

Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2021-2024



Årsrapport 2023

Rådgivende Biologer AS 4202



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2021-2024. Årsrapport 2023.

FORFATTARAR:

Ingeborg E. Økland, Helge O. T. Bergum, Alexander K. Madsen, Hilde E. Haugsøen, Nina T. Mikkelsen

OPPDRAGSGIVAR:

Bergen kommune

OPPDRAGET GITT:

2. januar 2023

RAPPORT DATO:

4. april 2024

RAPPORT NR:

4202

ANTAL SIDER:

202

ISBN NR:

978-82-349-0119-5

EMNEORD:

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

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Joar Tverberg	31.januar 2024	Fagansvarlig 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.

Forside: Fra sedimentprøvetaking i Fjellangsvågen, mars 2023

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			
- Marin bløtbunn	NS EN ISO 5667-19:2004 NS EN ISO 16665:2013 NS 9410:2016	RB AS	Test 288
- Marin hardbunn	NS EN ISO 19493 Veileder 02:2018	RB AS	Test 288
Prøving marin bløtbunn			
Marin bløtbunn		Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*	Test 003*
- Kjemisk, fysisk og geologisk analyse			
Taksonomi marin bløtbunn			
- Sortering	NS EN ISO 16665:2013	RB AS** Åkerblå AS	Test 288 Test 252
- Artsbestemmelse	NS EN ISO 16665:2013	RB AS	Test 288
- Indeksberegning	Veileder 02:2018	RB AS	Test 288
Taksonomi marin hardbunn			
- Artsbestemmelse og indeksberegning	Veileder 02:2018 NS EN ISO 16665:2013	RB AS	Test 288
Faglige vurderinger og fortolkninger			
Marin bløtbunnsfauna	Veileder 02:2018 NS9410:2016	RB AS	Test 288
- vurdering og fortolking av resultater for fauna			
Kjemi i marint bløtbunnsediment	M608:2016 Veileder 02:2018	RB AS	Test 288
- vurdering og fortolking av resultater fra kjemiske, fysiske og geologiske analyser			
Litoral og sublitoral hardbunn	Veileder 02:2018	RB AS	Test 288
- vurdering og fortolking av resultater for flora og fauna			
pH/Eh i marin bløtbunn			
- måling i sediment og vurdering og fortolking av resultater	NS 9410:2016	RB AS	Ikke akkreditert
Vannprøver			
- Prøvetaking av vann	Veileder 02:2018	RB AS	Ikke akkreditert
- Vurdering og fortolking av resultater	Veileder 02:2018		
CTD			
- Måling av hydrografiske forhold i vannsøylen	NS 9410:2016 Veileder 02:2018	RB AS	Ikke akkreditert
- Vurdering og fortolking av resultater	Veileder 02:2018	RB AS	Ikke akkreditert

* Se vedlegg for informasjon om adresse og utførende laboratorium, inkludert underleverandører.

** Kontakt Rådgivende Biologer AS for kontaktinformasjon

Detaljer om akkrediteringsomfang for ulike Test nr finnes på www.akkreditert.no

FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Bergen Vann (Bergen kommune), utført en resipientundersøkelse i utvalgte fjordsystemer rundt Bergen. Prøvetaking og analyser 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 tredje årsrapport for perioden, og omfatter resultatene fra prøvetakingen i 2023 og som diskuterer utvikling av vann- og sedimentkvalitet, samt økologisk tilstand basert på bløtbunnsfauna og fjæresone siden 2011/2012.

Feltundersøkelser som omfatter prøvetaking av vann, sediment og kartlegging av fjæresamfunn, er utført gjennom hele året av ansatte fra Rådgivende Biologer AS (se kvalitetsoversikt). Kjemiske analyser er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse AS avd. Bergen. Sortering av bunndyrsfauna 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, Hilde E. Haugsøen, (M.sc. marinbiologi), Nina T. Mikkelsen (Ph.d. marinbiologi) og Alexander K. Madsen (M.sc. økotoxikologi). Ingeborg E. Økland (Ph.d. geokjemi/geobiologi), står for struktur, overordnede konklusjoner og sammendrag. Joar Tverberg (M.sc. marinbiologi) har laget kart og kvalitetssikret rapporten. Mette Eilertsen (M.sc. marinbiologi) er prosjektleder. Det er utarbeidet en tilleggsrapport med analysebevis og andre vedleggsdata (Madsen, 2024), denne omtales som "tilleggsrapport".

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

Bergen, 4. april 2024

INNHold

Forord.....	3
Samandrag.....	4
Innledning	9
Vanndirektivet	9
Avløpsdirektivet	10
Områdeinndeling.....	11
Undersøkellesprogram 2023	12
Metode og datagrunnlag.....	15
Prøvestasjoner.....	15
Vann	15
Sediment	19
Fjæresamfunn	21
Resultat	23
Område 1 – Arnavågen og Sørfjorden	23
Område 2 – Grimstadjorden og Nordåsvatnet	41
Område 3 – Raunefjorden.....	47
Område 4 – Byfjorden, Salhusfjorden og Herdlefjorden	54
Område 5 – Fanafjorden-Korsfjorden.....	99
Område 6 – Bjørnafjorden	108
Område 8 – Hjeltefjorden og Hauglandsosen	113
Område 9 – Herdlefjorden, Radfjorden og Mangersfjorden	133
Område 10 – Osterfjorden	142
Område 11 – Radsundet, Lurefjorden.....	162
Område 12 – Fensfjorden	178
Oppsummering av vannovervåkingsprogram 2022-2023	186
Referanser	188
Vedlegg	190

SAMANDRAG

Økland, I. E., H. O. T. Bergum, A. K. Madsen, H. E. Haugsøen & N. T. Mikkelsen 2024. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2021-2024. Årsrapport 2023. Rådgivende Biologer AS, rapport 4202, 202 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. I tillegg ble det gjort sedimentundersøkelser på stasjoner utenfor Garnes, utenfor ytre Arna og ytterst i Sørfjorden i 2023. Bløtbunnsfaunaen viste "god" eller "svært god" tilstand på de tre stasjonene og dette har vært stabilt over tid. Artssammensetningen viser at det er en del organisk materiale i sedimentet, men at dette blir opparbeidet effektivt av bløtbunnsfaunaen. Det ble gjort undersøkelser av miljøgifter i sedimentet utenfor Garnes. Det var lavt innhold av tungmetall i sedimentet, men flere PAH16-forbindelser lå over grenseverdien for prioriterte stoff. Det har vært en nedadgående trend for oksygen i bunnvannet i de dype områdene i Sørfjorden de siste årene. Mellom 2011 og 2015 lå oksygenkonsentrasjonen i de to beste tilstandsklassene ved den 500 m dype stasjonen ytterst i Sørfjorden. Etter dette har oksygenkonsentrasjonen gått nedover og i 2023 lå oksygenkonsentrasjonen i "dårlig" tilstand utenom i april da den lå i "svært dårlig" tilstand.

OMRÅDE 2 – GRIMSTADFJORDEN OG NORDÅSVATNET

I 2023 fortsatte den omfattende vannovervåking på to stasjoner, en i Grimstadfjorden og en i Nordåsvatnet. I Sælenvatnet ble det gjort omfattende oksygenundersøkelser, disse er presentert i en egen rapport (Johnsen 2024).

OMRÅDE 3 – RAUNEFJORDEN

Undersøkelsene i område 3 i 2023 bestod av den omfattende vannovervåking på to resipientstasjoner i Raunefjorden, og utenfor Flesland RA, som er oppsummert under vannovervåkingsprogrammet.

OMRÅDE 4 – BYFJORDEN, SALHUSFJORDEN OG HERDLEFJORDEN

I 2023 ble tre resipientstasjoner i Byfjorden, Salhusfjorden og Herdlefjorden undersøkt, i tillegg ble stasjoner utenfor mindre renseanlegg, og stasjoner ved Vågen og Skuteviken undersøkt. Ved renseanlegget i Salhus fikk en ikke opp sediment, så her ble bare vannkvalitet undersøkt. Det ble også gjort undersøkelser av fjæresamfunn på 4 stasjoner.

Resipientstasjonene i Byfjorden var med i det omfattende vannovervåkingsprogrammet. Stikkprøver fra de andre stasjonene hadde lave næringssalts- og klorofyllinnhold. Det var generelt gode oksygenforhold, med unntak av resipientstasjoner i Herdlefjorden og Salhusfjorden som lå i "moderat" tilstand.

Resipientstasjonene hadde gode miljøforhold i bunnsedimentet og selv om sedimentet hadde noe høyt innhold av organisk materiale fremstod bunndyrfaunaen som lite negativt påvirket, med bløtbunnsfauna i de to beste tilstandsklassene. Miljøforholdene har vært stabile ved de siste undersøkelsene. Stasjonene utenfor mindre renseanlegg i Kjølkelvik og Godvik hadde bløtbunnsfauna i "svært god" tilstand og var ikke negativt påvirket, mens stasjonene utenfor renseanleggene i Mjølkeviken og Galteneset lå i "god" tilstand. Stasjonen innerst i Vågen hadde bløtbunnsfauna i "moderat" tilstand og høyt innhold av organisk materiale, mens stasjonen i Skuteviken hadde bløtbunnsfauna i "svært god" tilstand.

Fjærestasjoner ved Kvarven, Store Lungegårdsvann, Nordnes og Eidsvågneset lå alle innenfor "god" tilstand. Stasjonen hadde relativt lavt artsantall, og ved Store Lungegårdsvann var artsantallet svært lavt,

dette grunnet at Store Lungegården er ferskvannspåvirket.

OMRÅDE 5 – FANAFJORDEN – KORSFJORDEN

Resipientstasjonen sentralt i Korsfjorden var med i det omfattende vannovervåkingsprogrammet. Miljøtilstanden i sedimentet ble undersøkt på resipientstasjonen i Korsfjorden og en stasjon i Toftosen. Bløtbunnsfaunaen lå i "svært god" tilstand på begge stasjoner. Stasjonen i Toftosen viste litt påvirkning av organiske tilførsler, men at dette blir effektivt opparbeidet. Hydrografimåling og stikkprøver av vann i Toftosen viste lavt innhold av næringssalt og klorofyll og gode oksygenforhold i bunnvannet.

OMRÅDE 6 – BJØRNAFJORDEN

I 2023 ble miljøtilstanden undersøkt på en stasjon i Kollesundet i Samnangerfjorden og en stasjon i Ådlandsfjorden, begge stasjonene lå i tersklede basseng. Stasjonen i Ådlandsfjorden hadde oksygenkonsentrasjon i "dårlig" tilstand ved bunnen, mens den på stasjonen i Kollesundet lå på grensen mellom "moderat" og "god" tilstand. Det var lavt innhold av næringssalt og klorofyll i øvre del av vannsøylen. Det var svært høyt innhold av organisk materiale i sedimentet på stasjonene, og det ble ikke observert bunndyr i stikkprøvene som ble tatt. Opparbeiding av prøvene viste et par individ av en svært forurensningstolerant art.

OMRÅDE 8 – HJELTEFJORDEN OG HAUGLANDSØSEN

Resipientstasjoner i Hauglandsosen og Hjeltefjorden var med i det omfattende vannovervåkingsprogrammet. I 2023 ble stasjoner i området rundt Storanipa renseanlegg undersøkt for mulig påvirkning. I tillegg ble stasjoner ved Kolltveit og Ebbesvik undersøkt. Stikkprøver av næringssalt og klorofyll viste lave nivå og det var gode oksygenforhold på alle stasjoner unntatt ved Kolltveit, der oksygen i bunnvannet lå i "svært dårlig" tilstand. På de tre stasjonene i området rundt Storanipa renseanlegg indikerte bløtbunnsfaunaen at sjøbunnen ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler, selv om det ble funnet en del organisk materiale i sedimentet. Det ser ikke ut til at utslipp fra renseanlegget har noen negativ innvirkning på stasjonene. I Ebbesvik lå bløtbunnsfaunaen i "god" tilstand, mens stasjonen ved Kolltveit hadde bunndyr i "dårlig" tilstand, og faunasamfunnet fremstod som påvirket av oksygensvikt og høyt innhold av organisk materiale.

OMRÅDE 9 – HERDLEFJORDEN, RADFJORDEN OG MANGERSFJORDEN

I 2023 ble det tatt prøver utenfor utslipp fra kommunale renseanlegg ved Manger, i tillegg ble det tatt prøver i Flatøyosen. Stikkprøvene av vann viste lavt innhold av næringssalt og klorofyll. Ved undersøkelsestidspunktet var det gode oksygenforhold på begge stasjoner. Bløtbunnsfaunaen ved Manger lå i beste tilstandsklasse, og bunnen virket ikke negativt påvirket av tilførsler fra avløpsrenseanleggene. På stasjonen i Flatøyosen ble det ikke funnet dyr, dette er trolig på grunn av lange perioder med oksygensvikt i bunnvannet. Selv om det var oksygen i april 2023, viste tidligere undersøkelser oksygensvikt i bunnvannet.

OMRÅDE 10 – OSTERFJORDEN

Det ble gjort undersøkelser utenfor de små renseanleggene ved Tellevik og Hjelmsåvågen, i tillegg ble det tatt prøver ved en grunn stasjon i Eikangervåg og en dyp resipientstasjon utenfor Leknes. Stikkprøver av vannkvalitet viste lavt innhold av næringssalt og klorofyll, moderat oksygen ved bunnen på den dype resipientstasjonen og ellers gode oksygenforhold. Bunndyr på stasjoner utenfor små renseanleggene og resipientstasjonen var i "god" tilstand, mens stasjonen i Eikangervåg var i "svært god" tilstand. Miljøgifter ble undersøkt på stasjonen i Hjelmsåvågen i forbindelse med at det er deponert store mengder dekk innerst i vågen. Det ble funnet forhøyede konsentrasjoner av flere PAH-forbindelser og kvikksølv.

OMRÅDE 11 – RADSUNDET, LUREFJORDEN

I 2023 ble det gjort undersøkelser på en stasjon i Seimsfjorden og en stasjon i Risasjøen, begge i

resipienter for kommunale avløpsrensaneanlegg, samt ved en stasjon i en tersklet bukt i Risasjøen ved Mjåsundet og en stasjon i Fjellangsvågen. Stikkprøvene for vannkvalitet viste lave konsentrasjoner av næringssalt og klorofyll på alle stasjoner. Det var gode oksygenforhold i bunnvannet i Seimsfjorden og Risasjøen, mens det var oksygenfritt i Fjellangsvågen. Alle stasjonene hadde høyt innhold av organisk materiale, men det var spesielt høyt i Fjellangsvågen og i bukten ved Mjåsundet. Bløtbunnsfaunaen ved stasjonen i Seimsfjorden lå innenfor beste tilstandsklasse, mens stasjonen i Risasjøen lå i "god" tilstand. Bløtbunnsfaunaen fremstod henholdsvis som ikke og lite negativt påvirket av organiske tilførsler. Stasjonen i bukten hadde fauna i "dårlig" tilstand, og fremstod som påvirket av høyt organisk innhold og trolig perioder med lite oksygen. I Fjellangsvågen ble det ikke funnet bløtbunnsfauna. Begge stasjonene med "dårlig" tilstand ligger i tersklede bassenger som har redusert oksygenutskifting, der lite oksygen og opphoping av organisk materiale fører til dårlige forhold for bløtbunnsfauna.

OMRÅDE 12 – FENSFJORDEN

En stasjon utenfor Knarrevika sør for Mongstad ble undersøkt i 2023. Stikkprøver viste lavt innhold av næringssalt og klorofyll i overflaten og det var gode oksygenforhold i bunnvannet. Det var høyt innhold av organisk materiale i sedimentet og bløtbunnsfaunaen viste "moderat" tilstand og fremstod som påvirket av organiske tilførsler. Stasjonen ligger i en tersklet bukt, og det er trolig perioder med lavt oksygenforhold i bunnvannet som reduserer nedbrytning av organisk materiale som er årsaken til dette.

VANNOVERVÅKINGSPROGRAMMET

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

Næringssaltkonsentrasjonene var, som i 2022, lav på de aller fleste stasjonene med sesongkonsentrasjoner i "svært god" eller "god" tilstand. Unntaket er nitrat/nitritt i Nordåsvatnet som lå i "moderat" tilstand i vintersesongen. Tilstandsklassifisering av næringssalt skal vurderes som sesonggjennomsnitt basert på 3-års målinger. Vannovervåkningsprogrammet har nå pågått i 2 år. Sesonggjennomsnittene for alle stasjoner utenom stasjonen i Nordåsvatnet har sesonggjennomsnitt i de to beste tilstandsklassene (**tabell 2**). Vinterkonsentrasjonen av nitrat/nitritt i Nordåsvatnet lå i "moderat" tilstand. Nitrat/nitritt er den forbindelsen som oftest ligger i "god" tilstand, og de høyeste sesongkonsentrasjonene ble funnet i Nordåsvatnet og Sørfjorden. Dette er begge vannforekomster som er påvirket av ferskvann, og avrenning fra land er trolig årsaken til noe høyere nitrat/nitritt-konsentrasjoner på disse stasjonene.

Det ble observert en relativt kraftig våroppblomstring av planteplankton tidlig i mars i Korsfjorden, og sent i mars i Hauglandsosen, Hjeltefjorden, Byfjorden og Sørfjorden, spesielt var oppblomstringen i Korsfjorden, Hauglandsosen og ved Garnes i Sørfjorden kraftig. Ved Helleneset i Byfjorden og ytterst i Sørfjorden var ikke oppblomstringen like kraftig, men forhøyet gjennomsnittskonsentrasjon over to målerunder indikerer en lengre oppblomstring. 90-persentilen for 2022–2023 lå i "god" eller "svært god" tilstand (**tabell 1**).

Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet på de fleste overvåkningsstasjonene var "svært god" eller "god", unntakene var Sørfjorden og Nordåsvatnet. På stasjonen ved Garnes i Sørfjorden lå oksygen i "moderat" tilstand i april, for så å ligge i "god" i august

Tabell 1. 90-persentil for klorofyll for 2022-2023 (februar-oktober).

Omr.	Stasjon	90-persentil µg/l
1	Sørfjorden Garnes	3,0
	Sørfjorden ytre	3,0
2	Grimstadfjorden	2,3
	Nordåsvatnet	3,0
3	Raunefjorden	3,1
	Raunefjorden Flesland RA	2,2
4	Byfjorden Askøybroen	2,2
	Byfjorden Helleneset	3,4
5	Korsfjorden	3,1
8	Hauglandsosen	3,3
	Hjeltefjorden	3,3

og desember. Ved den dype stasjonen ytterst i Sørfjorden lå oksygen i bunnvannet i "svært dårlig" tilstand i april, for så å ligge i "dårlig" tilstand resten av året. Bunnvannet i det ytre bassenget i Nordåsvatnet lå for det meste i "svært dårlig" tilstand, det skjedde utskifting med kortvarig effekt i mai, , en ny utskifting skjedde mellom oktober og desember.

Tabell 2. Sesongkonsentrasjoner for nærings salt for 2022-2023 for vannovervåkningsstasjonene. Omr: område, Tot.N: total nitrogen, S.A. standardavvik.

	Omr	Stasjon	Total fosfor		Fosfat		Tot. N		Ammonium		Nitrat	
			µg/L	S.A.	µg/L	S.A.	µg/L	S.A.	µg/L	S.A.	µg/L	S.A.
Vinter	1	Sørfjorden Garnes	13	3,5	10	3,0	229	38	9,8	6,2	106	16
		Sørfjorden ytre	13	3,1	11	2,7	245	77	9,8	5,6	108	18
	2	Grimstadvfjorden	13	3,0	11	1,9	226	54	16	12	84	19
		Nordåsvatnet	17	3,4	14	2,5	367	97	16	17	201	66
	3	Raunefjorden	14	6,2	11	5,0	212	48	13	15	73	14
		Raunefj. Flesland RA	11	2,1	9,7	1,3	201	15	24	22	73	6,5
	4	Byfjorden Askøybroen	14	3,5	12	2,2	228	41	11	7,1	94	14
		Byfjorden Helleneset	14	2,9	12	2,1	233	38	13	19	99	14
	5	Korsfjorden	12	2,6	9,2	1,8	187	33	6,4	2,5	64	9,6
	8	Hauglandsosen	15	3,4	12	2,5	214	42	9,6	6,8	84	13
Hjeltefjorden		15	4,0	12	2,5	211	39	9,0	4,5	81	13	
Sommer	1	Sørfjorden Garnes	7	2,6	1,9	1,2	171	33	19	15	18	24
		Sørfjorden ytre	12	3,3	2,0	1,5	165	40	25	6,8	9,0	14
	2	Grimstadvfjorden	7,9	3,6	2,5	2,9	175	31	12	14	13	22
		Nordåsvatnet	9,8	3,8	3,0	2,8	227	62	19	23	23	25
	3	Raunefjorden	8,1	4,5	2,7	2,6	183	29	11	7,8	12	20
		Raunefj. Flesland RA	6,3	3,0	1,8	1,7	173	71	11	6,9	6,2	13
	4	Byfjorden Askøybroen	8,7	3,4	2,9	2,3	180	36	9,7	6,2	15	16
		Byfjorden Helleneset	8,0	3,1	2,2	1,8	170	32	11	6,7	8,2	13
	5	Korsfjorden	4,9	2,1	1,3	0,5	158	30	12	12	1,5	2,0
	8	Hauglandsosen	8,1	3,5	2,6	2,3	166	31	9,6	5,1	12	16
Hjeltefjorden		7,8	4	2,3	2,2	167	41	10	7,7	8,4	15	

KONKLUSJON

Basert på vannkvalitet, sedimentkvalitet og fjæresamfunn i de store resipientene rundt Bergen undersøkt i 2023 var miljøtilstanden god, og resipientene synes å tåle dagens belastning godt. Utskiftingsforhold i fjordene er gode. Unntaket var dypområdet i overgangen mellom Sørfjorden, Salhusfjorden og Osterfjorden, hvor bunnvannet ser ut til å stagnere i lengre perioder og hvor oksygeninnholdet i bunnvannet lå i "svært dårlig" eller "dårlig" tilstand. En dyp stasjon i Salhusfjorden og en stasjon lenger inne i Osterfjorden lå i "moderat" tilstand i juni. Bløtbunnsfaunaen på de dype resipientstasjonene i Byfjorden, Salhusfjorden, Korsfjorden, Herdlefjorden og Osterfjorden lå i "svært god" eller "god" tilstand og fremstod som ikke eller lite negativt påvirket av organiske tilførsler. Det var også gode miljøforhold på stasjoner nær utslipp fra avløpsrensaneanleggene som ble undersøkt i 2023, med bløtbunnsfauna hovedsakelig i "god" tilstand.

Flere av de mindre resipientene med terskler ut mot større vannforekomster undersøkt i 2023, hadde lite til fravær av oksygen i bunnvannet og mye organisk materiale i sedimentet. På fleste av dype stasjonene i resipientene ble det ikke funnet dyr, og noen av de grunnere stasjonene hadde bunnfauna som var påvirket av oksygenforholdene. Dette er områder som er definert som oksygenfattige, og dette er trolig naturtilstanden.

I 2023 ble det gjort undersøkelser av miljøgifter utenfor Garnes, i området rundt Storanipa renseanlegg i Hjeltefjorden og i Hjelmsåsvågen utenfor et område det det har blitt avdekket mange bildekk på sjøbunnen. Alle stasjonene hadde forhøyede konsentrasjoner av miljøgifter, det ble hovedsakelig

funnet PAH16-forbindelser, med unntak av en stasjon i Hjeltefjorden, der det bare ble funnet forhøyede konsentrasjoner av Σ PCB7. Alle stasjonene hadde konsentrasjoner av en eller flere miljøgifter som lå over grenseverdien for prioriterte eller vannregionspesifikke stoffer.

INNLEDNING

Bergen kommune har siden 1973 satt fokus på miljøtilstanden i sjøvann i resipienter rundt byen ved overvåkingsprogrammet "Byfjordsundersøkelsen". Nabokommunene Fjell, Lindås, Meland, Os, og Sund, nå Øygarden, Alver og Bjørnafjorden, 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 kan bestemme graden av påvirkning av utslipp fra avløp og annen menneskelig aktivitet.

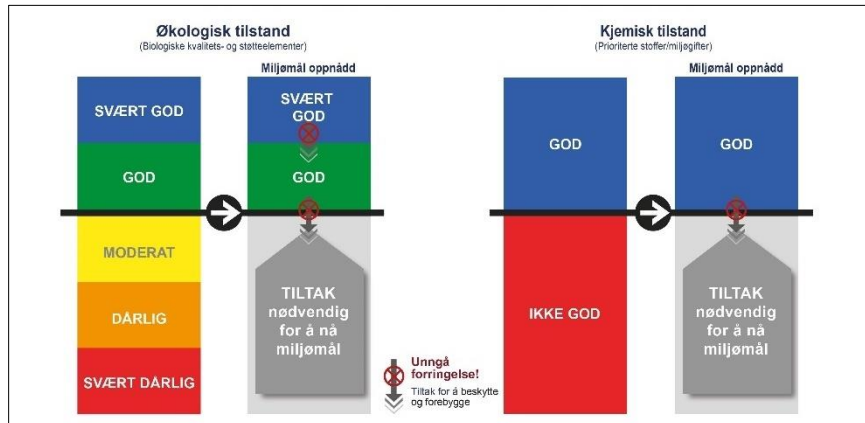
Befolkningstallet i Bergen og omegn har gradvis økt siden 1970-tallet, og avløps- og rensesystemer har gjennomgått store forandringer, med blant annet forbedring av rensesystemer og plassering av avløp fra større rensesanlegg i større resipienter med bedre vannutskifting. Likevel vil utslipp fra avløpsanlegg ha en lokal påvirkning ved utslippspunktet. Overvåkingen skal imidlertid 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 2023. 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.

VANNDIREKTIVET

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 kvalitetselementer vektlegges, mens fysiske og kjemiske kvalitetselementer 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 kvalitetselementer, 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

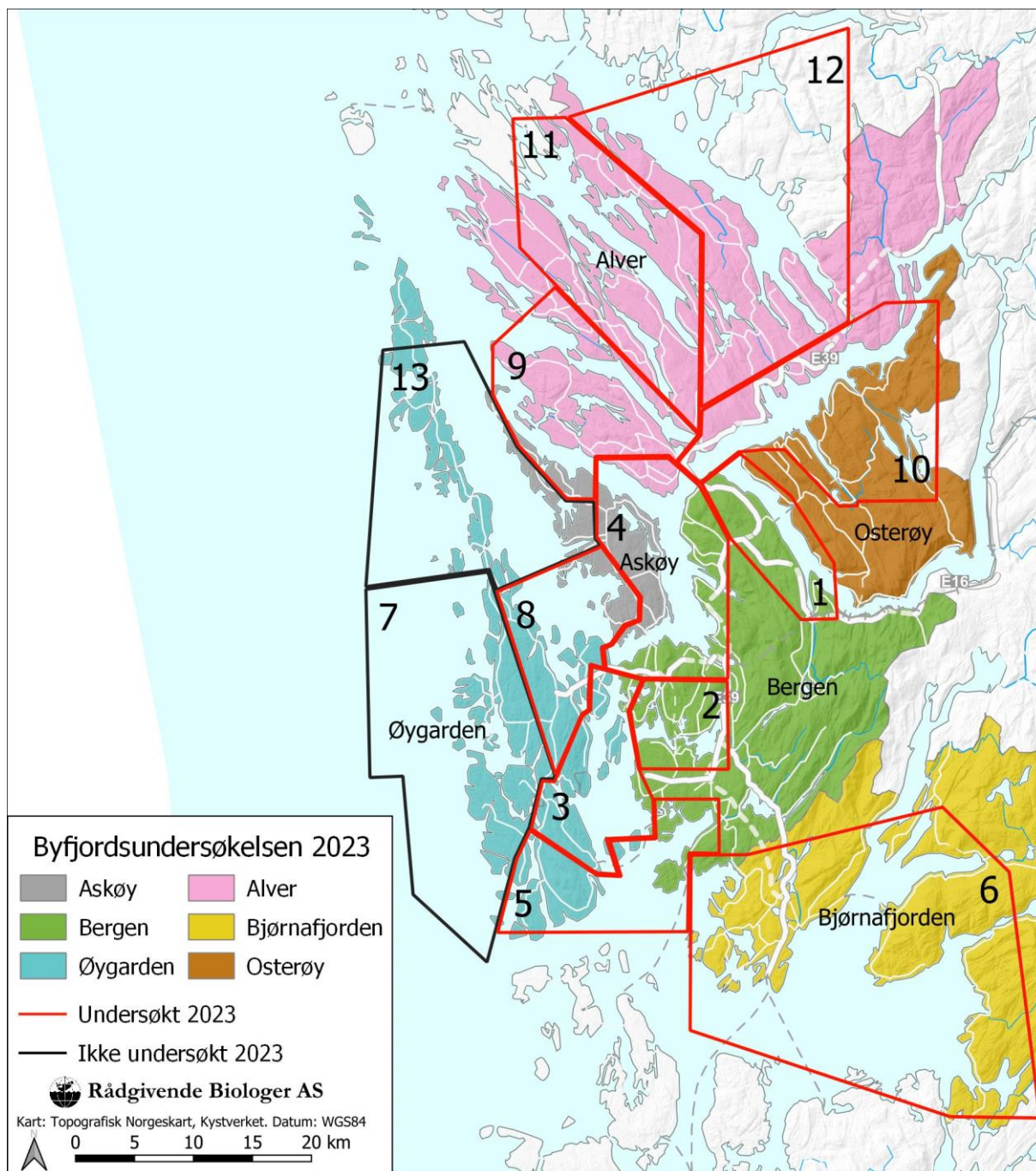


AVLØPSDIREKTIVET

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 10000 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 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 2023 ble det undersøkt stasjoner i område 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11 og 12 (**figur 2**).



Figur 2. Kart over kommuner og områdeinndeling i "Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen". I 2023 er det undersøkt stasjoner i område 1–6 og 8-12 (rød markering).

UNDERSØKELSESPROGRAM 2023

I 2023 fortsatte det omfattende vannovervåkingsprogrammet som ble startet i 2022 med undersøkelser av innhold av næringssalt og planteplankton på resipientstasjoner i Sørfjorden, Byfjorden, Raunefjorden, Korsfjorden, Nordåsvatnet, Grimstadjorden, Hauglandsosen og Hjeltefjorden (**tabell 3**). I **område 1** ble det gjort undersøkelser av bløtbunnsfauna og ved Garnes, ytre Arna og ytterst i Sørfjorden ved overgangen til Osterfjorden. Det ble også tatt stikkprøve av næringssalt og klorofyll ved ytre Arna. Stasjonene ved Garnes og ytterst i Sørfjorden var del av det omfattende vannovervåkingsprogrammet. I **område 2** var en stasjon i Nordåsvatnet og en stasjon i Grimstadvollen en del av det omfattende vannovervåkingsprogrammet. I **område 3** var en stasjon i Raunefjorden og en stasjon nær utslippet fra Flesland RA del av vannovervåkingsprogrammet. I **område 4** ble det gjort undersøkelser av miljøforholdene i sedimentet på resipientstasjonene i Byfjorden ved Askøybroen, utenfor Helleneset og i utenfor Salhus i Salhusfjorden. Stasjonene ved Askøybroen, og utenfor Helleneset var og den del av vannovervåkingsprogrammet. I tillegg ble miljøforholdene utenfor mindre renseanlegg i Salhus, Mjølkevika, Kjølkelvik, Godvik og Galteneset og Holmeknappen på Holsnøy undersøkt. I tillegg ble en stasjon i Vågen undersøkt. Det ble også gjort fjæresoneundersøkelser på stasjoner ved Eidsvågneset, Kvarven, Nordnes og store Lungegårdsvann. I **område 5** ble miljøforholdene i bunnsediment nær et planlagt utslippspunkt ved Trellevik på Toftarøyna undersøkt. Det ble også gjort undersøkelser av miljøforholdene i sedimentet på resipientstasjonen i Korsfjorden, denne stasjonen er også brukt i vannovervåkingsprogrammet. I **område 6** ble det gjort undersøkelser av miljøforholdene ved en stasjon i Ådlandsfjorden og en stasjon i Holmefjord undersøkt. I Hjeltefjorden i **område 8** ble det gjort undersøkelser av miljøforhold og miljøgiftundersøkelser i sediment ved Austvågen, Brattholmen og Anglavika for å undersøke mulig påvirkning fra renseanlegget ved Storanipa og Ågotnes. I tillegg ble miljøforholdene i Ebbesvik og Kolltveitosen undersøkt. En stasjon i Hauglandsosen og en i sørlige Hjeltefjorden var del av vannovervåkingsprogrammet. I Radfjorden og Kvernafjorden i **område 9** ble det gjort undersøkelser av miljøforhold på en stasjon i Flatøyosen og en stasjon ved Manger. I **område 10** ble en miljøforholdene på en resipientstasjon øst for Leknes, en stasjon utenfor avløpet ved Tellevik, samt to grunnere stasjoner, en utenfor Eikangervåg, og en utenfor Hjelmås, Ved Hjelmås ble også miljøgiftinnhold undersøkt. I **område 11** Radfjorden og Lurefjorden, ble miljøforhold ved Seim, i Fjellangsvågen og Risasjøen undersøkt, mens det i **område 12** Fensfjorden ble miljøforhold undersøkt ved en stasjon ved Knarrevika. **Tabell 3** gir en oversikt over stasjoner og hvilke parameter som er undersøkt i hvert område.

Tabell 3. Oversikt over undersøkelsesprogrammet i 2023, med elementene som ble undersøkt på hver av stasjonene i område 1-12

Område	Stasjon	Hydrografi/ Vannprøver	Sediment/ fauna	Sediment/ miljøgifter	Fjæresone	Synfaring strandsone
1	St.1	x	x			
	St.121	x	x	x		
	St.2	x	x			
2	St.7	x				
	St.22	x				
3	St.8	x				
	St.27	x				
4	St.3	x	x			
	St.4	x	x			
	St.5	x	x			
	St.13	x	x			
	Sal1	x				
	Mjølkl	x	x			
	St.Vågen1	x	x			
	Kjø2	x	x			
	God1	x	x			
	By19				x	
	By21				x	
	By11				x	
	By12				x	
Her1	x	x				
Herd1	x	x				
5	Toft1		x			
	St.500	x	x			
6	Mat1	x	x			
	Fu13	x	x			
8	Våg10	x	x	x		
	Våg11	x	x	x		
	Våg12	x	x	x		
	Hjell	x				
	Ebb	x	x			
	Koll6	x	x			
	Ha10	x				
9	Flat1	x	x			
	Mang1	x	x			
10	Tel1	x	x			
	L2a	x	x			
	L6	x	x			
	L7	x	x	x		
11	L11	x	x			
	L12	x	x			
	L14	x	x			
	L41	x	x			
12	St.Mo71	x	x			

Tilhørighet til vannforekomster og vanntype for områder og stasjoner undersøkt i 2023 er gitt i **tabell 4**. Beregning av indekser for bløtbunnsfauna og fjæresamfunn etter Miljødirektoratets 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 4. Oversikt over vannforekomster, -regioner og -typer for hvert undersøkelsesområde i 2023. Informasjonen er hentet fra vann-nett.

Omr.	Stasjoner	Vannforekomst	Vanntype	Økoregion
1	St.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	Raunefjorden	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	St.7	Kobbaleia	Beskyttet kyst/fjord (3)	
4	St.3, St.4, St.5, St.13, Sall, Mjølkl1, St. Vågen, Kjø2, God1, By19, By21, By11, By12	Byfjorden,	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	Her1, Herd1	Herdlefjorden-søndre	Beskyttet kyst/fjord (3)	
5	St.500	Korsfjorden	Moderat eksponert kyst (2)	
	Toft1	Toftosen	Beskyttet kyst/fjord (3)	
6	Mat1	Ådlandsfjorden	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	Fu13	Samnangerfjorden	Beskyttet kyst/fjord (3)	
8	Ha10	Hauglandsosen	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	Hjell, Våg10, Våg11 og Våg12	Hjeltefjorden søndre	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	Ebb, Koll6	Ettersundsosen-Gongstøsen	Beskyttet kyst/fjord (3)	
9	Mang1	Mangersfjorden	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	Flat1	Flatøyosen	Beskyttet kyst/fjord (3)	
10	Tel1	Knarvik	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	L2a	Osterfjorden	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord (4)	
	L6, L7	Helles, Eikangervåg	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord (4)	
11	L11	Lurefjorden	Oksygenfattig fjord*	
	L12, L14	Bakøysundet	Beskyttet kyst/fjord (3)	
	L41	Lindåspollen	Oksygenfattig fjord*	
12	St.Mo71	Knarrviksvika	Moderat eksponert kyst (2)	

*Kategorisert som beskyttet kyst/fjord (3) fjord for beregning av bunndyr- og fjæresoneindekser

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 Norsk Miljøanalyse AS avd. Bergen (TEST 003). Nedenfor følger detaljert beskrivelse av metodikk tilknyttet de ulike elementene av resipientundersøkelsen.

Data fra Byfjordsundersøkelser i perioden 2011-2022 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, Grimstadfjorden, Hauglandsosen og Hjeltefjorden. Dette fortsatte i 2023. Hydrografi ble også undersøkt i de øverste 50 m i vannsøylen i forbindelse med klorofyllmålinger, og i tillegg ble oksygen i bunnvann. Dette er en del av et 3-årig program satt i gang for å gjøre en tilstandsvurdering basert på Prøvetaking ble gjort slik at en gjøre en tilstandsklassifisering i henhold til veileder 02:2018. Stasjoner som er prøvetatt og tidspunkt for prøvetaking er vist i **tabell 5**. Vannprøvetaking og hydrografimålinger ble gjort av Torborg E. Rustand, Alexander K. Madsen og Ingeborg E. Økland. 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 overvåkningsstasjonene (**tabell 5**) ble hydrografimålingene tatt ned til 50 m dyp, utenom 3 ganger i året, i april, august og desember da den ble tatt til bunn. 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 5. Oversikt over stasjoner som er blitt undersøkt i vannovervåkningsprogrammet i 2023. H = hydrografi, N = næringssalt, K = klorofyll. Tidspunkt som er markert med grå er ikke prøvetatt på grunn av at Nordåsvatnet var isdekket.

Vannforekomst	Stasjon	Vinter					Vår				Sommer						Høst		Vinter	
		22.des	10.jan	27.jan	13.feb	23.feb	08.mar	20.mar	19-24.apr	23.mai	05.jun	19.jun	06.jul	20.jul	02.aug	16.aug	14.sep	20.okt	04.des	18.des
Sørfjorden	St.121	HN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
	St.2	HN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Byfjorden	St.4	HN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
	St.5	HN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Nordåsvatnet	St.22	HN	HKN	HKN	HKN	HKN		HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN		HKN
Kobbaleia	St.7	HN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Raunefjorden	St.8	HN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
	St.27								HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Korsfjorden	St.500	HN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Hjeltefjorden Søndre	Hjel1	HN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN
Hauglandsosen	Ha10	HN	HKN	HKN	HKN	HKN	HK	HK	HK	HK	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN	HKN

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.

Vurdering av næringssalter, siktedyp og oksygen er gjort etter veileder 02:2018 (**tabell 6** og **7**). 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. Innsamling av data for vurdering etter en av tre år, er begynt for stasjonene i **tabell 4–4**. 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 (**tabell 8**). For næringssalt er det egne grenseverdier for vannforekomster med ferskvannspåvirkning (**tabell 7**), 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 6**, ved salinitet på 18 ‰ eller lavere er **tabell 7** brukt.

Tabell 6. Klassifisering av tilstand for næringssalt 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 7. Klassifisering av tilstand for næringssalt 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 8. 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, Hilde E. Haugsøen, Birgit S. Huseklepp, Vibeke Lokøy, Torborg E. Rustand, Stein T. Klem og Ingeborg E. Økland med assistanse av, Lena Ohnheiser, Elena Gerasimova, Linda Oldeide, Ine Jørstad, Stine Stueland, Lina E. Ljungfeldt, og Felicia Ultin (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 9**) for sedimenter i M-608:2016 – revidert 30.10 2020 (Miljødirektoratet 2016).

Tabell 9. 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 4** for tilordning av økoregion og vanntype og **tabell 10** og **11** for grenseverdier.

Tabell 10. Klassifiseringssystem for bløtbunnsfauna i vanntypene 3–5 i økoregion M og N (se **tabell 4–4**) 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 11. Klassifiseringssystem for bløtbunnsfauna i vanntypene 1–2 i økoregion N (se **tabell 4–4**) 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 NQII. 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., tangløppen *Eriopisa elongata*, og mudderrekene *Calocaris macandreae* og *Calocarides coronatus*. I rapporten fra 2014 var det 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.

FJØRESAMFUNN

Kartlegging av fjæresone ble utført i 19 september 2023 av Hilde E. Haugsøen og Birgit Huseklepp (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 multimetriske indekser. For selve utregningen regnes det om til en skala fra 1 til 4 (**tabell 12**).

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 artslistene 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 12. 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
Enkeltfunn	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

Indekstype og grenseverdiene for de enkelte indeksene etter veileder 02:2018, "Klassifisering av miljøtilstand i vann", er avhengig av vannregion og vannstype. Se tilordning av indekstype i forhold til fjærestasjoner i resultattabellene for de enkelte områdene. Klassegrenser og artslistene er tilpasset indekstypen (**tabell 13**).

Tabell 13. Oversikt over kvalitetselement som inngår i multimetrisk indeks av makroalgesamfunn for RSLA3M – beskyttet kyst/fjord Nordsjøen nord.

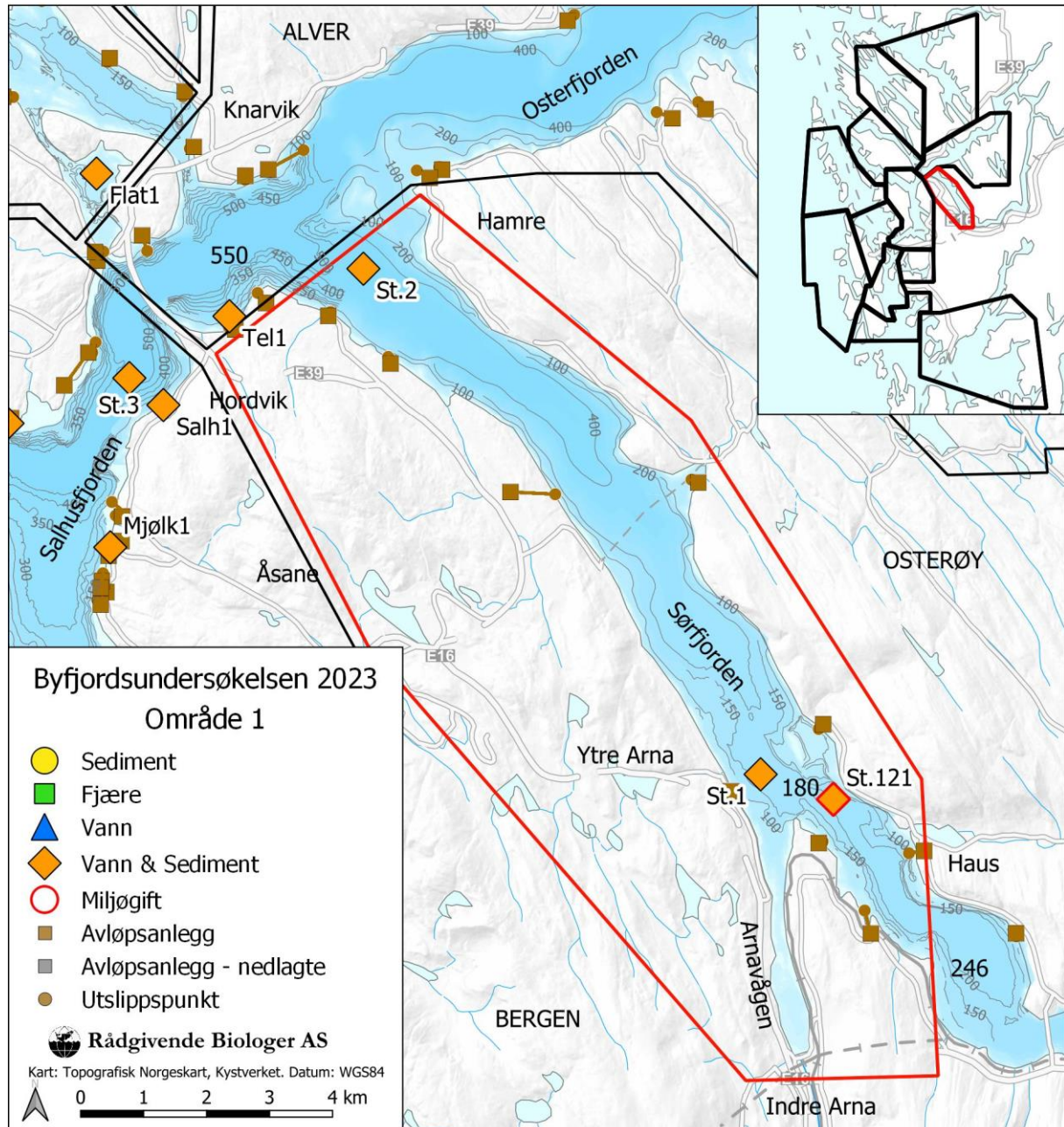
RSLA-3M	Økologiske statusklasser basert på observert verdi av indeks				
Parameter	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Normalisert artsantall	30-65	20-30	12-20	4-12	0-4
% andel grønnalgearter	0-20	20-25	25-30	30-36	36-100
% andel brunalgearter	40-100	30-40	20-30	10-20	0-10
% andel rødalgearter	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 opportunister	<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

RESULTAT

OMRÅDE 1 – ARNAVÅGEN OG SØRFJORDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

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



Figur 3. Kart over område 1 med stasjoner prøvetatt i 2022 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 14**.

Tabell 14. 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 fjæresamfunn (Fjære) for område 1.

Stasjon	Posisjon EUREF 89/ UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2023									
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fauna	Fjære	
St.1	6708033/304758	186	29.03.2023						X	X	X	
			*	X	X	X	X					
St.121	6707636/305913	224	29.03.2023						X		X	
			*	X	X	X	X					
St.2	6716067/298449	500	29.03.2023						X		X	
			*	X	X	X	X					

*Se **tabell 5** 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 2022 hadde anlegget et utslipp på ca. 152 tonn BOF₅ (biologisk oksygenforbruk over fem døgn) og 4,8 tonn total fosfor (www.norskeutslipp.no). Anlegget er planlagt oppgradert til sekundærrensing innen 2025 og prosjektering av oppgraderingen har startet i 2020. I tillegg er det noen utslipp langs Osterøy og fra avløpsanlegg ved Ytre Arna, Hylkje og Steinestø i Bergen.

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 1000 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

Næringssalter

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 næringssalter på St.121 og St.2 var i hovedsak lavt gjennom 2023. 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 var også lav, men med noen målinger i "god" tilstand i juni–august. Innholdet av nitrat og nitritt var tilsvarende "god" tilstand fram til februar, og i "moderat" tilstand i juni. Fra juni frem til desember var konsentrasjonen i tilstand "god" eller "svært god". På St.2 var innholdet av total fosfor, fosfat, total nitrogen og ammonium tilsvarende "svært god" tilstand i både vinter- og sommersesongen, men noen få målinger i "god" tilstand

(**figur 6**). For nitrat og nitritt lå også konsentrasjonen i "god" eller "svært god" tilstand, med unntak av i januar da målingene lå i nedre del av "moderat" tilstand. Resultatene samsvarer godt med det som ble observert gjennom 2022 (Økland mfl. 2023), men det ser ut til å være noe høyere nitrat/nitritt-konsentrasjoner vinteren 2022-23. Sørfjorden er en ferskvannspåvirket fjord, og avrenning fra land kan føre til høyere nitritt/nitrat-konsentrasjoner i øvre del av vannsøylen.

På St.1 ble det målt næringssalter i april, som er utenfor perioden for tilstandsklassifisering. Innholdet av næringssalter på St.1 var relativt lavt og tilsvarende det som har vært målt tidligere (**figur 7**).

Klorofyll-a

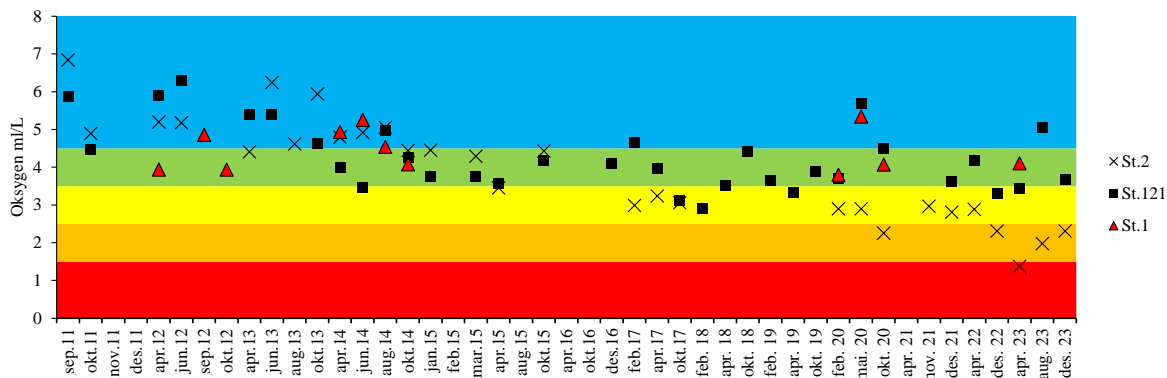
Innholdet av klorofyll ble undersøkt gjennom hele året på St.121 og St.2, og i april på St.1. I perioden for tilstandsklassifisering (februar-oktober) lå gjennomsnittskonsentrasjonen hovedsakelig i "svært god" eller "god" tilstand, med unntak av i mars på St.121 da gjennomsnittskonsentrasjonen lå i "dårlig" tilstand og i mars og april på St.2 da konsentrasjonen lå i "moderat" tilstand (**figur 8**). På St.1 var gjennomsnittskonsentrasjonen i april i "god" tilstand. 90-persentildata basert på målinger i sesong i 2023 lå innenfor "god" tilstand på stasjon St.121, og "moderat" tilstand på St.2. Til sammenligning var 90-persentildata for 2022 i tilstand "svært god" for begge stasjonene. Undersøkelsen har fanget opp en svært kraftig våroppblomstring av planteplankton sent i mars på St.121. På St.2 var ikke oppblomstringen like kraftig, men så ut til å vare lenger, med konsentrasjon på rett over grensen mellom "moderat" og "god" tilstand i begynnelsen av mars og april, og i øvre del av "moderat" tilstand i slutten av mars. I 2022 ble det ikke observert oppblomstring på samme nivå i området.

Siktedyp

Siktedyp ble målt gjennom hele året på St.121 og St.2, og i april på St.1 (**figur 9**). Siktedypet varierte mye på St.121 og St.2, og var lavest i perioden mars til september. I perioden for tilstandsklassifisering (juni-august) var alle målingene i "moderat" eller "dårlig" tilstand på St.121. På St.2 var også de fleste målingene i "moderat" eller "dårlig" tilstand, men med to målinger på grensen mellom "svært god" og "god", og mellom "god" og "moderat" tilstand. På St.1 ble det bare målt siktedyp i april, og denne målingen var tilsvarende som på de to andre stasjonene. Siktforholdene på stasjonene i Sørfjorden, viste samme tendens i 2022, med redusert sikt i sommersesongen. Siktedyp må sees over tid for å gjøre en vurdering, og måling av siktedyp har ofte foregått utenfor sesong ved tidligere granskinger, men ved undersøkelser i foretatt i juni og august i 2013 og 2014 var det også til dels redusert sikt. Sørfjorden er ferskvannspåvirket, og et overflatelag av ferskvann vil kunne redusere sikten betraktelig.

Oksygen

Oksygen i bunnvannet har blitt undersøkt på stasjon St.121 og St.2 i april, august og desember 2023, og på stasjon St.1 i april 2023 (**figur 4**). I april ble oksygen også målt med Winklers metode på de tre stasjonene (**tabell 15**). Konsentrasjonen var litt høyere enn det som ble målt med CTD, men med unntak av St.2 som lå innenfor "svært dårlig" tilstand med CTD og "dårlig" tilstand med Winklers metode, lå stasjonene i samme tilstandsklasse ved bruk av de to metodene. På stasjon St.121 lå oksygeninnværet i "moderat" tilstand, men økte frem til august hvor tilstanden var "svært god". I desember hadde oksygeninnholdet gått ned og lå i nedre del av "god" tilstand. På stasjon St.2 var det lavt oksygeninnhold og "svært dårlig" tilstand i april, men innholdet av oksygen økte noe utover året og lå i "dårlig" tilstand i august og desember. På St.1 ble det bare målt i april og oksygeninnholdet var i "god" tilstand. På stasjon St.121 har oksygenkonsentrasjonen variert mellom "svært god" og "moderat" tilstand siden 2011, med kortere perioder i "moderat" tilstand. På stasjon St.2, som ligger på 500 m dyp, har det generelt vært en nedadgående trend i oksygeninnhold siden 2011, og ved målingene siden 2016 har målingene for det meste vært innenfor "moderat" eller dårligere tilstand. På St.1 har målingene vært i "god" eller "svært god" tilstand siden 2011.

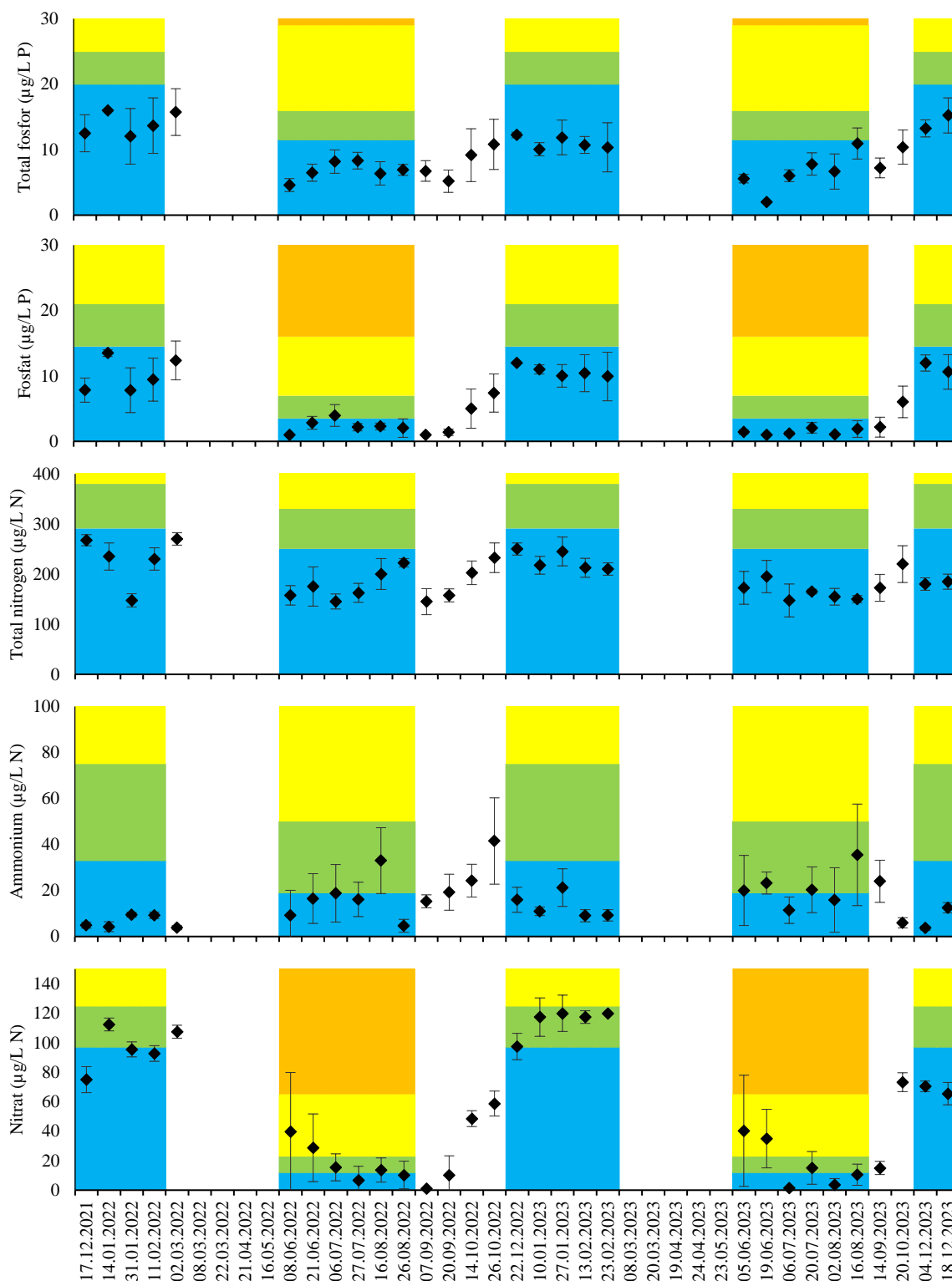


Figur 4. Oksygeninnhold i bunnvannet på stasjon St.121 (224 m dyp), St.2 (500 m dyp) og St.1 (186 m dyp). X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon oksygen i ml/L. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser i veileder 02:2018. Hydrografiprofil for utvalgte stasjoner finnes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

Tabell 15. Oksygenkonsentrasjon i bunnvann på ulike stasjoner i område 1 målt med Winklers metode.

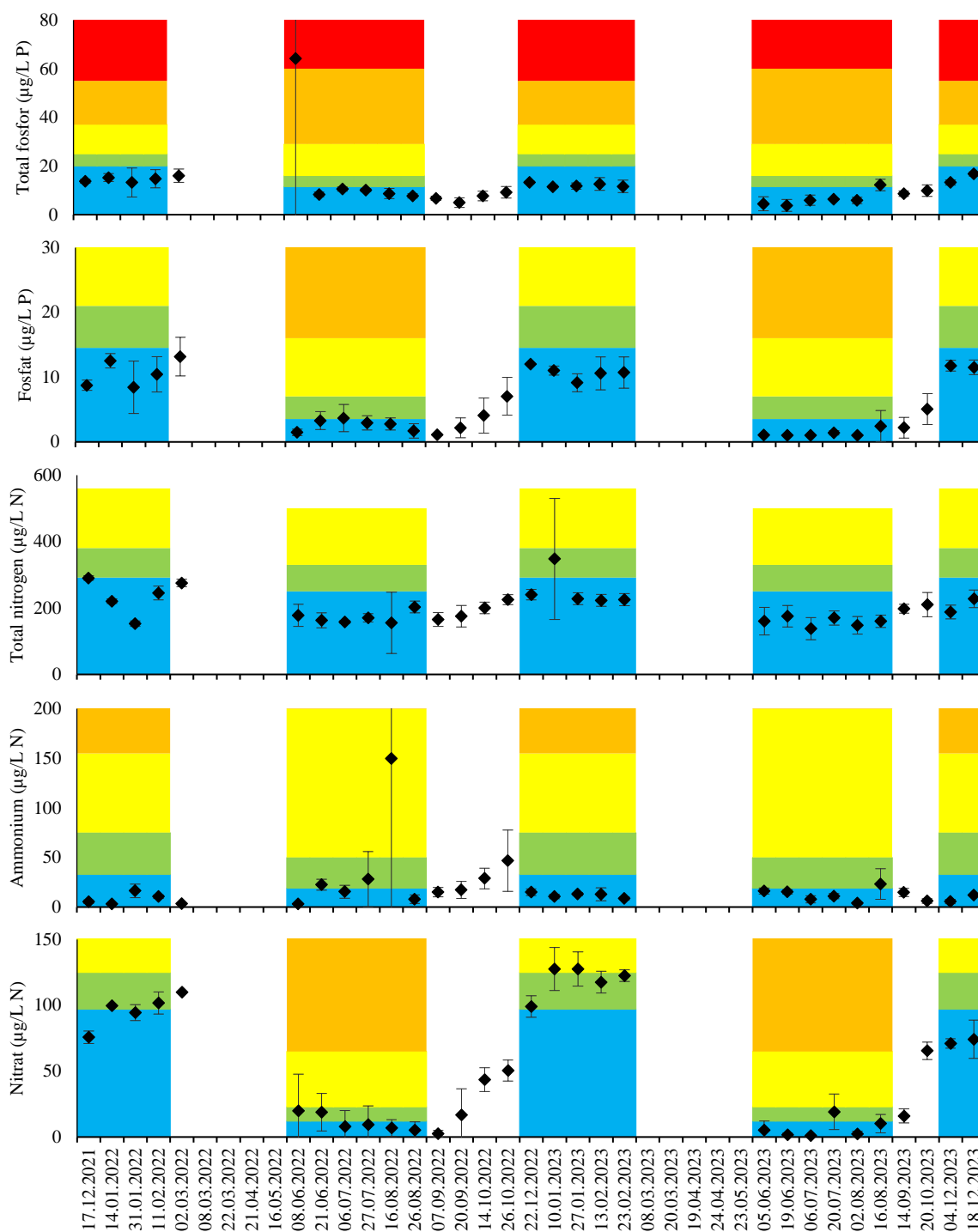
Parameter	Enhet	St.1		St.121		St.2	
		A	B	A	B	A	B
Oksygen	ml/L	4,3	4,3	3,7	3,7	1,6	1,8

St.121



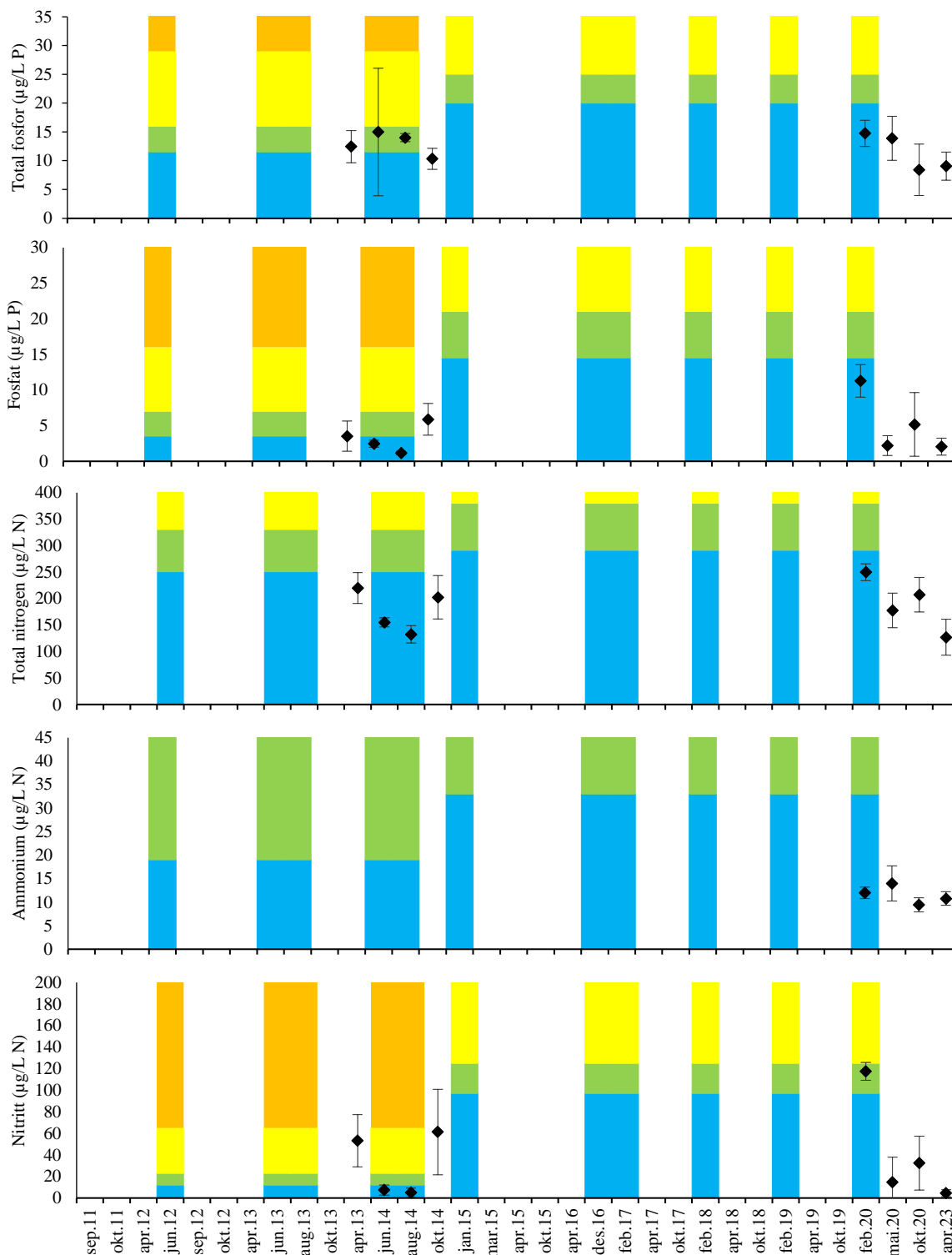
Figur 5. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt/nitrat fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2021–2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsstoffet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringsstoffene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.

St.2



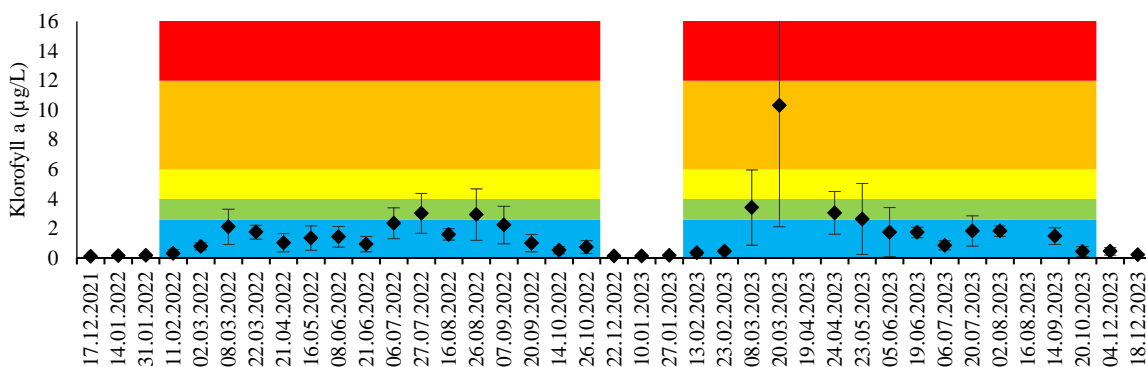
Figur 6. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2021–2023. Se også figurtekst figur 5.

St.1

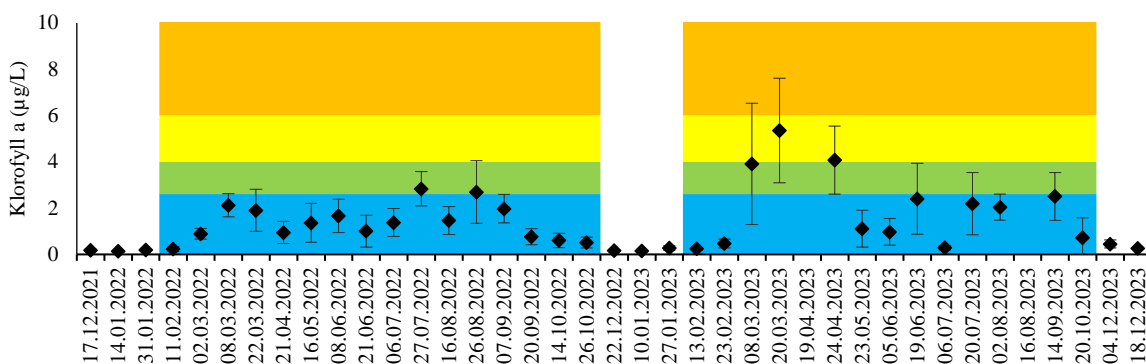


Figur 7. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt/nitrat fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2023. Se også figurtekst **figur 5**.

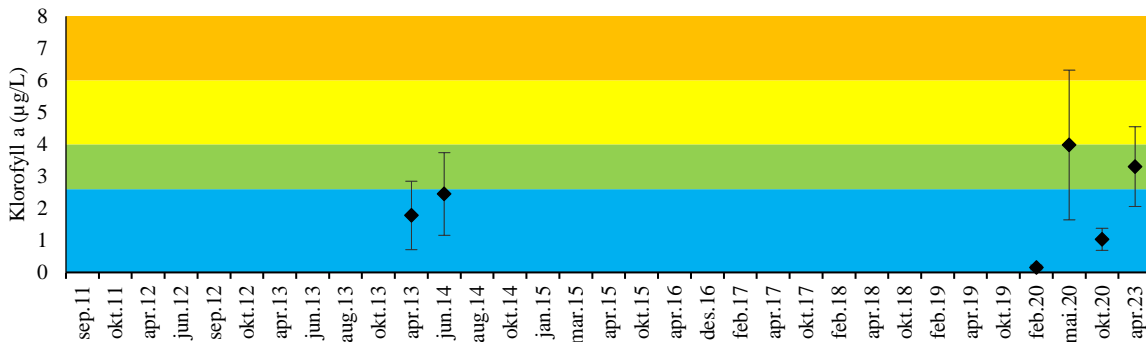
St.121



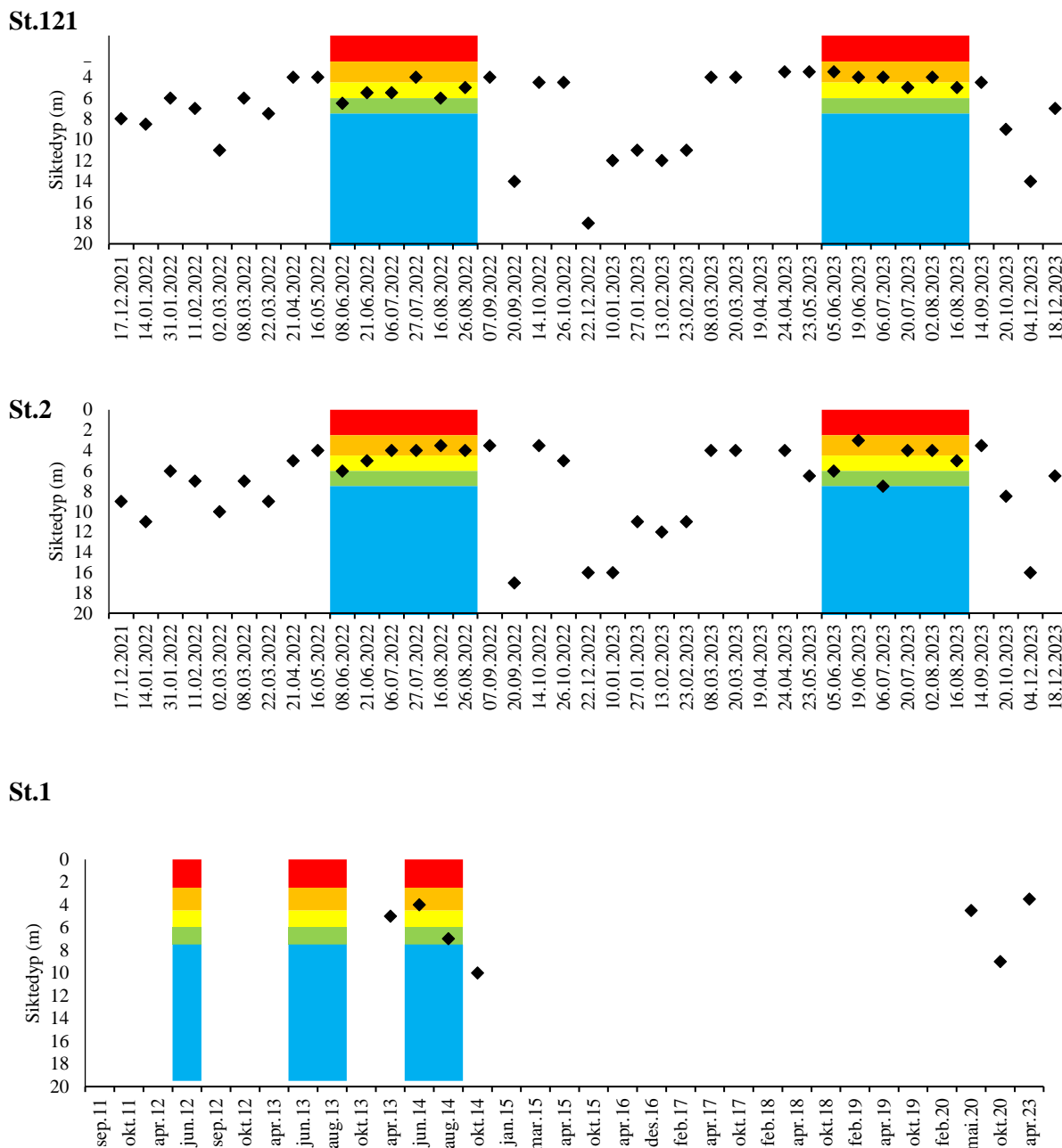
St.2



St.1



Figur 8. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2012–2023 på stasjon St.121 og St.2, og i 2011–2023 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.



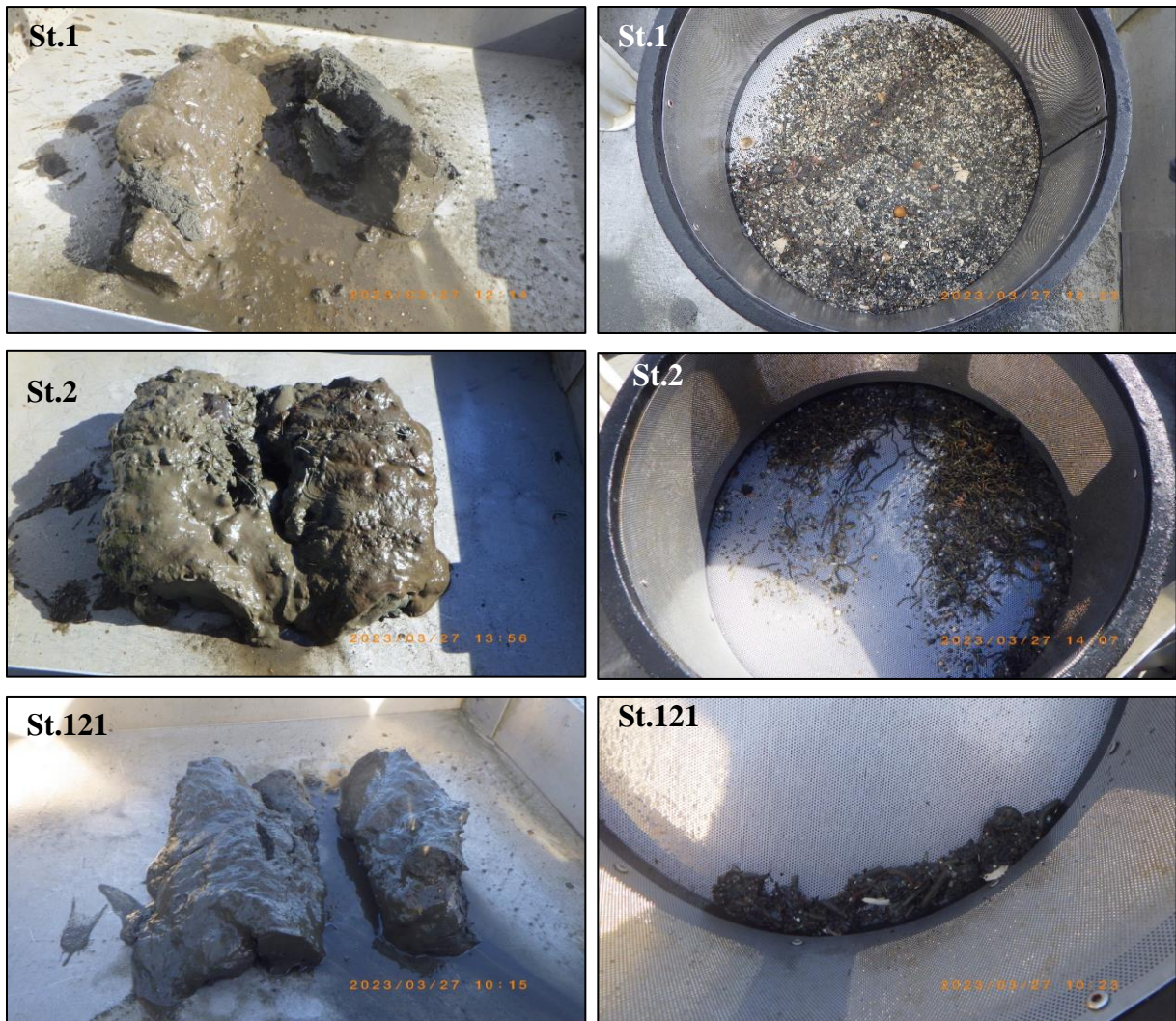
Figur 9. Siktedyp på stasjon St.121 og St.2 i 2022–2023, og i 2011–2023 på St.1. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser og er kun markert i tidsrommet juni-august iht. veileder 02:2018.

SEDIMENT**Sedimentkvalitet**

Parallellene på hver stasjon hadde lik konsistens og sedimentkvalitet og relativt like pH- og Eh-verdier. Alle parallellene havnet i miljøtilstand 1 med hensyn til pH/Eh. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet (pH), se **tabell 16**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 10**.

Tabell 16. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 1.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
St.1	A	Ja	10	13	F	Mykt, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av silt, med litt innblandet sand og spor av grus.	7,50	352	1
	B	Ja	10	13	F		7,52	388	1
	C	Ja	9	12	F		7,54	388	1
	D	Ja	11	14	F		7,53	369	1
	E	Ja	9	12	S		-	-	-
St.2	A	Ja	14	17	F	Mykt, grått og luktfritt sediment med et tynt lag organisk materiale på overflaten. Sedimentet bestod nesten utelukkende av silt.	7,75	409	1
	B	Ja	13	16	F		7,72	393	1
	C	Ja	13	16	F		7,76	374	1
	D	Ja	12	15	F		7,75	390	1
	E	Ja	12	15	S		-	-	-
St.121	A	Ja	9	12	F	Mykt, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod nesten utelukkende av silt.	7,21	387	1
	B	Ja	8	11	F		7,33	434	1
	C	Ja	8	11	F		7,40	386	1
	D	Ja	8	11	F		7,38	409	1
	M1	Ja	10	13	S		-	-	-
	M2	Ja	11	14	S		-	-	-
	M3	Ja	9	12	S		-	-	-



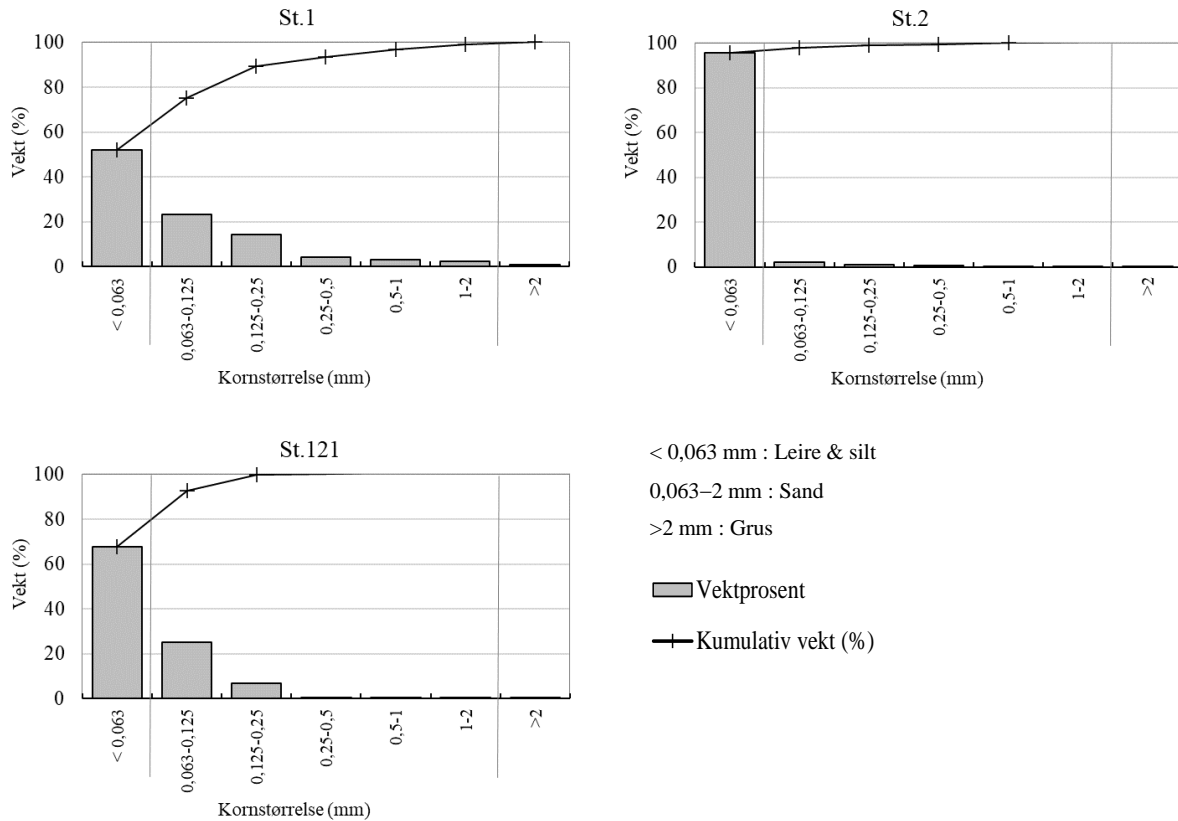
Figur 10. Sedimentprøver fra stasjonene i område 1. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På St.1 og St.121 bestod sedimentet av en blanding av finstoff (leire og silt) og sand, med spor av grus (**tabell 17, figur 11**). På stasjon St.2 var sedimentet dominert av finstoff, med spor av sand. Sedimentet på stasjon St.1 og St.2 hadde høyt innhold av organisk materiale, med moderat til høyt glødetapet og verdien for normalisert TOC (nTOC) lå innenfor tilstandsklasse "dårlig" på begge stasjoner. På stasjon St.121 var glødetapet lavt og verdien for normalisert TOC lå innenfor tilstandsklasse "god".

