg/kg	77,6	65,5	72,9	3000
Ftalater	mg/kg	ND	ND	ND	

OMRÅDE 4 – BYFJORDEN, SALHUSFJORDEN OG HERDLJEFJORDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 4 omfatter Byfjorden, fra Sotrabroen i vest og nordover til Nordhordlandsbroen og deler av Herdlefjorden (**figur 28**). Området ligger i Bergen, Askøy og Meland kommuner. Største dyp i Byfjorden er ca. 360 m, mellom Nordnes og Florvåg på Askøy.



Figur 28. Kart over område 4 med stasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert.

Nordover i Byfjorden blir det gradvis grunnere, til 270 m mellom Morvik og Mjølkeråen, og så dypere igjen til ca. 485 m ved samløpet med Salhusfjorden og Herdlefjorden. Videre innover Salhusfjorden mot nordøst blir det gradvis dypere, og ved Hordvik er det nærmere 550 m dypt. Herdlefjorden blir gradvis grunnere mot nordvest, og terskeldypet nord for Herdla er ca. 10 m. Nordover i Radfjorden er terskeldypet ca. 42 m, mens hovedutskiftningen av dypvann i Byfjorden skjer i sørvest via Hjeltefjorden, der terskeldypet er ca. 105 m vest for Færøy, mellom Askøy og Litlesotra. Stasjonene St.4 og St.5 var del av det omfattende vannovervåkningsprogrammet. Vannkvalitet, sedimentkjemi og bløtbunnsfauna ble undersøkt på stasjoner utenfor de store renseanleggene, Holen, ytre Sandviken og Kverneviken (**tabell 31**). I tillegg ble flere stasjoner i Puddefjorden, samt stasjoner utenfor renseanleggene ved Drageide, Kleppstø, Varnappen og Småvika undersøkt. Det ble gjort makroalgeundersøkelser på to stasjoner sør på Askøy, og synfaring av strandsonen mellom Lyreneset og Fagernes.

Tabell 31. Oversikt over stasjoner, samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hyd.), siktedyp (Sikt.), næringsalter (Nær.), oksygen målt ved Winkler (Wink.), sediment (Sed.), miljøgifter (MG), bløtbunnsfauna (Fau.) og fjæresamfunn (Fjære) for område 4.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2024								
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Sed.	MG	Fau.	Fjære	Synfa ring/s trand sone
St.4	6705128/294498	333	*	X	X	X					
St.5	6701608/291909	322	*	X	X	X					
Fag3	6703946/296136	40	18.04.2024				X		X		
Fag4	6703857/296030	154	07.06.2024	X	X	X					
Lyr2	6701206/294521	34	16.04.2024				X		X		
Lyr3	6701378/294732	50	03.06.2024	X	X	X					
Lyr7	6701323/294398	70	16.04.2024				X		X		
Kvr1	6708986/295167	34	17.04.2024				X		X		
Kvr3	6709224/295026	90	07.06.2024	X	X	X					
			17.04.2024				X		X		
St.14	6701430/295857	115	07.06.2024	X	X	X					
			18.04.2024				X		X		
So1	6699249/297835	12	07.06.2024	X	X	X					
So2	6700248/296531	29	07.06.2024	X	X	X					
			18.04.2024				X		X		
Lung2	6699381/298328	16	07.06.2024	X	X	X					
Dra1	6704748/293406	60	07.06.2024	X	X	X	**				
Klep1	6702600/292349	40	03.06.2024	X	X	X	**				
			10.04.2024				X		X		
By22	6702782/293590	0	20.09.2024							X	
LAS1	6701875/291339	0	20.09.2024							X	
Me2	6714770/294131	77	07.06.2024	X	X	X					
			17.04.2024				X		X		
Lyreneset- Fagernes			25- 26.06.2024								X

*Se tabell 3 for datoer for vannprøvetaking

** Gjort forsøk på grabbing, men ikke mulig å få opp sediment

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Størsteparten av utslippene i område 4 kommer fra Bergen kommune, med tilførsler som tilsvarer ca. 165 000 personekvivalenter (pe). De tre hovedrenseanleggene ble oppgradert i perioden 2012–2015. Anlegget i Kverneviken kan rense avløpsvann fra ca. 56 000 pe, Ytre Sandviken fra 44 000 pe, og Holen

rensaneanlegg fra ca. 134 000 *pe*. I følge www.norskeutslipp.no hadde Kvernevik RA i 2023 et utslipp av BOF₅ på 54 tonn og av 8,9 tonn total fosfor, mens Ytre Sandviken RA hadde et utslipp av BOF₅ og fosfor på henholdsvis 131 og 6,8 tonn. Holen RA hadde utslipp av 433 tonn BOF₅ og 17,33 tonn fosfor i 2023.

Det er mange mindre avløpsanlegg på Askøy, med utslipp fra ca. 30 avløpsrensaneanlegg på sør- og sørøstsiden av Askøy med et samlet fosforutslipp og BOF₅ på henholdsvis 9,26 tonn og 294 tonn årlig (www.norskeutslipp.no). På Holsnøy er det innenfor område 4 registrert utslipp på ca. 4 800 *pe*, hvorav ca. 3 800 *pe* er tilknyttet offentlige anlegg (per 2014). Samlet utslipp fra anleggene på Holsnøy er på om lag 2,9 tonn fosfor og 84,6 tonn BOF₅ i 2023 (www.norskeutslipp.no).

Innenfor område 4 er det et settefiskanlegg for laksefisk med utslipp til sjø på Askøy, med en MTB på 212,2 tonn (tilsvarende ca. 4 300 *pe* før rensing).

VANNKVALITET

Vannovervåkningsstasjoner

Stasjonene St.5 og St.4 ligger begge sentralt i byfjorden, henholdsvis ved Askøybroen og utenfor Helleneset. Disse stasjonene er en del av det treårige overvåkingsprogrammet, og har vært hyppig undersøkt gjennom 2024.

Næringssalter

Gjennomsnittlige næringssaltkonsentrasjoner på St.5 og St.4 lå innenfor de to beste tilstandsklassene gjennom både vinter- og sommersesongen, med en måling av nitrat på grensen mellom "god" og "moderat" tilstand i juni på St.5 (**figur 29–30**). Dette samsvarer i stor grad med det som ble observert i 2022–2023.

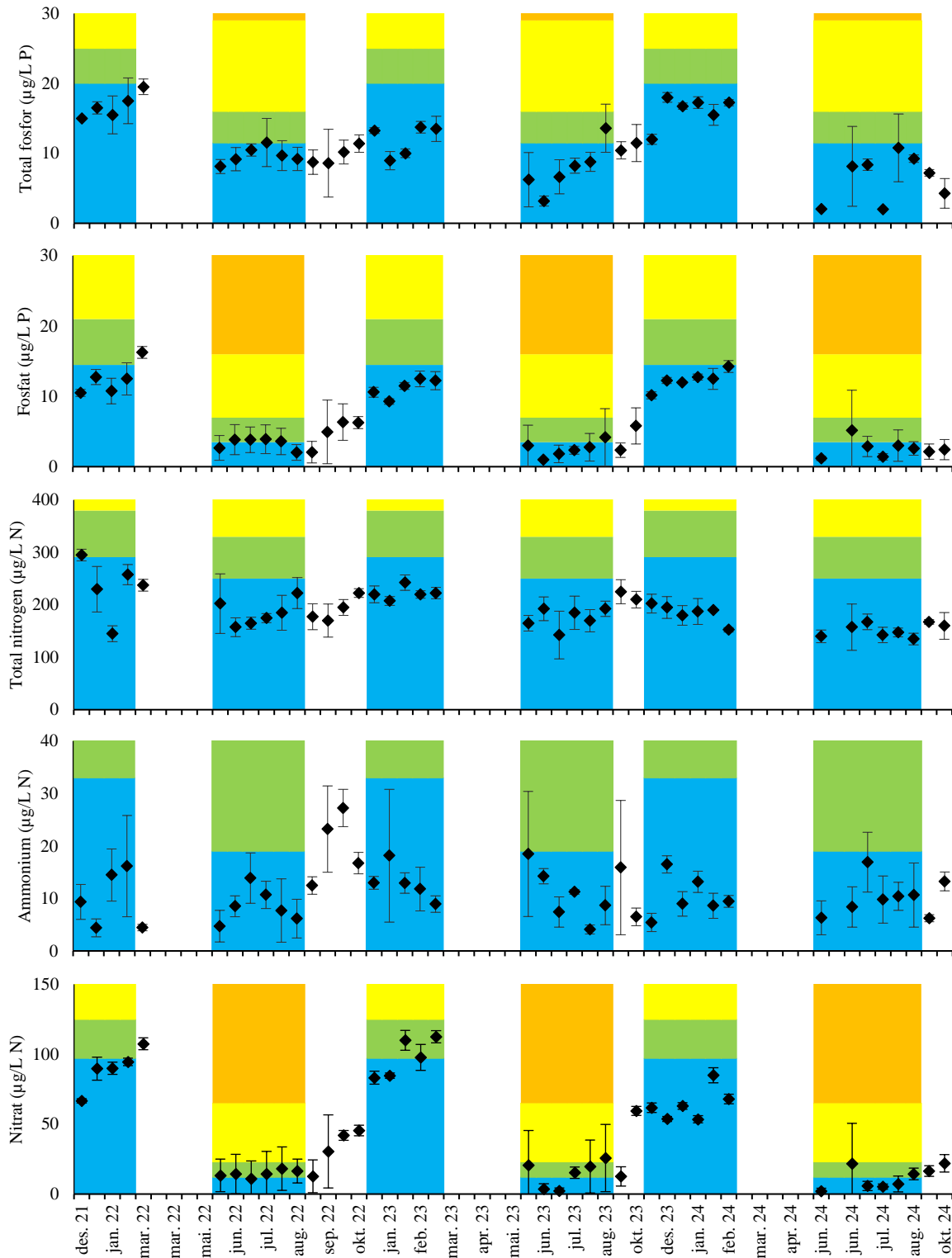
Klorofyll-a

Gjennomsnittlig klorofyllinnhold lå i 2024 i hovedsak innenfor "svært god" tilstand både på St.5 og St.4 (**figur 31**). På St.4 ble det målt høyere innhold av klorofyll i mars, tilsvarende "god" og "moderat" (på grensen til "dårlig"), og høyeste konsentrasjoner på 5 m dyp. Dette henger trolig sammen med våroppblomstring av planteplankton som også ble observert i Sørfjorden i samme periode. På St.5 var det noe høyere klorofyllinnhold i mars, men kun i nedre del av "god" tilstand.

Siktedyp

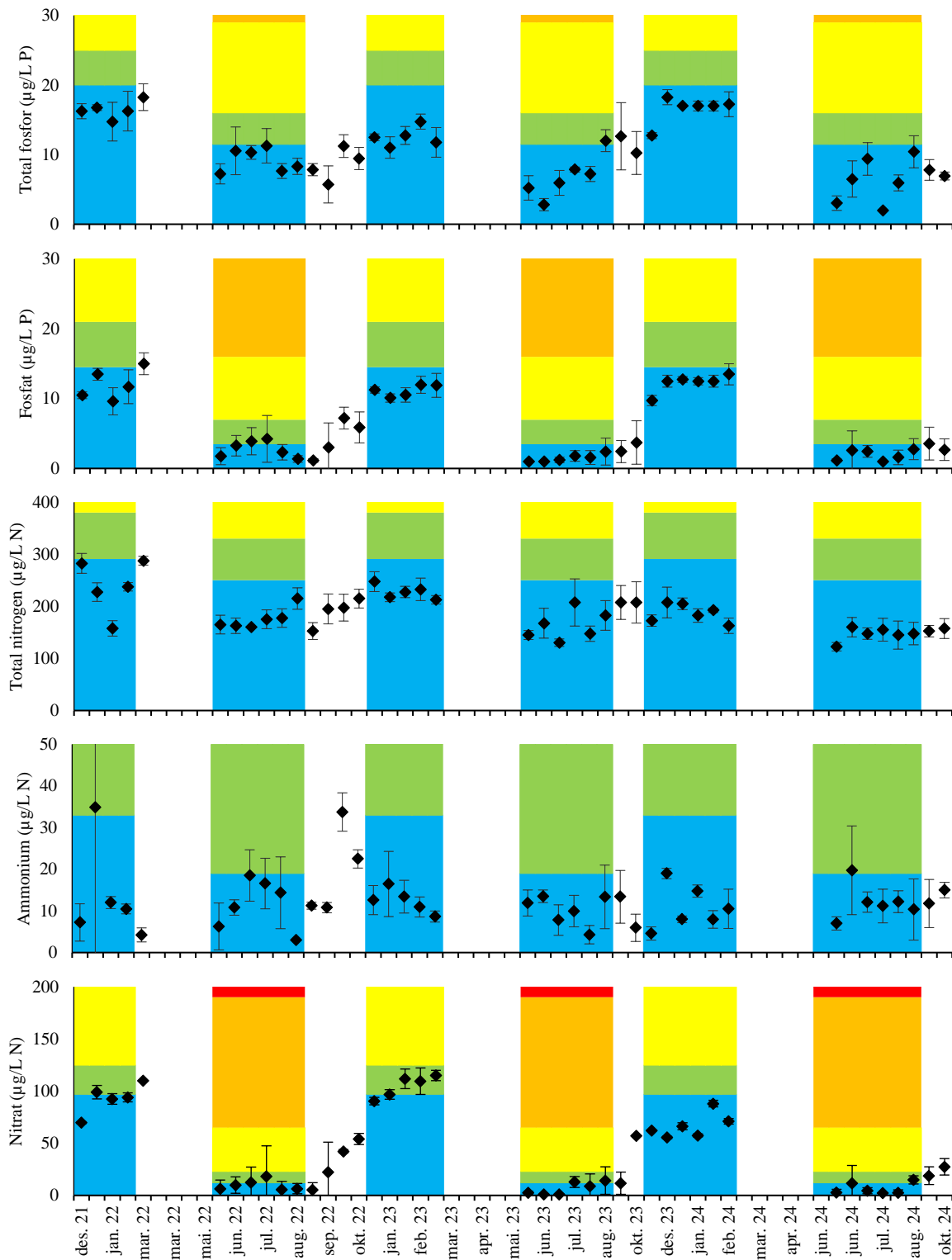
Siktedypet ble undersøkt ved alle undersøkelsestidspunkter gjennom året, men kun sommersesongen (juni-august) blir brukt i tilstandsklassifisering. Siktedyp varierte mellom "svært god" og "moderat" tilstand på St.5 og mellom "svært god" og grensen mellom "god" og "moderat" tilstand på St.4 (**figur 32**). På begge stasjoner var siktedypet størst i desember til februar, mens det fra mars til oktober var en del lavere, men med mye variasjon fra måned til måned.

St.5



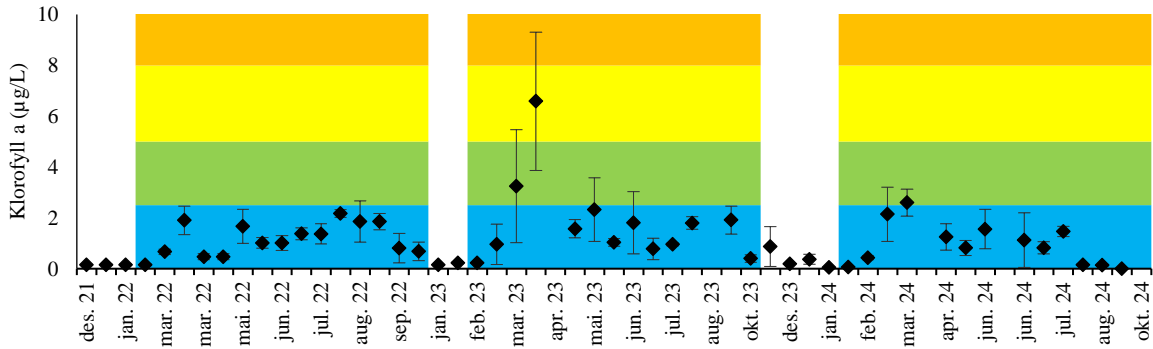
Figur 29. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2021–2024. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

St.4

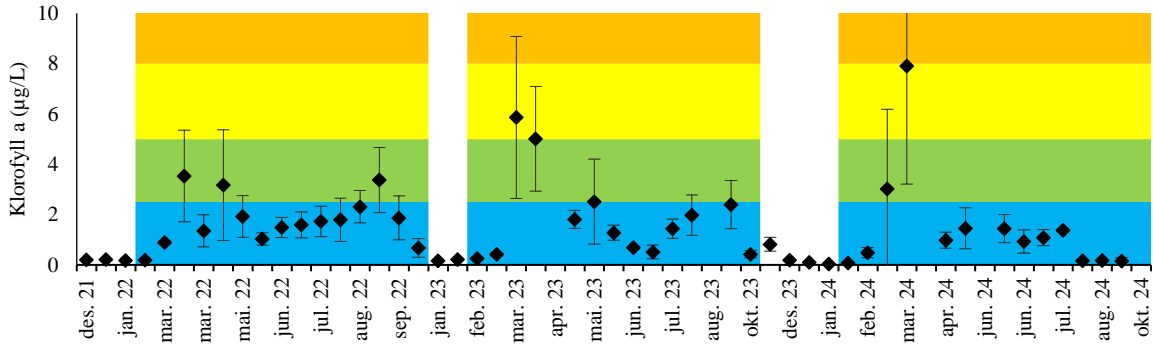


Figur 30. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2021–2024. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

St.5

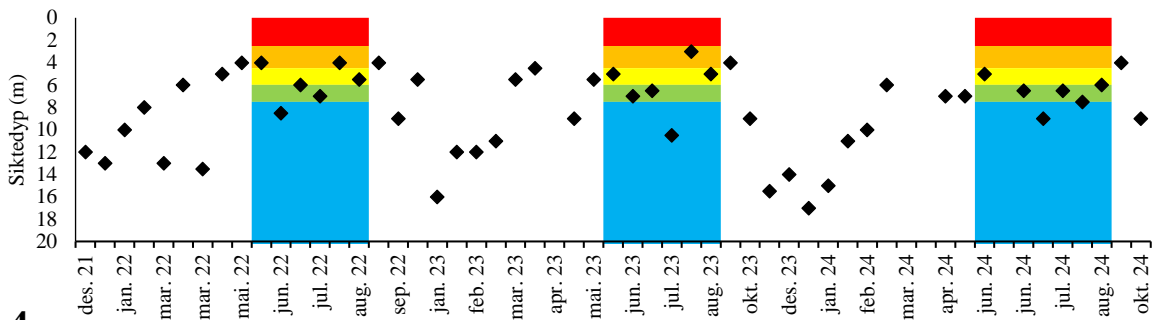


St.4

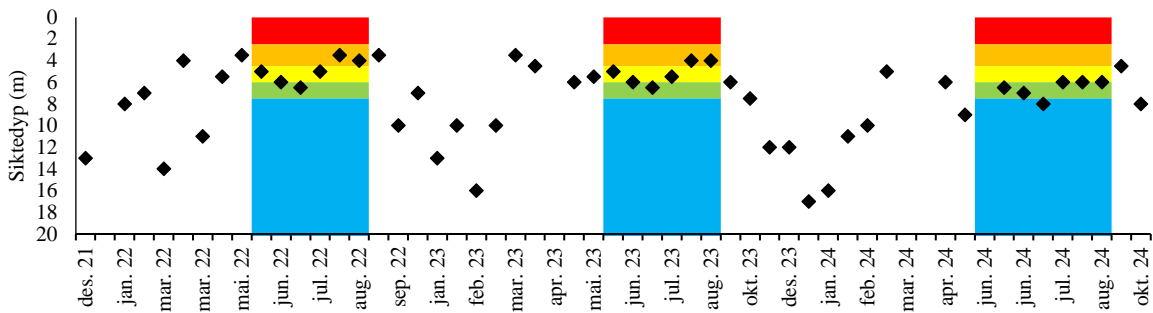


Figur 31. Gjennomsnittlig konsentrasjon ± ett standardavvik av klorofyll-a fra 0, 5 og 10 meters dyp i 2021–2024.

St.5



St.4



Figur 32. Siktedyp i 2021–2024. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i figur 9.

Stikkprøver

Næringssalter

Gjennomsnittlig innhold av næringssalter var lavt på Lyr3, Klep1, Fag4, Kvr3, Små1, Dra1, So2, Lung2 og St.14 som alle lå innenfor "svært god" tilstand (**figur 34–figur 41**). På Kvr3 var en enkeltmåling av nitrat og nitritt på 0 m i "moderat" tilstand. På So1 var gjennomsnittskonsentrasjonen for ammonium og fosfat innenfor "god" tilstand, mens resterende næringssalter var innenfor "svært god" tilstand. Det ble også målt noen høyere enkeltverdier av total fosfor, fosfat, ammonium og nitrat og nitritt på 10 m som var tilsvarende "moderat" tilstand. På stasjon Me2 var gjennomsnittskonsentrasjonen av ammonium i "god" tilstand, og øvrige næringssalter i "svært god" tilstand. Det ble målt noen høyere enkeltverdier av fosfat og ammonium på 5 m dyp som var innenfor "moderat" tilstand. Stasjonen i Kverneviken ligger nær utløpet av en elv, som også kan være en kilde til nitrat i overflatelaget.

Tabell 32. Gjennomsnittskonsentrasjon og standardavvik av næringssalt på Lung2, St.14 og Me2 fra 0, 2, 5 og 10 m dyp, siktedyp og oksygeninnhold ved bunnen 7. juni 2024.

Forbindelse	Enhet	Lung2		St.14		Me2	
		Gj. snitt	St. avvik	Gj. snitt	St. avvik	Gj. snitt	St. avvik
Total fosfor	µg/L P	4,0	2,4	2,1	0,1	6,8	5,0
Fosfat	µg/L P	1,2	0,3	2,3	1,0	3,2	3,7
Total nitrogen	µg/L N	135	11,2	173	14,8	153	34,2
Ammonium	µg/L N	6	4,1	10	5,3	30	34,7
Nitrat/Nitritt	µg/L N	1,3	0,3	4,5	4,9	1,1	0,2
Klorofyll a	µg/L	5,5	2,0	1,9	0,8	1,6	0,7
Siktedyp	m	4,5	-	8,5	-	4,5	-
Oksygen bunn	ml/l	5,53	-	5,64	-	5,06	-

Klorofyll-a

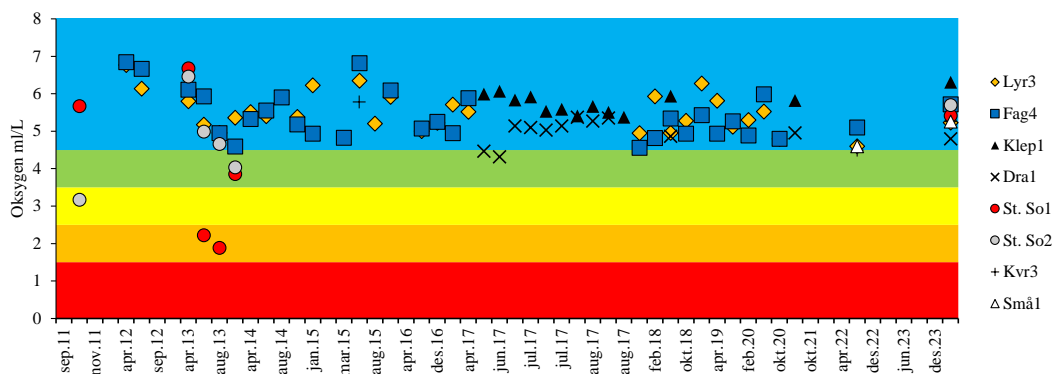
Gjennomsnittlig innhold i juni av klorofyll-a var lavt og innenfor "svært god" tilstand på Klep1, Fag4, Kvr3, Små1, Dra1, So1, So2, St.14 og Me2. På Lyr3 var konsentrasjonen innenfor "god" tilstand og på Lung2 innenfor "moderat" tilstand. Historiske data der det finnes er vist i **figur 42** og **43**.

Siktedyp

Siktedypet i juni var innenfor "svært god" eller "god" tilstand på Lyr3, Dra1, So1, So2, St.14 (**figur 44–45**). Siktedypet var innenfor "moderat" tilstand på Fag4, Kvr3, Klep1, Små1 og på grensen mellom "moderat og "dårlig" tilstand på Lung2 og Me2.

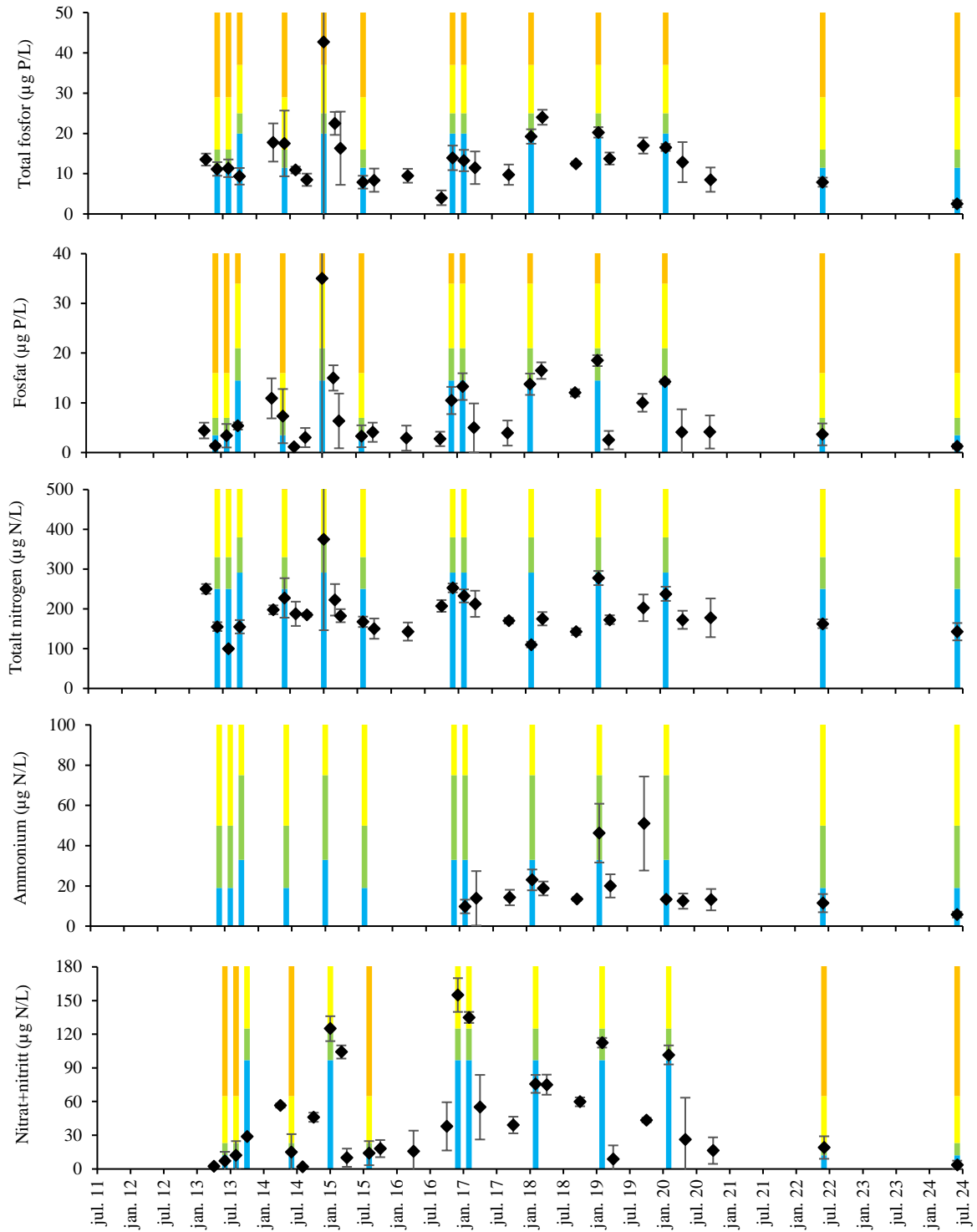
Oksygen

Innholdet av oksygen i bunnvannet var innenfor "svært god" tilstand på alle stasjoner i område 4 (**figur 33**). På stasjon Lyr3, Fag4, Dra1 og Klep1 er dette i stor grad tilsvarende det som har vært målt i tidligere år. For stasjon So1 og So2 har det tidligere vært målt lavere oksygeninnhold, men de siste målingene der ble gjort i 2013.



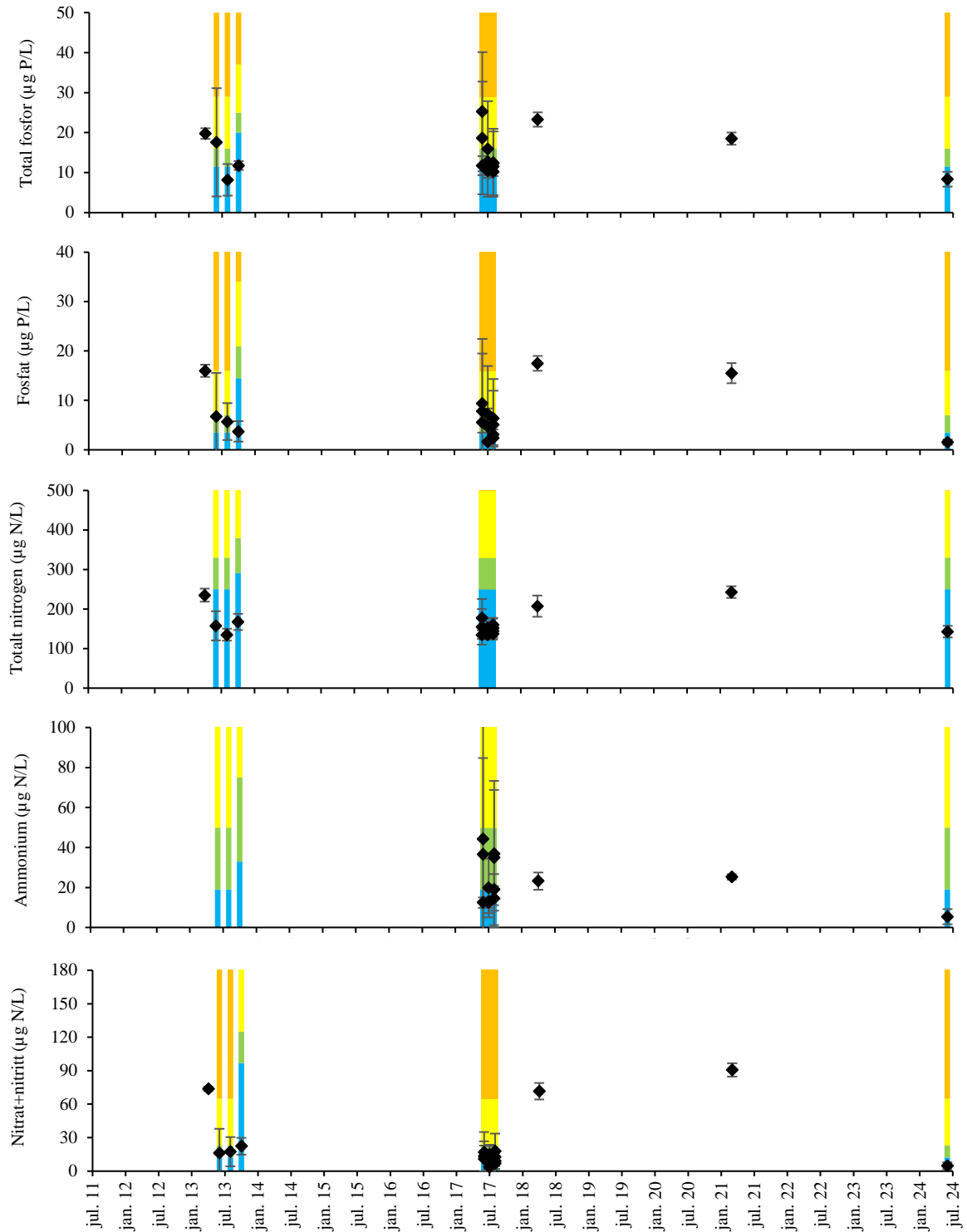
Figur 33. Oksygeninnhold på Lyr3 (50 m dyp), Fag4 (154 m), Klep1 (40 m), Dra1 (60 m), So1 (12 m), So2 (29 m), Kvr3 (90 m), og Smål (435 m) i perioden 2011–2024. X-aksen viser prøvetakings-tidspunkt og Y-aksen viser oksygenkonsentrasjon i ml/L.

Lyr3



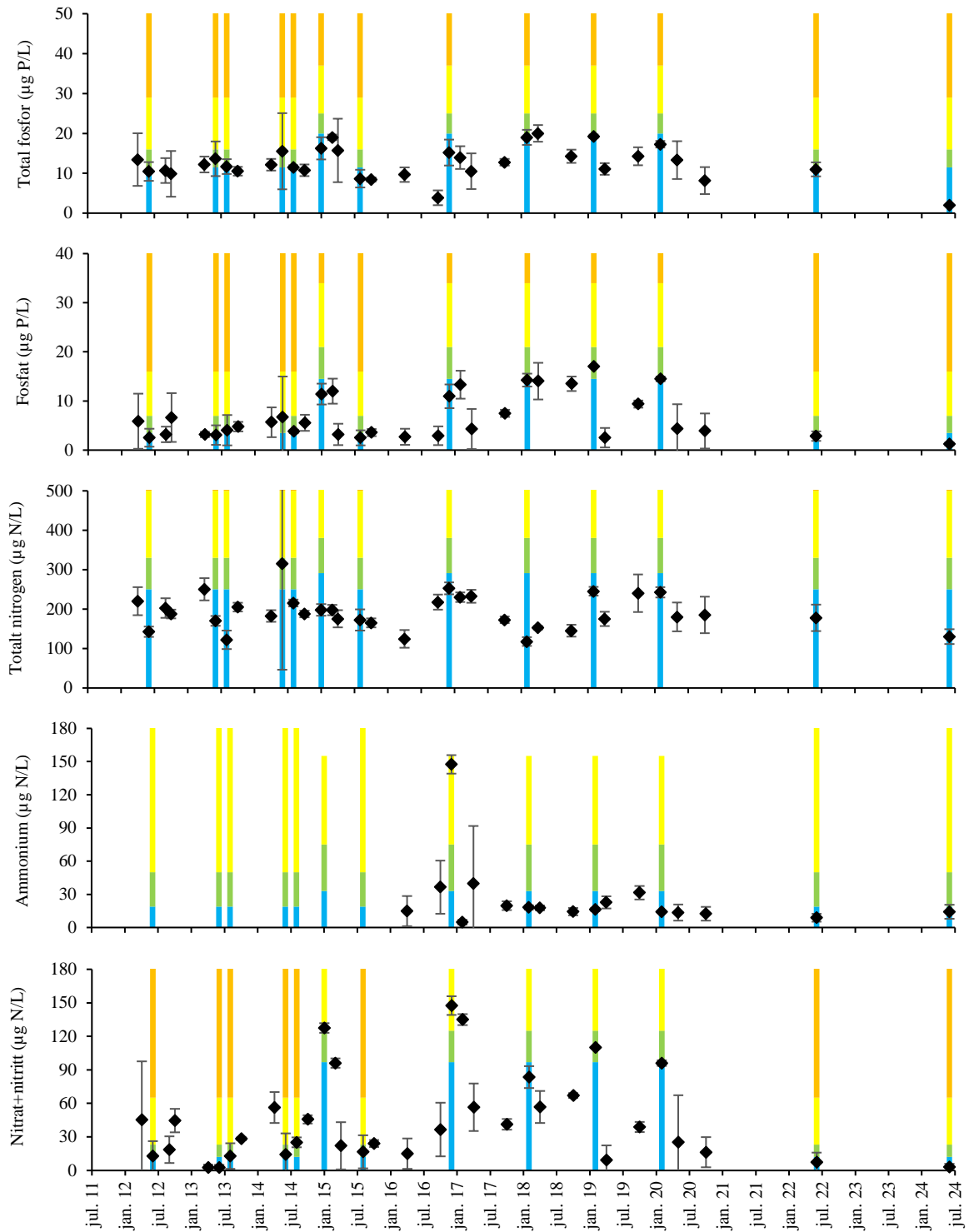
Figur 34. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Klep1



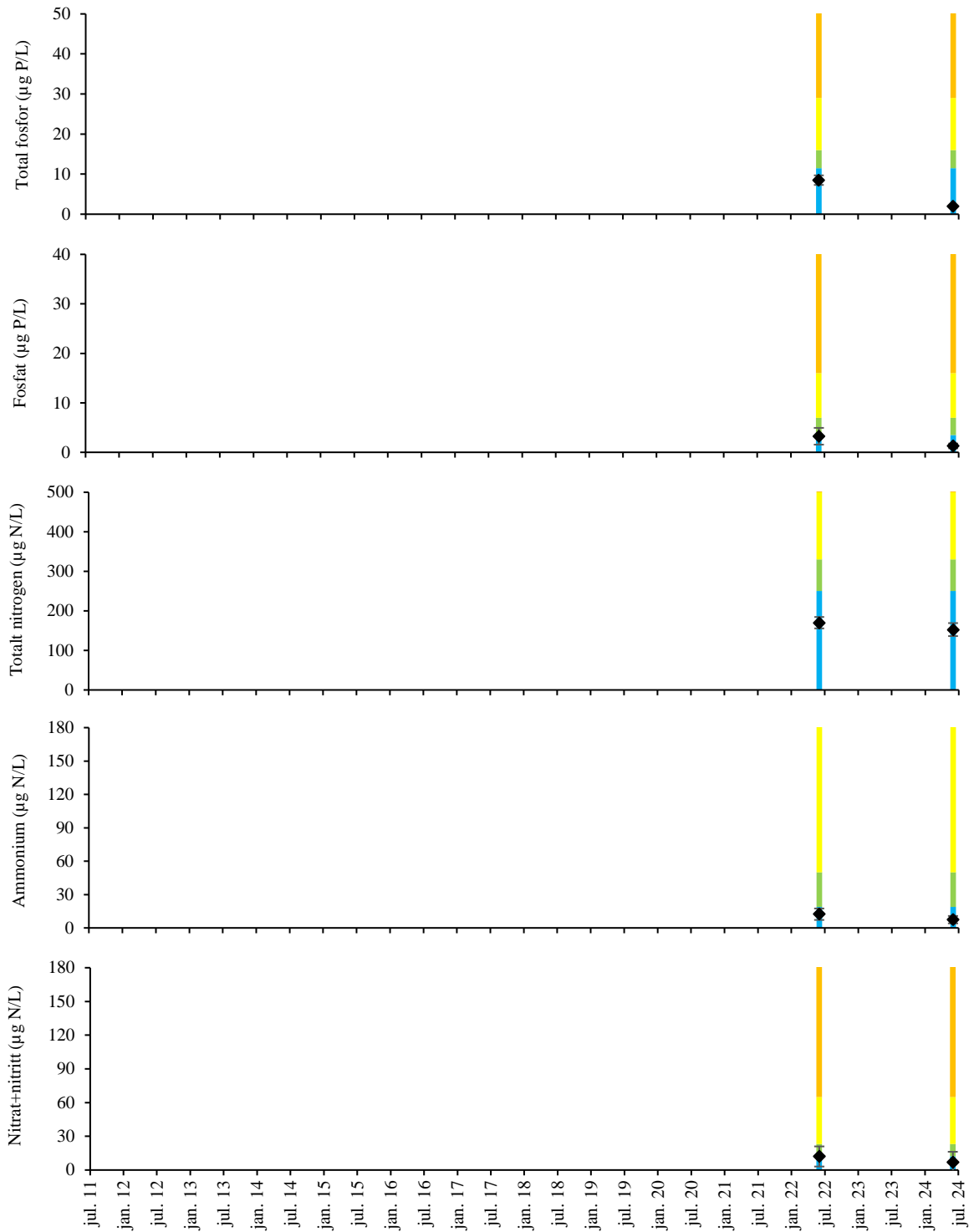
Figur 35. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Fag4



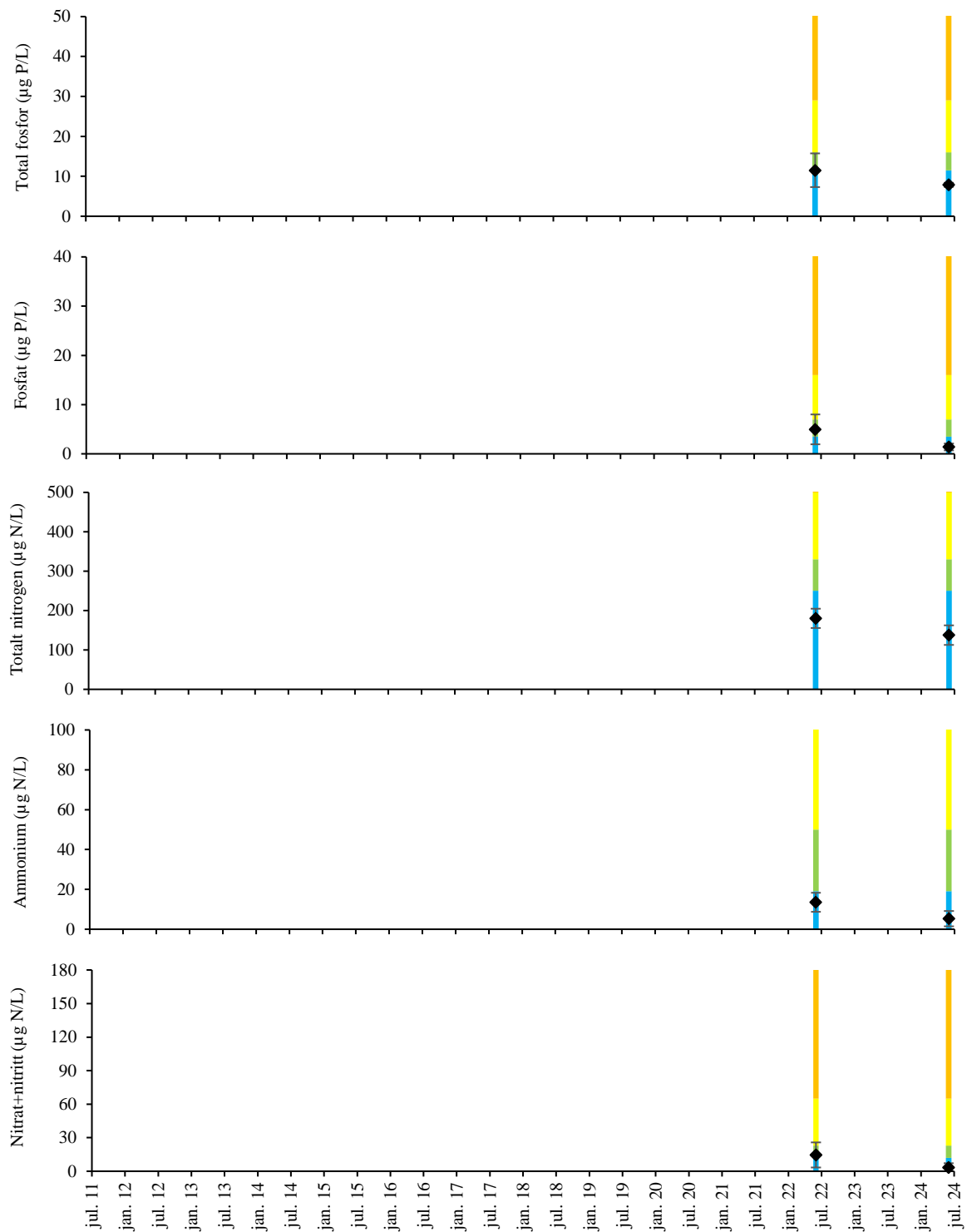
Figur 36. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Kvr3



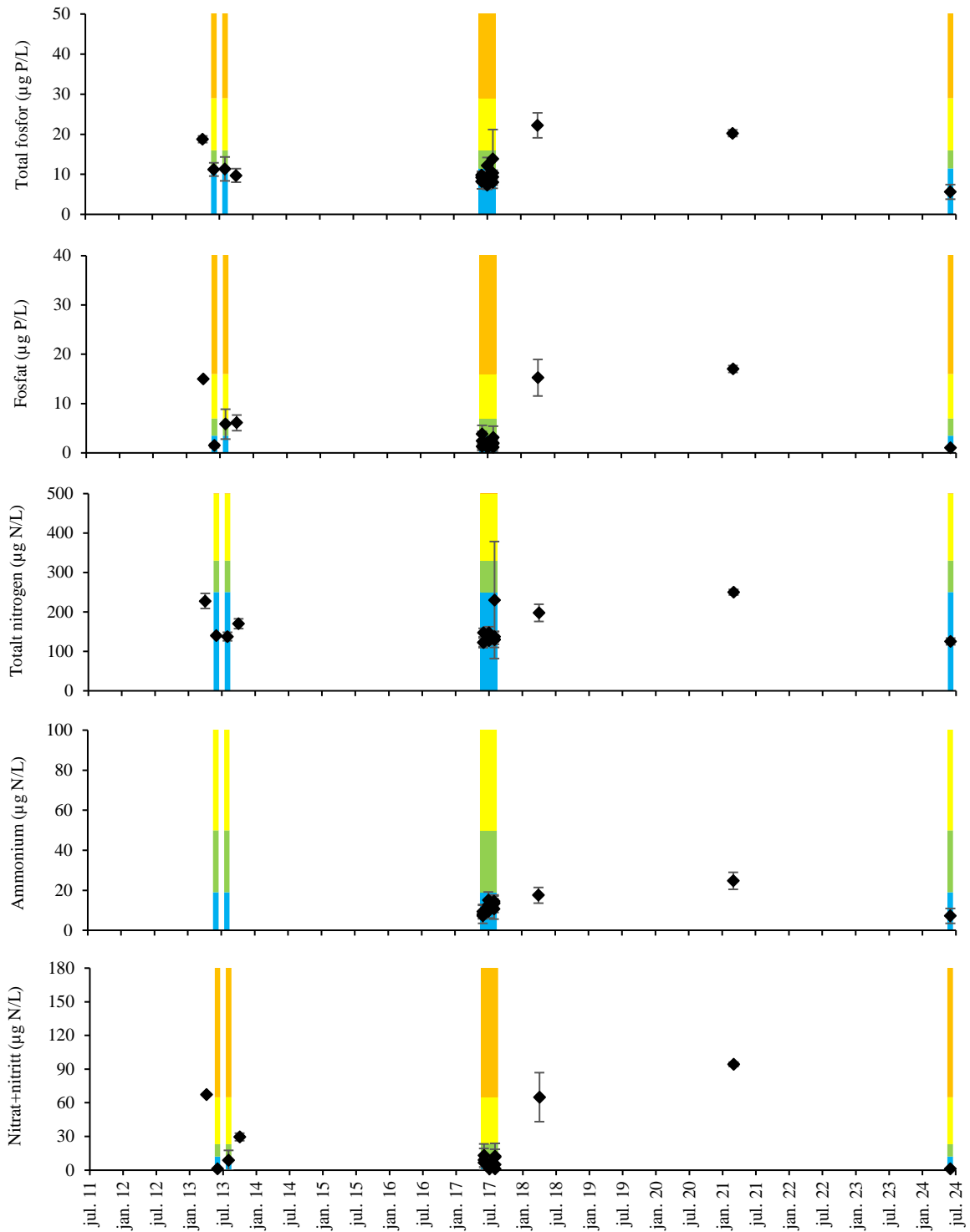
Figur 37. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Små1



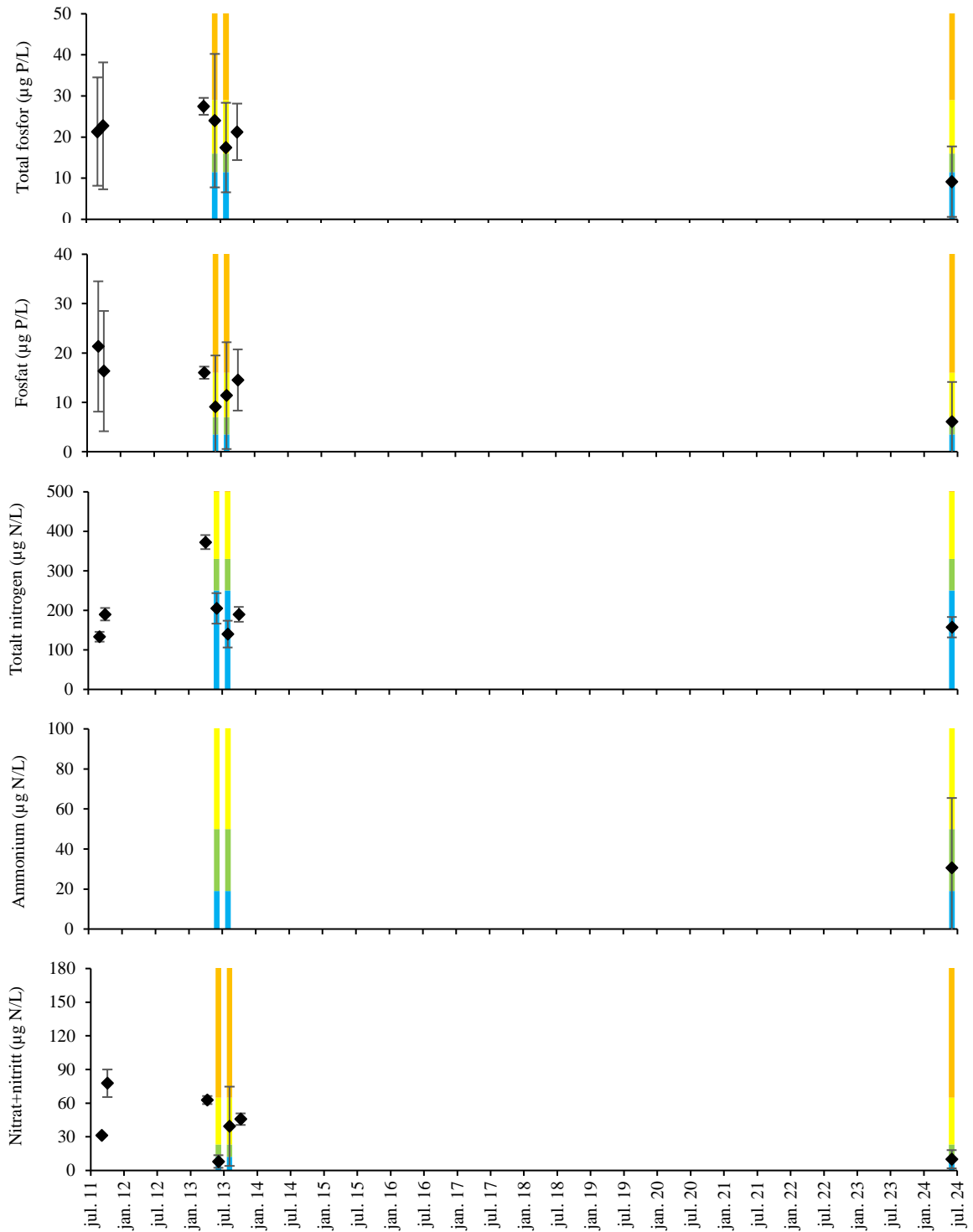
Figur 38. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Dra1



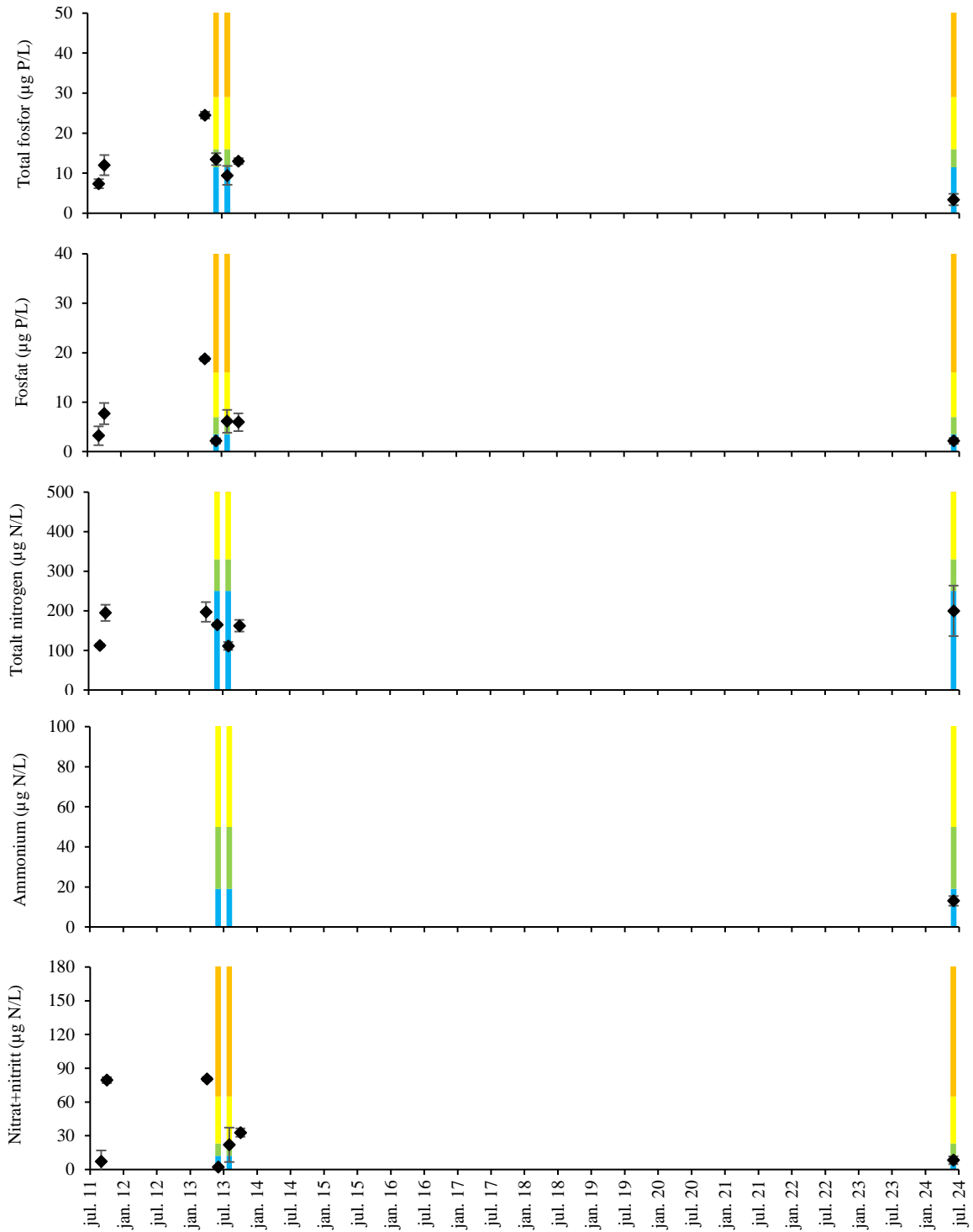
Figur 39. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

So1



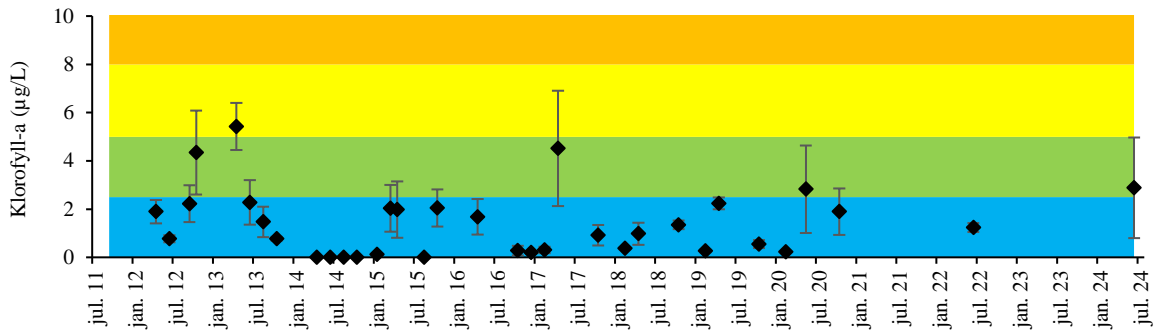
Figur 40. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

So2

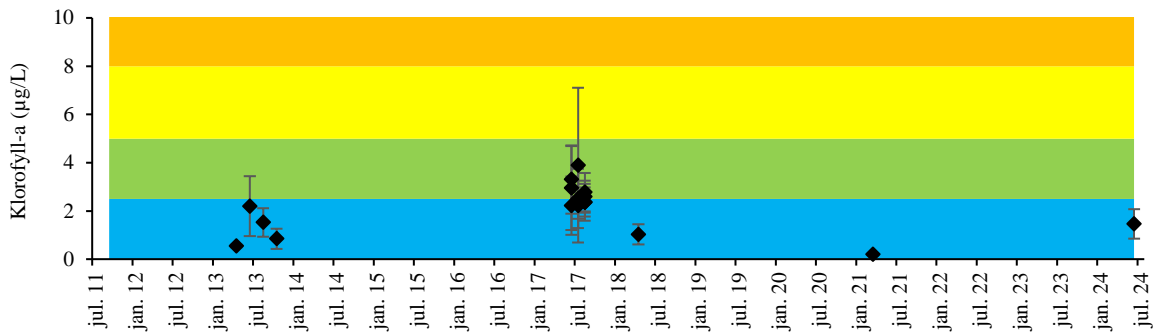


Figur 41. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

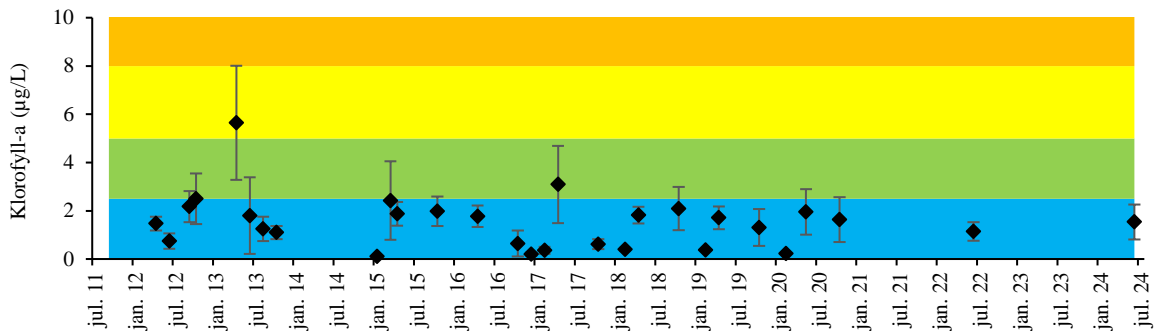
Lyr3



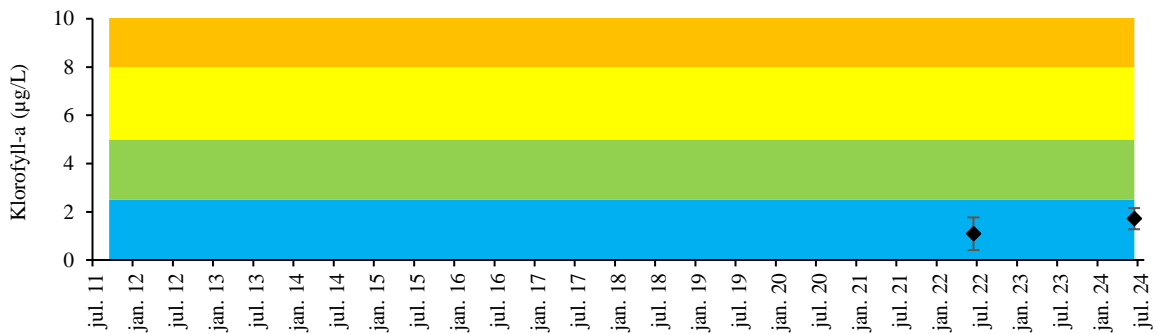
Klep1



Fag4

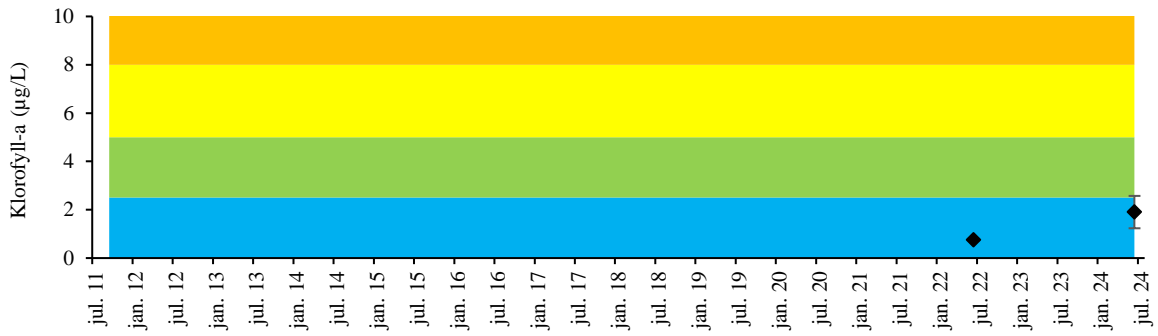


Kvr3

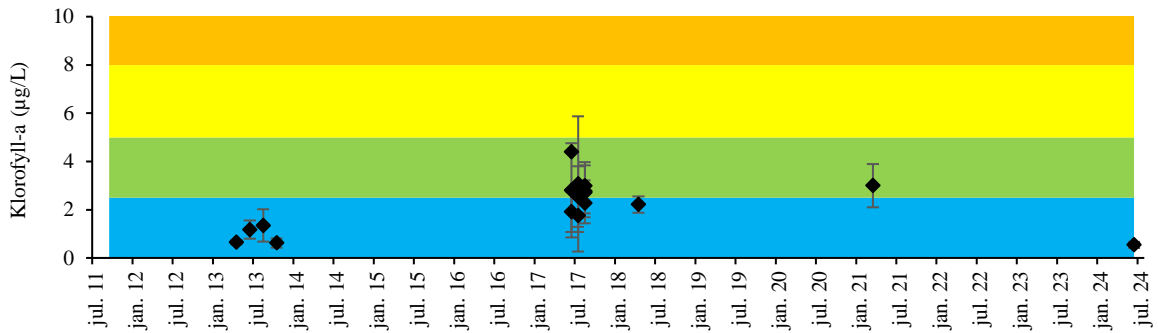


Figur 42. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med \pm standardavvik.

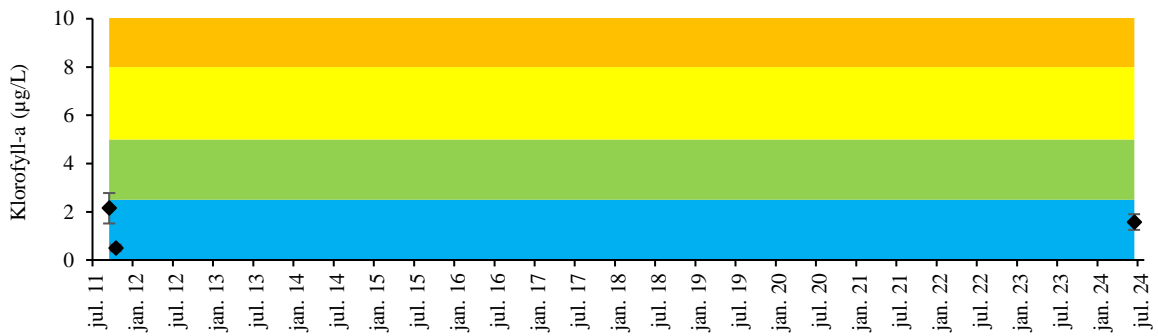
Små



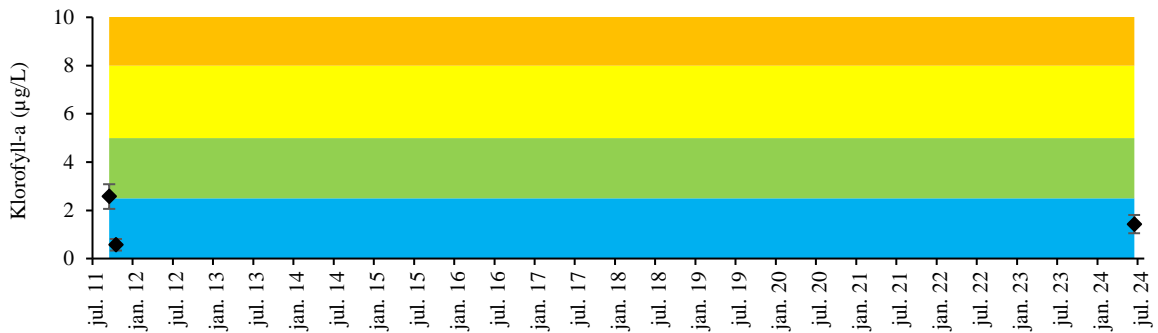
Dra1



S01

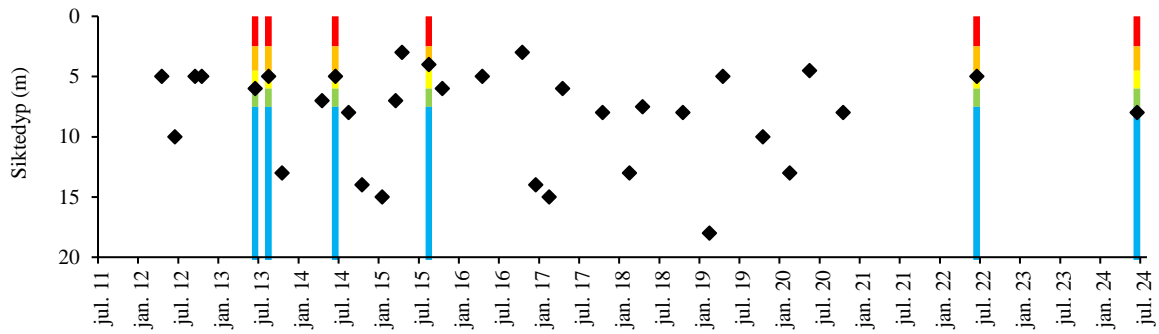


S02

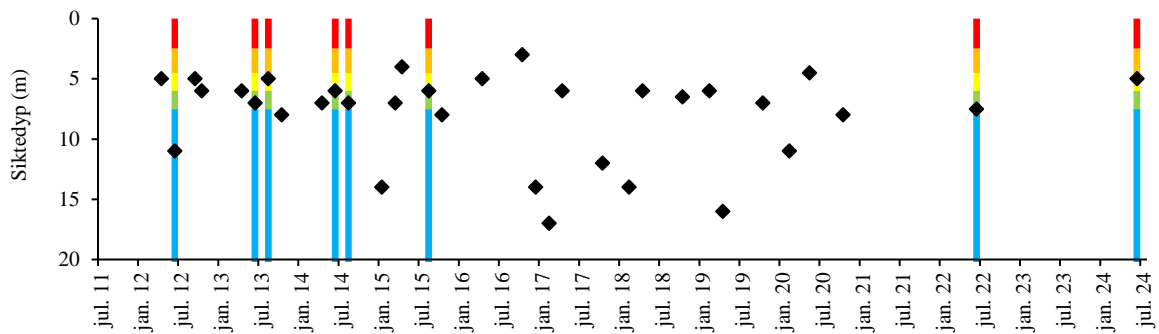


Figur 43. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med ± standardavvik.

