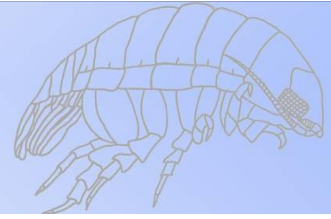


SAM e-Rapport

Seksjon for anvendt miljøforskning – marin

Uni-Research



e-Rapport nr. 27-2014

Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015

Stian Ervik Kvalø

Marte Haave

Ragni Torvanger

Øydis Alme



Per Johannessen



ID: 10723 Versjonsnr: 003

**SF506-Utforming av sammendrag
SAM e-rapport****Uni Miljø - Sam Marin**

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 02.06.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 02.06.2014 (Øydis Alme)

	SAM-Marin	
SAM-Marin Thormøhlensgt. 55, 5008 Bergen, Norway Tlf: 55 58 43 41 Fax 55 58 45 25		Internet: www.uni.no E-post: Sam-marin@uni.no Foretaksreg. nr. 985 827 117 MVA

Rapportens tittel: Resipientovervåkning av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015	Dato: 27.06.14
	Antall sider og bilag: 414
Forfatter(e): Stian Ervik Kvalø, Marte Haave, Ragni Torvanger, Øydis Alme og Per Johannessen	Prosjektleder: Stian Ervik Kvalø
	Prosjektnummer: 807367
Oppdragsgiver: Bergen Kommune	Tilgjengelighet: Åpen

Abstract: This report presents the 2013 results from the marine monitoring program "Recipient analysis of the fjord systems around Bergen, 2011-2015. The purpose of this report 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, nutrients, bacteria, chlorophyll a, sediment, littoral, benthos	Emneord: Marin resipient, hydrografi, næringssalter, bakterier, klorofyll-a, sediment, littoral, benthos	ISSN NR.: 1890-5153
		SAM e-Rapport nr. 27-2014

Ansvarlig for:	Dato	Signatur
Faglige vurderinger og fortolkninger:	23/6-2014	Per Johannessen
Prosjektet / undersøkelsen:	27/6-2014	Stian Ervik Kvalø

ID: 10723 Versjonsnr: 003

Uni Miljø - Sam Marin**SF506-Utforming av sammendrag
SAM e-rapport**

Ansvarsområde:	Sam Marin / Rapportering / Rapportering /		
Dok. kategori:	Vedlegg	Sist endret:	02.06.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon:	Ikke satt	Neste revisjon:	Ikke satt
Godkjent:	GODKJENT 02.06.2014 (Øydis Alme)		

SAM-Marin er en del av Uni Research AS, og er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking, taksonomisk analyse og faglige vurdering og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test 157.

Følgende er utført akkreditert:

Prøvetaking til sediment, bunnfauna og vann analyser, samlet av: Stian Ervik Kvalø, Frøydis Lygre, Marte Haave, Henrik Rye Jakobsen, Per Johannessen, Tom Alvestad, Bjarte Espevik, Torben Lode, Einar Bye-Ingebrigtsen og Kristin Hatlen

Litoralundersøkelse utført av: Tom Alvestad, Frøydis Lygre, Kristin Hatlen og Øydis Alme

Sortering av sediment utført av: Ragna Tveiten, Nargis Islam, Tom Alvestad, Frøydis Lygre, Ingrida Petrauskaite, Natalia Korableva, Ina Birkeland, Linda Pedersen, Torben Lode, Einar Bye-Ingebrigtsen og Øydis Alme

Identifikasjon av marin fauna utført av: Tom Alvestad, Frøydis Lygre og Per-Otto Johansen

Faglige vurderinger og fortolkninger utført av: Per Johannessen

Ikke akkreditert:

Innsamling av tang og blåskjell

LEVERANDØRER

Toktfartøy: M/S Solvik v/Leon Pedersen og Scallop v/Kvitsøy Sjøtjenester

Kjemiske analyser utført av: Eurofins Norsk Miljøanalyse AS
akkrediteringsnummer Test 003

Akkreditert: Næringssalter, Klorofyll-a, Bakterier, PAH16, PCB7, TBT, tørrstoff, tungmetaller,

Ikke akkreditert: Tungmetallanalyser i blåskjell

Geologiske analyser utført av: Molab AS **akkrediteringsnummer** Test 032

Akkreditert: Ja

Ikke akkreditert: -

Andre: -

FORORD

Denne rapporten presenterer resultatene i det påbegynte miljøovervåkningsprogrammet "Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen" i perioden 2011-2015, og inneholder resultatene fra prøvetakingen i 2013 sammen med historiske data. Resultatene i denne rapporten vil også inkluderes i datamaterialet som blir tilgjengelig etter hvert, med planlagte rapporter hvert år i undersøkelsesperioden.

I forhold til tidligere Byfjordsundersøkelser, som bare omfattet Bergen kommune, er undersøkelsesområdet kraftig utvidet de siste årene. Overvåkningsprogrammet 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 Bjørnefjorden 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 overvåkningsprogrammet for 2011-2015 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 2013. 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 en vedleggsdel.

Også i årets rapport er undersøkelsesområdet delt opp i delområder. 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 2013 er den tredje overvåkingsundersøkelsen i perioden 2011-2015. I årets undersøkelse ble det tatt prøver i: Arnavågen og Sørfjorden til Knarvik (Område 1); Dolviken, ved Knappen, og i Grimstadfjorden (Område 2); Raunefjorden (Område 3); Byfjorden, Salhusfjorden, Kvernevik, Åstveitvågen, Fagernes, Puddefjorden, Store Lungegårdsvann, Solheimsviken, Drageidet, Kleppestø, Badelven, Vågen og Lyrneset (Område 4); Fanafjorden, Vestrepollen, Kviturdvikspollen (Område 5); Strusshamn, Juvik, og Hauglandsosen (Område 8); Flatøyosen, og Radfjorden (Område 9), Lonevågen, Hjelmåsvågen og Eikangervågen (Område 10); Lurefjorden og Seimsfjorden (Område 11) og Fensfjorden (Område 12). Se Figur 1.1 for kart over områdeinndelingen. Undersøkelsen omfatter prøvetakning og vurdering av tilstander i både vann og sediment, og omfatter nærings-salter, klorofyll-a, og bakterier i vann, hydrografiske undersøkelser av vannsøylen, undersøkelse av sedimentets sammensetning, kjemisk innhold og bunnfauna i sedimentet, samt fjæreundersøkelser av alger og dyr i fjæresonen.

Nærings-salter

Årets undersøkelse av nærings-salter i overflatelagene i de åpne fjordene følger generelt et mønster som styres av vinteromrøring, påfølgende algeoppblomstring og uttømming av tilgjengelige nærings-salter i vannmassene i løpet av sommeren. Vi ser derfor likheter med tidligere undersøkelser, med variasjoner mellom årene som kan skyldes variasjoner i nedbør og avrenning fra land. I de indre delene av Grimstadfjordsystemet fører den begrensede utskiftingen av vannmassene og avrenning fra land, til en gradient fra indre Nordåsvannet og ut til Knappen. Konsentrasjonen av nærings-salter er høyere i de indre delene av systemet og årets undersøkelse er på samme nivå eller noe lavere enn de fra tidligere år.

Klorofyll-a

Klorofyll-a verdiene følger stort sett historiske data for de områdene der dette foreligger, og er meget gode til mindre gode (tilstandsklasse I – tilstandsklasse III), med unntak av stasjonene Kvr1, Fag4 og Lyr3 som alle har høyere verdier enn ved tidligere undersøkelser og ble i år klassifisert som dårlig (tilstandsklasse IV). Dette knyttes til oppgraderingen av renseanleggene, da disse har vært i redusert drift/ute av drift i perioder under prøvetakingen. Datagrunnlaget her er for lite til å kunne trekke konklusjoner i henhold til Veileder 02:13. Klassifiseringen som er satt i denne rapporten for klorofyll-a må derfor sees på som veiledende og ikke absolutt.

Bakterier

Innholdet av E.coli og enterokokker ved de undersøkte stasjonene var generelt lave og gode, med unntak av innelukkede og sentrumsnære områder, som Lungegårdsvannet, Indre Solheimsviken og Arnavågen. De fleste vannforekomstene hadde også gode forhold for bading og rekreasjon.

Oksygenmålinger

Oksygeninnholdet i bunnvann var godt i de åpne systemene, og lavt i områder med naturlig dårlig bunnvannsutskifting. I Dolviken var det redusert mengde oksygen i bunnvannet med lavest oksygeninnhold i de indre delene av systemet. Oksygenfritt bunnvann, eller bunnvann med svært dårlige oksygenforhold ble funnet ved stasjonene St. 18, St. 23, Gr2, Kv4, Kv1, Flat1 og L41.

Sediment

Sediment sammensetningen 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 innestengt og opplever mindre strøm 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. Bunndyrsforholdene for årets undersøkelse følger stort sett de historiske dataene fra de forskjellige områdene med en god og mangfoldig artssammensetning i de mer åpne delene av systemet, mens de var moderate til dårlige forhold i de mer lukkede områdene. Noen stasjoner skiller seg ut, slik som Kvr1, Lyr2 og Fag3 i Område 4. Stasjonene er preget av en svært skjev artsfordeling som tilsier en betydelig organisk belastning av bunnsedimentet ved stasjonene som igjen har ført til en oppblomstring av et fåtall opportunistiske arter. Noe av dette kan forklares av økt næringstilgang pga oppgraderingen av renseanleggene ved stasjonene. da disse har vært i redusert drift/ute av drift i perioder under prøvetakingen. Videre undersøkelser her vil vise om oppgraderingen av renseanleggene forbedrer forholdene her som forventet.

Miljøkjemi

Innholdet av tungmetaller var generelt lavt i Sørfjorden og ved Knarvik (Område 1), med unntak av TBT ved Knarvik (tilstandsklasse IV - Dårlig). I område 4 er nivåene av tungmetaller høyest i Solheimsviken, med høye konsentrasjoner av kobber, kvikksølv og bly (tilstandsklasse IV-V), og konsentrasjonene av TBT er målt til langt over øvre grense for tilstandsklasse V i forvaltningsøyemed. Der er også høye nivåer av kobber og kvikksølv på Kvr1. Alle stasjonene med unntak av Fag3 (tilstandsklasse III) har nivåer av TBT i tilstandsklasse IV - V. Stasjonene F50 (ved det gamle sigevannsutslippet) og Kv1 (i nærheten av havnearlegget i Kviturdvikspollen, Område 5) var nokså like med tanke på tilstandsklassene for de ulike tungmetallene. Man ser her en positiv utvikling ved en reduksjon i nivåene av tungmetaller på stasjonen F50 i forhold til tidligere undersøkelser, mens det registreres en negativ utvikling for stasjonen Kv1 med høyere verdier av tungmetallene på stasjonen i 2013 sammenlignet med undersøkelsen i 1990. Dette kan knyttes til økt båtaktivitet i området.

Fjæresoner

Alle algetyper er godt representert på de to nye stasjonene i Område 1 (Kna1L og Kna1LS). Stasjonene i Område 3 har hatt en reduksjon i antall alger og dyr på stasjonene, mens den totale dekningsgrad har økt på By1 og By2 og noe redusert på By3. Stasjonene i Område 4 (By17 og By18) viste noenlunde uendrede forhold fra tidligere undersøkelser, mens det ved By16 i Område 5 var en reduksjon i både antall arter og i dekningsgrad av arter sammenlignet med tidligere undersøkelser. Den semikvantitative fjæresoneundersøkelsen på L5BLS i Område 9 viste en artsrik stasjon med godt dekke av dyr og planter. Det var mye tang på stasjonen, som gir god beskyttelse for andre arter av planter og dyr. Videre undersøkelser over tid vil gi sammenligningsgrunnlag og mulighet for å kommentere eventuelle funn ytterligere på de nye stasjonene.

Samlet inntrykk

Arnavågen og Sørfjorden

Område 1 består av Sørfjorden fra Garnes til munningen ved Hordvikneset, og inkluderer Arnavågen, som er en innstengt våg med begrenset utskifting av bunnvann. Nærings saltverdiene for vinterhalvåret er gode og sommerverdiene har ikke endret seg nevneverdig fra tidligere år (tilstandsklasse I - III), med unntak av høyere verdier i juni ved Garnes. De bakteriologiske prøvene indikerte gode forhold for bading i de nordre delene av Sørfjorden, men mindre egnede forhold i Arnavågen, med høyeste verdier i august og oktober. Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet ved Knarvik, St. 2 og Garnes var meget god (tilstandsklasse I), mens det i Arnavågen var lave verdier av oksygen i bunnvannet (tilstandsklasse V – Meget dårlig), som kan forklares ved utskiftingen av vann i vågen på sen høst/tidlig vinter. Glødetapet er stabilt, med små tegn til endringer for noen av stasjonene ved sammenligning med historiske data. Resultatene av bunndyrsundersøkelsene viste gode økologiske forhold ved St. 2 og Kna1a og moderate økologiske forhold ved St. 121, der redusert diversitet de siste årene og artssammensetningen gir et signal på en negativ utvikling på stasjonen. Innholdet av tungmetaller var generelt lavt i Sørfjorden og ved Knarvik, med tilstandsklasse I og tilstandsklasse II for alle metaller, unntatt TBT ved Knarvik, som fikk tilstandsklasse IV – Dårlig. Fjæreundersøkelsene viste at alle algetyper er godt representert på begge stasjonene undersøkt, og sammenlignet med historiske data for nærliggende områder er antall arter og den totale dekningsgraden på nivå med det som er funnet på stasjonen By15, som er den stasjonen som ligger nærmest de nyopprettede stasjonene. Det var ikke noe som indikerte at stasjonen var påvirket av eutrofiering, og forholdene var gode. Videre undersøkelser over tid vil gi sammenligningsgrunnlag og mulighet for å kommentere eventuelle funn ytterligere.

Dolviken, Knappen og Grimstadjorden

Område 2 er et komplekst område med Nordåsvannet og de indre delene av Grimstadjordsystemet, Indre og Ytre Dolviken, samt ytre deler av Grimstadjordsystemet. Årets undersøkelse tok for seg stasjoner i indre (St. 23) og ytre (St. 18) Dolviken, ved Knappen (St. 24a) og ytterst i Grimstadjorden (St. 7). Stasjonene i indre og ytre Dolviken er mer lukkede områder med begrenset utskifting av vannmasser med de åpnere delene av fjordsystemet og med høy avrenning fra land. Nærings saltverdiene holdt seg gode for samtlige stasjoner i årets undersøkelse. Sedimentet var finkornet og glødetapet var høyt på stasjonene St. 18 og St. 23, som tyder på betydelig sedimentering av organisk materiale i området. Sedimentet var grovere og med lavere glødetap på St. 7 og St. 24a. Oksygenverdiene for Indre og ytre Dolviken er lave med anoksiske forhold i bunnvannet ved St. 23 (Indre Dolviken) i oktober. St. 24a (Knappen), og St. 7 (Grimstadjorden) følger også tidligere målinger og viser gode forhold. Forholdene for bunnfauna følger stort sett data fra tidligere år på de forskjellige stasjonene. I Dolviken er det moderate til dårlige forhold og artssammensetningen gjenspeiler det faktum at det er store mengder organisk materiale tilstedes. Lengre ute i Grimstadjorden ved St. 24a og St. 7 er forholdene gode.

Raunefjorden

Undersøkelsen i 2013 tok bare for seg en stasjon i sjø i dette området, St. 8. Her var forholdene som ved tidligere undersøkelser svært gode til gode med hensyn til alle parametre.

I 2013 ble det undersøkt 3 fjæresonestasjoner i Område 3, to på Tyssøy (By1 og By2) midt i Raunefjorden og stasjon By 3 ved Sletten. Fjæresoneundersøkelsene i 2013 registrerte færre arter ved alle de tre stasjonene sammenlignet med tidligere år, mens dekningsgraden er lik eller høyere enn ved tidligere undersøkelser. Forholdene er fremdeles gode ved samtlige stasjoner, men den økte dekningsgraden av grønnalger ved stasjon By3 (Sletten) kan indikere økt tilførsel av næringsstoffer (eutrofiering).

Byfjorden og Store Lungegårdsvann, deler av Herdlefjorden og Salhusfjorden

Stasjonene i Område 4 kan i utgangspunktet deles i to typer; stasjoner i åpne og dypere områder (ytre og dypere deler av Byfjorden, Salhusfjorden og Herdlefjorden) og stasjoner i grunnere og mer innelukkede områder. Stasjonene følger i stor grad samme utvikling som fra tidligere år i tilknytning til det området de befinner seg i. I de åpne og dypere områdene er forholdene stort sett gode med tanke på alle undersøkte parameterne. I de sentrumsnære og mer innelukkede områdene er forholdene generelt sett dårligere enn i de åpne og dype områdene, da spesielt med tanke på bunnfauna og miljøkjemi. Det ble også utført fjæresoneundersøkelser i Område 4 i 2013 på to stasjoner som ble opprettet i 2011. Undersøkelsene viste en liten nedgang i antall arter og økt dekningsgrad på stasjonene. Sammenlignet med historiske data fra Område 4, er antall arter og den totale dekningsgraden på nivå med det som er funnet på de andre stasjonene.

Kviturdvikspollen, Vågsbøpollen Grunneosen og Fanafjorden

Forholdene i Område 5 er begrensende fra naturens side da noen av stasjonene er i områder med mye avrenning og stor tilførsel av organisk materiale fra land, samt dårlig utskifting av bunnvann på grunn av naturlige terskler og trange sund ved inngangene til pollene (Stasjonene Gr2, Kv1, Kv4 og Kv5). Stasjonene i Fanafjorden, F7 og F50, befinner seg i åpnere farvann og forholdene der gjenspeiler dette. Det var meget gode til gode verdier av alle næringsalter i både oktober og sommermånedene, med unntak av et litt forhøyet innhold av fosfat og fosfor ved Kv1 og Kv4 i april. Innholdet i sommermånedene var lavere enn tidligere års målinger der slike foreligger. Oksygennivået i bunnvannet var høyt i oktober ved F7 i Fanafjorden (tilstandsklasse I – Meget godt), men svært lavt i de innelukkede pollene (tilstandsklasse V – Meget dårlig). Bunnfaunaen er fortsatt stabil og god ved F7; forbedret ved F50 (fra moderat til god) og også Kv5 (fra svært dårlig til moderat). Det har historisk sett vært varierende forhold på stasjon Kv4, med dårlige forhold i 2013. Det registreres i 2013 en liten tilbakegang i diversiteten (H') ved Kv4. Man ser en positiv utvikling ved en reduksjon i nivåene av tungmetaller på stasjonen F50 i forhold til tidligere undersøkelser, mens det registreres en negativ utvikling for stasjonen Kv1 med høyere verdier av tungmetallene på stasjonen i 2013 sammenlignet med undersøkelsen i 1990. Dette kan knyttes til økt båtakivitet i området. Fjæresoneundersøkelsene ved By16 i Vågsbøpollen viser at stasjonen har opplevd en reduksjon i både antall og i fordeling av arter sammenlignet med den tidligere undersøkelsen. Dette kan forklares ved naturlig variasjon og/eller at området har opplevd flere kalde og harde vintre de siste årene, der det har vært isskuring i pollen. Befaringen i samme området viser at det er mye rur, blåskjell og til dels mye grønske i pollen, i tillegg til noen områder med forekomster av grisetang. Ved tidligere undersøkelser er det registrert en bedring av forholdene i fjæresonen etter at det ble sprengt ut ny kanal til Vestrepollen og etablering av dykket ferskvannsutslipp som førte til vesentlig bedre utskifting av vannet i pollen. Det er gode økologiske forhold ved stasjonene F7 og F50; moderate økologiske forhold ved stasjonen Kv5; og dårlige økologiske forhold ved Kv4.

Hauglandsosen, Juvik og Strusshamn

Undersøkelsen i 2013 i Område 8 omfattet stasjoner i Hauglandsosen (Ha10), Juvik (Ju2a) og i Strusshamn (Strus2). Oktobermålingene i vannprøvene tydet på svært gode forhold (tilstandsklasse I) på alle stasjonene for alle næringsalter undersøkt. I april var de fleste næringsstoffene i tilstandsklasse II – III, mens nitrat ved Strus2 var i tilstandsklasse IV. Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet i oktober viste meget gode forhold (tilstandsklasse I) ved alle stasjoner. Bunnvannet ble undersøkt ved disse stasjonene for første gang i 2013. Sedimentprøvene fra Ju2a og Ha10 hadde et moderat høyt innhold av organisk materiale, mens Strus2 var godt innenfor normalen for norske fjorder. Bunndyrene viste at det var gode forhold på Strus2 og Ha10, og begge stasjonene har en Shannon Wiener diversitetsindeksverdi (H') (basert på sum) i tilstandsklasse I – Svært god. Stasjonene har et stort antall individer jevnt fordelt over en stor mengde arter. Den skjeve artsfordelingen på stasjon Ju2a (like ved utslippet) trekker ned indeksverdiene og plasserer stasjonen i tilstandsklasse IV – Dårlig. Kjemiske analyser viste generelt lave konsentrasjoner av tungmetaller

ved Hauglandsosen (tilstandsklasse I-II), med unntak av TBT som fikk tilstandsklasse IV (nær grenseverdien til tilstandsklasse III). Dette kan forklares av skipsaktivitet ved Hanøytangen. Sum PAH16 og Sum 7PCB var lav (tilstandsklasse II – God). Eventuell spredning av miljøgifter fra det gamle avfallsdeponiet i Kollevågen ser ikke ut til å sedimentere ved denne stasjonen.

Stasjonene undersøkt i Området 8 i 2013 har gode (Strus2 og Ha10) til dårlige økologiske forhold (Ju2a).

Kvernafjorden, Flatøyosen og Radfjorden

Undersøkelsen i 2013 i Område 9 omfattet stasjoner i Kvernafjorden (L4), Radfjorden (L5a, L5b) og Flatøyosen (Flat1). Samtlige stasjoner hadde stort sett gode forhold med tanke på næringsalter. Stasjon Flat1 skiller seg mest ut fra de andre stasjonene i dette området. Stasjonen ligger i ett innelukket område avgrenset av terskler og dette har stor påvirkning på stasjonen i form av anoksiske forhold og fravær av bunndyr. De tre andre stasjonene hadde gode oksygenforhold og gode forhold for bunndyr med unntak av stasjon L5b som havnet i tilstandsklasse III - Moderat for bunndyr. Kjemiske analyser viste varierende innhold av tungmetaller, med de høyeste verdiene ved L4 utenfor Kvernafjorden. L5b hadde de laveste verdiene. Innholdet av TBT var høyt (tilstandsklasse IV) ved stasjon L4 og L5a. Sum PAH16 var også høyest ved L4 (tilstandsklasse III – Moderat), mens sum 7PCB var lav på alle stasjoner (tilstandsklasse I – Bakgrunn og tilstandsklasse II - God). Det ble gjennomført en semikvantitativ fjæresoneundersøkelse på den nyopprettede stasjonen L5BLS. Stasjonen var artsrik og med godt dekke av dyr og planter. Det var mye tang på stasjonen, som gir god beskyttelse for andre arter av planter og dyr. Det var gode forhold på stasjonen ved undersøkelsestidspunktet. Videre undersøkelser over tid vil gi sammenligningsgrunnlag og mulighet for å kommentere eventuelle funn ytterligere. Det ble også tatt prøver til analyser av miljøgifter i blåskjell (Gangstø) og grisatang (Kvassneset). Analysene viste lavt innhold av miljøgifter.

Osterfjorden, Eikangervåg og Hjelmåsvågen

Årets undersøkelse omfattet 3 stasjoner i Område 10, stasjon L6 i Eikangervåg, stasjon L7 i Hjelmåsvågen og stasjon L2a i den dypeste delen av Osterfjorden. Samtlige stasjoner hadde meget gode til gode forhold for næringsalter og oksygen. Glødetapet var høyt ved stasjon L7 som indikerer sedimentering av organisk materiale. Stasjon L7 og L2a havnet i tilstandsklasse II - God for bunnfauna, mens stasjon L6 havnet i tilstandsklasse III - Moderat (en desimal unna tilstandsklasse II - God). Resultatene viser noe forbedring i bunnforholdene ved stasjon L7 i forhold til historisk data mens stasjon L2a og L6 befinner seg på tilsvarende likt nivå som ved tidligere undersøkelser.

Radsundet, Seimsfjorden, Risaosen, Hopsund og Fjellangervåg

I Område 10 ble 5 stasjoner undersøkt i 2013. Stasjon L9 i Radsundet, Stasjon L11 i Seimsfjorden, Stasjon L12 i Risaosen, Stasjon L14 i Hopsund og Stasjonen L41 i Fjellangervågen. Samtlige stasjoner hadde meget gode forhold med tanke på næringsalterverdier og oksygen med unntak av oksygeninnholdet i bunnvannet i Fjellangervågen ved stasjon L41 (innerst i Lindåspollene) der det ikke var oksygen i bunnvannet grunnet naturlige forhold der en lang og grunn kanal hindrer bunnvannsutskifting i vågen. Sedimentprøvene hadde et svært høyt innhold av organisk materiale på alle stasjonene, der L9 og L11 låg på samme nivå som ved sist undersøkelse, og L12 og L14 var noe høyere. Det har ikke tidligere blitt analysert for glødetap på L41, og her var glødetapet særlig høyt (50 %). Det stabilt høye glødetapet på stasjonene undersøkt kan forklares ved at stasjonene ligger i de dypeste partiene i hvert undersøkelsesområde og at noen av disse områdene er innestengt og har et svært finkornet sediment. Organisk materiale samles naturlig under slike betingelser. Bunndyrsanalysene viser at det som tidligere var gode økologiske forhold ved de åpne og dype stasjonene L11 og L12, og moderate økologiske forhold ved den mer innelukkede stasjonen L9. Ved den grunne stasjonen L14 ser man en bedring i diversitet (H'), men indekser som beskriver artsmangfold og ømfintlighet plasserer stasjonen i tilstandsklasse IV (Dårlig). Det er dårlig utskifting

av bunnvann i området pga. terskler (Johannessen 1980). Alt i alt er det dårlige økologiske forhold på stasjonen. Ved L41 i Fjellangervågen var det ikke oksygen i bunnvannet og svært dårlige økologiske forhold uten bunndyr (tilstandsklasse V).

Knarvik-nord

I Område 12 ble stasjon Mo71 undersøkt i 2013. Forholdene var svært gode for næringssalter og oksygen og glødetapet var lavt. Forholdene for bunndyr tilsvarer Tilstandsklasse III - Moderat. Stasjonen er preget av en grunn terskel på 30 meters dyp som hindrer effektiv utskifting av bunnvannet. Dette medfører også noen variasjoner i målinger fra år til år, dette gjelder spesielt oksygeninnholdet i bunnvannet som i stor grad påvirker faunaen på stasjonen.

Det er generelt sett gode til moderate kjemiske og økologiske forhold i de undersøkte fjordsystemene. Unntakene er enkelte stasjoner som har betydelig menneskelig påvirkning, eller der forholdene for bunndyr er dårlige fra naturens side grunnet begrenset bunnvannsutskifting og /eller høy tilførsel av organisk materiale. Det vil fra naturens side være dårlige bunnforhold i de indre delene av systemet, og på grunn av betydelig avrenning fra land også høyere verdier av næringssalter og klorofyll-a i de øverste ti meterne.

SUMMARY AND MAIN CONCLUSIONS

The recipient survey of the fjord systems around Bergen in 2013 is the third monitoring survey undertaken for the period 2011-2015. In this year's survey samples were taken in: Arnavågen and Sør fjorden to Knarvik (Area 1); Dolviken, near Knappen, and in Grimstadsfjorden (Area 2); Raunefjorden (Area 3); Byfjorden, Salhusfjorden, Kverneviken, Åstveitvågen, Fagernes, Puddefjorden, Store Lungegårdsvann, Solheimsviken, Drageidet, Kleppstø, Badelven, Vågen and Lyrneset (Area 4); Fanafjorden, Vestrepollen, Kviturdvikspollen (Area 5); Strusshamn, Juvik, and Hauglandsosen (Area 8); Flatøyosen, and Radfjorden (Area 9), Lonevågen, Hjelmåsvågen and Eikangervågen (Area 10); Lurefjorden and Seimfjorden (Area 11) and Fensfjorden (Area 12). The area divisions are presented in Figure 1.1. 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, chemical contents and biodiversity, as well as assessments of the flora and fauna in the littoral zone.

Nutrients

This year's survey of the nutrients in the surface layers of the open fjords follow a general pattern dictated by winter mixing, subsequent algal blooms and depletion of available nutrients in the water column during the summer. This is in concordance with earlier studies showing that the variation between years can be explained by varying precipitation and runoff from the land. In the inner parts of the Grimstadsfjord system the limited water exchange in combination with runoff from land lead to a strong gradient from Nordåsvannet to Knappen. Here the levels of nutrients are higher in the inner parts of the system and this year's levels are the same or somewhat lower than earlier years.

Chlorophyll-a

Chlorophyll-a values largely reflect historical data for those areas where they are available, and are classified as Very Good to Less Good (condition class I – condition class III), with the exception of stations Kvr1, Fag4 and Lyr3, all of which have higher values than in previous surveys and were classified as poor (condition class IV). This is linked to the work with upgrading the sewage treatment plants when these have been operating at reduced capacity or out of service for periods during sampling. The collected data here is too limited to draw conclusions according to "Veileder 02:13". The classifications set out in this report for chlorophyll-a must therefore be regarded as indicative and not absolute.

Bacteria

The content of *E. coli* and enterococci at the surveyed stations were generally low and good, except for enclosed areas, and areas near the city center, such as Lungegårdsvannet, inner Solheimsviken and Arnavågen. Most water bodies had good condition for swimming and recreation.

Oxygen Measurements

Oxygen levels in the bottom water were generally good in the open fjord systems, and low in areas with naturally poor bottom water exchange. In Dolviken we measured reduced amounts of oxygen in the bottom water with the lower figures for the inner parts of the system. Anoxic bottom water, or bottom water with very low oxygen levels was found at the stations St. 18, St. 23, Gr2, Kv4, Kv1, Flat1 and L41.

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 deeper 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.

Bottom Fauna

The type of bottom fauna reflects local conditions and sediment composition and structure. Benthic fauna conditions for this year's survey largely reflect the historical data from the different areas with generally good and diverse species composition in the more open parts of the system, whereas conditions were moderate to poor in the more confined areas. Some stations stand out, such as Kvr1, Lyr2 and Fag3 in area 4. At these stations the fauna is characterized by a highly skewed distribution of species that indicate a significant organic load, which in turn has led to a resurgence of a few opportunistic species. Some of this can be explained by increased food availability due to the upgrade of the treatment facilities when these have been operating with reduced efficiency. Further investigations will show whether the upgrade of the treatment facilities improves the conditions here as expected.

Environmental Chemistry

The contents of heavy metals were generally low in Sørfjorden and in Knarvik (Area 1), with the exception of TBT at Knarvik (condition class IV – Poor). In Area 4 the highest levels of heavy metals was found in Solheimsviken, with high contents of copper, mercury and lead (Condition Class IV-V), and the levels of TBT measured at far above the upper limit of Condition Class V. There are also high levels of copper and mercury at Kvr1. All stations except Fag3 have levels of TBT in Condition Class IV and V. The stations F50 (at the old leachate discharge) and Kv1 (near the port in Kviturdvikspollen) (Area 5) were very similar in terms of condition classes for the various heavy metals. This suggest a positive development by a reduction in the levels of heavy metals at station F50 compared to previous surveys, while a negative development was noticed for the station Kv1 with higher levels of heavy metals in 2013 compared to the survey in 1990. This is probably due to the increased boating activity in the area.

Littoral Zones

All algal types are present at the two new stations in Area 1 (Kna1L and Kna1LS). The stations in Area 3 have shown a reduction in number of algae and animals, while the total area covered have increased at By1 and By2 and somewhat decreased at By3. The stations in Area 4 (By17 and By18) showed somewhat similar results as during earlier surveys, while at By16 in Area 5 there was a reduction in both number of species and the total area covered compared to earlier surveys. The semi quantitative littoral zone survey in L5BLS in Area 9 showed a species rich station with good coverage of animals and algae. It was a lot of kelp at the station giving a good shelter for other species of both plants and animals. Further investigations will over time give basis for comparisons and possibilities for analyses of species recorded at the new stations.

Overall Impression

Arnavågen and Sørfjorden

Area 1 consists of Sørfjorden from Garnes to the mouth near Hordvikneset, and include Arnavågen, which is an enclosed bay with limited replacement of bottom water. Nutrient levels are good during winter and summer values have not changed significantly from earlier years (Condition Class I-III), with the exception from higher values at Garnes in June. The bacteriological samples indicated good conditions for swimming in the northern parts of Sørfjorden, but less suitable conditions in Arnavågen, with the highest values in August and October. The oxygen concentration in the bottom water at Knarvik, St. 2 and Garnes was very good (Condition Class I), whereas in Arnavågen where low levels of oxygen were found in the bottom water (Condition Class IV - Poor), which can be explained by the replacement of water in the bay occurring not until late autumn / early winter. Levels of organic sediment contents (loss on ignition) are stable, with little sign of change for some of the stations only, in comparison with historical data. The results of the benthic fauna analyses showed good ecological conditions at St. 2 and Kna1a and moderate ecological conditions at St. 121, where reduced diversity levels in recent years and a change in the species composition provides a signal of a negative trend at the station. The contents of heavy metals were generally low in Sørfjorden and at Knarvik, with Condition Class I - II for all metals except TBT at Knarvik, which received Condition Class V - Very Poor. Littoral zone surveys showed that all types of algae are well represented at both stations investigated, and compared with historical data for nearby areas, the number of species and the coverage is in line with what is found at the station By15, which is the station closest to the newly created stations. There was nothing that indicated that the station was affected by eutrophication, and the conditions were good. Further investigation will over time provide a basis for comparison and further opportunities to analyze trends in environmental status.

Dolviken, Knappen and Grimstadfjorden

Area 2 has complex bathymetry, geography and hydrology with Nordåsvannet and the inner parts of Grimstadfjord system, Inner and Outer Dolviken, as well as the outer parts of the Grimstadfjord system. This year's survey looked at the inner (St. 23) and outer (St. 18) Dolviken, Knappen (St. 24a) and outer Grimstadfjorden (St. 7). The stations in the inner and outer Dolviken represent more enclosed areas with limited exchange of water with the open parts of the fjord system, and are also affected by high runoff from land. Nutrient values remained generally good for all stations in this year's survey. The sediment was fine grained and loss at ignition was high at stations St. 18 and St. 23, suggesting significant sedimentation of organic material in the area. The sediment had larger grain size and lower levels of organic contents at St. 7 and St. 24a. The oxygen levels for the Inner and Outer Dolviken is lower than at previous measurements with anoxic conditions in October at bottom of St. 23 (Inner Dolviken). Station 24a (Knappen), and St. 7 (Grimstadfjorden) follow previous measurements and show good status. The status of the benthic fauna is in general concordant with previous surveys. Conditions in Dolviken are classified as moderate to poor conditions and the species composition reflects the fact that there are large amounts of organic material present. Further out in Grimstad fjord near St. 24a and station St. 7 the conditions are good.

Raunefjorden

The survey in 2013 included only one deep station (St. 8). Here the conditions were Good or Very Good according to all parameters.

In 2013 three littoral stations were surveyed in Area 3, two at Tyssøy (By1 and By2) in the middle of Raunefjord and station By3 near Sletten. The littoral survey in 2013 registered less species at all three stations compared to earlier years, while the coverage rate were the same or higher. The conditions are thus still good at all stations, but the increased coverage rate of green algae at station By3 (Sletten) may indicate increased supply of nutrients (eutrophication).

Byfjorden and Store Lungegårdsvann, parts of Herdlefjorden and Salhusfjorden

The stations in Area 4 can basically be divided into two types; those in more open and deep areas (outer and deeper parts of Byfjorden, Salhusfjorden and Herdlefjorden) and stations in more shallow and enclosed areas. The stations largely follow the same development as earlier years in relation to the area they represent. In the more open and deeper areas conditions are generally good in terms of all investigated parameters. In the city-center and more confined areas, conditions are generally poorer than in the open and deep areas, particularly in terms of fauna and environmental chemistry. In 2013 the littoral zone was also surveyed in Area 4 at two stations established already in 2011. The studies here showed a small decline in the number of species and increased coverage. Compared with historical data from Area 4, the number of species and the total coverage rate is on a par with those found at the other stations.

Kviturdvikspollen, Vågsbøpollen, Grunneosen and Fanafjorden

Conditions in Area 5 are naturally restricted since some of the stations are in areas of high terrestrial runoff and large supply of organic matter from land, in addition to poor replacement of bottom water due to shallow sills and narrow straits at the entrances to the small embayments (stations Gr2, Kv1, Kv4 and Kv5). The stations in Fanafjorden (F7 and F50) are located in more open waters and the conditions reflect this. There were generally very good to excellent levels of all nutrients in both October and during the summer months, with the exception of slightly elevated levels of phosphate and phosphorus at Kv1 and Kv4 in April. The levels during the summer months were lower than in the previous year's measurements for the stations where they were available. The oxygen level in the bottom water was high in October at F7 in Fanafjorden (condition class I - Very Good), but low in the enclosed embayments (condition class V - Very Bad). Compared to earlier years the benthic fauna classification is stable and Good at F7; enhanced at F50 (from Moderate state to Good), and at Kv5 (from Very Poor to Moderate). It has historically been varying conditions at the station Kv4, with Poor state in 2013. A small decline in diversity (H') was registered in 2013 at Kv4. There is a positive development through a reduction in the levels of heavy metals on the station F50 compared to previous surveys, while a negative trend was registered for the station Kv1 with higher levels of heavy metals in 2013 compared to the survey in 1990. This probably reflects increased boating activity in area. The littoral zone survey at By16 in Vågsbøpollen indicates that the station has experienced a reduction in both the number of species and community structure compared to the previous survey. This can be explained by natural variability and / or that the area has experienced several cold / harsh winters in recent years, resulting in erosion by ice inside the embayment. Excursions to the area indicate that there are a lot of barnacles, mussels and sometimes green algae in the embayment, as well as some growth of wrack (*Ascophyllum nodosum*). On previous surveys an improvement of conditions in the littoral zone has been registered after the construction of a new channel to Vestrepollen, and the establishment of a tunneled freshwater discharge led to significantly better exchange of water in the embayment. There are good ecological conditions at the stations F7 and F50; moderate ecological conditions at the station Kv5; and bad ecological conditions in Kv4.

Hauglandsosen, Juvik and Strusshamn

The survey in 2013 in Area 8 covered stations in Hauglandsosen (Ha10), Juvik (Ju2a) and Strusshamn (Strus2). The pelagic measurements in October indicate very good conditions (class I) at all stations for all type of nutrients investigated. Levels during the summer months varied with the highest levels in April and the lowest in June. In April most of the nutrients had a condition class II-III while nitrate at station Strus2 had the class IV. The oxygen concentration in the bottom water in October showed very good condition (condition class I) at all stations. Bottom water conditions had previously not been assessed at these stations and were investigated for the first time in 2013. Sediment samples from Ju2a and Ha10 had a moderately high content of organic matter, while Strus2 was well within normal for Norwegian fjords. Benthic fauna indicated good conditions for Strus2 and Ha10, and both

stations have Shannon Wiener diversity index value (H') (based on the sum) in the class I - Very Good. The stations have a large number of individuals uniformly distributed over a large amount of fauna species. The skewed distribution of species at Station Ju2a pull down index values and place the station in class IV - Poor. Chemical analyzes showed generally low concentrations of heavy metals at Hauglandsosen (condition class I-II), with the exception of TBT receiving class IV (near the limit to class III). This can be explained by increased shipping activity at Hanøytangen. Total PAH16 and Total 7PCB is low (condition class II - Good). Therefore, any leakage of pollutants from the old landfill in Kollevågen does not seem to reach this station. During the 2013 survey the stations studied in Area 8 showed Good (Strus2 and Ha10) to Poor ecological conditions (Ju2a).

Kvernafjorden, Flatøyosen and Radfjorden

The survey in 2013 in Area 9 covered stations in Kvernafjorden (L4), Radfjorden (L5a, L5b) and Flatøyosen (Flat 1). All stations showed mostly good environmental status considering nutrient levels. Station Flat 1 differs most from the other stations in this area. The station is located in one enclosed area surrounded by sills, which has a major influence on the environment causing anoxic conditions and absence of benthic fauna. The other three stations had good oxygen conditions and good conditions for benthic organisms with the exception of station L5b, which got condition class III – Moderate, for benthic fauna. Chemical analyses showed varying levels of heavy metals, with the highest values at L4 outside Kvernafjorden. L5A had the lowest heavy metal values. The content of TBT was particularly high (classes IV) at the stations L4 and L5A. Total PAH16 was also highest at L4 (condition Class III - Moderate), and total PCBs were low at all stations (condition class I - Background and class II - Good). A semi-quantitative littoral survey was conducted on the newly selected station L5BLS. The station was species-rich and with good cover of plants and animals. There was a lot of seaweed on the station, which provides good protection for other species of plants and animals. It was good conditions at the station at the time of the survey. Further investigation will over time provide a basis for comparison and opportunities to comment on any findings further. Samples were also taken for analyses of contaminants in mussels (Gangstø) and wrack (Kvassneset), where analyses showed generally low levels of pollutants.

Osterfjorden, Eikangervåg and Hjelmåsvågen

This year's survey covered 3 stations in Area 10, the station L6 in Eikangervåg, L7 in Hjelmåsvågen and L2a in the deepest part of Osterfjorden. All stations had Very Good to Good status for the parameters nutrients and oxygen. The loss at ignition was high at station L7, indicating influx of organic material. Station L7 and L2a ended up in class II – Good for benthic fauna, while station L6 got class III – Moderate (a fraction away from class II – Good). These results show some improvement in bottom conditions at station L7 compared to historic data, while the stations L2a and L6 are at the same level as during previous surveys.

Radsundet, Seimsfjorden, Risaosen, Hopsund and Fjellangervåg

In Area 10 five stations was examined during 2013. Stations for sampling were L9 in Radsundet, L11 in Seimsfjorden, L12 in Risaosen, L14 in Hopsund and station L41 in Fjellangervågen. All stations had very good conditions for levels of nutrients and oxygen with the exception of oxygen in the bottom water in Fjellangervågen at station L41 (inner part of Lindåspollene). Bottom water at this station was anoxic due to natural circumstances (a long and narrow channel limiting exchange of water in the enclosed embayment). The sediment samples had very high levels of organic matter at all stations where L9 and L11 were at the same state as previously, whereas the status for L12 and L14 had somewhat deteriorated. No historical loss at ignition data exists for L41, and here the loss at ignition was exceptionally high (50%). The stable high organic matter contents at the other stations studied can be explained by the stations being located in the deepest sections in each study area and that some of these sites are enclosed and has very fine-grained sediment. Organic matter from

natural sources accumulates under such conditions. Benthic analyses show that it was persistently good ecological conditions in the open and deep stations L11 and L12, and also still moderate ecological conditions in the more enclosed station L9. At the shallow station L14 we see an improvement in diversity (H'), but indices describing species diversity and sensitivity place the station in the condition class IV (Bad). There is a limited replacement of bottom water in the area due to sills (Johannessen 1980) and therefore an increased sensitivity to high organic load. All in all, the station exhibits poor ecological conditions. At the station L41 in Fjellangervågen there was no oxygen in the bottom water and very poor ecological conditions without benthic fauna (condition class V).

Knarvik-north

In Area 12, the station Mo 71 was examined in 2013. Conditions were very good for nutrients and oxygen and the loss at ignition was low. The conditions for benthic fauna corresponds to class III – Moderate. A shallow sill at 30 m depth preventing effective exchange of bottom water characterizes the station. This further leads to some variations in measurements from year to year, particularly for the oxygen content in the bottom water, which greatly affects the bottom fauna at the station.

It is generally good to moderate chemical and ecological conditions in the investigated fjord systems. The exceptions are some stations that experience significant anthropogenic impact, or where conditions for bottom fauna are bad by nature due to limited bottom water exchange and / or high natural supply of organic matter. There will obviously be poor bottom conditions in the inner parts of the system, and because of significant runoff from land also higher levels of nutrients and chlorophyll-a in the top ten meters. While these are natural conditions, the system can be said to be sensitive to further anthropogenic discharge, increasing the stress on the system above acceptable limits.

INNHOOLD

Forord.....	3
Sammendrag og konklusjoner	5
Summary and main conclusions.....	11
Innhold	17
1. Innledning	20
2. Materiale og metoder	23
2.1 Hovedoversikt	23
2.2 Næringssalter	27
2.3 Klorofyll og siktedyp	28
2.4 Bakterier	29
2.5 Oksygenmålinger	30
2.6 Bunnundersøkelser	31
Sediment undersøkelser	31
Bunndyrsundersøkelser	31
2.7 Fjæreundersøkelser	33
2.8 Miljøkjemi	37
2.9 Strømmåling	41
2.10 Avvik og endringer i forhold til programmet.....	42
3. Resultater og diskusjon	44
3.1 Område 1.....	44
3.1.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram.....	44
3.1.2 Næringssalter	47
3.1.3 Klorofyll og siktedyp	54
3.1.4 Koliforme bakterier og enterokokker.....	54
3.1.5 Oksygenmålinger.....	56
3.1.6 Bunnundersøkelser	58
Sediment undersøkelser	58
Bunndyrsanalyse	58
Kjemiske analyser av sedimentet.....	60
3.1.7 Fjæreundersøkelser	62
Ruteanalyser	62
Semikvantitativ undersøkelse	63
3.1.8 Oppsummering.....	65
3.1.9 Utvidet undersøkelse i Område 1	66
Innledning	66
Miljøkjemi	66
Strømmålinger	66
3.2 Område 2.....	68
3.2.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram.....	68
3.2.2 Næringssalter	72
3.2.3 Klorofyll og siktedyp	80
3.2.4 Oksygenmålinger.....	81
3.2.5 Bunnundersøkelser	83
Sediment undersøkelser	83
Bunndyrsanalyse	84
3.2.8 Oppsummering.....	87
3.3 Område 3.....	88
3.3.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram.....	88
3.3.2 Næringssalter	89
3.3.3 Klorofyll og siktedyp	91
3.3.4 Oksygenmålinger.....	92
3.3.5 Bunnundersøkelser	93
Sedimentundersøkelser	93
Bunndyrsanalyse	93
3.3.6 Fjæreundersøkelse	95

Ruteanalyser	95
Befaring	97
3.3.7 Oppsummering.....	99
3.4 Område 4.....	100
3.4.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram.....	100
3.4.2 Næringssalter	107
3.4.3 Klorofyll og siktedyp	122
3.4.4 Koliforme bakterier og enterokokker.....	122
3.4.5 Oksygenmålinger.....	123
3.4.6 Bunnundersøkelser	127
Sediment undersøkelser	127
Bunndyrsanalyse	129
Kjemiske analyser av sedimentet.....	135
Ruteanalyse.....	138
Befaring	140
3.4.8 Oppsummering.....	145
3.4.9 Følsomhetsvurdering for stasjonene Bad1, Klep1 og Dra1	147
Konklusjon.....	147
3.4.10 Utvidet undersøkelse i Store Lungegårdsvann for COWI	148
Område og prøveprogram	148
Tungmetaller	151
PAH.....	152
PCB	154
CTD Målinger.....	156
3.5 Område 5.....	158
3.5.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram.....	158
3.5.2 Næringssalter	160
3.5.3 Klorofyll og siktedyp	165
3.5.4 Koliforme bakterier og enterokokker.....	165
3.5.5 Oksygenmålinger.....	165
3.5.6 Bunnundersøkelser	167
Sediment undersøkelser	167
Bunndyrsanalyse	168
Kjemiske analyser av sedimentet.....	170
3.5.7 Fjæreundersøkelser	172
Ruteanalyser	172
Befaring	173
3.5.8 Oppsummering.....	177
3.6 Område 6.....	178
3.7 Område 7.....	178
3.8 Område 8.....	179
3.8.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram.....	179
3.8.3 Klorofyll og siktedyp	183
3.8.4 Oksygenmålinger.....	183
3.8.5 Bunnundersøkelser	184
Sedimentundersøkelser	184
Kjemiske analyser av sedimentet.....	186
3.8.6 Følsomhetsvurdering av stasjonene Ju2a, Strus2 og Ha10, Askøy Kommune	189
Konklusjon.....	189
3.9 Område 9.....	190
3.9.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram.....	190
3.9.2 Næringssalter	192
3.9.3 Klorofyll og siktedyp	196
3.9.4 Koliforme bakterier og enterokokker.....	196
3.9.5 Oksygenmålinger.....	198
3.9.6 Bunnundersøkelser	199
Sediment undersøkelser	199

Bunndyrsanalyse	199
Kjemiske analyser i sedimentet	202
3.9.7 Fjæreundersøkelse	204
3.9.9 Oppsummering.....	205
3.9.10 Utvidet undersøkelse i Område 9	206
Innledning	206
Kjemi av biota	206
Strømmålinger	207
3.10 Område 10	208
3.10.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram	208
3.10.2 Næringssalter	209
3.10.3 Klorofyll og siktedyp	210
3.10.4 Oksygenmålinger.....	211
3.10.5 Bunnundersøkelser	211
Sediment undersøkelser	211
Bunndyrsanalyse	212
3.10.6 Oppsummering.....	215
3.11 Område 11	216
3.11.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram	216
3.11.2 Næringssalter	218
3.11.3 Klorofyll og siktedyp	219
3.11.4 Oksygenmålinger.....	219
3.11.5 Bunnundersøkelser	220
Sediment undersøkelser	220
Bunndyrsanalyse	222
3.11.6. Oppsummering.....	224
3.12 Område 12	225
3.12.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram	225
3.12.3 Klorofyll og siktedyp	226
3.12.4 Oksygenmålinger.....	227
3.12.5 Bunnundersøkelser	227
Sediment undersøkelser	227
Bunndyrsanalyse	228
3.12.6 Oppsummering.....	229
4. Takk	230
5. Litteratur	231
VEDLEGG 1: GENERELL VEDLEGGSDDEL	235
Shannon-Wieners diversitetsindeks (H').....	237
Sensitivitetsindeksen AMBI.....	237
VEDLEGG 2: OVERSIKT OVER TIDLIGERE RAPPORTER	245
VEDLEGG 3: HYDROGRAFIDATA	257
VEDLEGG 4: NÆRINGSSALTER	283
VEDLEGG 5: KLOROFYLL OG SIKTEDYP	294
VEDLEGG 6: CTD-PROFILER AV OKSYGEN	301
VEDLEGG 7: ARTSLISTER (BUNNDYR)	308
VEDLEGG 8: GEOMETRISKE KLASSER (BUNNDYR).....	352
VEDLEGG 9: TI PÅ TOPP-LISTER (BUNNDYR)	360
VEDLEGG 10: CLUSTERANALYSER (BUNNDYR).....	371
VEDLEGG 11: SEMIKVANTITATIV STRANDSONEUNDERSØKELSE	374
VEDLEGG 12: ARTER OG UTBREDELSE I FJÆRESONEN	376
VEDLEGG 13: STASJONSSKISSE AV NYE STASJONER.....	377
VEDLEGG 14: ARTSLISTE (LITORAL)	378
VEDLEGG 15: STRØMMÅLINGER VED LOKALITETENE GANGSTØ OG KVASSNESET I LINDÅS KOMMUNE.	386

1. INNLEDNING

Denne rapporten presenterer resultatene fra 2013 i miljøovervåkingsprogrammet "Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen" i perioden 2011-2015. Bakgrunnen for overvåkingsprogrammet er et samarbeid mellom kommunene Askøy, Bergen, Fjell, Lindås, Meland, Os og Sund med det mål å oppfylle krav i Utslippstillatelsen fra Fylkesmannen vedr ulike typer resipientundersøkelser og sikre kontinuitet i forhold til tidligere utførte undersøkelser samt sikre en fremtidig enhetlig forvaltning og klassifisering av fjordsystemene (resipienten) i Bergensregionen. Det er også et mål å oppfylle Vannforskriftens krav om god økologisk og kjemisk tilstand i kystnære vannforekomster, og der foreligger også et ønske om å tilfredsstille behov for data til klassifisering av kystvann i Vannforskriften.

Årets undersøkelse har også det delmål i å rapportere en utvidet miljøundersøkelse utført for Lindås i henhold til TA-1890 for noen utvalgte stasjoner i henholdsvis Kvernafjorden, Radfjorden og utenfor Knarvik. Den utvidete miljøundersøkelsen skal benyttes i en søknad for unntak fra sekundærrensing ved planlagte utslippspunkt. Den utvidete miljøundersøkelsen gjengis i denne rapporten samt i egne sammendragsrapporter. Askøy kommune har også lagt til ett par stasjoner tilknyttet utslipp fra eksisterende kloakkanlegg. De er tatt med i denne undersøkelsen etter ønske fra Askøy kommune om å overvåke de større utslippene for kloakk ved Askøy frem til nye renseanlegg står ferdig.

Bergen kommune har siden 1973 hatt et miljøovervåkingsprogram, "Byfjordsundersøkelsen" for å overvåke kommunens sjøområder. Hensikten med overvåkingsprogrammet 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 miljøovervåkingsprogrammet 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 mindre resipientundersøkelser. Se Vedlegg 2 for en oversikt over tidligere utgitte marine miljøundersøkelsesrapporter fra regionen.

Siden 1970 har store deler av avløpsnettets i regionen blitt sanert ved at gamle, direkte utslipp til lite egnede resipienter har blitt fjernet. Avløpsvann er i stedet overført til renseanlegg 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 2011-2015 (Område 6-12). Områdeinndelingen er som følger:

Område 1: Arnavågen, Sørfjorden fra Garnes til Lindås.

Område 2: Nordåsvannet, Dolviken, Grimstadfjorden, 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 Bjørnefjorden 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.

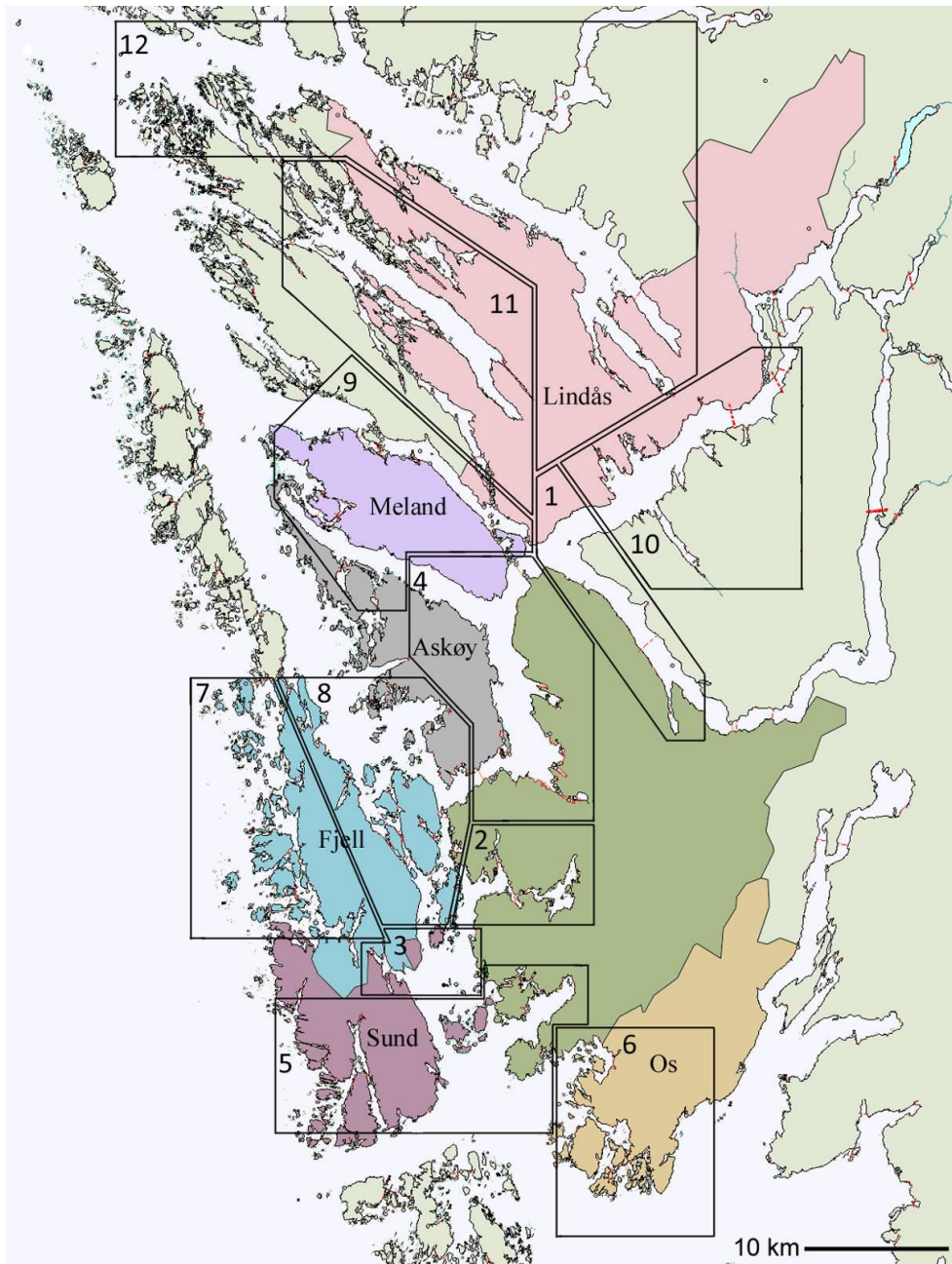
Område 12: Fensfjorden, Austefjorden og Hindenesfjorden.

Kart over områdene finnes i Figur 1.1. I 2013 ble det tatt prøver i Område 1-5 og 7-12. Hydrografiske undersøkelser ble gjort og vannprøver ble samlet til næringssalt-, klorofyll- og bakteriologiske undersøkelser i april, juni, august og oktober. Enkelte stasjoner ble i tillegg undersøkt i juli, november, desember og januar (2014). Sedimentprøver fra bunnstasjoner ble samlet inn i april og juli. Undersøkelsene i fjæren (litoralsonen) ble gjennomført i juni og juli.

Rapporten presenterer resultatene fra undersøkelsene i 2013 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; TA-2229/2007- Bakke et al., 2007) samt Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa for Vanndirektivet, 2013). De gjeldende grenseverdiene og tilstandsklassene benyttes i vurderingene. Prøvetaking og rapportering ved stasjonene i Område 8 og 9, samt deler av Område 1 er i tillegg utført i henhold til Resipientundersøkelser i fjorder og kystvann EUs avløpsdirektiv (TA 1890/2005) kapittel 4.3.

Data for hvert område blir, som i 2011 og 2012, rapportert separat per område. Slik er det lettere å få et overblikk over forholdene i de forskjellige delene av fjordsystemet i regionen.

SAM-Marin, ved avdeling Uni Miljø i forskningsselskapet Uni Research AS, er akkreditert av Norsk Akkreditering til prøvetaking, taksonomiske analyser av bløtbunnsfauna, litorale undersøkelser 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).

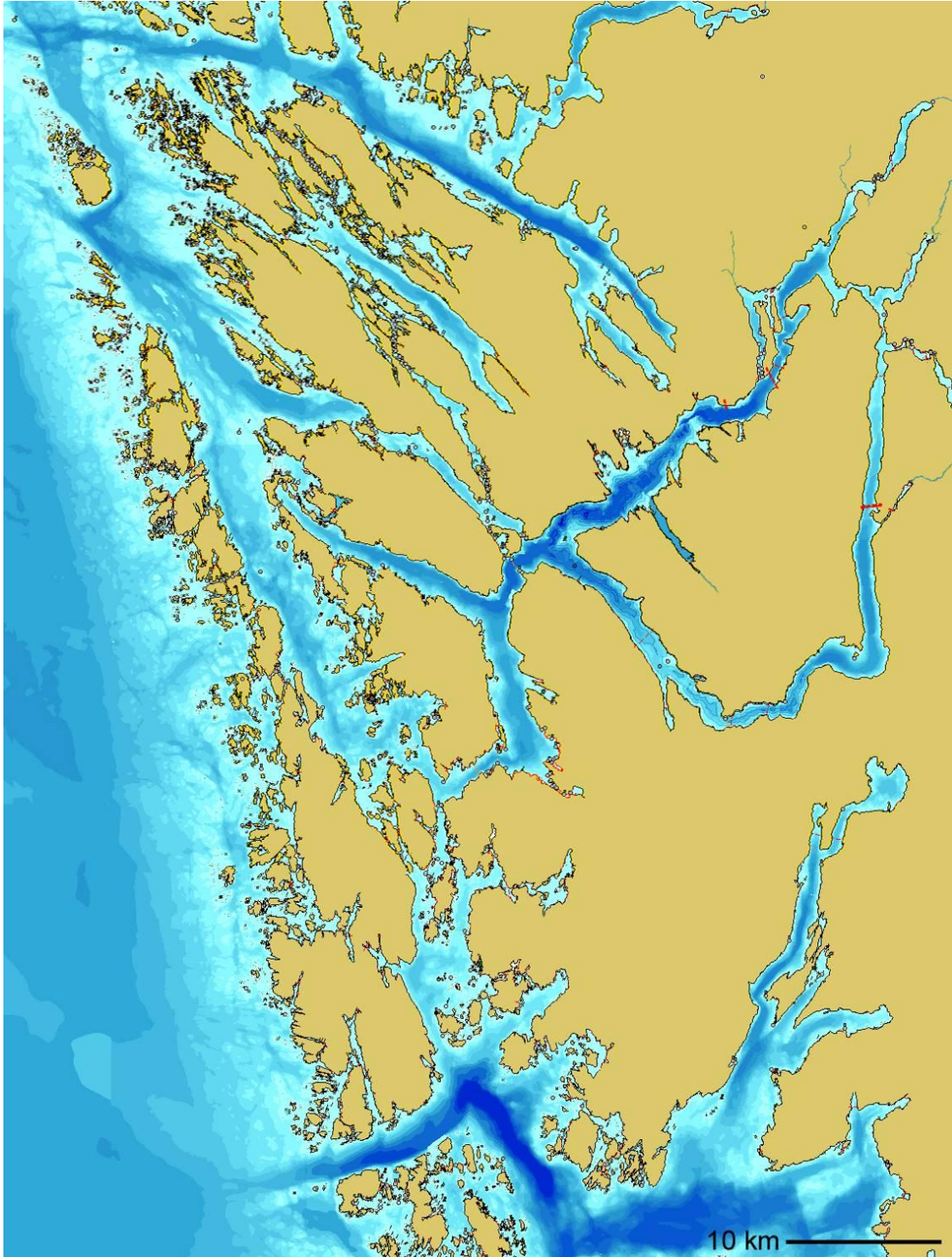


Figur 1.1. Kart over kommuner og områdeinndelingen i “Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen” for 2011-2015.

2. MATERIALE OG METODER

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).



Figur 2.1. Dybdekart over sjøområdene i undersøkelsesområdet.

Den sørligste delen av regionen i undersøkelsen kan anslås å omfatte et system 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 Grimstadfjorden (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 Herdlafjorden (440 m). Utenfor dette systemet ligger Hjeltefjorden (320 m), Adskilt av terskler på hver side av Askøy (Færøyyna: 60 m; Herdlaflaket: 10 m).

I den nordligste delen av undersøkelsesregionen, i området Meland, Lindås, Radøy og Austrheim, ligger de mer innestengte fjordene Radfjorden (210 m) og Lurefjorden (440 m), disse er forbundet via det smale Radsundet og Alversund. Radfjorden er forbundet med terskler mot Salhusfjorden, Byfjorden, Osterfjorden og Mangerfjorden på hver side, mens Lurefjorden er forbundet med åpnere områder med terskler ved Austrheim. Nord for disse igjen finner vi et åpnere system fra Austfjorden og Masfjorden og ut i Fensfjorden.

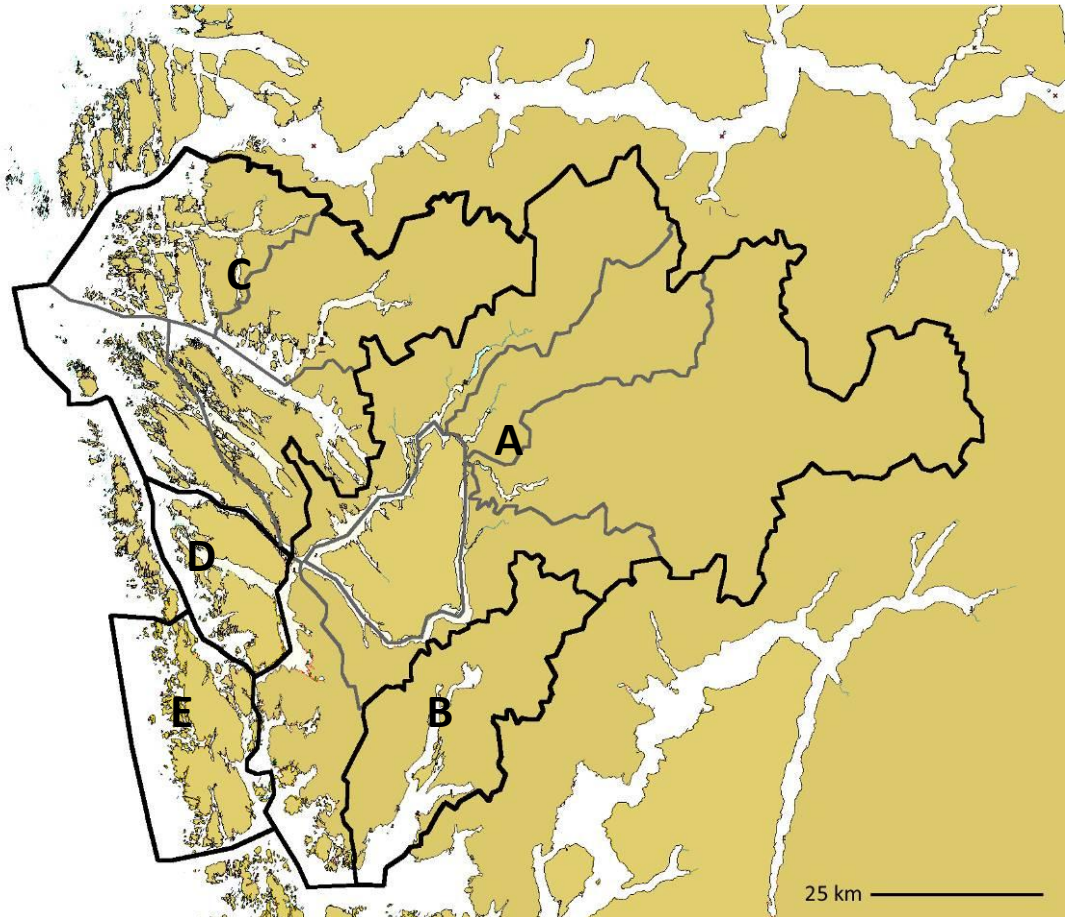
I tilknytning til fjordene er det en rekke våger og poller. Felles for mange av disse er dårlig utskifting av bunnvann på grunn av grunne terskler og smale sund mot andre deler av fjordsystemene og tilsig av ferskvann fra omkringliggende landområder. Forholdene ligger da til rette for periodevis eller nærmest permanent sjiktning i vannsøylen, og i mange tilfeller oksygenfrie bunnforhold.

I Bergensområdet har Nordåsvannet, Arnavaågen, Eidsvågen, Vågen, Solheimsviken, Store Lungegårdsvann, Bjørndalspollen, Kviturdvikpollen, Grunneosen, Sælevatnet og Grimseidpollen vært undersøkt tidligere i tillegg til pollene i Nordhordland og Os. Flere av disse har dårlig bunnvannsfornyning og har tidligere vært mottakere av avløpsvann og annen avrenning. I forbindelse med sanering i avløpsnett er mye av avløpsvannet ledet bort og overført til renseanlegg. Tidligere undersøkelser har påvist dårlige miljøforhold og overbelastning i de fleste av de innestengte sjøområdene, mens de store fjordene stort sett har hatt godt miljø.

Resultatene fra prøvetakingene i 2013 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.

Nedslagsfelt

En rekke vassdragsområder har utløp i undersøkelsesområdet. Disse er her delt inn i fem områder (Figur 2.2). 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 2.2. Nedslagsfeltet (A-E) for nedbør som ledes til fjordene i undersøkelsesregionen. Kart: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).

Stasjonsposisjoner (Tabell 2.1). 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. Prøvetakingsstasjoner i sjø for 2013 med koordinater som WGS84 og UTM 32N (EUREF-89).

Område	Stasjon	Navn	WGS84		UTM 32N		Dybde (m)
			N	Ø	N	Ø	
Område 1	St. 10	Arnavågen	60°25,721'N	05°27,687'Ø	6704387	305250	28
	St. 2	Sørfjorden	60°31,800'N	05°19,580'Ø	6716067	298449	500
	St. 121	Garnes	60°27,487'N	05°28,218'Ø	6707636	305913	224
	St. 130	Merkesneset	60°31,087'N	05°20,098'Ø	6714718	298849	108
	Kna1	Knarvik	60°32,560'N	05°17,968'Ø	6717559	297055	60
	Kna1a*	Knarvik	60° 32.584'N	05° 17.882'Ø	6717607	296979	16
Område 2	St. 18	Ytre Dolviken	60°19,112'N	05°15,446'Ø	6692754	293333	57
	St. 23	Indre Dolvik	60°18,832'N	05°15,869'Ø	6692205	293718	43
	St. 24a	Knappen	60°19,723'N	05°14,700'Ø	6693926	292712	65
	St. 7	Grimstadvfjorden	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
Område 4	St. 3	Salhusfjorden	60°30,753'N	05°15,633'Ø	6714329	294732	545
	St. 4	Byfjorden	60°25,800'N	05°15,947'Ø	6705128	294498	330
	St. 5	Byfjorden	60°23,828'N	05°13,352'Ø	6701608	291909	320
	Ås1	Åstveitvågen	60°27,124'N	05°17,699'Ø	6707493	296242	31
	So1	Solheimsviken	60°22,740'N	05°19,933'Ø	6699249	297835	12
	So2	Solheimsviken	60°23,238'N	05°18,456'Ø	6700248	296531	29
	Lung1	Store Lungegårdsvann	60°23,030'N	05°20,667'Ø	6699749	298538	25
	Lung2	Store Lungegårdsvann	60°22,788'N	05°20,345'Ø	6699317	298218	4
	Vågen	Vågen	60°23,796'N	05°19,257'Ø	6701242	297324	11
	Kvr1	Kverneviken	60°27,894'N	05°16,437'Ø	6708986	295167	34
	St. 11	Byfjorden	60°28,862'N	05°14,356'Ø	6710889	293364	315
	Fag3	Fagernes	60°25,214'N	05°17,801'Ø	6703946	296135	40
	Fag4	Fagernes	60°25,163'N	05°17,691'Ø	6703857	296030	154
	Lyr2	Lyreneset	60°23,692'N	05°16,214'Ø	6701205	294520	34
	Lyr3	Lyreneset	60°23,791'N	05°16,433'Ø	6701378	294732	50
	Klep1	Klepestø	60°24,375'N	05°13,768'Ø	6702600	292349	40
	Dra1	Drageidet	60°25,562'N	05°14,783'Ø	6704748	293405	60
Bad1	Badelven	60°26,403'N	05°13,968'Ø	6706350	292748	40	
Område 5	Gr2	Vestrepollen	60°15,810'N	05°16,290'Ø	6686587	293763	33
	Kv1	Kviturdvikspollen	60°15,784'N	05°15,104'Ø	6686600	292668	14
	F7	Fanafjorden	60°15,500'N	05°19,189'Ø	6685857	296492	83
	Kv4	Grunneosen	60°15,681'N	05°13,335'Ø	6686502	291045	64
	Kv5	Kviturdvikspollen	60°15,787'N	05°14,822'Ø	6686621	292408	10
	F50	Fanafjorden	60°15,897'N	05°19,240'Ø	6686596	296490	30
Område 8	Ju2a	Juvik	60°26,184'N	05°10,190'Ø	6706144	289263	40
	Ha10	Hauglandsosen	60°26,060'N	05°06,670'Ø	6706103	286024	187
	Strus2	Strusshamn	60°23,986'N	05°11,399'Ø	6702004	290134	35
Område 9	Flat1	Flatøyosen	60°32,484'N	05°14,862'Ø	6717578	294210	47
	L4	Kvernafjorden	60°33,287'N	05°14,913'Ø	6719065	294342	198
	L5a	Radfjorden	60°34,671'N	05°11,138'Ø	6721830	291045	210
	L5b	Radfjorden	60°34,620'N	05°11,811'Ø	6721700	291653	54
Område 10	L2a	Osterfjorden	60°34,383'N	05°24,216'Ø	6720622	302947	575
	L6	Eikangervåg	60°36,009'N	05°24,225'Ø	6723638	303121	40
	L7	Hjelmåsvågen	60°35,382'N	05°22,199'Ø	6722576	301209	38
Område 11	L9	Radsundet	60°37,361'N	05°11,337'Ø	6726806	291515	190
	L11	Seimfjorden	60°37,819'N	05°14,649'Ø	6727482	294581	205
	L12	Risaosen	60°45,385'N	05°02,844'Ø	6742141	284675	50
	L14	Hopsund	60°46,179'N	05°02,937'Ø	6743607	284848	14
	L41	Fjellangervåg	60°43,279'N	05°11,910'Ø	6737749	292674	80
Område 12	Mo71	Mongstad	60°46,814'N	05°05,344'Ø	6744653	287101	50

Tabell 2.1 (Forts) Prøvetakingsstasjoner for litoralruतेanalyser (L), semikvantitativ litoralundersøkelse (LS) og innsamling av biota (stasjonene Kna1LS og Gan) for 2013 med koordinater.

Område	Stasjon	Navn	WGS84		UTM 32N	
			N	Ø	N	Ø
Område 1	Kna1L	Kvassneset	60°32.598	05°17.858	6751199	309507
	Kna1LS	Kvassneset	60°32.598	05°17.858	6751199	309507
Område 3	By1	Smivågenområdet	60°17.216	05°09.345	6724022	429529
	By2	Smivågenområdet	60°17.209	05°09.336	6724016	429647
	By3	Sletten	60°16.971	05°12.326	6688948	290235
Område 4	By17	Kverneviksområdet	60°27.865	05°16.364	6708936	295093
	By18	Kverneviksområdet	60°28.118	05°16.406	6709402	295166
Område 5	By16	Vågsbøpollen	60°16.397	05°15.998	6687690	293556
Område 9	L5BLS	Lindås	60° 34.525	05° 12.187	6721503	291985
	Gan	Gangstø	60° 34.490	05° 12.317	6721431	292100

*antatt punkt tatt ut fra kart, og er derfor bare et grovt anslag av området hvor grabbingen ble utført (henviser til delkap. 2.10 for forklaring).

2.2 NÆRINGSSALTER

Næringssalter er uorganiske forbindelser slik som nitrat (NO_3^-), nitritt (NO_2^-) og (orto-) fosfat (PO_4^{3-}). Alger benytter seg av bl.a 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. I tillegg ble det analysert ammonium (NH_4^+) på stasjonene i område 9 (Lindås) samt Knarvik i Område 1. 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 april til oktober med Niskin og Ruttner vannhentere. Analyser av næringssalter 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 næringssalter 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). Tabell 2.2 viser grenseverdiene for næringssaltkonsentrasjoner.

For stasjonene der historiske data foreligger, er disse inkludert og presentert med 2013-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 2013 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. Miljødirektoratets klassifisering av tilstand for næringssalter og siktedyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet, ved saltholdighet over 18 ‰ (Veileder 02:2013, modifisert fra SFT 97:03).

		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
Måleparameter		Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
Overflatelag	Total fosfor ($\mu\text{g P/l}$)	<11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
Sommer	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)	<4	4-7	7-16	16-50	>50
(jun.-aug.)	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)	<250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)	<12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium ($\mu\text{g N/l}$)	<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 ($\mu\text{g P/l}$)	<20	20-25	25-42	42-60	>60
Vinter	Fosfat-fosfor ($\mu\text{g P/l}$)	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
(des.-feb.)	Total nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat-nitrogen ($\mu\text{g N/l}$)	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium ($\mu\text{g N/l}$)	<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 næringssalter kan disse gjødsle og i verste fall overgjødsle sjøen. En av effektene fra overgjødsling 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 vises grenseverdiene Miljødirektoratet har satt mellom de ulike tilstandsklassene for klorofyll-a. Stasjonene i undersøkelsen i 2013 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. Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll-a ($\mu\text{g/L}$) i de ulike økoregioner og vanntyper (Veileder 02:2013).

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 prøver til analyse av klorofyll-a ved stasjonene St. 4, St. 121 og St. 8 i april, juni, august og oktober til analyse i laboratorium (metode SS 028146, Vedlegg 5). Det ble også tatt analyser *in situ*

ved hjelp av fluorescensmåler på CTD sonden ved samtlige stasjoner og vannprøvetakninger i april, juni og august. Miljødirektoratets tilstandsklasser gjelder fra februar til oktober for klorofyll-a målt i laboratoriet ved filtrering (Tabell 2.3, seksjon 2.3), men brukes i årets område rapporter for å bedømme klorofyll-a innhold målt ved fluorescens.

Innsamlet data vil sammenliknes for å vurdere om fluorescens målt *in situ* kan være en egnet parameter å måle som substitutt for laboratorieanalyser av klorofyll-a. Basert på undersøkelsen vil det vurderes om det kan være tid- og kostnadsbesparende å gå over til bruk av fluorescensmåler på CTD sonden i stedet for klorofyll-a -målinger ved filtrering.

Dataene som presenteres er fra innsamlingen i 2013, på 1,2,3,5,7 og 10 m dyp. I henhold til veileder 02:13 må man ha minst 10 målinger av klorofyll-a i vekstsesongen hvert år i tre til seks år for å kunne klassifisere tilstand med bakgrunn i klorofyll-a. Dette er betydelig mer enn det som er lagt opp til i innsamlingsprogrammet i forbindelse med resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. Materialet er ennå for lite til å kunne trekke konklusjoner. Klassifiseringen som er satt i denne rapporten for klorofyll-a må derfor sees på som veiledende og ikke absolutt. Innsamlingsprogrammet for denne undersøkelsen går over fem år og ved avsluttende rapport vil samtlige data for klorofyll-a målinger samles og det vil regnes ut 90 % percentil av disse for å få en best mulig tilnærming for kravene satt i veileder 02:13. Percentil(prosentil) et spredningsmål som egner seg når en har ikkeparametriske fordelinger. Percentilene deler materialet i hundre like store deler. De betegnes P01, P02,.., P99. n-prosentilen er den verdi der n % av observasjonene har lavere verdi enn denne. 90 % percentilen viser den verdien som 90 % av alle verdiene er mindre enn.

Alle data er vist i Vedlegg 5. og sammenlikning av *in situ* fluorescensmåling og analyser av klorofyll-a i laboratorium vil fortsette i 2014.

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-sporedannende 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. Med metoden som er brukt ved analysene i årets undersøkelse er også total mengde av alle koliforme bakterier oppgitt. Metoden for påvisning av koliforme bakterier 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 for termotolerante koliforme bakterier og enterokokker. Disse er gjengitt i Tabell 2.4. 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. Tilstandsklassifisering og egnethetsklassifisering for bading og rekreasjon for konsentrasjon av termotolerante koliforme bakterier (TKB) og enterokokker 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	
ant. (per 100 ml)	<30	<30	30-300	>300	

I 2013 ble det foretatt analyse av bakterietall i Område 1 (Kna1a, St. 10 og St. 130), Område 4 (Lung1, So1, So2 og Vågen), Område 5 (F7 og Kv5) og Område 9 (L4 og L5a).

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.

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 (H₂S) med karakteristisk lukt (som råtne egg), og svært få organismer vil være tilstede i slike vannmasser og i bunnsedimentene. Høy organisk aktivitet som følge av organisk belastning fra næringssalter, såkalt eutrofiering (overgjødning) 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 sjiktninger i vannsøylen med henhold på denne parameteren. Winklers metode gir nøyaktige punktavlesninger ved valgte dyp, og er spesielt benyttet i dypet av hovedfjordsystemet. 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 tabell for prøveinnsamling av grabbprøver under hvert område (se under prøveprogram i resultatdelen for de enkelte områdene).

Sediment undersøkelser

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. TA-2229/2007 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 sedimentvolumet 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 konservert 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 bunndyrs materialet. Prøveinnsamling og artsbestemmelse ble utført akkreditert ved SAM-Marin (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 å klassifisere miljøkvaliteten i marine områder (Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2013 Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann). I teksten benyttes forkortelsen «Vannforskriften». Når bunndyr brukes i klassifisering, benyttes Shannon-Wiener diversitetsindeks (H') (basert på sum) og ømfintlighetsindeksen NQ11 (baser på snitt) med hovedvekt på sistnevnte (Tabell 2.5). NQ11 tar i motsetning til H' , hensyn til hvilke dyr som er i prøvene.

I tabellene for biologiske beregninger er det tatt med resultater for både snitt og sum for hver stasjon. Med snitt menes gjennomsnittet av arter og individer fra samtlige hugg per stasjon og sum gir det totale antall arter og individer på en stasjon. Bruken av snitt skal veie opp for eventuelle ulikheter i grabbhuggene med hensyn til antall arter og individer. Å bruke snitt er en mer matematisk tilnærming til å klassifisere en stasjon mens sum gir eksakte tall på antall arter og individer. Et lite eksempel: Hvis vi har utført to grabbhugg på Stasjon X med henholdsvis 50 arter i det ene hugget og 100 arter i det andre og vi antar at det andre hugget inkluderer alle de samme artene som det første, da vil vi for snitt få $100+50/2=75$ arter på stasjon X, mens for sum vil vi få 100 arter. På stasjon X vil det da være 100 arter tilstede men beregningene som brukes i klassifiseringen baserer seg på 75 arter.

Veileder 01:2009 *Klassifisering av miljøtilstand* i vann innførte bruken av snitt i beregningen av biologiske indekser for klassifisering av bunndyrfauna, tidligere var det blitt brukt sum som grunnlag for klassifisering av bunnfauna. Siden mesteparten av de historiske dataene er beregnet for sum velger vi fremdeles å inkludere denne i tabeller i tillegg til snitt som definerer tilstandsklasser. Ved å gjøre dette blir det lettere å sammenligne nye data mot historiske for bedre å kunne se endringer over tid. Tilstandsklassene kan gi et godt inntrykk av de reelle miljøforhold, særlig når de benyttes sammen med artssammensetningen i prøvene. Merk at grenseverdiene for tilstandsklassene «god» og «svært god» er endret i Veileder 02:13, og det kreves nå høyere verdier av alle indeksene for å oppnå den beste tilstandsklassen for klassifisering av makrofauna. Klassifiseringene kan derfor være endret for noen av stasjonene i 2011 og 2012. Disse er merket med *.

For en grundigere gjennomgang av de forskjellige indeksene, se Vedlegg 1. Videre er Geometriske klasser, ti på topp artslister, og clusteranalyser for bunnfauna vist i henholdsvis Vedlegg 8, 9 og 10.

Tabell 2.5. Oversikt over ømfintlighets- og diversitetsindekser ved bruk av klassifisering av tilstand ved hjelp av Bunndyrdata (Direktoratsgruppa for Vanndirektivet, 2013).

Indeks	Type	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indeks				
		Svært God	God	Moderat	Dårlig	Svært Dårlig
NQ11	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
ISl 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

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. S 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 litoralarter 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 2.6). 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. En ny stasjon, Kna1L, ble opprettet i Område 1 for ruteanalyse. Ved den nyopprettede stasjonen i Område 1, samt en nyopprettet stasjon i Område 9 ble det også gjennomført semikvantitative undersøkelser (henholdsvis Kna1LS og L5BLS). I tillegg ble det gjennomført en befaring av strandsonen rundt Flesland, Byfjorden (fra Gravdal til Morvik), i Fanafjorden, Kviturdvikspollen og Vågsbøpollen.

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 (Foto 1). 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 2.6. Oversikt over gjennomførte ruteanalyser mellom 1990 og 2013 i "Byfjordsundersøkelsen".

Område	Stasjon	År	'90	'91	'92	'93	'94	'97	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'11	'12	'13
1	By8		x	x	x	x						x						x
	By9		x	x	x							x	x					x
	By15													x	x			x
	Kna1L																	x
2	By4		x	x	x	x						x					x	
	By5		x	x	x	x						x					x	
	By6		x	x	x							x	x				x	
	By7		x	x	x							x	x				x	
	By14													x	x			
3	By1		x	x	x							x			x			x
	By2		x	x	x							x			x			x
	By3		x	x	x	x						x			x			x
4	By17																x	x
	By18																x	x
	By10				x	x	x								x		x	
	By11						x	x		x	x				x		x	
	By12							x		x	x		x		x		x	
	By13								x	x	x				x		x	
5	By16														x			x
8	KnarSL																	x
	KnarNL																	x
	BasvL																	x
	Våg8																	x



Foto 1: Eksempel på ruteplassering, her ved ruteanalyse ved stasjonen By1, 2013.

Semikvantitativ

Ved en semikvantitativ undersøkelse blir forekomsten av alle alger og dyr større enn 1 mm innenfor åtte meter strandlinje registrert (NS-EN ISO19493:2007). I denne rapporten ble forekomsten gitt etter en seks-delt skala (Tabell 2.7). Stasjonene plasseres i områder med egnet strandsoner. Det vil si minst åtte meter strandsoner som er flat nok til at man kan gå på land og foreta registreringene (Foto 2). 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.

Tabell 2.7. Mengdeskala benyttet ved semikvantitativ undersøkelse

Kategori	Beskrivelse
0	Ingen
1	Tilstede
2	Spredt
3	Vanlig
4	Dominerende
5	Sterkt dominerende



Foto 2: Oppmåling for semikvantitativ analyse ved stasjonen L5BLS, 2013.

Befaring

Ved befaringen registreres mengden av de mest dominerende algene etter en tidelt skala (Tabell 2.8). Ellers blir også blåskjell og rur registrert henholdsvis tallene 11 og 12. Noen av disse fotolokalitetene er undersøkt i flere år og viser stabiliteten/variasjonen på stasjonen. Bildene blir oppbevart ved SAM-Marin. Dette er en grov metode, der en registrerer større endringer i samfunnet i strandsonen. Kun de mest dominerende artene noteres. Fotografi gjør at metoden er god til å dokumentere større belastninger og endringer over tid, se foto (Foto 3) under som eksempel på bruk av metoden.



Foto 3: Det første bildet (øverst til venstre) viser hvordan forholdene var like etter spregningen av ny kanal til Vestrepollen i 1996, mens det andre bildet (øverst til høyre) viser hvordan forholdene hadde bedret seg frem til 2002. Det tredje bildet (nederst) viser forholdene ved undersøkelsen i 2013, der man antar at den harde vinteren i 2013 med isskuring har bidratt til en reduksjon i tangforekomster.

Tabell 2.8. Skala benyttet ved befaringen.

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

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.

2.8 Miljøkjemi

Det ble tatt prøver til kjemisk analyse av sediment fra Område 1, 4, 5, 8 og 9. Det ble også tatt prøver til kjemisk analyse av biota fra Område 1 (grisetang) og 9 (blåskjell) i den utvidete undersøkelsen for Lindås Kommune. Tre sedimentprøver per stasjon ble samlet inn med van Veen grabb og tre paralleller av biota pr stasjon ble analysert for tungmetaller (bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), tributyltinn (TBT), samt syv polyklorerte bifenyler (PCB7), og seksten polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH16 - EPA). Analysene ble utført ved Eurofins Environment testing Norway AS (akkrediteringsnummer Test 003). Analysene av kadmium (Cd) ble utført etter NS-EN ISO17294-2; bly (Pb), krom (Cr), kobber (Cu), nikkel (Ni) og sink (Zn) ble analysert etter NS-EN ISO11885, og kvikksølv (Hg) ble analysert etter NS 12846. Tørrstoff ble analysert etter NS 4764. Analysene av PCB7 ble utført etter NS-EN 12766-2 og PAH16 ble utført etter NS 9815. Tilstandsklasser for sedimentet er tildelt på bakgrunn av snittverdi av de tre paralleller, etter TA-2229/2007 (Tabell 2.9), og tilstandsklasser for biota er tildelt på bakgrunn av snittverdi av dei tre paralleller etter TA-1467/1997 (Tabell 2.10-11). For tributyltinn (TBT) er den forvaltningsmessige grenseverdien benyttet for tildeling av tilstandsklasse (Tabell 2.9), da dette er et studie gjort i forvaltningsøyemed. For tributyltinn (TBT) kan det være store forskjeller mellom huggene som er analysert, som kan i noen tilfeller gi store standardavvik. Dette forklares av flekkvis distribusjon av metaller/miljøgifter. Stasjoner for prøvetakning til kjemiske analyser av sediment er vist i oversikt over omfang av prøvetakning innen hvert delområde.

Tabell 2.9 Tilstandsklasser relatert til miljøgifter i sediment målt i denne undersøkelsen (fra revidert veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment: TA 2229/2007).

	I	II	III	IV	V
	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Metaller					
Arsen (mg As/kg)	<20	20 - 52	52 - 76	76 - 580	>580
Bly (mg Pb/kg)	<30	30 - 83	83 - 100	100 - 720	>720
Kadmium (mg Cd/kg)	<0.25	0.25 - 2.6	2.6 - 15	15 - 140	>140
Kobber (mg Cu/kg)	<35	35 - 51	51 - 55	55 - 220	>220
Krom (mg Cr/kg)	<70	70 - 560	560 - 5900	5900 - 59000	>59000
Kvikksølv (mg Hg/kg)	<0.15	0.15 - 0.63	0.63 - 0.86	0.86 - 1.6	>1.6
Nikkel (mg Ni/kg)	<30	30 - 46	46 - 120	120 - 840	>840
Sink (mg Zn/kg)	<150	150 - 360	360 - 590	590 - 4500	>4500
PAH					
Naftalen (µg/kg)	<2	2- 290	290 - 1000	1000 - 2000	>2000
Acenaftalen (µg/kg)	<1.6	1.6 - 33	33 - 85	85 - 850	>850
Acenaften (µg/kg)	<4.8	2.4 - 160	160 - 360	360 - 3600	>3600
Fluoren (µg/kg)	<6.8	6.8 - 260	260 - 510	510 - 5100	>5100
Fenantren (µg/kg)	<6.8	6.8 - 500	500 - 1200	1200 - 2300	>2300
Antracen (µg/kg)	<1.2	1.2 - 31	31 - 100	100 - 1000	>1000
Fluoranthen (µg/kg)	<8	8 - 170	170 - 1300	1300 - 2600	>2600
Pyren (µg/kg)	<5.2	5.2 - 280	280 - 2800	2800 - 5600	>5600
Benzo[a]antracen (µg/kg)	<3.6	3.6 - 60	60 - 90	90 - 900	>900
Chrysen (µg/kg)	<4.4	4.4 - 280	280 - 280	280 - 560	>560
Benzo[b]fluoranten (µg/kg)	<46	46 - 240	240 - 490	490 - 4900	>4900
Benzo[k]fluoranten (µg/kg)		<210	210 - 480	480 - 4800	>4800
Benzo(a)pyren (µg/kg)	<6	6 - 420	420 - 830	830 - 4200	>4200
Indeno[123cd]pyren (µg/kg)	<20	20 - 47	47 - 70	70 - 700	>700
Dibenzo[ah]antracen (µg/kg)	<12	12 - 590	590 - 1200	1200 - 12000	>12000
Benzo[ghi]perylene (µg/kg)	<18	18 - 21	21 - 31	31 - 310	>310
PAH16 ¹⁾ (µg/kg)	<300	300 - 2000	2000 - 6000	6000 - 20000	> 20000
Andre organiske					
PCB7 ²⁾ (µg/kg)	<5	5 - 17	17 - 190	190 - 1900	>1900
PCDD/F ³⁾ (TEQ) (µg/kg)	<0.01	0.01 - 0.03	0.03 - 0.10	0.10 - 0.50	>0.50
EDDT ⁴⁾ (µg/kg)	<0.5	0.5 - 20	20 - 490	490 - 4900	>4900
Grenseverdier for TBT					
TBT ¹²⁾ (µg/kg) - effektbasert	<1	<0.002	0.002-0.016	0.016-0.032	>0.032
TBT ¹²⁾ (µg/kg) - forvaltningsmessig	<1	1-5	5 - 20	20 - 100	>100

I teksten brukes følgende fargekoder, basert på TA-2229/2007

I – Bakgrunn	II - God	III – Moderat	IV – Dårlig	V – Svært dårlig
--------------	----------	---------------	-------------	------------------

Tabell 2.10. Klassifisering av tilstand ut fra organismers innhold av metaller, arsen og fluorid (Klassifisering av miljøgifter i fjorder og kystvann, Veiledning 97:03, TA-1467/1997).

Arter/vev:	Parametre:	Tilstandsklasser:				
		I Ubetydelig- Lite forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
Blæretang og grisetang øvre 10 cm (tørrvektsbasis)	Arsen (mg/kg)	< 50	50 - 150	150 - 350	350 - 700	> 700
	Bly (mg/kg)	< 1*	1-3	3-10	10 - 30	> 30
	Fluorid (mg/kg)	< 15	15 - 50	50 - 100	100 - 300	> 300
	Kadmium (mg/kg)	< 1.5	1.5 - 5	5 - 20	20 - 40	> 40
	Kobber (mg/kg)	< 5*	5 - 15	15 - 50	50 - 150	> 150
	Krom (mg/kg)	< 1	1 - 5	5 - 15	15 - 50	> 50
	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.05	0.05 - 0.15	0.15 - 0.5	0.5 - 1	> 1
	Nikkel (mg/kg)	< 5	5 - 25	25 - 50	50 - 100	> 100
	Sink (mg/kg)	< 150 *	150 - 400	400 - 1000	1000 - 2500	> 2500
Sølv (mg/kg)	< 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 5	5 - 10	> 10	
Blåskjell bløtdeler minus lukkemuskler (tørrvektsbasis)	Arsen (mg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 200	> 200
	Bly (mg/kg)	< 3*	3 - 15	15 - 40	40 - 100	> 100
	Fluorid (mg/kg)	< 15	15 - 50	50 - 150	150 - 300	> 300
	Kadmium (mg/kg)	< 2	2 - 5	5 - 20	20 - 40	> 40
	Kobber ¹⁾ (mg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 200	> 200
	Krom (mg/kg)	< 3	3 - 10	10 - 30	30 - 60	> 60
	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 4	> 4
	Nikkel (mg/kg)	< 5	5 - 20	20 - 50	50 - 100	> 100
	Sink ¹⁾ (mg/kg)	< 200	200 - 400	400 - 1000	1000 - 2500	> 2500
Sølv (mg/kg)	< 0.3	0.3 - 1	1 - 2	2 - 5	> 5	
TBT ²⁾ ** (mg/kg)	< 0.1	0.1 - 0.5	0.5 - 2	2 - 5	> 5	
Vanlig strandsnegl bløtdeler (tørrvektsbasis)	Arsen (mg/kg)	< 30	30 - 75	75 - 300	300 - 600	> 600
	Bly (mg/kg)	< 10	10 - 25	25 - 75	75 - 150	> 150
	Kadmium (mg/kg)	< 2	2 - 8	8 - 25	25 - 50	> 50
	Kobber (mg/kg)	< 150	150 - 300	300 - 750	750 - 1500	> 1500
	Krom (mg/kg)	< 3	3 - 10	10 - 30	30 - 60	> 60
	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.5	0.5 - 2	2 - 5	5 - 10	> 10
	Nikkel (mg/kg)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 200	> 200
	Sink (mg/kg)	< 100	100 - 300	300 - 1000	1000 - 2000	> 2000
Sølv (mg/kg)	< 3	3 - 10	10 - 20	20 - 40	> 40	
Torsk filét (friskvektsbasis)	Kvikksølv (mg/kg)	< 0.1	0.1 - 0.3	0.3 - 0.5	0.5 - 1	> 1

¹⁾ Blåskjell har evne til å regulere opptak, særlig ved moderate konsentrasjoner. Tang er bedre som indikator.

²⁾ Tributyltinn. Grensen for kl. I er beregnet ut fra vannkvalitetskriterium på 1 ng/l (kfr. Zabel et al. 1988, Moore et al. 1992) og et forhold mellom konsentrasjonene i blåskjell (våtvektsbasis) og vann på ca. 10000. Forholdet skjell : vann varierer fra ca. 5000 til over 50000, og øker med avtagende TBT-innhold i vannet (Knutzen et al. 1995 m.ref.). Ved svak belastning (1 ng/l og mindre) kan det derfor antas at bruk av et forholdstall på 10000:1 gir en sikkerhetsmargin (0,1 mg/kg tørrvekt i blåskjell tilsvarer < 1 ng/l i vann).

Tabell 2.11. Klassifisering av tilstand ut fra organiske miljøgifter i organismer (Klassifisering av miljøgifter i fjorder og kystvann, Veiledning 97:03, TA-1467/1997).

Arter/vev:	Parametre:	Tilstandsklasser:				
		I Ubetydelig- Lite forurenset	II Moderat forurenset	III Markert forurenset	IV Sterkt forurenset	V Meget sterkt forurenset
Blåskjell blottdeler minus lukkemuskler (friskvektsbasis)	Σ PAH ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 50 *	50 - 200	200 - 2000	2000 - 5000	> 5000
	Σ KPAH ** ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 300	> 300
	B(a)P ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 30	> 30
	Σ DDT ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 2	2 - 5	5 - 10	10 - 30	> 30
	HCB ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 0.1 *	0.1 - 0.3	0.3 - 1	1 - 5	> 5
	Σ HCH ¹⁾ ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 1 *	1 - 3	3 - 10	10 - 30	> 30
	Σ PCB ₇ ** ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 4	4 - 15	15 - 40	40 - 100	> 100
TE _{PCDF/D} ²⁾ (ng/kg)	< 0.2 *	0.2 - 0.5	0.5 - 1.5	1.5 - 3	> 3	
Torsk lever (friskvekts- basis)	Σ DDT ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 200	200 - 500	500 - 1500	1500 - 3000	> 3000
	HCB ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 20	20 - 50	50 - 200	200 - 400	> 400
	Σ HCH ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 50	50 - 200	200 - 500	500 - 1000	> 1000
	Σ PCB ₇ ** ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 500	500 - 1500	1500 - 4000	4000 - 10000	> 10000
	TE _{PCDF/D} (ng/kg)	< 15 *	15 - 40	40 - 100	100 - 300	> 300
Torsk filét (friskvekts- basis)	Σ DDT ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 1 *	1 - 3	3 - 10	10 - 25	> 25
	HCB ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 2	2 - 5	> 5
	Σ HCH ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 0.5 *	0.5 - 2	2 - 5	5 - 15	> 15
	Σ PCB ₇ ** ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 5	5 - 20	20 - 50	50 - 150	> 150
	TE _{PCDF/D} (ng/kg)	< 0.1 *	0.1 - 0.3	0.3 - 1	1 - 2	> 2
Skrubbe filét (friskvekts- basis)	Σ DDT ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 2 *	2 - 4	4 - 15	15 - 40	> 40
	HCB ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 0.2 *	0.2 - 0.5	0.5 - 2	2 - 5	> 5
	Σ HCH ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 1 *	1 - 3	3 - 10	10 - 30	> 30
	Σ PCB ₇ ** ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 5	5 - 20	20 - 50	50 - 150	> 150
	TE _{PCDF/D} (ng/kg)	< 0.1 *	0.1 - 0.3	0.3 - 1	1 - 3	> 3
Sild filét (friskvekts- basis)	Σ DDT ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 20	20 - 50	50 - 150	150 - 300	> 300
	HCB ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 2	2 - 5	5 - 20	20 - 50	> 50
	Σ HCH ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 10	10 - 30	30 - 100	100 - 250	> 250
	Σ PCB ₇ ** ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	< 50	50 - 150	150 - 500	500 - 1000	> 1000
	TE _{PCDF/D} (ng/kg)	< 1.5 *	1.5 - 3	3 - 10	10 - 30	> 30
Taskekrabbe hepatopancreas (friskvektsbasis)	TE _{PCDF/D} (ng/kg)	< 10 *	10 - 30	30 - 100	100 - 250	> 250

¹⁾ HCH: Hekseklorisykloheksaner, bl. a. linden. Med Σ HCH forstås minimum sum av alfa-, beta- og gammaisomerene.

²⁾ PCDF/PCDD: Polyklorerte dibenzofuraner/dibenzo-p-dioksiner ("dioksiner"). Innen PCDF/PCDD er det en mindre gruppe forbindelser som er sterkt til ekstremt giftige. Konsentrasjonen av disse stoffene angis her som sum toksisitetsekvivalenter (TE), dvs. ekvivalenter av den giftigste dioksinforbindelsen (2,3,7,8-TCDD). TE er innført istedenfor TCDD-ekvivalenter (som ble brukt i i. utgave av klassifiserings-systemet) fordi også en del andre stoffer (særlig non- og mono-orto PCB) har samme virkningsmekanisme som dioksinene og har fått beregnet toksisitetsekvivalentfaktorer. I klassifiseringstabellene er det imidlertid bare angitt TE-bidraget fra PCDF/PCDD, dvs. at verdiene er sammenlignbare med tidligere angivelser for TCDD-ekv. (Foreløpig er det ikke data nok til å anslå "bakgrunns"bidraget fra andre stoffer til TE).

2.9 STRØMMÅLING

Det ble gjennomført strømmålinger på to stasjoner i Lindås kommune, Gangstø og Kvassneset. Strømmålingene ble foretatt første gang om sommeren (juni-august 2013) og en gjentatt måling om vinteren (desember 2013 – januar 2014). Målingene ble utført med Nortek Aquatic Doppler (400kHz) som var innstilt til å måle hvert 10. minutt gjennom hele måleperioden (1 minutt med registrering av data og 9 minutter hvile). Strømforhold som er vurdert gjelder strømforhold nær overflaten (overflatestrøm), midt i vannsøylen (spredningsstrøm) og nær bunn (bunnstrøm). Strømdata er kvalitetssikret med bruk av programvaren Surge (versjon 1.14.01, Nortek AS) og analysert med bruk av programvaren SD6000 (versjon 4.6.3.49, Morten Hammersland Programvare). Strømdata fra Kvassneset i perioden 10.12.13 – 14.01.14 viser mye tilt av instrumentet i måleperioden. Dette har gitt noe redusert kvalitet på overflatemålingene ved Kvassneset i denne perioden. Rådata til alle målingene finnes oppbevart hos Uni Research AS, SAM-Marin.

Strømmålingene er gjennomført i to perioder; sommer (juni-august 2013) og vinter (desember 2013 – januar 2014). Strømhastighet er gitt som gjennomsnitt (standardavvik) og høyeste registrert hastighet. Signifikante hastigheter er gjennomsnittet av inntil 1/3 av målingene som viser høyest / lavest hastighet. Strømstille forhold i måleperioden er gitt i prosent (%). Vanntransport er bevegelse av vannmasser beregnet utfra strømhastighet og retning. Vanntransportretninger inntil 1/3 av de høyeste registrerte verdiene er vurdert som mest signifikant. Frekvens til registrerte signifikante retninger er rangert fra 1 (høyest) til 3 (lavest).

Figurer som viser strømhastigheter, retninger og vanntransport er presentert i resultatdelen.

