

# Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2017-2020



Årsrapport 2019

**Rådgivende Biologer AS 3110**



# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2017-2020  
Årsrapport 2019

**FORFATTERE:**

Christiane Todt, Bernt Rydland Olsen, Ingeborg Økland, Hilde Haugsøen, Joar Tverberg  
& Mette Eilertsen

**OPPDRAKSGIVER:**

Bergen kommune

**OPPDRAGET GITT:**

Juni 2016

**RAPPORT DATO:**

28. februar 2020

**RAPPORT NR:**

3110

**ANTALL SIDER:**

178 + vedlegg

**ISBN NR:**

ISBN 978-82-8308-716-1

**EMNEORD:**

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| - Resipientundersøkelse | - Vannkvalitet           |
| - Sedimentkvalitet      | - Hordaland              |
| - Bløtbunnsfauna        | - Hydrografi             |
| - Fjæresone             | - Miljøgifter i sediment |

**KONTROLL:**

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Mette Eilertsen	03.02.2020	Fagansvarlig Marin	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Edvard Griegs vei 3, N5059 Bergen  
Foretaksnummer 843667082-mva  
Internett : [www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no) E-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)  
Telefon: 55 31 02 78

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

*Forsidebilde: Os havn ved prøvetaking i april 2019. Bilde: Christiane Todt.*

**KVALITETSOVERSIKT:**

Element	Utført av	Akkreditering /Test nr
<b>Prøvetaking botnsediment/hardbunn</b> Marine bløtbunnsediment - Prøvetaking av sediment	<b>Rådgivende Biologer AS</b> E. Brekke, M. Eilertsen, H.E. Haugsøen, C. Todt, J. Tverberg, I. Økland	Test 288
<b>Litoral og sublitoral hardbunn</b> - Kartlegging og prøvetaking av flora og fauna	<b>Rådgivende Biologer AS</b> H.E. Haugsøen, J. Tverberg	Test 288
<b>Prøvetaking Vann</b> - Prøvetaking av vann og vurdering og fortolkning av resultat	<b>Rådgivende Biologer AS</b> B. Rydland Olsen	Ikke akkreditert
<b>Prøving CTD</b> - Måling av hydrografiske forhold i vannsøylen og vurdering og fortolkning av resultat	<b>Rådgivende Biologer AS</b> B. Rydland Olsen	Ikke akkreditert
<b>Prøving pH/Eh i bunnsediment</b> - Måling i sediment og vurdering og fortolkning av resultat	<b>Rådgivende Biologer AS</b> E. Brekke, M. Eilertsen, H.E. Haugsøen, C. Todt, J. Tverberg, I. Økland	Ikke akkreditert
<b>Prøving bunnsediment</b> Marine bløtbunnsediment - Kjemisk, fysisk og geologisk analyse* <b>Prøving Vann</b> - Kjemisk analyse og biologisk analyse	<b>Eurofins Norsk Miljøanalyse AS*</b>	Test 003*
<b>Prøving Taksonomi</b> Fauna i marine bløtbunnsediment - Sortering, artsbestemmelse og indeksberegning  Litoral og sublitoral hardbotn - Artsbestemmelse og indeksberegning	<b>Rådgivende Biologer AS</b> L. Andreassen, H.O.T. Bergum, A.F. Boddington, U. Fetzer, S. Henriksen, B. Huseklepp, C. Pötsch, E. Gerasimova, L. Ohnheiser, K. Stiller, C. Todt  M. Eilertsen, H.E. Haugsøen, B. Rydland Olsen, J. Tverberg	Test 288
<b>Faglige vurderinger og fortolkninger</b> Marine bløtbunnsediment - Vurdering og fortolkning av resultat for fauna Kjemi i marine bløtbunnsediment - Vurdering og fortolkning av resultat fra kjemiske, fysiske og geologiske analyser Litoral og sublitoral hardbunn - Vurdering og fortolkning av resultat for flora og fauna	<b>Rådgivende Biologer AS</b> C. Todt  <b>Rådgivende Biologer AS</b> I.E. Økland  <b>Rådgivende Biologer AS</b> H.E. Haugsøen, J.Tverberg	Test 288  Test 288  Test 288

\*Se RB tilleggsrapport 3111 for informasjon om adresse og utførende laboratorium, inkludert underleverandører.

Detaljer om akkrediteringsomfang for ulike Test nr finnes på [www.akkreditert.no](http://www.akkreditert.no)

## FORORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag fra Bergen kommune, Vann- og avløpsetaten, utført en resipientundersøkelse i utvalgte fjordsystemer rundt Bergen. Prøvetaking og analyser ble gjennomført i henhold til et felles prøvetakingsprogram utarbeidet for kommunene Askøy, Bergen, Fjell, Sund og Os for perioden 2017-2020 av Bergen Kommune og Driftsassistansen i Hordaland – Vann og Avløp IKS (DIHVA). Dette er tredje årsrapport for perioden, som omfatter resultatene fra prøvetakingen i 2019 og som diskuterer utvikling av vann- og sedimentkvalitet, samt økologisk tilstand basert på bløtbunnsfauna, i perioden 2012-2019.

Prøvetaking, taksonomi, kjemiske analyser og vurdering og fortolkning av resultater for marint sediment, bløtbunnsfauna og fjæresone er utført akkreditert (se kvalitetsoversikt på side 2).

Feltundersøkelser, inkludert prøvetaking av vann og sediment og undersøkelser av fjæresamfunn, er utført av forskere fra Rådgivende Biologer AS. Kjemiske analyser er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse AS avd. Bergen. Sortering og artsbestemming av bløtbunnsfauna er utført på Rådgivende Biologer AS sin taksonomilab.

Rådgivende Biologer AS takker Bergen kommune ved Anne Cornell for oppdraget, og Leon Pedersen samt mannskapet om bord på MS Solvik for assistanse i forbindelse med prøvetaking. Vi takker også Erling Heggøy fra DIHVA for verdifulle innspill og godt samarbeid.

Bergen, 28. februar 2020

## INNHold

Forord.....	3
Sammendrag.....	4
Innledning.....	9
Områdeinndeling.....	11
Undersøkellesprogram 2019 .....	12
Metode og datagrunnlag.....	14
Vann .....	14
Sediment.....	15
Fjæresamfunn .....	19
Resultater og diskusjon .....	21
Område 1 – Arnavågen og Sørfjorden.....	21
Område 3 – Raunefjorden .....	31
Område 4 – Byfjorden, Salhusfjorden og Herdlafjorden .....	50
Område 5 – Kviturdviks- og Vågsbøpollen, Fanafjorden, Korsfjorden og sørlige deler av Sund ..	101
Område 6 – Os.....	116
Område 8 – Vattlestraumen og Hjeltefjorden.....	168
Konklusjon .....	173
Avvik.....	176
Referanser.....	177
Vedlegg .....	179

# SAMMENDRAG

*Todt C., B. R. Olsen, H.E. Haugsøen, J. Tverberg, I. 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.*

I 2019 ble det undersøkt utvalgte stasjoner i seks områder i Bergen, Askøy, og tidligere Fjell og Os kommuner for å overvåke den økologiske tilstanden i fjordsystemene rundt Bergen. Feltarbeid ble utført i februar, april, august og oktober 2019.

## OMRÅDE 1 – ARNAVÅGEN OG SØRFJORDEN

St.121 ved Garnes er en stasjon på dyp sjøbunn som gjenspeiler den generelle tilstanden i fjordbassenget som er resipient for det kommunale renseanlegget for Indre Arna og omegn. **Vannkvaliteten** var bra, og gjennomsnittlig innhold av næringssalter var lavt både i februar, april og oktober, men det var enkeltmålinger i februar med noe høyere konsentrasjoner av nitritt. Innholdet av næringssalter for april og oktober kan ikke vurderes etter tilstandsklasse jfr. veileder 02:2018, men det var likevel lavt, uavhengig av hvilken sesong man tar utgangspunkt i. Klassifisering av tilstand for næringssalter gjelder for prøver tatt i tidsrommet juni til og august og desember til februar etter veileder 02:2018. Konsentrasjonen av klorofyll- $\alpha$  og siktedypet viste svært gode forhold i februar og gode forhold i april. Oksygeninnholdet i bunnvannet var innenfor "god" tilstand i februar, "moderat" i april og "god" i oktober. Delvis utskifting av bunnvann har skjedd etter april 2019. **Sedimentkvaliteten** basert på pH, Eh og normalisert TOC var god på St.121 i april 2019, og viste i liten grad tegn til påvirkning av organiske tilførsler. Den økologiske tilstanden basert på bløtbunnsfauna lå innenfor tilstandsklasse "god" på grensen til tilstandsklasse "svært god".

## OMRÅDE 3 – RAUNEFJORDEN

Fire stasjoner for vann- og sedimentkvalitet ble undersøkt i Raunefjorden: St.8 midt i fjorden, St.25 og St.26 på østsiden av fjorden, ca. 200 m nord og sør for utslippspunktet av renseanlegget Flesland/Sletten, og stasjon Sund4 på vestsiden av fjorden. Fjæresamfunn ble undersøkt på stasjon Raun1 på Raunane midt i fjorden. **Vannkvaliteten** var god i Raunefjorden, og gjennomsnittlig innhold av næringssalter var lavt. Ved St.8 ble vannkvaliteten undersøkt i februar, april og oktober. St.25 og St.26 ble undersøkt i februar og april, mens Sund4 kun ble undersøkt i april. Det var forskjell mellom verdiene fra de fire stasjonene. Ved St.8 var innholdet av næringssalter lavt og lå innenfor tilstandsklassene "god" eller "svært god". På stasjon St.25 og st.26 var innholdet av næringssalter mer variabelt med flere målinger innenfor tilstandsklasse "moderat". Konsentrasjonen av klorofyll- $\alpha$ , siktedyp og oksygenforhold viste svært gode forhold både i februar, april og oktober. **Sedimentkvaliteten** ble analysert kun i april. Stasjon St.8, St.26 og Sund4 hadde god kjemisk tilstand. Normalisert TOC var noe høyere på St.8 enn på stasjon St.26 og Sund4, men framstod ikke som negativt påvirket av organiske tilførsler. Den økologiske tilstanden basert på bløtbunnsfauna lå innenfor tilstandsklasse "svært god" på stasjon St.8 og innenfor tilstandsklasse "god", men på grensen til tilstandsklasse "svært god", på stasjon St.26 og Sund4. **Fjæresoneindeksen** viste "god" økologisk tilstand ved stasjon Raun1.

## OMRÅDE 4 - BYFJORDEN

I Byfjorden ble det til sammen undersøkt vann- og sedimentkvalitet på 14 stasjoner, tre i de dype fjordbassengene, syv tilknyttet større kommunale renseanlegg og fire tilknyttet mindre kommunale renseanlegg. I tillegg ble fjæresamfunnet undersøkt på fem stasjoner, By18 og By17 ved Kverneviken, By13 ved Ytre Sandviken, By11 på Nordnes og By10 ved Holen.

### **Byfjorden dypområde**

St.4 ligger vest for Eidsvåg sentralt i fjorden, St.5 øst for Askøybrua sør i fjorden og St.11 i det nordligste fjordbassenget. **Vannkvaliteten** var generelt bra på alle tre stasjoner både i februar, april og oktober. Gjennomsnittlig innhold av næringssalter og klorofyll i februar lå for det meste innenfor tilstandsklasse "svært god" eller "god". Innholdet av næringssalter for april og oktober var lavt. Siktedypet varierte lite mellom stasjonene, med laveste verdier i april og høyeste verdier i februar. Oksygeninnholdet i bunnvannet i de dypeste delene av byfjorden tilsvarte tilstandsklasse "svært god" for alle måneder for både St.4 og St.5, og tilstandsklasse "god" for St.11. Oksygenforholdene var relativt stabile i 2019. **Sedimentkvaliteten** var noe varierende med hensyn til innholdet av organisk stoff. Innholdet av normalisert TOC var svært høyt på St.11 og høyt på St.4, mens innholdet var relativt lavt på stasjon St.5. Alle tre stasjonene hadde imidlertid god kjemisk tilstand basert på pH og  $E_h$ . Den økologiske tilstanden basert på bløtbunnsfauna lå innenfor tilstandsklasse "svært god" på alle tre stasjonene.

### **Byfjorden kommunale renseanlegg**

For å overvåke påvirkninger av utslipp fra kommunale renseanlegg er det analysert prøver ved Ytre Sandviken renseanlegg (Fag3, Fag4), Kverneviken (Kvr1, Kvr3), Holen (Lyr2, Lyr3, Lyr7), Badelven (Bad1, Bad2), Salhus (Sal1) og Mjølkeråen (Mjøl1). Ved Mjølkeråen var det ikke mulig å få opp sedimentprøver. **Vannkvaliteten** viste lite variasjon i næringssalter. Det ble tatt prøver i februar, april og oktober ved Lyr3, Fag4, Kvr1, Mjøl1 og Sal1, mens Bad1 ble prøvetatt i april. Gjennomsnittlig innhold av de fleste næringssalter var relativt lave, men vintermålingen ved alle stasjonene var svakt forhøyet tilsvarende tilstandsklasse "god". Innholdet av næringssalter for april og oktober var lavt. Den gjennomsnittlige konsentrasjonen av koliforme bakterier (*E. coli*) i vannet varierte mellom "god" og "svært dårlig" tilstand på stasjon Fag4 og Lyr3. Felles for begge var at det var høyere konsentrasjoner i februar og oktober, sammenlignet med april, hvor oktober hadde de høyeste verdiene. Konsentrasjonen av klorofyll- $\alpha$  viste for det meste "svært god" tilstand, selv om siktedypet varierte en del. Oksygeninnholdet ved bunnen viste "svært god" tilstand på alle stasjonene. **Sedimentkvaliteten** ble undersøkt i april og oktober ved Holen, og ved de andre lokalitetene kun i april. Normalisert TOC viste at nærstasjonen ved Holen (Lyr2) var negativt påvirket av organiske tilførsler, mens pH og  $E_h$  verdiene (surhet og oksygeninnhold) viste noe varierende forhold i sedimentet. Den økologiske tilstanden basert på bløtbunnsfauna lå innenfor tilstandsklasse "dårlig" både i april og oktober. Også på stasjon Lyr7, som ligger litt lengre fra utslippspunktene, var TOC-verdiene forhøyet, mens bløtbunnsfaunaen viste "svært god" tilstand. På stasjon Fag3 ved Ytre Sandviken viste TOC-innholdet at sedimentet var påvirket av organiske tilførsler, mens kjemisk tilstand (pH/ $E_h$ ) var god. Den økologiske tilstanden basert på bløtbunnsfauna lå innenfor tilstandsklasse "moderat" på stasjon Fag3. Ved Kverneviken var den gamle nærstasjonen (Kvr1) negativt påvirket av organiske tilførsler, med høyt innhold av TOC i sedimentet. pH og  $E_h$  verdiene viste noe varierende forhold. Basert på bløtbunnsfauna havnet stasjonen innenfor tilstandsklasse "dårlig". Både sedimentkvalitet og levetilstand for bløtbunnsfauna var imidlertid gode på stasjon Kvr3, nært det nye utslippspunktet. Innholdet av normalisert TOC i sedimentet viste at sedimentet på Bad2 var lite påvirket av organiske tilførsler, mens Sal1 var påvirket. Den kjemiske tilstanden basert på pH og  $E_h$  var imidlertid god på begge stasjonene og den økologiske tilstanden basert på bløtbunnsfauna lå innenfor tilstandsklasse "svært god". **Fjæresoneindeksen** viste "god" økologisk tilstand ved alle stasjoner i område 4.

## **OMRÅDE 5 – SØRLIGE DELER AV SUND**

Vann- og sedimentkvalitet ble undersøkt på tre stasjoner, stasjon Sund1 i Lerøyosen, og stasjon Sund2 og Sund3 i Austefjorden. **Vannkvaliteten** viste at gjennomsnittlig innhold av næringssalter for april var lavt. Også innholdet av klorofyll- $\alpha$  var lavt og innenfor tilstandsklasse "svært god". Oksygeninnhold i bunnvannet lå innenfor "svært god" tilstand for Sund1 og Sund2, mens for Sund3 var oksygenforholdene i nedre del av tilstandsklasse "dårlig". Siktedypet var lavt i april. **Sedimentkvaliteten** på stasjon Sund1 viste god kjemisk tilstand basert på pH/ $E_h$ , men innholdet av organisk materiale var noe forhøyet. Bløtbunnsfaunaen var divers og viste "svært god" tilstand. Sedimentkvaliteten på de to stasjonene i Austefjorden varierte en del. Sedimentet på stasjon Sund2 hadde "god" tilstand basert på pH/ $E_h$ , og bløtbunnsfaunaen viste "god" tilstand, selv om TOC-innholdet var relativt høyt. På stasjon Sund3 var pH/ $E_h$  karakteristisk for forhold som er påvirket av organiske tilførsler og lite oksygen ved bunnen, noe

som ble bekreftet av høyt TOC-innhold. Den økologiske tilstanden basert på bløtbunnsfauna lå innenfor tilstandsklasse "dårlig", fordi det var få individer av til sammen kun 6 arter i prøvene.

## OMRÅDE 6 – OS

Det ble undersøkt 14 stasjoner for vann- og sedimentkvalitet, 2 stasjoner i Lysefjorden (O13, O14), fire stasjoner i Skeisosen (O7-O10), 2 stasjoner utenfor Haljem (R1, R2) og seks stasjoner ved Osøyro (O20-23, O30, Os-ytre). I tillegg ble fjæresamfunnet undersøkt på tre stasjoner, Lskei i Skeisosen, Bjørnehiet utenfor Halhjem og Os-C ved Osøyro.

### *Lysefjorden*

**Vannkvaliteten** var generelt bra, og gjennomsnittlig innhold av næringssalter på stasjon O13 og O14 i april var lavt. For klorofyll var konsentrasjonene innenfor tilstandsklasse "svært god". Siktedypet varierte lite mellom stasjonene og var stort sett høyt. Oksygeninnholdet i Lysefjordens bunnvann tilsvarte tilstandsklasse "svært dårlig" for O14, og tilstandsklasse "svært god" for O13. **Sedimentkvaliteten** var påvirket av organiske tilførsler på stasjon O13 og O14, både basert på pH/E<sub>h</sub> og normalisert TOC. Det var ingen bløtbunnsfauna i prøvene fra stasjon O14, mens resultatene fra stasjon O13 viste "dårlig" tilstand.

### *Skeisosen*

**Vannkvaliteten** var generelt god, og gjennomsnittlig innhold av næringssalter var lavt på stasjon O7, O8, O9 og O10 i april. For klorofyll var konsentrasjonene innenfor tilstandsklasse "svært god". Siktedypet varierte lite mellom stasjonene og var stort sett høyt. Oksygeninnholdet i bunnvannet i Skeisosen tilsvarte tilstandsklasse "svært dårlig" for O10, og tilstandsklasse "svært god" for O7, O8 og O9. **Sedimentkvaliteten** basert på pH og E<sub>h</sub> var god på stasjon O7 - O10, mens normalisert TOC viste at sedimentet på alle stasjoner var påvirket av organiske tilførsler. Den økologiske tilstanden basert på bløtbunnsfauna lå innenfor tilstandsklasse III = "moderat" på grensen til tilstandsklasse II = "god" på stasjon O7-O9, mens indeksverdiene viste "moderat" tilstand på stasjon O10. **Fjæresoneindeksen** viste "god" økologisk tilstand på stasjon Lskei.

### *Halhjem*

**Vannkvaliteten** var generelt god, og gjennomsnittlig innhold av næringssalter og klorofyll var lave på stasjon R1 og R2 i april. For klorofyll var konsentrasjonene innenfor tilstandsklasse "svært god". Siktedypet varierte lite mellom stasjonene og var stort sett høyt. Oksygeninnholdet i bunnvannet ved Halhjem tilsvarte tilstandsklasse "svært god" for både R1 og R2. **Sedimentkvaliteten** på stasjon R1 og R2 var god, med lavt innhold av normalisert TOC i sedimentet. Bløtbunnsfaunaen viste "god" tilstand på stasjon R1 "svært god" tilstand på stasjon R2. **Fjæresoneindeksen** viste "god" økologisk tilstand på stasjon Bjørnehiet.

### *Osøyro*

**Vannkvaliteten** var generelt god, og gjennomsnittlig innhold av næringssalter var lavt på stasjon O20, O21, O22, O23, O30 og Os Ytre i april. For klorofyll var konsentrasjonene innenfor tilstandsklasse "svært god". Siktedypet varierte lite mellom stasjonene og var stort sett høyt. Oksygeninnholdet i bunnvannet i områdene utenfor Osøyro tilsvarte tilstandsklasse "svært god" for alle stasjonene. **Sedimentkvaliteten** varierte en del mellom stasjonene ved Osøyro. Stasjon O30 i havnområdet hadde god pH/E<sub>h</sub>-tilstand, mens normalisert TOC viste at sedimentet var påvirket av organiske tilførsler. Bløtbunnsfaunaen på stasjon O30 var markant negativt påvirket og miljøtilstanden lå innenfor tilstandsklasse "dårlig". Stasjon O20, O21, O22, O23 og Os-ytre fremstod imidlertid som lite negativt påvirket av organiske tilførsler basert på pH, E<sub>h</sub> og normalisert TOC. Bløtbunnsfaunaen viste "god" tilstand for alle stasjoner med unntak av stasjon O23, som lå innenfor tilstandsklasse "moderat", og Os-ytre, som lå innenfor tilstandsklasse "svært god". På stasjon Os-ytre ble det også gjort miljøgiftanalyser. Innholdet av alle tungmetallene var på bakgrunnsnivå og innholdet av organiske miljøgifter var relativt lave, tilsvarende tilstandsklasse "bakgrunn" eller "god". Unntaket var konsentrasjonen av antracen i den ene parallellen som var moderat høyt, og som lå over grenseverdien for prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer. **Fjæresoneindeksen** viste "god" økologisk tilstand ved stasjon Os-C.

## OMRÅDE 8 – VATLESTRAUMEN-HAUGLANDSØSEN

Det er i 2019 undersøkt kun stasjon Hetle1, som er tilknyttet renseanlegget i Hetlevik. **Vannkvaliteten** ble undersøkt en gang i april og innholdet av næringssalter var lavt. Konsentrasjonen av klorofyll- $\alpha$  var lav, tilsvarende tilstandsklasse "svært god". Siktedypet var høyt. Oksygeninnhold i bunnvannet lå innenfor "svært god" tilstand. **Sedimentkvaliteten** basert på pH,  $E_h$  og normalisert TOC var i mindre grad påvirket av organiske tilførsler. Den økologiske tilstanden basert på bløtbunnsfauna lå innenfor tilstandsklasse "god".

### KONKLUSJON OG TRENDER I PERIODEN 2011-2019

Vannkvaliteten i de store resipientene og ved kommunale renseanlegg var gjennomgående bra i 2019, og lå innenfor tilstandsklasse "god" eller "svært god". Basert på resultatene fra 2011-2019 har innholdet av næringssalter vært relativt stabilt, og varierte mest i forhold til sesong. Heller ikke for klorofyll- $\alpha$  og siktedyp har det vært en tydelig utviklingstrend de siste syv årene. Siktedyp viser en svak trend mot dårligere tilstand (lavere siktedyp) siden 2011. Datagrunnlaget er imidlertid begrenset, og det er vanskelig å fastslå om det er en reell nedgang eller tilfeldige variasjoner. Oksygeninnholdet i bunnvannet har vært gjennomgående høyt de siste syv årene i Byfjorden og de andre resipientene med god utskiftning. I løpet av 2018 skjedde en utskifting av bunnvannet i flere av fjordbassengene i undersøkelsesområdet. I april 2019 ble det imidlertid målt oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet tilsvarende "svært dårlig" tilstand på stasjon O10 i Skeisosen og O14 i Lysefjorden, og "dårlig" tilstand på stasjon Sund3 i Austefjorden/Vågen i område 5. Stasjon O14 har hatt lave oksygenverdier over tid og vannforekomsten Lysefjorden er definert som oksygenfattig fjord. Også i Skeisosen og innerst i Austefjorden/Vågen har det tidligere blitt påvist lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet.

Sedimentkvalitet og økologisk tilstand basert på bløtbunnsfauna i de store resipientene Sørfjorden, Byfjorden, Raunefjorden og Bjørnafjorden har vært god eller svært god i 2019 og har gjennomgått en tydelig forbedring de siste årene, etter en periode med negativ påvirkning på bløtbunnsfauna på grunn av stor næringstilgang i form av organiske partikler på dyp sjøbunn i perioden 2013-2016. Siden 2016 har faunastrukturen i fjordbassengene gradvis blitt restituert, og samlet verdi for mangfolds- og sensitivitetsindeks (nEQR) var på mange stasjoner i 2019 de høyeste for perioden 2012-2019.

Lokal påvirkning i områder rundt utslippspunkt fra kommunale renseanlegg har variert en del i perioden 2012-2019, og har vist store forskjeller mellom stasjonene. Forskjell mellom renseanlegg har ikke bare vært avhengig av utslippsmengdene og rensingsgrad, men også av strømforhold og bunntopografi. Mens det store kommunale anlegget ved Flesland/Sletten i Raunefjorden gjennomgående hadde lite påvirkning på økologisk tilstand i området, har det vært mer negativ påvirkning nært utslippspunkt til de store kommunale renseanleggene i Byfjorden. Ved Holen RA er det siden oppgradering av renseanlegget vært lite tegn til forbedring av tilstanden, selv om artsmangfoldet har økt de siste årene. Ved Ytre Sandviken RA har det vært store variasjoner i perioden, trolig på grunn av uregelmessig drift under oppgradering av renseanlegget. I 2015 havnet stasjon Fag3 i "svært dårlig" tilstand. Det har etter dette vært tegn til forbedring. Sediment- og faunatilstanden har vært god ved det nye utslippet ved Kvernevika RA siden det er tatt i bruk, men området ved det gamle utslippspunktet er fremdeles preget av organisk forurensing, men med en liten forbedring i 2019 i forhold til tidligere.

I Austrefjorden/Vågen i tidligere Sund kommune var både sedimentkvaliteten og bløtbunnsfauna markant negativt påvirket av organiske tilførsler innerst i fjorden (Sund3), mens bløtbunnsfaunaen i ytre deler av resipienten viste "god" tilstand (Sund2). På vestsiden av Raunefjorden var stasjon Sund1 innenfor "svært god" tilstand.

Undersøkelsene i tidligere Os kommune viste at sedimentkvaliteten og bløtbunnsfaunaen både i Lysefjorden og Skeisosen var negativt påvirket av lave oksygenverdier i bunnvannet på det dypeste i vannforekomstene. Vannforekomst Lysefjorden er klassifisert som oksygenfattig fjord, slik at redusert og dårlig tilstand hos bløtbunnsfauna kan anses som naturtilstand. I Skeisosen var faunatilstanden "svært dårlig" på de dypeste stasjonene ved siste undersøkelse i 2014 og "moderat" på de grunnere stasjonene,



men tilstanden var "moderat" på alle stasjoner i 2019. Forskjellene gjenspeiler trolig de varierende oksygenforhold i bunnvannet. Utenfor Halhjem var det i 2019 ingen negativ påvirkning på sedimentkvalitet og bløtbunnsfauna. Utenfor Osøyro var det stort sett gode forhold, men på stasjonen som ligger direkte i elvemunningen i havnområdet var det svært mye terrestrisk organisk materiale og ekstremt høye individantall av forurensingstolerante arter av bløtbunnsfauna. Faunatilstanden var forverret sammenlignet med 2014. På stasjon O23 utenfor Holsvika var bløtbunnsfaunaen noe negativt påvirket, både i 2019 og 2014.

## 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 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.

Befolkningstallene i Bergen og omegn har gradvis økt siden 70-tallet, og avløps- og rensesystemer har gjennomgått store forandringer, med blant annet markant forbedring av filtersystemer og plassering av avløp fra større renseanlegg i større resipienter med bedre vannutskifting. Likevel vil utslipp fra avløpsanlegg ha en lokal påvirkning ved utslippspunktet. Overvåkingen skal imidlertid sikre at påvirkningen ikke går ut over nærområdet til utslippspunktet og ikke påvirker vannkvaliteten i resipienten negativt.

Denne rapporten presenterer resultatene fra undersøkelsene i fjordsystemer rundt Bergen gjennomført i 2019. 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 trådte i kraft 22.12.2000, og har som mål at forvaltning av vannforekomster skal skje etter samme prinsipper over hele Europa. Gjennomføringen av direktivet i Norge er basert på Forskrift om rammer for vannforvaltningen ("vannforskriften"), som ble vedtatt i 2006. Vannforskriften har som hovedformål å gi rammer for fastsettelse av miljømål som sikrer en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene, og miljømålet for naturlige vannforekomster er at de skal ha minst "god" økologisk og kjemisk tilstand (**figur 1**) innen 2021. For vurdering av tilstand har Miljødirektoratet utarbeidet klassifiseringssystemer for vannforekomster (Direktoratsgruppa for vanddirektivet: veileder 02:2018). Biologiske kvalitetselement vektlegges, mens fysiske og kjemiske kvalitetselementer er støtteparametre for vurdering av økologisk tilstand. Den økologiske tilstanden i en vannforekomst skal bestemmes ut fra det kvalitetselementet som angir den dårligste tilstanden (det verste styrer prinsippet). 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 av 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 veileder 02:2018 (Direktorats-gruppa for vanddirektivet).

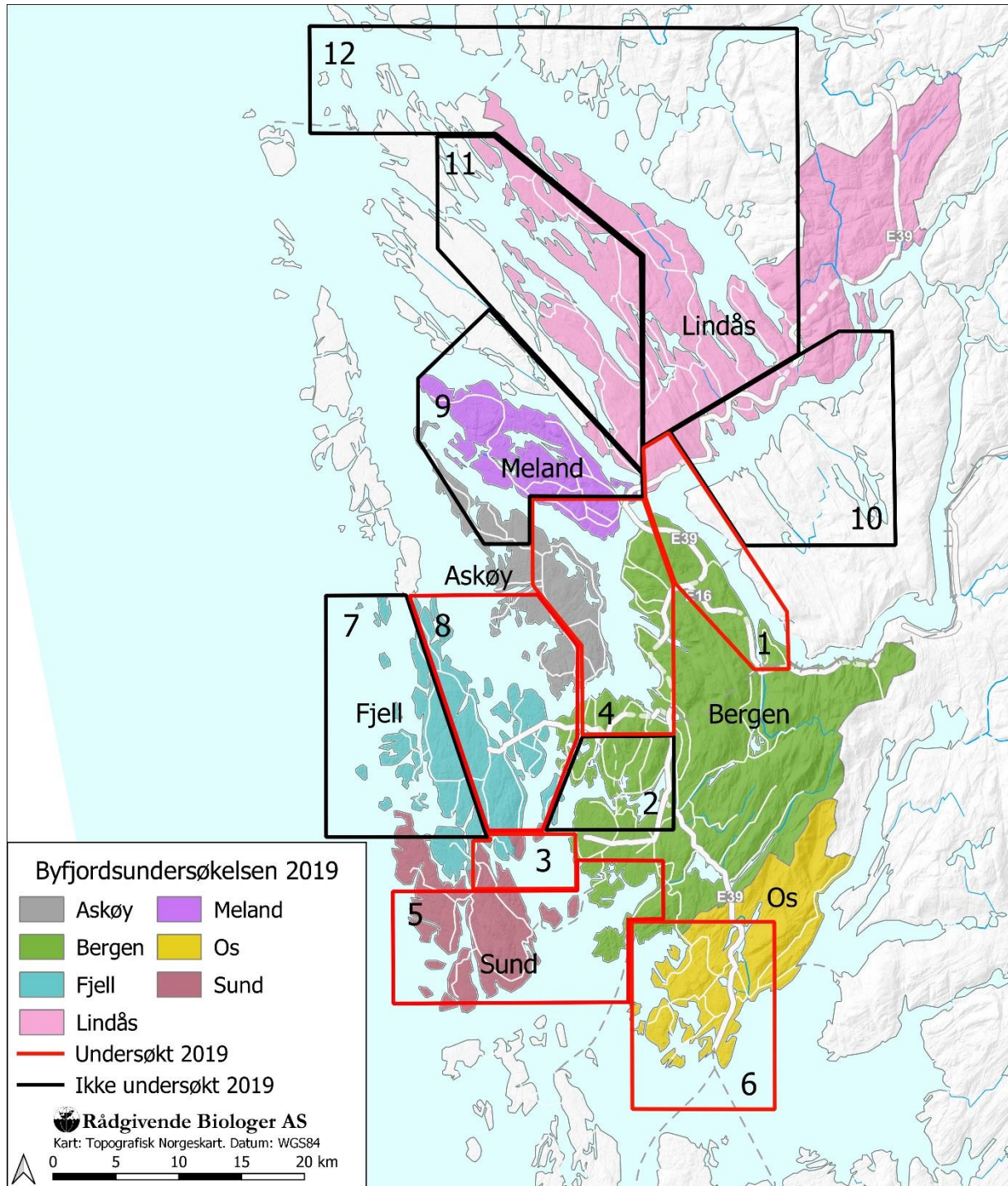


## **AVLØPSDIREKTIVET**

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 delt inn i områder basert på tidligere undersøkelser (Byfjordsundersøkelsen, område 1-5), med en utvidelse av overvåkingsprogrammet i perioden 2011-2016 (område 6-12), som inkluderer flere av Bergens nabokommuner (**figur 2**).



**Figur 2.** Kart over kommuner og områdeinndeling i "Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen". I 2019 er det undersøkt stasjoner i område 1, 3, 4, 5, 6 og 8 (rød markering).

## UNDERSØKELSESPROGRAM 2019

I 2019 ble det satt fokus på de store kommunale renseanleggene i resipientene Sørfjorden, Byfjorden og Raunefjorden (område 1, 3, 4). I tillegg ble det undersøkt flere vannforekomster i tidligere Os kommune (område 6), med resipientene Lysefjorden, Skeisosen og Bjørnafjorden. Sjøområdet sør for Haljem og sjøområdet utenfor Osøyro ble undersøkt ved flere stasjoner nært land og lengre ut i resipienten. Miljøgiftanalyser av sediment ble gjennomført utenfor Osøyro. En stasjon i område 8 ble undersøkt ved Hetlevik, sørvent på Askøy. I 2019 ble også flere fjæresonestasjoner for første gang undersøkt med semikvantitativ metode. **Tabell 1** og **tabell 2** gir en generell oversikt; detaljert informasjon finnes i kapitlene som fokuserer på de enkelte områder.

**Tabell 1.** Oversikt over undersøkelsesprogrammet i 2019, med elementene som ble undersøkt på hver av stasjonene i område 1, 3, 4 og 5.

Område	Stasjon	Hydrografi/ vannprøver	Sediment/ bløtbunnsfauna	Fjæresone
1	St.121	x	x	
	St.8		x	
3	St.25	x		
	St.26	x	x	
	Sund4	x	x	
	Raun1			x
4	St.4	x	x	
	St.5	x	x	
	Lyr2		x	
	Lyr3	x		
	Lyr7		x	
	Fag3		x	
	Fag4	x		
	Kvr1	x	x	
	Kvr3		x	
	Bad1	x		
	Bad2		x	
	St11	x	x	
	Sal1	x	x	
	Mjølkl1	x	x*	
	By11			x
	By12			x
	By19			x
	By20			x
	By21			x
	By22			x
5	Sund1	x	x	
	Sund2	x	x	
	Sund3	x	x	

\* Hardbunn, ingen prøve

**Tabell 2.** Oversikt over undersøkelsessprogrammet i 2019, med elementene som ble undersøkt på hver av stasjonene i område 6 og 8.

Område	Stasjon	Hydrografi/ vannprøver	Sediment/ bløtbunnsfauna	Miljøgifter	Fjæresone
6	O 7	x	x		
	O 8	x	x		
	O 9	x	x		
	O 10	x	x		
	O 13	x	x		
	O 14	x	x*		
	O 20	x	x		
	O 21	x	x		
	O 22	x	x		
	O 23	x	x		
	O30	x	x		
	Os ytre	x	x	x	
	R1	x	x		
	R2	x	x		
	Lskei1				x
	Bjørnehiet				x
Os-C				x	
8	Hetle1	x	x		

\*Ingen bløtbunnsfauna i prøvene pga at oksygenkonsentrasjonen er svært lav.

## 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" (heretter veileder 02:2018). Undersøkelsen består av en beskrivelse og vurdering av miljøtilstanden på utvalgte stasjoner utover i de ulike resipienten.

Det er utført analyser av vannkvalitet og sedimentkvalitet, samt taksonomi og tilstandsvurdering av bløtbunnsfauna og fjæresamfunn. Nedenfor følger detaljert beskrivelse av metodikk tilknyttet de ulike elementene av resipientundersøkelsen.

### PRØVESTASJONER

Plassering av stasjoner for prøvetaking av sediment og vann og undersøkelse av fjæresamfunn ble gjort i henhold til overvåkingsprogrammet og tilsvarende tidligere undersøkelser. Informasjon om de enkelte prøvestasjonene er presentert i hvert områdekapittel. QGIS 2.18 ble brukt for å lage kart over områder og plassering av prøvestasjoner.

### VANN

#### HYDROGRAFI

Det ble målt hydrografiske profiler i forbindelse med vannprøvetaking i februar, april og oktober 2019 av Bernt Rydland Olsen. Temperatur, oksygen, saltinnhold og klorofyll- $\alpha$  (fluorescens) ble målt i hele vannsøylen ned til bunnen med en SAIV STD/CTD modell SD204 sonde.

#### VANNPRØVER

Det ble tatt siktedyp, samt vannprøver for analyse av næringssalt i februar, april og oktober 2019 av Bernt Rydland Olsen. Det ble i tillegg tatt vannprøver for analyse av koliforme bakterier (*E. coli*) ved Fagernes og Lyrneset i Byfjorden (område 4). På to stasjoner i Byfjorden (område 4) ble det samlet inn vannprøve av bunnvann for analyse av oksygeninnhold ved hjelp av Winkler-metoden (Winkler 1888) ved alle prøvedager i 2019. I april ble det i tillegg målt oksygen i bunnvann med Winklers metode i område 5 (Sund2 og Sund3), område 6 (O8 og O10) og område 8 (St.8). Hvor det ikke foreligger oksygenmålinger ved hjelp av Winklers metode er det benyttet data fra CTD målinger. Disse metodene samsvarer godt med hverandre. Stasjoner, dato for prøvetaking og prøvetype er framstilt i delkapitler for hvert område. Kun stasjoner som representerer dype vannmasser for sitt område er framstilt i figur.

Prøvetaking av vann ble utført med en Ruttner vannhenter fra Fybicon. Prøver for analyse av næringssalt og *E. coli* ble tatt på 0, 2, 5, 10 og 20 m dyp. Prøvene for næringssalt ble fiksert med 4M svovelsyre, og analysert for total fosfor, total nitrogen, fosfat-P, nitritt+nitrat-N og ammonium. Analyser av vannprøver ble utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse AS avd. Bergen (TEST 003).

Vurdering av næringssalter, siktedyp og oksygen er gjort etter veileder 02:2018, "Klassifisering av miljøtilstand i vann", vurdering av *E. coli* er vurdert etter SFT veileder 97:03, klassegrenser for termotolerante koliforme bakterier (TKB) (Molvær mfl. 1997, se **tabell 3** og **4**). Microsoft Excel 2016 er benyttet for behandling og framstilling av næringssaltdata. Kravene for vurdering av klorofyll- $\alpha$  ifølge veileder 02:2018 er ikke oppfylt i Byfjordsundersøkelsens prøveprogram, da det er krav om 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. Årets data for sommeren gir likevel en indikasjon på forholdene i fjordene rundt Bergen. Klorofyll- $\alpha$  er først og fremst vurdert ut fra gjennomsnitt av dypene 0, 2, 5 og 10 m ved bruk av CTD data. Deretter er klorofyll- $\alpha$  data vurdert etter 90 percentil og veileder 02:2018 for perioden 2011-2019.

**Tabell 3.** Klassifisering av tilstand for nærings salt og siktedyp i overflatelag for en sommersituasjon (juni – august) og vintersituasjon (desember-februar) ved saltholdighet over 18 ‰, samt for oksygen i dypvann og koliforme bakterier etter 90-persentiler.

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 <sub>2</sub> -metning	%	> 65	65 - 50	50 - 35	35 - 20	< 20
TKB	n/100ml	< 10	10 - 100	100 - 300	300 - 1000	> 1000	

**Tabell 4.** 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

Sedimentprøver ble tatt i april og oktober 2019 av Erling Brekke, Mette Eilertsen, Hilde E. Haugsøen, Christiane Todt, Joar Tverberg og Ingeborg Økland, med assistanse av Larisa Andreassen, Helge O.T. Bergum, Ulrike Fetzer og Birgit Huseklepp hos Rådgivende Biologer AS. En oversikt over prøve-stasjoner med posisjon, dyp, dato for prøvetaking og prøvetype er gitt i hvert kapittel for de enkelte områdene. 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<sub>n</sub>). Det er benyttet en 0,1 m<sup>2</sup> stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale fra bløtbunn. Grabben 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 og TOC og fire parallelle prøver for analyse av fauna.

Godkjenning av akkrediterte prøver i henhold NS-EN ISO 16665:2013 innebærer at følgende krav er innfridd: prøve fra myk bløtbunn (silt, leire, mudder) må omfatte minst 10 l prøvevolum (7 cm); tilsvarende minstevolum for relativt kompakt sand- og grusholdig bunn er 5 l (5 cm). Grabben må ha vært helt lukket, d.v.s. grabbhugg hvor små stein eller skjell i grabbåpningen fører til at vann og deler av prøve renner ut er ikke godkjent. Godkjenning av kjemiske prøver i henhold til NS-EN ISO 5667-19 innebærer at sedimentoverflaten er uforstyrret.



## KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentprøvene til kornfordeling og glødetap er tatt fra de øverste 5 cm, mens prøver til analyser av organisk innhold er tatt fra den øverste 1 cm. Kornfordelingsanalysen måler den relative andelen av leire, silt, sand og grus i sedimentet. 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 vanndirektivets 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.

For analyse av miljøgifter ble det per stasjon tatt tre parallelle prøver fra sedimentoverflaten (øverste 1 cm) og prøvene ble analysert hver for seg. I tillegg ble det på hver stasjon med miljøgiftanalyser analysert en prøve for kornfordeling (øverste 5 cm) og en prøve for TOC (øverste 1 cm).

Analyser for kornfordeling og TOC, og kjemiske analyser er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse AS avd. Bergen (TEST 003).

## BLØTBUNNSFAUNA

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

Prøve Lyr7-C og D (april 2019) og Fag3-A, B og C er analysert etter protokoll for prøver med stort volum. For prøver med mer enn 3 liter volum er det etter ISO 16665 (2014) tillatt å analysere en subprøve som omfatter 1/4 av sedimentet; dyr som er suspendert i fikseringsveske analyseres på vanlig måte. Ved stasjon O30 var det store mengder av individer i *Capitella capitata*-komplekset i prøvene. Antallet ble derfor estimert ved å telle en tiendedel av volumet av disse flerbørstemark i hver prøve og så gange med ti.

### Vurdering i henhold til veileder 02:2018

Bløtbunnsfauna klassifiseres etter veileder 02:2018, "Klassifisering av miljøtilstand i vann". 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. Middelverdiene av nEQR-verdiene blir brukt til å fastsette den økologiske tilstanden på stasjonen. Se veileder 02:2018 for detaljer angående de forskjellige indeksene.

Grenseverdiene for de enkelte indeksene etter veileder 02:2018 er avhengig av økoregion og vanntype for vannforekomsten. Informasjonen hentes fra vann-nett (<https://vann-nett.no/portal/>). Se **tabell 5** for tilordning av økoregion og vanntype og **tabell 6** for grenseverdier.

**Tabell 5.** Oversikt over vannforekomster, -regioner og -typer for hvert undersøkelsesområde i 2019. Informasjonen er hentet fra vann-nett.

Område	Stasjoner	Vannforekomst	Økoregion	Vanntype
1	St.121	Sørfjorden	Nordsjøen Nord (M)	Ferskvannspåvirket beskyttet fjord (4)
3	alle	Raunefjorden		Beskyttet kyst/fjord (3)
4	alle	Byfjorden		
5	Sund1, Sund2	Pollen		
5	Sund3	Raunefjorden		
6	O13, O14	Indre Lysefjorden		
6	O7, O8, O9, O10	Skeisosen	Beskyttet kyst/fjord (3)	
6	R1, R2	Bjørnafjorden	Nordsjøen Sør (N)	Moderat eksponert kyst (2)
6	O20, O21, O22, O23, O30	Fusa/Bjørnafjorden		Beskyttet kyst/fjord (3)
8	Hetle1	Hauglandsosen	Nordsjøen Nord (M)	Beskyttet kyst/fjord (3)

**Tabell 6.** Klassifiseringssystem for bløtbunnsfauna i økoregioner og vanntyper relevant for fjordene rundt Bergen basert på flere indekser (veileder 02:2018). Se **tabell 5** for oversikt over økoregioner og vanntyper.

Grenseverdier N2						
Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
Kvalitetsklasser →		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQII	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 <sub>100</sub>	Artsmangfold	58 - 29	29 - 20	20 - 12	12 - 6	6 - 0
ISI <sub>2012</sub>	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
<b>nEQR tilstandsklasse</b>		<b>1-0,8</b>	<b>0,8-0,6</b>	<b>0,6-0,4</b>	<b>0,4-0,2</b>	<b>0,2-0,0</b>

Grenseverdier N3, M3-4						
Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
Kvalitetsklasser →		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQII	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 <sub>100</sub>	Artsmangfold	52 - 26	26 - 18	18 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI <sub>2012</sub>	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
<b>nEQR tilstandsklasse</b>		<b>1-0,8</b>	<b>0,8-0,6</b>	<b>0,6-0,4</b>	<b>0,4-0,2</b>	<b>0,2-0,0</b>

Maksimalverdien for Shannon indeks  $H_{max} = \log_2(\text{artstal})$ , jevnhetsindeks etter Pielou ( $J' = H'/H'_{max}$ ) og AMBI-verdi er også ført i resultattabellene. For beregning av indekser er det brukt følgende statistikkprogram: AMBI vers. 5.0 (oppdatert 2017) for AMBI indeksen som også inngår NQII. Programmet Softfauna\_calc (programmert for Rådgivende Biologer AS av Valentin Plotkin) 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-indeks (se Kvalø mfl. 2015, 2016 og 2017), en praksis som stemte overens med tidligere rapporter i serien, men ikke med Norsk Standard NS-EN ISO16665. Blant artene som ikke ble inkludert var: Nemertea, Phoronida, og nesten alle krepsdyr med unntak av rur-artene *Verruca stroemi* og *Balanus* sp., tangloppen *Eriopisa elongata*, og mudderrekene *Calocaris macandreae* og *Calocarides coronatus*. I rapporten fra 2014 var 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 2017-2019.

## Vurdering i henhold til NS 9410

Fra helt opp til kilden til et utslipp og et stykke utover i resipienten vil man på grunn av den store lokale påvirkningen ofte kunne finne få arter med ujevn individfordeling i prøvene. Sensitive diversitetsindeks blir da lite egnet til å vurdere miljøtilstand. Etter NS 9410:2016, "Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg", blir bunnfauna i nærsone til utslipp fra oppdrett klassifisert på grunnlag av antall og sammensetning av arter etter grenseverdier gitt i denne standarden (**tabell 7**). Klassifiseringssystemet er her overført til nærstasjonener til utslipp fra store rensesanlegg.

For å redusere prøvearealet fra 0,4 m<sup>2</sup> til 0,2 m<sup>2</sup>, som skal være grunnlag for vurdering etter NS 9410:2016, ble resultater fra kun to av prøvene per stasjon benyttet. For å unngå bevisst valg av parallellene, ble det bestemt på forhånd at en bruker grabb A og grabb D på alle de relevante stasjonene.

**Tabell 7.** Grenseverdier benyttet i nærsone til et utslipp for vurdering av prøvestasjonen sin miljøtilstand (fra NS 9410:2016).

Miljøtilstand	Krav
<b>1 – Meget god</b>	- Minst 20 arter av makrofauna (>1 mm) i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> ; - Ingen av artene må utgjøre mer enn 65 % av det totale individtallet.
<b>2 – God</b>	- 5 til 19 arter av makrofauna (>1 mm) i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> ; - Mer enn 20 individ i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> ; - Ingen av artene må utgjøre mer enn 90 % av det totale individtallet.
<b>3 - Dårlig</b>	- 1 til 4 arter av makrofauna (>1 mm) i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup> .
<b>4 – Meget dårlig</b>	- Ingen makrofauna (>1 mm) i et prøveareal på 0,2 m <sup>2</sup>

## Geometriske klasser

Siden bunnfauna både blir identifisert og kvantifisert, kan artene inndeles i geometriske klasser. Det vil si at alle artene fra en stasjon blir gruppert etter hvor mange individ hver art er representert med. Skalaen for de geometriske klassene er I = 1 individ, II = 2-3 individ, III = 4-7 individ, IV = 8-15 individ per art, osv (**tabell 8**).

**Tabell 8.** Inndeling av bunnfauna i geometriske klasser. Høyre kolonne er eksempel.

Geometrisk klasse	Antall individ/art	Antall arter
I	1	15
II	2-3	8
III	4-7	14
IV	8-15	8
V	16-31	3
VI	32-63	4
VII	64-127	0
VIII	128-255	1
IX	256-511	0

For ytterligere informasjon kan en vise til Gray & Mirza (1979), Pearson (1980) og Person mfl. (1983). Denne informasjonen kan settes opp i en kurve hvor geometriske klasser er presentert i x-aksen og antall arter er presentert i y-aksen. Formen på kurven er et mål på sunnhetsgraden til bunndyrsamfunnet og kan dermed brukes til å vurdere miljøtilstanden i området. En krapp, jevnt fallende kurve indikerer et upåvirket miljø, og formen på kurven kommer av at det er mange arter, med heller få individ. Et moderat påvirket samfunn vil ha en kurve som er mer avflatet enn i et upåvirket miljø. I et sterkt påvirket miljø vil formen på kurven variere på grunn av dominerende arter som forekommer i store mengder, samt at kurven vil bli utvidet med flere geometriske klasser.

## FJÆRESAMFUNN

For Byfjordundersøkelsen 2019 har alle fjæresoneundersøkelser vært utført etter metoden for multimetriske indeks RSLA (fjæresoneindeks) etter veileder 02:2018, "Klassifisering av miljøtilstand i vann", og ikke som kvantitative ruteanalyser slik det har vært gjort tidligere. Metoden ble byttet for å kunne klassifisere aktuelle vannforekomster etter gjeldende veileder og for å få data som er sammenlignbare med tilsvarende undersøkelser.

Kartlegging av fjæresonen ble utført av Joar Tverberg og Hilde E. Haugsøen etter multimetriske indeks RSLA (fjæresoneindeks) etter veileder 02:2018. Fjæresoneindeksen er basert på den fysiske beskrivelsen og artssammensetningen i fjæresonen. På prøvedagen den 9. september var det vindstille og bølgefritt, himmelen var overskyet, men det var gode lysforhold. Sikten i sjøen var på ca 3-4 m. På feltdagen den 10. september var det vindstille, bølgefritt og skyfritt, og sikten var varierte mellom 2 og 5 m. Enkelte stasjoner var eksponert for bølger fra båt- og skipstrafikk. Oversikt over posisjon, himmelretning og vannforekomst for fjærestasjonene er vist **tabell 9**.

**Tabell 9.** Stasjonsnavn, posisjoner (WGS 84), himmelretning, vannforekomst og indekstype (sjå **tabell 11**) for fjærestasjonene.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon øst	Himmelretning	Vannforekomst	Indekstipe
Raun1	60° 15,769'	005° 10,273'	S	Raunefjorden	RSLA 3
By11	60° 23,982'	005° 18,090'	SV	Byfjorden	RSLA 3
By12	60° 22,868	005° 20,043'	Ø	Byfjorden Indre del	RSLA 3
By19	60° 26,817'	005° 16,729'	NV	Byfjorden	RSLA 3
By20	60° 27,174'	005° 14,463'	NØ	Byfjorden	RSLA 3
By21	60° 23,979'	005° 14,483'	NØ	Byfjorden	RSLA 3
By22	60° 24,511'	005° 15,107'	Ø	Byfjorden	RSLA 3
Lskei1	60° 08,385	005° 25,959	SØ	Skeisosen	RSLA 3
Bjørnehiet	60° 10,201'	005° 24,189'	V	Bjørnafjorden	RSLA 2
Os C	60° 10,537'	005° 27,778'	SØ	Fusa-/Bjørnafjorden	RSLA 3

For hver stasjon ble det kartlagt et avgrenset område på ca. 10 m langs strandlinjen. Habitat og fysiske forhold ble beskrevet ved hjelp av stasjonsskjema fra veileder 02:2018 (se **vedlegg 7**). 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 indeks. For selve utregningen må en derfor regne om til en skala fra 1 til 4 (**tabell 10**).

Feltarbeidet ble utført ved at to personer undersøkte fjæresonen over og under vannlinjen. Alle arter av fastsittende makroalger og utvalgte arter av fastsittende og mobil fauna ble registrert fra øverste fjæresone og ned til omtrent laveste lavvann (øverste del av sublitoralen). 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 sjøsonen.

**Tabell 10.** 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

For kartlegging i sjø ble det brukt fridykkerutstyr og under snorklingen ble det 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. På hver stasjon ble det samlet brukt rundt en time for kartleggingen. Arter en ikke kunne identifisere i felt ble fiksert med formalin og merket med stasjonsnavn, dato og prøvested og tatt med til laboratoriet for nærmere bestemming.

### Vurdering etter veileder 02:2018

Indeksstypen og grenseverdiene for de enkelte indeksene etter veileder 02:2018, "Klassifisering av miljøtilstand i vann", er avhengig av vannregion og vannstype. Se tilordning av indekstypen i forhold til fjærestasjoner i **tabell 9**. Klassegrenser og artslistene er tilpasset indekstypen (**tabell 11** og **tabell 12**).

**Tabell 11.** Oversikt over kvalitetselement som inngår i multimetriske indeks av makroalgesamfunn for RSLA 3 – beskyttet fjord.

Fjæresoneindeks	Økologiske statusklasser basert på observert verdi av indeks					
	Statusklasser →	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Parametre</b>						
Normalisert artstall	>30-65	>20-30	>12-20	>4-12	0-4	
% andel grønnalgearter	0-20	>20-25	>25-30	>30-36	>36-100	
% andel rødalgearter	>40-100	>30-40	>21-30	>10-21	0-10	
ESG1/ESG2	>1-1,5	>0,7-1	>0,4-0,7	>0,2-0,4	0-0,2	
% andel opportunistarter	0-25	>25-32	>32-40	>40-50	>50-100	
Sum grønnalger	jan.14	>14-28	>28-45	>45-90	>90-300	
Sum brunalger	>120-300	>60-120	>30-60	>15-30	0-15	
% andel brunalger	>40-100	>30-40	>20-30	>20-10	0-10	
<b>nEQR-verdier</b>	<b>0,8-1,0</b>	<b>0,6-0,8</b>	<b>0,4-0,6</b>	<b>0,2-0,4</b>	<b>0-0,2</b>	

**Tabell 12.** Oversikt over kvalitetselement som inngår i multimetriske indeks av makroalgesamfunn for RSLA 2 – Moderat eksponert kyst/fjord.

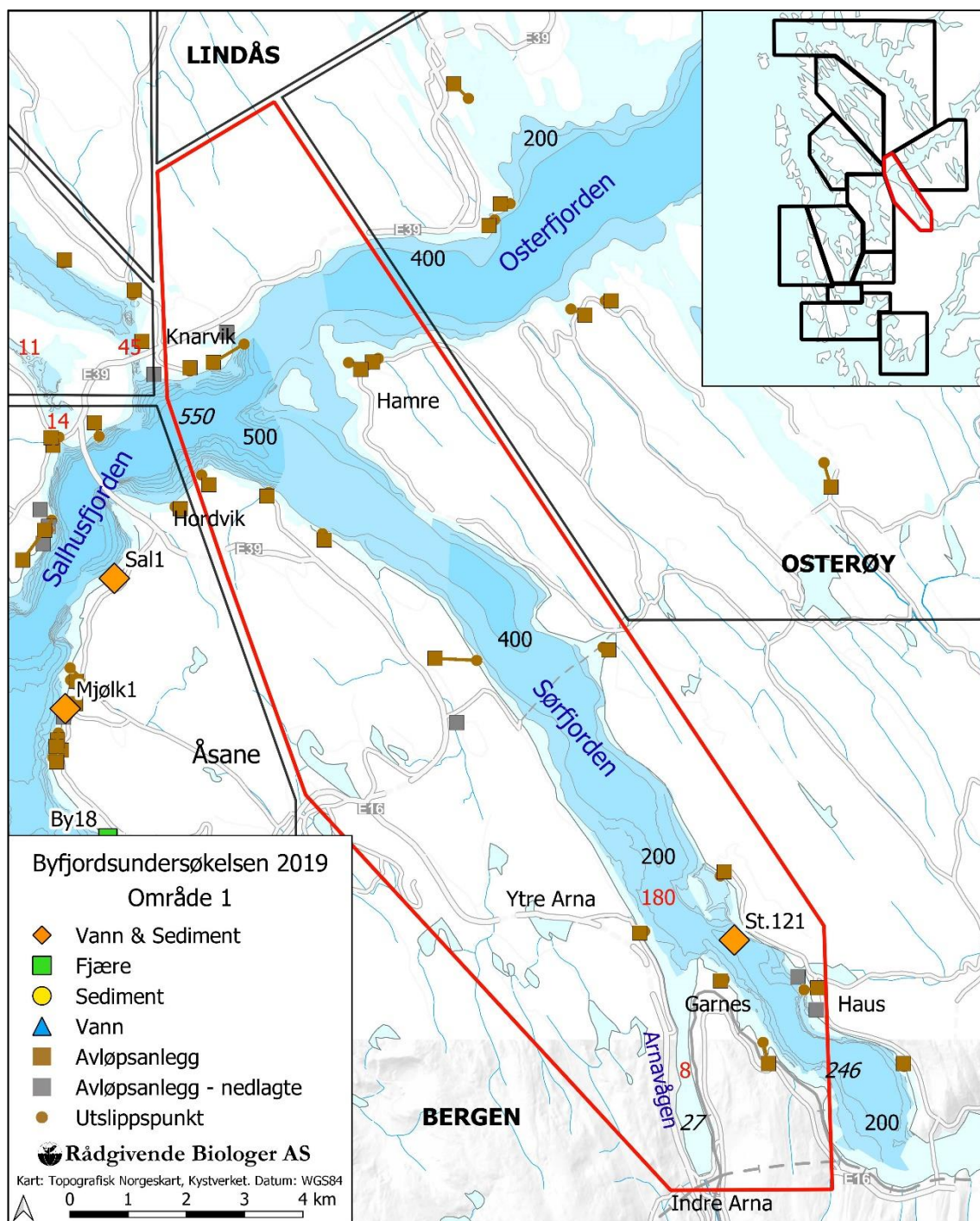
Fjæresoneindeks	Økologiske statusklasser basert på observert verdi av indeks					
	Statusklasser →	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Parametre</b>						
Normalisert artsantall	30-80	15-30	10-15	4-10	0-4	
% andel grønnalgearter	<20	20-30	30-45	45-80	80-100	
% andel rødalgearter	40-100	30-40	22-30	10-22	0-10	
ESG1/ESG2	0,8-2,5	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	0-0,2	
% andel opportunistarter	0-15	15-25	25-35	35-50	50-100	
Sum brunalger	90-450	40-90	25-40	10-25	0-10	
<b>nEQR-verdier</b>	<b>0,8-1,0</b>	<b>0,6-0,8</b>	<b>0,4-0,6</b>	<b>0,2-0,4</b>	<b>0-0,2</b>	

## RESULTATER OG DISKUSJON

### OMRÅDE 1 – ARNAVÅGEN OG SØRFJORDEN

#### OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 1 omfatter Arnavaågen og Sørfjorden fra Garnes og nordvestover til munningen ved Hordvik og Hamre, samt videre gjennom ytre deler av Osterfjorden over til Knarvik (**figur 3**).



**Figur 3.** Kart over område 1 med prøvestasjon St.121 og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert med henholdsvis kursiv og rød skrift.

Sørfjorden deles mellom Bergen og Osterøy kommuner, mens nordre deler av område 1 ligger i Lindås 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. 224 m ved st.121 og 246 m ved Haus (**figur 3, tabell 13**). 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 periodevis har oksygenfattig bunnvann (Haugstøen mfl. 2014). Fra terskelen nord for Garnes blir Sørfjorden gradvis en god del dypere utover til om lag 500 m ved utløpet litt forbi st. 2, og nærmere 550 m i Osterfjorden utenfor Knarvik. Hovedutskiftning av dypvann fra Sørfjorden og Osterfjorden går via Byfjorden og Hjeltefjorden, der terskeldypet er ca. 105 m mellom Askøy og Litlesotra.

**Tabell 13.** Oversikt over stasjon samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hydr.), siktedyp (Sikt.), næringssalter (Nær.), klorofyll-*a* (Kl-*a*), koliforme bakterier (Bakt.), sediment (Sed.) og bløtbunnsfauna (Fauna) for område 1.

Stasjon	Posisjon EUREF 89, UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2019							
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Kl- <i>a</i>	Bakt.	Sed.	Fauna
St.121	305913/6707636	224	13.02.2019	x	x	x	x			
			24.04.2019	x	x	x	x			
			26.04.2019						x	x
			22.10.2019	x	x	x	x			

## UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Arnavågen har vært benyttet som avløpsresipient, men i 1986 ble kloakknett i området sanert og omlagt til det mekaniske renseanlegget på Garnes. 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 2017 hadde anlegget et rapportert utslipp på 6,6 tonn BOF5 og 0,21 tonn total fosfor ([www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no)). I tillegg er det noen utslipp langs Osterøy og fra avløpsanlegg ved Ytre Arna, Hylkje og Steinestø i Bergen. Det er også noen avløp ved Knarvik i Lindås.

Innenfor område 1 er det tre oppdrettsanlegg for ørret med en samlet maksimalt tillatt biomasse (MTB) på 6240 tonn lokalisert på Osterøy-siden av Sørfjorden. Det er også tre anlegg lenger inne i fjorden forbi Osterøybrua, med en samlet MTB på 7410 tonn (noe redusert siden 2018). En årlig produksjon på 1000 tonn tilsvarer et utslipp på omtrent 20 000 *pe* (se **vedlegg 8**), dvs. at forsiktig beregnet tilsvarer maksimalt utslipp fra oppdrett i Sørfjorden rundt 273 200 *pe*, 125 000 *pe* i den ytre delen og 148 200 *pe* i den indre delen av fjorden. Dette tilsvarer et teoretisk maksimalt fosforutslipp på rund 150 tonn for Sørfjorden samlet på et år med maksimal produksjon i alle anlegg.

## VANNKVALITET

### Næringssalter

I februar 2019 var det gjennomsnittlige innholdet av alle næringssalter lavt i vannsøylen på stasjon St.121 tilsvarende tilstandsklasse I-II = "svært god-god" (**figur 5**). Nitritt var imidlertid noe forhøyet i overflaten, tilsvarende tilstandsklasse III = "moderat" i februar, men hadde ellers lave verdier. I oktober var det på 10 m dyp registrert en relativ høy verdi for total fosfor (81 µg/l), tilsvarende tilstandsklasse V = "svært dårlig" i forhold til både sommer og vintergrenseverdier. Dypene 0, 2 og 5 m hadde konsentrasjoner fra 9 til 13 µg/l total fosfor, som tilsvarer beste tilstandsklasse for vinteren og overgangen mellom beste og nest beste tilstandsklasse for sommeren.

Dataene i **figur 5** er presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m med tilstandsklasser for miljøtilstand. Dataene er også presentert i sin helhet tabellarisk i **vedlegg 2** med konsentrasjoner og tilstandsklasser for miljøtilstand for hvert dyp per stasjon.

I perioden fra høsten 2011 til og med 2019 har innholdet av de fleste næringssalter i vannsøylen i snitt vært lavt, tilsvarende tilstandsklasse I-II = "svært god-god". Det har imidlertid vært enkelte perioder

med forhøyede konsentrasjoner av total fosfor, fosfat og nitritt, særlig i juni 2012 på St.121. Nitritt fra 2 meters dyp i juni 2012 tilsvarte tilstandsklasse V = "svært dårlig". De andre dypene, 0, 5 og 10 m, hadde også forhøyede verdier (se **figur 5**). I tillegg var det forhøyet konsentrasjon av nitritt vinteren 2015 og 2016 på alle dyp innenfor tilstandsklasse III = "moderat". Innholdet av næringsalter i 2019 var relativt lik de to siste foregående årene.

### Klorofyll- $\alpha$

I februar, april og oktober 2019 var innholdet av klorofyll- $\alpha$  (heretter omtalt som klorofyll) lavt og innenfor beste tilstandsklasse I = "svært god". Dataene i **figur 6** er presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m med tilstandsklasser for miljøtilstand.

I perioden fra høsten 2011 til og med 2019 var innholdet av klorofyll stort sett lavt, innenfor tilstandsklasse I-II = "svært god-god" (**figur 6**). De fleste år har likevel hatt enkelte målinger med høyere konsentrasjon av klorofyll, vår og sommer, som er naturlig med hensyn til vekstsesongen for alger. Høye enkeltmålinger påvirker persentilberegninger, slik at data presentert i **tabell 14** framstår mer negativ enn det som kommer fram i **figur 6**. I august og oktober 2014 var innholdet av klorofyll, målt med CTD, svært høye og langt over grensen for tilstandsklasse IV = "dårlig", med henholdsvis 71,0 og 41,8  $\mu\text{g Chl } a/L$ . Disse to sistnevnte verdiene er ikke inkludert i presentasjonen av klorofylldata (**figur 6**). Årsaken til de høye målingene i 2014 skyldes feil på måleinstrumentet (Kvalø mfl. 2015).

Innholdet av klorofyll i vannsøylen **per år** i perioden 2011 til 2019 for St.121 viser at det har variert mellom beste tilstandsklasse, I = "svært god" i 2017/19 og IV = "dårlig" i 2014 (**tabell 14**). Dataene per år er presentert som persentilverdier av klorofyll fra 5 m dyp etter veileder 02:2018. 90 persentil-verdier for perioden 2011-2019 viser til moderat høyt innhold av klorofyll for St.121 grunnet enkelte forhøyede verdier vår- og sommerstid. Det er imidlertid verdt å merke seg at det var færre lave målinger fram til og med 2015, enn det har vært fra og med 2016 (**figur 6**). Prøvetidspunkt kan bidra til slike forskjeller og ser man for eksempel kun på april målingene ser man at det relativt like forhold i hele perioden fra 2011-2019.

**Tabell 14.** Konsentrasjoner av klorofyll a presentert som 90 persentil-verdier i perioden fra 2011 til 2019. Persentilverdier fra St.121 frem til 2016 er hentet fra SAM e-rapport nr: 1-2017 (Kvalø mfl. 2017). 2017-2019 persentil er beregninger ut fra rådata fra 5 m dyp fra alle stasjoner.

År	St.121
2011	5,7
2012	2,8
2013	3,2
2014	6,6
2015	5,2
2016	3,7
2017	0,8
2018	4,3
2019	1,3
<b>2011-2019</b>	<b>5,7</b>

Sesongvariasjoner av klorofyll er naturlig, og denne dynamikken er knyttet til algeoppblomstringer som oppstår og forsvinner gjennom vår, sommer og høst. For å fange opp start, topp og slutt på en slik oppblomstring må det måles tett i perioden den pågår, minst annen hver uke på våren. Tallene fra prøvetakingen må ses på som aktuelle for den dagen, oppblomstringer kan skje relativt raskt, og det er tilfeldig om man fanger opp oppblomstringer eller ikke med en til to målinger per sesong. Klorofylldata må benyttes med forsiktighet ved vurdering av generell tilstand i Sørfjorden, basert på foreliggende tall.



## Siktedyp

I februar 2019 var siktedypet høyt, som forventet for årstiden. For april var det lavere, også det som forventet med hensyn til sesong, med både snøsmelting, algeoppblomstring og nedbør. I april var siktedypet 5,5 m, og i oktober 7 m. Det var ikke nedbør under prøvetaking, og resultatene var derfor ikke påvirket av det. Siktedypene for april og oktober ble tatt under gode lysforhold, og klorofyllkonsentrasjonen var heller ikke høy, og de middels lave siktedypene i april og oktober 2019 er derfor et godt bilde på hva sikten faktisk var. Siktedyp for alle månedene er framstilt i **figur 6**, men det foreligger kun tilstandsvurdering for juni, juli og august etter veileder 02:2018, og for 2019 er det ingen siktedyp som er tatt innen den perioden.

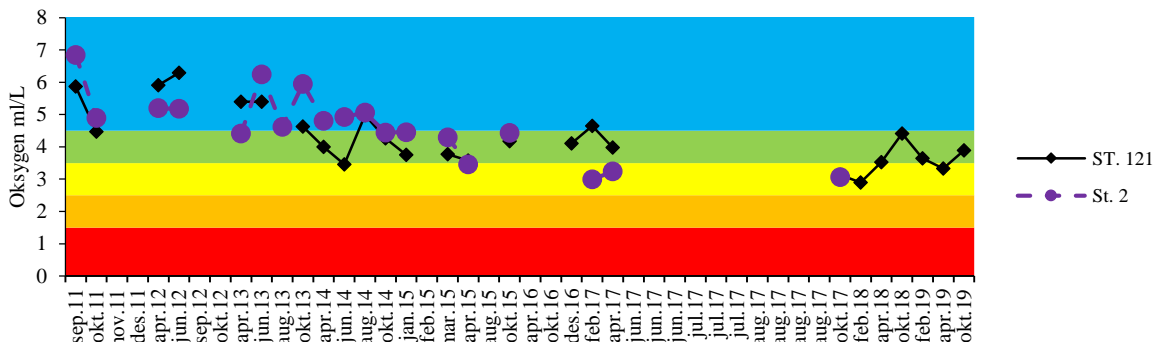
I perioden fra høsten 2011 til 2019 varierte siktedypet mellom tilstand I-IV = "svært god-dårlig". Tilstandsklassifisering av siktedyp er kun vurdert for årene 2012, 2013 og 2014 på grunn av prøvetidspunkt. Siktedypet i 2012 var bedre enn 2013 og 2014, men datagrunnlaget er for lite til å kunne si noe om trender over tid. Enkeltmålinger ned til tilstand IV = "dårlig" kan forekomme i sommermånedene uten at det trenger å være et tegn på en negativ utvikling. Slike enkeltmålinger kan oppstå blant annet pga. algevekst og stratifisert vannsøyle (ferskvannstilrenning). Ulike værforhold og tid på dagen, og fravær eller tilstedeværelse av sprangsjikt, vil også være viktige parametre under måling av siktedyp.

## Oksygen

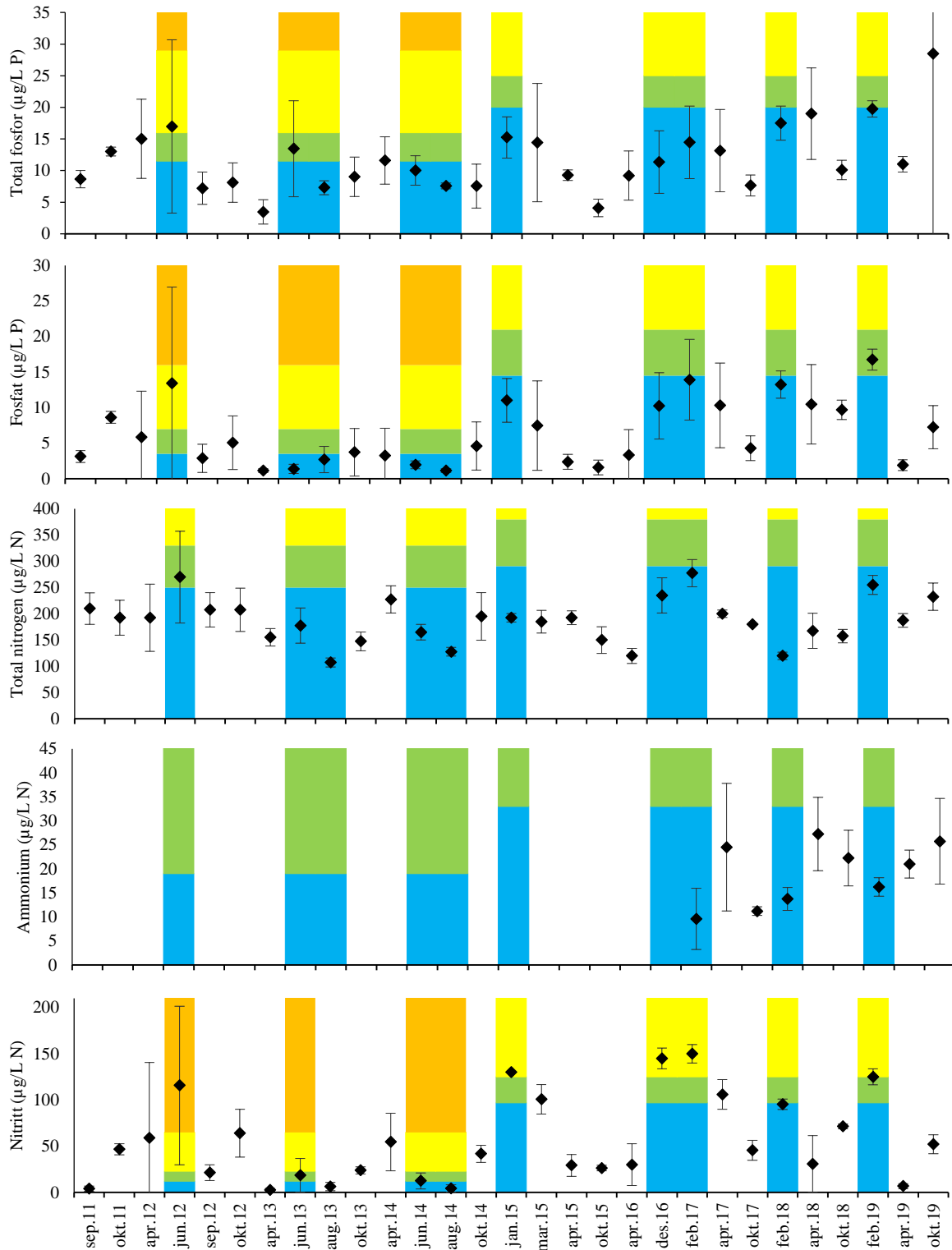
I februar 2019 var oksygeninnholdet i bunnvannet på stasjon St.121 innenfor tilstandsklasse II = "god" (**figur 4**), mens i april ble det registrert en nedgang i oksygeninnhold tilsvarende tilstandsklasse III = "moderat". I oktober ble det derimot registrert en økning i oksygeninnholdet tilsvarende tilstandsklasse II = "god" (3,89 ml/L O<sub>2</sub>). Dataene presentert i **figur 4** viser også St.2 for sammenligning, men det er bare data fra St.121 for 2019. Stasjon St.2 står på programmet for 2020.

I perioden fra høsten 2011 til 2019 er det foretatt sporadiske målinger av bunnvannet ved St.121 på 224 meters dyp. Det skjedde en utskifting av bunnvannet i fjordene langs kysten i 2010, rett før disse målingene (Tverberg & Todt 2017; og Havforskningsinstituttet – Klimadata Nordsjøen 1981-2016 [www.imr.no/temasider/klima/klimastatus/nordsjoen.no](http://www.imr.no/temasider/klima/klimastatus/nordsjoen.no)). Våren og sommeren 2018 skjedde det en utskifting av dypvannet flere steder, men den har trolig ikke vært like fullstendig som forrige utskifting i 2010 (**figur 4**). Likevel, små økninger i konsentrasjonen tyder på at bunnvannet får nytt påfyll av oksygenrikt vann med jevne mellomrom.

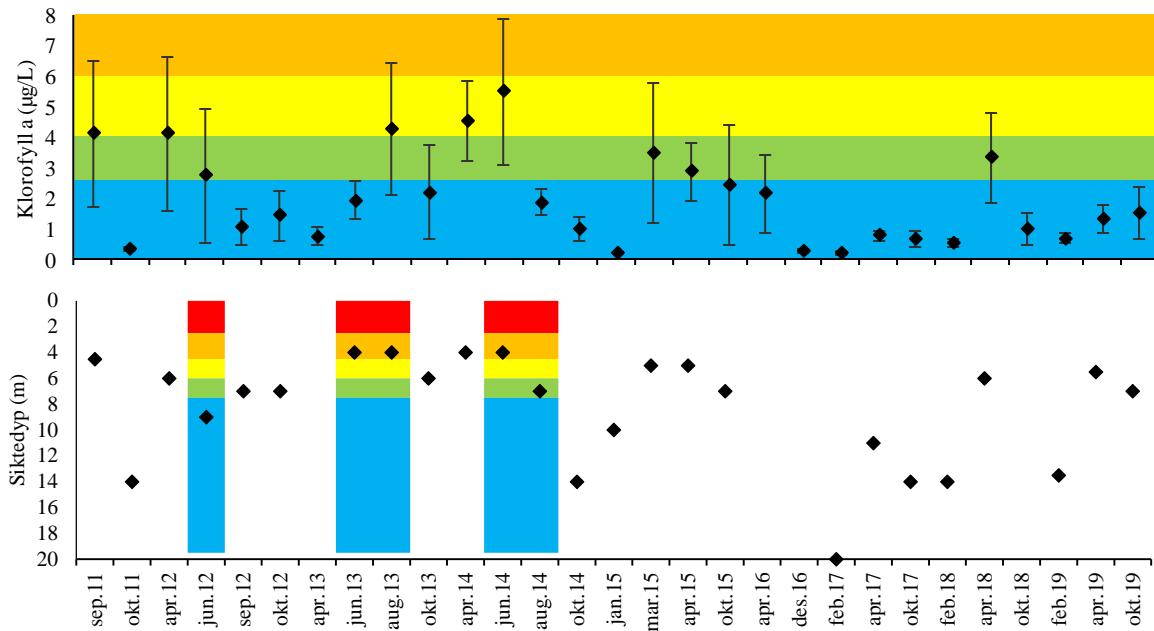
Oksygenivået var antatt å stabilisere seg en periode i tilstandsklasse II = "god", men data fra 2019 tyder på at St.121 er utsatt for raske og hyppige variasjoner (**figur 4**), men det er lite som tyder på at nivået vil nå opp til nivåene målt i perioden 2011-2013 innen kort tid.



**Figur 4.** Konsentrasjon av oksygeninnhold gitt i ml/L på St.2 og St.121. Vannprøver er tatt på heholdsviss 475 og 224 meters dyp fra 2011-2019. Data fra 2018-2019 gjelder bare St. 121. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon oksygen i ml/L. Fargekodene er basert på tilstandsklasser iht. veileder 02:2018.



**Figur 5.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) fra 2011-2019. Varians er markert med ± ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.



**Figur 6.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll a fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ), og siktedyp fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser verdien av den aktuelle parameteren. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike parametrene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018. Tilstandsklasse for klorofyll er ikke begrenset av sesong. Stiplet linje representerer 90-persentil for perioden.

## SEDIMENT

### Sørfjorden – St.121

#### Sedimentkvalitet

Sedimentet på St.121 var mykt, grått med en høy andel finstoff. De fem parallellene tatt på stasjonen hadde lik konsistens og sedimentkvalitet. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold i sedimentet ( $E_h$ ) og surhet av sedimentet (pH), se **tabell 15**. Eksempler på representative sedimentprøver fra St.121 er vist i **figur 7**. Bildene viser prøven før og etter siling.

**Tabell 15.** Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i april 2019 på St.121 i område 1. Analyse av fauna ble gjort på parallell A til D, mens parallell E gikk til analyse av TOC og kornfordeling. Godkjenning innebærer at prøven er innenfor standardkrav i forhold til representativitet. Tabellen inkluderer vurdering av kjemisk tilstand (pH/ $E_h$ ) etter NS 9410:2016.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	$E_h$ (mV)	Tilstand
St.121	A	Ja	10	12	F	Mykt, grått og finkornet sediment uten lukt. Noen av prøvene inneholdt litt skjellrester.	7,50	306	1
	B	Ja	9	11	F		7,40	219	1
	C	Ja	9	11	F		7,40	166	1
	D	Ja	10	12	F		7,40	25	1
	E	Ja	10	12	S		-	-	-



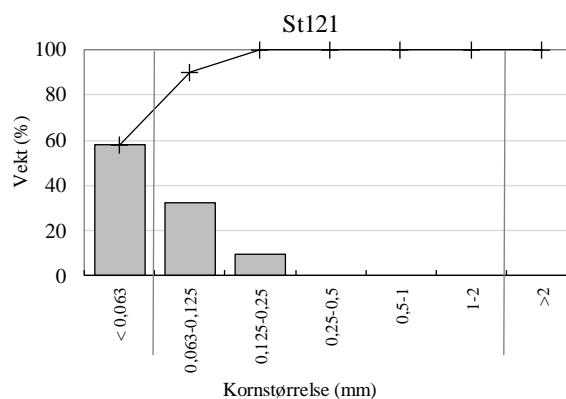
**Figur 7.** Sedimentprøver fra St.121 i område 1. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter siling.

Kornfordelingsanalysen viser at sedimentet på stasjon St.121 var dominert av finkornet sediment (silt og leire), men innholdet av sand var også høyt (**figur 8, tabell 16**). Glødetapet var relativt lavt. Glødetapet er et indirekte mål på innhold av organisk materiale (TOC) i sedimentet. Målt direkte, og deretter normalisert for teoretisk mengde finstoff (leire og silt), var innholdet av TOC relativt lavt og tilsvarte tilstand II = "god". Normalisert TOC (nTOC) blir benyttet som et supplement til vurdering av bløtbunnsfauna for å få informasjon om organisk belastning, men skal ikke vektlegges ved tilstandsvurdering etter veileder 02:2018. Dette er gjennomgående for rapporten.

**Tabell 16.** Kornfordeling, organisk innhold som % glødetap og normalisert TOC fra stasjon St.121 i område 1. Tilstand for normalisert TOC (nTOC) følger veileder 02:2018.

Stasjon	Leire + silt (%)		Sand (%)		Grus (%)		Glødetap (%)		nTOC (mg/g)	
	april	okt.	april	okt.	april	okt.	April	okt.	april	okt.
St.121	58,1	-	41,9	-	0,0	-	4,28	-	23,7 (II)	-

**Figur 8.** Kornfordeling for St.121 i april 2019. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen og henholdsvis akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen. Sedimentfraksjonene sand og grus inkluderer skjellsand og større skjellbiter.



*Bløtbunnsfauna*

En fullstendig artsliste og en figur som representerer de geometriske klassene for St.121 i område 1 finnes i **vedlegg 4 & 5**.

**Tabell 17.** 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 St.121 i april 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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 6**.

St.121 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	52	52	53	63	55	91	
N	285	500	375	784	486	1944	
AMBI	2,8	2,8	2,9	3,3	3,0	3,0	
H'max	5,7	5,7	5,7	6,0	5,8	6,5	
J'	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	
NQI1	0,72 (II)	0,69 (II)	0,70 (II)	0,67 (II)	0,70 (II)	0,70 (II)	0,74 (II)
H'	4,20 (I)	4,20 (I)	3,95 (I)	3,45 (II)	3,95 (I)	4,04 (I)	0,81 (I)
$ES_{100}$	29,76 (I)	28,70 (I)	27,70 (I)	24,85 (II)	27,75 (I)	27,83 (I)	0,81 (I)
$ISI_{2012}$	10,50 (I)	9,61 (I)	10,45 (I)	10,09 (I)	10,16 (I)	10,36 (I)	0,87 (I)
NSI	22,23 (II)	21,94 (II)	21,50 (II)	20,89 (II)	21,64 (II)	21,48 (II)	0,71 (II)
Samlet							0,79 (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		

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt ble stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" på grensen til tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018 (**tabell 17**). Indeksverdiene for NQI1 og NSI lå innenfor "god" tilstand, mens sensitivitetsindeksen  $ISI_{2012}$  og mangfoldsindeksene  $H'$  og  $ES_{100}$  viste "svært god" tilstand. Antallet av arter var moderat høyt, med 53-63 arter per grabbhugg. Individtettheten var noe høy og varierte mellom 285 og 784 individ. Normalt gjennomsnittlig artsantall i henhold til veileder 02:2018 er 25-75 arter per grabb og normalt gjennomsnittlig individantall er 50-300 per grabb. Jevnhetsindeksen ( $J'$ ) har moderate verdier, noe som viser at artssamfunnet er dominert av enkelte arter. Den opportunistiske flerbørstemarken *Pseudopolydora* aff. *paucibranchiata* (NSI-klasse IV) utgjorde rundt 36 % av den totale faunaen. Den nest mest vanlige arten var den moderat forureiningstolerante flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III). Ellers var det en blanding av partikkelspisende arter som trives med noe høyt innhold av organisk stoff i sedimentet, og mange forurensingssensitive arter.

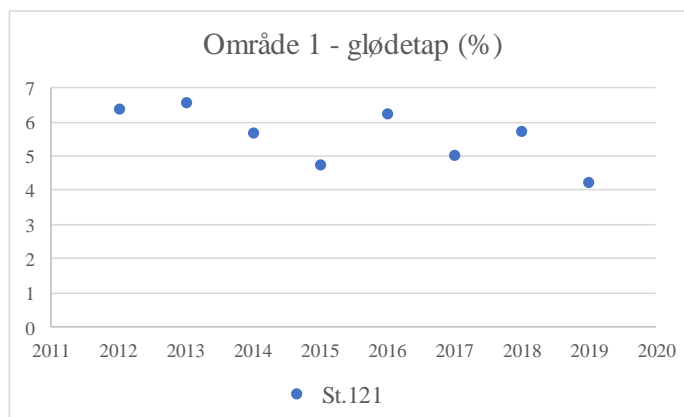
**Tabell 18.** De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på St.121 i område 1, april 2018. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen.

Arter St.121	%	kum %
<i>Pseudopolydora</i> aff. <i>paucibranchiata</i>	36,35	36,35
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	12,10	48,45
<i>Parathyasira equalis</i>	7,39	55,84
<i>Mendicula ferruginosa</i>	4,24	60,08
Nemertea	3,41	63,50
<i>Sosane wahrbergi</i>	2,74	66,24
<i>Kelliella miliaris</i>	2,38	68,61
<i>Tharyx killariensis</i>	2,33	70,94
<i>Aricidea catherinae</i>	1,86	72,80
<i>Terebellides shetlandica</i>	1,55	74,35

Børstemark	Bløtdyr	Pigguder	Krepsdyr	Andre
------------	---------	----------	----------	-------

*Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser*

I 2017 og 2018 var det en høyere andel av grus i sedimentet enn ved tidligere granskinger (Todt mfl. 2019). I 2019 ble det ikke funnet grus i prøven, og kornfordelingen var mer lik det som ble funnet før 2017. Dette kan tyde på at det var problemer med prøvetaking eller analyse i 2017 og 2018. Det ble brukt en annen metode for analyse av kornfordeling ved disse undersøkelsene. For å undersøke endringer i sedimentkvalitet over tid er det spesielt innhold av organisk stoff i overflatesedimentet som er av interesse. Når det kommer til historiske data er det kun glødetapet som foreligger som et mål på organisk innhold. Verdiene har vært relativt stabile siden 2012 og har variert mellom litt over 4 % og litt under 7 % (**figur 9**). Det laveste glødetapet ble målt i 2019, og det kan se ut som om det er en svakt nedadgående trend siden 2016, dvs. at det organiske materialet i sedimentet blir nedbrutt fortere enn nytt organisk materiale blir tilført.



**Figur 9.** Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2012-2019 på St.121. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.

De dype bassengene i den ytre delen av Sørfjorden har i mange år vært preget av flerbørstemarken *Pseudopolydora* aff. *paucibranchiata* (= *Polydora* sp.), en opportunistisk art som formerer seg raskt hvis næring i form av partikulært organisk materiale blir tilgjengelig (Todt mfl. 2016). Også i 2019 var arten den mest individrike på St.121, med rundt 36 % av det totale individtallet på stasjonen (**tabell 15**). Artsmangfoldet var imidlertid relativt høyt i alle prøver fra stasjonen, mens individtallet var moderat høyt, noe som førte til indeksverdier innenfor "svært god" eller "god" tilstand etter veileder 02:2018. Artssamfunnet fremstod som friskt og inneholdt mange forurensingssensitive arter blandet med partikkelspisende, mer tolerante arter.

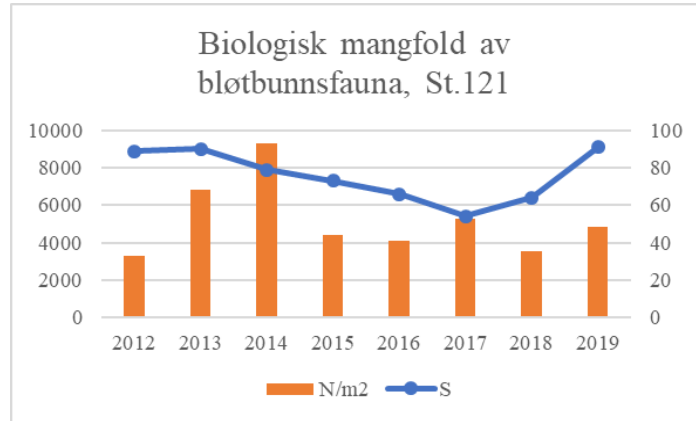
**Tabell 19.** Sammenligning av antall av arter (S), individer (N), individer per m<sup>2</sup> og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR  $\bar{G}$ ) og stasjonen (nEQR  $\hat{S}$ ) på St.121 i perioden 2012-2019. Antall arter og individer er gitt samlet for stasjonen.

Stasjon	År	Areal (m <sup>2</sup> )	S	N	N/m <sup>2</sup>	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\hat{S}$
St.121	2012	0,5	89	1647	3294	0,690 (II)	0,703 (II)
	2013	0,5	90	3403	6806	0,600 (III)	0,594 (III)
	2014	0,5	79	4661	9322	0,580 (III)	0,560 (III)
	2015	0,5	73	2210	4420	0,630 (II)	0,640 (II)
	2016	0,5	66	2040	4080	0,650 (II)	0,660 (II)
	2017	0,4	54	2118	5295	0,620 (II)	0,629 (II)
	2018	0,4	64	1411	3527	0,661 (II)	0,673 (II)
	2019	0,4	91	1944	4860	0,788 (II)	0,791 (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		

Stasjonen har gjennomgått en periode med svært høye individtall i årene 2013 og 2014, og artsdiversiteten var lavere sammenlignet med tidligere år i 2014-2018 (**tabell 19**). Oppdrettslokalitet Viknabukta (MTB 3120 tonn) lå rundt 4,3 km fra St.121 ved Haus og dermed i samme fjordbassenget som St.121. Lokaliteten ble avviklet i mars 2015. Lokalitet Grønnebrekkane (MTB 780 tonn) ble avviklet i oktober 2014.

Lokaliteten lå noe nærmere St.121 enn nåværende Litletveitholane (MTB 1560 tonn), med en dyp terskel mellom stasjonen og lokalitetene. Nedlegging av de to lokalitetene medvirket trolig til forbedring av tilstanden på St.121. I 2019 var artsmangfoldet igjen omtrent like høyt som i 2012/2013. Individtallet var noe høyere enn i 2012 og også høyere enn i 2018, men tydelig lavere enn i 2013 og 2014. Det må antas at det fremdeles er relativt store tilførsler av partikulært organisk materiale til denne delen av Sørfjorden, men at partikkelspisende arter opparbeider materialet effektivt, slik at også mer sensitive arter trives.

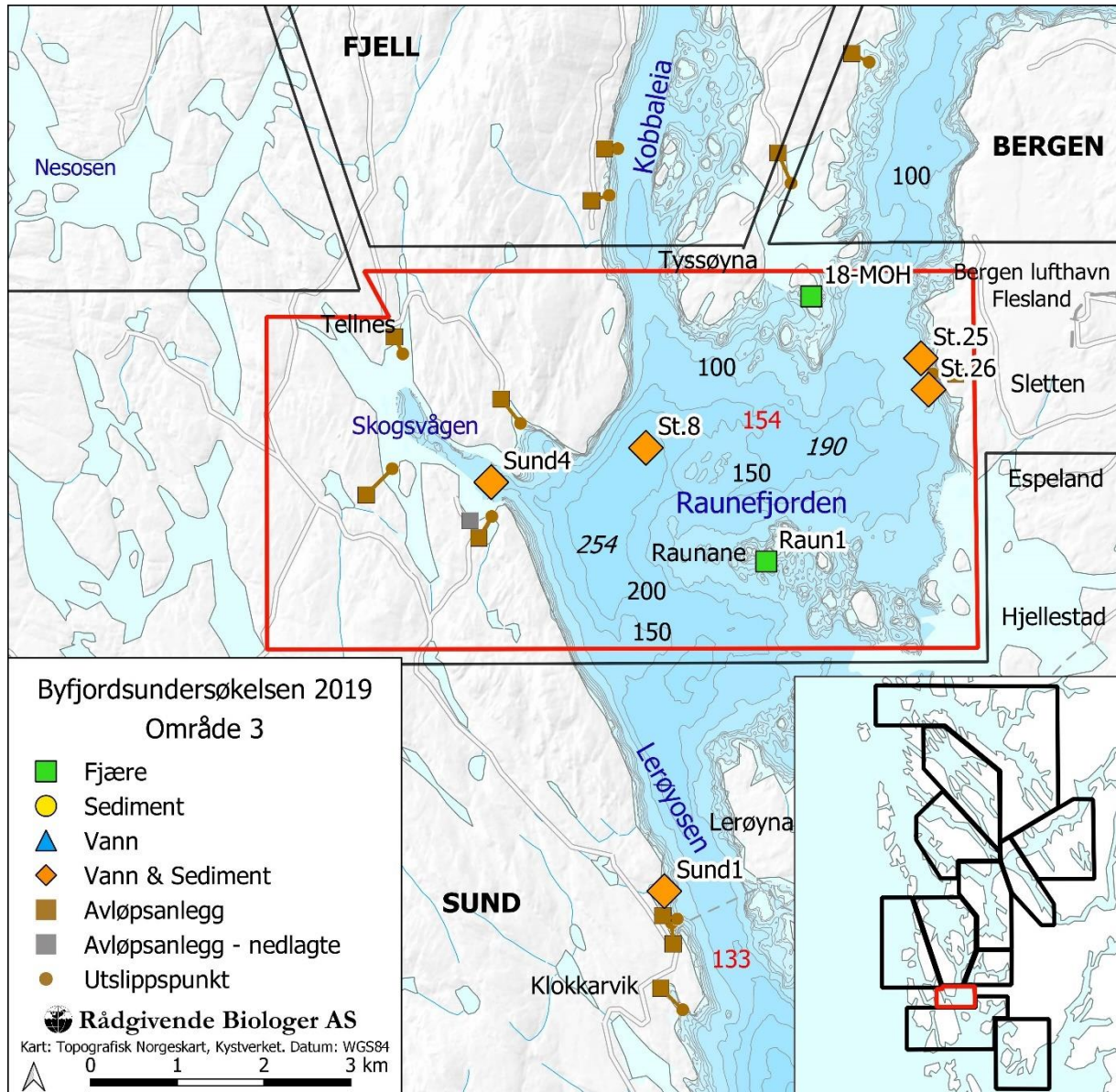
**Figur 10.** Sammenligning av antall individer per  $m^2$  ( $N/m^2$ ) og antall arter ( $S$ ) på St.121 i perioden 2012-2019. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakings-tidspunkt, mens den blå linjen viser utviklingen av artsdiversiteten over tid.



## OMRÅDE 3 – RAUNEFJORDEN

## OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 3 omfatter Raunefjorden, som er et større fjordavsnitt mellom Fanafjorden/Korsfjorden i sør og Kobbaleia og Grimstadvfjorden i nord (**figur 11**). Raunefjorden ligger i Bergen og Øygarden kommune (tidligere Fjell og Sund kommune).



**Figur 11.** Kart over område 3 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert med henholdsvis kursiv og rød skrift. Stasjon 18-MOH fra Marin Overvåking Hordaland inngikk ikke i Byfjordsundersøkelsen, men er inkludert for å bidra til vurderingen av økologisk tilstand for område 3.

Raunefjorden består av flere grunner og dypområder, der det dypeste vest for Raunane er 254 m. Stasjon 8 ligger tilknyttet dybbassenget, men i et eget lokalt dypområde på 244 m dyp. Stasjon 25 og 26 ligger i et område der bunnen skråner bratt ned fra land, og noe ujevnt videre ned til et lokalt dypområde på 190 m dyp ca. 1,5 km mot vest (**figur 11, tabell 20**). Fra dette dypområdet går bunnen opp til 154 m før dybden igjen øker ned mot stasjon 8. 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 5-600 meter dyp



helt ut mot Nordsjøen i vest. Nordover fra Raunefjorden er terskeldypet 33 m nord i Kobbaleia og 38 m ved Vatløstraumen. Sund4 ligger i skråningen opp mot Skogsvågen helt vest i Raunefjorden.

**Tabell 20.** Oversikt over stasjoner, samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hydr.), siktedyp (Sikt.), næringssalter (Nær.), klorofyll- $\alpha$  (Kl-a), Winkler (Wink.), koliforme bakterier (Bakt.), sediment (Sed.), bløtbunnsfauna (Fauna) og fjæresamfunn (Fjære) for område 3.

Stasjon	Posisjon EUREF 89, UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2018								
			Dato	Hyd.	Sikt.	Nær.	Kl-a	Wink.	Sed.	Fauna	Fjære
<b>St.8</b>	6688143/286827	244	13.02.2019	x	x	x	x	x			
			05.04.2019						x	x	
			25.04.2019	x	x	x	x	x			
			22.10.2019	x	x	x	x	x			
<b>St.25</b>	6689178/289998	73	13.02.2019	x	x	x	x				
			25.04.2019	x	x	x	x				
<b>St.26</b>	6688816/290086	83	13.02.2019	x	x	x	x				
			05.04.2019						x	x	
			25.04.2019	x	x	x	x				
<b>Sund4</b>	6687626/284937	111	05.04.2019						x	x	
			25.04.2019	x	x	x	x				
<b>Raun1</b>	288215/6686828	-	09.09.2019							x	

## UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Ved Flesland/Sletten i Bergen kommune ble et mekanisk renseanlegg med grovsil satt i drift i 1980/81. Fra 1985 ble rister med spalteåpning på 1 mm satt inn. Renseanlegget mottar kloakk fra bebyggelsen i området Sædalen-Nesttun-Rådal-Sandsli-Kokstad-Flesland, med en kapasitet på totalt tilsvarende nærmere 65 000 personekvivalenter (*pe*). I tillegg kommer sigevann fra Rådalen avfallsplass som pumpes over til avløpsnett som leder ut til renseanlegget på Flesland. Renseanlegget har siden 2012 vært under oppgradering fra mekanisk til biologisk anlegg for å tilfredsstillе nasjonale og internasjonale krav til rensing av avløpsvann, og for å håndtere større mengder kloakk forbundet med fremtidig befolkningsvekst. Kravet for renseanleggene i Bergen er sekundærrensing, og anlegget skal tilfredsstillе sekundærrenserekravet, som er 75% fjerning av organisk stoff (dvs. 75% fjerning av KOF - kjemisk oksygenforbruk og 70% fjerning av BOF - biokjemisk oksygenforbruk). Renseanlegget, som ble åpnet i januar 2017, har en kapasitet for rensing av avløpsvann tilsvarende ca. 152 000 *pe*. Under oppgraderingen har renseanlegget i perioder hatt redusert drift og redusert rensesgrad. Det er to utslippsledninger, og avstanden mellom de to utslippspunktene er på rundt 25 m. I 2017 hadde Flesland RA et utslipp av BOF5 på 182 tonn og fosfor på 26,4 tonn ([www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no)). I område 3 er det i tillegg noen mindre avløp rundt Skogsvågen i Øygarden kommune.

Innenfor område 3 er det ett 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), lokalisert helt sør i Raunefjorden.