Tabell 17. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 1.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
St.1	52,0	47,1	0,9	6,2	34,3 (IV)
St.2	95,5	4,9	0,5	13,3	36,5 (IV)
St.121	67,6	33,7	0,5	5,2	21,5 (II)



Figur 11. Kornfordeling for stasjonene i område 1. 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 tre stasjonene i Sørfjorden indikerte at sjøbunnen ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler, men at det var noe organisk belastning i dypområdene (St.2 og St.121). Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon St.2 klassifisert med tilstandsklasse "svært god" og stasjon St.1 og St.121 med tilstandsklasse "god" etter veileder 02:2018 (**tabell 18**).

På St.1 var artsmangfoldet normalt, med mellom 44 og 65 arter per prøve, og et samlet artsantall på 99. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 465 individer per prøve. Alle indeksverdiene lå i tilstandsklasse "svært god" eller "god". Vanligste art på stasjonen var den forurensningstolerante flerbørstemarken *Pseudopolydora nordica* (NSI-klasse IV), som utgjorde ca. 25 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var flerbørstemark i slekten *Spiochaetopterus* (ikke klassifisert i NSI-systemet), den forurensningstolerante flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III) og den forurensningssensitive muslingen *Mendicula ferruginosa* (NSI-klasse I), som utgjorde henholdsvis 20, 9 og 5 % av det totale individantallet (**tabell 19**).

På stasjon St.2 var artsmangfoldet normalt, med mellom 36 og 45 arter per prøve og et samlet artsantall på 69. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 234,5 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI, og NQI for parallell C som lå innenfor tilstandsklasse "god". Mest tallrike art på stasjonen var flerbørstemark i slekten *Spiochaetopterus* (ikke klassifisert i NSI-systemet), som utgjorde om lag 20 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var flerbørstemarken *Paramphiome jeffreysii* (NSI-klasse III) og muslingen *Parathyasira equalis* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 16 og 13 % av det totale individantallet (**tabell 19**).

Tabell 18. 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 1 i 2023. Middelerverdi er angitt som \bar{G} , mens stasjonsverdi er angitt som \bar{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 10/tabell 11.

St.1	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	52	44	49	65	52,5	99	
N	537	359	404	561	465,25	1861	
AMBI	2,927	3,063	2,783	2,817	2,898	2,889	
H'_{max}	5,700	5,459	5,614	6,022	5,699	6,629	
J'	0,657	0,704	0,711	0,714	0,697	0,628	
NQI1	0,685 (II)	0,671 (II)	0,698 (II)	0,714 (II)	0,692 (II)	0,714 (II)	0,74 (II)
H'	3,746 (II)	3,843 (II)	3,995 (I)	4,299 (I)	3,971 (I)	4,166 (I)	0,81 (I)
ES100	24,447 (II)	24,330 (II)	26,034 (I)	29,440 (I)	26,063 (I)	27,016 (I)	0,80 (I)
ISI	10,102 (I)	9,293 (I)	9,665 (I)	10,096 (I)	9,789 (I)	10,024 (I)	0,86 (I)
NSI	21,974 (II)	21,638 (II)	22,165 (II)	21,999 (II)	21,944 (II)	21,949 (II)	0,72 (II)
Samlet							0,78 (II)
St.2	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	39	37	36	45	39,25	69	
N	212	201	201	324	234,5	938	
AMBI	2,357	2,197	2,602	2,365	2,380	2,377	
H'_{max}	5,285	5,209	5,170	5,492	5,289	6,109	
J'	0,751	0,753	0,806	0,794	0,776	0,726	
NQI1	0,727 (I)	0,734 (I)	0,702 (II)	0,727 (I)	0,722 (I)	0,736 (I)	0,80 (I)
H'	3,969 (I)	3,924 (I)	4,167 (I)	4,362 (I)	4,105 (I)	4,437 (I)	0,82 (I)
ES100	26,948 (I)	26,645 (I)	27,605 (I)	29,841 (I)	27,760 (I)	30,495 (I)	0,81 (I)
ISI	9,603 (I)	9,539 (I)	8,876 (I)	9,077 (I)	9,274 (I)	9,592 (I)	0,83 (I)
NSI	22,890 (II)	22,131 (II)	21,801 (II)	22,280 (II)	22,275 (II)	22,269 (II)	0,73 (II)
Samlet							0,80 (I)
St.121	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	33	37	33	32	33,75	69	
N	257	216	156	122	187,75	751	
AMBI	3,434	2,646	3,126	2,603	2,952	3,008	
H'_{max}	5,044	5,209	5,044	5,000	5,074	6,109	
J'	0,552	0,688	0,670	0,798	0,677	0,594	
NQI1	0,625 (III)	0,700 (II)	0,664 (II)	0,707 (II)	0,674 (II)	0,697 (II)	0,70 (II)
H'	2,786 (III)	3,584 (II)	3,382 (II)	3,992 (I)	3,436 (II)	3,627 (II)	0,68 (II)
ES100	21,123 (II)	24,831 (II)	25,868 (II)	29,095 (I)	25,229 (II)	25,072 (II)	0,78 (II)
ISI	9,137 (I)	10,373 (I)	9,127 (I)	10,022 (I)	9,665 (I)	10,149 (I)	0,85 (I)
NSI	19,965 (II)	21,597 (II)	21,037 (II)	21,672 (II)	21,068 (II)	20,935 (II)	0,68 (II)
Samlet							0,74 (II)
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		

På stasjon St.121 var artsantallet normalt, med mellom 32 og 37 arter på prøve, og et samlet artsantall på 69. Individantallet var på gjennomsnittlig 188 per grabbhugg. Alle indekserverdiene for stasjonsgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "god", med unntak av ISI som lå innenfor tilstandsklasse "svært god". Den mest tallrike arten var den forurensingstolerante flerbørstemarken *Pseudopolydora nordica* (NSI-klasse IV), som utgjorde om lag 43 % av det totale individantallet på stasjonen (tabell 19). Andre vanlige arter på stasjonen var muslingen *Parathyasira equalis* (NSI-klasse III) som utgjorde 11 % av det totale individantallet og flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III) og den forurensingssensitive muslingen *Mendicula ferruginosa* (NSI-klasse I), som hver

utgjorde om lag 6 % av det totale individantallet.

Tabell 19. De ti mest dominerende artene av bløtunnfauna tatt på stasjoner i område 1 i 2023. 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 tilleggsrapport.

Arter st.1	%	kum %	Arter st.2	%	kum %
<i>Pseudopolydora nordica</i>	25,27	25,27	<i>Spiochaetopterus</i> sp.	19,62	19,62
<i>Spiochaetopterus</i> sp.	19,84	45,11	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	15,88	35,50
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	9,03	54,14	<i>Parathyasira equalis</i>	13,43	48,93
<i>Mendicula ferruginosa</i>	4,52	58,66	<i>Aphelochaeta</i> sp.	5,01	53,94
<i>Parathyasira equalis</i>	4,30	62,96	Nemertea spp.	3,84	57,78
Nemertea spp.	4,19	67,15	<i>Paradiopatra fiordica</i>	3,62	61,41
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	3,49	70,65	<i>Ceratocephale loveni</i>	3,41	64,82
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2,15	72,80	<i>Heteromastus filiformis</i>	2,99	67,80
<i>Exogone verugera</i>	1,94	74,73	Cirratulidae	2,24	70,04
Cirratulidae	1,77	76,51	<i>Amphilepis norvegica</i>	1,92	71,96

Arter st.121	%	kum %
<i>Pseudopolydora nordica</i>	43,41	43,41
<i>Parathyasira equalis</i>	10,92	54,33
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	6,13	60,45
<i>Mendicula ferruginosa</i>	5,99	66,44
<i>Nephtys hystericis</i>	2,93	69,37
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	2,66	72,04
<i>Diplocirrus glaucus</i>	2,40	74,43
Nemertea spp.	2,26	76,70
Cirratulidae	1,86	78,56
<i>Spiochaetopterus</i> sp.	1,86	80,43

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

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

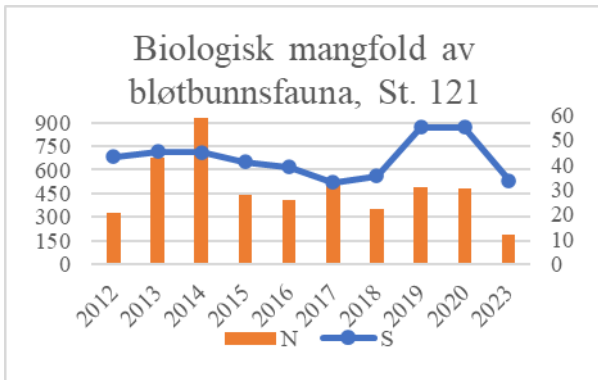
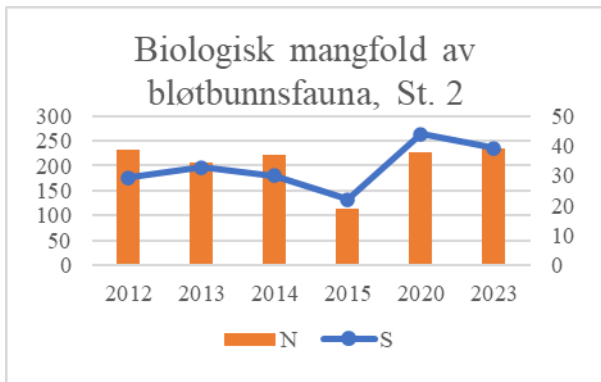
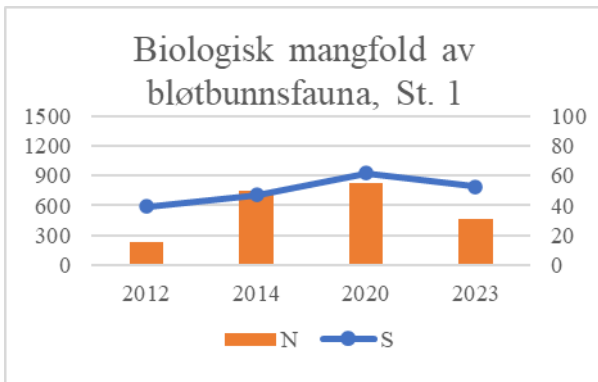
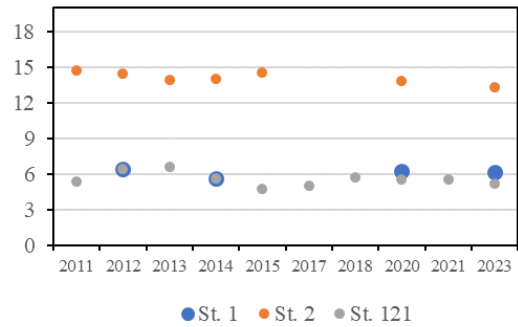
Stasjon St.121 ligger i resipienten utenfor renseanlegget på Garnes, mens St.1 ligger i resipienten utenfor Ytre Arna RA og St.2 ligger i dypområdet ytterst i Sørfjorden. Innholdet av organisk materiale var høyt på St.1 og St.2 og lavt på St.121 basert på normalisert TOC i den øverste cm av sedimentet, mens glødetapet var moderat til høyt på St.2 og lavt til moderat på St.1 og St.121. På St.1 og St.121 var det en blanding av sensitive og mer tolerante arter blant de ti vanligste artene, med noe dominans av en forurensningstolerant og partikkelspisende art, mens det på St.2 var flest tolerante og partikkelspisende arter blant de ti vanligste artene. Alle stasjonene hadde normalt arts mangfold og det ser likevel ikke ut til at organiske tilførsler har en negativ innvirkning på bunndyrtilstanden på stasjonene, men at de organiske partikler blir effektivt opparbeidet.

St.1 ble undersøkt i 2012 og 2014, mens St.2 og St.121 har blitt undersøkt henholdsvis seks og ni ganger siden 2011. Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff nokså likt på alle tre stasjonene siden målingene startet (**figur 12**). Bløtunnfaunaen på St.1 har siden 2012 vist litt variasjon i arts- og individantall. Fra 2014 til 2023 har individantallet minket noe, og diversiteten har blitt noe lavere, men indeksverdien for stasjonen er høyere enn ved tidligere granskinger (**figur 13, tabell 20**). På St.2 har individantallet vært jevnt siden 2012, men med noe høyere artsantall ved de to siste granskningene. På stasjon St.121 har individantallet vært relativt jevnt i perioden 2015-2020, men med en markant nedgang til 2023. Artsantallet var lavere enn ved de to siste granskningene i 2019 og 2020, men disse hadde det høyeste artsantallet observert i perioden mellom 2010-2020. Det ble funnet høye artsantall ved flere ulike undersøkelser i denne perioden, uten at det er en klar forklaring på dette.

Miljøtilstanden for bløtbunn har vært stabilt god ved de siste undersøkelsene på stasjonene.

Figur 12. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2011-2023 på stasjoner i område 1. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.

Område 1 Arnavågen og Sørfjorden - glødetap (%)



Figur 13. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjoner i område 1 i perioden 2012–2023. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Tabell 20. Sammenligning av antall av arter per grabb (S), individ 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 1 i perioden 2012–2023.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}
St. 1	2012	0,5	39,4	235,4	64	0,74	0,74
	2014	0,5	47	753	85	0,57	0,55
	2020	0,4	61,5	819,5	105	0,71	0,71
	2023	0,4	52,5	465,3	99	0,78	0,80
St. 121	2012	0,5	43,2	329	84	0,69	0,70
	2013	0,5	45,2	680,6	90	0,60	0,59
	2014	0,5	45	932	79	0,51	0,50
	2015	0,5	41	442	74	0,63	0,64
	2016	0,5	39	408	66	0,65	0,66
	2017	0,4	33	529,5	54	0,62	0,63
	2018	0,4	35,5	352,8	64	0,66	0,67
	2019	0,4	55	486	91	0,79	0,79
	2020	0,4	55	479	94	0,75	0,75
	2023	0,4	33,8	187,8	69	0,74	0,76
St. 2	2012	0,5	29,4	231,2	57	0,71	0,72
	2013	0,5	32,8	206,8	60	0,73	0,74
	2014	0,5	30	221	53	0,80	0,82
	2015	0,5	22	113	49	0,67	0,70
	2020	0,4	44	226	70	0,81	0,83
	2023	0,4	39,3	234,5	69	0,80	0,82
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		

Miljøgifter

Miljøgifter ble undersøkt i sediment fra stasjon St. 121. Innholdet av tungmetallene var lavt, tilsvarende tilstandsklasse "bakgrunn" eller "god". Summen for polyaromatiske hydrokarboner (PAH16) lå i tilstandsklasse "god", og de fleste enkeltforbindelsene lå i tilstandsklasse "bakgrunn" eller "god", med unntak av antracen, indeno[1,2,3-cd]pyren og dibenzo[ah]perylene som lå i tilstandsklasse "moderat" eller "dårlig" (**tabell 21**). Σ PCB7 lå i tilstandsklasse "god"

Tabell 21. Innhold av miljøgifter i sedimentet på stasjoner i område 1. Tilstandsklasser i henhold til **tabell 9**. Grenseverdi henviser til grenseverdi for prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer eller grenseverdi for vannregionspesifikke stoffer i vann, sediment og biota (Veileder 02:2018). Verdier høyere enn grenseverdien er markert med fet skrift.

Stoff	Enhet	St.121	Grenseverdier
Arsen (As)	mg/kg	7 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	28 (II)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,023 (I)	2,5
Kobber (Cu)	mg/kg	17 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	32 (I)	620
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,13 (II)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	20 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	63 (I)	139
Naftalen	µg/kg	4,63 (II)	27
Acenaftylene	µg/kg	2,84 (II)	33
Acenaften	µg/kg	1,39 (I)	100
Fluoren	µg/kg	3,15 (I)	150
Fenantren	µg/kg	21,5 (II)	780
Antracen	µg/kg	7,63 (III)	4,6
Fluoranten	µg/kg	54,6 (II)	400
Pyren	µg/kg	47,5 (II)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	32,4 (II)	60
Krysen	µg/kg	25 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	60 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	30,2 (I)	140
Benzo[a]pyren	µg/kg	46,8 (II)	180
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	92,7 (IV)	63
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	12,1 (II)	27
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	102 (IV)	84
Σ PAH 16 EPA	µg/kg	544 (II)	
PCB # 28	µg/kg	0,3	
PCB # 52	µg/kg	0,34	
PCB # 101	µg/kg	0,88	
PCB # 118	µg/kg	0,84	
PCB # 138	µg/kg	0,49	
PCB # 153	µg/kg	0,15	
PCB # 180	µg/kg	0,25	
Σ PCB 7	µg/kg	3,26 (II)	4,1

St.121 har tidligere blitt undersøkt for tungmetaller i 1981 og 1990. Tungmetall-konsentrasjonen har vært i "god" eller "bakgrunn" ved alle undersøkelsene. Organiske miljøgifter er bare undersøkt i 2023, og det foreligger ikke noe sammenligningsgrunnlag.

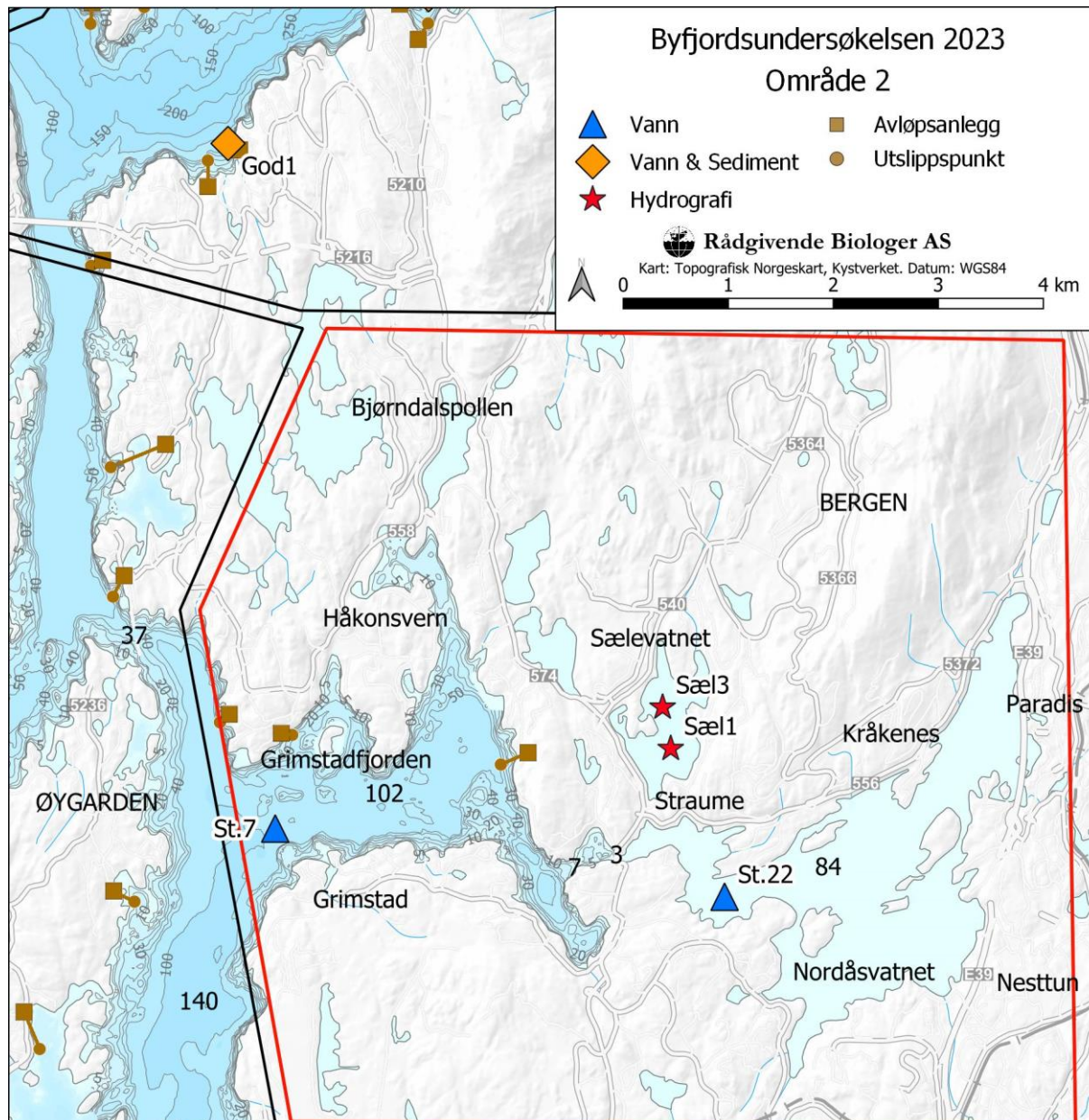
Tabell 22. Miljøgifter i sedimentet på St.121 ved ulike undersøkelser (data hentet fra Vannmiljø).

Stoff	Enhet	St.121		
		1981	1990	2023
Bly (Pb)	mg/kg	19 (I)	51 (II)	28 (II)
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,22 (II)	0,05 (I)	0,023 (I)
Kobber (Cu)	mg/kg	11 (I)	19 (I)	17 (I)
Krom (Cr)	mg/kg	127 (II)	39 (I)	32 (I)
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,07 (II)	0,15 (II)	0,13 (II)
Sink (Zn)	mg/kg	83 (I)	78 (I)	63 (I)

OMRÅDE 2 – GRIMSTADFJORDEN OG NORDÅSVATNET

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 2 omfatter Nordåsvatnet, Sælevatnet, Dolviken, Knappen, Grimstadjorden og Bjørndalspollen (figur 14). Området er komplekst og inneholder flere bassenger med terskler og sund.



Figur 14. Kart over område 2 med stasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert. Målinger fra Sælevatnet er presentert i en egen rapport (Johnsen 2024).

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 for 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 Grimstadjorden 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 dyp 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 Sælevatnet, 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 2023 har næringssalt og klorofyll blitt undersøkt jevnlig i vannsøylen i Nordåsvatnet og Grimstadjorden

Tabell 23. 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 bløtbnnsfauna (Fauna) for område 2.

Stasjon	Posisjon EUREF 89/ UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2023							
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fauna
St.7	6693296/290740	92	*	X	X	X				
St.22	6692647/295019	52	*	X	X	X				

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Bergen kommune drifter et større avløpsrenseanlegg ved Knappen, som hadde et utslipp av BOF₅ på ca. 206 tonn og fosfatutslipp på ca. 2,5 tonn i 2022 (<https://faktaark.miljodirektoratet.no/>). I tillegg er det utslipp fra to mindre renseanlegg i Grimstadjorden 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

Næringssalter

St.22 i Nordåsvatnet hadde total fosfor og fosfat-konsentrasjoner innen "god" eller "svært god" tilstand i sommer og vintersesongen (**figur 19**). Konsentrasjonen av total nitrogen lå innenfor "god" tilstand i vintersesongen, med én måling i "moderat" tilstand i januar. Det var en del variasjon i enkeltmålingene, og de høyeste konsentrasjonene ble målt i vann fra overflaten. I sommersesongen var konsentrasjonen lav med de fleste målingene innen "svært god" tilstand, men en måling i "god" tilstand. Konsentrasjonen av ammonium var lav gjennom hele 2023, tilsvarende tilstand "svært god", med en måling i "god" tilstand. Konsentrasjonen av nitrat var innen "moderat" eller "dårlig" tilstand i vintersesongen. Det var en del variasjon i enkeltmålinger, hvor de høyeste konsentrasjonene ble målt i overflaten. Tidlig i sommersesongen var nitratkonsentrasjonene lave, tilsvarende "svært god" tilstand, men konsentrasjonene økte i slutten av juli og var i "moderat" tilstand i august. Nordåsvatnet er påvirket av avrenning fra land som kan være en kilde til næringssalt, og langvarige perioder med lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet tyder på begrenset utskifting.

På St.7 var det generelt lave konsentrasjoner av næringssalt i sommer- og vintersesongen, med konsentrasjoner i de to beste tilstandsklassene (**figur 20**). Unntaket var en måling av fosfat og nitrat i begynnelsen av juni som lå innenfor "moderat" tilstand.

Både på stasjonen i Nordåsvatnet og stasjonen i Grimstadjorden var det relativt like forhold det to årene overvåkningsprogrammet har pågått.

Klorofyll-a

Gjennomsnittskonsentrasjonen av klorofyll lå i hovedsak i "svært god" tilstand gjennom perioden for

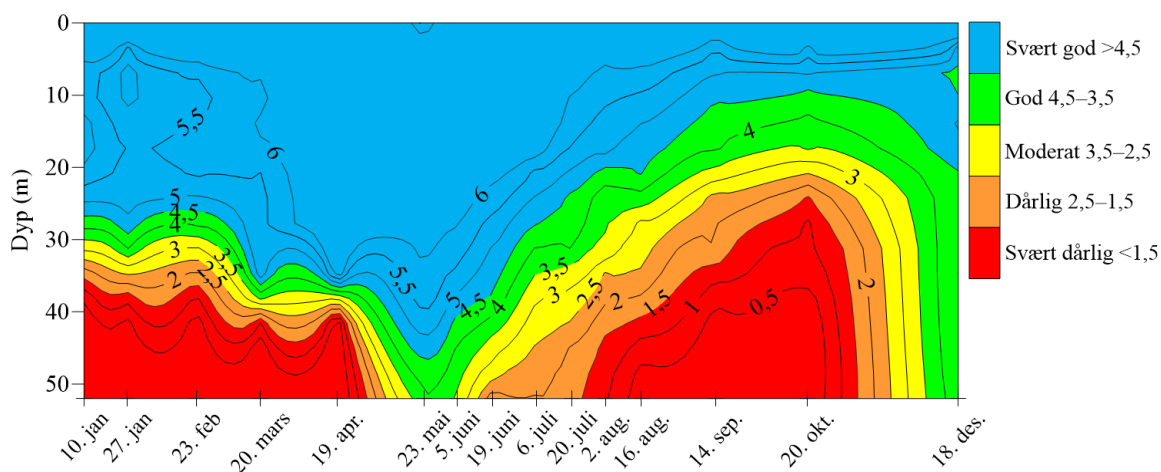
tilstandsklassifisering på St.22 og St.7, med noen få konsentrasjoner i "god" tilstand (**figur 17**). På St.22 ble de høyeste konsentrasjonene målt mellom mars og juni, og i august–september, mens det på St.7 var høyest i mars. Generelt var det høyere variasjon mellom ulike dyp på St.22 i 2022 enn i 2023, og det ble fanget opp en våroppblomstring av planteplankton på stasjon St.7 i mars 2022.

Siktedyp

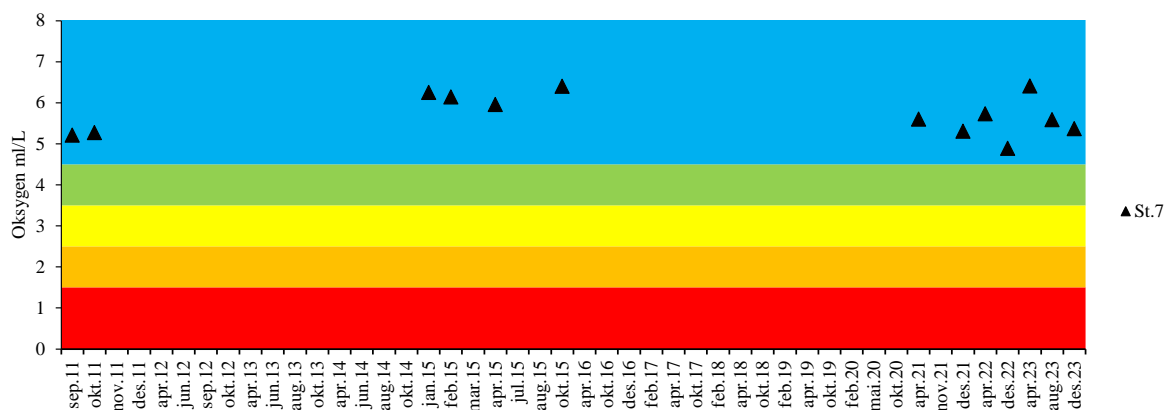
Siktedyp målt innenfor sesong på St.22 havnet innenfor "moderat" eller "dårlig" tilstand, bortsett fra i slutten av juni hvor siktedypet var innenfor "svært god" tilstand (**figur 18**). På St.7 var siktedypet innenfor tilstandsklasse "svært god" eller "god", med unntak av i midten av august da siktedypet var i "moderat" tilstand. Siktedyp må vurderes over en lengre tidsperiode, og nedbør og ferskvannspåvirkning kan påvirker sikten mye.

Oksygen

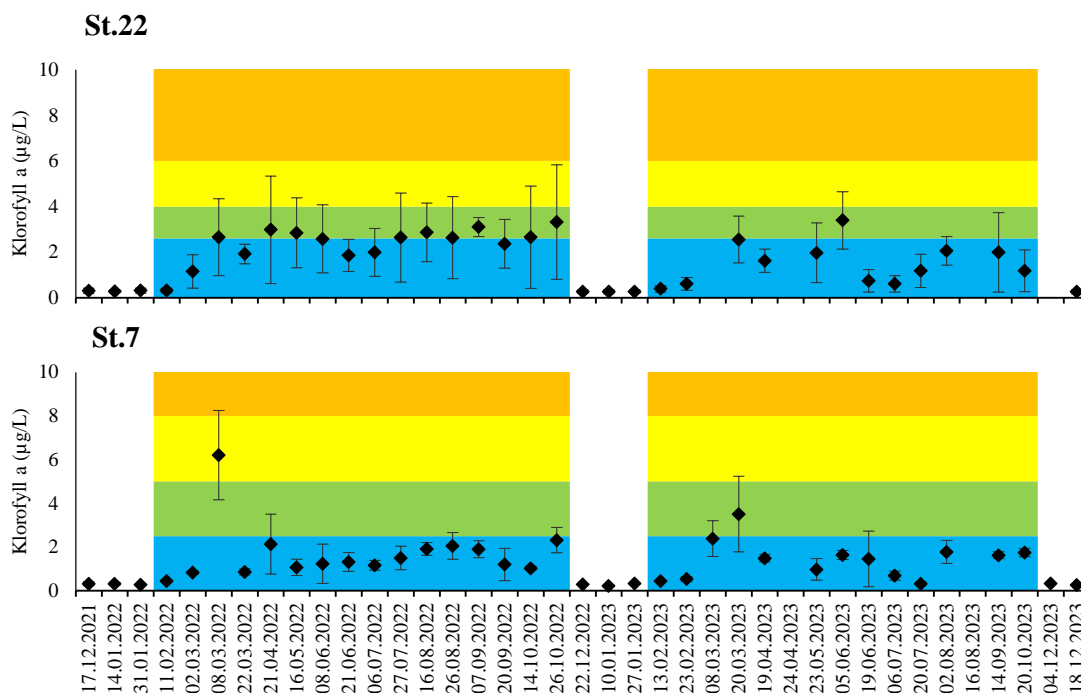
Siden det ble målt oksygen ned til 50 m dyp i forbindelse med hydrografimåling gjennom 2023, og ettersom det bare er 52 m dypt på St.22 har en god oversikt over variasjon i oksygen gjennom året i denne delen av Nordåsvannet (**figur 15**). Oksygeninnholdet i bunnvannet varierende, men var lavt med konsentrasjoner i "svært dårlig" tilstand fra bunnen til ca. 40 m dyp store deler av året. Mellom april og mai skjedde en utskifting og hele vannsøylen hadde gode oksygeninnhold, tilsvarende "god" og "svært god" tilstand i mai. Oksygeninnholdet ble imidlertid redusert relativt raskt og i slutten av juli var bunnvannet i "svært dårlig" tilstand. Mellom oktober og slutten av desember skjedde det nok en utskifting, og bunnvannet var igjen i tilstand "god" i slutten av desember. Oksygeninnholdet i bunnvannet ved St.7 var høyt og lå i beste tilstand ved målingene i april, august og desember (**figur 16**). Dette samsvarer med tidligere observasjoner av oksygen i bunnvannet ved stasjonen.



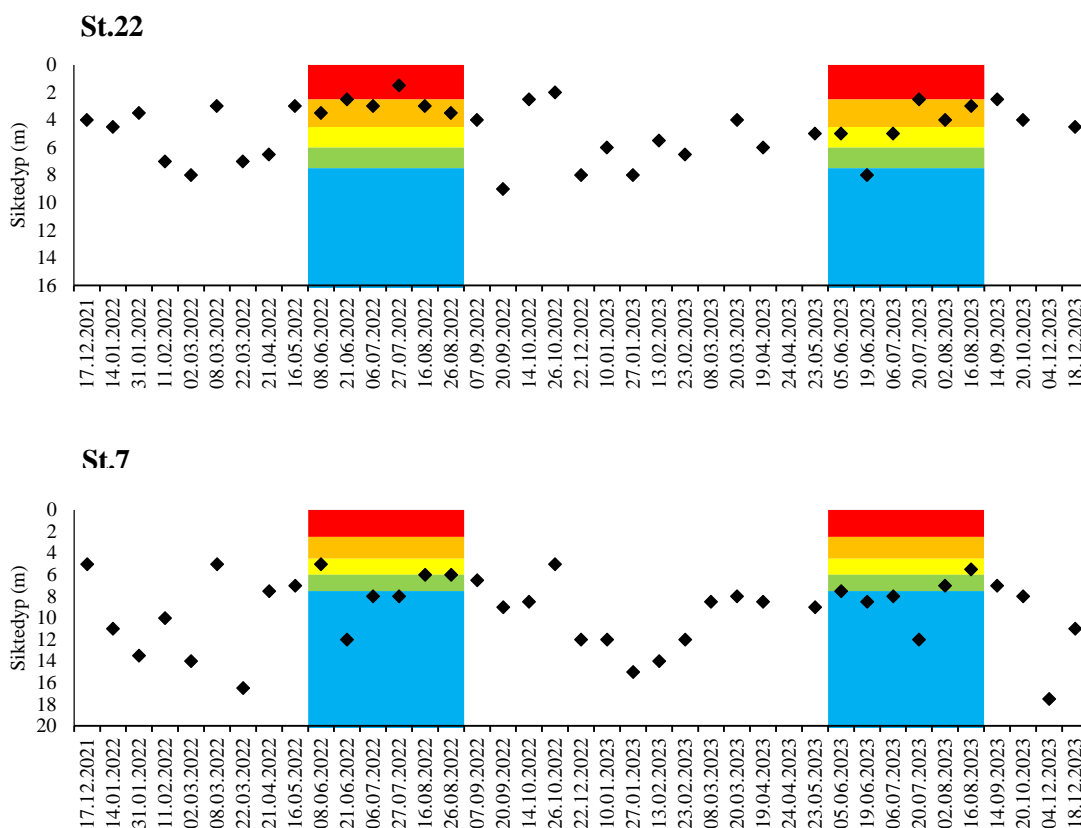
Figur 15. Oksygeninnhold gitt i ml/L på St.22 (52 m djup) gjennom 2023.



Figur 16. Oksygeninnhold gitt i ml/L på St.7 (92 m djup). Se også figurtekst i figur 4.

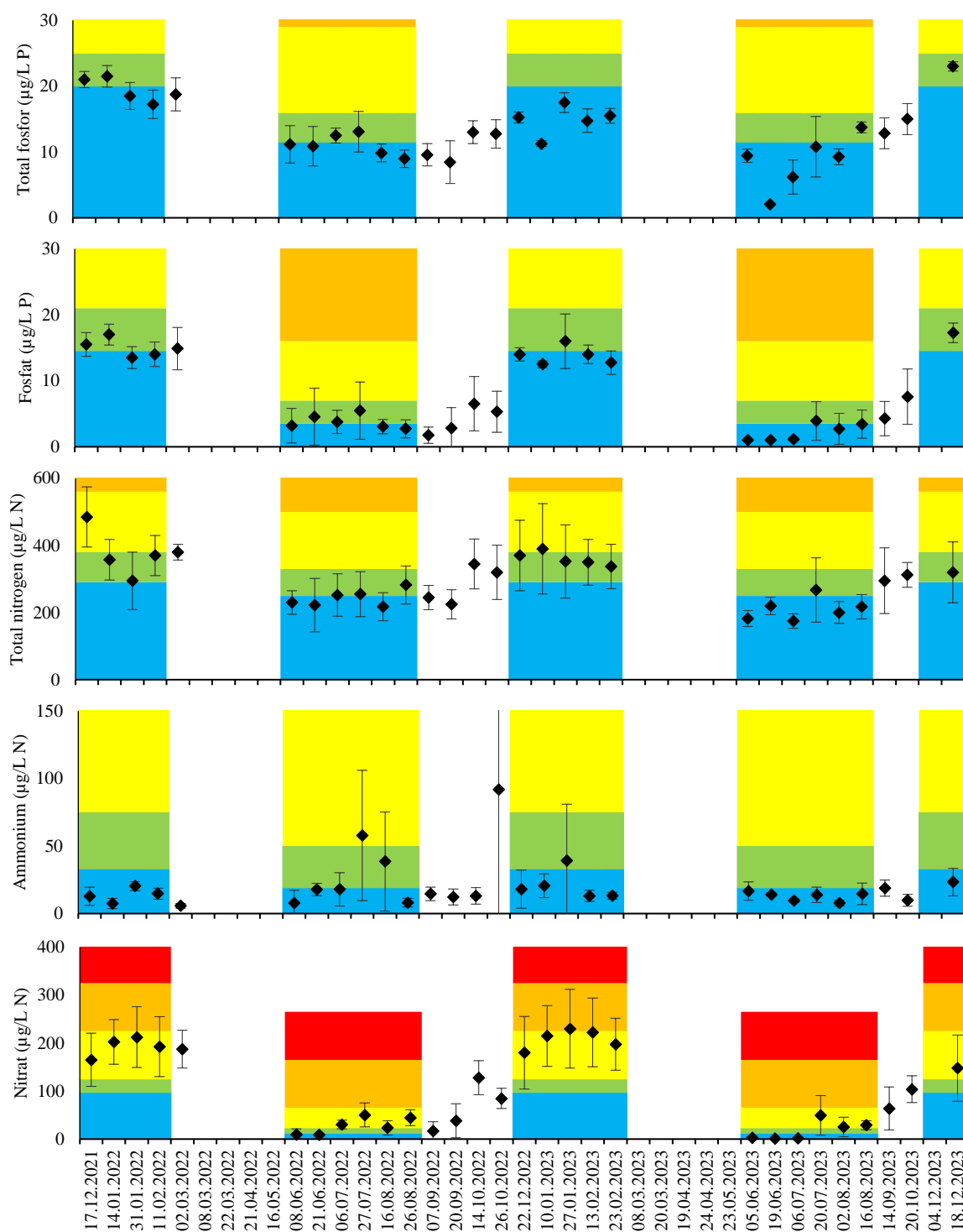


Figur 17. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a på St.22 og St.7 fra 0, 5, og 10 meters dyp i 2021-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. X-akse viser prøvetakingstidspunkt, Y-akse viser verdi av parameter.



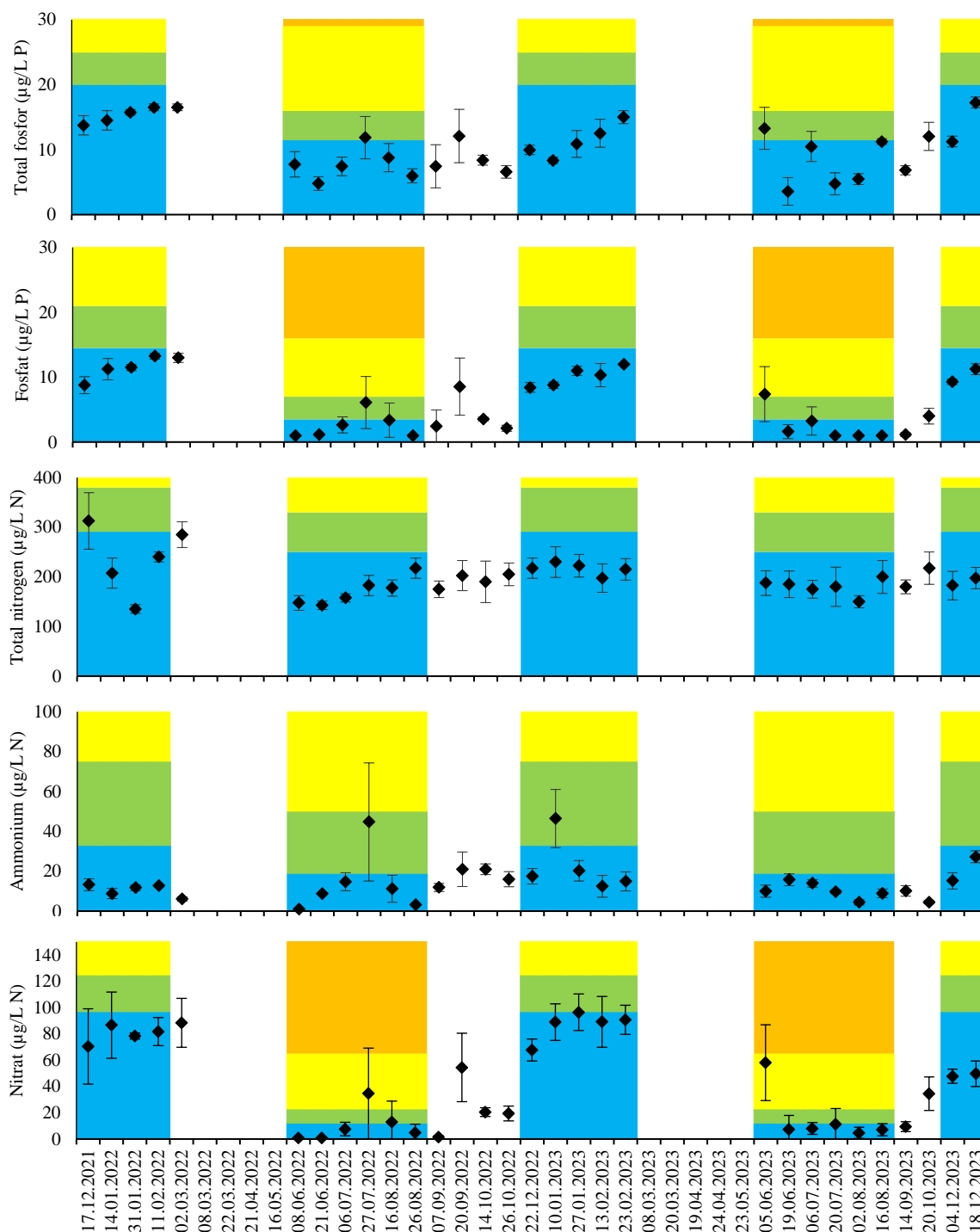
Figur 18. Siktedyp gjennom 2021-2023 på stasjonene i område 2. Se også figurtekst figur 9. Fullstendig datasett for 2023 er vist i vedlegg 1.

St.22



Figur 19. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2021-2023. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

St.7

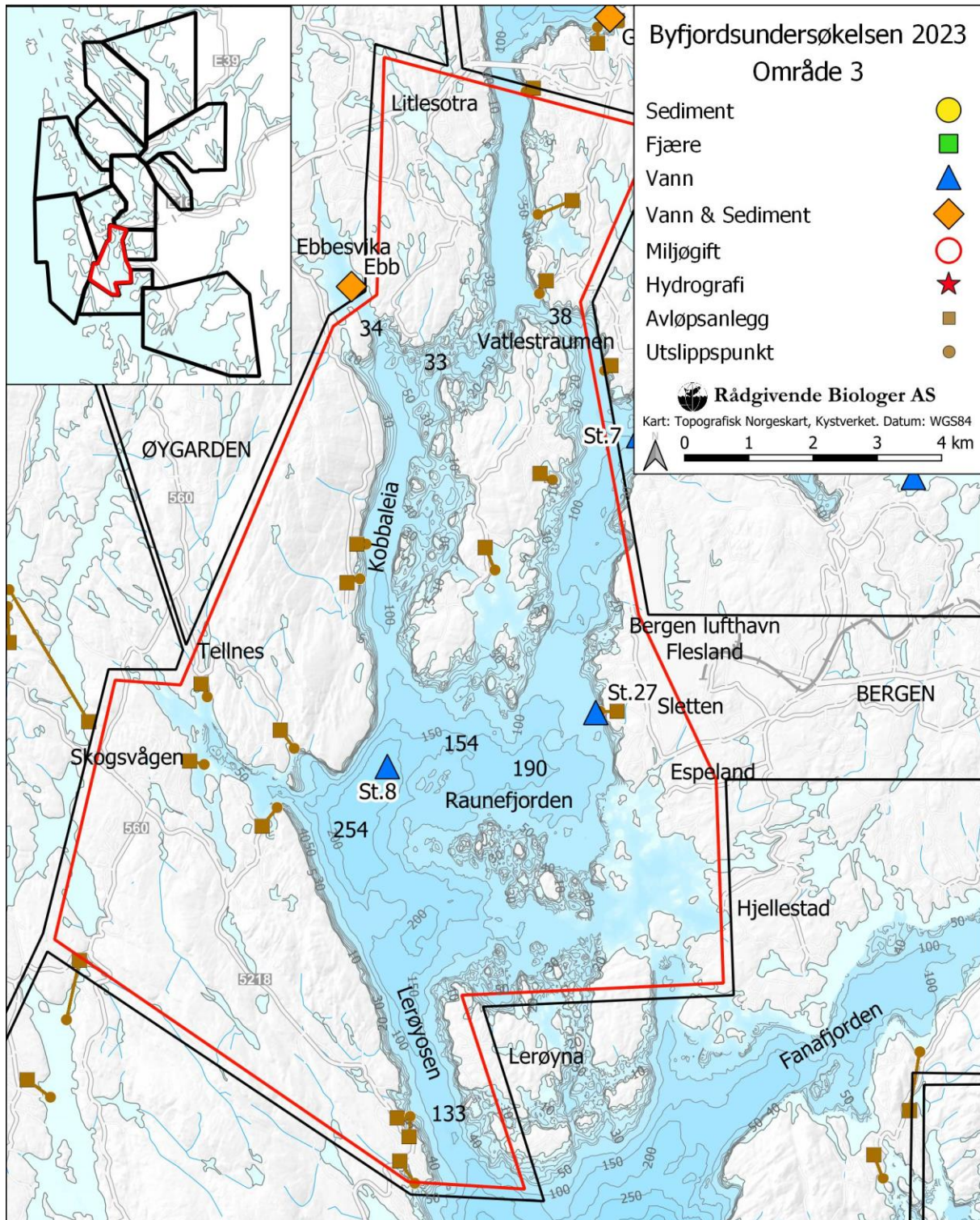


Figur 20. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt/nitrat fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2021-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

OMRÅDE 3 – RAUNEFJORDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 3 omfatter Raunefjorden, Kobbaleia og Vattestraumen, mellom Fanafjorden/Korsfjorden i sør, Grimstadjfjorden i øst og Sotrabroen i nord (**figur 21**). Området ligger i Bergen og Øygarden kommune (tidligere Fjell og Sund kommune).



Figur 21. 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 21**). 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 2023 ble det gjort omfattende vannundersøkelser på St.8 og St.27 (**tabell 24**).

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 (Fauna) og fjæresone (Fjære) for område 3.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2023								
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fauna	Fjære
St.8	6688143/286827	244	*	X	X	X					
St.27	6688985/290072	76	*	X	X	X					

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

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Det store kommunale renseanlegget som Bergen kommune drifter ved Sletten/Flesland ble etablert i 1980, ble sist oppgradert med moderne renseteknikk i 2017, og mottar i dag kloakk fra bebyggelsen i området Sædalen-Nesttun-Rådal-Sandsli-Kokstad-Flesland. I tillegg kommer sigevann fra Råдалen avfallsplass som pumpes over til avløpsnettets som leder ut til renseanlegget på Flesland. Renseanlegget har en kapasitet for rensing av avløpsvann tilsvarende ca. 152 000 pe. I 2022 hadde Flesland RA et utslipp av BOF₅ på ca. 246 tonn og et utslipp av fosfor på ca. 16,5 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 1200 pe. I 2022 hadde anlegget et utslipp av 17,7 tonn BOF₅ og 0,6 tonn fosfor. Skogestranda RA, Tellnes RA og Haganes RA er henholdsvis godkjent for 864, 300 og 300 pe. De fire anleggene rundt Skogsvågen har slamavskiller, og hadde i 2022 et samlet utslipp på ca. 13 tonn BOF₅ og 0,4 tonn fosfor. I tillegg er det noen private avløpsanlegg med utslipp i Skogsvågen. Det er også flere mindre renseanlegg med utslipp mot Kobbaleia og på østsiden av Bjørøy. Ved Drotningsvik og Håkonshella drifter Bergen kommune avløpsrenseanlegg med utslipp til sjø på 26 tonn BOF₅ og 0,8 tonn fosfor ved Drotningsvik og 19 tonn BOF₅ og 0,6 tonn fosfor ved Håkonshella.

Helt sør i Raunefjorden er det et oppdrettsanlegg for laks med en maksimalt tillatt biomasse (MTB) på 3120 tonn (tilsvarende 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

Næringssalter

På St.8 var det lavt innhold av alle næringssalter i vintersesongen tilsvarende "svært god" tilstand, med unntak av ammonium i slutten av januar hvor det ble målt høyere verdier på 0 og 10 m dyp og en gjennomsnittsverdi i "god" tilstand (**figur 23**). I sommersesongen var det fremdeles lavt innhold av total nitrogen og ammonium, men større variasjon i total fosfor, fosfat og nitrat. Gjennomsnittet for total fosfor var innenfor "svært god" og "god" tilstand, men det målt en høy enkeltverdi på 5 m dyp. Innholdet av fosfat og nitrat var lavt med unntak av en måling i begynnelsen av juni som var i "moderat" tilstand.

På St.27 ble det også målt lavt innhold av alle næringssalter i vintersesongen, dvs. innenfor "svært god" tilstand, med unntak av en måling av ammonium i midten av februar som lå i "god" tilstand (**figur 24**).

Innholdet av næringssalter i sommersesongen var lavt tilsvarende "svært god" tilstand, med unntak av fosfat og nitrat som var innenfor henholdsvis "god" og "moderat" tilstand i begynnelsen av juni.

Næringssaltinnholdet var relativt i sesongene på de to stasjonene i de to årene overvåkningsprogrammet har blitt gjennomført.

Klorofyll-a

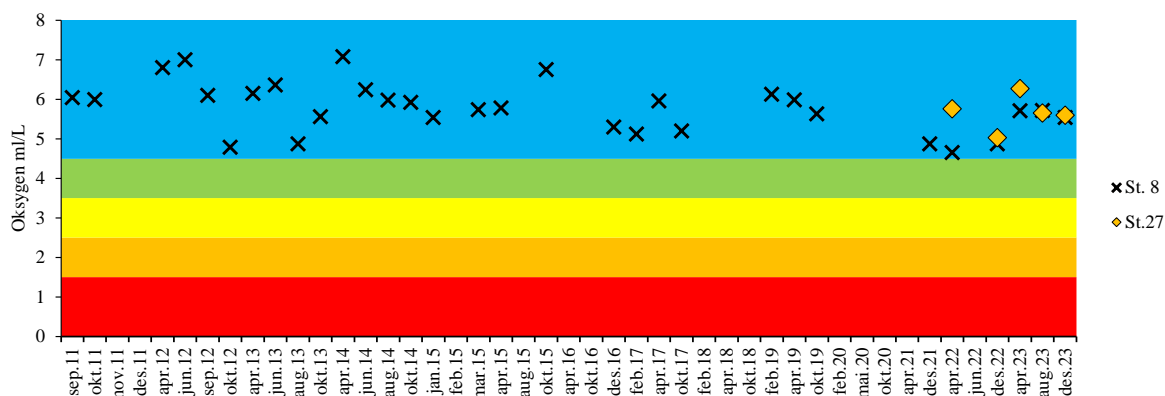
Innholdet av klorofyll-a var lavt hele året på begge stasjonene, med hovedvekten av gjennomsnittskonsentrasjoner i "svært god" tilstand og lite variasjon mellom målingene fra ulike dyp. Noen få målinger lå innen "god" tilstand i mars og juni (kun St.8), hvor det også var noe mer variasjon mellom ulike dyp. I 2022 ble det observert en våroppblomstring på St.8 i mars, ellers lå klorofyllkonsentrasjonene på samme nivå de to årene.

Siktedyp

Siktedyp målt innenfor sesong på st.8 og St.27 lå i hovedsak tilstandsklasse "svært god" eller "god", med en måling i moderat" tilstand i midten av august. Siktedypet varierte en del gjennom året, og var størst i vintermånedene og lavest i slutten av sommersesongen (**figur 26**). Dette samsvarer med det som ble observert i 2022.

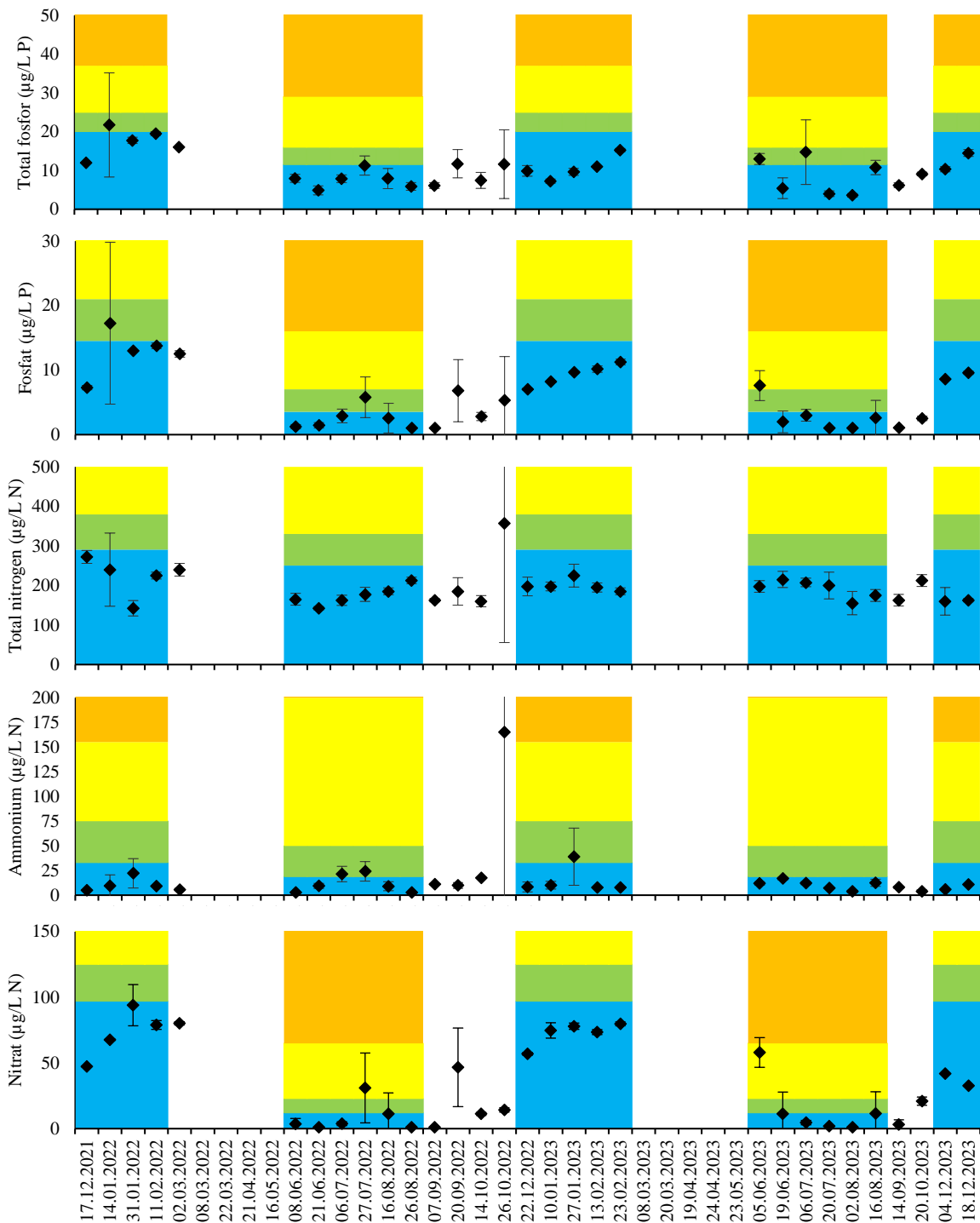
Oksygen

Oksygeninnholdet i bunnvannet på stasjon St. 8 og St.27 lå i "svært god" tilstand ved undersøkelsen i 2023 (**figur 22**). St.8 er den som oftest har blitt undersøkt av de to stasjonene som var inkludert i 2023, med jevnlig målinger siden 2011. St.8 har vært i "svært god" tilstand også ved tidligere undersøkelser. St.27 ble undersøkt i 2022, og da var oksygeninnholdet også i "svært god" tilstand.



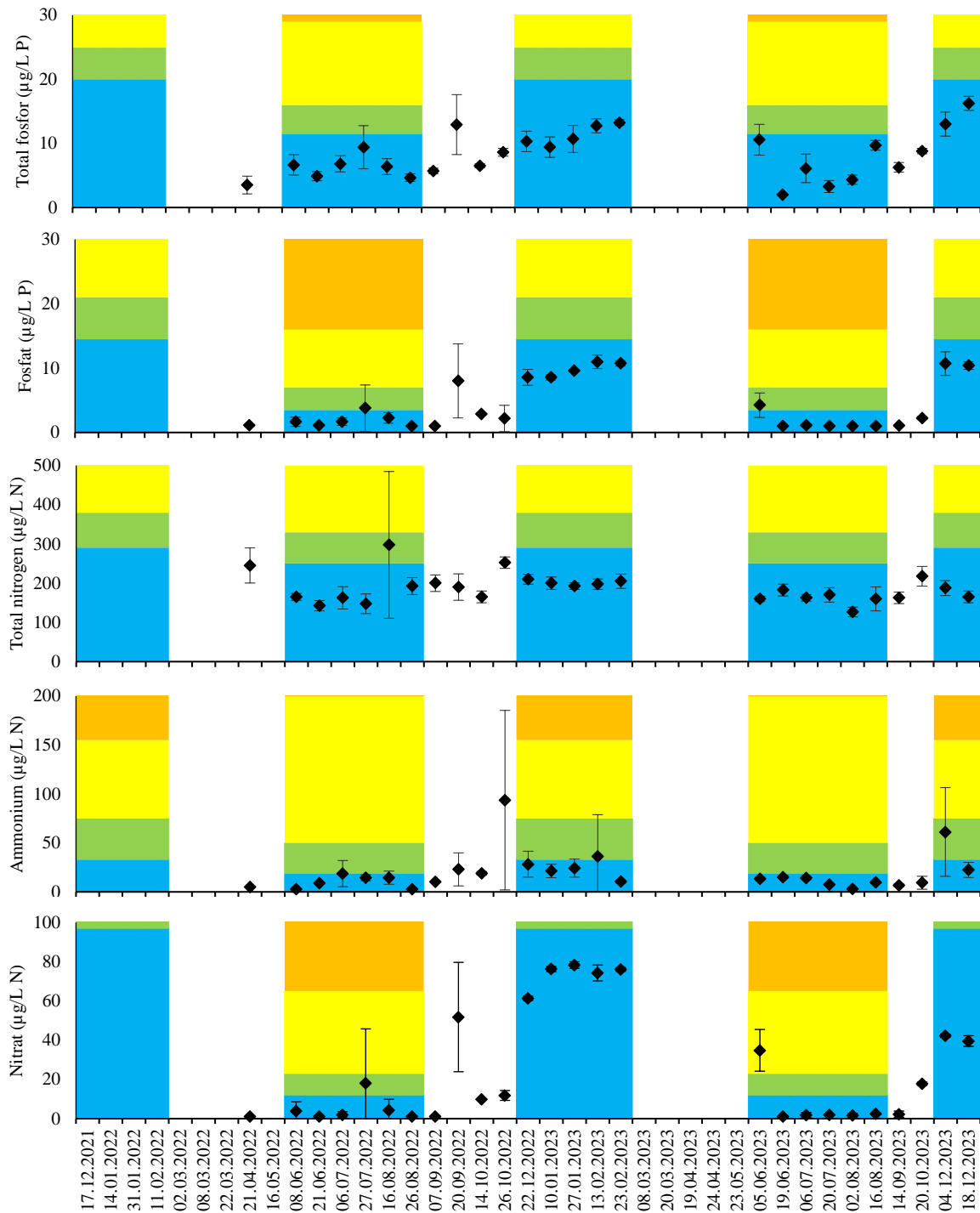
Figur 22. Oksygeninnhold på bunn på stasjon St.8 (244 m dyp) og St.27 (74 m) fra 2011 til 2023. Se også figurtekst i figur 4.

St.8



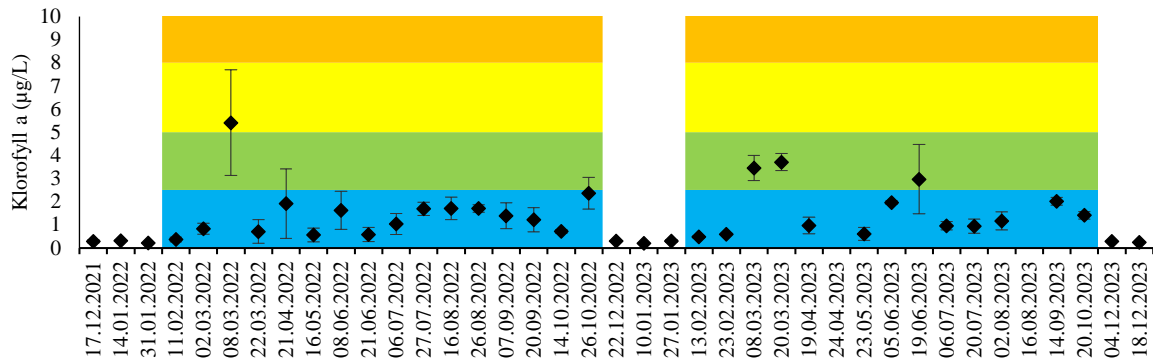
Figur 23. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2021-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst **figur 5**. Fullstendig datasett er vist i **vedlegg 1**.

St.27

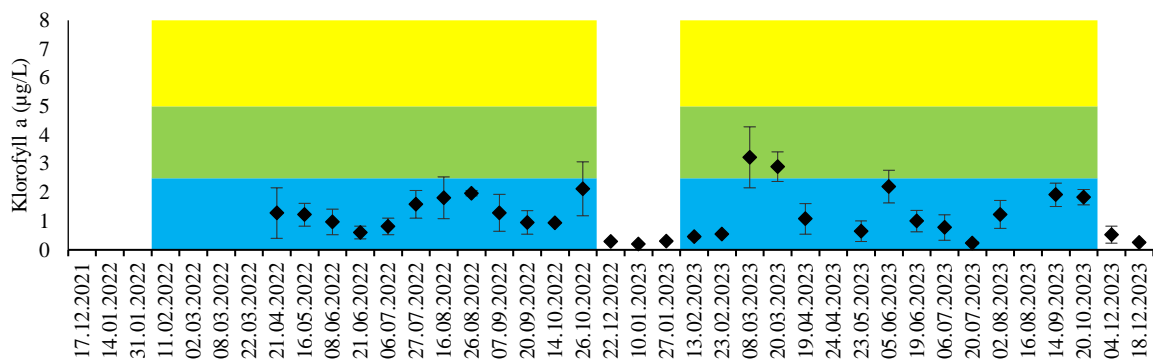


Figur 24. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2021-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5. Fullstendig datasett er vist i vedlegg 1.

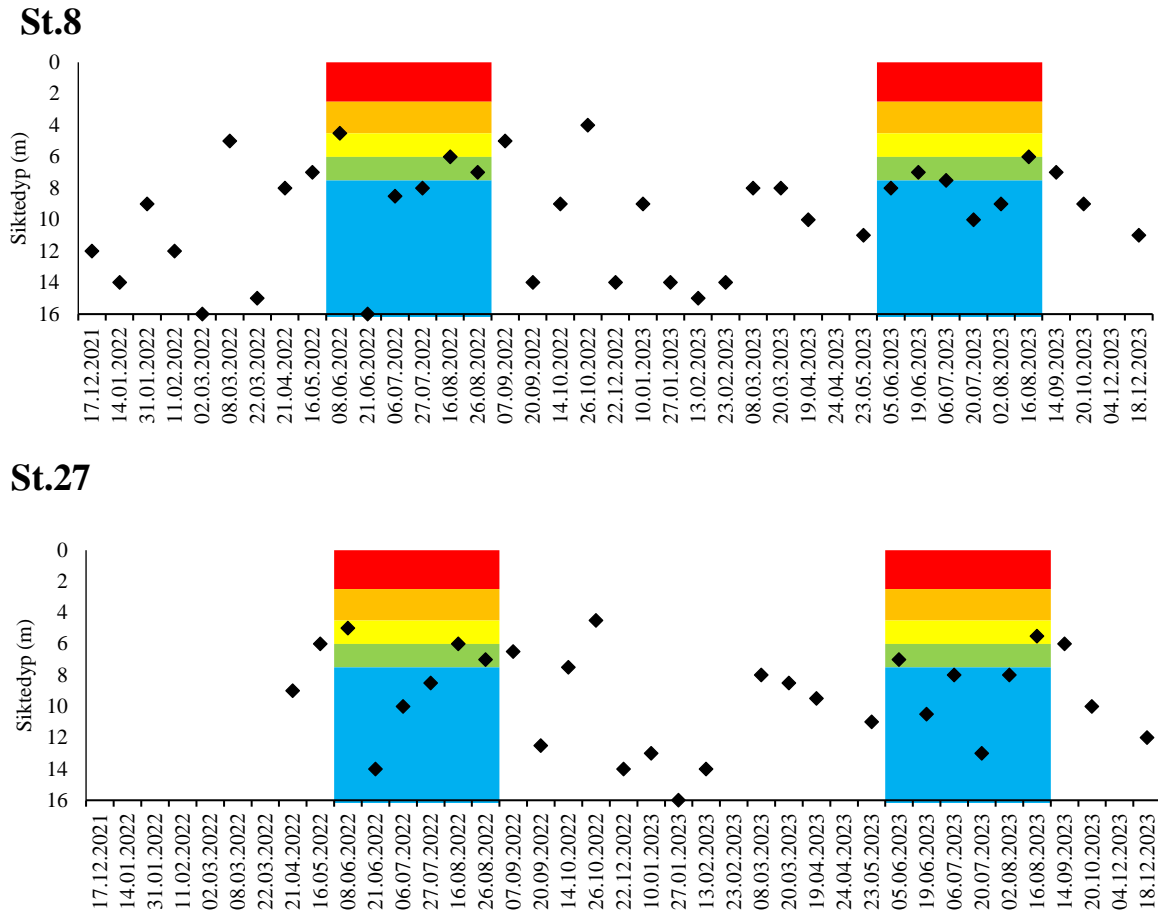
St.8



St.27



Figur 25. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2021-2023. Varians er markert med \pm standardavvik. Fullstendig datasett er vist i vedlegg 1.

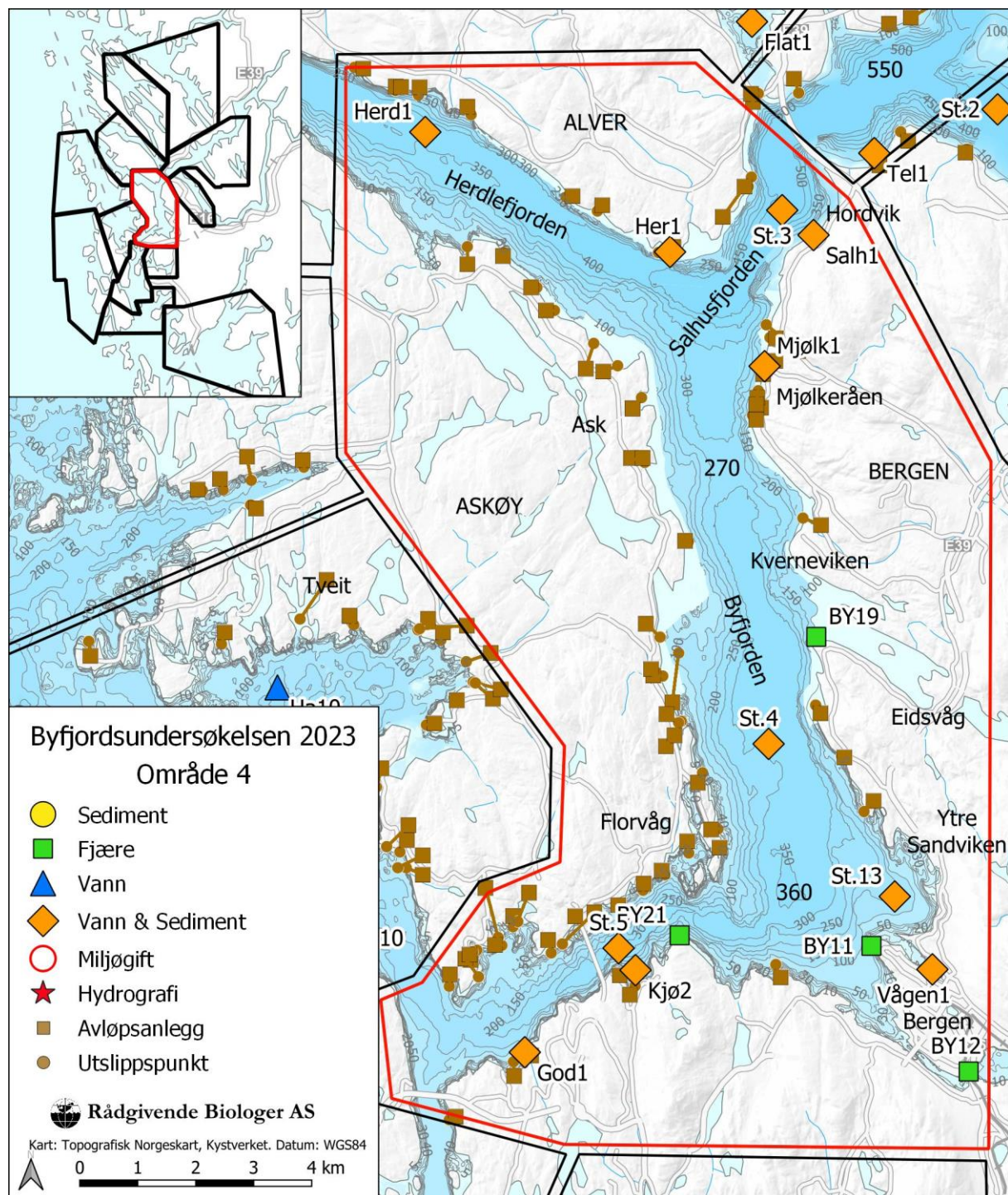


Figur 26. Siktedyp i 2021-23. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også tabelltekst figur 9.

OMRÅDE 4 – BYFJORDEN, SALHUSFJORDEN OG HERDLEFJORDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 4 omfatter Byfjorden, fra Sotrabroen i vest og nordover til Nordhordlandsbroen og deler av Herdlefjorden (**figur 27**). Området ligger i Bergen, Askøy og Meland kommuner. Største dyp i Byfjorden er ca. 360 m, mellom Nordnes og Florvåg på Askøy.



Figur 27. 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 resipientstasjoner i Byfjorden (**tabell 25**). I tillegg ble stasjoner utenfor mindre renseanlegg undersøkt, samt en stasjon i Vågen.

Tabell 25. 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 fjæresamfunn (Fjære) for område 4.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2023							
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fauna
St.3	6714329/ 294732	545	06.06.2023	X	X	X				
			31.03.2023					X		X
St.4	6705128/294498	333	*	X	X	X				
			11.04.2023					X		X
St.5	6701608/291909	322	*	X	X	X				
			18.04.2023							
St.13	6702498/296675	153	06.06.2023	X	X	X				
			20.04.2023					X		X
Salh1	6713900/295273	35	05.06.2023	X	X	X				
			31.03.2023					X ^a		X ^a
Mjølkl1	6711640/ 294429	17	05.06.2023	X	X	X				
			11.04.2023					X		X
St.Vågen1	6701242/ 297324	11	05.06.2023	X	X	X				
			18.04.2023					X		X
Kjø2	6701228/ 292201	80	05.06.2023	X	X	X				
			14.04.2023					X		X
God1	6699819/ 290288	80	05.06.2023	X	X	X				
			18.04.2023					X		X
By19	6706973/ 295320	0	19.09.2023							X
By21	6701828/ 292962	0	19.09.2023							X
By11	6701647/ 296273	0	19.09.2023							X
By12	6706973/ 295320	0	19.09.2023							X
Her1	6713978/ 293168	28	06.06.2023	X	X	X				
			31.03.2023					X		X
Herd1	6715676/ 288575	372	06.06.2023	X	X	X				
			11.04.2023					X		X

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

a) fikk ikke opp prøve

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 Kvernevik kan rense avløpsvann fra ca. 56 000 *pe*, Ytre Sandviken fra 44 000 *pe*, og Holen renseanlegg fra ca. 134 000 *pe*. I følge www.norskeutslipp.no hadde Kvernevik RA i 2022 et utslipp av BOF₅ på 104 tonn og av 13,5 tonn total fosfor, mens Ytre Sandviken RA hadde et utslipp av BOF₅ og fosfor på henholdsvis 241 og 8,9 tonn. Holen RA hadde utslipp av 732 tonn BOF₅ og 31,7 tonn fosfor i 2022.

Askøy komme har mange avløpsanlegg på Askøy, på sør og sørøstsiden av Askøy er det utslipp fra ca 30 avløpsrensianlegg med et samlet fosforutslipp og BOF₅ (biologisk oksygen forbruk) på henholdsvis 7,77 tonn og 184,5 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). Størst kapasitet har Frekhaug-Langeland-Dalemarka, med ca. 3 100 *pe*, avløp fra disse blir ført til kommunale anlegg med silfilter som har et årlig utslipp på ca. 66,4 tonn BOF₅ og 2,1 tonn fosfor (2018) (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 2023.

Næringsalter

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

Klorofyll-a

Gjennomsnittlig klorofyllinnhold lå i hovedsak innenfor "svært god" eller "god" tilstand både på St.5 og St.4 (**figur 31**). På begge stasjoner ble det målt høyere innhold av klorofyll i mars, tilsvarende "moderat" tilstand, noe som trolig sammen med våroppblomstring av planteplankton som også ble observert i Sørfjorden i samme periode.

Oksygen

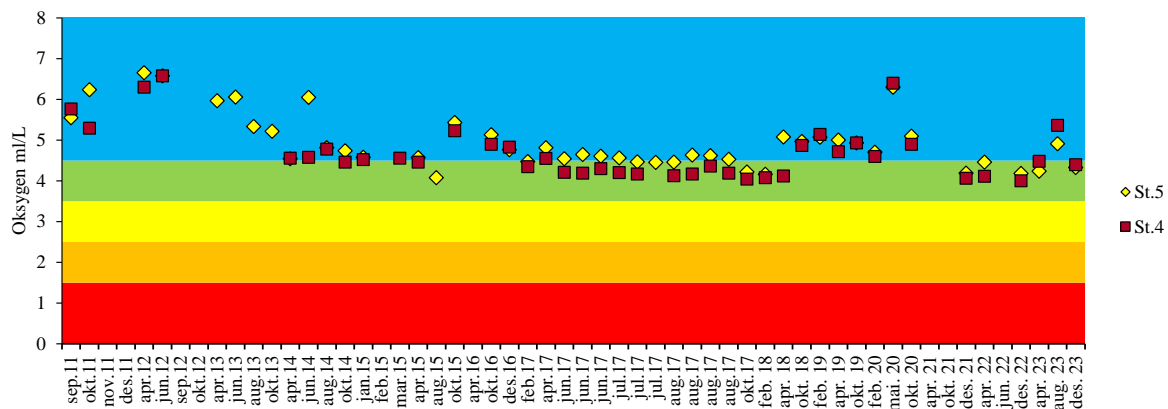
Oksygeninnholdet i bunnvannet på St.5 og St.4 lå innenfor "god" tilstand i slutten av 2022 og 2023. Oksygeninnholdet har blitt undersøkt jevnlig i perioden 2011–2023, og konsentrasjonen på begge stasjoner har vært innen "svært god" eller "god" tilstand gjennom helde perioden (**figur 28**). I april ble det gjort Winkler-analyser på vannprøver fra bunnvannet på stasjon St.5 og St.4. Resultatene fra begge stasjonene lå innenfor tilstandsklasse "svært god" (**tabell 26**). Konsentrasjonen var noe høyere enn det som ble målt med CTD, det er ikke uvanlig at Winkler metode gir litt høyere konsentrasjoner enn in-situ måling med CTD.

Siktedyp

Siktedypet ble undersøkt ved alle undersøkelsestidspunkter gjennom året, men kun sommersesongen (juni-august) blir brukt i tilstandsklassifisering. Siktedyp varierte mellom "svært god" og "dårlig" tilstand på St.5 og "god" og "dårlig" tilstand på St.4 (**figur 32**). På begge stasjoner var sikten dårligst i august. Siktedypet var på samme nivå på de to stasjonene sommeren 2022.

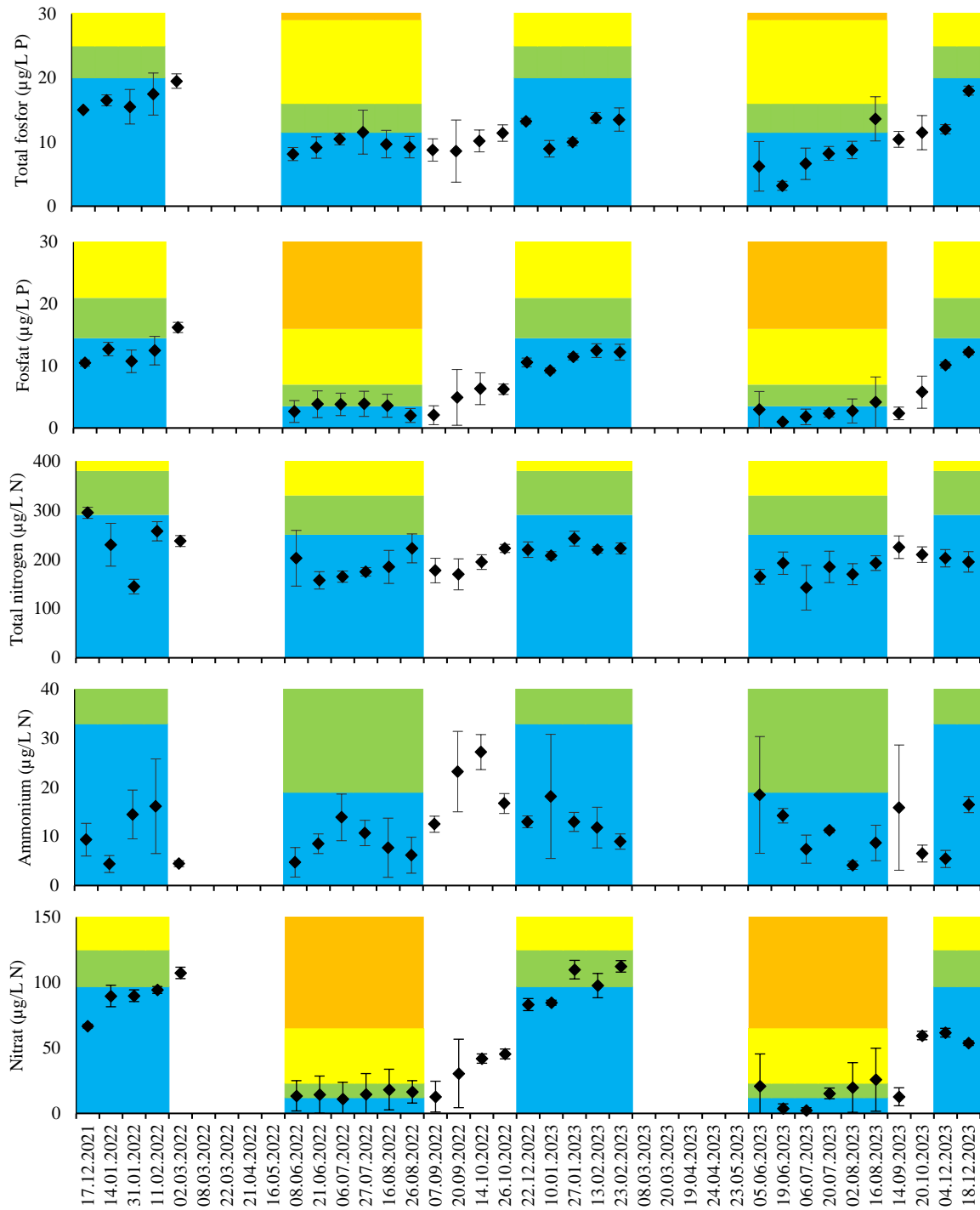
Tabell 26. Konsentrasjoner av oksygen i bunnvann ved stasjon St.5 og St.4 i april 2023.