2.10 AVVIK OG ENDRINGER I FORHOLD TIL PROGRAMMET

Bergen kommune

- Prøvetaking i Vågsbøpollen forskjøvet til juni 2013 pga. at toktfartøyet M/S Solvik som ble benyttet i april var for stor for å komme seg inn i pollen.
- Prøvetaking i Vågen forskjøvet til juni pga sen tilbakemelding fra riksantikvaren vedrørende tillatelse til grabbing.
- Det ble kun foretatt tre vanninnsamlinger i Store Lungegårdsvann i stedet for de fire som var planlagt.
- Oksygenmåling i bunnvann ved stasjonen Lung2 ble foretatt med oksygensensor på CTD i oktober, og det ble derfor ikke tatt prøve til Winkler-analyse.
- Det ble ikke tatt prøver i Arnavågen ved stasjonen St. 10 i april grunnet is.
- Prøvene til geologiske analyser for stasjonene Kv1, Vågen og Fag3 ble dessverre forlagt og dermed ikke fryst ned. De ble derfor ikke sendt videre til laboratoriet, da prøvene ikke lenger var egnet til videre analyser.
- De to første huggene til biologi på stasjonen St. 23 ble blandet sammen. Dette er tatt høyde for i beregningene av bunndyr og vil ikke påvirke klassifiseringen da den er gjort på stasjonsnivå.
- Prøvetaking ved stasjon Lung1 er utført vha koordinater brukt ved prøvetakingen i 2011 og kan avvike noe fra tidligere undersøkelser.

Askøy

- Det var ikke mulig å opprette stasjon utenfor Kleppestø grunnet uegnede bunnforhold, og kun vannprøver ble tatt herfra (Klep1, 60°24,376'N, 05°13.768'E, 40 m dyp). Stasjonen St. 5 vil kunne være en referanse for dette området.
- Det var ikke mulig å opprette bunnstasjon utenfor Drageidet (Dra1) grunnet uegnede bunnforhold. Kun vannprøver ble tatt herfra. Posisjon: 60°25,562'N, 05°14.783'E.
- Stasjonen Ju2 i Juvika har fått ny posisjon, 60°24,376'N, 05°13.768'E, 40 m dyp. Stasjonen ble flyttet ca. 25 m fordi den opprinnelige stasjonen Ju2 var svært ille med kloakk og avfall i grabben. Det var ingen tegn til bedring her i år; tanntråd, sanitetsbind og generelt sett mye avfall i grabben. Stasjonen heter nå Ju2a.
- Stasjonen Bad1 ved Badelven: Det ble tatt bunn og vannprøver her. Svært vanskelige bunnforhold og mange hugg med stein i åpningen av grabben gjorde at det ikke var mulig å få akkrediterte prøver med hensyn til mengde i grabben. Det ble vurdert at materialet fremdeles kunne brukes som referanse da det ikke ville være sannsynlig å kunne få bedre prøver i området. Posisjon: 60°26,403'N, 05°13.968'E, 40 m dyp.
- Stasjon Strus2 ble flyttet noen meter pga nærhet til private avløp i området
- Oksygenkonsentrasjon ved stasjon Dra1 i figur i rapporten er hentet fra CTD-data, da det mest sannsynlig har vet en feil ved Winklerprøven.

Lindås

- Prøvetaking på stasjonen L5 var ikke mulig da koordinatene ikke stemte overens med stasjonens plassering i kartet. Koordinatene har tydeligvis blitt skrevet feil da stasjonen ble opprettet på åttitallet. Det er opprettet en ny stasjon (L5b) nærmere land enn det som antas å være L5s plassering.
- Ny stasjon utenfor Knarvik: Kna1a, med midlertige koordinater 60° 32.584' N, 005° 17.882' Ø, 16 m dyp. Bratt og svært vanskelige forhold, mange bomhugg med stein i åpningen på grabben. Prøvetaking på stasjonen ble avsluttet da grabben hengte seg fast i skråningen. Vi fikk totalt 2 hugg til biologiske analyser og 2 hugg til kjemiske analyser, samt materiale til geologiske analyser. Grunnet manglende føring av stasjonskoordinat i toktjournal er dette punktet i ettertid tatt ut fra kart, og er derfor bare et grovt anslag av området hvor grabbingen ble utført. Korrekt stedfesting av grabb-punktet vil muligjgjøres om data fra

fartøyets kartmaskin blir tilgjengelig. Denne har imidlertid hatt en systemkrasj, og det er usikkert hvorvidt dette kan/vil bli gjenopprettet.

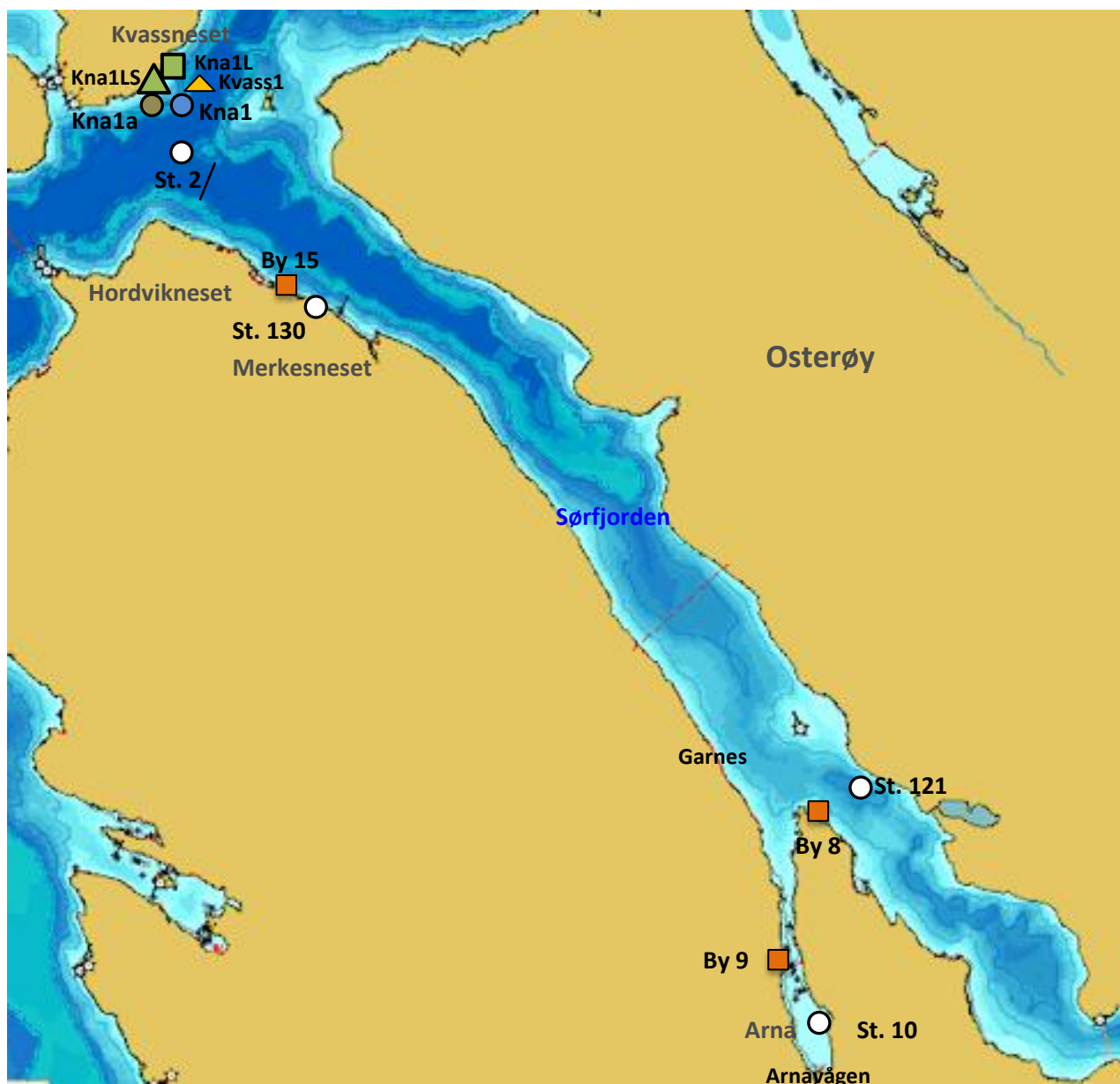
- Stasjonene L2, L6 og L7 i Område 10 skulle egentlig i sin helhet tas i juni, men det ble vurdert som fordelaktig å ta bunndyr på stasjonene i april. Vannprøver ble tatt på disse stasjonene i juni.
- Stasjonen L2 ble flyttet 70 meter østover fordi den opprinnelige stasjonen lå tett opptil forankringstrosser til oppdrettsanlegg. Den heter nå L2a og vil sammenlignes med gamle L2.
- Ruteanalyser ved L5 BLS utgikk da forholdene/området ikke var egnet for dette. Det ble utført semikvantitativ undersøkelse.

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 (Figur 3.1.1).



Figur 3.1.1. Kartskisse over Område 1 med prøveinnsamlingsstasjonene inntegnet. Hvide sirkler markerer stasjoner med både bunn- og vannprøver, mørkeblå stasjoner kun vannprøver, mens brune stasjoner markerer kun bunnprøver. Årets ruteanalysestasjoner markert med grønn firkant og semikvantitativ analyse markert med grønn triangel. Innsamling av biota også fra stasjonen Kna1LS. Ruteanalysestasjoner fra tidligere år brukt som referanse er markert med oransje firkanter. Strømmåling merket med oransje trekant. Punktets plassering på kartet kan avvike noe fra de nøyaktige GPS-posisjonene angitt i tabell 2.1. Kartkilde: Olex.

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 kloakknett i området sanert og omlagt til det mekaniske renseanlegget på Garnes. Dette anlegget renser i dag avløpsvann fra ca. 18 000 personekvivalenter. Utslippet fra anlegget ledes ut på omtrent 45 m dyp ca. 70 m fra land i Sørfjorden ved Garnes. Det er også en del utslipp fra Osterøy-siden. I tillegg kommer utslipp fra anlegg ved Ytre Arna, Hylkje og Steinestø. Lindås kommune planlegger å bygge renseanlegg ved Knarvik med utslipp til Osterfjorden. 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 2013 tatt bunnundersøkelser, hydrografi-, nærings salt- og klorofyll-a-prøver fra stasjonene St. 2 nord i Sørfjorden (Hordvikneset) og St. 121 ved Garnes. På stasjonene Kna1, St. 130 og St. 10 ble det tatt hydrografi-, nærings salt- og klorofyll-a samt bakterieprøver. På stasjonen Kna1a ble det tatt bunnprøver. Fjæreundersøkelser med ruteanalyser og semikvantitative undersøkelser ble utført på Kvassneset, henholdsvis stasjonene Kna1L og Kna1LS. Oversikt over prøvetakning og stasjoner for bunnprøver er vist i Tabell 3.1.1 og 3.1.2. Det er tiltenkt et nytt utslipsspunkt ved Kvassneset.

Tabell 3.1.1. Prøvetaking i område 1,2013.

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Sed.	Bakt.	Bio.	Kjemi
Område 1	Kna1a	22.04.2013					✓		✓	✓
	Kna1a	24.04.2013					✓		✓	
	Kna1	22.04.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	Kna1	04.06.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	Kna1	11.06.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	Kna1	19.06.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	Kna1	02.07.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	Kna1	10.07.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	Kna1	16.07.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	Kna1	31.07.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	Kna1	05.08.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	Kna1	14.08.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	Kna1	20.08.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	Kna1	01.10.2013	✓	✓		✓				
	Kna1	28.11.2013	✓	✓		✓				
	Kna1	11.12.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	Kna1	15.01.2014	✓	✓	✓	✓		✓		
	St. 2	11.04.2013					✓		✓	✓
	St. 2	19.04.2013	✓	✓	✓	✓				
	St. 2	19.06.2013	✓	✓	✓	✓				
	St. 2	20.08.2013	✓	✓	✓	✓				
	St. 2	01.10.2013	✓	✓	✓	✓				
	St. 130	11.04.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	St. 130	19.06.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	St. 130	20.08.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	St. 130	01.10.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	St. 121	11.04.2013	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
	St. 121	19.06.2013	✓	✓	✓	✓				
	St. 121	20.08.2013	✓	✓	✓	✓				
	St. 121	01.10.2013	✓	✓	✓	✓				
	St. 10	19.06.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	St. 10	20.08.2013	✓	✓	✓	✓		✓		
	St. 10	01.10.2013	✓	✓	✓	✓		✓		

Tabell 3.1.2. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 1, april 2013. Posisjonering ved hjelp av DGPS. Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb. Full grabb inneholder 16,5 liter. Ikke-akkrediterte hugg (sedimentvolum) er merket med *. Avvik knytt til stasjonskoordinater ved stasjon merket med**. Det henvises til delkap. 2.10 for forklaring.

Stasjon Dato	Sted og pos. (EUREF89 UTM 32V)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
Kna1a** 22.04.2013 24.04.2013	Knarvik EU-Ø 296979 EU-N 6717607	16	1	2*	Hugg 1 og 2 til biologi. Hugg 3 til geologi og kjemi. Hugg 4 til kjemi Sandbunn og stein.
			2	4,5	
			3	2*	
			4	4,5	
St. 2 11.04.2013 19.4.2013	Sørfjorden utenfor Hordvikneset EU-Ø 298449 EU-N 6716067	500	1	16,5	Hugg 1 til biologi og geologi, hugg 2-5 til biologi. Grått til brunt finkornet sediment.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
St. 121 11.04.2013	Garnes EU-Ø 305913 EU-N 6707636	224	1	16,5	Hugg 1 til biologi og geologi, hugg 2-5 til biologi. Grått finkornet sediment.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
St 130 19.06.2013	Merkneset EU-Ø 298848.62 EU-N 6714718.22	50	-	-	Hydrografi
St 10 19.06.2013	Arnavågen EU-Ø 305250.45 EU-N 6704387.17	26	-	-	Hydrografi

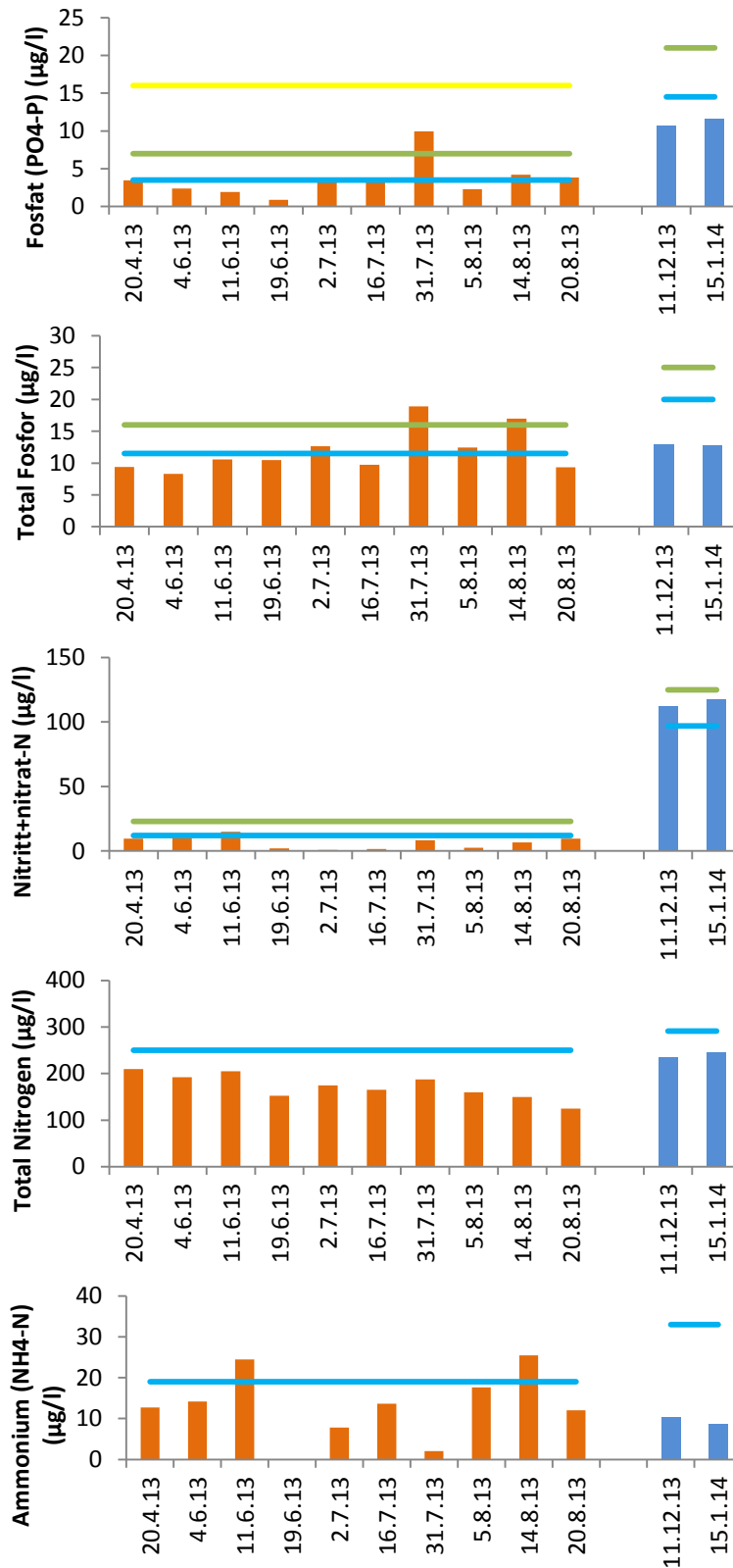
3.1.2 Næringsalter

Næringsaltprøver ble tatt fra stasjonene Kna1, St. 2, St. 10, St. 121 og St. 130. Historiske data og resultatet fra vintermålingene i 2013 ved hver stasjon er gjengitt i Figurene 3.1.2-3.1.6. Siden vinter og sommer har ulike tilstandsklasser er resultatene for vinter og sommer delt for alle stasjoner. Kna1 er vist i sin helhet i Figur 3.1.2, og inkluderer også innhold av ammonium i overflatelaget. Sommerverdier for de øvrige stasjonene er vist i Figur 3.1.6-3.1.10. Resultatene for næringsalter i hele vannsøylen for 2013 er gitt i tabellform 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 har et relativt høyt nitratinnhold i overflatelaget (0-10 m dyp), spesielt i vinterhalvåret (desember og februar). For alle tre stasjoner har oktober målingene for nitrat i tidligere år ligget i tilstandsklasse I, mens konsentrasjonen har økt utover vinteren, slik at tilstandsklasse for desember og februarmålingene har vært i tilstandsklasse II og III. Oktober verdiene viser at alle verdier er innenfor tilstandsklasse I (meget god), men må ses i lys av at næringssaltkonsentrasjonene stiger i løpet av vinteren (Figur 3.1.2-3.1.6).

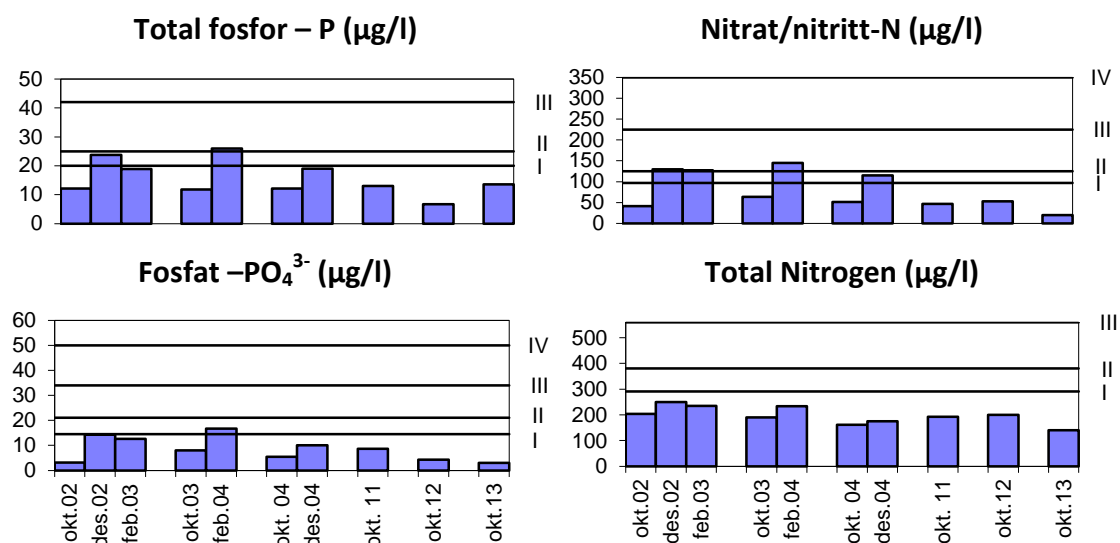
Sommerverdiene av de ulike næringssaltene er generelt lave og i tilstandsklasse I, men enkeltverdier kom innenfor tilstandsklasse II og III ved alle stasjoner. Ved Kna1 var fosfat tilstandsklasse III ved en av målingene i juli, mens total fosfor var i tilstandsklasse II eller III ved fire målinger i juli og august. Også fosfat ved St. 10 i Arnavågen er nitritt/nitrat i tilstandsklasse II i juni og III i august.

Kna1, Knarvik (sommer og vinter)



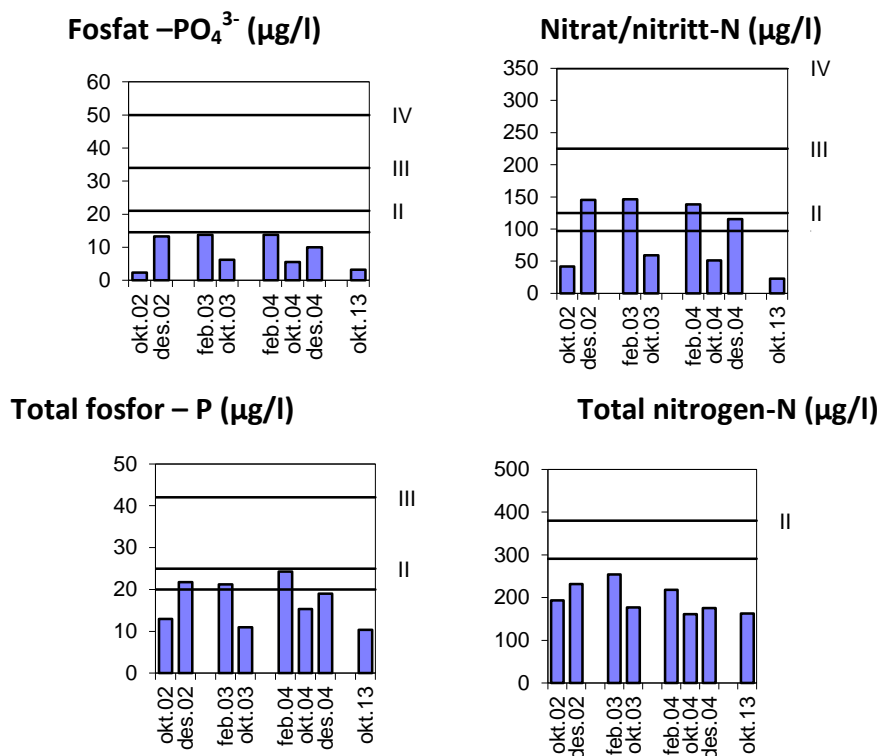
Figur 3.1.2 forts. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, nitrat/nitritt, ammonium, total fosfor, total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Kna1 i sommerhalvåret (orange søyler) og vinterhalvåret (blå søyler) i 2013. Miljødirektoratet grense for tilstandsklasser I og II for sommer og vinterhalvåret er markert.

St. 2, Sørfjorden (vinter)



Figur3.1.3. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 2 (Sørfjorden) i vinterhalvåret, perioden 2002-2013. Data fra tidligere år fra St. 130 i nærheten av St. 2. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

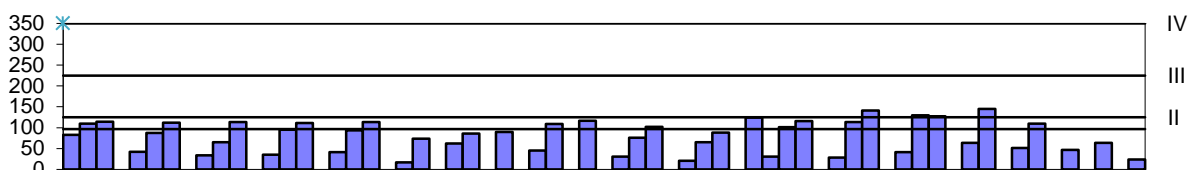
St. 130, Merkesneset (vinter)



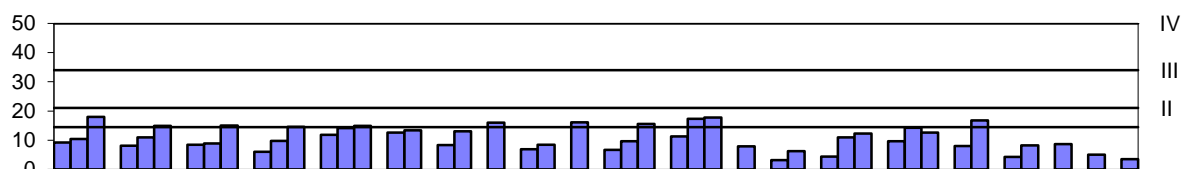
Figur 3.1.4. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 130 (Hordvikneset) i vinterhalvåret, perioden 1979-2013. Miljødirektoratet tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

St. 121, Garnes (vinter)

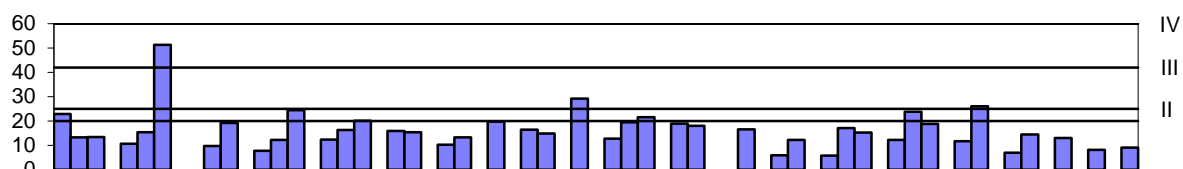
Nitrat/nitritt-N ($\mu\text{g/l}$)



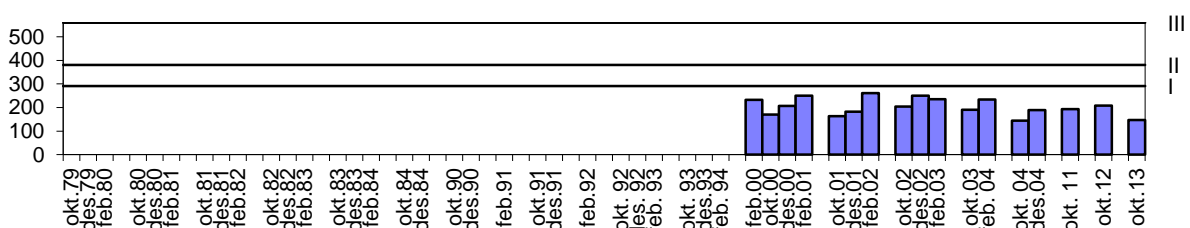
Fosfat $-\text{PO}_4^{3-}$ ($\mu\text{g/l}$)



Total fosfor – P ($\mu\text{g/l}$)

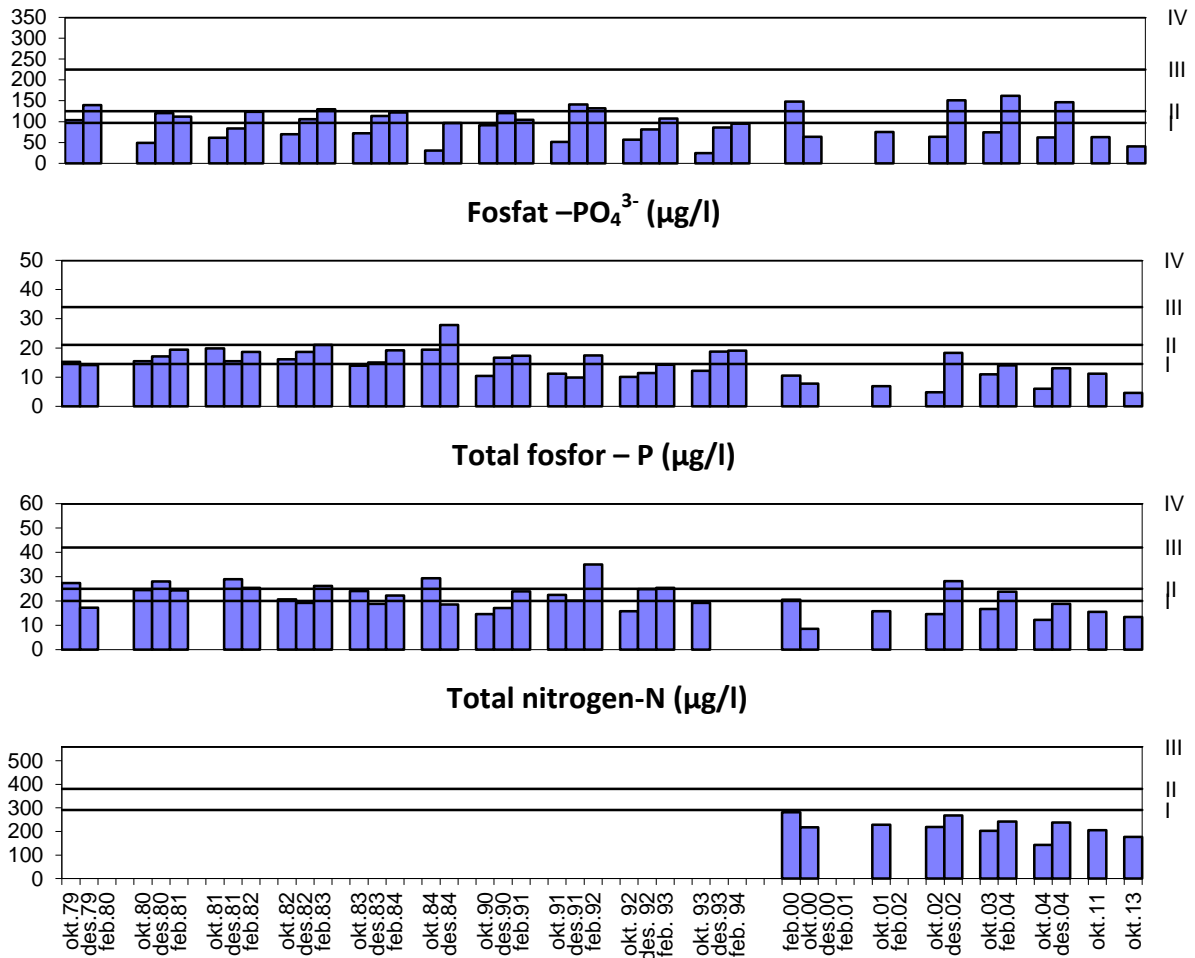


Total nitrogen-N ($\mu\text{g/l}$)



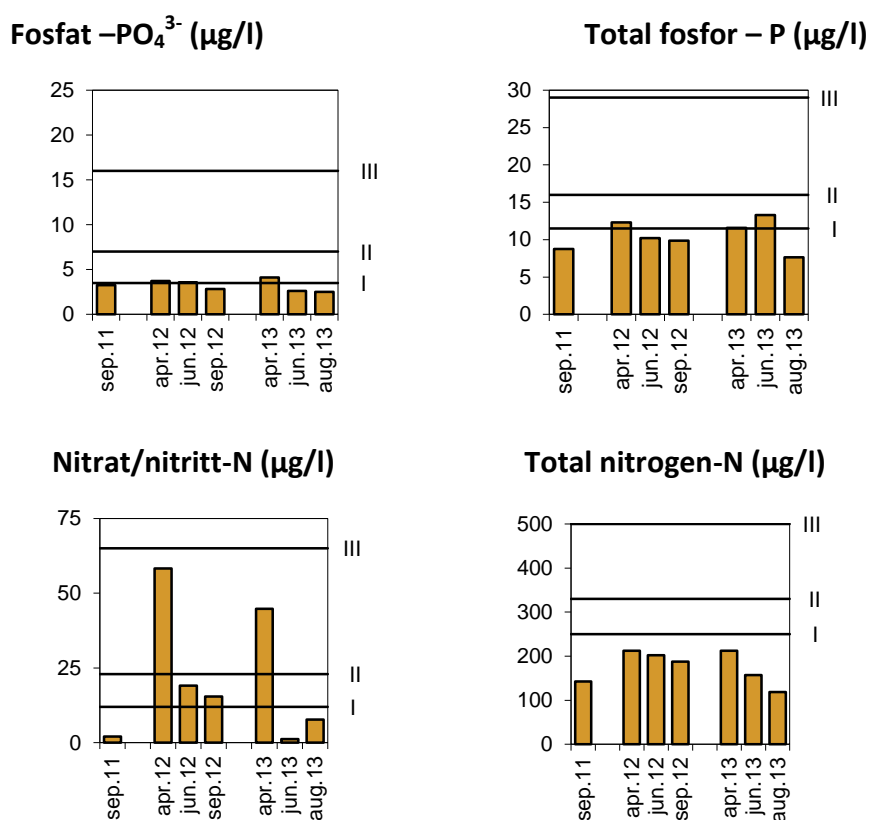
Figur 3.1.5. Gjennomsnittlig konsentrasjon av nitrat/nitritt, fosfat, total fosfor, og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 121 (Garnes) i vinterhalvåret, perioden 1979-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

St. 10, Arnavågen (Vinter)
Nitrat/nitritt-N ($\mu\text{g/l}$)



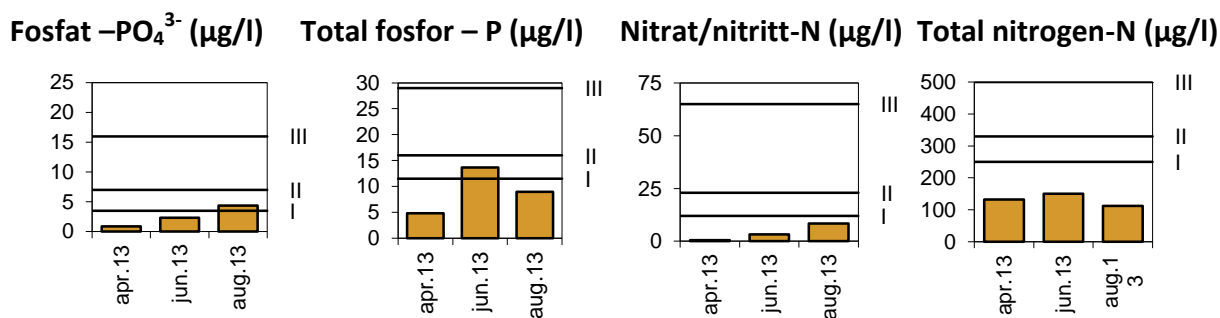
Figur 3.1.6. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 10 (Arnavågen) i vinterhalvåret 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

St. 2, Sørfjorden (sommer)



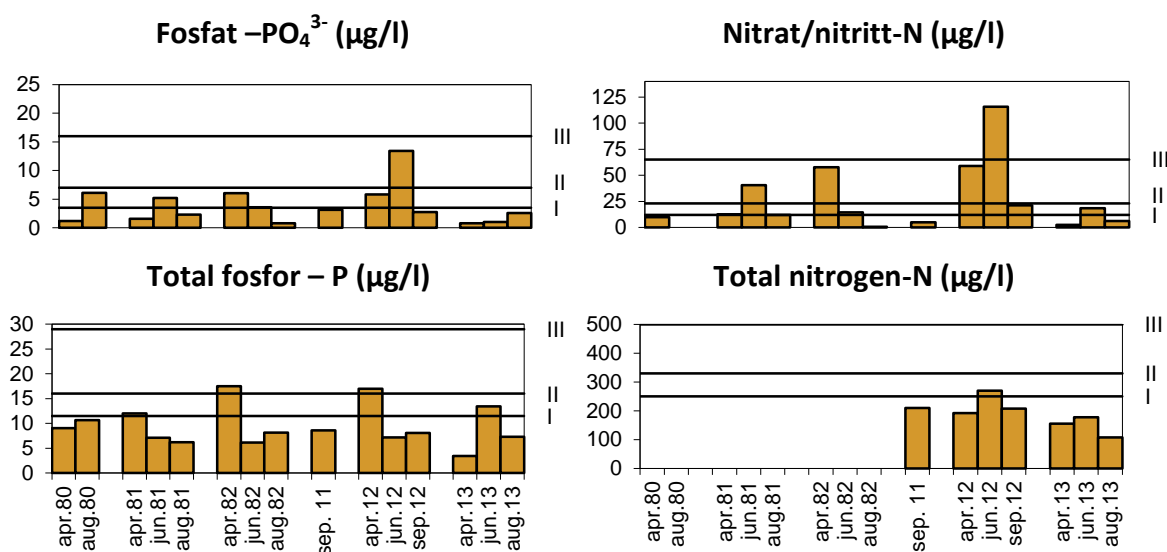
Figur 3.1.7. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 2 (Sørfjorden) i sommerhalvåret 2011 til 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

St. 130, Merkesneset (sommer)



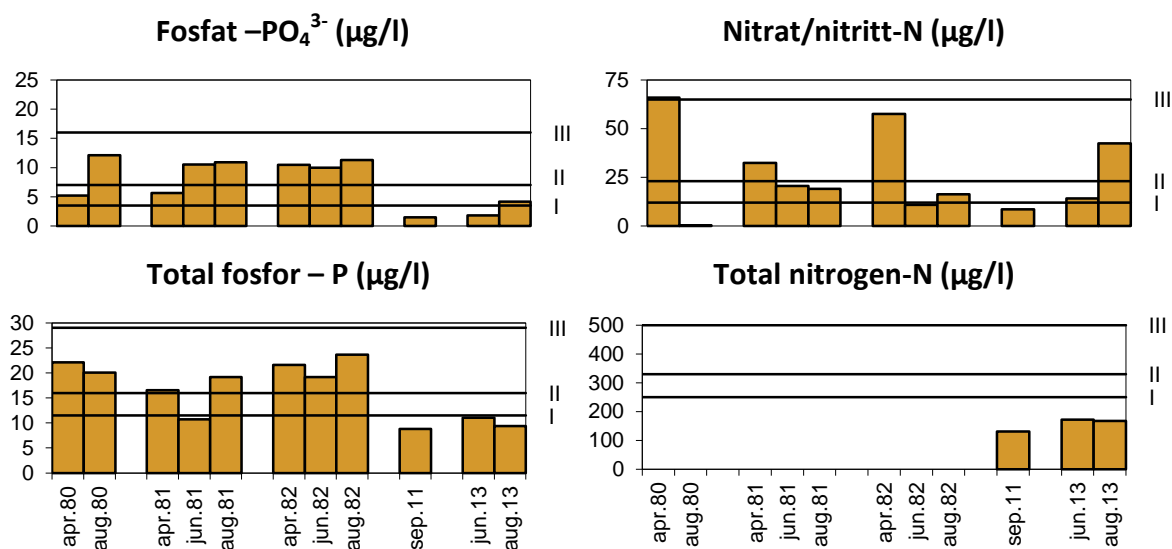
Figur 3.1.8. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 130 (Merkesneset) i sommerhalvåret 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

St. 121, Garnes (sommer)



Figur 3.1.9. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 121 (Garnes) i sommerhalvåret, perioden 2008-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

St. 10, Arnavågen (sommer)



Figur 3.1.10. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 10 (Arnavågen) i sommerhalvåret, perioden 2008-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

3.1.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a-målingene representeres her av fluorescens, målt *in situ* ved fluorometer på CTD sonden ved alle stasjoner i april, juni, august og oktober. I Område 1 ble det tatt prøver til analyse i laboratorium fra St. 121. Fluorescens ved CTD målinger (alle stasjoner) og bestemmelse av klorofyll-a ved filtrering (utvalgte stasjoner) er vist i Vedlegg 5, sammen med data for siktedyp.

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 april, juni, august og oktober 2012 og 2013. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 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. 2	St. 130	St. 121	St. 10	St. Kna 1
2012	0-10	5,8	-	2,833	-	-
2013	0-10	2,71	2,65	3,22	2,54	3,05

I – Meget god	II - God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig
---------------	----------	------------------	-------------	------------------

3.1.4 Koliforme bakterier og enterokokker

Forekomsten av thermotolerante koliforme bakterier i vannprøvene reflekterer innholdet av fekalierester fra varmblodige dyr og mennesker. I område 1 ble det tatt bakteriologiske prøver ved stasjonene Kna1 ved Knarvik, St. 130 nord i Sørfjorden og ved St. 10 i Arnavågen i 2013 (Tabell 3.1.4). Det foreligger ikke historiske data for stasjonene.

Konsentrasjonene av E.coli ligger innenfor tilstandsklasse I og II i hele perioden for stasjonene Kna1 og St. 130, mens St. 10 får tilstandsklasse III (Mindre god) i en periode i august. Tilstandsklasse I og II ved Kna1 og St. 130 tilsvarer godt egnet badevann, mens det ved St. 10 er mindre godt egnet (For grenseverdier, se Tabell 2.4, seksjon 2.4). Bakterietallene er høyest i august og oktober.

Tabell 3.1.4. Forekomst av koliforme bakterier og enterokokker fra stasjonene Kna1 (to paralleller A/B), St. 130 og St. 10 (Knarvik, Sørfjorden og Arnavågen) i fra vår til høst 2013.

Stasjon		februar	april/ mai	4. juni	11.juni	2 .juli	16. juli	31. juli	5.aug	14.aug	21.aug	02.okt	11.des	jan.2014
E. coli (MPN/100 ml)	Kna1 (A/B)	<10/<10	<10/ <10	<10/<10	<10/<10	<10/10	<10/<10	<10/<10	20/30	10/30	10/20	-	10/30	20/20
	St. 130	-	-	<10	-	-	-	-	-	20	20	10	-	-
	St. 10	-	<10	<10	-	-	-	-	-	190	190	60	-	-
Enterokokker (cfu/100 ml)	Kna1 (A/B)	<1/<1	<1/<1	1/<1	<1/<1	<1/<1	0/1	3/1	1/<1	<1/<1	1/2	-	17/22	2/4
	St. 130	-	-	<1	-	-	-	-	-	8	50	2	-	-
	St. 10	-	<1	<1	-	-	-	-	-	50	8	7	-	-

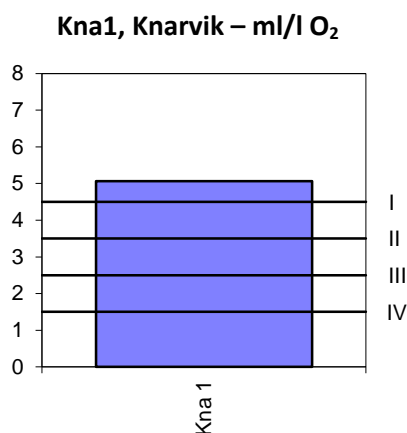
I – Meget god	II - God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig
---------------	----------	------------------	-------------	------------------

3.1.5 Oksygenmålinger

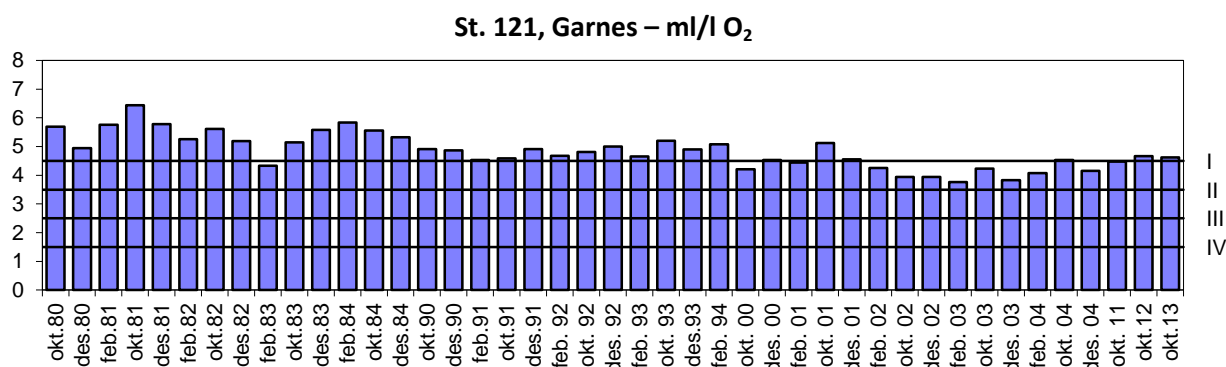
I 2013 ble det foretatt målinger av oksygenkonsentrasjon ved stasjonene Kna1 (Knarvik), St. 121 (Garnes), St. 2 (Sørfjorden) og St. 130 (Sørfjorden- nord). Målinger ble utført ved prøvetakingene i april, juni, september og oktober etter Winklers metode og med CTD. Figur 3.1.10-3.1.13 viser oksygeninnholdet i bunnvannet basert på Winkler's metode fra oktober 2013, inkludert oksygenverdier målt ved stasjonen tidligere der dette er tilgjengelig. Oksygenprofilene for vannsøylen er gjengitt i Vedlegg 5.

Målinger av oksygenkonsentrasjonen i bunnvann ved den nye stasjonen Kna1 viser meget gode oksygenforhold (tilstandsklasse I). På utsiden av terskelen ved Garnes, har St. 121 fortsatt meget god oksygenkonsentrasjon (tilstandsklasse I) ved 200 m dyp, som i 2012. Verdiene har variert noe gjennom årene, men alltid hatt meget gode eller gode oksygenforhold (tilstandsklasse I-II). Ved Steinstø, ved munningen til Sørfjorden ligger St. 2 på 525 meters dyp. Ved St. 2 ble det i oktober 2013 påvist meget gode oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet, som er en liten økning fra 2012. Svingningene ligger rundt grenseverdiene mellom tilstandsklasse I og tilstandsklasse II.

St. 10 i Arnavågen ligger i innenfor en terskel på 7 meters dyp, noe som begrenser utskiftningen av bunnvann. Det er lave verdier av oksygen i bunnvannet ved stasjonen, som havner i tilstandsklasse V – Meget dårlig. Oktoberverdiene av oksygen i Arnavågen har historisk sett vært de dårligste målingene i løpet av året, som kan forklares ved utskifting av vann på sen høst/tidlig vinter.

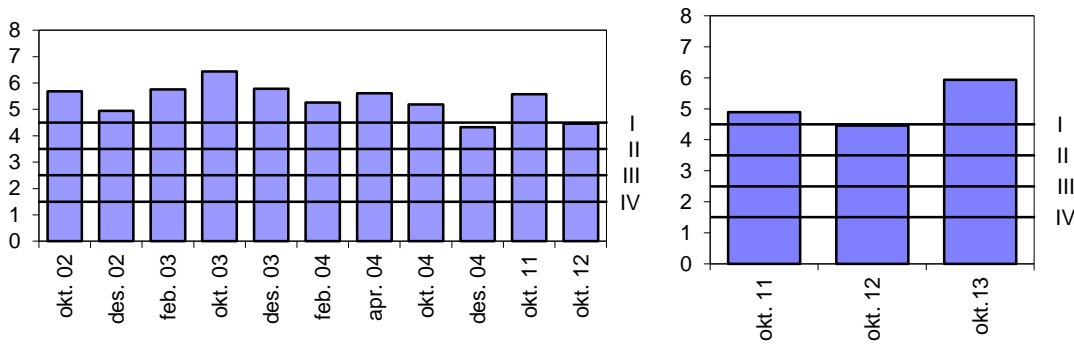


Figur 3.1.11. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene for bunnvannet (50 m) ved stasjonen Kna1. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).



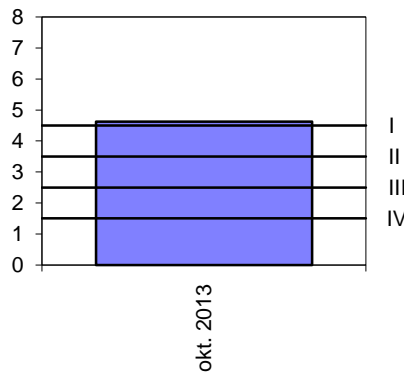
Figur 3.1.12. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene ved 200 m dyp ved stasjonen St. 121 (Garnes). Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).

St. 2 – ml/l O₂



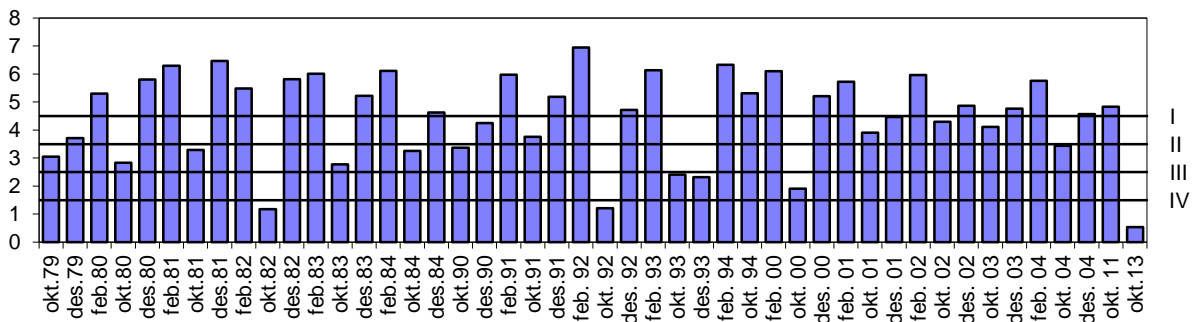
Figur 3.1.13. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene ved ca. 500 m dyp ved stasjonen St. 2 (Sørfjorden), og historiske data fra den nærliggende stasjonen St. 131, benyttet fra 2002-2012. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).

St. 130 Merkesneset – ml/l O₂



Figur 3.1.14. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene ved 108 m dyp ved stasjonen St. 130 (Merkesneset). Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).

St. 10, Arnavågen – ml/l O₂



Figur 3.1.15. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene ved 20 m dyp ved stasjonen St. 10 (Arnavågen). Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er vist (Veileder 02:2013).

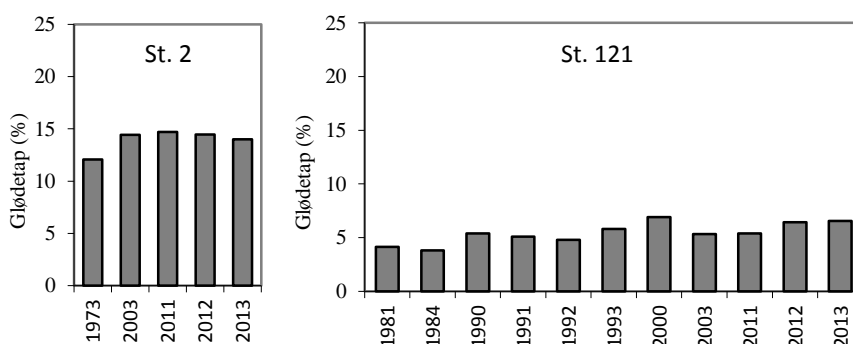
3.1.6 Bunnundersøkelser

Sediment undersøkelser

Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonene i Område 1 er gjengitt i Tabell 3.1.5. Historisk oversikt over glødetapsverdier der dette finnes er gitt i Figur 3.1.16.

Tabell 3.1.5. Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene i Område 1 ved prøvetakingen i 2013.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire + Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
St. 2	500	14,0	94	6	0
St. 121	224	6,6	72	28	0
Kna1a	60	2,2	3	86	11



Figur 3.1.16. Utviklingen av organisk innhold i sedimentet (% glødetap) ved St. 2 og St. 121 i Område 1.

St. 2 er plassert midt i innløpet til Sørfjorden på 500 m dyp og mottar naturlig mye sedimentering fra omkringliggende landområder, noe som gjenspeiler seg i et fintkornet sediment med med en samlet finfraksjon (leire + silt) på 94 %, og et middels høyt organisk innhold (glødetap 14 %) i sedimentet.

St. 121 ved Garnes er grunnere, og sedimentet her er en del grovere. Sandfraksjonen (28 %) er betydelig, og glødetapet er lavt (6,6 %).

Kna1a skiller seg ut fra de andre stasjonene ved at den har et mye grovere sediment (86 % sand og 11 % grus). Glødetapet er lavt (2,2 %).

Bunndyrsanalyse

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Område 1 er gitt i Tabell 3.1.6, Figur 3.1.17 og i Vedleggene 7-10. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i april 2013. 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 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. 2, på 500 m dyp i munningen av Sørfjorden, ble det funnet 1016 individer fordelt på 55 arter. Det var flest individer av børstemarken *Spiochaetopterus bergensis* (401 stk, 39 %), på andreplass børstemark i slekten *Aphelochaeta* (116 stk, 11 %) og på tredje plass skjellet *Thyasira equalis* (86 stk, 8 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter veileder 02:2013. Forholdene ved stasjonen er gode.

Ved St. 121, på 224 m dyp ved Garnes, ble det funnet 3331 individer fordelt på 84 arter. Det var flest individer av børstemark i slekten *Polydora* (2316 stk, 70 %), på andreplass børstemarken

Paramphinome jeffreysii (198 stk, 6 %) og på tredjeplass skjellet *Thyasira equalis* (131 stk, 4 %). Indeksen NQ11, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat etter veileder 02:2013. Forholdene ved stasjonen er endret fra tilstandsklasse God til Moderat siden 2012, med en betydelig økning i antallet børstemark av slekten *Polydora*. Dette bidrar til den svært skjeve artsfordeling på stasjonen.

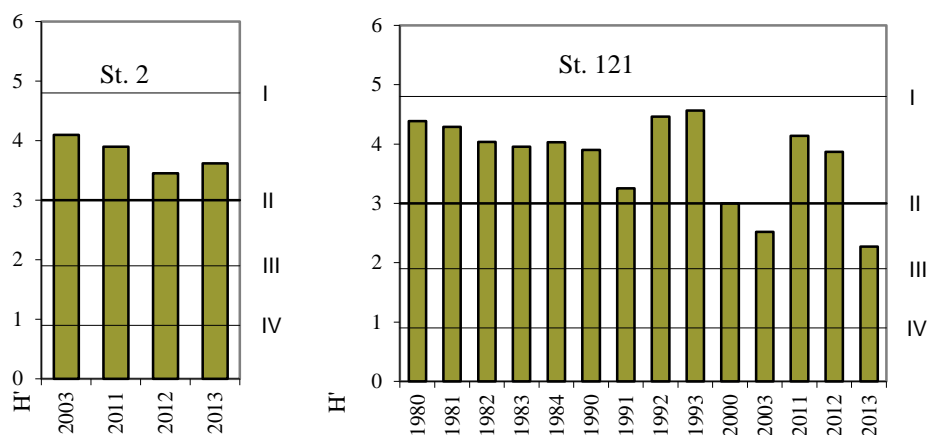
Ved Kna1a, på 60 m dyp ved Knarvik, ble det funnet 557 individer fordelt på 58 arter. Det var flest individer av børstemarken *Prionospio cirrifera* (196 stk, 35 %), på andre plass krepsdyret *Verruca stroemi* (40 stk, 7 %) og på tredjeplass bløtdyret *Leptochiton asellus* (37 stk, 7 %). Indeksen NQ11, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter veileder 02:2013. Forholdene ved stasjonen er generelt sett gode.

Clusteranalysen (Vedlegg 10) viser at stasjonene grupperes hver for seg og resultatene fra stasjonen Kna1a skiller seg mest ut fra de andre stasjonene med kun 12 % likhet. Faunaen er mer lik ved de to andre stasjonene (ca 50 %).

Tabell 3.1.6. Oversikt over antall arter, individer, jevnhet, ømfintlighets- og diversitetsindekser for stasjonene undersøkt i Område 1 sammenlignet med historiske data fra stasjonene der dette foreligger. Merk at grensene for tilstandsklassene «God» og «Svært god» er endret i Veileder 02:13. Stasjoner merket med * er ikke akkreditert med tanke på mengde sediment.

Stasjon	År	Nivå	Antall Arter	Antall Individer	Diversitet (H')	NQ11	Es100	AMBI	Jevnhet (J)	H'-max
St. 2	2003	Sum	50	647	4,10		25,18		0,73	5,64
	2011	Sum	57	685	3,97		26,61		0,68	5,83
		Snitt	27	137	3,46	0,60	22,77	2,63	0,73	4,69
	2012	Sum	57	1156	3,45		21,40		0,59	5,83
		Snitt	29	231	3,24	0,66	20,38	2,87	0,67	4,86
	2013	Sum	55	1016	3,62		23,01		0,63	5,78
		Snitt	31	203	3,40	0,68	22,44	2,62	0,69	4,92
St. 121	2000	Sum	48	866	3,00		19,27		0,54	5,58
	2003	Sum	67	2940	2,55		16,88		0,42	6,07
	2011	Sum	93	1982	4,15		27,92		0,63	6,54
		Snitt	51	396	4,02	0,62	27,89	2,96	0,71	5,68
	2012	Sum	84	1647	3,87		25,67		0,61	6,39
		Snitt	43	329	3,66	0,66	24,91	3,22	0,67	5,42
	2013	Sum	84	3331	2,27		16,45		0,35	6,39
		Snitt	42	666	2,33	0,59	16,89	3,84	0,43	5,40
Kna1a*	2013	Sum	58	557	4,16		30,13		0,71	5,86
		Snitt	42	279	3,78	0,70	27,57	2,72	0,71	5,34

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



Figur 3.1.17 Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra bunntasjonene i område 1 der det finnes historiske data.

Kjemiske analyser av sedimentet

Kjemiske analyser av sedimentet ble utført på prøver tatt fra St. 2 (Sørfjorden) og Kna1a (Knarvik) i april. Resultatene er vist i tabell 3.1.7 til 3.1.9. Det ble analysert tre parallelle prøver. Tilstandsklasser tildeles etter snitt etter veileder TA2229/2007.

Innholdet av tungmetaller var generelt lavt i Sørfjorden og ved Knarvik, med tilstandsklasse I og tilstandsklasse II for alle metaller, unntatt TBT ved Knarvik, som fikk tilstandsklasse IV – Dårlig. Sum PAH16 var moderat ved St. 2 og hadde god tilstand ved Kna1a. Enkeltforbindelser fikk tilstandsklasse IV og tilstandsklasse V ved begge stasjoner. Sum 7 PCB fikk tilstandsklasse III – Moderat ved St. 2 og tilstandsklasse I – Bakgrunn ved Kna1a.

Tabell 3.1.7. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av tungmetaller (mg/kg TS) og Tributyltinn (TBT:µg/kg TS) i område 1, 2013. Tilstandsklasser tildelt etter veileder TA2229/2007. TS= Tørrstoff.

(mg/kg TS)	Dyp (m)	TS (%)		Bly		Kadmium		Kobber		Krom		Kvikksølv		Nikkel		Sink		TBT	
		Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
St. 2	500	32	2	67,0	12,2	0,1	0	31,7	6,8	44,7	7,8	0,34	0,08	24,3	4,7	133	29	<1	-
Kna1a	60	68	4	4,6	0,5	0	0	4,0	0,8	3,6	0,3	0,03	0,01	3,1	1,2	<150	0	70	99

Tabell 3.1.8. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av PAH (µg/kg TS) i Område 1, 2013. TS= Tørrstoff.

Dyp (m)	TS (%)		Acenaften		Acenaftylen		Antracen		Benzo[a]antracen		Benzo[a]pyren		Benzo[b]fluoranten		Benzo[ghi]perylen		Benzo[k]fluoranten		
	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	
St. 2	500	32	2	11	1	11	1	52	13	251	24	277	15	320	20	465	88	151	12
Kna1a	60	68	4	2	3	1	0	10	9	20	12	13	4	19	9	46	24	3	4

Tabell 3.1.8 (forts.).

Dyp (m)	Dibenzo[a,h]antracen		Fenantren		Fluoranten		Fluoren		Indeno [1,2,3-cd]pyren		Krysen		Naftalen		Pyren		Sum PAH(16) EPA	
	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
St. 2	59	8	139	31	416	95	18	5	364	5	167	17	25	3	382	75	3107	393
Kna1a	6	2	44	49	83	42	2	0	8	2	21	16	4	1	77	36	361	200

Tabell 3.1.9. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av PCB7 (µg/kg TS) i Område 4 i 2013. Tilstandsklasser tildelt etter veileder TA2229/2007. TS= Tørrstoff.

Dyp (m)	TS (%)		PCB 28		PCB 52		PCB 101		PCB 118		PCB 138		PCB 153		PCB 180		Sum 7 PCB		
	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	
St. 2	500	32	2	3,1	2,0	5,2	2,0	1,7	0,1	2,3	0,7	6,2	0,8	3,0	0,6	4,5	0,9	26,0	5,6
Kna1a	60	68	4	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0	0,1	0	0,4	0,4	0,5	0,4	0,2	0,1	1,7	0,7

3.1.7 Fjæreundersøkelser

Ruteanalyser

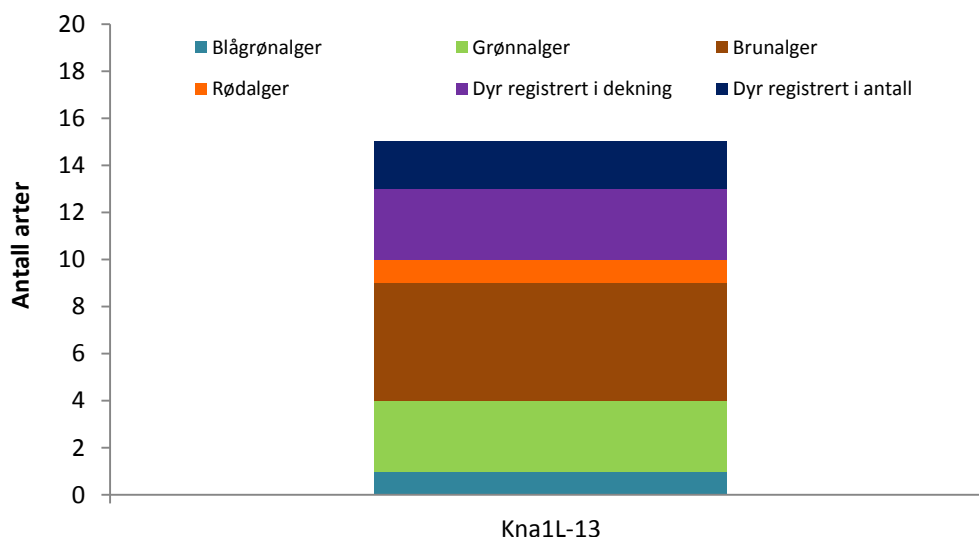
I område 1 ble det gjennomført ruteanalyser på den nye stasjonen Kna1L ved Kvassneset (Foto 4). Posisjoner vist i Figur 3.1.1 og Tabell 2.1. Fra før er det tre rutestasjoner i dette området. De er lokalisert ved Garnes (By 8), Arnavågen (By 9) og ved Hordvikneset (By 15)(Figur 3.1.1). En oversikt over antall arter på stasjonen Kna1L og oversikt av total dekningsgrad av grønnalger, brunalger, rødalger og dyr registrert som prosentvis dekning av prøverutene, er gitt i Figur 3.1.18 og 3.1.19. Se også Vedlegg 12 og 14 for henholdsvis en sammenligning av områdene inkludert i årets undersøkelse og tilhørende artsliste.

Stasjonen Kna1L ved Kvassneset var i hovedsak dominert av brunalgene blæretang (*Fucus vesiculosus*), grisetang (*Ascophyllum nodosum*), sagtang (*Fucus serratus*), rødalgen fjæreblood (*Hildenbrandia sp.*) samt blåskjell (*Mytilus edulis*) og beklav (*Verrucaria mucosa*). Alle algetyper er godt representert på stasjonen. Den tette vegetasjonen av tang gir substrat og beskyttelse for både små mobile dyr og mindre tangarter. Det var gode forhold på stasjonen ved undersøkelsestidspunktet. Sammenlignet med historiske data fra Område 1, er antall arter og den totale dekningsgraden på nivå med det som er funnet på By 15 som er den stasjonen som ligger nærmest den nyopprettede stasjonen. Stasjonen følger det samme mønsteret som andre stasjoner i området, med ferre arter på stasjoner inne i fjordsystemet enn lenger ute, samtidig som der er høyere total dekningsgrad (Vedlegg 12). Videre undersøkelser over tid vil gi sammenligningsgrunnlag og mulighet for å kommentere forholdene ytterligere.

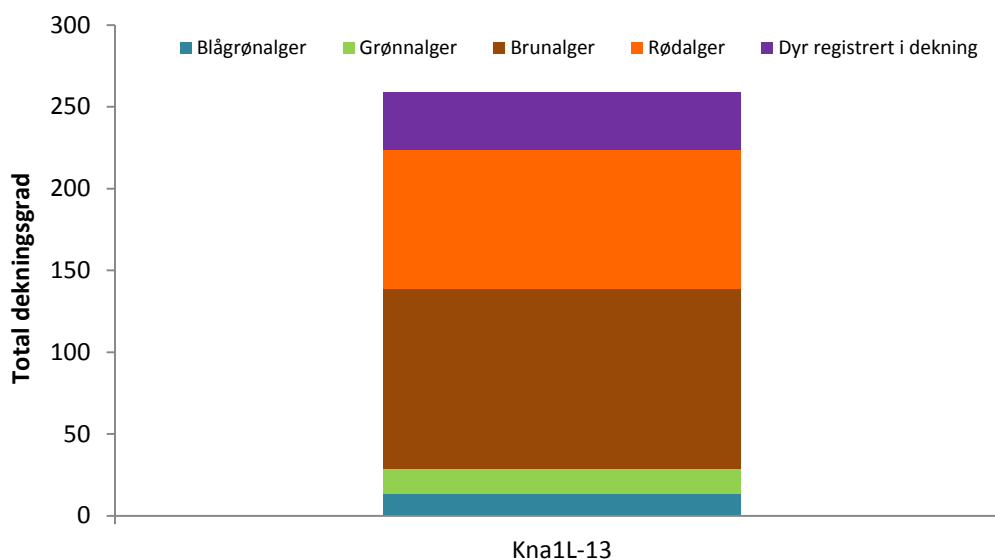


Foto 4: Oversiktsbilde over den nyopprettede stasjonen Kna1L, 2013.

Uni Research SAM-Marin



Figur 3.1.18: Antall arter fordelt på de forskjellige algetypene, samt fastsittende og mobile dyr registrert på den undersøkte fjærestasjonen Kna1L, 2013.



Figur 3.1.19: Total dekningsgrad, fordelt på rød-, brun-, grønner, blågrønner og dyr registrert som prosent dekning av rutene på stasjonen Kna1L, 2013.

Semikvantitativ undersøkelse

Det ble utført en semikvantitativ undersøkelse på den nyopprettede stasjonen Kna1LS ved Kvasneset (Foto 5, Figur 3.1.1 og Tabell 2.1). Stasjonen har en helningsvinkel på 0-5° og består i hovedsak av fjell som substrat. Det undersøkte området var dominert av sagtang, grisetang, blæretang og fjæreblood. Det fantes også mye blåskjell, blågrønner (*Calotrix sp*) og beklav på stasjonen. Det var gode forhold på stasjonen ved undersøkelsestidspunktet. Videre undersøkelser over tid vil gi sammenligningsgrunnlag og mulighet for å kommentere eventuelle funn ytterligere. En oversikt over artene funnet, presentert med mengdeforhold, finnes i Vedleggstabell 11.



Foto 5: Oppmåling for semikvantitativ analyse ved stasjonen Kna1LS, 2013

3.1.8 Oppsummering

Område 1 består av Sørfjorden fra Garnes til munningen ved Hordvikneset, og inkluderer Arnavågen, som er en innestengt våg med begrenset utskifting av bunnvann. Prøver ble tatt ved stasjonene Kna1 ved Knarvik, St. 2 og St. 130 nord i Sørfjorden (Merkesneset), St. 121 ved Garnes og St. 10 i Arnavågen.

Næringssaltverdiene for vinterhalvåret er gode (tilstandsklasse I). Sommerverdiene lå innen Tilstandsklasse I - III og har ikke endret seg nevneverdig fra tidligere år, med unntak av høyere verdier i juni ved Garnes. Det ble kun gjort filtrert klorofyll-a-målinger på Garnes (St. 121) og her var forholdene moderate (tilstandsklasse III) i september.

Det ble tatt bakteriologiske prøver på stasjonene Kna1, St. 130 og St. 10. Prøvene indikerte gode forhold for bading i de nordre delene av Sørfjorden, men mindre egnete forhold i Arnavågen. Bakterietallet var høyest i august og oktober.

Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet ved Knarvik, St. 2 og Garnes var meget god (tilstandsklasse I). I Arnavågen (St. 10) var det som tidligere lave oksygenverdier i bunnvannet (tilstandsklasse V – Meget dårlig). Dette forklares av naturlige forhold, da området er et innestengt terskelområde.

Sediment undersøkelsene viste bunn med svært fint sediment på St. 2 som ligger dypt i munningen av Sørfjorden, middels fint sediment på St. 121 (ved Garnes) og grovt sediment på Kna1a (ved Knarvik). Glødetapet er stabilt, med små tegn til endringer for noen av stasjonene ved sammenligning med historiske data.

Bunndyrsundersøkelsene ble gjennomført ved Knarvik, i munningen av Sørfjorden og ved Garnes. Resultatene viste gode økologiske forhold ved St. 2 og Kna1a og moderate økologiske forhold ved St. 121. Det registreres en negativ trend i diversitet (H') ved sistnevnte stasjon ved de siste års undersøkelser, med en oppblomstring spesielt i børstemark av slekten *Polydora*. Dette ble også observert ved undersøkelsen i 2003. Denne utviklingen bør holdes under oppsikt.

Innholdet av tungmetaller var generelt lavt i Sørfjorden og ved Knarvik, med tilstandsklasse I og tilstandsklasse II for alle metaller, unntatt TBT ved Knarvik, som fikk tilstandsklasse IV – Dårlig.

Fjæreundersøkelsene ble i 2013 lagt til de nyopprettede stasjonene Kna1L (ruteanalyser) og Kna1LS (semikvantitativ undersøkelse) ved Knarvik. Alle algetyper er godt representert på begge stasjonene, og sammenlignet med historiske data for nærliggende områder er antall arter og den totale dekningsgraden på nivå med det som er funnet på stasjonen By15, som er den stasjonen som ligger nærmest de nyopprettede stasjonene. Det var ikke noe som indikerte at stasjonen var påvirket av eutrofiering, og forholdene var gode ved undersøkelsestidspunktet. Videre undersøkelser over tid vil gi sammenligningsgrunnlag og mulighet for å kommentere eventuelle funn ytterligere.

3.1.9 Utvidet undersøkelse i Område 1

Innledning

I 2013 ble det utført en utvidet undersøkelse med analyser av kjemi i tre paralleller av biota grisetang fra stasjonen Kna1LS, Kvassneset i Lindås Kommune (Tabell 3.1.10), og to strømmålingsperioder på stasjonen Kvass1 ved Kvassneset (Tabell 3.1.11).

Tabell 3.1.10. Prøvetakingsstasjon i Område 1 for biota, 2013.

Område	Stasjon	Navn	WGS84		EUREF89	
			N	Ø	N	Ø
Område 1	Kna1LS	Kvassneset	60°32.598	05°17.858	6751199	309507

Miljøkjemi

Det ble samlet inn biota grisetang i februar 2014 for analyser av miljøkjemi, da det ikke ble funnet blåskjell på stasjonen. Det ble ikke påvist forurensing av metaller i grisetangen analysert (Tabell 3.1.11). Samtlige verdier av metaller ligger i tilstandsklasse I - Ubetydelig/lite forurenset.

Tabell 3.1.11. Tabellen viser innhold av metaller i biota grisetang på stasjon Kna1LS, februar, 2014. Klassifisering etter TA-1467/1997 (Tabell 2.10). * viser målt nivå under deteksjonsgrense.

	Kvass (A)	Kvass (B)	Kvass (C)	Snitt	SD
Arsen (As) (mg/kg)	7,10	7,20	7,50	7,27	0,21
Kobber (Cu) (mg/kg)	1,20	1,00	1,20	1,13	0,12
Nikkel (Ni) (mg/kg)	0,30	0,30	0,20	0,27	0,06
Sink (Zn) (mg/kg)	19,00	16,00	22,00	19,00	3,00
Bly (Pb) (mg/kg)	<0,05 *	<0,05 *	0,05	0,05	0,00
Kadmium (Cd) (mg/kg)	0,07	0,07	0,06	0,07	0,01
Kvikksølv (Hg) (mg/kg)	0,01	<0,005 *	0,01	0,01	0,00
Krom (Cr) (mg/kg)	0,10	0,10	0,20	0,13	0,06
Tørrstoff (%)	26,40	25,40	24,30	25,37	1,05

Strømmålinger

Stasjonsplassering og omfang er vist i Tabell 3.9.10. Strømmålingene ved Kvassneset, viser noe sterkere strøm og færre registreringer med strømstille perioder sammenlignet med stasjon Gangstø (Område 9). Målingene utført i sommerperioden viser at hovedstrømretninger er mot sørvest i overflaten og i spredningsdypet. Det ble registrert noe returstrøm i nordøstlig retning i overflaten. Bunnstrømmen viste mindre klare hovedstrømretninger, men tendenser viser at vanntransporten har en vestlig og nordlig retning på dette dypet.

Sterkest strøm ved Kvassneset ble registrert i overflaten i vintermålingene med gjennomsnittlig hastighet på 8,7 cm/s (signifikant maks hastighet på 15,1 cm/s). Strømretningen til overflatevannet hadde for det meste en nordlig retning. Det ble også registrert noe sterkere strøm i spredningsdyp og nær bunn i vinterperioden sammenlignet med sommerperioden.

Tabell 3.1.11. Strømmålingssposisjoner, dyp, tidsrom og antall målinger ved stasjonen Kvassneset, 2013/2014.

Lokalitet	Posisjon (WGS84)		Måler nr.	Måledyp (m)	Måleperiode	Antall målinger
	Nord	Øst				
Kvassneset Kvass1	60° 32.565'N	005° 17.963'Ø	SAM-02	9	18.06-07.08.13	7182
				30	18.06-07.08.13	7182
				51	18.06-07.08.13	7182
Kvassneset Kvass1	60° 32.565'N	005° 17.963'Ø	SAM-02	11	10.12.13-14.01.14	5041
				31	10.12.13-14.01.14	5041
				51	10.12.13-14.01.14	5041

3.2 OMRÅDE 2

3.2.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

Område 2 omfatter Nordåsvannet, Sælevatnet, Dolviken, Knappen, Grimstadjorden og Bjørndalspollen (Figur 3.2.1). Det er et geografisk og hydrografisk komplekst område med mange terskler, sund og varierende avrenning, noe som gjør det til et marinbiologisk interessant område.



Figur 3.2.1. Kartskisse over Område 2 med prøveinnsamlingsstasjonene inntegnet. Hvite sirkler markerer stasjoner med både bunn- og vannprøver. Punktets plassering på kartet kan avvike noe fra de nøyaktige GPS-posisjonene angitt i tabell 2.1. Kartkilde: Olex.

Nordåsvannet, som er det største pollsystemet i Bergen kommune, har et smalt (ca. 20 m) og 4 m dypt innløp ved Straume bro. En terskel på ca. 10 m dyp ved Kyrkjetangen, deler Nordåsvannet i to basseng. Indre og ytre basseng er henholdsvis 90 m og 53 m dypt. Den ytterste terskelen (ved Straume bro) er et vesentlig hinder for vannutvekslingen mellom Nordåsvannet og sjøområdet utenfor, og terskelen mellom bassengene hindrer fri vannutveksling mellom bunnvannet i det ytre og det indre basseng. Dette fører fra naturens side til en H₂S-holdig vannsøyle som strekker seg fra bunnen og opptil 10-15 m fra overflaten i indre basseng. De 2 dykkede ferskvannsutslippene på ca. 40 m dyp har imidlertid bidratt til at den H₂S-holdige vannsøyle nå er fra bunnen og opp til ca 30 m fra overflaten. Dette har gitt bedre forhold enn det er naturlig grunnlag for i indre basseng. Bare ytterst sjeldent tilføres bunnvannet i indre basseng nytt oksygen. På 1900-tallet ble det registrert to fullstendige utskiftninger med tilførsel av nytt oksygen helt til bunns (Wiborg, 1944). En fullstendig utskifting av bunnvannet skjedde imidlertid også vinteren 2010 (Johannessen et al., 2010). Mindre utskiftninger som ikke trenger helt til bunns skjer ofte. I ytre basseng er det utskifting av bunnvannet regelmessig hvert år (se tidligere Byfjordsundersøkelser). Det er fortsatt noen mindre

avløpsutslipp til undersøkelsesområdet selv om det i de senere år har vært en omfattende sanering av utslipp fra Søreide, Søvik, Steinsvik og ytre deler av Nordåsvannet.

Utenfor Nordåsvannet ligger Dolviken, som mottar utslipp fra bebyggelsen og småbåthavner. Mellom Dolviken og Nordåsvannet lå Ruskeneset septikslamstasjon som var i drift fra 1964 til 1980. I 1979, da utslippene var på det største, ble det sluppet ut ca. 17 000 m³ septikslam på ca. 15 m dyp ved Ruskeneset. Restene fra det gamle utslippet setter fortsatt sitt preg på sjøbunnen ved Ruskeneset. Innsamlingsstedene i Dolviken ligger i to fordypninger bak en terskel på ca. 35 m dyp. I den innerste fordypningen (St. 23) kan det om høsten tidvis være svært lavt oksygeninnhold i bunnvannet. Området mottar fortsatt noen mindre utslipp fra Hammarsland og Dolviken, og utbyggingen av marinaer i viken er med på å hindre god sirkulasjon i vannmassene.

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.

Bjørndalspollen mottar overflateavrenning fra de tett befolkede områdene i Loddefjord, Brønnaldalen og Vadmyra. Avløpsvannet ledes imidlertid til renseanlegget på Knappen. Selve pollen, som har maksimalt dyp på 28 m, har et langt (ca. 200 m), smalt (ca. 20 m) og grunt (1-2 m) innløp som hindrer fri vannutveksling mellom bunnvannet i pollen og sjøområdet utenfor.

Bunnprøver, hydrografi, næringsalter og klorofyll-a ble undersøkt på følgende stasjoner i 2013: St. 7 i Grimstadfjorden, St. 18 og St. 23 i Dolviken og St. 24a ved Knappen. Se tabell 3.2.1. Stasjon 18 og 23 ble lagt til ekstra i undersøkelsen i 2013 på grunn av at det ble observert en endring i oksygenforholdene og biologien mellom de to stasjonene i 2012 utover det som er sett tidligere på stasjonene. St. 24a ble opprettet i 2013, da den opprinnelige St. 24 måtte flyttes. For øvrig ligger de bare ca. 100 meter fra hverandre og den gamle St. 24 vil bli brukt som referanse for den nye St. 24a.

Tabell 3.2.1. Prøvetaking i område 2, 2013

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Sed.	Kjemi	Bio.
Område 2	St. 7	09.04.2013	✓	✓	✓	✓	✓		✓
		20.06.2013	✓	✓	✓	✓			
		21.08.2013	✓	✓	✓	✓			
		02.10.2013	✓	✓	✓	✓			
	St. 18	09.04.2012	✓	✓		✓	✓		✓
		20.06.2013	✓	✓	✓	✓			
		21.08.2013	✓	✓	✓	✓			
		02.10.2013	✓	✓	✓	✓			
	St. 23	09.04.2013	✓	✓		✓	✓		✓
		20.06.2013	✓	✓	✓	✓			
		21.08.2013	✓	✓	✓	✓			
		02.10.2013	✓	✓	✓	✓			
	St. 24a	20.06.2013	✓	✓	✓	✓			
		21.08.2013	✓	✓	✓	✓			
		02.10.2013	✓	✓	✓	✓	✓		✓

Tabell 3.2.2. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 2, 2013. Posisjonering ved hjelp av DGPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb. Full grabb inneholder 16,5 liter.

Stasjon	Sted og pos.	Dyp	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
Dato	EUREF89	(m)			
St. 7	Grimstadfjorden	90	1	16,5	Grått finkornet sediment. Grabb1 biologi og geologi. Grabb 2-5 biologi.
09.04.2013	EU-Ø 290740		2	16,5	
	EU-N 6693296		3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
St. 18	Ytre Dolviken	57	1	16,5	Svart finkornet sediment. Svak H ₂ S lukt. Grabb1 biologi og geologi. Grabb 2-5 biologi.
09.04.2013	EU-Ø 293333		2	16,5	
	EU-N 6692754		3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
St. 23	Indre Dolviken	43	1	16,5	Svart finkornet sediment. Svak H ₂ S lukt. Grabb1 biologi og geologi. Grabb 2-5 biologi.
09.04.2013	EU-Ø 293718		2	16,5	
	EU-N 6692205		3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
St. 24a	Knappen		1	14	Grågrønn sand/silt med tynt brunt lag på toppen med noe stein og skjell.
02.10.2013	EU-Ø 292712		2	15	
	EU-N 6693926	65	3	14	
			4	10	
			5	14	
			6	13	

3.2.2 Næringssalter

Vannprøver ble samlet som vist i Tabell 3.2.1. Verdiene for sommerverdier av næringssalter er vist i Figur 3.2.2 - 3.2.5, og vinterverdiene er vist i Figur 3.2.5 - 3.2.9. Næringssaltverdiene stiger som regel i løpet av vinteren, slik at oktober verdiene generelt sett vil gi lavere verdier enn verdiene i desember og februar.

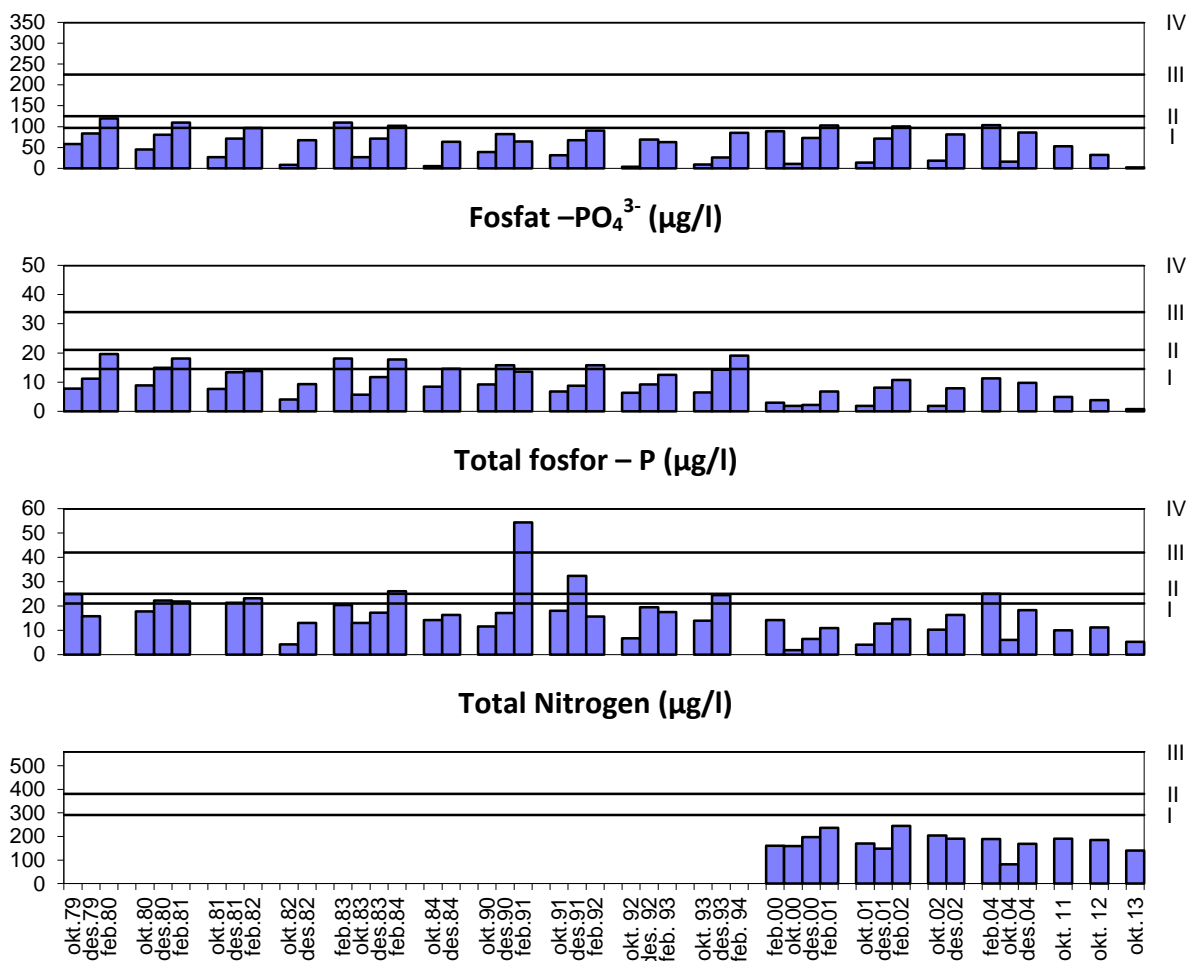
Resultatene for næringssalter i hele vannsøylen for 2013 er gitt i tabellform i Vedlegg 4. Se Seksjon 2.2 for en gjennomgang av Miljødirektoratets tilstandsklassifisering.

Det er en rekke smale sund og terskler i systemet, og området er som tidligere preget av en gradient fra innerst i systemet til ytterst: fra høy næringssaltkonsentrasjon i Nordåsvannet til lavere næringssaltkonsentrasjon i Grimstadvfjorden. Næringssaltene tilføres fra land og tynnes ut i sjøen utover i Grimstadvfjorden.

I oktober 2013 lå konsentrasjonene av alle næringssaltene godt innenfor tilstandsklasse I – Meget god- ved alle stasjonene

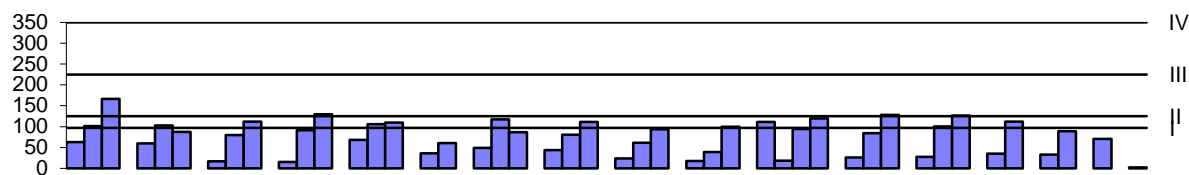
Sommerverdiene for Område 2 reflekterer tidligere målinger og ligger innenfor tilstandsklasse I – Meget god ved nesten alle stasjoner i både juni og august. Unntakene er nitrat/nitrittverdiene for St. 18 og St. 24a i august og total fosfor ved St. 23 i august, som er i tilstandsklasse II – God.

St. 7, Grimstadjorden (vinter)
Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/l}$)

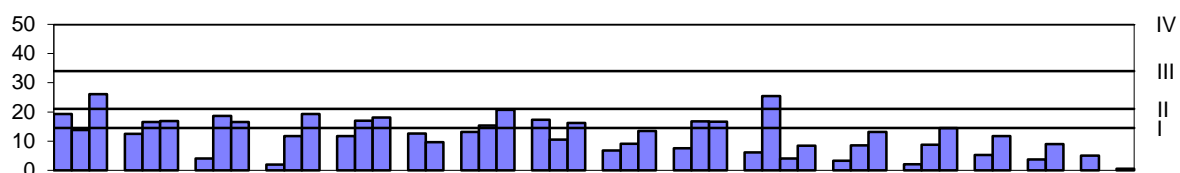


Figur 3.2.2. Gjennomsnittlig konsentrasjon av nitrat/nitritt, fosfat, total fosfor, og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 7 (Grimstadjorden) i vinterhalvåret, perioden 1979-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

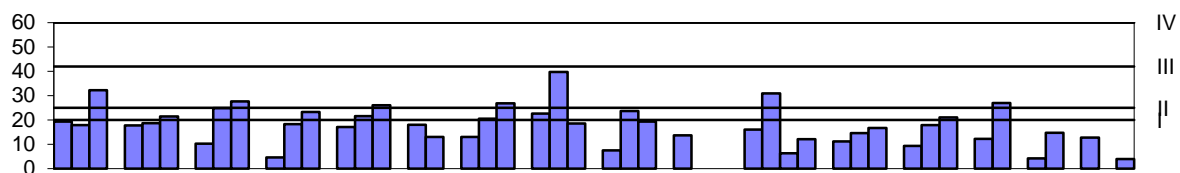
St. 18, Ytre Dolviken (vinter)
Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/l}$)



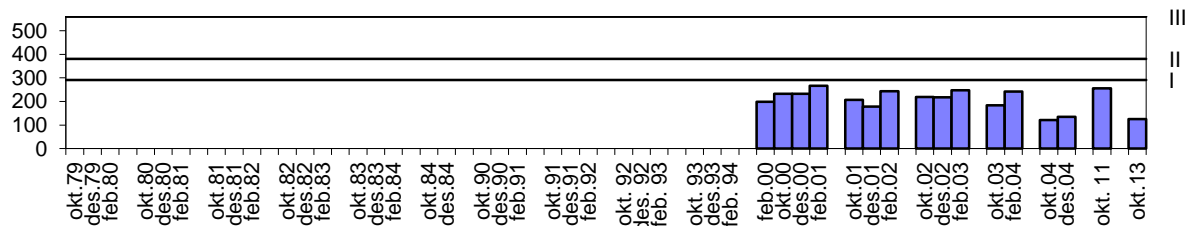
Fosfat $-\text{PO}_4^{3-}$ ($\mu\text{g/l}$)



Total fosfor – P ($\mu\text{g/l}$)

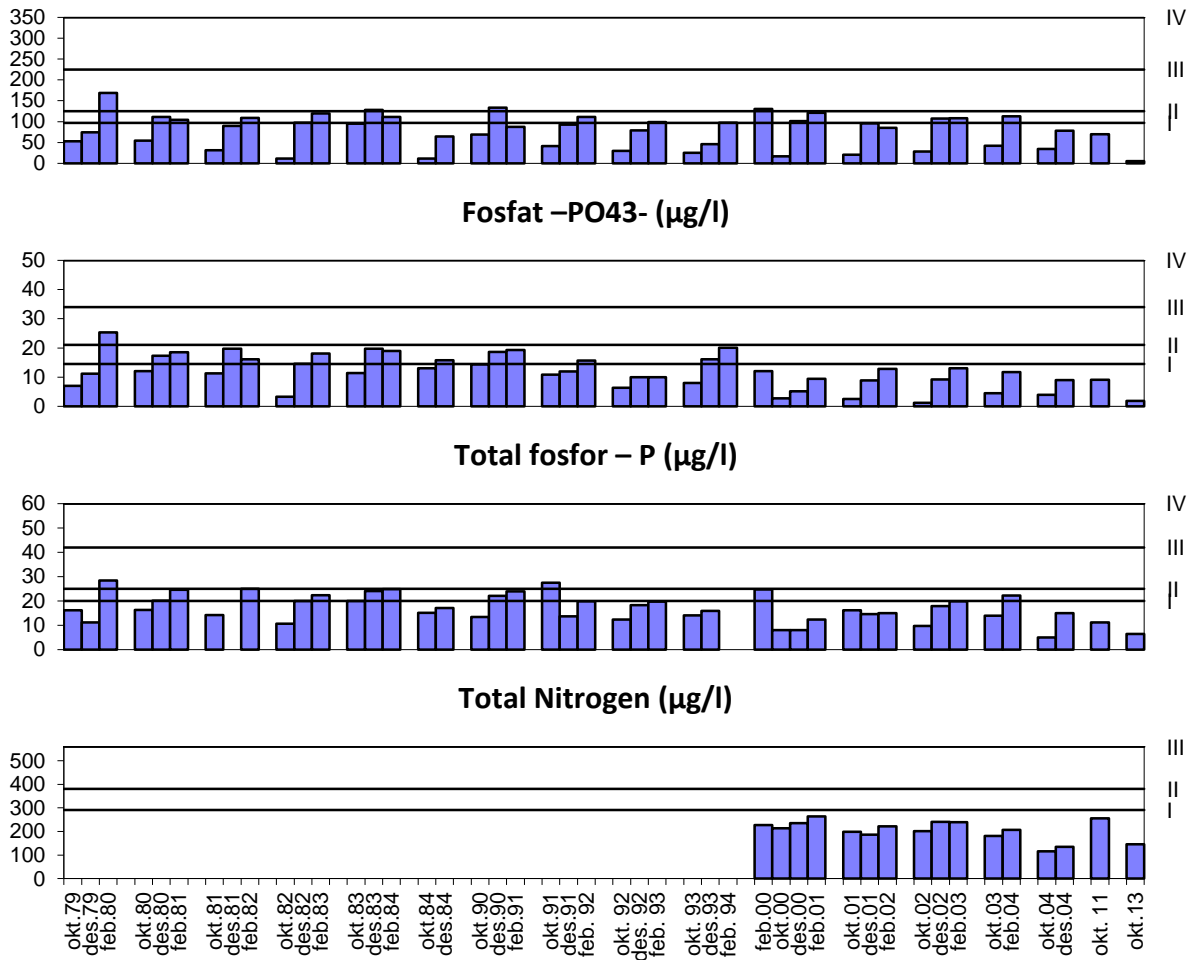


Total Nitrogen ($\mu\text{g/l}$)



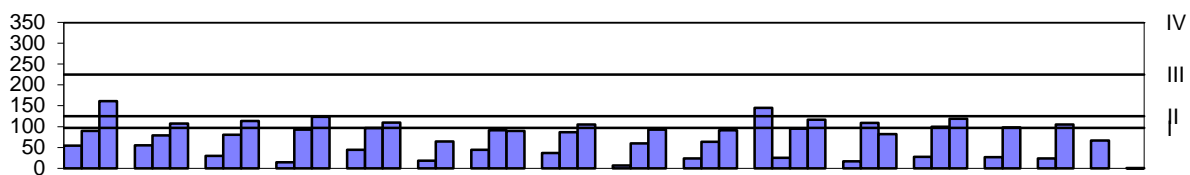
Figur 3.2.3. Gjennomsnittlig konsentrasjon av nitrat/nitritt, fosfat, total fosfor, og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 18 (Ytre Dolviken) i vinterhalvåret, perioden 1979-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

**St. 23, Indre Dolviken (vinter)
Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/l}$)**

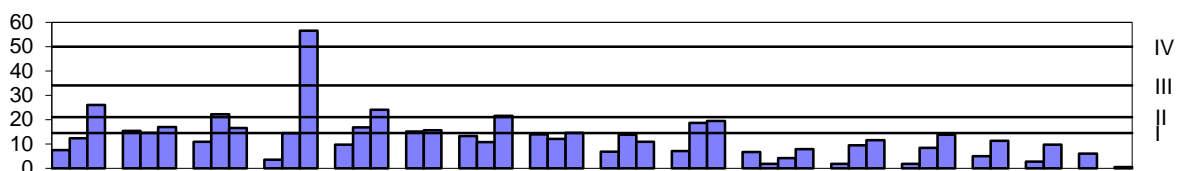


Figur 3.2.4. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 23 (Indre Dolviken) i vinterhalvåret, perioden 1979-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

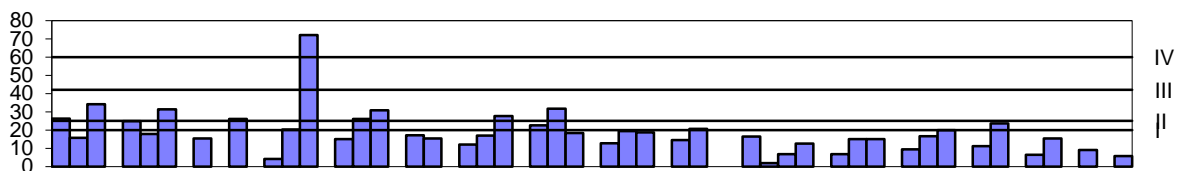
St. 24a, Knappen (vinter)
Nitrat/Nitritt ($\mu\text{g/l}$)



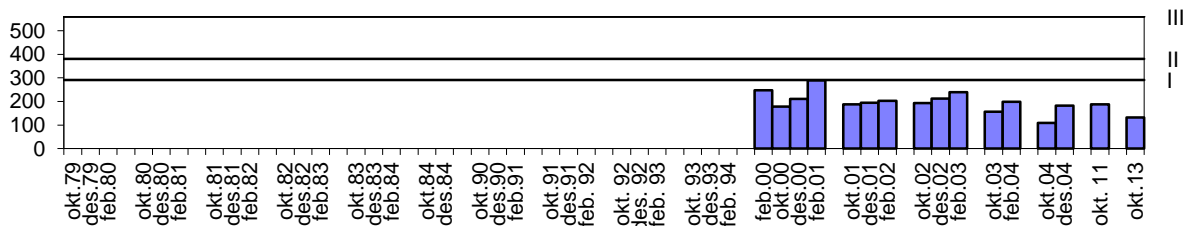
Fosfat $-\text{PO}_4^{3-}$ ($\mu\text{g/l}$)



Total fosfor – P ($\mu\text{g/l}$)

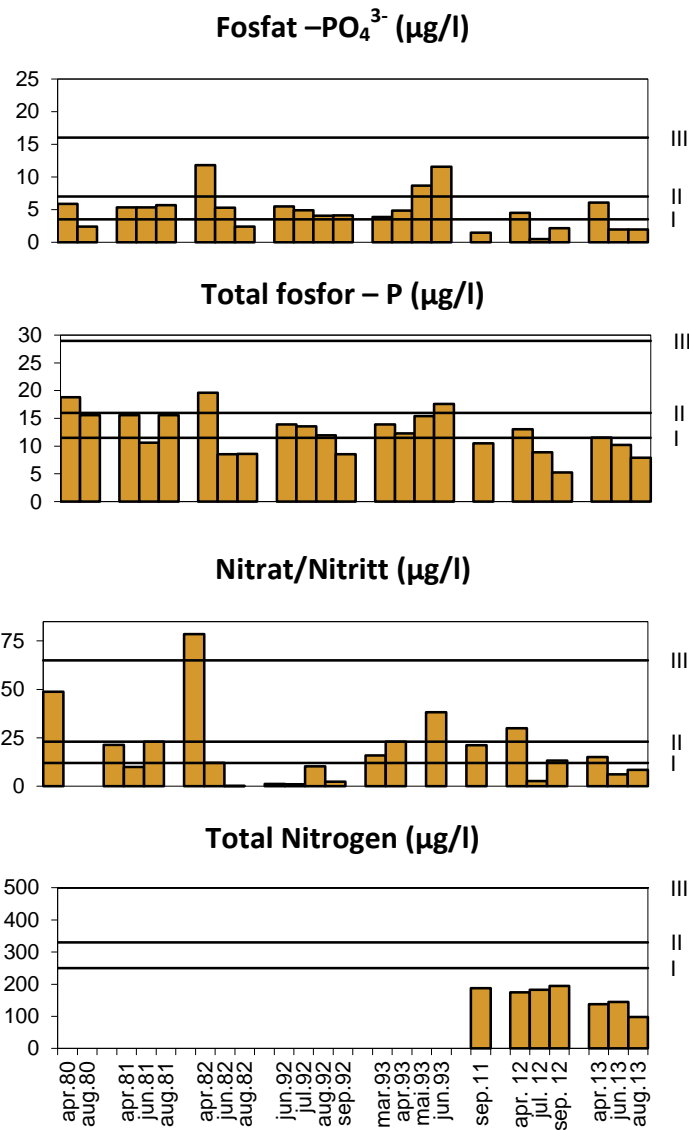


Total Nitrogen ($\mu\text{g/l}$)



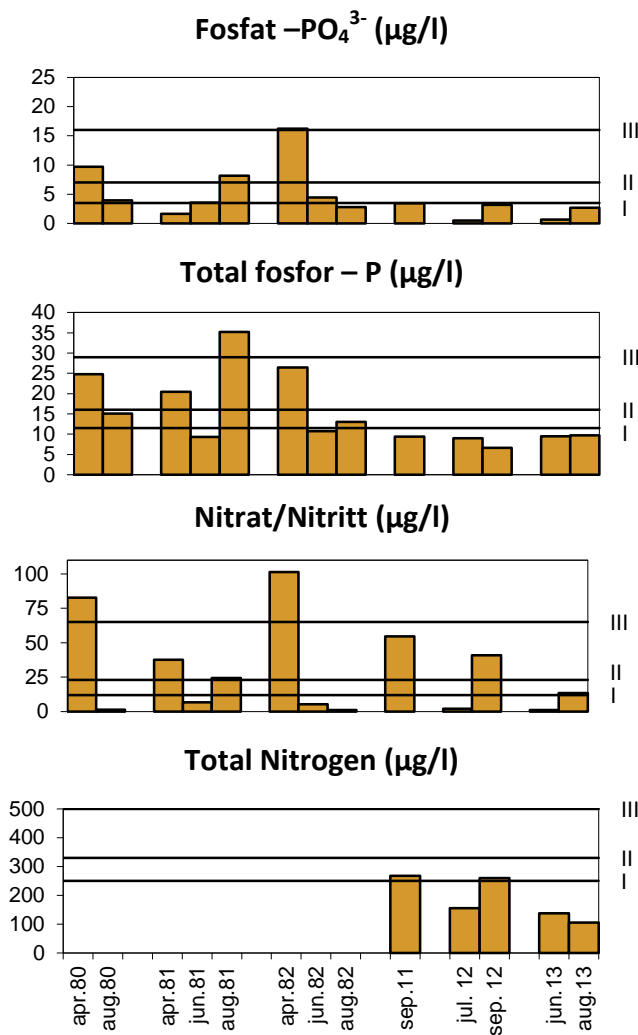
Figur 3.2.5. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 24a (Knappen) i vinterhalvåret, perioden 1979-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

St. 7, Grimstadjorden (sommer)



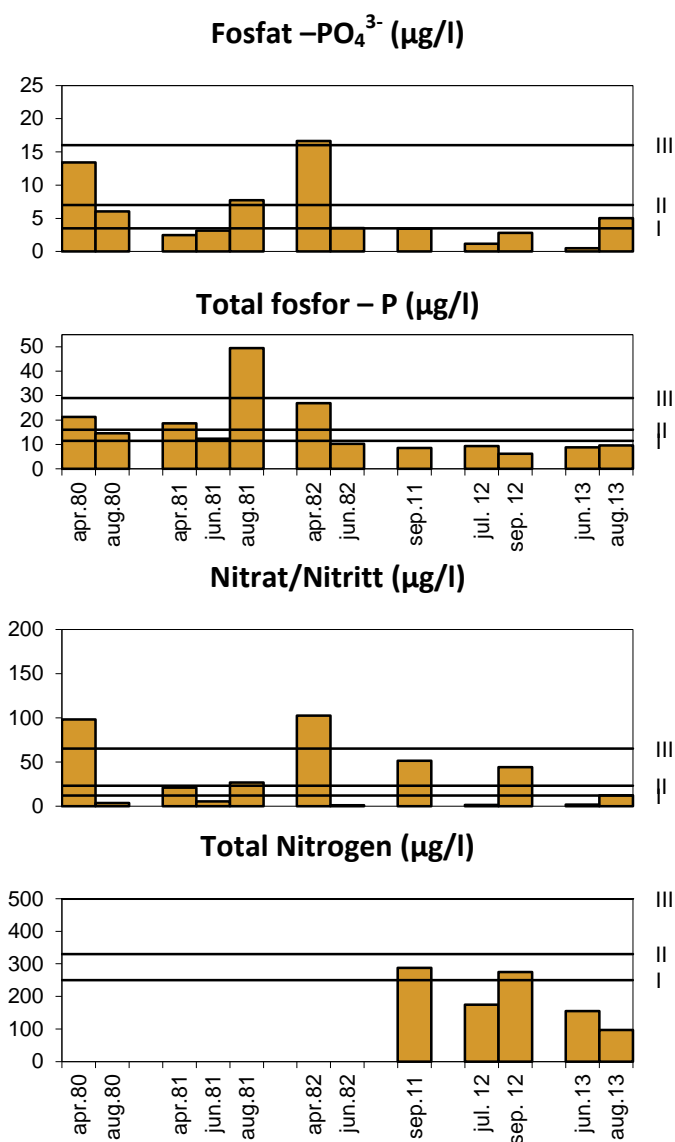
Figur 3.2.6. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 7 (Grimstadjorden) i sommerhalvåret, perioden 1979-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

St. 18, Ytre Dolviken (sommer)

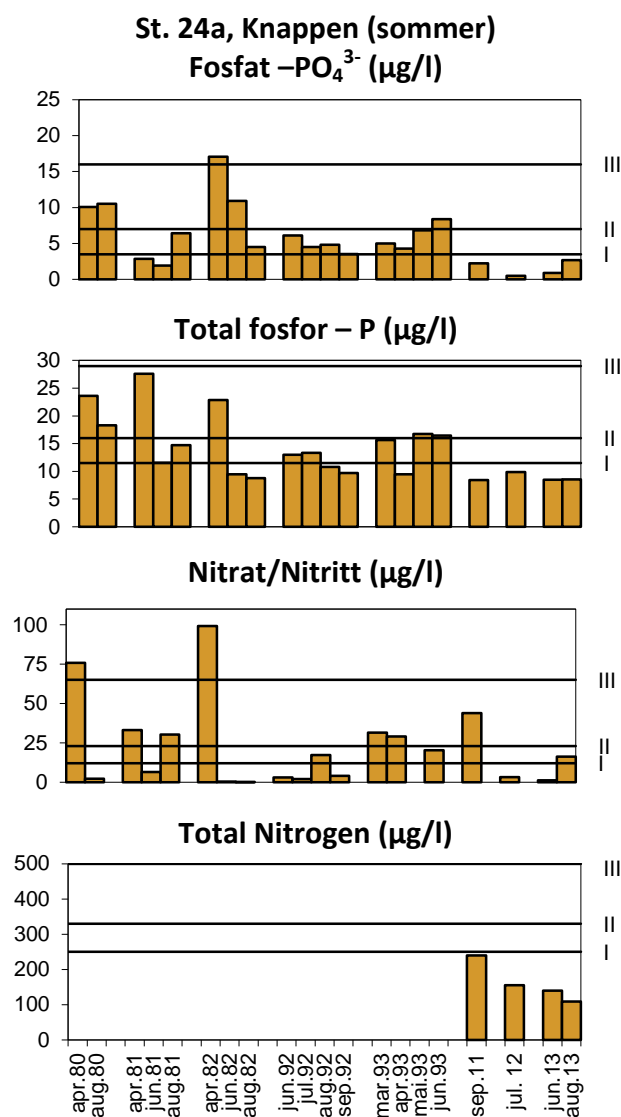


Figur 3.2.7. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 18 (Ytre Dolviken) i sommerhalvåret, perioden 1979-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

St. 23, Indre Dolviken (sommer)



Figur 3.2.8. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 23 (Indre Dolviken) i sommerhalvåret, perioden 1979-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).