## VANNKVALITET

### Næringsalter

I Raunefjorden var det gjennomsnittlig lave verdier av nærings salt, selv om det var målt noen forhøyete enkeltverdier. I februar 2019 var det imidlertid stor variasjon i innhold av nærings saltene total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt mellom dypene på stasjon St.25 og St.26, tilsvarende tilstandsklasse II-IV = "god-dårlig". For St.25 ble det registrert særlig høy enkeltkonsentrasjon av ammonium med 220 µg/l i overflaten (IV), og 100 µg/l (III) på 2 m dyp. For St.26 ble det registrert 95 µg/l (III) på 5 m dyp. St.8 hadde generelt lavere konsentrasjoner for februar, og tilsvarte tilstandsklasse I-II = "svært god-god" (**figur 13-16**). I april ble det i tillegg tatt prøver på Sund4. St.25 skilte seg litt ut fra de andre april-prøvene, da konsentrasjonen av ammonium var mange ganger høyere enn de andre stasjonene, tilsvarende tilstandsklasse III = "moderat" om man sammenligner med vintergrenseverdiene. St.26, som ligger like langt fra avløpet, hadde ikke like høye verdier for ammonium. I oktober ble det kun tatt prøver fra St.8, og det var generelt lave verdier for alle nærings saltene. Raunefjorden er et relativt åpent fjordbasseng som er direkte knyttet til Nordsjøen via Korsfjorden, uten grunne terskler. Det gjør St.8 særlig egnet for å vurdere resipienten.

Dataene i **figur 13-16** er presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m med tilstandsklasser for miljøtilstand. Dataene er også presentert i sin helhet tabellarisk i **vedlegg 2** med konsentrasjoner og tilstandsklasser for miljøtilstand for hvert dyp per stasjon.

I perioden fra høsten 2011 til og med 2019 har innholdet av de fleste næringsalter i vannsøylen vært lave, tilsvarende tilstandsklasse I-II = "svært god-god" for alle stasjonene. Det var imidlertid forhøyede konsentrasjoner av nitritt på samtlige stasjoner i juni 2014, tilsvarende tilstandsklasse III = "moderat". Dette var også tilfellet for total fosfor i februar 2017 på stasjon St.26, med moderat forhøyede konsentrasjoner. 2019 var også et år med forhøyede enkeltkonsentrasjoner for St.25 og St.26, som sagt over.

### Klorofyll-a

I februar, april og oktober 2019 var innholdet av klorofyll lavt på både St.8, St.25 og St.26, og lå innenfor tilstandsklasse I = "svært god" eller tilstandsklasse II = "god". Sund4 ble bare målt i april, men hadde da også lav konsentrasjon av klorofyll. Dataene er i **figur 17** presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m med tilstandsklasser for miljøtilstand.

**Tabell 21.** Konsentrasjoner av klorofyll a presentert som 90 persentilverdier i perioden fra 2011 - 2019. Persentilverdier fra 2011-2015 for St.25 og St.26 er beregnet fra eldre datasett. 2011-2019 persentiler er beregninger ut fra rådata fra 5 m dyp.

År	St.25	St.26	St.8	Sund4
2011	-	-	1,8	-
2012	3,9	3,9	5,3	3,1
2013	-	-	2,2	-
2014	0,8	0,7	1,7	-
2015	2,1	2,2	1,6	-
2016	-	-	0,8	-
2017	1,6	1,6	2,1	-
2018	2,0	2,2	-	-
2019	1,6	1,4	1,4	1,5*
2011-2019	2,82	2,74	3,18	**

\*Verdiene representerer rådata for stasjonen på 5 m dyp. \*\*Det er ikke beregnet persentildata da det er mange år mellom forrige måling og en persentil vil ikke være representativ for stasjonenes tilstand.

I perioden fra høsten 2011 til og med 2019 har innholdet av klorofyll vært lavt, innenfor tilstandsklasse I eller II = "svært god" eller "god" (**figur 17**). I august og oktober 2014 var innholdet av klorofyll, målt med CTD, svært høye og langt over grensen for tilstandsklasse V= "svært dårlig", med verdier fra 17 til 68  $\mu\text{g/L}$  Chl *a*/L. Disse to sistnevnte verdiene er ikke inkludert i presentasjonen av klorofylldata (**figur 17**) fordi årsaken til de høye målingene i 2014 var feil på måleinstrumentet (Kvalø mfl. 2015). En samlet percentilverdi for perioden 2011-2019 viser lavt innhold av klorofyll på St.8, St.25 og St.26, tilsvarende "god" tilstand. Ved Sund4 er det historisk sett tatt få prøver, men de prøvene som er tatt samsvarer med St.8, St.25 og St.26 (**tabell 21, figur 13-16**).

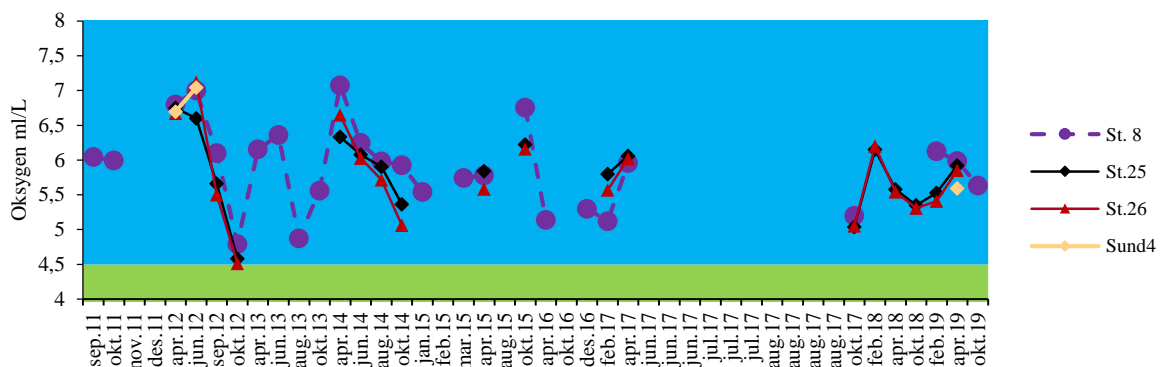
### Siktedyp

I februar og april 2019 var siktedypet høyt. For oktober var det imidlertid den laveste målingen siden 2011, men det var trolig pga. svært mye nedbør og vind på prøvedagen. Siktedyp for alle månedene er framstilt i **figur 18**, men det foreligger kun tilstandsvurdering for juni, juli og august, og det var derfor ingen målinger som ble vurdert etter veileder 02:2018 i 2019. Sund4 hadde bare en måling i april, som for øvrig stemmer overens med siktedyp registrert for St.8, St.25 og St.26. I perioden fra høsten 2011 til 2019 har siktedypet vært høyt, innenfor tilstandsklasse I = "svært god", foruten en av målingene i august 2014 på St.25 og St.26 som havnet i tilstandsklasse II = "god", med 7 meters siktedyp.

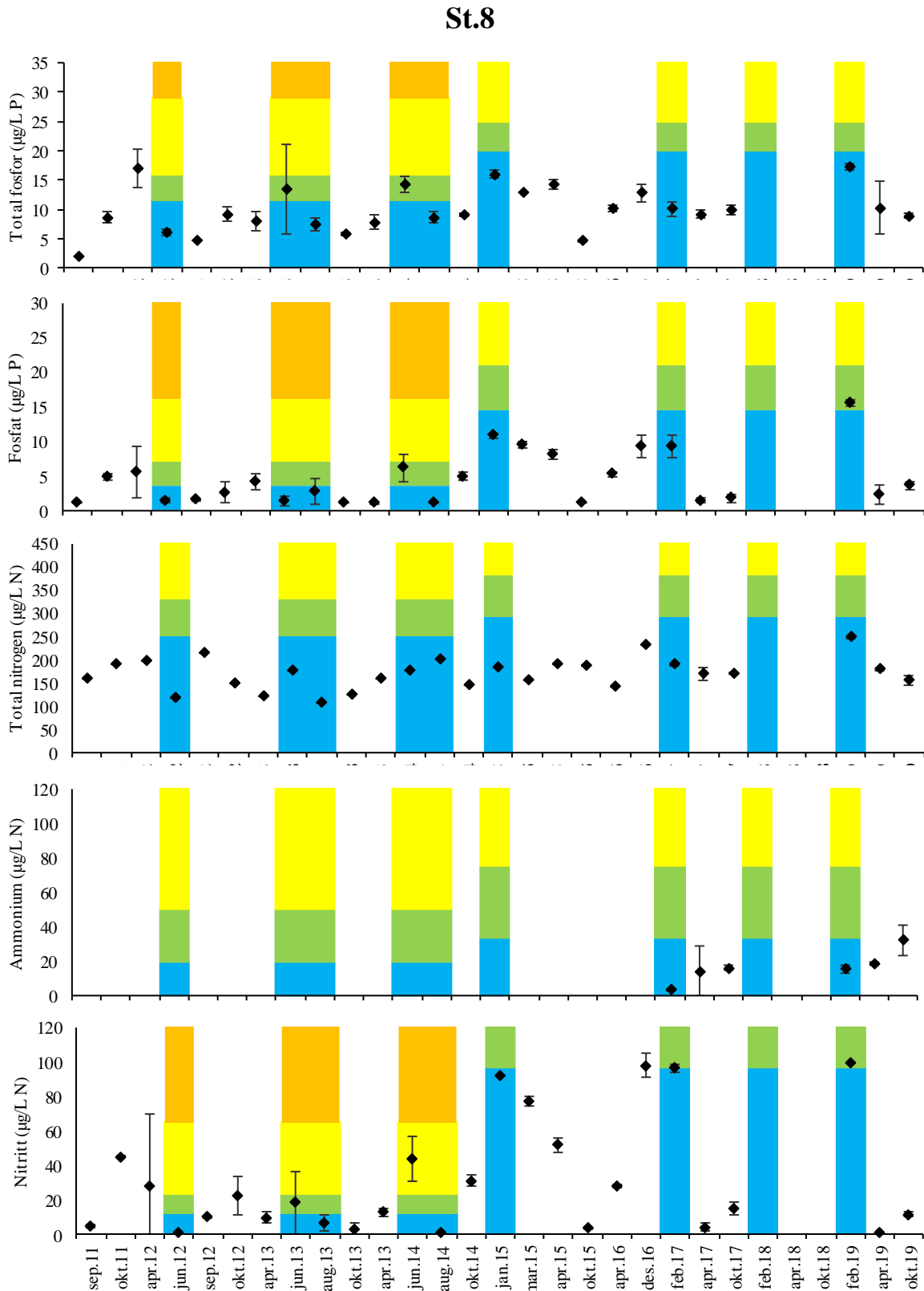
### Oksygen

I februar, april og oktober 2019 var oksygeninnholdet i bunnvannet høyt, innenfor beste tilstandsklasse I = "svært god". Dataene er presentert i **figur 12** gjelder for St.8, St.25, St.26 og Sund4.

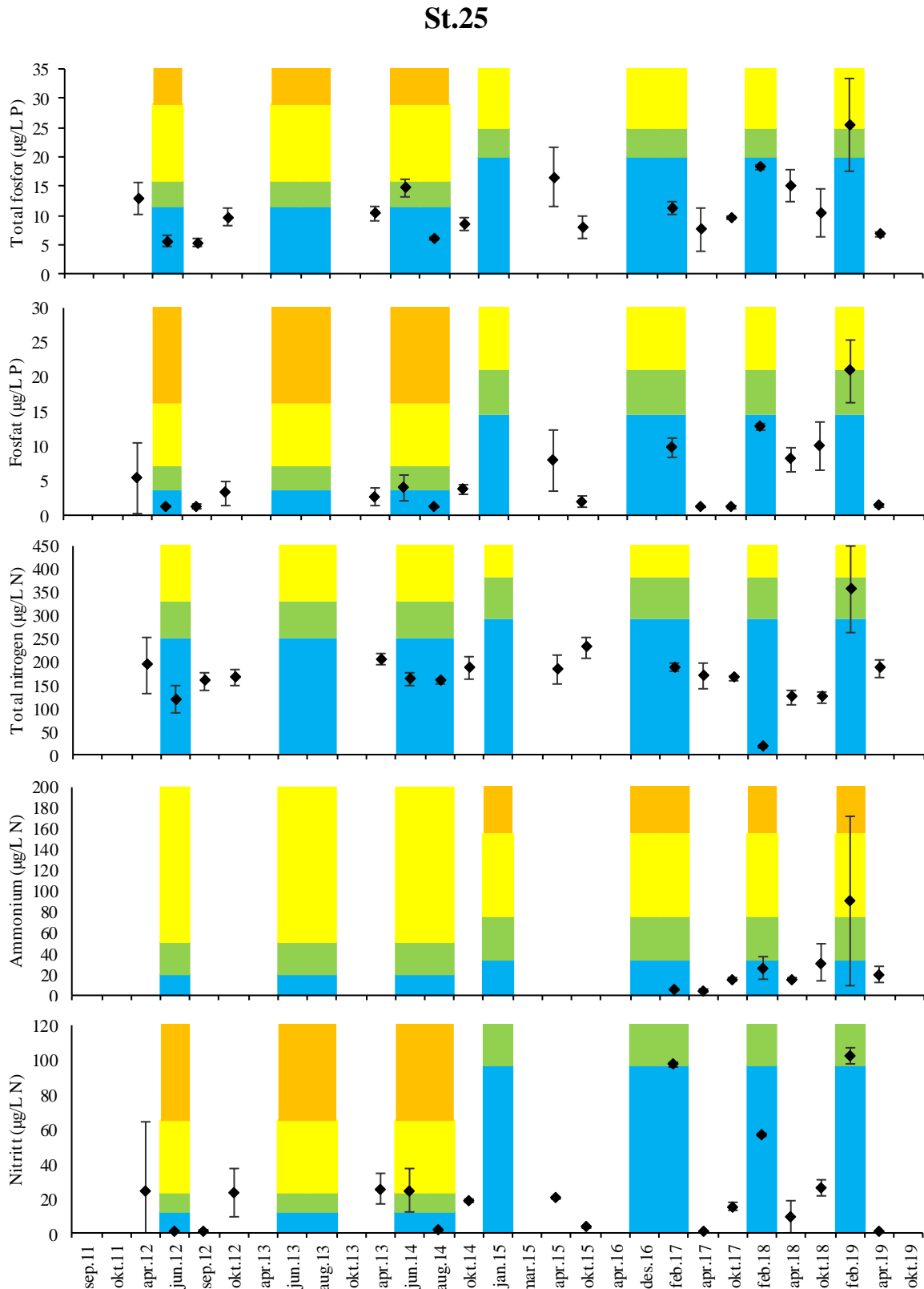
I perioden fra høsten 2011 til 2019 er det foretatt målinger av oksygeninnhold i bunnvannet på St. 8 på 244 meters dyp, St.25 på 73 meters dyp, St.26 på 83 meters dyp og Sund4 på 111 meters dyp. I 2018 ble det ikke målt oksygen i bunnvannet for Raunefjorden ved f. eks St. 8. Raunefjorden ligger åpent til, med dype terskler og liten risiko for reduserte oksygenforhold i dypvannet. **figur 12** viser at oksygeninnholdet varierer over tid, men i all hovedsak innenfor beste tilstandsklasse. Variasjonene i oksygeninnhold tilknyttes forhold som utskiftning og tilførsler av vannmasser til fjorden.



**Figur 12.** Konsentrasjon av oksygeninnhold gitt i ml/L, 2011-2019. Vannprøver er tatt på St.8 (244 m), St.25 (73 m), St. 26 (83 m) og Sund4 (111 m). X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av oksygen i ml/L. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser iht. veileder 02:2018.

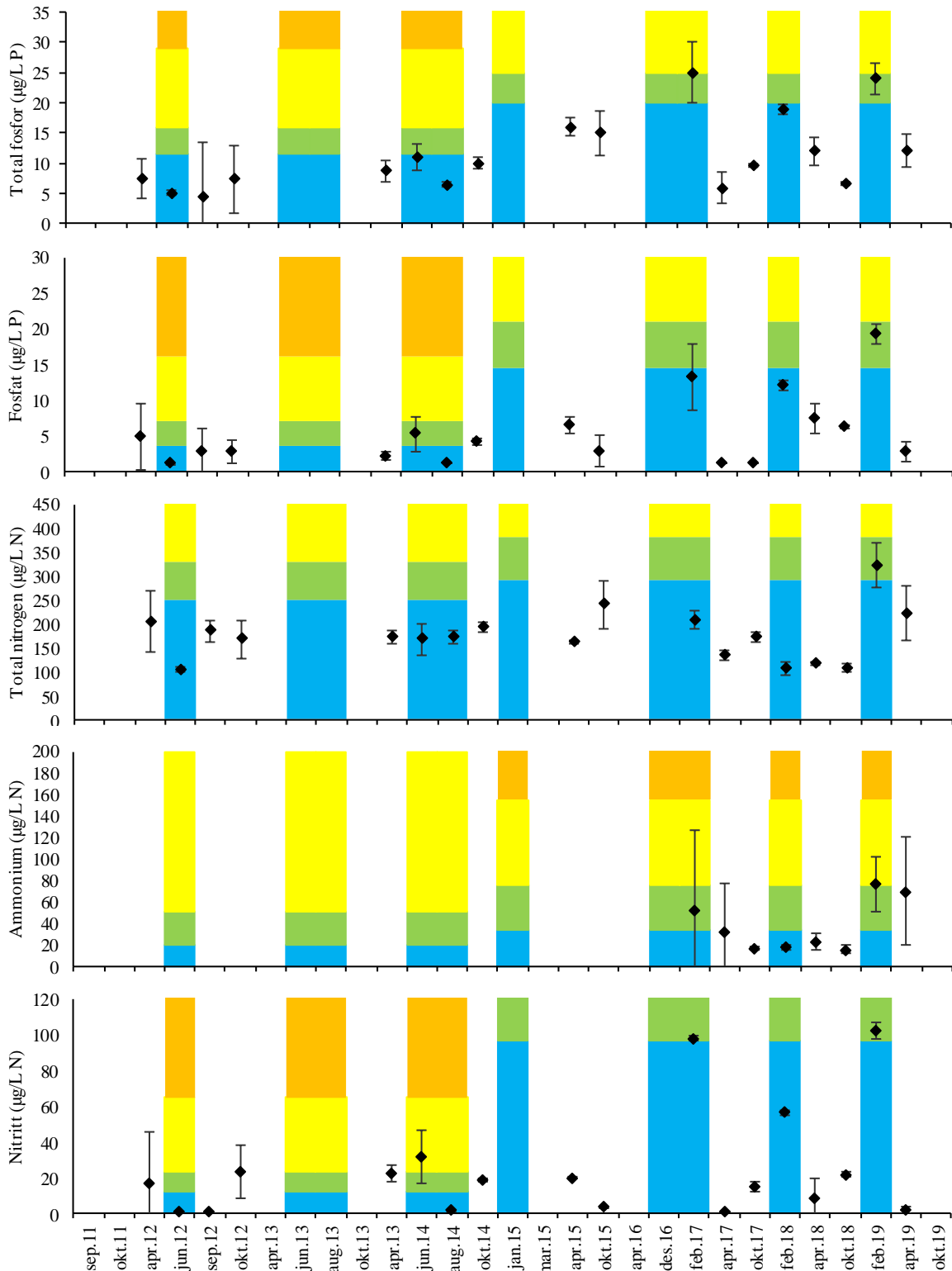


**Figur 13.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.

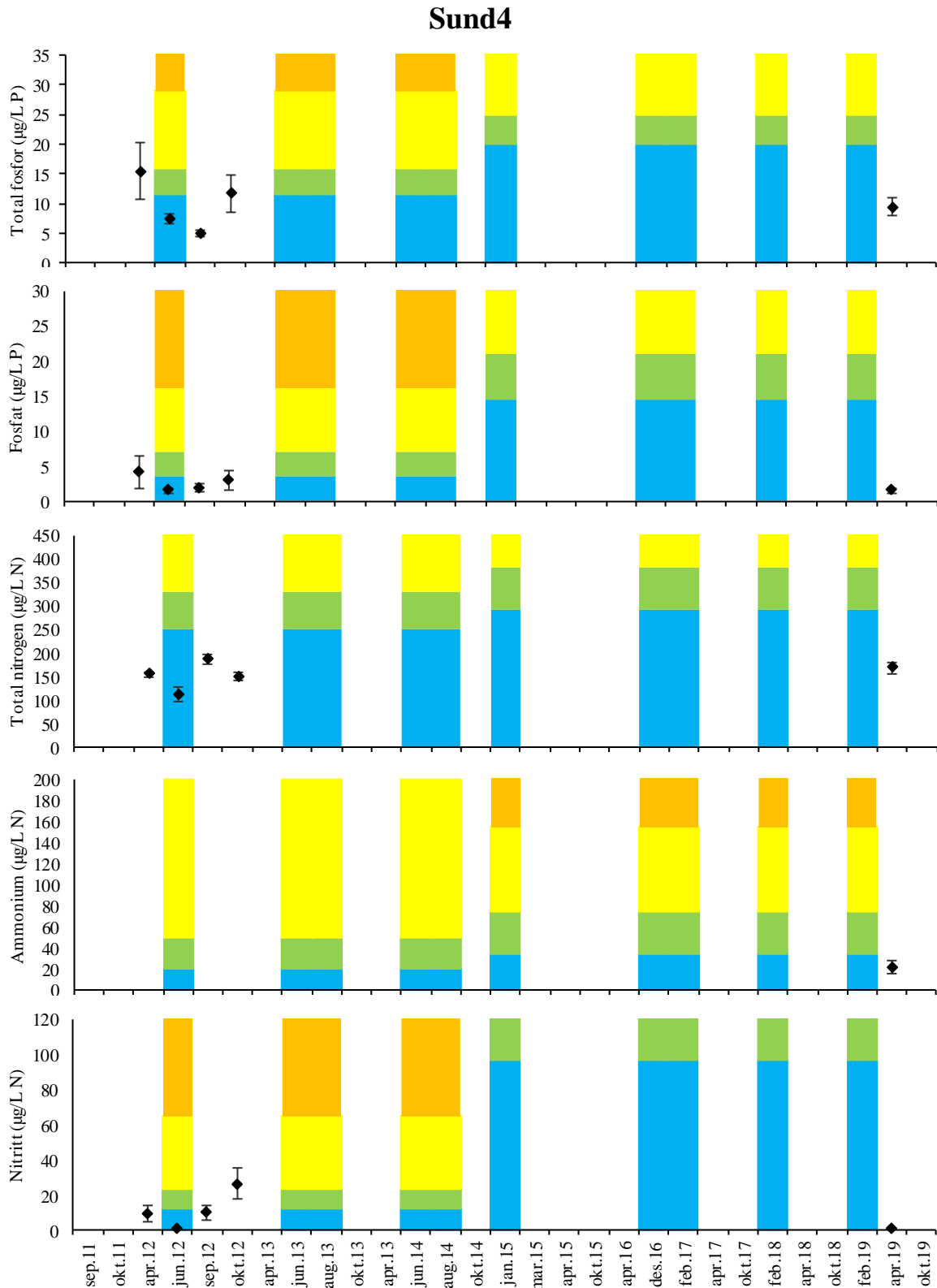


**Figur 14.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsstoffet. 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.

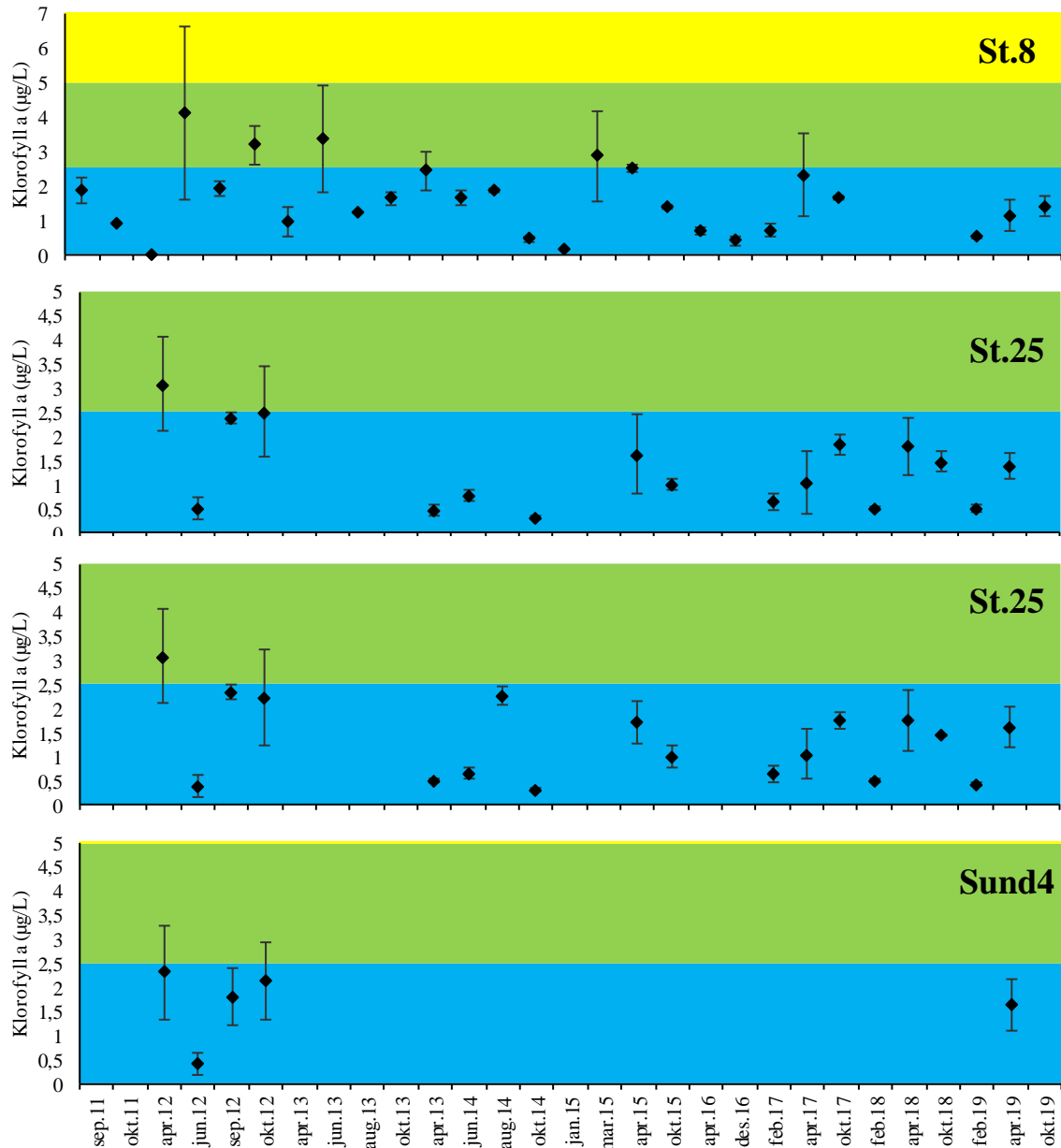
## St.26



**Figur 15.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.

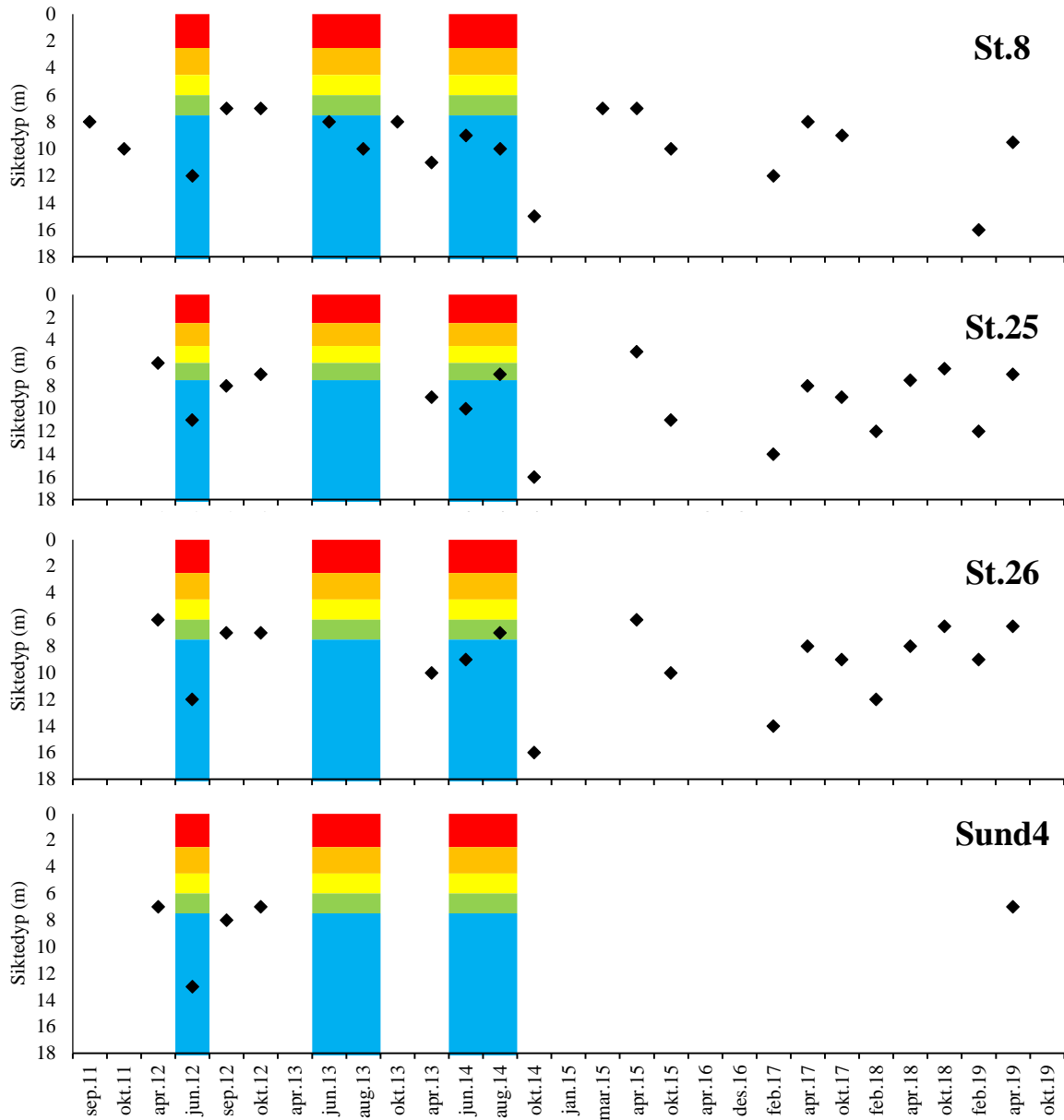


**Figur 16.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.



**Figur 17.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll a fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser verdien av den aktuelle parameteren. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser iht. veileder 02:2018. Tilstandsklasse for klorofyll er ikke begrenset av sesong. Stiplet linje representerer 90-persentil for perioden.





**Figur 18.** Siktedyp fra 2011-2019. 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

## Raunefjorden – St.8, St.26 og Sund4

*Sedimentkvalitet*

Sedimentet på dyp fjordbunn i Raunefjorden på stasjon St.8 var rikt på finstoff, mens sedimentet på St.26, som er en overvåkingsstasjon for det kommunale renseanlegget på Flesland/Sletten på østsiden av fjorden, og på stasjon Sund4 på vestsiden av fjorden, inneholdt mer sand, grus og større skjellrester. De fem parallellene på hver stasjon hadde lik konsistens og sedimentkvalitet. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold (Eh) og surhet i sedimentet (pH), se **tabell 22**. Bilder av representative prøver før og etter siling er vist i **figur 19**.

**Tabell 22.** Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn 2019 på St.8, St.26 og Sund 4 i område 3. Analyse av fauna ble gjort på parallell A til D, mens parallell E gikk til analyse av TOC og kornfordeling. Godkjenning innebærer at prøven er innenfor standardkrav i forhold til representativitet. Tabellen inkluderer vurdering av kjemisk tilstand (pH/Eh) etter NS 9410:2016.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sedime	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E <sub>h</sub> (mV)	Tilstand
St.8 april 2019	A	Ja	15	18	F	Grått, luktfritt og mykt sediment som hovedsaklig bestod av silt.	7,58	196	1
	B	Nei	6	8	F		7,59	181	1
	C	Ja	10	12	F		7,65	201	1
	D	Ja	9	11	F		7,63	201	1
	E	Ja	11	13	S		-	-	-
St.26 april 2019	A	Ja	10	12	F	Fast, grått sediment som bestod av ca like mengder skjellsand, sand, og silt. Litt plast i enkelte prøver.	7,54	244	1
	B	Ja	8	10	F		7,59	368	1
	C	Ja	8	10	F		7,56	335	1
	D	Ja	9	11	F		7,64	352	1
	E	Ja	7	9	S		-	-	-
Sund4 april 2018	A	Ja	10	12	F	Mykt til fast, grått og luktfritt sediment. Sedimentet bestod av sand, med noe silt, skjellsand og grus. Det ble funnet plast i enkelte av grabbhuggene.	7,63	423	1
	B	Ja	9	11	F		7,73	423	1
	C	Ja	8	10	F		7,61	388	1
	D	Ja	8	10	F		7,63	402	1
	E	Ja	5	7	S		-	-	-



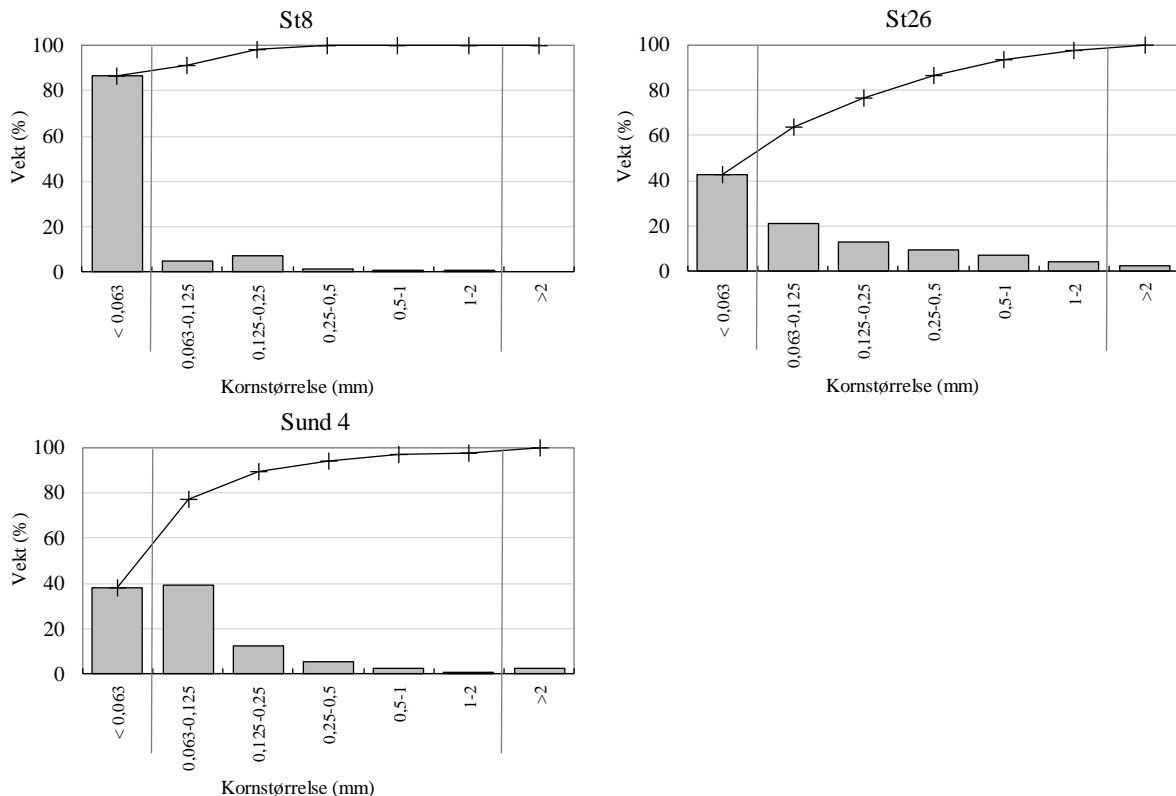


**Figur 19.** Sedimentprøver fra St.8, St.26 og Sund4 i område 3. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter siling.

På St.8 inneholdt prøven nesten bare finstoff (leire, silt og mudder) og kun mindre mengder av sand (**tabell 23, figur 19**). Sedimentet hadde høyt glødetap og verdien for normalisert TOC lå innenfor tilstandsklasse "moderat". Sedimentet på St.26 og Sund4 inneholdt mer sand enn finstoff og noe grus og store skjellrester. Glødetapet var relativt lavt på begge stasjonene, og normalisert TOC tilsvarte tilstandsklasse "god".

**Tabell 23.** Kornfordeling, organisk innhold som % glødetap og normalisert TOC fra tre stasjoner undersøkt i 2019 i område 3. Tilstand for normalisert TOC (nTOC) følger veileder 02:2018.

Stasjon	Leire + silt (%)		Sand (%)		Grus (%)		Glødetap (%)		nTOC (mg/g)	
	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.
<b>St.8</b>	86,4	-	13,6	-	0,0	-	11,8	-	33,0 (III)	-
<b>St.26</b>	42,8	-	54,6	-	2,6	-	3,06	-	21,5 (II)	-
<b>Sund4</b>	37,8	-	59,8	-	2,4	-	3,99	-	22,1 (II)	-



**Figur 20.** Kornfordeling for tre stasjoner i område 3 prøvetatt i april 2019. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen og henholdsvis akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen. Sediment-fraksjonene sand og grus inkluderer skjellsand og større skjellbiter.

### Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene og figurer som representerer de geometriske klassene for stasjonene finnes i **vedlegg 4 & 5**.

Bløtbunnsfaunaen på de tre stasjonene i Raunefjorden hadde normalt artsmangfold, mens individtettheten lå litt over normalen. Ingen av stasjonene viste tegn til organisk forurensing. Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt ble stasjon St.8 totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018, mens stasjon St.26 og Sund4 lå innenfor tilstandsklasse "god", men nær tilstandsklasse "svært god" (**tabell 24**).

På stasjon St.8 lå artstalet mellom 53 og 66 arter per grabbhugg og det totale antallet av arter var 92. Det var mellom 333 og 469 individer i hver prøve. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av NSI, som viste "god" tilstand. Den mest tallrike arten på stasjonen var den opportunistiske flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii*, som utgjorde rundt 27 % av det totale individantallet. Også muslingene *Nucula tumidula* (NSI-klasse II) og *Kelliella miliaris* (NSI-klasse III) var vanlige arter på stasjonen og utgjorde henholdsvis ca. 11 og 7 % av faunaen. Partikkelspisende arter av flerbørstemark, muslinger, pølseormer og pigghuder utgjorde hoveddelen av faunaen, men prøvene inneholdt også mange arter som er sensitive for organisk forurensing.

På stasjon St.26 lå artstalet mellom 54 og 73 arter per prøve og det samlede antallet av arter var 102. Det var mellom 522 og 713 individer i hvert grabbhugg. Alle indeksverdiene lå innenfor tilstandsklasse "god" eller "svært god". Faunaen på stasjonen var dominert av muslingen *Thyasira sarsii* (NSI-klasse IV), som trives med høyt innhold av organisk finstoff i sedimentet og som utgjorde ca. 26 % av den totale faunaen. Nest mest vanlige art var slangenstjernen *Amphiura filiformis* (NSI-klasse II), som utgjorde rundt 12 % av det totale individantallet på stasjonen. Også muslingen *Thyasira flexuosa* (NSI-

klasse III) og flerbørstemarkene *Prionospio fallax* (NSI-klasse II) og *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III) var vanlige arter, med ca. 6-7 % av den totale faunaen. Alle disse artene er partikkelspisende, men muslingene *T. sarsii* og i mindre grad *T. flexuosa* har i tillegg symbiotiske bakterier, som overfører næringsstoffer til muslingene. Muslingene og bakteriene trives best under forhold med høyt organisk innhold og lave oksygenverdier i sedimentet. Det var imidlertid også mange arter i prøvene som er sensitive for organisk forurensing.

**Tabell 24.** 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 St.8, St.26 og Sund4 i april 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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 6**.

St.8 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	53	55	66	62	59	92	
N	333	433	469	405	410	1640	
AMBI	1,8	1,7	1,4	1,7	1,7	1,6	
H'max	5,7	5,8	6,0	6,0	5,9	6,5	
J'	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
NQI1	0,78 (I)	0,78 (I)	0,82 (I)	0,80 (I)	0,80 (I)	0,80 (I)	0,89 (I)
H'	4,26 (I)	4,32 (I)	4,50 (I)	4,36 (I)	4,36 (I)	4,56 (I)	0,85 (I)
$ES_{100}$	29,99 (I)	29,63 (I)	32,16 (I)	32,58 (I)	31,09 (I)	31,76 (I)	0,84 (I)
$ISI_{2012}$	10,42 (I)	10,09 (I)	10,31 (I)	10,85 (I)	10,42 (I)	10,56 (I)	0,88 (I)
NSI	23,58 (II)	23,72 (II)	23,99 (II)	24,09 (I)	23,84 (II)	23,86 (II)	0,79 (II)
Samlet							0,85 (I)
St.26 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	73	58	54	68	63,25	102	
N	713	578	522	620	608,25	2433	
AMBI	2,5	2,6	2,3	2,4	2,5	2,5	
H'max	6,2	5,9	5,8	6,1	6,0	6,7	
J'	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
NQI1	0,74 (I)	0,72 (II)	0,73 (I)	0,75 (I)	0,73 (I)	0,74 (I)	0,82 (I)
H'	4,25 (I)	4,16 (I)	4,18 (I)	4,48 (I)	4,27 (I)	4,42 (I)	0,84 (I)
$ES_{100}$	30,09 (I)	27,00 (I)	25,85 (II)	30,04 (I)	28,23 (I)	28,90 (I)	0,82 (I)
$ISI_{2012}$	8,90 (I)	8,56 (I)	7,87 (II)	9,01 (I)	8,59 (I)	9,22 (I)	0,80 (I)
NSI	20,24 (II)	20,90 (II)	20,87 (II)	20,92 (II)	20,73 (II)	20,70 (II)	0,67 (II)
Samlet							0,79 (II)
Sund4 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	77	61	62	61	65,25	117	
N	589	548	560	692	597,25	2389	
AMBI	2,5	2,5	2,4	2,7	2,5	2,5	
H'max	6,3	5,9	6,0	5,9	6,0	6,9	
J'	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	
NQI1	0,75 (I)	0,73 (I)	0,74 (I)	0,71 (II)	0,73 (I)	0,75 (I)	0,81 (I)
H'	3,96 (I)	3,75 (II)	3,90 (II)	3,59 (II)	3,80 (II)	3,95 (II)	0,78 (II)
$ES_{100}$	28,64 (I)	25,62 (II)	25,88 (II)	23,31 (II)	25,86 (II)	26,30 (II)	0,80 (II)
$ISI_{2012}$	9,36 (I)	9,31 (I)	9,16 (I)	9,15 (I)	9,25 (I)	10,05 (I)	0,83 (I)
NSI	23,39 (II)	23,57 (II)	23,09 (II)	22,84 (II)	23,22 (II)	23,20 (II)	0,77 (II)
Samlet							0,79 (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		

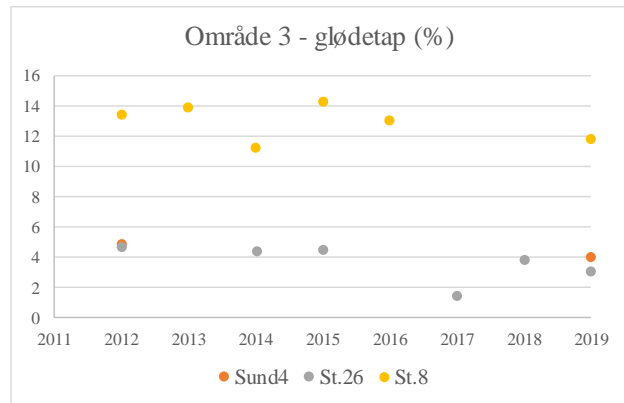
Bløtbunnsfaunaen på stasjon Sund4 var relativt lik den på St.26, men artssamfunnet var i høyere grad dominert av slangestjernen *A. filiformis*, som utgjorde rundt 26 % av den totale faunaen og av flerbørstemarkene *P. fallax* og *G. oculata* med henholdsvis ca. 23 og 16 %. Muslingene *T. sarsii* og *T. flexuosa* ble også funnet i prøvene, men de var markant mindre tallrike enn på St.26. På stasjon Sund4 lå artstallet mellom 61 og 77 arter per prøve og den samlede diversiteten var 117 arter. Det var mellom 548 og 692 individer i hvert grabbhugg. Alle indeksverdiene lå innenfor tilstandsklasse "god" eller "svært god".

**Tabell 25.** De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på tre stasjoner i Raunefjorden i april 2019. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelene.

Arter St.8 – april 2019	%	kum %	Arter St.26 – oktober 2019	%	kum %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	26,59	26,59	<i>Thyasira sarsii</i>	25,62	25,62
<i>Nucula tumidula</i>	11,04	37,62	<i>Amphiura filiformis</i>	12,13	37,75
<i>Kelliella miliaris</i>	7,07	44,70	<i>Thyasira flexuosa</i>	7,32	45,07
<i>Sosane wahrbergi</i>	5,91	50,61	<i>Prionospio fallax</i>	6,70	51,77
<i>Parathyasira equalis</i>	4,33	54,94	<i>Galathowenia oculata</i>	6,17	57,94
<i>Augeneria</i> sp.	3,66	58,60	<i>Prionospio cirrifera</i>	4,19	62,13
<i>Amphilepis norvegica</i>	3,17	61,77	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	3,82	65,95
<i>Aphelochaeta</i> sp.	2,56	64,33	<i>Pholoe baltica</i>	2,92	68,87
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	2,32	66,65	<i>Ennucula tenuis</i>	2,43	71,30
<i>Entalina tetragona</i>	2,20	68,84	<i>Abra nitida</i>	2,01	73,31
Arter Sund4 – april 2019	%	kum %			
<i>Amphiura filiformis</i>	25,98	25,98			
<i>Prionospio fallax</i>	22,57	48,55			
<i>Galathowenia oculata</i>	16,10	64,65			
<i>Prionospio cirrifera</i>	3,83	68,47			
<i>Pholoe baltica</i>	1,93	70,41			
Nemertea	1,64	72,05			
<i>Thyasira sarsii</i>	1,56	73,60			
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	1,51	75,12			
<i>Amphiura chiajei</i>	1,51	76,63			
<i>Owenia borealis</i>	1,51	78,14			
Børstemark			Krepsdyr		
Bløtdyr			Andre		
Pigguder					

#### Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

Sedimentet på alle stasjonene hadde små variasjoner i kornfordeling ved de ulike undersøkelsene i perioden. Total organisk karbon (TOC) har bare blitt undersøkt siden 2017. På stasjon St.8 har tilstandsklasse for normalisert TOC gått fra IV til III mellom 2017 og 2019. Basert på to målinger er det ikke mulig å avgjøre om dette er et resultat av naturlig variasjon i sedimentet, eller en generell nedgang i organisk materiale i området. På stasjon St.26 er TOC undersøkt i 2017, 2018 og 2019; i 2017 og 2019 lå nTOC i tilstandsklasse II, mens den i 2018 havnet i tilstandsklasse I. Dette tyder på variasjon i TOC over små områder, heller enn en endring i tilførsler av organisk materiale. Det er bare gjort måling av glødetap på stasjon Sund4 i 2012 og 2019. Glødetapet var litt lavere i 2019 enn i 2012. Glødetapet på St.26 lå mellom 3,1 og 4,7 %, med unntak av en måling på 1,5 % i 2017 (**figur 21**). Det kan se ut som om det er en svak nedgang i glødetap over tid. Glødetapet på stasjon St.8 har variert mellom 11,2 og 14,3 %. Det er ingen klar trend i utviklingen.



**Figur 21.** Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2012-2019 på Sund4, St.26 og St.8. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.

Bløtbunnsfaunaen på stasjonene i område 3 fremstod i 2019 som upåvirket av organisk forurensing, både på dyp fjordbunn (St.8) og på øst- og vestsiden av fjorden nær utslippspunkter til renseanlegget Flesland/Sletten (St.26) og mindre renseanlegg og industri i Skogsvågen i Sund kommune (Sund4).

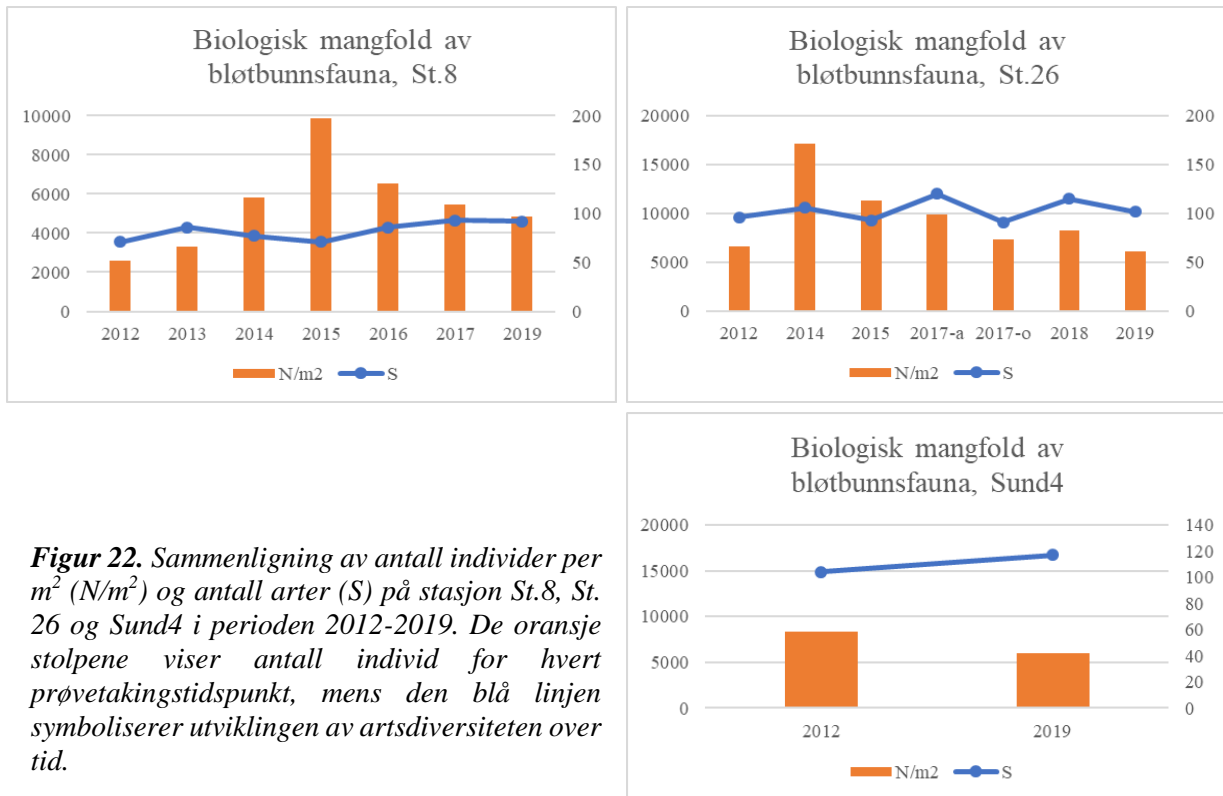
Sammenlignet med tidligere år var indeksverdiene på alle tre stasjonene i 2019 høyere enn tidligere verdier (**tabell 24**). St.8 viste for første gang i perioden 2012-2019 "svært god" tilstand. Arsmangfoldet på stasjonen har økt noe i løpet av perioden. Individtallet varierte en del, men øyeste individtetthet ble påvist i 2015 med nesten 10000 individ per kvadratmeter (**figur 22**). Det var partikkelspisende, opportunistiske arter som bidro mest til det høye tallet. Individtallet var redusert igjen både i 2016, 2017 og 2019, og det er sannsynlig at reduksjonen kan ses i sammenheng med reduserte mengder av organisk materiale på sjøbunnen.

**Tabell 26.** Sammenligning av antall av arter (S), individer (N), individer per m<sup>2</sup> og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR  $\bar{G}$ ) og stasjonen (nEQR  $\acute{S}$ ) på stasjon St.8, St.26 og Sund4 i perioden 2012-2019. Antall arter og individer er gitt samlet for stasjonen.

Stasjon	År	Areal (m <sup>2</sup> )	S	N	N/m <sup>2</sup>	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\acute{S}$
St.8	2012	0,5	71	1290	2580	0,74 (II)	0,75 (II)
	2013	0,5	86	1653	3306	0,75 (II)	0,76 (II)
	2014	0,5	77	2910	5820	0,67 (II)	0,68 (II)
	2015	0,5	71	4934	9868	0,58 (III)	0,58 (III)
	2016	0,5	86	3267	6534	0,67 (II)	0,67 (II)
	2017	0,4	93	2188	5470	0,73 (II)	0,74 (II)
	2019	0,4	92	1944	4860	0,85 (I)	0,86 (I)
St.26	2012	0,5	96	3330	6660	0,73 (II)	0,74 (II)
	2014	0,5	106	8554	17108	0,70 (II)	0,71 (II)
	2015	0,5	93	5674	11348	0,68 (II)	0,69 (II)
	2017-a	0,4	120	3974	9935	0,71 (II)	0,73 (II)
	2017-o	0,4	91	2940	7350	0,72 (II)	0,73 (II)
	2018	0,4	115	3301	8253	0,73 (II)	0,75 (II)
	2019	0,4	102	2433	6083	0,79 (II)	0,80 (II)
Sund4	2012*	0,5	104	4148	8296	0,70 (II)	0,72 (II)
	2019	0,4	117	2389	5973	0,80 (II)	0,82 (I)

\*Arts- og individantall, samt indekser ny vurdert av Rådgivende Biologer AS basert på originaldata.

nEQR grenseverdier	I – svært god 1,0 - 0,8	II – god 0,8 – 0,6	III – moderat 0,6 – 0,4	IV – dårlig 0,4 – 0,2	V – svært dårlig 0,2 – 0,0
--------------------	----------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------	-------------------------------



**Figur 22.** Sammenligning av antall individer per m<sup>2</sup> (N/m<sup>2</sup>) og antall arter (S) på stasjon St.8, St. 26 og Sund4 i perioden 2012-2019. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

På stasjon St.26 varierte artsmangfoldet relativt lite i perioden 2012-2019, og var med mellom 91 og 120 arter gjennomgående høyt. Individtettheten var høyest ved undersøkelsen i 2014, hvor det var nesten dobbelt så mange individer per kvadratmeter som i 2019. Det høye tallet i 2014 kan forklares ved uregelmessigheter i driften av renseanlegget under oppgradering. Siden oktober 2017 har artssamfunnet vært relativt stabilt, med partikkelspisende arter som effektivt opparbeider organisk materiale på sedimentoverflaten, slik at også mer forurensingssensitive arter trives.

Stasjon Sund4 er kun undersøkt en gang tidligere. Også her kunne en observere en nedgang i antallet av individ, mens artsmangfoldet har økt litt, fra 104 arter i 2012 til 117 arter i 2019.

## FJÆRESAMFUNN

### Beskrivelse av fjæresonen

#### Raun1

Fjærestasjonen var sørvendt og bestod av fjell med varierende helning med plattformer, sprekker og stedvis svært glatt overflate (**figur 23**). Stasjonen framstod som eksponert for bølgeaktivitet og hadde moderat tett algevegetasjon. Høyt oppe i fjæresonen ble det registrert små flekker med måsegrønne (*Prasiola stipitata*) og spredte forekomster av fjærehinne (*Porphyra sp.*). Fra nedre del av fjæresonen var det flekkvise forekomster av spiraltang (*Fucus spiralis*), etterfulgt av noen spredte forekomster av blæretang (*Fucus vesiculosus*), som vokste i et belte med ca 0,4 m bredde. Blæretangbeltet gikk ved lavtvannslinjen over i et vorteflikbelte (*Mastocarpus stellatus*), som vokste videre ned i sjøsonen. Fra øvre del av sjøsonen og nedover var det større flater med krasing (*Corallina officinalis*), krusflik (*Chondrus crispus*), strandtagl (*Chordaria flagelliformis*) og østerstyv (*Colpomenia peregrina*). Lengre nede var det pollpryd (*Codium fragile*) og rødlo (*Bonnemaisonia hamifera*), som sto sammen med krasing og vanlig grønndusk (*Cladophora rupestris*). Enda lengre nedover overtok fingertare med innblanding av stortare, som dominerte dypere nede. Som undervegetasjon i tarebeltet dominerte skorpeformende kalkrødalger. Det var en del påvekst av diverse rødalger på tare, og spesielt vanlig rekeklo (*Ceramium virgatum*) var fremtredende. Havsalat (*Ulva lactuca*) forekom i en større flekk i øvre del av tarebeltet. Skolmetang (*Halidrys siliquosa*) var spredt forekommende i tarebeltet. Det ble observert større dekning av pollpryd dypere nede enn i øvre del av sjøsonen.



Av fastsittende fauna dominerte fjærerur (*Pseudobalanus balanoides*), som dannet et belte med en bredde som varierte fra 1 til vel 2 m. Ellers ble det registrert membranmosdyr (*Membranipora membranacea*), stjernemosdyr (*Electra pilosa*) og enkelte kolonier av schlossersekkdyr (*Botryllus schlosseri*) og kjedekolonisekkdyr (*Botrylloides leachi*). Albuesnegl (*Patella vulgata*) var spredt forekommende i rurbeltet, mens blåsnegl (*Patella pellucida*), sjønnellik (*Metridium senile*), fjærekrabbe (*Carcinus maenas*) og storkjeglesnegl (*Calliostoma zizyphinum*) var vanlig i sjøsonen.



**Figur 23.** Fjærestasjon Raun1. **Øverst:** Oversikt over stasjon for kartlegging (rød strek) av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna (til høyre) og fjærekrabbe og krasing (til høyre). **Midten:** Skorpeformende kalkalger med tareblad, vanlig grønn dusk og rekeklo (til høyre). **Nederst:** Algevegetasjon av tvebendel, strandtagl, vanlig rekeklo og pollpryd i sjøsonen (til venstre) og tare med påvekst av membranmosdyr og vanlig rekeklo (til høyre).

### Miljøtilstand

Fjæresoneindeksen viste "god" økologisk tilstand ved stasjon Raun1 med nEQR på 0,798. Tilstandsindeksen lå nær grensen til tilstandsklasse "svært god" (tabell 27). Delindeksene for Raun1 havnet innenfor tilstandsklasse "svært god", foruten andel brunalger som havnet innenfor "god" og "sum grønnalger" som havnet innenfor "moderat" tilstand. Vannforekomsten Raunefjorden har også overvåkningsstasjonen 18-Tyssøyna (18-MOH) fra Marin Overvåking Hordaland (KOH) som ligger på sørøstre del av Tyssøyna (Figur 11). Fjærestasjonen ble kartlagt etter veildedder 02:2013 i 2016 (Alme, 2017) og havnet i "god økologisk tilstand". Resultatet for beregnet nEQR-indeks fra stasjon 18-MOH i 2016 utgjør en del av vurderingen av økologisk tilstand for vannforekomsten og er inkludert i Tabell 27.

Fremmedeartene rødlo (SE, svært høy risiko), pollpnyd (SE), japansk sjølyng (*Dasysiphonia japonica*, SE) og østerstyv (PH, potensielt høy risiko) ble registrert på stasjon Raun1 (Fremmedartslista 2018).

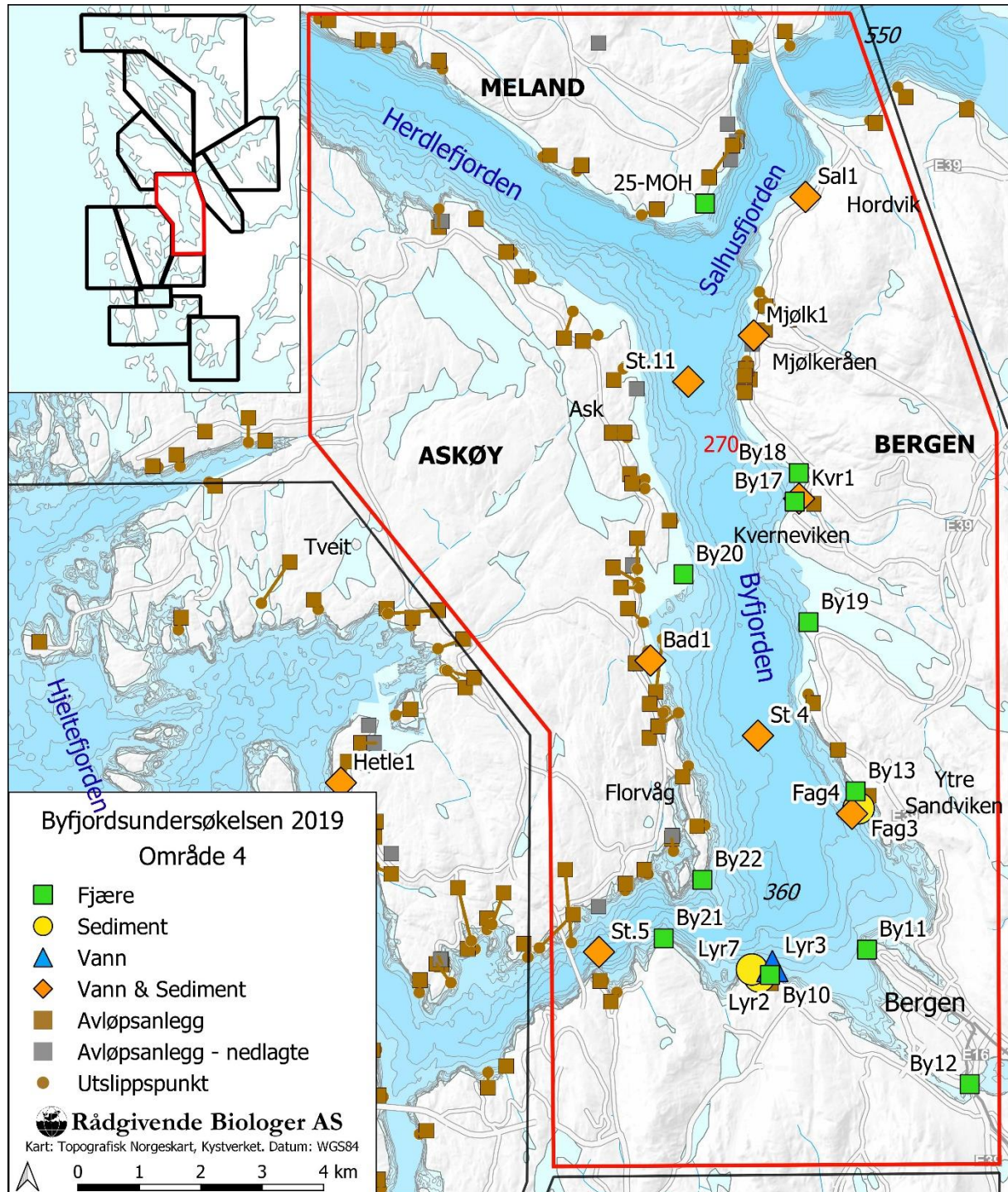
**Tabell 27.** Økologisk tilstand for fjærestasjonen Raun1 og 18-MOH i Raunefjorden etter RSLA 3 – Beskyttet fjord. Fargekoding tilsvarende klassifisering etter **Tabell 11**. Artsliste for indeksberegning finnes i **vedlegg 6**.

Stasjon	Raun 1	St.18-KOH
Sum antall arter	32	-
Normalisert artsantall	36,48	-
Andel grønnalgearter (%)	15,63	-
Andel brunalgearter (%)	37,50	-
Andel rødalgearter (%)	46,88	-
Forhold ESG1/ESG2	1,29	-
Andel opportunister (%)	15,63	-
Sum grønnalger	36,95	-
Sum brunalger	161,27	-
Fjærepotensial	1,14	-
<b>nEQR</b>	<b>0,798</b>	<b>0,722</b>
<b>Status vannkvalitet</b>	<b>"God"</b>	<b>"God"</b>

## OMRÅDE 4 – BYFJORDEN, SALHUSFJORDEN OG HERDLAFJORDEN

## OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 4 omfatter Byfjorden, fra Askøybroen i vest og nordover, samt Salhusfjorden og deler av Herdlefjorden (**figur 24**). Området ligger i Bergen, Askøy og Meland kommuner. Største dyp i Byfjorden er ca. 360 m, mellom Nordnes og Florvåg på Askøy.



**Figur 24.** Kart over område 4 (rød markering) med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Stasjon 25-MOH fra Marin Overvåking Hordaland inngikk ikke i Byfjordsundersøkelsen, men er inkludert for å bidra til vurderingen av økologisk tilstand for område 4. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert med henholdsvis kursiv og rødt skrift.

Nordover i Byfjorden blir det gradvis grunnere, til 270 m mellom Morvik og Mjølkeråen, og så dypere igjen til ca. 485 m ved samløp med Salhusfjorden og Herdlefjorden. Videre innover Salhusfjorden og Osterfjorden mot nordøst blir det gradvis dypere. Ved Hordvik er det nærmere 550 m dypt, og Osterfjorden er på det dypeste ca. 645 m dyp. Herdlefjorden blir gradvis grunnere mot nordvest, og terskeldypet nord for Herdla er ca. 10 m. Nordover i Radfjorden er terskeldypet ca. 42 m, mens hovedutskifningen av dypvann i Byfjorden skjer i sørvest via Hjeltefjorden, der terskeldypet er ca. 105 m vest for Færøy, mellom Askøy og Litlesotra. Alle dypstasjonene i område 4 er plassert på noenlunde samme dyp, mellom ca. 315 og 332 m, men i litt ulike bassenger i Byfjorden. De grunne stasjonene ved avløpene ligger i skrånende områder, der bunnen gradvis og terskelfritt blir dypere ned mot dypålen i fjorden (**figur 24, tabell 28**).

**Tabell 28.** Oversikt over stasjoner, samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hydr.), Winkler (Wink.), siktedyp (Sikt.), næringssalter (Nær.), klorofyll- $\alpha$  (Kl-a), koliforme bakterier (Bakt.), sediment (Sed.), bløtbunnsfauna (Fauna) og fjæresamfunn (Fjære) for område 4.

Stasjon	Posisjon EUREF 89, UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2019								
			Dato	Hyd.	Wink.	Sikt.	Nær.	Kl-a	Bakt.	Sed.	Fauna
St.4	294498/6705128	333	13.02.19	x	x	x	x	x			
			25.04.19	x	x	x	x	x			
			26.04.19							x	x
			22.10.18	x	x	x	x	x			
St.5	291909/6701608	322	13.02.19	x	x	x	x	x			
			08.04.19							x	x
			25.04.19	x	x	x	x	x			
			22.10.18	x	x	x	x	x			
St.11	293364/6710889	315	13.02.19	x		x	x	x			
			25.04.19	x		x	x	x			
			29.04.19							x	x
			22.10.18	x		x	x	x			
Lyr2	294520/6701205	34	08.04.19						x	x	
Lyr3	294732/6701378	50	13.02.19	x		x	x	x	x		
			25.04.19	x		x	x	x	x		
			22.10.19	x		x	x	x	x		
Lyr7	294398/6701322	70	08.04.19						x	x	
Fag3	296135/6703946	40	09.04.18						x	x	
Fag4	296030/6703857	154	13.02.19	x		x	x	x	x		
			25.04.19	x		x	x	x	x		
			22.10.19	x		x	x	x	x		
Kvr1	295167/6708986	34	13.02.19	x		x	x	x	x		
			09.04.19							x	x
			25.04.19	x		x	x	x	x		
			22.10.19	x		x	x	x	x		
Kvr3	295026/6709224	90	09.04.19						x	x	
Bad1	292748/6706350	40	24.04.19	x		x	x	x			
Bad2	292987/6706445	96	08.04.19						x	x	
Sal1	295273/671390	35	09.04.19							x	x
			24.04.19	x		x	x	x			
Mjølkl *	294429/671164	17	09.04.19							x	x
			24.04.19			x	x	x			
By11	296273/6701647	-	10.09.19								x
By12	297949/6699477	-	10.09.19								x
By19	295320/6706973	-	10.09.19								x
By20	293283/6707753	-	10.09.19								x
By21	292962/6701828	-	10.09.19								x
By22	293590/6702782	-	10.09.19								x

\*Det ble forsøkt å få opp sedimentprøve, men det var uegnete bunnforhold

## UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Størsteparten av utslippene i område 4 kommer fra Bergen kommune, med tilførsler som tilsvarer ca. 165 000 personekvivalenter (*pe*). Det meste av dette ble tidligere sluppet urensset ut i resipienten, men etter omfattende sanering i avløpsnett i Bergen på slutten av 1990-tallet ble avløpsvannet rensset i mekaniske renseanlegg med spalteåpning på 1 mm i Kverneviken (ca. 30 000 *pe*), Ytre Sandviken (Sentrum nord, ca. 35 000 *pe*) og i Holen (Sentrum syd, ca. 100 000 *pe*). Avløpsvannet ledes ut på ca. 40-50 m dyp i Kverneviken og ved Fagernes (Ytre Sandviken), og på ca. 35-40 m dyp ved Lyreneset (Holen). Gjennom tidligere undersøkelser er det dokumentert negativ miljøeffekt ved utslippspunktene ved Kverneviken, Fagerneset og Lyreneset.

De tre hovedrenseanleggene i område 4 er i perioden 2012-2015 kraftig oppgradert, fra mekaniske til kjemiske/biologiske anlegg, for å oppfylle nasjonale og internasjonale krav til rensing av avløpsvann, og for å håndtere fremtidig befolkningsvekst. Kravet for renseanleggene i Bergen er sekundærrensing. På grunn av oppgraderingen har renseanleggene vært i redusert drift eller ute av drift i perioder under prøvetakningen i 2011-2015. Anlegget i Kverneviken var ferdig oppgradert i løpet av sommeren 2016, og skal etter oppgraderingen kunne rense avløpsvann fra ca. 56 000 *pe*. Ytre Sandviken renseanlegg ble åpnet for prøvedrift oktober 2014, og satt i full drift 2. mars 2015, og skal kunne rense avløpsvann fra 44 000 *pe*. Holen renseanlegg skal etter oppgradering kunne rense avløpsvann fra ca. 134 000 *pe*, og prøvedrift ble startet i desember 2015. Anlegget var i drift fra sommeren 2016.

Det er også mange avløpsanlegg på Askøy og Meland, men de fleste av disse er små og spredte. I Meland er det innenfor område 4 registrert utslipp fra ca. 4 800 *pe*, hvorav ca. 3 800 *pe* er tilknyttet offentlige anlegg (per 2014). Største område er Frekhaug-Langeland-Dalemarka, med ca. 3 100 *pe*, avløp fra disse blir ført til to kommunale anlegg med silfilter. Frekhaugmarka hadde i 2017 et utslipp av BOF5 på 26 tonn og fosfor på 0,8 tonn ([www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no)). På Askøy er det tre avløpsanlegg med kapasitet på over 3 000 *pe*, og minst 16 mindre avløpsanlegg (kapasitet på 75-450 *pe*) med utslipp til område 4. Samlet har anleggene en kapasitet på vel 16 000 *pe*. De tre største, Kleppstø renseanlegg med kapasitet på 7 000 *pe*, Drageidet (Florvåg) med kapasitet på 3 500 *pe* og Badelven med kapasitet på 3 000 *pe*, hadde et samlet fosforutslipp på 4,5 tonn i 2017. Kleppstø hadde i 2017 et utslipp av BOF5 på 40 tonn, og Badelven på 35 tonn. Det er ikke tall for utslipp av BOF5 for Dragiedet i [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no). Samlet utslipp for anleggene på Askøy med utslipp til område 4 var på minst 114 tonn BOF5 og 5,7 tonn fosfor.

I følge [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no) hadde Kvernevik RA i 2017 et utslipp av BOF5 på 69,8 tonn og av total fosfor på 9,2 tonn. Ytre Sandviken RA hadde i 2017 et utslipp av BOF5 på 129 tonn og fosfor på 8,7 tonn, mens Holen RA samme året hadde utslipp av BOF5 på 410 tonn og fosfor på 24,8 tonn.

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

## VANNKVALITET

### Næringssalter

#### *Byfjorden dypområde (St.4, St.5 og St.11)*

I februar, april og oktober 2019 var det gjennomsnittlige innholdet av næringssaltene total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt i vannsøylen på stasjon St.4, St.5 og St.11 lavt. Innholdet av fosfat og nitritt tilsvarte imidlertid tilstandsklasse II = "god" på alle tre stasjonene i februar 2019 på alle dyp. Det var i tillegg enkeltmålinger i tilstandsklasse II = "god", og en måling i tilstandsklasse III = "moderat" for total fosfor på St.11 (33 µg/l) (**figur 27-29**).

Dataene er i **figur 27-29** presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m med tilstandsklasser for miljøtilstand. Dataene er også presentert i sin helhet tabellarisk i **vedlegg 2** med konsentrasjoner og tilstandsklasser for miljøtilstand for hvert dyp per stasjon.

I perioden fra høsten 2011 til og med 2019 var det gjennomsnittlige innholdet av de fleste næringsalter i vannsøylen lave, tilsvarende tilstandsklasse I-II = "svært god-god", men med enkeltmålinger noe dårligere. Det var imidlertid forhøyede konsentrasjoner av nitritt i desember 2016 og februar 2017 på alle stasjonene på alle dyp. Det tilsier at det var mindre gode forhold for vannforekomsten vinteren 2016/2017. Ellers har innholdet av næringsalter i vannsøylen på St.4, St.5 og St.11 vært relativt likt i perioden fra 2011-2019.

#### *Byfjorden kommunale rensesanlegg (Lyr3, Fag4, Kvr1, Bad1, Mjølkl og Sal1)*

I februar, april og oktober 2019 ble innholdet av næringsaltene total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt målt i vannsøylen på stasjon Lyr3, Fag4, Kvr1, Mjølkl og Sal1. Lyr3, Fag4, Kvr1, Mjølkl og Sal1 var undersøkt februar, april og oktober, mens Bad1 var undersøkt en gang i april. Innholdet på stasjon Fag4 og Sal1 var gjennomsnittlig lavt, tilsvarende tilstandsklasse I-II = "svært god-god" i februar (**figur 30-35**). Innholdet på stasjon Lyr3, Kvr1 og Mjølkl var imidlertid noe forhøyet hvor de fleste enkeltmålingene tilsvarte tilstandsklasse II = "god", i tillegg til flere målinger i tilstandsklasse III = "moderat", og en måling av nitritt i tilstandsklasse IV = "dårlig" i overflaten på stasjon Mjølkl (240 µg/l). Målinger i april og oktober er ikke tilstandsvurdert, men framstår som lave (**figur 30-35**).

I perioden fra høsten 2011 til og med 2019 har det gjennomsnittlige innholdet av de fleste næringsalter i vannsøylen vært lave, tilsvarende tilstandsklasse I-II = "svært god-god", med noen få spredte målinger i tilstandsklasse III = "moderat" (**figur 30-35**). Lyr3 hadde imidlertid betydelig høyere gjennomsnittsverdier av total fosfor og fosfat sammenlignet med de andre stasjonene, tilsvarende tilstandsklasse IV = "dårlig" i januar 2015. Dypene 0, 2 og 10 meter var alle innenfor tilstandsklasse III = "moderat" for Lyr3, mens 5 meters målingen tilsvarte tilstandsklasse V = "svært dårlig". Alle stasjonene ligger langs land og ved eller i viker, i tillegg til nærhet til utslipp og det er forventet større variasjon her enn ute i sentrale deler i fjorden. Forhøyde verdier framstår ikke som en trend og innholdet av næringsalter de tre siste årene har generelt vært lavere enn perioden før. Nitritt hadde for eksempel flere gjennomsittsmålinger i moderat tilstand i perioden 2014-2016.

### **Klorofyll-a**

#### *Byfjorden dypområde*

I februar, april og oktober 2019 var innholdet av klorofyll lavt på både St.4, St.5 og St.11, tilsvarende tilstandsklasse I = "svært god". Dataene er i **figur 36** presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m, med tilstandsklasser for miljøtilstand.

Alle 2019-persentilverdiene (90%) for St.4, St.5 og St.11 havnet i tilstandsklasse I = "svært god".

I perioden fra høsten 2011 til og med 2019 har innholdet av klorofyll i vannsøylen vært generelt lavt, innenfor tilstandsklasse I-II = "svært god-god", men med noen unntak av enkelte målinger i tilstandsklasse III-IV = "moderat-dårlig" (**figur 36**). Forhøyede enkeltverdier er trolig knyttet til oppblomstringer vanlig for vår, sommer og høst, og samlet sett for perioden har klorofyllverdiene på alle tre stasjonene generelt vært lave (**tabell 29**). Dataene per år er presentert som persentilverdier av klorofyll etter veileder 02:2018. Et gjennomsnitt for perioden viser til lavt innhold av klorofyll for alle tre stasjonene.

### **Siktedyp**

#### *Byfjorden dypområde*

Siktedypet for St.4, St.5 og St.11 ble tatt i februar, april og oktober og var høyt. Den laveste verdien ble målt i april på St.4 og St.11. Alle siktedypene for alle stasjonene og prøvedager er framstilt i **figur 37**.

I perioden fra høsten 2011 til 2019 har siktedypet variert fra 2-11 meter i tidsrommet juni-august, hvor flest enkeltmålinger var innenfor tilstandsklasse II-III = "god-moderat", og data kan gi indikasjoner på et noe redusert siktedyp (**figur 37**). Målinger for 2018/19 bidrar ikke til denne vurderingen, da det ikke ble tatt prøver om sommeren. Enkeltpålinger innen tilstandsklasser tilsvarende IV = "dårlig" kan forekomme i sommermånedene på grunn av algevekst og stratifisert vannsøyle (ferskvannstilrenning fra land). Ulike værforhold og tid på dagen, og fravær eller tilstedeværelse av sprangsjikt kan være viktige parametere for å forstå dårlige enkeltmålinger av siktedyp, siden siktedyp først og fremst er viktig over tid gjennom lange tidsserier.

**Tabell 29.** Konsentrasjoner av klorofyll a presentert som 90 persentil-verdier i perioden fra 2011 til 2019. Persentilverdier er beregnet ut fra rådata fra 5 m på alle stasjoner.

År	St.4	St.5	St.11	Lyr3	Fag4	Kvr1	Bad1	Mjølkl1	Sal1
2011	3,0	4,4	1,5	-	-	-	-	-	-
2012	5,6	4,6	-	4,1	-	-	-	-	-
2013	1,9	2,3	5,11	5,5	3,0	-	1,2	-	-
2014	1,5	1,7	-	-	5,6	6,1	-	-	-
2015	3,6	3,2	2,7	3,1	3,3	4,3	-	-	-
2016	1,3	1,4	0,9	2,0	2	1,8	-	-	-
2017	3,8	3,9	3,3	6,0	4,3	2,1	-	-	-
2018	2,0	2,0	-	1,26	2,4	4,0	2,5*	-	-
2019	1,8	1,5	1,8	1,9	2,2	1,2	1,2*	1,8*	2,6*
2011-2019	3,83	3,94	3,06	3,40	2,86	3,33	1,97	**	**

\*Verdiene representerer rådata for stasjonen på 5 m dyp. \*\*Det er ikke beregnet persentildata da da det ikke er tilstrekkelig data tilgjengelig.

#### Byfjorden kommunale renseanlegg:

I 2019 ble innholdet av klorofyll undersøkt på Lyr3, Fag4, Kvr1, Mjølkl1 og Sal1 i februar, april og oktober, mens Bad1 ble undersøkt i april. Alle seks stasjoner hadde tilnærmet alle verdier innenfor tilstandsklasse I = "svært god" for både vår, sommer og høst i 2019. Noen få enkeltmålinger i tilstandsklasse II = "god" ble registrert. Innenfor disse lave verdiene var det likevel variasjon, og i april var det registrert høyere konsentrasjoner av klorofyll enn for februar og oktober. Det er naturlig med tanke på sesong for algeoppblomstring. Dataene er i **figur 38** presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m med tilstandsklasser for miljøtilstand.

I perioden fra høsten 2011 til og med 2019 var innholdet av klorofyll for det meste lavt innenfor tilstandsklassene I og II = "svært god" og "god" (**figur 38**). I april 2013 var det noe høyere gjennomsnittsmålinger, tilsvarende tilstandsklasse III = "moderat" på stasjon Lyr3, Fag4 og Kvr1. Enkeltdyp innen de samme stasjonene ble målt til tilstandsklasse IV = "dårlig". Likevel, samlet sett for perioden har klorofyllverdiene på alle seks stasjonene generelt vært lave.

2019-persentilverdiene (90%) havnet i tilstandsklassene I-II = "svært god-god". Innholdet av klorofyll i vannsøyle per år i perioden 2011 til 2019 for Lyr3, Fag4, Kvr1, Bad1, Mjølkl1 og Sal1 viser variasjon innenfor tilstandsklassene I-III (**tabell 29**). Dataene per år er presentert som persentilverdier av klorofyll etter veileder 02:2018. Et gjennomsnitt av årspersentiler for perioden viser lavt innhold av klorofyll for alle stasjonene.

#### Siktedyp

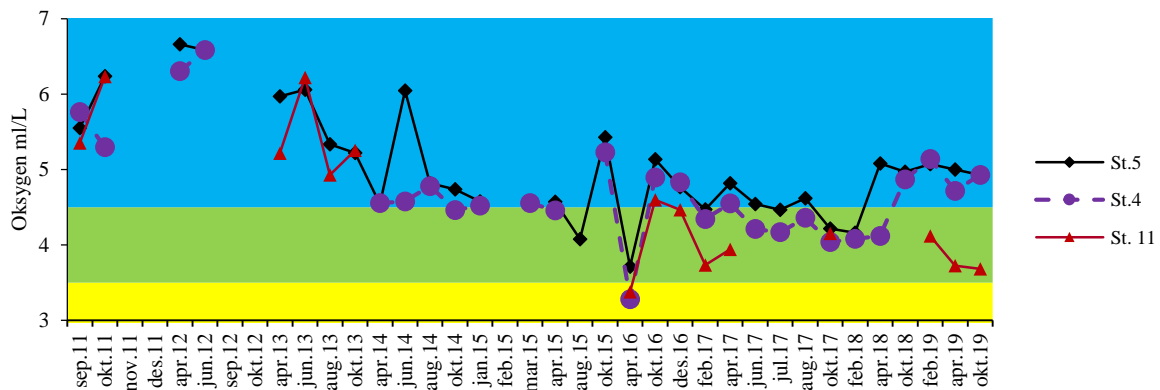
Siktedypet for Lyr3, Fag4, Kvr1, Bad1, Mjølkl1 og Sal1 ble tatt i februar, april og oktober var for det meste høyt. Noen lavere verdier ble målt i april, og disse sammenfaller med noe høyere konsentrasjoner av klorofyll. Alle siktedypene for alle stasjonene og prøvedager er framstilt i **figur 39**, men det foreligger

kun tilstandsvurdering for juni, juli og august. Diskusjon og sammenligninger med tidligere år for *Byfjorden dypområde* gjelder også for stasjoner tilknyttet *Byfjorden kommunale renseanlegg* (se over).

### Oksygen

Fra februar til oktober 2019 gikk oksygeninnholdet i bunnvannet på stasjonene i Byfjordens dype bassenger noe ned, men tilstandsklassen var likevel den samme i februar og oktober. For St5 og St.4 var det tilstandsklasse I = "svært god", mens for St.11 var det tilstandsklasse II = "god" (**figur 25**). Oksygeninnholdet for St.4 og St 5 er beregnet ut fra Winklers metode i 2019, mens det er benyttet CTD for St.11 (**figur 25**). Oksygen målt med CTD data kan være noe lavere enn Winklers metode, men forskjellen mellom St.4 og St.5 sammenlignet med St.11 ville fortsatt vært tydelig, selv om man hadde presentert CTD for alle tre. Oksygenivået for Lyr3, Fag4, Kvr1, Bad1, Mjølkl 1 og Sal1 er ikke framstilt i figur da de er alle grunne stasjoner og har konsentrasjoner som er høyere enn 4,5 ml/L O<sub>2</sub>, som er grensen mellom tilstandsklasse I og II. Data kan leses i **vedlegg 1**.

I perioden fra høsten 2011 til 2019 er det foretatt hyppige målinger ved de fleste av stasjonene i område 4, unntatt Mjølkl1 og Sal1, som er nye i 2019. Dypene varierer fra ca. 330 til 30 meter mellom stasjonene i Byfjorden, og dypet påvirker resultatene, ved at de dypeste vannlagene i fjorden tilnærmet alltid vil ha lavere oksygeninnhold, og vil være den delen av vannsøylen som skiftes ut sjeldnere. Likevel var alle målingene, med noen få unntak, innenfor tilstandsklasse I og II = "svært god-god". Det er kun St.4, St.5 og St.11 dvs. de dype stasjonene, som har hatt målepunkt med moderate oksygenverdier i april 2016. Oksygenivået varierer mye innenfor de nevnte tilstandsklasser, men område 4 har generelt gode oksygenforhold i bunnvannet.



**Figur 25.** Konsentrasjon av oksygeninnhold gitt i ml/L på 333 (St.4), 322 (St.5) og 321 (St.11) meters dyp fra 2011-2019. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon oksygen i ml/L. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser iht. veileder 02:2018.

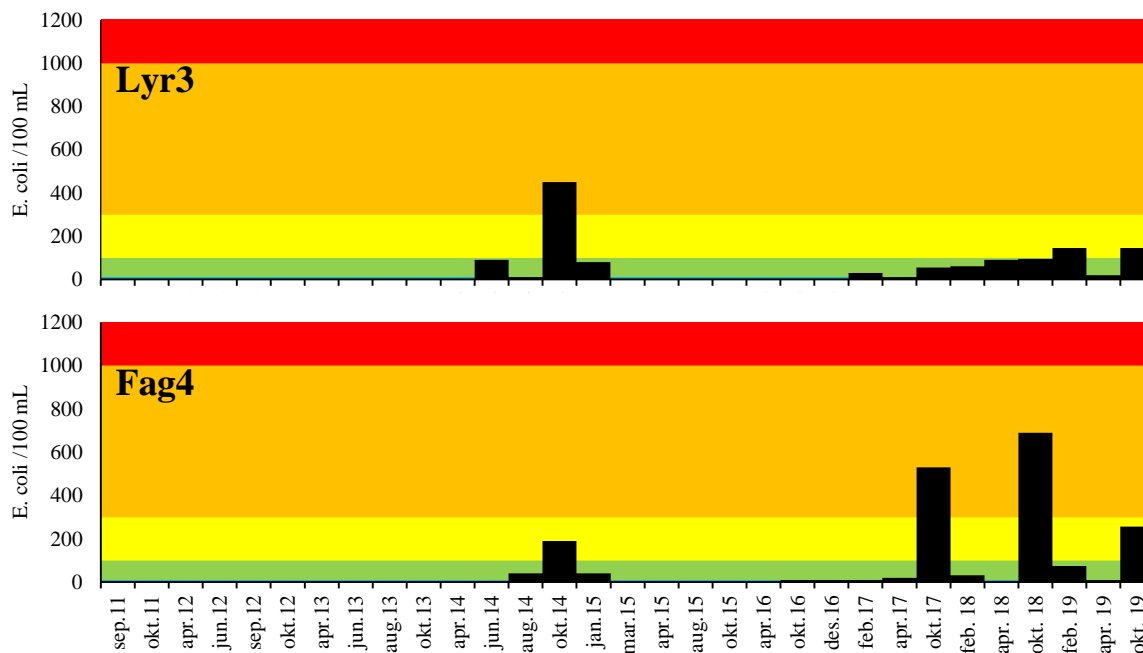
### Bakterier

I februar, april og oktober 2019 varierte konsentrasjonen av koliforme bakterier (*E. coli*) i overflaten ved Lyr3 (Holen renseanlegg) og Fag4 (Ytre Sandviken renseanlegg) fra II-III = "god-moderat" (**figur 26 & tabell 30**). Det var lite forskjeller mellom stasjonene, men oktobermålingen for Fag4 hadde en bakteriekonsentrasjon som lå helt ved overgangen til tilstandsklasse IV = "dårlig" (**tabell 3**).

I 2019 ble det, i tillegg til overflate, målt innhold av bakterier på 2, 5, 10 og 20 m dyp ved avløpene (RA) for Lyr3 og Fag4. I februar var det ved Fag4 små variasjoner mellom dypene, med en enkeltmåling i tilstandsklasse III = "moderat". Tilsvarende målinger ved Lyr3 var noe høyere, og i februar ble det målt tilsvarende tilstandsklasse IV = "dårlig" på både 5 og 10 m dyp. I april var alle målinger og dyp på begge stasjonene tilsvarende tilstandsklasse II = "god". De høyeste *E. coli* konsentrasjonene ble målt i oktober på begge stasjonene på 10 og 20 m dyp tilsvarende tilstandsklasse V = "svært dårlig".



Resultatene viser at oktober 2019 skiller seg ut fra tidligere år med svært høye verdier fra 10-20 m dyp. Konsentrasjonene som ble målt var langt høyere enn det som har vært målt tidligere. Det foreligger ingen informasjon om at renseanleggene har vært ute av drift rundt tidspunktet for prøvetaking. Overflaten var også forhøyet, men ikke høyere enn foregående år, og i 2014 var også det markant høyere, men da var flere rensetrinn ute av drift på grunn av oppgradering av renseanleggene. Det er imidlertid naturlig at man finner høyere konsentrasjoner dypere, da det er nærmere avløpet. Konsentrasjoner av koliforme bakterier (*E. coli*) for alle dyp på Fag4 og Lyr kan sees i **tabell 30**, mens overflateverdiene er i tillegg framstilt i **figur 26**.

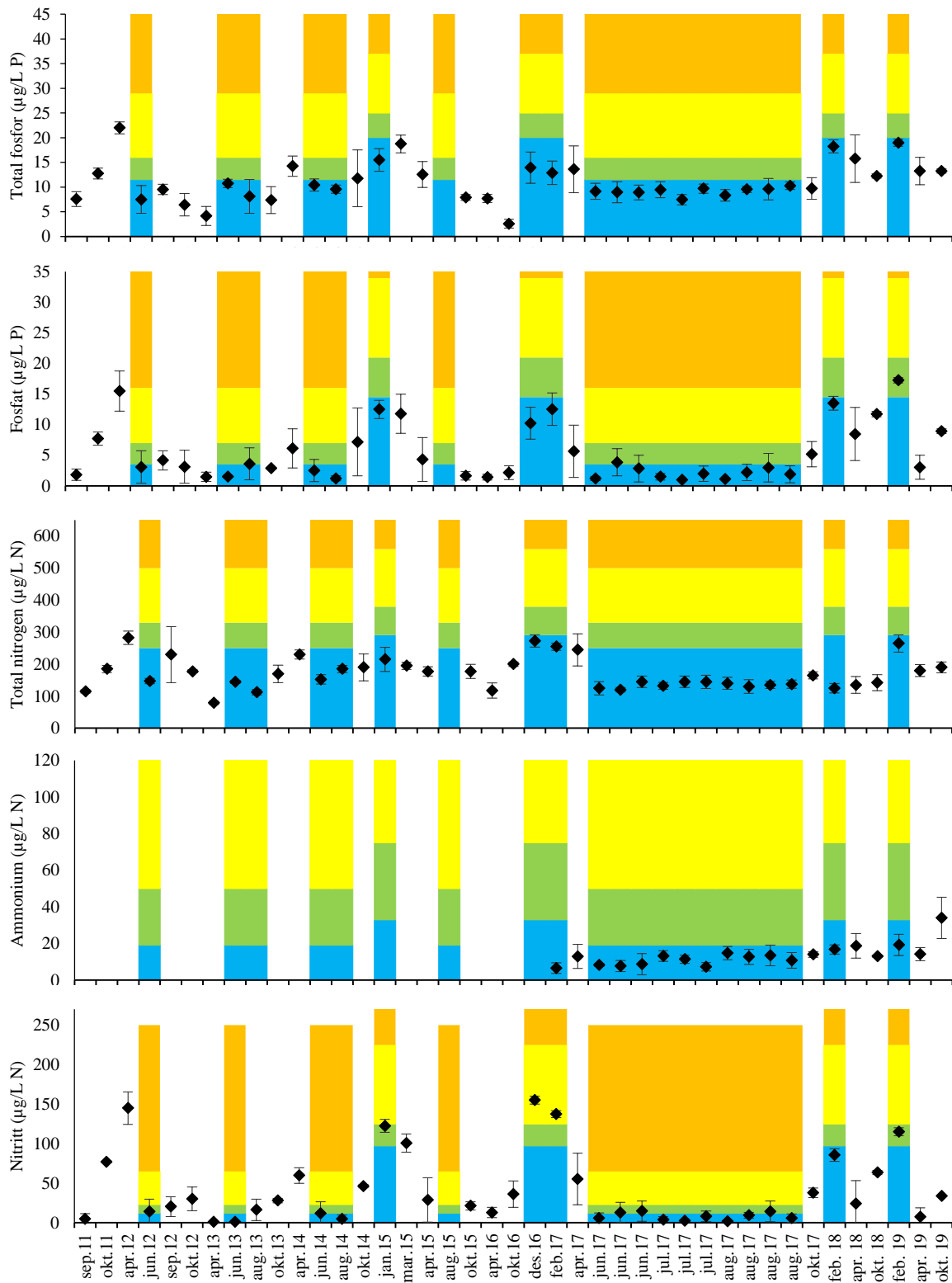


**Figur 26.** Konsentrasjon av *E. coli* celler per 100 ml målt ved 0,5 meters dyp i 2014, 2017, 2018 og 2019.

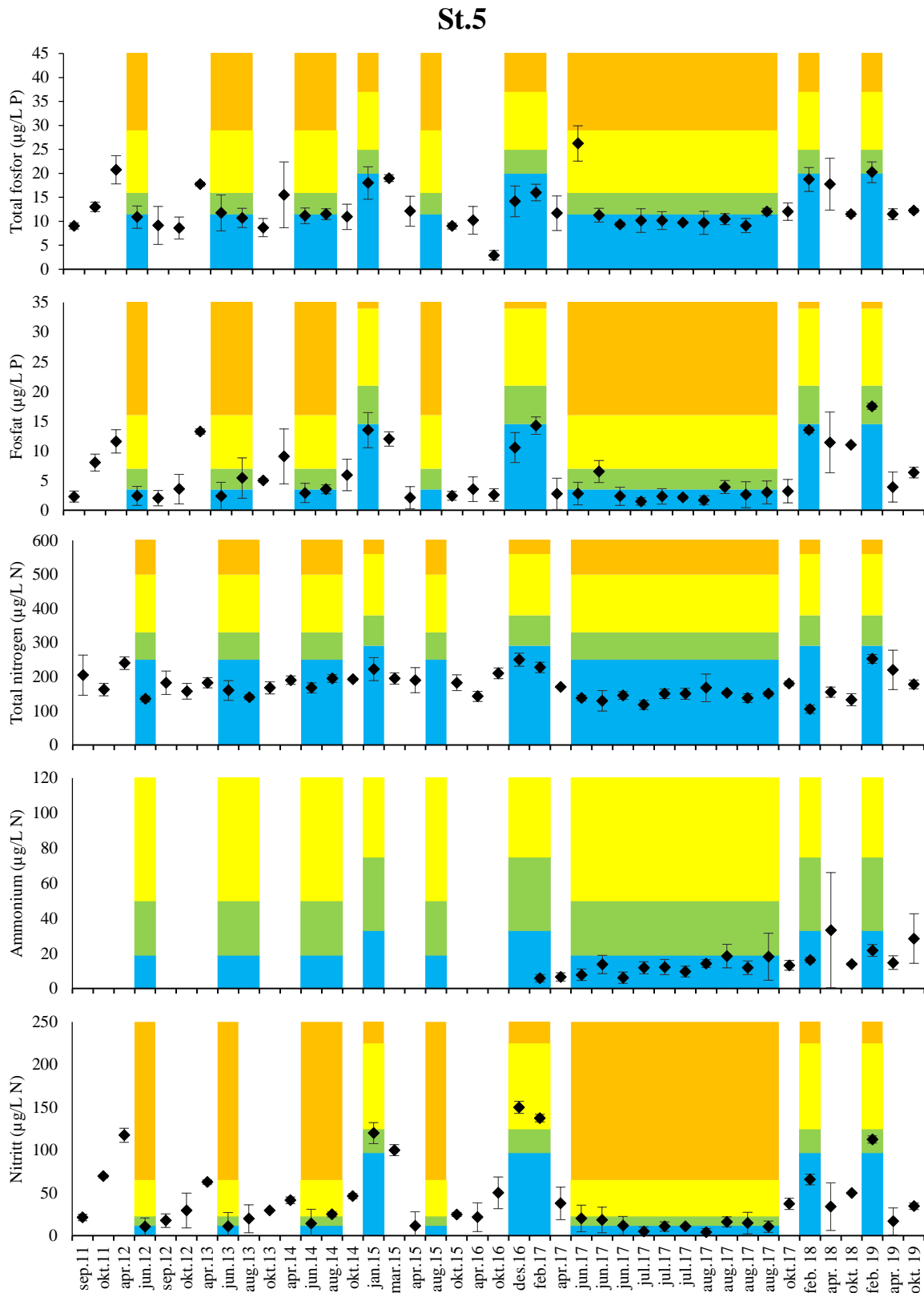
**Tabell 30.** Konsentrasjon av *E. coli* kolonier per 100 ml ved 0,5 m dyp både ved avløpene Fag4 og Lyr3. Tilstandsklasser etter **tabell 3**.

		2019		
Stasjon	Dyp (m)	13. feb.	24. apr.	22. okt.
Fag4	0,5	74	10	256
	2	73	10	74
	5	52	10	85
	10	185	20	1211
	20	31	74	1860
Lyr3	0,5	146	20	146
	2	175	20	98
	5	545	20	300
	10	557	41	1290
	20	41	95	2790

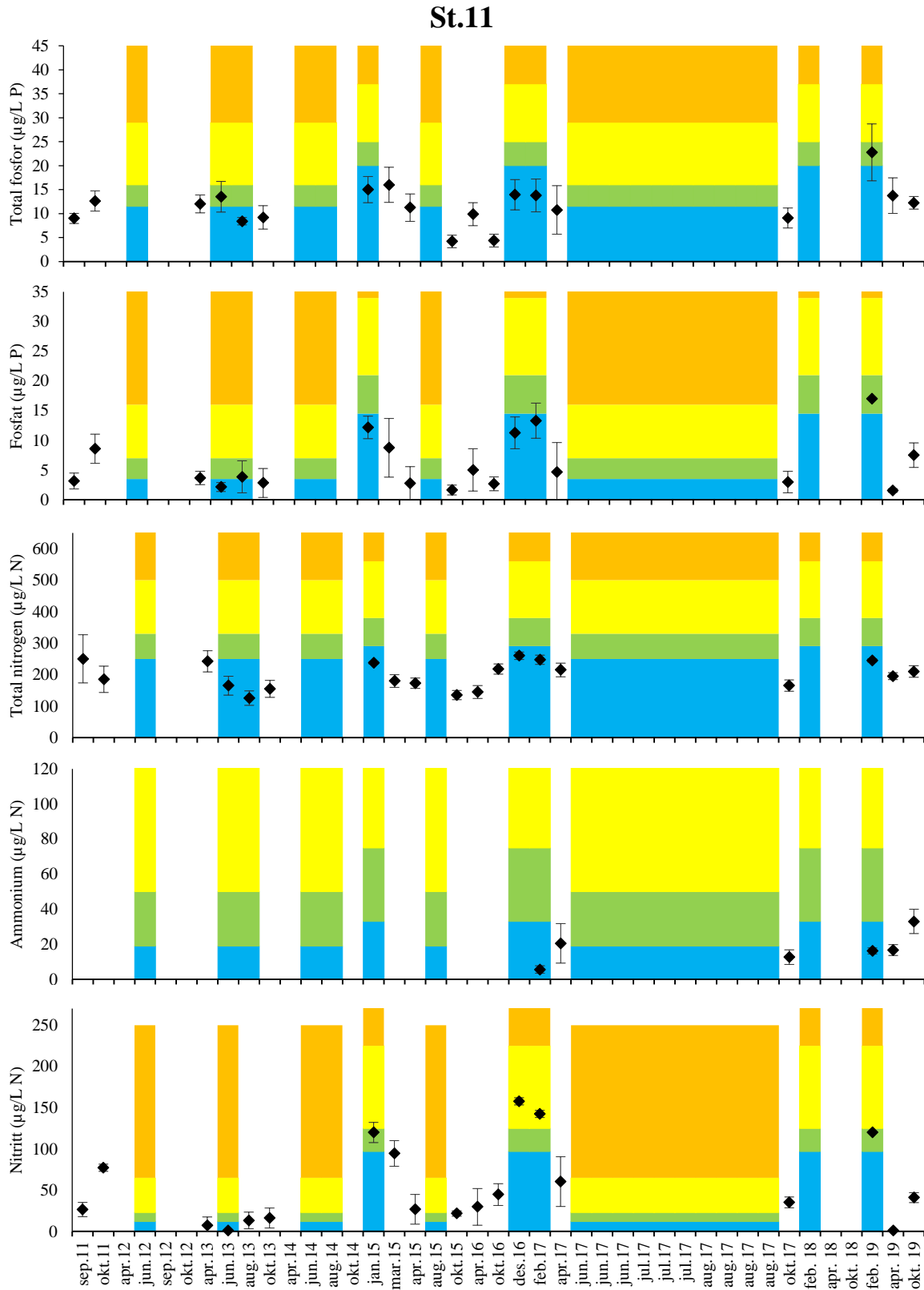
St.4



**Figur 27.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) fra 2011-2019. Varians er markert med ± 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.