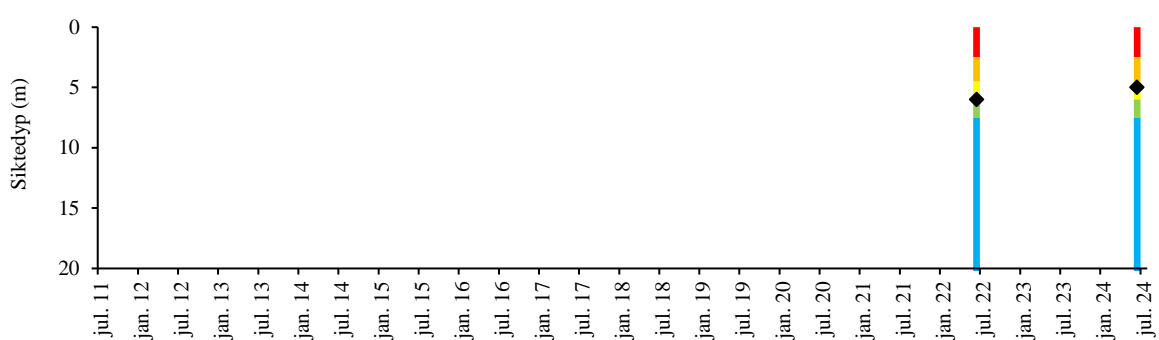
Lyr3



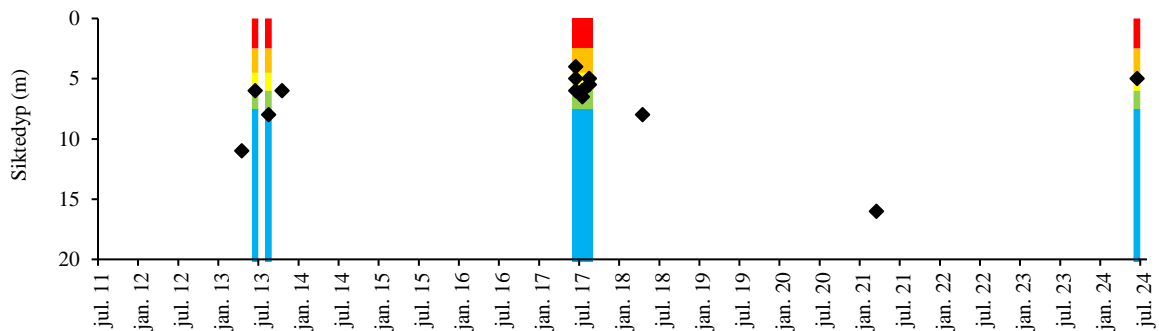
Fag4



Kvr3

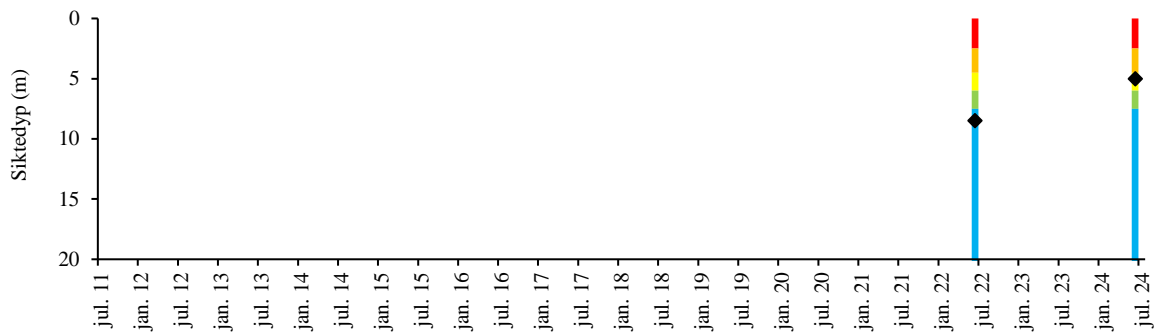


Klep1

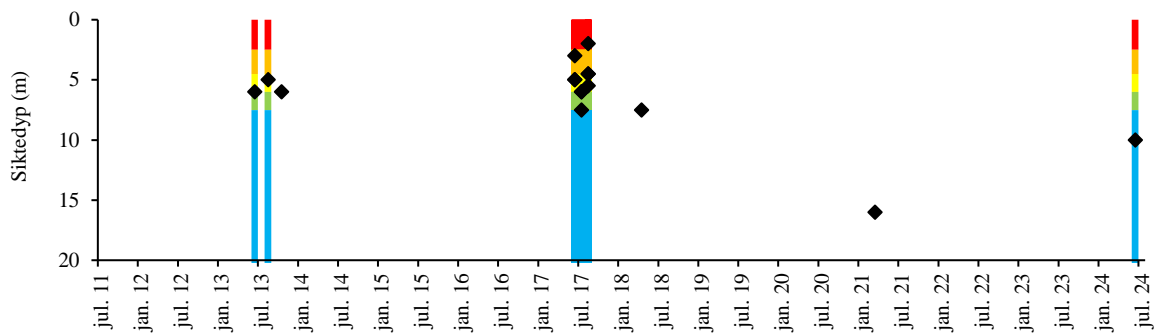


Figur 44. Siktedyb i 2011–2024. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i figur 9.

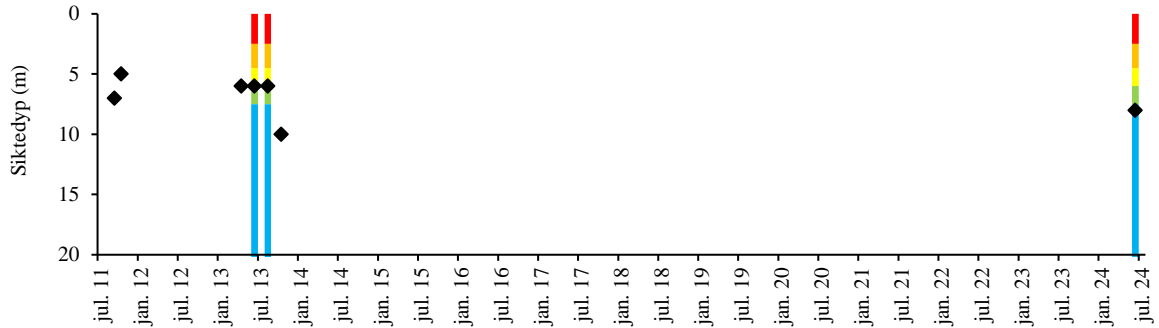
Smål



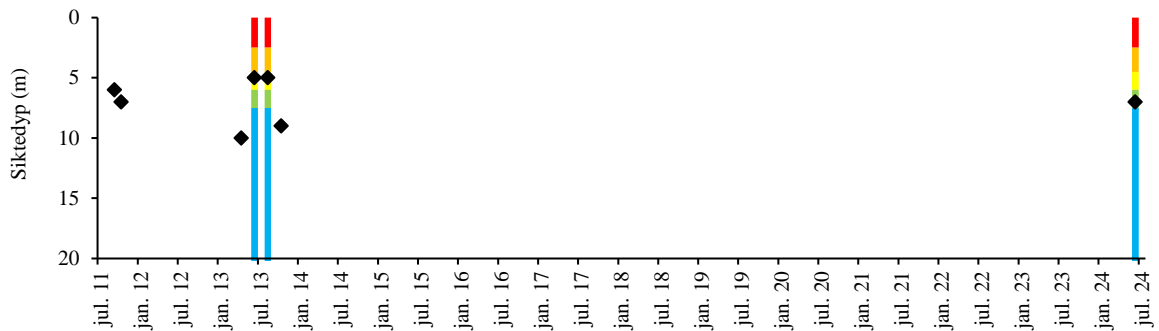
Dra1



So1



So2



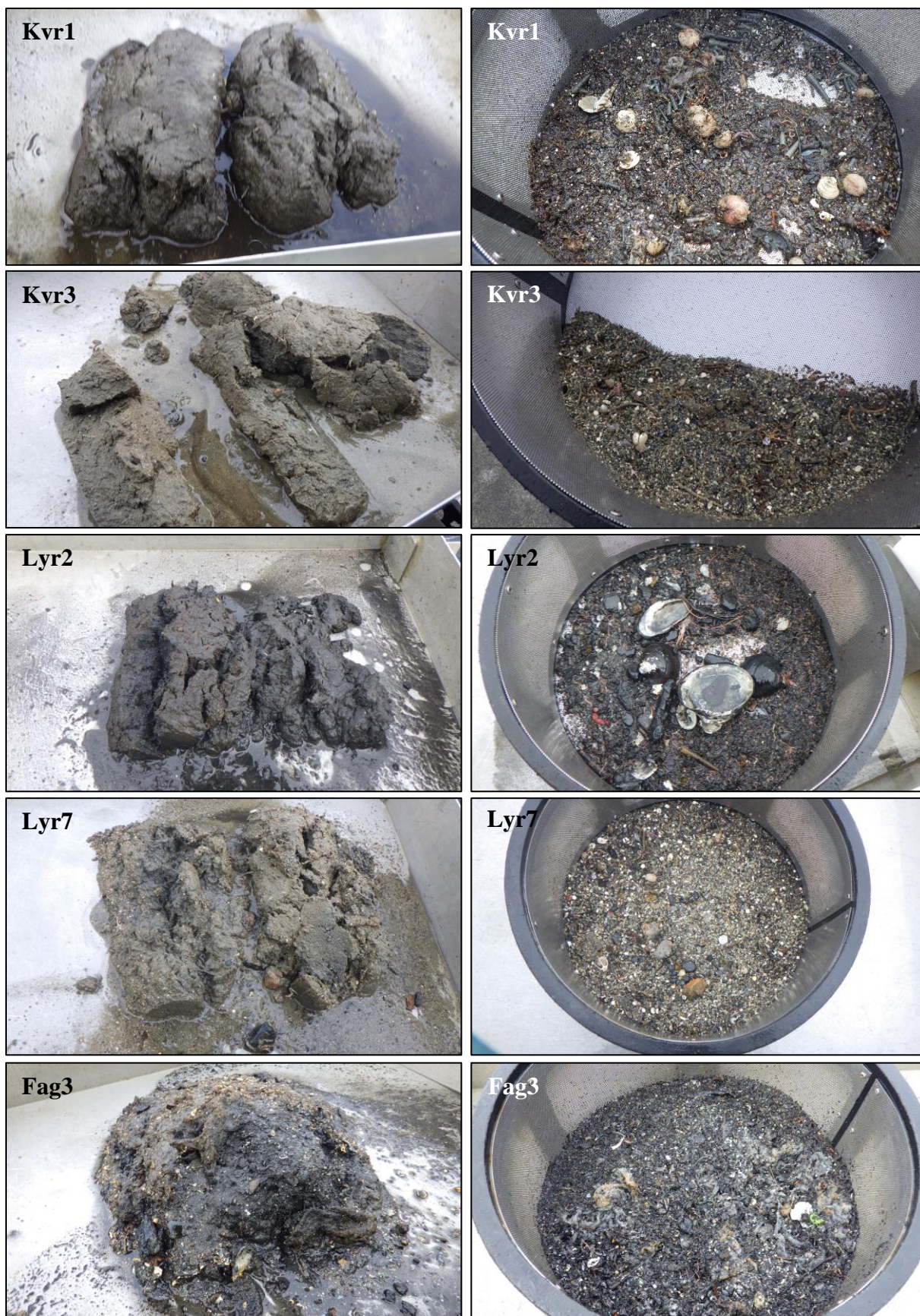
Figur 45. Siktedyp i 2011–2024. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i figur 9.

SEDIMENT**Byfjorden – større kommunale renseanlegg***Sedimentkvalitet*

Målinger av kjemisk tilstand viste noe variasjon mellom de ulike parallellene på prøvestasjonene. Det var kun på stasjon Kvr3 at alle parallellene viste beste kjemisk tilstand. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 33**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 46**.

Tabell 33. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2024 i område 4.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Kvr1	A	Ja	4	7	F	Myk, brun-grå og luktfri prøve som inneholdt terrestrisk materiale (kvister og blad). Sedimentet bestod i hovedsak av silt og fin sand.	7,16	392	1
	B	Ja	4	7	F		7,21	382	1
	C	Ja	4	7	F		7,21	345	1
	D	Ja	8	11	F		6,82	421	3
	E	Ja	7	10	S		-	-	-
Kvr3	A	Ja	8	11	F	Myk, gråbrun og luktfri prøve. Sedimentet bestod av sand, silt og litt grus.	7,38	464	1
	B	Ja	7	10	F		7,49	488	1
	C	Ja	7	10	F		-	466	1
	D	Ja	7	10	F		7,48	285	1
	E	Ja	7	10	S		-	-	-
Lyr2	A	Ja	7	10	F	Myk og brunsvart prøve med litt lukt av H_2S . Sedimentet bestod for det meste av silt, med noe sand og spor av grus. En del organisk materiale i prøven.	7,49	272	1
	B	Ja	8	11	F		7,41	-83	2
	C	Ja	8	11	F		6,54	-17	4
	D	Ja	7	10	F		7,13	86	1
	E	Ja	8	11	S		-	-	-
Lyr7	A	Ja	7	10	F	Mykt til fast, grå og luktfri prøve. Sedimentet bestod av sand og skjellsand med noe grus.	7,87	442	1
	B	Ja	7	10	F		7,75	427	1
	C	Ja	9	12	F		6,95	301	3
	D	Ja	7	10	F		8,34	330	1
	E	Ja	9	12	S		-	-	-
Fag3	A	Ja	12	15	F	En del variasjon mellom parallellene. Sedimentet på A, B og D var brunsvart, mykt og hadde en del lukt av H_2S . Prøvene bestod av silt, skjellsand, sand og grus. Parallell C var luktfri og inneholdt høy andel skjellsand.	7,70	260	1
	B	Ja	14	17	F		7,70	258	1
	C	Ja	13	16	F		7,82	368	1
	D	Ja	8	11	F		7,54	87	1
	E	Ja	12	15	S		-	-	-



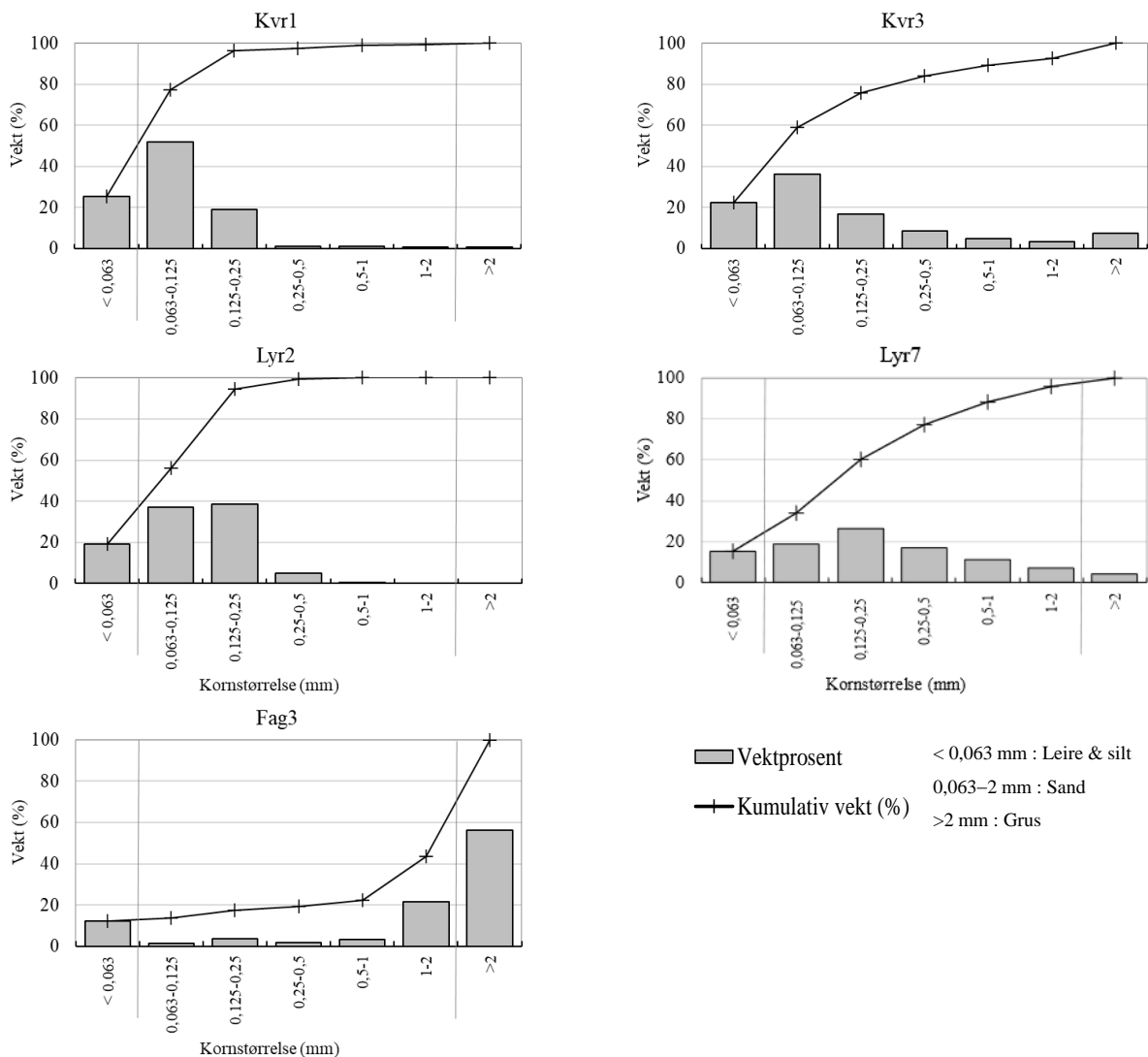
Figur 46. Sedimentprøver fra stasjonene ved de store kommunale renseanleggene i område 4. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

Sedimentet på samtlige stasjoner, foruten Fag3, bestod for det meste av sand, med mindre mengder av finstoff (leire og silt) og grus. På Fag3 bestod sedimentet i hovedsak av grus, en del sand og noe finstoff. På stasjon Kvr3 tilsvarte innholdet av nTOC tilstandsklasse II = "god" og på stasjonene Kvr1, Lyr2, Lyr7 og Fag3 tilsvarte innholdet tilstand V = "svært dårlig".

Tabell 34. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 4.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Kvr1	25,3	74,1	0,6	11,8	113 (V)
Kvr3	22,5	70,0	7,5	2,4	21,8 (II)
Lyr2	19,0	81,0	0,0	9,2	54,1 (V)
Lyr7	15,3	80,3	4,3	5,6	48,2 (V)
Fag3	12,1	31,6	56,3	8,2	66,6 (V)



Figur 47. Kornfordeling for stasjonene i område 4. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen, og kumulativ fordeling og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen.

Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslisters finnes i **tilleggsrapport**. Bløtbunnsfaunaen på de fem stasjonene ved større renseanlegg i Byfjorden, indikerte at sjøbunnen ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler på stasjon Kvr1, Kvr3 og Lyr7, mens Fag3 og Lyr2 viste tydelig påvirkning av organiske tilførsler. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Kvr3 og Lyr7 klassifisert med tilstandsklasse "svært god", Kvr1 med "god", Fag3 med "moderat" og Lyr2 med "dårlig" etter veileder 02:2018 (**tabell 35**).

På Kvr1 var artsmangfoldet normalt, med mellom 53 og 72 arter per prøve, og et samlet tall på 109. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 590 individer per prøve. Alle indeksverdiene for stasjonsgjennomsnittet lå i tilstandsklasse "god", unntatt verdien for H', som lå innenfor "svært god". Vanligste art på stasjonen var flerbørstemarken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde ca. 40 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse III) og de forurensningstolerante flerbørstemarkene *Mediomastus fragilis* og *Pseudopolydora nordica* (begge NSI-klasse IV), som utgjorde henholdsvis 10, 7 og 5 % av det totale individantallet (**tabell 36**).

På stasjon Kvr3 var artsmangfoldet normalt, med 59–73 arter per prøve og et samlet artsantall 128. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 538 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god", unntatt NSI som lå innenfor tilstandsklasse "god". Mest tallrike art på stasjonen var flerbørstemarken *Spiophanes wigleyi* (NSI-klasse II), som utgjorde om lag 15 % av individantallet (**tabell 36**). Andre vanlige arter var den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III) og moderat forurensningstolerante flerbørstemark i "*Spiophanes kroyeri*"-artskomplekset (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 11 og 8 % av det totale individantallet.

På stasjon Lyr2 var artsantallet normalt, med mellom 28 og 37 arter på prøve, og et samlet tall på 52. Individantallet var ekstremt høyt, med gjennomsnittlig 4 783 individ per grabbhugg. Alle indeksverdier for stasjonsgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "dårlig", med unntak av NSI som lå innenfor tilstandsklasse "svært dårlig". Den mest tallrike arten var svært forurensningstolerante flerbørstemark i "*Capitella capitata*"-artskomplekset (NSI-klasse V), som utgjorde om lag 82% av det totale individantallet på stasjonen (**tabell 36**). Andre vanlige arter på stasjonen var den forurensningstolerante fælbørstemarken *Tubificoides benedii* (NSI-klasse IV) og den svært forurensningstolerante flerbørstemarken *Malacoceros vulgaris* (NSI-klasse V), som utgjorde om lag 6 og 5 % av det totale individantallet.

På stasjon Lyr7 var artsmangfoldet høyt, med mellom 76 og 104 arter per prøve og et samlet artsantall på 148. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 738 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god" eller "god". Mest tallrike art på stasjonen var den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Prionospia cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 13 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var flerbørstemark i "*Spiophanes kroyeri*"-artskomplekset (NSI-klasse III) og den noe forurensningssensitive flerbørstemarken *Paradoneis lyra* (NSI-klasse II), som utgjorde henholdsvis ca. 10 og 7 % av det totale individantallet (**tabell 36**).

På stasjon Fag3 var artsmangfoldet normalt, med mellom 39 og 64 arter per prøve og et samlet artsantall på 114. Individantallet var svært høyt, med gjennomsnittlig 3 084 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "moderat", med unntak av NSI som lå i tilstandsklasse "dårlig". Mest tallrike art på stasjonen var svært forurensningstolerante flerbørstemark i "*Capitella capitata*"-artskomplekset (NSI-klasse V), som utgjorde om lag 67 % av individantallet. Den forurensningstolerante flerbørstemarken *Prionospio plumosa* (NSI-klasse IV) var også vanlig på stasjonen med ca. 13 % av det totale individantallet (**tabell 36**).

Tabell 35. Artsantall (*S*), individantall (*N*), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (*H'*_{max}), NQI1-indeks, Shannon-Wiener indeks (*H'*), Hurlberts indeks (*ES*₁₀₀), *ISI*₂₀₁₂ og *NSI* i prøvene stasjoner ved avløp i område 4 i 2024. Se også tabelltekst **tabell 27**.

Kvr1	A	B	C	D	Ġ	Š	nEQR Ġ
S	64	55	72	53	61	109	
N	623	511	750	477	590,25	2361	
AMBI	3,191	3,358	3,246	3,221	3,254	3,25	
H _{max}	6	5,781	6,170	5,728	5,920	6,768	
J'	0,631	0,653	0,619	0,639	0,636	0,582	
NQI1	0,682 (II)	0,662 (II)	0,684 (II)	0,670 (II)	0,675 (II)	0,691 (II)	0,67 (II)
H'	3,786 (II)	3,774 (II)	3,820 (II)	3,662 (II)	3,760 (II)	3,940 (II)	0,77 (II)
ES100	26,880 (I)	25,915 (II)	27,240 (I)	25,618 (II)	26,413 (I)	27,551 (I)	0,80 (I)
ISI	6,230 (II)	5,814 (II)	5,977 (II)	5,720 (II)	5,935 (II)	6,313 (II)	0,70 (II)
NSI	24,787 (II)	24,338 (II)	24,867 (II)	24,075 (II)	24,517 (II)	24,570 (II)	0,68 (II)
Samlet							0,73 (II)
Kvr3	A	B	C	D	Ġ	Š	nEQR Ġ
S	71	72	73	59	68,75	128	
N	677	531	504	439	537,75	2151	
AMBI	2,613	2,626	2,634	2,527	2,6	2,604	
H _{max}	6,150	6,170	6,190	5,883	6,098	7	
J'	0,763	0,740	0,779	0,827	0,777	0,701	
NQI1	0,731 (I)	0,740 (I)	0,742 (I)	0,733 (I)	0,737 (I)	0,754 (I)	0,82 (I)
H'	4,693 (I)	4,564 (I)	4,823 (I)	4,867 (I)	4,737 (I)	4,910 (I)	0,88 (I)
ES100	30,810 (I)	30,614 (I)	34,004 (I)	32,989 (I)	32,104 (I)	32,477 (I)	0,85 (I)
ISI	6,781 (I)	6,246 (II)	6,819 (I)	6,549 (I)	6,599 (I)	7,257 (I)	0,82 (I)
NSI	25,165 (II)	25,507 (II)	25,403 (II)	25,871 (II)	25,486 (II)	25,451 (II)	0,72 (II)
Samlet							0,82 (I)
Lyr2	A	B	C	D	Ġ	Š	nEQR Ġ
S	33	28	34	37	33	52	
N	4790	3733	4658	5950	4782,75	19131	
AMBI	5,771	5,85	5,829	5,841	5,823	5,822	
H _{max}	5,044	4,807	5,087	5,209	5,037	5,700	
J'	0,208	0,231	0,239	0,259	0,234	0,216	
NQI1	0,390 (IV)	0,375 (IV)	0,389 (IV)	0,392 (IV)	0,387 (IV)	0,404 (IV)	0,29 (IV)
H'	1,048 (IV)	1,111 (IV)	1,217 (IV)	1,347 (IV)	1,181 (IV)	1,232 (IV)	0,25 (IV)
ES100	8,502 (IV)	7,326 (IV)	7,935 (IV)	6,943 (IV)	7,676 (IV)	7,864 (IV)	0,31 (IV)
ISI	3,128 (V)	3,476 (IV)	3,717 (IV)	3,244 (V)	3,391 (IV)	3,620 (IV)	0,21 (IV)
NSI	6,436 (V)	6,479 (V)	6,354 (V)	6,431 (V)	6,425 (V)	6,423 (V)	0,12 (V)
Samlet							0,24 (IV)
nEQR grenseverdier	I – svært god 1,0 - 0,8	II – god 0,8 – 0,6	III – moderat 0,6 – 0,4	IV – dårlig 0,4 – 0,2	V – svært dårlig 0,2 – 0,0		

Område 4 – Byfjorden, Salhusfjorden og Herdlefjorden

Lyr7	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	85	91	76	104	89	148	
N	702	887	668	696	738,25	2953	
AMBI	2,659	2,381	2,622	2,019	2,420	2,416	
H _{max}	6,409	6,508	6,248	6,700	6,466	7,209	
J'	0,789	0,826	0,758	0,828	0,800	0,751	
NQI1	0,745 (I)	0,764 (I)	0,738 (I)	0,810 (I)	0,764 (I)	0,772 (I)	0,85 (I)
H'	5,056 (I)	5,373 (I)	4,735 (I)	5,545 (I)	5,177 (I)	5,414 (I)	0,93 (I)
ES100	37,358 (I)	40,391 (I)	33,036 (I)	43,566 (I)	38,588 (I)	40,236 (I)	0,90 (I)
ISI	5,390 (III)	6,357 (I)	6,053 (II)	6,722 (I)	6,131 (II)	6,748 (II)	0,75 (II)
NSI	24,933 (II)	25,921 (II)	25,137 (II)	26,455 (II)	25,611 (II)	25,619 (II)	0,72 (II)
Samlet							0,83 (I)
Fag3	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	64	39	61	61	56,25	114	
N	3067	4955	508	3804	3083,5	12334	
AMBI	4,459	5,596	2,718	5,279	4,513	5,136	
H _{max}	6	5,285	5,931	5,931	5,787	6,833	
J'	0,466	0,203	0,794	0,296	0,440	0,316	
NQI1	0,551 (III)	0,417 (IV)	0,718 (II)	0,483 (IV)	0,542 (III)	0,524 (III)	0,48 (III)
H'	2,796 (III)	1,073 (IV)	4,711 (I)	1,758 (IV)	2,585 (III)	2,159 (III)	0,51 (III)
ES100	15,277 (III)	7,442 (IV)	32,121 (I)	10,866 (III)	16,427 (III)	13,770 (III)	0,56 (III)
ISI	4,666 (IV)	4,426 (IV)	6,007 (II)	4,988 (III)	5,022 (III)	5,659 (III)	0,47 (III)
NSI	11,122 (IV)	6,454 (V)	21,862 (III)	8,166 (V)	11,901 (IV)	8,742 (IV)	0,24 (IV)
Samlet							0,45 (III)
nEQR grænseverdier	I – svært god 1,0 - 0,8	II – god 0,8 – 0,6	III – moderat 0,6 – 0,4	IV – dårlig 0,4 – 0,2	V – svært dårlig 0,2 – 0,0		

Tabell 36. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 4 i 2024. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen. Fullstendige artslistene kan finnes i tilleggsrapport.

Arter Kvr1	%	kum %	Arter Kvr3	%	kum %
<i>Prionospio cirrifera</i>	40,24	40,24	<i>Spiophanes wigleyi</i>	14,74	14,74
<i>Prionospio fallax</i>	10,42	50,66	<i>Galathowenia oculata</i>	11,16	25,89
<i>Mediomastus fragilis</i>	7,20	57,86	<i>Spiophanes kroyeri</i> kompl.	8,14	34,03
<i>Pseudopolydora nordica</i>	4,66	62,52	<i>Pseudopolydora nordica</i>	6,42	40,45
<i>Echinocardium cordatum</i>	3,26	65,78	<i>Prionospio cirrifera</i>	5,76	46,21
<i>Ampharete octocirrata</i>	2,63	68,40	<i>Thyasira flexuosa</i>	5,25	51,46
<i>Edwardsia</i> sp.	2,33	70,73	<i>Owenia borealis</i>	4,56	56,02
Nemertea	1,91	72,64	<i>Exogone verugera</i>	3,58	59,60
<i>Lumbrineris aniara</i>	1,82	74,46	<i>Prionospio fallax</i>	3,44	63,04
<i>Amphipholis squamata</i>	1,78	76,24	<i>Paradoneis lyra</i>	2,84	65,88
Arter Lyr2	%	kum %	Arter Lyr7	%	kum %
<i>Capitella capitata</i> kompl.	81,72	81,72	<i>Prionospio cirrifera</i>	13,48	13,48
<i>Tubificoides benedii</i>	6,19	87,91	<i>Spiophanes kroyeri</i> kompl.	10,40	23,87
<i>Malacoceros vulgaris</i>	4,93	92,84	<i>Paradoneis lyra</i>	6,54	30,41
<i>Cirratulus cirratus</i>	1,98	94,83	<i>Glycera lapidum</i>	4,13	34,54
<i>Nebalia borealis</i>	1,29	96,11	<i>Labidoplax buskii</i>	3,83	38,37
<i>Naineris quadricuspida</i>	0,83	96,94	<i>Owenia borealis</i>	3,59	41,96
<i>Prionospio plumosa</i>	0,57	97,52	<i>Thyasira flexuosa</i>	3,42	45,38
Nemertea	0,33	97,85	<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	3,08	48,46
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	0,29	98,14	<i>Syllis cornuta</i>	2,91	51,37
<i>Phtisica marina</i>	0,28	98,42	<i>Parexogone hebes</i>	2,34	53,71
Arter Fag3	%	kum %			
<i>Capitella capitata</i> kompl.	66,79	66,79			
<i>Prionospio plumosa</i>	13,05	79,84			
<i>Naineris quadricuspida</i>	4,33	84,17			
<i>Cirratulus cirratus</i>	2,98	87,16			
<i>Mediomastus fragilis</i>	1,99	89,14			
<i>Tubificoides benedii</i>	1,09	90,23			
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	0,88	91,11			
<i>Idotea neglecta</i>	0,79	91,89			
<i>Pariambus typicus</i>	0,62	92,52			
Nemertea	0,54	93,06			
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V	

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

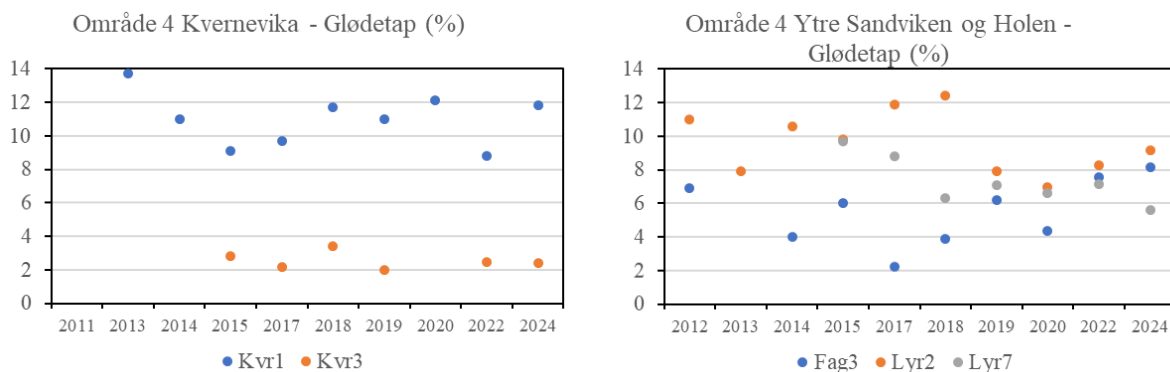
Kverneviken renseanlegg

Stasjon Kvr1 og Kvr3 skal overvåke driften på Kverneviken renseanlegg på Tertnes. Stasjon Kvr1 ligger nær det gamle utslippet fra renseanlegget, som de siste årene har blitt brukt kun i korte perioder. Utslippsvannet ble da ikke rensert i samme grad som vannet som regulært slippes ut ved det nye utslippspunktet, som ligger nær stasjon Kvr3. I Kvernevika er det også et elveutløp.

Stasjon Kvr1 har hatt høyt glødetap gjennom perioden 2012–2024 (**figur 48**), og innholdet av normalisert TOC har ligget i "svært dårlig" tilstandsklasse mellom 2017 og 2024. I tillegg til utslipp fra avløpet, er stasjonen sannsynligvis også påvirket av organisk materiale som kommer fra vassdraget som munnar ut i sjøen nær stasjonen.

Artssamfunnet på stasjon Kvr1 var i 2024 dominert av forurensingstolerante arter, men stasjonen ble likevel klassifisert innenfor "god" tilstand fordi artsmangfoldet var relativt høyt. Bløtbunnsfaunaen var dermed betydelig forbedret, sammenlignet med perioden 2012–2019 (**tabell 37, figur 49**). Dette kan ses i direkte sammenheng med at utslippet fra renseanlegget er flyttet fra nærområdet til Kvr1 til lenger ut i fjorden. Det vil være naturlig at organiske tilførsler til viken hvor stasjonen ligger varierer noe, og at individantallet av arter som bryter ned organisk materiale kan variere over tid. Det relativt høye artsantallet som ble funnet i 2020–2024 viser imidlertid til en god regenerasjon av sjøbunnen ved det tidligere avløpsutslippet.

Stasjon Kvr3 som ligger lenger ute i Kvernevika har ved tidligere granskinger i perioden 2015 til 2022 ligget i tilstandsklasse "god" med normalt artsantall og litt høye til høyt individantall. Fra granskningen i 2022 til 2024 har tilstanden gått fra øvre del av tilstandsklasse "god" til rett over grensen til tilstandsklasse "svært god", med normalt artsantall og litt høyt individantall.



Figur 48. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2011–2024 på stasjoner i område 4. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.

Holen

Stasjon Lyr2 og Lyr7 er overvåkingsstasjoner for avløpsrenseanlegget Holen på Lyreneset. Lyr7 ligger på større dyp og lenger utenfor neset enn Lyr2, som er plassert i området som før oppgradering av anlegget med sekundærrensing var antatt å fange opp hovedmengden av det partikulære utslippet. Stasjonene har variert bunntopografi, og dette reflekteres i varierende resultater for kornfordelingen og er trolig også en årsak til variasjoner i andre målinger. TOC-innholdet har blitt undersøkt på stasjonene fem ganger siden 2017, og har ligget i tilstandsklasse "svært dårlig" i hele perioden, med unntak av målingen for 2019 for Lyr7 som lå i "moderat" tilstandsklasse. Glødetapet har variert mye siden 2012, noe som trolig kan sees i sammenheng med oppgraderingsfasen på renseanlegget, men med noe lavere verdier de siste fire målingene (**figur 48**).

Bunnfauna på stasjonene Lyr2 og Lyr7 ble hyppig undersøkt i perioden 2016–2019 med to årlige undersøkelser (**tabell 37**). På stasjon Lyr2 lå miljøtilstanden basert på bløtbunnsfauna innenfor tilstands-

klasse "dårlig" i 2024, og stasjonen var dominert av svært forurensingstolerante arter. Det totale individantallet på stasjonen har vært ekstremt høyt ved alle granskinger siden stasjonen ble opprettet, med unntak av i 2022, hvor individtallet var moderat høyt (**figur 49**). Dette tyder på generelt høye tilførsler av organisk materiale på stasjonen, men med noen svingninger. Artsmangfoldet var høyere i 2024 enn tidligere år, men med tilsvarende artsantall som høsten 2019. Stasjonen, som ligger rundt 120 m i hovedstrømretningen fra utslippspunkt, gjennomgikk i 2013–2016 en periode med svært høyt individantall og lavt biologisk mangfold, hvor den økologiske tilstanden lå innenfor tilstandsklasse "svært dårlig". Denne perioden sammenfalt med periodevis driftsstans av enkelte systemer i forbindelse med at renseanlegget var under oppgradering. Det nye renseanlegget på Hølen vil ved normal drift ikke bidra med tilførsler i form av partikulært organisk materiale til området hvor stasjon Lyr2 ligger, og planterester utgjør en stor del av det ferske organiske materialet på stasjonen. Det kan dermed se ut som om området får organiske tilførsler fra andre kilder enn renseanlegget, noe som fører til dominans av arter som ernærer seg på ferskt organisk materiale (som arter i slekten *Capitella*), og som er tolerante mot lave oksygenkonsentrasjoner i sedimentet. Det vil si at forekomst av forurensingstolerante arter og et relativt lavt biologisk mangfold til en viss grad gjenspeiler naturtilstanden på stasjonen. Individantallet vil variere betydelig i slike habitater, avhengig av mengden av organiske tilførsler, som igjen er avhengig av årstid og nedbørmengder.

På stasjon Lyr7, som ligger lenger fra utslippspunktene enn Lyr2, var arts mangfoldet høyt i 2024. Også individtallet var noe høyt, men på et lavere nivå enn ved undersøkelser mellom 2011 og 2019. Det var mange forurensingssensitive arter i prøvene og stasjonen lå innenfor tilstandsklasse "svært god". Indeksverdiene fra 2024 lå, sammen med 2022, på det høyeste nivået siden første undersøkelse på stasjonen i 2015.

Ytre Sandviken renseanlegg

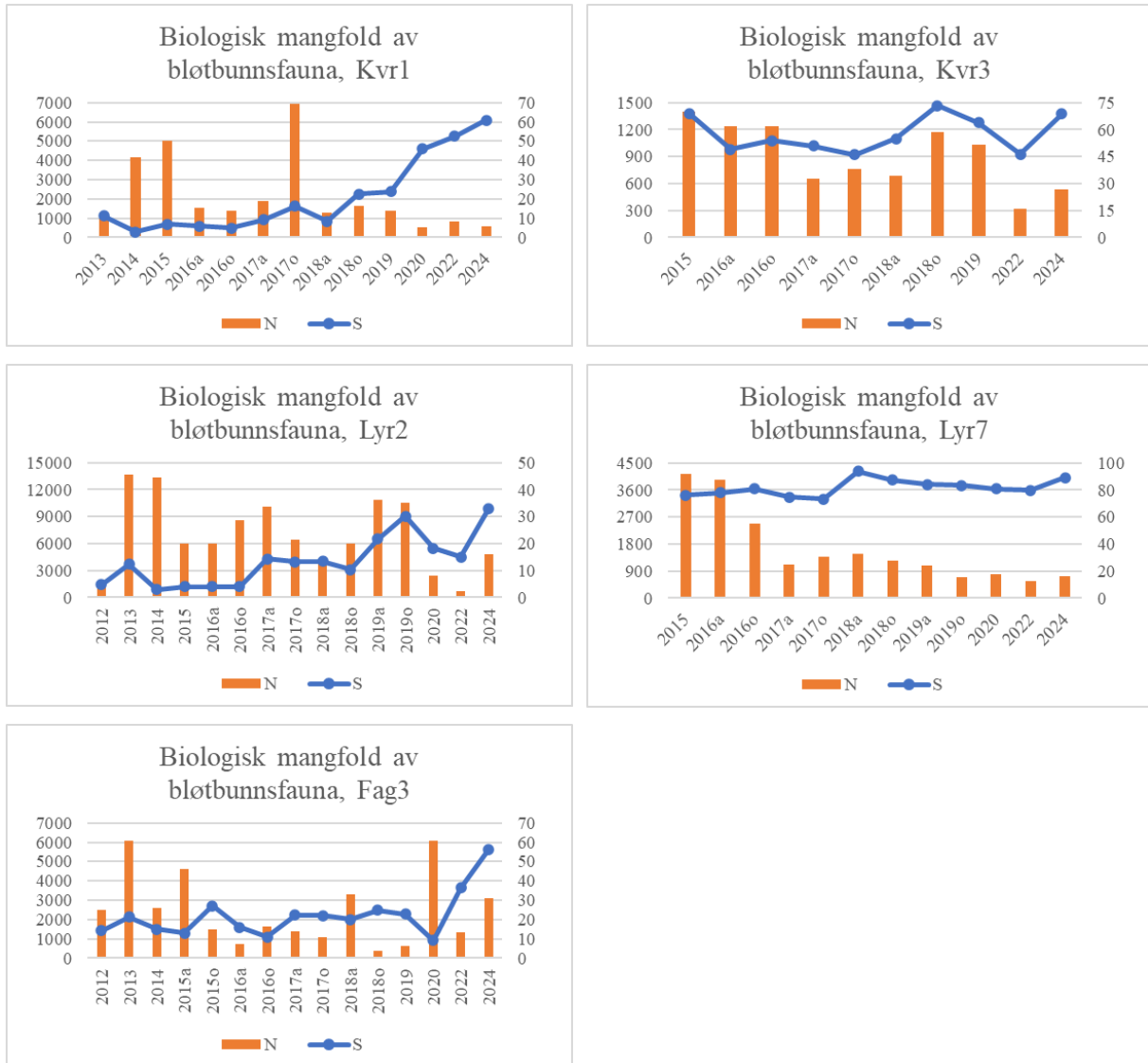
Stasjon Fag3 ligger mellom to utslippspunkt fra renseanlegget, et på rundt 30 m dyp, 20 m nord for Fag3, og et på rundt 40 m dyp, 10 m sørøst for Fag3. Det er svært variert bunntopografi på stasjonen og vanskelig å få opp prøver. Dette gjenspeiles i kornfordelingen, som har variert mye mellom prøver og år i perioden 2012–2024. Stasjonen har blitt undersøkt jevnlig mellom 2012 og 2024, men TOC har blitt analysert kun i perioden fra 2017 til 2024, hvor verdien for normalisert TOC har variert fra "god" til "moderat" tilstand, med unntak av i 2019 hvor den var "dårlig" og 2024 hvor den ligger i tilstandsklasse "svært dårlig". Glødetapet har vært lavt til moderat gjennom perioden, med verdier mellom 2 og 8,2 (**figur 48**).

Miljøtilstanden basert på bløtbunnsfauna lå på stasjon Fag3 i "moderat" tilstand i 2024, med normalt arts mangfold, men med svært høyt individantall av en svært forurensingstolerant art. I perioden 2012–2024 har miljøtilstanden på stasjonen stort sett variert mellom "moderat" og "dårlig" tilstand, med unntak av i 2015 og 2020 da stasjonen lå i "svært dårlig" tilstand (**tabell 37**). Stasjonen har vært tydelig påvirket av organiske tilførsler. I 2024 var individantallet på stasjonen på nivå med tidligere år (**figur 49**). Artsantallet i 2024 var det høyeste som er registrert på stasjonen, etterfulgt av 2022, så det ser ut til å være en oppgang i artsantall på stasjonen.

Tabell 37. Sammenligning av antall av arter (*S*), individer (*N*) og *nEQR*-verdier for grabbgjennomsnitt (*nEQR* \bar{G}) og stasjonen (*nEQR* \hat{S}) på stasjon Kvr1, Kvr3, Lyr2, Lyr7 og Fag3 i perioden 2011 til 2024 (a-april, o-oktober). Antall arter og individer er gitt som snitt per prøve.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	\hat{S}	<i>nEQR</i> \bar{G}	<i>nEQR</i> \hat{S}
Kvr1	2013	0,5	11	1267	18	0,33 (IV)	0,34 (IV)
	2014	0,2	3	4164	3	0,08 (V)	0,09 (V)
	2015	0,3	7	5008	12	0,15 (V)	0,18 (V)
	2016a	0,3	6	1535	11	0,15 (V)	0,18 (V)
	2016o	0,3	5	1373	10	0,15 (V)	0,17 (V)
	2017a	0,4	9	1881	19	0,26 (IV)	0,26 (IV)
	2017o	0,4	16	6920	51	0,17 (V)	0,25 (IV)
	2018a	0,4	9	1309	18	0,22 (IV)	0,24 (IV)
	2018o	0,4	23	1660	46	0,27 (IV)	0,31 (IV)
	2019	0,4	24	1377	42	0,31 (IV)	0,33 (IV)
	2020	0,4	46	508	81	0,67 (II)	0,70 (II)
	2022	0,4	53	813	87	0,65 (II)	0,66 (II)
	2024	0,4	61	590	109	0,73 (II)	0,77 (II)
Kvr3	2015	0,5	69	1395	110	0,67 (II)	0,69 (II)
	2016a	0,5	49	1235	78	0,58 (IV)	0,59 (IV)
	2016o	0,5	54	1232	88	0,60 (II)	0,62 (II)
	2017a	0,4	51	650	79	0,68 (II)	0,68 (II)
	2017o	0,4	46	763	73	0,64 (II)	0,65 (II)
	2018a	0,4	55	688	93	0,63 (II)	0,66 (II)
	2018o	0,4	73	1171	120	0,67 (II)	0,69 (II)
	2019	0,4	64	1031	108	0,74 (II)	0,76 (II)
	2022	0,4	46	317	80	0,78 (II)	0,80 (I)
	2024	0,4	69	534	128	0,82 (I)	0,83 (I)
Fag3	2012	0,5	14	2505	32	0,30 (IV)	0,35 (IV)
	2013	0,5	21	6053	49	0,41 (III)	0,37 (IV)
	2012	0,5	14	2505	34	0,30 (IV)	0,35 (IV)
	2015a	0,5	13	4611	4	0,19 (V)	0,20 (IV)
	2015o	0,5	27	1504	61	0,42 (III)	0,45 (III)
	2016a	0,5	16	731	36	0,31 (IV)	0,35 (IV)
	2016o	0,5	11	1627	31	0,24 (IV)	0,35 (IV)
	2017a	0,4	22	1380	55	0,40 (III)	0,42 (III)
	2017o	0,4	22	1098	63	0,38 (IV)	0,41 (III)
	2018a	0,4	20	3278	52	0,30 (IV)	0,27 (IV)
	2018o	0,4	25	363	53	0,49 (III)	0,47 (III)
	2019	0,4	23	608	50	0,40 (III)	0,38 (IV)
	2020	0,4	9	6077	18	0,13 (V)	0,21 (IV)
	2022	0,4	35	1256	68	0,35 (IV)	0,38 (IV)
	2024	0,4	56	3084	114	0,45 (III)	0,43 (III)

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR Ğ	nEQR Š
Lyr2	2012	0,5	5	1629	8	0,17 (V)	0,20 (V)*
	2013	0,5	12	13626	18	0,24 (V)	0,27 (IV)
	2014	0,2	3	13314	3	0,11 (V)	0,11 (V)
	2015	0,5	4	6043	6	0,13 (V)	0,15 (V)
	2016a	0,3	4	6047	8	0,13 (V)	0,17 (V)
	2016o	0,3	4	8584	8	0,12 (V)	0,14 (V)
	2017a	0,4	14	10085	30	0,27 (IV)	0,30 (IV)
	2017o	0,4	13	6376	22	0,22 (IV)	0,24 (IV)
	2018a	0,4	14	3810	29	0,27 (IV)	0,27 (IV)
	2018o	0,4	10	5953	19	0,22 (IV)	0,24 (IV)
	2019a	0,4	22	10838	37	0,21 (IV)	0,24 (IV)
	2019o	0,4	30	10535	53	0,24 (IV)	0,26 (IV)
	2020	0,4	18	2464	32	0,25 (IV)	0,27 (IV)
	2022	0,4	15	746	28	0,25 (IV)	0,29 (IV)
2024	0,4	33	4783	52	0,24 (IV)	0,25 (IV)	
Lyr7	2015	0,5	76	4118	109	0,65 (II)	0,66 (II)
	2016a	0,5	78	3941	124	0,65 (II)	0,66 (II)
	2016o	0,5	81	2490	126	0,67 (II)	0,68 (II)
	2017a	0,4	75	1114	127	0,70 (II)	0,72 (II)
	2017o	0,4	73	1367	148	0,70 (II)	0,72 (II)
	2018a	0,4	94	1480	154	0,70 (II)	0,71 (II)
	2018o	0,4	88	1240	160	0,71 (II)	0,73 (II)
	2019a	0,4	84	1093	149	0,81 (I)	0,82 (I)
	2019o	0,4	84	701	144	0,81 (I)	0,82 (I)
	2020	0,4	81	786	143	0,79 (II)	0,82 (I)
	2022	0,4	80	560	131	0,85 (I)	0,86 (I)
2024	0,4	89	738	148	0,83 (I)	0,85 (I)	
nEQR grenseverdier	I – svært god 1,0 - 0,8	II – god 0,8 – 0,6	III – moderat 0,6 – 0,4	IV – dårlig 0,4 – 0,2	V – svært dårlig 0,2 – 0,0		



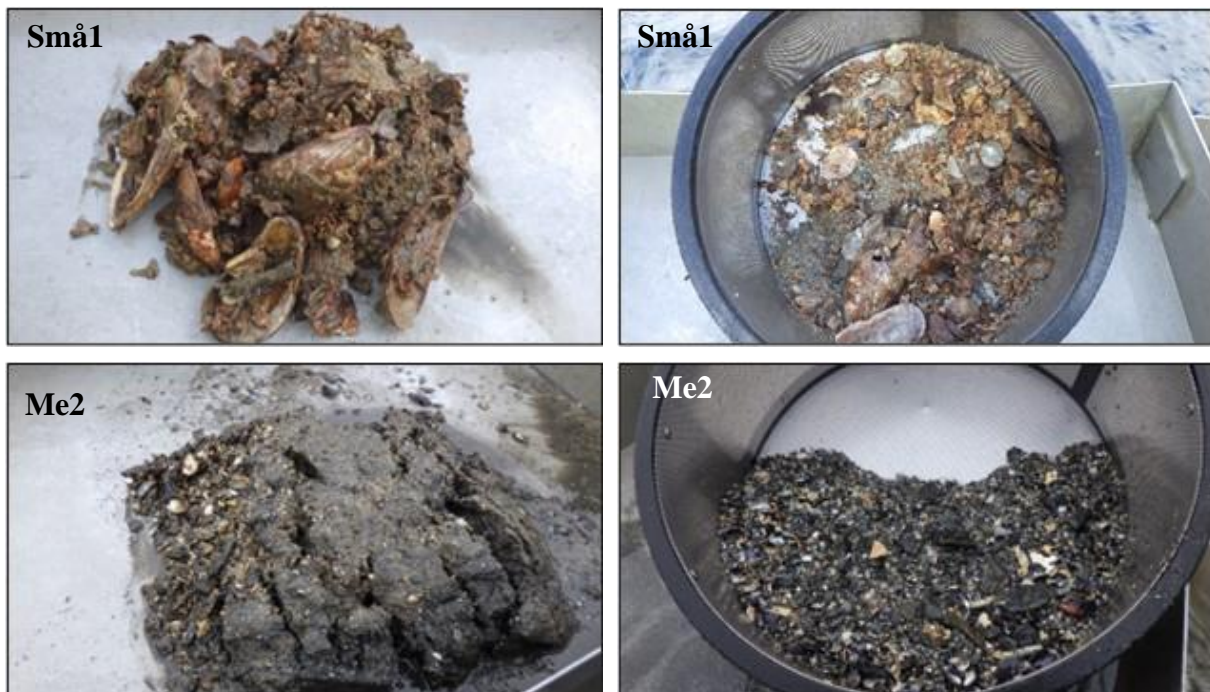
Figur 49. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjoner i område 4 i perioden 2012–2024 (a: april, o: oktober). De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Byfjorden sør for Askøy og Holsnøy*Sedimentkvalitet*

Kjemisk tilstand for alle paralleller på stasjonene tilsvarte beste tilstand. Det var få tegn til organisk påvirkning i prøvene. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 38**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 50**.

Tabell 38. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn sør for Askøy og Holsnøy i 2024.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Små1	A	Ja	3	6	F	Fast, grå og luktfri prøve. Sedimentet bestod i hovedsak av sand, skjellsand og grus.	7,13	410	1
	B	Ja	4	7	F		7,72	450	1
	C	Nei	2	4	F		7,49	378	1
	D	Ja	10	13	F		7,81	441	1
	E	Ja	7	10	S		-	-	-
Me2	A	Ja	8	11	F	Myk, gråsvart og luktfri prøve. Sedimentet bestod hovedsakelig av sand med noe silt og grus.	7,72	162	1
	B	Ja	7	10	F		7,69	244	1
	C	Ja	5	8	F		7,73	379	1
	D	Ja	3	6	F		7,97	243	1
	E	Ja	3	6	S		-	-	-



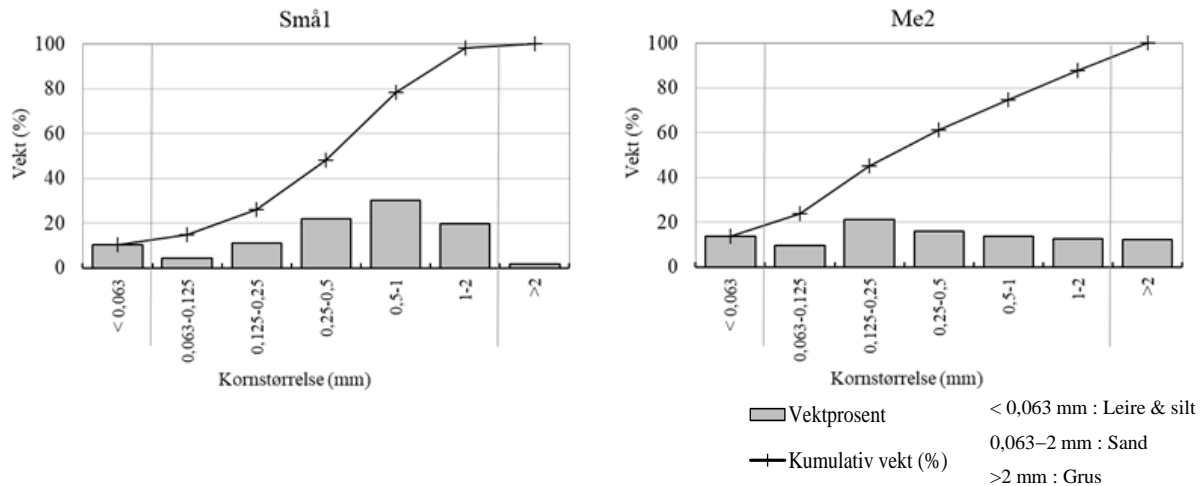
Figur 50. Sedimentprøver fra stasjonene i område 4. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

Sedimentet på stasjon Små1 og Me2 bestod for det meste av sand med mindre innslag av finstoff (leire og silt) og grus (**figur 51, tabell 39**). På begge stasjoner var det relativt lavt glødetap, og innholdet av nTOC tilsvarte tilstandsklasse II = "god" på stasjon Små1 og tilstand III = "moderat".

Tabell 39. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 4.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Små1	10,6	87,4	2,0	6,44	23,4 (II)
Me2	13,9	73,6	12,5	3,83	30,7 (III)



Figur 51. Kornfordeling for stasjonene i område 4. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen, og kumulativ kornfordeling og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen.

Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene finnes i **tilleggsrapport**. Bløtbunnsfaunaen på de to stasjonene i Byfjorden indikerte at sjøbunnen på stasjon Små1 på østsiden av Skarholmen var upåvirket av organiske tilførsler, med lavt innhold av organisk materiale og uten dominans av enkeltarter. Stasjon Me2 som ligger ved utslippet fra renseanlegget Varnappen, øst for Frekhaug, viste noe påvirkning på sjøbunnen, med moderate verdier for innhold av organisk materiale og dominans av en mer forurensningstolerant art. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Små1 klassifisert med tilstandsklasse "svært god" og stasjon Me2 med tilstandsklasse "moderat", på grensen til tilstandsklasse "god", etter veileder 02:2018 (**tabell 40**).

På Små1 var artsmangfoldet høyt, med mellom 46 og 92 arter per prøve, og et samlet artsantall på 184. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 237,5 individer per prøve. Alle indeksverdiene lå i tilstandsklasse "svært god". ES₁₀₀ kunne ikke beregnes for grabb C, da det var færre en 100 individer i prøven. Vanligste art på stasjonen var den forurensningssensitive flerbørstemarken *Chaetopterus norvegicus* (NSI-klasse I), som utgjorde ca. 8 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var leddsneglen *Leptochiton asellus* (ikke klassifisert i NSI-systemet), og de to flerbørstemarkene *Nicolea venustula* og *Hesiospina aurantiaca* (ikke klassifisert i NSI-systemet), som utgjorde henholdsvis 7, 6 og 4 % av det totale individantallet (**tabell 41**).

På stasjon Me2 var artsmangfoldet normalt til lavt, med mellom 19 og 36 arter per prøve og et samlet artsantall på 59. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 188 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "moderat" eller "god", og stasjonsgjennomsnittet lå i tilstandsklasse "moderat", helt på grensen til tilstandsklasse "god". Mest tallrike art på stasjonen var den noe forurensningstolerante flerbørstemarken *Protodorvillea kefersteini* (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 52 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var flerbørstemarken *Scoloplos armiger* (NSI-klasse III) og svært forurensningstolerante flerbørstemark i "*Capitella capitata*"-artskomplekset

(NSI-klasse V), som utgjorde henholdsvis 9 og 6 % av det totale individantallet (**tabell 41**).

Tabell 40. Artsantall (S), individantall (N), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H_{max}'), NQI1-indeks, Shannon-Wiener indeks (H'), Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂ og NSI i prøvene fra område 4 i 2024.

Små1	A	B	C	D	Ġ	Š	nEQR Ġ
S	83	91	46	92	78	184	
N	239	291	92	328	237,5	950	
AMBI	1,347	1,293	0,896	1,5	1,259	1,343	
H _{max}	6,375	6,508	5,524	6,524	6,232	7,524	
J'	0,899	0,867	0,928	0,890	0,896	0,846	
NQI1	0,875 (I)	0,881 (I)	0,882 (I)	0,862 (I)	0,875 (I)	0,903 (I)	0,97 (I)
H'	5,734 (I)	5,639 (I)	5,128 (I)	5,807 (I)	5,577 (I)	6,368 (I)	0,97 (I)
ES100	52,468 (I)	49,685 (I)	i.v.	50,852 (I)	51,002 (I)	56,449 (I)	0,99 (I)
ISI	9,059 (I)	7,829 (I)	9,446 (I)	7,718 (I)	8,513 (I)	8,812 (I)	0,93 (I)
NSI	30,036 (I)	30,391 (I)	32,256 (I)	29,796 (I)	30,620 (I)	30,239 (I)	0,91 (I)
Samlet							0,95 (I)
Me2	A	B	C	D	Ġ	Š	nEQR Ġ
S	19	23	36	21	24,75	59	
N	127	115	334	176	188	752	
AMBI	1,836	2,171	1,858	2,991	2,214	2,166	
H _{max}	4,248	4,524	5,170	4,392	4,583	5,883	
J'	0,513	0,755	0,568	0,570	0,602	0,552	
NQI1	0,701 (II)	0,702 (II)	0,739 (I)	0,620 (III)	0,691 (II)	0,742 (II)	0,74 (II)
H'	2,178 (III)	3,416 (II)	2,938 (III)	2,505 (III)	2,760 (III)	3,246 (III)	0,54 (III)
ES100	17,299 (III)	21,758 (II)	20,956 (II)	16,301 (III)	19,079 (II)	23,614 (II)	0,63 (II)
ISI	5,328 (III)	5,244 (III)	5,888 (II)	3,604 (IV)	5,016 (III)	5,474 (III)	0,47 (III)
NSI	23,229 (II)	24,138 (II)	23,719 (II)	18,159 (III)	22,311 (II)	22,343 (II)	0,61 (II)
Samlet							0,60 (III)

Tabell 41. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 4 i 2024. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen. Fullstendige artslistene kan finnes i tilleggsrapport.

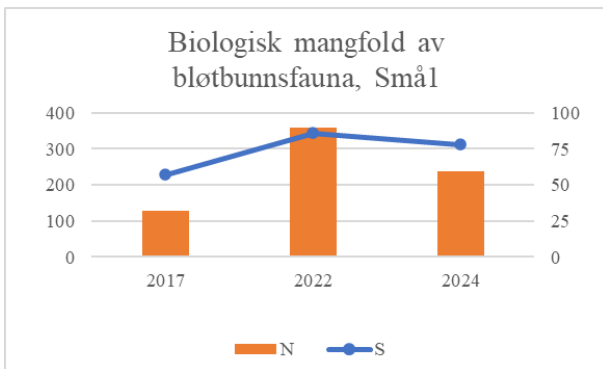
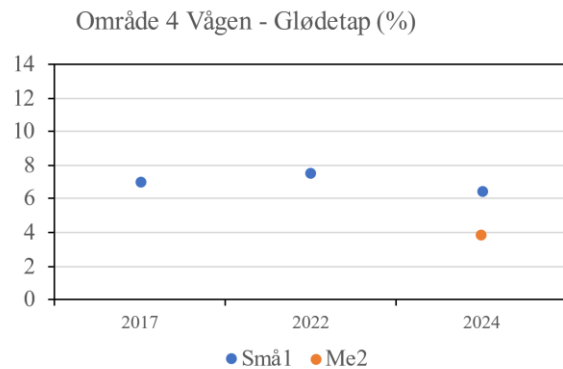
Arter Små1	%	kum %	Arter Me2	%	kum %
<i>Chaetopterus norvegicus</i>	7,58	7,58	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	52,26	52,26
<i>Leptochiton asellus</i>	6,95	14,53	<i>Scoloplos armiger</i>	8,91	61,17
<i>Nicolea venustula</i>	6,42	20,95	<i>Capitella capitata</i> kompl.	5,72	66,89
<i>Hesiospina aurantiaca</i>	4,32	25,26	<i>Pholoe baltica</i>	3,19	70,08
<i>Prionospio cirrifera</i>	4,11	29,37	<i>Lumbrineris aniara</i>	1,99	72,07
<i>Glycera lapidum</i>	2,63	32,00	<i>Prionospio cirrifera</i>	1,99	74,07
Golfingiidae	2,42	34,42	<i>Ophiura albida</i>	1,99	76,06
<i>Nereimyra punctata</i>	2,32	36,74	<i>Glycera lapidum</i>	1,86	77,93
<i>Ophiopholis aculeata</i>	2,00	38,74	<i>Chaetozone</i> sp.	1,73	79,65
<i>Notomastus latericeus</i>	1,68	40,42	<i>Mediomastus fragilis</i>	1,73	81,38
NSI klasse I			NSI klasse IV		
NSI klasse II			NSI klasse V		
NSI klasse III					

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På stasjon Små1 ved Småholmen i Askøy kommune var glødetapet og innholdet av organisk stoff i sedimentet lavt, mens stasjon Me2 ved Frekhaug hadde lavt glødetap og moderat høyt innholdet av organisk stoff. På Små1 var det flest sensitive arter blant de ti vanligste artene stasjonen, og ingen dominans av enkeltarter. Dette tyder på at sedimentet ikke er negativt påvirket av organiske tilførsler. Stasjon Me2 hadde flere forurensningstolerante og partikkelpisende arter blant de ti vanligste artene, og høy dominans av en moderat tolerant art som trives med noe høyt innhold av organisk materiale. Dette tyder på at organiske tilførsler har en negativ innvirkning på artssamfunnet på stasjonen. Individtallet var normalt på begge stasjoner, mens artsantallet var høyt på stasjon Små1 og på grensen til lavt på stasjon Me2.

Stasjon Små1 har blitt undersøkt tre ganger i perioden 2017 til 2024, mens stasjon Me2 er en ny stasjon i 2024. Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff på stasjon Små1 (målt som glødetap i de øverste 5 cm av sedimentet) nokså likt mellom de tre målingene (**figur 52**). Bløtbunnsfaunaen på Små1 har siden 2017 variert noe, med høyest individtall i 2022, med normale til litt høye individantall. Artsantallet har gått opp noe fra 2017, og lå i 2022 og 2024 noe over normalen. (**figur 53, tabell 42**). Stasjon Små1 har ligget i beste tilstandsklasse ved alle tre granskningene.

Figur 52. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2017-2024 på stasjon Små1 og Me2 i område 4. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.