Parameter	enhet	St.5		St.4	
		A	B	A	B
Oksygen	ml/L	4,9	4,9	4,6	4,6



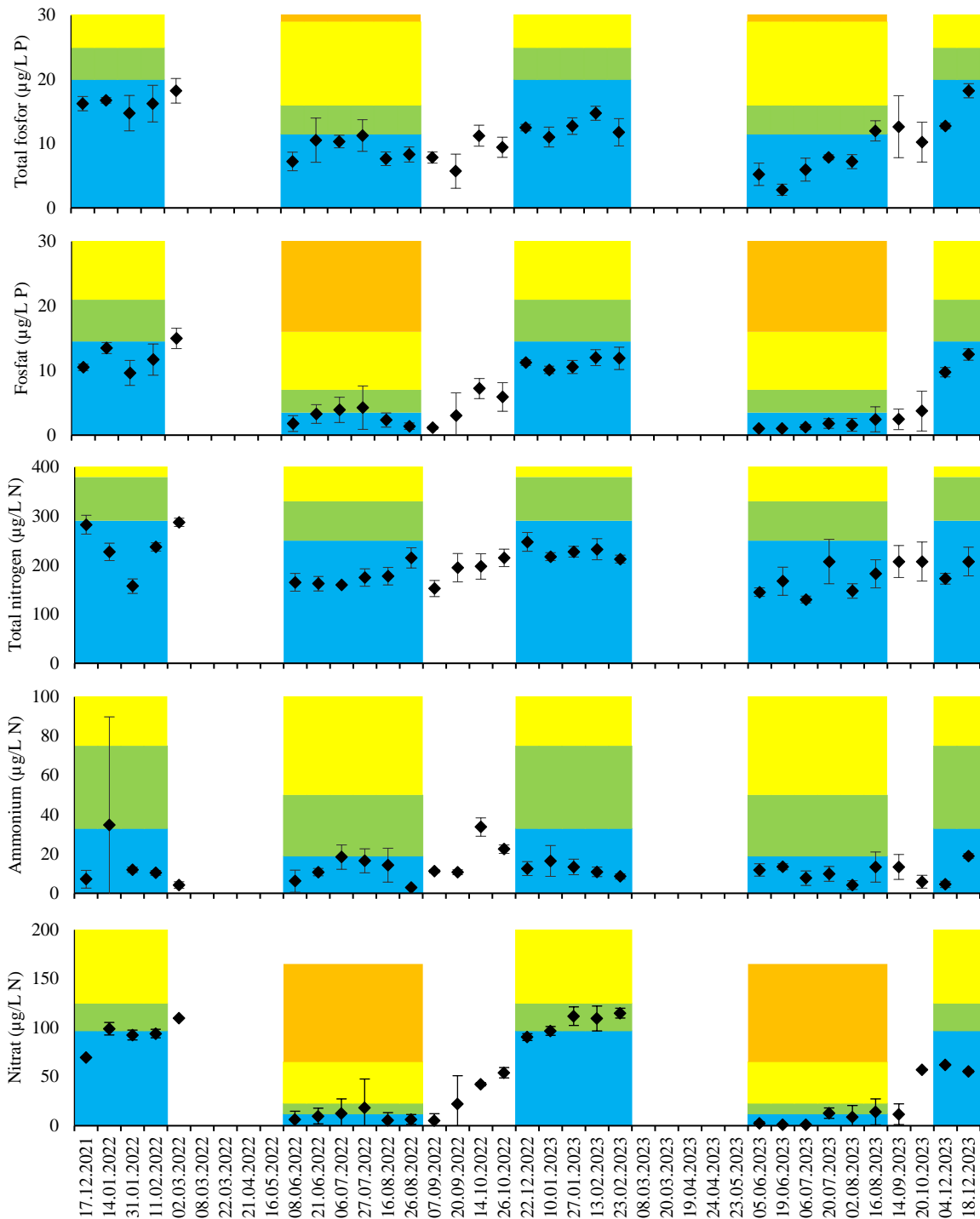
Figur 28. Oksygeninnhold på St.5 (322 m dyp) og St.4 (333 m djup). X-aksen viser prøvetakings-tidspunkt og Y-aksen viser oksygenkonsentrasjon i ml/L.

St.5

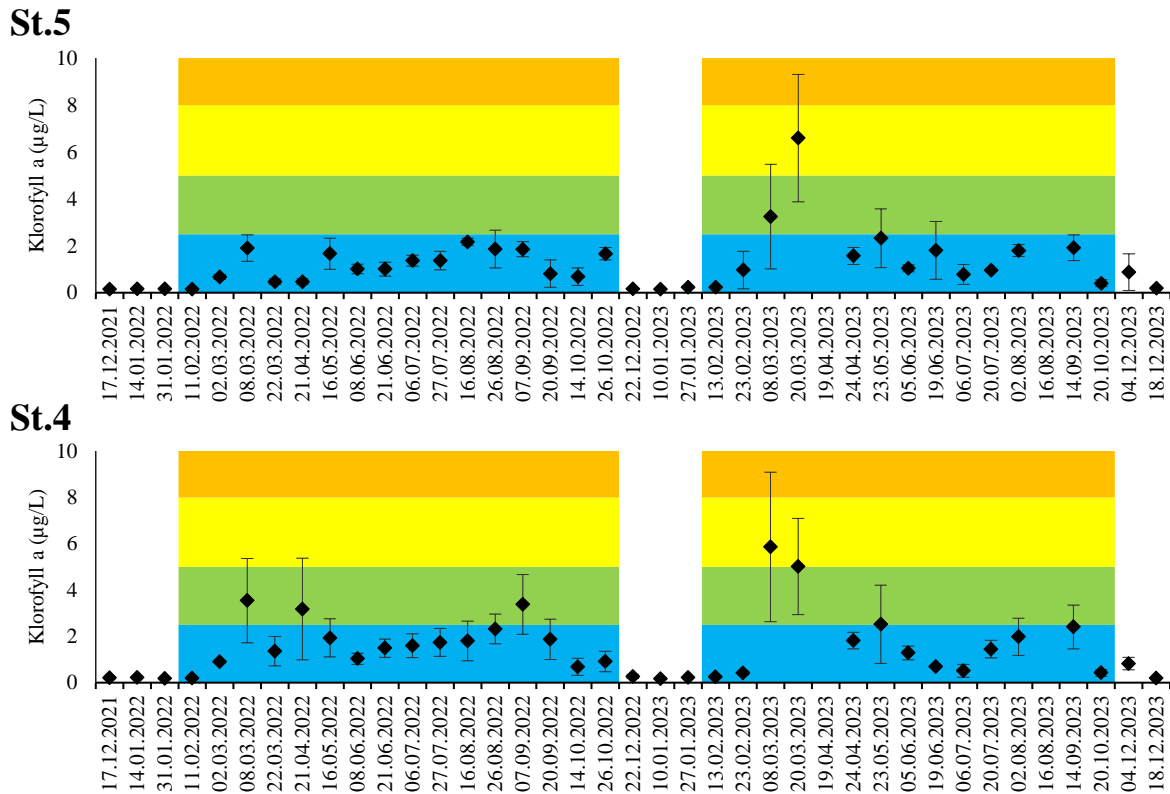


Figur 29. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2021-2023. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

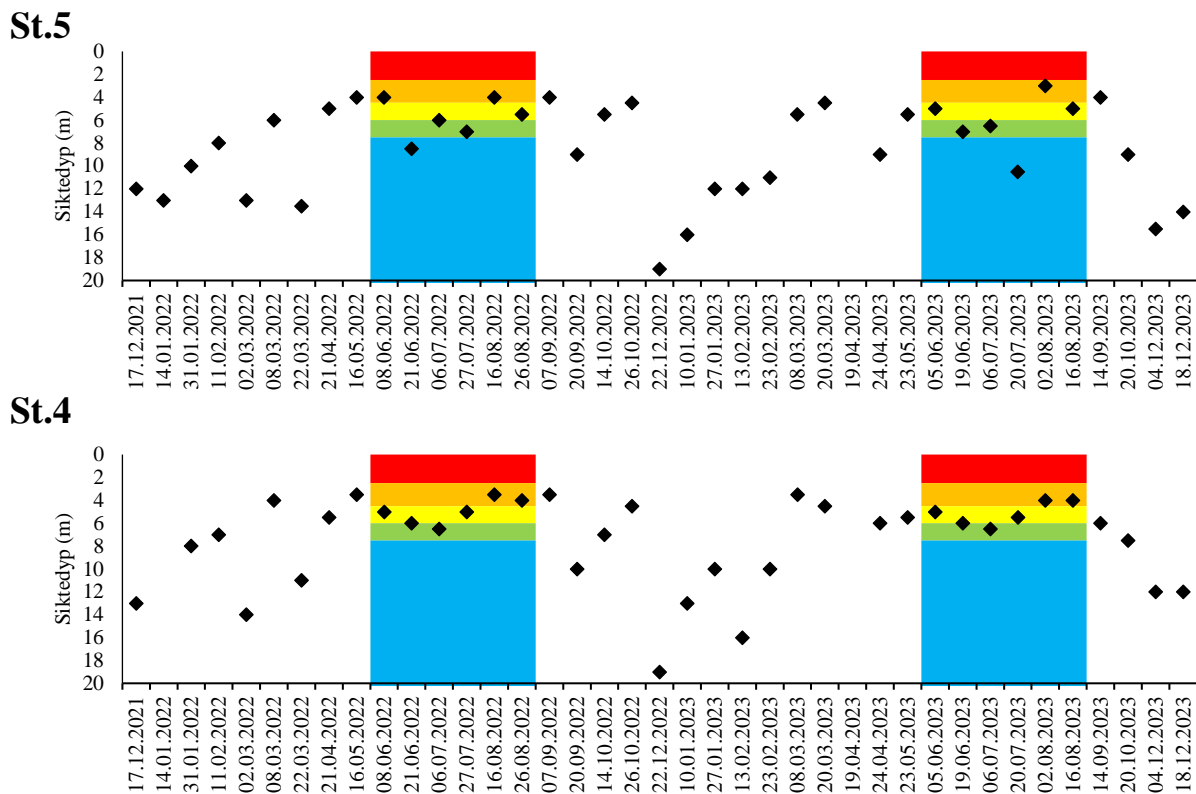
St.4



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 2021-2023. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.



Figur 31. Gjennomsnittlig konsentrasjon ± ett standardavvik av klorofyll-a fra 0, 5, og 10 meters dyp i 2021-23.



Figur 32. Siktedyp i 2021-23. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i figur 9.

Stikkprøver

Næringsalter

Gjennomsnittlig innhold av næringsalter var lavt på St.3, Sal1, Her1, Mjølkl1, Herd1, St.13, St.Vågen1, God1 og Kjøl2 og lå innenfor "svært god" tilstand, med noen verdier på grensen mellom "svært god" og "god" tilstand (**figur 34–figur 41**). For de fleste stasjoner samsvarer dette med det som har blitt målt i sesong tidligere på stasjonene. Unntaket var for St.Vågen1 som sist ble undersøkt i 2013, og som da hadde fosfat i "moderat" tilstand.

Klorofyll-a

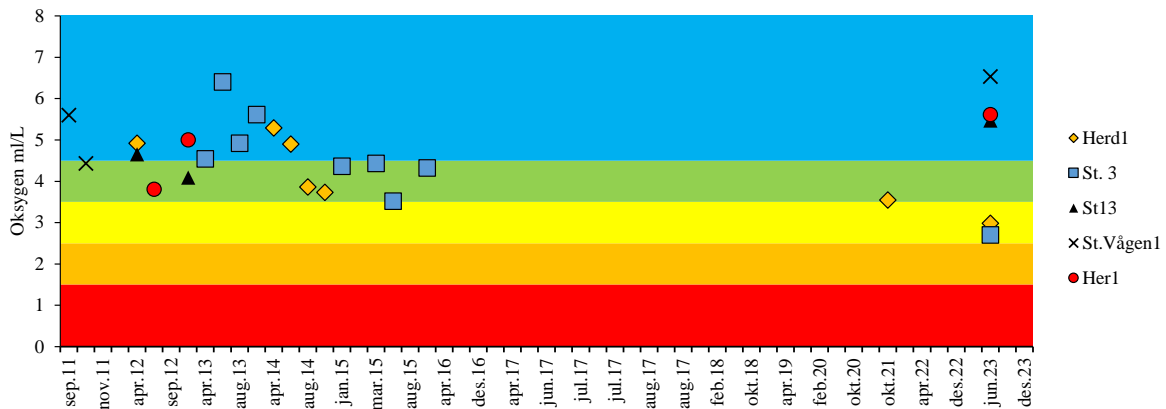
Gjennomsnittlig innhold i juni av klorofyll-a var lavt og innenfor "svært god" tilstand på alle stasjonene i område 4. Historiske data der det finnes er vist i **figur 42**.

Siktedyp

Siktedypet i juni var innenfor "svært god" tilstand på Herd1, Her1 og Mjølkl 1 og på grensen mellom "god" og "moderat" tilstand på St.3 og St.Vågen1 (**figur 43–figur 44**). Siktedypet var innenfor "moderat" tilstand på St.13, God1 og Kjøl2, og på grensen mellom "moderat" og "dårlig" tilstand på Sal1.

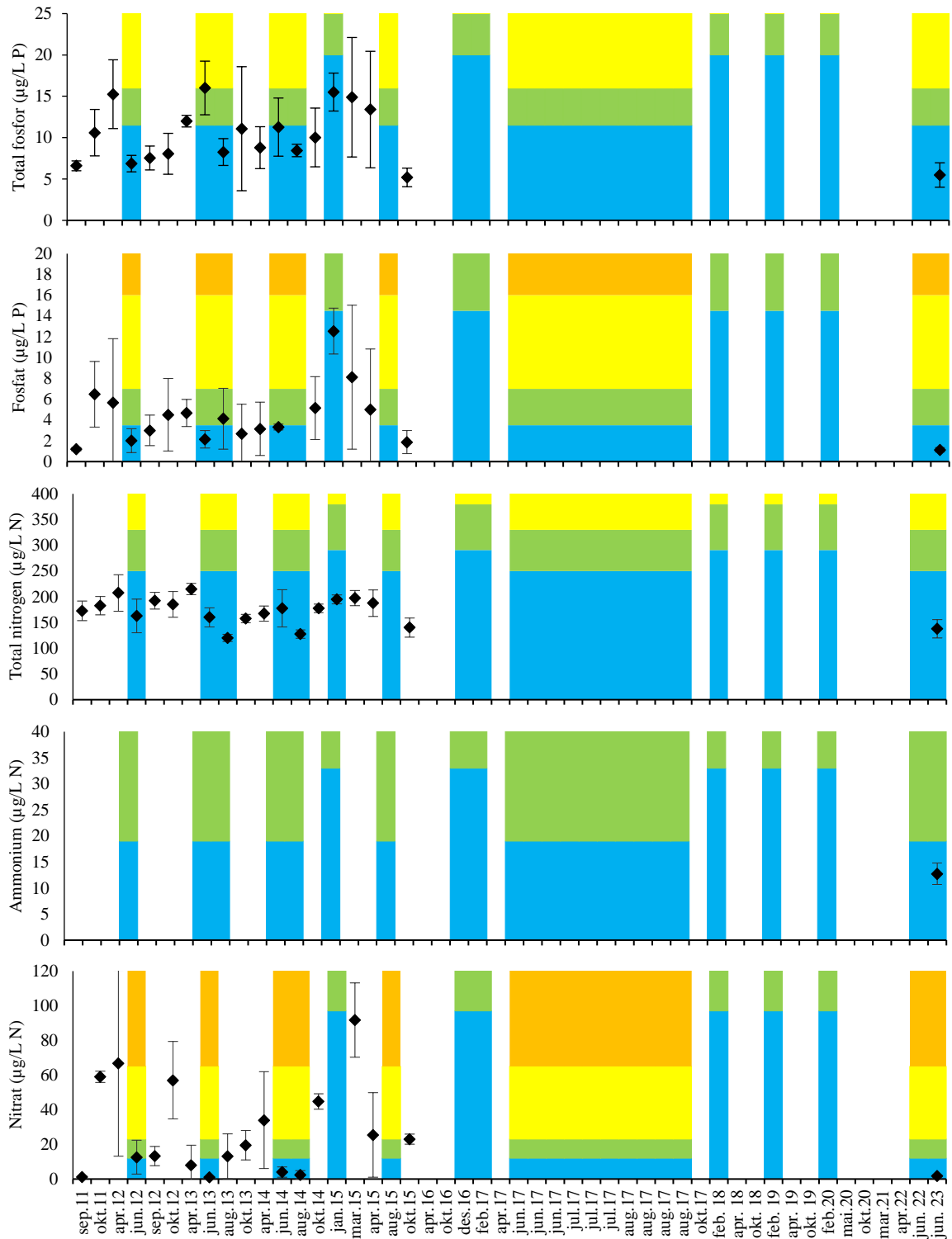
Oksygen

Innholdet av oksygen i bunnvannet på Sal1, Mjølkl1, God1, Kjøl2, Her1, St.Vågen1 og St.13 var innenfor "svært god" tilstand (**figur 33**). Oksygeninnholdet på Her1, St.Vågen1 og St.13 ved tidligere undersøkelser har ligget i "svært god" eller "god" tilstand. Oksygeninnholdet i bunnvannet på St.3 og Herd1 var lavere og lå innenfor "moderat" tilstand, som er noe lavere enn det som har vært observert i tidligere år hvor målinger har vært innenfor "svært god" og "god" tilstand.



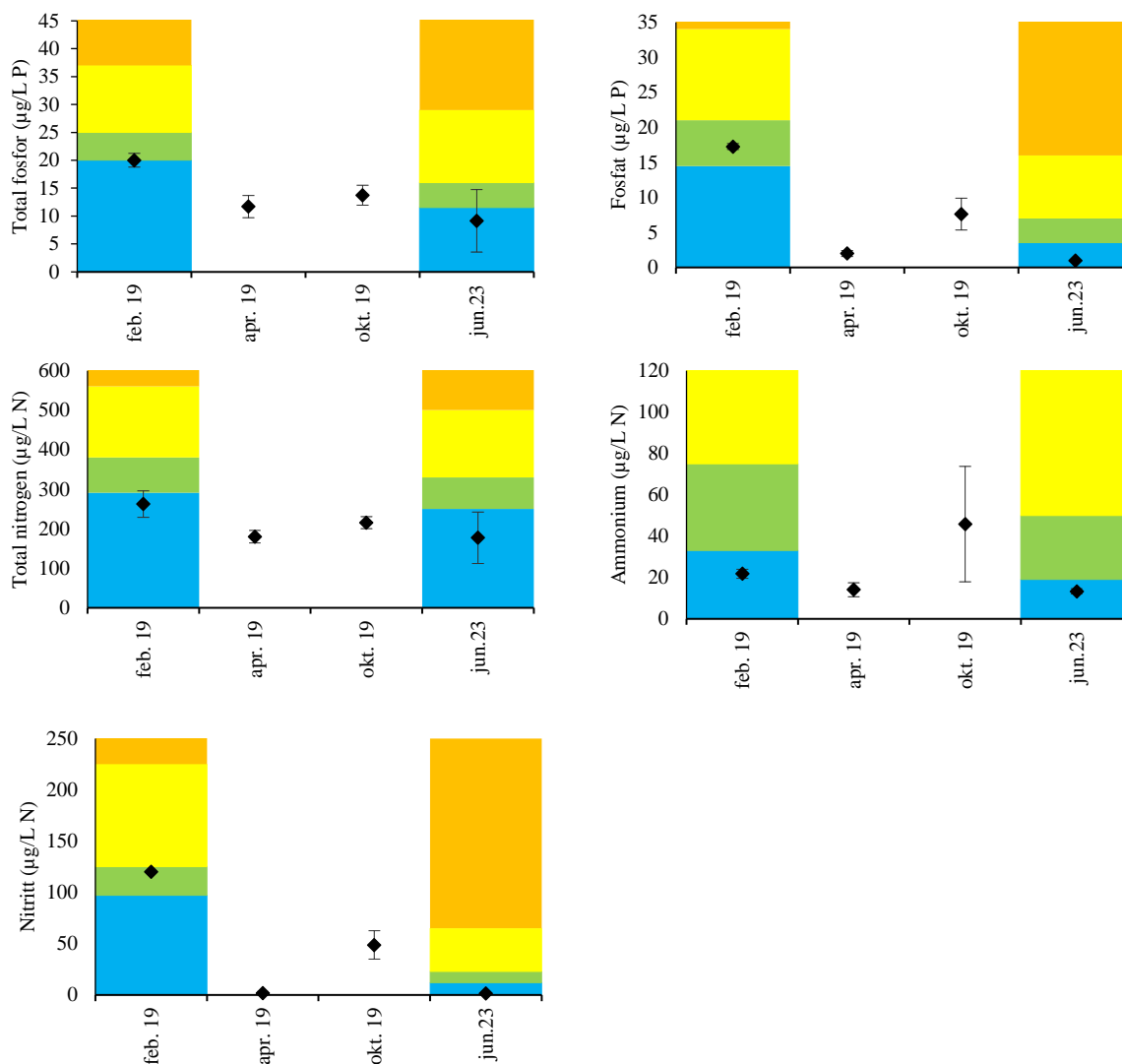
Figur 33. Oksygeninnhold på stasjonene Herd1 (372 m dyp), St.3 (545 m dyp), St.13 (153 m dyp), St.Vågen (11 m dyp) og Her1 (28 m dyp) i område 4. X-aksen viser prøvetakings-tidspunkt og Y-aksen viser oksygenkonsentrasjon i ml/L. Se også figurtekst i **figur 4**.

St.3



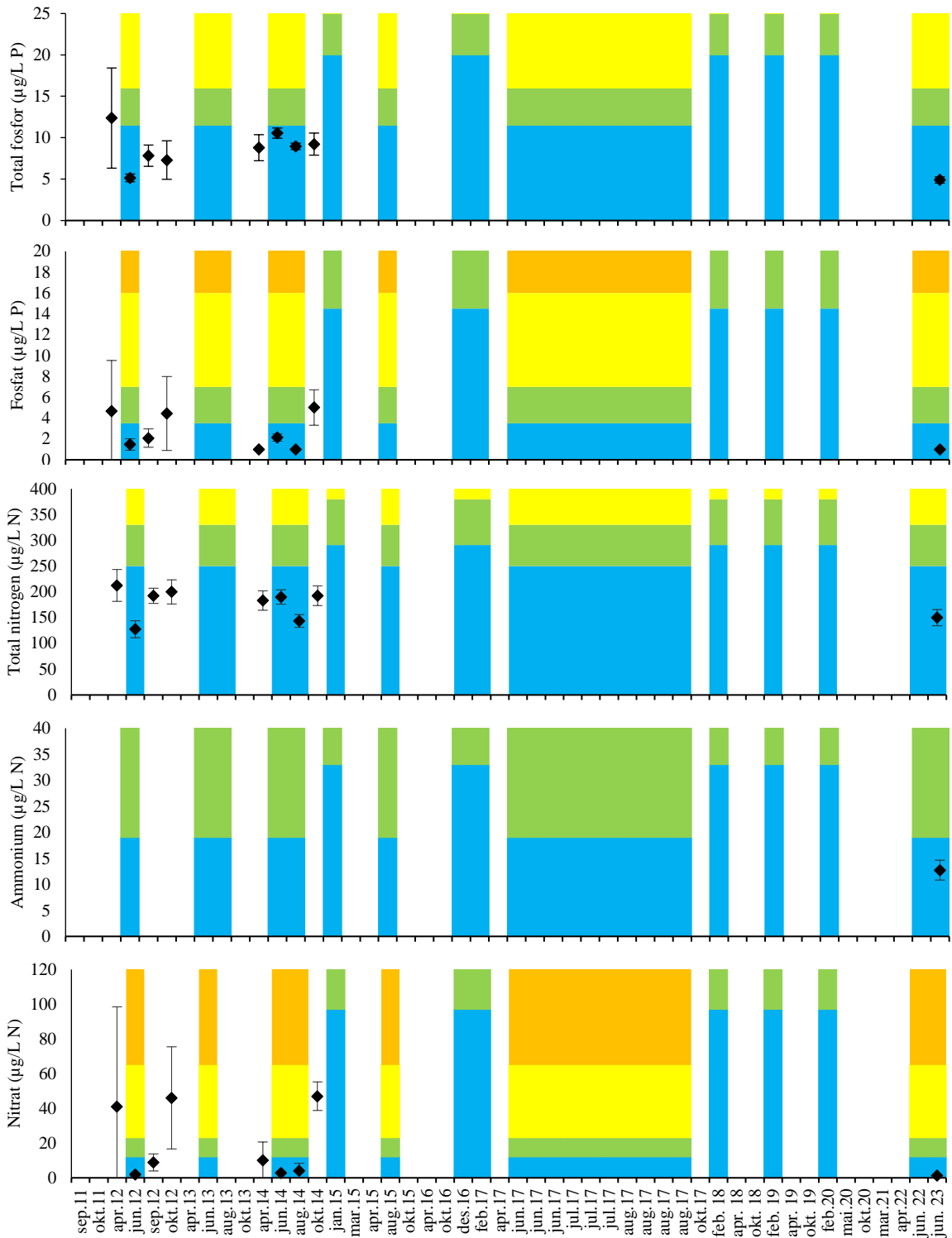
Figur 34. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2011-2023. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Sal1



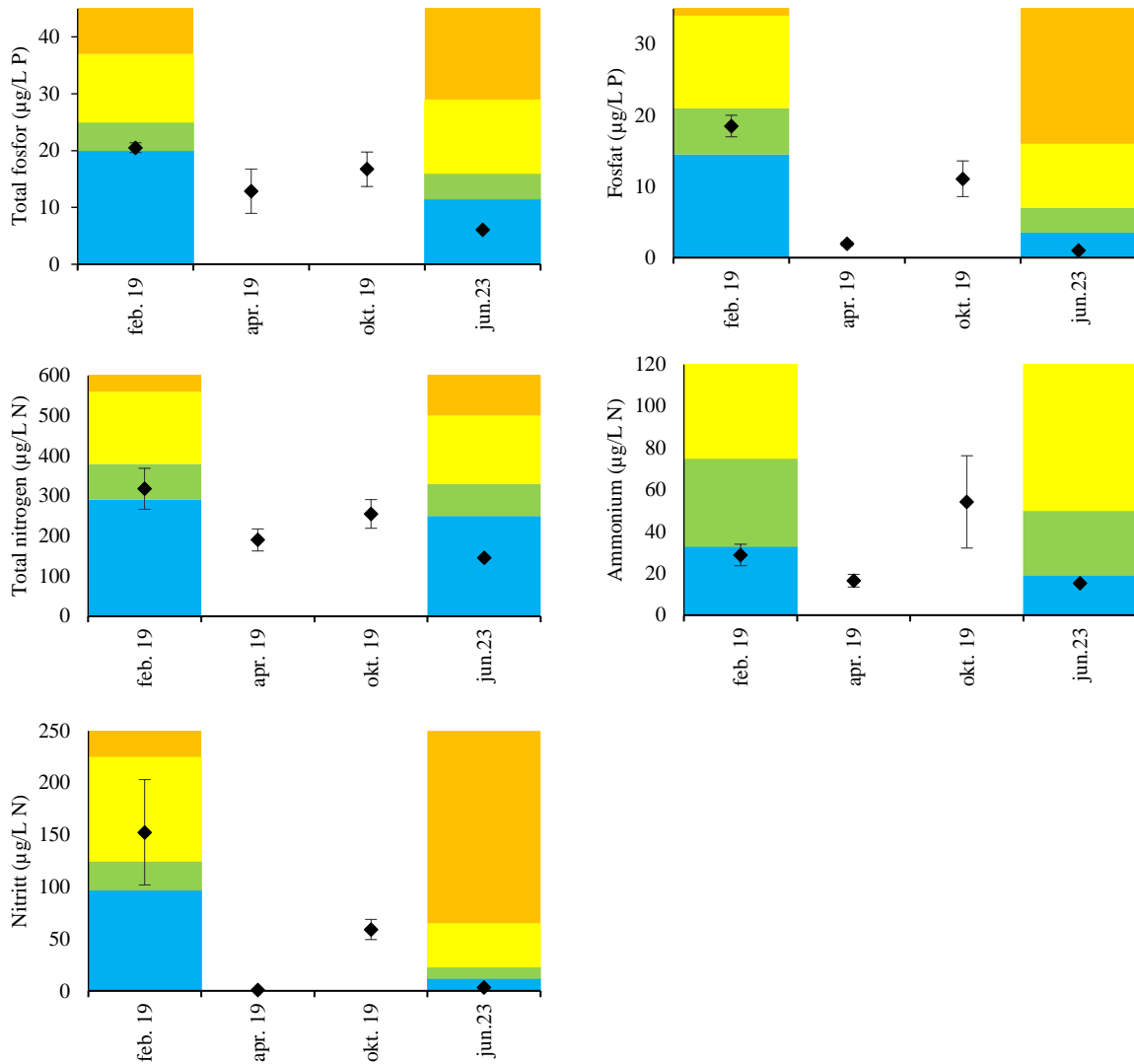
Figur 35. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2019-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Her1



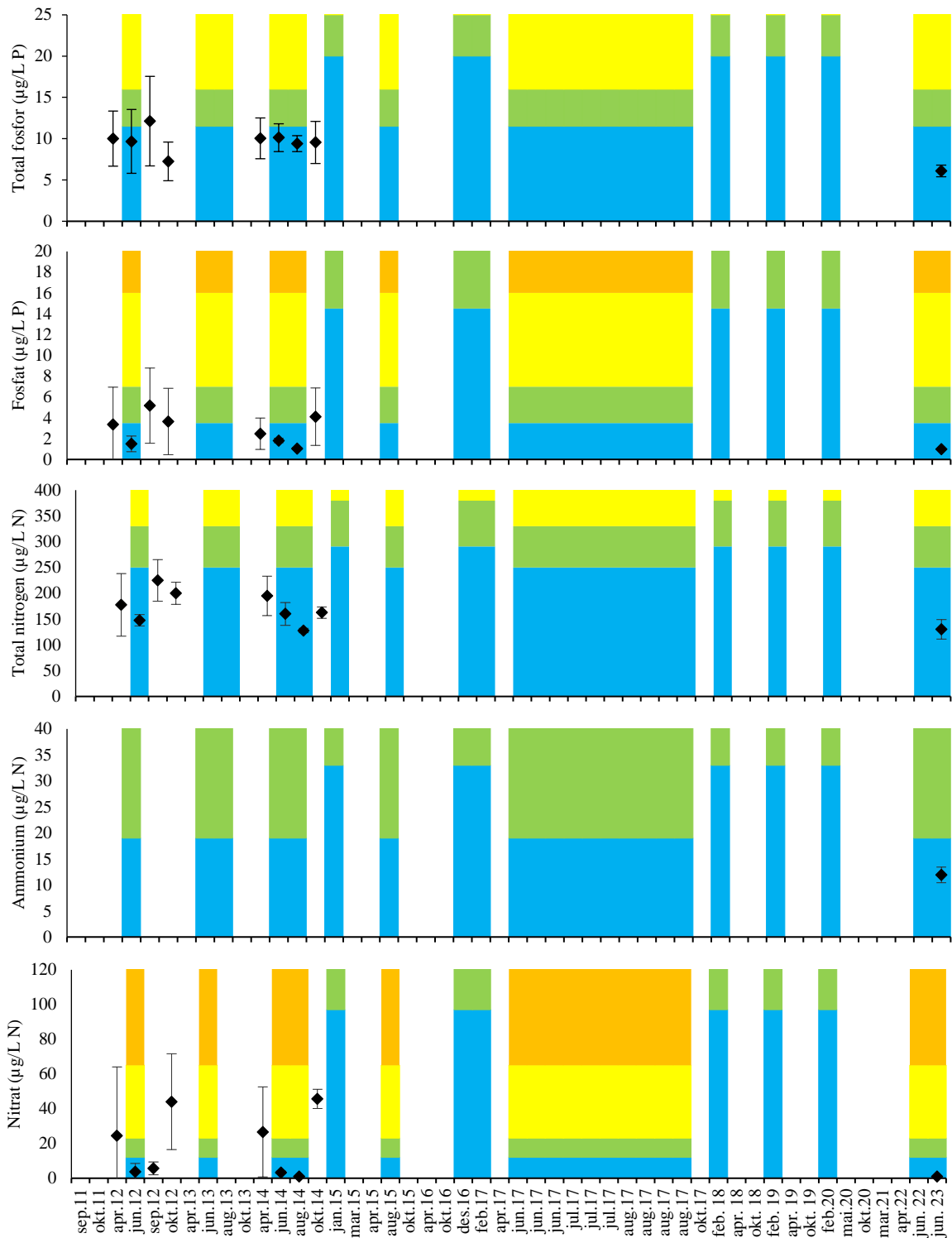
Figur 36. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2011-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Mjølkl



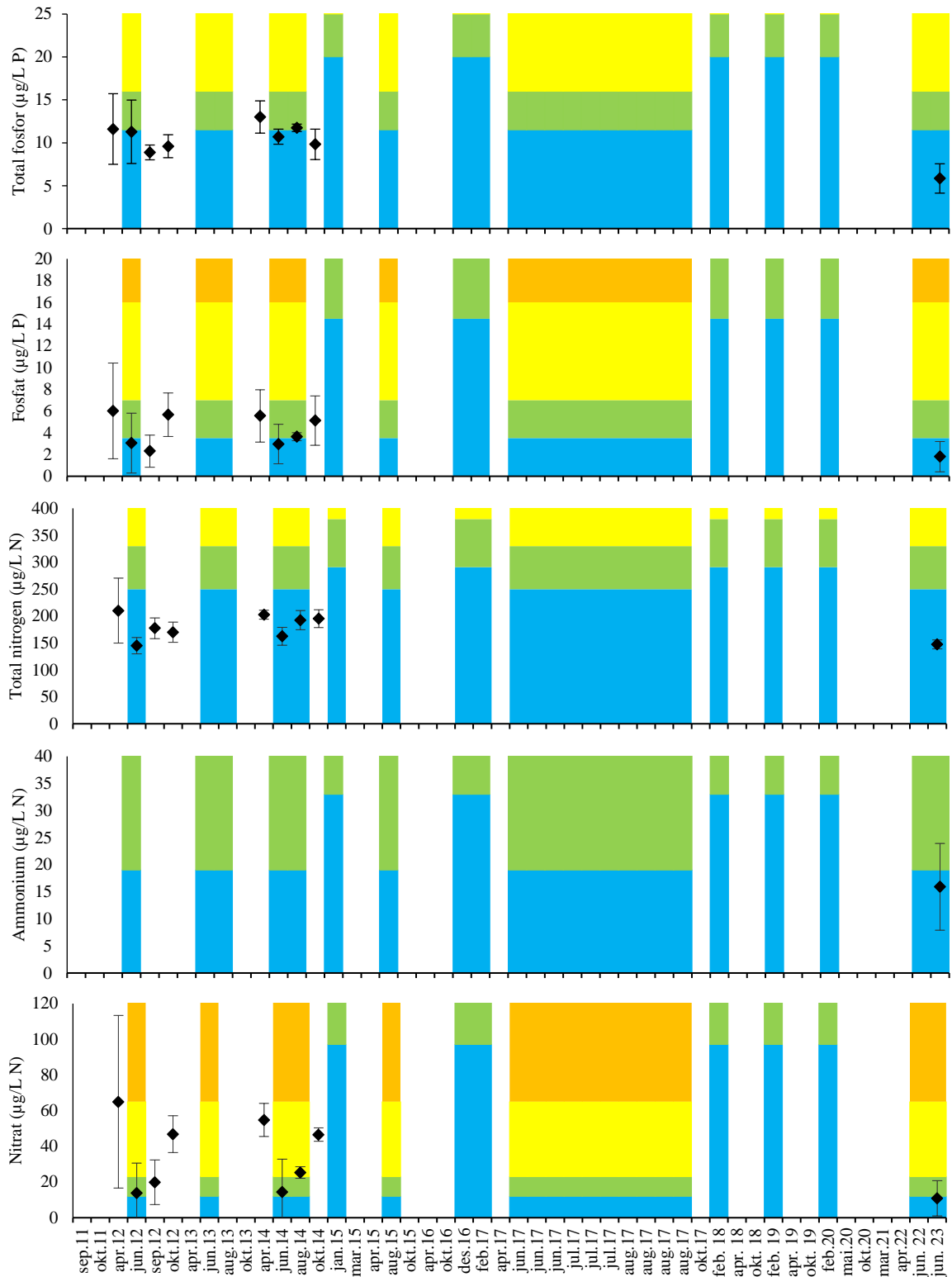
Figur 37. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2019-2023. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Herdl1



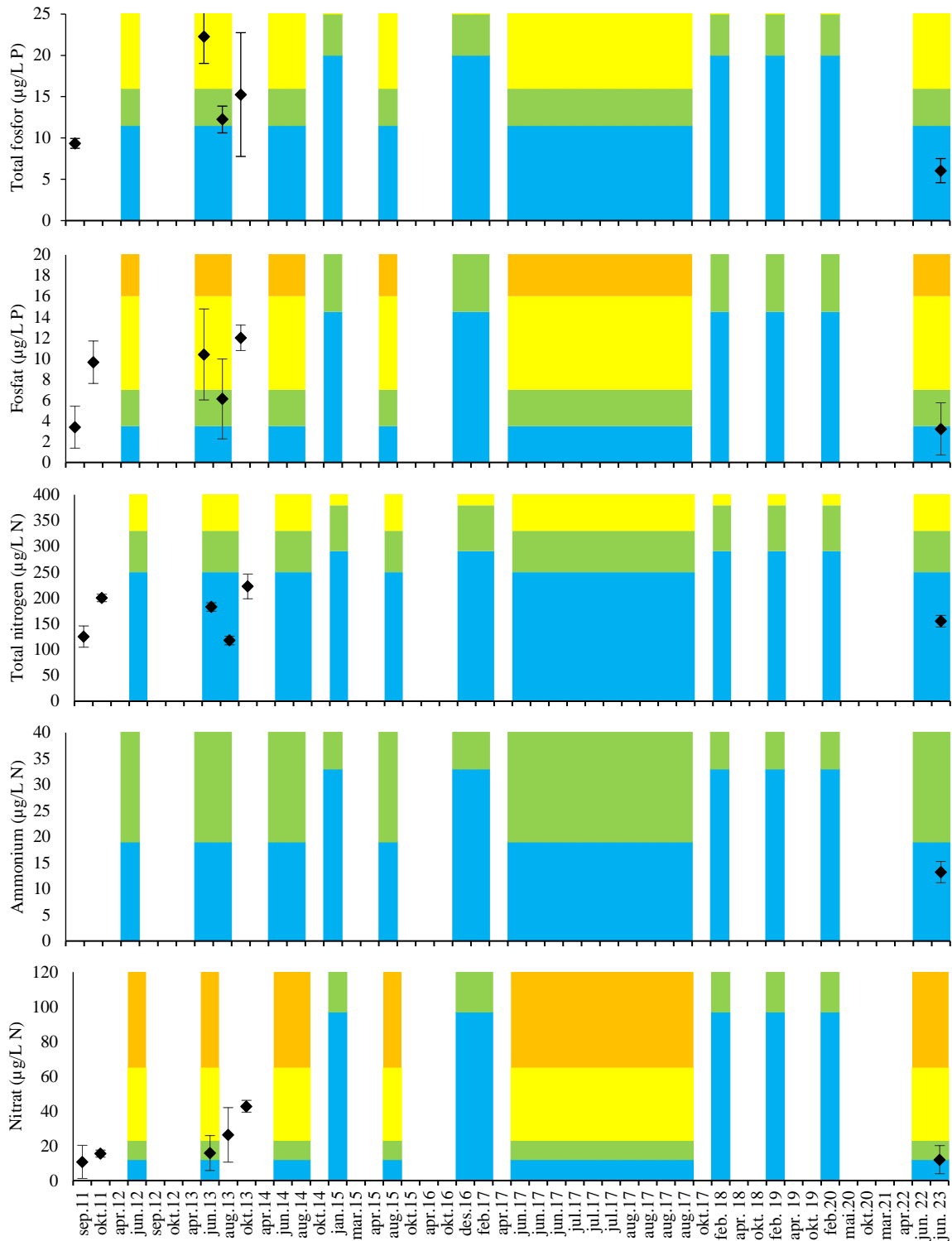
Figur 38. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2011-2023. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

St.13



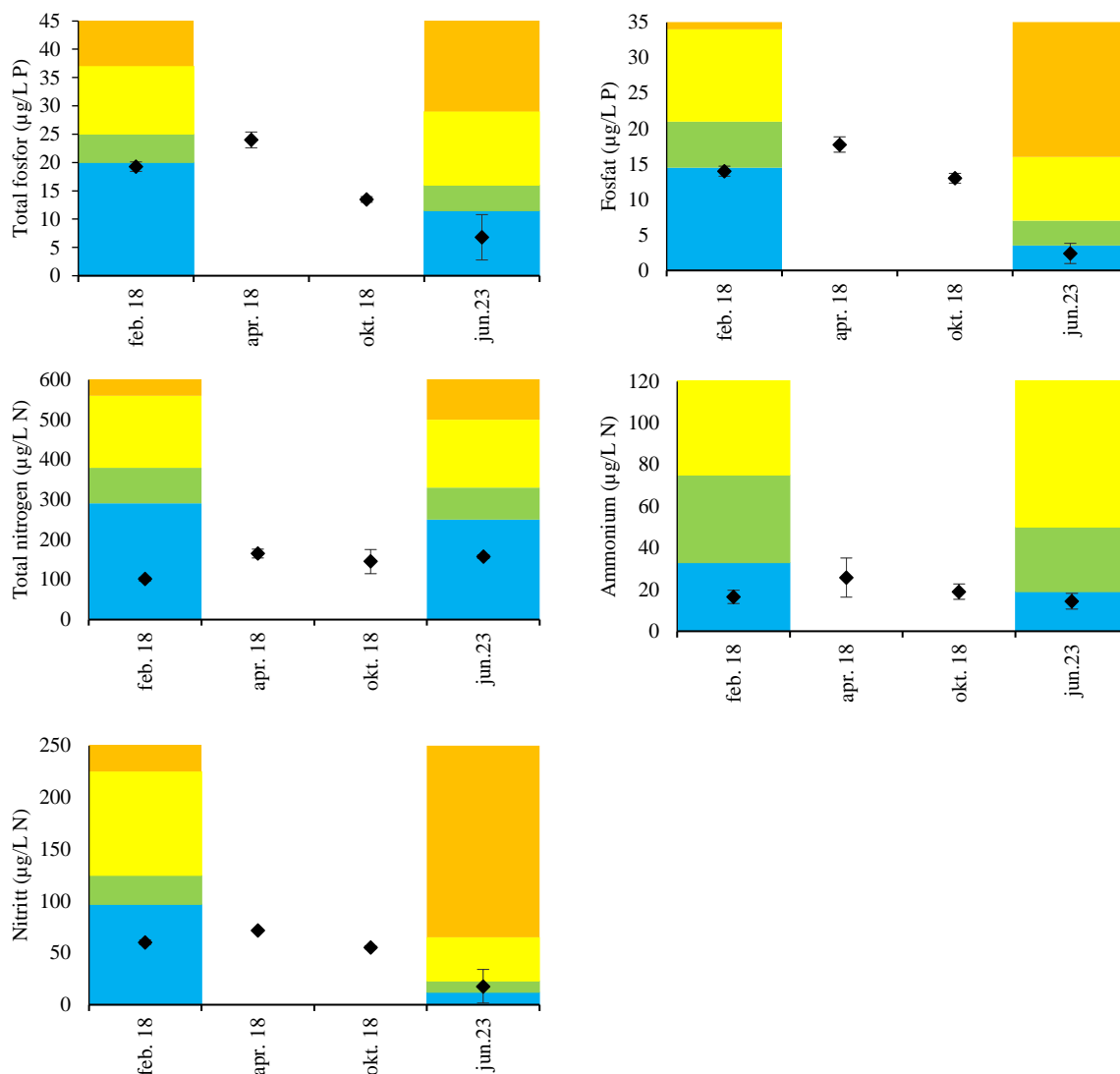
Figur 39. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2011-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

St.Vågen1

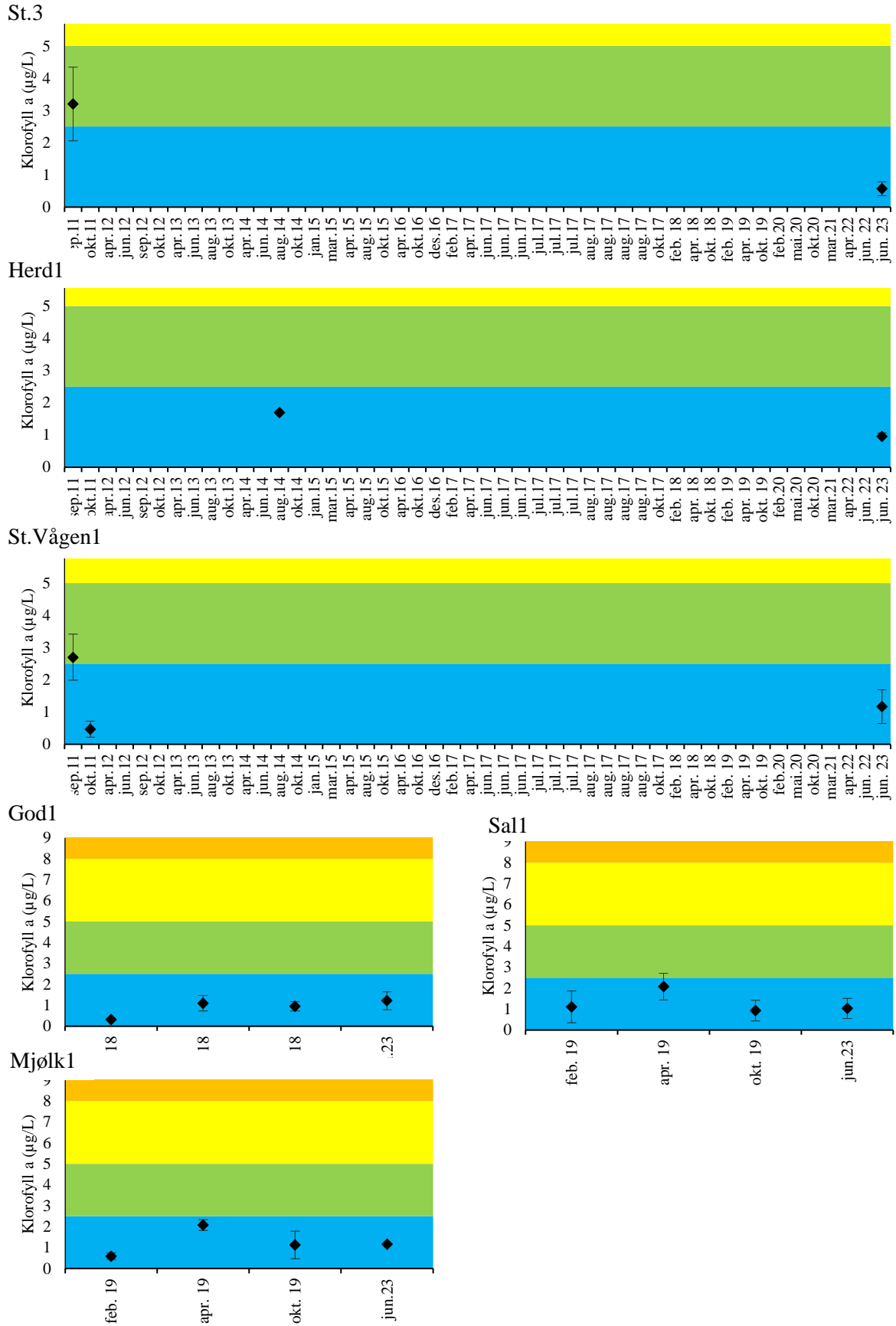


Figur 40. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2011-2023. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

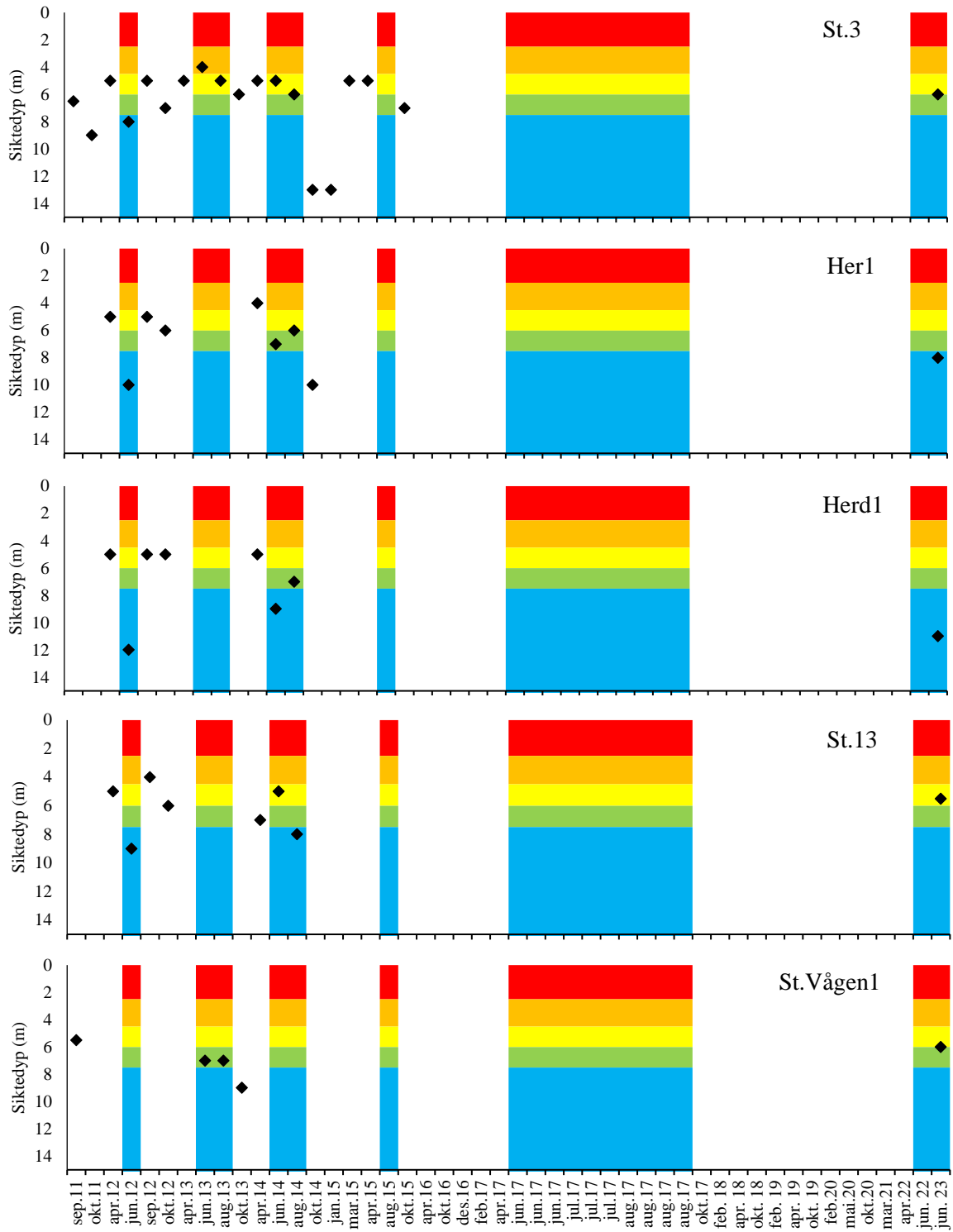
God1



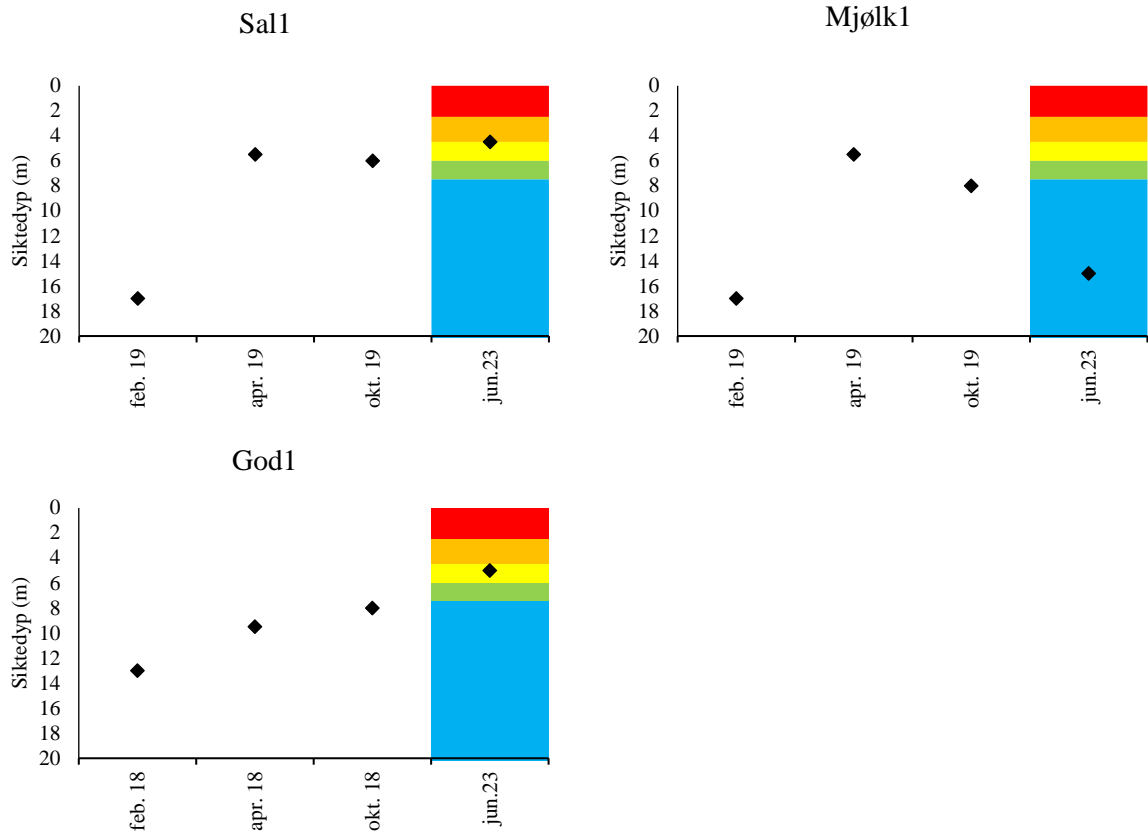
Figur 41. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2018-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.



Figur 42. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2011–2023. Varians er markert med \pm standardavvik.



Figur 43. Siktedyp i 2011-23. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i figur 9.



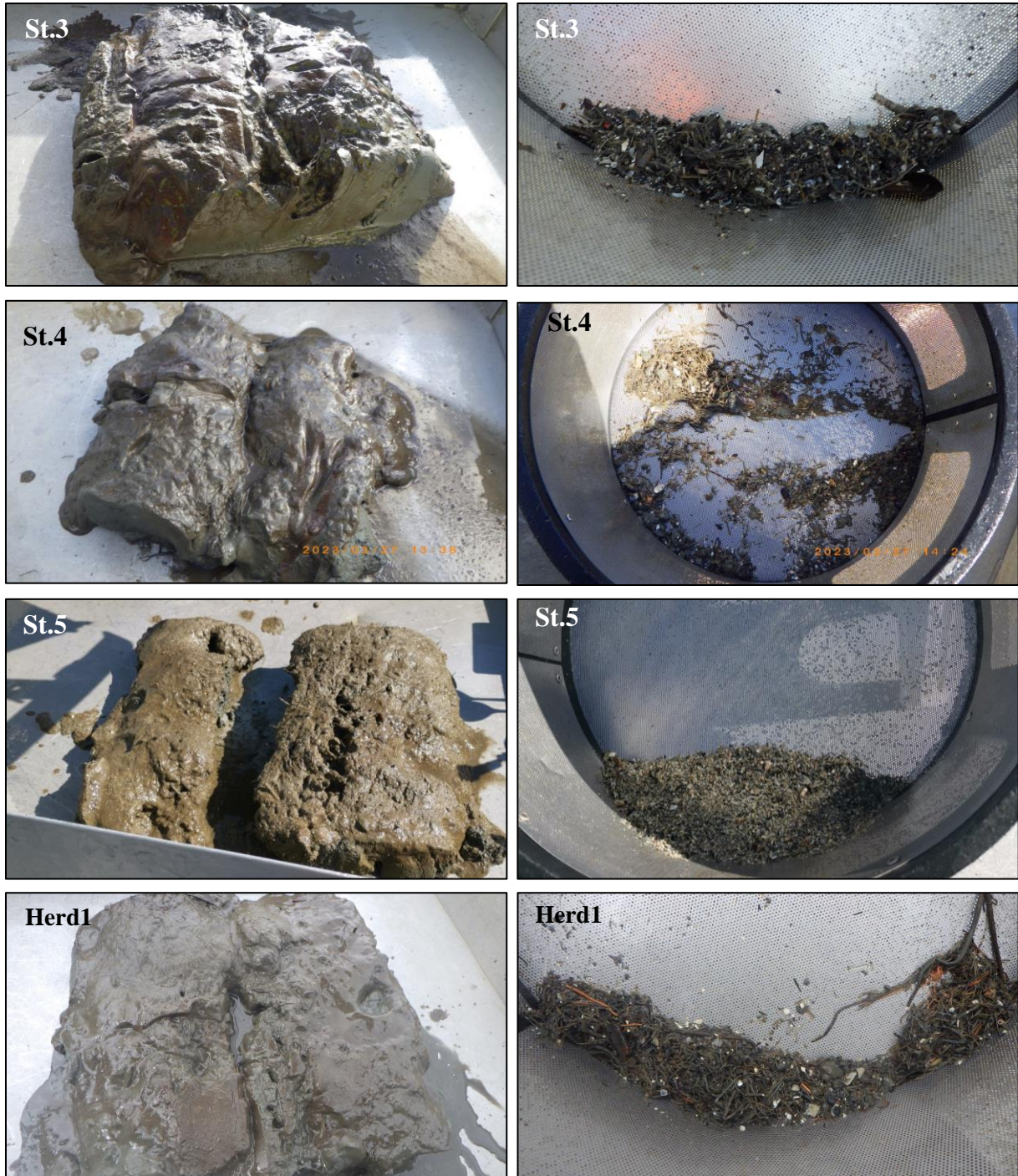
Figur 44. Siktedybde i 2018-23. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedybet. Se også figurtekst i **figur 9**.

SEDIMENT**Resipientstasjoner***Sedimentkvalitet*

På stasjon St.3 hvor det var en del variasjon mellom pH verdiene enn på de andre stasjonene, men alle parallellene lå innenfor tilstand 1. Ellers hadde parallellene på hver stasjon hadde lik konsistens og sedimentkvalitet. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 27**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 45**.

Tabell 27. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 4.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
St.3	A	Ja	15	18	F	Mykt, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av silt, med litt innblandet sand og spor av skjellrester.	7,7	449	1
	B	Ja	14	17	F		7,93	462	1
	C	Ja	11	14	F		7,56	400	1
	D	Ja	13	16	F		8,1	425	1
	E	Ja	7	10	S		-	-	-
St.4	A	Ja	11	14	F	Mykt, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod av silt, leire og en del sand.	7,48	349	1
	B	Ja	14	17	F		7,53	432	1
	C	Ja	14	17	F		7,58	172	1
	D	Ja	12	15	F		7,44	465	1
	E	Ja	11	14	S		-	-	-
St.5	A	Ja	11	14	F	Mykt, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod av sand, silt og litt grus og skjellrester.	7,72	372	1
	B	Ja	7	10	F		7,72	352	1
	C	Ja	7	10	F		7,76	360	1
	D	Ja	7	10	F		7,72	373	1
	E	Ja	8	11	S		-	-	-
Herd1	A	Ja	15	18	F	Mykt, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av silt, leire og litt sand.	7,72	406	1
	B	Ja	13	16	F		7,58	438	1
	C	Ja	14	17	F		7,82	425	1
	D	Ja	11	14	F		7,73	459	1
	E	Ja	12	15	S		-	-	-



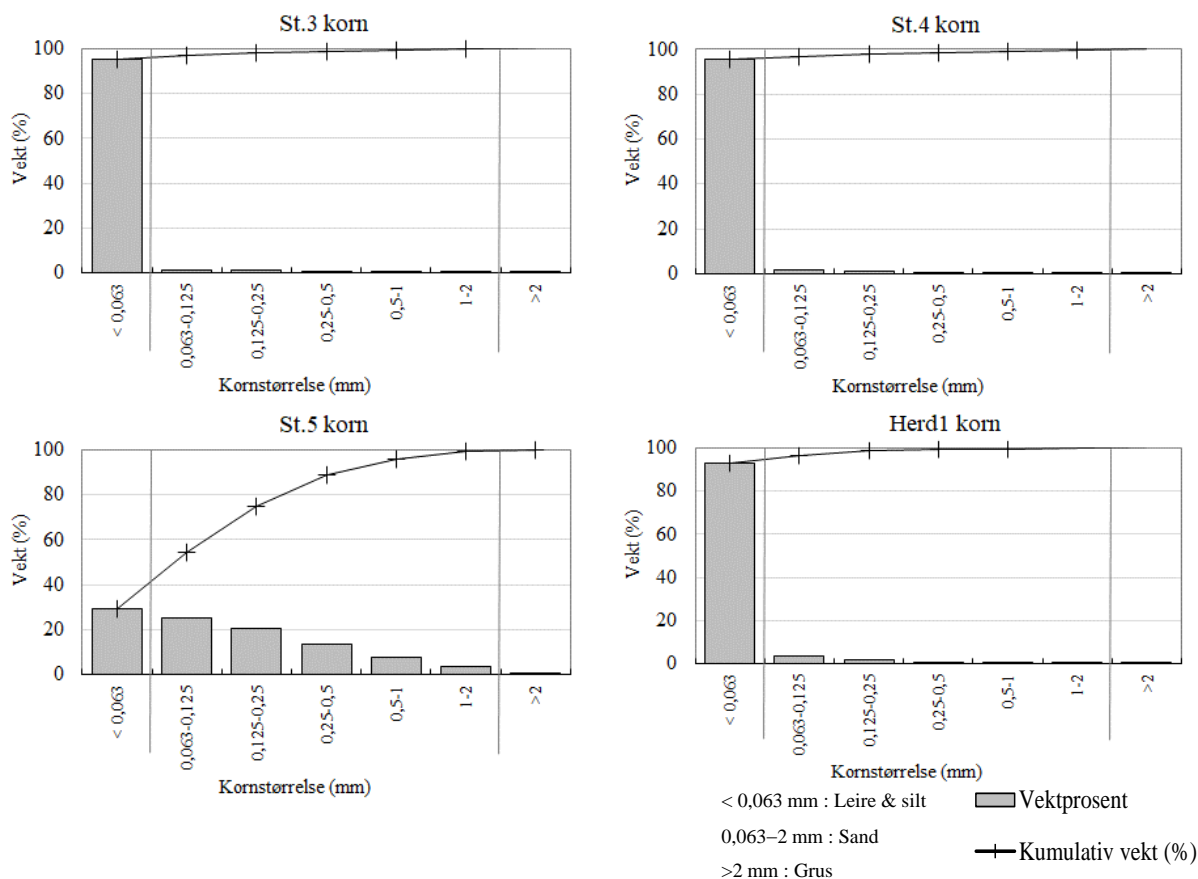
Figur 45. Sedimentprøver fra stasjonene i område 4. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På St.3, St.4 og Herd1 bestod sedimentet i hovedsak av silt, med litt innblandet sand og spor av grus (**tabell 28, figur 46**). På stasjon St.5 var sedimentet dominert av finkornet sand, med noe silt og spor av grus. Sedimentet på stasjon St.3, St.4 og Herd1 hadde høyt innhold av organisk materiale, med høyt glødetap og verdien for normalisert TOC (nTOC) lå innenfor tilstandsklasse "dårlig" eller "svært dårlig". På stasjon St.5 var glødetapet lavt og verdien for normalisert TOC lå innenfor tilstandsklasse "moderat".

Tabell 28. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 4.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
St.3	95,3	4,7	0,5	15	35,6 (IV)
St.4	95,5	4,1	0,5	14,5	41,9 (V)
St.5	29,2	70,3	0,5	5,5	29,5 (III)
Herd1	92,9	7,1	0,0	13,3	36,2 (IV)

**Figur 46.** 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 fire resipientstasjonene i Byfjorden, Salhusfjorden og Herdlefjorden indikerte at sjøbunnen ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon St.3, St.4 og Herd1 klassifisert med tilstandsklasse "svært god" og stasjon St.5 med tilstandsklasse "god" etter veileder 02:2018 (**tabell 29**).

På St.3 var artsmangfoldet normalt, med mellom 26 og 33 arter per prøve, og et samlet tall på 50. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 150 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 flerbørstemarken *Spiochaetopterus bergensis* (ikke klassifisert i NSI-systemet), som utgjorde ca. 17 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var den moderat forurensningstolerante muslingen *Parathyasira equalis* (NSI-klasse III), den noe sensitive muslingen *Adontorhina similis* (NSI-klasse II) og den forurensningstolerante muslingen *Thyasira sarsii* (NSI-klasse IV), som utgjorde henholdsvis 11, 8 og 7 % av det totale individantallet (**tabell 30**).

På stasjon St.4 var arts mangfoldet normalt, med 44-58 arter per prøve og et samlet artsantall 88. Individantallet var normalt til høyt, med stor variasjon mellom paralleller og gjennomsnittlig 554 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god" eller "god". Mest tallrike art på stasjonen var stjerneormer i slekten *Golfingiidae* (NSI-klasse II), som utgjorde om lag 32 % av individantallet (

tabell 30). Andre vanlige arter var muslingene *Parathyasira equalis* (NSI-klasse III) og *Nucula tumidula* (NSI-klasse II), som utgjorde henholdsvis 9 og 6 % av det totale individantallet.

På stasjon St.5 var artsantallet normalt, med mellom 61 og 78 arter på prøve, og et samlet tall på 119. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 662 individ per grabbhugg. Alle indeksverdier for stasjonsgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "god", med unntak av ISI og ES₁₀₀ som lå innenfor tilstandsklasse "svært god". Den mest tallrike arten var den forurensingstolerante flerbørstemarken *Pseudopolydora nordica* (NSI-klasse IV), som utgjorde om lag 49% av det totale individantallet på stasjonen (

tabell 30). Andre vanlige arter på stasjonen var flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III) og flerbørstemark i "*Spiophanes kroyeri*"-artskomplekset (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 9 og 4 % av det totale individantallet.

På stasjon Herd1 var arts mangfoldet normalt, med mellom 38 og 41 arter per prøve og et samlet artsantall på 65. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 249,5 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god". Mest tallrike art på stasjonen var en flerbørstemark i slekten *Spiochaetopterus* (ikke klassifisert i NSI-systemet), som utgjorde om lag 32 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var en flerbørstemark i slekten *Aphelochaeta* (NSI-klasse III), muslingen *Parathyasira equalis* (NSI-klasse III) og den sensitive stjernemarken *Onchnesoma steenstrupii* (NSI-klasse I), som hver utgjorde 5-6 % av det totale individantallet (

tabell 30).

Tabell 29. 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 dypområder område 4 i 2023. Se også tabelltekst **tabell 18**

St.3	A	B	C	D	Ĝ	Š	nEQR Ĝ
S	31	26	31	33	30,25	50	
N	130	126	165	177	149,5	598	
AMBI	1,76	1,955	1,62	1,975	1,828	1,827	
H _{max}	4,954	4,700	4,954	5,044	4,913	5,644	
J'	0,867	0,843	0,827	0,878	0,854	0,795	
NQI1	0,761 (I)	0,729 (I)	0,763 (I)	0,742 (I)	0,749 (I)	0,757 (I)	0,83 (I)
H'	4,298 (I)	3,963 (I)	4,095 (I)	4,431 (I)	4,196 (I)	4,488 (I)	0,83 (I)
ES100	27,936 (I)	24,197 (II)	25,011 (II)	28,378 (I)	26,380 (I)	28,207 (I)	0,80 (I)
ISI	9,150 (I)	9,636 (I)	10,006 (I)	9,694 (I)	9,621 (I)	9,809 (I)	0,85 (I)
NSI	22,587 (II)	23,048 (II)	22,779 (II)	22,409 (II)	22,706 (II)	22,668 (II)	0,75 (II)
Samlet							0,81 (I)

Område 4 – Byfjorden, Salhusfjorden og Herdlefjorden

St.4	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	44	52	51	58	51,25	88	
N	332	617	541	725	553,75	2215	
AMBI	0,998	0,722	1,313	1,134	1,041	1,04	
H _{max}	5,459	5,700	5,672	5,858	5,673	6,459	
J'	0,776	0,597	0,702	0,677	0,688	0,650	
NQI1	0,821 (I)	0,839 (I)	0,798 (I)	0,815 (I)	0,818 (I)	0,831 (I)	0,91 (I)
H'	4,237 (I)	3,403 (II)	3,980 (I)	3,967 (I)	3,897 (II)	4,200 (II)	0,80* (II)
ES100	27,652 (I)	25,279 (II)	25,480 (II)	24,283 (II)	25,674 (II)	27,618 (II)	0,79 (II)
ISI	9,939 (I)	9,776 (I)	10,188 (I)	9,794 (I)	9,924 (I)	10,180 (I)	0,86 (I)
NSI	24,393 (I)	23,819 (II)	24,146 (I)	22,035 (II)	23,598 (II)	23,345 (II)	0,78 (II)
Samlet							0,83 (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		
St.5	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	70	78	72	61	70,25	119	
N	506	724	958	460	662	2648	
AMBI	3,099	3,088	3,344	2,799	3,082	3,133	
H _{max}	6,129	6,285	6,170	5,931	6,129	6,895	
J'	0,614	0,594	0,499	0,674	0,595	0,538	
NQI1	0,705 (II)	0,705 (II)	0,670 (II)	0,715 (II)	0,699 (II)	0,704 (II)	0,75 (II)
H'	3,762 (II)	3,735 (II)	3,081 (III)	3,995 (I)	3,643 (II)	3,712 (II)	0,74 (II)
ES100	29,907 (I)	29,154 (I)	23,966 (II)	27,921 (I)	27,737 (I)	27,980 (I)	0,81 (I)
ISI	10,717 (I)	11,095 (I)	10,282 (I)	11,333 (I)	10,857 (I)	11,206 (I)	0,90 (I)
NSI	20,941 (II)	20,876 (II)	20,241 (II)	21,879 (II)	20,985 (II)	20,834 (II)	0,68 (II)
Samlet							0,78 (II)
Herd1	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	38	40	41	40	39,75	65	
N	207	229	338	224	249,5	998	
AMBI	2,005	2,197	2,101	2,27	2,143	2,141	
H _{max}	5,248	5,322	5,358	5,322	5,312	6,022	
J'	0,776	0,7400	0,766	0,747	0,757	0,710	
NQI1	0,750 (I)	0,738 (I)	0,735 (I)	0,734 (I)	0,739 (I)	0,745 (I)	0,82 (I)
H'	4,071 (I)	3,939 (I)	4,106 (I)	3,977 (I)	4,023 (I)	4,275 (I)	0,81 (I)
ES100	28,581 (I)	27,988 (I)	27,674 (I)	28,062 (I)	28,076 (I)	29,664 (I)	0,82 (I)
ISI	10,748 (I)	9,707 (I)	10,109 (I)	9,579 (I)	10,036 (I)	10,009 (I)	0,87 (I)
NSI	24,229 (I)	24,287 (I)	24,372 (I)	23,924 (II)	24,203 (I)	24,218 (I)	0,81 (I)
Samlet							0,83 (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		

Tabell 30. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 4 i 2023. 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 st.3	%	kum %	Arter st.4	%	kum %
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	17,06	17,06	Golfingiidae	32,10	32,10
<i>Parathyasira equalis</i>	11,04	28,09	<i>Parathyasira equalis</i>	8,80	40,90
<i>Adontorhina similis</i>	7,86	35,95	<i>Nucula tumidula</i>	6,41	47,31
<i>Thyasira sarsii</i>	7,19	43,14	<i>Spiochaetopterus</i> sp.	6,28	53,59
Nemertea spp.	6,19	49,33	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	5,51	59,10
<i>Ceratocephale loveni</i>	5,18	54,52	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	4,97	64,06
<i>Nucula tumidula</i>	5,02	59,53	<i>Kelliella miliaris</i>	3,39	67,45
<i>Paradiopatra fiordica</i>	4,35	63,88	<i>Paradoneis</i> sp.	2,84	70,29
<i>Paradoneis lyra</i>	3,68	67,56	<i>Adontorhina similis</i>	2,57	72,87
<i>Parheteromastides</i> sp.	3,51	71,07	<i>Parheteromastides</i> sp.	2,17	75,03
Arter st.5	%	kum %	Arter Herd1	%	kum %
<i>Pseudopolydora nordica</i>	49,22	49,22	<i>Spiochaetopterus</i> sp.	32,16	32,16
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	8,70	57,92	<i>Aphelochaeta</i> sp.D	6,61	38,78
<i>Spiophanes kroyeri</i> kompl.	4,48	62,41	<i>Parathyasira equalis</i>	6,51	45,29
<i>Parathyasira equalis</i>	3,08	65,49	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	6,31	51,60
<i>Nucula tumidula</i>	2,58	68,07	Nemertea spp.	4,11	55,71
Nemertea spp.	2,47	70,54	<i>Paradoneis</i> sp.	4,11	59,82
<i>Cirratulidae</i>	2,20	72,75	<i>Augeneria</i> sp.	4,01	63,83
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	1,63	74,38	<i>Paradiopatra fiordica</i>	3,91	67,74
<i>Amphiura chiajei</i>	1,18	75,56	<i>Scutopus ventrolineatus</i>	2,20	69,94
<i>Mendicula ferruginosa</i>	1,14	76,70	<i>Amphilepis norvegica</i>	2,10	72,04
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V	

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

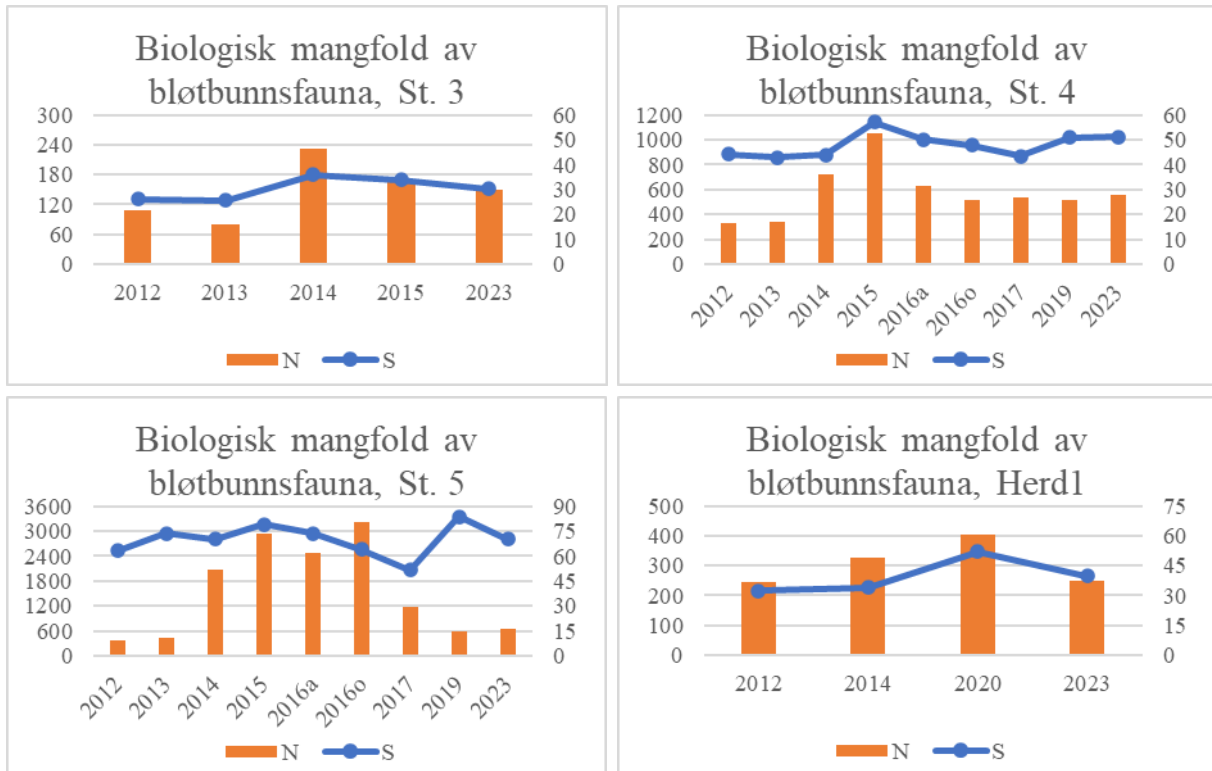
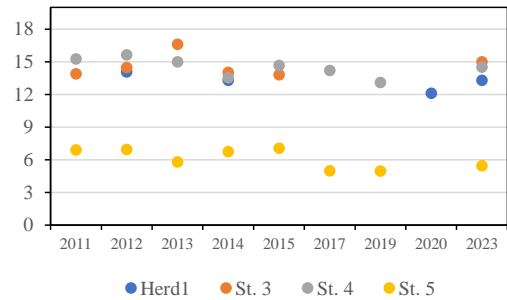
På resipientstasjonene i Byfjord, Salhusfjorden og den sørlige delen av Herdlefjorden var innholdet av organisk stoff i sedimentet moderat til høyt. Glødetapet var moderat til høyt på St.3, St.4 og Herd1, og lavt på St.5. På stasjon St.3, St.4 og Herd1 var det en blanding av sensitive og mer tolerante arter blant de ti vanligste artene, med lett dominans av en forurensningssensitiv stjerneorm på St.4 og av en ikke NSI-klassifisert flerbørstemark på Herd1. På St.5 var det flest forurensningstolerante og partikkelpisende arter blant de ti vanligste artene, med høy dominans av en opportunistisk og forurensningstolerant art. Det var høye individantall på St.4 og St.5 som tyder på en gjødslingseffekt på stasjonene, men det ser likevel ikke ut til at organiske tilførsler har en negativ innvirkning på faunaen på stasjonene, som viste et høyt arts mangfold på St.4 og St.5 med totalt henholdsvis 88 og 119 arter. Stasjon Herd1 i Herdlefjorden hadde normalt artsantall, og noe høyt individtall. På stasjon St.3 i dypområdet i salhusfjorden var det samlede artsantallet på 50, som er naturlig for dype fjordområder. Dette tyder på at organiske partikler som når sjøbunnen blir effektivt opparbeidet.

St.3, som ligger midt i dypområdet i Salhusfjorden er undersøkt fem ganger i perioden 2012 til 2023. Resipientstasjonen St.4, i dypområdet vest for Eidsvåg, og St.5, i dypområdet innenfor Askøybroen, har blitt undersøkt ni ganger i perioden 2012 til 2023, og Herd1 i Herdlefjorden har blitt undersøkt 4 ganger siden 2012. Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff (målt som glødetap i de øverste 5 cm av sedimentet) nokså likt på alle stasjonene (**figur 47**). Det samme var normalisert TOC i 2017, 2019 og 2023, men på St.5 lå nTOC en tilstandsklasse høyere ved denne granskingen enn tidligere, men med nokså likt innhold som tidligere. Bløtbunnsfaunaen på stasjon St.3 har siden 2014 vist en svak nedgang i arts og individantall, men med noe høyere verdier enn ved undersøkelsene i 2012 og 2013 (**figur 48, tabell 31**). På St.4 har både arts- og individantallet vært svært stabilt siden 2017, etter en nedgang i både arts- og individantall fra høye verdier i 2015. St.5 har vært stabil mellom undersøkelsene

i 2019 og 2023, med høyt artsantall og litt høye individantall, etter å ha gått kraftig ned fra perioden 2014 til 2016, hvor det var ekstremt høye individantall, men tilsvarende artsantall som ved granskingen i 2023. På St.3 har miljøtilstanden for bløtbunnsfauna vært "god" i perioden fra 2010–2023. Det samme har miljøtilstanden på St.4 og St.5, med unntak for St.4 i 2014 og St.5 mellom 2014 og 2016, som da lå i "moderat" tilstand. Stasjon Herd1 hadde en øke i arts og individantall mellom 2012 og 2020, og mellom 2020 og 2023 sank artsantallet litt, mens individantallet var tilbake på 2012 nivå.

Figur 47. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2012–2023 på stasjoner i område 4. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.