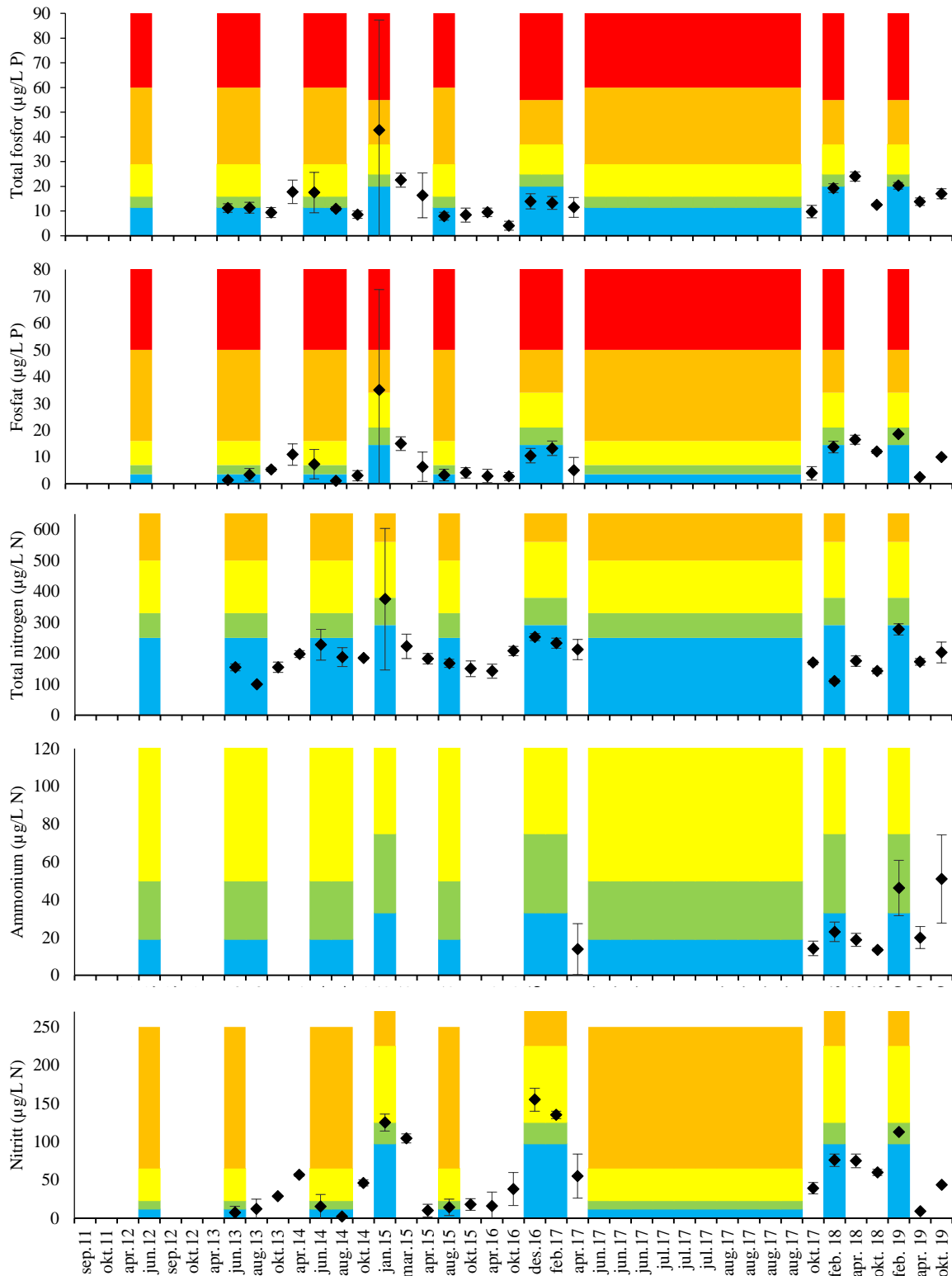


**Figur 28.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsstoffet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringsstoffene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2019.

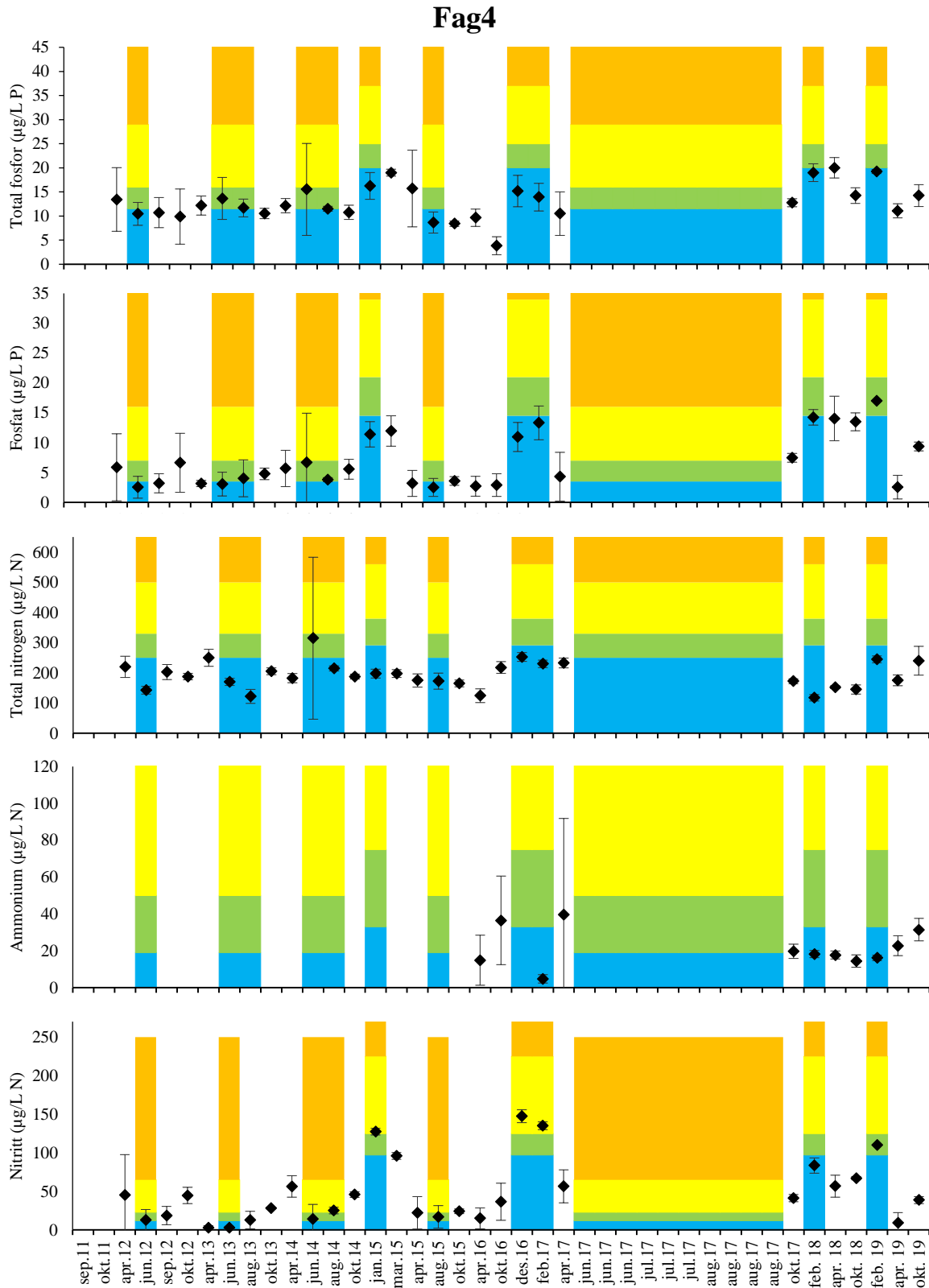


**Figur 29.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2019.

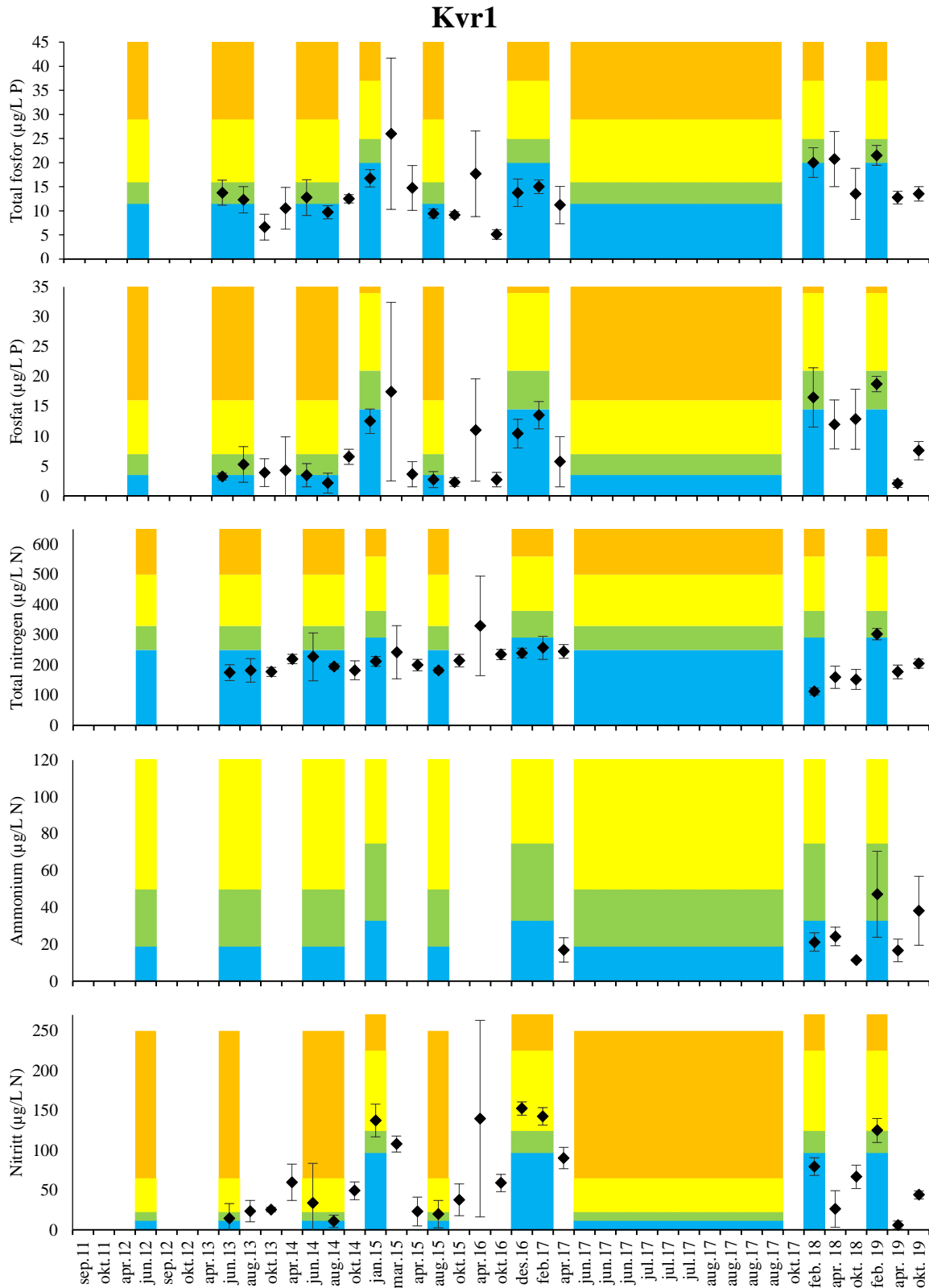
Lyr3



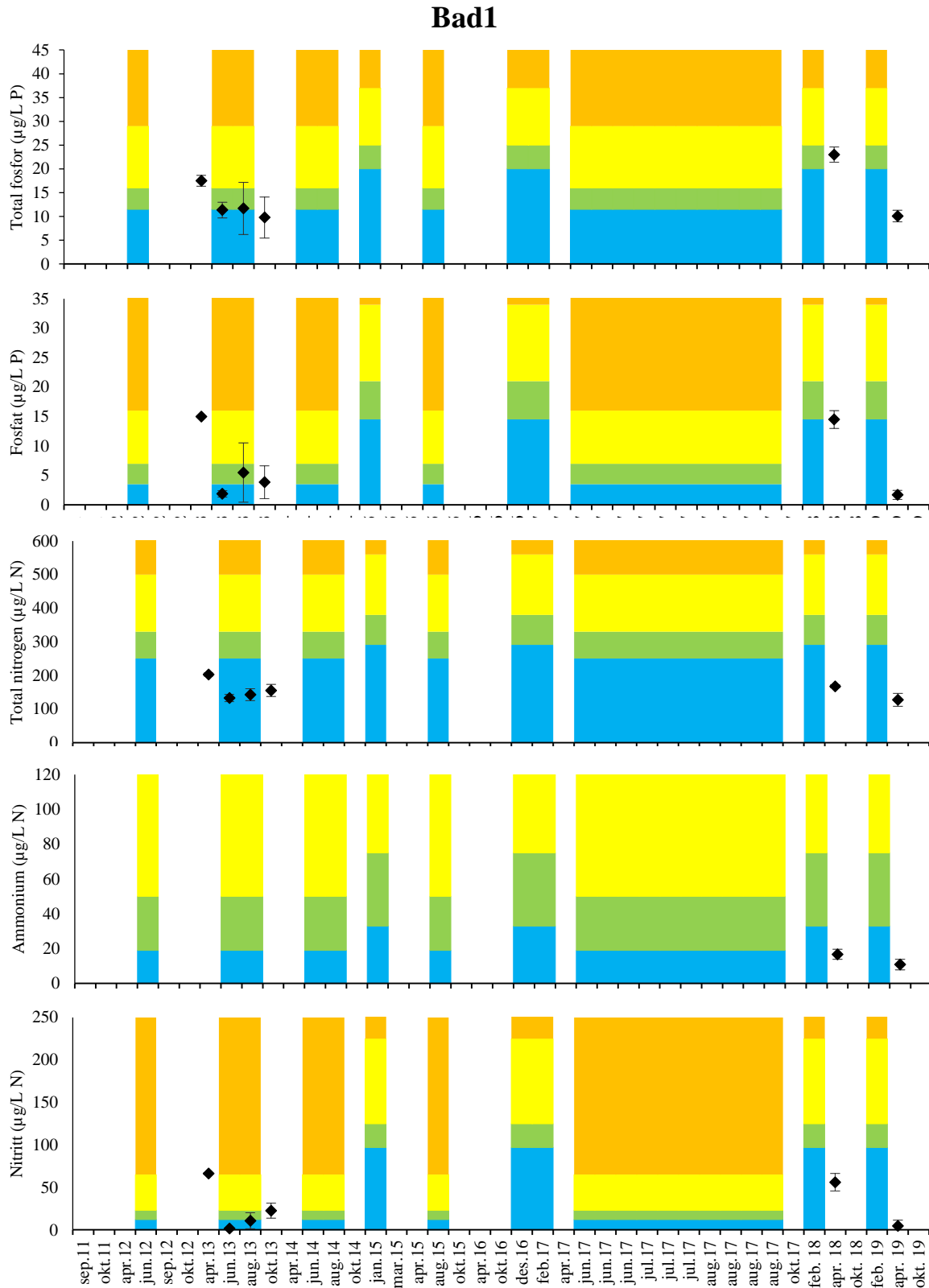
**Figur 30.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) fra 2011-2019. Varians er markert med ± ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsstoffet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringsstoffene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.



**Figur 31.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) fra 2011-2019. Varians er markert med ± ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.

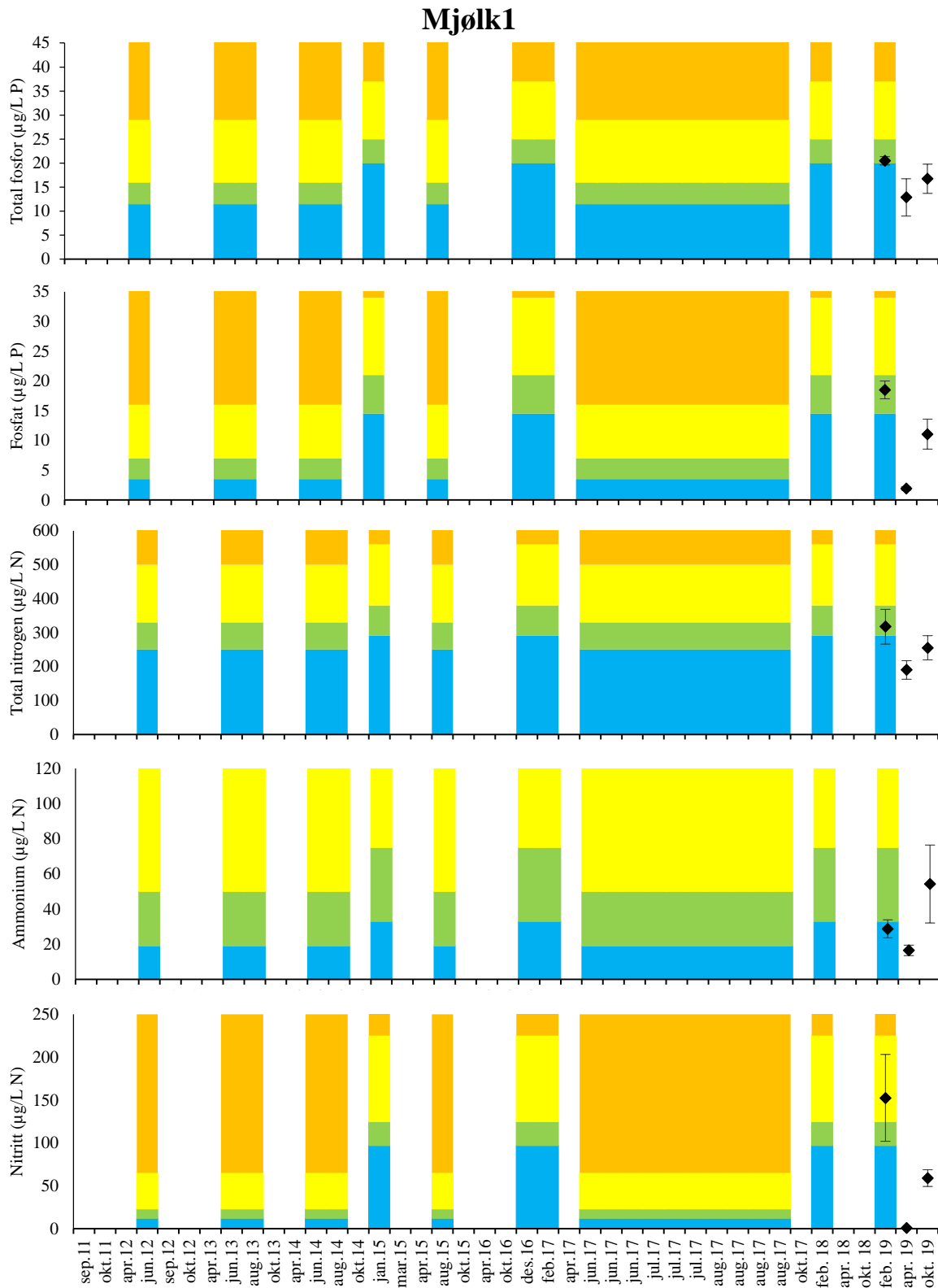


**Figur 32.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.

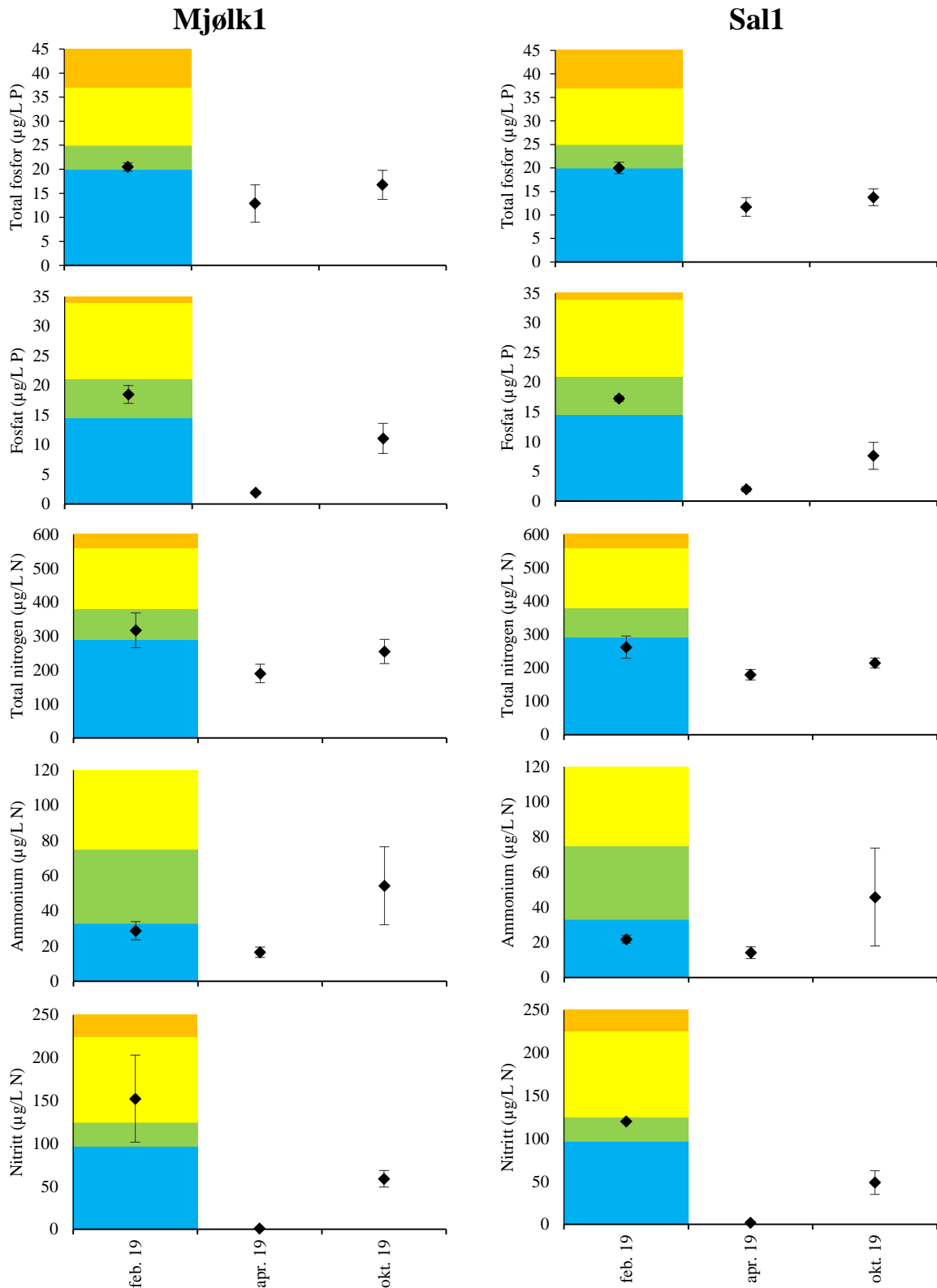


**Figur 33.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsstoffet. 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.



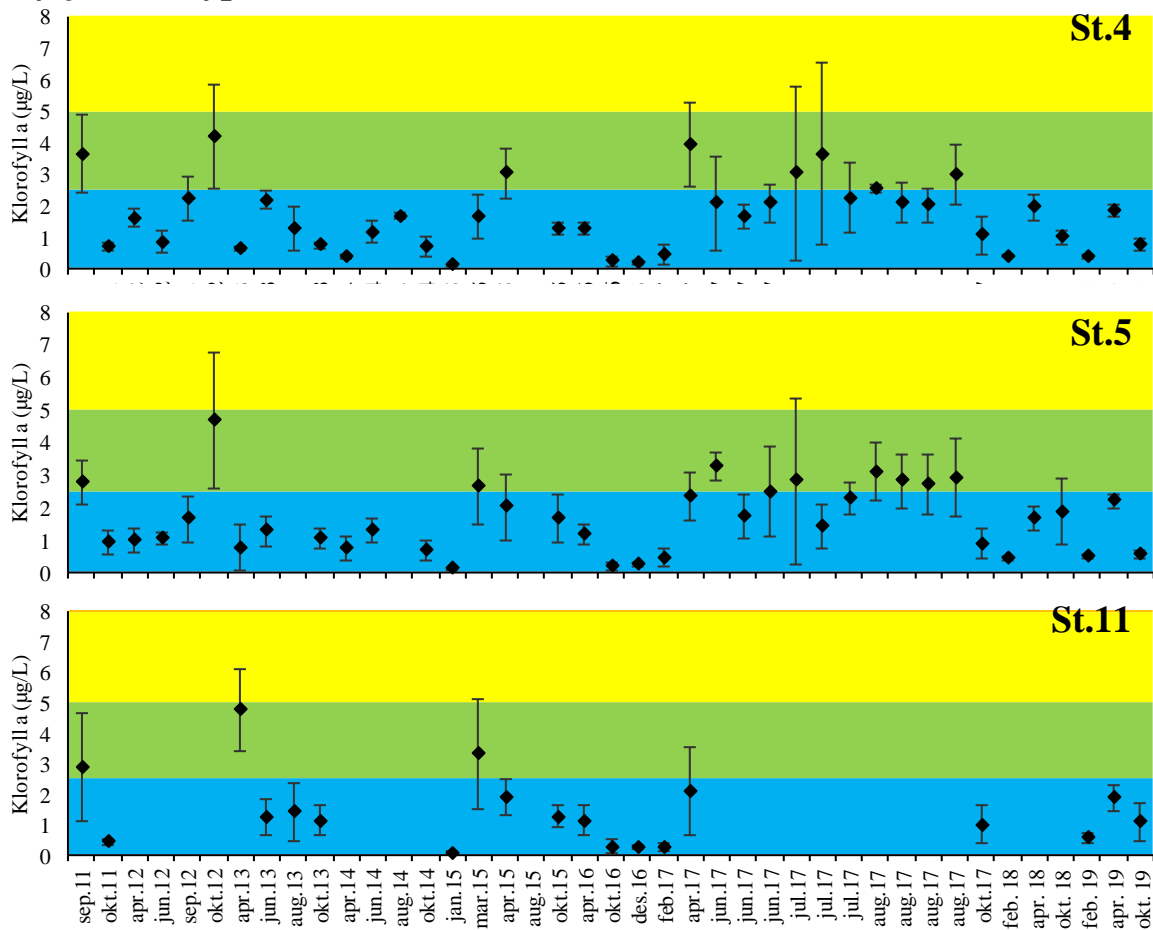


**Figur 34.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.



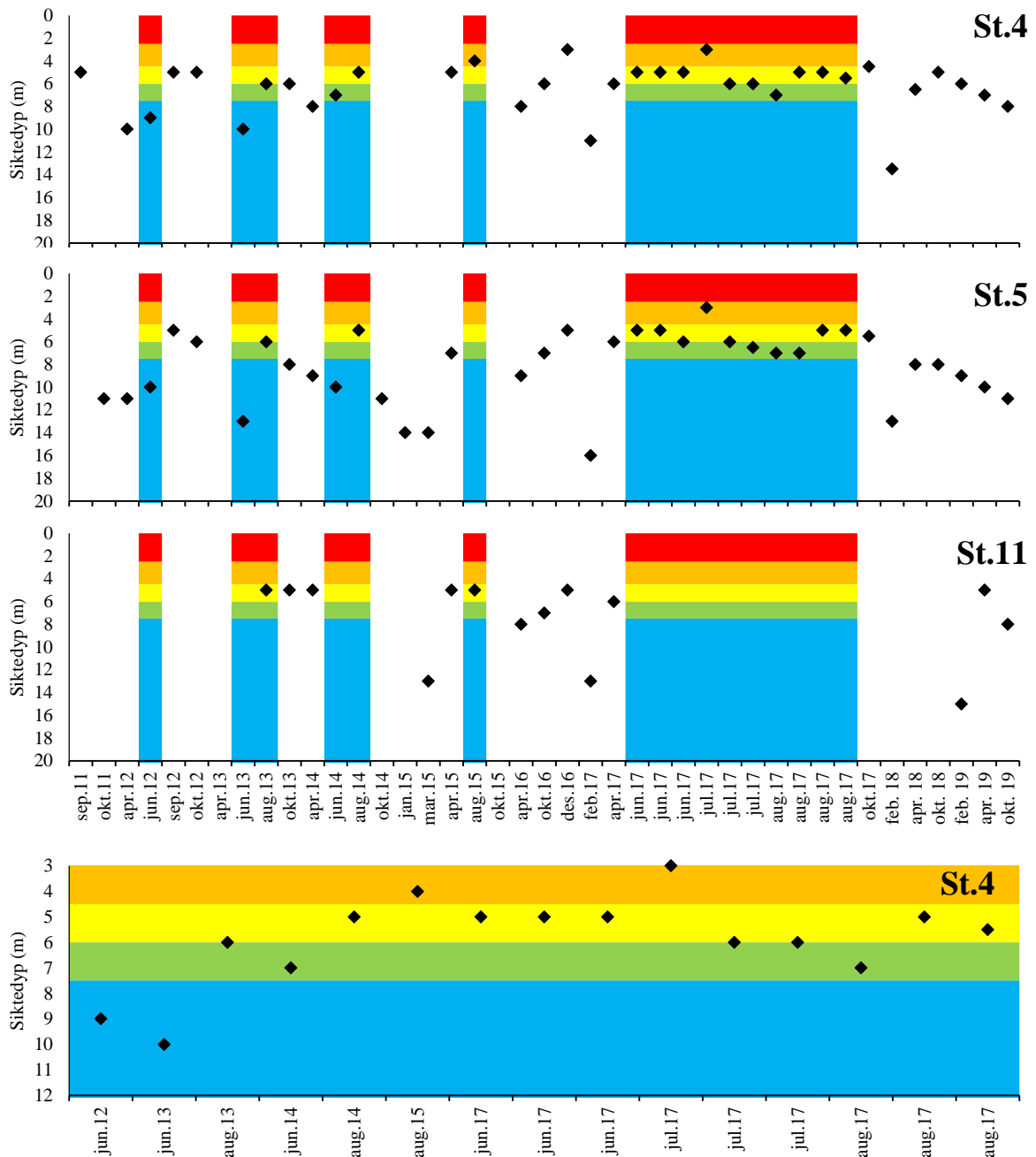
**Figur 35.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) i 2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.

## Byfjorden dypområde



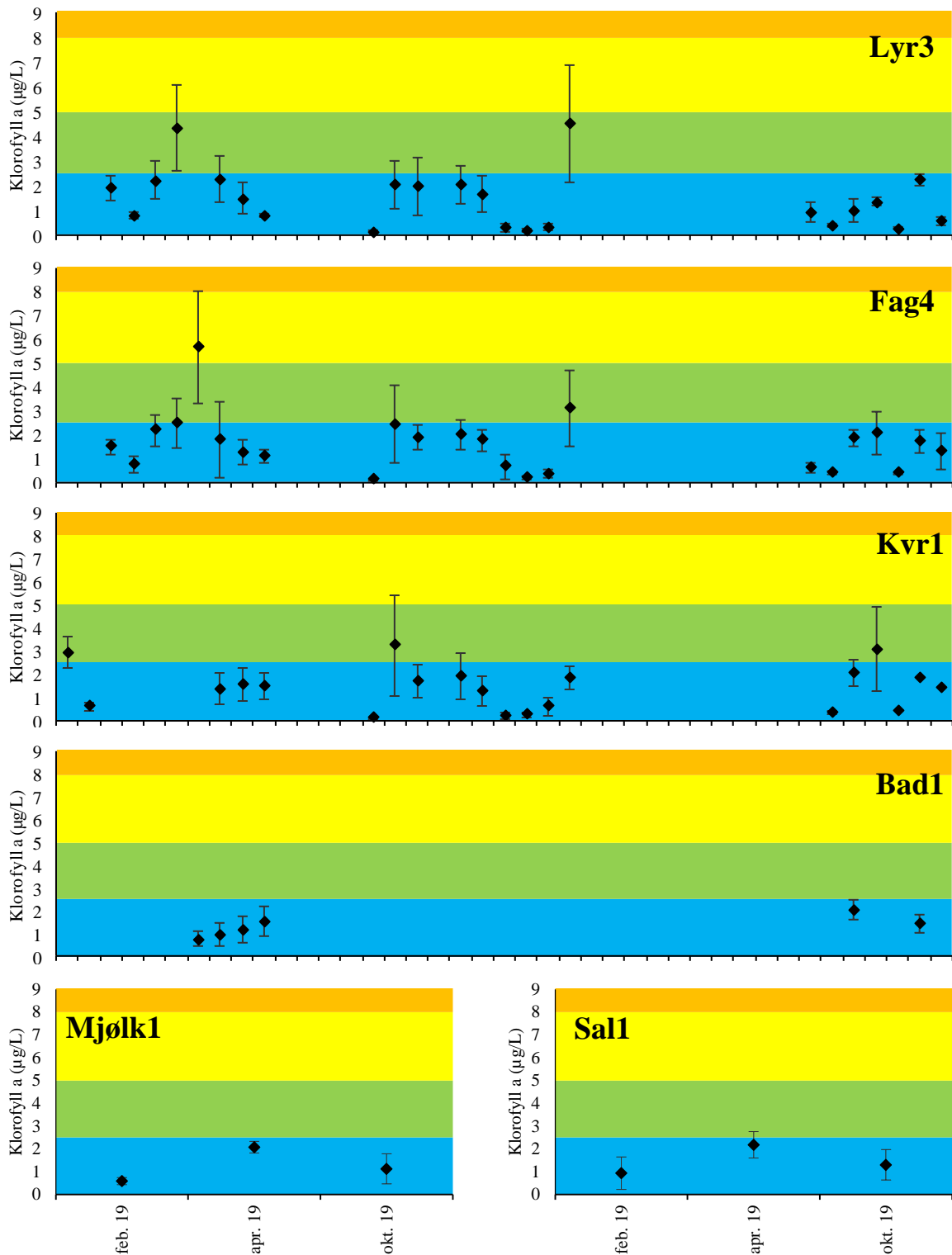
**Figur 36.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll a fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser verdien av den aktuelle parameteren. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser iht. veileder 02:2018. Tilstandsklasse for klorofyll er ikke begrenset av sesong. Stiplet linje representerer 90-persentil for perioden.

### Byfjorden dypområde

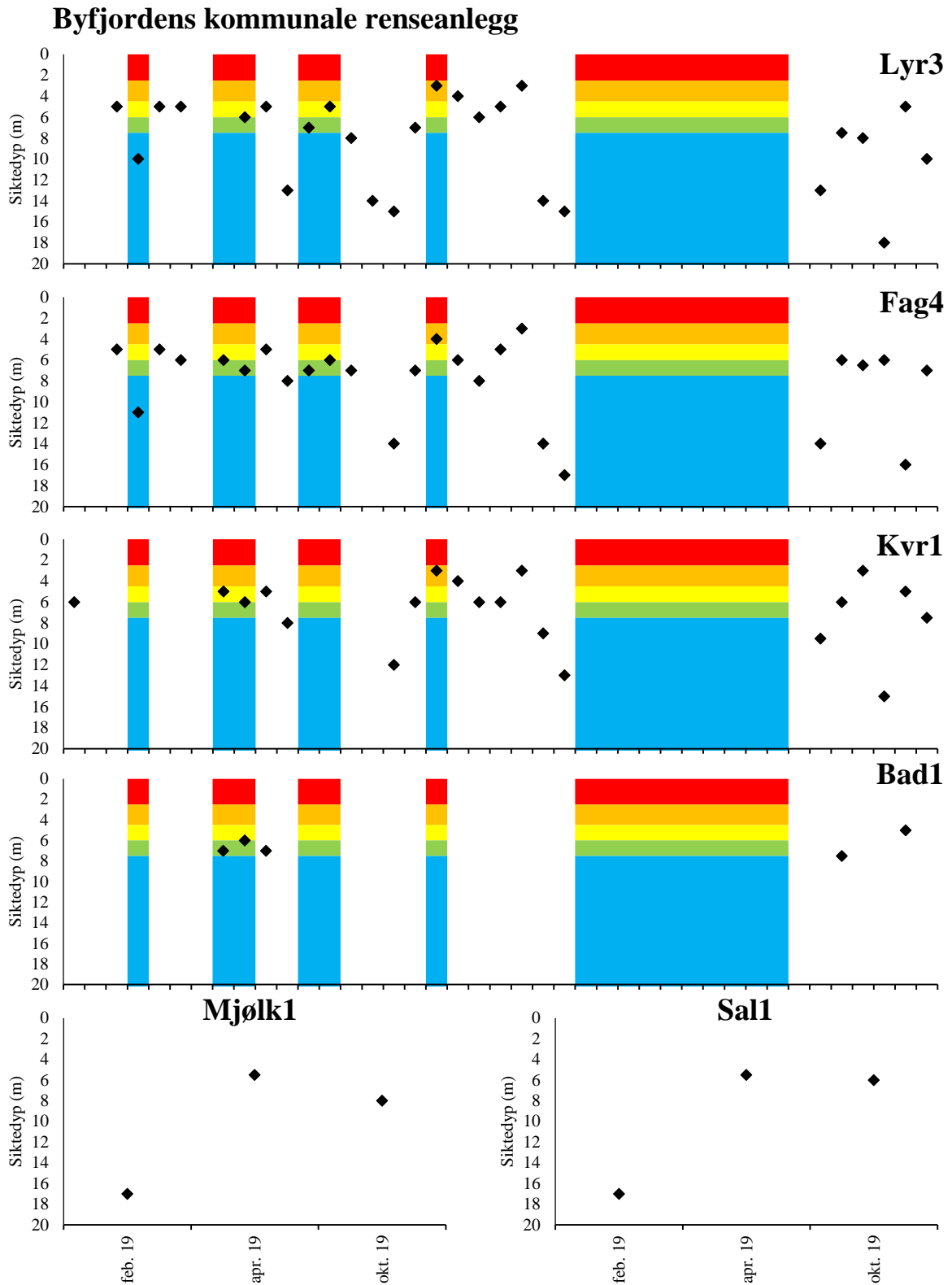


**Figur 37.** De øverste figurene viser siktedyp fra 2011-2019. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Nederste figur viser sommermålinger for St.4, og illustrerer at det siden 2012 har blitt noe dårligere målinger. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike parametrene og er kun markert i tidsrommet juni-august iht. veileder 02:2018.

### Byfjordens kommunale rensesanlegg



**Figur 38.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll a fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser verdien av den aktuelle parameteren. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser iht. veileder 02:2018. Tilstandsklasse for klorofyll er ikke begrenset av sesong. Stiplet linje representerer 90-persentil for perioden.



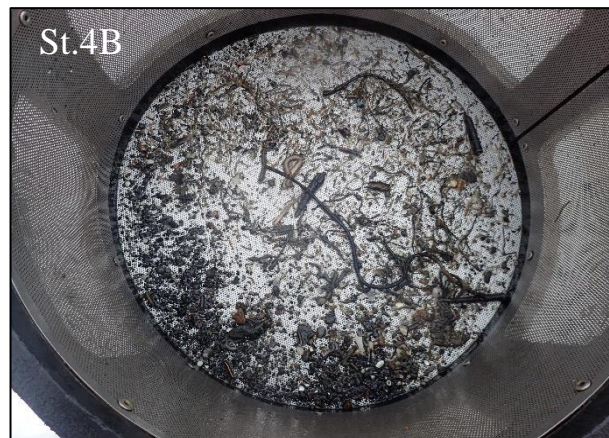
**Figur 39.** Siktedyp fra 2011-2019. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike parametrene og er kun markert i tidsrommet juni-august iht. veileder 02:2018.

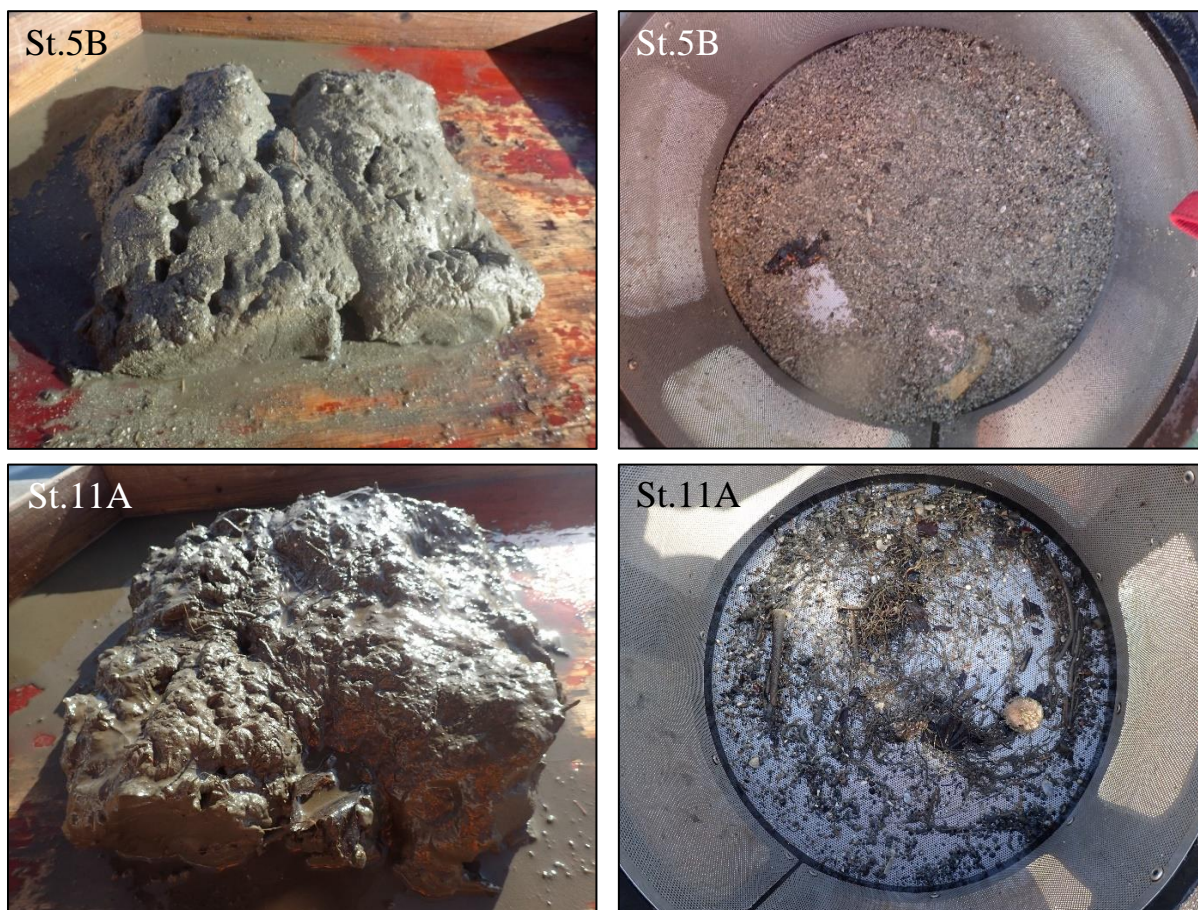
**SEDIMENT****Byfjorden dypområder - St.4, St.5, St.11***Sedimentkvalitet*

Sedimentet var mykt og finkornet på stasjon St.4 og St.11 og det ble funnet litt skjellfragmenter. På stasjon St.5 var sedimentet noe mer fast og prøvene inneholdt en blanding av silt og skjellsand. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold i sedimentet (Eh) og surhet av sedimentet (pH) se **tabell 31** og **figur 40**.

**Tabell 31.** Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i april 2019 på St.4, St.5 og St.11 i område 4. Analyse av fauna ble gjort på parallell A til D, mens parallell E gikk til analyse av TOC og kornfordeling. Godkjenning innebærer om prøven er innenfor standardkrav i forhold til representativitet. Tabellen inkluderer vurdering av kjemisk tilstand (pH/Eh) etter NS 9410:2016.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)		Fauna/ Sedimen	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
			Volum (l)	Tykkelse (cm)			pH	E <sub>h</sub> (mV)	Tilstand
St.4 april 2019	A	Ja	12	15	F	Grått, mykt og luktfritt sediment som bestod hovedsakelig av silt med litt leire og skjellfragment spor fin grus/grov sand.	7,50	266	1
	B	Ja	12	15	F		7,60	411	1
	C	Ja	14	17	F		7,50	202	1
	D	Ja	10	12	F		7,50	250	1
	E	Ja	11	12,5	S		-	-	-
St.5 april 2019	A	Ja	10	12	F	Grått, fast til mykt og luktfritt sediment som bestod av silt og skjellsand. Det var plastfolie i en parallell.	7,70	330	1
	B	Ja	9	11	F		7,70	303	1
	C	Ja	10	12	F		7,80	350	1
	D	Ja	9	11	F		7,80	341	1
	E	Ja	11,5	14	S		-	-	-
St.11 april 2019	A	Ja	10	12	F	Grått, mykt og luktfritt sediment som bestod av silt med litt leire, grus og skjellrester.	7,33	426	1
	B	Ja	11	13	F		7,30	442	1
	C	Ja	11,5	14	F		7,40	448	1
	D	Ja	9	10,5	F		7,50	283	1
	E	Ja	12	15	S		-	-	-





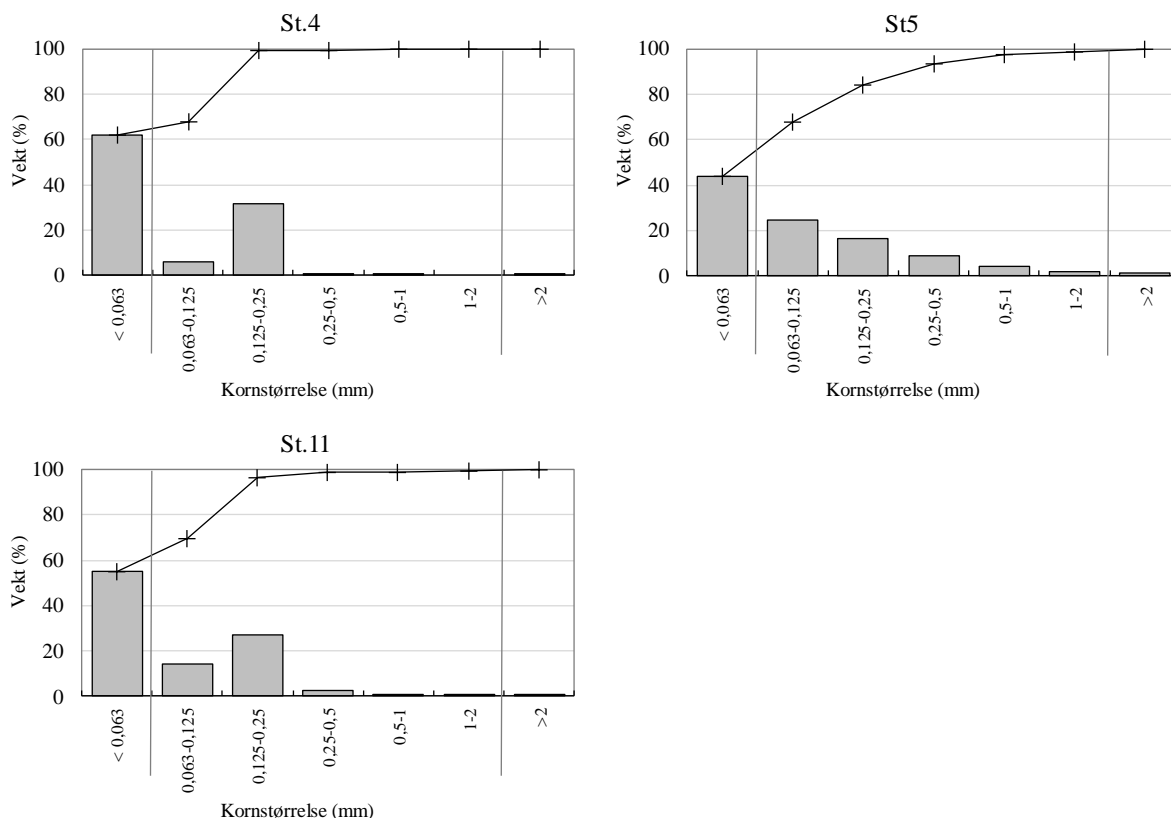
**Figur 40.** Sedimentprøver fra tre stasjoner i område 4; prøvene er tatt i april 2019. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter siling (til høyre). Stasjon og parallell er angitt på bildene.

Sedimentet på St.4 og St.11 inneholdt noe mer finstoff (silt og leire) enn sand, mens sedimentet på St.5 bestod av mer enn 50 % sand (**tabell 32**). Sedimentet på alle stasjoner inneholdt lite grus. Glødetapet var relativt høyt på stasjon St.4 og St.11 og relativt lavt på stasjon St.5. Innholdet av organisk materiale var relativt lavt på St.5, tilsvarende tilstandsklasse "god", mens det var relativt høyt på stasjon St.4 og St.11, tilsvarende henholdsvis tilstandsklasse "svært dårlig" og "dårlig".

**Tabell 32.** Kornfordeling, organisk innhold som % glødetap og normalisert TOC fra tre stasjoner i område 4. Tilstand for normalisert TOC (nTOC) følger veileder 02:2018.

Stasjon	Leire + silt (%)		Sand (%)		Grus (%)		Glødetap (%)		nTOC (mg/g)	
	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt	april	okt.
<b>St.4</b>	61,9	-	38,0	-	0,1	-	13,1	-	45,9 (V)	-
<b>St.5</b>	43,6	-	55,3	-	1,1	-	4,97	-	23,3 (II)	-
<b>St.11</b>	55,0	-	44,2	-	0,7	-	9,50	-	25,6 (IV)	-





**Figur 41.** Kornfordeling for de tre dype stasjonene i område 4, april 2019. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen og henholdsvis akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen. Sedimentfraksjonene sand og grus inkluderer skjellsand og større skjellbiter.

#### Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfaunaen på de to stasjonene sør i Byfjorden, **St.4** og **St.11**, var moderat artsrik, mens artsmangfoldet var markant høyere på stasjon **St.5** nord i Byfjorden. Individtettheten var noe høy på alle stasjoner. Artssammensetningen var karakteristisk for dype fjordbassenger med sedimenterende forhold der partikkelspisende arter dominerer faunaen.

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt ble alle tre stasjonene totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018 (**tabell 33**). Samlet nEQR for grabbgjennomsnittet hadde akkurat samme verdi på alle tre stasjonene, men det var noe mindre forskjeller i henhold til enkeltverdiene.

På stasjon St.4 varierte artsantallet mellom 45 og 58 per grabbhugg og samlet ble 83 arter funnet på stasjonen. Det var gjennomsnittlig 520 individer i hvert grabbhugg. Ingen art var markant dominerende på stasjonen. Mest vanlig var pølseormer i gruppen Golfingiidae, som utgjorde rundt 19 % av det totale individantallet. Arter i denne gruppen er partikkelspisende og noe sensitive mot organisk forurensing (NSI-klasse II). Fem arter av flerbørstemark, muslinger og pølseormer, som til en viss grad er forurensingssensitive, utgjorde mellom rundt 6 og 7 % av faunaen. Også elles var det mange forurensingssensitive arter i prøvene, samt noen mer tolerante arter.

På stasjon St.5 var det mellom 67 og 100 arter i hver prøve og samlet var det 140 arter på stasjonen. Individtalet per prøve varierte mellom 402 og 754, med en middelvei av rundt 597. Heller ikke her var det noen arter som var tydelig dominante i faunasamfunnet. Den mest vanlige arten var den opportunistiske flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde knapt 19 % av den totale faunaen. Den forurensingstolerante flerbørstemarken *Pseudopolydora* aff. *paucibranchiata* (NSI-klasse IV) utgjorde rundt 10 % av det totale individantallet. Det var ellers en blanding av moderat forurensingstolerante og mer sensitive arter.

**Tabell 33.** 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 St.4, St.5 og St.11 i april 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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 6.

St.4 - apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\dot{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	48	45	53	58	51	83	
N	422	295	677	687	520,25	2081	
AMBI	1,3	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	
$H'_{max}$	5,6	5,5	5,7	5,9	5,7	6,4	
$J'$	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	
NQI1	0,80 (I)	0,83 (I)	0,82 (I)	0,83 (I)	0,82 (I)	0,83 (I)	0,91 (I)
$H'$	4,45 (I)	4,49 (I)	4,16 (I)	4,46 (I)	4,39 (I)	4,53 (I)	0,85 (I)
$ES_{100}$	26,95 (I)	29,36 (I)	25,34 (II)	28,49 (I)	27,54 (I)	27,70 (I)	0,81 (I)
$ISI_{2012}$	10,37 (I)	10,16 (I)	10,52 (I)	10,63 (I)	10,42 (I)	10,29 (I)	0,88 (I)
$NSI$	23,68 (II)	24,62 (I)	24,06 (I)	23,92 (II)	24,07 (I)	24,02 (I)	0,80 (I)
Samlet							0,85 (I)
St.5 - apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\dot{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	70	67	100	97	83,5	140	
N	479	402	754	752	596,75	2387	
AMBI	2,5	2,3	2,1	2,3	2,3	2,3	
$H'_{max}$	6,1	6,1	6,6	6,6	6,4	7,1	
$J'$	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	
NQI1	0,75 (I)	0,77 (I)	0,80 (I)	0,79 (I)	0,78 (I)	0,78 (I)	0,86 (I)
$H'$	4,63 (I)	4,90 (I)	5,17 (I)	5,00 (I)	4,92 (I)	5,14 (I)	0,90 (I)
$ES_{100}$	33,94 (I)	35,74 (I)	38,85 (I)	37,40 (I)	36,48 (I)	37,45 (I)	0,88 (I)
$ISI_{2012}$	9,96 (I)	9,83 (I)	10,12 (I)	10,08 (I)	9,99 (I)	10,29 (I)	0,87 (I)
$NSI$	21,53 (II)	22,42 (II)	22,34 (II)	22,28 (II)	22,14 (II)	22,17 (II)	0,73 (II)
Samlet							0,85 (I)
St.11 - apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\dot{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	70	59	56	50	58,75	94	
N	544	410	439	193	396,5	1586	
AMBI	1,8	1,8	1,9	1,6	1,8	1,8	
$H'_{max}$	6,1	5,9	5,8	5,6	5,9	6,6	
$J'$	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	
NQI1	0,79 (I)	0,79 (I)	0,78 (I)	0,81 (I)	0,79 (I)	0,79 (I)	0,88 (I)
$H'$	4,69 (I)	4,75 (I)	4,66 (I)	4,86 (I)	4,74 (I)	4,93 (I)	0,88 (I)
$ES_{100}$	32,91 (I)	32,03 (I)	31,92 (I)	36,04 (I)	33,23 (I)	34,01 (I)	0,86 (I)
$ISI_{2012}$	10,46 (I)	9,73 (I)	10,20 (I)	9,79 (I)	10,04 (I)	10,25 (I)	0,87 (I)
$NSI$	23,31 (II)	23,35 (II)	23,72 (II)	23,35 (II)	23,43 (II)	23,43 (II)	0,78 (II)
Samlet							0,85 (I)
nEQR grenseverdier	I – svært god 1,0 - 0,8	II – god 0,8 – 0,6	III – moderat 0,6 – 0,4	IV – dårlig 0,4 – 0,2	V – svært dårlig 0,2 – 0,0		

På stasjon St.11 var det mellom 50 og 70 arter per grabbhugg, med et samlet antall av 94 arter på stasjonen. Antallet av individ per prøve varierte en del og det var mellom 193 og 544 individ i hvert grabbhugg. Mest tallrik på stasjonen var flerbørstemark i slekten *Spiochaetopterus* (ikke klassifisert i ISI/NSI systemet), som utgjorde ca. 18 % av den totale faunaen. Som på stasjon St.4 var det ellers fem arter moderat tolerante til sensitive flerbørstemark og muslinger som utgjorde mellom 6 og 7 % av faunaen, men pølseormer var mindre tallrike enn på stasjon St.4.

**Tabell 34.** De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på St.4, St.5 og St.11 i område 4 i april 2019. *P. aff. paucibranchiata* står for *Pseudopolydora aff. paucibranchiata*. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelene.

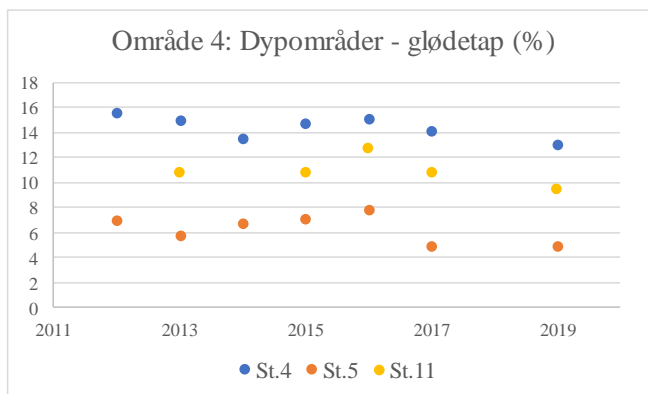
Arter St.4 – april 2019	%	kum %	Arter St.5 – april 2019	%	kum %
Golfingiidae	19,49	19,49	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	18,63	18,63
<i>Sosane wahrbergi</i>	7,20	26,69	<i>P. aff. paucibranchiata</i>	10,38	29,01
<i>Adontorhina similis</i>	7,11	33,80	Nemertea	6,49	35,50
<i>Nucula tumidula</i>	6,77	40,57	<i>Parathyasira equalis</i>	5,44	40,94
<i>Parheteromastides</i> sp.	6,29	46,86	Cirratulidae	5,02	45,96
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	6,00	52,86	<i>Exogone verugera</i>	3,31	49,27
<i>Spiochaetopterus</i> sp.	5,38	58,23	<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	3,22	52,49
<i>Kelliella miliaris</i>	5,14	63,37	<i>Kelliella miliaris</i>	2,89	55,38
<i>Parathyasira equalis</i>	5,14	68,51	<i>Diplocirrus glaucus</i>	2,85	58,23
<i>Levinsenia flava</i>	3,79	72,30	<i>Spiophanes kroyeri</i>	2,76	60,99
Arter St.11 – oktober 2019	%	kum %			
<i>Spiochaetopterus</i> sp.	17,65	17,65			
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	7,06	24,72			
<i>Kelliella miliaris</i>	6,94	31,65			
<i>Parathyasira equalis</i>	6,31	37,96			
<i>Nucula tumidula</i>	6,12	44,07			
<i>Parheteromastides</i> sp.	6,05	50,13			
<i>Sosane wahrbergi</i>	4,04	54,16			
Nemertea	3,47	57,63			
<i>Scutopus ventrolineatus</i>	3,40	61,03			
<i>Augeneria</i> sp.	3,09	64,12			
Børstemark			Pigghuder		
Bløtdyr			Krepsdyr		
			Andre		

#### Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser - Byfjorden dypområder

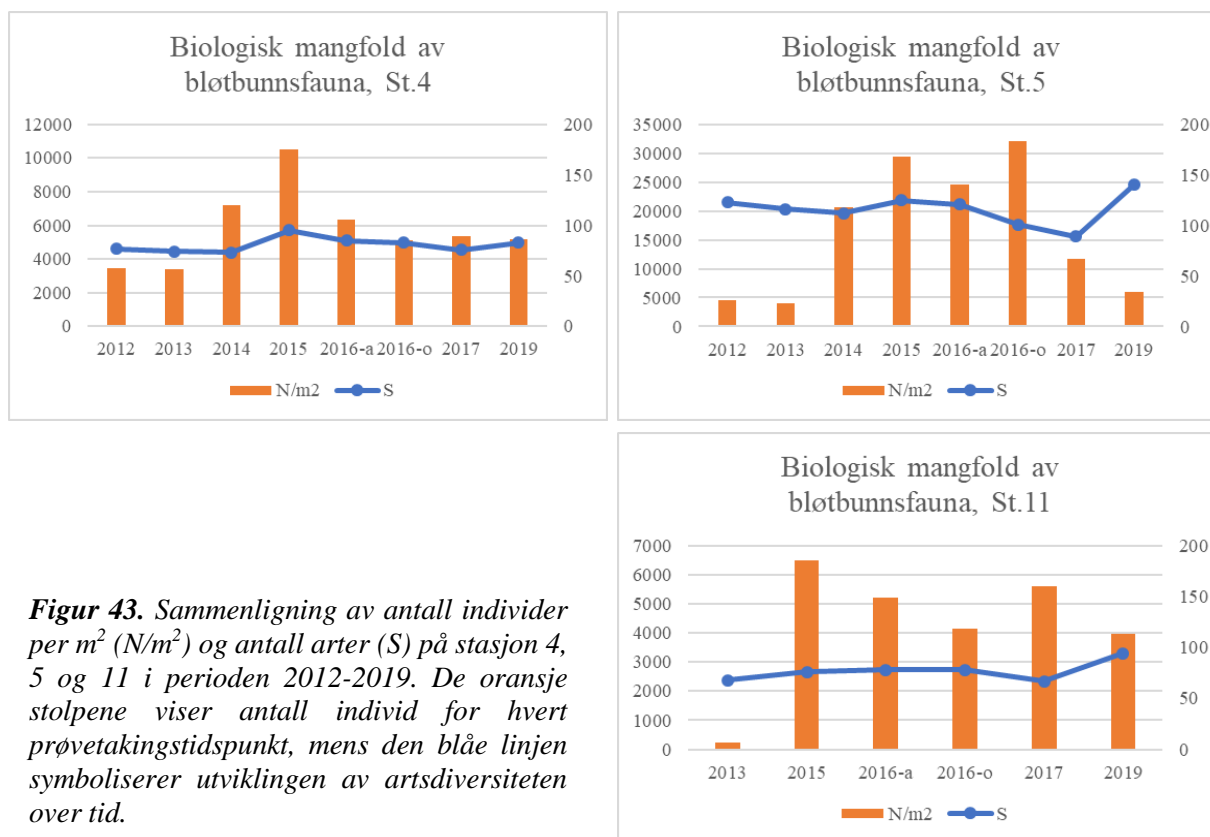
I 2019 ble det undersøkt tre stasjoner representative for de dype fjordbassengene i Byfjorden, stasjon St.4 sentralt i Byfjorden, St.5 sør i Byfjorden under Askøybruen og St.11 nord i Byfjorden. Sedimentet på alle tre stasjonene var finkornet, men med høyest andel skjellsand og sand på stasjon St.5. Grusinnholdet var lavt på alle stasjonene, slik det også var ved undersøkelsene før 2017. Kornfordelingsanalysene fra 2017 viste imidlertid at det var litt grus på de ulike stasjonene i dypområdet (Tødt mlf. 2018). Det ble brukt en annen analysemetode for kornfordeling i 2017 og 2018, og resultatene kan tyde på at det har vært problemer med oppløsning av prøven og at klumper med leire kan ha blitt analysert som grus.

Total organisk karbon (TOC) har blitt analysert i 2017 og 2019. Basert på normalisert TOC havnet stasjon St.4, St.5 og St.11 i henholdsvis "svært dårlig", "god" og "dårlig" tilstandsklasse både i 2017 og 2019. I perioden 2012-2019 har stasjon St.4 hatt de høyeste glødetapet av de tre dypområdestasjonene i område 4 (**figur 42**). Glødetapet på stasjon St.4 har variert mellom 13,5 og 15,6 % og det er ingen tydelig trend i utviklingen. Stasjon St.5 har hatt det laveste glødetapet av stasjonene, med verdier mellom 5,0 og 7,9 %. De to laveste målingene er gjort i 2017 og 2019, så det kan se ut som det er en nedgang i innhold av organisk materiale de siste årene. På stasjon St.11 har glødetapet variert mellom 9,5 og 12,7 % i perioden 2013-2019. Det høyeste glødetapet ble målt i 2016 og det laveste i 2019.

**Figur 42.** Innhold av organisk materiale målt som glødetap i perioden 2012-2019 på de tre dypstasjonene i område 4, X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet. Der det er foretatt målinger både i april og oktober (2016 og 2017) er det benyttet verdiene fra prøvetaking i april.



Den økologiske tilstanden basert på bløtbunnsfauna i de dype fjordbassengene i Byfjorden (**St.4, St.5 og St.11**) ble i april 2019 vurdert som "svært god". Artssammensetningen av bløtbunnsfauna tilsier at belastningen med organisk materiale har vært relativt lav i månedene før prøvetakingen. Artssammensetningen av de ti mest dominerende artene var relativt lik på de tre stasjonene, men det er forskjellige arter som var mest dominante. Mange av artene, og spesielt de som forekom med høyest tetthet, var partikkelspisende opportuniste. Flerbørstemark i gruppen Spiochaetopterus var mest tallrik på stasjon St.11. Dyrene var juvenile og kunne ikke med sikkerhet bestemmes til art. Det er ikke sannsynlig at de tilhører arten *Spiochaetopterus typicus*, som er forurensingstolerant og den eneste i slekten som er tilvist sensitivetsverdi for beregning av ISI, NSI (NSI-klasse IV), fordi arten finnes vanligvis på mudderbunn i grunne vik og bukter. Muligens er det *S. bergensis* som er riktig artsnavn, men taksonomien i gruppen er per dags dato ikke helt avklart.



**Figur 43.** Sammenligning av antall individer per  $m^2$  ( $N/m^2$ ) og antall arter ( $S$ ) på stasjon 4, 5 og 11 i perioden 2012-2019. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

En sammenligning av resultater i perioden 2012-2019 for de tre stasjonene på dyp fjordbunn (**figur 43, tabell 35**) viser at individtettheten var lavere i 2019 enn de siste årene, mens artsmangfoldet var like stort eller større. En markant økning i indeksverdiene fra 2017 til 2019 kan forklares ved at forurensingstolerante arter, som var dominant i 2017, var mindre tallrike i 2019. På stasjon St.5 under

Askøybruen, hvor sedimentet er noe mer grovkornet enn på stasjon St.4 og St.11, var i tillegg artsantallet økt i forhold til alle tidligere undersøkelser i perioden. I perioden 2014 til høst 2016 var artssamfunnet sterkt dominert av den forurensingstolerante og opportunistiske flerbørstemarken *Pseudopolydora* aff. *paucibranchiata*, som forekom med svært høye artsantall. Arten var også nest mest vanlige art i 2019, men antallet individer var markant redusert. En kan anta at sjøbunnen i hele Byfjorden i 2019 var mindre belastet med organiske partikler enn i perioden 2014-2016.

**Tabell 35.** Sammenligning av antall av arter (S), individer (N), individer per m<sup>2</sup> og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR  $\bar{G}$ ) og stasjonen (nEQR  $\bar{S}$ ) i område 4 fra perioden 2012-2019. Antall arter og individer er gitt samlet for stasjonen. Bunnarealet varierte mellom 0,4 og 0,5 m<sup>2</sup>.

Stasjon	År	Areal (m <sup>2</sup> )	S	N	N/m <sup>2</sup>	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\bar{S}$
St.4	2012	0,5	77	1735	3470	0,75 (II)	0,76 (II)
	2013	0,5	74	1702	3404	0,72 (II)	0,72 (II)
	2014	0,5	73	3588	7176	0,66 (II)	0,66 (II)
	2015	0,5	95	5255	10510	0,66 (II)	0,66 (II)
	2016-a	0,5	85	3172	6344	0,73 (II)	0,74 (II)
	2016-o	0,5	83	2554	5108	0,73 (II)	0,73 (II)
	2017	0,4	76	2144	5360	0,73 (II)	0,74 (II)
	2019	0,4	83	2081	5203	0,85 (I)	0,85 (I)
St.5	2012	0,5	123	2254	4508	0,82 (I)	0,84 (I)
	2013	0,5	116	2037	4074	0,83 (I)	0,84 (I)
	2014	0,5	112	10346	20692	0,56 (III)	0,56 (III)
	2015	0,5	125	14719	29438	0,55 (III)	0,56 (III)
	2016-a	0,5	121	12307	24614	0,56 (III)	0,59 (III)
	2016-o	0,5	101	16007	32014	0,53 (III)	0,52 (III)
	2017	0,4	89	4690	11725	0,63 (II)	0,65 (II)
	2019	0,4	140	2387	5968	0,85 (I)	0,86 (I)
St.11	2013	0,5	68	116	232	0,74 (II)	0,75 (II)
	2015	0,5	76	3240	6480	0,65 (II)	0,66 (II)
	2016-a	0,5	78	2607	5214	0,69 (II)	0,70 (II)
	2016-o	0,5	78	2075	4150	0,70 (II)	0,71 (II)
	2017	0,4	67	2246	5615	0,74 (II)	0,75 (II)
	2019	0,4	94	1589	3973	0,85 (I)	0,86 (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		

**Byfjorden kommunale renseanlegg***Sedimentkvalitet*

Sedimentet fra stasjonene Lyr2 og Kvr1 var mykt, brunsvart og inneholdt en del organisk materiale (**tabell 36**). Stasjonene Lyr7 og Kvr3 hadde grått, fast sediment som hovedsakelig bestod av sand. Prøvene fra Fag3 var fast og lys grått på overflaten og mørkere dypere i prøven. Representative bilder fra de ulike stasjonene er vist i **figur 44**. Det var vanskelig å få opp prøve på stasjon Lyr7 og Fag3.

**Tabell 36.** Feltpbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i april og oktober 2019 på stasjon Lyr2, Lyr7, Fag3, Kvr1 og Kvr3 i område 4. Godkjenning innebærer om prøven er innenfor standardkrav i forhold til representativitet. Tabellen inkluderer vurdering av kjemisk tilstand (pH/Eh) etter NS 9410:2016.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E <sub>h</sub> (mV)	Tilstand
Lyr2 april 2019	A	Ja	11	13	F	Svartbrun, mykt og luktfritt sediment bestående av silt og sand, med en del mudder og spor av grus og stein.	7,60	123	1
	B	Ja	10	12	F		7,50	149	1
	C	Ja	9	11	F		7,60	176	1
	D	Ja	8	10	F		7,50	139	1
	E	Ja	10	12	S		-	-	-
Lyr2 oktober 2019	A	Ja	11	13	F	Svartbrunt, myk prøve med svak lukt av H <sub>2</sub> S. Sediment bestod av silt og sand, med en del mudder og spor av grus og asfaltbiter.	7,37	-137	2
	B	Nei	6	8	F		7,45	130	1
	C	Ja	8	10	F		7,44	172	1
	D	Ja	11	13	F		7,43	166	1
	E	Ja	10	12	S		-	-	-
Lyr7 april 2019	A	Ja	9	11	F	Luktfritt prøve med fast konsistens, sand med noe silt, grus og stein, lys grått på overflaten og mørk grått dypere i prøven. Prøvene inneholdt en del skjellfragment. Mange bomhugg.	7,60	288	1
	B	Ja	5	7	F		7,60	435	1
	C	Ja	9	11	F		7,60	368	1
	D	Ja	10	12	F		7,60	176	1
	E	Ja	7	9	S		-	-	-
Lyr7 oktober 2019	A	Nei	0,5	1,5	F	Tre av prøvene var gråe og en gråsvart, alle prøvene var luktfrie og hadde fast konsistens. Sedimentet bestod av sand med noe silt, grus og stein. Prøvene inneholdt en del skjellfragment.	-	-	-
	B	Ja	4	6	F		7,50	207	1
	C	Ja	5	7	F		7,56	140	1
	D	Ja	4	6	F		7,51	167	1
	E	Ja	3	5	S		-	-	-
Fag3 april 2019	A	Ja	8	10	F	Grått, fast og luktfritt sediment, som hovedsakelig bestod av sand og grov skjellsand, med litt silt. Sedimentet var lyst på overflaten og mørkere dypere i prøven. Enkelte prøver inneholdt søppel	8,09	403	1
	B	Ja	7	9	F		8,13	373	1
	C	Ja	8	10	F		8,17	402	1
	D	Nei	1	3	F		8,21	334	1
	E	Ja	5	7	S		-	-	-
Kvr1 april 2019	A	Ja	12	15	F	Brunsvart, luktfritt sediment med myk konsistens, Prøven inneholdt ca like mengder silt, sand og mudder. Det var en del terrestrisk materiale i prøven.	7,43	-24	2
	B	Ja	11,5	14	F		7,36	175	1
	C	Ja	9	11	F		7,32	206	1
	D	Ja	11	13	F		7,28	205	1
	E	Ja	13	14	S		-	-	-
Kvr3 april 2019	A	Ja	7	9	F	Grått fast og luktfritt sediment, som hovedsakelig bestod av sand, med litt skjellsand og silt.	7,68	351	1
	B	Ja	4	6	F		7,78	381	1
	C	Ja	7	9	F		7,76	388	1
	D	Ja	5	7	F		7,62	409	1
	E	Ja	3	5	S		-	-	-





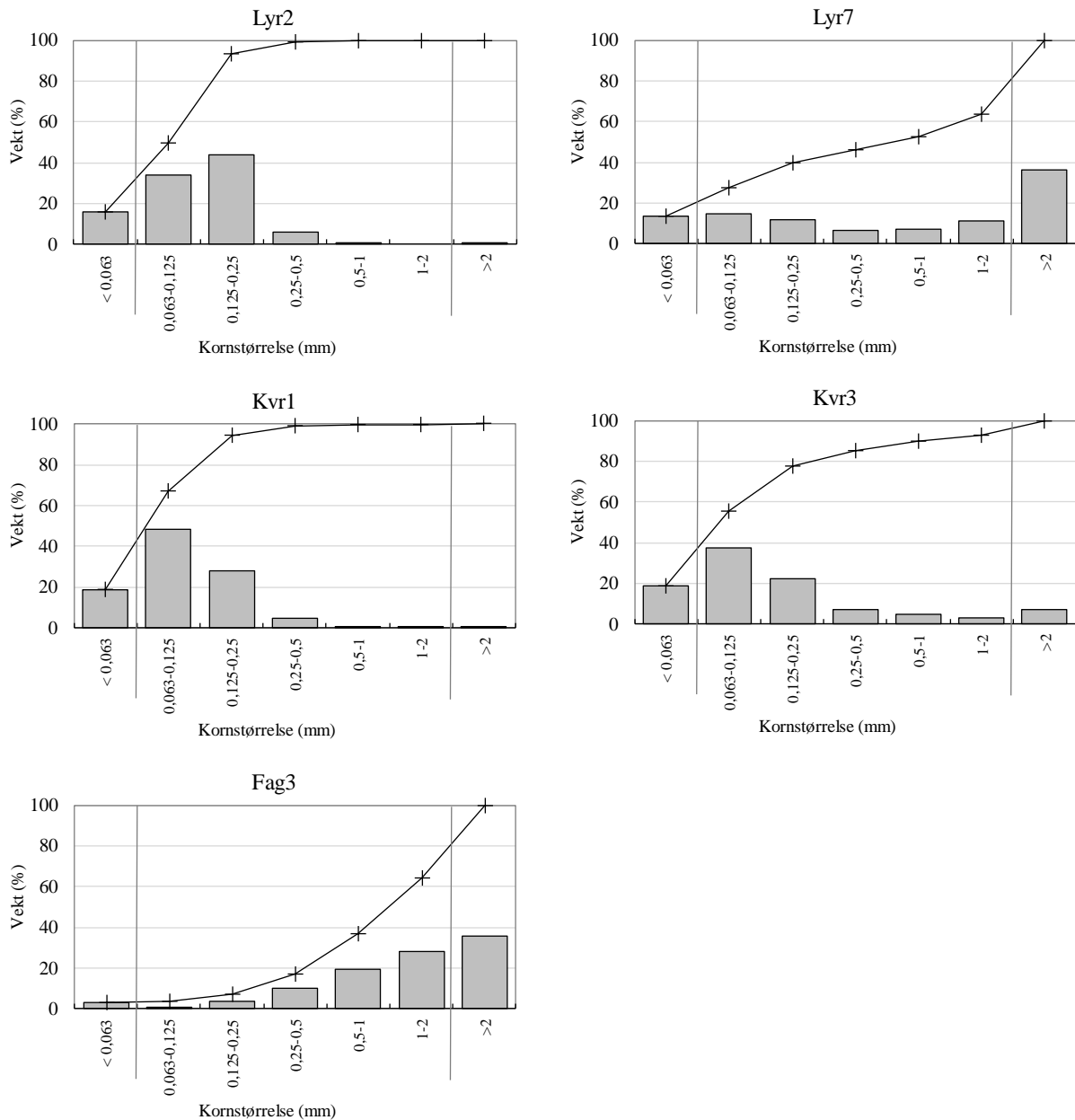
**Figur 44.** Sedimentprøver fra fem stasjoner i område 4; prøvene er tatt i april 2019. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter siling (til høyre). Stasjon og parallell er angitt på bildene.

Mens Lyr2, Kvr1, Kvr3 og Lyr7 (oktober) inneholdt hovedsakelig sand, med litt finstoff (silt, leire og mudder) og lite grus, inneholdt sedimentet på Lyr7 (april) og Fag 3 nesten like mye grus som sand og kun mindre mengder finstoff (**tabell 37, figur 45**). Glødetapet var noe høyt på alle stasjonene unntatt stasjon Kvr3, der det var lavt. Innholdet av organisk materiale var lavt på Kvr3, tilsvarende tilstandsklasse "god", noe høyt på Lyr7 (oktober), tilsvarende tilstandsklasse "moderat", og høyt på de andre stasjonene, tilsvarende tilstandsklasse "dårlig" på Fag 3 og tilstandsklasse "svært dårlig" på stasjon Lyr2, Lyr7 (april) og Kvr1.

**Tabell 37.** Kornfordeling, organisk innhold som % glødetap og normalisert TOC fra fem stasjoner i område 4. Tilstand for normalisert TOC (nTOC) følger veileder 02:2018.

Stasjon	Leire + silt (%)		Sand (%)		Grus (%)		Glødetap (%)		nTOC (mg/g)	
	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.
Lyr2	15,7	12,1	84,2	87,9	0,0	0,0	7,36	7,94	42,9 (V)	41,6 (V)
Lyr7	13,3	15,7	50,5	77,1	36,1	7,2	7,10	5,51	66,3 (V)	27,9 (III)
Fag3	3,2	-	61,2	-	35,6	-	6,21	-	34,8 (IV)	-
Kvr1	18,5	-	81,4	-	0,1	-	11,0	-	57,3 (V)	-
Kvr3	18,5	-	74,5	-	7,0	-	1,97	-	23,0 (II)	-





**Figur 45.** Kornfordeling for fem stasjoner ved utslippene til de store kommunale avløpene i område 4, april 2019. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen og henholdsvis akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen. Sedimentfraksjonene sand og grus inkluderer skjellsand og større skjellbiter.

#### Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene og figurer som representerer de geometriske klassene for stasjonene tatt i 2019 i område 4 finnes i vedlegg 4 & 5.

#### Holen

Bløtbunnsfaunaen på stasjon Lyr2 tilknyttet renseanlegget Holen ved Lyreneset var lokalt påvirket av organiske utlipp, med høy dominans av en forurensningstolerant art. Det var imidlertid også noen individer av mer sensitive arter i prøvene. Stasjon Lyr7, rundt 250 m fra utslippet, fremsto mye mindre påvirket. Artssamfunnet var artsrikt med mange arter som er sensitive mot organisk forurensning, men det var mange individer i prøvene, spesielt i april 2019.

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble Lyr2 totalt sett klassifisert med tilstandsklasse IV = "dårlig" etter veileder 02:2018, både i april og oktober 2019 (**tabell 38**). Mangfoldsindeksene H' og ES<sub>100</sub> og sensitivitetsindeksen NSI viste "svært dårlig" tilstand, NQI1-indeksen "dårlig" tilstand, og ISI<sub>2012</sub>, som ikke tar hensyn til individtall i vurderingen, "moderat" tilstand.

**Tabell 38.** Artsantall (S), individantall (N), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'<sub>max</sub>), NQI1-indeks, Shannon-Wiener indeks (H'), Hurlberts indeks (ES<sub>100</sub>), ISI<sub>2012</sub> og NSI i prøvene fra stasjon Lyr2 og Lyr7 i april og oktober 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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 6**.

Lyr2 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\dot{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	26	22	22	17	21,75	37	
N	9842	13505	10375	9630	10838	43352	
AMBI	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	
H' <sub>max</sub>	4,7	4,5	4,5	4,1	4,4	5,2	
J'	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
NQI1	0,35 (IV)	0,33 (IV)	0,33 (IV)	0,31 (V)	0,33 (IV)	0,36 (IV)	0,22 (IV)
H'	0,40 (V)	0,35 (V)	0,32 (V)	0,28 (V)	0,34 (V)	0,34 (V)	0,08 (V)
ES <sub>100</sub>	2,56 (V)	2,86 (V)	2,66 (V)	2,45 (V)	2,63 (V)	2,68 (V)	0,11 (V)
ISI <sub>2012</sub>	7,12 (III)	6,44 (III)	8,02 (II)	6,36 (III)	6,98 (III)	7,61 (III)	0,51 (III)
NSI	6,90 (V)	6,97 (V)	6,95 (V)	6,95 (V)	6,94 (V)	6,94 (V)	0,14 (V)
Samlet							0,21 (IV)
Lyr2 – okt. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\dot{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	31	28	28	34	30,25	53	
N	12069	5917	14090	10065	10535,25	42141	
AMBI	6,0	5,9	6,0	5,9	5,9	5,9	
H' <sub>max</sub>	5,0	4,8	4,8	5,1	4,9	5,7	
J'	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	
NQI1	0,36 (IV)	0,36 (IV)	0,35 (IV)	0,37 (IV)	0,36 (IV)	0,39 (IV)	0,26 (IV)
H'	0,38 (V)	0,46 (V)	0,23 (V)	0,55 (V)	0,41 (V)	0,40 (V)	0,09 (V)
ES <sub>100</sub>	3,14 (V)	3,83 (V)	2,83 (V)	4,17 (V)	3,49 (V)	3,61 (V)	0,14 (V)
ISI <sub>2012</sub>	6,87 (III)	6,41 (III)	8,49 (II)	7,45 (III)	7,30 (III)	7,70 (III)	0,55 (III)
NSI	6,98 (V)	7,14 (V)	7,04 (V)	7,12 (V)	7,07 (V)	7,06 (V)	0,1 (V)
Samlet							0,24 (IV)
Lyr7 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\dot{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	90	87	79	81	84,25	149	
N	1087	987	956	1342	1093	4372	
AMBI	2,7	2,8	2,7	2,7	2,7	2,7	
H' <sub>max</sub>	6,5	6,4	6,3	6,3	6,4	7,2	
J'	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	
NQI1	0,73 (I)	0,73 (I)	0,72 (I)	0,72 (II)	0,73 (I)	0,74 (I)	0,81 (I)
H'	4,83 (I)	4,73 (I)	4,71 (I)	4,82 (I)	4,77 (I)	4,94 (I)	0,89 (I)
ES <sub>100</sub>	33,29 (I)	32,13 (I)	32,32 (I)	33,09 (I)	32,71 (I)	33,72 (I)	0,85 (I)
ISI <sub>2012</sub>	9,16 (I)	9,03 (I)	8,68 (I)	8,81 (I)	8,92 (I)	9,46 (I)	0,82 (I)
NSI	21,12 (II)	21,47 (II)	21,00 (II)	20,62 (II)	21,05 (II)	21,02 (II)	0,68 (II)
Samlet							0,81 (I)

Lyr7 – okt. 2019	A	B	C	D	Ġ	Š	nEQR Ġ
S	62	82	93	97	83,5	144	
N	267	761	868	909	701,25	2805	
AMBI	2,8	3,1	2,9	3,0	2,9	3,0	
H'max	6,0	6,4	6,5	6,6	6,4	7,2	
J'	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
NQI1	0,74 (I)	0,71 (II)	0,73 (I)	0,72 (I)	0,73 (I)	0,73 (I)	0,81 (I)
H'	4,94 (I)	4,31 (I)	4,60 (I)	4,87 (I)	4,68 (I)	4,89 (I)	0,88 (I)
ES <sub>100</sub>	38,47 (I)	29,80 (I)	33,60 (I)	35,10 (I)	34,24 (I)	35,23 (I)	0,86 (I)
ISI <sub>2012</sub>	8,70 (I)	8,58 (I)	9,18 (I)	8,83 (I)	8,82 (I)	9,66 (I)	0,81 (I)
NSI	20,61 (II)	20,26 (II)	20,81 (II)	21,08 (II)	20,69 (II)	20,73 (II)	0,67 (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		

Artsmangfoldet på stasjon Lyr2 varierte mellom 17 og 34 arter per enkeltprøve og samlet ble det registrert 37 arter i april og 53 arter i oktober. Individtallet var svært høyt i april og oktober, med henholdsvis gjennomsnittlig 10838 og 10535 individer per prøve, men tallet varierte en del mellom enkeltprøvene. Vurdert etter NS 9410:2016, for vurdering ved utslippskilder, lå Lyr2 i miljøtilstand 3 = "dårlig" i både i april (basert på grabb A og D: 31 arter; hyppigste art 95 % av den totale faunaen) og i oktober (41 arter, hyppigste art 94 % av den totale faunaen).

**Tabell 39.** De ti mest dominerende artene av bløtunnfauna tatt på stasjon Lyr2 og Lyr7 i april og oktober 2019. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen.

Arter Lyr2 – april 2019	%	kum %	Arter Lyr2 – oktober 2019	%	kum %
<i>Capitella capitata</i> kompl.	94,99	94,99	<i>Capitella capitata</i> kompl.	95,05	95,05
<i>Malacoceros vulgaris</i>	4,29	99,28	<i>Malacoceros vulgaris</i>	2,92	97,98
<i>Ophryotrocha</i> sp.	0,21	99,49	<i>Ophryotrocha</i> sp.	0,93	98,91
<i>Naineris quadricuspida</i>	0,08	99,57	<i>Microdeutopus anomalous</i>	0,16	99,07
<i>Lagis koreni</i>	0,07	99,64	<i>Prionospio plumosa</i>	0,13	99,20
<i>Prionospio fallax</i>	0,06	99,70	<i>Monocorophium sextonae</i>	0,12	99,31
<i>Microdeutopus anomalous</i>	0,05	99,75	<i>Naineris quadricuspida</i>	0,09	99,41
<i>Prionospio plumosa</i>	0,04	99,79	<i>Phthisica marina</i>	0,09	99,49
<i>Cirratulus cirratus</i>	0,03	99,81	<i>Prionospio fallax</i>	0,08	99,57
<i>Nototropis swammerdamei</i>	0,02	99,84	<i>Nototropis swammerdamei</i>	0,06	99,63

Arter Lyr7 – april 2019	%	kum %	Arter Lyr7 - oktober 2019	%	kum %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	16,63	16,63	<i>Prionospio cirrifera</i>	18,75	18,75
<i>Thyasira sarsii</i>	12,03	28,66	<i>Thyasira sarsii</i>	15,79	34,55
<i>Prionospio cirrifera</i>	9,84	38,49	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	10,70	45,24
<i>Paradoneis lyra</i>	4,80	43,30	<i>Thyasira flexuosa</i>	4,78	50,02
Cirratulidae	4,60	47,90	<i>Spiophanes kroyeri</i>	3,21	53,23
<i>Thyasira flexuosa</i>	4,46	52,36	<i>Paradoneis lyra</i>	2,85	56,08
<i>Mediomastus fragilis</i>	4,03	56,38	<i>Polycirrus norvegicus</i>	2,78	58,86
<i>Syllis cornuta</i>	3,18	59,56	Cirratulidae	2,28	61,14
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3,00	62,56	<i>Mediomastus fragilis</i>	2,28	63,42
<i>Cheirocratus sundevallii</i>	2,58	65,14	<i>Ampharete octocirrata</i>	2,21	65,63

Børstemark	Bløtdyr	Pigghuder	Krepsdyr	Andre

Mest tallrike på stasjon Lyr2 var svært forurensingstolerante flerbørstemark i *Capitella capitata*-artskomplekset (NSI-klasse V), som utgjorde rundt 95 % av det totale individantallet i april og oktober (**tabell 39**). Vanlig var også den svært forurensingstolerante flerbørstemarken *Malacoceros vulgaris* (tidligere betegnet som *M fuliginosus*; NSI-klasse V) som utgjorde rundt 3-4 % av det totale individtallet. Ellers var det registrert moderat tolerante arter flerbørstemark, samt flere arter av tanglopper og noen få bløtdyr (muslinger og snegler).

Stasjon Lyr7 ble, basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt, klassifisert med tilstandsklasse I = "svært god" etter veileder 02:2018, både i april og oktober 2019 (**tabell 38**). Alle indeksverdier lå innenfor "svært god" eller "god" tilstand. Resultatene for april og oktober var svært like. Artsmangfoldet varierte mellom 62 og 97 arter per enkeltprøve og samlet ble det registrert 149 arter i april og 144 arter i oktober. Individtallet var høyt, med gjennomsnittlig 1093 individer per prøve i april og 701 individ i oktober. Mest vanlig på stasjonen var moderat tolerante flerbørstemark (NSI-klasse III). Arten *Paramphinome jeffreysii* utgjorde rundt 17 % av den totale faunaen på stasjonen i april, mens arten *Prionospio cirrifera* var med 19 % av den totale faunaen mest vanlig i oktober (**tabell 39**). Muslingen *Thyasira sarsii* (NSI-klasse IV) var også tallrik, med henholdsvis 12 og 16 % av det totale individtallet i april og oktober. Selv om artene på listen over de ti mest vanlige artene på stasjonen hovedsakelig inneholdt moderat forurensingstolerante arter, var det i tillegg mange sensitive arter på stasjonen.

#### Ytre Sandviken

Bløtbunnsfaunaen på stasjon Fag3, som ligger mellom de to utslippspunktene fra renseanlegget, var i april 2019 påvirket av organiske tilførsler. Arts- og individantallet og indeksverdiene varierte en del mellom enkeltprøvene. Artsmangfoldet på stasjonen var noe lavt, mens individtettheten var normal til høy. Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt, ble stasjon Fag3 totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "moderat", på grensen til "dårlig", etter veileder 02:2018 (**tabell 40**). Mangfoldsindeksene  $H'$  og  $ES_{100}$  og sensitivitetsindeksen  $ISI_{2012}$  viste "moderat" tilstand for grabbgjennomsnittet, mens  $NQII$  og  $NSI$  lå innenfor "dårlig" tilstand. Vurdert etter NS 9410:2016 lå Fag3 i miljøtilstand 2 = "god" i april (basert på grabb A og D: 34 arter; hyppigste art 71 % av den totale faunaen). Samlet artsantall var 50, og antallet av arter per prøve varierte mellom 18 og 27. Individantallet varierte mellom 165 og 1381, med en gjennomsnittlig verdi av 608. Mest vanlig på stasjonen var svært forurensingstolerante flerbørstemark i *Capitella capitata* artskomplekset (NSI-klasse V), som utgjorde rundt 80 % av det totale individantallet (**tabell 41**). Flerbørstemark i slekten *Ophryotrocha*, som er en karakteristisk indikator for anriking av organisk materiale og lavt oksygeninnhold i sedimentet, og den svært forurensingstolerante fåbørstemarken *Tubificoides benedii* (NSI-klasse V; som *Oligochaeta*) utgjorde henholdsvis rundt 4 og 2,5 % av den totale faunaen. Andre arter forekom med bare få individer.

#### Kverneviken

Stasjon Kvr1, som ligger nært det gamle hovedutslippet for renseanlegget, hadde redusert arts mangfold og var preget av svært forurensingstolerante arter, mens den økologiske tilstanden på stasjon Kvr3, som ligger ved det nåværende hovedutslippet, er vurdert som "god" og stasjonen fremstod som lite påvirket.

Stasjon Kvr1 ble, basert på nEQR-verdien for grabbgjennomsnittet, klassifisert med tilstandsklasse IV = "dårlig" etter veileder 02:2018 (**tabell 40**). Samtlige indekser viste "svært dårlig" eller "dårlig" tilstand for grabbgjennomsnittet, med unntak av sensitivitetsindeksen  $ISI_{2012}$ , som viste "moderat" tilstand. Vurdert etter NS 9410:2016 lå Kvr1 i miljøtilstand 2 = "god" i april (basert på grabb A og D: 31 arter; hyppigste art 79 % av den totale faunaen). Artsmangfoldet varierte mellom 19 og 27 arter per enkeltprøve, med et samlet artstall på 42 arter. Individtallet varierte noe mellom enkeltprøvene og lå på gjennomsnittlig 1377 individ per grabbhugg. Mest vanlig på stasjonen var svært forurensingstolerante flerbørstemark i *Capitella capitata*-artskomplekset (NSI-klasse V), som utgjorde rundt 83 % av det totale individantallet (**tabell 41**). Vanlig var også den moderat tolerante flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse III) som utgjorde ca. 6 % av det totale individtallet. Andre arter forekom med relativt få individer. Det var registrert flere tolerante og moderat tolerante arter flerbørstemark, men også noen mer sensitive arter.

**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 stasjon Fag3, Kvr1 og Kvr3 i april 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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 6.

Fag3 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	26	20	27	18	22,75	50	
N	623	1381	165	264	608,25	2433	
AMBI	5,5	5,9	4,1	5,5	5,2	5,6	
$H'_{max}$	4,7	4,3	4,8	4,2	4,5	5,6	
J'	0,4	0,1	0,8	0,5	0,5	0,3	
NQI1	0,43 (IV)	0,36 (IV)	0,57 (III)	0,41 (IV)	0,44 (IV)	0,45 (IV)	0,35 (IV)
$H'$	1,79 (IV)	0,59 (V)	3,99 (I)	2,035 (III)	2,10 (III)	1,56 (III)	0,42 (III)
$ES_{100}$	13,27 (III)	5,83 (IV)	22,95 (II)	11,49 (III)	13,39 (III)	12,29 (III)	0,49 (III)
$ISI_{2012}$	6,90 (III)	6,58 (III)	7,88 (II)	7,329 (III)	7,17 (III)	7,62 (III)	0,53 (III)
NSI	9,60 (V)	7,35 (V)	16,35 (III)	9,515 (V)	10,70 (IV)	8,75 (IV)	0,24 (IV)
Samlet							0,40 (III)
Kvr1 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	27	26	23	19	23,75	42	
N	771	1647	1980	1111	1377,25	5509	
AMBI	5,5	5,6	5,7	5,7	5,6	5,7	
$H'_{max}$	4,8	4,7	4,5	4,2	4,6	5,4	
J'	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	
NQI1	0,43 (IV)	0,40 (IV)	0,38 (IV)	0,37 (IV)	0,39 (IV)	0,42 (IV)	0,29 (IV)
$H'$	1,78 (IV)	1,25 (IV)	0,95 (IV)	1,17 (IV)	1,29 (IV)	1,24 (IV)	0,27 (IV)
$ES_{100}$	11,86 (III)	8,35 (IV)	7,84 (IV)	8,62 (IV)	9,17 (IV)	9,02 (IV)	0,37 (IV)
$ISI_{2012}$	6,34 (III)	6,24 (IV)	6,85 (III)	6,63 (III)	6,51 (III)	7,04 (III)	0,43 (III)
NSI	10,44 (IV)	9,63 (V)	8,67 (V)	9,19 (V)	9,48 (V)	9,31 (V)	0,19 (V)
Samlet							0,31 (IV)
Kvr3 – okt. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	62	64	66	64	64	108	
N	1099	1139	1048	839	1031,25	4125	
AMBI	3,5	3,4	3,4	3,2	3,3	3,4	
$H'_{max}$	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,8	
J'	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	
NQI1	0,64 (II)	0,65 (II)	0,66 (II)	0,68 (II)	0,66 (II)	0,67 (II)	0,66 (II)
$H'$	3,96 (I)	3,90 (I)	3,86 (II)	3,91 (I)	3,91 (I)	4,02 (I)	0,80 (I)
$ES_{100}$	23,55 (II)	24,07 (II)	23,63 (II)	23,67 (II)	23,73 (II)	24,54 (II)	0,74 (II)
$ISI_{2012}$	8,35 (II)	8,90 (I)	8,85 (I)	8,31 (II)	8,60 (I)	9,26 (I)	0,80 (I)
NSI	20,48 (II)	21,41 (II)	20,98 (II)	20,87 (II)	20,93 (II)	20,94 (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		

Stasjon Kvr3 ble, basert på nEQR-verdien for grabbgjennomsnittet, klassifisert med tilstandsklasse II = "god" etter veileder 02:2018 (tabell 40). Samtlige indekser viste "god" eller "svært god" tilstand. Artsmangfoldet varierte mellom 62 og 66 arter per enkeltprøve, og samlet artstall var på 108 arter. Det gjennomsnittlige individantallet per grabbhugg var høyt med 1031 individ. Hyppigst forekommende art var den tolerante flerbørstemarken *Pseudopolydora* aff. *paucibranchiata* (NSI-klasse IV) med rundt 27 % av det totale individtallet (tabell 41). Vanlig var også den tolerante muslingen *Thyasira sarsii* (NSI-

klasse IV), som utgjorde rundt 17 % av det totale individtallet. Ellers det en blanding av moderat tolerante flerbørstemark og muslinger, samt relativt mange mer sensitive arter, som forekom med få individer i prøvene.

**Tabell 41.** De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjon Fag3, Kvr1 og Kvr3, april 2019. *P.aff. paucibranchiata* står for *Pseudopolydora aff. paucibranchiata*. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelene.

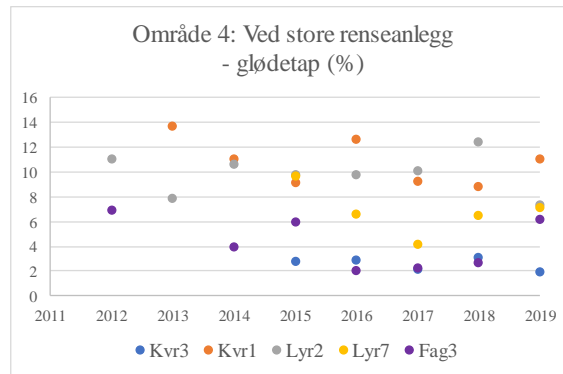
Arter Fag3 – april 2019	%	kum %	Arter Kvr1 – april 2019	%	kum %
<i>Capitella capitata</i> kompl.	80,19	80,19	<i>Capitella capitata</i> kompl.	82,83	82,83
<i>Ophryotrocha</i> sp.	4,15	84,34	<i>Prionospio fallax</i>	6,39	89,22
<i>Tubificoides benedii</i>	2,47	86,81	<i>Glycera alba</i>	1,49	90,71
<i>Prionospio plumosa</i>	1,77	88,57	<i>Jasmineira caudata</i>	1,45	92,16
Nemertea	1,73	90,30	<i>Pectinaria koreni</i>	1,31	93,47
<i>Cirratulus cirratus</i>	1,27	91,57	<i>Ophryotrocha</i> sp.	1,22	94,68
<i>Prionospio cirrifera</i>	0,95	92,52	<i>Prionospio plumosa</i>	1,22	95,90
<i>Polycirrus norvegicus</i>	0,86	93,38	<i>Prionospio cirrifera</i>	1,07	96,97
Cirratulidae	0,78	94,16	<i>P. aff. paucibranchiata</i>	0,74	97,71
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	0,53	94,70	<i>Syllis cornuta</i>	0,42	98,13
Arter Kvr3 – april 2019	%	kum %			
<i>P. aff. paucibranchiata</i>	26,88	26,88			
<i>Thyasira sarsii</i>	17,28	44,17			
<i>Prionospio fallax</i>	7,76	51,93			
<i>Prionospio cirrifera</i>	7,73	59,66			
<i>Spiophanes wigleyi</i>	6,18	65,84			
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	5,43	71,27			
<i>Thyasira flexuosa</i>	3,93	75,20			
<i>Sosane wahrbergi</i>	1,70	76,90			
<i>Galathowenia oculata</i>	1,53	78,42			
<i>Glycera lapidum</i>	1,48	79,90			
Børstemark			Pigghuder		
Bløtdyr			Krepsdyr		
			Andre		

#### Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser – Byfjorden hovedrenseanlegg

##### Holen

Stasjon Lyr2 og Lyr7 er overvåkingsstasjoner for Holen renseanlegg på Lyreneset. Lyr7 ligger på litt større dyp og litt lenger utenfor neset enn Lyr2, som er plassert i området som er tenkt å fange opp hovedmengden av utslippene fra renseanlegget. Begge stasjonene har varierende bunnforhold over korte avstander, noe som blir reflektert i varierende resultater for kornfordelingen over tid. TOC-innholdet ble undersøkt i 2017 og 2018 (Todt mlf. 2019) i tillegg til ved denne undersøkelsen. Basert på normalisert TOC har stasjon Lyr2 lagt i tilstandsklasse V ved alle undersøkelsene, mens stasjon Lyr7 lå i tilstandsklasse V ved alle undersøkelsene utenom oktober 2019, hvor resultatet viste tilstandsklasse III. Denne lavere verdien er trolig grunnet lokale variasjoner heller enn endring over tid. Glødetapet på Lyr2 har variert mellom 7,4 % og 12,4 %, mens Lyr7 har variert mellom 4,1 % og 9,7 %, men det er ingen klar trend i utviklingen (**figur 46**).