Figur 53. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjon Små1 i område 4 i perioden 2012–2023. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Tabell 42. Sammenligning av antall av arter per grabb (S), individer per grabb (N), antall arter totalt på stasjon (Š) og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR \bar{G}) og stasjonen (nEQR Š) på stasjon Små1 i område 4 i perioden 2017–2024.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR \bar{G}	nEQR Š
Små1	2017	0,2	57	127,5	87	0,85 (I)	0,88 (I)
	2022	0,4	856	360	167	0,93 (I)	0,95 (I)
	2024	0,4	78	238	184	0,95 (I)	0,98 (I)

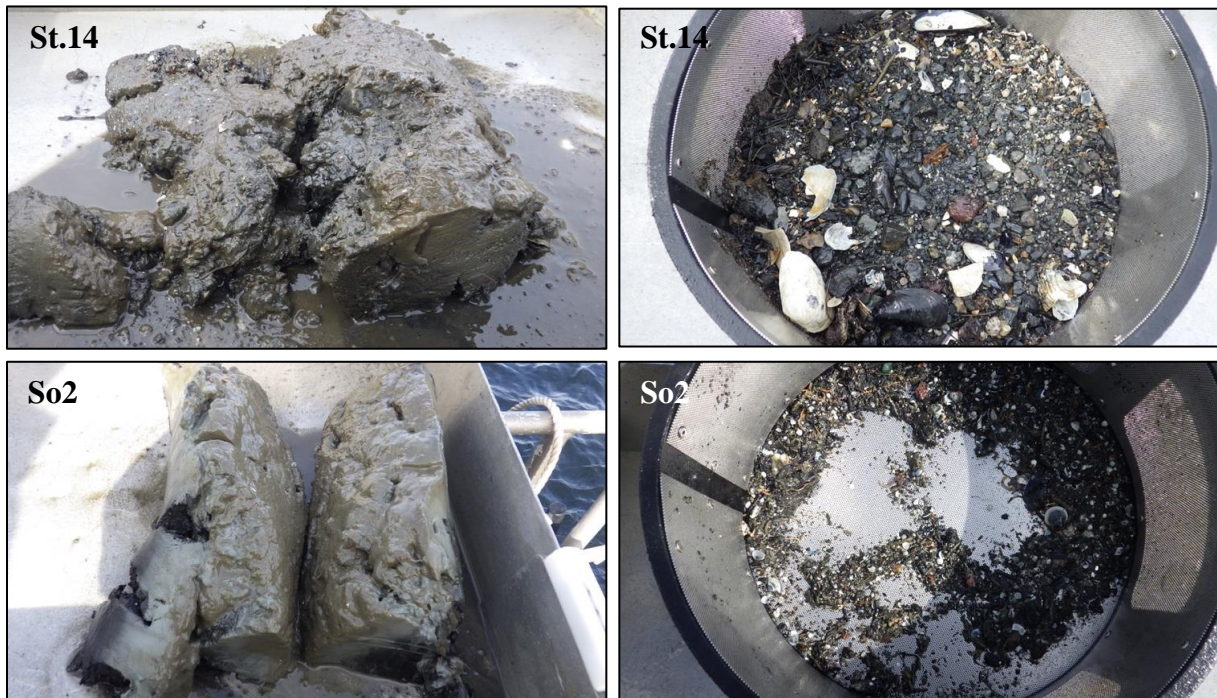
Byfjorden – Puddefjorden-Solheimsviken

Sedimentkvalitet

Kjemisk tilstand for alle paralleller i Puddefjorden lå i beste tilstand. Det var få tegn til organisk påvirkning av organisk materiale i prøvene. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 43**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 50**.

Tabell 43. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2024 ved Puddefjorden/Solheimsviken i område 4.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
St. 14	A	Ja	13	16	F	Myk, gråbrun og luktfri prøve med sedimentet som hovedsakelig bestod av sand, med litt silt, leire og grus.	7,48	188	1
	B	Ja	9	12	F		7,49	523	1
	C	Ja	15	18	F		7,53	331	1
	D	Ja	14	17	F		7,50	338	1
	E	Ja	13	16	S		-	-	-
So2	A	Ja	10	13	F	Myk, gråbrun og luktfri prøve med sediment som hovedsakelig bestod av leire og silt med noe sand og grus.	7,50	311	1
	B	Ja	12	15	F		7,50	421	1
	C	Ja	14	17	F		7,59	276	1
	D	Ja	13	16	F		7,4	395	1
	E	Ja	12	15	S		-	-	-



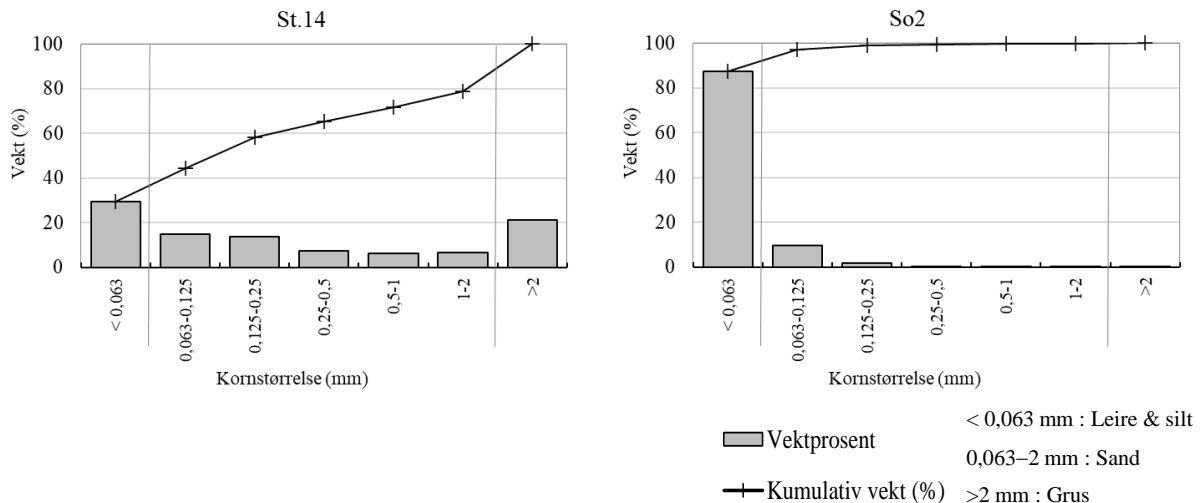
Figur 54. Sedimentprøver fra stasjonene i Puddefjorden/Solheimsviken i område 4. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

Sedimentet på stasjon St.14 bestod for det meste av sand, med nesten like mye finstoff (leire og silt) og grus. På stasjon So2 var sedimentet dominert av finstoff samt noe sand og spor av grus (**figur 51, tabell 44**). På St.14 var det noe høyt glødetap og innholdet av nTOC lå i tilstandsklasse V = "svært dårlig", mens So2 hadde nokså lavt glødetap og innholdet av nTOC tilsvarte tilstandsklasse I = "svært god".

Tabell 44. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 4.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
St.14	29,4	49,2	21,4	8,4	56,1 (V)
So2	87,5	12,4	0,2	2,24	6,9 (I)



Figur 55. Kornfordeling for stasjonene i område 4. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen, og akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen.

Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene finnes i **tilleggsrapport**. Bløtbunnsfaunaen på de to stasjonene i indre Byfjorden indikerte at sjøbunnen på stasjonene ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon St.14 klassifisert med tilstandsklasse "svært god" og stasjon So2 med tilstandsklasse "god", på grensen til "svært god" etter veileder 02:2018 (**tabell 45**).

På St.14 var artsmangfoldet normalt, med mellom 66 og 82 arter per prøve, og et samlet artsantall på 137. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 617 individer per prøve. Alle indeksverdiene lå i tilstandsklasse "svært god", med unntak av verdien for NSI som lå i tilstandsklasse "god". Vanligste art på stasjonen var den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Paramphinoe jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde ca. 13 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var den forurensningssensitive flerbørstemarken *Amythasides macroglossus* (NSI-klasse I), en flerbørstemark i slekten *Aphelochaeta* (NSI-klasse II) og den forurensningssensitive muslingen *Mendicula ferruginosa* (NSI-klasse I), som hver utgjorde mellom 7 og 10 % av det totale individantallet (**tabell 45**).

På stasjon So2 var artsmangfoldet normalt, med mellom 63 og 70 arter per prøve, og et samlet artsantall på 117. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 721,5 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god" eller "god". Mest tallrike art på stasjonen var den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 27 % av individantallet. Den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse III) var også vanlig på stasjonen, med rundt 12,6 % av det totale individantallet (**tabell 46**).

Tabell 45. Artsantall (*S*), individantall (*N*), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (H'_{max}), NQI1-indeks, Shannon-Wiener indeks (*H'*), Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI_{2012} og NSI i prøvene fra område 4 i 2024. Se også tabelltekst tabell 27.

St.14	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	82	79	66	71	74,5	137	
N	777	549	470	671	617	2467	
AMBI	2,133	2,275	2,213	1,968	2,14725	2,135	
H_{max}	6,358	6,304	6,044	6,150	6,214	7,098	
J'	0,772	0,803	0,807	0,794	0,794	0,737	
NQI1	0,775 (I)	0,773 (I)	0,764 (I)	0,778 (I)	0,773 (I)	0,790 (I)	0,86 (I)
H'	4,910 (I)	5,060 (I)	4,876 (I)	4,882 (I)	4,932 (I)	5,231 (I)	0,90 (I)
ES_{100}	35,713 (I)	37,062 (I)	33,341 (I)	33,937 (I)	35,013 (I)	37,418 (I)	0,87 (I)
ISI	7,111 (I)	7,343 (I)	7,232 (I)	7,168 (I)	7,214 (I)	7,922 (I)	0,85 (I)
NSI	27,537 (II)	26,553 (II)	26,536 (II)	27,652 (II)	27,070 (II)	27,151 (II)	0,77 (II)
Samlet							0,85 (I)

So2	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	67	70	69	63	67	117	
N	675	656	673	882	721,5	2886	
AMBI	2,883	2,86	2,77	2,551	2,766	2,75	
H_{max}	6,066	6,129	6,109	5,977	6,070	6,870	
J'	0,707	0,673	0,719	0,735	0,708	0,650	
NQI1	0,707 (II)	0,713 (II)	0,718 (II)	0,716 (II)	0,713 (II)	0,728 (II)	0,79 (II)
H'	4,288 (I)	4,124 (I)	4,390 (I)	4,395 (I)	4,299 (I)	4,466 (I)	0,84 (I)
ES_{100}	29,866 (I)	27,891 (I)	30,441 (I)	28,936 (I)	29,283 (I)	29,906 (I)	0,83 (I)
ISI	6,043 (II)	6,585 (I)	6,487 (I)	6,330 (I)	6,361 (I)	7,249 (I)	0,80 (I)
NSI	25,421 (II)	25,322 (II)	25,498 (II)	26,594 (II)	25,709 (II)	25,773 (II)	0,72 (II)
Samlet							0,80 (II)

Tabell 46. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 4 i 2024. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen. Fullstendige artslister kan finnes i tilleggsrapport.

Arter st.14	%	kum %	Arter So2	%	kum %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	13,13	13,13	<i>Prionospio cirrifera</i>	27,06	27,06
<i>Amythasides macroglossus</i>	9,28	22,42	<i>Prionospio fallax</i>	11,95	39,02
<i>Aphelochaeta</i> sp. B	8,39	30,81	<i>Sosane sulcata</i>	6,06	45,08
<i>Mendicula ferruginosa</i>	7,58	38,39	<i>Galathowenia oculata</i>	5,47	50,55
<i>Siboglinum fiordicum</i>	4,30	42,68	<i>Owenia borealis</i>	5,13	55,68
<i>Oligochaeta</i>	3,69	46,37	<i>Edwardsia</i> sp.	5,06	60,74
Golfingiidae	3,45	49,82	<i>Diplocirrus glaucus</i>	3,22	63,96
<i>Paradoneis lyra</i>	3,00	52,82	<i>Labidoplax buskii</i>	2,74	66,70
<i>Parathyasira equalis</i>	2,88	55,70	<i>Ampharete octocirrata</i>	2,43	69,13
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	2,72	58,41	<i>Tharyx</i> cf. <i>killariensis</i>	2,43	71,55

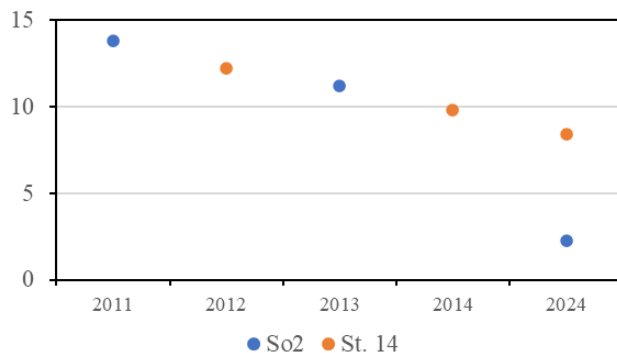
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V
--------------	---------------	----------------	---------------	--------------

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

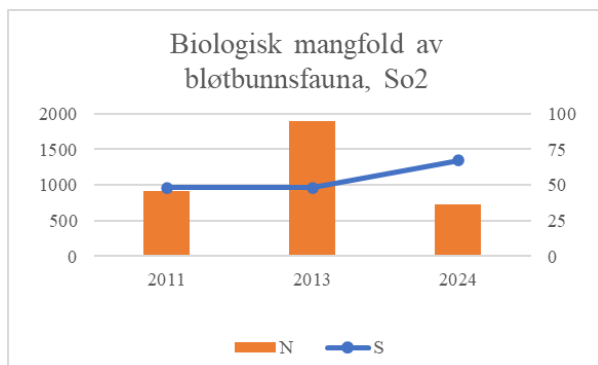
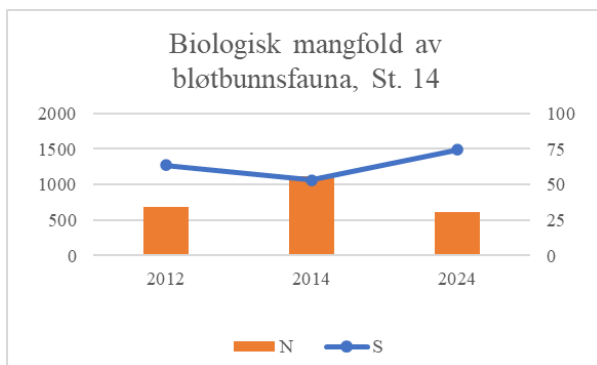
Stasjon St. 14 ytterst i Puddefjorden hadde moderat glødetap og innholdet av organisk stoff i sedimentet var svært høyt, mens stasjonen lenger inne i Puddefjorden hadde både lavt glødetap og innhold av organisk stoff. På St.14 var det flest sensitive arter blant de ti vanligste artene, men også noen moderat tolerante og partikkelspisende arter. På So2 var det høyere forekomst av moderat tolerante arter, men også mange sensitive arter blant de vanligste artene. Artsantallet var normalt på begge stasjoner og individtallet var høyt. Bløtbunnsfaunaen på de to stasjonene i Puddefjorden indikerte at sjøbunnen på stasjonene ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler.

St.14, som ligger ytterst i Puddefjorden har blitt undersøkt tre ganger i perioden 2012 til 2024, mens So2 har blitt undersøkt tre ganger siden 2011. Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff (målt som glødetap i de øverste 5 cm av sedimentet) nokså likt på St.14, men med en trend mot lavere verdier. På stasjon So2 har glødetapet sunket kraftig siden målingene i 2011 og 2013, hvor glødetapet lå på 11–14 %, til 2,2 % i 2024 (**figur 56**). Sedimentet på stasjonen bestod også i 2024 av en større andel finstoff, noe som kan sees i sammenheng med at området innenfor stasjonen har blitt tildekket i nyere år, og at finstoffer fra utfyllingen trolig har bidratt med nytt toppsediment på stasjonen. Bløtbunnsfaunaen på St.14 har siden 2012 vist en liten oppgang i artsantall, men varierende individantall, med svært høye individantall i 2014 (**figur 57, tabell 47**). På So2 har det vært en nedgang i individantall siden 2013, mens artsantallet har økt. På stasjon St. 14 har tilstanden for stasjonen gått fra "moderat" tilstand i 2014 til "svært god" tilstand i 2024, mens stasjon So2 har gått fra tilstandsklasse "moderat" til tilstandsklasse "god", helt på grensen til tilstandsklasse "svært god". Dette kan tyde på en forbedring av miljøforholdene i ytre del av Puddefjorden.

Område 4 Puddefjorden - Glødetap (%)



Figur 56. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2011–2024 på stasjoner i område 4. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.



Figur 57. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjoner i område 4 i perioden 2011–2024. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Tabell 47. Sammenligning av antall av arter per grabb (S), individer per grabb (N), antall arter totalt på stasjon (Š) og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR \bar{G}) og stasjonen (nEQR \hat{S}) på stasjoner i område 4 i perioden 2011–2024.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR \bar{G}	nEQR \hat{S}
St. 14	2012	0,5	63,6	685	103	0,71 (II)	0,73 (II)
	2014	0,5	53	1111	87	0,52 (III)	0,52 (III)
	2024	0,4	75	617	137	0,85 (I)	0,87 (I)
So2	2011	0,5	48	919	72	-	-
	2013	0,5	48	1893	77	0,57 (III)	0,58 (III)
	2024	0,4	67	721	117	0,80 (II)	0,82 (I)

MAKROALGESAMFUNN

Beskrivelse av fjære- og sjøsone

LAS1 – Askildvika, Byfjorden

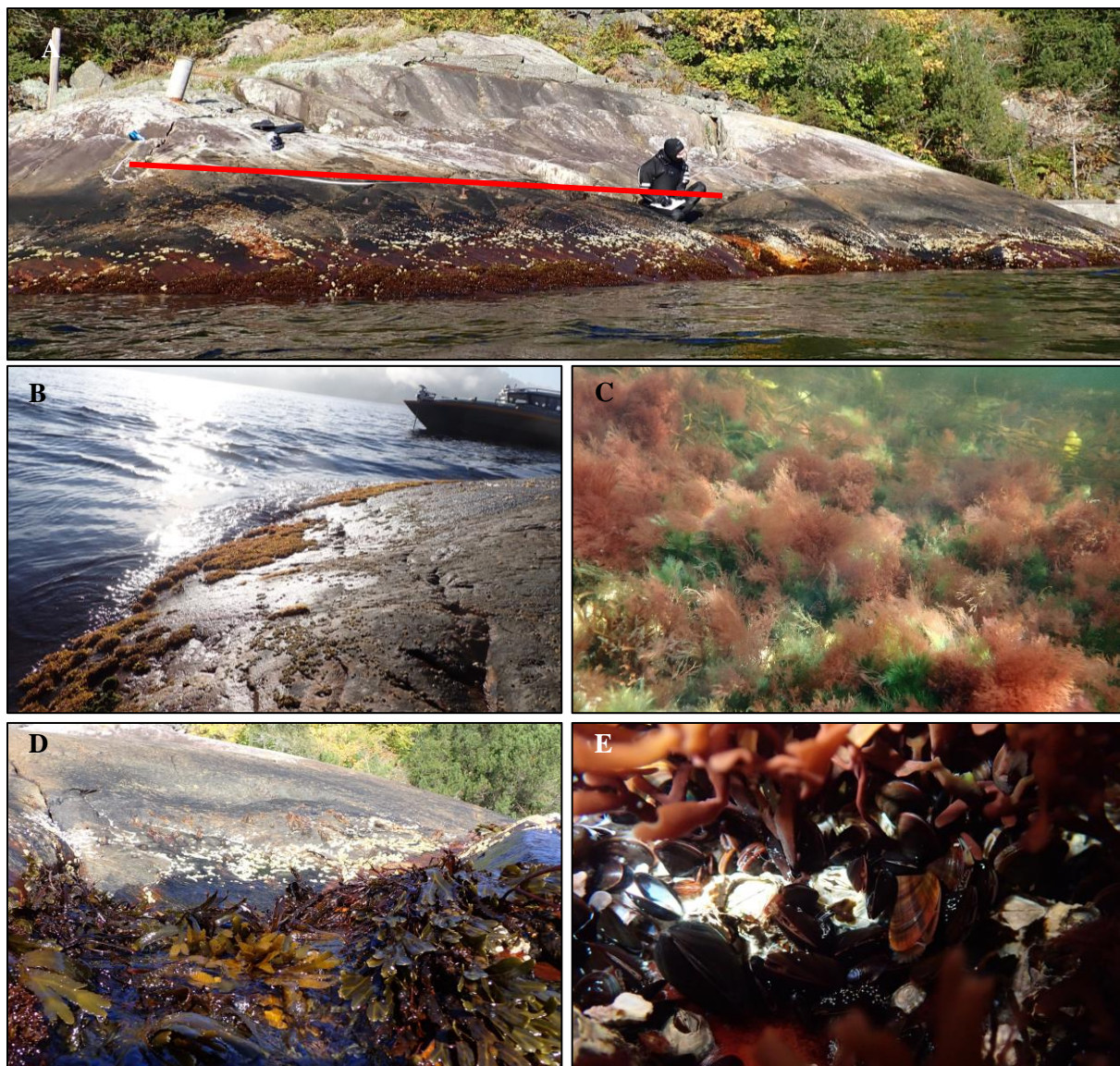
Fjærestasjonen er et sørøstlig vendt berg med noe sprekker og moderat bratt helning (**figur 58**). I øvre del av fjæresonen var det spredte forekomster av fjærehinne (*Porphyra umbilicalis*), sammen med et 2 m bredt belte av marebek, etterfulgt et rundt 0,5 m spredt belte med fjærerur og fjæreblood. Øvre algebelte bestod av et 3–4 m bredt belte av vorteflik, hvor arter som grønndusk, rekeklo og juvenile brunalger (*Fucus* sp.) forekom innimellom. Det var også tette forekomster av blåskjell. I den vestlige delen av stasjonen var det tett vekst av spiraltang i en kløft. I nedre deler av fjæresonen var algevegetasjonen fullstendig dominert av strandtagl og trådformede rødalger som stilkdokka, penseldokka, røddokka og rekeklo, men arter som grønndusk, vanlig grønndusk, grønske, teinebusk og laksesnøre forekom. Undervegetasjonen i nedre del av fjæresonen bestod av noen få tuster med *Fucus* sp. Foruten høy forekomst av fjærerur ble det også observert blant annet storstrandsnegl og albuesnegl.

Sjøsonen i granskingsområdet på stasjon Las1 bestod nesten utelukkende av fjell, med noen mindre partier med grovsediment av skjellsand og grus. Tareforekomstene hadde varierende grad av påvekst av alger, hydroider, mosdyr og tunikater, men med noe grunn voksegrense for rødalger og et relativt stort dybdeintervall med masseforekomst av trådformende alger.

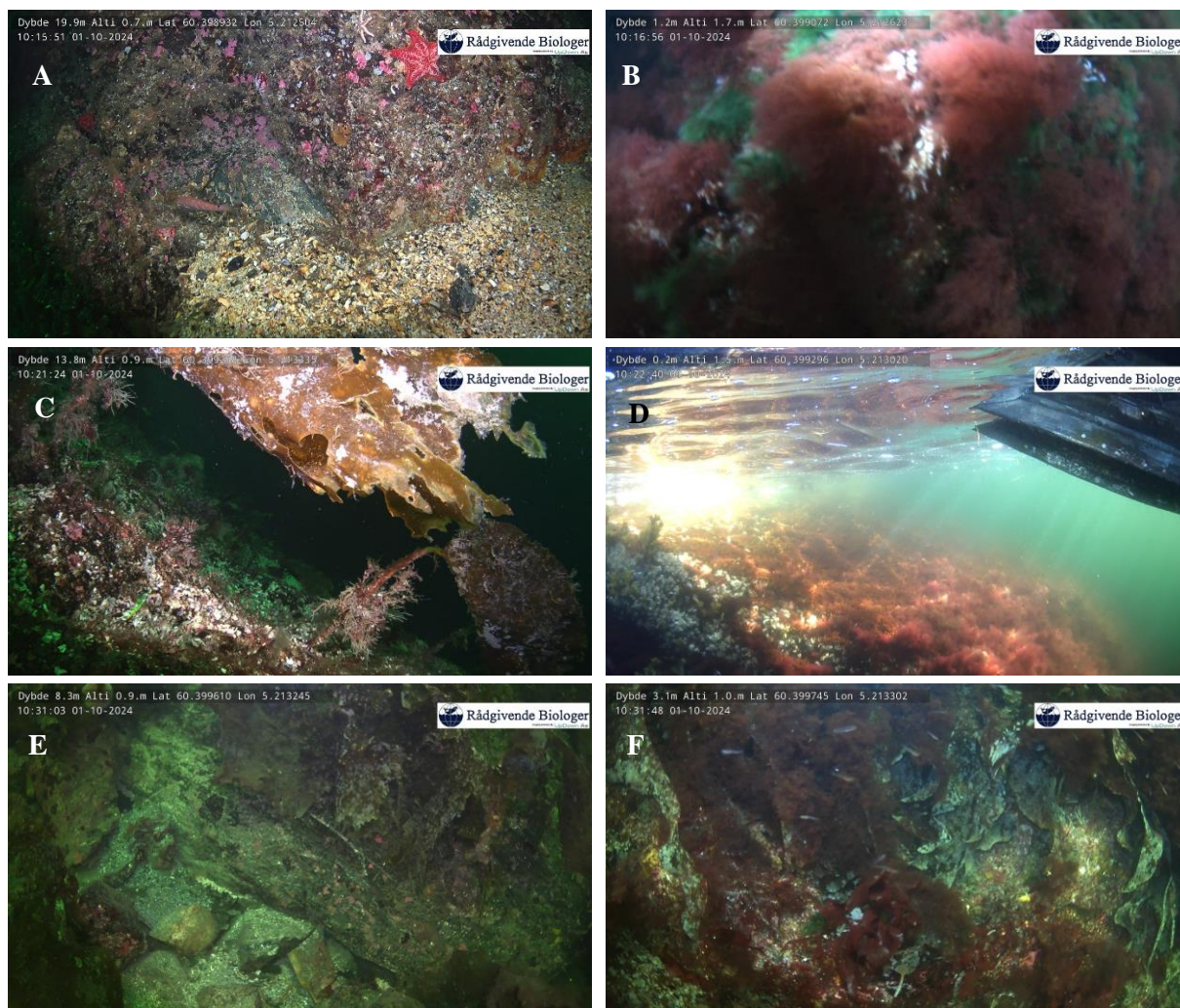
Las1-1: Transektstart på 34 m dyp på bratt fjell. Transektet bestod i hovedsak av bratt fjell, med mindre områder med skjellsand og stein. Nedre voksegrense for stortare ble registrert på 16 m dyp. Nedre voksegrense for opprette rødalger ble registrert på 16,3 m dyp. Det var epifyttiske alger på stilk og masseforekomst av trådformede alger fra 3,9 til 0,8 m dyp (**figur 59**). Det var også en del påslag av mosdyr på tareblad.

Las1-2: Transektstart på 32 m dyp på bratt fjell. Transektet bestod i hovedsak av bratt fjell, med mindre områder med skjellsand og stein. Nedre voksegrense for stortare ble registrert på 14,8 m dyp. Nedre voksegrense for opprette rødalger ble registrert på 13,8 m dyp. Det var epifyttiske alger på stilk og masseforekomst av trådformede alger fra 4,2 til 0,2 m dyp.

Las1-3: Transektstart på 32 m dyp på bratt fjell. Transektet bestod i hovedsak av bratt fjell, med enkelte områder med skjellsand og stein. Nedre voksegrense for stortare ble registrert på 16,9 m dyp. Nedre voksegrense for opprette rødalger ble registrert på 14,9 m dyp. Det var epifyttiske alger på stilk og masseforekomst av trådformede alger fra 4,5 til 0,5 m dyp. Det var også en del påslag av mosdyr på tareblad.



Figur 58. Fjærestasjon Las1. **A:** Oversikt over stasjonen for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna. Rød strek viser horisontal avgrensning av stasjonen. **B:** Marebekkebelt, fjærerur, og vorteflik. **C:** Trådformede rødalger og grønske. **D:** Spiraltang og fjærerurbelte. **E:** Blåskjell og vorteflik.



Figur 59. Sjøsonen Las1. **A:** Sypute og kalkalger på fjell på 20 m dyp, Las1-1. **B:** Masseforekomst av trådformede alger på 1,2 m dyp, Las1-1. **C:** Stortare med epifytter på 13,8 m dyp, Las1-2. **D:** Masseforekomst av trådformede alger sett fra overflaten, Las1-2. **E:** Tare på stein og fjellbunn på 8,3 m dyp, Las1-3. **F:** Stortare med påvekst av rødalger og søl på 3,1 m dyp, Las1-3.

BY22 – Øyarodden, Byfjorden

Fjærestasjonen var østsørøstlig vendt og bestod av oppsprukket fjell og områder med stein og kampesteiner (**figur 60**). I øvre del av fjæresonen forekom det spredte individer av fjærehinne. Det øvre tangbeltet bestod av et 0,2 m bredt belte av spiraltang, etterfulgt av et 1,5 m bredt belte av blæretang. Under blæretangen var det et 2 m bredt belte med sagtang, før et 2 m bredt belte med fingertare. Utenfor stasjonen var det stortare og noe sukkertare. I blæretangbeltet var det også spredte forekomster av grisetang. I fingertarebeltet forekom det sagtang på større stein, som av den grunn lå høyere i vannsøylen. Grønske var generelt hyppig forekommende, både direkte på hardsubstrat og som påvekst. Undervegetasjonen i blæretangbeltet bestod av fjæreblood og vanlig grønndusk, mens undervegetasjonen i blære- og videre ned i sagtangbeltet bestod av havsalat (*Ulva lactuca*) og vorteflik (*Mastocarpus stellatus*). Videre nedover i sagtangbeltet fortsatte vorteflik og vanlig tarmgrønske som undervegetasjon, men arter som teinebusk, smalving og havsalat (*Ulva lactuca*) forekom også. Det var generelt tett undervegetasjon, foruten områder hvor grus og stein var dominerende. Rekeklo var også vanlig i enkelte områder i sagtangbeltet, men var mest vanlig som påvekst på sagtang og fingertare. Tanglo var vanlig i blæretangbeltet. Fjærerur vokste spredt fra spiraltangbeltet og ca. 1,5 m nedover. I tillegg var det spredte forekomster av mosdyr (*Membranipora membranacea*) på sagtang i dypere deler av sagtangbeltet og på fingertare.

Sjøsonen i granskingsområdet på stasjon By22 bestod i hovedsak av fjell, med små hyller med sediment i sør, mens det mot vest var noen større, flate partier med grovsediment bestående av skjellsand, grus og stein. Tareforekomstene hadde varierende grad av påvekst av alger, hydroider, mosdyr og tunikater, noe grunn voksegrense for rødalger og relativt høy grad av masseforekomst av trådformende alger.

By22-1: Transektstart på 31 m dyp på svært bratt fjell med tette forekomster av kalkmark, skorpeformede rødalger og sekkedyr (**figur 61**). Transektet bestod i hovedsak av svært bratt fjell uten sedimentdekke. Nedre voksegrense for stortare ble registrert på 13,2 m dyp. Nedre voksegrense for opprette rødalger ble registrert på 13,2 dyp. Det var epifyttiske alger på stilk og noe påvekst av rekeklo på blad. Fra 2 m opp til 0,4 m dyp var det masseforekomst av trådformede alger.

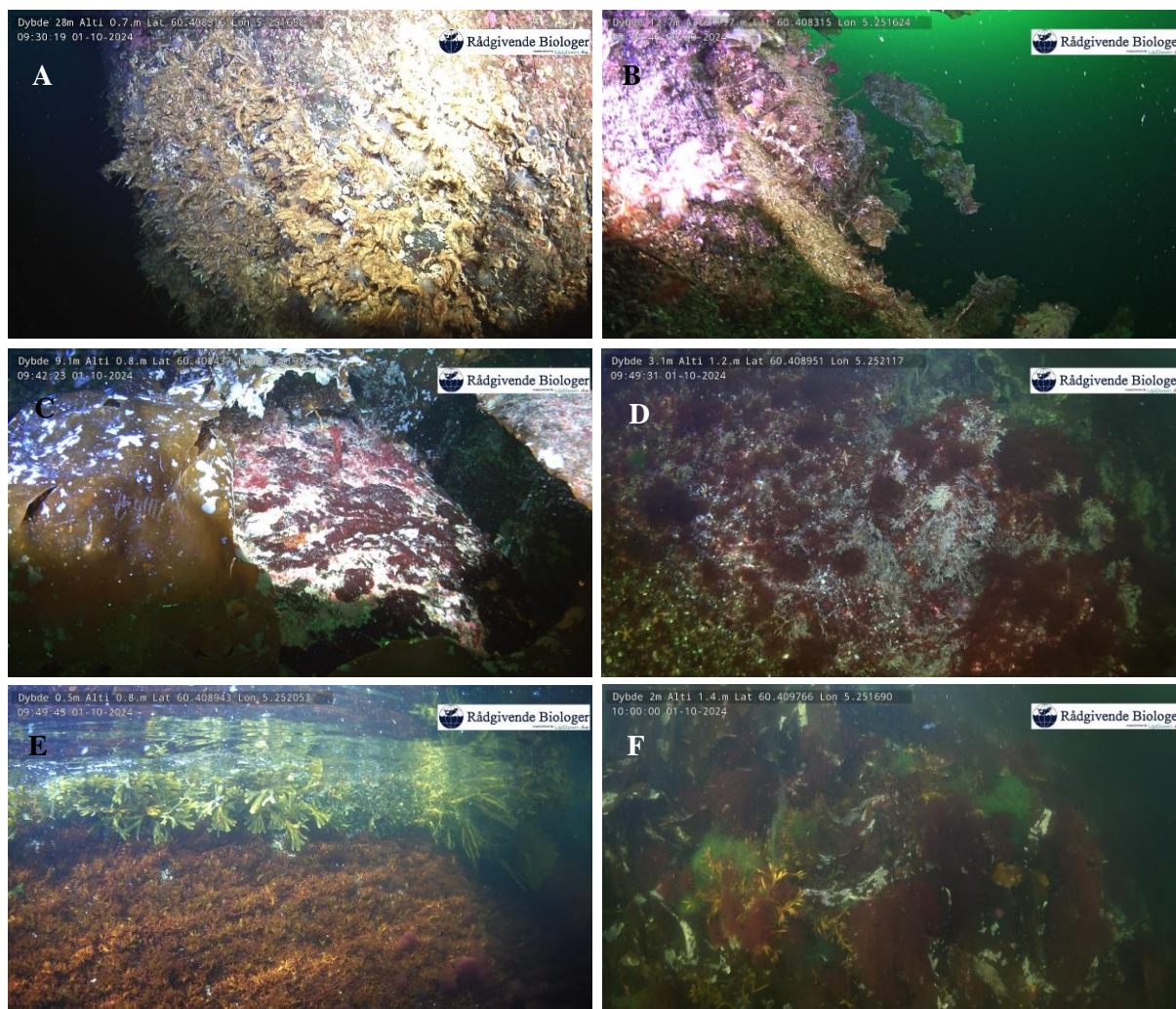
By22-2: Transektstart på 28 m dyp. Transektet bestod av bratt fjellbunn, med mindre hyller med skjellsand. Nedre voksegrense av stortare ble registrert på 13,9 m dyp. Nedre voksegrense av opprette rødalger ble registrert på 12,4 m. Det var mye epifyttiske alger på stilk og påvekst av rekeklo på blad, og fra 3,2 m dyp til 0,6 m dyp var det masseforekomster av trådformede alger.

By22-3: Transektstart på 28 m dyp, på en flate bestående av grus og skjellsand, øvrig bestod transektet i hovedsak av fjell med spor av skjellsand og enkelte flater partier med skjellsand. Nedre voksegrense av stortare ble registrert på 16,8 m dyp. Nedre voksegrense av opprette rødalger ble registrert på 16,3 m. Det var mye epifyttiske alger på stilk og påvekst av rekeklo på blad, og fra 4,8 m dyp til 0,5 m dyp var det masseforekomster av trådformede alger.

By22-4: Transektstart på 29 m dyp, på en flate bestående av grus, sand og skjellsand, øvrig bestod transektet av fjell med spor av skjellsand og enkelte flate partier med skjellsand. Nedre voksegrense av stortare ble registrert på 14,8 m dyp. Nedre voksegrense av opprette rødalger ble registrert på 12,7 m. Det var mye epifyttiske alger på stilk og påvekst av rekeklo på blad, og fra 4,3 m dyp til 1 m dyp var det masseforekomster av trådformede alger.



Figur 60. Fjærestasjon By22. **A:** Oversikt over stasjonen for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna. Rød strek viser horisontal avgrensning av stasjonen. **B:** Sonering i fjæresonen, spiraltang, sagtang og fingertare. **C:** Tarerekrutter, grønske, søl og enkelte fjærerur. **D:** Fingertare med tett påvekst av rekeklo og tanglo **E:** Mosaikk av trådformede rødalger, vanlig grønn dusk og havsalat.



Figur 61. Sjøsone By22. **A:** Tette forekomster av kalkmark, By22-1. **B:** Stortare med påvekst på 12,7 m dyp, By22-1. **C:** Stortare fjell med rødalger på 9,1 m dyp, By22-2. **D:** Masseforekomst av trådformede alger på 3,1 m dyp, By22-3. **E:** Vorteflik og blæretang i fjæresonen på 0,5 m dyp, By22-3. **F:** Masseforekomst av trådformede alger på 2 m dyp, By22-4.

Miljøtilstand

Tilstand fjæresone

Fjæresonen på stasjonen LAS1 og BY22 i Byfjorden havnet i tilstandsklasse "god" med nEQR på henholdsvis 0,74 og 0,69 (**tabell 48**).

Stasjon LAS1 ikke er naturlig eksponert, men ligger i et strømsterkt område og er svært utsatt for bølger fra skipstrafikk. Det var svært lite tang, og delindeksen sum brunalger lå innenfor tilstandsklasse "moderat", dette gjorde også sum grønnalger og forholdet mellom hurtigvoksende (opportunistiske) og saktevoksende alger (ESG-forhold). Øvrige delindekser var innenfor tilstandsklasse "svært god" eller "god".

Stasjon BY22 hadde moderat høy dekningsgrad av grønnalger, med delindeksen innen tilstandsklasse "moderat". Andelen hurtigvoksende og opportunistiske alger var også noe høyt, med ESG-forholdet innen tilstandsklasse "moderat".

Tabell 48. Tilstand for fjæresamfunn ved stasjon BY22 og LAS1i område 4. Tilstand for By22 i 2019 og 2021 og for LAS1 i 2015 og 2021 er også inkludert. For komplette artslistene for stasjonene i område 4 se vedleggsrapport.

Stasjon År	BY22			LAS1		
	2019	2021	2024	2015	2021	2024
Sum antall alger	22	22	24	13	19	20
Normalisert artsantall	25,08 (II)	25,08 (II)	27,36 (II)	13,3 (III)	21,66 (II)	22,80 (II)
% andel grønnalgearter	22,73 (II)	22,73 (II)	16,67 (I)	27,3 (III)	21,05 (II)	20,00 (II)
% andel brunalgearter	40,91 (I)	36,36 (II)	37,50 (II)	36,4 (II)	31,58 (II)	35,00 (II)
% andel rødalgearter	36,36 (II)	40,91 (I)	45,83 (I)	36,4 (II)	47,37 (I)	45,00 (I)
Forhold ESG1/ESG2	0,57 (III)	0,47 (III)	0,60 (III)	0,57 (III)	0,46 (III)	0,54 (III)
% andel opportunister	31,82 (II)	27,27 (II)	20,83 (I)	45,5 (IV)	21,05 (I)	20,00 (I)
Sum grønnalger	84,15 (IV)	96,85 (V)	42,25 (III)	22,2 (II)	42,25 (III)	29,56 (III)
Sum brunalger	208,13 (I)	213,44 (I)	255,34 (I)	57,03 (III)	57,03 (III)	59,75 (III)
Fjærepotensial	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14	1,14
nEQR	0,65 (II)	0,65 (II)	0,74 (II)	0,52 (III)	0,64 (II)	0,69 (II)
Tilstandsklasse	God	God	God	Moderat	God	God

Tilstand sjøsoner

nEQR-verdien for sjøsonen på By22 og Las1 basert på kombinasjonen av EQR verdiene for nedre voksegrense for stortare, opprette rødalger og utbredelsesintervall for trådformede alger viste at begge stasjonene lå i tilstandsklasse "moderat" (**tabell 49**). Stasjon Las1 hadde noe høyere indeksverdi enn By22, dette er på grunn av at beltet med masseforekomst av trådformede alger var noe mindre enn på By22.

Tabell 49. Tilstandsklassifisering for sjøsonindeksen på stasjon By22 og Las1 i område 4. Fargekoding etter tabell 17.

Stasjon	Stortare (dyp/poeng)	Rødalger (dyp/poeng)	Trådalger (dekningsbredde/poeng)	nEQR sjøsoner
By22	16,3 m / 3	16,8 m / 2	4,3 / 2	0,47
Las1	15 m / 3	15,6 m / 2	4 / 3	0,53

Tilstand Komboindeks

Komboindeksen, der en kombinerer nEQR verdier for fjæresone og sjøsoner, lå innenfor tilstandsklasse II = "god" på både By22 og Las1 med en nEQR-verdi på henholdsvis 0,60 og 0,61 (**tabell 50**).

Tabell 50. Tilstandsklassifisering for komboindeksen på stasjon By22 og Las1 i område 4.

Stasjon	nEQR fjæresone	nEQR sjøsoner	Komboindeks	
			Indeks	Tilstand
By22	0,737	0,467	0,60	God
Las1	0,686	0,533	0,61	God

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

Komboindeksen er relativt ny og inngår foreløpig ikke i veileder 02:2018, men det er blitt et vanlig krav at denne blir tatt i bruk ved undersøkelser av resipienter. Dette er den første gangen den er tatt i bruk i Byfjordundersøkelsen. En av årsakene til at denne blir tatt i bruk, er at den bedre skal fange opp eutrofiering enn det en kan ved kun fjæresoneundersøkelser. Det er blitt brukt noe ulik metode for beregning av nEQR-verdi for sjøsoner og fjæresone, der en for fjæresone tar utgangspunkt i den observerte verdi, mens en i sjøsonene tar utgangspunkt i nedre klassegrense for parameteren. Dette vil gi en lavere nEQR-verdi enn det en vil få med observerte verdier. Dette kan bidra til at sjøsonen havner dårligere tilstandsklasse enn det de observerte nedre voksegrense ville gitt.

Stasjon BY22 ble sist undersøkt i 2019 og 2021 (Todt mfl. 2020, Todt mfl. 2022). Algesamfunnet på stasjonen lå i samme tilstandsklasse ved de siste tre granskningene (**tabell 48**), men indeksverdien var noe høyere i 2024 enn ved det to tidligere undersøkelsene. I 2021 og 2019 var forholdene relativt like, med like artsantall og like verdier for samlet nEQR. Fra 2021 til 2024 har det vært en nedgang i andel grønnalgearter og indeksverdi for sum grønnalger har gått fra tilstandsklasse "svært dårlig" til tilstandsklasse "moderat". Prosentandel opportunister viser også en bedring fra 2021 til 2024, og har gått fra tilstandsklasse "god" i 2021 til tilstandsklasse "svært god" i 2024.

På stasjon LAS1 ble det i 2015 gjennomført en semikvantitativ undersøkelse etter veileder 02:2013 – revidert 2015 (Kvalø mfl. 2016). Stasjonen ble da klassifisert innenfor tilstandsklasse "moderat", mest på grunn av et relativt lavt antall av alger, men også på grunn av at andel opportunister lå i tilstandsklasse "dårlig", og andel grønnalger og andel brunalger i tilstandsklasse "moderat". Stasjonen ble likevel vurdert å være lite påvirket av eutrofiering (Kvalø mfl. 2016). I 2021 var antallet av arter markant høyere, og det var stort sett små arter som forekom med lav dekningsgrad som ble funnet i tillegg. Fra 2021 til 2024 har ingen av delindeksene endret tilstandsklasse, og stasjonen fremstår i stor grad å være uendret fra forrige granskning.

SYNFARING LYRENESET-FAGERNES

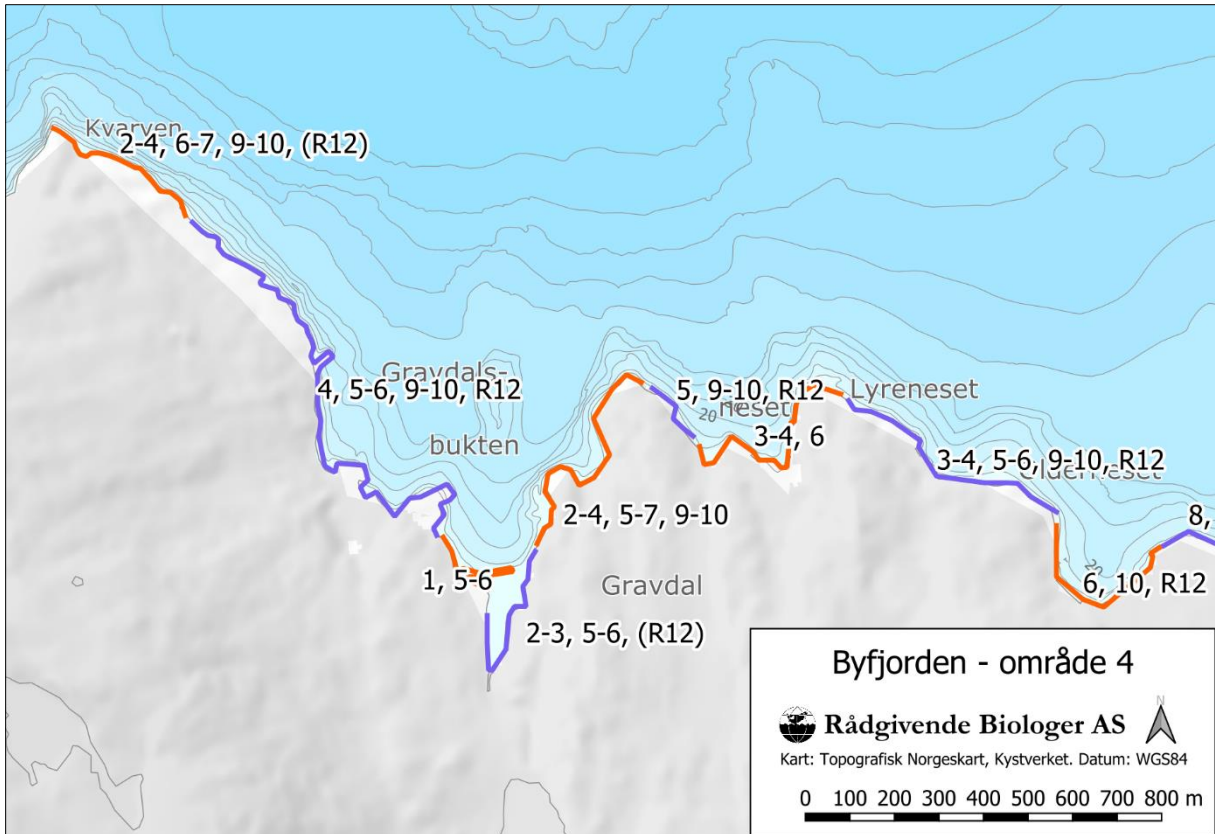
Synfaring ble utført i område 4 i juni 2024. Synfaringen ble utført fra Kvarven til Nordnes den 25. juni, mens Nordnes til Helleneset ble befart 26. juni. Ved synfaringen, omtalt som befaring ved forrige gang det ble utført, blir det undersøkt fotolokaliteter hver 50 m langs strandsonen. Hensikten med synfaringen er å registrere større endringer i artsmangfoldet og artssammensetningen langs strandsonen. Skalaen som er benyttet i synfaringen er gitt i **tabell 51**.

Tabell 51. Skala for registreringskategorier benyttet ved synfaring i 2024.

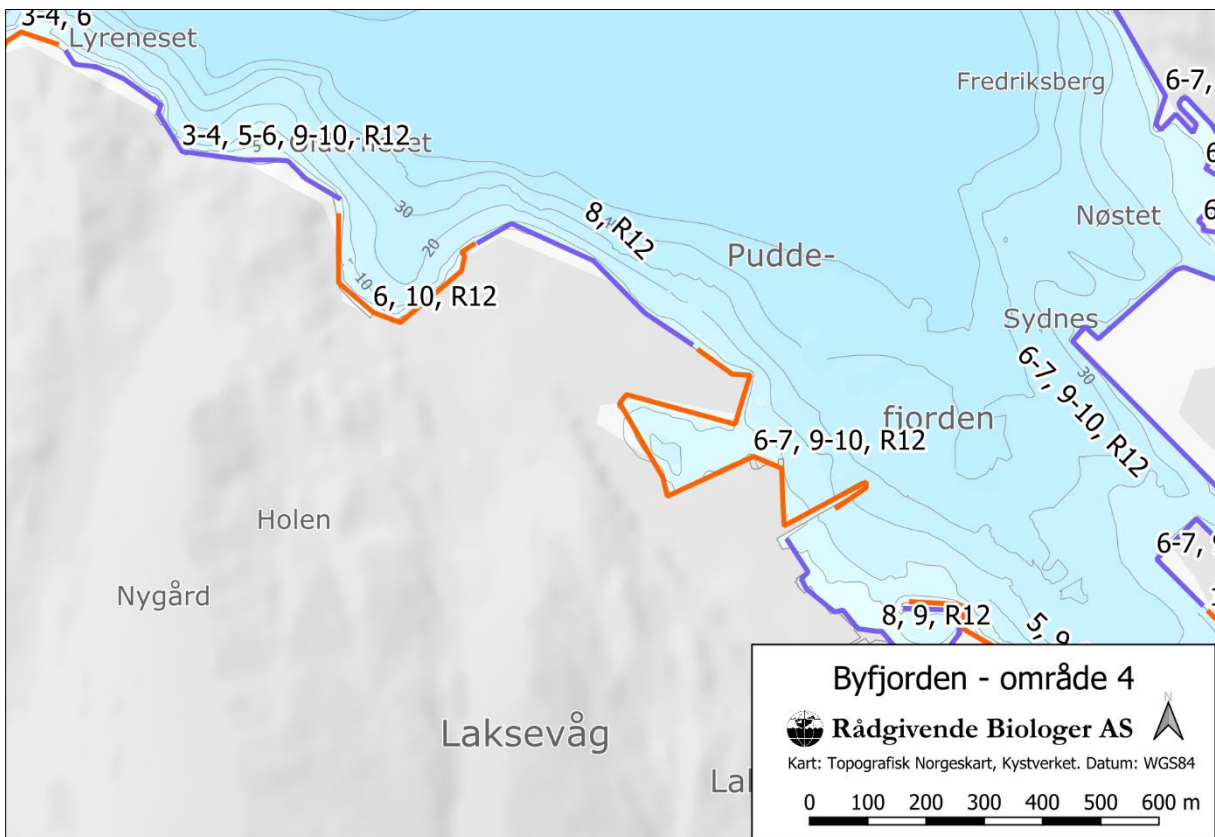
Kategori	Beskrivelse
1	Tett grisetangbelte
2	Tynt grisetangbelte
3	Spredt med grisetang <1 m mellom plantene
4	Spredt med grisetang >1 m mellom plantene
5	Tett med blæretang / spiraltang
6	Blæretang / spiraltang bare øverst
7	Blæretang / spiraltang spredt
8	Ingen tang
9	Grønske
10	Spredt grønnske
B/11	Blåskjell
R/12	Rur

Ved synfaring utført i 2013 var de dominerende artene i Byfjord-området arter av tang, rur, blåskjell, og grønnske. De samme artene var dominerende i 2024. I tillegg ble de observert en del vorteflik, spesielt i ytre deler av undersøkelsesområde. Det største forskjellene ble observert i områder der strandsonen har endret seg med tanke på utbygging. Særlig i Store Lungegårdsvann har strandsonen endret seg mye, med utfylling fra Fløen til Amalie Skram VGS. Også langs Damsgårdssundet har strandsonen endret seg, med mye utbygging langs vestbredden. I disse områdene ble det generelt sett observert færre arter og en annen artssammensetning, sammenlignet med andre områder.

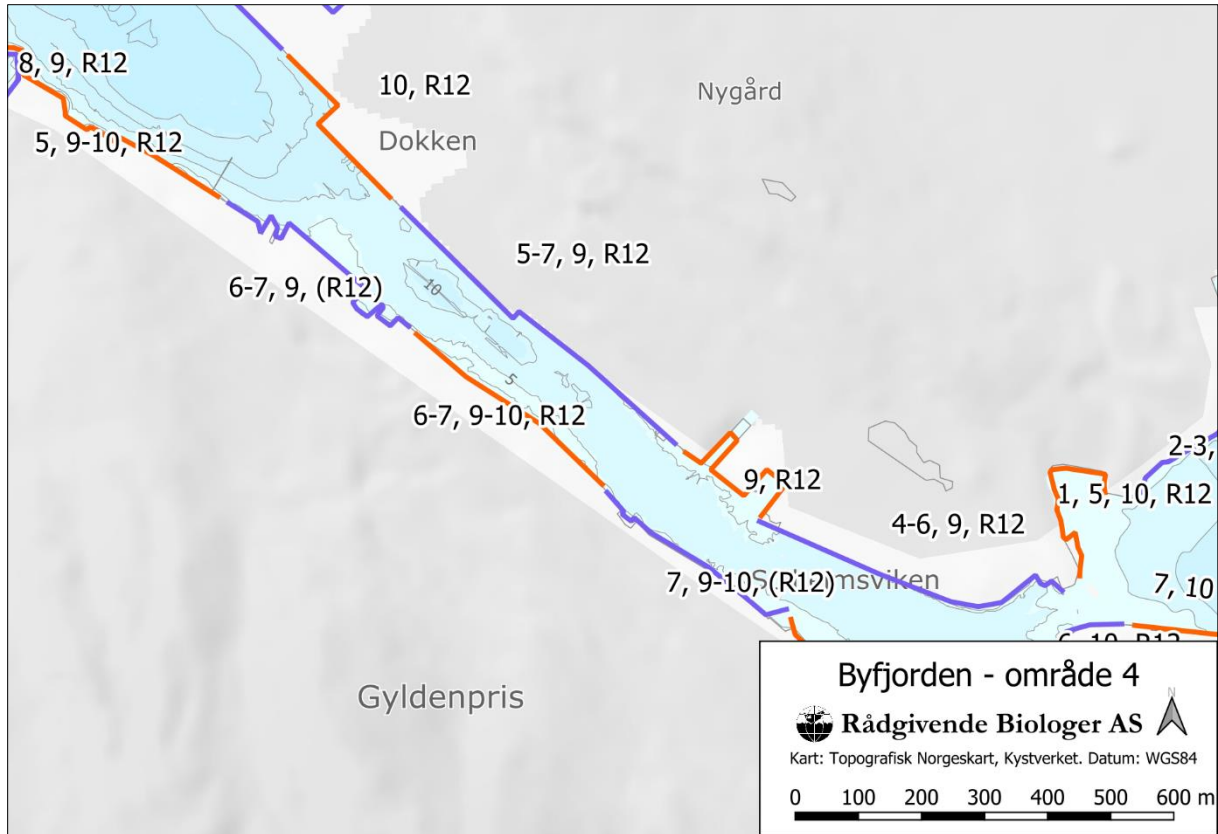
I **figur 62–68** er det presentert hvilke kategorier som dominerte innenfor de forskjellige områdene fra Kvarven til Helleneset. Bilder av kategoriene for hver stasjon er presentert i vedleggsrapporten (Madsen 2025). Eksempelbilder er vist i **figur 69**.



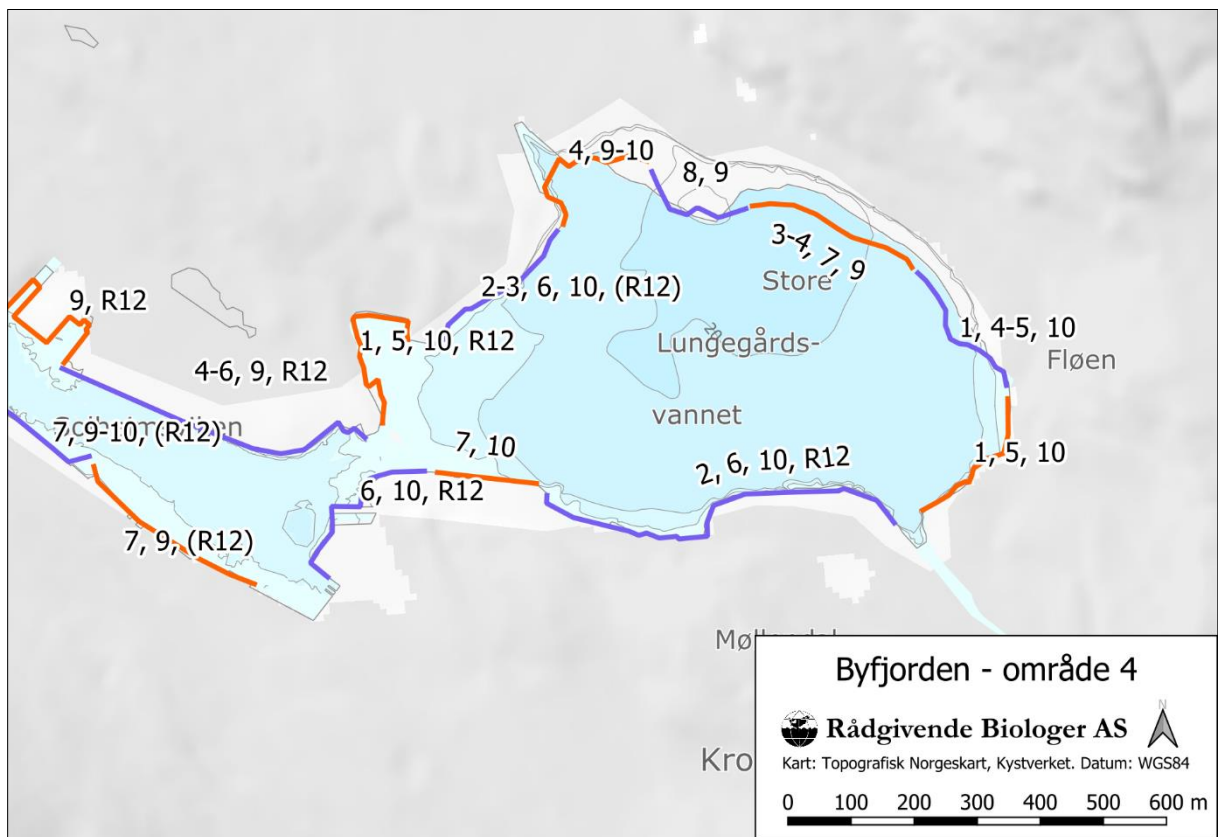
Figur 62. Synfaring utført fra Kvarven til Laksevåg. Områder er slått sammen til hovedtrekk, og sonene er skilt fra hverandre med annenhver oransje og lilla linje.



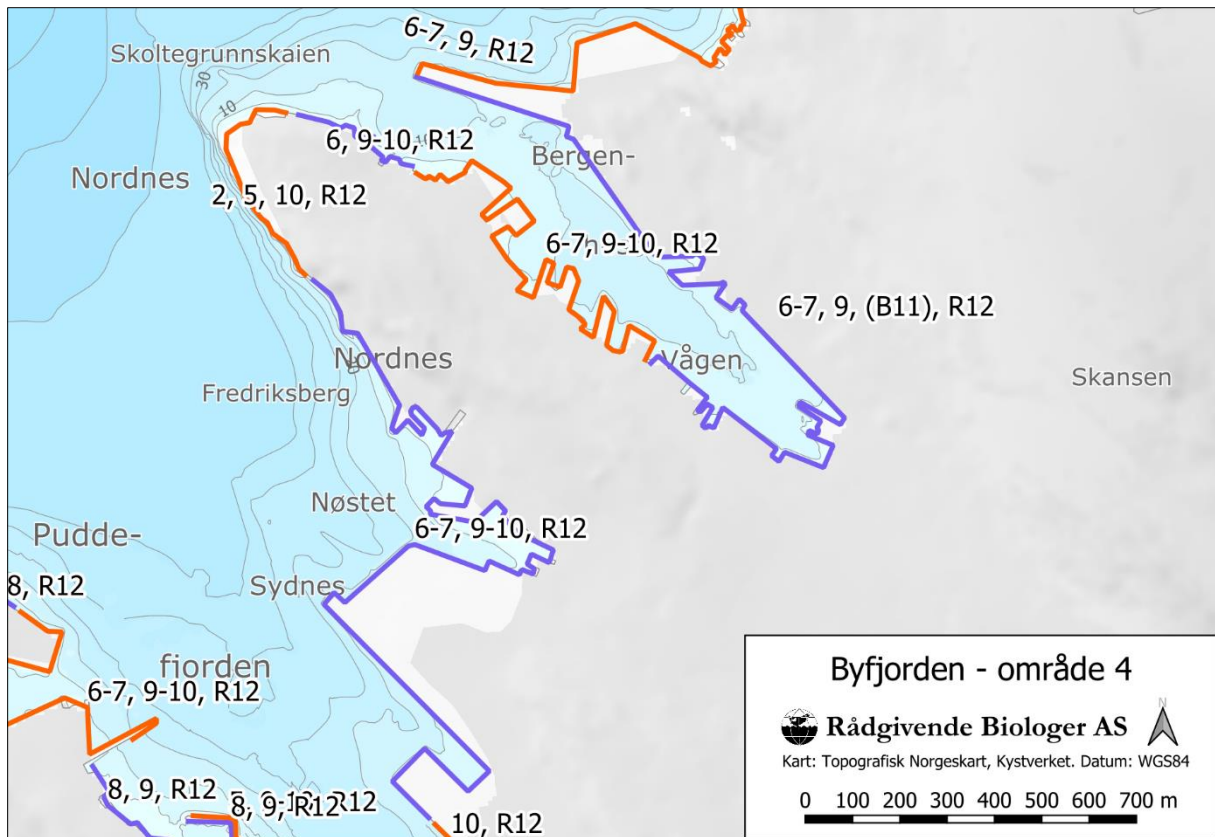
Figur 63. Synfaring utført fra Laksevåg til ytre del av Puddefjorden. Områder er slått sammen til hovedtrekk, og sonene er skilt fra hverandre med annenhver oransje og lilla linje.



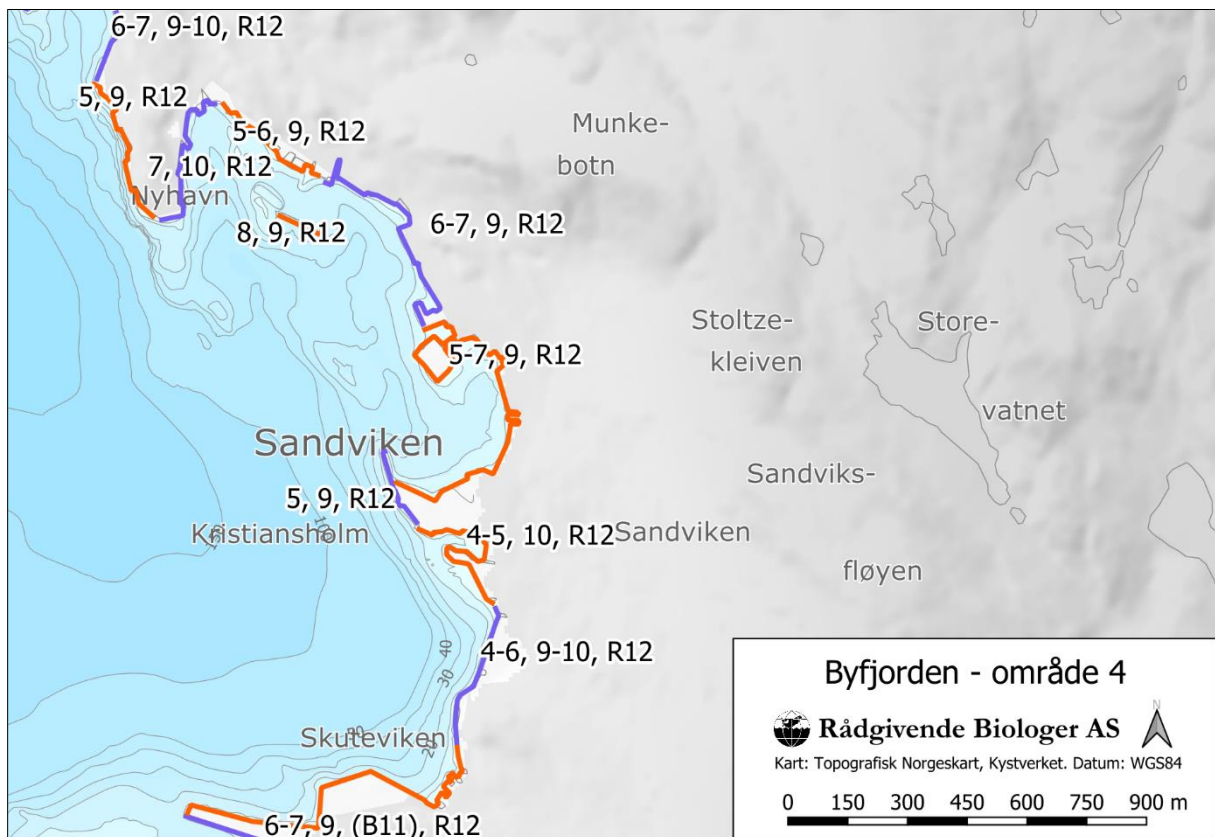
Figur 64. Synfaring utført i Puddefjorden. Områder er slått sammen til hovedtrekk, og sonene er skilt fra hverandre med annenhver oransje og lilla linje.



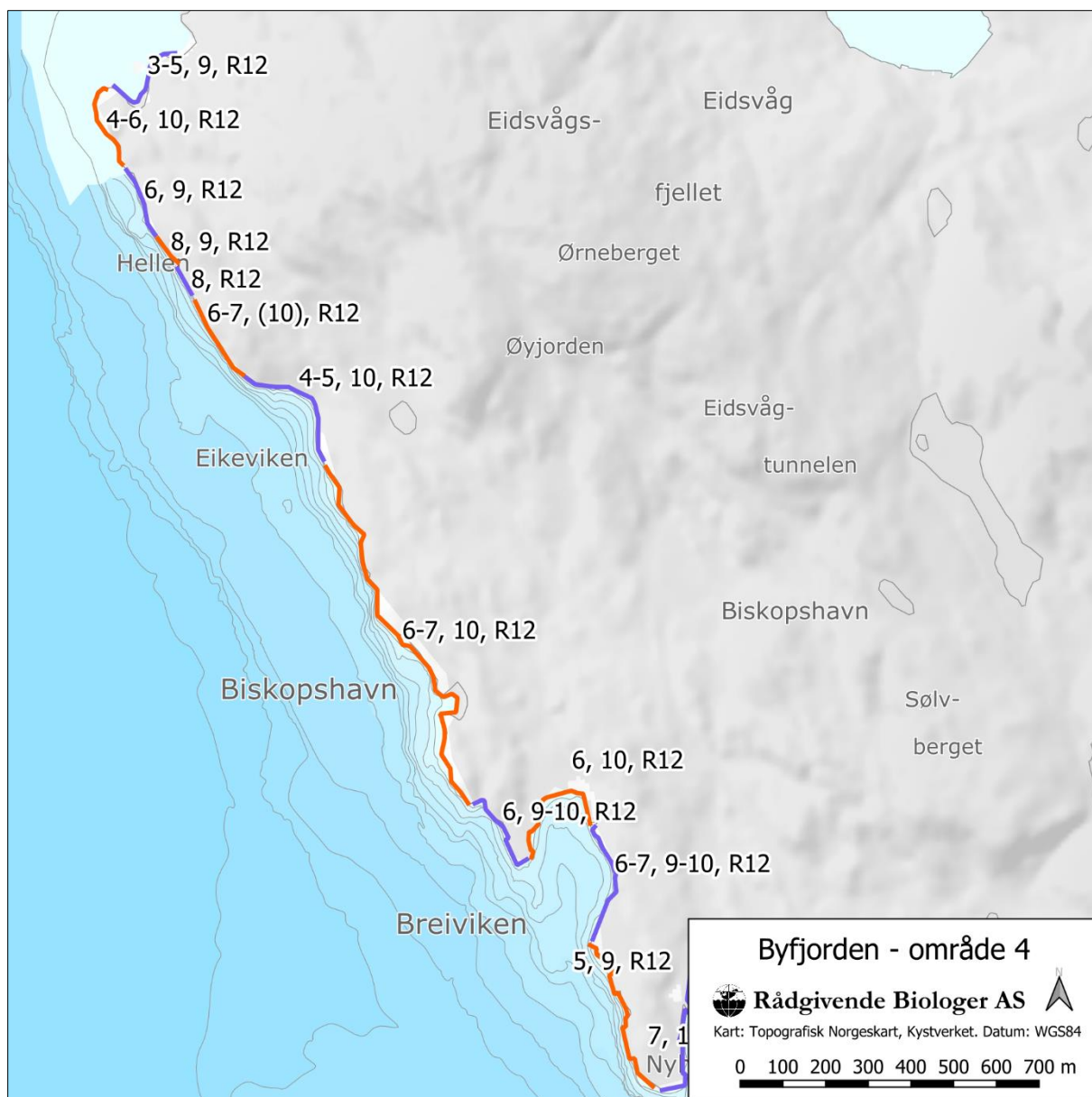
Figur 65. Synfaring utført i Store Lungegårdsvannet. Områder er slått sammen til hovedtrekk, og sonene er skilt fra hverandre med annenhver oransje og lilla linje.



