

Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2016

Årsrapport 2016





SAM-Marin

Uni Research Miljø
SAM-Marin
Thormøhlensgt. 55
5008 Bergen, Norway

Tlf: 55 58 44 05
E-post: Sam-marin@uni.no
Internet: www.uni.no
Foretaksreg. nr. 985 827 117 MVA

Rapportens tittel: Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2016, Årsrapport 2016	Dato: 17.03.2017 Antall sider og bilag: 106+98
Forfatter(e): Stian E. Kvalø, Ragni Torvanger, Øydis Alme, Einar Bye-Ingebrigtsen, Per Johannessen.	Prosjektleder: Einar Bye-Ingebrigtsen Prosjektnummer: 810502
Oppdragsgiver: Bergen Kommune, VA-etaten	Tilgjengelighet: Åpen

Abstract: This report presents the results from the marine monitoring program «Recipient analysis of the fjord systems around Bergen, 2011-2015». The purpose of this study is to assess the environmental conditions in the recipients. This survey comprises hydrography, nutrients, bacteria, chlorophyll a, benthos and littoral studies. Summary and main conclusions are given in the report.

Keywords: Marine, recipient, hydrography, bacteria, chlorophyll, sediment, littoral, benthos	Emneord: Marin, resipient, hydrografi, næringssalter, bakterier, bentos, sediment, litoral
--	--

ISSN NR.: 1890-5153
SAM e-Rapport nr. 1-2017

Forord

Denne rapporten presenterer resultatene fra det sjette året i miljøovervåkningsprogrammet "Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen" i perioden 2011-2016, og inneholder resultatene fra prøvetakingen i 2016 sammen med historiske data.

I forhold til tidligere Byfjordsundersøkelser, som bare omfattet Bergen kommune, er undersøkelsesområdet kraftig utvidet de siste årene. Overvåkingsprogrammet 2011-2015 er et samarbeid mellom kommunene Askøy, Bergen, Fjell, Lindås, Meland, Os og Sund, og innlemmer derfor disse delområdene. Programmet gir dermed muligheten til å se på mesteparten av fjordsystemene helt fra Bjørnafjorden i sør til Fensfjorden i nord, noe som representerer godt og vel halvparten av de ytre fjordsystemene i Hordaland. Historisk sett er det blitt utført flere miljøundersøkelser i de forskjellige områdene. Kravene for klassifisering har endret seg underveis, og de tidligere undersøkelsene i de andre kommunene er tatt med som referansemateriale.

Målet med overvåkingsprogrammet for kommunene er å sikre krav i utslippstillatelsen fra Fylkesmannen vedrørende ulike typer resipientundersøkelser, og å sikre kontinuitet i forhold til tidligere undersøkelser. En samordnet overvåking i henhold til § 14.9 i Forurensingsforskriften er både kostnadsbesparende for de forskjellige kommunene, og det sikrer enhetlig klassifisering og helhetlig forvaltning ved at man bruker lik metodikk i alle områdene.

Hensikten er å dokumentere miljøtilstanden i fjordsystemene og å påvise grad av påvirkning av utslipp fra avløp og annen menneskelig aktivitet. Dette skal være et hjelpemiddel ved vurderingen av planlagte utslippssteder for avløpsvann og i vurderingen av effekter av tiltak fra kommunens side.

Bergen kommune var tidlig ute med marine miljøundersøkelser, og det er gjennomført et betydelig antall undersøkelser også i de andre kommunene i undersøkelsesområdet. Det er dermed svært mye historiske data tilgjengelig som vil sammenlignes med resultatene fra 2016. I de fleste tilfeller er det lagt vekt på å se på den historiske utviklingen for hver parameter og presentere dette i kort og oversiktlig form, samtidig som tilstandsklasser for årets resultater blir gitt, basert på eksisterende grenseverdier, hvor slike finnes. Mer utfyllende data er lagt til vedleggsdel.

I årets rapport er undersøkelsesområdet delt opp i fire delområder (1-4) som alle omfatter Bergen kommune. Alle data fra hvert delområde blir rapportert for hvert område. Slik er det lettere å få et overblikk over forholdene i de forskjellige delene av fjordsystemet i regionen. Et konsist sammendrag av resultatene fra rapporten finnes helt fremst i rapporten.

Sammendrag og konklusjoner

Resipientundersøkelsene av fjordsystemene rundt Bergen i 2016 er en utvidelse av overvåkingsundersøkelsen i perioden 2011-2015. Årets undersøkelse har fokus på Bergen kommune og områder i tilknytning til de nylig oppgraderte avløpsrensaneanleggene i Byfjorden, samt utenfor Garnes, i Grimstadjorden og i Raunefjorden. Se Figur 1.1 for kart over områdeinndelingen og Figur 2.1.1 for områdene 1,2,3 og 4 som er undersøkt i 2016 med prøvestasjoner inntegnet. Undersøkelsen omfatter prøvetakning og vurdering av tilstander i både vann og sediment, som næringssalter, klorofyll-a, og bakterier i vann, hydrografiske undersøkelser av vannsøylen, undersøkelse av sedimentets sammensetning og bunnfauna i sedimentet, samt fjæreundersøkelser av alger og dyr i fjæresonen.

Næringssalter

I årets undersøkelse ser vi som tidligere likheter med tidligere undersøkelser, med variasjoner mellom årene og årstidene som kan skyldes variasjoner i nedbør og avrenning fra land, noe som er tilfelle for desembermålingene i 2016; Vinterverdiene var historisk høye for nitritt/ nitrat, for samtlige undersøkte stasjoner med unntak av st. 8 i Raunefjorden. Årsaken til dette går tilbake til oktober 2016 som har vært en av de tørreste i Bergen noensinne, med kun 93,6 mm nedbør mot normalen som er på 271 mm. Dette har ført til at det i denne perioden er ført mindre næringssalter fra nedslagsfeltet og ut i fjordene. Disse næringssaltene har så blitt ført ut i fjordene i november og desember som for øvrig lå på henholdsvis normale (november) til over normale nedbørmengder (desember). I desember er det også lite plankton tilstede som ellers ville kunne forbrukt nitritt/nitrat ettersom næringssaltene blir vasket ut i fjordene. Dette fører til en økt konsentrasjon av i dette tilfellet nitritt/nitrat i overflaten. Saliniteten i overflatevannet var også svært lav i desember som også viser til stor avrenning av ferskvann fra land. St. 8 skiller seg ut fra de øvrige stasjonene i og med at den ikke er like preget av avrenning fra land som de andre stasjonene prøvetatt i 2016. Historisk sett har man sett en nedgang i næringssaltkonsentrasjonene rundt Bergen sentrum som er knyttet til saneringen av avløpssystemet på 80- og 90-tallet. I perioden 2011-2016 observeres det ikke store endringer i næringssaltkonsentrasjonene i de undersøkte områdene på tross av at det er økte utslipp i tilknytning til oppgraderinger av avløpsrensaneanleggene i denne perioden. Årsaken til at utslippene tilsynelatende ikke bidrar så mye til den totale mengden næringssalter er sannsynligvis grunnet tilførsel av store mengder næringssalter fra kysten og havområdene utenfor, noe som også havforskningsinstituttet har observert i Hardangerfjorden (Havforskningsrapporten 2010).

Bakterier

Innholdet av bakterier ved de undersøkte stasjonene i 2016 var lave og innenfor tilstandsklasse II - God. I Område 4 ved de sentrumsnære stasjonene kunne man for øvrig se en reduksjon i bakterier i sjøvann etter den betydelige økningen som ble observert fra 2012 til 2014. Dette settes sammenheng med med den omfattende oppgraderingen av rensaneanleggene som tidvis har ført til lav rensesgrad ved avløpsanleggene.

Oksygenmålinger

Oksygeninnholdet i bunnvann var godt på de undersøkte stasjonene i 2016, og følger historiske trender. Siden begynnelsen av 1980-tallet observeres det en nedgang i oksygeninnholdet i bunnvannet på flere av de dype stasjonene i undersøkelsesområdet. Denne nedgangen er korrelert med en økning i temperatur i bunnvannet. Dette er trender som også går igjen ved flere steder langs kysten og er knyttet globale klimaendringer.

Sediment

Sedimentsammensetningen i de åpnere delene av fjordene er avhengig av lokal topografi og dybde, i tillegg til strøm og avrenning som påvirker sedimentering fra omkringliggende landområder. På de fleste dypere stasjonene var sedimentet finkornet (silt og leire), og det var også en høyere andel organisk materiale. Dette kan forklares ved at stasjonene ligger i de dypeste partiene i hvert undersøkelsesområde og at noen av disse områdene er innestengte med reduserte strømforhold og har derfor et finkornet sediment. Organisk materiale samles naturlig under slike betingelser.

Bunndyr

Typen bunnfauna gjenspeiler de lokale forholdene og sedimentets sammensetning og struktur. I 2016 observeres det en betydelig forbedring i bunnfaunaen på de fleste stasjonene, forbedringen er i hovedsak knyttet til en reduksjon i antallet individer av børstemarken *Polydora sp.*, som i de senere år har hatt en enorm oppblomstring. Kun st. 5 under Askøybroen har fremdeles en økning i antallet individer av denne arten. Dette er en art som det antas beiter på overflaten av sedimentet og responderer raskt på økt sedimentering av organisk materiale. Årsaken til denne nedgangen på de fleste stasjonene kan være knyttet til redusert næringstilgang i 2015 og 2016 sett i forhold til at det i perioden 2012 til 2015 har vært stor næringstilgang i tilknytning til lav rensegrad på avløpsrenseanleggene knyttet til oppgraderingen av disse. Videre undersøkelser vil vise om driften av de nye renseanleggene vil kunne fortsette å forbedre forholdene i Byfjorden.

Fjæreundersøkelser

I Område 4 er forholdene relativt uendret i forhold til historiske data med kun små variasjoner innen dekningsgrad og artsantall. Stasjon By 11 på Nordnes skiller seg imidlertid noe ut hvor det observeres økt dekningsgrad av brunalger og betydelig reduksjon i dekningsgrad av blåskjell. Dette er en indikasjon på forbedrede forhold med mindre næringsstoffer i vannet.

Summary and main conclusions

The recipient survey of the fjord systems around Bergen in 2016 served as an extension of the survey from 2011-2015. The survey was extended for additional year in order to follow up environmental conditions in the recipient in relation to the extensive upgrade of the major sewage facilities around Bergen. The survey includes field sampling and assessments of the environmental state in both water and sediment, and includes nutrients, chlorophyll-a, microbiology, surface water hydrography, sediment characteristics, environmental contaminants and biodiversity, as well as assessments of the flora and fauna in the littoral zone.

Nutrients

Concentrations of nutrients in the surface layer were generally good and followed historical trends. In december however, the highest concentration of nitrate since the beginning of the Byfjord survey in 1973 was recorded at most of the stations surveyed. This was due to high runoff from land in november and december following one of the driest octobers ever recorded in Bergen.

Bacteria

The concentration of *E. Coli* and *Enterococci* at the surveyed stations was generally low indicating good conditions for swimming and recreation.

Oxygen measurements

Oxygen concentrations in the bottom water was good for all surveyed stations. Since 1980 a declining trend in oxygen concentration has been observed in the deepest stations of the survey as well as an increase in temperature.

Sediment

Sediment characteristics and composition of the more open parts of the fjord systems is dictated by local topography and depth, as well as currents and runoff affecting sedimentation input from surrounding land areas. At most deep stations the sediment was dominated by fine grains (silt and clay), and also contained higher levels of organic matter. This can be explained by the fact that deeper sites are more contained and have less strong currents allowing fine grain sediment particles to settle. Organic matter is also accumulating under these circumstances.

Benthic fauna

The benthic community provides information of local bottom conditions as well as sediment composition and structure. The benthic fauna composition from the 2016 survey reflects the fauna composition from the past couple of years. In 2016 an improvement in benthic fauna conditions was observed. This improvement is for the most part related to the upgrade of the major sewage facilities in Bergen.

Littoral zones

There has not been observed any significant changes at the surveyed stations since the previous study. At one of the stations however, By 11 an increase in cover of brown algae and a reduction of cover of blue mussels was observed. This is an indication of improved conditions with less nutrients in the water.

Innhold

1	Innledning.....	6
2	Materiale og metode.....	9
2.1	Hovedoversikt.....	9
2.2	Næringssalter.....	12
2.3	Klorofyll og siktedyp.....	14
2.4	Bakterier.....	14
2.5	Oksygenmålinger.....	15
2.6	Bunnundersøkelser.....	17
2.7	Fjæreundersøkelser.....	19
3	Resultater og diskusjon.....	24
3.1	OMRÅDE 1.....	24
3.1.1	Områdebeskrivelse og prøveprogram.....	24
3.1.2	Næringssalter.....	26
3.1.3	Klorofyll og siktedyp.....	29
3.1.5	Oksygenmålinger.....	29
3.1.6	Bunnundersøkelser.....	31
3.1.7	Oppsummering.....	35
3.2	OMRÅDE 2.....	36
3.2.1	Områdebeskrivelse og prøveprogram.....	36
3.2.2	Næringssalter.....	38
3.2.3	Klorofyll og siktedyp.....	41
3.2.5	Oksygenmålinger.....	41
3.2.6	Bunnundersøkelser.....	42
3.2.8	Oppsummering.....	45
3.3	OMRÅDE 3.....	46
3.3.1	Områdebeskrivelse og prøveprogram.....	46
3.3.2	Næringssalter.....	48
3.3.3	Klorofyll og siktedyp.....	51
3.3.4	Oksygenmålinger.....	51
3.3.5	Bunnundersøkelser.....	52
3.3.7	Oppsummering.....	56
3.4	OMRÅDE 4.....	57
3.4.1	Områdebeskrivelse og prøveprogram.....	57
3.4.2	Næringssalter.....	63
3.4.3	Klorofyll og siktedyp.....	73
3.4.4	Bakterier.....	73
3.4.5	Oksygenmålinger.....	75
3.4.6	Bunnundersøkelser.....	77
3.4.7	Fjæreundersøkelser.....	91
3.4.8	Oppsummering.....	98
TAKK	101
Litteratur	102
Vedlegg	106

1 INNLEDNING

Denne rapporten presenterer resultatene fra 2016 i miljøovervåkningsprogrammet “Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen” i perioden 2011-2016. Årets undersøkelse er utført etter at Vann og avløpsetaten i Bergen kommune valgte å benytte seg av opsjonen for ytterligere ett år med undersøkelser utover det som opprinnelig var planlagt. Årsaken til dette ligger i et ønske om videre oppfølging av undersøkelsene i perioden 2011 til 2015 for å kunne følge med forholdene i Byfjorden som følge av den betydelige oppgraderingen av avløpsrensaneanleggene i perioden 2011 til 2015.

Bergen kommune har siden 1973 hatt et miljøovervåkningsprogram, “Byfjordsundersøkelsen”, for å overvåke kommunens sjøområder. Hensikten med overvåkningsprogrammet har vært å dokumentere miljøtilstanden i fjordsystemene og å påvise grad av påvirkning av utslipp fra avløp og annen menneskelig aktivitet. Dette skal være et hjelpemiddel ved vurderingen av planlagte utslippssteder for avløpsvann og i vurderingen av effekter av tiltak fra kommunens side. Større oppfølgende undersøkelser i miljøovervåkningsprogrammet har vært utført i periodene intervallene 1979-1984 og 1990-1994 og 2000-2004. En god oversikt over forholdene i fjordsystemene rundt Bergen kan finnes i boken *Bergensfjordene – natur og bruk* (Johannessen et al., 2010). For Bergen kommune og kommunene i området rundt Bergen foreligger i tillegg et stort materiale med forskjellige større og mindre resipientundersøkelser. Se Vedlegg 2 for en oversikt over tidligere utgitte marine miljøundersøkelsesrapporter fra regionen.

Siden 1970 har store deler av avløpsnettene i regionen blitt sanert ved at gamle, direkte utslipp til lite egnede resipienter har blitt fjernet. Avløpsvann er i stedet overført til rensaneanlegg med utslipp til resipienter med bedre kapasitet. Når utslippene fjernes eller reduseres vil miljøforholdene gradvis bedres. Tiden dette tar avhenger av mengde og type av tidligere utslipp og resipientens kapasitet. Tilsvarende kan nye utslipp, når de etableres, påvirke miljøforholdene i utslippsområdet. Tiden det tar før eventuell negativ påvirkning kan påvises avhenger av type, mengde og varighet av det nye utslippet.

Områdeinndeling

Fjordsystemene rundt Bergen er delt inn i områder basert på tidligere Byfjordsundersøkelser (Område 1-5), med en betydelig utvidelse for å dekke resipienten i kommunene som er en del av samarbeidet i overvåkingsprogrammet 2011-2016 (Område 6-12). Områdeinndelingen er som følger:

Område 1: Arnavågen, Sørfjorden fra Garnes til Lindås.

Område 2: Nordåsvannet, Dolviken, Grimstadjorden, Bjørndalspollen og Sælenvannet.

Område 3: Raunefjorden og Sletten.

Område 4: Byfjorden, Solheimsviken, deler av Herdlefjorden og Salhusfjorden.

Område 5: Kviturdvikspollen, Vågsbøpollen, Fanafjorden, Korsfjorden og sørlige deler av Sund.

Område 6: Lysefjorden og Bjørnafjorden mot inngangen av Fusafjorden.

Område 7: Vestsiden av Fjell.

Område 8: Sørlige Hjeltefjorden, rundt Lillesotra til Vattlestraumen.

Område 9: Kvernafjorden, Radfjorden, Rosslandspollen og nordre del av Herdlafjorden.

Område 10: Osterfjorden.

Område 11: Radsundet, Lurefjorden og Seimsfjorden.

Område 12: Fensfjorden, Austefjorden og Hindenesfjorden.

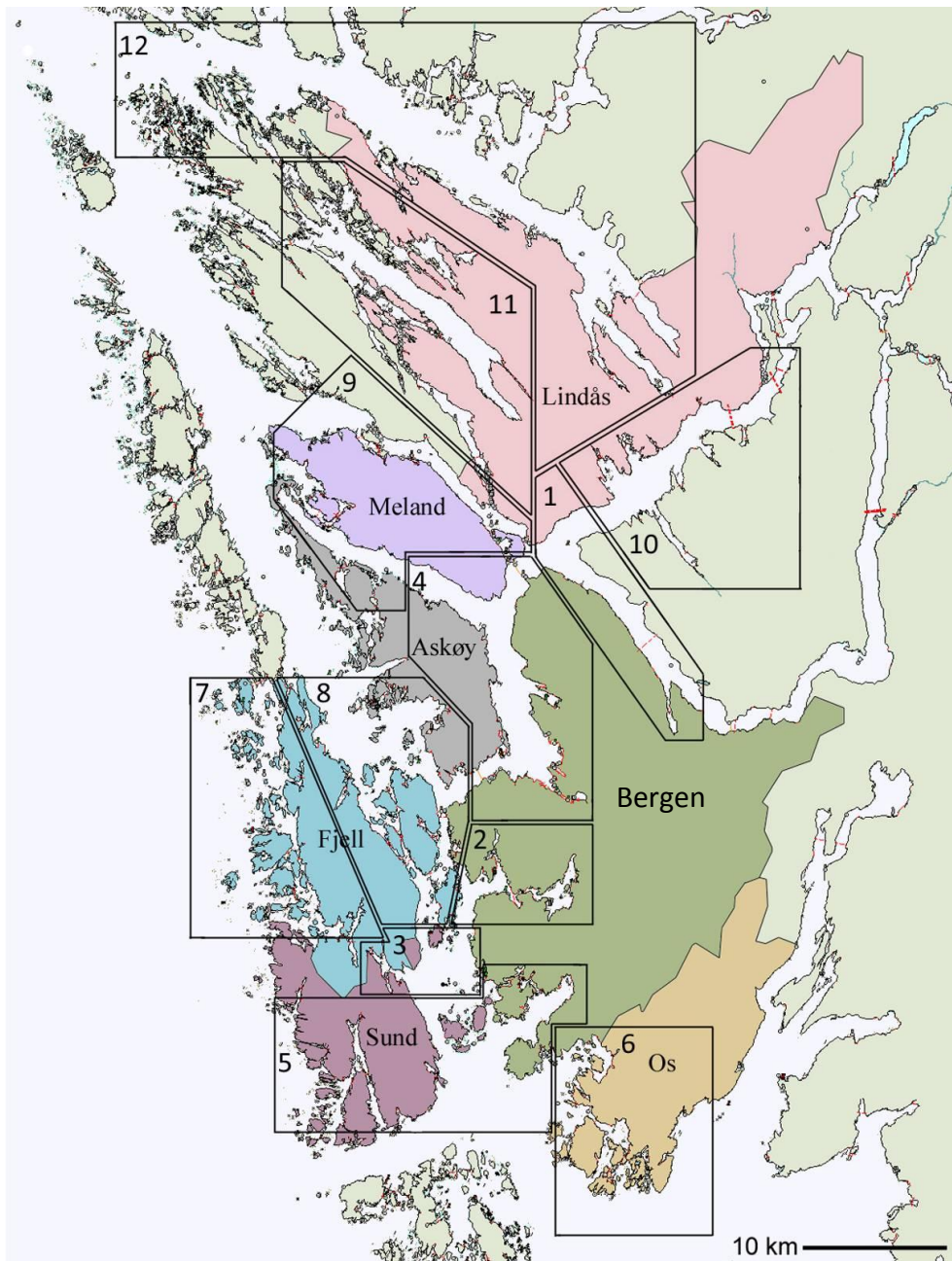
Kart over områdene finnes i Figur 1.1. I 2016 ble det tatt prøver i Område 1-4.

Hydrografiske undersøkelser ble gjort og vannprøver ble samlet til nærings salt-, klorofyll- og bakteriologiske undersøkelser i april, oktober, og desember. Sedimentprøver fra bunnstasjoner ble samlet inn i april og oktober. Undersøkelsene i fjæren (litoralsonen) ble gjennomført i juni og juli.

Rapporten presenterer resultatene fra undersøkelsene i 2016 og sammenligner resultatene med tidligere undersøkelser. Resultatene blir vurdert i henhold til Miljødirektoratet sine veiledere for klassifisering av miljøkvalitet (SFT 97:03- Molvær et al., 1997) samt Veileder 02:2013 revidert 2015 (Direktoratsgruppa for Vanndirektivet, 2013). De gjeldende grenseverdiene og tilstandsklassene benyttes i vurderingene.

Data for hvert område blir, som i 2011-2015, rapportert separat per område. Slik er det lettere å få et overblikk over forholdene i de forskjellige delene av fjordsystemet i regionen.

Undersøkelsen er utført av SAM-Marin, ved avdeling Uni Miljø i forskningsselskapet Uni Research AS, sammen med Fishguard AS som er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking av marin bløtbunn, taksonomiske analyser, litoral- og sublitoral hardbunnsundersøkelser og faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer TEST 157, og følger gjeldende norske og internasjonale standarder for feltarbeid (NS9420-NS9435; NS-EN ISO 5667; 16665; 17000; 17025 og 19493). Se vedlegg 18 for leverandører og akkrediteringer.



Figur 1.1. Kart over kommuner og områdeinndelingen i "Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen" for 2011-2016.

2 MATERIALE OG METODE

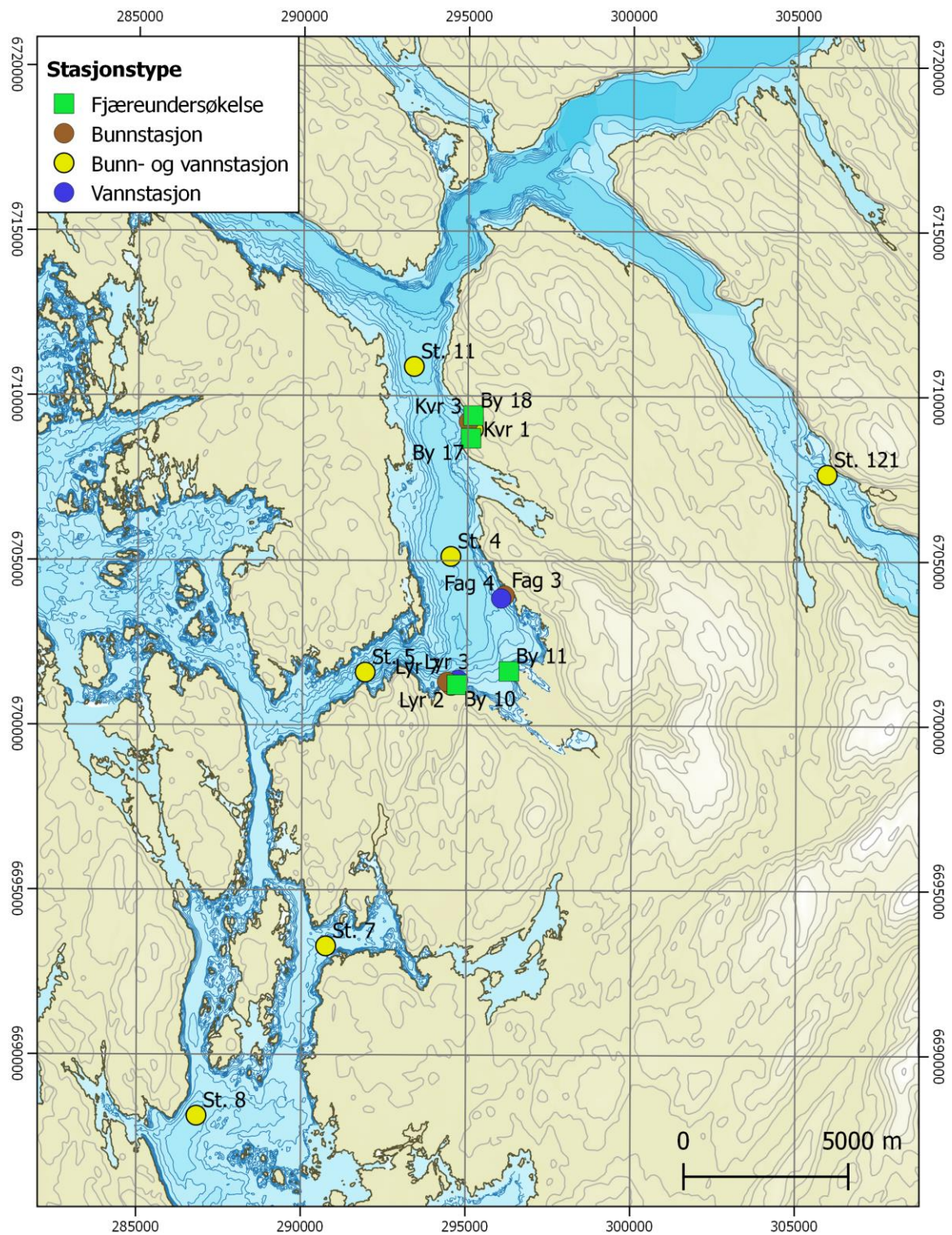
2.1 Hovedoversikt

Sjøområdene i undersøkelsesregionen er delt opp i flere fjordsystemer, som er adskilt geografisk eller av terskler og smale sund som begrenser forflytning av vannmasser mellom systemene (Figur 2.1.1).

Den sørligste delen av regionen i undersøkelsen omfatter et område sør for Vatilestraumen, hvor det er en terskel på ca. 45 m. Dette systemet inkluderer de dypere områdene Bjørnefjorden (575 m), Lysefjorden (ned til 430 m), Fanafjorden (159 m) og Korsfjorden (690 m), sammen med Raunefjorden (220 m) og Grimstadjfjorden (150 m).

Nord for Vatilestraumen er det vanlig å dele inn sjøområdene i et indre system med Osterfjorden og Sørfjorden rundt Osterøy (650 m), Byfjorden (380 m) og Herdla fjorden (440 m). Utenfor dette systemet ligger Hjeltefjorden (320 m), Adskilt av terskler på hver side av Askøy (Færøyna: 60 m; Herdlaflaket: 10 m).

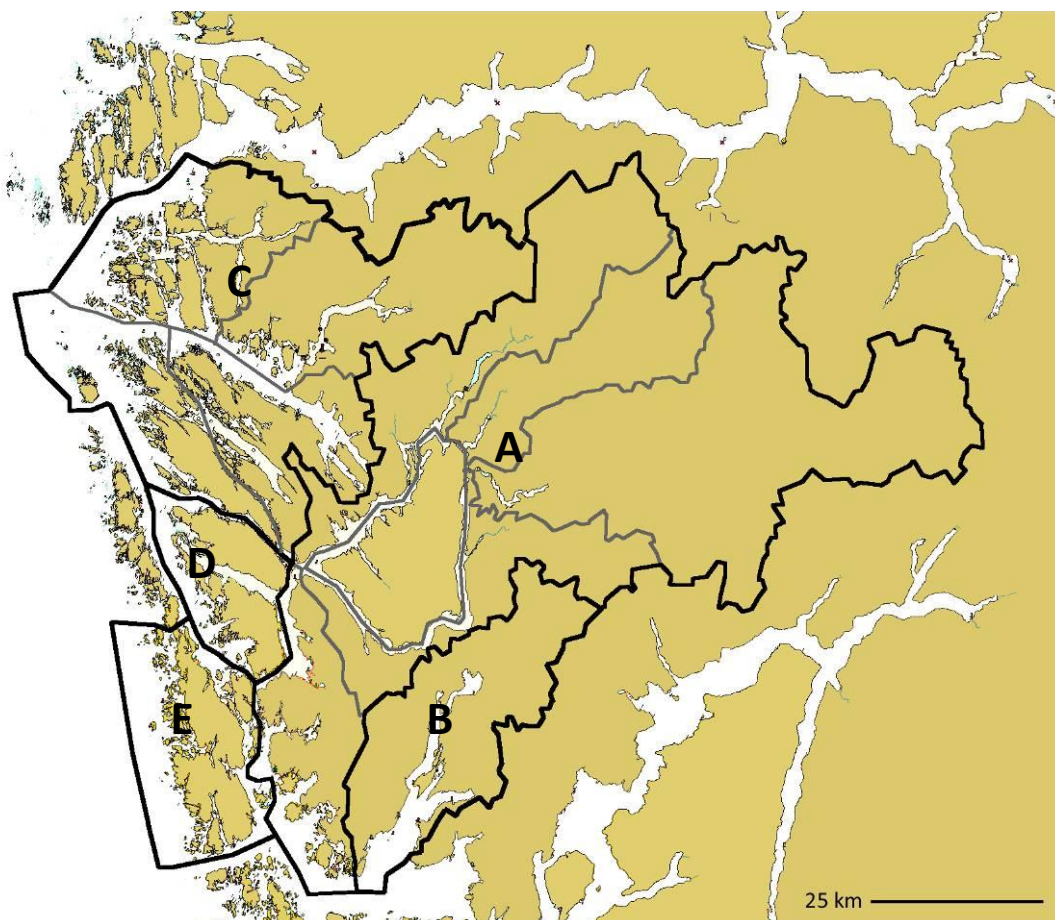
Resultatene fra prøvetakingene i 2016 er presentert i denne rapporten etter område, slik at det skal være mulig å vurdere forskjellige parametere fra samme område samlet. En nærmere gjennomgang av de forskjellige områdene og prøveprogrammet med stasjonsoversikt finnes i begynnelsen av resultatdelene for de enkelte områdene.



Figur 2.1.1 Kart med prøvepunkter for undersøkelsen i 2016.

Nedslagsfelt

En rekke vassdragsområder har utløp i undersøkelsesområdet. Disse er her delt inn i fem områder (Figur 2.1.2). En stor del av nedbørsfeltet ligger i Vossevassdragsområdet, Stølsheimen og Modalen, og mesteparten av avrenningen fra land tilføres fjordene rundt Osterøy og kommer ut Salhusfjorden (A). Fusa- og Samnangerfjordene får avrenning fra et mindre område rundt disse fjordene (B). Fensfjorden får avrenning fra områdene rundt Masfjorden og lenger ute på nordsiden av fjorden (C), mens avrenning fra kommunene Lindås, Radøy og Austrheim hovedsakelig fordeles mellom Fensfjorden, Lurefjorden, Radfjorden og Mangerfjorden (D). Avrenning fra Sotra, Askøy og Meland går til omkringliggende fjorder (E).



Figur 2.1.2 Nedslagsfeltet (A-E) for nedbør som ledes til fjordene i undersøkelsesregionen. Kart: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Stasjonsposisjoner (Tabell 2.1.1) ble registrert ved hjelp av GPS på båt eller håndholdt GPS. Posisjoner ble opprinnelig registrert i WGS84, lengde- og breddegrad, men er presentert som EUREF89, UTM32N i rapporten.

Tabell 2.1.1 Prøvetakingsstasjoner i sjø med koordinater som WGS84 og UTM 32N (Euref-89).

Område	Stasjon	Navn	N WGS84	Ø	N EUREF89	Ø	Dybde (m)
Område 1	St. 121	Garnes	60°27.487'N	05°28.218'Ø	6707636	305913	224
Område 2	St. 7	Grimstadfjorden	60°19.324'N	05°12.602'Ø	6693296	290740	92
Område 3	St. 8	Raunefjorden	60°16.432'N	05°08.687'Ø	6688143	286827	244
	St 4	Byfjorden	60°25.800'N	05°15.947'Ø	6705128	294498	333
	St 5	Byfjorden	60°23.828'N	05°13.352'Ø	6701608	291909	322
	St. Fag 3	Fagernes	60°25.214'N	05°17.801'Ø	6703946	296135	40
	St. Fag 4	Fagernes	60°25.163'N	05°17.691'Ø	6703857	296030	154
	St. Lyr 2	Lyreneset	60°23.692'N	05°16.214'Ø	6701205	294520	34
	St. Lyr 3	Lyreneset	60°23.791'N	05°16.433'Ø	6701378	294732	50
	St. Lyr 7	Lyreneset	60°23.751'N	05°16.074'Ø	6701322	294398	70
	Kvr 1	Kverneviken	60°27.894'N	05°16.437'Ø	6708986	295167	34
	Kvr 3	Kverneviken	60°28.018'N	05°16.270'Ø	6709224	295026	90
	St 11	Byfjorden	60°28.862'N	05°14.356'Ø	6710889	293364	315

Tabell 2.1.1 (forts.) Prøvetakingsstasjoner for littoral ruteanalyser, semikvantitativ littoral undersøkelse for 2016 med koordinater, samt områder for befaring.

Område	Stasjon	Navn/Område	N WGS84	Ø	N EUREF89	Ø
Område 4	BY 10	Lyreneset	60°23.713'N	05°16.402'Ø	6701236	294695
	BY 17	Kverneviksområdet	60°27.865'N	05°16.364'Ø	6708936	295093
	BY 18	Kverneviksområdet	60°28.118'N	05°16.406'Ø	6709402	295166
	By 11	Nordnes	60°23.956'N	05°12.781'Ø	6701875	291399

Tabell 2.1.2: Typifisering av vannforekomst for de semikvantitative littoral undersøkelsene etter vanddirektivet. Vanntype angir hvilken av de reduserte artslistene som brukes i beregningene (Veileder 02:2013 – revidert 2015).

Område	Stasjonsnavn	Sted	Vannforekomst	Økoregion	Eksposering	Vanntype
4	BY 10	Lyreneset	Byfjorden	Nordsjøen nord	Beskyttet fjord/kyst	3
4	BY 17	Kverneviken	Byfjorden	Nordsjøen nord	Beskyttet fjord/kyst	3
4	BY 18	Kverneviken	Byfjorden	Nordsjøen nord	Beskyttet fjord/kyst	3
4	By 11	Nordnes	Byfjorden	Nordsjøen nord	Beskyttet fjord/kyst	3

2.2 Næringssalter

Næringssalter er uorganiske forbindelser slik som nitrat (NO_3^-), nitritt (NO_2^-) og (orto-) fosfat (PO_4^{3-}). Alger trenger disse næringssaltene for å vokse. Den naturlige konsentrasjonen av disse stoffene i overflatelagene er derfor lavest i sommerhalvåret, under vekstperioden for alger, og stiger i vinterhalvåret, mens det ikke er algevekst. Mangel på næringssalter begrenser veksten av alger i vannmassene i sommerhalvåret, mens i vinterhalvåret er sollys og temperatur begrensende vekstfaktorer. Konsentrasjonen av næringssalter i vannmassene kan øke som følge av menneskelig aktivitet slik som kloakkutslipp, jordbruk og marin akvakultur, en prosess som kalles eutrofiering. Økt næringstilgang vil kunne føre til økt algevekst og økt nedbryting av sedimenterte algerester, noe som kan gi oksygenfattige forhold på sjøbunnen.

Næringssaltene nitrat/nitritt, fosfat, samt total konsentrasjon av nitrogen (Tot N) og total konsentrasjon av fosfor (Tot P) ble analysert. Resultatene er oppgitt i $\mu\text{g/l}$. Det er

kun vekten av fosfor- og nitrogen som inngår i oppgitt konsentrasjon, bundet i f.eks. fosfat eller nitrat/nitritt eller ammonium. Prøvetaking ble tatt i overflaten, på 2, 5, 10, 20, 30, 50, 75 og 100 meters dyp, der det var mulig, mens på grunnere stasjoner ble prøver tatt ned til bunnen. Prøvene ble samlet inn fra januar til oktober med Niskin og Ruttner vannhentere. Analyser av næringsalter i vann ble utført hos Eurofins Environment Testing Norway AS (akkrediteringsnummer TEST 003), og ble foretatt etter NS EN ISO13395 (total nitrogen, nitrogen bundet i nitrat/nitritt), SFA (total fosfor) og NS EN ISO15681 2. utgave/mod (fosfat).

Miljødirektoratet har gitt tilstandsklasser for næringsalter som baserer seg på overflatevann i de øverste 10 meterne i vannsøylen. Det er utarbeidet ulike grenseverdier for sommerhalvåret (juni - august) og vinterhalvåret (desember-februar) (Veileder 02:2013 – revidert 2015). Tabell 2.2.1 viser grenseverdiene for næringssaltkonsentrasjoner.

For stasjonene der historiske data foreligger, er disse inkludert og presentert med 2016-resultatene i figurform, med Miljødirektoratets tilstandsklasser vist i figurene. Figurene viser et gjennomsnitt fra målepunktene i de ti øverste meterne av vannsøylen og er delt opp i vinterhalvår og sommerhalvår for lettere å kunne sammenlignes mot Miljødirektoratets tilstandsklasser. I tidligere undersøkelser har det blitt tatt prøver hovedsakelig i vinterhalvåret (oktober-februar), selv om data fra sommerhalvåret også foreligger for noen år (mest i april-september). Noen av datapunktene fra 2016 og mange av de historiske dataene ligger noe utenfor sommer- og vinterintervallene i Miljødirektoratets tilstandsklasser, noe man bør være oppmerksom på ved sammenligning av resultatene opp mot tilstandsklassene.

Tabell 2.2.1 Miljødirektoratets klassifisering av tilstand for næringsalter og siktedyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet, ved saltholdighet over 18 ‰ (Veileder 02:2013 – revidert 2015, modifisert fra SFT 97:03).

		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
Måleparameter		Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
Overflatelag	Total fosfor (µg P/l)	<11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
Sommer	Fosfat-fosfor (µg P/l)	<4	4-7	7-16	16-50	>50
(jun.-aug.)	Total nitrogen (µg N/l)	<250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µg N/l)	<12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium (µg N/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
Overflatelag	Total fosfor (µg P/l)	<20	20-25	25-42	42-60	>60
Vinter	Fosfat-fosfor (µg P/l)	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
(des.-feb.)	Total nitrogen (µg N/l)	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µg N/l)	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium (µg N/l)	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann	Oksygen ml/O ₂ /l*	<4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygenmetning(%)**	>65	65-50	50-35	35-20	<20

*Omregningsfaktor til mgO₂/l er 1,42; ** Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

2.3 Klorofyll og siktedyp

I områder med stor tilførsel av næringsalter kan disse gjødsle og i verste fall overgjødsle sjøen. En av effektene fra overgjødning er høy algetetthet. Ved å måle klorofyll-a, en spesifikk form av klorofyll, er det mulig å få et mål på mengde mikroalger i en vannprøve. I Tabell 2.3.1 vises grenseverdiene Miljødirektoratet har satt mellom de ulike tilstandsklassene for klorofyll-a. Stasjonene i undersøkelsen i 2016 er ferskvannspåvirket (salinitet 18-<30), med kun St. 8 som regnes som Moderat eksponert eller Beskyttet (salinitet ≥ 30). CTD data som viser salinitet er gitt i Vedlegg 5.

Tabell 2.3.1 Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll-a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper (Veileder 02:2013 – revidert 2015).

Region	Salinitet	Referanse Tilstand	Tilstandsklasser				
			I	II	III	IV	V
Nordsjøen/Norskehavet							
Vanntype			Svært god	God	Moderat	Dårlig	Meget dårlig
Eksponert	≥ 30	2,0	<3,0	3-<6	6-<8	8-<14	>14
Moderat eksponert	≥ 30	1,7	<2,5	2,5-<5	5-<8	8-<16	>16
Beskyttet	≥ 30	1,7	<2,5	2,5-<5	5-<8	8-<16	>16
Ferskvannspåvirket	18-<30	2,0	<2,6	2,6-<4	4-<6	6-<12	>12

Det ble tatt analyser *in situ* ved hjelp av fluorescensmåler på CTD sonden ved samtlige stasjoner og vannprøvetakninger i april, oktober (med unntak av St. 121, st. 7 og st. 8) og desember. Miljødirektoratets tilstandsklasser gjelder fra februar til oktober for klorofyll-a målt i laboratoriet ved filtrering (Tabell 2.3.1), men brukes i årets områderapporter for å bedømme klorofyll-a innhold målt ved fluorescens.

Dataene fra innsamlingen er presentert sammen med de øvrige dataene fra de hydrografiske målingene i vedlegg 3.

Siktedypet ble målt som det dyp hvor det fra overflaten kan skimtes en hvit skive med diameter på 25 cm (Secchi-skive). Siktedypet gir et mål for gjennomskinnelighet i vann, og er blant annet avhengig av antall partikler i vannet. Særlig ved store mengder planktonalger i sommerhalvåret kan sikten være dårlig. I områder med stor organisk forurensning og store tilførsler av avrenning fra land kan sikten være dårlig hele året. Siktedyp er vist i Vedlegg 5.

2.4 Bakterier

Forekomsten av koliforme bakterier og enterokokker i vannprøvene reflekterer innholdet av fekalierester fra varmblodige dyr og mennesker da disse bakterier lever i tarmen til varmblodige dyr. Disse bakteriene formerer seg ikke i sjøvann, men vil etter utslipp være tilstede i vannet i en periode. Lavere temperatur vil forlenge levetiden til disse bakteriene, mens høyere saltkonsentrasjon vil forkorte levetiden.

Koliforme bakterier er Gram-negative stavformede, ikke-spordannende bakterier i stand til å fermentere. Det har vært standard å bruke én art i denne gruppen,

Escherichia coli (*E. coli*), som indikator på innhold av fersk avføring. Metoden for påvisning av *E. coli* er IDEXX-Colilert, og resultatene er oppgitt i MPN (most probable number) per 100 ml vann. Da metoden krever at saltvann fortynnes med en faktor på 10, vil minste målbare kvantitet være 10. Enterokokker (fekale streptokokker) er Gram-positive, ikke-sporedannende, fakultativt anaerobe kokker. De forekommer i lavere antall enn de koliforme bakteriene i tarmfloraen hos mennesker. Den vanligste arten i tarmen er *Enterococcus faecalis* (*E. faecalis*). Enterokokkene overlever lenger i vann enn de koliforme bakteriene, og vil derfor kunne vise utslipp lenger tilbake i tid, og lenger borte fra utslippspunkt. Antall enterokokker er oppgitt som cfu (colony forming units) per 100 ml vann etter dyrking i et selektivt medium.

I kystvann vil konsentrasjonen av tarmbakterier først og fremst ha innvirkning på egnethet for bading og rekreasjon. En fullstendig klassifisering av egnethet forutsetter et mer intensivt prøvetakingsprogram enn det som er en del av denne miljøundersøkelsen (SFT 97:03-Molvær et al., 1997), men det er likevel mulig å få en indikasjon av omtrentlig tilstand basert på punktene i undersøkelsen. Miljødirektoratet har tidligere utarbeidet tilstandsklasser for forekomst av termotolerante koliforme bakterier samt klassifisering av egnethet for bading og rekreasjon knyttet til forekomst av termotolerante koliforme bakterier og enterokokker. Disse er gjengitt i Tabell 2.4.1. Merk at i denne undersøkelsen er *E.coli* brukt som mål for TKB, som vanligvis representerer rundt 90 % av totalt TKB. Videre må det også vises til EUs badevannsdirektiv setter laveste tilstandsklasse - Utmerket for verdier under 250 (antall per 100 ml). Da tilstandsklassene forutsetter et større prøvetakingsprogram, og da parameteren termotolerante koliforme bakterier baserer seg på en annen metode enn det som er brukt i denne undersøkelsen, er tabellen kun veiledende. Vann- og avløpsetaten, Etat for helsetjenester og Bergen og omland friluftsråd gjennomfører hvert år undersøkelse av friluftsbad i Bergen, Fjell og Os. For en mer omfattende oversikt over badevannskvaliteten i området, se www.bergenvann.no.

Tabell 2.4.1 Tilstandsklassifisering og egnethetsklassifisering for bading og rekreasjon for konsentrasjon av termotolerante koliforme bakterier (hvor *E. coli* inngår) og enterokokker (Fekale streptokokker) i kystvann (SFT 97:03 - Molvær et al., 1997).

Parametre	Tilstandsklasser				
	I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
TKB (per 100 ml)	<10	10-100	100-300	300-1000	>1000
Parametre	Egnethetsklasser (bading og rekreasjon)				
	1 Godt egnet	2 Egnet	3 Mindre egnet	4 Ikke egnet	
TKB (per 100 ml)	<100	<100	100-1000	>1000	
Fekale streptokokker. (per 100 ml)	<30	<30	30-300	>300	

2.5 Oksygenmålinger

Oksygeninnholdet i vannet er helt avgjørende for de fleste former for liv i sjøen. I åpne områder med god utskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene som oftest tilfredsstillende. Dersom det tilføres store mengder organisk materiale kan imidlertid

oksygeninnholdet bli lavt. Oksygen kan enten oppgis i absolutt konsentrasjon (ml/l) eller som prosentvis metning. Er vannet mettet med oksygen er metningen 100 %. Oksygenmengden i et oksygenmettet vann varierer med temperatur og saltholdighet. Noen ganger kan det være overmetning, det vil si over 100 % metning. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygen er oppgitt i Tabell 2.2.1.

I mer innestengte områder, på innsiden av terskler der sirkulasjonen er dårlig, kan vannet fra bunnen og oppover bli helt fritt for oksygen, noe som betegnes som anoksiske forhold. Det vil da utvikles hydrogensulfid (H_2S) med karakteristisk lukt (som råtne egg), og svært få organismer vil være tilstede i slike vannmasser og i bunnsedimentene. Høy sedimentering av organisk materiale fra primærprodusenter knyttet til stor tilførsel av næringsalter, såkalt eutrofiering (overgjødsling) vil føre til at oksygenet i vannsøylen fortere vil bli brukt opp.

Oksygeninnholdet i vannet ble målt både med oksygensensorer tilkoblet CTD-sonde, og fra vannprøver med Winklers metode. Oksygensensor gir en oksygenprofil i vannsøylen som gjør det mulig å se sjiktinger i vannsøylen med henhold på denne parameteren. Winklers metode gir nøyaktige punktavlesninger ved valgte dyp, og er spesielt benyttet i dypet av hoved fjordsystemet. Undersøkelsene med Winklers metode og CTD har også vært brukt for gjensidig kvalitetssikring. Klassifiseringen av bunnvann i rapporten er basert på Winkler analyser da det er denne metoden som er grunnlag for alt historisk materiale vedrørende oksygendata.

2.6 Bunnundersøkelser

Bunnprøver ble samlet inn fra stasjonene som vist i figur 2.1.1 samt tabell 2.1.1 for prøveinnsamling av grabbprøver under hvert område (se under prøveprogram i resultatdelen for de enkelte områdene).

Sedimentundersøkelser

Fra hver bunnstasjon ble det tatt én prøve til bestemmelse av partikkelfordeling og organisk innhold i sedimentet ved MOLAB AS (akkrediteringsnummer TEST 032). Partikkelfordelingen ble bestemt i henhold til metode NS- 9423, og det organiske innholdet i sedimentet, prosent glødetap, ble bestemt som i henhold til metode NS-4764. Glødetapet ble bestemt etter brenning ved 550 °C i 2 timer.

Sedimentets kornfordeling forteller noe om strømforholdene. I et område med gode strømforhold vil finere partikler bli ført bort. De grovere partikler vil bli liggende igjen. Dette gjenspeiles i kornfordelingen, som da vil vise at mesteparten av partiklene i sedimentet ligger i den grovere del av størrelsesspekteret. I et område med lite strøm vil finere partikler synke til bunns og avleires i sedimentet. Kornfordelingskurven vil da vise at mesteparten av partiklene er i leire/silt fraksjonen dvs. mindre enn 0,063 mm. Kornfordelingen benyttes også som en støtteparameter i vurdering av miljøgiftinnhold, ettersom miljøgifter som tungmetaller, PAH og PCB har stor affinitet for partikler. Fint sediment har større overflate per volumenhet og vil dermed kunne binde mer miljøgifter enn grovere sediment. Miljødirektoratets veildere M-608 sier følgende om partikkelfordeling som støtteparameter for miljøgiftanalyser i sediment: «Klassifiseringssystemet for marine sedimenter er beregnet for finkornet sedimenter (leire-silt). Sedimenter med innslag av grus og grov sand vil ikke være egnet. Miljøgifter er hovedsakelig knyttet til små partikler (silt-leire) og organisk materiale.»

Bunndyrsundersøkelser

Prøvene tas med van Veen grabb. Grabben er et kvantitativt redskap som tar prøver av et fast areal av bløtbunn, i dette tilfellet 0,1 m². Dette muliggjør fastsettelse av antall organismer per areal- eller volumenhet. Hvor dypt grabben graver ned i sedimentet avhenger av hardheten til sedimentet og av vekten til grabben. For å få et mål på hvor langt ned i sedimentet grabben tar prøve blir sediment-volumet av hver grabbprøve målt. I henhold til ISO16665:2014 skal prøvolumet være minst 5 L sand og 10 L leire eller mudder, dvs. at grabben minimum tar prøve av de øverste 5-7 cm. Prøver med mindre sediment med dette kan imidlertid være tilstrekkelig for å gi en god beskrivelse av miljøforholdene på stasjonen. Sedimentet blir deretter vasket gjennom to sikter, der den første sikten har hulldiameter 5 mm og den andre 1 mm (Hovgaard, 1973). Prøvene, som består av materialet som ligger igjen i sikten, ansees som kvantitative for dyr som er større enn 1 mm. Prøvene blir deretter konserverte i 4 % nøytralisert formalin. Dyrene sorteres ut fra sediment-restene under lupe i laboratoriet, og overført til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring. Prøvetaking er utført akkreditert i henhold til standard ISO16665:2014 (Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna).

Komplett artsliste er presentert i Vedlegg 7. Artslisten omfatter hele materialet, også plankton som er fanget av den åpne grabben på vei ned. Under bearbeidelsen er det tatt

hensyn til dette, slik at analysene kun omfatter dyr som lever på, eller nedgravd i sedimentet. Eksempelvis er krepsdyr som lever fritt på bunnen ikke tatt med. Artssammensetningen i prøvene gir viktige opplysninger om hvordan miljøforholdene er og har vært det siste året. I Vedlegg 1 er det gitt en kort omtale av de metodene som kan anvendes til beregninger og analyser av det innsamlede bunndyrsmaterialet. Prøveinnsamling og artsbestemmelse ble utført akkreditert av Fishguard Miljø avd. Bergen (akkrediteringsnummer TEST 157).

Følgende grupper er tatt med i denne analysen: bløte koralldyr (Anthozoa), børstemark (Polychaeta og Oligochaeta), pølseormer (Sipuncula), krepsdyrene *Verruca stroemi*, *Balanus* sp., *Eriopisa elongata*, *Calocaris macandreae* og *Calocarides coronatus*, bløtdyr (Mollusca), phoroniden *Phoronis* sp., pigghuder (Echinodermata), krageormer (Enteropneusta), armføttinger (Brachiopoda) og sekkedyr (Ascidiacea).

Direktoratsgruppa Vanndirektivet har gitt retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet og tilstand i marine områder (Veileder 02:2013 – revidert 2015). Denne veilederen erstatter Veileder 01:2009 og på sikt de gjeldende SFT veilederne (SFT 1997; SFT 2008). Ved bruk av bunndyr for klassifisering i henhold til Veileder 02:2013 - revidert 2015, benyttes Shannon-Wiener diversitetsindeks (H'), Hulberts diversitetsindeks (ES_{100}), sammensatt diversitet/ømfintlighetsindeks NQ1, ømfintlighetsindeksene NSI, ISI_{2012} og AMBI (komponent i NQ1). I Rygg og Norling (2013) inndeles artene i fem økologiske grupper (Ecological groups: EG) som brukes i bunndyranalysene. Gruppene er basert på verdien av sensitivitetsindeksene: I=sensitive arter, II=nøytrale arter, III=tolerante arter, IV=opportunistiske arter og V=forurensingstolerante arter.

Indeksverdiene blir omregnet til nEQR-verdier (normalised ecological quality ratio) som gir en tallverdi mellom 0 og 1. Denne omregningen gjør at tallverdiene fra de forskjellige indeksene kan sammenliknes (se Generell vedleggsdel – Analyse av bunndyr). Tetthetsindeksen DI er også beregnet, men er utelatt i samlet økologisk tilstand for stasjonene (nEQR grabb og stasjon) på bakgrunn av anbefaling fra Miljødirektoratet og Fiskeridirektoratet. Det har vist seg at denne indeksen er mindre egnet som et kvalitetselement for å vurdere bløtbunnsfauna.

Tilstandsklassen til stasjonen blir bestemt av snittet av de enkelte indeksenes nEQR-verdier, der tilstandsverdien sier noe om både hvilken tilstandsklasse stasjonen hører til og hvor høyt eller evt. lavt stasjonen er plassert i denne klassen. Grenseverdier for klassifisering av biologiske indekser og andre parametere er vist i Tabell 2.6.1. Klassegrenser for nEQR er vist i Tabell 2.6.2.

Tabell 2.6.1 Oversikt over ømfintlighets- og diversitetsindekser ved bruk av klassifisering av tilstand ved hjelp av Bunndyrdata (Direktoratsgruppa for Vanndirektivet, 2013 – Veileder 02:2013 - revidert 2015).

Index	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQ1	Sammensatt	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	5,7-4,8	4,8-3	3-1,9	1,9-0,9	0,9-0
ES_{100}	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI_{2012}	Ømfintlighet	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	4,5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
DI	Individtetthet	0-0,3	0,3-0,44	0,44-0,6	0,6-0,85	0,85-2,05

Tabell 2.6.2 Klassegrenser for nEQR i henhold til Direktoratgruppen Vanndirektivet sin veileder 02:2013.

Tilstandsklasse	Basisverdi (nedre grenseverdi)
Klasse I (Svært god)	0,8
Klasse II (God)	0,6
Klasse III (Moderat)	0,4
Klasse IV (Dårlig)	0,2
Klasse V (Svært dårlig)	0,0

2.7 Fjæreundersøkelser

Fjæren (litoralsonen) kan generelt defineres som strandsonen mellom høy- og lavvann. I områder med fjell eller større steiner er fjæren ofte dekket av makroalger eller dyr. Flere av artene vokser i bestemte nivå i fjæren og danner karakteristiske soner. Sammensetningen av arter i fjæren blir bestemt ut fra ulike abiotiske forhold, som for eksempel eksponeringsgrad, salinitet og substrat. I beskyttede områder med fjell eller større steiner, finner en ofte en tett vegetasjon av tang. Innimellom tangen lever mange andre alger og dyr, f.eks. snegler, krepsdyr, mosdyr og hydroider. I områder som er mer eksponerte for bølger, er tangvegetasjonen mindre tett og består delvis av andre arter enn i beskyttet fjære. Store flater er ofte fri for tang og dekket av fjærerur (*Semibalanus balanoides*) og blåskjell (*Mytilus edulis*).

Mange littoralarter er sårbare, og vil ofte forsvinne i forurensede områder. Fjæresonen blir da etter en kort tid dominert av hurtigvoksende grønn- og brunalger (opportunist), som utnytter de bare partiene etter tangplantene og fastsittende dyr. Samtidig vil det være færre snegl som beiter på algene. Fjæresoneundersøkelser er dermed en naturlig komponent i å kartlegge miljøtilstanden rundt potensielle utslippskilder.

Fjæresoneundersøkelser har vært en del av Byfjordsundersøkelsene siden begynnelsen på 90-tallet (Tabell 2.7.1). Et antall faste stasjoner med et visst antall faste ruter er definert og sørger for at resultatene fra de ulike undersøkelsene er sammenlignbare slik at tidsserier kan etableres. I denne undersøkelsen gjentas prøveinnsamling på tidligere benyttede stasjoner og ruter. Det ble utført Semikvantitative strandsonundersøkelser i OS og i tillegg ble det gjennomført en befarings av strandsonen rundt Os sentrum, i Skeisosen samt i Arnavågen.

Ruteanalyse

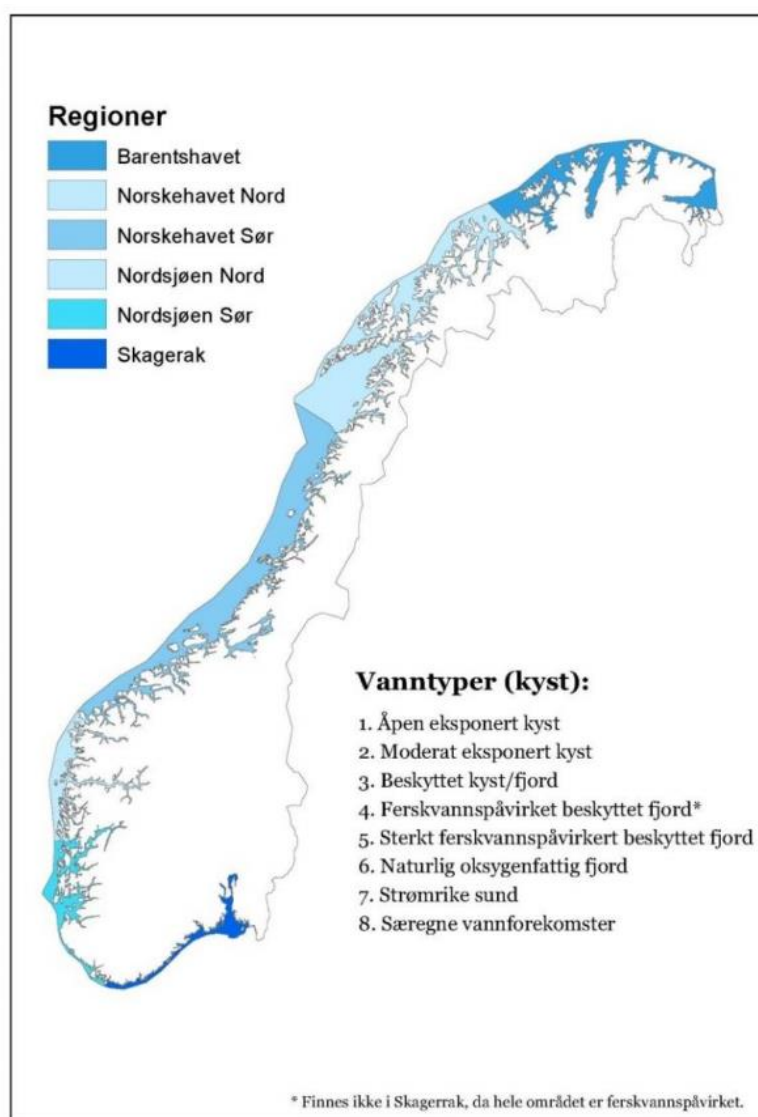
Ruteanalyser innebærer at mengden av alle makroskopiske planter og dyr (>1mm) innenfor prøveruten blir registrert (NS-EN ISO19493:2007). Undersøkelsen utføres ved spring lavvann mens rutene er tørrlagt. Hver rute blir delt inn i 25 delruter som blir undersøkt for antall bevegelige organismer eller dekningsgrad. Dersom en art ikke lar seg bestemme i felt, blir det tatt prøve for senere identifisering i lupe eller mikroskop. Fastsittende planter og mindre fastsittende dyr angis i dekningsgrad (% av rutens overflate som er dekket av arten). Den totale dekningsgraden til en rute er summen av dekningsgraden for alle artene. Bevegelige dyr og større fastsittende dyr angis i antall individer per prøverute. Størrelsen på rutene er 0,5 x 0,5 m og plasseringen av dem er markert med faste bolter i fjellet. Alle prøverutene blir fotografert. Hvis store deler av underlaget er skjult under større tangplanter blir ruten fotografert på ny etter at plantene er brettet til side. Dette er en metode som fastsetter kvantitativt forekomsten av de artene som er i strandsonen. Metoden gir et omfattende datamateriale som muliggjør sammenlikning av utviklingen over tid, og viser forskjeller mellom stasjonene. Metoden krever minimum 0,5 m forskjell mellom flo og fjære.

Tabell 2.7.1 Oversikt over gjennomførte ruteanalyser mellom 1990 og 2016 i "Byfjordsundersøkelsen".

Område	Stasjon År	90	91	92	93	94	97	98	99	0	1	2	3	4	11	12	13	14	15	16
1	By 8	x	x	x	x						x					x		x		
	By 9	x	x	x							x	x				x		x		
	By 15												x	x		x		x		
	Kna 1L																	x		
2	By 4	x	x	x	x						x				x					x
	By 5	x	x	x	x						x				x					x
	By 6	x	x	x							x	x			x					x
	By 7	x	x	x							x	x			x					x
	By 14											x		x						
3	By 1	x	x	x							x			x			x			x
	By 2	x	x	x							x			x			x			x
	By 3	x	x	x	x						x			x			x			x
4	By 17														x		x		x	x
	By 18														x		x		x	x
	By 10			x	x	x	x		x	x				x		x			x	x
	By 11					x	x		x	x				x		x		x		x
	By 12							x		x	x	x				x		x		
	By 13							x	x	x				x		x		x		
5	By 16													x			x			
8	Knar SL																x			
	Knar NL																x			
	Basv L																x			
	Våg 8																x			

Semikvantitativ fjæreundersøkelse

Ved en semikvantitativ undersøkelse blir forekomsten av alle alger og dyr større enn 1 mm innenfor 10-15 meter strandlinje registrert (NS-EN ISO19493:2007). I denne rapporten ble forekomsten gitt etter en seks-delt skala (Tabell 2.7.2). Beregninger og klassifisering etter Tabell 2.7.3, hentet fra Veileder 02:2013 – revidert 2015. Se tabell 2.7.4 for oversikt over utførte semikvantitative fjæreundersøkelser 2011-2016. Stasjonene plasseres i områder med egnet strandsoner. Det vil si minst ti meter strandsoner som er flat nok til at man kan gå på land og foreta registreringene. Stasjonene og strandsonen rundt fotograferes. Fotodokumentasjonen oppbevares hos SAM-Marin. Metoden gir en oversikt over mengdeforholdet av organismene i strandsonen. Da dette ikke er en kvantitativ metode, er ikke denne like nøyaktig som en kvantitativ ruteanalyse, og gir ikke samme mulighet til å sammenlikne stasjoner eller utviklingen over tid. Denne metoden samsvarer med den multimetriske indeksen i Vannforskriften.



Figur 2.7.1 Områdeinndeling av vann typer. Kart lånt fra Veileder 02:2013 –revidert 2015.

Tabell 2.7.2 Mengdeskala benyttet ved semikvantitativ undersøkelse

Kartleggings skala	Dekningsgrad (%)	Individantall (per m ²)	Skala for beregning av indeks
6	75 – 100	> 125	4
5	50 – 75	75 – 125	3
4	25 – 50	25 – 75	
3	5 – 25	5 – 25	2
2	0-5	< 5	
1	Enkeltpunkt		1

Tabell 2.7.3. Oversikt over parametere som inngår i multimetrisk indeks av makroalgesamfunn i fjæresonen for RSLA 3 (Beskyttet kyst/fjord) som benyttes i beregningen for stasjonene undersøkt i 2016.

RSLA 3					
EQR	0,8-1	0,6-0,8	0,4-0,6	0,2-0,4	0-0,2
Statusklasser	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Parametere					
Normalisert artsantall	>30-80	>15-30	>10-15	>4-10	0-4
% antall grønnsaker	0-20	>20-30	>30-45	>45-80	>80-100
% antall rødder	>40-100	>30-40	>22-30	>10-22	0-10
ESG I/ESG II	>0,8-2,5	>0,6-0,8	>0,4-0,6	>0,2-0,4	0-0,2
% andel opportunist	0-15	>15-25	>25-35	>35-50	>50-100
Sum forekomst brunalger	>90-450	>40-90	>25-40	>10-25	0-10

Tabell 2.7.4 Oversikt over gjennomførte semikvantiative fjæreundersøkelser mellom 2011 og 2016 i "Byfjordsundersøkelsen".

Område	Stasjon	År	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Kna1LS				x			
2	Sæ 1		x				x	
	Sæ 2		x				x	
	BjL1		x	x			x	
	BjL2		x	x			x	
	By5LS						x	
4	Las 1						x	
	By 10							x
	By 11							x
	By 17							x
	By 18							x
6	LSkei1					x		
	Os C					x		
8	Knar NLS			x				
	Knar SLS			x				
	Våg 8LS			x				
	Basv LS			x				
9	L5BLS				x			

Matematiske analyser for ruteanalyser

Tallbehandlingen av mengdedata for planter og dyr utføres på gjennomsnittet for hvert nivå og hver stasjon. Multivariate metoder brukes for å gi et bilde av hvordan artssammensetningen fordeler seg mellom ulike stasjoner og/eller ulike tidspunkt. Metoden brukes til å tolke et ellers stort og uoversiktlig datamateriale. Vi har fulgt anbefalingene fra Field et al. (1982) ved å benytte Bray-Curtis indeks som similaritetsmål. Beregningene er foretatt på skalerte dekningsgrads- og individdata.

3 RESULTATER OG DISKUSJON

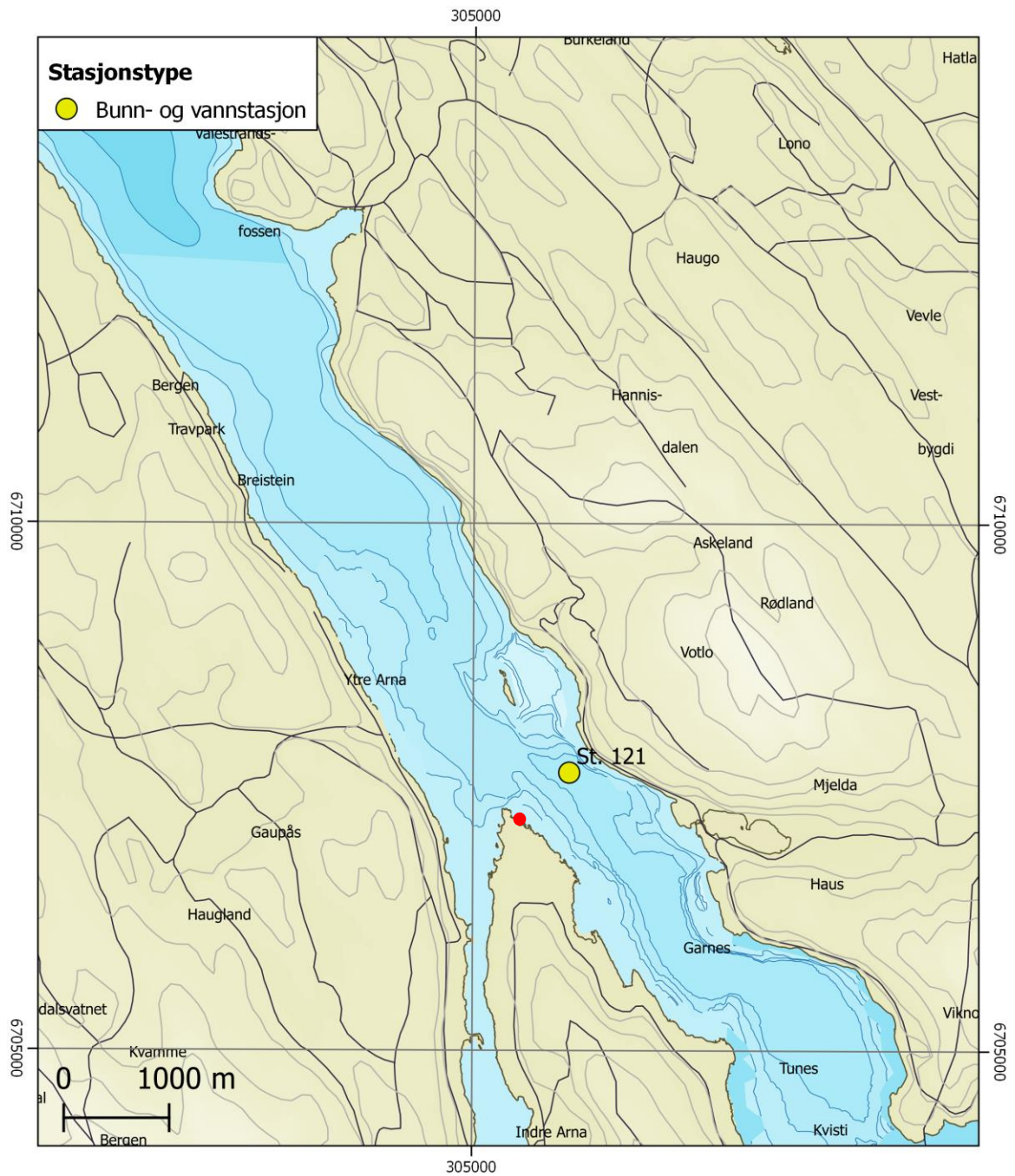
3.1 OMRÅDE 1

3.1.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

Område 1 omfatter Arnavågen og Sørfjorden fra Garnes opp til Knarvik i Lindås kommune, og er utvidet noe i forhold til tidligere undersøkelser, der området gikk fra Garnes til munningen av Sørfjorden.

Sørfjorden er ca. 175 m dyp ved Garnes og blir gradvis dypere ned mot møtet med Osterfjorden og Salhusfjorden, der den er ca. 550 m på det dypeste. Arnavågen er en 24 m dyp poll med et terskeldyp på 7 m (Helle, 1975). Arnavågen har vært benyttet som avløpsresipient, men i 1986 ble kloakknettet i området sanert og omlagt til det mekaniske renseanlegget på Garnes. Dette anlegget renser i dag avløpsvann fra ca. 18 000 personekvivalenter. Utslipet fra anlegget ledes ut på omtrent 45 m dyp ca. 70 m fra land i Sørfjorden ved Garnes. I tillegg er det noen utslipp fra Osterøy-siden og fra avløpsanlegg ved Ytre Arna, Hylkje og Steinestø, se kart i vedlegg 14 for informasjon om renseanlegg og utslippspunkter. Det er seks oppdrettsanlegg for ørret på Osterøy-siden i Sørfjorden vest for Osterøybrua med en samlet maks tillatte biomasse (MTB) på 11 700 tonn.

I Område 1 ble det i 2016 utført bunnundersøkelser, hydrografi-, næringssalt- og klorofyll-a prøver fra St. 121 ved Garnes. Oversikt over prøvetakning og stasjoner for bunnprøver er vist i Tabell 3.1.1 og Tabell 3.1.2.



Figur 3.1.1 Kart over Område 1 med prøvetakingsstasjon inntegnet. Avløpsrenseanlegget på Garnes med utslipp til sjø like utenfor er markert med rød prikk.

Tabell 3.1.1 Oversikt over prøvetaking i Område 1 i 2016.