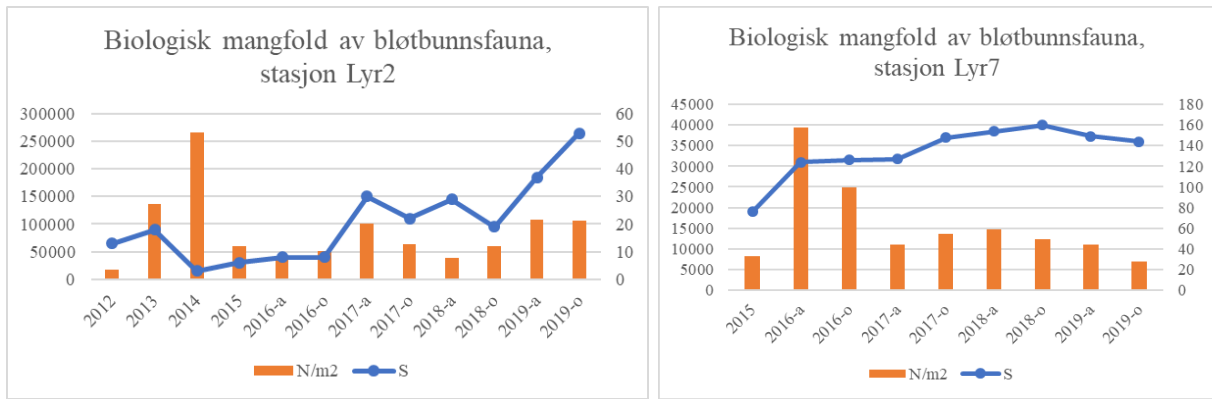
**Figur 46.** Innhold av organisk materiale målt som glødetap i perioden 2012-2019 ved utslipp fra hovedrenseanleggene i område 4, X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet. Der det er foretatt målinger både i april og oktober (2016 og 2017) er det benyttet verdiene fra prøvetaking i april.



På stasjon Lyr2 lå miljøtilstanden basert på bløtbunnsfauna innenfor tilstandsklasse "dårlig" både i april og oktober 2019. Stasjonen var dominert av svært forurensingstolerante arter, som forekom i store antall, men det var i tillegg noen få individer av mer sensitive arter i prøvene, noe som ga utslag i ISI<sub>2012</sub>-verdiene, som viste "moderat" tilstand. Dette viser at området som er sterkt påvirket av organiske utslipp trolig er relativt liten eller at bunnforhold er varierende. Stasjonen gjennomgikk i 2014-2016 en periode med svært høyt individantall og lavt biologisk mangfold, hvor den økologiske tilstanden lå innenfor tilstandsklasse "svært dårlig" (tabell 42, figur 47).

**Tabell 42.** Sammenligning av antall av arter (S), individer (N), individer per m<sup>2</sup> og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR  $\bar{G}$ ) og stasjonen (nEQR  $\hat{S}$ ) på stasjon Lyr2 og Lyr7 i perioden fra 2012-2019. Antall arter og individer er gitt samlet for stasjonen.

Stasjon	År	Areal (m <sup>2</sup> )	S	N	N/m <sup>2</sup>	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\hat{S}$
Lyr2	2012	0,5	13	8839	17678	0,28 (IV)	0,27 (IV)
	2013	0,5	18	68128	136256	0,24 (IV)	0,27 (IV)
	2014	0,2	3	26628	266280	0,13 (V)	0,13 (V)
	2015	0,5	6	30215	60430	0,13 (V)	0,15 (V)
	2016-a	0,5	8	18141	36282	0,13 (V)	0,17 (V)
	2016-o	0,5	8	25752	51504	0,12 (V)	0,14 (V)
	2017-a	0,4	30	40338	100845	0,27 (IV)	0,30 (IV)
	2017-o	0,4	22	25503	63758	0,22 (IV)	0,24 (IV)
	2018-a	0,4	29	15239	38098	0,27 (IV)	0,27 (IV)
	2018-o	0,4	19	23702	59255	0,22 (IV)	0,24 (IV)
	2019-a	0,4	37	43352	108380	0,21 (IV)	0,24 (IV)
	2019-o	0,4	53	42141	105353	0,24 (IV)	0,26 (IV)
Lyr7	2015	0,5	76	4118	8236	0,65 (II)	0,66 (II)
	2016-a	0,5	124	19706	39412	0,65 (II)	0,66 (II)
	2016-o	0,5	126	12451	24902	0,67 (II)	0,68 (II)
	2017-a	0,4	127	4456	11140	0,70 (II)	0,72 (II)
	2017-o	0,4	148	5469	13673	0,70 (II)	0,72 (II)
	2018-a	0,4	154	5919	14798	0,72 (II)	0,71 (II)
	2018-o	0,4	160	4959	12398	0,71 (II)	0,73 (II)
	2019-a	0,4	149	4372	10930	0,80 (I)	0,82 (I)
	2019-o	0,4	144	2805	7013	0,81 (I)	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		



**Figur 47.** Sammenligning av antall individer per m<sup>2</sup> (N/m<sup>2</sup>) og antall arter (S) på stasjon Lyr2 og Lyr7 i perioden 2012-2019. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakings-tidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Perioden med dårlige forhold for bløtbunnsfauna på stasjon Lyr2 kan korreleres med periodevis driftsstans av enkelte systemer, når renseanlegget var under oppgradering (Todt mfl. 2019). Det er siden en tydelig trend på stasjonen av økt artsdiversitet. Individantallet i 2019 var markant lavere enn i 2014 i starten av oppgraderingsperioden for renseanlegget, men høyere enn i de fleste år siden 2012. Utviklingen er vanskelig å forklare, hvor økende artstall indikerer vanligvis bedre forhold for bløtbunnsfaunaen og at de forurensingstolerante artene effektivt opparbeider det organiske materialet på sedimentoverflaten. Mye av det ferske organiske materialet på stasjonen bestod av plantedeler og kom sannsynligvis fra vassdrag og avrenning fra land og ikke fra renseanlegget.

På stasjon Lyr7, som ligger lengre fra utslippspunktene enn Lyr2, var artsmangfoldet høyt i 2019, men også individtettheten var relativt høy, spesielt i april. Det var imidlertid mange forurensingssensitive arter i prøvene og stasjonen lå knapt innenfor tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018. Indeksverdiene var høyere enn ellers i perioden 2015-2018, hvor stasjonen ble klassifisert innenfor tilstandsklasse "god" (**tabell 42, figur 47**). Artsmangfoldet var noe lavere i 2019 enn i 2018, men også individtallet var lavere, noe som viser mindre belastning med organiske partikler.

#### Ytre Sandviken renseanlegg

Stasjon Fag3 ligger mellom to utslippspunkt fra renseanlegget, som befinner seg på henholdsvis rundt 30 m dyp, 20 m nord for Fag3 og rundt 40 m dyp, 10 m sørøst for Fag3. Stasjonen har hatt noe varierende resultater for kornfordeling i perioden 2012-2019, med varierende innhold av grus, sand og finstoff. Dette indikerer varierende bunnforhold, og det er også vanskelig å få opp prøve i området. Innholdet av TOC er undersøkt i 2017, 2018 og 2019, og basert på normalisert TOC har stasjonen variert mellom tilstandsklasse "god" og "dårlig". Stasjonen havnet i "dårlig" tilstandsklasse i 2019. Mellom 2012 og 2018 var det en nedgang i glødetapet på Fag3 (**figur 46**). Ved undersøkelsen i 2019 var glødetapet på nivå med glødetapet fra 2012 og 2015.

Miljøtilstanden basert på bløtbunnsfauna lå innenfor "moderat" tilstand i april 2019, med moderat høyt artsmangfold og høyt individtall av en svært forurensingstolerant art. Individantallet var imidlertid tydelig lavere enn i tidligere år, med unntak av oktober 2018, da tallet var enda lavere (**tabell 43, figur 48**). I perioden 2012-2019 har både individ- og artsantallet variert mye, og dette kan ses i sammenheng med driften på renseanlegget (Todt mfl. 2018 og 2019). Resultatene fra 2019 tyder på jevn drift på renseanlegget og på en stabilisering av artssamfunnet, hvor forurensingstolerante arter opparbeider organiske tilførsler slik at også mer sensitive arter trives på stasjonen.

#### Kverneviken renseanlegg

Stasjon Kvr1 og Kvr3 skal overvåke driften på Kverneviken rensanlegg på Tertnes. Stasjon Kvr1 ligger nært det gamle utslippet fra renseanlegget, men utslippsledningen har de siste årene periodevis vært i drift når justeringer i driften har gjort det nødvendig. Utslippsvannet ble da ikke rensert i samme grad som vannet som regulært slippes ut ved det nye utslippspunktet, som ligger nært stasjon Kvr3.

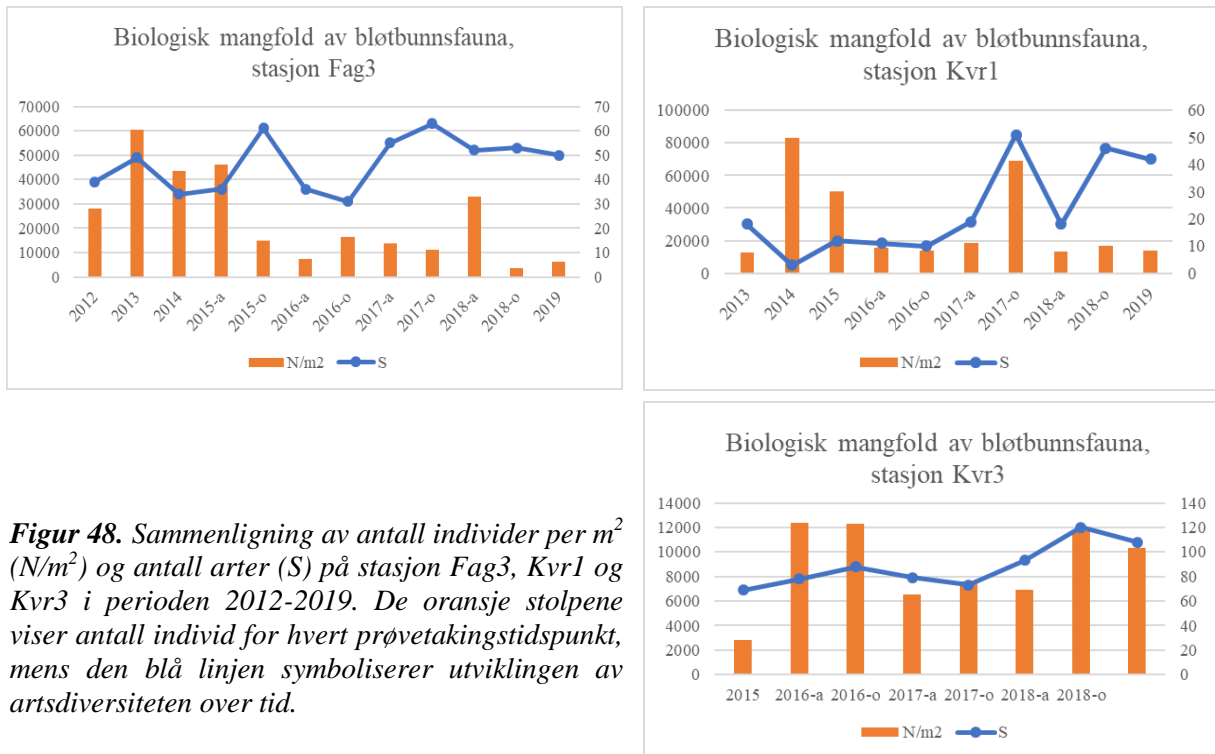


Sedimentet ved stasjon Kvr1 inneholdt i 2019 fremdeles mye organisk materiale og innholdet av totalt organisk karbon (TOC) har vært høyt, tilsvarende tilstandsklasse "svært dårlig", i perioden 2017 til 2019 (Tødt mfl. 2018 og 2019). Glødetapet har vært undersøkt også tidligere, og selv om det er noe variasjon i glødetap mellom de ulike undersøkelsene, ser det ut til å være en svakt nedadgående trend (**figur 46**). På stasjon Kvr3 er situasjonen annerledes, med relativt lavt innhold av organisk materiale i sedimentet, noe som har vært gjenspeilet av lave glødetapsverdier i perioden 2015-2019 (**figur 46**). Innholdet av TOC lå innenfor tilstandsklasse "god" i 2019 og verdien har variert mellom tilstandsklasse "svært god" og "moderat" tilstand mellom undersøkelsene i perioden 2017-2019. Det er sannsynlig at stasjonen er påvirket av organisk materiale som kommer fra vassdraget som munnar ut i sjøen nær stasjonen.

**Tabell 43.** Sammenligning av antall av arter (S), individer (N), individer per m<sup>2</sup> og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR  $\bar{G}$ ) og stasjonen (nEQR  $\bar{S}$ ) i område 4 i perioden fra 2012-2019. Antall arter og individer er gitt samlet for stasjonen. Ved avvik mellom nEQR-klasse for grabbgjennomsnitt og stasjonen er verdien brukt for klassifisering markert med fet skrift.

Stasjon	År	Areal (m <sup>2</sup> )	S	N	N/m <sup>2</sup>	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\bar{S}$
Fag3	2012	0,5	39	14058	28116	<b>0,37 (IV)</b>	0,41 (III)
	2013	0,5	49	30263	60526	<b>0,41 (III)</b>	0,39 (IV)
	2014	0,3	34	13063	43543	0,29 (IV)	0,37 (IV)
	2015-a	0,5	13	23054	46108	<b>0,19 (V)</b>	<b>0,20 (IV)</b>
	2015-o	0,5	61	7520	15040	0,42 (III)	0,45 (III)
	2016-a	0,5	36	3657	7314	0,31 (IV)	0,35 (IV)
	2016-o	0,5	31	8136	16272	0,24 (IV)	0,35 (IV)
	2017-a	0,4	55	5520	13800	0,41 (III)	0,42 (III)
	2017-o	0,4	63	4392	10980	<b>0,38 (IV)</b>	0,41 (III)
	2018-a	0,4	52	13110	32775	0,31 (IV)	0,27 (IV)
	2018-o	0,4	53	1453	3633	0,49 (III)	0,47 (III)
	2019	0,4	50	2433	6083	0,40 (III)	0,38 (III)
Kvr1	2013	0,5	18	6334	12668	0,33 (IV)	0,336 (IV)
	2014	0,2	3	8328	83280	<b>0,08 (V)</b>	<b>0,09 (V)</b>
	2015	0,3	12	15024	50080	<b>0,15 (V)</b>	<b>0,18 (V)</b>
	2016-a	0,3	11	4606	15353	<b>0,15 (V)</b>	<b>0,18 (V)</b>
	2016-o	0,3	10	4118	13727	<b>0,15 (V)</b>	<b>0,17 (V)</b>
	2017-a	0,4	19	7523	18808	0,26 (IV)	0,26 (IV)
	2017-o	0,4	51*	27678	69195	<b>0,17 (V)</b>	0,25 (IV)
	2018-a	0,4	18	5237	13093	0,22 (IV)	0,24 (IV)
	2018-o	0,4	46	6641	16603	0,27 (IV)	0,31 (IV)
	2019	0,4	42	5509	13773	0,31 (IV)	0,33 (IV)
Kvr3	2015	0,5	69	1395	2790	0,67 (II)	0,69 (II)
	2016-a	0,5	78	6175	12350	0,58 (III)	0,59 (III)
	2016-o	0,5	88	6162	12324	0,60 (II)	0,62 (II)
	2017-a	0,4	79	2601	6503	0,68 (II)	0,68 (II)
	2017-o	0,4	73	3051	7628	0,64 (II)	0,65 (II)
	2018-a	0,4	93	2751	6878	0,63 (II)	0,66 (II)
	2018-o	0,4	120	4683	11708	0,67 (II)	0,69 (II)
	2019	0,4	108	4125	10312,5	0,74 (II)	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		

\*En parallell hadde markant høyere artsmangfold og var trolig tatt utenfor stasjonen.



**Figur 48.** Sammenligning av antall individer per m<sup>2</sup> (N/m<sup>2</sup>) og antall arter (S) på stasjon Fag3, Kvr1 og Kvr3 i perioden 2012-2019. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Artssamfunnet på stasjon Kvr1 var i april 2019 dominert av forurensingstolerante arter, som forekom med høyt individantall, men artsmangfoldet var på samlet 42 arter. Stasjonen fremstod dermed fortsatt markant påvirket av organisk forurensing og ble klassifisert innenfor tilstandsklasse "dårlig", selv om en kunne observere en forbedring sammenlignet med tidligere år, spesielt når det kommer til det biologiske mangfoldet på stasjonen (**tabell 43, figur 48**).

Stasjon Kvr3 lå innenfor tilstandsklasse "god" tilstand i april 2019 og en ser lite påvirkning fra organiske tilførsler, med unntak av høy individtetthet av partikkelspisende arter. Perioden 2015 til 2019 viser en trend til økende artsmangfoldet på stasjonen, mens individantallet varierte en del (**tabell 43, figur 48**). Artssamfunnet på stasjonen virker å tilpasse seg de endrete forhold på stasjonen siden utslippet ble tatt i drift, slik at det er lite akkumulering av organisk materiale i sedimentet eller på sedimentoverflaten.

### Byfjorden mindre rensanlegg – Bad2, Sal1, Mjølkl

#### *Sedimentkvalitet*

På stasjon Mjølkl fikk en ikke opp representative prøver og stasjonen ble forkastet. Prøvene på stasjon Bad2 var grå, myke og luktfrie, og var dominert av finstoff (silt og leire), mens prøven på Sal1 var gråsvart og bestod av en blanding av sand, grus, mudder, silt og skjellfragment. Prøvene inneholdt også en del søppel.

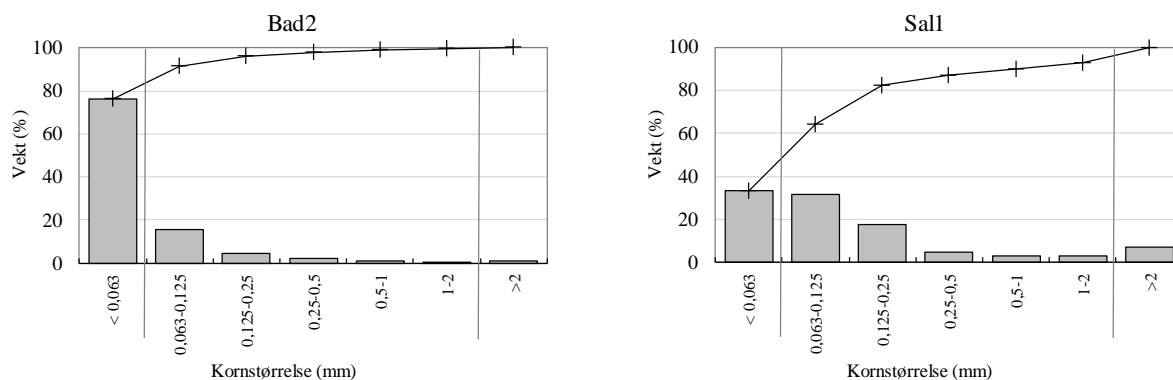
**Tabell 44.** Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i april 2019 på stasjon Bad2, Sal1, Mjølkl i område 4. Godkjenning innebærer om prøven er innenfor standardkrav i forhold til representativitet. Tabellen inkluderer vurdering av kjemisk tilstand (pH/Eh) etter NS 9410:2016.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)		Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E <sub>h</sub> (mV)	Tilstand
Bad2 april 2019	A	Ja	11	13	F	Grått, mykt og luktfritt sediment som bestod av silt og fin sand, med noe leire i dypere lag. Prøven inneholdt noen skjellfragment.	7,60	279	1
	B	Ja	12	15	F		7,60	406	1
	C	Ja	13	16	F		7,60	356	1
	D	Ja	11,5	14	F		7,60	447	1
	E	Ja	11,5	14	S		-	-	-
Sal1 april 2019	A	Ja	3	5	F	Grå-svart, fast og luktfritt sediment som bestod hovedsakelig av sand, med noe grus, silt og mudder. Sedimentet inneholdt mye skjellfragment og en del søppel.	7,74	94	1
	B	Ja	4	6	F		7,67	156	1
	C	Ja	5	7	F		7,72	291	1
	D	Ja	4	6	F		7,90	181	1
	E	Ja	5	7	S		-	-	-
Mjølkl april 2019	A	-	-	-	F	Det ble gjort flere forsøk på grabbing, men prøven bestod bare av stein. Stasjonen ble gitt opp.	-	-	-
	B	-	-	-	F		-	-	-
	C	-	-	-	F		-	-	-
	D	-	-	-	F		-	-	-
	E	-	-	-	S		-	-	-



**Figur 49.** Sedimentprøver fra tre stasjoner i område 4; prøvene er tatt i april 2019. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter siling (til høyre). Stasjon og parallell er angitt på bildene.

Sedimentet på Bad2 bestod av hovedsakelig av finstoff, med noe sand, mens sedimentet på Sal1 var dominert av sand, men hadde også noe finstoff og litt grus. Glødetapet var lavt på Bad2 og moderat høyt på Sal1. Basert på normalisert TOC havnet stasjon Bad2 i "svært god" tilstandsklasse og stasjon Sal1 i "dårlig" tilstandsklasse.



**Figur 50.** Kornfordeling for to stasjoner ved mindre renseanlegg i område 4, april 2019. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen og henholdsvis akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen. Sedimentfraksjonene sand og grus inkluderer skjellsand og større skjellbiter.

**Tabell 45.** Kornfordeling, organisk innhold som % glødetap og normalisert TOC fra to stasjoner ved mindre renseanlegg i område 4. Tilstand for normalisert TOC (nTOC) følger veileder 02:2018.

Stasjon	Leire + silt (%)		Sand (%)		Grus (%)		Glødetap (%)		nTOC (mg/g)	
	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.
<b>Bad2</b>	76,1	-	23,2	-	0,7	-	2,62	-	13,3 (I)	-
<b>Sal1</b>	33,1	-	59,7	-	7,2	-	8,68	-	36,7 (IV)	-

#### Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene og figurer som representerer de geometriske klassene for Bad2 og Sal1 tatt i 2019 finnes i vedlegg 4 & 5.

Stasjon Bad2, basert på nEQR-verdien for grabbgjennomsnittet, ble totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018 (**tabell 46**). Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "god" eller "svært god". Det ble til sammen funnet 104 arter på stasjonen, og artsantallet varierte mellom 50 og 67 arter per prøve. Individantallet lå mellom 441 og 651 per prøve. Dominerende art på stasjonen var den forurensingssensitive flerbørstemarken *Spiophanes wigleyi* (NSI-klasse I), som utgjorde rundt 23 % av det totale individantallet (**tabell 47**). Også den moderat forurensingstolerante flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III) var vanlig og utgjorde rundt 19 % av det totale individantallet. Ellers var det det var moderat tolerante til sensitive flerbørstemark og muslinger blant de ti mest tallrike artene, samt mange sensitive arter med få individer.

Basert på nEQR-verdien for grabbgjennomsnitt, ble stasjon Sal1 totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2018 (**tabell 46**). Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "god" eller "svært god". Det var mellom 62 og 84 arter i hver av de fire parallelle prøvene og samlet artsantall var 133. Individantallet lå på gjennomsnittlig 547 og varierte mellom 336 og 844 individer per prøve. Vanligst forekommende på stasjonen var flerbørstemarkene *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III) og *Pseudopolydora* aff. *paucibranchiata* (NSI-klasse IV), som utgjorde henholdsvis rundt 18 og 16 % av det totale individantallet (**tabell 47**). Flerbørstemarken *Owenia borealis* (NSI-klasse III) var også reaktivt vanlig og utgjorde ca. 10 % av den totale faunaen. Det var ellers mange sensitive arter på stasjonen.

**Tabell 46.** 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 stasjon Bad2 og Sal1 i april 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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 6.

Bad2 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	58	50	56	67	57,75	104	
N	535	462	441	651	522,25	2089	
AMBI	2,9	2,8	2,8	2,765	2,8	2,8	
H'max	5,9	5,6	5,8	6,1	5,8	6,7	
J'	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6	
NQI1	0,70 (II)	0,70 (II)	0,71 (II)	0,72 (II)	0,71 (II)	0,72 (II)	0,77 (II)
H'	3,99 (I)	3,89 (II)	4,02 (I)	4,22 (I)	4,03 (I)	4,19 (I)	0,81 (I)
$ES_{100}$	25,29 (II)	24,32 (II)	26,30 (I)	26,70 (I)	25,65 (II)	26,10 (II)	0,79 (II)
$ISI_{2012}$	9,99 (I)	9,59 (I)	10,45 (I)	10,11 (I)	10,04 (I)	10,22 (I)	0,87 (I)
NSI	26,01 (I)	25,81 (I)	26,50 (I)	26,45 (I)	26,19 (I)	26,20 (I)	0,89 (I)
Samlet							0,83 (I)
Sal1 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	79	84	62	71	74	133	
N	844	548	460	336	547	2188	
AMBI	3,0	2,4	2,7	2,8	2,7	2,7	
H'max	6,3	6,4	6,0	6,1	6,2	7,1	
J'	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	
NQI1	0,71 (II)	0,77 (I)	0,72 (I)	0,74 (I)	0,74 (I)	0,75 (I)	0,82 (I)
H'	3,93 (I)	4,93 (I)	4,43 (I)	4,51 (I)	4,45 (I)	4,76 (I)	0,86 (I)
$ES_{100}$	25,53 (II)	36,31 (I)	29,74 (I)	34,86 (I)	31,61 (I)	32,94 (I)	0,84 (I)
$ISI_{2012}$	9,26 (I)	9,66 (I)	9,28 (I)	10,04 (I)	9,56 (I)	9,78 (I)	0,85 (I)
NSI	21,62 (II)	22,71 (II)	22,03 (II)	20,48 (II)	21,71 (II)	21,82 (II)	0,71 (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		

**Tabell 47.** De ti mest dominerende artene av bløtunnfauna på stasjon Bad2 og Sal1, april 2019. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelene. *P. aff. paucibranchiata* = *Pseudopolydora aff. paucibranchiata*.

Arter Bad2 – april 2019	%	kum %	Arter Sal1 – april 2019	%	kum %
<i>Spiophanes wigleyi</i>	22,93	22,93	<i>Prionospio cirrifera</i>	17,96	17,96
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	19,34	42,27	<i>P. aff. paucibranchiata</i>	16,04	34,00
<i>Prionospio fallax</i>	8,95	51,22	<i>Owenia borealis</i>	9,69	43,69
<i>Spiophanes kroyeri</i>	6,18	57,40	<i>Galathowenia oculata</i>	5,76	49,45
<i>Mendicula ferruginosa</i>	5,89	63,28	<i>Mediomastus fragilis</i>	5,71	55,16
<i>Prionospio cirrifera</i>	4,36	67,64	<i>Thyasira flexuosa</i>	5,67	60,83
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	3,02	70,66	<i>Labidoplax buskii</i>	4,11	64,95
<i>Parathyasira equalis</i>	2,39	73,05	<i>Lumbrineris aniara</i>	2,01	66,96
<i>Galathowenia oculata</i>	2,01	75,06	<i>Ophiocten affinis</i>	1,65	68,60
<i>Praxillella affinis</i>	2,01	77,07	<i>Glycera lapidum</i>	1,51	70,11
Børstemark			Bløtdyr		
			Pigghuder		
			Krepsdyr		
			Andre		

### *Diskusjon*

Både stasjon Bad2 i Askøy kommune og Sal1 i Bergen kommune var nye stasjoner i 2019. Stasjon Bad2 var en erstatning for stasjon Bad1, der det var svært vanskelig å få opp sediment (se Todt mfl. 2018). Stasjonen er relativt langt fra utslippet, men ligger på bunnen av skråningen i hovedstrømretningen nedover fra området med utslippspunktet for renseanlegget Badelven. Stasjon Bad2 er dermed ingen nærstasjon i forhold til utslippspunktet, men er representativ for den generelle miljøtilstanden i området. Sedimentet hadde lavt glødetap og lavt innhold av organisk materiale og så i liten grad ut til å være påvirket av det kommunale avløpet. Artsamfunnet av bløtbunnsfaunen var dominert av partikkelspisende arter, men det var en art som er sensitiv mot organisk forurensing som var mest vanlig på stasjonen. Faunaen var artsrik, moderat individrik og viste ingen tegn for forurensing.

Stasjon Sal1 måtte plasseres nærmere land enn utslippspunktet, siden bunnen i området skråner bratt nedover fra utslippspunktet utover i fjorden, og det ikke ville være mulig å få opp sediment i nærheten av utslippspunktet. Sedimentet på stasjonen hadde høyt innhold av organisk materiale, tilsvarende "dårlig" tilstandsklasse. Det er trolig at høyt innhold av organisk materiale skyldes avrenning fra land heller enn utslipp fra kommunalt avløp. En bør vurdere om en skal gjøre videre undersøkelser ved denne stasjonen, fordi resultatene muligens ikke er egnet for å overvåke påvirkning fra renseanlegget. Miljøtilstanden basert på bløtbunnsfauna lå innenfor "svært god" tilstand, men på grensen til "god" tilstand. Opportunistiske flerbørstemark dominerte på stasjonen, men det var ellers mange sensitive arter, og faunaen på stasjonen var artsrik, med moderat høy individtetthet. Artssamfunnet er karakteristisk for lokaliteter med periodevis høy sedimentering av organiske partikler.

**FJÆRESAMFUNN****Beskrivelse av fjæresonen***Stasjon By11*

Fjærestasjon By11 er sørvestvendt, og består av noe oppsprukket fjell med varierende helning i fjæresonen, og moderat bratt helning i sjøsonen (**figur 51**). I flatere deler øverst i fjæresonen vokste grønske (*Ulva* sp.) og vanlig grønndusk. I fjæresonen ellers var det en tydelig sonering med spiraltang øverst med en bredde på 0,2 m, etterfulgt av blæretang (*Fucus vesiculosus*) med en bredde på 0,3 m i overgang til sjøsonen hvor sagtang (*F. serratus*) utgjorde et 3 meter bredt belte. Det var noe fingertare i nedre del av sagtangbeltet. Det var vanskelig å fastslå sikker dekningsgrad av fingertare grunnet redusert sikt i vannet. Det ble registrert enkelte forekomster av teinebusk (*Rhodomela confervoides*) og strandtagl i sjøsonen. Undervegetasjonen i tangbeltet bestod av vorteflik og flekkvise forekomster av vanlig grønndusk. Tanglo (*Elachista fucicola*) og vanlig rekeklo var vanlig som påvekst på tang.



**Figur 51.** Fjærestasjon By11. **Øverst:** Oversikt over stasjon for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna. **Midten:** Oversikt over fjærestasjonen sett ovenfra med tang og partier med grønske (til venstre), og tett sagtangvegetasjon i sjøsonen (til høyre). **Nederst:** Algevegetasjon dominert av sagtang, vanlig grønndusk og rekeklo innimellom sagtang med påvekst av mosdyr (til venstre) og blåskjell og vorteflik (til høyre).

Av fauna ble det registrert mye fjærerur, albuesnegl og blåskjell (*Mytilus edulis*). Det var også påvekst av membranmosdyr og stjernemosdyr på alger og enkelte forekomster av brødsvamp (*Halichondria panicea*).

#### Stasjon By12

Fjærestasjon By12 er østvendt, og består av stein-, grus- og sandfjære med slak helning (**figur 52**). Det var sonering av blæretang øverst i fjæresonen med en bredde på ca 1 m, etterfulgt av grisetang med en bredde på ca 1 m, før blæretang overtok igjen i sjøsonen med en bredde på ca 1 m. Lengst vest i fjæresonen vokste en flekk med spiraltang. Fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*) var vanlig på steiner. Utenom tangarter var det sparsomt med algevegetasjon, men grisetang hadde påvekst av grisetangdokke (*Verterbrata lanosa*), og blæretang hadde påvekst av tanglo og brunli (*Ectocarpus* sp.). Blæretangforekomster i nedre del av sjøsonen var hovedsakelig festet til stein. Av fauna var det mye storstrandsnegl (*Littorina littorea*), strandkrabbe og en del hjerteskjell (Cardiidae) på sedimentbunn av mudder, sand og grus i øvre del av sjøsonen.



**Figur 52.** Fjærestasjon By12. **Øverst:** Oversikt over stasjon for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna. **Midten:** Stein og blæretang i fjæresone (til venstre) og bløtbunn med vanlig strandsnegl og blæretang på stein (til høyre). **Nederst:** Stein dekket av fjærerur og noen blæretangtuster og mye skjellrester.



*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 (**figur 53**). Sauetang (*Pelvetia canaliculata*) og fjæreblod vokste i sprekker høyt i fjæresonen. Det var en tydelig sonering av habitatbyggende tang, med et ca. 0,2 m bredt belte av spiraltang øverst, etterfulgt av et ca. 0,2 m bredt belte av blåretang, før sagtang overtok i øvre sjøsonen med tett vekst over en bredde på ca. 2,5 m. Etter sagtang vokste skolmetang i et bredt belte med ca. 3 m bredde. Det var noe grisetang i østre del av fjæresonen på stasjonen. Fjæreblod var vanlig i øvre del av sjøsonen. Vorteflik forekom i øvre del av sjøsonen, etterfulgt av et smalt usammenhengende belte av vanlig grønndusk. Ellers var det spredte forekomster av vanlig rekeklo, *Aglaothamnion* sp., og bruntufs (*Sphacelaria cirrosa*) som påvekst på skolmetang og andre alger.

Av fauna var fjærerur dominerende med tett forekomst i øvre del av tangvegetasjonen, ellers ble det registrert storstrandsnegl, brødsvamp og små blåskjell. Det var noe påvekst av membranmosdyr og stjernemosdyr på alger, og spredte forekomster av hydroiden *Dynanema pumila* på berg.

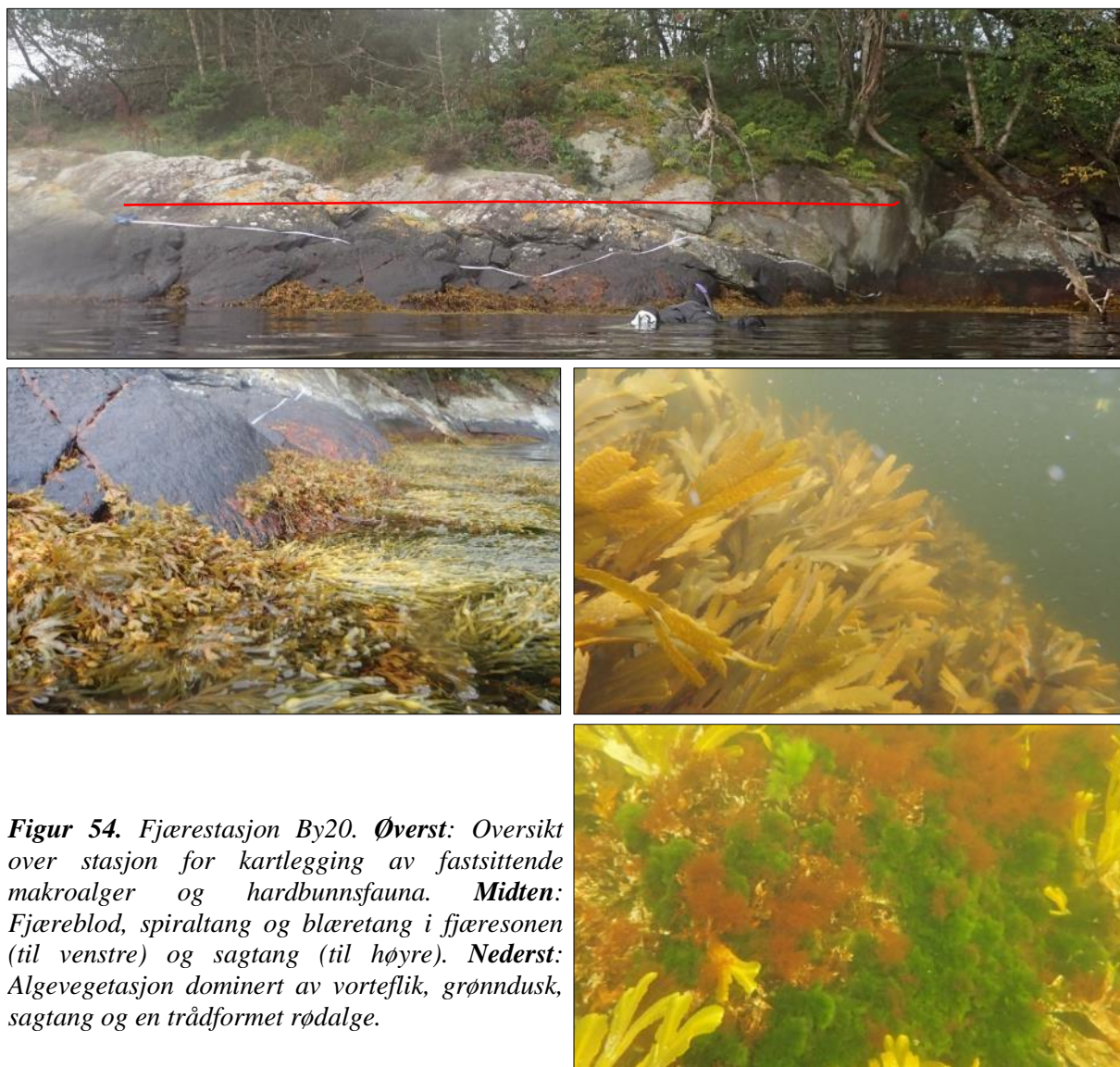


**Figur 53.** Fjærestasjon By19. **Øverst:** Oversikt over stasjon for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna. **Midten:** Spiraltang og blåretang i fjæresone (til venstre), samt sagtang med litt påvekst av grønske og vanlig rekeklo (til høyre). **Nederst:** Stein dekket av fjæreblod, rur og vanlig grønndusk.

*Stasjon By20*

Fjærestasjon By20 er nordøstvendt, og består av noe oppsprukket fjell med moderat helning og enkelte kløfter og sprekker (**figur 54**). Øverst i fjæresonen vokste spiraltang i et smalt flekkvis belte, etterfulgt av et smalt blæretangbelte, som gikk over i et ca. 0,5 bredt belte av grisetang. Øverst i sjøsonen var det sagtang, som dannet et belte på ca. 2 m. Nedenfor sagtangbeltet vokste skolmetang i et ca. 3 m bredt belte. Deretter overtok blandet tareskog av finger- og stortare, sammen med noe skolmetang. Rødalgen fjæreblood forekom på berg i sprekker og større flater i spiraltang- og blæretangbeltene. I sagtangbeltet var det undervegetasjon av vanlig grønndusk og vorteflik. Det var generelt lite påvekst på tang, men det var noe grisetangdokke på grisetang og tanglo på blære- og sagtang.

Fjærerur var tett forekommende fra og med grisetangbeltet til sagtangbeltet. Det var generelt sparsomt med fauna.



**Figur 54.** Fjærestasjon By20. **Øverst:** Oversikt over stasjon for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna. **Midten:** Fjæreblood, spiraltang og blæretang i fjæresonen (til venstre) og sagtang (til høyre). **Nederst:** Algevegetasjon dominert av vorteflik, grønndusk, sagtang og en trådformet rødalge.

*Stasjon By21*

Fjærestasjon By21 er nordøstvendt, og består av bratt oppsprukket fjell med enkelte kløfter og sprekker. Fra 2-3 m dyp gikk stasjonen over til tilnærmet vertikal helning (**figur 55**). Øverst i fjæresonen var det et smalt usammenhengende spiraltangbelte, som var etterfulgt av tett blæretangbelte med en bredde på 0,3 m, og deretter et grisetangbelte med en bredde på ca. 0,5 m. Nedenfor grisetangbeltet forekom vorteflik, vanlig grønndusk, vanlig rekeklo, blekke (*Phyllophora* sp.), penseldokke (*Polysiphonia brodiaei*), *Cladophora* sp. og laksesnøre (*Chaetomorpha melagonium*) blandet. Fjæresonen framstod som noe eksponert for bølger og strøm, og får trolig en del bølger fra båt- og skipstrafikk. Det var noe utfordrende forhold under kartlegging på grunn av bølger fra båt- og skipstrafikk samt mye strøm i overflatelaget.

Av fauna dominerte fjærerur i fjæresonen. Det var generelt sparsomt med fauna, men det ble registrert litt storstrandsnegl og blåskjell i fjæresonen og fastsittende fauna som stjernemosdyr, membranmosdyr og brødsvamp øverst i sjøsonen.



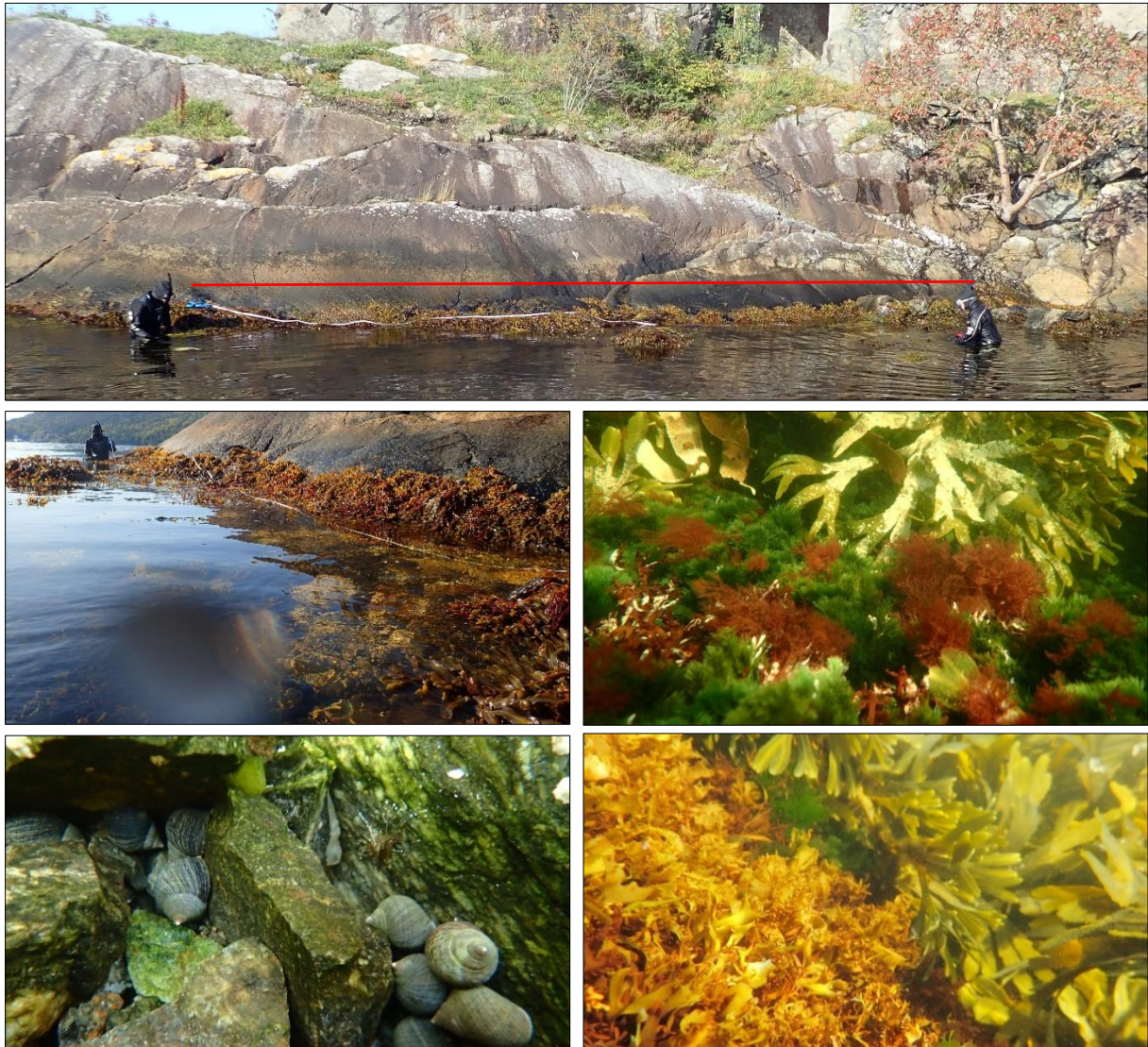
**Figur 55.** Fjærestasjon By21. **Øverst:** Oversikt over stasjon for kartlegging (rød strek) av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna (til venstre), og algevegetasjon i fjæresone av vorteflik med blåskjell, spiral-, blære- og grisetang. **Nederst:** Algevegetasjon i sjøsonen dominert av vorteflik og grønndusk (til venstre) og blæretang og grisetang (midten), nærbilde av vorteflik og blåskjell i fjæresonen (til høyre).

*Stasjon By22*

Fjærestasjon By22 er østvendt, og består av moderat bratt oppsprukket fjell i fjæresonen, som gikk over i større stein i nedre del av fjæresonen. I øvre del av sjøsonen hadde fjellet varierende helning (**figur 56**). Det var en tydelig sonering av tang i fjæresonen, med spiraltang øverst i et 0,3 m bredt belte, etterfulgt av blæretang i et ca. 0,5 m bredt belte og deretter sagtang i et ca. 3 m bredt belte. Enkelte fingertareindivid vokste i sagtangbeltet. Grønske og fjæreblod forekom i sprekker øverst i fjæresonen,

og fjærehinne (*Porpyra* sp.) forekom i mindre partier i øvre sjøson. Undervegetasjon i øvre del av sjøsonen bestod generelt av vorteflik og vanlig grønndusk, med spredte forekomster av strandtagl og rekeklo. Det ble registrert påvekst av tanglo på sagtang og påvekst av *Cladophora* sp. og rekeklo på grisetang. Fra om lag 1,5 m dyp var det mye påvekst av vanlig rekeklo.

Fjærerur dominerte i øvre del av sjøsonen. Det var generelt sparsomt med fauna, men det ble registrert litt storstrandsnegl i fjæresonen og brødsvamp, og noen vanlig korstroll (*Asterias rubens*) øverst i sjøsonen.



**Figur 56.** Fjærrestasjon By22. **Øverst:** Oversikt over stasjon for kartlegging (rødstrek) av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna. **Midten:** Stasjon sett fra nordre hjørne (til venstre), algevegetasjon i sjøsonen dominert av vorteflik og grønndusk med sagtang øverst (til høyre). **Nederst:** Nærbilde av storstrandsnegl (til venstre) og tett vorteflik og sagtangvegetasjon (til høyre).

### Miljøtilstand

Fjæresoneindeksen viser **god** økologisk tilstand på samtlige stasjoner, med nEQR fra 0,638 til 0,781 (**tabell 48**). Stasjonene var ulikt plassert i forhold til himmelretning, helning, substrat og eksponering, og dermed kan det være større forskjeller i artsmangfold og -sammensetning mellom de ulike stasjonene. Mesteparten av delindeksene indikerte gode forhold og havnet innenfor tilstandsklasse "svært god" eller "god" på de ulike stasjonene, men samtlige stasjoner hadde også en eller flere delindeks i tilstand "moderat" eller "dårlig". Normalisert artsantall lå innenfor normalen i forhold til vanntype og

fjærepotensiale, bortsett fra på stasjonene By12, By19 og By21, som med relativt lavt antall arter havnet i "moderat" tilstand. Stasjon By12 skilte seg ut fra øvrige stasjoner med svært lavt artsantall, men dette er også forventet, da stasjonen ligger ved utløpet til Store Lungegårdsvannet, som er svært beskyttet og ferskvannspreget og bestod av grus-, stein- og sandstrand. Delindeks for prosentandel grønnalger-, rødalger- og brunalgerarter på de ulike stasjonene lå stort sett innenfor "god" og "svært god" tilstand, bortsett fra stasjon By21 som hadde noe høyere prosentandel grønnalger og havnet i moderat tilstand. Relativt høy dekning av grønnalger på stasjonene By20, By21 og By22 gav delindeksen sum grønnalger "dårlig" tilstand og "moderat" tilstand på stasjon By11. Forholdstallet mellom ettårige og flerårige alger (ESG-forholdet) var lavt på stasjonen By11 og By22, tilsvarende "moderat" tilstand, mens øvrige stasjoner hadde høyt forholdstall og havnet i tilstand "god". Delindeks for andel opportunistiske alger var generelt lav på samtlige stasjoner tilsvarende tilstand "god" og "svært god". Vannforekomsten Byfjorden har også overvåkingsstasjonen Løypetona-25 (25-MOH) fra Marin Overvåking Hordaland (MOH) som ligger på søndre del av Meland (**figur 24**). Fjærestasjonen ble kartlagt etter veileder 02:2013 i 2016 (Alme, 2017) og havnet i "god økologisk tilstand". Resultatet for beregnet nEQR-indeks fra stasjon 25-MOH i 2016 utgjør en del av vurderingen av økologisk tilstand for vannforekomsten og er inkludert i **tabell 48**.

Ingen fremmede arter ble registrert på stasjonene i Byfjorden.

**Tabell 48.** Økologisk tilstand for fjærestasjonene By11-By22 og 25-MOH i Byfjorden etter RSLA 3 – Beskyttet fjord. Fargekoding tilsvarende klassifisering etter **tabell 11**. Artsliste for indeksberegning finnes i **vedlegg 6**.

Stasjon	By11	By12	By19	By20	By21	By22	25-MOH
Sum antall arter	21	9	17	19	16	22	-
Normalisert artsantall	25,41	12,24	19,38	22,99	19,36	25,08	-
Andel grønnalgearter (%)	23,81	11,11	17,65	15,79	25,00	22,73	-
Andel brunalgearter (%)	38,10	55,56	41,18	47,37	31,25	40,91	-
Andel rødalgearter (%)	38,10	33,33*	41,18	36,84	43,75	36,36	-
Forhold ESG1/ESG2	0,62	1,25*	0,89	0,73	0,78	0,57	-
Andel opportunister (%)	28,57	22,22	17,65	15,79	18,75	31,82	-
Sum grønnalger	36,95	7,39	22,17	69,38	76,77	84,15	-
Sum brunalger	200,74	131,36	193,35	186,31	96,85	208,13	-
Fjærepotensial	1,21	1,36	1,14	1,21	1,21	1,14	-
<b>nEQR</b>	<b>0,688</b>	<b>0,781</b>	<b>0,771</b>	<b>0,715</b>	<b>0,638</b>	<b>0,646</b>	<b>0,699</b>
<b>Status vannkvalitet</b>	<b>"God"</b>	<b>"God"</b>	<b>"God"</b>	<b>"God"</b>	<b>"God"</b>	<b>"God"</b>	<b>"God"</b>

\*Ved artsantall lavere enn 14 skal EQR-verdiene for andel rødalger og ESG-forhold ikke inngå i beregning av middelsverdien i hh. 02:2018.

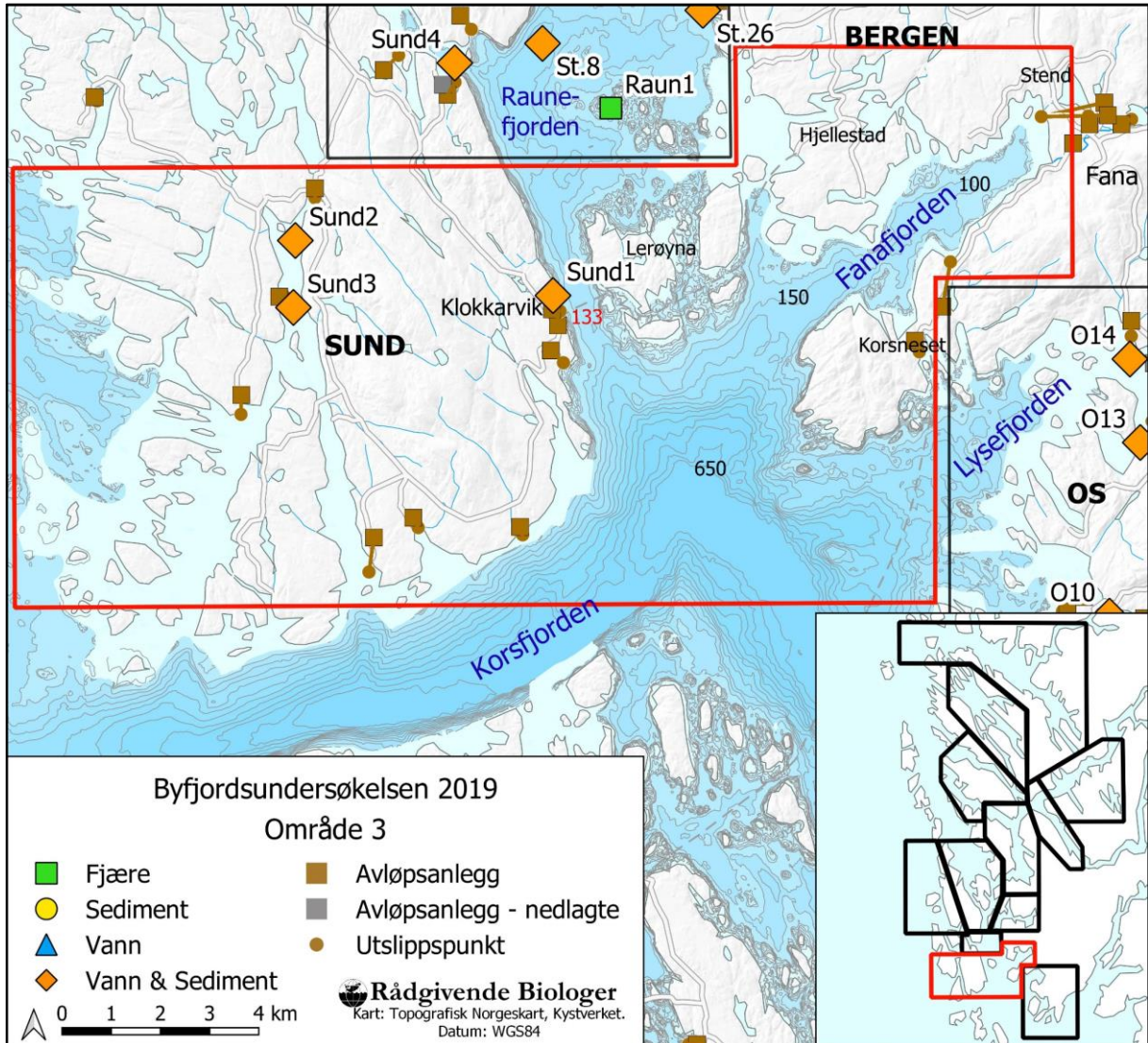
#### Sammenligning med tidligere undersøkelser

På stasjon By11 ble det i 2016 utført en semikvantitativ fjæresoneundersøkelse etter veileder 02:2013 og stasjonen havnet i "god" økologisk tilstand. Indeksverdiene er ikke direkte sammenlignbare på grunn metodiske endringer ifølge overgangen fra veileder 02:2013 til 02:2018, men gir likevel en god indikasjon på miljøtilstanden. Hovedvegetasjon av blæretang var uvesentlig endret i dekningsgrad, men sagtang og spiraltang hadde høyere dekningsgrad i 2019 enn i 2016. Faunasammensetning av de mest dominerende artene som fjærerur, albuesnegl og spesielt blåskjell framstod å ha noe høyere dekning i 2019 sammenlignet med 2016. På stasjon By12 ble det i 2014 utført en ruteanalyse etter NS 19493:2007. For sammenligning er det tatt utgangspunkt i bilder, beskrivelser og artsliste fra kartleggingen av fjæresonen. Sammenlignet med undersøkelsen i 2014 var artssammensetning av hovedhabitat og sonering relativt lik det som ble registrert i 2019. Spiraltang ble ikke registrert i 2014, mens det i 2019 ble det registrert spiraltang i vestre del av stasjonen. By11 er undersøkt åtte ganger i tidsrommet 1994-2016 og By12 seks ganger i tidsrommet 1997-2012.

## OMRÅDE 5 – KVITURDVIKS- OG VÅGSBØPOLLEN, FANAFJORDEN, KORSFJORDEN OG SØRLIGE DELER AV SUND

### OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 5 omfatter den sørøstligste delen av Korsfjorden og Fanafjorden i Bergen kommune, den sørligste delen av Raunefjorden, og sørvestlige deler av sjøområder i Øygarden (tidligere Sund) kommune (**figur 57**).



**Figur 57.** Kart over område 5 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert med henholdsvis kursiv og rød skrift.

I 2019 ble det satt fokus på de sørøstlige deler av Sotra, med stasjon Sund1 i Lerøyosen og stasjon Sund2 og Sund3 nord i Austefjorden. Lerøyosen er et relativt dypt sund mellom Raunefjorden og Korsfjorden. Det ligger en terkel i Lerøyosen som er på rundt 133 m dyp. Austefjorden er en lang og grunn fjord på sørspissen av Sotra. Det er flere grunne terskler og delvis trange passasjer som skiller den nordlige delen av fjorden fra Korsfjorden. Vannutskiftingen, spesielt i bunnvannet, er derfor innskrenket. Stasjon Sund2 ligger i det innerste, nordligste bassenget av fjorden, mens stasjon Sund3 representerer bunnforhold i det dypeste bassenget, som ligger litt lengre sør.

**Tabell 49.** Oversikt over stasjoner, samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hydr.), siktedyp (Sikt.), næringssalter (Nær.), klorofyll-*a* (Kl-*a*), koliforme bakterier (Bakt.), sediment (Sed.) og bløtbunnsfauna (Fauna) for område 5.

Stasjon	Posisjon EUREF 89, UTM 32N	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2019							
			Dato	Hyd.	Winkler	Sikt.	Nær.	Kl- <i>a</i>	Bakt.	Sed.
Sund1	287036/6682985	25	24.04.19	x		x	x	x		
			28.10.19						x	x
Sund2	281730/6684258	28	24.04.19	x	x	x	x	x		
			28.10.19						x	x
Sund3	281786/6682915	80	24.04.19	x	x	x	x	x		
			28.10.19						x	x

## 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 Korsfjorden, 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. Dette tilsvarer et teoretisk maksimalt fosforutslipp på 88,5 tonn for område 5 samlet for et år med maksimal produksjon i alle anlegg.

## VANNKVALITET

### Næringssalter

I april 2019 var det gjennomsnittlige innholdet av alle næringssalter lavt på stasjon Sund1, Sund2 og Sund3 (**figur 59-61**).

Dataene er i **figur 59-61** presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m med tilstandsklasser for miljøtilstand. Dataene er også presentert i sin helhet tabellarisk i **vedlegg 2** med konsentrasjoner og tilstandsklasser for miljøtilstand for hvert dyp per stasjon.

I både 2012 og 2019 har innholdet av samtlige næringssalter i vannsøylen vært stort sett lave. For nitritt i april 2012 var det imidlertid på 10 m noe forhøyet konsentrasjon for alle 3 stasjonene, og det var i tillegg en enkeltmåling av total fosfor og fosfat i overflaten juni 2012 på Sund1.

### Klorofyll-*a*

I april 2019 var innholdet av klorofyll lavt og innenfor beste tilstandsklasse I = "svært god" for Sund1, Sund2 og Sund3. På 10 m dyp ved Sund 3 ble det målt klorofyll rett over grensen for tilstandsklasse II = "god", som også regnes som lavt (**figur 62**).

I 2012 og 2019 var innholdet av klorofyll stort sett lavt, innenfor tilstandsklasse I-II = "svært god" – "god" (**tabell 50**). I april 2012 var det imidlertid en markant oppblomstring på 5 m dyp med forhøyede verdier som gav utslag på 90-persentilen for stasjon Sund1, tilsvarende tilstandsklasse III = "moderat". Sesongvariasjoner av klorofyll er naturlig, og denne dynamikken er knyttet til algeoppblomstringer som oppstår og forsvinner gjennom vår, sommer og høst. Klorofylldata må benyttes med forsiktighet ved vurdering av generell tilstand, basert på foreliggende tall som er noe begrenset.

**Tabell 50.** Konsentrasjoner av klorofyll a presentert som 90 persentil-verdier i perioden fra 2011 til 2019. 2011-2019 persentil er beregninger ut fra rådata fra 5 m dyp fra alle stasjoner.

År	Sund1	Sund2	Sund3
2011	-	-	-
2012	5,41	3,42	3,70
2013	-	-	-
2014	-	-	-
2015	-	-	-
2016	-	-	-
2017	-	-	-
2018	-	-	-
2019	0,94*	0,49*	1,46*
2011-2019	**	**	**

\*Verdiene representer rådata for stasjonen på 5 m dyp. \*\*Det er ikke beregnet persentildata da datagrunnlaget ikke er tilstrekkelig.

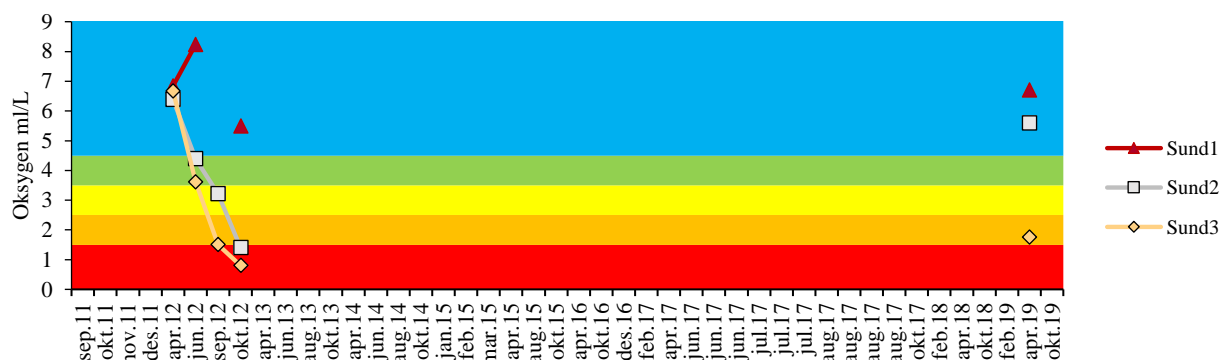
### Siktedyp

I april 2019 var siktedypet høyt og bedre enn forventet for årstiden, men været på prøvedagen var bra. Dypet for alle tre stasjonene varierte lite med henholdsvis 9, 9 og 9,5 m dyp for Sund1, Sund2 og Sund3. Med kun et prøvepunkt i april, foreligger det ingen tilstandsvurdering for område 5 i 2019 (**figur 63**).

I 2012 varierte siktedypet mellom tilstand I, II og III ("svært god", "god" og "moderat"). Målingen i tilstandsklasse "moderat" var på 6 m siktedyp og dermed i overgangen mellom "god" og "moderat". Tilstandsklassifisering av siktedyp er kun vurdert for månedene juni-august etter 02:2018. Datagrunnlaget for område 5 er for lite til å kunne si noe om trender over tid.

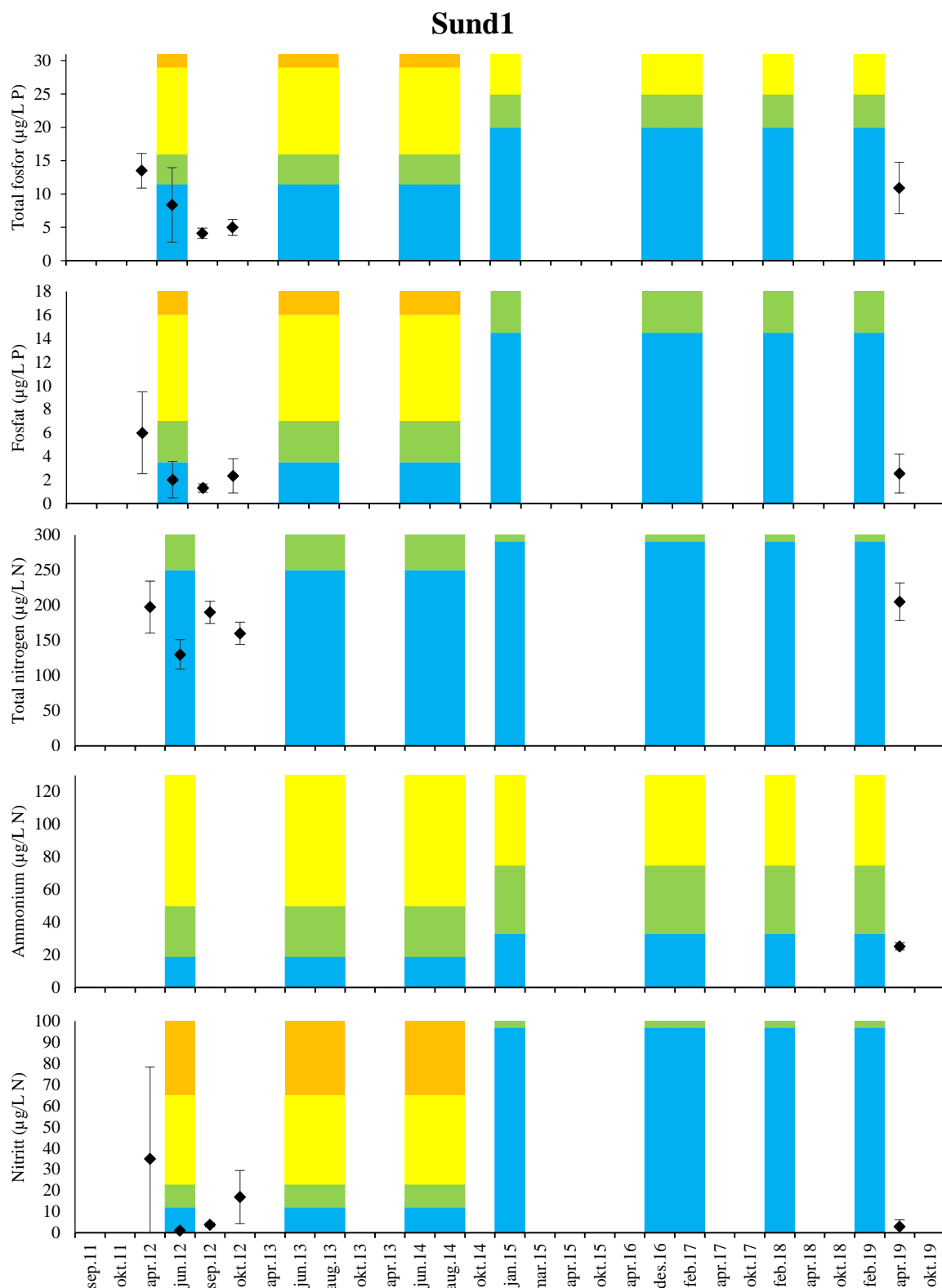
### Oksygen

I oktober 2019 var oksygeninnholdet i bunnvannet på stasjon Sund1 og Sund2 innenfor tilstandsklasse I = "svært god" (**figur 58**). Stasjon Sund3 hadde imidlertid dårlig oksygenforhold i bunnvannet tilsvarende tilstandsklasse IV = "dårlig". I perioden fra høsten 2011 til 2019 er det målt oksygen av bunnvannet ved Sund1, Sund2, Sund 3 i kun 2012 og 2019. Målingene var i 2012 svært variable innenfor korte perioder, og oksygenkonstrasjonen på Sund3 falt fra 6,7 ml/l i april til 0,8 ml/l i oktober. Uten jevnlig målinger over tid er det ikke mulig å si om dette viser til naturlig dynamikk for pollen, om det var tilfeldig, eller om det kan ha vært måle/tastefeil.

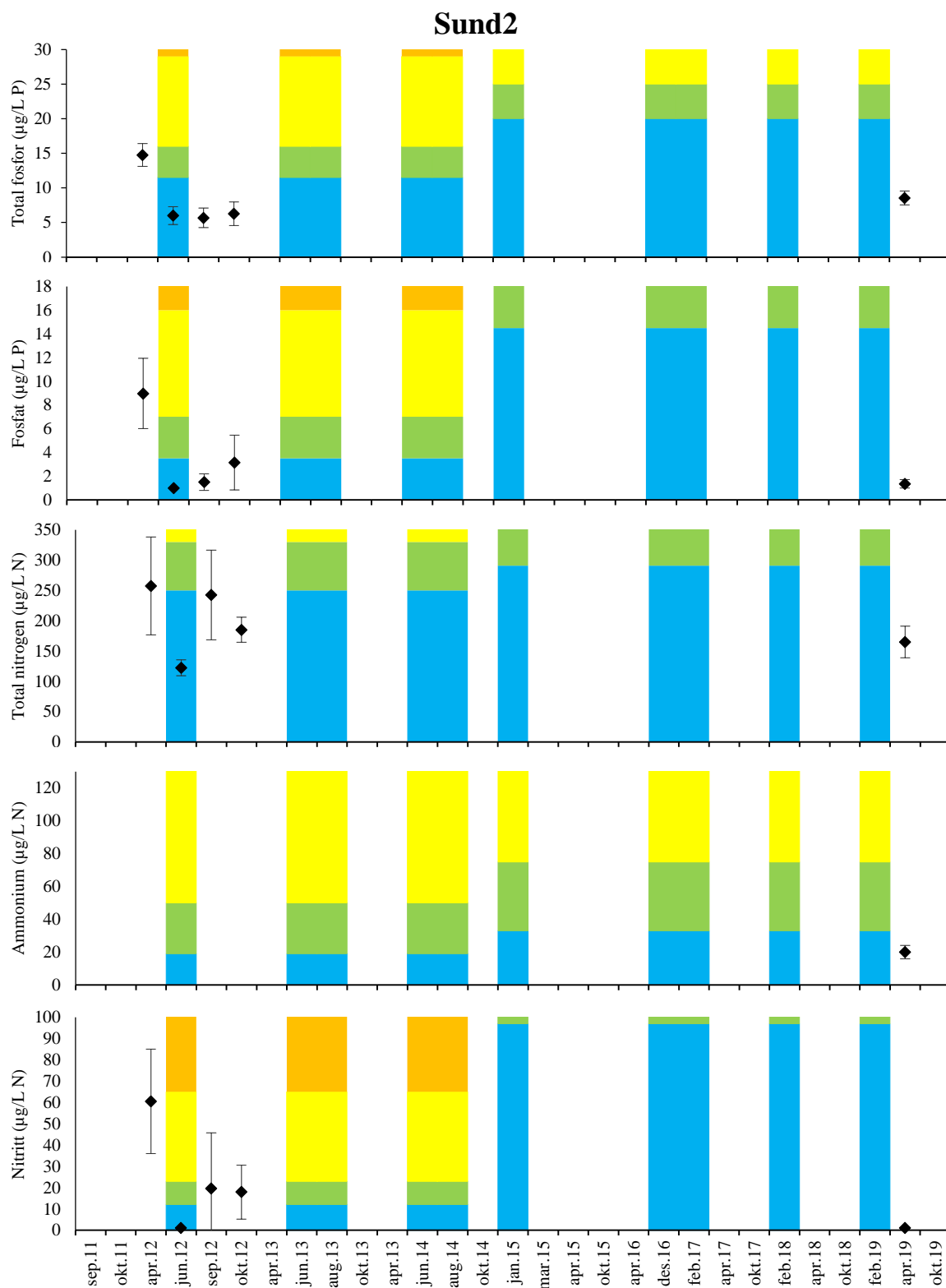


**Figur 58.** Konsentrasjon av oksygeninnhold gitt i ml/L. Vannprøver er tatt på 28, 30 og 65 meters dyp fra 2012 og 2019. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon oksygen i ml/L. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser iht. veileder 02:2018.

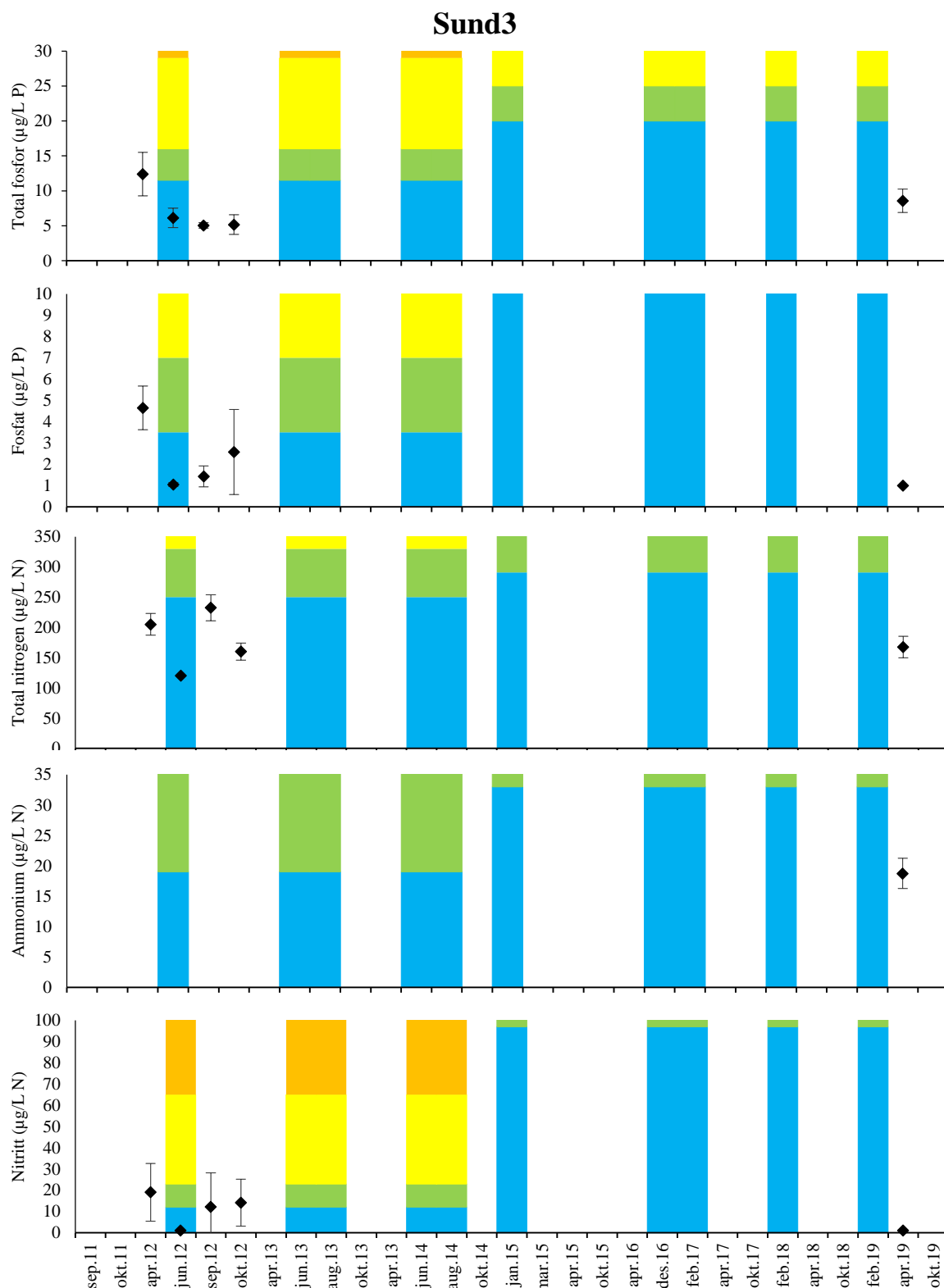




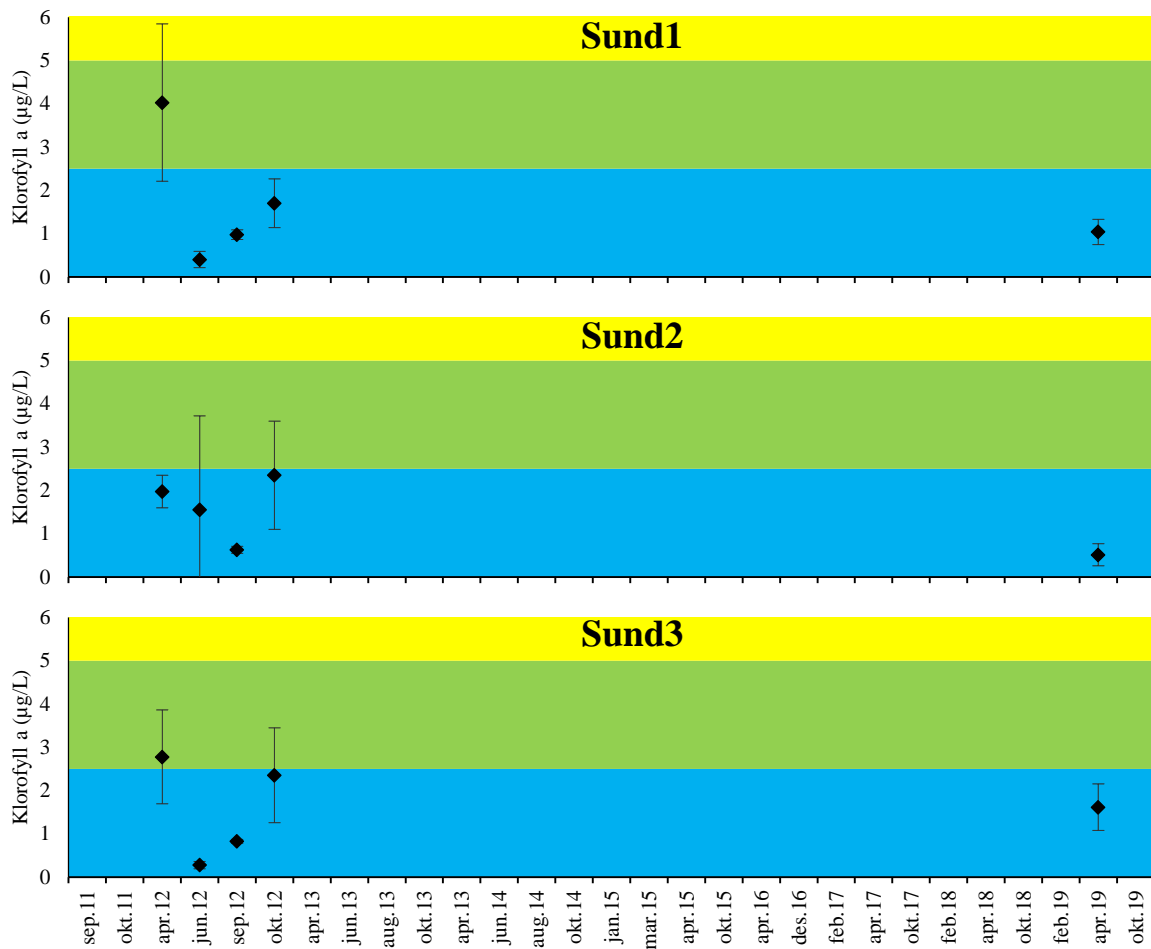
**Figur 59.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.



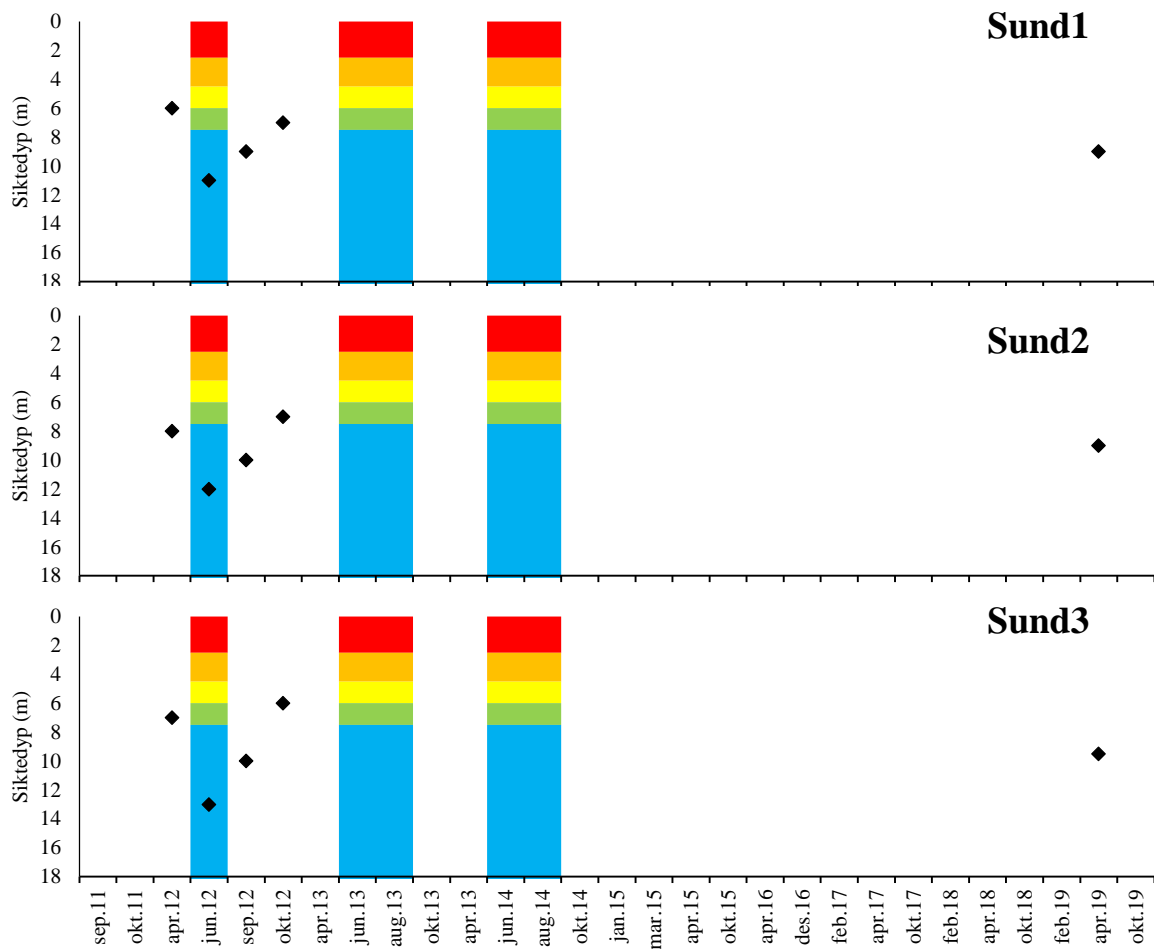
**Figur 60.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp (n=4) fra 2011-2019. Varians er markert med ± ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.



**Figur 61.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.



**Figur 62.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll a fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser verdien av den aktuelle parameteren. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser iht. veileder 02:2018. Tilstandsklasse for klorofyll er ikke begrenset av sesong.



**Figur 63.** Siktedyp fra 2011-2019. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike parametrene og er kun markert i tidsrommet juni-august iht. veileder 02:2018.

**SEDIMENT**
*Sedimentkvalitet*

Sedimentet fra Sund2 og Sund3 var brunt og brunsvart, mykt og finkornet og inneholdt en del organisk materiale (**tabell 51**). Prøvene luktet i noe varierende grad av H<sub>2</sub>S. Sedimentet på stasjon Sund1 var grått, fast og luktfritt, og bestod av skjellsand og sand. Det var vanskelig å få opp prøve fra stasjonen og derfor ble det tatt kun tre parallelle prøver for bløtbunnsfauna.

**Tabell 51.** Feltpbeskrivelse av sedimentprøvene fra stasjon Sund1, Sund2 og Sund3 i område 5. Se også tabelltekst i **tabell 31**.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E <sub>h</sub> (mV)	Tilstand
<b>Sund1 oktober 2019</b>	A	Ja	8	10	F	Grått, fast og luktfritt sediment som hovedsakelig bestod av skjellsand, med noe sand, og litt grus og silt. Prøvene inneholdt en del skjellrester og småstein. Mange bomhugg.	7,80	337	1
	B	Nei	1,5	3,5	F		7,80	354	1
	C	Nei	2	4	F		7,60	392	1
	D	-	-	-	F		-	-	-
	E	Ja	11	13	S		-	-	-
<b>Sund2 oktober 2019</b>	A	Ja	11	13	F	Brunt, mykt sediment med noe lukt av H <sub>2</sub> S som hovedsakelig bestod av silt og sand, med en del mudder og skjellsand. Prøve C var fast, med grovkornet sediment, og var luktfri.	7,60	47	1
	B	Ja	13	16	F		7,60	122	1
	C	Ja	7	9	F		7,50	-68	1
	D	Ja	15	18	F		7,60	92	1
	E	Ja	12	14,5	S				
<b>Sund3 oktober 2019</b>	A	Ja	15	18	F	Brunsvart, mykt sediment med sterk lukt av H <sub>2</sub> S. Sedimentet bestod hovedsakelig av mudder og silt, med litt sand.	7,50	-68	2
	B	Ja	15	18	F		7,50	-91	2
	C	Ja	14	17	F		7,40	-108	2
	D	Ja	15	18	F		7,50	-126	2
	E	Ja	11,5	14	S				



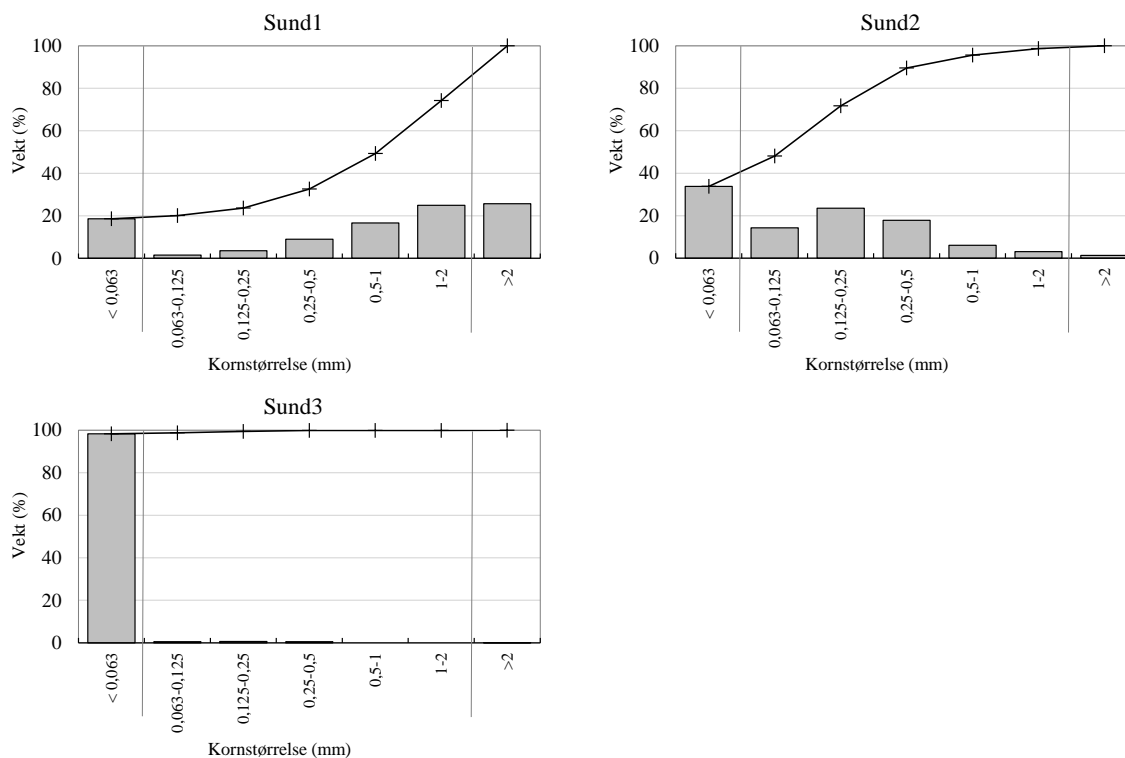


**Figur 64.** Sedimentprøver fra stasjon Sund1, Sund2 og Sund3. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter siling (til høyre).

Sedimentet på stasjon Sund1 og Sund2 var dominert av sand, mens sedimentet på Sund1 inneholdt nesten like mye finstoff (leire og silt) som grus. Sedimentet på stasjon Sund2 inneholdt bare finstoff i tillegg til sand (tabell 52 og figur 65). Sedimentet på Sund 3 inneholdt nesten bare finstoff. Sedimentet på stasjon Sund1 hadde lavt glødetap, men høyt normalisert TOC (nTOC), tilsvarende "dårlig" tilstandsklasse. Sedimentet på stasjon Sund2 og Sund3 hadde høyt glødetap og svært høy nTOC tilsvarende "svært dårlig" tilstandsklasse.

**Tabell 52.** Kornfordeling, organisk innhold som % glødetap og normalisert TOC fra tre stasjoner i område 3. Tilstand for normalisert TOC (nTOC) følger veileder 02:2018.

Stasjon	Leire + silt (%)		Sand (%)		Grus (%)		Glødetap (%)		nTOC (mg/g)	
	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.
Sund1	-	18,6	-	55,7	-	25,7	-	3,25	-	39,6
Sund2	-	33,9	-	64,9	-	1,3	-	12,2	-	64,3
Sund3		98,3		1,6		0,1		16,6		113



**Figur 65.** Kornfordeling for stasjon Sund1, Sund2 og Sund3 område 5, oktober 2019. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen og henholdsvis akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen. Sediment-fraksjonene sand og grus inkluderer skjellsand og større skjellbiter.

#### Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene og figurer som representerer de geometriske klassene for stasjonene tatt i 2019 i område 5 finnes i **vedlegg 4 & 5**.

Stasjon Sund1 ble klassifisert innenfor tilstandsklasse "svært god" etter veileder 02:2019 (**tabell 53**). Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god". Artsmangfoldet i de tre prøvene som ble tatt på stasjonen var normalt til høyt, med samlet 108 arter på stasjonen og gjennomsnittlig 57 arter per prøve. Antallet individer, mellom 206 og 435 individer per grabbhugg, var også normalt til noe høyt. Mest vanlige art på stasjonen var den forurensingssensitive flerbørstemarken *Lumbrineris anitaria* (NSI-klasse I), som utgjorde rundt 19 % av det totale individantallet på stasjonen. Vanlige arter var også flerbørstemarkene *Glycera lapidum* (NSI-klasse I) og *Prionospio cirrifera* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis ca. 12 og 9 % av den totale faunaen. Det var i prøvene generelt mange arter som er sensitive for organisk forurensing.

Stasjon Sund2 ble klassifisert innenfor tilstandsklasse "god" etter veileder 02:2019 (**tabell 53**). Artsmangfoldet på stasjonen lå innenfor normalen, men var noe lavt, med totalt sett 68 arter og et gjennomsnittlig artsantall av 37 arter per prøve. Individantallet var normalt til noe høyt, med i snitt 269,5 arter. Ingen arter var markant dominante på stasjonen (**tabell 54**). Mest vanlig var moderat tolerante kommakreps av arten *Diostylis lucifera* (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 15 % av faunaen på stasjonen. Vanlig var også slimorm i gruppen Nemertea (NSI-klasse III), og flerbørstemarkene *Pectinaria koreni* (NSI-klasse IV) og *Prionospio fallax* (NSI-klasse II), med henholdsvis ca. 10-11 % av den totale faunaen. Det var generelt mange arter som var moderat tolerante eller tolerante for organisk forurensing og lave oksygenkonsentrasjoner, men også noe mer sensitive arter.

Stasjon Sund3 ble klassifisert innenfor tilstandsklasse "dårlig" etter veileder 02:2018 (**tabell 53**). Det ble funnet kun 148 individer av til sammen 6 arter i de fire parallelle prøvene fra stasjonen.



Individantallet per prøve varierte mellom 11 og 91 individer. Dominant art på stasjonen var flerbørstemarken *Pectinaria koreni* (NSI-klasse IV), som er tolerant for både lave oksygenkonsentrasjoner og høyt innhold av organisk materiale i sedimentet, og denne utgjorde rundt 73 % av faunaen. Flerbørstemarken *Neogyptis rosea* (NSI-klasse II) var også vanlig og utgjorde ca. 24 % av faunaen. Andre arter forekom kun med enkeltindivider.

**Tabell 53.** 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 Sund1, Sund2 og Sund3 i oktober 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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; i.v. = ingen verdi. Tilstandsklasser er angitt i henhold til tabell 6.

Sund1 - okt. 2019	A	B	C	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$	
S	46	67	57	57	108		
N	435	209	206	283	850		
AMBI	1,7	1,8	1,9	1,8	1,8		
H'max	5,5	6,1	5,8	5,8	6,8		
J'	0,8	0,9	0,8	0,8	0,7		
NQI1	0,77 (I)	0,83 (I)	0,80 (I)	0,80 (I)	0,82 (I)	0,89 (I)	
H'	4,24 (I)	5,24 (I)	4,58 (I)	4,69 (I)	5,05 (I)	0,88 (I)	
$ES_{100}$	28,21 (I)	44,73 (I)	37,26 (I)	36,73 (I)	38,02 (I)	0,88 (I)	
$ISI_{2012}$	11,11 (I)	10,24 (I)	11,14 (I)	10,83 (I)	10,81 (I)	0,90 (I)	
NSI	26,63 (I)	26,10 (I)	26,44 (I)	26,39 (I)	26,47 (I)	0,90 (I)	
Samlet						0,90 (I)	
Sund2 – okt. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	39	31	47	31	37	68	
N	355	210	273	240	269,5	1078	
AMBI	3,2	2,8	3,0	3,3	3,1	3,1	
H'max	5,3	5,0	5,6	5,0	5,2	6,1	
J'	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	
NQI1	0,65 (II)	0,67 (II)	0,69 (II)	0,627 (III)	0,66 (II)	0,68 (II)	0,67 (II)
H'	4,12 (I)	4,01 (I)	4,68 (I)	3,665 (II)	4,12 (I)	4,45 (I)	0,82 (I)
$ES_{100}$	24,66 (II)	22,25 (II)	30,84 (I)	22,007 (II)	24,94 (II)	26,87 (II)	0,77 (II)
$ISI_{2012}$	6,44 (III)	6,42 (III)	7,67 (II)	6,03 (IV)	6,64 (III)	7,69 (III)	0,45 (III)
NSI	19,70 (II)	20,99 (II)	20,30 (II)	19,87 (II)	20,21 (II)	20,14 (II)	0,65 (II)
Samlet							0,67 (II)
Sund3 - okt. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	2	2	3	5	3	6	
N	14	30	11	93	37	148	
AMBI	3,5	3,3	3,1	3,4	3,3	3,4	
H'max	1,0	1,0	1,6	2,3	1,5	2,6	
J'	0,7	0,8	0,8	0,4	0,7	0,4	
NQI1	0,35 (IV)	0,35 (IV)	0,44 (IV)	0,44 (IV)	0,40 (IV)	0,46 (IV)	0,29 (IV)
H'	0,75 (V)	0,84 (V)	1,24 (IV)	1,03 (IV)	0,97 (IV)	1,02 (IV)	0,21 (IV)
$ES_{100}$	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	4,71 (I)	i.v.
$ISI_{2012}$	4,15 (V)	4,15 (V)	4,18 (V)	3,92 (V)	4,10 (V)	3,97 (V)	0,18 (V)
NSI	18,24 (III)	18,73 (III)	19,30 (II)	18,42 (III)	18,67 (III)	18,53 (III)	0,59 (III)
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		

**Tabell 54.** De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjon Sund1, Sund2 og Sund3, oktober 2019. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelene.

Arter Sund1 – oktober 2019	%	kum %	Arter Sund2 – oktober 2019	%	kum %
<i>Lumbrineris aniara</i>	18,71	18,71	<i>Diastylis lucifera</i>	14,94	14,94
<i>Glycera lapidum</i>	11,88	30,59	Nemertea	11,32	26,25
<i>Prionospio cirrifera</i>	9,29	39,88	<i>Pectinaria koreni</i>	11,22	37,48
<i>Mediomastus fragilis</i>	5,06	44,94	<i>Prionospio fallax</i>	9,83	47,31
<i>Sosane sulcata</i>	2,94	47,88	<i>Pholoe baltica</i>	5,84	53,15
<i>Leptochiton asellus</i>	2,71	50,59	<i>Chaetozone setosa</i>	4,64	57,79
<i>Astarte montagui</i>	2,59	53,18	<i>Prionospio cirrifera</i>	4,45	62,24
<i>Phoronis</i> sp.	2,47	55,65	<i>Galathowenia oculata</i>	3,71	65,96
<i>Edwardsia</i> sp.	2,35	58,00	Cirratulidae	3,34	69,29
<i>Laonice</i> sp.	2,24	60,24	<i>Echinocardium flavescens</i>	2,88	72,17
Arter Sund3 – oktober 2019	%	kum %			
<i>Pectinaria koreni</i>	72,97	72,97			
<i>Neogyptis rosea</i>	24,32	97,30			
<i>Capitella capitata</i> kompl.	0,68	97,97			
Nemertea	0,68	98,65			
<i>Oxydromus flexuosus</i>	0,68	99,32			
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	0,68	100,00			

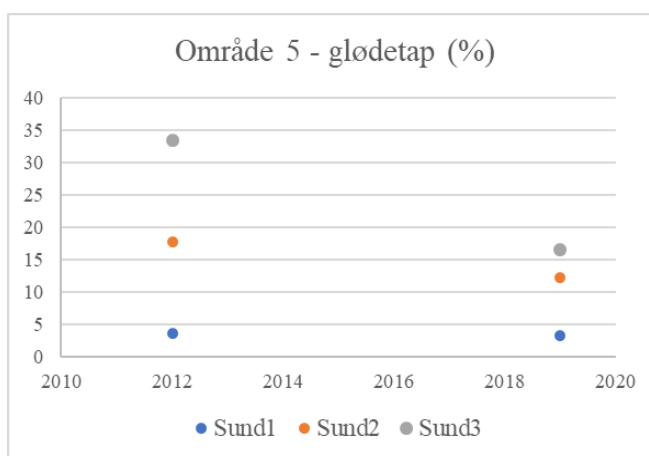
  

Børstemark	Bløtdyr	Pigghuder	Krepsdyr	Andre
------------	---------	-----------	----------	-------

*Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser*

Stasjon Sund1, Sund2 og Sund3 er bare undersøkt i 2012 og 2019. Stasjon Sund1 hadde lavt glødetap både ved granskingen i 2012 og 2019 (**figur 66**) (Kvalø mfl. 2013). Normalisert TOC fra 2019 tilsvarte "dårlig" tilstandsklasse. Sedimentet inneholdt mye skjellsand, som på landnære lokaliteter som Sund1 kan ha et naturlig høyt innhold av organisk materiale. Siden nTOC er standardisert etter finstoffinnhold, vil et grovkornet og skjellsandrikt sediment få en høy verdi for normalisert TOC.