Område 4 Byfjorden - glødetap (%)



Figur 48. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjoner i område 4 i perioden 2012–2023 (a-april, o-oktober). De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Tabell 31. Sammenligning av antall av arter per grabb (S), individer per grabb (N), antall arter totalt på stasjon (Ś) og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR Ĝ) og stasjonen (nEQR Ś) på stasjoner i område 4 i perioden 2012–2023.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Ś	nEQR Ĝ	nEQR Ś
St. 3	2012	0,5	26,2	107,6	46	0,75	0,76
	2013	0,5	25,6	80,4	46	0,74	0,76
	2014	0,5	36	231	64	0,74	0,75
	2015	0,5	34	170	59	0,72	0,74
	2023	0,4	30,3	149,5	50	0,81	0,82
St. 4	2012	0,5	44,2	332	69	0,74	0,75
	2013	0,5	43	340,4	74	0,72	0,72
	2014	0,5	44	718	73	0,59	0,59
	2015	0,5	57	1051	95	0,66	0,66
	2016a	0,5	50,2	634	85	0,73	0,74
	2016o	0,5	47,8	511	83	0,73	0,73
	2017	0,4	43,5	536	76	0,73	0,74
	2019	0,4	51	520,3	83	0,85	0,85
	2023	0,4	51,3	553,8	88	0,83	0,84
St.5	2012	0,5	63,4	383,4	103	0,81	0,83
	2013	0,5	73,8	450,8	123	0,83	0,84
	2014	0,5	70	2069	112	0,48	0,49
	2015	0,5	79	2944	125	0,55	0,56
	2016a	0,5	73,6	2461	121	0,56	0,59
	2016o	0,5	63,8	3201	101	0,53	0,52
	2017	0,4	51,8	1172,5	89	0,63	0,65
	2019	0,4	83,5	596,8	140	0,85	0,86
	2023	0,4	70,3	662	119	0,78	0,79
Herd1	2012	0,5	32,4	244,8	45	0,74	0,74
	2014	0,5	34	328	51	0,67	0,68
	2020	0,4	52	405,5	85	0,83	0,84
	2023	0,4	39,8	249,5	65	0,82	0,83
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		

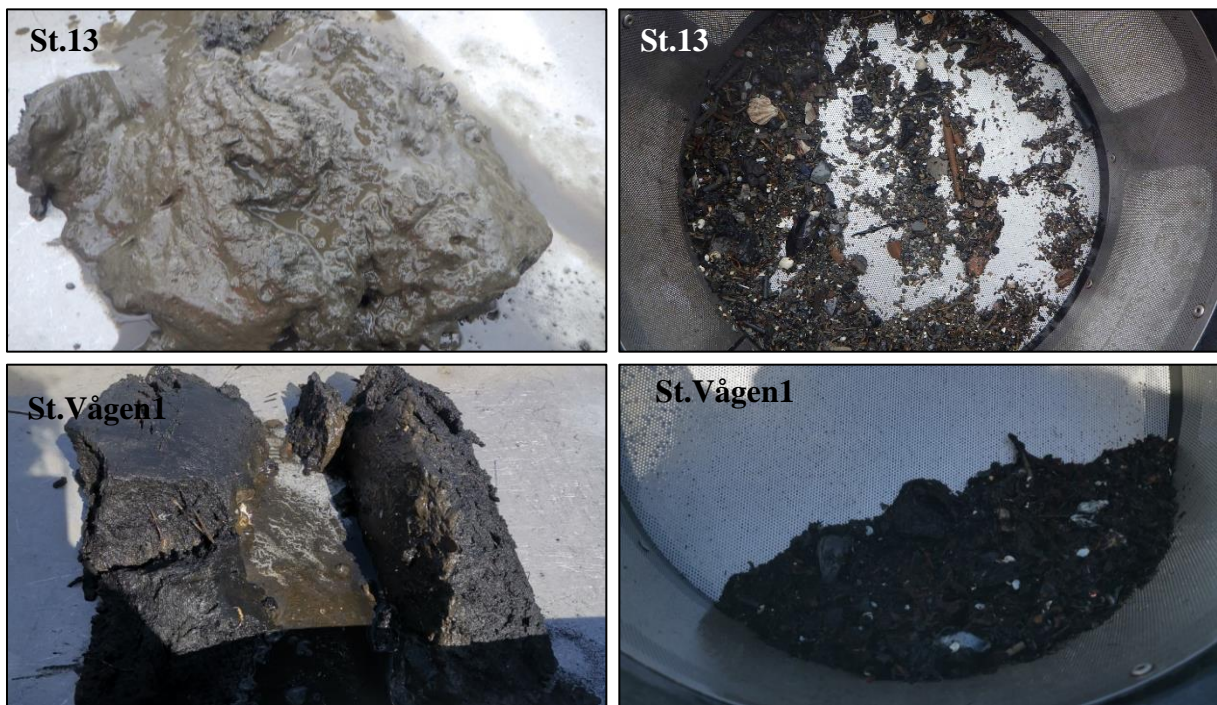
Byfjorden – Vågen

Sedimentkvalitet

Parallellene på hver stasjon hadde lik konsistens og sedimentkvalitet og havnet i tilstand 1 med hensyn til kjemiske parametere. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 32**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 49**.

Tabell 32. *Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 4.*

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
St.13	A	Ja	11	14	F	Grått, mykt og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av silt, med litt leire, sand og grus.	7,47	482	1
	B	Ja	10	13	F		7,56	336	1
	C	Nei	2	4	F		7,49	476	1
	D	Nei	1,5	3	F		7,51	405	1
	E	Ja	11	14	S		-	-	-
St.Vågen1	A	Ja	7	10	F	Mykt og svart sediment med lukt av H_2S . Sedimentet bestod av silt og litt sand med mye terrestrisk organisk materiale.	7,60	480	1
	B	Ja	7	10	F		7,83	371	1
	C	Ja	9	12	F		7,78	223	1
	D	Ja	11	14	F		7,80	249	1
	E	Ja	7	10	S		-	-	-



Figur 49. *Sedimentprøver fra stasjonene i område 4. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).*

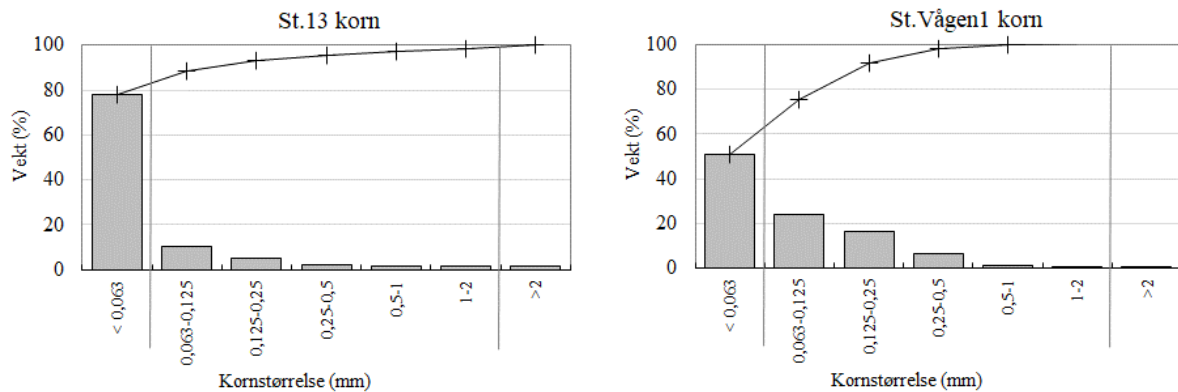
Kornfordeling og kjemi

På St.13 bestod sedimentet i hovedsak av silt, med litt innblandet sand og spor av grus (**tabell 33, figur 50**). På St.Vågen1 bestod sedimentet av sand og silt og spor av grus. Sedimentet på St.13 hadde moderat

innhold av organisk materiale og lavt glødetap og verdien for normalisert TOC (nTOC) lå innenfor tilstandsklasse "moderat". På St.Vågen1 var glødetapet høyt og verdien for normalisert TOC lå innenfor tilstandsklasse "svært dårlig".

Tabell 33. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 4.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
St.13	77,8	20,8	1,4	6,1	31,9 (III)
Vågen1	51	49,2	0,5	14,3	74 (V)



< 0,063 mm : Leire & silt Vektprosent
 0,063–2 mm : Sand
 > 2 mm : Grus Kumulativ vekt (%)

Figur 50. 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 og utenfor Vågen indikerte at sjøbunnen på stasjon St.Vågen1 innerst i Vågen var negativt påvirket av organiske tilførsler, med høyt innhold av organisk materiale og dominans av forurensningstolerante arter. Stasjon St.13 som ligger utenfor Skuteviken hadde moderat innhold av organisk materiale, og bløtbunnsfaunaen fremstår som lite påvirket. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon St.Vågen1 klassifisert med tilstandsklasse "moderat" og stasjon St.13 med tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018 (**tabell 34**).

På St.13 var artsmangfoldet normalt, med mellom 54 og 67 arter per prøve, og et samlet artsantall på 109. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 550,5 individer per prøve. Alle indeksverdiene lå i tilstandsklasse "svært god". Vanligste art på stasjonen var den forurensningssensitive flerbørstemarken *Sosane wahrbergi* (NSI-klasse II), som utgjorde ca. 12 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III), en flerbørstemark i slekten *Aphelochaeta* (NSI-klasse II) og den forurensningssensitive muslingen *Mendicula ferruginosa* (NSI-klasse IV), som utgjorde henholdsvis 11, 10 og 8 % av det totale individantallet (**tabell 35**).

På stasjon St.Vågen1 var artsmangfoldet normalt, med mellom 25 og 40 arter per prøve og et samlet artsantall på 62. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 592,5 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "moderat". Mest tallrike art på stasjonen var forurensningstolerante flerbørstemark i "*Chaetozona setosa*"-artskomplekset (NSI-klasse IV), som utgjorde om lag 68 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var muslingen *Thyasira flexuosa* (NSI-klasse III) og den tolerante flerbørstemarken *Mediomastus fragilis* (NSI-klasse IV), som utgjorde henholdsvis 8 og 5 % av det totale individantallet (**tabell 35**).

Tabell 34. 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 2023. Middelerverdi er angitt som \bar{G} , mens stasjonsverdi er angitt som \bar{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 10/tabell 11.

St.13	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	54	58	67	66	61,25	109	
N	449	503	633	617	550,5	2202	
AMBI	2,215	2,299	1,829	1,965	2,077	2,053	
H'_{max}	5,755	5,858	6,066	6,044	5,931	6,768	
J'	0,793	0,804	0,774	0,751	0,780	0,716	
NQI1	0,746 (I)	0,743 (I)	0,784 (I)	0,773 (I)	0,761 (I)	0,778 (I)	0,85 (I)
H'	4,563 (I)	4,709 (I)	4,698 (I)	4,540 (I)	4,627 (I)	4,847 (I)	0,87 (I)
ES100	29,219 (I)	32,175 (I)	31,488 (I)	30,455 (I)	30,834 (I)	32,046 (I)	0,84 (I)
ISI	10,031 (I)	10,249 (I)	9,535 (I)	9,500 (I)	9,829 (I)	9,766 (I)	0,86 (I)
NSI	24,088 (I)	23,286 (II)	24,837 (I)	24,815 (I)	24,257 (I)	24,324 (I)	0,81 (I)
Samlet							0,85 (I)
St.Vågen1	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	40	25	26	39	32,5	62	
N	657	674	479	560	592,5	2370	
AMBI	4,047	4,206	3,882	3,556	3,923	3,943	
H'_{max}	5,322	4,644	4,700	5,285	4,988	5,954	
J'	0,368	0,294	0,471	0,540	0,418	0,372	
NQI1	0,573 (III)	0,515 (III)	0,551 (III)	0,610 (III)	0,563 (III)	0,590 (III)	0,50 (III)
H'	1,957 (IV)	1,367 (IV)	2,213 (III)	2,855 (III)	2,098 (III)	2,213 (III)	0,42 (III)
ES100	14,702 (III)	9,188 (IV)	13,661 (III)	17,766 (III)	13,829 (III)	15,105 (III)	0,50 (III)
ISI	7,248 (III)	6,714 (III)	7,760 (II)	8,194 (II)	7,479 (III)	8,603 (III)	0,58 (III)
NSI	15,771 (III)	15,377 (III)	15,881 (III)	16,786 (III)	15,954 (III)	15,918 (III)	0,48 (III)
Samlet							0,50 (III)
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		

Tabell 35. De ti mest dominerende artene av bløtbnunnsfauna tatt på stasjoner i område 4 i 2023. 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 tilleggsrapport.

Arter st.13	%	kum %	Arter st.Vågen1	%	kum %
<i>Sosane wahrbergi</i>	11,58	11,58	<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	68,23	68,23
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	11,49	23,07	<i>Thyasira flexuosa</i>	7,55	75,78
<i>Aphelochaeta</i> sp.B	9,54	32,61	<i>Mediomastus fragilis</i>	5,23	81,01
<i>Mendicula ferruginosa</i>	8,40	41,01	<i>Cirriformia tentaculata</i>	3,12	84,14
<i>Spiophanes kroyeri</i> kompl.	7,18	48,18	<i>Pholoe baltica</i>	1,98	86,12
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	5,45	53,63	<i>Scoloplos armiger</i>	1,60	87,72
Nemertea spp.	5,22	58,86	Nemertea spp.	1,22	88,95
<i>Parthyasira equalis</i>	4,77	63,62	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	1,22	90,17
<i>Augeneria</i> sp.	3,22	66,85	<i>Macrochaeta clavicornis</i>	1,18	91,35
<i>Terebellides</i> sp.	2,23	69,07	<i>Prionospio cirrifera</i>	1,01	92,36
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V	

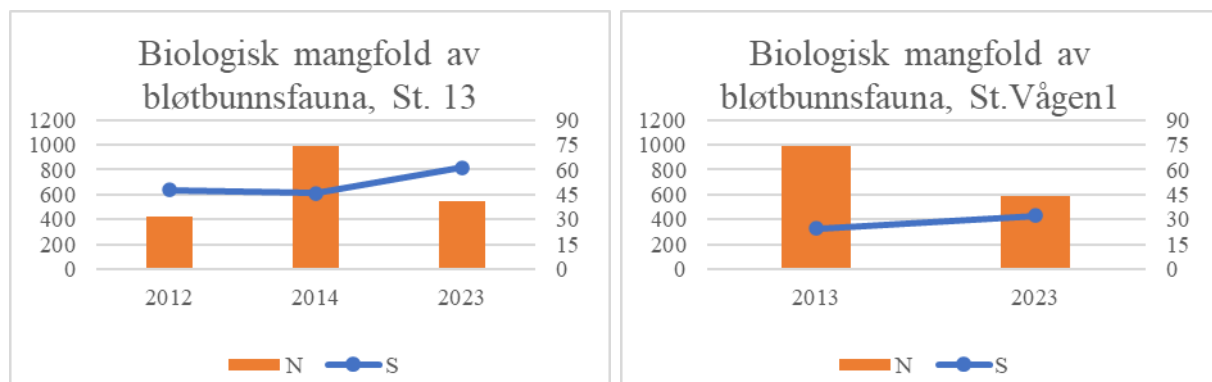
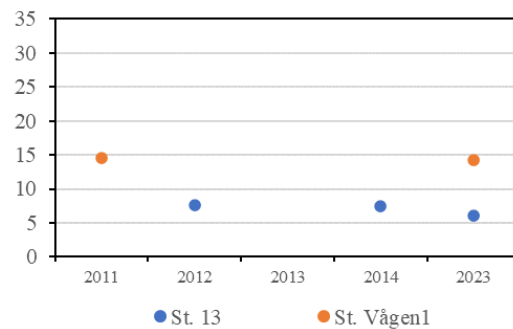
Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På stasjonene i Vågen og utenfor Skuteviken var innholdet av organisk stoff i sedimentet moderat til høyt. Glødetapet var moderat på St.13 og høyt på St.Vågen1 som ligger innerst i Vågen. På St.13 var det flest sensitive arter blant de ti vanligste artene, men også noen moderat tolerante og partikkelspisende arter. På St.Vågen1 var det flest forurensningstolerante og partikkelspisende arter blant de ti vanligste artene, og høy dominans av en tolerant art som trives med høyt innhold av organisk materiale, noe som tyder på at organiske tilførsler har en negativ innvirkning på artssamfunnet på stasjonen. På St.13 var det normalt artsantall og høyt individantall, mens det på St.Vågen1 var normalt til litt lavt artsantall og høyt individantall.

St.13, som ligger utenfor Skuteviken har blitt undersøkt tre ganger i perioden 2012 til 2023, mens St.Vågen1 har tidligere blitt undersøkt i 2011 og 2013, men det foreligger bare bunndyr fra 2013. Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff (målt som glødetap i de øverste 5 cm av sedimentet) nokså likt på St.13 og St.Vågen1, men med noe lavere verdier i 2023 sammenlignet med 2012 og 2014 på St.13 (**figur 51**). Bløtbunnsfaunaen på St.13 har siden 2012 vist en oppgang i artsantall, men med varierende individantall, med svært høye individantall i 2014 (**figur 52, tabell 36**). På St.Vågen1 har det vært en nedgang i individantall siden 2013, og artsantallet har økt, men miljøtilstanden var den samme ved begge granskinger.

Figur 51. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2012-2023 på stasjoner i område 4. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.

Område 4 Byfjorden - glødetap (%)



Figur 52. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjoner 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 36. 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 2012–2023.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR \bar{G}	nEQR \hat{S}
St. 13	2012	0,5	47,6	428,2	79	0,69	0,70
	2014	0,5	46	989	84	0,51	0,52
	2023	0,4	61,3	550,5	109	0,85	0,86
St. Vågen1	2013	0,5	24,8	989,2	52	0,43	0,46
	2023	0,4	32,5	592,5	62	0,50	0,56
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		

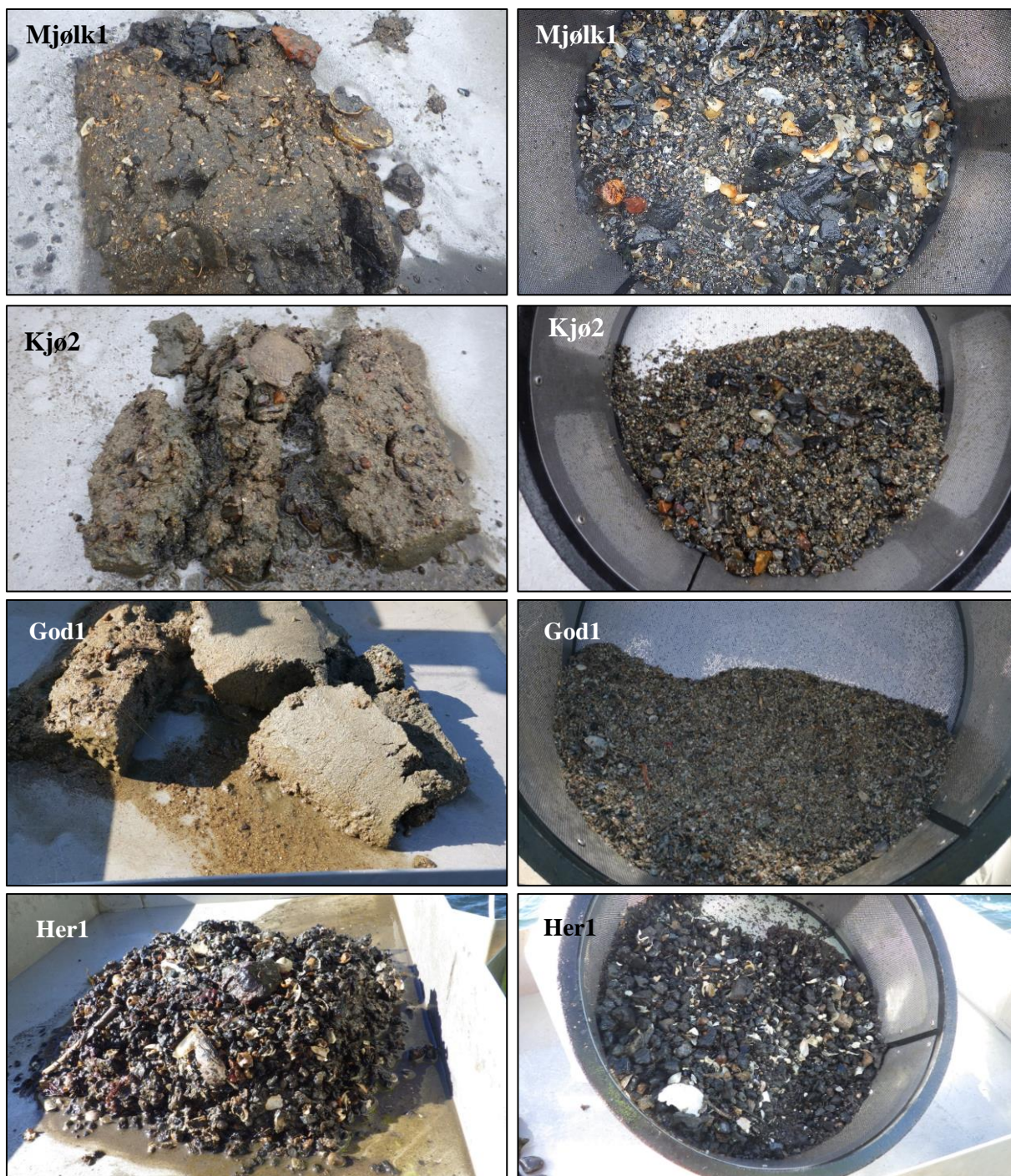
Byfjorden – Mindre renseanlegg

Sedimentkvalitet

Parallellene på hver stasjon hadde lik konsistens og sedimentkvalitet, og alle parallellene havnet i miljøtilstand 1 med hensyn til kjemi. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 37**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 53**.

Tabell 37. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 4.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Mjølkl1	A	Ja	5	8	F	Fast, svart og luktfritt sediment. Sedimentet bestod av myt grus, litt silt og sand og spor av skjellsand.	7,68	214	1
	B	Ja	10	13	F		7,68	212	1
	C	Ja	12	15	F		7,51	393	1
	D	Ja	4	7	F		7,55	293	1
	E	Ja	12	15	S		-	-	-
Kjø2	A	Ja	4	7	F	Mykt, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod av sand og silt med litt innblandet skjellsand, grus og små steiner.	7,46	216	1
	B	Ja	6	9	F		7,45	481	1
	C	Ja	7	10	F		7,49	286	1
	D	Ja	4	7	F		7,62	286	1
	E	Ja	7	10	S		-	-	-
God1	A	Ja	7	10	F	Fast, gråbrunt og luktfritt sediment. Sedimentet bestod av sand, grus, skjellsand og noen små steiner.	7,94	355	1
	B	Ja	4	7	F		7,79	543	1
	C	Ja	7	10	F		7,83	91	1
	D	Ja	7	10	F		7,80	348	1
	E	Ja	7	10	S		-	-	-
Her1	A	Ja	10	13	F	Mykt, gråsvart og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av grus og silt, med litt innblandet sand.	7,44	210	1
	B	Ja	8	11	F		7,40	326	1
	C	Ja	6	9	F		7,59	345	1
	D	Ja	9	12	F		7,53	438	1
	E	Ja	5	8	S		-	-	-



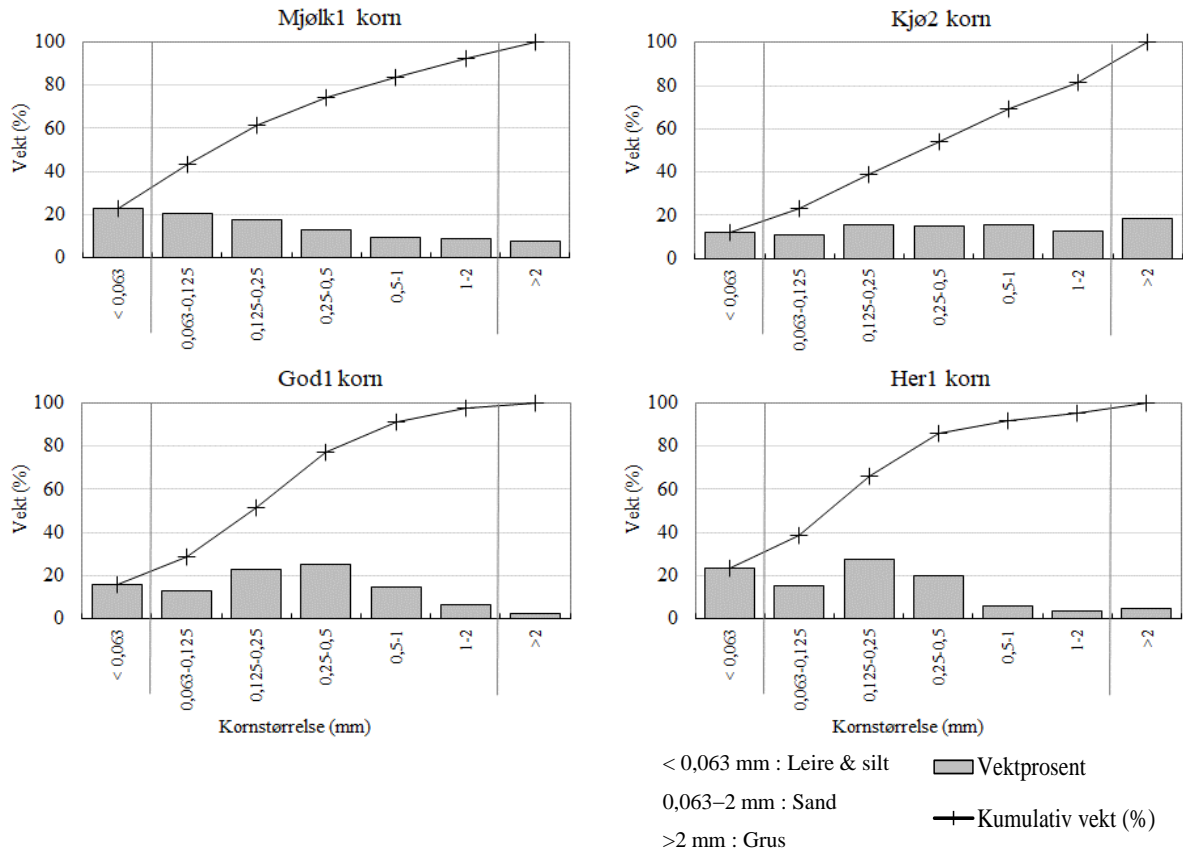
Figur 53. Sedimentprøver fra stasjonene i område 4. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På stasjon Mjølkl1, Kjøl2, God1 og Her1 bestod sedimentet i hovedsak av sand, med litt innblandet silt og varierende andel av grus (tabell 38, figur 54). Stasjon Mjølkl1, Kjøl2, God1 og Her1 hadde lavt glødetap og moderat til høye verdier av normalisert TOC, tilsvarende tilstandsklasse "moderat" til "dårlig".

Tabell 38. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 4.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Mjølkl1	22,9	69,4	7,7	3,8	30,6 (III)
Kjø2	12,3	69,2	18,5	2,6	34,6 (IV)
God1	15,9	81,7	2,4	4,8	29,9 (III)
Her1	23,2	71,8	5	2,9	38,6 (IV)

**Figur 54.** 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 fem stasjonene ved mindre rensanlegg i Byfjorden indikerte at sjøbunnen ved Mjølkl1 og Her1 var noe påvirket av organiske tilførsler, med moderat til høye verdier av organisk innhold, mens stasjon Kjø2 og God1 fremstod som ikke negativt påvirket. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Mjølkl1 og Her1 klassifisert med tilstandsklasse "god" og stasjon Kjø2 og God1 med tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018 (**tabell 40**).

På Mjølkl1 var artsmangfoldet normalt, med mellom 27 og 36 arter per prøve, og et samlet artsantall på 63. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 437 individer per prøve. Alle indeksverdiene for stasjonsgjennomsnittet lå i tilstandsklasse "god". Vanligste art på stasjonen var den forurensningstolerante flerbørstemarken *Protodorvillea kefersteini* (NSI-klasse IV), som utgjorde ca. 34 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), den tolerante flerbørstemarken *Mediomastus fragilis* (NSI-klasse IV) og den moderat tolerante flerbørstemarken *Scoloplos armiger* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 18, 11 og 6 % av det totale individantallet (**tabell 39**).

På stasjon Kjø2 var artsmangfoldet normalt, med mellom 40 og 62 arter per prøve og et samlet artsantall

på 102. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 272 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god". Mest tallrike art på stasjonen var den forurensningssensitive flerbørstemarken *Spiophanes wigleyi* (NSI-klasse I), som utgjorde om lag 36 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var moderat tolerante flerbørstemark i "*Spiophanes kroyeri*"-artskomplekset (NSI-klasse III) og den sensitive flerbørstemarken *Lumbrineris cingulata* (NSI-klasse I), som utgjorde henholdsvis 9 og 4 % av det totale individantallet (**tabell 39**).

På stasjon God1 var artsmangfoldet normalt, med mellom 57 og 73 arter per prøve og et samlet artsantall på 124. Individantallet var litt over normalen, med gjennomsnittlig 315 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god". Mest tallrike art på stasjonen var forurensningssensitive flerbørstemarken *Spiophanes wigleyi* (NSI-klasse I), som utgjorde om lag 36 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var flerbørstemarken *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III) og muslingen *Myrtea spinifera* (NSI-klasse IV), som hver utgjorde om lag 5 % av det totale individantallet (**tabell 39**).

På stasjon Her1 var artsmangfoldet normalt, med mellom 26 og 49 arter per prøve og et samlet artsantall på 77. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 734 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "god", med unntak av NQI1 og H' som lå innenfor tilstandsklasse "moderat", på grensen til tilstandsklasse "god". Mest tallrike art på stasjonen var den forurensningstolerante flerbørstemarken *Protodorvillea kefersteini* (NSI-klasse IV), som utgjorde om lag 39 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var svært forurensningstolerante flerbørstemark i "*Capitella capitata*"-artskomplekset (NSI-klasse V) og den moderat tolerante flerbørstemarken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 18 og 6 % av det totale individantallet (**tabell 39**).

Tabell 39. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 4 i 2023. 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 tilleggsrapport.

Arter Mjølkl	%	kum %	Arter Kjø2	%	kum %
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	34,44	34,44	<i>Spiophanes wigleyi</i>	35,54	35,54
<i>Prionospio cirrifera</i>	18,02	52,46	<i>Spiophanes kroyeri</i> kompl.	9,00	44,54
<i>Mediomastus fragilis</i>	10,70	63,16	<i>Lumbrineris cf. cingulata</i>	3,95	48,48
<i>Scoloplos armiger</i>	5,84	68,99	<i>Galathowenia oculata</i>	3,49	51,97
<i>Aonides paucibranchiata</i>	4,63	73,63	<i>Notomastus latericeus</i>	3,12	55,10
<i>Lumbrineris sp.</i>	3,60	77,23	Sabellidae	2,48	57,58
<i>Owenia borealis</i>	2,80	80,03	<i>Glycera lapidum</i>	2,11	59,69
<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	2,57	82,61	<i>Mendicula ferruginosa</i>	1,93	61,62
Nemertea spp.	2,17	84,78	<i>Owenia borealis</i>	1,65	63,27
<i>Pholoe baltica</i>	2,17	86,96	<i>Thyasira biplicata</i>	1,38	64,65
Arter God1	%	kum %	Arter Her1	%	kum %
<i>Spiophanes wigleyi</i>	35,90	35,90	<i>Protodorvillea kefersteini</i>	39,28	39,28
<i>Galathowenia oculata</i>	4,77	40,67	<i>Capitella capitata</i> kompl.	18,40	57,68
<i>Myrtea spinifera</i>	4,61	45,27	<i>Prionospio cirrifera</i>	5,83	63,51
<i>Lumbrineris cf. cingulata</i>	3,81	49,09	<i>Phoronis sp.</i>	4,16	67,67
<i>Glycera lapidum</i>	3,42	52,50	<i>Mediomastus fragilis</i>	2,76	70,43
<i>Notomastus latericeus</i>	2,78	55,28	<i>Ophiura albida</i>	2,66	73,08
Cirratulidae	2,22	57,51	<i>Macrochaeta clavicornis</i>	2,59	75,67
<i>Praxillella affinis</i>	2,14	59,65	<i>Owenia borealis</i>	2,52	78,19
<i>Nucula nucleus</i>	1,59	61,24	<i>Pholoe baltica</i>	2,08	80,27
<i>Prionospio cirrifera</i>	1,59	62,83	Nemertea spp.	1,84	82,11
NSI klasse I			NSI klasse IV		
NSI klasse II			NSI klasse V		
NSI klasse III					

Tabell 40. 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 2023. Se også tabelltekst tabell 18

Mjølk1	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	36	33	27	33	32,25	63	
N	424	331	259	734	437	1748	
AMBI	3,103	2,074	2,52	2,257	2,489	2,466	
H'_{max}	5,170	5,044	4,755	5,044	5,003	5,977	
J'	0,681	0,696	0,774	0,532	0,671	0,584	
NQI1	0,643 (II)	0,715 (II)	0,669 (II)	0,680 (II)	0,677 (II)	0,704 (II)	0,70 (II)
H'	3,520 (II)	3,510 (II)	3,682 (II)	2,687 (III)	3,349 (II)	3,492 (II)	0,66 (II)
ES100	19,313 (II)	21,034 (II)	19,026 (II)	15,117 (III)	18,622 (II)	19,999 (II)	0,62 (II)
ISI	8,300 (II)	8,136 (II)	7,295 (III)	7,497 (III)	7,807 (II)	8,611 (II)	0,65 (II)
NSI	19,608 (II)	19,789 (II)	20,357 (II)	18,404 (III)	19,540 (II)	19,246 (II)	0,62 (II)
Samlet							0,65 (II)
Kjø2	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	61	62	52	40	53,75	102	
N	240	337	377	135	272,25	1089	
AMBI	2,059	2,241	2,198	2,267	2,191	2,189	
H'_{max}	5,930	5,954	5,700	5,322	5,727	6,672	
J'	0,789	0,699	0,691	0,785	0,741	0,680	
NQI1	0,791 (I)	0,768 (I)	0,749 (I)	0,752 (I)	0,765 (I)	0,782 (I)	0,85 (I)
H'	4,678 (I)	4,162 (I)	3,939 (I)	4,177 (I)	4,239 (I)	4,543 (I)	0,83 (I)
ES100	38,505 (I)	33,816 (I)	30,129 (I)	34,619 (I)	34,267 (I)	36,131 (I)	0,86 (I)
ISI	9,779 (I)	9,942 (I)	9,634 (I)	9,634 (I)	9,747 (I)	10,104 (I)	0,85 (I)
NSI	27,471 (I)	28,728 (I)	29,104 (I)	27,285 (I)	28,147 (I)	28,410 (I)	0,97 (I)
Samlet							0,87 (I)
God1	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	73	57	58	72	65	124	
N	402	202	310	345	314,75	1259	
AMBI	2,185	1,915	2,007	2,018	2,031	2,052	
H'_{max}	6,190	5,833	5,856	6,170	6,013	6,954	
J'	0,689	0,771	0,7259	0,752	0,734	0,676	
NQI1	0,782 (I)	0,801 (I)	0,780 (I)	0,798 (I)	0,790 (I)	0,806 (I)	0,88 (I)
H'	4,263 (I)	4,494 (I)	4,253 (I)	4,640 (I)	4,412 (I)	4,698 (I)	0,85 (I)
ES100	34,340 (I)	38,954 (I)	34,285 (I)	39,122 (I)	36,675 (I)	37,822 (I)	0,88 (I)
ISI	9,897 (I)	9,687 (I)	9,953 (I)	9,989 (I)	9,882 (I)	10,232 (I)	0,86 (I)
NSI	29,122 (I)	28,454 (I)	29,379 (I)	28,322 (I)	28,819 (I)	28,858 (I)	0,99 (I)
Samlet							0,89 (I)
Her1	A	B	C	D	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}
S	45	26	49	27	36,75	77	
N	562	1063	496	814	733,75	2935	
AMBI	1,438	3,261	2,118	2,708	2,381	2,566	
H'_{max}	5,492	4,700	5,615	4,755	5,140	6,267	
J'	0,726	0,445	0,781	0,393	0,586	0,559	
NQI1	0,776 (I)	0,576 (III)	0,740 (I)	0,625 (III)	0,679 (II)	0,703 (II)	0,71 (II)
H'	3,986 (I)	2,092 (III)	4,384 (I)	1,870 (IV)	3,083 (III)	3,500 (III)	0,60* (III)
ES100	22,820 (II)	10,715 (III)	26,731 (I)	10,613 (III)	17,720 (III)	21,919 (III)	0,59 (III)
ISI	8,557 (I)	7,107 (III)	8,833 (I)	7,645 (II)	8,035 (II)	8,501 (II)	0,70 (II)
NSI	24,348 (I)	13,421 (IV)	24,031 (I)	14,640 (III)	19,110 (II)	17,576 (II)	0,60 (II)
Samlet							0,64 (II)
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		

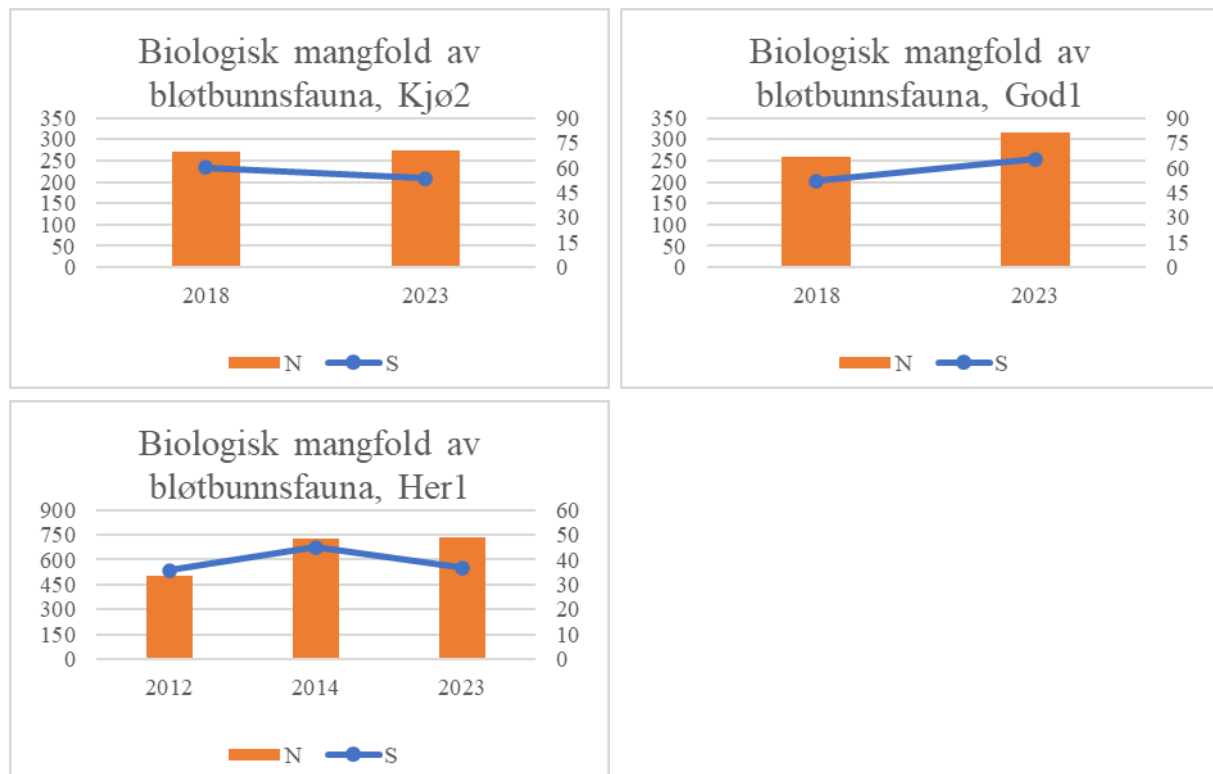
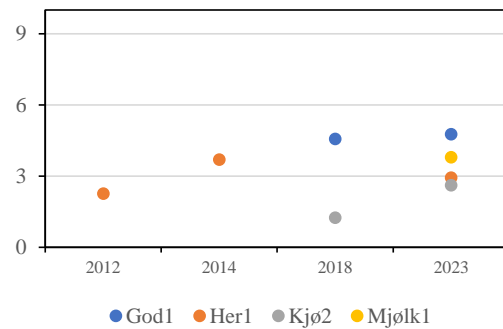
Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På stasjonene ved små renseanlegg i Byfjorden var innholdet av organisk stoff i sedimentet moderat til høyt. Glødetapet var lavt på de undersøkte stasjonene. Stasjonene er relativt grunne og har mer grovkornet sediment. På Kjø2 og God1 var det flest sensitive arter blant de ti vanligste artene, men også noen moderat tolerante og partikkelspisende arter. På Mjøl1 og Her1 var det flest forurensningstolerante og partikkelspisende arter blant de ti vanligste artene, og noe lavere artsdiversitet enn de andre stasjonene.

Stasjon Mjøl1, som ligger rett ved utslippspunktet til avløpsrenseanlegget Mjølkeråen er undersøkt for første gang i 2023, siden en tidligere ikke har fått opp sediment her. Stasjonene Kjø2 og God1 ble undersøkt i 2018 og i 2023, mens Her1 har blitt undersøkt tre ganger i perioden 2012 til 2023. Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff (målt som glødetap i de øverste 5 cm av sedimentet) nokså likt på alle stasjonene (**figur 55**). Bløtbunnsfaunaen på Kjø2 og God1 har siden 2018 vist liten endring i arts- og individantall. (**figur 56, tabell 41**). På Her1 har det vært en nedgang i artsantall siden 2014, mens individantallet har vært stabilt.

Figur 55. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2012-2023 på stasjoner i område 4. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.

Område 4 Byfjorden - glødetap (%)



Figur 56. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjoner 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 41. 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 4 i perioden 2012–2023.

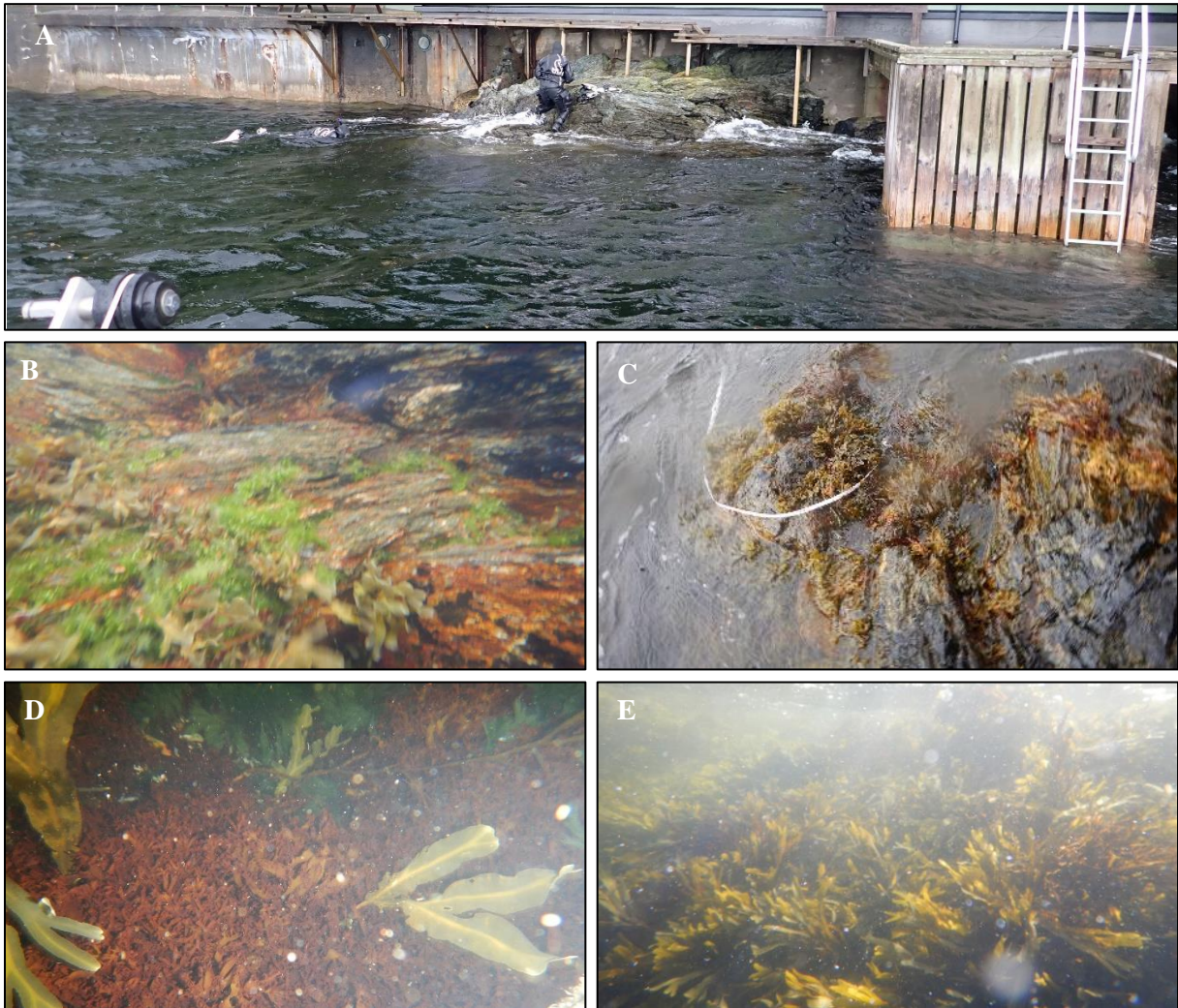
Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}
God1	2018	0,4	52	257,8	104	0,80*	0,81
	2023	0,4	65	314,8	124	0,89	0,91
Her1	2012	0,5	35,6	503	68	0,66	0,67
	2014	0,5	45	725	79	0,58	0,59
	2023	0,4	36,8	733,8	77	0,64	0,70
Kjø2	2018	0,4	60	270	122	0,81	0,84
	2023	0,4	53,8	272,3	102	0,87	0,89
Mjølk1	2023	0,4	32,3	437	63	0,65	0,71
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		

*Verdien for stasjonen ligger helt på grensen mellom tilstandsklassene.

FJÆRESAMFUNN

Stasjon By11

Fjærestasjon By11 er sørvestvendt, og består av noe oppsprukket fjell med varierende helning i strandsonen, og moderat bratt helning i sjøsonen (**figur 57A**). I flatere deler øverst og lengst sør i fjæresonen vokste grønske (*Ulva* sp. **figur 57B**). I fjæresonen ellers var det en tydelig sonering med spiraltang (**figur 57C**) øverst med en bredde på ca 0,3 m, etterfulgt av blåretang med en bredde på 1–1,5 m i overgang til sjøsonen, hvor sagtang overtok og dannet et bredt belte videre nedover (**figur 57E**). Undervegetasjonen i tangbeltet var dominert av fjæreblood, vorteflik, vanlig grønndusk og enkelte forekomster av grønske (**figur 57D**). Av påvekstaler på tang og undervegetasjon ble det observert noe tanglo, men det var generelt lite synlig påvekst av alger. Det var noe påvekst av mosdyr på sagtang i øvre del av sjøsonen.



Figur 57. Fjærestasjon By11. **A:** Oversikt over stasjon for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna. **B:** Grønske og fjæreblod på stein. **C:** Spiraltang i strandsonen. **D:** Tett vorteflik med innslag av vanlig grønndusk og sagtang. **E:** Sagtang i øvre sjøsone.

Stasjon By12

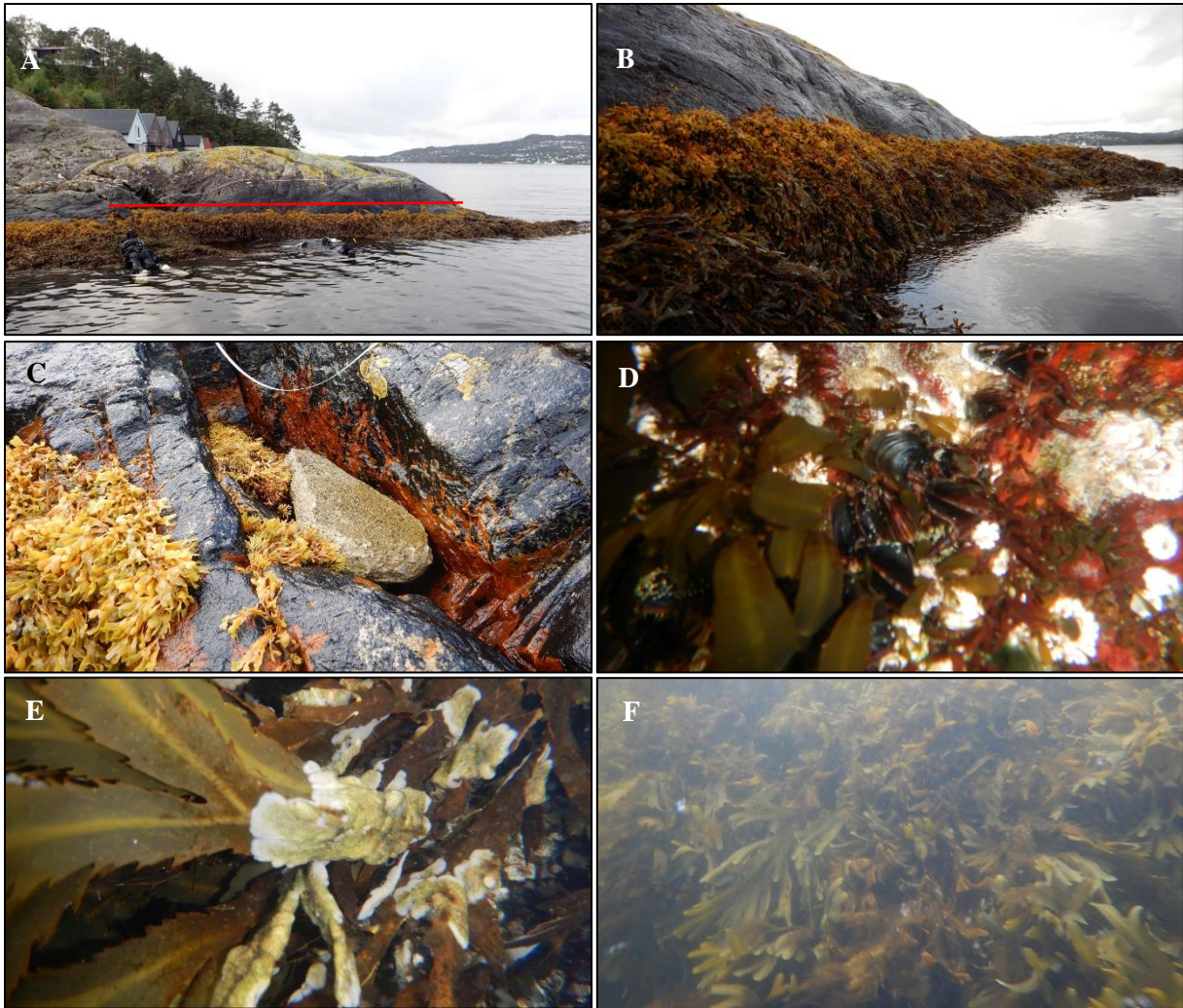
Fjærestasjon By12 er østvendt, og består av stein-, grus- og sandbunn med slak helning (**figur 58A**). Øverst i strandsonen var det noe spiraltang spredt på stein (**figur 58B**). Nedenfor spiraltang var det tett vegetasjon av grisetang med innblanding av blæretang (**figur 58C–D**). Utenom tangarter var det sparsomt med algevegetasjon og kun noe fjæreblod og en mindre flekk med skorpeformende kalkalger som undervegetasjon. Det var noe påvekst av mosdyr og grønske i et mindre område på tangvegetasjonen. Av fauna ble det registrert storstrandsnegl, fjærerur og småfisk. Algevegetasjonen og overflater fremstod som nedslammet av finstoff på feltdagen, og det var også et tykt ferskvannslag i vannoverflaten, noe som påvirket sikten noe.



Figur 58. Fjærestasjon By12. **A:** Oversikt over makroalgestasjon. **B:** Stein med sparsom vegetasjon av spiraltang og fjæreblood. **C:** Grisetang. **D:** Sand- og grusbunn med blæretang.

Stasjon By19

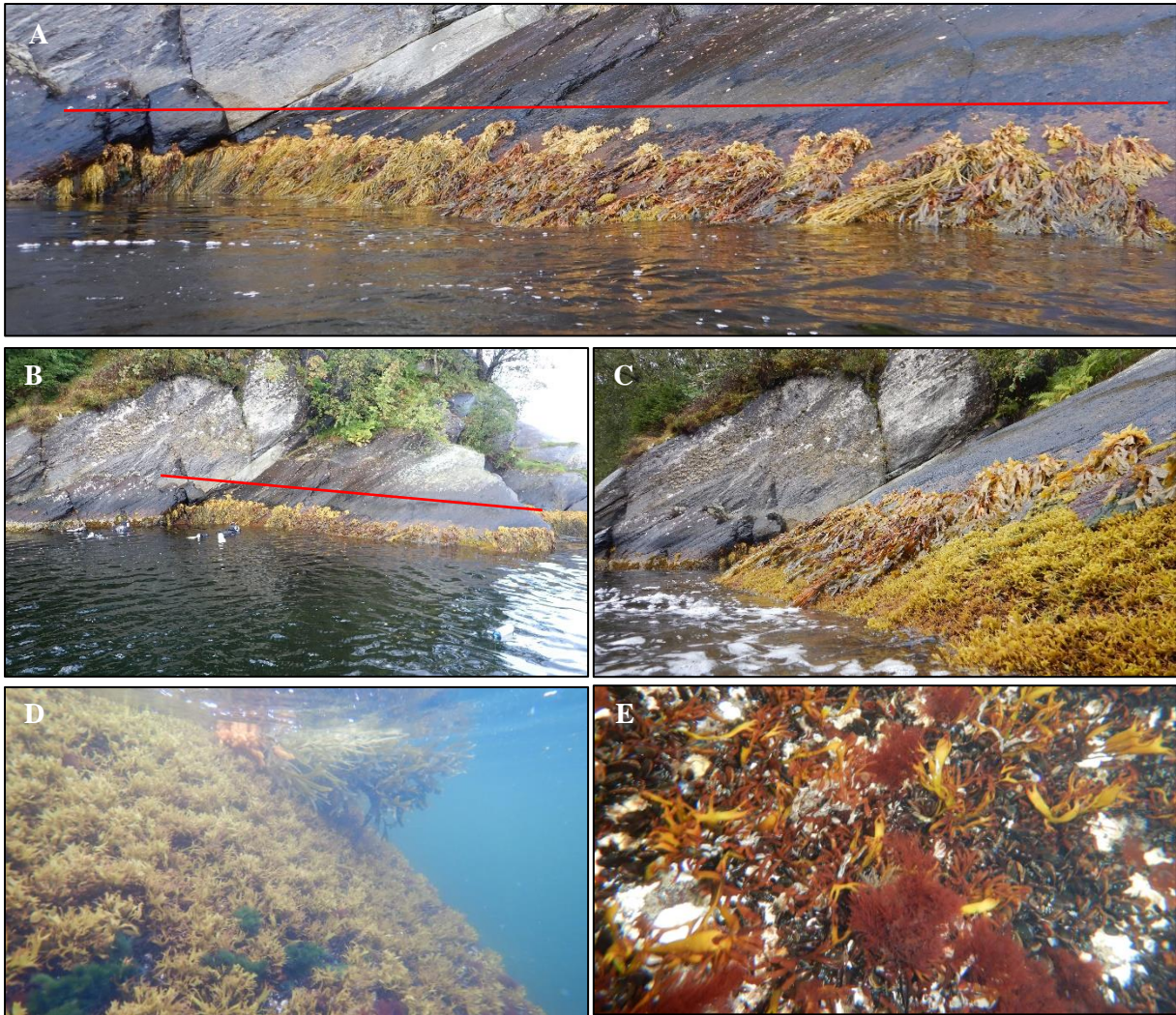
Fjærestasjon By19 er nordvestvendt og ligger på ytterkanten av et nes. Stasjonen består av noe oppsprukket fjell med moderat bratt til bratt helning, og enkelte kløfter og sprekker (**tabell 61 A & C**). Sauttang og fjæreblood vokste i sprekker høyt i stasjonens østre del. Det var en tydelig sonering av habitatbyggende tang, med et ca. 0,3–0,4 m bredt belte av spiraltang øverst, etterfulgt av et ca. 0,5–1 m bredt belte av blæretang (**tabell 61 B**), og videre tett vekst av sagtang i øvre sjøsonen over en bredde på ca. 0,5–1 m (**tabell 61 F**). Det var også noe grisetang i østre del av stasjonen, mens fjæreblood var vanlig i øvre del av sjøsonen. Undervegetasjonen bestod av vorteflik og vanlig grønndusk, mens fjærerur forekom i sagtangbeltet med en bredde på 0,5–1 m. Påvekst av brunslisli, tvinnesli, perlesli og noe rekeklo var vanlig i øvre del av sjøsonen på sagtang og i mindre grad på blæretang. Det var også noe påvekst av brødsvamp og mosdyr på tang (**tabell 61 E**).



Figur 59. Fjærstasjon By19. **A:** Oversikt over stasjon for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna. **B:** Belter av tett spiraltang øverst etterfulgt av blæretang. **C:** Sauetang, spiraltang og fjæreblood i sprekk. **D:** Små tangrekrutter, fjærerur og blåskjell. **E:** Grisetang med påvekst av perlesli og brødsvamp. **F:** Tett sagtang.

Stasjon By21

Fjærstasjon By21 er nordøstvendt, og bestod av bratt oppsprukket fjell med enkelte kløfter og sprekker (**figur 60A & B**). Fra 2–3 m dyp gikk stasjonen over til tilnærmet vertikalt fjell. Øverst i fjæresonen var det et smalt usammenhengende spiraltangbelte med en bredde på ca. 0,2 m, etterfulgt av et grisetangbelte med en bredde på ca. 0,5 m, og deretter et tett blæretangbelte med en bredde på 0,5 m. Nedenfor blæretangbeltet var det tett vorteflik som dominerte i øvre del av sjøsonen og videre ned forbi kartleggingsdypet (**figur 60C & D**). Arter som vanlig grønndusk, rekeklo og tangdokka var vanlig forekommende sammen med vorteflik. Vanlig grønndusk forekom også flekkvis i grise- og blæretangbeltet, mens grønske (*Ulva* sp.) forekom spredt på hele stasjonen. Det var generelt lite synlige påvekstalger på tang og undervegetasjon. Av fauna var det tette forekomster av blåskjellrekrutter (**figur 60E**) og spredte forekomster av fjærerur. Fjærerur hadde størst tetthet i nedre del av stasjonen. Det ble også observert fastsittende fauna som stjernemosdyr og membranmosdyr øverst i sjøsonen.



Figur 60. Fjærestasjon By21. **A & B:** Oversikt over stasjon for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna. **C:** Belter av spiraltang og blæretang over vorteflik. **D:** Grisettang over vorteflik med innslag av vanlig grønn dusk. **E:** Fjærerur og blåskjell blant vorteflik og trådformede rødalger.

Miljøtilstand

Fjæresoneindeksen viser "god" tilstand på samtlige stasjoner, med nEQR fra 0,614 til 0,736 (**tabell 42**). Stasjonene var ulikt plassert i forhold til himmelretning, helning, substrat og eksponering, og dermed kan det være større forskjeller i arts mangfold og -sammensetning mellom de ulike stasjonene. Flere av delindeksene indikerte gode forhold og havnet i tilstand "svært god" eller "god", men flere stasjoner hadde også delindeks i "moderat" tilstand og enkelte i "dårlig" tilstand. Stasjonene By11, By19 og By21 hadde relativt lavt artsantall, tilsvarende "moderat" tilstand for delindeksen, med mellom 12 og 16 arter. Stasjon By12 skilte seg ut fra øvrige stasjoner med et svært lavt artsantall på 5, men dette er også forventet, da stasjonen ligger ved utløpet til Store Lungegårdsvannet, som er svært ferskvannspreget og består av grus-, stein- og sandstrand. Felles for alle stasjonene var at delindeksene andel brunalgearter og sum brunalgearter havnet i "svært god" eller "god" tilstand. Delindeks for prosentandel grønn- og rødalgearter på de ulike stasjonene lå innenfor "god" og "svært god" tilstand, bortsett fra stasjon By11 som hadde noe høyere prosentandel grønnalger og havnet i "moderat" tilstand. Forholdstallet mellom ettårige og flerårige alger (ESG-forholdet) var lavt på stasjonen By21, tilsvarende "moderat" tilstand, mens stasjon By19 hadde høyt forholdstall og havnet i tilstand "god". For stasjoner med under 14 arter, som By11 og By12, skal delindeksene for andel rødalger og ESG-forhold ikke inngå i beregning av middelverdien. Dette er fordi sammenheng mellom nærings saltbelastning i resipienten og disse delindeksene er meget usikre når artsantallet er så lavt (veileder 02:2018). Delindeks for andel opportunistiske alger var generelt lav på flere stasjoner tilsvarende tilstand "god" og "svært god", bortsett

fra stasjon By11 som hadde høyere andel og havnet i "moderat" tilstand.

Tabell 42. Økologisk tilstand for fjærestasjonene By11-By21 i Byfjorden etter RSLA 3 – Beskyttet fjord. Fargekoding tilsvarende klassifisering etter **Tabell 13**. Artsliste for indeksberegning finnes i tillegg rapporten

Stasjon	By11	By12	By19	By21
Sum antall arter	12	5	16	14
Normalisert artsantall	14,52	6,80	18,24	16,94
Andel grønnalgearter (%)	25,00	20,00	18,75	21,43
Andel brunalgearter (%)	50,00	60,00	50,00	42,86
Andel rødalgearter (%)	25,00*	20,00*	31,25	35,71
Forhold ESG1/ESG2	0,71*	4,00*	1,00	0,56
Andel opportunister (%)	33,33	20,00	18,75	28,57
Sum grønnalger	47,56	7,39	34,86	34,86
Sum brunalger	151,45	94,77	200,74	82,42
Fjærepotensial	1,21	1,36	1,14	1,21
nEQR	0,61	0,73	0,74	0,65
Tilstand	God	God	God	God

*Ved artsantall lavere enn 14 skal delindeksen ikke inngå i beregning av nEQR ifølge veileder 02:2018.

Sammenligning med tidligere undersøkelser

Samtlige stasjoner i område 4 ble i 2019 (Økland mfl. 2020) undersøkt etter tilsvarende metodikk, og resultater som indeksberegning, bilder og beskrivelser kan sammenlignes direkte. Undersøkelser fra øvrige år er ikke direkte sammenlignbare på grunn av metodiske endringer i overgangen fra hhv. veileder 01:2009 og 02:2013 til 02:2018, men gir likevel en god indikasjon på miljøtilstanden. For eldre undersøkelser er det også sett til tabellariske fremstillinger, artslistene og billedokumentasjon som er til relevans for tolkning av resultatet.

By11

Den økologiske tilstanden er uendret fra 2016 (Kvalø mfl. 2017) og 2019 (**tabell 43**). Resultatet fra 2023 viser en redusert nEQR sammenlignet med tidligere, med nEQR nærmere moderat tilstand. Artsantallet for alger var lavere i 2023 sammenlignet 2019, og noe høyere enn i 2016. I 2019 ble det registrert ca. 5 flere rødalgearter og 2 flere grønn- og brunalgearter, mens artssammensetningen i 2016 og 2023 var nokså lik. Trolig inkluderte en et noe dypere område på stasjonen i 2019, dette kan forklare hvorfor artsantallet var høyere det året. Samtidig har det vært endring i artsantall på stasjonen i perioden 1994–2016 (Kvalø mfl. 2017), fra ca. 6 til 15 arter. Undersøkelsene er utført etter ulik metodikk, men indikerer at artssammensetningen varierer en god del på stasjonen. Den noe lavere nEQR-verdien ved By11 i 2023 skyldes trolig naturlige variasjoner og ikke næringssalter, da det ikke var en utpreget vekst av opportunistiske alger. Fjærerur hadde noe redusert utstrekning i 2023 sammenlignet med 2019, mens albuesnegl, som ikke var registrert i 2019, hadde moderat høy dekning i 2023. Blåskjell hadde høyere dekning i 2019 enn i 2023.

Tabell 43. Økologisk tilstand for stasjon By11 i perioden 2016-2023.

Stasjon	By11		
	2016*	2019	2023
Sum antall arter	9	21	12
Normalisert artsantall	0,37	25,41	14,52
Andel grønnalgearter (%)	0,71	23,81	25,00
Andel brunalgearter (%)	0,85	38,10	50,00
Andel rødalgearter (%)	-.**	38,10	25,00**
Forhold ESG1/ESG2	-.**	0,62	0,71**
Andel opportuniste (%)	0,82	28,57	33,33
Sum grønnalger	0,79	36,95	47,56
Sum brunalger	0,71	200,74	151,45
nEQR	0,71	0,69	0,61
Status vannkvalitet	God	God	God

* Veileder 02:2013.

** Ved artsantall lavere enn 14 skal delindeksen ikke inngå i beregning av nEQR ifølge veileder 02:2018.

By12

Den økologiske tilstanden ved stasjonen er uendret fra 2019 (**tabell 44**). Artssammensetning av habitatdannende arter og sonering var relativt lik i 2023 og 2019. Det ble registrert noen flere arter i 2019, men disse hadde generelt liten utbredelse på stasjonen. By12 ble undersøkt seks ganger i tidsrommet 1997–2014. Undersøkelsene har vist variasjon fra 6 til 9 arter på stasjonen (Kvalø mfl. 2015), der årene med høyest artsantall, også hadde høyest dekning av grønnalger. Undersøkelsene i denne perioden er utført etter eldre metodikk, men indikerer på at det er noe variasjon i artssammensetning på stasjonen, spesielt for grønnalger.

Tabell 44. Tilstand for fjæresamfunn på stasjon By12 i perioden 2019–2023.

Stasjon	By12	
	2019	2023
Sum antall arter	9	5
Normalisert artsantall	12,24	6,80
Andel grønnalgearter (%)	11,11	20,00
Andel brunalgearter (%)	55,56	60,00
Andel rødalgearter (%)	33,33*	20,00*
Forhold ESG1/ESG2	1,25*	4,00*
Andel opportuniste (%)	22,22	20,00
Sum grønnalger	7,39	7,39
Sum brunalger	131,36	94,77
nEQR	0,78	0,73
Tilstand	God	God

* Ved artsantall lavere enn 14 skal delindeksen ikke inngå i beregning av nEQR ifølge veileder 02:2018.

By19

nEQR-verdien ved By19 var redusert fra 0,77 i 2019 til 0,74 i 2023, men innenfor tilstand "god" ved begge undersøkelser (**tabell 45**). Fjærestasjonen fremstår uvesentlig endret, med kun en mindre økning i dekningsgrad av grønnalger i 2023.

By21

By21 har hatt en liten økning nEQR-verdi fra 0,64 i 2019 til 0,65 i 2023 (**tabell 45**), og har holdt seg innenfor tilstand "god". Det var generelt noe færre grønnalger og rødalger, og noe høyere dekning av flerårige tangarter i 2023 sammenlignet med 2019.

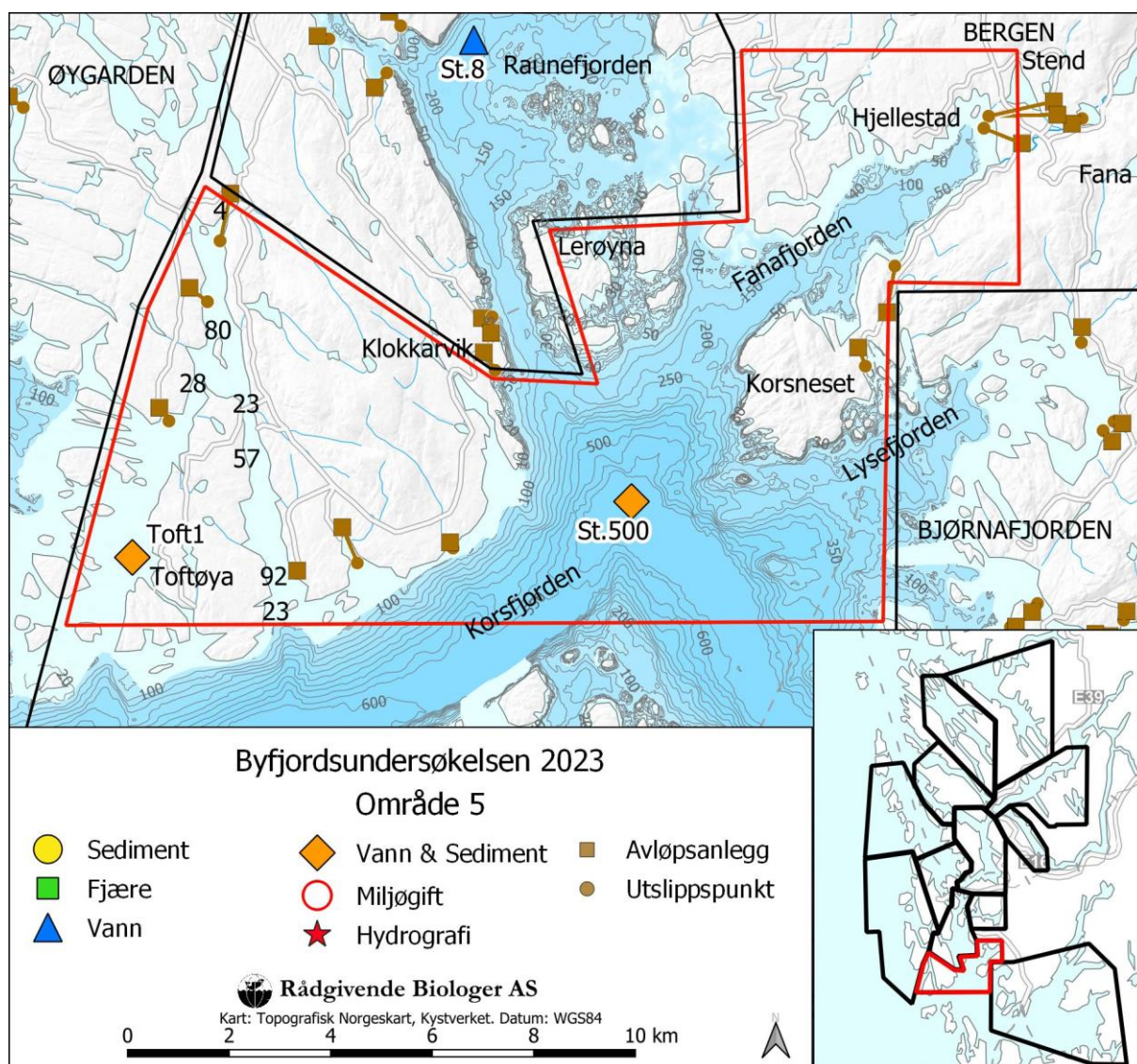
Tabell 45. Tilstand for fjæresamfunnet på stasjon By19 og By21 i område 4 siden 2019.

Stasjon	By19		By21	
	2019	2023	2019	2023
Sum antall arter	17	16	16	14
Normalisert artsantall	19,38	18,24	19,36	16,94
Andel grønnalgearter (%)	17,65	18,75	25,00	21,43
Andel brunalgearter (%)	41,18	50,00	31,25	42,86
Andel rødalgearter (%)	41,18	31,25	43,75	35,71
Forhold ESG1/ESG2	0,89	1,00	0,78	0,56
Andel opportunister (%)	17,65	18,75	18,75	28,57
Sum grønnalger	22,17	34,86	76,77	34,86
Sum brunalger	193,35	200,74	96,85	82,42
Fjærepotensial	1,14	1,14	1,21	1,21
nEQR	0,77	0,74	0,64	0,65
Tilstand	God	God	God	God

OMRÅDE 5 – FANAFJORDEN-KORSFJORDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 5 omfatter den østligste delen av Korsfjorden og Fana fjorden i Bergen kommune, og sørvestlige deler av sjøområder i Øygarden (tidligere Sund) kommune (**figur 61**). St.500 var del av det omfattende vannovervåkingsprogrammet, og i tillegg er det gjort prøvetaking på en stasjon utenfor et utslipp fra et planlagt nytt rensesanlegg på Toftøya.



Figur 61. Kart over område 5 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert.

Tabell 46. 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 5.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2023						
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG
St.500	6679058/289932	675	*	X	X	X			
			13.04.2023					X	
Toft1	6685856/296492	85	19.04.2023	X	X	X			
			13.04.2023					X	

*Se tabell 5 for datoer for vannprøvetaking.

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Det er flere mindre kommunale og private avløpsanlegg i tidligere Sund kommune, ved Klokkarvik og i indre deler av Austefjorden/Vågen. Innerst i Fanafjorden er det kun private avløpsanlegg. 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 4680 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 en stasjon i Toftosen (Toft1) i april.

Næringssalter

På overvåkningstasjonen St.500 var det lavt innhold av alle næringssalter gjennom vinter- og sommersesong (**figur 63**). Alle gjennomsnittskonsentrasjonene lå innenfor beste tilstandsklasse, med kun to enkeltmålinger av total fosfor og total nitrogen innen i "god" tilstand. Dette samsvarer i stor grad med det som ble observert på stasjonen i 2022. Målingene på Toft1 ble foretatt utenfor perioden for tilstandsklassifisering, men konsentrasjonene av næringssalt var generelt lave (**tabell 47**).

Klorofyll-a

Gjennomsnittskonsentrasjonen av klorofyll lå for det meste i beste tilstandsklasse "svært god" på St.500 gjennom 2023 (**figur 64**). Unntaket var i mars, da gjennomsnittskonsentrasjonen lå innenfor "dårlig" og "god". Det var også noe høyere gjennomsnittskonsentrasjon i september, på grensen mellom "svært god" og "god" tilstand. Den høye konsentrasjonen av klorofyll i mars henger trolig sammen med en større våroppblomstring av planteplankton, dette ble også observert i samme tidsrom i flere andre områder på samme tid. Det ble også observert en oppblomstring i samme tidsrom i 2022 på stasjonen. På Toft1 var det lav konsentrasjon av klorofyll i slutten av april.

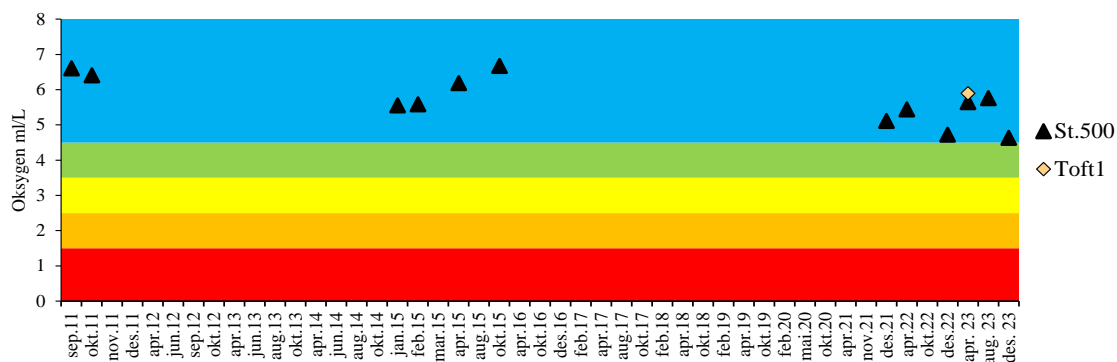
Siktedyp

På St.500 varierte sikten noe gjennom året, men i sesongen for tilstandsklassifisering var sikten "svært god" med unntak av midt i august, da sikten lå på grensen mellom "god" og "moderat" (**figur 65**). Sikten var også i 2022 for det meste god.

Oksygen

Det var gode oksygenforhold i bunnvannet på St.500 og Toft1 tilsvarende "svært god" tilstand (**figur 62**). Innholdet av oksygen i bunnvannet på St.500 har vært undersøkt flere ganger siden 2011 og alle

tidligere målinger har vært innenfor beste tilstandsklasse.

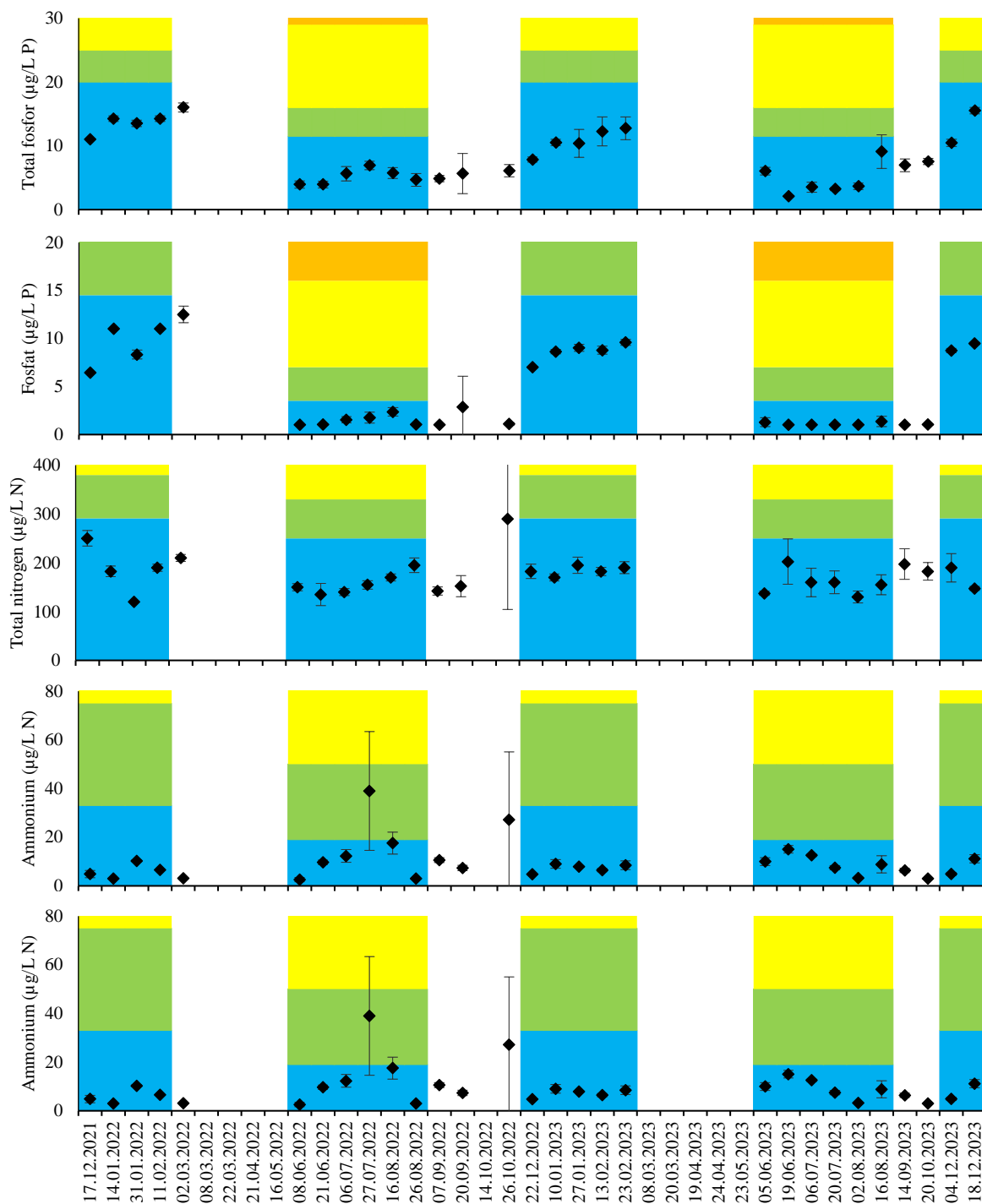


Figur 62. Oksygeninnhold på St.500 (675 m dyp) og Toft1 (103 m dyp). Se også figurtekst i **figur 4**.

Tabell 47. Gjennomsnittskonsentrasjon og standardavvik av nærings salt på Toft1 fra 0, 2, 5 og 10 m dyp, siktedyp og oksygeninnhold ved bunnen på 103 m dyp 19. april 2023.

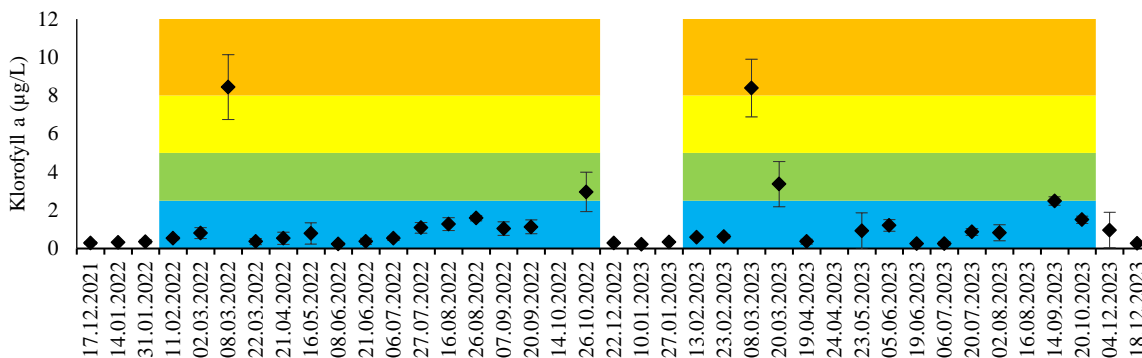
Forbindelse	Enhet	Toft1	
		Gjennomsnitt	Standardavvik
Total fosfor	µg/L P	8,5	1,8
Fosfat	µg/L P	6,5	0,8
Total nitrogen	µg/L N	170,0	35,4
Ammonium	µg/L N	19,0	0,7
Nitrat/Nitritt	µg/L N	24,5	0,5
Klorofyll a	µg/L	0,2	0,0
Siktedyp	M	21,0	-
Oksygen bunn	ml/l	5,89	-

St.500



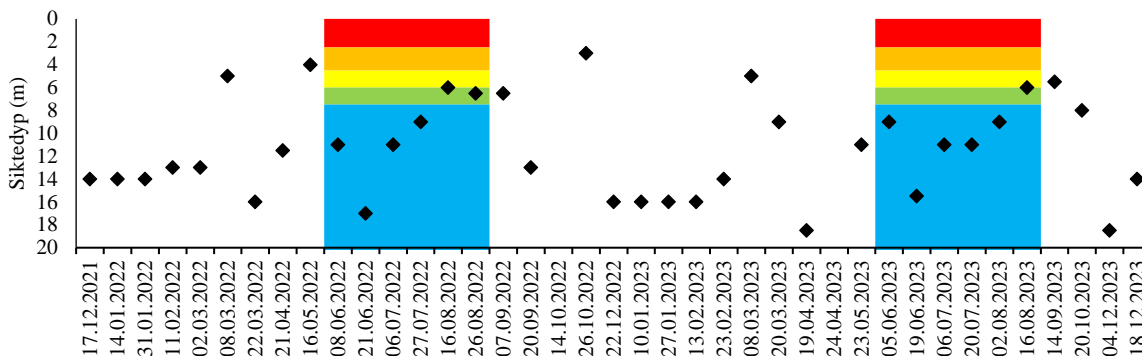
Figur 63. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2021-2023 på St.500. Se også figurtekst **figur 5**.

St.500



Figur 64. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2021-2023. Varians er markert med ± standardavvik.