Stasjon	Dato	Hydr.	Sikt	Nær.	Klo-a	Bakt.	Sed.	Bio.	Kjemi
St. 121	18.04.2016	✓	✓	✓	✓			✓	
	06.12.2016	✓	✓	✓	✓				

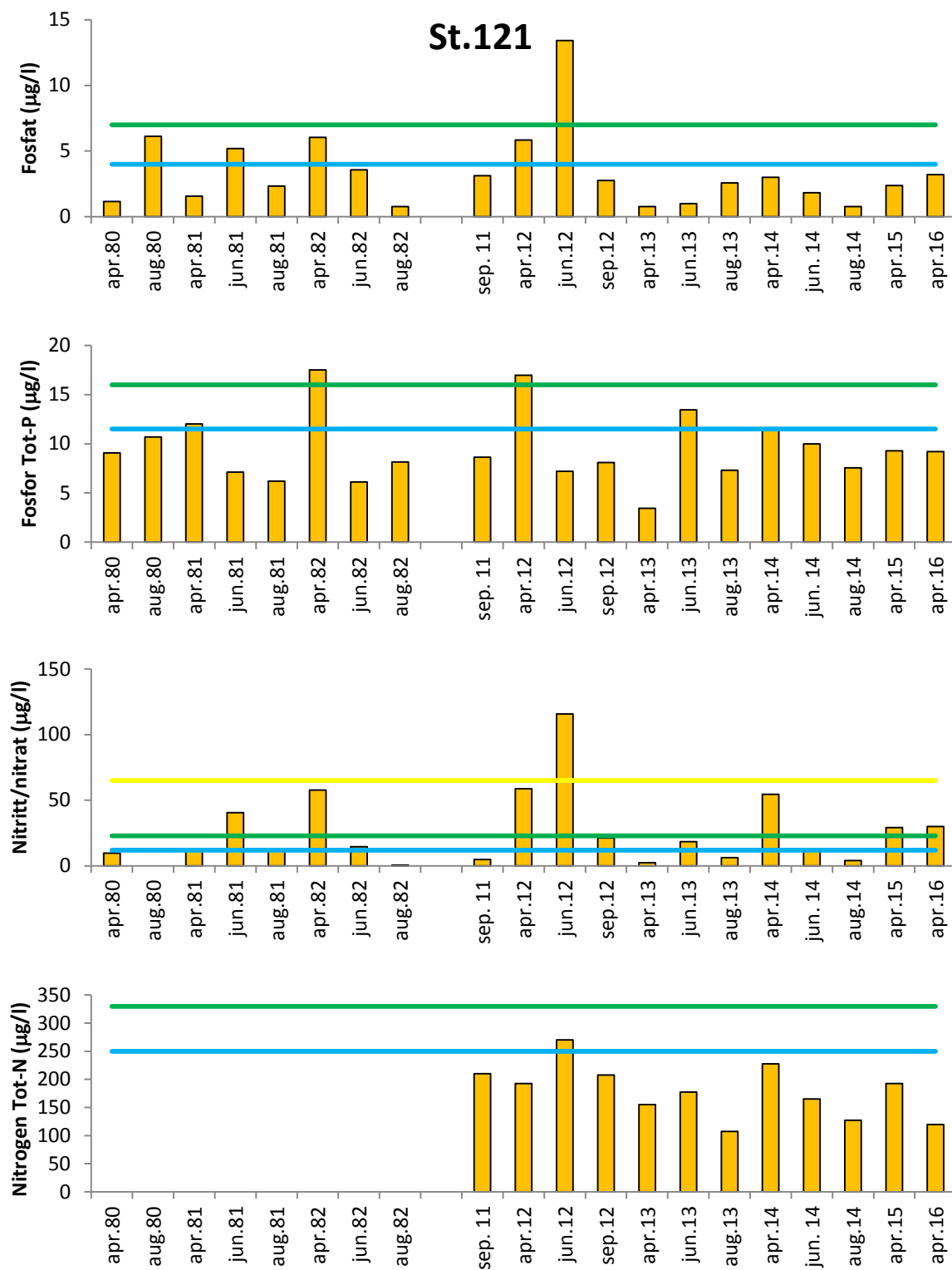
Tabell 3.1.2 Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 1, 2016. Posisjonering ved hjelp av DGPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1m² van Veen grabb (Hugg 2-4) og 0,125m² (Hugg 1 og 5) duograb. Full van Veen grabb inneholder 16,5 liter og full duograb inneholder 21 liter

Stasjon	Sted og pos.	Dyp	Hugg nr	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
Dato	(EUREF89 UTM 32V)	(m)			
St. 121	Garnes		1	15,0	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 1 også til geologi. Brun silt/leire.
18.04.2016	EU-Ø 305913		2	16,5	
	EU-N 6707636	224	3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,0	

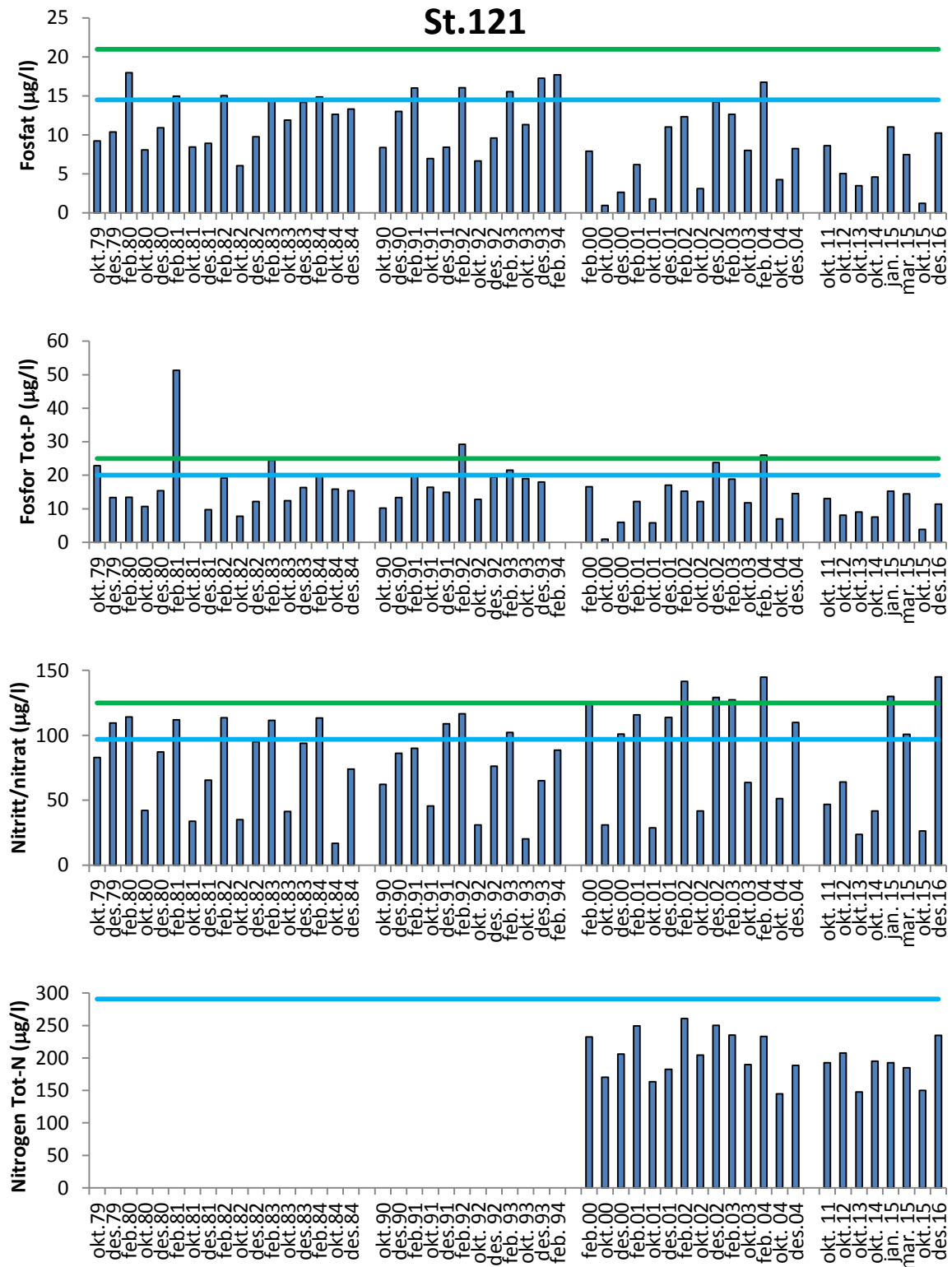
3.1.2 Næringsalter

Næringsaltprøver ble tatt fra St. 121 i 2016. Historiske data er inkludert i figurene og presentert som gjennomsnittet av målingene fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp for å representere overflatelaget, Figur 3.12 og 3.1.3. Aprilmålingene er tatt utenfor tidsintervallet for prøvetaking gitt i klassifiseringsveilederen, men er her representert sammen med tidligere verdier fra april og sommerperioden i klassifiseringsveilederen. Resultatene for næringssaltmålingene fra 2015 i vannsøylen ned til 100 meter er gitt i vedlegg 4. Se Seksjon 2.2 for en gjennomgang av Miljødirektoratets tilstandsklassifisering og grenseverdier.

Område 1 mottar mye naturlig avrenning fra store landområder og kan derfor ha et noe forhøyet nitratinnhold i overflatelaget (0-10 m dyp), særlig i vintermånedene (desember og februar). Vinterverdiene var historisk høye for nitritt/ nitrat og dette korrelerer med de øvrige stasjonene tatt i 2016 i område 3 og 4. Årsaken til dette går tilbake til oktober 2016 som har vært en av de tørreste i Bergen noensinne, med kun 93,6 mm nedbør mot normalen som er på 271 mm. Se vedlegg 17 for værstatistikk for Bergen kommune. Dette har ført til at det i denne perioden er ført mindre næringsalter fra nedslagsfeltet og ut i fjordene. Disse næringssaltene har så blitt ført ut i fjordene i november og desember som for øvrig lå på henholdsvis normale (november) til over normale nedbørsmengder (desember). I desember er det også lite plankton tilstede som ellers ville kunne forbrukt nitritt/nitrat ettersom næringssaltene blir vasket ut i fjordene, som dermed fører til en økt konsentrasjon av i dette tilfellet nitritt/nitrat i overflaten. Saliniteten i overflatevannet var også svært lav i desember som også viser til stor avrenning av ferskvann fra land.



Figur 3.1.2 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. 121 i sommerhalvåret fra 2016 med historiske data. Miljødirektoratet grense for tilstandsklasser I og II for vinterhalvåret er markert med henholdsvis blå og grønn linje.



Figur 3.1.3 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. 121 i vinterhalvåret tatt i perioden 2016 med historiske data. Miljødirektoratet grense for tilstandsklasser I og II for vinterhalvåret er markert med henholdsvis blå og grønn linje.

3.1.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a ble målt in situ på St. 121 ved fluorometer på CTD sonden, verdiene samt historiske data er presentert i Tabell 3.1.3 samt i vedlegg 3 sammen med resten av dataene fra CTD målingene.

Siktedypet var noe redusert i april og oktober sannsynligvis grunnet vår- og høstoppblomstring av plankton. Siktedypet i desember var og godt, se vedlegg 5.

Tabell 3.1.3 konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescens (F) målinger in situ fra målinger i 2012, 2013, 2014, 2015 og 2016 samt samlet for hele perioden. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 – revidert 2015, for klorofyll-a i ferskvannspåvirkede vannforekomster i Nordsjøen og Norskehavet. Klassifiseringen som er satt i denne rapporten for klorofyll-a må sees på som veiledende og ikke absolutt, se avsnitt om klorofyll-a i materiale og metoder.

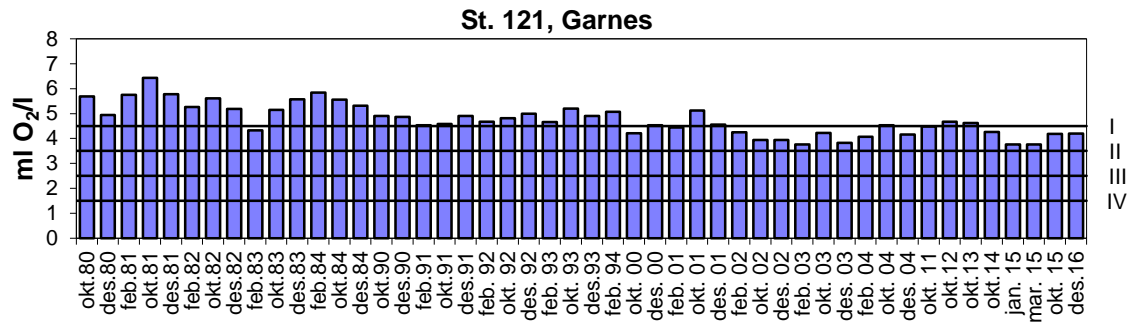
År	Dyp (m)	Klorofyll a (F µg/l)	
		St. 121	
2012	0-10	2,8	
2013	0-10	3,2	
2014	0-10	6,6	
2015	0-10	5,2	
2016	0-10	3,7	
2011-2016	0-10	4,6	

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

3.1.5 Oksygenmålinger

I 2016 ble det foretatt målinger av oksygenkonsentrasjonen på st. 121 (Garnes). Målinger ble utført i april og oktober etter Winklers metode og med CTD. Figur 3.1.4 viser oksygeninnholdet i bunnvannet basert på Winklers metode for desember 2016 sammen med oksygenverdier (vinter) fra tidligere undersøkelser er også inkludert. Oksygenprofilene for vannsøylen er gitt i vedlegg 6.

St. 121 ligger på 224 m dyp på innsiden av terskelen ved Garnes. Undersøkelsen i 2016 viste gode oksygen forhold (tilstandsklasse II) i bunnvannet. Verdiene har variert noe gjennom årene, men alltid hatt meget gode eller gode oksygenforhold (tilstandsklasse I-II). Fra omtrent 1980 ser man en reduksjon i oksygeninnholdet i forhold til tidligere undersøkelser, dette er trender som også er observert på andre dype stasjoner i Byfjordsundersøkelsene.



Figur 3.1.4 Oksygenkonsentrasjon i bunnvann for St. 121. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon er indikert.

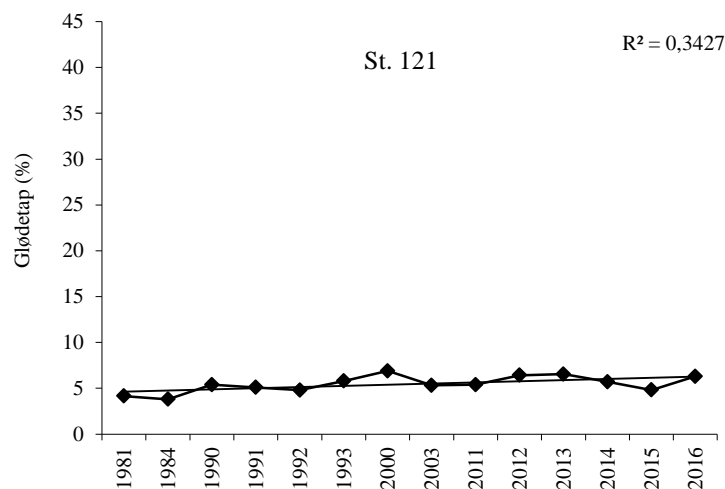
3.1.6 Bunnundersøkelser

Sedimentundersøkelser

Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonene i Område 1 er gjengitt i Tabell 3.1.4. Historisk oversikt over glødetapsverdier er gitt i Figur 3.1.5

Tabell 3.1.4 Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene i Område 1 ved prøvetakingen i 2016.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
St. 121	224	6,3	77,2	22,5	0,3



Figur 3.1.5 Historisk sammenligning av organisk innhold (% glødetap) i sedimentet ved St. 121 i Område 1 fra 1973-2016. Trendlinje og regresjonskoeffisient er inntegnet.

St. 121 på 224 meters dyp ved Garnes hadde en finfraksjon (leire+silt på) 77 % som var noe høyere enn det den var i 2015 men på samme nivå som ved tidligere undersøkelser. Glødetapet er lavt (6,3 %) noe høyere enn det som ble målt i 2015 og følger likevel de historiske trendene ved stasjonen som viser en svak økning i glødetap siden 1981.

Bunndyrsanalyser

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Område 1 er gitt i Tabell 3.1.5, Figur 3.1.6 og Vedlegg 7-10 og 15. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonen 121 ved prøvetakingen i april 2016. De fleste bløtbunnsartene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Direktoratets gruppa Vanndirektivet, 2013. Veileder 02:2013 (rev. 2015). Klassifiseringsveilederen tar ikke hensyn til at man på dype stasjoner naturlig finner en fattigere artssammensetning enn på grunnere stasjoner. De dype stasjonene kan slik bli klassifisert til å ha dårligere tilstand enn hva som er tilfellet på stasjonen.

Ved **St. 121**, på 224 m dyp ved Garnes, ble det funnet 2211 individer fordelt på 74 arter i 2015. Det var flest individer av en opportunistisk børstemark i slekten *Polydora* (792 stk, 38,8 %), etterfulgt av børstemarken *Paramphinome jeffreysii* (348 stk, 17,1 %) og bivalven *Thyasira equalis* (207 stk, 10,1 %), som begge er plassert i økologisk gruppe III –

tolerante arter. Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til 3,51 i 2016 mot 3,11 i 2015. Begge gir tilstandsklasse II (God). Ømfintlighetsindeksen NSI havnet i tilstandsklasse III, og den sammensatte indeksen NQI1 havnet i tilstandsklasse II. Forholdene ved stasjonen endret seg fra tilstandsklasse God til Moderat fra 2012 til 2013 basert på NQI1. Det ble i 2013 og 2014 observert en betydelig økning i antallet børstemark av slekten *Polydora*, men antallet var halvert i 2015 i forhold til 2014. Reduksjon i antall *Polydora* ser ut til å fortsette i 2016, med ca. 11 % færre i forhold til totalt antall individer på stasjonen. Forholdene på stasjonen har bedret seg noe siden undersøkelsen i 2015, da alle indeksene har noe høyere verdier. Tilstandsklassen har er uendret, og samlet sett havner stasjonen i **tilstandsklasse II (God)**, basert på snitt av nEQR på stasjonsnivå (kumulert grabbdata).

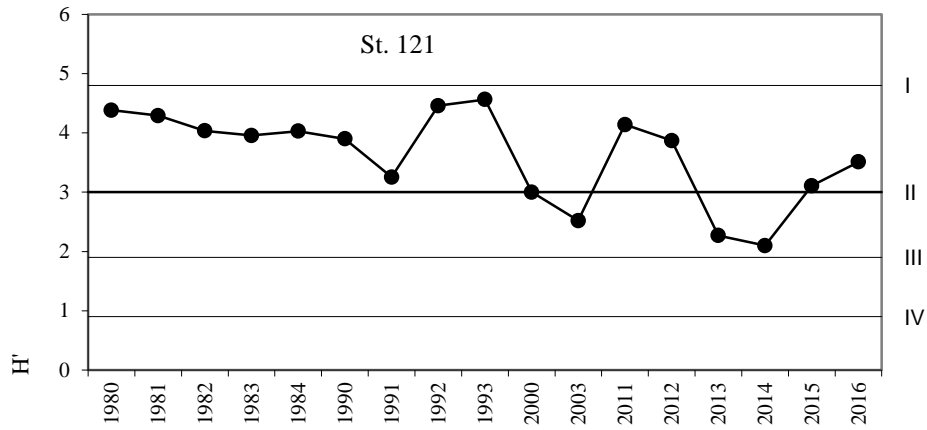
Multivariate analyser

Clusteranalysen (Vedlegg 10) viser at stasjonen grupperes i to hovedgrupper, der undersøkelsene før 2011 grupperer seg for seg selv med ca. 55 % likhet, og undersøkelsene etter 2011 grupperer seg for seg med ca. 65 % likhet. Årene før og etter 2011 er ca. 50 % like.

Tabell 3.1.5 Antall individer, arter, diversitet (H' og ES_{100}), ømfintlighet (NSI , ISI_{2012}), den sammensatte indeksen for artsmangfold og ømfintlighet ($NQI1$) og tetthetsindeksen DI for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer), totalt og gjennomsnittlig for stasjonene. Klassifisering av miljøtilstand foretatt etter veileder 02:2013 (rev.2015) (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2014, se generelt vedlegg for nærmere forklaringer). Tilstandsklasse baseres på snitt av normaliserte indeksverdier ($nEQR$). Grabbverdien av $nEQR$ er basert på grabbgjennomsnittet for hver enkel indeks mens stasjonsverdien av $nEQR$ er basert på sum (kumulert grabbdata). Hvert grabbhugg representerer et prøveareal på $0,1 \text{ m}^2$

Stasjon	År	Hugg	Arter	Individer	NQI1	H'	ES_{100}	ISI_{2012}	NSI	DI	TK
St 121	2000	Sum	48	866	0,62	3,00	19,27				
		Snitt	24	173	0,59	2,77	19,09				
	2003	Sum	67	2940	0,61	2,55	16,88				
		Snitt	18	267	0,59	1,11	5,99				
	2011	Sum	92	1981	0,70	4,14	27,88				
		Snitt	51	396	0,69	4,02	27,86				
	2012	Sum	84	1647	0,68	3,87	25,67				
		Snitt	43	329	0,66	3,66	24,91				
	2013	Sum	84	3331	0,61	2,27	16,45				
		Snitt	42	666	0,59	2,33	16,89				
	2014	Sum	79	4661	0,59	2,10	15,24	10,13	16,09	0,92	
		Snitt	45	932	0,59	2,27	16,14	10,28	16,62	0,92	
		nEQRsum			0,56	0,44	0,55	0,83	0,44	0,19	0,56
		nEQRsnitt			0,54	0,47	0,58	0,84	0,46	0,19	0,58
	2015	Sum	73	2210	0,63	3,11	20,88	9,75	18,03	0,60	
		Snitt	40	442	0,62	2,99	20,32	9,66	18,17	0,60	
		nEQRsum			0,60	0,61	0,65	0,81	0,52	0,41	0,64
		nEQRsnitt			0,58	0,60	0,64	0,80	0,53	0,41	0,63
2016		1	39	492	0,63	3,45	21,83	8,85	19,47	0,64	
		2	40	395	0,64	3,24	21,01	9,00	18,84	0,55	
		3	43	530	0,63	3,13	21,19	10,35	18,42	0,67	
		4	38	266	0,68	3,80	24,64	8,58	21,26	0,37	
		5	36	357	0,62	3,33	22,14	9,07	18,94	0,50	
		Sum	66	2040	0,64	3,51	22,46	9,61	19,21	0,56	
		Snitt	39	408	0,64	3,39	22,16	9,17	19,39	0,56	
		nEQRsum			0,61	0,66	0,66	0,80	0,57	0,45	0,66
nEQRsnitt			0,61	0,64	0,66	0,76	0,58	0,45	0,65		

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 3.1.6 Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra st. 121.

3.1.7 Oppsummering

Område 1 består av Sørfjorden fra Garnes til munningen ved Hordvikneset, og inkluderer Arnavågen som er en innestengt våg med begrenset vannutskiftning. Prøveinnsamlingen i 2016 ble utført på St. 121 ved Garnes.

Næringssaltanalysene viste historisk høye verdier av nitritt/nitrat på st. 121 (tilstandsklasse III-Moderat) i desember, dette grunnet lite avrenning fra land i oktober med påfølgende høy avrenning i november og desember, se avsnitt 3.1.2 for grundigere forklaring. De øvrige næringssaltene fikk tilstandsklasse I- Svært god og er på linje med historiske data.

Oksygeninnholdet i bunnvannet på st. 121 havner i tilstandsklasse II (God).

Sett i sammenheng med historiske data ser man tendenser til en svak nedgang i oksygeninnholdet i bunnvannet på st. 121. Denne trenden så man også i de andre dype stasjonene i område 1 i 2015 samt i Byfjordssystemet hvor man siden 1980 har sett en reduksjon i oksygeninnhold på 300 meters dyp korrelert med en temperaturøkning. Dette er trender som også går igjen ved flere steder langs kysten og er knyttet globale klimaendringer.

Sedimentkarakter og glødetap følger tidligere trender med en liten observert økning i glødetap og finfraksjon (silt+leire) siden 2015.

Bunnfaunaen på St. 121 var svært lik som i 2015 og havner i tilstandsklasse II- God, det observeres dog en liten forbedring knyttet til ytterligere reduksjon av antallet av børstemark av slekten *Polydora*. Siden undersøkelsen i 2014 er individtallet på stasjonen halvert. Denne nedgangen i individtall fra 2014 til 2015 og 2016 og da spesielt av *Polydora* tyder på forminskert næringstilgang og sees følgelig på som en positiv endring. Det må også bemerkes at bunnfaunaen har vært relativt stabil frem til 1990 hvor det fra 1991 har vært større svingninger i sammensetningen av bunnfaunaen.

3.2 OMRÅDE 2

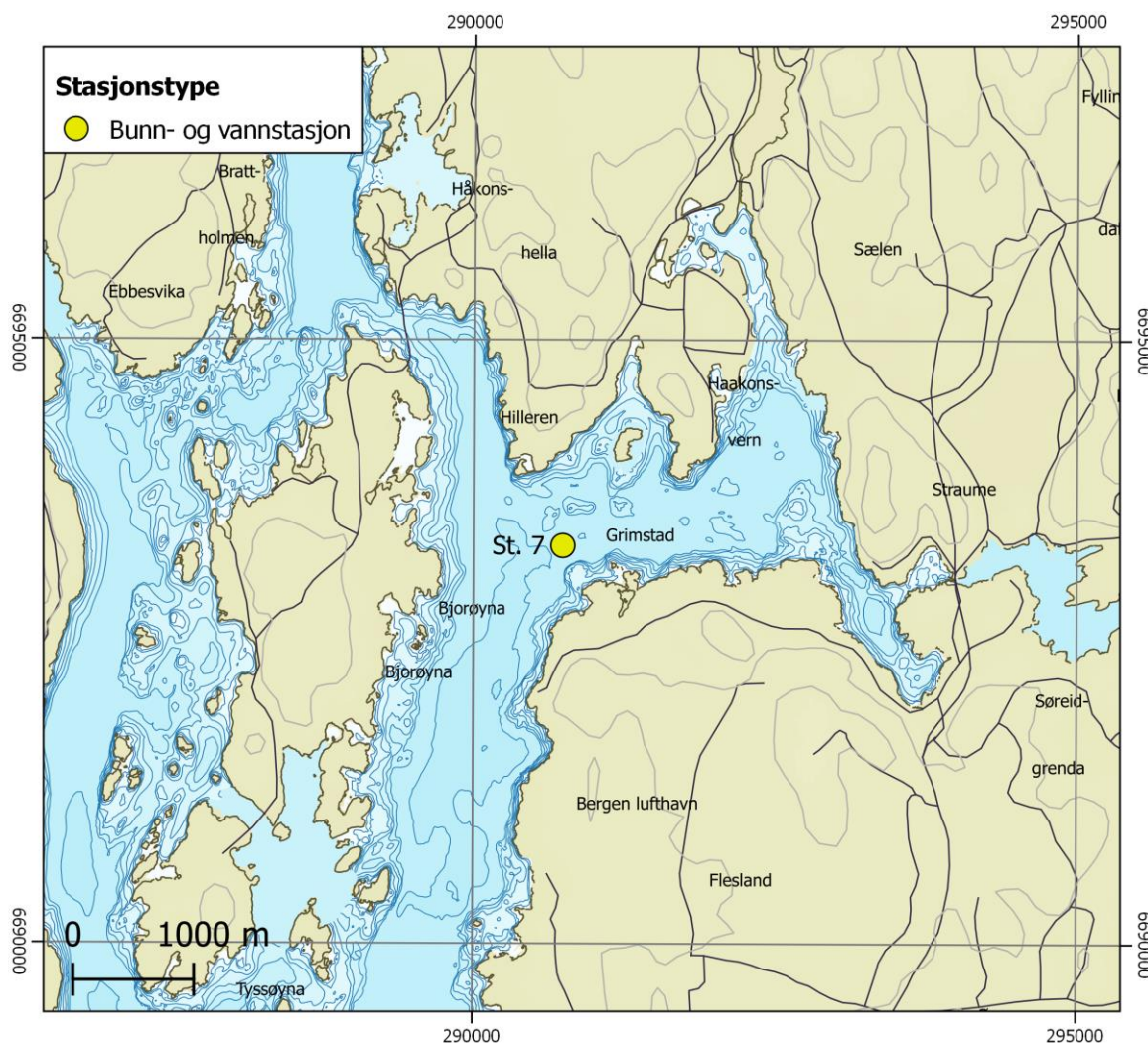
3.2.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

Område 2 omfatter Nordåsvannet, Sælevatnet, Dolviken, Knappen, Grimstadjorden og Bjørndalspollen. Det er et geografisk og hydrografisk komplekst område med mange terskler, sund og varierende avrenning, noe som gjør det til et marinbiologisk interessant område.

Ved Knappen ble det i 1981 satt i drift et mekanisk renseanlegg for avløpsvann. Anlegget ble utbygget til også å omfatte kjemisk rensing fra 1986 (fosfor). I dag mottar anlegget kloakk fra nordsiden av Nordåsvannet, sydlige deler av Bergensdalen, Fyllingsdalen og Loddefjordområdet. Anlegget betjener ca. 60 000 personekvivalenter (Bergen kommune, 2011). Avløpet fra renseanlegget ledes ut på ca. 50 m dyp, ca. 150 m fra land.

Grimstadjorden representerer den ytterste delen av område 2 og strekker seg ut til Raunefjorden i vest og mot Vattlestraumen i nord-vest.

Bunnprøver, hydrografi, næringsalter og klorofyll-a ble i 2016 undersøkt i Grimstadjorden på st. 7. Se Figur 3.2.1 for kartskisse av prøvetakingsområdet. Samt Tabell 3.2.1 og 3.2.2 for oversikt over prøvetakingen og stasjonsinformasjon.



Figur 3.2.1 Kartskisse over Område 2 med prøveinnsamlingsstasjon inntegnet.

Tabell 3.2.1 Prøvetaking i Område 2, 2016.

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Bakt.	Sed.	Bio.
Område 2	St. 7	19.04.2016	✓	✓	✓				✓
		06.12.2016	✓	✓	✓				

Tabell 3.2.2 Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 2, 2016. Posisjonering ved hjelp av DGPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1m² van Veen grabb. Full van Veen grabb inneholder 16,5 liter.

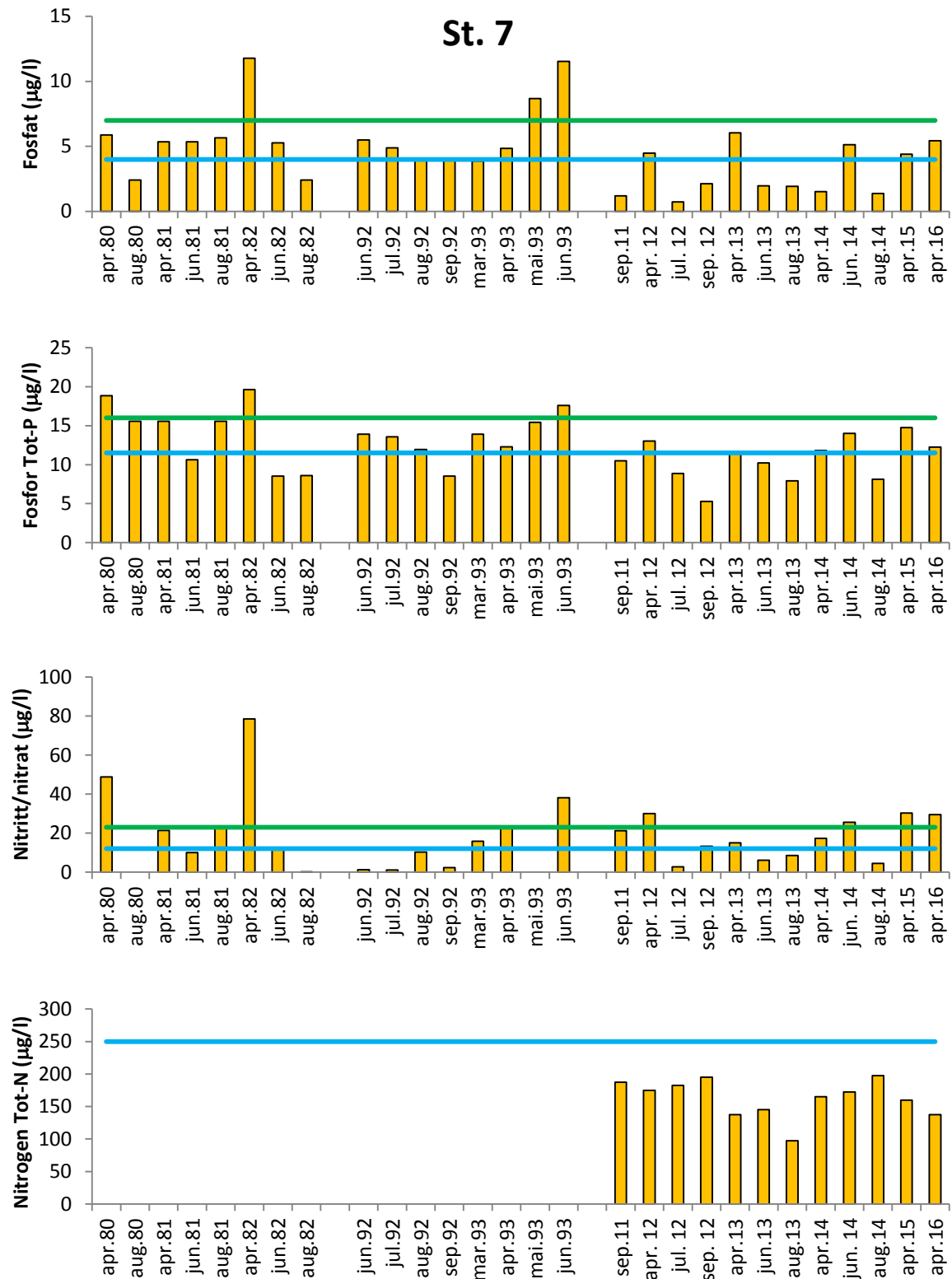
Stasjon	Sted og pos.	Dyp	Hugg	Prøve volum	Andre opplysninger
Dato	(EUREF89 UTM 32V)	(m)	nummer	(l)	
St. 7 19.04.2016	Grimstadvfjorden EU-Ø 290740 EU-N 6693296	92	1	16,5	Hugg 1-5 til biologi, hugg 6 til geologi. Silt, leire litt skjellsand.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	-	

3.2.2 Næringsalter

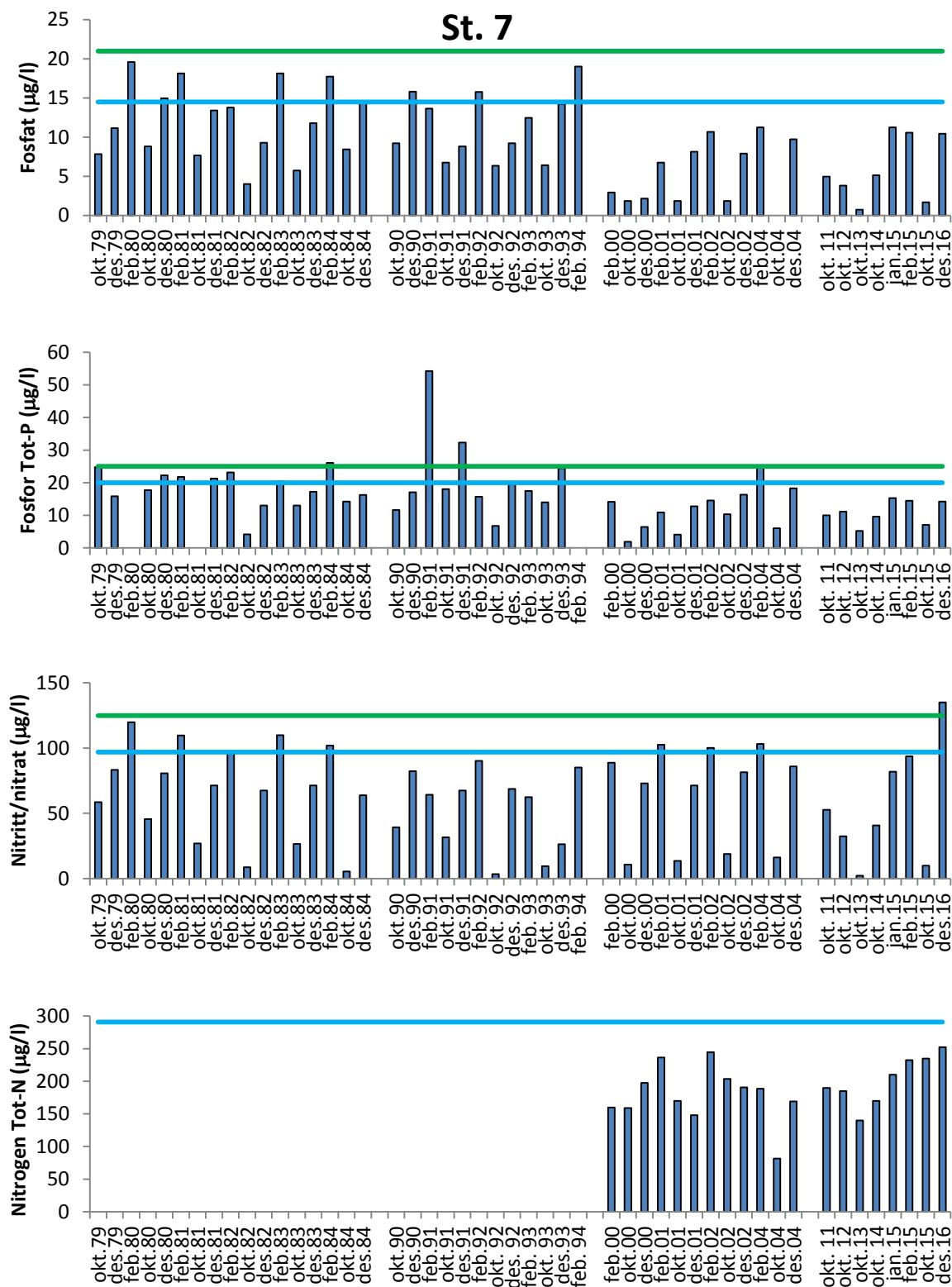
Det ble tatt næringsaltprøver fra St. 7 i Grimstadvfjorden i 2016. Data fra årets undersøkelse samt historiske data er presentert i Figur 3.2.2 og 3.2.3 som gjennomsnittet av målingene fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp for å representere overflatelaget. Resultatene for næringsalter i hele vannsøylen for 2016 er gitt i tabellform i Vedlegg 4. Se Seksjon 2.2 for en gjennomgang av Miljødirektoratets tilstandsklassifisering og grenseverdier.

Område 2 har en rekke smale sund og terskler i systemet, og har en gradient fra innerst i systemet til ytterst: fra høy næringssaltkonsentrasjon i Nordåsvannet og Sælenvannet til lavere næringssaltkonsentrasjon i Grimstadvfjorden. I Bjørndalspollen er også næringssaltkonsentrasjonene tradisjonelt sett høye grunnet dårlig utskiftning av vannet. Næringssaltene tilføres fra land og tynnes ut i sjøen utover i Grimstadvfjorden.

Konsentrasjonen av næringsalter i overflatevannet tatt på st. 7 i april følger mønstre fra tidligere undersøkelser. Konsentrasjonen av nitritt/nitrat fra desembermålingene skiller seg imidlertid ut som de høyeste som noensinne er målt ved denne stasjonen. Årsaken ligger i en unormal tørr oktober måned med lite nedbør, hvorpå nedbør i november og desember har ført med seg mer næringsalter til havet. Se vedlegg 17 for værstatistikk for Bergen kommune. Dette sees også igjen i område 1 og 4 i 2016.



Figur 3.2.2 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, ammonium, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. 7 i sommerhalvåret 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasse I og II for sommerhalvåret er markert med henholdsvis blå og grønn linje.



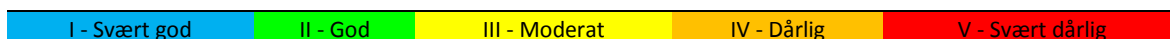
Figur 3.2.3 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, ammonium, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. 7 i vinterhalvåret 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasse I og II for vinterhalvåret er markert med henholdsvis blå og grønn linje.

3.2.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a ble målt in situ på St. 7 ved fluorometer på CTD sonden, verdiene målt i 2016 var lave og er presentert Tabell 3.2.3 med historiske data samt i vedlegg 3 sammen med resten av dataene fra CTD målingene. Siktedypet var noe redusert i april og oktober sannsynligvis grunnet vår og høstoppblomstring av plankton. Siktedypet i desember var og godt, se vedlegg 5.

Tabell 3.2.3 konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescens (F) målinger in situ fra målinger i 2012, 2013, 2014, 2015 og 2016 samt samlet for hele perioden. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 – revidert 2015, for klorofyll-a i ferskvannspåvirkede vannforekomster i Nordsjøen og Norskehavet. Klassifiseringen som er satt i denne rapporten for klorofyll-a må sees på som veiledende og ikke absolutt, se avsnitt om klorofyll-a i materiale og metoder.

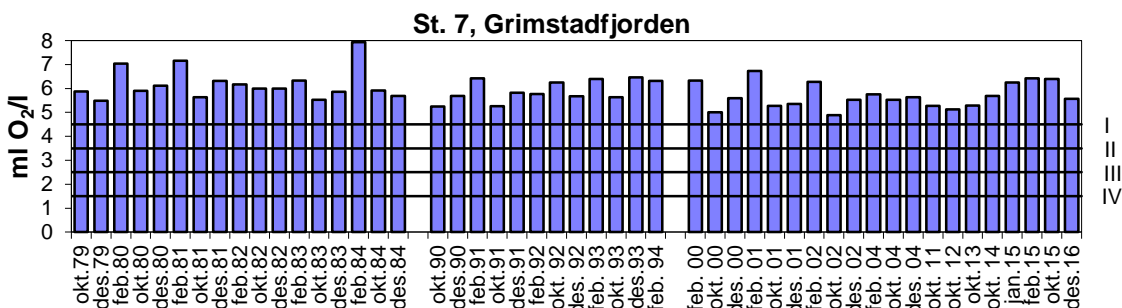
År	Dyp (m)	Klorofyll a (F µg/l)	
			St. 7
2012	0-10		2,6
2013	0-10		2,2
2014	0-10		5,7
2015	0-10		3,1
2016	0-10		0,6
2011-2016	0-10		3,1



3.2.5 Oksygenmålinger

I 2016 ble det foretatt målinger av oksygenkonsentrasjonen på St. 7 i Grimstadjorden. Målinger ble utført i april og desember etter Winklers metode og med CTD. Figur 3.2.4 viser oksygeninnholdet i bunnvannet basert på Winklers metode for desember 2016, inkludert oksygenverdier (vinter) målt på stasjonen tidligere der dette er tilgjengelig. Oksygenprofilene for vannsøylen med samtlige målinger er gitt i Vedlegg 6.

Oksygeninnholdet i bunnvannet på St. 7 var i beste tilstandsklasse som også gjenspeiler historiske målinger fra de stasjonen. Det er også forventet gode oksygenkonsentrasjoner her ettersom stasjonen ligger åpent til med god vannutveksling.



Figur 3.2.4 Oksygeninnholdet i bunnvannet på St. 7 i Grimstadjorden. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert.

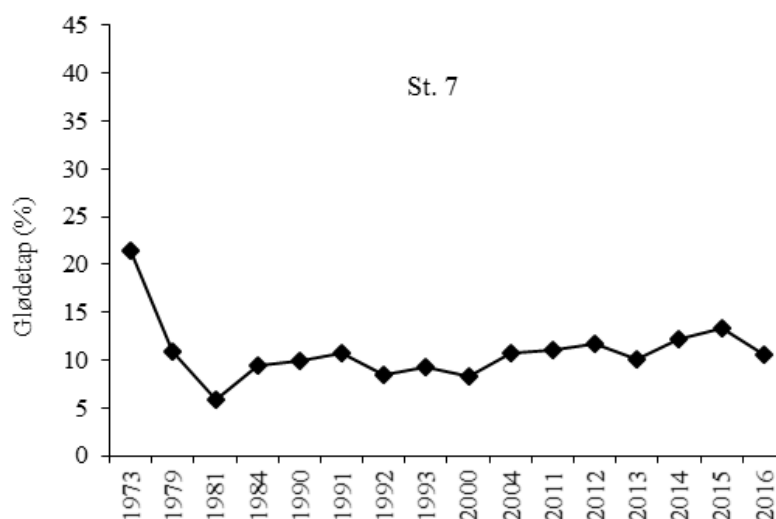
3.2.6 Bunnundersøkelser

Sedimentundersøkelser

Organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling for stasjonen st. 7 i Område 2 er gjengitt i Tabell 3.2.4. Historisk oversikt over glødetapsverdier er gitt i Figur 3.2.5.

Tabell 3.2.4 Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene i Område 2 ved prøvetakingen i 2015.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
St. 7	92	10,6	66,8	32,0	1,2



Figur 3.2.5. Historisk sammenligning av organisk innhold (% glødetap) i sedimentet ved St. 7 i Område 3 fra 1973-2016.

Sedimentet på **St. 7**, på 92 m dyp ute i Grimstadjorden, består av en samlet finfraksjon (leire og silt) på 66,8 % og en betydelig fraksjon av sand (32 %) og er i praksis uendret siden 2015. Det organiske innholdet i sedimentet var i 2016 moderat (glødetap 10,6 %) og har gått noe ned siden fjorårets undersøkelse til nivåer som ble funnet i 2013. Det organiske innholdet på stasjonen har vist en svak, stigende trend ved undersøkelsene etter år 2000. Det må også bemerkes at det er knyttet noe usikkerhet til målingene fra 1973 til 1984.

Bunndyrsanalyser

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Område 2 er gitt i Tabell 3.2.5, Figur 3.2.6 og Vedlegg 7-10 og 15. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonen St. 7 ved prøvetakingen i april 2016. De fleste bløtbunnsartene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integreert over tid. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Direktoratets gruppa Vanndirektivet, 2016. Veileder 02:2013 – revidert 2015, Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Ved **St. 7**, på 92 m dyp i Grimstadjorden, ble det funnet 2333 individer fordelt på 103 arter. Det var flest individer av de økologisk gruppert nøytrale børstemarkene *Mugga Wahrbergi* (341 stk., 14,6 %) og børstemarken *Prionospio fallax* (251 stk., 10,8 %), etterfulgt av den økologisk gruppert tolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii*

(132 stk., 5,7 %). Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til 4,98 (4,99 i 2015) som gir tilstandsklasse I (Svært god). Ømfintlighetsindeksen NSI og den sammensatte indeksen NQI1 havnet i tilstandsklasse II (God). Det er et stort antall individer jevnt fordelt over en stor mengde arter, og de økologiske forholdene ved denne stasjonen er stabile og gode. Samlet sett havner stasjonen i **tilstandsklasse II (God)**, basert på snitt av nEQR på stasjonsnivå (kumulert grabbdata).

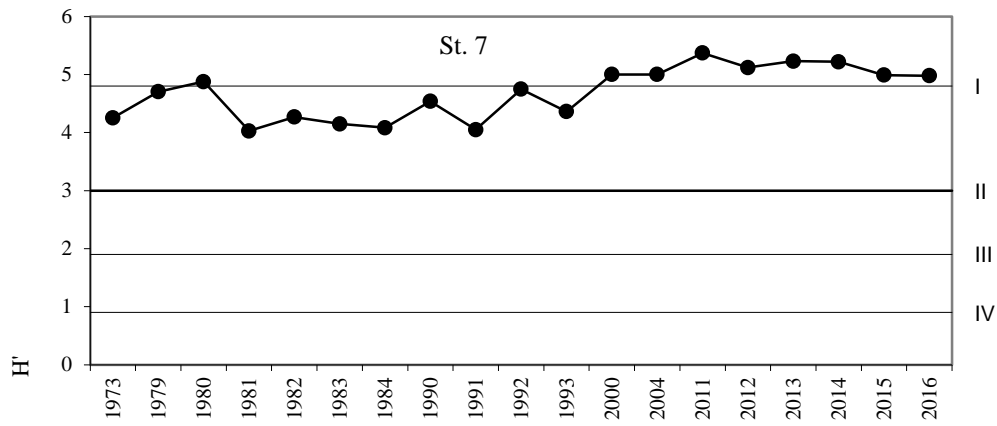
Multivariate analyser

Clusteranalysen (Vedlegg 10) viser at også St. 7 i likhet med St. 121 i Område 1 grupperer seg etter undersøkelser før og etter undersøkelsen i 2011. År 2000 og 2004 har ca. 57% likhet, og 2011-2016 har ca. 70 % likhet. De to grupperingene har ca. 53 % likehet.

Tabell 3.2.5 Antall individer, arter, diversitet (H' og ES_{100}), ømfintlighet (AMBI, NSI, ISI_{2012}), den sammensatte indeksen for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) og tetthetsindeksen DI for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer), totalt og gjennomsnittlig for stasjonen St. 7. Klassifisering av miljøtilstand foretatt etter veileder 02:2013 – revidert 2015, (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2016, se generelt vedlegg for nærmere forklaringer). Tilstandsklasse baseres på snitt av normaliserte indeksverdier (nEQR), og er markert med firkant. Grabbverdien av nEQR er basert på grabbgjennomsnittet for hver enkel indeks mens stasjonsverdien av nEQR er basert på sum (kumulert grabbdata). Hvert grabbhugg representerer et prøveareal på 0,1 m².

Stasjon	År	Hugg	Arter	Individer	NQI1	H'	ES100	ISI2012	NSI	DI	TK	
St 7	2000	Sum	79	1319	0,70	4,40	29,40					
		Snitt	42	264	0,69	4,11	26,77					
	2004	Sum	89	1020	0,74	5,01	34,69					
		Snitt	45	204	0,73	4,67	33,11					
	2011	Sum	93	1863	0,77	5,42	39,20					
		Snitt	61	373	0,77	5,13	37,37					
	2012	Sum	85	1602	0,75	5,19	35,90					
		Snitt	52	320	0,75	4,97	35,16					
	2013	Sum	100	1798	0,76	5,31	37,65					
		Snitt	60	360	0,76	5,03	36,46					
	2014	Sum	103	1852	0,75	5,29	36,55	10,09	23,77	0,48		
		Snitt	57	370	0,74	5,00	35,20	9,62	23,78	0,48		
			nEQRsum			0,71	0,89	0,82	0,83	0,75	0,55	0,80
			nEQRsnitt			0,70	0,83	0,81	0,80	0,75	0,55	0,78
2015	Sum	102	2815	0,73	4,99	33,85	9,55	23,92	0,70			
	Snitt	64	563	0,73	4,77	32,82	9,27	24,34	0,70			
		nEQRsum			0,70	0,84	0,80	0,80	0,76	0,32	0,78	
		nEQRsnitt			0,70	0,80	0,79	0,77	0,77	0,32	0,77	
2016	1	55	514	0,74	4,42	29,77	9,03	24,59	0,66			
	2	76	546	0,76	5,06	35,62	9,29	24,37	0,69			
	3	54	537	0,73	4,64	29,10	9,28	24,24	0,68			
	4	54	335	0,71	4,80	32,77	8,70	24,10	0,48			
	5	55	401	0,74	4,71	32,78	9,13	24,67	0,55			
	Sum	103	2333	0,75	4,98	33,44	9,43	24,40	0,62			
	Snitt	59	467	0,74	4,73	32,01	9,09	24,39	0,61			
			nEQRsum			0,72	0,84	0,79	0,78	0,78	0,38	0,78
		nEQRsnitt			0,71	0,79	0,78	0,75	0,78	0,38	0,76	

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 3.2.6 Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra St. 7.

3.2.8 Oppsummering

Fra Område 2 ble det i 2016 tatt vann og bunnprøver i Grimstadvfjorden på st. 7.

Næringssaltprøvene fra april viste stort sett like resultater som i 2015. Konsentrasjonen av nitritt/nitrat fra desembermålingene skiller seg imidlertid ut som de høyeste som noensinne er målt ved denne stasjonen. Årsaken ligger i en unormal tørr oktober måned med lite nedbør, hvorpå nedbør i november og desember har ført med seg mer næringssalter til havet. Dette sees også igjen i område 1 og 4 i 2016.

Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet ved St. 7 fikk tilstandsklasse I- svært god som ved tidligere undersøkelser.

Glødetapet på St. 7 er moderat og gikk noe ned fra 2015 til 2016, trenden på stasjonen viser derimot en stigende tendens de siste år.

Bunnfaunaen på St. 7 havner som i fjor i tilstandsklasse II (God). Det observeres en liten reduksjon i antall individer på stasjonen og det kan se ut som om forholdene er på til å normalisere seg sett i forhold til økningen i individer som ble observert fra 2014 til 2015.

3.3 OMRÅDE 3

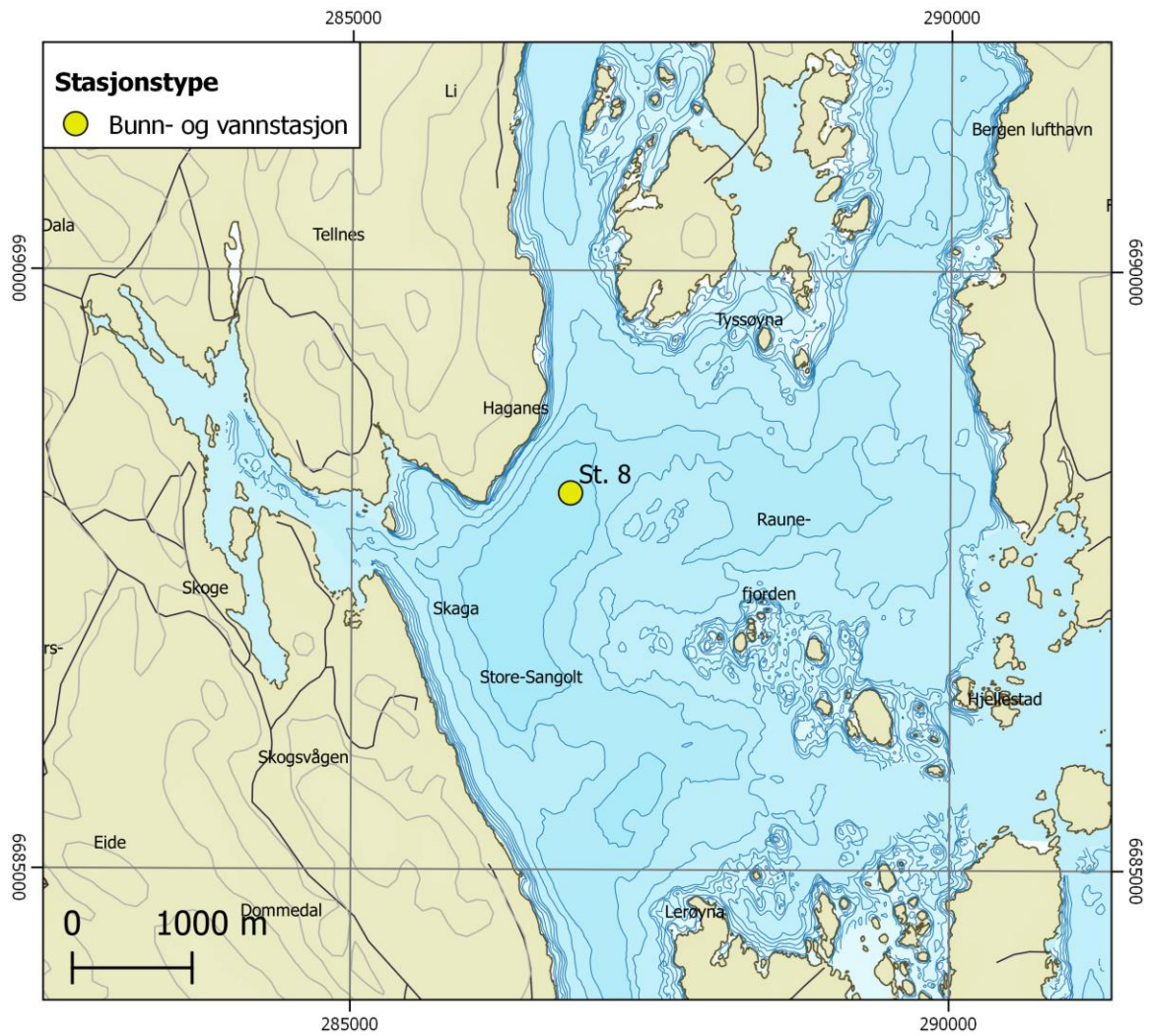
3.3.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

Område 3 omfatter Sletten og Raunefjorden. Fra tidligere Byfjordsundersøkelser er området utvidet til å inkludere fjorden på østsiden av Sotra, på grensen mellom Fjell og Sund kommune.

Ved Flesland/Sletten 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 syd for Nordåsvannet, Nesttun, Sandalen, Rådalen og Skjold, totalt tilsvarende nærmere 65 000 personekvivalenter. I tillegg kommer sigevann fra Rådalen avfallsplass som pumpes over til avløpsnett som leder ut til renseanlegget på Flesland. Renseanlegget er nå under oppgradering, fra mekanisk til biologisk anlegg for å tilfredsstillende 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. Ved sekundærrensing fjernes organisk stoff fra avløpsvannet. Dette vil ha en positiv effekt ved at det vil redusere risikoen for oppkonsentrering av næringsstoffer i vannet og i sedimentet, som kan føre til eutrofiering. Det oppgraderte anlegget ble åpnet for prøvedrift i januar 2017. Renseanlegget vil etter oppgraderingen kunne rense avløpsvann fra ca. 152 000 pe. Under oppgraderingen har anlegget i perioder hatt redusert drift og redusert rensegrad. Se kart i vedlegg 14 for informasjon om avløpsrenseanlegg i Bergen kommune, samt oversikt over inn og utkobling av anlegg/rister i forbindelse med oppgraderingen fra 2012 til 2016 i vedlegg 15.

St. 8 ligger i Raunefjorden på 244 m dyp og fungerer som en referansestasjon for den generelle miljøsituasjonen i fjorden. Raunefjorden har god bunnvannsutveksling med fjordsystemene i sør og har tilfredsstillende oksygeninnhold i bunnvannet.

I Område 3 ble det i 2016 utført bunnundersøkelser, hydrografi-, nærings salt- og klorofyll-a prøver fra St. 8 (Tabell 3.3.1 og Tabell 3.3.2). Se Figur 3.3.1 for oversikt over området med st. 8 inntegnet.



Figur 3.3.1 Kart over Område 3 med prøveinnsamlingsstasjon inntegnet.

Tabell 3.3.1 Oversikt over prøveinnsamling i Område 3 i 2016.

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Sed.	Bio.
Område 3	St. 8	19.04.2016	✓	✓	✓	✓		✓
		06.12.2016	✓	✓	✓	✓		

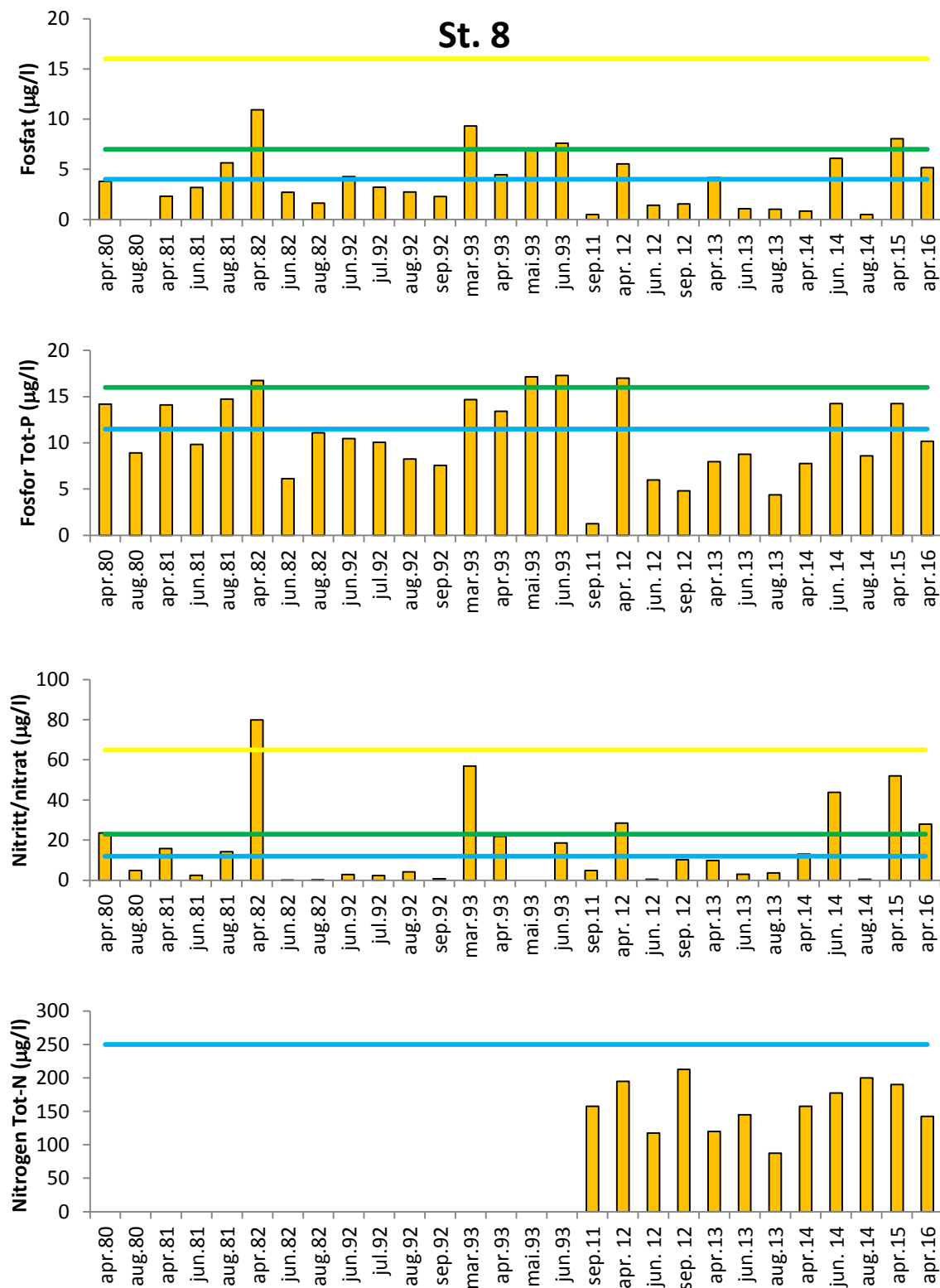
Tabell 3.3.2 Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 3, 2016. Posisjonering ved hjelp av DGPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1m² van Veen grabb og 0,125m² duograb. Full van Veen grabb inneholder 16,5 liter og full duograb inneholder 21 liter.

Stasjon	Sted og pos.	Dyp	Hugg	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
Dato	(EUREF89 UTM 32V)	(m)	nummer		
St. 8 19.04.2016	Raunefjorden		1	16,5	Hugg 1-5 til biologi.
	EU-Ø 286827		2	16,5	Hugg 4 også til
	EU-N 6688143	244	3	16,5	geologi. Silt og leire.
			4	21	
			5	16,5	

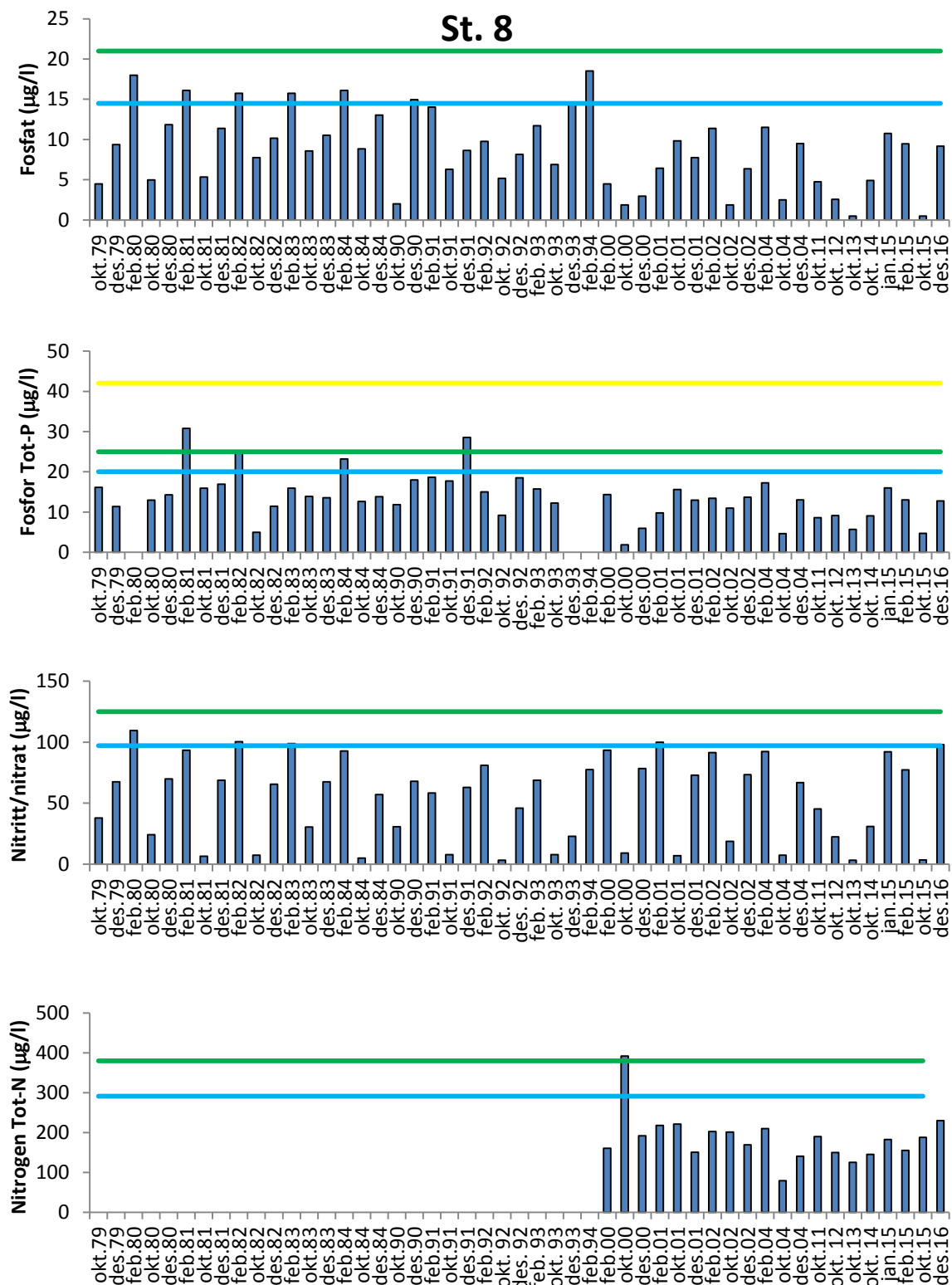
3.3.2 Næringsalter

Næringsaltprøver ble tatt fra St. 8 i Raunefjorden i 2016. Dataene er presentert som gjennomsnittet av målingene fra 0 til 10 meters dyp for å representere overflatelaget sammen med historiske data fra stasjonene, Figur 3.3.2 og 3.3.3 Resultatene for næringsalter i hele vannsøylen for 2016 er gitt i tabellform i Vedlegg 4. Se Seksjon 2.2 for en gjennomgang av Miljødirektoratets tilstandsklassifisering og grenseverdier.

Det har generelt sett vært lave konsentrasjoner av de målte næringssaltene ved st. 8 i område 3. Historisk sett har konsentrasjonen av alle næringssaltene som regel vært i tilstandsklasse I (Meget god), noe som også er tilfelle for alle vintermålingene utført i 2016. St. 8 skiller seg for øvrig noe ut fra de øvrige stasjonene i område 1, 2 og 4 som er prøvetatt i 2016. Hvor de øvrige prøvetatte stasjonene viser historisk høye konsentrasjoner av nitritt/nitrat i desember er ikke dette like tydelig på st. 8. Årsaken er at st. 8 er den stasjonen prøvetatt i 2016 som er minst påvirket av avrenning fra land. Dette sees også igjen i saliniteten på stasjonen som er betydelig høyere enn ved de øvrige stasjonene i samme periode. Se vedlegg 17 for værstatistikk for Bergen kommune.



Figur 3.3.2 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. 8 i sommerhalvåret fra 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasse I, II og III for sommerhalvåret er markert med henholdsvis blå, grønn og gul linje.



Figur 3.3.3 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. 8 i vinterhalvåret tatt i perioden 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasser I, II og III for vinterhalvåret er markert med henholdsvis blå, grønn og gul linje.

3.3.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a ble målt in situ på St. 8 ved fluorometer på CTD sonden, verdiene var lave og er presentert i Tabell 3.3.3 med historiske data samt i vedlegg 3 sammen med resten av dataene fra CTD målingene.

Siktedypet var noe redusert i april og oktober sannsynligvis grunnet vår og høstoppblomstring av plankton. Siktedypet i desember var og godt, se vedlegg 5.

Tabell 3.3.3 konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescens (F) målinger in situ fra målinger i 2012, 2013, 2014, 2015 og 2016 samt samlet for hele perioden. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifiseringen som er satt i denne rapporten for klorofyll-a må sees på som veiledende og ikke absolutt, se avsnitt om klorofyll-a i materiale og metoder.

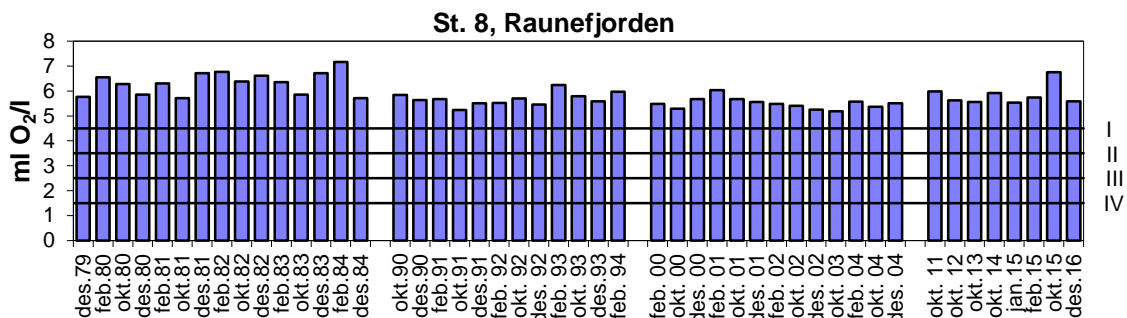
År	Dyp (m)	Klorofyll a (F µg/l)	
			St. 8
2012	0-10		5,3
2013	0-10		2,2
2014	0-10		1,7
2015	0-10		1,6
2016	0-10		0,8
2011-2016	0-10		2,1

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

3.3.4 Oksygenmålinger

I 2016 ble det foretatt målinger av oksygenkonsentrasjonen på St. 8 i Raunefjorden. Målinger ble utført i april og desember etter Winklers metode og med CTD. Figur 3.3.4 viser oksygeninnholdet i bunnvannet basert på Winklers metode for desember 2016, inkludert oksygenverdier (vinter) målt på stasjonen tidligere der dette er tilgjengelig. Oksygenprofilene for vannsøylen med samtlige målinger er gitt i Vedlegg 6.

Oksygeninnholdet på St. 8 havnet i tilstandsklasse I - Meget god. Historisk sett har det alltid vært meget gode oksygenforhold i bunnvannet på denne stasjonen.



Figur 3.3.4 Oksygeninnholdet i bunnvannet på St. 8 i Raunefjorden. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert.

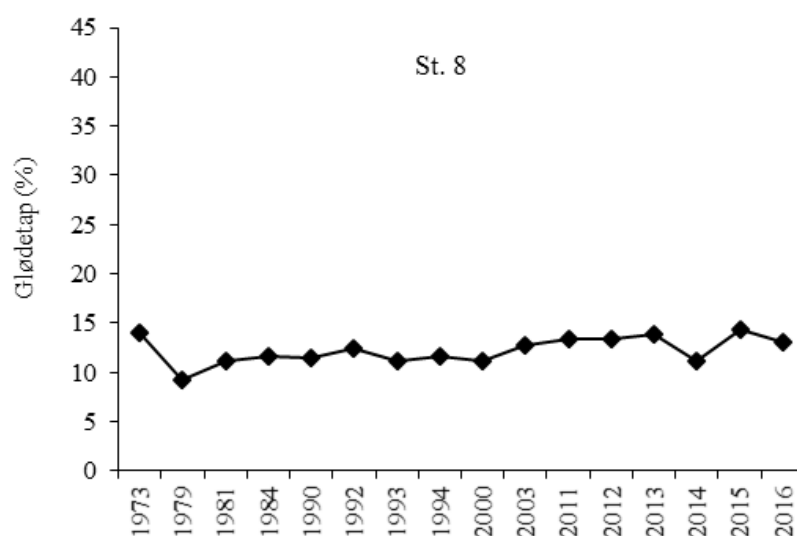
3.3.5 Bunnundersøkelser

Sedimentundersøkelser

Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonene i Område 3 er gjengitt i Tabell 3.3.4. Historisk oversikt over glødetapsverdier der dette finnes er gitt i Figur 3.3.5.

Tabell 3.3.4 Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sediment prøver fra stasjonene i Område 3 ved prøvetakingen i 2016.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
St. 8	244	13,0	96,9	3,1	0



Figur 3.3.5 Historisk sammenligning av organisk innhold (% glødetap) i sedimentet ved St. 8 i Område 3 fra 1973-2016.

St. 8 er plassert på et av de dypeste punktene i Raunefjorden på 244 m dyp, der samlet finfraksjon var på 96,9 % og på samme nivå som tidligere undersøkelser. Det organiske innholdet var noe lavere enn ved undersøkelsen i 2015, og var i 2016 moderat høyt (glødetap 13 %), men følger trender fra tidligere år. Glødetapet på denne stasjonen har vært forholdsvis stabilt gjennom utførte målinger i perioden 1973 til 2016 (Figur 3.3.5).

Bunndyrsanalyse

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Område 3 er gitt i Tabell 3.3.5, Figur 3.3.6 og i Vedlegg 7-10 og 15. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i april 2015. De fleste bløtbunnsartene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Direktoratets gruppa Vanndirektivet, 2016. Veileder 02:2013 – revidert 2015, Klassifisering av miljøtilstand i vann. Klassifiseringsveilederen tar ikke hensyn til at man på dype stasjoner naturlig finner en fattigere artssammensetning enn på grunnere stasjoner, slik at de dype stasjonene kan bli klassifisert til å ha en dårligere tilstand enn hva som er tilfellet.

Ved **St. 8**, på 244 m dyp i Raunefjorden, ble det funnet 3267 individer fordelt på 86 arter. Antall individ på stasjonen var nær doblet i 2015 i forhold til 2014, men er i 2016 på nivå med undersøkelsen i 2014 igjen. Det var i all hovedsak børstemark av slekten *Polydora* som sto for denne økningen, og mengde børstemark av slekten *Polydora* har gått tilbake med ca. 27 % i forhold til totalt antall individ på stasjonen siden 2015. I 2016 var det fortsatt flest individer av opportunistiske børstemark i slekten *Polydora* (1292 stk., 39,5 %), etterfulgt av den tolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii* (561 stk., 17,2 %) og den opportunistiske børstemarken *Heteromastus filiformis* (184 stk., 5,6 %). Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til 3,55 i 2016 mot 2,33 i 2015. Diversitetsverdien er i 2016 mer lik den som var i 2014, og gir tilstandsklasse II (God). Ømfintlighetsindeksen NSI er fortsatt i tilstandsklasse III (Moderat), men den sammensatte indeksen NQ11 er bedret fra tilstandsklasse III i 2015 til II (God) i 2016. Stasjonen har historisk sett hatt stabilt gode forhold med et mangfoldig og rikt dyreliv. Ved undersøkelsen i 2015 var diversiteten på det laveste observert her, men i 2016 er den tilbake på nivå med undersøkelsen i 2014. Den høye andelen børstemark fra slekten *Polydora* bidrar fortsatt til en noe skjev artsfordeling på stasjonen, men dette er betydelig bedret i 2016 i forhold til 2015. Samlet sett havner stasjonen i **tilstandsklasse II (God)**, basert på snitt av nEQR verdiene på stasjonsnivå (kumulert grabbdata).