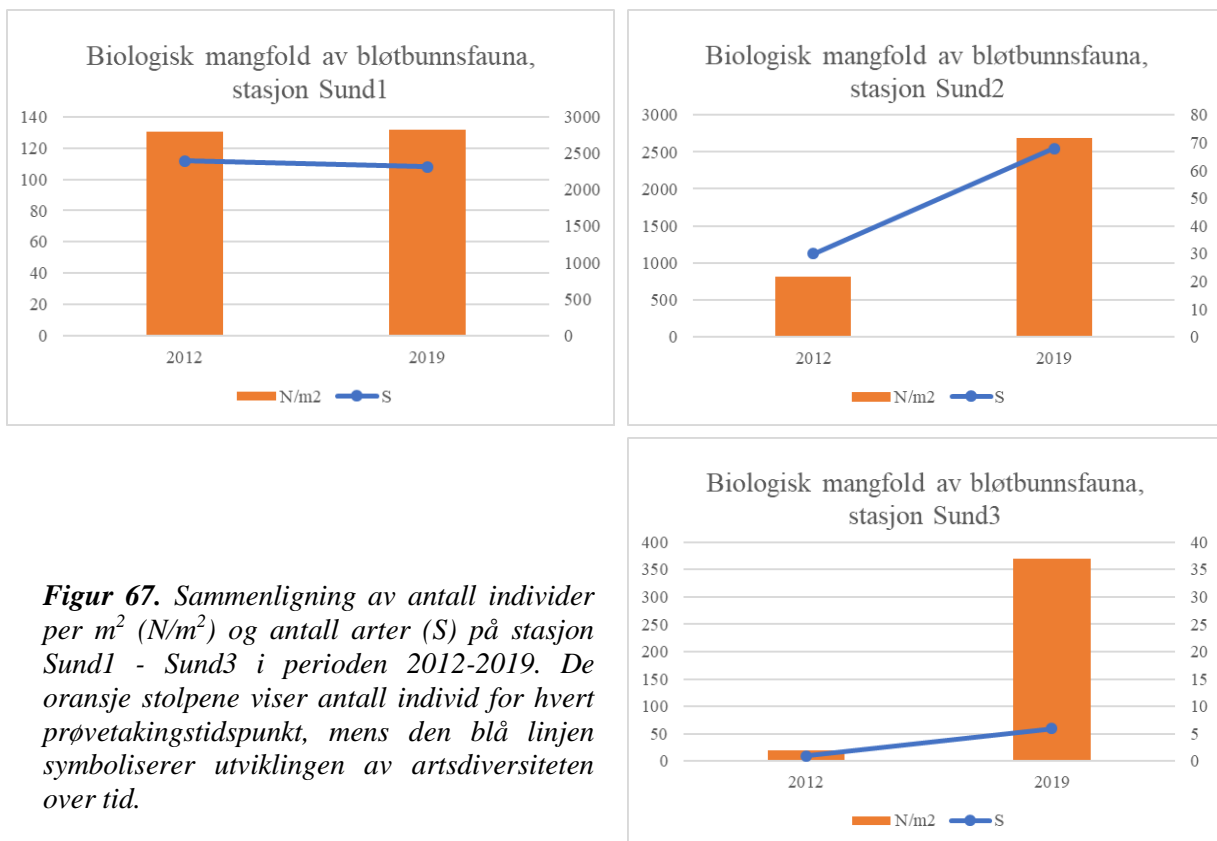
**Figur 66.** Organisk innhold målt som glødetap i perioden 2012-2019 på to stasjoner i område 5, Sund1, Sund2 og Sund3. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.



På stasjon Sund2 og Sund3 ble det påvist relativt høyt glødetap både i 2012 og 2019. Glødetapet var i 2019 betydelig lavere enn i 2012 på stasjon Sund3, mens det for stasjon Sund2 kun var noe lavere i 2019. Siden det bare er gjort to målinger er det vanskelig å si om dette er en trend eller naturlig variasjon. nTOC tilsvarte "svært dårlig" tilstandsklasse på både Sund2 og Sund3, men nTOC var nesten dobbelt så høy på Sund3 som på Sund2. Denne forskjellen ble ikke gjenspeilet i glødetapet.

Artssammensetningen og individtetthet av bløtbunnsfauna på stasjon Sund1 viser at stasjonen i oktober 2019 ikke var negativt påvirket av organiske tilførsler. Det ble tatt kun tre parallelle prøver på stasjonen, men det kan utelukkes at det mindre prøvearealet hadde en relevant påvirkning på resultatet. Endringer i faunasamfunnet var minimale siden siste undersøkelse i 2012 (Kvalø mfl. 2013) (**figur 67**). Antallet av individer var nesten helt likt, men antallet av arter var litt lavere i 2019 enn i 2012. Indeksverdiene var litt høyere i 2019 enn i 2012, og nEQR for grabbgjennomsnittet, som lå innenfor "god" tilstand i 2012, havnet innenfor "svært god" tilstand i 2019 (**tabell 55**).

Faunasamfunnet viste svært forskjellige forhold på stasjon Sund2 og Sund3 nord i Austefjorden/Vågen, hvor faunaen på stasjon Sund2 lengre sør i vannforekomsten hadde "god" tilstand mens stasjon Sund3 lengre nord var tydelig negativt påvirket. Det er sannsynlig at oksygensvikt i bunnvannet førte til et lavt antall av arter og individer på stasjon Sund3. De fleste av artene, som forekom på stasjonen, er tolerante mot lave oksygenkonsentrasjoner og trives med høyt innhold av organisk materiale i sedimentet. Også ved undersøkelsen i 2012 (Kvalø mfl. 2013) var faunatilstanden på stasjon Sund2 markant bedre enn på stasjon Sund3 (**tabell 55**). Både arts- og individantallet og indeksverdiene var imidlertid høyere i 2019 enn i 2012 på begge stasjonene. En kan anta at det er skiftende oksygenforhold i området og at forbedringen i faunatilstanden sannsynligvis har mest å gjøre med noe høyere oksygenkonsentrasjoner i forkant av prøvetakingen. Det samme gjelder stasjon Sund3, hvor det var kun to individer av en art i enkeltprøven som var tatt i 2012. I 2019 ble det tatt fire prøver og da var det mellom 11 og 94 individer per prøve. Det trengs mer data for å kunne fastslå om forbedringen i faunatilstanden på stasjon Sund2 og Sund3 er midlertidig eller om det er en trend mot bedre oksygenforhold i bunnvannet i vannforekomsten.



**Figur 67.** Sammenligning av antall individer per m<sup>2</sup> (N/m<sup>2</sup>) og antall arter (S) på stasjon Sund1 - Sund3 i perioden 2012-2019. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakingstidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

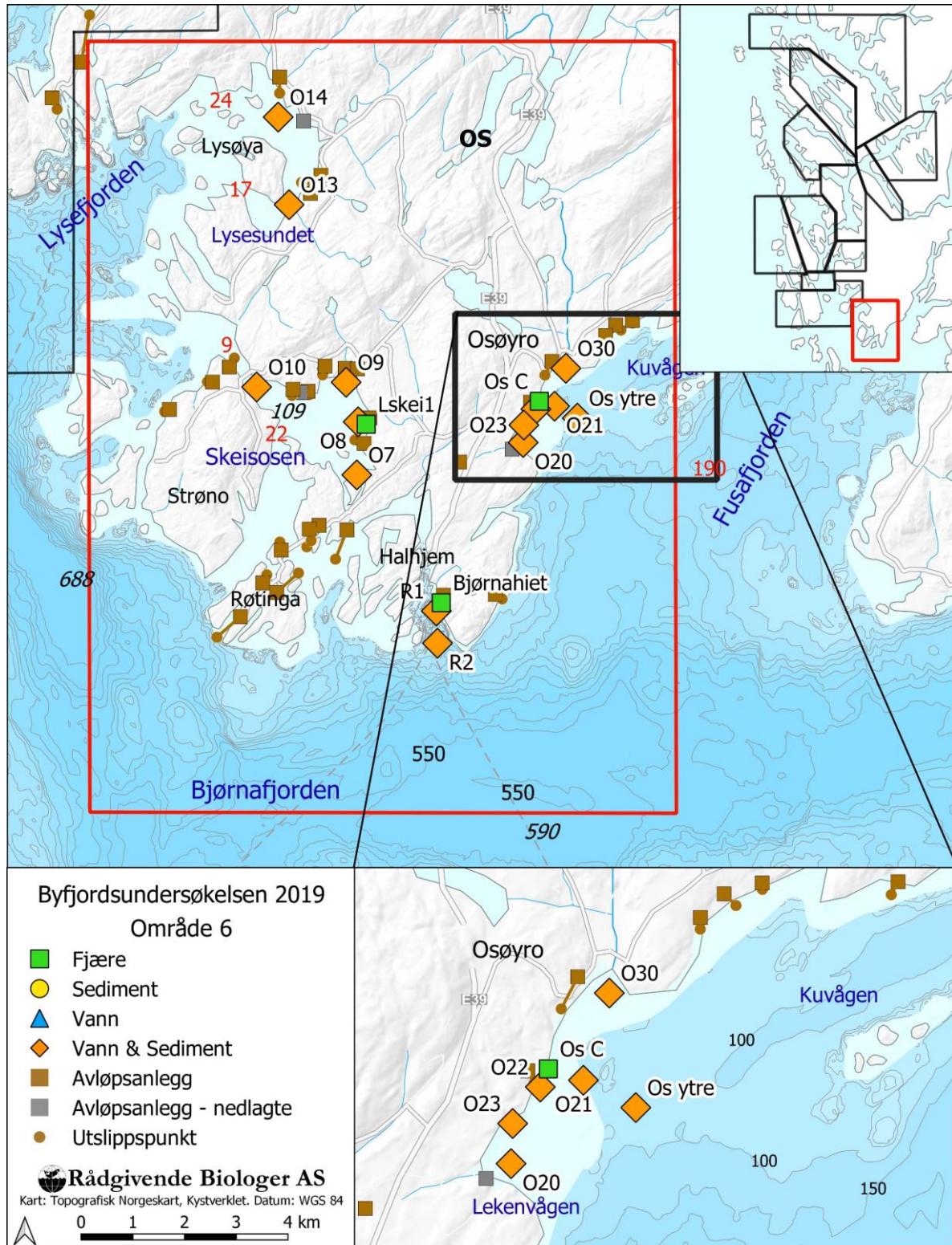
**Tabell 55.** Sammenligning av antall av arter (S), individer (N), individer per m<sup>2</sup> og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR  $\bar{G}$ ) og stasjonen (nEQR  $\dot{S}$ ) på stasjon Sund1-Sund3 fra perioden 2012-2019. Antall arter og individer er gitt samlet for stasjonen.

Stasjon	År	Areal (m <sup>2</sup> )	S	N	N/m <sup>2</sup>	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\dot{S}$			
Sund1	2012	0,5	112	1401	2802	0,79 (II)	0,82 (I)			
	2019	0,3	108	850	2833	0,89 (I)	0,90 (I)			
Sund2	2012	0,5	30	409	818	0,60 (III)	0,60 (III)			
	2019	0,4	68	1078	2695	0,67 (II)	0,73 (II)			
Sund3	2012	0,1	1	2	20	0,23 (IV)	0,23 (IV)			
	2019	0,4	6	148	370	0,32 (IV)	0,31 (IV)			
nEQR grenseverdier	I – svært god 1,0 - 0,8		II – god 0,8 – 0,6		III – moderat 0,6 – 0,4		IV – dårlig 0,4 – 0,2		V – svært dårlig 0,2 – 0,0	

## OMRÅDE 6 – OS

## OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 6 omfatter Lysefjorden og deler av Bjørnafjorden og Fusafjorden (**figur 68**). Området ligger hovedsakelig i tidligere Os kommune, samt i deler av Bergen.



**Figur 68.** Kart over område 6 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert med henholdsvis kursiv og rød skrift.

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 68**). Dybden videre er stort sett mellom 450 og 650 m i Bjørnafjorden, nordover forbi Lysefjorden og gjennom Korsfjorden ut mot Nordsjøen i vest. Her ble stasjon R1 og R2 utenfor Halhjem undersøkt. Tre stasjoner ligger moderat eksponert sør for Osøyro: O20 i Lekvenvågen, O21 utenfor Kuvågen og O23 utenfor Holsvika. Stasjon O30 ligger i munningen av Oselva mellom Steinneset og moloen i Osøyro havn. En ny stasjon for Byfjordsundersøkelsen (Os-Ytre) er lagt til rundt 900 m sør for Steinneset/Osøyro havn. Stasjonen var tidligere undersøkt i 2008 (Tveranger mfl. 2009).

**Tabell 56.** Oversikt over stasjoner, samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hydr.), winker (Win), siktedyp (Sikt.), næringssalter (Nær.), klorofyll-a (Kl-a), koliforme bakterier (Bakt.), sediment (Sed.), bløtbunnsfauna (Fauna) og fjæresamfunn (Fjære) for område 6. Bjør. = Bjørnehiet.

Stasjon	Posisjon EUREF 89, UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2019								
			Dato	Hyd.	Win.	Sikt.	Nær.	Kl-a	Sed.	Fauna	Fjære
O7	6674799/300291	46	03.04.19								
			24.04.19	x		x	x	x	x	x	
O8	6675827/300316	78	02.04.19								
			24.04.19	x	x	x	x	x	x	x	
O9	6676593/300084	46	02.04.19								
			24.04.19	x		x	x	x	x	x	
O10	6676501/298353	90	02.04.19								
			24.04.19	x	x	x	x	x	x	x	
O13	6680031/298981	55	03.04.19								
			24.04.19	x		x	x	x	x	x	
O14	6681728/298769	118	03.04.19								
			24.04.19	x		x	x	x	x	x	
R1	6672166/301830	44	01.04.19								
			24.04.19	x		x	x	x	x	x	
R2	6671541/301820	95	01.04.19								
			24.04.19	x		x	x	x	x	x	
O20	6675427/303508	45	04.04.19								
			24.04.19	x		x	x	x	x	x	
O21	6676129/304117	56	04.04.19								
			24.04.19	x		x	x	x	x	x	
O22	6676073/303754	9	04.04.19								
			24.04.19	x		x	x	x	x	x	
O23	6675765/303522	9	04.04.19								
			24.04.19	x		x	x	x	x	x	
O30	6676863/304334*	55	04.04.19								
			24.04.19	x		x	x	x	x	x	
Os- ytre	6675900/304557	89	03.04.19								
			24.04.19	x		x	x	x	x	x	
LSkeil	6676225/303822	-	09.09.19								x
Bjør.	6672325/301925	-	09.09.19								x
Os C	6675781/300472	-	09.09.19								x

\*Prøver tatt 15 m nordvest for stasjonen. Se avsnitt "Avvik".

Indre, sørvestlige deler av Os, fra indre del av Lysefjorden via Skeisosen til Halhjem, har svært variert topografi, med mange øyer, holmer og sund, dypområder og terskler. Innerst i Lysefjorden rundt Lysøen er sjøområdene noe innestengt, med bredde på de største sundene på ca. 130 og 260 meter og terskeldyp på rundt 20 m. Stasjon O13 er plassert på ca. 55 m dyp i ett av flere lokale dypområder i Lysesundet, mens største dyp innenfor tersklene er ca. 122 m nord for Lysøen (**figur 68, tabell 56**).

Skeisosen er også noe innestengt, med bredde på sundene rundt Strøno på ca. 130-140 meter, og terskler på ca. 22 m og 9 m i sundene. Stasjon O8 innerst i Skeisosen er tatt på ca. 78 m dyp, mens dypeste punkt i osen er ca. 109 m nær terskelen ved Ullsundet.

## 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 (**tabell 57**) og en forventer en økning til opptil 20 000 *pe* i 2025, når Skeisleira og Søvnik renseanlegg skal tilknyttes systemet. OHARA er bygt med en maksimal kapasitet på ca. 50 000 *pe*.

**Tabell 57.** Oversikt over de største kommunale og private avløpsanlegg og utslipp i Os kommune per 2016 før utbygging av OHARA. Rensetype: M=mekanisk, S=slamavskiller, B=biologisk-kjemisk. (Utdrag fra Os kommune: Kommunedelplan for avløp 2016-2027).

Resipient	Utslipp	Tilknyttet <i>pe</i> (2016)	Rensing	Rensekrav	Annen informasjon
Bjørnafjorden	Oselv	8600	M	Primærrensing	Overført til OHARA i 2019
Bjørnafjorden	Kuhnlevika	2100	M	Primærrensing	Overført til OHARA i 2019
Bjørnafjorden	Lekvenvågen	1800	-	Primærrensing	Overført til OHARA i 2014
Bjørnafjorden	Halhjem	1550	M	Primærrensing	Overført til OHARA i 2019
Bjørnafjorden	Solstrand fjordhotell	500	S	Primærrensing	Overført til OHARA i 2019
Skeisosen	Skeisleira	1940	B	Primærrensing	Overføres til OHARA
Skeisosen	Hagavik	360	S	Primærrensing	
Skeisosen	Hovlandsvik	220	S	Primærrensing	(kysthospitalet)
Indre Lysefjorden	Søvikvågen	1000	B	Enkel rensing	Overføres til OHARA

Innenfor område 6 er det to oppdrettsanlegg for laks med en samlet maksimalt tillatt biomasse (MTB) på 6240 tonn (tilsvarende maksimalt ca. 130 000 *pe*; omregning i henhold til Tveranger mfl. 2009); ett av disse er lokalisert ved utløpet av Lysefjorden og ett i Bjørnafjorden sørøst for Røtinga. Videre innover Fusafjorden og fjordsystemene innenfor er det i tillegg 11 oppdrettsanlegg i sjø og tre settefiskanlegg på land, med en samlet MTB på 22 140 tonn (samlet ca. 450 000 *pe*).

## VANNKVALITET

### Næringssalter

#### Lysefjorden

I april 2019 var gjennomsnittlig innhold av alle næringssalter i vannsøylen lavt på stasjon O13 og O14. Tidspunktet for prøvetaking var utenfor perioden for tilstandsvurdering, men innholdet av næringssalter viser likevel til lave verdier i forhold til en vintersituasjon (**figur 70-71**).

Dataene er i **figur 70-71** presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m med tilstandsklasser for miljøtilstand. Dataene er også presentert i sin helhet tabellarisk i **vedlegg 2** med konsentrasjoner og tilstandsklasser for miljøtilstand for hvert dyp per stasjon.

I 2014 og 2017 (gjelder kun O13) var gjennomsnittlig innhold av de fleste næringssalter i vannsøylen lavt, tilsvarende tilstandsklasse I = "svært god". Det var imidlertid enkeltmålinger i tilstandsklassene II og III = "god og moderat" på O13, uten at det påvirket gjennomsnittet spesielt. O13 var en av stasjonene som inngikk i sommermålingene i 2017, med 10 målinger fra juni til august, og det ble da funnet svært lave konsentrasjoner av næringssalter gjennom hele sommeren. O14 har færre datapunkter enn O13, men de ligger nærme og det er naturlig at de er relativt like.

### *Skeisosen*

I april 2019 var innholdet av alle næringssalter i vannsøylen lave på stasjon O7, O8, O9 og O10. Tidspunktet for prøvetaking var utenfor perioden for tilstandsvurdering, men innholdet av næringssalter viser likevel til lave verdier i forhold til en vintersituasjon **figur 72-75**.

Dataene er i **figur 72-75** presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m med tilstandsklasser for miljøtilstand. Dataene er også presentert i sin helhet tabellarisk i **vedlegg 2** med konsentrasjoner og tilstandsklasser for miljøtilstand for hvert dyp per stasjon.

I 2014 og 2017 (gjelder kun O8) var innholdet av de fleste næringssalter i vannsøylen lave, tilsvarende tilstandsklasse I = "svært god". Det var imidlertid enkeltmålinger i tilstandsklassene II og III = "god og moderat" på O8, uten at det påvirket gjennomsnittet spesielt. O8 var en av stasjonene som inngikk i sommermålingene i 2017 med 10 målinger fra juni til august, og det var svært lave konsentrasjoner av næringssalter gjennom hele sommeren. O7, O9 og O10 inngikk ikke i sommermålingene i 2017 og har færre datapunkter, men de ligger nærme O8, og det er naturlig at de alle er relativt like.

### *Halhjem*

I april 2019 var innholdet av alle næringssalter i vannsøylen lave på stasjon R1 og R2. Tidspunktet for prøvetaking var utenfor perioden for tilstandsvurdering, men innholdet av næringssalter viser likevel til lave verdier i forhold til en vintersituasjon (**figur 76**).

Dataene er i **figur 76** presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m med tilstandsklasser for miljøtilstand. Dataene er også presentert i sin helhet tabellarisk i **vedlegg 2** med konsentrasjoner og tilstandsklasser for miljøtilstand for hvert dyp per stasjon.

I 2017 (gjelder kun R2) var gjennomsnittlig innhold av de fleste næringssalter i vannsøylen lavt, tilsvarende tilstandsklasse I = "svært god". Det var imidlertid enkeltmålinger i tilstandsklassen II = "god" på R2, uten at det påvirket gjennomsnittet i stor grad. R1 har få datapunkter, og stasjonen ligger lengre inne i bukten mot Halhjem. R2 ligger helt ute mot Bjørnafjorden og de kan derfor være ulike, men data for 2019 viste at de da var sammenlignbare. R2 var en av stasjonene som inngikk i sommermålingene i 2017 med 10 målinger fra juni til august, og det var svært lave konsentrasjoner gjennom hele sommeren.

### *Osøyro*

I april 2019 var gjennomsnittlig innhold av alle næringssalter i vannsøylen lavt på stasjon O20, O21, O22, O23, O30 og Os Ytre. Tidspunktet for prøvetaking var utenfor perioden for tilstandsvurdering, men innholdet av næringssalter viser likevel lave verdier i forhold til en vintersituasjon (**figur 77-81**). Stasjon O21 hadde imidlertid forhøyet verdi i overflaten for total nitrogen, tilsvarende tilstandsklasse III om man sammenligner med sommerklassegrenser, og II om man sammenligner med vinterklassegrenser.

Dataene er i **figur 77-81** presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m med tilstandsklasser for miljøtilstand. Det er ikke presentert figur for Os Ytre da det kun er tatt prøver en gang siden 2011. Resultatene er presentert som rådata i **vedlegg 2**. Dataene er også presentert i sin helhet tabellarisk i **vedlegg 2** med konsentrasjoner og tilstandsklasser for miljøtilstand for hvert dyp per stasjon.

I 2014 og 2017 (gjelder O20 og O21) var gjennomsnittlig innhold av de fleste næringssalter i vannsøylen lavt, tilsvarende tilstandsklasse I = "svært god". Det var imidlertid enkeltmålinger i tilstandsklassene II-IV = "god-dårlig" på O20 og O21 i 2017, men uten at det påvirket gjennomsnittet spesielt. De andre stasjonene var kun prøvetatt i 2014 og en gang i 2019, og på grunn av ulike vikler, elveutløp og utslipp er det mulig at det kan variere mellom stasjonene i Osøyro.



## Klorofyll-a

I april 2019 var snittinnholdet av klorofyll lavt og innenfor beste tilstandsklasse I = "svært god" for alle 14 stasjonene i område 6. Dataene er i **figur 82** presentert som punktdiagram med gjennomsnitt av 0-2-5-10 m med tilstandsklasser for miljøtilstand.

I 2014 og 2017 var innholdet av klorofyll lavt, innenfor tilstandsklasse I = "svært god" eller II = "god" (**tabell 58**) på de fleste stasjoner. I 2014 var det imidlertid verdier i tilstandsklasse III = "moderat" på stasjon O7 og O23, hvor O23 hadde den høyeste noterte 90-persentilverdien for hele perioden. I **tabell 58** er det 90-persentilverdier fra 5 m dyp som vises, og selv om det bare er fra et enkelt dyp samsvarer dette med gjennomsnittsdataene presentert i **figur 82**.

**Tabell 58.** Konsentrasjoner av klorofyll a presentert som 90 persentil-verdier i perioden fra 2011 til 2019. 2011-2019 persentil er beregninger ut fra rådata fra 5 m dyp fra alle stasjoner. O.Y.=Os Ytre.

År	O7	O8	O9	O10	O13	O14	O20	O21	O22	O23	O30	O.Y.	R1	R2
2011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014	5,0	1,0	1,0	4,2	1,1	4,3	1,0	0,6	2,5	7,0	1,1	-	-	-
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2017	-	1,6	-	-	1,9	-	2,1	2,2	-	-	-	-	-	1,7
2018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2019	0,9*	0,8*	0,8*	0,9*	1,1*	0,6*	1,3*	1,2*	1,3*	1,3*	1,3	1,1*	0,6*	0,6*
2011-19	-	1,57	-	-	1,87	-	2,04	2,05	-	-	-	-	-	1,60

\*data fra 2019 er rådata fra en enkeltmåling i april og er ikke en 90-persentil. \*\* Det er ikke beregnet persentildata da datagrunnlaget ikke er tilstrekkelig.

Sesongvariasjoner av klorofyll er naturlig, og denne dynamikken er knyttet til algeoppblomstringer som oppstår og forsvinner gjennom vår, sommer og høst. Klorofylldata må benyttes med forsiktighet ved vurdering av generell tilstand, basert på foreliggende tall som er begrenset.

## Siktedyp

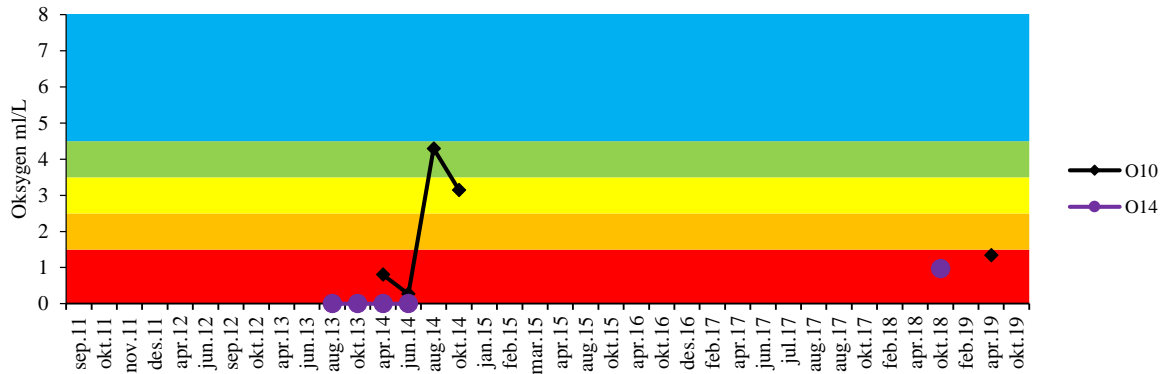
I april 2019 var siktedypet høyt, som forventet for årstiden, sett i lys av at det ikke var noen oppblomstring på prøvetidspunktet (**figur 83**).

Målinger av siktedyp fra 2014 og 2017 var stort sett innenfor tilstandsklasse I = "svært god", men målingene varierte innenfor tilstandsklasse I-IV = "svært god-dårlig" hvor de fleste var i de to beste tilstandsklassene, noen få i "moderat" og en måling i tilstandsklasse "dårlig" på stasjon O20 i juni 2017. Datagrunnlaget for område 6 var godt i 2017, med målinger gjennom hele sommeren, men er ellers for svakt til å kunne si noe om trender over tid.

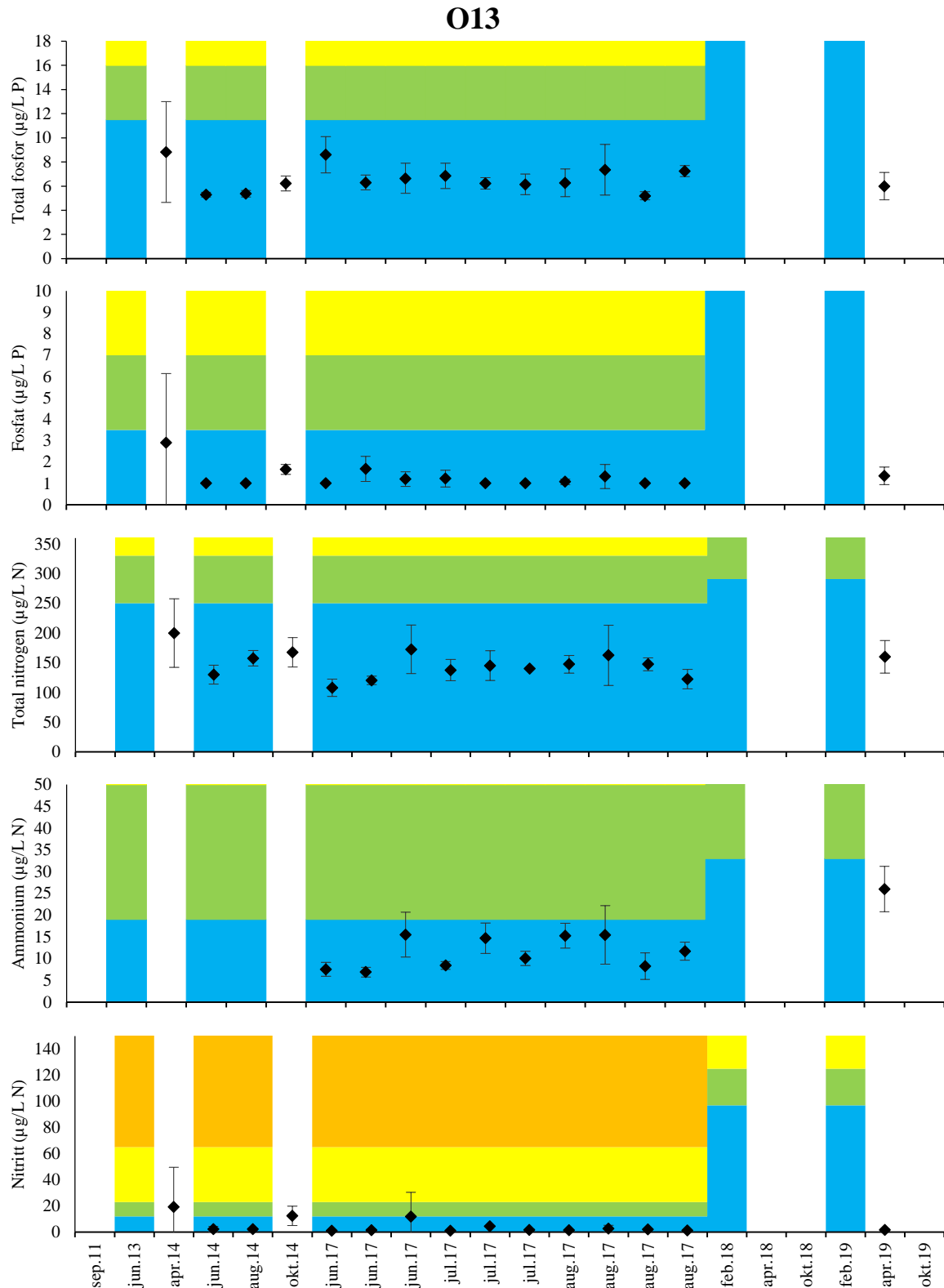
## Oksygen

For oksygeninnhold i bunnvannet i område 6 er det kun stasjon O14 i Lysefjorden og O10 i Skeisosen som blir presentert grafisk (**figur 69**). Det var kun disse stasjonene som var ved eller i et område med reduserte oksygenforhold. Det var ikke noe som tydet på at det har vært en fullstendig utskifting av bunnvannet ved O10 og O14, som i april 2019 hadde oksygenkonsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse V = "svært dårlig". Fra Nesosen, Byfjorden, Masfjorden og Lurefjorden vet man at det skjedde en utskifting av bunnvannet i løpet av 2018. Dette var sannsynligvis ikke tilfellet i Lysefjorden og Skeisosen. Bunnvannet på stasjon O14 var oksygenfattig ved alle undersøkelser fra og med 2014. Forholdene på stasjon O10, som ligger noe grunnere og mindre innelukket i Skeisosen, har vært mer variable og oksygeninnholdet lå innenfor tilstandsklasse II = "god" i juni 2014, men var tydelig lavere

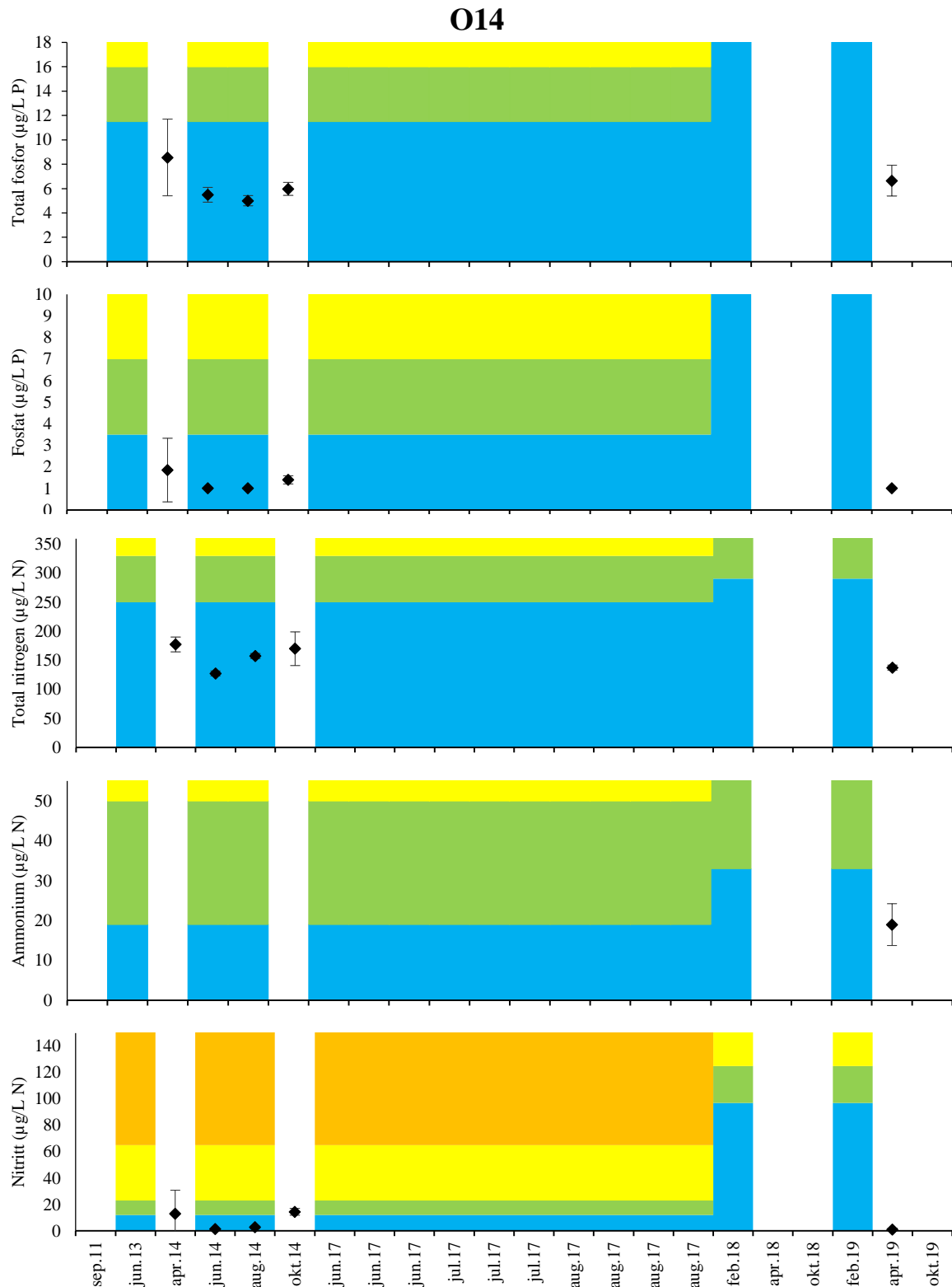
allerede i oktober 2014, da den lå innenfor tilstandsklasse III = "moderat". Alle andre stasjoner i område 6 tilsvarte tilstandsklasse I = "svært god".



**Figur 69.** Konsentrasjon av oksygeninnhold gitt i ml/L. Prøvene er tatt på hhv. 90 og 118 m dyp på O10 og O14 (n=2 per måling) 2014 og 2019. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon oksygen i ml/L. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser iht. veileder 02:2018.

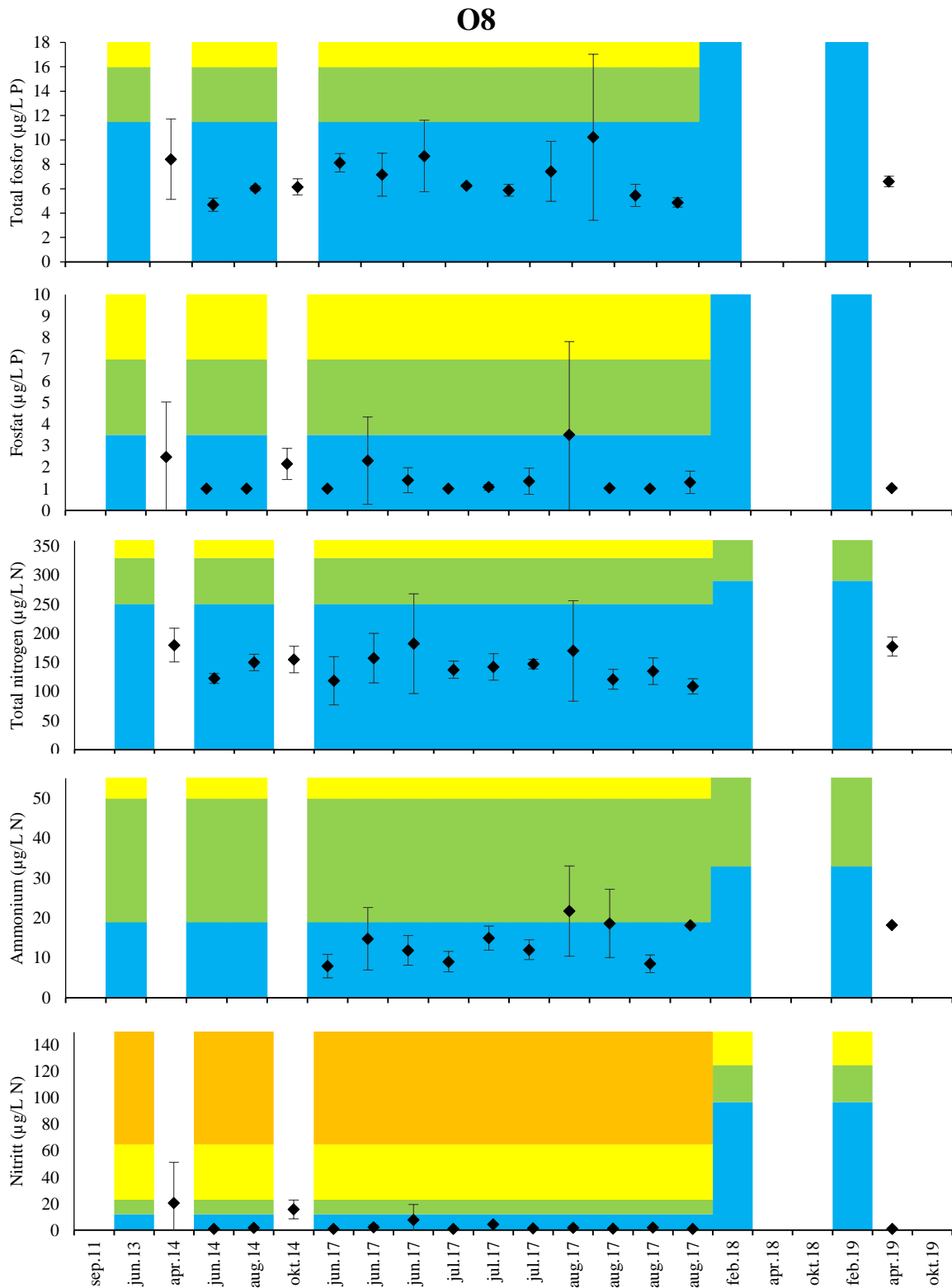


**Figur 70.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.

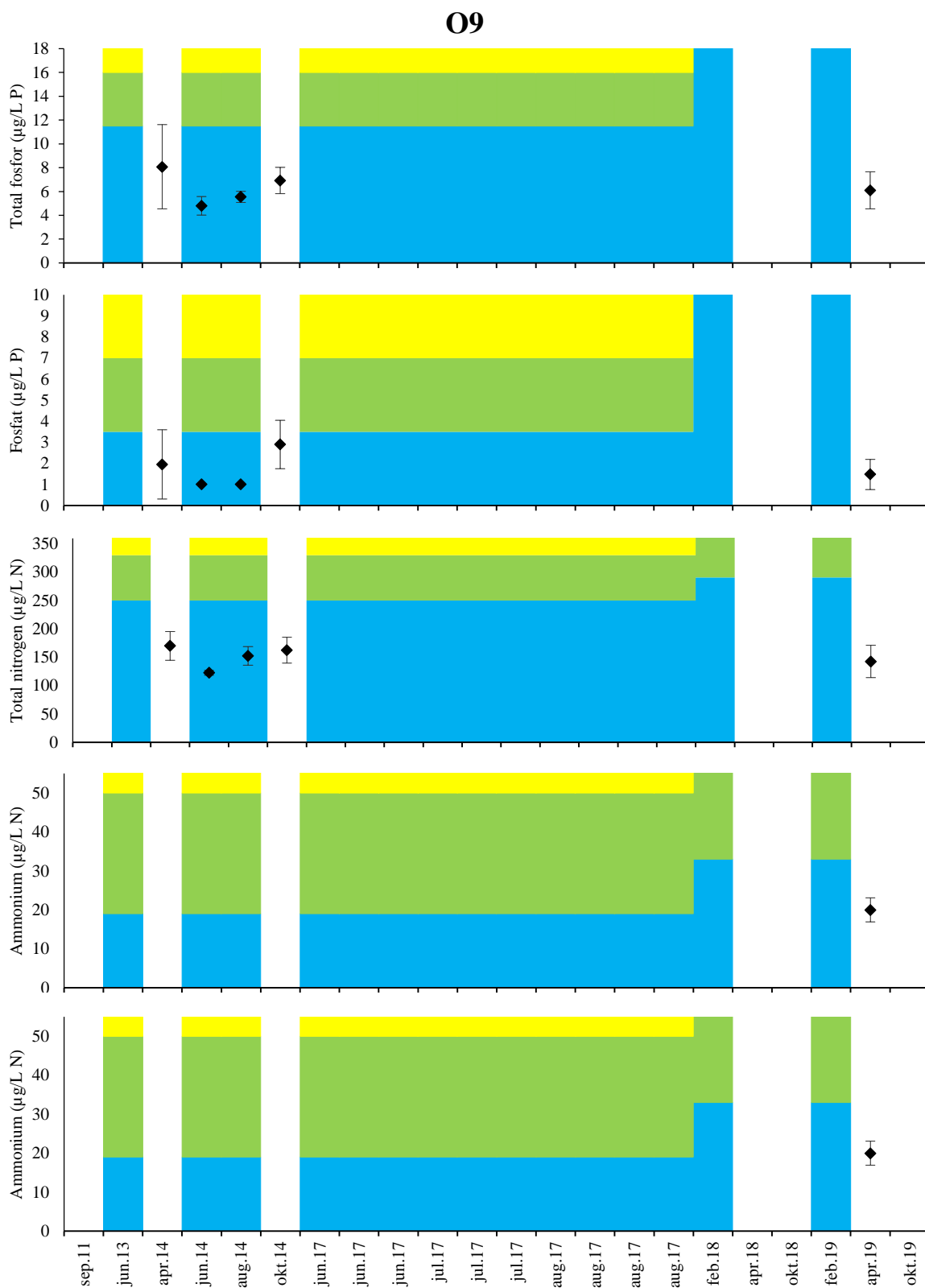


**Figur 71.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsstoffet. 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.

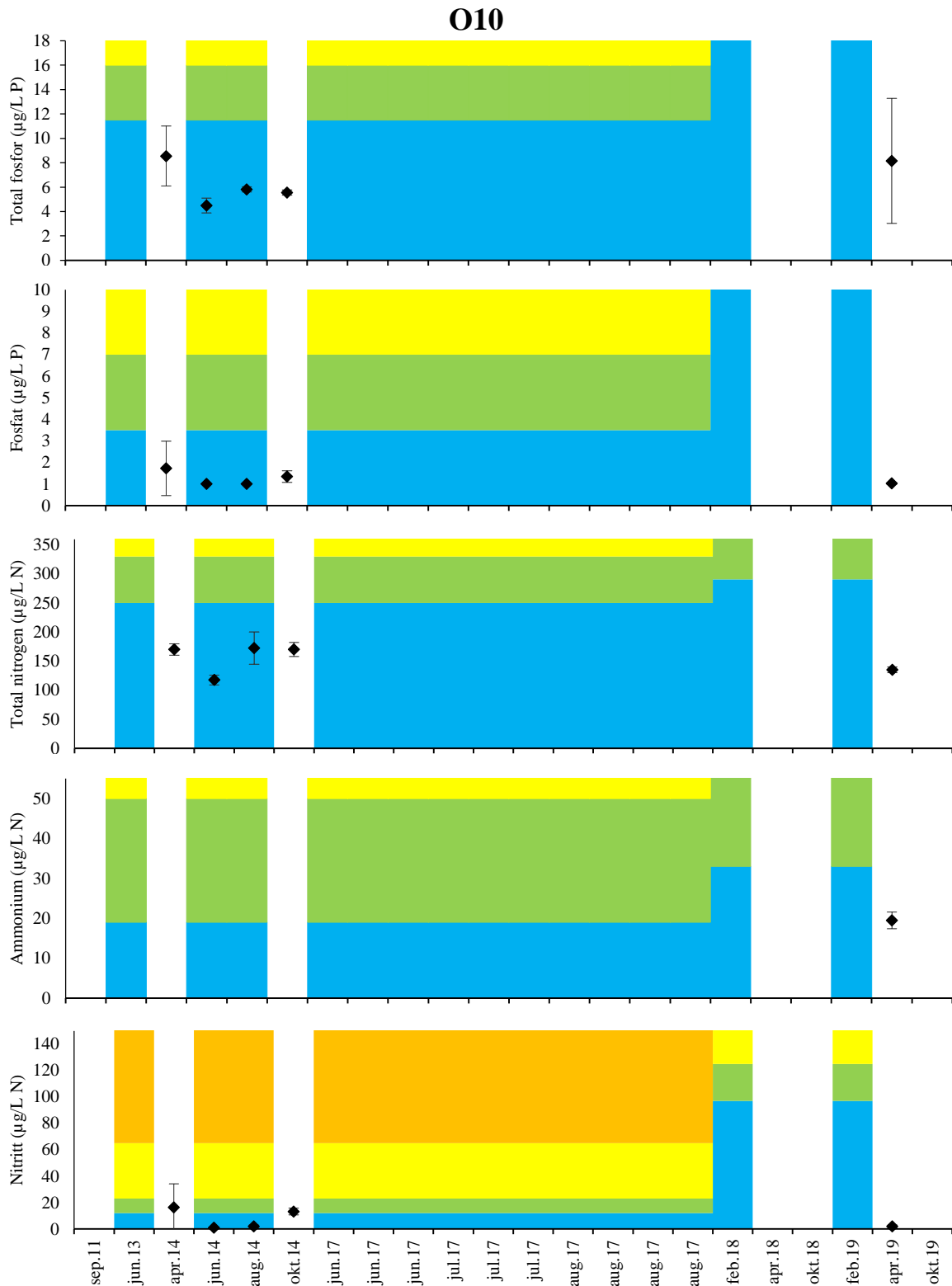




**Figur 73.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsstoffet. 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.



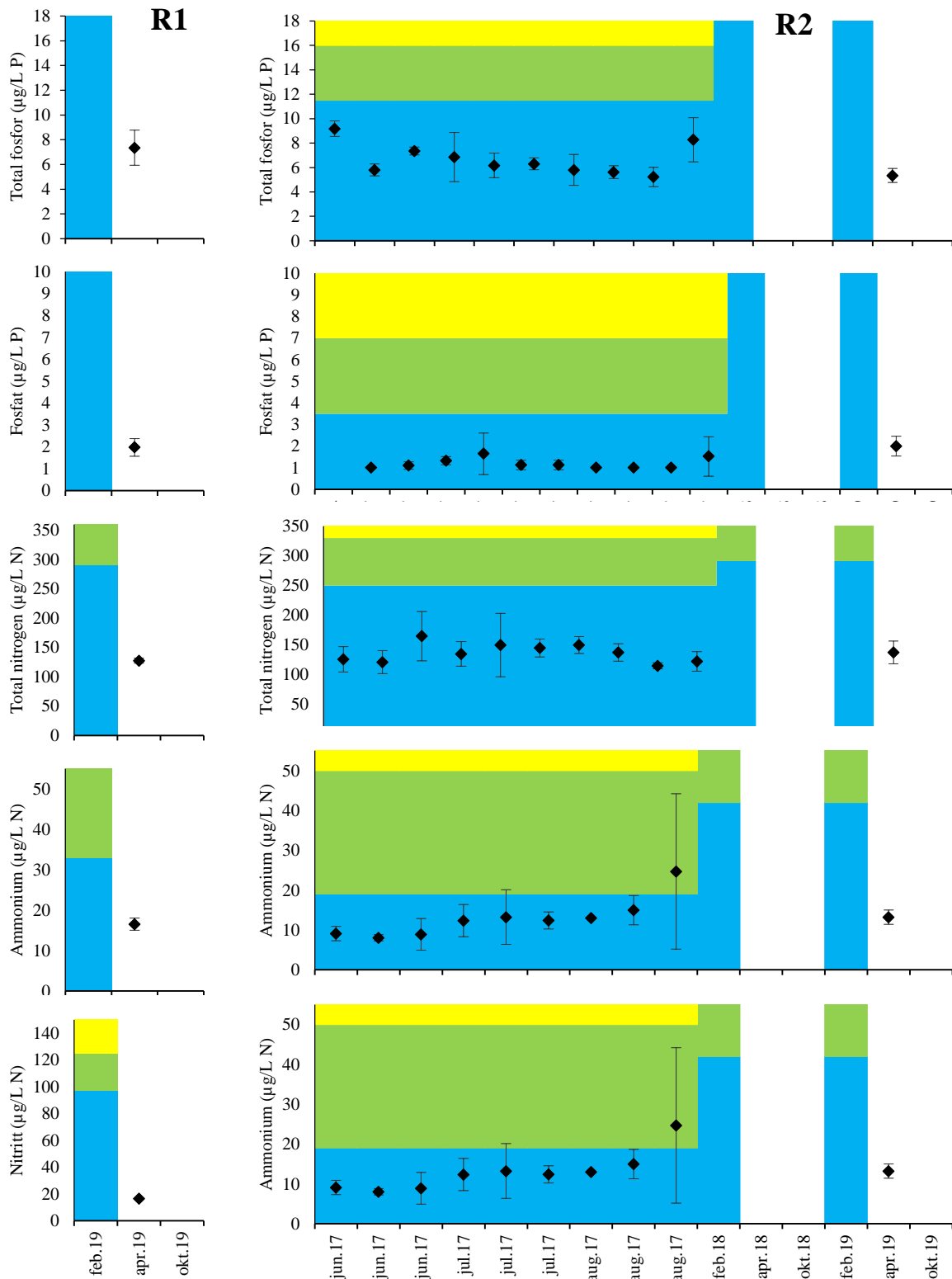
**Figur 74.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsstoffet. 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.



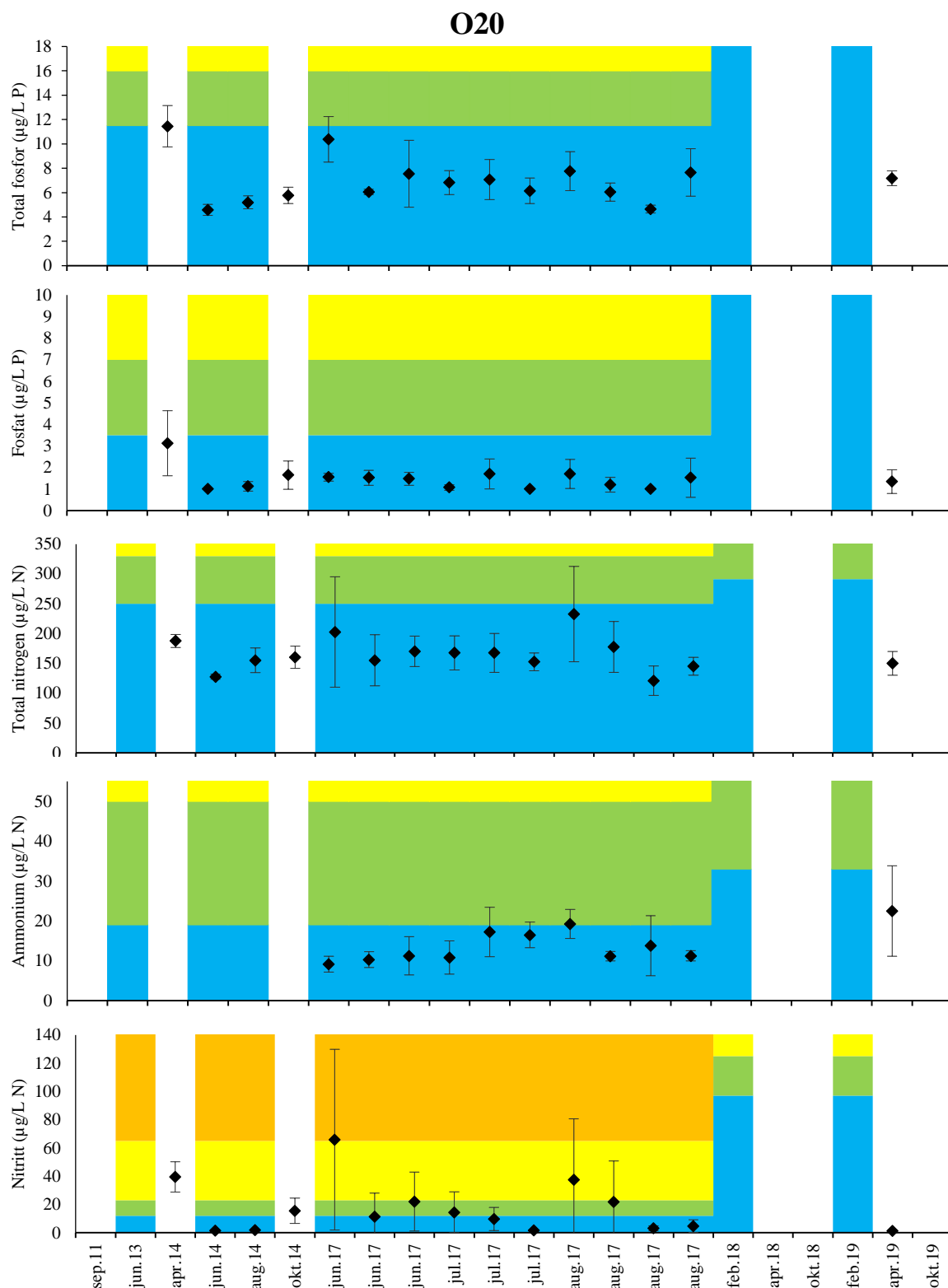
**Figur 75.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsstoffet. 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.

/

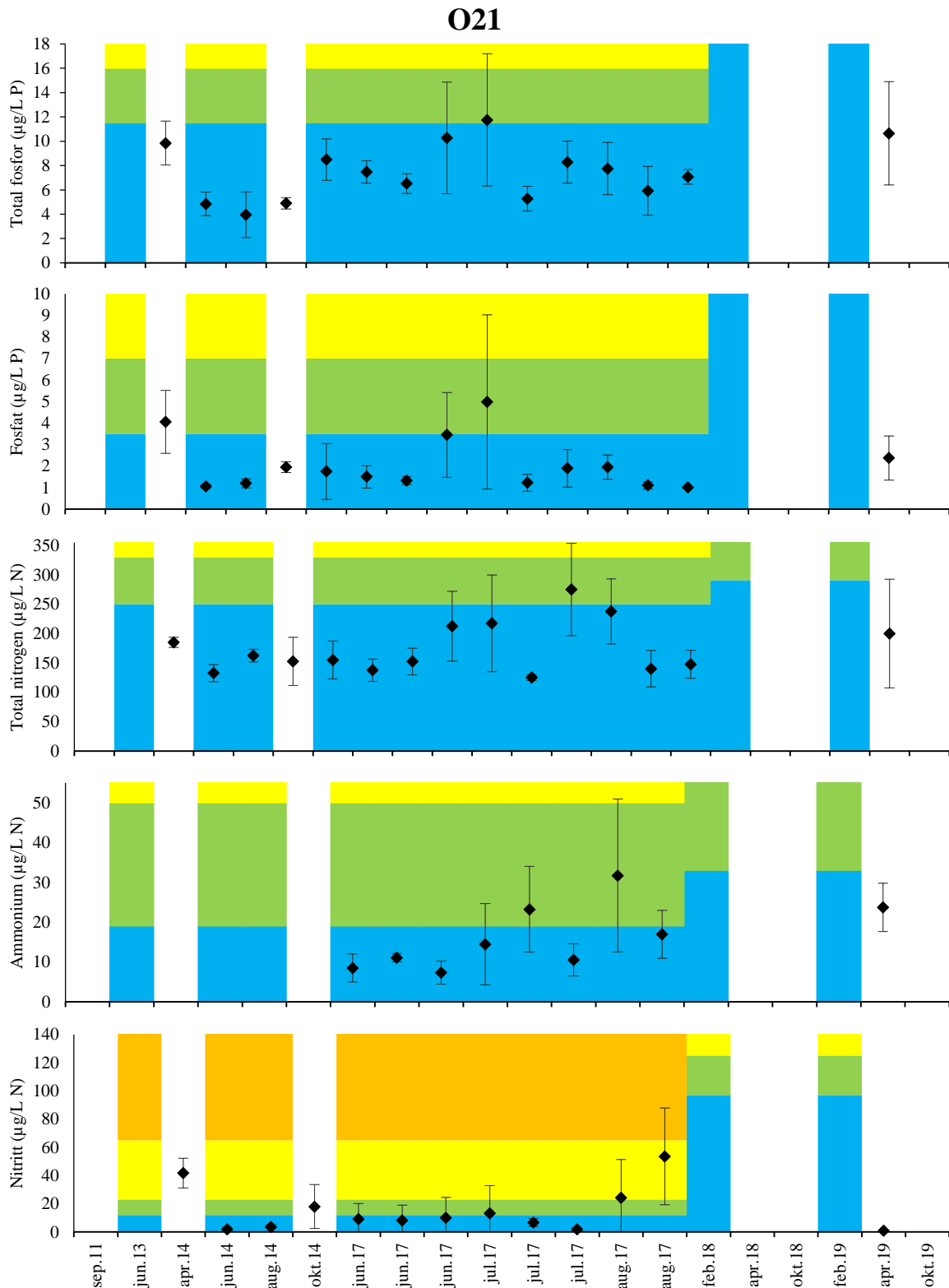




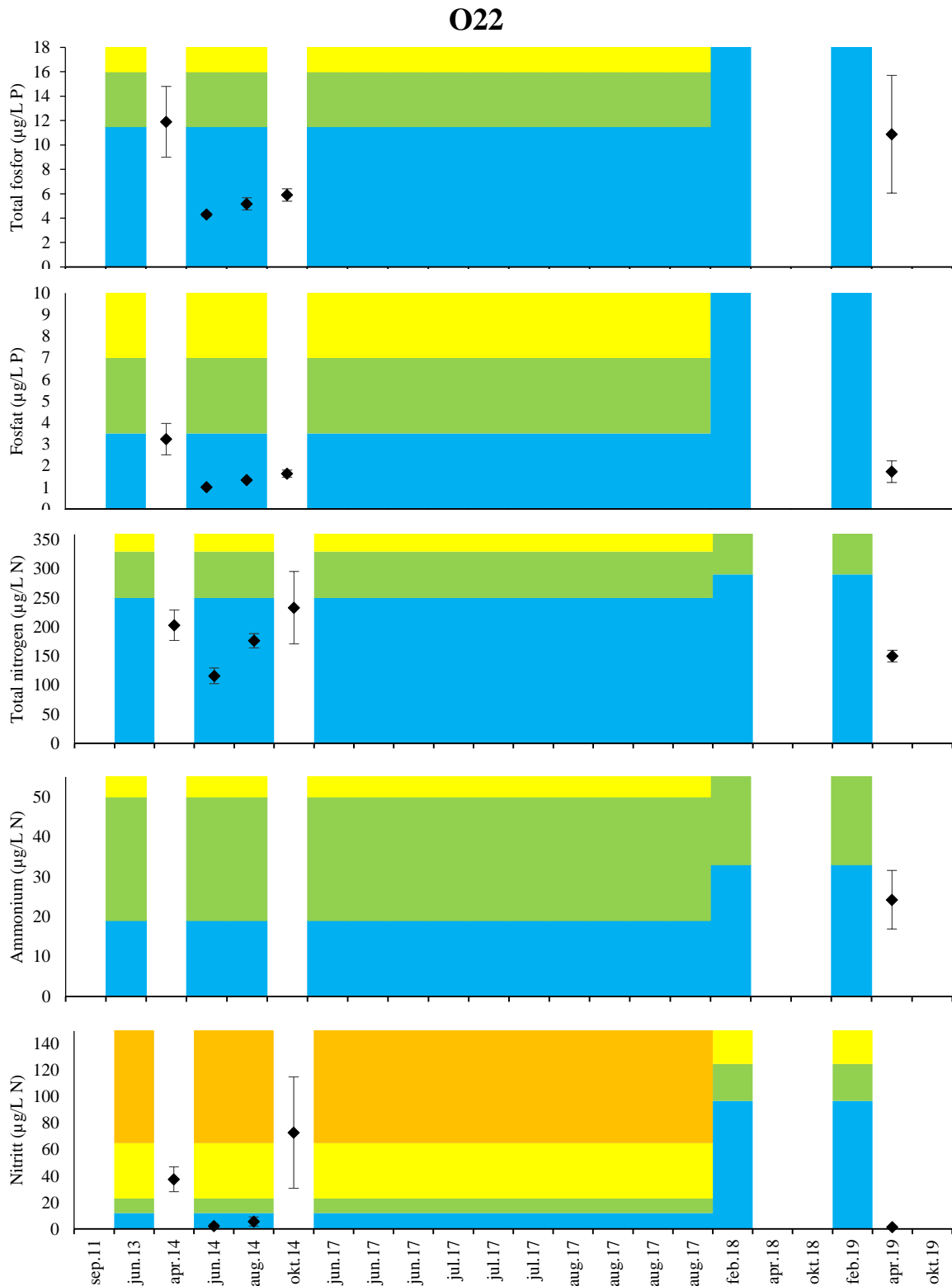
**Figur 76.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2017-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.



**Figur 77.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. 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.



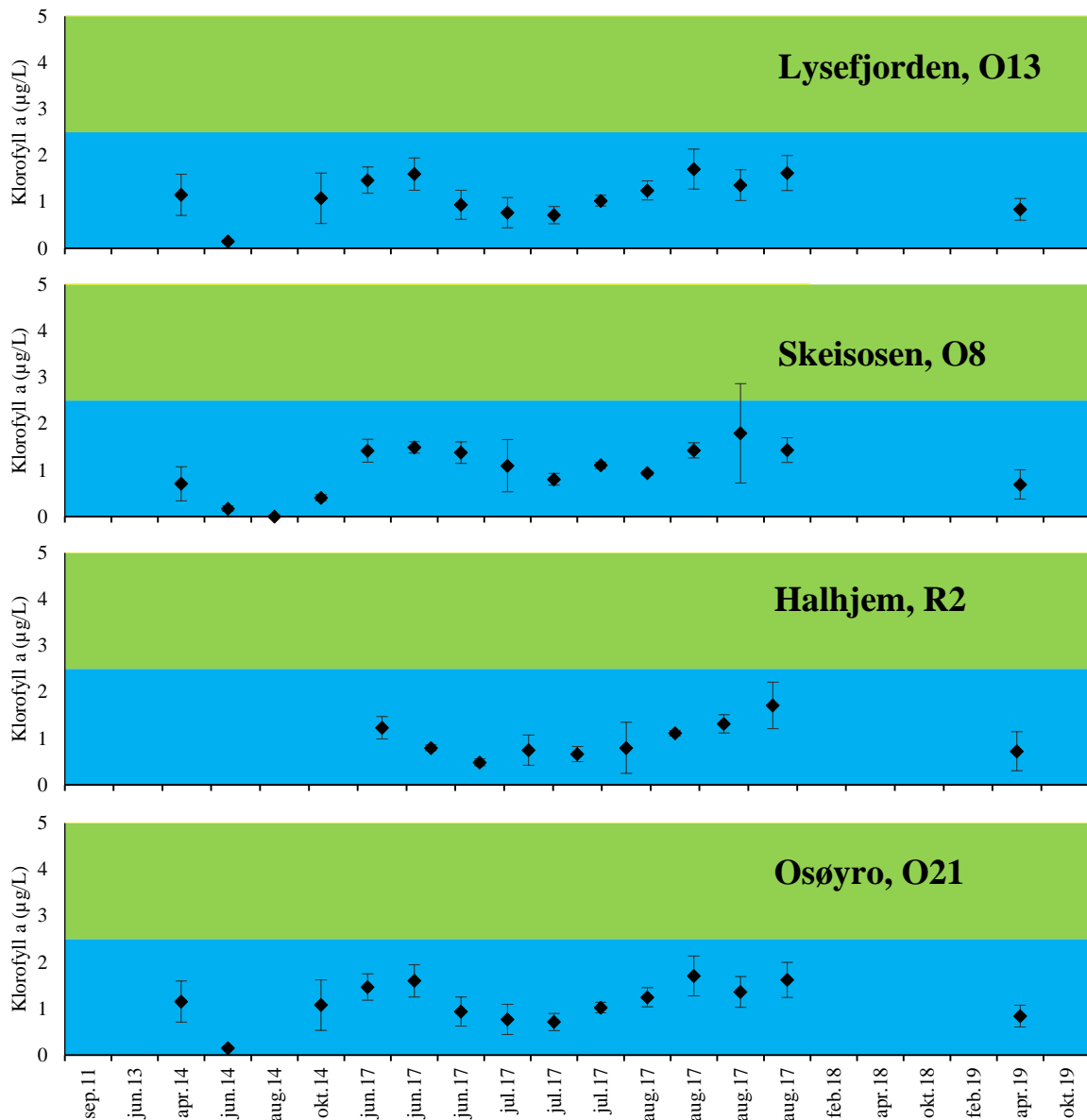
**Figur 78.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringssaltet. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike næringssaltene og er kun markert i tidsrommet de er gjeldende (vinter og sommersesong) iht. veileder 02:2018.



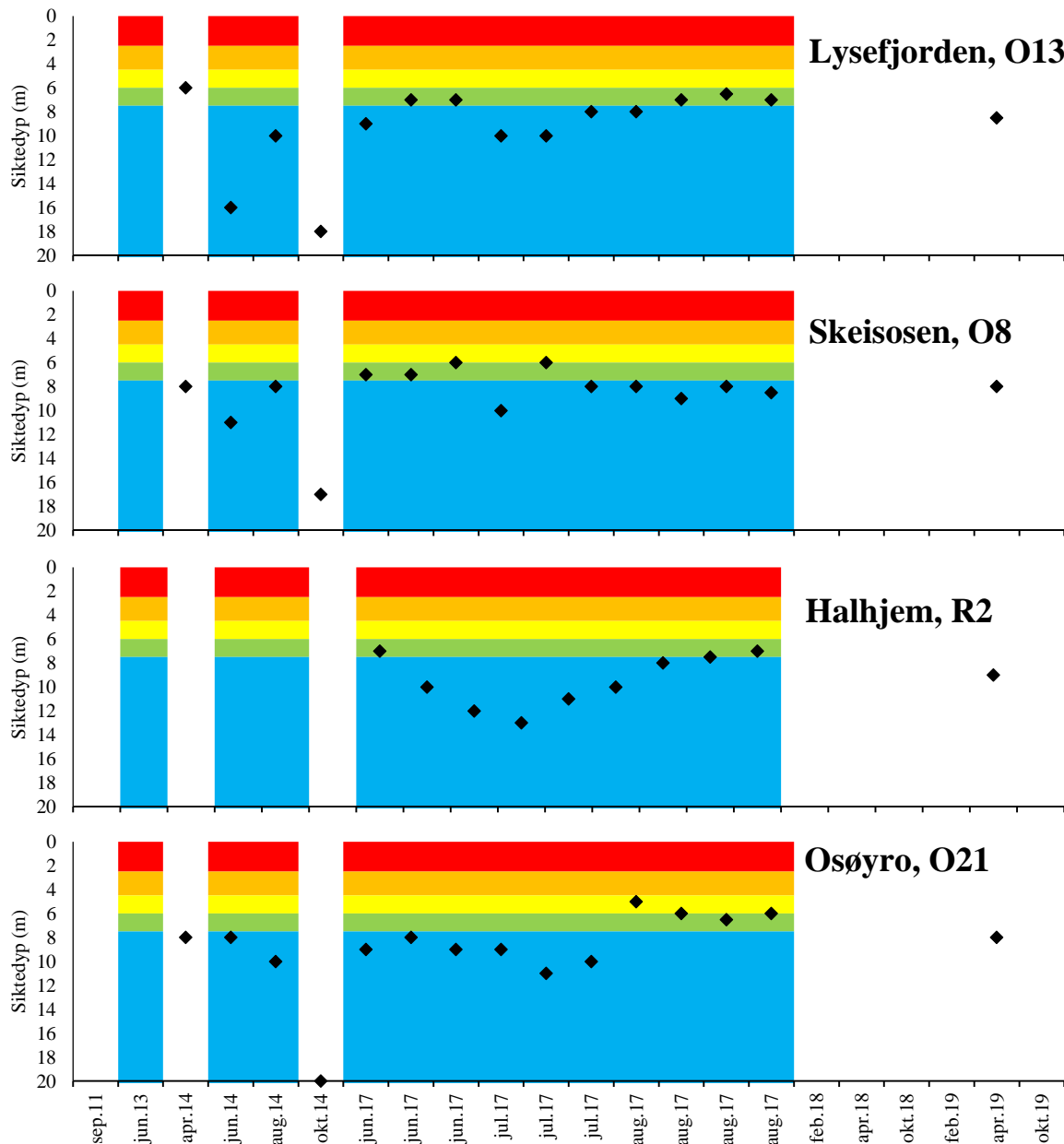
**Figur 79.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av total fosfor, fosfat, total nitrogen, ammonium og nitritt fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser konsentrasjon av det aktuelle næringsstoffet. 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.







**Figur 82.** Gjennomsnittlig konsentrasjon av klorofyll a fra 0, 2, 5, og 10 meters dyp ( $n=4$ ) fra 2011-2019. Hver figur er representativ for sin vannforekomst i område 6. Varians er markert med  $\pm$  ett standardavvik. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser verdien av den aktuelle parameteren. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser iht. veileder 02:2018. Tilstandsklasse for klorofyll er ikke begrenset av sesong.



**Figur 83.** Siktedyp fra 2011-2019. X-aksen viser prøvetakingstidspunkt og Y-aksen viser dybden av siktedypet. Hver figur er representativ for sin vannforekomst i område 6. Fargekodene er basert på tilstandsklassegrenser for de ulike parametrene og er kun markert i tidsrommet juni-august iht. veileder 02:2018.



## SEDIMENT

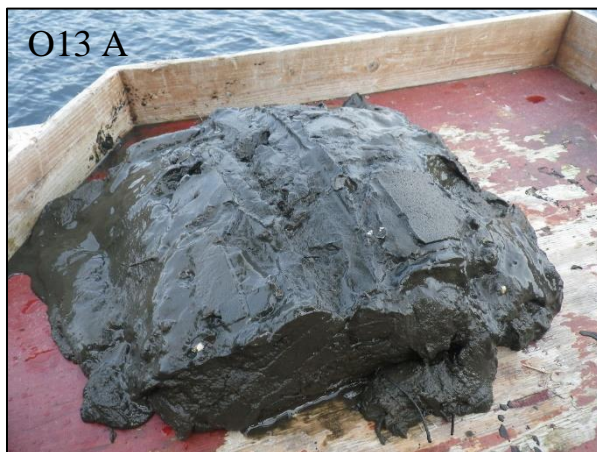
### Lysefjorden – O13, O14

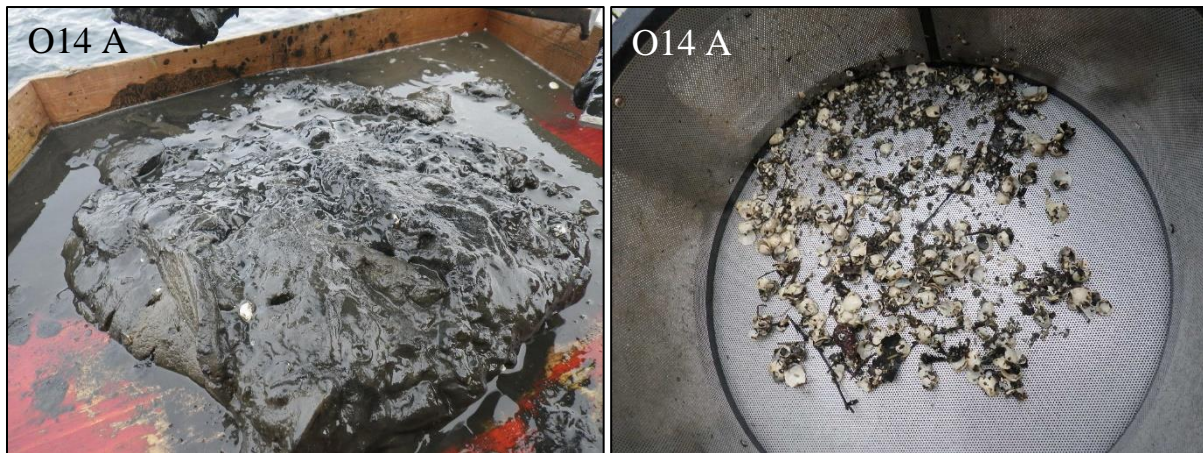
#### *Sedimentkvalitet*

Sedimentet på stasjon O13 og O14 bestod hovedsakelig av silt med noe mudder og litt skjellsand. Sedimentet på O14 luktet litt av H<sub>2</sub>S. Det var liten variasjon i konsistens og sedimentkvalitet mellom de ulike parallellene på stasjonene. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold i sedimentet (Eh) og surhet av sedimentet (pH), se **tabell 59**. Bilder av representative prøver fra stasjon O13 og O14 er vist i **figur 84**. På stasjon O14 ble den første prøven i felt undersøkt for tilstedeværelse av bløtbunnsfauna. Det var ingen fauna i prøven og derfor ble ingen prøve tatt med for faunaanalyse.

**Tabell 59.** Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i april 2019 på O13 og O14 i område 6. Analyse av fauna ble gjort på parallell A til D, mens parallell E gikk til analyse av TOC og kornfordeling. Godkjenning innebærer at prøven er innenfor standardkrav i forhold til representativitet. Tabellen inkluderer vurdering av kjemisk tilstand (pH/Eh) etter NS 9410:2016.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sedimen	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E <sub>h</sub> (mV)	Tilstand
O13 april 2019	A	Ja	15	18	F	Mykt, brunsvart og luktfritt sediment som bestod av silt, en del mudder og litt skjellfragmenter.	7,39	-4	1
	B	Ja	11	13	F		7,31	-4	2
	C	Ja	15	18	F		7,42	-9	1
	D	Ja	15	18	F		7,51	-19	1
	E	Ja	15	18	S		-	-	-
O14 april 2019	A	Ja	15	18	F	Mykt, svart sediment med litt lukt av H <sub>2</sub> S. Sediment bestod av silt, en del mudder og litt skjellfragmenter. Det var ingen dyr i prøve A.	7,31	-84	2
	B	-	-	-	F		-	-	-
	C	-	-	-	F		-	-	-
	D	-	-	-	F		-	-	-
	E	Ja	14	17	S		-	-	-



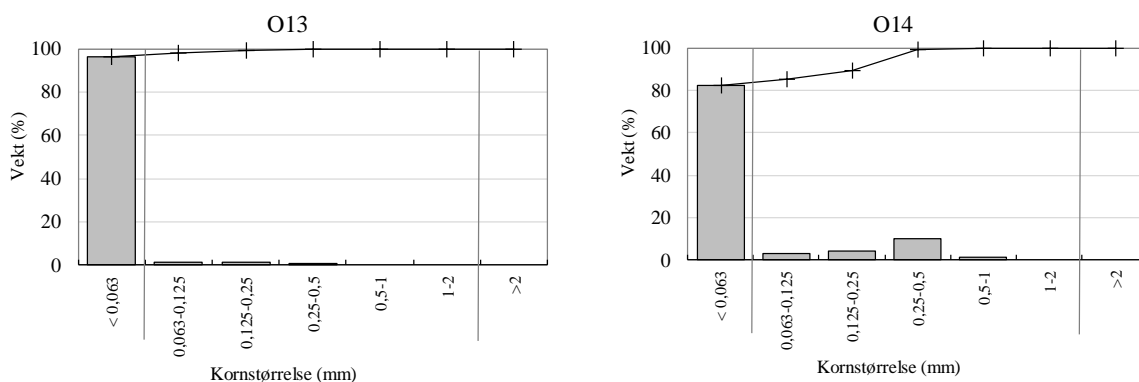


**Figur 84.** Sedimentprøver fra O13 og O14 i område 6. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter siling (til høyre).

Finstoff (silt, leire og mudder) var den dominerende kornstørrelsen i sedimentet på både O13 og O14 (tabell 60, figur 85). Sedimentet på begge stasjonene hadde høyt glødetap, og basert på normalisert TOC, havnet begge stasjonene i tilstandsklasse "svært dårlig".

**Tabell 60.** Kornfordeling, organisk innhold som % glødetap og normalisert TOC fra to stasjoner i område 6. Tilstand for normalisert TOC (nTOC) følger veileder 02:2018.

Stasjon	Leire + silt (%)		Sand (%)		Grus (%)		Glødetap (%)		nTOC (mg/g)	
	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.
O13	96,6	-	3,4	-	0,0	-	21,0	-	89,2 (V)	-
O14	82,1	-	17,9	-	0,0	-	21,8	-	79,0 (V)	-



**Figur 85.** Kornfordeling for O13 og O14 i område 6, april 2019. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen og henholdsvis akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen. Sediment-fraksjonene sand og grus inkluderer skjellsand og større skjellbiter.

#### Bløtbunnsfauna

En fullstendig artsliste og figur som representerer de geometriske klassene for stasjon O13 finnes i vedlegg 4 & 5. Det var ingen bløtbunnsfauna på stasjon O14.

Bløtbunnsfaunaen på stasjon O13 var svært arts- og individfattig. Det ble funnet kun 134 individer fra fire arter i de fire parallelle prøvene. Stasjonen ble, basert på nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt, totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "dårlig" etter veileder 02:2018 (tabell 61). Mens ISI<sub>2012</sub> og NSI viste "moderat" tilstand, lå NQI innenfor "svært dårlig" tilstand og H' innenfor "dårlig" tilstand. ES<sub>100</sub> kunne ikke beregnes fordi det var færre enn 100 individer i hver prøve. Artssamfunnet var sterkt dominert av

flerbørstemark i slekten *Chaetozone* (NSI-klasse III), som er partikkelspisende og moderat forurensingstolerant, og disse utgjorde ca. 71 % av det totale individtallet (**tabell 62**). Også den tolerante flerbørstemarken *Pectinaria koreni* (NSI-klasse IV) var relativt vanlig, med rundt 27 % av den totale faunaen.

**Tabell 61.** Artsantall (*S*), individantall (*N*), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi ( $H'_{max}$ ), NQII-indeks, Shannon-Wiener indeks (*H'*), Hurlberts indeks ( $ES_{100}$ ),  $ISI_{2012}$  og NSI i prøvene fra O13 i april 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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 6**.

O13 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	2	3	4	2	2,75	4	
N	35	31	40	28	33,5	134	
AMBI	4,5	4,4	4,4	4,5	4,457	4,455	
$H'_{max}$	1	1,6	2	1	1,4	2	
<i>J'</i>	1,0	0,7	0,4	0,8	0,7	0,5	
NQII	0,27 (V)	0,33 (IV)	0,36 (IV)	0,27 (V)	0,31 (V)	0,34 (V)	0,20 (V)
<i>H'</i>	0,99 (IV)	1,06 (IV)	0,87 (V)	0,81 (V)	0,93 (IV)	1,00 (IV)	0,21 (IV)
$ES_{100}$	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	i.v.	3,68 (I)	i.v.
$ISI_{2012}$	7,31 (III)	6,11 (IV)	5,44 (IV)	7,31 (III)	6,54 (III)	5,44 (III)	0,44 (III)
NSI	17,75 (III)	18,11 (III)	18,65 (III)	18,21 (III)	18,18 (III)	18,20 (III)	0,57 (III)
Samlet							0,35 (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
--------------------	----------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------	-------------------------------

**Tabell 62.** De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjon O13 i april 2019. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen.

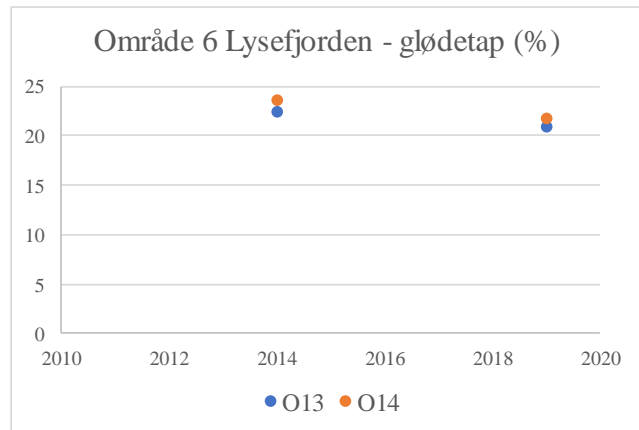
Arter O13 – april 2018	%	kum %
<i>Chaetozone</i> sp.	70,90	70,90
<i>Pectinaria koreni</i>	26,87	97,76
<i>Oxydromus flexuosus</i>	1,49	99,25
<i>Glycera alba</i>	0,75	100,00

Børstemark	Bløtdyr	Pigghuder	Krepsdyr	Andre
------------	---------	-----------	----------	-------

#### Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

Sedimentet på stasjonene var finkornet, hadde høyt innhold av organisk materiale og var tydelig påvirket av organiske tilførsler. Innholdet av total organisk karbon ble bare undersøkt i 2019, og normalisert TOC viste "svært dårlig" tilstandsklasse på begge stasjonene. I perioden 2012-2019 er det gjort sedimentundersøkelser kun i 2014 og 2019, men glødetapet har blitt undersøkt flere ganger siden 1981 (Kvalø mfl. 2015). Glødetapet har vært relativt likt over tid, og det ser ikke ut til at det har vært store endringer i tilførsel av organisk materiale til sedimentet, selv om verdiene både på stasjon O13 og O14 var litt lavere i 2019 enn i 2014.

**Figur 40.** Innhold av organisk materiale målt som glødetap i 2014 og 2019 i Lysefjorden, område 6. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.

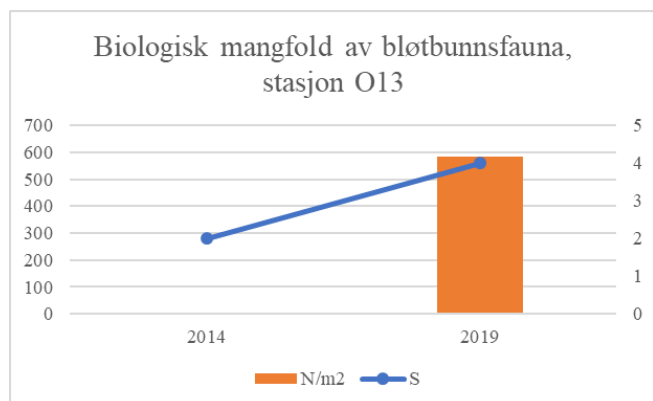


Bløtbunnsfaunasamfunnet var i 2019 svært artsfattig på stasjon O13, men individtettheten var relativt normalt. De få artene i prøvene er tolerante mot lave oksygenkonsentrasjoner og høyt innhold av organisk materiale i sedimentet. På stasjon O14 var det ingen fauna i 2019 og heller ikke ved en tidligere undersøkelse i 2014 (**tabell 63**). Sammenlignet med resultater fra 2014 var det på stasjon O13 en liten forbedring, med markant flere individer og litt flere arter. Lysefjorden er klassifisert som en oksygenfattig fjord, og en arts- og individfattig fauna reflekterer naturtilstanden i resipienten.

**Tabell 63.** Sammenligning av antall av arter (*S*), individer (*N*), individer per m<sup>2</sup> og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR  $\bar{G}$ ) og stasjonen (nEQR  $\hat{S}$ ) på stasjon O13 og O14 i 2014 og 2019. Antall arter og individer er gitt samlet for stasjonen.

Stasjon	År	Areal (m <sup>2</sup> )	S	N	N/m <sup>2</sup>	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\hat{S}$
O13	2014	0,5	2	2	4	0,06 (V)	0,28 (IV)
	2019	0,4	4	234	585	0,35 (IV)	0,29 (V)
O14	2014	0,5	0	0	0	i.v.	i.v.
	2019	0,4	0	0	0	i.v.	i.v.
nEQR grenseverdier	I – svært god 1,0 - 0,8	II – god 0,8 – 0,6	III – moderat 0,6 – 0,4	IV – dårlig 0,4 – 0,2	V – svært dårlig 0,2 – 0,0		

**Figur 21.** Sammenligning av antall individer per m<sup>2</sup> (N/m<sup>2</sup>) og antall arter (*S*) på stasjon O13 i 2014 og 2019. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakings-tidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.



### Skeisosen – O7-10

Prøveinnholdet på alle stasjonene var grå-brunt til svart, mykt og luktfritt. Sedimentet bestod hovedsakelig av silt og inneholdt en del mudder.

**Tabell 64.** Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i april 2019 på O7, O8, O9 og O10 i område 6. Analyse av fauna ble gjort på parallell A til D, mens parallell E gikk til analyse av TOC og kornfordeling. Godkjenning innebærer at prøven er innenfor standardkrav i forhold til representativitet. Tabellen inkluderer vurdering av kjemisk tilstand (pH/Eh) etter NS 9410:2016.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sedimen	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E <sub>h</sub> (mV)	Tilstand
O7 april 2019	A	Ja	14	17	F	Gråbrunt, mykt og luktfri sediment som bestod av silt, med litt mudder og sand.	7,45	47	1
	B	Ja	15	18	F		7,46	53	1
	C	Ja	15	18	F		7,46	36	1
	D	Ja	11	13	F		7,52	298	1
	E	Ja	13	16	S		-	-	-
O8 april 2019	A	Ja	15	18	F	Gråbrunt på overflaten (1-2 cm) og svart lenger nede. Prøver med myk konsistens, luktfrie. Sedimentet bestod hovedsakelig av silt med noe mudder og inneholdt litt skjellfragmenter og terrestrisk materiale.	7,67	111	1
	B	Ja	13	16	F		7,66	171	1
	C	Ja	14	17	F		7,62	91	1
	D	Ja	14	17	F		7,61	166	1
	E	Ja	12	15	S		-	-	-
O9 april 2019	A	Ja	14	17	F	Mykt, bruntsvart og luktfritt sediment som bestod av silt med noe mudder. Sedimentet inneholdt litt skjellfragmenter og en av parallellene inneholdt noe søppel.	7,59	161	1
	B	Ja	13	16	F		7,54	196	1
	C	Ja	14	17	F		7,59	141	1
	D	Ja	13	16	F		7,56	96	1
	E	Ja	14	17	S		-	-	-
O10 april 2019	A	Ja	15	18	F	Mykt, bruntsvart og luktfritt sediment som bestod av silt med noe mudder; litt skjellfragmenter.	7,61	226	1
	B	Ja	15	18	F		7,51	101	1
	C	Ja	15	18	F		7,57	91	1
	D	Ja	15	18	F		7,59	161	1
	E	Ja	14	17	S		-	-	-





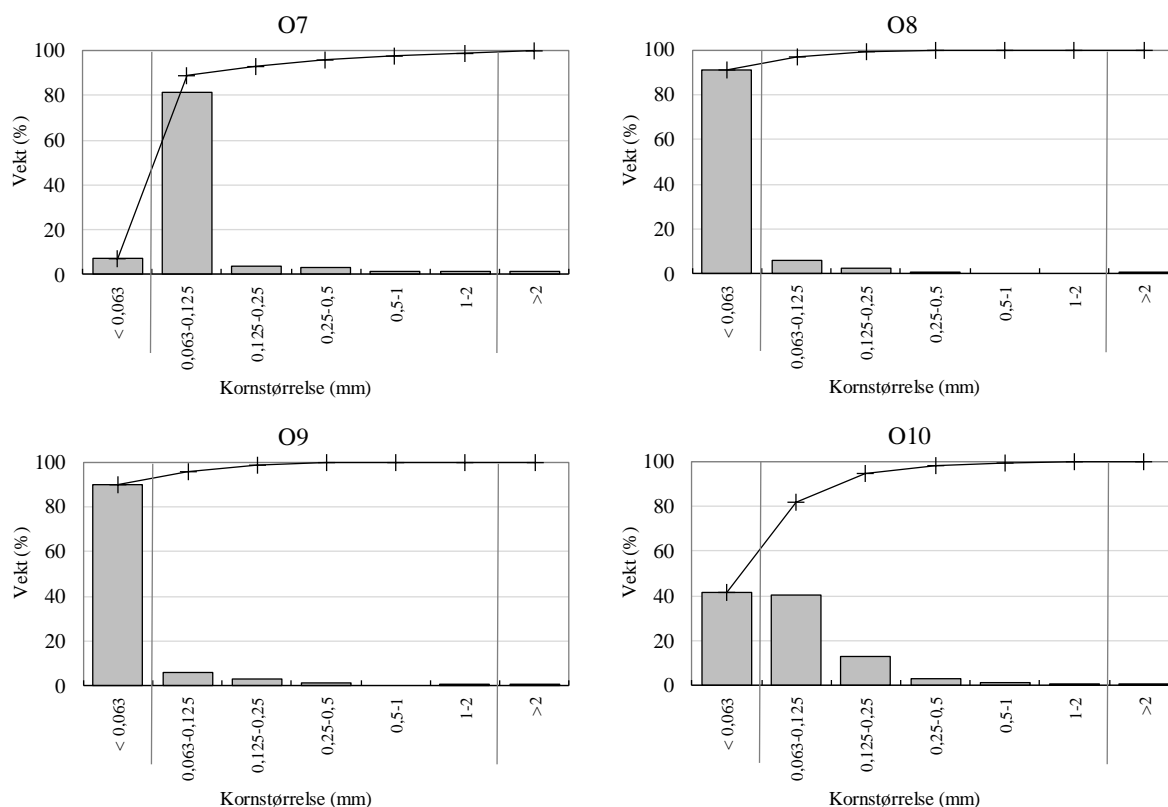
**Figur 86.** Sedimentprøver fra O7, O8, O9 og O10 i Skeisosen. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter siling.

### Kornfordeling og kjemi - Skeisosen

Sedimentet på stasjon O8 og O9 inneholdt nesten bare finstoff (silt og leire), mens sedimentet på stasjon O7 bestod nesten bare av fin sand, og stasjon O10 hadde ca. like mye finstoff og fin sand (**tabell 65, figur 87**). Glødetapet var svært høyt på O7, O9 og O10, og relativt høyt på O8. Basert på normalisert TOC fra de to øverste cm gav dette tilstandsklasse V = "svært dårlig" for alle stasjonene.

**Tabell 65.** Kornfordeling, organisk innhold som % glødetap og normalisert TOC fra fire stasjoner i område 6. Tilstand for normalisert TOC (nTOC) følger veileder 02:2018.

Stasjon	Leire + silt (%)		Sand (%)		Grus (%)		Glødetap (%)		nTOC (mg/g)	
	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.
<b>O7</b>	7,4	-	91,2	-	1,4	-	23,1	-	108,2	-
<b>O8</b>	91,0	-	8,7	-	0,2	-	11,9	-	42,9	-
<b>O9</b>	90,0	-	9,7	-	0,2	-	26,0	-	90,0	-
<b>O10</b>	41,7	-	58,2	-	0,1	-	26,0	-	106,5	-



**Figur 87.** Kornfordeling for O7, O8, O9 og O10 i område 6 - Skeiosen, april 2019. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen og henholdsvis akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen. Sediment-fraksjonene sand og grus inkluderer skjellsand og større skjellbiter.

#### Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene og figurer som representerer de geometriske klassene for stasjon O7-O10 finnes i **vedlegg 4 & 5**. De fire stasjonene i Skeiosen, basert på nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt ble totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "moderat" etter veileder 02:2018. Stasjon O10 hadde markant lavere indeksverdier enn de andre stasjonene. Det var relativt få arter på alle stasjoner og individtettheten var innenfor normalen på stasjon O7 og O10 og litt over normalen på stasjon O8 og O9. Artssamfunnet på alle stasjoner var preget av partikkelpisende arter, som til en viss grad er tolerante av organisk forurensning.

På stasjon O7 var det mellom 11 og 32 arter i hvert grabbhugg, til sammen 43 arter. Prøvene inneholdt mellom 51 og 287 individer, med et gjennomsnitt på 136 (**tabell 66**). Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor "moderat" tilstand, med unntak av NSI, som viste "god" tilstand. Verdien for ES<sub>100</sub> baserte seg imidlertid bare på to prøver, fordi det var mindre enn 100 individer i grabb A og C og indeksen ikke kunne beregnes for disse prøvene. Den mest tallrike gruppen var slimorm i gruppen Nemertea (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 28 % av det totale individtallet (**Tabell 67**).

Slimorm er kjøttetende og spiser andre marine evertebrater. Vanlig på stasjonen var også flerbørstemarkene *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III) og *Prionospio fallax* (NSI-klasse II), samt slangestjernen *Amphiura filiformis* (NSI-klasse III), som er partikkelspisende.

På stasjon O8 var det mellom 28 og 32 arter i hvert grabbhugg og det totale artsantallet var 54 (**tabell 66**). Individantallet lå mellom 347 og 446 individer per prøve. Indeksverdiene for grabbgjennomsnittet viste "moderat" tilstand for sensitivitetsindeksene, inkludert NQI1, ISI<sub>2012</sub> og NSI, mens diversitetsindeksene H' og ES<sub>100</sub> viste "god" tilstand. Artssamfunnet var dominert av flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse III), som utgjorde rundt 48 % av det totale individantallet (**Tabell 67**). Også på stasjon O8 var slimorm i gruppen Nemertea blant de mest vanlige artene og utgjorde ca. 14 % av faunaen. De opportunistiske flerbørstemarkene *Cossura longicirrata* (NSI-klasse IV) og *Paramphinome jeffreysii* (NSI klasse III) var også relativt tallrike, med 7-8 % av den totale faunaen.

På stasjon O9 var det mellom 23 og 32 arter i prøvene, med en samlet verdi på 44 (**tabell 66**). Individantallet per prøve lå mellom 227 og 414. Alle indeksverdier for grabbgjennomsnittet lå innenfor "moderat" tilstand, med unntak av NSI, som viste "god" tilstand. Artssamfunnet på stasjonen var dominert av flerbørstemarken *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III), slimorm i gruppen Nemertea (NSI-klasse III), og flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse II), som utgjorde henholdsvis mellom rundt 29 og 21 % av den totale faunaen (**Tabell 67**). Andre arter forekom med relativt få individer i prøvene.

**Tabell 66.** Artsantall (S), individantall (N), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'<sub>max</sub>), NQI1-indeks, Shannon-Wiener indeks (H'), Hurlberts indeks (ES<sub>100</sub>), ISI<sub>2012</sub> og NSI i prøvene fra stasjon O7, O8, O9 og O10 i april 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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 6**.

O7 - apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	11	20	20	32	20,75	43	
N	51	133	74	287	136,25	545	
AMBI	3,4	3,0	3,2	2,6	3,1	2,9	
H'max	3,5	4,3	4,3	5,0	4,3	5,4	
J'	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	
NQI1	0,55 (III)	0,62 (III)	0,63 (III)	0,68 (II)	0,62 (III)	0,67 (III)	0,59 (III)
H'	2,56 (III)	3,33 (II)	3,11 (II)	3,55 (II)	3,14 (II)	3,70 (II)	0,61 (II)
ES <sub>100</sub>	i.v.	18,38 (II)	i.v.	20,92 (II)	19,65 (II)	22,45 (II)	0,64 (II)
ISI <sub>2012</sub>	5,61 (IV)	6,16 (IV)	6,12 (IV)	7,34 (III)	6,31 (III)	7,06 (III)	0,40 (III)
NSI	21,29 (II)	21,59 (II)	21,51 (II)	22,07 (II)	21,61 (II)	21,80 (II)	0,70 (II)
Samlet							0,59 (III)
O8 - apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	30	32	28	28	29,5	54	
N	359	446	347	386	384,5	1538	
AMBI	3,9	3,8	3,8	3,9	3,8	3,8	
H'max	4,9	5,0	4,8	4,8	4,9	5,8	
J'	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	
NQI1	0,57 (III)	0,58 (III)	0,57 (III)	0,56 (III)	0,57 (III)	0,60 (III)	0,52 (III)
H'	2,69 (III)	3,176 (II)	2,79 (III)	2,79 (III)	2,86 (III)	3,02 (III)	0,56 (III)
ES <sub>100</sub>	16,49 (III)	18,25 (II)	16,49 (III)	16,60 (III)	16,96 (III)	17,80 (III)	0,57 (III)
ISI <sub>2012</sub>	6,74 (III)	7,39 (III)	7,12 (III)	7,01 (III)	7,07 (III)	7,17 (III)	0,52 (III)
NSI	22,27 (II)	22,19 (II)	22,53 (II)	22,57 (II)	22,39 (II)	22,38 (II)	0,74 (II)
Samlet							0,58 (III)



O9 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	32	28	25	23	27	44	
N	414	319	227	242	300,5	1202	
AMBI	3,4	3,2	3,2	3,1	3,2	3,2	
H'max	5,0	4,8	4,6	4,5	4,7	5,5	
J'	0,7	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	
NQI1	0,61 (III)	0,62 (III)	0,62 (III)	0,62 (III)	0,62 (III)	0,62 (III)	0,58 (III)
H'	3,32 (II)	3,03 (III)	3,04 (III)	2,53 (III)	2,98 (III)	3,19 (III)	0,58 (III)
ES <sub>100</sub>	19,23 (II)	16,86 (III)	16,66 (III)	14,64 (III)	16,85 (III)	18,20 (III)	0,57 (III)
ISI <sub>2012</sub>	7,07 (III)	6,60 (III)	6,79 (III)	6,53 (III)	6,75 (III)	7,26 (III)	0,47 (III)
NSI	21,72 (II)	21,62 (II)	21,94 (II)	21,71 (II)	21,75 (II)	21,73 (II)	0,71 (II)
Samlet							0,58 (III)

O10– apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	14	14	15	11	13,5	21	
N	129	167	225	169	172,5	690	
AMBI	3,6	3,7	3,6	3,7	3,6	3,7	
H'max	3,8	3,8	3,9	3,5	3,7	4,4	
J'	0,7	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6	
NQI1	0,54 (III)	0,53 (III)	0,53 (III)	0,50 (III)	0,53 (III)	0,54 (III)	0,45 (III)
H'	2,62 (III)	2,63 (III)	2,33 (III)	2,28 (III)	2,46 (III)	2,52 (III)	0,48 (III)
ES <sub>100</sub>	12,77 (III)	11,41 (III)	10,33 (III)	9,13 (IV)	10,91 (III)	10,91 (III)	0,42 (III)
ISI <sub>2012</sub>	5,73 (IV)	6,31 (III)	6,19 (IV)	5,80 (IV)	6,01 (IV)	6,74 (IV)	0,37 (IV)
NSI	16,67 (III)	16,95 (III)	16,51 (III)	16,66 (III)	16,70 (III)	16,68 (III)	0,51 (III)
Samlet							0,45 (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
-----------------------	----------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------	-------------------------------

Artsmangfoldet på stasjon O10 var lavt, med mellom 11 og 15 arter per prøve og et samlet artsantall på 21 (**tabell 66**). Individtallet lå innenfor normalen med gjennomsnittlig 172,5 individer per prøve. Individantallet varierte mellom 129 og 225. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "moderat" eller "dårlig". nEQR-verdien for grabbgjennomsnittet lå innenfor tilstandsklasse "moderat" for alle indekser, med unntak av sensitivitetsindeksen ISI<sub>2012</sub>, som viste "dårlig" tilstand. Den mest dominante arten på stasjonen var den forurensingstolerante muslingen *Thyasira sarsii* (NSI-klasse IV), som trives med høyt organisk innhold og lave oksygenkonsentrasjoner i sedimentet, denne utgjorde ca. 44 % av det totale individantallet (**Tabell 67**). De til en viss grad forurensingstolerante og partikkelspisende flerbørstemarkene *Pseudopolydora* aff. *paucibranchiata* og *Chaetozone* sp. (NSI-klasse III) var også vanlige, med henholdsvis rundt 18 og 16 % av faunaen.