Figur 3.2.9. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 24a (Knappen) i sommerhalvåret, perioden 1979-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

3.2.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a-målingene representeres her av fluorescens, målt *in situ* ved fluorometer på CTD sonden ved alle stasjoner i april, juni, august og oktober. I område 2 ble det ikke tatt prøver til analyse i laboratorium for klorofyllkonsentrasjon. Fluorescens ved CTD målinger (alle stasjoner) og bestemmelse av klorofyll-a ved filtrering (utvalgte stasjoner) er vist i Vedlegg 5, sammen med data for siktedyp.

Tabell 3.2.3. Konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescense (F) målinger in situ fra april, juni, august og oktober 2012 og 2013. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 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. 23	st. 18	St. 24a	St. 7
2012	0-10	2,4	1,9	0,8	2,6
2013	0-10	2,44	3,86	1,13	2,22

I – Meget god	II - God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig
---------------	----------	------------------	-------------	------------------

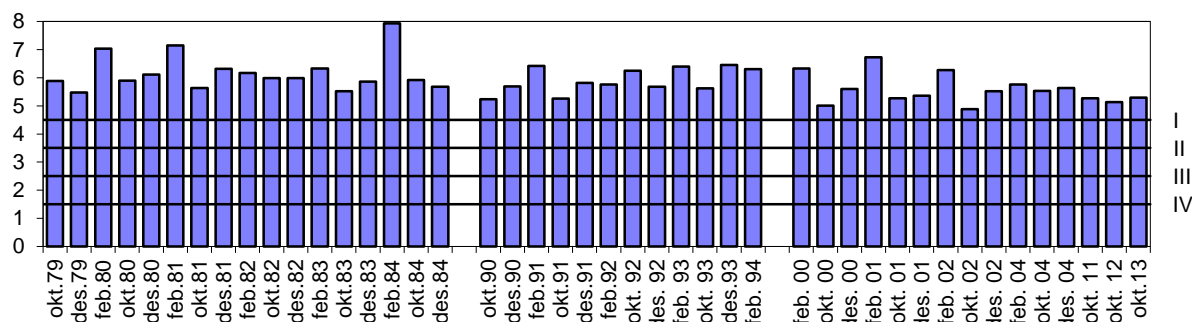
3.2.4 Oksygenmålinger

I 2013 ble det samlet vann- og CTD-prøver fra stasjonene St. 23 og St. 18 (Indre og ytre Dolviken), St. 24a (Knappen), og St. 7 (Grimstadfjorden). Prøvene ble tatt i april, juni, august og oktober. Figur 3.2.11-3.1.14 viser oksygeninnholdet i bunnvannet basert på Winkler's metode fra oktober 2013, inkludert oksygenverdier målt ved stasjonen tidligere, der dette er tilgjengelig.

Det ble foretatt to målinger på de andre stasjonene i juli og september. Oktobermålingene fra St. 7 er gjengitt i figurform sammen med historiske data i tillegg til egne figurer over oksygenprofilene i vannsøylen i 2012 for sommerverdier av oksygen ved de resterende stasjonene (Figur 3.2.7 - 3.2.14 og Vedlegg 6). Som ved de andre målte parameterne i Område 2 viser resultatene fra oksygenmålingene at det er forskjeller mellom de åpnere stasjonene lenger ute i systemet og stasjonene med mindre fri utveksling av vannmasser lengst inne i systemet. Oksygenprofilene for vannsøylen er gjengitt i Vedlegg 5.

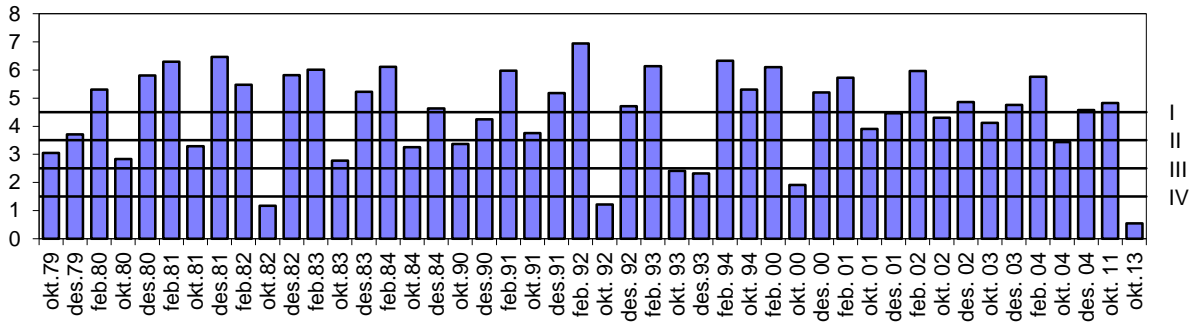
Figur 3.2.10-3.2.13 viser oksygeninnholdet i bunnvann i oktober fra område 2. Ved St. 7 i Grimstadfjorden var oksygenforholdene meget gode i oktober 2013, nokså uendret fra 2012 (tilstandsklasse I - Meget god). Ved St. 18 og St. 23 i Dolviken var oksygenforholdene svært dårlige (tilstandsklasse V for begge stasjoner), som også var de laveste målte verdiene siden 1979. I indre Dolviken var bunnvannet oksygenfritt. Ved Knappen (St. 24a) var det meget gode oksygenforhold (tilstandsklasse I), men også her var det en liten reduksjon i oksygeninnhold fra 2012.

St. 7, Grimstadfjorden – ml/l O₂ 80 m



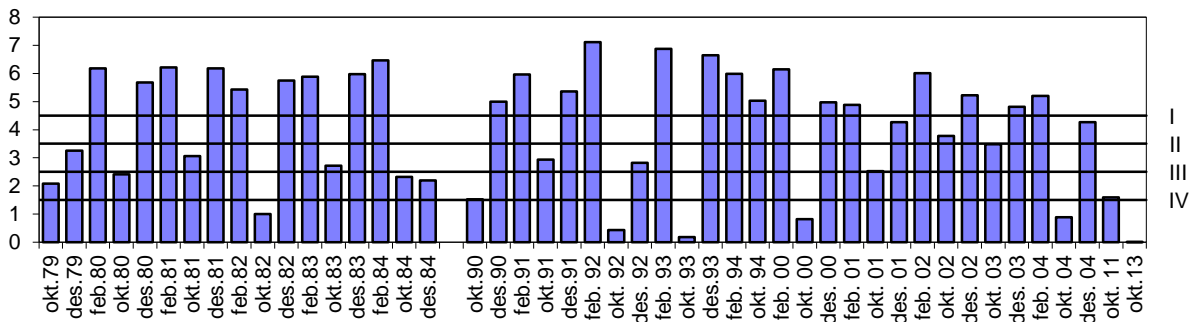
Figur 3.2.10 Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene ved 80 m dyp ved stasjonen St. 7 (Grimstadfjorden). Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).

St. 18, Ytre Dolviken– ml/l O₂



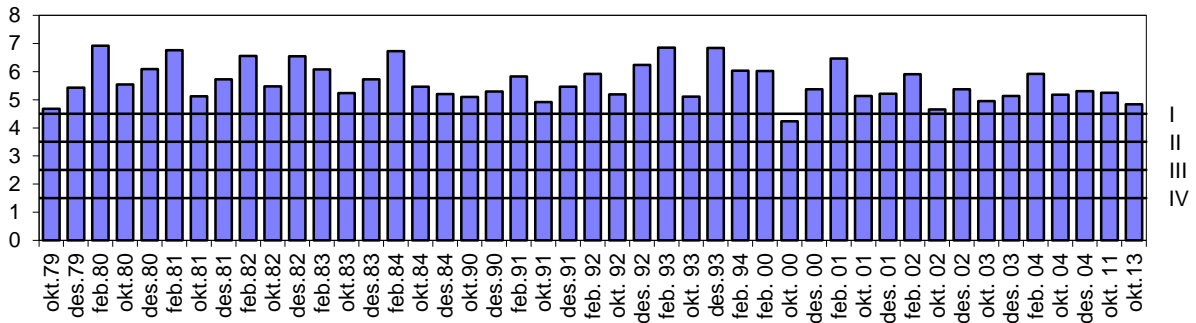
Figur 3.2.11 Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene ved 50m dyp ved stasjonen St. 18 (Ytre Dolviken). Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).

St. 23, Indre Dolviken– ml/l O₂



Figur 3.2.12 Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene ved 43m dyp ved stasjonen St. 23 (Indre Dolviken). Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).

St. 24 og St. 24a(2013), Knappen– ml/l O₂



Figur 3.2.13 Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene ved 65m dyp ved stasjonen St. 24 og St. 24a (2013) (Knappen). Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).

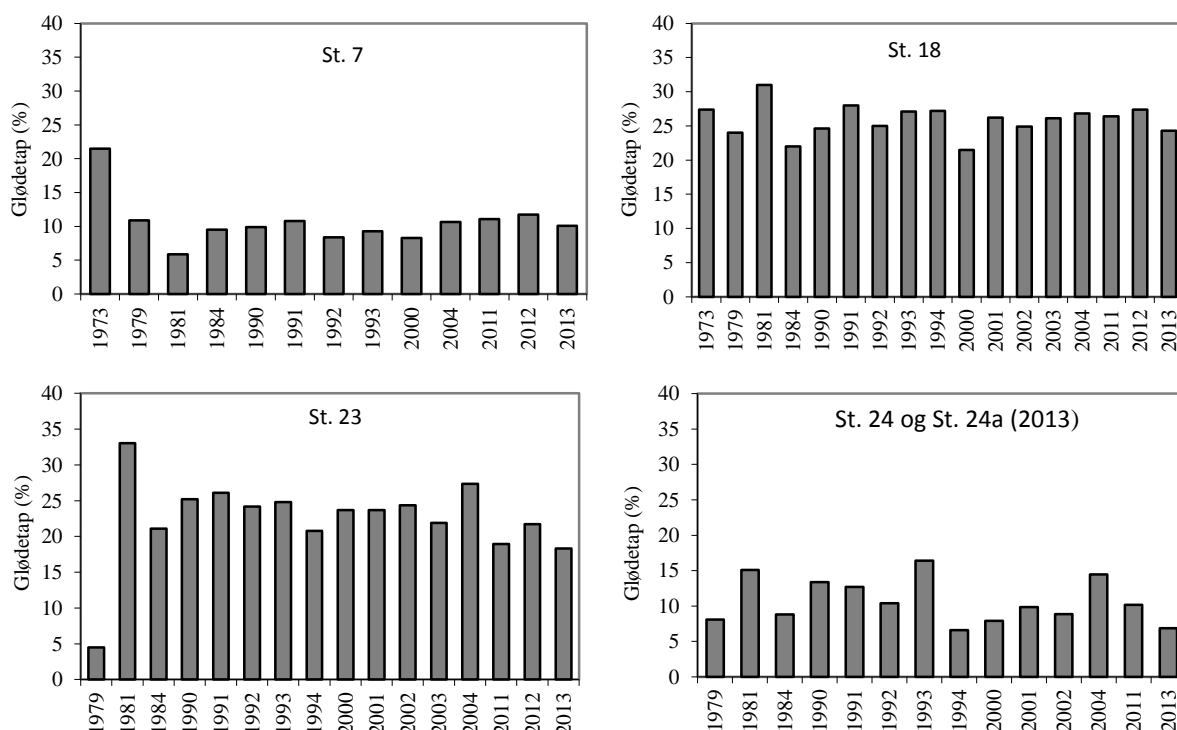
3.2.5 Bunnundersøkelser

Sediment undersøkelser

Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonene i Område 2 er gjengitt i Tabell 3.2.4. Historisk oversikt over glødetapsverdier er gitt i Figur 3.2.14.

Tabell 3.2.4. Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene i Område 2 ved prøvetakingen i 2013.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire + Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
St. 7	92	10,1	52	47	1
St. 18	57	24,3	75	25	1
St. 23	43	18,3	72	28	0
St 24a	65	6,9	37	63	1



Figur 3.2.14. Utviklingen av organisk innhold i sedimentet (% glødetap) ved stasjonene i Område 2.

St. 7, på 92 m dyp ute i Grimstadvjorden har et sediment sammensetning bestående av en samlet finfraksjon på 52 % og en betydelig sandfraksjon (47 %). Glødetapet (10,1 %) er middels lavt.

St. 18 er plassert på 57 m dyp i ytre Dolvik. Her er samlet finfraksjon (leire og silt) på 75 %, og glødetapet (24,3 %) er høyt og indikerer betydelig sedimentering av organisk materiale.

St. 23 i innerste delen av Dolviken har en dybde på 43 m. Stasjonen har en samlet finfraksjon på 72 % og en 28 % sandfraksjon. Glødetapet (18,3 %) er høyt, og indikerer betydelig sedimentering av organisk materiale.

St. 24a, på 65 m dyp er det et grovere sediment, med en betydelig sandfraksjon på 63 % og finfraksjon på 37 %. Glødetapet (6,9 %) er middels lavt.

Bunndyrsanalyse

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Område 2 er gitt i Tabell 3.2.15, Figur 3.2.15, og i Vedleggstabellene 7-10. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i 2013. De fleste bløtbunnsartene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid.

Ved St. 7, på 92 m dyp i Grimstadfjorden, ble det funnet 1800 individer fordelt på 102 arter. Det var flest individer av børstemarken *Spiophanes kroyeri* (144 stk, 8 %) på andre plass børstemarken *Mugga wahrbergi* (124 stk, 7 %) og på tredje plass arter av børstemark fra slekten *Lumbrineridae* (115 stk, 6 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter veileder 02:2013. Diversiteten på stasjonen er så godt som uforandret de siste årene. Det er et stort antall individer jevnt fordelt over en stor mengde arter, og de økologiske forholdene ved denne stasjonen er gode.

Ved St. 18, på 57 m dyp i ytre delen av Dolviken, ble det funnet 575 individer fordelt på 21 arter. Det var flest individer av skjellet *Thyasira flexuosa* (322 stk, 56 %), på andre plass børstemarken *Mediomastus fragilis* (64 stk, 11 %) og på tredje plass skjellet *Thyasira sarsi* (60 stk, 10 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat etter veileder 02:2013. Antall arter og individer er kraftig redusert fra undersøkelsen i 2012. Diversitetsindeksen er derfor noe lavere mens NQI1 er noe høyere. Tilstandsklassen er uforandret.

Ved St. 23, på 43 m dyp innerst i Dolviken, ble det funnet 108 individer fordelt på 16 arter. Det var flest individer av skjellet *Thyasira sarsii* (27 stk, 25 %), på andre plass børstemark av slekten *Polydora* (21 stk, 19 %) og på tredje plass børstemarken *Capitella capitata* (18 stk, 17 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse IV – Dårlig etter veileder 02:2013. Utskiftingen av bunnvann i indre Dolviken er redusert siden midten av 90-tallet, sannsynligvis pga økt antall flytebrygger i området som reduserer mengden overflatevann som siger utover i viken, og dermed hindrer innsig av friskt bunnvann over terskelen mellom indre og ytre Dolviken. Resultatene fra 2000-tallet viser sporadisk etablering av bunnsamfunn, med påfølgende reduksjon i årene etter. Det er dårlige økologiske forhold på stasjonen.

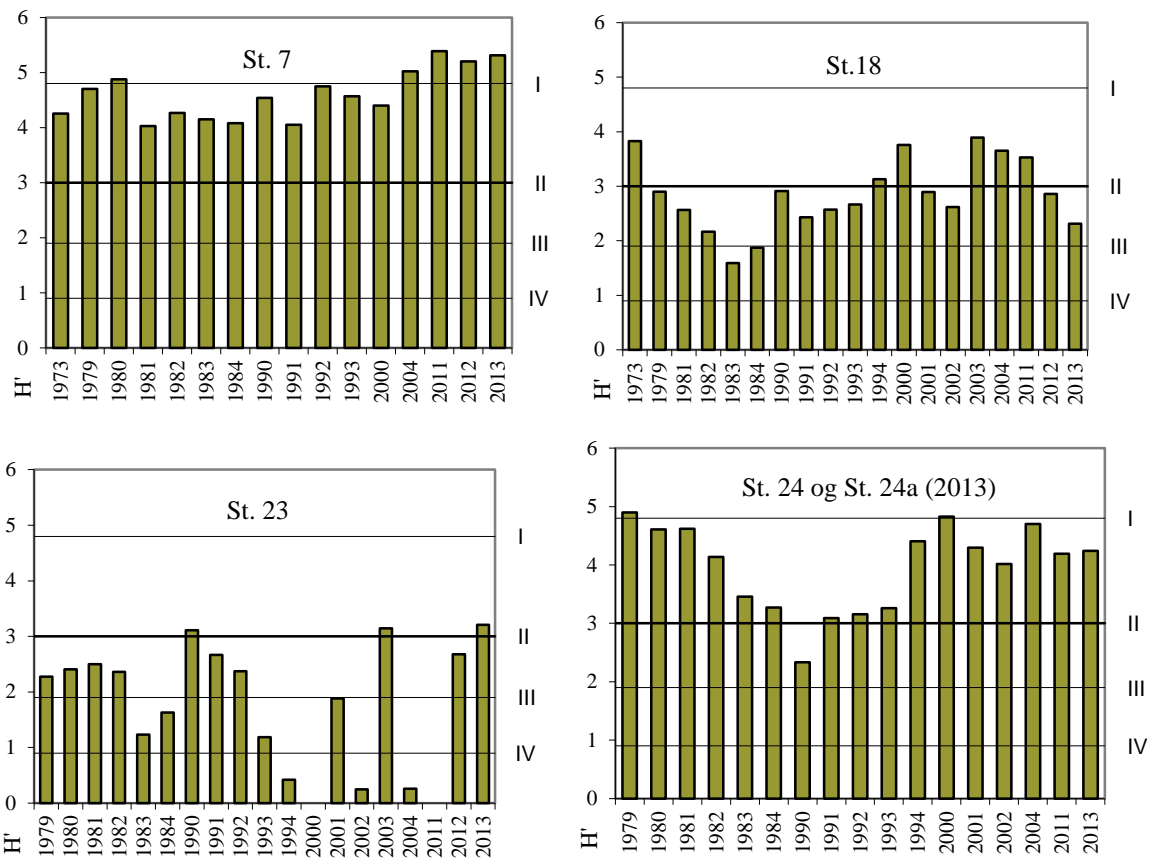
Ved St. 24a, på 65 m dyp utenfor Knappen, ble det funnet 4801 individer fordelt på 110 arter. Det var flest individer av børstemarken *Prionospio fallax* (1318 stk, 27 %) på andre plass børstemarken *Spiophanes wigley* (766 stk, 16 %), og på tredje plass børstemarken *Spiophanes kroyeri* (412 stk, 9 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter veileder 02:2013. Det er en viss overvekt av *Prionospio fallax*, og generelt sett en stor mengde dyr på stasjonen, noe som kan tyde på en moderat tilførsel av organisk materiale. Stasjonen er flyttet ca. 100m fra opprinnelig stasjon (St. 24), og er derfor ikke direkte sammenlignbar, men historisk tallmateriale er med som referanse. De økologiske forholdene på stasjonen er gode.

Clusteranalysen viser at stasjonene kan deles i 4 grupperinger. Den delvis innestengte stasjonen St. 23 varierer veldig over tid – de tidligere årene (egen gruppering til venstre) har en likhet på <10 % med de andre stasjonene, og de siste to undersøkelsene og den i 2003 er mest lik med St. 18 på ca. 40-60 % (gruppering nr. 2 fra venstre). Variasjonen ved St. 23 kommer av sporadiske etableringer av bunnsamfunn på stasjonen på grunn av varierende oksygenforhold, der det veksler mellom gode og anoksiske bunnforhold. St. 7 grupperer seg for seg selv (med en likhet innad de siste tre årene på ca. 80 %), som er naturlig med tanke på at den er plassert i et mer åpent område. Stasjonene St. 7, St. 24/24a og St. 18 har en likhet innad på ca. 30-80 % (gruppering nr. 3 og 4) (Vedlegg 10).

Tabell 3.2.15. Oversikt over antall arter, individer, jevnhet, ømfintlighets- og diversitetsindekser for stasjonene undersøkt i Område 2 sammenlignet med historiske data fra de samme stasjonene. Merk at grensene for tilstandsklassene «God» og «Svært god» er endret i Veileder 02:13, og klassifiseringene kan derfor være endret for noen av stasjonene i 2011 og 2012. Stasjoner med endret tilstandsklasse er merket med *.

Stasjon	År	Hugg	Arter	Individer	H'	NQ11	Es100	AMBI	J	H'-max	
St. 7	2000	Sum	79	1268	4,38		29,40		0,70	6,30	
	2004	Sum	89	1020	5,01		34,69		0,77	6,48	
	2011	Sum	94	1864	5,43		39,24		0,83	6,55	
		Snitt	61	373	5,13	0,77*	37,44	2,12	0,87	5,92	
	2012	Sum	87	1604	5,20		36,00		0,81	6,44	
		Snitt	52	321	4,98	0,75*	35,25	2,28	0,87	5,70	
	2013	Sum	102	1800	5,31		37,74		0,80	6,67	
		Snitt	60	360	5,04	0,76	36,55	2,29	0,85	5,92	
St. 18	2000	Sum	37	380	3,82		22,67		0,73	5,21	
	2001	Sum	15	341	2,89		11,08		0,74	3,91	
	2002	Sum	31	1321	2,64		11,55		0,53	4,95	
	2003	Sum	39	804	3,89		20,41		0,74	5,29	
	2004	Sum	28	384	3,65		19,21		0,76	4,81	
	2011	Sum	42	1228	3,54		17,58		0,66	5,39	
		Snitt	23	246	3,40	0,58	17,37	3,58	0,75	4,52	
	2012	Sum	46	2691	2,86		13,92		0,52	5,52	
		Snitt	25	538	2,78	0,53	13,53	4,02	0,61	4,59	
	2013	Sum	21	575	2,32		11,48		0,53	4,39	
		Snitt	12	115	2,20	0,55	11,26	3,24	0,62	3,56	
	St. 23	2000	Sum	1	4	0,00		1,00		0,00	0,00
		2001	Sum	4	7	1,95		4,00		0,98	2,00
2002		Sum	6	427	0,27		3,28		0,10	2,58	
2003		Sum	13	46	3,15		13,00		0,85	3,70	
2004		Sum	10	549	0,37		4,41		0,11	3,32	
2011		Sum	1	1	0,00		1,00		0,00	0,00	
		Snitt	0	0	0,00	0,00	0,20	5,90	0,00	0,00	
2012		Sum	12	91	2,68		12,00		0,75	3,58	
		Snitt	7	18	2,25	0,47	6,80	4,02	0,81	2,74	
2013		Sum	16	108	3,21		15,62		0,80	4,00	
		Snitt	7	22	2,02	0,40	6,80	3,16	0,67	2,43	
St. 24		2000	Sum	51	344	4,86		33,96		0,86	5,67
		2001	Sum	46	332	4,29		28,23		0,78	5,52
	2002	Sum	47	491	4,02		25,18		0,72	5,55	
	2004	Sum	46	208	4,70		34,30		0,85	5,52	
	2011	Sum	83	3699	4,19		26,81		0,66	6,38	
		Snitt	54	740	4,12	0,65	26,53	3,29	0,72	5,74	
St. 24a	2013	Sum	110	4801	4,24		27,62		0,63	6,78	
		Snitt	66	960	4,11	0,67	27,08	3,26	0,68	6,04	

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



Figur 3.2.15. Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra bunnstasjonene undersøkt i Område 2 i 2013.

3.2.8 Oppsummering

Område 2 er et geografisk og hydrografisk komplekst område med mange terskler, sund og andre egenskaper, og en gradient fra de innerste, mest innestengte områdene ut til åpnere farvann ute i Grimstadvfjorden. Det ble tatt prøver i Grimstadvfjorden, i Dolviken, og ved Knappen. Vannprøvene ble tatt i april, juni, august og oktober, mens bunnprøvene ble tatt i april (St. 7, St. 18, St. 23) og oktober (St. 24a).

Verdiene av næringssalt var høyere enn det man finner lenger ute i fjorden. Dette er naturlig med tanke på mengde avrenning fra land. Sommerverdiene lå generelt innenfor tilstandsklasse I, men med enkeltverdier i tilstandsklasse II. Vinterverdiene av næringssalter var lave og alle lå i tilstandsklasse I. Man kan regne med en økning i konsentrasjonen av næringssalter utover vinteren.

Oksygenverdiene for Indre og ytre Dolviken er lavere enn tidligere målinger med anoksiske forhold i bunnvannet ved St. 23 (Indre Dolviken) i oktober. St. 24a (Knappen), og St. 7 (Grimstadvfjorden) følger også tidligere målinger og viser gode forhold.

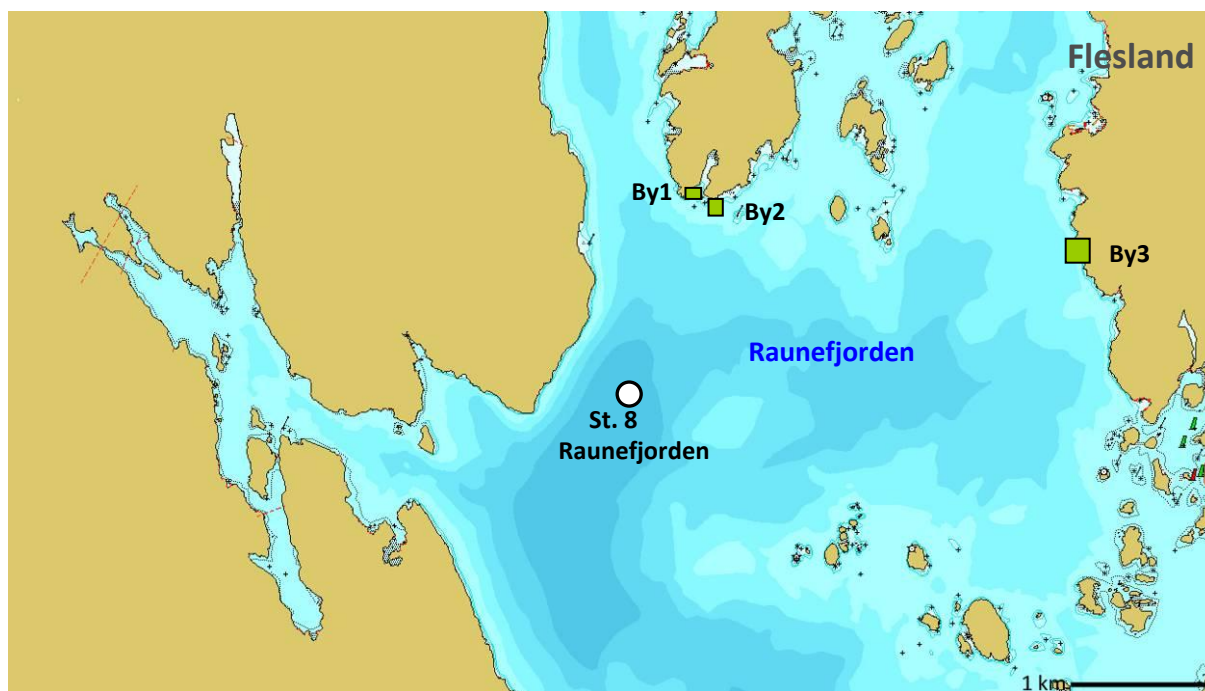
Sedimentet var finkornet og glødetapet var høyt på stasjonene St. 18 og St. 23, som tyder på betydelig sedimentering av organisk materiale i området. Sedimentet var grovere og med lavere glødetap på St. 7 og St. 24a. Verdiene er så godt som uforandret sammenlignet med tidligere undersøkelser for samtlige stasjoner. Topografien til sjøsystemet i Område 2, med begrensninger i bevegelsen til vannmasser og mange steder uten særlig strøm nede i vannsøylen gjør at avrenningen fra landområdene rundt fører til betydelig sedimentering av uorganisk og organisk finkornet materiale i bunnen av deler av systemet. Sedimenteringen er mindre i de åpnere delene av systemet (f.eks. ved St. 7), der sterkere bunnstrømmer i større grad fører med seg materiale i vannsøylen og sprer det videre ut over dypere deler av et større område av sjøområdene i nærheten.

Bunndyrsanalysene viste stabile og gode forhold på St. 7, med et stort antall individer jevnt fordelt over en stor mengde arter. St. 24a hadde også gode forhold, mens det er moderate forhold på stasjonen St. 18 og dårlige forhold på St. 23. Oksygenverdiene på stasjonen viste anoksiske forhold i august og oktober, mens det ved målingene i april og juni var gode forhold. Det vil med tanke på dette være interessant ved senere undersøkelser å se på bunndyrsforholdene på denne stasjonen i forbindelse med oksygenmålingene i oktober.

3.3 OMRÅDE 3

3.3.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

Område 3 omfatter Sletten, Raunefjorden, Haganesvika, Skogsvågen og Kvalvågen (Figur 3.3.1). Fra tidligere Byfjordsundersøkelser er området utvidet til å inkludere vestbredden av fjorden, på grensen mellom Fjell og Sund kommune.



Figur 3.3.1. Kartskisse over Område 3 med stasjonene inntegnet. Hvit sirkel markerer St. 8 med både bunn- og vannprøver. Grønne firkanter markerer stasjoner for ruteanalyser. Punktets plassering på kartet kan avvike noe fra de nøyaktige GPS-posisjonene angitt i tabell 2.1. Kartkilde: Olex.

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 tilfredstille nasjonale og internasjonale krav til rensing av avløpsvann, og for å håndtere befolkningsvekst og klimaforandringer i fremtiden. Kravet for renseanleggene i Bergen er sekundærrensing. Ved sekundærrensing fjernes organisk stoff fra avløpsvannet. En reduksjon i utslipp av organiske stoff vil redusere sjangsene for oksygenfattige områder rundt utslippspunktene, da organiske stoff forbruker oksygen når det brytes ned. Anlegget ser ut til å være ferdigstilt i løpet av sommeren 2016. Bedre rensing antas å føre til mindre slamming rundt utslippspunktet. Renseanlegget vil etter oppgraderingen kunne rense avløpsvann fra ca 152 000 pe. Under oppgraderingen vil anlegget i perioder kunne ha redusert drift. Fra september 2012 har anlegget vært satt til grovrensing, og var det fortsatt under undersøkelsestidspunktet i 2013.

St. 8 ligger i Raunefjorden på omlag 245 m dyp. Denne stasjonen 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 2013 ble det tatt hydrografi-, nærings salt-, klorofyll-a- og bunnprøver fra St. 8 (Tabell 3.3.1 og 3.3.2). Det ble også utført fjæreundersøkelser på stasjonene By1, By2 og By3.

Tabell 3.3.1. Prøvetaking i område 3, 2013.

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Sed.	Bakt.	Bio.
Område 3	St. 8	10.04.2013	✓	✓	✓	✓	✓		✓
		21.06.2013	✓	✓	✓	✓			
		21.08.2013	✓	✓	✓	✓			
		02.10.2013	✓	✓	✓	✓			

Tabell 3.3.2. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 3, april 2013. Posisjonering ved hjelp av DGPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb. Full grabb inneholder 16,5 liter.

	Sted og pos. EUREF89	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
St. 8 10.04.2013	Raunefjorden	244	1	16,5	Hugg 1 til biologi og geologi, hugg 2-5 til biologi. Grått finkornet sediment.
	EU-Ø 286827		2	16,5	
	EU-N 6688143		3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	

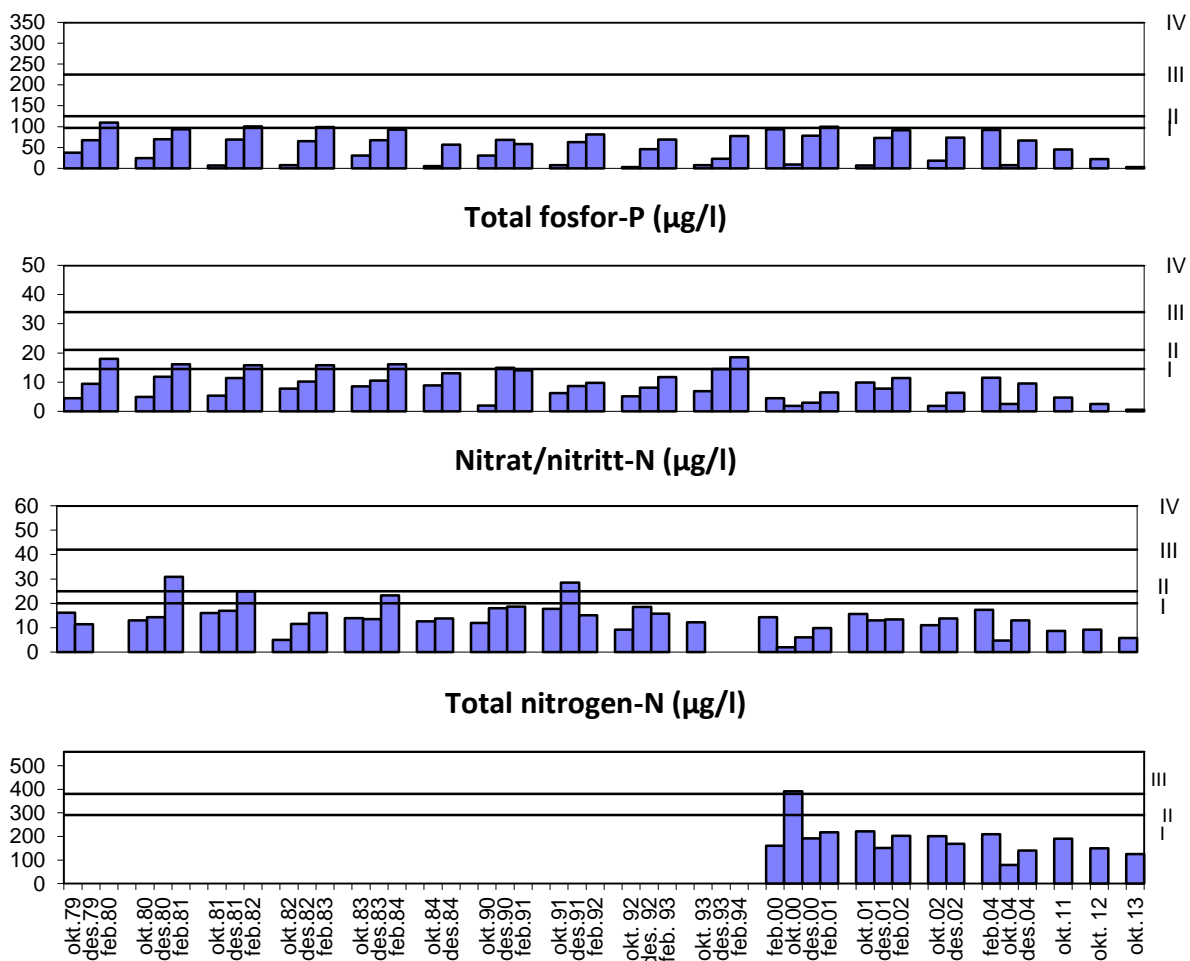
3.3.2 Næringsalter

I 2013 ble det i Område 3 tatt prøver ved St. 8 (Raunefjorden). Resultatene er vist i Figur 3.3.2 for vinterhalvåret og 3.3.3 for sommerhalvåret.

Resultatene for næringsalter i hele vannsøylen for 2013 er gitt i tabellform i Vedlegg 4. Se Seksjon 2.2 for en gjennomgang av Miljødirektoratets tilstandsklassifisering.

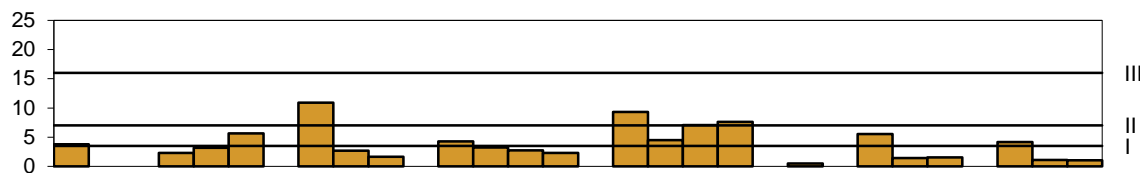
Det har generelt sett vært lave konsentrasjoner av de ulike næringssaltene ved alle stasjoner i Raunefjorden; historisk sett har alle næringsalter som regel vært i tilstandsklasse I (Meget god), med noen enkeltmålinger i tilstandsklasse II (God). Resultatene fra 2013 for Område 3 føyer seg inn i dette mønsteret, og alle verdier ligger innenfor tilstandsklasse I – Meget god for både sommer og vinterhalvåret.

St. 8, Raunefjorden (vinter)
Fosfat-P ($\mu\text{g/l}$)

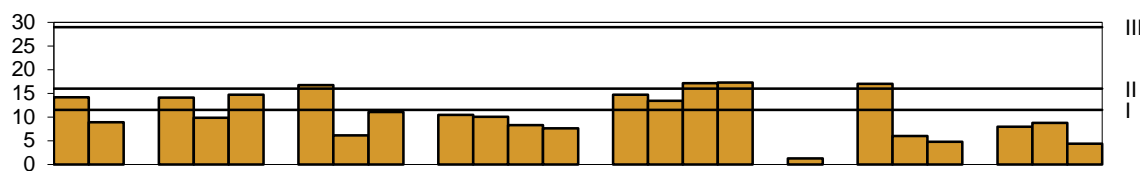


Figur 3.3.2. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 8 (Raunefjorden) i vinterhalvåret, perioden 1979-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

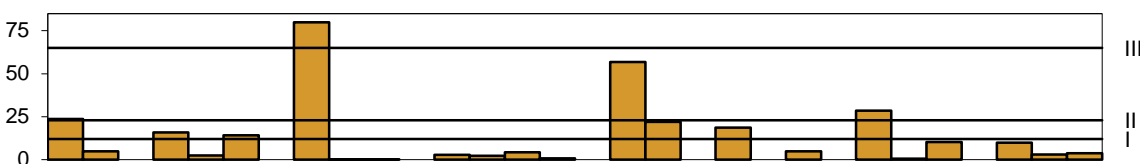
St. 8, Raunefjorden (sommer)
Fosfat-P ($\mu\text{g/l}$)



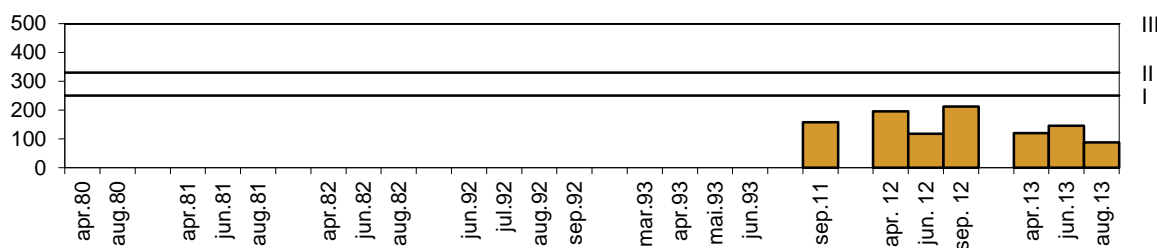
Total fosfor-P ($\mu\text{g/l}$)



Nitrat/nitritt-N ($\mu\text{g/l}$)



Total nitrogen-N ($\mu\text{g/l}$)



Figur 3.3.3. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 8 (Raunefjorden) i sommerhalvåret, perioden 1979-2012. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

3.3.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a-målingene representeres her av fluorescens, målt *in situ* ved fluorometer på CTD sonden ved stasjonen i april, juni, august og oktober. Ved S. 8 ble det også tatt prøver til analyse av klorofyllkonsentrasjon i laboratorium. Fluorescens ved CTD målinger (alle stasjoner) og bestemmelse av klorofyll-a ved filtrering (utvalgte stasjoner) er vist i Vedlegg 5, sammen med data for siktedyp.

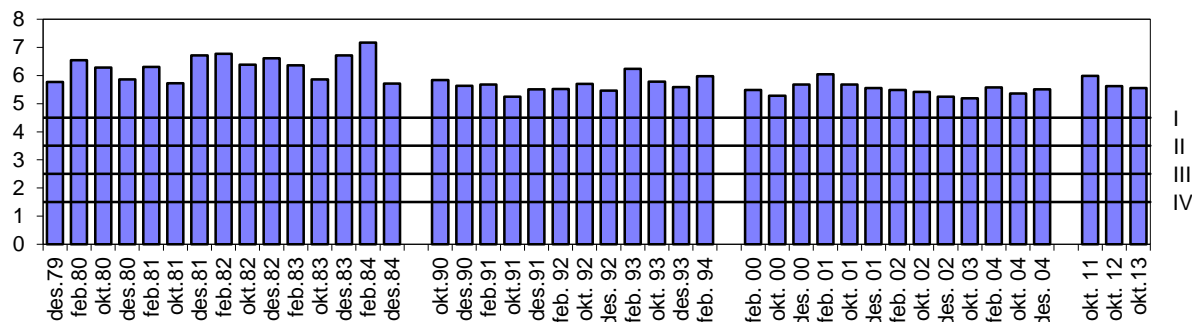
Tabell 3.3.3. Konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescense (F) målinger *in situ* fra april, juni, august og oktober 2012 og 2013. Tilstandsklasse ved stasjonen St. 8 er tildelt etter Veileder 02:2013 for klorofyll-a i vannforekomster med salinitet ≥ 30 ‰ 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	Klorofyll a (F $\mu\text{g/l}$)	
	Dyp (m)	St. 8
2012	0-10	5,3
2013	0-10	2,20

3.3.4 Oksygenmålinger

I Område 3 ble det samlet vannprøver fra St. 8. Historiske data fra stasjonen viser at oksygenforholdene i 2013 er som tidligere. Stasjonen får tilstandsklasse I – Meget god. Oksygenprofilene for vannsøylen er gjengitt i Vedlegg 5.

St. 8, Raunefjorden – ml/l O₂ 244 m



Figur 3.3.4. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene på 244 m dyp ved stasjonen St. 8 (Raunefjorden). Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).

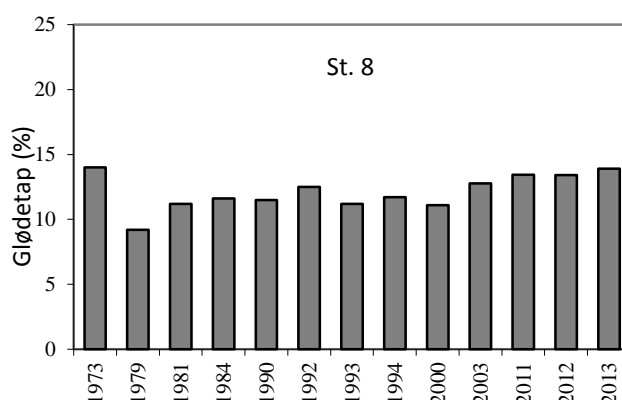
3.3.5 Bunnundersøkelser

Sedimentundersøkelser

Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonen i Område 3 er vist i Tabell 3.3.4. Historisk oversikt over glødetapsverdier ved St. 8 er vist 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 2013.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire + Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
St. 8	244	13,9	95	5	0



Figur 3.3.5. Utviklingen av organisk innhold i sedimentet (% glødetap) ved stasjonene i Område 3.

St. 8 er plassert på et av de dypeste punktene i Raunefjorden på 244 m dyp, der finfraksjonen sammelagt var 95 %. Glødetapet var moderat (13,9 %) og har vært forholdsvis stabilt gjennom utførte målinger i perioden 1973 til 2013 (Figur 3.3.5).

Bunndyrsanalyse

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen ved St. 8 i Område 3 er gitt i Tabell 3.3.5, Figur 3.3.6, og i Vedleggstabellene 7-10. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i 2013. 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 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.

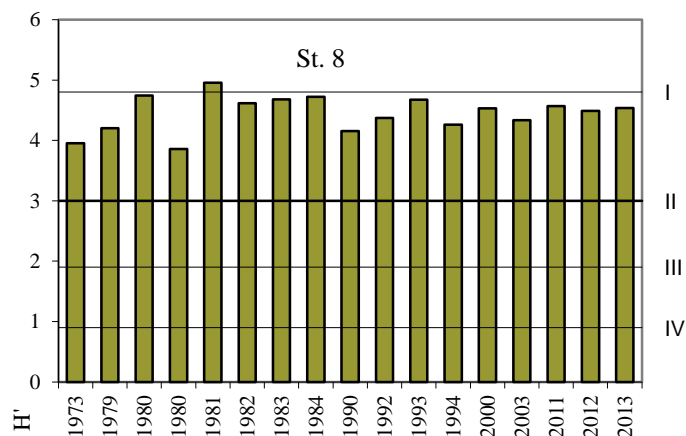
Ved St. 8, på 244 m i Raunefjorden, ble det funnet 1588 individer fordelt på 82 arter. Det var flest individer av børstemarken *Paramphinome jeffreysii* (355 stk, 22 %), på andre plass skjellet *Thyasira equalis* (132 stk, 8 %) og på tredje plass børstemark fra slekten *Aphelochaeta* (106 stk, 7 %). Diversitetsindeksen NQ1 plasserer stasjonen i tilstandsklassen II – God etter Veileder 02:2013.

Clusteranalysen viser at St. 8 har en likhet over årene på mellom 60-80 %. Forholdene ved stasjonen har vært gode i henhold til alle indekser helt tilbake fra 1973, og viser at det er et mangfoldig og rikt dyreliv ved stasjonen.

Tabell 3.3.5. Oversikt over antall arter, individer, jevnhet, ømfintlighets- og diversitetsindekser for stasjonen St. 8 undersøkt i Område 3 sammenlignet med historiske data. Merk at grensene for tilstandsklassene «God» og «Svært god» er endret i Veileder 02:13, og klassifiseringene kan derfor være endret for resultatene fra 2011 og 2012. Endret tilstandsklasse er merket med *.

Stasjon	År	Hugg	Antall		Diversitet			Jevnhet		
			Arter	Individ	H'	NQ11	Es100	AMBI	J	H'-max
St. 8	2000	Sum	59	411	4,58				0,78	5,88
	2003	Sum	60	962	4,34				0,73	5,91
	2011	Sum	76	1468	4,61		28,84		0,74	6,25
		Snitt	43	294	4,33	0,71	28,04	2,54	0,80	5,42
	2012	Sum	67	1242	4,50		29,02		0,74	6,07
		Snitt	40	248	4,27	0,72*	28,38	2,37	0,80	5,33
	2013	Sum	82	1588	4,54		29,06		0,71	6,36
		Snitt	45	295	4,34	0,74	28,52	2,26	0,79	5,52

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



Figur 3.3.6. Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) ved stasjonen St. 8 fra 1973-2013.

3.3.6 Fjæreundersøkelse

Ruteanalyser

I område 3 ble det i 2013 foretatt ruteanalyser på de tre stasjonene By1, By2 og By3 i Raunefjorden (Figur 3.3.1). En oversikt over antall arter på stasjonen og oversikt av utbredelsen av grønnalger, brunalger, rødalger og dyr registrert som prosentvis dekning av prøverutene, er gitt i Figur 3.3.7 og 3.3.8. Se også Vedlegg 12 og 14 for henholdsvis en sammenligning av områdene inkludert i årets undersøkelse og artsliste.

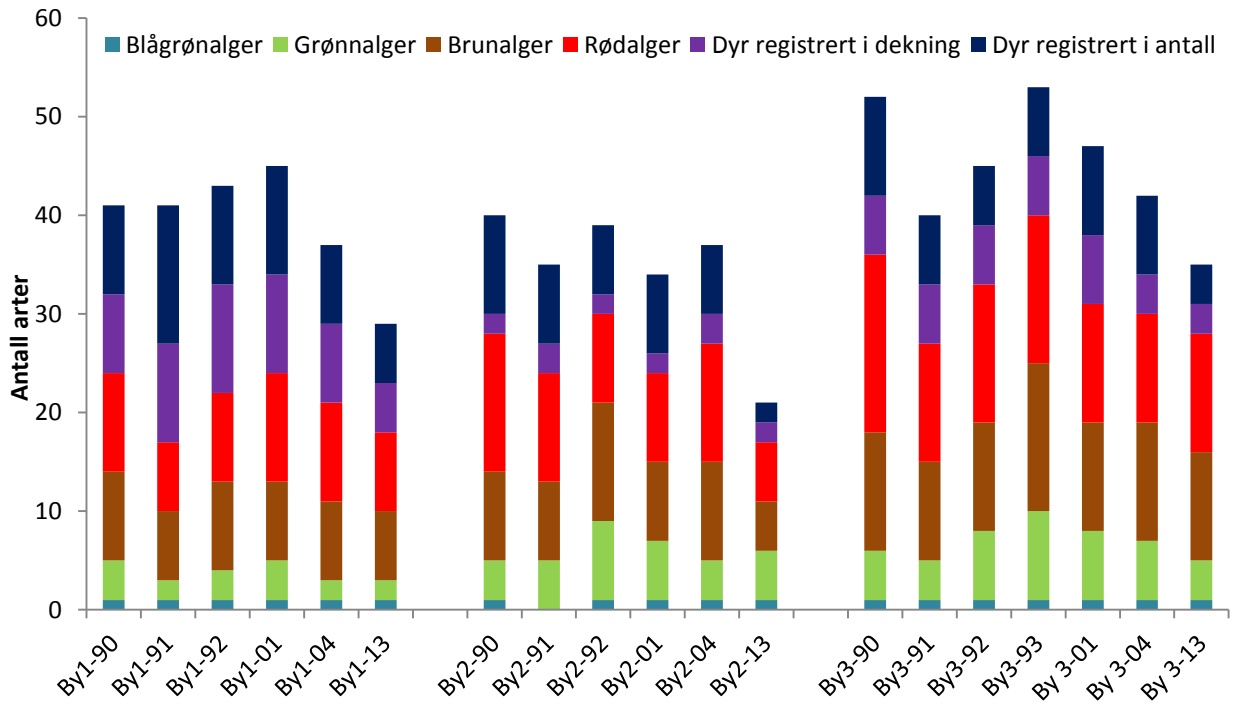
Det ble i 2013 registrert færre arter ved alle de tre stasjonene sammenlignet med tidligere år, mens dekningsgraden er lik eller høyere enn ved tidligere undersøkelser.

By1 er i hovedsak dominert av beklav, brunalgene sagtang, sauetang (*Pelvetia canaliculata*), og grisetang. Størst nedgang er i antall rødalger, dyr registrert i antall og antall dyr registrert som dekningsgrad. Dekningsgraden av brunalgene blæretang og sagtang har imidlertid økt, medan dekningsgrad av grisentang er redusert. Artsantallet på stasjonen er på nivå med undersøkelsen i 1991, og er, til tross for nedgangen, fortsatt forholdsvis høyt, og forholdene på stasjonen er generelt sett gode.

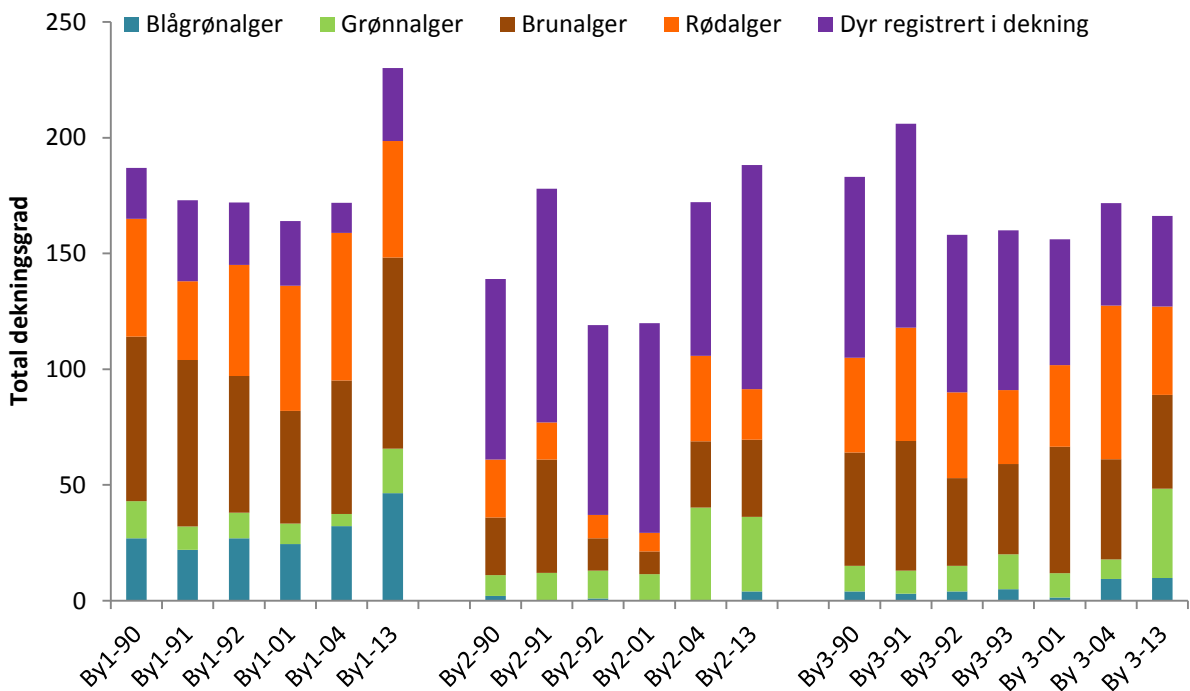
By2 er i hovedsak dominert av rur (*Semibalanus balanoides*), blæretang og grønndott (*Spongomorpha* sp.). På denne stasjonen er det størst nedgang i dyr registrert i antall, rødalger og brunalger. Arter som er funnet ved alle de tidligere undersøkelsene, men som ikke ble registrert på stasjonen ved årets undersøkelse er bl.a spiss strandsnegl (*Littorina saxatilis*), butt strandsnegl (*L. obtusata*), standsnegl (*L. littorea*), slettrugl (*Phymatolithon lenormandii*), rekeklo-arter (*Ceramium* sp.), strandtagl (*Chordaria flagelliformis*), og fjæreslo (*Scytosiphon lomentaria*). Fraværet av *Littorina* sp. på stasjonen ved årets undersøkelse kan forklares av dominansen av rur, da dette fører til at de ikke lenger har tilstrekkelig substrat å beite på. I tillegg kan bølgeaktivitet bidra til en reduksjon av snegl på eksponerte stasjoner. Dekningsgraden av brunalger og dyr har imidlertid økt siden undersøkelsen i 2004, og dekningsgraden av grønnalger er noe redusert.

By3 er dominert av grønndusker (*Cladophora* sp.), rur, blåskjell, sagtang, blæretang og fjæreblood. På denne stasjonen er nedgangen størst i dyr i registrert antall og antall grønnalger, samtidig som dekningsgraden av grønnalger er høyere enn ved alle de tidligere undersøkelsene på stasjonen. Dette kan indikere økt næringstilgang. Artsantallet på stasjonen er fortsatt forholdsvis høyt, og forholdene på stasjonen er generelt sett gode.

Reduksjonen i antall arter registrert ved stasjonene kan forklares ved naturlig variasjon.

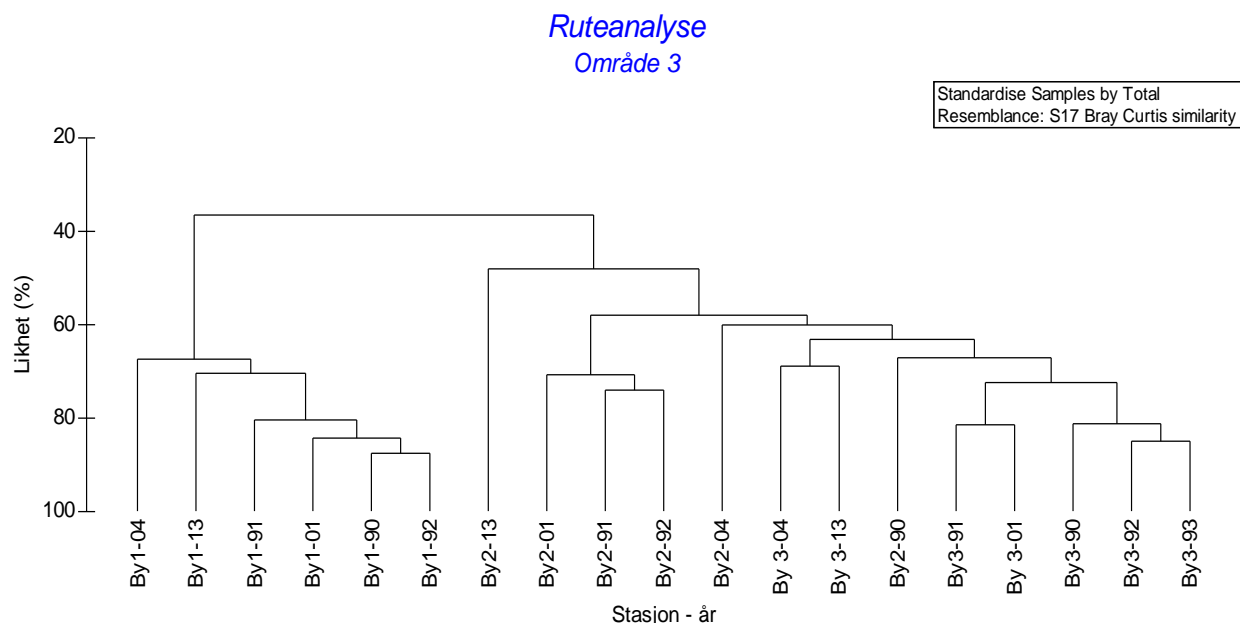


Figur 3.3.7. Antall arter registrert på de undersøkte fjærestasjonene By1, By2 og By3 i fra 1990 til 2013.



Figur 3.3.8. Total dekningsgrad, fordelt på rød-, brun-, grønner, blågrønner og dyr registrert som prosent dekning av rutene på stasjonene By1, By2 og By3 i fra 1990 til 2013.

I de multivariate analysene sammenligner en hvilke arter som er på de enkelte stasjonene og utbredelsen av disse (Fig 3.3.9). Analysen viser at By1 grupperer seg for seg selv i lag med tidligere undersøkelser av stasjonen med 67-72 % likhet, mens årets undersøkelse av By2 grupperer seg for seg selv med 50 % likhet med tidligere undersøkelser på stasjonen, mens By3 grupperer seg sammen med undersøkelsen i 2004 (70 % likhet). Stasjonen By3 har en samlet likhet på rundt 65 % i forhold til tidligere undersøkelser her. By1 har bare 35 % likhet med de to øvrige stasjonene som kan forklarest av at stasjonen ligger mer beskyttet til og den har grisjetang, noe som gir den en noe annen faunasammensetning enn de to andre stasjonene i Raunefjorden.



Figur 3.3.9. Samfunnsanalyse hvor en sammenligner artssammensetningen på de undersøkte fjærestasjonene i 2013 av de samme stasjonene fra 1990-2013. Analysen er basert på Bray-Curtis indeks av 98 arter. Alger og dyr registrert i % dekning er vinkeltransformert (Arcsin), mens dyr registrert i antall er rot-transformert. Alle dataene er standardisert.

Befaring

Det ble gjennomført en befaring i området rundt Flesland (Fig 3.3.10) i juli 2013. Området var dominert av fjell som substrat med moderat bølgeeksponering. De dominerende artene var da blæretang, sagtang, spiraltang (*Fucus spiralis*), rur, blåskjell og grønnauger. Forklaring til tallkodene benyttet i kartet er vist i Tabell 3.3.6.

Tabell 3.3.6. Skala som benyttes under befaringen og benyttes i kartskissen

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

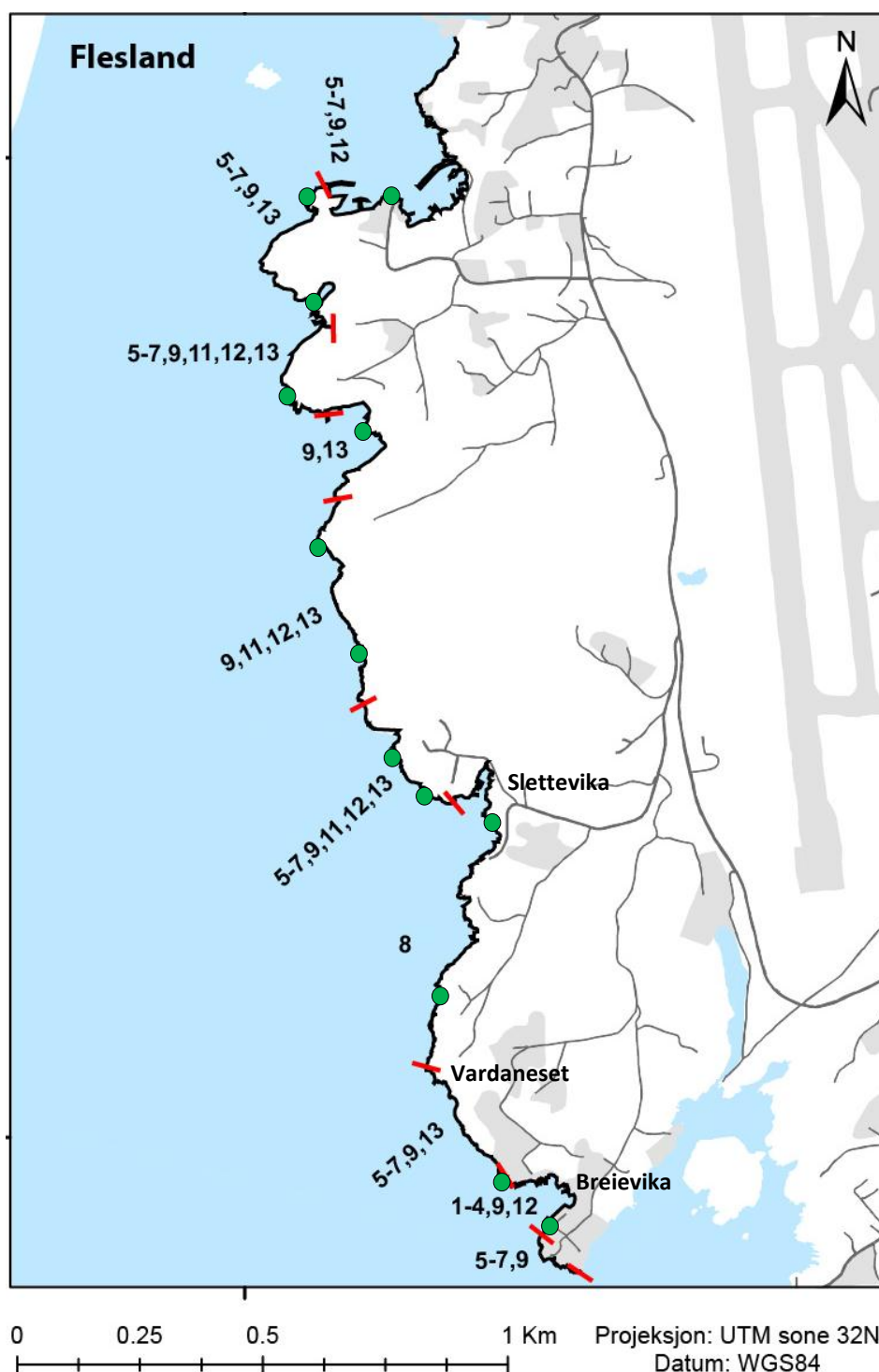


Fig. 3.3.10. Kartskisse over assosiasjoner av tang, rur og blåskjell i området rundt Flesland etter befaring i juli 2013. Røde streker angir start og stopp for de forskjellige kodene for assosiasjonene. Forklaring av tallkoder er vist i Tabell 3.3.6. Grønne sirkler angir fotolokasjoner (FL1-FL13 fra sør mot nord). Kartkilde: GIS

Området er rur- og blåskjell-dominert. Det ble kun observert grisetang i Breievika, der det varierte mellom tette og tynne grisetangbelter og også spredte forekomster. Fra Vardaneset til Djupedalen ble det ikke registrert tangforekomster. Blæretang og spiraltang har mindre mengder i sterkt bølgepåvirkede områder enn på beskyttede strender. Området er også bratt og relativt utsatt for bølger, som gjør at tangplantene får dårlig feste. Lenger nordover var det tette til spredte forekomster av blæretang/spiraltang og tidvis en del grønske. Det er ingen vesentlige forandringer i forhold til undersøkelsen i 1992.

3.3.7 Oppsummering

Område 3 omfatter Sletten, Raunefjorden, Haganesvika, Skogsvågen Kvalvågen (Figur 3.3.1). Vannprøver ble tatt ved St. 8 i Raunefjorden i april, juni, september og oktober, mens bunnprøver ble tatt i april.

Det var som ved tidligere undersøkelser på stasjonen lave verdier av alle næringssalter på samtlige stasjoner både sommer og vinter. Alle får tilstandsklasse I – Meget god. Litt høyere nivåer i april tyder på økt avrenning.

Klorofyll-a ble målt i Raunefjorden i april, juni, august og oktober og fikk tilstandsklasse I – Svært god.

Oksygenmålingene ble i år kun gjort på St. 8 i Raunefjorden. Oksygeninnholdet i bunnvannet var meget godt (tilstandsklasse I) i likhet med tidligere års målinger.

Sedimentundersøkelsene viste et moderat høyt glødetap på St. 8, og har vært forholdsvis stabilt gjennom utførte målinger i perioden 1973 til 2013.

Bunndyrsundersøkelsen viser som tidligere at der er et betydelig og mangfoldig dyreliv på stasjonen, og det er gode økologiske forhold på stasjonen (tilstandsklasse II).

Fjæreundersøkelsene viser en reduksjon i antall alger og dyr på stasjonene, mens total dekningsgrad har økt på By1 og By2 og noe redusert på By3. Det er ikke påvist hurtigvoksende trådalger eller påvekstalger. Alle algetyper er godt representert på stasjonene. Reduksjonen i antall arter registrert ved stasjonene kan forklares ved naturlig variasjon.

3.4 OMRÅDE 4

3.4.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

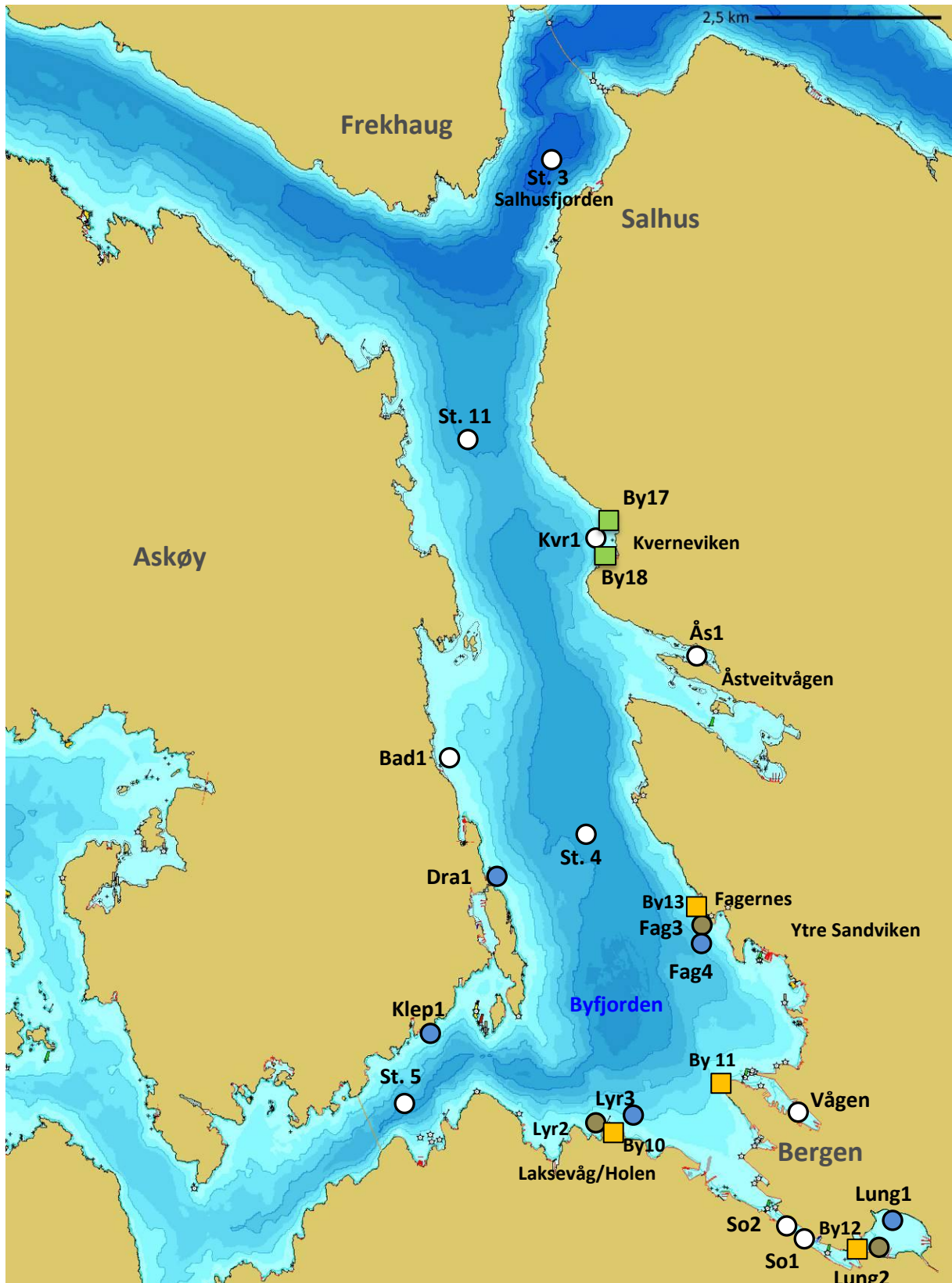
Område 4 omfatter sjøområdene ved Bergen sentrum og Byfjorden vestover til Askøybroen, og nordover inkludert deler av Herdflafjorden og opp Salhusfjorden til Hordvikneset (Figurene 3.4.1-2). Området inkluderer Eidsvåg, Byfjord, Fagernes, Skuteviken, Vågen, Nordnes, Lyreneset, Puddefjord, Solheimsviken, Store Lungegårdsvann og Askøy ved Kleppstø.

Totalt mottar Område 4 utslipp som tilsvarer ca. 150 000 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 i 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.

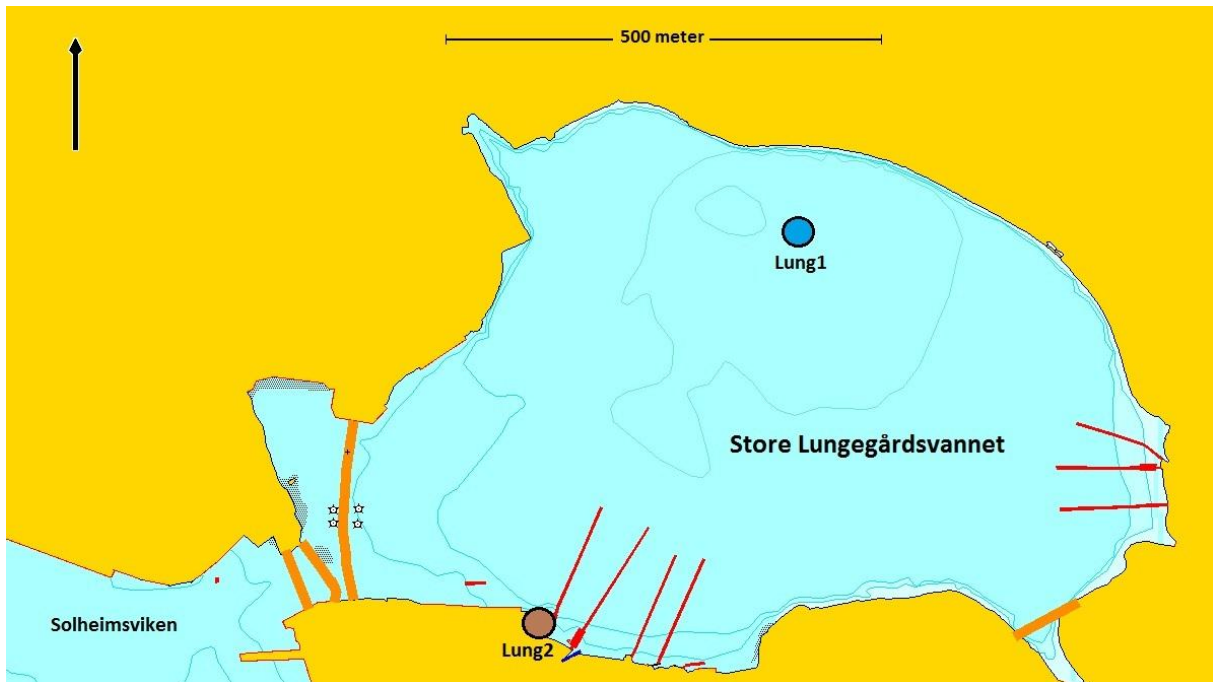
De tre renseanleggene i område 4 gjennomgår nå en kraftig oppgradering, fra mekaniske til kjemiske/biologiske anlegg for å oppfylle nasjonale og internasjonale krav til rensing av avløpsvann, og for å håndtere befolkningsvekst og klimaforandringer i fremtiden. Kravet for renseanleggene i Bergen er sekundærrensing. Ved sekundærrensing fjernes organisk stoff 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 slamming rundt utslippspunktet. På grunn av oppgraderingen har renseanleggene vært i redusert drift/vært ute av drift i perioder under prøvetakingen. Ved Kvernevik renseanlegg ble finsilene tatt ut og anlegget satt til grovrensing i løpet av juni 2012, og var fortsatt ute under prøvetakinga i 2013. Anlegget skal være ferdig oppgradert i løpet av sommeren 2015. Kvernevik renseanlegg skal etter oppgraderingen kunne rense avløpsvann fra ca 56 000 pe. Ved ytre Sandviken renseanlegg var grovsilene ute av drift under prøvetakingen i juni og oktober 2013, og i drift under prøvetakingen i august (nytt utstyr). Ytre Sandviken renseanlegg skal stå klart for prøvedrift september 2014, og skal kunne rense avløpsvann fra 44 000 pe. Ved Holen renseanlegg var finrister tatt ut og anlegget satt til grovrensing fra oktober 2012 til 20. juni 2013, og en kort periode i august 2013. Finristene var derfor nylig satt i drift igjen under prøvetakingen både i juni og i august. Grovsilene var ute av drift under prøvetakingene i august og i oktober. Holen renseanlegg skal etter oppgradering kunne rense avløpsvann fra ca 134 000 pe., og skal etter planen stå ferdig for prøvedrift i våren 2015. 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.

Stasjonene Bad1 (Badelven), Dra1 (Drageide) og Klep1 (Kleppstø) er tilknyttet utslipp fra eksisterende kloakkanlegg ved Askøy. De er tatt med i denne undersøkelsen etter ønske fra Askøy kommune om å overvåke de større utslippene for kloakk ved Askøy frem til nye renseanlegg der står ferdig.

Figurene 3.4.1-2 og tabellene 3.4.1-2 viser innsamlingsområder og omfang av undersøkelsene i 2013. Det ble utført bløttbunnsundersøkelser, med sedimentprøvetakning til biologiske og kjemiske analyser, fjæresoneundersøkelser (ruteanalyser og befaring), hydrografiske undersøkelser, samt vannprøvetakning til analyse av bakterietall og klorofyll.



Figur 3.4.1. Kartskisse over Område 4 med prøveinnsamlingsstasjonene inntegnet. Hvite sirkler markerer stasjoner med både bunn- og vannprøver. Blå sirkler markerer stasjoner for vannprøvetaking, brune sirkler markerer stasjoner for bunnprøvetaking. Årets fjærestasjoner er markert med grønn firkant, oransje firkant markerer fjærestasjoner fra tidligere undersøkelser nevnt i rapporten. Punktets plassering på kartet kan avvike noe fra de nøyaktige GPS-posisjonene angitt i tabell 2.1. Kartkilde: Olex.



Figur 3.4.2. Kartskisse over prøveinnsamlingsstasjonene i Store Lungegårdsvann 2013 inntegnet. Blå sirkler markerer stasjoner for vannprøvetaking, brune sirkler markerer stasjoner for bunnprøvetaking. Punktets plassering på kartet kan avvike noe fra de nøyaktige GPS-posisjonene angitt i tabell 2.1. Kartkilde: Olex.

Tabell 3.4.1. Prøvetaking i område 4, 2013.

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Sed.	Bakt.	Bio.	Kjemi	
Område 4	St. 3	24.04.2013	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
		19.06.2013	✓	✓	✓	✓					
		20.08.2013	✓	✓	✓	✓					
		01.10.2013	✓	✓	✓	✓					
	St. 4	10.04.2013	✓	✓	✓	✓	✓			✓	
		19.06.2013	✓	✓	✓	✓					
		21.08.2013	✓	✓	✓	✓					
		03.10.2013	✓	✓	✓	✓					
	St. 5	15.04.2013	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
		21.06.2013	✓	✓	✓	✓					
		21.08.2013	✓	✓	✓	✓					
		03.10.2013	✓	✓	✓	✓					
	St. 11	24.04.2013	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
		19.06.2013	✓	✓	✓	✓					
		20.08.2013	✓	✓	✓	✓					
		01.10.2013	✓	✓	✓	✓					
Kvr1	25.04.2013	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
	19.06.2013	✓	✓	✓	✓						
	22.08.2013	✓	✓	✓	✓						
	03.10.2013	✓	✓	✓	✓						
Ås1	10.04.2013	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
	19.06.2013	✓	✓	✓	✓						
	22.08.2013	✓	✓	✓	✓						
	03.10.2013	✓	✓	✓	✓						
Fag3		20.06.2013					✓		✓	✓	
Fag4	25.04.2013	✓	✓	✓	✓						
	20.06.2013	✓	✓	✓	✓						
	22.08.2013	✓	✓	✓	✓						
	03.10.2013	✓	✓	✓	✓						
Vågen	20.06.2013	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
	21.08.2013	✓	✓	✓	✓						
	03.10.2013	✓	✓	✓	✓						
Lung1	06.05.2013	✓	✓	✓	✓			✓			
	10.07.2013	✓	✓	✓	✓			✓			
	25.10.2013	✓	✓	✓	✓						
Lung2		06.05.2013					✓		✓		

Tabell 3.4.1. forts. Prøvetaking i område 4, 2013 (forts.)

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Sed.	Bakt.	Bio.	Kjemi
	So1	25.04.2013	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
		21.06.2013	✓	✓	✓	✓				
		21.08.2013	✓	✓	✓	✓				
		02.10.2013	✓	✓	✓	✓				
	So2	15.04.2013	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
		21.06.2013	✓	✓	✓	✓				
		21.08.2013	✓	✓	✓	✓				
		02.10.2013	✓	✓	✓	✓				
	Lyr2	03.10.2013					✓		✓	✓
	Lyr3	25.04.2013	✓	✓	✓	✓				
		21.06.2013	✓	✓	✓	✓				
		22.08.2013	✓	✓	✓	✓				
		03.10.2013	✓	✓	✓	✓				
	Klep1	26.04.2013	✓	✓	✓	✓				
		19.06.2013	✓	✓	✓	✓				
		21.08.2013	✓	✓	✓	✓				
		02.10.2013	✓	✓	✓	✓				
	Dra1	16.04.2013	✓	✓	✓	✓				
		19.06.2013	✓	✓	✓	✓				
		22.08.2013	✓	✓	✓	✓				
		02.10.2013	✓	✓	✓	✓				
	Bad1	16.04.2013	✓	✓	✓	✓			✓	
		19.06.2013	✓	✓	✓	✓				
		22.08.2013	✓	✓	✓	✓				
		02.10.2013	✓	✓	✓	✓				

Tabell 3.4.2. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 4, 2013. Posisjonering ved hjelp av DGPS. Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb på alle stasjoner med unntak av Lung2, der det ble benyttet håndholdt Van Veen grabb (ikke akkrediterte prøver, merket med **). Full 0,1 m² Van Veen grabb inneholder 16,5 liter. Full håndholdt Van Veen grabb inneholder 5 liter. Ikke-akkrediterte hugg er merket med *.

Stasjon Dato	Sted og pos. (EUREF89 UTM 32V)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
St. 3 24.04.2013	Salhusfjorden EU-Ø 294732 EU-N 6714329	545	1	16,5	Hugg 1 til geologi, hugg 2-6 til biologi. Grått, finkornet sediment.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
St. 4 10.04.2013	Byfjorden EU-Ø 294498 EU-N 6705128	330	1	16,5	Hugg 1 til geologi, hugg 2-6 til biologi. Grått finkornet sediment.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
St. 5 15.04.2013	Byfjorden EU-Ø 291909 EU-N 6701608	320	1	10	Hugg 1 til biologi og geologi, hugg 2- 5 til biologi. Finkornet sand.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
St. 11 10.04.2012	Byfjorden EU-Ø 293364 EU-N 6710889	315	1	16,5	Hugg 2 til geologi, hugg 1,3,4,5,6 til biologi. Brun/grålig finkornet sediment.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
Kvr1 25.04.2013	Kverneviken EU-Ø 295167 EU-N 6708986	34	1	16,5	Hugg 1 til biologi og geologi, hugg 2 til geo/kjemi. Hugg 3 og 5 til kjemi. Hugg 1,4,6,7,8 til biologi. Svart finkornet sediment. Noe lukt.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
			7	16,5	
			8	16,5	
Ås1 12.04.2013	Åstveitvågen EU-Ø 296242 EU-N 6707493	31	1	8,5	Hugg 1 til biologi og geologi, hugg 2- 5 til biologi. Grått til svart finkornet sediment, noe småstein og skjellrester. Mye søppel.
			2	12,0	
			3	16,5	
			4	9,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
Fag3 20.06.2013	Fagerneset EU-Ø 296135 EU-N 6703946	35	1	5,5	Hugg 1 til geologi og kjemi, hugg 2-3 til kjemi. Hugg 4-8 til biologi Grov sand med stein i alle hugg. Vanskelige bunnforhold med mange bomhugg
			2	6,5	
			3	6,5	
			4	3,5	
			5	5,5	
			6	5,5	
			7	8,5	
			8	9,5	

Tabell 3.4.2. fortsetter

Stasjon Dato	Sted og pos. (EUREF89 UTM 32V)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
Vågen 20.06.2013	Vågen EU-Ø 297323 EU-N 6701241	11	1	16,5	Hugg 1 til geologi, hugg 2-6 til biologi. Svart sediment med gråbrunt lag øverst. Mye organisk materiale. H ₂ S lukt.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
Lung2 06.05.2013	Store Lungegårdsv. EU-Ø 298218 EU-N 6699317	4	1	3**	Hugg 1 til biologi og geologi, hugg 2- 5 til biologi. Sand, stein og skjellrester.
			2	3**	
			3	2**	
			4	2**	
			5	3**	
So1 15.04.2013	Solheimsviken EU-Ø 297835 EU-N 6699249	12	1	16,5	Hugg 1,3,4,7,8 til biologi. Hugg 2 til geo/kjemi. Hugg 5,6 til kjemi. Mørkt sediment med grus. Noe lukt.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
			7	16,5	
			8	16,5	
So2 15.04.2013	Solheimsviken EU-Ø 296531 EU-N 6700248	29	1	16,5	Hugg 1 kjemi og geologi, hugg 2-3 til kjemi. Hugg 4-8 til biologi. Svart/brunt finkornet sediment..
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
			7	16,5	
			8	16,5	
Lyr2 03.10.2012	Lyreneset EU-Ø 294520 EU-N 6701205	32	1	14,0	Hugg 1-5 til biologi, hugg 6 til geo/kjemi. Hugg 7-8 til kjemi. Brun/grå sand og silt med stein og døde skjell. Mye organisk materiale. Mye hår.
			2	13,0	
			3	13,0	
			4	13,0	
			5	13,0	
			6	13,0	
			7	13,0	
			8	13,0	
Bad1 16.04.2013	Badelven EU-Ø 292748 EU-N 6706350	40	1	6	Hugg 1 til biologi og geologi, hugg 2- 5 til biologi. Grå sand mye stein. Vanskelig stasjon.
			2	2,6*	
			3	2,6*	
			4	6	
			5	2,6*	

3.4.2 Næringssalter

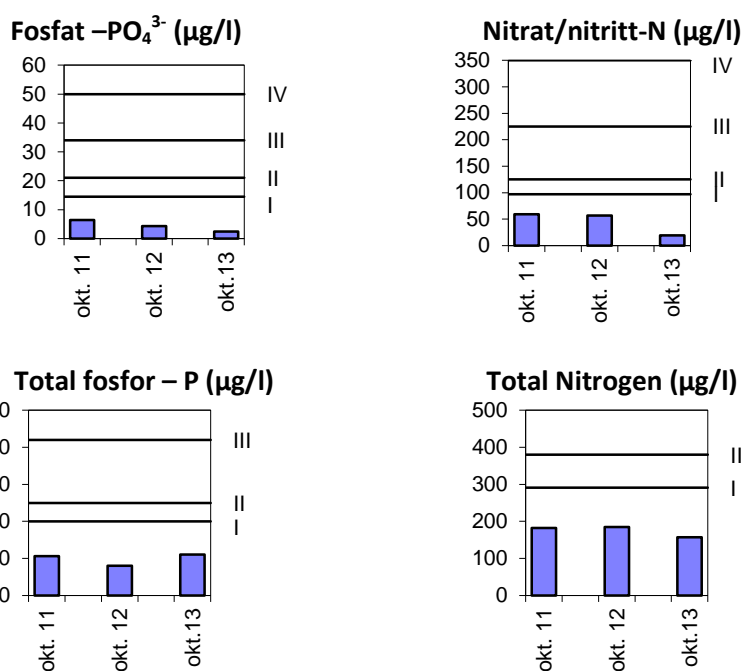
Vannprøver ble samlet som vist i Tabell 3.4.1. Verdiene for vinterverdier av næringssalter i overflaten er vist i Figur 3.4.3 - 3.4.16, og sommerverdiene er vist i Figur 3.4.17- Figur 3.4.31. Resultatene for næringssalter i hele vannsøylen for 2013 er gitt i tabellform i Vedlegg 4.

For overflatevann kan Område 4 grovt sett deles inn i en åpen del, med Salhusfjorden, Byfjorden og tilhørende åpnere vik og våger; og en mer lukket del med Solheimsviken og Store Lungegårdsvann. Undersøkelsen i 2012 fokuserte på den åpne delen, mens i 2013 ble det også tatt prøver fra Solheimsviken og Lungegårdsvannet.

Næringssaltkonsentrasjonene i de øverste ti meterne av vannsøylen i vintermånedene viser relativt små variasjoner mellom stasjonene. Konsentrasjonen av næringssaltene fosfat nitrat/nitritt, total fosfor og total nitrogen ligger generelt innenfor Miljødirektoratets tilstandsklasse I (Meget god) for alle stasjoner. Unntakene er stasjoner nær Bergen sentrum (Vågen, So1, So2) og også Kvr1, hvor nitrat og fosfat ligger nær eller i tilstandsklasse II – God (Figur 3.4.3 - 3.4.16). 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 avløpsnett i Bergen på slutten av 90-tallet.

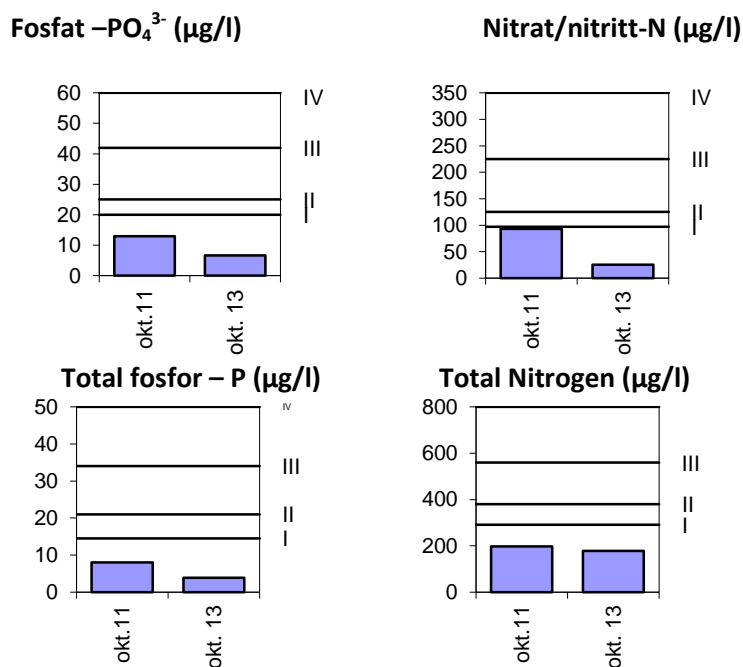
Det er som forventet større variasjon i næringssaltkonsentrasjoner for sommermålingene (Figur 3.4.17 - 3.4.31). Høyest verdier finner vi generelt sett i april, før våroppblomstringen av alger, mens lavest verdier finnes i juni, under algeoppblomstringen, da næringssaltene er brukt opp. I april kommer konsentrasjonene av næringssalter opp i tilstandsklasse IV – Dårlig ved stasjonene So2, Bad1, Dra1, Klep1 og Kvr1, mens senere i sesongen er konsentrasjonene lavere og havner i tilstandsklasse I-II. Ved de bynære stasjonene So1 og Vågen er konsentrasjonene for næringssaltene, unntatt Total nitrogen, i tilstandsklasse II til tilstandsklasse III – Mindre god fra juni til august. Ved de mer åpne stasjonene St. 3, St. 4, St. 5, St. 11, Ås1, Fag4 og Lyr3, var konsentrasjonene av alle næringssalter lavere og varierte innenfor tilstandsklasse I – Meget god til II – God, med kun enkelte målinger som nærmet seg tilstandsklasse III – Mindre god. Verdiene for Nitrogen ligger som regel i beste tilstandsklasse. På de stasjonene hvor det foreligger historiske data ser man også at det er liten variasjon fra år til år i næringssaltkonsentrasjoner, bortsett fra enkelte år med svært høye verdier.