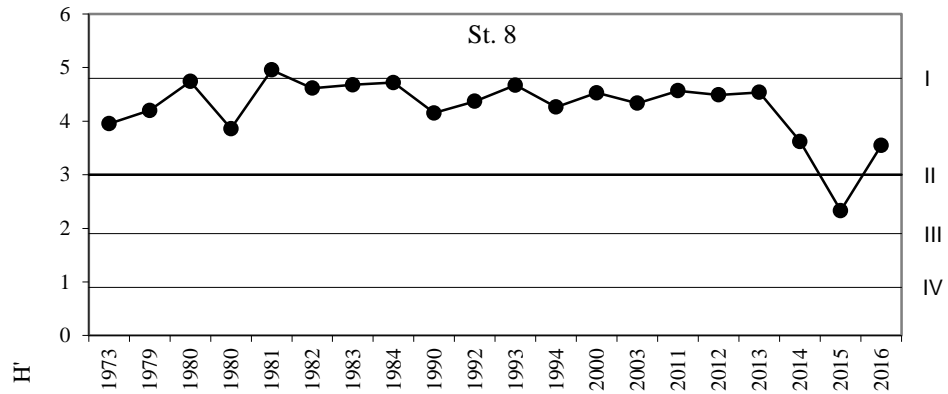
Multivariate analyser

Clusteranalysen (Vedlegg 10) viser en todelt gruppering slik som i Område 1 og 2, der undersøkelsene før 2011 og etter 2011 er gruppert for seg. Det er like stor likhet innad i grupperingene (ca. 65 %), og ca. 55 % likhet mellom grupperingene. Det var høyere grad av likhet i de første årene av undersøkelsesperioden 2011-2016.

Tabell 3.3.5 Antall individer, arter, diversitet (H' og ES_{100}), ømfintlighet (AMBI, NSI, ISI_{2012}), den sammensatte indeksen for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) og tetthetsindeksen DI for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer), totalt og gjennomsnittlig for stasjonen St. 8. Klassifisering av miljøtilstand foretatt etter veileder 02:2013 – revidert 2015, (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2016, se generelt vedlegg for nærmere forklaringer). Tilstandsklasse baseres på snitt av normaliserte indeksverdier (nEQR), og er markert med firkant. Grabbverdien av nEQR er basert på grabbgjennomsnittet for hver enkel indeks mens stasjonsverdien av nEQR er basert på sum (kumulert grabbdata). Hvert grabbhugg representerer et prøveareal på $0,1 \text{ m}^2$.

Stasjon	År	Hugg	Arter	Individer	NQI1	H'	ES_{100}	ISI_{2012}	NSI	DI	TK	
St 8	2000	Sum	58	410	0,78	4,56	30,79					
		Snitt	25	82	0,75	3,99	23,808					
	2003	Sum	60	962	0,72	4,34	26,67					
		Snitt	34	192	0,72	4,07	25,854					
	2011	Sum	76	1468	0,72	4,61	28,84					
		Snitt	43	294	0,71	4,33	28,042					
	2012	Sum	67	1242	0,72	4,50	29,02					
		Snitt	40	248	0,72	4,27	28,384					
	2013	Sum	82	1588	0,75	4,54	29,06					
		Snitt	46	318	0,74	4,34	28,518					
	2014	Sum	77	2910	0,66	3,62	23,95	10,53	18,61	0,71		
		Snitt	47	582	0,66	3,49	23,69	9,91	18,80	0,71		
			nEQRsum			0,63	0,67	0,68	0,85	0,54	0,31	0,68
			nEQRsnitt			0,63	0,65	0,68	0,82	0,55	0,31	0,67
	2015	Sum	71	4934	0,60	2,33	15,98	10,09	16,62	0,94		
		Snitt	39	987	0,59	2,37	16,268	9,70	16,98	0,94		
		nEQRsum			0,56	0,48	0,57	0,83	0,46	0,18	0,58	
		nEQRsnitt			0,54	0,49	0,58	0,81	0,48	0,18	0,58	
2016	1	Sum	54	840	0,64	2,96	19,48	10,13	17,98	0,87		
		Snitt	27	420	0,64	2,96	19,48	10,13	17,98	0,87		
	2	Sum	42	491	0,65	3,50	21,53	9,34	19,89	0,64		
		Snitt	21	245,5	0,65	3,50	21,53	9,34	19,89	0,64		
	3	Sum	37	395	0,69	4,05	24,99	9,18	21,70	0,55		
		Snitt	18,5	197,5	0,69	4,05	24,99	9,18	21,70	0,55		
	4	Sum	54	861	0,63	3,09	20,94	9,50	23,12	0,89		
		Snitt	27	430,5	0,63	3,09	20,94	9,50	23,12	0,89		
	5	Sum	53	680	0,67	3,74	23,21	9,35	20,16	0,78		
		Snitt	26,5	340	0,67	3,74	23,21	9,35	20,16	0,78		
		Sum	86	3267	0,66	3,55	22,29	9,88	19,18	0,77		
		Snitt	48	653	0,65	3,47	22,03	9,50	20,57	0,77		
		nEQRsum			0,63	0,66	0,66	0,82	0,57	0,27	0,67	
		nEQRsnitt			0,63	0,65	0,66	0,79	0,62	0,27	0,67	

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 3.3.6 Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra bunnstasjonen St. 8.

3.3.7 Oppsummering

Område 3 omfatter Sletten og Raunefjorden. Fra tidligere Byfjordsundersøkelser er området utvidet til å inkludere fjorden på østsiden av Sotra, på grensen mellom Fjell og Sund kommune. Årets undersøkelse så nærmere på forholdene ved St. 8 i Raunefjorden

Vannprøvene viste at konsentrasjonen av næringsalter ved St. 8 i 2016 var generelt sett lave og innenfor beste tilstandsklasse for vintermålingene. Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet kom innenfor tilstandsklasse I - Meget god som ved tidligere undersøkelser.

Glødetapet på St. 8 ligger rundt 13 % noe lavere enn i 2015, likevel ser man en økende trend siden år 2000. Resultatene fra 2014 skiller seg for øvrig ut fra denne trenden med noe lavere verdier.

Bunnfaunaen på st. 8 fikk i 2015 tilstandsklasse III - Moderat og beveget seg for første gang ut av tilstandsklasse II - God. Det var en høy andel børstemark fra slekten *Polydora*, som bidro til den skjeve artsfordelingen på stasjonen. I 2016 er antallet *Polydora* redusert betraktelig siden 2015 og stasjonen er igjen tilbake i tilstandsklasse II- God, men fremdeles ikke på nivåene før 2014. Økningen i antall bunndyr på stasjonen kan sees i sammenheng med varierende rensegrad i perioden 2012 til 2016 knyttet til oppgraderingen av avløpsrenseanlegget på Flesland.

3.4 OMRÅDE 4

3.4.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

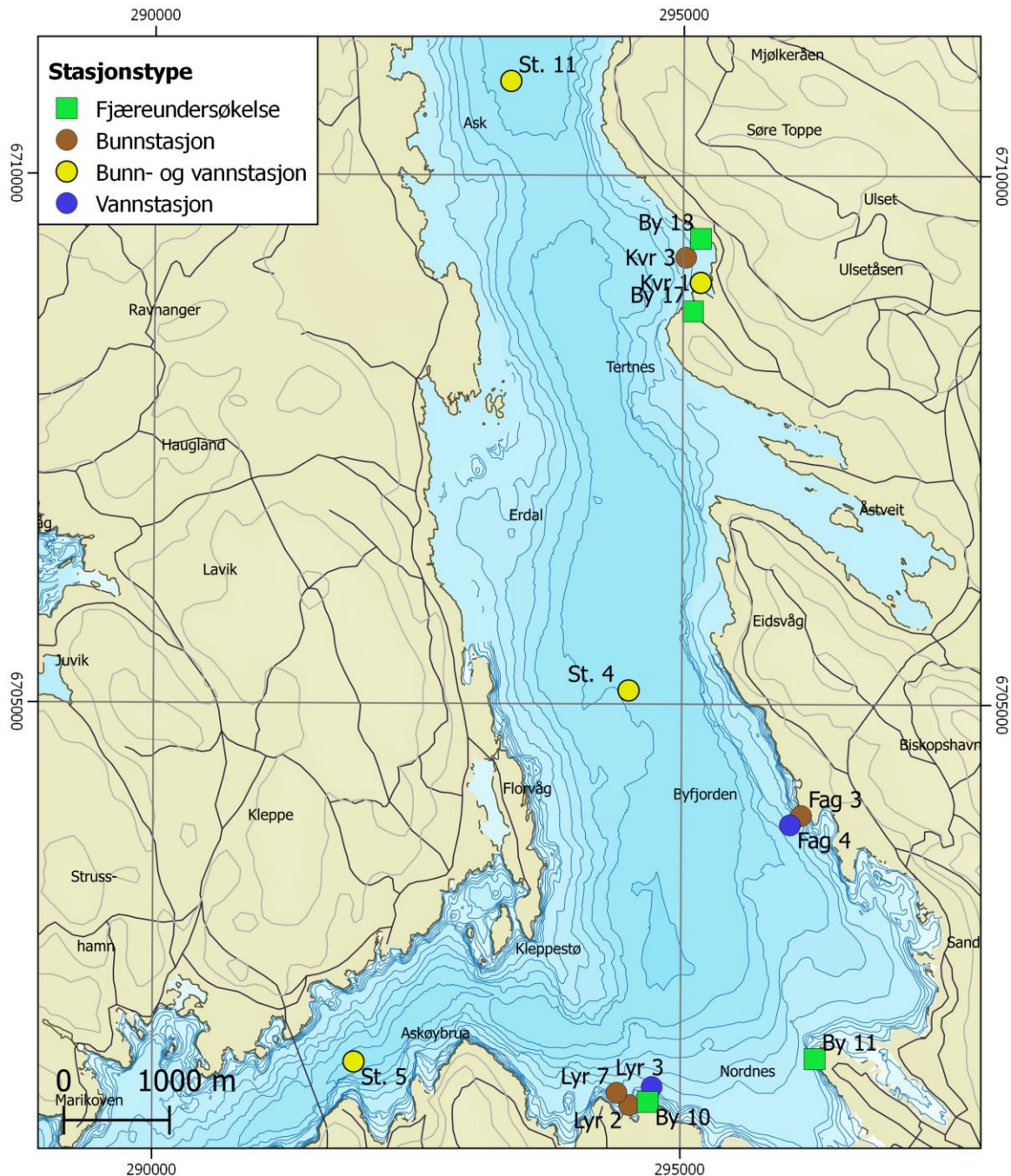
Område 4 omfatter sjøområdene ved Bergen sentrum og Byfjorden vestover til Askøybroen, og nordover inkludert deler av Herdlafjorden og opp Salhusfjorden til Hordvikneset (Figur 3.4.1). Området inkluderer Eidsvåg, Byfjorden, Fagernes, Skuteviken, Vågen, Nordnes, Lyreneset, Puddefjorden, Solheimsviken, Store Lungegårdsvann og Askøy ved Kleppestø.

Totalt mottar Område 4 utslipp 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 behandles nå avløpsvannet i mekaniske renseanlegg med spalteåpning på 1 mm i Kverneviken (ca. 35 000 pe.), ytre Sandviken (Sentrum nord) (ca. 30 000 pe.) og i Holen (Sentrum syd) (ca. 100 000 pe.). Avløpsvannet ledes ut i ca. 40 m dyp i Kverneviken, ca. 40 m dyp ved Fagernes (ytte Sandviken) og ca. 35-40 m dyp ved Lyreneset (Holen). Da saneringsarbeidet i Store Lungegårdsvann og Solheimsviken var ferdig i oktober 1998 ble tidligere avløpsutslipp i Fløen, på Grønneviksøren og i Solheimsviken overført til Holen, samtidig som det ble etablert overløpsutslipp i 15 m dyp i Store Lungegårdsvann og Solheimsviken. Eldre undersøkelser har påvist kraftig forurensning i Store Lungegårdsvann, Solheimsviken og Vågen, og det er påpekt at miljøet også er belastet av ulike miljøgifter i Puddefjorden og Skuteviken (se tidligere Byfjordsundersøkelser og Skei *et al.*, 1994). Gjennom tidligere Byfjordsundersøkelser er det dokumentert negativ miljøeffekt ved utslippspunktet ved Holen (Sentrum syd) ved Lyreneset og fra ytre Sandviken (Sentrum nord) ved Fagerneset.

De tre renseanleggene i Område 4 er i perioden 2012 til 2015 kraftig oppgradert, fra mekaniske til kjemiske/biologiske anlegg for å oppfylle nasjonale og internasjonale krav til rensing av avløpsvann, og for å håndtere befolkningsvekst i fremtiden. Kravet for renseanleggene i Bergen er sekundærrensing. Ved sekundærrensing fjernes næringsstoffer fra avløpsvannet. En reduksjon i utslipp av organiske stoff vil redusere sjansene for oksygenfattige områder rundt utslippspunktene, da det organiske stoffet forbruker oksygen når det brytes ned. Bedre rensing antas å føre til mindre sedimentering rundt utslippspunktet og lengre ute i resipienten. På grunn av oppgraderingen har renseanleggene vært i redusert drift/vært ute av drift i perioder under prøvetakningen 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 forventes å være i full drift til sommeren 2016. Effekten av de forskjellige rensetilstandene under prøvetakingen vil bli vurdert i omtalen av prøvene fra årets undersøkelse, mens senere undersøkelser vil vise om oppgraderingen av renseanleggene forbedrer forholdene her. Se kart i Vedlegg 14 for informasjon om avløpsrenseanleggene i Bergen kommune samt oversikt over inn og utkobling av anlegg/rister i forbindelse med oppgraderingen i vedlegg 15.

Figur 3.4.1, Tabell 3.4.1 og Tabell 3.4.2 viser innsamlingsområder og omfang av undersøkelsene i 2016. Det ble utført bunnundersøkelser med sedimentprøvetakning til biologiske og geologiske analyser, fjæresoneundersøkelser (ruteanalyser og befaring), hydrografiske undersøkelser, samt vannprøvetakning til analyse av næringsalter, bakterier og klorofyll. Det ble i 2015 opprettet to nye stasjoner, Lyr 7 (ca. 200 meter nordøst for Lyr 2) utenfor renseanlegget ved Holen og Kvr 3 (Ca. 250 meter nord for Kvr 1) utenfor det nye utslippspunktet i Kverneviken, mens Lyr 7 er opprettet for å lettere kunne se endringer i nærområdet til utslippet ved Holen sett i forhold til at det nå er betydelig høyere rensegrad ved anlegget.



Figur 3.4.1 Kart over prøvetaking i Område 4 med stasjoner inntegnet.

Tabell 3.4.1 Oversikt over prøveinnsamling i Område 4 i 2016.

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Bakt.	Sed.	Bio.
St. 4		20.04.2016	✓	✓	✓			✓	✓
		06.10.2016	✓	✓	✓			✓	✓
		06.12.2015	✓	✓	✓				
St. 5		20.04.2016	✓	✓	✓			✓	✓
		06.10.2016	✓	✓	✓			✓	✓
		06.12.2016	✓	✓	✓				
St. 11		18.04.2016	✓	✓	✓			✓	✓
		05.10.2016	✓	✓	✓			✓	✓
		06.12.2016	✓	✓	✓				
Kvr 1		21.04.2016	✓	✓	✓			✓	✓
		05.10.2016	✓	✓	✓			✓	✓
		06.12.2016	✓	✓	✓				
Kvr 3		21.04.2016						✓	✓
		05.10.2016						✓	✓
Fag 3		21.04.2016						✓	✓
		06.10.2016						✓	✓
Fag 4		21.04.2016	✓	✓	✓		✓		
		06.10.2016	✓	✓	✓		✓		
		06.12.2016	✓	✓	✓		✓		
Lyr 2		20.04.2016	✓					✓	✓
		07.10.2016						✓	✓
Lyr 3		20.01.2016	✓	✓	✓		✓		
		07.10.2016	✓	✓	✓		✓		
		06.12.2016	✓	✓	✓		✓		
Lyr 7		23.04.2016						✓	✓
		07.10.2016						✓	✓

Tabell 3.4.2 Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 4, 2016. Posisjonering ved hjelp av DGPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1m² van Veen grabb og 0,125m² duograb. Full van Veen grabb inneholder 16,5 liter og full duograb inneholder 21 liter. Hvis ikke annet er oppgitt er det benyttet 0,1m² van Veen grabb. **For liten prøvemengde til å godkjenne hugget.

Stasjon Dato	Sted og pos. (EUREF89 UTM 32V)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
St. 4 20.04.2016	Byfjorden EU-Ø 294498 EU-N 6705128	333	1	16,5	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 6 til geologi. Grå, myk leire med brunt topplag.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	(duo)	
St. 4 06.10.2016	Byfjorden EU-Ø 294498 EU-N 6705128	333	1	16,5	Hugg 1-4 til biologi. Hugg 5 til biologi og geologi. Grå, myk leire.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	20(Duo)	
St. 5 20.04.2016	Byfjorden EU-Ø 291909 EU-N 6701608	322	1	13	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 6 til geologi. Grov sand med skjellsand, mykt, brunlig topplag. Mye <i>Polydora</i> sp.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	(duo)	
St. 5 06.10.2016	Byfjorden EU-Ø 291909 EU-N 6701608	322	1	15(duo)	Hugg 1 til biologi og geologi. Hugg 2-4 til biologi. Grått luktfritt sediment, skjellsand/sand.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	

Tabell 3.4.2 forts.

Stasjon Dato	Sted og pos. (EUREF89 32V) UTM	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
Fag 3 21.04.2016	Fagernes EU-Ø 296135 EU-N 6703946	40	1	0,8**	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 6 til geologi. Grov gulorange skjellsand med grus og stein.
			2	0,3**	
			3	0,8**	
			4	1,4**	
			5	0,3**	
			6		
Fag 3 06.10.2016	Fagernes EU-Ø 296135 EU-N 6703946	40	1	1,4**	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 6 til geologi. Mange bomhugg.
			2	7,5	
			3	10,8	
			4	0,8**	
			5	0,8**	
			6		
Lyr 2 20.04.2016	Lyreneset EU-Ø 294520 EU-N 6701205	34	1	3	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 6 til geologi. Gråsvart sediment med mye stein, en del døde skjell og mye <i>Capitella capitata</i> .
			2	2	
			3	6,5	
			4	3	
			5	4,5	
			6		
Lyr 2 23.04.2016	Lyreneset EU-Ø 294520 EU-N 6701205	34	1	8,6	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 6 til geologi. Svart finkornet sediment, mye døde skjell, noe lukt mye børstemark. Mye kobber i form av kobbertråder av den typen som brukes i ledninger.
			2	5,5	
			3	4,6	
			4	5,5	
			5	10,8	
			6		
Lyr 7 20.04.2016	Lyreneset EU-Ø 294398 EU-N 6701322	70	1	11	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 6 til geologi. Grov sand, mye skjellsand med en del stein. En del organisk materiale.
			2	5,5	
			3	7,5	
			4	8,5	
			5	7,5	
			6		
Lyr 7 07.10.2016	Lyreneset EU-Ø 294398 EU-N 6701322	70	1	14,2	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 6 til geologi. Grov sand med grus. Svært store mengder prøvemateriale som tettet begge siktene. Søppel og bind.
			2	10,8	
			3	15,3	
			4	10,8	
			5	10,8	
			6		
05.10.2016			6		

Tabell 3.4.2 forts.

Stasjon Dato	Sted og pos. (EUREF89 UTM 32V)		Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
Kvr 3 21.04.2016	Kverneviken EU-Ø 295026 EU-N 6709224	90	1	9,7	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 6 til geologi. Grå finkornet sand, en del grus og småsteiner.	
			2	8,6		
			3	8,6		
			4	7,5		
			5	8,7		
			6	-		
Kvr 3 10.05.2016	Kverneviken EU-Ø 291640 EU-N 6702088	90	1	11,9	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 6 til geologi. Finkornet grå sand, mye gravende sjøpinnsvin. Ingen lukt, lett å spyle.	
			2	7,5		
			3	8,6		
			4	9,7		
			5	8,6		
			6			
Kvr 1 21.04.2016	Kverneviken EU-Ø 295167 EU-N 6708986	34	1	16,5	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 6 til geologi. Finkornet gråbrunt sediment noe skjellsand. Svak kloakklukt. En del mikrofiberklut deler.	
			2	16,5		
			3	16,5		
			4	16,5		
			5	16,5		
			6			
Kvr 1 10.05.2016	Kverneviken EU-Ø 295167 EU-N 6708986	34	1	16,5	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 6 til geologi. Svart/brunt finkornet sediment med sterk H ₂ S lukt. Mye organisk materiale, vanskelig å spyle.	
			2	16,5		
			3	16,5		
			4	16,5		
			5	16,5		
			6			
St. 11 18.04.2016	Byfjorden EU-Ø 293364 EU-N 6710889	315	1	21	Hugg 1-5 til biologi. Hugg 4 til biologi og geologi. Grå finkornet leire/silt, noe stein. Luktfritt.	
			2	16,5		
			3	16,5		
			4	20		
			5	16,5		
St. 11 05.10.2016	Byfjorden EU-Ø 293364 EU-N 6710889	315	1	16,5	Hugg 1-4 til biologi. Hugg 5 til biologi og geologi. Grå finkornet leire/silt. Luktfritt.	
			2	16,5		
			3	16,5		
			4	16,5		
			5	21		

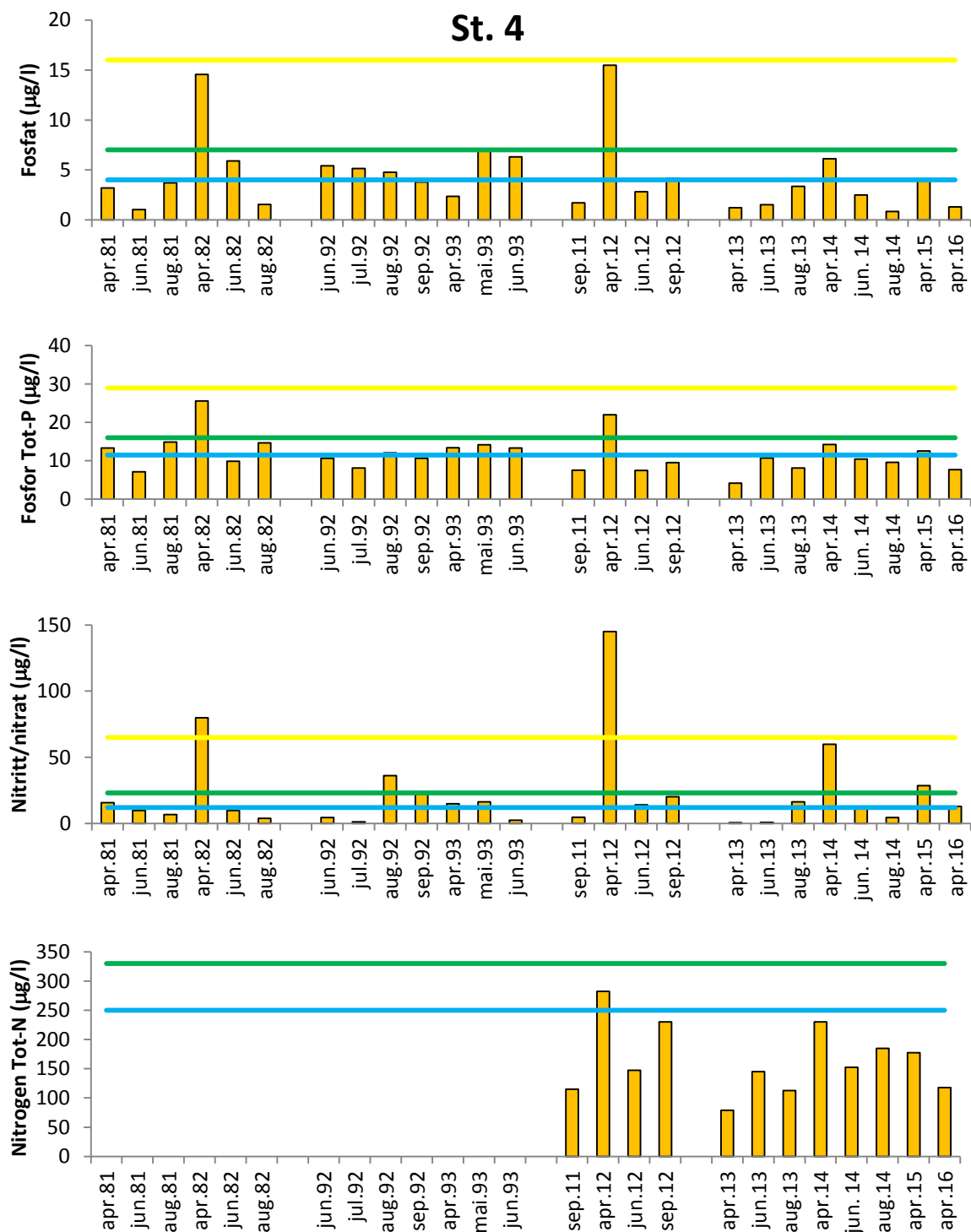
3.4.2 Næringsalter

Vannprøver ble samlet inn som vist i Tabell 3.4.1. Figurer som viser konsentrasjon av sommer og vinterverdier av næringsalter i overflaten (0-10m) på de ulike stasjonene er presentert i Figur 3.4.2 til 3.4.13. Resultater for næringsalter i hele vannsøylen for 2016 er gitt i tabellform i Vedlegg 4.

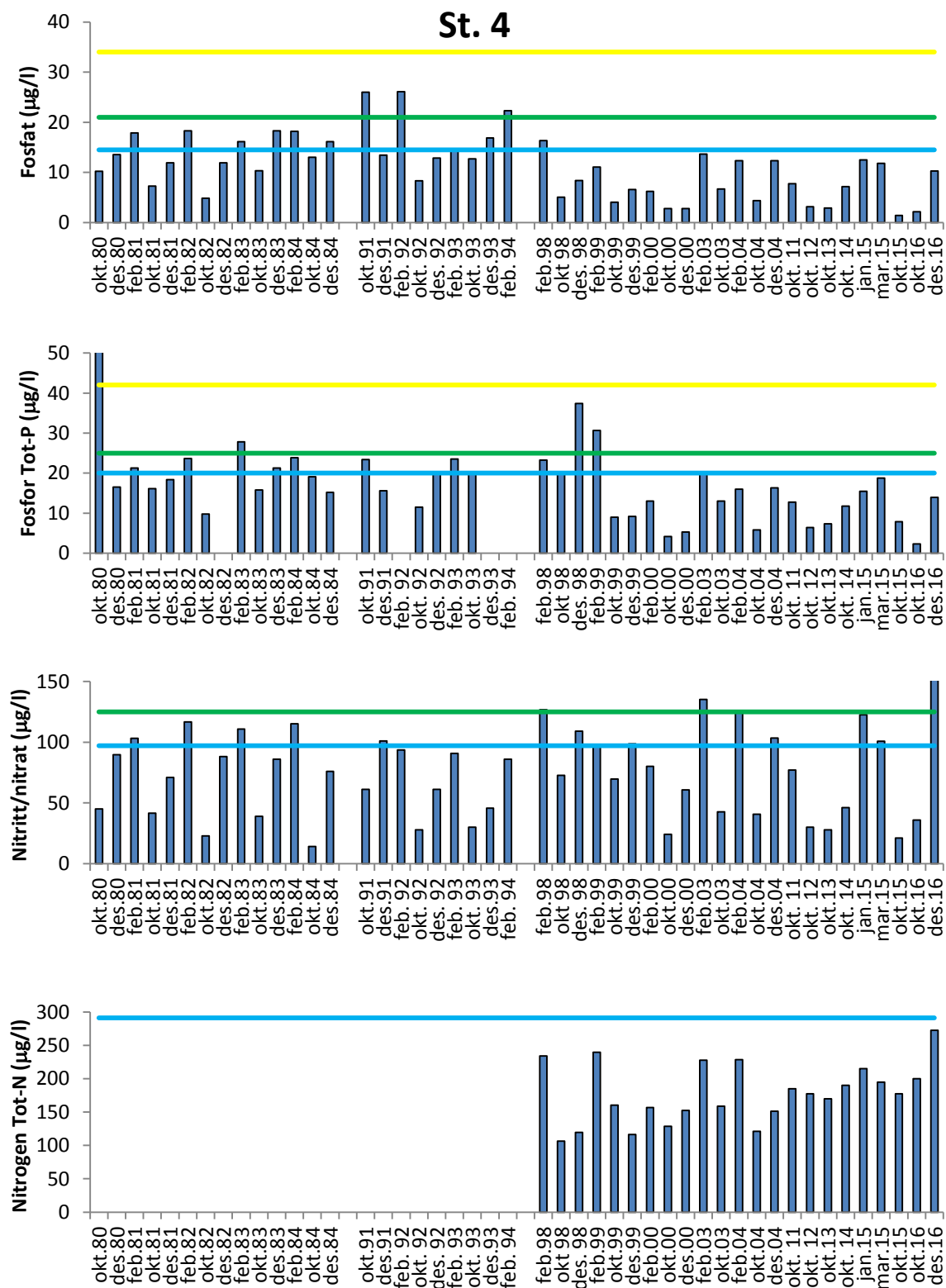
For overflatevann kan Område 4 grovt sett deles inn i en åpen del, med Salhusfjorden, Byfjorden og tilhørende åpnere viker og våger, og en mer lukket del med Solheimsviken og Store Lungegårdsvann.

Næringssaltkonsentrasjonene i de øverste ti meterne av vannsøylen i vintermånedene viser relativt små variasjoner mellom stasjonene. Desembermålingen av nitritt/nitrat ved samtlige stasjoner i område 4 er i tilstandsklasse III, verdiene er de høyeste som er målt på disse stasjonene siden byfjordsundersøkelsen startet i 1973. Årsaken til dette går tilbake til oktober 2016 som har vært en av de tørreste i Bergen noensinne, med kun 93,6 mm nedbør mot normalen som er på 271 mm. Se vedlegg 17 for værstatistikk for Bergen kommune. Dette har ført til at det i denne perioden er ført mindre næringsstoffer fra nedslagsfeltet og ut i fjordene. Disse næringsstoffene har så blitt ført ut i fjordene i november og desember som for øvrig lå på henholdsvis normale (november) til over normale nedbørsmengder (desember). I desember er det også lite plankton tilstede som ellers ville kunne forbrukt nitritt/nitrat ettersom næringssaltene blir vasket ut i fjordene, som dermed fører til en økt konsentrasjon av i dette tilfellet nitritt/nitrat i overflaten. Saliniteten i overflatevannet var også svært lav i desember som også viser til stor avrenning av ferskvann fra land. Et fellestrekk for stasjonene er lave verdier av nitritt/nitrat i oktober som kan knyttes til høstoppblomstring av plankton.

Prøvene tatt i april er på samme nivå som historiske data og beveger seg mellom tilstandsklasse I og III.

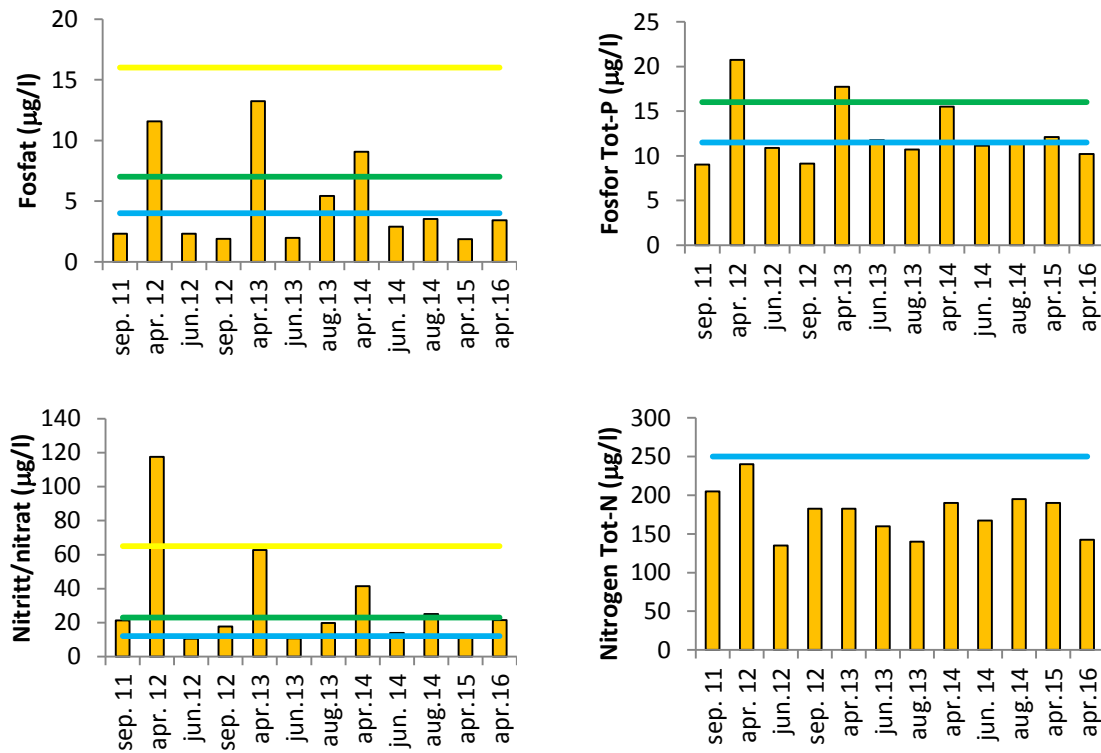


Figur 3.4.2 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. 4 i sommerhalvåret fra 2016 med historiske data. Miljødirektoratets grense for tilstandsklasser I, II og III for sommerhalvåret er markert med henholdsvis blå, grønn og gul linje.

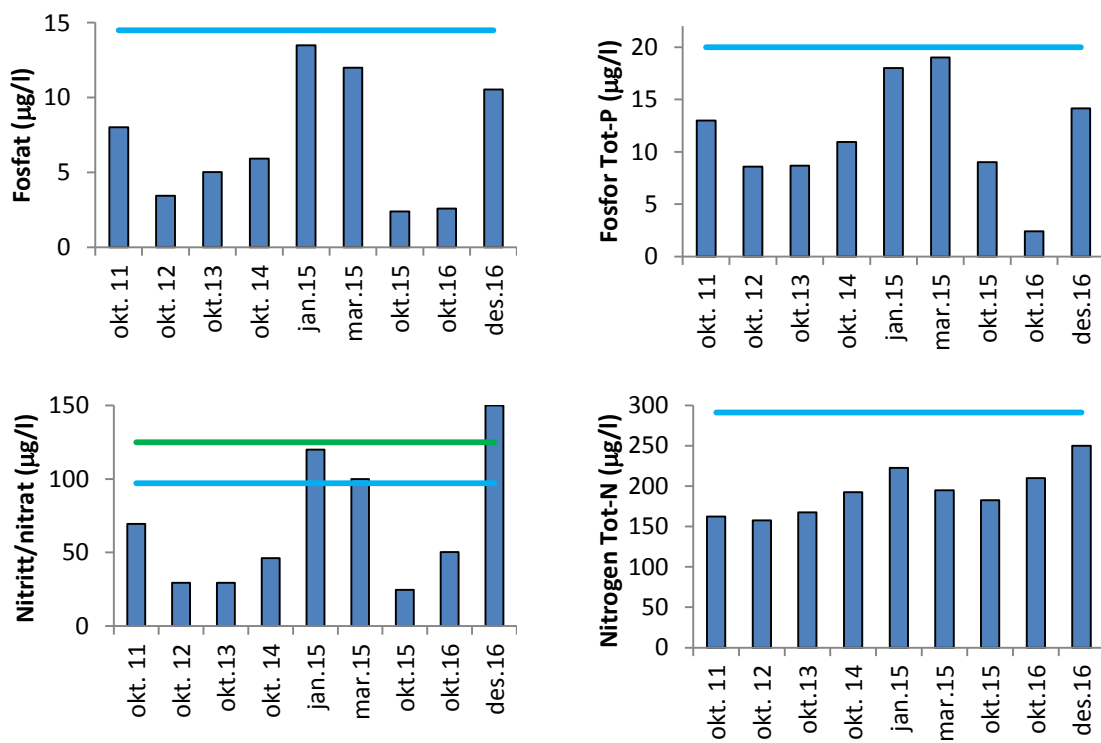


Figur 3.4.3 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. 4 i vinterhalvåret tatt i perioden 2016 med historiske data. Miljødirektoratets grense for tilstandsklasser I, II og III for vinterhalvåret er markert med henholdsvis blå, grønn og gul linje.

St. 5

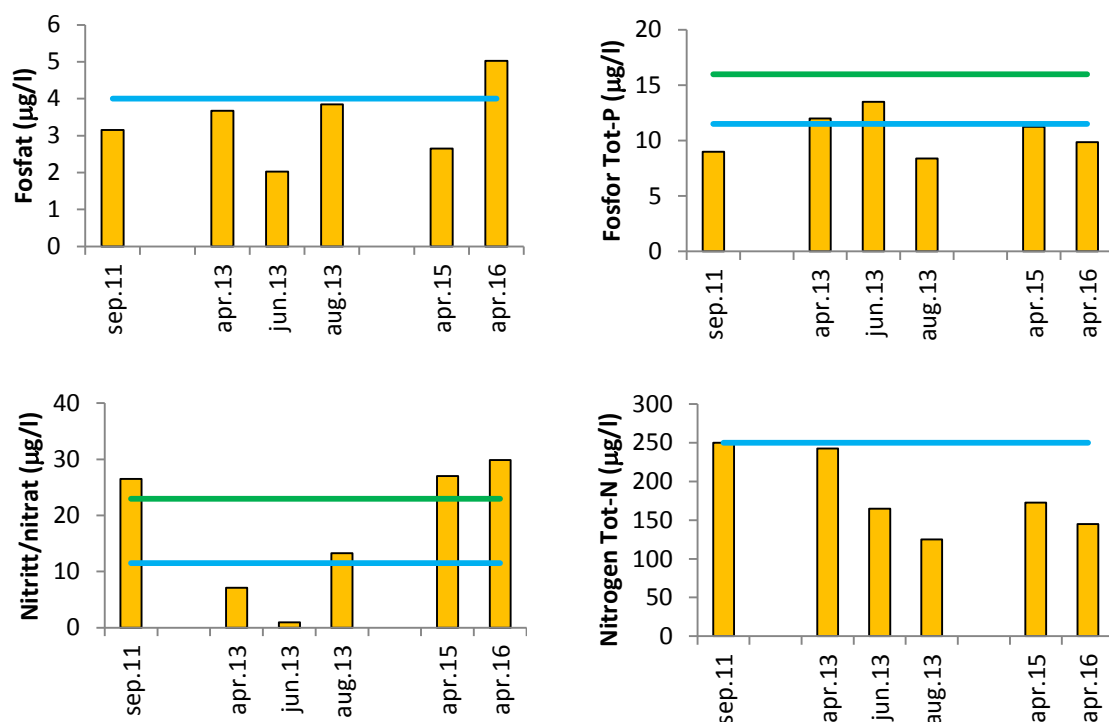


Figur 3.4.4 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. 5 i sommerhalvåret fra 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasser I, II og III for sommerhalvåret er markert med henholdsvis blå, grønn og gul linje.

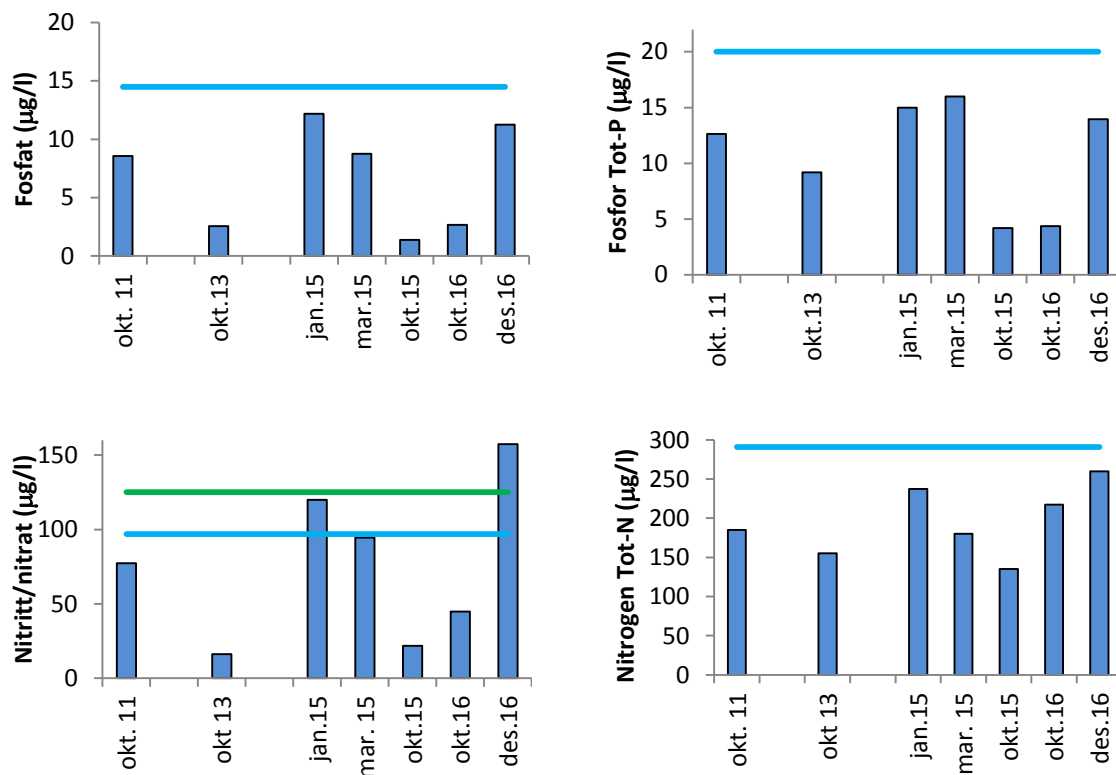


Figur 3.4.5 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. 5 i vinterhalvåret tatt i perioden 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasser I og II for vinterhalvåret er markert med henholdsvis blå og grønn linje.

St. 11

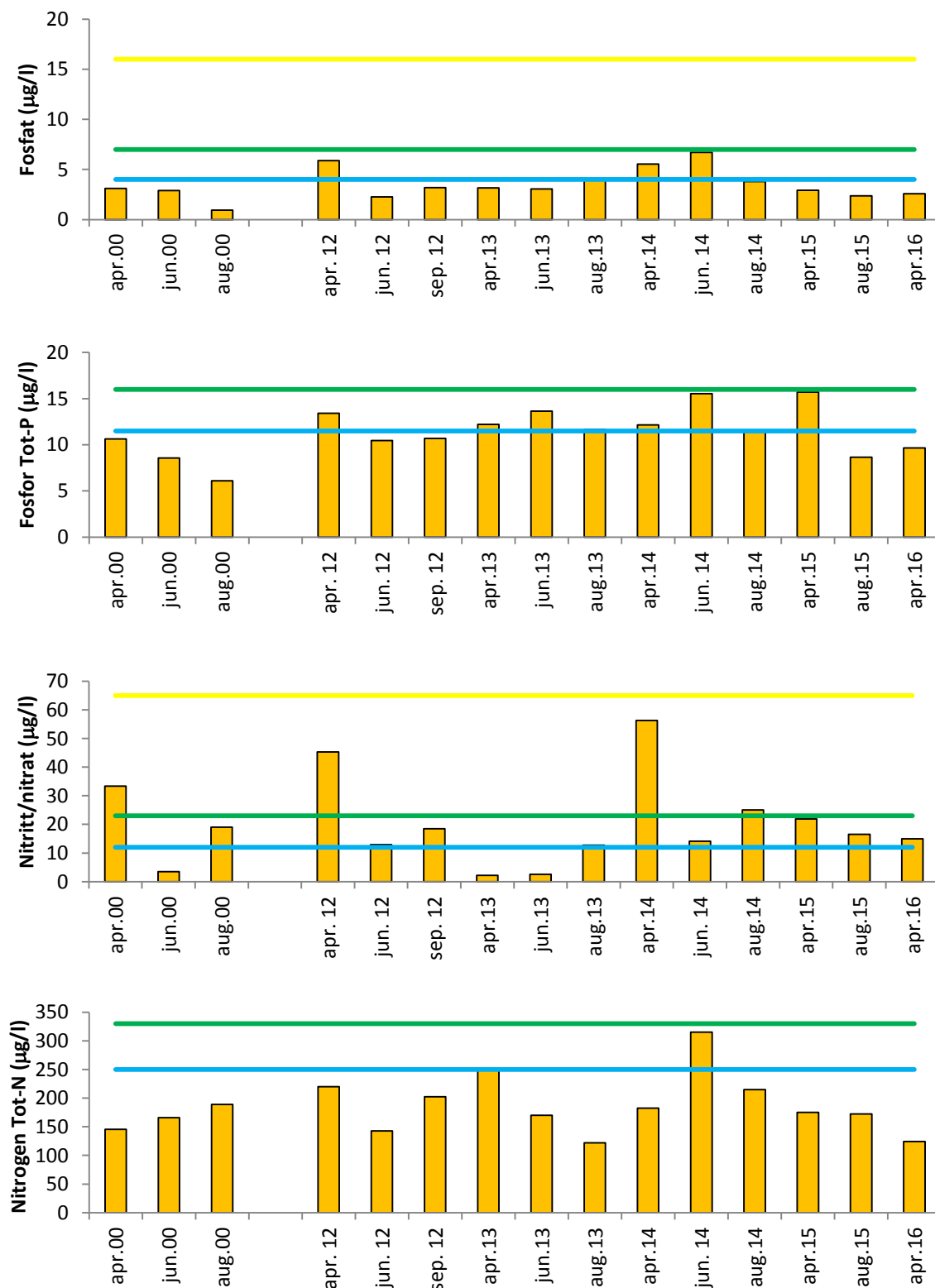


Figur 3.4.6 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. 11 i sommerhalvåret fra 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasser I, II og III for sommerhalvåret er markert med henholdsvis blå, grønn og gul linje.



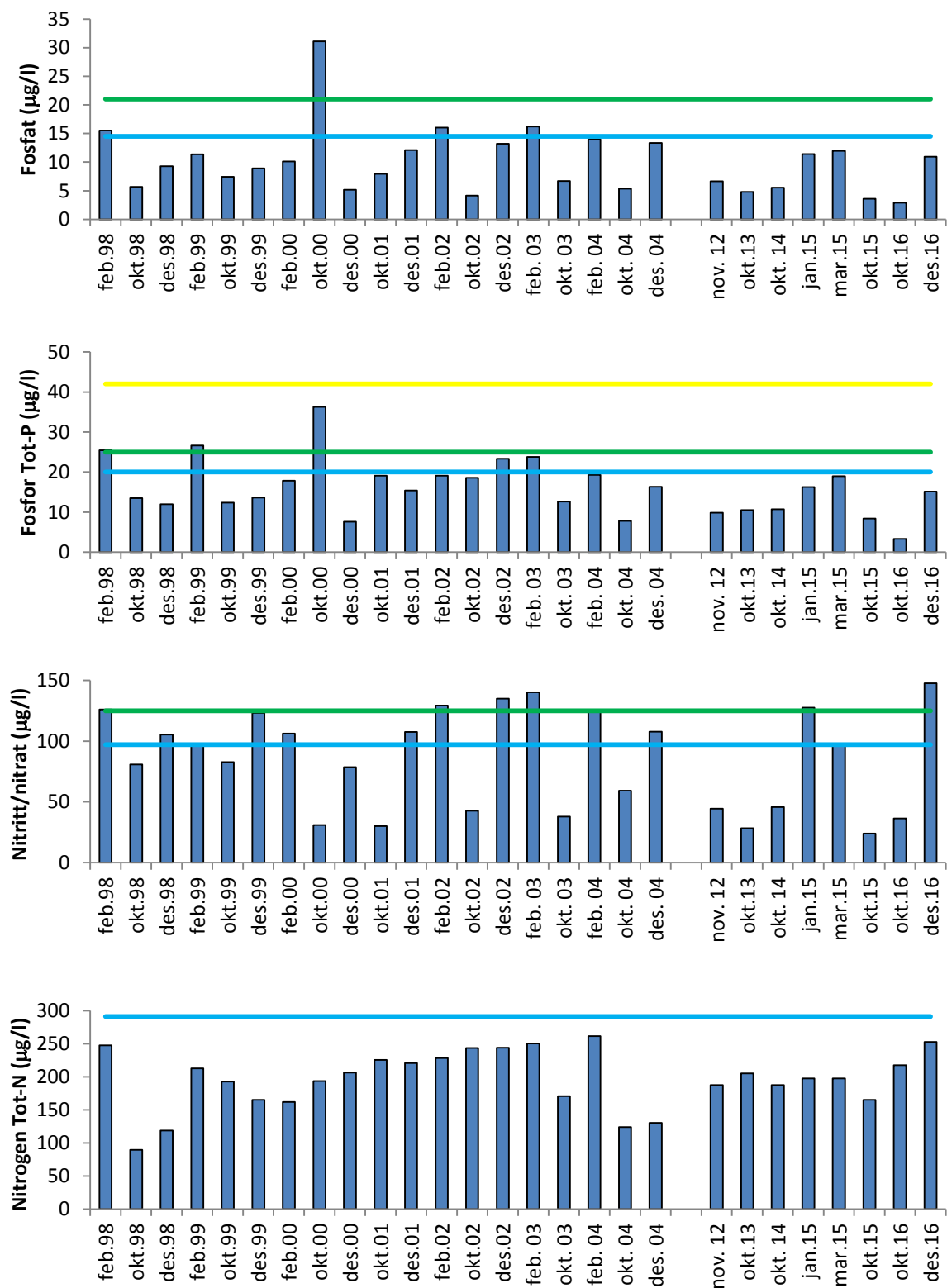
Figur 3.4.7 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. 11 i vinterhalvåret fra 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasser I og II for vinterhalvåret er markert med henholdsvis blå og grønn linje.

St. Fag 4



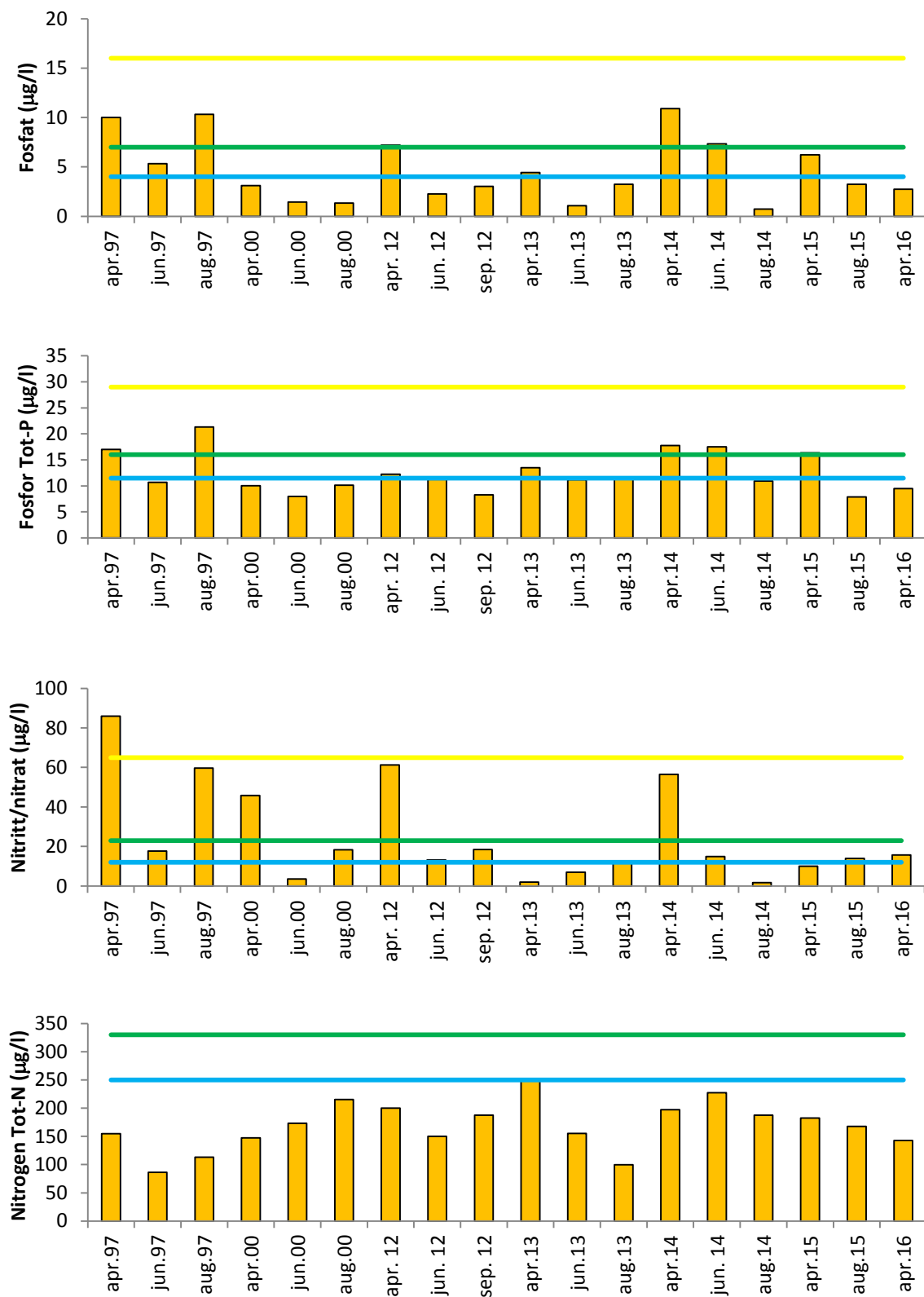
Figur 3.4.8 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. Fag 4 i sommerhalvåret fra 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasser I, II og III for sommerhalvåret er markert med henholdsvis blå, grønn og gul linje.

St. Fag 4



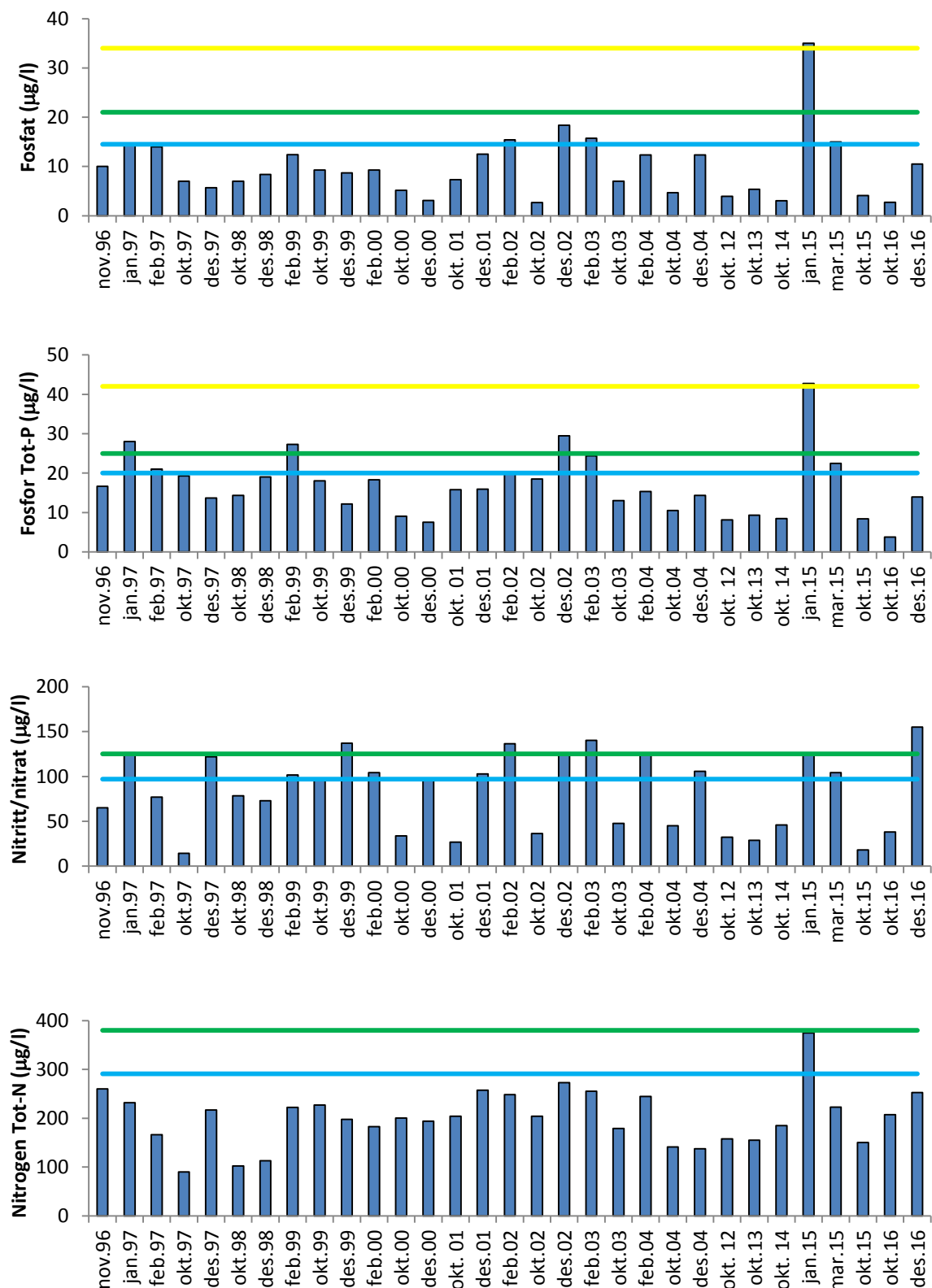
Figur 3.4.9 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. Fag 4 i vinterhalvåret fra 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasser I, II og III for vinterhalvåret er markert med henholdsvis blå, grønn og gul linje.

St. Lyr 3



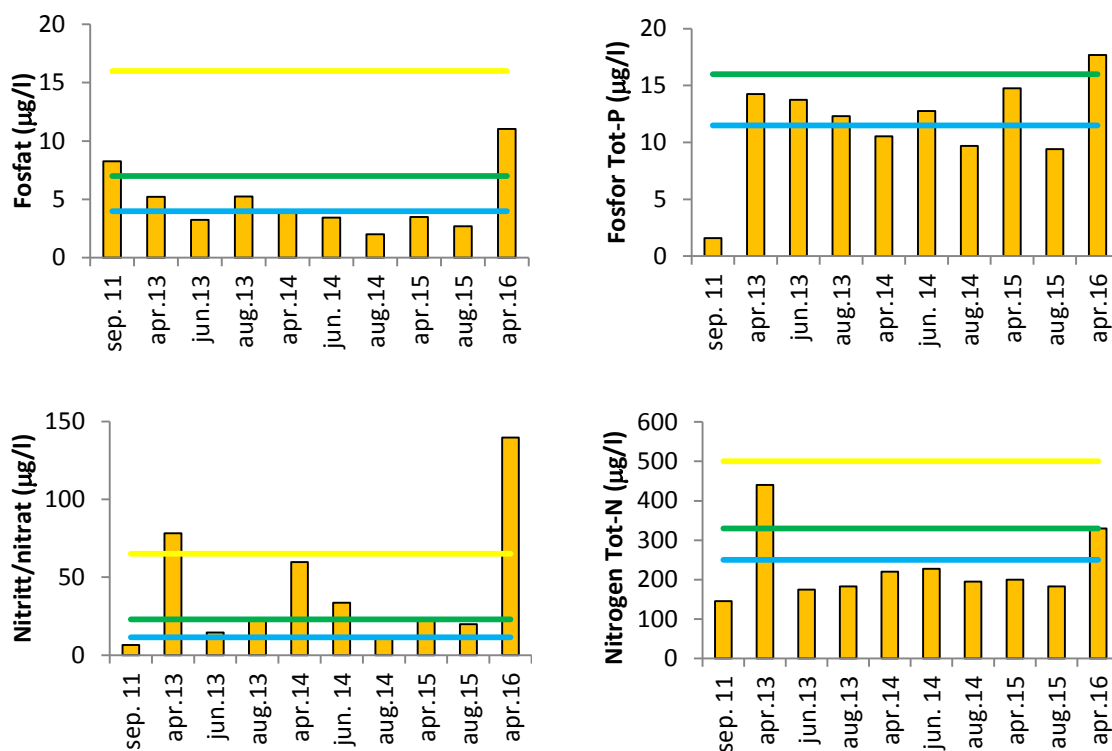
Figur 3.4.10 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. Lyr 3 i sommerhalvåret fra 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasser I, II og III for sommerhalvåret er markert med henholdsvis blå, grønn og gul linje.

St. Lyr 3

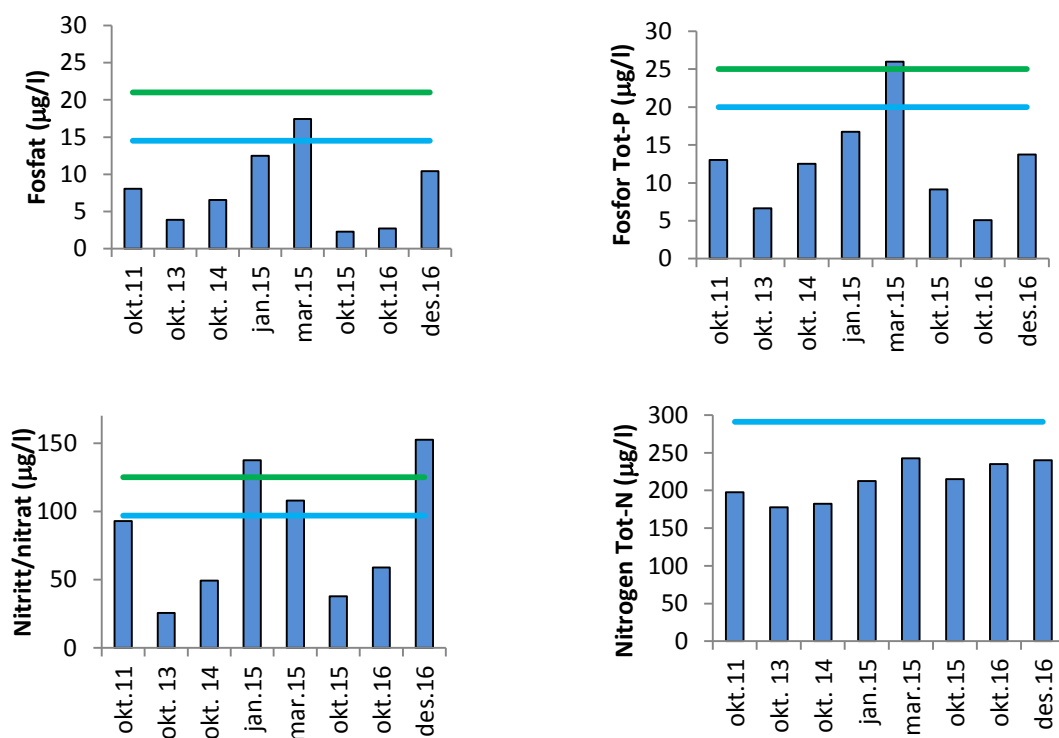


Figur 3.4.11 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved St. Lyr 3 i vinterhalvåret fra 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasse I, II og III for vinterhalvåret er markert med henholdsvis blå, grønn og gul linje.

St. Kvr 1



Figur 3.4.12 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjon Kvr 1 i sommerhalvåret fra 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasser I, II og III for sommerhalvåret er markert med henholdsvis blå, grønn og gul linje.



Figur 3.4.13 Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, total fosfor og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjon Kvr 1 i vinterhalvåret fra 2016 med historiske data. Miljødirektoratets øvre grense for tilstandsklasser I, II og III for vinterhalvåret er markert med henholdsvis blå, grønn og gul linje.

3.4.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a ble målt in situ ved fluorometer på CTD sonden, verdiene var lave på samtlige stasjoner i 2016 og er presentert i Tabell 3.4.3 med historiske data samt i vedlegg 3 sammen med resten av dataene fra CTD målingene.

For samtlige stasjoner var siktedypet noe redusert i april og oktober sannsynligvis grunnet vår og høstoppblomstring av plankton. Siktedypet i desember var og godt, se vedlegg 5.

Tabell 3.4.3 konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescens (F) målinger in situ fra målinger i 2012, 2013, 2014, 2015 og 2016 samt samlet for hele perioden. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifiseringen som er satt i denne rapporten for klorofyll-a må sees på som veiledende og ikke absolutt, se avsnitt om klorofyll-a i materiale og metoder.

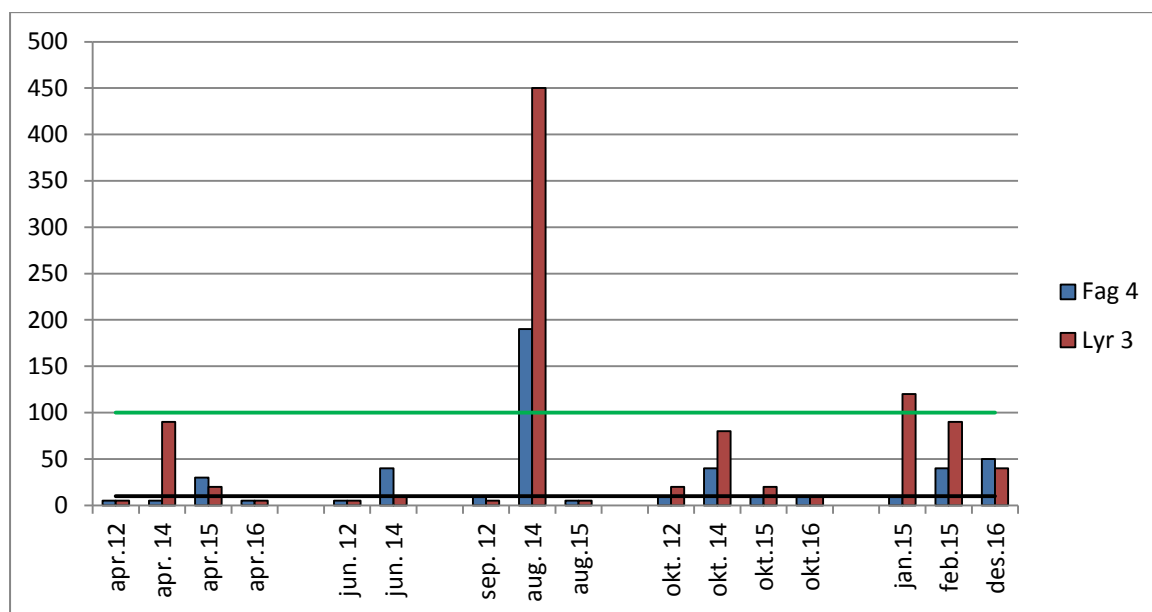
År	Dyp(m)	Klorofyll a (F µg/l)					
		St.4	St. 5	St.11	Fag 4	Lyr 3	Kvr 1
2012	0-10	1,8	2,8	-	2,4	2,7	-
2013	0-10	1,5	2,2	5,5	6,3	6,1	6,6
2014	0-10	1,4	1,7	-	1,7	1,3	11,8
2015	0-10	3,7	3,5	4,5	3,4	3,0	4,5
2016	0-10	1,5	1,4	1,4	2,0	2,2	1,9
2012-2016	0-10	2,5	2,8	4,7	3,1	3,8	6,1

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

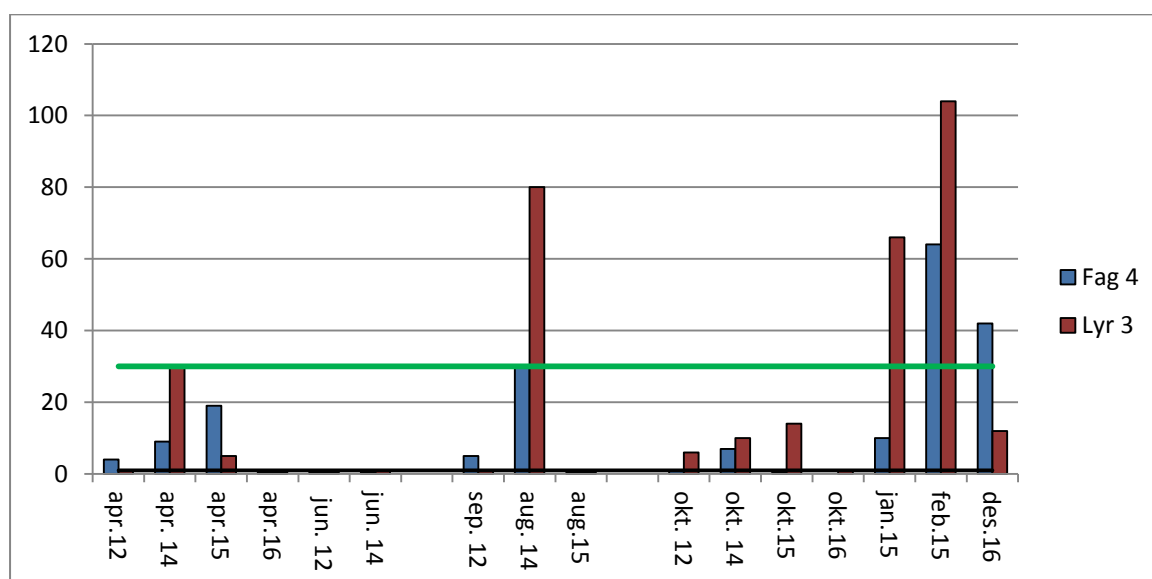
3.4.4 Bakterier

Forekomsten av termotolerante koliforme bakterier i vannprøvene reflekterer innholdet av fekalierester fra varmblodige dyr og mennesker. I Område 4 ble det tatt bakteriologiske prøver på stasjoner utenfor Lyreneset og Fagerneset, Figur 3.4.14 og 3.4.15.

Resultatene viser lave verdier innen tilstandsklasse II- God for alle målingene utført i 2016. Nivåene er lik de som ble observert i 2015 etter nedgangen fra 2014 til 2015.



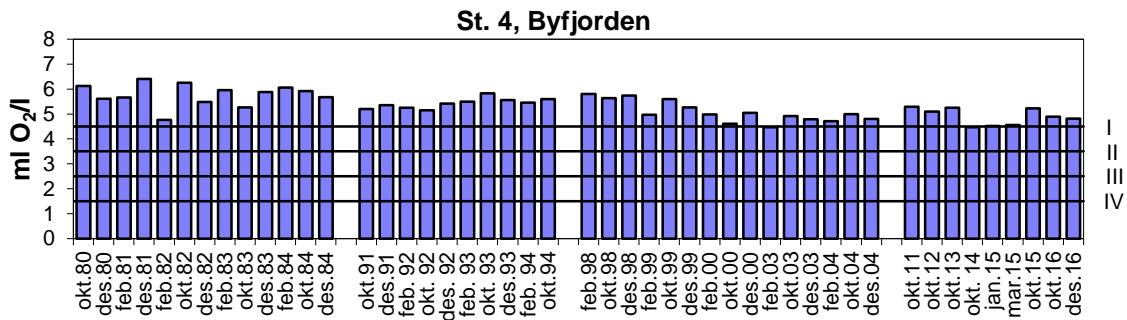
Figur 3.4.14 Forekomst av *E. coli* fra stasjoner i Område 4 i 2012, 2014, 2015 og 2016. Fargekodene gjengir tilstandsklasser i henhold til SFT 97:03 for TKB(hvor *E. coli* inngår). Svart:LOQ (Deteksjonsgrense) og tilstandsklasse I-meget god; grønn: tilstandsklasse II- god; gul: tilstandsklasse III-mindre god.



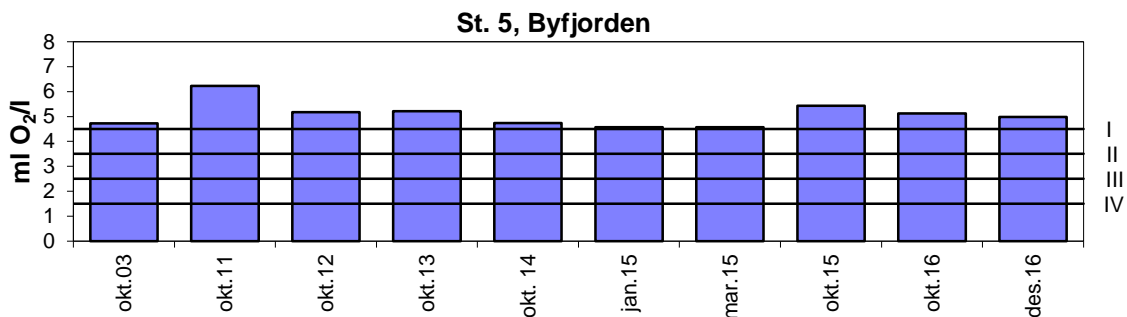
Figur 3.4.15 Forekomst av enterokokker fra stasjoner i Område 4 i 2012, 2014, 2015 og 2016. Fargekodene gjengir egnethetsklasser i forhold til bading og rekreasjon i henhold til SFT 97:03. Svart linje representerer deteksjonsgrense (LOQ), grønn linje markerer overgang fra Godt egnet og Egnert til Mindre egnet.

3.4.5 Oksygenmålinger

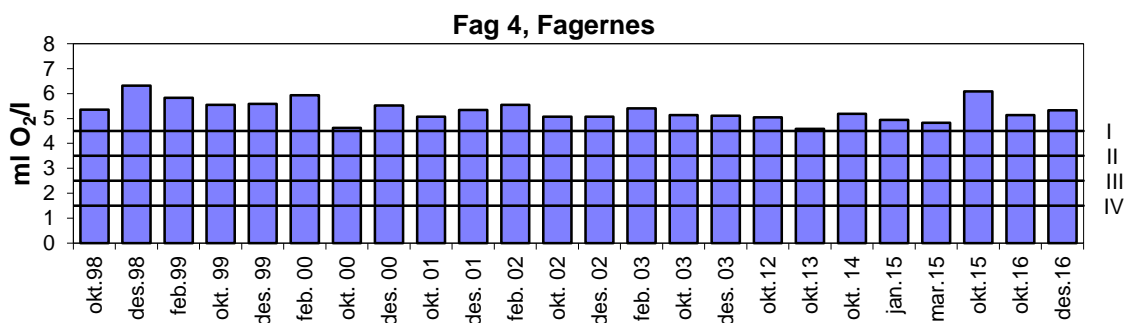
Resultatene for oksygenkonsentrasjon i bunnvann for oktober og desember 2016 ligger i tilstandsklasse I - Meget god til II- God for samtlige stasjoner, Figur 3.4.16 til Figur 3.4.21. Generelt sett er det små endringer siden undersøkelsen i 2015, på de dype stasjonene kan det for øvrig sees en trend med nedgående oksygenkonsentrasjon.