St.500



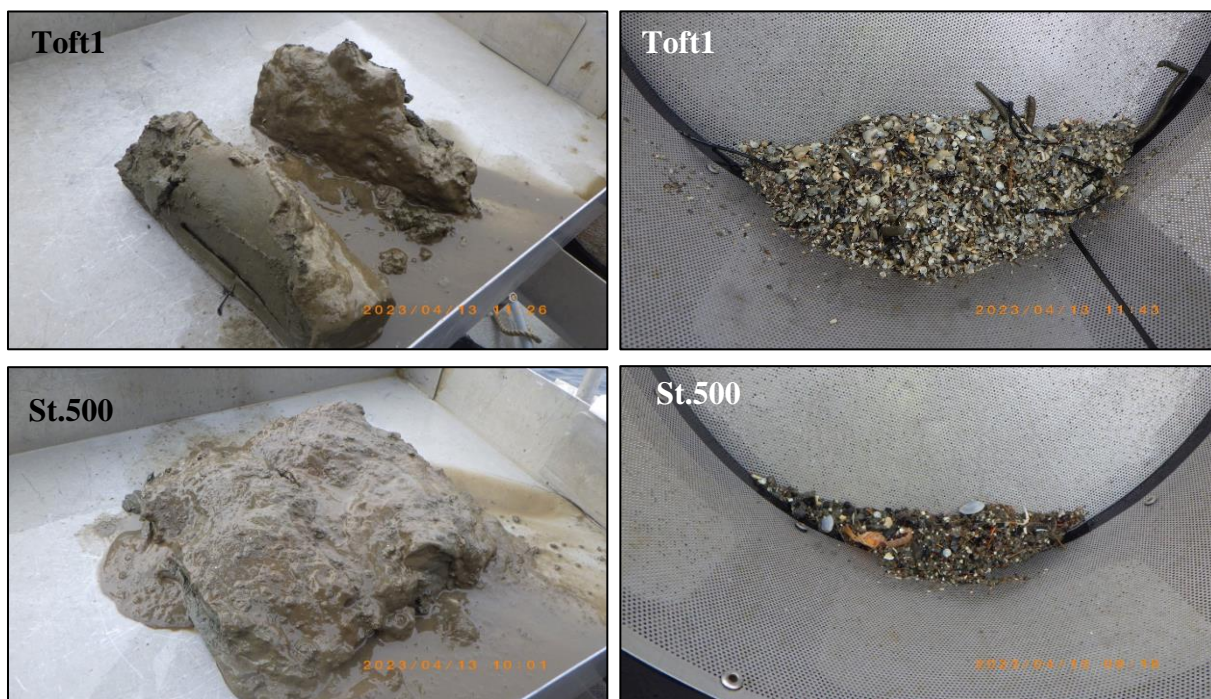
Figur 65. Siktedyp i 2021-2023. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i figur 9.

SEDIMENT**Sedimentkvalitet**

Parallellene på hver stasjon hadde 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 i sedimentet (pH), se **tabell 48**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 66**.

Tabell 48. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 5.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Toft1	A	Ja	8	11	F	Fast til mykt, gråbrunt og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av sand, med litt innblandet silt og skjellsand.	7,66	225	1
	B	Ja	8	11	F		7,54	397	1
	C	Ja	8	11	F		7,53	426	1
	D	Ja	7	10	F		7,54	422	1
	E	Ja	8	11	S		-	-	-
St.500	A	Ja	14	17	F	Mykt, grått og luktfritt sediment med et tynt brunt overflatelag. Sedimentet bestod nesten utelukkende av silt, med litt leire i dypere lag.	7,28	447	1
	B	Ja	14	17	F		7,25	429	1
	C	Ja	14	17	F		7,33	441	1
	D	Ja	14	17	F		-	-	-
	E	Ja	14	17	S		-	-	-



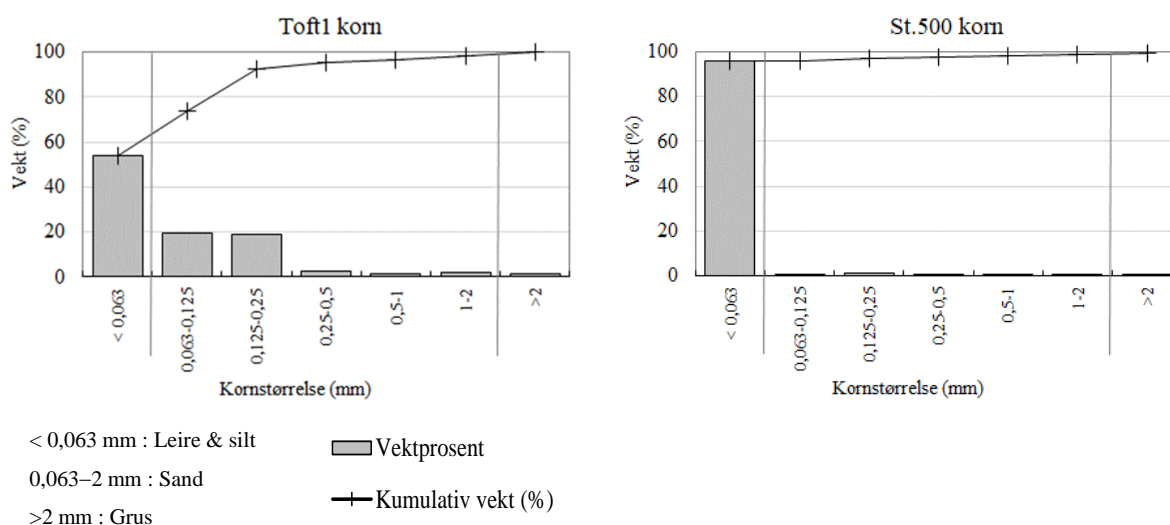
Figur 66. Sedimentprøver fra stasjonene i område 5. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På Toft1 bestod sedimentet av en blanding av finstoff (leire og silt) og sand, med spor av grus (**tabell 49, figur 67**). På St.500 var sedimentet dominert av finstoff, med en mindre andel sand og spor av grus. Sedimentet på Toft1 hadde høyt innhold av organisk materiale, med moderat til høyt glødetapet og verdien for normalisert TOC (nTOC) lå innenfor tilstandsklasse "dårlig". På St.500 var glødetapet moderat til høyt og verdien for normalisert TOC lå innenfor tilstandsklasse "god".

Tabell 49. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 5.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Toft1	54,2	44,2	1,6	10,3	38,3 (IV)
St.500	95,5	3,2	0,5	10,8	25,9 (II)



Figur 67. 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 indikerte at sjøbunnen ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler, men at det var noe høyere innhold av organisk materiale på Toft1. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble Toft1 og St.500 klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018 (**tabell 50**).

På Toft1 var artsmangfoldet normalt, med mellom 54 og 63 arter per prøve, og et samlet artsantall på 107. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 439,25 individer per prøve. Alle indeksverdiene for grabbgjennomsnittet lå i tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI som lå i tilstandsklasse "god", helt på grensa til tilstandsklasse "svært god". Mest tallrike på stasjonen var flerbørstemark i slekten *Galathowenia* (ikke klassifisert i NSI-systemet) som utgjorde ca. 18 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var den noe forurensningssensitive flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse II) og den noe forurensningstolerante flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 10 og 6 % av det totale individantallet (**tabell 51**).

På St.500 var artsmangfoldet normalt, med mellom 41 og 53 arter per prøve og et samlet artsantall på 82. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 236,5 individer per prøve. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI som lå innenfor tilstandsklasse "god". Mest tallrike art på stasjonen var flerbørstemark i slekten *Parheteromastides* (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 20 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var den forurensningssensitive stjerneormen *Onchnesoma steenstrupii* (NSI-klasse I) og muslingen *Kelliella miliaris* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 12 og 8 % av det totale individantallet (**tabell 51**).

Tabell 50. 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 5 i 2023. 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 10/tabell 11.

St.Toft1	A	B	C	D	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}
S	63	62	56	54	58,75	107	
N	479	499	435	344	439,25	1757	
AMBI	1,946	1,744	2,229	2,15	2,017	2	
H'_{max}	5,977	5,954	5,807	5,755	5,873	6,741	
J'	0,782	0,771	0,818	0,826	0,800	0,729	
NQI1	0,778 (I)	0,790 (I)	0,749 (I)	0,759 (I)	0,769 (I)	0,786 (I)	0,85 (I)
H'	4,677 (I)	4,595 (I)	4,748 (I)	4,756 (I)	4,694 (I)	4,914 (I)	0,88 (I)
ES100	31,987 (I)	32,027 (I)	31,995 (I)	32,672 (I)	32,170 (I)	33,304 (I)	0,85 (I)
ISI	8,868 (I)	8,910 (I)	8,372 (II)	9,419 (I)	8,892 (I)	9,497 (I)	0,82 (I)
NSI	23,885 (II)	23,549 (II)	23,333 (II)	24,006 (I)	23,693 (II)	23,678 (II)	0,79 (II)
Samlet							0,84 (I)
St.500	A	B	C	D	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}
S	50	46	53	41	47,5	82	
N	212	202	300	232	236,5	946	
AMBI	2,311	2,141	2,343	2,152	2,237	2,246	
H'_{max}	5,644	5,524	5,728	5,358	5,563	6,358	
J'	0,789	0,858	0,790	0,785	0,806	0,752	
NQI1	0,757 (I)	0,762 (I)	0,748 (I)	0,743 (I)	0,752 (I)	0,761 (I)	0,84 (I)
H'	4,456 (I)	4,741 (I)	4,527 (I)	4,203 (I)	4,482 (I)	4,784 (I)	0,83 (I)
ES100	33,983 (I)	34,969 (I)	31,868 (I)	28,154 (II)	32,243 (I)	33,714 (I)	0,82 (I)
ISI	10,289 (I)	10,721 (I)	10,104 (I)	10,669 (I)	10,445 (I)	10,720 (I)	0,88 (I)
NSI	24,171 (II)	23,893 (II)	22,826 (II)	23,955 (II)	23,711 (II)	23,638 (II)	0,75 (II)
Samlet							0,82 (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		

Tabell 51. De ti mest dominerende artene av bløtbonnsfauna tatt på stasjoner i område 5 i 2023. 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 Toft1	%	kum %	Arter st.500	%	kum %
<i>Galathowenia</i> sp.	18,21	18,21	<i>Parheteromastides</i> sp.	19,77	19,77
<i>Prionospio fallax</i>	9,50	27,72	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	11,63	31,40
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	6,37	34,09	<i>Kelliella miliaris</i>	7,72	39,11
Nemertea spp.	5,41	39,50	<i>Heteromastus filiformis</i>	5,18	44,29
<i>Scolelepis korsuni</i>	4,44	43,94	<i>Thyasira obsoleta</i>	4,65	48,94
<i>Amphiura filiformis</i>	4,10	48,04	Golfingiidae	4,23	53,17
<i>Scalibregma inflatum</i>	3,87	51,91	<i>Chaetozone monteverdii</i>	4,02	57,19
<i>Amphiura chiajei</i>	3,59	55,49	<i>Nucula tumidula</i>	4,02	61,21
<i>Spiophanes kroyeri</i> kompl.	3,53	59,02	<i>Lumbrineris</i> sp.	3,07	64,27
<i>Praxillella affinis</i>	3,41	62,44	<i>Spiochaetopterus</i> sp.	2,54	66,81
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V	

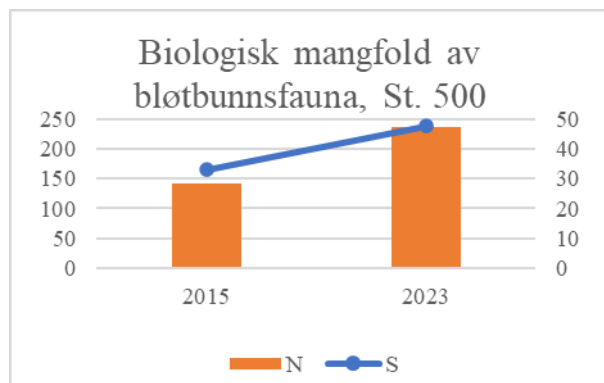
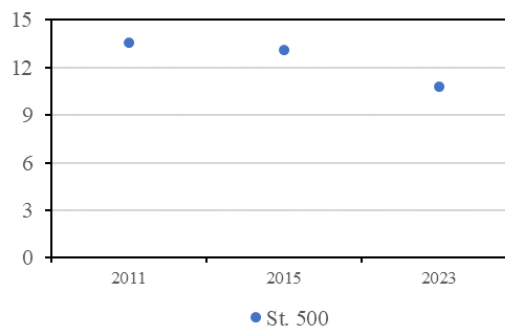
Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På St.500 i Korsfjorden var innholdet av organisk stoff i sedimentet lavt, og glødetapet var moderat til høyt. På Toft1 var innholdet av organisk materiale høyt, og glødetapet var moderat til høyt. På begge stasjonene var det en blanding av sensitive og mer tolerante arter blant de ti vanligste artene, og det ser ikke ut til at organiske tilførsler har en negativ innvirkning på faunaen på stasjonene. Generelt var det et normalt artsmangfold og normalt individantall på St.500 og litt høye individantall på Toft1. Dette tyder på at organiske partikler som når sjøbunnen blir effektivt opparbeidet.

Toft1, som ligger i dypområdet i Toftosen, har ikke tidligere blitt undersøkt. Resipientstasjonen St.500 har blitt undersøkt tre ganger, i 2011, 2015 og 2023. Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff (målt som glødetap i de øverste 5 cm av sedimentet) noe lavere i 2023 enn ved undersøkelsene i 2011 og 2015 (**figur 68**). På stasjon St.500 har både arts- og individantall gått opp noe siden 2015, og stasjonen ligger har gått fra tilstandsklasse "god" i 2015 til tilstandsklasse "svært god" i 2023 (**figur 69, tabell 52**).

Figur 68. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2011-2023 på stasjoner i område 5. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.

Område 5 Fana- og Korsfjorden- glødetap (%)



Figur 69. Sammenligning av antall individer per m^2 (N/m^2) og antall arter (S) på stasjoner i område 5 i perioden 2015–2023. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

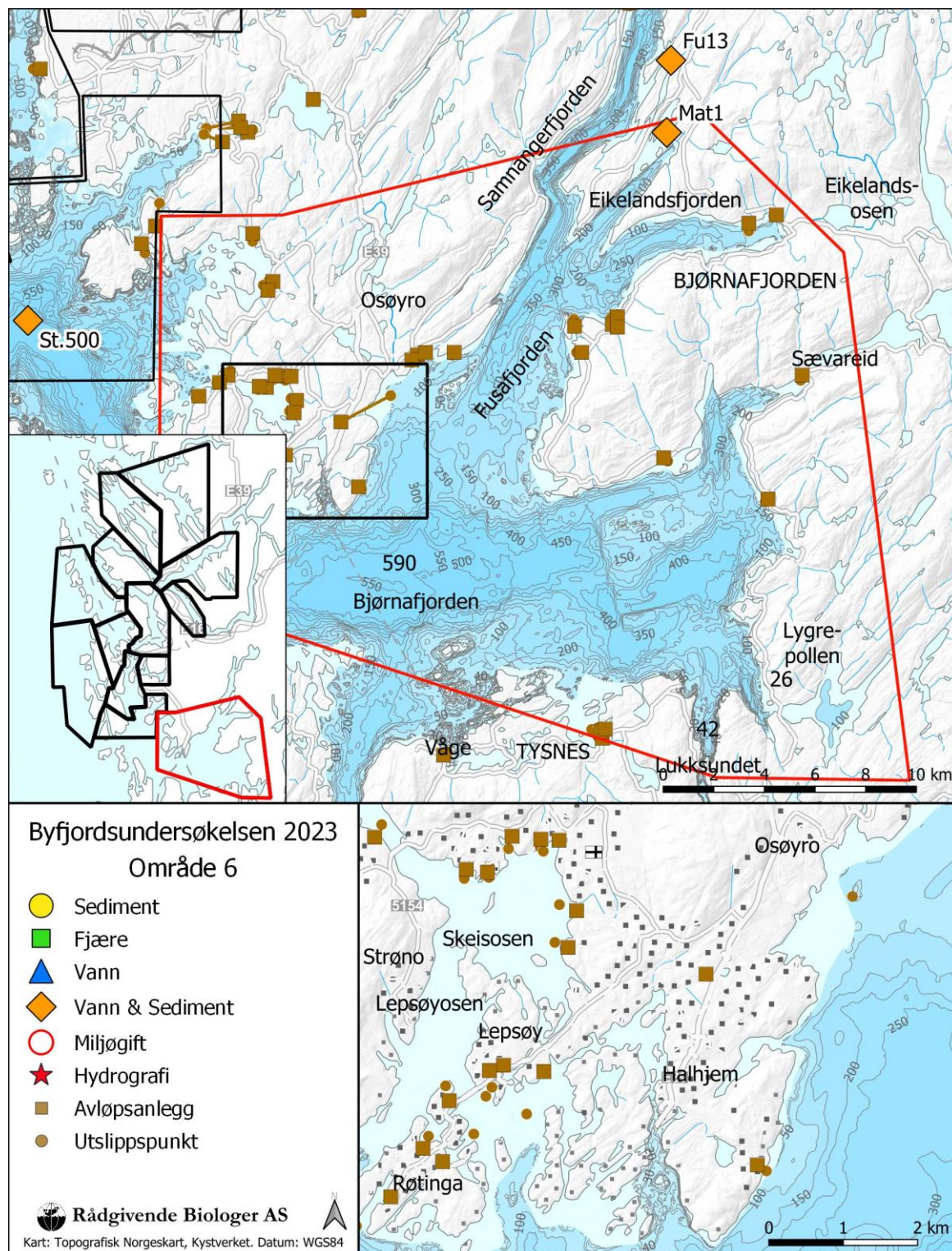
Tabell 52. Sammenligning av antall av arter per grabb (S), individer per grabb (N), antall arter totalt på stasjon (\hat{S}) og $nEQR$ -verdier for grabbgjennomsnitt ($nEQR \bar{G}$) og stasjonen ($nEQR \hat{S}$) på stasjoner i område 5 i perioden 2012–2023.

Stasjon	År	Areal (m^2)	S	N	\hat{S}	$nEQR \bar{G}$	$nEQR \hat{S}$
St. 500	2015	0,5	33	142	60	0,76	0,78
	2023	0,4	47,5	236,5	82	0,82	0,84
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 6 – BJØRNAFJORDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 6 omfatter Lysefjorden, Bjørnafjorden, Fusafjorden, Eikelandsfjorden, Ådlandsfjorden og Sævareidfjorden (**figur 70**), og omfatter også mindre oser og poller som Skeisosen og Lygrespollen. Området ligger dekket deler av Bjørnafjorden kommune, samt i deler av Bergen kommune.



Figur 70. Kart over område 6 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert.

Hovedfjordene rundt Os er store og dype, med god utskifting og gode oksygenforhold. Fusafjorden er 445 m på det dypeste ved Hatvik, og har en terskel ut mot Bjørnafjorden på ca. 190 m, sørøst for Osøyro (**figur 70**). Dybden videre er stort sett mellom 450 og 650 m i Bjørnafjorden, nordover forbi Lysefjorden og gjennom Korsfjorden ut mot Nordsjøen i vest. I 2023 ble miljøtilstanden undersøkt på en stasjon i Kollesundet i Samnangerfjorden og en stasjon i Ådlandsfjorden (**tabell 53**).

Tabell 53. 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 6.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2023								
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fauna	Fjære
Mat1	6686493/315166	82	19.04.2023	X	X	X					
			13.04.2023					X		X*	
Fu13	6689340/315337	56	19.04.2023	X	X	X					
			13.04.2023					X		X*	

* Det ble tatt én prøve på stasjonen, det ble ikke funnet dyr.

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Os kommune startet i 2014 bygging av nytt hovedavløpsrenseanlegg (OHARA), som er et fjellanlegg i Liafjell vest for Osøyro, med utslipp til Bjørnafjorden. Anlegget hadde en tilknytning på 12 500 *pe* ved oppstart i oktober 2019, og en forventer en økning til opptil 20 000 *pe* i 2025, når Skeisleira og Søvik renseanlegg skal tilknyttes systemet. OHARA er bygget med en maksimal kapasitet på ca. 50 000 *pe*. I 2022 hadde anlegget et utslipp på ca 106 tonn BOF₅ og et fosforutslipp på 6 tonn. I tillegg er det utslipp fra mindre avløpsanlegg til indre Lysefjorden, Skeisosen, Halhjem og Os på ca 37,8 tonn BOF₅ og vel 1,15 tonn fosfor. Fra Eikelandssosen til Fusa er det flere mindre avløpsanlegg med et samlet utslipp på ca 20,6 tonn BOF₅ og 0,7 tonn fosfor.

I den delen av Fusafjorden som er innenfor område 6 er det 8 oppdrettsanlegg med en samlet maksimal biomasse (MTB) på 18 420 tonn. I østre delen av Bjørnafjorden er det 6 anlegg med en samlet MTB på 16 360 tonn, og i tillegg er det ett anlegg sørvest for Halhjem med MTB på 3120 tonn. Til sammen tilsvarer dette 758 000 *pe*.

VANNKVALITET

Det ble tatt vannprøver for næringssalter, siktedyp og hydrografimåling til bunns på Fu13 og Mat i april 2023. Målinger av næringssalter på Mat1 og Fu13 viste at det var lave konsentrasjoner av total fosfor, fosfat, total nitrogen og nitrat (**tabell 54**). Alle konsentrasjonene lå innenfor det som tilsvarer "svært god" tilstand i vinter- og sommersesongen. Det var i hovedsak lite variasjon i målingene fra ulike dyp, men innholdet av total fosfor var høyest på 10 m dyp, mens innholdet av nitrat var høyest i overflaten. Det var lave konsentrasjoner av klorofyll på begge stasjoner tilsvarende "svært god" tilstand og det var god sikt i vannsøylen. Innholdet av oksygen på bunnen var lavt på Mat1 som tilsvarer "dårlig" tilstand, mens det på Fu13 var noe høyere oksygeninnhold lå på grensen mellom "moderat" og "god" tilstand.

Tabell 54. Gjennomsnittskonsentrasjon (Gj.sn) og standardavvik (St.av) av næringssalt på 0, 2, 5 og 10 m dyp på stasjon Mat1 og Fu13 i april 2023. Stasjonene er ikke prøvetatt mellom 2010 og 2022.

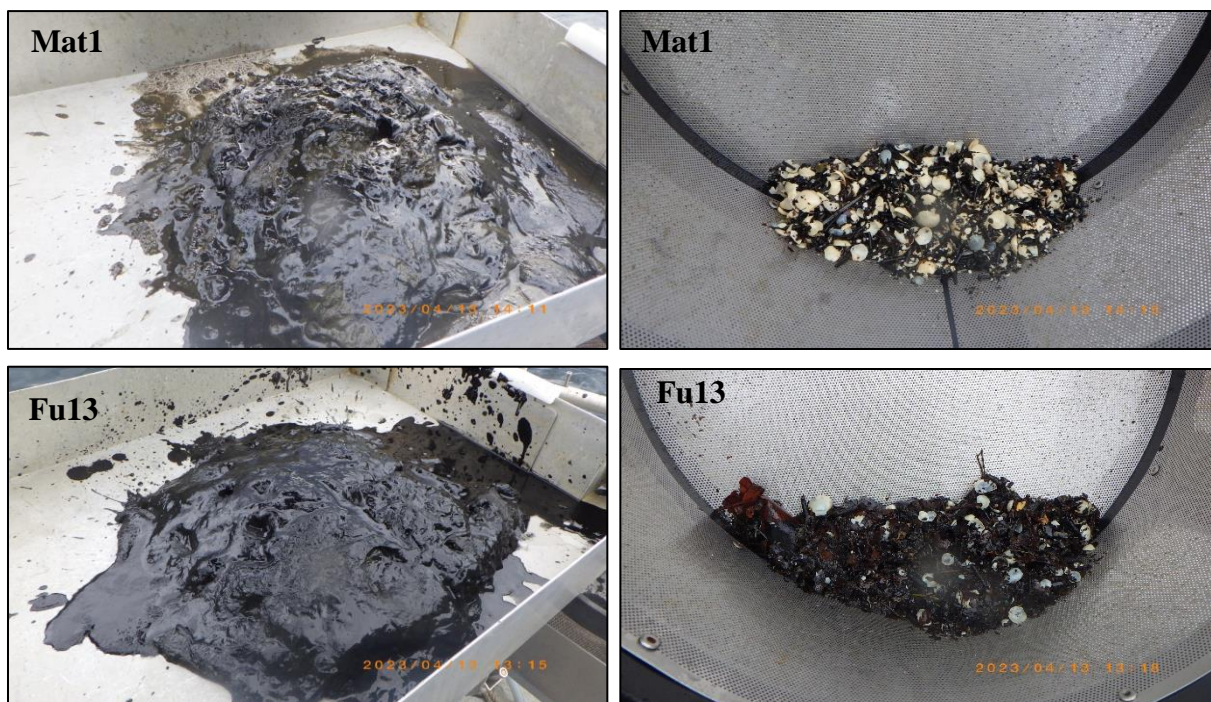
Forbindelse	Enhet	Mat1		Fu13	
		Gj.sn	St.av	Gj.sn	St.av
Total fosfor	µg/L P	3,7	1,4	4,2	1,8
Fosfat	µg/L P	1,4	0,5	1,2	0,3
Total nitrogen	µg/L N	135	5	112	22,1
Ammonium	µg/L N	8,7	0,6	8,2	1,3
Nitrat/Nitritt	µg/L N	1,6	0,6	2,0	1,7
Klorofyll α	µg/L	0,4	0,2	0,5	0,2
Siktedyp	m	13	-	13	-
Oksygen bunn	ml/l	2,4 (IV)	-	3,5 (II)	-

SEDIMENT**Sedimentkvalitet**

Prøvene havnet i tilstandsklasse 1 med hensyn til kjemi. Grunnet at det ikke var noen synlige dyr i prøvene ble det bare tatt en prøve for bunndyr på stasjonene. 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 71**.

Tabell 55. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 6.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Mat1	A	Ja	10	13	F	Løst, svart sediment med kraftig lukt av H ₂ S. Sedimentet bestod i hovedsak av silt, mye innblandet terrestrisk organisk materiale og en del skjellrester.	7,38	-124	2
	-	-	-	-	F		-	-	-
	-	-	-	-	F		-	-	-
	-	-	-	-	F		-	-	-
	E	Ja	9	12	S		-	-	-
Fu13	A	Ja	14	17	F	Løst, brunsvart sediment med lukt av H ₂ S. Sedimentet bestod nesten utelukkende av silt, med noe innblandede skjellrester.	7,73	-115	2
	-	-	-	-	F		-	-	-
	-	-	-	-	F		-	-	-
	-	-	-	-	F		-	-	-
	E	Ja	12	15	S		-	-	-



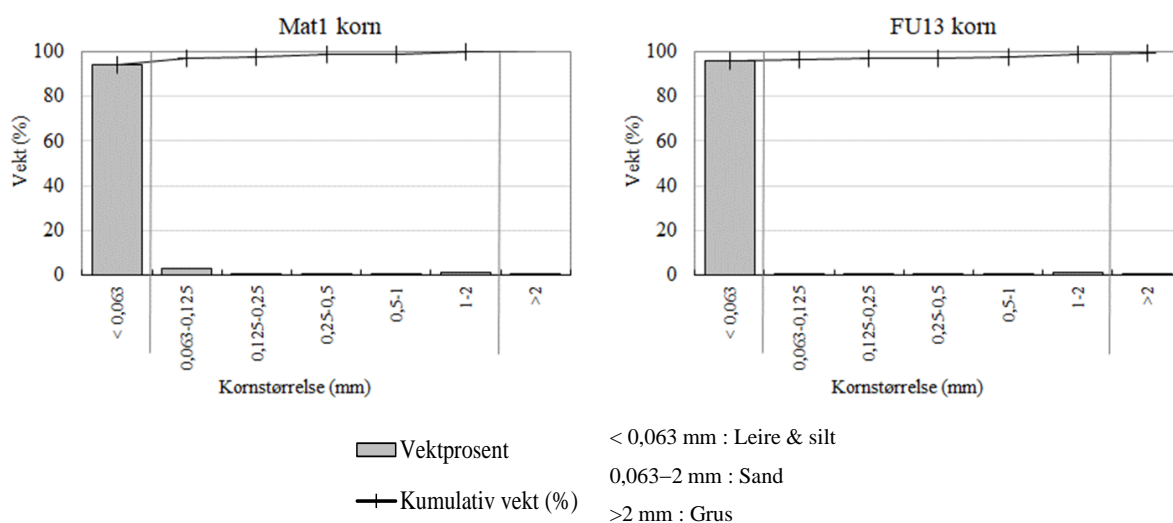
Figur 71. Sedimentprøver fra stasjonene i område 6. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På Mat1 og Fu13 bestod sedimentet i hovedsak av silt, med litt innblandet sand og spor av grus (tabell 56, figur 72). Sedimentet på begge stasjonene hadde svært høyt innhold av organisk materiale, med svært høyt glødetap og verdien for normalisert TOC (nTOC) lå innenfor tilstandsklasse "svært dårlig".

Tabell 56. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 6.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Mat1	94,2	5,7	0,6	25,2	79,3 (V)
Fu13	95,5	3,3	0,6	21,6	70,5 (V)



Figur 72. Kornfordeling for stasjonene i område 6. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen, og akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen.

Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene finnes i **tilleggsrapport**. For begge stasjonene ble det registrert sterk lukt av H₂S i sedimentet, og det ble ikke observert gravende fauna ved prøvetaking. Det ble tatt en prøve for bunndyr fra hver stasjon, og på stasjon Fu13 ble det funnet én flerbørstemark i "*Capitella capitata*"-artskomplekset (NSI-klasse V), mens det på stasjon Mat1 ble funnet 17 flerbørstemark i "*Capitella capitata*"-artskomplekset. Ellers ble det ikke funnet noen bunndyr som inngår i indeksberegning. Arten er svært forurensningstolerant.

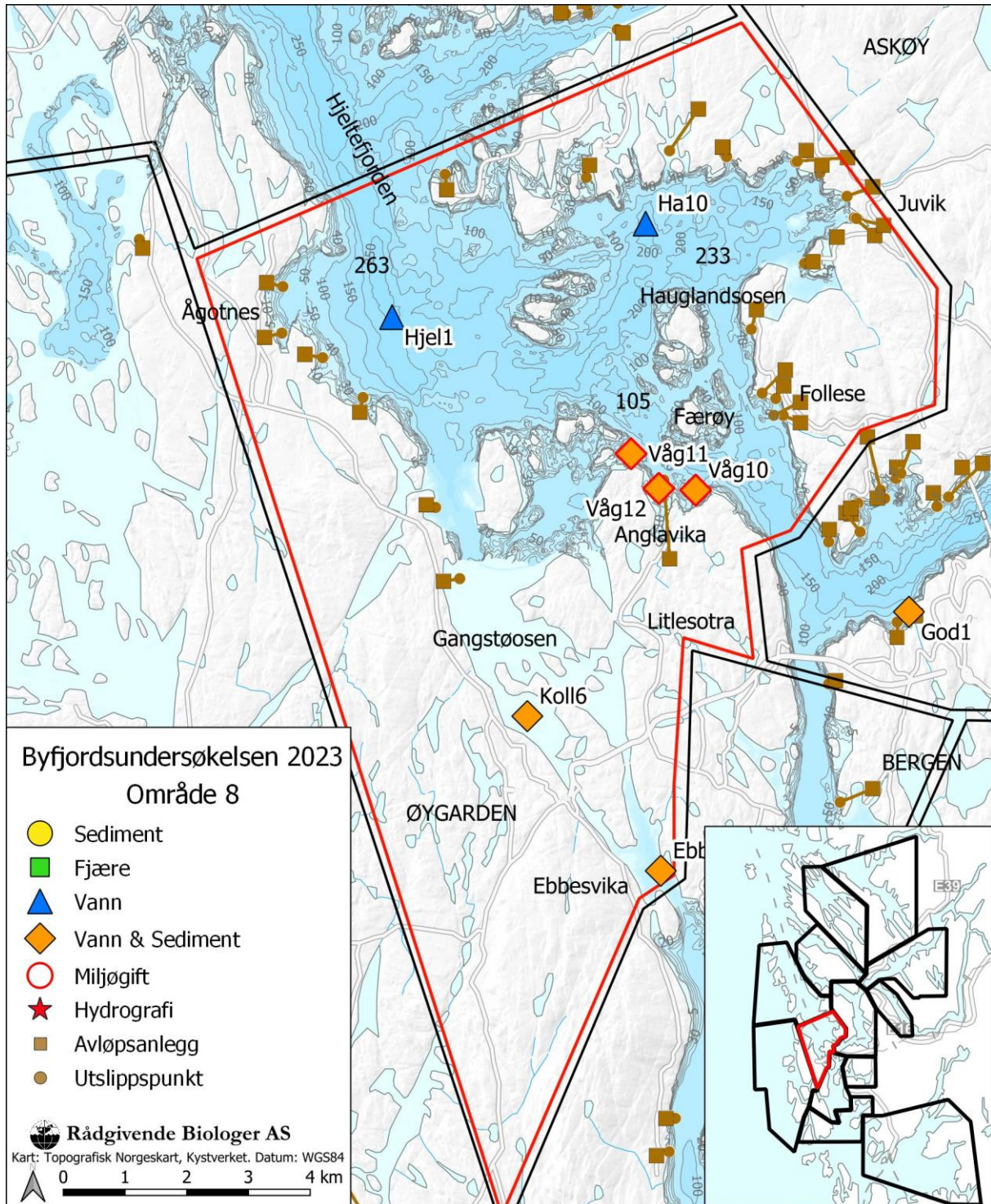
Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

Fu13 i Kollesundet og Mat1 innerst i Holmefjorden hadde begge svært høyt innhold av organisk materiale og høyt glødetap. Begge stasjonene ligger i dypområder i skjermede/tersklede poller med begrenset utskiftning, hvor en periodevis vil se naturlig lavt oksygennivå i bunnvannet. Oksygenvikt i bunnvannet er trolig hovedårsak til den lave artsdiversiteten på stasjonene, og at organisk materiale akkumuleres på stasjonene.

OMRÅDE 8 – HJELTEFJORDEN OG HAUGLANDSØSEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 8 omfatter sørlige delen av Hjeltefjorden og Hauglandsosen (**figur 73**). 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 73. 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 57**). I tillegg ble en stasjon i Ebbesvika og en ved Kolltveit undersøkt, samt tre stasjoner utenfor Anglavika for å undersøke mulig påvirkning fra renseanlegget ved Storanipa i omkringliggende områder.

Tabell 57. 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 8.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2023							
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fauna
Hjel1	6704588/281915	260	*	X	X	X				
Ha10	6706103/286024	187	*	X	X	X				
Våg10	6701796/286651	73	05.06.2023	X	X	X				
			12.04.2023				X	X	X	
Våg11	6702374/285788	60	05.06.2023	X	X	X				
			12.04.2023				X	X	X	
Våg12	6701811/286237	35	05.06.2023	X	X	X				
			12.04.2023				X	X	X	
Koll6	6698313/ 284106	86	19.04.2023	X	X	X				
			12.04.2023				X		X	
Ebb	6695616/ 286269	62	19.04.2023	X	X	X				
			18.04.2023				X		X	

*Se **tabell 5** 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 4,5 tonn fosfor i 2022. I tillegg er det flere mindre kommunale avløpsanlegg både på Øygarden-siden og Askøysiden av fjorden. Det samlede utslippet fra anleggene er ca. 210 tonn BOF₅ (biologisk oksygenforbruk) og 7 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

Næringssalter

Ha10 og Hjel1 hadde for det meste gjennomsnittlig næringssaltinnhold i "svært god" tilstand, med noen få gjennomsnittsverdier innenfor "god" tilstand (**figur 75** og **76**). Dette samsvarer med det som ble observert på stasjonene ved undersøkelsen i 2022.

På Våg10, Våg11 og Våg12 ble det også målt lave verdier av næringssalter, med alle gjennomsnittsverdier innenfor "svært god" tilstand (**tabell 58**). Målingene på Ebb og Koll6 ble utført utenfor perioden for tilstandsklassifisering, men også her var målingene generelt lave (**figur 79** og **80**).

Klorofyll-a

Gjennomsnittskonsentrasjonen av klorofyll lå i hovedsak i "svært god" tilstand gjennom sesongen for klorofyllmålinger på stasjon Ha10 og Hjel1 (**figur 77**). Det ble målt høyere klorofyllkonsentrasjon i begynnelsen og slutten av mars, i henholdsvis "god" og "dårlig" tilstand på Ha10, og "god" og "moderat" tilstand på Hjel1. Tidspunktet for de forhøyede konsentrasjonene samsvarer med forhøyede konsentrasjoner observert i andre områder, og som sannsynligvis er et resultat av en større våroppblomstring av planteplankton. Det ble også målt litt høyere innhold av klorofyll i september som lå i "god" tilstand. Det ble også målt lave gjennomsnittskonsentrasjon av klorofyll på Våg10, Våg11, Våg12, Ebb og Koll6 som lå innenfor "svært god" tilstand (**figur 81, tabell 58**).

Siktedyp

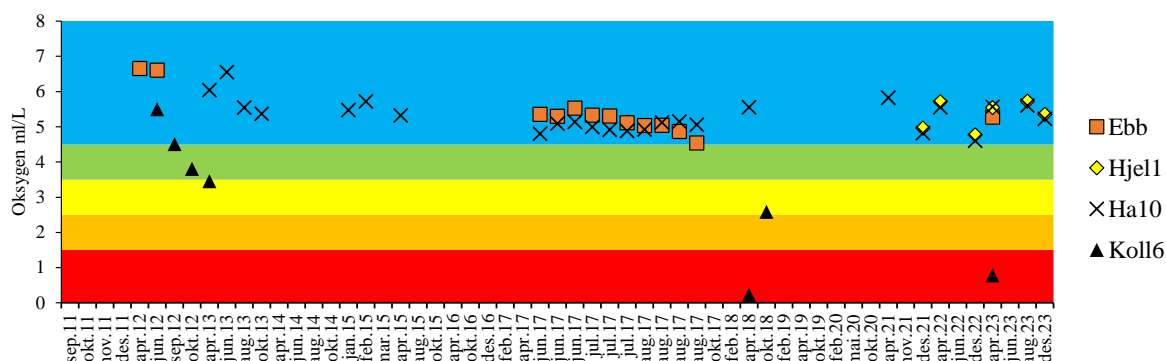
Siktedypet på Ha10 og Hjel1 lå i "svært god" tilstand i juni og juli, men ble så redusert og lå på grensen mellom "god" og "moderat" tilstand i begynnelsen av august, og i "moderat" tilstand i midten av august (**figur 78**). I juni lå siktedypet på Våg10 innenfor "god" tilstand, og innenfor "svært god" tilstand på Våg11 og Våg12 (**tabell 58**).

Oksygen

Oksygeninnholdet i bunnvannet lå innen "svært god" tilstand ved alle prøvetidspunkt og stasjoner, med unntak av Koll6 hvor bunnvannet i april lå innen "svært dårlig" tilstand (**figur 74**). På Ha10, Hjel og Ebb har også tidligere målinger lagt innenfor "svært god" tilstand, mens innholdet av oksygen på Koll6 også lavt i 2018, tilsvarende "svært dårlig" og "moderat" tilstand.

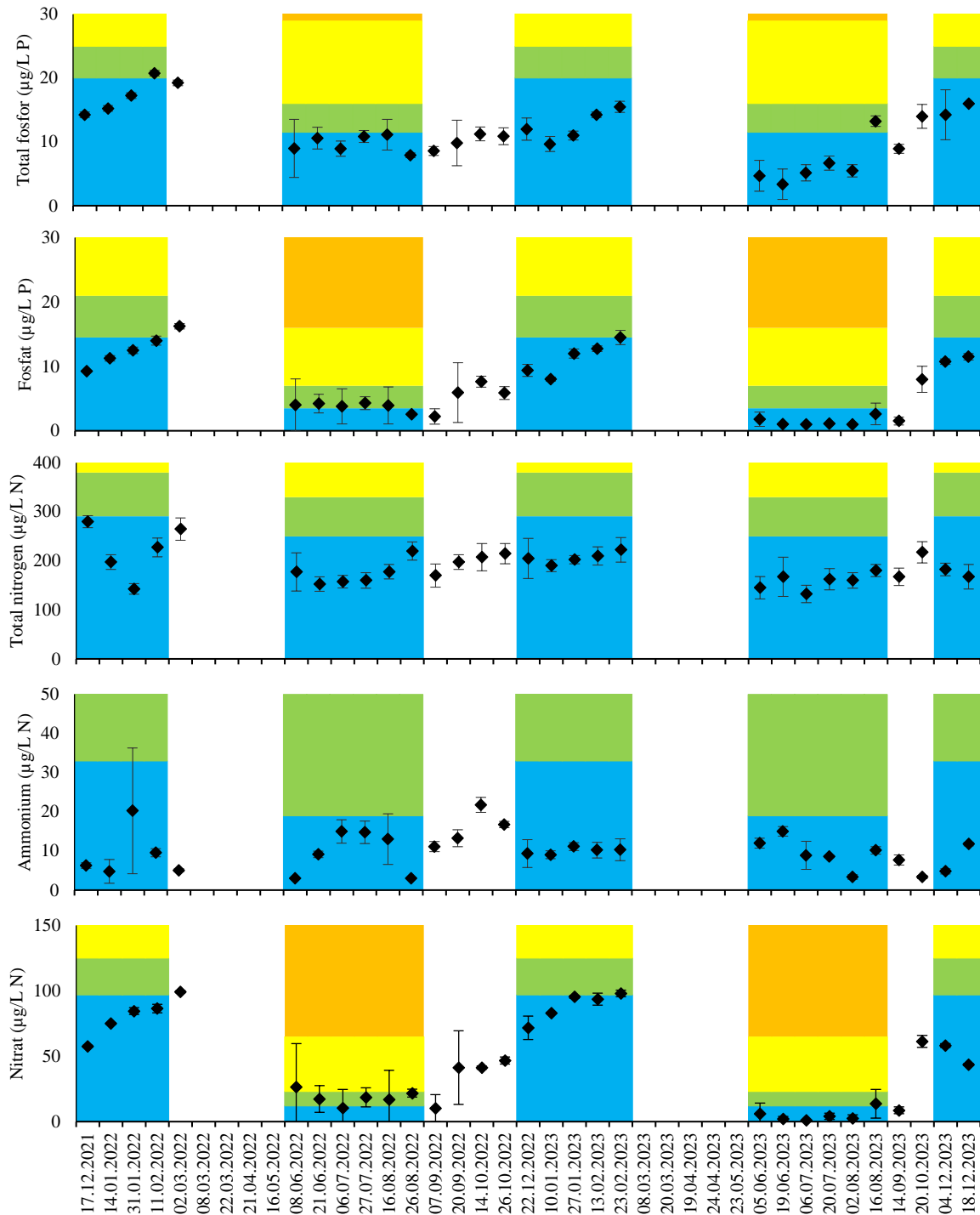
Tabell 58. Gjennomsnittskonsentrasjon (Gj.sn) og standardavvik (St.av) av næringssalt på Våg10, Våg11 og Våg12 fra 0, 2, 5 og 10 m dyp, siktedyp og oksygeninnhold ved bunnen på 113 m dyp i juni 2023.

Forbindelse	Enhet	Våg10		Våg11		Våg12	
		Gj.sn	St.av	Gj.sn	St.av	Gj.sn	St.av
Total fosfor	µg/L P	3,4	1,0	3,9	1,2	4,3	1,5
Fosfat	µg/L P	1,1	0,1	1,1	0,2	1,4	0,6
Total nitrogen	µg/L N	140	16	133	4,3	145	21
Ammonium	µg/L N	12	0,0	13	2,7	12	2,8
Nitrat/Nitritt	µg/L N	3,7	3,5	3,8	4,8	5,0	6,9
Klorofyll α	µg/L	0,9	0,1	0,8	0,1	0,8	0,1
Siktedyp	m	7	-	8	-	8	-
Oksygen bunn	ml/l	5,5	-	5,5	-	5,9	-



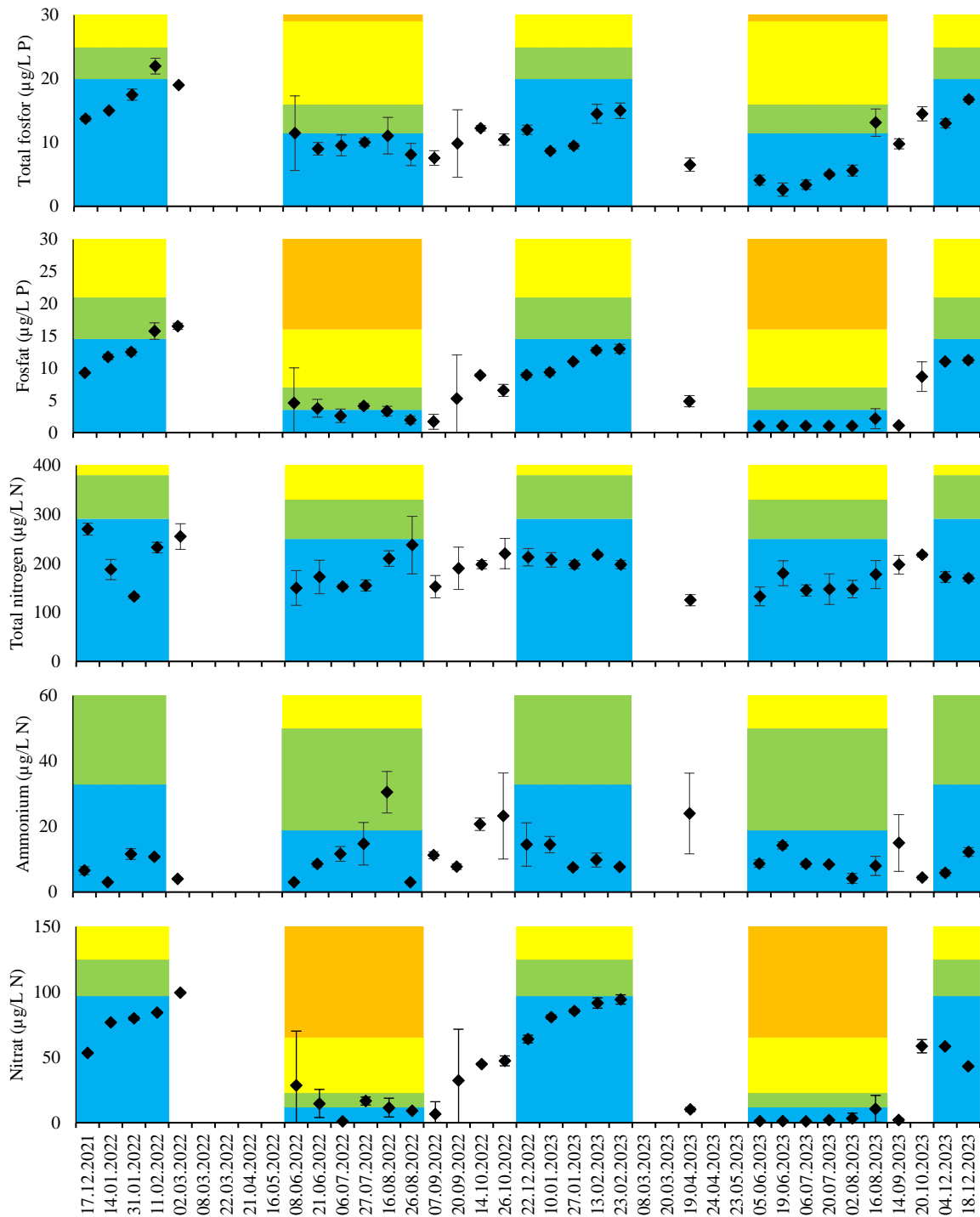
Figur 74. Oksygeninnhold på stasjon Ha10 (187 m dyp), Hjel1 (260 m), Ebb (62 m) og Koll6 (80 m). X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av oksygen i ml/L. Se også figurtekst i **figur 4**.

Ha10



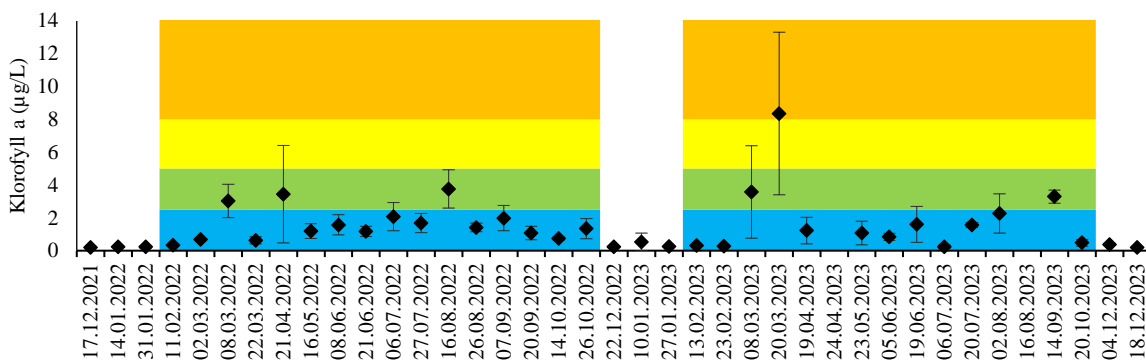
Figur 75. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2021-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Hjell

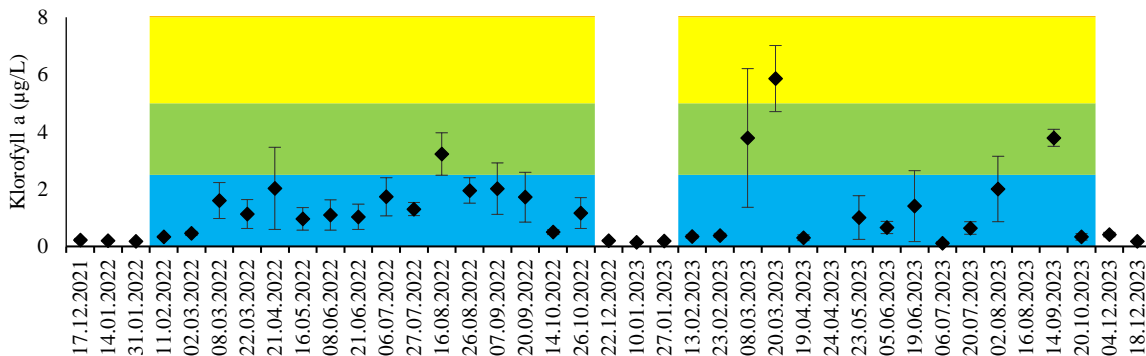


Figur 76. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2021-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

Ha10

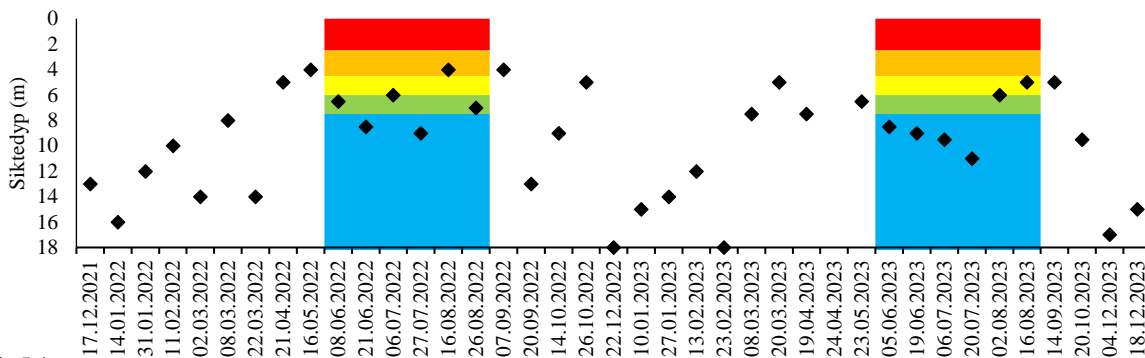


Hjell

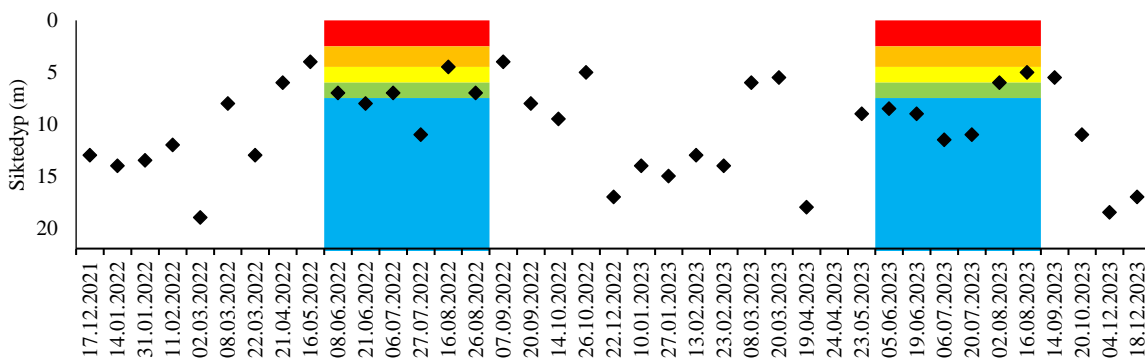


Figur 77. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2021-2023. Varians er markert med \pm standardavvik.

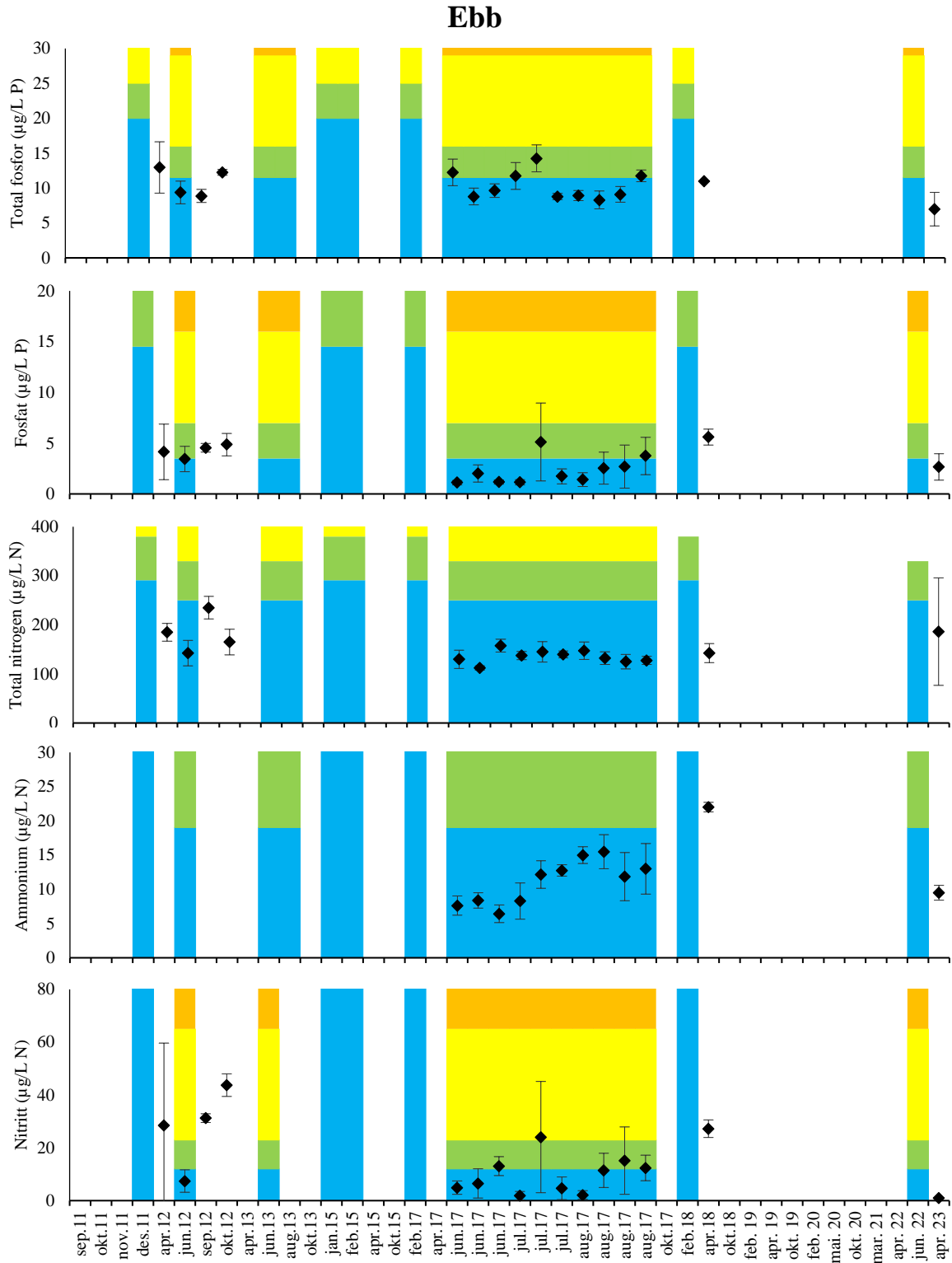
Ha10



Hjell

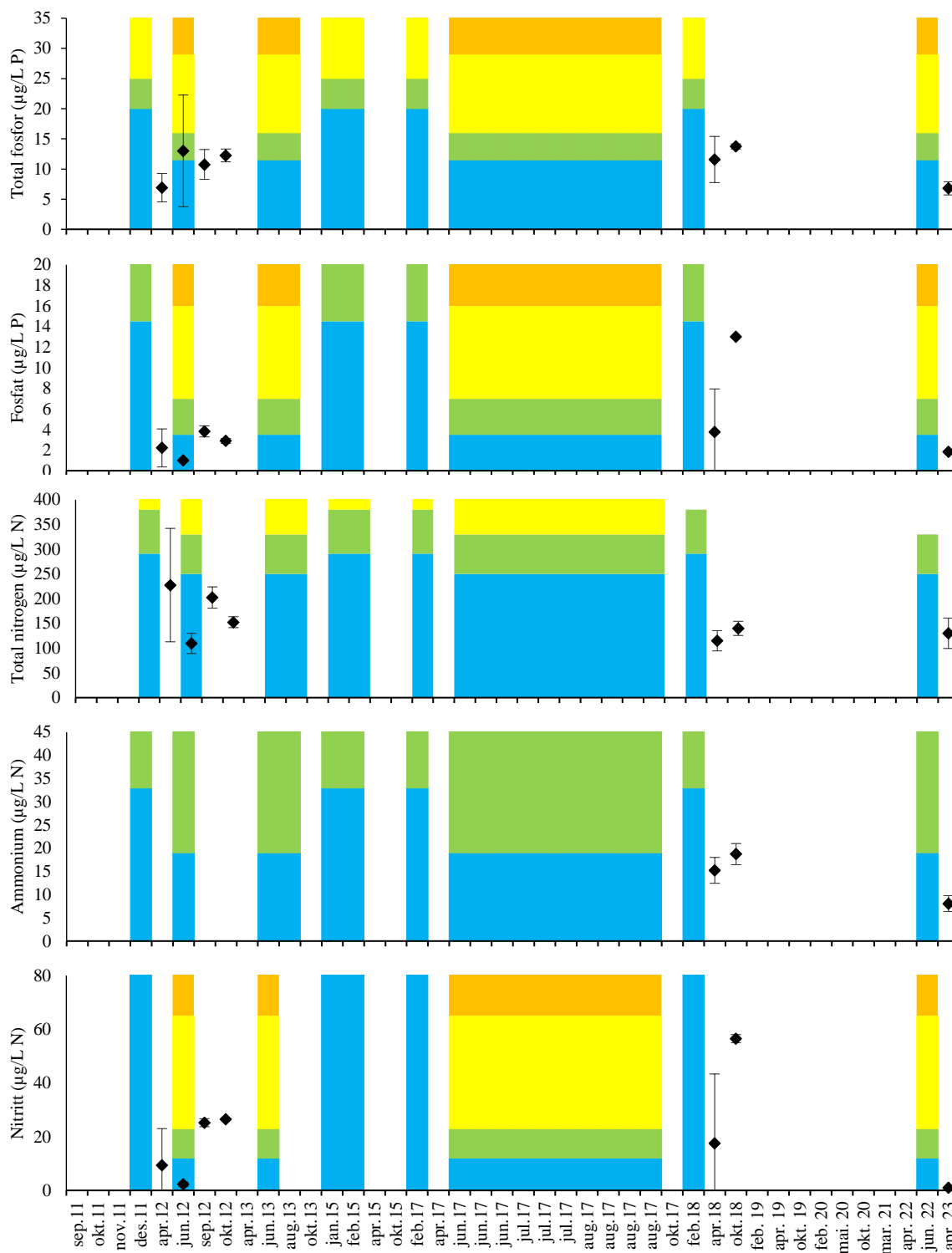


Figur 78. Siktedyp i 2021-2023. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i figur 9.

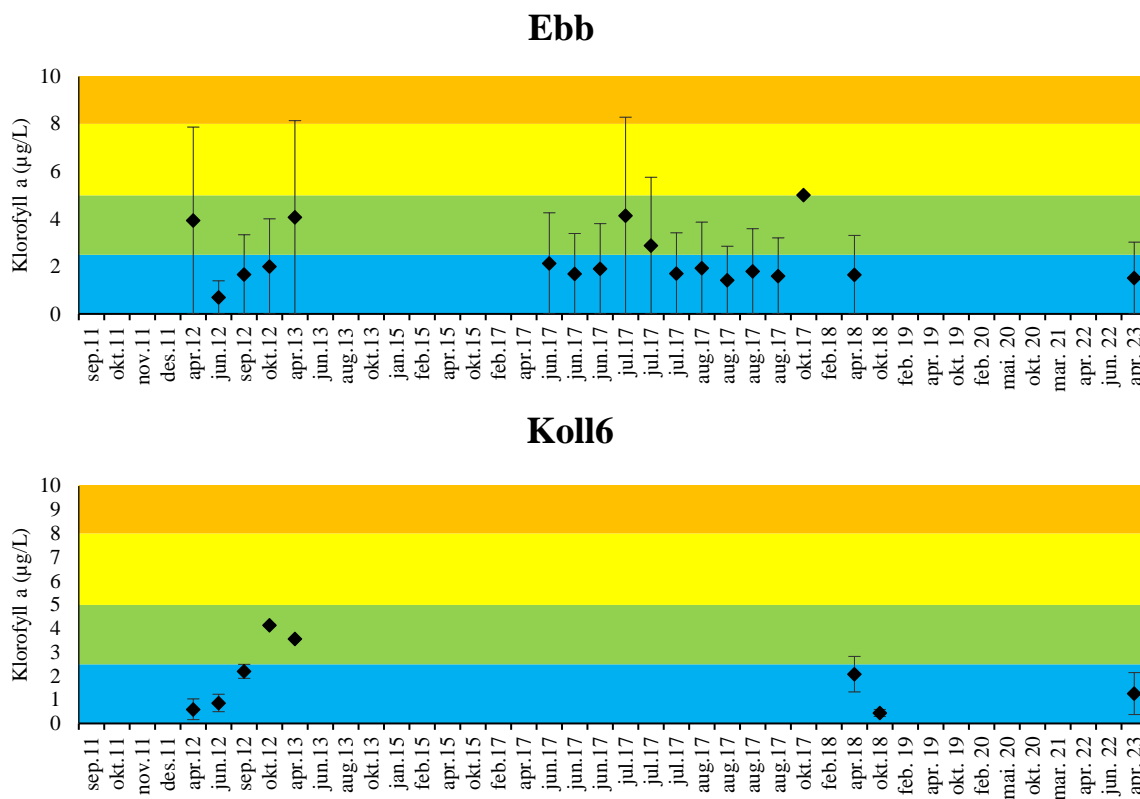


Figur 79. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2011-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

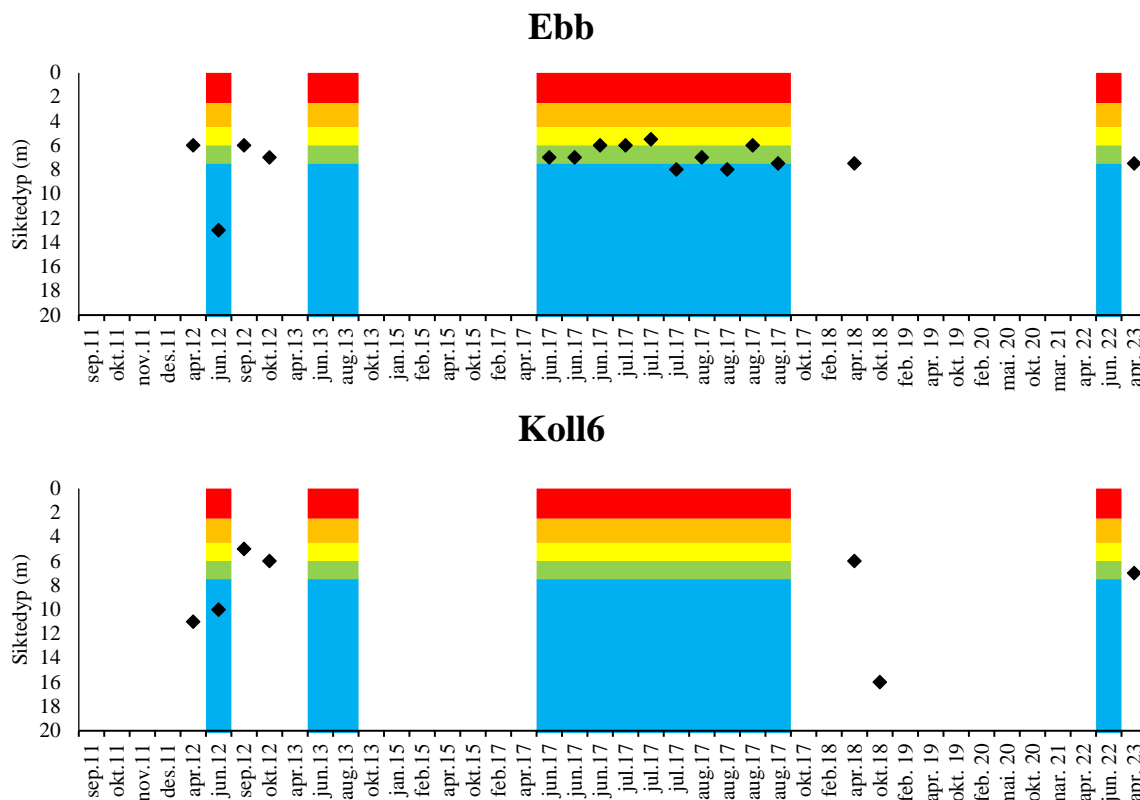
Koll6



Figur 80. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2011-2023. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.



Figur 81. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2011-2023. Varians er markert med \pm standardavvik.



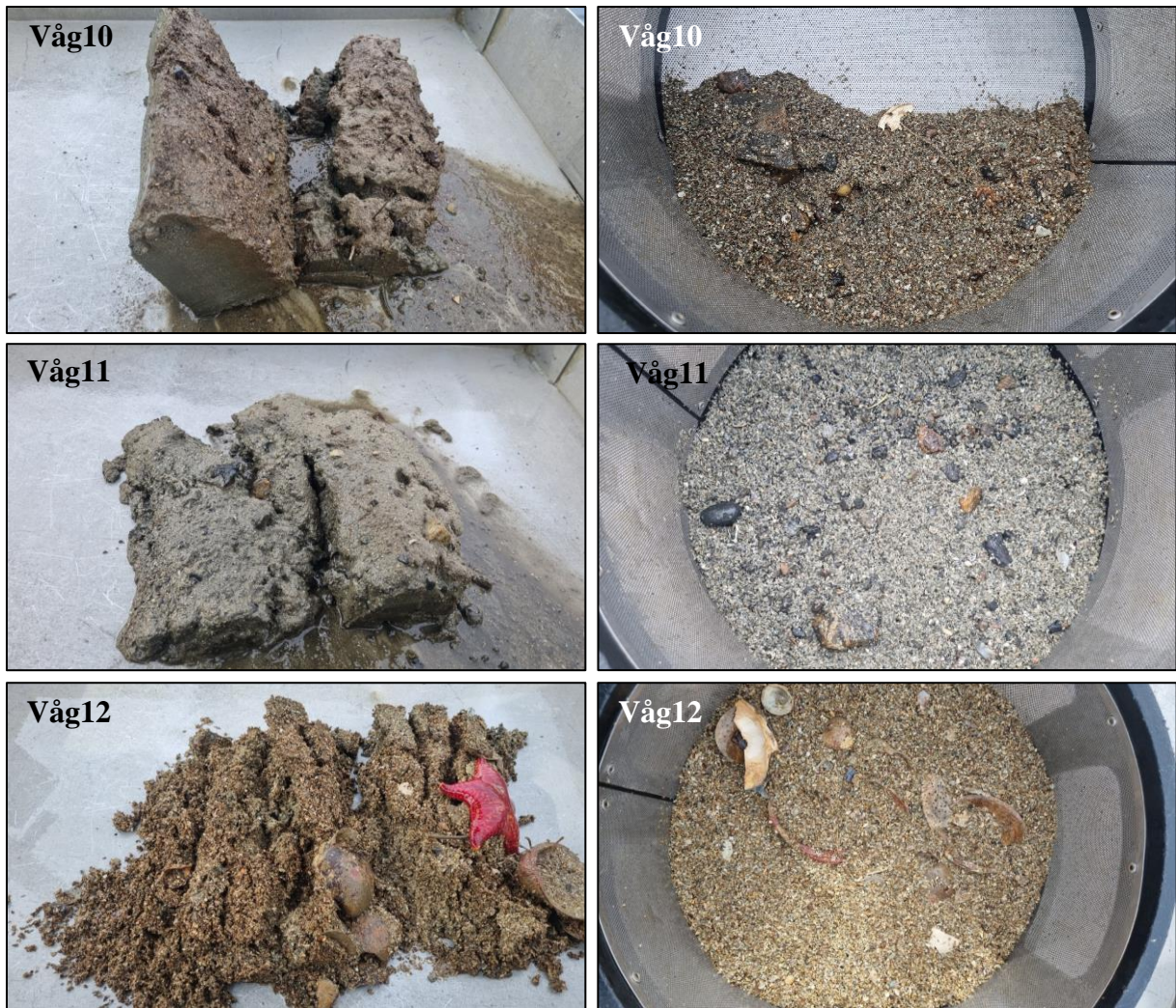
Figur 82. Siktedyp i 2011-2023. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i figur 9.

SEDIMENT**Stasjoner ved rensanlegg***Sedimentkvalitet*

Parallellene på hver stasjon hadde 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 i sedimentet (pH), se **tabell 59**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 83**.

Tabell 59. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 8.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Våg10	A	Ja	8	11	F	Fast, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av skjellsand og noe sand, med spor av silt og grus.	7,46	443	1
	B	Ja	4	7	F		7,51	283	1
	C	Ja	4	7	F		7,53	429	1
	D	Ja	6	9	F		7,49	596	1
	M1	Ja	8	11	S		-	-	-
	M2	Ja	8	11	S		-	-	-
	M3	Ja	6	9	S		-	-	-
Våg11	A	Ja	4	7	F	Grått, fast og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av sand og en mindre andel skjellsand, med spor av grus og silt.	7,17	211	1
	B	Ja	7	10	F		7,12	334	1
	C	Ja	4	7	F		7,51	444	1
	D	Ja	4	7	F		7,47	383	1
	M1	Ja	5	8	S		-	-	-
	M2	Ja	4	7	S		-	-	-
	M3	Ja	6	9	S		-	-	-
Våg12	A	Ja	3	6	F	Mykt, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod av sand, med litt innblandet silt og skjellsand, med spor av grus.	7,36	368	1
	B	Ja	4	7	F		7,75	373	1
	C	Ja	4	7	F		7,58	507	1
	D	Ja	5	8	F		7,83	343	1
	M1	Ja	3	6	S		-	-	-
	M2	Ja	2,5	5	S		-	-	-
	M3	Ja	4	7	S		-	-	-



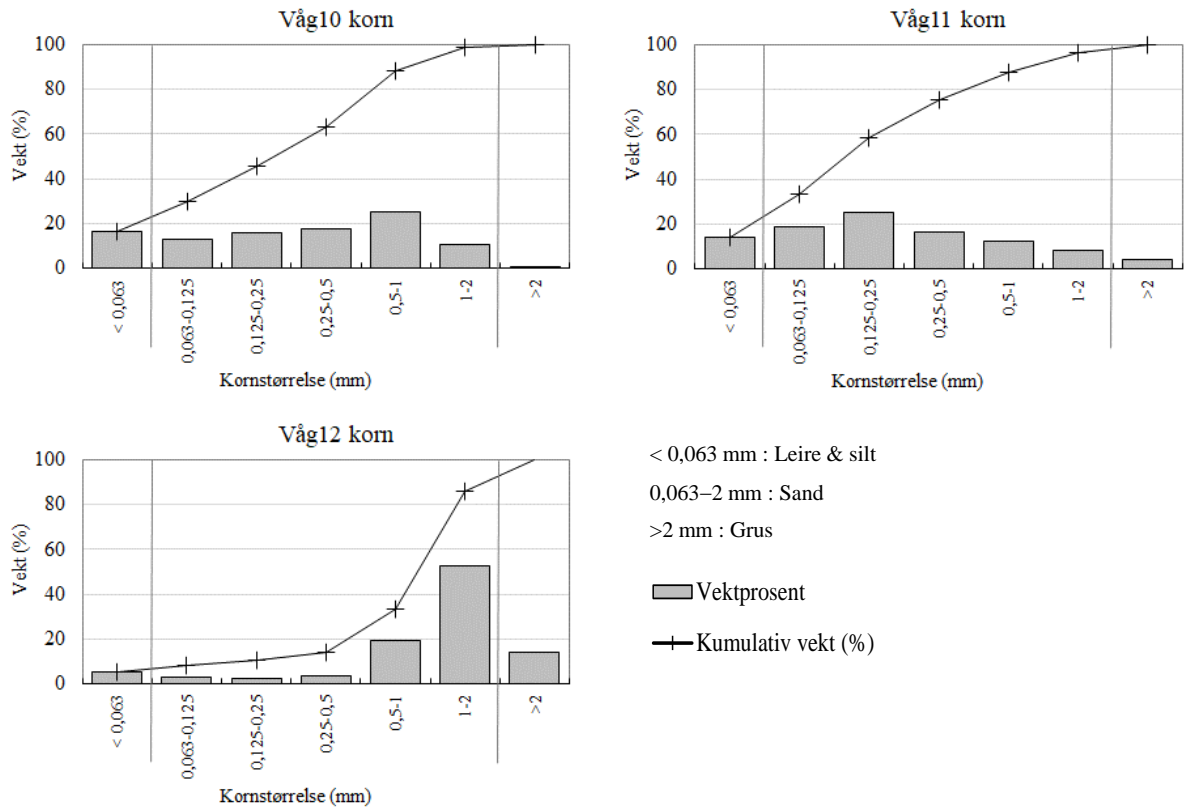
Figur 83. Sedimentprøver fra stasjonene i område 8. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På Våg10 og Våg11 bestod sedimentet i hovedsak av sand med litt innblandet finstoff (leire og silt), mens sedimentet på stasjon Våg12 bestod av sand med mye innblandet grus (**tabell 60, figur 84**). Sedimentet på alle tre stasjonene hadde moderat til høyt innhold av organisk materiale, men med lavt glødetap, og verdien for normalisert TOC (nTOC) lå innenfor tilstandsklasse "moderat" til "dårlig".

Tabell 60. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 8.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Våg10	16,6	82,3	1,0	4,9	36,5 (IV)
Våg11	14,3	81,8	3,9	3,9	35,0 (IV)
Våg12	5,4	80,5	14,2	3,4	29,8 (III)



Figur 84. Kornfordeling for stasjonene i område 8. 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 tre stasjonene i indikerte at sjøbunnen ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler, med normalt til høyt artsantall, men med litt høye individantall på stasjon Våg10. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon ble alle tre stasjonene klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018 (**tabell 61**).

På Våg10 var artsmangfoldet høyt, med mellom 103 og 121 arter per prøve, og et samlet artsantall på 179. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 610 individer per prøve. Alle indeksverdiene lå i tilstandsklasse "svært god". Vanligste art på stasjonen var den forurensningssensitive flerbørstemarken *Spiophanes wigleyi* (NSI-klasse I), som utgjorde ca. 11 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var den forurensningssensitive muslingen *Mendicula ferruginosa* (NSI-klasse I), en forurensningssensitiv flerbørstemark i slekten *Lumbrineris* (NSI-klasse I) og den forurensningssensitive flerbørstemarken *Amythasides macroglossus* (NSI-klasse I), som utgjorde henholdsvis 6, 6 og 5 % av det totale individantallet (**tabell 62**).

På stasjon Våg11 var artsmangfoldet normalt, med mellom 40 og 74 arter per prøve og et samlet artsantall på 105. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 222 individer per prøve. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI som lå innenfor tilstandsklasse "god". Mest tallrike art på stasjonen var en flerbørstemarken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 15 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var flerbørstemark i "*Spiophanes kroyeri*"-artskomplekset (NSI-klasse III) og flerbørstemarken *Owenia borealis* (NSI-klasse II), som utgjorde henholdsvis 7 og 6 % av det totale individantallet (**tabell 62**).

På stasjon Våg12 var artsantallet normalt, med mellom 48 og 58 arter på prøve, og et samlet artsantall på 111. Individantallet var litt over normalen, med gjennomsnittlig 371 individ. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god". Mest tallrik på stasjonen var noe forurensningssensitive

flerbørstemark i slekten *Lumbrineris* (NSI-klasse II), som utgjorde om lag 16 % av det totale individantallet på stasjonen (**tabell 62**). Andre vanlige arter på stasjonen var den forurensningssensitive flerbørstemarken *Exogone naidina* (NSI-klasse I) og den noe forurensningstolerante flerbørstemarken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som hver utgjorde om lag 9 og 6 % av det totale individantallet.

Tabell 61. 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 2023. 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 10/tabell 11**.

Våg10	A	B	C	D	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}
S	108	105	121	103	109,25	179	
N	598	562	653	625	609,5	2438	
AMBI	1,727	1,621	1,43	1,609	1,597	1,593	
H'_{max}	6,755	6,714	6,919	6,687	6,769	7,484	
J'	0,835	0,833	0,834	0,855	0,839	0,789	
NQI1	0,840 (I)	0,847 (I)	0,869 (I)	0,842 (I)	0,850 (I)	0,853 (I)	0,94 (I)
H'	5,640 (I)	5,591 (I)	5,768 (I)	5,714 (I)	5,678 (I)	5,906 (I)	0,98 (I)
ES_{100}	46,553 (I)	45,824 (I)	47,645 (I)	46,583 (I)	46,651 (I)	47,322 (I)	0,96 (I)
ISI	10,976 (I)	10,812 (I)	11,223 (I)	10,825 (I)	10,959 (I)	11,164 (I)	0,91 (I)
NSI	27,401 (I)	27,705 (I)	27,519 (I)	26,967 (I)	27,398 (I)	27,388 (I)	0,94 (I)
Samlet							0,95 (I)
Våg11	A	B	C	D	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}
S	54	40	44	74	53	105	
N	229	149	142	366	221,5	886	
AMBI	2,24	2,483	2,809	2,545	2,519	2,499	
H'_{max}	5,755	5,322	5,459	6,209	5,686	6,714	
J'	0,845	0,896	0,827	0,846	0,854	0,801	
NQI1	0,767 (I)	0,733 (I)	0,722 (I)	0,761 (I)	0,746 (I)	0,769 (I)	0,83 (I)
H'	4,866 (I)	4,770 (I)	4,517 (I)	5,256 (I)	4,852 (I)	5,378 (I)	0,90 (I)
ES_{100}	36,585 (I)	34,435 (I)	37,390 (I)	41,004 (I)	37,354 (I)	41,100 (I)	0,89 (I)
ISI	10,327 (I)	8,683 (I)	9,045 (I)	9,010 (I)	9,266 (I)	10,264 (I)	0,83 (I)
NSI	24,034 (I)	24,266 (I)	23,389 (II)	22,531 (II)	23,555 (II)	23,354 (II)	0,78 (II)
Samlet							0,85 (I)
Våg12	A	B	C	D	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}
S	54	58	48	58	54,5	111	
N	271	349	326	537	370,75	1483	
AMBI	1,179	1,684	2	1,738	1,650	1,681	
H'_{max}	5,755	5,858	5,585	5,858	5,764	6,794	
J'	0,847	0,792	0,842	0,769	0,813	0,759	
NQI1	0,837 (I)	0,799 (I)	0,759 (I)	0,781 (I)	0,794 (I)	0,817 (I)	0,88 (I)
H'	4,877 (I)	4,639 (I)	4,703 (I)	4,505 (I)	4,681 (I)	5,159 (I)	0,88 (I)
ES_{100}	36,678 (I)	32,820 (I)	31,609 (I)	30,805 (I)	32,978 (I)	37,182 (I)	0,85 (I)
ISI	11,064 (I)	10,138 (I)	10,177 (I)	10,214 (I)	10,398 (I)	10,230 (I)	0,88 (I)
NSI	26,419 (I)	25,673 (I)	23,616 (II)	26,394 (I)	25,526 (I)	25,610 (I)	0,86 (I)
Samlet							0,87 (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		

Tabell 62. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 8 i 2023. 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.

Våg10	%	kum %	Våg11	%	kum %
<i>Spiophanes wigleyi</i>	10,67	10,67	<i>Prionospio cirrifera</i>	15,35	15,35
<i>Mendicula ferruginosa</i>	6,24	16,91	<i>Spiophanes kroyeri</i> kompl.	6,55	21,90
<i>Lumbrineris</i> sp.	5,66	22,57	<i>Owenia borealis</i>	5,76	27,65
<i>Amythasides macroglossus</i>	5,46	28,03	<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	4,97	32,62
<i>Thelepus</i> sp.	4,39	32,42	<i>Myrtea spinifera</i>	4,40	37,02
<i>Ampelisca aequicornis</i>	3,82	36,23	<i>Labidoplax buskii</i>	3,61	40,63
<i>Spiophanes kroyeri</i> kompl.	3,57	39,80	<i>Thyasira flexuosa</i>	3,61	44,24
<i>Ampharete octocirrata</i>	3,00	42,80	<i>Pholoe baltica</i>	2,82	47,07
<i>Notomastus latericeus</i>	2,91	45,71	<i>Galathowenia oculata</i>	2,60	49,66
<i>Sabella pavonina</i>	2,30	48,01	<i>Glycera lapidum</i>	2,60	52,26

Våg12	%	kum %
<i>Lumbrineris</i> sp.	15,58	15,58
<i>Exogone naidina</i>	9,04	24,61
<i>Prionospio cirrifera</i>	5,93	30,55
<i>Amphipholis squamata</i>	5,60	36,14
<i>Glycera lapidum</i>	5,26	41,40
<i>Phoronis</i> sp.	5,12	46,53
<i>Sphaerosyllis taylori</i>	4,52	51,05
<i>Astarte montagui</i>	4,38	55,43
<i>Pholoe baltica</i>	2,63	58,06
<i>Mediomastus fragilis</i>	2,49	60,55

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

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På stasjonene utenfor Anglevik tatt i området rundt utslippet til Storanipa hovedrenseanlegg var innholdet av organisk stoff i sedimentet moderat til høyt, og glødetapet var moderat. På stasjon Våg10 og Våg12 var det flest sensitive arter blant de ti vanligste artene, mens det på stasjon Våg11 i hovedsak var mer tolerante og partikkelpisende arter blant de vanligste artene, men det ser ikke ut til at organiske tilførsler har en negativ innvirkning på faunaen på stasjonene. Stasjonene viste normale artsantall, med unntak av stasjon Våg10 hvor artsantallet var svært høyt med totalt 179 arter. Dette tyder på at organiske partikler som når sjøbunnen blir effektivt opparbeidet uten å ha en innvirkning på de mer sensitive artene, og det ser ikke ut til at utslipp fra renseanlegget har noen negativ innvirkning på stasjonene.