St. 3, Salhusfjorden (vinter)



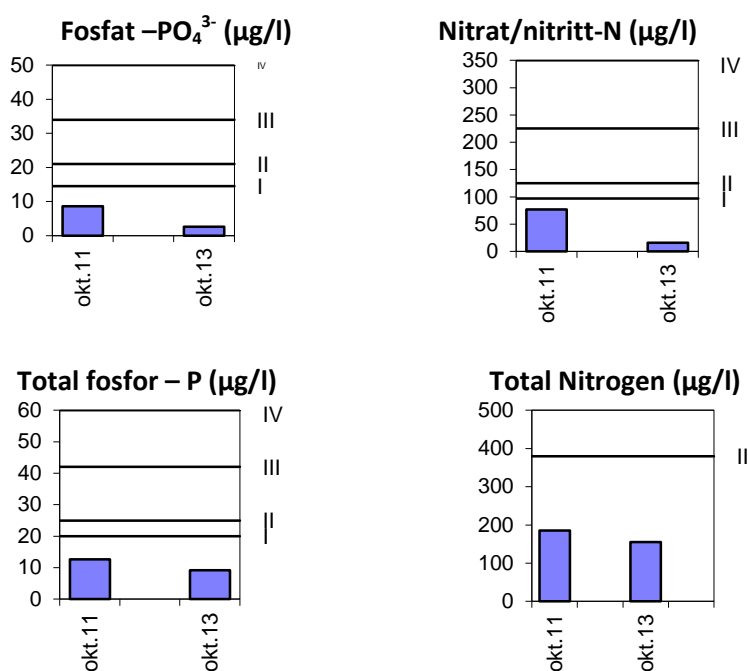
Figur 3.4.3. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 3 (Salhusfjorden) i vinterhalvåret, oktober 2011-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Kvr1, Kvernavika (vinter)



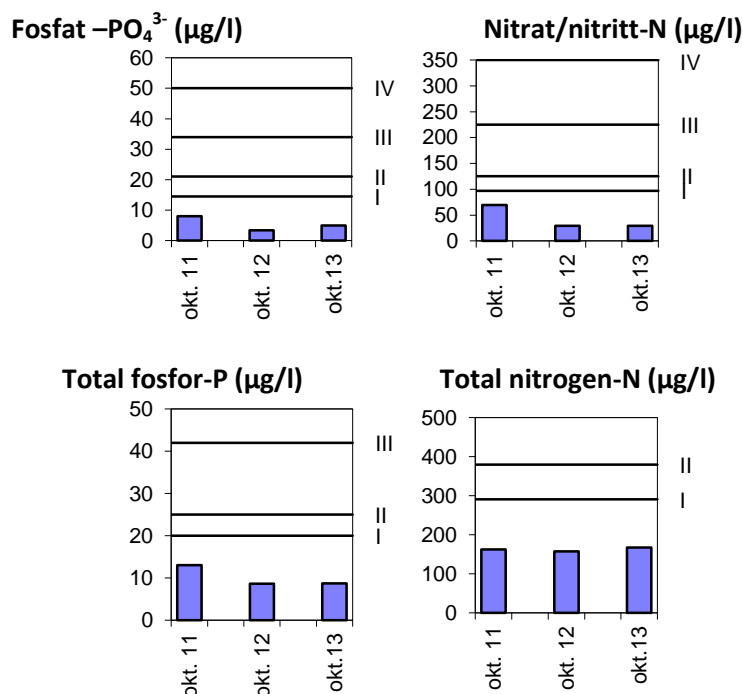
Figur 3.4.4. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Kvr1 (Kvernavika) i vinterhalvåret, oktober 2011-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

St. 11, Byfjorden (vinter)



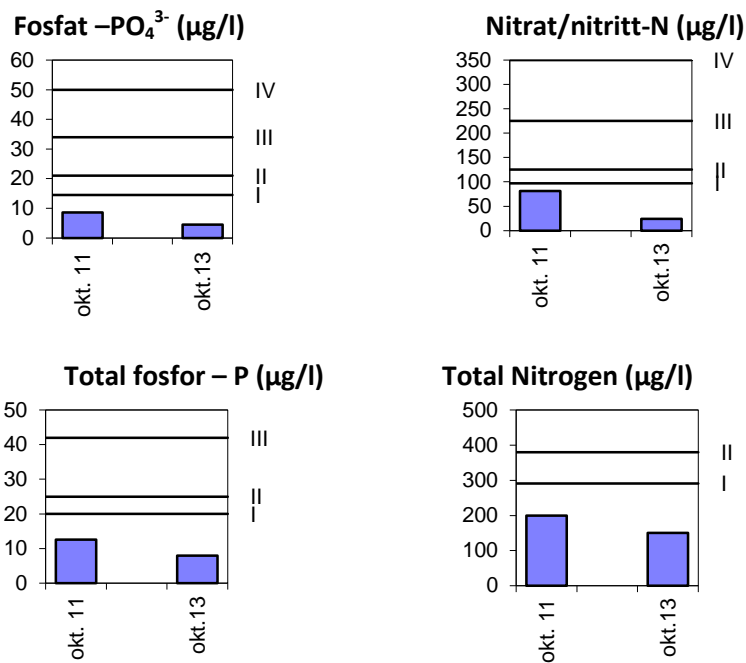
Figur 3.4.5. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 11 (Byfjorden) i oktober 2011-2013 Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

St. 5, Byfjorden (vinter)



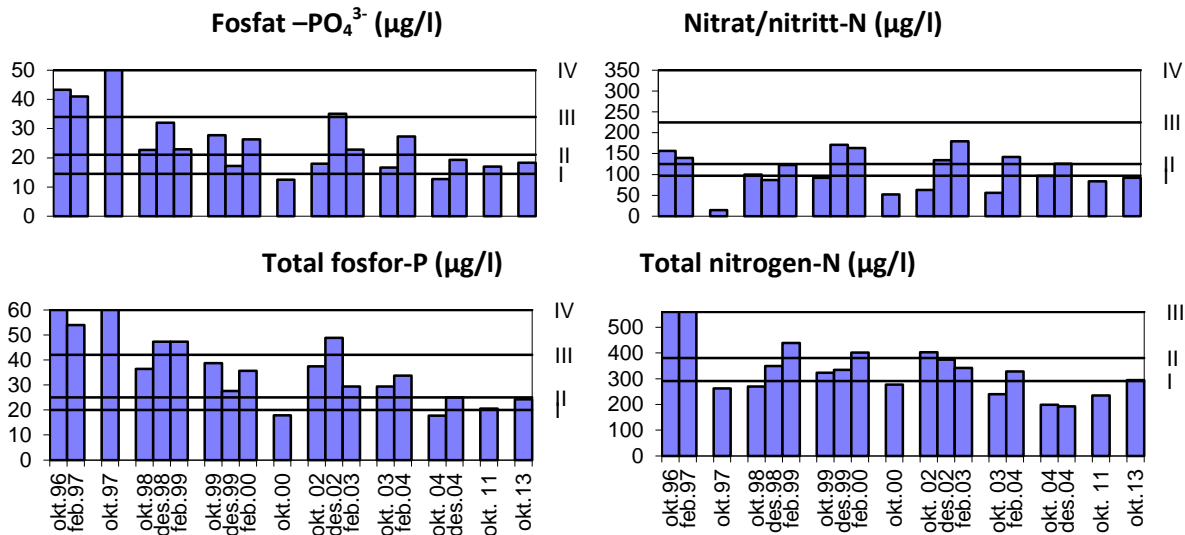
Figur 3.4.6. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 5 (Søndre Byfjorden) i oktober 2011-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Ås1, Åstveitvågen (vinter)



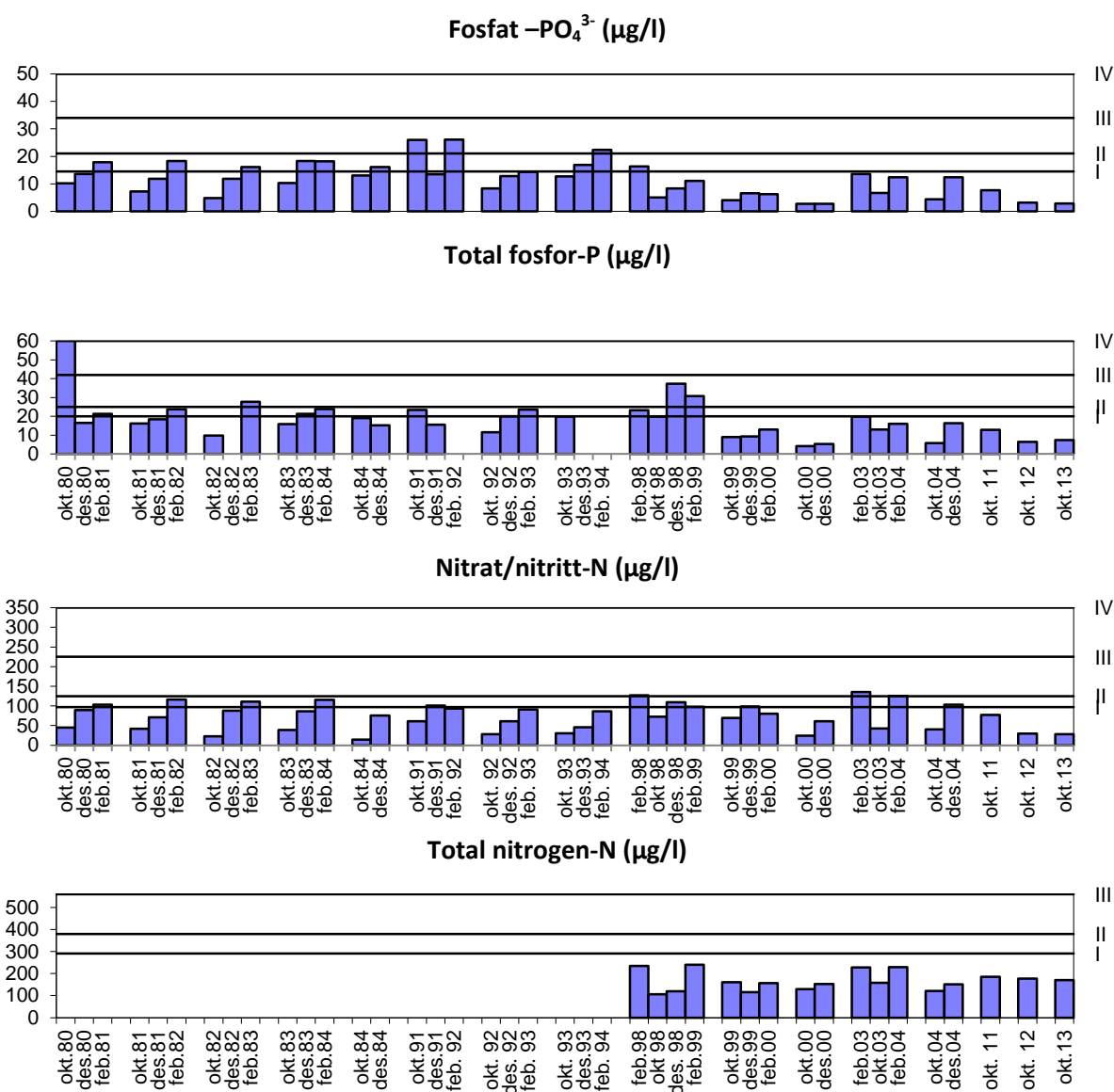
Figur 3.4.7. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Ås1 (Åstveitvågen) i oktober 2011-2013. Miljødirektorates tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Lung1, Store Lungegårdsvann (vinter)



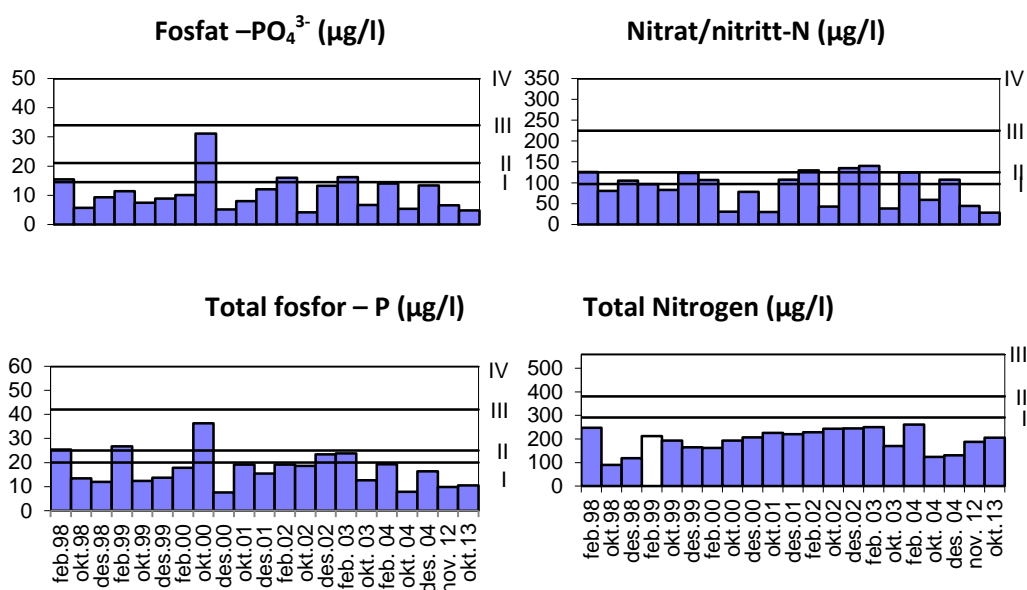
Figur 3.4.8. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Lung1 (Store Lungegårdsvann) i vinterhalvåret i perioden 1996-2013. Miljødirektorates tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

St. 4, Byfjorden (vinter)



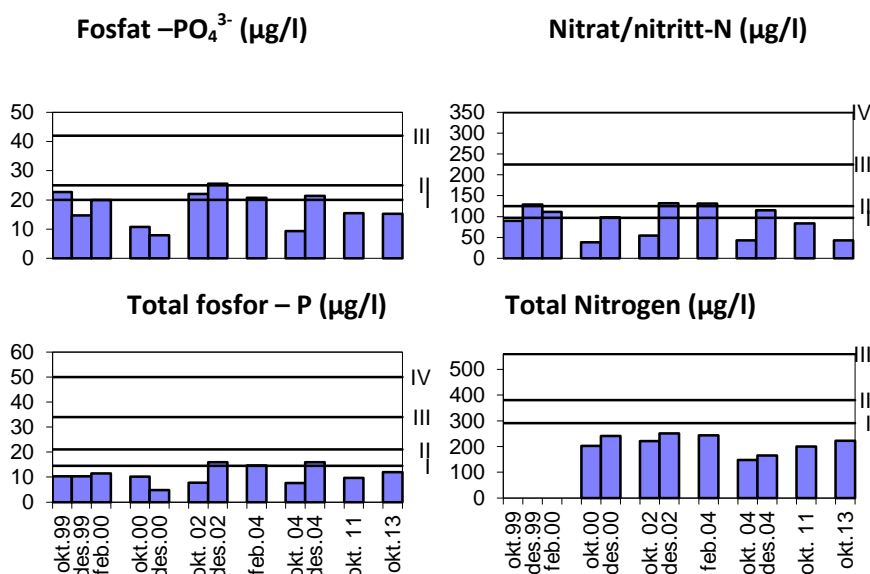
Figur 3.4.9. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 4 (Byfjord) i vinterhalvåret, perioden 1980-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Fag4, Fagernes (vinter)



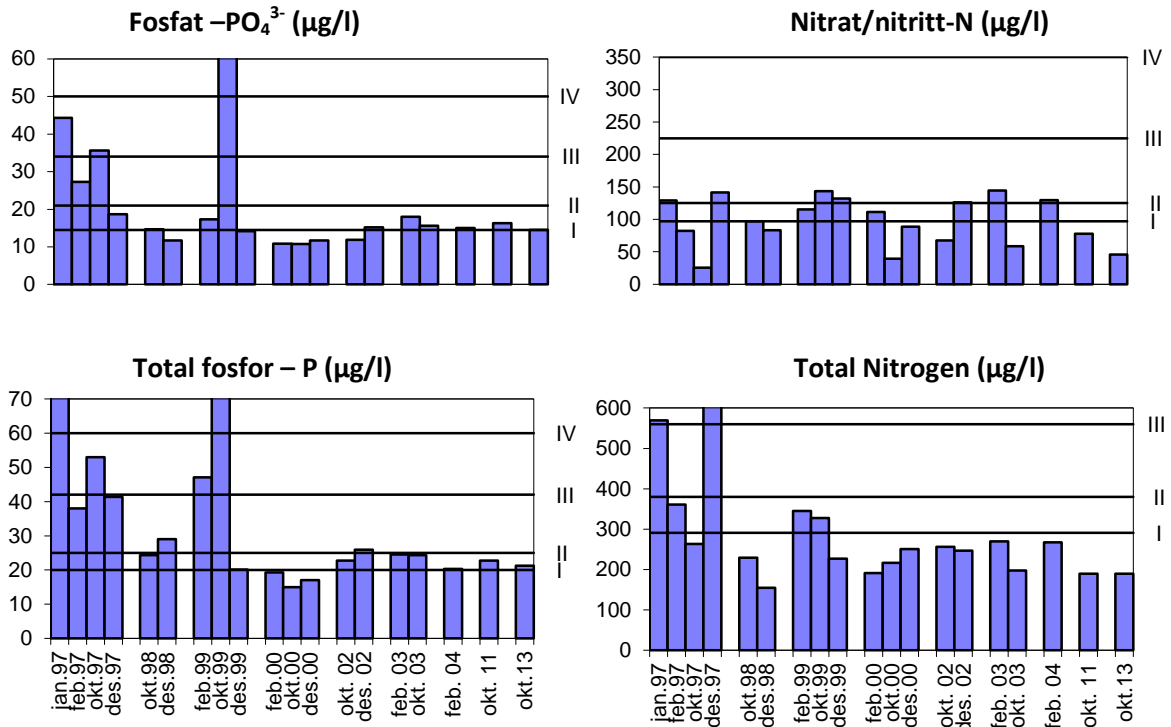
Figur 3.4.10. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Fag4 i vinterhalvåret, perioden 1998-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Vågen (vinter)



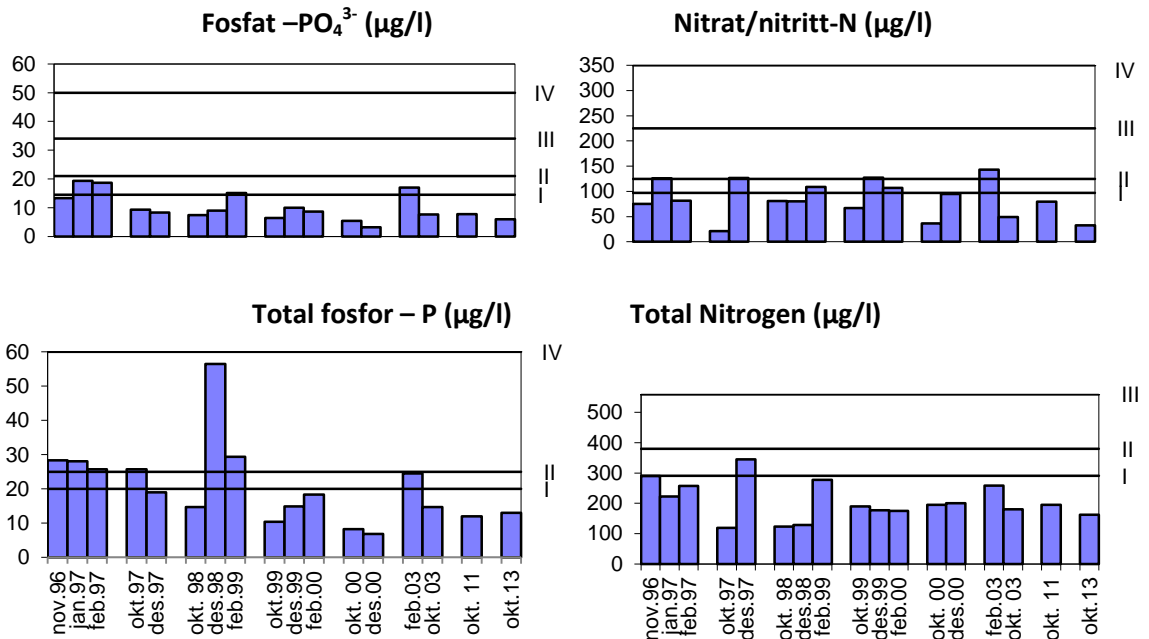
Figur 3.4.11. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Vågen i vinterhalvåret, perioden 1999-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

So1, Indre Solheimsviken (vinter)



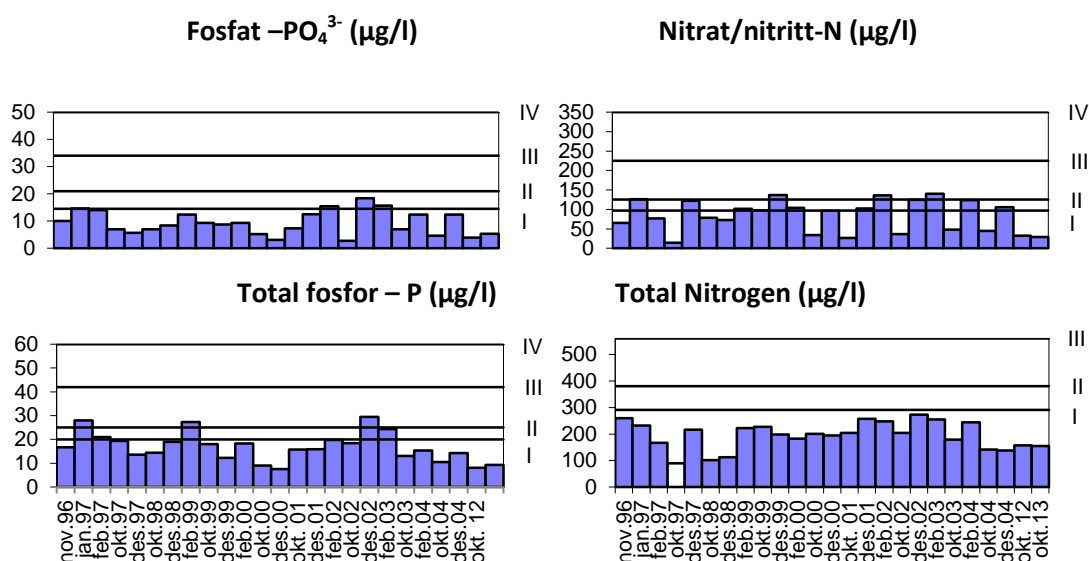
Figur 3.4.12. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen So1 (Indre Soheimsviken) i vinterhalvåret, perioden 1997-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

So2, Ytre Solheimsviken (vinter)



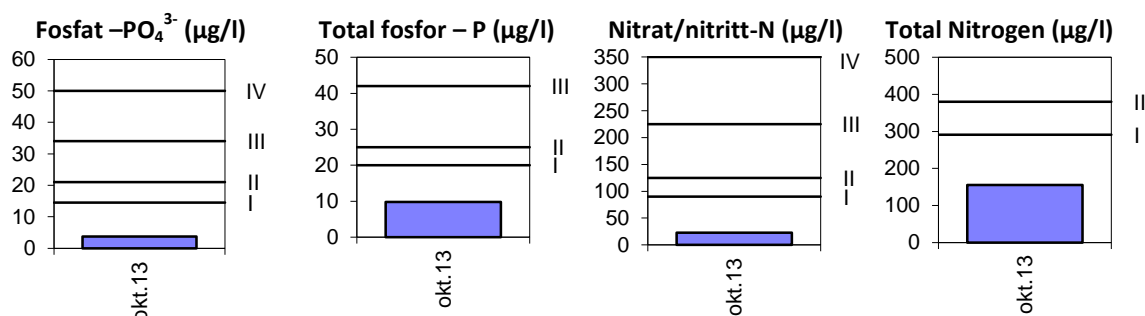
Figur 3.4.13. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen So2 (Ytre Solheimsviken) i vinterhalvåret, perioden 1996-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Lyr3, Lyreneset (vinter)



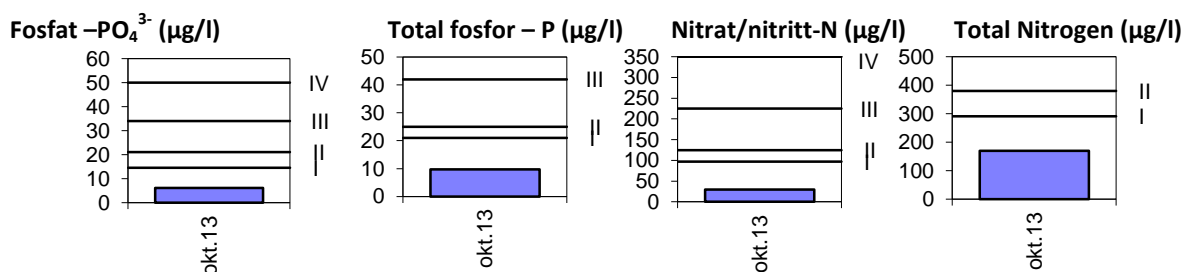
Figur 3.4.14. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Lyr3 (Lyreneset) i vinterhalvåret, perioden 1996-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Bad1, Badelven (vinter)



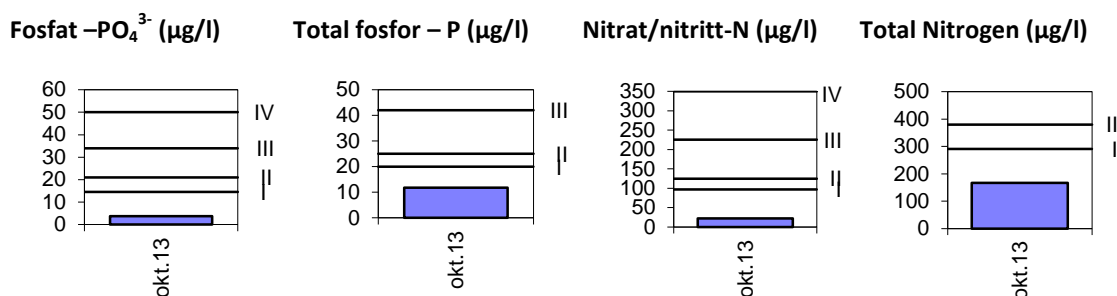
Figur 3.4.13. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Bad1 (Badelven) i oktober, 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Dra1, Drageide (vinter)



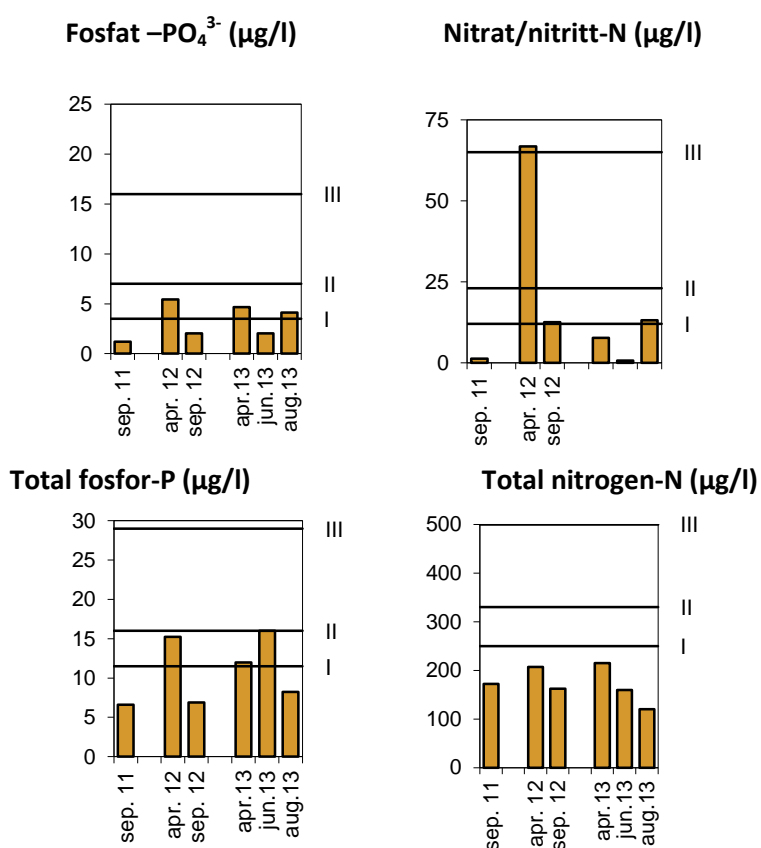
Figur 3.4.15. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Dra1 (Drageide) i oktober, 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Klep1, Kleppestø (vinter)



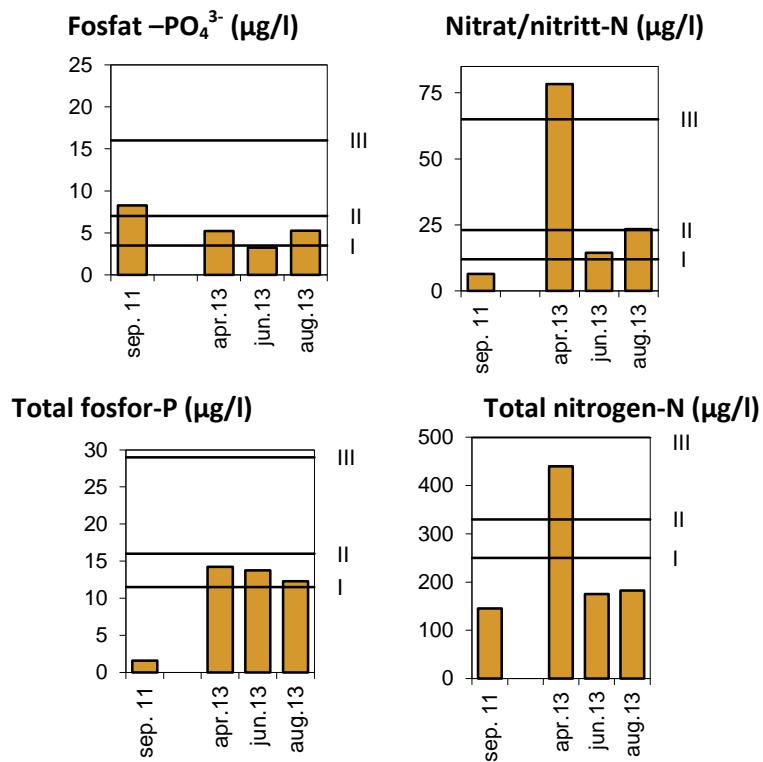
Figur 3.4.16. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Klep1 (Kleppestø) i oktober 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

St. 3, Salhusfjorden (sommer)



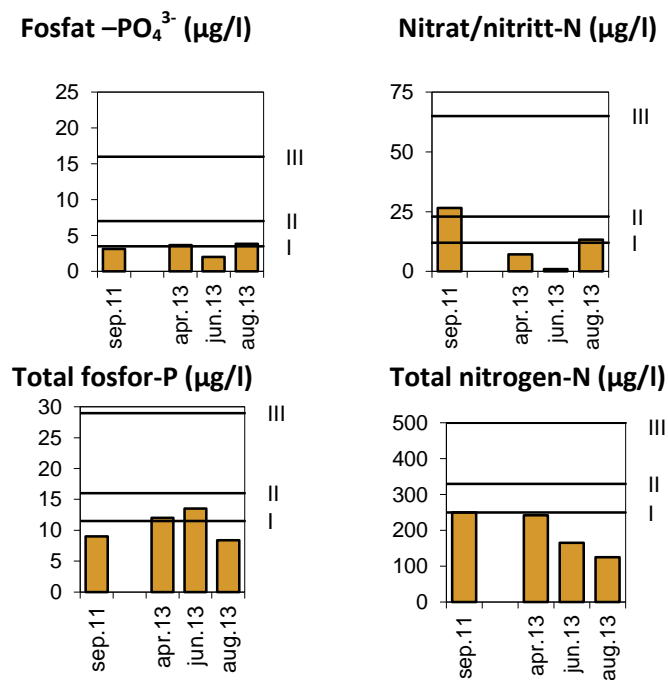
Figur 3.4.17. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 3 (Salhusfjorden) i sommerhalvåret, perioden 2011-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Kvr1, Kvernavika (sommer)



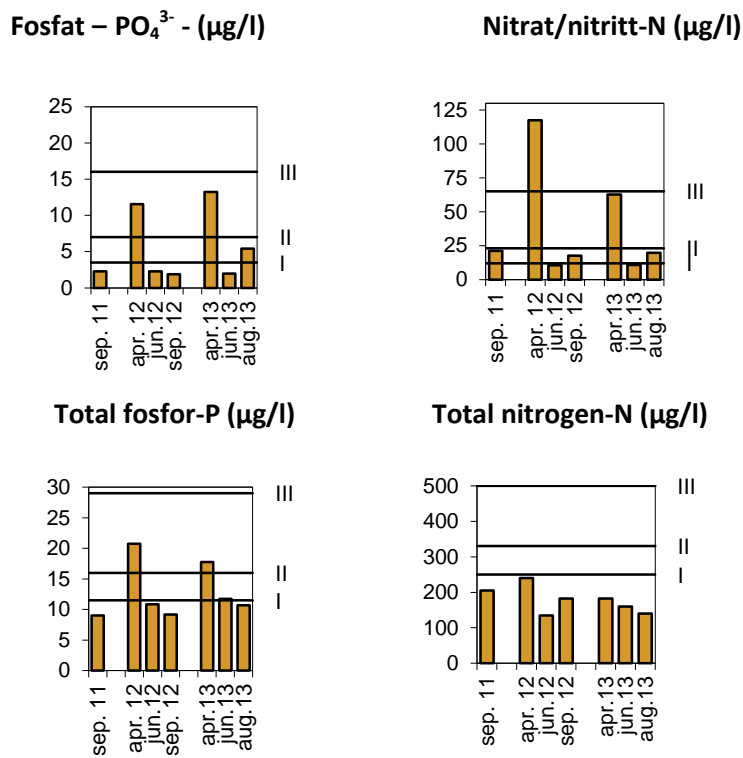
Figur 3.4.18. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Kvr1 (Kvernavika) i sommerhalvåret 2011-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

St. 11, Byfjorden (sommer)



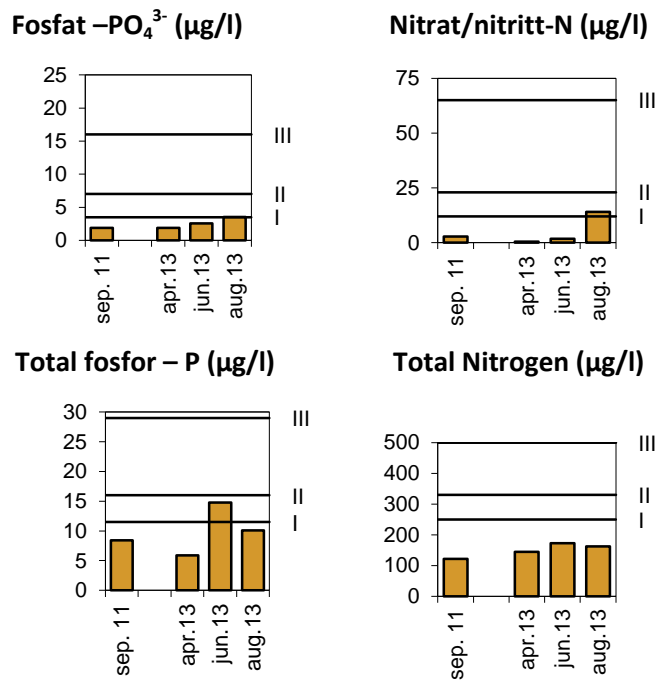
Figur 3.4.19. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 11 (Byfjorden) i sommerhalvåret 2011-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

St. 5, Byfjorden (sommer)

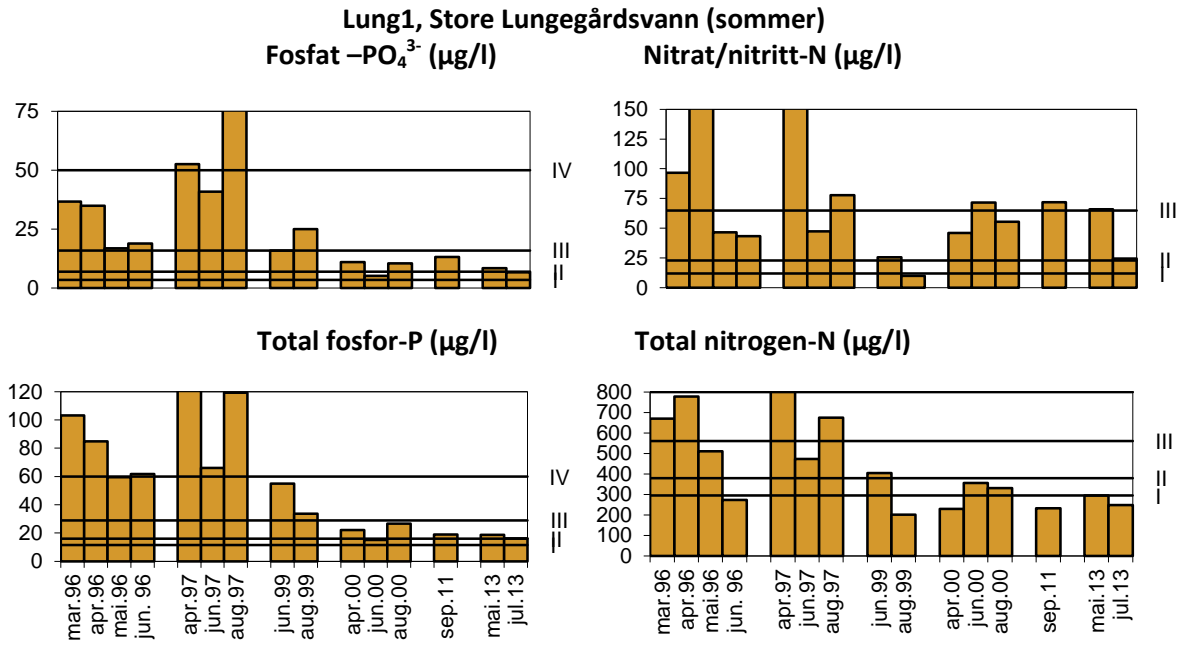


Figur 3.4.20. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 5 (Byfjorden) i sommerhalvåret, perioden 2011-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Ås1, Åstveitvågen (sommer)

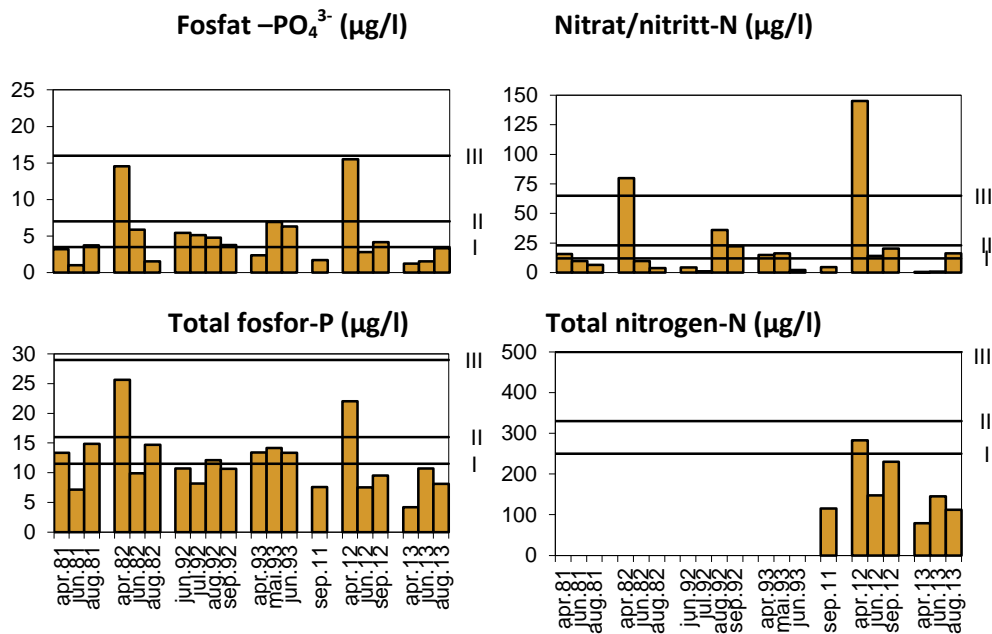


Figur 3.4.21. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Ås1 (Åstveitvågen) i sommerhalvåret, perioden 2011-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).



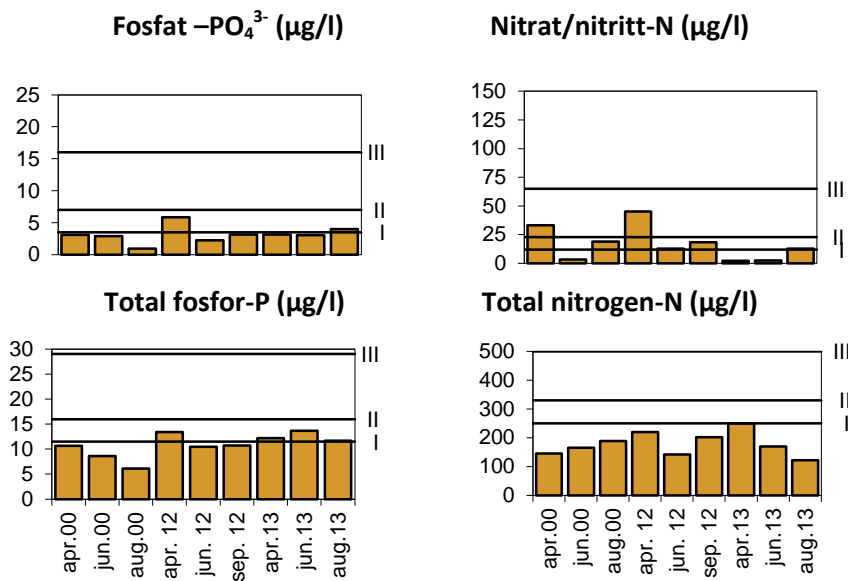
Figur 3.4.22. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Lung1 (Store Lungegårdsvann i sommerhalvåret, perioden 1996-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

St. 4, Byfjorden (sommer)



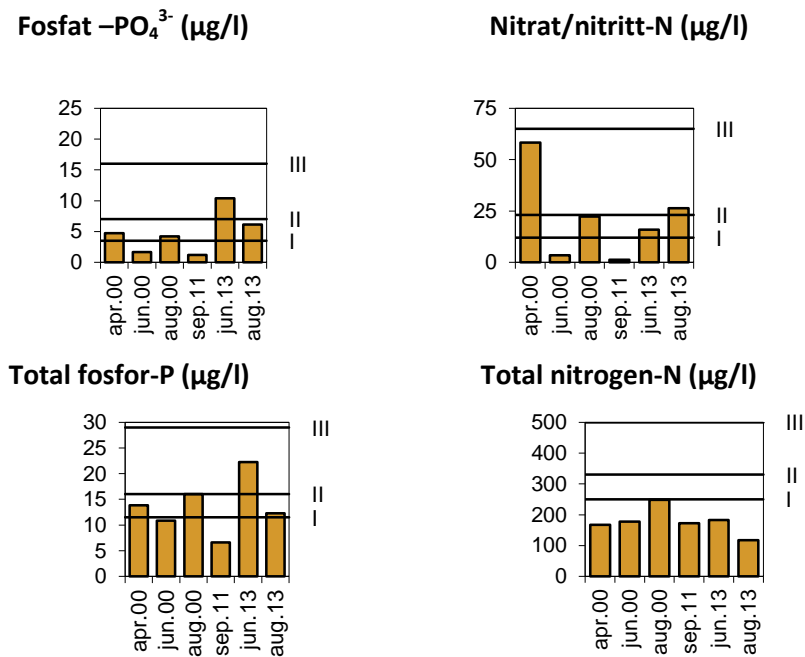
Figur 3.4.23. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen St. 4 (Byfjorden) i sommerhalvåret, perioden 1981-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Fag4, Fagernes (sommer)



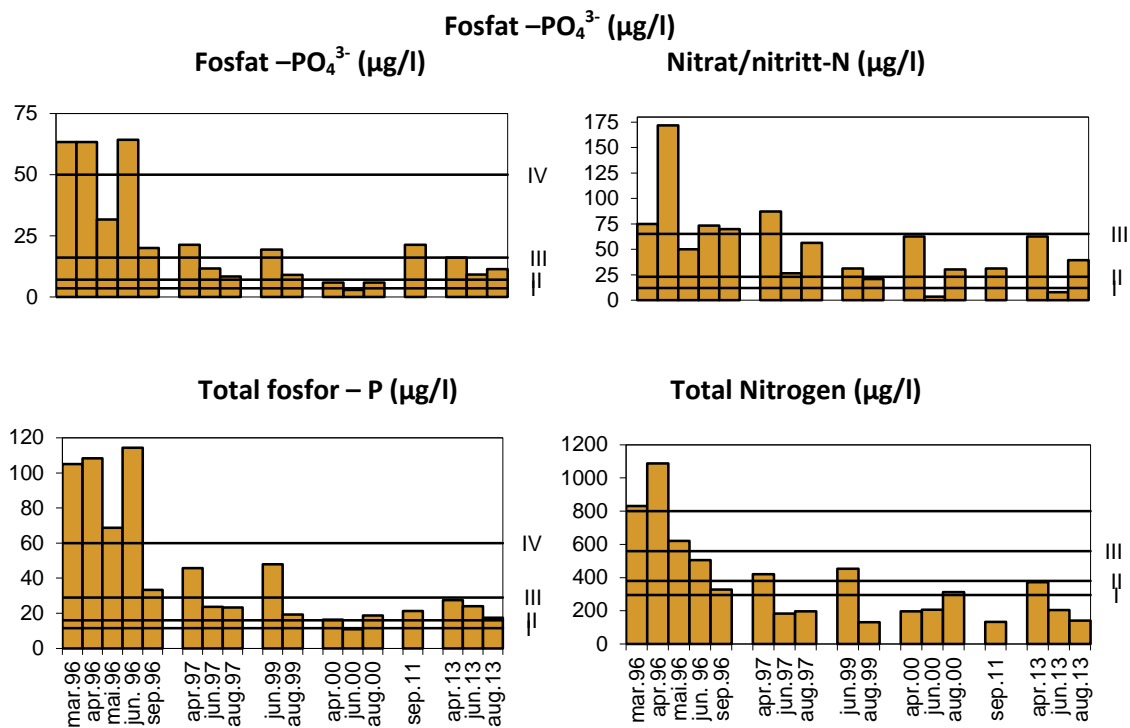
Figur 3.4.24. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Fag4 (Fagernes) i sommerhalvåret, perioden 2000-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Vågen (sommer)



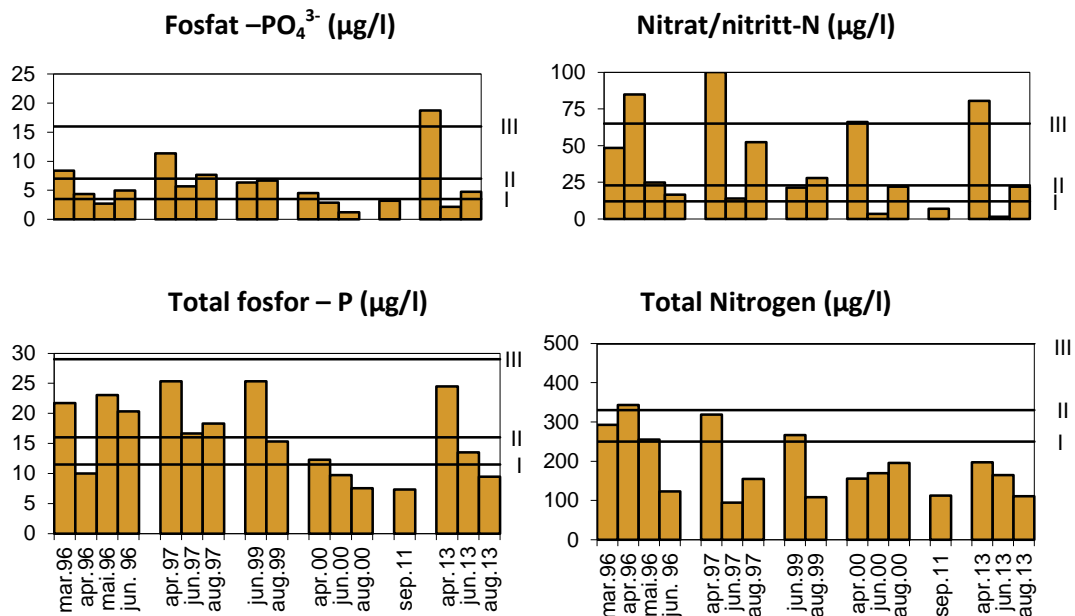
Figur 3.4.25. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Vågen i sommerhalvåret, perioden 2000-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

So1, Indre Solheimsviken (sommer)



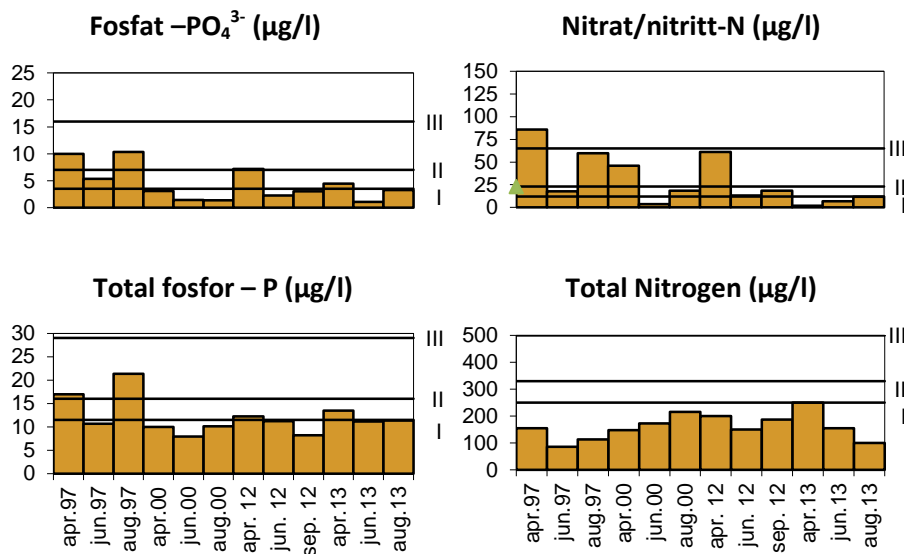
Figur 3.4.26. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen So1 (Indre Solheimsviken) i sommerhalvåret, perioden 1996-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

So2, Ytre Solheimsviken (sommer)



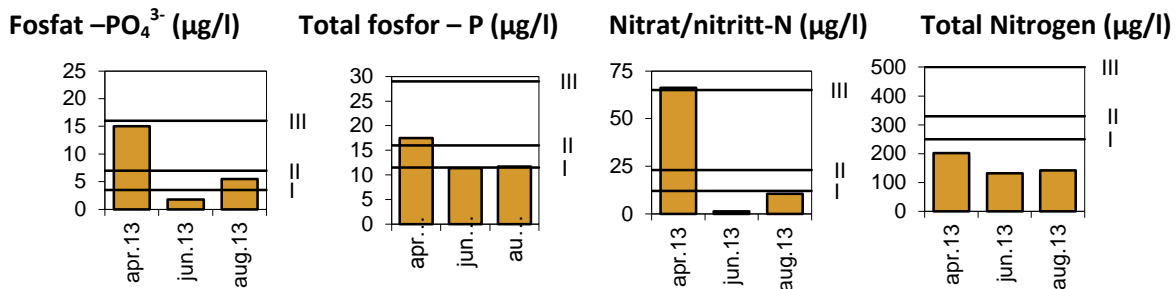
Figur 3.4.27. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen So2 (Ytre Solheimsviken) i sommerhalvåret, perioden 1996-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Lyr3, Lyreneset (sommer)



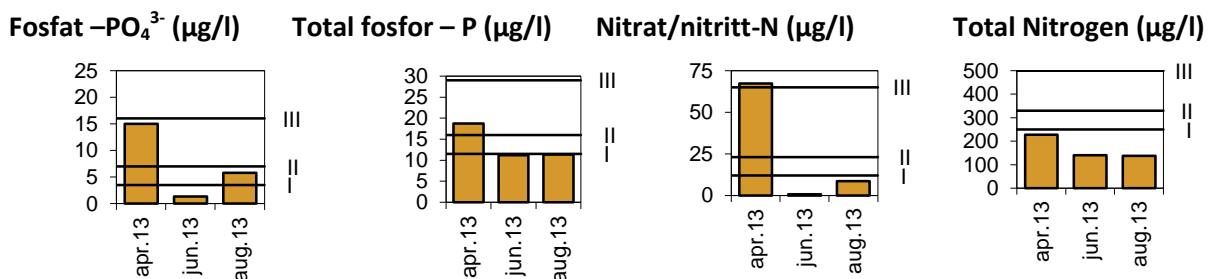
Figur 3.4.28. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjon Lyr3 (Lyreneset) i sommerhalvåret, perioden 1997-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Bad1, Badelven (sommer)



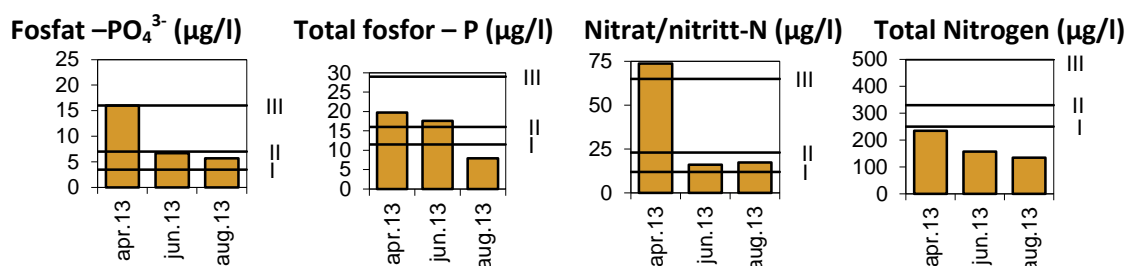
Figur 3.4.29. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Bad1 (Badelven) i sommerhalvåret, 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Dra1, Drageide (sommer)



Figur 3.4.30. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Dra1 (Drageide) i sommerhalvåret, perioden 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Klep1, Kleppestø (sommer)



Figur 3.4.31. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Klep1 (Kleppestø) i sommerhalvåret, perioden 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

3.4.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a-målingene representeres her av fluorescens, målt *in situ* ved fluorometer på CTD sonden ved alle stasjoner i april, juni, august og oktober. Klorofyll-a ble også analysert i laboratoriet fra vannprøver tatt ved St. 4 (Tabell 3.4.3). Fluorescens ved CTD målinger (alle stasjoner) og bestemmelse av klorofyll-a ved filtrering (utvalgte stasjoner) er vist i Vedlegg 5, sammen med data for siktedyp.

Tabell 3.4.3. Konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescence (F) målinger *in situ* fra april, juni, august og oktober 2012 og 2013. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 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. 3	St. 4	St. 5	St. Ås 1	St. So 1	St. So 2	St. Kvr 1
2012	0-10	2,31	1,82	2,76	-	-	-	-
2013	0-10	5,28	1,50	2,16	2,15	3,05	2,08	6,65

Forts. Tabell 3.4.3

År	Dyp (m)	Klorofyll a (F µg/l)						
		St. 11	St. Fag 4	St. Lyr 3	St. Klep 1	St. Dra 1	St. Bad 1	St. Lung 2
2012	0-10	-	2,44	2,71	-	-	-	-
2013	0-10	5,55	6,26	6,13	2,35	1,89	1,67	7,75

I – Meget god	II - God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig
---------------	----------	------------------	-------------	------------------

3.4.4 Koliforme bakterier og enterokokker

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 i Vågen, Store Lungegårdsvann og Solheimsviken (So1 og So2). Resultatene er vist i Tabell 3.4.4.

Resultatene viser at alle stasjonene utenom So2 har til dels høye bakterietall i løpet av sommeren. Lungegårdsvannet, Solheimsviken (So1) og Vågen tildeles klasse «Mindre egnet» til bading og rekreasjon i deler av perioden (grenseverdier er vist i tabell 2.4), mens So2 er egnet for bading og rekreasjon i hele perioden. Bakterietallet er høyest i august og oktober ved de stasjonene som ble målt ved flere tidspunkt.

Tabell 3.4.4. Forekomst av koliforme bakterier og enterokokker fra stasjoner i Område 4 i mai til oktober 2013. Fargekodene gjengir tilstandsklasser i henhold til. SFT 97:03. Blå: tilstandsklasse I-meget god; grønn: tilstandsklasse II- god; gul: tilstandsklasse III- mindre god; orange: tilstandsklasse IV- dårlig.

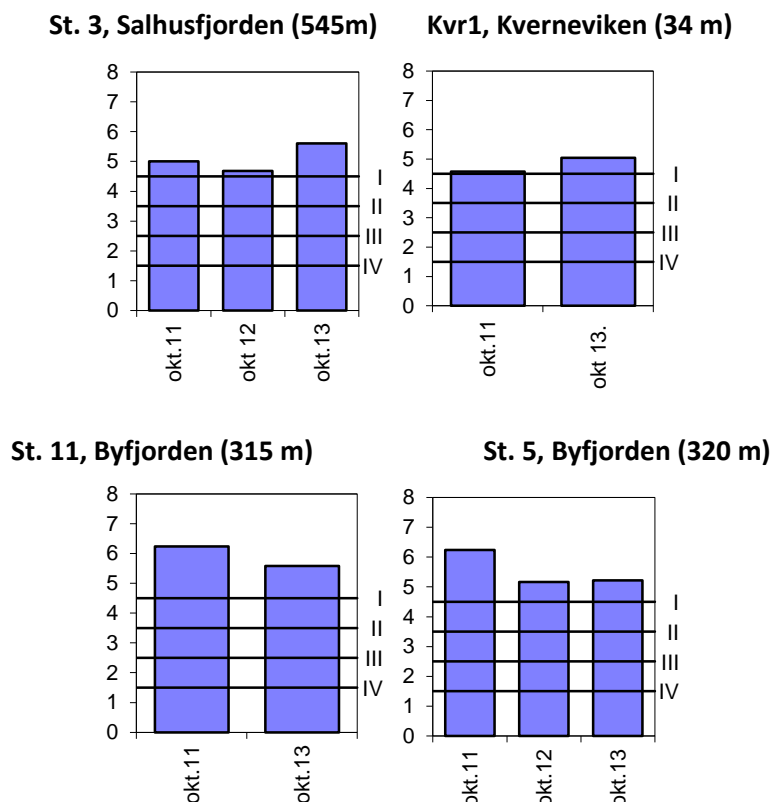
Stasjon	E. coli (MPN/100 ml)				Enterokokker (cfu/100 ml)			
	mai	juni	august	oktober	april/mai	juni	august	oktober
Lung1	560	10	-	-	100	30	-	-
So1	-	120	120	10	-	20	20	7
So2	-	<10	10	40	-	20	10	30
Vågen	-	50	890	100	-	60	120	170

3.4.5 Oksygenmålinger

Resultatene for oksygenkonsentrasjon i bunnvann for oktober 2013 ligger i tilstandsklasse I – Meget god for samtlige stasjoner, med unntak av stasjonene So1 og So2 (indre og ytre Solheimsviken) som har tilstandsklasse II – God, og Lung1 som har tilstandsklasse V – Meget dårlig (Figur 3.4.32-41). Måling av oksygenkonsentrasjon ved stasjon Dra1 er hentet fra CTD-data, da det mest sannsynlig har vet en feil ved Winklerprøven fra denne stasjonen. Alle målingene ved stasjonen med CTD viste gode verdier, som forventet med tanke på beliggenhet og topografi ved stasjonen.

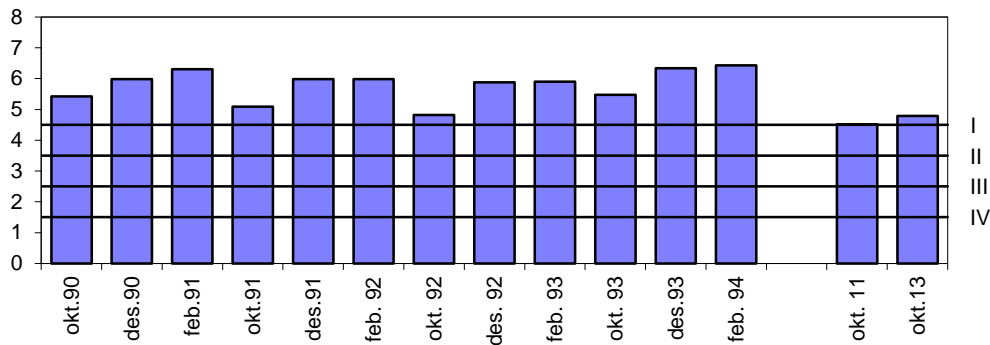
Resultatene for oksygen i bunnvann i oktober 2013 sammenliknet med historiske data er vist i figur 3.4.30-3.4.38. I tillegg ble det utført undersøkelse av oksygenkonsentrasjon i bunnvann ved St. 3 både i 1988 og i 1989. Begge målingene var i tilstandsklasse I – Meget god. Nye stasjoner for 2013 uten historiske data, er samlet i figur 3.4.39. Oksygenprofilene for vannsøylen er gjengitt i Vedlegg 5.

Oksygeninnhold i bunnvann (ml O₂/l)



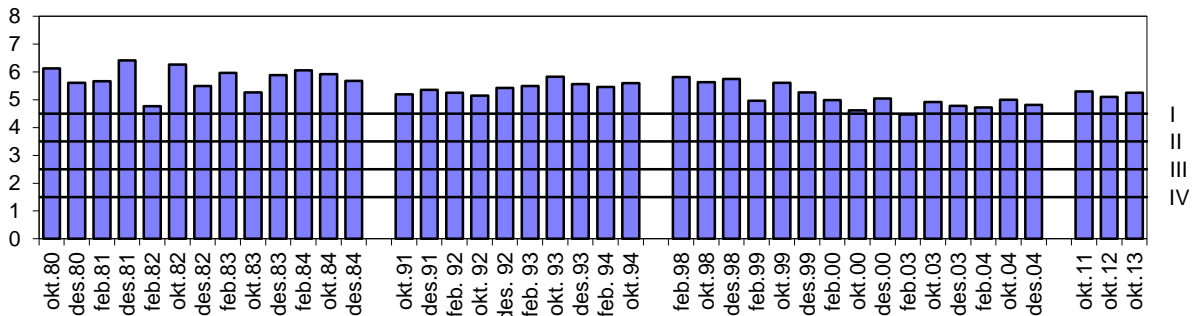
Figur 3.4. 32. Oksygenkonsentrasjon i bunnvann i oktober ved stasjonene St. 3, Kvr1, St. 11 og St. 5 i perioden 2011-2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er vist (Veileder 02:2013).

**Ås1, Åstveitvågen – ml O₂/l
31 m**



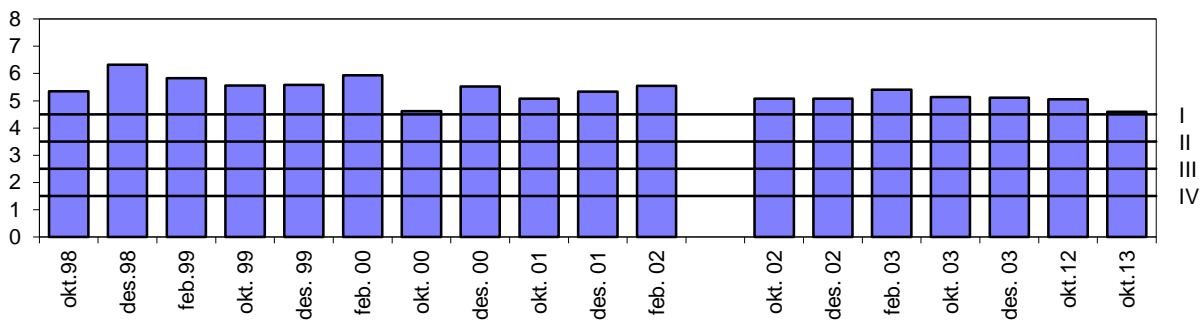
Figur 3.4.33. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene på 31 m dyp ved stasjonen Ås1 (Åstveitvågen) i perioden 1990-2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er vist (Veileder 02:2013).

**St. 4, Byfjorden – ml O₂/l
330 m**

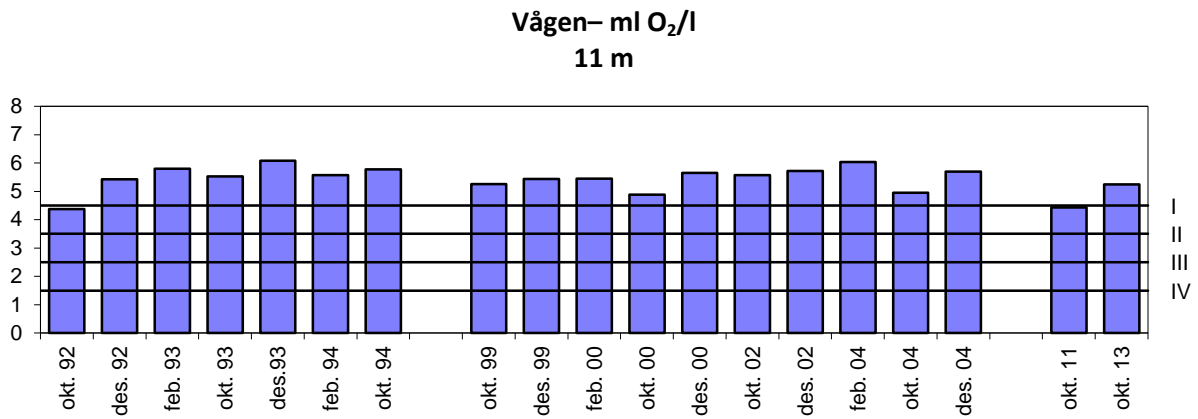


Figur 3.4.34. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene på 330 m dyp ved stasjonen St. 4 (Midtre Byfjorden) i perioden 1980-2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er vist (Veileder 02:2013).

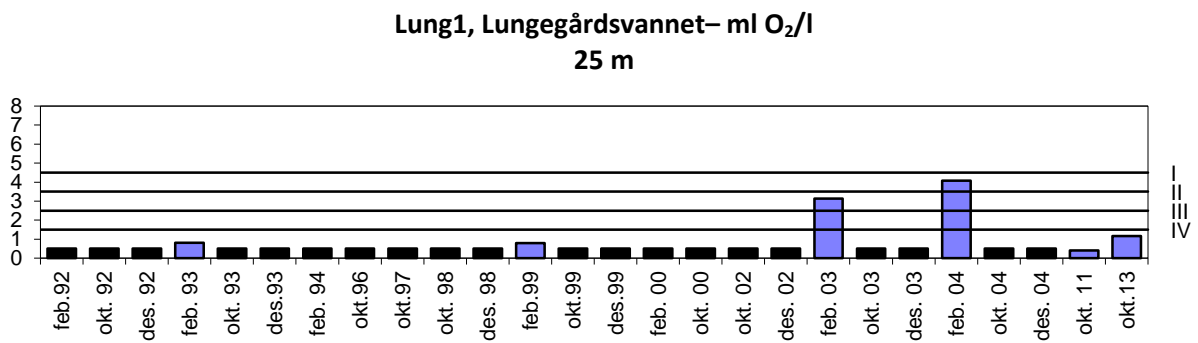
**Fag4, Fagernes – ml O₂/l
154 m**



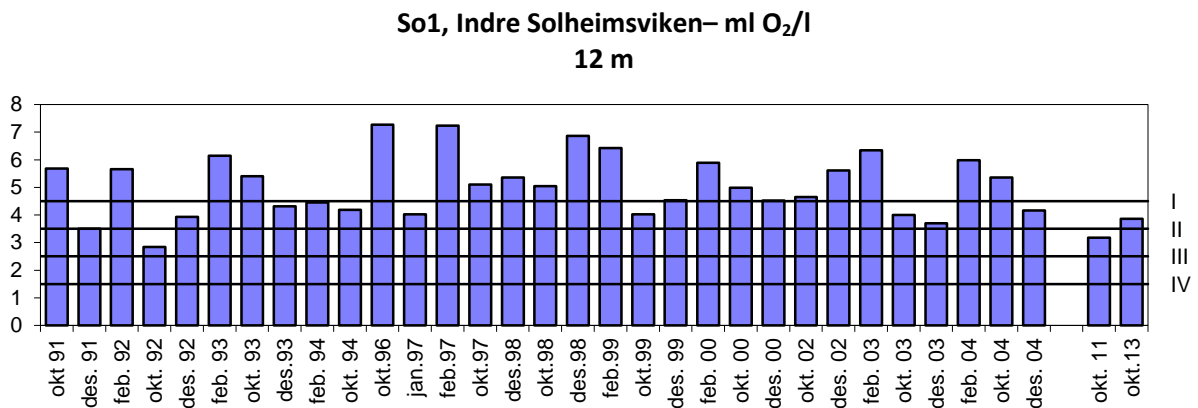
Figur 3.4.35. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene på 154 m dyp ved stasjonen Fag4 (Fagernes) i perioden 1998-2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er vist (Veileder 02:2013).



Figur 3.4.36. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene på 11 m dyp ved stasjonen Vågen i perioden 1992-2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er vist (Veileder 02:2013).

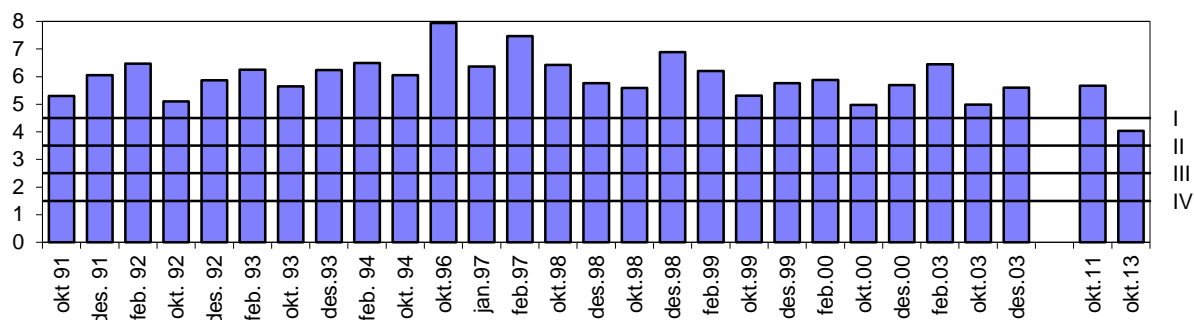


Figur 3.4.37. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene på 25 m dyp ved stasjonen Lung1 (Lungegårdsvannet) i perioden 1992-2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er vist (Veileder 02:2013). Svarte søyler betyr at det ble registrert H₂S-lukt.



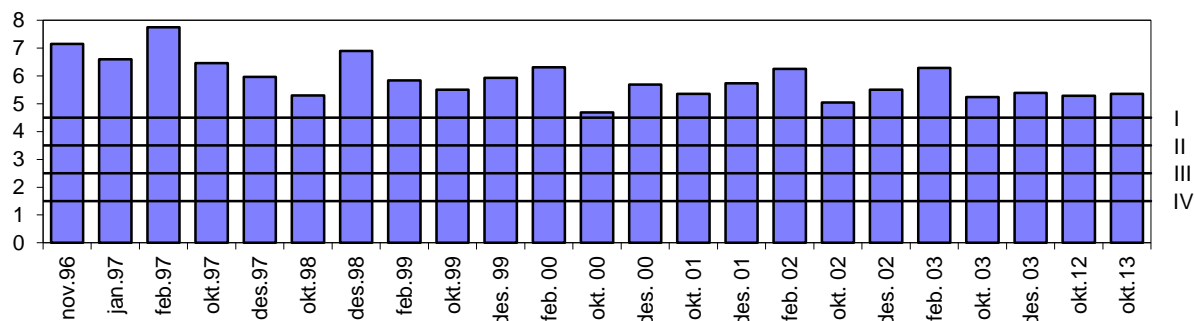
Figur 3.4.38. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene på 12 m dyp ved stasjonen So1 (Indre Solheimsviken) i perioden 1991-2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er vist (Veileder 02:2013).

**So2, Ytre Solheimsviken– ml O₂/l
29 m**



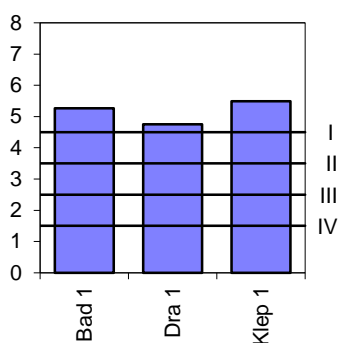
Figur 3.4.39. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene på 29 m dyp ved stasjonen So2 (Ytre Solheimsviken) i perioden 1991-2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er vist (Veileder 02:2013).

**Lyr3, Lyreneset – ml O₂/l
50 m**



Figur 3.4.40. Oksygenkonsentrasjon i vintermånedene på 50 m dyp ved stasjonen Lyr3 (Lyreneset) i perioden 1996-2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er vist (Veileder 02:2013).

**Nye stasjoner Bad1, Dra1, Klep1– ml O₂/l
40-60m**



Figur 3.4.41. Oksygenkonsentrasjon i bunnvann i oktober 2013 ved de nye stasjonene Bad1 (Badelven -40 m), Dra1 (Drageide -60 m – CTD måling) og Klep1 (Kleppestø -40 m). Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er vist (Veileder 02:2013).

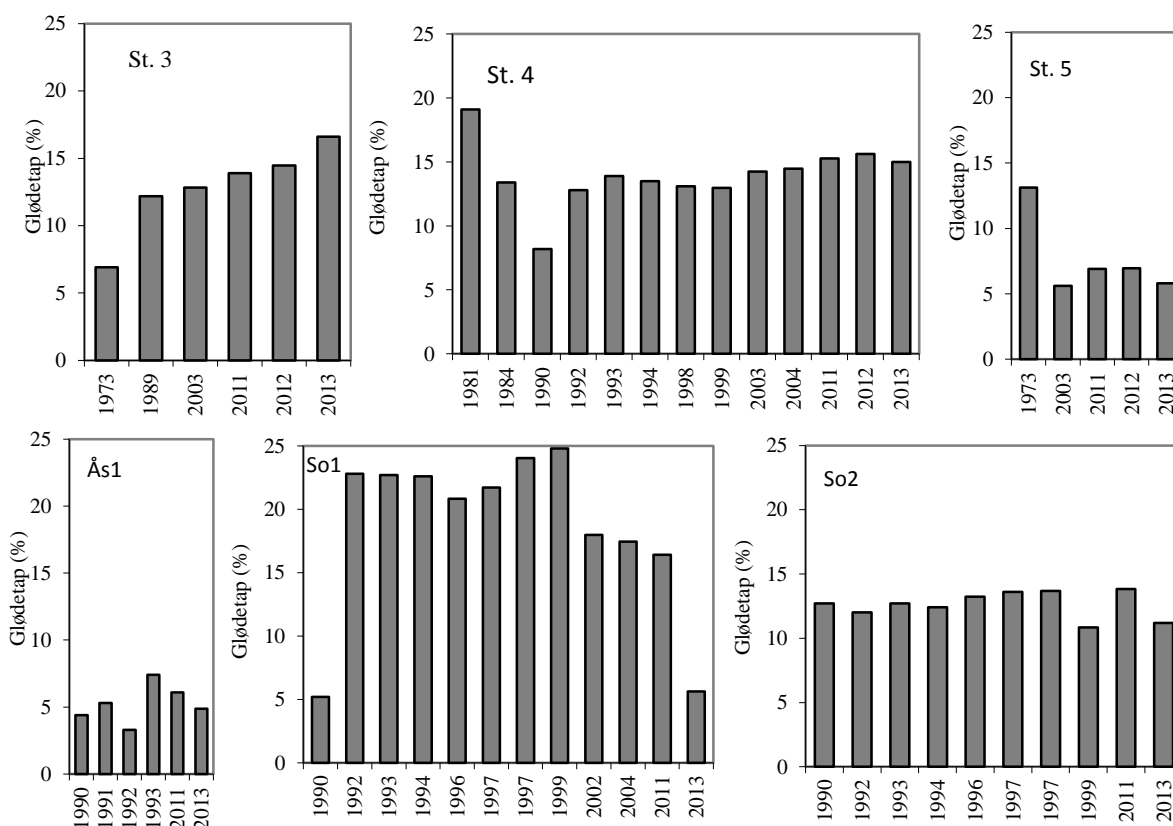
3.4.6 Bunnundersøkelser

Sediment undersøkelser

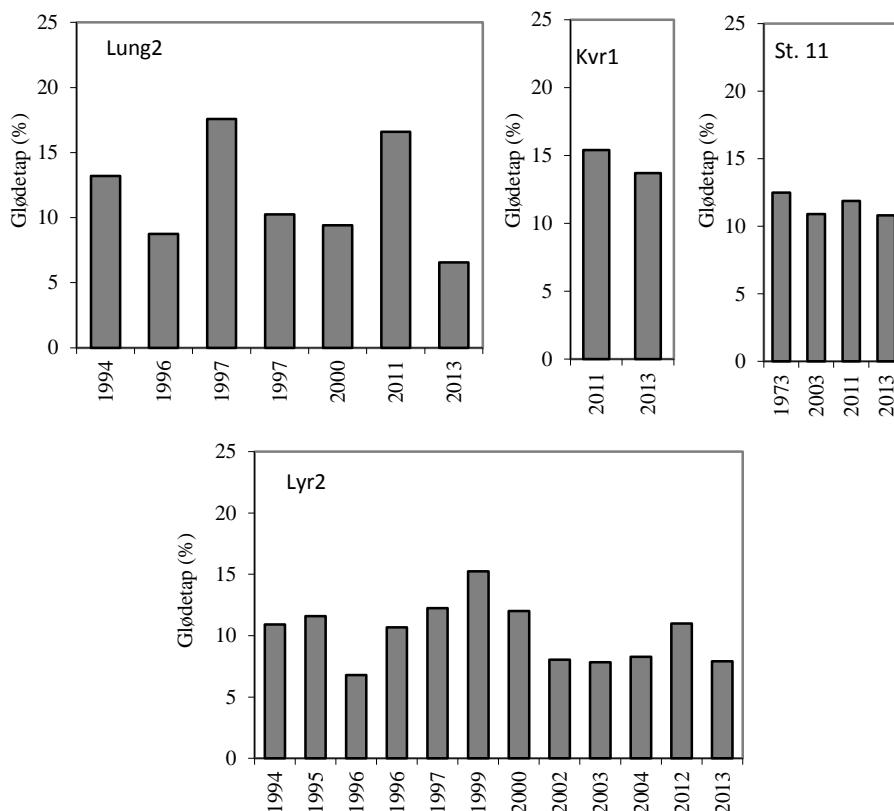
Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonene i Område 4 er gjengitt i Tabell 3.4.5. Historisk oversikt over glødetapsverdier er gitt i Figur 3.4.42.

Tabell 3.4.5. Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene i Område 4 ved prøvetakingen i 2013. Prøver registrert med avvik under prøvetaking er merket *.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
St. 3	545	16,6	89	9	2
St. 4	330	15,0	93	7	0
St. 5	320	5,8	68	32	0
Ås1	31	4,9	31	68	1
So1	12	5,6	65	30	5
So2	29	11,2	60	40	0
Lung2	4	6,5	40	36	24
Kvr1	34	13,7	50	50	0
St. 11	315	10,8	88	12	0
Fag3*	40	-	-	-	-
Lyr2	34	7,9	47	50	3
Vågen*	11	-	-	-	-
Bad1	40	3,2	14	81	5



Figur 3.4.42. Utviklingen av organisk innhold i sedimentet (% glødetap) ved stasjonene i Område 4.



Forts Fig 3.4.42. Utviklingen av organisk innhold i sedimentet (% glødetap) ved stasjonene i Område 4.

St. 3 er plassert på 545 m dyp i Salhusfjorden. Den samlede finfraksjonen var her på 89 % av prøven, mens sandfraksjonen var på 9 %. Glødetapet (16,6 %) er moderat og indikerer noe sedimentering av organisk materiale.

St. 4 er plassert på 330 m dyp i midtre delen av Byfjorden. Den samlede finfraksjonen var her på 93 % av prøven. Glødetapet (15 %) er moderat og indikerer noe sedimentering av organisk materiale.

St. 5 er plassert på 320 m dyp i søndre delen av Byfjorden. Den samlede finfraksjonen var her på 68 % av prøven, mens sandfraksjonen var på 32 %. Glødetapet (5,8 %) er lavt og indikerer lite sedimentering av organisk materiale. Stasjonen er plassert i en smalere del av Byfjorden og den grovere sediment sammensetningen ved denne stasjonen har sannsynligvis sammenheng med sterkere strøm ved stasjonen ved innstrømming av bunnvann grunnet nærliggende terskel enn for de resterende stasjonene i de åpne delene av Byfjorden.

St. 11 er plassert på 315 m dyp i nordre delen av Byfjorden. Den samlede finfraksjonen var på 88 % av prøven, mens sandfraksjonen var på 12 %. Glødetapet (10,8 %) er moderat og indikerer noe sedimentering av organisk materiale.

Ås1 er plassert på 31 m dyp i Åstveitvågen. Den samlede finfraksjonen var på 31 % av prøven, mens sandfraksjonen var på 68 % og grusfraksjonen på 1 %. Glødetapet (4,9 %) er lavt og indikerer lav sedimentering av organisk materiale.

So1 ligger inne i Solheimsviken på 12 m dyp. Finfraksjonen var her 65 % og sandfraksjonen tilsvarende 30 %. Glødetapet (5,6 %) var lavt og indikerer lite sedimentering av organisk materiale. Historisk sett har glødetapet her vært mye høyere. Reduksjonen kan komme av nedslemming av steinstøv pga utfyllingen som er i området.

So2 er plassert på 29 m dyp i ytre delen av Solheimsviken. Den samlede finfraksjonen var på 60 % av prøven, mens sandfraksjonen var på 40 %. Glødetapet (11,2 %) er moderat høyt og indikerer sedimentering av organisk materiale.

Lung2 er plassert på 4 m dyp i Store Lungegårdsvann. Den samlede finfraksjonen var her på 40 % av prøven, mens sandfraksjonen var på 36 % og der var også en betydelig Grusfraksjon (24 %). Glødetapet (6,5 %) er lavt og indikerer lite sedimentering av organisk materiale. Stasjonen er ikke plassert på det dypeste punktet, og andelen finkornet materiale og glødetap antas å være høyere dypere ned i vannet.

Kvr1 er plassert på 34 m dyp i Kverneviken. Den samlede finfraksjonen var på 50 % av prøven og sandfraksjonen var på 50 %. Glødetapet (13,7 %) er moderat høyt og indikerer en del sedimentering av organisk materiale.

Lyr2 er plassert på 34 m dyp ved Lyreneset. Den samlede finfraksjonen var på 47 % av prøven, mens sandfraksjonen var betydelig og låg på 50 %. Glødetapet (7,9 %) er moderat lavt og indikerer noe sedimentering av organisk materiale.

Bad1 er plassert på 40 m dyp i Badelven. Den samlede finfraksjonen var lav (14 %) mens sandfraksjonen var betydelig større på 81 % og grusfraksjonen på 5 %. Glødetapet (3,2 %) er lavt og indikerer lite sedimentering av organisk materiale.

Bunndyrsanalyse

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Område 4 er gitt i Tabell 3.4.6, Figur 3.4.43, og i Vedlegg 7-10. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i 2013. 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 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. 3, på 545 m dyp i Salhusfjorden, ble det funnet 392 individer fordelt på 44 arter. Det var flest individer av børstemarken *Spiochaetopterus bergensis* (105 stk, 27 %), på andre plass skjellet *Thyasira equalis* (32 stk, 8 %) og på tredje plass børstemarken *Heteromastus filiformis* (30 stk, 8 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God. Historisk sette er det stabilt gode forhold på stasjonen, med et mangfoldig og rikt dyreliv

Ved St. 4, på 330 m dyp i midtre del av Byfjorden, ble det funnet 1658 individer fordelt på 73 arter. Det var flest individer av børstemark i slekten *Polydora* (442 stk, 27 %), på andre plass børstemarken *Heteromastus filiformis* (128 stk, 8 %) og på tredje plass børstemarken *Kelliella abyssicola* (125 stk, 8 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God. Forholdene har holdt seg stabilt gode siden 1973 (Fig. 3.4.41), med et mangfoldig og rikt dyreliv.

Ved St. 5, på 320 m dyp i søndre del av Byfjorden, ble det funnet 2170 individer fordelt på 118 arter. Den mest tallrike arten var børstemarken *Mugga wahrbergi* (233 stk, 11 %), etterfulgt av børstemark i slekten *Polydora* (188 stk, 9 %) og børstemarken *Paramphinome jeffreysii* (153 stk, 7 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God. Forholdene ved stasjonen har holdt seg stabile siden 2003, og det er høyt artsmangfold og rikt dyreliv.

Ved Ås1, på 31 m dyp i Åstveitvågen, ble det funnet 3330 individer fordelt på 92 arter. Bunndyrsfaunaen var dominert av børstemarken *Prionospio fallax* (1813 stk, 54 %). Den nest mest tallrike arten var børstemarken *Prionospio cirrifera* (675 stk, 20 %) og på tredje plass kom skjellet *Thyasira flexuosa* (193 stk, 6 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat. Dominansen av *Prionospio fallax*, og et høyt individantall generelt, tyder på en viss belastning av organisk materiale ved stasjonen. Diversiteten har gått noe ned siden 2011, noe som hovedsakelig skyldes en kraftig økning i forekomsten av *P. fallax*, som gir en skjev artsfordeling.

Ved So1, på 12 m dyp i Solheimsviken, ble det funnet 4208 individer fordelt på 17 arter. Det var flest individer av børstemarken *Capitella capitata* (1985 stk, 47 %), på andre plass børstemarken *Malacoceros fuliginosus* (1392 stk, 33 %) og på tredje plass børstemark fra slekten *Spirorbis* (620 stk, 15 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse V – Svært dårlig. De to mest tallrike artene, som til sammen utgjør 80 % av det totale individantallet ved stasjonen, er begge indikatorarter for organisk belastning. Det har vært en svak økning i diversiteten siden 2002.

Ved So2, på 29 m dyp i ytre del av Solheimsviken, ble det funnet 9294 individer fordelt på 74 arter. Det var flest individer av børstemark i slekten *Polydora* (3147 stk, 34 %) på andre plass børstemark i slekten *Chaetozone* (1572 stk, 17 %) og på tredje plass skjellet *Thyasira flexuosa* (1567 stk, 17 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat. Diversiteten har gått noe ned siden 2011, men resultatene fra stasjonen har generelt holdt seg stabile over tid.

Ved Lung2, på 4 m dyp i Store Lungegårdsvann, ble det funnet 1541 individer fordelt på 29 arter. Bunndyrsfaunaen var dominert av børstemark i slekten *Polydora* (1039 stk, 67 %). Den nest mest tallrike arten var børstemarken *Prionospio fallax* (132 stk, 9 %) og på tredje plass børstemarken *Pholoe baltica* (104 stk, 7 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat.

Ved Kvr1, på 34 m dyp i Kverneviken, ble det funnet 6332 individer fordelt på 17 arter. Den mest tallrike arten var børstemarken *Capitella capitata* (3338 stk, 53 %), etterfulgt av børstemark i familien Syllidae (1633 stk, 26 %) og børstemarken *Malacoceros fuliginosus* (560 stk, 9 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse IV – Dårlig. Faunasammensetningen og den svært skjeve artsfordelingen tilsier en betydelig organisk belastning av bunnsedimentet ved stasjonen, noe som har ført til en oppblomstring av et fåtall opportunistiske arter. Diversiteten på stasjonen er så godt som uforandret siden 2011, til tross for at det ble funnet langt færre arter i 2013.

Ved St. 11, på 315 m dyp nord i Byfjorden, ble det funnet 1116 individer fordelt på 65 arter. Det var flest individer av børstemarken *Spiochaetopterus bergensis* (251 stk, 23 %), på andre plass børstemarken *Paramphinoe jeffreysii* (152 stk, 14 %) og på tredje plass børstemarken *Heteromastus filiformis* (95 stk, 9 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God. Diversiteten på stasjonen er så godt som uforandret de siste årene. Forholdene har holdt seg stabile siden 2003, med et mangfoldig og rikt dyreliv.

Ved Fag3, på 40 m dyp, ble det funnet 30213 individer fordelt på 46 arter. Den dominerende arten var børstemarken *Capitella capitata* (18728 stk, 62 %), på andre plass børstemarken *Malacoceros fuliginosus* (4743 stk, 16 %) og på tredje plass børstemarken *Prionospio plumosa* (4055 stk, 13 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse IV – Dårlig. Faunasammensetningen og den svært skeive artsfordelingen (de tre mest individrike artene er alle indikatorarter for organisk belastning, og utgjør til sammen 91 % av individtallet i prøven tatt ved stasjonen) tilsier en betydelig organisk belastning av bunnsedimentet ved stasjonen. Prøven inneholdt også et helt sanitetsbind, mye hårdotter og fibertråder.

Ved Lyr2, på 34 m dyp, ble det funnet 68104 individer fordelt på 17 arter. Bunndyrsfaunaen var dominert av børstemarken *Capitella capitata* (48193 stk, 71 %) og børstemarken *Malacoceros fuliginosus* (18526 stk, 27 %). På tredje plass kom krepsdyr i slekten *Idotea* (593 stk, 1 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse V – Svært dårlig. Faunasammensetningen og den svært skeive artsfordelingen (de to dominerende artene er begge indikatorarter for organisk belastning og utgjør til sammen 98 % av totalen) tilsier en betydelig organisk belastning av bunnsedimentet ved stasjonen noe som har ført til en oppblomstring av et fåtall opportunistiske arter.

Ved Vågen, på 11 m dyp, ble det funnet 4941 individer fordelt på 50 arter. Det var flest individer av børstemark i slekten *Chaetozone* (3829 stk, 78 %), på andre plass børstemarken *Mediomastus fragilis* (436 stk, 9 %) og på tredje plass børstemarken *Scoloplos armiger* (208 stk, 4 %). Indeksen NQI1, som beskriver arts mangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat. Den store overvekten av slekten *Chaetozone* trekker indeksverdiene ned. Diversiteten har gått noe ned siden 2011, men har holdt seg stabil i forhold til tidligere undersøkelser.

Ved Bad1, på 40 m dyp, ble det funnet 1281 individer fordelt på 106 arter. Prøvene fra denne stasjonen er ikke akkrediterte da det viste seg at det var for vanskelige bunnforhold til å få nok sediment i grabben. Prøvene er likevel med i beregningene da det kan gi en pekepinn på forholdene på stasjonen. Det var flest individer av børstemarken *Prionospio cirrifera* (166 stk, 13 %), på andre plass børstemarken *Galathowenia oculata* (100 stk, 8 %) og på tredje plass skjellet *Thyasira flexuosa* (90 stk, 7 %). Indeksen NQI1, som beskriver arts mangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God. Det er et stort antall individer jevnt fordelt over en stor mengde arter, og forholdene ved denne stasjonen er generelt sett gode.

Clusteranalysen (Vedlegg 10) deler Område 4 i tre hovedgrupper: En gruppe til venstre i analysen med de dypeste stasjonene St. 3, St. 4, St. 5 og St. 11, som alle har tilstandsklasse II – God; en gruppe til høyre med stasjonene So2, Ås1, Lung2 og Vågen som alle har tilstandsklasse III – Moderat; og en gruppe i midten med de resterende stasjonene og der stasjonene er klassifisert dårlige til svært dårlige (tilstandsklasse IV-V). Mellom grupperingen til venstre og de to øvrige er der kun 8 % likhet, som er forventet og naturlig siden prøvene er tatt på forskjellige dybder og lokaliteter.

Tabell 3.4.6. Oversikt over antall arter, individer, jevnhet, ømfintlighets- og diversitetsindekser for stasjonene undersøkt i Område 4 sammenlignet med historiske data fra de samme stasjonene. Merk at grensene for tilstandsklassene «God» og «Svært god» er endret i Veileder 02:13, og klassifiseringene kan derfor være endret for noen av stasjonene i 2011 og 2012 (merket med *). Stasjoner (årstall) merket med ** har ikke akkrediterte prøver mtp mengde sediment i prøven.

Stasjon	År	Hugg	Antall		Diversitet			Jevnhet		
			Arter	Individer	(H')	NQ1	Es100	AMBI	(J)	H'-max
St. 3	2003	Sum	49	462	4,55		29,22		0,81	5,61
	2011	Sum	50	600	4,23		26,36		0,75	5,64
		Snitt	27	120	3,92	0,72*	25,02	2,09	0,83	4,75
	2012	Sum	46	538	4,17		28,18		0,76	5,52
		Snitt	26	108	3,81	0,71	25,08	2,33	0,81	4,69
	2013	Sum	44	392	4,22		27,53	2,22	0,77	5,46
Snitt		25	78	3,83	0,72	25,08	2,23	0,83	4,61	
St. 4	2003	Sum	60	810	4,36		29,48		0,74	5,91
	2004	Sum	51	613	4,19		27,78		0,74	5,67
	2011	Sum	59	943	4,55		28,96		0,77	5,88
		Snitt	33	189	4,29	0,71	27,87	2,37	0,85	5,06
	2012	Sum	72	1667	4,67		29,47		0,76	6,17
		Snitt	45	333	4,45	0,74*	28,80	2,16	0,81	5,48
	2013	Sum	73	1658	4,36		28,07	2,71	0,70	6,19
		Snitt	42	332	4,14	0,70	27,17	2,69	0,77	5,39
St. 5	2003	Sum	123	2841	4,39		30,92		0,63	6,94
	2011	Sum	119	1700	5,56		42,27		0,81	6,89
		Snitt	68	340	5,20	0,82	39,86	1,57	0,86	6,08
	2012	Sum	110	1927	5,36		39,47		0,79	6,78
		Snitt	65	385	5,10	0,79*	38,26	1,92	0,85	6,03
	2013	Sum	118	2170	5,45		41,12	2,03	0,79	6,88
Snitt		71	434	5,25	0,79	40,88	1,98	0,85	6,15	
Ås1	1990	Sum	50	2935	2,15					
	1991	Sum	53	2567	2,77					
	1992	Sum	41	863	3,03					
	1993	Sum	47	764	3,49		20,77			
	2011	Sum	83	2135	3,91		24,66		0,61	6,38
		Snitt	46	427	3,74	0,62	23,79	3,71	0,68	5,49
	2013	Sum	92	3330	2,71		17,83	4,05	0,42	6,52
		Snitt	47	666	2,59	0,59	17,18	4,04	0,47	5,55
So1	2002	Sum	12	2817	1,09		3,43		0,31	3,58
	2004	Sum	21	2895	1,18		5,13		0,27	4,39
	2011	Sum	17	3062	1,56		4,84		0,38	4,09
		Snitt	8	612	1,60	0,29	5,21	5,82	0,53	2,97
	2013	Sum	17	4208	1,72		4,73	5,32	0,42	4,09
		Snitt	7	842	1,40	0,29	3,84	5,50	0,53	2,67
So2	2011	Sum	75	4602	3,27		17,51		0,53	6,23
		Snitt	44	920	3,23	0,61	17,10	3,61	0,59	5,47
	2013	Sum	74	9294	2,94		13,34	4,02	0,47	6,21
		Snitt	46	1859	2,88	0,56	13,27	4,00	0,52	5,52
Lung2	2000	Sum	30	2360	1,73		12,28		0,35	4,91
	2011	Sum	14	38	3,51		14,00		0,92	3,81
		Snitt	6	13	2,34	0,39	3,60	5,09	0,96	2,46
	2013**	Sum	29	1541	1,99		11,30	4,05	0,41	4,86
		Snitt	16	308	1,72	0,50	10,26	4,05	0,44	3,83

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

Tabell 3.4.6. Forts. Oversikt over antall arter, individer, jevnhet, ømfintlighets- og diversitetsindekser for stasjonene undersøkt i Område 4 sammenlignet med historiske data fra de samme stasjonene. Merk at grensene for tilstandsklassene «God» og «Svært god» er endret i Veileder 02:13, og klassifiseringene kan derfor være endret for noen av stasjonene i 2011 og 2012 (merket med *).

Stasjon	År	Hugg	Antall		Diversitet			Jevnhet		
			Arter	Individer	(H')	NQ1	Es100	AMBI	(J)	H'-max
Kvr1	2011	Sum	35	5865	1,74		7,67		0,34	5,13
		Snitt	18	1173	1,81	0,38	7,79	5,52	0,43	4,18
	2013	Sum	17	6332	1,97		7,56	5,69	0,48	4,09
		Snitt	11	1266	1,85	0,32	7,06	5,65	0,54	3,44
St. 11	2003	Sum	55	731	4,40		28,61		0,76	5,78
	2011	Sum	56	852	4,48		28,16		0,77	5,81
		Snitt	33	170	4,19	0,72*	27,15	2,26	0,83	5,05
	2013	Sum	65	1116	4,37		27,98	2,53	0,72	6,02
Snitt		39	223	4,16	0,71	27,61	2,53	0,79	5,28	
Fag3	2002	Sum	102	8025	3,22		18,46		0,48	6,67
	2003	Sum	55	16141	1,23		6,76		0,21	5,78
	2005	Sum	47	6011	1,14		9,56		0,21	5,55
	2012	Sum	35	13917	1,71		7,12		0,33	5,13
		Snitt	16	2783	1,52	0,39	5,82	5,03	0,38	3,97
	2013	Sum	46	30213	1,74		6,51	5,53	0,32	5,52
		Snitt	20	6043	1,78	0,40	7,56	4,93	0,41	4,27
Lyr2	2000	Sum	55	14296	1,70		10,32		0,29	5,78
	2002	Sum	34	12546	1,08		4,25		0,21	5,09
	2003	Sum	24	12922	1,00		5,43		0,22	4,58
	2004	Sum	12	23785	0,45		2,94		0,12	3,58
	2012	Sum	10	8835	1,04		3,57		0,31	3,32
		Snitt	6	1767	1,11	0,29	3,77	5,28	0,44	2,58
	2013	Sum	17	68104	1,02		3,51	5,92	0,25	4,09
		Snitt	11	13621	1,01	0,28	3,50	5,92	0,29	3,51
Vågen	2004	Sum	24	1042	1,59		9,26		0,35	4,58
	2011	Sum	49	1963	2,62		13,56		0,47	5,61
		Snitt	26	393	2,64	0,56	13,85	3,86	0,58	4,63
	2013	Sum	50	4941	1,48		9,27	4,26	0,26	5,64
Snitt		24	988	1,52	0,50	9,28	4,24	0,33	4,56	
Bad1	2013**	Sum	106	1281	5,28		38,58	2,43	0,78	6,73
		Snitt	54	256	4,80	0,75	35,35	2,45	0,84	5,72

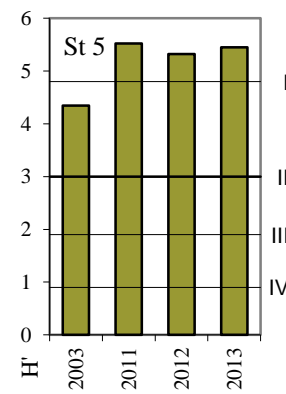
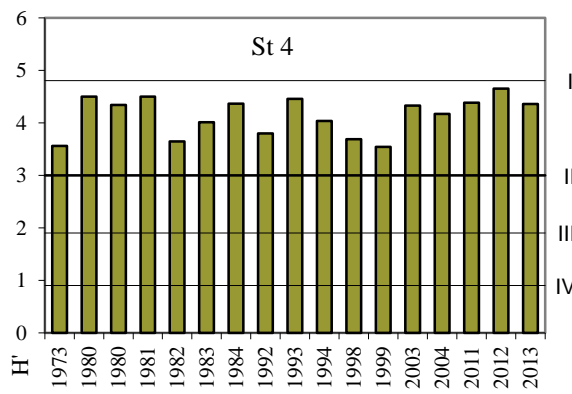
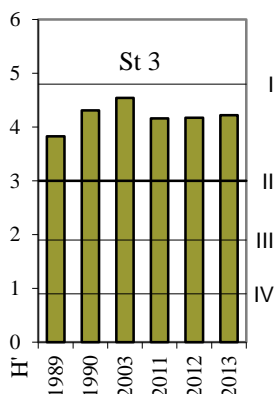
I – Svært god

II – God

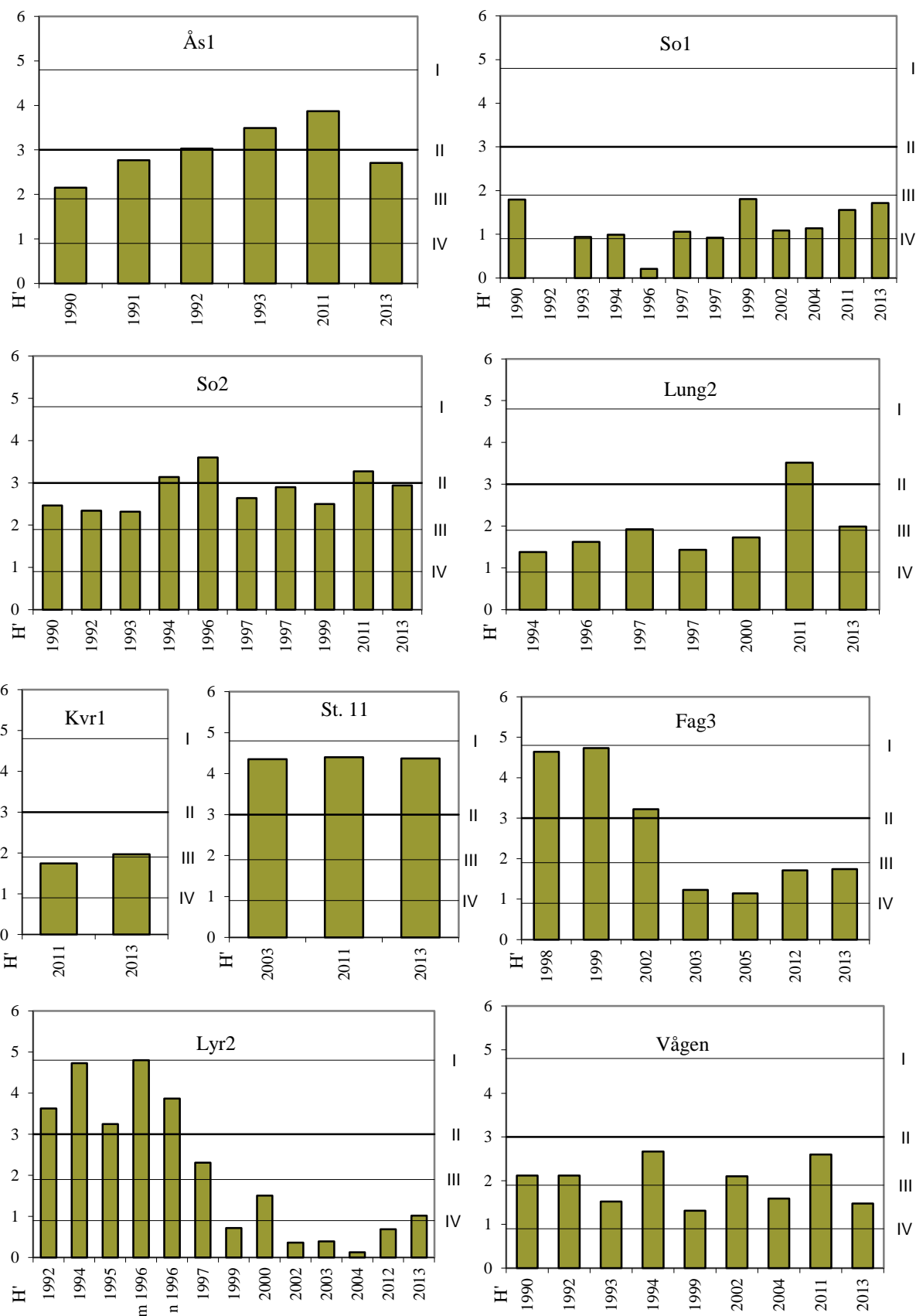
III – Moderat

IV – Dårlig

V – Svært dårlig



Figur 3.4.43. Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra bunnstasjonene undersøkt i Område 4 i 2013.



Figur 3.4.43. Forts. Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra bunnstasjonene undersøkt i Område 4 i 2013.

Kjemiske analyser av sedimentet

Kjemiske analyser av sedimentet ble utført på prøver tatt fra stasjoner i april. Resultatene er vist i tabell 3.4.7 til 3.4.9. Det ble analysert tre parallelle prøver. Tilstandsklasser tildeles etter snitt etter veileder TA2229/2007.

Stasjonene So1 og So2 har høye konsentrasjoner av kobber, kvikksølv og bly (tilstandsklasse IV–V). Kvr1 har høye verdier av kobber og kvikksølv (tilstandsklasse III, der førstenevnte er på grensa til IV). For TBT ligger Fag3 i tilstandsklasse III, mens de andre stasjonene alle hadde konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasser IV - V. Ved So1 og So2 er verdiene langt over øvre grense for tilstandsklasse V (100 µg/kg TS). Snittet av parallellene på Fag3 gir tilstandsklasse II – God for Bly, men noen av parallellene har nivåer av bly i tilstandsklasse IV – dårlig. De høye nivåene av metaller i Solheimsviken settes i sammenheng med nærhet til skipsverftsindustrien som var i området tidligere. Sedimentet i området kan representere en kilde til TBT i det omkringliggende miljøet.

Tilsvarende er Sum PAH16 forurensningen høyest i området ved Puddefjorden (So1, So2 og Lyr2). Flere av forbindelsene får tilstandsklasse V i området. Fag3 og Kvr1 er mindre forurenset, men også her får en del forbindelser tilstandsklasse III – Moderat, og tilstandsklasse IV – dårlig.

For Sum 7PCB er alle stasjonene i området moderat forurenset (tilstandsklasse III), der stasjon So2 har de høyeste verdiene.

Tabell 3.4.7. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av tungmetaller (mg/kg TS) og Tributyltinn (TBT:µg/kg TS) i område 4 i 2013. Tilstandsklasser tildelt etter veileder TA2229/2007. TS= Tørrstoff.

Stasjon	Dyp (m)	TS (%)		Bly		Kadmium		Kobber		Krom		Kvikksølv		Nikkel		Sink		TBT	
		Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
Fag3	35	59	7	66,3	63,8	0,2	0	41,7	13,6	6,5	0,5	0,05	0,08	4,7	0,4	111	15	14	13
Kvr1	34	49	4	28,0	1,0	0,7	0,2	54,7*	1,5*	20,0	1,0	0,83	0,12	11,3	0,6	127	6	22	7
So1	12	43	2	123,3	5,8	0,7	0,1	213,3	15,3	50,0	4,6	1,75	0,35	22,0	2,0	443	35	3467	1250
So2	29	43	2	123,3	11,5	0,2	0	190,0	10,0	77,0	4,4	1,46	1,26	18,7	1,5	320	20	2900	265
Lyr2	32	55	3	36,0	2,6	0,4	0,1	50,3**	2,9	28,3	0,6	0,41	0,11	6,7	0,3	290	20	23	8

*på grensen til tilstandsklasse IV, ** på grensen til tilstandsklasse III

Tabell 3.4.8. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av PAH (µg/kg TS) i Område 4 2013. TS= Tørrstoff.

Stasjon	Dyp (m)	TS (%)		Acenaften		Acenaftylene		Antracen		Benzo[a] antracen		Benzo[a] pyren		Benzo[b] fluoranten		Benzo[ghi] perylen		Benzo[k] fluoranten	
		Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
Fag3	35	59	7	37	21	9	2	160	13	370	60	351	74	266	44	236	6	152	21
Kvr1	34	49	4	7	1	3	1	22	4	78	17	96	34	100	25	185	18	53	17
So1	12	43	2	46	32	25	14	158	106	801	585	1223	850	1128	762	678	304	478	305
So2	29	43	2	92	81	150	21	551	48	2913	65	4213	107	2887	681	1983	59	1533	225
Lyr2	32	55	3	134	3	775	86	3630	370	12933	981	10767	681	8300	387	3237	365	4117	540

Tabell 3.4.8. (fortsetter)

Stasjon	Dibenzo[a,h] antracen		Fenantren		Fluoranten		Fluoren		Indeno [1,2,3-cd]pyren		Krysen		Naftalen		Pyren		Sum PAH(16) EPA	
	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
Fag3	40	2	580	178	958	88	14	12	192	46	285	42	26	17	827	62	4500	516
Kvr1	50	16	82	28	228	81	15	3	305	118	124	35	17	3	253	101	2227	661
So1	141	82	437	297	1296	826	11	13	912	594	683	471	61	36	1344	916	9407	6136
So2	449	13	1473	176	3617	152	159	29	2887	76	1957	70	189	3	3570	56	28600	1572
Lyr2	688	71	6750	817	21900	2524	1817	233	6323	423	6130	506	420	21	16200	1682	104033	9111

Tabell 3.4.9. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av PCB7 ($\mu\text{g}/\text{kg}$ TS) i Område 4 i 2013. Tilstandsklasser tildelt etter veileder TA2229/2007. TS= Tørrstoff.

	Dyp (m)	TS (%)		PCB 28		PCB 52		PCB 101		PCB 118		PCB 138		PCB 153		PCB 180		Sum 7 PCB	
		Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
Fag3	35	59	7	6,9	6,4	0,4	0,1	2,4	1,9	5,1	5,7	8,9	8,8	7,6	6,2	3,3	2,4	34,6	31,2
Kvr1	34	49	4	12,9	3,0	0,2	0	1,9	0,5	4,0	0,7	28,1	4,7	32,7	7,6	18,2	4,2	97,8	19,1
So1	12	43	2	12,9	7,6	1,9	1,2	4,0	2,1	13,4	9,0	22,0	10,9	19,6	10,7	11,9	7,8	86,0	48,8
So2	29	43	2	23,2	0,7	2,8	0,6	6,7	0,3	21,5	4,0	40,3	8,2	41,6	10,0	26,3	8,1	162,3	27,1
Lyr2	32	55	3	1,5	0,3	2,7	0,4	8,7	1,8	6,3	1,1	17,9	3,5	11,2	2,6	15,4	3,6	63,8	10,2

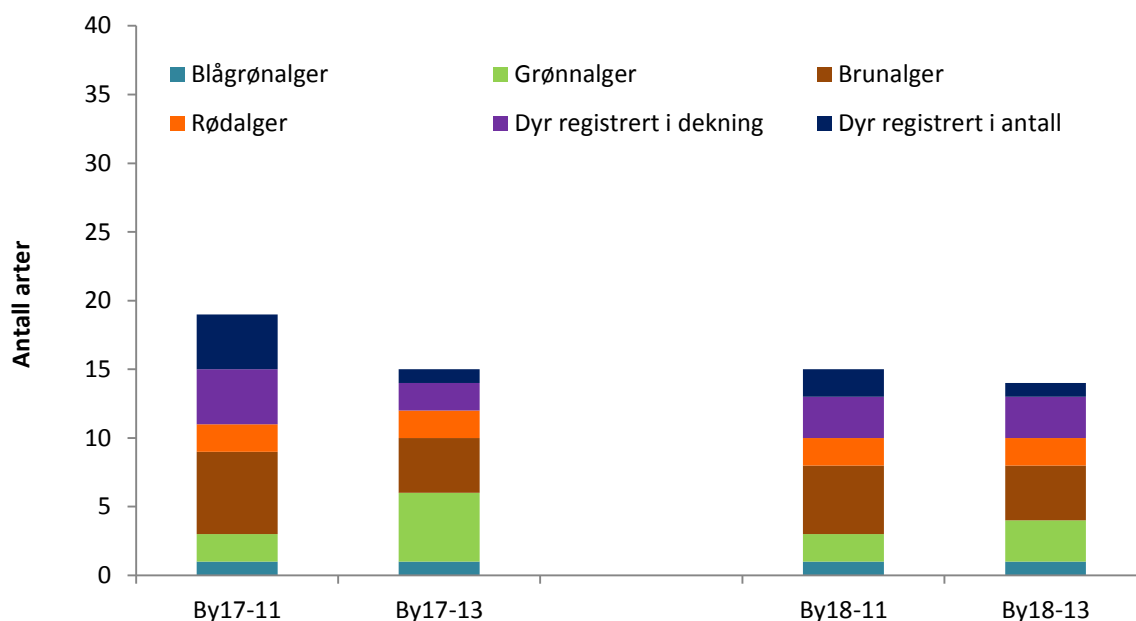
3.4.7 Fjæreundersøkelser

Ruteanalyse

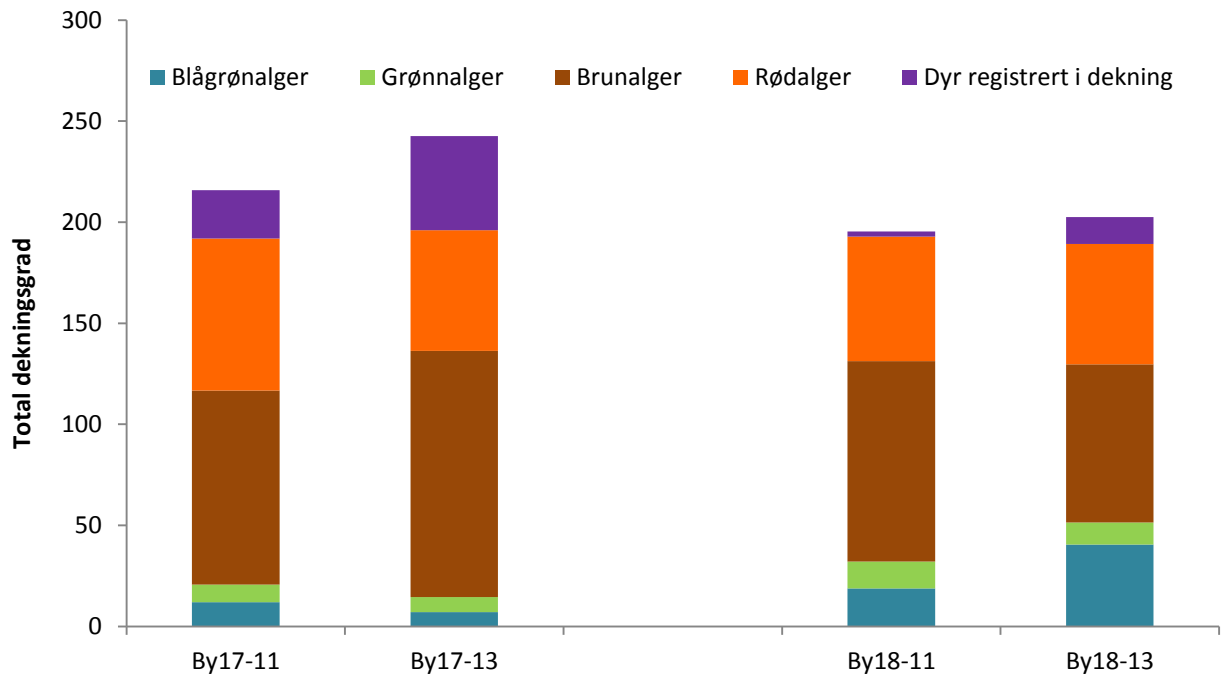
Det ble i 2013 foretatt strandsoneundersøkelser ved to stasjoner (By17 og By18) i Område 4 (Figur 3.4.1) som ble opprettet i 2011. Fra før er det fire rutestasjoner i område 4. De er lokalisert på Lyreneset, Store Lungegårdsvann, Nordnes og Biskopshavn. En oversikt over antall arter ved stasjonene By17 og By18 og oversikt av utbredelsen av grønnalger, brunalger, rødalger og dyr registrert som prosentvis dekning av prøverutene, er gitt i Figur 3.4.44 og 3.4.45. Se også Vedlegg 12 og 14 for henholdsvis en sammenligning av områdene inkludert i årets undersøkelse og artsliste.