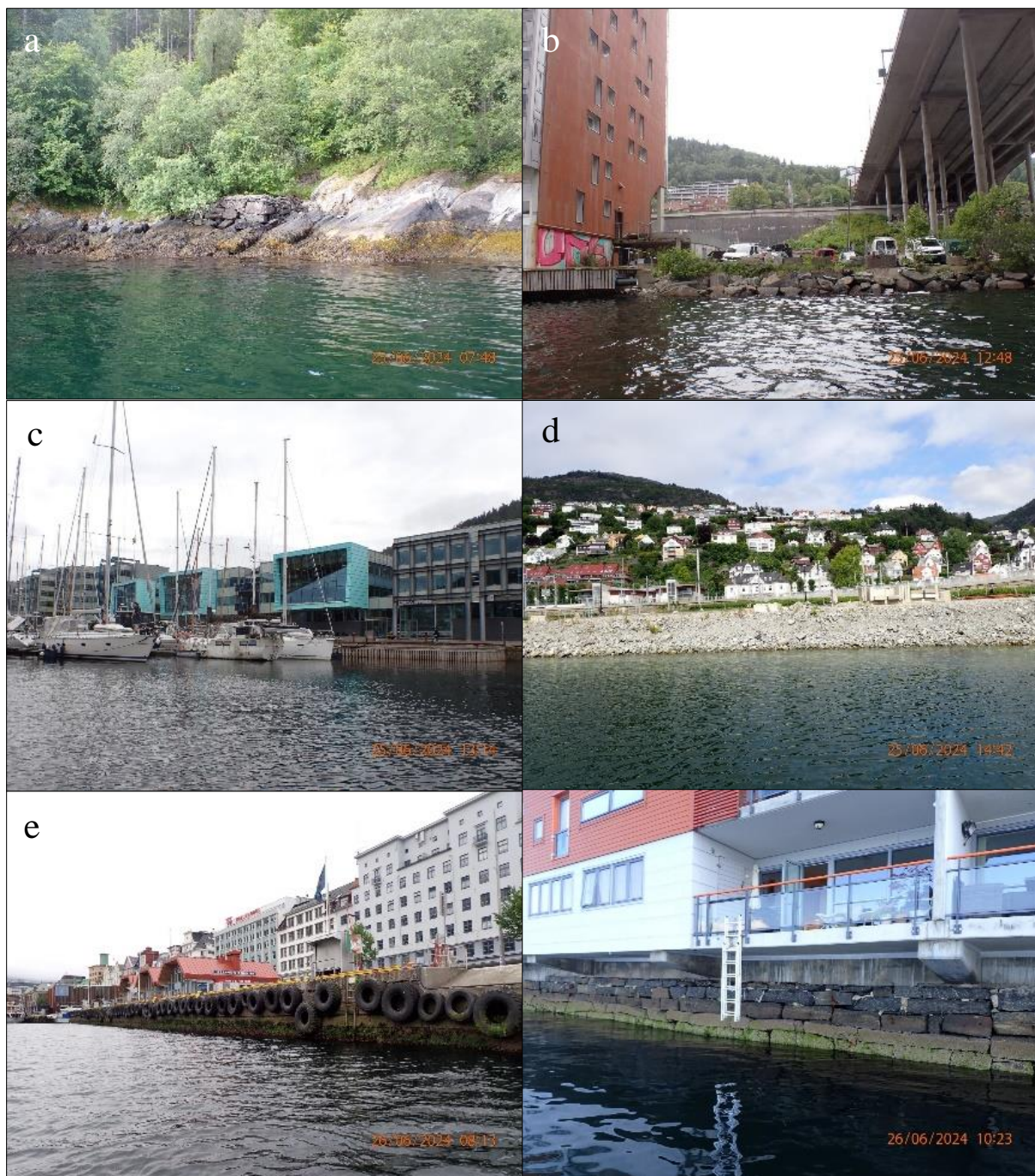
Figur 66. Synfaring utført fra Dokken, rundt Nordnes og inn i Vågen. Områder er slått sammen til hovedtrekk, og sonene er skilt fra hverandre med annenhver oransje og lilla linje.



Figur 67. Synfaring utført i Sandviken. Områder er slått sammen til hovedtrekk, og sonene er skilt fra hverandre med annenhver oransje og lilla linje.



Figur 68. Synfaring utført i Ytre Sandviken og mot Helleneset. Områder er slått sammen til hovedtrekk, og sonene er skilt fra hverandre med annenhver oransje og lilla linje.

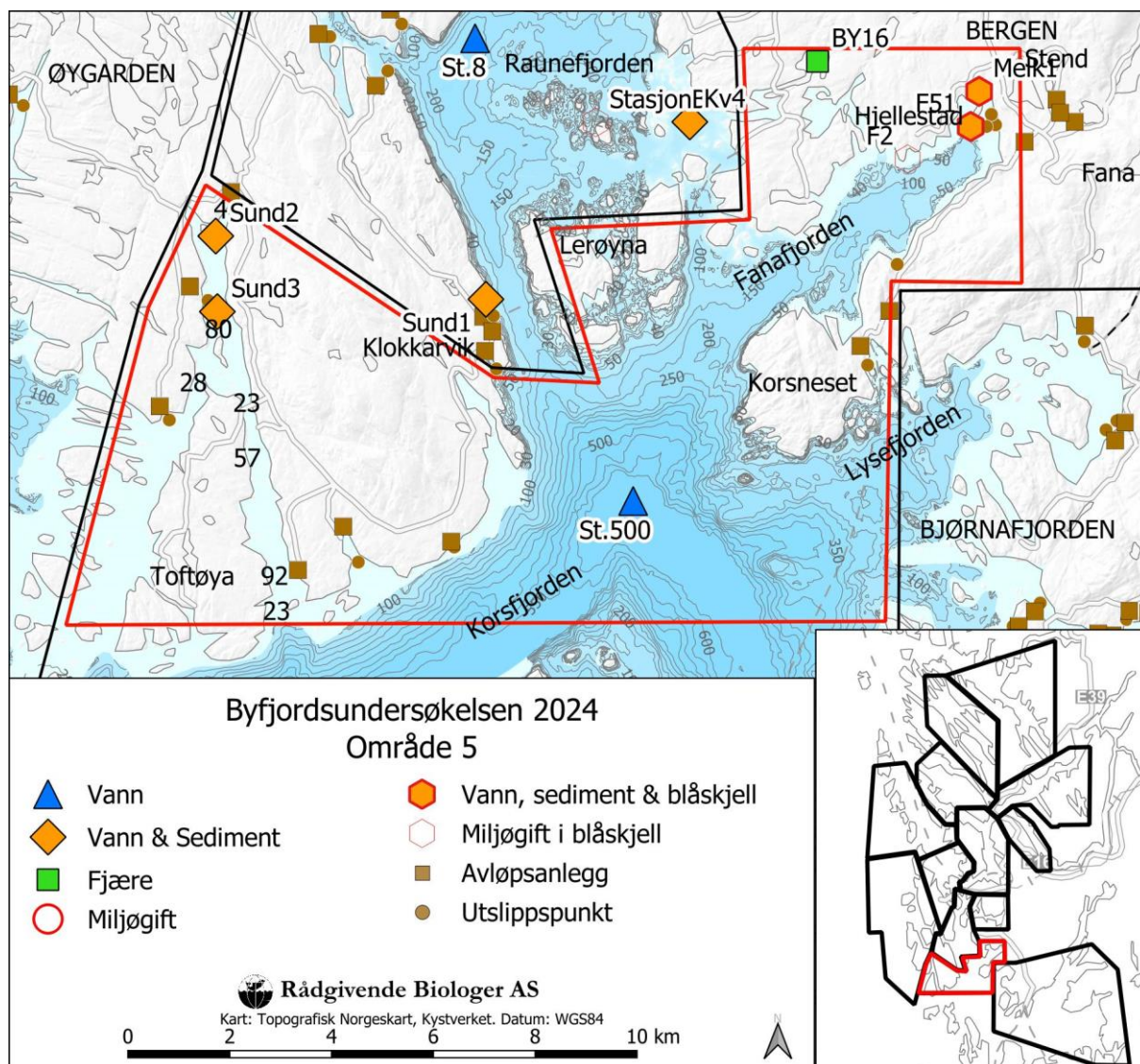


Figur 69. Eksempelbilder fra synfaring: **a:** Spiral/blæretang ved Kvarven. **b:** Grønske og blæretang ved Puddeffjordsbroen. **c:** Grønske ved båthavn i Solheimsviken. **d:** Ny fylling med grønnske og varierende mengde grisetang i Store Lungegårdsvann. **e:** Blåskjell på mur Bergen sentrum. **f:** Grønske i Sandviken.

OMRÅDE 5 - FANAJORDEN, KORSFJORDEN, LYSEFJORDEN OG BJØRNEFJORDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 5 omfatter den østligste delen av Korsfjorden og Fanafjorden i Bergen kommune, og sørvestlige deler av sjøområder i Øygarden (tidligere Sund) kommune (**figur 70**). St.500 var del av det 3årige vannovervåkningsprogrammet, og i tillegg er det gjort prøvetaking på en stasjon i Grunneosen. Som en del av overvåking for Rådalen deponi, er det gjort undersøkelser av miljøforhold og miljøgifter på en stasjon F51, ved det gamle utslippet i Rådalen, samt ved utløpet fra en elv i Melkeviken som ligger i nærområdet til deponiet. I tillegg er det gjort undersøkelser av miljøgifter i utsatte blåskjell på de samme to stasjonene, samt en referansestasjon i Fanafjorden. Det er også gjort fjæresoneundersøkelse på en stasjon i Vågsbøpollen.



Figur 70. Kart over område 5 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert.

Tabell 52. Oversikt over stasjoner, samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hyd.), siktedyp (Sikt.), næringsalter (Nær.), oksygen målt ved Winkler (Wink.), sediment (Sed.), miljøgifter (MG), bløtbunnsfauna (Fau.), fjærestasjoner (Fjær) og miljøgifter i blåskjell for område 5.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2024									
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink	Sed.	MG	Fau.	Fjær	Blå
St.500	6679058/ 289932	675	*	X	X	X						
Sund2	6719261/ 281731	47	17.04.2024	X	X	X	X					
			09.04.2024					X			X	
Sund3	6717776/ 281762	83	17.04.2024	X	X	X	X					
			09.04.2024					X			X	
F51	6686411/ 296563	64	03.06.2024	X	X	X						
			09.04.2024					X	X	X		
			13.8-28.11.2024									X
Mjlk1	6687101/ 296730	10	03.06.2024	X	X	X						
			09.04.2024					X	X	X		
			13.8-28.11.2024									X
By16	6687690/ 293556		17.9.2024								X	
Stasjon B	6685772/ 295326	17	13.8-28.11.2024									X

*Se tabell 3 for datoer for vannprøvetaking.

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Det er flere mindre, kommunale og private avløpsanlegg i tidligere Sund kommune, blant annet i indre deler av Austefjorden/Vågen. Avløpsanlegget Eidesjøen/hammarsland ved stasjon Sund2 hadde i 2023 et utslipp på 6,06 BOF₅ og 0,10 tonn total fosfor, og avløpet ved stasjon Sund3, Kausland, hadde et totalt utslipp på 3,34 tonn BOF₅ og 0,1 tonn fosfor. Innerst i Fanafjorden er det tre private avløpsanlegg, med et samlet utslipp på 9,9 ton BFO₅ og 0,32 tonn fosfor i 2023. Det er i tillegg tre oppdrettsanlegg tilknyttet område 5, der to anlegg med maksimal tillatt biomasse (MTB) på 1560 tonn ligger vest i området, et i Korsfjorden og et i Austefjorden, og et anlegg med MTB på 4 680 tonn ligger like sør for Lerøyna. Samlet for område 5 gir dette et utslipp på maksimalt 156 000 pe, hvorav 93 600 pe er fra anlegget ved Lerøyna.

VANNKVALITET

I område 5 var St.500 i Korsfjorden del av det omfattende vannovervåkningsprogrammet, med hyppig prøvetaking gjennom året. I tillegg ble det tatt stikkprøver av vannkvalitet på Sund2 og Sund3 i april, og på F51 og Mjlk1 i juni.

Næringsalter

På overvåkningstasjonen St.500 var det lavt innhold av alle næringsalter gjennom vinter- og sommersesongen (**figur 72**). Alle gjennomsnittskonsentrasjonene var tilsvarende tilstandsklasse "svært god", og er i stor grad likt med det som ble målt på stasjonen i 2022–2023. Målingene på Sund2 og Sund3 ble foretatt utenfor perioden for tilstandsklassifisering, men konsentrasjonene av næringsalter var generelt lave og tilsvarende som ved tidligere undersøkelser (**figur 73** og **74**). På stasjon F51 og Mjlk1 var det lave konsentrasjoner av næringsalter i juni, og alle gjennomsnittskonsentrasjoner var innenfor "svært god" tilstand (**tabell 53**).

Klorofyll-a

Gjennomsnittskonsentrasjonen av klorofyll lå i hovedsak i tilstandsklasse "svært god" på St.500 gjennom 2024, bortsett fra i midten av juni hvor konsentrasjonen var innenfor "god" tilstand (**figur 75**).

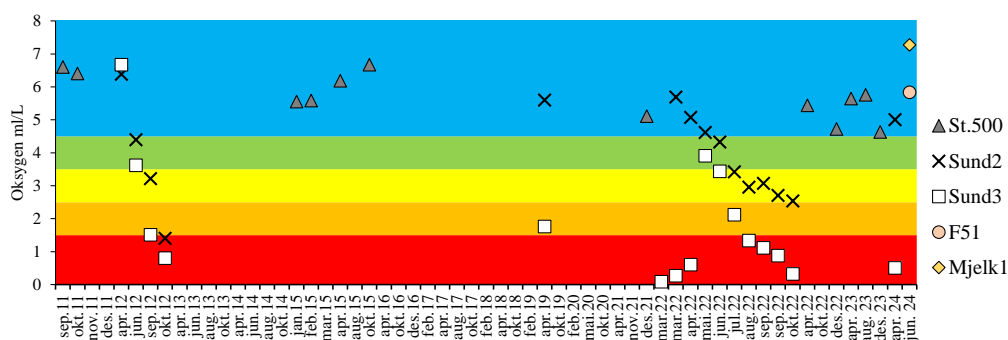
Det ble forårsaket av en høy enkeltmåling av klorofyll på 10 m dyp. Dette er tilsvarende som det som har blitt målt tidligere år. På de andre stasjonene i område 5 var det også lave konsentrasjoner av klorofyll tilsvarende "svært god" tilstand.

Siktedyp

På St.500 varierte sikten noe gjennom året, men i sesongen for tilstandsklassifisering var sikten tilsvarende "svært god" eller "god" tilstand (**figur 76**). På Sund2 og Sund3 ble siktedypet målt utenfor sesongen, mens på F51 og Mjelk1 var siktedypet tilsvarende henholdsvis "svært god" og "god" tilstand (**tabell 53**).

Oksygen

Det ble målt oksygen ned til bunnen med oksygensensor på CTD på Sund2, Sund3, F51 og Melk 1 (**figur 71**). På Sund2 og Sund3 ble det i tillegg målt oksygeninnhold med Winkler-metoden (**tabell 54**). Målingene samsvarte godt, men bruk av Winkler-metoden ga litt lavere konsentrasjon enn ved bruk av oksygensensor på CTD-sonde. På F51, Mjelk1 og Sund2 ble det målt oksygeninnhold som var tilsvarende "svært god" tilstand, mens det på Sund3 var svært lavt innhold av oksygen tilsvarende "svært dårlig" tilstand. Austefjorden er en tersklet fjord, med flere terskler. Både på Sund2 og Sund3 har tidligere hatt lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet, og Sund3 ser ut til å være spesielt utsatt for dette. Dette samsvarer godt med som ble målt i 2024.



Figur 71. Oksygeninnhold på stasjoner i område 5. Se også figurtekst i **figur 4**.

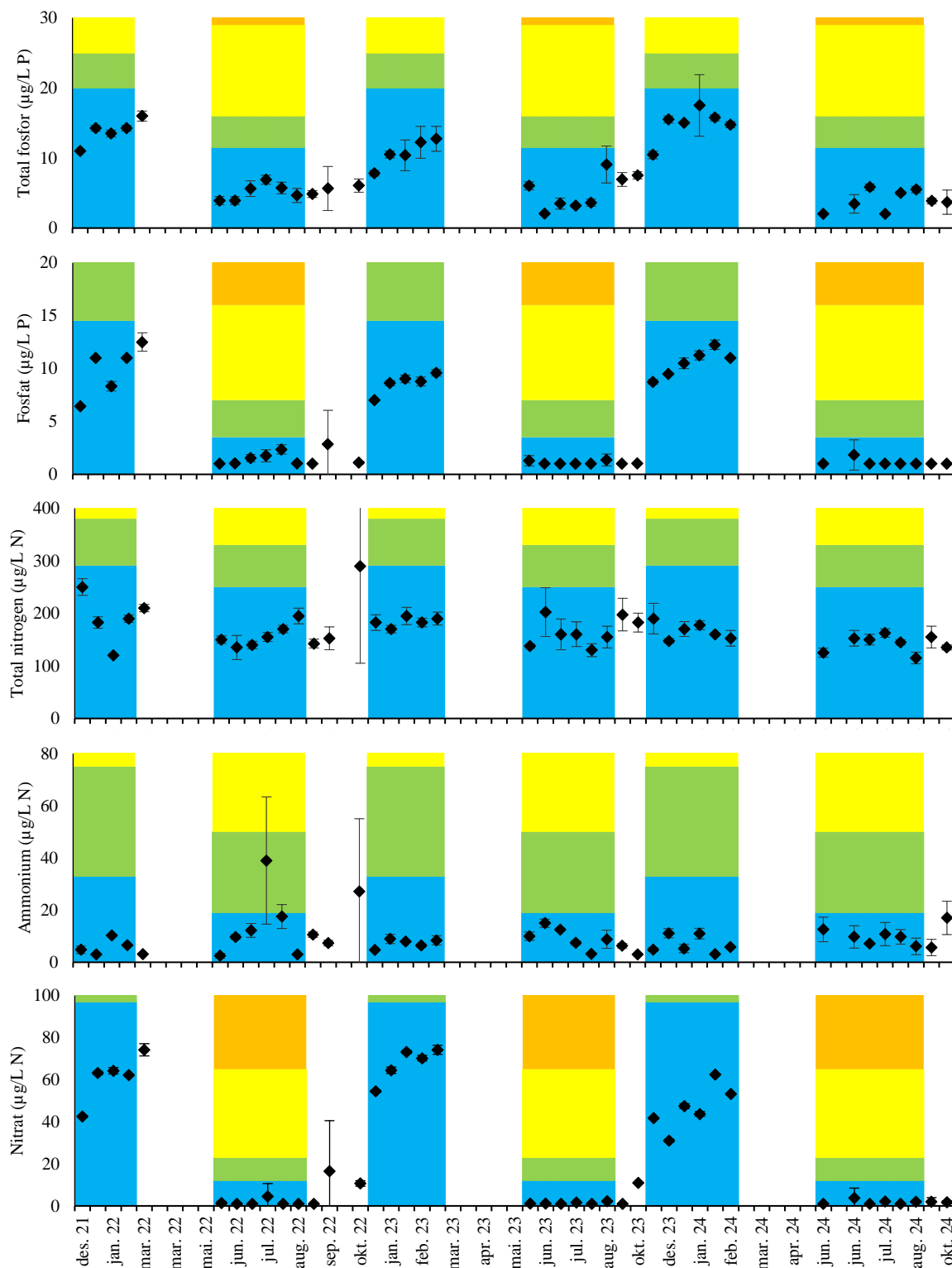
Tabell 53. Gjennomsnittskonsentrasjon og standardavvik av nærings salt på stasjon F51 og Mjelk1 fra 0, 2, 5 og 10 m dyp, siktedyp og oksygeninnhold ved bunnen på 103 m dyp 3. juni 2024.

Forbindelse	Enhet	F51		Mjelk1	
		Gjennomsnitt	Standardavvik	Gjennomsnitt	Standardavvik
Total fosfor	µg/L P	2,0	0,0	5,5	6,1
Fosfat	µg/L P	1,0	0,0	2,3	2,2
Total nitrogen	µg/L N	143	8,3	140	21,2
Ammonium	µg/L N	11	7,0	12	3,2
Nitrat/Nitritt	µg/L N	1,0	0,0	2,4	2,3
Klorofyll a	µg/L	1,0	0,4	1,4	0,5
Siktedyp	m	8,0	-	7,5	-
Oksygen bunn	ml/l	5,8	-	7,3	-

Tabell 54. Konsentrasjoner av oksygen i bunnvann (Winkler-metoden) ved stasjon Sund2 og Sund3 17. april 2024.

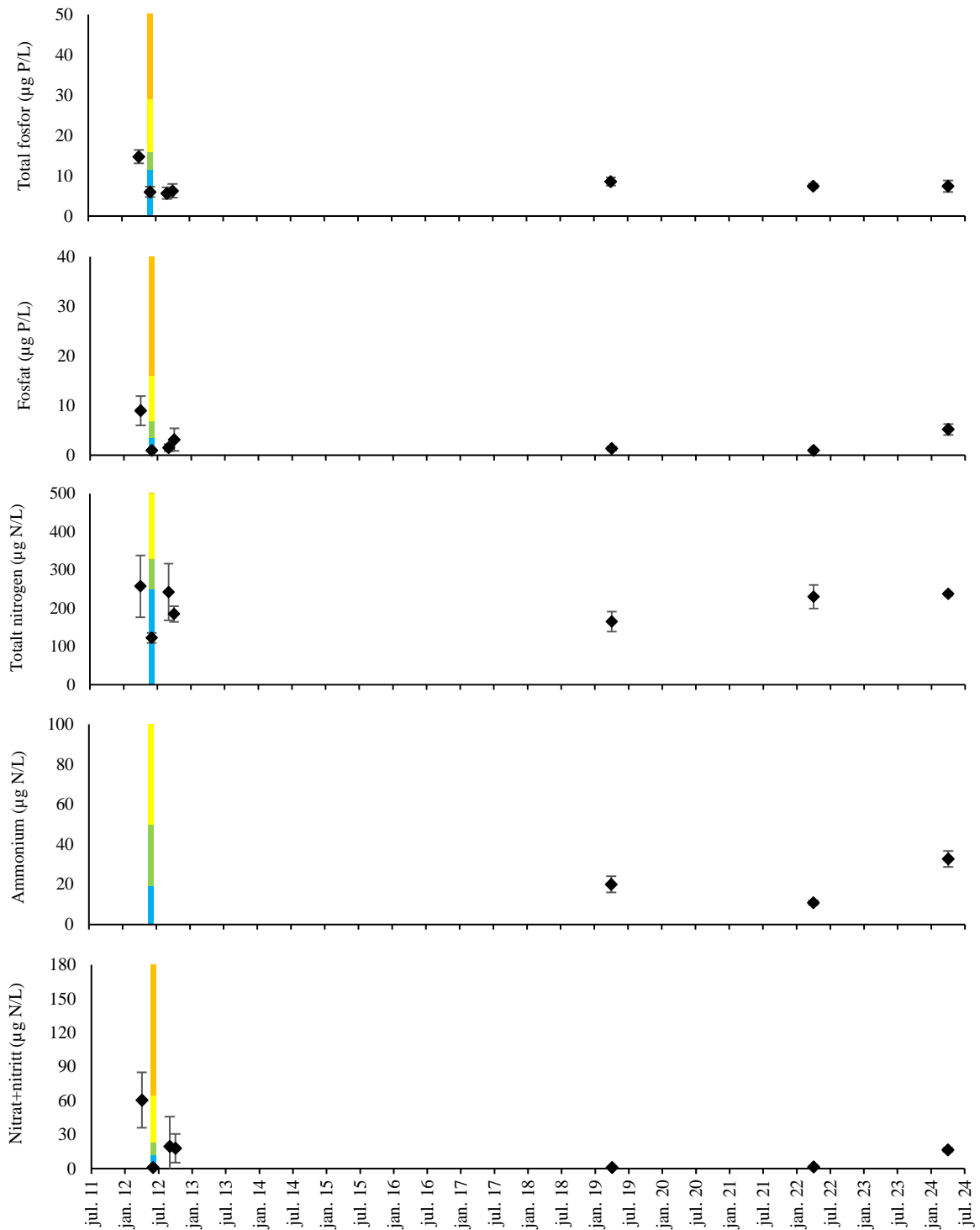
Parameter	Enhet	Sund2		Sund3	
		A	B	A	B
Oksygen	ml/L	4,65	4,72	0,35	0,49

St.500



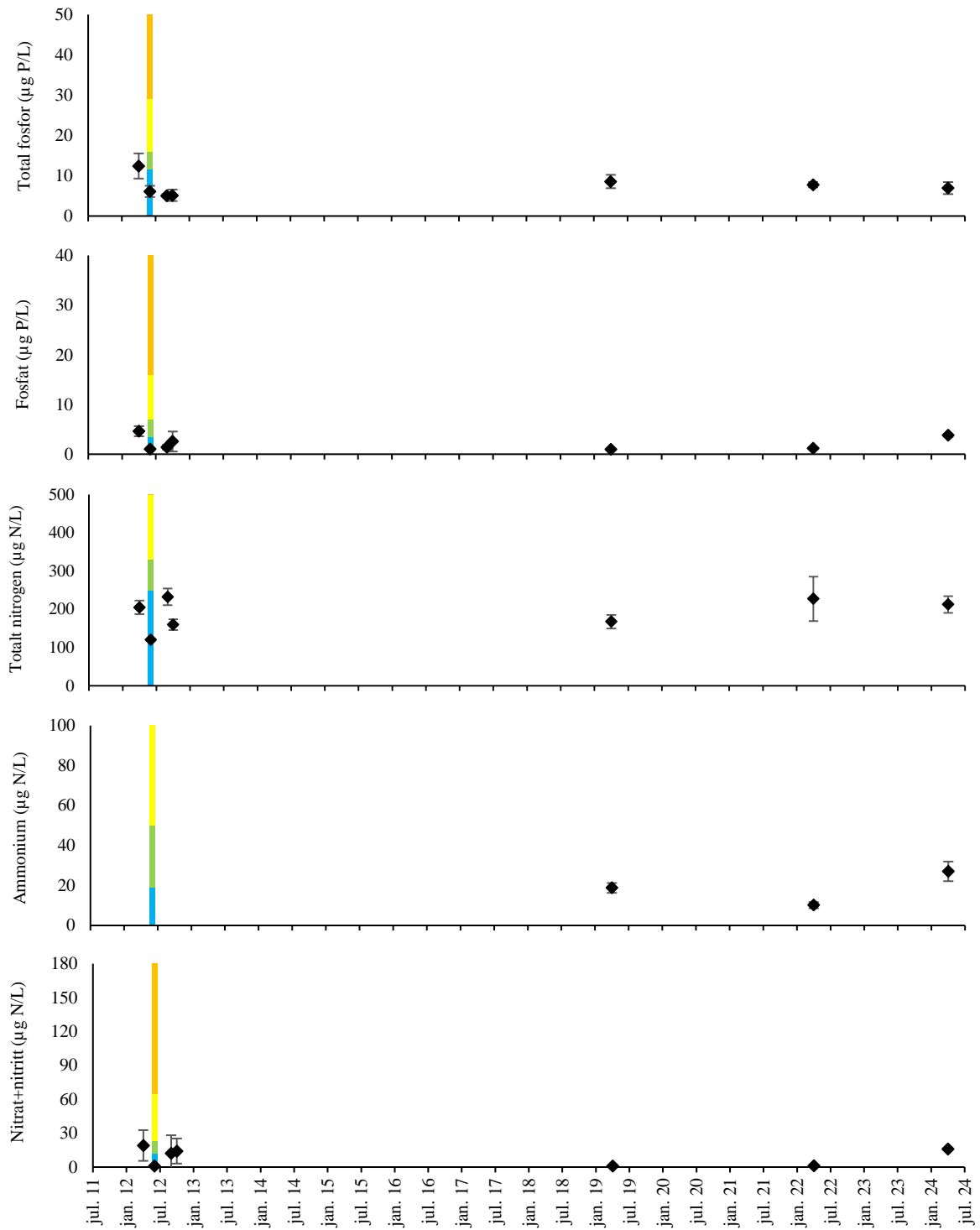
Figur 72. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2021–2024 på St.500. Se også figurtekst figur 5.

Sund2



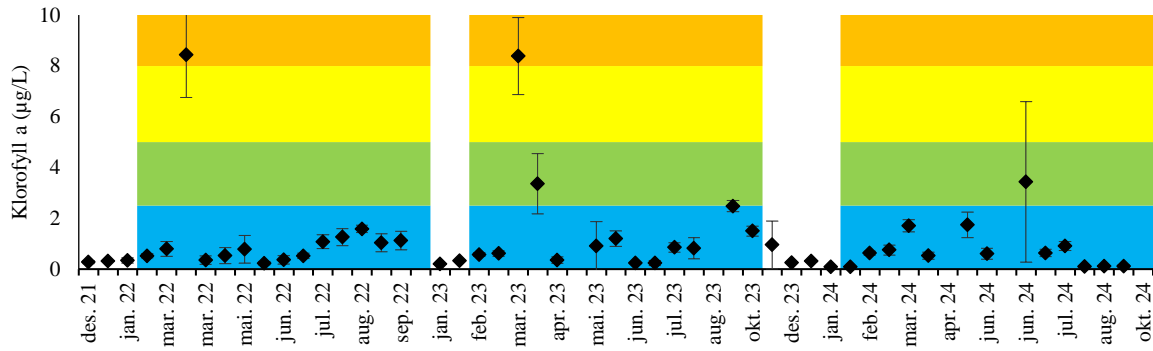
Figur 73. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024 på Sund2. Se også figurtekst **figur 5**.

Sund3

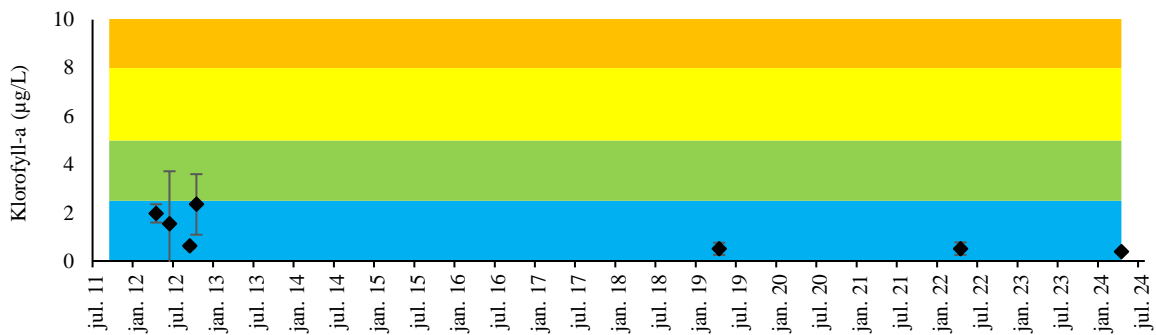


Figur 74. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024 på Sund3. Se også figurtekst figur 5.

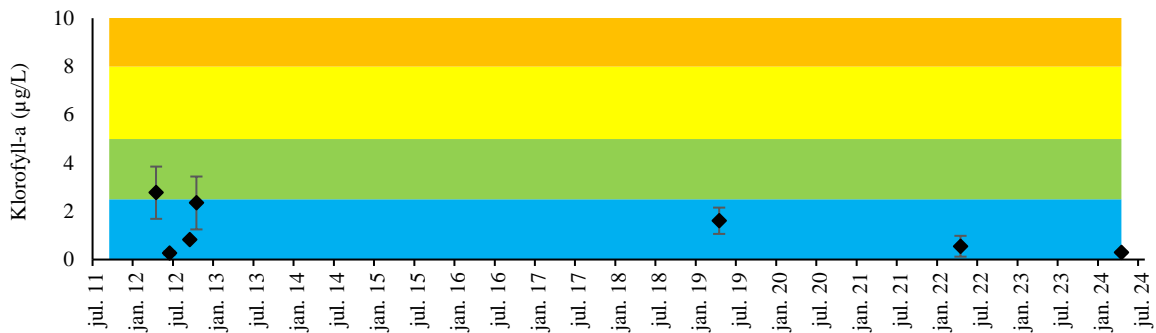
St.500



Sund2

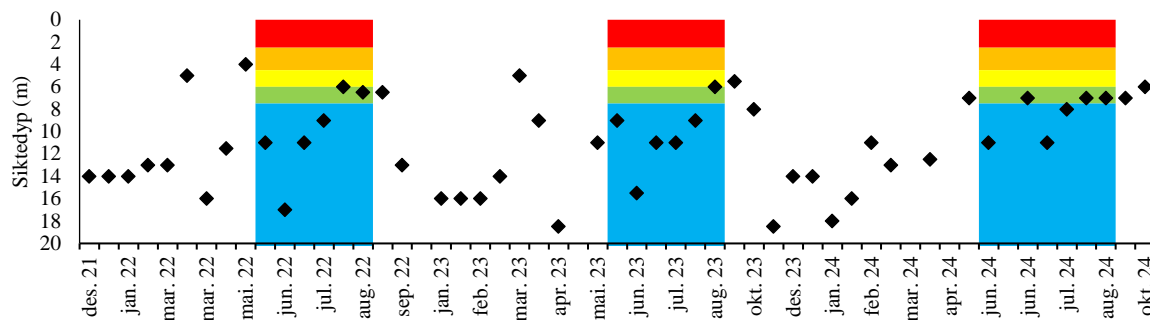


Sund3

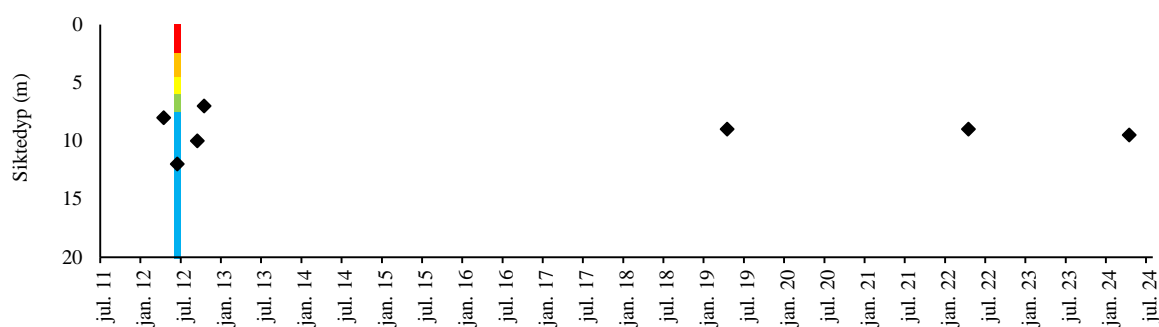


Figur 75. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2021–2024 (St.500) og 2011–2024 (Sund2 og Sund3). Varians er markert med ± standardavvik.

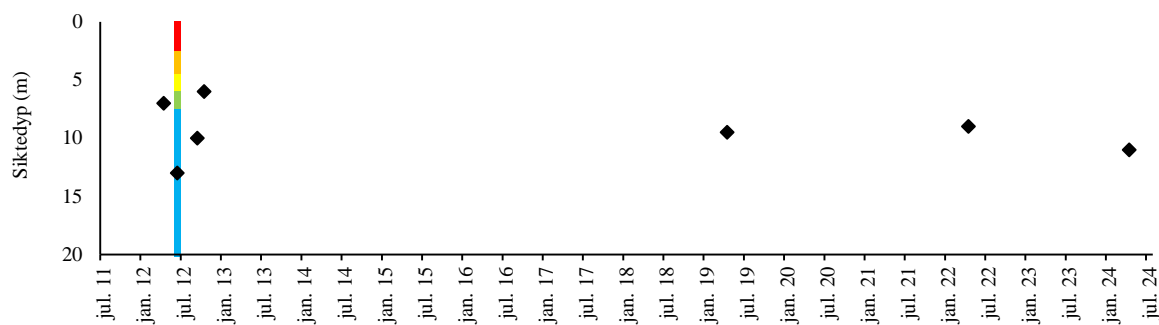
St.500



Sund2



Sund3



Figur 76. Siktedyp i 2021–2024 (St.500) og 2011–2024 (Sund2 og Sund3). X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i figur 9.

SEDIMENT – POLLEN/AUSTEFJORDEN**Sedimentkvalitet**

Det var tegn til organisk påvirket sediment på Sund2 og Sund3. Det ble registrert noe lukt og brunsvart sediment med rester av organisk materiale. Den kjemiske tilstanden ble målt til tilstand 2 på Sund3 samt en parallell på Sund3. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 55**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 77**.

Tabell 55. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2024 i Pollen/Austefjorden, område 5.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Sund2	A	Ja	15	18	F	Myk, brunsvart prøve med noe lukt av H ₂ S. Sedimentet bestod i hovedsak av silt med spor av sand.	7,53	-81	2
	B	Ja	15	18	F		7,62	102	1
	C	Ja	15	18	F		7,59	105	1
	D	Ja	15	18	F		7,61	82	1
	E	Ja	14	17	S		-	-	-
Sund3	A	Ja	15	18	F	Myk til løs, brunsvart prøve med noe lukt av H ₂ S. Sedimentet bestod av silt.	7,24	-104	2
	B	Ja	15	18	F		7,25	-76	2
	C	Ja	15	18	F		7,21	-103	2
	D	Ja	15	18	F		7,25	-89	2
	E	Ja	13	16	S		-	-	-



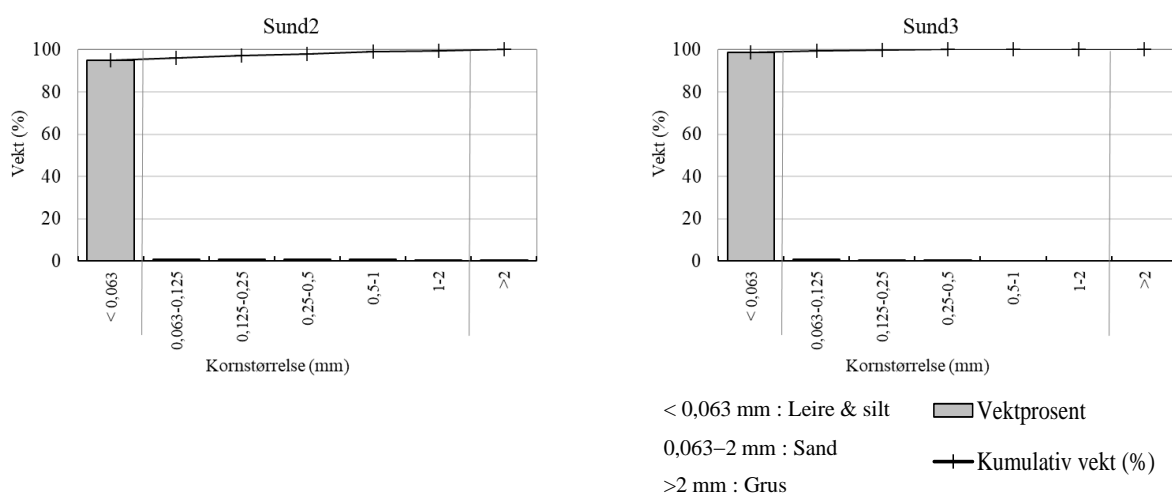
Figur 77. Sedimentprøver fra stasjonene i område 5. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På Sund2 og Sund3 bestod sedimentet nesten bare finstoff (leire og silt) som utgjorde over 95 % av prøven (**tabell 56, figur 78**). Sedimentet på begge stasjonene hadde svært høyt glødetap og et høyt innhold av organisk materiale og innholdet av nTOC tilsvarte tilstandsklasse V = "svært dårlig".

Tabell 56. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i Austefjorden område 5.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Sund2	95,0	4,5	0,5	31,5	133,9 (V)
Sund3	98,6	1,4	0,0	27,1	100,2 (V)



Figur 78. Kornfordeling for stasjonene i område 5. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen, og akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen.

Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene finnes i **tilleggsrapport**. Bløtbunnsfaunaen på de to stasjonene i Austefjorden, indikerte at sjøbunnen var noe negativt påvirket av organiske tilførsler. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Sund2 og Sund3 klassifisert med tilstandsklasse "moderat" etter veileder 02:2018 (**tabell 57**).

På stasjon Sund2, ved utslippet til Eidesjøen/Hammersland, var artsmangfoldet normalt til litt lavt, med mellom 18 og 31 arter per prøve, og et samlet antall på 46. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 134 individer per prøve. Indeksverdiene for stasjonsgjennomsnittet lå i tilstandsklasse "god" for NQ11, H' og ES100, "dårlig" for ISI og "moderat" for NSI. Samlet lå stasjonen i tilstandsklasse "moderat". Vanligste art på stasjonen var krepsdyret *Diastylis lucifera* (NSI-klasse IV), som utgjorde ca. 22 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var moderat forurensningstolerante slimormer, Nemertea (NSI-klasse III), og de forurensningstolerante flerbørstemarken *Mediomastus fragilis* og *Heteromastus filiformis* (begge NSI-klasse IV), som utgjorde henholdsvis 21, 19 og 5 % av det totale individantallet (**tabell 58**).

På stasjon Sund3, ved avløpet Kausland, var artsmangfoldet svært lavt, med 2-4 arter per prøve og et samlet artsantall på 5. Individantallet var også svært lavt, med gjennomsnittlig 8,75 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "moderat" eller "dårlig". For diversitetsindeksen ES₁₀₀ var det ikke nok individ i noen av prøvene til å regne ut indeksverdi. Mest tallrike art på stasjonen var flerbørstemarken *Oxydromus vittatus* (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 49 % av det totale individantallet (**tabell 58**). Andre vanlige arter var den noe forurensningssensitive flerbørstemarken *Neogyptis rosea* (NSI-klasse II) og den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Lagis koreni* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 26 og 20 % av det totale individantallet.

Tabell 57. Artsantall (S), individantall (N), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'_{max}), NQI1-indeks, Shannon-Wiener indeks (H'), Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI_{2012} og NSI i prøvene fra Pollen i område 5 i 2024. Se også tabelltekst tabell 27.

Sund2	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	18	24	31	20	23,25	46	
N	100	120	181	135	134	536	
AMBI	2,94	2,71	2,897	2,85	2,849	2,851	
H'_{max}	4,170	4,585	4,954	4,322	4,508	5,524	
J'	0,643	0,777	0,762	0,742	0,731	0,672	
NQI1	0,624 (III)	0,667 (II)	0,668 (II)	0,633 (II)	0,648 (II)	0,679 (II)	0,64 (II)
H'	2,679 (III)	3,563 (II)	3,777 (II)	3,209 (II)	3,307 (II)	3,712 (II)	0,65 (II)
ES100	18,000 (II)	22,081 (II)	24,581 (II)	18,075 (II)	20,684 (II)	23,627 (II)	0,67 (II)
ISI	4,199 (IV)	4,861 (III)	4,194 (IV)	4,213 (IV)	4,367 (IV)	4,683 (IV)	0,35 (IV)
NSI	19,399 (III)	20,933 (III)	20,632 (III)	20,498 (III)	20,365 (III)	20,427 (III)	0,55 (III)
Samlet							0,57 (III)

Sund3	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	4	3	4	2	3,25	5	
N	13	12	5	5	8,75	35	
AMBI	1,5	2,125	3	0,3	1,731	1,757	
H'_{max}	2	1,585	2	1	1,646	2,322	
J'	0,573	0,981	0,961	0,722	0,809	0,761	
NQI1	0,590 (III)	0,506 (III)	0,555 (III)	0,613 (III)	0,566 (III)	0,580 (III)	0,51 (III)
H'	1,145 (IV)	1,555 (IV)	1,922 (IV)	0,722 (V)	1,336 (IV)	1,767 (IV)	0,28 (IV)
ES100	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.
ISI	3,978 (IV)	i.v.	i.v.	i.v.	3,978 (IV)	3,978 (IV)	0,24 (IV)
NSI	21,661 (III)	i.v.	i.v.	i.v.	21,661 (III)	21,661 (III)	0,59 (III)
Samlet							0,40 (III)

Tabell 58. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 5 i 2024. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen. Fullstendige artslistene kan finnes i tilleggsrapport.

Arter Sund2	%	kum %	Arter Sund3	%	kum %
<i>Diastylis lucifera</i>	22,20	22,20	<i>Oxydromus vittatus</i>	48,57	48,57
Nemertea	21,46	43,66	<i>Neogyptis rosea</i>	25,71	74,29
<i>Mediomastus fragilis</i>	19,40	63,06	<i>Lagis koreni</i>	20,00	94,29
<i>Heteromastus filiformis</i>	5,04	68,10	<i>Glycera alba</i>	2,86	97,14
<i>Galathowenia oculata</i>	2,80	70,90	Diastylidae	2,86	100,00
<i>Pholoe baltica</i>	2,80	73,69			
<i>Cossura longocirrata</i>	2,05	75,75			
<i>Hermania sp.</i>	2,05	77,80			
<i>Amphiura chiajei</i>	1,87	79,66			
<i>Amphiura filiformis</i>	1,49	81,16			

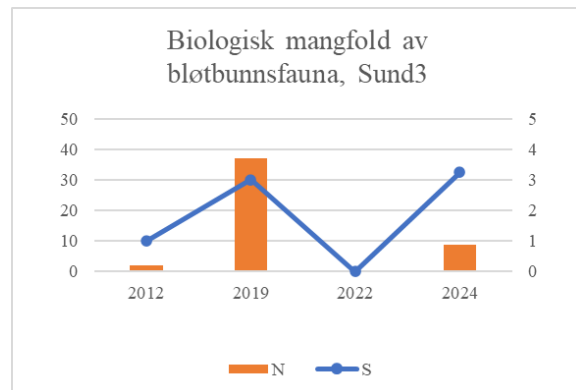
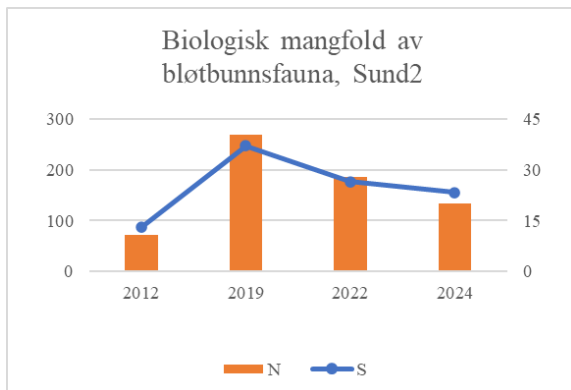
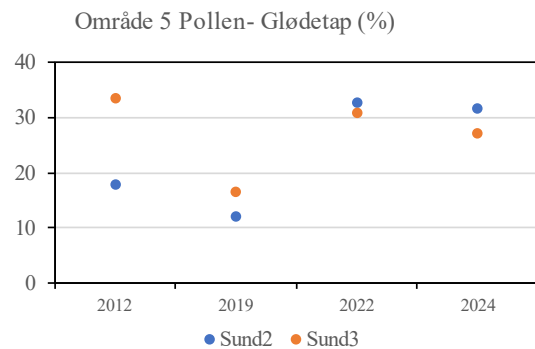
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V
--------------	---------------	----------------	---------------	--------------

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På stasjonene i Sund2 og Sund3 i Pollen i Øygarden var innholdet av organisk stoff i sedimentet svært høyt. Glødetapet var også høyt på begge stasjonene. På stasjon Sund2 var det i hovedsak tolerante arter blant de ti vanligste artene, med noe lavt artsantall og normalt individtall. På stasjon Sund3 var det svært lave arts- og individtall. Dette tyder på at organisk materiale akkumuleres i området. Austefjorden har flere terskler og har hatt flere lengre perioder med lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet (Golmen & Mergeot 2020, Økland mfl. 2023). Lave oksygenkonsentrasjoner gir mindre biologisk aktivitet, som gir redusert nedbrytning av organisk materiale.

Begge stasjonene har blitt undersøkt fire ganger i perioden 2012–2024. Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff (målt som glødetap i de øverste 5 cm av sedimentet) nokså likt som ved granskingen i 2022, men høyere enn ved granskingen i 2019 (**figur 79**). Bløtbunnsfaunaen på stasjon Sund2 har siden 2019 vist en nedgang i arts- og individantall, men med noe høyere verdier enn ved undersøkelsen i 2012. På stasjon Sund3 har det ved alle undersøkelsene vært lave til svært lave arts- og individtall, og ved undersøkelsen i 2022 ble det ikke funnet noen gravende bunndyr på stasjonen. Dette er på grunn av at det er lange perioder med oksygenfattige forhold i bunnvannet på stasjonen. Ved undersøkelsen i 2024 var artsantallet på tilsvarende nivå som i 2019, men individtallet var noe lavere, med stasjonsverdien i tilstandsklasse "moderat", hvor den tidligere har ligget mellom tilstands-klasse "moderat" og "svært dårlig".

Figur 79. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2012–2024 på stasjoner i område 5. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.



Figur 80. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjoner i område 5 i perioden 2012–2024. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Tabell 59. Sammenligning av antall av arter per grabb (S), individer per grabb (N), antall arter totalt på stasjon (Š) og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR \bar{G}) og stasjonen (nEQR \hat{S}) på stasjoner i område 5 i perioden 2012–2024.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR \bar{G}	nEQR \hat{S}
Sund2	2012	0,5	13	71	25	0,55 (III)	0,56 (III)
	2019	0,4	37	270	68	0,67 (II)	0,73 (II)
	2022	0,4	27	187	48	0,61 (II)	0,66 (II)
	2024	0,4	23	134	46	0,57 (III)	0,63 (II)
Sund3	2012	0,1	1	2	1	0 (V)	0 (V)
	2019	0,4	3	37	6	0,32 (III)	0,31 (III)
	2022	0,1	0	0	0	0 (V)	0 (V)
	2024	0,4	3	9	5	0,40 (III)	0,44 (III)

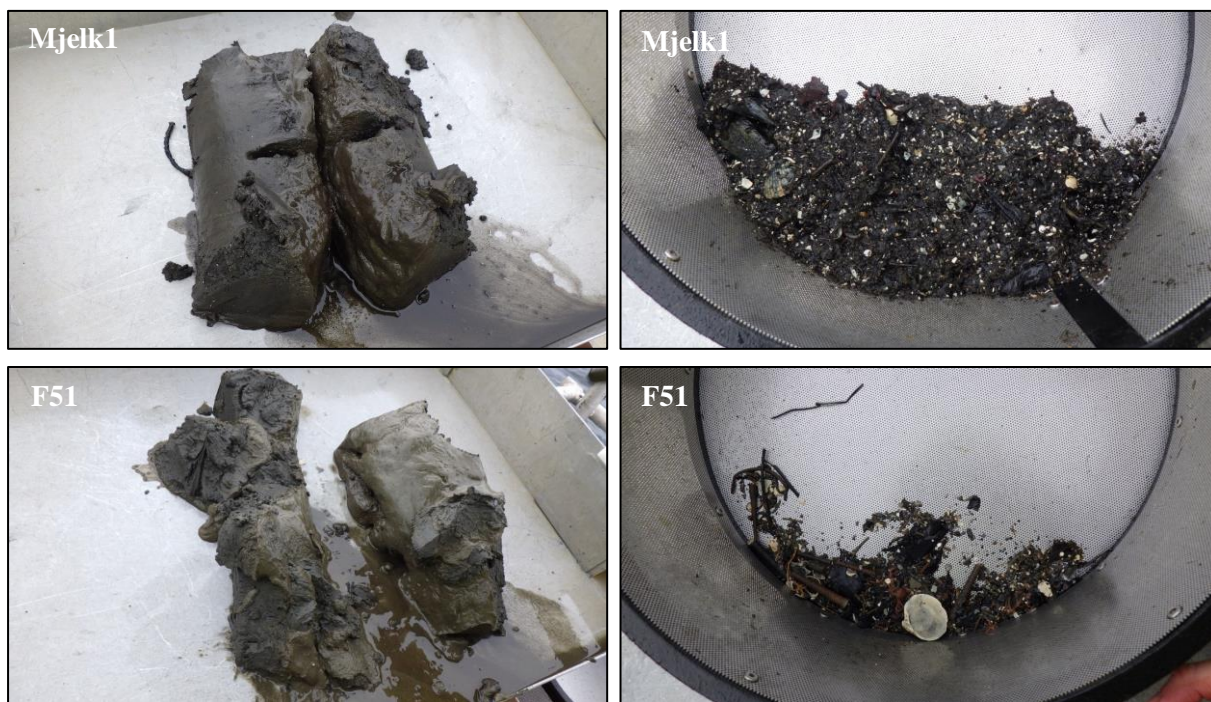
SEDIMENT - FANAFJORDEN

Sedimentkvalitet

Det ble målt beste kjemiske tilstandsklasse for stasjonene i Fanafjorden. Her fremstod sedimentet lite organisk påvirket. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 60**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 81**.

Tabell 60. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2024 i Fanafjorden i område 5.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Mjerk1	A	Ja	13	16	F	Prøvene var myk, brungrå og luktfri. Sedimentet var dominert av sand med noe silt.	7,59	428	1
	B	Ja	10	13	F		7,57	467	1
	C	Ja	10	13	F		7,63	356	1
	D	Ja	9	12	F		7,59	531	1
	E	Nei	4	7	S		-	-	-
	F	Ja	7	10	S		-	-	-
	G	Ja	11	14	S		-	-	-
F51	A	Ja	7	10	F	Prøvene var grå, myk og luktfritt. Sedimentet bestod hovedsakelig av silt	7,67	177	1
	B	Ja	8	11	F		7,57	34	1
	C	Ja	7	10	F		7,60	200	1
	D	Ja	7	10	F		7,60	341	1
	E	Ja	7	10	S		-	-	-
	F	Ja	7	10	S		-	-	-
	G	Ja	9	12	S		-	-	-



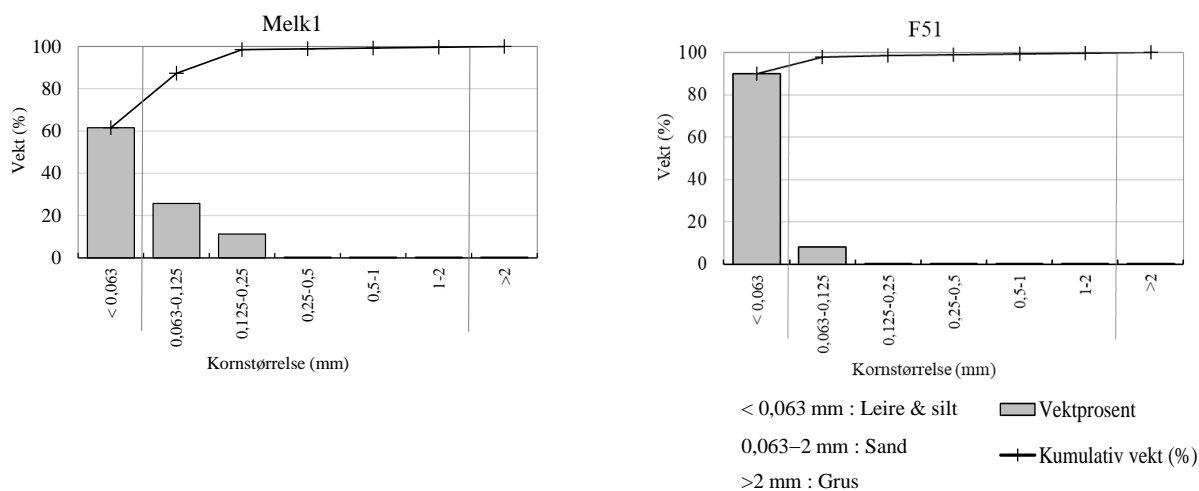
Figur 81. Sedimentprøver fra stasjonene i Fanafjorden i område 5. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På både Mjelk1 og F51 var finstoff den dominerende kornstørrelsen, men på stasjon Mjelk1 inneholdt sedimentet nesten like mye sand som finstoff (**tabell 61, figur 82**). F71 hadde lavt glødetap, mens Mjelk1 hadde lavt til moderat glødetap. Innholdet av nTOC i prøven tilsvarte tilstandsklasse I = "svært god" for F51 og "svært dårlig" for Mjelk1.

Tabell 61. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 5.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Mjelk1	61,6	38,0	0,4	7,1	51,2 (V)
F51	89,9	9,7	0,4	3,4	14,4 (I)



Figur 82. Kornfordeling for stasjonene i område 5. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen, og akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen.

Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene finnes i **tilleggsrapport**. Bløtbunnsfaunaen på de to stasjonene i Fanafjorden indikerte at sjøbunnen på stasjon Mjelk1 innerst i Mjelkevika var noe negativt påvirket av organiske tilførsler og stasjonen F51 lengre ut i Fanafjorden ikke var påvirket av organiske tilførsler. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Mjelk1 klassifisert med tilstandsklasse "moderat", helt på grensen til tilstandsklasse "god", og stasjon F51 klassifisert med tilstandsklasse "god" etter veileder 02:2018 (**tabell 62**).

På stasjon Mjelk1, innerst i Fanafjorden, var artsmangfoldet normalt, med mellom 27 og 40 arter per prøve, og et samlet tall på 65. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 468 individer per prøve. Alle indeksverdiene for stasjonsgjennomsnittet lå i tilstandsklasse "god" eller "moderat". Vanligste art på stasjonen var flerbørstemarken *Pseudopolydora nordica* (NSI-klasse IV), som utgjorde ca. 28 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Scoloplos armiger* (NSI-klasse III), den moderat forurensningstolerante muslingen *Thyasira flexuosa* (NSI-klasse III) og forurensningstolerante flerbørstemarken *Mediomastus fragilis* (NSI-klasse IV), som hver utgjorde mellom 11 og 16 % av det totale individantallet (**tabell 63**).

På stasjon F51, utenfor de private utslippene innerst i Fanafjorden, var artsmangfoldet normalt, med 31–39 arter per prøve, og et samlet artsantall på 59. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 272 individer per prøve. Alle indeksverdier for stasjonsgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "god", med unntak av H' som lå i tilstandsklasse "svært god" og ISI som lå i tilstandsklasse "moderat". Mest tallrike art på stasjonen var flerbørstemarken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 12 % av individantallet (**tabell 63**). Andre vanlige arter var den noe forurensningssensitive flerbørstemarken *Diplocirrus glaucus* (NSI-klasse II) og flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse III), som hver utgjorde om lag 11 % av det totale individantallet.

Tabell 62. Artsantall (S), individantall (N), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'_{max}), NQII-indeks, Shannon-Wiener indeks (H'), Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI og NSI i prøvene fra Fanafjorden i område 5 i 2024. Se også tabelltekst **tabell 27**.

Mjelk1	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	38	27	39	40	36	65	
N	584	268	537	483	468	1872	
AMBI	3,262	3,022	3,207	3,728	3,305	3,332	
H'_{max}	5,248	4,755	5,285	5,322	5,153	6,022	
J'	0,716	0,687	0,694	0,541	0,660	0,616	
NQII	0,628 (III)	0,632 (II)	0,637 (II)	0,605 (III)	0,625 (III)	0,644 (III)	0,59 (III)
H'	3,759 (II)	3,266 (II)	3,670 (II)	2,880 (III)	3,394 (II)	3,713 (II)	0,67 (II)
ES100	22,280 (II)	19,137 (II)	20,871 (II)	19,273 (II)	20,390 (II)	22,296 (II)	0,66 (II)
ISI	5,104 (III)	5,239 (III)	4,626 (IV)	5,028 (III)	4,999 (III)	5,356 (III)	0,47 (III)
NSI	22,147 (II)	23,421 (II)	21,842 (III)	21,189 (III)	22,150 (II)	21,999 (II)	0,61 (II)
Samlet							0,60 (III)
F51	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	38	39	31	33	35,25	59	
N	278	283	268	260	272,25	1089	
AMBI	2,523	2,459	2,455	2,409	2,462	2,463	
H'_{max}	5,245	5,285	4,954	5,044	5,133	5,883	
J'	0,851879	0,809109	0,841096	0,818697	0,830195	0,752374	
NQII	0,703 (II)	0,710 (II)	0,687 (II)	0,698 (II)	0,699 (II)	0,711 (II)	0,75 (II)
H'	4,471 (I)	4,276 (I)	4,167 (I)	4,130 (I)	4,261 (I)	4,426 (I)	0,84 (I)
ES100	27,599 (I)	26,035 (I)	23,790 (II)	24,432 (II)	25,464 (II)	26,103 (II)	0,79 (II)
ISI	4,886 (III)	5,220 (III)	5,617 (II)	5,083 (III)	5,201 (III)	5,545 (III)	0,51 (III)
NSI	25,517 (II)	25,411 (II)	25,478 (II)	25,213 (II)	25,404 (II)	25,406 (II)	0,71 (II)
Samlet							0,72 (II)

Tabell 63. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i Fanafjorden i 2024. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen. Fullstendige artslistene kan finnes i tilleggsrapport.

Arter Mjelk1	%	kum %	Arter F51	%	kum %
<i>Pseudopolydora nordica</i>	28,47	28,47	<i>Prionospio cirrifera</i>	12,21	12,21
<i>Scoloplos armiger</i>	15,33	43,80	<i>Diplocirrus glaucus</i>	11,48	23,69
<i>Thyasira flexuosa</i>	14,21	58,01	<i>Prionospio fallax</i>	10,56	34,25
<i>Mediomastus fragilis</i>	11,43	69,44	<i>Scolecopsis korsuni</i>	10,10	44,35
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	4,49	73,93	<i>Amphiura filiformis</i>	7,07	51,42
Nemertea	2,14	76,07	<i>Abyssoninoe hibernica</i>	6,15	57,58
<i>Prionospio cirrifera</i>	1,76	77,83	Nemertea	4,50	62,08
<i>Tubificoides benedii</i>	1,71	79,54	<i>Levinsenia gracilis</i>	4,32	66,39
<i>Diplocirrus glaucus</i>	1,50	81,04	<i>Thyasira flexuosa</i>	4,32	70,71
<i>Callianassa subterranea</i>	1,50	82,53	<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	2,94	73,65
NSI klasse I			NSI klasse IV		
NSI klasse II			NSI klasse V		
NSI klasse III					

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

Stasjon Mjelk1 og F51 innerst i Fanafjorden har ikke vært undersøkt tidligere, men stasjon F51 er et alternativ til stasjon F50, som skal fange opp påvirkning fra det gamle utslippet fra Rådalen avfallsdeponi. Stasjon F51 ligger lenger ute i fjorden enn utslippspunktet, mens stasjon F50 ligger litt lenger inne. Bløtbunnsfaunaen ble undersøkt på F50 i 2023, og F51 lå innenfor samme tilstandsklasse i 2024, men F50 hadde litt høyere indeksverdi og flere forurensingssensitive arter blant de ti mest vanlige artene, enn F51.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Innholdet av tungmetaller var lavt i sedimentet på de to stasjonene, med konsentrasjoner innenfor tilstandsklasse "bakgrunn" eller "god" på stasjon Mjelk1 ved utløpet av elven som er i nærhet av deponiet og F51 ved det gamle utslippet fra deponiet (**tabell 64**). Innholdet av enkelte PAH16-forbindelser, samt \sum PCB 7 lå i tilstandsklasse "moderat" eller "dårlig" på stasjon Mjelk1 og var også over grenseverdien for prioriterte (antracen og indeno[1,2,3-cd]pyren eller vannregionspesifikke stoff (pyren og \sum PCB 7). På stasjon F51 var det kun \sum PCB 7 av de analysert organiske miljøgiftene som lå over grenseverdien for vannregionspesifikke stoff, mens PAH16- og PFAS-forbindelser lå i tilstandsklasse "bakgrunn" eller "god". Begge stasjonene er nye for analyser av miljøgifter. F51 er en ny stasjon som skal erstatte F50, som lå i nærheten av røret ca 50 m lenger inne i fjorden enn utslippspunktet. Det nye punktet er lagt til et dypområde 170 m fra utslippspunktet: Det ble gjort forsøk på å grabbe nærmere utslippspunktet, men der var det ikke mulig å få opp sediment. Det var generelt høyere innhold av miljøgifter på F50 enn F51, og dette tyder på at denne stasjonen bedre fanger opp påvirkning fra utslippet, selv om den ligger "oppstrøms" utslippspunktet.

Tabell 64. Innhold av miljøgifter i sedimentet ved stasjon Mjelk1 i Melkevik og F51 i Fanafjorden. Grenseverdi henviser til grenseverdi for EUs liste for prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer eller grenseverdi for vannregionspesifikke stoffer. Tilstandsklassevurdering er etter M-608:2016.