**Tabell 67.** De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjon O7-O10 i april 2019. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen. *P. aff paucibranchiata* = *Pseudopolydora aff. paucibranchiata*.

Arter O7 – april 2019	%	kum %	Arter O8 – april 2019	%	kum %
Nemertea	28,44	28,44	<i>Prionospio fallax</i>	47,53	47,53
<i>Galathowenia oculata</i>	16,15	44,59	Nemertea	14,11	61,64
<i>Prionospio fallax</i>	13,58	58,17	<i>Cossura longocirrata</i>	7,87	69,51
<i>Amphiura filiformis</i>	8,81	66,97	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	7,35	76,85
<i>Pectinaria koreni</i>	4,04	71,01	<i>Sosane wahrbergi</i>	3,71	80,56
<i>Amphiura chiajei</i>	2,94	73,94	<i>Tharyx killariensis</i>	1,95	82,51
<i>Spiochaetopterus typicus</i>	2,57	76,51	<i>Heteromastus filiformis</i>	1,82	84,33
<i>Thyasira sarsii</i>	2,57	79,08	<i>Prionospio cirrifera</i>	1,63	85,96
<i>P. aff. paucibranchiata</i>	2,39	81,47	<i>Spiophanes kroyeri</i>	1,43	87,39
<i>Thyasira flexuosa</i>	1,83	83,30	<i>Corbula gibba</i>	1,37	88,75
Arter O9 – april 2019	%	kum %	Arter O10 – april 2019	%	kum %
<i>Galathowenia oculata</i>	29,03	29,03	<i>Thyasira sarsii</i>	44,06	44,06
Nemertea	22,88	51,91	<i>P. aff. paucibranchiata</i>	17,54	61,59
<i>Prionospio fallax</i>	21,13	73,04	<i>Chaetozone</i> sp.	15,51	77,10
<i>Amphiura filiformis</i>	4,91	77,95	<i>Pectinaria koreni</i>	9,13	86,23
<i>Cossura longocirrata</i>	3,41	81,36	<i>Heteromastus filiformis</i>	4,64	90,87
<i>Thyasira flexuosa</i>	1,41	82,78	Nemertea	2,90	93,77
<i>Mediomastus fragilis</i>	1,25	84,03	<i>Glycera alba</i>	1,30	95,07
<i>P. aff. paucibranchiata</i>	1,25	85,27	<i>Euchone pararosea</i>	0,72	95,80
<i>Echinocardium flavescens</i>	1,16	86,44	<i>Neogyptis rosea</i>	0,72	96,52
<i>Thyasira sarsii</i>	1,16	87,60	<i>Oxydromus flexuosus</i>	0,58	97,10

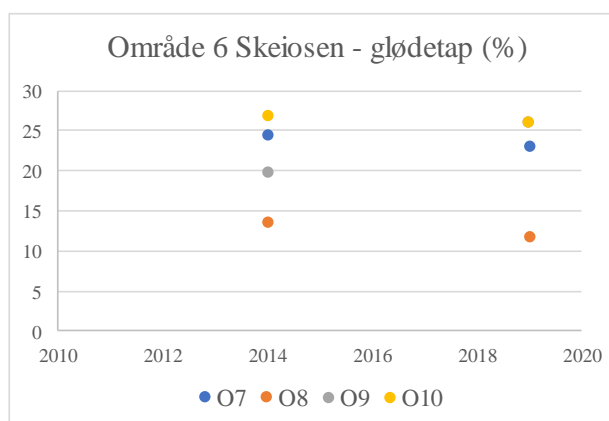
  

Børstemark	Bløtdyr	Pigghuder	Krepsdyr	Andre
------------	---------	-----------	----------	-------

#### Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

I perioden 2012-2019 har stasjonene i Skeiosen blitt undersøkt i 2014 og 2019. Sedimentet på alle stasjonene var finkornet, men prøven fra O7 og O10 inneholdt mye finsand i 2019, mens den i 2014 nesten bare inneholdt finstoff (leire og silt). Sedimentet i Skeiosen har hatt høyt innhold av organisk materiale ved flere undersøkelser (Kvalø mfl. 2015). Innholdet av total organisk karbon ble bare undersøkt i 2019, og normalisert TOC viste "svært dårlig" tilstandsklasse på alle stasjonene. Glødetapet har variert mellom 20 og 30 % siden 1981 (Kvalø mfl. 2015), men ved de siste to undersøkelsene var glødetapet relativt stabilt (**figur 42**). På stasjon O8 har glødetapet variert mellom 10 og vel 20 %, men ved de siste undersøkelsene har glødetapet vært relativt stabilt.

**Figur 40.** Innhold av organisk materiale målt som glødetap i 2014 og 2019 i Skeiosen, område 6. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.



Glødetapet på stasjon O9 har vært relativt stabilt rundt 20 % siden 1981, men mellom 2014 og 2019 økte glødetapet til 26 %. På stasjon O10 har glødetapet variert mellom 25 og 30 %, ved de to siste undersøkelsene har glødetapet ligget rett over 25 %.

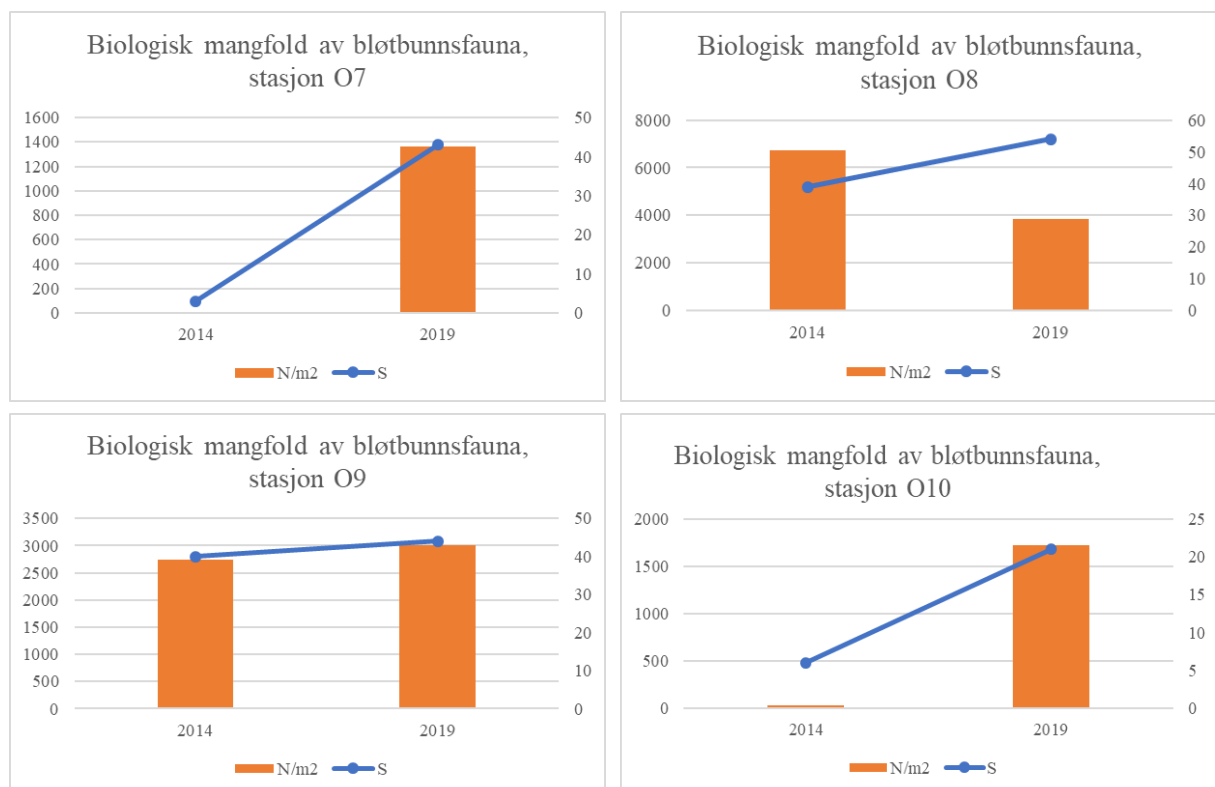
Bløtbunnsfaunaen på stasjon O7-O10 i Skeisosen har vært preget av periodevis oksygensvikt i bunnvannet, og dermed lave oksygenkonsentrasjoner og akkumulering av organisk materiale i sedimentoverflaten. Artsamfunnet på alle fire stasjoner var i 2019 dominert av arter som til en viss grad er tolerante for lave oksygenkonsentrasjoner og som tolererer høyt innhold av organisk stoff i sedimentet. Artsdiversiteten var høyest på stasjon O8 og lavest på stasjon O10. På alle stasjoner var det fra litt til markant forbedring sammenlignet med undersøkelsen i 2014 (**tabell 68**).

**Tabell 68.** Sammenligning av antall av arter (*S*), individer (*N*), individer per m<sup>2</sup> og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR  $\bar{G}$ ) og stasjonen (nEQR  $\bar{S}$ ) på stasjon O7-O10 i 2014 og 2019. Antall arter og individer er gitt samlet for stasjonen.

Stasjon	År	Areal (m <sup>2</sup> )	S	N	N/m <sup>2</sup>	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\bar{S}$
O7	2014	0,5	3	4	8	<b>0,06 (V)</b>	0,28 (IV)
	2019	0,4	43	545	1363	<b>0,59 (III)</b>	0,68 (II)
O8	2014	0,5	39	3375	6750	0,47 (III)	0,50 (III)
	2019	0,4	54	1538	3845	0,58 (III)	0,6 (III)
O9	2014	0,5	40	1370	2740	0,54 (III)	0,56 (III)
	2019	0,4	44	1202	3005	<b>0,58 (III)</b>	0,62 (II)
O10	2014	0,5	6	12	24	<b>0,13 (V)</b>	0,34 (IV)
	2019	0,4	21	690	1725	0,45 (III)	0,47 (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
--------------------	----------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------	-------------------------------



**Figur 88.** Sammenligning av antall individer per m<sup>2</sup> (N/m<sup>2</sup>) og antall arter (*S*) på stasjon O7-O10 i 2014 og 2019. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakings-tidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

Spesielt på stasjon O7 og O10, hvor nEQR for grabbgjennomsnittet lå innenfor "svært dårlig" tilstand i 2014, var antallet av arter og individer mye høyere i 2019 enn i 2014 (**figur 88**), og stasjonene havnet nå i tilstandsklasse "moderat". Det er sannsynlig at tilstanden til bløtbunnsfaunaen i resipienten i stor grad er avhengig av utskiftingsforhold og oksygeninnhold i bunnvannet i perioden rett før prøvetakingen. Resipienten er klassifisert som beskyttet kyst/fjord men burde, basert på flere undersøkelser i perioden 1981-2014 (se Kvalø mfl. 2015) og nåværende undersøkelse 2019, heller klassifiseres som periodevis oksygenfattig fjord, hvor endringer i artsmangfold og individtetthet over tid kan regnes som naturtilstand.

## FJÆRESAMFUNN

### Beskrivelse av fjæresonen

#### Lskei

Fjærestasjon Lskei er sørvestvendt, og består av moderat bratt oppsprukket fjell og løse masser av større stein (**figur 89**). Øverst i fjæresonen var det et smalt og usammenhengende ca. 0,1 m bredt belte av sauetang. Deretter dannet spiraltang et ca. 0,2 m bredt belte, som gikk over i et tett grisatangbelte på ca. 0,5 m bredde. I sprekker i fjæresonen vokste fjæreblood og vanlig grøndusk. På grisetang var det påvekst av tangdokka, *Ulva* sp. og rekeklo. Grisatangbeltet fortsatte ned i sjøsonen, og nedenfor grisetang overtok sagtang med blæretang innimellom. I øvre del av sagtangbeltet ble det registrert en del teinebusk, vorteflik, svartkluft (*Furcellaria lumbricalis*) og bred agaralge (*Gelidium spinosum*), samt noe påvekst av perlesli (*Pylaiella littoralis*). Artene rekeklo, rødlo, perlesli og vanlig rosenrør (*Lomentaria clavellosa*) forekom hyppig i hele øvre del av sjøsonen. Vanlig grøndusk hadde større flekkvis forekomst i sjøsonen, men ble også registrert i sprekker i fjæresonen. Pollpryd var også svært dominerende i øvre del av sjøsonen. Nedenfor sagtangbeltet var det tett vekst av bleiktuste (*Spermatochnus paradoxus*).



**Figur 89.** Fjærestasjon Lskei. **Øverst:** Oversikt over stasjon for kartlegging (rød strek) av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna (til høyre) og sagtang og spiraltang i fjæresonen (til høyre). **Midten til høyre:** *Anemonia viridis* på pollpryd. **Nederst:** Algevegetasjon dominert av pollpryd og rekeklo i sjøsonen (til venstre) og algevegetasjon dominert av bruntufts (til høyre).

Av fauna var storstrandsnegl vanlig i fjæresonen. Albuesnegl og fjærerur forekom spredt i tangbeltet, og i sjøsonen ble det registrert vanlig korstroll (*Asterias rubens*), forskjellige små snegl (Rissoidae) og en brun variant av sjøanemonen *Anemonia cf. viridis* (NE- ikke vurdert).

### Miljøtilstand

Fjæresoneindeksen viser "god" økologisk tilstand ved stasjon Lskei1 med nEQR-verdi på 0,686 (**tabell 69**). Mesteparten av delindeksene indikerte gode forhold og havnet innenfor tilstandsklasse "svært god" eller "god" på de ulike stasjonene, bortsett fra delindeksen "sum grønnalger" som havnet i "dårlig". Det var relativt høy dekning av grønnalger i fjæresamfunnet som også var med på å trekke ned nEQR indeksen.

**Tabell 69.** Økologisk tilstand for fjærestasjon Lskei1 i Skeisosen etter RSLA 2 – Moderat eksponert fjord. Fargekoding tilsvarende klassifisering etter **tabell 11**. Artsliste for indeksberegning finnes i **vedlegg 6**.

Stasjon	Lskei
Sum antall arter	29
Normalisert artsantall	33,06
Andel grønnalgearter (%)	24,14
Andel brunalgearter (%)	31,03
Andel rødalgearter (%)	44,83
Forhold ESG1/ESG2	0,93
Andel opportunistar (%)	24,14
Sum grønnalger	89,81
Sum brunalger	151,80
Fjærepotensial	1,14
<b>nEQR</b>	<b>0,686</b>
<b>Status vannkvalitet</b>	<b>"God"</b>

#### Sammenligning med tidligere undersøkelser

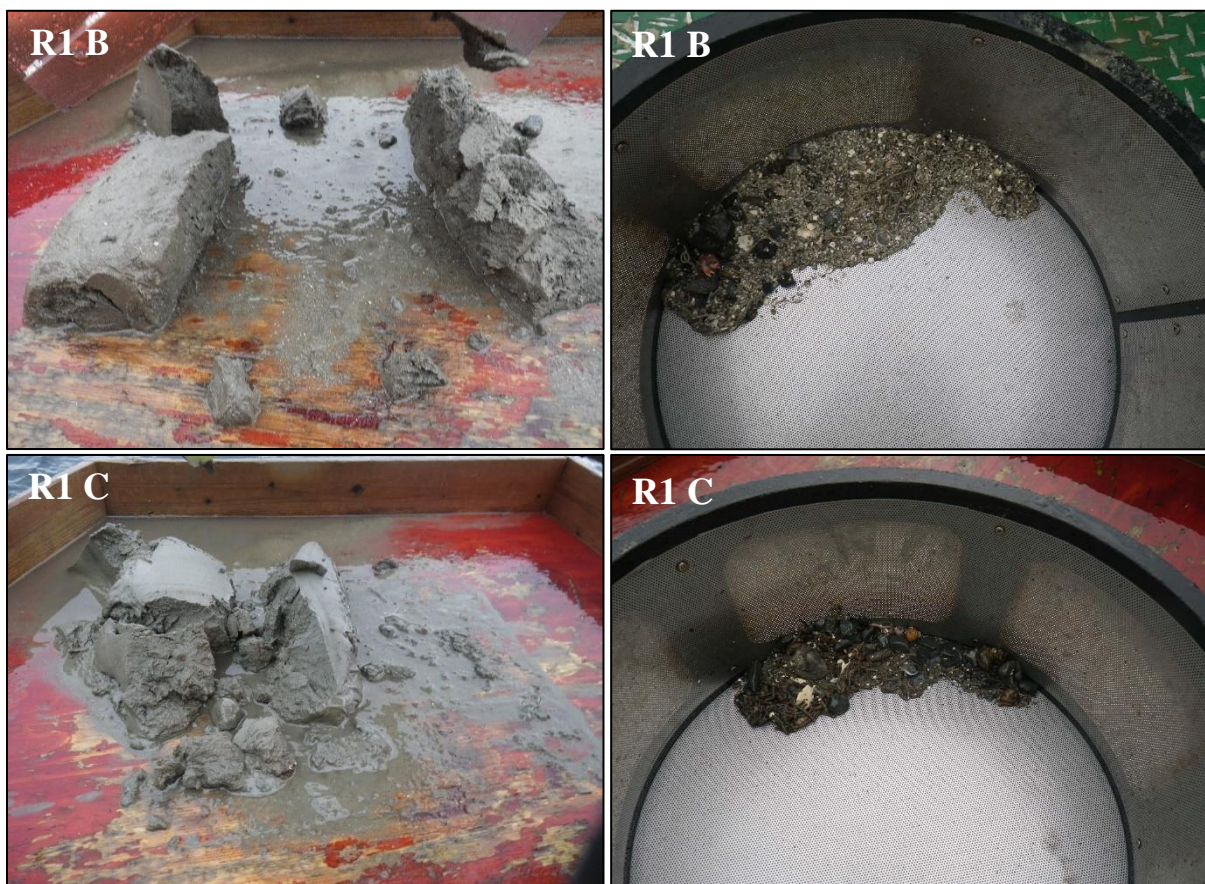
Stasjon Lskei C fikk i 2014 "god" økologisk tilstand etter 02:2013 i fjæresonen. Indeksverdiene er ikke direkte sammenlignbare på grunn metodiske endringer ifølge overgangen fra veileder 02:2013 til 02:2018, men gir likevel en god indikasjon på miljøtilstanden. Resultatene kan ikke direkte sammenlignes fordi organismer fra øvre sjøsoner ikke var inkludert i i 2014. Sammenligningen tar derfor kun utgangspunkt i bilder og beskrivelser av fjæresonen. Generelt var hovedvegetasjon av tang og dekning av fjærerur og antall strandsnegl (*Littorina* sp.) i fjæresonen uvesentlig endret siden 2014. Fjærestasjonen ble også undersøkt i 2005 og hadde tilsvarende fjæresamfunn som i 2014, men med høyere forekomst av grønnalger enn i 2014 (Kvalø mfl. 2014).

**Haljem – R1, R2***Sedimentkvalitet*

Sedimentet på R1 og R2 var grått, mykt og luktfritt og bestod av sand, med litt silt og grus.

**Tabell 70.** Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn på R1 og R2 i område 6 - Haljem i april 2019. Analyse av fauna ble gjort på parallell A til D, mens parallell E gikk til analyse av TOC og kornfordeling. Godkjenning innebærer at prøven er innenfor standardkrav i forhold til representativitet. Tabellen inkluderer vurdering av kjemisk tilstand (pH/Eh) etter NS 9410:2016.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)		Fauna/ Sedimen	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E <sub>h</sub> (mV)	Tilstand
<b>R1</b> <b>april</b> <b>2019</b>	A	Ja	9	11	F	Grått, fast til mykt og luktfritt sediment som hovedsakelig bestod av sand, med litt silt, grus og i prøve D også litt skjellsand.	7,61	313	1
	B	Ja	7	9	F		7,60	298	1
	C	Ja	6	8	F		7,57	306	1
	D	Ja	4	6,5	F		7,67	319	1
	E	Ja	6	8,5	S		-	-	-
<b>R2</b> <b>april</b> <b>2019</b>	A	Ja	5	7	F	Relativt kompakt, grått og luktfritt sediment som hovedsakelig bestod av sand, med litt silt og grus.	7,53	276	1
	B	Ja	6	8	F		7,59	325	1
	C	Ja	6	8,5	F		7,61	327	1
	D	Ja	4	6,5	F		7,60	321	1
	E	Ja	7	9	S		-	-	-

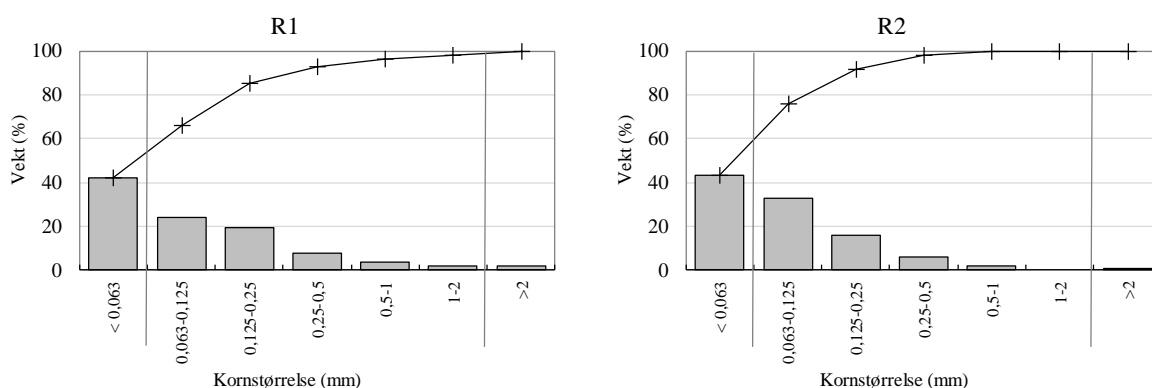


**Figur 90.** Sedimentprøver fra R1 og R2 i område 6. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter siling (til høyre).

Sand var den dominerende kornstørrelsen på R1 og R2, men sedimentet inneholdt nesten like mye finstoff (leire og silt) (**tabell 71, figur 91**). Glødetapet var lavt på begge stasjonene og normalisert TOC tilsvarte tilstandsklasse "svært god".

**Tabell 71.** Kornfordeling, organisk innhold som % glødetap og normalisert TOC fra tre stasjoner i område 6. Tilstand for normalisert TOC (nTOC) følger veileder 02:2018.

Stasjon	Leire + silt (%)		Sand (%)		Grus (%)		Glødetap (%)		nTOC (mg/g)	
	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.
R1	41,9	-	56,4	-	1,7	-	2,91	-	18,5 (I)	-
R2	43,0	-	57,0	-	0,0	-	1,8	-	17,0 (I)	-



**Figur 91.** Kornfordeling for R1 og R2 i område 6 - Halvhjem, april 2019. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen og henholdsvis akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen. Sediment-fraksjonene sand og grus inkluderer skjellsand og større skjellbiter.

#### Bløtbunnsfauna

Fullstendige artslistene og figurer som representerer de geometriske klassene for stasjon R1 og R2 finnes i **vedlegg 4 & 5**. Stasjon R1 ble klassifisert med tilstandsklasse "god" etter veileder 02:2018, mens stasjon R2 lå innenfor tilstandsklasse "svært god". Artsmangfoldet var normalt på begge stasjoner, mens individtettheten var høy på stasjon R1 og normal på stasjon R2. Det var mange arter i prøvene som er sensitive for organisk forurensing.

På stasjon R1 var det mellom 45 og 59 arter i hvert grabbhugg, og det samlede artsantallet var 96 (**tabell 72**). Prøvene inneholdt mellom 676 og 801 individer. Verdiene for de enkelte indeksene varierte mellom grabbhuggene. For grabb A, B og D lå verdiene innenfor tilstandsklasse "god" eller "svært god", mens verdien var noe lavere for grabb C, hvor mangfoldsindeksene H' og ES<sub>100</sub> viste "moderat" tilstand. Grabbgjennomsnittet for de enkelte indeksene lå imidlertid innenfor tilstandsklasse "god" for alle indekser, med unntak av ISI<sub>2012</sub>, som viste "svært god" tilstand. Bløtbunnsfaunaen var dominert av flerbørstemarkene *Prionospio fallax* (NSI-klasse II) og *Owenia borealis* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis ca. 25 og 20 % av det totale individantallet (**tabell 73**). Også flerbørstemarken *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III) var vanlig, med nesten 17 % av den totale faunaen. Det var mange moderat forurensingstolerante og partikkelspisende arter blant de ti mest vanlige artene, men i tillegg fantes det mange forurensingssensitive arter, men med få individer.

Artsdiversiteten på stasjon R2 var høy, med et samlet artsantall på 126 (**tabell 72**). Det var mellom 49 og 76 arter og mellom 241 og 384 individer i de enkelte grabbhuggene. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god", med unntak av NQI1 og H' for grabb A, som havnet innenfor tilstandsklasse "god". Den mest tallrike arten på stasjonen var den forurensingssensitive flerbørstemarken *Spiophanes wigleyi* (NSI-klasse I), som utgjorde rundt 35 % av den totale faunaen (**tabell 73**). Flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse II) var også vanlig og utgjorde rundt 11 % av den totale faunaen.



Artssamfunnet var dominert av hovedgruppene flerbørstemark og bløtdyr, men det var også mange krepsdyr og pigghuder i prøvene.

**Tabell 72.** Artsantall (*S*), individantall (*N*), AMBI-indeks, jevnhetsindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (*H'*<sub>max</sub>), NQII-indeks, Shannon-Wiener indeks (*H'*), Hurlberts indeks (*ES*<sub>100</sub>), *ISI*<sub>2012</sub> og *NSI* i prøvene fra stasjon R1 og R2 i april 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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 6**.

R1 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	59	52	45	51	51,75	96	
N	703	801	676	571	687,75	2751	
AMBI	2,1	2,3	2,7	2,3	2,4	2,4	
H'max	5,9	5,7	5,5	5,7	5,7	6,6	
J'	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
NQII	0,75 (II)	0,72 (II)	0,68 (II)	0,73 (II)	0,72 (II)	0,74 (II)	0,73 (II)
H'	3,82 (II)	3,46 (II)	3,23 (III)	3,52 (II)	3,51 (II)	3,79 (II)	0,65 (II)
ES <sub>100</sub>	22,89 (II)	20,48 (II)	19,08 (III)	22,37 (II)	21,20 (II)	22,81 (II)	0,63 (II)
ISI <sub>2012</sub>	10,18 (I)	11,30 (I)	10,22 (I)	9,85 (I)	10,39 (I)	10,73 (I)	0,88 (I)
NSI	25,49 (I)	23,84 (II)	24,33 (II)	24,01 (II)	24,42 (II)	24,42 (II)	0,78 (II)
Samlet							0,73 (II)
R2 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	67	64	76	49	64	126	
N	384	292	359	241	319	1276	
AMBI	2,7	2,5	2,4	2,6	2,5	2,5	
H'max	6,1	6,0	6,2	5,6	6,0	7,0	
J'	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	0,6	
NQII	0,74 (II)	0,76 (I)	0,77 (I)	0,73 (II)	0,75 (I)	0,77 (I)	0,80 (I)
H'	3,89 (II)	4,35 (I)	4,20 (I)	4,36 (I)	4,20 (I)	4,52 (I)	0,80 (I)
ES <sub>100</sub>	30,78 (I)	35,60 (I)	36,33 (I)	31,90 (I)	33,65 (I)	35,19 (I)	0,83 (I)
ISI <sub>2012</sub>	9,80 (I)	9,86 (I)	9,68 (I)	9,46 (I)	9,70 (I)	10,35 (I)	0,85 (I)
NSI	28,83 (I)	28,13 (I)	29,41 (I)	25,48 (I)	27,96 (I)	28,19 (I)	0,92 (I)
Samlet							0,84 (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 73.** De ti mest dominerende artene av bløtbonnsfauna på st. R1 og R2. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelen.

Arter R1 – april 2019	%	kum %	Arter R2 – april 2019	%	kum %
<i>Prionospio fallax</i>	25,43	25,43	<i>Spiophanes wigleyi</i>	35,19	35,19
<i>Owenia borealis</i>	20,35	45,78	<i>Prionospio fallax</i>	11,05	46,24
<i>Galathowenia oculata</i>	16,66	62,44	<i>Spiophanes kroyeri</i>	6,19	52,43
<i>Paraedwardsia</i> sp.	5,03	67,48	<i>Pectinaria auricoma</i>	2,51	54,94
<i>Siboglinum fiordicum</i>	3,95	71,42	<i>Labidoplax buskii</i>	2,43	57,37
<i>Thyasira flexuosa</i>	3,84	75,26	<i>Mendicula ferruginosa</i>	2,43	59,80
<i>Prionospio cirrifera</i>	3,08	78,34	<i>Praxillella affinis</i>	2,43	62,23
<i>Edwardsia</i> spp.	1,96	80,30	<i>Diplocirrus glaucus</i>	2,27	64,50
<i>Dipolydora flava</i>	1,63	81,93	<i>Galathowenia oculata</i>	1,88	66,38
<i>Myrtea spinifera</i>	1,63	83,56	<i>Amphiura filiformis</i>	1,33	67,71
Børstemark			Bløtdyr		
			Pigghuder		
			Krepsdyr		
			Andre		

### Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

Sedimentkvaliteten på stasjonene R1 og R2 utenfor Halhjem har ikke blitt undersøkt tidligere i perioden 2012-2019. Sedimentet bestod av en blanding av finstoff og sand og sedimentet så i liten grad ut til å være påvirket av organisk materiale. Begge stasjonene hadde lavt innhold av total organisk karbon (TOC) og havnet i "svært god" tilstandsklasse basert på normalisert TOC.

Artssamfunnet av bløtbunnsfaunen var diversert og ikke påvirket av organisk forurensing eller andre faktorer som kunne redusere diversiteten. På stasjon R1 var det markant flere individer av opportunistiske og partikkelspisende arter enn på stasjon R2, noe som viser til høyere næringstilgang i form av organiske partikler på stasjon R1.

## FJÆRESAMFUNN

### Beskrivelse av fjæresonen

#### Bjørnehiet

Fjærestasjon Bjørnehiet er nordvestvendt, og består av bratt fjell som går over i en tilnærmet vertikal vegg i sjøsonen (**figur 92**). Øverst i fjæresonen var det et ca. 1 m bredt rurbelte med noen spredte forekomster av spiraltang. Det var noe forskjell på indre og ytre deler av stasjonen, der indre deler var noe mer beskyttet og ytre deler mer eksponert for bølger og hadde mindre påvekstalger.



**Figur 92.** Fjærestasjon Bjørnehiet. **Øverst:** Oversikt over stasjon for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna (rød strek). **Midten:** Fjæresone med rurbelte (til venstre), algevegetasjon dominert av tvebendel og pollpryd (midten) og rødalgalmosaikk med mosdyr og pollpryd (til høyre). **Nederst:** Overgang fra rødalgalmosaikk og pollpryd til fingertare (til venstre), fingertarevegetasjon med påvekst av mosdyr og rekekle (til høyre).

Nedenfor rurbeltet, i øvre sjøsonen, vokste en mosaikk av rødalger i et ca. 0,5 m bredt belte. De vanligste rødalgene i mosaikken var vorteflik, vanlig rekeklo, krusflik og rødlo. Innimellom rødalgermosaikken vokste grønnalgene laksesnøre og pollpryd. Krasing dominerte flekkvis nedenfor mosaikkbeltet. Deretter gikk vegetasjonen over i et ca. 3 m bredt og tett belte av fingertare med noe butare (*Alaria esculenta*) innimellom. Det var noe påvekst av vanlig rekeklo på tareblad, mens krasing hadde påvekst av rødlo. Søl (*Palmaria palmata*) var spredt forekommende i sjøsonen. Av fauna var det en del membranmosdyr og stjernemosdyr som påvekst, særlig på tareblad og vorteflik. Albuesnegl og hesteaktinie (*Actinia equina*) var vanlig i rurbeltet, mens sjønellik var vanlig i mosaikkbeltet.

### Miljøtilstand

Fjæresoneindeksen viser "svært god" økologisk tilstand ved stasjon Bjørnehiet med nEQR-verdi på 0,820. (tabell 74). Det var mange små ettårige arter til stede og derfor ble delindeks for forholdstallet for ettårige og flerårige alger (ESG1/ESG2) litt redusert, men fortsatt tilsvarende tilstand "god". Resten av delindeksen viste til svært gode forhold og havnet i "svært god" tilstand.

**Tabell 74.** Økologisk tilstand for fjærestasjon Bjørnehiet ved Halhjem etter RSLA 2 – Moderat eksponert. Fargekoding tilsvarende klassifisering etter tabell 12. Artsliste for indeksberegning finnes i vedlegg 6.

Stasjon	Bjørnehiet
Sum antall arter	25
Normalisert artsantall	32,25
Andel grønnalgearter (%)	16,00
Andel brunalgearter (%)	32,00
Andel rødalgearter (%)	52,00
Forhold ESG1/ESG2	0,79
Andel opportunistarter (%)	12,00
Sum grønnalger	29,56
Sum brunalger	96,98
Fjærepotensial	1,29
<b>nEQR</b>	<b>0,820</b>
<b>Status vannkvalitet</b>	<b>"Svært God"</b>

### Sammenligning med tidligere undersøkelse

Stasjon Bjørnehiet fikk i 2013 "god" økologisk tilstand etter 02:2013 i fjæresonen (Tveranger mfl. 2013). Indeksverdiene er ikke direkte sammenlignbare på grunn metodiske endringer ifølge overgangen fra veileder 02:2013 til 02:2018, men gir likevel en god indikasjon på miljøtilstanden. Sammenligning med tidligere undersøkelse tar utgangspunkt i artslistene, beskrivelser og bilder. Generelt var det uvesentlige endringer i hovedvegetasjonen av tang og tare bortsett fra at det ble registrert spiraltang og stortare i 2019, som ikke ble registrert i 2013. Fremmedartene rødlo og pollpryd hadde høyere dekning i 2019 sammenlignet med 2013, særlig dekningsgraden av rødlo var betydelig større. Artene har vært i Norge i mange år (rødlo siden 1900-tallet og pollpryd siden 1930-tallet), men er i Fremmedartslista fra 2018 kategorisert med "svært høy risiko" for å fremkalle endringer i habitatet, fordi de kan bli svært dominante og fortrenge andre arter der de finner optimale vokseforhold. Det ble registrert noe flere arter av fauna i 2013 enn i 2019, men av de vanlige dominerende artene i fjæresonen og øvre del av sjøsonen som fjærerur, blåskjell, albueskjell var forekomstene tilsvarende som i 2019. Det var også tilsvarende forekomst av membranmosdyr og stjernemosdyr som påvekst på tang og tare.

**Osøyro – O20-23, O30, Os-Ytre***Sedimentkvalitet*

Sedimentet på de fleste stasjonene var grått, med relativt kompakt konsistens, og bestod av fin sand blandet med silt og noe grus eller småstein. Unntaket var sedimentet på O30, som var brunt med myk konsistens og som luktet litt av H<sub>2</sub>S og inneholdt en del organisk materiale i tillegg til silt og fin sand. Noen av prøvene inneholdt plast.





**Figur 93.** Sedimentprøver fra stasjoner ved Osøyro i område 6. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter siling (til høyre).

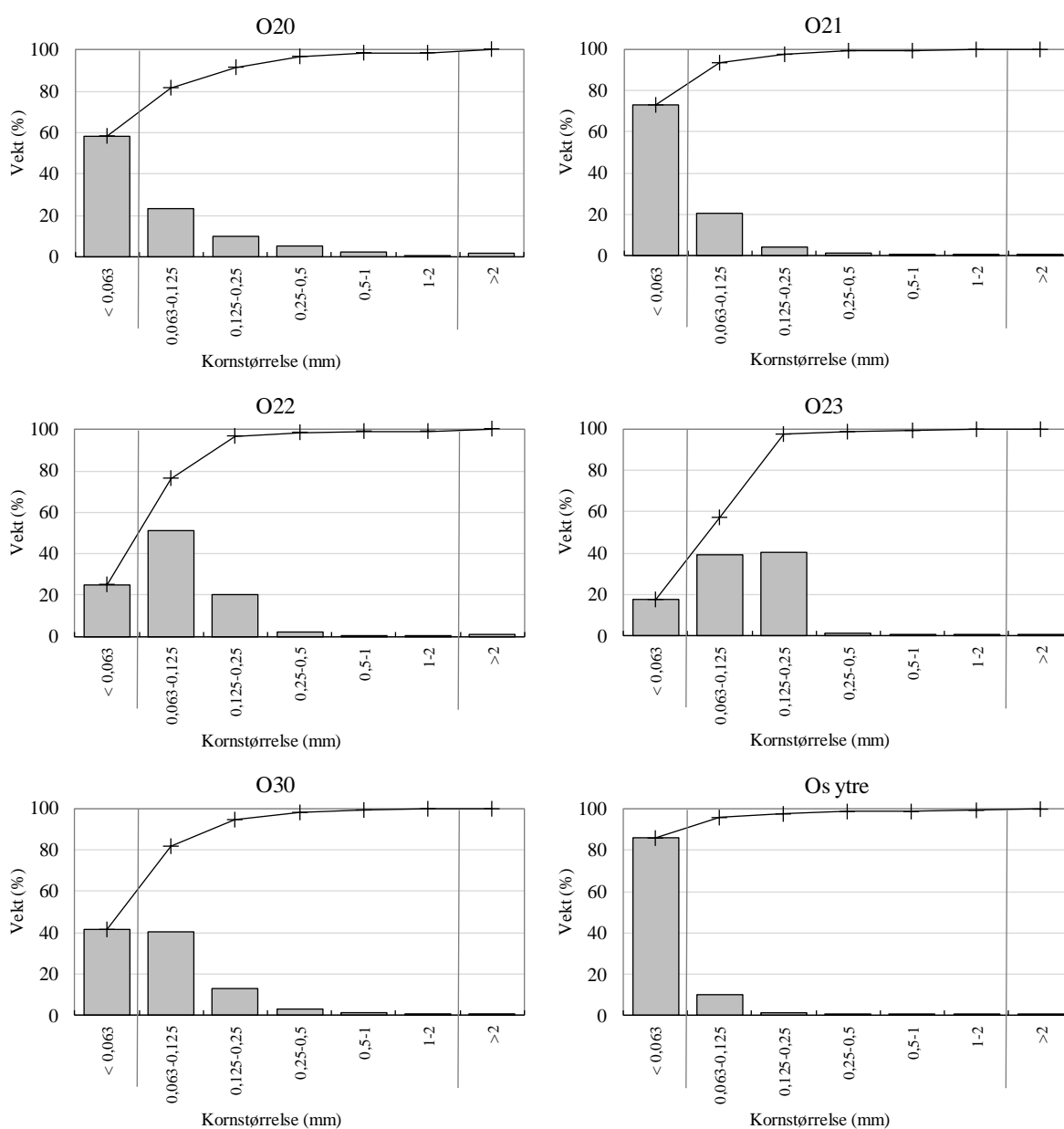
**Tabell 75.** Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i april 2019 på O20, O21, O22, O23, O30 og Os ytre område 6-Osøyro. Analyse av fauna ble gjort på parallell A til D, mens parallell E gikk til analyse av TOC og kornfordeling. Godkjenning innebærer at prøven er innenfor standardkrav i forhold til representativitet. Tabellen inkluderer vurdering av kjemisk tilstand (pH/Eh) etter NS 9410:2016.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sedimen	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	E <sub>h</sub> (mV)	Tilstand
<b>O20 april 2019</b>	A	Ja	8	10	F	Gråe, luktfrie prøver med kompakt konsistens som bestod av fin sand og silt, med litt leire i bunnen av prøven; litt skjellrester.	7,50	257	1
	B	Ja	9	11,5	F		7,50	279	1
	C	Ja	8	9,5	F		7,50	390	1
	D	Ja	8	10	F		7,50	387	1
	E	Ja	8	9,5	S		-	-	-
<b>O21 april 2019</b>	A	Ja	10	12	F	Gråe, luktfrie prøver med relativt kompakt konsistens som bestod av fin sand og silt, med litt leire i bunnen av prøven, litt skjellrester. Noen små stein i prøve C og D.	7,40	391	1
	B	Ja	7	9	F		7,40	380	1
	C	Ja	8	10,5	F		7,40	418	1
	D	Ja	10	11,5	F		7,40	347	1
	E	Ja	9	9,5	S		-	-	-
<b>O22 april 2019</b>	A	Ja	5	9	F	Gråe, luktfrie prøver med relativt kompakt konsistens som bestod av fin sand og silt.	7,40	303	1
	B	Ja	5	7,5	F		7,66	363	1
	C	Ja	5	7	F		7,66	377	1
	D	Ja	6	8	F		7,72	334	1
	E	Ja	5	7,5	S		-	-	-
<b>O23 april 2019</b>	A	Ja	5	7	F	Gråe, luktfrie prøver med relativt kompakt konsistens som bestod av fin sand og silt. Prøvene hadde en del skjellrester og litt grus og småstein.	7,60	356	1
	B	Ja	7	8,5	F		7,60	308	1
	C	Ja	7	9	F		7,60	368	1
	D	Ja	3	5	F		7,60	396	1
	E	Ja	6	8	S		-	-	-
<b>O30 april 2019</b>	A	Ja	11,5	14	F	Mykt, brunt sediment med svak lukt av H <sub>2</sub> S. Sedimentet bestod av silt, litt fin sand og organisk materiale. Plast i den ene parallellen.	7,20	273	1
	B	Ja	11,5	14	F		7,40	266	1
	C	Ja	11	18	F		7,30	140	1
	D	Ja	11	13	F		7,40	145	1
	E	Ja	11,5	14	S		-	-	-
<b>Os-Ytre april 2019</b>	A	Ja	9	11	F	Grått, mykt og luktfritt sediment som bestod av fin sand og litt silt. Den ene parallellen var svart nede i prøven.	7,50	289	1
	B	Ja	10	12	F		7,42	224	1
	C	Ja	12	15	F		7,43	281	1
	D	Ja	9	11	F		7,47	247	1
	E	Ja	9	11	S		-	-	-

Finstoff (silt, leire og mudder) var dominerende i sedimentet på stasjon O21 og Os ytre, mens sand dominerte på stasjon O22 og O23 (**tabell 76, figur 94**). Sedimentet på stasjon O20 og O30 inneholdt også mest sand, men innholdet av finstoff var nesten like stort. Det var lite grus på alle stasjonene. Glødetapet var svært lavt på alle stasjonene utenom O30, der innholdet var litt høyere. Verdien for normalisert TOC var lav, tilsvarende tilstandsklasse "svært god" på alle stasjonene, unntatt på stasjon O3 der den var noe høy, tilsvarende tilstandsklasse "moderat".

**Tabell 76.** Kornfordeling, organisk innhold som % glødetap og normalisert TOC fra seks stasjoner ved Osøyro i område 6. Tilstand for normalisert TOC (nTOC) følger veileder 02:2018.

Stasjon	Leire + silt (%)		Sand (%)		Grus (%)		Glødetap (%)		nTOC (mg/g)	
	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.
O20	58,4	-	40,2	-	1,4	-	2,4	-	13,6 (I)	-
O21	73,0	-	26,9	-	0,0	-	2,55	-	13,1 (I)	-
O22	24,8	-	74,2	-	1,0	-	0,34	-	17,6 (I)	-
O23	17,7	-	82,2	-	0,3	-	1,58	-	19,8 (I)	-
O30	41,7	-	58,2	-	0,1	-	5,79	-	32,3 (III)	-
Os-ytre	85,8	-	13,9	-	0,4	-	2,01	-	6,7 (I)	-



**Figur 94.** Kornfordeling for O20, O21, O22, O23, O30 og Os ytre i Osøyro i område 6, april 2019. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen og henholdsvis akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen. Sediment-fraksjonene sand og grus inkluderer skjellsand og større skjellbiter.

*Miljøgifter*

Innholdet av av tungmetaller og organiske miljøgifter i de tre parallellene på stasjon Os ytre var generelt lavt, tilsvarende tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller II = "god". Unntaket var PAH-forbindelsen antracen, som hadde noe høyt innhold, tilsvarende tilstandsklasse III = "moderat", i den ene parallellen. Denne verdien er over grenseverdien for prioriterte stoffer og prioriterte farlige stoffer. Antracen er et prioritert farlig stoff som finnes blant annet i tjære og kull.

**Tabell 77.** Innhold av miljøgifter i tre parallelle prøver på stasjonen Os ytre. 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 som er høyere enn grenseverdien er markert med fet skrift.

Stoff	Enhet	Os ytre miljø I	Os ytre miljø II	Os ytre miljø III	Grenseverdi
Bly (Pb)	mg/kg	9,1 (I)	8,6 (I)	12 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,02 (I)	0,018 (I)	0,024 (I)	2,5
Kobber (Cu)	mg/kg	5,8 (I)	5,7 (I)	8,3 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	14 (I)	14 (I)	20 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,027 (I)	0,031 (I)	0,034 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	8,5 (I)	8,6 (I)	12 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	23 (I)	23 (I)	31 (I)	139
Naftalen	µg/kg	1,87 (I)	2,15 (II)	2,12 (II)	27
Acenaftalen	µg/kg	0,46 (I)	0,48 (I)	0,44 (I)	33
Acenaften	µg/kg	5,69 (II)	1,89 (I)	1,69 (I)	100
Fluoren	µg/kg	4,55 (I)	2,07 (I)	2,04 (I)	150
Fenantren	µg/kg	35,4 (II)	9,6 (II)	10,7 (II)	780
Antracen	µg/kg	<b>8,69 (III)</b>	1,76 (II)	1,7 (II)	4,6
Fluoranten	µg/kg	42,6 (II)	9,05 (II)	9,53 (II)	400
Pyren	µg/kg	33,9 (II)	8,33 (II)	8,22 (II)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	19,7 (II)	8,45 (II)	5,77 (II)	60
Krysen	µg/kg	19 (II)	10,7 (II)	6,7 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	19,8 (I)	10,6 (I)	9,53 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	12,9 (I)	7,5 (I)	7,03 (I)	140
Benzo[a]pyren	µg/kg	15,4 (II)	6,43 (II)	6,44 (II)	180
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	37,9 (II)	33,7 (II)	26,8 (II)	63
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg	4,43 (I)	3,32 (I)	2,91 (I)	27
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	33,6 (II)	34,5 (II)	27,9 (II)	84
∑ PAH 16 EPA	µg/kg	296(I)	151(I)	130(I)	
PCB # 28	µg/kg	0,15	0,2	0,2	
PCB # 52	µg/kg	0,32	0,32	0,33	
PCB # 101	µg/kg	0,25	0,19	0,28	
PCB # 118	µg/kg	0,17	0,12	0,16	
PCB # 138	µg/kg	0,21	0,17	0,28	
PCB # 153	µg/kg	0,41	0,43	0,67	
PCB # 180	µg/kg	<0,1	<0,1	0,14	
∑ PCB 7	µg/kg	1,57 (II)	1,47 (II)	2,07 (II)	4,1



*Bløtbunnsfauna*

Fullstendige artslister og figurer som representerer de geometriske klassene for stasjon O20-O22, O30 og Os-ytte finnes i **vedlegg 4 & 5**. Stasjon O20, O21 og ble O22 klassifisert med tilstandsklasse "god" etter veileder 02:2018, mens stasjon O23 lå innenfor tilstandsklasse "moderat" og O30 i havnområdet i Os sentrum lå innenfor tilstandsklasse "dårlig" (**tabell 78**). Stasjon Os-ytte rett utenfor Os sentrum viste imidlertid "svært god" tilstand.

**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 stasjon O20, O21 og O22 i april 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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 6**.

O20 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	71	69	69	77	71,5	121	
N	873	955	940	876	911	3644	
AMBI	2,8	2,7	3,0	3,0	2,9	2,9	
H'max	6,1	6,1	6,1	6,3	6,2	6,9	
J'	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	
NQI1	0,71 (II)	0,709 (II)	0,69 (II)	0,70 (II)	0,705 (II)	0,72 (II)	0,77 (II)
H'	3,93 (I)	4,03 (I)	3,64 (II)	3,87 (II)	3,87 (II)	3,99 (II)	0,79 (II)
$ES_{100}$	25,97 (II)	27,15 (I)	24,40 (II)	26,99 (I)	26,13 (I)	26,73 (I)	0,80 (I)
$ISI_{2012}$	9,31 (I)	9,24 (I)	9,32 (I)	9,02 (I)	9,22 (I)	9,37 (I)	0,83 (I)
NSI	24,03 (I)	23,74 (II)	23,99 (II)	23,75 (II)	23,88 (II)	23,88 (II)	0,80 (II)
Samlet							0,79 (II)
O21 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	65	63	70	69	66,75	114	
N	835	846	849	929	864,75	3459	
AMBI	3,5	3,5	3,2	3,3	3,4	3,4	
H'max	6,0	6,0	6,1	6,1	6,1	6,8	
J'	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	
NQI1	0,66 (II)	0,65 (II)	0,68 (II)	0,67 (II)	0,66 (II)	0,68 (II)	0,67 (II)
H'	3,51 (II)	3,36 (II)	3,82 (II)	3,54 (II)	3,56 (II)	3,66 (II)	0,71 (II)
$ES_{100}$	25,64 (II)	23,01 (II)	26,42 (I)	24,98 (II)	25,01 (II)	25,30 (II)	0,78 (II)
$ISI_{2012}$	9,27 (I)	8,92 (I)	9,34 (I)	9,67 (I)	9,30 (I)	9,41 (I)	0,84 (I)
NSI	24,41 (I)	23,88 (II)	24,18 (I)	24,09 (I)	24,14 (I)	24,14 (I)	0,81 (I)
Samlet							0,76 (II)
O22 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	60	53	46	46	51,25	94	
N	504	563	331	402	450	1800	
AMBI	3,2	3,5	2,5	3,6	3,2	3,3	
H'max	5,9	5,7	5,5	5,5	5,7	6,6	
J'	0,7	0,7	0,8	0,7	0,7	0,7	
NQI1	0,68 (II)	0,64 (II)	0,72 (I)	0,64 (II)	0,67 (II)	0,68 (II)	0,69 (II)
H'	4,16 (I)	3,93 (I)	4,21 (I)	3,98 (I)	4,07 (I)	4,46 (I)	0,82 (I)
$ES_{100}$	28,32 (I)	25,91 (II)	27,34 (I)	25,79 (II)	26,84 (I)	29,15 (I)	0,81 (I)
$ISI_{2012}$	7,95 (II)	7,77 (II)	8,20 (II)	7,75 (II)	7,92 (II)	8,12 (II)	0,67 (II)
NSI	16,54 (III)	18,33 (III)	20,50 (II)	15,41 (III)	17,69 (III)	17,52 (III)	0,55 (III)
Samlet							0,71 (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 O20 var artsmangfoldet høyt, med mellom 69 og 77 arter i prøvene, og et samlet artsantall på 121. Individtallene var høye, med mellom 873 og 955 individer per grabbhugg. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "god" eller "svært god" (**tabell 78**). Artssamfunnet var dominert av flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse II), som utgjorde ca. 35 % av det totale individantallet (**tabell 80**). Vanlige arter var også flerbørstemarkene *Owenia borealis* og *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III) og muslingen *Thyasira flexuosa* (NSI-klasse III), med rundt 10-11 % av den totale faunaen. Ellers var det mange arter i prøvene som er sensitive for organisk forurensing.

Også på stasjon O21 var artsmangfoldet høyt, med mellom 63 og 70 arter per prøve og et samlet artsantall på 114 (**tabell 78**). Det var mellom 835 og 929 individer i prøvene. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "god" eller "svært god". Artssamfunnet var dominert av flerbørstemarken *Prionospio fallax* (NSI-klasse II), som utgjorde ca. 46 % av det totale individantallet (**tabell 80**). Nest mest vanlige art var muslingen *Thyasira flexuosa* (NSI-klasse III) med rundt 8 % av den totale faunaen. Andre arter forekom med relativt få individer. Det var mange partikkelspisende arter i prøvene, men også mange arter som er sensitive for organisk forurensing.

På stasjon O22 var artsmangfoldet noe lavere, med mellom 46 og 60 arter per prøve og et samlet artsantall på 94 (**tabell 78**). Det var mellom 331 og 563 individer i hvert grabbhugg. Indeksverdiene varierte en del, hvor mangfoldsindeksene H' og ES<sub>100</sub> viste "svært god" tilstand, NQII og ISI<sub>2012</sub> "god" tilstand og NSI "moderat" tilstand. Den mest tallrike gruppen på stasjonen var flerbørstemark i *Capitella capitata* artskomplekset (NSI-klasse V), som er karakteristiske for lokaliteter med organiske utslipp og som utgjorde 20 % av det totale individantallet (**tabell 80**). Også den forurensingstolerante flerbørstemarken *Mediomastus fragilis* (NSI-klasse IV) var vanlig, med rundt 15 % av den totale faunaen. Ellers var det imidlertid på stasjonen også flere arter som er noe sensitive mot organisk forurensing.

Artsmangfoldet på stasjon O23 lå stort sett innenfor normalen, men var noe lavt, med 24 -31 arter per grabbhugg (**tabell 79**). Totalt sett var det funnet 55 arter på stasjonen. Det var mellom 194 og 274 individer i hver prøve. Indeksverdiene for grabbgjennomsnittet lå innenfor "moderat" tilstand for alle indekser med unntak av ES<sub>100</sub>, som lå innenfor tilstandsklasse "god". Bløtbunnsfaunaen var markant dominert av den forurensingstolerante flerbørstemarken *Mediomastus fragilis* (NSI-klasse IV) og den moderat tolerante flerbørstemarken *Scoloplos armiger* (NSI-klasse III), som utgjorde henholdsvis rundt 33 og 30 % av det totale individantallet (**tabell 80**). Det forekom flere forurensingstolerante arter, blant annet ein art i *Capitella capitata* artskomplekset som utgjorde ca. 10 % av den totale faunaen, men også andre, mer sensitive arter.

På stasjon O30 var artsmangfoldet redusert, og det var svært mange individer i hver av de fire parallelle prøvene. En fant mellom 13 og 18 arter per prøve, med et samlet artsantall på 35 (**tabell 79**). Det Individantallet var svært høgt i alle prøver, med gjennomsnittlig 5588 individer per grabbhugg. Stasjonen var markant dominert av svært forurensingstolerante flerbørstemark i *Capitella capitata* artskomplekset (NSI-klasse V), som utgjorde 57 % av det totale individantallet (**tabell 80**). Også den forurensingstolerante flerbørstemarken *Tubificoides benedii* (NSI-klasse V) var vanlig, med ca. 32 % av den totale faunaen. Andre arter forekom med relativt få individer, men var stort sett tolerante mot organisk forurensing eller var mer mobile arter, som sannsynligvis ikke oppholder seg lenge på stasjonen.

Stasjon Os-ytre viste betydelig forskjellige forhold sammenlignet med de andre stasjonene i området, med relativt høy artsdiversitet og normalt individantall. Det var mellom 45 og 56 arter i prøvene, med samlet artsantall på 97 (**tabell 79**). Individantallet lå mellom 200 og 358 individer per prøve. Den mest tallrike arten på stasjonen var flerbørstemarken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde ca. 18 % av det totale individantallet (**tabell 80**). Også flerbørstemarkene *Prionospio fallax* (NSI-klasse II) og *Galathowenia oculata* (NSI-klasse III) var relativt vanlige, med henholdsvis ca. 13 og 9 % av den totale faunaen. Ellers var det mange arter i prøvene som er sensitive for organisk forurensing.

**Tabell 79.** 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 stasjon O23, O30 og Os-ytre i april 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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 6.

O23 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	27	24	31	29	27,75	55	
N	239	197	194	273	225,75	903	
AMBI	3,3	3,1	3,0	3,6	3,3	3,3	
$H'_{max}$	4,8	4,6	5,0	4,9	4,8	5,8	
<i>J'</i>	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	
NQI1	0,62 (III)	0,62 (III)	0,66 (II)	0,60 (III)	0,62 (III)	0,65 (III)	0,59 (III)
<i>H'</i>	2,87 (III)	2,76 (III)	3,15 (II)	3,04 (III)	2,96 (III)	3,17 (III)	0,57 (III)
$ES_{100}$	17,11 (III)	17,11 (III)	21,64 (II)	18,24 (II)	18,53 (II)	18,81 (II)	0,61 (II)
$ISI_{2012}$	7,74 (II)	7,67 (II)	7,43 (III)	6,95 (III)	7,45 (III)	7,86 (III)	0,58 (III)
NSI	16,61 (III)	17,86 (III)	18,00 (III)	15,15 (III)	16,91 (III)	16,76 (III)	0,52 (III)
Samlet							0,57 (III)
O30 – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	13	22	23	18	19	35	
N	7080	6500	3651	5120	5587,75	22351	
AMBI	5,9	5,7	5,3	5,7	5,6	5,7	
$H'_{max}$	3,7	4,5	4,5	4,2	4,2	5,1	
<i>J'</i>	0,4	0,4	0,5	0,3	0,4	0,3	
NQI1	0,30 (V)	0,36 (IV)	0,40 (IV)	0,34 (IV)	0,35 (IV)	0,38 (IV)	0,24 (IV)
<i>H'</i>	1,31 (IV)	1,69 (IV)	2,31 (III)	1,32 (IV)	1,66 (IV)	1,75 (IV)	0,34 (IV)
$ES_{100}$	4,81 (V)	7,61 (IV)	11,97 (III)	8,03 (IV)	8,11 (IV)	8,56 (IV)	0,32 (IV)
$ISI_{2012}$	5,03 (IV)	5,98 (IV)	6,82 (III)	6,34 (III)	6,04 (IV)	7,11 (IV)	0,37 (IV)
NSI	8,09 (V)	8,80 (V)	10,88 (IV)	8,47 (V)	9,06 (V)	8,84 (V)	0,18 (V)
Samlet							0,29 (IV)
Os-ytre – apr. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	57	53	45	56	52,75	97	
N	358	289	200	287	283,5	1134	
AMBI	2,7	2,7	2,5	2,6	2,6	2,6	
$H'_{max}$	5,8	5,7	5,5	5,8	5,7	6,6	
<i>J'</i>	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	
NQI1	0,73 (I)	0,72 (I)	0,74 (I)	0,73 (I)	0,73 (I)	0,74 (I)	0,81 (I)
<i>H'</i>	4,47 (I)	4,56 (I)	4,44 (I)	4,57 (I)	4,51 (I)	4,81 (I)	0,86 (I)
$ES_{100}$	31,23 (I)	32,26 (I)	32,28 (I)	32,37 (I)	32,04 (I)	33,38 (I)	0,85 (I)
$ISI_{2012}$	9,17 (I)	9,216 (I)	10,52 (I)	9,65 (I)	9,64 (I)	9,89 (I)	0,85 (I)
NSI	23,48 (II)	24,28 (I)	24,05 (I)	24,27 (I)	24,02 (I)	23,99 (I)	0,80 (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 80.** De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjon O20-O23, O30 og Os-ytre i april 2019. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelene.

Arter O20 – april 2019	%	kum %	Arter O21 – april 2019	%	kum %
<i>Prionospio fallax</i>	35,32	35,32	<i>Prionospio fallax</i>	46,37	46,37
<i>Owenia borealis</i>	10,70	46,02	<i>Thyasira flexuosa</i>	8,01	54,38
<i>Galathowenia oculata</i>	10,10	56,12	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	5,90	60,28
<i>Thyasira flexuosa</i>	9,71	65,83	<i>Prionospio cirrifera</i>	4,57	64,85
<i>Prionospio cirrifera</i>	3,35	69,18	<i>Owenia borealis</i>	3,12	67,97
<i>Euclymene</i> sp.	2,25	71,43	<i>Praxillella affinis</i>	2,92	70,89
<i>Streblosoma intestinale</i>	2,22	73,66	<i>Euclymene</i> sp.	2,60	73,49
<i>Praxillella affinis</i>	1,98	75,63	Nemertea	2,34	75,83
<i>Euchone incolor</i>	1,26	76,89	<i>Ampelisca tenuicornis</i>	2,14	77,97
<i>Cylichna cylindracea</i>	1,18	78,07	<i>Spiophanes wigleyi</i>	2,08	80,05

Arter O22 – april 2019	%	kum %	Arter O23 – april 2018	%	kum %
<i>Capitella capitata</i> kompl.		20,00	<i>Mediomastus fragilis</i>	32,96	32,96
<i>Mediomastus fragilis</i>	15,17	35,17	<i>Scoloplos armiger</i>	29,86	62,82
Nemertea	9,11	44,28	<i>Capitella capitata</i> kompl.	9,66	72,48
<i>Notomastus latericeus</i>	8,00	52,28	<i>Chaetozone</i> sp.	4,44	76,91
<i>Platynereis dumerilii</i>	6,22	58,50	<i>Prionospio cirrifera</i>	2,66	79,58
Aoridae	4,28	62,78	<i>Lumbrineris</i> sp.	2,55	82,13
<i>Thyasira flexuosa</i>	3,72	66,50	<i>Notomastus latericeus</i>	2,22	84,35
<i>Scoloplos armiger</i>	2,17	68,67	<i>Spio decorata</i>	2,11	86,46
<i>Glycera alba</i>	2,00	70,67	<i>Glycera alba</i>	1,89	88,35
<i>Arenicola marina</i>	1,94	72,61	Nemertea	1,11	89,46

Arter O30 – april 2019	%	kum %	Arter Os-ytre – april 2019	%	kum %
<i>Capitella capitata</i> kompl.	57,00	57,00	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	18,17	18,17
<i>Tubificoides benedii</i>	31,77	88,77	<i>Prionospio fallax</i>	12,70	30,86
<i>Mediomastus fragilis</i>	3,31	92,08	<i>Galathowenia oculata</i>	9,26	40,12
<i>Scoloplos armiger</i>	1,83	93,91	<i>Diplocirrus glaucus</i>	4,85	44,97
<i>Prionospio fallax</i>	1,39	95,30	<i>Mendicula ferruginosa</i>	4,41	49,38
<i>Notomastus latericeus</i>	0,81	96,10	<i>Spiophanes kroyeri</i>	4,23	53,62
<i>Prionospio cirrifera</i>	0,54	96,64	<i>Parathyasira equalis</i>	3,97	57,58
<i>Lumbrineris aniara</i>	0,49	97,13	<i>Praxillella affinis</i>	3,44	61,02
<i>Corbula gibba</i>	0,31	97,45	<i>Amphiura chiajei</i>	3,00	64,02
<i>Glycera alba</i>	0,31	97,76	<i>Abyssoninoe hibernica</i>	2,91	66,93

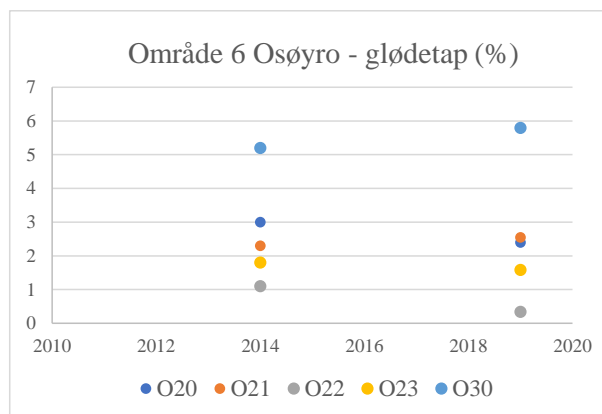
  

Børstemark	Bløtdyr	Pigghuder	Krepsdyr	Andre

#### Diskusjon og sammenligning med tidligere undersøkelser

Sedimentet ved Osøyro bestod av en blanding av sand og silt, der stasjon O20, O21 og Os-ytre inneholdt noe mer finstoff enn sand, mens de andre stasjonene bestod mest av sand. Stasjon O30 hadde noe høyt innhold av organisk materiale, tilsvarende tilstandsklasse "moderat", men de andre stasjonene hadde lavt innholdt av organisk materiale. Stasjon Os ytre var en ny stasjon i 2019, mens stasjon O20, O21, O22, O23 og O30 ble undersøkt i 2014 og 2019. O30 ble også undersøkt i 1999 og 2001, mens de andre stasjonene ble undersøkt i 2005. Glødetapet har vært relativt stabilt på stasjon O20, O21 og O23 i perioden, og det ser ikke ut til å ha vært større endringer i tilførsler av organisk materiale i områdene. På stasjon O22 kunne en observere en reduksjon av glødetapet i 2019 sammenlignet med 2014. På stasjon O30 imidlertid har glødetapet økt fra 2014 til 2019.

**Figur 40.** Innhold av organisk materiale målt som glødetap i 2014 og 2019 i Osøyro, område 6. X-aksen viser årstall, y-aksen viser % glødetap i sedimentet.



Den økologiske tilstanden basert på bløtbunnsfauna varierte i området rundt Osøyro i 2019. Det var ekstremt mye organisk materiale i prøvene fra stasjon O30, som ligger i havneområdet i munningen av Oselva, noe som fører til svært høy individtetthet av noen få forurensingstolerante arter på stasjonen. Det var imidlertid relativt lite spredning av det organiske materialet utover i resipienten, og faunaen på stasjon Os-ytre, rundt 900 m sør fra O30, var ikke påvirket av organisk forurensing. Også på stasjon O20 og O21 var bløtbunnsfaunaen artsrik, men det var mange individer i prøvene og faunastrukturen viser at det er relativt høye tilførsler av organisk materiale på stasjonen, som imidlertid effektivt blir opparbeidet av bunnsfaunaen. På stasjon O23, derimot, var artsmangfoldet noe redusert og det var mange forurensingstolerante arter i prøvene.

Sammenlignet med en tidligere undersøkelse i 2014 var faunatilstanden noe forbedret på stasjon O20, O21 og O22, nesten lik på stasjon O23 og tydelig forverret på stasjon O30 (**tabell 81; figur 95**). Muligens har anleggsarbeid langs Oselven og overbelastning av pumpestasjonen i Os sentrum i 2018 og våren 2019 ført til økte organiske tilførsler i elvemunningen i forkant av undersøkelsen i april 2019.

Os-ytre ble undersøkt i 2008 i regi av tidligere Os kommune (Tveranger mfl. 2009) og ble da, basert på Shannon-indeks (H'), vurdert innenfor SFT-tilstandsklasse "meget god". Artsdiversiteten var med 72 arter i 2008 markant lavere enn i 2019, mens individantallet var kun ubetydelig lavere. Det er ikke beregnet nEQR for 2009, men på grunn av den høye diversiteten og basert på artssamsetningen kan en anta at stasjonen ville falt innenfor tilstandsklasse "svært god" eller "god".

**Tabell 81.** Sammenligning av antall av arter (S), individer (N), individer per m<sup>2</sup> og nEQR-verdier for grabbgjennomsnitt (nEQR  $\bar{G}$ ) og stasjonen (nEQR  $\hat{S}$ ) på stasjon O20-O22, O30 og Os-ytre i 2014 og 2019. Antall arter og individer er gitt samlet for stasjonen.

Stasjon	År	Areal (m <sup>2</sup> )	S	N	N/m <sup>2</sup>	nEQR $\bar{G}$	nEQR $\hat{S}$
O20	2014	0,5	116	7794	15588	0,61 (II)	0,62 (II)
	2019	0,4	121	3644	9110	<b>0,80 (II)</b>	<b>0,81 (I)</b>
O21	2014	0,5	91	4864	9728	0,60 (II)	0,61 (II)
	2019	0,4	114	3459	8648	0,76 (II)	0,77 (II)
O22	2014	0,5	53	1113	2226	0,68 (II)	0,70 (II)
	2019	0,4	94	1800	4500	0,71 (II)	0,73 (II)
O23	2014	0,5	57	1952	3904	<b>0,58 (III)</b>	0,60 (II)
	2019	0,4	55	903	2258	<b>0,57 (III)</b>	0,61 (II)
O30	2014	0,5	83	7859	15718	720,53 (III)	0,54 (III)
	2019	0,4	35	22351	55877,5	0,29 (IV)	0,34 (IV)
Os-ytre	2008	0,4	72	1020	2550	-	-
	2019	0,4	97	1134	2835	<b>0,83 (I)</b>	<b>0,85 (I)</b>

nEQR grenseverdier	I – svært god 1,0 - 0,8	II – god 0,8 – 0,6	III – moderat 0,6 – 0,4	IV – dårlig 0,4 – 0,2	V – svært dårlig 0,2 – 0,0
--------------------	----------------------------	-----------------------	----------------------------	--------------------------	-------------------------------



**Figur 95.** Sammenligning av antall individer per  $m^2$  ( $N/m^2$ ) og antall arter ( $S$ ) på stasjon O20-O23 og O30 i 2014 (Kvalø mfl. 2015) og 2019, samt Os-ytre i 2008 (Tveranger mfl. 2009) og 2019. De oransje stolpene viser antall individ for hvert prøvetakings-tidspunkt, mens den blå linjen symboliserer utviklingen av artsdiversiteten over tid.

## FJÆRESAMFUNN

### Beskrivelse av fjæresonen

#### Stasjon Os C

Fjærestasjon Os C er nordøstvendt, og består av oppsprukket fjell med moderat helning (**figur 96**). Øverst i fjæresonen var det et spredt belte av spiraltang. Deretter vokste et tett, ca. 0,3 m bredt belte av blæretang, etterfulgt av et ca. 1,5 m bredt belte med en blanding av sagtang og vorteflik i overgang til sjøsonen. Vorteflik hadde generelt tettere vekst enn sagtang og dominerte. Etter sagtang- og vorteflikbeltet var det et vel 2 m bredt belte av fingertare. Det var enkelte spredte forekomster av skolmetang i fingertarebeltet. Vanlig grøndusk, laksesnøre, teinebusk og sjøris (*Ahnfeltia plicata*) vokste flekkvis som undervegetasjon blant vorteflik og sagtang. Det var mye påvekst av vanlig rekeklo generelt

i sjøsonen. Det ble observert litt penseldokke (*Polysiphonia brodiaei*) som påvekst på vorteflik, og tanglo på sagtang. Undervegetasjonen i fingertarebeltet bestod hovedsakelig av skorpeformende kalkrødalger.

Av fauna ble det registrert membranmosdyr og stjernemosdyr som påvekst på alger. Det var også spredte forekomster av fjærerur og albuesnegl i tangbeltet. I sjøsonen var det spredte forekomster av sjønellik (*Metridium senile*).



**Figur 96.** Fjærestasjon Os C. **Øverst:** Oversikt over stasjon for kartlegging av fastsittende makroalger og hardbunnsfauna (hvitt målebånd). **Midten:** vorteflik med påvekst av rekeklo og mosdyr sammen med sagtang (til venstre), og belte av sagtang og vorteflik med grønndusk innimellom (til høyre). **Nedst:** spiraltang, blæretang og vorteflik i fjæresonen (til venstre), skorpeformende kalkrødalger med blant annet sjønellik og havsalat.

## Miljøtilstand

Fjæresoneindeksen viser "god" økologisk tilstand ved stasjon Osc C med nEQR-verdi på 0,702 (**tabell 82**). Av delindekser var andelen av grønnalger og summen av grønnalgearter noe høyt og lå innenfor "moderat" tilstand, men andelen av opportunistiske arter var lav. Samtlige andre delindekser lå innenfor "god" og "svært" god tilstand.

**Tabell 82.** Økologisk tilstand for fjærestasjonene Os C ved Halhjem etter RSLA 3 – Beskyttet fjord. Fargekoding tilsvarende klassifisering etter **tabell 11**. Artsliste for indeksberegning finnes i **vedlegg 6**

Stasjon	Osc C
Sum antall arter	23
Normalisert artsantall	27,83
Andel grønnalgearter (%)	26,09
Andel brunalgearter (%)	34,78
Andel rødalgearter (%)	39,13
Forhold ESG1/ESG2	0,92
Andel opportunister (%)	17,39
Sum grønnalger	44,33
Sum brunalger	131,71
Fjærepotensial	1,21
<b>nEQR</b>	<b>0,702</b>
<b>Status vannkvalitet</b>	<b>"God"</b>

### Sammenligning med tidligere undersøkelser

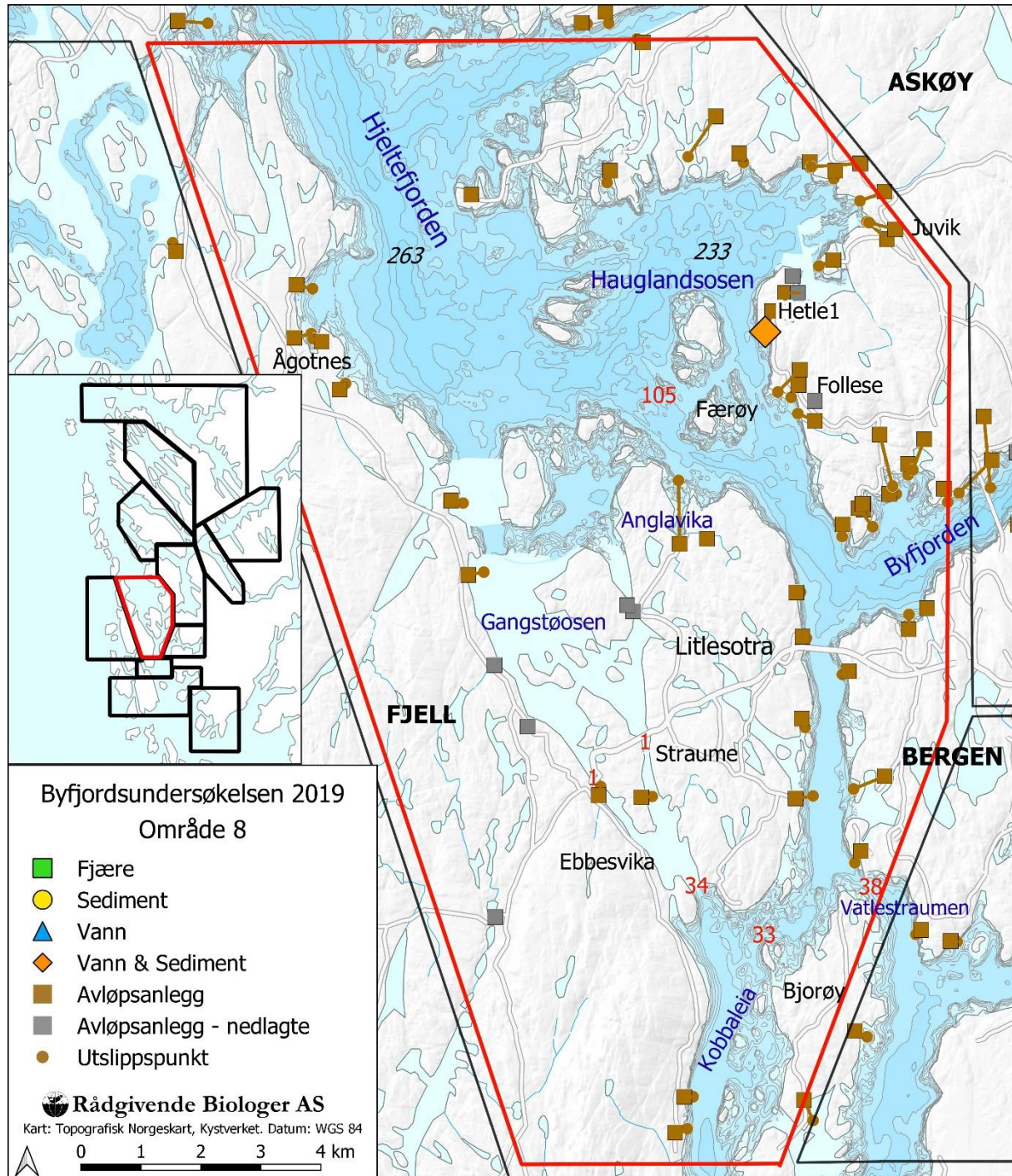
Stasjon Os C fikk i 2014 "god" økologisk tilstand etter 02:2013 i fjæresonen. Indeksverdiene er ikke direkte sammenlignbare på grunn metodiske endringer ifølge overgangen fra veileder 02:2013 til 02:2018, men gir likevel en god indikasjon på miljøtilstanden. Stasjonen undersøkt i 2019 lå rundt 10 m nordlig for stasjonen undersøkt i 2014, men avviket vurderes som ikke signifikant, fordi lokalitetene hadde tilsvarende fjæresamfunn og fjærepotensial. I 2014 ble ikke organismer fra øvre sjøsone inkludert og kan derfor ikke sammenlignes. Sammenligningen tar derfor kun utgangspunkt i bilder og beskrivelser av fjæresonen. Generelt var hovedvegetasjon av tang og dekning av fjærerur i fjæresonen uvesentlig endret siden 2014. Fjærestasjonen ble også undersøkt i 2005 og hadde tilsvarende fjæresamfunn som i 2014, men med høyere dekning av grønnalger enn i 2014 (Kvalø mfl. 2014).



## OMRÅDE 8 – VATLESTRAUMEN OG HJELTEFJORDEN

## OMRÅDEBESKRIVELSE

Område 8 omfatter sjøområdene fra Kobbaleia og Vattlestraumen i sør via sjøområdene rundt Litlesotra til sørlige deler av Hjeltefjorden med Hauglandsosen (figur 97). Området ligger hovedsakelig i Fjell og Askøy kommuner, samt i deler av Bergen kommune.



**Figur 97.** Kart over område 8 med prøvestasjoner og alle registrerte avløpsanlegg inntegnet. Utvalgte dybdepunkt og terskler er markert med henholdsvis kursiv og rød skrift.

I 2019 er det undersøkt kun en stasjon ved Hetlevik (Hetle 1), sør i Hauglandsosen (**figur 97, tabell 83**). Sjøområdet fra Hauglandsosen og et stykke nordover Hjeltefjorden er nokså kupert, men store deler av området har dybder mellom 150-200 meter, med 233 m inne i Hauglandsosen som et lokalt dypområde.

**Tabell 83.** Oversikt over stasjoner, samt posisjoner, dyp og dato for prøvetaking av hydrologi (Hydr.), winkler, siktedyp (Sikt.), næringssalter (Nær.), klorofyll-*a* (Kl-*a*), koliforme bakterier (Bakt.), sediment (Sed.) og bløtbunnsfauna (Fauna) for område 8.

Stasjon	Posisjon EUREF 89, UTM 32V	Dyp (m)	Prøvetakingsprogram 2019								
			Dato	Hyd.	Winkler	Sikt.	Nær.	Kl-a	Bakt.	Sed.	Fauna Fjære
Hetle1	6704361/287706	18	16.10.2018							x	x
			24.04.2019	x		x	x	x			

## UTSLIPP OG RENSEANLEGG

Juvik og Hauglandshella renseanlegg har utslipp til Hauglandsosen og er kommunale anlegg som Askøy kommune drifter. Fra Askøy er det i dag tallrike mindre utslipp fra industri og mindre avløpsanlegg til resipientene i område 8. Juvik hadde i 2018 et utslipp av BOF5 på 44 tonn og fosfor på 1,4 tonn, mens Hauglandshella hadde i 2017 et utslipp av BOF5 på 23,1 tonn og fosfor på 0,74 tonn (ingen tall publisert for 2018). Det kommunale avløpsrenseanlegget ved Eide/Hetlevik hadde i 2017 og 2018 et utslipp av BOF5 på rundt 7,5 tonn og fosfor på 0,24 tonn. Anlegget utvides midlertidig i 2020, frem til avløpsvannet kan overføres til nytt anlegg på Horsøy.

## VANNKVALITET

Hetlevik (Hetle1) har ikke vært undersøkt i perioden 2011-2019, det er derfor ikke sammenligningsgrunnlag for næringssalt, klorofyll, oksygen og siktedyp. Alle resultater er derfor framstilt tabellarisk i rådata for vannkvalitet i **vedlegg 2**.

### Næringssalter

I april 2019 var gjennomsnittsinholdet (0-2-5-10 m) av næringssalter i Hetlevik (Hetle1) lavt, tilsvarende henholdsvis tilstandsklasse I = "svært god" og II = "god" om man sammenligner grenseverdier for vinter og sommer. For nitritt var imidlertid konsentrasjonen noe forhøyet og ville tilsvart tilstandsklasse III = "moderat" om den var målt på sommeren.

### Klorofyll-*a*, oksygen og siktedyp

I april 2019 var gjennomsnittsinholdet (0-2-5-10 m) av klorofyll lavt på Hetle1 innenfor tilstandsklassene I = "svært god". Målinger av fluorescens på andre dyp i vannsøylen viste heller ingen tegn på oppblomstring av alger. Oksygeninnholdet i bunnvannet tilsvarte som forventet tilstandsklasse I = "svært god" (6,8 ml/l O<sub>2</sub>) siden stasjonen var grunn (ca. 18 m). Siktedypet var høyt, og siktedypet stemte godt overens med andre målinger i Bergensområdet i april 2019.

## SEDIMENT

### Sedimentkvalitet

Sedimentet på stasjon Hetle1 bestod av grovkornet skjellsand, grus og stein (**tabell 84, figur 98**). En prøve inneholdt fragmenter av maling. For feltbeskrivelse og vurdering av kjemisk tilstand basert på oksygeninnhold i sedimentet ( $E_h$ ) og surhet av sedimentet (pH) se **tabell 84**.

**Tabell 84.** Feltbeskrivelse av sedimentprøvene som ble samlet inn i oktober i område 8 - nord. Analyse av fauna ble gjort på parallell A til D, mens parallell E gikk til analyse av TOC og kornfordeling. Godkjenning innebærer om prøven er innenfor standardkrav i forhold til representativitet. Tabellen inkluderer vurdering av kjemisk tilstand (pH/ $E_h$ ) etter NS 9410:2016.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Volum (l)	Tykkelse (cm)	Fauna/ Sediment	Prøvebeskrivelse	Kjemisk tilstand		
							pH	$E_h$ (mV)	Tilstand
Hetle1	A	Ja	3	5	F	Lyst grått og luktfritt sediment med fast konsistens, som bestod av skjellsand, med litt grus og stein. Det ble funne et stort flak av maling i den ene prøven.	7,82	353	1
	B	Ja	3	5	F		7,68	358	1
	C	Nei	2	4	F		7,79	358	1
	D	Ja	3	5	F		7,90	380	1
	E	Ja	5	7	S		-	-	-



**Figur 98.** Sedimentprøver fra område 8, tatt i oktober 2019. Bildene viser sedimentet før (til venstre) og etter siling (til høyre). Stasjon og parallell er også gitt på bildene.

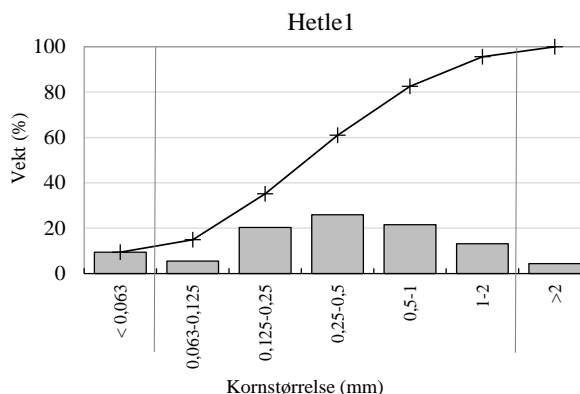
### Kornfordeling og kjemi

Sedimentet fra stasjonen bestod nesten bare av sand, men inneholdt litt finstoff (silt og leire) og grus (**tabell 85, figur 99**). Sedimentet hadde lavt glødetap og lavt innhold av normalisert TOC, tilsvarende tilstandsklasse "god".

**Tabell 85.** Kornfordeling, organisk innhold som % glødetap og normalisert TOC fra stasjon Hetle1 i område 8. Tilstand for normalisert TOC (nTOC) følger veileder 02:2018.

Stasjon	Leire + silt (%)		Sand (%)		Grus (%)		Glødetap (%)		nTOC (mg/g)	
	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.	april	okt.
Hetle1	-	9,5	-	86,3	-	4,3	-	3,8	-	25,3 (II)

**Figur 99.** Kornfordeling for Hetle1 i område 8, oktober 2019. Figuren viser kornstørrelse langs x-aksen og henholdsvis akkumulert vektprosent og andel i hver størrelseskategori langs y-aksen. Sedimentfraksjonene sand og grus inkluderer skjellsand og større skjellbiter.



### Bløtbunnsfauna

En fullstendig artsliste og figur som representerer de geometriske klassene finnes i **vedlegg 4 & 5**.

Bløtbunnsfaunaen på stasjon Hetle1 ble, basert på nEQR-verdien for grabbgjennomsnitt, totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter veileder 02:2018 (**tabell 86**). Indeksverdiene varierte noe mellom de enkelte grabbhuggene, men lå stort sett innenfor tilstandsklasse "god" eller "svært god". Det var totalt sett 92 arter i de fire parallelle prøvene og det gjennomsnittlige artsantallet lå på 45. Individantallet lå på et gjennomsnitt av 355 per prøve. Faunasamfunnet var dominert av de partikkelpisende flerbørstemarkene *Prionospio cirrifera* og *Chaetozone zetlandica* (NSI-klasse III), som hver utgjorde rundt 19-20 % av det totale individantallet på stasjonen. Det var ellers en blanding av arter som er noe tolerante mot organisk forurensing og mange arter som er mer sensitive.

**Tabell 86.** 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 stasjon Hetle1 i oktober 2019. Middelerverdi for grabb A-D er angitt som  $\bar{G}$ , mens stasjonsverdien for arts- og individantall 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 6**.

Hetle1 – okt. 2019	A	B	C	D	$\bar{G}$	$\bar{S}$	nEQR $\bar{G}$
S	36	52	39	53	45	92	
N	411	455	162	392	355	1420	
AMBI	3,5	3,2	2,7	2,6	3,0	3,1	
H'max	5,2	5,7	5,3	5,7	5,5	6,5	
J'	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	
NQI1	0,62 (III)	0,67 (II)	0,71 (II)	0,72 (II)	0,68 (II)	0,70 (II)	0,71 (II)
H'	3,50 (II)	3,96 (I)	4,30 (I)	4,32 (I)	4,02 (I)	4,28 (I)	0,81 (I)
$ES_{100}$	20,69 (II)	24,90 (II)	31,10 (I)	28,53 (I)	26,30 (I)	27,22 (I)	0,80 (I)
$ISI_{2012}$	8,33 (II)	9,52 (I)	10,33 (I)	10,30 (I)	9,62 (I)	9,77 (I)	0,85 (I)
NSI	21,738 (II)	22,00 (II)	22,91 (II)	22,73 (II)	22,35 (II)	22,23 (II)	0,73 (II)
Samlet							0,78 (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 87.** De ti mest dominerende artene av bløtbunnsfauna tatt på stasjon Hete1 i oktober 2019. Andelen (%) av totalen for hver art er gitt i kolonnen ved siden av artsnavnet. Kumulativ andel (kum %) summerer opp andelene.

Arter Hete1 – oktober 2019	%	kum %
<i>Prionospio cirrifera</i>	19,72	19,72
<i>Chaetozone zetlandica</i>	18,87	38,59
<i>Mediomastus fragilis</i>	11,34	49,93
<i>Aonides paucibranchiata</i>	6,34	56,27
<i>Chone dunerii</i>	5,92	62,18
<i>Glycera lapidum</i>	4,23	66,41
<i>Scoloplos armiger</i>	3,87	70,28
Lumbrineridae	3,03	73,31
<i>Ampelisca typica</i>	2,39	75,70
<i>Pista bansei</i>	1,69	77,39

Børstemark	Bløtdyr	Pigghuder	Krepsdyr	Andre
------------	---------	-----------	----------	-------

#### Diskusjon

Sedimentet på stasjon Hete1 bestod hovedsakelig av skjellsand og var i liten grad påvirket av organisk materiale. Dette var den eneste undersøkelsen av sedimentet på stasjonen i perioden 2012-2019. Resultatene fra bløtbunnsfauna-analysene bekrefter at stasjonen ikke var negativt påvirket av organsiske tilførsler. Faunasamfunnet var artsrikt og inneholdt mange arter som er sensitive mot organisk forurensing.

## KONKLUSJON

### VANNKVALITET

Vannkvaliteten i 2019 varierte lite mellom de undersøkte fjordområdene og det var stort sett gode forhold i de store resipientene. Også landnært, på de stasjonene som er tilknyttet utslipp fra rensanlegg, har verdiene vært gode. De høyeste målte enkeltverdiene av næringsalter lå innenfor tilstandsklasse III-IV = "moderat-dårlig", og gjaldt kun februarmålingen for Mjølkl og Kvr1. Vannkvaliteten i perioden 2012-2019 gjenspeiler omtrent like nivåer av næringsalter og har variert mest etter sesong. Stasjoner nært land viser seg imidlertid å være mer utsatt for forhøyede enkeltmålinger. Dette er ikke helt uventet på grunn av avrenning fra land som bidrar til økt næringsinnhold i fjorden, samt at stasjonene ligger nærmere utslippskilden. Heller ikke for klorofyll- $\alpha$ , som viser svært god tilstand, er det noen tydelig utviklingstrend basert på tilgjengelig data de siste syv årene. For siktedyp er det antydning en trend mot gradvis lavere siktedyp siden 2012, og dette bør følges opp med målinger om sommeren for å få klassifiseringsdata. Siste sommermåling som kvalifiserte for tilstandsvurdering for et utvalg av stasjonene ble tatt i 2017. For siktedyp er det imidlertid viktig å merke seg at dårlig sikt et år ikke nødvendigvis er et tegn på eutrofiering. Siktedyp er en viktig parameter for vurdering av formørking av vannmasser eller oppblomstring i vannmasser og fungerer best i store datasett over lang tid, gjerne flere tiår. Da kan man identifisere trender som ikke er lett å fange opp over få år.

Oksygeninnholdet i bunnvannet har vært gjennomgående høyt i Byfjorden og de andre resipientene i perioden 2012-2019, og indikerer god utskifting. For noen resipienter har det vært perioder med redusert oksygeninnhold i bunnvannet tilsvarende "moderat" til "svært dårlig" tilstand. Oksygeninnholdet i Sørfjorden (område 1) og St.121 har gått noe ned fra 2018, men holder seg innenfor "god" tilstand. Ved St.4 i Byfjorden (område 4), har det vært oksygenverdier tilsvarende "moderat" tilstand vår/sommer 2016, men bare en kort periode, etterfulgt av en trolig total utskifting. I 2019 var oksygeninnholdet i bunnvannet høyt på St.4, tilsvarende "svært god". St.11 ble inkludert i 2019 og hadde noe lavere oksygeninnhold sammenlignet med St.4, men det var fortsatt gode forhold. Område 5 og 6 hadde flere stasjoner med reduserte oksygenforhold i bunnvannet, hhv. Sund2 i Vestrepollen på Sotra, O14 i Lysefjorden og O10 i Skeisosen i Os. Det er ikke noe som tyder på at disse tre stasjonene har fått tilførsler av oksygenrikt vann som kom inn i mange fjorder i 2018. Sjøområder/resipienter med reduserte oksygenforhold har ofte grunne terskler som hindrer utskifting av bunnvannet, og kan derfor regnes som naturlig oksygenfattige eller periodevis oksygenfattige. Organiske tilførsler sedimenterer på det dypeste punktet til en resipient og reduserte oksygenforhold kan medføre fravær av bløtbunnsfauna som bryter ned de organiske tilførselene. I de mest ekstreme tilfellene vil nedbryting kunne opphøre og føre til økning i organisk materiale. Uten hyppigere målinger over tid er det ikke mulig å slå fast når det har vært utskiftinger.

### BLØTBUNNSFAUNA

I de store resipientene Sørfjorden, Byfjorden, Raunefjorden og Bjørnafjorden var sedimentkvalitet og økologisk tilstand basert på bløtbunnsfauna "god" eller "svært god" i 2019. Faunatilstanden har vist en tydelig trend til forbedring de siste årene, etter en periode i årene 2013-2016 med negativ påvirkning på bløtbunnsfauna på grunn av stor næringsstilgang i form av organiske partikler på dyp sjøbunn. Relativt høy sedimentering av organisk materiale førte til svært høy individtetthet av noen få opportunistiske arter. Mest sannsynlig har store deler av de organiske partiklene kom fra planktonalger som har sedimentert til bunnen etter større oppblomstringer. Avrenning fra land og utslipp av næringsrikt vann fra avløpsanlegg og oppdrett kan bidra til at slike planktonoppblomstringer oppstår, spesielt i år med gode værforhold og høy grad av retensjon av næringsrikt vann i fjordsystemene. Tilførsler av organiske partikler fra avløpsanlegg fører til lokal og avgrenset påvirkning og det er lite sannsynlig at korte perioder med driftsstans under oppgradering av de store kommunale anleggene har ført til de store endringene på dyp sjøbunn som ble observert i perioden fra 2013-2016. Tilstanden er imidlertid forbedret siden 2017, individantallet er gått ned de fleste stedene siden 2017 og artsantallet, som også

var redusert på mange stasjoner, har økt igjen. Samlet verdi for mangfolds- og sensitivitetsindekser (nEQR) var i 2019 de høyeste påvist i perioden 2012-2019 på mange stasjoner. Endringer i veileder 02:2018 har ikke hatt en signifikant påvirkning på resultatene for nEQR i 2019 fordi grenseverdiene for de relevante vanntypene og vannregionene var ikke eller minimalt endret siden siste versjon 02:2013.

Sedimentkvaliteten i Sørfjorden ved Garnes var i april 2019 markant forbedret etter en periode med forhøyet konsentrasjon av organisk stoff i sedimentet og "moderat" tilstand av bløtbunnsfauna i 2013 og 2014, fulgt av flere år med noe redusert artsmangfold. Individtettheten var høy også i 2019 og organiske utslipp, spesielt fra oppdrett, kan ha bidratt til den høye individtettheten i april 2019. En kan likevel anta at individtallet av de to dominante artene på stasjonen (*Pseudopolydora* aff. *paucibranchiata* og *Paramphinoe jeffreysii*) varierer en del. Artene er sannsynligvis mest individrike seint om våren, når det typisk har vært mye nedbør som fører til avrenning av partikler og næringsstoffer fra land.

I de dype fjordbassengene i Byfjorden var sedimentkvaliteten i 2019 god, med høye indeksverdier for bløtbunnsfauna på stasjonene i de tre hovedbassengene. For første gang i perioden 2012-2019 lå nEQR for grabbgjennomsnittet i "svært god" tilstand på stasjonene i de to nordligste bassengene. Også stasjonen under Askøybrua, sør i Byfjorden, lå innenfor "svært god" tilstand, etter en periode med "moderat" tilstand i 2014-2016. I denne perioden var det den opportunistiske arten *Pseudopolydora* aff. *paucibranchiata* som forekom med ekstremt høy individtetthet og førte til lave indeksverdier. I 2017 var tilstanden på stasjonen allerede forbedret og det høye artsmangfoldet og de høye indeksverdiene i 2019 viser at faunasamfunnet i området er restituert.

Utviklingen i Raunefjorden viser samme trend som i Sørfjorden og Byfjorden, med god sedimentkvalitet og høye indeksverdier for nEQR på stasjon St.8 i 2019. Stasjonen havnet innenfor "moderat" tilstand basert på bløtbunnsfauna i 2015, men innenfor "svært god" tilstand i 2019.

På vestsiden av Raunefjorden i Sund kommune (stasjon Sund1) var faunasamfunnet mangfoldig og ikke påvirket av organiske tilførsler. Nord i Austrefjorden/Vågen var både sedimentkvaliteten og bløtbunnsfauna markant negativt påvirket av lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet innerst i fjorden på stasjon Sund3. Stasjon Sund2, imidlertid, hadde i 2019 gode leveforhold for bløtbunnsfauna, selv om det var også mange arter på stasjonen som er tolerante mot lave oksygenverdier og som trives med høyt innhold av organisk materiale i sedimentet. Miljøtilstanden var noe forbedret i 2019 sammenlignet med siste undersøkelse i 2012, men det er sannsynlig at det er skiftende oksygenforhold på dyp sjøbunn i Vågen og nordlige deler av Austrefjorden og at bunnfaunaen gjennomgår relativt store endringer avhengig av oksygenforsyningen. Perioder med lite aktivitet av bunnfauna fører da til at organiske tilførsler på sjøbunnen ikke blir opparbeidet og akkumulerer seg.

Undersøkelsene i tidligere Os kommune viste at sedimentkvaliteten og bløtbunnsfaunaen både i Lysefjorden og Skeisosen var negativt påvirket av lave oksygenverdier i bunnvannet på det dypeste i vannforekomstene. Reduksjon av bløtbunnsfauna over lengre tid har ført til at organisk materiale, som ble tilført fjordområdet fra naturlige kilder og eventuelt fra organiske utslipp, har samlet seg opp i sedimentet. Vannforekomsten Lysefjorden er klassifisert som oksygenfattig fjord i Vann-nett, slik at redusert bløtbunnsfauna kan anses som naturtilstand. I Skeisosen var bløtbunnsfaunaen i noe mindre grad negativt påvirket i 2019 enn i 2014, hvor det på de dypeste stasjonene var svært få individer og arter i prøvene. I resipienter som Skeisosen, med periodevis reduserte oksygenforhold, vil en kunne ha store variasjoner i bløtbunnsfauna. Utenfor Halhjem, på stasjon R1 og R2, var det i 2019 ingen negativ påvirkning på sedimentkvalitet og bløtbunnsfauna. Utenfor Osøyro var det stort sett gode forhold, men på stasjonen som ligger direkte i elvemunningen i havneområdet (O30) var det svært mye terrestrisk organisk materiale og en ekstremt høy individtetthet av forurensingstolerante arter. Faunatilstanden var forverret sammenlignet med 2014. Også på stasjon O23 utenfor Holsvika var bløtbunnsfaunaen noe negativt påvirket, både i 2019 og 2014. Anleggsarbeid langs Oselven, overbelastning av pumpestasjonen i Os sentrum og byggearbeid i sammenheng med ny utslippsledning for det nye kommunale renseanlegget OHARA kan ha bidratt til forverring av tilstanden ved stasjon O30 og O23. På den nye stasjonen Os Ytre, rundt 900 m fra stasjon O30, var imidlertid faunatilstanden god og miljøgiftanalyser viste at området ikke er forurenset.

Lokal påvirkning i områder rundt utslippspunkt fra kommunale renseanlegg som Bergen Kommune drifter har variert en del i perioden 2012-2019, og det er store forskjeller mellom stasjonene. Forskjeller mellom renseanlegg har ikke bare vært avhengig av utslippsmengdene og rensingsgrad, men også av strømforhold og bunntopografi i området. Mens det store kommunale anlegget ved Flesland/Sletten i Raunefjorden gjennomgående hadde lite påvirkning på økologisk tilstand i området, har det vært mer negativ påvirkning nær utslippspunktene til de store kommunale renseanleggene i Byfjorden. Ved Holen RA kunne en observere en tydelig trend til økende artsmangfold på overvåkingsstasjonen Lyr2, men likevel kan en se ingen forbedring i miljøtilstanden fordi individtettheten av svært forurensingstolerante arter har vært svært høy i hele perioden 2012-2019. Ved Ytre Sandviken RA har det vært store variasjoner i miljøtilstanden i perioden, noe som stort sett kan korreleres med driftsstans på grunn av oppgradering av anlegget. Overvåkingsstasjonen Fag3 mellom de to utslippspunkt havnet innenfor "svært dårlig" tilstand i april 2015, mens tilstanden lå stort sett på grensen mellom "moderat" og "dårlig" i 2016-2019. Ved Kvernevika RA har sediment- og faunatilstanden vært god ved det nye utslippet (stasjon Kvr3) siden det ble tatt i bruk i 2015, men området ved det gamle utslippspunktet (stasjon Kvr1) er fremdeles preget av organisk forurensing, med en liten forbedring i 2019 sammenlignet med tidligere år.

## FJÆRESAMFUNN

Fjærestasjonene havnet i god økologisk miljøtilstand etter veileder 02:2018 på samtlige stasjoner i Byfjorden, Raunefjorden, Skeisosen og Bjørnafjorden. Artsantall og artssammensetning varierte noe på de ulike fjærestasjonene, men hovedvegetasjonen av tang var relativt lik innenfor de ulike områdene. Stasjonene By 20, By21 og By22 i Byfjorden (område 4) hadde noe høy dekning av grønnalger og særlig vanlig grønn dusk, i forhold til de andre stasjonene i Byfjorden. I områder med mer næringstilgang kan grønn dusk danne større forekomster, men den regnes ikke som en opportunistisk alge. Grønnalgene gjorde imidlertid lite utslag på den totale økologisk tilstanden. Fjærestasjon Lskei1 i Skeisosen (område 6) hadde høyest dekning av grønnalger og antall grønnalgearter av samtlige fjærestasjoner, og det ble også observert mye påvekstalger. Resultatene fra Lskei indikerer at det er noe forhøyet næringstilgang ved stasjonen. Dette kan forklares ved at stasjonen er lokalisert under 200 m fra utslippspunktet til det kommunale avløpsanlegget Skeisleira. Vannforekomsten Skeisosen er klassifisert i økologisk tilstandsklasse "moderat" i Vann-nett pga tilførsler av organisk materiale fra menneskelig aktivitet. Fjæresamfunnet ved Lskei1 hadde likevel et høyt og variert antall makroalger som bidrog til at stasjonen fikk «god» økologisk tilstand, samt variert fauna. Men fremmedarten pollpryd var svært godt etablert ved fjærestasjonen Lskei1, og utgjør en trussel for stede egne arter i fjæresamfunnet.