I 2013 ble det registrert en nedgang i antall arter på begge stasjonene, mens dekningsgraden har økt siden undersøkelsen i 2011. Ved By17 er nedgangen størst, fra 19 til 15 arter mens det samtidig er registrert en økning antall arter grønnalger (*Ulva sp.*, *Cladophora rupestris* og *Ulothrix sp.*). Dekningsgraden av grønnalgene har imidlertid gått noe tilbake siden sist undersøkelse på begge stasjonene. Antall brunalger ved By17 og By18 er redusert, mens dekningsgraden er økt ved By17 og noe redusert ved By18. Det har vært en økning i dekningsgrad av blågrønnalger ved By18. Sammenlignet med historiske data fra Område 4, er antall arter og den totale dekningsgraden på nivå med det som er funnet på de andre stasjonene. Nærmeste stasjon er By13 (Biskopshavn), som sist den ble undersøkt hadde et noe høyere artsantall enn By17 og By18. Dette kan komme av lokal ferskvannstilførsel fra en liten elv som renner ut i Kvernevikken.

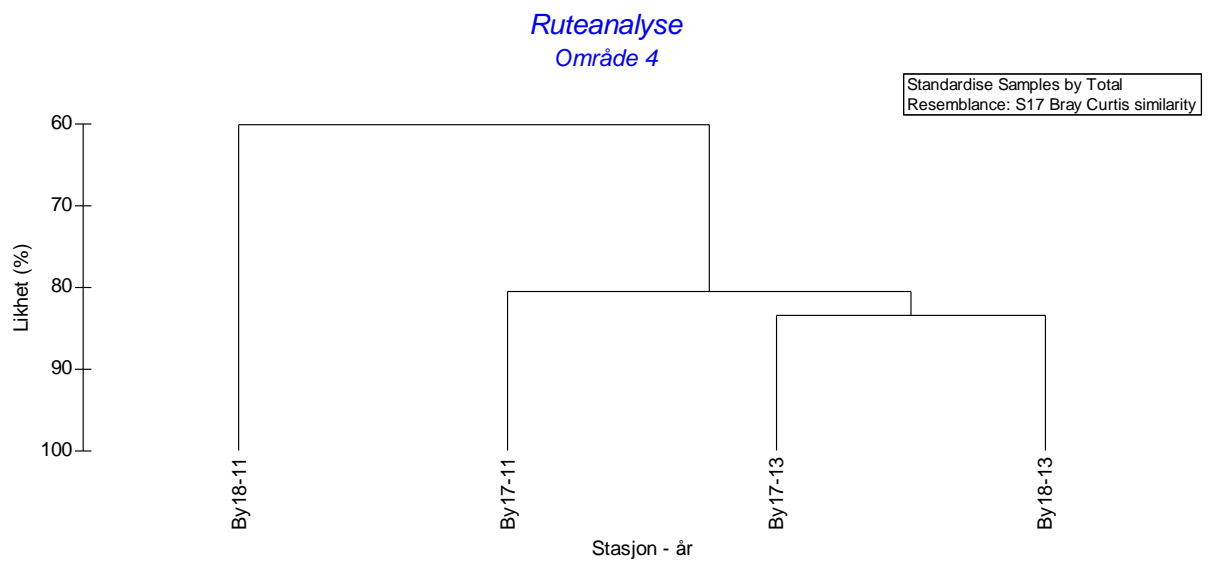
I de multivariate analysene sammenligner en hvilke arter som finnes på de enkelte stasjonene og utbredelsen av disse. Analysene viser at variasjonene mellom stasjonene er mindre enn årlig variasjon innen stasjonene. Stasjonene By17 og By18 grupperer seg i år med en likhet på 95 % i 2013 (Figur 3.4.46).



Figur 3.4.44. Antall arter registrert på de undersøkte fjærestasjonene By17 og By18 i 2011 og 2013.



Figur 3.4.45. Total dekningsgrad, fordelt på rød-, brun-, grønnalger, blågrønalger og dyr registrert som prosent dekning av rutene på stasjonene By17 og By18 i 2011 og 2013.



Figur 3.4.46. Samfunnsanalyse hvor en sammenligner artssammensetningen på de undersøkte fjærestasjonene i 2013 med undersøkelser av de samme stasjonene i 2011. Analysen er basert på Bray-Curtis indeks av 98 arter. Alger og dyr registrert i % dekning er vinkeltransformert, mens dyr registrert i antall er rot transformert. Alle dataene er standardisert. By17-13 = Stasjon By17 2013 osv.

Befaring

Det ble også gjennomført en befaring i juli 2013 i Byfjord (Puddefjorden, Store Lungegårdsvann, Vågen, Sandviken) og Eidsvåg (Eidsvågneset, Eidsvåg, Tertnes, Morvik) (Fig. 3.4.47-52). De dominerende artene i Byfjord-området var arter av *Fucus*, rur, blåskjell og grønske. Dominerende arter i Eidsvåg-området var grisetang, blæretang, sagtang, grønналger og rur. Forklaring til tallkodene benyttet i kartet er vist i Tabell 3.4.10.

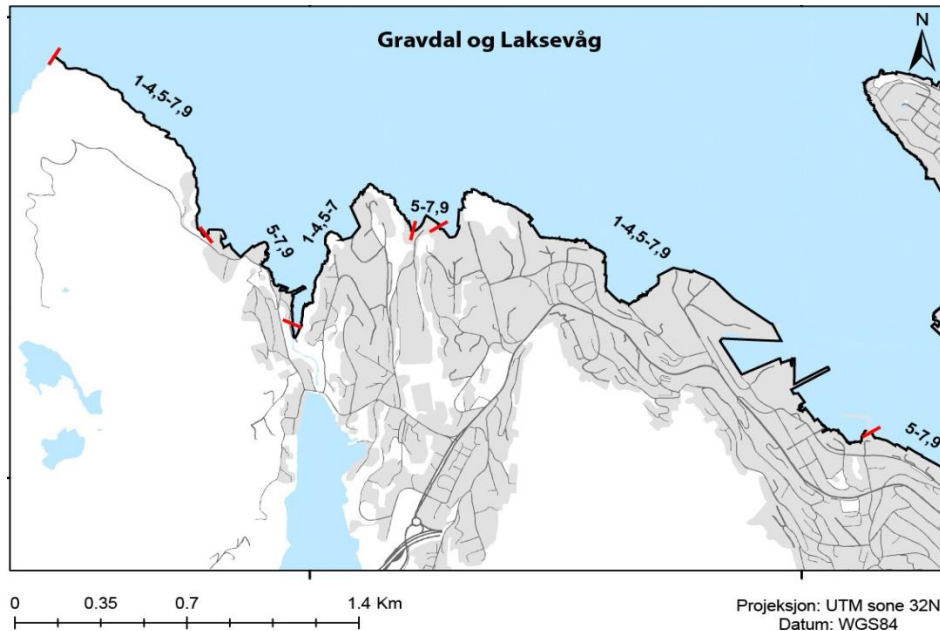


Fig. 3.4.47. Kartskisse over assosiasjoner av tang, rur og blåskjell i området Gravdal/Laksevåg etter befaring i juli 2013. Røde streker angir start og stopp for de forskjellige kodene for assosiasjonene. Forklaring av tallkoder er vist i Tabell 3.4.10. Kartkilde: GIS

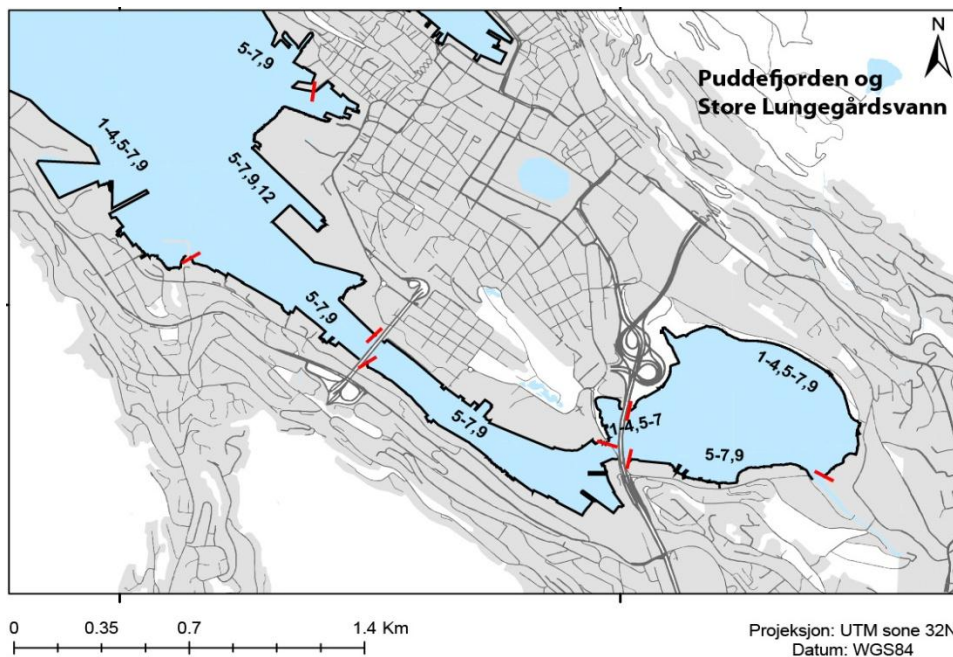


Fig. 3.4.48. Kartskisse over assosiasjoner av tang, rur og blåskjell i området rundt Puddefjorden/Store Lungegårdsvann etter befaring i juli 2013. Røde streker angir start og stopp for de forskjellige kodene for assosiasjonene. Forklaring av tallkoder er vist i Tabell 3.4.10. Kartkilde: GIS

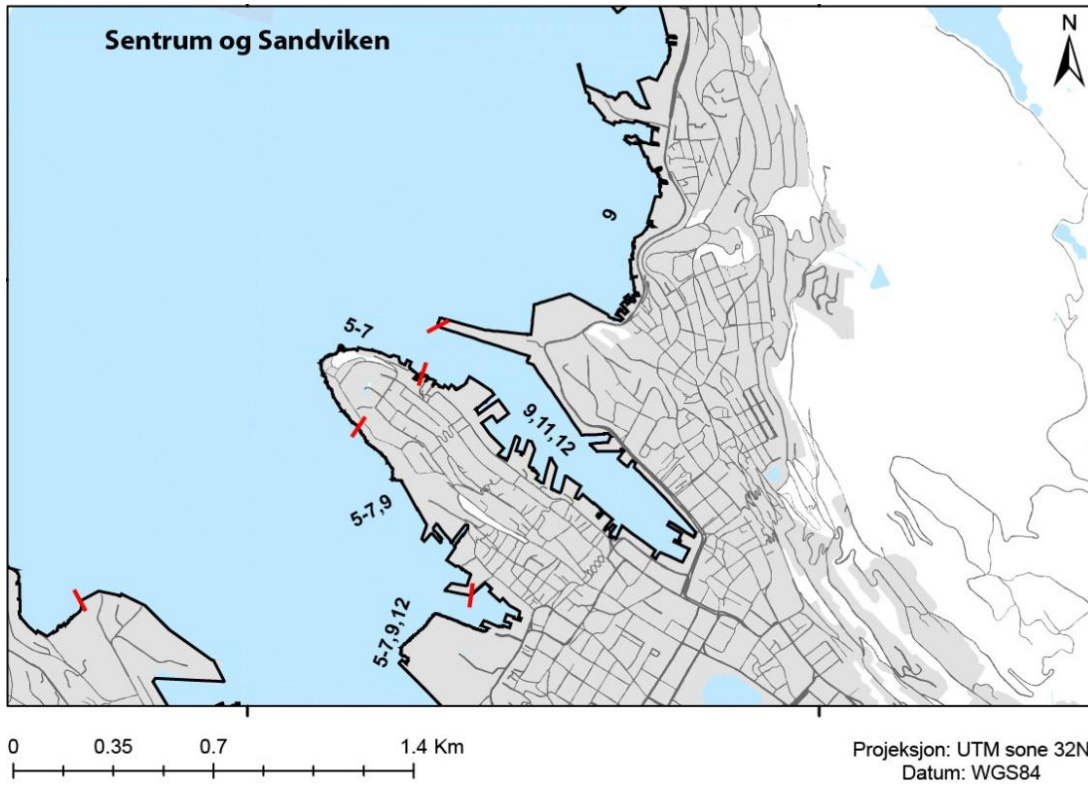


Fig. 3. 4.49. Kartskisse over assosiasjoner av tang, rur og blåskjell i området rundt Centrum /Sandviken etter befarig i juli 2013. Røde streker angir start og stopp for de forskjellige kodene for assosiasjonene. Forklaring av tallkoder er vist i Tabell 3.4.10. Kartkilde: GIS

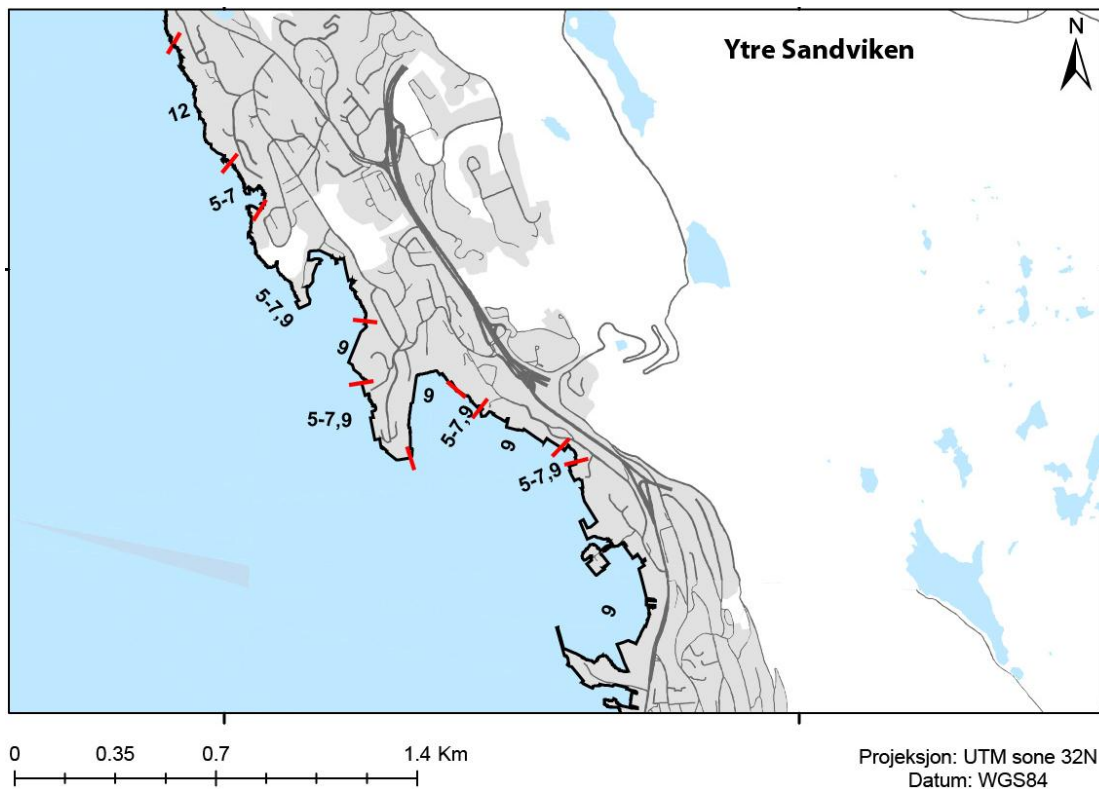


Fig. 3. 4.50. Kartskisse over assosiasjoner av tang, rur og blåskjell i området rundt Ytre Sandviken etter befarig i juli 2013. Røde streker angir start og stopp for de forskjellige kodene for assosiasjonene. Forklaring av tallkoder er vist i Tabell 3.4.10. Kartkilde: GIS

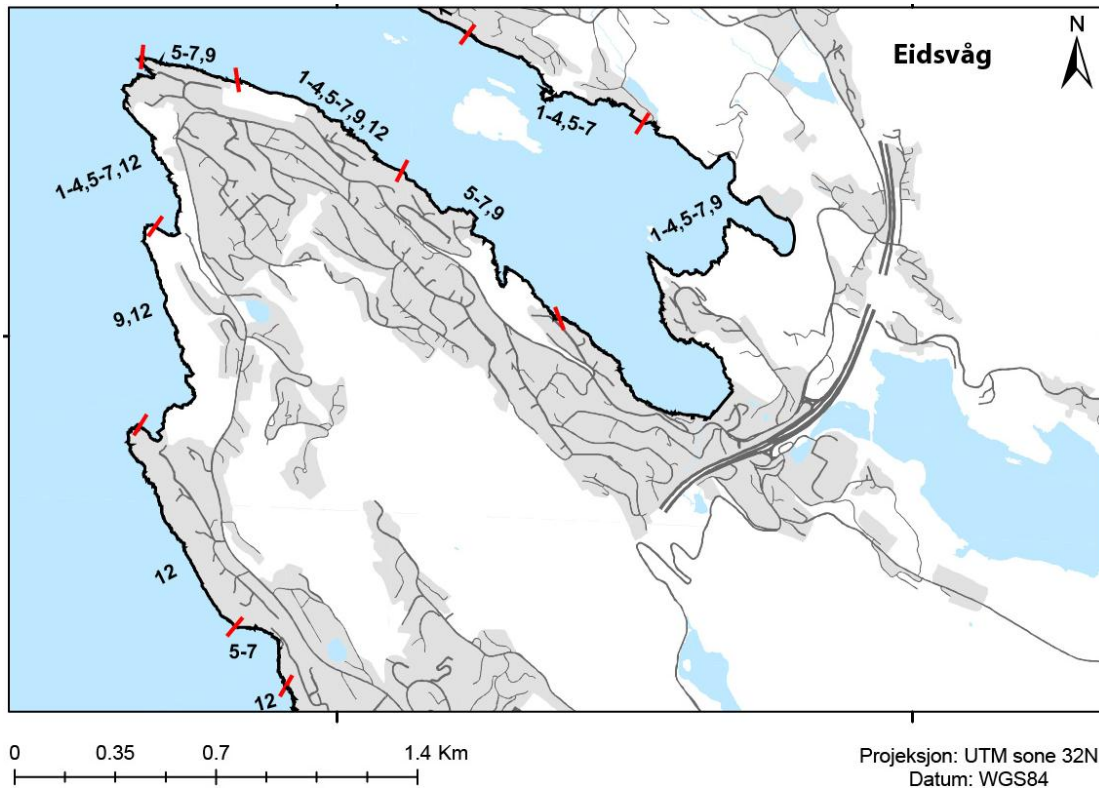


Fig. 3. 4.51. Kartskisse over assosiasjoner av tang, rur og blåskjell i området rundt Eidsvåg etter befaring i juli 2013. Røde streker angir start og stopp for de forskjellige kodene for assosiasjonene. Forklaring av tallkoder er vist i Tabell 3.4.10. Kartkilde: GIS

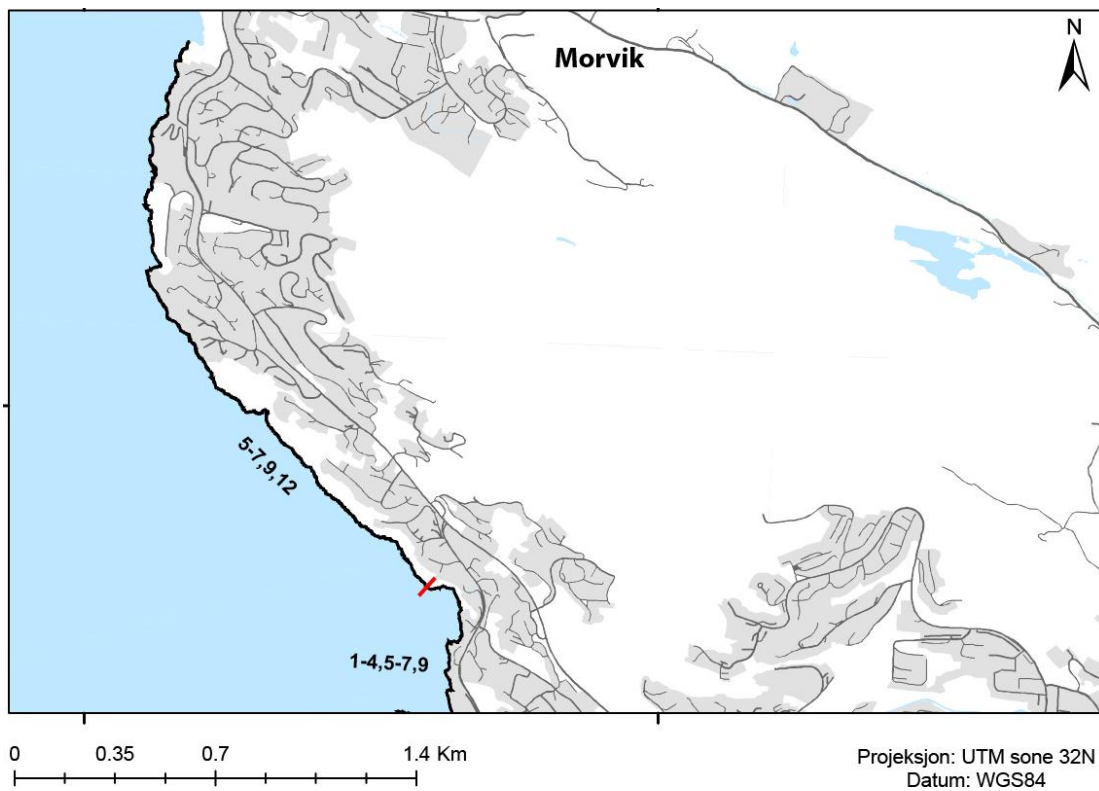


Fig. 3.4.52. Kartskisse over assosiasjoner av tang, rur og blåskjell i området rundt Morvik etter befaring i juli 2013. Røde streker angir start og stopp for de forskjellige kodene for assosiasjonene. Forklaring av tallkoder er vist i Tabell 3.4.10. Kartkilde: GIS

Tabell 3.4.10. Skala som benyttes under befaringen og i kartskissen.

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

Sammenligninger av fotografier fra Store Lungegårdsvann fra perioden 1992 til 2002 har tidligere vist en økning i forekomsten av tang og reduksjon i mengden grønnalger. Dette tyder på at eutrofieringen har blitt redusert. Under befaringen i 2013 var det et velutviklet belte av blæretang og grisetang rundt hele Store Lungegårdsvann som viser at den positive utviklingen har holdt seg (Figur 3.4 53). Det var imidlertid fremdeles en del grønnalger i området.



Fig. 3.4.53. Utvikling av algevekst rundt Store Lungegårdsvann. a) L1/2 2013 b) L1 2002 c) L3 2013 d) L3 2003

3.4.8 Oppsummering

Område 4 omfatter sjøområdene ved Bergen sentrum og Byfjorden vestover til Askøybroen, og nordover inkludert deler av Herdlafjorden og opp Salhusfjorden til Hordvikneset. Disse inkluderer Eidsvåg, Byfjord, Fagernes, Skutevik, Vågen, Nordnes, Lyreneset, Puddefjord, Solheimsvik og Store Lungegårdsvann.

Næringssaltkonsentrasjonene er forholdsvis like for stasjonene som ligger åpent til i eller ut mot Byfjorden. Generelt sett er det gode eller meget gode forhold ved disse åpne stasjonene, med enkelte mindre gode verdier, som fosfat på stasjon 5 i april. De sentrumsnære og mer innelukkede stasjoner har mindre gode til dårlige forhold i april, og meget gode til gode forhold i juni og august.

Konsentrasjonen av klorofyll-a i september var meget god til god for målingene foretatt i juni og september ved stasjon 4. Oktoberverdien var høy; Mindre god, men faller utenfor tidsrommet for Miljødirektoratets klassifisering. Denne verdien skyldes mest sannsynlig en lokal oppblomstring. Klorofyll-a målinger fra CTD ved spesielt Fag4, Lyr3 og Kvr1 var i tilstandsklasse IV – Dårlig og kan nok sees i sammenheng med økt næringstilgang som gir økt algeoppblomstring på stasjonene ved oppgraderingen av renseanleggene her, da disse har vært i redusert drift i perioder under prøvetakingen.

Bakteriologiske prøver viste at stasjonene i Lungegårdsvannet og Vågen ikke er egnet for bading og rekreasjon i store deler av undersøkelsesperioden, mens forholdene i ytre Solheimsviken er godt egnet for bading i hele perioden.

Oksygenmålinger påviste svært gode oksygenforhold ved bunnvannet (tilstandsklasse I) ved alle stasjoner med unntak av stasjonene So1 og So2 som fikk tilstandsklasse II - God.

Nivåene av alle tungmetallene er høye ved minst en av stasjonene. De høyeste nivåene finnes i Solheimsviken, med høye konsentrasjoner av kobber, kvikksølv og bly (tilstandsklasse IV–V). Fag3 og Kvr1 har også høye konsentrasjoner av bly, kobber og kvikksølv. For TBT finner vi konsentrasjoner i tilstandsklasse IV og V ved alle stasjoner undersøkt. I Solheimsviken ligger konsentrasjonene av TBT 29-34 ganger over øvre grense for tilstandsklasse V i forvaltningsøyemed (100 µg/kg).

Sedimentet ved stasjonene St. 3, St. 4, og St. 11 var preget finkornet materiale og moderat glødetap. De resterende stasjonene var preget av mer grovkornet sediment og lavere glødetap.

Det var gode forhold i bunnfaunaen ved stasjonene St. 3, St. 4, St. 5 og St. 11. Prøven fra den nyopprettede stasjonen Bad1 tilfredsstiller ikke krav til akkreditering med tanke på mengde sediment i grabben for tre av fem hugg, men er likevel med i beregningene da det kan gi en pekepinn på forholdene på stasjonen. Resultatet tilsier tilstandsklasse II – God i bunnfaunaen for Bad1.

Forholdene har vært stabile og uforandret over tid på de fleste stasjonene i området sammenlignet med historiske data. Stasjonene Ås1, So2, Vågen og Lung2 hadde i 2013 moderate forhold og noe skjev artsfordeling som tyder på en viss belastning av organisk materiale ved stasjonene. Stasjonene Kvr1, Fag3, So1 og Lyr2 skilte seg ut med tilstandsklasse IV - Dårlig (Kvr1 og Fag3) og V - Svært dårlig (Lyr2 og So1), noe som også gjenspeiles av historiske data fra stasjonene. Stasjonene er preget av en svært skjev artsfordeling som tilsier en betydelig organisk belastning av bunnsedimentet ved stasjonene som igjen har ført til en oppblomstring av et fåtall opportunistiske arter. Spesielt Lyr2 og Fag3 har hatt en kraftig økning antall individer av noen arter som trives godt i områder med høy næringstilførsel. Dette kan forklares ved at renseanleggene ved stasjonene gjennomgår en kraftig oppgradering, der renseanleggene har vært i redusert drift/vært ute av drift i perioder under prøvetakingen. Videre undersøkelser vil vise om oppgraderingen av renseanleggene forbedrer forholdene her som forventet.

Stasjonene Bad1 (Badelven), Dra1 (Drageide) og Klep1 er tilknyttet utslipp fra eksisterende kloakkanlegg ved Askøy. De er tatt med i denne undersøkelsen etter ønske fra Askøy kommune om å overvåke de større utslippene for kloakk ved Askøy frem til nye renseanlegg der står ferdig.

Fjæreundersøkelsen viste noenlunde de samme trendene som fra tidligere undersøkelser, og det var ingenting som indikerte at stasjonene var påvirket av eutrofiering. Sannsynligvis kan det lavere artsantallet her enn lenger ute i fjorden forklares ved lokal ferskvannspåvirkning.

3.4.9 Følsomhetsvurdering for stasjonene Bad1, Klep1 og Dra1

I 2013 ble det tatt prøver ved tre stasjoner på østsiden og sørøstsiden av Askøy i Askøy Kommune, Bad1, Klep1 og Dra1 som vurderes med tanke på følsom/mindre følsom resipient.

Målingene av næringssalter viste at alle tre stasjonene hadde gode vintermålinger der alle målte verdier var innenfor tilstandsklasse I – Meget God. Ved sommermålingene fant man høyest verdier i april før våroppblomstringen av alger, der alle tre stasjonene har verdier i tilstandsklasse IV – Dårlig for nitrat/nitritt. Deretter er det lavere verdier i de påfølgende målingene i juni (under algeoppblomstringen) og august med tilstandsklasse I – Meget god på Bad1 og Dra1 og tilstandsklasse II – God på Klep1. Alle tre stasjoner har fosfat- og total fosfor-verdier i tilstandsklasse II – III i april, og deretter i tilstandsklasse I – II i de øvrige sommermålingene. Total nitrogen ligger i tilstandsklasse I – Meget god på alle stasjonene ved målingene i juni og august.

Klorofyllmålingene viste ingen tegn til eutrofiering på noen av stasjonene, og alle havnet i tilstandsklasse I – Svært god.

Resultatene for oksygenkonsentrasjon i bunnvann for oktober 2013 ligger i tilstandsklasse I - Meget god for samtlige stasjoner. Måling av oksygenkonsentrasjon ved stasjon Dra1 er hentet fra CTD-data, da det mest sannsynlig har vet en feil ved Winkler-prøven fra denne stasjonen. Alle målingene ved stasjonen med CTD viste gode verdier, som forventet med tanke på beliggenhet og topografi ved stasjonen.

De geologiske analysene av sedimentet på stasjon Bad1 viser lav samlet finfraksjonen (14 %) og en betydelig andel sandfraksjon (81 %). Glødetapet (3,2 %) er lavt og indikerer lite sedimentering av organisk materiale. Dette indikerer gode strømforhold på stasjonen.

Det var ikke mulig å opprette bunnprøvestasjon utenfor Kleppestø (Klep1) og Drageidet (Dra1) grunnet uegnede bunnforhold, og kun vannprøver ble tatt herfra. Prøvene fra stasjon Bad1 ved Badelven er ikke akkrediterte da det viste seg at det var vanskelige bunnforhold til grabbing med mye stor stein. Tre av de fem huggene fra denne stasjonen er derfor ikke akkrediterte med tanke på mengde sediment til analyser. Prøvene er likevel med i beregningene da det kan gi en pekepinn på forholdene på stasjonen. Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God. Det er et stort antall individer jevnt fordelt over en stor mengde arter, og ut i fra materialet analysert er det er gode økologiske forhold stasjonen. Det er sannsynlig at stasjonen med akkrediterte prøver ville havnet i samme eller bedre tilstandsklasse pga den høye diversiteten (H') – tilstandsklasse I (Svært god) og at fordelingen av individene blant artene var jevn og god.

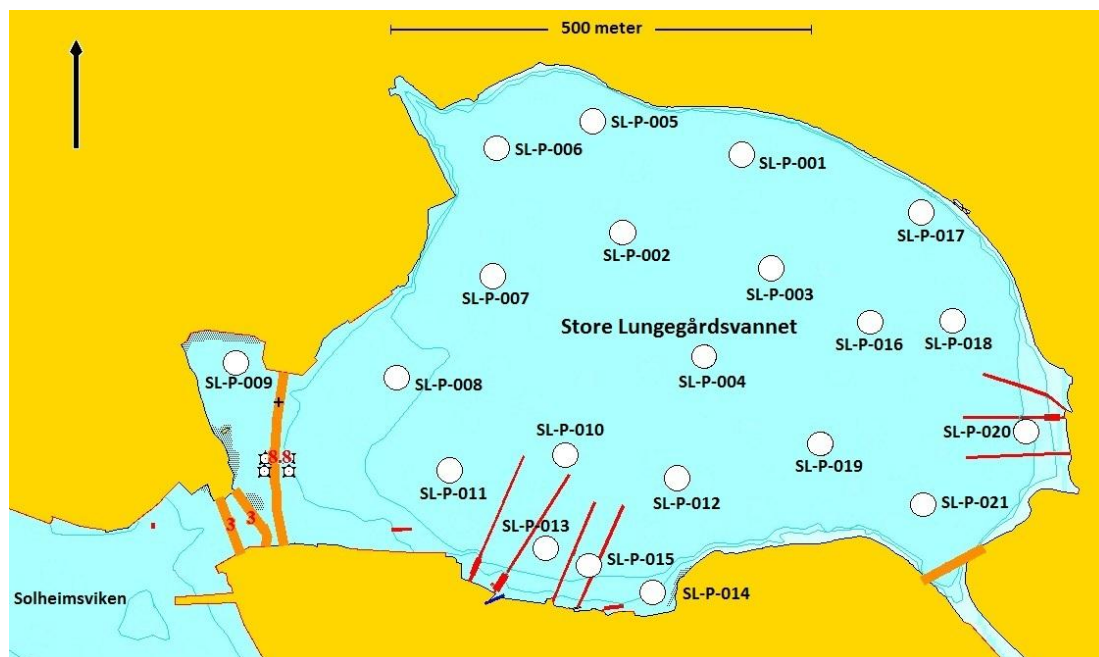
Konklusjon

Generelt sett er det gode forhold ved resipienten til de 3 stasjonene. Resipienten vurderes ut i fra resultatene ved denne undersøkelsen som mindre følsom og vil sannsynligvis tåle økte utslipp i fremtiden.

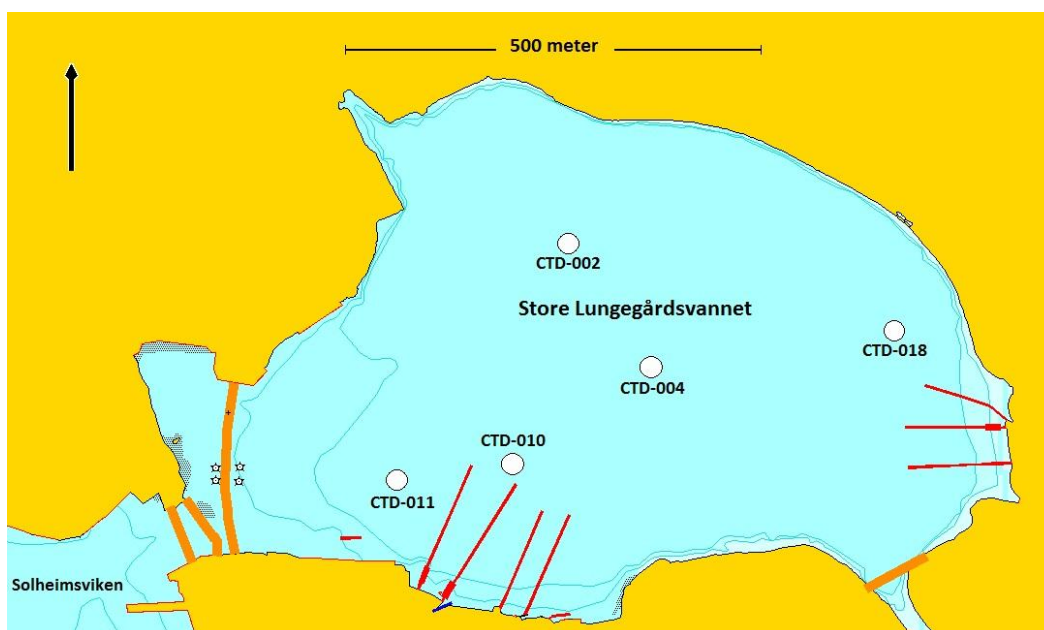
3.4.10 Utvidet undersøkelse i Store Lungegårdsvann for COWI

Område og prøveprogram

I forbindelse med en risikovurdering av forholdene i Store Lungegårdsvann tok COWI kontakt med SAM-Marin for hjelp til innsamling og analyser av sedimenter og vann og CTD-målinger fra Store Lungegårdsvann (Fig. 3.4.54-55 og Tabell 3.4.11-12). Det ble tatt prøver av sediment til kjemiske analyser av tungmetaller, TBT, PCB og PAH. Det ble foretatt geologiske analyser av sedimentet i form av kornfordeling, TOC og glødetap. Det ble også utført toksisitetstester med *skeletonema costatum* som testorganisme, DR Calux og helsedimenttest med *Corophium volutator* som testorganisme. I dette avsnittet presenteres de kjemiske analysene.



Figur 3.4.54. Kartskisse over prøveinnsamlingsstasjonene i Store Lungegårdsvann 2013 inntegnet. Hvite sirkler markerer prøvetaksstasjoner for vannprøvetaking og bunnprøvetaking, blå sirkler markerer stasjoner for CTD-målinger. Kartkilde: Olex.



Figur 3.4.54. Posisjoner for CTD-målinger i delområde A, C og D i Store Lungegårdsvann, 2013. Kartkilde: Olex

Tabell 3.4.11. Prøvetakingsposisjoner, område og og dyp for prøvetaking i Store Lungegårdsvann(SL).

Prøvepunkt	UTMX	UTMY	Område	Dyp	Geografisk koordinater
P-001	298577	6699790	A	20	N60 23.053 E5 20.706
P-002	298429	6699705	A	22	N60 23.003 E5 20.551
P-003	298604	6699654	A	24	N60 22.981 E5 20.744
P-004	298519	6699553	A	20	N60 22.924 E5 20.658
P-005	298401	6699839	B	17	N60 23.074 E5 20.512
P-006	298285	6699814	B	10	N60 23.057 E5 20.388
P-007	298272	6699661	B	15	N60 22.975 E5 20.383
P-008	298151	6699548	B	9	N60 22.910 E5 20.258
P-009	297960	6699576	B	4	N60 22.920 E5 20.049
P-010	298347	6699445	C	16	N60 22.861 E5 20.477
P-011	298208	6699435	C	14	N60 22.851 E5 20.327
P-012	298478	6699411	C	16	N60 22.846 E5 20.622
P-013	298317	6699336	C	12	N60 22.801 E5 20.451
P-014	298441	6699275	C	7	N60 22.772 E5 20.590
P-015	298368	6699313	C	12	N60 22.790 E5 20.508
P-016	298719	6699582	D	19	N60 22.946 E5 20.873
P-017	298786	6699710	D	13	N60 23.016 E5 20.938
P-018	298816	6699580	D	14	N60 22.947 E5 20.979
P-019	298652	6699442	D	18	N60 22.868 E5 20.809
P-020	298895	6699442	D	11	N60 22.876 E5 21.073
P-021	298769	6699363	D	16	N60 22.829 E5 20.941

Tabell 3.4.12: Prøvetakingsposisjoner for CTD i Store Lungegårdsvann:

Prøvepunkt	UTMX	UTMY	Område
CTD-002	298429	6699705	A
CTD-004	298519	6699553	A
CTD-010	298347	6699445	C
CTD-011	298208	6699435	C
CTD-018	298816	6699580	D

Område A:

SL-P-001: ikke mulig å få tatt prøver.

SL-P-002: ikke mulig å få tatt prøver.

SL-P-003: Brunsvart mudder med lyst grått lag på toppen. Fikk kun opp 1 prøve som gikk til samleprøve for felt A.

SL-P-004: Brunsvart mudder, sterk H₂S lukt. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

Dybde	Redoks	pH	Temperatur
1 cm	-442	7,49	7,9
5 Cm	-439	7,51	7,8

Område B:

SL-P-005: Gråsvart silt/mudder med noe sand under 5 cm. H₂S lukt. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

SL-P-006: Grå/sort bløtt mudder og sand. Fikk opp 2 kråkeboller og rør fra *Polychaeta* sp. Ingen H₂S lukt. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

SL-P-007: Grå silt og brunt mudder. Noe H₂S lukt. Litt blueshine i sedimentet. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

SL-P-008: Brunt, bløtt silt og mudder. Ingen H₂S lukt. Levende skjell, snegl og Polychaet-rør. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

SL-P-009: Mørkt brunsort silt og mudder med døde blåskjell. Svak H₂S lukt. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

Område C:

SL-P-010: Sedimentkarakter: ingen beskrivelse. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

Dybde	Redoks	pH	Temperatur
1 cm	-362	7,69	9,7
5 Cm	-386	7,67	8,6

SL-P-011: Mørkt brunsort mudder med døde blåskjell. Litt blueshine og sterk H₂S lukt.

Dybde	Redoks	pH	Temperatur
1 cm	-299	7,52	8,6
5 Cm	-328	7,50	8,5

SL-P-012: Jevn mørk brunsort sediment. Noe H₂S lukt. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

SL-P-013: Svart homogent bløtt mudder. Sterk H₂S lukt. Noe oljeflekker i mudderet. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

SL-P-014: Brunt halvfast mudder og silt med skjellrester. 1 levende krabbe. Elektrisk avfall, plast og noe organisk materiale (løv). Lite H₂S lukt. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

SL-P-015: Svart homogent bløtt sediment, noe fastere under 10 cm. Noe/mye H₂S lukt. Døde blåskjell. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

Område D:

SL-P-016: Svart løst mudder, litt oljefilm, sterk H₂S lukt. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

SL-P-017: Brunsvart mudder, tynt lysegrått lag på toppen. Fikk kun opp 1 hugg til kjemiske og geologiske analyser.

SL-P-018: Ikke mulig å få tatt prøver.

SL-P-019: Brunt løst mudder med grå silt under. Plast i ett av huggene. Noe H₂S lukt. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

SL-P-020: Bløtt brunsvart mudder med silt, noe løv. Noe H₂S lukt. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

SL-P-021: Svart bløtt sediment. Homogent mudder med noe silt, trefliser og litt løv. Noe H₂S lukt. Blandprøve fra 4 hugg til kjemiske og geologiske prøver. 1 hugg fra stasjonen til blandprøve for toksisitetstester.

Tungmetaller

Tabell 3.4.13-16 viser innholdet av tungmetaller i sedimentet ved stasjonene i de forskjellige delområdene. Generelt sett er det bly, kobber og TBT som skiller seg ut med til dels høye verdier. Da spesielt TBT som havner i tilstandsklasse V – Svært dårlig på alle stasjoner, dette kan ha tilknytning til alle bryggene og marinaene i området i tilknytning til tidligere bruk av TBT inneholdende bunnstoff. De høye kobberverdiene kan også ha tilknytning til dette.

Tabell 3.4.13: Tungmetaller i delområde A. Analysene er gjort av en blandprøve fra 4 hugg.

Parameter	SL-P-004/A
Arsen (As) mg/kg	10
Bly (Pb) mg/kg	180
Kadmium (Cd) mg/kg	1,1
Kobber (Cu) mg/kg	190
Krom (Cr) mg/kg	60
Kvikksølv (Hg) mg/kg	1,53
Nikkel (Ni) mg/kg	29
Sink (Zn) mg/kg	520
Tributyltinn (TBT) µg/kg	3300

Tabell 3.4.14: Tungmetaller i delområde B. Analysene er gjort av en blandprøve fra 4 hugg.

Parameter	SL-P-005/B	SL-P-006/B	SL-P-007/B	SL-P-008/B	SL-P-009/B
Arsen (As) mg/kg	8,3	7,7	12	13	13
Bly (Pb) mg/kg	29	24	160	110	130
Kadmium (Cd) mg/kg	0,17	0,29	1,3	0,48	1,1
Kobber (Cu) mg/kg	41	38	130	180	190
Krom (Cr) mg/kg	40	30	100	85	69
Kvikksølv (Hg) mg/kg	0,189	0,131	1,52	1,65	2,49
Nikkel (Ni) mg/kg	25	21	53	38	26
Sink (Zn) mg/kg	170	130	360	300	380
Tributyltinn (TBT) µg/kg	610	200	1300	2800	1200

Tabell 3.4.15: Tungmetaller i delområde C. Analysene er gjort av en blandprøve fra 4 hugg.

Parameter	SL-P-010/C	SL-P-011/C	SL-P-012/C	SL-P-013/C	SL-P-014/C	SL-P-015/C
Arsen (As) mg/kg	10	9,7	6,0	11	14	6,3
Bly (Pb) mg/kg	190	120	83	240	170	55
Kadmium (Cd) mg/kg	1,8	1,2	0,18	1,8	1,4	0,29
Kobber (Cu) mg/kg	230	170	71	260	210	65
Krom (Cr) mg/kg	63	62	26	74	65	29
Kvikksølv (Hg) mg/kg	1,67	1,97	0,897	1,69	2,93	0,294
Nikkel (Ni) mg/kg	26	27	18	29	23	18
Sink (Zn) mg/kg	570	390	200	660	480	230
Tributyltinn (TBT) µg/kg	4500	2700	650	2300	1300	1000

Tabell 3.4.16: Tungmetaller i område D. Analysene er gjort av en blandprøve fra 4 hugg.

Parameter	SL-P-016/D	SL-P-019/D	SL-P-020/D	SL-P-021/D
Arsen (As) mg/kg	4,7	5,0	14	6,3
Bly (Pb) mg/kg	150	63	200	82
Kadmium (Cd) mg/kg	1,0	0,16	1,7	0,31
Kobber (Cu) mg/kg	80	47	300	78
Krom (Cr) mg/kg	28	22	83	31
Kvikksølv (Hg) mg/kg	0,866	0,420	2,19	0,449
Nikkel (Ni) mg/kg	14	16	39	20
Sink (Zn) mg/kg	250	170	660	250
Tributyltinn (TBT) µg/kg	720	770	3500	1400

PAH

Tabell 3.4.17-20 viser innholdet av sum PAH(16) i sedimentet ved stasjonene i de forskjellige delområdene. Resultatene befinner seg for det meste i tilstandsklasse V – Dårlig, med unntak av SL-P-005/B, SL-P-012/C, SL-P-017/D og SL-P-019/D som havner i tilstandsklasse III – Moderat, SL-P-006/B tilstandsklasse God og SL-P-011/C tilstandsklasse V- Svært dårlig.

Tabell 3.4.17: PAH i delområde A. Analysene er gjort av en blandprøve fra 4 hugg.

Parameter	SL-P-004/A
Fluoren µg/kg	59,7
Fenantren µg/kg	535
Antracen µg/kg	221
Fluoranten µg/kg	1560
Pyren µg/kg	2640
Benzo[a]antracen µg/kg	1630
Krysen µg/kg	1130
Benzo[b]fluoranten µg/kg	1810
Benzo[k]fluoranten µg/kg	805
Dibenzo[a,h]antracen µg/kg	228
Acenaftalen µg/kg	35,6
Naftalen µg/kg	94,0
Benzo[a]pyren µg/kg	1940
Acenaften µg/kg	56,0
Benzo[ghi]perylen µg/kg	1040
Indeno[1,2,3-cd]pyren µg/kg	1390
Sum PAH(16) EPA µg/kg	15200

Tabell 3.4.18: PAH i delområde B. Analysene er gjort av en blandprøve fra 4 hugg.

Parameter	SL-P-005/B	SL-P-006/B	SL-P-007/B	SL-P-008/B	SL-P-009/B
Fluoren µg/kg	16,9	8,33	96,1	46,9	57,8
Fenantren µg/kg	98,7	37,3	728	350	526
Antracen µg/kg	55,9	18,5	347	133	282
Fluoranten µg/kg	390	150	2450	966	1360
Pyren µg/kg	508	2,74	3050	1050	1560
Benzo[a]antracen µg/kg	203	51,4	1810	586	1020
Krysen µg/kg	176	49,7	1160	537	921
Benzo[b]fluoranten µg/kg	273	58,5	1680	771	1280
Benzo[k]fluoranten µg/kg	137	29,0	837	340	544
Dibenzo[a,h]antracen µg/kg	40,9	15,2	205	121	158
Acenaftylen µg/kg	22,9	3,83	47,9	14,2	27,0
Naftalen µg/kg	28,8	11,4	111	59,9	62,6
Benzo[a]pyren µg/kg	355	57,0	2050	874	1350
Acenaften µg/kg	15,3	9,33	68,9	4,59	54,2
Benzo[ghi]perylene µg/kg	211	86,8	892	597	705
Indeno[1,2,3-cd]pyren µg/kg	267	39,8	1570	690	1070
Sum PAH(16) EPA µg/kg	2800	628	17100	7140	11000

Tabell 3.4.19: PAH i delområde C. Analysene er gjort av en blandprøve fra 4 hugg.

Parameter	SL-P-010/C	SL-P-011/C	SL-P-012/C	SL-P-013/C	SL-P-014/C	SL-P-015/C
Fluoren µg/kg	47,4	82,0	25,8	73,2	37,6	28,4
Fenantren µg/kg	320	698	161	685	431	234
Antracen µg/kg	147	281	86,4	227	140	93,4
Fluoranten µg/kg	975	2110	601	1670	1120	663
Pyren µg/kg	1790	3830	14,1	3170	19,5	1170
Benzo[a]antracen µg/kg	1030	2540	324	1660	714	723
Krysen µg/kg	715	1740	267	1250	741	521
Benzo[b]fluoranten µg/kg	1190	2670	365	2190	1340	883
Benzo[k]fluoranten µg/kg	567	1140	174	969	598	359
Dibenzo[a,h]antracen µg/kg	141	368	55,9	296	197	106
Acenaftylen µg/kg	23,2	23,1	15,7	30,2	17,9	14,3
Naftalen µg/kg	70,0	111	38,0	135	61,0	48,3
Benzo[a]pyren µg/kg	1270	2710	416	2140	1420	866
Acenaften µg/kg	36,8	8,78	21,6	62,8	35,9	24,4
Benzo[ghi]perylene µg/kg	640	1530	308	1370	908	470
Indeno[1,2,3-cd]pyren µg/kg	962	1840	315	1520	1130	657
Sum PAH(16) EPA µg/kg	9920	21700	3190	17400	8910	6860

Tabell 3.4.20: PAH i delområde D. Analysene er gjort av en blandprøve fra 4 hugg.

Parameter	SL-P-017/D	SL-P-019/D	SL-P-020/D	SL-P-021/D
Fluoren µg/kg	17,3	29,6	55,6	40,6
Fenantren µg/kg	99,9	123	564	251
Antracen µg/kg	43,0	49,9	190	89,3
Fluoranten µg/kg	291	440	1920	1020
Pyren µg/kg	450	449	2610	1380
Benzo[a]antracen µg/kg	169	151	1460	391
Krysen µg/kg	159	151	1130	436
Benzo[b]fluoranten µg/kg	230	202	1890	522
Benzo[k]fluoranten µg/kg	102	84,7	820	242
Dibenzo[a,h]antracen µg/kg	35,8	41,7	225	126
Acenaftilen µg/kg	7,59	13,9	26,5	10,2
Naftalen µg/kg	18,8	29,3	80,0	39,0
Benzo[a]pyren µg/kg	247	180	1990	546
Acenaften µg/kg	14,5	26,7	53,1	31,0
Benzo[ghi]perylen µg/kg	194	309	963	873
Indeno[1,2,3-cd]pyren µg/kg	189	115	1450	292
Sum PAH(16) EPA µg/kg	2270	2400	15400	6290

PCB

Tabell 3.4.21-24 viser innholdet av PAH i sedimentet ved stasjonene i de forskjellige delområdene. Samtlige stasjoner lå i tilstandsklasse III – Moderat og IV – Dårlig med unntak av stasjon SL-P-006/B som havnet i tilstandsklasse II – God.

Tabell 3.4.21: PCB i delområde A. Analysene er gjort av en blandprøve fra 4 hugg.

Parameter	SL-P-004/A
PCB 28 µg/kg	1,70
PCB 52 µg/kg	16,4
PCB 101 µg/kg	20,4
PCB 118 µg/kg	20,9
PCB 138 µg/kg	25,1
PCB 180 µg/kg	14,5
PCB 153 µg/kg	23,7
Sum 7 PCB µg/kg	123

Tabell 3.4.22: PCB i delområde B. Analysene er gjort av en blandprøve fra 4 hugg.

Parameter	SL-P-005/B	SL-P-006/B	SL-P-007/B	SL-P-008/B	SL-P-009/B
PCB 28 µg/kg	0,74	0,86	1,30	2,81	1,52
PCB 52 µg/kg	2,34	3,32	7,29	9,81	12,2
PCB 101 µg/kg	3,66	0,81	12,1	21,7	32,9
PCB 118 µg/kg	1,89	0,66	9,10	14,6	24,0
PCB 138 µg/kg	5,17	0,93	16,0	35,6	48,4
PCB 180 µg/kg	3,48	0,55	9,61	27,1	30,7
PCB 153 µg/kg	5,49	1,28	15,5	41,2	50,8
Sum 7 PCB µg/kg	22,8	8,41	70,9	153	200

Tabell 3.4.23: PCB i delområde C. Analysene er gjort av en blandprøve fra 4 hugg.

Parameter	SL-P-010/C	SL-P-011/C	SL-P-012/C	SL-P-013/C	SL-P-014/C	SL-P-015/C
PCB 28 µg/kg	1,52	10,5	0,98	2,54	4,10	3,00
PCB 52 µg/kg	10,9	51,1	5,28	29,6	18,4	11,9
PCB 101 µg/kg	19,1	99,1	4,00	33,4	45,0	16,2
PCB 118 µg/kg	20,5	73,4	2,41	39,3	29,7	11,7
PCB 138 µg/kg	23,8	109	5,91	38,2	65,7	17,1
PCB 180 µg/kg	14,6	78,0	3,97	21,0	45,1	11,9
PCB 153 µg/kg	24,2	126	6,30	35,4	71,1	18,9
Sum 7 PCB µg/kg	115	547	28,9	200	279	90,7

Tabell 3.4.24: PCB i delområde D. Analysene er gjort av en blandprøve fra 4 hugg.

Parameter	SL-P-017/D	SL-P-019/D	SL-P-020/D	SL-P-021/D
PCB 28 µg/kg	0,74	0,35	2,15	0,41
PCB 52 µg/kg	2,06	1,50	25,0	4,28
PCB 101 µg/kg	3,11	2,11	21,4	5,69
PCB 118 µg/kg	2,76	1,42	25,4	4,77
PCB 138 µg/kg	4,58	2,30	24,5	7,26
PCB 180 µg/kg	3,30	1,81	14,4	4,71
PCB 153 µg/kg	4,71	2,68	23,3	7,39
Sum 7 PCB µg/kg	21,3	12,2	136	34,5

CTD Målinger

Figur 3.4.52 og Tabell 3.4.25-29 viser CTD målingspunkt og målinger fra de undersøkte stasjonene i Store Lungegårdsvann. Av målingene kan man se at det er en sjiktning mellom 10 og 15 meter hvor man går fra oksygenrikt vann til oksygenfattige/anoksiske forhold.

Tabell 3.4.25 CTD-måling i delområde A, stasjon CTD-002

Depth(u)	CTD-002					
	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	F (µg/l)	Density
1	19,88	10,761	90,59	8,74	0,36	15,075
2	23,42	11,399	81,59	7,59	0,28	17,724
3	26,7	11,893	80,94	7,3	0,16	20,185
5	28,29	12,166	78,53	6,97	0,18	21,375
7	28,63	12,185	77,76	6,88	0,16	21,648
10	29,04	11,999	75,09	6,66	0,24	22,01
15	31,28	7,455	32	3,1	0,15	24,501
20	31,37	6,987	17,67	1,73	0,15	24,652

Tabell 3.4.26 CTD-måling i delområde A, stasjon CTD-004

Depth(u)	CTD-004					
	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	F (µg/l)	Density
1	14,13	10,517	84,98	8,51	0,38	10,645
2	23,49	11,397	79,36	7,34	0,25	17,777
3	27,06	11,873	79,84	7,15	0,17	20,468
5	28,15	12,134	77,94	6,89	0,18	21,274
7	28,53	12,161	76,63	6,75	0,16	21,574
10	29,06	11,958	73,79	6,51	0,29	22,037
15	31,28	7,569	34,33	3,3	0,14	24,485
20	31,37	7,004	19,59	1,91	0,16	24,652

Tabell 3.4.27 CTD-måling i delområde C, stasjon CTD-010

Depth(u)	CTD-010					
	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	F (µg/l)	Density
1	16,3	10,138	91,19	9,06	0,43	12,384
2	26,28	11,548	80,39	7,26	0,24	19,911
3	26,36	11,698	79,88	7,19	0,2	19,954
5	28,2	12,131	78,78	6,94	0,17	21,311
7	28,62	12,096	77,14	6,79	0,17	21,653
10	29,02	12,014	75,09	6,6	0,25	21,99
15	31,32	7,554	39,25	3,77	0,15	24,515

Tabell 3.4.28 CTD-måling i delområde C, stasjon CTD-011

CTD-011						
Depth(u)	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	F (µg/l)	Density
1	20,3	10,781	90,27	8,59	0,26	15,397
2	25,4	11,524	90,88	8,24	0,28	19,239
3	26,28	11,74	80,29	7,2	0,29	19,887
5	28,11	12,155	78,84	6,93	0,19	21,241
7	28,58	12,204	76,48	6,7	0,16	21,602
10	28,99	12,041	73,66	6,46	0,38	21,961

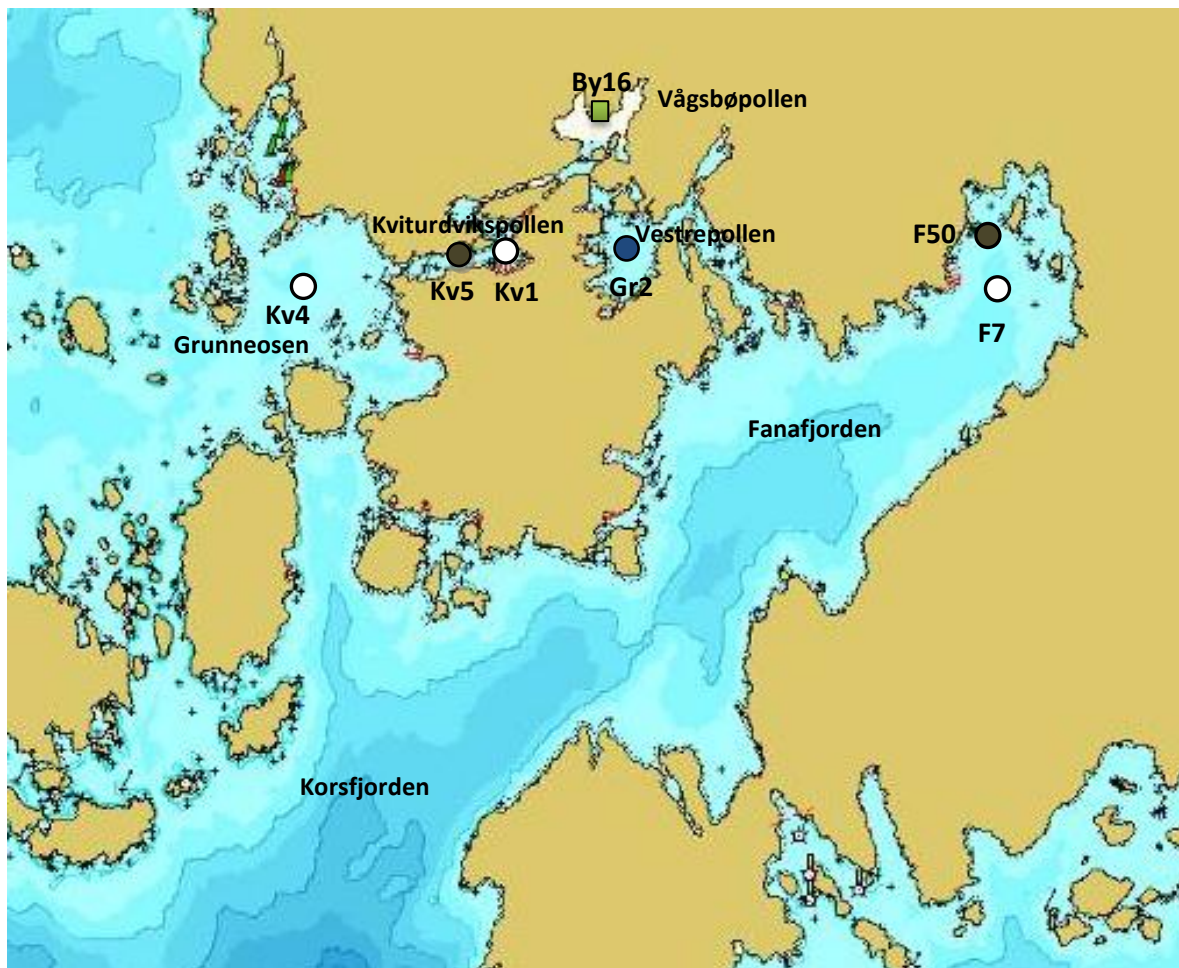
Tabell 3.4.29 CTD-måling i delområde D, stasjon CTD-018

CTD-018						
Depth(u)	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	F (µg/l)	Density
1	17,96	10,682	90,61	8,83	0,3	13,594
2	23,34	11,364	83,92	7,79	0,25	17,666
3	26,11	11,827	82,89	7,48	0,21	19,738
5	27,69	12,201	79,28	7,03	0,15	20,91
7	28,14	12,194	76,73	6,78	0,17	21,262
10	28,58	12,042	73,19	6,48	0,26	21,647
15	30,95	7,609	33,84	3,26	0,03	24,222

3.5 OMRÅDE 5

3.5.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

Område 5 omfatter Korsfjorden; Fanafjorden, med pollene Vestrepollen, Vågsbøpollen og Kviturdvikspollen i Bergen kommune; Kvernavika, med Pollen og Vestrepollen i Sund kommune (Figur 3.5.1). Oversikt over stasjoner og prøvetaking i 2013 er gitt i tabell 3.5.1.



Figur 3.5.1. Stasjonsplassering område 5, 2013. Innfelt kart viser hele område 5, uthevet del av kartet viser området hvor prøvetaking ble utført i 2013. Hvide sirkler markerer stasjoner med både bunn- og vannprøver, mørkeblå stasjoner kun vannprøver, mens brune stasjoner markerer kun bunnprøver. Fjærsonestasjoner er merket med grønn firkant. Punktets plassering på kartet kan avvike noe fra de nøyaktige GPS-posisjonene angitt i tabell 2.1. Kartkilde: Olex.

Korsfjorden har en relativt åpen 690 m dyp forbindelse ut mot Nordsjøen ved Marsteinen. Fanafjorden strekker seg ut til Korsfjorden i sørvest. Fjorden har et maksimaldyp på ca. 159 m og har en relativt dyp terskel på 90 m dyp (Lie, 1978). Det har tidligere vært utslipp fra Rådalen avfallsplass via en sigevannsledning i området. Fram til 1974 gikk sigevannsutslippet fra avfallsplassen via en liten bekk (Pålemyrbekken) og ut i Mjølkevika innerst i Fanafjorden. I 1974 ble sigevannet overført til et rør som munnet ut på ca. 30 m dyp ved Stendaholmen. Fra 1987/88 har sigevannet blitt pumpet over til kloakknettets som leder ut til Flesland renseanlegg, og deponeringen på avfallsplassen opphørte i 1996.

På nordsiden av Fanafjorden ligger Vestrepollen som er 33 m dyp. Innløpet til pollen, som er grunt og smalt, er et vesentlig hinder mot fri vannutveksling mellom bunnvannet i pollen og Fanafjorden. Normalt fører dette til at pollen har en årlig periode med råttent, eller oksygenfattig bunnvann.

Kviturdvikspollen ligger nordvest for Fanafjorden og er et relativt innelukket sjøområde som munner ut mot Raunefjorden. Pollen er ca. 15 m dyp på det dypeste og har et grunt (ca. 4,5 m) og smalt (ca. 80 m) innløp. Bunnvannsutskiftningen i pollen er dårlig og tilførselen av oksygen til bunnvannet står ikke i forhold til forbruket. Under de nåværende forholdene er råttent bunnvann vanlig og i dypet er sjøbunnen livløs. Nåværende situasjon har minst vart siden 1962 (Dybern, 1967).

Mellom Kviturdvikspollen og Vestrepollen ligger Vågsbøpollen (ca. 10-12 m dyp) som har naturlig forbindelse med Kviturdvikspollen via Ådlandsstraumen, et smalt (ca. 5 m), grunt (1 m) og langt (ca. 80 m) sund. Topografien har vært en betydelig hindring mot god vannutskiftningen i Vågsbøpollen. Den 11. november 1996 ble det åpnet en ny kanal mellom Vågsbøpollen og Vestrepollen. Dette har ført til vesentlig bedre utskiftning av vannet i Vågsbøpollen.

Figur 3.5.1, tabell 3.5.1 og 3.5.2 viser innsamlingsområder og omfang av undersøkelsene i 2013.

Tabell 3.5.1. Prøvetaking i område 5, 2013.

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Sed.	Bakt.	Bio.	Kjemi	
Område 5	F7	08.04.2013	✓	✓	✓		✓	✓	✓		
		20.06.2013	✓	✓	✓			✓			
		21.08.2013	✓	✓	✓			✓			
		02.10.2013	✓	✓	✓			✓			
	F50	08.04.2013						✓		✓	✓
		Gr2	09.04.2013	✓	✓	✓					
			20.06.2013	✓	✓	✓					
			21.08.2013	✓	✓	✓					
	02.10.2013		✓	✓	✓						
	Kv1	09.04.2013	✓	✓	✓			✓			✓
		20.06.2013	✓	✓	✓						
		21.08.2013	✓	✓	✓						
		02.10.2013	✓	✓	✓						
	Kv4	09.04.2013	✓	✓	✓			✓		✓	
		20.06.2013	✓	✓	✓						
		21.08.2013	✓	✓	✓						
02.10.2013		✓	✓	✓							
Kv5	08.04.2013						✓		✓		

Tabell 3.5.2. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 5, april 2013. Posisjonering ved hjelp av DGPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb. Full grabb inneholder 16,5 liter.

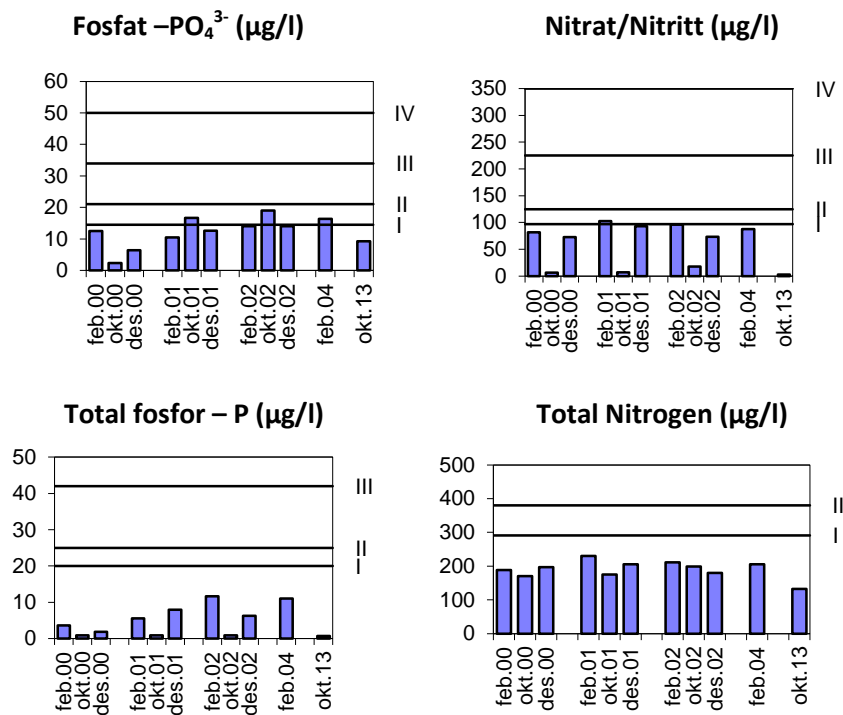
Stasjon Dato	Sted og pos. (EUREF89 UTM 32V)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
F7 08.04.2013	Fanafjorden EU-Ø 296492 EU-N 6685857	83	1	16,5	Hugg 1 til geologi og biologi. Hugg 2-5 til biologi. Grått fint sediment, svak H ₂ S lukt.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
F50 08.04.2013	Fanafjorden EU-Ø 296490 EU-N 6686596	30	1	16,5	Hugg 1 til kjemi og geologi, hugg 2-3 til kjemi. Hugg 4-8 til biologi. Svart sediment med brungrått lag på toppen. Mye finkornet organisk materiale, treflis og plast. Seigt å spyle.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	5,5	
			7	13,0	
			8	16,5	
Kv1 09.04.2013	Kviturdvikspollen EU-Ø 292668 EU-N 6686600	14	1	16,5	Hugg 1 til geologi og kjemi. Hugg 2-3 til kjemi. Svart finkornet sediment, svak H ₂ S lukt.
			2	16,5	
			3	16,5	
Kv5 08.04.2013	Kviturdvikspollen EU-Ø 292408 EU-N 6686621	10	1	16,5	Hugg 1 til biologi og geologi, hugg 2-5 til biologi. Gråsvart finkornet sediment med innslag av stein og grus.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
Kv4 09.04.2013	Grunneosen EU-Ø 291045 EU-N 6686502	64	1	16,5	Hugg 1 til geologi og biologi. Hugg 2-5 til biologi. Grått fint sediment, svak H ₂ S lukt.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	

3.5.2 Næringssalter

I 2013 ble fire stasjoner i Område 5 undersøkt med tanke på næringssalter i overflatelaget (Tabell 3.5.1). Resultatene for vinterhalvåret er vist i Figur 3.5.2- 3.5.5. Resultatene for næringssalter for 2013 er gitt i tabellform i Vedlegg 4. Se Seksjon 2.2 for en gjennomgang av Miljødirektoratets tilstandsklassifisering.

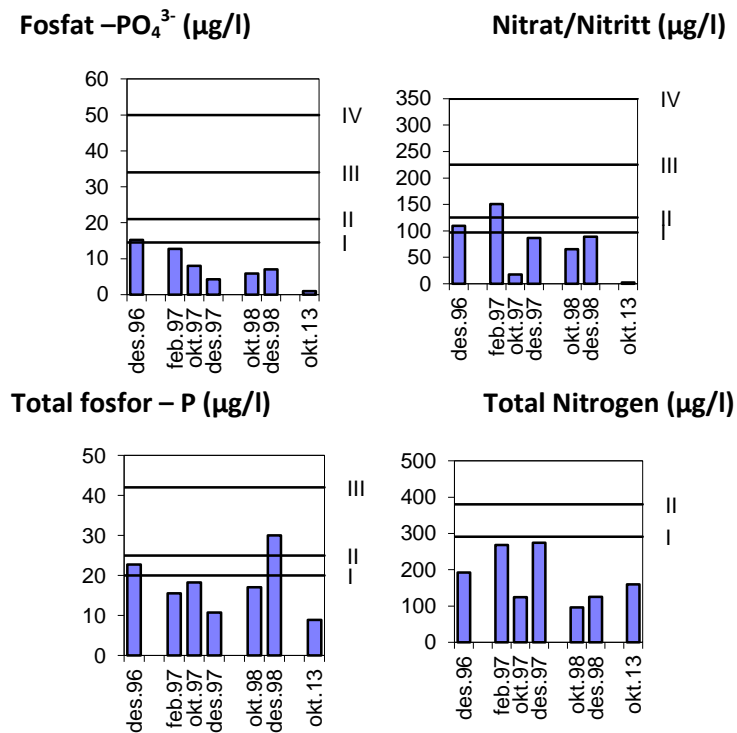
Konsentrasjoner av alle næringssalter i de ti øverste meterne av vannsøylen i oktober var lave ved alle stasjoner, med alle verdier godt innenfor tilstandsklasse I – Meget god. Høyeste konsentrasjoner er som forventet i april, der det ved stasjonene Kv1 var fosfat og total fosfor i tilstandsklasse III i april, Kv4 hadde konsentrasjoner av total fosfor i tilstandsklasse III og fosfat og nitrat/nitritt i tilstandsklasse II. Ved sommermålingene (Figur 3.5.6- 3.5.9) var verdiene i tilstandsklasse I. Vinterkonsentrasjonene reflekterte verdier målt tidligere år, mens sommerverdiene er noe lavere enn tidligere målinger der historiske målinger foreligger.

F7, Fanafjorden (vinter)



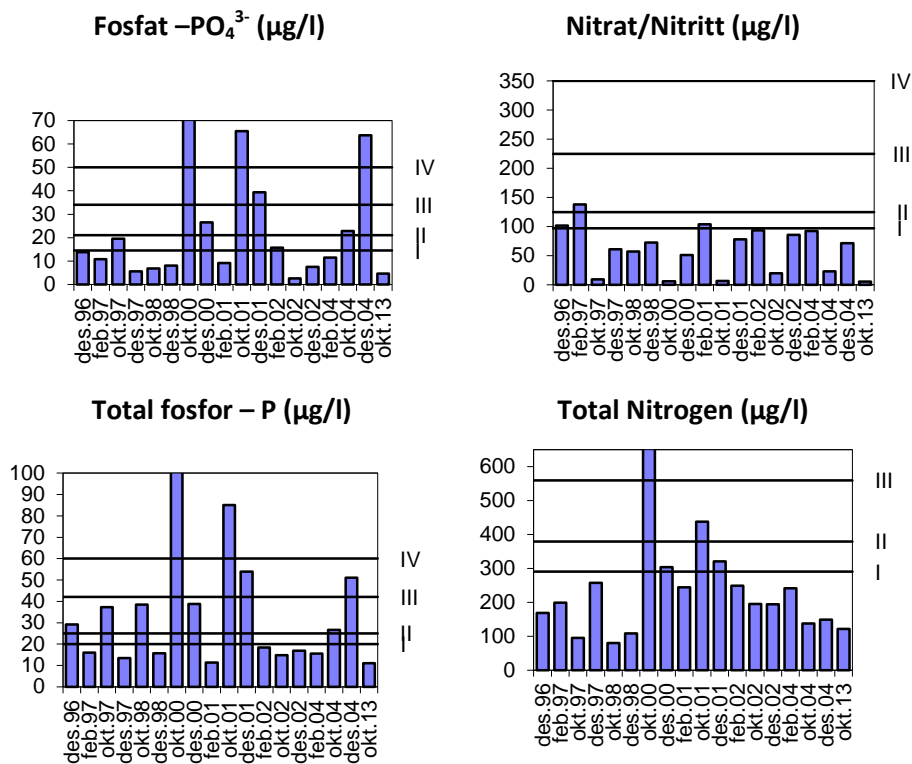
Figur 3.5.2. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen F7 (Fanafjorden) i vinterhalvåret i perioden 2000-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Gr2, Grimseidpollen (vinter)



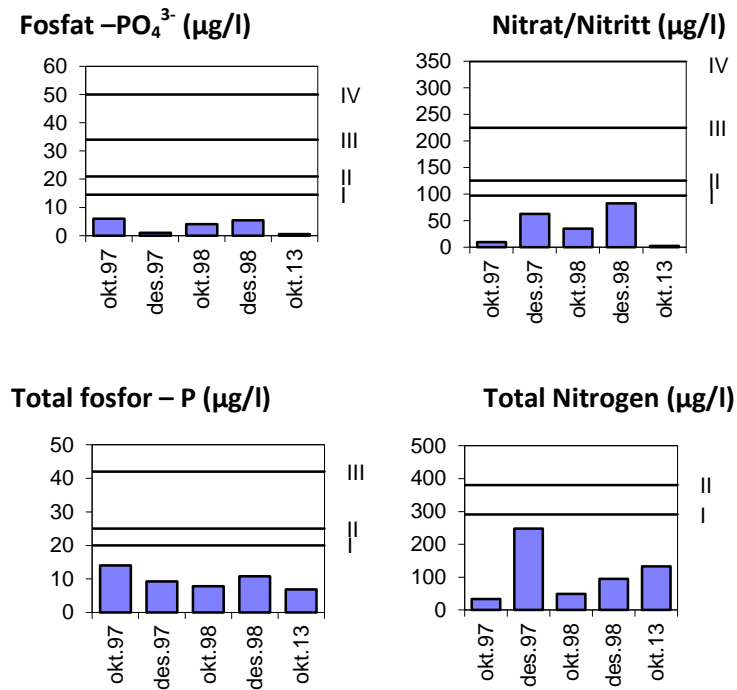
Figur 3.5.3. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Gr2 (Grimseidpollen). Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Kv1, Kviturdevikspollen (vinter)



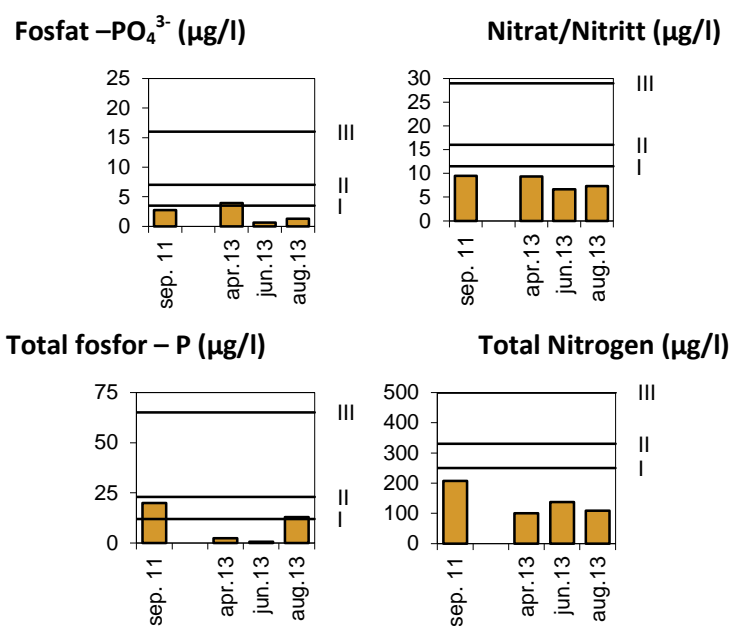
Figur 3.5.4. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Kv1 (Kviturdevikspollen) i vinterhalvåret i perioden 1996-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Kv4, Grunneosen (vinter)



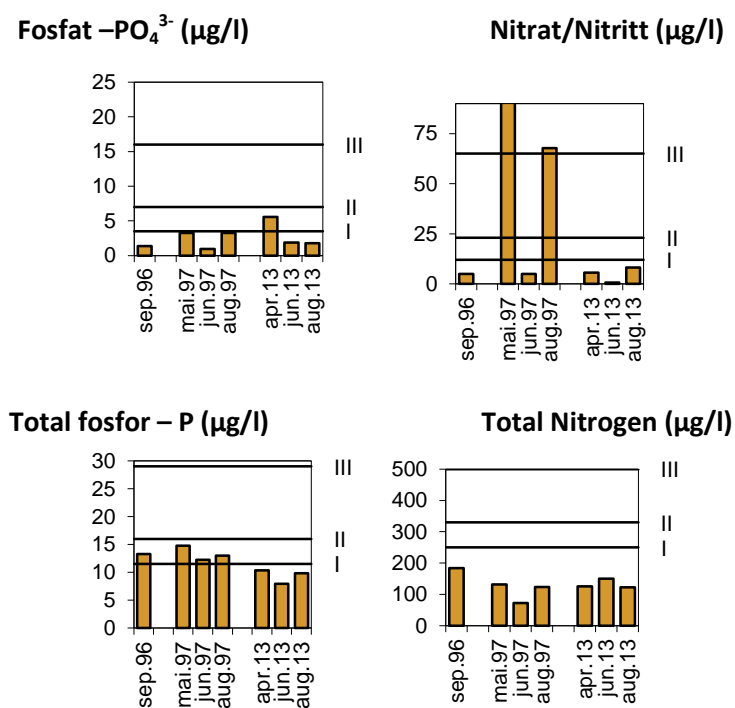
Figur 3.5.5. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Kv4 (Grunneosen) i vinterhalvåret i perioden 1997-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

F7, Fanafjorden (sommer)



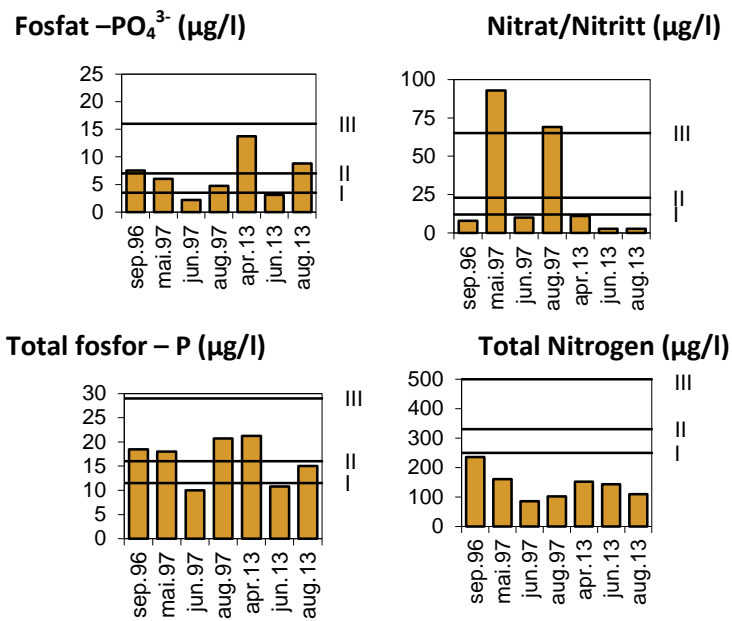
Figur 3.5.6. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen F7 (Fanafjorden) i sommerhalvåret 2011-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Gr2, Grimseidpollen (sommer)



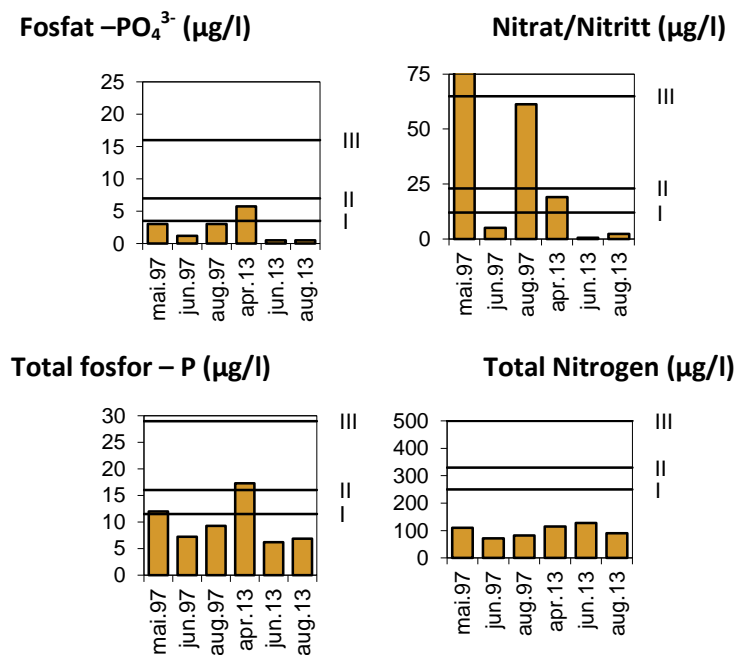
Figur 3.5.7. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Gr2 (Grimseidpollen). I sommerhalvåret i perioden 1996-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Kv1, Kviturdsvikpollen (sommer)



Figur 3.5.8. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Kv1 (Kviturdsvikpollen) i sommerhalvåret i perioden 1996-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Kv4, Grunneosen (sommer)



Figur 3.5.9. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Kv4 (Grunneosen) i sommerhalvåret i perioden 1997-2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

3.5.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a-målingene representeres her av fluorescens, målt *in situ* ved fluorometer på CTD sonden ved alle stasjoner i april, juni, august og oktober. I område 5 ble det ikke tatt prøver til analyse i laboratorium for klorofyllkonsentrasjon. Fluorescens ved CTD målinger (alle stasjoner) og bestemmelse av klorofyll-a ved filtrering (utvalgte stasjoner) er vist i Vedlegg 5, sammen med data for siktedyp

Tabell 3.5.3. Konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescens (F) målinger *in situ* fra april, juni, august og oktober 2013. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 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. Gr 2	St. Kv 1	St. F 7	St. Kv 4
2013	0-10	3,12	1,20	1,18	1,01

I – Meget god	II - God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig
---------------	----------	------------------	-------------	------------------

3.5.4 Koliforme bakterier og enterokokker

Forekomsten av termotolerante koliforme bakterier i vannprøvene reflekterer innholdet av fekalierester fra varmblodige dyr og mennesker. I Område 5 ble det tatt bakteriologiske prøver på stasjonene F7 og Kv1. Resultatene er vist i Tabell 3.5.3, med tilstandsklasser tildelt etter SFT 97:03.

Resultatene viser at begge stasjonene har gode forhold i august og oktober. F7 ble også undersøkt i april og juni og hadde da meget gode til gode forhold. Begge stasjonene er i klassen «Godt egnet» til bading og rekreasjon (SFT 97:03) i hele perioden (grenseverdier er vist i tabell 2.4).

Tabell 3.5.4. Forekomst av koliforme bakterier og enterokokker fra stasjoner i Område 5 i april til oktober 2013. Fargekodene gjengir tilstandsklasser i henhold til. SFT 97:03. Blå: tilstandsklasse I-meget god; grønn: tilstandsklasse II- god.

Stasjon	E. coli (MPN/100 ml)				Enterokokker (cfu/100 ml)			
	april	juni	august	oktober	april/mai	juni	august	oktober
F7	<10	20	20	10	4	20	9	1
Kv1	-	-	10	10	-	-	<1	1

3.5.5 Oksygenmålinger

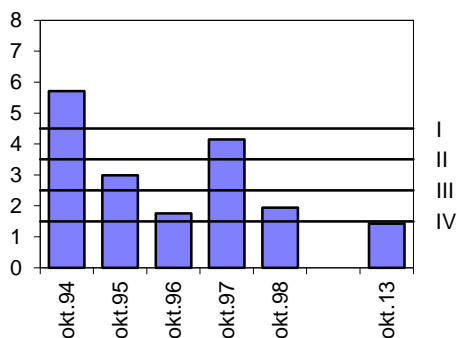
Det ble målt oksygenkonsentrasjoner ved stasjonene F7, Gr2, Kv1, og Kv4 i 2013. Resultatene for oktobermålingene vises i figur 3.5.10 og 3.5.11. Oksygenprofilene for vannsøylen er gjengitt i Vedlegg 5.

De innelukkede stasjonene Kv4, Kv1 og Gr2 hadde meget dårlige oksygenforhold i bunnvannet, med tilstandsklasse V for alle stasjonene. Grunneosen (Kv4) lå på grensen til tilstandsklasse IV, men hadde den laveste oksygenmålingen for oktober siden 1994. Grunne terskler og liten utskifting av bunnvannet er en naturlig årsak til lave oksygenverdier (Figur 3.5.1).

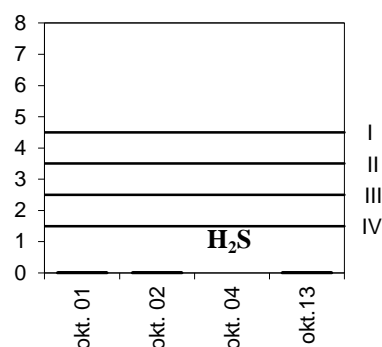
Stasjonen F7 i Fanafjorden hadde gode oksygenforhold, og fikk tilstandsklasse I – Meget god. Dette er som forventet ved en åpen stasjon med gode muligheter for bunnvannsutskifting.

Oksygenmålinger i bunnvann– ml O₂/l

Kv4, Grunneosen - 64 m

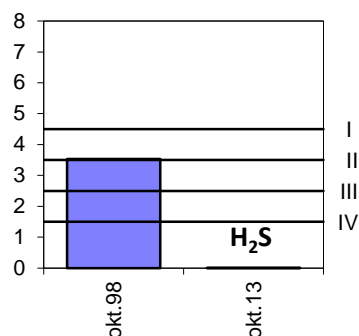


Kv1, Kviturdvikspollen - 14 m



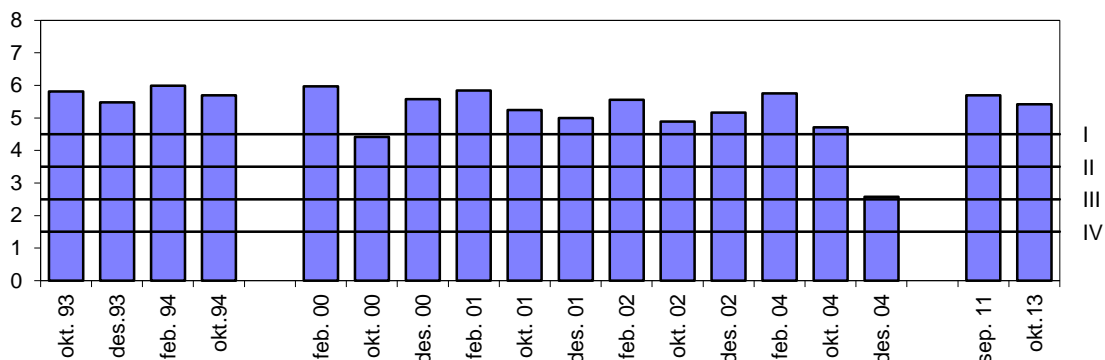
Figur 3.5.10. Oksygenkonsentrasjon i bunnvann i oktober ved stasjonene Kv4, Kv1, og Gr2 i Område 5 i perioden 1994-2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013). H₂S: Lukt av hydrogensulfid fra bunnvannet.

Gr2, Vestrepollen - 33 m



Forts Figur 3.5.10. Oksygenkonsentrasjon i bunnvann i oktober ved stasjonene Kv4, Kv1, og Gr2 i Område 5 i perioden 1994-2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013). H₂S: Lukt av hydrogensulfid fra bunnvannet.

**F7, Fanafjorden – ml O₂/l
83 m**



Figur 3.5.11. Oksygenkonsentrasjon i bunnvann for vintermånedene ved stasjonen F7 i Fanafjorden i perioden 1993-2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).

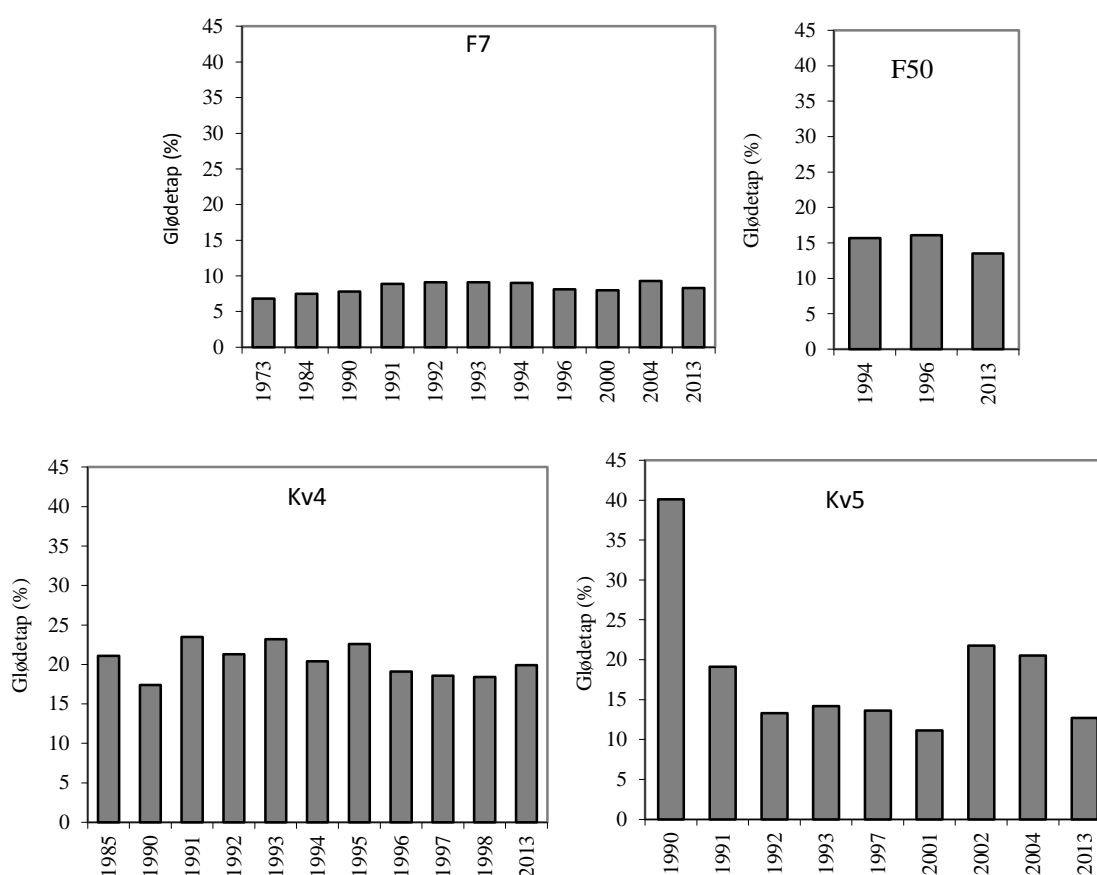
3.5.6 Bunnundersøkelser

Sediment undersøkelser

Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonene i Område 5 er gjengitt i Tabell 3.5.5. Historiske data for glødetapsverdier er gitt i Figur 3.5.12.

Tabell 3.5.5. Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene i Område 5 ved prøvetakingen i 2013. Prøver registrert med avvik er merket med *. Beskrivelse i delkap. 2.10.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
F7	83	8,3	85	15	0
F50	30	13,5	71	29	1
Kv1*	14	-	-	-	-
Kv4	64	19,9	88	11	1
Kv5	10	12,7	28	71	1



Figur 3.5.12. Organisk innhold i sedimentet (% glødetap) ved stasjonene undersøkt i Område 5 i 2013.

F7 er plassert i Fanafjorden på 83 m dyp, og har et finkornet sediment bestående av en høy samlet finfraksjon (85 %) og 15 % sand. Glødetapet var på 8,3 % og er moderat lavt og viser noe sedimentering av organisk materiale. Sedimentet hadde en svak lukt av H₂S.

F50 er plassert i Fanafjorden på 30 m dyp, og har et finkornet sediment, med en leire/silt fraksjon på 71 % og sand 29 %. Sedimentet her var seigt og sort med et brungrått lag på toppen. Det seige/sorte laget er mest sannsynlig fra gammelt av, da det var sigevannsutslipp fra Rådalen her tidligere. Det organiske innholdet var middels høyt (glødetap 13,5 %).

Kv5 er plassert i Kviturdvikspollen på 10 m dyp. Prøven besto av 71 % sand, 1 % grus og finfraksjonen var på 28 %. Det organiske innholdet var moderat høyt (12,7 %) og indikerer noe sedimentering av organisk materiale.

Kv4 er plassert i Grunneosen på 64 m dyp. Her besto sedimentet av en finfraksjon på 88 %, 11 % sand og 1 % grus. Glødetapet var moderat høyt (19,9 %) som betyr at det er en del sedimentering av organisk materiale på stasjonen. Sedimentet hadde en svak lukt av H₂S.

Bunndyrsanalyse

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Område 5 er gitt i Tabell 3.5.6, Figur 3.5.13, og i Vedlegg 7-10. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i 2013. 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 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Ved F7 på 83m dyp i Fanafjorden, ble det funnet 637 individer fordelt på 47 arter. Det var flest individer av børstemarken *Prionospio fallax* (166 stk, 26 %) på andre plass slangestjernen *Amphiura filiformis* (71 stk, 11 %) og på tredje plass børstemark av familien *Lumbrineridae* (60 stk, 9 %). Indeksen NQ11, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter veileder 02:2013. Shannon wiener diversitetsindeks er noe lavere enn ved sist undersøkelse, men endringen er så liten at den kan oppfattes som naturlig variasjon. Forholdene er så godt som uforandret siden sist undersøkelse (2004), og stasjonen har god økologisk tilstand.

Ved F50, tett ved munningen av det gamle sigevannsrøret på 30 m dyp, ble det funnet 2208 individ fordelt på 77 arter. Det var flest individer av børstemarken *Prionospio fallax* (941 stk, 43 %), på andre plass børstemarken *Prionospio cirrifera* (284 stk, 13 %) og på tredje plass børstemarken *Mediomastus fragilis* (180 stk, 8 %). Indeksen NQ11, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter veileder 02:2013. Shannon Wiener diversitetsindeks er forbedret siden sist undersøkelse (1996), fra tilstand moderat til god.

Ved Kv4, på 64 m dyp ble det funnet 77 individer fordelt på 13 arter. Det var flest individer av skjellet *Corbula gibba* (28 stk, 36 %), på andre plass skjellet *Thyasira flexuosa* (24 stk, 31 %) og på tredje plass børstemarken *Glycera alba* (8 stk, 10 %). Artsantallet på stasjonen er halvert siden sist undersøkelse, men tilstandsklassen for Shannon Wiener diversitetsindeks (H') (basert på sum) er uendret (tilstandsklasse III - Moderat). Indeksen NQ11, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat etter veileder 02:2013. Dette vises også i artssammensetningen på stasjonen, da der er overvekt av arter som trives godt i områder med tilførsel av organisk materiale. Historisk sett har forholdene på stasjonen vært svingende fra svært dårlig (1994) til gode (1995-1996) og deretter moderate forhold siden. Oksygenforholdene svinger på stasjonen, med meget gode verdier (tilstandsklasse I) på våren og dårlige verdier (tilstandsklasse V) ved oktobermålingen. Grunne terskler og liten utskifting av bunnvannet er en naturlig årsak til de lave oksygenverdier i deler av året. Grunneosen har vanligvis en periode med lavt oksygeninnhold i bunnvannet om høsten og er dermed sårbar med hensyn på utslipp av oksygenforbrukende materiale (Botnen et. al., 1994; Botnen et. al., 1998).

Ved Kv5, på 10 m dyp ble det funnet 414 individer fordelt på 24 arter. Det var flest individer av børstemarken *Scalibregma inflatum* (189 stk, 46 %), på andre plass børstemarken *Capitella capitata* (53 stk, 13 %) og på tredje plass slangestjernen *Ophiocten affinis* (35 stk, 8 %). Indeksen NQ11, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat etter veileder 02:2013. Historisk sett har forholdene på stasjonen vært svingende fra dårlig til moderate.

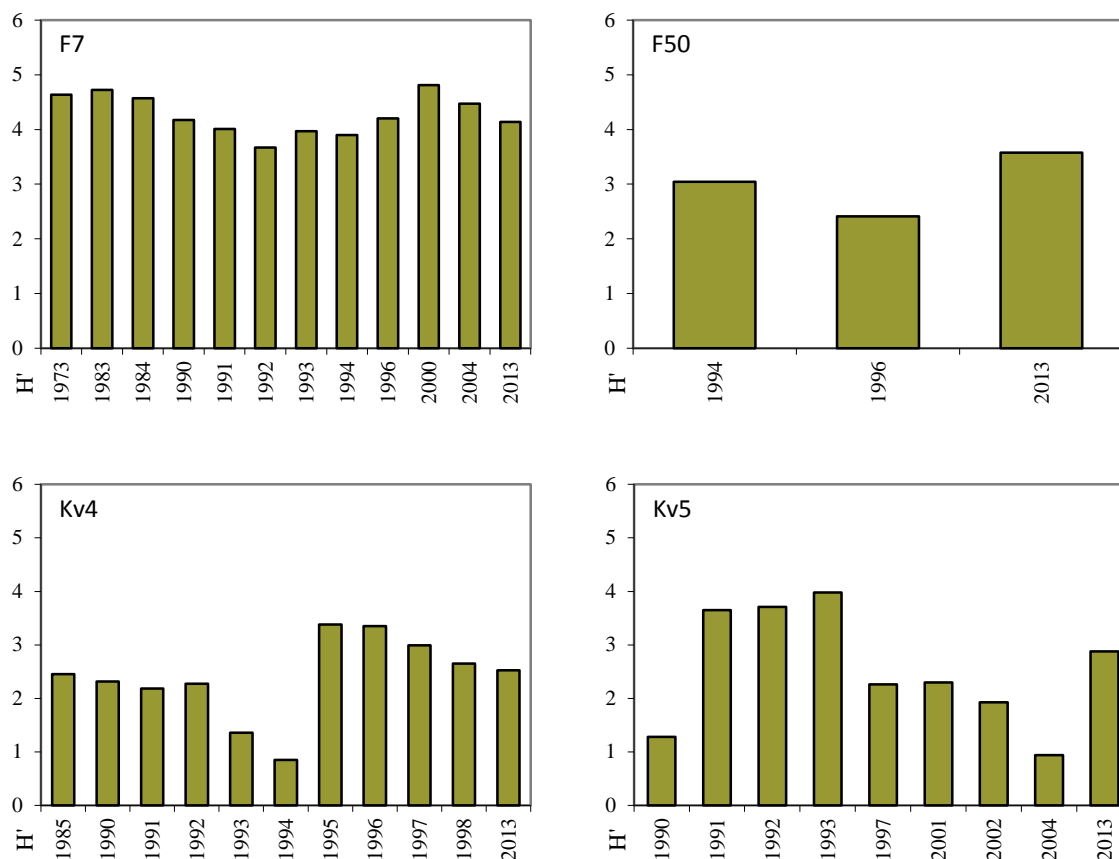
Clusteranalysen viser at stasjonene i hovedsak grupperer seg pr stasjon (Vedlegg 10). F50 og F7, som begge klassifiserest i tilstandsklasse II, grupperer seg helt til venstre, mens Kv4 og Kv5 som (tilstandsklasse IV og III) grupperer seg mot høyre. F7 og Kv4 har en likhet innad på 40 -70 % over

årene. Årets undersøkelse av stasjon F50 skiller seg ut fra de andre ved kun å ha en likhet på 23 % med F7 og Kv4.

Tabell 3.5.6. Oversikt over antall arter, individer, jevnhet, ømfintlighets- og diversitetsindeksen for stasjonene undersøkt i Område 5 sammenlignet med historiske data fra de samme stasjonene. Merk at grensene for tilstandsklassene «God» og «Svært god» er endret i Veileder 02:13.