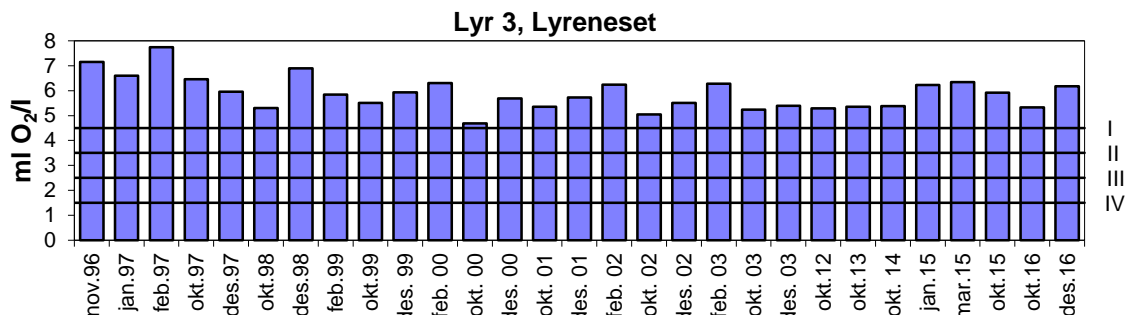
Figur 3.4.16 Oksygeninnholdet i bunnvannet på St. 4 i Byfjorden. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert.



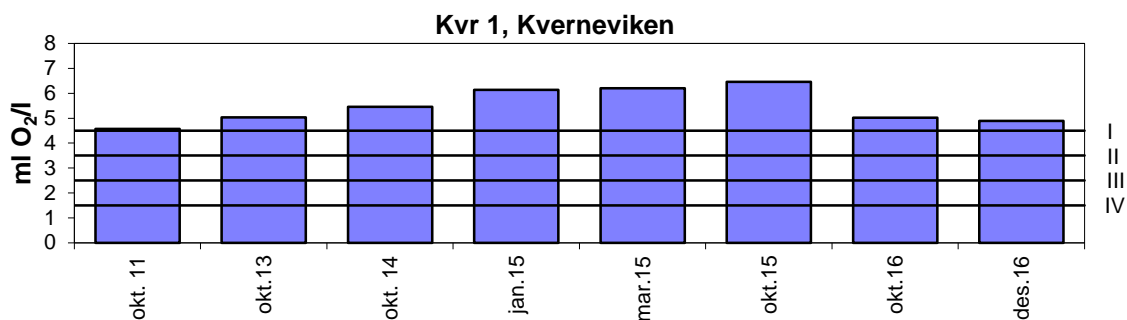
Figur 3.4.17 Oksygeninnholdet i bunnvannet på St. 5 i Byfjorden. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert.



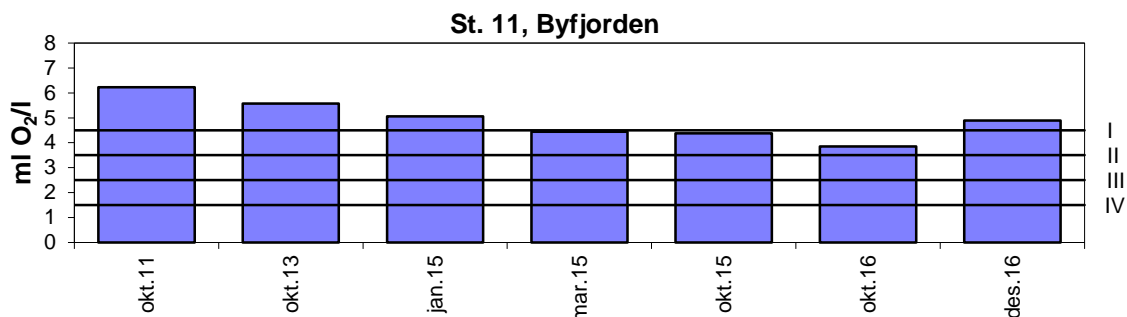
Figur 3.4.18 Oksygeninnholdet ved bunnen på stasjon Fag 4 ved Fagerneset. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert. Vannet ved bunnen på St. Fag 4 klassifiseres ikke som bunnvann.



Figur 3.4.19 Oksygeninnholdet i bunnvannet på stasjon Lyr 3 ved Lyreneset. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert. Vannet ved bunnen på Lyr 3 klassifiseres ikke som bunnvann.



Figur 3.4.20 Oksygeninnholdet i vannet ved bunnen på stasjon Kvr 1. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert, data fra oktober 2016 basert på CTD. Vannet ved bunnen på St. Kvr 1 klassifiseres ikke som bunnvann.



Figur 3.4.21 Oksygeninnholdet i bunnvannet på st. 11. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert.

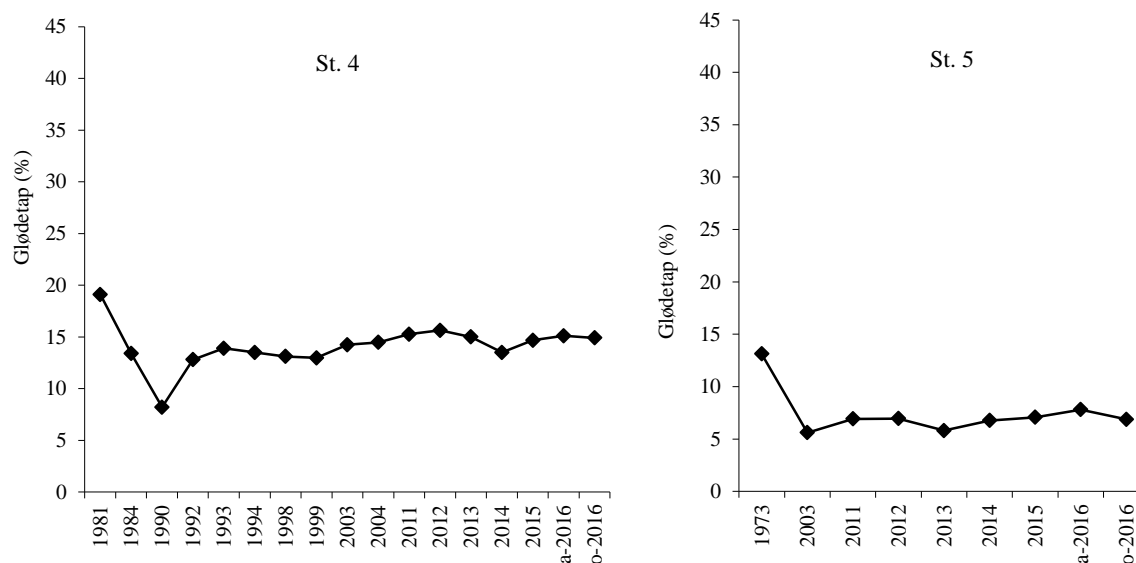
3.4.6 Bunnundersøkelser

Sedimentundersøkelser

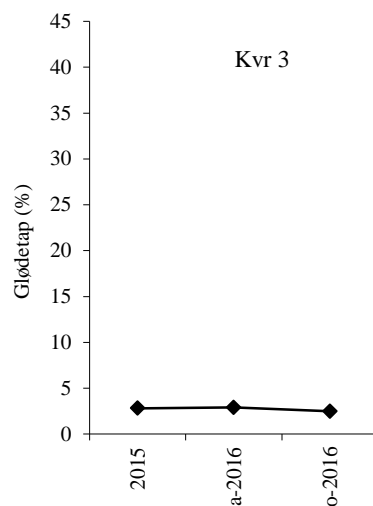
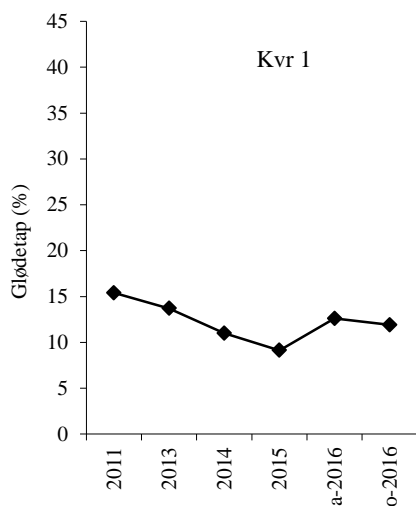
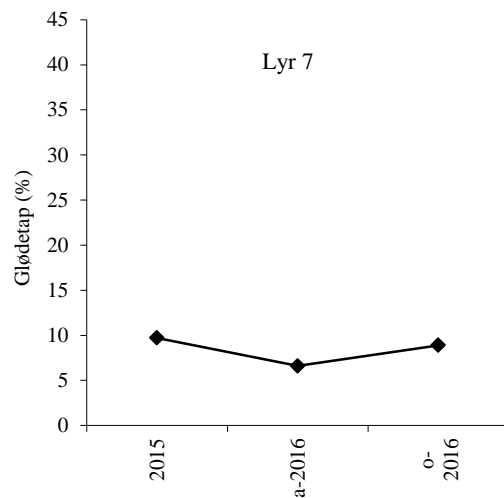
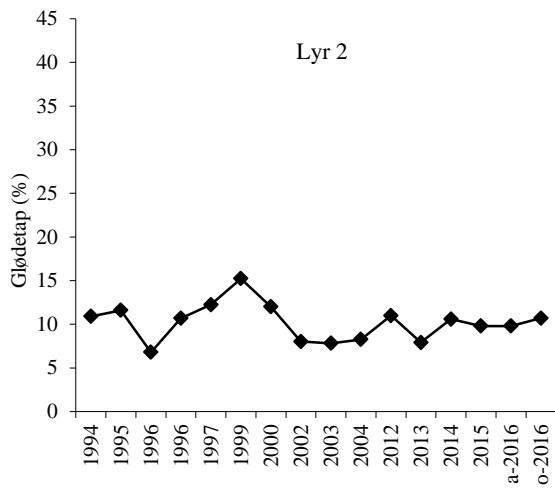
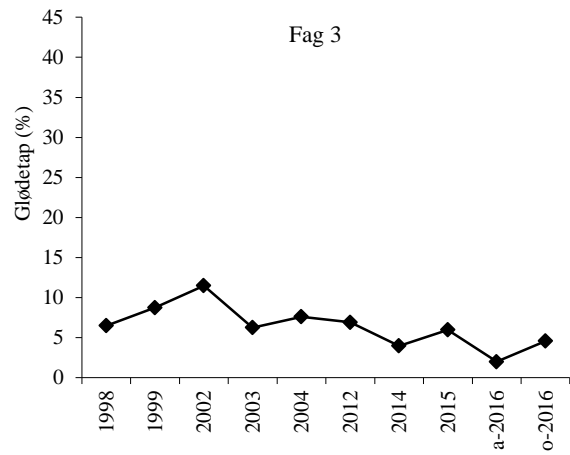
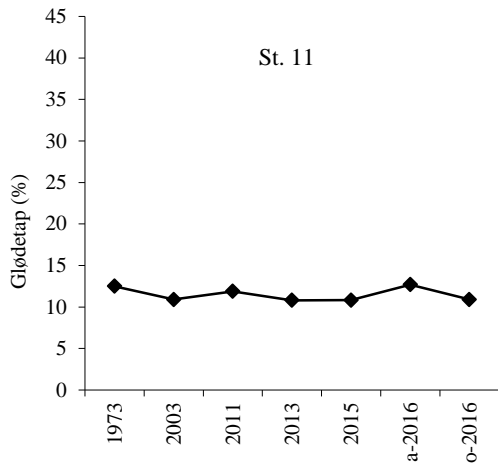
Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonene i Område 4 er gjengitt i Tabell 3.4.4. Historisk oversikt over glødetapsverdier der dette finnes er gitt i Figur 3.4.22.

Tabell 3.4.4 Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene i Område 4 ved prøvetakingen i april og oktober 2016.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold		Leire+Silt		Sand		Grus	
		(% glødetap)		(%)		(%)		(%)	
		april	oktober	april	oktober	april	oktober	april	oktober
St. 4	333	15,1	14,9	96,3	96,6	4	3,4	0,0	0,0
St. 5	322	7,8	6,9	62,7	60,3	37,3	39,3	0,0	0,4
St. 11	315	12,7	10,9	89,6	91,5	10,2	8,3	0,2	0,2
Fag 3	40	2,0	4,6	1,0	0,1	90,3	27,6	8,7	72,4
Lyr 2	34	9,8	10,7	24,9	25,0	70,7	74,7	4,3	0,3
Lyr 7	70	6,6	8,9	15,3	16,8	76,6	68,5	8,1	14,6
Kvr 1	34	12,6	11,9	47,3	48,3	47,0	51,4	5,7	0,3
Kvr 3	90	2,9	2,5	28,2	15,1	68,3	82,4	3,5	2,5



Figur 3.4.22 Utvikling av organisk innhold (% glødetap) i sedimentet ved stasjonene i Område 4.



Forts. Figur 3.4.22

St. 4 er plassert på 333 m dyp i midtre delen av Byfjorden. Den samlede finfraksjonen var her på 96 % av prøven. Det organiske innholdet er moderat (glødetap 14,9-15,1 %) og indikerer noe sedimentering av organisk materiale. Det organiske innholdet på stasjonen har vært så godt som uforandret ved samtlige undersøkelser siden 1992.

St. 5 er plassert på 322 m dyp i søndre delen av Byfjorden. Den samlede finfraksjonen var her på 60,3-62,7 % av prøven, finfraksjonen har økt siden 2015 hvor sandinnholdet dominerte på stasjonen. Det organiske innholdet er lavt (glødetap 6,9-7,8 %) og har vært stabilt lavt over lengre tid. Dette indikerer lite sedimentering av organisk materiale. Stasjon 5 ligger i en smal del av Byfjorden, nærmere en terskel enn stasjonene i fjordens åpne deler, og den grovere sedimentsammensetningen henger sammen med sterkere strøm ved innstrømming av bunnvann.

St. 11 er plassert på 315 m dyp i nordre del av Byfjorden. Den samlede finfraksjonen var på rundt 90 % av prøven, det har vært en liten økning i finfraksjonen siden sist undersøkelse. Det organiske innholdet (10,9-12,7 %) er moderat og likt det fra tidligere undersøkelser og indikerer noe sedimentering av organisk materiale.

Stasjon **Fag 3** er plassert på 40 m dyp ved Fagernes. Sedimentet her var ganske grovkornet og besto for det meste av sand og grus. Det er stor variasjon i kornfordelingen mellom huggene fra april og oktober 2016. Selve stasjonen er plassert på en hylle på ca 5x5 meter og det er følgelig vanskelig å få prøver derfra og variasjonene fra hugg til hugg er ofte stor. Det organiske innholdet er lavt (glødetap 2,0-4,6 %) men tilførselen av organisk materiale til bunnen er stor som bekreftes av det høye antallet dyr. Det får bare ikke muligheten til å akkumuleres ettersom det blir spist opp.

Stasjon **Lyr 2** er plassert på 34 m dyp ved Lyreneset. Sedimentet i prøven besto av en betydelig andel sand (70-75 %) noe lavere enn ved undersøkelsen i 2015 (89 %), og en lav samlet finfraksjonen (25 %). Det organiske innholdet var moderat til lavt glødetap (9,8-10,7 %), de store mengdene av bunndyr indikerer betydelig tilførsel av organisk materiale.

Stasjon **Lyr 7** er plassert på 70 m dyp ved Lyreneset. Sedimentet besto av en betydelig andel sand (68,5-76,6 %), en samlet finfraksjon på 15,3-16,8 % av prøven. Det organiske innholdet var moderat lavt (6,6-8,9 %) og tyder på noe sedimentering av organisk materiale.

Stasjon **Kvr 1** er plassert på 34 m dyp i Kverneviken. Sedimentet besto av en relativt lik fordeling av sand og finfraksjon på nær 50 %. Her har sandfraksjonen blitt redusert betraktelig siden undersøkelsen i 2015, fra 92,6%. Det organiske innholdet er moderat (glødetap 11,9-12,6 %) og indikerer noe sedimentering av organisk materiale.

Stasjon **Kvr 3** er plassert på 90 m dyp i Kverneviken. Sedimentet i prøven besto av en betydelig andel sand (68,3- 82,4 %) og er på linje med sist undersøkelse. Det organiske innholdet var lavt (2,5-2,9 %) og er på samme nivå som ved undersøkelsen i 2015 og indikerer lite sedimentering av organisk materiale.

Bunndyrsanalyser

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Område 4 er gitt i Tabell 3.4.5, Figur 3.4.24 og i Vedlegg 7-10 og 15. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i 2015. De fleste bløtbunnsartene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Direktoratgruppen Vanndirektivet, 2013. Veileder 02:2013 – revidert 2015, Klassifisering av miljøtilstand i vann. Klassifiseringsveilederen tar ikke hensyn til at man på dype stasjoner naturlig finner en fattigere artssammensetning enn på grunnere stasjoner, slik at de dype stasjonene kan bli klassifisert til en dårligere tilstand enn hva som er tilfellet ved stasjonen. I 2016 ble det tatt bunndyrsprøver i april og oktober. Prøver tatt om våren og høsten kan ikke nødvendigvis sammenlignes direkte. Dette grunnet at høstprøver ofte kan inneholde larver og juvenile individer som har slått seg ned om sommeren og som ikke nødvendigvis overlever til våren. Dette tatt i betraktning ble det ikke observert stor forskjell i antall juvenile individer fra april til oktober 2016.

Ved **St. 4**, på 333 m dyp i midtre del av Byfjorden, ble det i april 2016 funnet 3 172 individer fordelt på 85 arter, og i oktober 2 554 individer fordelt på 83 arter. Det var flest individer av en opportunistisk børstemark i slekten *Polydora* sp. (12,6 % i april, og 13,3 % i oktober, mot 41,2 % i 2015). Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til 4,64 i april og 4,60 i oktober som begge gir tilstandsklasse II (God). Både den sammensatte indeksen NQI1 og ømfintlighetsindeksen NSI havnet i tilstandsklasse II for både april og oktober. Diversiteten (H') på stasjonen var noe redusert i 2014 og 2015 på grunn av en kraftig økning av bunndyr, spesielt i antall børstemark av slekten *Polydora*. Dette gav en skjevhet i artssammensetningen på stasjonen, som ble knyttet til økt næringstilførsel i fjordsystemet. Samlet sett havner St. 4 i **tilstandsklasse II (God)** basert på snitt av nEQR på stasjonsnivå (kumulert grabbdata).

Ved **St. 5**, på 322 m dyp i søndre del av Byfjorden, ble det i april funnet 12 307 individer fordelt på 121 arter, og i oktober 16 007 individer fordelt på 101 arter. Det var fortsatt flest individer av en opportunistisk børstemark i slekten *Polydora* sp. (74,2 % i april og 81,1 % i oktober mot 76,7 % i 2015), etterfulgt av den tolerante børstemarken *Paramphinoe jeffreysii* (4,5 % og 2,8 % mot 3,1 % i 2015) og den tolerante bivalven *Thyasira equalis* (3,1 % og 2,3 % mot 2,8 % i 2015). Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til 2,11 i april og 1,62 i oktober, som gir tilstandsklasse III (Moderat) og IV (Dårlig). Ømfintlighetsindeksen NSI og den sammensatte indeksen NQI1 havner også i tilstandsklasse III (moderat), med unntak av NQI1 for april (II – God). Dominansen av børstemark i slekten *Polydora*, og et høyt individantall generelt, tyder på fortsatt belastning av organisk materiale ved stasjonen. Sammenlignet med tidligere undersøkelser har diversiteten på stasjonen gått markant ned i årene 2014-2016, noe som hovedsakelig skyldes en kraftig økning i forekomsten av *Polydora* sp. som gir en skjev artsfordeling. Den kraftige økningen knyttes til økt næringstilførsel i fjordsystemet. Samlet sett havner St. 5 i **tilstandsklasse III (Moderat)** basert på snitt av nEQR på stasjonsnivå (kumulert grabbdata). Se for øvrig Figur 3.4.23 for grafisk fremstilling av utvikling i individantall for st. 5, st. 4 og st. 11.

Ved **St. 11**, på 315 m dyp nord i Byfjorden, ble det funnet 2 607 individer fordelt på 78 arter i april, og 2 075 individer fordelt på 78 arter i oktober. Det var flest individer av børstemarken *Spiochaetopterus bergensis* (23,4 % og 26,2 % mot 22,1 % i 2015),

deretter en opportunistisk børstemark i slekten *Polydora* (20,8 % og 14,5 % mot 35,5 % i 2015), etterfulgt av og den tolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii* (11,5 % og 10,5 % mot 6,4 % i 2015). Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til henholdsvis 4,02 og 4,08 som gir tilstandsklasse II (God). Ømfintlighetsindeksen NSI og den sammensatte indeksen NQI1 havner begge i tilstandsklasse II (God) ved begge undersøkelsene. Forholdene har holdt seg stabile siden 2003, med et mangfoldig og rikt dyreliv. Samlet sett havner St. 11 i **tilstandsklasse II (God)**, basert på snitt av nEQR på stasjonsnivå (kumulert grabbdata).

Ved **Lyr 2**, på 34 m dyp ved Lyreneset, ble det i april funnet 18 141 individer fordelt på 8 arter, og 25 752 individer fordelt på 8 arter i oktober. Det var flest individer av de forurensingsindikerende børstemarkene *Capitella capitata* (89,1 % og 85,6 % mot 77,9 % i 2015) og *Malacoceros fuliginosus* (10,9 % og 14,4 % mot 21 % i 2015). Faunasammensetningen og den svært skjeve artsfordelingen (de to dominerende artene er begge indikatorarter for organisk belastning og utgjør til sammen tilnærmet lik 100 % av totalen) tilsier at det er fortsatt svært høy organisk belastning av bunnsedimentet ved stasjonen, noe som har ført til en oppblomstring av et fåtall opportunistiske arter. Samtlige indekser havner i tilstandsklasse V, og samlet sett havner stasjonen som ved sist undersøkelse i **tilstandsklasse V (Svært dårlig)**, basert på snitt av nEQR på stasjonsnivå (kumulert grabbdata).

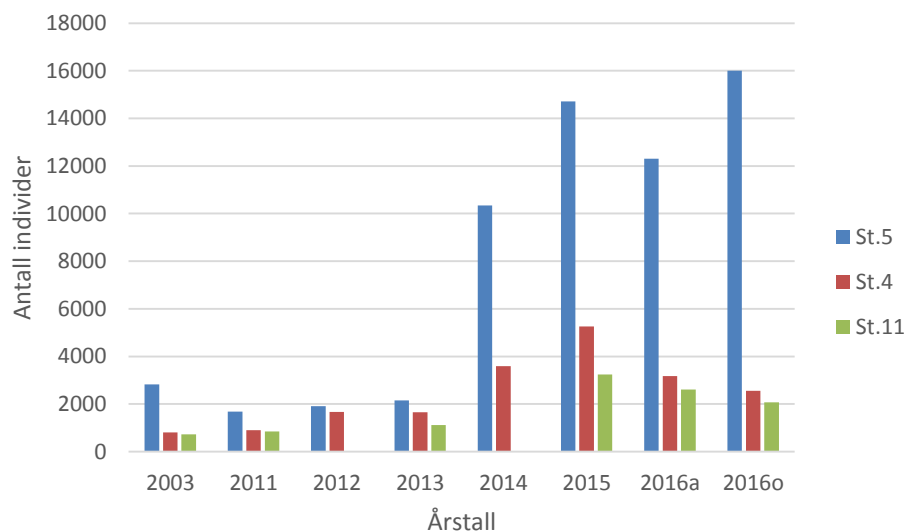
Ved den nye stasjonen **Lyr 7**, på 70 m dyp ved Lyreneset, ble det i april funnet 19 706 individer fordelt på 124 arter, og i oktober 12 451 individer fordelt på 126 arter. I april var der flest individer av børstemark av slekten *Ophryotrocha* (19,7 %), etterfulgt av den opportunistiske bivalven *Thyasira sarsi* (14,8 % mot 10,7 i 2015) og den tolerante børstemarken *Paramphinome jeffreysii* (9,3 %). I oktober var der flest individer av den opportunistiske bivalven *Thyasira sarsi* (17,2 %), etterfulgt av de tolerante børstemarkene *Paramphinome jeffreysii* (13,3 %) og *Prionospio cirrifera* (9,6 %). Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til 4,13 og 4,39 som gir tilstandsklasse II (God). Ømfintlighetsindeksen NSI havnet i tilstandsklasse III (Moderat) og den sammensatte indeksen NQI1 havnet i tilstandsklasse II (God). Det er et stort antall individer og arter på stasjonen som nyter godt av god næringstilførsel. Samlet sett havner stasjonen også ved begge undersøkelsene i 2016 i **tilstandsklasse II (God)**, basert på snitt av nEQR på stasjonsnivå (kumulert grabbdata).

Ved **Kvr 1**, på 34 m dyp i Kverneviken ble det i april funnet 4 606 individer fordelt på 11 arter, og i oktober 4 118 individer fordelt på 10 arter. Det var flest individer av de forurensingsindikerende børstemarkene *Capitella capitata* (89,4 % og 69,4 % mot 93,3 % i 2015), og *Malacoceros fuliginosus* (10,2 % og 29,5 % mot 6,5 % i 2015). Faunasammensetningen og den ekstremt skjeve artsfordelingen tilsier en svært høy organisk belastning av bunnsedimentet ved stasjonen, noe som har ført til en kraftig oppblomstring av et fåtall opportunistiske arter (de to mest tallrike artene er begge indikatorarter for organisk belastning, og utgjør til sammen tilnærmet lik 100 % av totalen). Samlet sett havner stasjonen som ved sist undersøkelse i **tilstandsklasse V (Svært dårlig)**, basert på snitt av nEQR på stasjonsnivå (kumulert grabbdata).

Ved stasjonen **Kvr 3**, på 90 m dyp i Kverneviken ble det i april funnet 6 175 individer fordelt på 78 arter, og i oktober 6162 individer fordelt på 88 arter. Det var flest individer av opportunistisk børstemark av slekten *Ophryotrocha* (43,8 % og 33,7 %), etterfulgt av den opportunistiske bivalven *Thyasira sarsi* (11,8 % og 11 % mot 15,6 % i 2015).

Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til henholdsvis 3,24 og 3,66 (4,12 i 2015) som gir tilstandsklasse II (God). Ømfintlighetsindeksen NSI og den sammensatte indeksen NQI1 havner begge i tilstandsklasse III (Moderat). Samlet sett ligger stasjonen i **tilstandsklasse III (Moderat)** i april og **II (God)** i oktober basert på snitt av nEQR på stasjonsnivå (kumulert grabbdata).

Ved **Fag 3**, på 40 m dyp ved Fagernes, ble det i april funnet 3 657 individer fordelt på 36 arter. Det var flest individer av den forurensningsindikerende børstemarken *Capitella capitata* (81,3 % i april og 56,4 % i oktober mot 64,9 % i april 2015 og 49,2 % i oktober 2015). Diversiteten (H') ble på stasjonsnivå (sum) beregnet til 1,28 og 1,64 som gir tilstandsklasse IV (Dårlig). Ømfintlighetsindeksen NSI havnet i tilstandsklasse V (Svært dårlig) både i april og oktober, og den sammensatte indeksen NQI1 havner i tilstandsklasse IV (Dårlig) for begge undersøkelsene i 2016. Faunasammensetningen og noe skeiv artsfordeling tilsier at stasjonen fremdeles har en betydelig organisk belastning av bunnsedimentet ved stasjonen. Samlet sett havner Fag 3 (april og oktober) i **tilstandsklasse IV (Dårlig)**, basert på snitt av nEQR på stasjonsnivå (kumulert grabbdata).



Figur 3.4.23 Utvikling av antall individer på de dype stasjonene st. 5, st. 4 og st. 11 i byfjorden i perioden 2003 til 2016, a og o står for henholdsvis april og oktober.

Multivariate analyser

Clusteranalysen (Vedlegg 10) deler Område 4 (del I) i tre hovedgrupper: En gruppe til venstre i analysen som skiller seg ut i fra de andre (Fag 3 fra 2003-2016, Lyr 2 fra 1999-2016 og Kvr 1) som alle er i tilstandsklasse IV-V (Dårlig-Svært dårlig). Faunaen her har kun ca. 10 % lik fauna med de øvrige grupperingene. Den neste grupperingen består av de dypeste stasjonene som er plassert i mer åpne områder (St. 3, St. 4, St. 5 og St. 11), hvor alle stasjonene er i tilstandsklasse II-III (God-Moderat) (Likhhet innad 30-80 %). Den siste grupperingen er plassert helt til høyre, og består av de noe grunnere stasjonene i Område 4 (St. Lyr 2 fra 1992-1997, Fag 3 fra 1998-2002, Lyr 7 og Kvr 3) i tilstandsklasse II-III (God-Moderat) (likhet innad 20-60 %).

Tabell 3.4.5 Antall individer, arter, diversitet (H' og ES_{100}), ømfintlighet (NSI , ISI_{2012}), den sammensatte indeksen for artsmangfold og ømfintlighet ($NQ1$) og tetthetsindeksen DI for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer), totalt og gjennomsnittlig for stasjonene. Klassifisering av miljøtilstand etter Veileder 02:2013 – revidert 2015, (Direktoratsgruppa Vanddirektivet, 2016). Tilstandsklasse baseres på snitt av normaliserte indeksverdier ($nEQR$), og er markert med firkant. Tetthetsindeksen DI er utelatt fra $nEQR$ sum og $nEQR$ snitt (se Materiale og metode for forklaring). Grabbverdien av $nEQR$ er basert på grabbgjennomsnittet for hver enkel indeks mens stasjonsverdien av $nEQR$ er basert på sum (kumulert grabbdata). Hvert grabbhugg representerer et prøveareal på $0,1 \text{ m}^2$.

Stasjon	År	Grabb	Arter	Individer	NQ1	H'	ES_{100}	ISI_{2012}	NSI	DI	nEQR TK	
St. 4	1998*	Sum	22	69	0,67	3,69	22,00					
		Snitt	11	23	0,60	2,89	11,00					
	1999*	Sum	26	133	0,63	3,54	23,41					
		Snitt	13	44	0,59	2,85	13,33					
	2003	Sum	57	806	0,67	4,32	29,06					
		Snitt	32	161	0,67	3,95	26,70					
	2004	Sum	50	611	0,68	4,17	27,60					
		Snitt	27	122	0,67	3,72	23,47					
	2011	Sum	54	906	0,70	4,41	26,97					
		Snitt	31	181	0,71	4,18	26,25					
	2012	Sum	69	1662	0,74	4,65	29,21					
		Snitt	44	332	0,74	4,43	28,54					
	2013	Sum	71	1656	0,70	4,35	27,96					
		Snitt	42	331	0,69	4,14	27,06					
	2014	Sum	73	3588	0,65	3,66	23,14	9,63	18,19	0,81		
		Snitt	44	718	0,64	3,62	23,05	9,52	18,41	0,81		
			nEQR sum			0,62	0,67	0,67	0,80	0,53	0,24	0,66
			nEQR snitt			0,61	0,67	0,67	0,79	0,54	0,24	0,66
	2015	Sum	95	5255	0,66	3,72	24,05	9,59	18,30	0,97		
		Snitt	57	1051	0,66	3,64	23,56	9,59	18,35	0,97		
nEQR sum					0,63	0,68	0,68	0,79	0,53	0,18	0,66	
nEQR snitt					0,63	0,67	0,68	0,79	0,53	0,18	0,66	
2016a	1	56	581	0,74	4,74	30,55	9,37	22,40	0,71			
	2	45	659	0,70	4,46	27,07	9,47	21,77	0,77			
	3	58	795	0,72	4,46	27,10	9,14	21,33	0,85			
	4	38	555	0,67	4,17	23,77	9,32	26,94	0,69			
	5	54	582	0,72	4,59	29,37	9,62	22,04	0,71			
	Sum	85	3172	0,72	4,64	28,39	9,72	21,70	0,75			
	Snitt	50,2	634	0,71	4,49	27,57	9,38	22,90	0,75			
	nEQR sum				0,69	0,78	0,73	0,81	0,67	0,28	0,74	
	nEQR snitt				0,68	0,77	0,72	0,78	0,72	0,28	0,73	
2016o	1	47	351	0,74	4,37	28,23	9,45	22,40	0,50			
	2	32	185	0,71	4,27	25,79	9,52	22,01	0,22			
	3	57	669	0,70	4,42	27,70	9,44	20,73	0,78			
	4	46	495	0,73	4,36	26,46	9,72	21,82	0,64			
	5	57	854	0,74	4,45	27,25	9,15	21,47	0,88			
	Sum	83	2554	0,73	4,60	27,91	9,57	21,51	0,66			
	Snitt	47,8	511	0,73	4,38	27,09	9,46	21,69	0,66			
	nEQR sum				0,71	0,78	0,73	0,80	0,66	0,35	0,73	
	nEQR snitt				0,70	0,75	0,72	0,79	0,67	0,35	0,73	

*viser stasjoner/år med 3 hugg på stasjonen.

I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
1,0-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

Forts. Tabell 3.4.5

Stasjon	År	Grabb	Arter	Individer	NQI1	H ¹	Es ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI	DI	nEQR TK	
St.5	2003	Sum	113	2823	0,72	4,34	30,41					
		Snitt	66	565	0,72	4,18	29,94					
	2011	Sum	111	1683	0,82	5,51	41,54					
		Snitt	66	337	0,82	5,16	39,16					
	2012	Sum	100	1904	0,78	5,29	38,60					
		Snitt	62	381	0,79	5,05	37,43					
	2013	Sum	109	2149	0,78	5,39	40,42					
		Snitt	69	430	0,79	5,21	40,27					
	2014	Sum	112	10346	0,61	1,96	15,70	9,96	15,81	1,27		
		Snitt	70	2069	0,61	1,95	15,80	9,56	15,88	1,27		
		nEQR sum				0,58	0,41	0,56	0,82	0,43	0,13	0,56
		nEQR snitt				0,57	0,41	0,57	0,80	0,44	0,13	0,56
	2015	Sum	125	14719	0,61	2,00	16,38	9,79	15,68	1,42		
		Snitt	79	2944	0,61	1,95	16,22	9,07	15,68	1,42		
		nEQR sum				0,58	0,42	0,58	0,81	0,43	0,11	0,56
nEQR snitt					0,57	0,41	0,58	0,75	0,43	0,11	0,55	
2016a	1	81	3437	0,60	1,81	15,13	8,60	15,50	1,49			
	2	75	2259	0,62	2,26	17,60	9,10	16,27	1,30			
	3	69	2266	0,61	2,03	15,86	9,49	16,08	1,31			
	4	75	2543	0,61	2,01	16,14	9,53	15,84	1,36			
	5	68	1802	0,62	2,37	17,86	9,50	16,63	1,21			
	Sum	121	12307	0,73	2,11	16,55	9,57	15,98	1,34			
	Snitt	73,6	2461	0,61	2,10	16,52	9,24	16,06	1,34			
	nEQR sum				0,71	0,44	0,59	0,80	0,44	0,12	0,59	
	nEQR snitt				0,57	0,44	0,59	0,77	0,44	0,12	0,56	
2016o	1	63	3830	0,58	1,55	13,13	9,87	14,96	1,53			
	2	73	3848	0,60	1,58	13,67	9,29	15,05	1,54			
	3	63	5014	0,58	1,12	9,95	10,00	14,65	1,65			
	4	55	1485	0,59	2,26	17,28	9,04	16,06	1,12			
	5	65	1830	0,61	2,25	17,16	9,43	16,00	1,21			
	Sum	101	16007	0,60	1,62	13,46	9,85	15,10	1,46			
	Snitt	63,8	3201	0,59	1,75	14,24	9,53	15,34	1,46			
	nEQR sum				0,55	0,34	0,50	0,81	0,40	0,10	0,52	
	nEQR snitt				0,55	0,37	0,52	0,79	0,41	0,10	0,53	

I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
1,0-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

Forts. Tabell 3.4.5

Stasjon	År	Grabb	Arter	Individer	NQI1	H ¹	Es ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI	DI	nEQR TK
St.11	2003	Sum	51	725	0,68	4,35	27,94				
		Snitt	30	145	0,68	4,03	26,29				
	2011	Sum	53	849	0,72	4,46	27,84				
		Snitt	33	170	0,72	4,17	26,84				
	2013	Sum	63	1113	0,71	4,35	27,75				
		Snitt	39	223	0,71	4,15	27,43				
	2015	1	45	828	0,63	3,41	20,84	9,70	18,33	0,87	
		2	48	525	0,64	3,36	23,10	9,88	17,82	0,67	
		3	43	597	0,64	3,41	21,61	9,87	18,77	0,73	
		4	44	690	0,64	3,44	21,97	9,06	18,53	0,79	
		5	50	600	0,66	3,57	23,39	9,93	18,28	0,73	
		Sum	76	3240	0,65	3,57	22,74	10,04	18,35	0,76	
		Snitt	46	648	0,64	3,44	22,18	9,69	18,35	0,76	
		nEQR sum				0,62	0,66	0,67	0,83	0,53	0,27
nEQR snitt					0,61	0,65	0,66	0,81	0,53	0,27	0,65
2016a	1	49	439	0,70	4,12	26,42	9,56	21,28	0,59		
	2	49	549	0,68	4,02	25,20	10,06	20,61	0,69		
	3	45	592	0,66	3,83	23,42	9,39	20,26	0,72		
	4	50	470	0,68	3,83	25,87	9,80	19,68	0,62		
	5	46	557	0,67	3,70	22,90	9,38	19,96	0,70		
	Sum	78	2607	0,68	4,02	25,13	9,88	20,35	0,67		
	Snitt	47,8	521	0,68	3,90	24,76	9,64	20,36	0,67		
	nEQR sum				0,65	0,71	0,70	0,82	0,61	0,35	0,70
	nEQR snitt				0,65	0,70	0,69	0,80	0,61	0,35	0,69
2016o	1	52	629	0,68	3,97	24,22	9,45	20,20	0,75		
	2	40	398	0,68	3,83	24,33	9,45	21,49	0,55		
	3	34	351	0,66	3,79	22,93	9,69	21,27	0,50		
	4	38	307	0,68	3,86	23,75	9,46	20,58	0,44		
	5	49	390	0,71	4,19	27,40	10,44	21,23	0,54		
	Sum	78	2075	0,69	4,08	24,79	9,81	20,86	0,57		
	Snitt	42,6	415	0,68	3,93	24,53	9,70	20,95	0,57		
	nEQR sum				0,67	0,72	0,69	0,81	0,63	0,44	0,71
	nEQR snitt				0,65	0,70	0,69	0,81	0,64	0,44	0,70

I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
1,0-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

Forts. Tabell 3.4.5

Stasjon	År	Grabb	Arter	Individer	NQI1	H'	Es ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI	DI	nEQR TK
Lyr2	1992	Sum	73	2337	0,66	3,65	21,99				
		Snitt	40	467	0,65	3,41	21,33				
	1994	Sum	78	1203	0,70	4,76	32,34				
		Snitt	37	241	0,68	4,02	26,83				
	1995	Sum	46	530	0,61	3,25	20,33				
		Snitt	17	106	0,54	2,52	15,54				
1996m		Sum	93	2710	0,63	4,56	29,05				
		Snitt	32	271	0,62	3,98	24,66				
1996n		Sum	70	1786	0,62	3,87	22,94				
		Snitt	38	357	0,60	3,43	21,70				
1997		Sum	63	4351	0,49	2,31	13,96				
		Snitt	32	870	0,45	1,97	12,15				
1999j*		Sum	49	27497	0,39	0,72	6,32				
		Snitt	34	9166	0,38	0,70	6,24				
1999o*		Sum	49	27497	0,39	0,72	6,32				
		Snitt	34	9166	0,38	0,70	6,24				
2000		Sum	53	13811	0,43	1,50	8,90				
		Snitt	28	2762	0,42	1,56	8,51				
2002		Sum	32	9508	0,36	0,36	3,68				
		Snitt	13	1902	0,30	0,35	3,55				
2003		Sum	22	11181	0,33	0,39	3,76				
		Snitt	8	2236	0,25	0,37	2,99				
2004		Sum	10	22402	0,26	0,13	1,97				
		Snitt	5	4480	0,20	0,14	2,03				
2012		Sum	6	8106	0,22	0,65	2,17				
		Snitt	3	1621	0,19	0,70	2,30				
2013		Sum	13	67134	0,27	0,90	2,47				
		Snitt	8	13427	0,24	0,90	2,47				
2014**		Sum	3	26628	0,16	0,72	2,02	6,53	4,15	2,07	
		Snitt	3	13314	0,16	0,72	2,02	6,53	4,15	2,07	
		nEQR sum			0,10	0,16	0,08	0,13	0,18	0,00	0,13
		nEQR snitt			0,10	0,16	0,08	0,13	0,18	0,00	0,13
2015		Sum	6	30215	0,21	0,83	2,68	4,02	6,66	1,73	
		Snitt	4	6043	0,18	0,81	2,40	2,97	6,65	1,73	
		nEQR sum			0,14	0,18	0,11	0,18	0,13	0,05	0,15
		nEQR snitt			0,11	0,18	0,10	0,13	0,13	0,05	0,13
2016a*	1	4	2146	0,20	0,36	2,09	6,89	6,85	1,28		
		4	7234	0,19	0,56	2,03	2,88	6,68	1,81		
	3	4	8761	0,19	0,48	2,03	2,52	6,75	1,89		
	Sum	8	18141	0,24	0,50	2,04	5,98	6,73	1,73		
	Snitt	4	6047	0,19	0,47	2,05	4,10	6,76	1,73		
	nEQR sum			0,15	0,11	0,08	0,39	0,13	0,05	0,17	
	nEQR snitt			0,12	0,10	0,08	0,18	0,14	0,05	0,13	
2016o*	1	3	10169	0,16	0,71	2,01	2,52	6,54	1,96		
		3	10453	0,16	0,50	2,01	3,30	6,73	1,97		
	3	6	5130	0,23	0,52	2,08	4,11	6,73	1,66		
	Sum	8	25752	0,24	0,60	2,02	4,31	6,65	1,88		
	Snitt	4	8584	0,18392847	0,58	2,03	3,31	6,67	1,88		
	nEQR sum			0,15	0,13	0,08	0,19	0,13	0,03	0,14	
	nEQR snitt			0,12	0,13	0,08	0,15	0,13	0,03	0,12	

*viser stasjoner/år med 3 hugg på stasjonen. **viser stasjoner/år med 2 hugg på stasjonen.

I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
1,0-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

Forts. Tabell 3.4.5

Stasjon	År	Grabb	Arter	Individer	NQ1	H'	Es ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI	DI	nEQR TK	
Lyr7	2015	Sum	109	20592	0,63	4,02	23,97	8,70	19,22	1,56		
		Snitt	76	4118	0,63	3,95	23,12	8,29	19,30	1,56		
		nEQR sum			0,60	0,71	0,68	0,71	0,57	0,08	0,66	
		nEQR snitt			0,60	0,71	0,67	0,68	0,57	0,08	0,65	
2016a		1	62	7581	0,56	3,07	15,60	8,02	16,32	1,83		
		2	78	4928	0,63	3,80	19,46	8,70	17,80	1,64		
		3	83	2612	0,69	4,31	26,52	9,26	19,81	1,37		
		4	77	2078	0,67	4,24	24,76	8,75	20,06	1,27		
		5	77	2507	0,68	4,30	25,45	8,53	20,57	1,35		
		Sum	124	19706	0,64	4,13	22,85	9,27	18,07	1,55		
		Snitt	75	3941	0,65	3,94	22,36	8,65	18,91	1,55		
			nEQR sum			0,61	0,73	0,67	0,77	0,52	0,08	0,66
			nEQR snitt			0,62	0,70	0,66	0,71	0,56	0,08	0,65
		2016o		1	81	2688	0,66	4,28	25,37	8,20	19,37	1,38
2	78			2211	0,68	4,28	24,67	8,46	20,17	1,29		
3	82			2438	0,68	4,40	26,48	8,70	19,59	1,34		
4	83			2881	0,68	4,22	23,39	8,69	19,80	1,41		
5	79			2233	0,68	4,40	25,00	7,91	20,07	1,30		
Sum	126			12451	0,68	4,39	25,35	9,02	18,78	1,35		
Snitt	81			2490	0,68	4,32	24,98	8,39	19,80	1,35		
	nEQR sum					0,65	0,75	0,70	0,74	0,55	0,12	0,68
	nEQR snitt					0,65	0,75	0,69	0,68	0,59	0,12	0,67

I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
1,0-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

Forts. Tabell 3.4.5

Stasjon	År	Grabb	Arter	Individer	NQI1	H'	Es ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI	DI	nEQR TK
Kvr1	2011	Sum	35	5865	0,40	1,74	7,67				
		Snitt	18	1173	0,38	1,81	7,79				
	2013	Sum	17	6332	0,34	1,97	7,56				
		Snitt	11	1266	0,32	1,85	7,06				
	2014**	Sum	3	8328	0,16	0,01	1,09	6,98	3,36	1,57	
		Snitt	3	4164	0,15	0,01	1,09	6,98	2,66	1,57	
		nEQR sum			0,11	0,00	0,04	0,14	0,15	0,08	0,09
		nEQR snitt			0,10	0,00	0,04	0,14	0,12	0,08	0,08
	2015*	Sum	12	15024	0,28	0,38	2,26	6,25	6,85	1,65	
		Snitt	7	5008	0,24	0,38	2,26	5,20	6,85	1,65	
		nEQR sum			0,18	0,08	0,09	0,42	0,14	0,07	0,18
		nEQR snitt			0,16	0,08	0,09	0,29	0,14	0,07	0,15
	2016a*	1	6	835	0,25	0,69	2,76	5,29	6,73	0,87	
		2	5	1574	0,22	0,56	2,36	5,11	6,78	1,15	
		3	6	2197	0,23	0,40	2,23	4,61	6,83	1,29	
Sum		11	4606	0,28	0,52	2,38	5,97	6,79	1,14		
Snitt		6	1535	0,23	0,55	2,45	5,00	6,78	1,14		
nEQR sum				0,18	0,12	0,10	0,38	0,14	0,15	0,18	
	nEQR snitt			0,15	0,12	0,10	0,26	0,14	0,15	0,15	
2016o*	1	4	1538	0,20	0,83	2,13	2,69	6,41	1,14		
	2	5	1059	0,22	1,02	2,28	3,43	6,00	0,97		
	3	7	1521	0,25	0,98	3,19	4,24	6,66	1,13		
	Sum	10	4118	0,27	0,97	2,80	4,47	6,40	1,09		
	Snitt	5	1373	0,23	0,94	2,53	3,45	6,36	1,09		
	nEQR sum			0,18	0,21	0,11	0,20	0,13	0,16	0,17	
	nEQR snitt			0,15	0,21	0,10	0,15	0,13	0,16	0,15	
Kvr3	2015	Sum	110	6976	0,67	4,12	25,40	9,11	20,37	1,09	
		Snitt	69	1395	0,67	4,07	25,44	8,54	20,40	1,09	
		nEQR sum			0,64	0,72	0,70	0,75	0,61	0,16	0,69
		nEQR snitt			0,64	0,72	0,70	0,69	0,62	0,16	0,67
	2016a	1	44	877	0,61	3,71	19,71	7,61	18,83	0,89	
		2	54	1493	0,60	3,11	18,73	7,27	17,28	1,12	
		3	52	1432	0,59	2,79	17,43	7,51	16,89	1,11	
		4	49	1350	0,59	3,16	17,96	7,51	17,57	1,08	
		5	45	1023	0,60	3,26	17,79	7,83	17,82	0,96	
		Sum	78	6175	0,60	3,24	18,44	8,04	17,56	1,04	
	Snitt	49	1235	0,60	3,21	18,32	7,55	17,68	1,04		
		nEQR sum			0,56	0,63	0,62	0,65	0,50	0,17	0,59
		nEQR snitt			0,56	0,62	0,62	0,60	0,51	0,17	0,58
	2016o	1	64	1647	0,63	3,78	21,53	8,30	18,17	1,17	
		2	58	878	0,66	4,14	25,43	7,64	19,29	0,89	
3		47	890	0,61	3,74	21,36	7,50	18,87	0,90		
4		51	1517	0,59	2,86	16,59	7,07	17,46	1,13		
5		49	1230	0,60	3,28	18,78	7,25	17,84	1,04		
Sum		88	6162	0,62	3,66	21,08	8,32	18,18	1,04		
Snitt	54	1232	0,62	3,56	20,74	7,55	18,33	1,04			
	nEQR sum			0,59	0,67	0,65	0,68	0,53	0,17	0,62	
	nEQR snitt			0,58	0,66	0,64	0,60	0,53	0,17	0,60	

*viser stasjoner/år med 3 hugg på stasjonen. **viser stasjoner/år med 2 hugg på stasjonen.

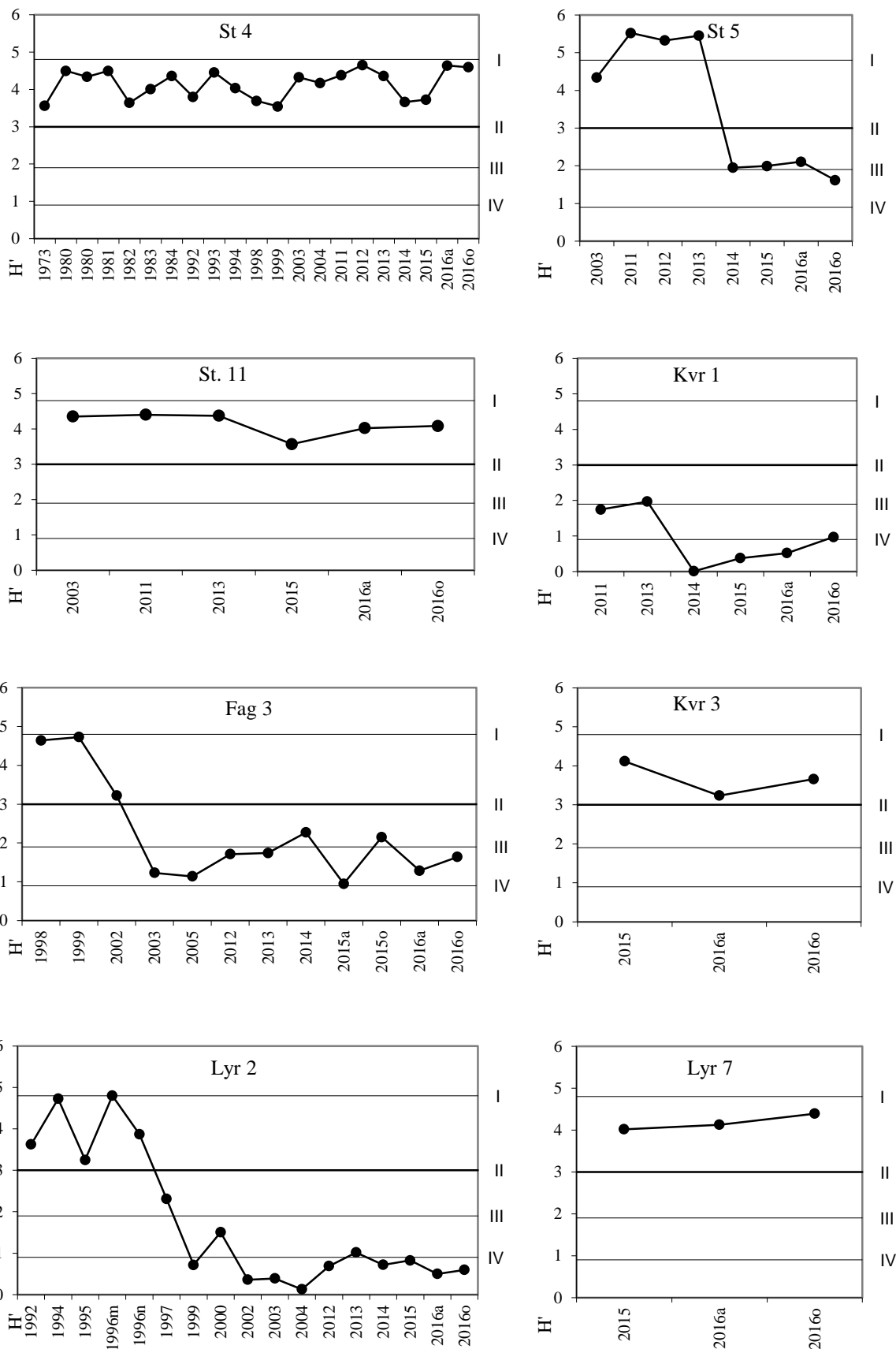
I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
1,0-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

Forts. Tabell 3.4.5

Stasjon	År	Grabb	Arter	Individer	NQI1	H'	Es ₁₀₀	ISI ₂₀₁₂	NSI	DI	nEQR TK	
Fag3	1998	Sum	76	1209	0,68	4,64	31,03					
		Snitt	40	242	0,66	4,23	28,60					
	1999*	Sum	87	2165	0,65	4,73	31,88					
		Snitt	64	722	0,65	4,52	30,37					
	2002	Sum	100	6057	0,54	3,20	20,02					
		Snitt	48	1211	0,58	3,57	21,86					
	2003	Sum	53	14193	0,41	0,79	6,14					
		Snitt	28	2839	0,38	0,77	6,30					
	2005	Sum	45	5844	0,41	0,98	8,71					
		Snitt	23	1169	0,43	1,86	11,21					
	2012	Sum	30	11853	0,36	1,12	5,24					
		Snitt	13	2371	0,32	1,00	4,16					
	2013	Sum	40	28062	0,37	1,40	4,65					
		Snitt	17	5612	0,35	1,44	6,12					
	2014*	Sum	34	13063	0,42	2,27	7,95	8,79	7,15	1,37		
		Snitt	15	2613	0,37	1,54	5,78	10,20	5,99	1,37		
			nEQR sum			0,32	0,47	0,32	0,18	0,55	0,11	0,37
			nEQR snitt			0,27	0,33	0,23	0,21	0,39	0,11	0,29
2015a	Sum	13	23054	0,28	0,95	2,10	6,09	6,18	1,61			
	Snitt	5	4611	0,22	0,92	2,52	6,09	6,03	1,61			
		nEQR sum			0,18	0,21	0,08	0,40	0,12	0,07	0,20	
		nEQR snitt			0,14	0,20	0,10	0,40	0,12	0,07	0,19	
2015o	Sum	61	7520	0,47	2,15	10,18	8,38	13,22	1,13			
	Snitt	27	1504	0,43	2,05	9,19	7,94	13,03	1,13			
		nEQR sum			0,38	0,45	0,41	0,68	0,33	0,15	0,45	
		nEQR snitt			0,33	0,43	0,37	0,64	0,32	0,15	0,42	
2016a	1	9	484	0,30	0,83	5,52	5,57	7,94	0,63			
	2	20	1300	0,37	1,14	7,57	8,68	8,57	1,06			
	3	18	361	0,40	1,71	10,73	8,43	10,39	0,51			
	4	22	735	0,41	2,05	9,94	7,23	10,34	0,82			
	5	9	777	0,29	0,36	3,95	6,73	7,30	0,84			
	Sum	36	3657	0,40	1,28	8,26	7,97	8,74	0,81			
	Snitt	16	731	0,35	1,22	7,54	7,33	8,91	0,81			
			nEQR sum			0,30	0,28	0,33	0,64	0,17	0,23	0,35
		nEQR snitt			0,25	0,26	0,30	0,58	0,18	0,23	0,31	
2016o	1	18	123	0,45	2,04	16,04	7,37	10,93	0,04			
	2	19	5492	0,38	1,66	6,20	7,64	10,46	1,69			
	3	8	2342	0,27	0,63	3,24	4,28	6,98	1,32			
	4	4	35	0,25	0,68	4,00	3,00	6,99	0,51			
	5	5	144	0,26	0,87	4,67	4,10	7,14	0,11			
	Sum	31	8136	0,40	1,64	6,49	8,20	9,38	1,16			
	Snitt	11	1627	0,32	1,18	6,83	5,28	8,50	1,16			
			nEQR sum			0,30	0,35	0,26	0,67	0,19	0,15	0,35
		nEQR snitt			0,21	0,26	0,27	0,30	0,17	0,15	0,24	

*viser stasjoner/år med 3 hugg på stasjonen.

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 3.4.24 Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra bunnstasjonene i Område 4.

3.4.7 Fjæreundersøkelser

I 2016 ble det utført strandsoneundersøkelser på fire stasjoner i Område 4 (Figur 3.4.1). En på Lyreneset (By 10), en på Nordnes (By 11) og to i Kverneviken (By 17 og By 18), beliggende på hver side av viken. En oversikt over antall arter på stasjonene By 10, By 11, By 17 og By 18, og en oversikt over utbredelse av grønnalger, brunalger, rødalger og dyr registrert som prosentvis dekning av prøverutene, er gitt i Figur 3.4.25 og 3.4.26. Se Vedlegg 12 og 14 for sammenligning av områdene inkludert i årets undersøkelse og artsliste.

På stasjon By 10 er artssammensetningen svært lik som i 2015 og stasjonen domineres av de samme rødalgene fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*) og vorteflik (*Mastocarpus stellatus*), brunalgene sagtang (*Fucus serratus*) og blæretang (*Fucus vesiculosus*), rur (*Semibalanus balanoides*) og cyanobakterier (*Calothrix/Verrucaria mucosa*). Det ser ut til å ha vært en nedgang i antall arter over tid på stasjonen ved Lyreneset i perioden 1992-2012. Antall arter i årets undersøkelse tilsvarer det som ble registrert i 2012 og 2015. Fra 2015 til 2016 er det registrert en økning i dekningsgrad av blæretang og rur mens dekningsgraden av fjæreblood har gått ned. Totalt sett observeres det fortsatt økning i dekningsgrad siden 2015 (høyere biomasse).



Foto 3.4.1: Oversiktsbilde fra By 10 2016.

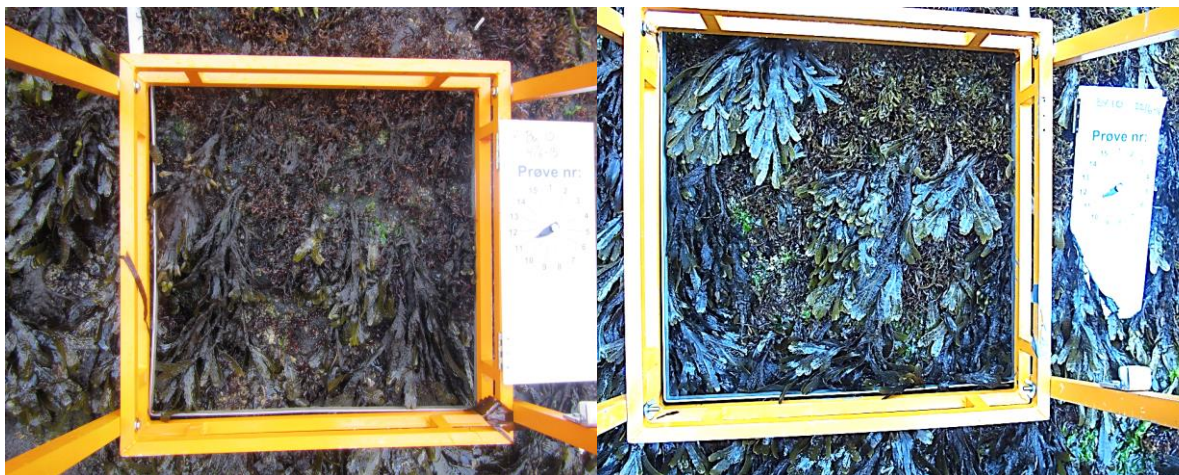


Foto 3.4.2 Prøverute 11 stasjon By 10. Bildet til venstre er tatt i 2015 mens bildet til høyre er tatt i 2016.

På Nordnes (By 11) er strandsonen dominert av rødalgene fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*) og vorteflik (*Mastocarpus stellatus*), brunalgene sagtang (*Fucus serratus*), spiraltang (*Fucus spiralis*) og blæretang (*Fucus vesiculosus*), rur (*Semibalanus balanoides*) og cyanobakterier (*Calothrix/Verrucaria mucosa*). Dekningsgraden av rødalgene fortsetter å avta og følger trenden observert fra 2012 til 2014. Dekningsgraden av blæretang er redusert noe siden 2014 mens dekningsgraden av sagtang og spiraltang har økt, spiraltang ble for øvrig sist observert på stasjonen i 2004. Totalt sett ser man en økning i antall arter og dekningsgrad fra 2014 til 2016 og resultatene fra 2016 er mer sammenlignbare med resultatene fra 2012. Siden undersøkelsen i 2014 er det observert en betydelig nedgang i dekningsgrad av blåskjell med en tilsvarende økning i dekningsgrad av rur, se foto 3.4.3 og 3.4.4.



Foto 3.4.3 Oversiktsbilde stasjon By 11. Bildet til venstre er fra 2014 mens bildet til høyre er tatt i 2016.



Foto 3.4.4 Prøverute 11 stasjon By 11. Bildet til venstre er tatt i 2014 mens bildet til høyre er tatt i 2016.

På By 17 finner man relativt få arter, noe som kan være knyttet til lokal ferskvannstilførsel fra en liten elv som renner ut i Kverneviken. De dominerende artene her er rødalgene fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*) og vorteflik (*Mastocarpus stellatus*), brunalgene sagtang (*Fucus serratus*) og blæretang (*Fucus vesiculosus*) epifytten tanglo (*Elachista* sp.) som vokser på *Fucus*-arter samt krepsdyret *Semibalanus balanoides*. I 2013 ble det registrert en nedgang i antall arter på stasjonen, mens dekningsgraden hadde økt siden undersøkelsen i 2011. Denne trenden fortsatte i 2015 hvor dekningsgraden økte spesielt for rødalger, men også for brunalgene. I 2016 er artssammensetningen stort sett uendret i forhold til i 2015 mens den totale dekningsgraden har gått noe ned knyttet til brun- og rødalger, dekningsgraden av *Semibalanus balanoides* har økt noe mens nivået av grønnalger er på samme nivå som i 2015.

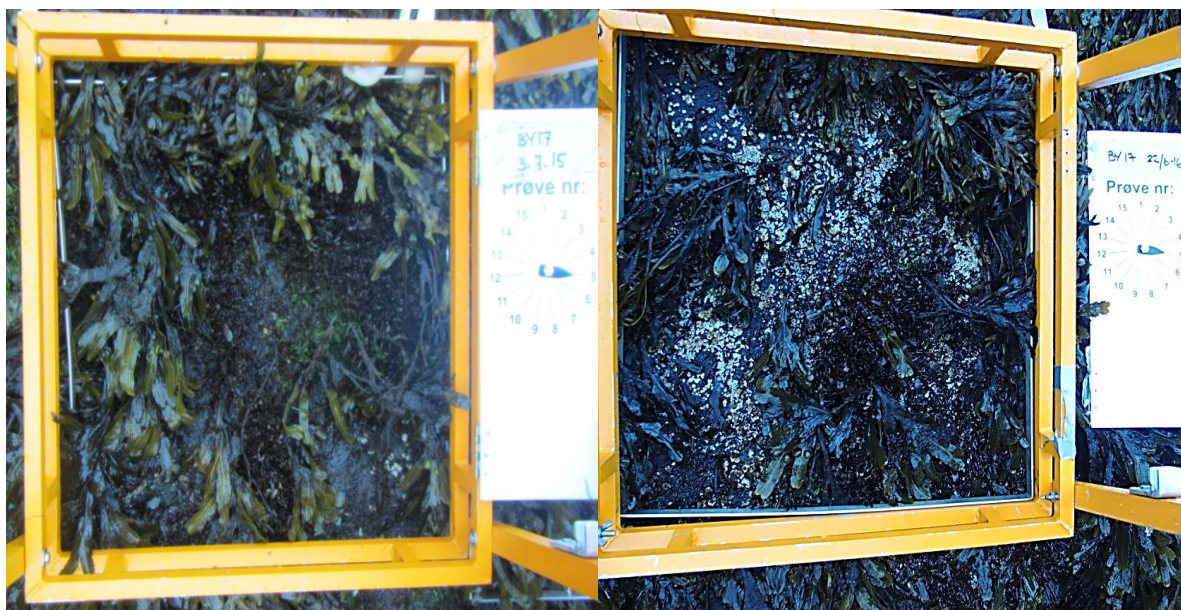


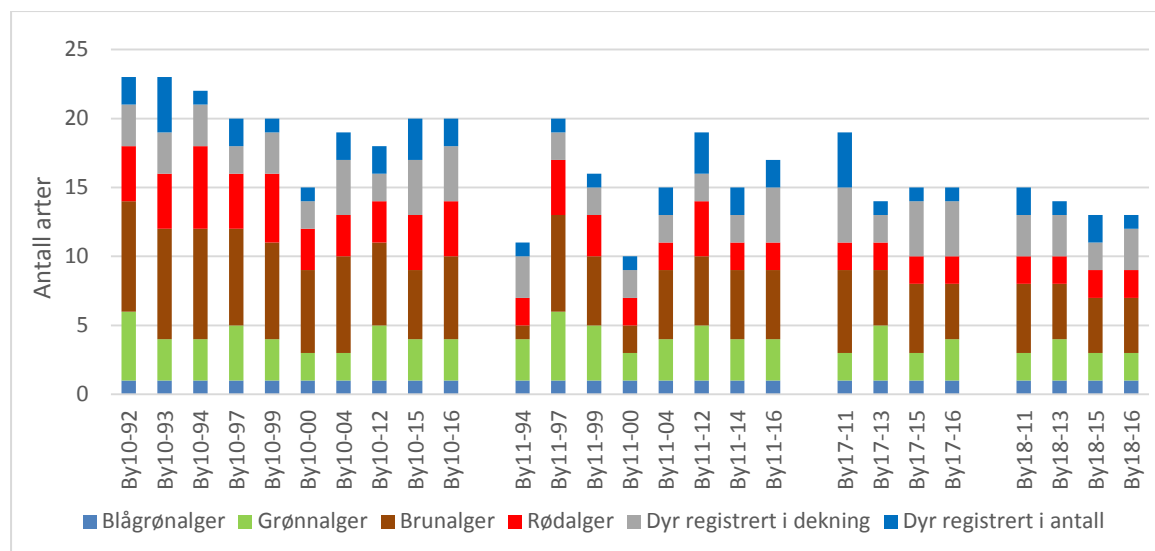
Foto 3.4.5 Prøverute 5 stasjon By 17. Bildet til venstre er tatt i 2015 mens bildet til høyre er tatt i 2016.

På By 18 finner man få arter som på samme måte som ved By 17 kan være knyttet til lokal ferskvannstilførsel fra en liten elv som renner ut i Kverneviken. Antallet arter og artssammensetningen på stasjonen er stort sett uendret fra 2015 til 2016 etter nedgangen som ble observert fra 2011 til 2015. De dominerende artene på stasjonen er rødalgen fjæreblood (*Hildenbrandia rubra*), brunalgene sagtang (*Fucus serratus*) og blæretang (*Fucus vesiculosus*). Den totale dekningsgraden på stasjonen har gått noe ned i all hovedsak knyttet til en reduksjon av rødalgen *Hildenbrandia rubra*. Det ble også observert en liten reduksjon i dekningsgraden av grønnalger og brunalger. Dekningsgraden av *Balanus* sp. økte imidlertid noe fra 2015 til 2016.

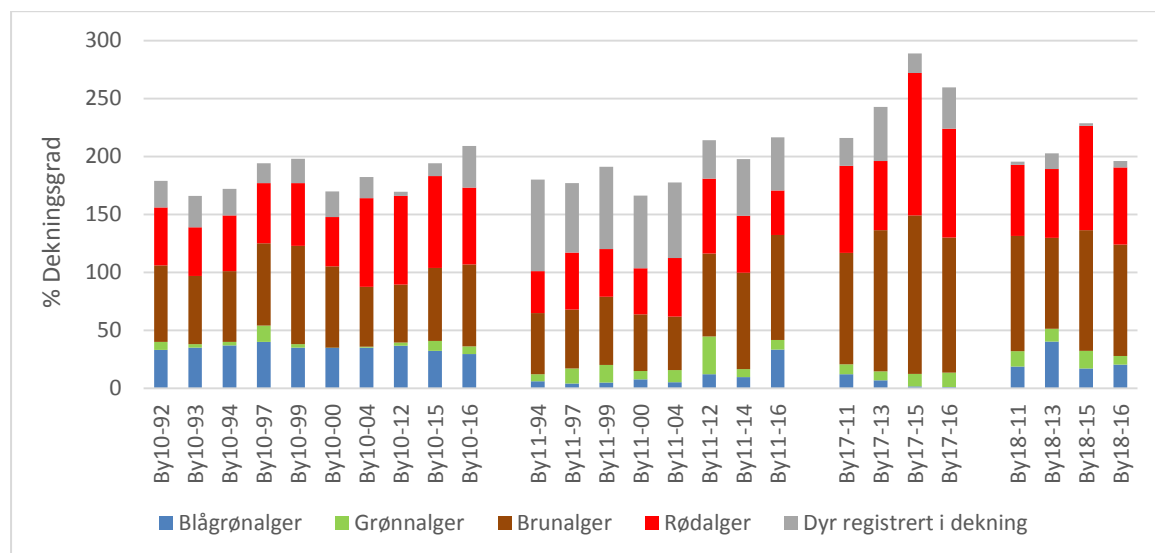


Foto 3.4.4 Prøverute 5 stasjon By 18. Bildet til venstre er tatt i 2015 mens bildet til høyre er tatt i 2016.

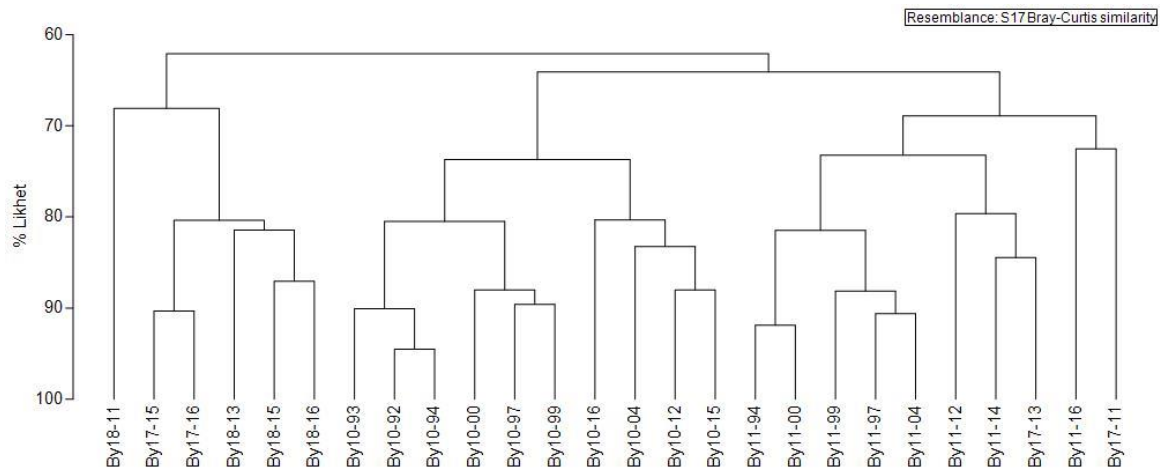
I de multivariate analysene sammenligner en hvilke arter som finnes på de enkelte stasjonene og utbredelsen av disse. Stasjonen på Lyreneset (By 10) grupperer seg med en likhet på over 70 % (Figur 3.4.29). For By 17 og By 18 viser analysene at variasjonene mellom stasjonene er mindre enn årlig variasjon innen stasjonene.



Figur 3.4.25 Antall arter registrert på de undersøkte fra de undersøkte stasjonene By 10, By 11, By 17 og By 18 fra 1992 til 2016



Figur 3.4.26 Dekningsgrad av de forskjellige algetypene samt dyr registrert i dekning fra de undersøkte stasjonene By 10, By 11, By 17 og By 18 fra 1992 til 2016.



Figur 3.4.27 Samfunnsanalyse hvor en sammenligner artssammensetningen på de undersøkte fjærestasjonene (By 10, By 11, By 17 og By 18) i 2016 med undersøkelser av de samme stasjonene fra 1990 til 2015. Analysen er basert på Bray-Curtis indeks av 80 arter. Alger og dyr registrert i % dekning er vinkeltransformert (Arcsin), mens dyr registrert i antall er rot transformert. Alle dataene er standardisert. By 10-16 = Stasjon By 10 2016 osv.

Semikvantitativ fjæreundersøkelse

Undersøkelsen av strandsonen ble utført etter semikvantitativ metode i samsvar med Norsk Standard (NS-EN ISO 19493:2007). Metoden samsvarer med den multimetriske indeksen i Miljødirektoratets veileder 02:2013 – revidert 2015, og gir en oversikt over mengdeforholdet av organismene i strandsonen. I 2016 ble det utført semikvantitative strandsonundersøkelser på de samme stasjonene det ble utført ruteanalyser for sammenligning av metodene samt for å kunne klassifisere stasjonene.

Samtlige undersøkte stasjoner får tilstandsklasse II- God, Tabell 3.4.6. Felles for alle er noe lavt artsantall, men sammensetningen av de forskjellige algetypene viser likevel gode forhold. Stasjon By 18 skilte seg litt ut fra de andre med noe større prosentandel grønnalger og følgelig lavere EQR verdi knyttet til denne parameteren. Årsaken til denne noe høyere prosentandelen av grønnalger kan skyldes ferskvannstilførsel fra en liten elv som munnar ut i Kverneviken, og økt næringstilgang.

Tabell 3.4.6 Multimetrisk indeks og tilstandsklasse etter Miljødirektoratets Veileder 02:2013 – revidert 2015, for stasjon By 10, By 11, By 17 og By 18 i 2016. Utrekningene er basert på redusert artsliste for vanntype «beskyttet kyst/fjord» (RSLA 3) og tilstandsklasse er basert på snittet av de normaliserte indeksverdiene (nEQR). EQR indeksene prosentandel rødalger og ESG1/ESG2 utgår ved færre enn 14 registrerte arter.

Stasjon	By 10		By 11		By 17		By 18	
	indeks	EQR	indeks	EQR	indeks	EQR	indeks	EQR
Normalisert artsantall	14,5	0,46	10,9	0,37	12,1	0,4	8,5	0,31
% antall grønnalger	16,7	0,83	22,2	0,71	20	0,8	28,6	0,46
% antall rødalger	33,3	-	22,2	-	20	-	28,6	-
% antall brunalger	50	0,83	55,6	0,85	60	0,87	42,9	0,81
ESG I / ESG II	-	-	-	-	-	-	-	-
% andel opportunist	16,7	0,87	22,2	0,82	30	0,66	14,3	0,89
Sum forekomst grønnalger	14,8	0,79	14,8	0,79	27,5	0,61	14,8	0,79
Sum forekomst brunalger	112,3	0,77	92,2	0,71	112,3	0,77	116,6	0,79
EQRstasjon		0,76		0,71		0,68		0,67

I – Svært god	II – God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
1,0-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

3.4.8 Oppsummering

Område 4 omfatter sjøområdene ved Bergen sentrum og Byfjorden vestover til Askøybroen, og nordover inkludert deler av Herdlefjorden og opp Salhusfjorden til Hordvikneset. Området inkluderer Eidsvåg, Byfjorden, Fagernes, Skuteviken, Vågen, Nordnes, Lyreneset, Puddefjorden, Solheimsviken, Store Lungegårdsvann og Askøy ved Kleppestø.