Miljøgifter

Miljøgifter ble undersøkt i sediment fra stasjon Våg10, Våg11 og Våg12. Innholdet av de undersøkte tungmetallene var lavt, tilsvarende tilstandsklasse "bakgrunn" eller "god" på de tre stasjonene (**tabell 63**). Summen for de 16 undersøkte polyaromatiske hydrokarbonene (\sum PAH16) lå i tilstandsklasse "god", og de fleste enkeltforbindelsene lå i tilstandsklasse "bakgrunn" eller "god", med unntak av antracen og indeno[1,2,3-cd]pyren på stasjon Våg10 og Våg12 som lå i henholdsvis tilstandsklasse "moderat" og "dårlig". I tillegg var pyren og benzo[a]antracen på stasjon Våg10 innenfor tilstandsklasse "moderat". \sum PCB 7 lå i tilstandsklasse "moderat" på Våg10 og Våg11 og "god" på Våg 12. PAH-forbindelser blir blant annet dannet ved ufullstendig forbrenning av organisk materiale, som fossile brennstoff, mens PCB 7 var tidligere vanlig å bruke i blant annet maling, isoleringsmaterialer og elektriske apparater. Stoffgruppen har vært forbudt i ny bruk siden 1980 (www.miljostatus.miljodirektoratet.no/), men blir fremdeles påvist mange steder i naturen.

Tabell 63. Innhold av miljøgifter i sedimentet på stasjoner i område 1. Tilstandsklasser i henhold til tabell 9. Grenseverdi henviser til grenseverdi for prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer eller grenseverdi for vannregionspesifikke stoffer i vann, sediment og biota (Veileder 02:2018). Verdier høyere enn grenseverdien er markert med uthevet skrift.

Stoff	Enhet	Våg10	Våg11	Våg12	Grenseverdi
Arsen (As)	mg/kg	17 (II)	4,9 (I)	17 (II)	18
Bly (Pb)	mg/kg	42 (II)	21 (I)	31 (II)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,072 (I)	0,12 (I)	0,068 (I)	2,5
Kobber (Cu)	mg/kg	12 (I)	10 (I)	4,7 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	22 (I)	12 (I)	8,7 (I)	620
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,1 (II)	0,087 (II)	0,056 (II)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	9,2 (I)	5,2 (I)	3,4 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	72 (I)	37 (I)	42 (I)	139
Naftalen	µg/kg	6,94 (II)	2,43 (II)	7,9 (II)	27
Acenaftylen	µg/kg	6,61 (II)	1,28 (I)	6,68 (II)	33
Acenaften	µg/kg	13,8 (II)	1,23 (I)	6,76 (II)	100
Fluoren	µg/kg	13,9 (II)	2,09 (I)	8,62 (II)	150
Fenantren	µg/kg	83,9 (II)	11 (II)	43,8 (II)	780
Antracen	µg/kg	26,7 (III)	2,85 (II)	14,9 (III)	4,6
Fluoranten	µg/kg	126 (II)	15,5 (II)	68,2 (II)	400
Pyren	µg/kg	109 (III)	11,8 (II)	65,1 (II)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	74,3 (III)	7,78 (II)	44,1 (II)	60
Krysen	µg/kg	58,6 (II)	8,02 (II)	38,1 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	84,6 (I)	12,3 (I)	61,7 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	45,1 (I)	5,96 (I)	33,4 (I)	140
Benzo[a]pyren	µg/kg	80,7 (II)	8,71 (II)	56,7 (II)	180
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	75,6 (IV)	14,7 (I)	71,6 (IV)	63
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	11,7 (I)	1,65 (I)	9,98 (I)	27
Benzo[ghi]perylen	µg/kg	80,1 (II)	19,3 (II)	82,5 (II)	84
∑ PAH 16 EPA	µg/kg	898 (II)	127 (I)	620 (II)	
PCB # 28	µg/kg	0,95	0,66	0,15	
PCB # 52	µg/kg	0,79	0,69	0,16	
PCB # 101	µg/kg	1,61	0,95	0,24	
PCB # 118	µg/kg	1,78	0,99	0,25	
PCB # 138	µg/kg	0,89	0,34	0,1	
PCB # 153	µg/kg	0,22	1,35	0,14	
PCB # 180	µg/kg	0,71	1,09	0,33	
∑ PCB 7	µg/kg	6,95 (III)	6,08 (III)	1,33 (II)	4,1

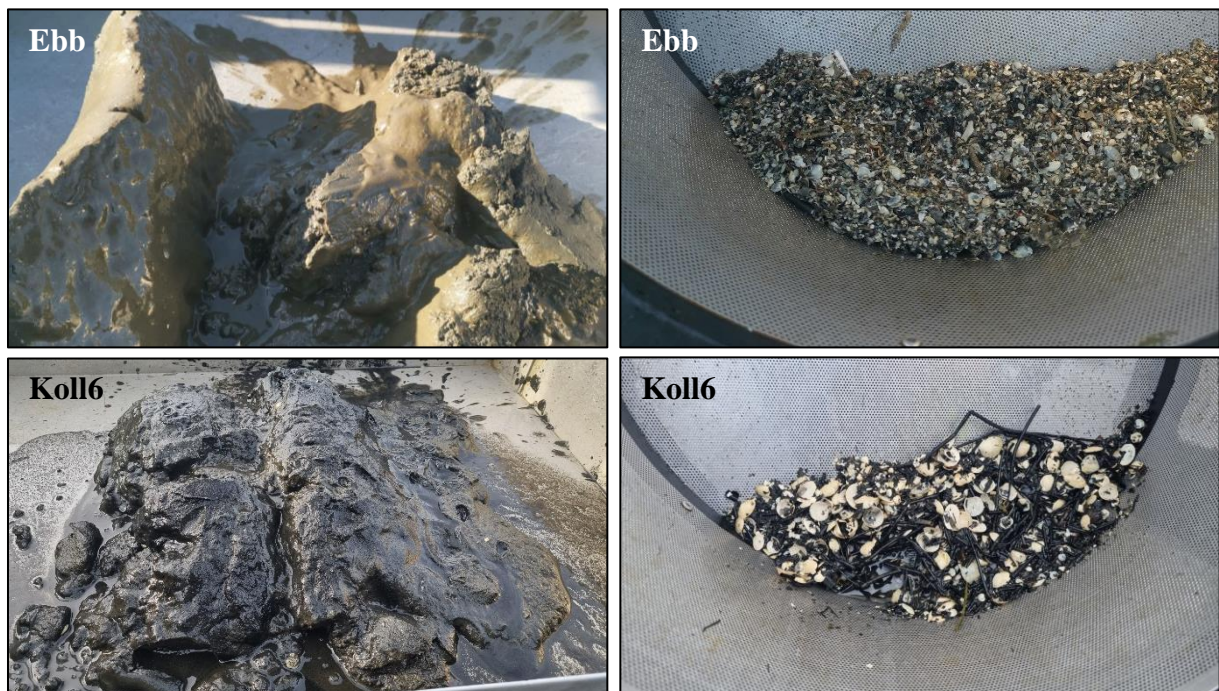
Resipientstasjoner

Sedimentkvalitet

Parallellene på hver stasjon hadde lik konsistens og sedimentkvalitet. Alle parallellene på stasjon Ebb havnet i tilstand 1 med hensyn til kjemi, mens prøvene på Koll6 hadde kjemisk tilstand 3 eller 4. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 64**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 85**.

Tabell 64. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 8.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Ebb	A	Ja	10	13	F	Mykt, gråbrunt og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av skjellsand og sand, med litt innblandet silt og spor av grus.	7,36	383	1
	B	Ja	10	13	F		7,75	373	1
	C	Ja	9	12	F		7,58	507	1
	D	Ja	11	14	F		7,83	353	1
	E	Ja	9	12	S		-	-	-
Koll6	A	Ja	14	17	F	Svart sediment med mykt til løst konsistens med sterk lukt av H_2S . Sedimentet bestod nesten utelukkende av silt, med spor av sand og skjellsand.	6,63	-63	4
	B	Ja	13	16	F		6,96	-48	3
	C	Ja	13	16	F		9,83	-54	3
	D	Ja	12	15	F		6,92	-48	3
	E	Ja	12	15	S		-	-	-



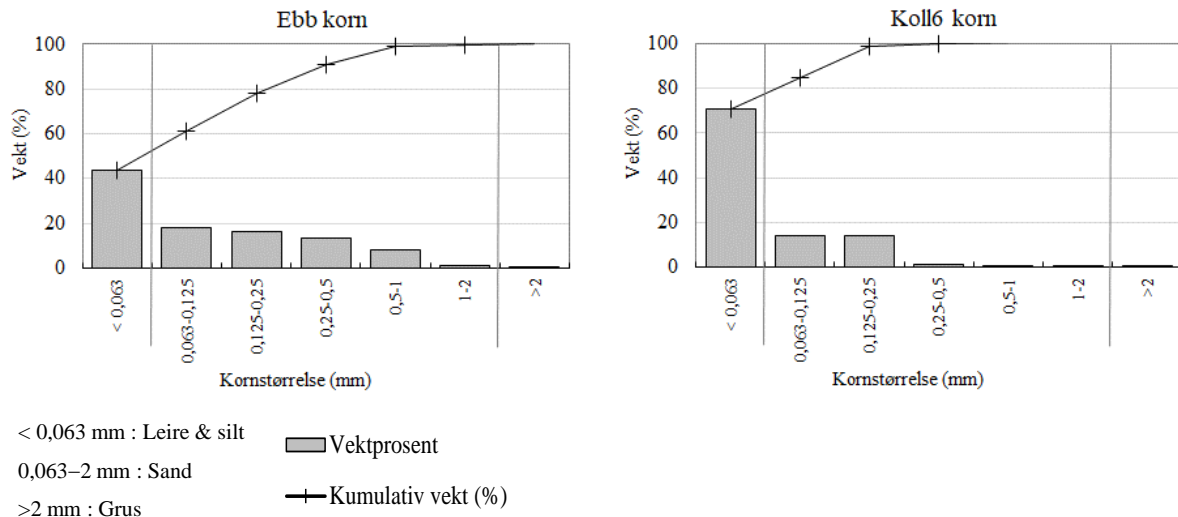
Figur 85. Sedimentprøver fra stasjonene i område 8. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På Ebb bestod sedimentet av en blanding av finstoff og sand og på Koll6 bestod sedimentet for det meste av finstoff og en mindre andel sand. Det var spor av grus på begge stasjoner (**tabell 65, figur 86**). Glødetapet var lavt til moderat på Ebb, mens innholdet av normalisert TOC (nTOC) var høyt, tilsvarende tilstandsklasse "dårlig". På stasjon Koll6 var både glødetapet og nTOC svært høyt.

Tabell 65. Kornfordeling, organisk innhold i% glødetap og normalisert TOC i sediment i område 8.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Ebb	43,4	56,5	0,5	5,94	34,6 (IV)
Koll6	70,6	30,4	0,5	24,5	104,9 (V)



Figur 86. Kornfordeling for stasjonene i område 8. 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 på vestsiden av Lille Sotra indikerte at sjøbunnen på stasjon Ebb var lite eller ikke påvirket av organiske tilførsler, mens sjøbunnen på stasjon Koll6 var sterkt påvirket av organisk materiale og lite oksygen i bunnvannet. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Ebb klassifisert med tilstandsklasse "god" og stasjon Koll6 med tilstandsklasse "dårlig" etter veileder 02:2018 (**tabell 66**).

På Ebb var arts mangfoldet normalt, med mellom 47 og 49 arter per prøve, og et samlet artsantall på 80. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 453 individer per prøve. Alle indeksverdiene lå i tilstandsklasse "god", med unntak av H' som lå i tilstandsklasse "svært god". Vanligste art på stasjonen var den moderat forurensningstolerante slangestjernen *Amphiura filiformis* (NSI-klasse III), som utgjorde ca. 20 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var den forurensningstolerante muslingen *Kurtiella bidentata* (NSI-klasse IV), den noe forurensningssensitive flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse II) og den moderat forurensningstolerante flerbørstemarken *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 19, 8 og 8 % av det totale individantallet (**tabell 67**).

På stasjon Koll6 var arts mangfoldet svært lavt, med 3 til 4 arter per prøve og et samlet artsantall på 6. Individantallet var også svært lavt, med gjennomsnittlig 19 individer per prøve. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "svært dårlig" eller "dårlig", med unntak av ES100 hvor det var for få individ til å regne ut indeksverdier. Mest tallrike på stasjonen var flerbørstemark i "*Capitella capitata*"-artskomplekset (NSI-klasse V), som utgjorde om lag 68 % av individantallet. Nest vanligste art på stasjonen var den noe forurensningssensitive flerbørstemarken *Neogyptis rosea* (NSI-klasse II), som utgjorde om lag 21 % av det totale individantallet. Andre arter forekom kun med noen få individ (**tabell 67**).

Tabell 66. 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 2023. 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 10/tabell 11. i.v. = ikke vurdert.

Ebb	A	B	C	D	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}
S	47	49	47	47	47,5	80	
N	481	409	514	407	452,75	1811	
AMBI	2,545	2,657	2,643	2,462	2,577	2,579	
H'_{max}	5,555	5,615	5,555	5,555	5,570	6,322	
J'	0,706	0,793	0,674	0,724	0,724	0,673	
NQI1	0,706 (II)	0,707 (II)	0,697 (II)	0,717 (II)	0,707 (II)	0,717 (II)	0,77 (II)
H'	3,922 (I)	4,450 (I)	3,742 (II)	4,021 (I)	4,034 (I)	4,255 (I)	0,81 (I)
ES100	24,519 (II)	28,733 (I)	23,858 (II)	26,101 (I)	25,803 (II)	26,652 (II)	0,80* (II)
ISI	8,255 (II)	8,162 (II)	8,376 (II)	9,112 (I)	8,476 (II)	9,030 (II)	0,80* (II)
NSI	21,966 (II)	22,031 (II)	21,980 (II)	22,470 (II)	22,112 (II)	22,098 (II)	0,72 (II)
Samlet							0,78 (II)
Koll6	A	B	C	D	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}
S	3	3	4	4	3,5	6	
N	13	28	19	17	19,25	77	
AMBI	5,308	3,107	5,167	4,765	4,587	4,342	
H'_{max}	1,585	1,585	2	2	1,792	2,585	
J'	0,488	0,873	0,529	0,570	0,615	0,545	
NQI1	0,277 (V)	0,421 (IV)	0,319 (IV)	0,350 (IV)	0,342 (IV)	0,402 (IV)	0,24 (IV)
H'	0,773 (V)	1,383 (IV)	1,058 (IV)	1,140 (IV)	1,089 (IV)	1,409 (IV)	0,23 (IV)
ES100	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.
ISI	3,837 (V)	3,837 (V)	3,837 (V)	5,435 (IV)	4,236 (V)	5,402 (V)	0,19 (V)
NSI	8,807 (V)	15,478 (III)	9,328 (V)	10,503 (IV)	11,029 (IV)	11,767 (IV)	0,25 (IV)
Samlet							0,23 (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		

*Verdien for stasjonen ligger på grensen mellom tilstandsklassene.

Tabell 67. De mest dominerende artene av bløtbnunnsfauna tatt på stasjoner i område 8 i 2023. 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.

Ebb	%	kum %	Koll6	%	kum %
<i>Amphiura filiformis</i>	19,60	19,60	<i>Capitella capitata</i> kompl.	67,53	67,53
<i>Kurtiella bidentata</i>	19,22	38,82	<i>Neogyptis rosea</i>	20,78	88,31
<i>Prionospio fallax</i>	8,17	46,99	<i>Mediomastus fragilis</i>	6,49	94,81
<i>Galathowenia oculata</i>	8,01	55,00	<i>Gammaropsis sophiae</i>	2,60	97,40
Nemertea spp.	5,74	60,74	<i>Prionospio plumosa</i>	1,30	98,70
<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	3,59	64,33	<i>Sige fusigera</i>	1,30	100,00
<i>Praxillella affinis</i>	3,20	67,53			
<i>Scalibregma inflatum</i>	2,82	70,35			
<i>Prionospio cirrifera</i>	2,76	73,11			
<i>Ennucula tenuis</i>	2,32	75,43			
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V	

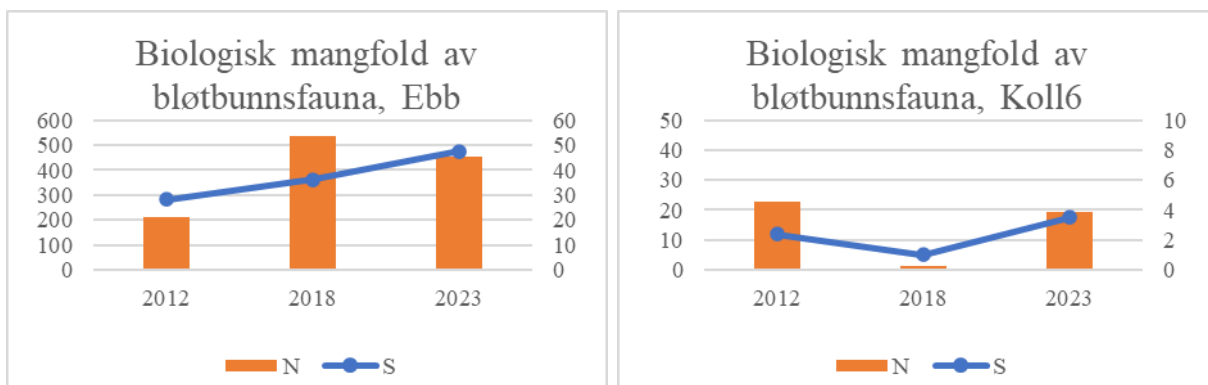
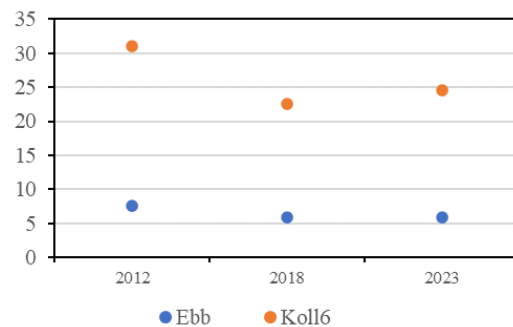
Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På Ebb utenfor Ebbesvik var det høyt innhold av organisk stoff i sedimentet, og glødetapet var moderat, mens det på Koll6 i Kolltveitosen var svært høyt innhold av organisk materiale og svært høyt glødetap. På Ebb var det flest tolerante og partikkelspisende arter blant de ti vanligste artene på stasjonen, med normalt artsantall og noe høye individantall, og stasjonen ser ikke ut til å være negativt påvirket av organiske tilførsler. På Koll6 var artsantallet svært lavt, med totalt 6 arter og svært få individ. Faunasamfunnet på stasjonen indikerer at det er svært dårlige forhold for gravende bunndyr på stasjonen, noe som trolig skyldes at det er liten utskiftning av de dypere vannmassene i Kolltveitosen, og oksygensvikt i bunnvannet som også fører til lite nedbryting av organisk materiale.

Begge stasjonene ble tidligere undersøkt i 2012 og 2018. Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff (målt som glødetap i de øverste 5 cm av sedimentet) nokså likt ved målingene i 2018 og 2023, men noe lavere enn ved målingen i 2012 (**figur 87**). TOC ble bare undersøkt i 2018 og 2023, og ved disse undersøkelsene lå nTOC i samme tilstandsklasse på begge stasjonene. Bløtbunnsfaunaen på stasjon Ebb har siden 2012 vist en oppgang i artsantall, men med variert individantall (**figur 88, tabell 68**). På Koll6 har det vært svært lavt arts- og individantall ved de tre granskningene som har vært gjennomført siden 2012.

Figur 87. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2012-2023 på stasjoner i område 8. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.

Område 8 Byfjorden - glødetap (%)



Figur 88. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjoner i område 8 i perioden 2012–2023. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

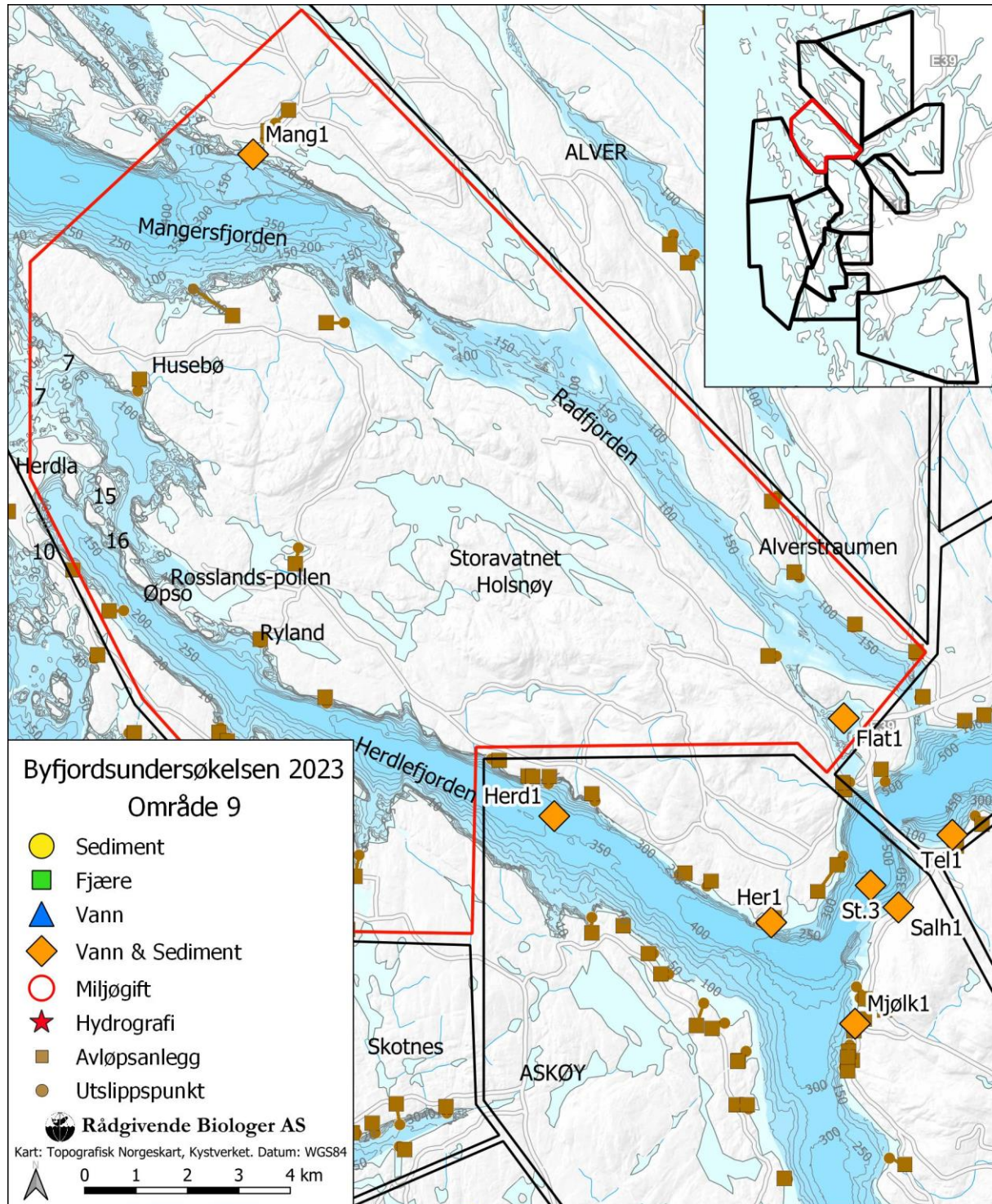
Tabell 68. Sammenligning av antall av arter per grabb (*S*), individer per grabb (*N*), antall arter totalt på stasjon (*Ŝ*) og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR \bar{G}) og stasjonen (nEQR \hat{S}) på stasjoner i område 8 i perioden 2012–2023.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Ŝ	nEQR \bar{G}	nEQR \hat{S}
Ebb	2012	0,5	28,2	212,4	50	0,67	0,68
	2018	0,4	36,3	533,8	60	0,65	0,67
	2023	0,4	47,5	452,75	80	0,78	0,79
Koll6	2012	0,5	2,4	23	7	0,14	0,22
	2018	0,4	1	1,5	3	0,35	0,39
	2023	0,4	3,5	19,5	6	0,23	0,30
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 9 – HERDLEFJORDEN, RADFJORDEN OG MANGERSFJORDEN

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 89**).



Figur 89. 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 2023 det tatt stikkprøver av vannkvalitet på en stasjon ved Manger og en i Flatøyosen (**tabell 69**). Det ble også tatt prøver av sediment til bunndyrsundersøkelse på disse stasjonene.

Tabell 69. 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 bløtbnnsfauna (Fauna) for område 9.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2023								
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fauna	Fjære
Flat1	6717578/294210	47	21.04.2023	X	X	X					
			30.03.2023					X		X	
Mang1	6728541/ 282713	40	06.06.2023	X	X	X					
			29.03.2023					X		X	

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

I Herdlefjorden er det flere mindre renseanlegg med et samlet årlig utslipp på 11,2 tonn BOF₅ og 0,4 tonn total fosfor i 2021. Mangersfjorden og Landsvikosen har fire utslipp fra renseanlegg, med et samlet utslipp på 9,1 tonn BOF₅ og 0,3 tonn total fosfor i 2018. Radfjorden og Kvernafjorden har utslipp fra fire renseanlegg med et samlet årlig utslipp på ca. 30,7 tonn og 0,95 tonn total fosfor i 2018. Ved Manger er det to kommunale utslippsrenseanlegg med et samlet utslipp på 8,2 tonn BOF₅ og 0,3 tonn total fosfor i 2018. I Krossundet mellom Flatøyosen og Salhusfjorden er det to mindre utslipp med et samlet utslipp på 1,5 tonn BOF₅ og 0,05 tonn total fosfor i 2018.

Innenfor område 9 er det ett oppdrettsanlegg i Herdlefjorden, med en samlet maksimal tillatt biomasse (MTB) på 3 900 tonn, noe som tilsvarer et utslipp på ca. 78 000 pe. I Mangersfjorden er det et oppdrettsanlegg med en MTB på 3620 og i tillegg er det et anlegg i Landsvikosen med en MTB på 1560 tonn. Til sammen utgjør det et utslipp på ca. 103 600 pe. Radfjorden har tre oppdrettsanlegg med en samlet MTB på 8 740 tonn eller ca. 174 800 pe.

VANNKVALITET

Det ble tatt vannprøver for næringssalter, siktedyp og hydrografimåling til bunns på Flat1 i april og på Mang1 i begynnelsen av juni 2023.

Næringssalter

Innholdet av næringssalter var lavt på både Mang1 og Flat1. På Mang1 var gjennomsnittlig innhold av total fosfor, total nitrogen og ammonium innenfor "svært god" tilstand, mens verdiene av fosfat og nitrat var innenfor "god" tilstand. På Flat1 ble det tatt prøver i april som er utenfor perioden for tilstandsklassifisering. (**tabell 70** og **figur 91**). Det er første gang Mang1 ble undersøkt, men Flat1 ble undersøkt flere ganger i 2013. Konsentrasjonen av næringssalt var også lav ved disse undersøkelsene.

Klorofyll-a

Gjennomsnittlig innholdet av klorofyll var lavt og i beste tilstandsklasse på Mang1 i juni, mens det på Flat1 var noe høyere innhold av klorofyll i april, med konsentrasjoner som lå mellom "svært god" og

"god" tilstand (**tabell 70** og **figur 92**).

Siktedyp

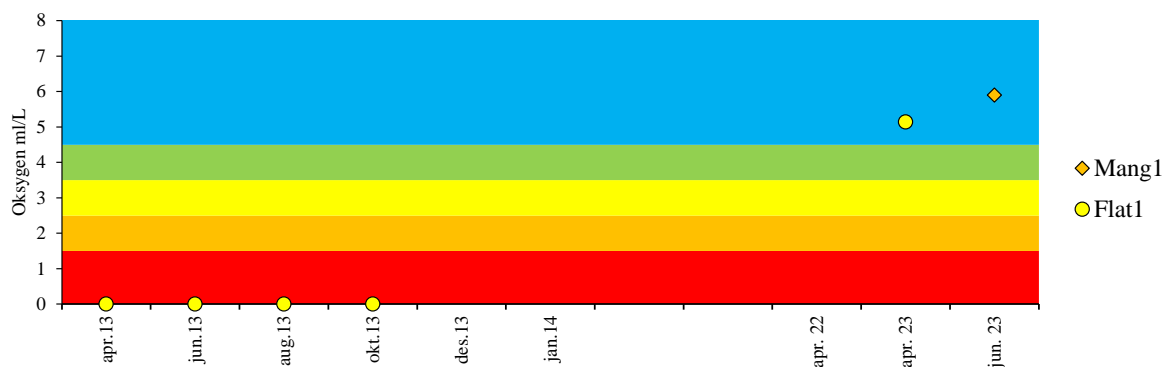
Det var god sikt i juni på Mang1 og siktedypet lå innenfor "svært god" tilstand, mens det på flat1 var dårlig sikt ved prøvetakingen i april (**tabell 70** og **figur 92**).

Oksygen

Innholdet av oksygen i bunnvannet var innenfor "svært god" tilstand på både Flat1 og Mang1. Ved tidligere undersøkelser i Flatøyosen i 2013 var det ikke oksygen i bunnvannet på stasjonen (**figur 90**).

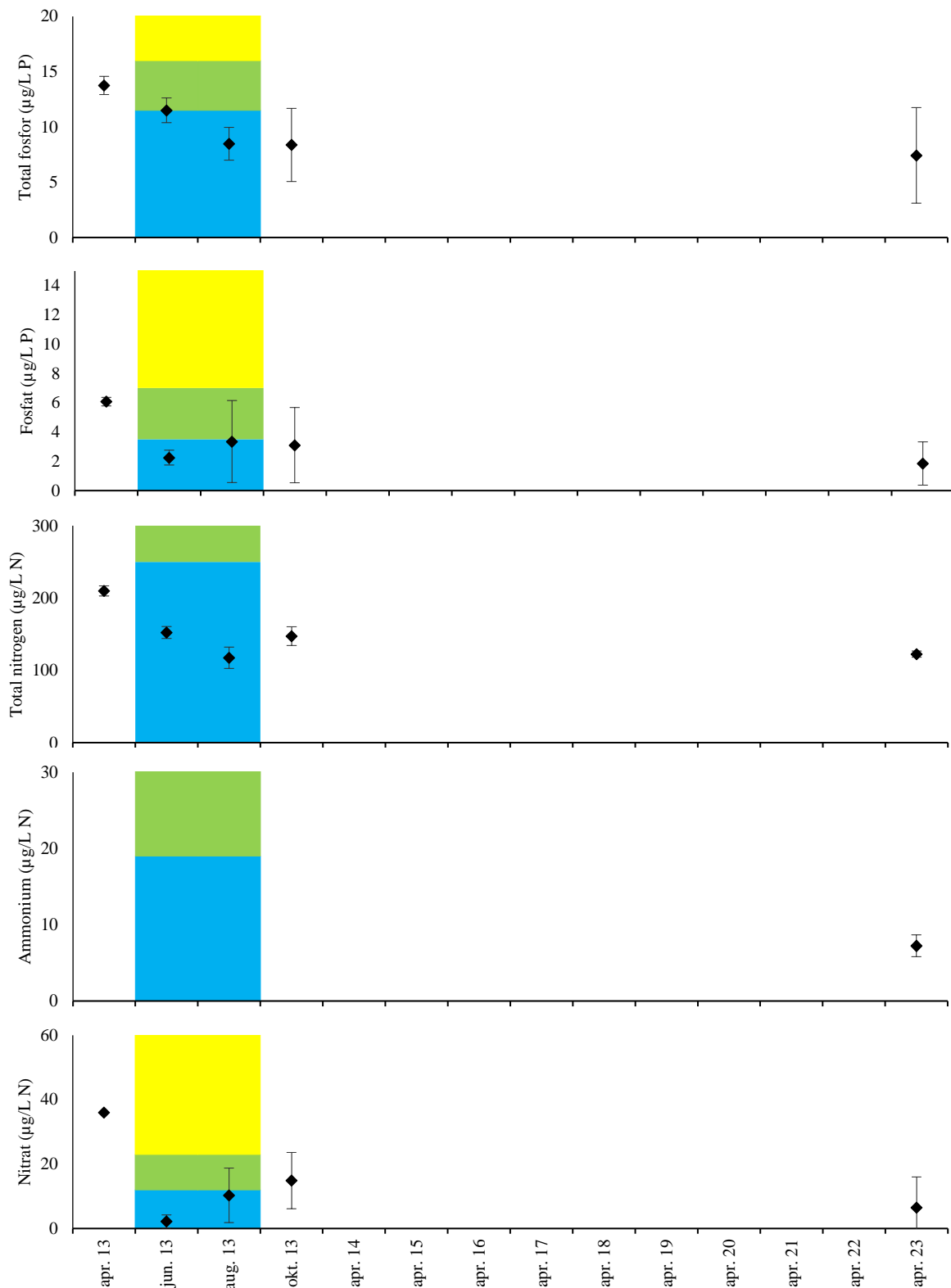
Tabell 70. Gjennomsnittskonsentrasjon og standardavvik av næringssalt på 0, 2, 5 og 10 m dyp på stasjon Mang1 i juni 2023.

Forbindelse	Enhet	Mang1	
		Gjennomsnitt	Standardavvik
Total fosfor	µg/L P	10,8	1,4
Fosfat	µg/L P	3,8	2,4
Total nitrogen	µg/L N	152,5	17,9
Ammonium	µg/L N	18,3	8,3
Nitrat/Nitritt	µg/L N	16,7	16,0
Klorofyll α	µg/L	0,6	0,2
Siktedyp	m	13	-
Oksygen bunn	ml/l	5,9	-



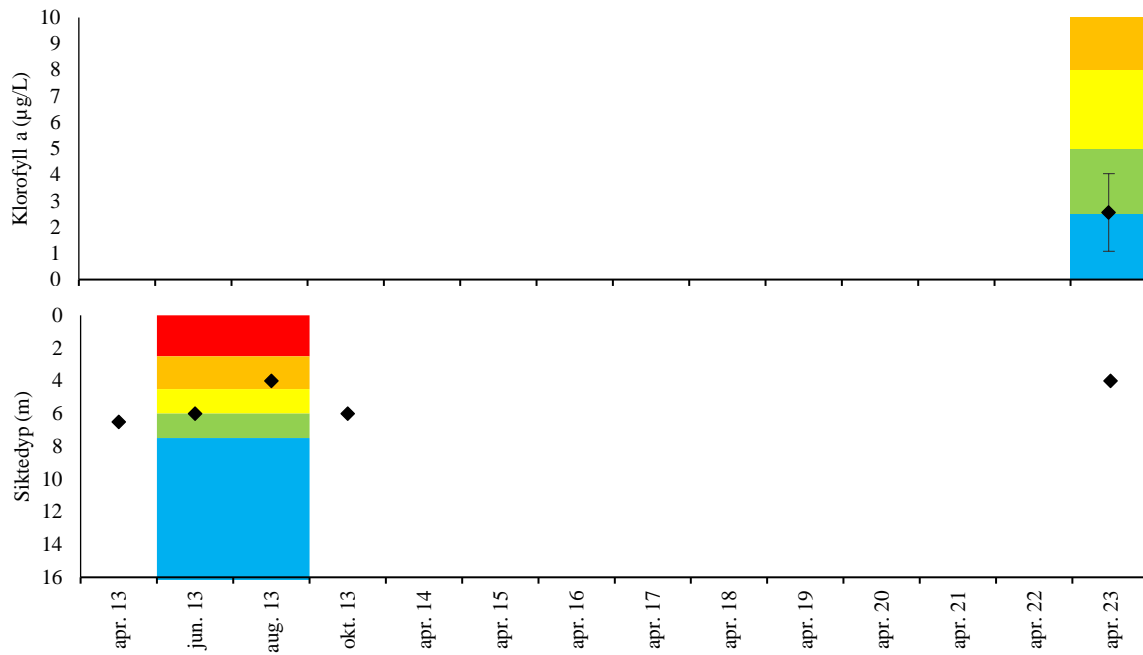
Figur 90. Oksygeninnhold på stasjon Mang1 (4 m dyp) og Flat1 (47 m dyp). X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av oksygen i ml/L. Se også figurtekst i **figur 4**.

Flat1



Figur 91. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitratt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2013-2023. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

Flat1



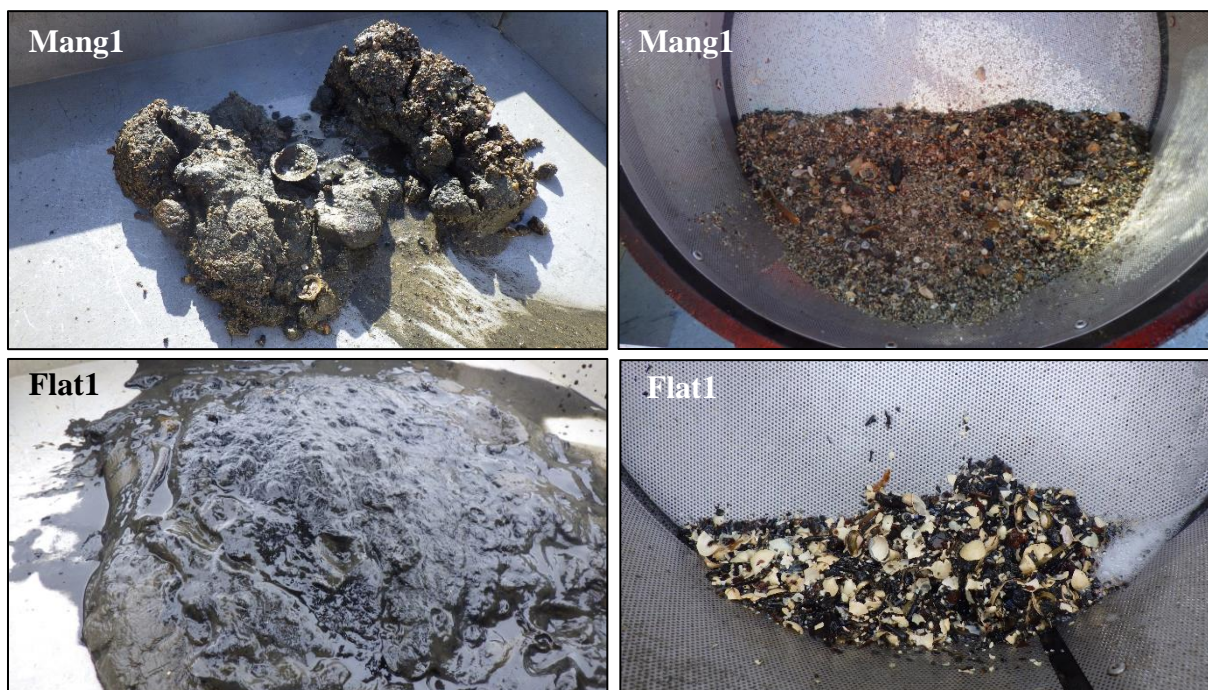
Figur 92. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5, og 10 meters dyp (n=4) og siktedyb i 2013–2023. Varians er markert med \pm standardavvik. Se også figurtekst i **figur 8** og **figur 9**.

SEDIMENT**Sedimentkvalitet**

Parallellene på hver stasjon hadde lik konsistens og sedimentkvalitet. Alle parallellene på stasjon Mangl havnet i tilstand 1 med hensyn til kjemi, mens alle parallellene på stasjon Flat 1, med unntak av parallell B som lå i tilstand 2, havnet i tilstand 4. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 71**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 93**.

Tabell 71. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 9.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Mangl	A	Ja	4	7	F	Fast, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod av sand og skjellsand, med litt innblandet silt og spor av grus	7,73	417	1
	B	Ja	6	9	F		7,56	400	1
	C	Ja	4	7	F		7,71	374	1
	D	Ja	3	6	F		7,74	374	1
	E	Ja	3	6	S		-	-	-
Flat1	A	Ja	14	17	F	Mykt, gråsvart sediment med sterk lukt av H_2S . Sedimentet bestod i hovedsak av silt, med litt innblandet skjellsand og mye organisk materiale.	6,59	-31	4
	B	Ja	14	17	F		7,13	-26	2
	C	Ja	12	15	F		6,58	-69	4
	D	Ja	12	15	F		6,43	-74	4
	E	Ja	13	16	S		-	-	-



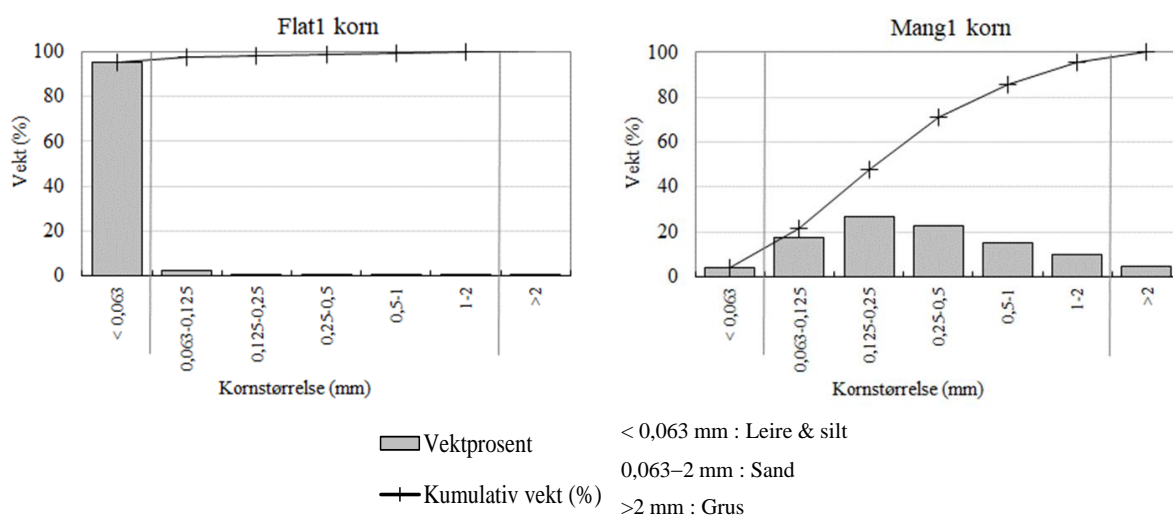
Figur 93. Sedimentprøver fra stasjonene i område 9. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På stasjon Flat1 bestod i hovedsak av finstoff (silt og leire), med spor av sand og grus og på Mang1 bestod sedimentet kornstørrelse sand av sand, med spor av silt og grus (**tabell 72, figur 94**). Sedimentet på stasjon Flat1 hadde høyt innhold av organisk materiale, med svært høyt glødetapet og verdien for normalisert TOC (nTOC) lå innenfor tilstandsklasse "svært dårlig". På stasjon Mang1 var glødetapet lavt og verdien for normalisert TOC lå innenfor tilstandsklasse "god".

Tabell 72. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 9.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Flat1	95,1	4,9	0,5	24,5	92,9 (V)
Mang1	3,9	91,4	4,7	2,9	23,5 (II)



Figur 94. Kornfordeling for stasjonene i område 9. 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 Stasjon Flat1 indikerte at sjøbunnen var negativt påvirket av organiske tilførsler, med kun ett individ av en forurensningstolerante flerbørsemærket funnet på stasjonen, mens stasjon Mang1 fremstod som ikke negativt påvirket av organiske tilførsler. Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Mang1 klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018 mens det for stasjon Flat1 ikke var mulig å regne ut indekser, og stasjonen blir etter faglig skjønn vurdert som i "svært dårlig" tilstand (**tabell 73**).

På Flat1 ble det kun funnet en flerbørstemærket av arten *Pseudopolydora nordica* (NSI-klasse V) i den ene prøven. Ellers ble det ikke funnet noen gravende bunndyr på stasjonen. Det kunne ikke regnes ut indeksverdier for stasjonen, men stasjonen er å anse som i svært dårlig tilstand for gravende bunndyr.

På stasjon Mang1 var arts mangfoldet normalt, med mellom 40 og 50 arter per prøve og et samlet artsantall på 90. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 221 individer per prøve. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI som lå innenfor tilstandsklasse "god". Mest tallrike art på stasjonen var flerbørstemærket *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 23 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var muslingen *Thyasira flexuosa* (NSI-klasse III) og sjøpølsen *Leptosynapta decaria* (NSI-klasse II), som utgjorde henholdsvis 10 og 8 % av det totale individantallet (**tabell 74**).

Tabell 73. 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 9 i 2023. 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 10/tabell 11.

Flat1	A	B	C	D	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}
S	0	1	0	0	0,25	1	
N	0	1	0	0	0,25	1	
Samlet							(V)*

Mang1	A	B	C	D	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}
S	42	48	50	40	45	90	
N	221	216	245	200	220,5	882	
AMBI	2,837	2,583	2,517	2,535	2,618	2,619	
H'_{max}	5,392	5,585	5,644	5,322	5,486	6,492	
J'	0,742	0,771	0,829	0,796	0,784	0,727	
NQI1	0,699 (II)	0,732 (I)	0,737 (I)	0,719 (II)	0,722 (I)	0,746 (I)	0,80 (I)
H'	4,001 (I)	4,307 (I)	4,676 (I)	4,236 (I)	4,305 (I)	4,723 (I)	0,84 (I)
ES100	28,453 (I)	33,170 (I)	34,165 (I)	29,025 (I)	31,204 (I)	33,986 (I)	0,84 (I)
ISI	8,457 (II)	8,833 (I)	9,363 (I)	8,355 (II)	8,752 (I)	9,355 (I)	0,81 (I)
NSI	22,657 (II)	22,913 (II)	22,991 (II)	23,316 (II)	22,969 (II)	22,962 (II)	0,76 (II)
Samlet							0,81 (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
--------------------	----------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------	-------------------------------

*Tilstandsklasse kunne ikke beregnes for stasjonen. Tilstandsklasse er satt etter faglig skjønn.

Tabell 74. De mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 9 i 2023. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen.

Arter Flat1	%	kum %	Arter Mang1	%	kum %
<i>Pseudopolydora nordica</i>	100,00	100,00	<i>Prionospio cirrifera</i>	23,47	23,47
			<i>Thyasira flexuosa</i>	10,32	33,79
			<i>Leptosynapta decaria</i>	8,39	42,18
			<i>Owenia borealis</i>	5,10	47,28
			<i>Lumbrineris</i> sp.	4,88	52,15
			<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	4,42	56,58
			<i>Mediomastus fragilis</i>	3,51	60,09
			<i>Notomastus latericeus</i>	2,38	62,47
			Ascidiacea	2,04	64,51
			Cirratulidae	2,04	66,55
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V	

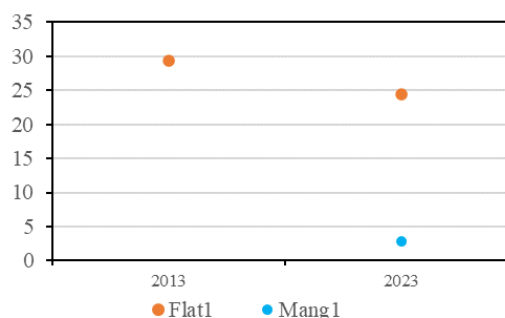
Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På Flat1, som ligger i det dypeste området av Flatøyosen, var innholdet av organisk stoff i sedimentet og glødetapet svært høyt, men det var gode oksygenforhold i bunnvannet. Det ble kun funnet ett individ av en forurensningstolerant flerbørstemark på stasjonen og det ble heller ikke funnet gravende bunndyr på stasjonen i 2013 eller ved tidligere undersøkelser på 80- og 90-tallet. Dypområdene i Flatøyosen fremstår som uegnet for bunndyr, noe som trolig kommer av at det er grunne terskler både mot nord og mot sør, og at det derfor er oksygenvikt i bunnvannet på stasjonen. Flere målinger fra 2013, viser at det ikke var oksygen i bunnvannet. Gode oksygenforhold i april 2023 er trolig på grunn av en nylig utskifting av bunnvann, men i slike mindre poller blir ofte det tilførte oksygenet brukt relativt raskt opp.

På Mang1 i Mangersvågen var innholdet av organisk materiale og glødetapet lavt og det var gode oksygenforhold i bunnvannet. Både arts og individantallet normalt, og stasjonen ser ikke ut til å være negativt påvirket av tilførsler fra Mangerspollen eller fra de to renseanleggene som har utslipp litt lenger inne i vågen.

Flat1 i Flatøyosen, ble tidligere undersøkt i 2013, og stasjonen var i samme tilstand med hensyn til både bunndyr og innhold av organisk materiale (**figur 95**). Mang1 har ikke tidligere blitt undersøkt.

Område 9 Byfjorden - glødetap (%)

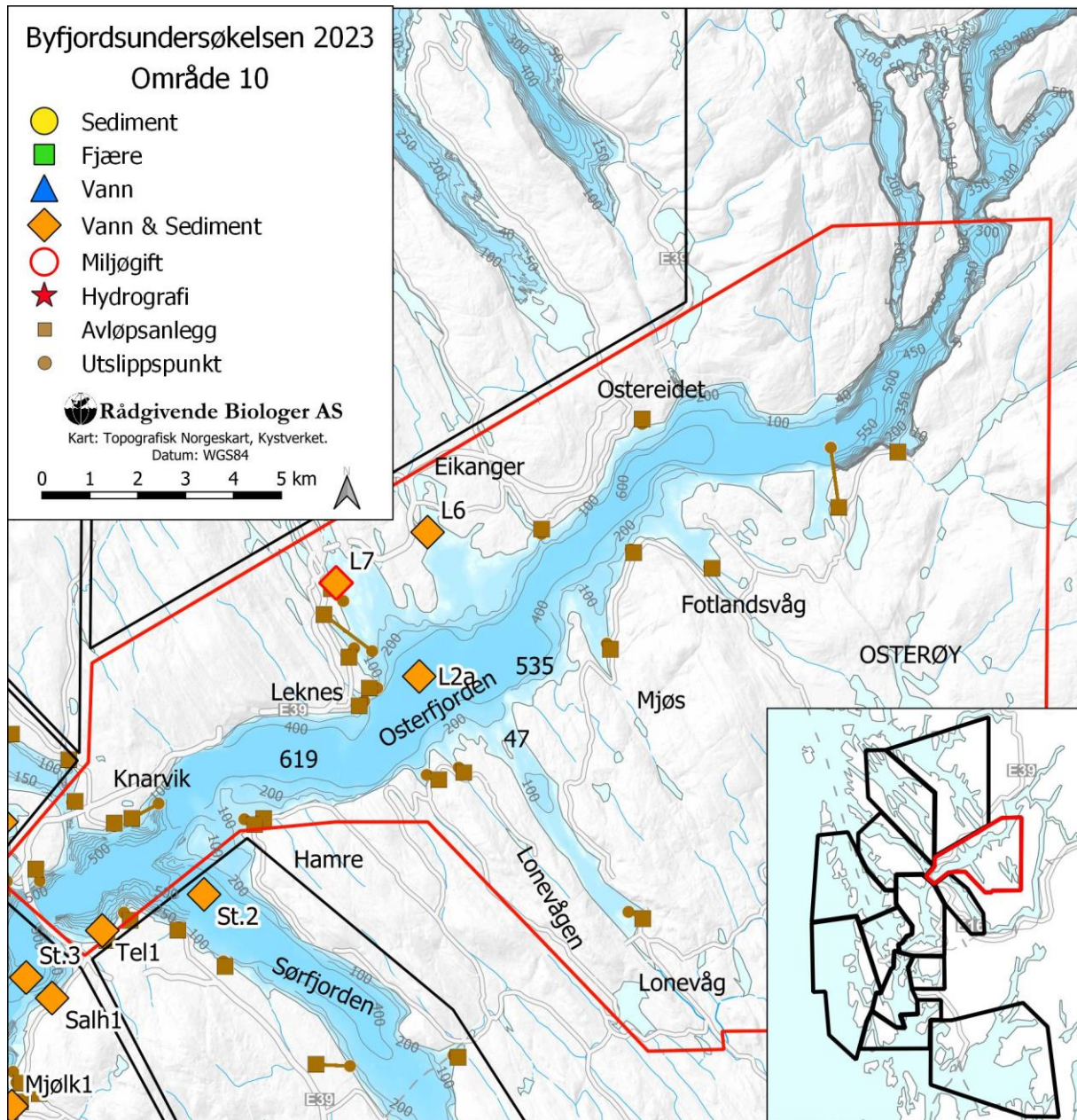


Figur 95. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2011-2023 på stasjoner i område 9. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.

OMRÅDE 10 – OSTERFJORDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 10 omfatter Osterfjorden med sidearmer fra Askjelneset–Paddøy i nordøst til Nordhordlandsbroen mellom Flatøy og Hordvikneset i sørvest (**figur 96**). Osterfjorden er relativt åpen og er over 400 m dyp i sentrale deler av fjorden. I den sørlige delen av fjorden ved Leknes er fjorden på sitt dypeste, med en dybde på rundt 620 m.



Figur 96. Kart over område 10 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert.

Osterfjorden er påvirket av både lokal avrenning fra land, og avrenning fra Stølsheimen, Modalen og Vosso, og fjorden er definert som en ferskvannspåvirket fjord i www.vann-nett.no. Ytre del av Osterfjorden inngår i vannforekomsten Knarvik som er definert som beskyttet kyst/fjord. I 2023 ble sedimentkvalitet og vannkjemi på en stasjon ved utslippet til renseanlegget ved Tellevik undersøkt (**tabell 75**). I tillegg ble en stasjon vannkjemi og sedimentkvalitet på stasjoner ved Fyllingsnes, i

Hjelmåsvågen og en resipientstasjon i Osterfjorden utenfor Leknes undersøkt.

Tabell 75. 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 fjæresamfunn (Fjære) for område 10.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2023								
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed.	MG	Fauna	Fjære
Tell*	6715312/296321	180	05.06.2023	X	X	X					
			27.03.2023					X			X
L2a	6721267/ 303075	575	05.06.2023	X	X	X					
			30.03.2023					X			X
L6	6723613/ 303249	40	05.06.2023	X	X	X					
			30.03.2023					X			X
L7	6723036/ 301342	38	05.06.2023	X	X	X					
			30.03.2023					X	X		X

*Kun tre prøver til bunndyrsanalyse.

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Ved Knarvik er det tre renseanlegg, men det er bare rapportert utslipp fra to av anleggene. Disse hadde et samlet utslipp på ca 24 tonn BOF₅ og 0,8 tonn fosfor i 2018. I tillegg er det et anlegg ved Flatøy med et utslipp 5,2 tonn BOF₅ og 0,17 tonn fosfor i 2018. På andre siden av fjorden er det avløpsanlegg ved Tellevik, Hordvik og Steinestø, disse har et samlet utslipp på 33 tonn BOF₅ og 1 tonn fosfor i 2022. Osterfjorden har tre oppdrettsanlegg med en maksimal tillatt biomasse på til sammen 8580 tonn, tilsvarende et utslipp på 171 600 pe. Et anlegg ligger ved Fyllingsnes, rett nord-nordvest for utløpet til Lonevågen, to anlegg ligger ved Mundal og Hjelvik, vest for Lonevågen på hver side av Osterfjorden. Ved Hjelmås er det et renseanlegg som hadde et årlig utslipp på i 2,9 tonn BOF₅ og 0,09 tonn fosfor i 2018. Det er også to renseanlegg i Hellesvåg, og to ved Leknes, men det er kun rapportert utslippsdata fra et av anleggene på Leknes, som har et utslipp på 3,9 tonn BOF₅ og 0,1 tonn fosfor.

VANNKVALITET

Det ble tatt vannprøver for næringssalter, siktedyp og hydrografimåling på Tell, L2a, L6 og L7 i begynnelsen av juni 2023.

Næringssalter

Innholdet av næringssalter på Tell, L2a, L6 og L7 var i hovedsak lavt, med gjennomsnittskonsentrasjoner som tilsvarer "svært god" tilstand (**figur 98-101**). På L2a var innholdet av nitrat noe høyere med en gjennomsnittlig konsentrasjon som tilsvarer "moderat" tilstand, og det ble målt høye enkeltverdier på 10 m dyp av total fosfor, fosfat og ammonium. På L6 lå nitratkonsentrasjonen mellom "svært god" og "god" tilstand og også her ble det målt høyere enkeltverdier, på 0 og 2 m dyp. Næringssaltinnhold har tidligere blitt undersøkt i 2020 på Tell, og i 2013 på L2a, L6 og L7. Næringssaltinnholdet lå på samme nivå ved de tidligere granskningene som ved denne granskningen.

Klorofyll-a

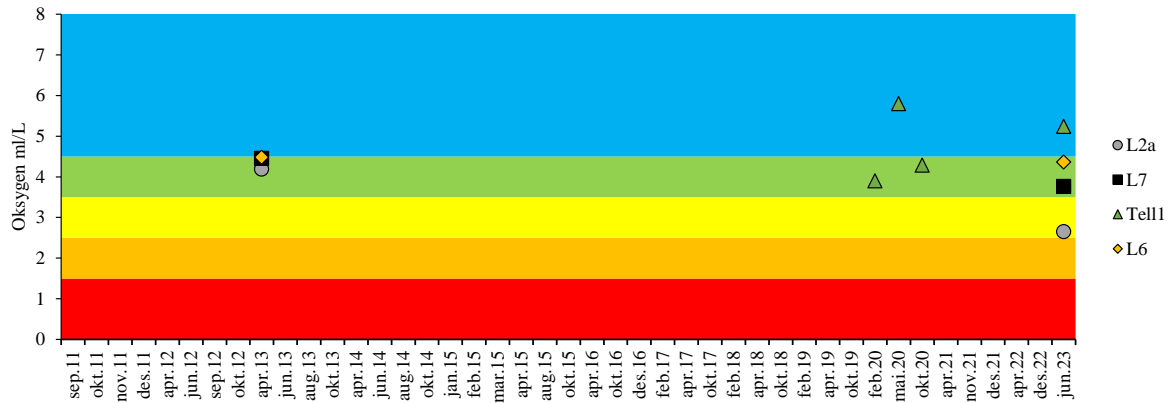
Gjennomsnittlig innhold av klorofyll var lavt og lå innenfor "svært god" tilstand på alle stasjoner (**figur 102**). Klorofyllinnhold er kun undersøkt tidligere på Tell, i 2020, og da var nivået lavt.

Siktedyp

Siktedypet lå innenfor "svært god" tilstand på L2a, "god" tilstand på L6 og L7), og "dårlig" tilstand på Tell (**figur 103**).

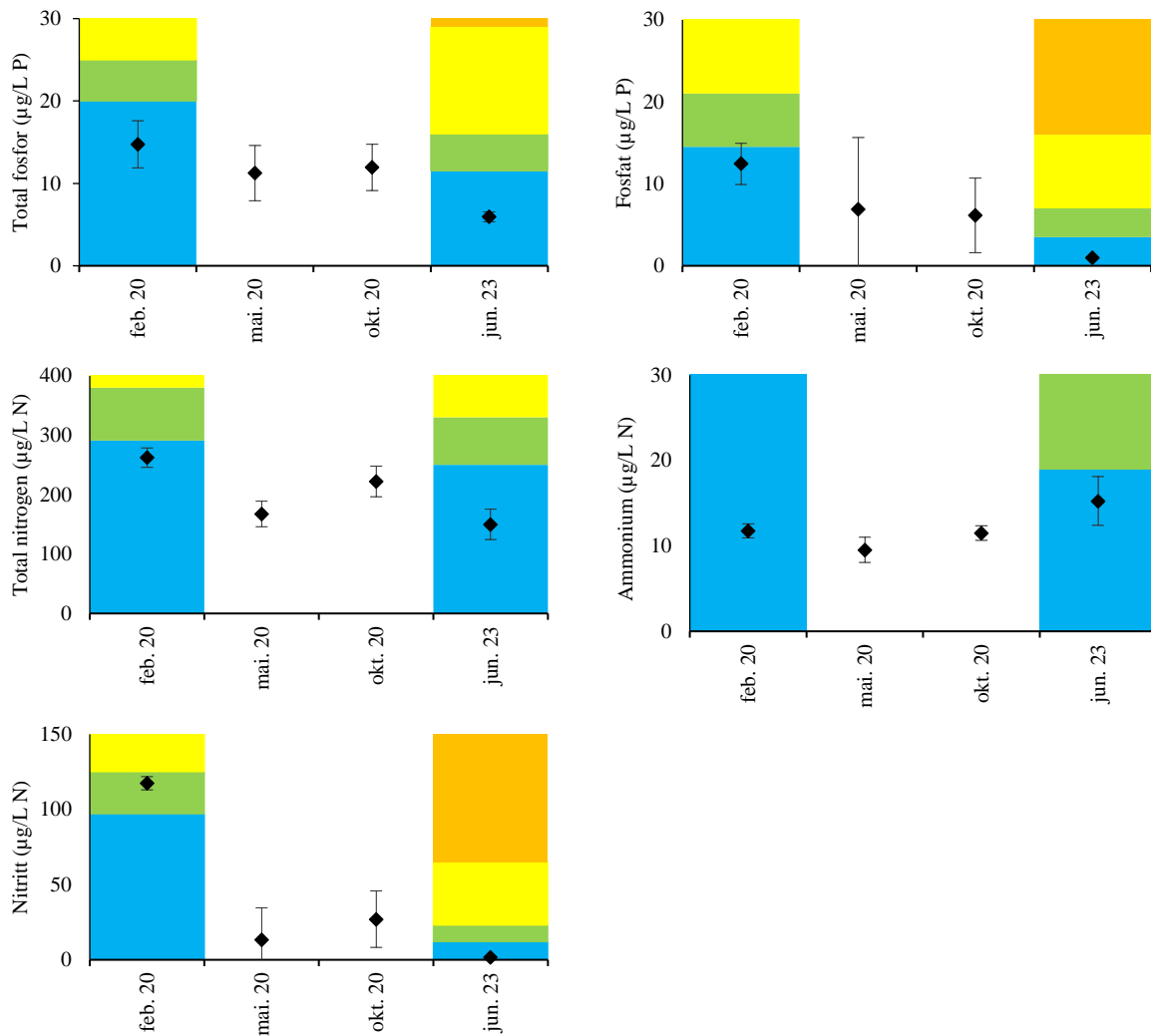
Oksygen

Oksygeninnholdet i bunnvannet lå i "svært god" tilstand på stasjon Tell1, "god" tilstand på L6 og L7, og "moderat" tilstand på L2a (**figur 97**). Det ble målt oksygen i bunnvannet på L2a, L6 og L7 i 2013, og da lå alle målingene i "god" eller på grensen mellom "god" og "svært god" tilstand. På Tell1 ble det målt oksygen i 2020, og målingene var da tilsvarende "god" eller "svært god" tilstand.



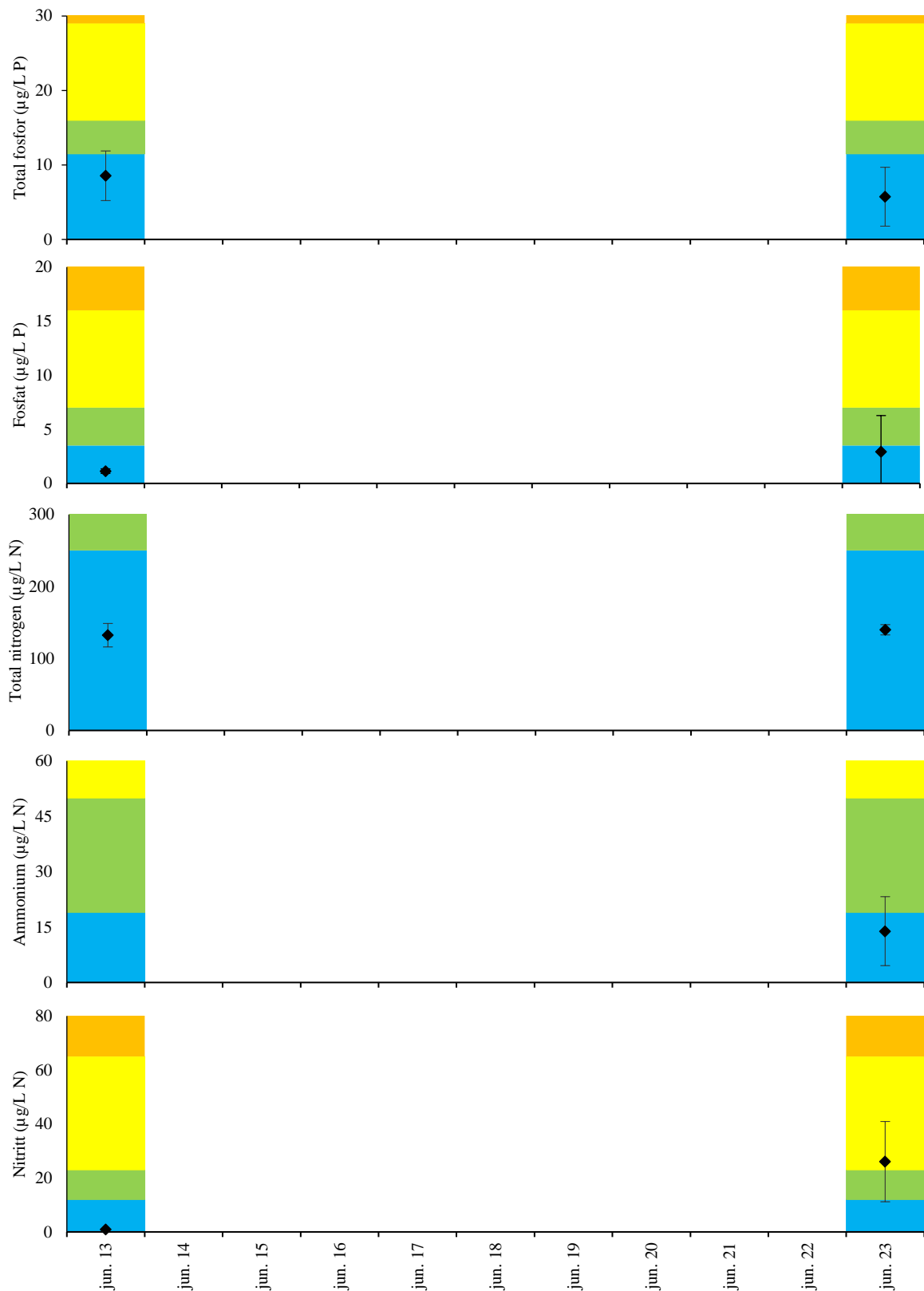
Figur 97. Oksygeninnhold gitt i ml/L på stasjon L2a (574 m dyp), L6 (38 m dyp), L7 (36 m dyp) og Tell1 (186 m dyp). Se også figurtekst i **figur 4**.

Tall



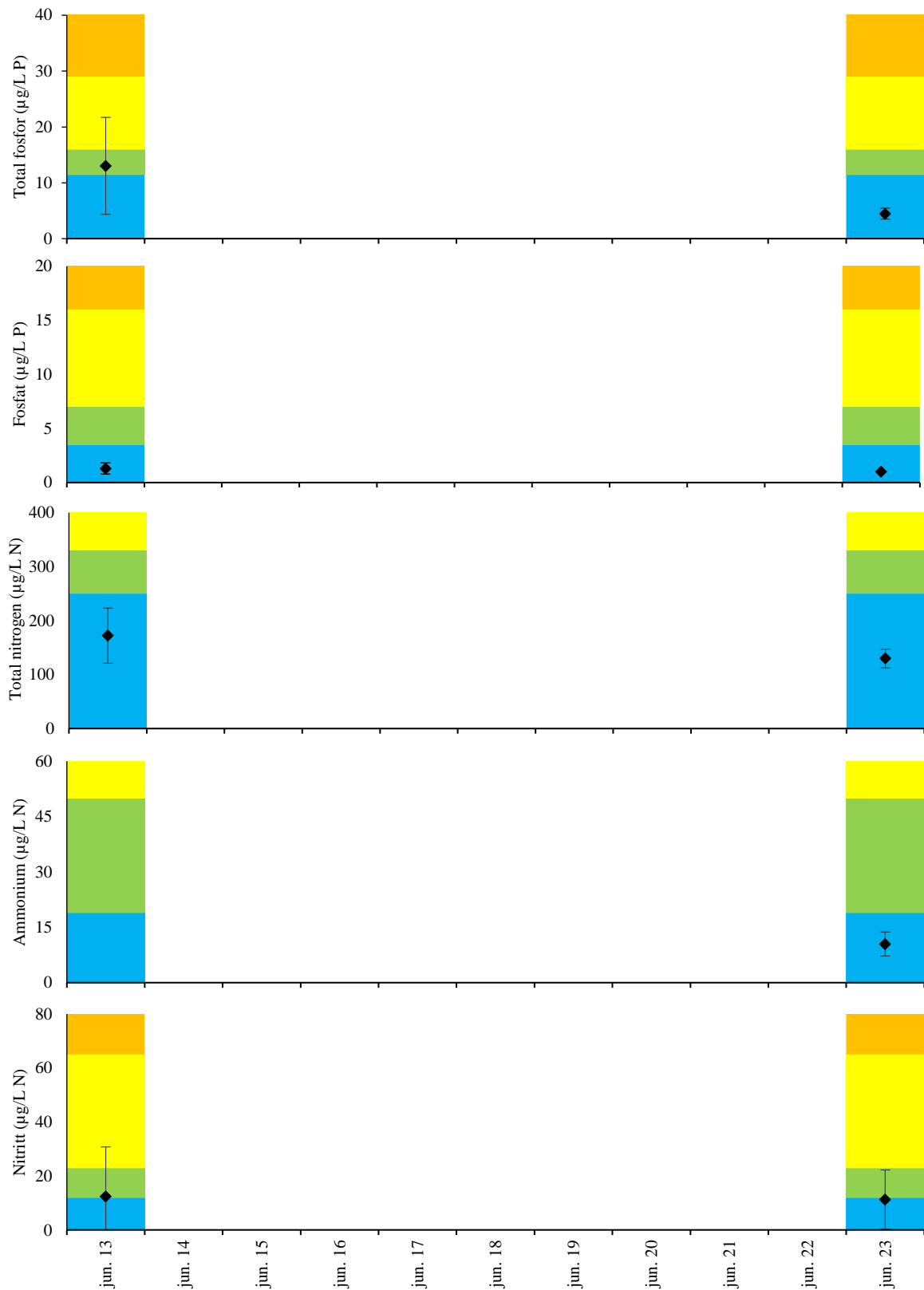
Figur 98. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2020-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

L2a



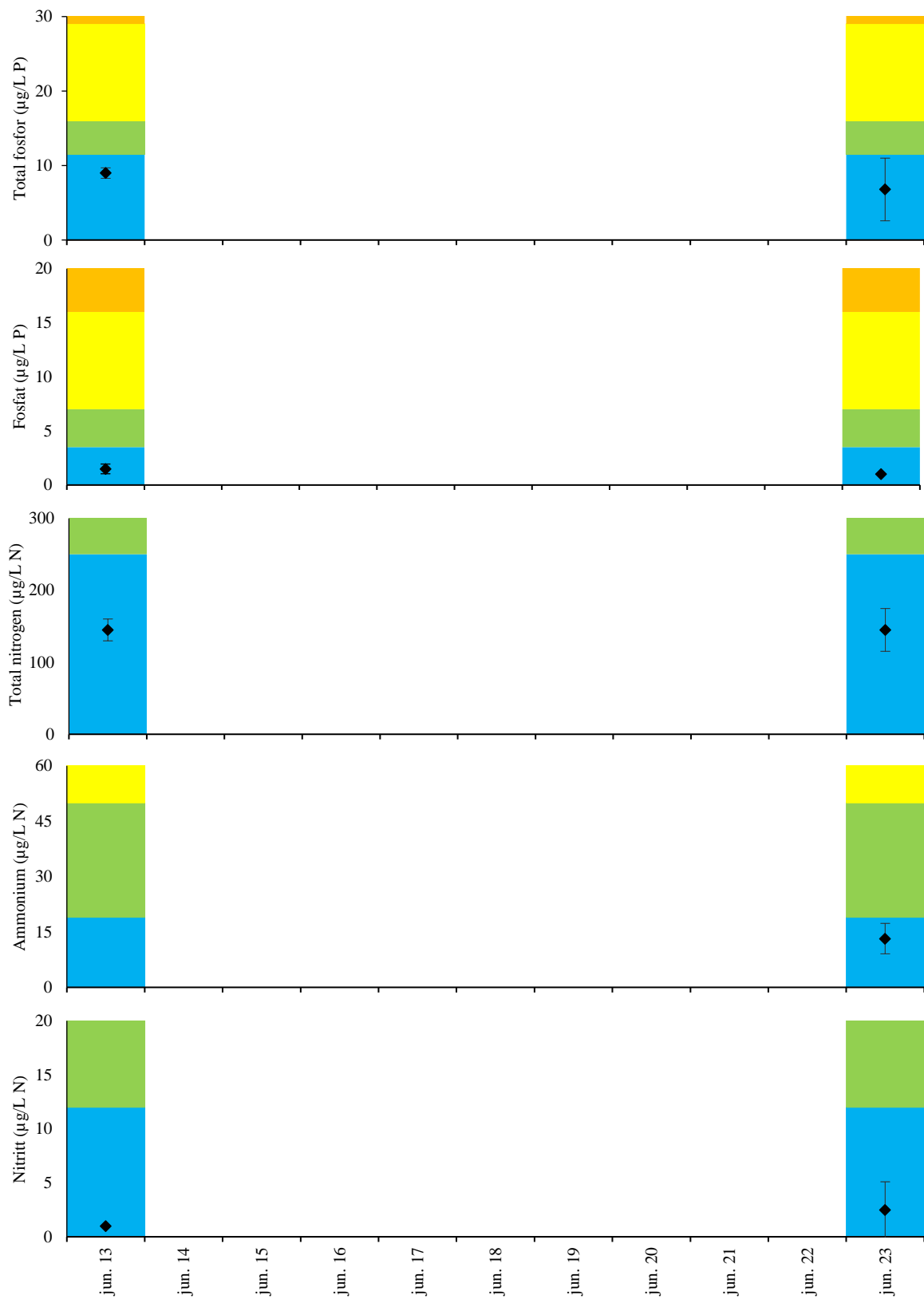
Figur 99. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2013-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

L6

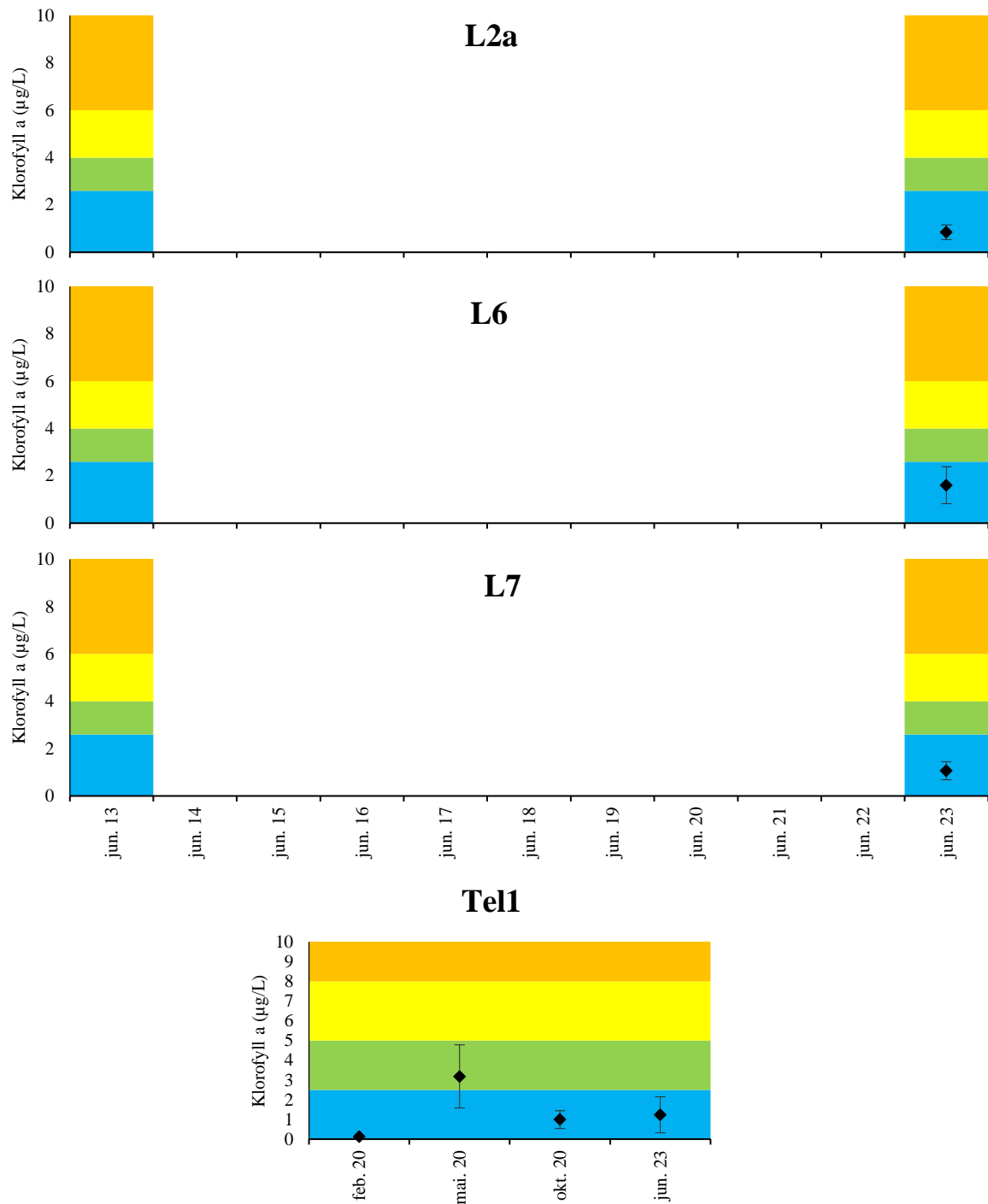


Figur 100. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2013-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

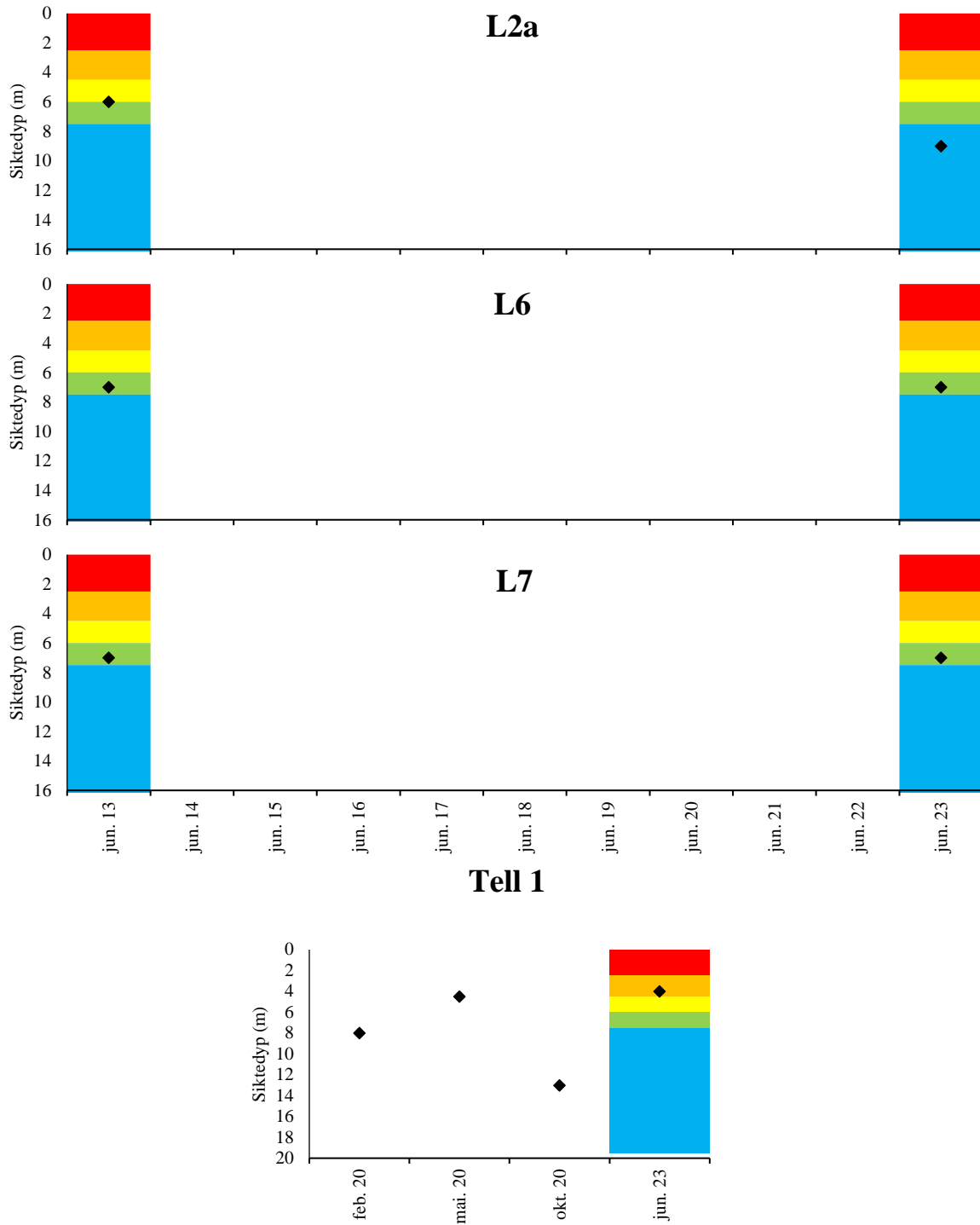
L7



Figur 101. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2013-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.