Stoff	Enhet	Mjelk1	F51	Grenseverdi
Arsen (As)	mg/kg	7,9 (I)	5,6 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	36 (II)	16 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,21 (II)	0,05 (I)	2,5
Kobber (Cu)	mg/kg	43 (II)	13 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	22 (I)	13 (I)	620
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,17 (II)	0,08 (II)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	15 (I)	11 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	98 (II)	46 (I)	139
Naftalen	µg/kg	4,5 (II)	2,6 (II)	27
Acenaftalen	µg/kg	8,5 (II)	12,9 (II)	33
Acenaften	µg/kg	5,1 (II)	7,7 (II)	96
Fluoren	µg/kg	8,0 (II)	3,8 (I)	150
Fenantren	µg/kg	36,6 (II)	11,5 (II)	780
Antracen	µg/kg	9,5 (III)	3,24 (II)	4,8
Fluoranten	µg/kg	129 (II)	43,6 (II)	400
Pyren	µg/kg	107 (III)	34,6 (II)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	45,1 (II)	13,6 (II)	60
Krysen	µg/kg	54,7 (II)	15,4 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	69,9 (I)	27,3 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	33,2 (I)	11,3 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	62,6 (II)	19 (II)	183
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	69,6 (IV)	34,3 (II)	63
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	11,6 (I)	6,6 (I)	27
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	72,9 (II)	37 (II)	84
∑ PAH 16 EPA	µg/kg	728 (II)	284 (I)	
PCB # 28	µg/kg	1,74	0,59	
PCB # 52	µg/kg	0,88	0,41	
PCB # 101	µg/kg	2,47	1,26	
PCB # 118	µg/kg	2,63	1,56	
PCB # 138	µg/kg	0,84	0,39	
PCB # 153	µg/kg	0,32	0,33	
PCB # 180	µg/kg	0,94	0,61	
∑ PCB 7	µg/kg	9,81 (III)	5,15 (III)	4,1
PFOA	µg/kg	<0,040	<0,031	71
PFOS	µg/kg	0,21	0,084	0,23
PFAS inkl 1/2LOQ	µg/kg	0,23	0,099	

MILJØGIFTER I BLÅSKJELL

Det ble tatt prøver av miljøgifter i blåskjell utenfor utløpet fra en elv som går nær deponiområdet (Mjelk1), ved utslippspunktet fra det gamle avløpet fra Rådalen deponi (F51). Det ble i tillegg tatt prøver fra en referansestasjon lenger ute i Fanafjorden (F2) for å undersøke bakgrunnsnivåer, og det ble også analysert en 0-prøve av skjellene som ble utplassert.

Konsentrasjonen av tungmetall i blåskjellene var relativt like på de tre stasjonene i Fanafjorden, og i den analyserte 0-prøven (tabell 65). Kvikksølvkonsentrasjonen på St.51 lå over grenseverdien, og Mjelk1 lå på grenseverdien for prioriterte stoff.

Det ble påvist flere PAH16 i blåskjellene fra Fanafjorden, men ikke i 0-prøven. Det var høyest konsentrasjon av ∑PAH16 ekskl. LOQ ved elveutløpet, mens konsentrasjonen var relativt lik ved det gamle utslippspunktet fra deponiet og referansestasjonen. Det ble påvist ∑PCB7 i alle tre

blåskjellsprøvene fra Fanafjorden og konsentrasjonen lå over grenseverdien for vannregionspesifikke stoff på Mjelk1 som hadde de høyeste konsentrasjonene og på St.51, og under grenseverdien på F2. Når LOQ ble inkludert lå konsentrasjonen på alle stasjoner over grenseverdien.

PFOS ble påvist i alle tre blåskjellprøvene fra Fanafjorden, men konsentrasjonen var litt høyere på Mjelk1 enn F51 og F2 og alle var høyere enn i 0-prøven. PFOA var kun over grensen for kvantifisering på Mjelk1. Konsentrasjonene av både PFOS og PFOA lå under grenseverdien for henholdsvis prioriterte og vannregionspesifikke stoffer på alle stasjoner.

Konsentrasjonen av Σ BDE var over grenseverdien for prioriterte stoff i alle blåskjellprøvene. Konsentrasjonen var klart høyest på Mjelk1, mens den var relativt lik på F51 og F2, mens konsentrasjon var lavest i 0-prøven. HBCD ble påvist på alle stasjonene i Fanafjorden og konsentrasjonen var høyest ved utløpet av elven, etterfulgt av stasjonen ved det gamle utslippspunktet, men var under grenseverdien for prioriterte stoffer på alle stasjoner. Konsentrasjonen TBT-Sn var kun over kvantifiseringsgrensen på Mjelk1, men konsentrasjonen var under grenseverdien.

Konsentrasjonen av TBBPA, bisfenol A, heksaklorbenzen, alkylfenoler og ftalater i blåskjellene var under kvantifiseringsgrensen på alle stasjonene.

Stasjon Mjelk1 ved utløpet av elven som går i nærhet til deponiområdet har noe høyere konsentrasjoner av organiske miljøgifter enn stasjonen ved utslippspunktet til den gamle utslippsledningen fra Rådalen deponi og referansestasjonen. For det to stasjonene andre stasjonene er det mindre forskjeller i konsentrasjonene.

Tabell 65. Innhold av utvalgte miljøgifter i blåskjell på de tre stasjonene i Fanafjorden og 0-prøven. For fullstendige analyseresultat se vedleggsrapport (Madsen 2025). GV - grenseverdi for prioriterte eller vannregionspesifikke stoffer (veileder 02:2018). ND - ikke påvist i kvantifiserbare mengder. For stoffgrupper er både verdier med og uten LOQ oppgitt, konsentrasjoner med LOQ viser påviste, men ikke kvantifiserbare verdier i resultatene.

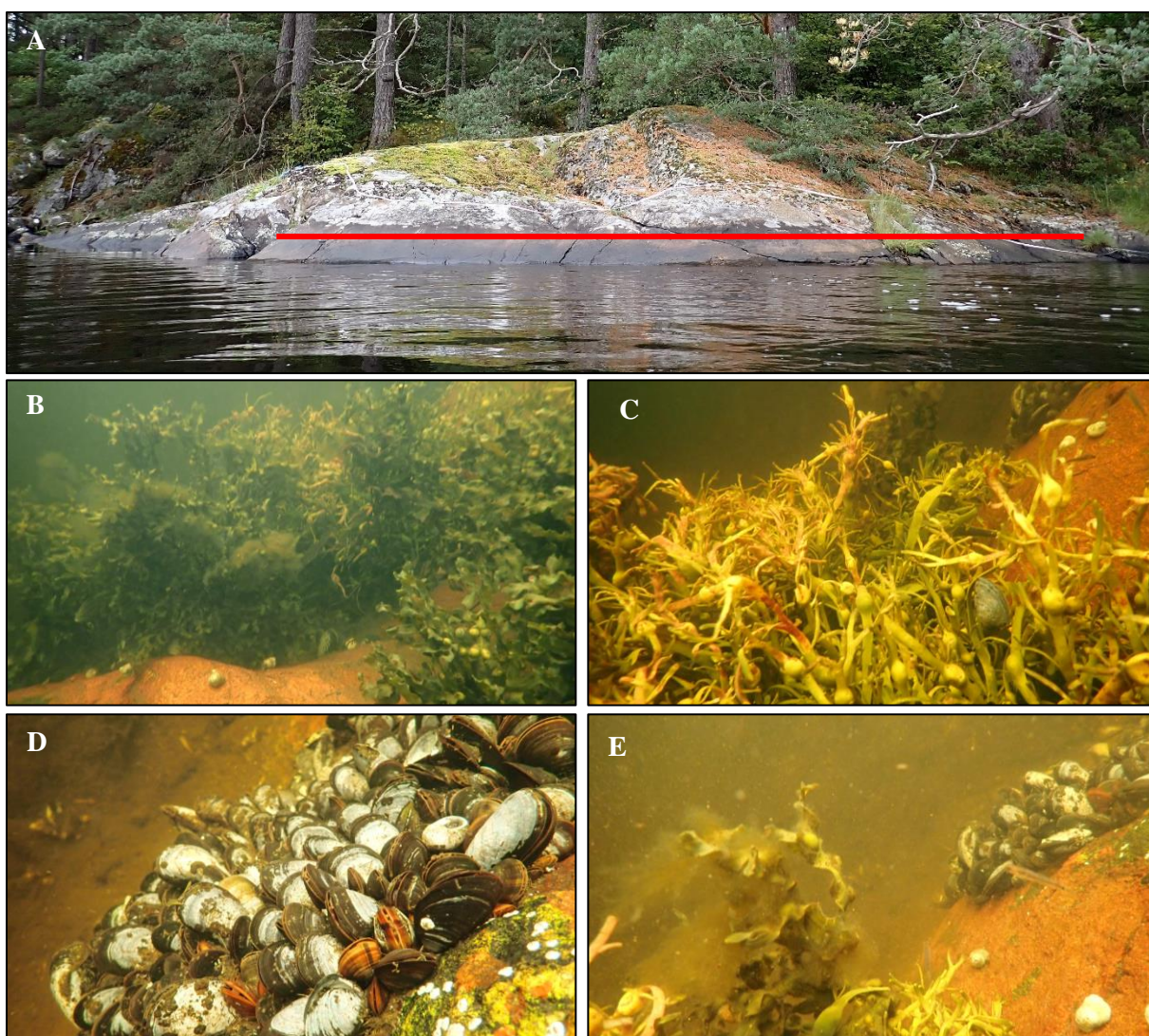
Stoff	Enhet	Mjlk1	St.51	F2	0-prøve	GV
Arsen (As)	mg/kg	3,3	3,8	3,8	2,7	
Bly (Pb)	mg/kg	0,25	0,25	0,18	0,17	
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,14	0,17	0,16	0,17	
Kobber (Cu)	mg/kg	1	1	0,9	0,7	
Krom (Cr)	mg/kg	0,17	0,16	0,13	0,12	
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,02	0,024	0,018	0,017	0,020
Nikkel (Ni)	mg/kg	0,2	0,2	0,2	0,2	
Sink (Zn)	mg/kg	16	19	15	15	
Naftalen	µg/kg	< 50	< 50	< 50	< 50	2400
Acenaftylen	µg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	
Acenaften	µg/kg	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	
Fluoren	µg/kg	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	
Fenantren	µg/kg	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
Antracen	µg/kg	0,48	< 0,33	< 0,33	< 0,33	2400
Fluoranten	µg/kg	1,45	0,85	0,77	< 0,60	30
Pyren	µg/kg	1,76	1,18	0,91	< 0,60	
Benzo[a]antracen	µg/kg	0,50	0,393	< 0,33	< 0,33	300
Krysen	µg/kg	1,17	0,86	0,67	< 0,33	
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	1,80	1,13	1,09	< 0,33	
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	0,43	< 0,33	< 0,33	< 0,33	
Benzo[a]pyren	µg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	5
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	0,54	< 0,33	< 0,33	< 0,33	
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	< 0,33	< 0,33	< 0,33	< 0,33	
Benzo[ghi]perylen	µg/kg	0,76	0,46	< 0,33	< 0,33	
∑ PAH 16 ekskl. LOQ	µg/kg	8,88	4,87	3,44	ND	
∑ PAH 16 EPA-PHA inkl. LOQ	µg/kg	72,9	69,8	69,0	67,5	
∑ PCB 7 ekskl. LOQ	µg/kg	2,94	0,61	0,11	0,05	0,6
∑ PCB 7 inkl. LOQ	µg/kg	3,92	2,2	1,89	1,77	0,6
PFOA	µg/kg	0,012	< 0,010	< 0,010	< 0,010	91
PFOS	µg/kg	0,11	0,085	0,087	0,02	9,1
∑BDEs (eksl. LOQ)	µg/kg	0,112	0,0759	0,073	0,0174	0,0085
∑BDEs (inkl. LOQ)	µg/kg	0,502	0,463	0,465	0,415	0,0085
Tributyltinn (TBT) - Sn	µg/kg	0,56	< 0,33	< 0,33	< 0,34	150
HBCD	µg/kg	0,0461	0,0303	0,0125	ND	167
TBBPA	µg/kg	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	
Bisfenol A (BPA)	µg/kg	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	
Heksaklorbenzen (HCB)	mg/kg	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	10
4-Nonylfenol ekskl. LOQ	µg/kg	ND	ND	ND	ND	3000
4-nonylfenol inkl. LOQ	µg/kg	67,3	72,5	107	72,9	3000
Ftalater	mg/kg	ND	ND	ND	ND	

MAKROALGER

Beskrivelse av fjæresonen

BY16 – Øyarodden, Vågsbøpollen

Fjærestasjonen er vendt mot sør og består av glatt fjell (**figur 83**). Stasjonen ligger skjernet til på nordsiden av Vågsbøpollen, med sørlig eksponering. Øverst på stasjonen var det et heldekkende belte av marebek, og under et mer eller mindre sammenhengende belte med fjæreblood. Det forekom verken tang eller tarebelter, men det var et tynt belte med fjærerur øverst i sjøsonen. Av alger forekom det enkelte flekker av blæretang, og enkelte tuster med grisetang. Av påvekstalger var det noe tanglo. Av fauna var det flekkvise forekomster av store blåskjell, enkelte østers, spredte strandsnegl og et vanlig korstroll (*Asteria rubens*).



Figur 83. Fjærestasjon By22. **A:** Oversikt over stasjonen for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna. Rød strek viser horisontal avgrensning av stasjonen. **B:** Blæretang og strandsnegl. **C:** En liten samling med grisetang. **D:** Tette forekomster av større blåskjell. **E:** Blæretang med påvekst av tanglo, kutlingfisk, storstrandsnegl og blåskjell.

Miljøtilstand

Fjærestasjon BY16 i Vågsbøpollen havnet i tilstandsklasse "god" med nEQR på 0,74 (**tabell 66**). Artsmangfoldet var lavt, og normalisert artsantall ligger i tilstandsklasse "dårlig". Delindeksen sum

brunalger gir utslag med "dårlig" tilstand. Grunnet lavt artsantall er ikke EQR-verdien for andel rødalger og for ESG-forholdet inkludert i beregning av middelverdien. Øvrige delindekser var innenfor "svært god" tilstand.

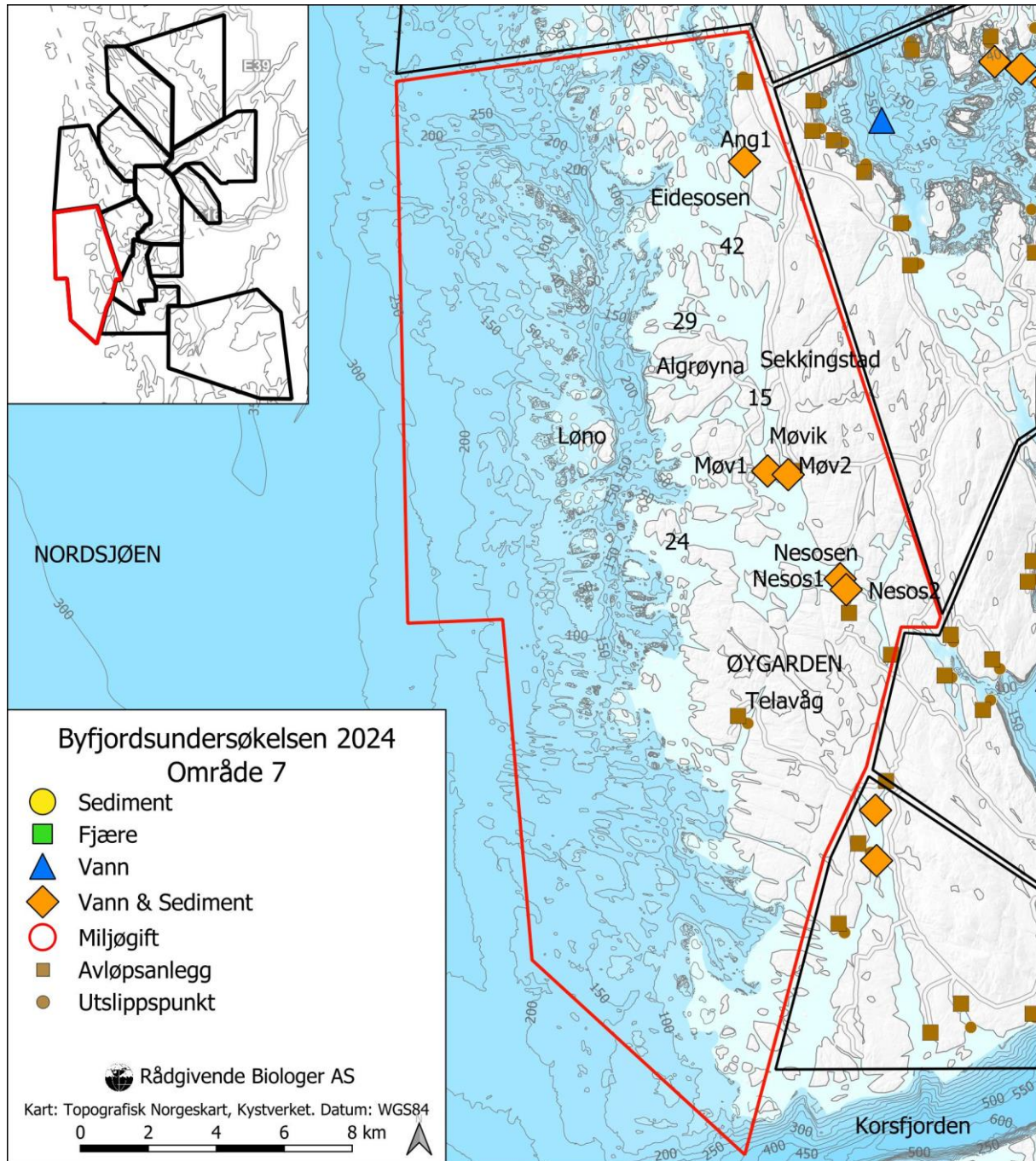
Tabell 66. Tilstand for fjæresamfunn ved stasjon BY16 i område 5 etter RSLA3M, beskyttet fjord/kyst. For komplette artslistene for stasjonen se **tilleggsrapport**.

Stasjon År	BY16 2024
Sum antall alger	5
Normalisert artsantall	6,45 (III)
% andel grønnalgearter	0,00 (I)
% andel brunalgearter	80,00 (I)
% andel rødalgearter	20,00
Forhold ESG1/ESG2	1,50
% andel opportunister	20,00 (I)
Sum grønnalger	0,00 (I)
Sum brunalger	29,56 (III)
Fjærepotensial	1,29
nEQR	0,74 (II)
Tilstandsklasse	God

OMRÅDE 7 – VESTSIDEN AV FJELL

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 7 omfatter vestsiden av Sotra i Øygarden kommune (**figur 84**). Vestsiden av Fjell er et svært variert topografisk øyrike, fra åpne områder ut mot havet, til mer innstengte oser og våger. De åpne områdene ytterst langs kysten har god utskifting, men det er mange terskelområder og bassenger i hele området, og noen av disse har stagnerende bunnvann og periodevist redusert oksygeninnhold eller oksygenfritt dypvann. I 2024 har to stasjoner i Sekkingstadosen, to stasjoner i Møvikosen og en stasjon i Angeltveitsjøen blitt undersøkt.



Figur 84. Kart over område 7 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert med henholdsvis kursiv og rød skrift

Tabell 67. Oversikt over stasjoner, samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hyd.), siktedyp (Sikt.), næringssalter (Nær.), oksygen målt ved Winkler (Wink.), sediment (Sed.), miljøgifter (MG), bløtbunnsfauna (Fauna) og fjærestasjoner (Fjære) for område 7.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2024								
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fauna	Fjære
Ang1	6703535/275122	50	17.04.2024	X	X	X					
			12.04.2024					X			X
Nesos1	6691077/280691	100	17.04.2024	X	X	X					
			11.04.2024					X			X
Nesos2	6690761/280867	68	17.04.2024	X	X	X					
			11.04.2024					X			X
Møv1	6694255/278553	37	17.04.2024	X	X	X					
			11.04.2024					X			X
Møv2	6694149/279160	55	17.04.2024	X	X	X	X				
			11.04.2024					X			X

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Det er noe bebyggelse rundt Nesosen, og en del ulike tilførsler. Ved Kallestadvika sør i Nesosen ble det i løpet av 2018 etablert et nytt renseanlegg for området Kallestadvika til Kallestad, med en kapasitet på 500 *pe*, men med tilknytning på noe over 200 *pe* i første omgang. I 2023 hadde renseanlegget et utslipp tilsvarende 1,26 tonn BOF₅ og et utslipp av fosfor på 0,1 tonn.

Ved Møvik er det etablert et renseanlegg som dekker området Fjell-Ulveset-Møvik-Skålvik, med utslipp til Møvikosen. Anlegget hadde i 2023 et utslipp av BOF₅ på 19,75 tonn og fosfor på 1,04 tonn (www.norskeutslipp.no).

Innenfor hovedtersklene til Nesosen-området er det et settefiskanlegg ved Skålvik, mellom Sekkingstad og Møvik, med utslippsløyve for en produksjon på 500 tonn årlig (ca. 10 000 *pe* før rensing). Det er i tillegg et oppdrettsanlegg for laks med en maksimalt tillatt biomasse (MTB) på 2340 tonn i Syltøyosen (ca. 47 000 *pe*), tilsvarende et teoretisk maksimalt fosforutslipp på 26,5 tonn på et år ved maksimal produksjon. Innenfor område 7 er det ytterligere tre oppdrettsanlegg, med en samlet MTB på 12 960 tonn (ca. 260 000 *pe*), tilsvarende et teoretisk maksimalt fosforutslipp på 147 tonn i et år ved maksimal produksjon ved alle disse anleggene.

VANNKVALITET

Næringssalter

Det ble tatt vannprøver for næringssalter, siktedyp og hydrografimåling til bunns på Ang1, Nesos1, Nesos2, Møv1 og Møv2 i april 2024. Målingene av næringssalter er utenfor sesongene for tilstandsklassifisering, men konsentrasjonene av total fosfor, fosfat, total nitrogen og nitrat og nitritt var generelt lave på alle stasjoner i område 7 (**figur 86–88, tabell 68**). Det var generelt lite variasjon mellom ulike dyp, men på Nesos1 ble det målt en høy konsentrasjon av totalt nitrogen på 2 m dyp, og på Nesos2 ble det målt en høy konsentrasjon av total fosfor på 0 m.

Klorofyll-a

Innholdet av klorofyll-a var lavt på alle stasjoner med konsentrasjoner tilsvarende "svært god" tilstand (**figur 89, tabell 68**).

Siktedyp

Det ble målt siktedyp på alle stasjoner, men målingene ble gjort utenfor sesongen for tilstandsklassifisering (**figur 90, tabell 68**).

Oksygen

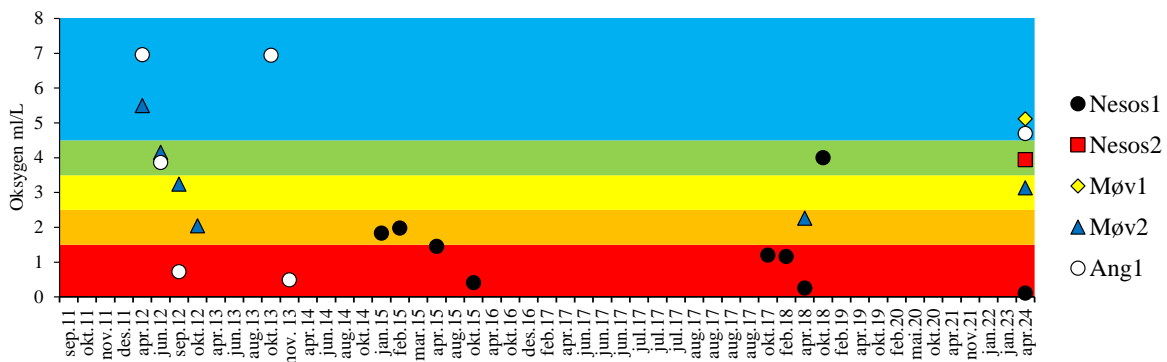
Det ble målt oksygeninnhold til bunns på alle stasjoner i område 7 i april 2024 (**figur 85**). På stasjon Ang1 og Møv1 var det gode oksygenforhold med en konsentrasjon tilsvarende "svært god" tilstand. På Nesos2 og Møv2 var konsentrasjonen ved bunnen noe lavere, tilsvarende henholdsvis "god" og "moderat" tilstand. I tillegg til måling av oksygen med oksygensensor, ble det målt ved bruk av Winkler-metoden på Møv2, og disse målingene lå innenfor samme tilstandsklasse som CTD-målingene, men verdien var litt høyere (**tabell 69, figur 85**). På stasjon Nesos1 var det svært lav oksygenkonsentrasjon på bunnen, tilsvarende nedre del av tilstandsklasse "svært dårlig".

Tabell 68. Gjennomsnittskonsentrasjon og standardavvik av nærings salt på 0, 2, 5 og 10 m dyp på stasjon Nesos1 og Ang1 17. april 2024.

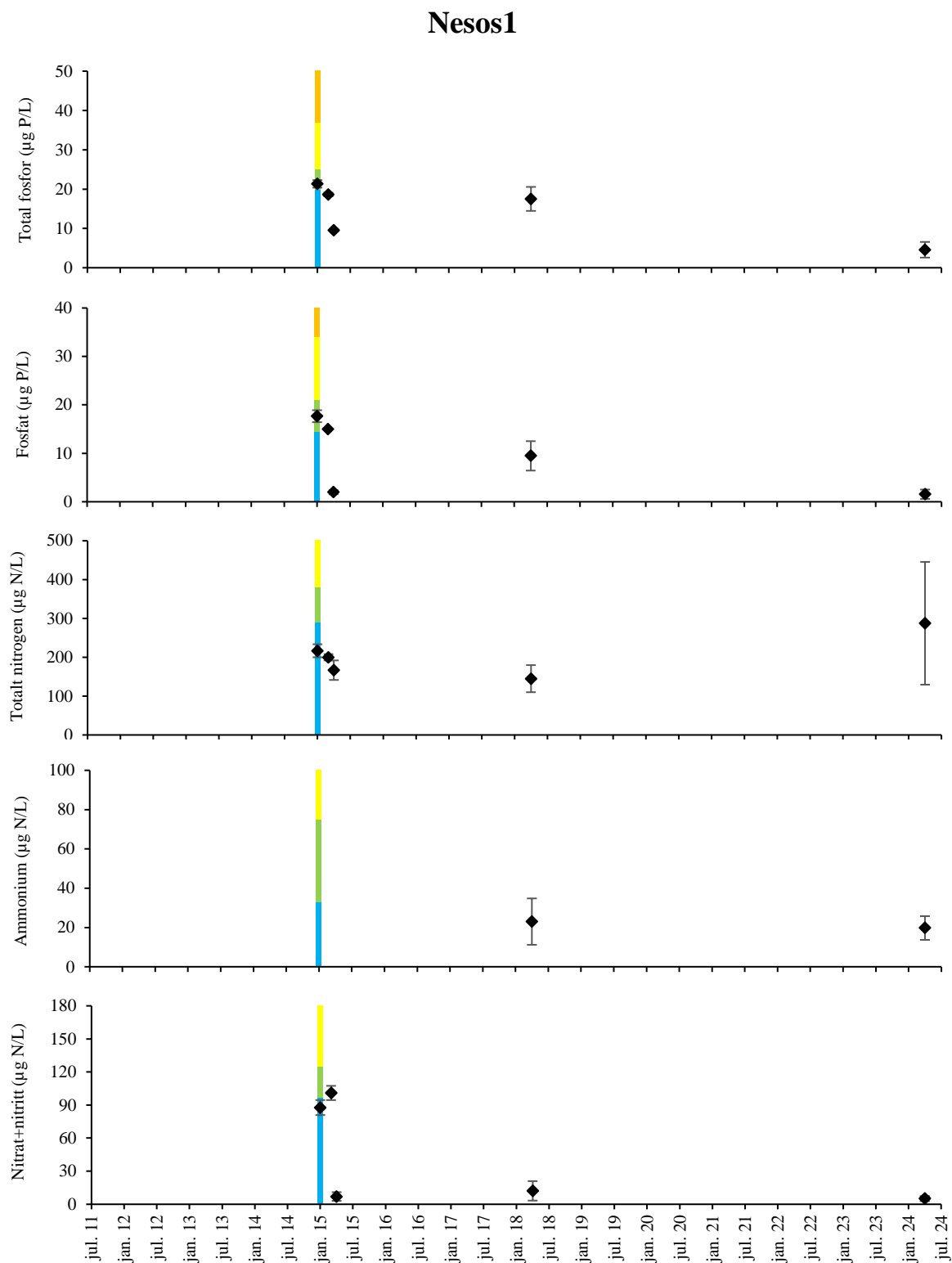
Forbindelse	Enhet	Nesos2		Ang1	
		Gjennomsnitt	Standardavvik	Gjennomsnitt	Standardavvik
Total fosfor	µg/L P	14,7	19,8	4,8	0,7
Fosfat	µg/L P	1,8	1,4	1,5	0,3
Total nitrogen	µg/L N	200	25,5	203	14,8
Ammonium	µg/L N	16	4,6	20	2,6
Nitrat/Nitritt	µg/L N	6,1	3,4	7,2	0,3
Klorofyll α	µg/L	0,7	0,1	0,9	0,6
Siktedyp	m	10,0	-	10,0	-
Oksygen bunn	ml/l	3,94	-	4,69	-

Tabell 69. Konsentrasjoner av oksygen i bunnvann (Winkler-metoden) på stasjon Møv2 17. april 2024.

Parameter	Enhet	Møv2	
		A	B
Oksygen	ml/L	3,38	3,38

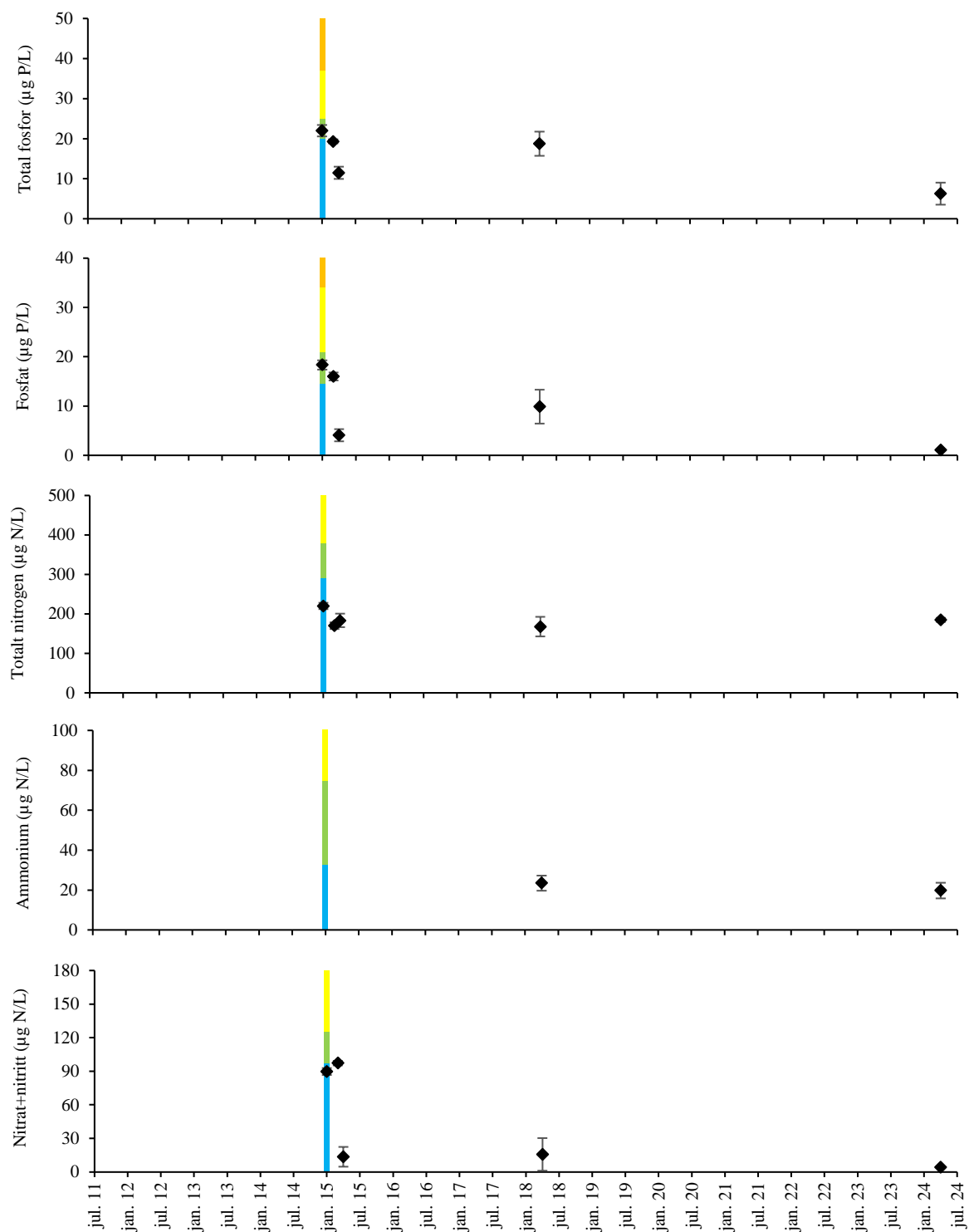


Figur 85. Oksygeninnhold på bunnen på Nesos1 (101 m dyp), Nesos2 (68 m), Møv1 (30 m), Møv2 (55 m) og Ang1 (50 m). Se også figurtekst i figur 4.



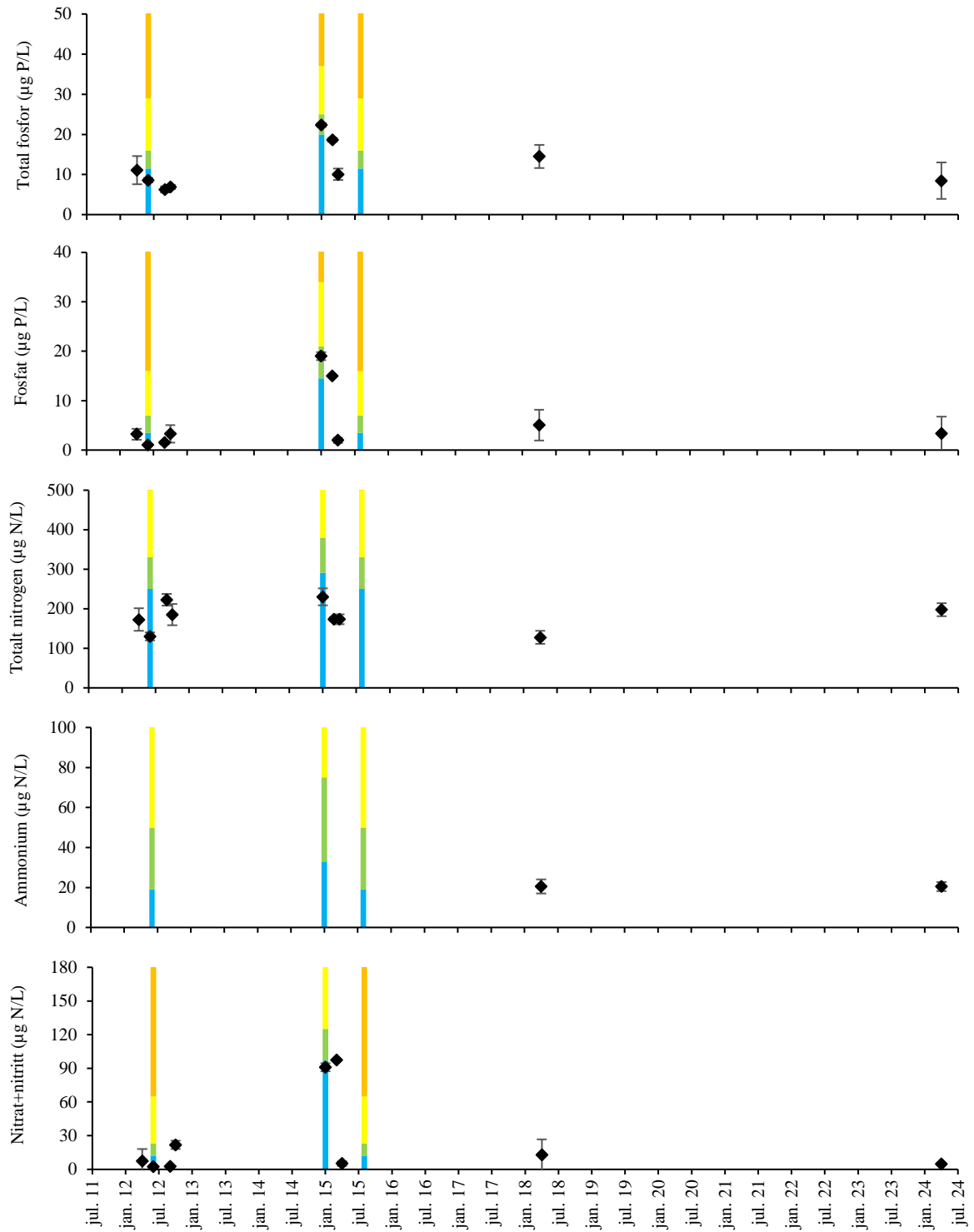
Figur 86. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024 på Nesos1. Se også figurtekst **figur 5**.

Møv1



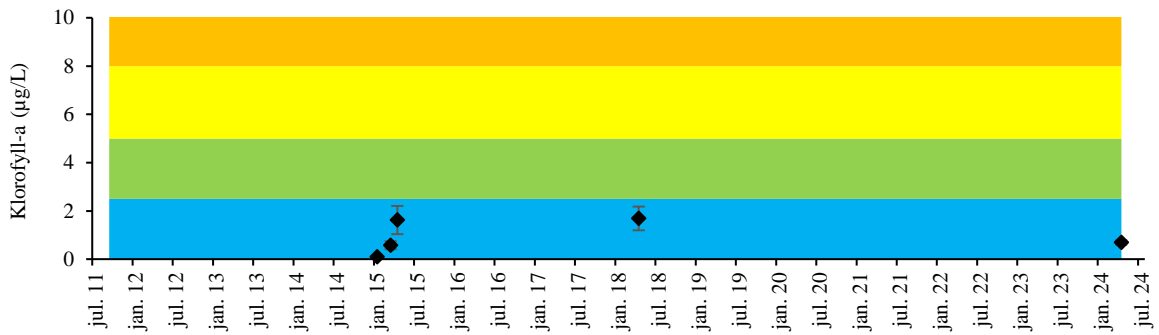
Figur 87. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp ($n=4$) i 2011–2024 på Møv1. Se også figurtekst **figur 5**.

Møv2

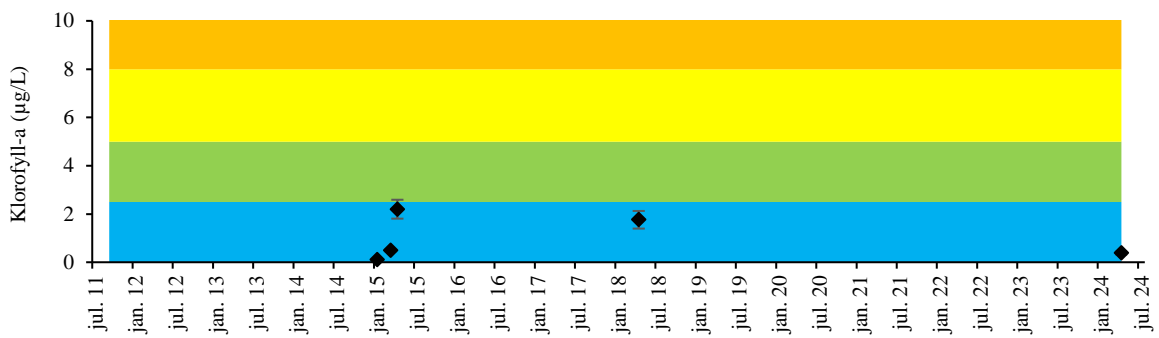


Figur 88. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024 på Møv2. Se også figurtekst **figur 5**.

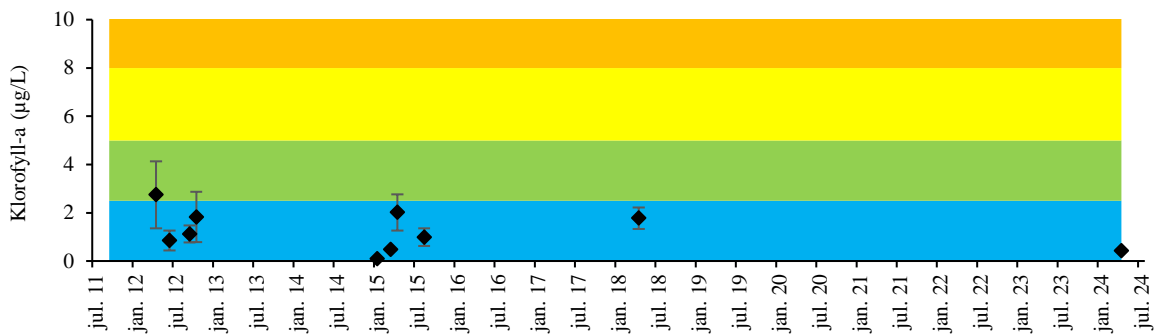
Nesos1



Møv1

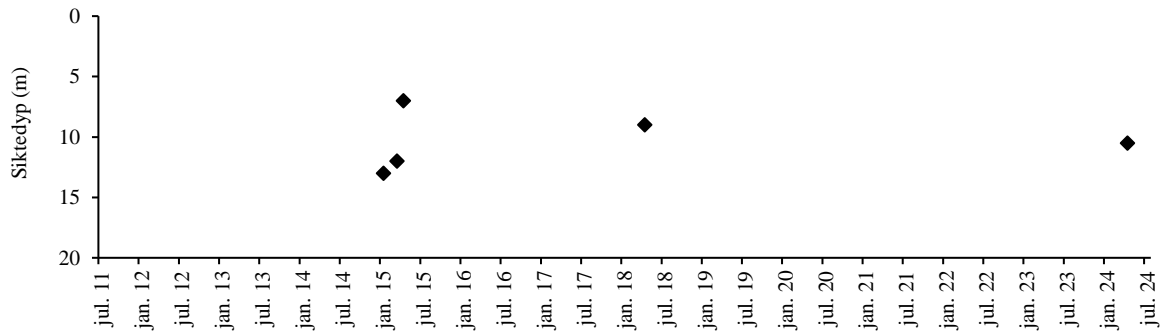


Møv2

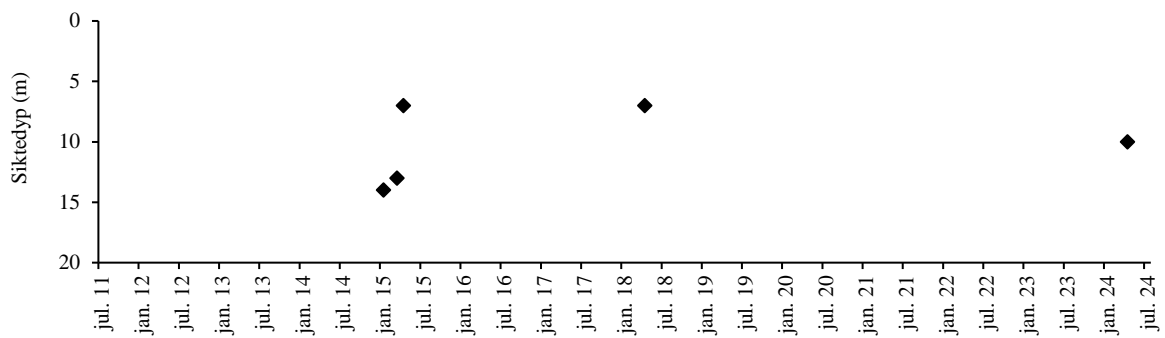


Figur 89. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med ± standardavvik.

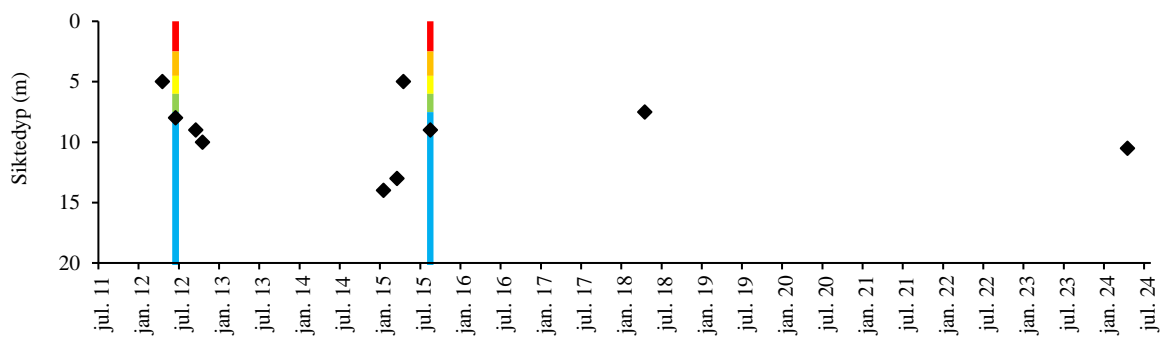
Nesos1



Møv1



Møv2



Figur 90. Siktedyp i 2011–2024. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i figur 9.

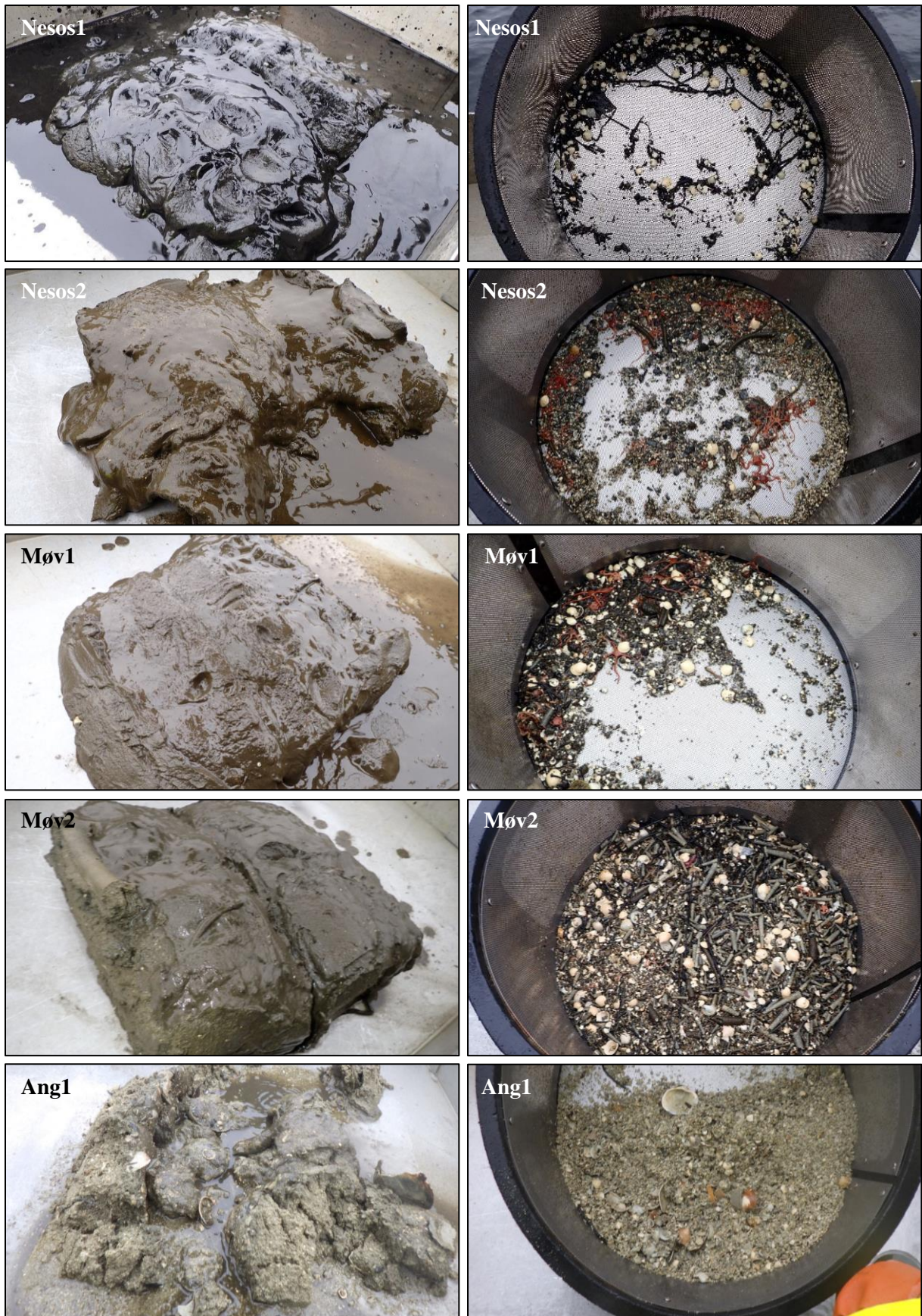
SEDIMENT**Sedimentkvalitet**

På stasjon Nesos1 viste prøvene tegn til organisk påvirkning, og målinger av kjemisk tilstand tilsvarte tilstand 2. På stasjon Nesos2, Møv1 og Møv2 var sedimentet tilsynelatende mindre organisk påvirket. Kjemisk tilstand på disse stasjonene varierte noe mellom parallellene, med omtrent halvparten av prøvene i tilstand 1, og resten viste tilstand 2 eller 3. På stasjon Ang1 viste alle målinger beste kjemiske tilstand. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 70**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 91**.

Tabell 70. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2024 i område 7.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Nesos1	A	Ja	13	16	F	Brunsvarte prøver med noe lukt og myk til løs konsistens. Bestod av silt med spor av skjellsand	7,30	-103	2
	B	Ja	15	18	F		7,54	-77	2
	C	Ja	14	17	F		7,30	-108	2
	D	Ja	13	16	F		7,35	-101	2
	E	Ja	11	14	S		-	-	-
Nesos2	A	Ja	6	9	F	Gråbrunt sediment med myk konsistens, ingen lukt. Sedimentet bestod av silt og sand med spor av sand og grus.	7,52	185	1
	B	Ja	14	17	F		7,55	235	1
	C	Ja	13	16	F		6,91	363	3
	D	Ja	10	13	F		-	-	-
	E	Ja	-*	-*	S		-	-	-
Møv1	A	Ja	15	18	F	Brun, myk og luktfri prøver som bestod av silt med spor av sand og skjellsand.	7,46	168	1
	B	Ja	13	16	F		7,11	146	1
	C	Ja	15	18	F		7,67	170	1
	D	Ja	14	17	F		6,86	206	3
	E	Ja	9	12	S		-	-	-
Møv2	A	Ja	15	18	F	Brun, myk og luktfri prøver som bestod av mest silt, noe sand og spor av skjellsand.	7,24	3	3
	B	Ja	15	18	F		6,86	206	3
	C	Ja	11	14	F		7,42	371	1
	D	Ja	11	14	F		7,36	225	1
	E	Ja	14	17	S		-	-	-
Ang1	A	Ja	5	8	F	Grå, fast og luktfri prøver som i hovedsak bestod av sand og skjellsand samt noe silt og grus.	7,23	340	1
	B	Ja	6	9	F		7,46	359	1
	C	Ja	5	8	F		7,67	387	1
	D	Ja	3	6	F		7,46	241	1
	E	Ja	9	12	S		-	-	-

*Grabbvolum ikke registrert i felt.



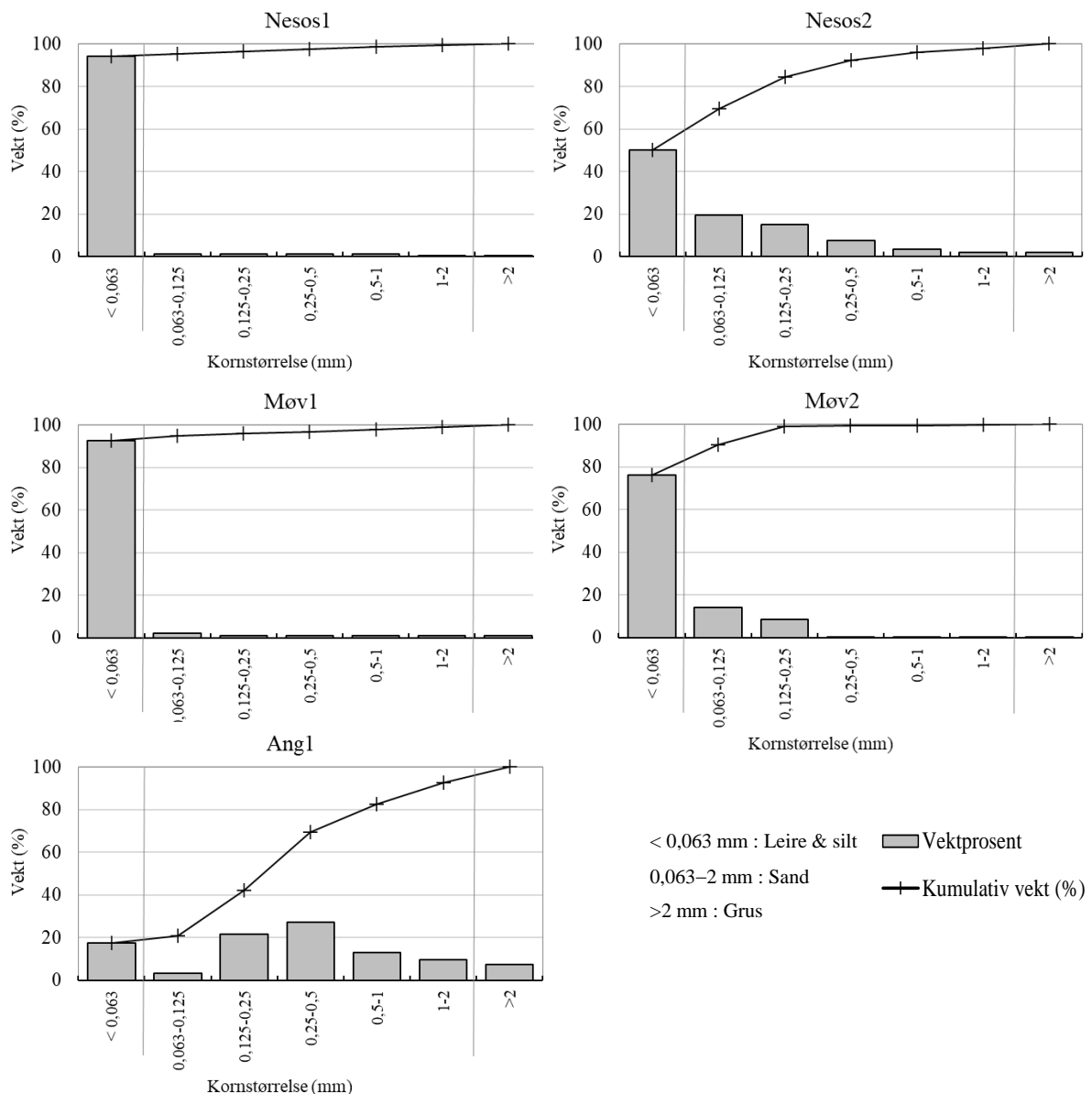
Figur 91. Sedimentprøver fra stasjonene i område 7. Bildene viser prøven før og etter sikting.

Kornfordeling og kjemi

På Nesos1, Møv1 og Møv2 bestod sedimentet i hovedsak av finstoff (leire og silt) med noe sand og grus. Nesos2 bestod av tilnærmet like deler finstoff og sand, og stasjon Ang1 var dominert av sand med noe finstoff og grus (**tabell 71, figur 92**). På stasjon Nesos1, Møv1 og Møv2 var det et relativ høyt glødetap. Innholdet av nTOC på alle stasjoner i område 7 tilsvarte tilstand V = "svært dårlig".

Tabell 71. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 7.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Nesos1	94,0	5,4	0,6	29,0	94,0 (V)
Nesos2	50,3	47,7	2,1	11,2	54,1 (V)
Møv1	92,6	6,3	1,1	28,6	98,5 (V)
Møv2	76,1	23,6	0,3	27,1	117,3 (V)
Ang1	17,4	75,0	7,6	5,57	67,7 (V)



Figur 92. Kornfordeling for stasjonene i område 7. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen, og akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen.

Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslister finnes i **tilleggsrapport**. Bløtbunnsfaunaen på de to stasjonene i Nesosen indikerte at sjøbunnen var negativt påvirket av organiske tilførsler, og oksygensvikt i dypområdene (stasjon Nesos1), mens den grunnere stasjonen Nesos2 ikke var påvirket. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Nesos1 klassifisert med tilstandsklasse "svært dårlig", og Nesos2 klassifisert med tilstandsklasse "god" etter veileder 02:2018 (**tabell 72**). Utenfor Møvik og Anglevik lå stasjon Møv1 i tilstandsklasse "god", og stasjon Møv2 og Ang1 lå i tilstandsklasse "moderat" etter veileder 02:2018. På alle de tre stasjonene var det tegn til påvirkning av organiske tilførsler.

På stasjon Nesos1 var artsmangfoldet svært lavt, og det ble kun funnet ett individ av en art i en av de fire parallellene. Det kunne ikke beregnes indeksverdier på stasjonen, og stasjonen er etter faglig skjønn vurdert til å være i "svært dårlig" tilstand.

På stasjon Nesos2 var artsmangfoldet normalt, på grensen til lavt, med 24–26 arter per prøve og et samlet artsantall på 45. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 151 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "god", med unntak av verdiene for NQI, som lå innenfor tilstandsklasse "svært god", og ISI, som lå innenfor tilstandsklasse "dårlig". Mest tallrike art på stasjonen var den noe forurensningssensitive slangestjernen *Amphiura chiajei* (NSI-klasse II), som utgjorde om lag 34 % av individantallet (**tabell 73**). Andre vanlige arter var flerbørstemarken *Pholoe baltica* (NSI-klasse II) og den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 12 og 10 % av det totale individantallet.

På stasjon Møv1 var artsantallet normalt, med mellom 23 og 39 arter på prøve, og et samlet antall på 54. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 198 individ per grabbhugg. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "god", med unntak av verdiene for H' som lå innenfor tilstandsklasse "svært god" og ISI som lå innenfor tilstandsklasse "moderat". Den mest tallrike arten var den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse III), som utgjorde 14% av det totale individantallet på stasjonen. Andre vanlige arter på stasjonen var den noe forurensningssensitive slangestjernen *Amphiura chiajei* (NSI-klasse II) og den forurensningstolerante muslingen *Thyasira sarsii* (NSI-klasse IV), som utgjorde om lag 11 og 10 % av det totale individantallet.

På stasjon Møv2 var artsmangfoldet lavt til normalt, med mellom 17 og 28 arter per prøve og et samlet artsantall på 37. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 244 individer per prøve. Alle indeksverdiene for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "moderat", med unntak av H' som lå i tilstandsklasse "god", og ISI som lå i tilstandsklasse "dårlig". Mest tallrike art på stasjonen var forurensningstolerante flerbørstemark i "*Chaetozone setosa*"-artskomplekset (NSI-klasse IV), som utgjorde om lag 38 % av individantallet. Muslingen *Thyasira sarsii* (NSI-klasse IV) var også vanlig på stasjonen, med 19 % av det totale individantallet.

På stasjon Ang1 var artsmangfoldet lavt, med mellom 4 og 10 arter per prøve og et samlet artsantall på 15. Individantallet var lavt, med gjennomsnittlig 9 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "moderat", med unntak av verdien for ISI som lå i tilstandsklasse "god". Det var ikke nok individer i prøvene for å regne ut indeksverdi for ES100. Mest tallrike på stasjonen var nesledyr i klassen Hydrozoa (ikke klassifisert i NSI-systemet), som utgjorde om lag 27 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var den forurensningstolerante flerbørstemarken *Mediomastus fragilis* (NSI-klasse IV) og flerbørstemarken *Glycera alba* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 16 og 14 % av det totale individantallet.

Tabell 72. Artsantall (*S*), individantall (*N*), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (H'_{max}), NQII-indeks, Shannon-Wiener indeks (*H'*), Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI og NSI i prøvene fra dypområder område 7 i 2024. Se også tabelltekst **tabell 27**.

Nesos1	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	0	1	0	0	0,25	1	
N	0	1	0	0	0,25	1	
Samlet							i.v. (V)
Nesos2	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	26	26	25	24	25,25	45	
N	183	146	115	160	151	604	
AMBI	2,107	1,948	1,605	1,849	1,877	1,905	
H_{max}	4,700	4,700	4,644	4,585	4,657	5,492	
<i>J'</i>	0,783	0,729	0,696	0,730	0,735	0,665	
NQII	0,705 (II)	0,724 (I)	0,752 (I)	0,719 (II)	0,725 (I)	0,740 (I)	0,81 (I)
<i>H'</i>	3,682 (II)	3,427 (II)	3,230 (II)	3,348 (II)	3,422 (II)	3,650 (II)	0,68 (II)
ES_{100}	20,842 (II)	22,111 (II)	23,251 (II)	19,949 (II)	21,538 (II)	21,652 (II)	0,69 (II)
ISI	4,332 (IV)	5,079 (III)	4,552 (IV)	4,356 (IV)	4,580 (IV)	5,059 (IV)	0,38 (IV)
NSI	24,943 (II)	25,726 (II)	26,025 (II)	25,244 (II)	25,485 (II)	25,416 (II)	0,72 (II)
Samlet							0,66 (II)
Møv1	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	25	33	23	39	30	54	
N	144	211	120	318	198,25	793	
AMBI	2,339	2,462	2,6	2,802	2,551	2,597	
H_{max}	4,644	5,044	4,524	5,285	4,874	5,755	
<i>J'</i>	0,852	0,827	0,823	0,805	0,827	0,758	
NQII	0,692 (II)	0,701 (II)	0,670 (II)	0,681 (II)	0,686 (II)	0,701 (II)	0,73 (II)
<i>H'</i>	3,958 (I)	4,170 (I)	3,723 (II)	4,253 (I)	4,026 (I)	4,360 (I)	0,81 (I)
ES_{100}	22,329 (II)	25,400 (II)	21,430 (II)	26,002 (I)	23,790 (II)	25,711 (II)	0,75 (II)
ISI	4,668 (IV)	5,607 (II)	5,073 (III)	5,010 (III)	5,089 (III)	5,323 (III)	0,49 (III)
NSI	24,137 (II)	23,703 (II)	23,946 (II)	24,142 (II)	23,982 (II)	23,994 (II)	0,67 (II)
Samlet							0,69 (II)
Møv2	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	17	27	28	25	24,25	37	
N	110	276	299	292	244,25	977	
AMBI	3,261	3,565	3,488	3,365	3,420	3,448	
H_{max}	4,087	4,755	4,807	4,644	4,573	5,209	
<i>J'</i>	0,791	0,630	0,666	0,707	0,699	0,629	
NQII	0,591 (III)	0,593 (III)	0,600 (III)	0,597 (III)	0,595 (III)	0,599 (III)	0,55 (III)
<i>H'</i>	3,233 (II)	2,994 (III)	3,201 (II)	3,285 (II)	3,178 (II)	3,277 (II)	0,62 (II)
ES_{100}	16,613 (III)	17,723 (III)	18,807 (II)	18,599 (II)	17,935 (III)	18,595 (III)	0,60 (III)
ISI	3,107 (V)	4,376 (IV)	4,135 (IV)	3,905 (IV)	3,881 (IV)	4,513 (IV)	0,28 (IV)
NSI	20,388 (III)	19,664 (III)	19,721 (III)	20,333 (III)	20,026 (III)	19,963 (III)	0,53 (III)
Samlet							0,52 (III)

Ang1	A	B	C*	D	Ġ	Š	nEQR Ġ
S	10	6	4	4	6	15	
N	12	7	8	10	9,25	37	
AMBI	3,682	3,25	1,125	1,8	2,464	2,486	
H _{max}	3,322	2,585	2	2	2,477	3,907	
J'	0,979	0,976	0,774	0,843	0,893	0,850	
NQI1	0,568 (III)	0,559 (III)	0,635 (II)	0,577 (III)	0,585 (III)	0,667 (III)	0,52 (III)
H'	3,252 (III)	2,522 (III)	1,549 (IV)	1,685 (IV)	2,252 (III)	3,322 (III)	0,43 (III)
ES100	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.
ISI	5,387 (III)	5,478 (III)	7,114 (I)	2,428 (V)	5,102 (III)	5,332 (III)	0,48 (III)
NSI	22,710 (II)	24,378 (II)	27,098 (II)	19,920 (III)	23,526 (II)	23,111 (II)	0,65 (II)
Samlet							0,52 (III)

*Prøven er analysert etter protokoll for prøver med stort volum.

Tabell 73. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 7 i 2024. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen til høyre for artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen. Fullstendige artslistene kan finnes i tillegg rapport.

Arter Nesos1	%	kum %	Arter Nesos2	%	kum %
<i>Goniada</i> sp.	100,00	100,00	<i>Amphiura chiajei</i>	34,11	34,11
			<i>Pholoe baltica</i>	11,92	46,03
			<i>Galathowenia oculata</i>	9,93	55,96
			<i>Prionospio fallax</i>	7,62	63,58
			<i>Parathyasira equalis</i>	5,46	69,04
			Nemertea	3,97	73,01
			<i>Thyasira sarsii</i>	3,81	76,82
			<i>Ennucula tenuis</i>	3,15	79,97
			<i>Prionospio cirrifera</i>	2,32	82,28
			<i>Spiohanes kroyeri</i> kompl.	2,32	84,60

Arter Møv1	%	kum %	Arter Møv2	%	kum %
<i>Prionospio fallax</i>	14,00	14,00	<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	38,38	38,38
<i>Amphiura chiajei</i>	11,10	25,09	<i>Thyasira sarsii</i>	19,24	57,63
<i>Thyasira sarsii</i>	9,96	35,06	<i>Cossura longocirrata</i>	6,35	63,97
<i>Mediomastus fragilis</i>	8,83	43,88	<i>Amphiura chiajei</i>	4,91	68,88
Nemertea	8,58	52,46	<i>Mediomastus fragilis</i>	4,09	72,98
<i>Pholoe baltica</i>	7,06	59,52	<i>Pholoe baltica</i>	3,68	76,66
<i>Paradoneis eliasoni</i>	5,42	64,94	<i>Syllis cornuta</i>	3,28	79,94
<i>Amphiura filiformis</i>	4,92	69,86	Nemertea	2,97	82,91
<i>Thyasira flexuosa</i>	3,40	73,27	<i>Oxydromus vittatus</i>	2,25	85,16
<i>Scolecopsis korsuni</i>	2,77	76,04	<i>Glycera alba</i>	1,94	87,10

Arter Ang1	%	kum %
Hydrozoa	27,03	27,03
<i>Mediomastus fragilis</i>	16,22	43,24
<i>Glycera alba</i>	13,51	56,76
<i>Lagis koreni</i>	8,11	64,86
<i>Spio decorata</i>	8,11	72,97
<i>Chaetozone</i> sp.	2,70	75,68
<i>Dipolydora</i> sp.	2,70	78,38
<i>Eumida bahusiensis</i>	2,70	81,08
<i>Eumida</i> sp.	2,70	83,78
<i>Ophelina modesta</i>	2,70	86,49

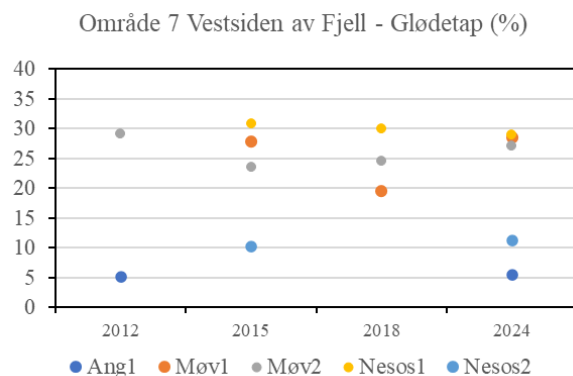
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V
--------------	---------------	----------------	---------------	--------------

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På stasjonene på vestsiden av Fjell var innholdet av organisk stoff i sedimentet høyt til svært høyt. Glødetapet var moderat til høyt på Ang1 og Nesos2, og svært høyt på stasjon Nesos1, Møv1 og Møv2 (**figur 93**), og bløtbunnsfaunaen på alle stasjonene var i mer eller mindre grad påvirket av organisk materiale. Alle disse områder har tidligere hatt perioder med oksygenfattig bunnvann, som kan føre til opphoping av organisk materiale i sedimentet. På stasjon Nesos1 ble det kun funnet ett individ i de fire parallellene, og forholdene på stasjonen fremstår som svært dårlig egnet for gravende bunnfauna, noe som trolig skyldes oksygensvikt i dypere områder i Nesosen (**tabell 72**). På stasjon Nesos2 var arts- og individantallet normalt. På stasjonene ved Møvik var både arts- og individantallet normalt, og det var en blanding av tolerante og mer sensitive arter på begge stasjonene, men med dominans av enkelte forurensningstolerante arter på stasjon Møv2. På stasjon Ang1 var både arts- og individantallet lavt. Stasjonene i Nesosen og Møvikosen ligger i basseng med utslipp fra renseanlegg, mens det ikke er registrert renseanlegg med utslipp til Angletveitsjøen.