Siden undersøkelsene av fjæresamfunnet i 2019 er gjort etter veileder 02:2018 er resultatene ikke direkte sammenlignbare med tidligere undersøkelser som var utført etter veileder 02:2013, og/eller ruteanalyser etter NS 19493:2007. Tidligere undersøkelser gir likevel en god indikasjon på miljøtilstanden, og beskrivelser, bilder og artslister er derfor benyttet som grunnlag for sammenligning på stasjon Bjørnehiet, By11 og By12, Os C og Lskei. På stasjon By11 i 2016 og Bjørnehiet i 2013 ble det utregnet økologisk tilstand etter veileder 02:2013, der begge havnet i tilstand "god". Artslistene og bilder fra tidligere undersøkelser var relativt like de ved denne undersøkelsen på stasjon By12, stasjonen fremstod som lite endret fra forrige undersøkelse. Stasjon By11 hadde generelt høyere dekning av blåskjell i 2019, og en mindre tydelig økning av spiraltang og sagtang, sammenlignet med 2016. Det har også tidligere vært endringer i dekningsgrad av blåskjell på stasjon By11, men siden dekningsgraden av to ulike tangarter også har økt er det lite som tyder på økt næringstilgang. Det kan i tillegg være store variasjoner i påslag av blåskjell mellom år. Fjæresamfunnet ved stasjon Bjørnehiet har hatt en større økning av fremmedartene rødlo og pollpryd fra 2013 til 2019. Disse artene kan utgjøre en trussel for stede egne arter i fjæresamfunnet. Det ble imidlertid ikke observert andre vesentlige endringer i artssammensetning av makroalger stasjon Bjørnehiet.



## AVVIK

**Område 3:** Sedimentprøve St.8B inneholdt kun ca. 6 l sediment (8 cm i grabben) og var ikke godkjent i henhold til NS-EN ISO 16665:2013. Sammenlignet med andre prøver på stasjonen skilte prøven seg ikke ut i henhold til både arts- og individantallet av bløtbunnsfauna eller indeksverdier. En vurderer at prøvevolumet ikke hadde påvirkning på resultatene fra faunaanalyser.

**Område 4:** På stasjon Mjølkl1 fikk en ikke opp sedimentprøver. Det er hardbunn i området nært utslippet; en stasjon ved foten av fjellskråningen er langt fra avløpet og ville derfor ikke være en overvåkingsstasjon for avløpsanlegget. Stasjon St.11 er overvåkingsstasjon for dyp sjøbunn i området.

Sedimentprøvene Lyr2B (oktober), Lyr7A (oktober) og Fag3D inneholdt henholdsvis kun ca. 6, 0,5 og 1 l sediment (8, 1,5 og 3 cm i grabben) og var ikke godkjent i henhold til NS-EN ISO 16665:2013. Prøve Lyr2B hadde omtrent samme artsdiversitet som de andre prøvene på stasjonen, men kun halvparten av individer. Dermed ble indeksverdiene noe høyere, men lå innenfor samme klasse som for de andre prøvene. For prøve Lyr7A var både arts- og individantallet lavere enn i de andre prøvene. Indeksverdiene var noe høyere, men lå i de samme klassene som to av de andre prøvene som var godkjent. For prøve Fag3D var artsantallet noe lavere enn i de andre prøvene på stasjonen og individtallet var nest lavest. Indeksverdiene var generelt noe forskjellig for de forskjellige prøvene fra stasjonen, og verdiene for prøve D lå nærmere to av de godkjente prøvene enn den tredje av de godkjente prøvene. En vurderer at prøvevolumet ikke hadde påvirkning på resultatene fra indeksberegningen. Det gjennomsnittlige individantallet på stasjon Lyr2 i oktober ble noe lavere enn det sannsynligvis hadde vært med fire godkjente prøver, slikt at tallet fra oktober hadde vært noe høyere i oktober enn i april. Også på stasjon Lyr7 hadde individtettheten vært noe høyere i oktober med fire godkjente prøver, men her hadde individtallet i oktober likevel sannsynligvis vært lavere i oktober enn i april.

**Område 5:** På stasjon Sund1 ble det tatt bare tre parallelle prøver for bløtbunnsfauna fordi det var svært vanskelig å få opp prøve. Sedimentprøve Sund1B og Sund1C inneholdt henholdsvis ca. 1,5 og 2 l sediment (3,5 og 4 cm i grabben) og var ikke godkjent i henhold til NS-EN ISO 16665:2013. Sammenlignet med prøve A, som inneholdt 8 l sediment, var artsantallet høyere og individantallet lavere i grabb B og C. Bunnforhold på stasjonen er variert og prøve A bestod av skjellsand, mens prøve B og C bestod av ein blanding av skjellsand og grus/småstein og det var sannsynligvis grunnen til det høyere artsantallet i prøve B og C. Alle indeksverdier lå innenfor tilstandsklasse "svært god" for alle prøvene og prøvevolum hadde ingen påvirkning på resultater fra faunaanalyser.

**Område 6:** Stasjon O30 måtte 4. april 2019 prøvetas på samme dyp, men ca. 15 m nordvest fra opprinnelig posisjon (60°10,895'N, 05°28,275'Ø), fordi det lå fortøyninger på original posisjon.

På stasjon Os-C ble feltarbeidet på grunn av feil posisjonering med GPS utført ca. 10 m nordøst for opprinnelig stasjon. Feilen ble oppdaget ved nærmere sammenligning av bilder og beskrivelser fra undersøkelsen i 2014 under rapportskrivning. Dette var etter feltsesongen for makroalger og derfor kunne stasjonen ikke tas om igjen. En vurderer at feil posisjon hadde liten påvirkning på resultatet.

### **Område 8:**

Sedimentprøve Hetle1C inneholdt kun ca. 2 l sediment (4 cm i grabben) og var ikke godkjent i henhold til NS-EN ISO 16665:2013. Prøven inneholdt mindre individer enn de andre tre prøvene fra stasjonen, og nest minst arter, men indeksverdiene skilte seg ikke ut sammenlignet med de andre prøvene. En vurderer at prøvevolum ikke hadde påvirkning på resultatene fra faunaanalyser.

## REFERANSER

- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 – Revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 229 sider.
- Fiskeridirektoratet 2018. Lønnsomhetsundersøkelse for produksjon av laks og regnbueørret 2017. Fiskeridirektoratet, 87 sider, ISSN 2464-4285.
- Gray, J. S. & F. B. Mirza 1979. A possible method for the detection og pollution-induced disturbance in marine benthic communities. *Marine Pollution Bulletin* 10: 142-146.
- Johnsen, T.M., Daae, K.L., Heggøy E., Johansen, P-O. & A., Pedersen. 2010. Undersøkelse av resipienter i Askøy kommune 2009. NIVA- 5936-2010. 150 sider.
- Kvalø, S. E., R. Torvanger, K. S. Hatlen & P. Johannessen. 2013a. "Byfjordundersøkelsen" - 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).
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. Statens forurensningstilsyn, TA-1467/19997, veiledning 97:03, 36 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.
- Pearson, T. H. 1980. Macrobenthos of fjords. In: Freeland, H.J. Farmer, D.M. Levings, C.D. (Eds), NATO Conf. Ser. 4. Mar. Sci. Nato. Conference on fjord Oceanography, New York, pp. 569-602.
- Pearson, T. H., J. S. Gray & P. J. Johannessen 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution – induced change in benthic communities. 2. Data analyses. *Marine Ecology Progress Series* 12: 237-255.
- SFT TA-1653 (1999). Fylkesmannens behandling av oppdrettssaker. Veiledning 99:04 (TA-1653/1999). Felles veiledning fra Direktoratet for naturforvaltning og Statens forurensningstilsyn, 117 sider.

- Todt C., B. Rydland 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. Rydland Olsen, J. Tverberg, I. 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. Rydland Olsen 2018. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2017-2020 - Tilleggsrapport analysebevis 2017. Rådgivende Biologer AS, rapport 2647, 386 sider.
- Todt C., B. Rydland Olsen, J. Tverberg, I. 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. Rydland Olsen 2019. Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2017-2020 - Tilleggsrapport analysebevis 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2829, 156 sider.
- Tveranger, B., E. Brekke, M. Eilertsen & G.H. Johnsen 2009. Resipientundersøkelse for nytt hovedavløpsrenseanlegg i Os kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1226, 125 sider. ISBN 978-82-7658-686-2.
- Winkler, L. W. 1888. Die Bestimmung des im Wasser gelösten Sauerstoffes. Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft Berlin 21:2843–2854.
- Ødegaard, H. (red.) 2012. Vann- og avløpsteknikk. Norsk Vann, ISBN 9788241403361.

#### **Databaser og nettbaserte karttjenester**

Vann-Nett Portal: [www.vannnett.no](http://www.vannnett.no)

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

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

Norske utslipp: [www.norskeutslipp.no](http://www.norskeutslipp.no)

Artsdatabanken (2018). Fremmedartslista 2018. Hentet 31.1.2020  
<https://www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018>

## VEDLEGG

**Vedlegg 1.** Oksygeninnhold på det dypeste i vannsøylen per stasjon St.4, St.5, St.8, Sund2, Sund3, O8, og O10 basert på Winklers metode.

Dyp (m)	Omårde	Stasjon		St.4		
		Dato	12.feb	15.apr	23.okt	
333	O <sub>2</sub> ml/L		5,1	4,7	5,6	
			5,1	4,7	5,6	
		Stasjon		St.5		
		Dato	12.feb	15.apr	23.okt	
322	O <sub>2</sub> ml/L		5,0	5,0	4,8	
			5,1	4,9	4,9	
		Stasjon		St.8		
		Dato	12.feb	15.apr	23.okt	
244	O <sub>2</sub> ml/L		6,1	6,0	4,9	
			6,1	6,0	4,9	
		Stasjon		Sund2		
		Dato		15.apr		
30	O <sub>2</sub> ml/L		-	1,8	-	
			-	1,7	-	
		Stasjon		Sund3		
		Dato		15.apr		
80	O <sub>2</sub> ml/L		-	5,6	-	
			-	-	-	
		Stasjon		O8		
		Dato		15.apr		
78			-	4,3	-	
			-	4,4	-	
		Stasjon		O10		
		Dato		15.apr		
90	O <sub>2</sub> ml/L		-	1,3	-	
			-	1,3	-	

	Svært god
	God
	Moderat
	Dårlig
	Svært dårlig

**Vedlegg 2.** Rådata av vannprøver med tilstandsklasser etter veileder 02:2018 og Molvær mfl. 97.

## Område 1 (St.121)

St.121		2019		
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		18	10	9
2		19	10	11
5	Total fosfor ( $\mu\text{g/L P}$ )	21	11	13
10		21	13	81
20		21	16	21
0		15	1,3	4,2
2		16	1	5
5	Fosfat ( $\mu\text{g/L P}$ )	17	2,5	7,8
10		19	2,8	12
20		20	9,9	16
0		260	200	220
2		250	200	270
5	Total nitrogen ( $\mu\text{g/L N}$ )	230	180	240
10		280	170	200
20		260	210	300
0		18	19	20
2		13	20	23
5	Ammonium ( $\mu\text{g/L N}$ )	17	19	19
10		17	26	41
20		13	24	42
0		140	6,6	40
2		120	6,1	44
5	Nitrat/Nitritt ( $\mu\text{g/L N}$ )	120	3,4	60
10		120	11	64
20		130	67	86
0		0,4	1,09	2,38
2		0,64	1,91	2,22
5	Kolorfyll a ( $\mu\text{g/L}$ )	0,91	1,43	0,94
10		0,69	0,74	0,43
20		0,38	2,28	0,17
0		-	-	-
2		-	-	-
5	<i>E. coli</i> /100 mL	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
	Siktedyp (m)	13,5	5,5	7

## Område 3 (St.8, St.25, St.26, Sund4)

St.25		2019		
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		37	7	-
2		29	7,2	-
5	Total fosfor (µg/L P)	18	5,8	-
10		18	6,9	-
20		18	11	-
0		27	1,5	-
2		23	1,7	-
5	Fosfat (µg/L P)	17	1,3	-
10		16	1	-
20		16	6,5	-
0		480	180	-
2		410	190	-
5	Total nitrogen (µg/L N)	250	210	-
10		280	160	-
20		270	190	-
0		220	32	-
2		100	19	-
5	Ammonium (µg/L N)	23	15	-
10		17	13	-
20		17	22	-
0		110	1	-
2		100	1,3	-
5	Nitrat/Nitritt (µg/L N)	100	1	-
10		100	1	-
20		100	35	-
0		0,4	1,16	-
2		0,51	1,27	-
5	Kolorfyll a (µg/L)	0,53	1,22	-
10		0,6	1,83	-
20		0,47	1,06	-
0		-	-	-
2		-	-	-
5	E. coli/100 mL	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
	Siktedyp (m)	12	7	-

St.26		2019		
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		24	12	-
2		24	10	-
5	Total fosfor (µg/L P)	26	14	-
10		19	6,4	-
20		17	16	-
0		19	4,3	-
2		20	3,8	-
5	Fosfat (µg/L P)	21	1,1	-
10		17	1,7	-
20		15	9,2	-
0		330	320	-
2		330	170	-
5	Total nitrogen (µg/L N)	380	200	-
10		250	200	-
20		250	230	-
0		88	130	-
2		91	110	-
5	Ammonium (µg/L N)	95	22	-
10		32	17	-
20		14	98	-
0		110	1	-
2		100	1	-
5	Nitrat/Nitritt (µg/L N)	100	5,3	-
10		100	1,6	-
20		100	36	-
0		0,35	-	-
2		0,41	1,23	-
5	Kolorfyll a (µg/L)	0,47	1,38	-
10		0,48	2,2	-
20		0,42	1,19	-
0		-	-	-
2		-	-	-
5	E. coli/100 mL	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
	Siktedyp (m)	9	6,5	-

Sund4		2019		
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		-	8	-
2		-	11	-
5	Total fosfor (µg/L P)	-	7,8	-
10		-	11	-
20		-	13	-
0		-	1,1	-
2		-	1,1	-
5	Fosfat (µg/L P)	-	1,8	-
10		-	1,9	-
20		-	3,7	-
0		-	160	-
2		-	160	-
5	Total nitrogen (µg/L N)	-	190	-
10		-	160	-
20		-	190	-
0		-	25	-
2		-	28	-
5	Ammonium (µg/L N)	-	18	-
10		-	14	-
20		-	29	-
0		-	1	-
2		-	1	-
5	Nitrat/Nitritt (µg/L N)	-	1	-
10		-	1	-
20		-	11	-
0		-	1,24	-
2		-	1,22	-
5	Kolorfyll a (µg/L)	-	1,46	-
10		-	2,53	-
20		-	2,73	-
0		-	-	-
2		-	-	-
5	E. coli/100 mL	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
	Siktedyp (m)	-	7	-

St.8		2019		
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		17	6,4	9,4
2		18	8,8	8,5
5	Total fosfor ( $\mu\text{g/L P}$ )	17	18	8,5
10		17	7,8	8,9
20		17	13	9,7
0		16	1,1	4
2		16	1,2	3,1
5	Fosfat ( $\mu\text{g/L P}$ )	15	4,3	3
10		15	2,4	4,2
20		15	6,5	6,2
0		230	150	150
2		260	170	150
5	Total nitrogen ( $\mu\text{g/L N}$ )	260	210	170
10		240	190	150
20		260	180	170
0		14	18	27
2		18	18	30
5	Ammonium ( $\mu\text{g/L N}$ )	12	20	47
10		17	17	24
20		12	16	39
0		100	1	11
2		100	1	11
5	Nitrat/Nitritt ( $\mu\text{g/L N}$ )	100	1	11
10		100	1	14
20		100	31	20
0		-	0,64	1,4
2		0,54	0,8	1,77
5	Kolorfyll a ( $\mu\text{g/L}$ )	0,48	1,17	1,41
10		0,46	1,84	0,93
20		0,32	1,46	0,31
0		-	-	-
2		-	-	-
5	<i>E. coli</i> /100 mL	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
	Siktedyp (m)	16	9,5	-

Vedlegg

Område 4 (St.4, St.5, St.11, Fag4, Kvr1, Bad1, Sall og Mjølk1)

St.5				St.4				St.11			
2019				2019				2019			
Dyp (m)	13. feb.	24. apr.	22. okt.	Dyp (m)	13. feb.	24. apr.	22. okt.	Dyp (m)	13. feb.	24. apr.	22. okt.
0	24	10	12	0	19	10	13	0	19	13	11
2	19	11	12	2	18	11	14	2	33	11	11
5	19	12	12	5	20	16	13	5	19	20	13
10	19	13	13	10	19	16	13	10	20	11	14
20	18	14	14	20	19	16	14	20	20	17	16
<i>Total fosfor (µg/L P)</i>											
0	17	1,8	5,9	0	17	1,4	8,5	0	17	1,3	4,9
2	17	1,4	6	2	17	1,4	9,2	2	17	1,2	6,1
5	18	4,8	5,6	5	18	3,1	9,4	5	17	2	9,3
10	18	7,6	7,9	10	17	6,2	8,6	10	17	1,7	9,8
20	17	10	10	20	18	11	9,3	20	17	9,8	11
<i>Fosfat (µg/L P)</i>											
0	260	180	200	0	240	170	180	0	250	190	220
2	240	160	170	2	250	160	220	2	250	180	230
5	270	230	170	5	260	180	180	5	240	210	210
10	240	310	170	10	310	210	180	10	240	200	180
20	260	210	240	20	240	260	170	20	220	230	250
<i>Total nitrogen (µg/L N)</i>											
0	18	10	53	0	13	13	31	0	16	18	30
2	19	12	21	2	14	10	53	2	15	21	45
5	26	19	20	5	26	14	24	5	15	13	29
10	24	18	20	10	24	20	28	10	19	15	28
20	14	19	65	20	16	18	44	20	14	35	50
<i>Ammonium (µg/L N)</i>											
0	120	2,6	32	0	120	1	33	0	120	1	33
2	110	1,4	33	2	120	1	34	2	120	1	37
5	110	24	32	5	110	1	33	5	120	1	46
10	110	39	41	10	110	27	35	10	120	1	48
20	110	55	48	20	110	61	48	20	110	61	47
<i>Nitrat/Nitritt (µg/L N)</i>											
0	0,44	2,05	0,9	0	-	-	0,6	0	0,72	1,36	1,78
2	0,45	2,05	0,9	2	0,47	2,47	0,59	2	0,29	2,46	1,61
5	0,31	1,66	0,78	5	0,56	2,06	0,59	5	0,65	2,12	0,65
10	0,24	1,64	0,42	10	0,39	2	0,32	10	0,59	1,58	0,25
20	0,26	1,11	0,24	20	0,26	0,8	0,28	20	0,31	1,39	0,21
<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>											
0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-
5	-	-	-	5	-	-	-	5	-	-	-
10	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-	-
20	-	-	-	20	-	-	-	20	-	-	-
<i>E. coli/100 mL</i>											
<i>Siktedyp (m)</i>											
	16	6,5	8,5		16	5	11		15	5	8



Vedlegg

<i>Fag4</i>		2019		
<i>Dyp (m)</i>		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		19	9,4	12
2		19	9,9	13
5	<i>Total fosfor (µg/L P)</i>	19	12	18
10		20	13	14
20		19	14	25
0		17	1,2	10
2		17	1	8,2
5	<i>Fosfat (µg/L P)</i>	17	2	10
10		17	5,9	9,3
20		18	9,5	16
0		250	150	220
2		260	200	250
5	<i>Total nitrogen (µg/L N)</i>	240	170	310
10		230	180	180
20		290	210	220
0		16	24	31
2		17	17	24
5	<i>Ammonium (µg/L N)</i>	14	19	30
10		18	31	41
20		19	57	73
0		110	1	36
2		110	1	34
5	<i>Nitrat/Nitritt (µg/L N)</i>	110	2,5	39
10		110	32	46
20		110	53	51
0		0,34	1,21	2,16
2		0,34	1,49	1,91
5	<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>	0,41	2,49	0,9
10		0,42	1,65	0,27
20		0,25	1,11	0,19
0		74	10	256
2		73	10	74
5	<i>E. coli/100 mL</i>	52	10	85
10		185	20	1211
20		31	74	1860
<i>Siktedyp (m)</i>		6	16	7

<i>Kvr1</i>		2019		
<i>Dyp (m)</i>		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		23	12	12
2		20	15	16
5	<i>Total fosfor (µg/L P)</i>	19	12	13
10		24	12	13
20		21	27	23
0		18	1,8	7,2
2		18	2,1	5,6
5	<i>Fosfat (µg/L P)</i>	18	1,3	7,6
10		21	3	9,9
20		18	15	18
0		280	200	230
2		310	200	190
5	<i>Total nitrogen (µg/L N)</i>	330	150	200
10		290	160	200
20		260	270	210
0		23	12	33
2		73	16	23
5	<i>Ammonium (µg/L N)</i>	25	12	27
10		68	27	70
20		29	48	76
0		150	11	48
2		120	1	36
5	<i>Nitrat/Nitritt (µg/L N)</i>	120	1	44
10		110	11	48
20		110	60	51
0		0,4	1,44	2,15
2		0,43	2,46	2,23
5	<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>	0,63	1,23	0,87
10		0,28	2,26	0,52
20		0,3	1,03	0,19
0		-	-	-
2		-	-	-
5	<i>E. coli/100 mL</i>	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
<i>Siktedyp (m)</i>		15	5	7,5

<i>Lyr3</i>		2019		
<i>Dyp (m)</i>		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		19	13	19
2		19	16	15
5	<i>Total fosfor (µg/L P)</i>	21	12	15
10		22	14	19
20		19	15	27
0		17	1,1	9,8
2		18	1,3	8,3
5	<i>Fosfat (µg/L P)</i>	19	1,9	8,9
10		20	5,7	13
20		17	10	19
0		250	160	190
2		280	190	180
5	<i>Total nitrogen (µg/L N)</i>	280	170	180
10		300	170	260
20		230	210	330
0		35	15	34
2		31	14	43
5	<i>Ammonium (µg/L N)</i>	51	28	36
10		68	23	91
20		19	37	180
0		110	1	43
2		120	1	42
5	<i>Nitrat/Nitritt (µg/L N)</i>	110	2,9	42
10		110	30	47
20		110	56	52
0		0,3	2,54	0,81
2		0,31	2,24	0,44
5	<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>	0,2	1,94	0,39
10		0,21	1,25	0,23
20		0,21	1,25	0,23
0		146	20	146
2		175	20	98
5	<i>E. coli/100 mL</i>	545	20	300
10		557	41	1290
20		41	95	2790
<i>Siktedyp (m)</i>		18	5	10

<i>Bad1</i>		2019		
<i>Dyp (m)</i>		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		-	10	-
2		-	9,6	-
5	<i>Total fosfor (µg/LP)</i>	-	8,7	-
10		-	12	-
20		-	13	-
0		-	1,9	-
2		-	1	-
5	<i>Fosfat (µg/LP)</i>	-	1	-
10		-	2,9	-
20		-	3,4	-
0		-	150	-
2		-	140	-
5	<i>Total nitrogen (µg/LN)</i>	-	100	-
10		-	120	-
20		-	120	-
0		-	6,3	-
2		-	10	-
5	<i>Ammonium (µg/LN)</i>	-	13	-
10		-	14	-
20		-	13	-
0		-	1	-
2		-	1	-
5	<i>Nitrat/Nitritt (µg/LN)</i>	-	1	-
10		-	16	-
20		-	25	-
0		-	-	-
2		-	1,98	-
5	<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>	-	1,16	-
10		-	1,21	-
20		-	2,19	-
0		-	-	-
2		-	-	-
5	<i>E. coli/100 mL</i>	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
<i>Siktedyp (m)</i>		-	5	-

<i>Sall</i>				<i>Mjølk1</i>			
2019				2019			
<i>Dyp (m)</i>	13. feb.	24. apr.	22. okt.	<i>Dyp (m)</i>	13. feb.	24. apr.	22. okt.
0	19	13	14	0	20	19	21
2	20	11	11	2	20	13	15
5	22	14	16	5	20	11	13
10	19	8,8	14	10	22	8,5	18
20	19	15	15	20	20	27	22
<i>Total fosfor (µg/L P)</i>				<i>Total fosfor (µg/L P)</i>			
0	17	1,7	7,3	0	18	2,2	13
2	18	1,5	4,6	2	18	2,2	9,5
5	17	2,5	11	5	17	1,8	7,8
10	17	2,3	7,6	10	21	1,5	14
20	18	10	11	20	18	18	15
<i>Fosfat (µg/L P)</i>				<i>Fosfat (µg/L P)</i>			
0	250	200	210	0	400	220	280
2	320	170	210	2	310	210	300
5	240	190	200	5	260	150	220
10	240	160	240	10	300	180	220
20	240	230	210	20	240	260	310
<i>Total nitrogen (µg/L N)</i>				<i>Total nitrogen (µg/L N)</i>			
0	22	9,4	22	0	31	13	35
2	25	14	72	2	21	21	91
5	21	14	14	5	28	15	52
10	19	19	75	10	35	17	39
20	14	26	37	20	16	70	59
<i>Ammonium (µg/L N)</i>				<i>Ammonium (µg/L N)</i>			
0	120	1	39	0	240	1	71
2	120	1	38	2	130	1	48
5	120	1	72	5	120	1	51
10	120	4,5	46	10	120	1	66
20	110	61	47	20	110	66	50
<i>Nitrat/Nitritt (µg/L N)</i>				<i>Nitrat/Nitritt (µg/L N)</i>			
0	2,17	1,33	-	0	0,43	-	-
2	0,44	2,49	2,05	2	0,44	2,44	1,89
5	0,64	2,88	1,42	5	0,76	1,92	1,21
10	0,5	2,02	0,43	10	0,72	1,87	0,28
20	0,18	1,15	0,16	20	0,23	-	0,23
<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>				<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>			
0	-	-	-	0	-	-	-
2	-	-	-	2	-	-	-
5	-	-	-	5	-	-	-
10	-	-	-	10	-	-	-
20	-	-	-	20	-	-	-
<i>E. coli/100 mL</i>				<i>E. coli/100 mL</i>			
<i>Siktedyp (m)</i>				<i>Siktedyp (m)</i>			
	17	5,5	6		17	5,5	8

Vedlegg

Område 5 (Sund1, Sund2 og Sund3)

<i>Sund1</i>				<i>Sund2</i>				<i>Sund3</i>					
2019				2019				2019					
<i>Dyp (m)</i>	13. feb.	24. apr.	22. okt.	<i>Dyp (m)</i>	13. feb.	24. apr.	22. okt.	<i>Dyp (m)</i>	13. feb.	24. apr.	22. okt.		
0	-	6,5	-	0	-	9	-	0	-	9,1	-		
2	-	17	-	2	-	7,2	-	2	-	7,6	-		
5	<i>Total fosfor (µg/L P)</i>	-	9,1	-	5	<i>Total fosfor (µg/L P)</i>	-	8,1	-	5	<i>Total fosfor (µg/L P)</i>	-	6,6
10	-	11	-	10	-	9,9	-	10	-	11	-		
20	-	12	-	20	-	11	-	20	-	8,7	-		
0	-	1	-	0	-	1,6	-	0	-	1	-		
2	-	4,9	-	2	-	1	-	2	-	1	-		
5	<i>Fosfat (µg/L P)</i>	-	1	-	5	<i>Fosfat (µg/L P)</i>	-	1	-	5	<i>Fosfat (µg/L P)</i>	-	1
10	-	3,3	-	10	-	1,8	-	10	-	1	-		
20	-	7,5	-	20	-	1,7	-	20	-	2,5	-		
0	-	210	-	0	-	150	-	0	-	180	-		
2	-	230	-	2	-	150	-	2	-	190	-		
5	<i>Total nitrogen (µg/L N)</i>	-	160	-	5	<i>Total nitrogen (µg/L N)</i>	-	150	-	5	<i>Total nitrogen (µg/L N)</i>	-	150
10	-	220	-	10	-	210	-	10	-	150	-		
20	-	220	-	20	-	140	-	20	-	180	-		
0	-	25	-	0	-	21	-	0	-	21	-		
2	-	27	-	2	-	15	-	2	-	21	-		
5	<i>Ammonium (µg/L N)</i>	-	27	-	5	<i>Ammonium (µg/L N)</i>	-	18	-	5	<i>Ammonium (µg/L N)</i>	-	15
10	-	22	-	10	-	26	-	10	-	18	-		
20	-	25	-	20	-	24	-	20	-	24	-		
0	-	1	-	0	-	1	-	0	-	1	-		
2	-	1,1	-	2	-	1	-	2	-	1	-		
5	<i>Nitrat/Nitritt (µg/L N)</i>	-	1	-	5	<i>Nitrat/Nitritt (µg/L N)</i>	-	1	-	5	<i>Nitrat/Nitritt (µg/L N)</i>	-	1
10	-	8,4	-	10	-	1	-	10	-	1	-		
20	-	38	-	20	-	1	-	20	-	3,9	-		
0	-	0,8	-	0	-	-	-	0	-	1,24	-		
2	-	0,87	-	2	-	0,21	-	2	-	1,22	-		
5	<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>	-	0,94	-	5	<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>	-	0,49	-	5	<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>	-	1,46
10	-	1,54	-	10	-	0,83	-	10	-	2,53	-		
20	-	1,13	-	20	-	0,98	-	20	-	2,73	-		
0	-	-	-	0	-	-	-	0	-	-	-		
2	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-		
5	<i>E. coli/100 mL</i>	-	-	-	5	<i>E. coli/100 mL</i>	-	-	-	5	<i>E. coli/100 mL</i>	-	-
10	-	-	-	10	-	-	-	10	-	-	-		
20	-	-	-	20	-	-	-	20	-	-	-		
	<i>Siktedyp (m)</i>	-	9	-		<i>Siktedyp (m)</i>	-	9	-		<i>Siktedyp (m)</i>	-	9,5

## Vedlegg

Område 6 (O7, O8, O9, O10, O13, O14, O20, O21, O22, O23, O30, Os Ytre, R1 og R2)

<i>O7</i>				<i>2019</i>				<i>O9</i>				<i>2019</i>			
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.	Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.	Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.	
0		-	8,7	-	0		-	8,6	-	0		-	8,6	-	
2		-	6,8	-	2		-	5	-	2		-	5	-	
5	<i>Total fosfor (µg/LP)</i>	-	9,7	-	5	<i>Total fosfor (µg/LP)</i>	-	6,2	-	5	<i>Total fosfor (µg/LP)</i>	-	6,2	-	
10		-	8,8	-	10		-	4,6	-	10		-	4,6	-	
20		-	9,2	-	20		-	5,2	-	20		-	5,2	-	
0		-	8,7	-	0		-	2,7	-	0		-	2,7	-	
2		-	6,8	-	2		-	1	-	2		-	1	-	
5	<i>Fosfat (µg/LP)</i>	-	9,7	-	5	<i>Fosfat (µg/LP)</i>	-	1,2	-	5	<i>Fosfat (µg/LP)</i>	-	1,2	-	
10		-	8,8	-	10		-	1	-	10		-	1	-	
20		-	9,2	-	20		-	1,2	-	20		-	1,2	-	
0		-	210	-	0		-	190	-	0		-	190	-	
2		-	200	-	2		-	120	-	2		-	120	-	
5	<i>Total nitrogen (µg/LN)</i>	-	170	-	5	<i>Total nitrogen (µg/LN)</i>	-	120	-	5	<i>Total nitrogen (µg/LN)</i>	-	120	-	
10		-	210	-	10		-	140	-	10		-	140	-	
20		-	170	-	20		-	130	-	20		-	130	-	
0		-	23	-	0		-	23	-	0		-	23	-	
2		-	23	-	2		-	23	-	2		-	23	-	
5	<i>Ammonium (µg/LN)</i>	-	29	-	5	<i>Ammonium (µg/LN)</i>	-	16	-	5	<i>Ammonium (µg/LN)</i>	-	16	-	
10		-	39	-	10		-	18	-	10		-	18	-	
20		-	54	-	20		-	30	-	20		-	30	-	
0		-	1	-	0		-	1	-	0		-	1	-	
2		-	1	-	2		-	1	-	2		-	1	-	
5	<i>Nitrat/Nitritt (µg/LN)</i>	-	1	-	5	<i>Nitrat/Nitritt (µg/LN)</i>	-	1	-	5	<i>Nitrat/Nitritt (µg/LN)</i>	-	1	-	
10		-	1	-	10		-	1	-	10		-	1	-	
20		-	1	-	20		-	1	-	20		-	1	-	
0		-	-	-	0		-	0,56	-	0		-	0,56	-	
2		-	0,76	-	2		-	0,64	-	2		-	0,64	-	
5	<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>	-	0,93	-	5	<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>	-	0,76	-	5	<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>	-	0,76	-	
10		-	1,27	-	10		-	1,21	-	10		-	1,21	-	
20		-	1,87	-	20		-	2,02	-	20		-	2,02	-	
0		-	-	-	0		-	-	-	0		-	-	-	
2		-	-	-	2		-	-	-	2		-	-	-	
5	<i>E. coli/100 mL</i>	-	-	-	5	<i>E. coli/100 mL</i>	-	-	-	5	<i>E. coli/100 mL</i>	-	-	-	
10		-	-	-	10		-	-	-	10		-	-	-	
20		-	-	-	20		-	-	-	20		-	-	-	
	<i>Siktedyp (m)</i>	-	7,5	-		<i>Siktedyp (m)</i>	-	8	-		<i>Siktedyp (m)</i>	-	8	-	

Vedlegg

O10				O13					
2019				2019					
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.	Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		-	4,6	-	0		-	4,8	-
2		-	17	-	2		-	6,1	-
5	Total fosfor ( $\mu\text{g/L P}$ )	-	5,7	-	5	Total fosfor ( $\mu\text{g/L P}$ )	-	7,8	-
10		-	5,3	-	10		-	5,3	-
20		-	6,2	-	20		-	5,4	-
0		-	1	-	0		-	1	-
2		-	1	-	2		-	1	-
5	Fosfat ( $\mu\text{g/L P}$ )	-	1	-	5	Fosfat ( $\mu\text{g/L P}$ )	-	2	-
10		-	1,1	-	10		-	1,4	-
20		-	2	-	20		-	1,2	-
0		-	130	-	0		-	120	-
2		-	130	-	2		-	150	-
5	Total nitrogen ( $\mu\text{g/L N}$ )	-	140	-	5	Total nitrogen ( $\mu\text{g/L N}$ )	-	190	-
10		-	140	-	10		-	180	-
20		-	120	-	20		-	140	-
0		-	22	-	0		-	18	-
2		-	17	-	2		-	25	-
5	Ammonium ( $\mu\text{g/L N}$ )	-	21	-	5	Ammonium ( $\mu\text{g/L N}$ )	-	29	-
10		-	18	-	10		-	32	-
20		-	18	-	20		-	100	-
0		-	1	-	0		-	1	-
2		-	2,3	-	2		-	1	-
5	Nitrat/Nitritt ( $\mu\text{g/L N}$ )	-	1	-	5	Nitrat/Nitritt ( $\mu\text{g/L N}$ )	-	2,1	-
10		-	3,6	-	10		-	2,7	-
20		-	1,6	-	20		-	1	-
0		-	-	-	0		-	0,52	-
2		-	0,76	-	2		-	0,7	-
5	Kolorfyll a ( $\mu\text{g/L}$ )	-	0,92	-	5	Kolorfyll a ( $\mu\text{g/L}$ )	-	1,05	-
10		-	1,11	-	10		-	1,08	-
20		-	1,95	-	20		-	1,44	-
0		-	-	-	0		-	-	-
2		-	-	-	2		-	-	-
5	<i>E. coli</i> /100 mL	-	-	-	5	<i>E. coli</i> /100 mL	-	-	-
10		-	-	-	10		-	-	-
20		-	-	-	20		-	-	-
	Siktedyp (m)	-	7,5	-		Siktedyp (m)	-	8,5	-

Vedlegg

O14		2019		
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		-	4,5	-
2		-	7,5	-
5	Total fosfor (µg/LP)	-	7	-
10		-	7,6	-
20		-	15	-
0		-	1	-
2		-	1	-
5	Fosfat (µg/LP)	-	1	-
10		-	1	-
20		-	1,9	-
0		-	140	-
2		-	140	-
5	Total nitrogen (µg/LN)	-	130	-
10		-	140	-
20		-	130	-
0		-	28	-
2		-	15	-
5	Ammonium (µg/LN)	-	17	-
10		-	16	-
20		-	18	-
0		-	1	-
2		-	1	-
5	Nitrat/Nitritt (µg/LN)	-	1	-
10		-	1	-
20		-	1	-
0		-	-	-
2		-	0,38	-
5	Kolorfyll a (µg/L)	-	0,63	-
10		-	0,67	-
20		-	1,37	-
0		-	-	-
2		-	-	-
5	E. coli/100 mL	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
Siktedyp (m)		-	9	-

O20		2019		
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		-	8,1	-
2		-	7,2	-
5	Total fosfor (µg/LP)	-	6,4	-
10		-	7	-
20		-	6,2	-
0		-	1,1	-
2		-	1	-
5	Fosfat (µg/LP)	-	2,3	-
10		-	1	-
20		-	1,2	-
0		-	170	-
2		-	170	-
5	Total nitrogen (µg/LN)	-	130	-
10		-	130	-
20		-	130	-
0		-	14	-
2		-	42	-
5	Ammonium (µg/LN)	-	17	-
10		-	17	-
20		-	15	-
0		-	2,2	-
2		-	1	-
5	Nitrat/Nitritt (µg/LN)	-	1	-
10		-	1	-
20		-	1	-
0		-	2,44	-
2		-	0,67	-
5	Kolorfyll a (µg/L)	-	1,26	-
10		-	1,35	-
20		-	1,25	-
0		-	-	-
2		-	-	-
5	E. coli/100 mL	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
Siktedyp (m)		-	8	-

Vedlegg

O21				O22				
		2019				2019		
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.	Dyp (m)	13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		-	18	-	0	-	7,3	-
2		-	7,7	-	2	-	7,2	-
5	Total fosfor (µg/L P)	-	8,3	-	5	Total fosfor (µg/L P)	19	-
10		-	8,6	-	10		10	-
20		-	8,3	-	20		-	-
0		-	4	-	0		1,5	-
2		-	1,2	-	2		1	-
5	Fosfat (µg/L P)	-	1,9	-	5	Fosfat (µg/L P)	2,2	-
10		-	2,4	-	10		2,2	-
20		-	1,8	-	20		-	-
0		-	360	-	0		160	-
2		-	150	-	2		160	-
5	Total nitrogen (µg/L N)	-	150	-	5	Total nitrogen (µg/L N)	140	-
10		-	140	-	10		140	-
20		-	140	-	20		-	-
0		-	20	-	0		18	-
2		-	25	-	2		27	-
5	Ammonium (µg/L N)	-	17	-	5	Ammonium (µg/L N)	17	-
10		-	33	-	10		35	-
20		-	44	-	20		-	-
0		-	1	-	0		2,2	-
2		-	1	-	2		1,3	-
5	Nitrat/Nitritt (µg/L N)	-	1	-	5	Nitrat/Nitritt (µg/L N)	1	-
10		-	1	-	10		1	-
20		-	1	-	20		-	-
0		-	0,53	-	0		2,37	-
2		-	0,74	-	2		0,66	-
5	Kolorfyll a (µg/L)	-	1,17	-	5	Kolorfyll a (µg/L)	1,33	-
10		-	1,51	-	10		-	-
20		-	1,12	-	20		-	-
0		-	-	-	0		-	-
2		-	-	-	2		-	-
5	E.coli/100 mL	-	-	-	5	E. coli/100 mL	-	-
10		-	-	-	10		-	-
20		-	-	-	20		-	-
Siktedyp (m)		-	8	-	Siktedyp (m)		8	-



Vedlegg

R2				O23			
Dyp (m)		2019		Dyp (m)		2019	
		13. feb.	24. apr.			13. feb.	24. apr.
0		-	5,5	0		-	6,3
2		-	5,3	2		-	10
5	Total fosfor ( $\mu\text{g/L P}$ )	-	4,5	5	Total fosfor ( $\mu\text{g/L P}$ )	-	8
10		-	6,1	10		-	8,4
20		-	5,2	20		-	-
0		-	2,7	0		-	1
2		-	2,1	2		-	2,1
5	Fosfat ( $\mu\text{g/L P}$ )	-	1,7	5	Fosfat ( $\mu\text{g/L P}$ )	-	3
10		-	1,5	10		-	4,3
20		-	2,4	20		-	-
0		-	170	0		-	140
2		-	130	2		-	180
5	Total nitrogen ( $\mu\text{g/L N}$ )	-	130	5	Total nitrogen ( $\mu\text{g/L N}$ )	-	170
10		-	120	10		-	150
20		-	110	20		-	-
0		-	15	0		-	19
2		-	12	2		-	46
5	Ammonium ( $\mu\text{g/L N}$ )	-	15	5	Ammonium ( $\mu\text{g/L N}$ )	-	26
10		-	11	10		-	22
20		-	12	20		-	-
0		-	1	0		-	3,1
2		-	1	2		-	1,5
5	Nitrat/Nitritt ( $\mu\text{g/L N}$ )	-	1	5	Nitrat/Nitritt ( $\mu\text{g/L N}$ )	-	1
10		-	1	10		-	1
20		-	1	20		-	-
0		-	-	0		-	6,61
2		-	0,31	2		-	0,6
5	Kolorfyll a ( $\mu\text{g/L}$ )	-	0,56	5	Kolorfyll a ( $\mu\text{g/L}$ )	-	1,28
10		-	1,3	10		-	-
20		-	1,32	20		-	-
0		-	-	0		-	-
2		-	-	2		-	-
5	<i>E. coli</i> /100 mL	-	-	5	<i>E. coli</i> /100 mL	-	-
10		-	-	10		-	-
20		-	-	20		-	-
Siktedyp (m)		-	9	Siktedyp (m)		-	7,5

Vedlegg

<i>O30</i>		2019		
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		-	12	-
2		-	12	-
5	Total fosfor ( $\mu\text{g/LP}$ )	-	9,6	-
10		-	7,5	-
20		-	9,6	-
0		-	2,7	-
2		-	4,4	-
5	Fosfat ( $\mu\text{g/LP}$ )	-	4	-
10		-	2,6	-
20		-	4,6	-
0		-	180	-
2		-	230	-
5	Total nitrogen ( $\mu\text{g/LN}$ )	-	180	-
10		-	200	-
20		-	180	-
0		-	25	-
2		-	26	-
5	Ammonium ( $\mu\text{g/LN}$ )	-	18	-
10		-	24	-
20		-	21	-
0		-	25	-
2		-	4,4	-
5	Nitrat/Nitritt ( $\mu\text{g/LN}$ )	-	2,4	-
10		-	1	-
20		-	1	-
0		-	0,59	-
2		-	1,1	-
5	Kolorfyll a ( $\mu\text{g/L}$ )	-	1,33	-
10		-	1,87	-
20		-	1,43	-
0		-	-	-
2		-	-	-
5	<i>E. coli</i> /100 mL	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
	Siktedyp (m)	-	7	-

<i>Os-ytre</i>		2019		
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		-	11	-
2		-	6,3	-
5	Total fosfor ( $\mu\text{g/LP}$ )	-	6,5	-
10		-	8,9	-
20		-	6,9	-
0		-	1,3	-
2		-	1	-
5	Fosfat ( $\mu\text{g/LP}$ )	-	1	-
10		-	1,7	-
20		-	1,9	-
0		-	120	-
2		-	110	-
5	Total nitrogen ( $\mu\text{g/LN}$ )	-	110	-
10		-	140	-
20		-	120	-
0		-	13	-
2		-	10	-
5	Ammonium ( $\mu\text{g/LN}$ )	-	11	-
10		-	12	-
20		-	13	-
0		-	1	-
2		-	1	-
5	Nitrat/Nitritt ( $\mu\text{g/LN}$ )	-	1	-
10		-	1,2	-
20		-	1	-
0		-	0,53	-
2		-	0,74	-
5	Kolorfyll a ( $\mu\text{g/L}$ )	-	1,11	-
10		-	1,23	-
20		-	1,12	-
0		-	-	-
2		-	-	-
5	<i>E. coli</i> /100 mL	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
	Siktedyp (m)	-	8	-

## Vedlegg

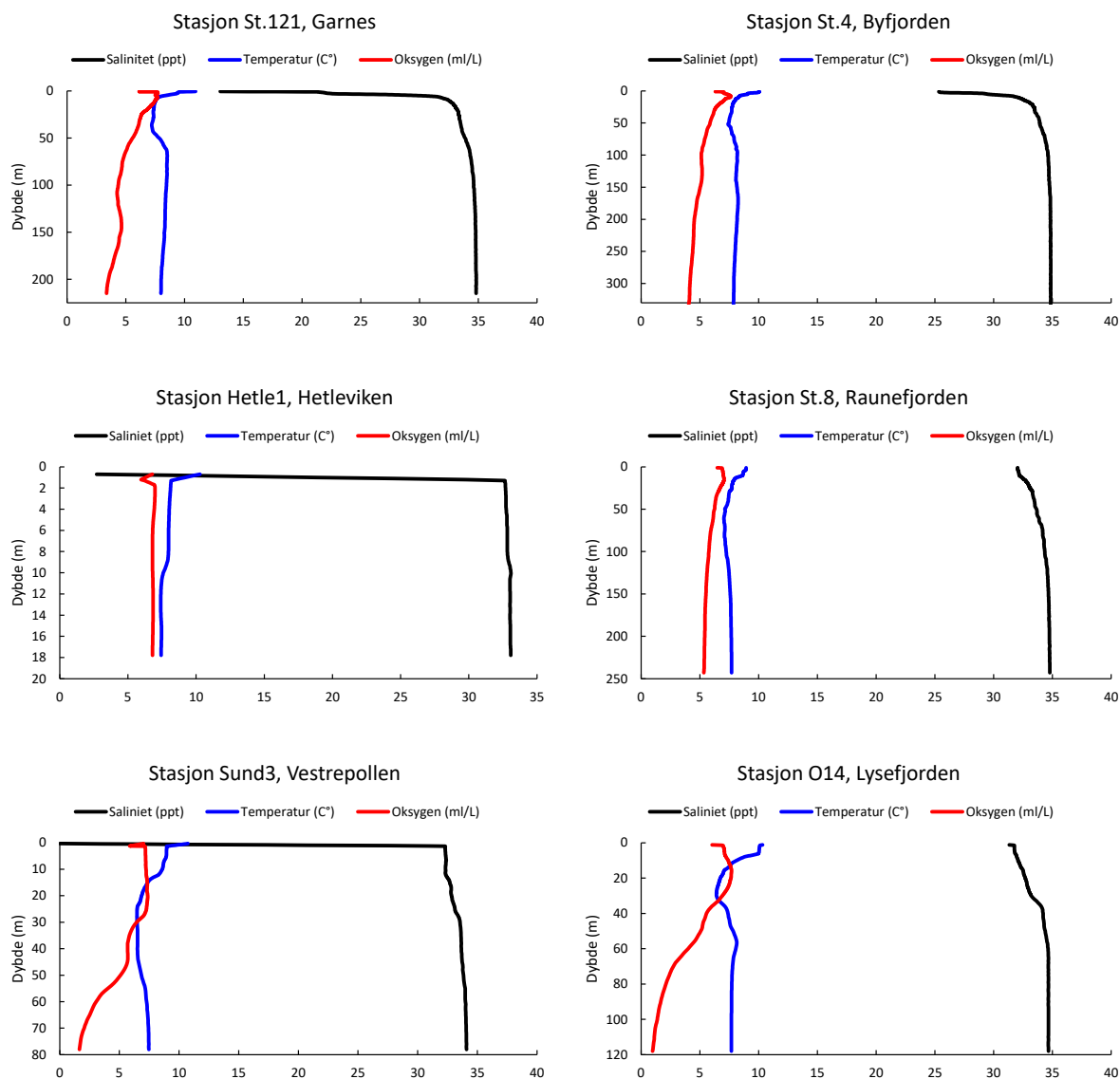
<i>RI</i>		<i>2019</i>		
Dyp (m)		13. feb.	24. apr.	22. okt.
0		-	6,5	-
2		-	9,8	-
5	<i>Total fosfor (µg/L P)</i>	-	6,5	-
10		-	6,6	-
20		-	6,8	-
0		-	2	-
2		-	2,3	-
5	<i>Fosfat (µg/L P)</i>	-	1,3	-
10		-	2,3	-
20		-	3,3	-
0		-	130	-
2		-	130	-
5	<i>Total nitrogen (µg/L N)</i>	-	120	-
10		-	130	-
20		-	260	-
0		-	19	-
2		-	16	-
5	<i>Ammonium (µg/L N)</i>	-	15	-
10		-	16	-
20		-	23	-
0		-	1	-
2		-	1	-
5	<i>Nitrat/Nitritt (µg/L N)</i>	-	1	-
10		-	1	-
20		-	1	-
0		-	0,22	-
2		-	0,31	-
5	<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>	-	0,61	-
10		-	0,99	-
20		-	1,02	-
0		-	-	-
2		-	-	-
5	<i>E. coli/100 mL</i>	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
	<i>Siktedyp (m)</i>	-	11	-

## Område 8 (Hetle1)

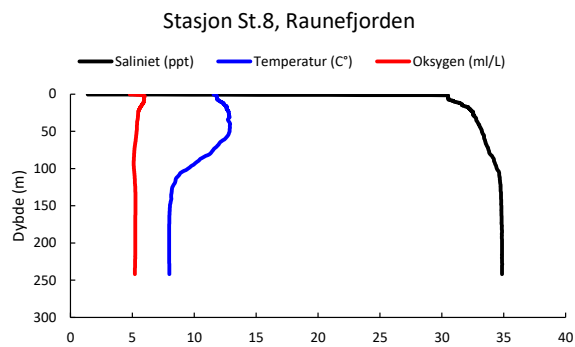
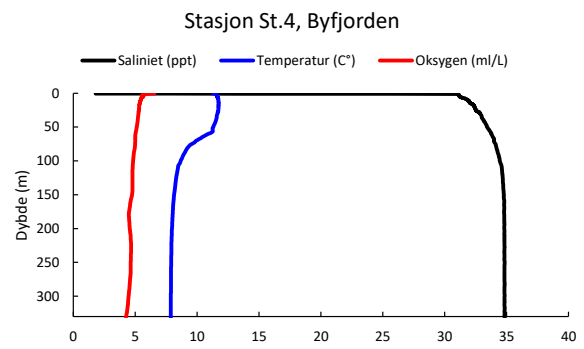
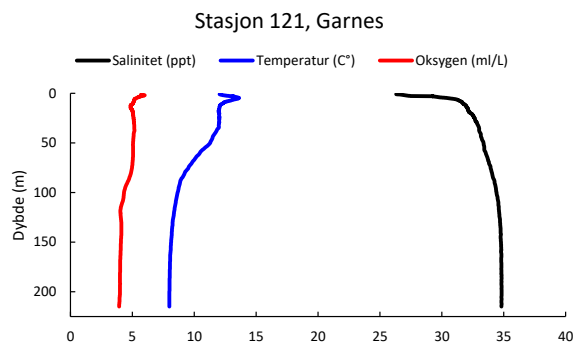
<i>Hetle1</i>		<i>2019</i>		
<i>Dyp (m)</i>		<i>13. feb.</i>	<i>24. apr.</i>	<i>22. okt.</i>
0		-	16	-
2		-	17	-
5	<i>Total fosfor (µg/L P)</i>	-	15	-
10		-	12	-
20		-	12	-
0		-	7,6	-
2		-	9,2	-
5	<i>Fosfat (µg/L P)</i>	-	8,3	-
10		-	6,7	-
20		-	7,3	-
0		-	160	-
2		-	160	-
5	<i>Total nitrogen (µg/L N)</i>	-	150	-
10		-	140	-
20		-	140	-
0		-	17	-
2		-	16	-
5	<i>Ammonium (µg/L N)</i>	-	13	-
10		-	29	-
20		-	14	-
0		-	36	-
2		-	38	-
5	<i>Nitrat/Nitritt (µg/L N)</i>	-	41	-
10		-	31	-
20		-	36	-
0		-	1,36	-
2		-	1,67	-
5	<i>Kolorfyll a (µg/L)</i>	-	1,8	-
10		-	1,4	-
20		-	1,85	-
0		-	-	-
2		-	-	-
5	<i>E. coli/100 mL</i>	-	-	-
10		-	-	-
20		-	-	-
<i>Siktedyp (m)</i>		-	9	-

**Vedlegg 3.** Eksempler på hydrografiske profiler av salinitet og oksygen for dype fjordstasjoner og basseng med lavt oksygen før og etter utskifting.

APRIL



## OKTOBER



**Vedlegg 4.** Oversikt over bløtbunnsfauna funnet i sediment under prøvetakingen i fjorden rundt Bergen i april og oktober 2018. Taksa merket med X ikke inngår indeksberegningen. Markering med x istedenfor antallet viser at arter (taksa) var i prøvene, men antall ikke er gitt. Prøver markert med \* er delsortert på grunn av høy mengde av grovt sediment i prøven.

Område 1 & 3 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klasse	St.121				St.8				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
<b>CNIDARIA</b>										
Hydrozoa på <i>Nucula</i>	-	X	x	x		x	x	x	x	
<b>NEMATODA</b>										
Nematoda	-	X	x	x	x	x	x	x		
<b>FORAMINIFERA</b>										
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x	
<b>NEMERTEA</b>										
Nemertea	III		14	13	14	25	7	7	6	5
<b>SIPUNCULA</b>										
Golfingiidae	II		1		1	2	8	7	9	7
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I		1		2	1	9	8	10	11
<b>POLYCHAETA</b>										
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	I		7	8	5	8	6	6	6	6
<i>Amaeana trilobata</i>	I			1	1		1	1		
Ampharetidae	I						1	2	1	
<i>Aphelochaeta</i> sp.B	II			1	1	1	12	15	10	5
<i>Aphelochaeta</i> sp.C	II		1		1					
<i>Apistobranchus tenuis</i>	-				1	1			1	
<i>Aricidea catherinae</i>	I		5	8	7	16	1	2		1
<i>Augeneria</i> sp.	II			6	2	8	3	27	22	8
<i>Ceratocephale loveni</i>	III		1	4	6	2	4		2	1
<i>Chaetozone jubata</i>	III		1	2	1	2		1		2
<i>Chaetozone setosa</i>	IV		2	4	1		2		6	
<i>Chaetozone</i> sp.	III		2	1	2	4				
Cirratulidae	IV		4	11	2				1	1
<i>Clymenura</i> sp.	I								1	3
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II		5	6	5	11	3	13	8	2
<i>Dipolydora coeca</i>	I					1				
<i>Dipolydora</i> sp.	-					1				
<i>Eclysippe vanelli</i>	I									1
<i>Euchone incolor</i>	II							2	1	1
<i>Eunereis elitoralis</i>	-			1		2				
<i>Exogone verugera</i>	I		1	6	3	13	1	4	3	3
<i>Galathowenia oculata</i>	III					1				
<i>Glycera lapidum</i>	I			5		4		1	1	3
<i>Goniada maculata</i>	II		1							
<i>Harmothoe</i> sp.	II									1
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV			1			9	6	2	3
<i>Jasmineira caudata</i>	II			1						
<i>Lamispina falcata</i>	II						1			
<i>Leiochone</i> cf. <i>johnstoni</i>	II			2						
<i>Levinsenia flava</i>	-								3	
<i>Levinsenia gracilis</i>	II		1			2	6	2	4	2
Lumbrineridae	II		1	2	2			1		3
<i>Lumbrineris aniara</i>	I					2				
<i>Macrochaeta polyonyx</i>	III		1	3	1	1			1	2
Maldanidae	II		1	1	2	2	2		1	3
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV						1	2		1

<i>Melinna elisabethae</i>	II								1
<i>Neoleanira tetragona</i>	III				1				
<i>Nephtys hystricis</i>	II	4	9	7	5		1	1	
<i>Notomastus latericeus</i>	I						1	1	
<i>Ophelina acuminata</i>	II				1				
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	I							1	
<i>Ophelina</i> indet.	-	X			1				
<i>Ophelina norvegica</i>	II								1
Orbiniidae	-				1				
<i>Owenia borealis</i>	II		1						
Oweniidae	III					1	2	3	
<i>Oxydromus flexuosus</i>	III				1			1	
<i>Paradiopatra fiordica</i>	III	1							
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	I	1				1			1
<i>Paradoneis eliasoni</i>	II						2	3	7
<i>Paramphionome jeffreysii</i>	III	54	60	55	65	97	112	98	129
<i>Parheteromastides</i> sp.	-	3	2	1				1	1
<i>Pectinaria belgica</i>	II						1		1
<i>Pholoe baltica</i>	III					1			
<i>Pholoe pallida</i>	I	1	1	1	2	4	5	5	4
<i>Phylo norvegicus</i>	II					2	4		5
<i>Pilargis papillata</i>	II					1			
<i>Pista cristata</i>	II		2						
<i>Pista</i> sp. juv.	-				1				
<i>Polycirrus latidens</i>	-					2	5	1	5
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV					1	1		1
<i>Polycirrus plumosus</i>	II	1		1					
Polynoidae	-		4	3	2				
<i>Praxillella affinis</i>	I	1						1	1
<i>Praxillura longissima</i>	I				1				
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	2		2	5				
<i>Prionospio dubia</i>	I	7	9	9	3	2	2	3	1
<i>Prionospio fallax</i>	II	1	2	2	8		1	1	2
<i>Psamathe fusca</i>	II	1							
<i>Pseudopolydora</i> aff. <i>paucibranchiata</i>	IV	66	140	112	385	1			
<i>Rhodine loveni</i>	II					1	2		2
Sabellidae	II		1		1				
<i>Scalibregma inflatum</i>	III				1				
<i>Scolelepis korsuni</i>	I	3	2	1	1				
Siboglinidae	I					1		1	1
<i>Sosane wahrbergi</i>	II	3	13	4	33	20	40	22	15
<i>Spiochaetopterus</i> sp.	-	6	11	1	10				
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III	5	1	6	9	5	7	10	10
<i>Spiophanes wigleyi</i>	I		3	1	7				
<i>Streblosoma</i> sp.	-				2				
Terebellidae	-			1					
<i>Terebellides shetlandica</i>	-	1	7	6	16		3	6	
<i>Tharyx killariensis</i>	II	1	18	6	20		7	3	1
<b>MOLLUSCA</b>									
<i>Abra nitida</i>	III	1	7	2	5		2	2	1
<i>Adontorhina similis</i>	II	1	5	6	7	1	2	5	3
<i>Axinulus croulinensis</i>	I	1			1				
<i>Cuspidaria obesa</i>	II					1		3	4
<i>Cuspidaria rostrata</i>	I						1		1



<i>Delectopecten vitreus</i>	III							2	
<i>Entalina tetragona</i>	I					7	9	6	14
<i>Falcidens crossotus</i>	II						1		
<i>Haliella stenostoma</i>	II			1					
<i>Kelliella miliaris</i>	III		9	13	7	17	24	23	54
<i>Kurtiella tumidula</i>	I		1		1				
<i>Mendicula ferruginosa</i>	I		18	36	16	12	2		2
<i>Nucula cf. sulcata</i> juv.	II							1	
<i>Nucula sulcata</i>	II						1		1
<i>Nucula tumidula</i>	II		5	9		6	25	38	44
<i>Nucula tumidula</i> juv.	II			1	2		5	6	25
<i>Parathyasira equalis</i>	III		19	26	29	22	13	19	11
<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III		4	18	23	12	7	5	3
<i>Parvicardium minimum</i>	I							2	1
<i>Parvicardium minimum</i> juv.	I					1			
<i>Pulsellum lofotense</i>	II							1	1
<i>Retusa umbilicata</i>	IV							1	
<i>Scaphopoda</i> sp. juv.	-		1						
<i>Scutopus robustus</i>	-								1
<i>Scutopus ventrolineatus</i>	II				1	1	2	3	
<i>Thyasira obsoleta</i>	I		6	2	2		1		1
<i>Thyasira obsoleta</i> juv.	I				1	1			
<i>Thyasira sarsii</i>	IV								1
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	IV			1		1	1	2	
Thyasiridae indet.	-	X	2	3	2		2		3
<i>Tropidomya abbreviata</i>	I		1				3	2	1
<i>Yoldiella</i> sp. juv.	-								1
<b>CRUSTACEA</b>									
<i>Bathymedon longimanus</i>	II			2					
Calanoida	-	X	5	8	4	8	12	4	1
<i>Calocaris macandreae</i> juv.	II			1		1			
<i>Campylaspis costata</i>	I								2
Caridea juv.	-	X		1					
Copepoda	-	X						1	
Crustacea larvae	-	X			2	3		2	
<i>Diastylis</i> sp.	-							1	
<i>Diastylodes serratus</i>	II				1	1			
<i>Eriopisa elongata</i>	II						1		
<i>Eudorella emarginata</i>	III						1	3	3
<i>Eudorella hirsuta</i>	II						1	1	1
<i>Nephrops norvegicus</i>	-		1						
<i>Nicippe tumida</i>	I			1					
<i>Oediceropsis brevicornis</i>	-				1				1
<i>Philomedes lilljeborgi</i>	II						1	1	
<i>Pontophilus norvegicus</i>	-	X				1			
<i>Pseudarachna hirsuta</i>	-				1				
<i>Synchelidium</i> sp.	-				1				
<i>Westwoodilla caecula</i>	I								1
<b>ECHINODERMATA</b>									
<i>Amphilepis norvegica</i>	II						8	2	10
<i>Amphilepis norvegica</i> juv.	II		1	4	1	1	3	3	5
<i>Amphipholis squamata</i>	I								2
<i>Amphiura chiajei</i>	II						1	2	3
<i>Amphiura chiajei</i> juv.	II						2	1	2

<i>Ophiura</i> sp. juv.	II		1	1	2	1	1	1
Spatangoida	-				1			
<b>HEMICHORDATA</b>								
Enteropneusta indet.	-	X	1					
Enteropneusta sp.1	I		3		1	4	10	8
Enteropneusta sp.2	I						1	1
<b>PISCES</b>								
Pisces	-	X			1			

Område 3 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klasse		St.26				Sund4			
			A	B	C	D	A	B	C	D
<b>CNIDARIA</b>										
Hydrozoa på <i>Nucula</i>	-	X						x		
<i>Paraedwardsia</i> sp.	I					5	6	2	1	
Pennatulacea juv.	I				1					
<b>NEMATODA</b>										
Nematoda	-	X	x		x	x	x	x	x	x
<b>FORAMINIFERA</b>										
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>NEMERTEA</b>										
Nemertea	III		8	7	8	5	8	10	10	11
<b>SIPUNCULA</b>										
<i>Golfingia margaritacea</i>	II					1				
Golfingiidae	II				1		2			
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I						2	1		
<i>Onchnesoma steenstrupii</i> cf.	I					1	2			
<i>Phascolion strombus</i>	II			1						
<i>Thysanocardia procera</i>	II							1		
<b>POLYCHAETA</b>										
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	I		6	12	5	3	12	7	8	9
<i>Ampharete falcata</i>	I						1		1	
<i>Ampharete finmarchica</i>	II		1			2				
<i>Ampharete lindstroemi</i>	I		4				1	2		3
<i>Ampharete octocirrata</i>	I		1		1	1	1			3
<i>Amphicteis gunneri</i>	III							1		
<i>Amphitrite cirrata</i>	III							1		
<i>Aphelochaeta</i> sp.A	II		1				2			1
<i>Aphelochaeta</i> sp.B	II						2		1	
<i>Augeneria</i> sp.	II								1	
<i>Chaetoparia nilssoni</i>	II						1			
<i>Chaetozone setosa</i>	IV		9	5	4	8	3	2		5
<i>Chaetozone zetlandica</i>	III						1			
Cirratulidae	IV			1					3	
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II		10	3	1	8	5	4	16	8
<i>Eclysippe vanelli</i>	I									1
<i>Euchone arenae</i>	II							1		
<i>Euchone incolor</i>	II		1	1		1		1		
<i>Exogone verugera</i>	I						1			
<i>Galathowenia oculata</i>	III		34	33	34	49	62	67	96	158
<i>Glycera alba</i>	II			1			2	1	1	3
<i>Glycera lapidum</i>	I		2	2	1	3				
<i>Goniada maculata</i>	II		7	3	6	6	2	2	1	1
<i>Harmothoe</i> sp.	II									1

<i>Heteromastus filiformis</i>	IV					1			
<i>Jasmineira caudata</i>	II	2	2			1	1	1	
<i>Laetmonice filicornis</i>	II	1							
<i>Laonice sarsi</i>	I						2		
Lumbrineridae	II					2			
<i>Macrochaeta polyonyx</i>	III	1				1	2		
Maldanidae	II		1						
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	3	1	1					1
<i>Notomastus latericeus</i>	I				1	1	1	3	2
<i>Odontosyllis fasciata</i>	-						1		
<i>Ophelina acuminata</i>	II			1	1				
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	I	4	2	1	4	2	9	5	6
<i>Ophelina modesta</i>	III	9	9	3	1	1	2	2	
<i>Orbinia sertulata</i>	II					1	1		
<i>Owenia borealis</i>	II	9	7	9	8	5	8	7	16
Oweniidae	III					2			
<i>Oxydromus flexuosus</i>	III	1	1	1	1			1	1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	20	9	23	41	3	4	1	3
Paraonidae	-							1	2
<i>Parexogone hebes</i>	I	1	1		1				1
<i>Pectinaria auricoma</i>	II	3	5	2	7	2		2	4
<i>Pectinaria belgica</i>	II	2	1	2	1				2
<i>Pectinaria koreni</i>	IV	3		1	1		1		
<i>Pherusa arctica</i>	II				1				
<i>Pholoe assimilis</i>	III	1							
<i>Pholoe baltica</i>	III	14	11	23	23	4	7	25	10
<i>Pholoe pallida</i>	I					4	4	5	
<i>Phyllodoce rosea</i>	I								1
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV						1		1
<i>Polycirrus plumosus</i>	II				1	1		1	2
<i>Praxillella affinis</i>	I	3	8			6	3	2	3
<i>Praxillella praetermissa</i>	II			1	1				
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	25	43	19	15	28	22	17	24
<i>Prionospio fallax</i>	II	39	57	24	43	140	127	111	159
<i>Pseudomystides spinachia</i>	-				1	2	2	1	4
Sabellidae	II	1			1	1		1	1
<i>Scalibregma inflatum</i>	III	2	1	5	7	2	2	1	1
<i>Scolecopsis korsuni</i>	I	1	1		1			1	
<i>Scoloplos armiger</i>	III		1	2					
<i>Sige fusigera</i>	III	1							
<i>Sosane wahrbergi</i>	II	8	8	1	2	5	4	8	4
<i>Sosane wireni</i>	I					1			
<i>Sphaerodoridium fauchaldi</i>	-				1	1			1
<i>Sphaerodorum flavum</i>	II	1			4	3	2		1
<i>Spiophanes bombyx</i>	II				1				
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III	4		1	2	2	3	8	5
<i>Sthenelais limicola</i>	I								1
<i>Syllis cornuta</i>	III		1		2				
Terebellidae	-	1	1						
<i>Terebellides shetlandica</i>	-	1	3	1	2				
<i>Terebellides</i> sp.	-					2			1
<i>Tharyx killariensis</i>	II					2	2		
<i>Thelepus cincinnatus</i>	I								1
<i>Trichobranchus roseus</i>	I			1	1		1	1	

MOLLUSCA										
<i>Abra</i> indet. juv.	-	X	5	1	2		1	3	4	
<i>Abra nitida</i>	III		22	5	2	20	4	6	14	8
<i>Abra prismatica</i>	I					3				
<i>Adontorhina similis</i>	II						1	1	2	
<i>Bivalvia</i> sp. juv.	-			1						
<i>Cardiomya costellata</i>	I						1			
<i>Corbula gibba</i>	IV		3	2	5	4		1	1	
<i>Corbula gibba</i> juv.	IV			1						
<i>Cuspidaria obesa</i>	II						1			
<i>Cylichna cylindracea</i>	II		5	6	9	8				
<i>Ennucula tenuis</i>	II		8	9	13	13	2	2		1
<i>Ennucula tenuis</i> juv.	II		4	2	3	7		1		1
<i>Entalina tetragona</i>	I							1		
<i>Eulima bilineata</i>	-						1			
Eulimidae	-		2				1			
<i>Euspira montagui</i>	II		1							
<i>Euspira nitida</i>	II		1			1				
<i>Genitoconia rosea</i>	-						1			
<i>Hermania indistincta</i>	-				2	1				1
<i>Hermania scabra</i>	II									2
<i>Kelliella miliaris</i>	III						3			
<i>Kurtiella bidentata</i>	IV		10	7	16	15	1	1	2	1
<i>Lucinoma borealis</i> juv.	I			1						
<i>Mendicula ferruginosa</i>	I						7	13	3	4
<i>Myrtea spinifera</i>	II		1	2	3	2	1			1
<i>Nucula nucleus</i>	II		5	5	3	7		1		1
<i>Nucula nucleus</i> juv.	II			1		1				
<i>Nucula sulcata</i> juv.	II									1
<i>Nucula tumidula</i>	II						2			
<i>Nucula tumidula</i> juv.	II									1
<i>Parathyasira equalis</i>	III						3	4	6	1
<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III		3		1		2		3	7
<i>Parvicardium</i> indet. juv.	-	X						1		
<i>Parvicardium minimum</i>	I		1			1		1	1	1
<i>Parvicardium minimum</i> juv.	I		1		1	1	1	3		5
<i>Phaxas pellucidus</i> juv.	II			1				1		1
<i>Pulsellum lofotense</i>	II		1	1			2	3	5	
<i>Retusa umbilicata</i>	IV		1		1	2	3			1
<i>Scaphopoda</i> sp. juv.	-		1							
<i>Tellimya ferruginosa</i>	II		3		2	1				
<i>Tellimya tenella</i>	II		6	1						1
<i>Thracia</i> sp. juv.	II		1		1	2	1			1
<i>Thyasira flexuosa</i>	III		33	44	43	26	2	1	1	
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	III		6	9	7	10				
<i>Thyasira sarsii</i>	IV		148	99	85	105	1		3	9
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	IV		76	49	25	36	9	2	5	8
Thyasiridae indet.	-	X	3	7	2	3	2		1	
<i>Tropidomya abbreviata</i>	I						3	1	1	
<i>Yoldiella</i> cf. <i>philippiana</i> juv.	I			2		1				
<i>Yoldiella philippiana</i>	I		4			2				
<i>Yoldiella</i> sp.1 juv.	-						1			1
<i>Yoldiella</i> sp.2 juv.	-						1			

<b>CRUSTACEA</b>										
<i>Ampelisca brevicornis</i>	II									1
<i>Anapagurus laevis</i>	I									1
Calanoida	-	X	21	25	3	20	34	26	14	11
Copepoda	-	X	1							
Crustacea larvae	-	X	1			1				
<i>Cylindroleberis mariae</i>	-								1	
<i>Eudorella truncatula</i>	II						1			3
<i>Harpinia antennaria</i>	I								3	
<i>Hemilamprops roseus</i>	I							3		2
<i>Hemilamprops</i> sp.	-						1			
<i>Leptostylis</i> sp.	I								1	1
Lysianassoidea	I		1	1						
Mysidae	-	X					1			
Oedicerotidae	-						1		1	
<i>Westwoodilla caecula</i>	I				1	3		1		1
<b>ECHINODERMATA</b>										
<i>Amphipholis squamata</i>	I				1					1
<i>Amphiura chiajei</i>	II					1	8	9	4	4
<i>Amphiura chiajei</i> juv.	II		5	10	3	5	7	9	2	3
<i>Amphiura filiformis</i>	III		59	59	59	60	134	141	127	149
<i>Amphiura filiformis</i> juv.	III		32		26		31	18	8	10
<i>Amphiura filiformis</i> juv.	-	X		64		52				
<i>Amphiura</i> indet. juv.	-	X							4	
<i>Brissopsis lyrifera</i>	II		4		1					
<i>Echinocardium cordatum</i>	II		2	1	1					
<i>Echinocardium flavescens</i>	I								1	
<i>Echinocardium</i> sp.	-							1		
<i>Labidoplax buskii</i>	II		9	10	19	9	1	1	2	3
<i>Leptosynapta decaria</i>	II		3	2	2	3				
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	II		1			1				
<i>Leptosynapta</i> sp.	II		1							
<i>Ophiocten affinis</i>	III		1	1		1	6	2	2	3
<i>Ophiocten affinis</i> juv.	III						1			
<i>Ophiura carnea</i>	II						4	1		1
<i>Ophiura</i> indet. juv.	-	X					6	5		5
<i>Ophiura</i> sp. juv.	II								7	
Ophiuroidea indet. juv.	-	X					39	39	32	51
Ophiuroidea sp. juv.	-		1	1	1					
<b>PHORONIDA</b>										
<i>Phoronis</i> sp.	I		1	1	2					
<b>PLATYHELMINTHES</b>										
Polycladida	-					1				

Område 4	NSI-klasse	St.4				St.5				St.11				
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
Taksa merket med X inngår ikke i statistikk														
<b>FORAMINIFERA</b>														
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>CNIDARIA</b>														
<i>Cerianthus lloydii</i>	III			1										1
Hydrozoa		X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Paraedwardsia arenaria</i>	III									1			1	
Pennatulacea juv.	I									1				

<b>NEMATODA</b>														
Nematoda	-	X	x	x	x			x	x		x	x	x	x
<b>NEMERTEA</b>														
Nemertea	III		10	5	13	10	24	38	30	63	20	16	13	6
<b>SIPUNCULA</b>														
Golfingiidae	II		43	28	181	154	2	1	4	1	3	4		
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I		24	28	39	34	12	14	20	31	15	6	15	5
<i>Phascolion strombus</i>	II								2	4				
<b>POLYCHAETA</b>														
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	I						7	3	9	4	1			
<i>Aglaophamus pulcher</i>	II											1		
<i>Amaeana trilobata</i>	I						2			1				1
<i>Amage auricula</i>	I													1
<i>Ampharete octocirrata</i>	I									2	1			1
<i>Amythasides macroglossus</i>	I		1	2	4	2					3	1	6	3
<i>Anobothrus laubieri</i>	I		2	1		1					1	2	1	3
<i>Aphelochaeta</i> sp.	II		1											
<i>Aphelochaeta</i> sp.A	II						1		3	2	2			
<i>Aphrodita aculeata</i>	I				1									1
<i>Apistobranchnus tenuis</i>	-						1	1	4	4				
<i>Aricidea catherinae</i>	I					1				1	2			
<i>Augeneria</i> sp.	II		10	16	16	27	2	1	5	3	9	20	15	5
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V						13	2	1	2				
<i>Ceratocephale loveni</i>	III		1	1	4	1	6	3	6	6		6	2	3
<i>Chaetoparia nilssoni</i>	II								1					
<i>Chaetozone jubata</i>	III		5	2	5	5				1	10	7	10	1
<i>Chaetozone setosa</i>	IV						5	2	11	5		3		
<i>Chaetozone</i> sp.	III					1					6			
<i>Chirimia biceps</i>	II												3	1
Cirratulidae	IV		2		2	1	19	26	43	32	4	3	1	1
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II		4	2	5	3	22	13	19	14	7	1		
<i>Dipolydora flava</i>	-								1					
<i>Dipolydora</i> sp.	-										1			
<i>Euchone incolor</i>	II				2	4			1				1	1
<i>Euchone</i> sp.	II				1									
<i>Exogone verugera</i>	I				2		12	16	25	26	7	10	6	3
<i>Galathowenia oculata</i>	III			5					1	2	1	1	4	
<i>Glycera alba</i>	II								1					
<i>Glycera lapidum</i>	I									3	1			
<i>Goniada maculata</i>	II						1		1					
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV		8	2	10	9	2				5	6	5	7
<i>Lacydonia eliasoni</i>	-								2					
<i>Lamispina falcata</i>	II								1	1				
<i>Leiochone johnstoni</i>	-						3		3	3	8	2	3	
<i>Levinsenia flava</i>	-		15	6	25	33			1	7	19	13	16	
<i>Levinsenia gracilis</i>	II						1	2	4	3	1		1	
Lumbrineridae indet.	-	X				1	1		1					1
<i>Macrochaeta polyonyx</i>	III								5	5	5	1	1	1
<i>Malacoceros</i> sp.	-						1							
Maldanidae indet.	-	X	17	4	20	23			1	3	5	2	4	2
<i>Melinna albicincta</i>	I								1	1				
<i>Melinna elisabethae</i>	II													
<i>Myriochele heeri</i>	III						3		1	7				
<i>Neogyptis rosea</i>	II					1		1			2	1		

<i>Neoleanira tetragona</i>	III		3	3	2	2	2	1	1	1	1	4		
Nephtyidae	-							1			1	1		
<i>Nephtys hystricis</i>	II				1									
<i>Nephtys paradoxa</i>	II		2	3	1		2	1	1	5	1	2	2	1
<i>Notomastus latericeus</i>	I								2					
Oligochaeta	V							1	3	9	4	1	2	1
<i>Ophelina acuminata</i>	II				1									
<i>Ophelina cylindrica</i>	I				1		5	2	4	7	1			
<i>Ophelina</i> indet.	-	X										2		
<i>Ophelina modesta</i>	III						3	8	14	2	1	1		
<i>Ophelina norvegica</i>	II		1			1	6	3	6	10	3			
<i>Ophelina</i> sp.	-											1		
<i>Owenia borealis</i>	II						1		1				1	
<i>Oxydromus flexuosus</i>	III								1					
<i>Paradiopatra fiordica</i>	III		2	2	4	3		3	2		4		4	2
<i>Paradiopatra</i> indet. juv.	-	X	2	1	1	4								
<i>Paradiopatra quadricuspis</i>	I		1	4	4	2				1	3	2	7	
<i>Paradoneis lyra</i>	II						1	1	3	1	1	3	3	1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III		27	1	13	19	106	55	137	147	40	34	24	14
<i>Parheteromastides</i> sp.	-		18	16	50	47					25	24	41	6
<i>Pectinaria auricoma</i>	II			1		3			1					
<i>Pectinaria belgica</i>	II			1			1		1		1	2		1
<i>Pectinaria</i> sp. juv.	I									1				
<i>Pholoe baltica</i>	III						1	1	1	2				
<i>Pholoe pallida</i>	I		3	1		5	4	11	15	22	5	1	3	2
<i>Phyllodoce rosea</i>	I						1							
<i>Phylo norvegicus</i>	II				1						2			
<i>Pilargis papillata</i>	II		1			1							1	
<i>Pista cristata</i>	II							1	2	1				
<i>Pista lornensis</i>	II										1			
<i>Polycirrus latidens</i>	-									1		1	2	
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV								2					
<i>Polycirrus plumosus</i>	II							1	2	1		1		
<i>Praxillella affinis</i>	I						3	5	3	5				
<i>Prionospio cirrifera</i>	III						1	4	1	2				
<i>Prionospio dubia</i>	I		1	2	7	7			3	3	1	8	2	1
<i>Prionospio fallax</i>	II													
<i>Prionospio</i> sp.	-						3	2	1	3				
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	IV				1		6	2	12	10	1	1	2	1
<i>Protomystides exigua</i>	-				1	4		1	2	7				
<i>P. aff. paucibranchiata</i>	IV		5	7	5	17	71	49	57	71		2	1	2
<i>Rhodine loveni</i>	II		1		1					1				
Sabellidae	II			1		1				1		1	1	
<i>Scalibregma inflatum</i>	III								1					
<i>Scolelepis korsuni</i>	I						1							
Sigalionidae juv.	-				2	2								
<i>Sosane wahrbergi</i>	II		23	37	37	53	4	6	13	12	9	25	17	13
<i>Sphaerodoridium fauchaldi</i>	-									1				
<i>Sphaerodorum gracilis</i>	II						1							
<i>Spiochaetopterus</i> sp.	-		31	6	52	23	1		1	1	116	61	85	18
Spionidae	-										1	1	3	1
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III		6		8	5	14	11	26	15		3	10	1
<i>Spiophanes wigleyi</i>	I						1		2	1	1			
<i>Streblosoma intestinale</i>	I								3		1	1		

<i>Terebellides shetlandica</i>	-		2	2	3	5	8	8	8		4	2	1	
<i>Terebellides</i> sp.	-									3	1	2		
<i>Thelepus</i> sp.	-											1		
<b>MOLLUSCA</b>														
<i>Abra</i> cf. <i>longicallus</i> juv.	III					1								
<i>Abra</i> indet. juv.	-	X	2		1		2						1	
<i>Abra longicallus</i>	III		1						1	1				
<i>Abra nitida</i>	III		3	2	4	3	7	4	5	3	3	2	3	
<i>Adontorhina similis</i>	II		62	17	44	25	1	3	17	4	13	3	6	4
<i>Antalis</i> cf. <i>occidentalis</i> juv.	I			1		1					1			
<i>Antalis occidentalis</i>	I				1	1								
<i>Axinulus croulinensis</i>	I										1			
<i>Bivalvia</i> indet.	-	X									1			
<i>Caudofoveata</i> indet.	-	X					1							
<i>Chaetoderma nitidulum</i>	II					1		1						
<i>Cuspidaria rostrata</i>	I						1		2					
<i>Cuspidaria</i> sp. juv.	-			1										
<i>Delectopecten vitreus</i>	III										5	1	8	
<i>Delectopecten vitreus</i> juv.	III		1			1							1	
<i>Entalina tetragona</i>	I		2	2	3	3	1	2	1					
<i>Euspira montagui</i>	II		1											
<i>Falcidens crossotus</i>	II						1	2	4			2		
<i>Genitoconia rosea</i>	-								1					
<i>Haliella stenostoma</i>	II		1		1						4		1	1
<i>Helluoherpia aegiri</i>	-			1		1		2	2			1		
<i>Kelliella miliaris</i>	III		24	9	25	49	5	6	44	14	48	27	18	17
<i>Kurtiella tumidula</i>	I								1					
<i>Mendicula ferruginosa</i>	I				2	5	10	11	14	10	6	4	3	4
<i>Micromenia fodiens</i>	-								1					
<i>Nucula</i> cf. <i>nucleus</i>	II								2					
<i>Nucula</i> indet. juv.	-	X							11	4	1			
<i>Nucula sulcata</i>	II			2			2	3	4	4	1			
<i>Nucula tumidula</i>	II		24	24	30	23	9	14	18	12	19	15	17	9
<i>Nucula tumidula</i> juv.	II		8	8	12	12	1		3	4	9	10	12	6
<i>Parathyasira equalis</i>	III		24	22	28	24	28	14	34	45	26	25	28	11
<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III		1	1	4	3			5	4	5	1		4
<i>Parvicardium minimum</i>	I						1		3	2	1			
<i>Parvicardium minimum</i> juv.	I						1		1					
<i>Pulsellum lofotense</i>	II		1					1	6	3				
<i>Retusa umbilicata</i>	IV			2		2	1		1	1				
<i>Scaphander lignarius</i> juv.	-									1				
<i>Scutopus robustus</i>	-				1				1	1				
<i>Scutopus ventrolineatus</i>	II		5	1	3	14	3	5	5	5	26	16	10	2
<i>Tellimya tenella</i>	II								2	1	2	1		
<i>Thyasira obsoleta</i>	I					1			1	1	2		1	1
<i>Thyasira sarsii</i>	IV		1					1	1					
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	IV			1				1						
Thyasiridae indet.	-	X	3			2			2	2				
<i>Tropidomya abbreviata</i>	I						4	1	2	2	1			1
<i>Tropidomya abbreviata</i> juv.	I									1				
<i>Wirenia argentea</i>	-								1					
<i>Yoldiella</i> cf. <i>philippiana</i> juv.	I		4	4	2	1		1	1					
<i>Yoldiella lucida</i>	II		1	3	2	5	2	3	3		1	1	1	1
<i>Yoldiella lucida</i> juv.	II				2	2					2	2		



<i>Yoldiella philippiana</i>	I				1	1	2	1	2					
<b>CRUSTACEA</b>														
Amphipoda indet.	-	X											1	
Aoridae cf.	-					1								
<i>Byblis</i> cf. <i>erythrops</i>	-												1	
Calanoida	-	X	2	6	2	6	7		9	6	18	29	20	14
<i>Calocaris macandreae</i> juv.	II			1						1				
<i>Campylaspis costata</i>	I							1	1					
Copepoda	-	X				1			2					
Crustacea larvae	-	X								1				
Cumacea sp.	-									1				
<i>Cylindroleberis mariae</i>	-					1								
<i>Desmosoma</i> sp.	-												1	
Diastylidae	-										1			
<i>Diastylodes serratus</i>	II		2		1	3						8	1	1
<i>Eriopisa elongata</i>	II			1	1			1	1	3	3	2	9	5
<i>Eudorella hirsuta</i>	II						1							
<i>Eugerdia tenuimana</i>	I								2					
<i>Harpinia crenulata</i>	I						1	2	3	1				
<i>Harpinia truncata</i>	-												1	
<i>Ilyarachna longicornis</i>	I					1							1	
<i>Ischnomesus bispinosus</i>	I				1	4	1	3	5	4	1	1	1	
<i>Leptostylis longimana</i>	I						1							
<i>Munna limicola</i>	-										1		1	
Mysidae	-	X											1	
Ostracoda	-		1	2	5	4								
<i>Pardalisca cuspidata</i>	-						3							
<i>Pasiphaea tarda</i>	-	X						1						
<i>Perioculodes longimanus</i>	II							1	1					
<i>Philomedes lilljeborgi</i>	-					2							1	
<i>Pontophilus norvegicus</i>	II							1						
<i>Synchelidium</i> sp.	-									1				
Tanaidacea	I				1					2				
<i>Westwoodilla caecula</i>	I												1	
<b>ECHINODERMATA</b>														
<i>Amphilepis norvegica</i>	II			4	1	1		2	2	7	5	2	1	
<i>Amphilepis norvegica</i> juv.	II		2	2		7						1	2	1
<i>Amphipholis squamata</i>	I									1	1			
<i>Amphiura chiajei</i>	II						4	6	6	8				
<i>Amphiura chiajei</i> juv.	II									1				
<i>Amphiura</i> indet. juv.	-	X					1							
<i>Brisaster fragilis</i>	III									1				
<i>Brissopsis lyrifera</i>	II		1				3		3	2	1	1	3	
<i>Ophiura carnea</i>	II									1	2			
<i>Ophiura</i> cf. <i>carnea</i> juv.	II									1				
<i>Ophiura sarsii</i>	II					1								
<i>Ophiura</i> sp. juv.	II		1											
Ophiuroidea indet. juv.	-	X											1	
<b>CHAETOGNATHA</b>														
Chaetognatha	-	X			2				1					

Område 4 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klasse	Lyr2 april				Lyr2 okt.				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
<b>CNIDARIA</b>										
Actiniaria på grus	I	1	1	2			2	3		
<i>Cerianthus lloydii</i>	III	3	1		2	4	2		2	
<i>Cerianthus</i> sp.	I			1						
<i>Edwardsia</i> sp.	II								1	
Edwardsiidae	II				1			1		
<i>Paraedwardsia</i> sp.	I	2				2			3	
<b>NEMATODA</b>										
Nematoda	-	X	1000	2000	>1000	>1000	x	>1000	x	x
<b>FORAMINIFERA</b>										
Foraminifera	-	X	x	x	x	x		x	x	
<b>NEMERTEA</b>										
Nemertea	III		1	4	1		1			
<b>POLYCHAETA</b>										
<i>Arenicolides ecaudata</i>	-			1						
<i>Arenicola marina</i>	-		2		1		2	2	2	3
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V		9200	12827	9900	9254	11438	5563	13755	9300
<i>Chaetozone zetlandica</i>	III									1
Cirratulidae	IV		1							1
<i>Cirratulus cirratus</i>	IV			7	2	3	1	7	3	1
<i>Eteone flava/longa</i>	IV		1	4						
<i>Eumida bahusiensis</i>	I				1			2		2
<i>Exogone verugera</i>	I			1	1					
<i>Glycera alba</i>	II		1	1			1	1		1
<i>Jasmineira caudata</i>	II		1		2				1	
<i>Lagis koreni</i>	IV		7	7	9	8	7	3		8
<i>Malacoceros vulgaris</i>	V		586	542	403	329	477	157	164	434
<i>Naineris quadricuspida</i>	-		3	12	13	6	7	5	7	20
<i>Nereimyra punctata</i>	IV								4	2
Oligochaeta	V							2		
<i>Ophryotrocha</i> sp.	IV		6	72	11		61	137	10	186
<i>Oxydromus flexuosus</i>	III						1	1		
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III						1			1
<i>Parexogone hebes</i>	I								1	1
<i>Pholoe assimilis</i>	III								1	1
<i>Pholoe baltica</i>	III				1					
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	III							1		1
<i>Phyllodoce maculata</i>	IV		1				1			1
<i>Phyllodoce mucosa</i>	V								5	
<i>Phyllodoce</i> sp.	-							1		
<i>Prionospio cirrifera</i>	III						1			
<i>Prionospio fallax</i>	II		5	8	7	5	4	3		25
<i>Prionospio plumosa</i>	-		4	4	3	6	11	7	4	31
<i>Psamathe fusca</i>	II						1			
Sabellidae	II									1
<i>Scoloplos armiger</i>	III		2	1	1					
<i>Syllis armillaris</i>	-		1							1
Terebellidae	-									1
<i>Thelepus davehalli</i>	-							1		1
<i>Tubificoides benedii</i>	V						1		4	
<b>MOLLUSCA</b>										
<i>Asbjornsenia pygmaea</i> juv.	-						2	1		1



POLYCHAETA									
<i>Ampharete falcata</i>	I		1						
<i>Ampharete lindstroemi</i>	I		8	3	2	3	5	12	7
<i>Ampharete octocirrata</i>	I	16	24	12	29	13	18	20	11
Ampharetidae	I	3	1			2			1
<i>Amphicteis gunneri</i>	III	1	1	2			1		
<i>Amphitrite cirrata</i>	III	1	1		4		1	1	
<i>Anobothrus gracilis</i>	II	2							
<i>Aphelochaeta</i> sp.	II	5	4				3		
<i>Aphelochaeta</i> sp.A	II			1	5	1			8
<i>Aphelochaeta</i> sp.B	II							1	
<i>Aricidea</i> sp.	I				1				
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V		1			16		4	1
<i>Chaetozone</i> cf. <i>setosa</i>	IV		1	2	4	1	15	6	15
<i>Chaetozone</i> sp.	III						1	4	
<i>Chaetozone zetlandica</i>	III				1	1	4	1	2
<i>Chone duneri</i>	I	4	3	1	1		1	5	
Cirratulidae	IV	83	35	37	46	3	14	16	31
<i>Cirratulus incertus</i>	-			1				1	
<i>Cirriformia tentaculata</i>	-						1		2
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II	5	2		7	1	1	5	1
<i>Dipolydora caulleryi</i>	V								
<i>Dipolydora flava</i>	-	4	7	11	28	1		10	11
Dorvilleidae	-	2		2	3	1	1	2	2
<i>Eteone flava/longa</i>	IV		1		1				
<i>Euchone rosea</i>	II							1	
<i>Euchone</i> sp.	II		1						1
<i>Eulalia tjalftensis</i>	-			1	2				
<i>Eumida bahusiensis</i>	I				1				
<i>Eumida</i> sp.	I	3	4	1		2	1	1	1
<i>Eunereis elitoralis</i>	-	1							
<i>Eunice pennata</i>	I	1							
<i>Exogone naidina</i>	I	6	3	2	10	7	1	1	1
<i>Exogone verugera</i>	I	4	3	3	1	4	4	10	8
<i>Galathowenia oculata</i>	III	8	11	6	5		7	15	10
<i>Glycera alba</i>	II					2			
<i>Glycera lapidum</i>	I	9	15	23	15	5	9	8	11
<i>Glyphohesione klatti</i>	II			1					
<i>Goniada maculata</i>	II	13	6	21	9		7	11	7
<i>Jasmineira caudata</i>	II	4	3	1	2	1	5	8	1
<i>Laonice</i> sp.	I	1	3	2	2		2	3	
Lumbrineridae	II	1	1					1	
<i>Lumbrineris</i> cf. <i>aniara</i>	I		1	3	12				
<i>Macrochaeta clavicornis</i>	I					1	2		
<i>Magelona alleni</i>	II							1	
Maldanidae	II			1		1			2
<i>Malmgrenia mcintoshi</i>	-		2	1	5		1		1
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	30	27	30	89	6	24	9	25
<i>Microclymene tricirrata</i>	II	1							
<i>Myriochele danielsseni</i>	II	1							1
Nereididae	-				1				
<i>Nothria conchylega</i>	I	1				1		1	
<i>Notomastus latericeus</i>	I	6	10	17	8		3	7	5
Oligochaeta	V					1		1	2

<i>Ophelina acuminata</i>	II				1			1	
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	I							1	
<i>Ophryotrocha maculata</i>	IV							1	1
<i>Ophryotrocha</i> sp.	IV					3			
<i>Orbinia sertulata</i>	II							1	
Orbiniidae	-							1	2
<i>Owenia borealis</i>	II	15	12	14	16	1	6	12	7
Oweniidae	III			4		1	1		2
<i>Paradoneis lyra</i>	II	60	53	32	65	10	8	35	27
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	176	190	153	208	2	61	99	138
Paraonidae	-	1		2	2				
<i>Parexogone hebes</i>	I	28	10	26	28		11	8	21
<i>Pectinaria auricoma</i>	II	4	5	2	1		1	5	2
<i>Pectinaria</i> indet. juv.	-					1		1	1
<i>Pectinaria koreni</i>	IV	4	5		4	1	3	1	4
<i>Pholoe assimilis</i>	III								1
<i>Pholoe baltica</i>	III	14	6	4	7	3	6	6	4
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	III	2	2	5					
<i>Phyllodoce</i> sp.	-				2		1		
<i>Pista cristata</i>	II		1	2	5			1	3
Polychaeta	-			8					
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV	16	40	14	36	10	15	11	42
<i>Polycirrus plumosus</i>	II		1	2			2		2
Polynoidae	-					1	1		3
<i>Polyphysia crassa</i>	III	12	19	9	15	3	5	3	13
<i>Praxillella affinis</i>	I	2	1	1	6	1		4	4
<i>Praxillella praetermissa</i>	II							1	
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	114	106	90	120	40	178	149	159
<i>Prionospio fallax</i>	II	4	2	3	2	1	2	1	3
<i>Prionospio plumosa</i>	-					1	2		
<i>Psamathe fusca</i>	II			1	2	2	2	1	3
<i>P. aff. paucibranchiata</i>	IV							5	
<i>Raricirrus beryli</i>	IV	11		4	19	5	2	2	11
<i>Sabella pavonina</i>	II	1	1	1	4		1	2	2
Sabellidae	II	4	1	1	1	1		1	
<i>Samytha sexcirrata</i>	I				4				
<i>Scalibregma inflatum</i>	III		1				1	1	2
<i>Scoloplos armiger</i>	III	11	12	12	13		1	5	12
<i>Sige fusigera</i>	III	6		2	11	4	3		7
<i>Sosane sulcata</i>	I		1						
<i>Sphaerodorum gracilis</i>	II	4		2	1				1
<i>Sphaerosyllis hystrix</i>	I	1							
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III	31	35	44	21		24	32	34
<i>Spiophanes wigleyi</i>	I		1					1	1
Syllidae	-			4	2			1	
<i>Syllides benedicti</i>	-								1
<i>Syllis cornuta</i>	III	29	30	31	49	10	15	13	16
Terebellidae	-	1			5	4	1	3	2
<i>Terebellides</i> sp.	-								1
<i>Tharyx</i> sp.	III						1		3
<i>Thelepus davehalli</i>	-	4	8		5	2	2	3	3
<i>Tomopteris</i> sp.	-	1							
<i>Trichobranchus glacialis</i>	I								1
<i>Trichobranchus roseus</i>	I	1					1	1	

<i>Tubificoides benedii</i>	V		1		1					
<b>MOLLUSCA</b>										
<i>Abra</i> cf. <i>prismatica</i> juv.	I							3		
<i>Antalis entalis</i>	I			1						
<i>Astarte</i> indet. juv.	-	X						1		
<i>Astarte montagui</i>	I		2					2		
<i>Astarte montagui</i> juv.	I			1						
<i>Astarte sulcata</i>	I		3	2			1		2	
<i>Bivalvia</i> indet.	-	X					1			
<i>Bivalvia</i> sp.	-				4			1		
<i>Chaetoderma nitidulum</i>	II				5		1		1	
<i>Corbula gibba</i>	IV		4	2		1		2	1	
<i>Corbula gibba</i> juv.	IV						1			
<i>Cuspidaria</i> cf. <i>cuspidata</i>	II			1						
<i>Cuspidaria cuspidata</i>	II					1				
<i>Cylichna cylindracea</i>	II				4		1	2	2	
<i>Cylichna cylindracea</i> juv.	II				1					
Eulimidae	-		1							
<i>Euspira montagui</i>	II			1		4				
<i>Euspira nitida</i>	II		1						1	
Gastropoda sp.	-					4				
<i>Hermania</i> indet.	-	X	1							
<i>Hermania indistincta</i>	-		4	1						
<i>Hermania</i> sp. juv.	-						4	1	1	
<i>Kurtiella bidentata</i>	IV		2			1	1			
<i>Leptochiton asellus</i>	I			2						
<i>Lucinoma borealis</i>	I			3			2		2	
<i>Lucinoma borealis</i> juv.	I							2		
<i>Myrtea spinifera</i>	II		3	4			4	4	4	
<i>Nucula nucleus</i>	II			2		5			1	
<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III							2	1	
<i>Parvicardium pinnulatum</i>	III					5		1		
<i>Pseudamussium peslutrae</i>	I							1	1	
<i>Retusa umbilicata</i>	IV		1		4		1			
<i>Thyasira flexuosa</i>	III		57	50	38	38	2	51	31	43
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	III		4	5	1	2		7		
<i>Thyasira sarsii</i>	IV		83	56	118	125	23	121	145	62
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	IV		24	33	33	54	14	28	38	12
Thyasiridae indet.	-	X	3	9	6	8	1	2	1	
<i>Timoclea ovata</i>	I		1							
<i>Yoldiella</i> sp. juv.	-			1						
<b>CRUSTACEA</b>										
<i>Ampelisca diadema</i>	I		2	3				1	1	2
<i>Ampelisca</i> indet.	-	X		2						
<i>Ampelisca</i> sp. juv.	I				3	1				
Amphilochoidea	-									1
Amphipoda indet.	-	X	3	1						
<i>Anapagurus laevis</i>	I			1	4		1			
Calanoida	-	X	10	3	9	2	1	6	7	5
<i>Cheirocratus</i> indet.	-	X	42	45	35	53	15	2	14	36
<i>Cheirocratus sundevallii</i>	I		35	29	26	23	4	1	5	3
Copepoda	-	X						3	1	
Crustacea larvae	-	X	1		1					
<i>Cylindroleberis mariae</i>	-					2				