Stasjon	År	Hugg	Arter	Individer	H'	NQ1	Es100	AMBI	J	H'-max	
F7	1983	Sum	55	437	4,72		31,76		0,82	5,78	
	1984	Sum	50	417	4,57		28,53		0,81	5,64	
	1990	Sum	45	565	4,17		25,31		0,76	5,49	
	1991	Sum	42	584	4,01		24,37		0,74	5,39	
	1992	Sum	38	245	3,67		24,40		0,70	5,25	
	1993	Sum	37	286	3,97		26,37		0,76	5,21	
	1994	Sum	40	326	4,00		25,98		0,75	5,32	
	1996	Sum	44	310	4,27		27,32		0,78	5,46	
	2000	Sum	53	261	4,85		35,13		0,85	5,73	
	2004	Sum	45	384	4,47		28,01		0,81	5,49	
	2013	Sum	47	637	4,14		25,27		0,74	5,55	
			Snitt	28	127	3,90	0,67	25,56	2,82	0,81	4,80
F50	1994	Sum	46	1300	3,04		14,43		0,55	5,52	
	1996	Sum	43	1769	2,41		15,16		0,44	5,43	
	2013	Sum	77	2208	3,58		23,90		0,57	6,27	
			Snitt	43	442	3,44	0,63	23,22	3,51	0,63	5,42
Kv4	1985	Sum	7	12	2,45		7,00		0,87	2,81	
	1990	Sum	35	1389	2,38		13,59		0,46	5,13	
	1991	Sum	34	1296	2,22		12,89		0,44	5,09	
	1992	Sum	26	735	2,27		12,44		0,48	4,70	
	1993	Sum	29	1045	1,37		11,58		0,28	4,86	
	1994	Sum	7	72	0,85		7,00		0,30	2,81	
	1995	Sum	48	1961	3,38		17,70		0,61	5,58	
	1996	Sum	56	2264	3,35		17,92		0,58	5,81	
	1997	Sum	41	2176	2,99		14,91		0,56	5,36	
	1998	Sum	29	803	2,65		13,59		0,55	4,86	
	2013	Sum	13	77	2,52		13,00		0,68	3,70	
			Snitt	6	15	2,13	0,46	5,80	3,95	0,84	2,52
	Kv5	1997	Sum	14	129	2,26		12,36		0,59	3,81
2001		Sum	7	37	2,30		7,00		0,82	2,81	
2002		Sum	12	174	1,93		10,26		0,54	3,58	
2004		Sum	21	699	0,94		8,23		0,22	4,39	
2013		Sum	24	414	2,88		14,74		0,63	4,58	
			Snitt	14	83	2,65	0,56	13,60	3,40	0,71	3,75

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



Figur 3.5.13. Artsdiversiteten (H') i sedimentet fra bunnstasjonene(basert på sum) undersøkt i Område 5 i 2013.

Kjemiske analyser av sedimentet

Kjemiske analyser av sedimentet ble utført på prøver tatt fra stasjonene F50 og Kv1 i april 2013.

Resultatene er vist i tabell 3.5.7 til 3.5.9. Det ble analysert tre parallelle prøver. Tilstandsklasser tildeles etter snitt etter veileder TA2229/2007.

Tilstandsklassene varierte mellom svært dårlig til bakgrunnstilstander for de ulike metallene på stasjonene F50 og Kv1 (Tabell 3.5.7). Dårligst tilstandsklasse fikk TBT (tilstandsklasse V – Svært dårlig), og kobber (tilstandsklasse IV – Dårlig) på begge stasjonene. Kv1 hadde nivåer av bly og kadmium i tilstandsklasse III, og F50 hadde nivåer av Sink i tilstandsklasse III. Sum PAH16 fikk tilstandsklasse III – Moderat, med høye verdier for enkelte forbindelser (Tabell 3.5.8), og også sum 7 PCB (Tabell 3.5.9) fikk tilstandsklasse III – Moderat. Man ser en forbedring for verdiene for tungmetallene Bly, Kadmium, Kobber, Krom og Sink på stasjon F50 sammenlignet med undersøkelsene i 1994 og 1996, mens man ved stasjon Kv1 ser en forverring i mengde tungmetaller i sedimentet, da særlig for Kobber, bly, kadmium og sink. Dette kan knyttes til økt båtaktivitet i området.

Tabell 3.5.7. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av tungmetaller (mg/kg TS) og Tributyltinn (TBT:µg/kg TS) i område 5 i 2013. Tilstandsklasser tildelt etter veileder TA2229/2007. TS= Tørrstoff.

Stasjon	År	Dyp (m)	TS (%)		Bly (Pb)		Kadmium (Cd)		Kobber (Cu)		Krom (Cr)		Kvikksølv (Hg)		Nikkel (Ni)		Sink (Zn)		Tributyltinn (TBT) (µg/kg TS)	
			Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
F50	1994	30			127		1,4		96,5		73,9		0,23				625			
	1996				87,7	9,3	1,28	0,18	60	6	51	4	0,25	0,03			491	124		
	2013		47	2	80,7	11,1	0,5	0,1	58	11,1	39,7	3,8	0,48	0,13	22	3,6	370	26	170	36
Kv1	1990	14			35		0,94		31		34		0,13				90			
	2013		18	4	91,3	5,5	2,6	0,5	70,7	16,4	47,3	5	0,39	0,21	26,7	0,6	340	69	2582	2210

Tabell 3.5.8. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av PAH (µg/kg TS) i Område 5 i 2013. TS= Tørrstoff.

Stasjon	Dyp (m)	TS (%)		Acenaften		Acenaftalen		Antracen		Benzo[a]antracen		Benzo[a]pyren		Benzo[b]fluoranten		Benzo[ghi]perylene		Benzo[k]fluoranten	
		Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
F50	30	47	2	19	7	6	2	36	9	159	65	300	73	306	73	366	75	134	36
Kv1	14	18	4	8	2	6	3	30	7	125	36	186	73	309	101	373	118	110	42

Tabell 3.5.8 (forts.)

	Dibenzo [a,h]antracen		Fenantren		Fluoranten		Fluoren		Indeno[1,2,3-cd]pyren		Krysen		Naftalen		Pyren		Sum PAH(16) EPA	
	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
F50	52	14	147	44	309	121	17	5	311	70	197	66	18	4	453	111	2830	740
Kv1	50	16	82	28	228	81	15	3	305	118	124	35	17	3	253	101	2227	661

Tabell 3.5.9. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av PCB7 (µg/kg TS) i Område 5 i 2013. TS= Tørrstoff.

Stasjon	Dyp (m)	TS (%)		PCB 28		PCB 52		PCB 101		PCB 118		PCB 138		PCB 153		PCB 180		Sum 7 PCB	
		Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
F50	30,0	47,3	2,3	8,1	1,0	1,7	0,3	3,4	0,6	5,9	0,6	16,0	1,7	18,0	2,7	9,8	2,0	62,8	8,4
Kv1	14,0	17,7	4,2	5,0	3,6	2,7	1,5	5,4	2,9	3,5	2,4	3,7	2,5	3,2	2,4	1,4	1,1	24,9	15,7

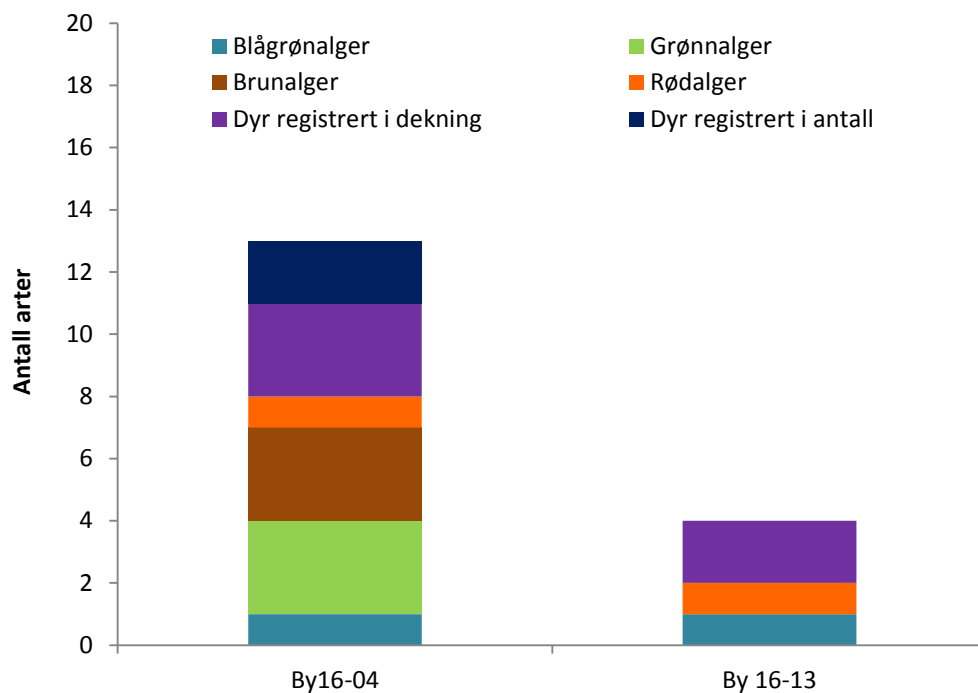
3.5.7 Fjæreundersøkelser

Ruteanalyser

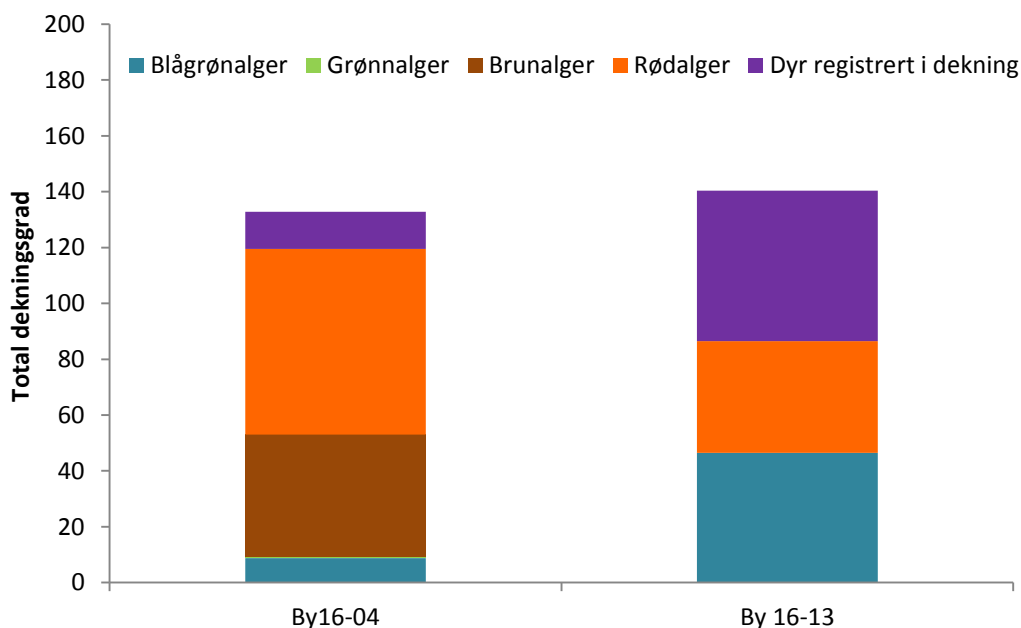
I område 5 ble det gjennomført ruteanalyser ved stasjonen By16 (Vågsbøpollen). Posisjoner vist i Figur 3.1.1 og Tabell 2.1. En oversikt over antall arter på stasjonen By16 og oversikt av utbredelsen av grønnalger, brunalger, rødalger og dyr registrert som prosentvis dekning av prøverutene, er gitt i Figur 3.5.13 og 3.5.14. Se også Vedlegg 12 og 14 for henholdsvis en sammenligning av områdene inkludert i årets undersøkelse og artsliste.

Figur 3.5.13 viser at By16 i Vågsbøpollen har opplevd en reduksjon i både antall og i fordeling av arter på stasjonen siden sist undersøkelse i 2004. Ved årets undersøkelse fant man kun 4 arter mot 13 arter i 2004. Artene på stasjonen var en rødalge – fjæreblod, en blågrønnalge - beklav i tillegg til en del blåskjell og noe rur. Det ble ikke funnet grønnalger og brunalger på stasjon By16 ved årets undersøkelse.

I de multivariate analysene sammenligner en hvilke arter som er på stasjonen og utbredelsen av disse (Fig 3.5.15). Analysen viser 60 % likhet mellom årets undersøkelse og den utført i 2004. Reduksjonen i antall arter kan trolig forklares med den harde vinteren i 2013 med mye isskuring (Foto 3 i delkap.2.7). Av de andre stasjonene undersøkt i årets undersøkelse grupperer By16 seg nærmest By17 og By 18, samt Kna1L. Alle disse tre stasjonene ligger i mer åpne områder enn By16, som ligger i et innelukket område med en del tilførsel av ferskvann. Ved tidligere undersøkelser på By16 grupperte stasjonen seg nærmest med By9 i Arnavaågen, som i likhet med By16 i Vågsbøpollen er noe ferskvannspåvirket og har færre arter enn de andre stasjonene.

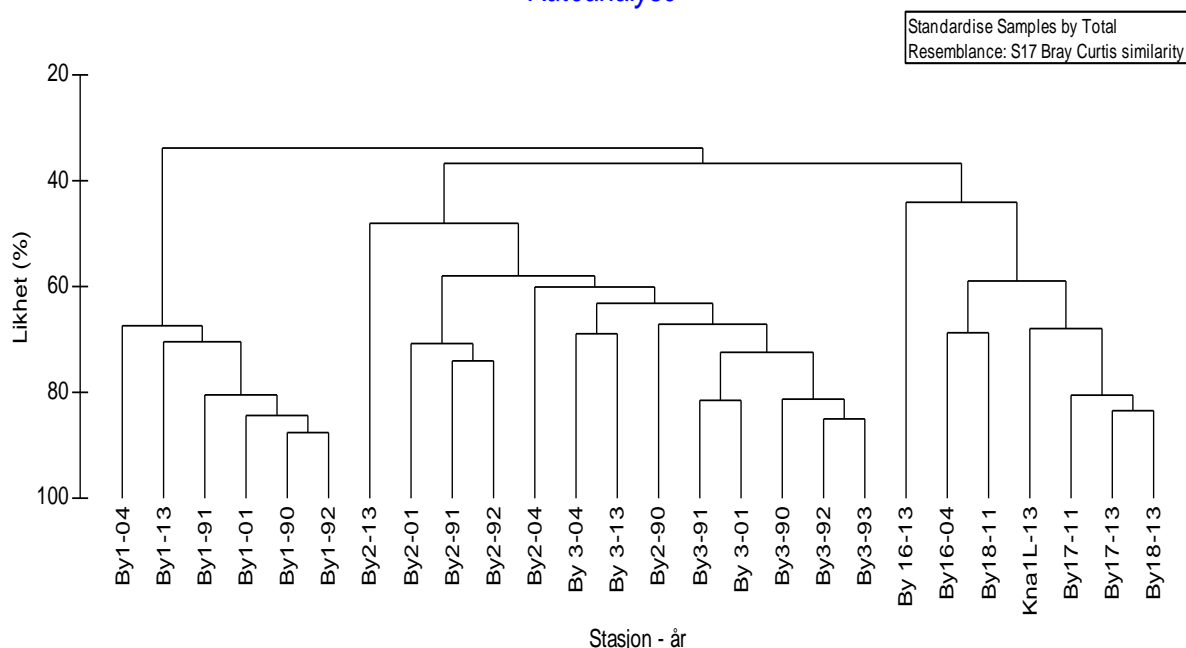


Figur 3.5.13. Antall arter fordelt på de forskjellige algetypene, samt fastsittende og mobile dyr registrert ved den undersøkte fjærestasjonen sammenlignet med tidligere registreringer på stasjonen.



Figur 3.5.14. Total dekningsgrad, fordelt på rød-, brun-, grønnalger, blågrønnalger og dyr registrert som prosent dekning av rutene sammenlignet med tidligere registreringer på stasjonen.

Ruteanalyse



Figur 3.5.14. Samfunnsanalyse hvor en sammenligner artssammensetningen på den undersøkte fjærestasjonen i 2013 med undersøkelsen i 2004, og også en sammenligning med resten av årets stasjoner i de andre områdene. Analysen er basert på Bray-Curtis indeks av 98 arter. Alger og dyr registrert i % dekning er vinkeltransformert, mens dyr registrert i antall er rot transformert. Alle dataene er standardisert. By16-13 = Stasjon By16 2013 osv.

Befaring

Det ble også gjennomført befaring i Fanafjorden (Fig 3.5.16) og Kviturdvikspollen (Fig 3.5.17-18) i juni 2013. Dominerende arter i Fanafjorden var rur, blæretang, sagtang og grisatang. Dominerende arter i Kviturdvikspollen var grisatang, blæretang og sagtang. I denne pollen var det også til dels mye grønske. Dette samsvarer med tidligere undersøkelser i pollen og sammenligning med fotolokaliteter fra 1997 og 2002 viser at forholdene er relativt like (Figur 3.5.18). Dominerende arter i Vågsbøpollen var blåskjell, rur og grønske. Noen steder var det spredte forekomster av grisatang. Forklaring til tallkodene benyttet i kartet er vist i Tabell 3.5.10.

Tabell 3.5.10. Skala som benyttes under befaringen og benyttes i kartskissen.

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



Figur 3.5.18: Utviklingen av algevekst i Kviturdvikspollen. a) lokalitet 3, 2013 b) lokalitet 3, 1997 c) lokalitet 5, 2013 d) lokalitet 5, 2002 e) lokalitet 6, 2013 f) lokalitet 6, 2002

3.5.8 Oppsummering

Område 5 omfatter Korsfjorden; Fanafjorden, med pollene Vestrepollen, Vågsbøpollen og Kviturdvikspollen i Bergen kommune; Kvernavika, med Pollen og Vestrepollen i Sund kommune. Det ble tatt vannprøver i april, juni, august og oktober, samt sedimentprøver i april, i området som er i Bergen kommune.

Det var generelt meget gode til gode verdier av alle næringsalter i både oktober og sommermånedene, mens det var litt forhøyet innhold av fosfat og fosfor ved Kv1 og Kv4 i april. Innholdet i sommermånedene var lavere enn tidligere års målinger der slike foreligger.

Bakterietallet i prøver fra F7 og Kv1 er lave, og stasjonene får tilstand «Godt egnet» for bading og rekreasjon.

Oksygenivået i bunnvannet var høyt i oktober ved F7 i Fanafjorden (tilstandsklasse I – Meget godt), men svært lavt i de innelukkede pollene (tilstandsklasse V – Meget dårlig). Dette kommer trolig av naturlige terskler og trange sund ved inngangen til pollene som hindrer effektiv utskiftning av bunnvannet i deler av året.

Bunnundersøkelsene viste at stasjonene stort sett er preget av et finkornet sediment med moderat til høyt innhold av organisk materiale. Unntakene er Kv5 som hadde et noe grovere sediment med et betydelig innslag av sand, og F7 som hadde et glødetap som ligger innenfor det normale for norske fjorder.

Bunnfaunaen er fortsatt stabil og god ved F7; forbedret ved F50 (fra moderat til god) og også Kv5 (fra svært dårlig til moderat). Det har historisk sett vært varierende forhold på stasjon Kv4, med dårlige forhold i 2013. Det registreres i 2013 en liten tilbakegang i diversiteten (H') ved denne stasjonen.

Stasjonene F50 (ved utløpet til det gamle sigevannsrøret) og Kv1 var nokså like med tanke på tilstandsklassene for de ulike tungmetallene. Det var lave verdier av krom, nikkel og kvikksølv (tilstandsklasse I - tilstandsklasse II), mens nivåene av TBT var svært dårlige (tilstandsklasse V), kobber dårlige (tilstandsklasse IV), og moderate nivåer av bly ved Kv1 og sink ved F50 (tilstandsklasse III). Både sum PAH(16) og sum 7 PCB fikk tilstandsklasse III – Moderat, med høye verdier for enkelte forbindelser av sum PAH(16). Man ser en positiv utvikling ved en reduksjon i nivåene av tungmetaller på stasjonen F50 i forhold til tidligere undersøkelser, mens det registreres en negativ utvikling for stasjonen Kv1 med høyere verdier av tungmetallene på stasjonen i 2013 sammenlignet med undersøkelsen i 1990. Dette kan knyttes til økt båtaktivitet i området.

Fjæreundersøkelsene ved By16 i Vågsbøpollen viser at stasjonen har opplevd en reduksjon i både antall og i fordeling av arter sammenlignet med den tidligere undersøkelsen. Dette kan forklares ved naturlig variasjon og/eller at området har opplevd flere kalde/harde vintre de siste årene, der det har vært isskuring i pollen. Befaringen i samme området viser at det er mye rur, blåskjell og til dels mye grønske i pollen, i tillegg til noen områder med forekomster av grisetang (*A. nodosum*). Ved tidligere undersøkelser er det registrert en bedring av forholdene i fjæresonen etter at det ble sprengt ut ny kanal til Vestrepollen og etablering av dykket ferskvannsutslipp som førte til vesentlig bedre utskiftning av vannet i pollen.

Forholdene i Område 5 er begrensende fra naturens side da noen av stasjonene er i områder med mye avrenning og stor tilførsel av organisk materiale fra land, samt dårlig utskiftning av bunnvann på grunn av naturlige terskler og trange sund ved inngangene til pollene. Det er gode økologiske forhold ved stasjonene F7 og F50; moderate økologiske forhold ved stasjonen Kv5; og dårlige økologiske forhold ved Kv4.

3.6 OMRÅDE 6

Det ble ikke utført undersøkelser i dette området i 2013.

3.7 OMRÅDE 7

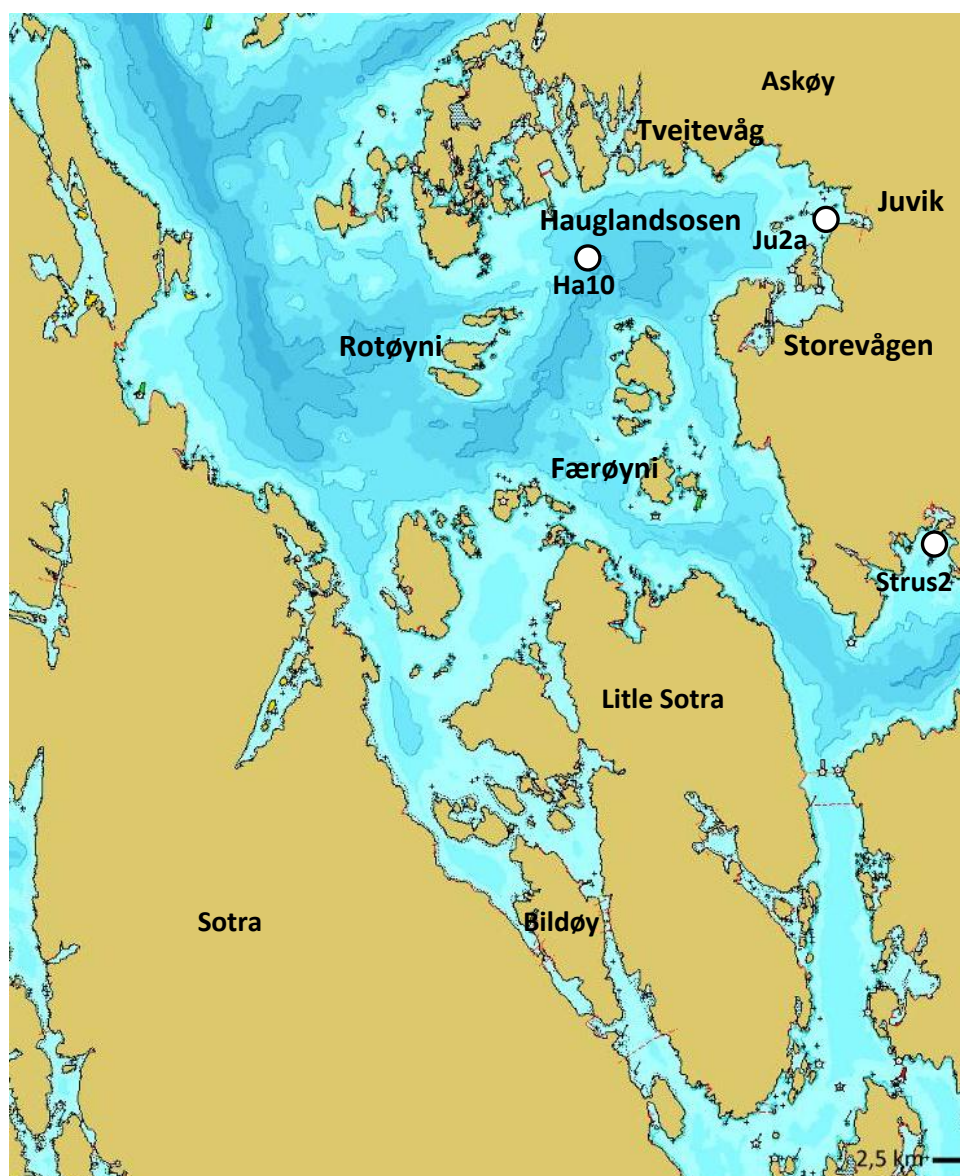
Det ble ikke utført undersøkelser i dette området i 2013.

3.8 OMRÅDE 8

3.8.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

Område 8 omfatter sjøområdene rundt Litle Sotra fra Vattlestraumen til Hjeltefjorden opp til grensen mot Øygarden inkludert Hauglandsosen, Storevågen og Juvik (Figur 3.8.1). Sundet på østsiden av Litle Sotra i Vattlestraumen (ned til 95 m) er dypere enn vestsiden, der Bildøy stenger nesten all vanngjennomstrømning. Nord for Færøyeni åpner Hjeltefjorden seg nordover mot 250 m på det dypeste i området, mens indre del av Hauglandsosen går ned mot 185 m sør for Tveitevåg på Askøysiden. Fjordsystemet på nordsiden av Litle Sotra er forholdsvis åpent, men med en del øyer og sund.

Utarbeidelsen av en reguleringsplan for nytt renseanlegg med plassering i Heiafjellet/Gråskolten er i gang. Dette anlegget skal betjene hele søre Askøy. Når dette står ferdig, blir alle utslippene her pumpet frem dit. Utslippene i dette området er derfor av midlertidig karakter. Utslippene blir da oppgradert til primærrensing, og renseanlegget vil bygges slik at det er mulighet for senere ombygging til sekundærrensing.



Figur 3.8.1. Kartskisse over Område 8 med prøveinnsamlingsstasjonene inntegnet. Hvide sirkler markerer stasjoner med både bunn- og vannprøver, mørkeblå stasjoner kun vannprøver, mens brune stasjoner markerer kun bunnprøver. Punktets plassering på kartet kan avvike noe fra de nøyaktige GPS-posisjonene angitt i tabell 2.1. Kartkilde: Olex.

I 2013 ble bunnforhold, hydrografi-, nærings salt-, og klorofyll-a prøver undersøkt fra stasjonene Ha10 (Hauglandsosen), Ju2a (Juvik) og Strus2 (Strusshamn). Det ble i tillegg tatt prøver for analyser av miljøgifter på stasjon Ha10 for å vurdere påvirkning fra det sterkt forurensede området i Kollevågen på Askøy og aktiviteter og utslipp fra industriområdet på Hanøytangen (Tabell 3.6.1). I Strusshamn ligger en stor småbåtmarina og et senter for bevaring av eldre trebåter. Der foregår også båtproduksjon. Inne i Juvik er der også en båthavn med to uteliggere, der den ene er under ombygging. Stasjonene Strus2 og Ju2a er tilknyttet eksisterende utslippspunkter for kloakk, og Stasjon Ha10 på 198 meters dyp gir et helhetlig bilde av miljøforholdene i resipienten.

Tabell 3.8.1. Prøvetaking i område 8, 2013.

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Sed.	Bakt.	Bio.	Kjemi	
Område 8	Ju2a	17.04.2013	✓	✓	✓		✓		✓		
		20.06.2013	✓	✓	✓						
		21.08.2013	✓	✓	✓						
		01.10.2013	✓	✓	✓						
	Strus2	16.04.2013	✓	✓	✓			✓		✓	
		20.06.2013	✓	✓	✓						
		21.08.2013	✓	✓	✓						
		02.10.2013	✓	✓	✓						
	Ha10	17.04.2013						✓		✓	
		26.4.2013	✓	✓	✓						✓
		20.06.2013	✓	✓	✓						
		21.08.2013	✓	✓	✓						
		02.10.2013	✓	✓	✓						

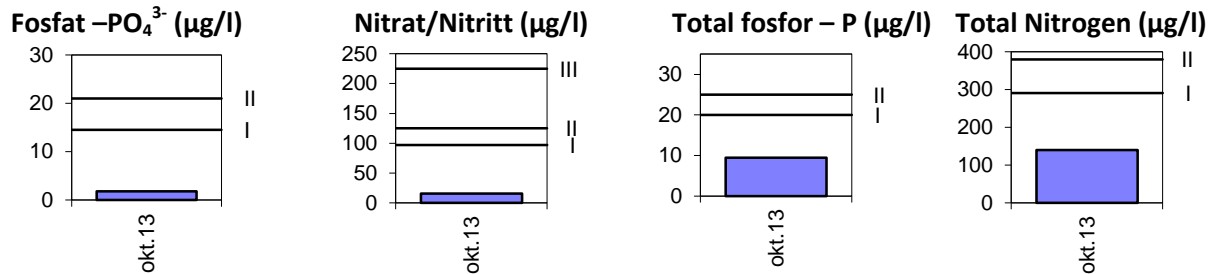
Tabell 3.8.2. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 8, oktober 2013. Posisjonering ved hjelp av DGPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb. Full grabb inneholder 16,5 liter.

Stasjon Dato	Sted og pos. (EUREF89 UTM 32V)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
Ju2a 17.04.2013	Juvik EU-Ø 289263 EU-N 6706144	40	1	16,5	Hugg 1 til geologi og biologi. Hugg 2-5 til biologi. Grått mudderaktig silt og sand. Mye avfall i prøven
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
Ha10 08.04.2013	Hauglandsosen EU-Ø 286024 EU-N 6706103	187	1	16,5	Hugg 1 til geologi, hugg 2-6 til biologi. Hugg 7-9 til kjemi. Grågrønn myk leire.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
			7	16,5	
			8	16,5	
			9	16,5	
Strus2 09.04.2013	Strusshamn EU-Ø 290134 EU-N 6702004	35	1	16,5	Hugg 1 til geologi og biologi. Hugg 2-5 til biologi. Gråsvart sand med litt skjellsand..
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	

3.8.2 Næringsalter

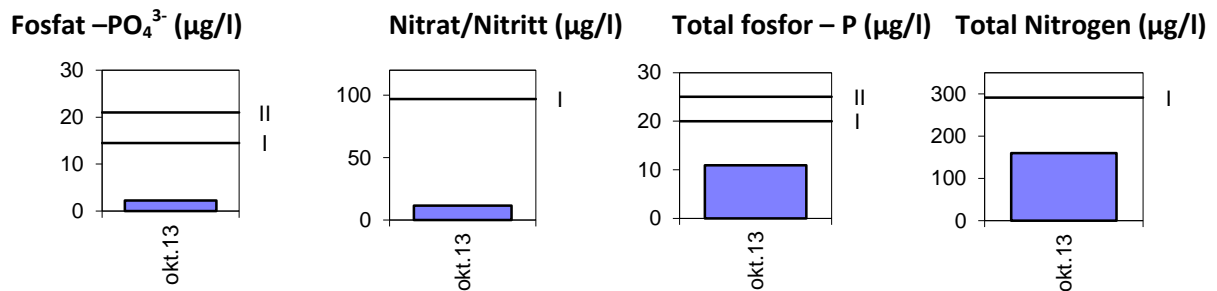
I 2013 ble 3 stasjoner i Område 8 undersøkt med tanke på næringsstoffer i overflatelaget (Tabell 3.6.1). Resultatene for vinterhalvåret er vist i Figur 3.8.2- 3.8.4. For konsentrasjoner av alle næringsalter i de ti øverste meterne av vannsøylen var alle verdier i tilstandsklasse I – Meget god. Det ble ikke undersøkt for næringsalter ved undersøkelsene i 1993 og 2009.

Ha10, Hauglandsosen, (vinter)



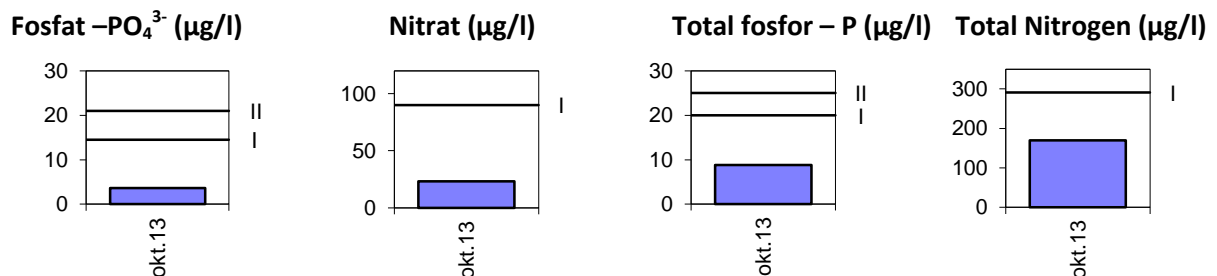
Figur 3.8.2. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Ha10 (Hauglandsosen) i oktober 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Ju2a, Juvik, (vinter)



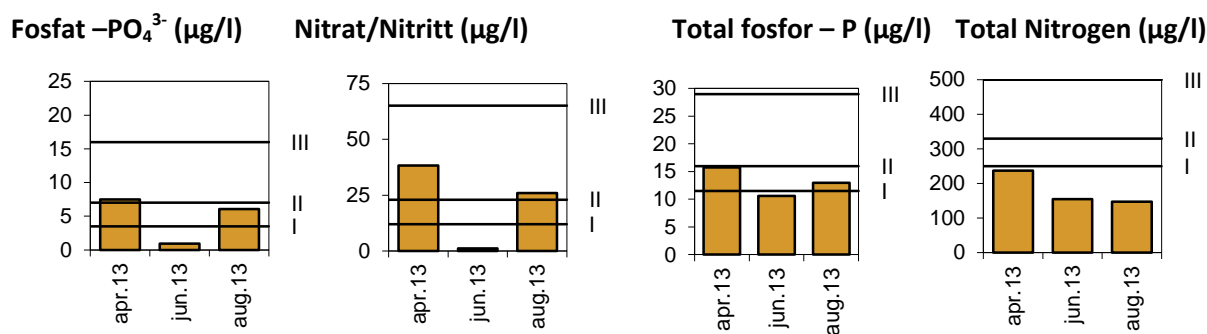
Figur 3.8.3. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Ju2a (Juvik) i vinterhalvåret i oktober 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Strus2, Strusshamn (vinter)



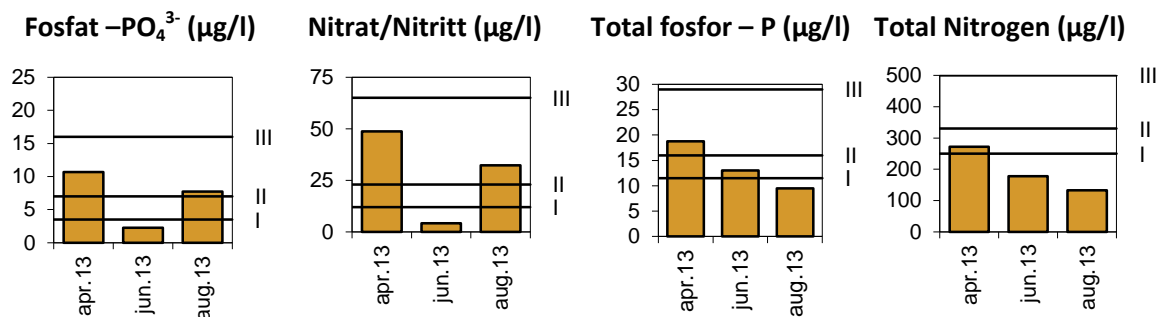
Figur 3.8.4. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Strus2 (Strusshamn) i oktober 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

Ha10, Hauglandsosen, (sommer)



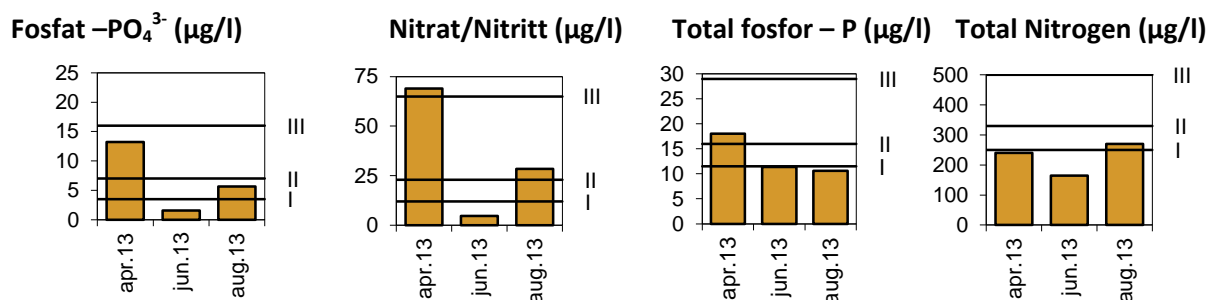
Figur 3.8.5. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Ha10 (Hauglandsosen) i sommerhalvåret 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Ju2a, Juvik (sommer)



Figur 3.8.6. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Ju2a (Juvik) i sommerhalvåret 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Strus2, Strusshamn (sommer)



Figur 3.8.7. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Strus2 (Strusshamn) i sommerhalvåret 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

Konsentrasjoner av næringssalter (Fig. 3.8.5-7) viste varierende verdier, med generelt høyest verdier i april, og lavest i juni. I april hadde fosfat, nitrat og fosfor konsentrasjoner i tilstandsklasse III ved alle stasjoner unntatt nitrat ved Strus2, som var i tilstandsklasse IV (april er utenfor klassifiseringen for sommermålingene). I august varierte innholdet av fosfat og nitrat ved stasjonene innenfor tilstandsklasse II til tilstandsklasse III, mens total fosfor og total nitrogen var i tilstandsklasse I til tilstandsklasse II. Konsentrasjonene av alle næringssaltene ved alle stasjoner var i tilstandsklasse I i juni, med unntak av fosfor i Juvik som var i tilstandsklasse II. Total nitrogen lå innenfor tilstandsklasse I i hele perioden ved alle stasjoner, men kom opp i tilstandsklasse II i Juvik i april og Strusshamn i august.

3.8.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a-målingene representeres her av fluorescens, målt *in situ* ved fluorometer på CTD sonden ved alle stasjoner i april, juni, august og oktober. I område 8 ble det ikke tatt prøver til analyse av klorofyllkonsentrasjon i laboratorium. Fluorescens ved CTD målinger (alle stasjoner) og bestemmelse av klorofyll-a ved filtrering (utvalgte stasjoner) er vist i Vedlegg 5, sammen med data for siktedyp.

Tabell 3.8.3. Konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescens (F) målinger *in situ* fra april, juni, august og oktober 2013. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 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.

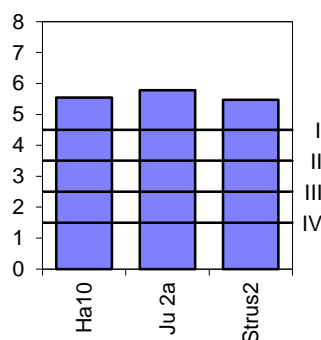
År	Dyp (m)	Klorofyll a (F µg/l)		
		St. Ju 2a	St. Ha 10	St. Strus 2
2013	0-10	2,48	2,42	2,26

I – Meget god II - God III – Mindre god IV – Dårlig V – Meget dårlig

3.8.4 Oksygenmålinger

I 2013 ble det gjort oksygenmåling av bunnvann ved stasjonene Ha10, Ju2a og Strus2. Resultatene presenteres samlet i figur 3.8.8. Oktobermålingene av oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet viste svært gode forhold (tilstandsklasse I) ved alle stasjonene i 2013. Det ble ikke undersøkt for oksygenkonsentrasjon i bunnvannet ved undersøkelsene i 1993 og 2009.

Oksygeninnhold i bunnvann (ml O₂/l)



Figur 3.8.8. Oksygenkonsentrasjon i bunnen på stasjonene Ha10 (183 m), Ju2a (39 m) og Strus2 (33 m) i oktober 2013. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).

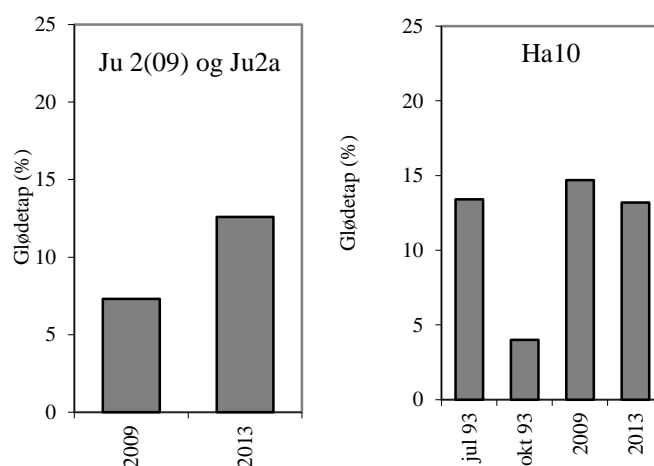
3.8.5 Bunnundersøkelser

Sedimentundersøkelser

Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonene i Område 8 er gjengitt i Tabell 3.8.4. og Figur 3.8.9.

Tabell 3.8.4. Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene i Område 8 ved prøvetakingen i 2013.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
Ju2a	40	12,6	37	62	1
Strus2	35	5,2	1	92	6
Ha10	187	13,2	93	7	0



Figur 3.8.9. Historisk organisk innhold i sedimentet (% glødetap) ved stasjonene undersøkt i Område 8 fra 1993 til 2013.

Ju2a i Juvik er plassert på 40 m dyp. Stasjonen har et noe finere sediment, med en betydelig andel sand (62 %) og en finfraksjon på 34 %. Glødetapet (12,6 %) var ved undersøkelsestidspunktet middels høgt. Siden stasjonen er flyttet er ikke resultatene fra 2009 direkte sammenlignbar, men er med som referanse for område.

Strus2 er plassert på 35 m dyp ved Strusshamn. Sedimentet på denne stasjonen domineres av sand (92 %) mens den samlede finfraksjonen kun var på 1 % av prøven. Glødetapet (5,2 %) er som ved undersøkelsen av nærliggende stasjoner i 2007 (St. 1, St. 2 og St. 3) (Dahl-Hansen et al., 2007) lavt og indikerer lav sedimentering av organisk materiale.

Ha10 ligger på 187 m dyp i Hauglandsosen. Sedimentet her hadde en finfraksjon på 93 % og en lav andel sand (7 %). Glødetapet (13,2 %) er middels høgt og indikerer noe sedimentering av organisk materiale. Glødetapet er noe lavere enn ved undersøkelsen i 2009.

Bunndyrsanalyse

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Område 8 er gitt i Tabell 3.8.5, Figur 3.8.10, og i Vedleggstabellene 7-10. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i 2013. 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 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 Ju2a, på 40 m dyp ble det funnet 8363 individer fordelt på 53 arter. Børstemarken *Capitella capitata* (5136 stk, 61 %) dominerte på stasjonen. Dette er en art som trives i områder med mye tilført organisk materiale der andre arter ikke kan leve. Der var også en del av børstemarken *Prionospio plumosa* (1510 stk, 18 %) og fåbørstemark fra underklasse *Oligochaeta* (347 stk, 4 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse IV – Dårlig etter veileder 02:2013. Stasjonen var som ventet preget av å ligge i nærheten til avløpsledningen, og prøvene inneholdt blant annet et helt sanitetsbind og en fiberduk. Siden stasjonen er flyttet siden undersøkelsen i 2009, er ikke tallmaterialet direkte sammenlignbar med årets undersøkelse, men er likevel inkludert som referanse for området.

Ved Strus2, på 35 m dyp, ble det funnet 1255 individer fordelt på 108 arter. Det var flest individer av børstemarken *Prionospio cirrifera* (201 stk, 16 %), på andre plass børstemark fra slekten *Lumbrineridae* (97 stk, 8 %) og på tredje plass børstemarken *Glycera lapidum* (67 stk, 5 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter veileder 02:2013. Det er gode økologiske forhold på stasjonen med et mangfoldig og rikt dyreliv. Bunndyranalysen fra stasjonen St. 3 i 2007 (Dahl-Hansen et al., 2007), like ved Strus2, viste et bunndyrssamfunn med svært mange arter (159), høyt individtall (1249) og høy diversitetsindeks ($H'=6$). Stasjonen undersøkt i år er ikke plassert på samme stad, og tallmaterialet er derfor ikke direkte sammenlignbart, men er med som referanse for området.

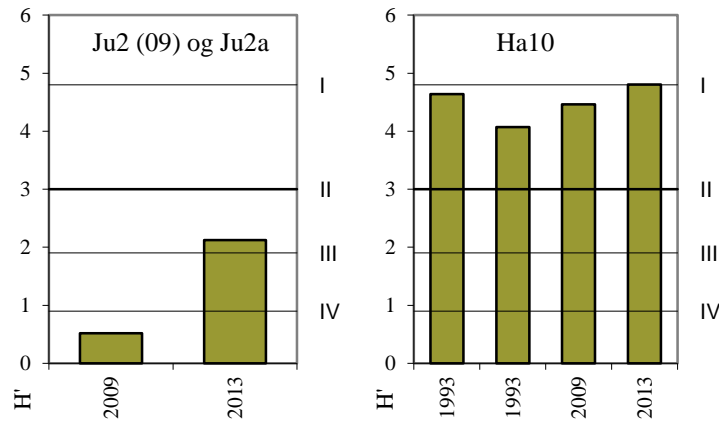
Ved Ha10, på 187 m dyp, ble det funnet 1430 individer fordelt på 81 arter. Det var flest individer av slekten *Polydora* (231 stk, 16 %), på andre plass skjellet *Kelliella abyssicola* (122 stk, 9 %) og på tredje plass børstemarken *Heteromastus filiformis* (109 stk, 8 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter veileder 02:2013. Den stabilt høye diversiteten på stasjonen tilsier at det er gode økologiske forhold her.

Clusteranalysen viser at det er stor forskjell mellom stasjonene i hvilke arter som ble funnet og hvor mange individer det var av hver art (Ju2a og Strus2 har 26 % likhet, Ha10 har kun 19 % likhet med de to øvrige stasjonene) (Vedlegg 10). Den høye organiske belastningen på Ju2a og at Ha10 er en dypere stasjon fører til lite likhet med de to øvrige stasjonene.

Tabell 3.8.5. Oversikt over antall arter, individer, jevnhet, ømfintlighets- og diversitetsindekser for stasjonene undersøkt i Område 8. Merk at grensene for tilstandsklassene «God» og «Svært god» er endret i Veileder 02:13.

Stasjon	År	Hugg	Arter	Individer	H'	NQI1	Es100	AMBI	J	H'-max
Ju2	2009	Sum	41	17353	0,52				0,10	5,36
Ju2a	2013	Sum	53	8363	2,13		11,69		0,37	5,73
		Snitt	38	2788	2,13	0,43	11,64	5,51	0,41	5,25
Strus2	2013	Sum	108	1255	5,41		41,82		0,80	6,75
		Snitt	58	251	5,04	0,76	39,76	2,37	0,86	5,85
Ha10	1993 juli	Sum	55	813	4,64				0,80	5,78
	1993 okt	Sum	54	905	4,07				0,71	5,75
	2009	Sum	60	1009	4,46				0,76	5,91
	2013	Sum	81	1430	4,81		32,13		0,76	6,34
	Snitt	49	286	4,53	0,75	31,36	2,27	0,81	5,58	

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



Figur 3.8.10. Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra bunnstasjonene undersøkt i Område 8 i 2013.

Kjemiske analyser av sedimentet

Kjemiske analyser av sedimentet ble utført på prøver tatt fra stasjon Ha10 i april. Resultatene er vist i tabell 3.8.6 til 3.8.8. Det ble analysert tre parallelle prøver. Tilstandsklasser tildeles etter snitt etter veileder TA2229/2007.

Konsentrasjonene av tungmetaller i sedimentet ved Ha10 i Hauglandsosen er generelt lave (tilstandsklasse I-II). For Tributyltinn (TBT) er innholdet høyere (tilstandsklasse IV). Dette kan forklares av skipsaktivitet ved Hanøytangen. Innholdet av PAH (PAH 16- EPA) fikk tilstandsklasse II – God for de fleste forbindelsene, men tilstandsklasse III og IV for enkeltforbindelser (Tabell 3.8.7). Sum PAH16 fikk tilstandsklasse II – God. Innholdet av PCB-forbindelser i sedimentet var generelt lavt, og samlet Sum 7PCB fikk tilstandsklasse II – God (Tabell 3.8.8).

Tabell 3.8.6. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av tungmetaller (mg/kg TS) og Tributyltinn (TBT:µg/kg TS) ved Ha10 (187 m) i Hauglandsosen i 2013. TS= Tørrstoff.

	Dyp (m)	TS (%)		Bly		Kadmium		Kobber		Krom		Kvikksølv		Nikkel		Sink		TBT	
		Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
Ha10	187	38	2	43,3	9	0,1	0	27	6,9	35,3	10,7	0,17	0,01	20,7	5,9	100	26	29	3

Tabell 3.8.7. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av PAH (µg/kg TS) ved Ha10 (187 m) i Hauglandsosen i 2013.

Acenaften		Acenaftylen		Antracen		Benzo[a] antracen		Benzo[a] pyren		Benzo[b] fluoranten		Benzo[ghi] perylen		Benzo[k] fluoranten	
Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
8	1	9	3	26	1	110	4	141	11	173	8	311	52	101	39

Tabell 3.8.7. forts.

Dibenzo[a,h] antracen		Fenantren		Fluoranten		Fluoren		Indeno[1,2,3-d] pyren		Krysen		Naftalen		Pyren		SumPAH(16) EPA	
Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
38	6	76	9	212	9	12	1	249	13	90	1	15	3	178	7	1747	99

Tabell 3.8.8. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av indikerte PCB kongenere som inngår i PCB7 (µg/kg TS) ved Ha10 (187 m) i Hauglandsosen i 2013. TS= Tørrstoff.

	Dyp (m)	TS (%)		PCB 28		PCB 52		PCB 101		PCB 118		PCB 138		PCB 153		PCB 180		Sum 7 PCB	
		Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
Ha10	187	38	2	0,9	0,3	0,6	0,2	0,8	0,2	0,9	0	1,9	0,4	1,4	0,1	0,6	0,2	7,1	0,5

3.8.7 Oppsummering

Område 8 omfatter sjøområdene rundt Litle Sotra fra Vattlestraumen til Hjeltefjorden opp til grensen mot Øygarden inkludert Hauglandsosen, Storevågen og Juvik (Figur 3.8.1). Vannprøver ble hentet i april, juni, august og oktober, og sedimentprøver i april.

Oktobermålingene i vannprøvene tydet på svært gode forhold (tilstand I) på alle stasjonene for alle næringsalter undersøkt. Man kan imidlertid forvente en viss økning utover vinteren. I april var de fleste næringsstoffene i tilstandsklasse II – III, mens nitrat ved Strus2 var i tilstandsklasse IV. Sommermålingene varierte, med høyest verdier i august og lavest i juni.

Oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet i oktober viste meget gode forhold (tilstandsklasse I) ved alle stasjoner. Bunnvannet ble undersøkt ved disse stasjonene for første gang i 2013.

Sedimentprøvene fra Ju2a og Ha10 hadde et moderat høyt innhold av organisk materiale, mens Strus2 var godt innenfor normalen for norske fjorder.

Bunndyrene viste at det var gode økologiske forhold på Strus2 og Ha10, og begge stasjonene har en Shannon Wiener diversitetsindeksverdi (H') (basert på sum) i tilstandsklasse I – Svært god. Stasjonene har et stort antall individer jevnt fordelt over en stor mengde arter. Det ble utført semikvantitative bunndyrsanalyser ved to stasjoner (St. 1 og St. 2) like ved Strus2 i 2007 (Dahl-Hansen et al., 2007) som også var arts- og individrike, med naturlig sammensetning uten uvanlige forekomster av forurensingstolerante arter. Den skjeve artsfordelingen på stasjon Ju2a trekker ned indeksverdiene og plasserer stasjonen i tilstandsklasse IV – Dårlig. Dette kan forklares av stasjonens plassering i nærsone til avløpsledningen.

Kjemiske analyser viste generelt lave konsentrasjoner av tungmetaller ved Hauglandsosen (tilstandsklasse I-II), med unntak av TBT som fikk tilstandsklasse IV. Dette kan forklares av skipsaktivitet ved Hanøytangen. Sum PAH16 og Sum 7PCB er også lav (tilstandsklasse II – God). Eventuell spredning av miljøgifter fra det gamle avfallsdeponiet i Kollevågen ser ikke ut til å sedimentere ved denne stasjonen.

Stasjonene undersøkt i Området 8 i 2013 har gode (Strus2 og Ha10) til dårlige økologiske forhold (Ju2a).

3.8.6 Følsomhetsvurdering av stasjonene Ju2a, Strus2 og Ha10, Askøy Kommune

I 2013 ble det tatt prøver ved tre stasjoner på vestsiden og sørvestsiden av Askøy i Askøy Kommune, Ju2a, Strus2 og Ha10 som vurderes med tanke på følsom/mindre følsom resipient.

Målingene av næringssalter viste at alle tre stasjonene hadde gode vintermålinger der alle målte verdier var innenfor tilstandsklasse I – Meget god. Ved sommermålingene fant man høyest verdier i april før våroppblomstringen av alger, der alle tre stasjonene har verdier i tilstandsklasse III-IV (Moderat til Dårlig) for Nitrat/Nitritt. Deretter var det lavere verdier ved målingene i juni under algeoppblomstringen (tilstandsklasse I – Meget god) for alle tre stasjoner, mens augustverdiene var i tilstandsklasse III – Moderat på de tre stasjonene. De øvrige sommermålingene var i tilstandsklasse I-III (Meget gode til Moderate verdier), med høyest verdier i april, og så lavere verdier i de påfølgende målingene.

Klorofyllmålingene viste ikke tegn til eutrofiering på noen av stasjonene, og alle havnet i tilstandsklasse I-II (Svært god til God).

Resultatene for oksygenkonsentrasjon i bunnvann for oktober 2013 ligger i tilstandsklasse I – Meget god for samtlige stasjoner.

Konsentrasjonene av tungmetaller i sedimentet ved Ha10 i Hauglandsosen er generelt lave (tilstandsklasse I-II), med unntak av høyere verdier av TBT (tilstandsklasse IV) i sedimentet. Sum PAH16 fikk tilstandsklasse II – God og Sum 7PCB fikk tilstandsklasse II – God.

De geologiske analysene av sedimentet på stasjon Strus2 (på 35 m dyp) viser svært lav samlet finfraksjon (1 %) og en betydelig andel sandfraksjon (92 %). Glødetapet var som ved undersøkelsen av nærliggende stasjoner i 2007 (St. 1, St. 2 og St. 3)(Dahl-Hansen et al., 2007) lavt (5,2 %) og indikerer lite sedimentering av organisk materiale. Dette indikerer gode strømforhold på stasjonen. Innholdet av organisk materiale er lavere ved Strus2 enn ved stasjonene like ved i samme område som ble undersøkt i 2007 (St. 1, St. 2 og St. 3) (Dahl-Hansen et al., 2007). Sedimentet på stasjonen Ju2a (på 40 m dyp) hadde lav finfraksjon (34 %) og et middels høyt glødetap (12,6 %). Sedimentet på stasjonen Ha10 (på 187 m dyp) hadde et finere sediment med en finfraksjon på 93 % og et middels høyt glødetap (13,2 %) som indikerer noe sedimentering av organisk materiale. Det middels høye glødetapet kan forklares ved at stasjonen ligger i det dypeste partiet i undersøkelsesområde og at stasjonen har et svært finkornet sediment. Organisk materiale samles naturlig under slike betingelser. Glødetapet er noe lavere enn ved undersøkelsen i 2009.

Indeksen NQ11, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen Ju2a i tilstandsklasse IV – Dårlig etter veileder 02:2013. Børstemarken *Capitella capitata* (5136 stk, 61 %) dominerte på stasjonen, og dette er en art som trives i områder med mye tilført organisk materiale der andre arter ikke kan leve. Stasjonen var preget av å ligge nærme kloakkutslipp.

Indeksen NQ11, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer begge stasjonene Ha10 og Strus2 i tilstandsklasse II – God. Det er et stort antall individer jevnt fordelt over en stor mengde arter på begge stasjonene, og det var ved undersøkelsestidspunktet gode økologiske forhold på stasjonene.

Konklusjon

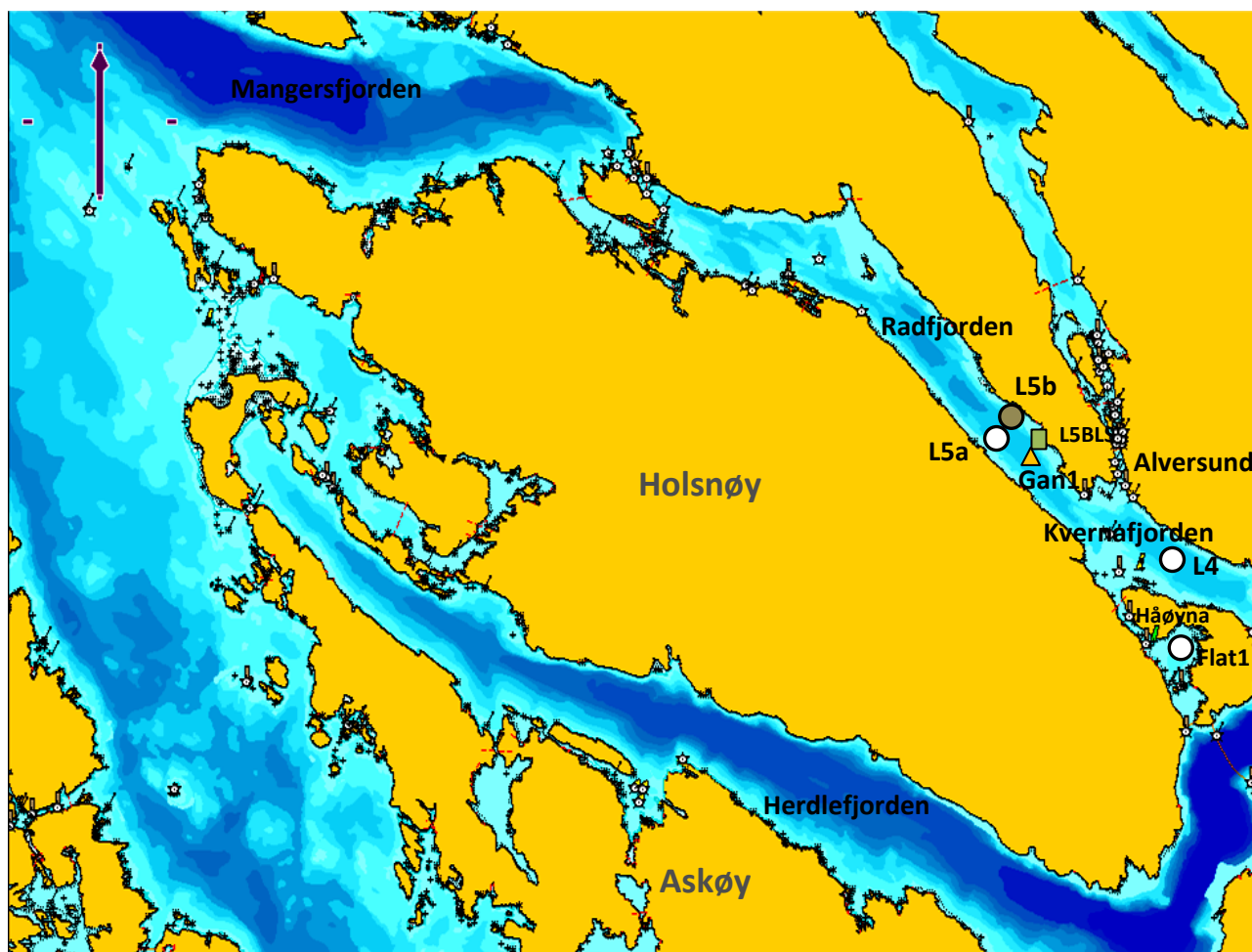
Stasjonen Ju2a ved Juvik vurderes til å ha dårlige økologiske forhold, mens det er gode økologiske forhold ved stasjonene Strus2 og Ha10.

Resipienten i sin helhet vurderes ut i fra resultatene ved denne undersøkelsen som en mindre følsom resipient som sannsynligvis vil tåle økte utslipp i fremtiden.

3.9 OMRÅDE 9

3.9.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

Område 9 omkranser det meste av Holsnøy og omfatter den nord-vestlige delen av Herdlefjorden (440 m), Mangersfjorden, Radfjorden (210 m) og Kvernafjorden. Radfjorden og Kvernafjorden er mer innestengte enn de åpnere Mangersfjorden og Herdlefjorden. I tilknytning til fjordene er det en rekke våger og poller med terskler og smale sund, noe som kan påvirke utskifting av bunnvann. I 2013 ble det utført undersøkelser ved stasjonene L5a og L5b (ny) i Radfjorden, stasjonen L4 (tidligere Sal11) i Kvernafjorden og Flat1 (tidligere Sal10) i Flatøyosen. Stasjonene L5a og L4 ligger i nærheten av oppdrettsanlegget ved Ramsvik som har vært i drift siden våren 2000. Tabell 3.9.1 og 3.9.2 gir oversikt over prøveområder og omfanget av prøvetakningen i 2013. Det er planlagt et nytt utslippspunkt til Radfjorden i nærheten av L5b.



Figur 3.9.1. Kartskisse over Område 9 med prøveinnsamlingsstasjonene inntegnet. Hvite sirkler markerer stasjoner med både bunn- og vannprøver, mørkeblå stasjoner kun vannprøver, mens brune stasjoner markerer kun bunnprøver. Fjæresonestasjonen (semikvantitativ undersøkelse og innsamling av biota) L5BLS er merket med grønn firkant. Strømmålinger merket med oransje trekant. Punktets plassering på kartet kan avvike noe fra de nøyaktige GPS-posisjonene angitt i tabell 2.1. Kartkilde: Olex.

Tabell 3.9.1. Prøvetaking i område 9, 2013.

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Sed.	Bakt.	Bio.	Kjemi	
Område 9	Flat1	18.04.2013					✓		✓		
		19.04.2013	✓	✓	✓						
		18.06.2013	✓	✓	✓						
		20.08.2013	✓	✓	✓						
		01.10.2013	✓	✓	✓						
	L5b	23.04.2013						✓		✓	✓
	L5a	22.04.2013	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
		04.06.2013	✓	✓	✓				✓		
		11.06.2013	✓	✓	✓				✓		
		19.06.2013	✓	✓	✓				✓		
		02.07.2013	✓	✓	✓				✓		
		10.07.2013	✓	✓	✓				✓		
		16.07.2013	✓	✓	✓				✓		
		31.07.2013	✓	✓	✓				✓		
		05.08.2013	✓	✓	✓				✓		
14.08.2013		✓	✓	✓				✓			
20.08.2013		✓	✓	✓				✓			
01.10.2013		✓	✓								
28.11.2013		✓	✓								
11.12.2013	✓	✓	✓					✓			
15.01.2014	✓	✓	✓					✓			
L4	23.04.2013	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	
	04.06.2013	✓	✓	✓				✓			
	11.06.2013	✓	✓	✓				✓			
	19.06.2013	✓	✓	✓				✓			
	02.07.2013	✓	✓	✓				✓			
	10.07.2013	✓	✓	✓				✓			
	16.07.2013	✓	✓	✓				✓			
	31.07.2013	✓	✓	✓				✓			
	05.08.2013	✓	✓	✓				✓			
	14.08.2013	✓	✓	✓				✓			
	20.08.2013	✓	✓	✓				✓			
	01.10.2013	✓	✓								
	28.11.2013	✓	✓								
11.12.2013	✓	✓	✓					✓			
15.01.2014	✓	✓	✓					✓			

Tabell 3.9.2. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 9, 2013. Posisjonering ved hjelp av DGPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb. Full grabb inneholder 16,5 liter. Ikke-akreditterte hugg (sedimentvolum) er merket med *.

Stasjon Dato	Sted og pos. (EUREF89 UTM 32V)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
Flat1 18.04.2013	Flatøyosen EU-Ø 294210 EU-N 6717578	47	1	16,5	Hugg 1 til geologi. Hugg 2-6 til biologi. Løst mudder med brunsvart lag på toppen. Sterk H ₂ S lukt.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
L5a 22.04.2013	Radfjorden EU-Ø 291045 EU-N 6721830	210	1	16,5	Hugg 1 til kjemi og geologi og biologi, hugg 2-3 til kjemi og biologi. Hugg 4-5 til biologi. Svart/brun gjørme med litt leire.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
L4 23.04.2013	Kvernfjorden EU-Ø 29 EU-N 6686502	198	1	16,5	Hugg 1 til kjemi og geologi og biologi, hugg 2-3 til kjemi og biologi. Hugg 4-5 til biologi. Grått fint sediment.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
L5b 08.04.2013	Radfjorden EU-Ø 291653 EU-N 6721700	54	1	4,5*	Hugg 1 til kjemi og geologi, hugg 2-3 til kjemi. Hugg 4-8 til biologi. Skjellsand, mye stein.
			2	9,5	
			3	10,5	
			4	8,5	
			5	9,5	
			6	12	
			7	10,5	
			8	8,5	

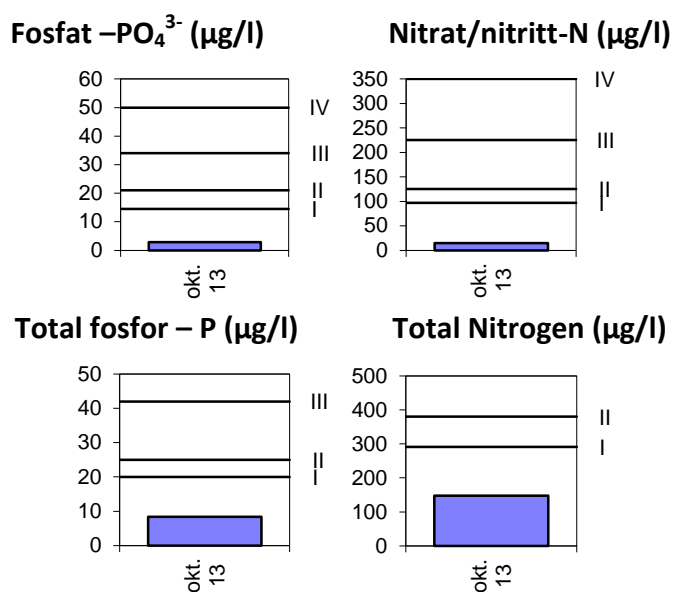
3.9.2 Næringssalter

Resultatene for næringssaltanalyser fra overflatelaget (0-10 m) er vist i figur 3.9.2-3.9.4. Resultatene for næringssalter for 2013 er gitt i tabellform i Vedlegg 4. Se Seksjon 2.2 for en gjennomgang av Miljødirektoratets tilstandsklassifisering.

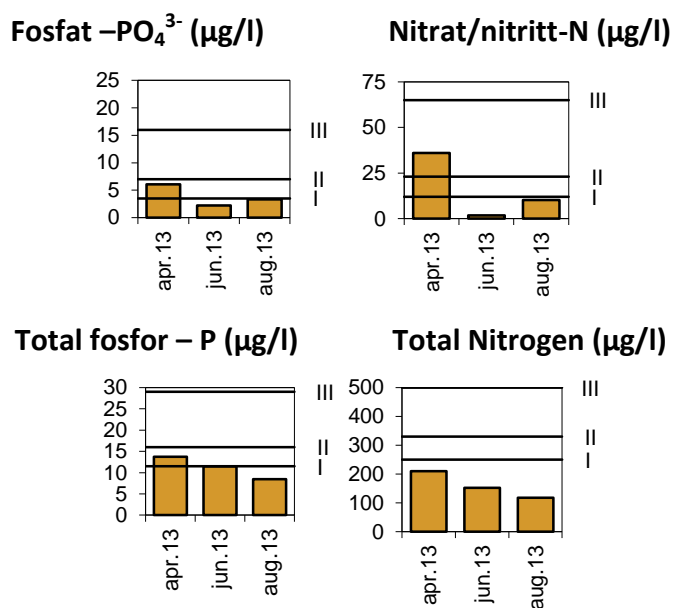
For vintermålingene 2013-2014 var innholdet av næringssalter ved Flatøyosen meget gode (tilstandsklasse I). Også ved L4 og L5a i Radfjorden var innholdet av næringssalter jevnt over lavt (tilstandsklasse I - Meget god), unntatt for nitrat/nitritt som hadde tilstandsklasse II – God. Sammenlignet med undersøkelsen i oktober 2004, var innholdet av næringssalter på stasjonene L4 og L5a også da lave, og alle var innenfor tilstandsklasse I – Meget god.

I sommerhalvåret var verdiene jevnt over meget gode (tilstandsklasse I). Ved både L4 og L5a lå verdiene av total fosfor like ved grensen til tilstandsklasse II i juli og august, med noe høyere enkeltverdier for næringssalter i tilstandsklasse II – God og tilstandsklasse III – Moderat. I motsetning til vanlig utvikling, hvor næringssaltkonsentrasjonen er høyest i april før våroppblomstringen (som ved Flat1), var de høyeste konsentrasjonene av næringssalter i Radfjorden i juli og august. Dette kan komme av økt avrenning før undersøkelsestidspunktet, da området opplevde en dobling av nedbørmengden i forhold til normalen på denne tiden. Nærhet til oppdrettsanlegg kan også være en forklaring, da en har økt fôring i anleggene tilknyttet vår/sommer, som bidrar til økt næringstilførsel til fjorden.

Flat1, Flatøyosen (vinter)

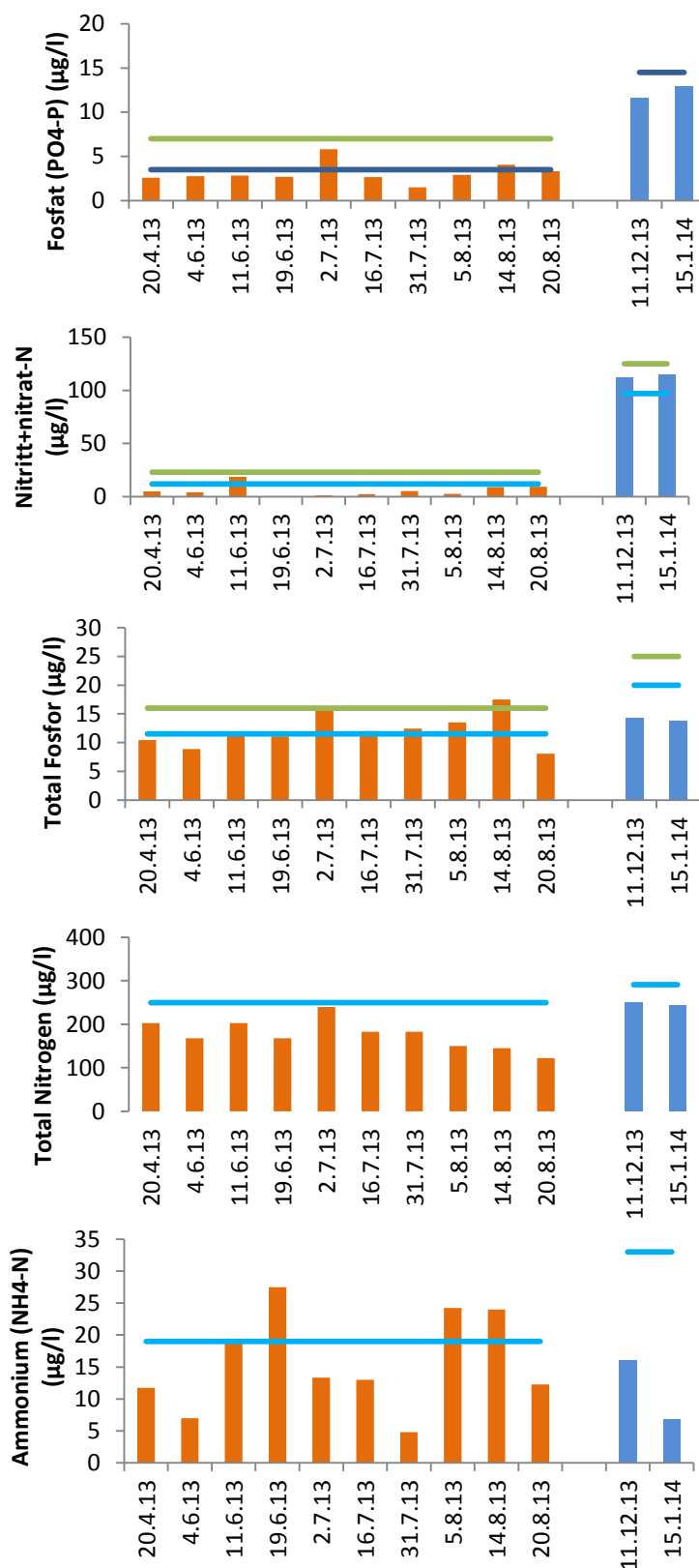


Flat1, Flatøyosen (sommer)



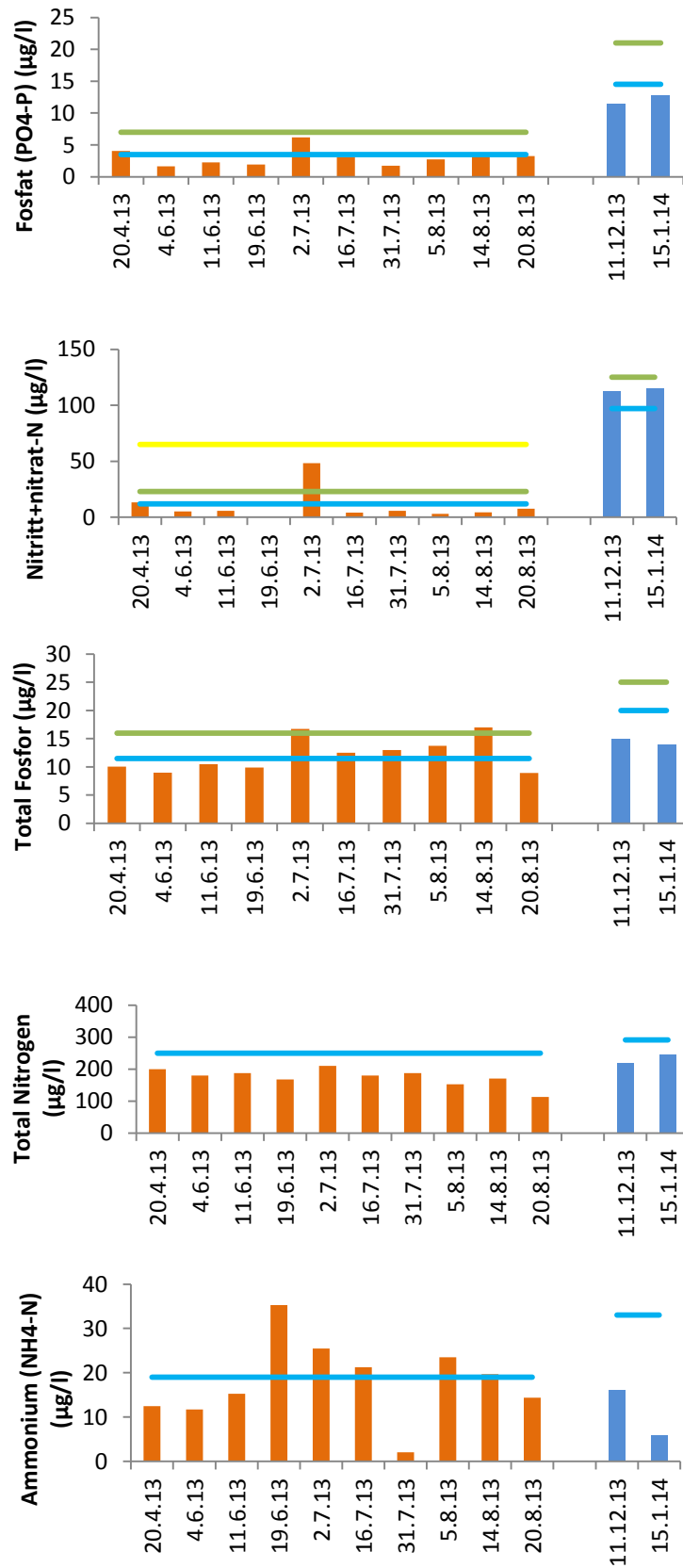
Figur 3.9.2. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Flat1 (Flatøyosen) i oktober (blå søyler) og i sommerhalvåret (orangesøyler). Miljødirektoratets tilstandsklasser for hhv vinter- og sommerhalvåret er markert (I-IV).

L4, Kvernafjorden (sommer og vinter)



Figur 3.9.3. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen L4 (Kvernafjorden) i sommerhalvåret (orange søyler) og vinterhalvåret (blå søyler) i 2013. Miljødirektoratet grense for tilstandsklasse I- II for sommer og vinterhalvåret er markert.

L5a, Radfjorden (sommer og vinter)



Figur 3.9.4. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen L5a (Radfjorden) i sommerhalvåret (orange søyler) og vinterhalvåret (blå søyler) i 2013. Miljødirektoratets grenser for tilstandsklasse I-III for sommer og vinterhalvåret er markert.

3.9.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a-målingene representeres her av fluorescens, målt *in situ* ved fluorometer på CTD sonden ved alle stasjoner i april, juni, august og oktober. I område 9 ble det ikke tatt prøver til analyse klorofyllkonsentrasjon i laboratorium. Fluorescens ved CTD målinger (alle stasjoner) og bestemmelse av klorofyll-a ved filtrering (utvalgte stasjoner) er vist i Vedlegg 5, sammen med data for siktedyp.

Tabell 3.9.3. Konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescence (F) målinger *in situ* fra april, juni, august og oktober 2013. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 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. L 5a	St. L4	St. Flat1
2013	0-10	2,72	4,34	2,63

I – Meget god	II - God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig
---------------	----------	------------------	-------------	------------------

3.9.4 Koliforme bakterier og enterokokker

Forekomsten av termotolerante koliforme bakterier i vannprøvene reflekterer innholdet av fekalierester fra varmblodige dyr og mennesker. I Område 9 ble stasjonene L4 og L5a fulgt gjennom sesongen med 2-3 prøver hver mnd. fra juni til august. Resultatene er vist i Tabell 3.9.4, med tilstandsklasser tildelt etter Miljødirektoratets veileder (SFT 97:03).

Resultatene viser at begge stasjonene har gode til meget gode forhold med hensyn til E.coli. Begge stasjonene er i klassen «Godt egnet» til bading og rekreasjon (SFT 97:03) i hele perioden (grenseverdier er vist i tabell 2.4).

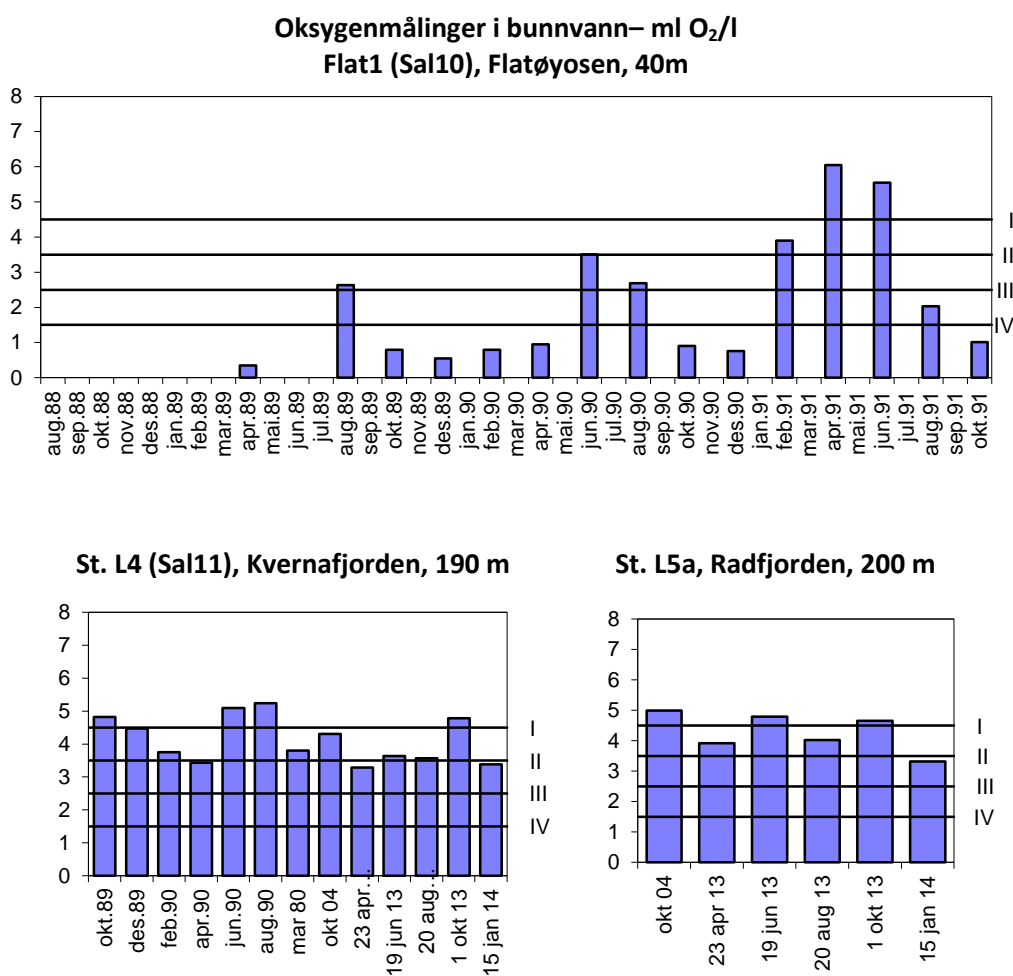
Tabell 3.9.4. Forekomst av koliforme bakterier og enterokokker fra stasjoner i Område 9 i 2013 (to paralleller A/B). Fargekodene gjengir tilstandsklasser for E. coli i henhold til SFT 97:03. Blå: tilstandsklasse I – Meget god; grønn: tilstandsklasse II – God.

	Stasjon	feb	april	4. juni	11. juni	2.juli	16. juli	31. juli	5.aug	14.aug	21.aug	11.des	jan.2014
E. coli (MPN/100 ml)	L4 (A/B)	<10/<10	<10/<10	20	<10/<10	<10/<10	10/10	10/<10	<10/20	<10/30	20	30/<10	20/20
	L5a (A/B)	<10/<10	10/<10	80/50	<10/<10	<10/<10	10/<10	20/<10	<10/<10	10/<10	80/50	10/<10	10/20
	Stasjon	feb	april	4. juni	11. juni	2. juli	16. juli	31. juli	5.aug	14.aug	21.aug	11.des	jan.2014
Enterokokker (cfu/100 ml)	L4 (A/B)	<1/<1	<1/<1	<1/<1	<1/<1	<1/1	1/1	6/2	1/4	<1/1	3	13/8	5/5
	L5a (A/B)	<1/<1	<1/<1	<1/<1	<1/<1	<1/<1	<1/4	5/8	2/<1	<1/<1	2/<1	8/17	7/7

3.9.5 Oksygenmålinger

I Område 9 i Lindås ble det samlet vannprøver for bestemmelse av oksygeninnhold fra stasjonene Flat1 (Sal10), L4 (Sal11 i tidsrommet 1989-1990) og L5a. Resultatene er vist i figur 3.9.5. Oksygenprofilene for vannsøylen er gjengitt i Vedlegg 5.

Den innelukkede stasjonen Flat1 i Flatøyosen hadde ikke oksygen i bunnvannet (tilstandsklasse V – Meget dårlig) ved noen av målingene i 2013. Det ble også bemerket sterkt H₂S lukt av muddret, som viser at det er anoksiske forhold på bunnen. Dette var også resultatet ved undersøkelsene utført i 1988, og tidvis i 1989, 1990 og 1991 (stasjonen het da Sal 10). Ved stasjonene i Kvernafjorden og Radfjorden var det i 2013 derimot svært gode oksygenforhold (tilstandsklasse I) i oktober, og lite endringer fra tidligere undersøkelser.



Figur 3.9.5. Oksygenkonsentrasjon i bunnvann i oktober ved stasjonene Flat1(Sal10), L4(Sal11) og L5a i Lindås. Prøvene fra Flat1 (Sal10) hadde ikke oksygen i bunnvannet (ved 40 m) i 2013. Dette var også tilfelle i 1988, og tidvis i 1989, 1990 og 1991. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).

3.9.6 Bunnundersøkelser

Sediment undersøkelser

Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonene i Område 9 er gjengitt i Tabell 3.9.5 og i Figur 3.9.6.

Tabell 3.9.5 Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene i Område 2 ved prøvetakingen i 2013.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
Flat1	47	29,3	97	3	0
L4	198	22,7	99	1	0
L5a	210	24,9	100	0	0
L5b	54	7,6	30	63	7

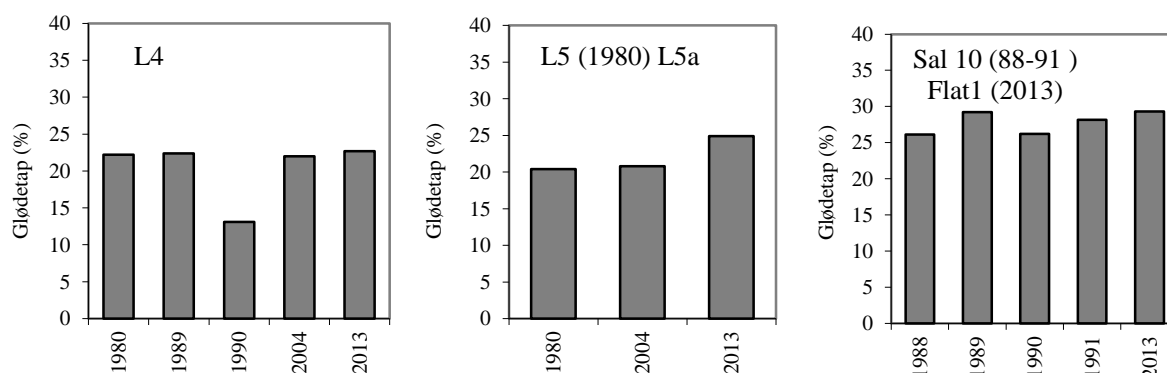
Flat1 er plassert på 47 m dyp i Flatøyosen. Leire og silt dominerte sedimentet med til sammen 97 % av prøven. Glødetapet (29,3 %) er svært høyt og indikerer betydelig sedimentering av organisk materiale. Glødetapet er stabilt høyt (26-30 %) på denne stasjonen historisk sett (Fig 3.9.6). Dette forklares av stasjonens plassering i et innelukket område med lite strøm og et svært finkornet sediment. Organisk materiale samles naturlig under slike betingelser.

L4 er plassert på 198 m i Kvernafjorden. Sedimentet her hadde også en høy andel finfraksjon (99 %) med et høyt organisk innhold (22,7 %), og er uforandret siden undersøkelsen i 2004.

L5a er plassert på 210 m dyp i Radfjorden. Sedimentet besto 100 % av finfraksjon og hadde høyt glødetap (24,9) som indikerer høy sedimentering av organisk materiale og lite strøm. Glødetapet her er noe høyere enn ved undersøkelsen i 2004 (Figur 3.9.6).

L5b på 54 m dyp i Radfjorden hadde et noe grovere sediment med 63 % sand og en finfraksjon på 30 %. Glødetapet var middels lavt (7,6 %).

Det høye glødetapet på 3 av stasjonene kan forklares ved at stasjonene ligger i de dypeste partiene i hvert undersøkelsesområde og at noen av disse områdene er innestengt (Flat1) og har et svært finkornet sediment. Organisk materiale samles naturlig under slike betingelser.



Figur 3.9.6. Historisk organisk innhold i sedimentet (% glødetap) ved stasjonene undersøkt i Område 9 fra 1980 til 2013.

Bunndyrsanalyse

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Område 9 er gitt i Tabell 3.9.6, Figur 3.9.6, og i Vedleggstabellene 7-10. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i 2013. 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 Vanddirektivet, 2013. Miljødirektoratets Veileder 02:2013 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 Flat1, på 47 m dyp, hvor det også var oksygenfritt, ble det ikke funnet bunndyr og stasjonen blir derfor plassert i tilstandsklasse V – Svært dårlig etter Veileder 02:2013. Det ble heller ikke funnet bunnfauna på denne stasjonen under undersøkelsene på 80- og 90-tallet.

Ved stasjonen L4, på 198 m dyp, ble det funnet 767 individer fordelt på 56 arter. Det var flest individer børstemark av slekten *Polydora* (253 stk, 33 %), på andre plass børstemarken *Paramphinome jeffreysii* (191 stk, 25 %), og på tredje plass skjellet *Thyasira equalis* (42 stk, 5 %). Indeksen NQ11, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter Veileder 02:2013. Stasjonen har opplevd en bedring i diversitet og jevnhet siden undersøkelsen i 2004, og tilstandsklassen er endret fra IV (Dårlig) til II (God) og var på undersøkelsestidspunktet på samme nivå som den var ved undersøkelsene på slutten av 80- og tidlig 90-tallet. Den dårlige tilstandsklassen på stasjonen i 2004 kom mest sannsynlig av at det ble funnet mange individ av slekten *Polydora sp.* (ca. 80 %). Økt forekomst av *Polydora sp.* ble i en periode (spesielt i årene 2003-2004) registrert på en rekke stasjoner i hele Byfjord-området, uten at det ble knytt til spesielle forurensingskilder. Andel individ av slekten *Polydora sp.* er kraftig redusert på stasjonen siden 2004, men står fortsatt for en betydelig del av individene og trekker diversitetsindeksen ned. Artsrikdom og artssammensetningen på stasjonen tilsier gode økologiske forhold på stasjonen ved undersøkelsestidspunktet.

Ved stasjonen L5a, på 210 m dyp, ble det funnet 1728 individer fordelt på 76 arter. Det var flest individer av børstemarken *Paramphinome jeffreysii* (542 stk, 31 %), på andre plass børstemarken *Spiophanes kroyeri* (148 stk, 9 %), og på tredje plass skjellet *Thyasira equalis* (114 stk, 7 %). Indeksen NQ11, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter Veileder 02:2013. Resultatene er ikke direkte sammenlignbar med tidligere L5, da denne ligger 1,5km sør for L5a (flyttet i 2004). Forholdene på stasjonen er bedret siden undersøkelsen i 2004, og antall individer fordelt på arter tilsier at der er et rikt dyreliv og gode økologiske forhold på stasjonen.

Ved L5b, på 54 m dyp, ble det funnet 4008 individer fordelt på 86 arter. Det var flest individer av børstemarken *Capitella capitata* (530 stk, 13 %), på andre plass en art børstemark av slekten *Chaetozone* (493 stk, 12 %), og på tredje plass børstemarken *Mediomastus fragilis* (402 stk, 10 %). Indeksen NQ11, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat etter Veileder 02:2013. Det er høyt artsmangfold på stasjonen, men det høye antallet *Capitella capitata* og individer fra slekten *Chaetozone* trekker noe ned på stasjonen. Dette er arter som trives i områder med mye tilført organisk materiale. Dyrene på stasjonen nyter gjerne godt av bl.a. god næringstilførsel fra oppdrettsanlegget som ligger i nærheten. Det er generelt sett moderate økologiske forhold på stasjonen. Videre undersøkelser over tid vil gi sammenligningsgrunnlag og mulighet for å kommentere eventuelle funn ytterligere.

Clusteranalysene viser at likheten mellom stasjon L4 og L5a ligger på 60 %, mens L5b kun er 25 % lik med de to øvrige kombinert. Dette kan forklarest av at stasjonene L4 og L5a begge er plassert mye dypere enn L5b, og at L5b trolig nyter godt av den gode næringstilførselen fra oppdrettsanlegg og derfor har en annen artssammensetning enn de øvrige stasjonene.

Tabell 3.9.6. Oversikt over antall arter, individer, jevnhet, ømfintlighets- og diversitetsindekser for stasjonene undersøkt i Område 9. Merk at grensene for tilstandsklassene «God» og «Svært god» er endret i Veileder 02:2013.

Stasjon	År	Nivå	Arter	Individer	H'	NQ1	Es100	AMBI	J	H'-max
Flat1	1988	Sum	0	0	0				0	0
	1989	Sum	0	0	0				0	0
	1990	Sum	0	0	0				0	0
	1991	Sum	0	0	0				0	0
	2013	Sum	0	0	0		0	0	0	0
		Snitt		0	0	0	0	0	7,00	0
L4	1988	Sum	38	557	3,25				0,62	5,25
	1989	Sum	44	621	3,79				0,69	5,46
	1990	Sum	32	381	3,55				0,71	5,00
	1991	Sum	48	681	4,16				0,74	5,59
	2004	Sum	37	626	1,66				0,32	5,21
	2013	Sum	56	767	3,52		22,35		0,61	5,81
		Snitt		27	153	3,26	0,64	21,08	3,15	0,70
L5	1980	Sum	66	1078	3,88				0,64	6,04
	1990	Sum	47	504	4,07				0,73	5,55
L5a	2004	Sum	39	489	3,53				0,67	5,29
	2013	Sum	76	1728	4,24		28,22		0,68	6,25
		Snitt		45	346	4,06	0,71	27,58	2,51	0,74
L5b	2013	Sum	86	4008	4,38		25,14		0,68	6,43
		Snitt		52	802	4,23	0,61	24,48	3,85	0,74

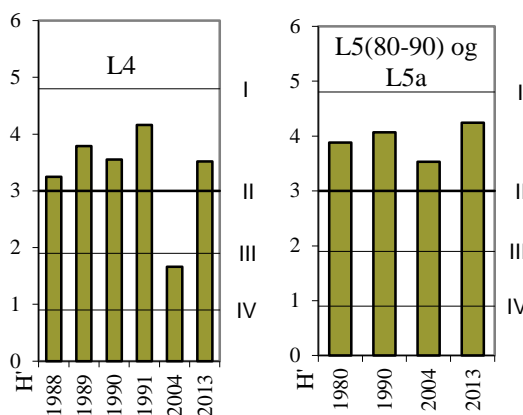
I – Svært god

II - God

III – Moderat

IV – Dårlig

V – Svært dårlig



Figur 3.9.6. Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra bunnstasjonene undersøkt i Område 9 i 2013.

Kjemiske analyser i sedimentet

Kjemiske analyser av sedimentet ble utført på bunnprøver tatt fra stasjon L4, L5a og L5b i april. Resultatene er vist i tabell 3.9.7 til 3.9.9. Det ble analysert tre parallelle prøver. Tilstandsklasser tildeles etter snitt etter veileder TA2229/2007.

Innholdet av tungmetaller varierte mellom stasjonene. De høyeste verdiene for enkelte metaller ble funnet ved stasjon L4 og L5a, mens L5b hadde generelt lave verdier i tilstandsklasse I og II. Høyest verdier av TBT ble funnet ved L4, der enkelte paralleller fikk tilstandsklasse V. Ved L5a var TBT innholdet i tilstandsklasse IV. Også kobber og bly var forhøyet ved disse stasjonene (tilstandsklasse III og IV).

Enkelte PAH forbindelser hadde høye konsentrasjoner (tabell 3.9.8), men sum PAH16 for L5a og L5b fikk tilstandsklasse II – God. For L4 fikk sum PAH16 tilstandsklasse III – Moderat. Det ble også funnet lave verdier av PCB-forbindelser (Tabell 3.9.9). Sum PCB7 fikk tilstandsklasse I-II (Bakgrunn til God tilstand).

Tabell 3.9.7. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av tungmetaller (mg/kg TS) og Tributyltinn (TBT:µg/kg TS) ved stasjon L4, L5a og L5b i område 9 i Radfjorden i 2013. TS= Tørrstoff. Tilstandsklasser tildelt etter veileder TA2229/2007.

Lindås	Dyp (m)	Total tørrstoff (%)		Bly		Kadmium		Kobber		Krom		Kvikksølv		Nikkel		Sink		TBT	
		Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
L4	198	27,0	1,0	89,3	0,6	0,1	0	49,7	4,5	65,3	4,2	0,38	0,09	27,7	2,1	160	17	70	61
L5a	210	25,3	2,1	78,3	7,5	0,1	0	98,0	2,0	52,7	5,5	0,39	0,13	24,3	2,9	150	10	21	17
L5b	54	55,7	3,2	17,0	3,5	0,1	0	34,7*	14,6	10,0	1,7	0,03	0,01	3,2	0,7	47	9	1	1

*På grensen til tilstandsklasse II

Tabell 3.9.8. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av PAH (µg/kg TS) ved stasjon L4, L5a og L5b i Område 9 i 2013. TS= Tørrstoff.

Stasjon	Dyp (m)	Total tørrstoff (%)		Acenaften		Acenaftylen		Antracen		Benzo[a] antracen		Benzo[a] pyren		Benzo[b] fluoranten		Benzo[ghi] perylen		Benzo[k] fluoranten		Dibenzo [a,h] antracen	
		Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
L4	198	27	1	8	3	10	7	31*	18	136	54	203	54	247	56	448	76	111	16	50	8
L5a	210	25	2	5	1	6	1	17	3	74	10	113	17	181	27	338	35	79	8	41	4
L5b	54	56	3	2	1	2	2	7	4	20	15	20	19	28	17	90	36	13	10	9	4

*På grensen til tilstandsklasse III

Tabell 3.9.8 (forts.)

Stasjon	(µg/kg TS)	Fenantren		Fluoranten		Fluoren		Indeno[1,2,3-cd]pyren		Krysen		Naftalen		Pyren		Sum PAH (16) EPA	
		Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
L4	95	50	234	124	11	4	438	55	96	37	14	3	206	95	2337	603	
L5a	58	9	115	9	8	1	356	55	59	6	12	1	103	7	1563	160	
L5b	17	12	38	32	3	1	29	18	19	13	4	1	39	31	338	212	

Tabell 3.9.9. Snitt og Standardavvik (n=3) for konsentrasjoner av PCB7 (µg/kg TS) ved undersøkte stasjoner i Område 9 i 2013. TS= Tørrstoff.

Stasjon	Dyp (m)	TS (%)		PCB 28		PCB 52		PCB 101		PCB 118		PCB 138		PCB 153		PCB 180		Sum 7 PCB	
		Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD	Snitt	SD
L4	198	27,0	1,0	0,2	0,1	0,6	0,1	0,8	0,1	0,7	0,2	2,6	0,5	2,3	0,6	1,0	0,2	8,2	1,2
L5a	210	25,3	2,1	0,5	0,2	0,7	0,1	0,8	0,1	0,5	0,1	2,0	0,2	2,2	0,1	0,9	0,1	7,4	0,5
L5b	54	55,7	3,2	0,2	0,2	0,4	0,2	0,5	0,3	0,2	0,1	0,4	0,1	0,4	0,1	0,1	0	2,3	0,7

3.9.7 Fjæreundersøkelse

Det ble også utført en semikvantitativ undersøkelse på den nyoppretta stasjonen L5BLS (Foto 5 og Figur 3.9.1) Stasjonen har en helningsvinkel på 0-5° med unntak av et område som har en helning på over 60°. Stasjonen er utsatt for moderat bølgeeksponering og består i hovedsak av fjell og grus som substrat for dyr og planter. Det undersøkte området var dominert av grisetang og vanlig grønndusk (*Cladophora rupestris*), mens det også fantes mye blæretang, fjæreblood, rur og beklav.

Det var gode forhold på stasjonen ved undersøkelsestidspunktet. Videre undersøkelser over tid vil gi sammenligningsgrunnlag og mulighet for å kommentere eventuelle funn ytterligere. En oversikt over artene funnet, presentert med mengdeforhold, finnes i Vedleggstabell 11.



Foto 5: Oppmåling for semikvantitativ analyse på den nyopprettede stasjonen L5BLS, 2013.

3.9.9 Oppsummering

Område 9 omkranser det meste av Holsnøy og omfatter den nord-vestlige delen av Herdlefjorden, Mangersfjorden, Radfjorden og Kvernafjorden. Vannprøver ble tatt i april, juni, august, oktober, november, desember og januar; sedimentprøver i april.

Oktobermålingene av næringssalter viste jevnt over meget gode forhold (tilstandsklasse I) på alle stasjonene for alle næringssaltene som ble undersøkt, unntatt innholdet av nitrat/nitritt ved L4 og L5a som hadde tilstandsklasse II – God. Man kan imidlertid forvente en viss økning utover vinteren. Om sommeren var det også jevnt over meget gode forhold, men total fosfor både ved L4 og L5 lå like under tilstandsklasse II hele sommeren, med enkeltmålinger i tilstandsklasse II – God og tilstandsklasse III – Mindre god i juli og august.

Oktobermålingene av oksygenkonsentrasjonen i bunnvannet viste meget gode forhold (tilstandsklasse I) ved stasjon L4 og L5a som tidligere. Det var sterk H₂S lukt av- og ikke oksygen i bunnvannet fra den innelukkede stasjonen Flat1 (tilstandsklasse V). Det har ved tidligere undersøkelser vært lave oksygenverdier på stasjonen i samme periode på året, men det har da som regel vært oksygen i bunnvannet andre deler av året. Dårlig utskifting av bunnvann pga terskler er sannsynligvis årsaken til det totale fravær av oksygen på alle målingene i 2013.

Sedimentprøvene hadde et høyt innhold av organisk materiale for samtlige stasjoner, unntatt ved L5b der det var mest skjellsand og stein.

Ved L5b fikk bunndyrsforholdene tilstandsklasse III – Moderat. Ved de dype stasjonene L4 og L5a fikk bunndyrsforholdene tilstandsklasse II – God, mens i Flatøyosen, der det var oksygenfritt bunnvann, var det ingen bunndyr (tilstandsklasse V).

Det ble gjennomført en semikvantitativ fjæresoneundersøkelse på den nyoppretta stasjonen L5BLS. Stasjonen var artsrik og med godt dekke av dyr og planter. Det var mye tang på stasjonen, som gir god beskyttelse for andre arter av planter og dyr. Det var gode forhold på stasjonen ved undersøkelsestidspunktet. Videre undersøkelser over tid vil gi sammenligningsgrunnlag og mulighet for å kommentere eventuelle funn ytterligere.

Kjemiske analyser viste varierende innhold av tungmetaller, med de høyeste verdiene ved L4 utenfor Kvernafjorden. L5b hadde de laveste verdiene. Innholdet av TBT var høyt (tilstandsklasse IV) ved stasjon L4 og L5a. Fergeleiet og annen båtaktivitet inkludert en marina i nærheten av L4 er en mulig årsak til forhøyet TBT i sedimentene. Sum PAH16 var også høyest ved L4 (tilstandsklasse III – Moderat), mens sum 7PCB var lav på alle stasjoner (tilstandsklasse I – Bakgrunn og tilstandsklasse II - God).

Alt tatt i betraktning var det ved undersøkelsestidspunktet gode økologiske forhold ved stasjonene L4 og L5a; Moderate økologiske forhold ved stasjonen L5b; og Svært dårlige økologiske forhold ved stasjonen Flat1.

3.9.10 Utvidet undersøkelse i Område 9

Innledning

I 2013/2014 ble det utført utvidet undersøkelse med 2 strømmålingsperioder og analyser av kjemi i tre paralleller av biota blåskjell fra stasjonen Gan, ved Gangstø i Lindås Kommune.

Tabell 3.9.10. Prøvetakingsstasjon i Område 9 for biota, 2013.

Område	Stasjon	Navn	WGS84		EUREF89	
			N	Ø	N	Ø
Område 9	Gan	Gangstø	60° 34.490	05° 12.317	6721431	292100

Kjemi av biota

Verdiene for metaller i blåskjell ligger mellom tilstandsklasse I - Ubetydelig/lite forurenset og tilstandsklasse II - Moderat forurenset på tørrvektsbasis. Verdiene som havner i tilstandsklasse II ligger nært opptil grenseverdien mellom tilstandsklasse I og II (Tabell 3.9.11). Stasjonen havner i tilstandsklasse II - Moderat forurenset med tanke på Sum 7 PCB. Verdiene er lave og relativt nært tilstandsklasse I – Ubetydelig/lite forurenset (Tabell 3.9.12). Stasjonen havner i tilstandsklasse I – Ubetydelig/lite forurenset med tanke på Sum PAH16 (Tabell 3.9.13).