Figur 102. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2013–2023 (L2a, L6, L7) og 2020–2023 (Tell). Varians er markert med \pm standardavvik. Se også figurtekst i **figur 8**.



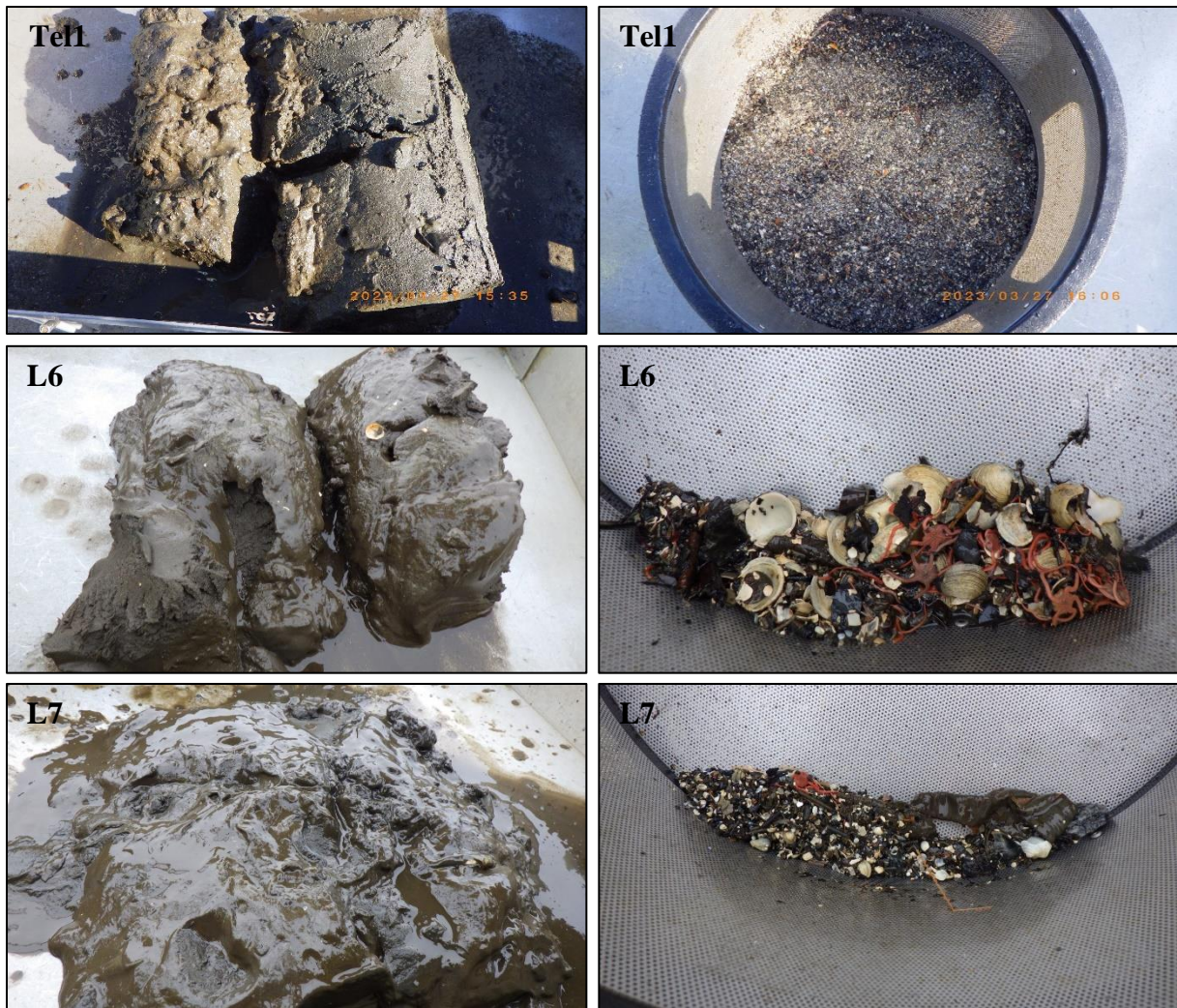
Figur 103. Siktedyb i 2013–2023 (L2a, L6, L7) og 2020-2023 (Tell1). X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedybet. Se også figurtekst i figur 9.

SEDIMENT**Grunne stasjoner***Sedimentkvalitet*

Parallellene på hver stasjon hadde lik konsistens og sedimentkvalitet og alle parallellene med unntak av L7B havnet i tilstandsklasse 1 med hensyn til kjemi. L7b, som hadde lav pH verdi og havnet derfor i tilstandsklasse 3 For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 76**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 104**.

Tabell 76. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 10.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
Tell	A	Ja	14	17	F	Fast, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av sand og silt, med litt innblandet grus og skjellsand.	7,68	455	1
	B	Ja	9	12	F		7,68	344	1
	C	Ja	5	8	F		7,66	407	1
	D	-	-	-	F		-	-	-
	E	Nei	2,5	5	S		-	-	-
L6	A	Ja	9	12	F	Mykt, gråbrunt og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av silt, med litt innblandet sand og spor av grus og noen skjellrester.	7,44	214	1
	B	Ja	10	13	F		7,46	328	1
	C	Ja	11	14	F		7,50	293	1
	D	Ja	11	14	F		7,50	276	1
	E	Ja	12	15	S		-	-	-
L7	A	Ja	15	18	F	Mykt, brunt og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av silt, med litt innblandet sand og spor av grus.	7,25	328	1
	B	Ja	8	11	F		6,90	111	3
	C	Ja	9	12	F		7,58	271	1
	D	Ja	9	12	F		7,46	213	1
	M1	Ja	10	13	S		-	-	-
	M2	Ja	9	12	S		-	-	-
	M3	Ja	10	13	S		-	-	-



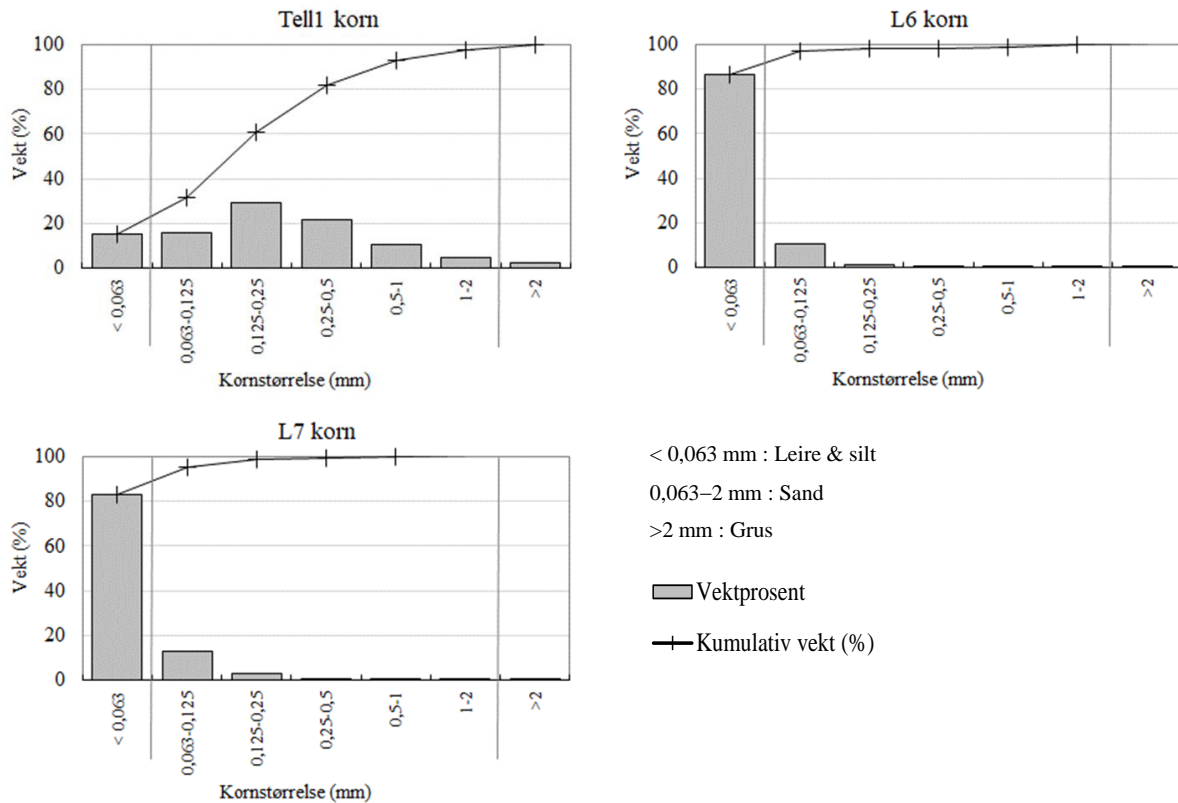
Figur 104. Sedimentprøver fra stasjonene i område 10. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På stasjon L6 og L7 var sedimentet dominert av finstoff, med liten andel sand, mens Tell1 var dominert av sand med litt innblandet finstoff (**tabell 77, figur 105**). Sedimentet på stasjonene hadde moderat til høyt, og verdien nTOC lå innenfor tilstandsklasse "dårlig" på stasjon Tell1 og i tilstandsklasse "svært dårlig" på stasjon L6 og L7.

Tabell 77. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment i område 10.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
Tell1	15,5	82,0	2,5	8,5	35,1 (IV)
L6	86,2	13,5	0,5	12,8	45,5 (V)
L7	82,7	17,5	0,5	16	54,2 (V)



Figur 105. Kornfordeling for stasjonene i område 10. 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 tre stasjonene, ved Tellevik, Hjelmsvågen og Eikangervåg indikerte at sjøbunnen ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Tell1 og L7 klassifisert med tilstandsklasse "god" og stasjon L6 med tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018 (**tabell 78**).

På Tell1 var arts mangfoldet normalt, med mellom 44 og 79 arter per prøve, og et samlet artsantall på 107. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 702 individer per prøve, men med stor variasjon mellom parallellene. Alle indeksverdiene lå i tilstandsklasse "svært god" eller "god". Vanligste art på stasjonen var den forurensningstolerante flerbørstemarken *Pseudopolydora nordica* (NSI-klasse IV), som utgjorde ca. 23 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var flerbørstemark i slekten *Spiochaetopterus* (ikke klassifisert i NSI-systemet), den forurensningstolerante flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III) og slimormer i gruppen Nemertea (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 21, 13 og 5 % av det totale individantallet (**tabell 79**).

På stasjon L6 var arts mangfoldet normalt til lavt, med mellom 26 og 35 arter per prøve og et samlet artsantall på 54. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 145 individer per prøve. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av NQI1 som lå innenfor tilstandsklasse "god". Mest tallrike art på stasjonen var en flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse II), som utgjorde om lag 18 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var slangestjernen *Amphiura chiajei* (NSI-klasse II) og flerbørstemark i "*Spiophanes kroyeri*"-artskomplekset (NSI-klasse III), som hver utgjorde om lag 11 % av det totale individantallet (**tabell 79**).

På stasjon L7 var artsantallet lavt til normalt, med mellom 23 og 30 arter på prøve, og et samlet artsantall på 46. Individantallet var på normalt med gjennomsnittlig 130 individ per grabbhugg. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "god". Den mest tallrike arten var den moderat forurensningstolerante muslingen *Thyasira flexuosa* (NSI-klasse III), som utgjorde om lag 21 % av det

totale individantallet (**tabell 79**). Andre vanlige arter på stasjonen var flerbørstemarken *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III) og den noe forurensningssensitive sjøfjæren *Virgularia mirabilis* (NSI-klasse II), som utgjorde henholdsvis 11 og 8 % av det totale individantallet.

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 10 i 2023. Middelerverdi er angitt som \bar{G} , mens stasjonsverdi er angitt som \dot{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 10/tabell 11**.

Tell	A	B	C	\bar{G}	\dot{S}	nEQR \bar{G}	
S	63	44	79	62	107		
N	849	332	925	702	2106		
AMBI	2,772	3,204	2,886	2,954	2,89		
H'_{max}	5,977	5,459	6,304	5,913	6,741		
J'	0,670	0,653	0,664	0,663	0,621		
NQI1	0,702 (II)	0,664 (II)	0,713 (II)	0,693 (II)	0,718 (II)	0,74 (II)	
H'	4,007 (I)	3,566 (II)	4,189 (I)	3,920 (I)	4,188 (I)	0,80 (I)	
ES_{100}	25,620 (II)	23,647 (II)	28,504 (I)	25,924 (II)	27,751 (II)	0,80* (II)	
ISI	10,346 (I)	9,728 (I)	10,366 (I)	10,147 (I)	10,453 (I)	0,87 (I)	
NSI	23,015 (II)	21,400 (II)	22,360 (II)	22,259 (II)	22,449 (II)	0,73 (II)	
Samlet						0,79 (II)	
L6	A	B	C	D	\bar{G}	\dot{S}	nEQR \bar{G}
S	35	29	31	26	30,25	54	
N	222	128	127	104	145,25	581	
AMBI	2,392	2,426	2,339	2,495	2,413	2,406	
H'_{max}	5,129	4,858	4,954	4,700	4,910	5,755	
J'	0,802	0,833	0,822	0,835	0,823	0,759	
NQI1	0,711 (II)	0,707 (II)	0,721 (I)	0,697 (II)	0,709 (II)	0,724 (II)	0,78 (II)
H'	4,112 (I)	4,048 (I)	4,070 (I)	3,923 (I)	4,038 (I)	4,371 (I)	0,81 (I)
ES_{100}	25,248 (II)	26,164 (I)	27,529 (I)	25,611 (II)	26,138 (I)	26,686 (I)	0,80 (I)
ISI	8,865 (I)	9,843 (I)	8,691 (I)	8,966 (I)	9,091 (I)	9,389 (I)	0,83 (I)
NSI	24,289 (I)	25,391 (I)	25,069 (I)	24,755 (I)	24,876 (I)	24,782 (I)	0,84 (I)
Samlet							0,81 (I)
L7	A	B	C	D	\bar{G}	\dot{S}	nEQR \bar{G}
S	23	27	30	26	26,5	46	
N	122	147	152	100	130,25	521	
AMBI	2,115	2,735	2,546	2,43	2,4565	2,476	
H'_{max}	4,524	4,755	4,907	4,700	4,721	5,524	
J'	0,804	0,824	0,808	0,854	0,822	0,750	
NQI1	0,704 (II)	0,672 (II)	0,696 (II)	0,703 (II)	0,694 (II)	0,706 (II)	0,74 (II)
H'	3,635 (II)	3,920 (I)	3,967 (I)	4,012 (I)	3,883 (II)	4,145 (II)	0,80 (II)
ES_{100}	21,424 (II)	24,386 (II)	24,676 (II)	26,000 (I)	24,122 (II)	24,326 (II)	0,75 (II)
ISI	8,351 (II)	8,243 (II)	7,964 (II)	8,417 (II)	8,244 (II)	8,233 (II)	0,74 (II)
NSI	23,224 (II)	22,335 (II)	22,875 (II)	23,261 (II)	22,924 (II)	22,878 (II)	0,76 (II)
Samlet							0,76 (II)
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		

*Verdien for stasjonen ligger på grensen mellom tilstandsklassene.

Tabell 79. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 10 i 2023. 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.

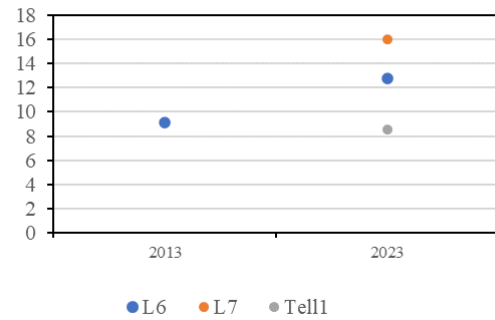
Arter Tell	%	kum %	Arter L6	%	kum %
<i>Pseudopolydora nordica</i>	22,51	22,51	<i>Prionospio fallax</i>	17,73	17,73
<i>Spiochaetopterus</i> sp.	21,32	43,83	<i>Amphiura chiajei</i>	11,36	29,09
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	12,73	56,55	<i>Spiophanes kroyeri</i> kompl.	10,50	39,59
Nemertea spp.	5,22	61,78	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	8,78	48,36
<i>Mendicula ferruginosa</i>	3,56	65,34	<i>Galathowenia oculata</i>	4,65	53,01
<i>Spiophanes wigleyi</i>	3,37	68,71	<i>Abyssoninoe hibernica</i>	4,48	57,49
Golfingiidae	2,18	70,89	<i>Praxillella affinis</i>	4,13	61,62
<i>Parathyasira equalis</i>	2,18	73,08	<i>Terebellides</i> sp.	4,13	65,75
<i>Glycera lapidum</i>	1,71	74,79	<i>Parathyasira equalis</i>	3,27	69,02
<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	1,33	76,12	<i>Scolelepis korsuni</i>	3,27	72,29
Arter L7	%	kum %			
<i>Thyasira flexuosa</i>	21,31	21,31			
<i>Galathowenia oculata</i>	11,32	32,63			
<i>Virgularia mirabilis</i>	8,45	41,07			
Nemertea spp.	7,68	48,75			
<i>Prionospio fallax</i>	7,10	55,85			
<i>Amphiura chiajei</i>	6,72	62,57			
<i>Pseudopolydora nordica</i>	6,14	68,71			
<i>Scolelepis korsuni</i>	4,03	72,74			
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3,26	76,01			
<i>Praxillella affinis</i>	2,30	78,31			
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V	

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

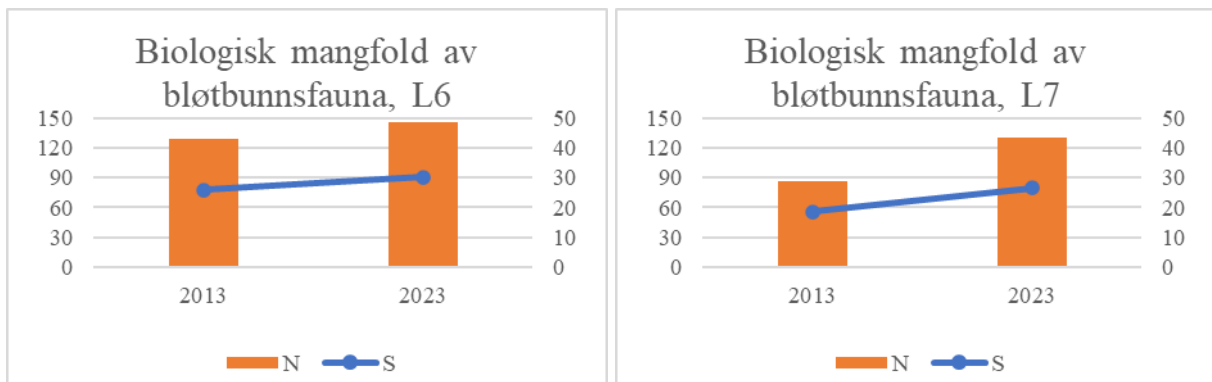
På stasjonene i de grunnere vikene i Osterfjorden var innholdet av organisk stoff i sedimentet relativt høyt. Glødetapet var høyest ved L7 ved Hjelmås renseanlegg og på L6 i Eikangervåg, og noe lavere ved Tell som ligger ved avløpet til Tellevik renseanlegg. På L7 og Tell var det flest tolerante arter blant de ti vanligste artene, men også noen arter som er sensitive for sedimentering av organiske partikler. På L6, som er den eneste av de tre stasjonene som ikke ligger i nærheten av et kjent avløp, var det en høyere andel sensitive arter. Artsantallet på L6 og L7 var normalt til lavt, med normale individantall, mens Tell hadde normalt artsantall og høyt individantall.

Av de tre stasjonene er det bare L6 og L7 som har blitt undersøkt tidligere i perioden 2011–2023, og på disse stasjonene har det vært en liten oppgang i både arts- og individantall. Indeksverdien for begge stasjonene var vesentlig høyere i 2023 enn ved undersøkelsen i 2013, og L6 ligger i tilstandsklasse "svært god" ved denne granskningen mot "god" under granskningen i 2013 (**figur 106, tabell 80**). For Tell foreligger det ingen data fra tidligere i perioden.

Område 10 Byfjorden - glødetap (%)



Figur 106. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2013-2023 på stasjoner i område 10. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.



Figur 107. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjoner i område 10 i perioden 2012–2023. 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 Š) på stasjoner i område 10 i perioden 2013–2023.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR \bar{G}	nEQR Š
L6	2013	0,5	26	129	52	0,70	0,71
	2023	0,4	30,25	145,25	54	0,81	0,83
L7	2013	0,5	18,6	87	43	0,63	0,67
	2023	0,4	26,5	130,25	46	0,76	0,77
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		

Miljøgifter

I 2020-2021 ble det avdekket en stor mengde dumpete bildekk utenfor Hjelmås kai, det ble derfor gjort en undersøkelse av miljøgifter i sedimentet ved L7 i Hjelmåsvågen. Det ble analysert for tungmetall og PAH-forbindelser. Innholdet av tungmetall var lavt, tilsvarende tilstandsklasse "bakgrunn" eller "god", med unntak av kvikksølv, som lå i tilstandsklasse "moderat". Mange enkeltforbindelser av polyaromatiske hydrokarboner (PAH) lå i tilstandsklasse "moderat" til "dårlig", og summen for PAH16 lå i tilstandsklasse "moderat" (**tabell 81**).

PAH-forbindelser kan stamme fra delvis nedbrutte bildekk, men siden PAH-forbindelser også dannes ved ufullstendig forbrenning av organisk materiale som fossile brennstoff, kan det også stamme fra andre kilder.

Tabell 81. Innhold av miljøgifter i sedimentet på stasjoner i område 10. Tilstandsklasser i henhold til tabell 9. Grenseverdi henviser til grenseverdi for prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer eller grenseverdi for vannregionspesifikke stoffer i vann, sediment og biota (Veileder 02:2018). Verdier høyere enn grenseverdien er markert med fet skrift.

Stoff	Enhet	L7	Grenseverdi
Arsen (As)	mg/kg	12 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	71 (II)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,07 (I)	2,5
Kobber (Cu)	mg/kg	59 (II)	84
Krom (Cr)	mg/kg	62 (II)	620
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,53 (III)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	17 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	100 (II)	139
Naftalen	µg/kg	11,9 (II)	27
Acenaftylene	µg/kg	7,71 (II)	33
Acenaften	µg/kg	20,8 (II)	100
Fluoren	µg/kg	25,1 (II)	150
Fenantren	µg/kg	169 (II)	780
Antracen	µg/kg	55,7 (IV)	4,6
Fluoranten	µg/kg	335 (II)	400
Pyren	µg/kg	289 (III)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	173 (III)	60
Krysen	µg/kg	145 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	244 (IV)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	125 (II)	140
Benzo[a]pyren	µg/kg	221 (III)	180
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	296 (IV)	63
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	51,1 (III)	27
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	330 (IV)	84
∑ PAH 16 EPA	µg/kg	2500 (III)	

Resipientstasjoner

Sedimentkvalitet

Parallellene på stasjonen hadde lik konsistens og sedimentkvalitet, men med litt varierende innhold av leire, og alle parallellene havnet i tilstand 1 med hensyn til kjemi. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 82**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 108**.

Tabell 82. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 10.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
L2a	A	Ja	13	16	F	Mykt, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av silt, med litt innblandet sand og leire.	7,76	335	1
	B	Ja	13	16	F		7,65	468	1
	C	Ja	12	15	F		7,84	461	1
	D	Ja	14	17	F		7,36	447	1
	E	Ja	14	17	S		-	-	-



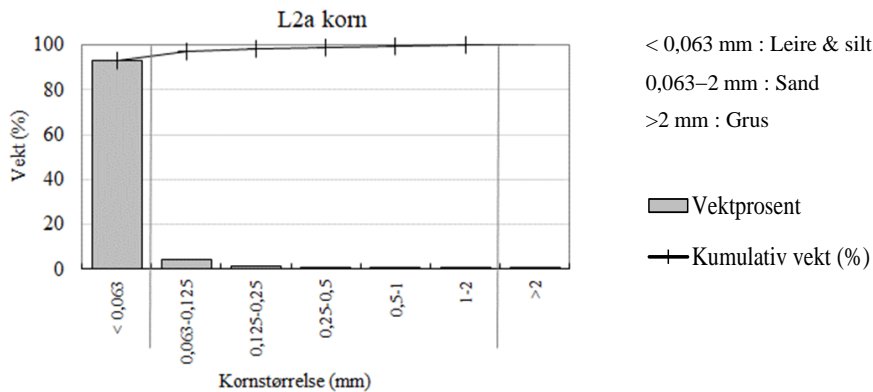
Figur 108. Sedimentprøver fra stasjonene i område 10. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

På stasjon L2a bestod sedimentet i hovedsak av finstoff (silt og sand), med litt innblandet sand og spor av grus (**tabell 83**, **figur 109**). Sedimentet hadde moderat-høyt glødetap, og verdien for normalisert TOC (nTOC) lå innenfor tilstandsklasse "moderat".

Tabell 83. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment fra område 10.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
L2a	92,8	7,1	0,5	11,6	31,4 (III)



Figur 109. Kornfordeling for stasjonene i område 10. 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 stasjon L2a indikerte at sjøbunnen ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler. Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon L2a klassifisert med tilstandsklasse "god" etter veileder 02:2018 (**tabell 84**).

På stasjon L2a var artsantallet lavt til normalt, med mellom 21 og 28 arter på prøve, og et samlet artsantall på 38. Individantallet var på normalt med gjennomsnittlig 123,5 individ per grabbhugg. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "god", med unntak av ISI som lå innenfor tilstandsklasse "svært god". De mest tallrike artene var flerbørstemarken *Spiochaetopterus bergensis* (ikke klassifisert i NSI-systemet), som utgjorde om lag 42 % av det totale individantallet (**tabell 85**). Andre vanlige arter på stasjonen var en noe sensitiv flerbørstemark i slekten *Aphelochaeta* (NSI-klasse II) og den forurensningstolerante flerbørstemarken *Heteromastus filiformis* (NSI-klasse IV), som utgjorde henholdsvis 10 og 7 % av det totale individantallet.

Tabell 84. 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 10 i 2023. 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 middelerdien for nEQR-verdiene for alle indekser. Tilstandsklasser er angitt i henhold til **tabell 10/tabell 11**. i.v. = ikke vurdert.

L2a	A	B	C	D	\bar{G}	\hat{S}	nEQR \bar{G}
S	28	22	25	21	24	38	
N	133	100	169	92	123,5	494	
AMBI	2,739	2,67	2,795	2,802	2,7515	2,756	
H'_{max}	4,807	4,459	4,644	4,392	4,576	5,248	
J'	0,735	0,746	0,631	0,765	0,7195	0,662	
NQI1	0,679 (II)	0,666 (II)	0,654 (II)	0,654 (II)	0,663 (II)	0,669 (II)	0,67 (II)
H'	3,534 (II)	3,328 (II)	2,932 (III)	3,361 (II)	3,289 (II)	3,472 (II)	0,65 (II)
ES_{100}	24,486 (II)	22,000 (II)	19,698 (II)	i.v (I)	22,061 (II)	22,171 (II)	0,70 (II)
ISI	10,426 (I)	9,858 (I)	9,659 (I)	8,560 (I)	9,626 (I)	10,279 (I)	0,85 (I)
NSI	23,080 (II)	22,919 (II)	24,140 (I)	22,474 (II)	23,153 (II)	23,215 (II)	0,77 (II)
Samlet							0,73 (II)
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		

Tabell 85. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjon L2a i område 10 i 2023. 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 L2a	%	kum %
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	41,90	41,90
<i>Aphelochaeta</i> sp.	10,32	52,23
<i>Heteromastus filiformis</i>	7,29	59,51
<i>Parathyasira equalis</i>	5,47	64,98
<i>Mendicula ferruginosa</i>	4,05	69,03
<i>Levinsenia gracilis</i>	3,44	72,47
<i>Aricidea cerrutii</i>	3,24	75,71
<i>Delectopecten vitreus</i>	3,04	78,74
Cirratulidae	2,02	80,77
Nemertea spp.	2,02	82,79

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

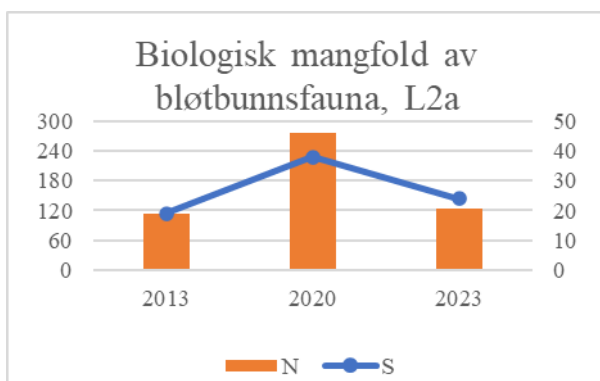
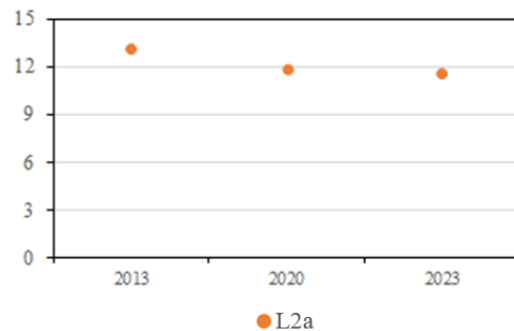
Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På resipientstasjonen i Osterfjorden var innholdet av organisk stoff i sedimentet moderat, og glødetapet var høyt. Det var en blanding av sensitive og mer tolerante, partikkelspisende arter på stasjonen og artsmangfoldet og individantallet var normalt til lavt, men fremstår som typisk for en dyp fjordstasjon.

Stasjonen ligger midt i Osterfjorden på 575 m dyp, og har blitt undersøkt i 2013, 2020 og 2023. Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff (målt som glødetap i de øverste 5 cm av sedimentet) nokså likt i 2023 som i 2013 (**figur 110**). Bløtbunnsfaunaen har variert noe, med tilsvarende arts- og individantall i 2013 og 2023, men med både høyere artsantall og individantall i 2020 (**figur 111, tabell 86**). Indeksverdien for stasjonen har under alle tre undersøkelsene ligget innenfor tilstandsklasse "god".

Figur 110. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2013-2023 på stasjoner i område 10. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.

Område 10 Osterfjorden - glødetap (%)



Figur 111. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjoner i område 10 i perioden 2013–2023. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

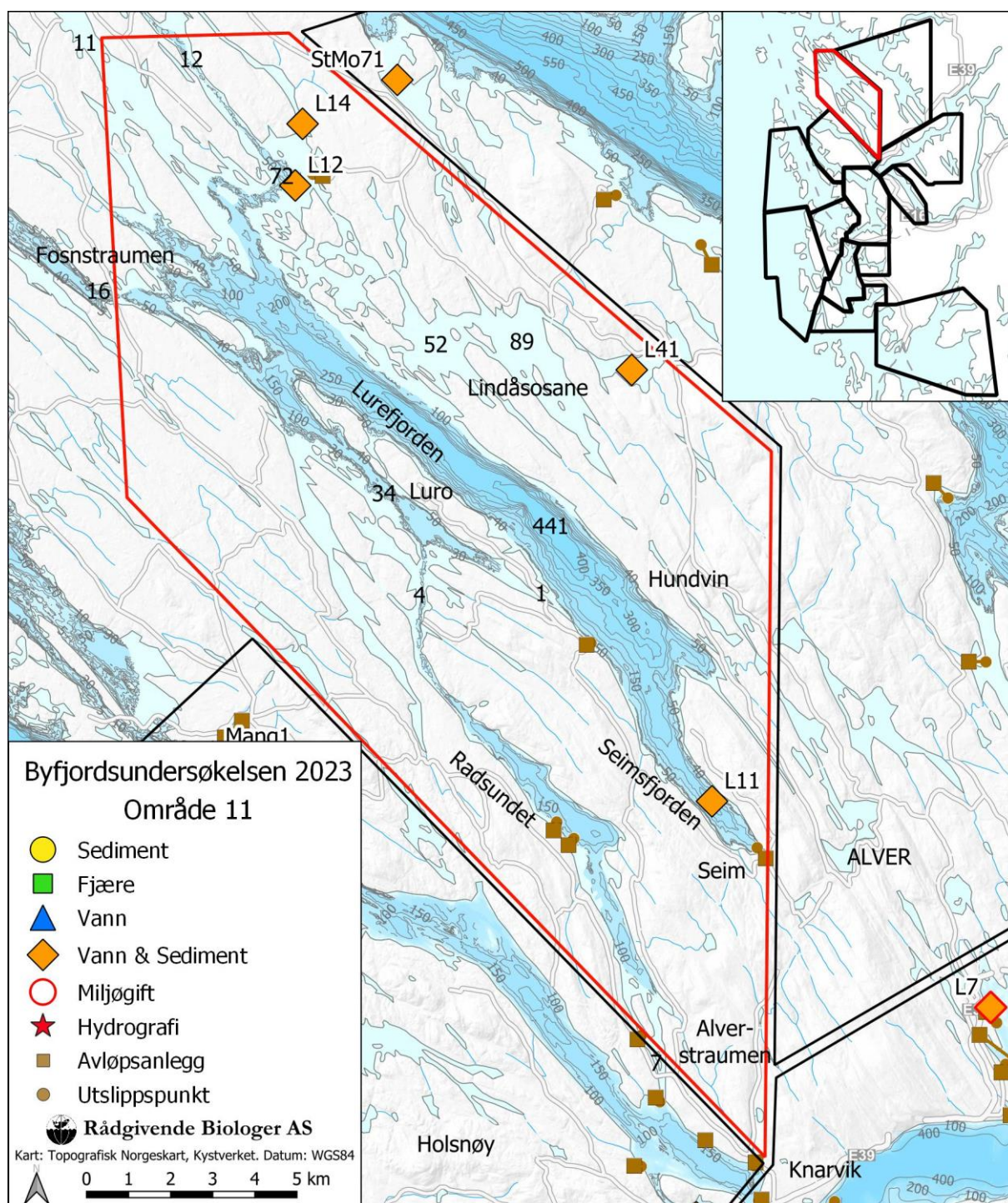
Tabell 86. Sammenligning av antall av arter per grabb (*S*), individer per grabb (*N*), antall arter totalt på stasjon (*Ŝ*) og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR \bar{G}) og stasjonen (nEQR \hat{S}) på stasjoner i område 10 i perioden 2013–2023.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Ŝ	nEQR \bar{G}	nEQR \hat{S}
L2a	2013	0,5	19	114	39	0,68	0,70
	2020	0,4	38	275	58	0,76	0,77
	2023	0,4	24	123,5	38	0,73	0,75
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 11 – RADSUNDET, LUREFJORDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 11 omfatter Radsundet, Lurefjorden og sundene og strømmene nord til Litlås i Alver kommune (**figur 112**). Det er et område med mange tersklede basseng og både Radsundet og Lurefjorden er definerte som oksygenfattige fjorder i vann-nett.no. Den nordlige delen av området er preget av øyer og småholmer med mange sund og oser som i perioder har lite oksygen i bunnvannet. (**tabell 87**). I 2023 ble stasjoner i Seimsfjorden, Risasjøen og Fjellangsvågen undersøkt.



Figur 112. Kart over område 5 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert.

Tabell 87. 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 11.

Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2023						
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed. MG	Fauna Fjære
L11	6728475/295035	210	21.04.2023	X		X			
			29.03.2023					X	X
L12	6741898/296697	60	21.04.2023	X		X			
			29.03.2023					X	X
L14	6743768/285415	15	21.04.2023	X		X			
			29.03.2023					X	X
L41	6737750/292673	83	21.04.2023	X		X			
			29.03.2023					X	X*

* Det ble tatt en prøvetil dyr, denne viste seg å være uten liv, så det ble ikke tatt flere prøver.

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Det er et kommunalt avløpsanlegg med utslipp til Seimfjorden som hadde et samlet utslipp på 7,2 tonn BOF₅ og 0,2 tonn fosfor i 2018 (www.norskeutslipp.no). Til Risasjøen var det et utslipp av 2,46 tonn BOF₅ og 0,08 tonn fosfor. Det er ingen kommunale utslipp til Fjellangsvågen.

VANNKVALITET

Det ble tatt vannprøver for næringsalter, siktedyp og hydrografimåling til bunns på L11, L12, L14 og L41 i april 2023.

Næringsalter

Prøvene for næringsalter ble tatt i april som er utenfor sesongene for tilstandsklassifisering, men innholdet av næringsalter var i hovedsak lavt på alle stasjoner, med noe variasjon på ulike dyp (**figur 114-117**). Det ble også gjort undersøkelse av næringsalter på stasjonene i 2013, og næringsalterinnholdet var på samme nivå som i 2023.

Klorofyll-a

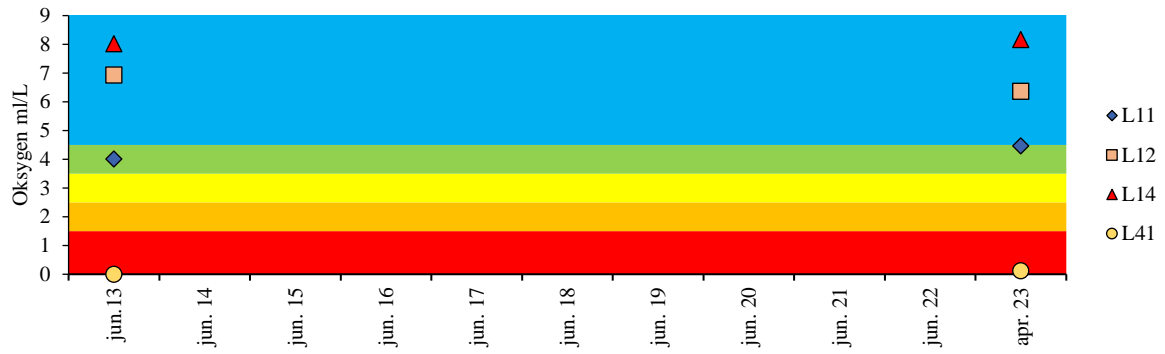
Innhold av klorofyll var lavt på L11 og L41, med gjennomsnittlig klorofyllverdier innenfor "svært god" tilstand, men med en del variasjon på ulike dyp på L41 (**figur 118**). L12 og L14 hadde gjennomsnittsverdier innenfor "god" tilstand, med enkeltverdier innenfor "moderat" tilstand på L12. Klorofyll er ikke undersøkt på stasjonene tidligere.

Siktedyp

Det var moderat god sikt i vannsøylen i april med siktedyp som varierte mellom 6,5 og 9 m. Siktedypet ble målt i perioden som er utenfor tilstandsklassifiseringen.

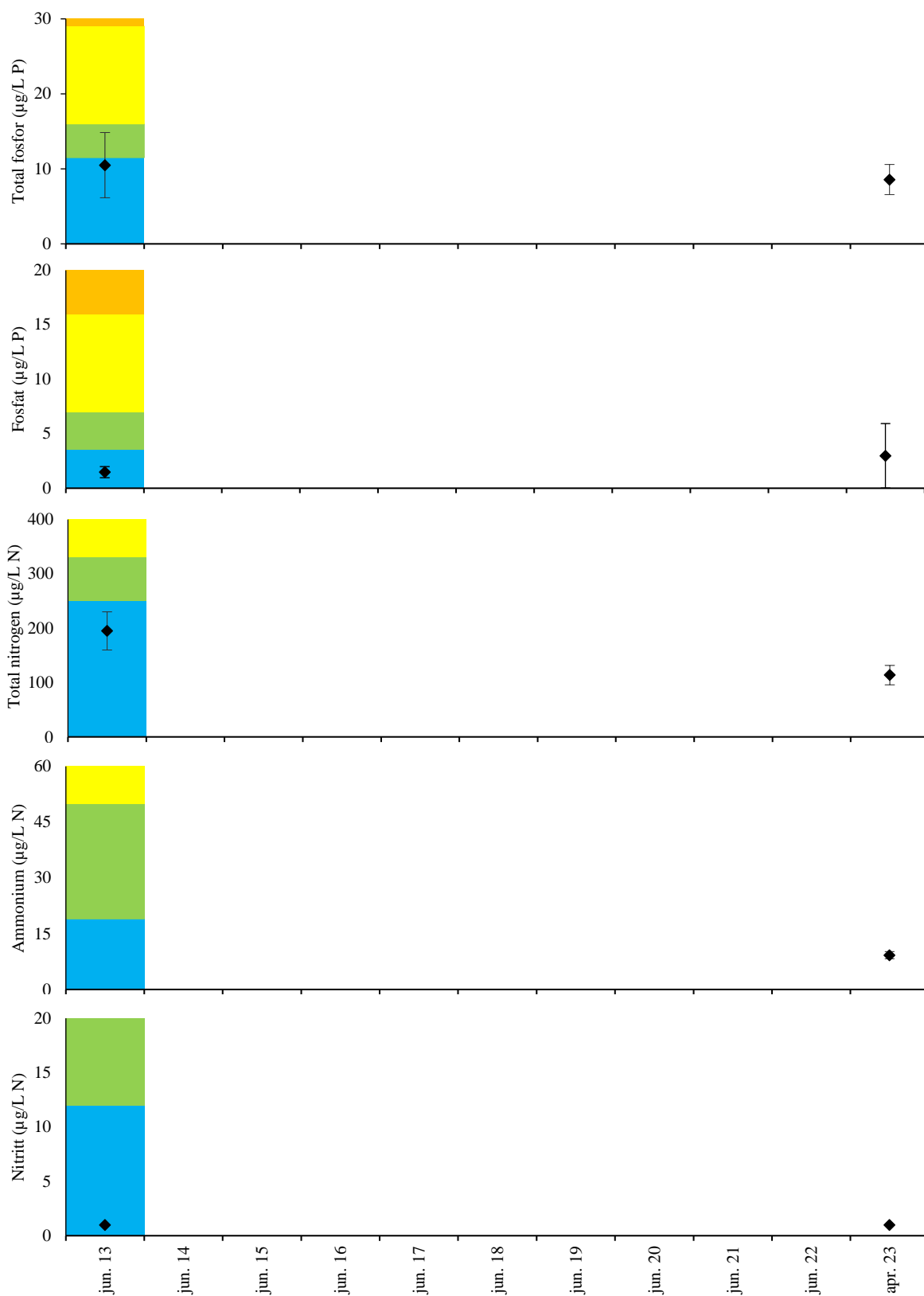
Oksygen

Innhold av oksygen i bunnvannet på stasjon L12 og L14 var høyt og innenfor "svært god" tilstand, mens på L11 var det noe lavere på grensen mellom "svært god" og "god" tilstand (**figur 113**). På L41 var svært lite oksygen tilsvarende "svært dårlig" tilstand. Det har tidligere vært målt oksygen i bunnvannet i 2013, og situasjonen var i hovedsak lik det som ble målt i 2023.



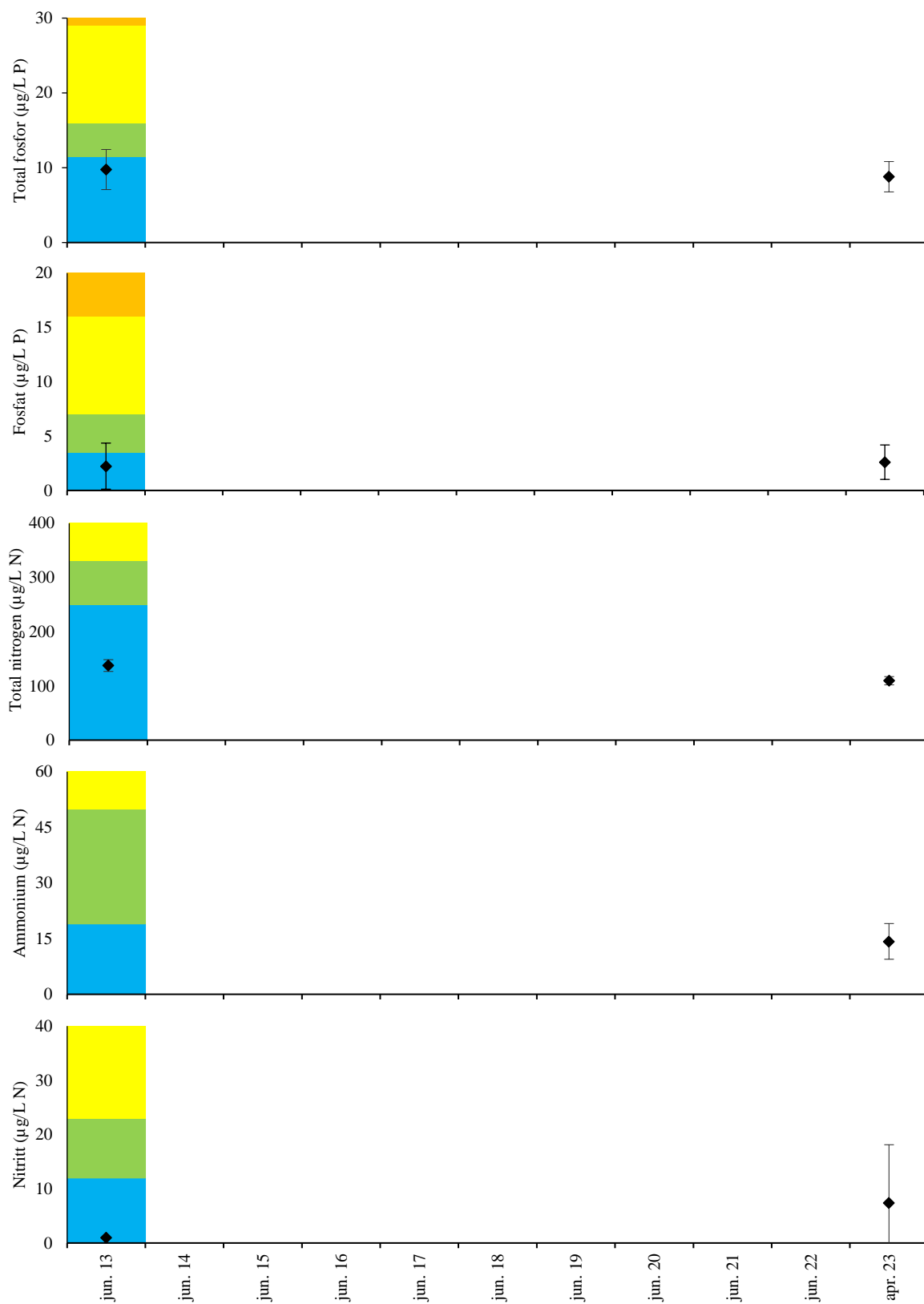
Figur 113. Oksygeninnhold gitt i ml/L på stasjon L11 (210 m dyp), L12 (60 m dyp), L14 (15 m dyp) og L41 (83 m dyp). Se også figurtekst i **figur 4**.

L11



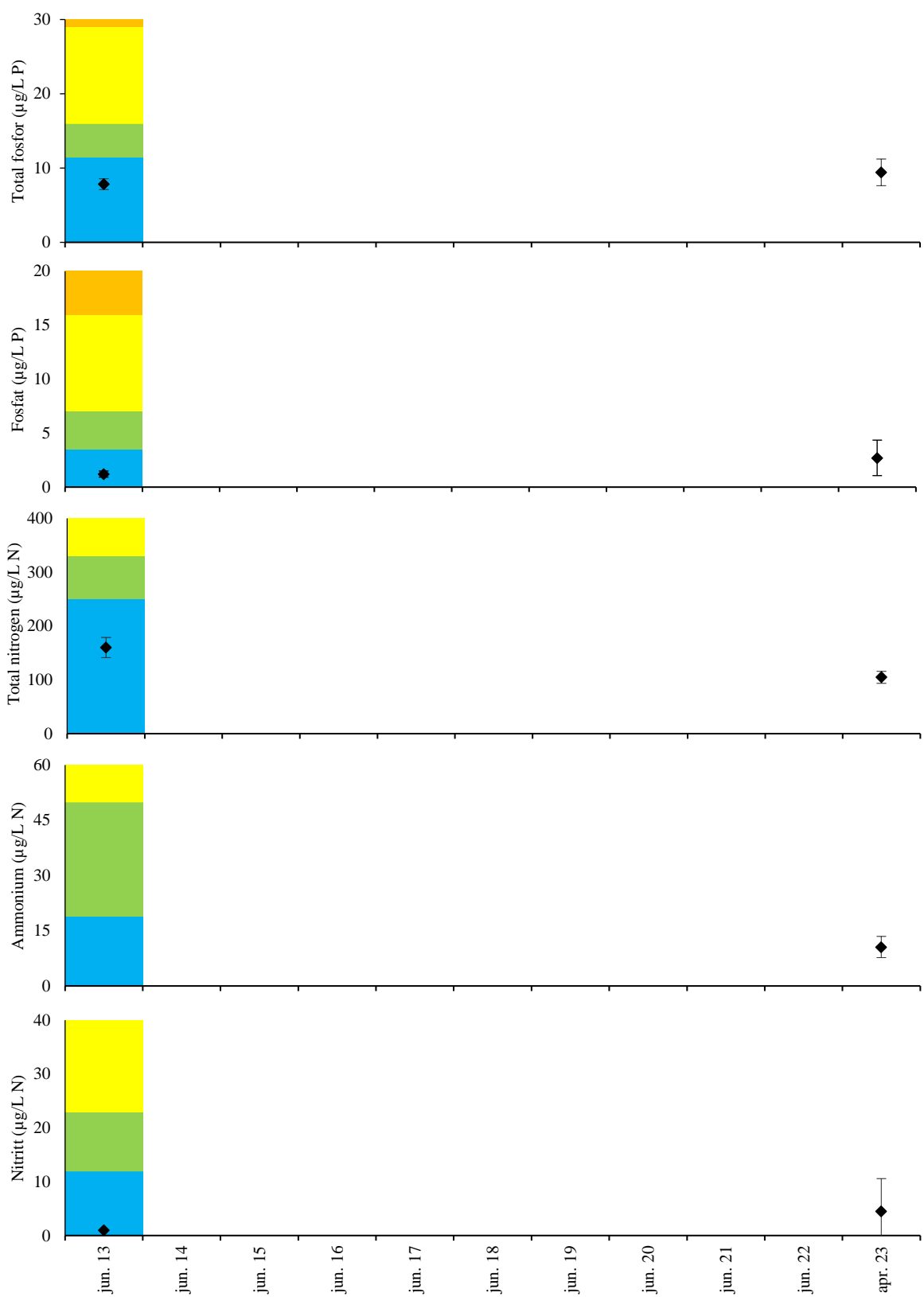
Figur 114. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2013-2023. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

L12



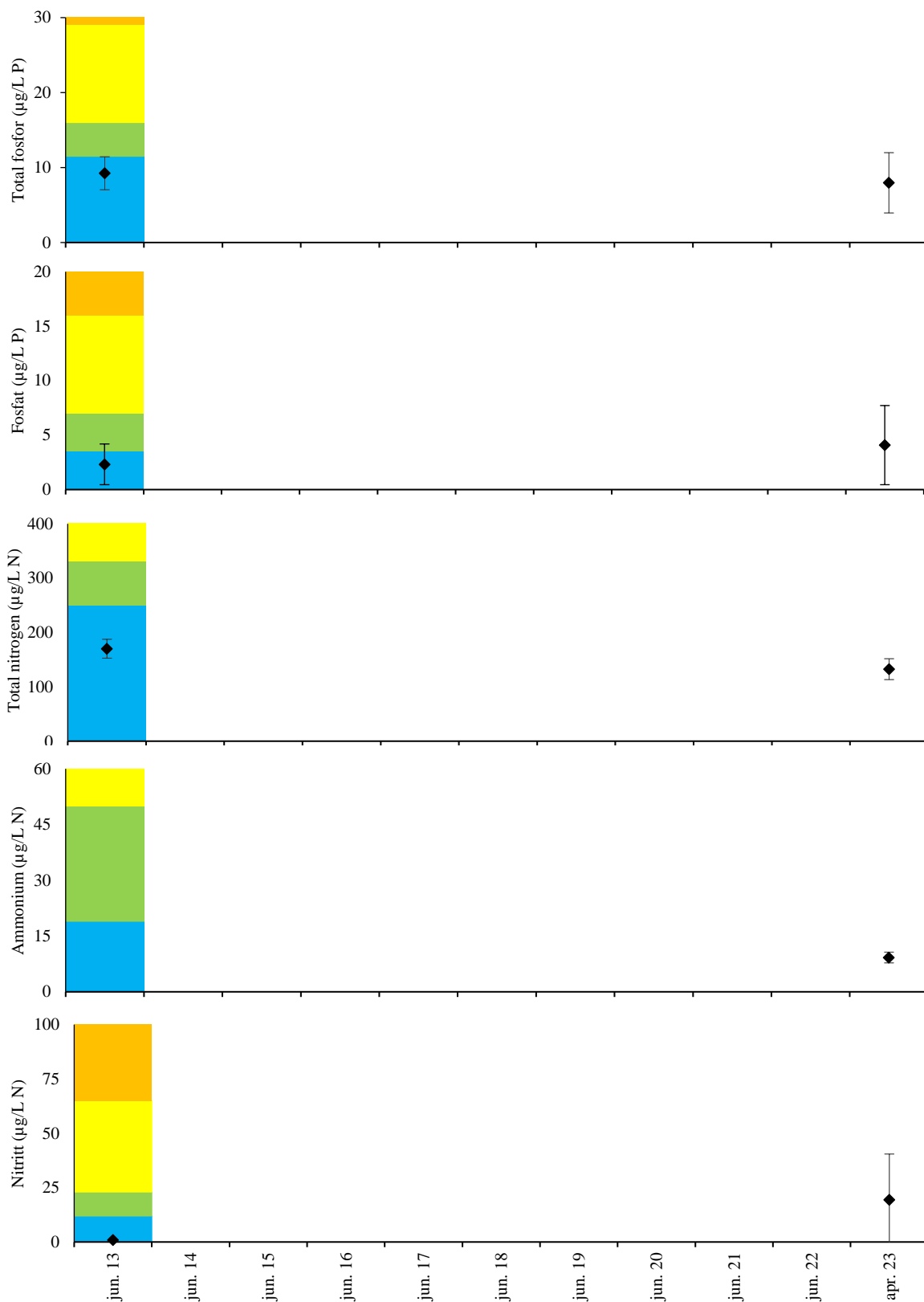
Figur 115. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2013-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

L14



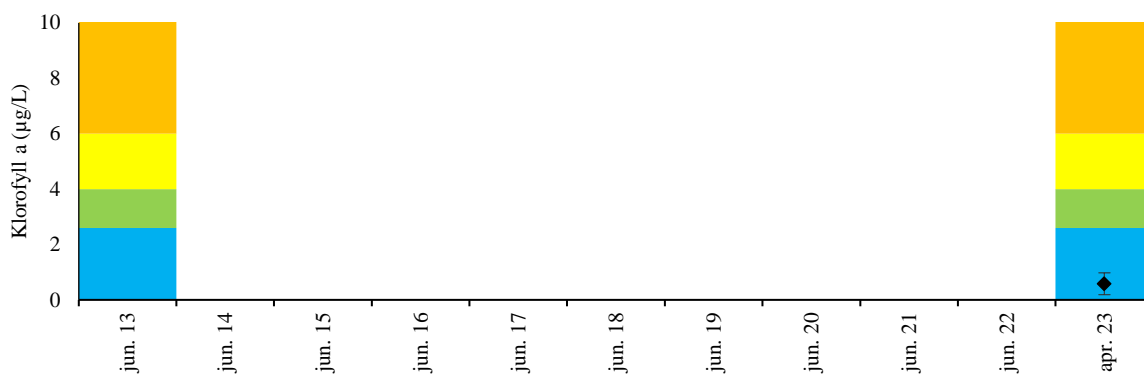
Figur 116. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2013-2023. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

L41

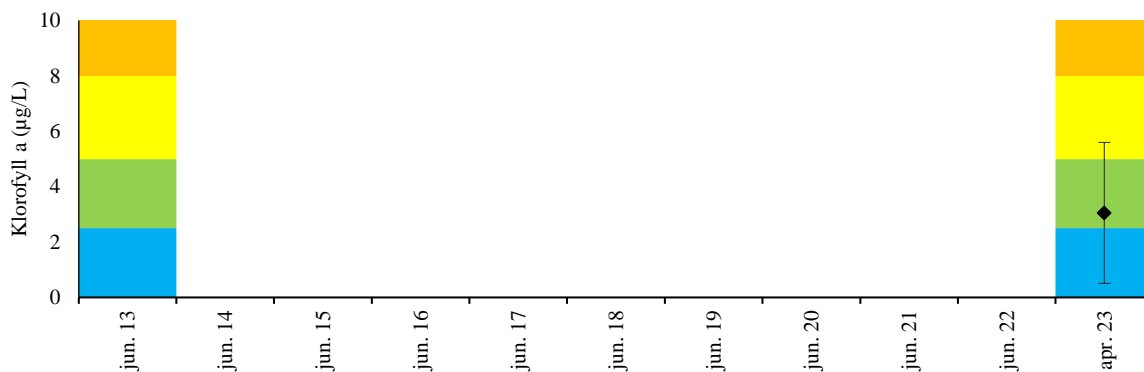


Figur 117. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2013-2023. Varians er markert med ± ett standardavvik. Se også figurtekst figur 5.

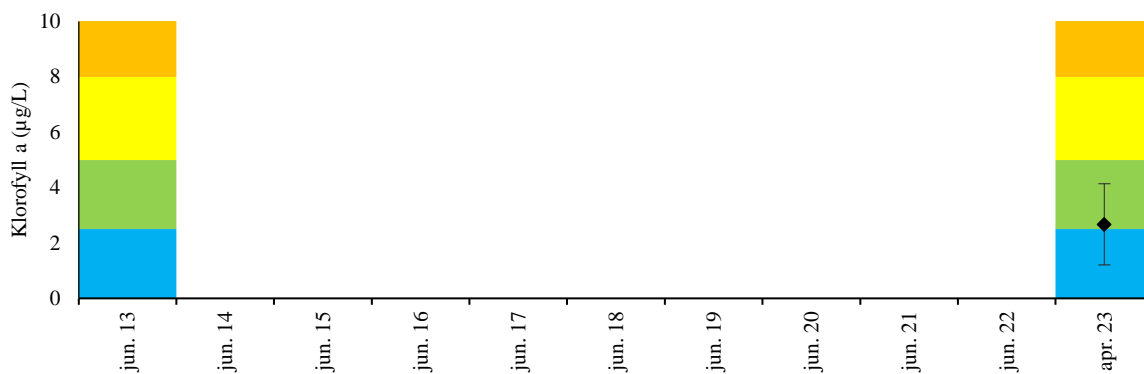
L11



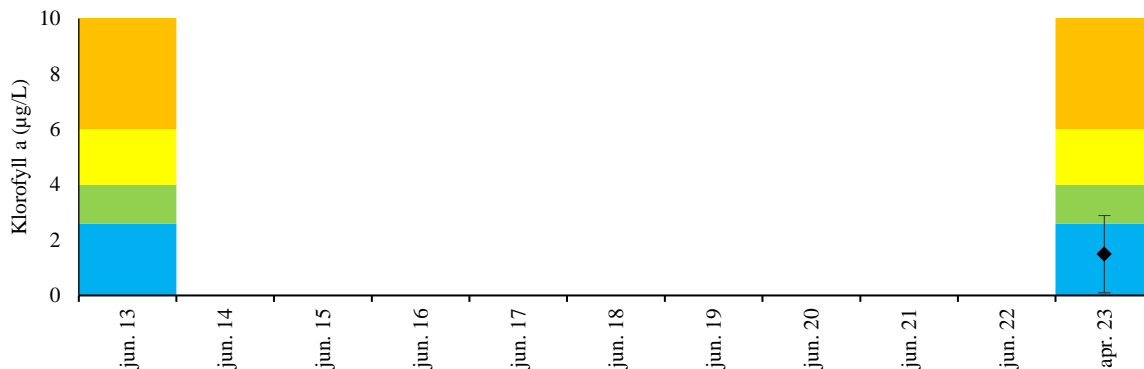
L12



L14

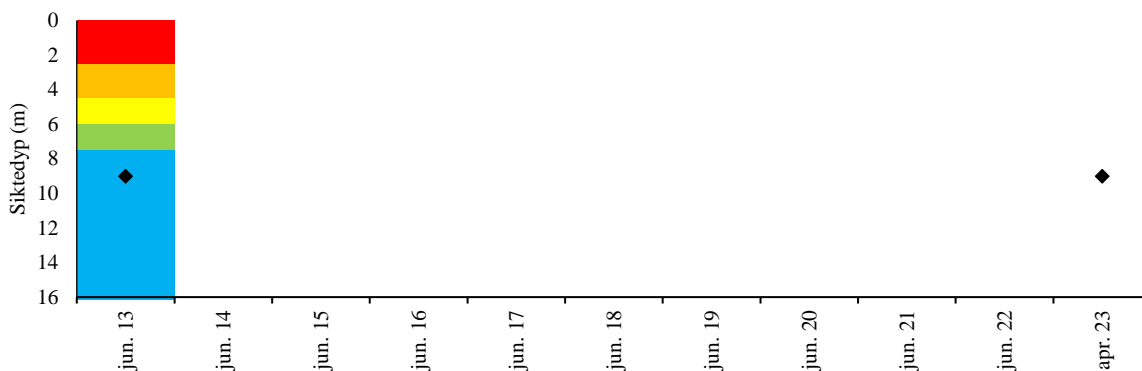


L41

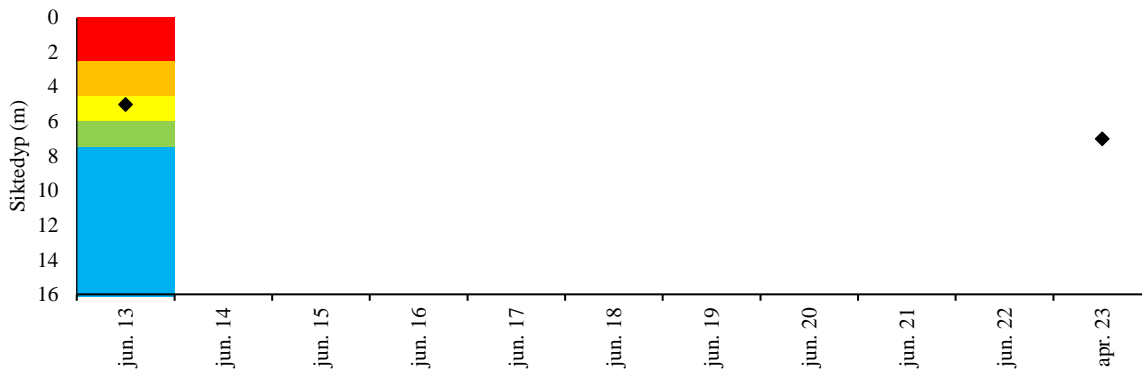


Figur 118. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5, og 10 meters dyp (n=4) i 2013–2023. Varians er markert med ± standardavvik. Se også figurtekst i figur 8.

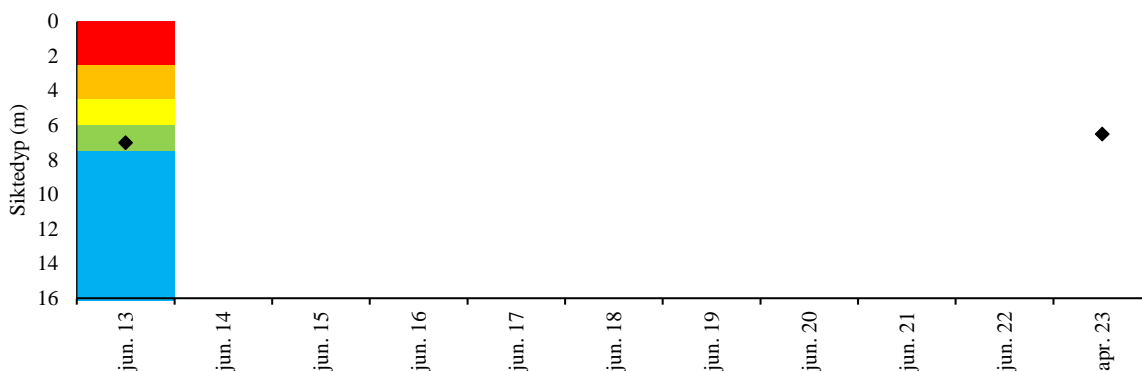
L11



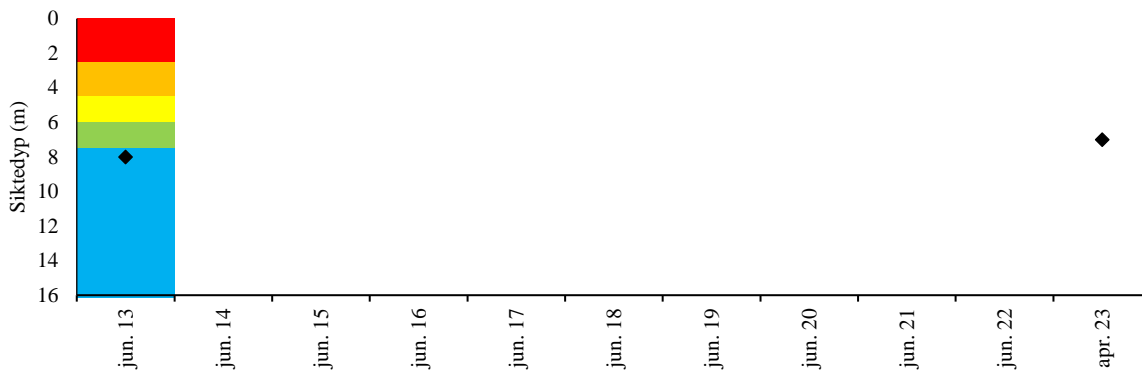
L12



L14



L41



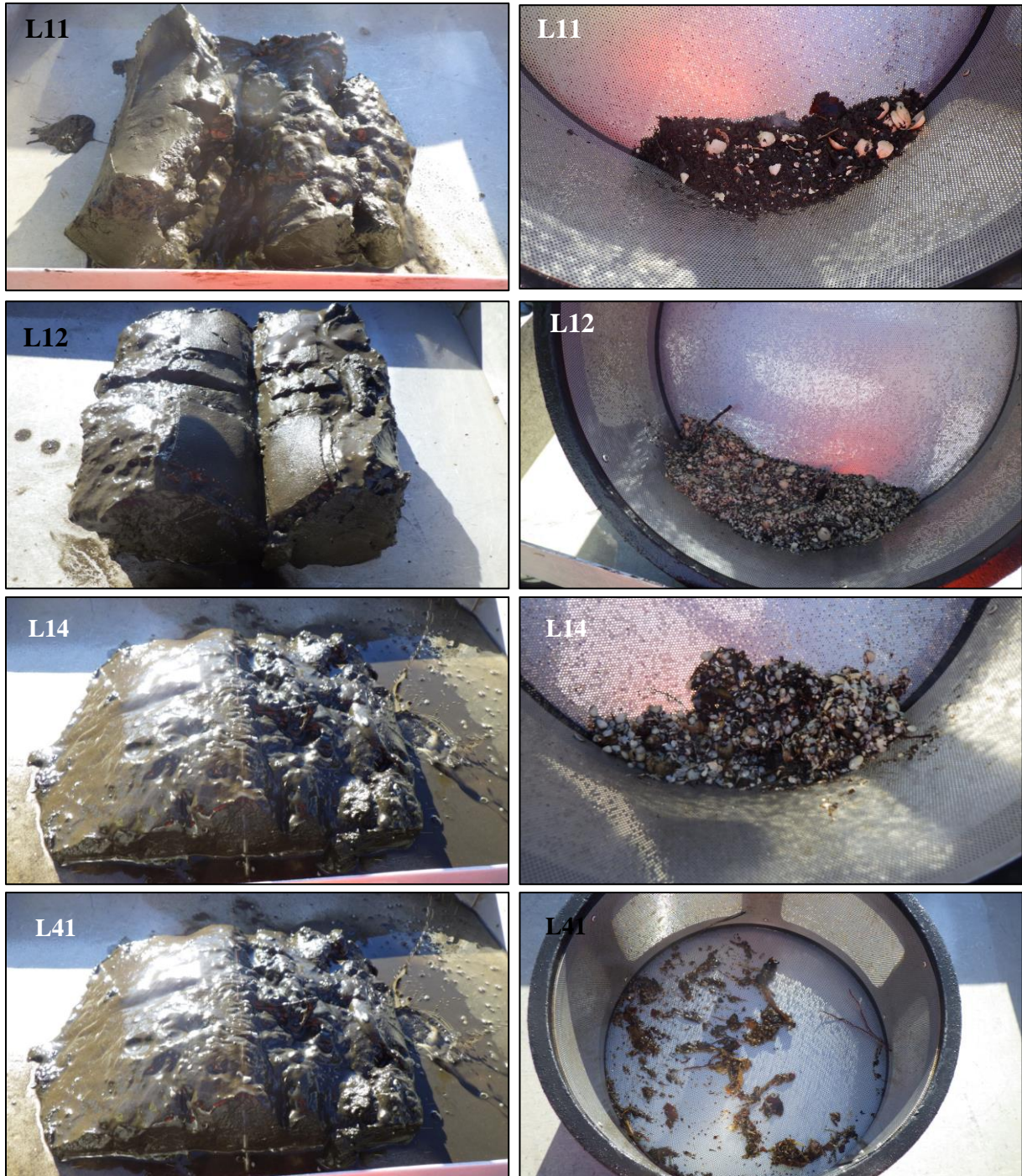
Figur 119. Siktedyp i 2013-23. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Se også figurtekst i **figur 9**.

SEDIMENT**Sedimentkvalitet**

Parallellene på hver stasjon hadde lik konsistens og sedimentkvalitet, og alle parallellene havnet i tilstand 1 med hensyn til kjemi, med unntak av parallell L41a som havnet i tilstandsklasse 2. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 88**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 120**.

Tabell 88. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 11.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
L11	A	Ja	13	16	F	Mykt, brunt og luktfritt sediment. Sedimentet bestod i hovedsak av silt, med litt innblandet sand og grus.	7,72	108	1
	B	Ja	13	16	F		7,73	109	1
	C	Ja	13	16	F		7,71	123	1
	D	Ja	11	14	F		-	-	-
	E	Ja	12	15	S		-	-	-
L12	A	Ja	15	18	F	Mykt, brunt og luktfritt sediment med noe organisk materiale. Sedimentet bestod av finstoff med innblandet grus.	7,45	301	1
	B	Ja	14	17	F		7,67	89	1
	C	Ja	13	16	F		7,67	154	1
	D	Ja	15	18	F		7,62	194	1
	E	Ja	13	16	S		-	-	-
L14	A	Ja	15	18	F	Mykt, brunsvart sediment med noe lukt av H_2S . Sedimentet bestod av finstoff med mye innblandet organisk materiale.	7,67	142	1
	B	Ja	15	18	F		7,74	5	1
	C	Ja	14	17	F		7,82	116	1
	D	Ja	14	17	F		7,77	99	1
	E	Ja	14	17	S		-	-	-
L41	A	Ja	15	18	F	Mykt og svart sediment med sterk lukt av H_2S . Sedimentet bestod av silt med mye innblandet organisk materiale/mudder.	7,77	-126	2
	B	Ja	-	-	-		-	-	-
	C	Ja	-	-	-		-	-	-
	D	Ja	-	-	-		-	-	-
	E	Nei	15	18	S		-	-	-



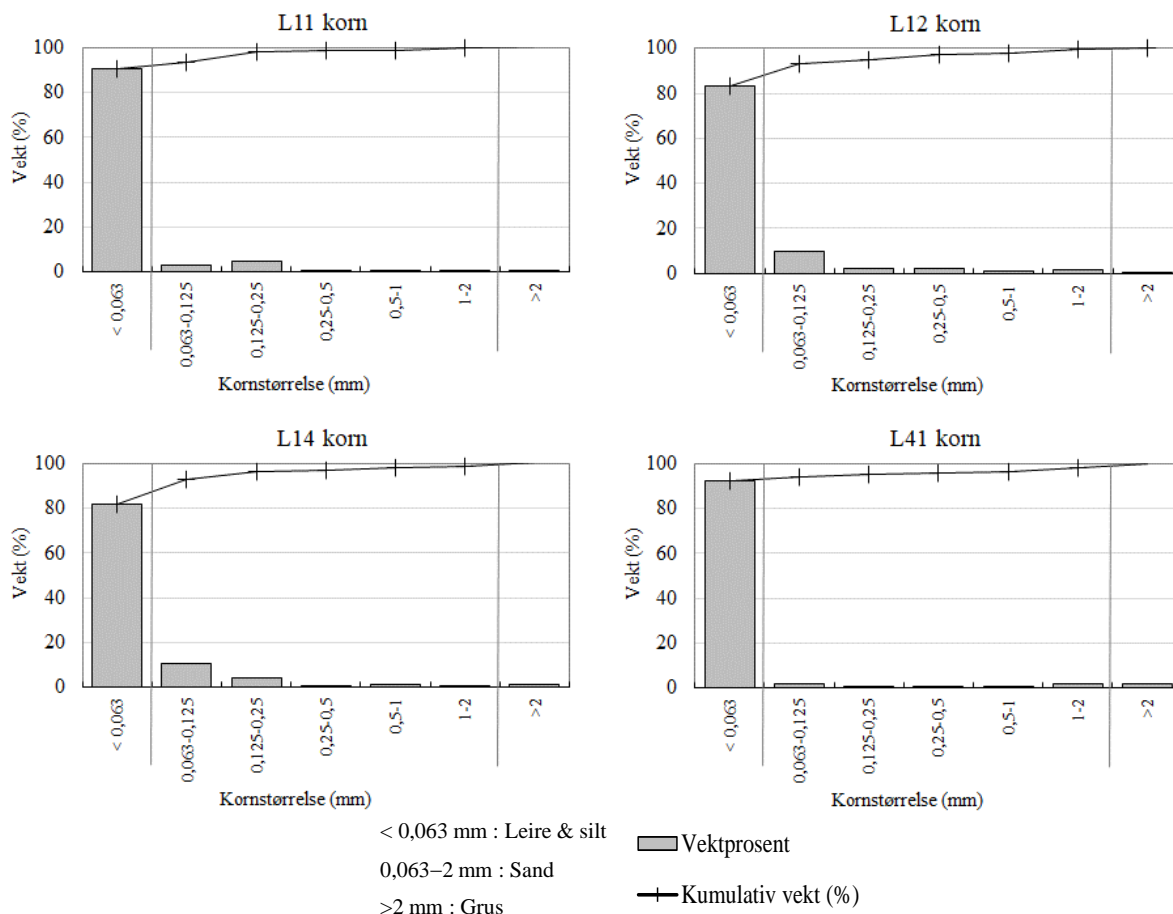
Figur 120. Sedimentprøver fra stasjonene i område 11. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

Sedimentet på alle fire stasjonene var dominert av finstoff, med varierende andel av sand og spor av grus (**tabell 89, figur 121**). Alle stasjonene hadde svært høye glødetap og høye verdier av normalisert TOC (nTOC), tilsvarende tilstandsklasse "svært dårlig".

Tabell 89. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment fra område 11.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
L11	90,5	9,2	0,5	25,5	83,6 (V)
L12	83,5	16,0	0,5	22,9	100,9 (V)
L14	82	16,9	1,4	37,8	127,2 (V)
L41	92,4	5,9	1,4	39,6	181,4 (V)

**Figur 121.** Kornfordeling for stasjonene i område 11. 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 stasjon L11 og L12 i Seimsfjorden, og Risasjøen indikerte at sjøbunnen var lite påvirket av organiske tilførsler, men det var høye verdier av organisk innhold i sedimentet. Stasjon L14 ved Mjåsundet og L41 i Fjellangsvågen fremstod som sterkt påvirket, med lav diversitet og lave individantall. Prøven som ble tatt på stasjon L41 ble ikke opparbeidet grunnet sterk lukt av H₂S og at det ikke ble observert noen gravende bunndyr i prøven. Basert på stasjonene sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon L11 klassifisert med tilstandsklasse "svært god", stasjon L12 med tilstandsklasse "god", stasjon L14 med tilstandsklasse "dårlig" etter veileder 02:2018 (**tabell 91**). Indekser kunne ikke beregnes for stasjon L41, men stasjonen er etter faglig skjønn vurdert som i "svært dårlig" tilstand.

På L11 var artsmangfoldet normalt, med mellom 29 og 35 arter per prøve, og et samlet artsantall på 57. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 134 individer per prøve. Alle indeksverdiene for grabbgjennomsnittet lå i tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI som lå i tilstandsklasse "god". Vanligste art på stasjonen var forurensningstolerante flerbørstemark i slekten *Kirkegaardia* (NSI-klasse IV), som utgjorde ca. 15 % av det totale individantallet. Andre vanlige arter var den noe sensitive

muslingen *Adontorhina similis* (NSI-klasse II) og den noe tolerante muslingen *Kelliella miliaris* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 12, og 7 % av det totale individantallet (**tabell 90**).

På stasjon L12 var arts mangfoldet normalt, med mellom 38 og 44 arter per prøve og et samlet artsantall på 68. Individantallet var høyt, med gjennomsnittlig 519 individer per prøve. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "god". Mest tallrike art på stasjonen var den noe forurensningssensitive flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse II), som utgjorde om lag 29 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var den moderat tolerante flerbørstemarken *Mediomastus fragilis* (NSI-klasse III) og den moderat tolerante flerbørstemarken *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 18 og 7 % av det totale individantallet (**tabell 39**).

På stasjon L14 var arts mangfoldet svært lavt, med mellom 4 og 8 arter per prøve og et samlet artsantall på 13. Individantallet var litt lavt, med gjennomsnittlig 50 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "dårlig", med unntak av ES100, hvor det ikke var mulig å regne ut indeks grunnet for lave individantall. Mest tallrike på stasjonen var svært forurensningstolerante fåbørstemark i gruppen Oligochaeta (NSI-klasse V), som utgjorde om lag 68 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var muslingen *Abra nitida* (NSI-klasse III) og flerbørstemakken *Glycera alba* (NSI-klasse II), som utgjorde henholdsvis om lag 20 og 5 % av det totale individantallet (**tabell 90**). Andre arter forekom med få individ.

På stasjon L41 ble det tatt en prøve for bunndyr i felt. Prøven hadde sterk lukt av H₂S, og det ble ikke observert gravende bunndyr i prøven, det ble derfor ikke tatt ytterligere prøver og prøven fra stasjonen ble ikke opparbeidet. Sedimentet på stasjonen er vurdert som svært dårlig egnet for gravende bunndyr, og stasjonen anses etter faglig skjønn som å være i "svært dårlig" tilstand.

Tabell 90. De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 11 i 2023. 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 tilleggsrapport.

Arter L11	%	kum %	Arter L12	%	kum %
<i>Kirkegaardia</i> sp.	15,11	15,11	<i>Prionospio fallax</i>	28,85	28,85
<i>Adontorhina similis</i>	11,57	26,68	<i>Mediomastus fragilis</i>	17,97	46,82
<i>Kelliella miliaris</i>	7,09	33,77	<i>Prionospio cirrifera</i>	7,37	54,19
Nemertea spp.	6,16	39,93	<i>Thyasira sarsii</i>	5,68	59,87
Ostracoda	5,78	45,71	<i>Pholoe baltica</i>	4,43	64,31
<i>Augeneria</i> sp.	5,41	51,12	Nemertea spp.	3,85	68,16
<i>Nucula tumidula</i>	5,22	56,34	<i>Pseudopolydora nordica</i>	3,66	71,82
<i>Parheteromastides</i> sp.	5,22	61,57	<i>Parathyasira equalis</i>	2,70	74,52
Golfingiidae	3,54	65,11	<i>Thyasira flexuosa</i>	2,65	77,17
<i>Microclymene acirrata</i>	3,36	68,47	<i>Scolelepis korsuni</i>	2,41	79,58
Arter L14	%	kum %			
Oligochaeta	67,50	67,50			
<i>Abra nitida</i>	19,50	87,00			
<i>Glycera alba</i>	5,00	92,00			
<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	2,00	94,00			
<i>Prionospio cirrifera</i>	1,50	95,50			
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	1,00	96,50			
<i>Chaetozone zetlandica</i>	0,50	97,00			
<i>Euspira montagui</i>	0,50	97,50			
<i>Ophiura albida</i>	0,50	98,00			
<i>Pectinaria belgica</i>	0,50	98,50			
NSI klasse I			NSI klasse IV		
NSI klasse II			NSI klasse V		
NSI klasse III					

Tabell 91. 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 11 i 2023. Middelerverdi er angitt som \bar{G} , mens stasjonsverdi er angitt som \check{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 10/tabell 11. i.v. = ikke vurdert.