<i>Gammaropsis sophiae</i>	III		6		4	1	5			
<i>Gnathia oxyuraea</i>	I		1							
<i>Leucothoe lilljeborgi</i>	I					1				
<i>Liljeborgia pallida</i>	I								1	
<i>Liljeborgia</i> sp.	-		2					1		
<i>Melphidippella macra</i>	-								1	
<i>Microdeutopus anomalus</i>	I		3		2					
<i>Microdeutopus</i> indet.	-	X	8							
<i>Microdeutopus</i> sp.	I			3						
<i>Munida sarsi</i> juv.	-						1		1	
<i>Nebalia borealis</i>	V				1					
Nebaliidae	-		1							
<i>Nototropis</i> sp.	-		1							
Oedicerotidae	-				1					
Ostracoda sp.1	-					1				
Ostracoda sp.11	-							1		
Ostracoda sp.12	-		2		4					
Ostracoda sp.7	-	X	1							
<i>Pariambus typicus</i>	-		1			1				
<i>Philomedes lilljeborgii</i>	II		18	16	2	30		9	3	
Stegocephalidae	-			1						
<i>Synchelidium</i> cf. <i>maculatum</i>	-			1	1		3	2		
Tanaidacea sp.1	I		1	1	1	1				
Tanaidacea sp.2	I				1		1			
<i>Tryphosites longipes</i>	I		5	2	2	4	4	1	6	
<i>Westwoodilla caecula</i>	I			2					1	
<b>ECHINODERMATA</b>										
<i>Amphipholis squamata</i>	I		4	3	7	4	2	1	6	4
<i>Amphipholis squamata</i> cf. juv.	I						1			1
<i>Echinocardium flavescens</i>	I		1		1			3		
<i>Echinocyamus pusillus</i>	I		1	1				1	1	2
Holothuroidea sp. juv.	-							1		
<i>Labidoplax buskii</i>	II		16	12	9	30	7	17	8	19
<i>Labidoplax media</i>	-			1	1	6	2	1		2
<i>Leptosynapta decaria</i>	II		1		4	4			6	1
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	II					1			4	
<i>Ophiacantha bidentata</i>	I								1	
<i>Ophiocten affinis</i>	III		1				11	6	3	7
<i>Ophiocten affinis</i> juv.	III								1	
<i>Ophiura albida</i>	II		3				5	1		
<i>Ophiura</i> indet. juv.	-	X				1				
<i>Ophiura robusta</i>	II			1		4				
<i>Ophiura</i> sp.	II		1							
<i>Ophiura</i> sp. juv.	II			1	8	4				
Ophiuroidea indet. juv.	-	X	4		1		2	2	2	3
<i>Panningia hyndmani</i> juv.	-			1						
<i>Pseudothyone raphanus</i>	-							1	1	1
<i>Pseudothyone raphanus</i> juv.	-							1		
<i>Thyone fusus</i>	-							1		
<i>Thyone fusus</i> juv.	-			1						1
<b>ACARI</b>										
Acari	-		1							
<b>BRYOZOA</b>										
Bryozoa	-	X					x		x	x

<b>HEMICHORDATA</b>						
Enteropneusta	I					2
<b>HIRUDINEA</b>						
Hirudinea	-	X	1	2	2	
<b>TUNICATA</b>						
Ascidacea	I					1

Område 4 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI-klasse	Kvr1				Kvr3				Fag3				
		A	B	C	D	A	B	C	D	A*	B*	C*	D	
<b>FORAMINIFERA</b>														
Foraminifera	-	X	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>CNIDARIA</b>														
<i>Cerianthus</i> sp.	I							2				1	2	
<i>Edwardsia</i> sp.	II					1	3	1	6			5		
<b>NEMATODA</b>														
Nematoda	-	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>NEMERTEA</b>														
Nemertea	III		4			4	1	7	2	24		17	1	
<b>SIPUNCULA</b>														
Golfingiidae	II					1								
<i>Phascolion strombus</i>	II						1	1	1					
<b>POLYCHAETA</b>														
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	I					1								
<i>Ampharete lindstroemi</i>	I					6	2	2	1					
<i>Ampharete octocirrata</i>	I		1		2	3	7	5	13					1
<i>Amphitrite cirrata</i>	III													1
<i>Aonides paucibranchiata</i>	I											5		
<i>Aphelochaeta</i> sp.A	II					3		1		1				
<i>Aphelochaeta</i> sp.B	II													1
<i>Aphrodita aculeata</i>	I					1	1							
<i>Arenicola marina</i>	-			1										
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V		56 2	1336	1738	927	2			464	1288	32	167	
<i>Chaetopterus variopedatus</i>	I													1
<i>Chaetozone setosa</i>	IV						27	9	5	1				
<i>Chaetozone</i> sp.	III										5	4	2	
<i>Chaetozone zetlandica</i>	III										4	1	3	
<i>Chone duneri</i>	I						2		2	2				
Cirratulidae	IV		1				3	2	4		5		14	
<i>Cirratulus cirratus</i>	IV										5	11		15
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II						7	19	12	14				
<i>Dipolydora caulleryi</i>	V		1											
<i>Dipolydora</i> sp. juv.	-			1			1	2						
Dorvilleidae	-										1			
<i>Eteone flava/longa</i>	IV										1		1	
<i>Exogone naidina</i>	I						1		2					
<i>Exogone verugera</i>	I				1		1	9	14	5				
<i>Galathowenia fragilis</i>	I								1					
<i>Galathowenia oculata</i>	III						19	15	12	17				
<i>Glycera alba</i>	II		19	25	21	17	19	10	5	4	6	1		
<i>Glycera lapidum</i>	I			1			13	24	15	9	1	2		2
<i>Goniada maculata</i>	II						10	8	15	14		1		
<i>Jasmineira caudata</i>	II		10	26	30	14	2	3	1	2				





<i>Spiophanes bombyx</i>	II		1											
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III					4	11	14	10					
<i>Spiophanes wigleyi</i>	I		1			42	97	59	57					
Syllidae	-									1				
<i>Syllis cornuta</i>	III		4	6	9	4	8		1	1			2	
Terebellidae juv.	-			1										
<i>Terebellides stroemii</i> kompl.	II										1			
<i>Travisia forbesii</i>	-						1							
<i>Tubificoides benedii</i>	V		2	1							4	15	16	25
<b>MOLLUSCA</b>														
<i>Abra alba</i>	III													1
<i>Abra nitida</i>	III					5	6	2	2					
<i>Abra nitida</i> juv.	III													1
<i>Abra prismatica</i>	I					1		1						
<i>Asbjornsenia pygmaea</i>	-													1
<i>Chaetoderma nitidulum</i>	II								1					
<i>Corbula gibba</i>	IV					1								
<i>Cylichna cylindracea</i>	II							1		2				
<i>Ennucula tenuis</i>	II								1					
<i>Euspira montagui</i>	II									1				
<i>Euspira nitida</i>	II					1								
<i>Hermania indistincta</i>	-		1											
<i>Lucinoma borealis</i>	I				1									
<i>Myrtea spinifera</i>	II					1	2	3	2					
<i>Nucula nucleus</i>	II							1						
<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III							3		1				
<i>Parvicardium minimum</i>	I					2	1	2	2					
<i>Retusa umbilicata</i>	IV							5	1					
<i>Thyasira flexuosa</i>	III		3		2	31	32	34	43					1
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	III						6	5	11					
<i>Thyasira sarsii</i>	IV		2	5	1	4	197	120	120	133	4	1		
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	IV					18	45	34	46					
Thyasiridae indet.	-	X	1			3	7	7	4					
<i>Yoldiella</i> sp. juv.	-					1		1						
<b>CRUSTACEA</b>														
<i>Ampelisca</i> sp. juv.	I								1	2				
<i>Anapagurus laevis</i>	I					1					4		4	
Calanoida	-	X	1	1		2	8	3			6	4	1	3
Copepoda	-	X									4	1	2	
Crustacea larvae	-	X	1	1				1	1			4		
Decapoda (ben)	-	X												1
Diastylidae	-							1						
<i>Diastylodes biplicatus</i>	I									1				
<i>Evadne</i> sp.	-	X						1						
<i>Gammaropsis sophiae</i>	III								2					
<i>Gnathia oxyuraea</i>	I							1						
<i>Gnathia</i> indet.	-	X						1						
<i>Gnathia</i> sp.	I							1	1	1				
<i>Sarsinebalia typhlops</i>	-									1				
<i>Tryphosites longipes</i>	I												1	
<i>Westwoodilla caecula</i>	I							1	4	1				
<b>ECHINODERMATA</b>														
<i>Amphiura</i> cf. <i>chiajei</i> juv.	II					1	3		1					
<i>Amphiura filiformis</i>	III					2	9	5	3					

<i>Amphiura</i> indet.	-	X				1			
<i>Brissopsis lyrifera</i>	II						1		
<i>Echinocardium cordatum</i>	II							2	
<i>Echinocardium flavescens</i>	I				1	4	1	1	1
<i>Echinocardium</i> indet.	-	X					1	2	
<i>Echinocyamus pusillus</i>	I		1	2	1	1			
Echinoidea regulær juv.	-			1					
<i>Labidoplax buskii</i>	II					2	16	16	19
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	II								1
<i>Ophiura carnea</i>	II					1	2	4	4
<i>Ophiura</i> cf. <i>albida</i> juv.	II		1						
<i>Ophiura</i> indet. juv.	-	X				2			3
<i>Ophiura</i> sp. juv.	II								2
<b>CHAETOGNATHA</b>									
Chaetognatha	-	X	1				1		
<b>PHORONIDA</b>									
<i>Phoronis</i> sp.	I						1		
<b>PRIAPULIDA</b>									
<i>Priapulus caudatus</i>	III							1	

Område 4 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klasse	Sal1				Bad2			
		A	B	C	D	A	B	C	D
<b>CNIDARIA</b>									
Actiniaria	I				1				
<i>Cerianthus</i> sp.	I	2	1	1					
<i>Edwardsia</i> sp.	II	1							
Hydrozoa	-	X			x				
<b>NEMATODA</b>									
Nematoda	-	X	x			x	x	x	x
<b>FORAMINIFERA</b>									
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x
<b>NEMERTEA</b>									
Nemertea	III		6	4	4	1	10	13	8
<b>SIPUNCULA</b>									
Golfingiidae	II		1	1	3	1			
<i>Phascolion strombus</i>	II			2	1				
<b>POLYCHAETA</b>									
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	I					15	18	9	21
<i>Ampharete lindstroemi</i>	I		1	1					
<i>Ampharete octocirrata</i>	I		11	5	1	1			5
Ampharetidae	I		1						
<i>Amphitrite cirrata</i>	III			9	4				
<i>Amythasides macroglossus</i>	I					1	2		1
<i>Aphelochaeta</i> sp.A	II				2	1	3	2	2
<i>Aphelochaeta</i> sp.B	II					3	2	1	
<i>Aphrodita aculeata</i>	I		3		1	1			1
<i>Apistobranchnus tenuis</i>	-					2	1		3
<i>Aricidea</i> sp.	I		1		1	1	4	2	4
<i>Ceratocephale loveni</i>	III								1
<i>Chaetopterus variopedatus</i>	I			2		1			
<i>Chaetozone</i> sp.	III		14	3	6	7	1	1	1
<i>Chaetozone zetlandica</i>	III		1	3	3				
<i>Chone duneri</i>	I		1						

Cirratulidae	IV	2	6	6	4	2	3	1	11
<i>Cirratulus incertus</i>	IV	1	5	1	10				
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II		1			2	3	3	2
<i>Dipolydora cf. flava</i>	-					4	3	2	2
<i>Dipolydora coeca</i>	I	1		1					
<i>Drilonereis filum</i>	II						1		
<i>Eclysippe vanelli</i>	I						1		
<i>Euchone incolor</i>	II					2			1
<i>Euchone rosea</i>	II	1							
<i>Euclymene</i> sp.E	I	2	5						
<i>Eunereis elitoralis</i>	-				1				
<i>Eupolymnia nebulosa</i>	II		3						
<i>Exogone verugeta</i>	I					1	3		2
<i>Galathowenia oculata</i>	III	60	30	34	2	8	7	9	18
<i>Glycera alba</i>	II	1		1					
<i>Glycera lapidum</i>	I	11	9	10	3	2	1		
<i>Glycera unicornis</i>	I	2					1	1	
<i>Goniada maculata</i>	II	7	3	7	2	2	1	2	1
<i>Harmothoe impar</i>	II		1	2	1				
Hesionidae	-		1						
<i>Hesiospina aurantiaca</i>	-		3		21				
<i>Hydroides norvegica</i>	I		1	1	2				
<i>Jasmineira caudata</i>	II				1			1	1
<i>Laonice bahusiensis</i>	I	1	3	2	1				
<i>Laonice sarsi</i>	I							1	2
<i>Levinsenia gracilis</i>	II					1	1	1	
Lumbrineridae	II	7	5	6	3				
<i>Lumbrineris aniara</i>	I	10	17	16	1	1		1	1
<i>Macrochaeta clavicornis</i>	I		2		2				
<i>Macrochaeta polyonyx</i>	III						1		1
Maldanidae	II					1	1	1	4
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	17	12	40	56				1
<i>Melinna elisabethae</i>	II		1		1				
<i>Microclymene tricirrata</i>	II					12	8		12
<i>Nephtys hombergii</i>	II					1			
<i>Nephtys paradoxa</i>	II								1
<i>Nephtys</i> sp.	-							1	
<i>Nereimyra punctata</i>	IV		1		4				
<i>Nereis zonata</i>	II	1	2		2				
<i>Notomastus latericeus</i>	I	5	9	5		4	3	6	3
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	I					3	3	4	2
<i>Ophelina modesta</i>	III							4	2
<i>Ophryotrocha</i> sp.	IV					1			
<i>Orbinia sertulata</i>	II		1						
Orbiniidae	-	3	2	1	1				
<i>Owenia borealis</i>	II	92	61	46	13	1		1	2
<i>Oxydromus agilis</i>	-				3				
<i>Paradoneis lyra</i>	II					1	2	1	2
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	2	2			114	113	69	108
Paraonidae	-		1						
<i>Parexogone hebes</i>	I	1	1		2	2	2		3
<i>Pectinaria auricoma</i>	II	8	6	8	1	1			
<i>Pectinaria koreni</i>	IV	1			1				
<i>Pholoe baltica</i>	III	1	1						

<i>Pholoe pallida</i>	I					2			
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	III		2		1				
Phyllodocidae	-				1				
<i>Phylo grubei</i>	-					1			
<i>Pilargis papillata</i>	II							1	
<i>Pista cristata</i>	II			1					
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV	6	4	2	6				
<i>Polycirrus plumosus</i>	II	4	4	4	2			1	1
<i>Polyphysia crassa</i>	III	1	9	3	20				
<i>Praxillella affinis</i>	I	5	1	2	1	10	7	6	19
<i>Praxillella gracilis</i>	IV					2	1	2	5
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	133	86	92	82	31	19	9	32
<i>Prionospio fallax</i>	II	1	3	1		59	23	54	51
<i>Prionospio plumosa</i>	-				1				
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	IV				5				
<i>Pseudopolydora aff. paucibranchiata</i>	IV	257	46	47	1				
<i>Pseudopotamilla reniformis</i>	II				1				
<i>Raricirrus beryli</i>	IV				1				
<i>Sabella pavonina</i>	-		1						
Sabellidae	II					1	1	3	1
<i>Scalibregma inflatum</i>	III								1
<i>Schistomeringos sp.</i>	I	1			1	2		2	1
<i>Scolecopsis korsuni</i>	I					8	3	7	20
<i>Scoloplos armiger</i>	III			2	5				
<i>Sige fusigera</i>	III		1				1		
<i>Sosane sulcata</i>	I	3	1	2					
<i>Sosane wahrbergi</i>	II					5	1	9	15
<i>Sosane wireni</i>	I	2				1		1	2
<i>Sphaerodorum gracilis</i>	II	1							
<i>Sphaerosyllis hystrix</i>	I	1							
<i>Spiophanes bombyx</i>	II						1		
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III	3	12	1		35	32	35	27
<i>Spiophanes wigleyi</i>	I			2		115	102	109	153
Spirorbinae	-		1						
<i>Streblosoma intestinale</i>	I								1
<i>Syllis armillaris</i>	-				2				
<i>Syllis cornuta</i>	III	1		1	1				
<i>Terebellides shetlandica</i>	-								1
<i>Terebellides stroemii</i> agg.	II	1	1		1				
<i>Trichobranchus glacialis</i>	I				2				
<i>Trichobranchus roseus</i>	I		1						
<b>MOLLUSCA</b>									
<i>Abra</i> indet. juv.	-	X					1		
<i>Abra nitida</i>	III						3	9	3
<i>Adontorhina similis</i>	II								1
<i>Aporrhais pespelecani</i>	-								1
<i>Axinulus croulinensis</i>	I					1		1	2
<i>Cuspidaria cuspidata</i>	II		2						
<i>Cuspidaria obesa</i>	II					1			
<i>Cylichna cylindracea</i>	II	3							
<i>Devonia perrieri</i>	-		1						
<i>Diaphana minuta</i>	-	2	1	1					
<i>Eulima</i> sp.	-		1						
<i>Euspira nitida</i>	II	3	1	1	2				

<i>Hermania indistincta</i>	-									1
<i>Hermania scabra</i>	II		1	2	2	1				1
<i>Hermania</i> sp. juv.	-							1		
<i>Hiatella</i> sp. juv.	-		1	1						
<i>Kelliella miliaris</i>	III									1
<i>Kurtiella bidentata</i>	IV									1
<i>Leptochiton asellus</i>	I		1		4	2				
<i>Lucinoma borealis</i>	I		2		4					
<i>Lucinoma borealis</i> juv.	I		1	1						
<i>Lyonsia norwegica</i>	-				1					
<i>Mendicula ferruginosa</i>	I						27	27	32	37
<i>Myrtea spinifera</i>	II		3	6	4					
<i>Myrtea spinifera</i> juv.	II		2	4		1				
<i>Mytilus edulis</i> juv.	IV			1						
Nudibranchia	-				1	1				
<i>Parathyasira equalis</i>	III						3	15	2	16
<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III						3	6	3	2
<i>Parvicardium minimum</i> juv.	I		2		2					
<i>Parvicardium pinnulatum</i> juv.	III			1						
<i>Pulsellum lofotense</i>	II								1	
<i>Retusa umbilicata</i>	IV						1			
<i>Roxania utriculus</i>	-								1	
<i>Scutopus ventrolineatus</i>	II									1
<i>Tellimya ferruginosa</i>	II		1	2		1				
<i>Thyasira</i> cf. <i>biplicata</i>	-			1						
<i>Thyasira flexuosa</i>	III		38	31	23		1			
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	III		9	15	8					
<i>Thyasira obsoleta</i>	I						1	1	2	
<i>Thyasira sarsii</i>	IV			2				2	1	
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	IV		1	4			1			
Thyasiridae indet.	-	X	3	3			1		1	
<i>Tropidomya abbreviata</i>	I							1	1	1
<b>CRUSTACEA</b>										
<i>Ampelisca diadema</i>	I					1				
<i>Ampelisca</i> sp.	I									1
<i>Ampelisca</i> sp. juv.	I		2	2	1					
Amphipoda indet.	-	X	1							
<i>Anapagurus laevis</i>	I		1							
<i>Bathymedon longimanus</i>	II							1		
Calanoida	-	X	6	6	2	6	7	1	8	5
<i>Campylaspis costata</i>	I								1	
<i>Cheirocratus</i> indet.	-	X		1						
<i>Cheirocratus</i> sp.	I		2			3				
<i>Cheirocratus sundevallii</i>	I			1						
Copepoda	-	X	1	1						
Crustacea larvae	-	X	1				3		1	
<i>Eriopisa elongata</i>	II						1			
<i>Eudorella emarginata</i>	III									1
<i>Eudorella</i> sp.	-						1			
<i>Eudorella truncatula</i>	II								2	1
<i>Gnathia</i> indet.	-	X					2	1	1	
<i>Gnathia oxyuraea</i>	I						2	1	1	
<i>Gnathia</i> sp.	I									1
<i>Harpinia antennaria</i>	I						4			1

<i>Harpinia</i> indet.	-	X					1					
<i>Harpinia laevis</i>	-											2
<i>Harpinia</i> sp.	-									1		
<i>Leucon nasica</i>	III											1
<i>Liocarcinus pusillus</i>	-	X		1		1						
Lysianassoidea	I		4	3		3						
<i>Monoculodes</i> sp.	I		1	1								
<i>Sarsinebalia typhlops</i>	-										1	
Tanaidacea	I							1				1
<i>Westwoodilla caecula</i>	I										1	
<b>ECHINODERMATA</b>												
<i>Amphipholis squamata</i>	I		3	5	4	8						
<i>Amphipholis squamata</i> cf.	I					1					1	
<i>Amphiura chiajei</i>	II			1					1			
<i>Amphiura chiajei</i> juv.	II				1							
<i>Amphiura filiformis</i>	III				1			2				
Asteroida juv.	-										2	
<i>Echinocardium flavescens</i>	I		1	1	1	1						
<i>Echinocyamus pusillus</i>	I		1	4		1						
Echinoidea regulær juv.	-		1			1						
<i>Labidoplax buskii</i>	II		37	34	19							
<i>Leptosynapta</i> cf. <i>inhaerens</i>	II		1									
<i>Leptosynapta decaria</i>	II		3	3	2	1						
<i>Ophiacantha bidentata</i>	I					2						
<i>Ophiacantha bidentata</i> juv.	I					1						
<i>Ophiocten affinis</i>	III		11	10	4	11						
<i>Ophiura albida</i>	II				1							
<i>Ophiura carnea</i>	II											1
<i>Ophiura</i> indet. juv.	-	X		6	4	10						
<i>Ophiura robusta</i>	II			2		1						
<i>Ophiura</i> sp. juv.	II		3						1		1	
<i>Panningia hyndmani</i>	-		1			1						
<i>Pseudothyone raphanus</i>	-		1	1	2							
<i>Psolus squamatus</i> juv.	-				1							
<i>Thyone fusus</i>	-					1						
<i>Thyone fusus</i> juv.	-		1	1	1							
<i>Thyone</i> sp. juv.	-				1							
<b>BRYOZOA</b>												
Bryozoa	-	X	x	x		x						
<b>HEMICHORDATA</b>												
Enteropneusta	I							9	8	7		16
<b>PYCNOGONIDA</b>												
<i>Phoxichilidium femoratum</i>	I			3								

Område 5 – Sund	NSI-klasse	Sund1			Sund2				Sund3				
		A*	B	C	A	B	C	D	A	B	C	D	
Taksa merket med X inngår ikke i statistikk													
<b>FORAMINIFERA</b>													
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>CNIDARIA</b>													
Actiniaria på grus	I			1									
<i>Cerianthus</i> sp.	I		9	1			1						
<i>Edwardsia</i> sp.	II		16	1	3		1						
Hydrozoa	-	X		x									

<b>NEMATODA</b>													
Nematoda	-	X	x	x	x		x	x					
<b>NEMERTEA</b>													
Nemertea	III		9	6	4	28	31	14	49			1	
<b>POLYCHAETA</b>													
<i>Ampharete lindstroemi</i>	I							1					
<i>Ampharete octocirrata</i>	I		1		1						1		
Ampharetidae	I			1									
<i>Amphicteis gunneri</i>	III			1									
<i>Amphitrite cirrata</i>	III		8	2	6								
<i>Aonides paucibranchiata</i>	I		1	1	1								
<i>Aphelochaeta</i> sp.	II				1		1	1					
<i>Apistobranchus tullbergi</i>	II		5	2	1								
<i>Aricidea catherinae</i>	I				1								
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V											1	
<i>Chaetopterus variopedatus</i>	I			1									
<i>Chaetozone setosa</i>	IV					7	17	20	6				
<i>Chaetozone zetlandica</i>	III		1		2								
<i>Chone duneri</i>	I							2					
Cirratulidae	IV			1		16	6	12	2				
<i>Clymenura borealis</i>	I		1										
<i>Cossura longocirrata</i>	IV					5	1		6				
<i>Dipolydora</i> sp.	-			3									
<i>Dodecaceria concharum</i>	IV			1									
<i>Erinaceusyllis erinaceus</i>	-			2									
<i>Euchone arenae</i>	II			3									
<i>Eulalia</i> sp.	-			1	1								
<i>Eumida bahusiensis</i>	I					1		1					
<i>Eumida</i> sp.	I			1									
<i>Eupolymnia nesidensis</i>	I		3	5	4								
<i>Galathowenia oculata</i>	III					4	14	17	5				
<i>Glycera alba</i>	II					10	3	9	3				
<i>Glycera lapidum</i>	I		83	5	13	1							
<i>Harmothoe extenuata</i>	II							1	1				
<i>Harmothoe fragilis</i>	II			2									
<i>Hesiospina aurantiaca</i>	-			2	1								
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV							6					
<i>Hydroides norvegica</i>	I			9									
<i>Jasmineira caudata</i>	II			1	2			3					
<i>Laonice</i> sp.	I		16	1	2								
Lumbrineridae	II			6									
<i>Lumbrineris aniara</i>	I		91	23	45								
<i>Macrochaeta clavicornis</i>	I			1									
<i>Malacoceros jirkovi</i>	-		1										
Maldanidae	II			1									
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV		28	12	3	11	8	6	3				
<i>Mystides caeca</i>	-				1								
<i>Neogyptis rosea</i>	II					1	1		6	3	8	3	22
Nereididae	-		4										
<i>Nereimyra punctata</i>	IV			1									
<i>Notomastus latericeus</i>	I		17	1	1								
<i>Notophyllum</i> sp.	-			2									
<i>Owenia borealis</i>	II		6	4	3		2	1	1				
<i>Oxydromus flexuosus</i>	III					1			1				1





<i>Palliolum incomparabile</i>	-		1								
<i>Palliolum striatum</i>	-		1								
<i>Parvicardium</i> sp. juv.	II					1					
Pectinidae indet.	-	X	2								
<i>Phaxas pellucidus</i>	II									1	
<i>Pododesmus squama</i>	-		1	1							
Polyplacophora indet. juv.	-	X	2								
<i>Tectura virginea</i> juv.	-		5								
<i>Tellimya tenella</i>	II								1		
<i>Thracia</i> sp. juv.	II		1								
<i>Thyasira flexuosa</i>	III					2		1		2	
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	III			1							
<i>Thyasira sarsii</i>	IV					6	2	1		1	
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	IV						3	10			
<i>Timoclea ovata</i>	I		4								
<i>Venerupis corrugata</i>	-		1								
<b>CRUSTACEA</b>											
<i>Ampelisca</i> sp. juv.	I		2								
<i>Ampelisca spinipes</i>	I		2	2							
Amphipoda sp.1	-		1								
Amphipoda sp.2	-		1								
Calanoida	-	X	9	9	4	1	1			4	1
<i>Cheirocratus</i> cf. <i>sundevallii</i>	I			1	1				3		
<i>Cheirocratus</i> indet.	-	X		1	1				4		
<i>Cheirocratus</i> sp.	I		1								
<i>Diastylis</i> cf. <i>lucifera</i>	III					29	12	5		17	
<i>Diastylis</i> indet.	-	X				4					
<i>Diastylis lucifera</i>	III					38	12	24		24	
<i>Diastylis rathkei</i>	IV					2	2			3	
<i>Eualus</i> sp.	-	X			1						
<i>Eurydice pulchra</i>	-		1								
<i>Galathea intermedia</i> juv.	-	X		10	7						
<i>Gammaropsis sophiae</i>	III								2	1	
Hippolytidae indet.	-	X			2						
<i>Inachus dorsettensis</i>	-		1								
<i>Leptocheirus hirsutimanus</i>	-		1		1						
<i>Leucon</i> indet.	-	X				1					
<i>Leucon nathorsti</i>	-					4					
<i>Leucon</i> sp.	-						1				
<i>Liocarcinus pusillus</i>	-	X	4								
<i>Megamphopus cornutus</i>	-				1						
<i>Monoculodes carinatus</i>	I		2								
<i>Philomedes lilljeborgi</i>	II								1		
<i>Thoralus cranchii</i>	-	X		1	1						
<i>Tryphosites longipes</i>	I								2		
<i>Westwoodilla caecula</i>	I								2		
<b>ECHINODERMATA</b>											
<i>Amphipholis squamata</i>	I		4	3	3						
<i>Amphiura chiajei</i>	II					1			3		
<i>Amphiura filiformis</i>	III					11	1		7		
<i>Amphiura securigera</i>	III				1						
<i>Amphiura</i> sp. juv.	III		4								
<i>Echinocardium cordatum</i>	II					4	23	2		1	
<i>Echinocardium flavescens</i>	I					5	14	5		7	

<i>Echinocyamus pusillus</i>	I		4	2					
<i>Labidoplax buskii</i>	II						2		
<i>Leptosynapta</i> sp.	II				1				
<i>Ophiacantha bidentata</i>	I			1					
<i>Ophiocomina nigra</i>	-		3						
<i>Ophiocten affinis</i>	III					1	1		
<i>Ophiopholis aculeata</i>	I		2						
<i>Ophiura</i> sp.1 juv.	II		1		1				
<i>Ophiura</i> sp.2 juv.	II				1				
<b>BRYOZOA</b>									
Bryozoa	-	X		x					
<b>CHAETOGNATHA</b>									
Chaetognatha	-	X					1	1	1
<b>HEMICHORDATA</b>									
Enteropneusta	I		6	5	5				
<b>PHORONIDA</b>									
<i>Phoronis</i> sp.	I		20	1					
<b>PORIFERA</b>									
Porifera	-	X		x	x				
<b>PRIAPULIDA</b>									
<i>Priapulidus caudatus</i>	III					1			
<b>TUNICATA</b>									
Ascidacea	I		4	2	2				
<i>Ciona intestinalis</i>	I				2				
<i>Polycarpa</i> sp.	I			1	1				

Område 6 - Os	NSI- klasse	O10				O13				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
Taksa merket med X inngår ikke i statistikk										
<b>NEMATODA</b>										
Nematoda	-	X	x	x	x	x	x	x		
<b>FORAMINIFERA</b>										
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x	
<b>NEMERTEA</b>										
Nemertea	III		4	6	3	7				
<b>POLYCHAETA</b>										
<i>Aphelochaeta</i> sp.1	II		1							
<i>Chaetozone</i> sp.	III		15	23	34	35	20	21	33	21
<i>Euchone pararosea</i>	II			4		1				
<i>Exogone naidina</i>	I			1						
<i>Glycera alba</i>	II		1	1	5	2			1	
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV		7	10	12	3				
<i>Neogyptis rosea</i>	II		3	1	1					
<i>Oxydromus flexuosus</i>	III		2	1	1			1	1	
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III		2							
<i>Pectinaria koreni</i>	IV		18	16	14	15	15	9	5	7
<i>Pholoe baltica</i>	III				1	1				
<i>Phyllodoce rosea</i>	I			1	1	1				
<i>Pseudopolydora</i> aff. <i>paucibranchiata</i>	IV		16	36	41	28				
<i>Spiochaetopterus</i> sp.	-		1	2	1					
<i>Syllis cornuta</i>	III		1		1					
<b>MOLLUSCA</b>										
<i>Abra nitida</i>	III		1			1				
<i>Thyasira sarsii</i>	IV		57	64	108	75				

Thyasiridae indet.	-	X	2	10	5				
<b>CRUSTACEA</b>									
Calanoida	-	X	2	6	2	5	4	8	9
Crustacea larvae	-	X	1						1
<i>Gammaropsis sophia</i>	III		1						
<b>ECHINODERMATA</b>									
<i>Amphiura</i> sp. juv.	III			1					
<i>Echinocardium flavescens</i>	I			1					
<b>PORIFERA</b>									
Porifera	-	X					x		

Område 6 - Os	NSI- klasse	R1				R2			
		A	B	C	D	A	B	C	D
Taksa merket med X inngår ikke i statistikk									
<b>CNIDARIA</b>									
<i>Adamsia palliata</i>	I		1	2	1				
<i>Edwardsia</i> spp.	II		5	26	12	11	1		1
Edwardsiidae indet.	-	X	13						
Hydrozoa på Gastropoda	-	X		x	x	x			x
Hydrozoa på Scaphopoda	-	X		x				x	
<i>Paraedwardsia</i> sp.	I		139						
<b>NEMATODA</b>									
Nematoda	-	X	x	x	x	x			
<b>FORAMINIFERA</b>									
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x
<b>NEMERTEA</b>									
Nemertea	III		1	6		1		1	4
<b>SIPUNCULA</b>									
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I						1		
<b>POLYCHAETA</b>									
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	I		2	1				1	4
<i>Ampharete falcata</i>	I							1	
<i>Ampharete lindstroemi</i>	I			1			2	1	3
<i>Ampharete octocirrata</i>	I			9	8	10		3	
Ampharetidae	I						1		1
<i>Amphitrite cirrata</i>	III		1	3		3			
<i>Amythasides macroglossus</i>	I						6	1	1
<i>Aphelochaeta</i> sp.1	II		3	3		2	3	1	1
<i>Aphelochaeta</i> sp.2	II		1	1				2	
<i>Aphrodita aculeata</i>	I		1						1
<i>Apistobranchus tenuis</i>	-						1		
<i>Aricidea catherinae</i>	I			1					
<i>Aricidea</i> sp.	I			1			1		
<i>Aricidea wassi</i>	I			1	2	2			
<i>Chaetozone setosa</i>	IV		5	5	1				2
<i>Chirimia biceps</i>	II							1	
<i>Chone duneri</i>	I						1	3	4
Cirratulidae	IV							1	3
<i>Cirratulus</i> sp.	IV						6		
<i>Clymenura borealis</i>	I		1	2				1	
<i>Clymenura</i> sp.	I		1	3			1	2	1
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II		4	6	1	2	7	7	5
<i>Dipolydora flava</i>	-		5	4	24	12	1		10
<i>Dipolydora coeca</i>	I						1		

Dorvilleidae	-		1		1				
<i>Drilonereis filum</i>	II							1	
<i>Eclysippe vanelli</i>	I					2		2	
<i>Eteone flava/longa</i>	IV				1				
<i>Euchone incolor</i>	II					5		1	
<i>Euclymene</i> sp.A	I	11	1	1	5				
<i>Eulalia tjalfiensis</i>	-				1				
<i>Eumida bahusiensis</i>	I		1						
<i>Eumida</i> sp.	I					1			
Eunicidae juv.	-								1
<i>Exogone naidina</i>	I		1						
<i>Exogone verugera</i>	I						1	3	1
Fabriciidae	-								1
<i>Galathowenia oculata</i>	III	144	168	58	90	6	6	2	10
<i>Glycera alba</i>	II	1		1	1				
<i>Glycera lapidum</i>	I				1		2		
<i>Glycera unicornis</i>	I								1
<i>Glyphohesione klatti</i>	II	1							
<i>Goniada maculata</i>	II	1				2	3		3
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	-								2
<i>Isocirrus planiceps</i>	II							1	
<i>Jasmineira caudata</i>	II	2	6	8	6				
<i>Laonice bahusiensis</i>	I					1		3	
<i>Lumbriclymene</i> sp.	II							1	
<i>Lumbrineris</i> sp.	II							1	1
<i>Magelona minuta</i>	II	2	1		2				
Maldanidae	II	2							
<i>Nephtys hombergii</i>	II	1		4	2	1		1	1
<i>Nephtys</i> indet.	-	X			1				
<i>Nephtys</i> sp.	-		1						
<i>Nereis zonata</i>	II				1				
<i>Notomastus latericeus</i>	I	1			4	7	2	5	
<i>Ophelina cylindricaudata</i>	I				2	1			
<i>Orbinia sertulata</i>	II		1					1	
<i>Owenia borealis</i>	II	94	185	131	152		1	1	
<i>Oxydromus flexuosus</i>	III			4			1		
<i>Paradoneis lyra</i>	II	4		1		1		1	1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	1	2			1	5	2	5
<i>Parexogone hebes</i>	I			2					
<i>Pectinaria auricoma</i>	II	17	10	10	4	10	8	3	11
<i>Pectinaria koreni</i>	IV					2	1	1	2
<i>Pholoe baltica</i>	III	2	4			1		1	1
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	III					1			
<i>Phyllodoce rosea</i>	I					1		1	1
Phyllodocidae indet.	-	X		1					
<i>Polycirrus medusa</i>	I								1
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV	1		1	1		1		
<i>Polycirrus plumosus</i>	II	2		1	1	1	2	1	
Polynoidae	-							1	
<i>Praxillella affinis</i>	I	6	7	1	8	7	7	15	2
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	17	27	30	11	8	3	2	2
<i>Prionospio fallax</i>	II	94	195	267	146	49	23	15	54
<i>Pseudomystides spinachia</i>	-	2				5		5	2
<i>Pseudopolydora</i> aff. <i>paucibranchiata</i>	IV	2	1		9	5	6	2	4

<i>Rhodine loveni</i>	II		4	3	1	2						
Sabellidae	II					1	1		2	3		
<i>Scalibregma inflatum</i>	III					1						
<i>Scolecopsis korsuni</i>	I		2	7	5	1					1	
Serpulidae	-								1			
<i>Siboglinum fiordicum</i>	I		30	26	36	17	1					
<i>Siboglinum</i> indet.	-	X		3	10	7	1					
<i>Siboglinum</i> sp.	I							2			3	
<i>Sige fusigera</i>	III			1				1	2	3		
<i>Sosane sulcata</i>	I		2	1								
<i>Sosane wahrbergi</i>	II										1	
<i>Spio decorata</i>	II					3					1	
<i>Spiophanes bombyx</i>	II				1	1						
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III		8		3	1	17	24	19	19		
<i>Spiophanes wigleyi</i>	I						159	100	152	38		
<i>Sthenelais limicola</i>	I				1							
<i>Streblosoma intestinale</i>	I		1		2	1						
Terebellidae	-										1	
<i>Terebellides</i> cf. <i>shetlandica</i>	-						1	1				
<i>Thelepus cincinnatus</i>	I						1	2	1			
<i>Trichobranchus roseus</i>	I		1		1							
<b>MOLLUSCA</b>												
<i>Abra nitida</i> juv.	III							1	1			
<i>Antalis entalis</i>	I			1		1		1				
<i>Antalis</i> sp.	II									1		
<i>Astarte</i> sp. juv.	-						1					
<i>Astarte sulcata</i>	I									1		
<i>Axinulus croulinensis</i>	I						3	3	2			
<i>Bivalvia</i> indet.	-	X					1					
<i>Cardiomya costellata</i>	I						1	2			1	
<i>Chaetoderma nitidulum</i>	II		2		1		1	1	3			
<i>Cuspidaria obesa</i> juv.	II							1				
<i>Cylichna cylindracea</i>	II		6	8	3	2	4	3	5	1		
<i>Ennucula tenuis</i>	II						1		1			
<i>Ennucula tenuis</i> juv.	II							1				
Eulimidae	-									1		
<i>Euspira nitida</i>	II		1									
<i>Hermania</i> sp. juv.	-						1		3			
<i>Kurtiella bidentata</i>	IV				1							
<i>Laona quadrata</i>	II						1					
<i>Lucinoma borealis</i>	I		7							1		
<i>Mendicula ferruginosa</i>	I						11	9	11			
<i>Myrtea spinifera</i>	II		6	7	14	8	2					
<i>Myrtea spinifera</i> juv.	II		2	4	1	3						
<i>Neomenia carinata</i>	-			2								
<i>Parathyasira equalis</i>	III						1	1	1	3		
<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III							1		1		
<i>Parvicardium minimum</i>	I						2					
<i>Pulsellum lofotense</i>	II		1									
<i>Saxicavella jefreysi</i>	-					1						
Scaphopoda indet.	-	X						1				
<i>Scutopus ventrolineatus</i>	II							1				
<i>Thracia</i> sp. juv.	II							1		2		
<i>Thyasira</i> cf. <i>biplicata</i>	-		2	1	1	2				1		

<i>Thyasira flexuosa</i>	III		28	20	12	13	1	1	4	2
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	III		7	9	2	5		1		1
<i>Thyasira obsoleta</i>	I						1	2	2	2
<i>Thyasira sarsii</i>	IV			1			1	2	1	2
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	IV									4
Thyasiridae indet.	-	X			1		1	4	2	
<i>Tropidomya abbreviata</i>	I							2	3	1
<i>Turritellinella tricarinata</i>	II					1				
<i>Yoldiella philippiana</i>	I							1		
<i>Yoldiella philippiana</i> juv.	I						3		3	
<b>CRUSTACEA</b>										
<i>Ampelisca aequicornis</i>	I				1					
<i>Ampelisca</i> cf. <i>diadema</i>	I		1	14	4	5				
<i>Ampelisca</i> sp.	I								1	
<i>Anapagurus laevis</i>	I		1	1	1				1	
Calanoida	-	X	1	2	2	2	1	4	5	3
<i>Cheirocratus sundevallii</i>	I						1			
Copepoda	-	X			3					
<i>Eudorella emarginata</i>	III						1		1	
<i>Eudorella truncatula</i>	II			2	2	4		1		
<i>Gnathia</i> sp.	I						2		4	1
<i>Harpinia antennaria</i>	I		4							
Lysianassoidea sp.1	I		5							
Lysianassoidea sp.2	I						1			
Lysianassoidea sp.3	I								2	
<i>Pagurus prideaux</i>	I			2	2	1				
Stenothoidae	-								2	
Tanaidacea	I								1	
<i>Tryphosites longipes</i>	I		1							
<i>Westwoodilla caecula</i>	I		1			1		2		
<b>ECHINODERMATA</b>										
<i>Amphiura chiajei</i>	II								1	
<i>Amphiura</i> cf. <i>chiajei</i> juv.	II								1	
<i>Amphiura filiformis</i>	III						2	2	3	10
<i>Amphiura</i> indet. juv.	-	X					4	5	7	4
Asteroidea juv.	-								1	
<i>Echinocardium flavescens</i>	I		1			3		1		1
<i>Echinocyamus pusillus</i>	I			1	2					
Echinoidea reg. juv.	-						1			
Holothuroidea sp. juv.	-								2	2
<i>Labidoplax buskii</i>	II			2		1	6	8	7	10
<i>Leptosynapta decaria</i>	II				6	1		1	2	2
<i>Leptosynapta</i> sp.	II		1							
<i>Ophiacantha bidentata</i>	I			1						
<i>Ophiocten affinis</i>	III								1	
<i>Ophiura</i> sp. juv.	II						3	4	1	1
<i>Pseudothyone raphanus</i> juv.	-						1			
<i>Spatangus</i> sp.	-					1				
<b>PYCNOGONIDA</b>										
<i>Anoplodactylus petiolatus</i>	I			2						
<b>PHORONIDA</b>										
<i>Phoronis</i> sp.	I							6	8	3
<b>HEMICHORDATA</b>										
Enteropneusta	I								1	

Område 6 - Os Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klasse	O20				O21				
		A	B	C	D	A	B	C	D	
<b>CNIDARIA</b>										
<i>Cerianthus lloydii</i>	III	5	4	3	12		2	1	6	
Edwardsiidae spp.	-	7	9	2	8		5	4	3	
Hydrozoa	-	X	x				x			
Hydrozoa på Gastropoda	-	X		x	x				x	
<b>NEMATODA</b>										
Nematoda	-	X	x		x	x	x	x	x	
<b>FORAMINIFERA</b>										
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x	
<b>NEMERTEA</b>										
Nemertea	III		8	4	9	10	18	21	20	22
<b>SIPUNCULA</b>										
<i>Golfingia</i> sp.	II			1						
Golfingiidae	II						1			
<b>POLYCHAETA</b>										
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	I		3	2	2	1	10	9	5	8
<i>Abyssoninoe</i> indet.	-	X	2							
<i>Ampharete falcata</i>	I					2	4		2	
<i>Ampharete lindstroemi</i>	I		1		1			1	1	
<i>Ampharete octocirrata</i>	I		4	8	7	7	13	8	12	9
Ampharetidae	I		1		1			3		
<i>Amphitrite cirrata</i>	III								1	
<i>Aphelochaeta</i> sp.1	II		3		1		1	4	5	1
<i>Aphelochaeta</i> sp.2	II		1	1	2	1	2			
<i>Aphelochaeta</i> sp.3	II		5	1						
Aphroditidae juv.	II			1			2		2	1
<i>Apistobranthus tenuis</i>	-		5	11	5	3	3	3	7	7
<i>Arenicola marina</i>	-					1				
<i>Aricidea catherinae</i>	I		1		2	1	1	2	4	2
<i>Augeneria</i> sp.	II				1					
<i>Axiokebuita</i> sp.	-								4	
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V		1				2			
<i>Chaetozone setosa</i>	IV		1	3	2	1	6	2	10	6
<i>Chaetozone zetlandica</i>	III		2							
<i>Chone duneri</i>	I		1		4	1	10	1	2	7
Cirratulidae	IV			3	2	7	1		1	1
<i>Clymenella cincta</i>	II					1				
<i>Clymenura</i> sp.	I						7	4	8	6
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II		5	5	3	2	2	2	2	2
<i>Dipolydora flava</i>	-			1			1	1	3	5
Dorvilleidae	-					1				1
<i>Euchone incolor</i>	II		5	13	17	11	8	5	10	10
<i>Euchone rosea</i>	II		1			1		2		
<i>Euchone</i> sp.	II							3		
<i>Euclymene</i> sp.A	I		19	22	19	22	28	19	17	26
<i>Exogone naidina</i>	I		2							
<i>Galathowenia oculata</i>	III		110	105	88	65	10	24	15	11
<i>Glycera alba</i>	II		2	5	4	4	3		1	2
<i>Glycera lapidum</i>	I			1			1			
<i>Glycera unicornis</i>	I							1		
<i>Glyphohesione klatti</i>	II			3	1	7	2	2	1	2
<i>Goniada</i> indet. juv.	-	X								



<i>Goniada maculata</i>	II	3	7	2	6	2	4	1	1
<i>Harmothoe</i> sp.	II								1
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV	2			1				
<i>Hyalinoecia tubicola</i>	-							1	
<i>Hydroides norvegica</i>	I								1
<i>Jasmineira caudata</i>	II	3	9	3	3	2	2	1	6
<i>Levinsenia gracilis</i>	II		2						
<i>Lumbriclymene</i> sp.	II	2							
Lumbrineridae	II	1							
<i>Magelona minuta</i>	II		3	3	2				
Maldanidae	II	2		1	1	1			
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV			2		1			
<i>Melinna elisabethae</i>	II				1				
<i>Nephtys hombergii</i>	II	3	2		2	2			
<i>Nereimyra punctata/woodshollea</i>	IV			1					
<i>Notomastus latericeus</i>	I	1		2	2			1	
<i>Ophelina cylindrica</i>	I				1				
<i>Ophelina modesta</i>	III							1	
<i>Orbinia sertulata</i>	II	1	1	1	1			1	
Orbiniidae	-		1			1			
<i>Owenia borealis</i>	II	104	111	97	78	13	21	34	40
<i>Oxydromus flexuosus</i>	III				2		2		1
<i>Paradoneis lyra</i>	II	7	10	6	5	6	3	3	6
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III	3	4	5	3	25	61	65	53
<i>Paramphitrite tetrabanchia</i>	I					1			
Paraonidae	-				2		1		
<i>Parexogone hebes</i>	I	1		1	2	1			
<i>Pectinaria auricoma</i>	II	2	3	3	5	6	4	7	6
<i>Pectinaria belgica</i>	II						1	1	1
<i>Pholoe baltica</i>	III	1	1	1	2				1
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	III	2							
<i>Phyllodoce maculata</i>	IV			1					
<i>Pista cristata</i>	II			1					
<i>Polycirrus</i> indet. juv.	-								1
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV								1
<i>Polycirrus plumosus</i>	II	6	5	6	8	4	4	2	6
Polynoidae	-		1						
<i>Praxillella affinis</i>	I	14	25	13	20	32	23	24	22
<i>Praxillella gracilis</i>	IV								1
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	41	28	25	28	29	61	35	33
<i>Prionospio fallax</i>	II	273	306	378	330	409	412	345	438
<i>Prionospio multibranchiata</i>	I	1							
<i>Protomystides exigua</i>	-					2			
<i>Pseudomystides spinachia</i>	-		1		1				
<i>Pseudopolydora</i> aff. <i>paucibranchiata</i>	IV	1	3	3	1			1	4
Sabellidae	II	4		1	1		4	7	
<i>Scalibregma inflatum</i>	III				2	1			
<i>Scolecopsis korsuni</i>	I	3	3	4		3	1	3	1
<i>Scoloplos armiger</i>	III			1	1				
Siboglinidae	I				1	2	2	1	2
<i>Siboglinum fiordicum</i>	I	8	15	3	4	2	2		
<i>Sige fusigera</i>	III		3	2	1	1	1		
<i>Sosane sulcata</i>	I			4	1				2
<i>Sosane wahrbergi</i>	II	4	7	3	9	2	1	5	

<i>Sosane wireni</i>	I							1	7
<i>Spio armata</i>	II		2	1		1			
<i>Spiophanes bombyx</i>	II			4	3	2	3	1	2
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III		2		6	1	4	3	5
<i>Spiophanes wigleyi</i>	I		3		1	1	23	12	29
<i>Streblosoma intestinale</i>	I		28	21	27	5	2		
Terebellidae	-			1	1				
<i>Thelepus cincinnatus</i>	I								1
<i>Tomopteris</i> sp.	-	X						1	
<i>Trichobranchus roseus</i>	I		1	1					
<i>Tubificoides benedii</i>	V							1	
<b>MOLLUSCA</b>									
<i>Abra nitida</i>	III					1			
<i>Corbula gibba</i>	IV			2				1	
<i>Corbula gibba</i> juv.	IV		1	1		1	2		1
<i>Cuspidaria cuspidata</i>	II			1	1				2
<i>Cuspidaria cuspidata</i> juv.	II			2					
<i>Cylichna cylindracea</i>	II		9	13	9	12	6	4	8
<i>Cylichna</i> indet.	-	X	1					1	
<i>Diaphana minuta</i>	-		1	1					
<i>Ennucula tenuis</i>	II								1
<i>Ennucula tenuis</i> juv.	II							1	1
<i>Hermania indistincta</i>	-					1			1
<i>Hiatella</i> sp.	-			1					
<i>Kurtiella bidentata</i>	IV			2	2	7			
<i>Lucinoma borealis</i>	I		5	4	4	2	1	1	
<i>Lucinoma borealis</i> juv.	I			2	1				1
<i>Myrtea spinifera</i>	II		1		6	2			
<i>Myrtea spinifera</i> juv.	II		1			1			
<i>Neomenia carinata</i> juv.	-				2				1
<i>Parvicardium minimum</i>	I						1	1	4
<i>Pulsellum lofotense</i>	II				1				
<i>Retusa umbilicata</i>	IV						2		3
<i>Sorgenfreispira brachystoma</i>	-			1					
<i>Tellimya tenella</i>	II						2	4	2
Tellinidae juv.	-		1						
<i>Thracia</i> sp. juv.	II			1					1
<i>Thyasira biplicata</i>	-		5			3			
<i>Thyasira flexuosa</i>	III		55	76	70	62	59	42	70
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	III		29		21	41	9	14	5
<i>Thyasira sarsii</i>	IV			3			2	3	1
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	IV			24			4	2	1
Thyasiridae indet.	-	X	2	3	1			4	5
<b>CRUSTACEA</b>									
<i>Ampelisca</i> indet.	-	X				1			1
<i>Ampelisca</i> sp.	I			1					1
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	I		15	6	14	5	18	10	20
<i>Anapagurus laevis</i>	I			1		1			1
Calanoida	-	X	2	1	3	2	3	3	2
Copepoda	-	X				2			
<i>Gnathia</i> indet. juv.	-	X						2	
<i>Gnathia oxyuraea</i>	I						2	1	1
<i>Gnathia</i> sp.	I								2
<i>Harpinia antennaria</i>	I		2						

<i>Harpinia propinqua</i>	-					1			
Mysidae	-	X							1
Ostracoda sp. 11	-						1		
Stenothoidae	-			2					
<i>Tryphosites longipes</i>	I						1		
<i>Westwoodilla caecula</i>	I		1	1			1		
<b>ECHINODERMATA</b>									
<i>Amphipholis squamata</i>	I					1			
<i>Amphiura chiajei</i> juv.	II			1				1	1
<i>Amphiura filiformis</i>	III		6	9	3	8		1	
<i>Amphiura filiformis</i> juv.	III		1	1			4		3
<i>Amphiura</i> indet. juv.	-	X						1	
<i>Brissopsis lyrifera</i>	II						1	2	1
<i>Echinocardium cordatum</i>	II						1		
<i>Echinocardium flavescens</i>	I		1				2	2	1
Echinoidea reg. juv.	-								1
<i>Labidoplax buskii</i>	II		7	6	11	10	3	2	4
<i>Leptosynapta decaria</i>	II		7	8		6			2
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	-					1			
<i>Ophiocten affinis</i>	III		1						
<i>Ophiura</i> sp. juv.	II				1	1			3
<i>Panningia hyndmani</i>	-				1				
<i>Pseudothyone raphanus</i>	-							1	1
<b>PHORONIDA</b>									
<i>Phoronis</i> sp.	I		2	3	5	4			1
<b>PRIAPULIDA</b>									
<i>Priapulus caudatus</i>	III				1				1
<b>ASCIDIACEA</b>									
Ascidiacea	I							1	
<b>CHAETOGNATHA</b>									
Chaetognatha	-	X	1		1				

Område 6 - Os Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klasse	O22				O23			
		A	B	C	D	A	B	C	D
<b>CNIDARIA</b>									
<i>Cerianthus lloydii</i>	III		2	3					
Edwardsiidae spp.	-	7		5	1				1
Hydrozoa	-	X	x	x		x	x		x
Hydrozoa på Gastropoda	-	X							
<b>NEMATODA</b>									
Nematoda	-	X	x	x	x	x	x	x	1000
<b>FORAMINIFERA</b>									
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x
<b>NEMERTEA</b>									
Nemertea	III		12	59	70	23	2	3	3
<b>POLYCHAETA</b>									
<i>Aonides paucibranchiata</i>	I						2		
<i>Apistobranchus tenuis</i>	-							1	
<i>Arenicola marina</i> juv.	-		21	10	1	3			
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V		79	166	15	100	20	6	2
<i>Chaetozone</i> sp.	III		9	2			14	11	10
<i>Chaetozone zetlandica</i>	III		6	1	7	1			
Cirratulidae	IV		1			24			2

<i>Diplocirrus glaucus</i>	II		1	1					
Dorvilleidae	-					1			
<i>Eteone flava/longa</i>	IV		1	1				1	1
<i>Glycera alba</i>	II		5	12	9	10	5	4	4
<i>Goniada</i> indet. juv.	-	X			1	1			
<i>Goniada maculata</i>	II		2		1	1			
<i>Harmothoe fragilis</i>	II		1						
<i>Hydroides norvegica</i>	I		1						
<i>Hypereteone foliosa</i>	-		2	1	1	1	1		
<i>Jasmineira caudata</i>	II		5	5		7		1	1
<i>Lumbriclymene cylindricauda</i>	II			1					
Lumbrineridae	II		1						
<i>Lumbrineris</i> sp.	II			6	1	4	5	2	7
<i>Macrochaeta clavicornis</i>	I		4	1	3	4			
<i>Magelona minuta</i>	II		1						
<i>Malacoceros girardi</i>	-			1					1
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV		139	18	34	82	86	59	70
<i>Microspio atlantica</i>	-			1					
<i>Nephtys pente</i>	-						1	2	1
<i>Notomastus latericeus</i>	I		22	27	5	3	3	4	7
<i>Notomastus latericeus</i> juv.	I		17	70					6
<i>Notomastus latericeus</i> juv.	-	X			130	200			
Oligochaeta	V		1						
Orbiniidae	-					2			
<i>Owenia borealis</i>	II		2	1					
<i>Parexogone hebes</i>	I		3	6	2	15	2		1
<i>Pectinaria auricoma</i>	II				1	2			3
<i>Pectinaria koreni</i>	IV		2	2		1			
<i>Pherusa arctica</i>	II		3	2		2			
<i>Pholoe assimilis</i>	III							1	
<i>Pholoe baltica</i>	III		3	5	4	6	1	2	1
<i>Pholoe inornata</i>	III					1			2
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	III		1					1	
<i>Phyllodoce mucosa</i>	V		2	4	3	2			
Phyllodocidae indet.	-	X							1
<i>Platynereis dumerilii</i>	III		22	23	42	25	1		
<i>Polycirrus plumosus</i>	II					1			
<i>Prionospio cirrifera</i>	III		14	11	5	5	6	7	4
<i>Prionospio fallax</i>	II		2	2				1	4
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	IV		1	1		3			1
<i>Psamathe fusca</i>	II				1				
<i>Pseudopolydora pulchra</i>	IV						2		
<i>Pygospio elegans</i>	-							1	1
Sabellidae	II					1			1
<i>Scalibregma inflatum</i>	III						1		1
<i>Scoloplos armiger</i>	III		22	15		2	72	78	54
<i>Sosane wahrbergi</i>	II		1						
<i>Spio decorata</i>	II			2	2	4	6	7	5
Spionidae	-		1		1				
<i>Spiophanes bombyx</i>	II							1	1
<i>Spirobranchus triqueter</i>	-						1		
Spirorbinae	-								1
<i>Terebellides</i> sp.	-		1			2			
<i>Tubificoides benedii</i>	V		2			10			

<b>MOLLUSCA</b>									
<i>Abra alba</i>	III		1	2	3	1	1		
<i>Abra alba</i> juv.	III		3	3	8		2		
<i>Abra</i> sp. juv.	-					1			3
<i>Abra nitida</i>	III						1		
<i>Adalaria loveni</i> cf.	-			1					
<i>Akera bullata</i>	-		3	4	1	5	1		
<i>Bivalvia</i> sp. juv.	-			3				2	
<i>Chamelea striatula</i>	I							1	1
<i>Corbula gibba</i>	IV		3						1
<i>Corbula gibba</i> juv.	IV			3	3			2	1
<i>Cylichna cylindracea</i>	II		3			1	1	1	
Eulimidae	-		1						
<i>Euspira nitida</i>	II		1						
<i>Fabulina fabula</i>	-				1				1
<i>Gari</i> cf. <i>fervensis</i>	-		1						
<i>Hermania indistincta</i>	-			1					
<i>Lucinoma borealis</i>	I		1	11	12				
<i>Lucinoma borealis</i> juv.	I		1		3	4	1	1	
<i>Mytilus edulis</i> juv.	IV						1	1	
Nudibranchia	-		2						
<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III			1					
<i>Philine denticulata</i>	-		2	1					
<i>Rissoa lilacina</i>	-				1				
Rissoidae	-			3	2				
Tellinidae juv.	-		3						
<i>Thracia</i> sp. juv.	II		1	2	1				1
<i>Thracia</i> cf. <i>phaseolina</i>	II							1	
<i>Thyasira flexuosa</i>	III		2	12	13	2	1	1	
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	III		9	6	9	14			
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	IV								2
Thyasiridae indet.	-	X		4					
<b>CRUSTACEA</b>									
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	I		1	1		1	1	1	1
<i>Aora gracilis</i>	-		7	10	9	1			
Aoridae	-		24	18	29	6			
Calanoida	-	X	1	4		6		5	1
<i>Dexamine spinosa</i>	-				1				
<i>Dexamine thea</i>	-		1	5	2	1			
<i>Eualus cranchii</i>	-	X			4				
<i>Liocarcinus navigator</i>	-	X				1			
Lysianassoidea sp.1	I				1				
Lysianassoidea sp.2	I				1				
<i>Macropodia rostrata</i>	-			1					
<i>Microdeutopus anomalus</i>	I				4				
<i>Microprotopus maculatus</i>	-			5	2	2			
<i>Microprotopus</i> sp.	-								1
<i>Monocorophium sextonae</i>	-		7	6	5	1			
Mysidae	-	X	4	1					1
<i>Phtisica marina</i>	-			1					
<i>Pseudocuma longicorne</i>	-								2
<i>Sunamphitoe pelagica</i>	-		2						
<i>Verruca stroemia</i>	-	X						1	

<b>ECHINODERMATA</b>							
<i>Amphipholis squamata</i>	I		1				1
<i>Asterias rubens</i> juv.	III			1			
<i>Asteroidea</i> sp. juv.	-		4		1		
<i>Labidoplax buskii</i>	II			2			
<i>Leptosynapta inhaerens</i>	-		1				
<i>Leptosynapta</i> sp.	II			1			
<i>Luidia sarsii</i> juv.	-		1				
<i>Marthasterias glacialis</i> juv.	-				1		
<i>Ophiura</i> sp. juv.	II						1
Synaptidae	-			1	1	2	
<b>PHORONIDA</b>							
<i>Phoronis</i> sp.	I		2	2	5	1	1
<b>PORIFERA</b>							
Porifera	-	X		x			
<b>BRYOZOA</b>					<b>3</b>		
Bryozoa	-	X		x		x	x
<b>CHAETOGNATHA</b>							
Chaetognatha	-	X		3	1		
<b>ARACHNIDA</b>							
Acari	-				1		5
<b>INSECTA</b>							
Chironomidae larvae	-	X	22	23	15	8	

Område 6 - Os Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klasse	O30				Os ytre			
		A**	B**	C**	D**	A	B	C	D
<b>CNIDARIA</b>									
<i>Cerianthus lloydii</i>	III		20	10	10				
<i>Halipterus christii</i>	I						1		
Hydrozoa	-	X				x			
Pennatulacea juv.	I								2
<b>NEMATODA</b>									
Nematoda	-	X	x	x	x	x	x	x	x
<b>FORAMINIFERA</b>									
Foraminifera	-	X	x	x	x	x	x	x	x
<b>NEMERTEA</b>									
Nemertea	III		10	20	10	10	6	3	8
<b>SIPUNCULA</b>									
<i>Golfingia margaritacea</i>	II					2			
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	I							1	
<b>POLYCHAETA</b>									
<i>Abyssoninoe hibernica</i>	I					5	9	14	5
<i>Ampharete falcata</i>	I					1			
<i>Ampharete octocirrata</i>	I					2			1
<i>Ampharete</i> sp.	I								2
<i>Amythasides macroglossus</i>	I					1	3		3
<i>Aphelochaeta</i> sp.1	II						1	2	2
<i>Aphelochaeta</i> sp.2	II						1		1
Aphroditidae juv.	II					1			
<i>Aricidea catherinae</i>	I						1		
<i>Aricidea</i> sp.	I							1	1
<i>Capitella capitata</i> kompl.	V		3620	3020	2090	4010			

<i>Chaetoparia nilssoni</i>	II					1			
<i>Chone duneri</i>	I					3	1	1	1
Cirratulidae	IV						2		
<i>Diplocirrus glaucus</i>	II					22	14	3	16
<i>Dipolydora coeca</i>	I							1	1
<i>Dipolydora flava</i>	-					13	13	1	2
<i>Eclysippe vanelli</i>	I					2	1	2	1
<i>Eteone flava/longa</i>	IV	10							
<i>Euchone incolor</i>	II						2		7
<i>Euchone rosea</i>	II								1
<i>Euchone</i> sp.	II						1		
<i>Euclymene</i> sp. C	I					5	6	1	4
<i>Eunereis elitoralis</i>	-					1			
<i>Eupolymnia nebulosa</i>	II					1			
<i>Exogone verugera</i>	I					2		1	
<i>Galathowenia oculata</i>	III			10		26	34	21	24
<i>Glycera alba</i>	II	10	10	40	10				
<i>Glycera lapidum</i>	I					1			
<i>Glycera unicornis</i>	I					1			1
<i>Goniada maculata</i>	II	10			10		1	2	
<i>Heteromastus filiformis</i>	IV					3	8	2	2
<i>Jasmineira caudata</i>	II					2			1
<i>Lanice conchilega</i>	-						1		
<i>Levinsenia flava</i>	-						3		
<i>Levinsenia gracilis</i>	II						1	4	3
<i>Lumbrineris aniana</i>	I		20	80	10				
<i>Lumbrineris</i> cf. <i>cingulata</i>	II					2			1
<i>Malacoceros vulgaris</i>	V	30	20						
Maldanidae	II					1	1		
<i>Malmgrenia</i> sp.	-			10					
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	60	250	260	170				
<i>Nephtys hystericis</i>	II								1
<i>Notomastus latericeus</i>	I	10	80	40	50	1	2		
<i>Owenia borealis</i>	II		20	20	20	2	2		2
<i>Paradoneis lyra</i>	II					1	1	1	
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	III					80	32	46	48
<i>Pectinaria belgica</i>	II						1		
<i>Pectinaria koreni</i>	IV					4			
<i>Pholoe baltica</i>	III		10	20					
<i>Pholoe inornata</i>	III	10							
<i>Pholoe pallida</i>	I					3	2	1	1
<i>Phyllodoce mucosa</i>	V	10	10						
<i>Phylo grubei</i>	-						1		1
<i>Pilargis papillata</i>	II								1
<i>Polycirrus latidens</i>	-					1			
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV			20					
<i>Polycirrus plumosus</i>	II					6	6	6	8
<i>Praxillella affinis</i>	I					16	5	2	16
<i>Prionospio cirrifer</i>	III		10	80	30	2	4	3	6
<i>Prionospio fallax</i>	II		20	260	30	42	50	11	41
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	IV		10						
<i>Pseudomystides spinachia</i>	-					1	1	3	
<i>Pseudopolydora</i> sp.	IV					1			
<i>Scolelepis korsuni</i>	I							3	2

<i>Scolelepis</i> indet.	-	X								1	
<i>Scoletoma magnidentata</i>	II							1		1	1
<i>Scoloplos armiger</i>	III		120	90	90	110					
<i>Siboglinum fiordicum</i>	I									1	3
<i>Siboglinum</i> indet.	-	X								3	
<i>Sige fusigera</i>	III							3	1		1
<i>Sosane wahrbergi</i>	II							1	2		10
<i>Spiophanes kroyeri</i>	III							15	9	6	18
<i>Spiophanes wigleyi</i>	I							1	1	1	1
<i>Terebellides shetlandica</i>	-							1			
<i>Tharyx</i> sp.	III										2
<i>Thelepus cincinnatus</i>	I									1	
<i>Tubificoides benedii</i>	V		3170	2830	540	560					
<b>MOLLUSCA</b>											
<i>Abra nitida</i>	III							3	3	3	1
<i>Abra</i> sp. juv.	-					10					
<i>Axinulus croulinensis</i>	I							5	5	1	1
<i>Bivalvia</i> sp. 1	-			10	10						
<i>Bivalvia</i> sp.2 juv.	-				10						
<i>Chaetoderma nitidulum</i>	II							1			
<i>Corbula gibba</i>	IV		10		20	30			1		
<i>Corbula gibba</i> juv.	IV			10							
<i>Ennucula tenuis</i>	II										1
<i>Hermania</i> sp. juv.	-								1		
<i>Kurtiella bidentata</i>	IV				10						
<i>Lucinoma borealis</i>	I			10		10					
<i>Macoma calcarea</i>	IV			10							
<i>Mendicula ferruginosa</i>	I							8	23	8	11
<i>Parathyasira equalis</i>	III							22	5	10	5
<i>Parathyasira equalis</i> juv.	III									1	2
<i>Pulsellum lofotense</i>	II									1	
<i>Scutopus ventrolineatus</i>	II								2	2	1
<i>Tellimya tenella</i>	II									2	
<i>Thyasira flexuosa</i>	III				10	30		1	4		
<i>Thyasira obsoleta</i>	I							2	2		2
<i>Thyasira sarsii</i>	IV							6			1
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	IV										1
Thyasiridae indet.	-	X						1	1		
<b>CRUSTACEA</b>											
<i>Ampelisca</i> sp. juv.	I								1		
<i>Ampelisca tenuicornis</i>	I									1	2
Calanoida	-	X	40	10	10						1
<i>Diastylis boeckii</i>	-										1
<i>Eudorella emarginata</i>	III										1
<i>Eudorella truncatula</i>	II							1			
<i>Gammaropsis</i> cf. <i>sophiae</i>	III								1		
<i>Gnathia</i> indet.	-	X						1			
<i>Gnathia oxyuraea</i>	I							1			
<i>Gnathia</i> sp.	I									1	
<i>Harpinia antennaria</i>	I								1		
<i>Philomedes lilljeborgii</i>	II									1	
<b>ECHINODERMATA</b>											
<i>Amphipholis squamata</i> cf.	I			10							
<i>Amphiura chiajei</i>	II							9	6	7	8



<i>Amphiura chiajei</i> juv.	II			3	1		
<i>Amphiura filiformis</i>	III			5		7	1
<i>Astropecten irregularis</i>	I		1				
<i>Leptosynapta decaria</i>	II			1			
<i>Ophiura</i> sp. juv.	II			3		1	1
Ophiuridae indet. juv.	-	X		2	5	1	1
<b>HEMICHORDATA</b>							
Enteropneusta	I			1	4	2	1
<b>INSECTA</b>							
Chironomidae larvae	-	X	10				
<b>PHORONIDA</b>							
<i>Phoronis</i> sp.	I		10		1		
<b>PLATYHELMINTHES</b>							
Polycladida	-					1	
<b>PRIAPULIDA</b>							
<i>Priapulus caudatus</i>	III		10				
<b>TUNICATA</b>							
<i>Molgula occulta</i>	I		10				

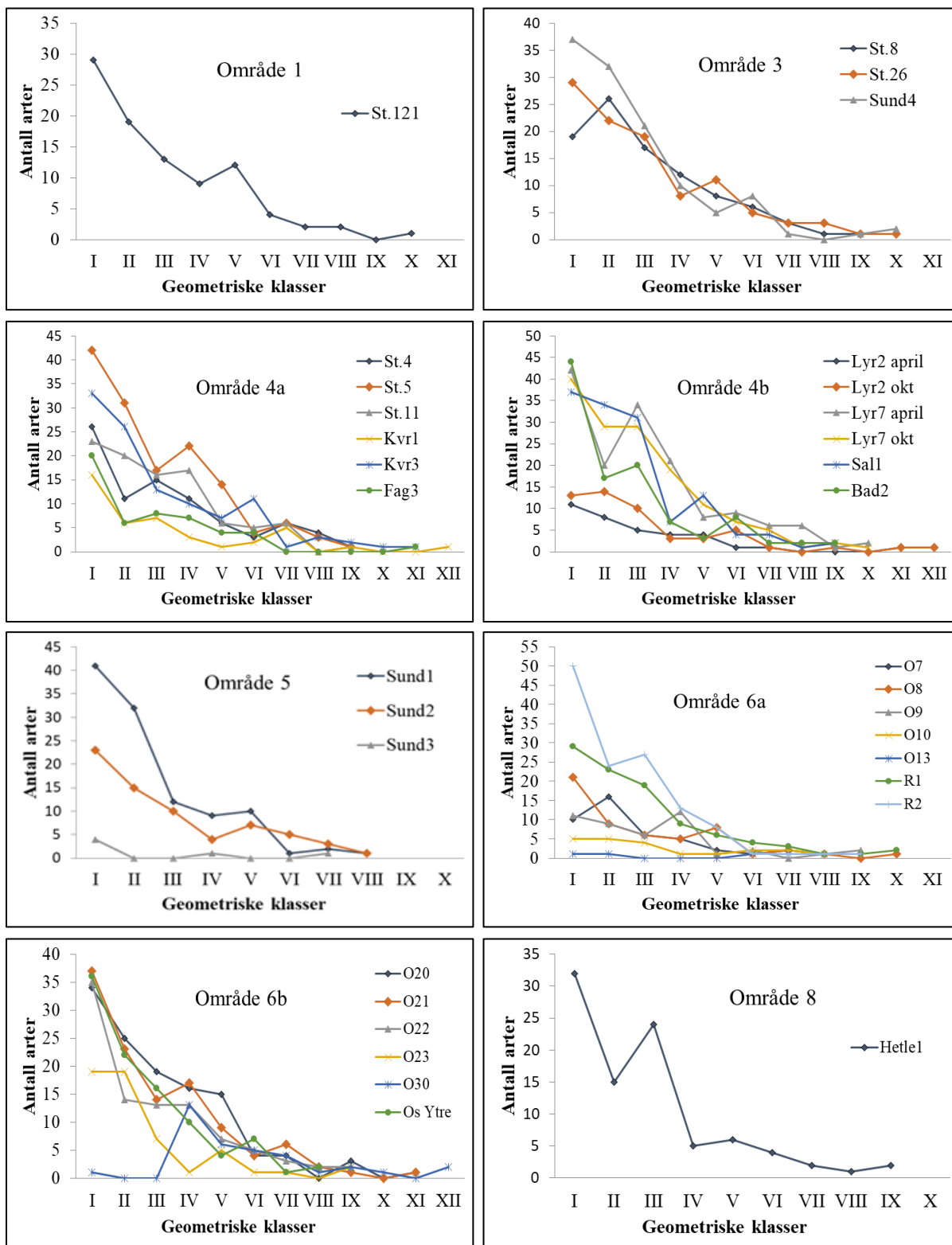
\*\* Ved stasjon O30 ble antallet av individer i *Capitella capitata* komplekset i prøvene estimert ved å telle en tiendedel av volumet per prøve og så gange med 10.

Område 8 Taksa merket med X inngår ikke i statistikk	NSI- klasse		Hetle1			
			A	B	C	D
<b>FORAMINIFERA</b>						
Foraminifera	-	X	x	x	x	x
<b>CNIDARIA</b>						
<i>Cerianthus</i> sp.	I		1	1		3
<i>Edwardsia</i> sp.	II					2
Hydrozoa	-	X		x		
<b>NEMATODA</b>						
Nematoda	-	X	x	x	x	x
<b>NEMERTEA</b>						
<i>Cerebratulus</i> sp.	III			1		
Nemertea	III		1	2		5
<i>Tubulanus</i> sp.	III		2			
<b>SIPUNCULA</b>						
<i>Golfingia</i> sp.	II					1
<b>POLYCHAETA</b>						
<i>Amphitrite cirrata</i>	III					1
<i>Aonides paucibranchiata</i>	I		26	24	9	31
<i>Apistobranchus tullbergi</i>	II				1	3
<i>Capitella</i> sp.	III				1	
<i>Chaetozone setosa</i>	IV		3			
<i>Chaetozone zetlandica</i>	III		122	103	16	27
<i>Chone dumeri</i>	I		24	30	2	28
<i>Chone</i> sp.	I			1		
Cirratulidae	IV			3	2	4
<i>Cirratulus incertus</i>	IV			5	1	1
<i>Dipolydora quadrilobata</i>	-		1			
<i>Dipolydora</i> sp.	-				1	3
<i>Eteone flava/longa</i>	IV		3	3		
<i>Eupolymnia nesidensis</i>	I				2	2
<i>Exogone naidina</i>	I			3		2

<i>Glycera lapidum</i>	I	13	12	8	27
<i>Goniada maculata</i>	II	1	1		
<i>Gyptis propinqua</i>	-				3
<i>Harmothoe fragilis</i>	II		2		3
<i>Hesiospina aurantiaca</i>	-		3		1
<i>Hydroides norvegica</i>	I		2		4
<i>Jasmineira caudata</i>	II	6	9		8
<i>Laonice bahusiensis</i>	I				1
Lumbrineridae	II	7	7	7	22
<i>Lumbrineris</i> sp.	II	6	5	1	10
<i>Macrochaeta clavicornis</i>	I		1	1	
<i>Malacoceros girardi</i>	-		1		1
Maldanidae	II			1	2
<i>Malmgrenia mcintoshi</i>	-			1	
<i>Mediomastus fragilis</i>	IV	21	43	26	71
Nereididae	-		1		
<i>Nereis zonata</i>	II				1
Oligochaeta	V	1			
<i>Owenia borealis</i>	II	5	1	3	2
<i>Parexogone hebes</i>	I		1		
<i>Pholoe baltica</i>	III		1	2	
<i>Pholoe</i> sp.	-			1	
<i>Pista bansei</i>	-	10	10	1	3
<i>Pista cristata</i>	II				1
<i>Platynereis dumerilii</i>	III		1		
<i>Polycirrus norvegicus</i>	IV	4			
Polynoidae	-		2	2	1
<i>Praxillella affinis</i>	I			2	2
<i>Prionospio cirrifera</i>	III	98	90	29	63
<i>Prionospio fallax</i>	II	2			
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	IV	8	3	1	1
Sabellidae	II	1	1		
<i>Scalibregma inflatum</i>	III	1		1	1
<i>Scoloplos armiger</i>	III	17	36	2	
Serpulidae	-		1		
<i>Sosane sulcata</i>	I		6	5	6
<i>Sphaerodorum gracilis</i>	II		1		
<i>Sphaerosyllis hystrix</i>	I	1	5	10	
<i>Spio filicornis</i>	III		1		1
<i>Spio symphyta</i>	-	3			
<i>Syllides benedicti</i>	-	2	1	1	3
Terebellidae	-				1
<i>Terebellides</i> sp.	-	1			
<i>Tharyx killariensis</i>	II				1
<i>Travisia forbesii</i>	-	1			
<b>MOLLUSCA</b>					
<i>Chrysallida indistincta</i>	-			1	
<i>Euspira nitida</i>	II	1	2		1
<i>Euspira nitida</i> juv.	II	1			
<i>Hiatella</i> sp. juv.	-		1		
<i>Leptochiton asellus</i>	I		2		
<i>Parvicardium</i> cf. <i>pinnulatum</i> juv.	III		1	1	
<i>Phaxas pellucidus</i>	II				2
<i>Polyplacophora</i> sp. juv.	-			2	

<i>Thyasira flexuosa</i>	III		1			
<i>Timoclea ovata</i>	I					1
<b>CRUSTACEA</b>						
<i>Ampelisca cf. typica</i> juv.	III		3	1	5	12
<i>Ampelisca typica</i>	III		9	3		1
Amphipoda sp.	-					2
<i>Anapagurus cf. chiroacanthus</i> juv.	I			2		
Aoridae	-			1		
Calanoida	-	X	3	1	1	16
<i>Cheirocratus assimilis</i>	I			2	2	2
<i>Cheirocratus cf. assimilis</i>	I				3	3
<i>Cheirocratus</i> indet.	-	X		9	10	26
<i>Cheirocratus</i> sp.	I		1			
<i>Crangon crangon</i>	-					1
<i>Galathea intermedia</i> juv.	-	X		5	1	4
<i>Liocarcinus pusillus</i>	-	X		4		1
Lysianassoidea	I			1		
Mysidae	-	X				1
<b>ECHINODERMATA</b>						
<i>Amphipholis squamata</i>	I			10	3	2
<i>Amphipholis squamata</i> juv.	I			2		3
Echinoidea regulær juv.	-			1		
<i>Labidoplax</i> sp.	-				1	
<i>Leptosynapta</i> sp.	II		1			1
<i>Ophiocten affinis</i>	III			1	2	3
<i>Ophiura albida</i>	II			1		
Ophiuroidea indet. juv.	-	X				1
<b>BRYOZOA</b>						
Bryozoa	-	X			x	
<b>CHAETOGNATHA</b>						
Chaetognatha	-	X	2			1
<b>CHORDATA</b>						
<i>Branchiostoma lanceolatum</i>	-	X			1	1
Pisces	-	X	1			
<b>HEMICHORDATA</b>						
Enteropneusta	I					3
<b>PHORONIDA</b>						
<i>Phoronis</i> sp.	I		2		2	2

**Vedlegg 5.** Kurver over de geometriske klassene på stasjonene i fjordene rundt Bergen undersøkt i april og oktober 2019.



**Vedlegg 6.** Artsliste semikvantitativ fjæresoneundersøkelse ved stasjonene Raun1, By11 – B22, Os C, Bjørnehiet og Lskei1.

Stasjon	Raun 1	BY11	BY12	BY19	BY20	BY21	BY22	OS C	Bjør- nehiet	Lskei 1
<b>GRØNNALGER</b>										
<i>Chaetomorpha melagonium</i>	2	2				2	2	3	2	2
<i>Chaetomorpha sp.</i>										2
<i>Cladophora rupestris</i>	3	3		3	6	6	6	3	2	4
<i>Cladophora sericea</i>	2				2		2			
<i>Cladophora sp.</i>		2		2				+		+
<i>Codium fragile</i>	3							2	3	5
<i>Prasiola stipitata</i>	2									
<i>Ulva lactuca</i>	3	2				2	2	+	2	
<i>Ulva sp.</i>	2	3	+	2	2	3	2	2	2	5
<b>Antall på grønnalger</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>6</b>

<b>BRUNALGER</b>										
<i>Alaria esculenta</i>	3								3	
<i>Ascophyllum nodosum</i>			6	3	6	5	2			6
<i>Chorda filum</i>	2									3
<i>Chordaria flagelliformis</i>	3	2			2		2		1	
<i>Cladostephus spongiosus</i>									1	
<i>Colpomenia peregrina</i>	3									
<i>Dictyota dichotoma</i>	2								3	
<i>Ectocarpales indet</i>			+							
<i>Ectocarpus siliculosus</i>							+			
<i>Ectocarpus sp.</i>	2									
<i>Elachista fucicola</i>		3	2	3	3		2	2		
<i>Fucus serratus</i>	2	6		6	6	2	6	5		5
<i>Fucus spiralis</i>	3	6	3	6	5	3	6	2	2	4
<i>Fucus vesiculosus</i>	4	6	6	6	5	6	6	6		2
<i>Halidrys siliquosa</i>	2			6	5			2		
<i>Hincksia sp.</i>									2	
<i>Laminaria digitata</i>	4	2			3		2	5	6	
<i>Laminaria hyperborea</i>	6				3					
<i>Pelvetia canaliculata</i>				2						2
<i>Pylaiella littoralis</i>								2		3
<i>Saccharina latissima</i>	3							2	2	
<i>Saccorhiza polyschides</i>	1								1	
<i>Scytosiphon lomentaria</i>	+									
<i>Spermatochnus paradoxus</i>										2
<i>Sphacelaria cirrosa</i>				2	2			2		4
<i>Sphacelaria sp.</i>		+				+				
<i>Spongonema tomentosum</i>	2	2					+		+	2
<b>Antall brunalger</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

Stasjon	Raun 1	By11	BY12	BY19	BY20	BY21	By22	OS C	Bjør- nehiet	Lskei 1
<b>RØDALGER</b>										
<i>Acrochaetium sp.</i>								+		
<i>Aglaothamnion sp.</i>						+			+	
<i>Aglaothamnion/Callithamnion sp.</i>				+						
<i>Ahnfeltia plicata</i>	2							2		
<i>Bonnemaisonia hamifera</i>	4								6	3
<i>Callithamnion corymbosum</i>	2									
<i>Callithamnion sp.</i>					2	+	+			2
<i>Ceramium cf. tenuicorne</i>		+								+
<i>Ceramium sp.</i>					+	+	+			
<i>Ceramium virgatum</i>	4	3		3	3	3	3	5	4	4
<i>Chondrus crispus</i>	2		1	2				2	2	3
<i>Corallina officinalis</i>	5								3	2
<i>Cystoclonium purpureum</i>	2									
<i>Dasysiphonia japonica</i>	+									
<i>Furcellaria lumbricalis</i>										2
<i>Gelidium spinosum</i>										4
<i>Hildenbrandia rubra</i>		3	5	4	5	6	3			5
<i>Lomentaria clavellosa</i>										2
<i>Mastocarpus stellatus</i>	3	6		3	6	6	6	6	3	4
<i>Membranoptera alata</i>	2							2	2	
<i>Nemalion elminthoides</i>	2								3	
<i>Palmaria palmata</i>	2	2					2		2	
<i>Phycodrys rubens</i>	2							2	3	
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>	2							+	2	
<i>Phyllophora sp.</i>						2				
<i>Polysiphonia brodiaei</i>	2					3			2	
<i>Polysiphonia elongata</i>					2		2			
<i>Polysiphonia stricta</i>	2					+				
<i>Porphyra sp.</i>	2	2		+			2			
<i>Rhodomela confervoides</i>	2	2		2				2		3
<i>Vertebrata fucooides</i>									2	3
<i>Vertebrata lanosa</i>			2		3					3
Skorpeformende kalkalger	6	2						6	4	4
<b>Antall på rødalger</b>	<b>19</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>15</b>

**FAUNA**

Fastsittende (dekningsgrad):										
<i>Botrylloides leachii</i>	2									
<i>Botryllus schlosseri</i>	2									
<i>Dynanema pumila</i>				+	2					
<i>Electra pilosa</i>	3	3		2	3	2		3	3	
<i>Halichondria panicea</i>	3	2		2	3	2	2			

<i>Membranipora membranacea</i>	4	4		2	3	2		4	4	
<i>Mytilus edulis</i>		5	2	2		3	2	+	3	
<i>Semibalanus balanoides</i>	3	6		6	6	6	5	2	5	3
<i>Spirorbis spirorbis</i>										3
Mobile/spredd (antall):										
<i>Actinia equinea</i>									3	2
<i>Anemonia viridis</i>										+
<i>Asterias rubens</i>							2			2
<i>Calliostoma zizyphinum</i>	2									
<i>Caprellidae sp.</i>	+									
<i>Carcinus maenas</i>	2		3							
<i>Littorina littorea</i>	2	2	4	2		2	3			3
<i>Metridium senile</i>	3							2	3	
<i>Patella pellucida</i>	2								2	
<i>Patella vulgata</i>	3							2	2	2
<i>Rissoidae indet</i>										4
Antall på dyrearter	13	6		7	5	6	5	6	8	8

**Vedlegg 7. Stasjonsskjema for semikvantitativ fjæresoneundersøkelse ved stasjonene Raun1, By11 – B22, Os C, Bjørnehiet og Lskeil.**

Stasjonsskjema			
Stasjonsnavn:	Raun1	Dato:	09.09.2019
Vanntype:	RSLA3	Tid:	15:00
Koordinattype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	0,67 m
Pos nord:	60°15,769'	Tid for lavvann:	14:46
Pos øst:	5°10,273'	Feltpersonell:	JT/HEH
Beskrivelse av fjøra			
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng: 6
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Dominerende fjæretype (habitat)			
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4	4	Poeng: 4
Oppsprukket fjell	Ja = 3		
Små, middels og store kampestein	Ja = 3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2		
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2		
Små og store steiner	Ja = 1		
Singel/grus	Ja = 0		
Andre fjæretyper (subhabitat)			
Brede grunne fjæreplytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4		Poeng: 0
Store fjæreplytter (>6 m lang)	Ja = 4		
Dype fjæreplytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4		
Mindre fjæreplytter	Ja = 3		
Store huler	Ja = 3		
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2		
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2		
Ingen	Ja = 0	0	
Merknader			
Skydekke (%):	100	Justering for norske forhold:	3
Lysforhold:	<b>Gode</b>	Sum poeng:	13
Vind:	Stille	Fjærepotensial:	<b>1,14</b>
Sikt i sjøen:	4 m		
Bølgehøyde:	0 m, men noe bølger fra båttrafikk		



Stasjonsskjema			
Stasjonsnavn:	BY11	Dato:	10.09.2019
Vanntype:	RSLA3	Tid:	10:15
Koordinattype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	0,61m
Pos nord:	60°23,982'	Tid for lavvann:	15:40
Pos øst:	5°18,090'	Feltpersonell:	JT/HEH
Beskrivelse av fjøra			
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng: 6
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Dominerende fjæretype (habitat)			
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4		Poeng: 3
Oppsprukket fjell	Ja = 3	3	
Små, middels og store kampestein	Ja = 3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2		
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2		
Små og store steiner	Ja = 1		
Singel/grus	Ja = 0		
Andre fjæretyper (subhabitat)			
Brede grunne fjæreplytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4		Poeng: 0
Store fjæreplytter (>6 m lang)	Ja = 4		
Dype fjæreplytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4		
Mindre fjæreplytter	Ja = 3		
Store huler	Ja = 3		
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2		
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2		
Ingen	Ja = 0	0	
Merknader			
Skydekke (%):	0	Justering for norske forhold:	3
Lysforhold:	<b>Gode</b>	Sum poeng:	12
Vind:	Stille	Fjærepotensial:	<b>1,21</b>
Sikt i sjøen:	3m -> grumsete vann		
Bølgehøyde:	0 m		

Stasjonsskjema			
Stasjonsnavn:	BY12	Dato:	10.09.2019
Vanntype:	RSLA3	Tid:	12:15
Koordinattype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	0,61m
Pos nord:	60°22,868'	Tid for lavvann:	15:40
Pos øst:	5°20,043'	Feltpersonell:	JT/HEH
Beskrivelse av fjøra			
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng: 6
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Dominerende fjæretype (habitat)			
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4		Poeng: 1
Oppsprukket fjell	Ja = 3		
Små, middels og store kampestein	Ja = 3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2		
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2		
Små og store steiner	Ja = 1	1	
Singel/grus	Ja = 0	0	
Andre fjæretyper (subhabitat)			
Brede grunne fjæreplytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4		Poeng: 0
Store fjæreplytter (>6 m lang)	Ja = 4		
Dype fjæreplytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4		
Mindre fjæreplytter	Ja = 3		
Store huler	Ja = 3		
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2		
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2		
Ingen	Ja = 0	0	
Merknader			
Skydekke (%):	0	Justering for norske forhold:	3
Lysforhold:	<b>Gode</b>	Sum poeng:	10
Vind:	Stille	Fjærepotensial:	<b>1,36</b>
Sikt i sjøen:	2m		
Bølgehøyde:	0 m		

Stasjonsskjema			
Stasjonsnavn:	BY19	Dato:	10.09.2019
Vanntype:	RSLA3	Tid:	09:30
Koordinattype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	0,61m
Pos nord:	60°26,817'	Tid for lavvann:	15:40
Pos øst:	5°16,729'	Feltpersonell:	JT/HEH
Beskrivelse av fjøra			
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng: 6
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Dominerende fjæretype (habitat)			
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4	4	Poeng: 4
Oppsprukket fjell	Ja = 3		
Små, middels og store kampestein	Ja = 3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2		
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2		
Små og store steiner	Ja = 1		
Singel/grus	Ja = 0		
Andre fjæretyper (subhabitat)			
Brede grunne fjæreplytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4		Poeng: 0
Store fjæreplytter (>6 m lang)	Ja = 4		
Dype fjæreplytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4		
Mindre fjæreplytter	Ja = 3		
Store huler	Ja = 3		
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2		
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2		
Ingen	Ja = 0	0	
Merknader			
Skydekke (%):	80	Justering for norske forhold:	3
Lysforhold:	<b>Gode</b>	Sum poeng:	13
Vind:	Stille	Fjærepotensial:	<b>1,14</b>
Sikt i sjøen:	4-5 m		
Bølgehøyde:	0 m		

Stasjonsskjema			
Stasjonsnavn:	BY20	Dato:	10.09.2019
Vanntype:	RSLA3	Tid:	09:00
Koordinattype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	0,61m
Pos nord:	60°27,174'	Tid for lavvann:	15:40
Pos øst:	5°14,463'	Feltpersonell:	JT/HEH
Beskrivelse av fjøra			
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng: 6
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Dominerende fjæretype (habitat)			
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4		Poeng: 3
Oppsprukket fjell	Ja = 3	3	
Små, middels og store kampestein	Ja = 3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2		
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2		
Små og store steiner	Ja = 1		
Singel/grus	Ja = 0		
Andre fjæretyper (subhabitat)			
Brede grunne fjæreplytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4		Poeng: 0
Store fjæreplytter (>6 m lang)	Ja = 4		
Dype fjæreplytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4		
Mindre fjæreplytter	Ja = 3		
Store huler	Ja = 3		
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2		
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2		
Ingen	Ja = 0	0	
Merknader			
Skydekke (%):	100	Justering for norske forhold:	3
Lysforhold:	<b>Gode</b>	Sum poeng:	12
Vind:	Stille	Fjærepotensial:	<b>1,21</b>
Sikt i sjøen:	4 m		
Bølgehøyde:	0 m		

Stasjonsskjema			
Stasjonsnavn:	BY21	Dato:	10.09.2019
Vanntype:	RSLA3	Tid:	12:30
Koordinattype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	0,61m
Pos nord:	60°23,927'	Tid for lavvann:	15:40
Pos øst:	5°14,483'	Feltpersonell:	JT/HEH
Beskrivelse av fjøra			
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng: 6
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Dominerende fjæretype (habitat)			
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4		Poeng: 3
Oppsprukket fjell	Ja = 3	3	
Små, middels og store kampestein	Ja = 3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2		
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2		
Små og store steiner	Ja = 1		
Singel/grus	Ja = 0		
Andre fjæretyper (subhabitat)			
Brede grunne fjæreplytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4		Poeng: 0
Store fjæreplytter (>6 m lang)	Ja = 4		
Dype fjæreplytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4		
Mindre fjæreplytter	Ja = 3		
Store huler	Ja = 3		
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2		
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2		
Ingen	Ja = 0	0	
Merknader			
Skydekke (%):	5	Justering for norske forhold:	3
Lysforhold:	<b>Gode</b>	Sum poeng:	12
Vind:	Stille	Fjærepotensial:	<b>1,21</b>
Sikt i sjøen:	3 m		
Bølgehøyde:	30 cm		

Stasjonsskjema			
Stasjonsnavn:	BY22	Dato:	10.09.2019
Vanntype:	RSLA3	Tid:	11:15
Koordinattype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	0,61m
Pos nord:	60°24,511'	Tid for lavvann:	15:40
Pos øst:	5°15,107'	Feltpersonell:	JT/HEH
Beskrivelse av fjøra			
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng: 6
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Dominerende fjæretype (habitat)			
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4		Poeng: 4
Oppsprukket fjell	Ja = 3	3	
Små, middels og store kampestein	Ja = 3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2		
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2		
Små og store steiner	Ja = 1	1	
Singel/grus	Ja = 0		
Andre fjæretyper (subhabitat)			
Brede grunne fjæreplytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4		Poeng: 0
Store fjæreplytter (>6 m lang)	Ja = 4		
Dype fjæreplytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4		
Mindre fjæreplytter	Ja = 3		
Store huler	Ja = 3		
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2		
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2		
Ingen	Ja = 0	0	
Merknader			
Skydekke (%):	20	Justering for norske forhold:	3
Lysforhold:	<b>Gode</b>	Sum poeng:	13
Vind:	Stille	Fjærepotensial:	<b>1,14</b>
Sikt i sjøen:	3 m		
Bølgehøyde:	0 m		

Stasjonsskjema			
Stasjonsnavn:	LSKEI1	Dato:	09.09.2019
Vanntype:	RSLA3	Tid:	13:15
Koordinattype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	0,67 m
Pos nord:	60°10,201'	Tid for lavvann:	14:46
Pos øst:	5°24,189'	Feltpersonell:	JT/HEH
Beskrivelse av fjøra			
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng: 6
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Dominerende fjæretype (habitat)			
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4		Poeng: 4
Oppsprukket fjell	Ja = 3	3	
Små, middels og store kampestein	Ja = 3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2		
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2		
Små og store steiner	Ja = 1	1	
Singel/grus	Ja = 0		
Andre fjæretyper (subhabitat)			
Brede grunne fjæreplytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4		Poeng: 0
Store fjæreplytter (>6 m lang)	Ja = 4		
Dype fjæreplytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4		
Mindre fjæreplytter	Ja = 3		
Store huler	Ja = 3		
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2		
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2		
Ingen	Ja = 0	0	
Merknader			
Skydekke (%):	100	Justering for norske forhold:	3
Lysforhold:	<b>Gode</b>	Sum poeng:	13
Vind:	Stille	Fjærepotensial:	<b>1,14</b>
Sikt i sjøen:	3 m		
Bølgehøyde:	0 m		

Stasjonsskjema			
Stasjonsnavn:	Bjørnehiet	Dato:	09.09.2019
Vanntype:	RSLA2	Tid:	12:45
Koordinattype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	0,67 m
Pos nord:	60°08,385'	Tid for lavvann:	14:46
Pos øst:	5°25,959'	Feltpersonell:	JT/HEH
Beskrivelse av fjøra			
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng: 6
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Dominerende fjæretype (habitat)			
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4		Poeng: 2
Oppsprukket fjell	Ja = 3		
Små, middels og store kampestein	Ja = 3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2	2	
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2		
Små og store steiner	Ja = 1		
Singel/grus	Ja = 0		
Andre fjæretyper (subhabitat)			
Brede grunne fjæreplytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4		Poeng: 0
Store fjæreplytter (>6 m lang)	Ja = 4		
Dype fjæreplytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4		
Mindre fjæreplytter	Ja = 3		
Store huler	Ja = 3		
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2		
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2		
Ingen	Ja = 0	0	
Merknader			
Skydekke (%):	100	Justering for norske forhold:	3
Lysforhold:	<b>Gode</b>	Sum poeng:	11
Vind:	Stille	Fjærepotensial:	<b>1,29</b>
Sikt i sjøen:	3 m		
Bølgehøyde:	0 m		



Stasjonsskjema			
Stasjonsnavn:	OsC	Dato:	09.09.2019
Vanntype:	RSLA3	Tid:	11:30
Koordinattype:	WGS84	Vannstand over lavvann:	0,67
Pos nord:	60°10,584'	Tid for lavvann:	14:46
Pos øst:	5°27,774'	Feltpersonell:	JT/HEH
Beskrivelse av fjøra			
Turbid vann? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	2	Poeng: 6
Sandskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Isskuring?	Ja = 0, Nei = 2	2	
Dominerende fjæretype (habitat)			
Små kløfter/sterkt oppsprukket fjell/overheng/platformer	Ja = 4		Poeng: 3
Oppsprukket fjell	Ja = 3	3	
Små, middels og store kampestein	Ja = 3		
Bratt/vertikalt fjell	Ja = 2		
Uspesipisert hardt substrat / glatt fjell	Ja = 2		
Små og store steiner	Ja = 1		
Singel/grus	Ja = 0		
Andre fjæretyper (subhabitat)			
Brede grunne fjæreplytter (>3 m bred og <50 cm dyp)	Ja = 4		Poeng: 0
Store fjæreplytter (>6 m lang)	Ja = 4		
Dype fjæreplytter (50 % > 100 cm dyp)	Ja = 4		
Mindre fjæreplytter	Ja = 3		
Store huler	Ja = 3		
Større overheng og vertikalt fjell	Ja = 2		
Andre habitattyper (spesifiser)	Ja = 2		
Ingen	Ja = 0	0	
Merknader			
Skydekke (%):	100	Justering for norske forhold:	3
Lysforhold:	<b>Gode</b>	Sum poeng:	12
Vind:	Stille	Fjærepotensial:	<b>1,21</b>
Sikt i sjøen:	3 m, noe brakkvann øverst		
Bølgehøyde:	0 m, men noe bølger fra båttrafikk		

**Vedlegg 8. Metode for estimering av personekvivalenter og fosforutslipp for oppdrettslokaliteter.**

Normalt forbruk av nitrogen er 12g/person/døgn, mens normalt forbruk av fosfor er 1,8g/person/døgn (Ødegaard 2012). Altså 1 *pe* = 12g N/døgn og 1,8 g P/døgn, tilsvarende 4,38 kg N/år og 0,66 kg P/år.

Utslipp av nitrogen og fosfor fra matfiskanlegg beregnes etter formlene (fra SFT 1999):

$$\begin{aligned} \text{Nitrogen} &= (\text{fôrforbruk} \times 0,064) - (\text{total biomasseproduksjon} \times 0,0296) \\ \text{Fosfor} &= (\text{fôrforbruk} \times 0,012) - (\text{total biomasseproduksjon} \times 0,0045) \end{aligned}$$

som baserer seg på gjennomsnittskonsentrasjoner av nitrogen og fosfor i fôrtyper for matfisk.

I 2017 var gjennomsnittlig fôrfaktor i matfiskproduksjon av laksefisk for hele landet 1,32 (Fiskeridirektoratet 2018). Dette er økonomisk fôrfaktor, som er høyere enn biologisk fôrfaktor som også tar høyde for dødfisk. Gjennomsnittlig utslipp ved 1000 kg produsert fisk på et år blir da 55 kg N/år og 11,34 kg P/år. Altså 12,5 *pe* N/tonn fisk og 17,2 *pe* P/tonn fisk. Fosfor blir da styrende for videre beregninger av *pe* for oppdrettsvirksomhet. Ved å runde opp til 20 *pe*/tonn produsert fisk tar en høyde for lokaliteter med svakere fôrfaktor enn landsgjennomsnittet.

Årlig produksjon i et oppdrettsanlegg vil variere mye ettersom driftssyklusen inkluderer brakkleggingsperioder og vekst varierer med årstid, sykdom og alder på fisken. Produksjonen kan i noen tilfeller overstige maksimal tillatt biomasse (MTB) på et år, men vi har tatt utgangspunkt i oppdrettslokaliteter sin MTB for beregning av utslipp i *pe*.

For settefiskanlegg vil fôrfaktoren normalt være nærmere 1,0 enn for matfiskanlegg. Samtidig har fôret benyttet i settefiskanlegg høyere innhold av nitrogen og fosfor enn fôr benyttet i matfiskanlegg, 0,0736 mot 0,064 for nitrogen og 0,013 mot 0,012 for fosfor i formel over. I praksis gir dette utslipp før rensing med noe lavere *pe* for fosfor og noe høyere *pe* for nitrogen enn for matfiskanlegg. For enkelhets skyld har vi benyttet samme faktor (20 *pe*/tonn produsert fisk) for settefiskanlegg. De fleste settefiskanlegg har rensing av avløpsvannet.