Næringssaltkonsentrasjonene i de øverste ti meterne av vannsøylen i april viser relativt små variasjoner mellom stasjonene og følger trender fra tidligere år. Konsentrasjonen av samtlige næringsaltmålinger tatt i oktober får beste tilstandsklasse, Meget god på alle de undersøkte stasjonene. Konsentrasjonen av samtlige næringsalter målt i desember får tilstandsklasse I- Meget god, med unntak av nitritt/nitrat konsentrasjonen som ved samtlige stasjoner i område 4 er i tilstandsklasse III. Verdiene er de høyeste som er målt på disse stasjonene siden byfjordsundersøkelsen startet i 1973. Dette har sammenheng med lite nedbør i oktober og påfølgende store nedbørsmengder i desember, se avsnitt 3.4.2 for mer detaljert beskrivelse. På de stasjonene hvor det foreligger historiske data ser man også at næringssaltkonsentrasjonene varierer lite fra år til år i tiden etter den omfattende saneringen av avløpsnettlet i Bergen på slutten av 90-tallet.

Resultatene for oksygenkonsentrasjon i bunnvann ligger i tilstandsklasse I - Meget god for samtlige stasjoner med unntak av oktobermålingen på St. 11 som havner i nedre halvdel av tilstandsklasse II- God. Generelt sett er det små endringer siden undersøkelsen i 2015. På de dype stasjonene kan det for øvrig sees en svak trend med nedgående oksygenkonsentrasjon siden 1980. Denne nedgangen er korrelert med en økning i temperatur.

Konsentrasjonen av klorofyll-a målt ved florescens på CTD viste lave verdier ved samlitte målinger på alle de undersøkte stasjonene.

Analyser av bakterier i sjøvann viser en nedgang siden 2014 hvor det da var til tider høye konsentrasjoner grunnet lavere rensegrad ved avløpsrensaneanleggene knyttet til oppgradering av rensaneanleggene.

Sedimentet ved stasjonene St. 4 og St. 11 domineres av finkornet materiale og moderat glødetap. St. 5, Fag 3, Lyr 2 og Kvr 3 var mer preget av grovkornet sediment. Stasjon Kvr 3 hadde relativ lik foredeling av silt/leire og sand/grus. På stasjon 5 og Kvr 1 ble det observert en økning i andel finkornet materiale. Glødetapet var lavt på st. 5, Fag 3, Kvr 3 og Lyr 7. Stasjonene har sannsynligvis likevel stor tilførsel av organisk materiale, men dette fanges ikke opp da den store mengden bunndyr på stasjonen er med på å omsette det organiske materialet. På Lyr 2 og kvr 1 var glødetapet moderat mens det på St. 4 var moderat/høyt. Glødetapet på samtlige stasjoner ligger noenlunde på samme nivå som tidligere med kun små endringer.

På st. 4 (330 meters dyp) og på st. 11 (315 meters dyp) observeres det en forbedring i bunnfaunaen fra 2015 til 2016. Forbedringen er i all hovedsak knyttet til en betydelig reduksjon i antall børstemark av slekten *Polydora* sp., som har gått fra å stå for henholdsvis 41,2 % til 13,3 % av totalt antall individer på st. 4 og fra 35,5 % til 14,5 % av antall individer på st. 11. De øvrige artene holder seg noenlunde på samme individantall som i 2015. Begge stasjonene havner i tilstandsklasse II- God. Reduksjonen i antall

individer kan være en indikasjon på redusert næringstilgang som følge av oppgraderingen av renseanleggene som har utslipp til byfjorden.

På stasjon 5 under Askøybroen på 322 meters dyp ser man en liten forbedring fra april 2015 til april 2016 for så å forverres til oktober 2016, det er svingninger i antallet *Polydora* sp. som er hovedårsaken til disse endringene. I oktober 2016 var det 16007 individer på st. 5 i forhold til 1687 individer i oktober 2011, dette er en økning på 850 % hvor *Polydora* sp. står for 81,1 % av økningen. Til sammenligning ble det ikke funnet ett eneste individ av *Polydora* sp. i 2011. De store mengdene bunndyr tilsier svært god næringstilgang for bunndyrene på stasjonen. Økningen i antall individer fra april til oktober er i hovedsak knyttet til en økning i antall *Polydora* sp og ikke en økning i antall juvenile individer fra andre arter.

Forskjell i næringstilgang kan være med å forklare forskjellene mellom st. 5 og henholdsvis st. 4 og st. 11, men også selve sedimentet kan ha en innvirkning. St. 5 skiller seg noe fra de andre to stasjonene i at sedimentet er grovere. Et studie gjort i Biscayne bay utenfor Miami i Florida i tilknytning bygging av et avløpsrenseanlegg, viste at forurensing i form av organisk materiale i mindre grad påvirket bløtbunnssamfunn enn hardbunnssamfunn. Årsaken til dette antas å ligge i at dyr på bløtbunn er mer tilpasset høy organisk belastning enn dyr på hardbunn, Kneeland Mcnulty 1970. En annen forklaring til forskjellene mellom stasjon 4, 5 og 11 kan knyttes til spredning av avløpsvann med strømmen. En undersøkelse utført av Niva (Golmen 2004) kartla spredning av avløpsvann fra Holen og Ytre Sandviken renseanlegg. Her ble det funnet at dominerende strømreretning for utslippet ved Holen var i vestlig retning, dvs mot st. 5 mens dominerende strømreretning for utslippet ved ytre Sandviken renseanlegg var i nordlig retning dvs mot st. 4. Disse funnene stemmer overens ved en fysisk fjordmodell laget av byfjorden (Hageberg 2001). Dette kan være med å forklare hvorfor st. 5 har hatt den største økningen i individer grunnet at den er mest påvirket av det største utslippet i byfjorden i perioden med oppgradering av renseanleggene. At st. 4 og st. 11 nå viser en forbedring i forhold til 2015 kan knyttes til effekter av oppgraderingen av renseanleggene i Ytre Sandviken og i Kverneviken. Den samme effekten ser vi imidlertid ikke på st. 5 ennå, men dette kan være knyttet til at de andre renseanleggene stod ferdig før avløpsrenseanlegget på Holen. Det vil være spennende å følge utviklingen på st. 5 for å se om den følger samme utvikling som st. 4 og st. 11.

På st. Lyr 2 utenfor utslippet ved Holen renseanlegg var bunnfaunaen i april 2016 relativt lik som i 2015, med en økning i antallet individer til oktober 2016. Det er fremdeles børstemarkene *Capitella capitata* og *Malacoceros fuliginosus* som dominerer på stasjonen men det sees endringer de imellom ved en prosentmessig økning av individer av *Capitella capitata* og en liten reduksjon av *Malacoceros fuliginosus*. Antallet av arten *Prionospio plumosa* har gått fra 320 individer i 2015 til kun ett individ i oktober 2016. Stasjonen er tydelig preget av stor næringstilgang. Stasjon Lyr 2 får som foregående år tilstandsklasse V- Svært dårlig.

Stasjon Lyr 7 ble opprettet i 2015 og er plassert ca. 200 meter nordøst for Lyr 2. Her viser forholdene stor næringstilgang gjenspeilet i høyt antall arter og dyr. I 2016 ble denne stasjonen undersøkt to ganger. Prøvene tatt i april 2016 var svært lik de som ble tatt i april 2015 mens det observeres en betydelig reduksjon i antall individer fra april til oktober. En reduksjon i antall individer av børstemarken *Ophryotrocha* sp. er med på å forklare denne forskjellen. Det observeres også en betydelig reduksjon i antall individer

av *Prionospio plumosa* fra 2015 til 2016. Stasjonen har som st. 5 svært mange forskjellige arter men en bedre fordeling av arter og individer enn stasjon 5 og havner i tilstandsklasse II- God.

Stasjon Fag 3 ble i 2016 på samme måte som i 2015 undersøkt to ganger i henholdsvis april og oktober, for å kunne se effekter av at renseanlegget nå er i drift. En kunne se store ulikheter mellom prøvetakingene. En av årsakene til dette er at det ofte er stor varians mellom huggene da stasjonen ligger på en liten hylle og det er utfordrende å ta prøver der. Fra april 2015 til oktober 2015 ble det observert en nedgang i antall dyr og en økning i antall arter samt en stor reduksjon i antall nematoder. Fra oktober 2015 til april 2016 ble antallet individer ytterligere redusert sammen med artsantallet, fra april 2016 til oktober 2016 økte individantallet noe mens artsantallet gikk litt ned. Stasjonen får tilstandsklasse IV- Dårlig.

Utenfor renseanlegget i Kverneviken ved det gamle utslippspunktet på stasjon Kvr 1 har det vært en økning i antall bunndyr fra 2011 til 2015. I 2016 ser man en betydelig nedgang i antall individer. Det er som tidligere de forurensingstolerante børstemarkene *Capitella capitata* og børstemarken *Malacoceros fuliginosus* som dominerer på stasjonen. Det observeres en reduksjon av individer av *Capitella capitata* samt en økning i individer av *Malacoceros fuliginosus* fra april til oktober 2016.

I 2015 ble det opprettet en ny stasjon i Kverneviken, Kvr 3, ca. 250 meter lengre ute i viken og nærmere det nye utslippspunktet. Her havnet forholdene i tilstandsklasse III- Moderat for prøvene tatt i april mens prøvene tatt i oktober fikk tilstandsklasse II - God. Hovedtrekket fra 2015 til 2016 er at individantallet har gått litt ned mens antallet arter tydelig redusert. Det observeres en betydelig økning i børstemarkene *Ophryotrocha* sp. og *Chaetozone* sp. samt en betydelig nedgang i antallet individer av *Prionospio plumosa*.

I 2015 ble det observert likheter mellom stasjon Lyr 7 og Kvr 3 med tanke på bunndyrssammensetning, felles for begge stasjonene er at de er trukket litt lengre vekk fra selve utslippet enn allerede eksisterende stasjoner. I mellomtiden har imidlertid det nye utslippspunktet i Kverneviken kommet i drift som er plassert nærmere Kvr 3 enn det tidligere utslippet ved Kvr 1. Dette kan være årsaken til at vi i 2016 ser større forskjeller mellom Lyr 7 og Kvr 3 enn i 2015. Dette er mest tydelig ved at antallet arter ved Kvr 3 er redusert i større grad enn ved stasjon Lyr 7.

Det ble utført fjæreundersøkelser i form av ruteanalyser og semikvantitative fjæreundersøkelser på stasjon By 10, By 11, By 17 og By 18. På stasjon By 10 var artssammensetningen lik som i 2015 med en liten økning i total dekningsgrad. På By 11 ser man en økning i antall arter og dekningsgrad, mest iøyenfallende er en betydelig reduksjon i dekningsgrad av blåskjell med en tilsvarende økning i dekningsgraden av rur. På stasjon By 18 var artssammensetningen lik den som ble observert i 2015, dekningsgraden har gått noe ned i form av en reduksjon av brun- og rødalger. På stasjon By 18 er artssammensetningen lik som i 2015, den totale dekningsgraden har gått noe ned grunnet en reduksjon i dekningsgrad av fjæreblod.

TAKK

Vi takker skipper Leon Pedersen med mannskap Piotr på M/S *Solvik* og *Periphylla*. Prøvene ble sortert av Ragna Tveiten, Linda B. Pedersen og Linda Jensen. Dyrene ble identifisert av Frøydis Lygre, Øydis Alme, Jon Hestetun og Per-Otto Johansen. Vi vil også takke Anne Cornell fra Vann- og Avløpsetaten, Bergen kommune, og Erling Heggøy fra Driftsassistansen i Hordaland - Vann og Avløp IKS (DIHVA) for et godt samarbeid under skrivingen av rapporten.

LITTERATUR

- Bakke, T., G. Breedsveld, T. Källqvist, A. Oen, E. Eek, A. Ruus, A. Kibsgaard, A. Helland & H. Solberg, 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. *SFT Veileder. TA-2229/2007*.
- Bergen kommune, Vann- og avløpsetaten. 2006. Hovedplan for avløp og vannmiljø 2005-2015. 44 s.
- Bokn, T. 1978. Klasser av fastsittende alger brukt som indikatorer på eutrofiering i estuarine og marine vannmasser. - *NIVA årbok* 1978. P. 53 - 59.
- Botnen, H. B., S. Hjøhlman, P. J. Johannessen og Ø. F. Tvedten. 1994. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1993. - *IFM Rapport* nr. 39, 1994. Universitetet i Bergen. 157 s.
- Botnen, H.B. & P.J. Johannessen 1991. Resipientundersøkelse i Hauglandsosen, Askøy kommune. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 25, 1991. 16 pp.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen 1999. "Byfjordundersøkelsen" Overvåking fjordene rundt Bergen. Miljøundersøkelse i Store Lungegårdsvann, Solheimsviken, Byfjorden Skuteviken, Puddefjorden, Vestrepollen, Vågsbøpollen, Kviturdspollen, Grunneosen og ved Fagernes i 1998. IFM, UiB. Rapport nr. 10, 1999. 71 pp.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø. Tvedten 1992. Undersøkelse av marine resipienter i Lindås kommune. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 9, 1992. 83 pp.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten 1994. Marinbiologisk miljøundersøkelse ved det gamle sigevannsutslippet fra Rådalen avfallsplass. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 46, 1994. 51 pp.
- Botnen, H.B., O. Mjaavatten, Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen 1997. Undersøkelse av miljøforholdene ved det gamle sigevannsutslippet fra Rådalen avfallsplass. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 14, 1997. 57 pp.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten, O. Grahl-Nielsen & P.J. Johannessen 1995. Marinbiologisk miljøundersøkelse ved Hanøytangen, Askøy kommune. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 6, 1995. 112 pp.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten, P.J. Johannessen & S. Hjøhlman. 1996b. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen 1994 - med oppsummering av resultater fra 1973-1994. - *IFM Rapport* nr. 11, 192 s.
- Botnen, H.B., S. Hjøhlman & P.J. Johannessen 1998. Marinbiologisk miljøundersøkelse i Vestrepollen, Kviturdvikspollen og Grunneosen i 1996 og 1997. - IFM, UiB. Rapport nr. 9, 1998. 72 pp.
- Botnen, H.B., S. Hjøhlman & P. Johannessen. 1999a. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen - marinbiologisk miljøundersøkelse av Store Lungegårdsvann, Solheimsviken, Damsgårdundet og Puddefjorden i 1996 og 1997; samt fjæreundersøkelse på Fagernes i 1998. - *IFM Rapport* nr. 3, 93 s.
- Botnen, H.B., & P. Johannessen. 1999b. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen - marinbiologisk miljøundersøkelse i Store Lungegårdsvann, Solheimsviken, Byfjorden, Skuteviken, Puddefjorden, Vestrepollen, Vågsbøpollen, Kviturdvikspollen, Grunneosen og ved Fagernes i 1998. - *IFM Rapport* nr. 10, 71 s.
- Botnen, H.B., S. Hjøhlman & P. Johannessen 2000. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen - miljøundersøkelse i 1999. - *IFM Rapport* nr. 8, 101 s.
- Botnen, H.B., G. Vassenden, S. Hjøhlman, P-O. Johansen & P. Johannessen. 2001a. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen – Miljøundersøkelse i 2000. - *IFM Rapport* nr.13, 155 s.
- Botnen, H.B., E. Heggøy, G. Vassenden, P-O. Johansen & P. Johannessen. 2002. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen – Miljøundersøkelse i 2001. - *IFM Rapport* nr.5, 158 s.
- Botnen, H.B., E. Heggøy, G. Vassenden, P-O. Johansen & P. Johannessen. 2003. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen – Miljøundersøkelse i 2002. - *IFM Rapport* nr.11, 180 s.

- Buchanan, J.B. 1984. Sediment analysis. - Pp. 41-65 in Holme, N. A. & A. D. McIntyre (eds). *Methods for the study of marine benthos*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Cowgill, U. M. and L. R. Williams (1989). Aquatic Toxicology and Hazard Assessment: 12th volume, ASTM Issue 1027.
- Dahl-Hansen, G.A., R. Velvin og T. Johansen, 2007. Resipientundersøkelse ved kommunale kloakkutslipp på Askøy, Askøy Kommune, Hordaland, 2007. Akvaplan-niva rapport nr. 4020-01, 44 s.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet. 2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 01:2009. Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. www.vannportalen.no. 179 s.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet. 2010. Overvåking av miljøtilstand i vann – Veileder for vannovervåking i henhold til kravene i Vannforskriften. versjon 1.5. Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. www.vannportalen.no. 122 s.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2016. Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. 229 s.
- Dybern, B.I. 1967. Topography and hydrography in Kvitdurspollen and Vågsbøpollen on the west coast of Norway. *Sarsia* 30. s. 1-28.
- Frantzen S., Måge. A. Utvidet kostholdsundersøkelse Bergen Byfjord 2009. Revidert 2011. NIFES. 44 s.
- Golmen, L. G., 2004» Utslepp frå Holen og Ytre Sandviken renseanlegg i Bergen, Kartlegging av spreiding av avlaupsvannet. Niva rapport løpenr: 4760-2003. 61 s.
- Gaarder, T. 1916. De vestlandske fjorders hydrografi. Surstoffet i fjordene. Bergens Museums Aarsberetning, 1915-1916. *Naturvit. Rekke (2):* 1-200.
- Heggøy, E., P.-O. Johansen, G. Vassenden, H.B. Botnen & P. Johannessen. 2005. "Byfjordundersøkelsen" – Overvåking av fjordene rundt Bergen i 2004. *VestBio* Nr. 6, 2005. 194 s.
- Hageberg, A. 2001. "Roterande fysisk fjordmodell av Hjletefjorden, Byfjorden, Herdlefjorden og fjordane rundt Osterøy» Hovedoppgåve i fysisk oseanografi, Geofysisk institutt, Universitetet i Bergen 2001. 103 s.
- Hatlen, K., M. Haave and T. Dahlgren (2014). "Marinbiologiske undersøkelser i Kollevågen i 2006-2016-Observasjoner i 2013." *Uni Research Miljø SAM e-Rapport* nr. 13.
- Helle, H.B. 1975. Byfjordsundersøkelsen 1973 - 1974. Oseanografisk resipientundersøkelse av fjordene rundt Bergen. - Delrapport nr. 1 (tekst). Geofysisk institutt avd. A. Universitetet i Bergen. 72 s.
- Hovgaard, P. 1973. A new system of sieves for benthic samples. - *Sarsia* 53:15-18.
- ISO 5667-19, 2004. Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimenterprøvetaking i marine områder.
- ISO 16665, 2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macro fauna.
- ISO 19493, 2007. Vannundersøkelse – Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn.
- Johannessen, P. J. & A. M. Stensvold. 1987. Resipientundersøkelse i Eidsvågen, Kviturdvikspollen/Gunneosen og Grimseidpollen/Vestrepollen, Bergen kommune. - Institutt for marinbiologi. Rapportserie. Rapport nr. 54, 1987. Universitetet i Bergen. 59 s.
- Johannessen, P. J. 1974. Biologisk resipientundersøkelse av fjordene rundt Bergen. Byfjordsundersøkelsen 1973 - 1974. Delrapport nr. 2. 85 s.

- Johannessen, P. J. 1981. "Byfjordsundersøkelsen". Resipientundersøkelse av fjordene rundt Bergen. Rapport nr. 1. Tidsrommet fra oktober 1979 til og med desember 1980, 108 s.
- Johannessen, P. J. 1982. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåkingen av fjordene rundt Bergen 1981. Rapport nr. 2. - Universitetet i Bergen 110 s.
- Johannessen, P. J. 1983. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1982. Rapport nr. 3. - Institutt for marinbiologi. Rapportserie. Rapport nr. 3, 1983, Universitetet i Bergen. 67 s.
- Johannessen, P. J. 1984. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1983. Rapport nr. 4. - Institutt for marinbiologi. Rapportserie. Rapport nr. 19, 1985, Universitetet i Bergen. 88 s.
- Johannessen, P. J. 1985. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1984. - Institutt for marinbiologi. Rapportserie. Rapport nr. 20, 1985, Universitetet i Bergen. 73 s.
- Johannessen, P.J., H.B. Botnen & I. Risheim. 1991. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1990. - *IFM Rapport* nr. 11, 1991. Universitetet i Bergen. 108 s.
- Johannessen, P. and H. B. Botnen (1988). "Resipientundersøkelser ved Waardals kjemiske fabrikker A/S i Marikoven i Askøy Kommune." IFM-rapportserie Rapp. nr. 84.
- Johannessen, P.J., & T. Høisæter 1986. Marine baseline study. Mongstad agreement no: M30110. Final report to Statoil. - Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. 179 pp.
- Johannessen, P.J., T. Høisæter & O. Grahl-Nielsen 1988. Additional marine baseline study. Final report, Mongstad agreement no: M30110, Variation order no: 001, 1987. - Statoil og Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. 136 pp.
- Johannessen, P.J., H. Kryvi & U. Lie 1980. Marinbiologiske undersøkelser før og etter igangsetting av et sigevannsutslipp til Fanafjorden fra Rådalen avfallsplass. - Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. 15 pp.
- Johannessen, P.J., I. Risheim, & Ø. Tvedten, 1991. Marinbiologiske undersøkelser av fjordsystemet innenfor Salhus. Datarapport nr. 2. IFM Rapport nr. 13, 1991. 58 s.
- Johannessen, P.J., I. Risheim, Ø. Tvedten & H.B. Botnen. 1992. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1991. - *IFM Rapport* nr. 10, 1992. Universitetet i Bergen.
- Johannessen, P.J., P.-O. Johansen, H.B. Botnen 1999. Marinbiologisk miljøundersøkelse i Davangervågen, Florvåg, Follse, Hanevik, Hauglandsosen, Kjerrgardosen, Kolavågen og Trætteosen 1998, Askøy kommune. IFM, UiB. Rapport nr. 6, 1999. 30 s.
- Johannessen, P.J., K. Sjøtun & Ø. Tvedten, 1990. Marinbiologiske undersøkelser av fjordsystemet innenfor Salhus. Datarapport nr. 1. IMB Rapport nr. 3, 1990. 89 s.
- Johannessen, P.J., K. Sjøtun & Ø. Tvedten 1990. Resipientundersøkelser i Lurefjorden og Seimfjorden, Lindås kommune. - Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 6, 1990. 39 pp.
- Johannessen, P.J. & A.M. Stensvold 1985. Resipientundersøkelser i Askøy kommune. - Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapportserie: Rapp. nr. 18, 1985. 40 pp.
- Johannessen, P.J., R. Sæthre, H. Kryvi & H. Hjelle (red). 2010. Bergensfjordene – natur og bruk. John Grieg AS, Bergen. 191 s.
- Johannessen, P.J., S. Hjøhlman, Ø.F. Tvedten, I. Risheim & H.B. Botnen. 1993. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1992. - *IFM Rapport* nr. 18, 1993. Universitetet i Bergen. 172 s.
- Johansen, P.O., E. Heggøy, H.B. Botnen, G. Vassenden, P. Johannessen. 2004. "Byfjordsundersøkelsen" - Overvåking av fjordene rundt Bergen. Marinbiologisk miljøundersøkelse i 2003. - *IFM Rapport* nr. 6, 2004. Universitetet i Bergen.

- Johansen, P.O., E. Heggøy. 2009. Marinbiologisk undersøkelse av miljøforholdene i sjøen ved Hauglandsosen, Askøy Kommune i 2009. SAM Notat 21.12-2009. 53 s.
- Johnsen, T.M., E.R. Lømsland, J. Molvær, E. Oug, A. Sundfjord, 2001. Resipientundersøkelse ved Eide avfallsplass. NIVA Rapport nr 4413-2001. 55 s.
- Kambestad, A. & G.H. Johnsen. 1994. Tilstandsbeskrivelse av Sælenvannet i Bergen vinteren 1994. Rådgivende Biologer, rapport 117. 16 s.
- Kneeland McNulty, J. 1970. "Effects of abatement of domestic sewage pollution of the benthos, volumes of zooplankton, and the fouling organisms of Biscayne Bay, Florida". Stud. Trop. Oceanogr. Miami9: 107s.
- Lillevedt, T. 1994. *Næringssaltregnskap i Byfjorden, Bergen*. - Hovedoppgave i var-teknikk 1994, Institutt for vassbygging, Universitetet i Trondheim. 96 s.
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. *SFT-Veiledning* nr. 97:03 (TA-1467), 34 s.
- Molvær, J., R. Velkin, I. Berg, T. Finnesand & J.L. Bratli. 2002/2005 (v.3). Resipientundersøkelser i fjorder og kystfarvann – EUs avløpsdirektiv. SFT Veileder TA-1890/2005. 54 s.
- Multiconsult (2012). "Skiftesvik Tjærefabrikk Askøy- Miljøteknisk undersøkelse på sjø." Multiconsult rapportserie Rapp. nr. 613867-2.
- Møskeland, T., H. P. Arp, et al. (2010). Environmental screening of selected "new" brominated flame retardants and selected polyfluorinated compounds 2009. Klif, Statlig Program for Forurensningsovervåking. TA-2625/2010: 157 s.
- Neff, J. M. (2002). Bioaccumulation in Marine Organisms: Effect of Contaminants from Oil Well Produced Water, Elsevier.
- NGI (2014). "Utarbeiding av tiltaksplan for Kollevågen nedlagte avfallsdeponi - Sluttrapport." Rapport 20130795-01-R.
- Rygg, B. og K. Norling, 2013. Norwegian Sensitive Index (NSI) for marine macro invertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI). NIVA rapport SNO 6475-2013. 48 s.
- Skei, J., J. Knutzen & J. Klungsøyr. 1994. Miljøgiftundersøkelser i Bergen havneområde og Byfjorden 1993. - *NIVA-rapport O-93017*, Løpenr. 3018. 88 s.
- Tvedten, Ø.F., H.B. Botnen & P.J. Johannessen 1994. Resipientundersøkelse ved Fyllingsnes, Lindås kommune. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 5, 1994. 20 pp.
- Tvedten, Ø.F., P.J. Johannessen, I. Risheim, S. Hjolhman & H.B. Botnen 1994. Marinbiologiske undersøkelser av fjordsystemet innenfor Salhus. Datarapport nr. 3. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, UiB. Rapport nr. 10, 1994. 94 pp.
- Tveranger, B., M. Eilertsen & E. Brekke. 2009. Resipientundersøkelse ved Eide fyllplass i Fjell kommune 2009. Rådgivende Biologer AS, rapport 1265. 66 s.
- Tveranger, B., G.H. Johnsen & O. Soldal. 2005. Resipientundersøkelse ved Eide fyllplass i Fjell kommune 2005. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 842, 39 s.
- Vassenden, G., H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 2004. Undersøkelse av marine miljøforhold ved Haakonssvern orlogsstasjon, 2001-2003. - *IFM Rapport* nr. 3, 2004. Universitetet i Bergen. 187 s.
- Vassenden, G., E. Heggøy and P. Johannessen (2007). "Marinbiologiske undersøkelser i Kollevågen i 2006-2016- observasjoner i 2006." UNIFOB AS.
- Wiborg, K.F. 1944. The production of zooplankton in a land-locked fjord, the Nordåsvatn near Bergen, in 1941-42, with special reference to the copepods. – *Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Havundersøkelser* 7:1-83.

VEDLEGG

Vedleggene følger fra neste side

VEDLEGG

VEDLEGG 1 – GENERELL VEDLEGGSDDEL	2
VEDLEGG 2 – OVERSIKT OVER TIDLIGERE RAPPORTER	12
VEDLEGG 3 – HYDROGRAFIDATA.....	25
VEDLEGG 4 – NÆRINGSSALTER	32
VEDLEGG 5 –SIKTEDYP.....	35
VEDLEGG 6 – CTD-PROFILER AV OKSYGEN	36
VEDLEGG 7 – ARTSLISTER (BUNNDYR).....	39
VEDLEGG 8 – GEOMETRISKE KLASSER	70
VEDLEGG 9 – 10 PÅ TOPP.....	75
VEDLEGG 10 – CLUSTERANALYSER (BUNNDYR)	78
VEDLEGG 11 – SEMIKVANTITATIV STRANDSONEUNDERSØKELSE.....	82
VEDLEGG 12 – ARTER OG UTBREDELSE I FJÆRESONEN	88
VEDLEGG 13 - ARTSLISTE RUTEANALYSE.....	89
VEDLEGG 14 – AVLØPSANLEGG I BERGEN KOMMUNE.....	94
VEDLEGG 15 – MDS-PLOTT (BUNNDYR)	95
VEDLEGG 16 -INN OG UTKOBLING AV AVLØPSERENSEANLEGG.....	96
VEDLEGG 17 VÆRSTATISTIKK FOR BERGEN	97
VEDLEGG 18 LEVERANDØRER.....	98

VEDLEGG 1 – GENERELL VEDLEGGSDDEL

Analyse av bunndyrsdata

Generelt

De fleste bløtbunnsarter er flerårig og lite mobile, og undersøkelser av bunnfaunaen kan derfor avspeile miljøforholdene både i øyeblikket og tilbake i tiden. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrs-samfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individene blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I våre bunndyrsprøver fra uforurensete områder vil det vanligvis være minst 20 - 30 arter i én grabbprøve (0,1 m²), men det er heller ikke uvanlig å finne 50 arter. Naturlig variasjon mellom ulike områder gjør det vanskelig å anslå et "forventet" artsantall.

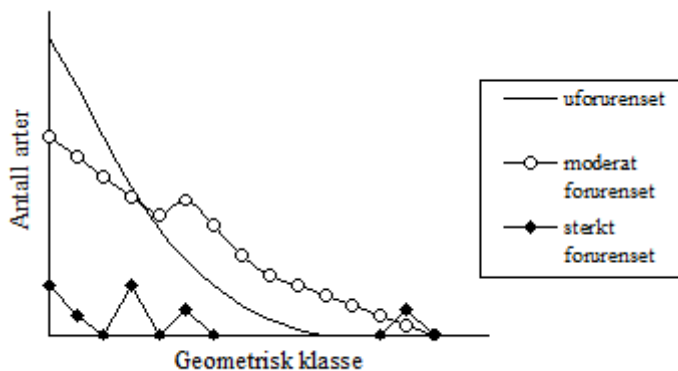
Geometriske klasser

På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Artene fordeles i grupper etter hvor mange individer hver art er representert med. Det settes opp en tabell der det angis hvor mange arter som finnes i ett eksemplar, hvor mange som finnes i to til tre eksemplarer, fire til syv osv. En slik gruppering kalles en geometrisk rekke, og gruppene som kalles geometriske klasser nummereres fortløpende I, II, III, IV, osv. Et eksempel er vist i Tabell v1. For ytterligere opplysninger henvises til Gray og Mirza (1979) og Pearson et al. (1983).

Antall arter i hver geometriske klasse kan plottes i figurer hvor kurveforløpet viser faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukes til å vurdere miljøtilstanden i området. I et upåvirket område vil kurven falle sterkt med økende geometrisk klasse og ha form som en avkuttet normalfordeling. Dette skyldes at det er relativt mange individfattige arter og at få arter er representert med høyt individantall. I følge Pearson og Rosenberg (1978) er et slikt samfunn log-normalfordelt. Dette er antydnet i Figur v1. I et moderat forurenset område vil kurven ha et flatere forløp. Det er her færre sjeldne arter og de dominerende artene øker i antall og utvider kurven mot høyere geometriske klasser. I et sterkt forurenset område vil kurveforløpet være varierende, typisk er små topper og nullverdier (Figur v1)

Tabell v1. Eksempel på inndeling i geometriske klasser.

Geometrisk klasse	Antall ind./art	Antall arter
I	1	23
II	2 - 3	16
III	4 - 7	13
IV	8 - 15	9
V	16 - 31	5
VI	32 - 63	5
VII	64 - 127	3
VIII	128 - 255	0
IX	256 - 511	2



Figur v1. Geometrisk klasse plottet mot antall arter for et uforurenset, moderat forurenset og for et sterkt forurenset område.

Univariate metoder

De univariate metodene reduserer den samlede informasjonen som ligger i en artsliste til et tall eller indeks, som oppfattes som et mål på artsrikdom. Utfra indeksene kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Miljødirektoratet legger imidlertid vekt på indeksene når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnfauna (TA 1467/1997, Veileder 02:2013)

Diversitet

Shannon-Wieners diversitetsindeks (H') beskrives ved artsmangfoldet (S, totalt antall arter i en prøve) og jevnhet (J, fordelingen av antall individer per art) (Shannon og Weaver 1949). Diversitetsindeksen er beskrevet av formelen:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

der: $p_i = \frac{n_i}{N}$, n_i = antall individer av art i , N = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og S = totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Hurlbert diversitetsindeks ES_{100} viser forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve, og er beskrevet vha. følgende formel:

$$ES_{100} = \sum_{i=1}^s \left[\frac{(N - N_i)!}{((N - N_i - 100)! \cdot 100!)} \right] / [N! / ((N - 100)! \cdot 100!)]$$

hvor ES_{100} = forventet antall arter blant 100 tilfeldig valgte individer i en prøve med N individer, s arter, og N_i individer av i-ende art.

Ømfintlighet

Ømfintlighet bestemmes ved indeksene ISI, AMBI og NSI.

ISI er beskrevet av Rygg (2002) og senere revidert, den reviderte ISI betegnes ISI_{2012} (Rygg og Norling, 2013).

Beregning av ISI utføres med følgende formel:

$$ISI = \sum_i^s \left[\frac{ISI_i}{S_{ISI}} \right]$$

hvor ISI_i er verdi for arten i og S_{ISI} er antall arter tilordnet sensitivetsverdier

AMBI (Azti Marin Biotic Index) tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-I: sensitive arter, EG-II: indifferente arter, EG-III: tolerante, EG-IV: opportunistiske, EG-V: forurensningsindikerende arter (Borja et al. 2000). Nær 8000 arter er tilordnet en av de fem økologiske gruppene av faunaekspert. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

NSI er en ny sensitivetsindeks og ligner AMBI, men er utviklet med basis i norske faunadata. Hver art av i alt 591 arter er tilordnet en sensitivetsverdi. En prøves NSI-verdi beregnes ved gjennomsnittet av sensitivetsverdiene av alle individene i prøven. Hvordan NSI beregnes er beskrevet av Rygg og Norling (2013).

$$NSI = \sum_i^s \left[\frac{N_i * NSI_i}{N_{NSI}} \right]$$

hvor N_i er antall individer og NSI_i verdi for arten i, N_{NSI} er antall individer tilordnet sensitivetsverdier

Individtetthet

DI (density index) er en ny indeks for individtetthet (Rygg og Norling 2013). DI er spesielt utviklet med tanke på tilstandsklassifisering av individfattig fauna. DI er beskrevet av formelen:

$$DI = abs[\log 10(N_{0,1m^2}) - 2,05]$$

hvor abs står for absoluttverdi og $N_{0,1m^2}$ antall individer pr. $0,1 m^2$

Sammensatte indekser

Sammensatte indekser som NQI1 (Norwegian quality Index) bestemmes ut fra både artsmangfold og ømfintlighet. NQI1 er brukt i NEAGIG (den nordost-atlantiske interkalibreringen). De fleste land bruker nå sammensatte indekser av samme type som NQI1.

NQI1 er beskrevet ved hjelp av formelen:

$$NQI1 = \left[0,5 * \left(\frac{1 - AMBI}{7} \right) + 0,5 * \left(\frac{\left[\frac{\ln(S)}{\ln(\ln(N))} \right]}{2,7} \right) * \left(\frac{N}{N + 5} \right) \right]$$

hvor N er antall individer og S antall arter

Klassegrenser

Klassegrensene for hver indeks er gitt av Veileder 02:2013 (Tabell v2). Samme grenseverdier brukes for grabbklassifisering (gjennomsnitt av grabbverdier) og stasjonsklassifisering (kumulerte grabbdata).

Tabell v2: Tabellen under gir en oversikt over klassegrenser for de ulike indeksene i henhold til Veileder 02:2013*:

Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært God	God	Moderat	Dårlig	Svært Dårlig
NQI1	Sammensatt	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
H'	Artsmangfold	5,7-4,8	4,8-3	3-1,9	1,9-0,9	0,9-0
ES ₁₀₀	Artsmangfold	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
ISI ₂₀₁₂	Ømfintlighet	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	4,5-0
NSI	Ømfintlighet	31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
DI	Individtetthet	0-0,30	0,30-0,44	0,44-0,60	0,60-0,85	0,85-2,05

* Klassegrensene er foreløpig de samme for alle påvirkningstyper, regioner og vanntyper. Etter hvert som ny kunnskap blir tilgjengelig, vil det bli vurdert om det er grunnlag for å innføre differensierte klassegrenser for regioner og vanntyper.

Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse

nEQR (normalized ecological quality ratio) benyttes for å muliggjøre en harmonisert sammenligning av forskjellige indekser. nEQR beregnes for grabbgjennomsnittverdier (snitt) og kumulert grabbdata (sum) per stasjon for hver enkelt indeks. Gjennomsnittet av enkeltindeksenes nEQR-verdier fra både grabbgjennomsnitt og kumulert grabbdata brukes til å beregne tilstandsverdi på stasjonen. nEQR beregnes med følgende formel:

$$nEQR = \frac{\text{Indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}}{\text{Klassens øvre indeksverdi} - \text{Klassens nedre indeksverdi}} * 0,2 + \text{Klassens nEQR basisverdi}$$

Klassens nEQR basisverdi (nedre grenseverdi) er den samme for alle indekser og er satt til:

Basisverdi klasse I = 0,8

Basisverdi klasse II = 0,6

Basisverdi klasse III = 0,4

Basisverdi klasse IV = 0,2

Basisverdi klasse V = 0,0

nEQR gir en tallverdi på en skala fra 0 til 1. Ettersom nEQR følger en kontinuerlig skala viser verdien ikke bare tilstandsklassen, men også hvor lavt eller høyt i klassen tilstanden ligger.

Multivariate analyser

I de ovenfor nevnte metodene legges det ingen vekt på hvilke arter som finnes i prøvene. For å få et inntrykk av likheten mellom prøver der det blir tatt hensyn både til hvilke arter som finnes i prøvene og individantallet, benyttes multivariate metoder. Prøver med mange felles arter vil etter disse metodene bli karakterisert som relativt like. Motsatt blir prøver med få felles arter karakterisert som forskjellige. Målet med de multivariate metodene er å omgjøre den flerdimensjonale informasjonen som ligger i en artsliste til noen få dimensjoner slik at de viktigste likhetene og forskjellene kan fremtre som et tolkbart resultat.

Klassifikasjon og ordinasjon

I denne undersøkelsen er det benyttet en klassifikasjonsmetode (clusteranalyse) og en ordinasjonsmetode (multidimensjonal scaling (MDS) som utfra prøvelikhet grupperer sammen stasjoner med relativt lik faunasammensetning. Forskjellen mellom de to metodene er at clusteranalysen bare grupperer prøvene, mens ordinasjonen viser i hvilken rekkefølge prøvene skal grupperes og dermed om det finnes gradienter i datamaterialet. I resultatet av analysen vises dette ved at prøvene grupperer seg i et ordnet system og ikke bare i en sky med punkter. Ofte er faunagradienter en respons på ulike typer av miljøgradienter. Miljøgradienten trenger ikke å være en gradient fra "godt" til "dårlig" miljø. Gradienten kan f.eks. være mellom brakkvann og saltvann, mellom grunt og dypt vann, eller mellom grovt og fint sediment.

For at tallmessig dominerende arter ikke skal få avgjørende betydning for resultatet av de multivariate analysene, og for at arter som forekommer med få individer skal bli tillagt vekt, blir artsdata 4. rot transformert før de multivariate beregningene blir utført. Data er også standardisert for å redusere effekten av ulik prøveareal. Både klassifikasjons- og ordinasjonsmetoden bygger i utgangspunktet på Bray-Curtis similaritetsindeks (Bray og Curtis 1957) gitt i % som:

$$S_{jk} = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right\}$$

Hvor: S_{jk} = likheten mellom to prøver, j og k

y_{ij} = antallet i i'te rekke og j'te kolonne i datamatriksen

y_{ik} = antallet i i'te rekke og k'te kolonne i datamatriksen per totalt antall arter

p = totalt antall arter

Clusteranalysen fortsetter med at prøvene grupperes sammen avhengig av likheten mellom dem. Når to eller flere prøver inngår i en gruppe blir det beregnet en ny likhet mellom denne gruppen og de andre gruppene/prøvene som så danner grunnlaget for hvilken gruppe/prøve gruppen skal knyttes til. Prosessen kalles "group average sorting" og den pågår inntil alle prøvene er samlet til en gruppe. Resultatene fremstilles som et dendrogram der prøvenes prosentvise likhet vises. Figur v2 viser et dendrogram hvor prøvene har stor faunalikhet og et dendrogram hvor prøvene viser liten faunalikhet.

I MDS-analysen gjøres similaritetsindeksene mellom prøvene om til rangtall. Punkter som skal vise likheten mellom prøvene projiseres i et 2- eller 3- dimensjonalt rom (plott) der avstanden mellom punktene er et mål på likhet. Figur v3 viser et MDS-plott uten tydelig gradient. Det andre plottet viser en tydeligere en gradient da prøvene er mer inndelt i grupper. Prosessen med å gruppere punktene i et plott blir gjentatt inntil det oppnås en "maksimal" projeksjon av punktene. Hvor godt plottet presenterer dataene vises av en stressfaktor gitt som:

$$Stress = \sum_j \sum_k (d_{jk} - \hat{d}_{jk})^2 / \sum_j \sum_k d_{jk}^2$$

Hvor: \hat{d}_{jk} = predikert avstand til den tilpassede regresjonslinjen som korresponderer til dissimilariteten d_{jk} gitt som:

$$d_{jk} = 100 \left\{ \frac{\sum_{i=1}^p |y_{ij} - y_{ik}|}{\sum_{i=1}^p (y_{ij} + y_{ik})} \right\}$$

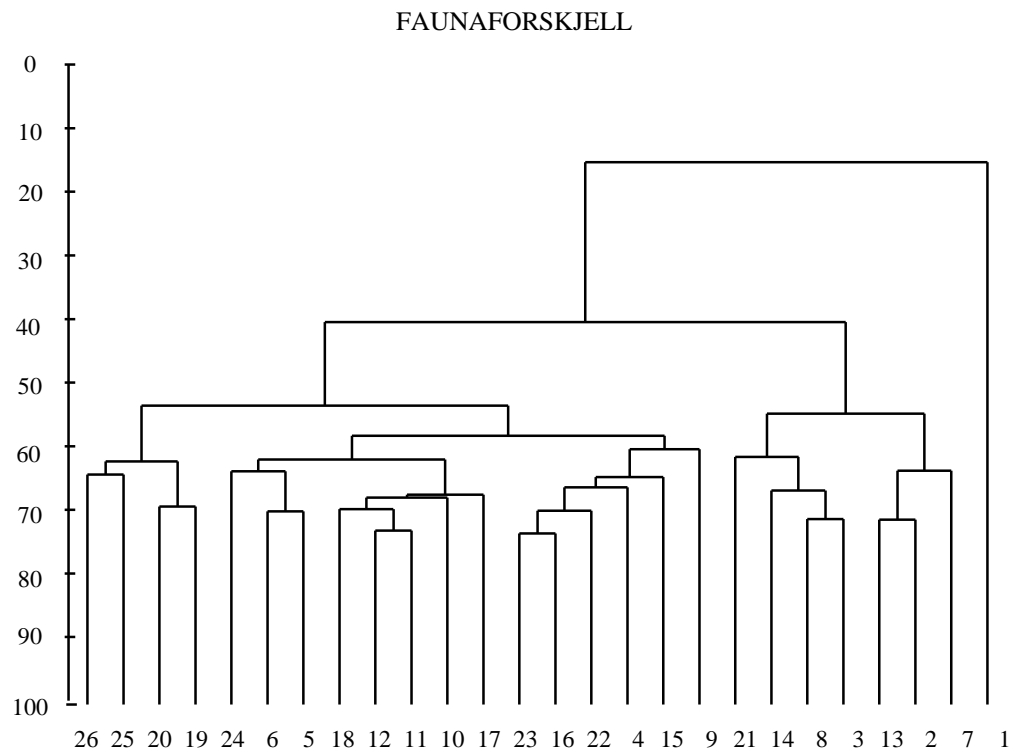
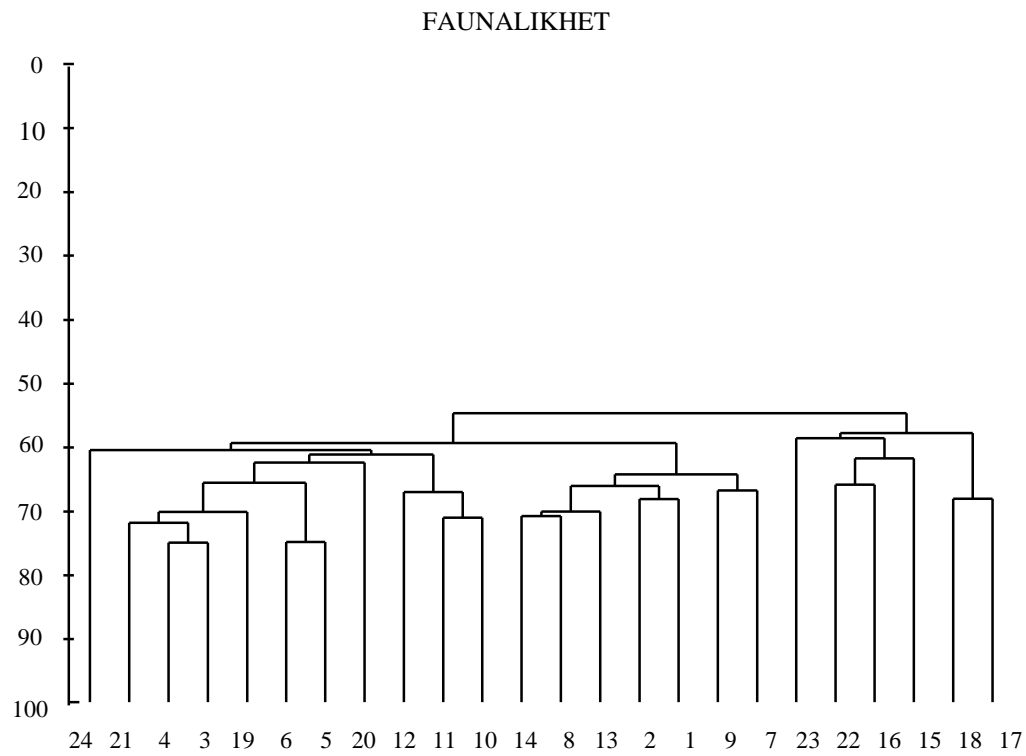
og avstand (d).

Dersom plottet presenterer data godt blir stressfaktoren lav, mens høy stressfaktor tyder på at data er dårlig eller tilfeldig presentert. Følgene skala angir kvaliteten til plottet basert på stressfaktoren: < 0,05 = svært god presentasjon, < 0,1 = god presentasjon, < 0,2 = brukbar presentasjon, > 0,3 plottet er litt bedre enn tilfeldige punkter.

Dataprogrammer

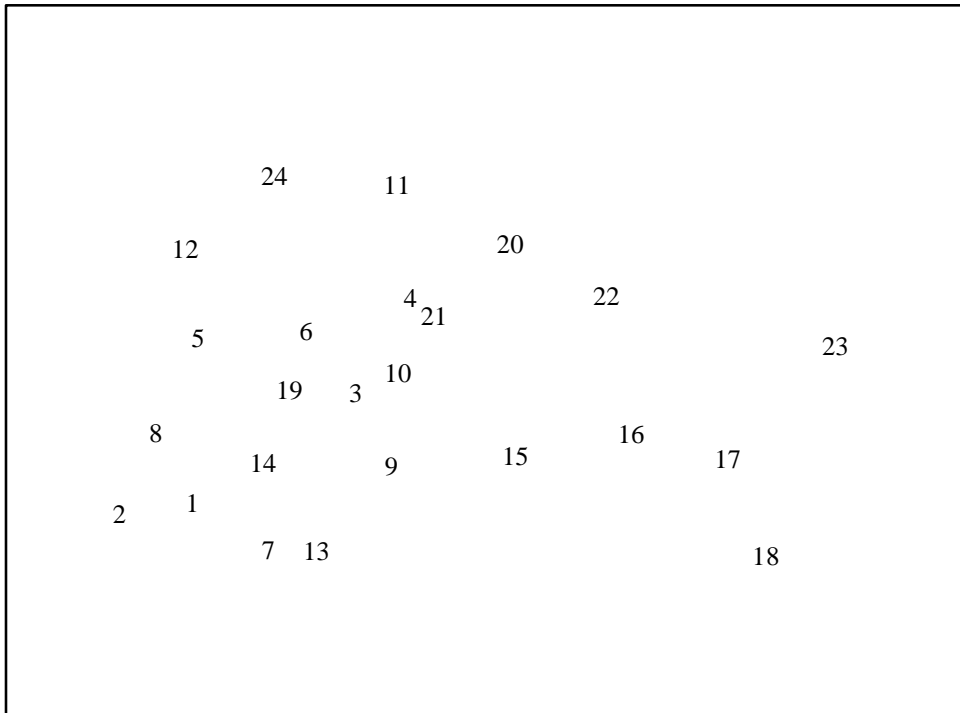
Samtlige data-analyser og beregninger er utført på PC ved hjelp av dataprogrammer eller makroer. Rådata er lagt i regnearket Microsoft Excel. Interne makroer er benyttet til utregning av samtlige indekser, unntatt makroen «Diversi» som beregner diversitet (H') og inndelingen i geometriske klasse. «Diversi» er laget av Knut Årestad ved Insitutt for fiskeri- og marinbiologi, UiB.

De multivariate analysene er utført med dataprogrammer fra programpakken Primer fra Plymouth Marine Laboratory i England. Clusteranalysen er utført med programmet Cluster, til MDS-analysen er programmet Mds benyttet. Azti Marine Biotic Index beregnes ved hjelp av dataprogrammet AMBI.

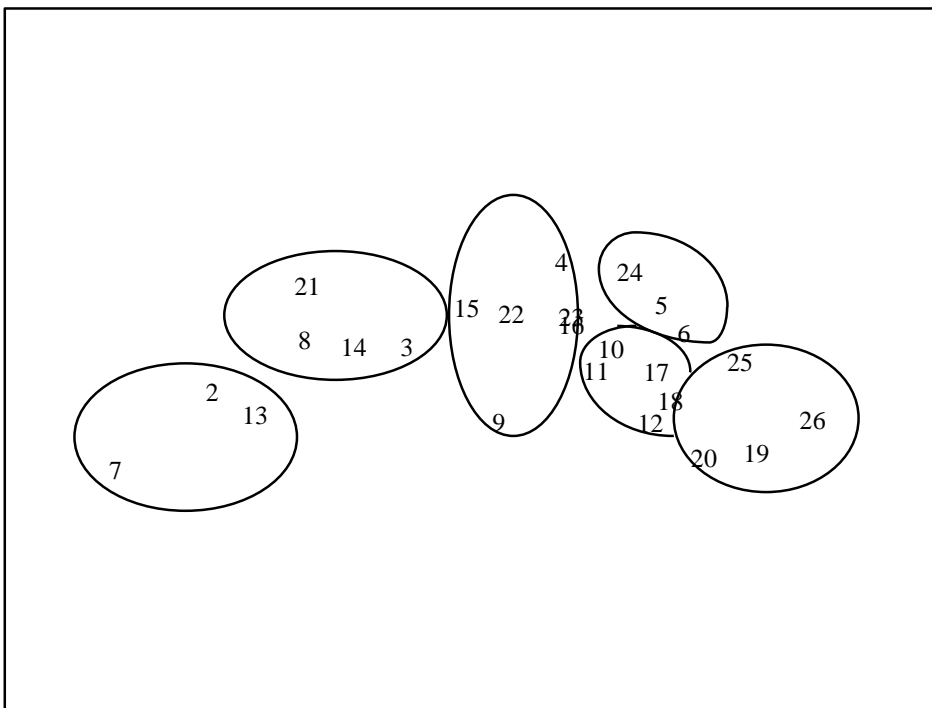


Figur v2. Dendrogram som viser henholdsvis stor og liten faunalikhet (Bray-Curtis similaritet) mellom prøver.

INGEN GRADIENT



GRADIENT



Figur v3. MDS-plott som viser faunalikheten mellom prøver. Øverste plott viser ingen klar gradient, mens nederste plott viser en tydeligere gradient.

Litteratur til Generelt Vedlegg

Borja, A., et al. (2000). "A Marine Biotic Index to Establish the Ecological Quality of Soft-Bottom Benthos Within European Estuarine and Coastal Environments." *Marine Pollution Bulletin* **40**(12). 1100-1114 s.

Bray, J. R. og Curtis, J. T. (1957). "An Ordination of the Upland Forest Communities of Southern Wisconsin." *Ecological Monographs* **27**(4). 326-349 s.

Gray, J. S. og Mirza, F. B. (1979). "A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities." *Marine Pollution Bulletin* **10**(5). 142-146 s.

Pearson, T.H., et al. (1983). "Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. ." *Marine Ecology Progress Series* **12**. 237-255 s.

Pearson, T.H. og Rosenberg, R. (1978). "Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment." *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* **16**. 229-311 s.

Rygg, B. (2002). "Indicator species index for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway." NIVA-rapport 4548-2002. 32 s.

Rygg, B. og Norling, K. (2013). "Norwegian Sensitivity Index (NSI) for marine macroinvertebrates, and an update of Indicator Species Index (ISI)." NIVA-rapport 6475-2013. 46 s.

TA 1467/1997. Veiledning nr. 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Statens forurensingstilsyn, SFT 1997. 36 s.

Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratgruppen for gjennomføring av vanndirektivet (2013). 263 s.

VEDLEGG 2 – OVERSIKT OVER TIDLIGERE RAPPORTER

Dette vedlegget er en liste over tidligere marinbiologiske rapporter fra undersøkelsesområdet som skal undersøkes i perioden 2011-2015. Den er sortert etter kommune og årstall. Da tidligere Byfjordsundersøkelser grenser til flere kommuner er disse tatt med som en egen seksjon.

Byfjordsundersøkelsen: tidligere rapporter

- Kvalø, S. E., R. Torvanger, M. Haave, S. Hadler-Jacobsen, T. Lode, Ø. Alme og P. Johannessen. 2015. "Byfjordsundersøkelsen" - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2014. e-rapport nr 4-2015, 405 s.
- Kvalø, S. E., Haave M, R. Torvanger, Alme. Ø & P. Johannessen. 2014. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2013. e-Rapport nr 27-2014, 414s.
- Kvalø, S. E., R. Torvanger, K.S. Hatlen & P. Johannessen. 2013. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2012. e-Rapport nr 7-2013, 372s.
- Hestetun, J. T., E. Heggøy, & P. Johannessen. 2012. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Årsrapport 2011. e-Rapport nr 9-2012, 219 s.
- Heggøy, E., P.-O. Johansen, G. Vassenden, H. Botnen & P. Johannessen. 2005. "Byfjordundersøkelsen" – Overvåking av fjordene rundt Bergen i 2004. Vestbio Nr. 6, 2005. 194 s.
- Johansen, P.O., E. Heggøy, H.B. Botnen, G. Vassenden, P. Johannessen. 2004. "Byfjordsundersøkelsen" – Overvåking av fjordene rundt Bergen. Marinbiologisk miljøundersøkelse i 2003. - IFM Rapport nr. 6, 2004. Universitetet i Bergen.
- Botnen, H.B., E. Heggøy, G. Vassenden, P.-O. Johansen & P.J. Johannessen. 2003. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen – Miljøundersøkelse i 2002. - IFM Rapport nr.11, 180 s.
- Botnen, H.B., E. Heggøy, G. Vassenden, P.-O. Johansen & P. Johannessen. 2002. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen – Miljøundersøkelse i 2001. - IFM Rapport nr.5, 158 s.
- Botnen, H.B., G. Vassenden, S. Hjøhlman, P.-O. Johansen & P. Johannessen. 2001a. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen – Miljøundersøkelse i 2000. - IFM Rapport nr.13, 155 s.
- Botnen, H.B., S. Hjøhlman & P. Johannessen. 2000. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen - miljøundersøkelse i 1999. - IFM Rapport nr. 8, 101 s.
- Botnen, H.B., S. Hjøhlman & P. Johannessen. 1999. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen - marinbiologisk miljøundersøkelse av Store Lungegårdsvann, Solheimsviken, Damsgårdundet og Puddefjorden i 1996 og 1997; samt fjæreundersøkelse på Fagernes i 1998. - IFM Rapport nr. 3, 93 s.
- Botnen, H.B., S. Hjøhlman, P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten 1994. "Byfjordsundersøkelsen" Overvåkingen av fjordene rundt Bergen 1993. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 39, 1994. 157 pp.
- Botnen, H.B., & P. Johannessen. 1999. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen - marinbiologisk miljøundersøkelse i Store Lungegårdsvann, Solheimsviken, Byfjorden, Skuteviken, Puddefjorden, Vestrepollen, Vågsbøpollen, Kviturdvikspollen, Grunneosen og ved Fagernes i 1998. - IFM Rapport nr. 10, 71 s.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten, P.J. Johannessen & S. Hjøhlman. 1996. "Byfjordsundersøkelsen" overvåking av fjordene rundt Bergen 1994 - med oppsummering av resulatter fra 1973-1994. - IFM Rapport nr. 11, 192 s.
- Knutzen J, J. Skei, T.M. Johnsen, K. Hylland, J. Klungsøyr & M. Schlaback. 1995. Miljøundersøkelser i Byfjorden/Bergen og tilliggende fjordområder. Fase 2. Observasjoner i 1994. Niva-rapport nr 3351-95. 163 s.

- Botnen, H. B., S. Hjøhlman, P. J. Johannessen & Ø. F. Tvedten. 1994. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1993. - IFM Rapport nr. 39, 1994. Universitetet i Bergen. 157 s.
- Johannessen, P. J., S. Hjøhlman, Ø. F. Tvedten, I. Risheim & H. B. Botnen. 1993. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1992. - IFM Rapport nr. 18, 1993. Universitetet i Bergen. 172 s.
- Johannessen, P.J., I. Risheim, Ø. Tvedten & H.B. Botnen. 1992. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1991. - IFM Rapport nr. 10, 1992. Universitetet i Bergen.
- Johannessen, P.J., H.B. Botnen & I. Risheim. 1991. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1990. - IFM Rapport nr. 11, 1991. Universitetet i Bergen. 108 s.
- Johannessen, P. J. 1985. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1984. - Institutt for marinbiologi. Rapportserie. Rapport nr. 20, 1985, Universitetet i Bergen. 73 s.
- Johannessen, P. J. 1984. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1983. Rapport nr. 4. - Institutt for marinbiologi. Rapportserie. Rapport nr. 19, 1985, Universitetet i Bergen. 88 s.
- Johannessen, P. J. 1983. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåking av fjordene rundt Bergen 1982. Rapport nr. 3. - Institutt for marinbiologi. Rapportserie. Rapport nr. 3, 1983, Universitetet i Bergen. 67 s.
- Johannessen, P. J. 1982. "Byfjordsundersøkelsen". Overvåkingen av fjordene rundt Bergen 1981. Rapport nr. 2. - Universitetet i Bergen. 110 s.
- Johannessen, P. J. 1981. "Byfjordsundersøkelsen". Resipientundersøkelse av fjordene rundt Bergen. Rapport nr. 1. Tidsrommet fra oktober 1979 til og med desember 1980. 108 s.
- Helle, H. B. 1975. Byfjordsundersøkelsen 1973 - 1974. Oseanografisk resipientundersøkelse av fjordene rundt Bergen. - Delrapport nr. 1 (tekst). Geofysisk institutt avd. A. Universitetet i Bergen. 72 s.
- Johannessen, P. J. 1974. Biologisk resipientundersøkelse av fjordene rundt Bergen. Byfjordsundersøkelsen 1973 - 1974. Delrapport nr. 2. 85 s.

Askøy kommune

- Kvalø, S. E., Haave M, R. Torvanger, Alme. Ø & P. Johannessen. 2014. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. e-Rapport nr 27-2014, 414s.
- Botnen, H.B. & P.J. Johannessen 1991. Resipientundersøkelse i Hauglandsosen, Askøy kommune. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 25, 1991. 16 pp.
- Botnen, H.H, Ø.F. Tvedten, O. Grahl-Nielsen & P.J. Johannessen. 1995. Marinbiologisk miljøundersøkelse ved Hanøytangen, Askøy Kommune. IFM Rapport nr. 6, 1995. 112 s.
- Eilertsen, M. & L. Eilertsen 2012. Kartlegging og verdivurdering av naturmiljø i Sjørespollen, Askøy kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1499, 22 sider.
- Hatlen K. & P.J. Johannessen. 2012. Marinbiologiske undersøkelser i Kollevågen i 2006-2016. Observasjoner i 2011. SAM e-Rapport nr. 2, 2012.
- Hatlen K., Johansen P.O., Johannessen P. Marinbiologiske undersøkelser i Kollevågen i 2006-2016. Observasjoner i 2010. SAM e-Rapport nr. 16, 2010.
- Johansen P-O, Vassenden G., Botnen H., Johannessen P. 2004. Marinbiologisk miljøundersøkelse ved Norscrap West på Hanøytangen, Askøy kommune i 2004. IFM Rapport nr. 4, 2004. Universitetet i Bergen. 47 s.
- Johnsen, T.M, K.L. Daae, E.Heggøy, P.-O. Johansen & A. Pedersen. 2010. Undersøkelse av resipienter i Askøy kommune 2009. NIVA rapport 5936-2010. 151 s.
- Vassenden, G. & P.J. Johannessen. 2009. Marinbiologiske undersøkelser i Kollevågen 2006-2016. Observasjoner i 2008. SAM e-Rapport nr. 1, 2009.
- Vassenden G. & P.-O. Johansen. 2008. Marinbiologisk undersøkelse i Kollevågen i 2006-2016. Observasjoner i 2007. SAM-Unifob rapport 13-2007. 40 s.
- Heggøy, E. 2008. Resipientundersøkelse i Tveitevågen, Askøy kommune 2007. E-rapport nr. 4, 2008.

- Johnsen, G.H., M. Eilertsen, O. Overvoll, E. Brekke & A.H. Staveland. 2007. Reguleringsplan for utviding av Horsøy industriområde, Askøy kommune. Konsekvensutgreiing for naturmiljø. Rådgivende Biologer AS, rapport 1042, 49 s.
- Heggøy, E., P.J. Johannessen. 2006. Undersøkelse av de marine miljøforholdene ved Svartagruta i Davangervågen, Askøy kommune i 2006. Vestbio nr. 6, 2006. 40 s.
- Vassenden, G. & P.J. Johannessen. 2005. Undersøkelse av PCB i marint miljø i forbindelse med tildekking av sjøbunn i området ved Kollevågen, Askøy kommune. Vestbio nr. 5, 2005. 53 s.
- Lone S. & H. Systad. 2004. Overvåkningsprogram. Kollevågen avfallsplass, Askøy. Multiconsult notat 610306-02. 6 s.
- Johansen, P.-O., G. Vassenden, H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 2004. Marinbiologisk miljøundersøkelse ved Norscrap West på Hanøytangen, Askøy kommune i 2004. IFM Rapport nr. 4, 2004. 47 s.
- Johnsen, G.H. 1999. Vurdering av miljøkonsekvenser ved planlagt småbåthavn i Sørepollen i Askøy kommune. Rådgivende Biologer AS. rapport 396, 8 s.
- Johannessen, P.J., P.-O. Johansen & H.B. Botnen. 1999. Marinbiologisk miljøundersøkelse i Davangervågen, Florvåg, Folllese, Hanevik, Hauglandsosen, Kjerrgardsosen, Kolavågen og Trætteosen 1998, Askøy kommune. IFM Rapport nr. 6, 1999. 30 s.
- Johannessen, P.J. & A.M. Stensvold. 1985. Resipientundersøkelser i Askøy Kommune. Institutt for Marinbiologi, UiB. Rapport nr 18, 1985. 40 s.
- Johnsen, G.H. 1998. Vurdering av miljøkonsekvenser ved veiutbygging til Horsøy i Askøy. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 326. 11 s.
- Instanes D, & K.P. Solhaug. 1997. Miljøtekniske undersøkelser i Kollevågen. Endelig rapport med tiltaksvurdering. Instanesrapport nr 3, 1997. 55 s.
- Botnen, H.B., Ø.F.Tvedten, O. Grahl-Nielsen & P.J. Johannessen. 1995. Marinbiologisk undersøkelse ved Hanøytangen, Askøy kommune. IFM Rapport nr. 6, 1995. 112 s.
- Tvedten, Ø.F., H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 1994. Resipientundersøkelse i Trætteosen, Askøy kommune. IFM Rapport nr. 35, 1994. 21 s.
- Botnen, H.B., Ø.F.Tvedten & P.J. Johannessen. 1994. Resipientundersøkelse ved Strømsnes, Askøy kommune. IFM Rapport nr. 30, 1994. 20 s.
- Johannessen, P.J. & N. Rye (red.). 1993. Herdlaflaket, alternativ seilingsled til Bergen. Fagutvalg for forvaltningsrettet naturforskning. UiB.
- Botnen, H.B. & P.J. Johannessen. 1992. Resipientundersøkelse i Florvåg, Askøy kommune. IFM Rapport nr. 21, 1992. 30 s.
- Botnen, H.B. & P.J. Johannessen. 1991. Resipientundersøkelse i Hauglandsosen, Askøy kommune. IFM Rapport nr. 25, 1991. 16 s.
- Johannessen, P.J. & H.B. Botnen. 1988. Resipientundersøkelser ved Waardals kjemiske fabrikker A/S i Marikoven, Askøy kommune. IMB Rapport nr. 84, 1988. 31 s.
- Johannessen, P.J. & A.M. Stensvold. 1985. Resipientundersøkelser i Askøy kommune. IMB Rapport nr. 18, 1985. 40 s.

Bergen kommune

- Kvalø, S. E., Haave M, R. Torvanger, Alme. Ø & P. Johannessen. 2014. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. e-Rapport nr 27-2014, 414s.
- Kvalø, S. E., R. Torvanger, K.S. Hatlen & P. Johannessen. 2013. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. e-Rapport nr 7-2013, 372s.

- Botnen, H.B., O. Mjaavatten, Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen 1997. Undersøkelse av miljøforholdene ved det gamle sigevannsslippet fra Rådalen avfallsplass. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 14, 1997. 57 pp.
- Ensrud, T., T. Alvestad, K. Hatlen & P.-O. Johansen. 2010. Resipientundersøkelse i Kjøkkelvik. SAM E-rapport nr. 7 2010. 49 s.
- Johnsen, G.H. & E. Brekke. 2008. Overvåking av Lille Lungegårdsvatn, Bergen kommune, 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1178, 25 s.
- Johnsen, G.H. 2008. Punktundersøkelse av Lille Lungegårdsvatn, Bergen kommune, 25.oktober 2007. Rådgivende Biologer AS, rapport 1082. 19 s.
- Brekke, E., B. Tveranger & G. H. Johnsen. 2006. Lokalitetsklassifisering av lokaliteten Sandviksboder i Bergen kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 944. 17 s.
- Vassenden, G., H. Botnen, P.J. Johannessen. 2004. Undersøkelse av marine miljøforhold ved Haakonsvern orlogsstasjon, 2001-2003. - IFM Rapport nr. 3, 2004. Universitetet i Bergen. 187 s.
- Johnsen, G.H., A.E. Bjørklund & M. Vidnes. 2004. Karakterisering av vassdragene i Bergen. Rådgivende Biologer AS, rapport 771, 39 s.
- Botnen, H.B., G. Vassenden, P-O. Johansen & P. Johannessen. 2001. Undersøkelser av miljøforhold i sjøen ved Corus Packaging PLus Norway AS. - IFM Rapport nr. 14, 64 s.
- Bjørklund, A.E. 2001. Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Bergen med hensyn på forurensning fra kloakk, 2000. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 474, 34 s.
- Brekke, E., B. Tveranger & G.H. Johnsen 2001. Miljøvurdering av oppdrettslokalitet ved Kvamme i Sørfjorden i Osterøy kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 512. 41 s.
- Johnsen, M. T., B. Bjerkeng, J. Molvær & E. Nygaard. 1998. Miljøvurdering av utfylling av sprengstein i Store Lungegårdsvann. - NIVA-rapport O-98121, Løpenr. 3927. 46s.
- Bakke, T., H. Botnen, L. G. Golmen & E. Nygaard. 1998. Vannstandsendringer i Vågsbøpollen og Ådlandsstraumen som følge av kanalbygging. Målinger og befaringer, juli-oktober 1998. - NIVA-rapport O-98132, Løpenr. 3929. 35 s.
- Botnen, H.B., S. Hjøhlman & P. Johannessen. 1998. Marinbiologisk miljøundersøkelse i Vestrepollen, Vågsbøpollen, Kviturdvikspollen og Grunneosen i 1996 og 1997, Bergen kommune. - IFM Rapport nr. 9, 72 s.
- Myhre, L. P. 1998. Biomarkører i ål (*Anguilla anguilla* L.) - Miljøgifteksponering i laboratorieforsøk og feltundersøkelser i fjordsystemet rundt Bergen. - Hovedfagsoppgave i marinbiologi ved Universitetet i Bergen. 107 s.
- Urdal, K. & S. Kålås. 1998. Fiskeundersøkingar i Sælenvatnet i Bergen hausten 1998. Rådgivende Biologer as. Rapport nr. 358. 11 s.
- Botnen, H.B. & P.J. Johannessen. 1997. Partikkelmengden i Damsgårdsundet under pelearbeidet ved Puddefjordsbroen. - UNIFOB-rapport. 14 s.
- Botnen, H.B., H. Hagen & P.J. Johannessen. 1997. Undersøkelse av strømforhold og partikkelinnhold i Store Lungegårdsvann i forbindelse med veiutbyggingen på Nygårdstangen. UNIFOB-rapport. 22 s.
- Botnen, H.B., O. Mjaavatten, Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1997. Undersøkelse av miljøforholdene ved det gamle sigevannsslippet fra Rådalen avfallsplass. - IFM rapport nr. 14, 1997. 57 s.
- Golmen, L. G. & E. Nygaard. 1997. Kanal mellom Vågsbøpollen og Vestrepollen i Fana. Oppfølgende målinger i samband med kanalåpning. - NIVA-rapport O-96084, Løpenr. 3627. 29 s.
- Botnen, H. B., Ø. F. Tvedten, & P. J. Johannessen. 1996. Marinbiologisk undersøkelse av miljøforholdene i Grunneosen og Alvøen. - IFM Rapport 2, 1996. 41 s.
- Botnen, H. B., Ø. F. Tvedten, & P. J. Johannessen. 1996. Næringssaltmålinger i Store Lungegårdsvann og Solheimsviken våren og forsommeren 1996. - IFM Rapport 18, 16 s.

- Nygaard, E. & L. G. Golmen. 1996. Kanal mellom Vågsbøpollen og Vestrepollen i Fana. Vurdering av konsekvenser for vannutskiftning og islegging. - NIVA-rapport O-96084, Løpenr. 3496. 32 s.
- Bjørklund, A.E. 1996. Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Bergen med hensyn på forurensning fra kloakk, 1996. Rådgivende Biologer AS, rapport 245. 40 s.
- Tvedten, Ø.F., O. Grahl-Nielsen, H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 1996. Miljøundersøkelse ved Norsk Blikkvalseverk AS. - IFM Rapport nr. 3, 56 s.
- Botnen, H.B., A. Aadnesen & P.J. Johannessen. 1995. Partikkelkonsentrasjonen i Store Lungegårdsvann under utlegging av sprengsteinfylling. - IFM Rapport nr. 2, 13 s.
- Knutzen, J., J. Skei, T. M. Johnsen, K. Hylland, J. Klungsøyr & M. Schlabach. 1995. Miljøgiftundersøkelser i Byfjorden / Bergen og tilliggende fjordområder. Fase 2 Observasjoner i 1994. NIVA-rapport O-93017, Løpenr. 3351. 163 s.
- Kambestad, A. & G.H. Johnsen. 1994. Tilstandsbeskrivelse av Sælenvatnet i Bergen vinteren 1994. Rådgivende Biologer, rapport 117. 16 s.
- Bjørklund, A. & G.H. Johnsen. 1994. Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Bergen med hensyn på kloakk, 1994. Rådgivende Biologer, rapport 121. 29 s.
- Johannessen, P.J., I. Risheim & Ø. Tvedten 1991. Marinbiologiske undersøkelser av fjordsystemet innenfor Salhus. Datarapport nr. 2. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen.
Rapport nr. 13, 1991. 58 pp.
- Johannessen, P.J., K. Sjøtun & Ø. Tvedten 1990. For- og etterundersøkelser i forbindelse med flytebro over Salhusfjorden. Resipientundersøkelser av biologiske forhold. - Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 3, 1990. 89 pp.
- Johannessen, P.J., K. Sjøtun & Ø. Tvedten 1990. Marinbiologiske undersøkelser av fjordsystemet innenfor Salhus. Datarapport nr. 1. IMB Rapport nr. 3, 1990. 89 s.
- Johnsen, G.H. 1994. Tilstandsbeskrivelse av Sælenvatnet i Bergen, høsten 1994. Rådgivende Biologer, rapport 127. 8 s.
- Kristoffersen, J. B. 1994. Bløtbunnsfauna på to dype fjordstasjoner - faunastruktur i perioden 1973 - 1992. Hovedfagsoppgave ved Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. 109 s.
- Lillevedt, T. 1994. Næringssaltregnskap i Byfjorden, Bergen. - Hovedoppgave i var-teknikk 1994, Institutt for vassbygging, Universitetet i Trondheim. 96 s.
- Skei, J., J. Knutzen & J. Klungsøyr. 1994. Miljøgiftundersøkelser i Bergen havneområde og Byfjorden 1993. - NIVA-rapport O-93017, Løpenr. 3018. 88 s.
- Tvedten, Ø. F., P. J. Johannessen & H. B. Botnen. 1994. Utbredelse av nærings salt i Byfjorden - i en vintersituasjon. - IFM Rapport nr. 41.
- Tvedten, Ø.F., P.J. Johannessen, I. Risheim, S. Hjølhman & H.B. Botnen 1994. Marinbiologiske undersøkelser av fjordsystemet innenfor Salhus. Datarapport nr. 3. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, UiB. Rapport nr. 10, 1994. 94 pp.
- Knutzen, J. & A. Biseth. 1994. Undersøkelse av non-ortho polyklorete bifenyler og polyklorete dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner i organismer og sedimenter ved Haakonsvern 1993. NIVA-rapport O-93040, Løpnr.:3073. 45 s.
- Konieczny, R. M. 1994. Sedimentundersøkelser og tiltaks vurderinger i forbindelse med kaiutbygging for mineryddingsfartøy (P-6084), Haakonsvern 1994. NIVA-rapport O-93040, Løpenr. 3145. 56s.
- Konieczny, R. M., T. M. Johnsen, J. Klungsøyr & J. Knutzen. 1993. Undersøkelse av organiske miljøgifter i bunnsedimenter og marine organismer i nærområdet utenfor ABC/Brannøvingsfeltet Haakonsvern, Bergen 1993. NIVA-rapport OR-2942. 73 s.
- Risheim, I., P. J. Johannessen & Ø. F. Tvedten. 1993. Spredning av nærings saltutslipp fra Bergen kommune. - IFM Rapport nr. 33, 1993. Universitetet i Bergen. 77 s.