Stasjon Nesos1, som ligger midt i dypområdet i Nesosen, er undersøkt tre ganger i perioden 2015 til 2024 (**figur 94**). Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff (målt som glødetap i de øverste 5 cm av sedimentet) nokså likt som ved de to tidligere granskingene, mens arts- og individtallet har gått ned sammenlignet med 2018, og det ser ut til at det er utpreget oksygensvikt i dypområdene i Nesosen. Stasjon Nesos2 som ligger i et noe grunnere område av Nesosen viser også et stabilt innhold av organisk stoff, men en nedgang i antall arter og individ sammenlignet med tidligere år. Stasjonene ved Møvik, Møv1 og Møv2, er undersøkt henholdsvis to og tre ganger tidligere. Innholdet av organisk stoff har variert litt, men nivået ved undersøkelsen i 2024 ligger innenfor det som er observert ved tidligere granskinger. For stasjon Møv1 var arts- og individtall i 2024 relativt likt som i 2015, men lavere enn 2018. Stasjonen har ligget i tilstandsklasse "god" etter veileder 02:2018 ved de siste to granskingene, mens den lå i tilstandsklasse "moderat" i 2015. På stasjon Møv2 har det siden 2015 vært en jevn oppgang i både arts- og individantall, og stasjonen har gått fra tilstandsklasse "svært dårlig" i 2012, til tilstandsklasse "moderat" i 2024. Utslippspunktet for avløpet lå tidligere nær stasjon Møv2, men har blitt flyttet utenfor terskelen mellom Veløyna og Grønnholmen, og dette har hatt positiv innvirkning på tilstanden til bløtbunnsfaunaen. Stasjon Ang1 har blitt undersøkt to ganger. Det organiske innholdet har vært relativt likt ved granskingene i 2012 og 2024, mens arts- og individantallet har gått ned. Stasjonen lå i tilstandsklasse "moderat" ved begge granskingene.

Figur 93. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2012-2024 på stasjoner i område 7. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.





Figur 94. Sammenligning av antall individer per m^2 (N/m^2) og antall arter (S) på stasjoner i område 7 i perioden 2012–2024. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

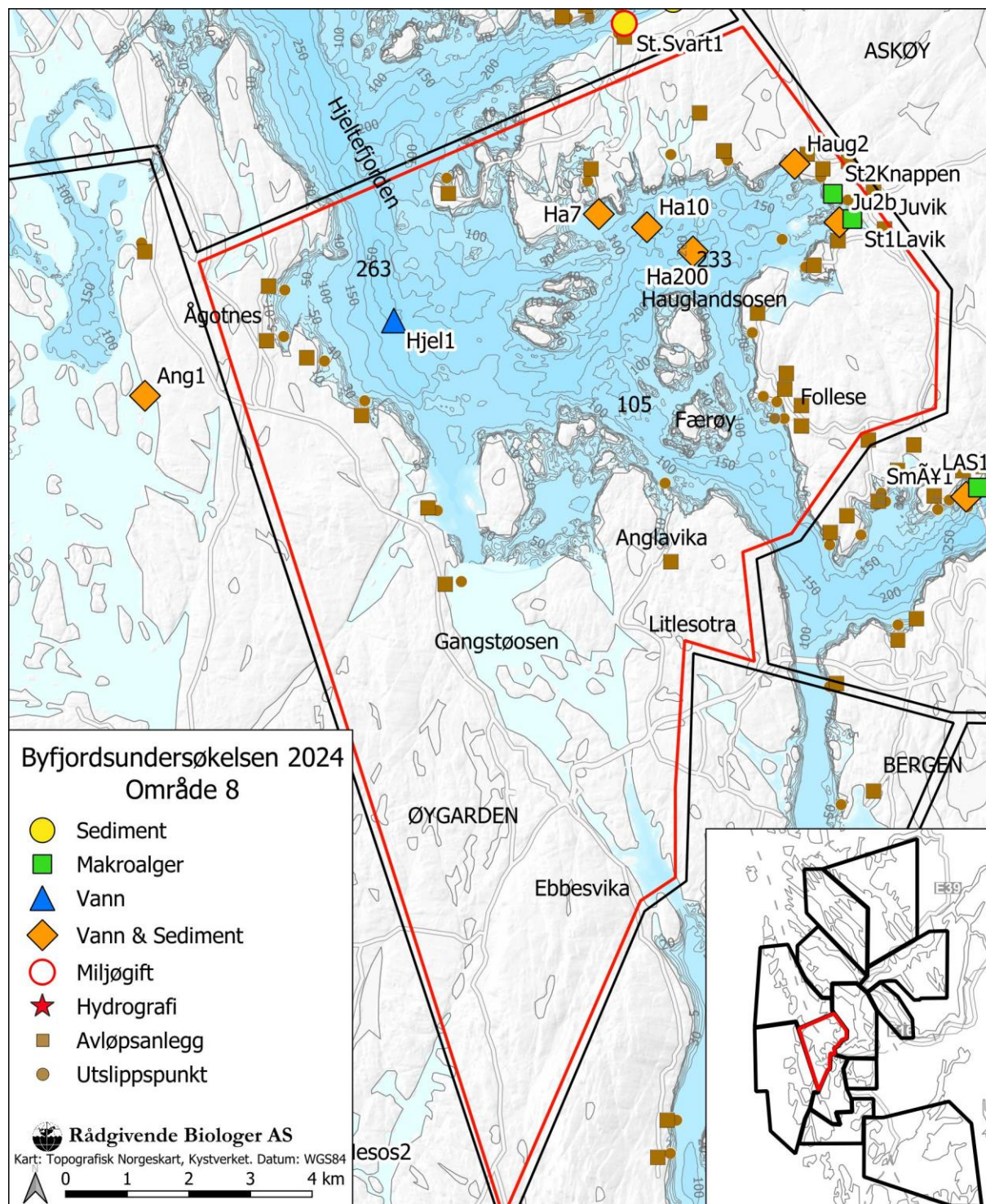
Tabell 74. Sammenligning av antall av arter per grabb (S), individer per grabb (N), antall arter totalt på stasjon (Š) og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR \bar{G}) og stasjonen (nEQR \hat{S}) på stasjoner i område 7 i perioden 2012–2024.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR \bar{G}	nEQR \hat{S}
Nesos1	2015	0,5	3	5	9	0,29	0,52
	2018	0,4	5,8	14,8	12	0,45	0,55
	2024	0,4	0,25	0,25	1	0,15	0,15
Nesos2	2015	0,5	32	258	59	0,62	0,65
	2024	0,4	25,25	151	45	0,65	0,69
Møv1	2015	0,5	24	249	48	0,56	0,58
	2018	0,4	36,8	468	63	0,62	0,64
	2024	0,4	30	198,25	54	0,69	0,72
Møv2	2012	0,5	2,4	156,4	4	0,11	0,12
	2015	0,5	7	58	15	0,39	0,45
	2018	0,4	22,8	160,3	46	0,57	0,62
	2024	0,4	24,25	244,25	37	0,52	0,54
Ang1	2012	0,5	11,6	49,6	23	0,45	0,52
	2024	0,4	6	9,25	15	0,52	0,61

OMRÅDE 8 – HJELTEFJORDEN OG HAUGLANDSOSEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 8 omfatter sørlige delen av Hjeltefjorden og Hauglandsosen (**figur 95**). Området ligger i Øygarden (tidligere Fjell) og Askøy kommuner. Sjøområdet fra Hauglandsosen og et stykke nordover Hjeltefjorden er nokså kupert, men store deler av området har dybder mellom 150 og 200 meter.



Figur 95. Kart over område 8 med stasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert.

Ved Vattestraumen er terskeldypet 38 m, og denne utgjør hovedterskelen mellom sjøområdene sørover mot Korsfjorden og nordover mot Byfjorden og Hjeltefjorden. Ved samløp av Hjeltefjorden med Byfjorden nord for Sotrabroen går dybden nedover til drøyt 150 m, og videre østover blir Byfjorden raskt dypere, til ca. 300 m forbi Askøybroen. Mot nordvest avtar etter hvert dybden, der man finner hovedterskelen for hele Byfjordssystemet på ca. 105 m dyp vest for Færøy, mellom Askøy og Litlesotra. Sjøområdet fra Hauglandsosen og et stykke nordover Hjeltefjorden er nokså kupert, men store deler av området har dybder mellom 150 og 200 meter, med 233 m inne i Hauglandsosen som et lokalt dypområde. Nordover i Hjeltefjorden er det mange delbassenger, med 323 m som det dypeste, mens terskeldybden er 177 m ved samløp med Mangersfjorden. Stasjon Hjel1 i Hjeltefjorden og Ha10 i Hauglandsosen var en del av det omfattende vannovervåkingsprogrammet (**tabell 75**). I tillegg ble miljøforholdene stasjoner utenfor utslippspunktet fra renseanlegg ved Hauglandshella (Haug2), Hanøytangen (Ha7) og Juvika (Ju2b) samt to resipientstasjon (Ha200 og Ha10) i Hauglandsosen blitt undersøkt. Det har også blitt gjort undersøkelser av fjæresoner på to stasjoner

Tabell 75. Oversikt over stasjoner, samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hyd.), siktedyp (Sikt.), næringsalter (Nær.), oksygen målt ved Winkler (Wink.), sediment (Sed.), miljøgifter (MG), bløtbunn/fauna (Faun) og fjærestasjoner (Fjær) for område 8.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2024								
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink	Sed.	MG	Faun	Fjær
Hjel1	6704588/281915	260	*	X	X	X					
Ha10	6706103/286024	187	*	X	X	X					
			16.04.2024					X		X	
Ha7	6706315/285242	98	03.06.2024	X	X	X					
			15.04.2024					X		X	
Haug2	6707130/288423	20	03.06.2024	X	X	X					
			15.04.2024					X		X	
Ju2B	6706184/289149	55	03.06.2024	X	X	X					
			15.04.2024					X		X	
Ha200	6705709/286771	231	03.06.2024	X	X	X					
			16.04.2024					X		X	
St1Lavik	6706237/289358	0	20.09.2024								X
St2Knappen	6706644/289044	0	20.09.2024								X

*Se tabell 3 for datoer for prøvetaking.

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

På Øygarden-siden av Hjeltefjorden, nær Ågotnes, er det et stort renseanlegg, Storanipa hovedrenseanlegg, som hadde et utslipp på 118 ton BOF₅ og 4,4 tonn fosfor i 2023. I tillegg er det flere mindre kommunale avløpsanlegg på Øygarden-siden, med et samlet utslipp på 3 tonn fosfor og 76,4 tonn BOF₅ i 2023. På Askøysiden er det flere mindre avløp, med et samlet utslipp fra anleggene på ca. 148 tonn BOF₅ (biologisk oksygenforbruk) og 8,8 tonn fosfor. Det er to oppdrettsanlegg i den sørlige delen av Hjeltefjorden, med en tillatt maksimal biomasse på 6 240 tonn, det tilsvarer et utslipp på ca. 125 000 pe.

VANNKVALITET

Næringsalter

Ha10 og Hjel1 hadde for det meste gjennomsnittlig næringssaltinnhold i "svært god" tilstand, med noen få gjennomsnittsverdier innenfor "god" tilstand (**figur 97** og **98**). Dette samsvarer godt med det som ble observert på stasjonene ved undersøkelsene i 2022 og 2023.

På stasjonene der det ble tatt stikkprøver av vannkvaliteten, ble det også målt lave verdier av næringsalter, og alle gjennomsnittsverdier lå innenfor "svært god" tilstand (**figur 101–104**).

Klorofyll-a

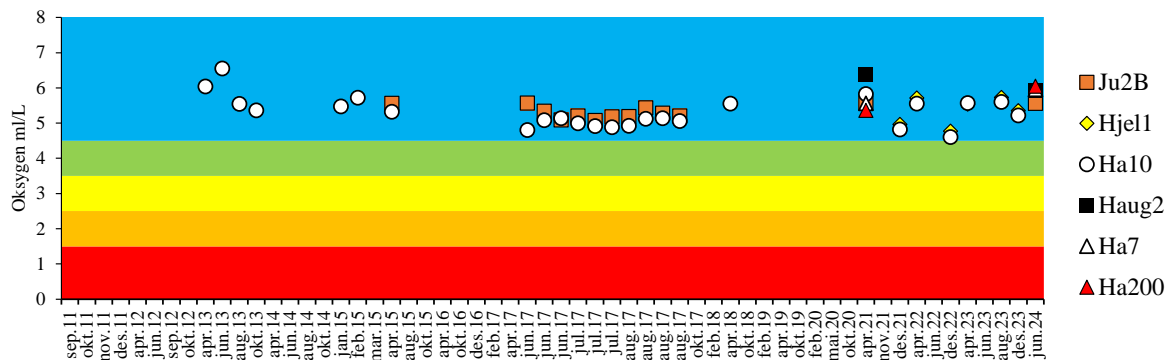
Gjennomsnittskonsentrasjonen av klorofyll lå i hovedsak i "svært god" tilstand gjennom sesongen for klorofyllmålinger på stasjon Ha10 og Hjel1 (**figur 99**). Det ble målt høyere klorofyllkonsentrasjon i slutten av mars, som lå i "god" tilstand opp mot grensen for "moderat tilstand, og også noe høyere konsentrasjoner i midten av juni. Høyere klorofyllkonsentrasjoner både i mars og juni korrelerer med det som ble målt i andre områder og skyldes trolig en oppblomstring av planteplankton. På de resterende stasjonene ble det målt klorofyll i begynnelsen av juni og alle målingene var tilsvarende "svært god" tilstand (**figur 105**).

Siktedyp

Siktedypet på Ha10 og Hjel1 var lavest i starten av 2024 og økte gradvis frem til mai (**figur 100**). Fra mai til oktober varierte siktedypet mye på begge stasjoner, og innenfor sesongen for tilstandsklassifisering var siktedypet tilsvarende "svært god" til "moderat" tilstand. På de andre stasjonene ble det målt siktedyp i begynnelsen av juni som lå i "moderat" tilstand på alle stasjoner, noe som samsvarer med målinger på Ha10 og Hjel1 (**figur 106**).

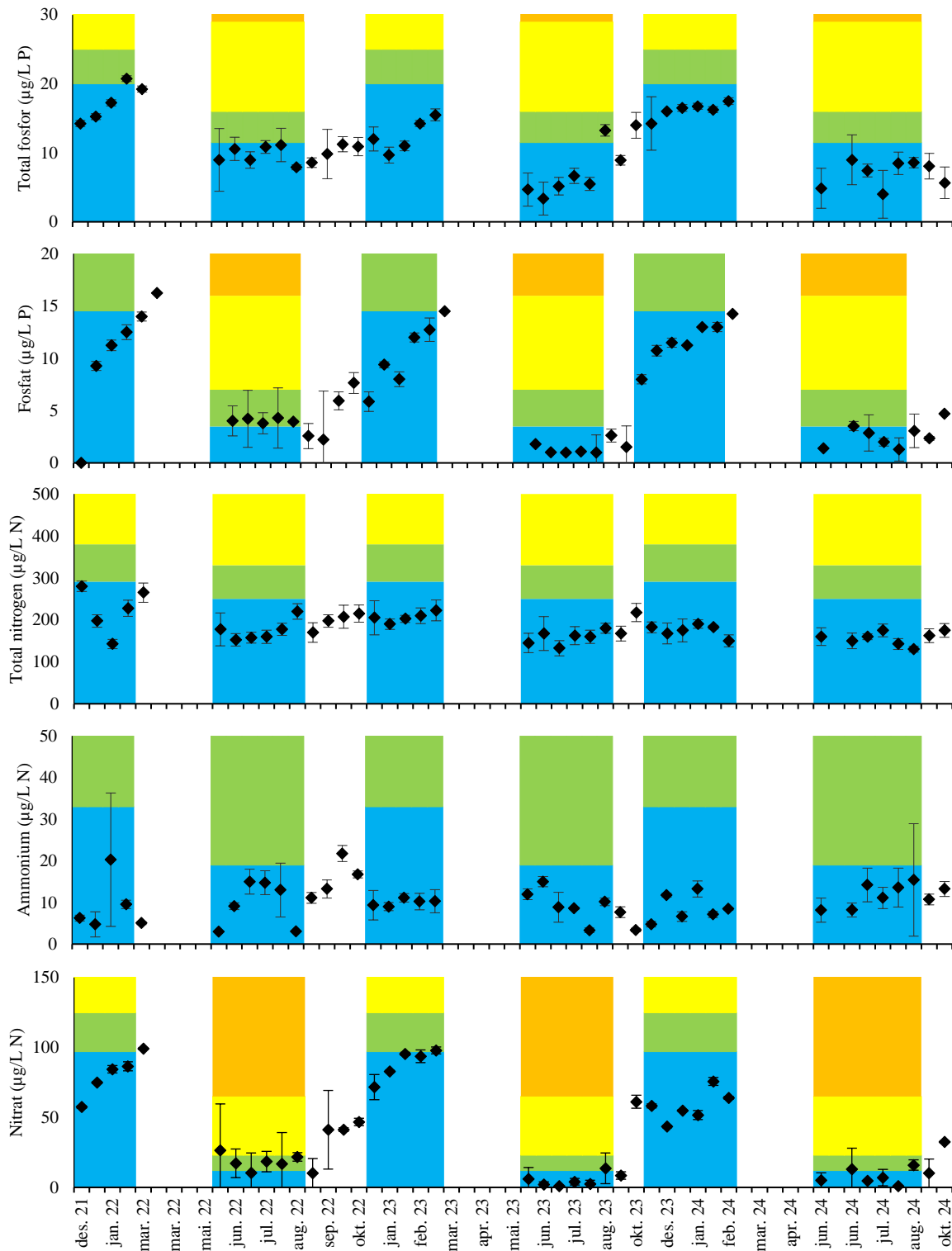
Oksygen

Det ble målt oksygeninnhold i bunnvannet i 2024 på stasjon Ju2B, Haug2, Ha7 og Ha200, og alle målingene lå innen "svært god" tilstand (**figur 96**). Tidligere målinger på disse stasjonene har også lagt i beste tilstandsklasse.



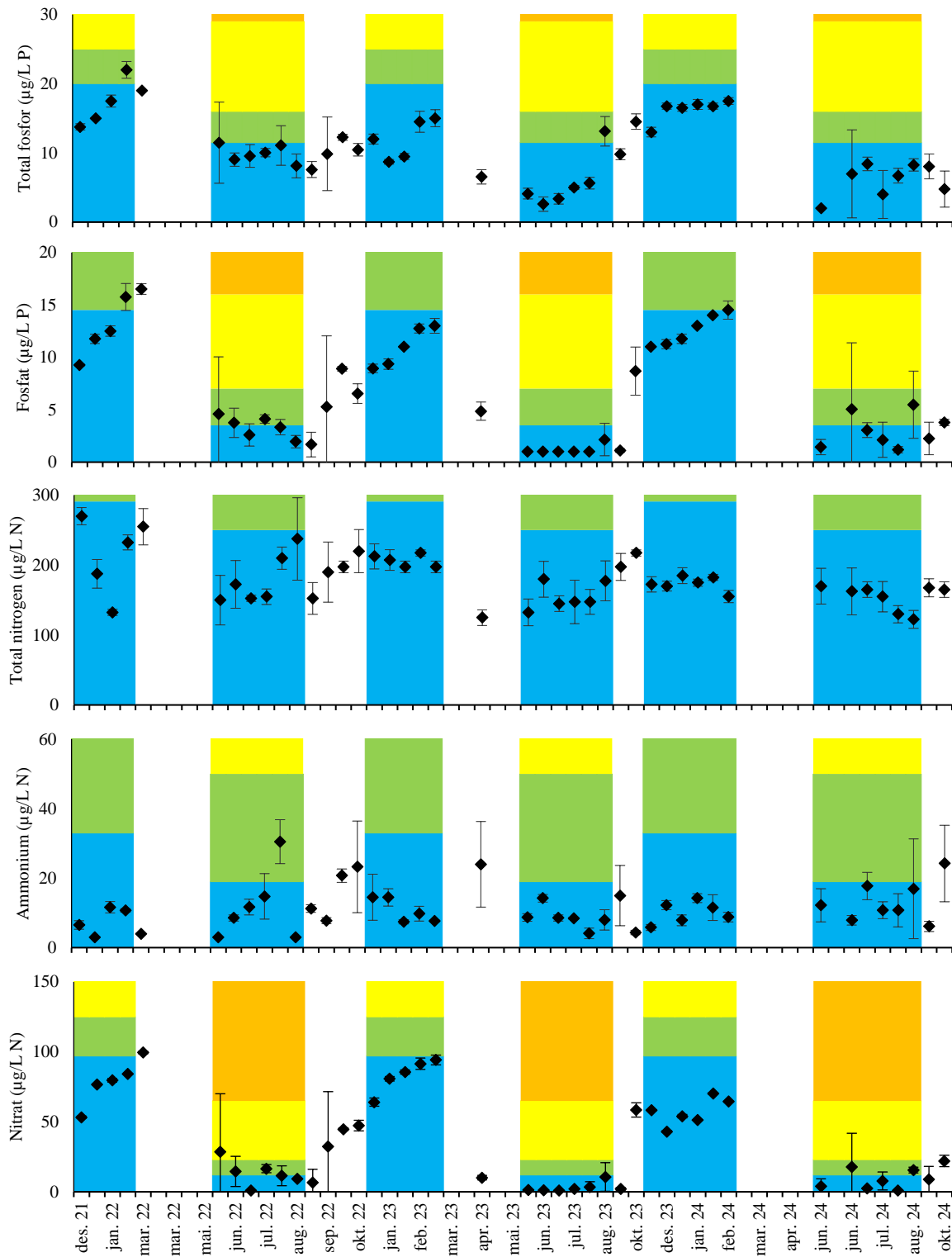
Figur 96. Oksygeninnhold på stasjon Ha10 (187 m dyp), Hjel1 (260 m), Ebb (62 m) og Koll6 (80 m). X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av oksygen i ml/L. Se også figurtekst i **figur 4**.

Ha10



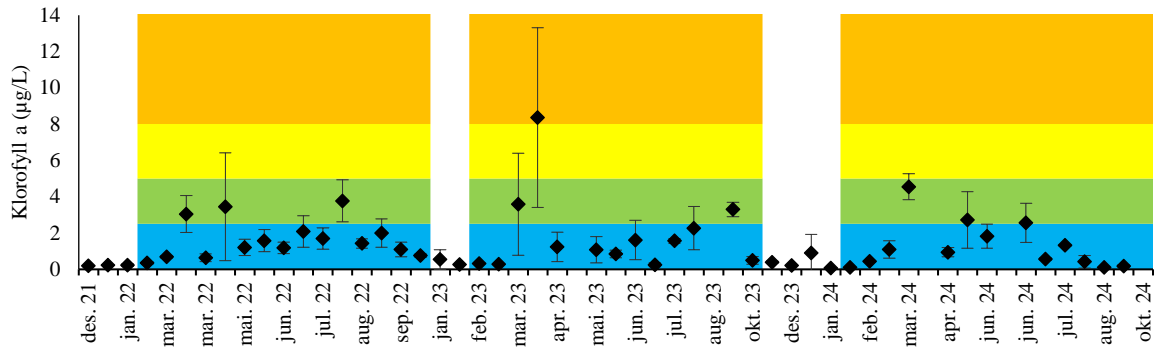
Figur 97. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2021–2024 . Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Hjell

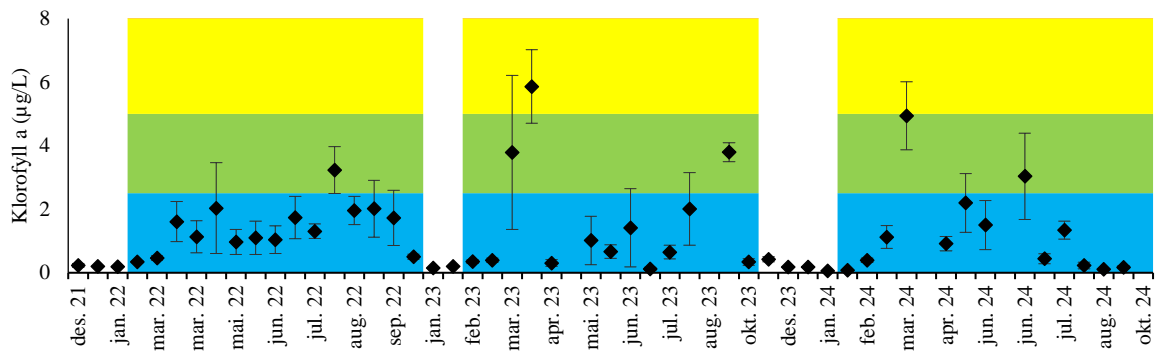


Figur 98. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2021–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Ha10

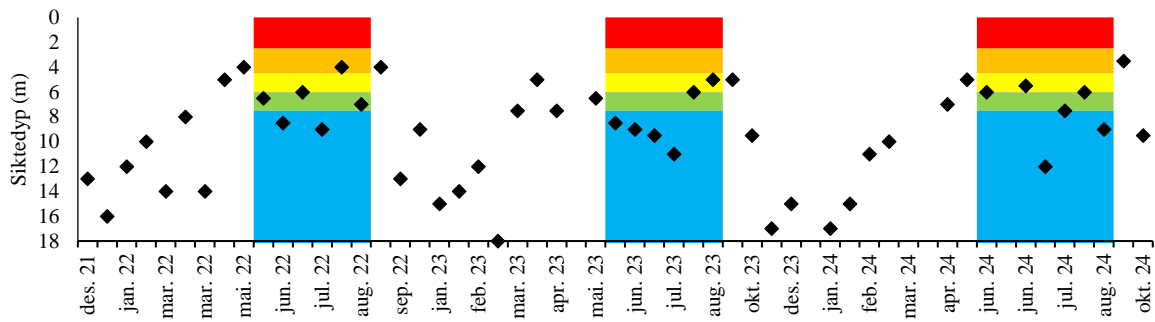


Hjell

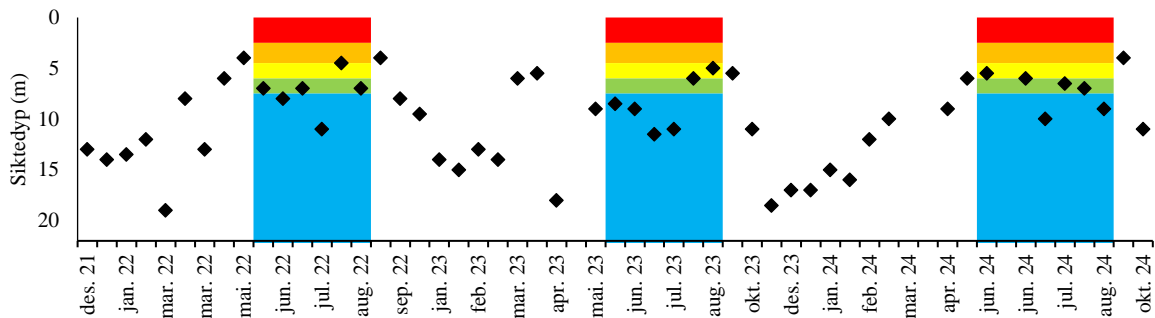


Figur 99. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2021–2024. Varians er markert med \pm standardavvik.

Ha10

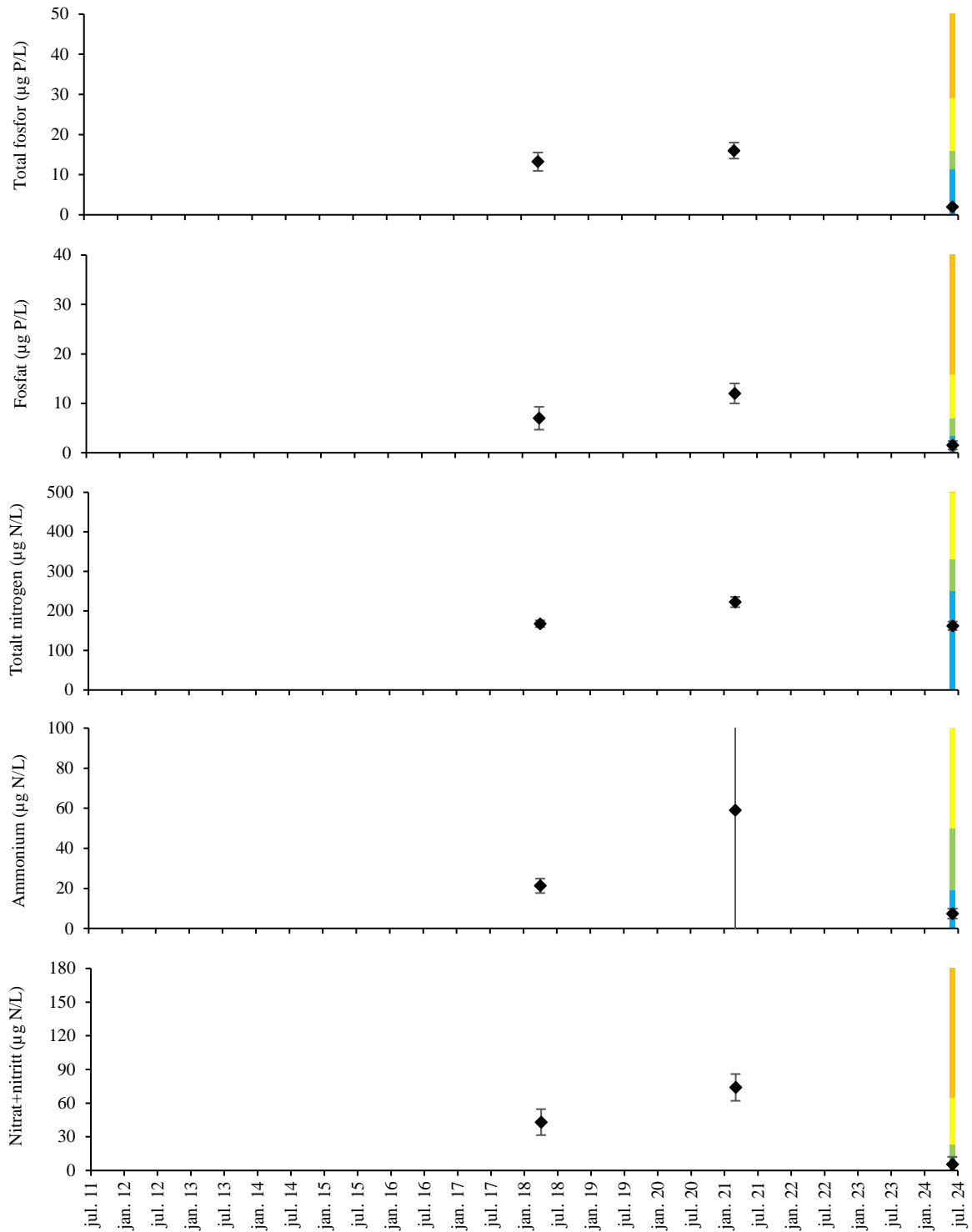


Hjell



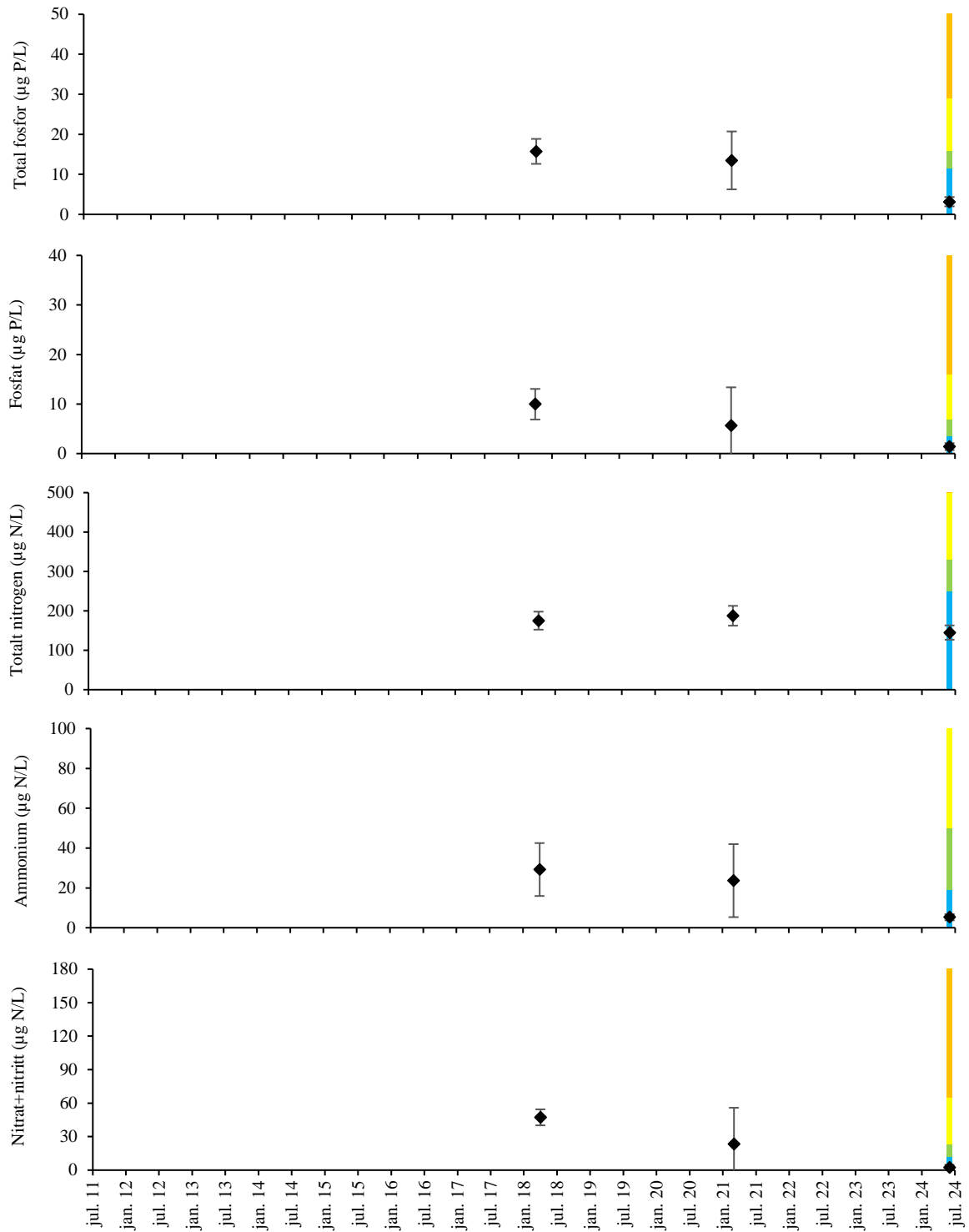
Figur 100. Siktedyb i 2021–2024. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i figur 9.

Ha7

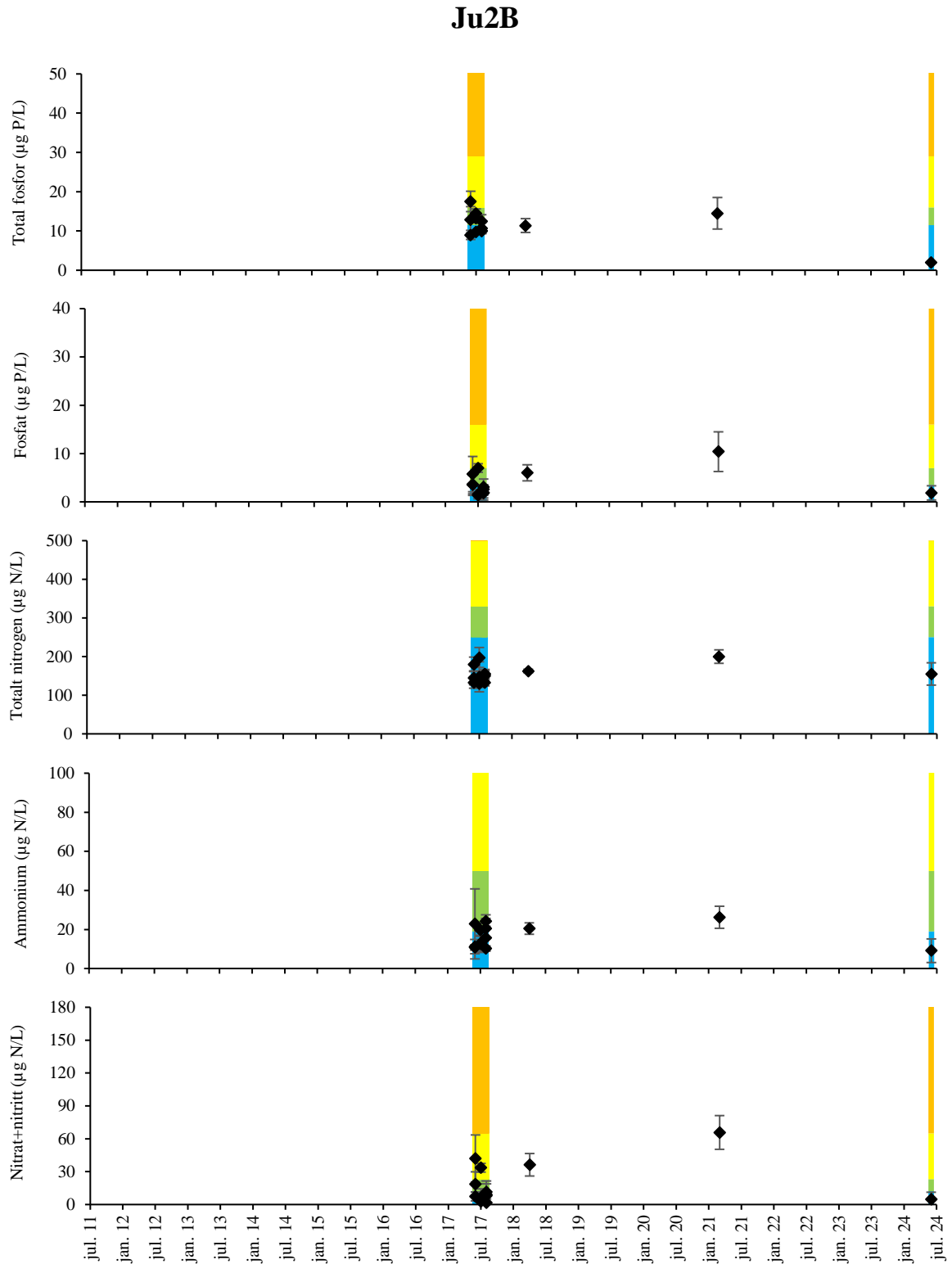


Figur 101. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp ($n=4$) i 2011–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

Haug2

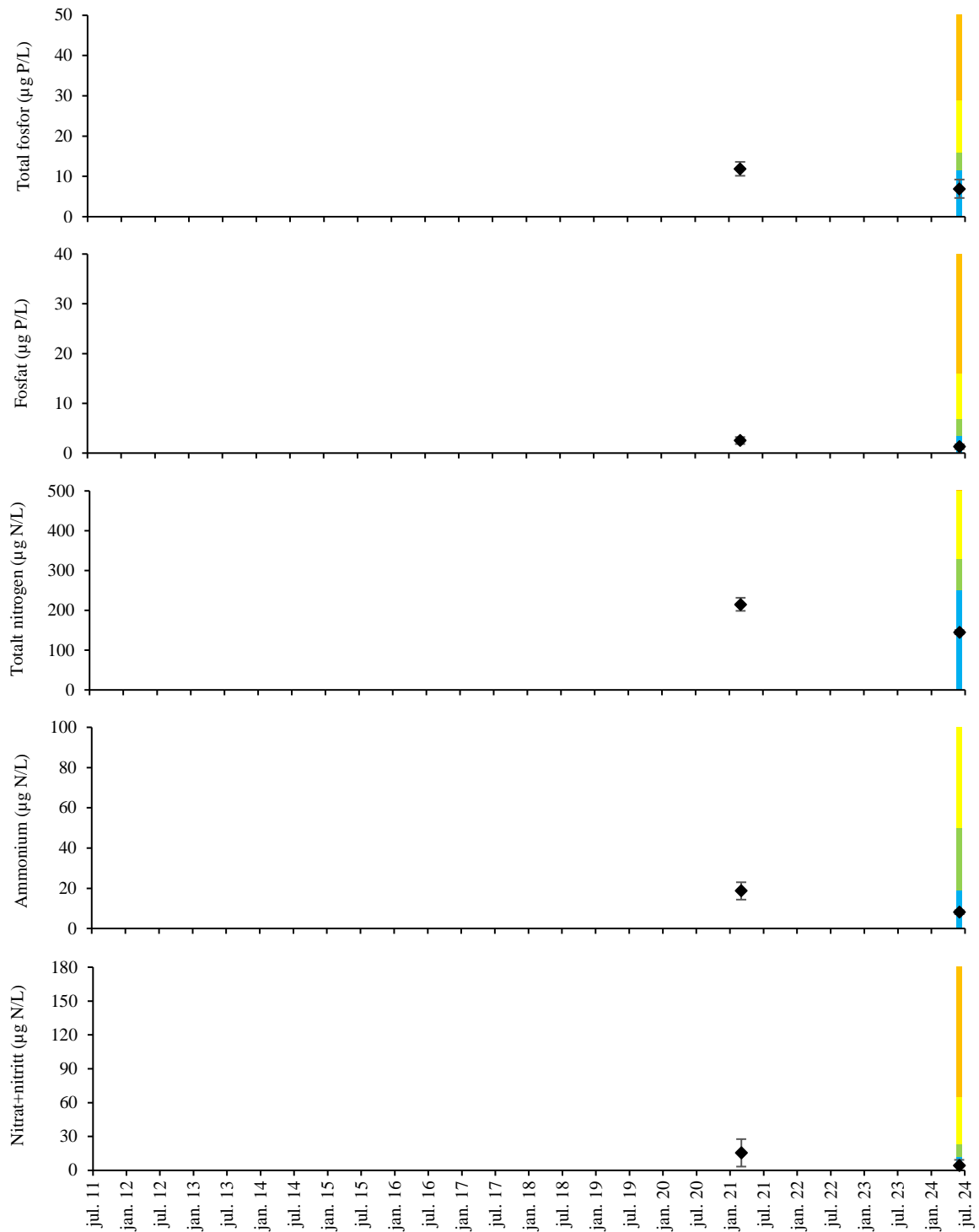


Figur 102. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp ($n=4$) i 2011–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.



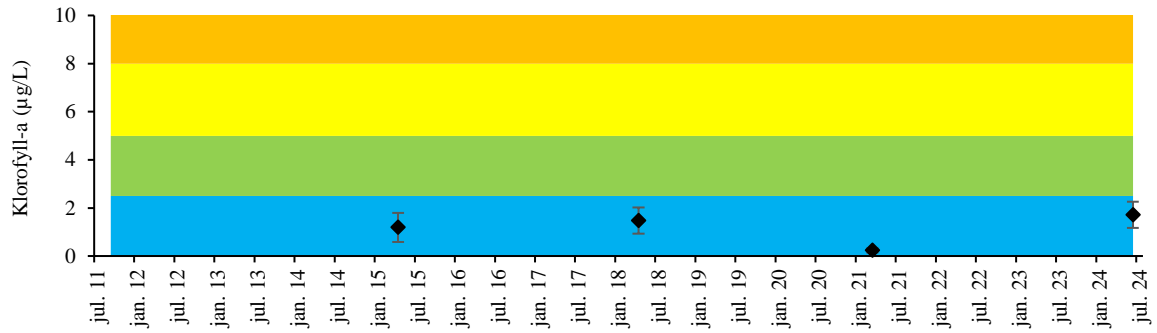
Figur 103. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

Ha200

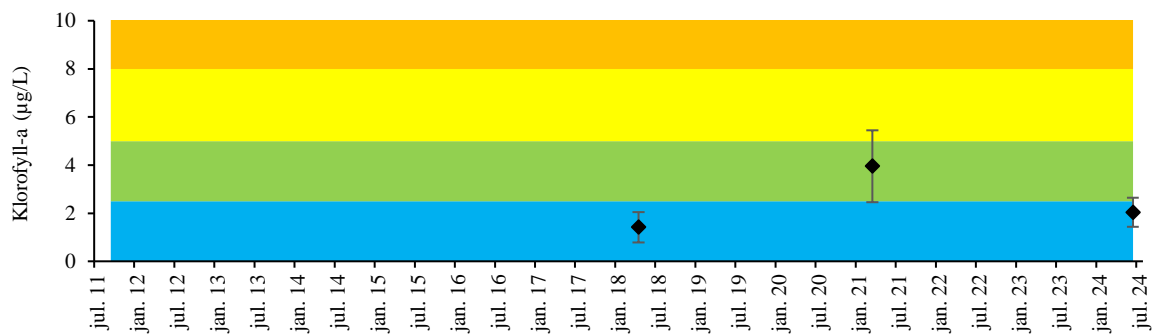


Figur 104. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp ($n=4$) i 2011-2024. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

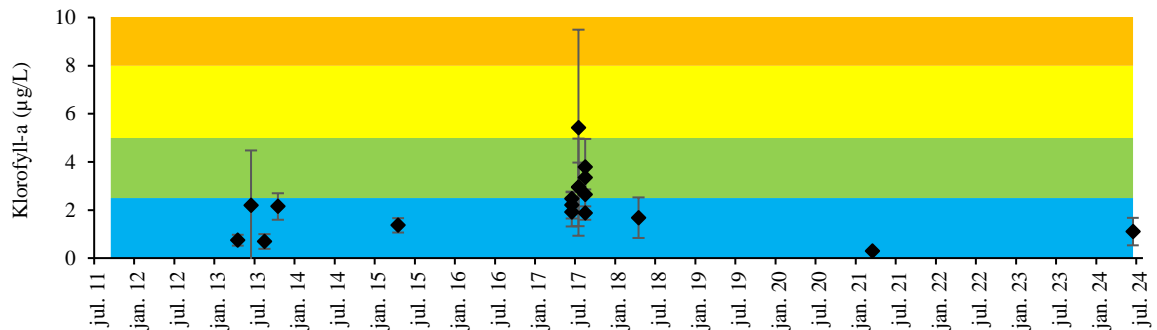
Ha7



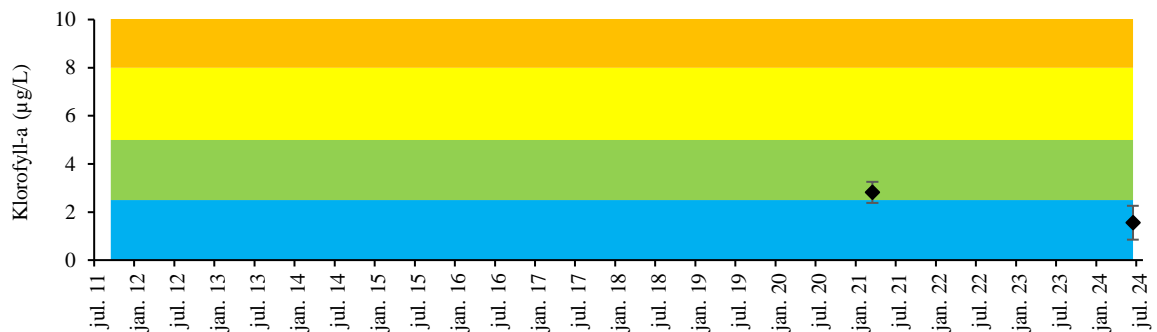
Haug2



Ju2b

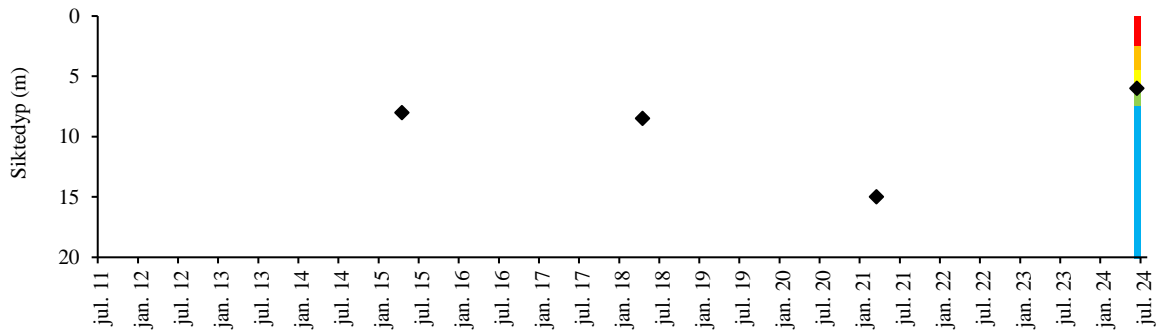


Ha200

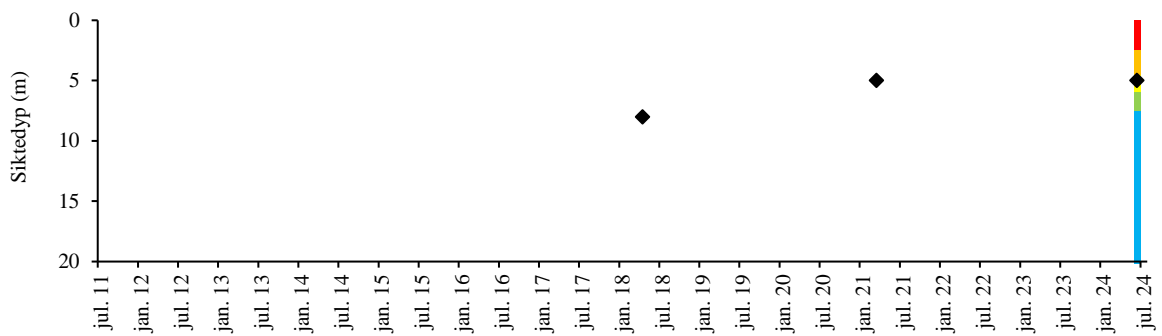


Figur 105. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5 og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2024. Varians er markert med ± standardavvik.

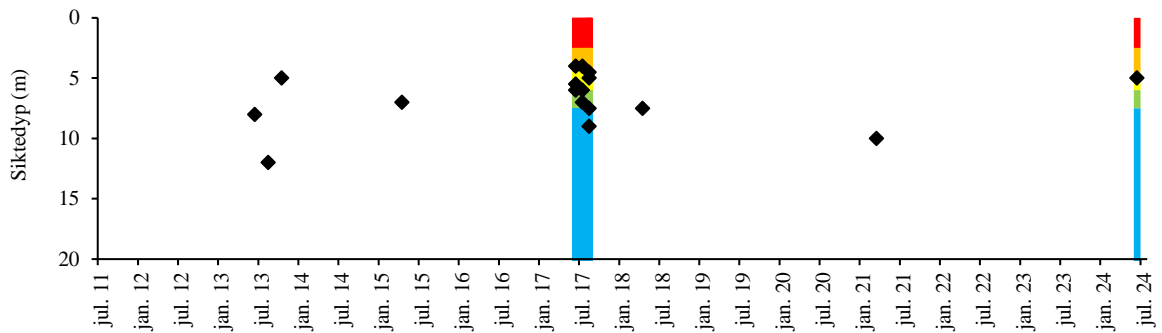
Ha7



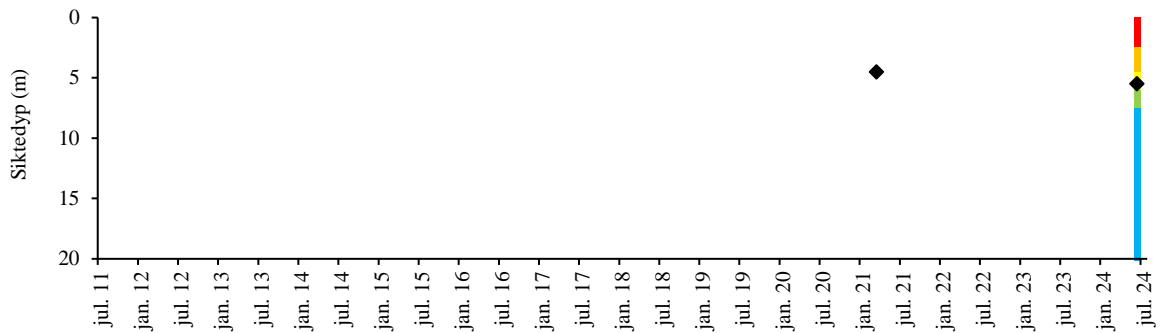
Haug2



Ju2b



Ha200



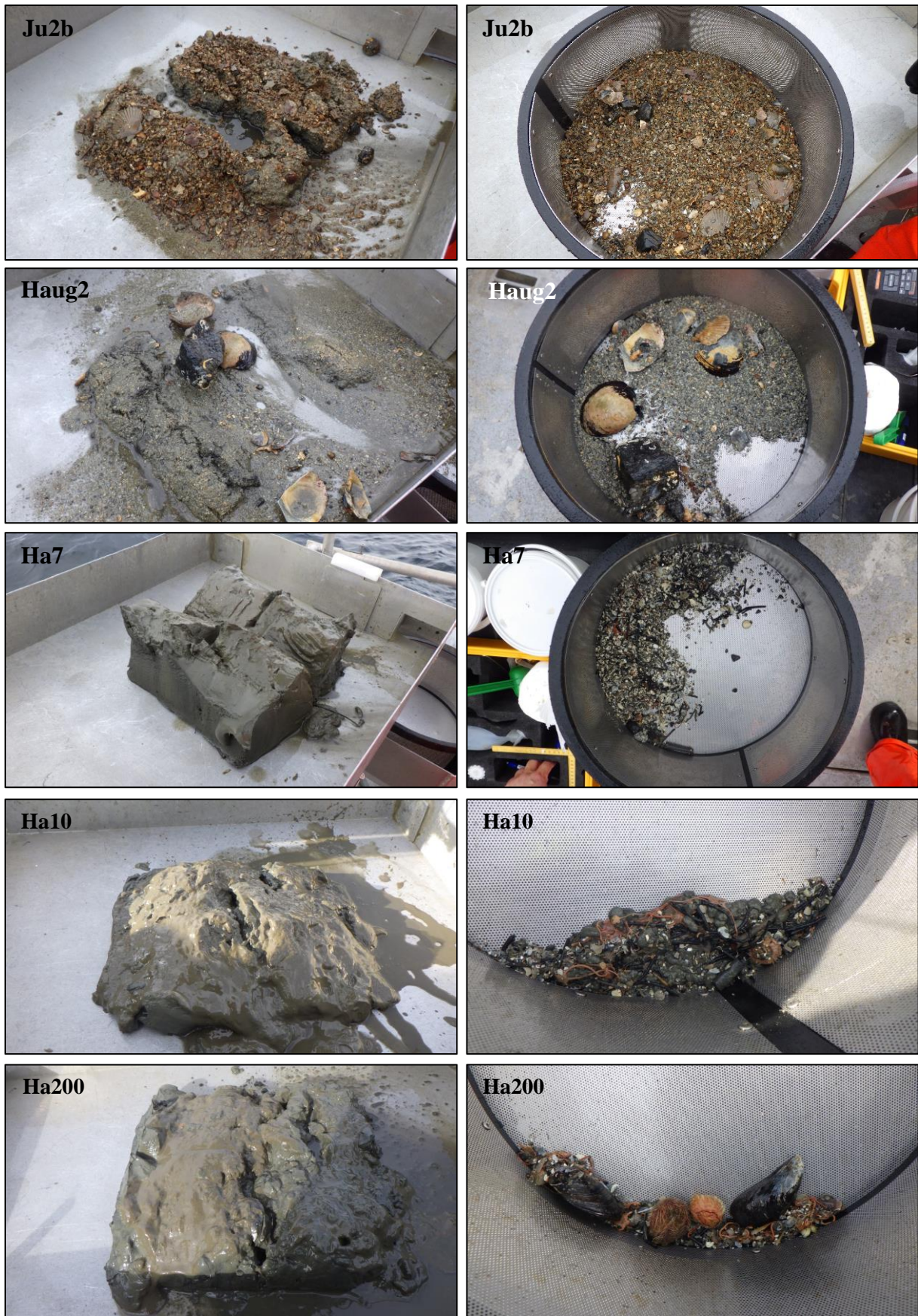
Figur 106. Siktedyp i 2011–2024. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i figur 9.

SEDIMENT**Sedimentkvalitet**

Parallellene på hver stasjon hadde en tilnærmet lik konsistens og sedimentkvalitet, og alle parallellene havnet i tilstandsklasse 1 med hensyn til kjemi. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet (pH), se **tabell 76**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 107**.

Tabell 76. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2024 i område 8.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Ju2b	A	Ja	6	9	F	Grått, fast og luktfritt sediment som bestod av skjellsand, sand og grus.	7,75	321	1
	B	Ja	6	9	F		7,61	361	1
	C	Ja	5	8	F		7,63	383	1
	D	Ja	8	11	F		7,65	325	1
	E	Ja	3	6	S		-	-	-
Haug2	A	Ja	3	6	F	Grått, fast og luktfritt sediment som i hovedsak bestod av sand med noe grus og skjellsand.	7,63	327	1
	B	Ja	6	9	F		7,69	280	1
	C	Ja	9	12	F		7,69	333	1
	D	Ja	7	10	F		7,64	286	1
	E	Ja	12	15	S		-	-	-
Ha7	A	Ja	15	18	F	Grått, mykt og luktfritt sediment som i hovedsak bestod av silt med noe sand og grus.	7,56	351	1
	B	Ja	12	15	F		7,57	356	1
	C	Ja	10	13	F		7,54	386	1
	D	Ja	11	14	F		7,56	375	1
	E	Ja	10	13	S		-	-	-
Ha10	A	Ja	13	16	F	Grått, mykt og luktfritt sediment som i hovedsak bestod av silt med noe sand og spor av skjellsand.	7,37	253	1
	B	Ja	12	15	F		7,46	321	1
	C	Ja	14	17	F		7,59	275	1
	D	Ja	11	14	F		7,78	228	1
	E	Ja	12	15	S		-	-	-
Ha200	A	Ja	14	17	F	Grått, mykt og luktfritt sediment som i hovedsak bestod av silt med noe sand og spor av skjellsand	7,55	437	1
	B	Ja	11	14	F		7,67	262	1
	C	Ja	14	17	F		7,54	163	1
	D	Ja	15	18	F		7,70	310	1
	E	Ja	7	10	S		-	-	-



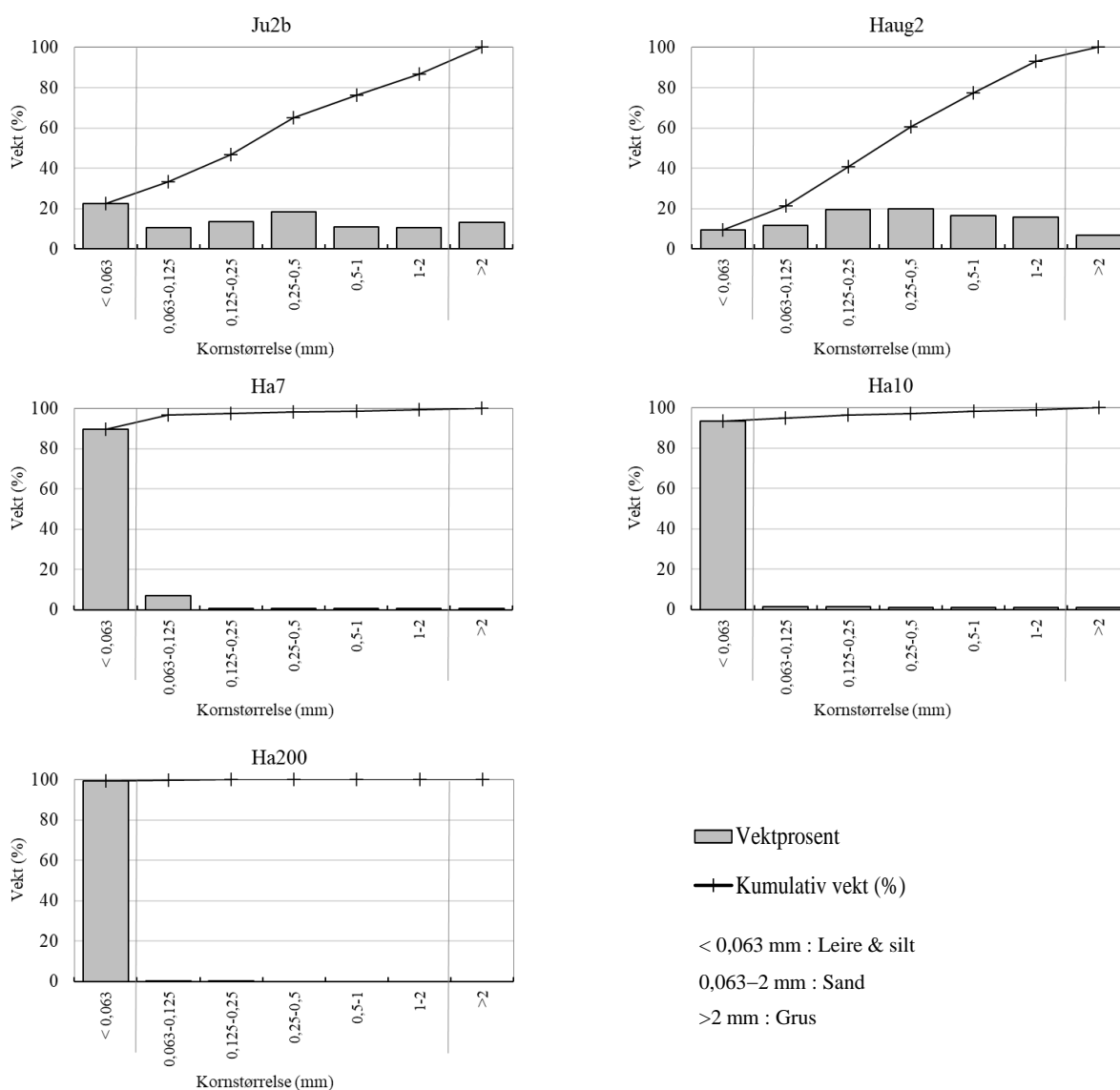
Figur 107. Sedimentprøver fra stasjonene i område 8. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På Ju2b og Haug2 bestod sedimentet i hovedsak av sand med litt innblandet finstoff (leire og silt) og grus. På Ha7, Ha10 og Ha200 var sedimentet dominert av finstoff, med noe sand og spor av grus (**tabell 77, figur 108**). Det var høyere innhold av organisk materiale på de stasjonene med mest silt. Innholdet av nTOC tilsvarte tilstandsklasse II = "god" på stasjon Ju2b og Ha7, tilstandsklasse III = "moderat" på stasjon Haug2 og Ha10 og på stasjon Ha200 tilsvarte innholdet tilstandsklasse IV = "dårlig".

Tabell 77. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 8.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Ju2b	22,7	64,0	13,3	3,95	25,2 (II)
Haug2	9,4	83,6	7,0	2,54	33,4 (III)
Ha7	89,6	9,7	0,6	9,11	26,1 (II)
Ha10	93,4	5,7	0,9	13,8	32,8 (III)
Ha200	99,2	0,8	0,0	13,9	34,4 (IV)



Figur 108. Kornfordeling for stasjonene i område 8. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen, og kumulativ kornfordeling og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen.

Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene finnes i **tilleggsrapport**. Bløtbunnsfaunaen på de tre stasjonene ute i Hauglandsosen er indikerte at sjøbunnen ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler, med normalt arts- og individantall. Basert på stasjonene sine nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Ha10 og Ha200 klassifisert med tilstandsklasse "svært god" og stasjon Ha7 med tilstandsklasse "god" etter veileder 02:2018 (**tabell 78**).

På Ju2b var artsmangfoldet normalt, med mellom 47 og 67 arter per prøve, og et samlet artsantall på 117. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 251 individer per prøve. Indeksverdiene for grabbgjennomsnittet lå i tilstandsklasse "svært god" eller "god". Vanligste art på stasjonen var den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde ca. 15 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var flerbørstemark i familien Maldanidae (ikke klassifisert i NSI-systemet), den noe forurensningssensitive flerbørstemarken *Owenia borealis* (NSI-klasse II) og den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis om lag 10, 5 og 5 % av det totale individantallet (**tabell 79**).

På stasjon Haug2 var artsmangfoldet normalt, med mellom 26 og 36 arter per prøve og et samlet artsantall på 64. Individantallet varierte svært mye mellom parallellene, med 129 til 1479 individer per prøve, og med gjennomsnittlig 640 individer per prøve. Indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "moderat" til "dårlig", med unntak av ES₁₀₀ som lå innenfor tilstandsklasse "god". Mest tallrike art på stasjonen var svært tolerante flerbørstemark i "*Capitella capitata*"-artskomplekset (NSI-klasse V), som utgjorde om lag 63 % av det totale individantallet. Øvrige arter utgjorde mindre enn 8 % hver av det totale individantallet (**tabell 79**).

På stasjon Ha7 var artsantallet normalt, med mellom 33 og 41 arter per prøve, og et samlet artsantall på 73. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 231 individ. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god" eller "god", med unntak av ISI som lå i tilstandsklasse "moderat". Mest tallrik på stasjonen var forurensningstolerante flerbørstemark i "*Chaetozona setosa*"-artskomplekset (NSI-klasse IV), som utgjorde om lag 13 % av det totale individantallet på stasjonen (**tabell 79**). Andre vanlige arter på stasjonen var den forurensningstolerante flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III) og noe forurensningstolerante flerbørstemark i "*Spiophanes kroyeri*"-artskomplekset (NSI-klasse III), som henholdsvis utgjorde om lag 11 og 7 % av det totale individantallet.