L11	A	B	C	D	\bar{G}	\check{S}	nEQR \bar{G}
S	29	30	35	32	31,5	57	
N	98	163	143	132	134	536	
AMBI	2,138	2,398	1,193	1,833	1,891	1,893	
H'_{max}	4,858	4,907	5,129	5,000	4,974	5,833	
J'	0,886	0,764	0,861	0,873	0,846	0,778	
NQI1	0,737 (I)	0,704 (II)	0,812 (I)	0,759 (I)	0,753 (I)	0,768 (I)	0,84 (I)
H'	4,302 (I)	3,748 (II)	4,419 (I)	4,363 (I)	4,208 (I)	4,540 (I)	0,83 (I)
ES_{100}	i.v.	25,061 (II)	29,595 (I)	28,442 (I)	27,699 (I)	27,857 (I)	0,81 (I)
ISI	9,204 (I)	9,034 (I)	9,058 (I)	9,724 (I)	9,255 (I)	9,584 (I)	0,83 (I)
NSI	22,804 (II)	19,573 (II)	23,624 (II)	21,902 (II)	21,976 (II)	21,812 (II)	0,72 (II)
Samlet							0,81 (I)
L12	A	B	C	D	\bar{G}	\check{S}	nEQR \bar{G}
S	38	44	42	43	41,75	68	
N	519	494	606	457	519	2076	
AMBI	3,448	3,246	3,327	3	3,255	3,266	
H'_{max}	5,248	5,459	5,392	5,426	5,381	6,087	
J'	0,665	0,702	0,677	0,7421	0,696	0,641	
NQI1	0,618 (III)	0,648 (II)	0,632 (II)	0,666 (II)	0,641 (II)	0,650 (II)	0,62 (II)
H'	3,489 (II)	3,833 (II)	3,649 (II)	4,027 (I)	3,750 (II)	3,901 (II)	0,76 (II)
ES_{100}	20,550 (II)	24,081 (II)	22,139 (II)	23,362 (II)	22,533 (II)	23,554 (II)	0,71 (II)
ISI	7,871 (II)	8,390 (II)	7,190 (III)	8,038 (II)	7,872 (II)	8,599 (II)	0,66 (II)
NSI	20,167 (II)	21,180 (II)	19,977 (II)	20,843 (II)	20,542 (II)	20,501 (II)	0,66 (II)
Samlet							0,68 (II)
L14	A	B	C	D	\bar{G}	\check{S}	nEQR \bar{G}
S	4	5	8	7	6	13	
N	46	20	41	93	50	200	
AMBI	4,891	4,35	5,159	5,419	4,955	5,138	
H'_{max}	2,000	2,322	3,000	2,807	2,532	3,700	
J'	0,678	0,730	0,577	0,438	0,606	0,431	
NQI1	0,323 (IV)	0,407 (IV)	0,393 (IV)	0,339 (IV)	0,366 (IV)	0,411 (IV)	0,26 (IV)
H'	1,355 (IV)	1,695 (IV)	1,732 (IV)	1,229 (IV)	1,503 (IV)	1,596 (IV)	0,31 (IV)
ES_{100}	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	9,067 (IV)	i.v.
ISI	5,663 (IV)	5,126 (IV)	6,072 (IV)	4,961 (IV)	5,456 (IV)	6,895 (IV)	0,31 (IV)
NSI	14,085 (III)	16,166 (III)	13,030 (IV)	11,353 (IV)	13,659 (IV)	12,807 (IV)	0,38 (IV)
Samlet							0,32 (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		

Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

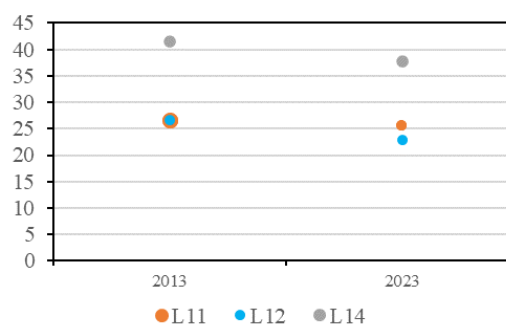
På stasjonene i Seimsfjorden, Risasjøen og Fjellangsvågen var innholdet av organisk stoff i sedimentet svært høyt. Glødetapet var høyt på alle stasjoner, med verdier på 25–40%. Stasjonene hadde også alle nTOC i "svært dårlig" tilstand, og på stasjon L14 og L41 bestod sedimentet i hovedsak av mudder.

På L11 og L12 var det en blanding av sensitive og mer tolerante arter, men andelen partikkelspisende og tolerante arter blant de ti vanligste artene var høyere på stasjon L12. Artsantallet var normalt på L11 og L12, mens individantallet på L12 var litt høyt. Med bløtbunnsfauna i "svært god" tilstand på stasjonen i Seimsfjorden, virker bløtbunnsfaunaen ikke å være negativt påvirket av tilførsler fra renseanlegget på Seim. Stasjonen nærmest renseanlegget med utslipp til Risasjøen lå i "god" tilstand, og er også i liten grad negativt påvirket av organiske tilførsler.

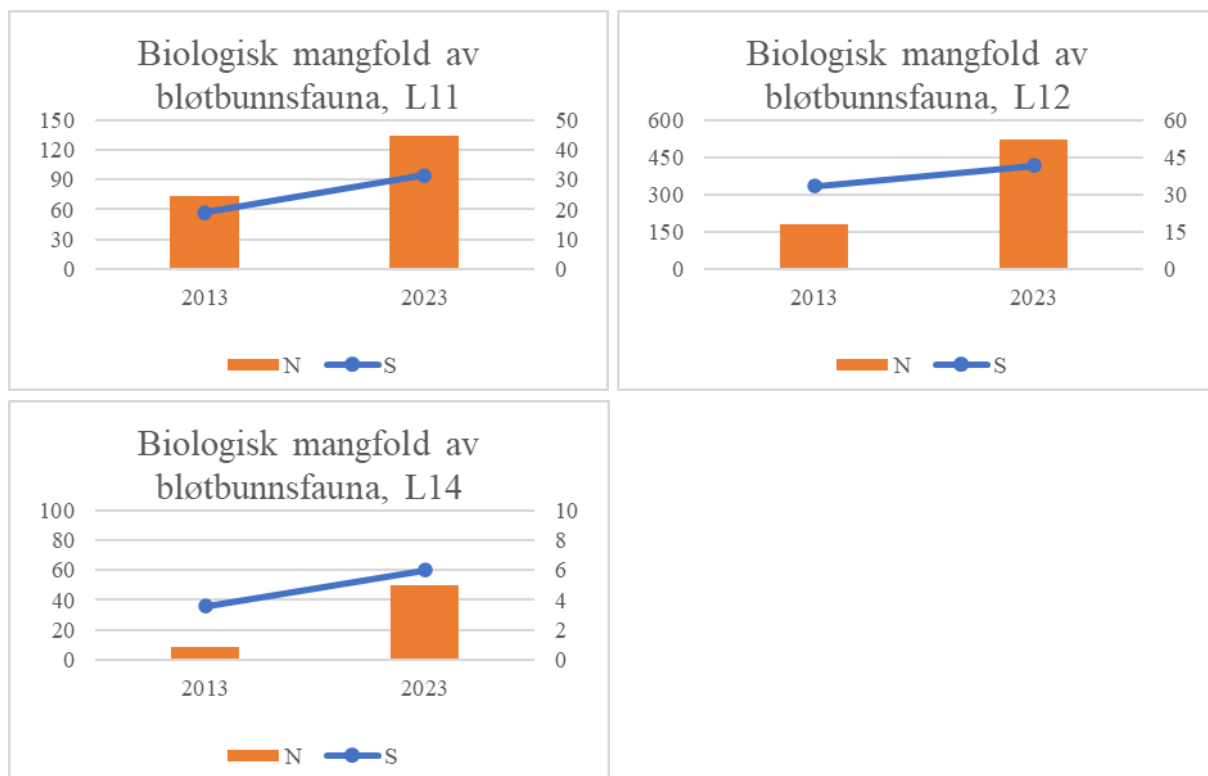
Stasjonene L14 og L41 ligger ikke i nærheten av kommunale renseanlegg. På L14 var artssamfunnet dominert av svært tolerante fåbørstemark i gruppen Oligochaeta, og andre arter forekom med få individ, med unntak av en noe forurensningstolerant og opportunistisk muslingart som også var vanlig på stasjonen. På stasjon L14 var både arts- og individtallet lavt, noe som indikerer dårlige oksygenforhold på stasjonen. Stasjonen ligger i en liten terskelt bukt inn mot Mjåsundet, der det trolig er perioder med lavt oksygeninnivå i sedimentet. På stasjon L41 ble det ikke opparbeidet prøver for bunndyr, da det ikke ble observert gravende bunndyr ved prøvetaking, det var heller ikke oksygen i bunnvannet ved vannprøvetaking i april. For å komme inn i Fjellangsvågen må en gjennom den lange, smale og grunne Haukåsstraumen, som er en terskel ut mot Spjeldnesosen.

De fire stasjonene har blitt undersøkt to ganger i perioden, i 2013 og i 2023. Sammenlignet med tidligere år var innholdet av organisk stoff (målt som glødetap i de øverste 5 cm av sedimentet) svært høyt ved begge undersøkelsene, men noe lavere i 2023 enn 2013 (**figur 122**). Bløtbunnsfaunaen på stasjon L11, L12 og L14 har siden 2013 vist en oppgang i arts- og individtall, og en liten oppgang i indeksverdier (**figur 123, tabell 92**). Stasjon L11 har gått fra "god" tilstand i 2013 til "svært god" tilstand i 2023, mens de andre stasjonene ligger innenfor samme tilstandsklasse i 2023 som ved granskningen i 2013. På stasjon L41 ble det ikke funnet gravende bunndyr ved granskningen i 2013 eller ved granskningen i 2023.

Område 11 Lurefjorden glødetap (%)



Figur 122. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2013-2023 på stasjoner i område 11. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.



Figur 123. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjoner i område 11 i perioden 2012–2023. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

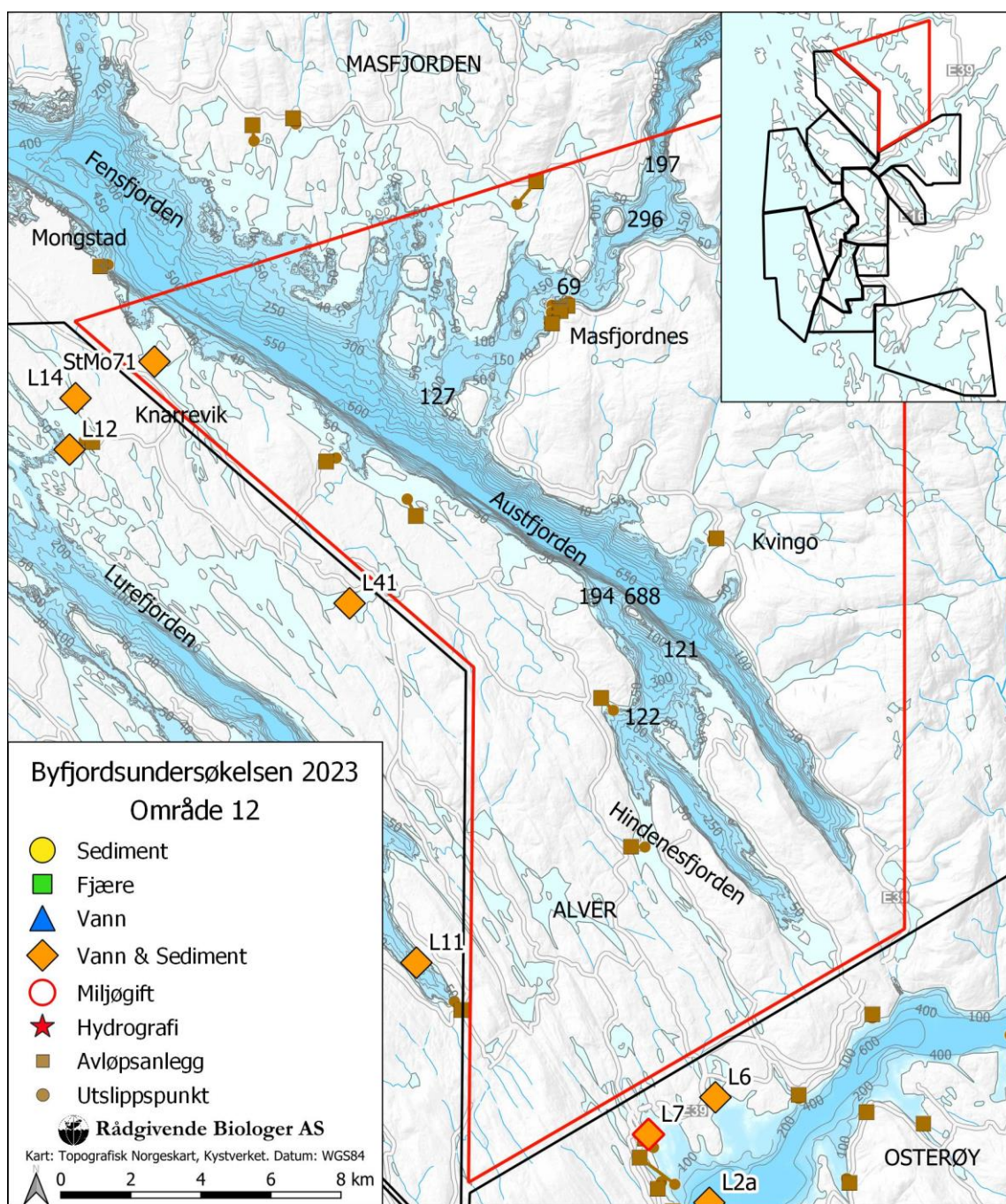
Tabell 92. Sammenligning av antall av arter per grabb (S), individer per grabb (N), antall arter totalt på stasjon (Š) og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR \bar{G}) og stasjonen (nEQR \bar{S}) på stasjoner i område 11 i perioden 2013–2023.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}			
L11	2013	0,5	19	73,2	34	0,68	0,70			
	2023	0,4	31,5	134	57	0,81	0,82			
L12	2013	0,5	33,4	179,4	60	0,64	0,68			
	2023	0,4	41,75	519	68	0,68	0,73			
L14	2013	0,5	3,6	9	10	0,24	0,34			
	2023	0,4	6	50	13	0,32	0,37			
L41	2013	0,5	0	0	0	0	0			
	2023	0,1	0	0	0	0	0			
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 12 – FENSFJORDEN

OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 12 omfatter delen av Fensfjorden som ligger sørøst for Mongstad, og i tillegg Austfjorden, Hindenesfjorden og ytre deler av Masfjorden (**figur 124**). Hovedløpet i Fensfjorden-Austfjorden er om lag 4,5 mil og varierer i bredde mellom ca 750 m i indre deler til over 3,5 km i Mongstadorrådet. På det djupaste i Austfjorden er fjorden over 650 dyp, og en stor del av dypområdet sentralt i fjorden er over 500 m dyp. Fjorden blir grunnere ut mot Nordsjøen og nord for Holmengrå er de dypeste området mellom 250 og 300 m dyp. I Masfjorden er det en terskel på under 100 m ved Duesund, og indre deler av Masfjorden er kjent som en fjord med perioder med lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet. I 2023 ble en stasjon i Knarrevika sør for Mongstad undersøkt.



Figur 124. Kart over område 12 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert.

Tabell 93. 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 fjæresamfunn (Fjære) for område 11.

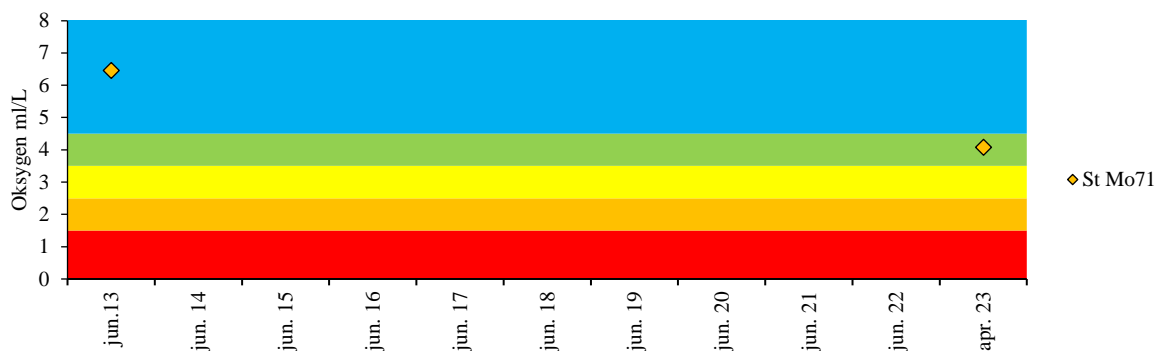
Stasjon	Posisjon EUREF 89 UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2023							
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Wink.	Sed. MG	Fauna Fjære	
St.Mo71	6737750/292673	83	21.04.2023	X		X				
			28.03.2023					X	X	

UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Det er ingen registrerte avløpsanlegg med utslipp til Knarrviksvika (www.norskeutslipp.no).

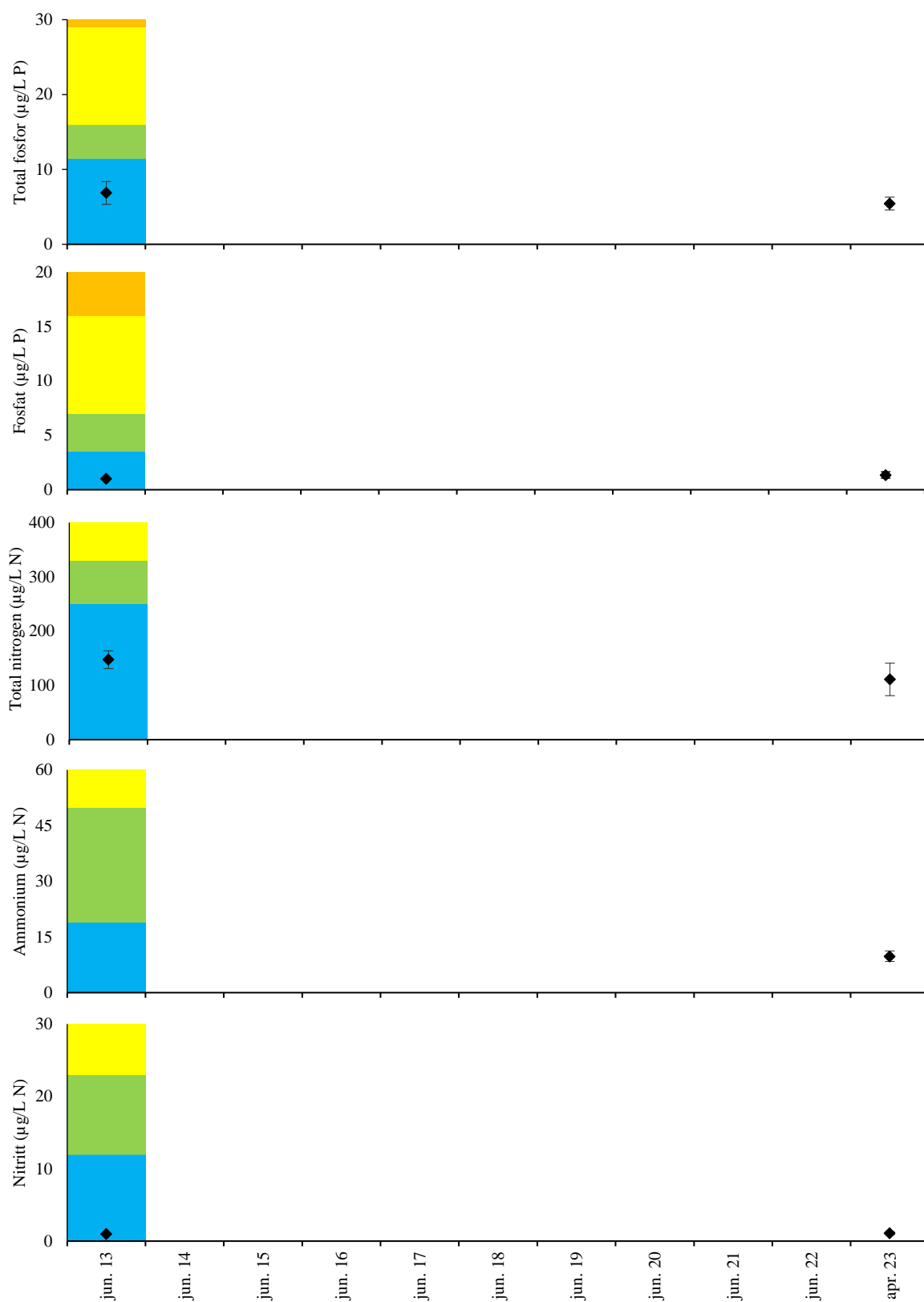
VANNKVALITET

Det ble tatt vannprøver for næringssalter, siktedyp og hydrografimåling til bunns på St.Mo71 i april 2023. Målingene av næringssalter på St.Mo71 ble gjort utenfor perioden for tilstandsklassifisering, men var generelt lave (**figur 126**). Det ble også gjort undersøkelser av næringssaltkonsentrasjoner i 2013, også da var konsentrasjonene lave. Gjennomsnittlig klorofyllkonsentrasjon var lav og lå innenfor "svært god" tilstand (**figur 127**). Siktedypet ble målt utenfor perioden for tilstandsklassifisering, men det var god sikt på prøvetidspunktet (**figur 127**). Oksygeninnholdet i bunnvannet på St.Mo71 var innenfor "god" tilstand. Det er kun målt oksygen på stasjonen en gang tidligere i 2013, da oksygeninnholdet var tilsvarende "svært god" tilstand (**figur 125**).



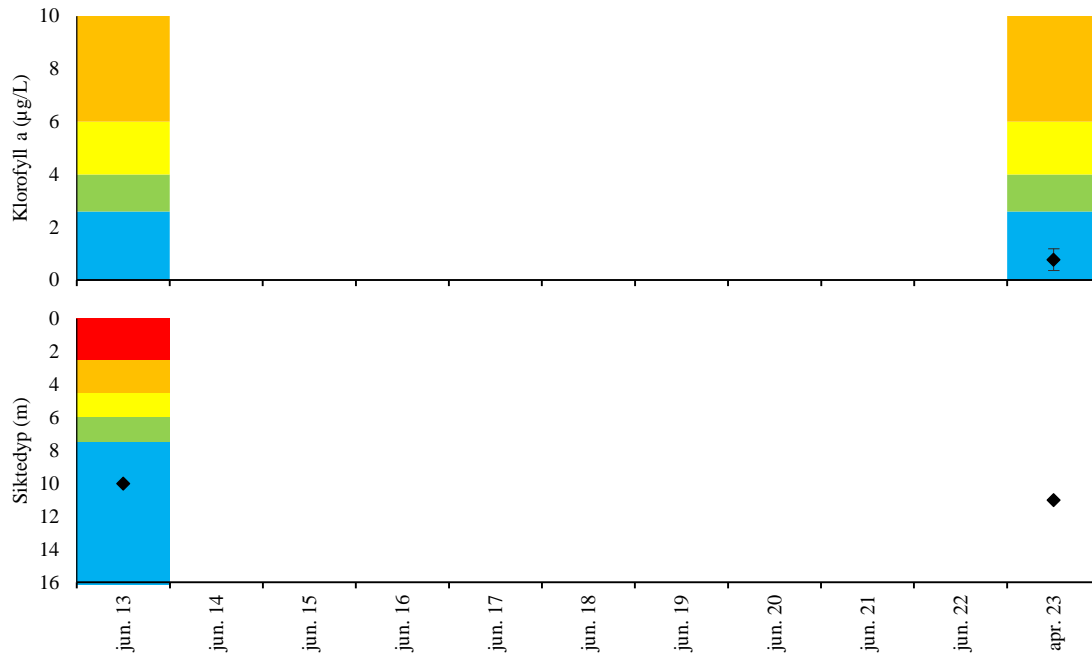
Figur 125. Oksygeninnhold gitt i ml/L på St.Mo71 (51 m dyp). Se også figurtekst i **figur 4**.

St. Mo71



Figur 126. Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitrat/nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) i 2013-2023. Varians er markert med \pm ett standardavvik. Se også figurtekst i figur 5.

St. Mo71



Figur 127. Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll-a fra 0, 5, og 10 meters dyp ($n=4$) og siktedyp i 2013–2023. Varians er markert med \pm standardavvik. Se også figurtekst i **figur 8** og **figur 9**.

SEDIMENT

Sedimentkvalitet

Parallellene på stasjon St.Mo71 hadde lik konsistens og sedimentkvalitet og alle parallellene havnet i tilstand 1 med hensyn til kjemi. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (E_h) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 94**. Bilder av representative prøver før og etter sikting er vist i **figur 128**.

Tabell 94. Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i 2023 i område 12.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E_h (mV)	Tilstand
St.Mo71	A	Ja	9	12	F	Mykt, svartbrunt og luktfritt sediment. Sedimentet bestod av mye grus, med litt innblandet skjellsand, sand og mindre mengder silt.	7,46	269	1
	B	Ja	11	14	F		7,52	139	1
	C	Ja	13	16	F		7,47	118	1
	D	Ja	8	11	F		7,62	139	1
	E	Ja	8	11	S		-	-	-



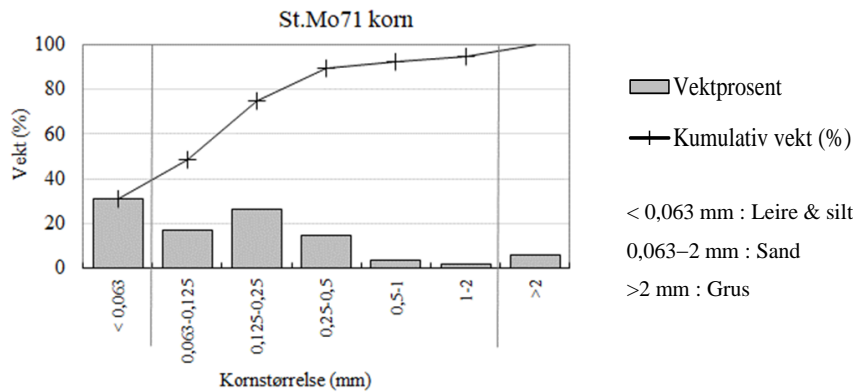
Figur 128. Sedimentprøver fra stasjonene i område 12. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter sikting (til høyre).

Kornfordeling og kjemi

Sedimentet på St.Mo71 bestod i hovedsak av sand og finstoff (leire og silt), med spor grus (**tabell 95, figur 129**). Sedimentet på Mo71 hadde høyt innhold av organisk materiale, med moderat glødetapet, og verdien for normalisert TOC (nTOC) lå innenfor tilstandsklasse "svært dårlig". Kornfordelingen avviker noe fra observert prøvesammensetning grunnet større andel av grus i dypere sedimentlag.

Tabell 95. Kornfordeling, organisk innhold i % glødetap og normalisert TOC i sediment fra område 12.

Stasjon	Leire + silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Glødetap (%)	nTOC (mg/g)
St.Mo71	31,2	63,1	5,8	8,0	51 (V)



Figur 129. Kornfordeling for stasjonene i område 12. 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 Stasjon Mo71 indikerte at sjøbunnen var negativt påvirket av organiske tilførsler, med lav diversitet og lavt individantall. Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble stasjon Mo71 klassifisert med tilstandsklasse "moderat" etter veileder 02:2018 (**tabell 96**).

På stasjon Mo71 var artsmangfoldet lavt, med mellom 14 og 15 arter per prøve og et samlet artsantall på 30. Individantallet var normalt, med gjennomsnittlig 91 individer per prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "moderat". Mest tallrike på stasjonen var flerbørstemark i "*Chaetozone setosa*"-artskomplekset (NSI-klasse IV), som utgjorde om lag 41 % av individantallet. Andre vanlige arter på stasjonen var sjømusen *Echinocardium cordatum* (NSI-klasse II) og slimormer i gruppen Nemertea (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis 19 og 12 % av det totale individantallet (**tabell 97**).

Tabell 96. 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 12 i 2023. Middelerverdi er angitt som \bar{G} , mens stasjonsverdi er angitt som \check{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 10/tabell 11**. I.v. = ikke vurdert.

St.Mo71	A	B	C	D	\bar{G}	\check{S}	nEQR \bar{G}
S	15	14	14	14	14,25	30	
N	110	90	70	94	91	364	
AMBI	2,127	2,7	3,129	3,29	2,812	2,76	
H'_{max}	3,907	3,807	3,807	3,807	3,832	4,907	
J'	0,706	0,699	0,728	0,595	0,682	0,582	
NQI1	0,658 (II)	0,615 (III)	0,592 (III)	0,572 (III)	0,609 (III)	0,653 (III)	0,57 (III)
H'	2,758 (III)	2,660 (III)	2,770 (III)	2,265 (III)	2,613 (III)	2,857 (III)	0,49 (III)
ES100	14,265 (III)	i.v.	i.v.	i.v.	14,265 (III)	15,234 (III)	0,46 (III)
ISI	6,840 (III)	6,562 (III)	6,438 (III)	6,610 (III)	6,612 (III)	7,005 (III)	0,45 (III)
NSI	22,225 (II)	20,718 (II)	18,745 (III)	18,194 (III)	19,970 (III)	20,161 (III)	0,60* (III)
Samlet							0,51 (III)
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		

* Verdien for stasjonen ligger helt på grensen mellom tilstandsklassene.

Tabell 97. De mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjoner i område 12 i 2023. 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 tilleggsrapport.

Arter Mo71	%	kum %
<i>Chaetozone setosa</i> kompl.	40,93	40,93
<i>Echinocardium cordatum</i>	18,68	59,62
Nemertea	12,36	71,98
<i>Echinocardium flavescens</i>	9,89	81,87
<i>Pholoe baltica</i>	3,57	85,44
<i>Prionospio cirrifera</i>	2,75	88,19
<i>Glycera alba</i>	1,92	90,11
<i>Leucon</i> sp.	1,65	91,76
<i>Brissopsis lyrifera</i>	0,82	92,58
<i>Thyasira sarsii</i>	0,82	93,41

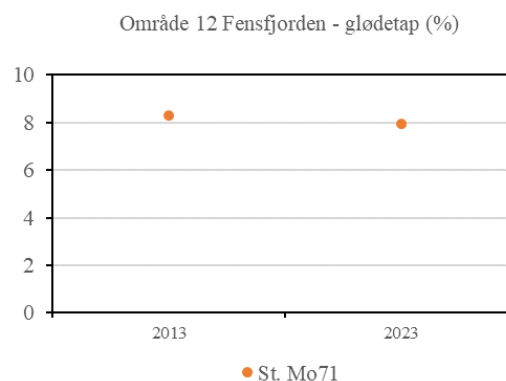
NSI klasse I	NSI klasse II	NSI klasse III	NSI klasse IV	NSI klasse V
--------------	---------------	----------------	---------------	--------------

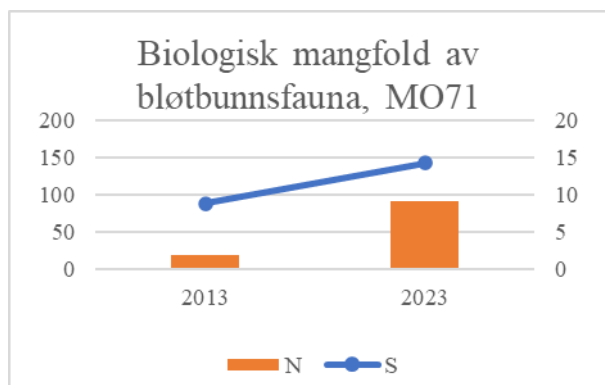
Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

På Mo71, på innsiden av Tvibergøyna i Fensfjorden, var innholdet av organisk stoff i sedimentet og glødetapet høyt. Det var en dominans av tolerante arter på stasjonen, men det forekom også noen mer sensitive arter.

Stasjonen har blitt undersøkt to ganger i perioden 2013–2023. Innholdet av organisk stoff (målt som glødetap av de øverste 5 cm av sedimentet) ligger nokså likt mellom de to granskningene (**figur 130**). Bløtbunnsfaunaen på stasjonen har økt både i arts- og individantall siden forrige granskning, men ligger i samme tilstandsklasse ved begge granskningene (**figur 131**). Stasjonen ligger i en tersklet våg med dårlige utskiftningsforhold, og det er trolig at det er oksygenforholdene på stasjonen som er hovedårsaken til den lave diversiteten på stasjonen.

Figur 130. Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2013-2023 på stasjoner i område 12. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.





Figur 131. Sammenligning av antall individer per m² (N/m²) og antall arter (S) på stasjoner i område 12 i perioden 2013–2023. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Tabell 98. 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 12 i perioden 2013–2023.

Stasjon	År	Areal (m ²)	S	N	Š	nEQR \bar{G}	nEQR \hat{S}
Mo71	2013	0,5	8,8	19,6	21	0,52	0,59
Mo71	2023	0,4	14,25	91	30	0,51	0,56
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		

OPPSUMERING AV VANNOVERVÅKINGSPROGRAM 2022-2023

Generelt viste vannovervåkningsprogrammet lave sesonggjennomsnitt for nærings salt i 2023. Total fosfor og fosfat lå innenfor beste tilstand både for vinter- og sommersesong på alle stasjonene (**tabell 100**). For nitrogenforbindelsene var det noe større variasjon, selv om alle sesonggjennomsnittene lå innenfor "svært god" eller "god" tilstand. Unntaket var vinterkonsentrasjonen for nitritt/nitrat i Nordåsvatnet som lå i "moderat" tilstand. Det var hovedsakelig nitrat/nitritt-konsentrasjonen som lå i tilstandsklasse "god", og de høyeste sesonggjennomsnittene ble funnet i Nordåsvatnet og Sørfjorden i vintersesongen. Begge disse vannforekomstene 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. Standardavviket viser at det er relativt stor variasjon mellom målingene.

Sesonggjennomsnittene fra 2023 er relativt like de samlede sesonggjennomsnittene for 2022 og 2023, og på de aller fleste stasjonene lå nærings saltinnholdet i samme tilstandsklasse (**tabell 100**). Resultatene tyder på noe lavere konsentrasjoner av ammonium og total fosfor i 2023 enn i 2022 i ytre Sørfjorden. Sommerkonsentrasjonene av ammonium ved Garnes og nitrat/ nitritt ved Askøybroen lå i "god" tilstand i 2023, mens de samlede sesongkonsentrasjonene lå i "svært god" tilstand, det er imidlertid liten forskjell og konsentrasjonene ligger nær grenseverdien.

90-persentilen for 2023 for klorofyll lå i "moderat" tilstand i ytre del av Sørfjorden og utenfor Helleneset i Byfjorden, og i "svært god" tilstand for Nordåsvatnet og Grimstadjorden (**tabell 99**). Alle de andre stasjonene hadde 90-persentil for klorofyll i "god" tilstand. Det ble observert en større våroppblomstring av planteplankton tidlig i mars i Korsfjorden, og i slutten av mars på stasjoner Hauglandsosen, Hjeltefjorden, Byfjorden og Sørfjorden. Særlig kraftig var oppblomstringen ved Garnes, Korsfjorden og Hauglandsosen, der gjennomsnittskonsentrasjonen lå innenfor "dårlig" tilstand. I ytre del av Sørfjorden og ved Helleneset var ikke oppblomstringen like kraftig, men gikk over 2 prøvetakingsrunder. 90-persentilverdiene for klorofyll i 2023 var litt høyere eller lik 90-persentilen for 2022-2023 for de fleste stasjonene, unntaket var Nordåsvatnet som hadde litt lavere verdi.

Tabell 99: Oversikt over 90 persentil for klorofyll i henhold til veileder 02:2018 for april-oktober i 2023, og samlet for 2022 og 2023.

Område	Stasjon	90-persentil	
		2023	2022 og 2023
1	Sørfjorden Garnes	3,3	3,0
	Sørfjorden ytre	4,0	3,0
2	Grimstadjorden	2,3	2,3
	Nordåsvatnet	2,5	3,0
3	Raunefjorden	3,4	3,1
	Raunefjorden Flesland RA	2,8	2,2
4	Byfjorden Askøybroen	3,1	2,2
	Byfjorden Helleneset	4,5	3,4
5	Korsfjorden	3,2	3,1
8	Hauglandsosen	3,5	3,3
	Hjeltefjorden	3,8	3,3

Tabell 100. Oversikt over sesonggjennomsnitt for de ulike næringssaltene i 2023 og samlet for 2022 og 2023. Tot. fosfat: total fosfat, Tot. nitr: total nitrogen, S.A. standardavvik.

Sesong	Omr	Stasjon	2023										2022+2023									
			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	11	2,4	11	2,4	227	26	13	6,7	115	13	13	3,5	10	3,0	229	38	9,8	6,2	106	16
		Sørfjorden ytre	12	1,9	11	1,9	252	96	12	4,1	119	15	13	3,1	11	2,7	245	77	9,8	5,6	108	18
	2	Grimstadvjorden	11	2,7	10	1,6	217	27	22	15	87	17	13	3,0	11	1,9	226	54	16	12	84	19
		Nordåsvatnet	15	2,4	14	2,5	360	102	21	22	209	72	17	3,4	14	2,5	367	97	16	17	201	66
	3	Raunefjorden	11	2,7	9,3	1,5	200	23	15	18	73	8,7	14	6,2	11	5,0	212	48	13	15	73	14
		Raunefj. Flesland RA	11	2,1	9,7	1,3	201	15	24	22	73	6,5	11	2,1	9,7	1,3	201	15	24	22	73	6,5
	4	Byfjorden Askøybroen	12	2,3	11	1,5	223	16	13	6,8	98	14	14	3,5	12	2,2	228	41	11	7,1	94	14
		Byfjorden Helleneset	13	1,9	11	1,3	228	19	12	5,1	105	12	15	2,9	12	2,1	233	38	13	19	99	14
5	Korsfjorden	11	2,4	8,6	0,9	184	15	7,3	1,9	67	7,4	12	2,6	9,2	1,8	187	33	6,4	2,5	64	9,6	
8	Hauglandsosen	13	2,4	11	2,5	206	26	10	2,4	88	11	15	3,4	12	2,5	214	42	9,6	6,8	84	13	
	Hjeltefjorden	12	2,7	11	1,7	207	14	11	4,6	83	11	15	4,0	12	2,5	211	39	9,0	4,5	81	13	
Sommer	1	Sørfjorden Garnes	6,5	3,2	1,5	0,8	164	29	21	15	18	24	6,7	2,6	1,9	1,2	171	33	19	12	18	24
		Sørfjorden ytre	6,4	3,4	1,3	1,1	158	33	13	9,2	6,7	9,4	12	33	2,0	1,5	165	40	25	68	9,0	14
	2	Grimstadvjorden	8,1	4,2	2,5	3,1	180	31	11	4,3	16	24	7,9	3,6	2,5	2,9	175	31	12	14	13	22
		Nordåsvatnet	8,6	4,3	2,2	2,1	210	56	13	5,9	18	26	9,8	3,8	3,0	2,8	227	62	19	23	3	25
	3	Raunefjorden	8,6	5,8	2,9	2,8	192	30	11	4,6	15	22	8,1	4,5	2,7	2,6	183	29	11	7,8	12	20
		Raunefj. Flesland RA	6,1	3,6	1,6	1,5	162	24	11	4,3	7,5	13	6,2	3,0	1,8	1,7	173	71	11	6,9	6,2	13
	4	Byfjorden Askøybroen	7,8	4,0	2,5	2,5	175	33	11	7,1	15	19	8,7	3,4	2,9	2,3	180	36	9,7	6,2	15	16
		Byfjorden Helleneset	6,9	3,1	1,5	1,1	163	37	10	5,3	6,7	9,3	8,0	3,1	2,2	1,8	170	32	11	6,7	8,2	13
5	Korsfjorden	4,6	2,6	1,1	0,3	158	35	9,5	4,1	1,4	0,5	4,9	2,1	1,3	0,5	158	30	12	12	1,5	2,0	
8	Hauglandsosen	6,4	3,6	1,4	1,0	158	28	9,7	3,9	4,9	7,2	8,0	3,5	2,6	2,3	166	31	9,6	5,0	12	16	
	Hjeltefjorden	5,6	3,7	1,2	0,8	155	29	8,7	3,3	3,2	5,6	7,8	4,0	2,3	2,2	167	41	10	7,7	8,4	15	

REFERANSER

- Direktoratsgruppen Vanddirektivet 2018. Veileder 02:2018 - Klassifisering av miljøtilstand i vann. 220 sider.
- Johnsen, G. H. 2024. Miljøovervåking Sælenvatnet. Årsrapport 2023. Rådgivende Biologer AS, rapport nr., sider.
- 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-Ingebrigdsen & 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-Ingebrigdsen & P. Johannessen. 2017. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2016. SAM e-Rapport 1-2017. 106 sider (pluss vedlegg).
- Madsen A.K, 2024. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Beren 2021-2024. Tilleggsrapport analysebevis 2023. Rådgivende Biologer AS rapport 4203. 999 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 fjordsystemene 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 fjordsystemene 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 fjordsystemene 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 fjordsystemene 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 fjordsystemene 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 fjordsystemene 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 fjordsystemene 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 fjordsystemene 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 fjordsystemene rundt Bergen 2021-2024. Årsrapport 2022. Rådgivende Biologer AS, rapport 3937, 276 sider, ISBN 978-82-349-0034-1.

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 nærings salt og klorofyll ved ulike dyp. Farge viser tilstandsklasse i henhold til Veileder 02:2018. Samletabell for stasjoner med kun en måling i 2023 er vist til slutt.

Område 1

Dyp (m)	St.121	22.12.2022	10.01.2023	27.01.2023	13.02.2023	23.02.2023	08.03.2023	20.03.2023	19.04.2023	24.04.2023	23.05.2023	05.06.2023	19.06.2023	06.07.2023	20.07.2023	02.08.2023	16.08.2023	14.09.2023	20.10.2023	04.12.2023	18.12.2023	
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	13	11	7,5	9,1	5,9						4,5	2	7,3	5,1	9,1	9,8	4,8	7,6	12	11	
2		12	9,7	12	9,8	7,5						5,8	2	6,5	9,8	9,6	15	7,3	8	12	15	
5		12	11	14	12	13							6,2	2	5,4	8,3	3,9	9	7,8	13	14	17
10		12	8,6	14	12	15							5,9	2	5	8	4,1	10	9	13	15	18
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	12	11	7,4	6,5	6,4						1	1	1,2	1,1	1,3	1	1	3,6	11	6,6	
2		12	12	9,7	9,2	6,3						1,3	1	1,6	1,5	1	1,5	1	3,7	11	9,9	
5		12	10	11	12	12						1,7	1	1	3,1	1	1	2	8	12	13	
10		12	11	12	14	15						1,8	1	1	2,6	1	4,1	4,7	8,9	14	13	
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	230	240	240	180	200						210	170	110	160	130	140	130	190	180	190	
2		250	230	240	220	200						200	180	120	170	170	160	170	180	160	190	
5		260	200	290	220	210						140	180	180	170	170	150	150	200	240	190	200
10		260	200	210	230	230						140	250	180	160	150	150	190	190	270	190	160
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	8,7	8	33	8,6	9,5						6,6	26	7,1	11	5,6	13	14	8,9	3,1	16	
2		23	11	11	5,6	7,4						4,3	27	5,6	17	8,2	16	16	5	5,2	9,9	
5		13	13	24	9,1	6,9						41	25	13	37	9,7	47	31	6,8	3,3	12	
10		19	12	17	13	13						28	15	20	16	40	66	35	3	3,1	12	
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	110	130	130	120	120						78	51	2	31	1,4	23	22	67	74	76	
2		100	130	130	120	120						78	43	1,8	20	1	6,2	13	67	74	69	
5		95	110	120	120	120						3	45	1	2,7	1,1	5,6	9,8	81	66	61	
10		85	100	100	110	120						2,2	1	1	6,7	11	7,1	15	78	68	56	
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	0,15	0,12	0,17	0,22	0,29	3,01	1,88		5,44	0,97	1,85	1,14	1,06	2,29	1,28		1,34	1,01	0,34	0,19	
2		0,14	0,12	0,22	0,47	0,54	7,49	2,49		2,85	1,55	4,42	1,83	1,22	3,29	2,24		2,19	0,28	0,37	0,19	
5		0,13	0,16	0,2	0,55	0,6	2,69	16,87		2,26	1,27	0,46	2,06	0,64	1,02	1,79		1,76	0,31	0,89	0,3	
10		0,13	0,12	0,17	0,19	0,4	0,5	20,04		1,66	6,78	0,27	1,93	0,49	0,73	1,99		0,66	0,13	0,24	0,25	
	Siktedyp (m)	18	12	11	12	11	4	4		3,5	3,5	3,5	4	4	5	4	5	4,5	9	14	7	

Dyp (m)	St.2	22.12.2022	10.01.2023	27.01.2023	13.02.2023	23.02.2023	08.03.2023	20.03.2023	19.04.2023	24.04.2023	23.05.2023	05.06.2023	19.06.2023	06.07.2023	20.07.2023	02.08.2023	16.08.2023	14.09.2023	20.10.2023	04.12.2023	18.12.2023	
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	13	11	11	9,4	8,7						2	3,2	5,9	6,6	5,7	12	7,2	8,5	12	16	
2		13	11	10	11	9,7						9,4	8	8,8	6,3	8	11	7,8	7,9	13	16	
5		13	12	13	14	13							3,1	2	2,9	6,3	5,1	9,8	9,4	9,2	13	18
10		14	12	13	16	15							3,4	2	6,1	6,3	4,6	16	10	14	15	17
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	12	12	7,4	7,8	7,4						1	1	1	1	1	1	1	3,1	12	10	
2		12	11	8,3	8,5	9,4						1	1	1	1,1	1	1	1	3,4	11	11	
5		12	11	11	12	13						1,2	1	1	1,6	1	1	1,8	4,6	11	13	
10		12	10	9,8	14	13						1	1	1	1,8	1	6,6	4,9	9,1	13	12	
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	230	250	250	220	200						140	160	100	190	120	150	220	170	190	230	
2		250	660	230	200	220						230	230	180	190	190	190	190	180	170	270	
5		260	280	230	250	250						150	160	110	160	150	160	160	190	230	220	210
10		220	200	200	220	230						120	150	160	140	130	140	140	190	260	170	200
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	14	9,6	11	8,3	11						19	13	3	6,4	3	6,4	12	9	4,1	13	
2		15	7,5	12	9,2	8,1						12	17	6,5	11	3,1	13	12	6,7	4,7	11	
5		11	12	15	10	7,4						19	13	8,4	13	3	26	13	5,5	4	12	
10		20	13	14	24	8,1						14	18	13	13	6,3	47	22	3	9,3	12	
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	110	140	140	130	120						17	4	1,1	33	1	4	12	64	74	89	
2		100	140	140	120	130						2,5	1	1	32	1,2	4,1	12	64	73	88	
5		99	130	120	110	120						1	1	1	3,3	1	12	15	58	72	64	
10		87	100	110	110	120						1	1	1	8,5	5,9	21	25	76	65	56	
0	Klorofyll <i>a</i> ($\mu\text{g/L}$)	0,16	0,15	0,42	0,21	0,46	2,56	2,67	5,39	0,51	1,1	1,89	0,29	2,77	1,22	2,39	2,21	0,43	0,24			
2		0,16	0,16	0,22	0,31	0,72	7,49	3,54	5,18	0,75	1,81	5,03	0,18	4,11	2,38	3,43	0,11	0,47	0,25			
5		0,16	0,13	0,28	0,29	0,5	5,07	7,49	4,02	0,7	0,75	1,32	0,24	1,01	2,7	3,34	0,36	0,68	0,29			
10		0,15	0,14	0,16	0,15	0,17	0,51	7,69	1,69	2,49	0,23	1,36	0,44	0,85	1,85	0,85	0,18	0,2	0,28			
	Siktedyp (m)	16	16	11	12	11	4	4	4	6,5	6	3	7,5	4	4	5	3,5	8,5	16	7		

Område 2

Dyp (m)	St.7	22.12.2022	10.01.2023	27.01.2023	13.02.2023	23.02.2023	08.03.2023	20.03.2023	19.04.2023	24.04.2023	23.05.2023	05.06.2023	19.06.2023	06.07.2023	20.07.2023	02.08.2023	16.08.2023	14.09.2023	20.10.2023	04.12.2023	18.12.2023	
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	11	8,8	12	13	14						8,1	2	7,9	3,4	5	12	7,6	15	12	18	
2		9	8,7	13	15	14						14	2	9	7,6	5,5	11	6,1	13	11	18	
5		9,8	8,3	7,5	13	16							14	3,1	11	3,9	4,6	11	6,2	11	12	17
10		10	7,6	11	9,1	16							17	7,2	14	4,1	6,8	11	7,5	9,2	10	16
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	9,5	9,4	12	11	12						1,2	1	1,9	1	1	1	1	5,4	10	12	
2		8,6	9,1	10	11	12						6,6	1	2	1	1	1	1	4,9	9	12	
5		7,4	8,3	11	12	12						8,8	1	2,1	1	1	1	1	3,3	9,1	10	
10		8,2	8,3	11	7,3	12						13	3,5	7	1	1	1	1,7	2,4	9,1	11	
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	250	280	260	240	240						150	170	150	240	160	250	200	260	220	190	
2		200	230	210	200	220						190	160	170	170	150	210	180	230	150	230	
5		220	200	220	160	220						220	180	180	180	130	170	160	210	200	200	
10		200	210	200	190	180						190	230	200	130	160	170	180	170	160	170	
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	22	40	29	21	21						4,8	14	14	9,8	5,9	12	12	4,1	22	30	
2		20	42	17	12	17						11	14	13	9,8	3,1	9,7	11	3,3	15	30	
5		12	33	19	11	14						11	14	12	8,3	3	6,5	5,7	5,3	12	26	
10		16	71	16	5,8	7,9						13	21	17	11	5,6	7,4	12	5,1	12	23	
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	80	110	120	120	110						14	1	3,4	32	3,3	15	16	53	57	63	
2		71	93	93	90	85						54	1	4	4,7	1,5	4,8	6,9	39	45	55	
5		60	78	88	79	85						73	1,5	12	3,5	2,1	4,1	8	26	45	40	
10		60	75	85	68	83						92	26	13	4,8	12	4,6	7,1	20	44	41	
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	0,27	0,27	0,3	0,48	0,68	2,88	1,07	1,66	0,43	1,77	0,23	0,39	0,44	1,02			1,61	2	0,33	0,25	
2		0,29	0,22	0,37	0,58	0,59	3,31	1,62	1,66	0,73	1,76	0,36	0,63	0,34	1,26			2,04	2	0,33	0,28	
5		0,27	0,19	0,37	0,44	0,51	3,05	4,48	1,55	0,88	1,34	0,91	0,84	0,26	2,09			1,81	1,71	0,31	0,3	
10		0,31	0,2	0,31	0,4	0,41	1,23	4,97	1,25	1,61	1,78	3,22	0,82	0,25	2,2			1,44	1,52	0,33	0,21	
	Siktedyp (m)	12	12	15	14	12	8,5	8	8,5	9	7,5	8,5	8	12	7	5,5	7	8	17,5	11		

Dyp (m)	St.22	22.12.2022	10.01.2023	27.01.2023	13.02.2023	23.02.2023	08.03.2023*	20.03.2023	19.04.2023	24.04.2023	23.05.2023	05.06.2023	19.06.2023	06.07.2023	20.07.2023	02.08.2023	16.08.2023	14.09.2023	20.10.2023	04.12.2023*	18.12.2023
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	16	11	17	12	14						9,5	2	4	4	8,8	15	16	13		22
2		16	12	17	15	16						8,3	2	3,6	15	11	14	13	14		23
5		15	11	20	15	17						8,9	2	7,3	15	7,7	13	9,4	14		23
10		14	11	16	17	15						11	2,2	9,9	9,2	9,6	13	13	19		24
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	13	13	13	12	10						1	1	1	2,7	1	1,5	2,8	2,6		15
2		15	12	15	14	13						1	1	1	2,5	6,7	1,6	1,8	5,5		17
5		15	13	23	14	15						1	1	1	1,5	1	3,9	3,9	8,2		18
10		13	12	13	16	13						1	1	1,6	8,9	2,1	6,7	8,6	14		19
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	550	620	540	460	440						210	260	180	410	250	280	460	370		430
2		320	350	310	350	350						150	220	180	300	160	190	270	320		380
5		320	300	280	280	290						170	210	140	190	190	200	240	280		270
10		290	290	280	310	270						200	190	200	170	200	200	210	280		200
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	42	35	110	19	16						28	13	8	5,9	5,3	3,1	8,6	15		39
2		7,6	19	10	14	15						15	13	8,6	14	11	11	20	12		25
5		8,2	16	6,3	11	9,8						13	14	9,7	13	7	23	24	9,1		14
10		14	12	30	7,9	12						10	16	12	22	7,3	21	22	3		15
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	310	320	370	340	280						7,3	1	2,9	120	2	25	140	150		260
2		150	210	200	220	210						1	1	1	32	56	17	35	89		150
5		140	170	190	160	160						1	1	1	13	14	32	30	76		93
10		120	160	160	170	140						1	1	1,1	32	29	42	50	100		89
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	0,39	0,42	0,39	0,57	0,94		0,97	1,14		0,89	2,32	0,3	0,3	1,47	2,32		4,69	2,67		0,4
2		0,21	0,23	0,26	0,46	0,83		2,49	1,52		0,61	2,18	0,36	0,3	2,17	2,67		2,32	1,18		0,26
5		0,21	0,19	0,18	0,29	0,33		3,79	2,47		2,49	3,81	0,75	0,63	0,85	2,23		0,73	0,6		0,17
10		0,24	0,19	0,22	0,23	0,33		2,96	1,35		3,86	5,26	1,53	1,18	0,2	1,01		0,22	0,26		0,19
	Siktedyp (m)	8	6	8	5,5	6,5		4	6		5	5	8	5	2,5	4	3	2,5	4		5

Område 3

Dyp (m)	St.8	22.12.2022	10.01.2023	27.01.2023	13.02.2023	23.02.2023	08.03.2023	20.03.2023	19.04.2023	24.04.2023	23.05.2023	05.06.2023	19.06.2023	06.07.2023	20.07.2023	02.08.2023	16.08.2023	14.09.2023	20.10.2023	04.12.2023	18.12.2023
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	11	7,7	9,7	11	15						11	3,9	8,9	3,7	3,2	9,6	5,4	9,8	11	14
2		9,9	7	9,5	11	15						13	2,9	9	5,2	3,1	9,6	7	9,2	9,6	14
5		11	7,8	8,4	11	15						13	5	29	3,1	4	10	5,9	8,8	9,7	16
10		7,6	6,5	11	11	16						15	9,9	12	4	4,1	14	6,5	8,6	11	14
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	7,1	8,4	9,5	9,9	11						5,2	1	2,8	1	1	1	1	3	8,6	9,6
2		6,7	8,1	9,7	9,7	11						5,7	1	2,1	1	1	1	1	2,6	8,5	9,6
5		7,1	8,1	9,4	11	12						8,5	1	2,5	1	1	1	1	2,1	8,7	9,9
10		7,2	8,2	10	10	11						11	4,9	4,5	1	1	7,3	1,2	2,3	8,5	9,2
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	230	200	270	190	170						180	220	190	190	140	190	140	230	140	160
2		210	200	200	180	190						220	180	220	240	120	160	170	210	140	160
5		170	180	200	210	190						200	230	210	150	200	160	180	190	220	170
10		180	210	230	200	190						190	230	210	220	160	190	160	220	140	160
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	6,7	17	67	7,7	8,5						9,7	17	9,8	6,4	3,2	9,6	6,2	6	5	11
2		17	8,3	9,4	7,8	7,4						14	16	12	7,1	3	8,5	7,9	4,3	6,4	10
5		5,7	7,5	11	8,4	8,4						13	16	13	7,9	6,2	17	8,6	3	6,4	12
10		4,3	7,5	69	7,5	7,3						11	19	14	8,1	3	15	9,6	3	5,7	11
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	58	85	78	73	82						45	2,2	5	2,4	1	2,3	1	25	42	33
2		58	72	76	71	79						50	1,4	3,7	1,9	1	2,1	1	23	42	33
5		56	71	76	76	80						63	1,5	2,9	1,8	1	2,1	1,5	18	42	33
10		56	71	82	74	78						74	40	7,3	1,7	1	40	9,2	18	42	32
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	0,32	0,19	0,37	0,46	0,64	3,65	3,19	0,51	0,35	0,35	1,87	1,28	0,71	0,52	0,64		2,13	1,34	0,29	0,23
2		0,35	0,19	0,3	0,48	0,59	3,44	3,27	0,58	0,41	0,41	1,93	2,01	0,77	0,93	1		2,03	1,45	0,32	0,24
5		0,3	0,21	0,29	0,42	0,6	4	4,02	1,02	0,47	0,47	2,03	2,7	1,02	1,09	1,27		2,14	1,64	0,3	0,25
10		0,28	0,2	0,24	0,56	0,55	2,72	3,92	1,39	1	1	2	4,93	1,14	1,23	1,58		1,78	1,25	0,28	0,25
	Siktedyp (m)	14	9	14	15	14	8	8	10	11	8	7	7,5	10	9	6	7	9	18	11	

Dyp (m)	St.27	22.12.2022	10.01.2023	27.01.2023	13.02.2023	23.02.2023	08.03.2023	20.03.2023	19.04.2023	24.04.2023	23.05.2023	05.06.2023	19.06.2023	06.07.2023	20.07.2023	02.08.2023	16.08.2023	14.09.2023	20.10.2023	04.12.2023	18.12.2023
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	9,4	7,8	9,2	13	13						10	2	5,5	3,9	3,6	8,9	5,5	9,4	15	18
2		8,9	7,9	11	13	13						14	2	3,6	4,4	4,1	9,5	5,8	8,4	14	16
5		10	11	14	11	13						11	2	5,6	2,8		9,4	6,3	8,4	10	16
10		13	11	8,6	14	14						7,3	2	9,7	2	5,3	11	7,5	9	13	15
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	7,3	7,9	9,4	10	11						3,4	1	1	1	1	1	1	2,5	12	11
2		7,4	8,6	9,5	12	11						3,2	1	1	1	1	1	1	2,4	13	11
5		9,6	8,7	9,7	9,9	11						2,9	1	1	1		1	1	2	8,8	10
10		10	9	9,7	12	10						7,5	1	1,5	1	1	1	1,3	2	9	9,6
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	220	210	180	210	230						170	190	170	200	140	140	140	240	180	160
2		190	220	190	180	200						160	200	160	170	130	210	180	210	210	190
5		220	180	200	210	210						150	160	170	150		160	170	240	160	150
10		210	190	200	190	180						160	180	150	160	110	130	160	180	200	160
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	16	20	16	11	12						15	14	12	8,2	3	8,1	4,5	16	91	26
2		15	27	29	15	10						11	15	15	6,7	3	8,7	8,1	16	120	28
5		36	28	15	8,8	8,4						13	14	13	6,8		11	6,3	3	17	27
10		46	11	37	110	12						15	18	17	8,3	3,3	11	7,9	3	17	9,4
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	61	78	81	80	75						30	1	1	1,9	1	2,8	1,5	19	43	40
2		60	77	78	76	77						30	1	1	1,7	1	2,2	1,1	18	43	42
5		61	75	77	71	75						26	1	1	1,7		2,4	1,3	17	42	41
10		63	75	77	70	77						53	1	4,1	2,1	3	2,2	4,9	17	41	35
0	Klorofyll <i>a</i> ($\mu\text{g/L}$)	0,33	0,2	0,32	0,44	0,56	3,84	2,25	0,48		0,27	1,79	1,31	0,33	0,17	0,66		1,82	1,49	0,95	0,29
2		0,33	0,21	0,34	0,53	0,64	4,25	2,64	0,59		0,26	2,42	0,21	0,39	0,2	0,85		2,15	1,87	0,36	0,26
5		0,26	0,2	0,3	0,54	0,55	4,11	2,94	0,98		0,55	3,01	0,48	0,63	0,28	1,19		2,46	2,14	0,3	0,26
10		0,27	0,19	0,27	0,39	0,55	1,72	3,51	1,78		1,13	1,81	1,22	1,38	0,27	1,85		1,48	1,88	0,34	0,23
	Siktedyp (m)	14	13	16	14	16,5	8	8,5	9,5		11	7	10,5	8	13	8	5,5	6	10	19	12

Område 4

Dyp (m)	St.5	22.12.2022	10.01.2023	27.01.2023	13.02.2023	23.02.2023	08.03.2023	20.03.2023	19.04.2023	24.04.2023	23.05.2023	05.06.2023	19.06.2023	06.07.2023	20.07.2023	02.08.2023	16.08.2023	14.09.2023	20.10.2023	04.12.2023	18.12.2023	
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	13	8,7	9,4	13	11						2,3	2,1	4,2	8,5	7,7	9,4	8,7	8,4	12	18	
2		13	11	9,6	13	13						3,1	3	4,4	9,9	7,6	13	12	9,5	11	18	
5		14	7,4	10	14	14							7,5	3,6	7,9	7,2	8,8	13	10	13	12	19
10		13	8,7	11	15	16							12	4	10	7,3	11	19	11	15	13	17
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	11	9,3	11	11	11						1	1	1	1,4	1	1	1	3,2	10	12	
2		11	8,9	11	12	11						1	1	1	2,5	1	1	2	3,4	9,8	13	
5		11	9	12	13	13						2	1	1,3	2,7	3,4	3,7	2,6	7,4	9,8	12	
10		9,4	9,9	12	14	14						8	1	4	2,8	5,7	11	3,8	9,2	11	12	
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	240	210	260	210	210						160	170	110	170	140	170	220	220	200	220	
2		200	220	240	220	240						160	170	110	140	190	190	240	190	180	180	
5		230	200	250	230	220						150	220	130	220	160	210	190	230	230	210	
10		210	200	220	220	220						190	210	220	210	190	200	250	200	200	170	
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	14	10	9,8	6,3	7						39	12	5	11	4	4,7	8,3	6,9	4,6	18	
2		14	40	13	11	8						10	14	5	12	3,5	6	10	7,8	3,9	18	
5		13	13	14	12	11						11	15	7,7	11	3,4	10	7,3	3,6	4,8	16	
10		11	9,7	15	18	9,8						14	16	12	11	5,5	14	38	7,7	8,4	14	
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	89	82	120	84	120						1	1	1	9,2	1,9	3,6	3,2	57	64	55	
2		86	86	110	110	110						2	1	1	14	2,3	8,6	9,4	57	64	56	
5		81	87	110	100	110						18	2,6	1	19	28	26	17	59	63	52	
10		77	84	100	97	110						62	10	5,9	19	47	65	21	65	56	52	
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	0,21	0,18	0,23	0,25	2,09	6,11	4,28	2,03	0,66	0,88	0,5	0,22	0,99	2,01			2,66	0,6	1,97	0,21	
2		0,19	0,17	0,28	0,3	0,56	7,49	7,49	2,05	1,15	2,38	0,62	0,5	1,1	2,28			2,67	0,93	0,65	0,22	
5		0,16	0,15	0,28	0,25	0,48	2,96	10,41	1,54	3,67	1,25	1,48	1,23	1,01	1,95			1,75	0,37	0,44	0,21	
10		0,15	0,15	0,19	0,2	0,34	0,68	5,09	1,15	2,65	1	3,45	0,91	0,88	1,45			1,35	0,25	0,22	0,18	
	Siktedyp (m)	19	16	12	12	11	5,5	4,5	9	5,5	5	7	6,5	10,5	3	5	4	9	15,5	14		

Dyp (m)	St.4	22.12.2022	10.01.2023	27.01.2023	13.02.2023	23.02.2023	08.03.2023	20.03.2023	19.04.2023	24.04.2023	23.05.2023	05.06.2023	19.06.2023	06.07.2023	20.07.2023	02.08.2023	16.08.2023	14.09.2023	20.10.2023	04.12.2023	18.12.2023	
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	12	12	12	13	9,1						4,2	4	4,4	7,6	6,7	11	21	7,3	13	18	
2		12	13	15	15	11						2,9	3,3	5	7,6	6,4	10	9,6	7,7	13	18	
5		13	10	12	16	12							6,6	2	5,4	8,5	6,7	13	10	11	12	20
10		13	9,1	12	15	15							7,2	2	9	7,8	9,1	14	10	15	13	17
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	12	10	9,8	10	9,6						1	1	1	1,1	1	1	2,8	2,4	9,3	12	
2		11	10	9,4	13	11						1	1	1	1	1	1	1	2,5	9,3	12	
5		11	11	11	12	14						1	1	1	2,6	1	2	1,1	1	9,4	14	
10		11	9,4	12	13	13						1	1	1,9	2,5	3,3	5,7	4,9	9	11	12	
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	240	210	230	220	200						150	160	120	180	140	150	210	180	170	240	
2		280	210	240	270	220						150	210	140	210	150	160	180	160	160	210	
5		240	230	230	220	220						130	170	130	160	170	220	260	260	170	220	
10		230	220	210	220	210						150	130	130	280	130	200	180	230	190	160	
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	8,4	11	8,7	12	7						8,6	14	6,1	5,4	3	5,5	7,6	11	7,2	20	
2		18	12	11	13	7,7						9	11	4,4	7,4	3	11	12	6,8	3,7	20	
5		13	30	19	12	10						15	15	6,7	12	3	11	10	3	3	19	
10		11	13	15	6,8	9,9						15	14	14	15	8,1	26	24	3	4,4	17	
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	96	100	120	130	120						1	1	1,1	16	1,4	3	2	57	62	57	
2		90	100	120	110	120						1	1	1	4,1	1	2,4	2,6	58	63	56	
5		90	98	110	100	110						4,8	1	1	13	4	16	14	57	62	54	
10		86	89	97	98	110						2,6	1	1	18	29	35	28	57	62	55	
0	Klorofyll <i>a</i> ($\mu\text{g/L}$)	0,39	0,18	0,22	0,27	0,4	9,38	2,26	1,98	0,47	0,95	0,69	0,14	1,9	1,16	3,32	0,52	0,97	0,21			
2		0,19	0,19	0,28	0,43	0,68	7,49	2,52	2,47	0,61	1,92	0,7	0,35	2,13	2,25	4,22	0,78	0,73	0,24			
5		0,2	0,17	0,24	0,31	0,53	6,62	7,28	2,15	2,48	1,23	0,63	0,62	1,47	3,07	2,8	0,54	1,06	0,22			
10		0,21	0,15	0,22	0,18	0,33	1,59	5,49	1,32	4,61	1,67	0,75	0,79	0,96	1,7	1,09	0,22	0,44	0,17			
	Siktedyp (m)	19	13	10	16	10	3,5	4,5	6	5,5	5	6	6,5	5,5	4	4	6	7,5	12	12		

Område 5

Dyp (m)	St.500	22.12.2022	10.01.2023	27.01.2023	13.02.2023	23.02.2023	08.03.2023	20.03.2023	19.04.2023	24.04.2023	23.05.2023	05.06.2023	19.06.2023	06.07.2023	20.07.2023	02.08.2023	16.08.2023	14.09.2023	20.10.2023	04.12.2023	18.12.2023	
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	7,5	10	7,6	10	11						5,1	2	3,9	3,1	4,3	8,5	5,6	7,2	9,8	15	
2		7,8	11	12	10	11						6,1	2	3,6	3,5	3	5,6	7	7,6	11	15	
5		8,5	11	8,9	14	14							6,2	2	4,3	3,3	3,3	9,2	8,4	7	11	16
10		7,5	10	13	15	15							6,7	2,2	2,2	2,9	3,9	13	6,8	8,3	10	16
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	7,1	8,5	9	8,8	9,4						1	1	1	1	1	1	1	1,1	8,5	9,5	
2		6,9	8,9	8,6	8,1	9,2						1	1	1	1	1	1	1	1	8,6	9,6	
5		7	8,8	8,9	9	9,8						1	1	1	1	1	1,1	1	1	9,1	9,5	
10		7	8,3	9,6	9,2	10						2,1	1	1	1	1	2,3	1	1	8,7	9,3	
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	160	170	180	190	210						140	270	140	180	130	170	170	200	200	150	
2		200	170	180	170	180						140	220	150	120	150	130	180	170	180	140	
5		190	160	220	190	190						140	150	210	170	120	180	250	160	230	150	
10		180	180	200	180	180						130	170	140	170	120	140	190	200	150	150	
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	4,7	12	8	6,7	11						8	17	13	7,2	3	9,2	5,5	3	4,8	12	
2		4,5	7,8	7,6	6,2	6,8						11	14	12	6,7	3	3	7,1	3	5,8	13	
5		4,5	7,9	7,9	7,3	6,7						12	13	12	8,9	3,8	12	7,2	3	4,8	8,4	
10		5,2	8	8,1	5,5	9						8,8	16	13	6,8	3	11	5,4	3	4	11	
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	54	65	74	71	74						1	1,6	1	1,7	1	2,2	1	11	41	30	
2		55	65	74	72	71						1	1	1	1,7	1	1,9	1,1	11	42	31	
5		55	62	73	69	75						1	1	1	1,6	1	2,8	1	11	42	32	
10		54	66	72	69	77						1,3	1	1	1,6	1	2,1	1	11	42	31	
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	0,28	0,21	0,35	0,62	0,76	6,63	1,68	0,23		2,26	1,38	0,21	0,21	0,6	0,34			2,17	1,23	2,28	0,3
2		0,3	0,22	0,29	0,65	0,67	7,49	1,66	0,32		0,14	1,44	0,23	0,21	0,75	0,41			2,28	1,44	0,26	0,27
5		0,27	0,2	0,31	0,63	0,59	10,33	4,25	0,32		0,17	1,46	0,27	0,38	0,99	0,76			2,67	1,57	0,31	0,24
10		0,3	0,22	0,35	0,48	0,5	8,21	4,16	0,53		0,3	0,78	0,25	0,14	0,99	1,36			2,61	1,7	0,28	0,24
	Siktedyp (m)	16	16	16	16	14	5	9	18,5		11	9	15,5	11	11	9	6	5,5	8	18,5	14	

Område 8

Dyp (m)	Ha10	22.12.2022	10.01.2023	27.01.2023	13.02.2023	23.02.2023	08.03.2023	20.03.2023	19.04.2023	24.04.2023	23.05.2023	05.06.2023	19.06.2023	06.07.2023	20.07.2023	02.08.2023	16.08.2023	14.09.2023	20.10.2023	04.12.2023	18.12.2023	
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	15	11	12	15	17						4,1	2	4,5	7,5	6,4	12	8,4	12	12	16	
2		11	9,9	10	14	15						4	2	3,6	8	5,7	13	9,8	13	12	16	
5		11	7,8	11	14	15							2	2	7	5,4	3,9	14	8,1	14	12	16
10		11	10	11	14	15							8,6	7,5	5,5	5,8	5,9	14	9,4	17	21	16
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	11	7,9	12	13	14						1	1	1	1,2	1	1	1	6,2	11	11	
2		8,9	7,7	11	12	13						1,5	1	1	1,2	1	1,6	1	6,1	11	11	
5		8,6	8	13	13	15						1	1	1	1	1	2,5	1,6	8,7	10	12	
10		9,1	8,5	12	13	16						3,7	1,1	1	1	1	5,4	2,5	11	11	12	
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	270	190	200	210	260						150	150	130	170	180	200	150	220	200	150	
2		210	200	210	200	220						120	200	160	130	170	180	150	250	170	210	
5		170	200	210	190	220						130	110	110	160	150	170	190	190	170	160	
10		170	170	190	240	190						180	210	130	190	140	170	180	210	190	150	
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	15	9,8	12	13	9,9						12	14	5,8	8,4	3	11	8	3,5	5,9	12	
2		9,6	10	11	9,2	15						9,9	14	6,9	8,9	3	8,8	5,5	4	4,4	12	
5		7,1	8,7	12	7,7	8,2						13	15	7,8	8,8	3	11	8,7	3	4,4	11	
10		5,7	7,5	9,5	11	8,2						13	17	15	8,2	4,3	9,8	8,5	3	4,4	12	
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	86	83	95	98	100						1	1	1	7,9	1	4,4	7,2	57	59	44	
2		73	84	94	96	98						1,9	1	1	4	1,1	6,1	6,3	60	60	44	
5		64	83	97	95	94						1,4	1	1	2,1	1	12	7,7	59	58	44	
10		64	82	96	86	100						20	5,4	1	2,1	7	32	13	69	56	42	
0	Klorofyll a ($\mu\text{g/L}$)	0,32	1,3	0,25	0,28	0,27	7,49	4,47	0,47	0,44	0,53	0,57	0,14	1,67	0,71			3,86	0,41	0,44	0,19	
2		0,24	0,14	0,28	0,3	0,36	2,49	6,59	0,76	0,4	0,6	0,58	0,15	1,39	1,14			3,28	0,62	0,49	0,22	
5		0,2	0,15	0,27	0,35	0,25	2,21	15,34	0,86	0,69	0,99	1,14	0,18	1,64	2,47			3,01	0,77	0,41	0,23	
10		0,2	0,15	0,24	0,31	0,29	1,04	5,24	2,35	2,08	0,99	3,11	0,39	1,37	3,61			3,02	0,28	0,3	0,18	
	Siktedyp (m)	18	15	14	12	18	7,5	5	7,5	6,5	8,5	9	9,5	11	6	5	5	9,5	17	15		

Dyp (m)	Hjell	22.12.2022	10.01.2023	27.01.2023	13.02.2023	23.02.2023	08.03.2023	20.03.2023	19.04.2023	24.04.2023	23.05.2023	05.06.2023	19.06.2023	06.07.2023	20.07.2023	02.08.2023	16.08.2023	14.09.2023	20.10.2023	04.12.2023	18.12.2023	
0	Total fosfor ($\mu\text{g/L P}$)	13	9,1	10	14	15			5,7			4,5	2	2,2	5,3	5,7	14	9,9	14	12	17	
2		12	9	9,4	17	14			5,9			4	2	3,4	5,2	4,8	9,5	11	13	13	17	
5		11	8,4	8,8	14	14			6,2			5	2	3,6	5	5		14	9,5	15	14	17
10		12	8,3	9,7	13	17			8,3			2,9	4,4	4,3	4,5	7		15	8,8	16	13	16
0	Fosfat ($\mu\text{g/L P}$)	8,9	9,2	11	12	14			5,1			1	1	1	1	1	1,1	1	6,4	11	12	
2		9,4	9,9	11	13	13			5,9			1	1	1	1	1	1	1,4	6,7	11	11	
5		8,3	8,6	11	13	12			4,9			1	1	1	1	1	1	1,7	1	9,6	11	11
10		9,1	9,7	11	13	13			3,5			1	1	1	1	1	1	4,8	1	12	11	11
0	Total nitrogen ($\mu\text{g/L N}$)	210	230	200	220	200			120			140	180	140	130	120	180	190	210	170	170	
2		240	210	190	210	210			140			140	220	130	200	150	140	190	220	190	180	
5		190	190	210	220	190			130			150	170	160	120	150	170	230	220	160	170	
10		210	200	190	220	190			110			100	150	150	140	170	220	180	220	170	160	
0	Ammonium ($\mu\text{g/L N}$)	8,7	18	6,7	10	7,6			45			9,9	13	8,3	9	3	9	10	4	7,1	14	
2		23	14	7,4	9,2	7,9			20			9,1	14	8,2	8,1	3	3	30	3,5	5,7	13	
5		7,4	11	8,4	13	8			17			6,9	14	7,7	8,4	6,7	10	9,9	5,1	5,9	11	
10		19	15	7,4	7	7,2			14			8,9	16	10	8,3	3,9	10	10	4,9	4,6	11	
0	Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/L N}$)	69	78	88	92	99			12			1	1	1	1,9	1,1	3,1	1,4	55	58	42	
2		63	82	85	93	92			11			1	1	1	2	1,1	3,4	1,5	54	58	44	
5		62	82	84	96	96			9,5			1	1	1	2	1	7,7	1,4	58	59	43	
10		62	81	85	85	90			7,7			1,9	1,3	1	2,1	10		28	3,8	67	58	43
0	Klorofyll <i>a</i> ($\mu\text{g/L}$)	0,24	0,15	0,19	0,28	0,34	6,91	5,17	0,19	0,4	0,43	0,36	0,06	0,36	0,67			3,9	0,49	0,53	0,18	
2		0,2	0,17	0,19	0,37	0,35	6,07	5,54	0,21	0,54	0,52	0,42	0,08	0,46	1,01			3,98	0,68	0,37	0,18	
5		0,18	0,16	0,19	0,36	0,49	3,44	7,49	0,29	0,56	0,62	0,73	0,12	0,69	1,89			4,09	0,29	0,39	0,18	
10		0,21	0,15	0,22	0,41	0,34	1,01	4,92	0,44	2,09	0,94	3,14	0,18	0,89	3,46			3,39	0,24	0,35	0,19	
	Siktedyp (m)	17	14	15	13	14	6	5,5	18		9	8,5	9	11,5	11	6	5	5,5	11	18,5	17	

	Område 1	Område 4									Område 5	Område 6	
	St.1 24.04.2023	St.3 06.06.2023	Sal1 05.06.2023	Her 06.06.2023	Mjølk1 05.06.2023	Herd1 06.06.2023	St.13 06.06.2023	St.Vågen1 05.06.2023	Kjø2 05.06.2023	God1 05.06.2023	Toft1 19.04.2023	Fu13 19.04.2023	Mat1 19.04.2023
Dyp (m)													
0	9,1	3,1	2,2	4,3	7	5,6	4,1	3,6	4,1	3,3	8,9	4,1	2
2	13	6,8	16	5	4,3	5,2	4,4	5,1	4,7	3,3	9,6	2	3,1
5	6,8	5,5	13	5	7,9	6,8	6,6	7,5	3,3	13	9,9	3,7	4
10	7,3	6,6	5,4	5,3	5	6,8	8,3	8	11	7,6	5,5	6,9	5,7
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6,6	1	1
2	1,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5,4	1	1,3
5	1,6	1	1	1	1	1	1	3,8	2,2	4,1	6,5	1,1	1,2
10	4,1	1,5	1	1	1	1	4,2	7,1	4,9	3,5	7,6	1,6	2,2
0	150	150	140	160	150	160	140	150	190	160	200	110	130
2	170	160	200	140	160	130	150	160	150	160	110	130	140
5	88	120	270	130	150	110	140	140	190	160	190	130	140
10	100	120	98	170	120	120	160	170	160	150	180	76	130
0	10	11	12	10	14	9,8	10	17	18	9,5	18	7,7	9,6
2	9,2	13	12	15	16	12	8,7	12	9,7	20	19	6,4	8,2
5	13	11	15	14	19	12	16	21	13	15	20	9	8
10	11	16	14	12	12	14	29	3	18	13	19	9,7	8,9
0	4,5	1,5	1,7	1,4	5	1	2,1	4,7	1	1	24	4,8	2,1
2	2,5	1,7	2,2	1,8	5,8	1	1	3,3	1,3	2,2	24	1	2,4
5	1	1,2	1	1	1	1	15	19	16	36	25	1	1
10	9,5	2,8	1,3	1	1,3	1	25	21	35	32	25	1	1
0	5,23	0,87	1,44	0,85	0,91	0,81	1,29	1,23	1,37	1,48	0,2	0,33	0,25
2	3,37	0,62	4,36	1,41	1,82	1,08	1,47	1,7	2,34	1,95	0,17	0,32	0,23
5	2,81	0,45	1,29	0,83	0,96	1,07	1,81	1,78	1,54	1,55	0,23	0,43	0,35
10	1,8	0,39	0,36	0,51	0,95	0,99	1,7	0,49	1,27	0,61	0,29	0,82	0,68
<i>Siktedyp (m)</i>	3,5	6	4,5	8	5,5	11	5,5	6	5	5	21	13	13

	Område 8					Område 9		Område 10				Område 11				Område 12
	Våg10	Våg11	Våg12	Ebb	Koll6	Mang1	Flat1	Tell1	L2a	L6	L7	L11	L12	L14	L41	St. Mo71
	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	19.04.2023	19.04.2023	06.06.2023	21.04.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	05.06.2023	21.04.2023	21.04.2023	21.04.2023	21.04.2023	21.04.2023
Dyp (m)																
0	3,9	4	3,4	9,4	7,9	10	4,7	6,5	2,8	3,3	2,4	7,9	5,3	8,5	4,2	6,3
2	3,1	5,3	2,4	6,7	7,4	9,2	2	6,5	2	3,7	11	7,4	10	7,2	3,7	4,4
5	2	2	5,2	3,2	6,9	11	10	5,7	6,2	5,7	11	7	9,9	10	12	4,8
10	4,7	4,4	6,3	8,7	5	13	13	5,1	12	5,2	2,8	12	10	12	12	6,3
0	1	1	1	4,5	1,9	1,8	1	1	1	1	1	1,5	1	1	1	1,8
2	1	1	1	1,3	2	2	1	1	1	1	1	1	1,8	1,6	1	1
5	1	1	1	1,6	1,7	3,8	1	1	1	1	1	1,3	2,4	2,9	4,4	1,2
10	1,3	1,5	2,5	3,3	1,7	7,7	4,4	1	8,7	1	1	8,1	5,2	5,3	9,9	1,4
0	120	130	110	370	170	130	120	170	130	140	190	100	120	110	110	130
2	150	130	160	85	150	150	120	180	140	140	150	120	99	91	120	150
5	130	140	150	130	100	180	130	130	140	140	130	140	110	98	160	84
10	160	130	160	160	100	150	120	120	150	100	110	95	110	120	140	80
0	12	11	9,8	8,2	7,2	26	4,9	19	18	11	220	10	12	14	9,4	9,7
2	12	12	8,6	11	11	10	7,6	13	7,6	10	19	9,3	16	12	9,6	7,5
5	12	10	12	8,8	7,5	27	7,6	12	3	5,9	9,6	10	8	6,2	6,9	11
10	12	17	16	10	6,6	10	8,8	17	27	15	11	7,6	21	10	11	11
0	1	1	1	1	1	3	1	2,8	37	27	7	1	1	1,1	1	1,5
2	1	1	1	1	1	4,9	1	1,6	28	16	1	1	1,1	1	1	1
5	3,2	1	1	1	1	16	1	1	1,3	1,1	1	1	1,6	1	24	1
10	9,5	12	17	1,3	1	43	23	1,5	38	1	1	1	26	15	52	1
0	0,95	0,71	1,01	0,53	0,39	0,33	0,63	2,47	0,48	0,52	0,51	0,17	0,35	0,65	0,26	0,28
2	1,13	0,81	0,86	0,67	0,55	0,49	1,01	2,4	0,97	1,26	0,9	0,22	0,54	1,38	0,53	0,39
5	1,04	0,72	0,73	1,18	0,94	0,59	4,22	0,97	1,29	2,58	1,37	0,46	2,34	3,26	3,81	0,73
10	0,75	0,93	0,74	2,84	2,47	0,74	2,85	0,27	0,64	2,05	1,48	1,11	6,47	4,09	1,36	1,29
Siktedyp (m)	7	8	8	7,5	7	13	4	4	9	7	7	9	7	6,5	7	11