- Bjørklund, A. & G.H. Johnsen. 1993. Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Bergen med hensyn på forurensning fra kloakk. Rådgivende Biologer, rapport nr. 79. 35 s.
- Green, N., V. Bjerknes, J. Klungsøyr, J. & S. Vilhelmsen. 1992. Undersøkelse av PCB i det marine miljø utenfor ubåtbunker ved Nordrevåg, Bergen. Fase 1 - innledende observasjoner. NIVA-rapport. O-92008, Løpenr. 2789. 29 s.
- Myhrvold, A. 1992. Endring av bunnfaunaen i Grimstadfjorden - Dolviken området. Naturlige svingninger, eller resultat av organisk forurensning. - Hovedfagsoppgave i marinbiologi ved Universitetet i Bergen. 76 s.
- Johannessen, P.J., K. Sjøtun & Ø. Tvedten. 1990. Marinbiologiske undersøkelser av fjordsystemet innenfor Salhus. Datarapport nr. 1. – IMB-rapport nr. 3, 1990. Universitetet i Bergen. 89 s.
- Kambestad, A. 1989. Prosjektbeskrivelse: Prøveutpumping av bunnvann fra Sælenvannet. Rådgivende Biologer rapport nr 8, 16 s.
- Johannessen, P. J. & A. M. Stensvold. 1987. Resipientundersøkelse i Eidsvågen, Kviturdvikspollen/Gunneosen og Grimseidpollen/Vestrepollen, Bergen kommune. - Institutt for marinbiologi. Rapportserie. Rapport nr. 54, 1987. Universitetet i Bergen. 59 s.
- Wiborg, K.F. 1944. The production of zooplankton in a land-locked fjord, the Nordåsvatn near Bergen, in 1941-42, with special reference to the copepods. – Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Havundersøkelser 7:1-83.

Fjell kommune

- Kvalø, S. E., R. Torvanger, K.S. Hatlen & P. Johannessen. 2013. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. e-Rapport nr 7-2013, 372s.
- Staveland, A.H. 2011. Straummålingar, botngransking og lokalitetsvurdering av ny oppdrettslokalitet ved Oksen i Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1405. 48 s.
- Staveland, A.H. 2011. Lokalitetsvurdering av oppdrettslokalitet Skorposen i Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1420. 19 s.
- Staveland, A.H. & M. Eilertsen. 2010. Straummålingar og botngransking av ny oppdrettslokalitet ved Landroneset, Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1306. 32 s.
- Staveland, A.H. & E. Brekke. 2009. Straummålingar og vurdering av botntilhøva ved oppdrettslokalitet Haverøy, Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1167. 34 s.
- Staveland, A.H. & E. Brekke. 2009. Vurdering av stad for lokalisering av eit anlegg i Landroosen, Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1193. 20 s.
- Eilertsen, M. & G.H. Johnsen. 2009. Undersøking av biologisk mangfald i Spjeldpollen, Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1195. 19 s.
- Johnsen, G.H. 2009. Konsekvenser for biologisk mangfold og sjøaure ved utvidelse av kanal mellom Litlepollen og Fjellspollen i Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1208. 15 s.
- Tveranger, B., M. Eilertsen & E. Brekke. 2009. Resipientundersøkelse ved Eide fyllplass i Fjell kommune 2009. Rådgivende Biologer AS, rapport 1265. 66 s.
- Kålås, S. & G.H. Johnsen. 2009. Vurdering av vassdrag i forbindelse med reguleringsplan for Marina i Apalvågen, Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1269. 12 s.
- Johannessen, P.J., Ø. Tvedten & H.B. Botnen 1991. Resipientundersøkelse ved Eide bossplass i Fjell kommune. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 22, 1991. 34 pp.
- Johnsen, G.H & M. Eilertsen. 2007. Undersøkelse av sediment i område for mudring i Tjuvika på Bildøy i Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1051. 10 s.
- Johnsen, G.H. & O. Overvoll. 2007. Undersøkelse av sediment i område for utfylling ved Eide fyllplass i Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 986, 10 s.
- Staveland, A.H. & E. Brekke. 2007. Straummålingar, botngransking og lokalitetsklassifisering av ny oppdrettslokalitet ved Kelvesteinen i Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1029. 41 s.

- Tveranger, B., E. Brekke OG G. H. Johnsen. 2006. Resipientundersøkelse i Vågen og Straumsosen i Fjell kommune sommeren 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport 953, 29 s.
- Tveranger, B., E. Brekke & G.H. Johnsen. 2005. MOM C-resipientundersøkelse av Søre Langøyosen i Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 784, 24 s.
- Brekke, E., B. Tveranger & G.H. Johnsen 2005. Lokalitetsklassifisering av lokaliteten Giljeholmen i Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 841, 17 s.
- Tveranger, B., G.H. Johnsen & O. Soldal. 2005. Resipientundersøkelse ved Eide fyllplass i Fjell kommune 2005. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 842, 39 s.
- Bjørklund, A.E. 2003. Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Fjell med hensyn på forurensning fra kloakk, 2003. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 662, 39 s.
- Brekke, E., G.H. Johnsen & B. Tveranger. 2003. Undersøkelser av tre marine resipienter i Fjell kommune 2003. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 670, 24 s.
- Bjørklund, A.E. & G.H. Johnsen. 2002. Tilstand i ferskvanns- og marine resipienter i Fjell kommune. Status for perioden 1997-2001. Rådgivende Biologer AS, rapport 583. 43 s.
- Brekke, E., G.H. Johnsen & B.A. Hellen. 2001. Undersøkelser av fem marine resipienter i Fjell kommune 2001. Rådgivende Biologer AS Rapport nr 489, 24 s.
- Bjørklund, A.E. 2001. Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Fjell med hensyn på forurensning fra kloakk, 2001. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 498, 38 s.
- Johnsen, T.M., E.R. Lømsland, J. Molvær, E. Oug, A. Sundfjord, 2001. Resipientundersøkelse ved Eide avfallsplass. NIVA Rapport nr 4413-2001. 55 s.
- Johnsen, G.H. 2000. Undersøkelser av fem marine resipienter i Fjell kommune 2000. Rådgivende Biologer as. Rapport nr 431. 23 s.
- Bjørklund, A.E. 2000. Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Fjell med hensyn på forurensning fra kloakk, 2000. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 453. 38 s.
- Johnsen, G.H. 1999. Undersøkelser av sju marine resipienter i Fjell kommune 1999. Rådgivende Biologer as. Rapport nr 389. 29 s.
- Myrseth, E.W., H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 1999. Resipientundersøkelse ved Vågo/Anglevik, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 12, 1999. 21 s.
- Bjørklund, A.E. 1999. Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Fjell med hensyn på forurensning fra kloakk, 1999. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 416, 28 s.
- Bjørklund, A.E. 1998. Bakteriologisk undersøkelse av vassdrag i Fjell med hensyn på forurensning fra kloakk, 1997. Rådgivende Biologer as. Rapport nr 313. 26 s.
- Johnsen, G.H. 1998. Resipientundersøkelser i Nordre og Søre Langøyosen i Fjell kommune 1997. Rådgivende Biologer as. Rapport nr 315. 16 s.
- Johnsen, G.H. 1998. Resipientundersøkelse ved Vest-Laks as. anlegg ved Geitanger i Fjell kommune, 1998. Rådgivende Biologer AS, rapport nr 330. 11 s.
- Johnsen, G.H. 1998. Undersøkelser av marine resipienter sørvest i Fjell kommune 1998. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 333, 22 s.
- Johnsen, G.H. 1998. Grunnlag for revidering av lokal forskrift for separate avløpsanlegg i Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, Rapport nr 344. 20 s.
- Ellingsen, K.E., Ø.F. Tvedten, H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 1997. Miljøundersøkelse ved Skorposen, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 29, 1997. 36 s.
- Hellen, B.A. & G.H. Johnsen. 1996. Teoretisk vurdering av eventuelle miljøkonsekvenser ved bygging av ny bro over Arefjordstraumen i Fjell kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 251. 12 s.
- Tvedten, Ø.F., O. Grahl-Nielsen, H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 1996. Miljøundersøkelse ved Eide avfallsplass, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 14, 1996. 60 s.

- Tvedten, Ø.F., H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 1996. Marinbiologisk undersøkelse i Skorpeosen, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 5, 1996. 29 s.
- Johnsen, G.H. 1995. Resipientundersøkelse for Vestlaks as. ved Geitanger i Fjell kommune. Rådgivende Biologer, rapport 166. 18 s.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1994. Resipientundersøkelse ved Holmeide i Syltøyosen, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 19, 1994. 22 s.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1994. Resipientundersøkelse i Skorposen, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 4, 1994. 30 s.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1994. Resipientundersøkelse ved Haverøy, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 3, 1994. 33 s.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten. 1993. Resipientundersøkelse i Ebbeviksfjorden, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 30, 1993. 27 s.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten. 1993. Resipientundersøkelse i Langøyosen, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 22, 1993. 23 s.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1992. Resipientundersøkelse av oppdrettslokalitetene ved Turøy, Haverøy, Skorpeosen og Vindeneskvarven, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 13, 1992. 45 s.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten. 1991. Resipientundersøkelse for Bjorøy Laks A/S, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 31, 1991. 16 s.
- Botnen, H.B. & P.J. Johannessen. 1991. Resipientundersøkelse ved Geitund for Vestlaks A/S, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 24, 1991. 16 s.
- Johannessen, P.J., Ø.F. Tvedten & H.B. Botnen. 1991. Resipientundersøkelse ved Eide boss plass i Fjell kommune. IFM Rapport nr. 22, 1991. 34 s.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1991. Resipientundersøkelse på Mowis oppdrettslokaliteter ved Haverøy og Turøy. IFM Rapport nr. 15, 1991. 33 s.
- Johannessen, P.J. & H.B. Botnen. 1990. Resipientundersøkelse for A/S Sekkingstad Preserving i Langøyosen, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 22, 1990. 14 s.
- Tvedten, Ø.F. & P.J. Johannessen. 1996. Resipientundersøkelse ved Mowis oppdrettsanlegg, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 9, 1990. 16 s.
- Johannessen, P.J., Ø.F. Tvedten & F.C. Foldrup. 1989. Resipientundersøkelse i Ebbesvikfjord og Ettersundosen for Vest-Laks A/S, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 17, 1989. 16 s.
- Johannessen, P.J. & T.M. Lønning. 1988. Resipientundersøkelse i Vindøyosen og Lokøyosen, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 75, 1988. 18 s.
- Johannessen, P.J. & T.M. Lønning. 1988. Resipientundersøkelser i Fjell kommune. IFM Rapport nr. 74, 1988. 32 s.
- Johannessen, P.J. & A.M. Stensvold. 1986. Resipientundersøkelse i Sekkingstadosen, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 42, 1986. 15 s.
- Johannessen, P.J. & A.M. Stensvold. 1985. Resipientundersøkelser i Fjell kommune. IFM Rapport nr. 17, 1985. 31 s.
- Johannessen, P.J. & A. Ervik. 1985. Resipientundersøkelse ved Mowis oppdrettsanlegg, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 16, 1985. 16 s.
- Johannessen, P.J. 1985. Resipientundersøkelse ved Litle Sotra, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 15, 1985. 17 s.
- Johannessen, P.J. 1985. Resipientundersøkelser ved Flogøys fiskeoppdrettsanlegg, Lokøy, Fjell kommune. IFM Rapport nr. 10, 1985. 13 s.

Lindås kommune

- Kvalø, S. E., R. Torvanger, K.S. Hatlen & P. Johannessen. 2013. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. e-Rapport nr 7-2013, 372s.
- Kvalø, S. E., Haave M, R. Torvanger, Alme. Ø & P. Johannessen. 2014. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. e-Rapport nr 27-2014, 414s.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø. Tvedten 1992. Undersøkelse av marine resipienter i Lindås kommune. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 9, 1992. 83 pp.
- Staveland, A.H. & M. Eilertsen. 2010. Straummålingar, botngransking og lokalitetsklassifisering av ny oppdrettslokalitet ved Ådnøy i Lindås kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1286, 42 s.
- Tveranger, B.M. Eilertsen, E. Brekke & A.H. Staveland 2010. Resipientundersøkelse utenfor Mongstadbase i Lindås kommune høsten 2009. Rådgivende Biologer AS, rapport 1288, 40 s.
- Tveranger, B., A.H. Staveland & G.H. Johnsen. 2010. Undersøkelse av miljøgifter i sedimentene ved Bjørsvik kai i Lindås kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1314, 12 s.
- Brekke, E. & A. H. Staveland. 2010. Lokalitetsvurdering av oppdrettslokalitet Ospeneset i Lindås kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1359, 22 s.
- Staveland A.H. 2010. Straummålingar, botngransking og lokalitetsvurdering av oppdrettslokalitet Langøy i Lindås kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1389, 49 s.
- Staveland, A.H. 2010. Dokumentasjonsvedlegg til søknad om utviding av oppdrettslokalitet Langøy i Lindås kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1391, 14 s.
- Tveranger, B., G.H. Johnsen & E. Brekke. 2008. Resipientgransking i Lurefjorden 2008. Rådgivende Biologer, rapport 1155, 62 s.
- Brekke, E. 2007. Kombinert MOM B- og MOM C-resipientundersøkelse av Hjelmåsvågen, Lindås kommune, høsten 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport 989, 34 s.
- Johannessen, P.J., K. Sjøtun & Ø. Tvedten 1990. Resipientundersøkelser i Lurefjorden og Seimsfjorden, Lindås kommune. - Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 6, 1990. 39 pp.
- Johnsen, G.H. 2007. 300 kV kraftledning Mongstad – Kollsnes. Konsekvenser for marint biologisk mangfold og marine verneplaner. Rådgivende Biologer AS rapport 995, 27 s.
- Johansen, P.-O., E. Heggøy & P.J. Johannessen. 2006. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad i 2006. Vestbio nr. 9, 2006. 107 s.
- Heggøy, E., P.-O. Johansen, G.A. Halvorsen, G. Vassenden, H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 2005. Miljøundersøking i Lindås kommune i 2004. Vestbio nr. 3, 2005. 105 s.
- Heggøy, E., G. Vassenden, & P.J. Johannessen. 2005. Marinbiologisk miljøundersøkelse av oppdrettslokalitet ved Ramsvik i Radfjorden, Lindås kommune i 2004. Vestbio nr. 1, 2005. 35 s.
- Johansen, P.-O., E. Heggøy & P.J. Johannessen. 2003. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad i 2003. IFM Rapport nr. 13, 2003. 141 s.
- Tveranger B. & G.H. Johnsen. 2003. Strømmålinger samt kombinert MOM B- og MOM C-resipientundersøkelse av Hjelmåsvågen, Lindås kommune, høsten 2002. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 632, 37 s.
- Tveranger, B., E. Brekke & G.H. Johnsen 2001. Miljøvurdering av oppdrettslokalitet ved Hamre i Osterfjorden i Osterøy kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 510. 40 s.
- Botnen, H.B., D. Evensen & P.J. Johannessen. 2000. Biologisk undersøkelse av sediment fra ballasttanker – resultater fra Mongstadprosjektet. IFM Rapport nr. 11, 2000. 58 s.
- Johansen, P.-O., S. Hjøhlman, H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 2000. Overvåking av Statoils raffineri på Mongstad i 2000. IFM Rapport nr. 9, 2000. 108 s.
- Hjøhlman, S. 1999. Undersøkelse av strandsonen i Mongstadvågen 1999. Etterkantundersøkelse etter oljeutslippet av Heidrum råolje i august 1997. IFM Rapport nr. 1, 1999. 31 s.

- Botnen, H.B., S. Hjohlman, O. Mjaavatten, O. Grahl-Nielsen & P.J. Johannessen. 1998. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad i 1997. IFM Rapport nr. 2, 1998. 121 s.
- Botnen, H.B., O. Grahl-Nielsen, O. Mjaavatten, Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1996. Tungmetall og oljehydrokarboner i blåskjell fra Mongstadorrådet i 1996. IFM Rapport nr. 20, 1996. 48 s.
- Botnen, H.B., K. Årrestad, O. Mjaavatten, O. Grahl-Nielsen, P.J. Johannessen, S. Hjohlman & Ø.F. Tvedten. 1995. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad i 1995. IFM Rapport nr. 15, 1995. 108 s.
- Botnen, H.B., K. Årrestad, O. Grahl-Nielsen, P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten. 1994. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad i 1994. IFM Rapport nr. 40, 1994.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten. 1994. Monitoring the marine recipient of a seawater scrubber outlet. IFM Rapport nr. 24, 1994. 23 s.
- Tvedten, Ø.F., H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 1994. Resipientundersøkelse ved Fyllingsnes, Lindås kommune. IFM Rapport nr. 5, 1994. 20 s.
- Tvedten, Ø. & P.J. Johannessen 1990. Resipientundersøkelse i Risaosen, Lindås kommune. - Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 4, 1990. 14 pp.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten, O. Grahl-Nielsen & P.J. Johannessen. 1993. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad i 1993. IFM Rapport nr. 39, 1993. 45 s.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten. 1993. Monitoring the effect of a seawater scrubber outlet on the marine recipient. IFM Rapport nr. 14, 1993. 24 s.
- Johannessen, P.J., H.B. Botnen, S. Hjohlman, O. Grahl-Nielsen & I. Risheim. 1992. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad 1992. IFM Rapport nr. 26, 1992. 117 s.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten. 1992. Undersøkelse av marine resipienter i Lindås kommune. IFM Rapport nr. 9, 1992. 83 s.
- Johannessen, P.J., H.B. Botnen, S. Hjohlman, I. Risheim & O. Grahl-Nielsen. 1992. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad 1991. IFM Rapport nr. 4, 1992. 133 s.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten. 1992. Monitoring the effect of a seawater scrubber outlet on the benthic community of the marine recipient. IFM Rapport nr. 1, 1992. 21 s.
- Johannessen, P.J., I. Risheim, H.B. Botnen & O. Grahl-Nielsen. 1991. Overvåking av marinbiologiske forhold ved Statoils raffineri på Mongstad 1990. IFM Rapport nr. 29, 1991. 77 s.
- Johannessen, P.J., Ø.F. Tvedten, & H.B. Botnen. 1991. A benthic survey around an outlet from a seawater scrubber. IFM Rapport nr. 8, 1991. 21 s.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1991. A benthic survey before and after the deployment of a seawater scrubber outlet. IFM Rapport nr. 7, 1991. 22 s.
- Johannessen, P.J., H.B. Botnen & Ø.F. Tvedten. 1991. Resipientundersøkelse ved Fyllingsnes Fisk A/S i Lindås kommune. IFM Rapport nr. 2, 1991. 14 s.
- Johannessen, P.J., K. Sjøyun & Ø.F. Tvedten. 1990. Resipientundersøkelser i Lurefjorden og Seimfjorden, Lindås kommune. IFM Rapport nr. 6, 1990. 39 s.
- Tvedten, Ø.F. & P.J. Johannessen. 1990. Resipientundersøkelse i Risaosen, Lindås kommune. IFM Rapport nr. 4, 1990. 14 s.
- Johannessen, P.J., T. Høisæter & O. Grahl-Nielsen. 1988. Additional marine baseline study. Final report, Mongstad agreement no: M30110, Variation order no: 001, 1987. Statoil og Institutt for marinbiologi, UiB. 136 s.
- Johannessen, P.J. & T. Høisæter. 1986. Marine baseline study. Mongstad agreement no: M30110. Final report to Statoil. Institutt for marinbiologi, UiB. 179 s.
- Johannessen, P.J. 1980. Resipientundersøkelser av enkelte fjordavsnitt i Lindås kommune med hovedvekten lagt på bunnforhold og bunndyr. Institutt for marinbiologi, UiB. 39 s.

Meland kommune

- Kvalø, S. E., Haave M, R. Torvanger, Alme. Ø & P. Johannessen. 2014. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. e-Rapport nr 27-2014, 414s.
- Kvalø, S. E., R. Torvanger, K.S. Hatlen & P. Johannessen. 2013. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. e-Rapport nr 7-2013, 372s.
- Vassenden, G. & P.J. Johannessen. 2006. Miljøundersøkelser i Roslandspollen, Meland kommune 2005-2006. Vestbio nr. 7, 2006. 33 s.
- Tveranger, B., & G.H. Johnsen. 2004. Kombinert MOM B- og MOM C-undersøkelse ved oppdrettslokaliteten Kjepevikholmen og resipienten i Herdlefjorden i Meland kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 735, 40 s.
- Tveranger, B. & E. Brekke. 2004. Straummålingar og lokalitetsklassifisering av oppdrettslokaliteten Kjepevikholmen i Meland kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 753, 40 s.
- Ellingsen, K.E., Ø.F. Tvedten, H.B. Botnen og P.J. Johannessen. 1997. Miljøundersøkelse i Roslandspollen, Meland kommune. IFM Rapport nr. 10, 1997. 27 s.
- Johnsen, G.H. 1995. Grunnlag for utarbeidelse av Hovedplan for avløp i Meland kommune. Rådgivende Biologer, rapport 148. 65 s.
- Johnsen, G.H. 1994. Enkel vurdering av resipient-forholdene i Roslandspollen og tilhørende sjøområder, Meland kommune. Rådgivende Biologer, rapport 124. 19 s.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten. 1992. Resipientundersøkelse for Salar A/S i Sætrevik, Meland kommune. IFM Rapport nr. 6, 1992. 15 s.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten. 1991. Resipientundersøkelse for Salar A/S i Ypsesund, Meland kommune. IFM Rapport nr. 34, 1991. 17 s.
- Botnen, H.B., P.J. Johannessen & Ø.F. Tvedten. 1991. Resipientundersøkelse for Salar A/S ved Eikeland, Meland kommune. IFM Rapport nr. 30, 1991. 19 s.
- Johannessen, P.J., K. Sjøtun & Ø. Tvedten 1990. Marinbiologiske undersøkelser av fjordsystemet innenfor Salhus. Datarapport nr. 1. – IMB-rapport nr. 3, 1990. Universitetet i Bergen. 89 s.
- Johannessen, P.J. & Ø.F. Tvedten. 1989. Resipientundersøkelse i Ypsesund for Salar A/S, Meland kommune. IMB Rapport nr. 12, 1989. 15 s.
- Johannessen, P.J. & A.M. Stensvold. 1986. Resipientundersøkelse i Roslandspollen, Meland kommune. IMB Rapport nr. 41, 1986. 16 s.
- Bjørnland T, Kvalvågnes K, Solvik O-V, Wiik Ø. 1970. *Særtrekk ved naturforholdene i en poll. Roslandspollen*. Hovedfagskurs i Marinbiologi. Biologisk stasjon, Herdla. 62 s.

Os kommune

- Staveland, A.H. 2011. Straummåling og lokalitetsvurdering av oppdrettslokalitet Aldalen i Os kommune våren 2011. Rådgivende Biologer AS, rapport 1436, 37 s.
- Tveranger, B., E. Brekke, M. Eilertsen & G.H. Johnsen. 2009. Resipientundersøkelse for nytt hovedavløpsrensaneanlegg i Os kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1226. 125 s.
- Tveranger, B., E. Brekke, M. Eilertsen, G.H. Johnsen & K. Urdal. 2009. Summary report: Environmental impact assessment previous to installation of a new main effluent treatment plant of the Municipality of Os. Rådgivende Biologer AS, rapport 1228. 13 s.
- Staveland, A.H. & E. Brekke. 2008. Straummålingar, botngransking og lokalitetsklassifisering av ny oppdrettslokalitet ved Bjørnatrynet Ø, Os kommune. Rådgivende Biologer AS rapport 1098. 41 s.
- Staveland, A.H. 2008. Straummålingar, og revidert lokalitetsklassifisering av oppdrettslokalitet Gulholmen, Os kommune. Rådgivende Biologer AS rapport 1100, 42 s.

- Eilertsen, M., E. Brekke & A.H. Staveland. 2007. MOM C-gransking av oppdrettslokaliteten Aldalen i Os kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1057. 24 s.
- Brekke, E. 2007. MOM C-resipientundersøkelse av lokaliteten Skavhella i Os kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1012, 24 s.
- Heggøy, E., G. Vassenden & P.J. Johannessen. 2007. Marinbiologisk undersøkelse av resipienter i Os kommune i 2006. Vestbio nr. 1, 2007.
- Heggøy, E., G. Vassenden & P.J. Johannessen. 2005. Marinbiologisk undersøkelse av resipienter i Os kommune i 2005. Vestbio nr. 8, 2005. 61 s.
- Tveranger, B., E. Brekke & G.H. Johnsen. 2005. Straummålingar og lokalitetsklassifisering av ny oppdrettslokalitet søraust for Gulholmen i Os kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 816. 38 s.
- Tveranger, B. & G.H. Johnsen. 2003. Lokalitetsklassifisering av lokaliteten Rødsteinskjæra i Os kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 671. 20 s.
- Tveranger, B. & G.H. Johnsen. 2003. Lokalitetsklassifisering av lokaliteten Lønningdal i Os kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 672. 21 s.
- Vassenden, G. og P.J. Johannessen. 2002. Resipientundersøkelse i Kjerringhavet, Os kommune, 2002. IFM Rapport nr. 2, 2003. 29 s.
- Johansen, P.-O., E. Heggøy, G. Vassenden, H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 2002 Miljøundersøkelse av marine resipienter i Os kommune i 2001. IFM Rapport nr. 3, 2002. 68 s.
- Johansen, P.-O., H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 1999. Marinbiologisk miljøundersøkelse av marine resipienter i Os kommune. IFM Rapport nr. 13, 1999. 37 s.
- Johansen, P.-O., H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 1999. Miljøundersøkelse ved Bjørnarøy/Raudøy, Os kommune. IFM Rapport nr. 8, 1999. 32 s.
- Ellingsen, K.E., Ø.F. Tvedten, H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 1997. Miljøundersøkelse ved Skorpo, Os kommune. IFM Rapport nr. 28, 1997. 27 s.
- Ellingsen, K.E., H.B. Botnen, Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1997. Miljøundersøkelse ved Gulholmen, Os kommune. IFM Rapport nr. 21, 1997. 25 s.
- Ellingsen, K.E., Ø.F. Tvedten, H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 1997. Miljøundersøkelse ved Bjørnarøy/Raudøy, Os kommune. IFM Rapport nr. 20, 1997. 25 s.
- Tvedten, Ø.F., H.B. Botnen & P.J. Johannessen. 1995. Miljøundersøkelser av marine resipienter i Os kommune. IFM Rapport nr. 3, 1995. 52 s.
- Tvedten, Ø.F., P.J. Johannessen & H.B. Botnen. 1992. Resipientundersøkelse for John Kvamsdal Fiskeoppdrett A/S i Strøneosen og Skeisosen, Os kommune. IFM Rapport nr. 12, 1992. 16 s.
- Johannessen, P.J., Ø.F. Tvedten & H.B. Botnen. 1990. Resipientundersøkelse ved Kvalvåg Fiskeoppdrett, Os kommune. IFM Rapport nr. 17, 1990. 16 s.
- Johannessen, P.J. & T. Lilletvedt. 1989. Resipientundersøkelse ved Kvamsdal Fiskeoppdrett i Vestrevågen og Strøneosen i Os kommune. IFM Rapport nr. 8, 1989. 17 s.
- Johannessen, P.J. & T.M. Lønning. 1988. Resipientundersøkelser i Os kommune. IMB Rapport nr. 73, 1988. 44 s.
- Johannessen, P.J. 1986. Resipientundersøkelse ved Odd-Bjørn Kvalvaags Fiskeoppdrett, Lepsøy, Os kommune. IMB Rapport nr. 36, 1986.
- Johannessen, P.J. & A.S. Ervik. 1983. Supplerende resipientundersøkelser i Os kommune desember 1982. Institutt for marinbiologi, UiB. 22 s.
- Johannessen, P.J. & A.S. Ervik. 1981. Resipientundersøkelser i Os kommune mars 1981. Institutt for marinbiologi, UiB. 39 s.

Sund kommune

- Kvalø, S. E., R. Torvanger, K.S. Hatlen & P. Johannessen. 2013. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. e-Rapport nr 7-2013, 372s.
- Brekke, E. 2007. Lokalitetsklassifisering av lokaliteten Porsvika i Sund kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 996, 16 s.
- Tveranger, B., G.H. Johnsen & E. Brekke. 2007. Beskrivelse av sjøresipientene og miljøtilstand 2007, med vurdering av planlag avløpsdisponering i Sund kommune. Rådgivende Biologer AS, rapport 1032. 87 s.
- Johnsen, G.H. 2000. Enkle undersøkelser ved fem oppdrettslokaliteter for Hordalaks i Sund kommune juli 2000. Rådgivende Biologer AS Rapport nr 460. 16 s.
- Ellingsen, K.E., H.B. Botnen, Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1997. Miljøundersøkelse ved Træsvika, Sund kommune. IFM Rapport nr. 6, 1997. 22 s.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1994. Resipientundersøkelse ved Kjeøy i Syltøyosen, Sund kommune. IFM Rapport nr. 20, 1994. 22 s.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1994. Resipientundersøkelse ved Rokseneset i Syltøyosen, Sund kommune. IFM Rapport nr. 18, 1994. 23 s.
- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1993. Resipientundersøkelse ved Trellevik i Toftarøyosen, Sund kommune. IFM Rapport nr. 37, 1993. 23 s.
- Johannessen, P.J. & A.M. Stensvold. 1984. Resipientundersøkelser i Sund kommune. IMB Rapport nr. 7, 1984. 35 s.

VEDLEGG 3 – HYDROGRAFIDATA

Område 1:

St. 121

Dyp (m)	Sal. ‰		Temp (° C)		O ₂ ‰		O ₂ mg/l		F (µg/l)		Tetthet (σ _t)	
	apr	des	apr	des	apr	des	apr	des	apr	des	apr	des
1	15,77	8,06	7,68	3,95	103,87	96,07	9,39	12,21	0,95	0,23	12,25	6,41
2	15,69	9,14	7,70	4,65	104,91	95,85	9,48	11,88	2,00	0,27	12,19	7,25
3	26,08	19,32	7,84	6,25	104,17	90,45	8,77	10,07	2,49	0,32	20,31	15,18
5	30,29	31,06	7,55	9,77	106,16	80,35	8,75	7,64	4,24	0,29	23,66	23,94
7	31,14	31,85	7,25	10,22	104,41	78,30	8,62	7,34	2,28	0,19	24,38	24,49
10	31,83	32,42	6,94	10,49	101,23	74,33	8,38	6,90	1,29	0,15	24,98	24,90
15	32,33	32,89	6,85	10,55	97,24	71,86	8,04	6,64	0,84	0,10	25,40	25,28
20	32,58	33,11	6,99	10,30	95,21	70,41	7,84	6,53	0,49	0,08	25,61	25,52
25	32,81	33,44	7,29	9,76	93,08	67,55	7,60	6,33	0,23	0,06	25,77	25,89
30	33,14	33,61	7,83	9,46	90,12	65,54	7,25	6,17	0,14	0,06	25,97	26,09
40	33,58	34,01	8,76	9,32	79,57	67,99	6,25	6,41	0,06	0,05	26,23	26,47
50	33,95	34,30	9,06	9,22	73,32	70,67	5,71	6,66	0,04	0,05	26,52	26,76
60	34,11	34,44	8,98	9,12	69,73	71,79	5,43	6,78	0,04	0,05	26,70	26,94
70	34,2	34,53	8,88	8,82	68,04	70,31	5,31	6,68	0,04	0,05	26,83	27,10
80	34,29	34,59	8,75	8,72	67,18	70,88	5,25	6,74	0,04	0,05	26,97	27,21
90	34,38	34,67	8,66	8,63	67,97	71,79	5,32	6,84	0,03	0,04	27,09	27,33
100	34,43	34,70	8,61	8,60	69,98	73,16	5,48	6,97	0,04	0,05	27,19	27,40
125	34,45	34,75	8,33	8,46	76,84	72,56	6,06	6,94	0,03	0,05	27,36	27,58
150	34,47	34,78	8,20	8,26	77,08	68,72	6,10	6,60	0,04	0,05	27,51	27,75
175	34,55	34,82	8,17	8,03	64,69	61,78	5,12	5,96	0,03	0,05	27,69	27,93
200	34,61	34,84	8,09	8,00	53,68	60,53	4,25	5,84	0,04	0,05	27,87	28,06

Område 2:

St. 7

Dyp (m)	Sal. ‰		Temp (° C)		O ₂ %		O ₂ mg/l		F (µg/l)		Tetthet (σ _t)	
	apr	des	apr	des	apr	des	apr	des	apr	des	apr	des
1	30,68	25,13	7,44	6,86	100,44	85,91	9,2	9,05	0,61	1,36	23,97	19,67
2	30,71	29,62	7,42	7,60	101,05	86,42	9,26	8,69	0,64	0,52	24,00	23,12
3	31,00	30,58	7,31	7,80	101,06	86,38	9,26	8,59	0,56	0,36	24,25	23,85
5	32,21	30,91	7,11	7,90	100,73	86,66	9,2	8,58	0,44	0,37	25,23	24,10
7	32,48	31,09	7,10	8,06	99,45	86,23	9,07	8,49	0,45	0,60	25,45	24,23
10	32,64	31,85	7,17	8,49	98,03	85,14	8,92	8,26	0,59	0,25	25,59	24,78
15	32,88	32,58	7,24	8,81	96,35	83,30	8,74	7,99	0,43	0,16	25,79	25,33
20	33,24	33,15	7,39	8,97	90,77	82,35	8,19	7,84	0,35	0,11	26,07	25,77
25	33,39	33,48	7,46	9,08	90,75	81,60	8,16	7,73	0,28	0,10	26,20	26,03
30	33,61	33,78	7,51	9,18	90,36	81,11	8,11	7,66	0,21	0,10	26,39	26,27
40	33,84	34,44	7,52	9,54	89,14	81,90	7,98	7,64	0,12	0,08	26,61	26,77
50	34,07	34,51	7,55	9,64	85,55	82,41	7,64	7,67	0,08	0,06	26,84	26,86
60	34,30	34,71	7,64	9,62	84,78	82,34	7,55	7,65	0,06	0,07	27,05	27,06
70	34,38	34,73	7,67	9,49	83,1	81,43	7,39	7,59	0,06	0,06	27,16	27,14
80	34,43	34,75	7,69	9,38	83,54	80,50	7,42	7,52	0,06	0,05	27,24	27,22
90	34,44	34,79	7,70	9,14	83,51	78,69	7,42	7,39	0,06	0,05	27,29	27,34

Område 3:

St. 8

Dyp (m)	Sal. ‰		Temp (° C)		O ₂ %		O ₂ mg/l		F (µg/l)		Tetthet (σ _t)	
	apr	des	apr	des	apr	des	apr	des	apr	des	apr	des
1	31,96	30,92	6,69	7,48	81,42	89,60	7,57	8,98	0,62	0,51	25,07	24,15
2	32,06	30,93	6,69	7,48	83,51	89,86	7,75	9,00	0,71	0,50	25,16	24,16
3	32,12	30,94	6,66	7,51	84,84	90,11	7,88	9,02	0,79	0,50	25,21	24,17
5	32,14	31,15	6,63	7,94	86,76	89,86	8,06	8,89	0,81	0,34	25,24	24,29
7	32,18	31,47	6,54	8,49	88,7	88,88	8,26	8,67	0,65	0,27	25,30	24,47
10	32,26	31,97	6,51	8,67	92,07	88,05	8,57	8,53	0,5	0,18	25,37	24,84
15	32,56	32,51	6,49	8,92	92,59	85,62	8,61	8,22	0,33	0,15	25,63	25,25
20	32,78	33,30	6,74	9,35	92,4	82,11	8,53	7,77	0,35	0,10	25,80	25,82
25	33,09	33,44	7,22	9,37	91,33	82,10	8,32	7,76	0,26	0,08	26,00	25,95
30	33,24	33,91	7,23	9,82	90,47	81,40	8,23	7,59	0,2	0,07	26,14	26,27
40	33,71	34,30	7,27	10,03	88,52	84,41	8,02	7,82	0,11	0,10	26,55	26,59
50	34,13	34,64	7,54	9,92	87,14	84,98	7,83	7,87	0,08	0,07	26,89	26,91
60	34,36	34,90	7,65	9,90	86,21	85,31	7,71	7,89	0,05	0,07	27,10	27,16
70	34,51	34,87	7,71	9,68	85,51	83,83	7,63	7,79	0,05	0,06	27,25	27,22
80	34,6	34,92	7,77	9,14	84,99	80,59	7,57	7,58	0,04	0,04	27,36	27,40
90	34,72	34,95	7,81	9,07	84,66	80,41	7,53	7,57	0,03	0,04	27,49	27,48
100	34,78	35,03	7,83	8,82	84,58	79,46	7,52	7,52	0,03	0,04	27,58	27,62
125	34,85	35,06	7,85	8,61	84,04	78,81	7,46	7,49	0,03	0,04	27,75	27,80
150	34,88	35,07	7,84	8,58	83,14	78,83	7,38	7,50	0,02	0,03	27,89	27,93
175	34,89	35,08	7,83	8,58	82,67	79,18	7,34	7,53	0,02	0,05	28,01	28,04
200	34,91	35,09	7,83	8,58	82,01	79,21	7,28	7,53	0,02	0,03	28,14	28,16
225	34,92	35,07	7,83	8,58	82,28	79,14	7,3	7,53	0,02	0,04	28,26	28,26

Område 4:

St. 4

Dyp (m)	Sal. ‰			Temp (° C)			O ₂ %			O ₂ mg/l			F (µg/l)			Tetthet (σ _t)		
	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des
1	28,10	12,35	14,73	7,35	11,61	3,69	94,09	105,90	95,14	8,76	10,95	11,65	1,16	0,26	0,26	21,95	9,12	11,72
2	28,10	14,45	16,47	7,33	12,04	4,85	94,12	108,55	96,17	8,76	10,97	11,30	1,31	0,36	0,30	21,96	10,69	13,04
3	28,15	19,85	23,07	7,33	12,88	6,61	93,91	105,57	92,99	8,74	10,13	10,02	1,37	0,21	0,24	22,00	14,73	18,09
5	28,44	27,14	30,16	7,32	13,97	9,29	94,64	91,82	87,26	8,80	8,23	8,44	1,48	0,07	0,19	22,24	20,15	23,31
7	28,73	28,65	31,43	7,32	14,23	9,82	94,71	86,65	86,35	8,79	7,65	8,19	1,58	0,03	0,15	22,48	21,27	24,23
10	30,62	30,03	32,50	7,19	14,25	10,55	94,36	83,54	83,03	8,67	7,31	7,70	0,68	0,01	0,13	23,99	22,34	24,95
15	32,32	30,61	32,82	6,81	13,86	10,71	91,70	79,99	79,13	8,41	7,03	7,30	0,44	0,00	0,09	25,40	22,90	25,20
20	32,75	30,89	33,08	6,76	13,60	10,48	89,95	79,87	81,26	8,23	7,05	7,52	0,31	0,00	0,07	25,77	23,18	25,47
25	32,96	31,20	33,48	6,83	13,23	10,68	88,62	80,64	79,58	8,09	7,15	7,31	0,13	0,00	0,07	25,95	23,52	25,77
30	33,27	31,52	33,79	7,16	12,97	10,53	87,46	80,81	77,01	7,91	7,19	7,09	0,08	0,00	0,06	26,17	23,84	26,05
40	33,62	32,02	34,17	7,68	11,83	9,85	83,48	79,73	77,01	7,44	7,25	7,17	0,05	0,00	0,06	26,42	24,49	26,51
50	34,06	33,09	34,33	8,77	10,98	9,55	79,13	78,48	77,07	6,86	7,21	7,22	0,04	0,00	0,05	26,64	25,52	26,73
60	34,27	33,80	34,38	8,99	9,87	9,36	74,95	77,46	77,21	6,46	7,26	7,26	0,04	0,00	0,05	26,82	26,31	26,85
70	34,44	34,17	34,50	8,93	9,36	9,15	72,17	77,43	78,04	6,22	7,32	7,37	0,03	0,00	0,05	27,01	26,73	27,02
80	34,48	34,49	34,57	8,79	8,69	9,04	71,40	77,26	77,23	6,17	7,40	7,30	0,02	0,00	0,05	27,11	27,13	27,14
90	34,52	34,58	34,70	8,69	8,49	8,97	71,61	77,48	78,24	6,20	7,45	7,40	0,03	0,00	0,05	27,20	27,28	27,29
100	34,54	34,66	34,79	8,49	8,31	9,04	71,94	76,88	79,30	6,26	7,42	7,49	0,03	0,00	0,05	27,29	27,42	27,41
125	34,55	34,79	34,82	8,15	8,11	8,91	73,90	73,93	78,85	6,48	7,16	7,47	0,04	0,00	0,05	27,47	27,66	27,56
150	34,62	34,87	34,84	8,10	8,02	8,59	75,48	72,67	76,60	6,62	7,05	7,30	0,03	0,00	0,04	27,64	27,85	27,74
175	34,68	34,88	34,83	8,08	7,96	8,20	76,16	75,31	72,15	6,68	7,31	6,94	0,02	0,00	0,04	27,81	27,99	27,91
200	34,71	34,91	34,85	8,03	7,92	7,96	70,27	76,87	69,80	6,17	7,47	6,75	0,03	0,00	0,04	27,95	28,13	28,07
225	34,76	34,92	34,87	7,96	7,90	7,94	62,20	77,63	70,57	5,47	7,55	6,83	0,03	0,00	0,04	28,12	28,26	28,21
250	34,76	34,91	34,86	7,93	7,89	7,91	57,00	77,58	71,25	5,01	7,54	6,90	0,03	0,00	0,04	28,24	28,36	28,31
275	34,77	34,92	34,87	7,90	7,89	7,91	54,96	75,02	71,26	4,84	7,29	6,90	0,02	0,00	0,04	28,36	28,48	28,44
300	34,78	34,94	34,87	7,89	7,88	7,90	53,95	72,69	70,95	4,75	7,07	6,87	0,03	0,00	0,04	28,48	28,61	28,55
325	34,78	34,94	34,87	7,88	7,88	7,90	52,91	71,51	70,85	4,66	6,95	6,86	0,03	0,00	0,04	28,60	28,72	28,67

Uni Research Miljø, SAM-Marin

St. 5

Dyp (m)	Sal. ‰			Temp (° C)			O ₂ %			O ₂ mg/l			F (µg/l)			Tetthet (σ _t)		
	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des
1	27,06	12,06	17,76	7,37	10,34	5,54	100,66	102,51	94,02	9,42	10,92	10,68	1,39	0,42	0,26	21,13	9,07	14,00
2	27,16	17,04	23,58	7,36	11,96	7,56	100,72	99,15	90,53	9,42	9,87	9,43	1,45	0,33	0,23	21,22	12,70	18,39
3	27,49	23,01	28,55	7,32	13,02	8,75	100,36	94,45	85,46	9,38	8,85	8,39	1,39	0,24	0,20	21,49	17,13	22,12
5	29,19	27,72	30,70	7,21	13,70	9,33	100,68	87,90	81,70	9,32	7,89	7,80	1,08	0,09	0,16	22,85	20,65	23,72
7	30,30	29,62	31,12	7,13	14,13	9,73	99,28	83,98	79,69	9,14	7,38	7,53	1,07	0,05	0,18	23,74	22,04	24,00
10	31,40	30,26	32,50	7,08	14,09	10,49	95,51	82,04	76,51	8,75	7,19	7,04	1,08	0,02	0,12	24,62	22,55	24,96
15	32,03	30,78	33,13	7,03	13,70	10,44	95,33	81,12	78,35	8,70	7,14	7,19	0,53	0,02	0,07	25,15	23,05	25,49
20	32,46	31,09	33,40	6,98	13,23	10,28	94,37	80,65	78,40	8,60	7,16	7,21	0,44	0,02	0,07	25,52	23,41	25,75
25	32,65	31,52	33,56	6,96	12,66	10,02	92,77	80,34	78,61	8,45	7,20	7,26	0,30	0,01	0,07	25,69	23,88	25,94
30	33,11	31,87	33,70	7,05	12,28	9,69	91,53	80,24	79,24	8,29	7,23	7,37	0,15	0,01	0,08	26,06	24,24	26,13
40	33,63	32,93	34,06	7,70	11,11	9,50	88,66	78,84	78,99	7,89	7,23	7,36	0,07	0,01	0,07	26,43	25,33	26,48
50	34,02	33,64	34,20	8,44	10,14	9,37	84,87	78,02	79,34	7,41	7,27	7,40	0,05	0,01	0,07	26,66	26,09	26,66
60	34,41	34,03	34,41	8,68	9,61	9,33	80,74	78,33	79,76	6,99	7,37	7,44	0,04	0,00	0,06	26,98	26,53	26,88
70	34,43	34,26	34,52	8,65	9,16	9,30	79,21	78,31	79,92	6,86	7,43	7,46	0,03	0,01	0,05	27,05	26,83	27,01
80	34,49	34,55	34,60	8,55	8,59	9,39	78,35	78,39	80,75	6,80	7,52	7,51	0,03	0,00	0,05	27,15	27,20	27,11
90	34,53	34,58	34,67	8,32	8,45	9,31	78,36	78,38	80,59	6,83	7,54	7,51	0,03	0,00	0,05	27,26	27,29	27,22
100	34,55	34,67	34,77	8,26	8,32	9,22	78,97	78,69	80,62	6,90	7,59	7,52	0,04	0,00	0,05	27,34	27,42	27,36
125	34,62	34,76	34,85	8,12	8,13	9,00	80,82	78,56	79,46	7,08	7,60	7,45	0,04	0,00	0,05	27,53	27,63	27,57
150	34,65	34,79	34,87	8,10	8,05	8,47	81,72	77,31	75,32	7,16	7,49	7,14	0,03	0,00	0,05	27,67	27,78	27,78
175	34,67	34,87	34,83	8,11	7,95	8,17	81,91	75,59	72,48	7,17	7,34	6,92	0,03	0,00	0,04	27,80	27,98	27,91
200	34,71	34,87	34,85	8,10	7,93	8,07	81,01	75,66	71,53	7,09	7,35	6,84	0,03	0,00	0,04	27,94	28,09	28,06
225	34,74	34,88	34,84	8,06	7,91	7,97	78,07	75,42	70,70	6,84	7,33	6,78	0,03	0,00	0,05	28,08	28,22	28,18
250	34,76	34,88	34,85	7,96	7,91	7,95	68,27	75,30	70,59	5,99	7,32	6,77	0,03	0,00	0,04	28,23	28,33	28,30
275	34,77	34,89	34,85	7,94	7,90	7,95	60,89	75,09	70,58	5,35	7,30	6,77	0,03	0,00	0,04	28,36	28,45	28,42
300	34,74	34,88	34,85	7,93	7,90	7,94	59,95	75,00	70,58	5,27	7,29	6,77	0,03	0,00	0,04	28,45	28,56	28,53

Uni Research Miljø, SAM-Marin

Lyr 3

Dyp (m)	Sal. ‰			Temp (° C)			O ₂ %			O ₂ mg/l			F (µg/l)			Tetthet (σ _t)		
	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des
1	27,65	12,82	14,14	7,86	11,20	4,29	98,77	106,37	95,80	9,46	10,96	11,66	1,66	0,43	0,28	21,53	9,54	11,22
2	27,79	13,10	16,51	7,79	11,44	5,34	99,12	107,36	96,25	9,50	10,98	11,24	2,09	0,53	0,25	21,66	9,73	13,04
3	28,38	16,39	24,44	7,58	12,19	7,48	99,54	103,64	90,74	9,55	10,21	9,55	2,18	0,37	0,20	22,15	12,17	19,07
5	29,04	24,65	30,41	7,44	13,37	9,28	100,47	93,53	83,78	9,62	8,53	8,14	2,47	0,14	0,18	22,69	18,35	23,51
7	30,29	28,12	31,65	7,37	13,83	9,99	101,55	87,32	79,52	9,66	7,72	7,55	1,22	0,07	0,16	23,69	20,95	24,37
10	31,94	29,57	32,30	7,23	14,04	10,30	93,54	83,32	78,98	8,83	7,27	7,42	0,50	0,05	0,12	25,02	22,03	24,84
15	32,8	30,48	32,69	7,23	13,89	10,34	91,65	80,70	79,16	8,61	7,03	7,41	0,17	0,02	0,09	25,73	22,79	25,16
20	32,98	30,89	33,01	7,17	13,52	10,15	89,56	79,97	78,33	8,41	7,00	7,35	0,20	0,01	0,07	25,90	23,20	25,47
25	33,05	31,22	33,37	7,07	13,14	10,34	89,03	79,58	78,42	8,38	7,00	7,31	0,15	0,01	0,06	25,99	23,55	25,74
30	33,27	31,59	33,86	7,21	12,63	10,24	88,73	79,65	77,74	8,31	7,07	7,24	0,08	0,01	0,06	26,17	23,96	26,16
40	33,83	32,48	34,09	8,07	11,80	9,93	84,10	79,14	77,52	7,70	7,11	7,25	0,06	0,01	0,05	26,53	24,85	26,44
50		33,11	34,34		10,92	9,31		78,06	78,31		7,11	7,42		0,01	0,05		25,55	26,78

Kvr 1

Dyp (m)	Sal. ‰			Temp (° C)			O ₂ %			O ₂ mg/l			F (µg/l)			Tetthet (σ _t)		
	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des
1	26,64	10,43	14,15	7,67	11,41	4,17	97,52	105,40	94,93	9,22	11,11	11,53	1,89	0,31	0,36	20,77	7,67	11,24
2	27,77	13,24	19,09	7,68	11,80	5,34	97,59	108,89	94,15	9,16	11,18	10,74	1,94	0,37	0,29	21,65	9,79	15,07
3	27,95	17,55	23,77	7,63	12,52	7,07	97,77	110,63	91,84	9,17	10,88	9,75	1,62	0,21	0,25	21,80	13,01	18,60
5	30,38	25,70	29,19	7,30	13,73	8,95	98,00	91,69	83,18	9,12	8,35	8,16	0,81	0,08	0,21	23,77	19,09	22,60
7	31,34	27,67	31,22	7,19	14,08	9,98	96,25	86,19	79,24	8,92	7,70	7,50	0,58	0,05	0,17	24,55	20,55	24,04
10	32,01	29,59	32,43	7,06	14,31	10,41	91,96	83,33	77,37	8,51	7,32	7,20	0,47	0,02	0,13	25,11	21,99	24,92
15	32,54	30,39	32,91	6,99	14,11	10,61	89,23	80,96	77,01	8,24	7,11	7,12	0,29	0,01	0,08	25,56	22,68	25,28
20	32,82	30,85	33,21	6,92	13,60	10,44	86,24	79,61	76,42	7,97	7,04	7,07	0,23	0,00	0,09	25,80	23,15	25,57
25	33,05	31,18	33,35	7,04	13,04	10,45	85,35	79,17	75,89	7,85	7,07	7,02	0,15	0,01	0,07	26,00	23,54	25,70
30	33,22	31,65	33,76	7,24	12,46	10,53	83,80	79,24	74,89	7,67	7,14	6,89	0,12	0,00	0,05	26,12	24,04	26,03

Fag 4

Dyp (m)	Sal. ‰			Temp (° C)			O ₂ %			O ₂ mg/l			F (µg/l)			Tetthet (σ _t)		
	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des
1	27,7	13,08	15,87	7,71	11,17	5,04	100,77	109,02	94,29	9,43	11,32	11,10	1,85	0,87	0,28	21,59	9,75	12,55
2	28,07	13,28	18,72	7,60	11,72	6,10	101,13	110,26	93,51	9,47	11,29	10,52	2,20	1,42	0,26	21,90	9,83	14,72
3	28,88	17,73	24,54	7,42	12,41	7,60	98,16	107,34	89,41	9,18	10,53	9,34	1,99	0,96	0,21	22,57	13,17	19,13
5	30,1	24,56	31,08	7,36	13,46	9,25	96,15	98,60	82,56	8,93	9,06	7,97	2,00	0,24	0,15	23,54	18,26	24,04
7	30,52	28,37	31,69	7,35	14,01	9,60	96,15	90,33	80,98	8,91	8,02	7,72	1,84	0,11	0,17	23,88	21,10	24,46
10	31,2	29,91	32,23	7,30	14,17	9,92	95,12	84,46	80,24	8,78	7,40	7,57	1,03	0,06	0,12	24,44	22,27	24,85
15	32,38	30,49	32,73	7,12	13,97	10,22	92,53	82,64	79,17	8,51	7,25	7,40	0,33	0,03	0,08	25,41	22,78	25,21
20	32,67	30,89	33,04	7,08	13,59	10,16	89,65	80,33	77,95	8,24	7,08	7,28	0,20	0,02	0,08	25,67	23,19	25,49
25	32,91	31,20	33,28	7,00	13,35	10,22	88,25	81,65	77,79	8,12	7,22	7,25	0,12	0,02	0,06	25,89	23,50	25,68
30	33,29	31,47	33,71	7,54	13,11	10,50	87,22	81,42	76,79	7,90	7,22	7,09	0,06	0,02	0,05	26,14	23,78	25,99
40	33,64	32,20	34,17	8,28	11,92	9,77	81,98	80,22	77,43	7,29	7,26	7,24	0,05	0,01	0,05	26,35	24,61	26,52
50	33,92	33,23	34,32	8,71	10,71	9,42	78,28	78,55	77,53	6,88	7,25	7,30	0,05	0,01	0,05	26,55	25,67	26,75
60	34,18	33,74	34,36	8,79	10,00	9,30	76,23	78,15	77,84	6,68	7,30	7,35	0,04	0,01	0,05	26,78	26,24	26,84
70	34,15	34,17	34,44	8,64	9,37	9,22	74,10	77,57	77,30	6,51	7,32	7,30	0,04	0,01	0,05	26,83	26,73	26,96
80	34,24	34,49	34,55	8,44	8,74	9,04	74,45	77,60	77,44	6,57	7,41	7,34	0,04	0,01	0,05	26,97	27,12	27,12
90	34,27	34,59	34,61	8,29	8,46	9,02	75,46	77,79	78,18	6,68	7,47	7,41	0,04	0,01	0,05	27,07	27,29	27,22
100	34,31	34,68	34,69	8,21	8,28	8,97	76,19	78,01	78,49	6,75	7,52	7,45	0,04	0,01	0,05	27,16	27,43	27,34
125	34,31	34,76	34,79	8,14	8,14	8,87	77,48	77,32	78,53	6,88	7,47	7,46	0,04	0,01	0,05	27,28	27,64	27,54
150		34,81			8,06									0,00				27,80

Uni Research Miljø, SAM-Marin

St. 11

Dyp (m)	Sal. ‰			Temp (° C)			O ₂ %			O ₂ mg/l			F (µg/l)			Tetthet (σ _t)		
	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des	apr	okt	des
1	23,42	13,39	14,71	7,22	11,89	4,59	81,37	101,67	92,93	7,69	10,39	11,11	1,46	0,45	0,26	18,29	9,89	11,66
2	24,78	15,07	15,77	7,31	12,17	5,05	83,72	101,95	93,88	7,83	10,24	11,01	1,67	0,54	0,31	19,35	11,15	12,47
3	28,36	18,76	22,24	7,30	12,82	6,67	85,31	100,37	91,43	7,79	9,71	9,88	1,26	0,44	0,30	22,17	13,89	17,44
5	30,28	26,57	29,57	7,17	14,02	9,22	87,72	89,63	80,96	7,94	8,06	7,86	1,03	0,10	0,31	23,71	19,71	22,86
7	31,33	29,04	31,54	6,96	14,28	10,19	90,03	84,64	75,73	8,13	7,46	7,11	0,48	0,06	0,17	24,57	21,57	24,25
10	32,28	29,81	32,51	6,73	14,28	10,54	90,91	82,97	74,80	8,20	7,27	6,93	0,35	0,03	0,14	25,36	22,17	24,96
15	32,64	30,47	32,87	6,70	13,90	10,69	89,63	81,03	74,59	8,07	7,13	6,87	0,34	0,01	0,11	25,67	22,78	25,24
20	32,89	30,82	33,15	6,81	13,49	10,72	89,33	80,54	74,15	8,01	7,13	6,81	0,23	0,01	0,08	25,88	23,15	25,48
25	33,08	31,22	33,42	7,05	12,98	10,68	88,82	80,20	73,29	7,91	7,16	6,73	0,14	0,01	0,06	26,02	23,58	25,72
30	33,23	31,56	33,76	7,24	12,43	10,53	88,07	80,01	74,43	7,80	7,21	6,84	0,10	0,01	0,06	26,13	23,98	26,03
40	33,66	32,07	34,19	7,45	11,60	9,99	86,11	79,86	75,22	7,57	7,30	6,97	0,06	0,01	0,05	26,49	24,57	26,50
50	33,86	32,73	34,34	8,41	10,70	9,66	84,42	78,67	75,14	7,25	7,30	7,01	0,05	0,00	0,05	26,54	25,29	26,72
60	34,23	33,57	34,45	8,99	10,04	9,37	77,62	77,21	75,81	6,57	7,23	7,11	0,03	0,00	0,05	26,79	26,10	26,90
70	34,36	33,98	34,55	8,95	9,44	9,09	75,21	76,54	75,89	6,37	7,24	7,16	0,03	0,00	0,05	26,95	26,56	27,07
80	34,46	34,34	34,59	8,84	8,87	8,99	74,38	76,77	76,48	6,31	7,33	7,23	0,02	0,00	0,05	27,09	26,99	27,16
90	34,54	34,47	34,67	8,65	8,71	8,88	74,91	76,15	77,30	6,38	7,30	7,32	0,02	0,00	0,05	27,22	27,16	27,29
100	34,53	34,57	34,71	8,45	8,46	8,86	76,29	76,65	77,87	6,52	7,38	7,38	0,02	0,00	0,05	27,29	27,32	27,37
125	34,57	34,76	34,78	8,18	8,16	8,72	78,18	71,08	77,42	6,72	6,88	7,35	0,03	0,01	0,05	27,48	27,63	27,56
150	34,61	34,87	34,82	8,11	8,02	8,35	79,71	71,54	73,60	6,86	6,94	7,05	0,03	0,00	0,04	27,64	27,85	27,76
175	34,64	34,87	34,82	8,10	7,97	8,01	80,66	74,04	66,53	6,95	7,19	6,42	0,03	0,00	0,04	27,78	27,98	27,93
200	34,68	34,91	34,83	8,05	7,92	7,97	75,46	76,60	68,55	6,50	7,45	6,62	0,03	0,00	0,04	27,93	28,13	28,06
225	34,72	34,91	34,83	7,98	7,91	7,95	61,72	76,92	70,27	5,33	7,48	6,79	0,03	0,00	0,04	28,08	28,24	28,18
250	34,76	34,91	34,85	7,93	7,90	7,92	59,14	76,90	72,52	5,11	7,48	7,01	0,02	0,00	0,04	28,24	28,36	28,31
275	34,77	34,92	34,85	7,86	7,89	7,90	58,81	75,45	73,07	5,09	7,34	7,07	0,02	0,00	0,04	28,37	28,48	28,43
300	34,82	34,96	34,89	7,84	7,87	7,88	55,43	67,13	65,54	4,80	6,53	6,34	0,03	0,00	0,04	28,53	28,63	28,57

VEDLEGG 4 – NÆRINGSSALTER

Område 1

St. 121

Dyp (m)	NO ₃ (µg/l)		PO ₄₃ - (µg/l)		TOT-P (µg/l)		TOT-N (µg/l)	
	apr.16	des.16	apr.16	des.16	apr.16	des.16	apr.16	des.16
0	34	140	<1	3	4,7	3,4	120	180
2	6,8	160	1	11	6,1	13	99	270
5	14	130	1,8	11	12	12	120	250
10	65	150	9,5	16	14	17	140	240
20	80	170	13	18	16	20	160	250
30	130	200	16	22	19	24	220	280
50	200	190	30	25	33	27	300	260
75	200	200	32	27	34	30	270	360
100	190	190	31	26	33	28	380	250

Område 2

St. 7

Dyp (m)	NO ₃ (µg/l)		PO ₄₃ - (µg/l)		TOT-P (µg/l)		TOT-N (µg/l)	
	apr.16	des.16	apr.16	des.16	apr.16	des.16	apr.16	des.16
0	8,2	180	2,8	10	11	14	150	330
2	8,8	120	2,3	9,8	10	14	130	230
5	39	120	6,8	10	13	14	120	230
10	62	120	9,8	12	15	15	150	220
20	87	130	13	14	17	17	160	200
30	98	140	14	15	18	18	150	220
50	120	130	17	14	20	17	180	200
75	130	150	19	17	21	20	170	240

Område 3

St. 8

Dyp (m)	NO ₃ (µg/l)		PO ₄₃ - (µg/l)		TOT-P (µg/l)		TOT-N (µg/l)	
	apr.16	des.16	apr.16	des.16	apr.16	des.16	apr.16	des.16
0	28	93	5,7	8	11	11	170	220
2	29	93	5,4	7,9	10	12	160	230
5	28	96	4,9	8,8	10	13	110	210
10	27	110	4,7	12	9,7	15	130	260
20	68	120	10	13	14	17	170	240
30	91	120	14	13	17	17	150	200
50	120	110	17	12	20	16	210	190
75	140	140	19	15	22	19	210	190
100	140	180	20	21	23	24	190	240

Område 4

St. Kvr 1

Dyp (m)	NO3 (µg/l)			PO43- (µg/l)			TOT-P (µg/l)			TOT-N (µg/l)		
	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16
0	350	70	160	18	1,9	6,7	26	6,4	9	600	250	260
2	88	62	160	3,6	1,9	10	10	4,4	14	230	230	250
5	33	41	150	1,5	2,3	12	7,7	3,9	16	170	250	230
10	88	63	140	21	4,8	13	27	5,7	16	320	210	220
20	53	88	140	7,9	6,8	17	13	6,9	22	180	220	310
30	100	100	140	15	15	17	18	15	20	200	260	210

St. Fag 4

Dyp (m)	NO3 (µg/l)			PO43- (µg/l)			TOT-P (µg/l)			TOT-N (µg/l)		
	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16
0	1,5	14	160	<1	1	6,8	6,6	<2	9,7	97	190	270
2	1,2	14	150	1,1	1	12	10	<2	18	120	210	260
5	28	47	140	4,2	4,6	13	11	6,2	17	120	230	250
10	29	71	140	4,5	5	12	11	5,1	16	160	240	230
20	81	97	130	14	7	17	18	7	22	220	250	330
30	120	92	130	17	9,4	15	21	9,7	19	200	230	220
50	150	120	150	22	12	19	26	13	22	230	240	240
75	150	160	160	23	19	20	25	20	23	250	280	250
100	150	170	160	22	22	20	25	22	24	230	290	250

St. Lyr 3

Dyp (m)	NO3 (µg/l)			PO43- (µg/l)			TOT-P (µg/l)			TOT-N (µg/l)		
	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16
0	3,4	20	180	<1	1,4	5,9	7,3	2,5	8,7	130	200	270
2	2,5	19	150	1,3	1,6	11	8,7	<2	15	120	190	250
5	9,7	41	150	2	3	13	10	6,3	16	140	230	250
10	47	72	140	7,2	5	12	12	5,2	16	180	210	240
20	93	94	140	21	8,5	17	27	9	21	310	260	400
30	100	100	140	16	9,6	13	19	9,7	16	210	290	250
50	140	130	150	21	15	19	23	15	21	230	250	220

St. 4

Dyp (m)	NO3 (µg/l)			PO43- (µg/l)			TOT-P (µg/l)			TOT-N (µg/l)		
	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16
0	6,3	33	160	1,3	1,2	6,2	8,1	<2	8,8	100	200	280
2	8,1	13	160	<1	1,4	9,8	6,6	2,1	14	91	190	300
5	14	38	150	1,2	2	12	7,3	2,1	16	130	200	250
10	23	60	150	2,2	4	13	8,8	4,1	17	150	210	260
20	71	97	130	11	5,7	15	15	5,9	18	190	230	280
30	90	98	140	14	8	15	17	8,4	19	180	210	230
50	150	120	150	22	11	19	25	12	21	230	240	240
75	160	160	160	24	19	20	26	19	23	240	300	250
100	150	180	170	23	23	20	26	24	23	230	290	250

St. 5

Dyp (m)	NO3 (µg/l)			PO43- (µg/l)			TOT-P (µg/l)			TOT-N (µg/l)		
	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16
0	6	29	160	<1	1,5	6,2	6,3	<2	8,6	120	200	270
2	8,3	36	150	3,2	1,6	12	13	<2	16	140	190	250
5	24	61	150	3,2	3,2	12	8,5	3,3	16	160	220	260
10	48	75	140	6,8	4	12	13	4,3	16	150	230	220
20	77	93	130	13	6	14	18	6,1	18	180	250	230
30	90	110	140	15	8	16	19	8,4	19	210	240	270
50	130	140	150	19	12	18	23	13	21	200	270	270
75	150	150	150	23	18	17	26	20	21	220	270	220
100	150	170	160	22	21	19	25	21	23	220	280	300

St. 11

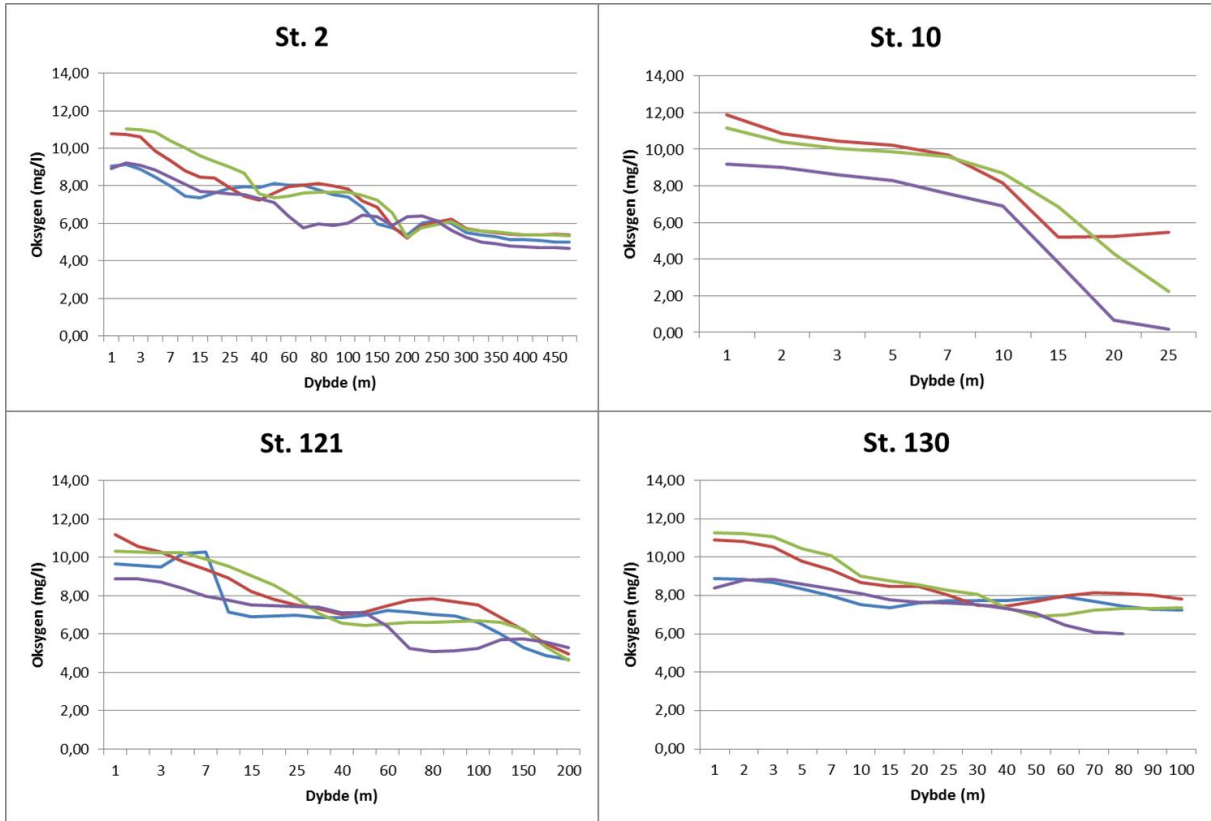
Dyp (m)	NO3 (µg/l)			PO43- (µg/l)			TOT-P (µg/l)			TOT-N (µg/l)		
	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16	apr.16	okt.16	des.16
0	7,4	40	160	2,2	1,6	7	9	2,8	8,8	120	190	250
2	17	26	160	2,4	1,5	11	8,4	6,5	14	130	220	260
5	29	51	160	4,5	3,4	13	8,1	3,9	16	160	230	280
10	66	62	150	11	4,2	14	14	4,3	17	170	230	250
20	82	96	140	13	6,5	15	15	6,6	18	190	230	250
30	110	100	140	16	8,4	17	19	8,4	19	190	190	240
50	130	130	160	19	12	20	22	13	23	210	260	260
75	160	160	170	25	18	22	28	19	25	220	280	260
100	150	170	170	24	21	21	26	22	25	220	280	260

VEDLEGG 5 –SIKTEDYP

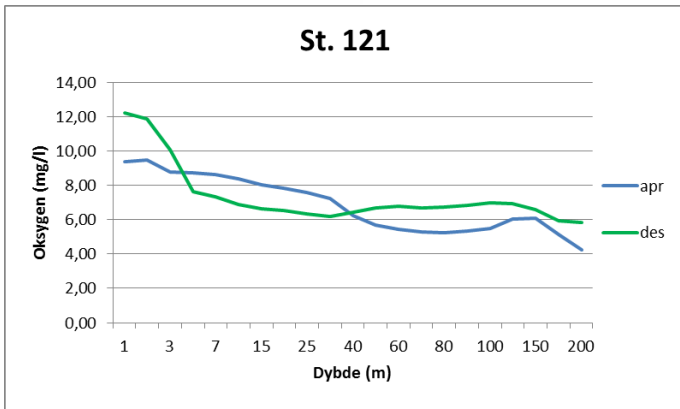
Område	Stasjon	Siktedyp april (m)	Siktedyp oktober (m)	Siktedyp desember (m)
Område 1	St. 121	5		12
Område 2	St. 7	7		13
Område 3	St. 8	9		12
Område 4	St. 4	6	3	11
	St. 5	7	5	16
	St. 11	7	5	13
	Lyr 3	5	3	14
	Fag 4	5	3	14
	Kvr 1	6	3	9

VEDLEGG 6 – CTD-PROFILER AV OKSYGEN

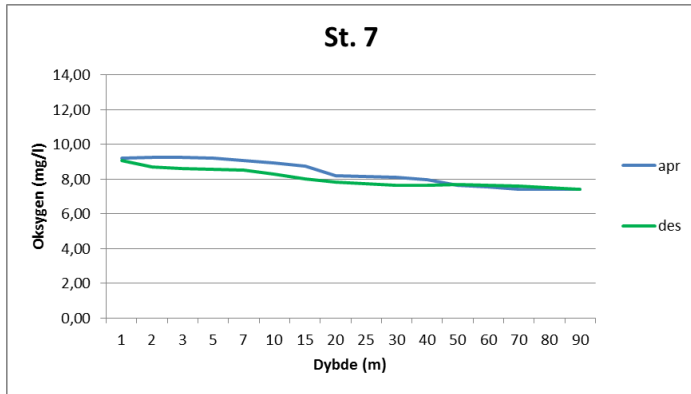
Område 1:



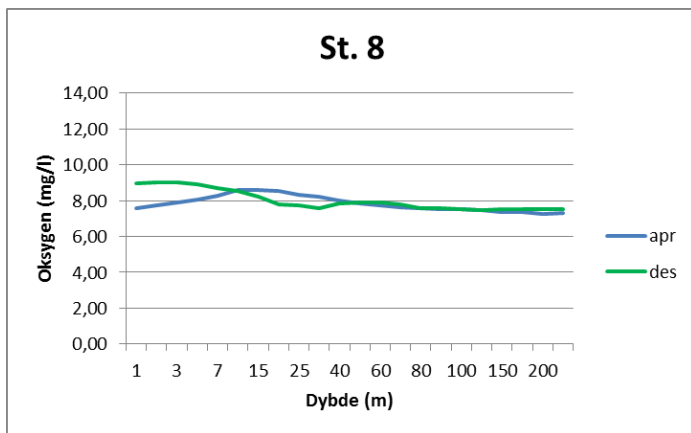
— jan — mars — april — okt



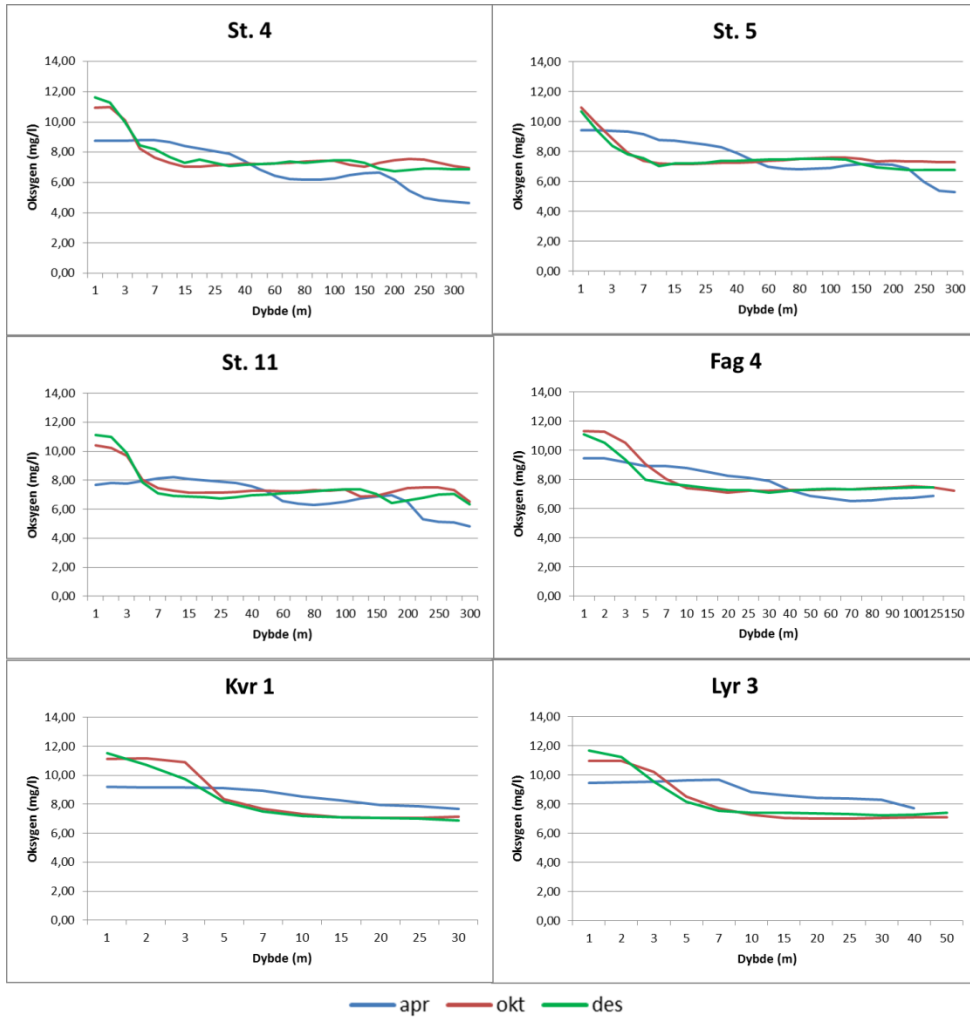
Område 2:



Område 3:



Område 4:



VEDLEGG 7 – ARTSLISTER (BUNNDYR)

ID: 10728-12

Vedlegg SF-505 Prøverapport Benthos Artsliste

Fishguard Miljø Bergen

Prosess Test 157 / Rapportering / Rapportering
 Godkjent dato 12.04.2016 (Silje Hadler-Jacobsen)
 Endret dato 12.04.2016 (Silje Hadler-Jacobsen)

Dokumentkategori Vedlegg
 Siste revisjon
 Neste revisjonsdato



Fishguard Miljø
Bergen

Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen
 Mail: miljo.bergen@fishguard.no



Oppdragsgiver (navn og adresse): Uni Research AS, SAM-Marin, Thormøhlensgate 55, 5006 Bergen

Prosjekt nr.: 951/810502

Prøvetakingssted (område): Byfjorden, Sørfjorden, Grimstadvfjorden og Raunefjorden

Dato for prøvetaking: April 2016 og oktober 2016

Ansvarlig for prøvetaking (firma): Fishguard AS

Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: -

Artene er identifisert av: Jon T. Hestetun, Frøydís Lygre, Øydis Alme. Identifisering av Crustacea er utført uakkreditert av Uni Reserarch, Sam-Marin ved Per-Otto Johansen

	Akkreditert	I henhold til standard	Evt. akkrediteringsnummer	Ikke akkreditert
Prøvetaking	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-16665	Test 157	<input type="checkbox"/>
Sortering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-16665	Test 157	<input type="checkbox"/>
Identifisering	<input checked="" type="checkbox"/>	ISO-16665	Test 157	<input checked="" type="checkbox"/>

Opplysninger om merker i artslisten:

For hver stasjon er nr. på grabbhuggene angitt, og under hvert nummer de dyrene som ble funnet i prøvene.