På stasjon Ha10 var artsantallet normalt, med mellom 40 og 48 arter per prøve, og et samlet artsantall på 77. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 294 individ. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI som lå i tilstandsklasse "god". Mest tallrik på stasjonen var den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 15 % av det totale individantallet på stasjonen (**tabell 79**). Andre vanlige arter på stasjonen var den forurensningstolerante flerbørstemarken *Pseudopolydora nordica* (NSI-klasse IV) og den noe forurensningssensitive slangestjernen *Amphiura chiajei* (NSI-klasse II), som utgjorde henholdsvis om lag 10 og 7 % av det totale individantallet.

På stasjon Ha200 var artsantallet normalt, med mellom 41 og 50 arter per prøve, og et samlet artsantall på 70. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 265 individ. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI, som lå i tilstandsklasse "god". Det var ingen tydelig dominerende art på stasjonen, hvor ingen arter utgjorde mer enn 9 % av det totale individantallet (**tabell 79**).

Tabell 78. Artsantall (*S*), individantall (*N*), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (*H'*_{max}), NQI1-indeks, Shannon-Wiener indeks (*H'*), Hurlberts indeks (*ES*₁₀₀), *ISI*₂₀₁₂ og *NSI* i prøvene fra område 8 i 2024. Se også tabelltekst tabell 29.

Ju2b	A	B	C	D	Ġ	Š	nEQR Ġ
S	55	53	67	47	55,5	117	
N	186	222	383	211	250,5	1002	
AMBI	1,997	3,124	1,488	2,507	2,279	2,158	
H _{max}	5,781	5,728	6,066	5,555	5,782	6,870	
J'	0,898	0,771	0,783	0,852	0,826	0,790	
NQI1	0,794 (I)	0,703 (II)	0,825 (I)	0,736 (I)	0,765 (I)	0,800 (I)	0,85 (I)
H'	5,189 (I)	4,419 (I)	4,752 (I)	4,735 (I)	4,774 (I)	5,429 (I)	0,89 (I)
ES100	42,093 (I)	34,753 (I)	36,753 (I)	33,160 (I)	36,690 (I)	42,192 (I)	0,88 (I)
ISI	5,890 (II)	5,521 (III)	6,170 (II)	5,349 (III)	5,732 (II)	6,338 (II)	0,64 (II)
NSI	28,198 (I)	25,500 (II)	27,116 (II)	25,558 (II)	26,593 (II)	26,551 (II)	0,75 (II)
Samlet							0,80 (I)
Haug2	A	B	C	D	Ġ	Š	nEQR Ġ
S	36	28	35	26	31,25	64	
N	240	129	713	1479	640,25	2561	
AMBI	3,511	3,314	4,863	5,695	4,345	5,14	
H _{max}	5,170	4,807	5,129	4,700	4,952	6	
J'	0,772	0,786	0,550	0,238	0,586	0,414	
NQI1	0,631 (II)	0,639 (II)	0,500 (III)	0,396 (IV)	0,542 (III)	0,506 (III)	0,47 (III)
H'	3,990 (I)	3,776 (II)	2,820 (III)	1,118 (IV)	2,926 (III)	2,482 (III)	0,57 (III)
ES100	24,538 (II)	25,586 (II)	16,383 (III)	8,585 (IV)	18,773 (II)	16,277 (II)	0,62 (II)
ISI	5,500 (III)	4,344 (IV)	4,562 (IV)	3,912 (IV)	4,580 (IV)	5,245 (IV)	0,38 (IV)
NSI	20,833 (III)	20,792 (III)	12,096 (IV)	7,266 (V)	15,247 (IV)	10,394 (IV)	0,37 (IV)
Samlet							0,48 (III)
Ha7	A	B	C	D	Ġ	Š	nEQR Ġ
S	33	39	41	36	37,25	73	
N	266	294	315	231	276,5	1106	
AMBI	2,487	2,821	2,479	2,604	2,598	2,598	
H _{max}	5,044	5,285	5,358	5,170	5,214	6,190	
J'	0,846	0,833	0,842	0,854	0,844	0,748	
NQI1	0,692 (II)	0,682 (II)	0,710 (II)	0,697 (II)	0,695 (II)	0,721 (II)	0,75 (II)
H'	4,269 (I)	4,403 (I)	4,511 (I)	4,413 (I)	4,399 (I)	4,629 (I)	0,85 (I)
ES100	24,574 (II)	26,326 (I)	27,621 (I)	27,015 (I)	26,384 (I)	27,216 (I)	0,80 (I)
ISI	5,856 (II)	5,461 (III)	5,279 (III)	5,374 (III)	5,493 (III)	5,937 (III)	0,58 (III)
NSI	23,900 (II)	23,805 (II)	23,567 (II)	23,875 (II)	23,787 (II)	23,775 (II)	0,66 (II)
Samlet							0,73 (II)
Ha10	A	B	C	D	Ġ	Š	nEQR Ġ
S	41	40	40	48	42,25	77	
N	300	274	296	307	294,25	1177	
AMBI	1,835	1,615	1,668	1,578	1,674	1,675	
H _{max}	5,358	5,322	5,322	5,585	5,397	6,267	
J'	0,843	0,843	0,852	0,813	0,838	0,759	
NQI1	0,757 (I)	0,774 (I)	0,767 (I)	0,791 (I)	0,772 (I)	0,790 (I)	0,86 (I)
H'	4,514 (I)	4,485 (I)	4,537 (I)	4,542 (I)	4,519 (I)	4,758 (I)	0,86 (I)
ES100	28,982 (I)	28,350 (I)	28,275 (I)	30,248 (I)	28,964 (I)	30,547 (I)	0,82 (I)
ISI	6,535 (I)	7,351 (I)	6,444 (I)	6,931 (I)	6,815 (I)	7,274 (I)	0,83 (I)
NSI	24,903 (II)	25,172 (II)	24,992 (II)	25,251 (II)	25,079 (II)	25,078 (II)	0,70 (II)
Samlet							0,82 (I)

Ha200	A	B	C	D	Ġ	Š	nEQR Ġ
S	45	42	41	50	44,5	70	
N	259	203	259	337	264,5	1058	
AMBI	1,071	0,988	1,326	1,273	1,1645	1,182	
H _{max}	5,492	5,392	5,358	5,644	5,471	6,129	
J'	0,869	0,843	0,850	0,830	0,848	0,799	
NQI1	0,827 (I)	0,834 (I)	0,799 (I)	0,814 (I)	0,818 (I)	0,819 (I)	0,91 (I)
H'	4,772 (I)	4,548 (I)	4,557 (I)	4,684 (I)	4,640 (I)	4,898 (I)	0,87 (I)
ES100	31,394 (I)	31,310 (I)	29,798 (I)	30,497 (I)	30,750 (I)	32,087 (I)	0,84 (I)
ISI	6,312 (I)	6,128 (II)	6,636 (I)	6,334 (I)	6,352 (I)	6,810 (I)	0,80 (I)
NSI	25,637 (II)	26,179 (II)	25,359 (II)	25,379 (II)	25,639 (II)	25,588 (II)	0,72 (II)
Samlet							0,83 (I)

Tabell 79. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 8 i 2024. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen. Fullstendige artslistene kan finnes i tilleggsrapport.

Ju2b	%	kum %	Haug2	%	kum %
<i>Prionospio cirrifera</i>	14,67	14,67	<i>Capitella capitata</i> kompl.	63,22	63,22
Maldanidae	9,58	24,25	<i>Mediomastus fragilis</i>	7,38	70,60
<i>Owenia borealis</i>	5,39	29,64	<i>Cirratulus cirratus</i>	5,23	75,83
<i>Prionospio fallax</i>	5,29	34,93	<i>Tubificoides benedii</i>	4,33	80,16
<i>Glycera lapidum</i>	4,19	39,12	<i>Cirriformia tentaculata</i>	3,28	83,44
<i>Leptosynapta decaria</i>	3,79	42,91	<i>Chaetozone zetlandica</i>	2,30	85,75
Golfingiidae	2,69	45,61	<i>Scoletoma</i> sp.	1,84	87,58
<i>Phoronis</i> sp.	2,40	48,00	<i>Prionospio cirrifera</i>	1,09	88,68
Enteropneusta	2,30	50,30	Nemertea	1,09	89,77
<i>Neogyptis rosea</i>	2,20	52,50	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	1,05	90,82
Ha7	%	kum %	Ha10	%	kum %
<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	12,75	12,75	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	14,95	14,95
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	10,58	23,33	<i>Pseudopolydora nordica</i>	9,69	24,64
<i>Spiophanes kroyeri</i> kompl.	7,05	30,38	<i>Amphiura chiajei</i>	6,80	31,44
<i>Amphiura chiajei</i>	5,97	36,35	<i>Nucula tumidula</i>	6,03	37,47
<i>Thyasira sarsii</i>	5,70	42,04	Nemertea	5,95	43,42
<i>Prionospio cirrifera</i>	5,42	47,47	<i>Pholoe pallida</i>	5,86	49,28
<i>Diplocirrus glaucus</i>	5,06	52,53	<i>Parathyasira equalis</i>	5,01	54,29
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	4,61	57,14	<i>Kelliella miliaris</i>	4,84	59,13
<i>Prionospio fallax</i>	4,43	61,57	<i>Abra nitida</i>	3,74	62,87
<i>Scolelepis korsuni</i>	3,98	65,55	<i>Nucula sulcata</i>	3,57	66,44
Ha200	%	kum %			
<i>Nucula tumidula</i>	8,60	8,60			
<i>Parathyasira equalis</i>	8,51	17,11			
<i>Pholoe pallida</i>	8,41	25,52			
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	8,03	33,55			
<i>Kelliella miliaris</i>	7,47	41,02			
<i>Amphiura chiajei</i>	5,48	46,50			
Nemertea	4,91	51,42			
<i>Adontorhina similis</i>	4,25	55,67			
<i>Amphilepis norvegica</i>	3,97	59,64			
<i>Heteromastus filiformis</i>	3,02	62,67			

NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V
--------------	---------------	----------------	---------------	--------------

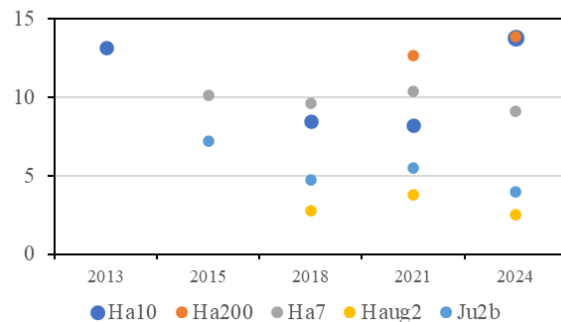
Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

Innhold av organisk stoff i sedimenter fra Hauglandsosen varierte en del mellom stasjonene i 2024, med høyeste verdier for glødetap på stasjoner med sedimenterende forhold og høy andel av finstoff generelt i sedimentet, dvs. stasjon Ha7, Ha10 og Ha200. Glødetapet i de øverste 5 cm av sedimentet var høyest på stasjon Ha10 og Ha200, som ligger sentralt i de dypere delene av Hauglandsosen. Siden finpartikulært organisk materiale vil samle seg i dypområder av fjordbasseng, og det biologisk aktive laget er tynt på slike områder med høy andel av leire i sedimentet, er dette resultatet ikke uvanlig.

I perioden 2012–2021 har det blitt gjort analyser av organisk innhold (glødetap) av sediment fra Hauglandsosen fire ganger på stasjon Ju2b, Ha7 og Ha10, tre ganger på stasjon Haug2 og to ganger på stasjon Ha200 (**Figur 109**). Innholdet av organisk stoff i sedimentet har vært høyere på stasjonene nær Hanøytangen, Ha7 og Ha10, enn ved Ju2b og Haug2 ved alle undersøkelsene. Det høyeste glødetapet for sedimentet på Ju2b ved Juvik ble målt i 2015, og siden har innholdet av organisk stoff i sedimentet minket til et nivå som har holdt seg nokså stabilt siden 2018. Glødetapet på stasjon Ha10 minket markant fra målingen i 2013 til 2018 og 2021, men lå i 2024 igjen på tilsvarende nivå som ved målingen i 2013.

På stasjon Ju2b har både arts- og individtallet vært stabilt fra 2015 til 2024, og stasjonen har ligget i beste tilstandsklasse ved de to siste granskningene. Stasjon Haug2 har vist svært stor variasjon i individtetthet, men stabilt artsmangfold, noe som indikerer at det har vært stor variasjon av organiske tilførsler på stasjonen. Faunaen på stasjonen var dominert av forurensningstolerante arter som trives med høyt organisk innhold i sedimentet, og bidrar til å bearbeide tilførslene. På stasjon Ha7 og Ha10 var det en oppgang i både arts- og individtall under granskingen i 2021 sammenlignet med tidligere år, men både arts- og individtall var tilbake på samme nivå som i 2018 under granskingen i 2024. Stasjon Ha200 hadde også høyere arts- og individtall ved granskingen i 2021 enn i 2024. Dette kan indikere at det har vært større tilførsler av organisk materiale før granskingen i 2021 (**figur 110**). Stasjon Ha10 og Ha200 lå i beste tilstandsklasse ved både granskingen i 2021 og 2024, men begge hadde lavere indeksverdi i 2024, mens stasjon Ha7 har gått fra tilstandsklasse "svært god" i 2021 til "god" ved denne granskingen. Generelt er indeksverdien for bløtbunnsfaunaen i Hauglandsosen noe redusert i 2024 sammenlignet med 2021, med unntak av stasjon Haug2, som har gått fra tilstandsklasse "dårlig" til "moderat". Reduksjonen i indeksverdiene på resterende stasjoner ser ut til å reflektere mer næringsfattige forhold på stasjonene.

Område 8 Hauglandsosen - Glødetap (%)



Figur 109. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2013–2024 på stasjoner i område 8. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.



Figur 110. Sammenligning av antall individer per m^2 (N/m^2) og antall arter (S) på stasjoner i område 8 i perioden 2013–2024. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Tabell 80. Sammenligning av antall av arter per grabb (S), individer per grabb (N), antall arter totalt på stasjon (Š) og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR \bar{G}) og stasjonen (nEQR \bar{S}) på stasjoner i område 8 i perioden 2013–2024.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}
Ju2b	2015	0,5	46	268	85	0,72 (II)	0,75 (II)
	2018	0,4	39	243	80	0,74 (II)	0,77 (II)
	2021	0,4	54	221	90	0,85 (I)	0,87 (I)
	2024	0,4	56	251	117	0,80 (I)	0,86 (I)
Haug2	2018	0,4	38	214	63	0,65 (II)	0,68 (II)
	2021	0,4	31	3178	65	0,26 (IV)	0,30 (IV)
	2024	0,4	31	640	64	0,48 (III)	0,44 (III)
Ha7	2015	0,5	41	481	71	0,68 (II)	0,72 (II)
	2018	0,4	36	221	68	0,72 (II)	0,74 (II)
	2021	0,4	65	668	115	0,83 (I)	0,84 (I)
	2024	0,4	37	277	73	0,73 (II)	0,77 (II)
Ha10	2013*	0,5	51	299	86	0,74 (II)	0,75 (II)
	2018	0,4	52	261	87	0,79 (II)	0,80 (I)
	2021	0,4	75	856	120	0,84 (I)	0,84 (I)
	2024	0,4	42	294	77	0,82 (I)	0,83 (I)
Ha200	2021	0,4	60	476	93	0,86 (I)	0,87 (I)
	2024	0,4	45	265	70	0,83 (I)	0,84 (I)

*Indekser beregnet etter veileder 02:2013 (oppdatert 2015) av Rådgivende Biologer AS.

MAKROALGER

Beskrivelse av fjære- og sjøsone

St1 Lavik

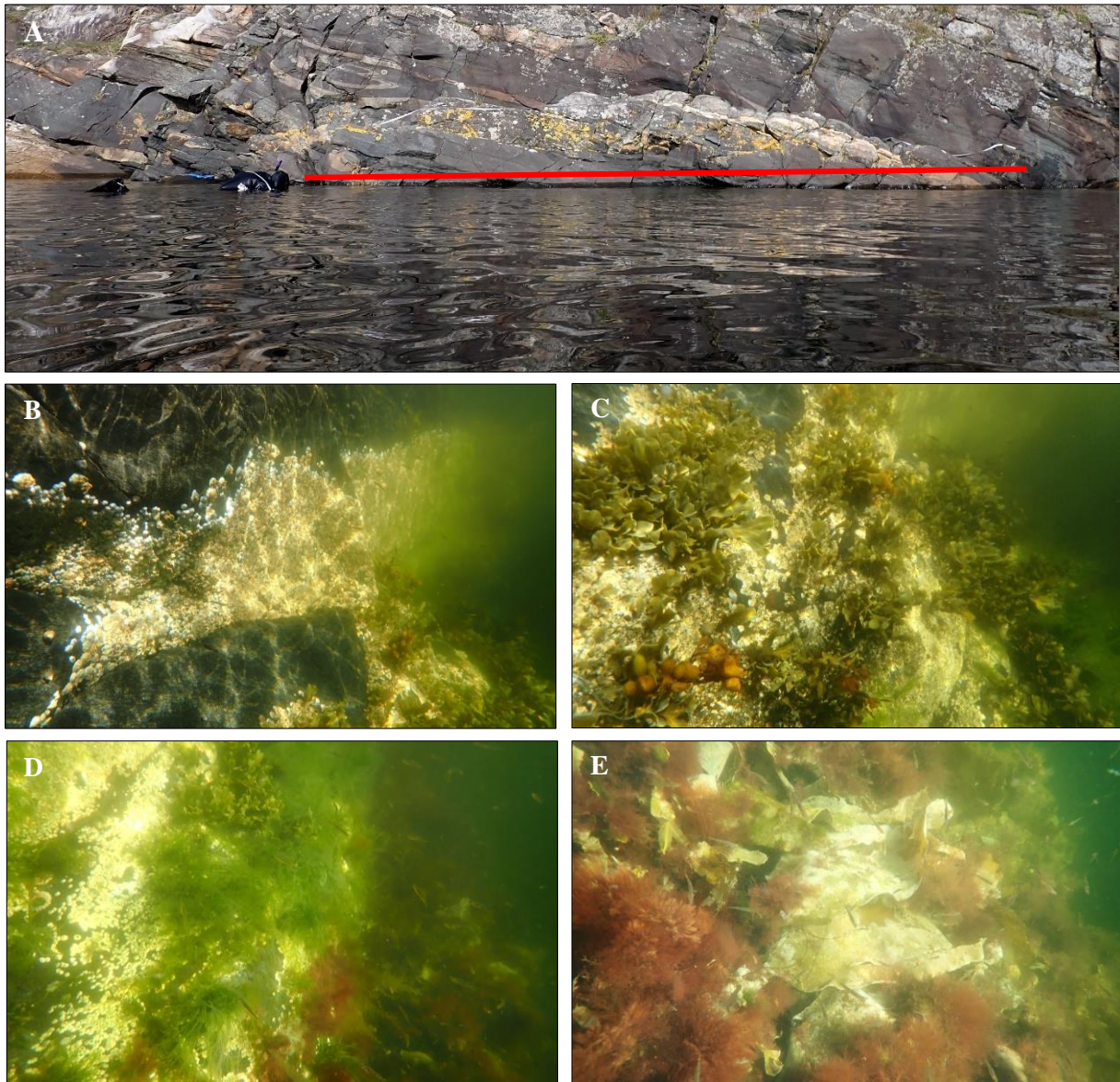
Fjærestasjonen ligger innerst i Hauglandsosen, er vendt mot sør og består av bratt fjellvegg med noe sprekker og kløfter (**figur 111**). Den mest fremtredende soneringen i øvre del av fjæresonen var et 0,75–1 m bredt belte med fjærerur som overlappet med et smalt og flekkvis belte av spiraltang. Nedenfor rurbeltet fulgte et 0,3 m bredt belte av hovedsakelig stilkdokka og svartdukke etterfulgt av et bredt belte av sukkertare med spredte individer av skolmetang. Ellers var det spredt grønske på fjell, noe påvekst av rekeklo på tare og påvekst av tanglo på eldre individ av tang. Det forekom også enkelte individ av sagtang mellom tang og tarebeltet, og det var tett forekomst av skorpeformede alger under sukkertang, ellers var det lite undervegetasjon på stasjonen. Med unntak av i rurbeltet i øvre del av fjæren ble det registrert albusnegl, purpurnegl og storstrandsnegl i fjæresonen.

Sjøsonen i granskingsområdet på stasjon St1 Lavik bestod i dypere områder av bløtbunn, og inn mot land var det partier med bratt fjellvegg. Sjøsonen framstod å være artsrik og tareforekomstene hadde varierende grad av påvekst av alger, hydroider, mosdyr og tunikater.

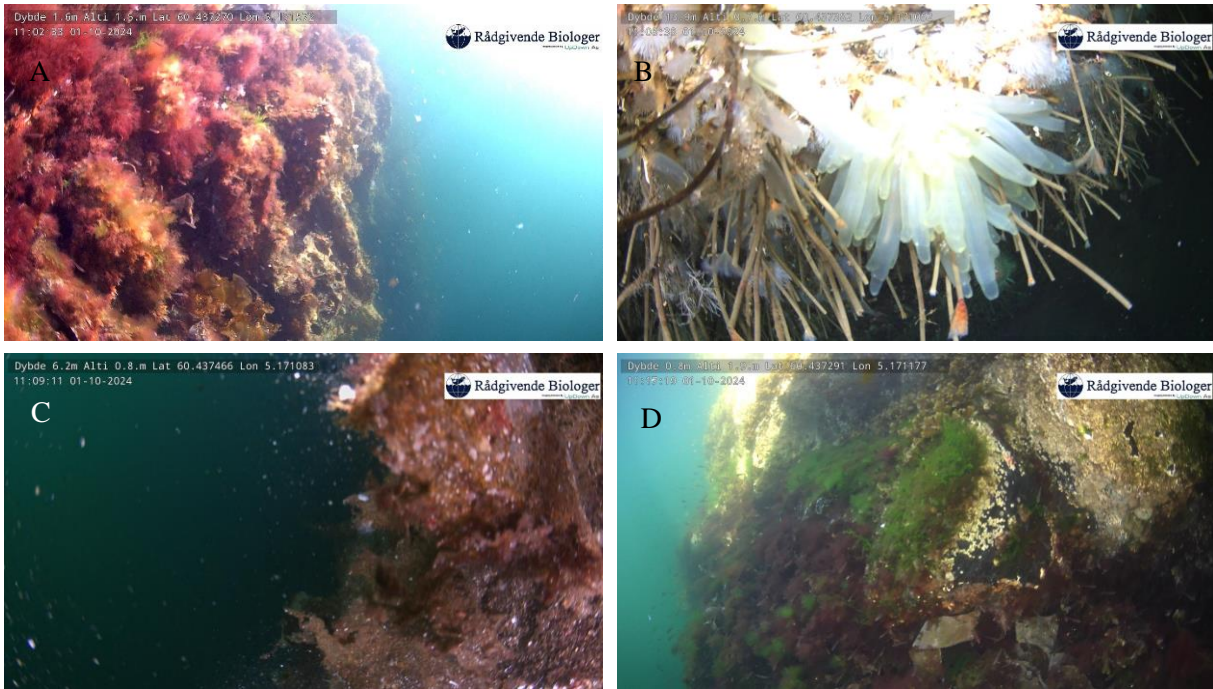
St1-Lavik-1: Transektstart på 27 m dyp på bløtbunn med en del skjellrester og stein. Transektet bestod av fjell, med enkelte områder med skjellsand og stein. Nedre voksegrense for sukkertare var 13,2 m dyp. Nedre voksegrense for opprette rødalger ble registrert på 11 m dyp. Det var epifyttiske alger på tarestilk og masseforekomst av trådformede alger fra 1,4 til 0,8 m dyp (**figur 112**).

St1-Lavik-2: Transektstart på 28 m dyp på blandingsbunn bestående av sand, grus og skjellrester. Transektet bestod i hovedsak av bratt fjell, med mindre områder med skjellsand og stein. Nedre voksegrense for sukkertare ble registrert på 6,4 m dyp. Nedre voksegrense for opprette rødalger ble registrert på 7,4 m dyp.

St1-Lavik -3: Transektet startet på 31 m dyp på blandingsbunn av sand, skjellsand og grus. Transektet bestod i hovedsak av bratt fjell, med områder med skjellsand og stein i dypere områder. Nedre voksegrense for stortare ble registrert på 9,6 m dyp. Nedre voksegrense for opprette rødalger ble registrert på 4,9 m dyp. Det var epifyttiske alger på stilk og masseforekomst av trådformede alger fra 0,9 til 0,6 m dyp.



Figur 111. Fjærrestasjon St1 Lavik. **A:** Oversikt over stasjonen for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna. **B:** Oversikt øvre fjæresone med rurbelte og blæretang. **C:** Blæretangbelte. **D:** Trådformede grønn- og rødalger. **E:** Trådformede rødalgemosaiikk, skolmetang og sukkertare.



Figur 112. Sjøsonen St1 Lavik. **A:** Masseforekomst av trådformede alger på 1,4 m dyp, St1 Lavik-1. **B:** Tett forekomst av tarmsjøpung og flerbørstemark på 13,9 m dyp, St1 Lavik-2. **C:** Sukkertare med epifytter på 6,2 m dyp, St1 Lavik-2. **D:** Masseforekomst av trådformede alger på 0,8 m dyp, St1 Lavik-3.

St2 Knappen

Fjærestasjonen i Hauglandsosen er vendt mot sør og består av oppsprukket fjell med moderat til slak helning (**figur 113**). Topografien på stasjonen var varierende, og i nedre deler av fjæren gikk det over fra fjellbunn til mer steinete overflate. Øvre tangbeltet bestod av et 1,5 m bredt belte av blæretang, med spiraltang innimellom. Under blæretangen var det et 1 m bredt belte med sagtang før sukkertare overtok. Det var også et bredt belte med fjærerur gjennom blære- og sagtangbeltet. Over fjærerurbeltet var det et smalt belte med grønnalger (*Ulva sp.*). På blæretang var det mye påvekst av ectocarpales, og en del tanglo høyere oppe. Av undervegetasjon i sagtangbeltet var det krusflik, vorteflik og strandtagl. På sukkertare var det påvekst av svartdokka og rekeklo. Fjærerur forekom sammen med spiraltang og sagtang, og øvrig hardbunnsfauna bestod hesteaktinie, vanlig korstroll, storstrandsnegl, albuesnegl og fjæresjørose.

Sjøsonen på stasjon St2 Knappen bestod av en blanding av fjellbunn med varierende helning, og flater med grov skjellsand. Sjøsonen framstod å være artsrik og tareforekomstene hadde varierende grad av påvekst av alger, hydroider, mosdyr og tunikater.

St2 Knappen-1: Transektstart på 28 m dyp på blandingsbunn av grove skjellrester og stein. Dypere områder av transektet bestod av bløtbunn, mens det fra 26 m dyp bestod av bratt fjell uten sedimentdekke. Nedre voksegrense for sukkertare ble registrert på 10,5 m dyp. Nedre voksegrense for opprette rødalger ble registrert på 0,9 dyp. Det ble ikke observert masseforekomst av trådformede alger.

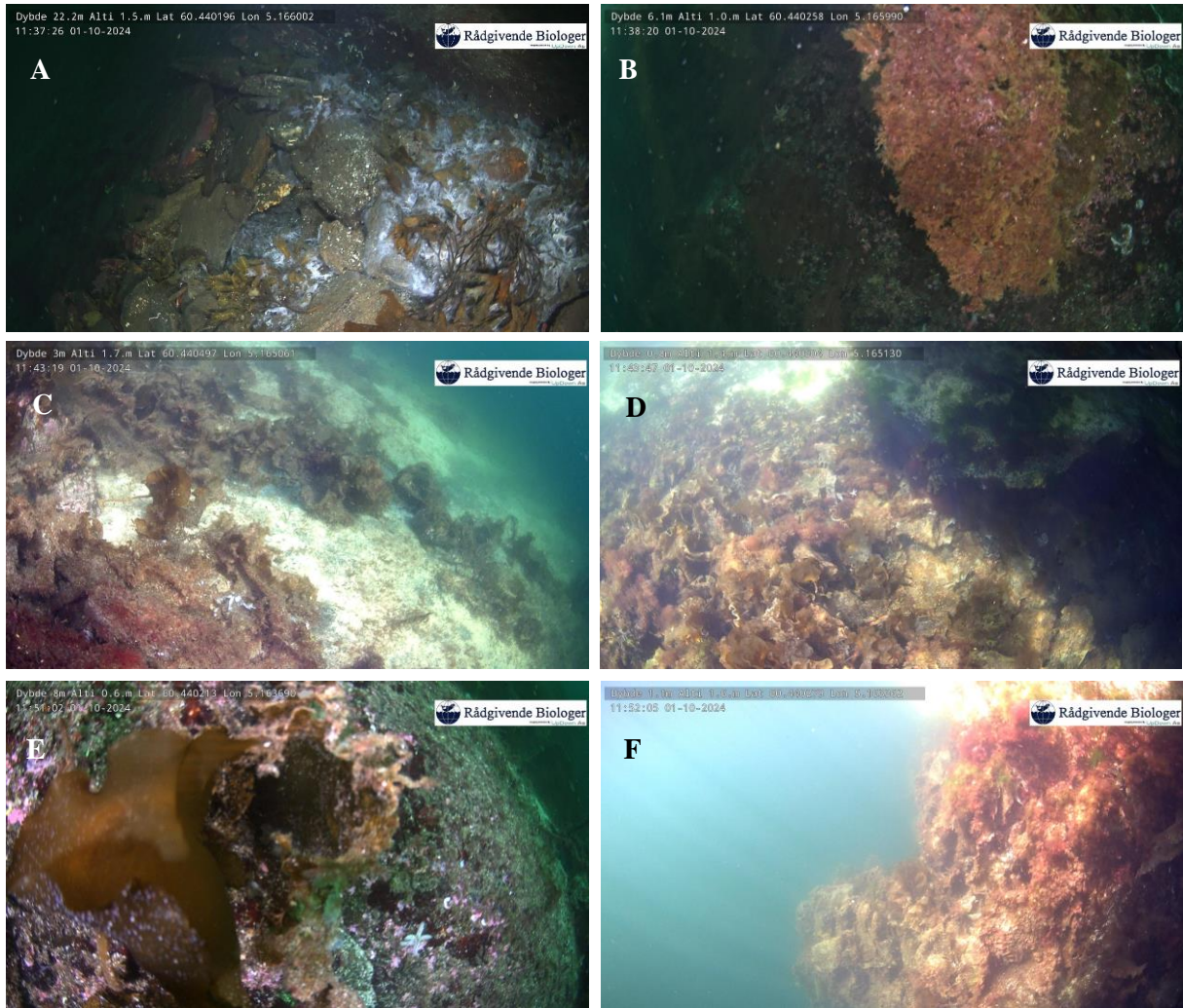
St2 Knappen-2: Transektet start på 23 m dyp på blandingsbunn av grov skjellsand og grus. Transektet bestod av bratt fjellbunn, med mindre områder med skjellsand og grovsediment. Nedre voksegrense av sukkertare ble registrert på 17,3 m dyp. Nedre voksegrense av opprette rødalger ble registrert på 14,4 m dyp. Det ble ikke observert masseforekomst av trådformede alger.

St2 Knappen-3: Transektstart på fjell på 38 m dyp med mindre hyller med skjellsand og enkelte steinete partier. Nedre voksegrense av sukkertare ble registrert på 16,6 m dyp. Nedre voksegrense av opprette rødalger ble registrert på 9,4 m dyp. Det var generelt mye påvekst på tarestilk og blad, og fra 1,2 m dyp

til 0,6 m dyp var det masseforekomster av trådformede alger (**figur 114**).



Figur 113. Fjærestasjon St.2 Knappen. **A:** Oversiktbilde av stasjonen. **B:** Oversikt øvre fjæresone med rurbelte og blæretang. **C:** Sukkertare med påvekst av posthornmark. **D:** Sagtangbelte med påvekst av grønske og rekeklo. **E:** Trådformede grøninalger i overkant av rurbeltet.



Figur 114. **A:** Tangrester og *Beggiotoa* på 22 m dyp, St2 Knappen-1. **B:** Tareblad med kraftig påvekst av trådformede alger på 6 m dyp, St2 Knappen-1. **C:** Sukkertare med begroingsalger på 3 m dyp, St2 Knappen-2. **D:** Tett forekomst av sukkertare på 2 m dyp, St2 Knappen-2. **E:** Sukkertare på 8 m dyp, St2 Knappen-3. **F:** Sukkertare og masseforekomst av trådformede alger på 1 m dyp, St2 Knappen-3

Miljøtilstand

Tilstand fjæresone

Fjæresonen på St1 Lavik og St2 Knappen i Hauglandsosen havnet i tilstandsklasse "god" med nEQR på henholdsvis 0,75 og 0,77 (**tabell 81**). Artsmangfoldet av makroalger var høyt på stasjon St2 Knappen og noe lavere på stasjon St1 Lavik. Andelen av grønnalger var lav på begge stasjoner og lå innenfor "god" tilstand. Andelen brunalger var høy på begge stasjoner, med "god" tilstand på St1 Lavik og "svært god" tilstand på St2 Knappen. Delindeks for ESG-forhold havnet i "moderat" tilstand på St1 Lavik, ellers havnet delindeksene i "god" eller "svært god" tilstand.

Tabell 81. Tilstandsklasse for fjæresamfunn i område 8 etter RSLA3M. For komplette artslistene for stasjonene i område 8 se **tilleggsrapport**. Tilstand for stasjonene i 2021 er også inkludert.

Stasjon År	St1 Lavik		St2 Knappen	
	2021	2024	2021	2024
Sum antall alger	22	18	31	24
Normalisert artsantall	28,38 (II)	23,22 (II)	37,51 (I)	29,04 (II)
% andel grønnalgearter	13,64 (I)	16,67 (I)	16,13 (I)	12,50 (I)
% andel brunalgearter	36,36 (II)	38,89 (II)	41,94 (I)	37,50 (II)
% andel rødalgearter	50,00 (I)	44,44 (I)	41,94 (I)	50,00 (I)
Forhold ESG1/ESG2	1,00 (II)	0,64 (III)	0,63 (III)	0,71 (II)
% andel opportuniste	22,73 (I)	16,67 (I)	22,58 (I)	25,00 (II)
Sum grønnalger	47,56 (IV)	22,17 (II)	62,34 (IV)	22,17 (II)
Sum brunalger	97,20	111,63 (II)	228,57 (I)	173,62 (I)
Fjærepotensial	1,29	1,29	1,21	1,21
nEQR	0,74 (II)	0,75 (II)	0,74 (II)	0,77 (II)
Tilstandsklasse	God	God	God	God

Tilstand sjøsonene

Kombinasjonen av EQR for nedre voksegrense tare og opprette rødalger, og utbredelsen for masseforekomst av trådformede alger gav en nEQR-verdi i tilstandsklasse "moderat" på St1 Lavik og tilstandsklasse "god" på St2 Knappen (**tabell 82**). Nedre voksegrense for både tare og opprette rødalger var dypere på Knappen. Begge stasjonene hadde relativt lite masseforekomst av trådformede alger.

Tabell 82. Tilstandsklassifisering for sjøsonindeksen på stasjon St1 Lavik og St2 Knappen i område 8. Fargekoding etter **tabell 17**.

Stasjon	Tare (dyp/poeng)	Rødalger (dyp/poeng)	Trådager (dekning/poeng)	nEQR Sjøsonene
St1-Lavik	13,2 m / 2	11 m / 1	0,6 / 4	0,47
St2-Knappen	17,3 m / 3	14,4 m / 2	0,6 / 4	0,60

Tilstand komboindeks

Fjæresonen og sjøsonen kombinert havnet i tilstandsklasse "god" på St1 Lavik og St2 Knappen med en nEQR-verdi på henholdsvis 0,64 og 0,72 (**tabell 83**).

Tabell 83. Tilstandsklassifisering for komboindeksen på stasjon St1 Lavik og St2 Knappen i område 5. Fargekoding etter **tabell 17**.

Stasjon	nEQR fjæresone	nEQR sjøsonene	Komboindeks	
			Indeks	Tilstand
St1-Lavik	0,746	0,467	0,64	God
St2-Knappen	0,774	0,600	0,72	God

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

Det er første gangen komboindeksen er tatt i bruk i Byfjordundersøkelsen. En av årsakene til at denne blir tatt i bruk er at en bedre skal fange opp eutrofiering enn det en gjør ved kun fjæresoneundersøkelser. Det er blitt brukt noe ulik metode for beregning av nEQR verdi for sjøsonene og fjæresone, der en for fjæresone gjør en normalisering med utgangspunkt i den observerte verdi, mens en i sjøsonen tar utgangspunkt i nedre klassegrense for parameteren. Dette vil gi en lavere nEQR-verdi for sjøsonen enn det en vil få dersom en normaliserer utfra observerte verdier, og kan føre til at sjøsonen får noe dårligere tilstand enn det en ville fått viss en brukte de observerte verdiene for nedre voksegrense.

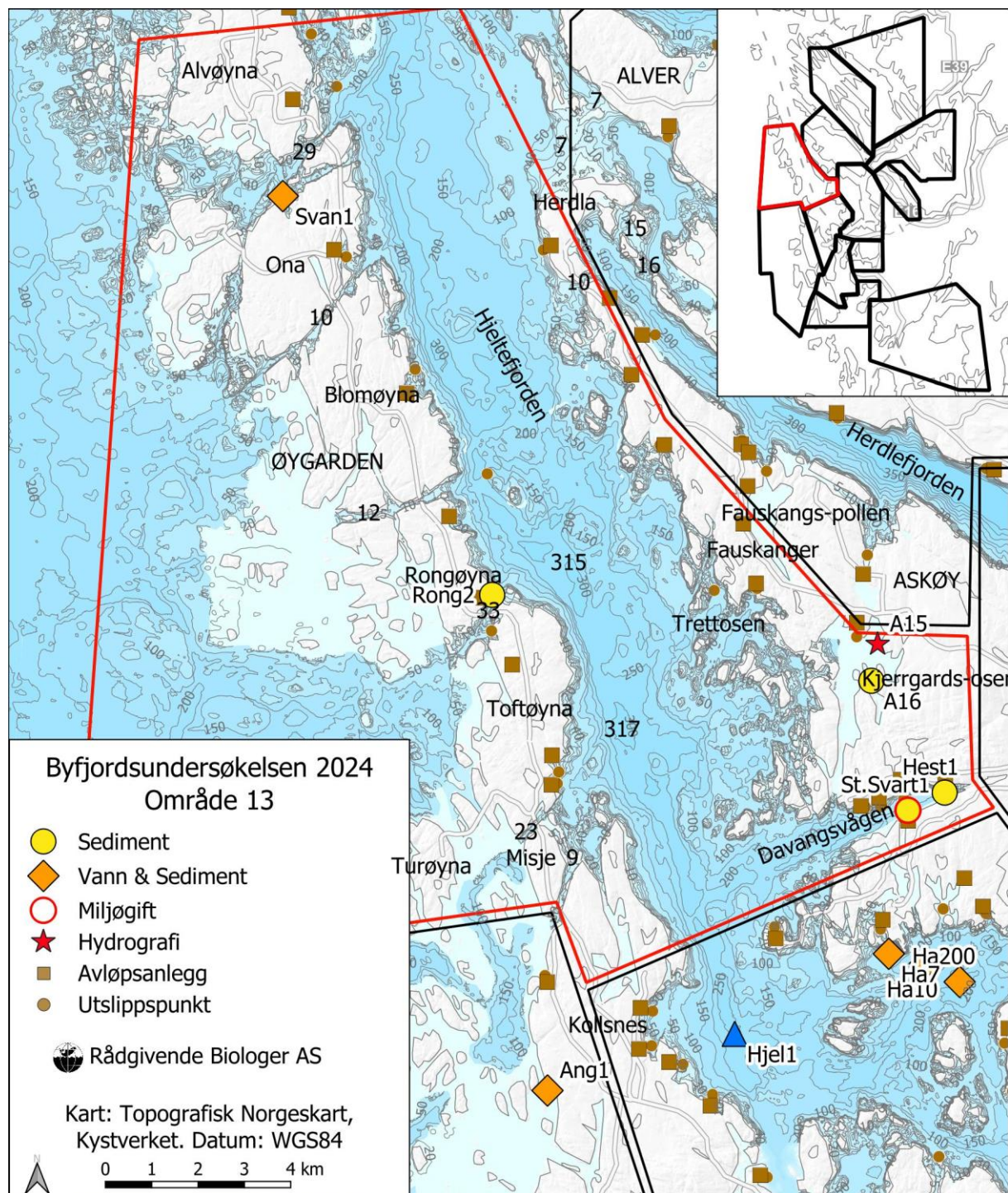
St1 Lavik og St2 Knappen er stasjoner etablert av NIVA i 2009, og er tidligere blitt utført etter annen

metodikk. Stasjonene ble undersøkt i 2021 etter tilsvarende metodikk som i 2024. Fjæresamfunnet framstod samlet med tilsvarende tilstand og nEQR i 2021 og 2024, men det var noe mindre grønnalger i 2024 på begge stasjoner.

OMRÅDE 13 – HJELTEFJORDEN NORD, ØYGARDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 9 omfatter sjøområdene rundt store deler av Holsnøy, med Mangersfjorden og Radfjorden og Kvernafjorden på nordsiden av området og den nordlige delen av Herdlefjorden til like sør for Holmeknappen på sørsiden (**figur 115**).



Figur 115. Kart over område 9 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert.

Herdlefjorden er inntil 380 m dyp i den sørlige delen av område 9, og har en grunn terskel på ca. 15 m mot Sætreosen i nord, som videre har en terskel på ca. 7 m mot Hjeltefjorden. Mot sør går Herdlefjorden over i Salhusfjorden/Byfjorden. I den sørøstlige delen av Mangersfjorden er det et basseng på vel 350 m dyp som går over i et basseng på vel 400 m dyp mot nordvest. Mellom Mangersfjorden og Radfjorden går Landsvikosen, som har en terskel på ca. 5 m dyp i sør, og Bognøystrømmen, som har en terskel på ca. 50 m. Radfjorden blir dypere mot sør, til ca. 200 m dyp ved Vetås, for så å være mellom 150 og 200 m dyp i sentrale deler til det blir grunnere sørvest for Alverstraumen. Kvernafjorden, sørøst for Alverstraumen, er inntil 200 m dyp, og går over i Sørfjorden/Salhusfjorden gjennom Hagelsundet, som har en terskel på knapt 40 m dyp. I 2024 ble det tatt prøver for å undersøke miljøforholdene ved to stasjoner (St.svart1 og Hest1) i Davangsvågen, en stasjon som skal overvåke påvirkning fra utslipp fra renseanlegg i Rongsundet, og en stasjon i Svanevågen. I Kjerregardsosen ble det tatt en hydrografimåling i det dypeste området, og sedimentprøver på en noe grunnere stasjon (**tabell 84**).

Tabell 84. Oversikt over stasjoner, samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hyd.), siktedyp (Sikt.), næringssalter (Nær.), oksygen målt ved Winkler (Wink.), sediment (Sed.), miljøgifter (MG) og bløtbunnsfauna (Fauna) for område 13.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2024							
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fauna Fjære
A15	6712996/285000	75	19.04.2024	X	X					
A16	6712206/284866	22	12.04.2024					X		X
St.svart1	6709413/285655	144	15.04.2024					X		X
Rong1	6714059/276679	55	03.06.2024	X	X					
			12.04.2024					X		X
Svan1	6722662/272158	35	03.06.2024	X	X					
			12.04.2024					X		X
Hest1	6709794/286449	80	05.11.2024					X		X

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

I Hjeltefjorden er det flere mindre renseanlegg. I Davangsvågen ved stasjon St.svart1 er det fem mindre avløp med et samlet årlig utslipp på 0,32 tonn fosfor og 10,0 tonn BOF₅ i 2023. I Kjerregardsosen, ved stasjon A16, er det et renseanlegg med et totalt utslipp i 2023 på 0,13 tonn fosfor og 0,64 tonn BOF₅. Øvrige renseanlegg på Askøysiden av område 8 hadde et totalutslipp på 0,12 tonn fosfor og 3,95 tonn BOF₅ i 2023. På Øygardsiden av Hjeltefjorden er det flere små renseanlegg med et samlet utslipp på 1,6 tonn fosfor og 49,6 tonn BOF₅. Innenfor område 13 er det syv oppdrettsanlegg i sjø, med en samlet maksimal tillatt biomasse (MTB) på 21 060 tonn, noe som tilsvarer et utslipp på ca. 421 200 pe. I tillegg er det ett landbasert anlegg med en tillatt biomasse på 169 tonn, tilsvarende 3 380 pe.

VANNKVALITET

Det ble tatt siktedyp og hydrografimåling med klorofyll-a og oksygen til bunns på stasjon A15, Rong1 og Svan1 i 2024 (**tabell 85**). Innholdet av klorofyll-a som indikerer mengden planteplankton var lavt på alle stasjonene og konsentrasjonen tilsvarte "svært god" tilstand. Det ble målt siktedyp på alle tre stasjonene, men kun innenfor sesongen for tilstandsklassifisering på Rong1 og Svan1. Siktedypet på disse to stasjonene var tilsvarende "moderat" tilstand. Målingene av oksygen viste at det var gode forhold på bunnen med konsentrasjoner tilsvarende "svært god" på stasjon Rong1 og Svan1, mens det på A15 ikke ble påvist oksygen ved bunnen, det vil si "svært dårlig" tilstand. Det har tidligere vært målt oksygeninnhold på bunnen på A15 i 2021, og som i 2024 var oksygen så å si fraværende i bunnvannet.

Tabell 85. Gjennomsnittskonsentrasjon og standardavvik av klorofyll-a på 0, 5 og 10 m dyp, og siktedyp på stasjon A15, Rong1 og Svan1 i 2024. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser i veileder 02:2018. Siktedyp på A15 ble tatt utenfor sesong for tilstandsklassifisering.

Forbindelse	Enhet	A15		Rong1		Svan1	
		Gj.snitt	St.avvik	Gj.snitt	St.avvik	Gj.snitt	St.avvik
Klorofyll a	µg/L	1,80	0,19	1,06	0,37	1,70	0,58
Siktedyp	m	6		7		7	
Oksygen bunn	ml/l	0		5,87		5,93	

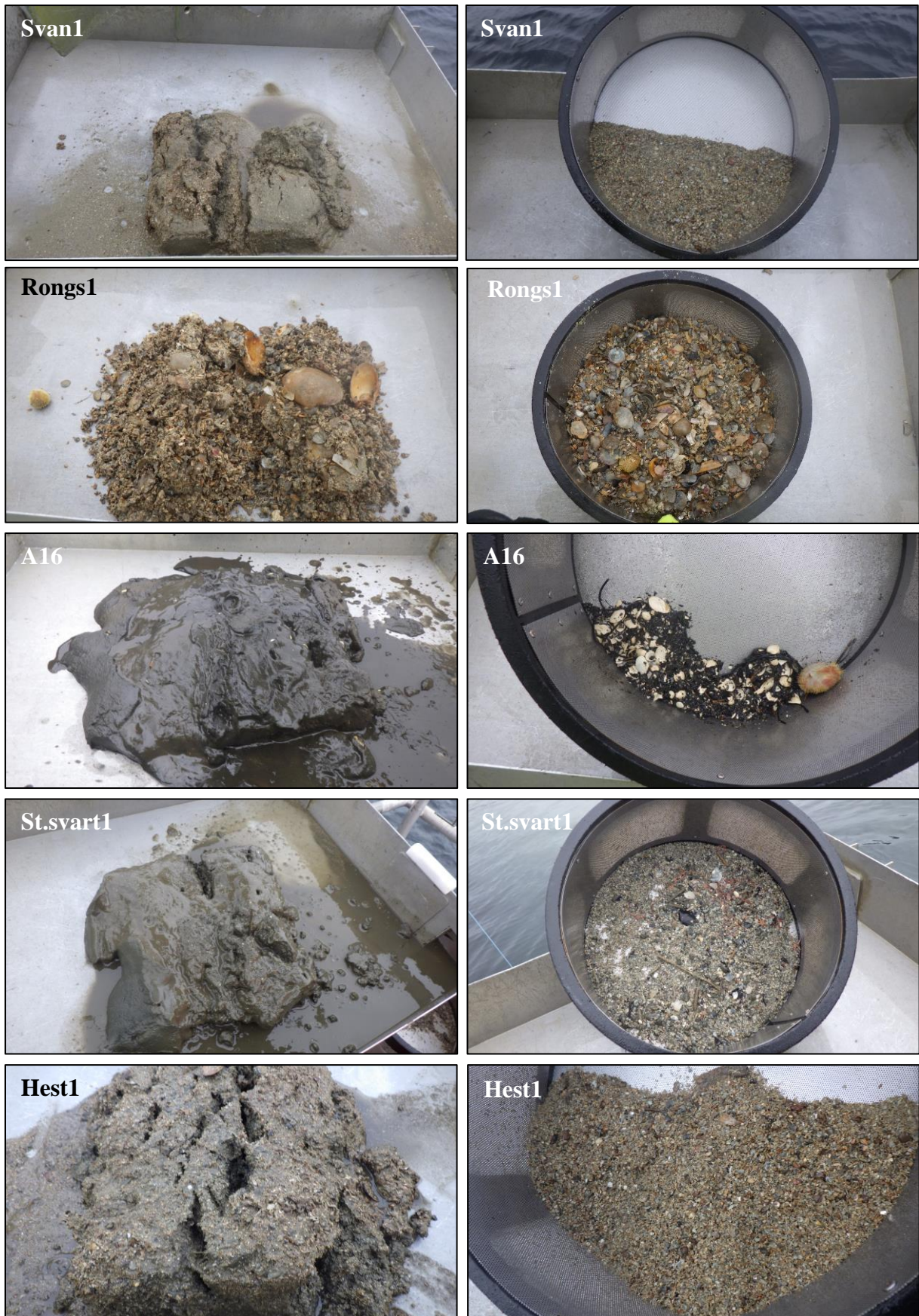
SEDIMENT

Sedimentkvalitet

Alle parallellene på stasjon Svan1, Rongs1, St.svart1 og Hest1 havnet i tilstand 1 med hensyn til kjemi. På stasjon A16 havnet tre paralleller innenfor tilstand 2, og én parallell i tilstand 1. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 86**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 116**.

Tabell 86. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2024 i område 13.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Svan1	A	Ja	7	10	F	Grå, fast til myk og luktfri prøver som bestod hovedsakelig av sand, med noe skjellsand og silt.	7,31	352	1
	B	Ja	2,5	5	F		7,37	423	1
	C	Ja	6	9	F		7,27	415	1
	D	Ja	4	7	F		7,34	389	1
	E	Ja	8	11	S		-	-	-
Rongs1	A	Ja	3	6	F	Grått, fast og luktfritt sediment som bestod av grov skjellsand og grus. Parallell C var uegnet for måling av kjemisk tilstand, på grunn av grov grus/stein på overflaten.	7,76	366	1
	B	Ja	6	9	F		7,48	419	1
	C	Ja	3	6	F		-	-	-
	D	Ja	3	6	F		7,88	416	1
	E	Ja	8	11	S		-	-	-
A16	A	Ja	15	18	F	Brunsvart og mykt sediment med litt lukt av H_2S som var dominert av silt og mudder med spor av skjellsand.	7,36	-3	2
	B	Ja	13	16	F		7,46	-29	2
	C	Ja	14	17	F		7,43	-24	2
	D	Ja	15	18	F		7,43	99	1
	E	Ja	14	17	S		-	-	-
St. svart1	A	Ja	15	18	F	Brungrått, mykt og luktfritt sediment som i hovedsak bestod av silt med noe sand og skjellsand. (Parallell E, F og G blandprøve miljøgifter og kjemi)	7,65	148	1
	B	Ja	12	15	F		7,61	191	1
	C	Ja	14	17	F		7,58	224	1
	D	Ja	12	15	F		7,59	175	1
	E	Ja	10	13	S		-	-	-
	F	Ja	11	14	S		-	-	-
	G	Ja	11	14	S		-	-	-
Hest1	A	Ja	8	11	F	Grått, fast og luktfritt sediment som bestod av skjellsand, sand og silt.	7,53	164	1
	B	Ja	5	8	F		7,72	89	1
	C	Ja	3	6	F		7,62	165	1
	D	Ja	4	7	F		7,69	96	1
	E	Ja	2,5	5	S		-	-	-



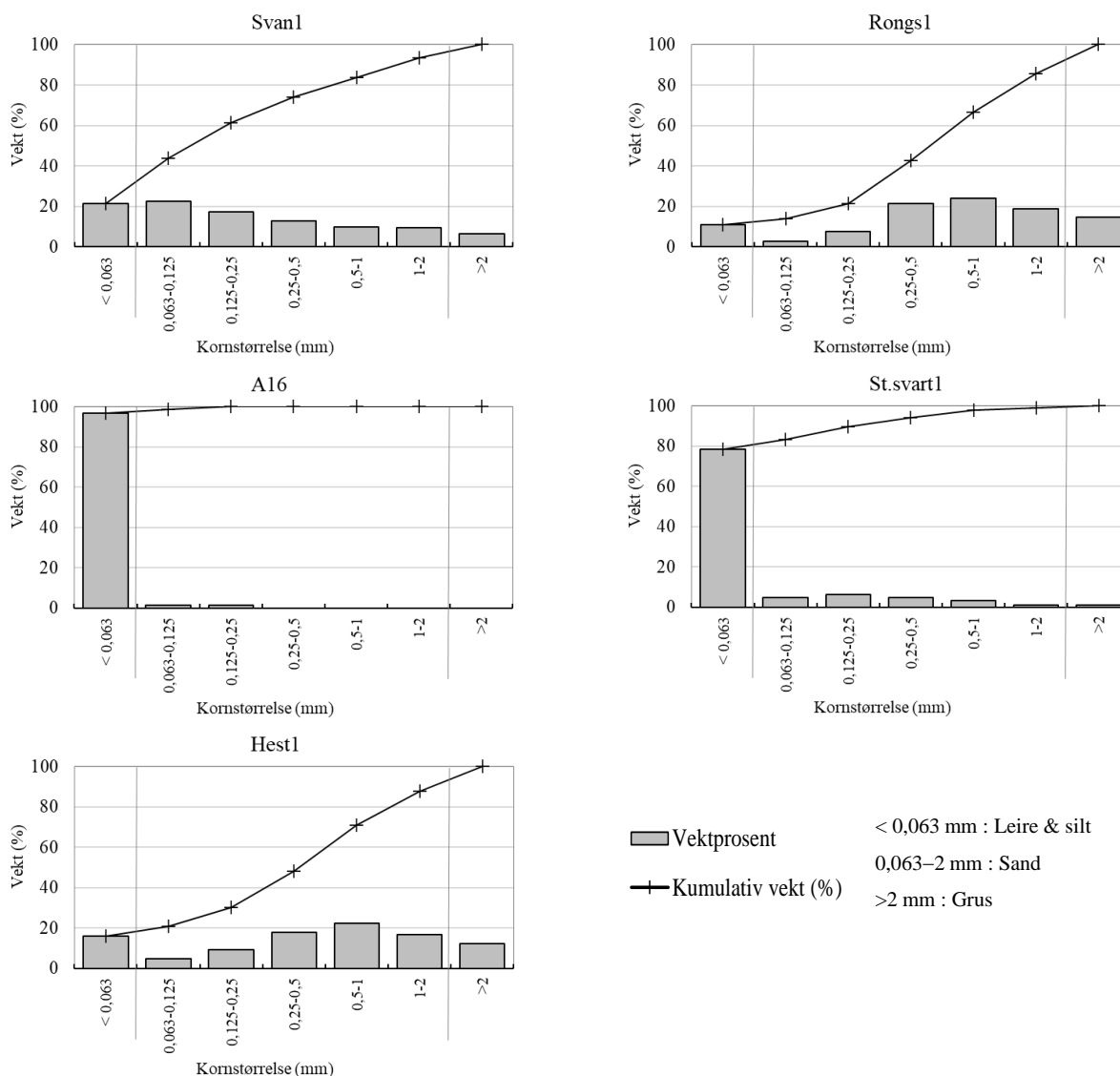
Figur 116. Sedimentprøver fra stasjonene i område 13. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På stasjon Svan1, Rongs1 og Hest1 bestod sedimentet i hovedsak av sand med mindre deler finstoff (leire og silt) og grus. Stasjon St.svart1 inneholdt mest finstoff, noe sand og spor av grus. Stasjon A16 var dominert av finstoff med spor av sand (**tabell 87, figur 117**). Sedimentet på stasjon A16 og St.svart1 hadde et relativt høyt innhold av organisk materiale, og analysene viste høyt glødetap og innholdet av nTOC tilsvarte tilstandsklasse V = "svært dårlig" på begge stasjonene. På stasjon Hest1 var ikke glødetapet høyt, men innholdet av nTOC tilsvarte tilstandsklasse V = "svært dårlig". Det var noe lavere innhold av organisk materiale på stasjon Svan1 og Rongs1, hvor innholdet av nTOC tilsvarte henholdsvis tilstandsklasse III = "moderat" og IV = "dårlig".

Tabell 87. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 13.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Svan1	21,3	72,2	6,5	4,38	32,5 (III)
Rongs1	11,0	74,4	14,6	4,77	37,6 (IV)
A16	96,8	3,2	0,0	32,2	132,6 (V)
St.svart1	78,5	20,3	1,2	13,7	44,9 (V)
Hest1	16,1	71,5	12,4	5,18	43,0 (V)



Figur 117. Kornfordeling for stasjonene i område 13. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen, og kumulativ kornfordeling og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen.

Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene finnes i **tilleggsrapport**. Bløtbunnsfaunaen på Stasjon Svan1 og Rongs1 indikerte at sjøbunnen var upåvirket av organiske tilførsler, mens Stasjon Hest1 og St.svart1 viste gode miljøforhold, og stasjon A16 fremstod som negativt påvirket av organiske tilførsler. Basert på stasjonens sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Svan1 og Rongs1 klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018, stasjon Hest1 og St.svart1 med tilstandsklasse "god" og stasjon A16 med tilstandsklasse "dårlig" (**tabell 88**).

På stasjon Svan1 var artsmangfoldet normalt til høyt, med mellom 69 og 79 arter per prøve og et samlet artsantall på 140. Individantallet var litt over normalt, med gjennomsnittlig 404 individer per prøve. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "svært god". Mest tallrike art på stasjonen var den forurensningssensitive flerbørstemarken *Ampharete octocirrata* (NSI-klasse I), som utgjorde om lag 19 % av individantallet. Muslingen *Thyasira flexuosa* (NSI-klasse III) var også vanlig på stasjonen, med omtrent 8 % av det totale individantallet.

På stasjon Rongs1 var artsmangfoldet normalt, med mellom 51 og 70 arter per prøve og et samlet artsantall på 133. Individantallet var litt over normalt, med gjennomsnittlig 364 individer per prøve. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI som lå innenfor tilstandsklasse "god". Mest tallrike arter på stasjonen var den forurensningssensitive slangestjernen *Amphiopholis squamata* (NSI-klasse I) og flerbørstemarken *Hesiospina aurantiaca* (ikke klassifisert i NSI-systemet), som hver utgjorde rundt 13 % av det totale individantallet.

På stasjon A16 var artsmangfoldet lavt, med mellom 9 og 15 arter per prøve og et samlet artsantall på 22. Individantallet var lavt, med gjennomsnittlig 94 individer per prøve. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "dårlig", med unntak av NSI som lå innenfor tilstandsklasse "moderat". Mest tallrike art på stasjonen var flerbørstemarken *Lagis koreni* (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 64 % av individantallet. Ingen andre arter utgjorde mer enn 9 % av det totale individantallet på stasjonen.

På stasjon St.svart1 var artsmangfoldet normalt, med mellom 35 og 44 arter per prøve og et samlet artsantall på 77. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 296 individer per prøve. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "svært god" eller "god", med unntak av ISI som lå innenfor tilstandsklasse "moderat". Flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III), slimorm i gruppen Nemertea (NSI-klasse III), slangestjernen *Amphiura chiajei* (NSI-klasse II) og muslingen *Parathyasira equalis* (NSI-klasse III) utgjorde samlet knapt 50 % av individene på stasjonen, hvor hver utgjorde 9-15 % av totalen.

På stasjon Hest1 var artsmangfoldet normalt, med mellom 42 og 66 arter per prøve og et samlet artsantall på 101. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 192 individer per prøve. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "svært god" eller "god", med unntak av ISI som lå innenfor tilstandsklasse "moderat". Mest tallrike art på stasjonen var flerbørstemarken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 23 % av individantallet. Ingen andre arter utgjorde mer enn 6 % av det totale individantallet.

Tabell 88. Artsantall (*S*), individantall (*N*), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (H'_{max}), NQI1-indeks, Shannon-Wiener indeks (*H'*), Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI_{2012} og NSI i prøvene fra område 13 i 2024. Se også tabelltekst **tabell 29**.

Svan1	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	69	75	76	79	74,75	140	
N	334	430	416	436	404	1616	
AMBI	1,676	1,672	1,634	1,737	1,67975	1,681	
H_{max}	6,109	6,229	6,248	6,304	6,222	7,129	
J'	0,836	0,810	0,786	0,794	0,807	0,756	
NQI1	0,819 (I)	0,819 (I)	0,824 (I)	0,819 (I)	0,820 (I)	0,836 (I)	0,91 (I)
H'	5,107 (I)	5,047 (I)	4,912 (I)	5,005 (I)	5,018 (I)	5,387 (I)	0,88 (I)
ES_{100}	39,820 (I)	38,842 (I)	38,359 (I)	39,476 (I)	39,124 (I)	41,894 (I)	0,87 (I)
ISI	7,076 (I)	7,280 (I)	7,224 (I)	6,893 (I)	7,118 (I)	7,802 (I)	0,85 (I)
NSI	28,630 (I)	28,500 (I)	28,560 (I)	27,823 (II)	28,378 (I)	28,357 (I)	0,81 (I)
Samlet							0,86 (I)
Rongs1	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	51	62	70	54	59,25	133	
N	373	495	385	204	364,25	1457	
AMBI	1,425	1,488	1,377	2,376	1,6665	1,563	
H_{max}	5,672	5,954	6,129	5,755	5,878	7,055	
J'	0,744	0,778	0,823	0,822	0,792	0,747	
NQI1	0,802 (I)	0,808 (I)	0,837 (I)	0,762 (I)	0,802 (I)	0,843 (I)	0,89 (I)
H'	4,223 (I)	4,634 (I)	5,047 (I)	4,734 (I)	4,659 (I)	5,268 (I)	0,88 (I)
ES_{100}	28,737 (I)	32,240 (I)	36,923 (I)	36,424 (I)	33,581 (I)	39,273 (I)	0,86 (I)
ISI	5,908 (II)	7,862 (I)	7,198 (I)	6,637 (I)	6,901 (I)	7,847 (I)	0,84 (I)
NSI	27,197 (II)	28,098 (I)	30,065 (I)	20,341 (III)	26,425 (II)	27,326 (II)	0,75 (II)
Samlet							0,84 (I)
A16	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	15	10	9	10	11	22	
N	89	122	90	74	93,75	375	
AMBI	3,843	4,143	4,247	3,993	4,0565	4,067	
H_{max}	3,907	3,322	3,170	3,322	3,430	4,459	
J'	0,703	0,490	0,375	0,621	0,547	0,469	
NQI1	0,542 (III)	0,465 (IV)	0,453 (IV)	0,488 (IV)	0,487 (IV)	0,527 (IV)	0,40 (IV)
H'	2,748 (III)	1,627 (IV)	1,188 (IV)	2,063 (III)	1,907 (IV)	2,090 (IV)	0,38 (IV)
ES_{100}	i.v.	9,247 (IV)	i.v.	i.v.	9,247 (IV)	11,833 (IV)	0,37 (IV)
ISI	3,748 (IV)	3,341 (IV)	3,261 (V)	3,359 (IV)	3,427 (IV)	3,726 (IV)	0,22 (IV)
NSI	19,730 (III)	19,888 (III)	20,453 (III)	20,400 (III)	20,118 (III)	20,085 (III)	0,54 (III)
Samlet							0,38 (IV)
St.svart1	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	44	43	35	39	40,25	77	
N	316	310	266	291	295,75	1183	
AMBI	2,252	2,027	2,03	2,242	2,138	2,141	
H_{max}	5,459	5,426	5,129	5,285	5,325	6,267	
J'	0,790	0,817	0,823	0,791	0,805	0,723	
NQI1	0,733 (I)	0,748 (I)	0,731 (I)	0,724 (I)	0,734 (I)	0,756 (I)	0,82 (I)
H'	4,314 (I)	4,432 (I)	4,221 (I)	4,178 (I)	4,286 (I)	4,529 (I)	0,84 (I)
ES_{100}	26,843 (I)	27,925 (I)	25,285 (II)	25,452 (II)	26,376 (I)	27,857 (I)	0,80 (I)
ISI	5,592 (III)	5,828 (II)	5,310 (III)	5,272 (III)	5,501 (III)	6,070 (III)	0,58 (III)
NSI	24,503 (II)	25,138 (II)	25,046 (II)	24,294 (II)	24,745 (II)	24,738 (II)	0,69 (II)
Samlet							0,75 (II)

Hest1	A	B	C	D	Ĝ	Š	nEQR Ĝ
S	66	42	47	54	52,25	101	
N	215	197	164	191	191,75	767	
AMBI	2,607	2,273	2,581	2,913	2,594	2,593	
H _{max}	6,044	5,392	5,555	5,755	5,687	6,658	
J'	0,842	0,832	0,802	0,779	0,814	0,770	
NQI1	0,765 (I)	0,743 (I)	0,740 (I)	0,726 (I)	0,744 (I)	0,763 (I)	0,83 (I)
H'	5,089 (I)	4,489 (I)	4,456 (I)	4,486 (I)	4,630 (I)	5,126 (I)	0,87 (I)
ES100	43,817 (I)	31,297 (I)	35,797 (I)	36,886 (I)	36,949 (I)	40,555 (I)	0,88 (I)
ISI	4,886 (III)	4,826 (III)	4,769 (III)	5,238 (III)	4,930 (III)	5,168 (III)	0,45 (III)
NSI	25,368 (II)	25,647 (II)	25,780 (II)	25,404 (II)	25,550 (II)	25,540 (II)	0,72 (II)
Samlet							0,75 (II)

Tabell 89. De mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 13 i 2024. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelene.