Tabell 3.9.11. Tabellen viser innhold av metaller i blåskjell på stasjon Gan, februar 2014. Klassifisering etter TA-1467/1997 (Tabell 2.9).

	Gan (A)	Gan (B)	Gan (C)	Snitt	SD
Arsen (As) (mg/kg TS)	12,00	11,00	12,00	11,67	0,58
Bly (Pb) (mg/kg TS)	3,80	3,20	2,90	3,30	0,46
Nikkel (Ni) (mg/kg TS)	0,76	0,63	0,67	0,69	0,07
Sink (Zn) (mg/kg TS)	210,00	190,00	180,00	193,33	15,28
Kadmium (Cd) (mg/kg TS)	0,58	0,51	0,45	0,51	0,07
Kobber (Cu) (mg/kg TS)	11,00	10,00	9,10	10,03	0,95
Krom (Cr) (mg/kg TS)	0,84	0,74	0,75	0,78	0,06
Kvikksølv (Hg) (mg/kg TS)	<0,36	<0,36	<0,33	0,35	0,01

Tabell 3.9.12. Tabellen viser innholdet av PCB i blåskjell på stasjon Gan, februar, 2014. Klassifisering etter TA-1467/1997 (Tabell 2.10).

	Gan (A)	Gan (B)	Gan (C)	Snitt	SD
PCB 101 (µg/kg)	0,80	0,75	0,86	0,80	0,06
PCB 118 (µg/kg)	0,51	0,50	0,55	0,52	0,03
PCB 138 (µg/kg)	1,80	1,70	1,90	1,80	0,10
PCB 153 (µg/kg)	2,00	1,90	2,00	1,97	0,06
PCB 180 (µg/kg)	0,40	0,34	0,37	0,37	0,03
PCB 28 (µg/kg)	0,16	0,11	0,14	0,14	0,03
PCB 52 (µg/kg)	0,44	0,44	0,47	0,45	0,02
Sum 7 PCB (µg/kg)	6,10	5,70	6,30	6,03	0,31

Tabell 3.9.13. Tabellen viser innholdet av PAH i blåskjell på stasjon Gan, februar, 2014. Klassifisering etter TA-1467/1997 (Tabell 2.10).

	Gan (A)	Gan (B)	Gan (C)	Snitt	SD
Acenaften (µg/kg)	0,67	0,58	0,66	0,64	0,05
Acenaftylen (µg/kg)	0,55	0,53	<0,5	0,44	0,17
Antracen (µg/kg)	0,83	0,78	<0,5	0,62	0,32
Benzo[a]antracen (µg/kg)	1,20	1,40	1,50	1,37	0,15
Benzo[a]pyren (µg/kg)	0,55	0,75	0,81	0,70	0,14
Benzo[b/j]fluoranten (µg/kg)	3,10	3,20	3,20	3,17	0,06
Benzo[ghi]perylen (µg/kg)	0,83	1,10	1,00	0,98	0,14
Benzo[k]fluoranten (µg/kg)	1,70	2,10	2,60	2,13	0,45
Dibenzo[a,h]antracen (µg/kg)	<0,5	<0,5	<0,5	0,25	0,00
Fenantren (µg/kg)	0,96	1,60	1,20	1,25	0,32
Fluoranten (µg/kg)	2,00	3,40	3,10	2,83	0,74
Fluoren (µg/kg)	0,82	<0,5	<0,5	0,44	0,33
Indeno[1,2,3-cd]pyren (µg/kg)	0,62	0,76	0,76	0,71	0,08
Krysen/Trifenylen (µg/kg)	3,00	3,40	3,70	3,37	0,35
Naftalen (µg/kg)	<0,5	<0,5	<0,5	0,25	0,00
Pyren (µg/kg)	1,10	2,00	1,90	1,67	0,49
Sum PAH(16) EPA (µg/kg)	18,00	22,00	20,00	20,00	2,00

Strømmålinger

Stasjonsplassering og omfang er vist i Tabell 3.9.13. Strømmålingene er gjennomført i to perioder; sommer (juni-august 2013) og vinter (desember-januar 2013/2014). Strømmålingene ved stasjonen Gangstø (Vedlegg 15) viser relativt rolige strømforhold på alle dyp både om sommeren og vinteren. Det ble registrert relativt mange målinger med lave strømhastigheter (under 1 cm/sekund) i alle dyp både sommer og vinter. Målingene viser tendenser på at vannmassene i stor grad beveger seg frem og tilbake omkring målepunktet.

Det ble ikke registrert noen klare hovedstrømretninger på de målte dypene. Målinger utført i sommer perioden viser at vannmassene i hele vannsøylen beveger seg med lav hastighet i østlig og sørøstlig retning. Vintermålingene viser vanntransport i nordlig retning med returstrøm i sørvestlig retning i de øverste vannlagene. Sterkest strøm ved Gangstø ble registrert i spredningsdyp i vintermålingene med gjennomsnittlig hastighet på 7 cm/s (signifikant maks hastighet på 12,6 cm/s). Strømretningen til spredningsstrømmen ved Gangstø om vinteren hadde for det meste en sørvestligretning, men også perioder med retninger mot nord med sørlig returstrøm. Vannmassene nær bunn hadde en mer østlig og sørøstlig retning.

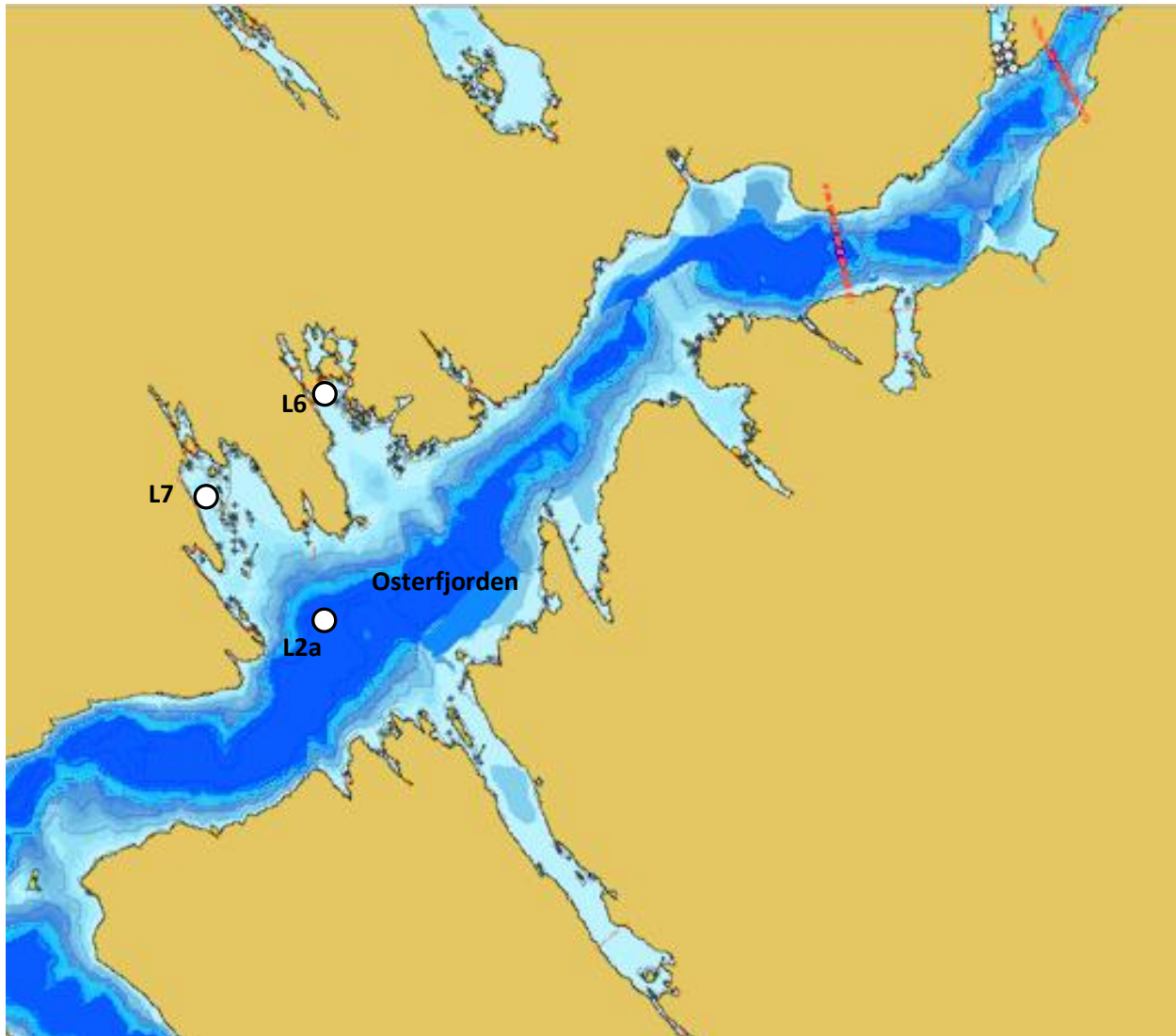
Tabell 3.9.13. Strømmålingssposisjoner, dyp, tidsrom og antall målinger ved stasjonen Gangstø, 2013/2014.

Lokalitet	Posisjon (WGS84)		Måler nr.	Måledyp (m)	Måleperiode	Antall målinger
	Nord	Øst				
Gangstø Gan1	60° 34.444'N	005° 12.225'Ø	SAM-01	10	18.06-07.08.13	7188
				31	18.06-07.08.13	7188
				52	18.06-07.08.13	7188
Gangstø Gan1	60° 34.444'N	005° 12.225'Ø	SAM-01	9	10.12.13-14.01.14	5041
				33	10.12.13-14.01.14	5041
				59	10.12.13-14.01.14	5041

3.10 OMRÅDE 10

3.10.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

Område 10 omfatter i all hovedsak Osterfjorden med Lonevågen, Hjelmåsvågen og Eikangervågen. Fjordsystemet er ganske åpent med til dels store dyp. Området mottar i tillegg til lokal avrenning mye avrenning fra Vossevassdragsområdet, Stølsheimen og Modalen-området. Der er flere oppdrettanlegg plassert rundt i Osterfjorden. I 2013 ble det utført undersøkelser ved stasjonene L2a (ny for L2/Sal1, Osterfjorden), L6 (tidligere Sal 13, Eikangervåg) og L7 (tidligere Sal12, Hjelmåsvåg). L7/Sal12 er omtrent identisk med stasjon C1 (Tveranger og Johnsen, 2002). Stasjoner og omfang av prøvetakning er vist i Tabell 3.10.1 og 3.10.2.



Figur 3.10.1. Kartskisse over Område 10 med prøveinnsamlingsstasjonene inntegnet. Hvite sirkler markerer stasjoner med både bunn- og vannprøver, mørkeblå stasjoner kun vannprøver, mens brune stasjoner markerer kun bunnprøver. Punktets plassering på kartet kan avvike noe fra de nøyaktige GPS-posisjonene angitt i tabell 2.1. Kartkilde: Olex.

Tabell 3.10.1. Prøvetaking i område 10, 2013.

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Sed.	Bakt.	Bio.	Kjemi
Område 10	L2a	19.04.2013					✓		✓	
		19.06.2013	✓	✓	✓					
	L6	18.04.2013					✓		✓	
		19.06.2013	✓	✓	✓					
	L7	23.04.2013					✓		✓	
		19.06.2013	✓	✓	✓					

Tabell 3.10.2. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 10, 2013. Posisjonering ved hjelp av DGPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb. Full grabb inneholder 16,5 liter.

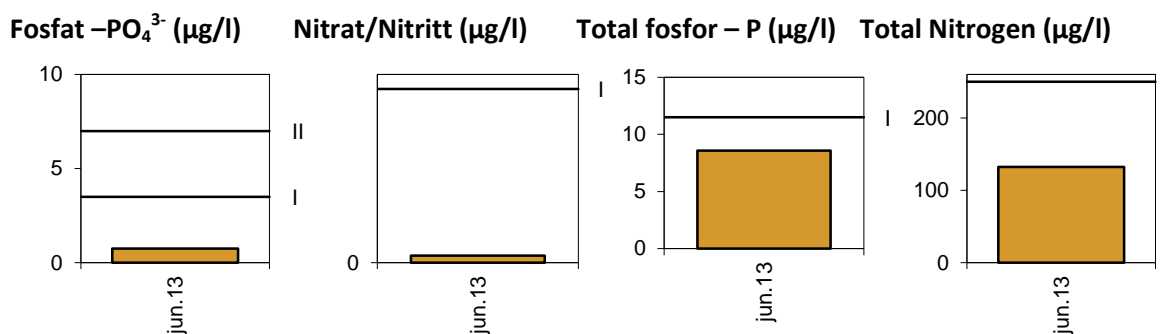
Stasjon Dato	Sted og pos. (EUREF89 UTM 32V)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
L2a 19.04.2013	Osterfjorden EU-Ø 302947 EU-N 6720622	575	1	16,5	Hugg 1 til geologi. Hugg 2-6 til biologi. Grågrønn leire med tynt brunt lag på toppen.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
L6 18.04.2013	Eikangervåg EU-Ø 303121 EU-N 6723678	40	1	16,5	Hugg 1 til geologi, hugg 2-6 til biologi. Brunt/gråbrunt sediment, svak H ₂ S lukt.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
L7 23.04.2013	Hjelmåsvågen EU-Ø 301209 EU-N 6722576	38	1	16,5	Hugg 1 til geologi. Hugg 2-6 til biologi. Mørk brungrått og mykt sediment.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	

3.10.2 Næringsalter

I 2013 ble det tatt prøver ved de tre stasjonene (Figur 3.10.2-3.10.3) i juni. Resultatene for næringsalter for 2013 er gitt i tabellform i Vedlegg 4. Se Seksjon 2.2 for en gjennomgang av Miljødirektoratets tilstandsklassifisering.

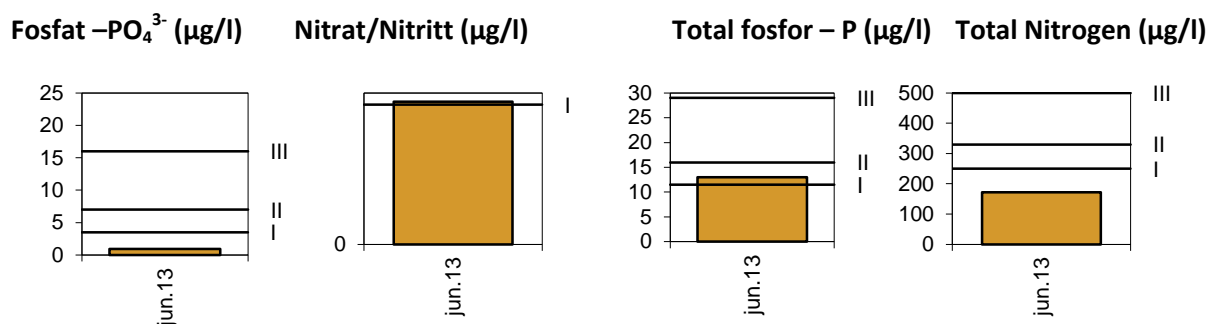
Junimålingene (Figur 3.10.2-Figur 3.10.4) viser lave konsentrasjoner (tilstandsklasse I) av alle næringsalter ved alle stasjonene, unntatt total fosfor i Eikangervåg som kommer innenfor tilstandsklasse II. Man kan forvente høyere verdier av næringsalter i perioden før algeoppblomstringen i april og senere på høsten enn i juni. Tidligere målinger ble utført i oktober 2004, og verdiene for næringsalter på stasjonene L2 (referanse), L6 og L7 var alle innenfor tilstandsklasse I – Meget god.

L2a, Osterfjorden (sommer)



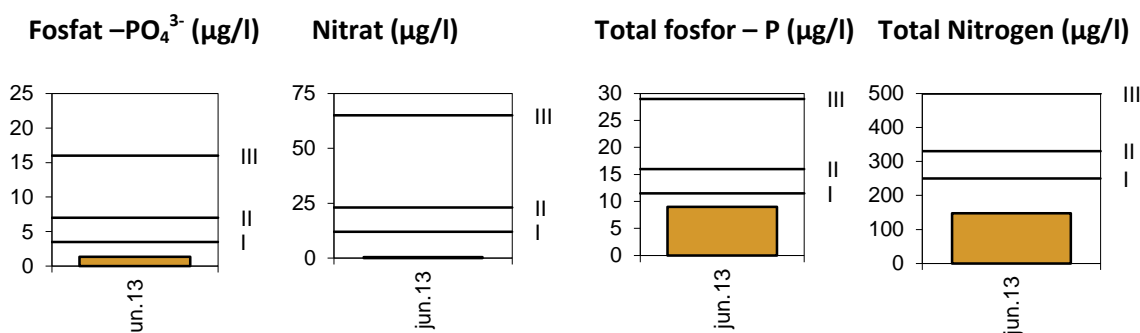
Figur 3.10.2. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen L2a (Osterfjorden) i juni 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

L6, Eikangervåg (sommer)



Figur 3.10.3. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen L6 (Eikangervåg) i juni 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

L7, Hjelmåsvågen (sommer)



Figur 3.10.4. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen L7 (Hjelmåsvågen) i juni 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for vinterhalvåret er markert (I-IV).

3.10.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a-målingene representeres her av fluorescens, målt *in situ* ved fluorometer på CTD sonden ved alle stasjoner i juni. I område 10 ble det ikke tatt prøver til analyse klorofyllkonsentrasjon i laboratorium. Fluorescens ved CTD målinger (alle stasjoner) og bestemmelse av klorofyll-a ved filtrering (utvalgte stasjoner) er vist i Vedlegg 5, sammen med data for siktedyp.

Tabell 3.10.3. Konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescence (F) målinger *in situ* fra juni 2013. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 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.

Dyp (m)	Klorofyll-a (F µg/l)		
	L2a	L6	L7
0-10	1,6	1,9	2,2

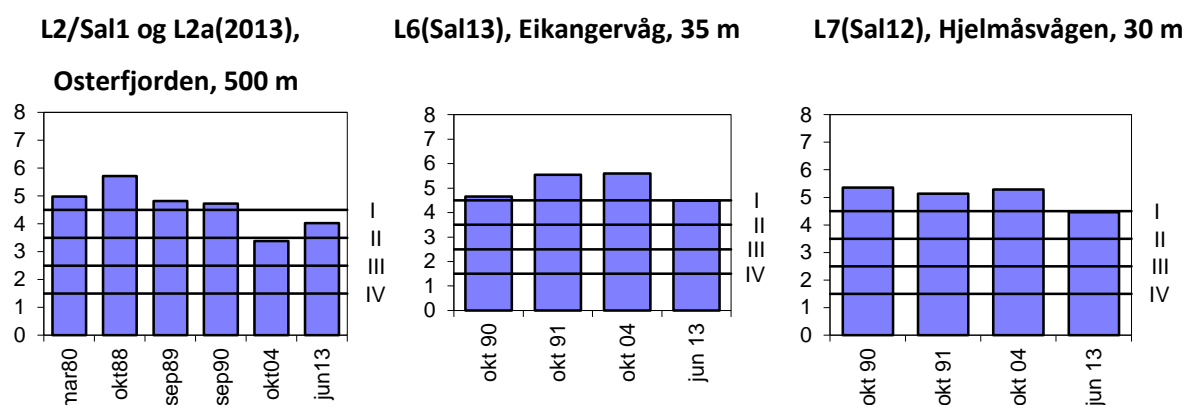
I – Meget god II - God III – Mindre god IV – Dårlig V – Meget dårlig

3.10.4 Oksygenmålinger

I Område 10 ble det samlet bunnvannsprøver fra stasjonene i april, men i motsetning til de øvrige stasjonene ble det ikke tatt O₂ i oktober. Oksygeninnholdet er vist i Figur 3.10.5. Oksygenprofilene for vannsøylen er gjengitt i Vedlegg 5.

Nivåene ved de grunne stasjonene L6 og L7 lå på grensen mellom tilstandsklasse I og tilstandsklasse II, mens den dype stasjonen L2a hadde oksygeninnhold i tilstandsklasse II – God.

Oksygenmålinger i bunnvann– ml O₂/l



Figur 3.10.5. Oksygenkonsentrasjon i april ved stasjonene L2a (80-04:L2/Sal1, 2013: L2a), L6 (90-91:Sal13) og L7 (90-91: Sal12) i område 10 - Osterfjorden. Miljødirektoratets Tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert (Veileder 02:2013).

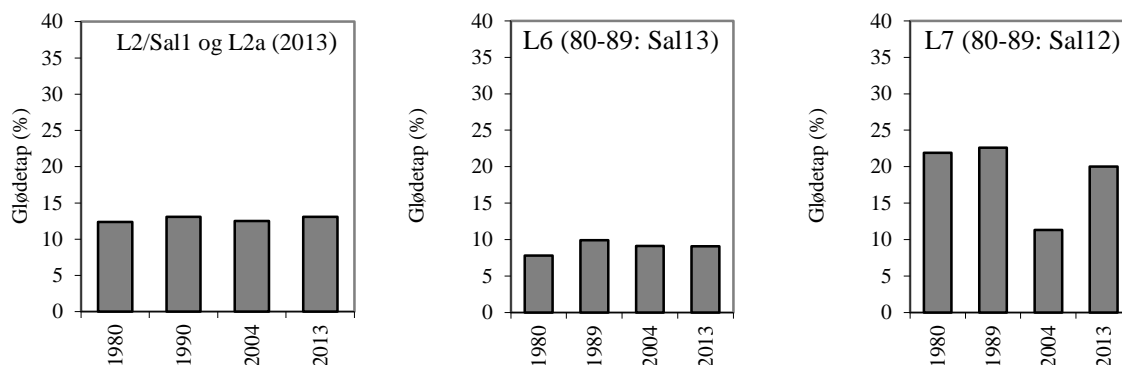
3.10.5 Bunnundersøkelser

Sediment undersøkelser

Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonene i Område 10 er gjengitt i Tabell 3.10.4

Tabell 3.10.4 Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene i Område 10 i 2013.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
L2a	575	13,1	97	3	0
L6	40	9,1	70	30	0
L7	38	20,0	94	6	0



Figur 3.10.6. Historisk organisk innhold i sedimentet (% glødetap) ved stasjonene undersøkt i Område 101980-2013.

L2a er plassert i Osterfjorden på 575 m dyp, og har et finkornet sediment med en høy andel finfraksjon (97 %). Det organiske innholdet på stasjonen var middels høyt (13,1 %). Resultatet av glødetapsanalysen på samme nivå med tidligere undersøkelser på stasjon L2 (Sal1), men på grunn av flytting av stasjonen, er ikke resultatene direkte sammenlignbare med disse resultatene.

L6 er plassert i Eikangervåg på 40 m dyp, og har et sediment bestående av en høy finfraksjon (70 %) med betydelig innslag av sand (30 %). Det organiske innholdet var middels lavt (9,1 %), Glødetapet synes å være stabilt over tid.

L7 er plassert i Hjelmåsvågen på 38 m dyp, og har et mer finkornet sediment, med en finfraksjon på 94 %. Det organiske innholdet i sedimentet på stasjonen har økt siden undersøkelsen i 2004, og var i likhet med undersøkelsene i 1980 og 1989 (begge > 20 %) høyt ved undersøkelsestidspunktet (20 %) i 2013. Glødetapet var også høyt på den nærliggende stasjonen C1 undersøkt i 2002 og 2006 (begge > 20 %) (Tveranger og Johnsen, 2002; Brekke, 2006). Det høye glødetapet kan forklares ved at stasjonen ligger i det dypeste partiet i undersøkelsesområdet og at området er noe innestengt og har et svært finkornet sediment. Organisk materiale samles naturlig under slike betingelser.

Bunndyrsanalyse

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Område 10 er gitt i Tabell 3.10.5, Figur 3.10.7 og i Vedlegg 7-10. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i 2013. 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 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 L2a, på 575 m dyp i Osterfjorden, ble det funnet 567 individer fordelt på 38 arter. Det var flest individer av børstemarken *Spiochaetopterus bergensis* (298 stk, 53 %), på andre plass børstemark av slekten *Aphelochaeta* (61 stk, 11 %) og på tredje plass skjellet *Thyasira equalis* (38 stk, 7 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God (på grensen til tilstandsklasse III - Moderat) etter Veileder 02:2013. Stasjonen ble ved årets undersøkelse flyttet og resultatene er derfor ikke direkte sammenlignbare med historiske data.

Ved L6 (tidligere Sal13), på 40 m dyp i Eikangervåg ble det funnet 609 individ fordelt på 48 arter. Det var flest individer av børstemarken *Prionospio fallax* (196 stk, 32 %), på andre plass individer av børstemarkfamilien *Maldanidae* (64 stk, 11 %) og på tredje plass slangestjernen *Amphiura chiajei* (49 stk, 8 %). Artsrikdommen på stasjonen er høy, og at arter som slangestjernen *Amphiura chiajei* og *Paramphinome jeffreysii*, som er blant de ti mest individrike artene (Vedlegg 9), gir indikasjoner på gode miljøforhold. Diversiteten (H') på stasjonen er noe lavere enn i 2004, men fortsatt i

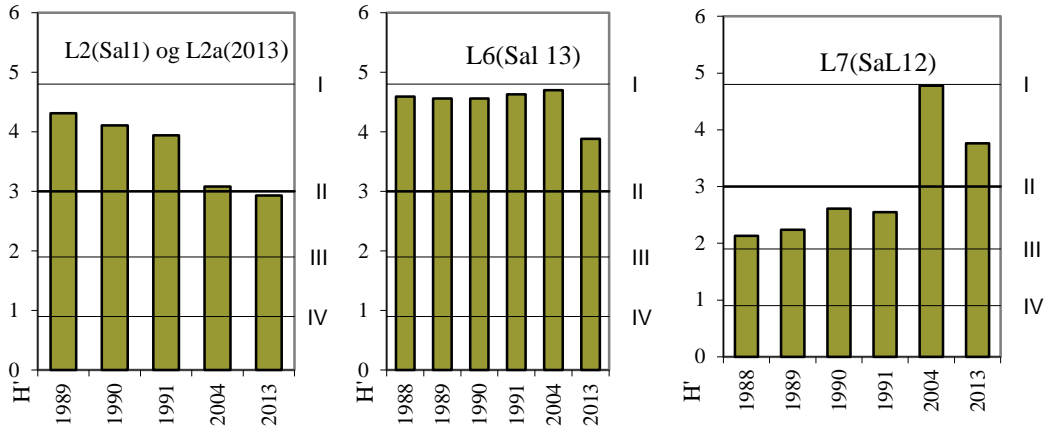
tilstandsklasse II – God. Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat etter Veileder 02:2013(en desimal fra tilstandsklasse II - God).

Ved L7 (tidligere Sal12), på 38 m dyp i Hjelmåsvågen ble det funnet 424 individer fordelt på 41 arter. Det var flest individer av skjellet *Thyasira flexuosa* (116 stk, 27 %), på andre plass sjøfjæren *Virgularia mirabilis* (64 stk, 15 %), og på tredje plass børstemarker av slekten *Polydora* (43 stk, 10 %). Diversiteten på stasjonen har ved tidligere undersøkelser vært i tilstandsklasse III – Moderat (1988-1991), mens man ved undersøkelsen i 2004 hadde en diversitet som var i tilstandsklasse II – God (en desimal fra tilstandsklasse I etter Veileder 02:2013). Diversiteten (H') var ved undersøkelsestidspunktet i 2013 (5 grabbhugg à 16,5 L) noe lavere enn i 2004, men fortsatt i tilstandsklasse II (God). Ved den nærliggende stasjonen C1 (Tveranger og Johnsen, 2002; Brekke, 2006) ble diversiteten (H') beregnet til henholdsvis å være 2,84 (to grabbhugg à 15L) og 2,14 (to grabbhugg à 12 L)– begge i tilstandsklasse III (moderat). Faunaen bestod da av arter som er typiske ved moderat organisk belastning og/eller dårlige oksygenforhold. Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer i 2013 stasjonen L7 i tilstandsklasse II – God etter Veileder 02:2013. Det var ved undersøkelsestidspunktet gode økologiske forhold på stasjonen.

Clusteranalysen viser at stasjonene L6 og L7 har 47 % likhet, mens stasjon L2a bare har 22 % likhet med det to øvrige stasjoner (Vedlegg 10). Dette er forventet og er naturlig ettersom stasjonen L2a er en dyp stasjon, og at L6 og L7 ligger i tersklet område med periodevis dårlig bunnvannutskifting.

Tabell 3.10.5. Oversikt over antall arter, individer, jevnhet, ømfintlighets- og diversitetsindekser for stasjonene undersøkt i Område 10. Merk at grensene for tilstandsklassene «God» og «Svært god» er endret i Veileder 02:2013.

Stasjon	År	Nivå	Antall		Diversitet			Jevnhet		
			Arter	Individer	(H')	NQI1	Es100	AMBI	(J)	H' -max
L2/Sal1	1989	Sum	45	608	4,31				0,79	5,49
	1990	Sum	29	154	4,11				0,85	4,86
	1991	Sum	42	568	3,94				0,73	5,39
	2004	Sum	44	755	3,08				0,56	5,46
L2a	2013	Sum	38	567	2,93		19,16		0,56	5,25
		Snitt	19	113	2,70	0,63	17,38	2,89	0,64	4,20
L6	1988	Sum	71	1189	4,59				0,75	6,15
	1989	Sum	71	1243	4,56				0,74	6,15
	1990	Sum	66	882	4,56				0,75	6,04
	1991	Sum	67	1108	4,63				0,76	6,07
	2004	Sum	58	423	4,70				0,80	5,86
	2013	Sum	48	609	3,88		23,57		0,69	5,58
		Snitt	24	122	3,65	0,62	22,36	3,36	0,80	4,58
L7	1988	Sum	20	510	2,13					
	1989	Sum	29	1306	2,24					
	1990	Sum	43	1231	2,61					
	1991	Sum	47	2710	2,55					
	2004	Sum	47	248	4,78					
	2013	Sum	41	424	3,76		21,67		0,70	5,36
		Snitt	17	85	3,00	0,65	16,34	2,57	0,76	3,99
I – Svært god	II - God		III – Moderat		IV – Dårlig		V – Svært dårlig			



Figur 3.10.7. Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra bunntasjonene undersøkt i Område 10 i 2013.

3.10.6 Oppsummering

Område 10 omfatter i all hovedsak Osterfjorden med Lonevågen, Hjelmåsvågen og Eikangervågen. Det ble tatt vannprøver i juni og sedimentprøver i april.

Junimålingene (Figur 3.10.2-3.10.4) viser at alle stasjoner har meget gode forhold med lave konsentrasjoner av alle næringssalter (tilstandsklasse I), med unntak av total fosfor i Eikangervåg som har gode forhold (tilstandsklasse II). Prøvene er tatt i juni, og man kan forvente høyere verdier av næringssalter før algeoppblomstringen i april og senere på høsten.

Oksygeninnholdet i dypvannet ved L2a var litt lavere enn ved de grunnere stasjonene L6 og L7 (begge på grensen til tilstandsklasse I – Meget god). Alle tre stasjoner hadde gode oksygenforhold (tilstandsklasse II) ved undersøkelsestidspunktet.

Sediment undersøkelsene viser til et finkornet sediment på stasjonene L2a og L7 (som tidligere), mens L6 hadde et betydelig innslag av sand. Glødetapet er også lavest her, og ligger innenfor det normale for norske fjorder. Glødetapet var høyt ved L7 og indikerer en betydelig sedimentering av organisk materiale.

Ved dypvannsstasjonen L2a var indeksene som beskriver artsmangfold og ømfintlighet i tilstandsklasse II – God (på grensen til tilstandsklasse III - Moderat). Klassifiseringsveilederen tar ikke hensyn til dyp, og egner seg ikke like godt til de dype stasjonene der det er naturlig at man ofte finner en annen fauna enn på de grunnere stasjonene. Stasjonen hadde ved undersøkelsestidspunktet god økologisk tilstand.

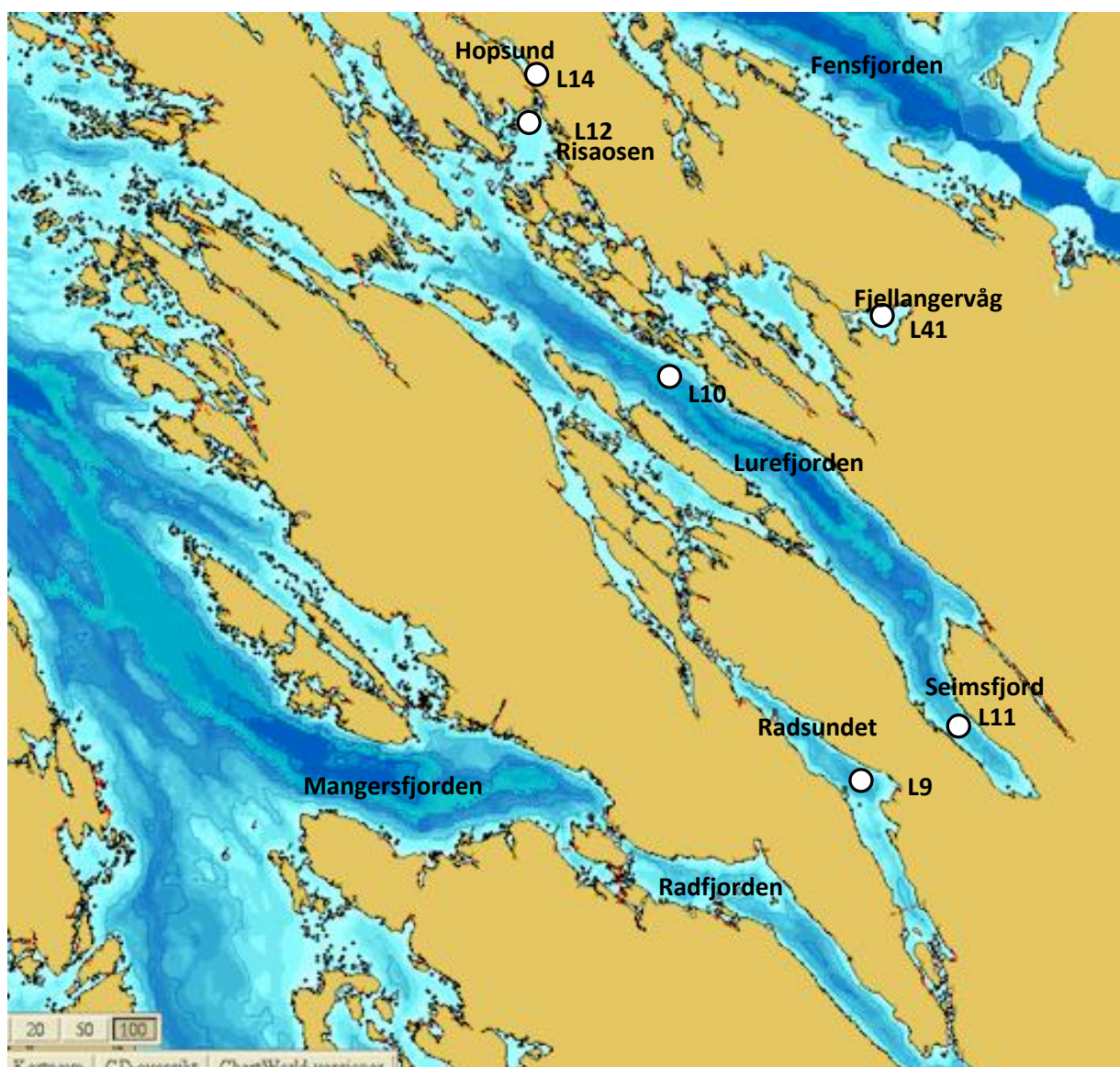
Ved L6 (tidligere Sal13), var diversiteten (H') på stasjonen er noe lavere enn i 2004, men fortsatt i Tilstandsklasse II – God. Indekser som beskriver artsmangfold og ømfintlighet plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat (en desimal fra tilstandsklasse II - God). Stasjonen hadde ved undersøkelsestidspunktet moderat økologisk tilstand.

Ved L7 (tidligere Sal12) har diversiteten på stasjonen ved tidligere undersøkelser vært i tilstandsklasse III – Moderat (1988-1991), mens man ved undersøkelsen i 2004 hadde en diversitet som var i tilstandsklasse II – God (en desimal fra tilstandsklasse I, Veileder 02:13). Diversiteten (H') var ved undersøkelsestidspunktet i 2013 noe lavere enn i 2004, men fortsatt i tilstandsklasse II – God. Indekser som beskriver artsmangfold og ømfintlighet plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter Veileder 02:2013. Ut i fra alle parametere analysert på stasjon L7 i Hjelmåsvågen var det ved undersøkelsestidspunktet gode økologiske forhold.

3.11 OMRÅDE 11

3.11.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

Område 11 er et ganske lukket system hvor Seimsfjorden og Lurefjorden er sentrale, med våger og poller i tilknytning til disse. Området er preget av mange terskler og sund. Dette fører til dårlig utskifting av bunnvann og ofte oksygenfrie forhold i bunnvannet. I 2013 ble det utført undersøkelser ved stasjonene L9 (Radsundet), L11 (Seimsfjorden), L12 (Risaosen), L14 (Hopsund) og L41 (Fjellangervåg). Stasjon L10 (Lurefjorden) er i år tatt ut av programmet, og det henvises til resultatene fra undersøkelsen utført av NGIR for denne stasjonen. Stasjonene som er undersøkt i 2013 er alle tidligere eksisterende stasjoner og dataene fra årets undersøkelse gir sammenligningsgrunnlag for å se utviklingen over tid. Stasjoner og omfang av prøvetakning er vist i Tabell 3.11.1 og 3.11.2.



Figur 3.11.1. Kartskisse over Område 11 med prøveinnsamlingsstasjonene inntegnet. Hvide sirkler markerer stasjoner med både bunn- og vannprøver, mørkeblå stasjoner kun vannprøver, mens brune stasjoner markerer kun bunnprøver. Punktets plassering på kartet kan avvike noe fra de nøyaktige GPS-posisjonene angitt i tabell 2.1. Kartkilde: Olex.

Tabell 3.11.1. Prøvetaking i område 11, 2013.

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Sed.	Bakt.	Bio.	Kjemi
Område 11	L9	18.06.2013	✓	✓	✓		✓		✓	
	L11	18.06.2013	✓	✓	✓		✓		✓	
	L12	17.06.2013	✓	✓	✓		✓		✓	
	L14	17.06.2013	✓	✓	✓		✓		✓	
	L41	18.06.2013	✓	✓	✓		✓		✓	

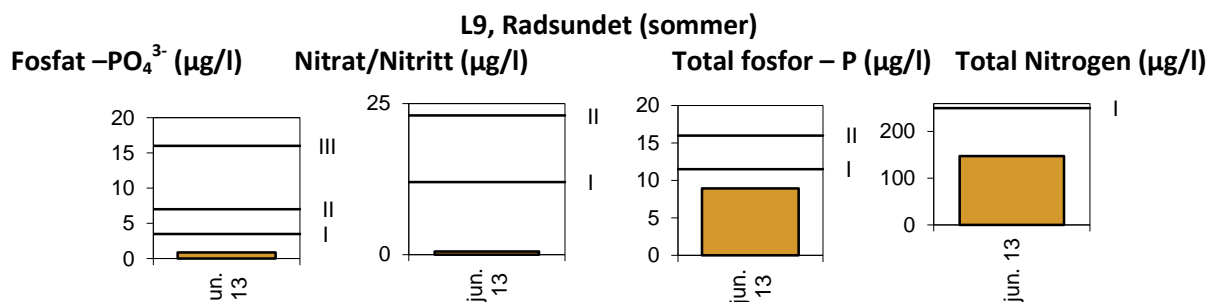
Tabell 3.11.2. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 11, 2013. Posisjonering ved hjelp av DGPS. Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb. Full grabb inneholder 16,5 liter.

Stasjon Dato	Sted og pos. (EUREF89 UTM 32V)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
L9 18.06.2013	Radsundet EU-Ø 291515 EU-N 6726806	190	1	16,5	Hugg 1 til geologi. Hugg 2-6 til biologi. Mørk gråbrun leire. Noe organisk materiale.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
L11 18.06.2013	Seimfjorden EU-Ø 294581 EU-N 6727482	205	1	16,5	Hugg 1 til geologi. Hugg 2-6 til biologi. Gråbrun silt/leire tydelig sjikt. Døde <i>Thyasira flexuosa</i> . Noe organisk materiale.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
L12 17.06.2013	Risaosen EU-Ø 284675 EU-N 6742141	50	1	16,5	Hugg 1 til geologi. Hugg 2-6 til biologi. Gråbrunt mudder/silt med døde skjell. En del organisk materiale.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
L14 17.06.2013	Hopsund EU-Ø 284848 EU-N 6743607	14	1	16,5	Hugg 1 til geologi, Hugg 2-6 til biologi. Brunsvart mudder/silt m/døde skjell, organisk materiale og H ₂ S lukt
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	
L41 18.06.2013	Fjellangervågen EU-Ø 29674 EU-N 6737749	80	1	16,5	Hugg 1 til geologi. Hugg 2-6 til biologi. Brunsvart mudder. Mye organisk materiale, døde skjell og sterk H ₂ S lukt. Bobling i vann når grabben ble tatt opp
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	

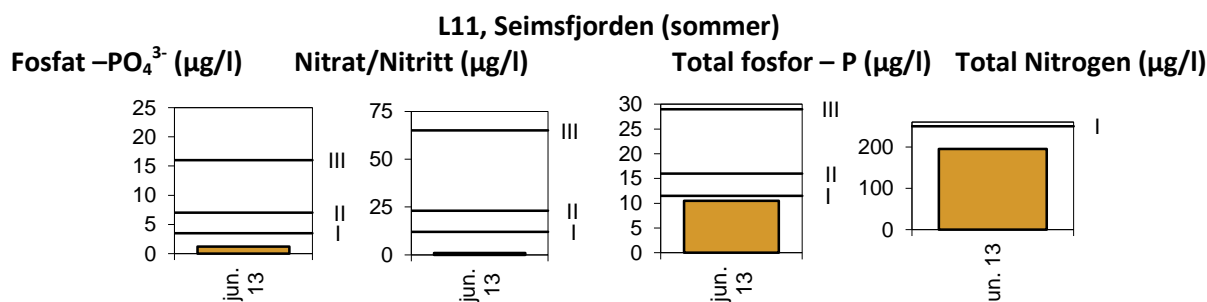
3.11.2 Næringsalter

Prøver til næringssaltanalyse ble tatt i juni. Resultatene er vist i (Figur 3.11.2-3.11.6). Resultatene for næringsalter i hele vannsøylen for 2013 er gitt i tabellform i Vedlegg 4. Se Seksjon 2.2 for en gjennomgang av Miljødirektoratets tilstandsklassifisering.

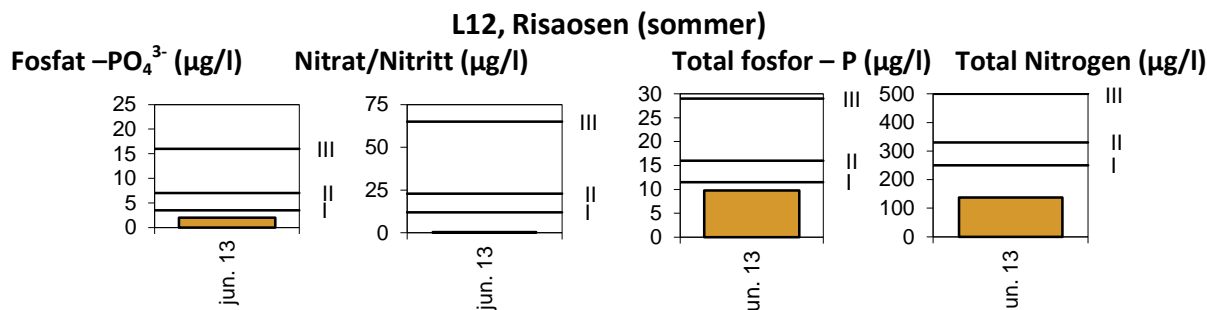
Sommermålingene viser lave konsentrasjoner av næringsalter (tilstandsklasse I) på alle stasjoner i juni. Nivåene forventes å stige etter sommeroppblomstringen av alger. Historisk sett var alle næringssaltene ved vintermålingen (oktober) i 2004 i tilstandsklasse I – Meget god med unntak av Nitrat/Nitritt og total Nitrogen på stasjon L11 og total Fosfor på L12 (begge i tilstandsklasse II – God).



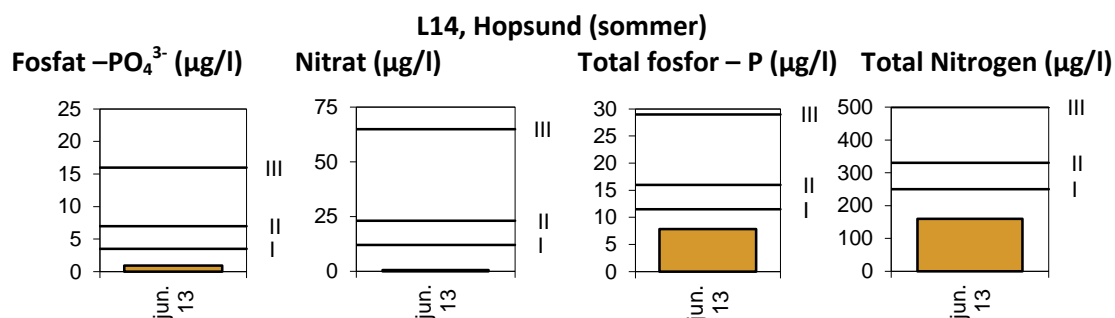
Figur 3.11.2. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen L9 (Radsundet) i juni 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).



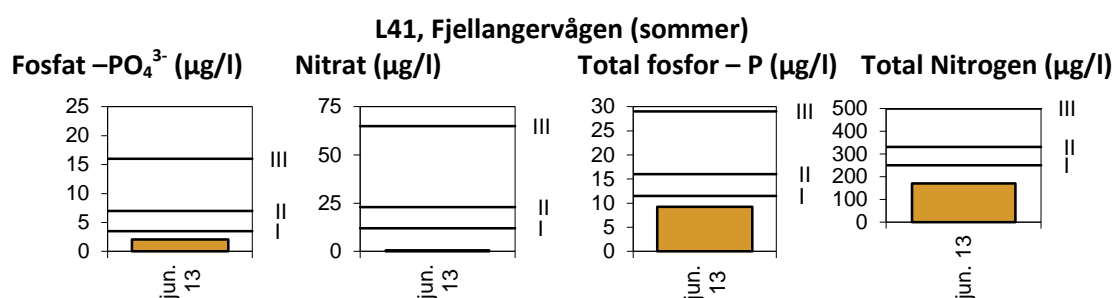
Figur 3.11.3. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen L11 (Seimsfjorden) i juni 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).



Figur 3.11.4. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen L11 (Seimsfjorden) i juni 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).



Figur 3.11.5. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen L14 (Hopsund) i juni 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).



Figur 3.11.6. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen L41 (Fjellangervågen) i juni 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

3.11.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a-målingene representeres her av fluorescens, målt *in situ* ved fluorometer på CTD sonden ved alle stasjoner i juni. I område 11 ble det ikke tatt prøver til analyse klorofyllkonsentrasjon i laboratorium. Fluorescens ved CTD målinger (alle stasjoner) og bestemmelse av klorofyll-a ved filtrering (utvalgte stasjoner) er vist i Vedlegg 5, sammen med data for siktedyp

Tabell 3.11.3. Konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescens (F) målinger *in situ* fra juni, 2013. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 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.

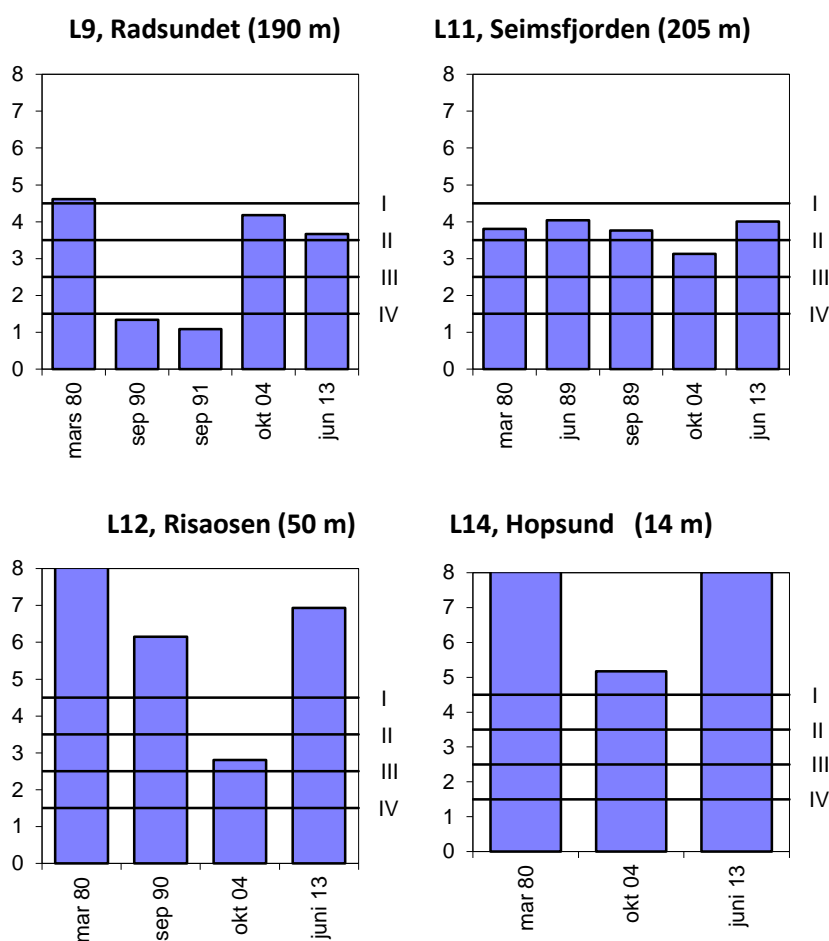
Dyp (m)	Klorofyll-a (F µg/l)				
	L9	L11	L12	L14	L41
0-10	0,6	0,6	2,4	1,7	1,0

I – Meget god II - God III – Mindre god IV – Dårlig V – Meget dårlig

3.11.4 Oksygenmålinger

I Område 11 ble det samlet vannprøver fra fem stasjoner i juni. Resultatene er gjengitt i Figur 3.11.7. Oksygenprofiler for vannsøylen er gjengitt i Vedlegg 5.

Oksygeninnholdet ved de dype stasjonene L9 (190 m) og L11 (205 m) var gode (tilstandsklasse II), mens de grunne stasjonene L12 (50 m) og L14 (14 m) i Risasjøen hadde meget gode oksygenforhold. Ved den beskyttede stasjonen L41 (80 m) i Fjellangervågen innerst i Lindåspollene, hvor vannutskiftning hindres av en lang og grunn kanal (Haukåsstraumen), var det ikke oksygen i bunnvannet. Det var H₂S fra ca. 25 m og til bunnen slik som det også var i 2004.

Oksygenmålinger i bunnvann– ml O₂/l

Figur 3.11.7. Oksygenkonsentrasjon i bunnvann for stasjonene i Område 11 i juni. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon er indikert.

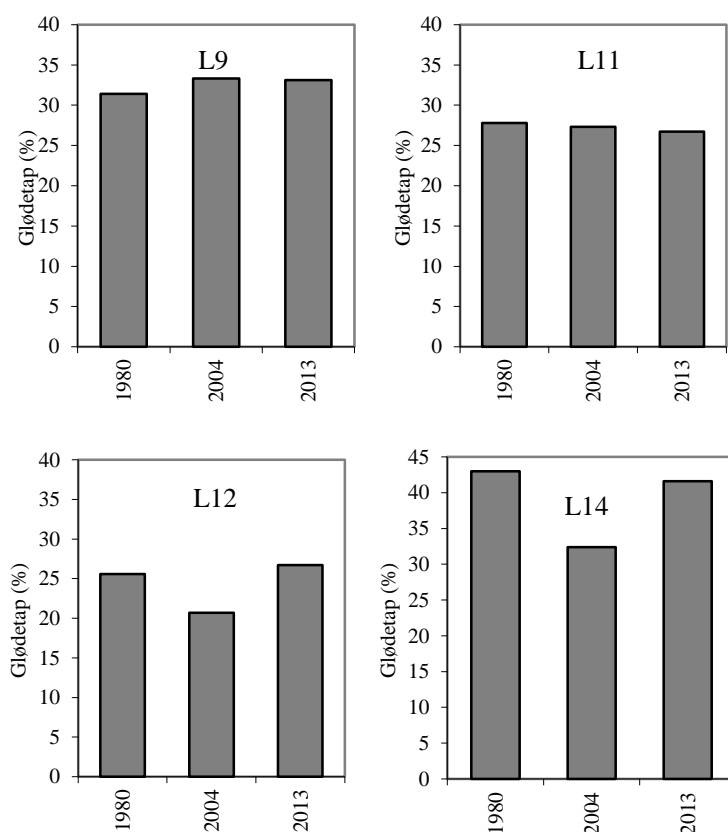
3.11.5 Bunnundersøkelser

Sediment undersøkelser

Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonene i Område 11 er gjengitt i Tabell 3.11.4. Glødetapsverdier er gitt i Figur 3.11.8. Under prøvetakingen i 1990 ble ikke sedimentet analysert med tanke på glødetap på stasjonene i dette området. Der er heller ikke historiske data for L41 fra 2004 med hensyn på glødetap, da det ikke ble utført glødetapsanalyse på stasjonen ved undersøkelsen i 2004.

Tabell 3.11.4. Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonene i Område 5 ved prøvetakingen i 2013.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
L9	190	33,1	100	0	0
L11	205	26,7	98	2	0
L12	50	26,7	97	3	0
L14	14	41,6	92	8	0
L41	80	50,2	99	1	0



Figur 3.11.8. Historisk organisk innhold i sedimentet (% glødetap) ved stasjonene undersøkt i Område 11 fra 1980 til 2013.

L9 er plassert ved Radsundet på 190 m dyp. Sedimentet besto av 100 % leire og silt. Det organiske innholdet var høyt (33,1 %), og uendret siden sist undersøkelse.

L11 er plassert i Seimsfjorden på 205 m dyp, og har en finfraksjon på 98 %. Det organiske innholdet var høyt (26,7 %), og uendret siden sist undersøkelse.

L12 er plassert ved Risaosen på 50 m dyp, har også et finkornet sediment, med en leire/silt fraksjon på 97 % og sand 3 %. Det organiske innholdet var ved undersøkelsen i 2013 (glødetap 26,7 %) noenlunde det samme som det var på stasjonen ved undersøkelsen i 1980 (25,6 %), og således noe høyere enn ved undersøkelsen i 2004 (20,7 %).

L14 er plassert like sør for Hopsund i Risasjøen på 14 m dyp, og har et finkornet sediment med mye leire og silt (72 %). Glødetapet var meget høyt (41,6 %) og indikerer mye sedimentering av organisk materiale. Glødetapet på stasjonen var noenlunde det samme som ved undersøkelsen i 1980, og således noe høyere enn ved undersøkelsen i 2004.

L41 er plassert i Fjellangsvågen på 80 m dyp, og har et finkornet sediment med en finfraksjon på 99 %. Det organiske innholdet på stasjonen var meget høyt (glødetap 50,2 %) og viser til mye sedimentering av organisk materiale. Dette forklares av stasjonens plassering i et innelukket område med lite strøm og et svært finkornet sediment. Organisk materiale samles naturlig under slike betingelser.

Det stabilt høye glødetapet på stasjonene undersøkt kan forklares ved at stasjonene ligger i de dypeste partiene i hvert undersøkelsesområde og at disse områdene er innestengt og har et svært finkornet sediment. Organisk materiale samles naturlig under slike betingelser.

Bunndyrsanalyse

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen i Område 11 er gitt i Tabell 3.11.5, Figur 3.11.9 og i Vedlegg 7-10. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i 2013. 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 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 L9, Radsundet, på 190 m dyp ble det funnet 570 individ fordelt på 31 arter. Det var flest individer av børstemarken *Spiophanes kroyeri* (139 stk, 24 %), på andre plass børstemarken *Ceratocephale loveni* (110 stk, 19 %) og på tredje plass skjellet *Thyasira equalis* (71 stk, 12 %). Artsmaterialet inneholdt både arter som indikerer godt miljø og mindre bra miljøforhold. Diversitetsindeksen (H') er noe lavere enn ved de to foregående undersøkelsene, samtidig som at det ved årets undersøkelse er flere arter og individer. Tilstandsklassen er uendret. Faunastrukturen (Vedlegg 8) viser en skjev artssammensetning, som kan indikere belastning av miljøet på stasjonen. Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat etter veileder 02:2013.

Ved L11, Seimsfjorden, på 205 m dyp, ble det funnet 359 individer fordelt på 31 arter. Det var flest individer av børstemarken *Paramphinome jeffreysii* (104 stk, 29 %), på andre plass børstemarken *Prionospio cirrifera* (46 stk, 13 %) og på tredje plass skjellet *Thyasira equalis* (42 stk, 12 %). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter veileder 02:2013. Artssammensetningen og faunastrukturen viser som tidligere til gode økologiske forhold på stasjonen.

Ved L12, Risaosen, på 50 m dyp ble det funnet 869 individ fordelt på 58 arter. Det var flest individer av skjellet *Thyasira sarsi* (133 stk, 15 %), på andre plass børstemarken *Mediomastus fragilis* (75 stk, 9 %) og på tredje plass individer fra børstemarkslekten *Chaetozone* (73 stk, 8 %). Diversitetsindeksen (H') er noe høyere enn i 2004 og i tilstandsklasse II – God som ved de tidligere undersøkelsene (Veileder 02:2013) Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse II – God etter veileder 02:2013.

Ved L14, Hopsund, på 14 m dyp ble det funnet 45 individ fordelt på 10 arter. Det var flest individer av fåbørstemarken *Oligochaeta* (25 stk, 56 %), på andre plass børstemarken *Ophiodromus flexuosus* (7 stk, 16 %) og på tredje plass skjellet *Abra alba* (5 stk, 11). Diversiteten var bedret ved årets undersøkelse i forhold til tidligere (fra dårlig til moderat). Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse IV – Dårlig etter veileder 02:2013. Artsrikdommen og faunastrukturen bekrefter dette. Det er dårlig utskifting av bunnvann i området pga. terskler (Johannessen 1980). Alt i alt er det dårlige økologiske forhold på stasjonen.

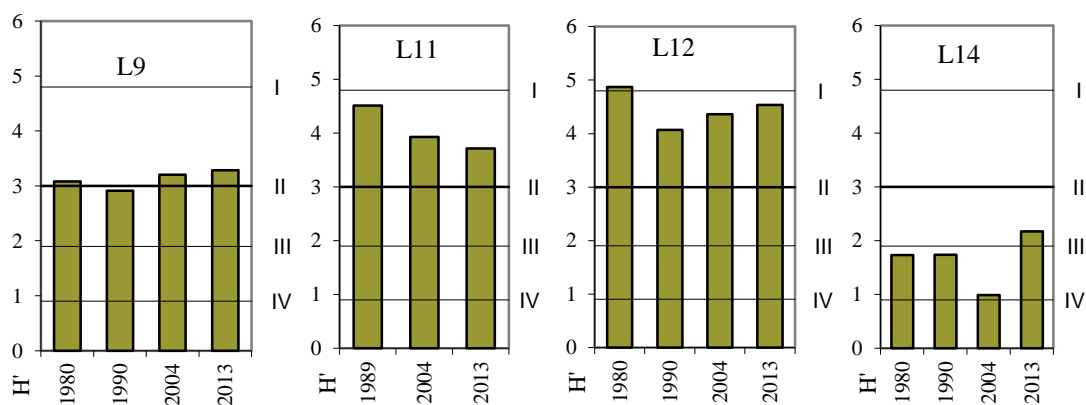
Ved L41, Fjellangervåg, på 80 m dyp ble det som ved undersøkelsen i 2004 ikke funnet dyr. Indeksene som beskriver artsmangfold og ømfintlighet (NQI1 og Es100) gir begge tilstandsklasse V – Svært dårlig. Det er innestengte forhold preget av dårlig oksygentilgang i bunnvannet ved stasjonen.

De multivariate analysene viser at det er stor forskjell mellom stasjonene i hvilke arter som ble funnet. De to dypeste (L9 og L11) stasjonene grupperer seg til høyre med 48 % likhet (Vedlegg 10), L12 har 30 % likhet med disse, og L14 bare 14 % likhet med de øvrige stasjonene.

Tabell 3.11.5. Oversikt over antall arter, individer, jevnhet, ømfintlighets- og diversitetsindekser for stasjonene undersøkt i Område 11. Merk at grensene for tilstandsklassene «God» og «Svært god» er endret i Veileder 02:2013.

Stasjon	År	Nivå	Arter	Individer	H'	NQ1	Es100	AMBI	J	H'-max
L9	1980	Sum	30	1006	3,08				0,63	4,91
	1990	Sum	24	703	2,91				0,63	4,59
	2004	Sum	23	318	3,20				0,71	4,52
	2013	Sum	31	570	3,28		14,85		0,66	4,95
		Snitt	15	114	3,02	0,60	13,59	2,82	0,79	3,83
L11	1989	Sum	51	1174	4,51				0,80	5,67
	2004	Sum	29	139	3,93				0,81	4,86
	2013	Sum	31	359	3,72		21,59		0,75	4,95
		Snitt	18	72	3,34	0,67	18,00	2,38	0,81	4,15
L12	1980	Sum	59	545	4,87				0,83	5,88
	1990	Sum	68	1857	4,07				0,67	6,09
	2004	Sum	53	446	4,36				0,76	5,73
	2013	Sum	58	869	4,54		27,57		0,77	5,86
		Snitt	32	174	4,22	0,65	26,29	3,28	0,84	5,00
L14	1980	Sum	10	242	1,73				0,52	3,32
	1990	Sum	5	15	1,74				0,75	2,32
	2004	Sum	2	7	0,99				0,99	1,00
	2013	Sum	10	45	2,17		10,00		0,65	3,32
		Snitt	4	9	1,35	0,36	3,60	4,70	0,70	1,58
L41	2004	Sum	0	0	0				0	0
	2013	Sum	0	0	0		0		0	0
		Snitt	0	0	0	0	0	7,00	0	0

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



Figur 3.11.9. Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra bunnstasjonene undersøkt i Område 11 i 2013.

3.11.6. Oppsummering

Område 11 omfatter Lurefjorden og Seimsfjorden med våger og poller i tilknytning til disse. Det ble tatt vannprøver og sedimentprøver i juni 2013.

Næringsalter målt i juni viste lave konsentrasjoner (tilstandsklasse I) ved alle stasjoner.

Oksygenforholdene målt i juni var meget gode til gode ved alle stasjonene, unntatt i Fjellangervågen ved stasjon L41 (innerst i Lindåspollene) der det ikke var oksygen i bunnvannet grunnet naturlige forhold der en lang og grunn kanal hindrer bunnvannsutskifting i vågen.

Sedimentprøvene hadde et svært høyt innhold av organisk materiale på alle stasjonene, der L9 og L11 låg på samme nivå som ved sist undersøkelse, og L12 og L14 var noe høyere. Det har ikke tidligere blitt analysert for glødetap på L41, og her var glødetapet særlig høyt (50 %).

Det stabilt høye glødetapet på stasjonene undersøkt kan forklares ved at stasjonene ligger i de dypeste partiene i hvert undersøkelsesområde og at noen av disse områdene er innestengt og har et svært finkornet sediment. Organisk materiale samles naturlig under slike betingelser.

Bunndyrsanalysene viser at det var som tidligere var gode økologiske forhold ved de åpne og dype stasjonene L11 og L12, og moderate økologiske forhold ved den mer innelukkede stasjonen L9. Klassifiseringsveilederen tar ikke hensyn til dyp, og egner seg ikke like godt til de dype stasjonene der det er naturlig at man ofte finner en annen fauna enn på de grunnere stasjonene.

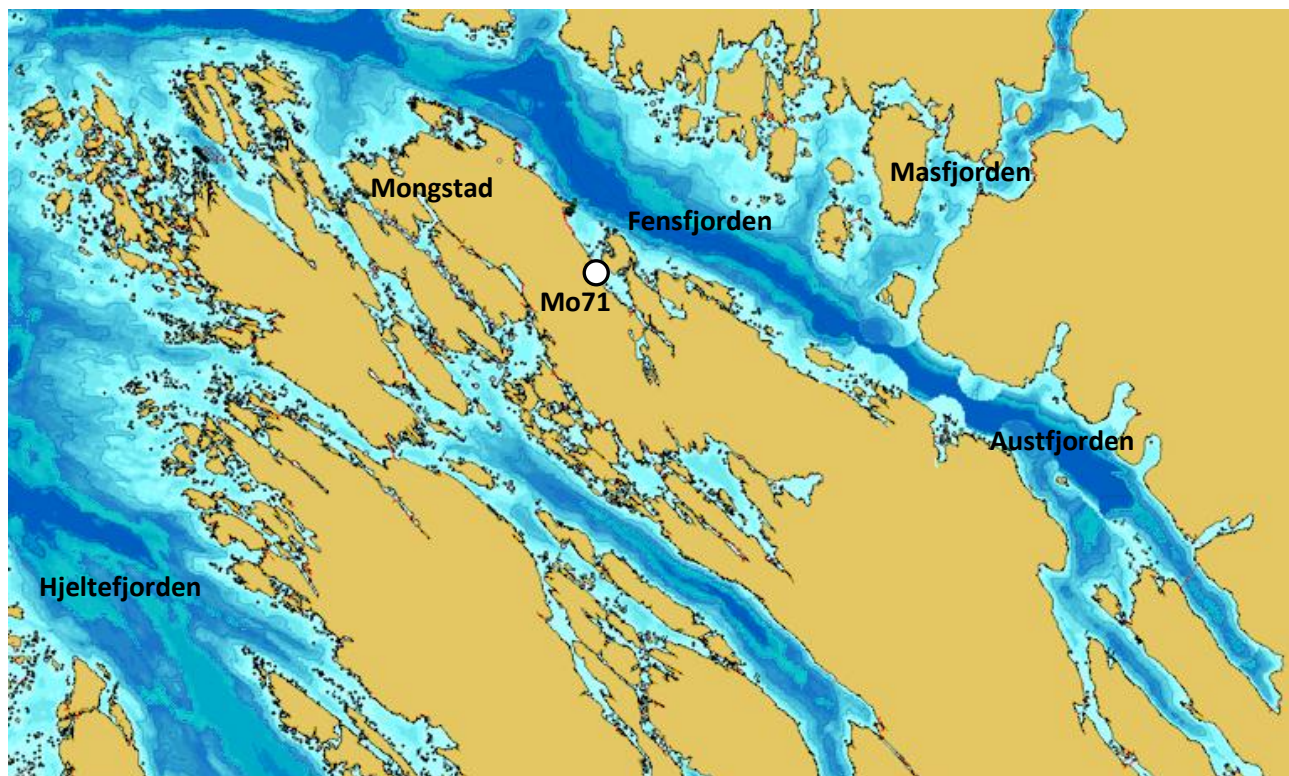
Ved den grunne stasjonen L14 ser man en bedring i diversitet (H'), men indekser som beskriver artsmangfold og ømfintlighet plasserer stasjonen i tilstandsklasse IV (Dårlig). Det er dårlig utskifting av bunnvann i området pga. terskler (Johannessen 1980). Alt i alt er det dårlige økologiske forhold på stasjonen.

Ved L41 i Fjellangervågen var det ikke oksygen i bunnvannet og svært dårlige økologiske forhold uten bunndyr (tilstandsklasse V – Svært dårlig).

3.12 OMRÅDE 12

3.12.1 Områdebeskrivelse og prøveprogram

Område 12 er det nordligste området i denne undersøkelsesregionen. Dette er et relativt åpent system som går fra Austefjorden og Masfjorden og ut i Fensfjorden. Området mottar hovedsakelig avrenning fra områdene rundt Masfjorden og lenger ute på nordsiden av fjorden men også noe fra Lindås, Radøy og Austrheim. Detaljer for stasjon Mo71 Knarvik-nord og omfang av prøvetakningen er vist i Tabell 3.12.1 og 3.12.2.



Figur 3.12.1. Kartskisse over Område 12 med prøveinnsamlingsstasjonene inntegnet. Hvit sirkel markerer stasjon 71 med både bunn- og vannprøver. Punktets plassering på kartet kan avvike noe fra de nøyaktige GPS-posisjonene angitt i tabell 2.1. Kartkilde: Olex.

Tabell 3.12.1. Prøvetaking i område 12, 2013.

Område	Stasjon	Dato	Hyd.	Sikt	Nær.	Klo-a	Sed.	Bakt.	Bio.	Kjemi
12	Mo71	17.06.2013	✓	✓	✓		✓		✓	

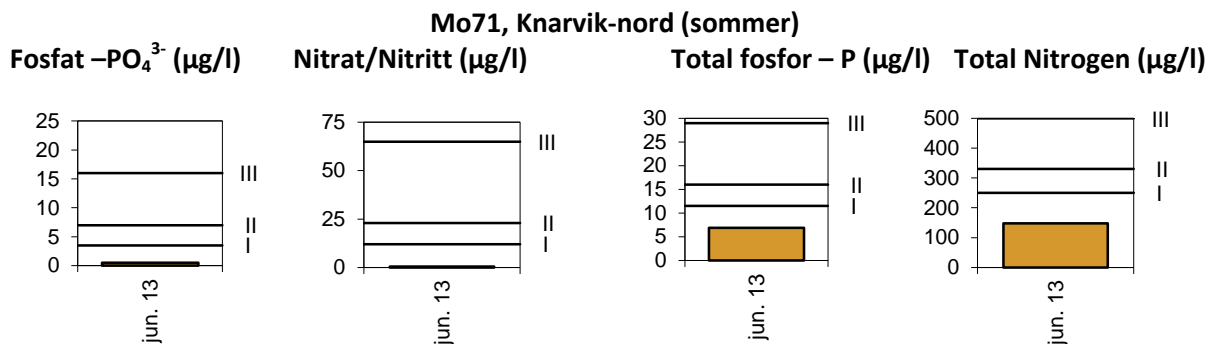
Tabell 3.12.2. Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i Område 12, 2013. Posisjonering ved hjelp av DGPS. Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb. Full grabb inneholder 16,5 liter.

Stasjon Dato	Sted og pos. (EUREF89 UTM 32V)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
Mo71 17.06.2013	Knarvik-nord EU-Ø 287101 EU-N 6744653	50	1	16,5	Hugg 1 til geologi. Hugg 2-6 til biologi. Skjellsand/silt med stein.
			2	16,5	
			3	16,5	
			4	16,5	
			5	16,5	
			6	16,5	

3.12.2 Næringsalter

I 2013 ble det tatt vannprøver til næringssaltanalyse ved stasjon Mo71, innenfor Tvibergøy på Mongstad i juni. Samtlige næringsalter er i tilstandsklasse I – Meget god. Det er forventet at konsentrasjonen av næringsalter vil øke etter sommeroppblomstringen av alger.

Ved undersøkelsen i 2004, ble næringsalter på stasjon Mo71 målt i oktober. Samtlige næringsalter var da i tilstandsklasse I – Meget god.



Figur 3.12.2. Gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfat, total fosfor, nitrat/nitritt og total mengde nitrogen i prøver fra overflatelaget (0-10 m dyp) ved stasjonen Mo71 (Knarvik-nord) i juni 2013. Miljødirektoratets tilstandsklasser for sommerhalvåret er markert (I-IV).

3.12.3 Klorofyll og siktedyp

Klorofyll-a-målingene representeres her av fluorescens, målt *in situ* ved fluorometer på CTD sonden ved stasjonen i juni. I område 12 ble det ikke tatt prøver til analyse klorofyllkonsentrasjon i laboratorium. Fluorescens ved CTD målinger (alle stasjoner) og bestemmelse av klorofyll-a ved filtrering (utvalgte stasjoner) er vist i Vedlegg 5, sammen med data for siktedyp.

Tabell 3.12.3. Konsentrasjoner av Klorofyll-a i de øverste ti meterne av vannsøylen, presentert som 90 percentil av fluorescence (F) målinger *in situ* fra juni 2013. Tilstandsklasser er tildelt etter Veileder 02:2013 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.

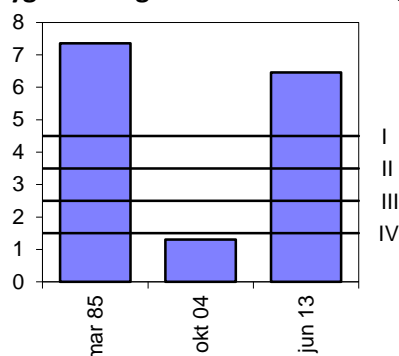
Klorofyll-a (F µg/l)	
Dyp (m)	Mo71 Knarvik-nord
0-10	0,62

I – Meget god	II - God	III – Mindre god	IV – Dårlig	V – Meget dårlig
---------------	----------	------------------	-------------	------------------

3.12.4 Oksygenmålinger

I Område 12 ble det samlet vannprøver fra stasjonen Mo71 innenfor Tvibergøy, Knarvik-nord. Oksygeninnholdet i bunnvannet på 50 m dyp var som i 1985 i tilstandsklasse I – Meget god. I slike poller som denne stasjonen ligger i er oksygeninnholdet alltid lavest i oktober grunnet terskler som hindrer utskifting av bunnvann i deler av året.

Oksygenmålinger i bunnvann– ml O₂/l



Figur 3.12.3. Oksygenkonsentrasjon ved stasjonen Mo71 (50 m, Knarvik-nord) i juni. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygenkonsentrasjon i bunnvann er indikert.

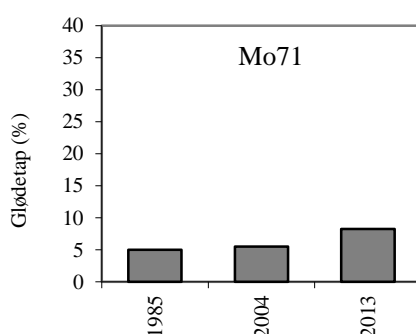
3.12.5 Bunnundersøkelser

Sediment undersøkelser

Organisk innhold (glødetap) og kornfordeling for stasjonen Mo71 i Område 12 er gjengitt i Tabell 3.12.4 og i Figur 3.12.4.

Tabell 3.12.4. Oversikt over dyp, organisk innhold (% glødetap) og kornfordeling i sedimentprøver fra stasjonen Mo71 i Område 12 ved prøvetakingen i 2013.

Stasjon	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire + Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
Mo71	50	8,3	52	46	1



Figur 3.12.4. Historiske analyser av organisk innhold i sedimentet (% glødetap) ved stasjonen Mo71 fra 1985-2013.

Mo71 er plassert ved Knarvik-nord på 50 m dyp. Sedimentet på stasjonen består av en finfraksjon på 52 % og en betydelig mengde sand (46 %). Glødetapet har økt siden sist undersøkelse, men er fortsatt lavt (8,3 %) og innenfor det som er normalt for norske fjorder.

Bunndyrsanalyse

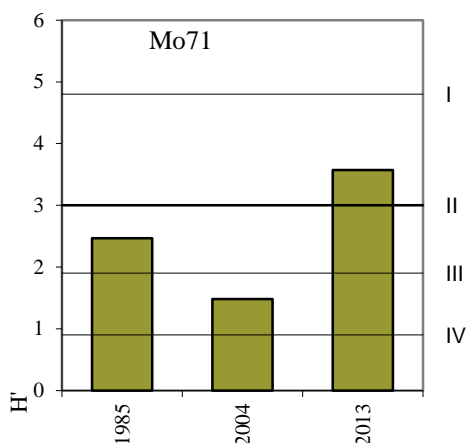
Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen ved Mo71 i Område 12 er gitt i Tabell 3.12.5, Figur 3.12.5 og i Vedlegg 7-10. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved stasjonene ved prøvetakingen i 2013. De fleste bløtbunnsartene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid. Tilstandsklasser er gitt i henhold til Direktoratgruppen Vanndirektivet, 2013. Veileder 02:2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann.

Ved Mo71, på 50 m dyp ved Knarvik-nord, ble det funnet 61 individer fordelt på 19 arter. Det var flest individer av børstemarken *Pectinaria koreni* (15 stk, 25 %), på andre plass børstemark av slekten *Chaetozone* (11 stk, 18 %) og på tredje plass børstemarken *Thelepus cincinnatus* (6 stk, 10 %). Shannon Wiener diversitetsindeks (H') (basert på sum) er bedret siden undersøkelsen i 2004, fra dårlig til god, samtidig som at stasjonen har opplevd en kraftig tilbakegang i antall individer. Det kan også nevnes at prøvearealet i 2013 var større enn i 2004 (henholdsvis 5 hugg og 3 hugg). Ved undersøkelsen i 2004 dominerte børstemark fra slekten *Chaetozone* (75,1 %), mens den ved prøvetakingen i 2013 hadde hatt en tilbakegang til 18 %. Fordelingen av individene over arter er forbedret (Vedlegg 9-10), men artssammensetningen (Vedlegg 9) tilsier at stasjonen er moderat belastet. Indeksen NQ1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III – Moderat etter veileder 02:2013. Bunndyrsanalysen viser at det er moderate forhold på stasjonen ved undersøkelsestidspunktet i 2013.

Tabell 3.12.5. Oversikt over antall arter, individer, jevnhet, ømfintlighets- og diversitetsindekser for stasjonen undersøkt i Område 12. Merk at grensene for tilstandsklassene «God» og «Svært god» er endret i Veileder 02:2013.

Stasjon	År	Nivå	Arter	Individer	H'	NQ1	Es100	AMBI	J	H' -max
Mo71	1985	Sum	7	19	2,47				0,88	2,81
	2004	Sum	16	708	1,48				0,37	4,00
	2013	Sum	19	61	3,57		19,00		0,84	4,25
		Snitt	7	12	2,23	0,54	7,20	3,33	0,74	2,42

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



Figur 3.12.5. Utviklingen av artsdiversiteten (H') i sedimentet (basert på sum) fra bunnstasjonene undersøkt i Område 12 i 2013.

3.12.6 Oppsummering

Område 12 går fra Austefjorden og Masfjorden og ut i Fensfjorden. Det ble tatt vannprøver og sedimentprøver fra en stasjon, Mo71 (Knarvik-nord) i juni.

Det var lave sommerverdier av alle næringssalter ved den undersøkte stasjonen Mo71 (tilstandsklasse I – Meget god). Oksygennivået i bunnvannet ved stasjonen Mo71 var meget godt på undersøkelsestidspunktet (juni). Like utenfor stasjonen er det terskler som hindrer utskifting av bunnvann deler av året. Man får da laveste verdier i oktober, slik som ved undersøkelsen i 2004 (tilstandsklasse V – Dårlig, ved måling i oktober).

Ved undersøkelsen i oktober 2004 ble det registrert lavt oksygeninnhold på stasjonen (tilstandsklasse IV – Svært dårlig), mens det ved undersøkelsen i mars 1985 var høyt (tilstandsklasse I – Meget god). Ved undersøkelsen i juni 2013 var oksygeninnholdet på nivå med målingene i 1985. Dette har mest sannsynlig en sammenheng med terskelen på ca. 30 m like utenfor stasjonen som hindrer utskifting av bunnvann i deler av året.

Sedimentprøvene fra Mo71 viser et lavt organisk innhold (8,3 %) som er innenfor normalen i norske fjorder.

Bunndyrsanalysene viser at stasjonen Mo71 har vist bedring i diversitet (H') i fra 2004 (oktober) til 2013 (juni) fra henholdsvis dårlig tilstand til god tilstand, samtidig som antall individer er kraftig redusert siden sist undersøkelse, da særlig en reduksjon i antall børstemark av slekten *Chaetozone*. Den kraftige reduksjonen i antall individer kan komme av dårlig utskifting av bunnvann i deler av året, og da påfølgende dårlige oksygenforhold. Fordelingen av individene over arter er forbedret (Vedlegg 9-10), men artssammensetningen (Vedlegg 9) tilsier at stasjonen er moderat belastet. Indeksen NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet, plasserer stasjonen i tilstandsklasse III (Moderat). Bunndyrsanalysen viser at det var moderate økologiske forhold på stasjonen ved undersøkelsestidspunktet i 2013. Resipienten fremstår som sårbar for økte utslipp.

4. TAKK

Vi takker skipperne Leon Pedersen på *M/S Solvik* og Bjarte Espevik på *Scallop* – Kvitsøy Sjøtjenester for god hjelp og hyggelige tokt under prøveinnsamlingen. Takker også Lindås og Meland brannvesen for lån av båten «Melibra» og assistanse ved prøvetaking i området rundt Knarvik. Prøvene ble sortert av Ragna Tveiten, Nargis Islam, Tom Alvestad, Frøydis Lygre, Ingrida Petrauskaite, Natalia Korableva, Ina Birkeland, Linda Pedersen, Torben Lode, Einar Bye-Ingebrigtsen og Øydis Alme. Dyrene ble identifisert av Tom Alvestad, Frøydis Lygre og Per-Otto Johansen. Trond E. Isaksen, Torben Lode, Einar Bye-Ingebrigtsen, Gidske L. Andersen og Godtfred Anker-Hansen bidro på rapporten. 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.

5. 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. Mjåavatten, 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, Damsgårdsundet 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.
- Brekke, E. 2006. Kombinert MOM B- og MOM C-resipientundersøkelse av Hjelmåsvågen, Lindås kommune, høsten 2006. Rådgivende Biologer. Rapport nr. 989, 34s.
- 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.
- 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 02:2013. 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. 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013. Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. www.vannportalen.no. 263 s.
- Dybern, B.I. 1967. Topography and hydrography in Kvituderspøllen and Vågsbøpollen on the west coast of Norway. *Sarsia* 30. s. 1-28.
- 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.A. Halvorsen, G. Vassenden, H. Botnen, P. Johannessen. 2004. Miljøundersøkning i Lindås Kommune 2004. VestBio Rapport Nr. 3, 2005. 105 s.
- Heggøy, E., P.-O. Johansen, G. Vassenden, H.B. Botnen & P. Johannessen. 2005. "Byfjordsundersøkelsen" – Overvåking av fjordene rundt Bergen i 2004. VestBio Nr. 6, 2005. 194 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.
- Hovgaard, P. 1973. A new system of sieves for benthic samples. - *Sarsia* 53:15-18.
- Johannessen, P. J. & A. M. Stensvold. 1987. Resipientundersøkelse i Eidsvågen, Kvitudrvikspøllen/Gunneosen og Grimseidpollen/Vestrepøllen, 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. 1980. Resipientundersøkelser av enkelte fjordavsnitt i Lindås kommune med hovedvekten lagt på bunnforhold og bunndyr. - Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. 39 pp.
- 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.J., H.B. Botnen & Ø. Tvedten 1991. Resipientundersøkelse ved Fyllingsnes Fisk A/S i Lindås kommune. - Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 2, 1991. 14 pp.
- 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, Follese, 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 Seimsfjorden, 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. Hjøhman, 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.
- Kambestad, A. & G.H. Johnsen. 1994. Tilstandsbeskrivelse av Sælenvannet i Bergen vinteren 1994. Rådgivende Biologer, rapport 117. 16 s.
- 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.
- 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.
- Skei, J., J. Knutzen & J. Klungøy. 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. & P.J. Johannessen 1990. Resipientundersøkelse i Risaosen, Lindås kommune. - Institutt for Marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 4, 1990. 14 pp.
- Tvedten, Ø.F., P.J. Johannessen, I. Risheim, S. Hjøhman & 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. & GH. Johnsen 2002. Strømmålinger samt kombinert MOM B- og MOM C-resipientundersøkelse av Hjelmsvågen, Lindås kommune, høsten 2002. Rådgivende Biologer. Rapport nr 632, 37s.
- 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.
- 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

VEDLEGG 1: GENERELL VEDLEGGSEDEL	235
VEDLEGG 2: OVERSIKT OVER TIDLIGERE RAPPORTER	245
VEDLEGG 3: HYDROGRAFIDATA	257
VEDLEGG 4: NÆRINGSSALTER	283
VEDLEGG 5: KLOROFYLL OG SIKTEDYP	294
VEDLEGG 6: CTD-PROFILER AV OKSYGEN	301
VEDLEGG 7: ARTSLISTER (BUNNDYR)	308
VEDLEGG 8: GEOMETRISKE KLASSER (BUNNDYR)	352
VEDLEGG 9: TI PÅ TOPP-LISTER (BUNNDYR)	360
VEDLEGG 10: CLUSTERANALYSER (BUNNDYR)	371
VEDLEGG 11: SEMIKVANTITATIV STRANDSONEUNDERSØKELSE	374
VEDLEGG 12: ARTER OG UTBREDELSE I FJÆRESONEN	376
VEDLEGG 13: STASJONSSKISSE AV NYE STASJONER	377
VEDLEGG 14: ARTSLISTE (LITORAL)	378
VEDLEGG 15: STRØMMÅLINGER VED LOKALITETENE GANGSTØ OG KVASSNESET I LINDÅS KOMMUNE.	386

VEDLEGG 1: GENERELL VEDLEGGSEDEL

Analyse av bunndyrsdata

Generelt

De fleste bløtbunnsarter er flerårige 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 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.

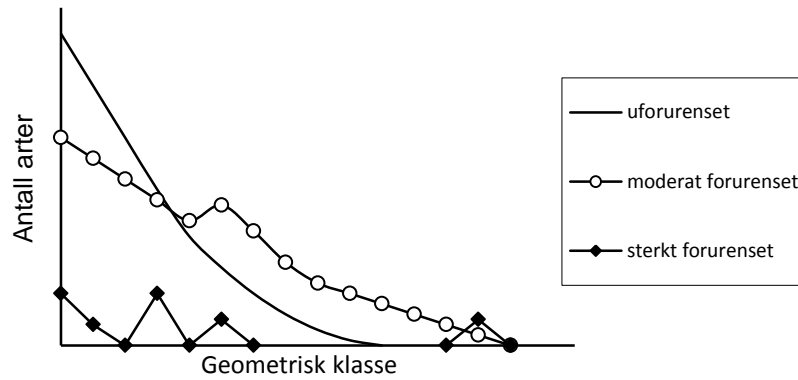
Geometriske klasser

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 toppe og nullverdier (Figur v1).

Tabell v1. Eksempel på inndeling i geometriske klasser. Høy geometrisk klasse betyr at en art dominerer i prøven.

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 indeksen kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Klima og forurensningsdirektoratet (Klif) legger imidlertid vekt på indeksen når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnfauna (SFT97:03 - Molvær et al. 1997 og Direktoratgruppen Vanndirektoratet 2009, Tabell v2 og v3).

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:

$$H' = -\sum(P_i) \cdot (\log_2 P_i)$$

der: $P_i = n_i/N$, n_i = antall individer av art i , N = totalt antall individer i prøven eller på stasjonen og $\sum =$ totalt antall arter i prøven eller på stasjonen.

Diversiteten har vanligvis verdier >3 i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter, $H'_{\max} (= \log_2 \sum)$, er det mulig å uttrykke jevnheten (J) i prøven på følgende måte:

Jevnhet

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}} \quad (\text{Pielou 1966})$$

H'_{\max}

der: H' = Shannon Wiener indeks og H'_{\max} = diversitet dersom alle arter har likt individantall.

Dersom $H' = H'_{\max}$ er J maksimal og får verdien 1.

Dersom de fleste individene tilhører én eller få arter, får J en verdi nær null.

Hurlbert diversitetsindeks $ES(100)$

er beskrevet som:

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

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, sensitivitet

Sensitivitetsindeksen AMBI (Azti Marin Biotic Index) tilordner 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). Mer enn 4000 arter er tilordnet en av de fem økologiske gruppene av faunaeksperter. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

Sammensatte indekser

Sammensatte indeks NQI1 (Norwegian Quality status, Indeks version 1) bestemmes ut fra både artsmangfold (med bruk av diversitetsindeks SN) og ømfintlighet (med bruk av sensitivitetsindeks AMBI).

NQI1

NQI1 er brukt i NEAGIG (North-East Atlantic Geographical Intercalibration Group) og inngår i Norges rapportering til EU. De fleste landene bruker sammensatte indekser av samme type som NQI1. NQI1 har vært referanse ved kalibreringen av klassegrenser for de andre indeksene (beskrevet i Miljødirektoratet sin revidert klassifiseringsveileder 02:2013).

NQI1-indeksen er beskrevet ved hjelp av formel, hvor S er antallet arter og N er antallet individer i prøven:

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

der

$$SN = \frac{\ln S}{\ln(\ln N)}$$

Referansetilstand og klassegrenser

Artsdiversiteten (H') og NQI1 beregnes for hver prøve (grabbhugg; 0,1 m²) og gjennomsnittet klassifiserer stasjonen etter veileder 01:2009 og revidert veileder 02:2013 (Tabell 2). Diversiteten (artsmangfold) og fordelingen av sårbare vs. robuste (ømfintlige) arter brukes deretter til å gi området en tilstandsklasse som varierer fra I (svært god) til V (svært dårlig)

Tabell v2 : Oversikt over klassegrenser og referansetilstand for de ulike indeksene i henhold til tidligere veileder 01:2009 og den gjeldende, reviderte veileder 02:2013.

Parameter	Veileder	Måleenhet	Tilstandsklasser (absolutt-verdier)				
			I Svært god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Svært dårlig
Sediment (fauna)	H'	SFT 97:03					
	H'	01:2009	>3,8	3,0-3,8	1,9-3,0	0,9-1,9	<0,9
	H'	02:2013	5,7-4,8	4,8-3	3-1,9	1,9-0,9	0,9-0
	ES100	SFT 97:03					
	ES100	01:2009	>25	17-25	10-17	5-10	<5
	ES100	02:2013	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
	ISI	01:2009	>8,4	7,5-8,4	6,1-7,5	4,2-6,1	<4,2
	ISI ₂₀₁₂	02:2013	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	4,5-0
	NQI1	01:2009	>0,72	0,63-0,72	0,49-0,63	0,31-0,49	<0,31
	NQI1	02:2013	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
	DI	02:2013	0-0,30	0,30-0,44	0,44-0,60	0,60-0,85	0,85-2,05
	NSI	02:2013		31-25	25-20	20-15	15-10

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 faunagrader en respons på ulike typer av miljøgrader. 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 fjerderotstransformert før de multivariate beregningene blir utført. Data kan også standardiseres for å redusere effekten av ulike prøveareal dersom det er benyttet ulike størrelser på grabbene. 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

Clusteranalyse

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:

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

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

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

Dersom plottet presenterer data godt blir stressfaktoren lav, mens høy stressfaktor tyder på at data er dårlig eller tilfeldig presentert. Følgende skala angir kvaliteten til plottet basert på stressfaktoren:

< 0,05 = svært god presentasjon,

< 0,1 = god presentasjon,

< 0,2 = brukbar presentasjon,

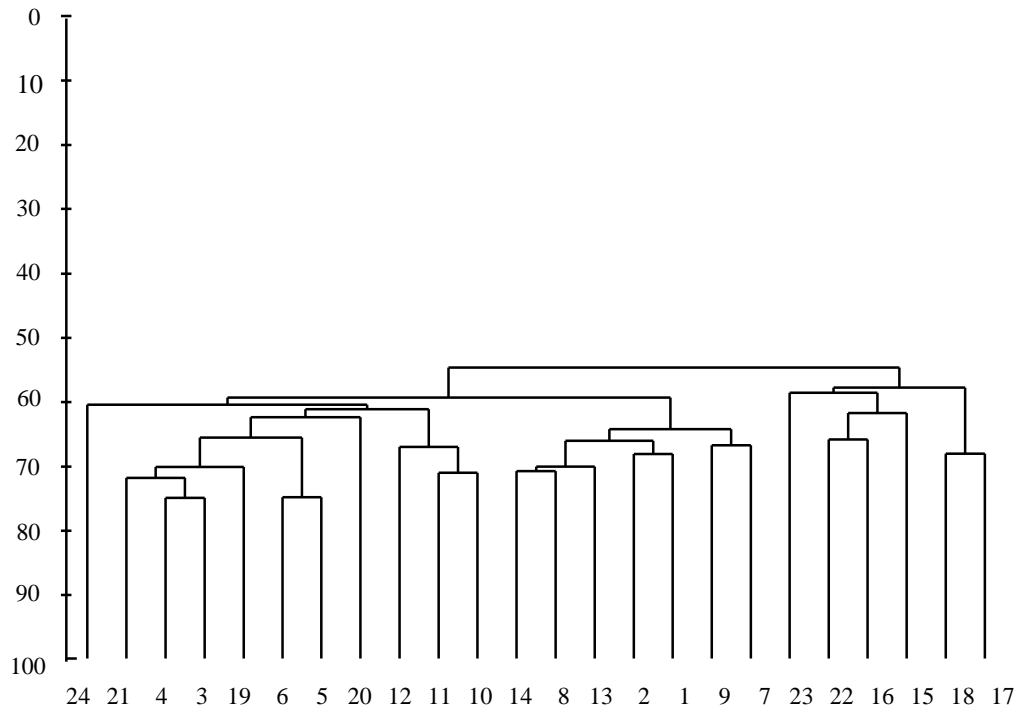
> 0,3 plottet er litt bedre enn tilfeldige punkter.

Dataprogrammer

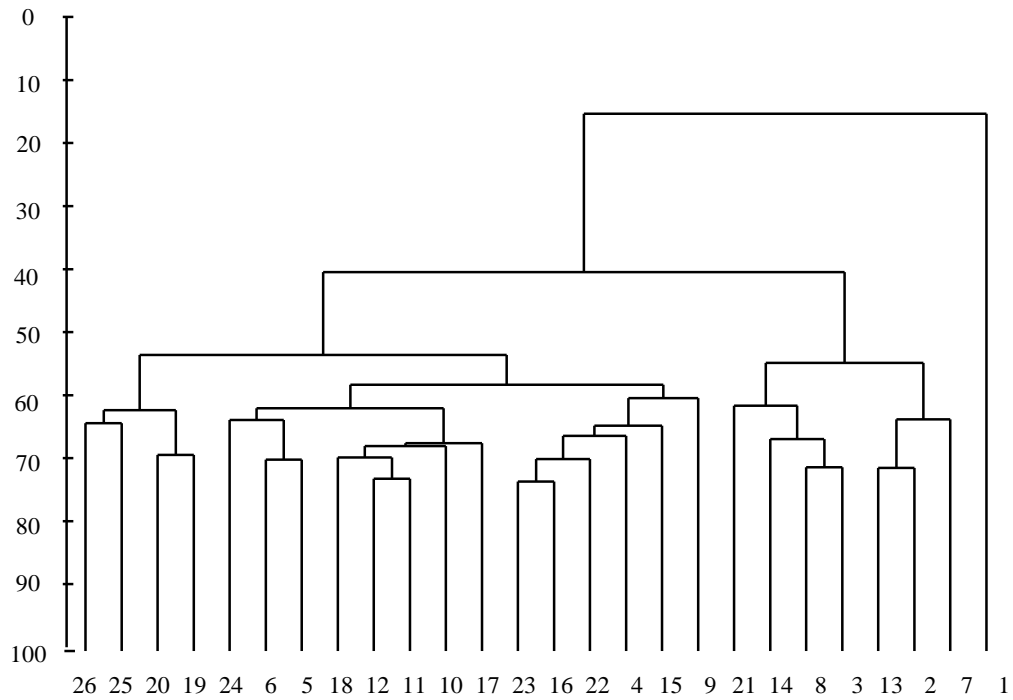
Samtlige data-analyser og beregninger er utført på PC ved hjelp av dataprogrammer eller makroer. Rådata er lagt i regnearket Microsoft Excel. Diversitet (H'), jevnhet (J), H' -max og inndelingen i geometriske klasser er beregnet ved hjelp av en Excel makro kalt “Diversi”. Dataprogram og makro er laget av Knut Årrestad ved Institutt 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.

FAUNALIKHET

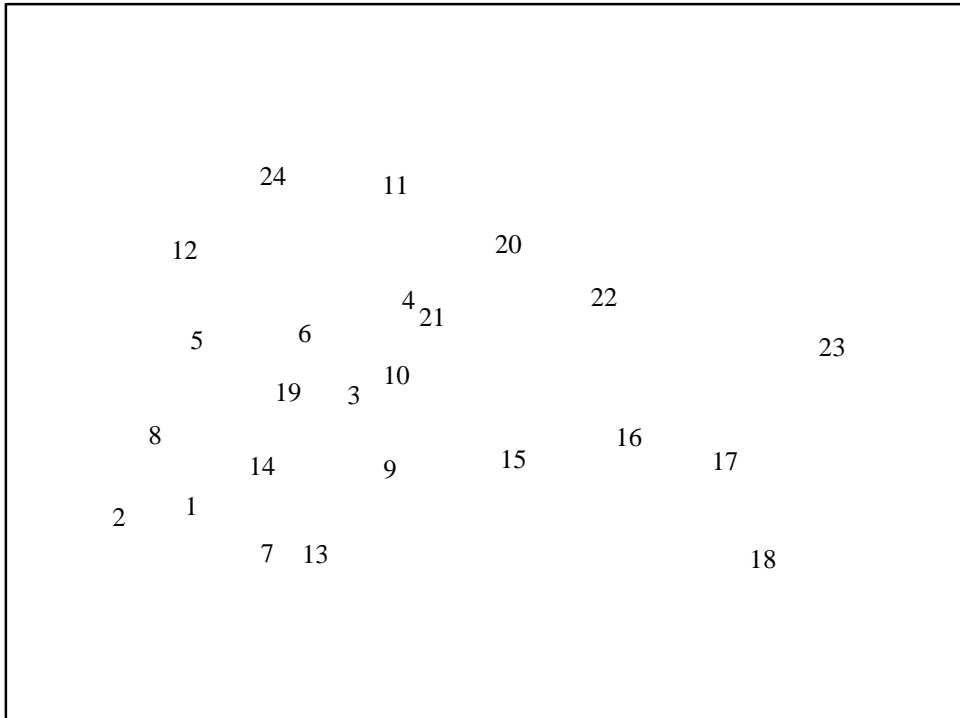


FAUNAFORSKJELL

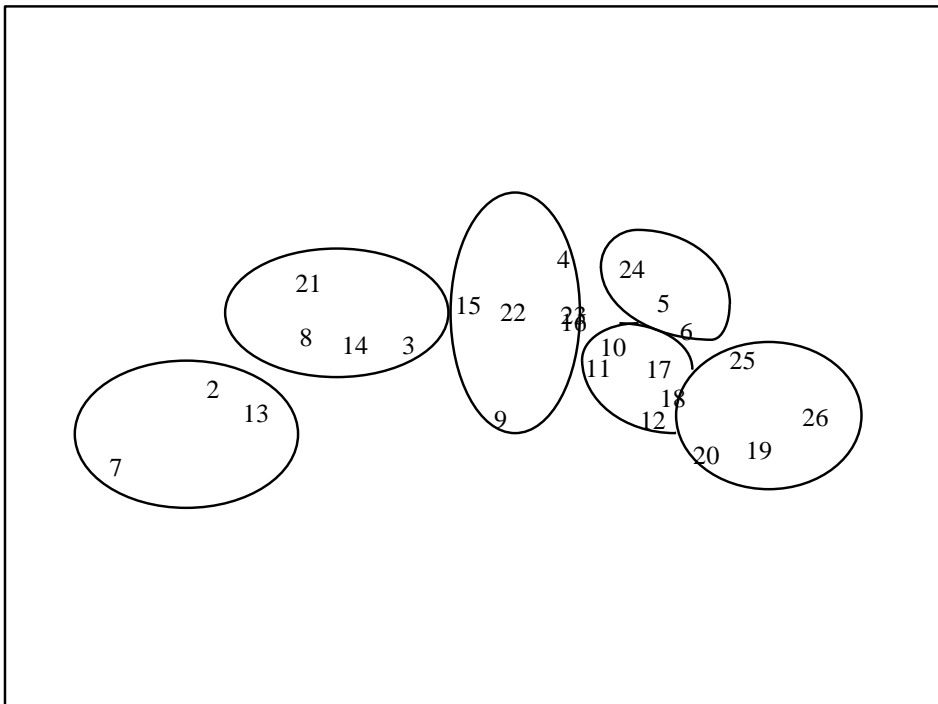


Figur v2. Dendrogram som viser henholdsvis stor og liten faunalikhet (Bray-Curtis similaritet) mellom prøver.

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

- Bakke et al. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. KLIF publikasjon TA/2229:2007.
- Berge G. 2002. Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. NIVA-rapport 4548-2002.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., 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
- Bray JR, Curtis JT. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- Gray JS, Mirza FB. 1979. A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon. SFT-veileder nr. 97:03. 36 s.
- Pearson TH, 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.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. 1966. The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B, Thélin, I. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - SFT-veiledning nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Vannportalen.no. Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009
- Vannportalen.no. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2013

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, K.S. Hatlen & P. Johannessen. 2013. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. e-Rapport nr 7-2013, 372s.
- Hestetun, J. T., E. Heggøy, & P. Johannessen. 2012. «Byfjordundersøkelsen» - Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2011-2015. 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, Damsgårdsundet 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, Kviturdvickspollen, 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 resulter 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 tiliggende 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

- 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.
- 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 avfalls plass, 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 Sjørepollen 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 tiltaks vurdering. 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

- 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.
- 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, Kviturdvikpollen 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 sigevannsutslippet 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 sommeren 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 næringssalt i Byfjorden - i en vintersituasjon. - IFM Rapport nr. 41.
- Tvedten, Ø.F., P.J. Johannessen, I. Risheim, S. Hjøhman & 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 polyklorerte bifenyl og polyklorerte 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 tiltaksvurderinger 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 næringssaltutslipp 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

- 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 mangfald og sjøaure ved utvidelse av kanal mellom Litlepollen og Fjellpollen 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.
- 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, 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 Ebbviksfjorden, 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 Bjørøy 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 bossplass i Fjell kommune. IFM Rapport nr. 22, 1991. 34 s.

- Botnen, H.B., Ø.F. Tvedten & P.J. Johannessen. 1991. Resipientundersøkelse på Mowis opprettslokaliteter 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

- 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. Hjøhlman, 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. Hjøhlman & 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. Hjøhlman, 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. Hjøhlman, 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 Riaosen, 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

- 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.