- + i tabellen angir at det var dyr til stede i prøven, men at de ikke er kvantifisert.
- / i tabellen betyr en deling i voksne og unge individer (eksempel 4/2 betyr 4 voksne og 2 unge).
- cf. mellom slekts- og artsnavn betyr at slektsbestemmelsen er sikker, men at artsbestemmelsen er usikker.
- * ved arter eller grupper av arter angir arter eller grupper av arter som ikke er med i eventuelle analyser.
- * ved huggnummer angir at det er knyttet avvik til prøven

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av:30 sider.

Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjennelse fra Fishguard AS.

Signatur: 
 Godkjent taksonom

Område 1

s. 1/30	Stasjonsnavn	St. 121	St. 121	St. 121	St. 121	St. 121
	Dato	18/4-16	18/4-16	18/4-16	18/4-16	18/4-16
	Hugg	1	2	3	4	5
*	HYDROZOA					
*	Hydrozoa indet.	+	+	+		
*	ANTHOZOA					
	Edwardsia sp.		1	1/1		
*	NEMERTEA indet.	5	25	10	12	8
*	NEMATODA indet.	5	2	2	5	1
	POLYCHAETA					
	Paramphinome jeffreysii	97	56	79	74	42
	Pholoe pallida	1	1	4	1	1
	Oxydromus flexuosus				0/1	
	Exogone sp.	7	3	6	5	2
	Ceratocephale loveni		2		1	
	Eunereis elittoralis		2		2	
	Nephtys Kersivalensis		2	1	3	3
	Nephtys paradoxa			1		
	Aglaophamus pulcher	1				
	Glycera alba	1	2	0/1		1
	Goniada maculata					1
	Paradiopatra fiordica			1		
	Paradiopatra quadricuspis		1	2		
	Lumbrineridae	18	9	14	8	7
	Protodorvillea kefersteini	1	1	2	1	
	Phylo norvegicus	3		1	1	
	Laonice sarsi			1		
	Polydora sp.	173	166	255	46	152
	Dipolydora socialis					1
	Prionospio plumosus	2/1	5	3	3	1
	Prionospio cirrifera	3				
	Prionospio fallax	5	4	5	3	4
	Prionospio dubia			4		
	Scolecipis korsuni		1	1		1
	Spio sp.	1				
	Spiophanes wigley			1		2
	Spiophanes kroyeri	6	1	5	3	2
	Spiochaetopterus typicus	2	1	7	3	3
	Aricidea catherinae	7	4	5	6	4
	Levinsenia gracilis	1	1	2	4	
	Aphelochaeta sp.	14	6	11	8	9
	Chaetozone jubata	2	7	4		9
	Chaetozone sp.	6	2	6	1	6
	Cauleriella sp.	4	6	11	6	5
	Diplocirrus glaucus	9	15	11	10	11
	Heteromastus filiformis		1	3	6	3
	Mediomastus fragilis	1				
	Notomastus latericeus	3				2
	Maldanidae indet.	2	2	6	1	2
	Pectinaria auricoma		2	1		
	Amythasides macroglossus			1		
	Pista cristata				1	
	Polycirrus plumosus	1			2	
	Amaeana trilobata			1		
	Trichobranchus roseus	2				2
	Terebellides stroemii	1/1	0/2		1	1/1
	Sabellidae indet.		1			
	SIPUNCULA					
	Phascolion strombus				0/1	
	Onchnesoma steenstrupii	1		4		5

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s.2/30	Stasjonsnavn	St. 121	St. 121	St. 121	St. 121	St. 121
	Dato	18/4-16	18/4-16	18/4-16	18/4-16	18/4-16
	Hugg	1	2	3	4	5
	CRUSTACEA					
*	Calanus finmarchicus	2	2	4	12	8
*	Metridia sp		3		3	
*	Eudorella emarginata	1		1	1	
*	Diastylodes serrata		2			
	Eriopisa elongata	1	3			
*	Perioculodes longimanus					1
*	Monoculodes sp.		1			
*	Meganocythanes norvegica			1		
*	Decapoda indet.		0/2			1
*	Pontophilus spinosus		1		1	
*	INSECTA	1				
	MOLLUSCA					
	Caudofoveata indet.	6	1		1	
	Euspira montagui				1	
	Haliella stenostoma			1		
	Nucula sulcata	4	1/1	1	1	
	Nucula tumidula		1	2		1
	Thyasira obsoleta	3/2	1	3	4	4
	Thyasira equalis	36/14	38/13	27/9	25/4	29/12
	Mendicula ferruginosa	24	19	20	20	17
	Adontorhina similis	6	4	3	1	2
	Abra nitida	2/4	1/1	1	2/2	2/2
	ECHINODERMATA					
	Amphiura chiajei			1		
	Amphilepis norvegica	2	0/1		0/1	
	Brissopsis lyrifera		+			1/1
	ENTEROPNEUSTA indet.	11			1	2
*	CHAETOGNATHA indet.					1
	ASCIDIACEA					
	Ascidiacea indet.		3		1	1
	CHORDATA					
*	PISCES egg.	1	1	1	2	
*	VARIA	+	+	+	+	+

Område 2

s.3/30	Stasjon	St. 7	St. 7	St. 7	St. 7	St. 7
Dato		9/4-16	9/4-16	9/4-16	9/4-16	9/4-16
Hugg		1	2	3	4	5
*	HYDROZOA					
*	Hydrozoa indet.	+	+		+	+
*	ANTHOZOA					
	Edwardsia sp.				1	
*	PLATYHELMINTES indet.	1				
*	NEMERTEA indet.	25	20	22	17	23
*	NEMATODA indet.	3	13	14	12	11
	POLYCHAETA					
	Paramphinome jeffreysii	18	46	33	14	21
	Laetmonice filicornis			1		
	Pholoe baltica	10	13	9	9	8
	Pholoe pallida	3	3	7	2	5
	Neoleanira tetragona		0/1			
	Sige fusigera	1	1		5	3
	Paranaitis wahlbergi					1
	Phyllodoce rosea				1	
	Eteone sp.	2	1			3
	Neogyptis rosea		4		2	
	Nereimyra woodsholea				1	
	Oxydromus flexuosus		1		1	
	Syllidae		1			1
	Exogone sp.		2	3	1	
	Ceratocephale loveni		0/1	1	1	
	Eunereis ellittoralis			1	1	
	Nephtys hystericis	1	1		4	
	Sphaerodorum gracilis	1	3	2	3	2/1
	Glycera alba		1			
	Glycera lapidum	0/2	0/1	0/1	0/2	0/1
	Goniada maculata	2/1	1	0/1	0/1	4
	Lumbrineridae	17	25	22	11	22
	Ophryotrocha sp.		1			
	Schistomeringos sp.		1		3	
	Phylo norvegicus		1	1		
	Laonice bahusiensis	0/2	3/3	0/1		6
	Polydora sp.		1			
	Prionospio cirrifera	7	13	19	14	15
	Prionospio fallax	47	52	49	49	54
	Prionosio multibranchiata		1			
	Scolecopsis korsuni	22	28	23	28	8
	Spiophanes wigley	1	1			1
	Apistobranchnus tullbergi	6	2	4	1	
	Spiophanes kroyeri	19	28	13	9	24
	Aricidea catherinae				1	
	Aricidea sp.		1	1		
	Levinsenia gracilis	17	12	5	8	15
	Paradoneis sp.		5	1	5	3
	Aphelochaeta sp.	21	24	30	21	9
	Chaetozone sp.	19	15	23	18	5
	Caulleriella sp.			2		
	Macrochaeta clavicornis		7			
	Macrochaeta polyonyx				1	3
	Brada villosa		3			
	Diplocirrus glaucus	21	23	29	10	17
	Pherusa plumosa	2				
	Ophelina sp.	0/1	0/4	0/1	0/1	
	Scalibregma inflatum					1
	Heteromastus filiformis		1			1

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s.4/30	Stasjon	St. 7	St. 7	St. 7	St. 7	St. 7
Dato		9/4-16	9/4-16	9/4-16	9/4-16	9/4-16
Hugg		1	2	3	4	5
	Notomastus latericeus		2	2	1	
	Maldanidae indet.	7	10	17	6	2
	Galathowenia oculata	5	2	6	1	2
	Owenia borealis		1			
	Ampharete falcata			2		
	Ampharete lindstroemi	2	5/3	5	1	3
	Mugga wahrbergi	135	57	78	10	61
	Amythasides macroglossus			2		1
	Eclysippe vanelli	1	1			
	Sosanopsis wireni	1	3/2	2		2/1
	Samytha sexcirrata	2				
	Eupolymnia nebulosa	0/2	0/1			1
	Pista cristata	0/1				
	Thelepus cincinnatus					2
	Polycirrus norvegicus		1			1
	Polycirrus plumosus		1		3	1
	Amaeana trilobata	1			1	1
	Trichobranchus roseus	1		1	1	2
	Terebellides stroemii	3	1/1	1/1		1
	Sabellidae indet.	6	2			2
	Euchone sp.	7	1	21	1	
	OLIGOCHAETA indet.		4	4	3	
	SIPUNCULA					
	Onchnesoma steenstrupii		1	1		
	CRUSTACEA					
*	Calanus finmarchicus	167	175	245	116	95
*	Metridia sp					1
*	Cypridina norvegica				1	
*	Macrocypris minna			1		
*	Nebalia sp.		1			
*	Gnathia sp.	1				1
*	Ampelisca tenuicornis			2		
	Eriopisa elongata	2	3	1		3
*	Perioculodes longimanus		1			
*	Westwoodilla caecula			2		
*	Monoculodes sp.		1			1
*	Nicippe tumida	1				1
*	Harpinia sp.		1			
*	Decapoda indet.	0/2	0/3	0/2	0/1	0/2
	Calocarides coronatus		1			
*	PYCNOGONIDA indet.	1		1		
	MOLLUSCA					
	Caudofoveata indet.	1			2	2
	Euspira montagui			1		
	Eulima bilineata					1
	Retusa umbilicata	1	1			
	Nucula nucleus	2				
	Nucula sulcata		14		2	5
	Ennucula tenuis	2/1	1			5
	Yoldiella philippiana	7	1	4		8
	Myrtea spinifera	0/1		1		
	Thyasira flexuosa	2	1	3	2	
	Thyasira obsoleta			1		
	Thyasira sarsi	4/1	3		1	1/1
	Thyasira equalis	20/3	14/1	36/3	13/3	3
	Axinulus croulinensis		1	1	1	
	Mendicula ferruginosa		4	6	1	2

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s.5/30	Stasjon	St. 7	St. 7	St. 7	St. 7	St. 7
Dato		9/4-16	9/4-16	9/4-16	9/4-16	9/4-16
Hugg		1	2	3	4	5
	Adontorhina similis	2	1			
	Parvicardium minimum		2/1	1		1/1
	Abra nitida	2/1	8/1	1	3/2	2/5
	Thracia convexa		1			
	Cuspidaria obesa	1				1
	Tropidomya abbreviata		1			
	Pulsellum lofotense	1	1			
	ECHINODERMATA					
	Amphipholis squamata				1	
	Amphiura chiajei	22/3	17/6	18/3	20/3	18/7
	Amphiura filiformis	10/1	12/2	18	7/4	8/4
	Amphilepis norvegica		6		2/1	
	Ophiura carnea	5		4/1		3
	ENTEROPNEUSTA indet.	2	7	8	10	3
*	CHAETOGNATHA indet.	3		3		
	CHORDATA					
*	PISCES egg.				2	1
*	VARIA	+	+	+	+	+

Område 3

s.6/30	Stasjon	St. 8	St. 8	St. 8	St. 8	St. 8
Dato		19/4-16	19/4-16	19/4-16	19/4-16	19/4-16
Hugg		1	2	3	4	5
*	ANTHOZOA					
	Anthozoa indet.				1	
*	NEMERTEA indet.	21	13	19	14	22
*	NEMATODA indet.	1	2	4	2	3
	POLYCHAETA					
	Paramphinome jeffreysii	96	121	81	105	158
	Harmothoe glabra				1	
	Pholoe baltica				1	1
	Pholoe pallida	3/1		4	1	4
	Chaetoparia nilssoni	1				
	Eteone sp.	1				
	Kefersteinia cirrata			2		
	Syllidia armata				1	
	Pilargis sp.		1			2
	Syllidae				1	
	Exogone sp.	1	3	3	3	2
	Ceratocephale loveni	5	2	2	5	5
	Eunereis elittoralis	1				
	Nephtys hystericis		2			
	Aglaophamus pulcher	1/1			2	
	Glycera lapidum	2/1			0/2	2/1
	Paradiopatra quadricuspis		2			1
	Lumbrineridae	32	25	17	21	25
	Protodorvillea kefersteini	1	1		1	1
	Phylo norvegicus	2/1	1/1	4/5	5/3	11
	Laonice sarsi	1			1	
	Polydora sp.	451	146	61	444	190
	Prionospio plumosus	3		3	3/1	3
	Prionospio cirrifera					1
	Scolecopsis korsuni					1
	Apistobranthus tullbergi	1				1
	Spiophanes kroyeri	8	8	5	18/7	17/3
	Spiochaetopterus bergensis	2				
	Aricidea catherinae	2	2	5	3	3
	Levinsenia gracilis	4	5	5	8	7
	Paradoneis sp.	1	1		1	
	Aphelochaeta sp.	22	13	17	33	34
	Chaetozone jubata				1	1/1
	Chaetozone sp.	4	4	2	10	5
	Cauleriella sp.	4	9	5	3	3
	Monticellina sp.	+				
	Diplocirrus glaucus	2	8	5	7	9
	Ophelina norvegica			1		1
	Heteromastus filiformis	23	46	23	50	42
	Notomastus latericeus		1			
	Maldanidae indet.	7	4	5	12	10
	Pectinaria belgica	1			2	
	Eclysippe vanelli					1
	Pista cristata				1	
	Polycirrus norvegicus	1				
	Polycirrus plumosus	1			3	1
	Amaeana trilobata					1
	Terebellides stroemii	3	1	0/1	3/1	0/1
	Sabellidae indet.		2		5	1
	OLIGOCHAETA indet.		1	1		
	SIPUNCULA					
	Sipuncula indet.	21	2	2	10	12

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s.7/30	Stasjon	St. 8	St. 8	St. 8	St. 8	St. 8
Dato		19/4-16	19/4-16	19/4-16	19/4-16	19/4-16
Hugg		1	2	3	4	5
	Phascolion strombus			0/1		
	Onchesoma steenstrupii	16	12	8	11	9
	CRUSTACEA					
*	Calanus finmarchicus	14	72	34	73	26
*	Aetideopsis armatus		1		3	
*	Metridia sp		1	1	3	
*	Eudorella emarginata		1	2		1
*	Diastylis sp.		1			
*	Campylaspis sp.					1
	Eriopisa elongata	1		8	4	
*	Monoculodes sp.				2	
*	Euphausiacea indet.		1			
*	Meganyctiphanes norvegica				1	
*	Bruzelia typica				1	
*	Decapoda indet.		0/1	0/2	0/2	0/1
*	Natantia indet.			1		
*	Pontophilus spinosus	1				
*	Munida sarsi	1		1		
	MOLLUSCA					
	Caudofoveata indet.	1		1	2	4
	Euspira sp.			1		
	Haliella stenostoma	0/1				
	Retusa umbilicata			2	1	
	Philine scabra	1				1
	Nucula tumidula	28/7	18/7	28/17	23/1	28/9
	Yoldiella lucida	1	0/1			
	Yoldiella nana		1			1/1
	Yoldiella philippiana		2			
	Thyasira obsoleta				1	2
	Thyasira sarsi					1
	Thyasira equalis	33/2	9/1	32/5	5	31/1
	Mendicula ferruginosa	2	1		1	1
	Adontorhina similis	3	2	4	1	2
	Parvicardium minimum	1				
	Abra nitida	3	2/2	3	6/1	3/1
	Kelliella miliaris	2	1	3		1
	Cuspidaria rostrata	2			0/1	
	Tropidomya abbreviata	1			2	
	Entalina tetragona		6	3/1	1	3
	Pulsellum lofotense	1				
	ECHINODERMATA					
*	Ophiuroidea				0/2	
	Amphipholis squamata		1		1	
	Amphiura chiajei	3			1	2/1
	Amphilepis norvegica	9/4	2	5	1/3	5/3
	Ophiura carnea				1	
	Ophiura sarsii	1	1		1/1	1
	Brissopsis lyrifera		0/1			0/2
	Echinocardium flavescens					1
	HOLOTUROIDEA					
	Holoturoidea indet.	0/1				
	Labidoplax buskii					1
*	Siboglinum fiordicum	+			+	+
	ENTEROPNEUSTA indet.	3	2	8	8	3
*	CHAETOGNATHA indet.		1		2	

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s.8/30	Stasjon	St. 8	St. 8	St. 8	St. 8	St. 8
Dato		19/4-16	19/4-16	19/4-16	19/4-16	19/4-16
Hugg		1	2	3	4	5
	ASCIDIACEA					
	Ascidiacea indet.	1	7	6	3	
	CHORDATA					
*	PISCES egg.		1	2		1
*	VARIA		+	+	+	+

Uni Research Miljø, SAM-Marin

Område 4

s. 9/30	Stasjonsnavn	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4
Dato		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	HYDROZOA										
*	Hydrozoa indet.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
*	ANTHOZOA										
	Stylatula elegans					0/1					
	Cerianthus lloydii					1			3		2
	Edwardsia sp.					1					
*	NEMERTEA indet.	13	17	26	15	11	16	8	13	9	13
*	NEMATODA indet.	1	1	2		1	1	1	7		
	POLYCHAETA										
	Paramphinome jeffreysii	54	34	103	60	25	78	17	46	17	80
	Laetmonice filicornis								1		
	Pholoe pallida	1	4	5	4	7	6		2	3	8
	Neoleanira tetragona	0/1	4	1/1	2/1	2/1	2	3	1	2	1
	Protomystides exigua			1			1		1		1
	Neogyptis rosea	2		3							2
	Kefersteinia cirrata								1		2
	Oxydromus flexuosus					2					
	Pilargis sp.			2				1		1	
	Exogone sp.	1	4	2	2			1	11	3	6
	Nephtys hystericis	0/1	2	3/4	0/2		0/2		0/1	2/1	
	Nephtys paradoxa	1		2	2/1	3			2		2/1
	Aglaophamus pulcher							1	2		
	Sphaerodoropsis philippi					1					
	Glycera lapidum	0/2		0/1					0/1		0/2
	Paradiopatra fiordica	1	1			1		0/3		2	1/1
	Paradiopatra quadricuspis	6/1	15/2	5	6	5/2	2/1		3/1	8	3
	Lumbrineridae	8	13	16	10	10		1	5	3	8
	Protodorvillea kefersteini	1	2	2			1		7		3
	Ophryotrocha sp.								1		
	Phylo norvegicus	3			0/1				1		
	Polydora sp.	44	97	100	87	71	29	16	129	59	107
	Prionospio fallax						1				
	Prionospio dubia	2	2			3	1	1	1	1	1
	Prionospio sp.	6									3
	Spiophanes wigley						0/1			1	
	Apistobranchus tullbergi					1		1	1		1
	Spiophanes kroyeri	8	10	16	9/1	8	3	5	11/1	4	15
	Spiochaetopterus bergensis	46	54	56	68	67	22	15	76	61	45
	Spiochaetopterus typicus	2									1
	Aricidea catherinae					1					
	Aricidea sp.		1						1		
	Levinsenia gracilis	19	25	11	17	12	15	9	30	15	20
	Paradoneis sp.	1	3	3					4	1	2
	Aphelochaeta sp.	4	3	6		37		2	4	4	6
	Chaetozone jubata	14/3	12/4	14/5	12	7/3	6	2	21/3	10/1	17/3
	Chaetozone sp.		2	1		1				3	
	Caulleriella sp.		2	1			1		1	2	5

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 10/30	Stasjonsnavn	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4
Dato		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4
	Macrochaeta polyonyx	1								
	Brada villosa	1		1			1			
	Diplocirrus glaucus	8	4	9	6	2	2	1	7	3
	Pherusa falcata		0/1	0/1		0/1				
	Pherusa flabellata						0/1		0/3	
	Ophelina norvegica			1						
	Ophelina sp.								1/2	0/1
	Scalibregma inflatum			1						
	Capitella capitata	1		1						
	Heteromastus filiformis	50	77	67	53	64	13	22	58	40
	Maldanidae indet.	15	19	24	22	18	3	2	6	7
	Galathowenia fragilis			2						
	Galathowenia oculata	2	1	1						
	Lagis koreni	1/1								
	Ampharete octocirrata			3		2				
	Anobothrus gracilis	4		2		6	3		5	3
	Mugga wahrbergi	9	13	10	6	1	1			
	Amythasides macroglossus	6	7	5	3	2	4		1	
	Amage auricula								1	
	Melinna cristata				2	1	1/1			
	Pista lornensis					1	1		1	
	Streblosoma intestinale	1								
	Amaeana trilobata			1						
	Terebellides stroemii	7	1	7		6	1	2	2	8
	Sabellidae indet.			1	1	3			2	1
	Euchone sp.	3	6	1	2	5	1	1	6	
	OLIGOCHAETA indet.								1	
	SIPUNCULA									
	Sipuncula	26	35	36	27	45	5	8	28	59
	Onchnesoma steenstrupii	32	47	30	19	27	13	10	31	24
	CRUSTACEA									
*	Calanus finmarchicus	22	25	17	21	40	14	17	27	9
*	Aetideopsis armatus		1				1		1	5
*	Metridia sp		1	2					4	1
	Verruca stroemia					1				
*	Philomedes globosus	1			1					
*	Macrocypris minna	3			1	2	1	1		
*	Mysidacea indet.		1						1	1
*	Eudorella hirsuta									1
*	Diastylis sp.	1								
*	Diastylodes sp.								1	
*	Diastylodes serrata		1							
*	Tanaidacea indet.									1
*	Ischnomesus bispinosus									
	Eriopisa elongata	4	3	5	2	3	13	8	11	4
*	Synchelidium sp.			2						
*	Pardaliscella boeckii			1						

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 11/30	Stasjonsnavn	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4
Dato		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4
*	Pardalisca sp.	1								1
*	Decapoda indet.			0/2	0/1					
*	Natantia indet.									1
	Calocarides coronatus	1					1			
	MOLLUSCA									
	Caudofoveata indet.	16	4	6	12	13	12	2	15	9
	Solenogastres indet.	2	2	2	1					
	Haliella stenostoma					3		1		2
	Retusa umbilicata									2
	Philine scabra						1			1
	Nucula tumidula	10/8	18/4	11	8/3	8/1	10/4	12	14	11
	Yoldiella lucida	4/1	4/2	4/10	2/1	5/2	3	6	4/1	3/1
	Yoldiella nana		3	1		1/1	4			5
	Yoldiella philippiana	2						1	2	2
	Delectopecten vitreus	0/1		0/1		1/1				1
	Thyasira obsoleta						1		1	1
	Thyasira equalis	49/7	37/11	58/25	39/11	27/4	23/5	17/5	39/2	36/1
	Mendicula ferruginosa		2		2					
	Adontorhina similis	17	18	38	22	17	7	3	14	21
	Tellimya ferruginosa	3		1		5/1				3/1
	Abra longicallus		1/4	0/1	0/1	0/1	1			1
	Abra nitida	6/2	7/1	1/1	5	5	2/5	1/3	2/4	3/2
	Kelliella miliaris	35	23	47	16	18	26	2	26	40
	Cuspidaria obesa									0/1
	Antalis entalis						1			
	Antalis occidentalis	1/1								1
	Entalina tetragona				1					1
	ECHINODERMATA									
*	Ophiuroidea						0/1			
	Amphilepis norvegica	0/8	2/5	5/8	0/2	0/1	6/1	1	1	2
	Ophiura carnea									0/1
	Brisaster fragilis						0/1			
	Brissopsis lyrifera	2		1		4	1		3	1
	Echinocardium flavescens			1					1	1
	HOLOTUROIDEA									
	Parastichopus tremulus	1								
*	CHAETOGNATHA indet.				1		1	1		1
	ASCIDIACEA									
	Ascidiacea indet.		1		1	2				
	CHORDATA									
*	PISCES egg.	1	1	2						
*	VARIA	+	+	+	+	+			+	+

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 12/30	Stasjonsnavn	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5
Dato		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	PORIFERA indet.		+		+					+	+
*	HYDROZOA										
*	Hydrozoa indet.	+	+	+	+	+	+	+	+		
*	ANTHOZOA										
	Anthozoa indet.					1					1
*	NEMERTEA indet.	18	17	20	13	18	18	22	21	25	19
*	NEMATODA indet.	38	ca. 50	43	ca. 50	39	153	ca. 40	ca. 60	ca. 50	ca. 80
	POLYCHAETA										
	Paramphinome jeffreysii	106	104	103	112	133	98	82	117	27	122
	Laetmonice filicornis	1/1			0/2			0/1			
	Polynoidae	0/1		0/1			0/1			1	
	Harmothoe glabra		1		2						
	Pholoe baltica	1	2	1	1	5	5	3	2	1	5
	Pholoe pallida	33	26	45	36	23	34	47	39	21	33
	Neoleanira tetragona		1	1	1			2	2		
	Sthenelais limicola						0/1				
	Phyllodoce groenlandica							0/1	0/1		
	Phyllodoce rosea			1	4	1		2			1
	Alciopidae	1									
	Protomystides exigua	1									1
	Eteone sp.										1
*	Tomopteris sp.										4
	Neogyptis rosea				1	2					
	Kefersteinia cirrata					5				1	1
	Oxydromus flexuosus			2							
	Glyphohesionia klatti				0/1	0/1					
	Pilargis sp.			1							
	Syllidae	1									
	Exogone sp.	11	6	5	14	11	22	12	18	12	11
	Ceratocephale loveni	0/12	5/3	3/7	1/2	3/4	5/1	4/5	4/7	5/3	5
	Eunereis ellittoralis				1	0/1		0/1	1		1
	Nephtys hystricis				1/4	1					
	Nephtys paradoxa					2				1	2
	Aglaophamus pulcher							1	1		
	Nephtys sp.	0/2	0/1			0/4	0/3	0/2	0/2		
	Sphaerodoropsis minuta	9	7	1	1	4	11	18	6	4	10
	Sphaerodorum gracilis				1			1		1	
	Glycera lapidum	0/1	0/2	0/1		0/2	0/3	0/1	0/1	0/1	0/4
	Goniada maculata	0/1	0/1			0/1					
	Paradiopatra fiordica		2	2					1		
	Paradiopatra quadricuspis		1	1	1	1	2	0/1	1		
	Lumbrineridae	22	12	14	11	7	14	11	10	8	10
	Oeonidae indet			1							
	Protodorvillea kefersteini	18	5		5	1	20	13	23	4	12
	Ophryotrocha sp.	1									
	Phylo norvegicus						1				1
	Laonice sarsi								2		

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 13/30	Stasjonsnavn Dato Hugg	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	
		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Polydora sp.	2710	1608	1679	1913	1226	3123	3154	4381	1038	1284
	Dipolydora socialis	7	1		1	2					
	Prionospio plumosa	1	3	1		1					
	Prionospio cirrifera	2			1						
	Prionospio fallax	1	1	1				2		1	
	Prionospio dubia			1	17	10	2	1	1		1
	Scoelepis korsuni				1	1	2/3	4		1	
	Spiophanes wigley					1	1				
	Apistobranchnus tullbergi	1			1		1		2		2
	Spiophanes kroyeri	9	10	13	3	9/2	2	7	13	4/2	4
	Spiochaetopterus typicus						1				
	Aricidea catherinae		2					1	3	3	1
	Aricidea sp.		1			2					2
	Levinsenia gracilis	10	21	16	12	14	6	13	14	8	13
	Paradoneis sp.	3			3		1	1		2	2
	Aphelochaeta sp.	18	12	15	15	14	7	9	15	3	11
	Chaetozone sp.	15	16	15	28	15	46	25	40	16	14
	Cauleriella sp.	22	26	23	18	15	28	21	9	7	12
	Macrochaeta polyonyx	8	2	2		4					3
	Brada villosa		1		1						
	Diplocirrus glaucus	62	61	56	43	51	45	41	39	53	43
	Pherusa falcata	14									
	Pherusa flabellata							4			
	Ophelina acuminata	1			2					5	1
	Ophelina modesta		1								
	Ophelina sp.	0/3	0/3		0/1	0/1	0/28	0/14	0/24	0/13	0/10
	Scalibregma inflatum							1			
	Heteromastus filiformis	6	3	4	7	6	1	9	3	2	7
	Maldanidae indet.	9	7	4	2	10	8	6	7	6	3
	Myriochele heeri		4	3	4	5	2	10	1	6	2
	Galathowenia oculata	1			1	1	1	1			
	Owenia borealis		1								1
	Pectinaria auricoma	1	2	1		1		4		2	
	Pectinaria belgica	2/3	6	3	1/2	2/1	1	0/1	3	2/1	
	Ampharete octocirrata	3	1		1				1	1	1
	Amythasides macroglossus		1						1	1	
	Eclisippe vanelli	1	1								
	Melinna cristata	1/1									
	Pista cristata		1	1	1	2			2	1	
	Pista lornensis	2/1	4	1		1	1	1			
	Lanice conchilega										1
	Thelepus cincinnatus					0/2					
	Streblosoma intestinale	0/2	0/1	1/1	1	1	0/1	0/5	1		0/1
	Polycirrus plumosus					2					
	Terebellides stroemii	6	2	0/1	2		3	2/1	4/3	4	4
	Sabellidae indet.	3	2	3		1	1	4	2		2
	Euchone sp.	2									

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 14/30	Stasjonsnavn	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5
Dato		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	OLIGOCHAETA indet.	20	13	5	13	6	65	47	24	40	47
	SIPUNCULA										
	Sipuncula		3	1	1	1	2	3	2	1	1
	Phascolion strombus		1	0/1							
	Onchnesoma steenstrupii	16	17	12	13	28	11	27	22	9	15
	CRUSTACEA										
*	Calanus finmarchicus	66	54	137	112	26	9	14	17	17	35
*	Aetideopsis armatus		1								
*	Euchaeta norvegica						2	2	3		1
	Verruca stroemia	2									
*	Cypridina norvegica						1				
*	Philomedes globosus			1							
*	Asterope mariae						2		1		
*	Nebalia sp.					1					
*	Mysidacea indet.										1
*	Leptostylis sp.	2									
*	Hemilamprops roseus			1							
*	Leucon sp.				2						
*	Eudorella emarginata						1				
*	Eudorella hirsuta				1				2		
*	Diastylis sp.			1							
*	Diastylis cornuta						1		1		
*	Diastylodes sp.					1					
*	Diastylodes biplicata							1		1	1
*	Campylaspis sp.	1	1	2	1		2	1			1
*	Tanaidacea indet.	1		1		1	1				
*	Ischnomesus bispinosus	1	3	2	2	3	3	4	5		1
*	Ilyarachna hirticeps						14	4	9	6	3
*	Ilyarachna longicornis	1	8	2	2	4					
*	Themisto sp.						1	2		1	
*	Leucothoe lilljeborgi			1	1		1				
*	Eriopisa elongata	1	6	11	5	2	6	1	2		8
*	Perioculodes longimanus									2	1
*	Westwoodilla caecula			1			1				
*	Monoculodes sp.				2						
*	Pardalisca sp.	1	3	2	3	2	1	1	1		2
*	Harpinia sp.		1	1	3			2	1		2
*	Euphausiacea indet.					1				1	
*	Decapoda indet.	0/5	0/5	0/8	0/6	0/1	0/1		0/1	0/1	
	Calocarides coronatus			2		1	1		1		1
*	PYCNOGONIDA indet.							1			
	MOLLUSCA										
	Caudofoveata indet.	3	5	4	7/3	11/5	11	5		9	
	Solenogastres indet.	4	2	4		0/2	1				
	Euspira pulchella							1			
	Eulima bilineata		1								
	Ondina divisa	1									

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 15/30	Stasjonsnavn	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5
Dato		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Retusa umbilicata	2		1	1						
	Philine scabra	1	1						1		1/1
	Nucula sulcata				4	3					
	Nucula tumidula	10	10/1	8/2	6/6	4/1	9	6	2	1	3/1
	Yoldiella lucida	15/1	2	7/1	10	6	5/1	10/2	3	5	2/2
	Yoldiella nana				1						
	Yoldiella philippiana	1	1		2		1	1			
	Bathyarca pectunculoides			1					1		
	Thyasira flexuosa	1		1							
	Thyasira obsoleta	3			3			1	2		
	Thyasira sarsi	2	0/1	0/1	3	2		1		1	2
	Thyasira equalis	68/21	77/8	52/18	53/20	49/19	63/11	63/20	70/11	46/37	33/16
	Mendicula ferruginosa	14	8	10	8	3	7	8	3	4	3
	Adontorhina similis	4	15	11	19	7	30	29	7	11	9
	Tellimya ferruginosa	3	5/1	3			6		2	3	1
	Kurtiella tumidula				1						
	Kurtiella bidentata				1						
	Abra longicallus	2/1	1		1				1	1	
	Abra nitida	16/9	29/13	17/12	25/8	10/7	23/9	10/8	18/8	22/2	6/1
	Kelliella miliaris	1	1	3	4	1	2	6	1	1	1
	Cuspidaria obesa	0/2			2		1	0/1	2/2		
	Cuspidaria rostrata	1	1	1				0/1			2
	Tropidomyia abbreviata	0/2	2/1	0/1	0/3	0/1		0/1	0/1	1	3
	Antalis entalis						0/1	0/1			0/1
	Entalina tetragona	3	7	3	2		2	3	6	1	1/1
	Pulsellum lofotense	1		1	3		2	2			
	Cadulus jeffreysii	1			1			1			
	ECHINODERMATA										
	Asteroidea			0/1				0/1			
*	Ophiuroidea	0/5	0/2	0/5	0/2		0/1	0/5		0/1	0/2
	Amphipholis squamata	4	4	2	2	2	2	4		3	2
	Amphiura chiajei	7/3	8/3	8/2	11/2	6/2	4/6	8/3	7	9/1	6/1
	Amphiura filiformis	0/2	0/1	0/1					1		
	Amphilepis norvegica	2/26	3/10	7/8	6/4	1/5	0/2	3/5	0/1		2/1
	Ophiura carnea						0/1	1/1			
	Brisaster fragilis		1	1	1						
	Brissopsis lyrifera	2	4	2	0/1		5	1	2	4	3
	Echinocardium flavescens	5	8	5	3	1	3/1	7/5	3/1	1	7
	HOLOTUROIDEA										
*	Siboglinum fiordicum		+								
*	CHAETOGNATHA indet.	6		1			1	2	1	1	
	CHORDATA										
*	Myxine glutinosa										1
*	PISCES egg.	4	1	1	3	5					
*	VARIA		+	+	+	+	+	+	+	+	+

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 16/30	Stasjonsnavn Dato Hugg	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	
		18/4-16	18/4-16	18/4-16	18/4-16	18/4-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	HYDROZOA										
*	Hydrozoa indet.	+	+	+	+		+	+	+	+	
*	ANTHOZOA										
	Stylatula elegans					1					
	Cerianthus lloydii	2			1	1			2		
*	NEMERTEA indet.	7	8	13	14	10	12	12	7	6	7
*	NEMATODA indet.	1	1	3	1		9	2	2		4
	POLYCHAETA										
	Paramphinome jeffreysii	67	77	71	24	61	74	37	58	14	34
	Laetmonice filicornis				1						
	Pholoe baltica	1					2				
	Pholoe pallida	1	3	1	1	1	2	1	2		1
	Neoleanira tetragona	1		1	2/1	1	1				1
	Eumida bahusiensis						1				
	Neogyptis rosea								2		
	Kefersteinia cirrata		1		2			2			
	Glyphohesione klatti								0/1	0/1	
	Pilargis sp.									1	
	Exogone sp.	1	2	6	1	2	11	6	2	7	9
	Eunereis elittoralis	1					1				
	Nephtys hystericis						1	3	0/1		1/3
	Nephtys paradoxa	1/1	1	0/1		2		2	1		1
	Paradiopatra fiordica	2	1			2		2	1	1	1
	Paradiopatra quadricuspis	2	4	2	2/3	1/1	1		3	1	4
	Lumbrineridae	3	9	12	9	8	7	2	2		2
	Protodorvillea kefersteini	2	2	1	2		2	3			3
	Phylo norvegicus	1					0/1	0/1	1/2	0/1	1/1
	Polydora sp.	64	106	120	130	121	132	35	36	49	48
	Prionospio plumosa	2	2		3	0/1					
	Prionospio dubia						3	6		1	4
	Prionosio multibranchiata	5	1	6							
	Spiophanes wigley				1						
	Apistobranchnus tullbergi				1			1			
	Spiophanes kroyeri	13	12	12	11	9/1	9	9	9	6	11
	Spiochaetopterus bergensis	92	108	143	112	154	133	132	91	88	ca.100
	Spiochaetopterus typicus									1	
	Aricidea albatrossae				1						
	Aricidea catherinae	1	1	1	2	1		1			1
	Aricidea sp.								2		1
	Levinsenia gracilis	13	21	12	10	11	26	7	17	6	10
	Paradoneis sp.		2		1	1	3			1	
	Aphelochaeta sp.	4	4	5	3	9	8	3	5	2	4
	Chaetozone jubata	6/1	13/2	7/2	10/3	8	15/1	8/1	7	13	13/1
	Chaetozone sp.	3	1	2		1					
	Caulleriella sp.	1									
	Diplocirrus glaucus	1	2	1	1	2	1	1	1		3
	Pherusa flabellata	0/2									

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 17/30	Stasjonsnavn	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11
Dato		18/4-16	18/4-16	18/4-16	18/4-16	18/4-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Ophelina norvegica		1		0/1	1					
	Ophelina sp.						0/1	0/2			
	Scalibregma inflatum							1			
	Capitella capitata						1	1			
	Heteromastus filiformis	26	37	43	33	32	38	31	34	17	22
	Maldanidae indet.	6	7	18	8	12	9	10	4	4	3
	Galathowenia oculata		6	6	3	2	5	1	3	2	1
	Pectinaria auricoma										1
	Lagis koreni			1		1					
	Pectinaria belgica				3						
	Ampharete lindstroemi						1				
	Ampharete octocirrata	1				1					
	Anobothrus gracilis					3					
	Mugga wahrbergi		1		1	1	1			1	
	Amythasides macroglossus	10	1		2			1			
	Melinna elisabethae		1								
	Paramphitrite birulai				1					0/1	1/1
	Eupolymnia nesidensis			1							
	Pista cristata		1			1					
	Thelepus cincinnatus							1			
	Streblosoma intestinale		2			1					
	Polycirrus norvegicus	1									
	Polycirrus plumosus	1									
	Amaeana trilobata							1		2	1
	Terebellides stroemii	4	6/3	4/3	1/3	3/1	1		2	1	1
	Sabellidae indet.	1			2	1					
	Euchone sp.						2				
	OLIGOCHAETA indet.			1							1
	SIPUNCULA										
	Sipuncula			2	4	5				2	1
	Onchnesoma steenstrupii	8	13	15	13	13	16	7	4	2	6
	CRUSTACEA										
*	Calanus finmarchicus	19	4	6	15	110	6	18	21	10	4
*	Aetideus armatus	1	1			2					
*	Euchaeta norvegica										1
*	Metridia sp					3					
*	Philomedes globosus									1	1
*	Mysidacea indet.	1						1			
*	Eudorella hirsuta							1			
*	Diastylodes serrata		1		2	1					
*	Munna sp.	2	1		1	1					
*	Liljeborgia sp.		2								
	Eriopisa elongata	2	5	5	3	8	10	17	10	3	8
*	Synchelidium sp.										1
*	Nicippe tumida	1									
*	Decapoda indet.		0/6		0/3	0/2					
*	Natantia indet.				2						

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 18/30	Stasjonsnavn	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11
Dato		18/4-16	18/4-16	18/4-16	18/4-16	18/4-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	Pontophilus spinosus		1								
	Calocarides coronatus		2								1
	MOLLUSCA										
	Caudofoveata indet.	11	6	9	5	1	9	8	6	15	3
	Solenogastres indet.						1				
	Haliella stenostoma		2	1	1						1
	Retusa umbilicata			1	1		1				
	Nucula tumidula	20	11/8	11/2	9/3	10/2	11/6	6/3	12	12/1	10/4
	Yoldiella lucida	1	2/2	3/2	4/1	2/1	9	5	3	1	1/2
	Delectopecten vitreus	1/3	3/1	0/1							0/1
	Thyasira obsoleta		2		2	2					
	Thyasira sarsi						1				
	Thyasira equalis	12	25/4	23/5	12	23/3	22/4	21/3	8/3	18/1	19/1
	Mendicula ferruginosa	1	3	3	2	4	2				1
	Adontorhina similis	4	1	3	2	5	5	2	4	5	8
	Tellimya ferruginosa	1	3				1				
	Kurtiella tumidula						1				1
	Abra longicallus			2				2		1	
	Abra nitida	4/1	4	4/1	2		7/1	6	2/1	9	3/1
	Kelliella miliaris	20	2	6	5	11	20	4	8	10	20
	Cuspidaria rostrata			0/1			0/1			0/1	
	Antalis occidentalis										1
	Entalina tetragona	2			2		1		1	1	1
	Pulsellum lofotense										1
	ECHINODERMATA										
	Amphiura chiajei						1				
	Amphilepis norvegica	0/3	4	4/2	2		2	2	2	2	3
	Ophiocten affinis						1				
	Ophiura carnea			1							
	Ophiura sarsii					1					
	Brissopsis lyrifera	1	2	0/1	1		1				
	Echinocardium flavescens						1				
	HOLOTUROIDEA										
*	CHAETOGNATHA indet.	1	1	1		2			1	3	1
	ASCIDIACEA										
	Ascidiacea indet.		3	1		6					2
	CHORDATA										
*	PISCES egg.	3	2	1	2	4					
*	VARIA	+	+	+	+	+				+	+

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 19/30	Stasjonsnavn	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3
	Dato	21/4-16	21/4-16	21/4-16	21/4-16	21/4-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16
	Hugg	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	ANTHOZOA										
	Anthozoa indet.				2			1			
	Cerianthus lloydii							1			
	Actiniaria indet.							1			
*	NEMERTEA indet.	4	7					15			
*	NEMATODA indet.	ca. 60	ca. 150	ca. 80	ca. 200	ca. 300	5	720	4400	ca. 120	ca. 300
	POLYCHAETA										
	Paramphinome jeffreysii		1								
	Polynoidae		0/2	0/1							
	Pholoe baltica			1							
	Phylodoce mucosa				1	3	3	34	96	1	
	Alciopidae							1			
	Eumida bahusiensis						1				
	Neogyptis rosea	1									
	Microphthalmus sp.							88			
	Syllidae		2	1	6						
	Exogone sp.		3	2	1						
	Eunereis elittoralis			1							
	Glycera alba	1			1						
	Glycera lapidum				1			10			
	Lumbrineridae		2			2					
	Protodorvillea kefersteini								1		
	Ophryotrocha sp.	26	60	12	60		3	2576	1		5
	Naineris quadricuspida		11	7	7			22	1		
	Scoloplos armiger		1								
	Malacoceros fuliginosus				1	3	1	256	160	2	14
	Prionospio plumosa	9	52	43	60	11	15	7			
	Prionospio cirrifera				7		1				1
	Spiochaetopterus bergensis						1				
	Paradoneis sp.				1						
	Chaetozone sp.	1									
	Cirratulus cirratus	15	40	10	52	2	2	4	2		
	Capitella capitata	422	1084	258	464	744	82	2272	2080	31	121
	Arenicolides ecaudata							2			
	Arenicola marina							1	1		
	Ampharete octocirrata		1								
	Amphitrite cirrata						1				
	Amphitritides gracilis	1									
	Thelepus cincinnatus		1	1							
	Polycirrus norvegicus		3	8	23			6			
	Sabellidae indet.						3				
	Hydroides norvegica		5	4	1			1			
	OLIGOCHAETA indet.	8	22	5	40	10	3	208		1	3
	SIPUNCULA										
	Sipuncula						2				
	CRUSTACEA										
*	Calanus finmarchicus	6	1	5	10	6					

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 20/30	Stasjonsnavn	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3	Fag 3
Dato		21/4-16	21/4-16	21/4-16	21/4-16	21/4-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16	6/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Verruca stroemia		2								
	Balanus sp.			1	1	1					
*	Nebalia sp.						1	2			
*	Idotea sp.	3						90	4	2	2
*	Caprella mutica							1			
*	Caprella sp.							2			
*	Aoridae indet.							1	1		
*	Aora sp.		1							1	
*	Aora gracilis							5	6		
*	Atylus swammerdami								4	2	2
*	Atylus vedlomensis			1							
*	Gammaropsis sp.							149	123	9	15
*	Cheirocratus sp.							4			
*	Decapoda indet.					0/1					
*	Paguridae indet.						5		7	1	1
*	Macropipus pusillus	1									
	MOLLUSCA										
	Euspira montagui						1				
	Tritia incrassata						1				
	Nassarius sp.							1			
	Nudibranchia		5	4	1		1				
	Kurtiella bidentata			1							
	ECHINODERMATA										
	Amphipholis squamata			1	3	1					
	Ophiocomina nigra				0/1						
	Ophiocten affinis						1				
	Ophiura carnea		0/2		1		0/1				
	HOLOTUROIDEA										
*	CHAETOGNATHA indet.			1							
	ASCIDIACEA										
	Ascidiacea indet.		1								
	CHORDATA										
*	PISCES egg.	3	2	1	5	6					
*	VARIA	+	+	+	+	+		+	+	+	+

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 21/30	Stasjonsnavn	Lyr 2	Lyr 2	Lyr 2	Lyr 2	Lyr 2	Lyr 2	Lyr 2	Lyr 2	Lyr 2	Lyr 2
Dato		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16
Hugg		1	2	3	4**	5**	1	2	3	4**	5**
*	ANTHOZOA										
	Cerianthus lloydii		1								
*	NEMATODA	ca. 1500	10000	9200			14100	14600	12500		
	POLYCHAETA										
	Paramphinome jeffreysii							1			
	Phyllodoce mucosa								1		
	Naineris quadricuspida		1								
	Malacoceros fuliginosus	140	944	886			1968	1152	576		
	Prionospio plumosa								1		
	Levinsenia gracilis	1									
	Capitella capitata	2004	6288	7872			8200	9300	4550		
	Arenicola marina			1					1		
	Lagis koreni			2			1				
	OLIGOCHAETA indet.								1		
	CRUSTACEA										
*	Calanus finmarchicus	20							8		
*	Nebalia sp.		1								
*	Idotea sp.	45	65	288			48	344	320		
*	Aoridae indet.		32					8			
*	Atylus swammerdami	4	46	32			34	112	136		
*	Gammarus sp.	23	38								
*	Cheirocratus sp.		32	32			28	160	40		
	MOLLUSCA										
	Gastropoda	1									
	CHORDATA										
*	PISCES egg.	1									

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 22/30	Stasjonsnavn	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7
	Dato	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16
	Hugg	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	PORIFERA indet.										+
*	HYDROZOA										
*	Hydrozoa indet.	+							+	+	
*	ANTHOZOA										
	Cerianthus lloydii	7	1	0/1		1	1	1	3		1
	Edwardsia sp.	15	14/3	13/2	9/1	10	4	7	6	7	7
*	PLATYHELMINTES indet.			1	1						
*	NEMERTEA indet.	30	182	24	45	31	13	14	17	9	6
*	NEMATODA indet.	ca. 400	37	ca. 350	ca. 300	ca. 250	465	ca.500	ca. 300	ca. 600	ca. 400
	PRIAPULIDA										
	Priapulus caudatus		0/1	1							
	POLYCHAETA										
	Paramphinome jeffreysii	448	253	380	306	443	359	441	256	334	268
	Aphrodita aculeata				1						
	Polynoidae	0/1	0/1	0/3	0/1	0/5	4	1	7	1	1
	Gattyana cirrhosa								3		
	Harmothoe fragilis							1			
	Pholoe baltica	13	19	39	25	8	11	14	25	20	12
	Pholoe inornata					1					
	Pholoe pallida						2				
	Sige fusigera	7	12	16/1	23/1	24	25	9	6	18	14
	Nereiphylla lutea			2							
	Chaetoparia nilssoni					1					
	Paranaitis wahlbergi				1						
	Phyllodoce maculata							0/1	1	1	
	Phyllodoce groenlandica				1		4	2	1	1	1
	Phyllodoce mucosa				1						
	Eumida bahusiensis		4	6	4		3	2	1	2	3
	Eulalia sp.			1							
	Eteone sp.	6	3	2		2	1	2	3	3	1
	Eteone longa					1	5	2	1	2	1
	Kefersteinia cirrata					1	1				1
	Nereimyra punctata						1	1			
	Syllidia armata		2								
	Oxydromus flexuosus		1	2	1		3	1		2	4
	Glyphohesionia klatti									1	
	Syllidae	194	110	78	52	49	145	81	118	172	91
	Exogone sp.	5	10	21	20	15	37	84	82	114	73
	Eunereis elittoralis	1	1	2	1				0/3	3	
	Sphaerodorum gracilis	1	1	3	1	3	3		3	1	3
	Glycera alba	12	5/1		0/2		1	1		1	2
	Glycera lapidum	3	4/2	5	1	3	10/4	4/2	5/4	7/1	3/4
	Goniada maculata	18/4	5	15/1	3	5/4	7	8	15	5/1	11/1
	Eunice pennata	1	2	1					1		
	Lumbrineridae	3	9	4	8	3	6	8	5	13	2
	Protodorvillea kefersteini		4				1		1		2
	Ophryotrocha sp.	3391	457	10	10	6	7		3	1	2

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 23/30	Stasjonsnavn	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7
Dato		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Schistomeringos sp.	2	5	1	2	4	2		1	1	
	Naineris quadricuspida		9	1	1		0/1				
	Orbinia sp.			2		2	2			1	
	Scoloplos armiger	22	10	52	36	78	73	108	33	47	118
	Laonice bahusiensis			1		2		2		1	
	Laonice sarsi									1	
	Malacoceros vulgaris							1			
	Polydora sp.	6	7	5	4	10	38	8	23	6	11
	Pseudopolydora pulchra		2			1					
	Prionospio plumosa	472	1054	5	4	231	162	37	150	200	119
	Prionospio cirrifera	258	249	216	261	278	323	203	280	158	226
	Prionospio fallax	3	1	2	1	3	4				
	Spiophanes wigley		1	3	1	1	1	1			
	Spiophanes kroyeri	3	66	198	146	111	46	55/1	59	115	40
	Chaetopterus sarsii		1						1	1	1
	Spiochaetopterus bergensis			1	1						
	Spiochaetopterus typicus							1		1	1
	Aricidea sp.		1								
	Paradoneis sp.	55	114	53	29	60	90	64	92	149	140
	Aphelochaeta sp.	4	2	10	12	10	1	1		1	3
	Chaetozone sp.	564	252	62	120	89	109	129	82	142	114
	Cirratulus cirratus	96	31	4	2	2	21	2	28	12	12
	Cirriformia tentaculata	4	2								1
	Cauleriella sp.		1	2		1	17	8	6	7	10
	Monticellina sp.		1		1						
	Raricirrus beryli	273	273	110	118	98	4	1	21		
	Diplocirrus glaucus		1		2	2		2		1	1
	Ophelina acuminata									2	
	Lipobranchius jeffreysii	1	4	13	13	8	26	16	24	26	19
	Scalibregma inflatum			2		3	4	10	4	6	4
	Capitella capitata	104	139		3	1	3		1		1
	Mediomastus fragilis	450	649	74	40	58	230	174	226	221	148
	Notomastus latericeus	90	39	31	20	40	59	69	58	134	81
	Maldanidae indet.		1	12	5	2		1	2	2	2
	Galathowenia oculata	8	17	39	11	25	20	22	12	12	15
	Owenia borealis	9/3	9	8	2/1	9	5	7/2	5/2	4/1	10/1
	Pectinaria auricoma	3	9	6	3	4	2	3	2	4	1
	Lagis koreni	10	5	43	31	2	31	16/2	33	38	21
	Ampharete falcata		1					1		1	
	Ampharete lindstroemi	4	26/5	13/1	18/3	22	9	12	14	11	8
	Ampharete octocirrata	10	35	99	73	77	18	26	18	40	15
	Sosane sulcata	1	1			1			2	1	
	Amphicteis gunneri							1	3/1	2	1
	Melinna elisabethae			2			3		2	1	
	Amphitrite cirrata	1		1							
	Paramphitrite birulai							1	1/2		4
	Eupolymnia nebulosa			1			2	1			

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 24/30	Stasjonsnavn	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7
Dato		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Pista cristata			1	1	2	1	1			
	Lanice conchilega				1	2	1		1		
	Thelepus cincinnatus		3/2	10/3	2/2	9/7	9/4	5/3	16	13/2	7
	Thelepus setosus										1
	Streblosoma intestinale				1						
	Polycirrus norvegicus	4	95	132	196	80	52	68	55	34	46
	Polycirrus plumosus	1		1	1	1					1
	Amaeana trilobata								1	1	2
	Trichobranthus glacialis			2	5	2	6				
	Trichobranthus roseus			3	2					1	
	Terebellides stroemii						1				
	Sabellidae indet.	8	9	17	9	21	9	9	10	10	5
	Euchone sp.	1				1					
	OLIGOCHAETA indet.	5	3	12	10	5	12	1	3		2
*	HIRUDINEA indet.		1				1	1		1	
	SIPUNCULA										
	Sipuncula	1	2				1				
	Golfingia vulgaris	1								2	
	Phascolion strombus				1		1	2/1	2		1
	Onchnesoma steenstrupii		1								
	CRUSTACEA										
*	Calanus finmarchicus	39	31	25	8	37			3	5	
*	Philomedes globosus	3	1	31	36	6	26	3	26	41	7
*	Asterope mariae							1		1	1
*	Macrocypris minna			1	1					1	
*	Nebalia sp.			1				1		1	
*	Caprella sp.		2								
*	Phtisica marina	3	8	11	4	1	8	7	2	4	9
*	Ampelisca tenuicornis			4	1			2	3	1	1
*	Ampelisca sp.		1								
*	Aoridae indet.			9	5		3	8	7	7	8
*	Aora sp.			1							
*	Atylus swammerdami										2
*	Gammaropsis cf. maculata			1	2	1					
*	Gammaropsis sp.						3	8	1	3	2
*	Acidostoma obesum	4		4			2			4	1
*	Tryphosites longipes	3	5	2	4		4	4	4	2	9
*	Cheirocratus sp.	4	1	3	4	2	5	4	4	1	4
*	Westwoodilla caecula				2		1	1	1	1	2
*	Eusirus sp.									1	
*	Stegocephalidae indet.			1	1	2					
*	Decapoda indet.	0/1									
*	Galathea sp.								6		
*	Munida tenuimana			2		1	1	2	1	1	
*	Paguridae indet.							1			
*	Hyas coarctatus					1					
*	Eurynome sp.					1		1	1		1

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 25/30	Stasjonsnavn	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7
Dato		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	MOLLUSCA										
	Caudofoveata indet.					2		1			
	Leptochiton alveolus	1		1							
	Leptochiton asellus			3	3		1	1	2		1
	Gastropoda		1								
	Calliostoma zizyphinum					1/1					
	Euspira pulchella	2	3	4	3	2/1		1	2	2	1
	Euspira montagui		1				1	2/1	3	1	2
	Epitonium trevelyanum				1						
	Raphitoma sp.			1							
	Retusa umbilicata			1							
	Philine scabra	1/31	1/6	9/3	2/1	2/3	1/2	1/1	4/1	4	12
	Cylichna cylindracea		1			3		1	2	1	3
	Nudibranchia		1						1		
	Nucula nucleus		2	6	3	2	1	1	3	3	
	Ennucula tenuis					1					1
	Mytilus edulis						0/1				
	Pseudamussium peslutrae			1	1			1			
	Lucinoma borealis										2
	Myrtea spinifera	7		5	2	7/1	4/1	10/1	1	2/1	4
	Thyasira flexuosa	64	8/9	72/1	17/3	63/6	85/7	84/8	75/18	65/21	99/24
	Thyasira sarsi	798/40	711/96	504/69	259/68	331/46	401/88	211/66	298/137	412/195	255/75
	Tellimya ferruginosa	2		2/1	2/1	6					1
	Kurtiella bidentata						1		3	1	
	Astarte montagui	3		1	1		1		1	2	
	Astarte sulcata	1			3		1	1		2	1
	Parvicardium pinnulatum									2	
	Tellina fabula						1	1		1	
	Abra nitida		2/2	2/1	1/2		1		3	1	
	Abra prismatica								1		
	Mya sp.			0/2		1					
	Corbula gibba	3	2				7	5	1	3	2
	Thracia convexa	1		1							1
	Cuspidaria cuspidata							1	1		1
	Antalis entalis					1					
	ECHINODERMATA										
	Asteroidea										0/1
	Luidia sarsii								0/1		
*	Ophiuroidea	0/1	0/1			0/1	0/1	0/2			0/3
	Ophiopholis aculeata		0/1								
	Amphipholis squamata			1	3	9	1		10	1	3
	Amphiura filiformis							1		1	1
	Ophiocomina nigra								0/1		
	Ophiocten affinis				1		1		2		
	Ophiura robusta								1	1	
	Echinidea								0/1		
	Echinocyamus pusillus		0/1								

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 26/30	Stasjonsnavn	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7	Lyr 7
Dato		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16	7/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Brissopsis lyrifera			0/1		1				1	1
	Echinocardium flavescens		2	4	2	7	4/5	3	0/6	1/5	3/1
	HOLOTUROIDEA										
	Thyone fusus	1		0/1	1/3	1/2		1		1	2
	Pseudothyone raphanus		1	2		1	1	1/3	0/1		1/3
	Panningia hyndmani							1			
	Labidoplax buskii	19	14	50	27	56	23	51	29	26	32
	CHORDATA										
*	PISCES egg.		2	8	2	4					
*	VARIA	+	+							+	+

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 27/30	Stasjonsnavn	Kvr 1	Kvr 1	Kvr 1	Kvr 1	Kvr 1	Kvr 1	Kvr 1	Kvr 1	Kvr 1	Kvr 1	Kvr 1
Dato		20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	20/4-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16
Hugg		1	2	3	4**	5**	1	2	3	4**	5**	
*	HYDROZOA											
*	Hydrozoa indet.	+										
*	ANTHOZOA											
	Cerianthus lloydii								1			
*	NEMATODA indet.	ca. 600	1512	2864			3392	3312	1832			
	POLYCHAETA											
	Phyllodoce mucosa	0/1							1			
	Ophryotrocha sp.	4		2					1			
	Malacoceros fuliginosus	122/2	184	160			384	464	368			
	Cirriformia tentaculata						1	1				
	Capitella capitata	704	1384	2032			1152	592	1112			
	Arenicola marina		1						1			
	Lagis koreni			1				1	37			
	CRUSTACEA											
*	Calanus finmarchicus	27	14	21			2		2			
*	Nebalia sp.		1									
*	Idotea sp.	8	15	39			10	25	4			
*	Phtisica marina						1		1			
*	Atylus swammerdami	4	5	23			18	16	7			
*	Gammarus sp.	3	1	12								
*	Gammaropsis sp.						1					
*	Cheirocratus sp.						2	1				
	Eriopisa elongata		1									
	MOLLUSCA											
	Philine scabra			1								
	Lucinoma borealis	1	4					1				
	Thyasira sarsi						1					
	Adontorhina similis			1								
	ASCIDIACEA											
	Ascidiacea indet.	1										
	CHORDATA											
*	PISCES egg.	5	3	2								
*	VARIA	+	+	+			+	+	+			

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 28/30	Stasjonsnavn	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3
	Dato	21/4-16	21/4-16	21/4-16	21/4-16	21/4-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16
	Hugg	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	HYDROZOA										
*	Hydrozoa indet.						+				
*	ANTHOZOA										
	Anthozoa indet.			1							
	Cerianthus lloydii		1	2	1	1	3			2	1
	Edwardsia sp.	1	4	4	4	5		1	2	9	4
*	NEMERTEA indet.	7	14	3	8	10	5	7	5	10	4
*	NEMATODA indet.	68	ca. 100	ca.70	ca.80	ca.70	ca. 250	ca. 300	ca. 200	ca. 300	ca. 400
	PRIAPULIDA										
	Priapulus caudatus						3	2	2	1	6
	POLYCHAETA										
	Paramphinome jeffreysii	102	130	93	135	122	285	104	70	125	70
	Laetmonice filicornis										1
	Polynoidae				0/2	0/1					
	Gattyana cirrhosa						1			1	1
	Pholoe baltica	3	6	2	2	1	7	3	1	4	1
	Sige fusigera	1		2						2	
	Phyllodoce mucosa						7	1	1		4
	Phyllodoce rosea						1				1
	Eumida bahusiensis			1			4	2			
	Eteone sp.		2	2	2		2	2		2	2
	Oxydromus flexuosus		1	1		1	5	4	2		1
	Glyphohesionia klatti			1							
	Syllidae	1	5	2	2	2	3	6	1	1	2
	Exogone sp.	5	9	5	9	16	18	15	31	60	27
	Eunereis elittoralis		1		2	1	0/6	0/4	0/2	0/1	0/3
	Nephtys hombergii				1						
	Sphaerodorium gracilis							1	1	1	
	Glycera alba	8	5	7	11	6		3	3	1	3
	Glycera lapidum	4	6	1	3	2	36	48	23	34	26
	Goniada maculata	11	14	11	20	9	15	9/3	17/1	5/5	9/3
	Lumbrineridae		4			1	2	1	2		
	Protodorvillea kefersteini		1								
	Ophryotrocha sp.	203	ca. 700	ca. 800	ca. 600	ca. 400	348	176	ca. 250	ca. 800	ca. 500
	Naineris quadricuspida								0/1		
	Orbinia sp.	2	6	3	4	1					
	Scoloplos armiger	3	7	3	2	2	4	4	9	1	4
	Laonice bahusiensis						1		1		
	Polydora sp.		1				1	3	3	1	1
	Prionospio plumosa	55	26	43	77	22	35	8	4	9	4
	Prionospio cirrifera	72	33	32	56	65	191	84	136	104	157
	Prionospio fallax	48	60	43	53	35	31	20	26	48	7
	Scolecopsis korsuni				1						1
	Spiophanes wigley	1		3	1	3	7	5	5	5	
	Spiophanes kroyeri	5	12	9	10	4	10	14	12	12	13
	Chaetopterus sarsii		1								
	Aricidea catherinae		1			1					

Uni Research Miljø, SAM-Marin

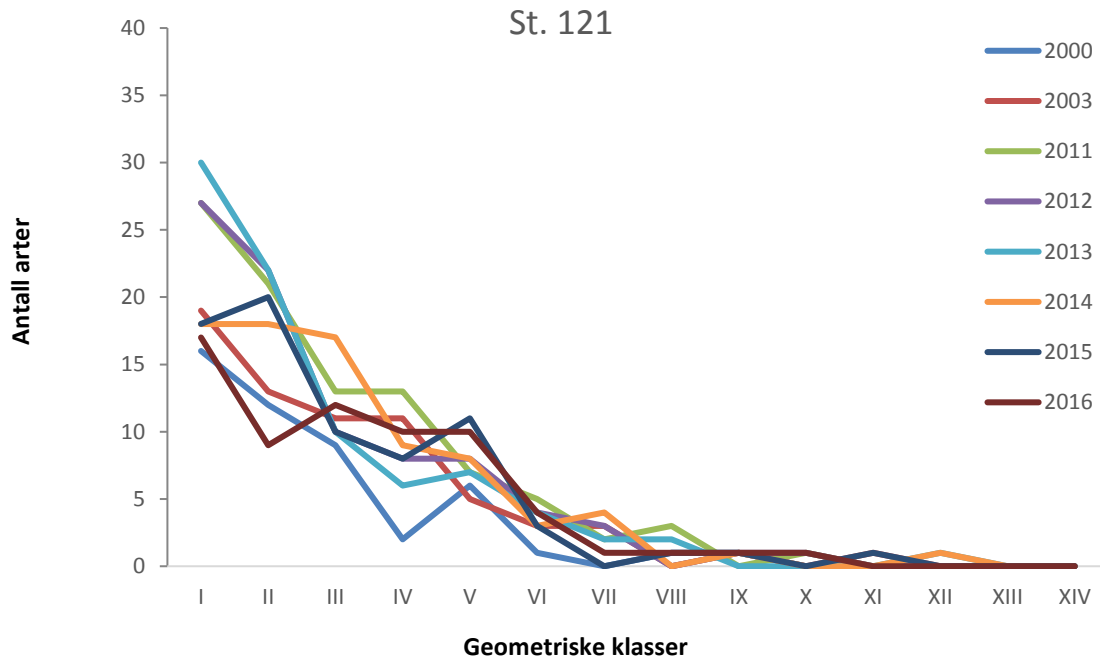
s. 29/30	Stasjonsnavn Dato Hugg	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	
		21/4-16	21/4-16	21/4-16	21/4-16	21/4-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Paradoneis sp.	8	26	16	15	18	22	26	26	11	16
	Aphelochaeta sp.	1	1		2	2				1	
	Chaetozone sp.	76	126	79	71	79	83	52	92	115	112
	Cirratulus cirratus						3		1	1	
	Cauleriella sp.		1						1		
	Raricirrus beryli		1								
	Diplocirrus glaucus		2	1	0/1		1	1	4	2	1
	Pherusa plumosa						1	1			
	Ophelina acuminata					1				1	
	Lipobranchius jeffreysii				0/1						
	Scalibregma inflatum	4	5	2	2		2	1	2	4	4
	Capitella capitata	2		1	1	2	24	3	10	2	
	Mediomastus fragilis	8	7	8	16	4	67	12	14	12	18
	Notomastus latericeus	8	14	13	16	5	4	9	9	9	14
	Maldanidae indet.		1			1		2		1	
	Galathowenia oculata	1		1			3		1		
	Owenia borealis			1			2/5	0/10		3	3
	Pectinaria auricoma	1			1	1	2			1	0/1
	Lagis koreni		1	0/1	1		11	3		3/1	5
	Ampharete falcata		1						1		
	Ampharete lindstroemi	16	8	14	11	6		1			4
	Ampharete octocirrata			1		2				1	
	Anobothrus gracilis						1				
	Pista lornensis								1		
	Lanice conchilega							0/4			
	Thelepus cincinnatus			0/1							
	Polycirrus norvegicus						1				
	Polycirrus plumosus	2	1		1	2		2			
	Sabellidae indet.	2	5	8	1		1	2	1	1	2
	OLIGOCHAETA indet.					1		2	1		2
	SIPUNCULA										
	Phascolion strombus						1		2	2	2
	CRUSTACEA										
*	Calanus finmarchicus	7	9	5	6	8	1		1		1
*	Asterope mariae			1	1	1	1	3	2		
*	Nebalia sp.			1						2	1
*	Diastylloides biplicata	1									
*	Caprella sp.					1			1	2	
*	Ampelisca sp.		1				1				1
*	Atylus vedliomensis		1		1						
*	Lysianassidae indet.										1
*	Tryphosites longipes	2	3				2			2	
*	Westwoodilla caecula						2			1	2
*	Decapoda indet.					0/1					
*	Paguridae indet.		1								
	MOLLUSCA										
	Caudofoveata indet.		1	1	1		2	1			

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 30/30	Stasjonsnavn	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3	Kvr 3
Dato		21/4-16	21/4-16	21/4-16	21/4-16	21/4-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16	5/10-16
Hugg		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	Euspira pulchella	1	2/1	1			3				1
	Euspira montagui			1			1				
	Retusa umbilicata						1				
	Philine scabra	0/5	0/16	0/14	0/7	0/18	1/7	9/2	4/4	8	6/2
	Cylichna cylindracea	1									
	Nucula nucleus	1					1	1			1
	Ennucula tenuis	1					1	1			
	Myrtea spinifera	3/1	4	2	1	1	7	3		3	7
	Thyasira flexuosa	31/1	16/2	20/1	20	28/1	35	21/4	12/3	12/1	44/1
	Thyasira sarsi	115/33	140/31	102/31	145/4	108/19	232/52	127/10	63/9	67/3	110/4
	Tellimya ferruginosa	5	1	3	4		5	3			
	Kurtiella bidentata						6		1	1	
	Parvicardium minimum						1				
	Tellina fabula	1	1	1		1	1	1			1
	Abra nitida						2				
	Abra prismatica						1				
	Mya sp.							0/1			
	Corbula gibba		1		1					1	
	Thracia convexa							0/1			
	Antalis entalis			1							
*	PHORONIDA indet.		1	2							
	Phoronida sp.							1		2	
	ECHINODERMATA										
*	Ophiuroidea						0/1		0/1	0/6	0/2
	Amphiura chiajei	1		1				1			
	Amphiura filiformis	3	7	1	1	1	3	4			1
	Ophiocten affinis						11	13	9/1	3	1/1
	Ophiura carnea		0/1	1/1	1/1	0/2					
	Ophiura ophiura		1								
	Brisaster fragilis						3				
	Brisopsis lyrifera	2			2/1	0/1		2		1	
	Echinocardium cordatum		2		2		3		1		
	Echinocardium flavescens	4	4	6	3	5	2/1	9	8	6	4
	HOLOTUROIDEA										
	Labidoplax buskii	14	26	26	18	13	5	9	3	4	10
	CHORDATA										
*	PISCES egg.	3	2	2	3						
*	VARIA	+		+	+	+		+	+		

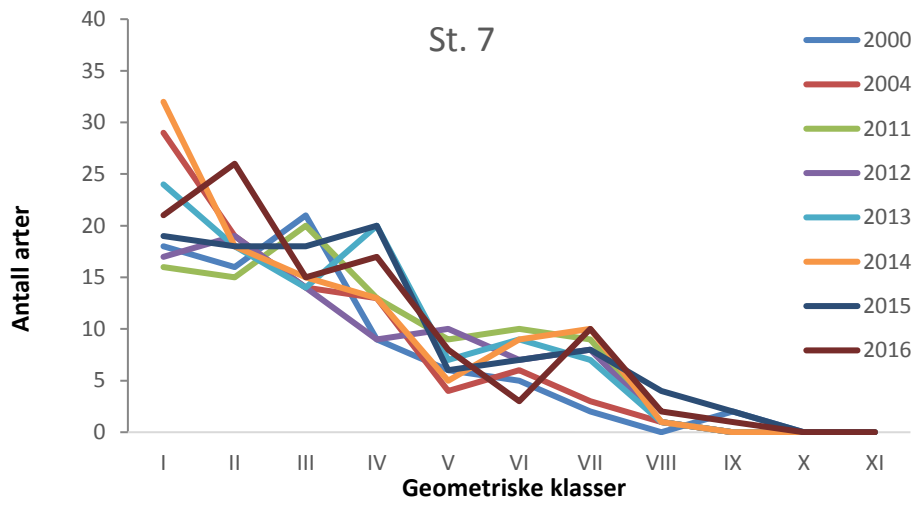
VEDLEGG 8 – GEOMETRISKE KLASSER

Område 1



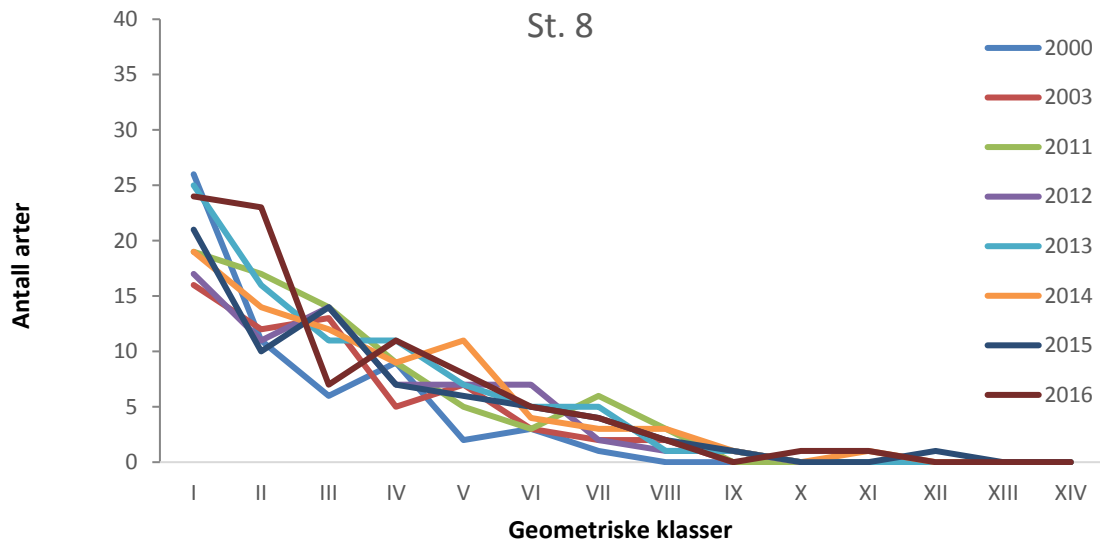
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i Område 1 undersøkt i 2015 sammenlignet med historiske data.