Arter Svan1	%	kum %	Arter Rongs1	%	kum %
<i>Ampharete octocirrata</i>	18,63	18,63	<i>Amphipholis squamata</i>	13,66	13,66
<i>Thyasira flexuosa</i>	8,48	27,10	<i>Hesiospina aurantiaca</i>	13,38	27,04
<i>Leptosynapta decaria</i>	5,94	33,04	<i>Cirratulus cirratus</i>	7,14	34,18
<i>Labidoplax buskii</i>	4,39	37,44	<i>Modiolula phaseolina</i>	5,28	39,46
<i>Jasmineira caudata</i>	4,27	41,71	<i>Leptochiton asellus</i>	4,74	44,20
<i>Sosane sulcata</i>	3,65	45,36	<i>Ophiura robusta</i>	3,50	47,70
Asciacea	2,54	47,90	<i>Gyptis propinqua</i>	3,29	51,00
<i>Prionospio cirrifera</i>	2,48	50,37	Asciacea	3,23	54,22
<i>Galathowenia oculata</i>	2,23	52,60	<i>Psamathe fusca</i>	2,81	57,04
<i>Sphaerosyllis taylori</i>	2,10	54,70	<i>Polycirrus norvegicus</i>	2,26	59,30
Arter A16	%	kum %	Arter St.svart1	%	kum %
<i>Lagis koreni</i>	64,27	64,27	<i>Paramphinoe jeffreysii</i>	14,96	14,96
<i>Cossura longocirrata</i>	8,53	72,80	Nemertea	11,50	26,46
Nemertea	6,67	79,47	<i>Amphiura chiajei</i>	9,89	36,35
<i>Mediomastus fragilis</i>	6,13	85,60	<i>Parathyasira equalis</i>	9,13	45,48
<i>Diastylis lucifera</i>	5,60	91,20	<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	6,59	52,07
<i>Cirratulus cirratus</i>	1,33	92,53	<i>Abyssoninoe hibernica</i>	5,07	57,14
<i>Glycera alba</i>	1,33	93,87	<i>Pholoe pallida</i>	4,56	61,71
<i>Oxydromus vittatus</i>	1,33	95,20	<i>Pseudopolydora nordica</i>	4,56	66,27
<i>Brissopsis lyrifera</i>	0,80	96,00	<i>Amphiura filiformis</i>	3,38	69,65
<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	0,53	96,53	<i>Mendicula ferruginosa</i>	2,96	72,61
Arter Hest1	%	kum %			
<i>Prionospio cirrifera</i>	23,47	23,47			
<i>Galathowenia oculata</i>	5,74	29,20			
<i>Echinocardium</i> sp. juv.	5,48	34,68			
<i>Glycera lapidum</i>	5,22	39,90			
<i>Spiophanes wigleyi</i>	5,22	45,11			
<i>Aphelochaeta</i> sp. A	3,65	48,76			
<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	2,87	51,63			
<i>Spiophanes kroyeri</i> kompl.	2,22	53,85			
<i>Pholoe baltica</i>	2,09	55,93			
<i>Phoronis</i> sp.	1,96	57,89			
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V	

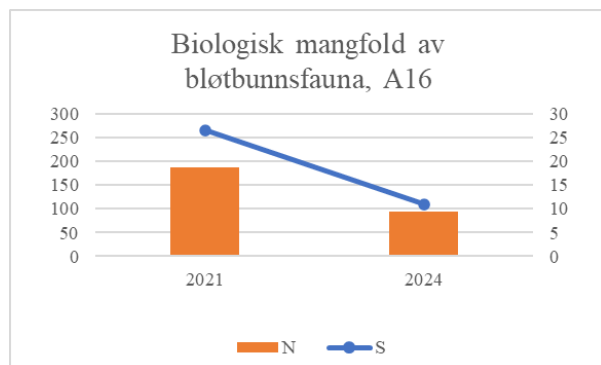
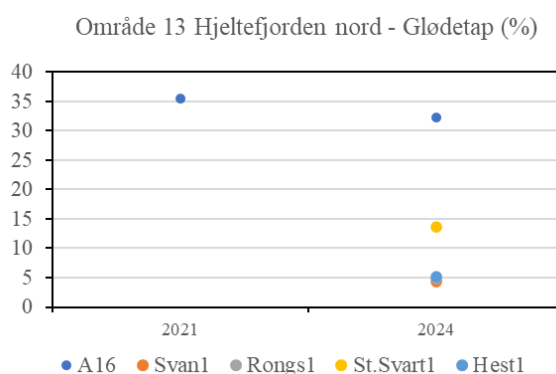
Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På stasjon Svan1 og Rongs1 bestod sedimentet hovedsakelig av sand, og innholdet av organisk stoff var moderat til høyt. Stasjonene lå i beste tilstandsklasse basert på gravende bløtbunnsfauna. Det var variert fauna på begge stasjonene, med høy forekomst av forurensningssensitive arter.

På stasjon A16 i Kjerrgardosen bestod sedimentet nesten utelukkende av finstoff, og innholdet av organisk materiale og verdien for glødetap var svært høy (**figur 118**). Artssamfunnet var fattig, med lave individtall og høy andel av forurensningstolerante arter. Sammenlignet med granskingen i 2021 var både arts og individantallet redusert (**figur 119, tabell 90**), og stasjonen har gått fra øvre del av tilstandsklasse "moderat" til øvre del av tilstandsklasse "dårlig". Kjerrgardosen er tersklet, og bunnvannet på det dypeste i osen er oksygenfritt.

På stasjon St.svart1 og Hest1 i Davangervågen var innholdet av organisk materiale høyt og glødetapet var henholdsvis høyt og moderat. Begge stasjonene fremstod som upåvirket, med normalt arts- og individantallet, og stasjonene lå i tilstandsklasse "god".

Figur 118. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2021–2024 på stasjoner i område 13. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.



Figur 119. Sammenligning av antall individer per m^2 (N/m^2) og antall arter (S) på stasjoner i område 8 i perioden 2021–2024. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Tabell 90. Sammenligning av antall av arter per grabb (S), individer per grabb (N), antall arter totalt på stasjon (\hat{S}) og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR \bar{G}) og stasjonen (nEQR \hat{S}) på stasjoner i område 13 i perioden 2021–2024.

Stasjon	År	Areal (m^2)	S	N	\hat{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \hat{S}
A16	2021	0,4	27	187	48	0,60*	0,64
	2024	0,4	11	94	22	0,38	0,42

* Helt på grensen til tilstandsklasse "god".

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Det var lavt innhold av tungmetaller i sedimentet på stasjon St.svart1, med konsentrasjoner i tilstandsklasse "bakgrunn" eller "god" (**tabell 91**). Konsentrasjonen av flere av PAH16-forbindelser lå innenfor "dårlig" eller "moderat" tilstandsklasse, mens \sum PCB7 lå innenfor tilstandsklasse "moderat". Konsentrasjonen av PAH16-forbindelsene antracen, indeno[1,2,3-cd]pyren og benzo[ghi]perylene lå over grenseverdien for EUs prioriterte og prioriterte farlige stoffer, mens \sum PCB lå over grenseverdien for vannregionspesifikke stoffer.

Tabell 91. Innhold av miljøgifter i sedimentet ved stasjon St.svart1 i Davangervågen. Grenseverdi henviser til grenseverdi for EUs liste for prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer eller grenseverdi for vannregionspesifikke stoffer. Tilstandsklassevurdering er etter M-608:2016.

Stoff	Enhet	St.svart1	Grenseverdi
Arsen (As)	mg/kg	12 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	65 (II)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,16 (I)	2,5
Kobber (Cu)	mg/kg	36 (II)	84
Krom (Cr)	mg/kg	48 (I)	620
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,3 (II)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	26 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	120 (II)	139
Naftalen	µg/kg	8,6 (II)	27
Acenaftylen	µg/kg	25,7 (II)	33
Acenaften	µg/kg	15,6 (II)	96
Fluoren	µg/kg	7,41 (II)	150
Fenantren	µg/kg	36,7 (II)	780
Antracen	µg/kg	10,7 (III)	4,8
Fluoranten	µg/kg	99,1 (II)	400
Pyren	µg/kg	73,9 (II)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	44,1 (II)	60
Krysen	µg/kg	45,9 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	85,9 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	43,1 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	65,5 (II)	183
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	165 (IV)	63
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	18,7 (II)	27
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	170 (IV)	84
\sum PAH 16 EPA	µg/kg	916 (II)	
PCB # 28	µg/kg	0,66	
PCB # 52	µg/kg	1,37	
PCB # 101	µg/kg	1,29	
PCB # 118	µg/kg	1,18	
PCB # 138	µg/kg	2,22	
PCB # 153	µg/kg	1,94	
PCB # 180	µg/kg	0,35	
\sum PCB 7	µg/kg	9,0 (III)	4,1

OPPSUMMERING AV VANNOVERVÅKINGSPROGRAM 2022-2024

2024

Generelt viste vannovervåkingsprogrammet lave sesonggjennomsnitt for næringsalter i 2024 (**tabell 93**). I sommersesongen lå alle næringsalter innenfor beste tilstand på alle stasjoner, med unntak av i Nordåsvatnet (St.22) der konsentrasjonen av nitrat og nitritt lå i "god" tilstand. I vintersesongen lå alle næringsalter innenfor beste tilstand på de fleste stasjoner bortsett fra i Nordåsvatnet og utenfor renseanlegg på Flesland (St.27). I Nordåsvatnet var gjennomsnittet av total fosfor, fosfat og total nitrogen innenfor "god" tilstand, og gjennomsnittet av ammonium og nitrat og nitritt innenfor henholdsvis "svært god" og "moderat" tilstand. Nordåsvatnet er ferskvannspåvirket og mottar en del avrenning fra land, som ofte inneholder nitrogenforbindelser som fører til perioder med forhøyet innhold av nitrat/nitritt i overflatelaget. På stasjon St.27 lå gjennomsnittet av totalt fosfor, fosfat, totalt nitrogen og nitrat og nitritt innenfor "svært god" tilstand, mens gjennomsnittet for ammonium lå i "god" tilstand. Innholdet av total nitrogen og nitrat og nitritt var lavere på alle stasjoner i både vinter og sommersesongen i 2024 enn i perioden 2022–2024, med unntak av på St.5 i sommersesongen. Innholdet av totalt fosfor og fosfat var i all hovedsak høyere i vintersesongen i 2024, sammenlignet med hele vintersesongen for perioden 2022–2024, men motsatt i sommersesongen. Innholdet av ammonium var ganske likt i 2024 og 2022–2024, men gjennomsnittskonsentrasjonen var noe høyere på noen stasjoner og lavere på andre.

90-persentilen for 2024 for klorofyll lå i "moderat" tilstand i Nordåsvatnet, og "god" tilstand i ytre deler av Sørfjorden, ved Helleneset i Byfjorden, i Hauglandsosen og Hjeltefjorden (**tabell 92**). I resterende områder var 90-persentilen tilsvarende "svært god" tilstand. Det ble observert en våroppblomstring av planteplankton som startet tidlig i mars og som ble kraftigere utover i måneden i Sørfjorden, ved Helleneset og i Nordåsvatnet. Også i Hauglandsosen og Hjeltefjorden var det tegn til noe oppblomstring. Særlig kraftig var oppblomstringen i Nordåsvatnet og utenfor Helleneset der gjennomsnittskonsentrasjonen lå innenfor eller på grensen til "dårlig" tilstand. Det ble også observert en oppblomstring i midten av juni, som var sterkest i Nordåsvatnet, Grimstadjorden og Raunefjorden, med gjennomsnittskonsentrasjoner tilsvarende eller opptil "moderat" tilstand. Det ble også observert noe, men svakere oppblomstring i Korsfjorden og i Hjeltefjorden. På alle stasjoner i vannovervåkingsprogrammet var 90-persentilverdiene for klorofyll i 2024 noe lavere enn 90-persentilen for 2022–2024

Tabell 92: Oversikt over 90 persentil for klorofyll i henhold til veileder 02:2018 for februar-oktober i 2024, og samlet for 2022–2024.

Område	Stasjon	90-persentil	
		2024	2022–2024
1	Sørfjorden Garnes	2,4	3,0
	Sørfjorden ytre	2,6	2,9
2	Grimstadjorden	1,6	2,3
	Nordåsvatnet	4,7	5,0
3	Raunefjorden	1,6	2,9
	Raunefjorden Flesland RA	1,5	2,2
4	Byfjorden Askøybroen	2,1	2,2
	Byfjorden Helleneset	2,7	3,4
5	Korsfjorden	1,7	3,0
8	Hauglandsosen	2,7	3,4
	Hjeltefjorden	2,9	3,2

2022–2024

Sesonggjennomsnittene for 3-årsperioden 2022–2024 lå for det meste innenfor beste tilstandsklasse for de fleste næringssaltene. Unntaket er det ferskvannspåvirkede Nordåsvatnet, som har vintergjennomsnitt av nitrat/nitritt i "moderat" tilstand, vinterkonsentrasjonen av total nitrogen og fosfat og sommerkonsentrasjonen av nitrat/nitritt i "god" tilstand. Dette kan forklares av Nordåsvatnet sin beliggenhet. Nordåsvatnet er omgitt av bebyggelse og veier, og det er mye avrenning til vannet som vil gi økt tilførsel av næringsalter. Stasjonen ved Garnes i Sørfjorden hadde nitrat/nitritt i "god" tilstand i sommersesongen, og det hadde stasjonen ved Askøybroen også. Stasjonen utenfor Flesland RA hadde ammonium i "god" tilstand i vintersesongen. Sørfjorden er ferskvannspåvirket som kan gi høyere innhold av nitrogenforbindelser.

90-persentilen for perioden 2022–2024 lå i "moderat" tilstand for Nordåsvatnet, "god" tilstand for Sørfjorden Garnes, Sørfjorden ytre, Raunefjorden, Byfjorden Helleneset, Korsfjorden, Hauglandsosen og Hjeltefjorden, mens den på resterende stasjoner lå i "svært god" tilstand. I Nordåsvatnet var det generelt noe høyere gjennomsnittskonsentrasjoner av klorofyll, og i tillegg forekom to større oppblomstringer i mars og juni 2024. På stasjonene i Sørfjorden, ved Helleneset i Byfjorden, i Hauglandsosen og Hjeltefjorden fanget en opp våroppblomstringer av plankton i mars både i 2023 og 2024, mens en i Korsfjorden fanget opp en våroppblomstringer i mars 2022 og 2023. Ved Flesland RA og i Grimstadfjorden ble det bare registrert en oppblomstring i perioden, i henholdsvis juni 24 og mars 22.

Tabell 93. Oversikt over sesonggjennomsnitt for de ulike næringssaltene i 2024 og samlet for 2022–2024. Tot. fosfat: total fosfat, Tot. nitr: total nitrogen, S.A. standardavvik. Svært uteliggende verdier er ikke inkludert i gjennomsnittsberegningene.

Sesong	Omr	Stasjon	2024										2022–2024									
			Tot. fosfor		Fosfat		Tot. nitr.		Ammonium		Nitrat/Nitritt		Total fosfor		Fosfat		Total nitr.		Ammonium		Nitrat/Nitritt	
			µg/L	S.A.	µg/L	S.A.	µg/L	S.A.	µg/L	S.A.	µg/L	S.A.	µg/L	S.A.	µg/L	S.A.	µg/L	S.A.	µg/L	S.A.	µg/L	S.A.
Vinter	1	Sørfjorden Garnes	15,5	2,3	12,3	2,4	182,1	17,8	8,1	3,4	73,5	11,1	13,7	3,4	11,1	2,9	211,1	39,3	9,2	5,4	93,5	21,2
		Sørfjorden ytre	15,7	2,2	12,0	1,5	189,2	26,4	8,3	4,2	73,0	11,5	14,2	3,0	11,2	2,4	223,8	68,4	9,2	5,2	94,6	23,0
	2	Grimstadjorden	15,8	2,5	11,6	1,8	193,3	33,0	17,4	7,7	58,2	15,2	14,3	3,0	11,1	1,9	213,9	49,7	16,8	10,7	74,3	21,7
		Nordåsvatnet	20,7	3,1	16,3	3,1	305,6	78,1	17,9	9,2	156,8	66,2	18,1	3,7	15,0	2,8	350,7	96,4	16,8	15,3	188,0	68,6
	3	Raunefjorden	14,4	2,1	10,7	1,5	164,6	21,6	7,7	3,1	48,5	11,1	14,1	5,1	10,9	4,1	194,2	46,3	10,7	12,1	63,9	17,5
		Raunefj. Flesland RA	16,2	2,2	11,7	1,8	181,7	32,7	42,6	36,8	49,9	10,3	14,0	3,3	10,8	1,9	190,5	28,0	34,2	32,4	60,5	14,5
	4	Byfjorden Askøybroen	16,1	2,2	12,3	1,4	184,6	23,3	10,4	4,0	64,2	11,1	15,0	3,2	12,1	1,9	211,6	40,9	11,0	6,2	82,6	19,5
		Byfjorden Helleneset	16,5	2,0	12,3	1,5	187,1	22,8	10,8	5,3	66,8	11,1	15,3	2,8	11,9	1,9	215,8	39,7	12,2	15,7	86,8	20,4
	5	Korsfjorden	14,8	2,8	10,5	1,2	166,3	21,0	6,8	3,3	46,6	9,8	13,2	2,9	9,7	1,7	179,4	30,6	6,6	2,9	57,7	12,9
	8	Hauglandsosen	16,2	1,9	12,3	1,3	174,6	21,8	8,7	3,1	58,0	10,3	15,4	3,0	12,1	2,1	199,4	40,6	9,2	5,7	74,6	17,6
Hjeltefjorden		16,3	1,6	12,6	1,4	173,3	12,8	10,1	3,4	56,9	8,9	15,3	3,4	12,3	2,2	196,9	36,6	9,4	4,2	71,9	16,6	
Sommer	1	Sørfjorden Garnes	6,6	5,1	1,7	1,4	133,3	25,6	14,8	8,7	5,7	9,3	6,6	3,6	1,8	1,3	158,2	35,6	17,4	13,2	14,2	20,8
		Sørfjorden ytre	5,4	2,3	1,4	0,8	139,6	19,3	15,8	9,1	4,8	6,9	10,0	27,5	1,8	1,3	156,3	36,3	15,6	12,8	7,6	11,9
	2	Grimstadjorden	6,0	3,5	1,5	1,6	150,0	19,8	13,0	4,6	4,5	6,7	7,3	3,7	2,2	2,6	166,8	30,1	12,5	11,8	10,3	18,7
		Nordåsvatnet	7,1	3,9	1,5	0,8	191,3	41,2	14,8	6,7	12,2	17,2	8,9	4,0	2,5	2,4	215,0	58,4	17,4	19,5	19,3	23,1
	3	Raunefjorden	5,2	3,4	1,6	1,8	146,7	25,6	10,6	5,9	3,5	6,2	7,2	4,4	2,3	2,4	170,8	32,8	11,1	7,2	9,0	17,1
		Raunefj. Flesland RA	4,2	1,8	1,3	1,5	145,4	25,3	11,1	3,3	3,3	6,4	5,6	2,8	1,6	1,6	163,9	60,8	10,8	5,9	5,2	11,5
	4	Byfjorden Askøybroen	6,8	4,6	2,7	2,9	148,3	24,1	10,4	5,6	9,5	13,9	8,1	4,0	2,8	2,5	169,2	35,6	9,9	6,0	12,9	15,7
		Byfjorden Helleneset	6,2	3,6	1,9	1,6	146,3	22,5	12,1	6,9	6,4	8,9	7,4	3,4	2,1	1,7	161,8	31,2	11,3	6,8	7,6	11,7
5	Korsfjorden	4,0	1,7	1,1	0,7	141,7	19,3	9,3	4,2	1,8	2,2	4,6	2,0	1,2	0,6	152,2	27,9	10,9	10,1	1,6	2,1	
8	Hauglandsosen	7,1	3,2	2,4	1,8	152,9	20,5	11,8	6,9	7,8	8,8	7,7	3,5	2,5	2,1	161,7	28,4	10,4	5,8	10,4	14,0	
	Hjeltefjorden	6,1	3,8	3,1	3,4	150,8	27,8	12,7	7,6	8,1	12,2	7,2	4,0	2,5	2,7	161,8	37,6	11,1	7,8	8,3	14,4	

REFERANSER

- Direktoratsgruppen Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Fagerli, C. W., M. G. Walday & J. K. Gitmark 2023. Tilstandsklassifisering av makroalger i sjøsonen. Revidering av komboindeksen. Miljødirektoratets rapport M-2573|2023.
- Golmen, L.G & C Mergeot 2020. Overvaking av sjøområde i Sund kommune 2018. Niva rapport 7487-2020. 33 sider.
- Gundersen H., M. G. Walday, J. K. Gitmark, T. Bekkby, E. Rinde, T. H. Syverud, C. W. Fagerli, J. Vedal, L. A. Tveiten, H. Christie & F.E. Moy 2017. Nye klassegrenser for ålegress og makroalger i vannforskriften. Miljødirektoratet, M-788. 77s
- Johnsen, G. H. 2024. Miljøovervåking Sælenvatnet. Årsrapport 2023. Rådgivende Biologer AS, rapport nr., sider.
- Kvalø, S. E. R., S. Bye-Ingebrigtsen & J. Hestetun. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2012. SAM e-Rapport nr 7-2013. 372 sider.
- Kvalø, S. E. R. Torvanger, K. Hatlen & P. Johannessen 2013b. Resipientundersøkelse i forbindelse med unntak om sekundærrensing for Fjell kommune 2012. Uni-Research SAM-Marin, e-Rapport nr. 22-2013, 120 sider.
- Kvalø, S. E., M. Haave, R. Torvanger, Ø. Alme & P. Johannessen. 2014. "Byfjordundersøkelsen" - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2013. SAM e-Rapport nr 27-2014. 414 sider.
- Kvalø, S. E., R. Torvanger, M. Haave, S. Hadler-Jacobsen, T. Lode, P. Johannessen, Ø. Alme. 2015. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2014. SAM e-Rapport 4-2015. 405 sider.
- Kvalø, S. E., R. Torvanger, S. Hadler-Jacobsen, Ø. Alme, E. Bye-Ingebrigtsen & P. Johannessen. 2016. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2015. SAM e-Rapport 3-2016. 234 sider (pluss vedlegg).
- Kvalø, S. E., R. Torvanger, Ø. Alme, E. Bye-Ingebrigtsen & P. Johannessen. 2017. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2016. SAM e-Rapport 1-2017. 106 sider (pluss vedlegg).
- Madsen, A. K, 2025. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2021–2024. Vedleggsrapport 2024. Rådgivende Biologer AS, rapport 4388, 921 sider.
- Miljødirektoratet M608:2016 – revidert 30.10.2020. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge, 24 sider.
- Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2014. Vannundersøkelser – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge, 44 sider.
- Todt C., B. R. Olsen, J. Tverberg & M. Eilertsen 2018. Marin Overvåking Rogaland - Årsrapport 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2638, ISBN 978-82-8308-490-0, 116 sider.
- Todt C., B. R. Olsen, J. Tverberg, I. E. Økland & M. Eilertsen 2018. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2017-2020 - Årsrapport 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2646, 176 sider, ISBN 978-82-8308-493-1.

- Todt, C. & B. R. Olsen 2018. Resipientovervåking av fjordssystemene rundt Bergen 2017-2020 - Tilleggsrapport analysebevis 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2647, 386 sider.
- Todt C., B. R. Olsen, J. Tverberg, I. E. Økland & M. Eilertsen 2019. Resipientovervåking av fjordssystemene rundt Bergen 2017-2020 - Årsrapport 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2828, 162 sider, ISBN 978-82-8308-590-7.
- Todt, C. & B. R. Olsen 2019. Resipientovervåking av fjordssystemene rundt Bergen 2017-2020 - Tilleggsrapport analysebevis 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2829, 156 sider.
- Todt C., B. R. Olsen, H. E. Haugsøen, J. Tverberg, I. E. Økland & M. Eilertsen 2020. Resipientovervåking av fjordssystemene rundt Bergen 2017-2020 - Årsrapport 2019. Rådgivende Biologer AS, rapport 3110, 178 sider + vedlegg, ISBN 978-82-8308-716-1.
- Todt, C. & B. Rydland Olsen 2020. Resipientovervåking av fjordssystemene rundt Bergen 2017-2020 - Tilleggsrapport analysebevis 2019. Rådgivende Biologer AS, rapport 3111, 138 sider.
- Todt C., I. E. Økland, H. E. Haugsøen, H. O. T. Bergum, I. B. Birkeland & M. Eilertsen 2022. Resipientovervåking av fjordssystemene rundt Bergen 2021–2024 . Årsrapport 2021. Rådgivende Biologer AS, rapport 3665, 171 sider, ISBN 978-82-8308-927-1.
- Økland, I. E. & C. Todt 2021. Resipientovervåking av fjordssystemene rundt Bergen 2017-2020 - Tilleggsrapport analysebevis 2020. Rådgivende Biologer AS, rapport 3364, 267 sider.
- Økland, I. E., C. Todt, J. Tverberg & M. Eilertsen 2022. Resipientovervåking av fjordssystemene rundt Bergen 2017-2020. Årsrapport 2020, inkludert rettelsesblad. Rådgivende Biologer AS, rapport 3540, 171 sider, ISBN 978-82-8308-884-7.
- Økland, I. E., H. O. T. Bergum, H. E. Haugsøen, I. B. Birkeland & N. T. Mikkelsen 2023. Resipientovervåking av fjordssystemene rundt Bergen 2021–2024 . Årsrapport 2022. Rådgivende Biologer AS, rapport 3937, 276 sider, ISBN 978-82-349-0034-1.
- Økland, I. E., H. O. T. Bergum, A. K. Madsen, H. E. Haugsøen & N. T. Mikkelsen 2024. Resipientovervåking av fjordssystemene rundt Bergen 2021–2024 . Årsrapport 2023. Rådgivende Biologer AS, rapport 4202, 202 sider. ISBN 978-82-349-0119-5.

Databaser og nettbaserte karttjenester

Vann-Nett Portal: www.vannnett.no

Vannportalen: <https://www.vannportalen.no/kunnskapsgrunnlaget/klassifisering/>

Fiskeridirektoratets karttjeneste: <https://kart.fiskeridir.no>

Miljødirektoratets karttjeneste: <https://mkart.miljostatus.no/#kartSide>

Miljødirektoratets karttjeneste: <https://vanmiljo.miljodirektoratet.no>

Norske utslipp: www.norskeutslipp.no

Artsdatabanken (2018). Fremmedartslista 2018. Hentet 15.1.2021 <https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>

VEDLEGG

Vedlegg 1. Oversikt over innholdet av næringssalt og klorofyll ved ulike dyp i 2023-2024. Farge viser tilstandsklasse i henhold til Veileder 02:2018. Samletabell for stasjoner med kun en måling i 2024 er vist til slutt.

Område 1

Dyp (m)	St.121	04.12.2023	18.12.2023	09.01.2024	23.01.2024	05.02.2024	20.02.2024	06.03.2024	20.03.2024	17.04.2024	19.04.2024	06.05.2024	03.06.2024	07.06.2024	17.06.2024	01.07.2024	15.07.2024	05.08.2024	20.08.2024	03.09.2024	08.10.2024
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	12	11	17	18	14	12							2,9	22	8,7	2,3	3,2	5,4	2,8	3,3
2		12	15	17	18	14	13							8,1	5,7	20	2,6	4,8	6,9	6,4	4,5
5		14	17	17	17	15	18							2,3	5,8	6,1	2,0	13	7,7	7,7	5,0
10		15	18	18	17	16	18							2,0	8,6	5,9	2,0	3,5	7,3	5,9	7,6
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	11	6,6	13	14	9,4	12							1,0	4,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0
2		11	9,9	13	13	9,0	11							1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0
5		12	13	13	13	10	19							1,0	1,1	1,1	1,0	6,2	2,0	4,2	1,8
10		14	13	13	13	14	15							1,0	4,9	1,9	1,0	1,0	3,2	4,1	6,2
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	180	190	190	190	220	170							120	140	100	100	100	120	140	150
2		160	190	190	190	200	150							120	140	160	140	120	120	150	190
5		190	200	180	180	190	160							170	150	150	130	120	170	150	190
10		190	160	170	190	200	140							180	180	120	150	90	110	130	190
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	3,1	16	6,0	12	4,8	5,7							24	8,5	4,9	4,0	19	16	15	13
2		5,2	9,9	6,1	11	6,5	7,7							22	27	6,0	11	9,9	19	30	18
5		3,3	12	6,3	8,8	8,3	10							5,4	6,2	9,9	9,9	16	21	43	25
10		3,1	12	6,5	8,3	14	7,6							19	13	15	4,4	23	41	32	8,4
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	74	76	74	71	99	76							16	1,2	1,0	2,5	1,0	26	32	11
2		74	69	72	68	96	75							1,0	1,0	1,0	2,2	1,0	15	14	14
5		66	61	74	60	99	73							1,0	1,0	1,1	2,1	1,0	8,9	7,9	25
10		68	56	69	59	84	70							1,0	39	2,2	2,2	1,0	8,5	3,9	54
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,8	1,7	2,1	0,4	0,3			2,2	1,7	0,7	0,7	0,0	0,1	0,0	0,2
2		0,4	0,2	0,0	0,1	0,1	0,8	2,9	2,5	2,3	0,5			2,2	1,0	1,0	1,5	0,1	0,2	0,3	0,1
5		0,9	0,3	0,0	0,1	0,1	0,5	4,3	6,4	4,7	2,0			1,4	0,7	0,8	0,9	0,2	0,1	0,1	0,1
10		0,2	0,3	0,0	0,1	0,1	0,3	1,0	8,3	0,6	2,3			0,6	0,3	0,5	2,2	0,2	0,1	0,0	0,0
	Siktedyp (m)	14	7	15	12	9	11	5		5	7,5			5	7	7	7,5	6	5	7	8

Dyp (m)	St.2	04.12.2023	18.12.2023	09.01.2024	23.01.2024	05.02.2024	20.02.2024	06.03.2024	20.03.2024	17.04.2024	19.04.2024	06.05.2024	03.06.2024	07.06.2024	17.06.2024	01.07.2024	15.07.2024	05.08.2024	20.08.2024	03.09.2024	08.10.2024
0	<i>Total fosfor (µg/L P)</i>	12	16	17	17	12	13							2,0	5,9	5,9	5,0	4,2	8,5	4,0	5,4
2		13	16	18	18	12	14							2,0	4,3	7,2	6,6	4,5	8,7	8,1	5,4
5		13	18	17	16	15	16							5,7	3,6	6,9	2,3	8,1	9,7	9,4	4,1
10		15	17	17	17	17	20							2,0	3,6	7,7	2,0	5,6	7,4	9,4	8,5
0	<i>Fosfat (µg/L P)</i>	12	10	13	12	8,7	11							1,0	1,2	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,0
2		11	11	13	12	9,4	11							1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,8	1,0
5		11	13	13	12	12	12							1,0	1,0	2,1	1,0	1,3	1,5	5,3	1,5
10		13	12	13	12	14	16							1,0	4,2	3,0	1,0	1,4	2,9	6,7	7,1
0	<i>Total nitrogen (µg/L N)</i>	190	230	190	180	210	160							120	110	160	110	160	140	160	150
2		170	270	180	180	190	160							150	110	150	160	140	150	160	180
5		220	210	200	170	200	140							110	130	160	160	150	130	200	130
10		170	200	190	180	190	160							130	160	140	170	140	110	170	190
0	<i>Ammonium (µg/L N)</i>	4,1	13	5,8	10	6,3	6,0							13	8,4	6,8	9,8	9,1	14	23	17
2		4,7	11	5,8	9,6	7,3	6,1							9,2	26	31	13	15	42	44	24
5		4,0	12	5,8	11	4,1	5,7							11	20	9,6	12	12	9,3	38	26
10		9,3	12	6,6	11	3,8	23							12	14	17	11	17	38	70	20
0	<i>Nitrat/Nitritt (µg/L N)</i>	74	89	72	58	92	75							2,7	1,0	1,1	2,8	1,0	11	31	10
2		73	88	73	58	94	75							1,9	1,0	1,3	2,3	1,0	11	17	13
5		72	64	69	57	91	71							1,0	1,0	4,3	2,4	1,0	6,3	16	21
10		65	56	69	58	86	72							1,9	33	5,2	4,4	1,0	15	8,2	56
0	<i>Klorofyll a (µg/L)</i>	0,4	0,2	0,6	0,0	0,1	0,4	1,6	1,6	0,4	0,6			1,8	0,9	1,0	1,8	0,1	0,1	0,1	0,2
2		0,5	0,3	0,0	0,0	0,1	0,5	6,0	2,5	1,1	1,1			2,7	0,7	1,1	1,9	0,1	0,2	0,3	0,1
5		0,7	0,3	0,0	0,0	0,1	0,6	3,1	7,4	1,9	2,1			1,4	1,3	0,8	1,2	0,3	0,1	0,1	0,1
10		0,2	0,3	0,0	0,1	0,1	0,3	0,9	8,7	0,4	2,9			0,7	0,3	0,5	1,6	0,2	0,1	0,0	0,1
	<i>Siktedyp (m)</i>	16	6,5	18	14	10	11	7			5	6		4,5	7	8	0	6	5,5	5,5	9

Område 2

Dyp (m)	St.7	04.12.2023	18.12.2023	09.01.2024	23.01.2024	05.02.2024	20.02.2024	06.03.2024	20.03.2024	17.04.2024	19.04.2024	06.05.2024	03.06.2024	07.06.2024	17.06.2024	01.07.2024	15.07.2024	05.08.2024	20.08.2024	03.09.2024	08.10.2024
0	Total fosfor (µg/L P)	12	18	19	20	16	17						2,0	3,3	8,9	2,0	6,1	9,1	5,5	2,0	
2		11	18	16	17	17	15						2,0	2,9	9,6	2,0	6,6	8,1	6,4	2,0	
5		12	17	15	15	19	15						7,4	3,1	7,6	2,0	7,4	7,3	7,0	2,0	
10		10	16	16	15	18	16						5,9	17	6,9	2,0	8,1	6,9	6,7	2,0	
0	Fosfat (µg/L P)	10	12	13	17	13	12						1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	
2		9,0	12	11	13	13	11						1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	
5		9,1	10	10	11	13	12						1,0	1,2	1,8	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
10		9,1	11	10	11	14	12						1,8	9,0	2,1	1,0	1,8	1,0	5,1	1,0	
0	Total nitrogen (µg/L N)	220	190	250	250	240	170						130	130	150	190	150	180	170	180	
2		150	230	240	170	220	170						120	160	160	190	140	130	160	190	
5		200	200	210	170	200	160						120	160	160	160	140	130	160	180	
10		160	170	200	160	180	130						140	180	140	140	150	150	160	150	
0	Ammonium (µg/L N)	22	30	24	26	13	9,5						14	10	17	24	12	17	4,2	24	
2		15	30	29	28	10	8,3						14	9,9	12	9,7	23	16	8,2	17	
5		12	26	19	16	7,0	8,7						9,0	10	13	9,4	7,3	12	9,8	21	
10		12	23	10	16	11	11						14	7,0	9,1	14	7,9	21	16	41	
0	Nitrat/Nitritt (µg/L N)	57	63	74	85	100	63						1,0	1,1	2,1	2,6	1,0	14	2,3	15	
2		45	55	57	47	87	57						1,0	1,0	1,6	2,1	1,0	5,1	1,8	9,7	
5		45	40	51	45	67	55						1,1	1,4	3,7	2,2	1,0	4,7	7,0	8,2	
10		44	41	52	44	67	55						11	33	5,7	2,5	3,4	5,0	20	9,6	
0	Klorofyll a (µg/L)	0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,7	0,6	2,4	0,3		0,8	0,7		2,2	0,9	0,8	0,1	0,1	0,2	
2		0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,7	0,7	1,6	0,3		1,2	0,8		3,3	1,0	0,9	0,2	0,1	0,2	0,3
5		0,3	0,3	0,3	0,1	0,1	0,6	0,8	1,3	0,4		1,3	1,5		4,4	1,1	1,0	0,3	0,1	0,2	0,2
10		0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,5	0,7	1,4	0,5		1,4	1,0		6,2	0,8	1,5	0,2	0,1	0,1	0,2
	Siktedyp (m)	17,5	11	18	17	13	11	12		13,5		7,5	7		5	11	8,5	6	8	6	7,5

Dyp (m)	St.22	04.12.2023*	18.12.2023	09.01.2024*	23.01.2024	05.02.2024	20.02.2024	06.03.2024	20.03.2024	17.04.2024	19.04.2024	06.05.2024	03.06.2024	07.06.2024	17.06.2024	01.07.2024	15.07.2024	05.08.2024	20.08.2024	03.09.2024	08.10.2024
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)		22		18	17	15						5,4		11	9,6	2,0	9,6	9,2	18	2,0
2			23		23	17	17						2,0		9,7	5,6	2,0	9,4	13	9,7	5,9
5			23		25	21	20						2,0		9,0	5,3	2,0	11	13	8,1	13
10			24		24	24	18						2,0		6,5	8,1	2,0	7,5	13	8,1	6,6
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)		15		14	12	11						1,0		1,9	1,0	1,0	1,2	4,6	1,8	1,4
2			17		17	12	14						1,0		1,6	1,0	1,0	1,0	1,8	1,1	1,8
5			18		21	18	17						1,0		1,6	1,0	1,0	1,9	2,1	1,0	9,8
10			19		20	21	15						1,0		1,1	1,0	1,0	1,8	2,2	1,0	3,1
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)		430		430	400	350						150		230	220	230	240	170	330	280
2			380		290	390	240						130		190	170	170	180	210	250	210
5			270		250	310	260						130		240	170	190	180	170	250	330
10			200		250	260	180						140		190	210	190	170	320	220	220
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)		39		38	20	20						19		16	17	16	15	32	6,4	20
2			25		20	19	12						8,1		19	8,6	12	9,2	18	5,0	13
5			14		13	12	8,7						3,7		14	9,5	14	13	22	7,9	21
10			15		13	4,5	13						4,3		7,9	30	13	19	16	19	23
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)		260		260	250	240						1,0		5,5	7,2	2,7	16	50	2,9	76
2			150		120	250	110						1,0		1,0	4,2	5,2	1,0	27	27	70
5			93		110	130	110						1,0		2,6	5,1	12	1,6	30	38	130
10			89		100	140	97						1,7		7,4	8,2	16	11	74	33	46
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)		0,4		0,1	0,1	0,9	4,8	2,5	2,5		0,9	1,1		3,6	1,6	2,5	0,2	0,5	0,9	0,4
2			0,3		0,1	0,1	0,8	1,5	12	1,6		1,2	1,5		6,5	1,8	2,2	0,2	0,3	0,5	0,5
5			0,2		0,1	0,1	0,3	0,7	11	0,8		2,8	2,4		7,4	1,5	1,9	0,3	0,1	0,2	0,1
10			0,2		0,0	0,0	0,4	0,6	3,0	0,2		1,9	3,3		3,9	1,2	1,2	0,1	0,0	0,0	0,1
	Siktedyp (m)		4,5		5	6	7,5	8		4		4,5	6		3	7	3,5	6	3	2	5,5

*Det ble ikke tatt prøver på grunn av is på Nordåsvatnet.

Område 3

Dyp (m)	St.8	04.12.2023	18.12.2023	09.01.2024	23.01.2024	05.02.2024	20.02.2024	06.03.2024	20.03.2024	17.04.2024	19.04.2024	06.05.2024	03.06.2024	07.06.2024	17.06.2024	01.07.2024	15.07.2024	05.08.2024	20.08.2024	03.09.2024	08.10.2024
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	11	14	15	16	18	15						2,0	2,0	5,0	4,3	6,4	5,6	4,1	2,0	
2		9,6	14	15	14	17	14						2,0	2,0	5,2	2,0	7,9	5,0	5,6	2,0	
5		9,7	16	15	15	16	15						2,0	2,0	12	4,4	2,0	8,6	7,5	5,7	2,0
10		11	14	15	15	16	15						2,0	2,0	15	5,1	2,0	10	5,3	6,3	2,0
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	8,6	9,6	9,6	11	13	12						1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	
2		8,5	9,6	10	11	13	12						1,0	1,0	1,6	1,0	1,0	1,3	1,0	1,0	1,0
5		8,7	9,9	9,9	12	13	12						1,0	1,0	1,4	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0
10		8,5	9,2	9,8	11	12	12						1,0	1,0	9,0	1,0	1,0	5,4	1,0	2,5	2,4
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	140	160	200	170	190	130						120	160	170	150	140	120	150	170	
2		140	160	150	150	170	140						180	140	130	150	140	100	160	150	
5		220	170	190	150	190	180						130	170	180	180	150	110	160	140	
10		140	160	150	160	170	170						130	210	150	130	160	120	190	260	
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	5,0	11	5,4	9,9	13	6,2						6,5	6,3	10	8,3	12	15	8,8	8,4	
2		6,4	10	5,7	11	4,6	6,1						11	10	9,5	32	10	3,0	4,5	11	
5		6,4	12	5,7	9,8	4,0	6,3						7,9	8,5	6,4	22	7,9	5,4	4,7	12	
10		5,7	11	4,3	15	3,8	6,7						14	6,3	12	7,1	13	11	9,7	34	
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	42	33	48	45	75	54						1,0	1,0	1,2	2,8	1,0	2,7	1,5	1,5	
2		42	33	50	45	68	54						1,0	1,0	1,0	2,3	1,8	2,7	4,6	1,2	
5		42	33	49	45	65	55						1,0	1,0	1,0	2,2	4,3	3,0	7,8	3,4	
10		42	32	48	44	64	55						4,4	4,4	32	1,0	2,1	9,4	15	15	
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,6	0,7	1,6	0,4		0,8	1,4	1,5	0,5	0,9	0,1	0,1	0,1	0,2	
2		0,3	0,2	0,4	0,1	0,1	0,6	0,7	1,7	0,6		1,0	2,1	1,8	0,7	0,8	0,2	0,1	0,2	0,2	
5		0,3	0,3	0,4	0,1	0,1	0,6	0,8	1,7	0,7		1,1	1,5	2,5	0,9	1,0	0,2	0,1	0,2	0,2	
10		0,3	0,3	0,4	0,1	0,1	0,6	0,8	1,6	0,8		1,6	0,9	0,9	9,4	1,2	0,8	0,2	0,1	0,1	0,2
	Siktedyp (m)	18	11	14	14	14	12	12		11,5		5	7,5		6,5	10	11	7	9	8	7

Dyp (m)	St.27	04.12.2023	18.12.2023	09.01.2024	23.01.2024	05.02.2024	20.02.2024	06.03.2024	20.03.2024	17.04.2024	19.04.2024	06.05.2024	03.06.2024	07.06.2024	17.06.2024	01.07.2024	15.07.2024	05.08.2024	20.08.2024	03.09.2024	08.10.2024	
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	15	18	16	19	17	15						2,0	2,9	6,5	2,0	4,4	7,0	3,7	2,0		
2		14	16	17	18	19	15						2,0	2,5	6,6	2,0	4,7	6,4	3,0	2,0		
5		10	16	18	17	17	14							2,0	2,2	5,2	2,0	4,4	5,7	2,3	2,0	
10		13	15	18	16	21	15							2,0	5,5	4,8	4,8	5,9	6,4	2,0	2,0	
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	12	11	11	13	13	12						1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
2		13	11	11	13	13	13						1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	
5		8,8	10	13	12	13	8,8						1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10		9,0	9,6	12	11	17	11						1,4	8,6	1,0	1,0	1,0	1,1	1,0	1,4	1,6	
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	180	160	220	170	200	140						150	140	130	180	150	130	180	160		
2		210	190	250	170	180	130						110	150	140	180	120	140	180	170		
5		160	150	270	210	170	150						130	160	160	150	130	120	160	120		
10		200	160	170	180	190	150						140	230	130	150	110	160	160	150		
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	91	26	44	76	28	7,8						4,8	17	11	9,2	9,9	14	3,0	18		
2		120	28	49	48	14	7,3						6,4	8,2	18	9,3	12	11	6,3	20		
5		17	27	100	32	33	9,9						6,7	11	10	12	9,4	12	5,2	12		
10		17	9,4	69	14	140	14						12	12	7,2	15	11	17	12	9,4		
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	43	40	50	46	77	54						1,0	1,0	1,4	2,1	1,0	3,3	1,0	4,2		
2		43	42	50	46	71	54						1,0	1,0	1,3	2,1	1,0	4,7	1,0	6,6		
5		42	41	49	45	66	51						1,0	1,0	1,2	2,4	1,0	3,0	3,4	7,1		
10		41	35	50	44	66	51						7,4	33	2,0	2,1	1,0	3,3	8,9	12		
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	0,95	0,29	0,33	0,08	0,1	0,6	1,4	1,1	0,3		0,8	1,8		1,6	1,0	0,7	0,1	0,1	0,1	0,2	
2		0,36	0,26	0,32	0,07	0,1	0,6	1,0	1,4	0,5		0,9	1,3		2,3	0,8	0,9	0,1	0,1	0,1	0,2	
5		0,3	0,26	0,32	0,08	0,1	0,6	0,8	1,4	0,6		1,5	1,8		6,9	0,9	0,9	0,2	0,1	0,2	0,2	
10		0,34	0,23	0,29	0,09	0,1	0,6	0,8	1,4	0,8		1,6	1,0		8,6	1,1	1,1	0,3	0,1	0,1	0,1	
	Siktedyp (m)	19	12	15	14	15	11	15		11,5		7,5	7		6,5	9	9	7,5	7	7	7	

Område 4

Dyp (m)	St.5	04.12.2023	18.12.2023	09.01.2024	23.01.2024	05.02.2024	20.02.2024	06.03.2024	20.03.2024	17.04.2024	19.04.2024	06.05.2024	03.06.2024	07.06.2024	17.06.2024	01.07.2024	15.07.2024	05.08.2024	20.08.2024	03.09.2024	08.10.2024
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	12	18	17	17	14	17						2,1		4,2	7,2	2,0	7,2	8,4	6,4	2,8
2		11	18	17	18	14	17						2,0		4,7	9,1	2,0	7,2	9,8	7,5	2,5
5		12	19	17	18	17	18						2,0		5,6	9,2	2,0	9,8	9,1	7,3	4,0
10		13	17	16	16	17	17						2,0		18	8,0	2,0	19	9,6	7,6	7,8
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	10	12	12	12	11	13						1,0		1,7	1,0	1,0	1,1	1,5	1,2	1,0
2		9,8	13	12	13	11	14					1,0		1,0	2,1	1,0	1,1	1,9	1,2	1,2	
5		9,8	12	12	13	14	15					1,0		1,0	2,9	3,8	2,1	3,2	3,1	2,4	3,1
10		11	12	12	13	14	15					1,7		1,7	15	4,7	1,6	6,6	3,9	3,8	4,5
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	200	220	150	230	190	150						130		110	150	140	160	150	170	140
2		180	180	200	180	190	160						130		140	170	160	140	140	170	180
5		230	210	180	170	190	150						140		150	160	120	150	130	170	190
10		200	170	190	170	190	150						160		230	190	150	140	120	160	130
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	4,6	18	7,2	14	6,0	8,1						7,7		6,1	23	4,7	8,6	20	5,4	11
2		3,9	18	13	15	6,5	10						3,3		6,7	22	17	9,4	4,1	7,3	13
5		4,8	16	7,9	14	11	11						3,3		15	13	8,1	8,6	12	6,1	16
10		8,4	14	7,8	9,8	11	8,7						11		5,7	9,7	9,4	15	6,5	6,1	13
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	64	55	65	57	88	73						1,0		1,1	1,4	2,6	2,3	10	12	15
2		64	56	63	54	90	69						1,0		2,2	3,9	4,4	2,0	11	14	17
5		63	52	65	53	86	66						1,0		13	8,6	7,3	8,8	17	18	26
10		56	52	59	50	76	64						5,6		71	9,5	6,8	16	20	22	30
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	1,97	0,21	0,65	0,05	0,1	0,5	3,3	2,4		1,7	0,4	1,2		0,6	1,2	1,3	0,1	0,2		0,2
2		0,65	0,22	0,22	0,05	0,1	0,5	4,2	2,9		1,6	0,6	2,4		1,4	1,1	1,7	0,2	0,2		0,2
5		0,44	0,21	0,26	0,05	0,1	0,4	2,5	3,3		1,5	0,9	2,6		2,6	0,6	1,7	0,2	0,2		0,2
10		0,22	0,18	0,22	0,05	0,1	0,3	0,7	2,1		0,5	1,1	0,9		0,1	0,7	1,4	0,1	0,1		0,1
	Siktedyp (m)	15,5	14	17	15	11	10	6			7	7	5		6,5	9	6,5	7,5	6	4	9

Dyp (m)	St.4	04.12.2023	18.12.2023	09.01.2024	23.01.2024	05.02.2024	20.02.2024	06.03.2024	20.03.2024	17.04.2024	19.04.2024	06.05.2024	03.06.2024	07.06.2024	17.06.2024	01.07.2024	15.07.2024	05.08.2024	20.08.2024	03.09.2024	08.10.2024	
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	13	18	17	17	17	15							4,1	5,5	6,5	2,0	4,5	6,7	5,6	6,8	
2		13	18	17	16	17	17							4,1	4,5	13	2,0	5,3	11	9,7	7,8	
5		12	20	17	17	16	17								2,0	5,0	8,7	2,0	6,5	13	7,6	7,0
10		13	17	17	18	18	20								2,0	11	9,4	2,0	7,5	11	8,4	6,2
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	9,3	12	13	13	12	12							1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,3	1,0	
2		9,3	12	13	13	12	12							1,1	1,0	3,1	1,0	1,0	1,6	1,4	1,7	
5		9,4	14	13	12	12	15							1,0	1,0	2,7	1,0	1,0	4,2	4,8	3,0	
10		11	12	12	12	14	15							1,6	7,4	3,0	1,0	3,4	4,3	6,8	5,1	
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	170	240	210	190	190	180							130	150	130	160	140	120	150	150	
2		160	210	220	170	200	160							130	160	160	120	190	180	170	170	
5		170	220	190	200	190	140							120	140	150	180	130	140	150	130	
10		190	160	200	170	190	170							110	190	150	160	120	150	140	180	
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	7,2	20	7,9	15	11	6,7							4,8	4,0	10	14	8,9	6,2	10	17	
2		3,7	20	7,2	13	5,7	6,3							7,8	29	15	16	11	7,3	5,1	16	
5		3,0	19	7,6	14	6,3	11							6,3	16	9,4	5,8	13	4,9	11	15	
10		4,4	17	9,3	17	8,7	18							9,1	30	14	8,9	16	23	21	12	
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	62	57	70	59	91	74							1,0	1,0	1,0	2,6	1,0	9,4	18	18	
2		63	56	67	59	90	73							1,0	1,0	2,2	2,3	1,0	13	5,4	23	
5		62	54	67	56	88	70							1,0	3,2	6,2	2,1	1,0	17	25	30	
10		62	55	61	56	83	67							8,1	41	8,1	2,3	7,2	20	27	39	
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	0,97	0,21	0,2	0,0	0,09	0,74	1,02	2,34		1,25	0,35		0,74	1,04	1,25	1,38	0,1	0,18	0,36	0,17	
2		0,73	0,24	0,1	0,0	0,09	0,79	3,41	4,85		2,41	0,76		1,01	1,11	1,35	1,85	0,19	0,26	0,69	0,14	
5		1,06	0,22	0,1	0,0	0,09	0,47	7,49	13,81		1,17	2,28		1,48	1,44	1,36	1,45	0,26	0,24	0,08	0,09	
10		0,44	0,17	0,1	0,0	0,07	0,25	0,56	7,56		0,53	1,74		2,11	0,33	0,64	1,3	0,15	0,12	0,04	0,1	
	Siktedyp (m)	12	12	17	16	11	10	5		6	9			6,5	7	8	6	6	6	4,5	8	

Område 5

Dyp (m)	St.500	04.12.2023	18.12.2023	09.01.2024	23.01.2024	05.02.2024	20.02.2024	06.03.2024	20.03.2024	17.04.2024	19.04.2024	06.05.2024	03.06.2024	07.06.2024	17.06.2024	01.07.2024	15.07.2024	05.08.2024	20.08.2024	03.09.2024	08.10.2024	
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	9,8	15	15	15	15	15						2,0		2,6	5,3	2,0	4,8	5,7	3,5	5,7	
2		11	15	15	14	16	15						2,0		3,2	6,2	2,0	5,2	5,9	4,5	5,1	
5		11	16	15	25	16	15							2,0		2,3	5,5	2,0	5,3	4,7	4,0	2,0
10		10	16	15	16	16	14							2,0		5,7	6,4	2,0	4,7	5,7	3,5	2,0
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	8,5	9,5	11	11	12	11						1,0		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
2		8,6	9,6	11	11	12	11						1,0		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5		9,1	9,5	10	11	12	11						1,0		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
10		8,7	9,3	10	12	13	11						1,0		4,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	200	150	170	190	160	160						110		160	160	170	150	130	140	140	
2		180	140	150	180	160	150						130		150	140	150	140	120	170	130	
5		230	150	170	170	160	170						130		130	140	170	140	100	180	140	
10		150	150	190	170	160	130						130		170	160	160	150	110	130	130	
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	4,8	12	7,9	8,7	3,1	5,7						8,5		8,9	7,2	18	12	3,0	4,4	12	
2		5,8	13	4,0	9,3	3,4	5,6						8,7		17	7,5	10	7,0	10	3,0	28	
5		4,8	8,4	5,0	13	3,0	5,8						13		6,4	6,5	5,9	6,9	3,0	4,2	15	
10		4,0	11	3,9	13	3,0	6,1						20		6,7	7,4	9,2	13	8,4	11	13	
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	41	30	49	45	63	53						1,0		1,0	1,0	2,4	1,0	1,9	1,0	1,5	
2		42	31	48	44	62	53						1,0		1,0	1,0	2,1	1,0	2,0	1,0	1,4	
5		42	32	46	44	62	53						1,0		1,0	1,0	2,1	1,0	2,0	1,0	1,3	
10		42	31	47	42	63	54						1,0		12	1,0	2,2	1,0	2,2	5,2	2,9	
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	2,28	0,3	0,4	0,1	0,09	0,62	0,56	2,02	0,73		1,22	0,33		0,67	0,43	0,84	0,06	0,09	0,1	0,14	
2		0,26	0,27	0,3	0,1	0,1	0,65	0,58	2,17	0,19		1,51	0,37		0,91	0,56	0,92	0,08	0,1	0,11	0,17	
5		0,31	0,24	0,3	0,1	0,1	0,73	0,68	1,65	0,44		1,59	0,64		1,79	0,76	1,16	0,1	0,13	0,18	0,13	
10		0,28	0,24	0,3	0,1	0,07	0,55	1,03	1,45	0,43		2,42	0,85		7,86	0,72	0,74	0,16	0,13	0,08	0,14	
	Siktedyp (m)	18,5	14	14	18	16	11	13		12,5		7	11		7	11	8	7	7	7	6	

Område 8

Dyp (m)	Ha10	04.12.2023	18.12.2023	09.01.2024	23.01.2024	05.02.2024	20.02.2024	06.03.2024	20.03.2024	17.04.2024	19.04.2024	06.05.2024	03.06.2024	07.06.2024	17.06.2024	01.07.2024	15.07.2024	05.08.2024	20.08.2024	03.09.2024	08.10.2024
0	Total fosfor (µg/L P)	12	16	16	17	16	17						7,0		6,4	8,9	2,0	7,3	9,4	8,0	7,9
2		12	16	17	17	16	18						8,4		5,9	7,3	2,0	6,8	9,2	11	4,4
5		12	16	17	17	17	17						2,0		8,6	7,2	2,0	8,8	8,0	5,9	2,5
10		21	16	16	16	16	18						2,0		15	6,3	10	11	7,7	7,4	7,8
0	Fosfat (µg/L P)	11	11	12	13	13	14						1,0		1,0	3,6	1,0	1,0	1,4	1,1	4,6
2		11	11	11	13	13	14					1,0		1,5	2,7	1,0	1,0	2,8	1,4	4,6	
5		10	12	11	13	13	14					1,0		2,4	2,8	1,0	1,3	3,8	1,8	4,6	
10		11	12	11	13	13	15					2,6		9,2	2,4	5,0	1,9	4,3	5,1	5,0	
0	Total nitrogen (µg/L N)	200	150	170	200	180	150						160		130	160	170	150	130	150	190
2		170	210	160	200	190	150					130		140	150	170	150	120	190	190	
5		170	160	150	180	180	130					190		150	160	160	150	140	150	170	
10		190	150	220	180	180	170					160		180	170	200	120	130	160	150	
0	Ammonium (µg/L N)	5,9	12	8,3	15	6,1	8,9						6,1		7,7	16	9,9	17	3,0	9,9	11
2		4,4	12	6,6	14	7,9	8,6					7,7		6,7	11	14	7,3	3,6	12	13	
5		4,4	11	5,0	14	7,7	8,3					5,8		7,4	9,9	7,5	19	19	12	13	
10		4,4	12	6,6	10	6,8	8,1					13		11	20	13	11	36	9,0	16	
0	Nitrat/Nitritt (µg/L N)	59	44	55	57	79	65						1,0		1,1	4,6	2,4	1,0	10	1,0	32
2		60	44	55	51	78	65					1,0		1,0	5,0	3,3	1,0	16	1,0	32	
5		58	44	54	51	74	63					4,5		12	4,9	5,1	1,0	19	14	32	
10		56	42	56	48	72	63					14		38	4,8	17	1,0	19	25	34	
0	Klorofyll a (µg/L)	0,44	0,19	2,4	0,1	0,09	0,48	1,31	4,39		1,07	0,6	1,02		1,67	0,49	1,39	0,12	0,16	0,18	0,15
2		0,49	0,22	0,2	0,1	0,09	0,5	1,64	6,32		1,33	0,89	1,25		2,35	0,81	1,52	0,16	0,13	0,46	0,18
5		0,41	0,23	0,2	0,1	0,1	0,46	1,53	5,48		1,17	4,27	2,64		4,08	0,66	1,31	0,22	0,09	0,26	0,17
10		0,3	0,18	0,2	0,1	0,09	0,36	0,42	3,75		0,57	3,28	1,8		1,92	0,52	1,27	0,89	0,06	0,06	0,14
	Siktedyp (m)	17	15	19	17	15	11	10		7	5	6		5,5	12	7,5	6	9	3,5	9,5	

Dyp (m)	Hjell	04.12.2023	18.12.2023	09.01.2024	23.01.2024	05.02.2024	20.02.2024	06.03.2024	20.03.2024	17.04.2024	19.04.2024	06.05.2024	03.06.2024	07.06.2024	17.06.2024	01.07.2024	15.07.2024	05.08.2024	20.08.2024	03.09.2024	08.10.2024
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	12	17	16	17	17	17						2,0	3,1	8,5	2,0	6,1	8,4	11	8,0	
2		13	17	16	16	16	18						2,0	3,3	9,6	2,0	6,3	9,4	6,6	6,7	
5		14	17	17	18	17	17						2,0	3,5	6,9	2,0	5,9	8,3	6,6	2,4	
10		13	16	17	17	17	18						2,0	18	8,6	10	8,5	6,9	7,9	2,0	
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	11	12	11	13	14	14						1,0	1,0	2,9	1,0	1,0	11	2,2	4,1	
2		11	11	12	13	14	14						1,0	1,0	3,1	1,0	1,0	3,7	1,0	3,7	
5		11	11	12	13	14	14						1,0	2,2	2,1	1,5	1,0	4,0	1,0	4,0	
10		11	11	12	13	14	16						2,7	16	4,1	5,0	1,7	3,2	4,8	3,3	
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	170	170	180	180	180	150						170	140	150	130	130	110	190	160	
2		190	180	170	180	180	150						140	150	180	150	120	130	160	150	
5		160	170	190	170	190	170						210	140	160	190	120	140	160	180	
10		170	160	200	170	180	150						160	220	170	150	150	110	160	170	
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	7,1	14	5,4	15	5,2	8,7						7,5	5,8	21	11	7,7	4,3	4,2	43	
2		5,7	13	7,8	13	13	11						9,3	7,9	20	14	7,7	18	7,6	18	
5		5,9	11	9,3	13	14	8,2						20	8,2	11	7,1	8,8	5,5	5,2	15	
10		4,6	11	9,1	16	14	7,4						12	9,7	19	11	19	40	7,5	21	
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	58	42	53	51	71	64						1,0	1,2	2,5	2,2	1,0	16	1,0	24	
2		58	44	56	51	71	64						1,0	1,2	2,3	2,3	1,0	17	1,0	24	
5		59	43	54	51	70	65						1,0	9,6	2,4	8,3	1,0	17	9,3	25	
10		58	43	53	52	69	65						13	59	2,3	18	1,0	12	24	15	
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	0,53	0,18	0,2	0,1	0,07	0,46	1,14	3,64		1,02	0,9	0,57	2,47	0,22	1,16	0,12	0,1	0,22	0,15	
2		0,37	0,18	0,2	0,1	0,08	0,43	1,07	6,59		1,05	1,84	0,7	3,58	0,28	1,42	0,13	0,11	0,28	0,1	
5		0,39	0,18	0,2	0,1	0,09	0,42	1,55	6,27		1,13	2,71	2,47	4,91	0,54	1,74	0,19	0,13	0,19	0,15	
10		0,35	0,19	0,2	0,1	0,09	0,3	0,68	4,9		0,6	2,98	1,46	1,73	0,56	1,12	0,37	0,09	0,11	0,04	
	Siktedyp (m)	18,5	17	17	15	16	12	10		9	6	5,5	6	10	6,5	7	9	4	11		

Dyp (m)	Område 1	Område 3		Område 4										
	St.1	Sund1	Kva4	Små1	Klep1	Lyr3	Lung2	St. So1	St. So2	St14	Fag4	Kvr3	Me2	Dra1
	07.06.2024	03.06.2024	03.06.2024	03.06.2024	03.06.2024	03.06.2024	07.06.2024	07.06.2024	07.06.2024	07.06.2024	07.06.2024	07.06.2024	07.06.2024	07.06.2024
0	5,1	2	3,5	8,6	8,6	4	2	2	5,2	2	2	2	3,9	8,4
2	7,4	2	2,8	8	11	2	2	2	4,4	2	2	2	6,1	5,5
5	4,4	5,9	2	7,8	7,9	2	7,8	9,6	2	2,3	2	2	15	5,3
10	3,7	7,8	2	7,2	5,8	2	4	23	2	2	2	2	2,1	3,3
0	1	1	1	1	1	1	1,7	1,8	2,1	4	1	2,1	1	1
2	1	1	1	1	2,2	1	1	1,1	2,6	1,2	1	1	1	1
5	1	1,2	1	1	1	1	1	1,3	1,2	1,9	1,8	1	9,6	1
10	1	2,5	1,5	2,6	1,9	2	1	20	2,7	2	1,1	1	1	1
0	110	160	140	130	120	110	140	150	170	170	130	180	120	130
2	150	150	140	120	140	140	130	150	310	180	120	140	140	130
5	99	130	140	120	150	150	150	130	160	190	160	150	210	130
10	120	150	120	180	160	170	120	200	160	150	110	140	140	110
0	7,2	5	6,8	3	3	5	13	8,4	9,1	6,6	5,1	4,1	7,6	3,4
2	8,6	7	6,5	3	3	7,1	3	7,7	15	8,4	12	4,3	9,4	8
5	4,5	14	5	3	3,6	3,7	3,1	15	13	5,9	22	12	90	13
10	8,6	19	15	12	12	7,2	4,7	91	15	19	18	9,6	13	4,5
0	8,5	1	1	1	1,5	2	1,8	4,9	7,2	1,3	1	23	1	1
2	1	1	1	1	9,3	1	1	4,3	5	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	2	1	1	6,6	6,7	2,7	2	1	1,4	1
10	1	1	3,9	10	5,8	9,9	1,2	24	14	13	8	2,2	1	1
0	2,27	1,35	1,34	1,16	0,73	1,05	2,75	1,18	0,99	0,86	0,92	1,45	2,47	0,37
2	2,33	1,94	1,66	1,89	1,02	1,85	5,32	1,68	1,12	1,37	0,72	1,56	3,02	0,47
5	1,55	1,57	1,67	2,98	1,85	2,21	7,43	2,04	1,74	2,23	2,27	1,38	1,73	0,63
10	0,73	0,69	0,96	1,58	2,24	6,42	6,26	1,41	1,87	2,71	2,24	2,47	0,67	0,7
Siktedyp (m)	5	8,5	7	5	5	8	4,5	8	7	8,5	5	5	4,5	10

Dyp (m)	Område 5				Område 7					Område 8				Område 13		
	Sund2	Sund3	F51	Mjelk1	Nesos1	Nesos2	Møv1	Møv2	Ang1	Ha7	Haug2	Ju2b	Ha200	A15	Rongs1	Svan1
	17.04.2024	17.04.2024	03.06.2024	03.06.2024	17.04.2024	17.04.2024	17.04.2024	17.04.2024	17.04.2024	03.06.2024	03.06.2024	03.06.2024	03.06.2024	19.04.2024	03.06.2024	03.06.2024
0	8,7	9,2	2	2	3,6	49	5	13	4,8	2	2	2	6,3	-	-	-
2	6,3	5,2	2	2	8	2,5	11	13	5,1	2	2	2	8	-	-	-
5	5,7	6,1	2	2	3,4	4,1	5,1	4,5	3,6	2	4,7	2	9,8	-	-	-
10	9	7,3	2	16	3,2	3,3	4	3,3	5,6	2	3,9	2	3,6	-	-	-
0	5,4	4,1	1	1	1	4,2	1	9,2	2	1	1	1	1	-	-	-
2	3,9	3,4	1	1	3,2	1	1	2,1	1,4	1	1	1	1	-	-	-
5	4,6	3,6	1	1	1	1	1	1	1,1	1	1	1	1	-	-	-
10	6,9	4,1	1	6	1	1	1,2	1,1	1,3	3	2,6	4,4	2,1	-	-	-
0	240	250	150	170	220	240	180	210	200	160	140	130	150	-	-	-
2	230	200	150	120	560	200	180	200	210	150	120	160	150	-	-	-
5	240	200	140	150	180	190	190	210	220	180	170	130	140	-	-	-
10	240	200	130	120	190	170	190	170	180	160	150	200	140	-	-	-
0	34	31	6,1	11	15	13	14	20	18	8,2	4,5	5,6	8,4	-	-	-
2	26	31	6,8	17	21	11	25	17	24	5	3,8	3,1	7,8	-	-	-
5	35	19	7,9	9,2	14	23	20	23	18	5,3	5,1	8,9	6,9	-	-	-
10	36	27	23	9,4	29	15	20	22	18	11	7,9	19	9,5	-	-	-
0	16	15	1	6,4	8,7	12	4,5	3,9	7,7	1	1	1	1	-	-	-
2	18	15	1	1	5,5	4,8	3,8	3,9	7	1	1	1	1	-	-	-
5	18	17	1	1	3,5	3,8	3,9	6,2	7	2,5	1	1	2,1	-	-	-
10	14	17	1	1	2,8	3,8	4,6	4,5	7,2	17	6,6	16	13	-	-	-
0	0,38	0,26	0,55	0,72	0,65	0,67	0,3	0,38	0,43	0,96	1,2	0,68	0,7	1,56	0,58	0,97
2	0,38	0,35	0,59	0,92	0,7	0,87	0,37	0,42	0,43	1,58	1,76	0,86	1,11	2,07	0,58	1,43
5	0,37	0,25	1,03	1,44	0,84	0,95	0,43	0,47	0,59	2,47	2,44	2,08	2,53	2,03	1,12	2,38
10	0,42	0,33	1,51	1,97	0,6	0,62	0,45	0,47	1,67	1,88	2,77	0,81	1,9	1,77	1,48	1,74
Siktedyp (m)	9,5	11	8	7,5	10,5	10	10	10,5	10	6	5	5	5,5	6	7	7