Område 2:



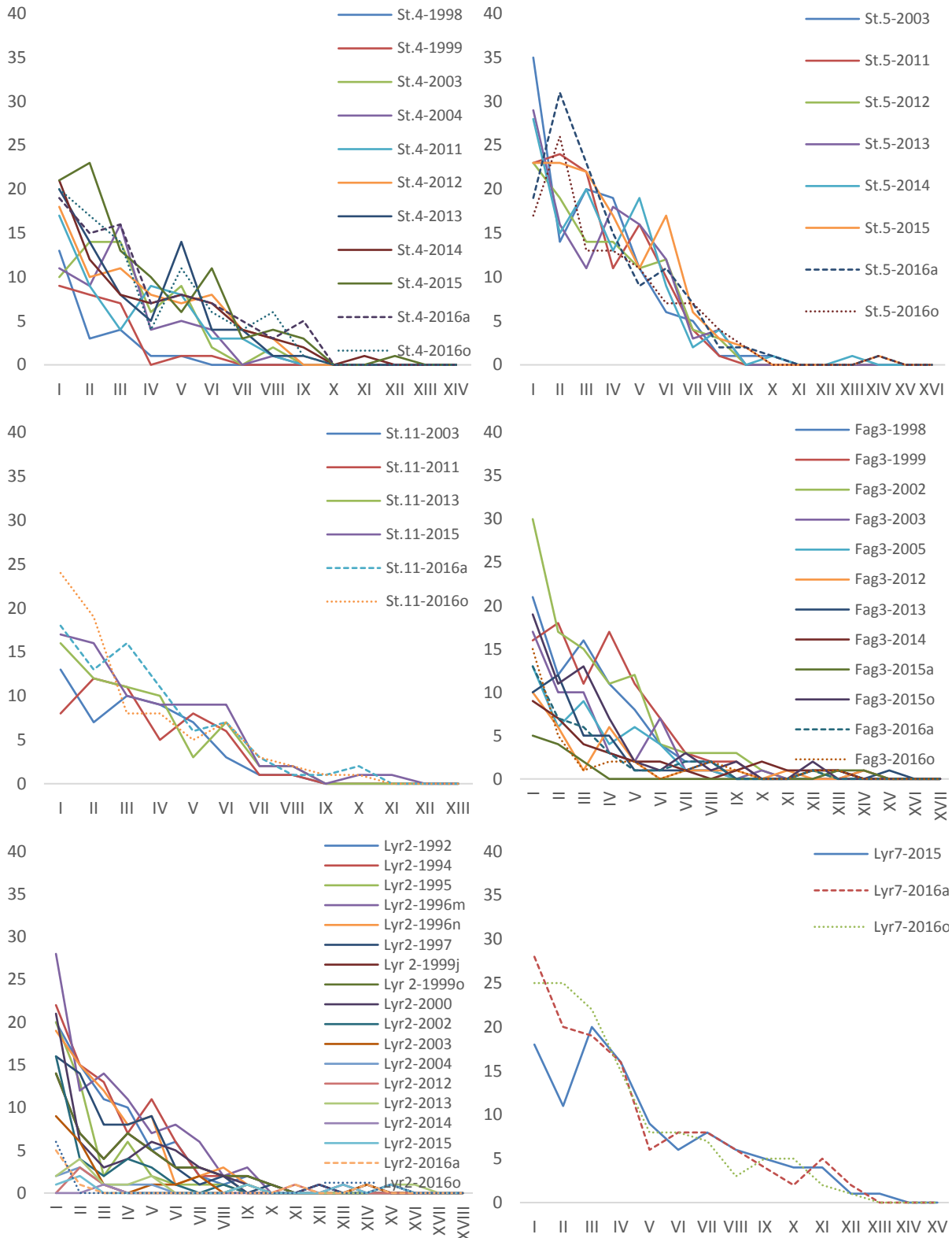
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i Område 2 undersøkt i 2015 sammenlignet med historiske data.

Område 3



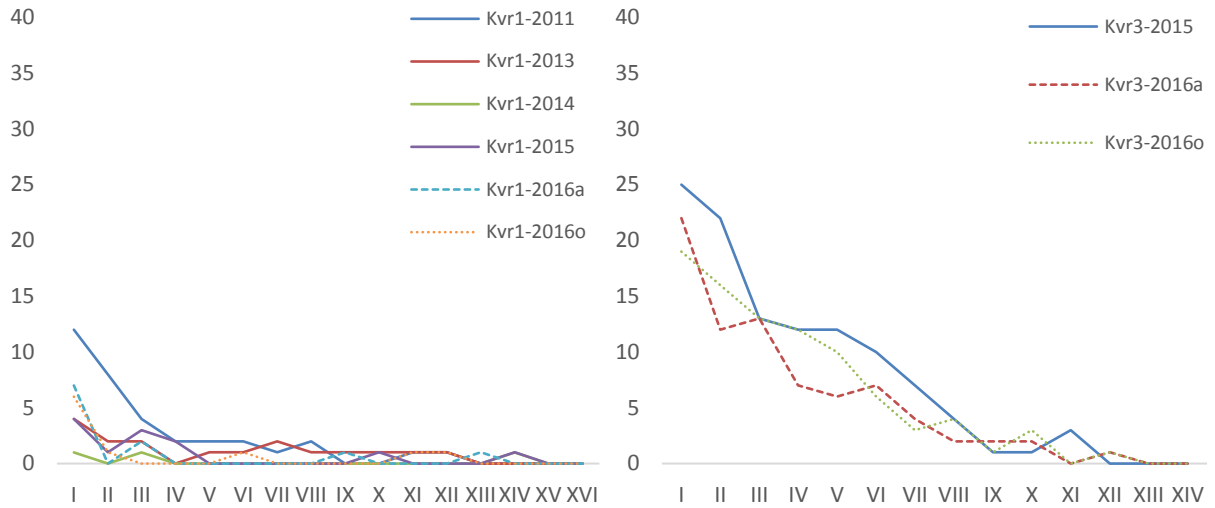
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i Område 3 undersøkt i 2015 sammenlignet med historiske data.

Område 4



Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i Område 4 undersøkt i 2015 sammenlignet med historiske data.

Uni Research Miljø, SAM-Marin



Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i Område 5 undersøkt i 2015 sammenlignet med historiske data.

VEDLEGG 9 – 10 PÅ TOPP

Antall individer, %, kumulert % og NSI basert økologisk gruppe (EG=Ecological Group) , der I=sensitive arter, II=nøytrale arter, III=tolerante arter, IV= opportunistiske arter, V= forurensningsindikator arter,. (Rygg og Norling, 2013). n.a= not available/ikke kjent

Område 1

St 121 - 2016	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Polydora sp.</i>	792	38,8	38,8	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	348	17,1	55,9	III
<i>Thyasira equalis</i>	207	10,1	66,0	III
<i>Mendicula ferruginosa</i>	100	4,9	70,9	I
Lumbrineridae	56	2,7	73,7	II
<i>Diplocirrus glaucus</i>	56	2,7	76,4	II
<i>Aphelochaeta sp.</i>	48	2,4	78,8	II
<i>Caulleriella sp.</i>	32	1,6	80,3	III
<i>Aricidea catherinae</i>	26	1,3	81,6	I
<i>Exogone sp.</i>	23	1,1	82,7	II

Område 2

St. 7 - 2016	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Mugga wahrbergi</i>	341	14,6	14,6	II
<i>Prionospio fallax</i>	251	10,8	25,4	II
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	132	5,7	31,0	III
<i>Amphiura chiajei</i>	117	5,0	36,0	II
<i>Scolelepis korsuni</i>	109	4,7	40,7	I
<i>Aphelochaeta sp.</i>	105	4,5	45,2	II
<i>Diplocirrus glaucus</i>	100	4,3	49,5	II
Lumbrineridae	97	4,2	53,7	II
<i>Thyasira equalis</i>	96	4,1	57,8	III
<i>Spiophanes kroyeri</i>	93	4,0	61,8	III

Område 3

St. 8 - 2016	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Polydora sp.</i>	1292	39,5	39,5	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	561	17,2	56,7	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	184	5,6	62,4	IV
<i>Nucula tumidula</i>	166	5,1	67,4	II
Lumbrineridae	120	3,7	71,1	II
<i>Aphelochaeta sp.</i>	119	3,6	74,7	II
<i>Thyasira equalis</i>	119	3,6	78,4	III
<i>Spiophanes kroyeri</i>	66	2,0	80,4	III
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	56	1,7	82,1	I
Sipuncula	47	1,4	83,6	II

Annelida/Polychaeta	Mollusca	Echinodermata	Crustacea	Andre
---------------------	----------	---------------	-----------	-------

Område 4

St.4-2016a	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Polydora sp.</i>	399	12,6	12,6	IV
<i>Heteromastus filiformis</i>	311	9,8	22,4	IV
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	291	9,2	31,6	n.a.
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	276	8,7	40,3	III
<i>Thyasira equalis</i>	268	8,4	48,7	III
Sipuncula	169	5,3	54,0	II
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	155	4,9	58,9	I
<i>Kelliella miliaris</i>	139	4,4	63,3	III
<i>Adontorhina similis</i>	112	3,5	66,8	n.a.
Maldanidae	98	3,1	69,9	II

St.4-2016o	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Polydora sp.</i>	340	13,3	13,3	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	238	9,3	22,6	III
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	219	8,6	31,2	n.a.
Sipuncula	210	8,2	39,4	II
<i>Heteromastus filiformis</i>	194	7,6	47,0	IV
<i>Thyasira equalis</i>	188	7,4	54,4	III
<i>Kelliella miliaris</i>	175	6,9	61,2	III
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	115	4,5	65,7	I
<i>Levinsenia gracilis</i>	89	3,5	69,2	II
<i>Adontorhina similis</i>	81	3,2	72,4	n.a.

St.5-2016a	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Polydora sp.</i>	9136	74,2	74,2	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	558	4,5	78,8	III
<i>Thyasira equalis</i>	385	3,1	81,9	III
<i>Diplocirrus glaucus</i>	273	2,2	84,1	II
<i>Pholoe pallida</i>	163	1,3	85,4	I
<i>Abra nitida</i>	146	1,2	86,6	III
<i>Caulerliella sp.</i>	104	0,8	87,5	III
<i>Chaetozone sp.</i>	89	0,7	88,2	III
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	86	0,7	88,9	I
<i>Aphelochaeta sp.</i>	74	0,6	89,5	II

St.5-2016o	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Polydora sp.</i>	12980	81,1	81,1	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	446	2,8	83,9	III
<i>Thyasira equalis</i>	370	2,3	86,2	III
Oligochaeta	223	1,4	87,6	V
<i>Diplocirrus glaucus</i>	221	1,4	89,0	II
<i>Pholoe pallida</i>	174	1,1	90,0	I
<i>Chaetozone sp.</i>	141	0,9	90,9	III
<i>Abra nitida</i>	107	0,7	91,6	III
<i>Ophelina sp.</i>	89	0,6	92,2	III
<i>Adontorhina similis</i>	86	0,5	92,7	n.a.

St.11-2016a	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	609	23,4	23,4	n.a.
<i>Polydora sp.</i>	541	20,8	44,1	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	300	11,5	55,6	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	171	6,6	62,2	IV
<i>Thyasira equalis</i>	107	4,1	66,3	III
<i>Nucula tumidula</i>	76	2,9	69,2	I
<i>Levinsenia gracilis</i>	67	2,6	71,8	II
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>	62	2,4	74,1	I
<i>Spiophanes kroyeri</i>	58	2,2	76,4	III
<i>Chaetozone jubata</i>	52	2,0	78,4	n.a.

St.11-2016o	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	544	26,2	26,2	n.a.
<i>Polydora sp.</i>	300	14,5	40,7	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	217	10,5	51,1	III
<i>Heteromastus filiformis</i>	142	6,8	58,0	IV
<i>Thyasira equalis</i>	100	4,8	62,8	III
<i>Levinsenia gracilis</i>	66	3,2	66,0	II
<i>Nucula tumidula</i>	65	3,1	69,1	II
<i>Kelliella miliaris</i>	62	3,0	72,1	III
<i>Chaetozone jubata</i>	59	2,8	74,9	n.a.
<i>Eriopisa elongata</i>	48	2,3	77,3	II

Fag3-2016a	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Capitella capitata</i>	2972	81,3	81,3	V
<i>Prionospio plumosa</i>	175	4,8	86,1	n.a.
<i>Ophryotrocha sp.</i>	158	4,3	90,4	IV
<i>Cirratulus cirratus</i>	119	3,3	93,6	IV
Oligochaeta	85	2,3	96,0	V
<i>Polycirrus norvegicus</i>	34	0,9	96,9	IV
<i>Naineris quadricuspida</i>	25	0,7	97,6	n.a.
<i>Hydroides norvegica</i>	10	0,3	97,8	I
<i>Nudibranchia</i>	10	0,3	98,1	n.a.
Syllidae	9	0,2	98,4	II

Fag3-2016o	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Capitella capitata</i>	4586	56,4	56,4	V
<i>Ophryotrocha sp.</i>	2585	31,8	88,1	IV
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	433	5,3	93,5	V
Oligochaeta	215	2,6	96,1	V
<i>Phyllodoce mucosa</i>	134	1,6	97,8	V
<i>Microphthalmus sp.</i>	88	1,1	98,8	n.a.
<i>Naineris quadricuspida</i>	23	0,3	99,1	n.a.
<i>Prionospio plumosa</i>	22	0,3	99,4	n.a.
<i>Glycera lapidum</i>	10	0,1	99,5	I
<i>Cirratulus cirratus</i>	8	0,1	99,6	IV

Annelida/Polychaeta	Mollusca	Echinodermata	Crustacea	Andre
---------------------	----------	---------------	-----------	-------

Uni Research Miljø, SAM-Marin

Lyr2-2016a	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Capitella capitata</i>	16164	89,1	89,1	V
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	1970	10,9	100	V
<i>Lagis koreni</i>	2	0	100	IV
<i>Cerianthus lloydii</i>	1	0	100	III
<i>Naineris quadricuspida</i>	1	0	100	n.a.
<i>Levinsenia gracilis</i>	1	0	100	II
<i>Arenicola marina</i>	1	0	100	n.a.
Gastropoda	1	0	100	I

Lyr2-2016o	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Capitella capitata</i>	22050	85,6	85,6	V
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	3696	14,4	100	V
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	1	0	100	III
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	0	100	V
<i>Prionospio plumosa</i>	1	0	100	n.a.
<i>Arenicola marina</i>	1	0	100	n.a.
<i>Lagis koreni</i>	1	0	100	IV
Oligochaeta	1	0	100	V

Lyr7-2016a	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Ophryotrocha sp.</i>	3874	19,7	19,7	IV
<i>Thyasira sarsi</i>	2922	14,8	34,5	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	1830	9,3	43,8	III
<i>Prionospio plumosa</i>	1766	9,0	52,7	n.a.
<i>Mediomastus fragilis</i>	1271	6,4	59,2	IV
<i>Prionospio cirrifera</i>	1262	6,4	65,6	III
<i>Chaetozone sp.</i>	1087	5,5	71,1	III
<i>Raricirrus beryli</i>	872	4,4	75,5	n.a.
<i>Spiophanes kroyeri</i>	524	2,7	78,2	III
<i>Polycirrus norvegicus</i>	507	2,6	80,8	IV

Lyr7-2016o	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Thyasira sarsi</i>	2138	17,2	17,2	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	1658	13,3	30,5	III
<i>Prionospio cirrifera</i>	1190	9,6	40,0	III
<i>Mediomastus fragilis</i>	999	8,0	48,1	IV
<i>Prionospio plumosa</i>	668	5,4	53,4	n.a.
Syllidae	607	4,9	58,3	II
<i>Chaetozone sp.</i>	576	4,6	62,9	III
<i>Paradoneis sp.</i>	535	4,3	67,2	n.a.
<i>Thyasira flexuosa</i>	486	3,9	71,1	III
<i>Notomastus latericeus</i>	401	3,2	74,4	I

Kvr1-2016a	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Capitella capitata</i>	4120	89,4	89,4	V
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	468	10,2	99,6	V
<i>Ophryotrocha sp.</i>	6	0,1	99,7	IV
<i>Lucinoma borealis</i>	5	0,1	99,8	I
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	0	99,9	V
<i>Arenicola marina</i>	1	0	99,9	n.a.
<i>Lagis koreni</i>	1	0	99,9	IV
<i>Eriopisa elongata</i>	1	0	99,9	II
<i>Philine scabra</i>	1	0	100	II
<i>Adontorhina similis</i>	1	0	100	n.a.
Ascidacea	1	0	100	I

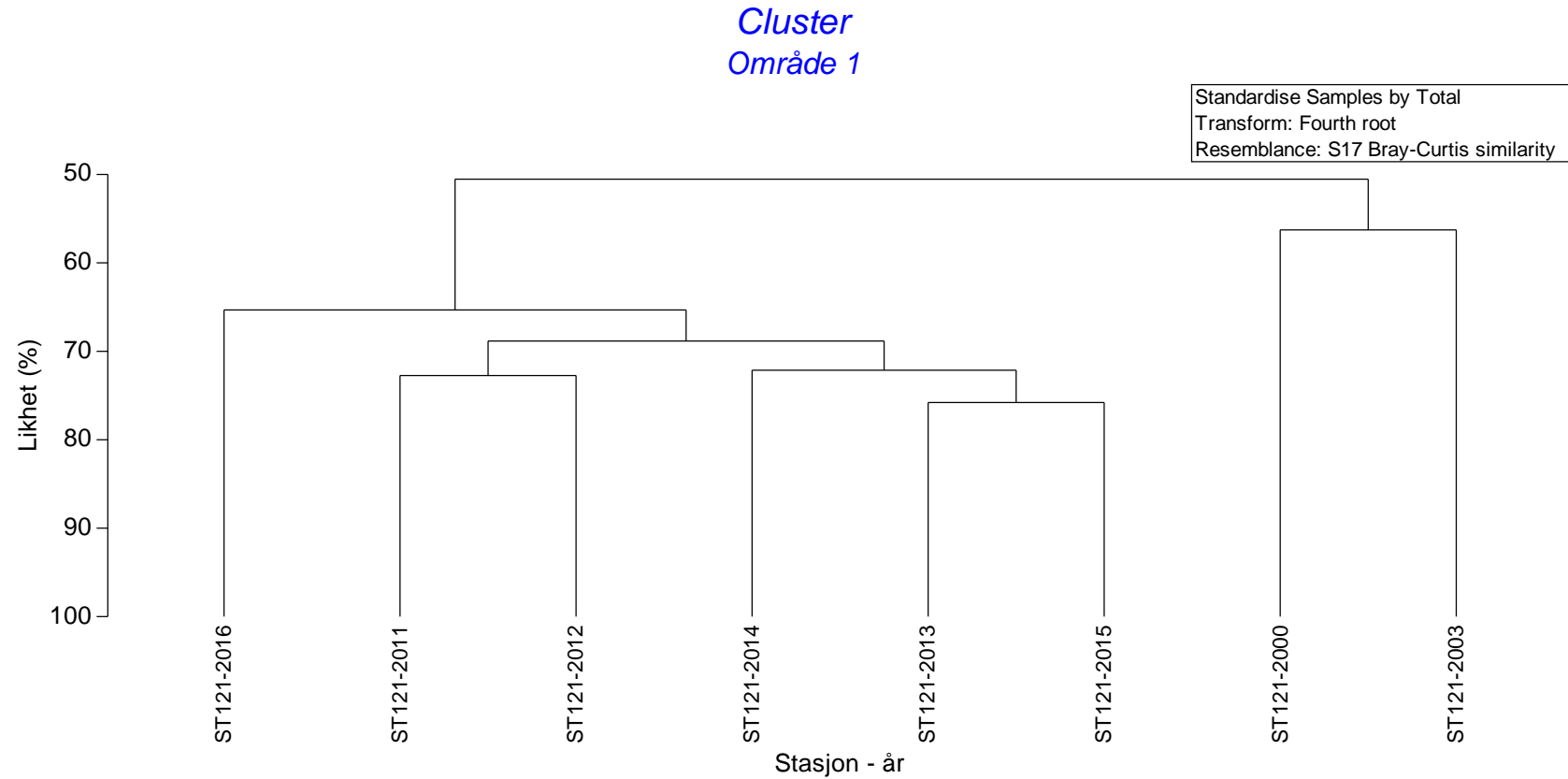
Kvr1-2016o	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Capitella capitata</i>	2856	69,4	69,4	V
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	1216	29,5	98,9	V
<i>Lagis koreni</i>	38	0,9	99,8	IV
<i>Cirriformia tentaculata</i>	2	0	99,9	n.a.
<i>Cerianthus lloydii</i>	1	0	99,9	III
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	0	99,9	V
<i>Ophryotrocha sp.</i>	1	0	99,9	IV
<i>Arenicola marina</i>	1	0	100	n.a.
<i>Lucinoma borealis</i>	1	0	100	I
<i>Thyasira sarsi</i>	1	0	100	IV

Kvr3-2016a	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Ophryotrocha sp.</i>	2703	43,8	43,8	IV
<i>Thyasira sarsi</i>	728	11,8	55,6	IV
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	582	9,4	65,0	III
<i>Chaetozone sp.</i>	431	7,0	72,0	III
<i>Prionospio cirrifera</i>	258	4,2	76,1	III
<i>Prionospio fallax</i>	239	3,9	80,0	II
<i>Prionospio plumosa</i>	223	3,6	83,6	n.a.
<i>Thyasira flexuosa</i>	120	1,9	85,6	III
<i>Labidoplax buskii</i>	97	1,6	87,1	II
<i>Paradoneis sp.</i>	83	1,3	88,5	n.a.

Kvr3-2016o	Antall individer	%	Kum %	NSI EG
<i>Ophryotrocha sp.</i>	2074	33,7	33,7	IV
<i>Thyasira sarsi</i>	677	11,0	44,6	IV
<i>Prionospio cirrifera</i>	672	10,9	55,6	III
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	654	10,6	66,2	III
<i>Chaetozone sp.</i>	454	7,4	73,5	III
<i>Glycera lapidum</i>	167	2,7	76,2	I
<i>Exogone sp.</i>	151	2,5	78,7	II
<i>Thyasira flexuosa</i>	133	2,2	80,9	III
<i>Prionospio fallax</i>	132	2,1	83,0	II
<i>Mediomastus fragilis</i>	123	2,0	85,0	IV

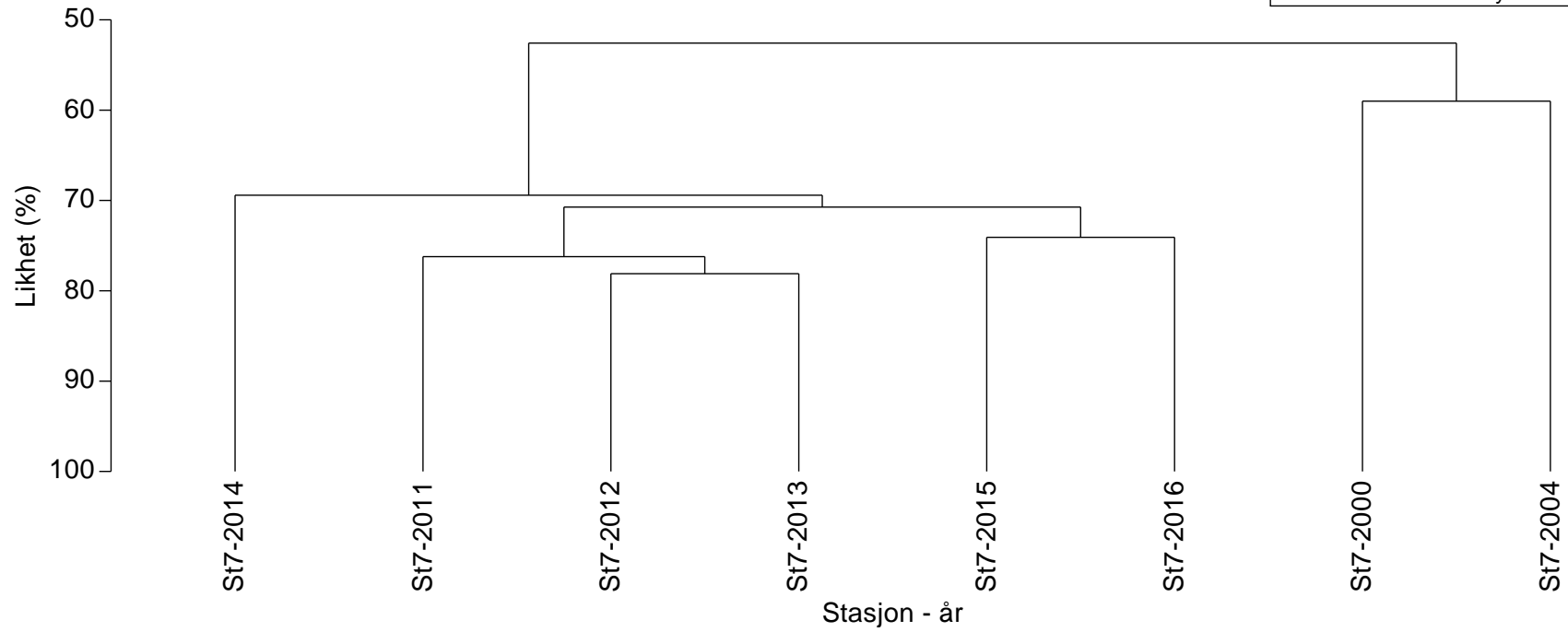
Annelida/Polychaeta	Mollusca	Echinodermata	Crustacea	Andre
---------------------	----------	---------------	-----------	-------

VEDLEGG 10 – CLUSTERANALYSER (BUNNDYR)



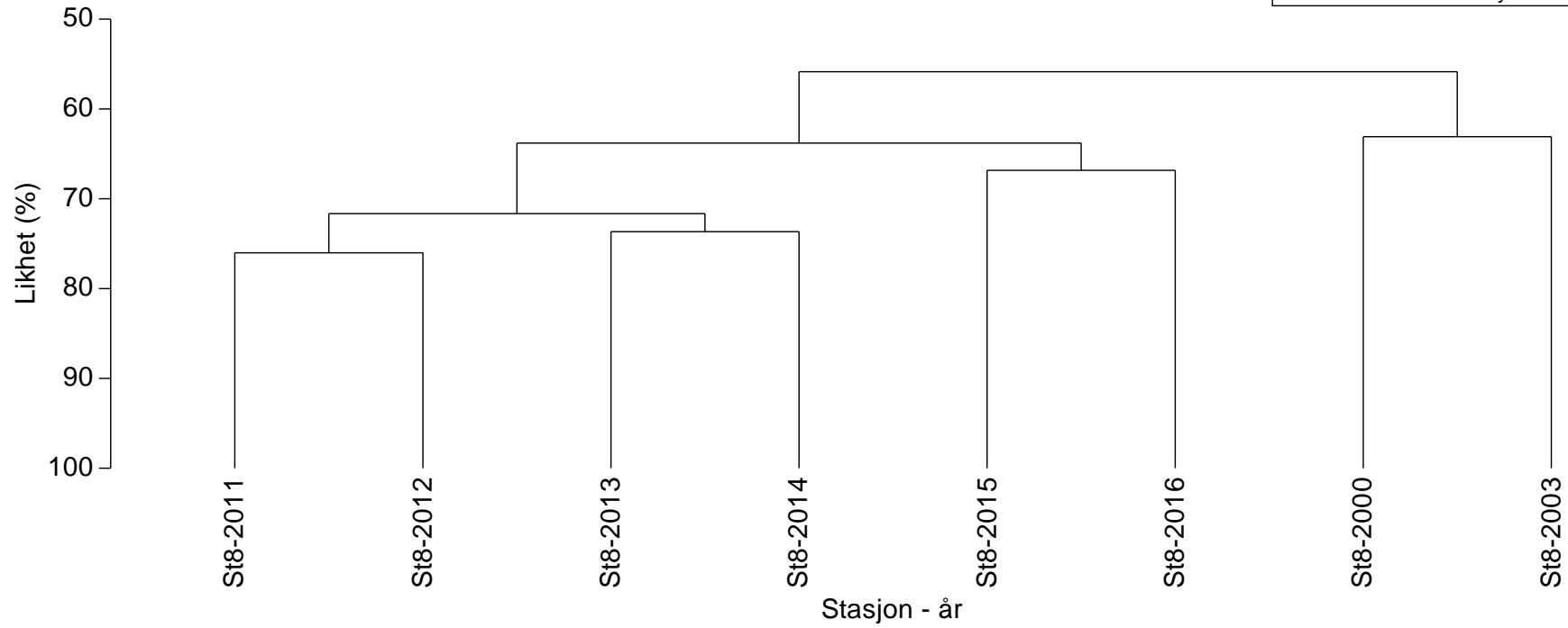
Cluster
Område 2

Standardise Samples by Total
Transform: Fourth root
Standardise Samples by Total
Resemblance: S17 Bray-Curtis similarity



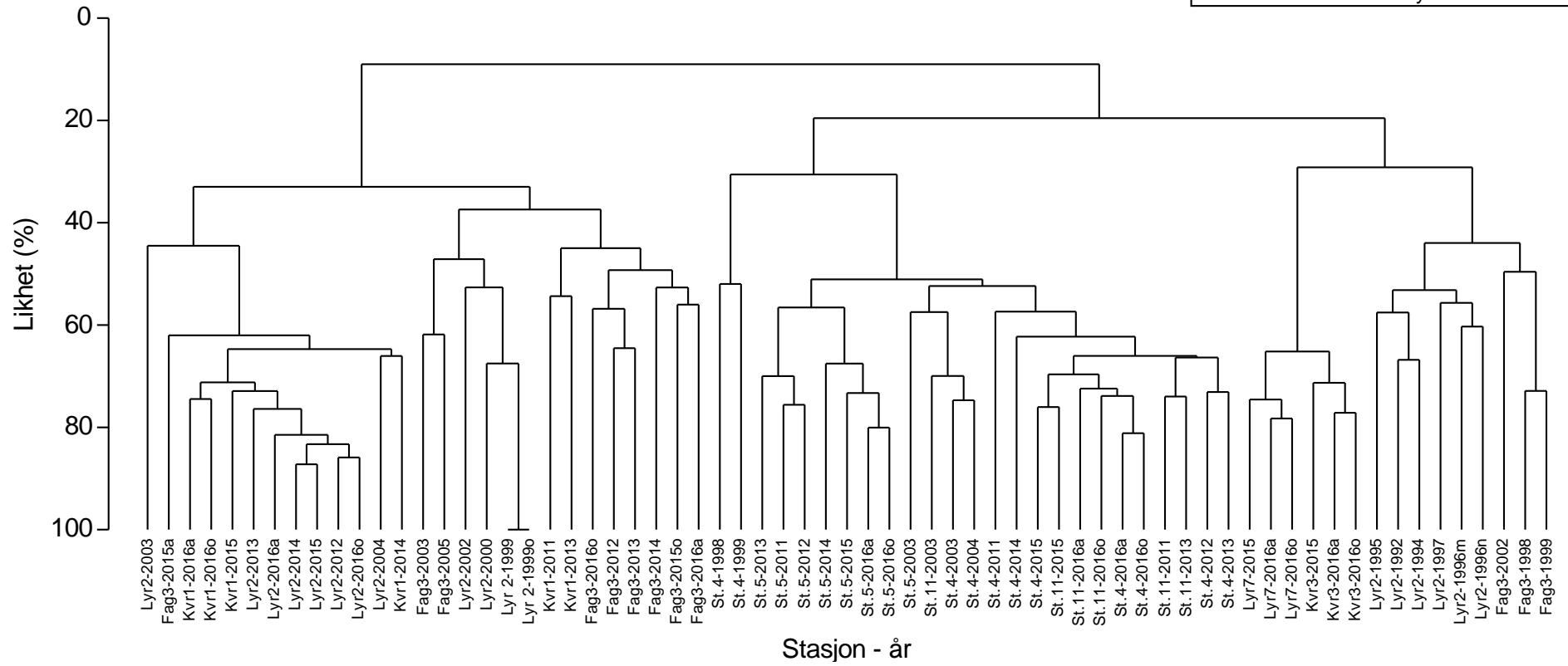
*Cluster
Område 3*

Standardise Samples by Total
Transform: Fourth root
Transform: Fourth root
Resemblance: S17 Bray-Curtis similarity



Clusteranalyse Område 4

Standardise Samples by Total
Transform: Fourth root
Resemblance: S17 Bray-Curtis similarity



VEDLEGG 11 – SEMIKVANTITATIV STRANDSONEUNDERSØKELSE

ID: 10727-6

Vedlegg SF-505 Artsliste semikvantitativ litoralundersøkelse Fishguard Miljø Bergen

Prosess	Test 157 / Rapportering / Rapportering	Dokumentkategori	Vedlegg
Godkjent dato	23.01.2017 (Kristin Hatlen)	Siste revisjon	
Endret dato	23.01.2017 (Kristin Hatlen)	Neste revisjonsdato	



Fishguard Miljø Bergen
Thormøhlensgate 55
5008 Bergen
miljo.bergen@fishguard.no



ARTSLISTE SEMIKVANTITATIV LITORALUNDERSØKELSE

Oppdragsgiver (navn og adresse): Uni Research AS, SAM-Marin, Thormøhlensgate 55, 5006 Bergen

Prosjekt nr.: 810502/951

Prøvetakingssted (område): Byfjorden

Dato for prøvetaking: 20-22/06-16

Ansvarlig for prøvetaking (firma): Fishguard AS

Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: -

Artene identifisert av: Frøydis Lygre og Øydis Alme

Metode: Materialet er framskaffet i henhold til akkreditering gitt av Norsk Akkreditering til prøvetaking og taksonomisk analyse under akkrediteringsnummer Test 157. Undersøkelsen følger NS-EN ISO 19493:2007 og interne standard forskrifter.

Opplysninger om merker i artslisten:

På hver stasjon er 10-12 meter strandlinje målt opp. Mengden av hver art blir gitt ut fra det nivå i fjæresonen hvor den har størst utbredelse.

cf foran et artsnavn betyr at artsbestemmelsen er usikker.

* ved art angir at det er knyttet avvik til prøven.

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av 1 sider.

Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjenning fra Fishguard AS.

Signatur: *Øydis Alme*
.....
Godkjent taksonom

Arter funnet ved semikvantitativ undersøkelse

Art	By 10	By 11	By 17	By 18
	Dato: 22.06.2016	21.06.2016	22.06.2016	21.06.2016
Cladophora rupestris	2	3	2	2
Ulva sp.	3	2	4	3
Ascophyllum nodosum	2		1	
Elachista fucicola	4	2	3	2
Fucus serratus	6	3	6	6
Fucus spiralis		4		
Fucus vesiculosus	4	6	5	6
Laminaria digitata	1			
Pilayella littoralis	3	1	4	
Spongonema tomentosum			2	
Hildenbrandia rubra	5	4	6	6
Mastocarpus stellatus	5	6	4	2
Palmaria palmata	1			
Skorpeformete kalkalger	1			
Semibalanus balanoides	3	4	3	
Dynamena sp.	3	+	2	2
Bryozoa (skorpeformet)	2		2	2
Bryozoa indet.		2		
Amphipoda	3		2	3
Phymatolithon lenormandii	+			
Calothrix sp.	6	4	3	
Littorina sp.	1	2		
Verrucaria sp.	2	5		5
Fucus sp. (kim)	+			
Mytilus edulis	+	2	2	1
Patella vulgata	1			
Hydrozoa	1	+		
Carcinus maenas		1		
Balanus balanus			2	
Isopoda			2	1
Balanus sp.				2

Forklaring til tabell

Kode	Dekningsgrad (%)	Individantall (per m ²)
6	75 – 100	> 125
5	50 – 75	75 – 125
4	25 – 50	25 – 75
3	5 – 25	5 – 25
2	0-5	< 5
1	Enkeltfunn	

Generell informasjon

Uni Research Miljø, SAM-Marin

Navn på /fjæra (stasjon):	By 10, Lyreneset	Dato:	22.06.2016	dd:m																																																											
Vanntype:	Beskyttet fjord/kyst	Tid:	19:41	m:yy																																																											
Koordinat type:	WGS 84	Vannstand over lavvann:	0,25 m	hh:mm																																																											
Nord	60°23.711 N	Tid for lavvann:	19:00	0,0 m																																																											
Øst	05°16.416 E			hh:mm																																																											
Beskrivelse av fjæra																																																															
Turbid vann ? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2																																																												
Sandskuring ?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2																																																												
Isskuring ?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng: 6																																																											
Dominerende fjæretype (Habitat)																																																															
Små kløfter/ sterkt oppsprukket fjell/overheng/Platformer	Ja = 4	Svar:																																																													
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	3																																																												
Små, middles og store kampestein	Ja = 3	Svar:																																																													
Bratt / Vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:																																																													
Uspesifisert hardt substrat	Ja = 2	Svar:																																																													
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:																																																													
Singel/Grus	Ja = 0	Svar:		Poeng: 3																																																											
Andre fjæretyper (Subhabitat)																																																															
Brede grunne Fjærepytter (Rockpools)(>3m bred og <50cm dyp)	Ja = 4	Svar:																																																													
Store fjærepytter (>6m long)	Ja = 4	Svar:																																																													
Dype fjærepytter (50% >100cm dyp)	Ja = 4	Svar:																																																													
Mindre fjærepytter	Ja = 3	Svar:																																																													
Store huler	Ja = 3	Svar:																																																													
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:																																																													
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:																																																													
Ingen	Ja = 0	Svar:	0	Poeng: 0																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Forekomst</th> <th colspan="4">Forekomst</th> </tr> <tr> <th>Enkeltfunn = 1</th> <th>Spredt = 2</th> <th>Vanlig = 3</th> <th>Dominerende = 4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Dominerende Arter</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grisetang</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Blæretang</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mosaikk av rødalger</td> <td></td> <td></td> <td>x</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grønnalger</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Blåskjell</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Rur</td> <td></td> <td>x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Albueskjell</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Strandsnegl</td> <td>x</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sjøpinnsvin i sjøsonen</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>					Forekomst	Forekomst				Enkeltfunn = 1	Spredt = 2	Vanlig = 3	Dominerende = 4	Dominerende Arter					Grisetang			x		Blæretang		x			Mosaikk av rødalger			x		Grønnalger		x			Blåskjell	x				Rur		x			Albueskjell	x				Strandsnegl	x				Sjøpinnsvin i sjøsonen				
Forekomst	Forekomst																																																														
	Enkeltfunn = 1	Spredt = 2	Vanlig = 3	Dominerende = 4																																																											
Dominerende Arter																																																															
Grisetang			x																																																												
Blæretang		x																																																													
Mosaikk av rødalger			x																																																												
Grønnalger		x																																																													
Blåskjell	x																																																														
Rur		x																																																													
Albueskjell	x																																																														
Strandsnegl	x																																																														
Sjøpinnsvin i sjøsonen																																																															
Justering				3																																																											
Sum poeng				12																																																											
FJÆREPOTENSIALE				1,21																																																											

Generell informasjon				
Navn på /fjæra (stasjon):	By 11, Nordnes	Dato:	21.06.2016	dd:m m:yy
Vanntype:	Beskyttest kyst/fjord	Tid:	07:15	hh:mm
Koordinat type:	WGS 84	Vannstand over lavvann:	0,24 m	0,0 m
Nord	60° 23.982 N	Tid for lavvann:	06:12	hh:mm
Øst	05° 18.092 E			
Beskrivelse av fjæra				
Turbid vann ? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	
Sandskuring ?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	
Isskuring ?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng: 6
Dominerende fjæretype (Habitat)				
Små kløfter/ sterkt oppsprukket fjell/overheng/ Platformer	Ja = 4	Svar:		
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	3	
Små, middles og store kampestein	Ja = 3	Svar:		
Bratt / Vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:		
Uspesifisert hardt substrat	Ja = 2	Svar:		
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:		
Singel/Grus	Ja = 0	Svar:		Poeng: 3
Andre fjæretyper (Subhabitat)				
Brede grunne Fjærepytter (Rockpools)(>3m bred og <50cm dyp)	Ja = 4	Svar:		
Store fjærepytter (>6m long)	Ja = 4	Svar:		
Dype fjærepytter (50% >100cm dyp)	Ja = 4	Svar:		
Mindre fjærepytter	Ja = 3	Svar:		
Store huler	Ja = 3	Svar:		
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:		
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:		
Ingen	Ja = 0	Svar:	0	Poeng: 0
Forekomst				
Dominerende Arter	Enkeltfunn = 1	Spredt = 2	Vanlig = 3	Dominerende = 4
Grisetang				
Blæretang				x
Mosaikk av rødalger			x	
Grønnalger		x		
Blåskjell		x		
Rur			x	
Albueskjell				
Strandsnegl		x		
Sjøpinnsvin i sjøsonen				
				Justering 3
				Sum poeng 12
				FJÆREPOTENSIALE 1,21

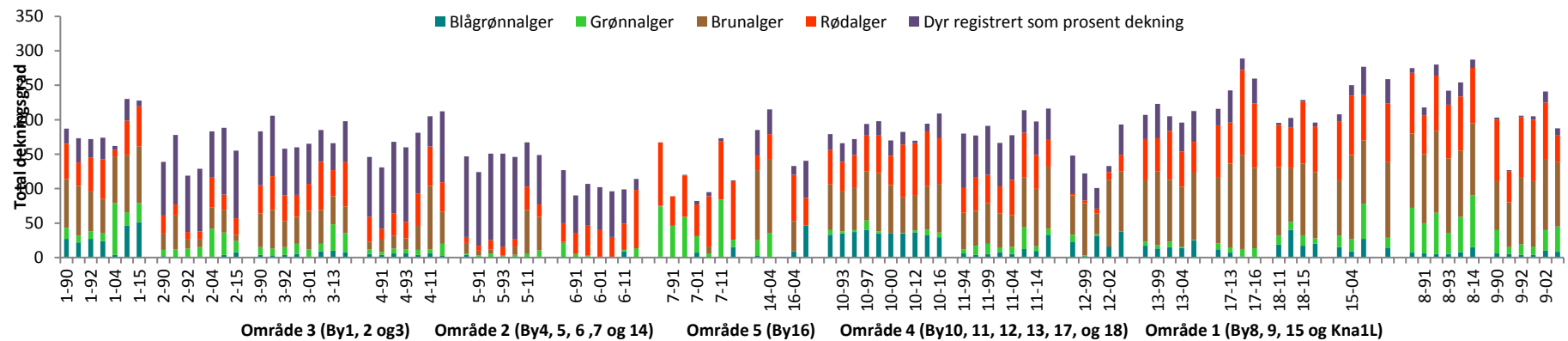
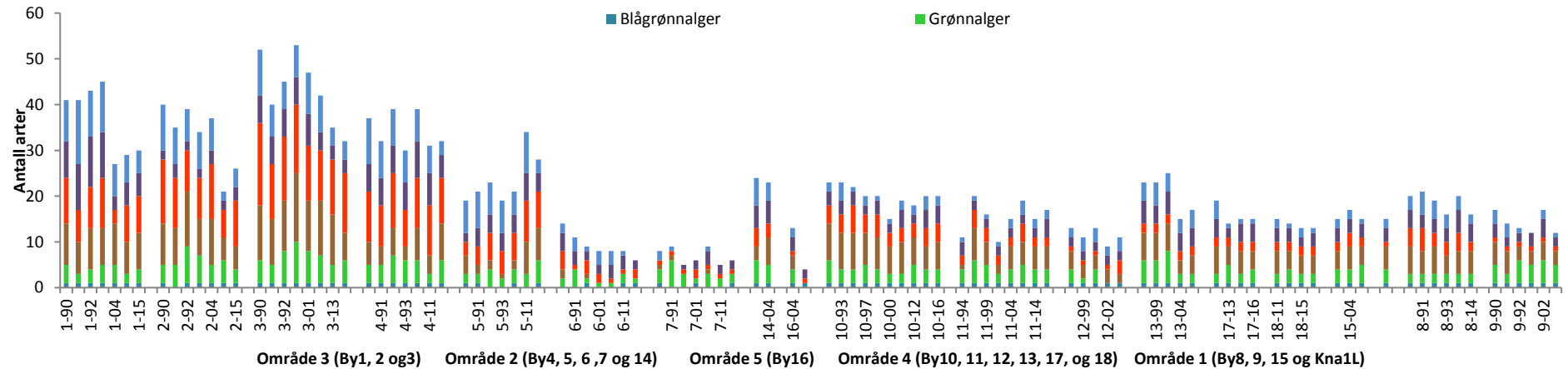
Generell informasjon

Uni Research Miljø, SAM-Marin

Navn på /fjæra (stasjon):	By 17	Dato:	22.06.2016	dd:m
Vanntype:	Beskyttet fjord/kyst	Tid:	08:15	m:yy
Koordinat type:	WGS 84	Vannstand over lavvann:	0,22 m	hh:mm
Nord	06° 27.862 N	Tid for lavvann:	06:48	0,0 m
Øst	05° 16.365 E			hh:mm
Beskrivelse av fjæra				
Turbid vann ? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	
Sandskuring ?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	
Isskuring ?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng: 6
Dominerende fjæretype (Habitat)				
Små kløfter/ sterkt oppsprukket fjell/overheng/ Platformer	Ja = 4	Svar:		
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	3	
Små, middles og store kampestein	Ja = 3	Svar:		
Bratt / Vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:		
Uspesifisert hardt substrat	Ja = 2	Svar:		
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:		
Singel/Grus	Ja = 0	Svar:		Poeng: 3
Andre fjæretyper (Subhabitat)				
Brede grunne Fjærepytter (Rockpools)(>3m bred og <50cm dyp)	Ja = 4	Svar:		
Store fjærepytter (>6m long)	Ja = 4	Svar:		
Dype fjærepytter (50% >100cm dyp)	Ja = 4	Svar:		
Mindre fjærepytter	Ja = 3	Svar:		
Store huler	Ja = 3	Svar:		
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:		
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:		
Ingen	Ja = 0	Svar:	0	Poeng: 0
Forekomst				
	Enkeltfunn	Spredt	Vanlig	Dominerende
Dominerende Arter	= 1	= 2	= 3	= 4
Grisetang	x			
Blæretang				x
Mosaikk av rødalger				x
Grønnalger		x		
Blåskjell		x		
Rur		x		
Albueskjell				
Strandsnegl				
Sjøpinnsvin i sjøsonen				
			Justering	3
			Sum poeng	12
			FJÆREPOTENSIALE	1,21

Generell informasjon				
Navn på /fjæra (stasjon):	By 18	Dato:	21.06.2016	dd:m m:yy
Vanntype:	Beskyttet fjord/kyst	Tid:	19:36	hh:mm
Koordinat type:	WGS 84	Vannstand over lavvann:	0,25 m	0,0 m
Nord	60° 28.119 N	Tid for lavvann:	19:24	hh:mm
Øst	05° 16.416 E			
Beskrivelse av fjæra				
Turbid vann ? (ikke antropogent)	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	Poeng: 6
Sandskuring ?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	
Isskuring ?	Ja = 0, Nei = 2	Svar:	2	
Dominerende fjæretype (Habitat)				
Små kløfter/ sterkt oppsprukket fjell/overheng/ Plattformen	Ja = 4	Svar:		Poeng: 3
Oppsprukket fjell	Ja = 3	Svar:	3	
Små, middles og store kampestein	Ja = 3	Svar:		
Bratt / Vertikalt fjell	Ja = 2	Svar:		
Uspesifisert hardt substrat	Ja = 2	Svar:		
Små og store steiner	Ja = 1	Svar:		
Singel/Grus	Ja = 0	Svar:		
Andre fjæretyper (Subhabitat)				
Brede grunne Fjærepytter (Rockpools)>3m bred og <50cm dyp)	Ja = 4	Svar:		Poeng: 0
Store fjærepytter (>6m long)	Ja = 4	Svar:		
Dype fjærepytter (50% >100cm dyp)	Ja = 4	Svar:		
Mindre fjærepytter	Ja = 3	Svar:		
Store huler	Ja = 3	Svar:		
Større overheng og vertikal fjell	Ja = 2	Svar:		
Andre habitat typer (spesifiser)	Ja = 2	Svar:		
Ingen	Ja = 0	Svar:	0	
Forekomst				
Dominerende Arter	Enkeltfunn = 1	Spredt = 2	Vanlig = 3	Dominerende = 4
Grisetang				
Blæretang				x
Mosaikk av rødalger			x	
Grønnalger	x			
Blåskjell	x			
Rur	x			
Albueskjell				
Strandsnegl				
Sjøpinnsvin i sjøsonen				
			Justering	3
			Sum poeng	12
			FJÆREPOTENSIALE	1,21

VEDLEGG 12 – ARTER OG UTBREDELSE I FJÆRESONEN



Oversikt over antall arter og total dekningsgrad av alger og dyr registrert i prosentvis dekning av rutene på stasjoner i Område 3 (By1, 2 og 3), Område 2 (By4, 5, 6, 7 og 14), Område 5 (By16), Område 4 (By10, 11, 12, 13, 17 og 18), Område 1 (By8, 9, 15 og Kna1L). Figuren viser en reduksjon i antall arter innover i fjordsystemet samtidig som det er en økning i den totale dekningsgraden.

VEDLEGG 13 - ARTSLISTE RUTEANALYSE

ID: 10730-7

Vedlegg SF-505 Litoralartsliste

Fishguard Miljø Bergen

Prosess Test 157 / Rapportering / Rapportering
 Godkjent dato 23.01.2017 (Kristin Hatlen)
 Endret dato 23.01.2017 (Kristin Hatlen)

Dokumentkategori Vedlegg
 Siste revisjon
 Neste revisjonsdato



**Fishguard Miljø
 Bergen**
 Thormøhlensgate 55
 5008 Bergen
 miljo.bergen@fishguard.no



ARTSLISTE RUTEANALYSE

Oppdragsgiver (navn og adresse): Uni Research AS, SAM-Marin, Thormøhlensgate 55, 5006 Bergen

Prosjekt nr.: 810502/951

Prøvetakingssted (område): Byfjorden

Dato for prøvetaking: 20-22/06-16

Ansvarlig for prøvetaking (firma): Fishguard AS

Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: -

Artene er identifisert av: Frøydis Lygre og Øydis Alme

	Akkreditert	I henhold til standard	Evt. akkrediteringsnummer	Ikke akkreditert
Prøvetaking	<input checked="" type="checkbox"/>	NS-EN ISO 19493:2007	Test 157	<input type="checkbox"/>
Identifisering	<input checked="" type="checkbox"/>	NS-EN ISO 19493:2007	Test 157	<input type="checkbox"/>

Opplysninger om merker i artslisten:

For hver stasjon er rutenes nivå og nummer oppgitt. Under hvert rutenummer er alger og fastsittende dyr med høyt individantall angitt i dekningsgrad. Fritt bevegelige dyr og fastsittende dyr med lavt individantall er registrert i antall individer pr. prøverute.

cf. foran et artsnavn betyr at artsbestemmelsen er usikker.

* ved art angir arten ikke er med i eventuelle analyser.

* ved rutenummer angir at det er knyttet avvik til prøven

Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av 4 sider.

Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjenning fra Fishguard AS.

Signatur:.....*Øydis Alme*.....
 Godkjent taksonom

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s.1/4													
Stasjon / dato:	By 10	20.06.2016								22.06.2016			
Nivå:	Øvre				Midtre				Nedre				
Rute:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Kl.:	18:55	18:44	18:20	08:40	08:53	09:10	09:23	07:50	08:05	08:15	08:30	06:20	
Observatør:	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	
Ascophyllum nodosum				2		8	13	10	5	1			
Elachista fucicola	1	1	+	+	6	4		2	3	4	1	4	
Fucus serratus									6	10	14	7	
Fucus vesiculosus	5	7	7	6	22	21	10	8	+	3	+	7	
Laminaria digitata											+	+	
Pilayella littoralis	+	1		1				+	3	2	2	3	
Cladophora rupestris								+	+	1	+	+	
Cladophora sp.									1	+			
Ulva sp.	+	+		+						1	4	5	
Ulva intestinalis									2	4			
Hildenbrandia rubra	3	4	13	4	20	18	18	20	6	8	3	8	
Mastocarpus stellatus			1	1	2	3	2	12	16	8	13	15	
Palmaria palmata									+				
Phymatolithon lenormandii									+		+		
Verrucaria sp.	+	+	+	+	1	4	4	1					
Mytilus edulis					+			+	+	+			
Semibalanus balanoides		+	+	1	2	3	3	5	19	17	22	17	
Amphipoda indet.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Littorina sp.				11	1			1		1			
Patella vulgata						1							
Bryozoa indet. (skorpeformet)									2	1	2	1	
Bryozoa								+					
Calothrix sp.	22	21	12	20	2			+					
Bart fjell				+				+					
Uten tangdekke	20	18	18	17	3	2	2	7	14	11	11	11	
Fucus sp. (kim)		+						+					
Dynamena sp.								+	3	+	3	5	
Littorina sp. juv									1				

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 2/4												
Stasjon / dato:	By 11	21.06.2016										
Nivå:	Øvre				Midtre				Nedre			
Rute:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kl.:	06:38	06:50	06:55	08:43	08:50	08:55	09:03	07:31	07:44	07:52	08:07	06:30
Observatør:	ØA	ØA	ØA	ØA	ØA	ØA	ØA	ØA	ØA	ØA	ØA	ØA
<i>Elachista fucicola</i>					+	+			4	3	5	4
<i>Fucus serratus</i>									9	14	21	17
<i>Fucus spiralis</i>	7	20	10	16								
<i>Fucus vesiculosus</i>			10		25	24	23	25	12	10	3	5
<i>Pilayella littoralis</i>										1	1	2
<i>Cladophora rupestris</i>		+	4	6		+	+	+	1	1	+	1
<i>Cladophora</i> sp.	+											+
<i>Ulva</i> sp.	+	+	+	8	+	+	+	+	+	+		+
<i>Hildenbrandia rubra</i>	2	5	11	12	1	4	10	3	1	4	2	1
<i>Mastocarpus stellatus</i>		+	+	1	23	3	5	7	10	4	1	5
<i>Verrucaria</i> sp.	22	19	14	11	2	2	1	+	3	4	13	5
<i>Mytilus edulis</i>					+	3	+	+	1	+	+	+
<i>Semibalanus balanoides</i>	1	+	+	+	22	16	14	2	20	17	10	19
Amphipoda indet.		+	+	+		+	+		+		+	+
<i>Carcinus maenas</i>			1									
<i>Littorina</i> sp.				1		3	9	4	19	12	6	12
Bryozoa indet. (skorpeformet)					+	+	+		3	2	2	1
Hydrozoa indet.			+				+	+	+	+	+	+
<i>Calothrix</i> sp.	+	1	+	2								
Uten tangdekke	18	5	5	9		1	2		4	1	1	2
<i>Dynamena</i> sp.					+			+	+	+	+	

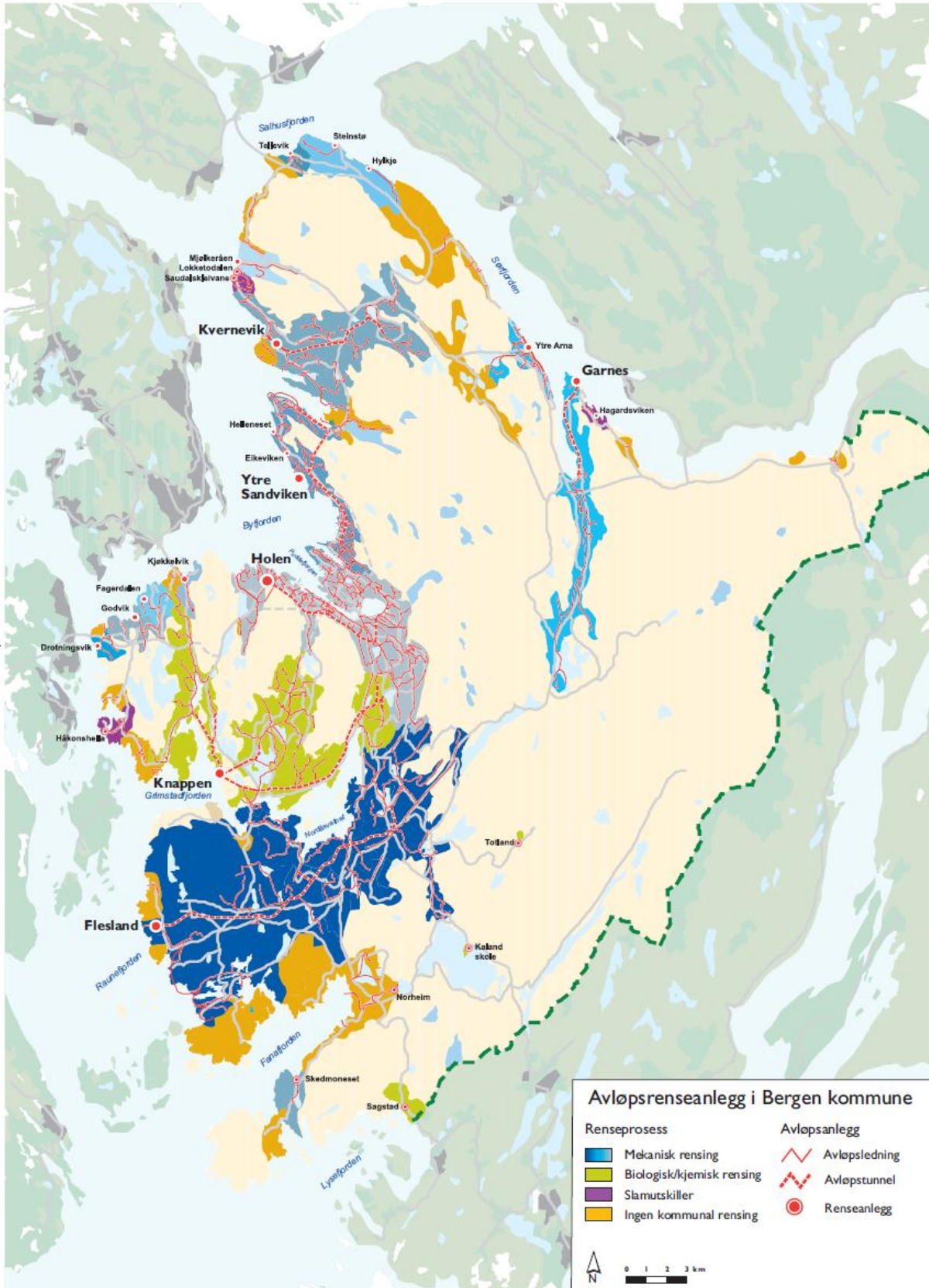
Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 3/4												
Stasjon / dato:	By 17	22.06.2016										
Nivå:	Øvre				Midtre				Nedre			
Rute:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kl.:	06:46	06:55	07:05	20:30	20:40	20:46	20:52	19:45	19:58	20:08	20:20	18:25
Observatør:	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL
<i>Elachista fucicola</i>	+	2	2	2	3	4	5	8	4	3	8	6
<i>Fucus serratus</i>					5	4	12	2	24	16	25	22
<i>Fucus vesiculosus</i>	24	22	21	21	21	15	11	15				
<i>Spongonema tomentosum</i>			+		4	2	3	+	5	10	3	15
<i>Cladophora rupestris</i>	+	+			1	1	1	1	+	1	1	+
<i>Cladophora sp. (kim)</i>			4	6								
<i>Ulva sp.</i>	3	3	1	1	1	3	+	8				+
<i>Hildenbrandia rubra</i>	25	25	24	23	9	9	15	7	14	16	22	23
<i>Mastocarpus stellatus</i>	+	+			10	18	10	10	3	4	4	10
<i>Verrucaria sp.</i>			+	1								
<i>Mytilus edulis</i>			+		+	1	+	1	1	+	+	+
<i>Semibalanus balanoides</i>	+	+	+	+	14	15	8	15	10	9	3	1
Amphipoda indet.	+	+	+	+	+	+		+				
<i>Balanus balanus</i>					2	1	2	2	+	+	+	1
Isopod, terrester, skrukke troll						+	+					
Bryozoa indet. (skorpeformet)					+	+			+	+	1	+
<i>Calothrix sp.</i>			1	1								
Bart fjell			+									
Uten tangdekke	1	3	4	4	2	6	3	8	1	9		3
<i>Dynamena sp.</i>								2	8	7	2	5

Uni Research Miljø, SAM-Marin

s. 4/4												
Stasjon / dato:	By 18	21.06.2016										
Nivå:	Øvre				Midtre				Nedre			
Rute:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kl.:	18:49	18:56	19:07	20:52	19:45	19:58	20:08	20:20	18:25	18:49	18:56	19:07
Observatør:	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL	FL
<i>Elachista fucicola</i>		+		+	1	3	2	2	1	+	1	1
<i>Fucus serratus</i>						13	25	8	11	16	4	12
<i>Fucus vesiculosus</i>	24	7	14	14	10	12	16	17	17	10	15	11
<i>Spongonema tomentosum</i>					1			+	3	8	3	5
<i>Cladophora rupestris</i>							1		2	1		
<i>Ulva</i> sp.	+	5	2	5	3						3	+
<i>Hildenbrandia rubra</i>	16	7	8	4	17	17	16	19	17	24	24	24
<i>Mastocarpus stellatus</i>							+	+	2	1	2	1
<i>Verrucaria</i> sp.	4	13	13	20	5	2	2	1	1			+
<i>Balanus</i> sp.	5	5	4	1	3	6	7	5	7	1	1	1
<i>Mytilus edulis</i>	+	+		+		+	+					
Amphipoda indet.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Isopod, terrester, skrukke troll			+	+					+	+	+	
Bryozoa indet. (skorpeformet)						+			+			
Bart fjell	+											
Uten tangdekke	1	18	11	11	15	1			3	2	6	2
<i>Dynamena</i> sp.						3	4	2	3	+	1	2

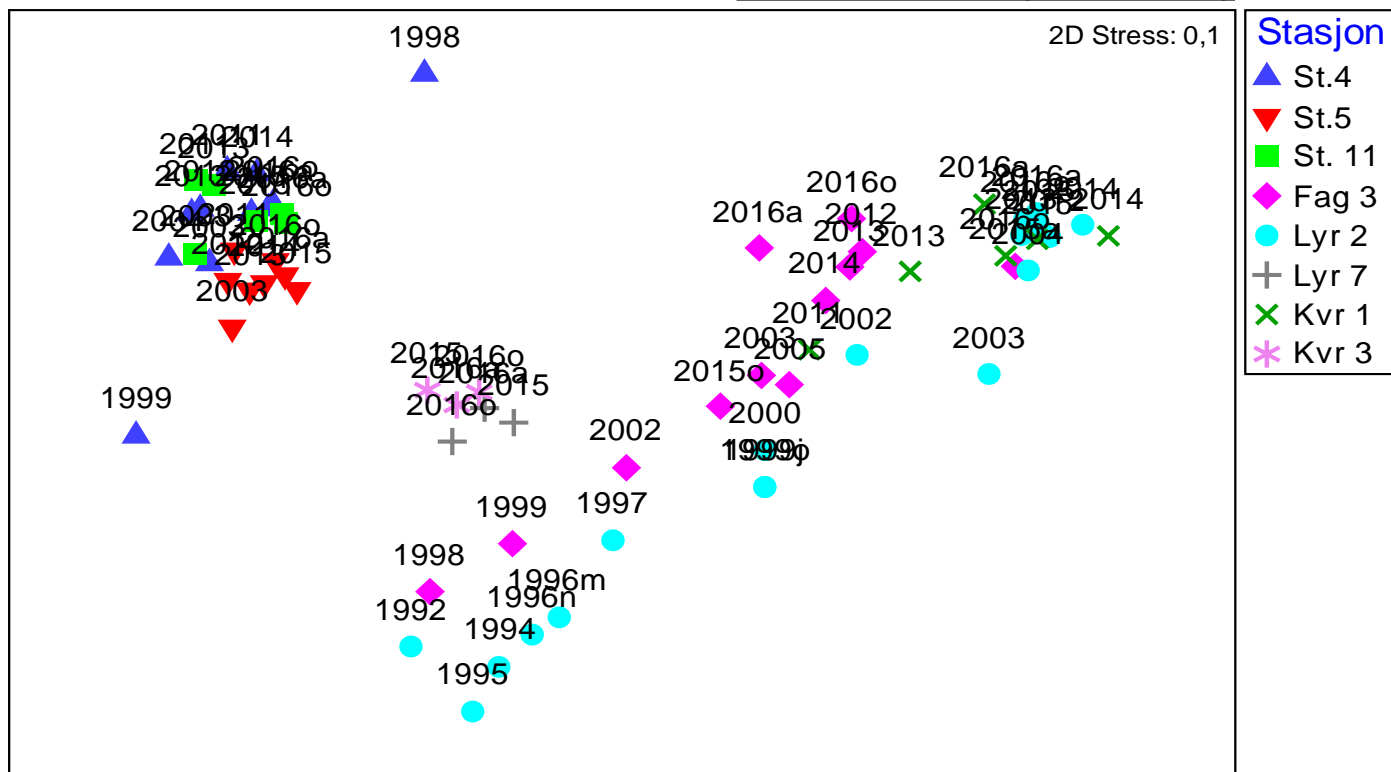
VEDLEGG 14 – AVLØPSANLEGG I BERGEN KOMMUNE



VEDLEGG 15 – MDS-PLOTT (BUNNDYR)

MDS Område 4

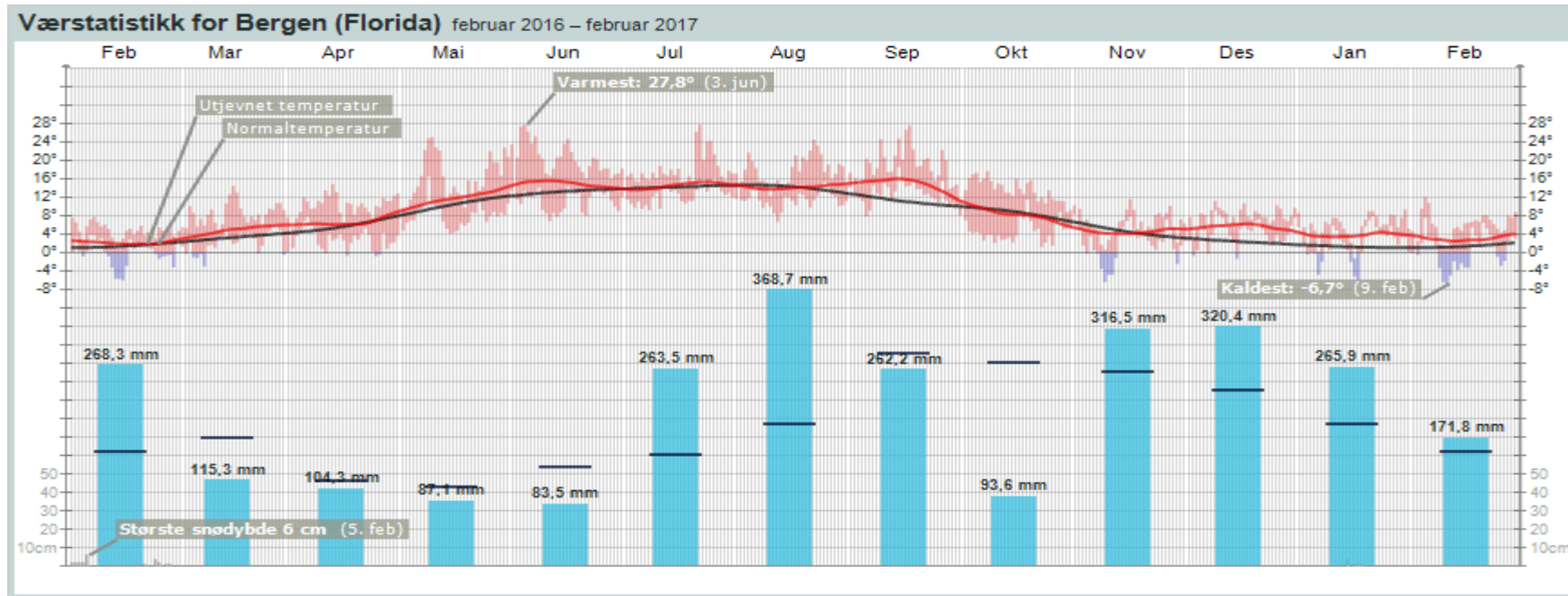
Standardise Samples by Total
Transform: Fourth root
Resemblance: S17 Bray-Curtis similarity



VEDLEGG 16 -INN OG UTKOBLING AV AVLØPSERENSEANLEGG

Inn- og utkobling av anlegg									
Flesland	Grovsiler ut	Grovsiler inn	Finsiler ut	Finsiler inn	Forbeha.inn	Forbeh. Ut	Bio inn	Bio ut	
	05.02.2013	12.02.2013	13.09.2012						
	20.01.2014	06.02.2014							
	24.11.2015	04.12.2015							
	02.02.2016	09.05.2016							
	18.11.2016	02.12.2016							
	12.12.2016	20.12.2016							
Holen	Grovsiler ut	Grovsiler inn	Sand/fett ut	Sand/fett inn	Finrister ut	Finrister inn	MBBR	Actiflo	ActidynSlam
	05.08.2013		05.08.2013		04.10.2012	20.06.2013			
					13.08.2013	21.08.2013			
					03.03.2014				
		23.04.2014							
	30.11.2015	02.12.2015							
	01.02.2016	08.02.2016		08.02.2016					
	29.02.2016	07.03.2016	29.02.2016	07.03.2016			31.05.2016	31.05.2016	
Kvernevik	Grovsiler ut	Grovsiler inn	Finsiler ut	Finsiler inn	Forbeha.inn	Forbeh. Ut	Bio inn	Bio ut	
	10.03.2014	21.03.2014	22.06.2012						
		07.12.2015			26.01.2016		01.07.2016		
	14.11.2016					14.11.2016		14.11.2016	
		18.11.2016			18.11.2016		18.11.2016		
Ytre Sandviken	Grovsiler ut	Grovsiler inn	Sand/fett ut	Sand/fett inn	Finrister ut	Finrister inn	MBBR	Actiflo	ActidynSlam
	02.01.2013		02.01.2013						
					11.03.2013	14.03.2013			
					17.06.2013	29.06.2013			
					17.07.2013				
		20.07.2013							
	16.09.2013	28.09.2013							
				19.11.2013					
	07.04.2013	11.04.2014	07.04.2014	11.04.2014					
	26.05.2014	28.05.2014	26.05.2014	28.05.2014					
							01.10.2014	02.03.2015	02.03.2015

VEDLEGG 17 VÆRSTATISTIKK FOR BERGEN



Den svarte streken viser normalen (både nedbør og temperatur). På enkelte stasjoner er det foreløpig ikke utarbeidet normalverdier.

Den røde/blå streken viser middeltemperatur over døgnet (som er utjevnet over 30 dager for å kunne sammenlignes med normaltemperaturen). Streken er rød ved plussgrader, blå ved minusgrader.

De røde/blå feltene viser temperaturvariasjonene gjennom døgnet, med maks- og minimumstemperatur som endepunkter. Feltene er rød ved plussgrader, blå ved minusgrader.

De lyseblå søylene viser total nedbør denne måneden. De svarte strekene som krysser dem er nedbørnormalen.

De mørkegrå søylene bak nedbøren viser målt snødybde dag for dag.

VEDLEGG 18 LEVERANDØRER

Følgende er utført akkreditert ved Fishguard Miljø Bergen:

Fishguard Miljø Bergen er en del av Fishguard AS, og er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking, taksonomisk analyse og faglige vurdering og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test 157.

Bløtbunnsprøvetaking utført av: Stian Ervik Kvalø, Frøydis Lygre, Ragni Torvanger og Einar Bye-Ingebrigtsen (assistent fra Uni Research Miljø, Sam-Marin)

Litoralundersøkelse utført av: Øydis Alme, Frøydis Lygre, Linda B. Pedersen (assistent under opplæring)

Sortering av sediment utført av: Ragna Tveiten, Linda B. Pedersen og Linda Jensen

Identifikasjon av marin fauna utført av: Frøydis Lygre, Øydis Alme, Jon T. Hestetun

Kontroll av faglige vurderinger og fortolkninger utført av: Stian Ervik Kvalø og Per Johannessen

Følgende er ikke utført akkreditert:

Identifikasjon av *Crustacea* utført av Uni research miljø, Sam-Marin ved Per-Otto Johansen

UNDERLEVERANDØRER

Toktfartøy: MS *Solvik* og *Periphylla* med skipper Leon Pedersen

Kjemiske analyser er utført av: Eurofins Testing Environment Norway, med akkrediteringsnummer Test 003

Akkreditert: Næringssalter, bakterier

Ikke akkreditert: -

Analyser av kornfordeling og organisk innhold (TOM) er utført av: Sintef Molab AS, med akkrediteringsnummer 032

Akkreditert: Glødetap og kornfordeling

Ikke akkreditert: -

Andre leverandører: -