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

- 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. 130

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	17,4	7,9	14,2	21,1	5,0	15,3	14,7	12,6	102,0	121,8	99,3	95,2	8,5	10,7	8,7	8,9	1,5	1,4	2,4	3,2	13,7	5,1	10,0	15,8
2	31,3	9,5	16,2	24,0	5,3	14,6	14,6	13,0	102,4	121,1	98,9	96,0	7,7	10,7	8,6	8,8	0,9	2,6	2,2	2,2	24,7	6,5	11,6	17,9
5	31,4	26,9	26,7	29,4	5,6	10,9	14,2	14,3	124,3	121,0	97,6	94,1	9,3	10,4	8,0	8,1	0,7	1,1	0,9	1,0	24,7	20,5	19,8	21,9
10	31,8	32,4	31,2	30,4	5,7	7,7	13,4	14,2	124,1	114,8	92,5	86,1	9,3	10,3	7,5	7,4	1,0	2,1	0,4	0,2	25,1	25,3	23,4	22,7
20	32,7	33,8	31,9	30,9	6,7	8,3	12,7	13,9	125,4	67,4	89,1	89,7	9,1	5,9	7,3	7,7	2,5	0,3	0,2	0,1	25,8	26,4	24,1	23,1
30	33,4	34,5	32,7	31,3	7,5	8,5	10,7	13,4	90,9	55,0	83,6	90,7	6,4	4,8	7,1	7,8	0,2	0,2	0,1	0,1	26,2	26,9	25,2	23,6
40	33,9	34,8	33,7	31,9	8,0	8,3	8,9	12,3	87,5	55,9	70,0	90,7	6,1	4,9	6,2	8,0	0,2	0,1	0,1	0,0	26,6	27,2	26,3	24,3
50	34,3	34,8	34,5	32,7	8,2	8,2	8,5	10,8	86,6	60,0	48,8	87,6	6,0	5,2	4,3	7,9	0,1	0,1	0,0	0,0	26,9	27,3	27,0	25,2
70	34,7		34,9	34,1	8,4		8,2	8,8	83,1		57,9	78,4	5,7		5,2	7,4	0,1		0,0	0,0	27,3		27,5	26,7
80			35,0				8,1				58,2				5,2				0,0				27,6	
90			35,0				8,1				59,1				5,3				0,0				27,6	

St. 2

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	19,2	7,1	15,8	17,5	5,9	14,9	14,9	11,2	94,1	109,8	102,0	93,2	9,6	9,9	8,8	9,2	0,9	1,7	2,5	1,1	15,1	4,6	11,3	13,2
2	23,1	10,5	18,1	17,8	6,3	14,3	14,8	11,5	96,0	125,3	101,8	93,6	9,4	11,2	8,7	9,1	2,3	2,7	2,5	1,8	18,1	7,3	13,0	13,3
5	30,7	27,6	23,8	29,0	6,7	10,6	14,6	14,2	95,8	115,3	102,0	95,5	8,9	10,0	8,5	8,2	4,0	1,4	1,7	1,0	24,1	21,1	17,4	21,6
10	31,9	32,4	30,8	30,3	6,5	7,7	13,5	14,1	91,3	110,9	94,4	87,6	8,4	10,0	7,7	7,5	2,2	2,7	0,4	0,3	25,1	25,3	23,1	22,6
15	32,4	33,3	31,5	30,6	6,5	8,0	13,1	14,1	88,2	84,2	90,8	85,7	8,1	7,5	7,4	7,3	0,9	1,3	0,3	0,2	25,5	26,0	23,7	22,9
20	32,8	33,5	31,9	30,9	6,7	8,2	12,8	14,0	84,1	66,2	89,5	88,0	7,7	5,9	7,4	7,5	0,7	0,6	0,2	0,1	25,8	26,1	24,1	23,1
25	32,9	34,2	32,1	31,1	6,7	8,5	12,2	13,7	82,2	60,6	87,7	89,9	7,5	5,3	7,3	7,7	0,4	0,2	0,1	0,1	25,9	26,7	24,4	23,3
30	33,1	34,5	32,5	31,4	7,2	8,5	11,5	13,4	77,9	56,5	86,5	91,1	7,0	4,9	7,3	7,8	0,3	0,1	0,1	0,1	26,1	26,9	24,8	23,6
40	33,9	34,8	33,8	31,9	8,1	8,3	8,9	12,2	68,0	59,0	73,4	91,5	6,0	5,2	6,5	8,0	0,2	0,1	0,0	0,0	26,6	27,2	26,4	24,3
50	34,4	34,9	34,4	32,6	8,3	8,2	8,5	10,8	67,4	63,5	53,2	89,1	5,9	5,6	4,7	8,0	0,1	0,1	0,0	0,1	27,0	27,4	27,0	25,2
70	34,7	34,9	34,9	34,0	8,4	8,2	8,2	8,9	63,4	70,0	56,9	80,4	5,5	6,1	5,1	7,5	0,1	0,1	0,0	0,0	27,3	27,5	27,5	26,7
100	34,8	35,0	35,0	34,6	8,3	8,1	8,1	8,1	67,1	73,7	59,6	76,3	5,8	6,5	5,3	7,2	0,1	0,0	0,0	0,0	27,6	27,7	27,7	27,4
200	35,0	35,0	35,0	34,8	8,2	7,9	7,8	7,8	73,0	71,9	64,1	77,2	6,4	6,4	5,8	7,4	0,1	0,0	0,0	0,0	28,1	28,2	28,2	28,0
250	35,0	35,0	35,1	34,8	8,1	7,8	7,8	7,8	68,3	77,0	64,8	85,2	6,0	6,8	5,8	8,1	0,1	0,0	0,0	0,0	28,4	28,4	28,5	28,3
300	35,0	35,0	35,0	34,8	8,0	7,9	7,8	7,8	62,8	67,7	69,6	88,9	5,5	6,0	6,3	8,5	0,1	0,0	0,0	0,0	28,7	28,7	28,7	28,5
350	35,0	35,0	35,0	34,8	7,9	7,8	7,7	7,7	57,9	71,0	69,1	82,6	5,1	6,3	6,2	7,9	0,1	0,0	0,0	0,0	28,9	28,9	28,9	28,7
400	35,0	35,0	35,1	34,6	7,9	7,8	7,8	7,7	54,7	76,6	68,5	79,4	4,8	6,8	6,2	7,6	0,1	0,1	0,0	0,0	29,1	29,1	29,2	28,8
475	35,1	35,0	35,1	34,7	7,9	7,8	7,8	7,8	51,7	76,3	67,5	77,3	4,5	6,8	6,1	7,4	0,1	0,0	0,0	0,0	29,5	29,5	29,5	29,2

Uni Research SAM-Marin

St. 121

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	28,4	4,5	16,7	17,3	4,5	14,1	14,4	11,4	96,0	124,0	101,0	96,4	9,3	11,5	8,8	9,5	0,9	2,4	3,5	3,8	22,5	2,7	12,0	12,9
2	28,4	9,9	19,1	20,2	4,7	13,0	14,5	13,1	109,5	120,5	101,5	98,0	10,5	11,1	8,7	9,1	0,1	2,7	3,3	3,1	22,5	7,0	13,8	14,9
5	31,5	29,5	25,2	29,2	5,7	9,3	14,5	14,4	116,7	126,6	100,9	98,5	10,7	11,2	8,3	8,5	0,3	2,0	1,3	0,9	24,9	22,8	18,5	21,7
10	32,2	32,3	30,6	30,5	5,7	7,8	13,5	14,2	123,9	113,6	93,9	90,0	11,3	10,2	7,7	7,7	0,7	1,9	0,5	0,2	25,4	25,2	23,0	22,7
20	33,1	33,6	31,9	30,9	7,3	8,6	12,1	13,8	115,7	67,9	89,8	92,0	10,1	5,9	7,5	7,9	3,2	0,2	0,1	0,1	26,0	26,2	24,3	23,2
30	33,7	34,4	32,6	31,3	8,4	8,6	10,6	13,0	82,8	52,3	84,3	94,4	7,0	4,5	7,3	8,2	0,1	0,1	0,1	0,1	26,3	26,9	25,1	23,7
40	34,1	34,7	33,7	31,8	8,7	8,4	8,8	11,7	77,8	52,8	62,9	95,4	6,5	4,6	5,6	8,5	0,1	0,1	0,0	0,1	26,7	27,2	26,3	24,4
50	34,5	34,8	34,6	32,6	8,6	8,3	8,4	10,2	70,9	55,6	45,5	91,8	6,0	4,9	4,1	8,5	0,1	0,1	0,0	0,0	27,0	27,3	27,2	25,3
80	34,8	34,9	34,9	34,3	8,3	8,1	8,1	8,4	76,2	69,3	56,5	69,3	6,4	6,1	5,1	6,6	0,1	0,0	0,1	0,0	27,4	27,6	27,6	27,0
90	34,8	35,0	35,0	34,5	8,3	8,1	8,1	8,2	78,8	71,1	56,9	71,3	6,7	6,2	5,1	6,8	0,1	0,0	0,0	0,0	27,5	27,6	27,6	27,3
100	34,8	34,9	35,0	34,6	8,3	8,1	8,1	8,2	82,6	73,1	57,1	72,8	7,0	6,4	5,1	6,9	0,1	0,0	0,0	0,0	27,6	27,7	27,7	27,4
200	34,9	35,0	35,0	34,7	8,2	7,9	7,9	7,9	86,9	70,9	61,5	75,5	7,4	6,2	5,5	7,2	0,1	0,0	0,0	0,0	28,1	28,2	28,2	28,0

St. 10

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1		6,1	6,7	19,6		16,5	13,6	12,3		124,1	96,1	99,4		10,8	9,1	9,6		1,6	2,5	1,9		3,5	4,5	14,6
2		8,5	20,3	22,8		15,1	14,3	13,5		119,6	98,8	100,6		10,6	8,5	9,2		1,6	2,8	1,9		5,6	14,8	16,9
5		30,8	24,5	28,9		8,6	14,5	14,3		105,0	100,0	101,1		9,4	8,4	8,8		2,2	2,1	0,7		23,9	18,0	21,4
10		32,3	31,1	30,4		7,6	12,8	13,7		92,1	86,2	79,5		8,3	7,2	6,9		1,9	0,4	0,4		25,2	23,5	22,8
15		32,7	32,4	32,3		8,0	8,6	9,4		61,6	44,6	62,8		5,5	4,0	6,0		2,8	0,4	0,6		25,5	25,2	25,0
20		33,1	33,1	32,8		8,5	8,4	8,4		17,1	8,6	29,6		1,5	0,8	2,9		0,4	0,4	0,4		25,8	25,8	25,6
25		33,3	33,2	32,8		8,6	8,5	8,4		0,5	5,1	15,6		0,1	0,5	1,5		0,4	0,4	0,2		25,9	25,9	25,6

St. Kna1

Dyp (m)	Sal. ‰														Temp (° C)													
	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15
	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	jan (2014)	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	jan (2014)
1	27,5	9,0	8,0	9,4	8,8	10,1	16,9	15,3	16,0	12,8	17,0	16,4	17,6	14,0	6,5	12,7	14,2	14,4	14,2	14,7	16,4	16,7	14,7	15,0	10,6	6,3	5,7	3,3
2	27,5	9,7	11,1	11,9	9,3	12,4	18,0	15,3	16,9	13,1	17,0	16,7	17,7	18,8	6,5	12,1	13,7	14,8	14,4	14,5	16,0	16,7	14,8	14,9	10,7	6,7	5,7	4,0
5	27,5	29,1	30,1	29,5	29,5	30,1	26,0	24,4	28,5	21,2	27,7	22,6	21,7	27,2	6,5	9,2	9,0	9,8	11,0	12,2	13,5	15,3	14,3	14,6	14,0	8,9	6,9	7,5
10	30,3	32,4	32,6	32,6	32,3	31,5	31,6	31,0	31,2	31,4	30,4	30,5	31,6	31,9	6,4	7,1	7,3	7,6	8,2	11,5	11,1	13,1	13,7	13,2	14,1	11,7	11,7	9,6
20	32,5	33,1	33,3	33,9	33,9	33,2	33,5	32,3	32,0	32,2	31,0	32,1	32,7	32,7	6,5	6,9	7,4	8,4	8,5	8,2	8,7	11,8	12,7	12,2	13,8	11,8	11,4	8,8
30	33,2	33,9	34,2	34,5	34,6					32,5	31,4	32,6	33,6	33,5	6,9	8,2	8,5	8,5	8,3					10,9	13,2	11,4	10,3	9,6
40	33,8	34,5	34,6	34,8						33,9	31,9	32,8	33,9	33,6	7,9	8,5	8,5	8,3					8,7	12,1	10,9	10,0	9,2	
50		34,7	34,7	34,9						34,5	32,6	33,2	34,1	33,7		8,4	8,4	8,2					8,5	10,7	10,7	9,6	8,9	
54			34,8														8,3											
59													33,9														8,9	

Dyp (m)	O2 %														O2 mg/l													
	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15
	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	jan (2014)	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	jan (2014)
1	101,7	120,9	119,4	117,9	107,8	100,1	127,2	103,7	107,8	99,9	94,2	89,1	135,0	75,2	9,5	11,4	10,8	10,5	9,7	8,9	10,3	8,6	9,2	8,8	9,5	9,7	15,2	9,1
2	102,2	119,5	118,2	118,1	106,0	100,1	127,0	103,8	107,5	99,7	91,6	88,3	140,1	76,9	9,5	11,4	10,6	10,3	9,4	8,8	10,3	8,6	9,2	8,7	9,2	9,4	15,7	8,9
5	102,0	120,5	116,6	116,5	119,1	111,1	126,1	101,1	107,1	98,7	100,1	90,0	138,3	81,7	9,5	10,9	10,3	10,2	10,1	9,2	10,3	8,2	8,6	8,3	8,8	8,8	14,7	8,2
10	101,1	105,1	92,9	100,8	103,6	97,4	117,6	97,8	100,8	89,1	86,8	92,0	127,1	80,8	9,3	9,8	8,4	9,1	9,2	8,1	9,8	8,0	8,0	7,3	7,5	8,0	11,3	7,5
20	89,4	84,5	75,4	68,1	55,5	79,4	102,0	91,7	98,0	86,7	94,4	92,2	120,8	92,7	8,1	7,9	6,8	6,0	4,8	7,1	8,8	7,6	7,9	7,2	8,1	7,9	10,8	8,7
30	84,3	65,8	59,5	57,2	57,4					82,9	92,1	92,3	119,2	90,8	7,5	5,9	5,2	5,0	5,0					7,0	8,0	8,0	10,8	8,3
40	71,0	65,3	60,8	62,1						59,9	90,4	93,2	120,6	88,3	6,1	5,8	5,3	5,4						5,3	8,0	8,1	11,0	8,2
50		65,5	60,3	65,9						49,4	87,3	94,3	122,3	91,4		5,8	5,3	5,8						4,4	8,0	8,3	11,3	8,5
54			60,4														5,3											
59													91,4														8,5	

Uni Research SAM-Marin

Dyp (m)	F (µg/l)														Tetthet (σt)													
	<u>22-23</u>	<u>4</u>	<u>11</u>	<u>19</u>	<u>2</u>	<u>16</u>	<u>31</u>	<u>5</u>	<u>14</u>	<u>20</u>	<u>1</u>	<u>29</u>	<u>10</u>	<u>15</u>	<u>22-23</u>	<u>4</u>	<u>11</u>	<u>19</u>	<u>2</u>	<u>16</u>	<u>31</u>	<u>5</u>	<u>14</u>	<u>20</u>	<u>1</u>	<u>29</u>	<u>10</u>	<u>15</u>
	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	jan (2014)	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	jan (2014)
1	3,2	0,9	1,1	1,0	2,2	1,5	1,1	2,4	1,3	2,0	1,1	0,2	0,1	0,1	21,5	6,4	5,3	6,4	6,0	6,9	11,8	10,5	11,4	9,0	12,8	12,8	13,9	11,2
2	4,6	1,5	1,6	0,9	1,8	2,5	1,4	2,5	2,2	2,3	1,2	0,2	0,1	0,1	21,6	7,0	7,8	8,2	6,4	8,7	12,7	10,5	12,2	9,1	12,8	13,1	13,9	14,9
5	5,5	1,2	2,1	1,1	1,1	0,5	1,6	1,5	0,9	2,3	0,9	0,1	0,1	0,1	21,6	22,5	23,3	22,7	22,5	22,8	19,3	17,8	21,2	15,5	20,6	17,5	17,0	21,3
10	3,1	1,5	1,8	3,1	1,0	0,5	1,2	0,4	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,0	23,9	25,4	25,5	25,5	25,2	24,0	24,1	23,3	23,3	23,6	22,7	23,2	24,0	24,6
20	0,8	0,2	0,8	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0	0,0	25,6	26,1	26,1	26,5	26,4	25,9	26,1	24,6	24,2	24,5	23,2	24,5	25,0	25,4
30	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2					0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	26,1	26,5	26,7	27,0	27,0					25,0	23,7	25,0	26,0	25,9
40	0,1	0,1	0,1	0,1						0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	26,6	27,0	27,1	27,3						26,5	24,4	25,3	26,3	26,2
50		0,1	0,1	0,1						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		27,2	27,2	27,4						27,0	25,2	25,6	26,5	26,4
54			0,1																									
59													0,0															26,6

Område 2

ST. 7

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	32,5	31,3	30,0	28,8	5,6	12,6	15,3	13,3	89,2	113,0	93,6	94,1	8,4	9,1	7,3	8,2	0,8	0,3	0,6	1,3	25,6	23,6	22,0	21,5
2	32,5	31,3	30,2	28,8	5,6	12,5	15,3	13,3	97,3	114,5	93,9	95,3	9,2	9,3	7,3	8,3	1,0	0,4	0,6	0,9	25,6	23,6	22,2	21,5
5	32,6	31,5	31,0	28,8	5,5	11,9	15,4	13,3	101,9	114,4	93,6	100,1	9,7	9,4	7,3	8,8	2,0	0,8	0,7	1,3	25,7	23,9	22,8	21,6
10	32,7	32,5	31,2	29,2	5,6	10,0	15,3	13,5	102,2	110,2	93,5	102,2	9,7	9,4	7,3	8,9	2,5	2,4	0,8	1,1	25,8	25,1	23,1	21,8
20	33,3	33,9	31,8	30,7	6,3	8,5	14,0	13,3	98,1	91,8	89,0	96,5	9,1	8,0	7,1	8,4	1,1	1,3	0,5	0,4	26,2	26,4	23,8	23,1
30	33,8	34,4	33,1	31,4	6,7	8,1	11,3	13,0	92,6	83,0	82,1	95,2	8,5	7,3	6,9	8,3	0,7	0,6	0,2	0,2	26,6	26,9	25,4	23,7
50	34,1	34,8	34,3	32,6	7,0	7,5	8,9	10,9	86,4	78,5	73,0	91,7	7,8	7,0	6,4	8,3	0,1	0,1	0,1	0,1	26,9	27,4	26,8	25,2
70	34,6	34,9	34,8	33,9	7,4	7,5	7,6	9,0	82,1	77,9	70,9	86,0	7,3	6,9	6,4	8,0	0,1	0,1	0,0	0,0	27,4	27,6	27,5	26,5
80	34,6	34,9	34,9	34,4	7,4	7,5	7,5	8,1	81,8	77,7	70,5	86,3	7,3	6,9	6,3	8,2	0,1	0,1	0,0	0,0	27,4	27,6	27,6	27,1
90			34,9	34,5			7,5	7,8			70,1	84,5			6,3	8,1			0,0	0,0			27,7	27,3

St. 18

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	31,3	29,7	29,6	28,6	6,1	12,7	15,0	13,6	100,5	113,8	90,3	93,1	9,3	9,3	7,1	8,1	2,5	0,5	0,5	0,7	24,6	22,3	21,8	21,3
2	31,5	29,9	30,0	28,6	6,0	12,7	15,0	13,6	100,4	115,4	90,5	94,0	9,3	9,4	7,1	8,1	3,0	0,6	0,4	0,9	24,8	22,5	22,1	21,3
5	32,1	31,1	31,0	29,1	5,7	12,1	15,2	13,8	101,0	115,0	91,6	94,2	9,4	9,4	7,1	8,1	3,4	0,6	0,5	1,5	25,3	23,6	22,9	21,7
10	32,7	32,8	31,2	29,6	5,6	9,1	15,0	14,0	104,7	114,6	91,3	103,2	9,7	9,9	7,1	8,8	6,0	1,2	0,4	1,0	25,8	25,4	23,1	22,1
20	33,0	33,8	31,9	30,9	5,8	7,8	13,5	14,1	88,6	93,0	87,3	92,1	8,2	8,3	7,0	7,8	1,7	1,2	0,1	0,1	26,1	26,4	24,0	23,1
30	33,3	34,3	32,5	31,3	6,3	7,7	11,9	13,4	78,2	71,3	81,2	86,8	7,1	6,3	6,7	7,4	0,2	0,4	0,1	0,1	26,3	26,9	24,8	23,6
50	33,9	34,7	34,6	33,8	6,8	7,6	8,1	9,2	77,0	70,5	62,7	74,5	6,9	6,3	5,6	6,9	0,2	0,1	0,1	0,1	26,8	27,3	27,2	26,4
57				34,2				8,4				21,6				2,0				0,1				26,8

Uni Research SAM-Marin

St. 23

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	30,8	29,8	30,1	29,0	6,6	13,6	15,1	13,8	93,1	113,3	83,1	94,2	8,5	9,0	6,5	8,1	1,1	0,6	0,2	1,7	24,2	22,2	22,1	21,6
2	30,8	29,8	30,8	29,0	6,6	13,5	15,1	13,8	97,2	114,9	89,0	94,6	8,9	9,2	6,9	8,1	0,8	0,7	0,3	0,6	24,2	22,2	22,8	21,6
5	32,4	30,5	31,0	29,3	5,7	12,7	14,9	13,9	102,7	113,7	90,2	95,2	9,5	9,2	7,0	8,2	2,5	0,9	0,3	0,7	25,6	23,0	22,9	21,8
10	32,6	32,6	31,1	29,9	5,5	9,4	14,8	14,2	113,8	113,7	90,8	100,1	10,6	9,8	7,1	8,5	23,0	1,2	0,2	0,5	25,7	25,2	23,1	22,2
20	33,1	33,6	31,6	30,9	6,0	7,9	13,8	14,1	87,9	90,5	87,1	82,3	8,1	8,0	6,9	7,0	1,2	3,2	0,1	0,1	26,1	26,3	23,7	23,1
30	33,4	34,2	33,4	31,5	6,3	7,6	10,1	13,2	78,5	71,2	74,9	83,3	7,1	6,3	6,4	7,2	0,1	0,5	0,1	0,1	26,4	26,9	25,8	23,8
40		34,3	34,3	33,9		7,6	8,3	8,7		65,3	43,2	24,2		5,8	3,8	2,3		0,4	0,1	0,1		26,9	26,9	26,4
43				33,8				8,6				14,8				1,4				0,1				26,5

St. 24a

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1		30,1	28,2	28,9		13,5	15,1	13,6		116,4	93,6	95,0		9,3	7,4	8,2		0,7	0,7	1,0		22,5	20,7	21,5
2		30,6	29,5	28,9		12,9	15,2	13,6		114,8	93,7	94,8		9,3	7,4	8,2		0,4	0,4	1,1		23,0	21,7	21,5
5		31,3	31,0	28,9		12,0	15,0	13,6		115,3	92,6	95,1		9,5	7,2	8,2		0,6	0,5	1,2		23,8	22,9	21,6
10		32,4	31,3	29,6		9,6	15,0	14,0		117,2	92,0	98,6		10,1	7,2	8,4		0,9	0,3	0,7		25,1	23,2	22,1
20		33,9	31,9	30,7		7,9	13,7	13,8		87,8	86,6	89,2		7,8	6,9	7,6		1,1	0,2	0,2		26,5	24,0	23,0
30		34,3	32,8	31,1		7,7	10,9	13,4		73,9	78,6	89,1		6,6	6,6	7,6		1,0	0,1	0,1		26,9	25,2	23,4
50		34,9	34,4	32,8		7,5	8,4	10,9		75,0	68,9	87,3		6,7	6,1	7,8		0,1	0,1	0,1		27,5	27,0	25,3
60		34,9	34,7	33,4		7,5	7,9	9,8		75,1	67,9	85,7		6,7	6,1	7,8		0,1	0,0	0,0		27,6	27,3	26,0

Område 3

St. 8

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	32,0	31,5	31,2	28,6	5,0	12,2	15,8	13,2	102,2	114,7	93,2	91,9	9,8	9,3	7,1	8,1	0,2	0,8	0,7	1,0	25,3	23,8	22,9	21,4
2	32,0	31,5	31,2	28,6	5,0	12,2	15,8	13,2	101,8	114,7	93,3	93,0	9,8	9,3	7,2	8,2	0,2	1,2	0,8	1,1	25,3	23,9	22,9	21,4
5	32,4	31,9	31,3	28,8	5,2	11,0	15,7	13,5	102,3	114,7	93,6	94,0	9,7	9,5	7,2	8,2	1,4	2,5	0,8	1,3	25,6	24,4	23,0	21,5
10	32,6	32,8	31,4	29,6	5,4	9,5	15,5	13,8	102,4	112,7	93,0	96,3	9,7	9,7	7,2	8,3	1,7	2,6	0,8	0,8	25,7	25,4	23,2	22,1
20	33,0	33,9	31,6	31,0	6,0	8,2	14,8	15,2	99,1	92,0	91,2	97,7	9,2	8,1	7,1	8,2	1,1	1,0	0,6	0,3	26,1	26,5	23,5	22,9
50	34,5	34,9	34,3	33,2	7,2	7,4	8,6	11,1	84,7	79,7	76,1	94,1	7,6	7,1	6,7	8,5	0,1	0,2	0,1	0,0	27,2	27,5	26,8	25,5
100	35,1	35,2	35,0	34,6	7,7	7,3	7,4	7,8	81,6	82,2	72,3	92,7	7,2	7,3	6,5	8,9	0,1	0,1	0,0	0,0	27,8	27,9	27,8	27,4
150	35,1	35,2	35,1	34,8	7,7	7,3	7,4	7,5	81,1	81,9	71,3	99,4	7,1	7,3	6,4	9,6	0,1	0,1	0,0	0,0	28,1	28,2	28,1	27,8
200	35,1	35,2	35,1	34,8	7,7	7,3	7,4	7,4	80,3	81,0	70,9	88,9	7,1	7,2	6,4	8,6	0,1	0,1	0,0	0,0	28,3	28,4	28,4	28,1
225	35,1	35,2	35,1	34,8	7,7	7,3	7,4	7,4	79,7	80,9	70,7	87,1	7,0	7,2	6,4	8,4	0,1	0,1	0,0	0,0	28,4	28,6	28,5	28,2

Område 4

St. 3

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	29,6	10,1	12,8	19,0	6,5	15,5	15,0	11,9	106,9	106,0	100,1	93,1	9,9	9,2	8,7	8,9	4,4	1,0	2,1	1,6	23,2	6,8	8,9	14,2
2	29,6	14,2	13,2	19,2	6,5	13,9	15,0	12,0	107,0	118,1	99,8	92,2	9,9	10,4	8,7	8,8	5,4	1,5	2,5	1,7	23,2	10,2	9,3	14,4
5	29,6	29,4	28,6	28,3	6,5	10,1	14,0	14,1	106,3	118,2	98,3	92,4	9,9	10,3	8,0	7,9	5,5	1,2	0,8	2,1	23,2	22,6	21,2	21,0
10	31,5	32,2	31,4	30,4	6,5	8,1	13,4	14,1	104,6	114,7	93,0	79,6	9,6	10,3	7,5	6,8	2,3	2,5	0,4	0,3	24,8	25,1	23,5	22,7
20	32,8	33,5	32,0	30,9	6,5	8,0	12,9	13,8	96,1	89,1	89,2	102,5	8,7	7,9	7,3	8,7	0,6	1,0	0,3	0,1	25,9	26,2	24,2	23,2
50	33,9	34,9	34,5	32,8	7,5	8,2	8,4	10,6	89,3	62,0	62,0	84,7	7,9	5,5	5,5	7,6	0,1	0,1	0,0	0,0	26,7	27,4	27,0	25,4
100	34,8	35,0	35,0	34,6	8,3	8,1	8,0	8,1	74,0	73,9	62,7	79,6	6,4	6,5	5,6	7,5	0,1	0,1	0,0	0,0	27,6	27,7	27,7	27,4
200	35,0	35,0	35,0	34,7	8,1	7,9	7,8	7,8	77,5	76,3	66,6	77,6	6,7	6,8	6,0	7,4	0,0	0,1	0,0	0,0	28,1	28,2	28,2	28,0
300	35,0	35,0	35,0	34,8	8,0	7,8	7,7	7,8	66,1	78,0	69,3	72,5	5,7	6,9	6,2	6,9	0,1	0,0	0,0	0,0	28,7	28,7	28,7	28,5
400	35,0	35,0	35,0	34,8	7,9	7,8	7,7	7,7	57,8	77,2	68,5	75,1	5,0	6,9	6,1	7,2	0,1	0,1	0,0	0,0	29,1	29,1	29,2	28,9
500	35,0	35,0	35,1	34,8	7,9	7,8	7,8	7,7	54,7	76,1	66,2	70,5	4,7	6,8	5,9	6,7	0,1	0,1	0,0	0,0	29,6	29,6	29,6	29,4

St. 4

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	31,2	15,9		29,4	5,7	15,5		13,0	99,2	109,4		91,8	9,4	9,1		8,1	0,2	0,7		1,1	24,6	11,2		22,0
2	31,2	18,6		29,4	5,6	14,7		13,1	99,1	108,6		91,4	9,4	9,0		8,0	0,3	1,1		1,2	24,6	13,4		22,0
5	31,5	29,5		29,4	5,4	10,8		13,0	98,8	117,2		92,1	9,4	9,9		8,1	0,5	1,2		1,3	24,9	22,5		22,1
10	32,1	32,5		30,3	5,4	7,9		13,6	101,2	113,8		91,5	9,6	10,1		7,9	2,0	2,0		0,5	25,4	25,4		22,7
20	32,9	33,8		30,8	6,1	8,0		13,4	89,1	82,0		85,1	8,2	7,2		7,4	0,2	0,7		0,2	26,0	26,4		23,2
50	34,2	34,9		33,1	7,3	8,2		10,4	81,4	64,5		75,6	7,3	5,6		6,9	0,1	0,1		0,0	26,9	27,4		25,6
100	34,8	35,0		34,6	8,0	8,0		8,0	76,5	76,2		74,1	6,7	6,7		7,1	0,1	0,1		0,0	27,5	27,7		27,4
200	35,0	35,0		34,7	8,1	7,8		7,7	76,1	79,8		70,2	6,6	7,0		6,7	0,1	0,0		0,0	28,1	28,2		28,0
300	35,0	35,1		34,7	8,1	7,8		7,7	67,1	78,7		68,4	5,8	6,9		6,6	0,1	0,1		0,0	28,6	28,7		28,5
325	35,0	35,1		34,8	8,0	7,8		7,7	64,3	78,3		70,6	5,6	6,9		6,8	0,1	0,1		0,0	28,8	28,8		28,6

St. 5

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	32,8	20,5	23,9	30,1	6,3	13,8	14,6	13,2	84,2	109,9	98,1	90,3	7,7	9,2	8,1	7,9	0,5	2,2	2,3	0,6	25,8	15,1	17,5	22,6
2	32,8	22,9	24,4	30,1	6,3	13,3	14,4	13,2	86,0	110,5	97,0	89,6	7,8	9,3	8,0	7,8	0,6	1,9	1,4	0,7	25,8	17,0	17,9	22,6
5	32,8	29,2	30,8	30,3	6,3	11,6	13,6	13,1	86,2	111,6	95,6	88,2	7,9	9,3	7,7	7,7	0,7	2,0	0,6	0,8	25,8	22,2	23,0	22,7
10	32,9	32,1	31,5	30,2	6,4	10,0	13,4	13,0	85,5	106,2	90,5	87,6	7,8	9,0	7,3	7,7	0,6	2,6	0,7	0,8	25,9	24,7	23,6	22,8
20	33,7	33,6	31,9	30,6	6,9	8,2	13,1	13,0	83,1	82,7	87,1	85,8	7,4	7,3	7,0	7,5	0,3	1,6	0,4	0,4	26,5	26,2	24,1	23,1
50	34,4	34,8	34,6	33,1	7,7	8,2	8,4	10,6	79,0	66,6	67,3	75,9	6,9	5,8	5,9	6,9	0,1	0,1	0,0	0,0	27,1	27,3	27,1	25,6
100	34,8	34,9	35,0	34,6	7,9	8,0	7,9	8,0	77,7	73,2	63,8	73,8	6,7	6,4	5,7	7,0	0,1	0,1	0,0	0,0	27,6	27,7	27,7	27,4
200	34,9	35,0	35,0	34,7	8,0	7,8	7,7	7,8	78,3	77,6	68,7	68,3	6,8	6,8	6,1	6,5	0,1	0,1	0,0	0,0	28,1	28,2	28,2	28,0
300	35,0	35,1		34,7	8,0	7,8		7,7	76,8	77,0		67,9	6,6	6,8		6,5	0,1	0,1		0,0	28,6	28,7		28,5

St. 11

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	30,2	14,6	13,9	21,6	6,6	15,1	15,0	12,3	106,2	115,2	101,2	94,8	9,8	9,8	8,8	8,8	4,3	0,9	2,3	1,2	23,7	10,3	9,7	16,2
2	30,4	17,3	17,6	22,9	6,6	13,4	14,8	13,0	106,1	112,5	100,1	95,1	9,7	9,7	8,5	8,7	5,1	1,2	2,4	1,6	23,9	12,7	12,7	17,1
5	31,5	30,2	30,0	28,8	6,5	9,8	13,9	14,0	106,2	115,8	98,3	92,6	9,7	10,0	7,9	8,0	6,7	0,7	0,5	1,4	24,7	23,2	22,3	21,4
10	31,9	32,4	31,2	30,2	6,6	7,7	13,4	14,0	100,0	115,6	93,1	83,7	9,1	10,4	7,5	7,1	3,0	2,2	0,4	0,3	25,1	25,3	23,4	22,6
20	32,8	33,6	31,9	30,8	6,5	8,1	13,1	13,7	95,5	83,6	89,9	84,5	8,7	7,4	7,3	7,2	0,6	0,6	0,3	0,1	25,8	26,3	24,0	23,1
50	33,7	34,8	34,5	32,9	7,0	8,2	8,4	10,7	85,7	62,7	61,1	90,1	7,6	5,5	5,4	8,1	0,1	0,1	0,0	0,0	26,6	27,3	27,0	25,4
100	34,8	34,9	35,0	34,6	8,3	8,1	8,0	8,1	73,0	73,0	61,9	80,4	6,3	6,4	5,5	7,6	0,1	0,0	0,0	0,0	27,6	27,7	27,7	27,4
200	35,0	35,0	35,0	34,8	8,1	7,8	7,8	7,8	77,4	77,4	67,7	79,3	6,7	6,8	6,0	7,5	0,1	0,0	0,0	0,0	28,1	28,2	28,2	28,0
300	35,0	35,0	35,0	34,8	7,9	7,8	7,7	7,7	60,5	77,9	68,6	76,5	5,2	6,8	6,1	7,3	0,1	0,1	0,0	0,0	28,7	28,7	28,7	28,5

St. Ås 1

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	29,9	14,3	20,4	28,1	5,5	16,1	14,8	13,4	85,4	110,1	97,2	93,2	7,7	9,2	8,2	8,1	0,4	0,8	1,9	1,8	23,6	9,9	14,8	21,0
2	31,6	14,6	24,9	28,3	5,5	15,9	14,6	13,5	92,8	108,8	98,1	93,2	8,3	9,1	8,0	8,1	0,5	1,0	2,1	2,2	24,9	10,2	18,3	21,1
5	31,7	29,4	28,3	29,6	5,5	10,5	14,2	13,8	99,3	106,1	97,7	92,7	8,9	9,1	7,9	8,0	0,8	1,1	2,0	0,9	25,0	22,5	21,0	22,1
10	31,9	32,4	30,0	30,6	5,5	7,9	13,9	13,8	97,7	111,0	94,0	84,1	8,7	9,9	7,6	7,2	1,8	2,4	1,0	0,2	25,2	25,3	22,4	22,9
20	32,9	33,8	31,6	30,9	5,9	7,9	13,2	13,6	83,9	77,2	86,8	81,4	7,4	6,8	7,0	7,0	1,4	0,4	0,2	0,2	26,0	26,4	23,8	23,1
30	33,5	34,5	32,5	31,4	6,6	8,3	11,8	13,1	83,3	63,5	81,8	75,2	7,2	5,5	6,8	6,5	0,4	0,2	0,1	0,1	26,4	27,0	24,8	23,7

St. So 1

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	30,4	15,0	26,5	26,5	6,6	15,6	14,5	13,2	87,1	105,3	92,6	77,7	8,0	8,9	7,5	6,9	4,1	1,1	1,4	0,6	23,9	10,5	19,6	19,8
2	30,5	15,3	27,0	26,8	6,5	15,6	14,3	13,3	87,4	104,9	92,4	77,3	8,1	8,9	7,5	6,8	3,5	1,1	1,2	0,7	23,9	10,8	20,0	20,0
3	30,6	18,4	27,8	27,3	6,5	14,6	14,1	13,4	87,8	102,8	90,6	80,4	8,1	8,7	7,3	7,1	2,1	1,5	1,2	0,7	24,0	13,3	20,6	20,4
5	30,6	28,6	28,6	28,1	6,5	10,8	13,9	13,6	88,0	101,3	87,0	80,7	8,1	8,8	7,0	7,0	2,9	2,2	1,2	0,4	24,0	21,8	21,3	21,0
7	31,3	30,9	29,1	29,2	6,5	9,5	13,8	13,7	82,9	103,9	84,2	76,0	7,6	9,1	6,8	6,6	3,1	1,9	0,7	0,3	24,6	23,9	21,7	21,8
10		32,0	31,4	29,5		8,6	13,1	13,7		89,1	70,0	81,4		7,9	5,6	7,0		0,9	0,2	0,2		24,8	23,6	22,1

St. So 2

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	32,9	14,6	26,0	26,8	6,5	15,7	14,6	12,7	87,8	108,3	97,9	88,3	8,0	9,1	7,9	7,9	0,5	1,2	1,9	1,6	25,8	10,2	19,2	20,1
2	33,0	16,9	26,8	26,9	6,4	14,6	14,4	12,8	87,3	106,0	97,3	100,2	7,9	9,0	7,9	8,9	0,6	1,3	1,8	1,5	25,9	12,1	19,8	20,2
5	33,0	27,9	28,5	28,9	6,4	11,8	14,0	13,5	85,1	111,9	94,2	91,1	7,8	9,4	7,6	7,9	0,5	2,2	0,9	0,9	25,9	21,1	21,2	21,6
10	33,3	30,7	30,4	30,3	6,5	9,7	13,6	13,6	84,7	112,2	89,2	85,7	7,7	9,8	7,2	7,4	0,4	2,2	0,6	0,4	26,2	23,7	22,7	22,7
15	33,3	32,7	31,6	30,5	6,5	8,3	13,4	13,6	84,4	104,1	87,0	88,7	7,7	9,2	7,0	7,6	0,4	3,6	0,3	0,4	26,2	25,5	23,7	22,9
20	33,3	33,0	31,9	30,7	6,5	7,9	13,1	13,5	84,2	91,2	86,0	90,0	7,6	8,1	6,9	7,7	0,4	2,9	0,2	0,3	26,3	25,8	24,0	23,0
25	33,5	33,4	32,1	31,2	6,6	7,8	12,8	13,1	83,9	83,0	84,8	90,2	7,6	7,4	6,9	7,8	0,7	0,9	0,2	0,1	26,4	26,1	24,3	23,6

St. Lung 1

Dyp (m)	Sal. ‰			Temp (° C)			O2 %			O2 mg/l			F (µg/l)			Tetthet (σt)		
	mai	jul	okt	mai	jul	okt	mai	jul	okt	mai	jul	okt	mai	jul	okt	mai	jul	okt
1		25,3	13,9		13,7	10,3		102,7	89,0		9,7	9,1		1,0	0,4		18,8	10,5
2	27,8	26,2	23,5	6,7	13,7	11,3	114,0	104,7	83,1	11,0	9,2	7,8	7,5	1,6	0,2	21,8	19,5	17,8
3	28,9	26,8	26,6	6,6	13,4	11,8	115,4	104,2	82,2	11,3	9,2	7,5	9,2	1,3	0,2	22,6	20,0	20,1
5	29,8	27,8	28,2	6,6	12,8	12,1	116,0	106,2	78,6	11,4	9,6	7,1	5,9	1,8	0,2	23,4	20,9	21,3
7	30,3	29,2	28,5	6,6	11,6	12,2	108,7	106,2	76,1	10,3	9,6	6,8	3,3	1,6	0,2	23,8	22,2	21,6
10	31,5	31,2	29,0	6,4	7,4	12,0	95,3	62,3	73,7	9,2	6,1	6,6	1,7	7,9	0,8	24,8	24,4	22,0
15	31,7	31,6	31,2	6,3	6,6	7,5	82,5	21,2	31,4	7,8	2,1	3,1	0,5	0,5	0,2	24,9	24,9	24,4
20	31,6	31,7	31,4	6,4	6,5	7,0	69,7	3,5	16,6	6,6	0,4	1,6	0,0	0,5	0,3	24,9	25,0	24,6

St. Kvr 1

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	26,1	14,6	17,9	27,7	6,4	15,3	14,8	13,2	97,8	112,1	100,3	93,5	9,4	9,5	8,6	8,2	3,1	0,6	2,4	1,8	20,5	10,3	12,9	20,7
2	27,3	15,8	23,8	28,3	6,5	14,9	14,6	13,3	97,9	111,5	99,1	93,6	9,3	9,4	8,3	8,2	6,1	1,1	1,8	1,9	21,4	11,3	17,5	21,2
5	31,3	29,4	28,1	29,2	6,7	10,7	14,2	13,3	101,7	108,7	97,6	91,1	9,4	9,3	8,0	7,9	6,0	1,3	1,7	1,8	24,6	22,5	20,8	21,9
10	31,6	32,4	31,2	30,1	6,6	7,8	13,5	13,8	98,3	113,7	93,2	87,6	9,0	10,2	7,6	7,5	8,5	2,5	0,4	0,5	24,9	25,3	23,4	22,5
20	32,8	33,8	31,8	30,8	6,5	8,1	13,2	13,4	86,6	74,1	89,0	82,1	7,9	6,5	7,3	7,1	0,8	0,7	0,3	0,2	25,8	26,4	23,9	23,2
25	32,9	34,3	32,1	30,9	6,4	8,4	12,8	13,5	85,9	63,9	87,8	81,4	7,9	5,6	7,2	7,0	0,4	0,2	0,3	0,1	26,0	26,8	24,3	23,2
30	33,0	34,5	32,3	31,3	6,5	8,4	12,2	13,1	85,8	59,9	85,8	77,9	7,9	5,2	7,1	6,7	0,4	0,2	0,2	0,1	26,0	26,9	24,6	23,7

St. Fag 4

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	29,2	16,7	19,6	29,4	6,5	15,3	14,7	13,1	98,3	104,6	102,4	91,0	9,2	8,9	8,6	7,9	2,8	0,6	1,5	1,3	23,0	11,8	14,2	22,1
2	29,3	19,6	19,8	29,6	6,4	14,5	14,6	13,2	98,6	103,3	102,4	90,5	9,3	8,8	8,6	7,9	4,2	0,7	1,7	1,4	23,0	14,2	14,3	22,2
5	31,5	28,5	27,0	29,8	6,6	11,0	14,3	13,2	100,1	109,8	101,0	90,4	9,2	9,6	8,2	7,9	6,6	1,4	1,4	1,0	24,7	21,7	20,0	22,4
10	31,8	32,0	30,9	30,2	6,6	8,8	13,6	13,4	99,8	110,8	94,6	88,3	9,2	9,9	7,6	7,6	9,0	4,5	0,4	0,7	25,0	24,9	23,1	22,7
20	32,8	33,7	31,6	30,7	6,5	7,9	13,3	13,2	88,8	78,9	90,3	85,6	8,1	7,1	7,3	7,4	0,9	0,5	0,4	0,3	25,9	26,4	23,8	23,2
50	33,8	34,9	34,4	32,9	7,1	8,2	8,6	10,8	81,1	67,4	69,2	77,0	7,3	6,0	6,1	6,9	0,2	0,1	0,0	0,1	26,7	27,4	27,0	25,4
100	34,8	34,9	34,9	34,6	8,2	7,9	7,9	8,1	71,0	75,1	69,6	74,3	6,2	6,7	6,2	7,0	0,1	0,1	0,0	0,0	27,5	27,7	27,7	27,4
125	34,8	34,9	35,0	34,7	8,0	7,9	7,8	8,0	74,0	76,0	70,5	67,0	6,5	6,8	6,3	6,3	0,1	0,1	0,0	0,0	27,7	27,8	27,8	27,6
133				34,7				7,9				63,6				6,0				0,0				27,7
150	34,9				8,0				74,8				6,5				0,1				27,9			

St. Lyr 3

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	30,4	13,0	15,9	29,8	6,5	15,0	14,5	13,1	101,2	111,1	101,4	87,3	9,5	9,5	8,7	7,6	4,5	0,9	1,8	0,8	23,9	9,1	11,4	22,3
2	30,7	18,1	15,9	29,8	6,6	13,4	14,5	13,1	102,1	107,4	101,5	87,4	9,6	9,2	8,8	7,6	6,4	2,0	2,0	0,9	24,1	13,3	11,4	22,3
5	31,1	31,1	27,4	29,9	6,6	10,1	14,2	13,2	102,3	108,5	99,3	87,8	9,6	9,3	8,0	7,6	6,4	3,3	1,7	0,7	24,4	23,9	20,3	22,4
10	31,9	32,6	31,3	30,2	6,6	8,4	13,5	13,3	99,4	103,1	91,5	87,9	9,3	9,1	7,3	7,6	4,4	2,9	0,4	0,7	25,1	25,3	23,5	22,6
20	33,1	33,1	31,8	30,8	6,5	7,9	13,1	13,2	87,2	87,3	88,3	85,5	8,1	7,7	7,1	7,4	0,4	1,6	0,3	0,3	26,0	25,9	24,0	23,2
30	33,1	34,1	32,3	31,2	6,6	8,2	12,4	12,8	86,6	61,5	84,8	83,7	8,0	5,4	6,9	7,3	0,6	0,4	0,3	0,2	26,2	26,7	24,6	23,6
40	33,5	34,6	33,7	32,0	6,8	8,4	9,9	12,2	84,2	59,6	75,9	81,4	7,7	5,2	6,5	7,1	0,4	0,2	0,2	0,1	26,5	27,1	26,1	24,4
50	33,6	34,8	34,6	32,4	6,9	8,3	8,4	11,6	83,2	62,1	68,1	78,3	7,6	5,4	6,0	6,9	0,3	0,1	0,0	0,1	26,5	27,3	27,1	24,9

St. Klep 1

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 ‰				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	32,6	20,5	21,7	29,8	6,6	14,3	14,9	13,1	86,2	112,4	100,4	87,2	7,8	9,3	8,3	7,6	0,5	0,9	1,9	1,5	25,6	15,0	15,8	22,3
2	32,7	22,0	23,0	29,8	6,5	13,7	14,6	13,2	86,1	111,5	100,1	87,1	7,8	9,3	8,2	7,6	0,6	1,3	1,9	0,9	25,7	16,2	16,8	22,4
5	32,7	30,3	28,9	30,2	6,5	10,2	14,1	13,1	86,5	110,9	93,5	87,2	7,9	9,5	7,5	7,6	0,6	2,5	1,8	0,6	25,7	23,3	21,5	22,7
10	32,9	32,4	31,0	30,6	6,5	8,4	13,5	13,1	85,9	111,2	90,0	85,0	7,8	9,8	7,2	7,4	0,5	4,1	0,5	0,4	25,8	25,2	23,2	23,0
15	33,1	33,2		30,7	6,6	7,9		13,1	84,5	96,3		86,4	7,6	8,5		7,5	0,3	1,9		0,4	26,0	25,9		23,1
20	33,4			30,8	6,8			13,1	81,8			84,4	7,4			7,3	0,2			0,3	26,3			23,2
25	33,5			31,0	6,9			13,0	80,3			83,5	7,2			7,2	0,2			0,2	26,3			23,4
30	33,7				7,1				79,2				7,1				0,2				26,5			

St. Dra 1

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 ‰				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	32,5	19,2	15,4	29,7	6,4	14,4	14,5	13,4	89,1	119,4	101,6	86,4	8,1	9,9	8,8	7,5	0,6	0,8	1,9	0,5	25,5	13,9	11,0	22,2
2	32,7	19,8	16,1	29,9	6,4	14,2	14,5	13,4	88,3	119,1	101,6	86,5	8,0	9,9	8,8	7,5	0,8	1,0	2,1	0,7	25,7	14,4	11,5	22,3
5	32,7	30,4	26,9	30,1	6,4	10,2	14,3	13,6	87,3	119,5	99,4	86,8	7,9	10,2	8,1	7,5	0,6	1,1	0,9	0,9	25,7	23,3	19,9	22,5
10	32,8	32,2	30,9	30,5	6,3	8,4	13,6	13,8	86,5	112,5	88,9	84,1	7,8	9,9	7,2	7,2	0,6	1,8	0,5	0,4	25,8	25,1	23,2	22,8
20	33,2	33,6	31,8	30,8	6,9	7,9	13,1	13,4	84,7	78,0	88,1	83,4	7,5	6,9	7,1	7,2	0,4	1,1	0,3	0,2	26,1	26,3	24,0	23,2
30	33,6	34,4	32,7	31,3	7,3	8,4	11,6	13,1	75,2	58,1	83,8	81,2	6,6	5,0	7,0	7,0	0,2	0,4	0,2	0,1	26,4	26,8	25,0	23,7
40	33,9	34,7	33,8	32,1	7,1	8,4	9,0	12,2	77,7	60,4	72,1	78,9	6,9	5,2	6,3	6,9	0,1	0,1	0,0	0,0	26,7	27,2	26,4	24,5
50	34,3	34,9	34,5	32,9	7,7	8,2	8,4	10,9	76,9	64,2	57,6	75,3	6,7	5,6	5,1	6,8	0,1	0,2	0,0	0,0	27,0	27,4	27,1	25,3

St. Bad 1

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 ‰				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	32,6	17,9	15,1	28,3	6,4	14,9	14,5	13,9	86,9	117,6	99,7	126,7	7,8	9,8	8,7	11,0	1,3	0,5	1,6	2,1	25,6	12,8	10,8	21,0
2	32,6	18,9	16,0	28,5	6,4	14,2	14,6	13,9	88,0	116,8	99,8	103,5	7,9	9,8	8,6	8,9	0,6	0,8	1,9	2,1	25,6	13,7	11,5	21,2
5	32,6	29,8	27,9	29,7	6,4	10,1	14,2	13,8	86,0	119,2	96,7	96,1	7,7	10,3	7,9	8,3	0,6	0,8	0,8	1,4	25,7	22,9	20,7	22,2
10	32,7	32,2	30,7	30,2	6,3	8,2	13,6	13,9	85,3	115,0	90,2	91,0	7,7	10,2	7,3	7,8	0,6	1,8	0,4	0,5	25,7	25,1	23,0	22,6
20	32,9	33,6	31,8	30,8	6,6	7,9	12,5	13,5	81,5	74,2	86,0	88,4	7,3	6,6	7,1	7,6	0,6	1,6	0,2	0,2	25,9	26,3	24,1	23,1
30	33,6	34,5	32,7	31,2	6,9	8,4	11,4	13,4	80,0	61,8	83,6	89,3	7,1	5,4	7,0	7,7	0,3	0,3	0,1	0,1	26,5	26,9	25,1	23,5

Område 5

St. Gr 2

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	31,0	29,6	26,7	27,3	4,8	16,9	16,1	13,1	101,4	119,8	99,8	100,7	9,8	9,0	7,9	8,9	11,9	3,4	2,6	1,7	24,5	21,4	19,4	20,4
2	31,2	30,1	28,3	27,6	5,0	15,7	16,4	13,5	101,6	119,0	100,7	102,4	9,7	9,1	7,9	9,0	10,8	0,5	2,0	1,9	24,7	22,1	20,5	20,6
5	31,8	31,5	30,6	28,4	4,8	12,4	16,1	13,8	102,0	116,0	101,3	102,5	9,8	9,4	7,8	8,9	0,3	0,4	0,7	1,2	25,2	23,8	22,4	21,2
10	32,1	32,5	31,2	29,6	4,9	9,4	15,9	15,2	94,5	112,8	94,5	117,0	9,0	9,7	7,3	9,8	1,5	0,3	0,4	0,4	25,5	25,1	22,9	21,8
20	32,4	32,7	32,8	32,4	5,0	7,2	8,3	9,2	91,0	102,7	87,3	76,4	8,6	9,3	7,9	7,1	1,5	0,7	0,1	0,1	25,7	25,6	25,6	25,2
25	32,6	32,7	33,0	32,6	6,9	6,9	7,7	8,0	83,9	82,2	43,6	67,5	7,6	7,5	4,0	6,5	0,8	0,7	0,3	0,7	25,7	25,8	25,8	25,5
30	33,6	33,6	33,5	33,1	7,7	7,5	7,5	7,6	0,4	27,2	18,8	29,1	0,0	2,4	1,7	2,8	0,2	0,2	0,2	0,2	26,4	26,3	26,3	26,0

St. Kv 1

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	32,0	30,5	19,3	28,4	5,0	15,6	15,9	13,1	100,5	114,1	55,0	89,8	9,6	8,7	4,6	7,9	0,4	0,4	0,7	0,9	25,3	22,4	13,7	21,3
2	32,0	30,8	30,3	28,4	5,0	14,4	16,0	13,2	100,0	113,8	90,2	90,7	9,6	8,9	7,0	8,0	0,4	0,3	0,8	1,1	25,3	22,9	22,1	21,3
3	32,0	31,1	30,9	28,5	5,0	13,4	15,9	13,3	99,7	113,1	96,6	91,9	9,5	9,0	7,5	8,0	0,2	0,4	0,9	1,2	25,3	23,3	22,6	21,3
5	32,1	31,4	31,0	28,6	4,9	12,2	15,8	13,6	95,5	111,9	92,5	92,6	9,2	9,2	7,2	8,0	0,2	0,5	1,0	1,9	25,4	23,8	22,7	21,3
7	32,1	31,9	31,1	29,0	5,0	10,8	15,8	14,1	99,7	112,8	93,0	118,6	9,6	9,5	7,2	10,2	0,6	0,7	1,2	1,6	25,4	24,5	22,8	21,6
10	32,2	32,2	31,9	30,0	4,9	9,3	14,8	14,8	95,2	114,1	87,9	81,9	9,1	9,9	6,9	6,9	0,2	0,9	0,7	1,0	25,5	25,0	23,6	22,2
14				32,4				10,4				18,1				1,7				0,1				24,9

St. F7

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	31,2	29,7	28,4	28,8	4,5	16,3	15,8	13,3	93,5	110,6	96,4	94,1	9,0	8,4	7,6	8,2	0,2	0,3	0,7	1,3	24,7	21,6	20,7	21,5
2	31,5	30,6	30,0	28,8	4,6	14,8	16,0	13,3	97,5	108,6	96,1	95,3	9,4	8,4	7,5	8,3	0,3	0,2	0,7	0,9	24,9	22,6	21,9	21,5
5	31,9	31,3	30,8	28,8	4,7	12,8	16,1	13,3	103,5	110,8	93,9	100,1	9,9	8,9	7,3	8,8	0,4	0,3	0,7	1,3	25,3	23,6	22,5	21,6
10	32,2	32,6	31,0	29,2	4,8	8,5	16,0	13,5	102,8	116,4	94,9	102,2	9,8	10,3	7,3	8,9	0,5	0,4	0,5	1,1	25,5	25,3	22,7	21,8
20	32,8	33,4	31,5	30,7	5,2	7,1	15,7	13,3	103,8	100,8	93,4	96,5	9,8	9,1	7,2	8,4	5,6	2,2	0,3	0,4	26,0	26,2	23,2	23,1
30	33,3	34,5	32,8	31,4	6,1	7,4	12,2	13,0	86,6	78,8	88,7	95,2	7,9	7,1	7,3	8,3	0,2	0,5	0,1	0,2	26,4	27,1	24,9	23,7
50	34,4	34,9	34,4	32,6	7,6	7,6	7,8	10,9	82,3	74,0	71,2	91,7	7,2	6,6	6,4	8,3	0,1	0,2	0,0	0,1	27,1	27,5	27,1	25,2
80		35,1		34,4		7,6		8,1		74,0		86,3		6,6		8,2		0,1		0,0		27,8		27,1

St. Kv 4

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	32,2	31,2	31,1	28,8	4,9	14,0	15,8	13,3	100,0	110,7	95,4	93,5	9,5	8,7	7,4	8,2	0,3	0,4	0,6	0,9	25,5	23,2	22,8	21,5
2	32,2	31,3	31,1	28,8	4,9	13,8	15,8	13,3	100,6	110,6	95,2	94,2	9,5	8,7	7,3	8,2	0,5	0,3	0,7	0,9	25,5	23,4	22,8	21,5
5	32,3	31,5	31,1	28,8	5,0	12,2	15,8	13,3	99,9	110,3	96,1	94,3	9,5	9,0	7,4	8,2	0,9	0,4	0,8	1,0	25,6	23,8	22,8	21,6
10	32,7	32,5	31,2	29,6	5,2	9,4	15,6	14,2	99,8	111,3	95,9	97,9	9,4	9,6	7,4	8,3	2,3	0,7	0,6	0,8	25,8	25,1	22,9	22,0
20	32,9	33,5	32,1	31,0	5,4	8,1	13,9	14,5	93,4	106,7	88,2	90,1	8,7	9,4	7,0	7,6	1,1	2,7	0,3	0,2	26,1	26,2	24,1	23,1
30	33,4	34,2	33,0	31,4	6,0	7,8	11,7	13,9	87,1	85,4	82,4	91,1	8,0	7,5	6,8	7,7	0,8	1,2	0,1	0,1	26,4	26,8	25,2	23,6
50	33,9	34,7	34,6	34,1	6,7	7,5	8,0	8,6	77,5	73,9	70,0	76,1	7,0	6,6	6,3	7,1	0,2	0,2	0,1	0,1	26,8	27,3	27,2	26,7
60	34,0	34,7		34,3	7,1	7,5		8,0	67,9	72,7		37,1	6,0	6,4		3,5	0,2	0,3		0,1	26,9	27,4		27,0

Område 8

St. Ju 2a

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 ‰				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	32,5	24,2	30,0	28,5	6,5	14,8	14,0	12,9	102,5	108,2	93,5	93,7	9,4	8,8	7,5	8,3	0,8	0,7	1,2	2,4	25,5	17,7	22,3	21,4
2	32,4	27,0	30,5	28,8	6,5	13,3	13,8	13,1	102,5	106,6	93,5	93,5	9,4	8,8	7,5	8,2	1,1	0,5	0,7	2,5	25,5	20,2	22,7	21,6
5	32,8	31,3	31,3	29,1	6,4	10,4	13,5	13,2	102,4	114,1	91,3	91,6	9,3	9,8	7,3	8,0	0,6	1,5	0,5	2,5	25,8	24,0	23,5	21,8
10	33,0	32,6	31,5	29,9	6,4	9,1	13,4	13,5	97,4	103,9	86,4	92,2	8,9	9,1	7,0	8,0	0,5	6,1	0,4	1,2	26,0	25,2	23,6	22,4
20	33,1	33,4	31,8	30,8	6,4	8,5	13,0	13,6	96,4	87,3	83,0	81,7	8,8	7,7	6,7	7,0	0,3	3,3	0,2	0,2	26,1	26,0	24,0	23,1
25	33,2	33,6	32,2	31,1	6,5	8,4	12,4	13,4	95,8	82,8	81,6	80,2	8,7	7,3	6,7	6,9	0,3	2,0	0,1	0,1	26,2	26,2	24,4	23,4
30	33,3	33,8	32,5	31,3	6,5	8,3	11,7	13,2	95,3	79,9	80,1	81,6	8,7	7,1	6,7	7,0	0,2	2,0	0,1	0,1	26,2	26,4	24,9	23,6

St. Ha 10

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 ‰				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	32,4	24,2	29,8	28,7	6,4	14,7	14,1	13,0	103,7	108,5	96,5	89,4	9,5	8,8	7,7	7,9	1,3	0,3	1,9	1,7	25,4	17,7	22,1	21,5
2	32,4	26,8	30,2	28,8	6,4	13,4	13,9	13,1	104,0	105,9	96,6	90,2	9,5	8,7	7,7	7,9	1,7	0,3	1,6	2,0	25,4	20,0	22,5	21,6
5	32,4	30,7	31,1	29,2	6,4	11,1	13,6	13,2	104,2	110,4	95,0	90,1	9,5	9,3	7,6	7,9	2,2	1,4	0,9	1,7	25,5	23,5	23,2	21,8
10	32,5	32,0	31,4	30,1	6,4	9,7	13,5	13,4	103,6	114,3	91,5	88,1	9,4	9,9	7,3	7,6	2,0	4,9	0,6	1,4	25,6	24,7	23,6	22,5
20	33,1	33,2	31,8	30,7	6,4	8,6	13,2	13,4	96,4	93,7	87,8	112,3	8,7	8,2	7,1	9,7	0,3	2,7	0,4	0,2	26,1	25,9	24,0	23,1
50	33,5	34,8	34,7	32,3	6,3	8,1	8,3	11,8	96,0	72,6	72,9	91,4	8,7	6,4	6,4	8,1	0,2	0,1	0,0	0,1	26,5	27,3	27,2	24,8
100	34,8	35,2	35,0	34,7	7,9	7,6	7,7	7,9	84,4	82,4	71,0	85,5	7,3	7,3	6,3	8,1	0,1	0,0	0,0	0,0	27,6	27,9	27,8	27,5
150	35,1	35,2	35,1	34,8	8,1	7,6	7,5	7,6	86,5	81,6	72,0	90,5	7,4	7,3	6,4	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	28,1	28,2	28,1	27,8
175	35,2	35,2	35,1	34,8	8,1	7,6	7,5	7,6	85,7	81,4	71,5	83,9	7,4	7,2	6,4	8,0	0,1	0,0	0,0	0,0	28,2	28,3	28,2	28,0

St. Strus 2

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 ‰				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	30,8	20,8	25,6	29,1	6,6	14,7	14,6	12,4	88,9	108,5	96,4	89,3	8,1	9,0	7,8	7,9	0,3	0,4	1,8	0,6	24,1	15,1	18,8	22,0
2	32,5	21,7	26,3	29,6	6,5	14,0	14,5	12,8	90,1	107,8	95,2	89,5	8,1	9,0	7,7	7,9	0,4	0,5	1,7	0,7	25,6	16,0	19,4	22,3
5	32,8	30,1	30,5	30,2	6,5	10,8	13,8	13,0	88,7	110,0	93,6	88,4	8,0	9,4	7,5	7,7	0,5	2,5	1,0	0,9	25,8	23,0	22,8	22,7
10	32,8	32,0	31,4	30,4	6,4	9,3	13,7	13,0	87,6	108,5	91,0	87,5	7,9	9,4	7,3	7,6	0,6	4,6	0,5	0,6	25,8	24,8	23,5	22,9
20	33,3	33,4	31,9	30,6	6,6	8,1	13,3	12,8	86,6	83,8	87,4	86,5	7,8	7,4	7,0	7,5	0,4	1,9	0,3	0,5	26,2	26,1	24,0	23,1
30	33,6	34,4	32,3	31,0	6,8	8,2	12,6	12,7	83,8	68,2	84,8	85,0	7,5	6,0	6,9	7,4	0,3	0,4	0,3	0,3	26,5	26,9	24,5	23,5

Område 9

Uni Research SAM-Marin

St. L5a

Dyp (m)	Sal. ‰														Temp (° C)													
	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15 jan (2014)	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15 jan (2014)
	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des		apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	
1	28,3	16,0	13,1	15,0	13,4	14,3	20,9	21,1	20,1	20,2	22,4	23,8	19,4	17,1	6,4	12,2	13,7	14,8	14,1	14,3	15,3	15,7	14,1	14,9	12,4	8,6	6,4	3,5
2	28,3	18,3	20,4	16,1	21,4	18,3	22,2	21,3	23,0	21,7	22,6	23,8	19,6	21,8	6,4	11,7	11,8	13,9	12,5	13,9	15,1	15,7	14,3	14,8	12,6	8,6	6,4	4,6
5	28,5	30,3	30,5	28,7	30,2	28,8	29,0	30,0	28,6	27,7	28,7	25,8	26,4	25,2	6,4	8,2	8,3	9,9	10,4	12,3	13,0	14,5	14,1	14,2	13,6	10,3	8,6	6,7
10	31,8	32,4	32,6	32,4	32,6	31,5	31,7	31,5	31,5	30,7	30,2	31,6	31,4	31,8	6,3	7,3	7,6	8,6	9,7	11,7	11,5	13,9	13,6	13,6	13,9	12,0	11,1	8,7
20	32,7	33,0	33,4	33,6	33,8	33,0	32,9	32,1	32,2	31,8	31,0	32,3	32,7	32,9	6,2	7,0	7,2	7,5	8,0	8,8	10,3	13,3	13,0	13,1	14,1	11,5	11,2	8,7
50	33,5	33,8	34,1	34,3						34,4	32,9	33,1	33,3	33,5	7,1	7,6	7,9	8,0						8,3	11,4	11,0	10,5	9,1
100	34,1			34,3						34,7	34,3	34,3	34,3	34,1	8,1			7,7						7,9	7,9	8,1	8,2	8,7
150	34,1			34,3						34,7	34,4	34,4	34,4	34,3	8,1			7,5						7,7	7,8	7,9	7,9	8,1
175	34,1			34,4						34,7	34,4		34,4	34,3	8,1			7,5						7,7	7,8		7,9	8,0
200	34,1			34,4							34,4		34,4	34,3	8,1			7,5							7,7		7,9	8,0

Dyp (m)	O2 mg/l														O2 %													
	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15 jan (2014)	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15 jan (2014)
	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des		apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	
1	10,0	11,2	10,6	10,1	9,5	8,8	9,7	8,2	9,0	8,5	8,3	8,5	17,5	10,2	98,0	120,3	119,6	115,6	107,5	100,8	119,6	99,4	105,4	100,8	90,1	85,4	159,1	90,0
2	10,2	10,2	9,4	10,0	9,1	8,6	9,7	8,2	8,7	8,4	8,3	8,6	17,7	9,7	99,3	109,3	106,3	113,6	105,1	100,1	118,9	99,6	104,2	100,4	90,5	86,4	161,0	90,8
5	10,1	10,5	9,2	9,6	9,4	8,2	9,6	7,8	8,4	8,0	7,6	8,3	15,9	9,5	98,8	112,7	102,2	108,1	109,1	99,4	117,8	97,3	102,9	97,8	87,8	87,3	159,6	95,7
10	9,9	9,7	9,4	10,0	9,0	7,9	10,0	7,9	8,0	7,3	7,2	7,8	14,1	8,7	98,5	102,8	104,8	112,2	104,3	95,5	120,9	97,9	99,0	90,9	83,8	88,7	154,0	96,4
20	9,3	8,4	7,2	7,6	6,1	7,2	9,6	7,9	8,0	7,2	6,0	7,7	13,7	9,1	93,0	88,5	79,2	83,3	68,6	82,0	113,3	97,1	98,1	88,6	71,0	87,7	151,3	101,4
50	8,3	6,9	6,0	6,0						5,8	7,7	7,9	13,8	9,6	84,8	74,7	67,3	67,4						65,0	86,6	89,4	151,2	108,3
100	6,0			6,4						5,7	6,8	8,4	16,1	7,1	63,6			70,9						63,2	72,0	89,6	168,7	79,7
150	5,8			6,9						5,8	6,9	8,9	20,5	5,4	61,4			75,6						63,9	72,6	94,2	213,0	60,1
175	5,7			6,8						5,7	7,1		22,5	5,2	59,9			75,3						63,6	73,9		233,6	57,2
200	5,6			6,8							6,6		23,1	4,7	58,7			75,1							69,3		239,6	52,1

Dyp	Tetthet (σt)	F (µg/l)
-----	--------------	----------

Uni Research SAM-Marin

(m)	2013														2014													
	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15
	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	(2014)	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	(2014)
1	22,2	11,8	9,4	10,7	9,6	10,2	15,1	15,2	14,7	14,6	16,7	18,4	15,2	13,6	4,6	0,9	2,6	0,6	1,0	1,3	2,1	1,3	0,9	2,1	1,8	0,1	0,1	0,6
2	22,2	13,7	15,3	11,6	16,0	13,3	16,1	15,3	16,9	15,8	16,9	18,4	15,4	17,3	5,3	1,2	1,2	0,6	1,6	1,9	2,3	2,1	1,3	2,4	2,4	0,1	0,1	0,1
5	22,4	23,6	23,7	22,1	23,1	21,8	21,8	22,2	21,3	20,5	21,4	19,7	20,5	19,7	4,0	1,5	2,5	1,6	1,7	0,8	1,6	0,6	0,6	1,2	3,0	0,1	0,1	0,1
10	25,1	25,4	25,5	25,2	25,2	24,0	24,2	23,5	23,6	23,0	22,5	24,0	24,0	24,7	1,6	2,0	4,9	2,2	2,7	0,3	1,1	0,4	0,4	0,5	1,0	0,1	0,1	0,1
20	25,8	25,9	26,2	26,3	26,4	25,6	25,3	24,2	24,3	24,0	23,2	24,7	25,0	25,6	0,4	0,5	0,3	0,7	0,9	0,3	0,7	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1	0,0	0,1
50	26,4	26,6	26,8	26,9						27,0	25,3	25,5	25,8	26,2	0,1	0,1	0,1	0,1						0,0	0,1	0,0	0,0	0,1
100	27,0			27,2						27,5	27,2	27,2	27,1	26,9	0,1			0,1						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
150	27,3			27,5						27,7	27,5	27,5	27,5	27,4	0,1			0,1						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
175	27,4			27,6						27,9	27,6		27,6	27,5	0,1			0,1						0,0	0,0		0,0	0,0
200	27,5			27,8							27,7		27,7	27,6	0,1			0,2							0,0		0,0	0,0

St. L4

Dyp (m)	Sal. ‰														Temp (° C)													
	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15
	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	(2014)	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	(2014)
1	28,6	15,0	14,4	8,7	11,4	15,3	18,8	18,4	18,9	16,5	19,8	23,8	20,3	19,4	6,5	12,2	12,9	13,7	14,3	14,3	15,6	16,2	14,3	14,9	11,9	8,6	6,6	5,5
2	28,8	19,0	20,3	18,9	18,6	22,7	22,5	20,2	21,1	19,5	20,9	23,8	21,2	24,3	6,5	11,6	12,2	12,8	13,4	13,5	14,7	15,9	14,5	14,8	12,3	8,6	7,2	6,6
5	29,2	29,7	30,2	30,3	29,3	29,9	28,4	28,0	28,4	27,2	28,9	25,8	30,1	29,6	6,4	8,9	8,4	9,0	10,3	12,3	12,8	13,7	14,4	13,9	13,7	10,3	10,6	8,6
10	30,6	32,3	32,6	32,6	32,3	31,6	31,4	31,3	31,7	30,5	30,0	31,6	31,9	32,4	6,5	7,2	7,4	8,0	9,5	11,5	11,5	13,2	13,3	13,4	13,9	12,0	11,6	8,9
20	32,7	33,0	33,6	33,6	33,7	33,0	32,8	32,1	32,1	31,8	31,0	32,3	32,7	33,0	6,2	6,9	7,8	7,6	8,2	8,6	10,1	13,1	12,4	13,0	14,1	11,5	11,2	8,9
50	33,6	33,9	34,1	34,3						34,4	33,0	33,1	33,4	33,6	7,1	7,9	8,0	8,2						8,4	10,9	11,0	10,5	9,4
100	34,1			34,5						34,7	34,3	34,3	34,3	34,1	8,1			8,3						8,0	7,9	8,1	8,2	8,6
150	34,3			34,5						34,7	34,4	34,4	34,4	34,4	8,3			8,3						8,1	8,0	7,9	8,0	8,0
175	34,4			34,5						34,7	34,4		34,4	34,4	8,3			8,3						8,1	8,0		8,0	8,0
199											34,4		34,4	34,4											8,0		8,0	8,0

Dyp (m)	O2 mg/l														O2 %													
	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15

Uni Research SAM-Marin

	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	jan (2014)	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	jan (2014)
1	10,8	11,1	10,4	7,1	9,4	9,0	10,0	8,4	9,1	8,5	8,8	8,5	15,4	8,7	105,6	120,9	116,4	77,5	106,5	103,6	122,6	102,2	106,4	99,0	92,2	85,4	142,3	78,7
2	10,9	11,1	10,2	10,1	9,2	8,9	10,1	8,4	8,9	8,4	8,8	8,6	15,2	8,4	107,4	121,8	116,9	114,8	106,6	105,1	123,9	102,1	105,9	99,1	94,0	86,4	142,4	80,4
5	10,9	10,6	10,0	10,0	9,1	9,1	9,9	8,1	8,5	8,0	8,7	8,3	12,7	7,6	106,9	117,7	111,0	112,9	105,0	109,0	120,7	98,7	105,4	97,6	100,2	87,3	136,6	78,5

St. L2a

10	10,6	9,7	8,2	9,8	8,7	8,2	9,9	7,7	8,0	7,4	8,4	7,8	11,7	7,5	105,3	105,1	90,7	109,0	101,0	97,8	119,4	95,4	99,3	91,5	97,9	88,7	130,1	79,5
20	9,7	7,8	6,0	6,7	5,9	7,4	9,4	7,7	8,0	7,3	7,3	7,7	11,4	8,2	97,2	84,4	67,9	74,3	66,5	83,5	111,9	94,8	97,2	89,2	85,6	87,7	126,4	87,1
50	8,3	6,3	5,7	5,6						5,2	7,7	7,9	11,7	8,2	85,7	70,0	64,5	63,2						59,2	86,4	89,4	128,4	88,3
100	6,6			5,3						5,4	6,9	8,4	13,6	6,3	69,9			60,2						60,9	72,1	89,6	142,2	67,0
150	5,8			5,2						5,2	7,0	8,9	16,7	5,7	61,5			59,3						57,9	74,1	94,2	173,5	60,3
175	4,7			5,2						5,1	6,9		16,3	5,4	49,7			58,9						56,9	73,0		169,8	56,9
199											6,8		11,1	4,8											71,8		115,6	50,7

Dyp (m)	Tetthet (σt)														F (µg/l)													
	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15	22-23	4	11	19	2	16	31	5	14	20	1	29	10	15
	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	jan (2014)	apr	jun	jun	jun	jul	jul	jul	aug	aug	aug	okt	nov	des	jan (2014)
1	22,5	11,1	10,5	6,0	7,9	11,0	13,4	13,0	13,8	11,8	14,9	18,4	15,9	22,9	1,9	1,0	5,3	0,7	0,9	1,6	1,5	1,3	0,9	2,2	1,2	0,1	0,1	0,1
2	22,6	14,3	15,2	14,0	13,7	16,8	16,4	14,4	15,4	14,1	15,6	18,4	16,6	24,1	2,6	1,2	0,9	1,1	2,4	1,8	2,1	2,3	1,5	2,4	2,0	0,1	0,1	0,1
5	22,9	23,0	23,5	23,4	22,5	22,6	21,4	20,9	21,0	20,2	21,6	19,7	23,1	25,4	6,0	0,7	3,2	2,2	2,5	0,7	2,0	0,6	1,2	1,2	2,2	0,1	0,1	0,1
10	24,0	25,3	25,5	25,4	25,0	24,1	24,0	23,5	23,8	22,9	22,4	24,0	24,3	25,8	4,4	1,1	3,0	5,2	2,1	0,3	1,3	0,3	0,1	0,5	0,9	0,1	0,1	0,0
20	25,8	25,9	26,3	26,3	26,3	25,7	25,3	24,3	24,3	24,0	23,2	24,7	25,1	26,1	0,2	0,5	0,5	0,6	0,9	0,3	0,6	0,3	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,0
50	26,5	26,7	26,8	27,0						26,9	25,5	25,5	25,8	26,5	0,1	0,1	0,1	0,1						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100	27,0			27,3						27,5	27,2	27,2	27,1	27,6	0,1			0,1						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
150	27,3			27,5						27,7	27,5	27,5	27,5	27,4	0,1			0,1						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
175	27,6			27,7						27,8	27,6		27,6	27,5	0,1			0,1						0,0	0,0		0,0	0,0
199											27,7		27,7	27,6											0,0		0,0	0,0

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 ‰				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	11				15				111				9,8				0,4				7,5			
2	11				15				112				9,9				0,7				7,8			
5	29				9,8				112				9,9				1,1				22			
10	32				7,5				112				10				2,2				25			
20	34				8,5				80				7				0,6				26			
50	35				8,2				61				5,4				0,1				27			
100	35				8,1				68				6				0,1				28			
200	35				7,9				71				6,3				0,1				28			
300	35				7,9				69				6,1				0,1				29			
400	35				7,9				57				5,1				0,1				29			
500	35				7,8				67				6				0				30			

St. L6

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1		11				16				110				9,4				0,5				7		
2		11				15				110				9,6				0,7				7,4		
5		29				9,8				118				10				1,6				22		
10		33				7,3				116				11				2,2				26		
15		33				7,3				98				8,9				2,1				26		
20		34				8				78				6,9				0,3				26		
25		34				8,5				65				5,7				0,2				27		
30		34				8,5				60				5,2				0,1				27		

St. L7

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1		11				16				112				9,6				0,4				7,7		
2		11				15				112				9,6				0,4				7,8		
5		28				10				113				9,9				1				22		
10		33				7,4				110				9,9				2,6				25		
15		33				7,1				98				8,9				4,6				26		
20		34				7,9				80				7,1				0,3				26		
25		34				8,4				64				5,6				0,2				27		
30		34				8,5				59				5,1				0,1				27		

Område 11

St. L9

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 ‰				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)				
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	
1		21,9				14,0				113,1				9,7				0,3				16,1			
2		23,7				13,2				112,3				9,6				0,3				17,7			
5		30,5				8,7				120,0				10,9				0,6				23,6			
10		31,5				7,0				108,4				10,2				0,7				24,7			
20		32,0				6,2				89,3				8,5				0,4				25,3			
50		32,3				6,2				49,7				4,7				0,2				25,6			
100		32,4				6,4				37,4				3,6				0,1				25,9			
125		32,5				6,2				28,0				2,7				0,1				26,1			
150		32,5				6,2				26,8				2,6				0,1				26,2			
175		32,5				6,1				26,1				2,5				0,1				26,3			

St. L11

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 ‰				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)				
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	
1		30,0				14,1				108,6				8,7				0,5				22,3			
2		30,2				14,0				108,4				8,7				0,5				22,5			
5		30,5				13,7				109,2				8,8				0,6				22,8			
10		32,1				8,3				108,1				9,8				0,6				25,0			
20		32,3				5,9				100,2				9,6				0,5				25,5			
50		32,5				5,7				82,6				7,9				0,1				25,8			
100		32,9				6,5				71,8				6,7				0,1				26,2			
125		33,3				7,1				53,1				4,9				0,1				26,6			
150		33,3				7,1				49,7				4,6				0,1				26,8			
175		33,3				7,1				48,6				4,5				0,1				26,9			
200		33,3				7,1				47,7				4,4				0,1				27,0			

St. L12

Uni Research SAM-Marin

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	30,2				13,8				107,0				8,6				0,7				22,5			
2	30,4				13,4				106,4				8,6				0,8				22,8			
5	31,7				10,6				105,1				9,0				1,3				24,3			
10	32,1				9,2				108,1				9,5				2,7				24,8			
20	32,6				7,6				98,7				9,0				2,7				25,5			
30	32,5				6,9				87,3				8,1				0,3				25,6			
40	32,5				6,8				85,1				7,9				0,5				25,6			
50	32,5				6,8				84,9				7,9				0,4				25,7			

St. L14

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1	25,8				14,2				91,9				7,6				0,5				19,0			
2	30,1				13,9				106,5				8,6				0,7				22,4			
3	30,2				13,5				106,7				8,7				0,8				22,6			
5	31,3				11,6				105,8				8,9				1,2				23,8			
7	31,9				10,1				107,6				9,3				1,9				24,6			
10	32,3				9,0				110,1				9,8				1,6				25,0			

Uni Research SAM-Marin

St. L41

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)				
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	
1		27,8				15,8				111,5				8,7				0,5				20,2			
2		28,8				14,1				119,4				9,6				0,5				21,4			
5		29,0				12,5				121,2				10,1				0,7				21,9			
10		30,2				6,6				108,5				10,3				0,9				23,7			
15		30,3				6,0				87,5				8,4				0,8				23,9			
20		30,9				5,2				47,3				4,6				0,3				24,5			
25		30,9				4,3				11,3				1,1				0,2				24,6			
30		30,9				4,2				5,6				0,6				0,2				24,7			
40		31,0				4,0				1,0				0,1				0,2				24,8			
50		31,0				3,9				0,2				0,0				0,2				24,9			
60		31,0				3,9				0,0				0,0				0,2				24,9			
70		31,0				3,9				0,0				0,0				0,2				24,9			

Område 12

St. Mo 71

Dyp (m)	Sal. ‰				Temp (° C)				O2 %				O2 mg/l				F (µg/l)				Tetthet (σt)			
	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt	apr	jun	aug	okt
1		30,0				13,6				102,7				8,3				0,2				22,4		
2		30,0				13,5				101,8				8,3				0,3				22,4		
5		30,3				13,4				101,8				8,3				0,5				22,7		
10		32,2				9,7				103,0				9,0				0,9				24,8		
20		33,3				7,5				92,7				8,4				1,7				26,1		
30		33,9				7,2				79,6				7,3				1,2				26,6		
40		34,1				7,3				72,0				6,5				0,9				26,9		

VEDLEGG 4: NÆRINGSSALTER

Område 1

St. 130

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	<1	2	3,1	17	<1	1,5	2,3	<1	4,4	11	8,1	6,4	120	130	130	170
2	<1	<1	5,5	17	1,3	4,5	3,5	<1	5,2	17	7,8	11	110	160	120	160
5	<1	<1	3,2	28	<1	2,8	2,9	4,5	3,9	18	6,9	12	140	160	100	170
10	<1	9,8	22	28	1,3	<1	8,9	7,5	5,9	8,7	13	12	160	150	100	150
20	92	200	33	33	17	27	11	9	22	32	12	13	250	300	110	120
30	130	220	51	40	23	37	13	11	27	46	15	15	260	340	120	160
50	150	200	210	100	26	36	36	17	28	43	39	21	280	280	260	200
75	180		190	140	30		38	29	33		39	34	310		240	240
100	190		190		47		39		62		41		410		230	

St. 2

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	66	1	2,8	12	2,1	2,2	1,6	<1	7,3	9,2	9,4	4,6	220	120	150	130
2	48	<1	3,4	15	2,9	3,1	1,1	<1	12	19	6,5	28	240	190	120	160
5	29	<1	4	26	4,4	2,9	<1	4	14	15	6,1	9,9	200	180	110	150
10	36	3	21	26	7	2,3	6,8	7,2	13	10	8,6	12	190	140	96	120
20	80	190	30	32	16	28	5	8,7	21	31	7,1	13	230	320	120	170
30	110	230	35	54	19	39	11	12	25	42	14	16	270	330	120	140
50	170	190	240	120	27	39	37	21	31	40	40	25	310	290	280	220
75	200	170	190	150	33	35	37	31	37	35	40	35	340	270	230	220
100	190	170	190	160	30	33	38	33	34	35	41	38	310	260	230	220

St. 121

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	4,6	26	2	23	<1	<1	<1	<1	2,1	6,9	6,7	5,6	150	150	120	150
2	3,8	2,1	3,4	18	<1	2,5	1,9	<1	2,3	26	8,4	7,5	170	220	110	150
5	<1	<1	5,6	25	<1	<1	2,1	3,7	2,6	13	5,8	9	130	140	100	170
10	<1	45	14	29	1,6	<1	5,8	9,2	6,8	7,9	8,3	14	170	200	99	120
20	78	210	19	34	12	27	8	10	18	33	9,7	15	220	330	95	140
30	160	240	41	36	25	36	10	11	28	41	12	15	120	390	110	170
50	210	220	32	100	32	41	9	15	35	44	4,2	19	370	330	110	180
75	200	180	230	180	34	33	40	35	36	37	38	39	290	290	270	270
100	180	170	190	170	32	31	40	36	33	34	41	40	260	270	230	260

St. 10

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0		2,8	130	71		1,9	4,2	2,5		11	11	17		150	310	210
2		<1	10	10		2,4	2,4	<1		15	9,2	8,8		200	140	150
5		<1	6,7	34		1,2	2,3	4,2		9,4	7,2	11		140	110	180
10		53	23	47		1,7	7,8	11		8,8	10	17		200	110	170
20		1,4	2,6	3,3		270	210	250		270	240	280		300	300	280
28				2,3				440				490				550

Uni Research SAM-Marin

Kna1

Dyp (m)	NO3 (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	8,4	24	19	0,5	0,5	1,8	0,5	0,5	0,5	18	120	120
2	8,5	9,3	5,6	0,5	0,5	1,1	0,5	0,5	0,5	0,5	120	120
5	12	2	2,3	0,5	1	0,5	6,2	2	12	1	110	120
10	9,5	6	33	6,9	1,2	2,8	26	7,2	14	19	99	110
20	50	79	120	190	1,6	78	180	28	22	200	89	96
30	84			210						210		
50	170			190						44		

Dyp (m)	PO43- (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	2,8	2,1	2,6	0,5	2,4	2,1	32	0,5	2,9	1,7	8	9,8
2	2,8	1,7	1,2	1,1	6,3	2,3	0,5	0,5	1,9	3,1	9	11
5	3,8	2,6	2,1	0,5	2,3	4,5	1,4	1,9	5,3	2,5	12	11
10	4,4	3,1	1,8	1,4	2,3	6	5,9	6,2	6,7	8	14	15
20	11	17	18	26	25	14	29	7,2	8,5	38	15	13
30	17			34						36		
50	28			36						12		

Dyp (m)	TOT-P (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	9,1	7,3	8,5	9,9	10	11	42	9,8	18	8,7	9,4	11
2	8,7	6,6	13	10	19	10	8,7	9,9	16	11	11	12
5	9,8	11	11	11	12	9,6	10	15	17	7,7	14	13
10	10	8,4	9,8	11	9,5	8,4	15	15	17	9,9	17	15
20	17	20	22	31	27	18	33	13	20	40	18	15
30	19			37						39		
50	31			39						13		

Dyp (m)	TOT-N (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	240	200	180	150	160	200	220	160	170	160	250	260
2	200	160	260	140	200	150	190	170	170	130	270	250
5	220	230	180	180	180	170	160	180	140	110	220	250
10	180	180	200	140	160	140	180	130	120	100	200	220
20	230	240	210	300	350	200	300	140	110	260	240	240
30	240			320						270		
50	320			320						130		

Dyp (m)	Ammonium (NH4-N) (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	12	9,2	16		3,2	19	1,5	14	20	3,5	13	14
2	13	9,5	34		10	1,5	1,5	9,5	16	4	12	9,6
5	15	22	20		7,1	18	1,5	25	27	7,7	9,4	7,2
10	11	16	28		11	16	3,7	22	39	33	7,2	3,7
20	24	39	35		15	28	5,4	27	38	<3	9,8	4,3
30	26									<3		
50	16									33		

Uni Research SAM-Marin

Område 2

St. 7

Dyp (m)	NO3 (µg/l)			PO43- (µg/l)			TOT-P (µg/l)			TOT-N (µg/l)						
	apr.13	jun. 13	aug.13	apr.13	jun. 13	aug.13	apr.13	jun. 13	aug.13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13			
0	8,3	<1	12	1,1	4	2,6	<1	9,1	9,2	8,4	2,8	130	150	110	150	
2	9,8	<1	9,1	<1	5,3	<1	2,1	1,5	11	7,5	7,8	6,3	120	130	96	130
5	16	<1	5,1	1,2	6,7	<1	1,4	<1	13	9,2	7,8	4,3	150	130	91	140
10	26	23	7,7	6,1	8,2	4,9	1,6	<1	13	15	7,7	7,5	150	170	93	140
20	74	100	22	33	13	17	4	6,6	17	24	9,8	12	140	200	100	190
30	85	120	67	49	14	21	13	9,4	18	26	18	12	170	240	130	140
50	120	150	130	94	19	24	23	17	20	27	28	19	180	230	180	160
75	140	150	150	130	22	25	26	21	24	27	30	25	200	250	180	180
90	140			140	22			29	24			32	190			220

St. 18

Dyp (m)	NO3 (µg/l)			PO43- (µg/l)			TOT-P (µg/l)			TOT-N (µg/l)		
	jun. 13	aug.13	okt. 13	jun. 13	aug.13	okt. 13	jun. 13	aug.13	okt. 13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	2,5	26	4,1	<1	3,2	<1	8,3	11	2,5	160	130	120
2	1,4	12	<1	<1	2,2	<1	9,1	8,7	2,5	130	110	140
5	<1	7,5	<1	1,1	3,2	<1	13	11	2,3	150	91	120
10	<1	8,8	4,8	<1	2,2	<1	7,4	8,1	8,3	110	89	120
20	110	31	49	17	7,9	11	30	13	16	260	110	150
30	150	62	69	26	14	13	31	20	20	290	150	230
56	160	150	140	38	38	120	41	44	120	270	220	250

St. 23

Dyp (m)	NO3 (µg/l)			PO43- (µg/l)			TOT-P (µg/l)			TOT-N (µg/l)		
	jun. 13	aug.13	okt. 13	jun. 13	aug.13	okt. 13	jun. 13	aug.13	okt. 13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	3,1	24	14	<1	5,6	4,6	8	10	6,1	160	120	130
2	1,9	8,1	<1	<1	4,3	<1	8,3	9,2	6,5	170	90	150
5	1,3	7,7	<1	<1	5	<1	10	9,1	5,4	150	89	150
10	<1	9	8	<1	5,2	2	8,8	10	7,9	140	90	150
20	100	28	48	16	9,6	11	26	13	13	250	110	160
30	150	100	57	29	31	13	35	36	15	280	190	180
43			<1			530			560			250

St. 24a

Dyp (m)	NO3 (µg/l)			PO43- (µg/l)			TOT-P (µg/l)			TOT-N (µg/l)		
	jun. 13	aug.13	okt. 13	jun. 13	aug.13	okt. 13	jun. 13	aug.13	okt. 13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	2,6	28	<1	1,2	2,1	<1	9	9,2	2,6	150	140	150
2	1,2	18	<1	1	2,2	<1	8,3	8,4	6,9	130	110	130
5	<1	6,4	<1	<1	3,3	<1	8,3	8,4	7,7	150	93	130
10	<1	12	1	1	3,1	<1	8,4	8,1	6,1	130	92	120
20	130	30	32	20	6,2	7,1	27	12	11	290	110	150
30	150	74	55	26	15	11	30	22	13	300	170	190
50	160	140	120	30	26	21	33	31	25	330	200	240
60			140			35			40			210

Område 3

St. 8

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.12	jun. 12	sep. 12	okt. 12	apr.12	jun. 12	sep. 12	okt. 12	apr.12	jun. 12	sep. 12	okt. 12	apr.12	jun. 12	sep. 12	okt. 12
0	8,6	1,5	4	1,5	3,4	<1	<1	<1	6,9	6,5	3,4	5,7	110	140	85	110
2	7,6	<1	3,1	1,4	3,6	<1	2	<1	7	7,7	4,8	5,5	150	140	93	130
5	8,4	<1	3,7	1,5	3,6	1,4	1,1	<1	7	8,9	4,5	5,4	99	150	85	150
10	15	9,4	4	9,1	6,1	1,9	<1	<1	11	12	4,8	6,1	120	150	86	110
20	49	100	13	12	10	18	2,6	1,8	14	25	6,6	6,6	150	230	93	120
30	86	130	67	42	15	22	13	7,6	18	26	17	12	160	240	130	160
50	130	150	120	70	20	25	22	13	23	26	27	17	190	220	170	140
75	150	150	150	110	23	27	26	21	25	26	30	25	210	230	190	190
100	160	150	150	16	24	25	27	2,7	26	26	30	7	210	270	190	120

Uni Research SAM-Marin

Område 4

St. 3

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	<1	<1	2	13	3,6	<1	1,2	<1	11	15	7,8	6,2	220	160	120	150
2	<1	<1	2,3	9,9	4	3,3	1,9	<1	12	21	6,9	6,3	210	180	130	170
5	1,8	<1	14	24	4,2	2,5	4,8	1,1	12	16	7,3	7,8	200	170	110	160
10	28	1,3	34	31	6,9	1,8	8,6	7,6	13	12	11	24	230	130	120	150
20	67	180	42	36	14	23	9,6	9	18	29	12	13	250	260	130	170
30	65	210	56	130	14	36	36	22	19	41	39	27	280	300	140	200
50	130	190	200	150	23	54	33	30	26	61	37	35	300	330	250	230
75	200	170	190	150	32	32	29	31	35	35	34	35	390	240	230	210
100	190	170	180	170	31	32	2,9	43	34	33	5,5	54	350	250	220	250

St. 4

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	<1	1,5	1,8	27	<1	1,8	<1	2,7	2,8	9,9	2,6	11	75	140	120	140
2	<1	<1	4,3	26	<1	1,6	<1	2,8	2,6	10	7,8	9	87	140	120	210
5	<1	<1	33	26	1,1	1,4	6,3	2,9	3,9	12	11	5,2	74	150	110	150
10	<1	<1	26	33	2,8	1,3	6,1	3,1	7,4	11	11	4,3	80	150	100	180
20	67	180	39	35	15	26	7,5	1,9	17	29	11	3,3	160	270	110	140
30	84	210	54	50	16	33	11	1,6	16	36	14	3,6	220	320	120	170
50	120	190	200	110	20	36	33	2,6	22	38	35	4,6	240	300	240	200
75	150	170	180	150	24	32	32	30	24	33	36	34	250	250	220	230
100	160	160	180	150	25	30	31	31	27	30	35	36	240	240	210	210

St. 5

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	61	3,1	1,7	30	13	<1	1,7	4,6	18	8	7,8	6,2	180	140	140	170
2	61	<1	5,6	29	13	<1	2,4	5	18	10	10	10	200	150	130	190
5	62	<1	33	29	13	<1	8,6	5	18	11	13	11	190	140	150	140
10	67	39	39	30	14	6,4	9	5,5	17	18	12	7,5	160	210	140	170
20	93	140	46	39	17	21	10	7,2	21	27	14	11	240	260	200	150
30	110	190	75	36	19	32	15	2,1	23	35	18	3,5	190	310	180	130
50	140	180	84	51	23	33	17	10	26	35	17	14	220	260	200	170
75	160	170	160	110	27	31	33	18	29	32	17	21	260	250	240	240
100	150	160	170	150	24	29	34	31	26	30	<2	35	240	240	230	260

Bad1

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	66	2,4	2,5	8,3	15	<1	1,4	<1	17	9,4	7	3	210	120	170	180
2	66	1,4	1,8	23	15	2,5	2,1	1,2	18	13	8,7	9,1	200	130	120	160
5	65	<1	13	28	15	1,8	4,5	6	16	13	10	14	200	150	140	150
10	68	<1	25	31	15	2,2	14	7,2	19	10	21	13	200	130	140	130
20	88	170	53	36	18	23	27	9,2	20	28	30	14	220	310	230	140
30	110	200	60	45	21	34	15	11	22	37	16	14	250	300	200	170
39				70				14				17				200

Dra1

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	67	1,3	1,9	24	15	<1	2,7	3,5	19	9,9	8,6	7,2	240	140	150	180
2	67	<1	<1	31	15	1,9	3	6,2	20	11	8,8	12	250	140	140	170
5	67	<1	8,9	30	15	1,8	9,6	7,6	18	14	16	9,6	220	140	140	180
10	68	<1	23	33	15	1,2	8	7,1	18	9,9	12	10	200	140	120	150
20	77	170	40	37	16	24	9,7	8,2	20	28	9,6	12	220	290	160	160
30	120	210	56	48	22	34	12	4,2	24	36	17	6,3	250	300	190	170
50	140	190	180	120	24	35	34	7,4	26	37	34	10	260	260	310	220

Klep1

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	73	4,9	3,7	13	15	1,2	2,4	1,2	19	9,2	<2	10	220	130	140	200
2	72	3,3	12	18	15	1,6	3,9	2,5	19	9,1	8,7	12	220	130	150	170
5	73	2,1	15	25	16	2,1	4,5	4,4	19	11	8,9	12	240	150	110	150
10	77	54	39	33	18	22	12	6,7	22	41	13	13	260	220	140	150
20	98	130	40	40	19	20	11	8,4	22	28	3	13	230	250	140	160
30	110			43	20			9,2	23			12	230			140

Uni Research SAM-Marin

St. 11

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	<1	1,5	4,6	1	2,5	2	1,3	<1	10	13	8,6	5,9	240	150	160	120
2	1,1	<1	2,5	7,8	2,9	3	1,3	<1	11	14	7,8	7,9	190	170	130	170
5	1,9	<1	19	26	3,9	2,6	5,1	2,4	12	18	7,6	11	280	210	100	190
10	25	1,3	27	30	5,4	<1	7,7	6,9	15	9	9,6	12	260	130	110	140
20	59	170	38	34	11	24	8,8	8,4	17	29	11	13	240	300	120	180
30	66	120	78	54	13	9,9	16	12	19	18	20	17	230	240	160	170
50	130	190	200	120	21	37	32	21	25	39	36	25	280	300	250	210
75	190	180	180	150	30	33	34	30	35	35	38	34	320	290	230	250
100	190	170	180	140	30	30	33	31	33	32	37	34	340	250	220	220

Fag4

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	<1	1,5	3,7	27	2,7	1,4	1,8	3,7	11	9,6	9,9	10	250	150	140	220
2	<1	1,4	1,2	27	2,7	1,5	1,9	4,1	9,8	12	9,8	11	210	170	150	190
5	<1	1,1	16	29	3,2	3	3,1	5,1	15	12	13	9,1	250	180	98	210
10	7,2	6,4	30	30	4	6,3	9,3	6,2	13	21	14	12	290	180	100	200
20	66	160	39	38	15	27	11	8,8	18	32	23	14	250	250	130	190
30	74	200	73	45	14	35	16	11	16	38	22	13	260	300	150	230
50	110	180	150	96	18	33	30	18	20	34	34	22	280	250	190	240
75	170	170	150	140	27	31	30	29	30	31	35	33	320	250	190	290
100	190	160	130	150	27	27	29	31	29	28	35	36	340	230	190	280

Lyr3

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	<1	1,2	<1	28	3,6	<1	<1	4,8	12	9,8	9	12	240	140	100	140
2	4,1	5,2	<1	29	7,1	1,4	1,7	4,7	16	9,9	9,4	10	270	160	100	140
5	<1	<1	14	28	3,8	<1	3,7	5,4	13	11	13	6,3	250	150	99	180
10	2,6	21	32	30	3,2	1,9	7,1	6,5	13	14	14	9,1	240	170	100	160
20	69	76	41	38	14	7,1	11	8,5	20	17	19	14	290	220	110	150
30	70	180	53	43	13	33	13	5,4	16	39	21	8,9	240	320	120	190
50	100	180	160	93	18	33	27	3,6	22	36	34	8,1	310	290	200	220

Ås 1

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	<1	2	8,1	14	2,5	3,1	1,9	<1	7,4	18	8,7	2,8	160	200	170	140
2	<1	1,8	7	17	1,2	3,2	2,1	<1	4,8	13	9,7	2,8	140	160	160	140
5	<1	<1	16	30	2,4	2,6	3,3	6,8	6,7	16	9,9	11	150	190	140	180
10	<1	2,9	25	35	1,4	1,4	6,9	10	4,7	12	12	15	130	140	180	140
20	57	170	36	37	12	29	12	10	17	33	14	14	190	270	140	150
30	95	200	60	57	17	35	17	17	19	38	19	20	200	320	210	160

Vågen

Dyp (m)	NO3 (µg/l)			PO43- (µg/l)			TOT-P (µg/l)			TOT-N (µg/l)		
	jun. 13	aug.13	okt. 13	jun. 13	aug.13	okt. 13	jun. 13	aug.13	okt. 13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	14	7,1	46	16	2,4	13	28	10	16	180	110	210
2	13	19	46	13	3	13	23	11	17	170	120	240
5	4,3	29	41	7,9	7,1	12	21	13	15	190	110	250
10	32	50	38	4,7	12	10	17	15	13	190	130	190

So 2

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	79	<1	3,7	27	18	1,7	<1	3,5	25	13	6,4	12	180	170	95	180
2	79	1,6	10	33	19	1,6	3	5,2	25	13	9,6	13	180	170	110	170
5	81	1,4	35	34	19	3	8,5	6,7	25	12	13	13	240	160	120	140
10	83	3,4	39	37	19	2,3	6,9	8,4	23	16	8,8	14	190	160	120	160
20	87	70	44	38	18	8	9	9,7	23	22	14	15	190	260	130	140
29	95			54	20			13	25			18	190			160

Uni Research SAM-Marin

So1

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	68	2	6,5	45	18	1,4	1,4	11	29	13	7,6	17	400	150	100	190
2	62	2,7	8,5	40	16	3,8	2,1	9,1	30	17	9,2	16	370	230	120	160
5	58	13	49	44	15	4,1	14	13	26	14	18	19	350	190	150	200
9	63	14	93	54	15	27	28	25	25	52	35	33	370	250	190	210

Lung1

Dyp (m)	NO3 (µg/l)			PO43- (µg/l)			TOT-P (µg/l)			TOT-N (µg/l)		
	Mai. 13	jul.13	okt. 13	Mai. 13	jul.13	okt. 13	Mai. 13	jul.13	okt. 13	Mai. 13	jul.13	okt. 13
0	140	1	130	3,1	5,6	16	12	12	22	310	190	360
2	47	2,3	92	3,6	5,5	15	14	10	23	260	180	260
5	2,4	4,2	87	3,2	6,2	17	16	12	22	250	210	280
10	74	91	59	24	9,4	25	33	31	30	360	410	280
20	62	2,3	8,3	90	140	270	120	150	290	660	300	400

Kvr1

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	290	47	39	25	8,6	3,6	5,2	2,6	18	13	15	5,8	560	200	250	180
2	16	3,7	4,9	23	3,8	2,3	1,9	2,5	11	11	9,2	5,9	260	140	160	200
5	1,3	1,9	17	24	3,9	3,7	3,9	2,5	14	18	10	3,8	280	160	160	170
10	5,8	5,3	33	30	4,6	3,4	10	7,9	14	13	15	11	660	200	160	160
20	67	180	38	38	18	42	11	9,3	25	52	14	13	370	340	150	170
30	67	200	52	52	14	51	15	20	18	60	22	31	300	330	200	170

Uni Research SAM-Marin

Område 5

Gr2

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	6,4	1,2	23	<1	4,7	3,5	1,8	<1	8,7	7,7	14	9,8	100	170	190	200
2	4,4	<1	3,6	<1	4,6	<1	2	<1	8,6	8,1	11	9,9	120	160	130	170
5	2,6	<1	3	<1	4,8	2,4	1,8	<1	9	8,8	8	6,8	130	150	88	130
10	9,1	<1	2,8	8,4	8,2	1,1	1,5	2,5	15	7,2	6,4	9,1	150	120	81	140
20	15	<1	2,6	11	13	6,8	13	14	20	15	13	20	120	130	77	130
30	<1	<1	2,2	<1	270	340	250	470	290	360	300	510	210	510	230	320

Kv1

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	8,4	8,9	5,9	3,4	10	3,7	2,6	<1	17	10	8,3	7	130	160	130	110
2	11	<1	<1	1,5	14	1	1,4	<1	22	7,4	6,1	6,8	140	130	89	110
5	12	<1	2,8	1,8	17	<1	28	<1	24	5,8	36	6,5	200	94	110	130
10	13	<1	1,3	15	14	7,2	3,3	17	22	20	9,7	24	140	190	110	140
14				3,8				270				290				330

F7

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	1,7	<1	35	2,1	3	<1	1,7	<1	6,8	6,8	9,1	6,6	110	130	170	140
2	1,5	<1	6,9	1,3	2,9	<1	1,5	<1	12	4,7	8	7,8	100	150	99	160
5	<1	<1	4,8	1,2	3,7	<1	<1	1,2	7,7	8,6	5,9	17	90	130	83	120
10	6,1	1,1	4,9	6,8	6,2	1,1	1,5	<1	11	6,6	6,4	5,6	100	140	83	110
20	48	44	4,5	13	13	7,3	1,3	2,7	27	19	5,6	7,5	210	170	100	150
30	99	130	11	27	18	23	5,3	5,2	22	27	8,7	10	180	250	120	130
50	130	160	110	58	22	28	21	11	25	30	25	15	200	260	160	160
75	160	170	170	91	25	30	30	19	28	33	33	23	200	280	200	160

Kv4

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	33	<1	1,8	<1	8	<1	<1	<1	13	6,7	7,9	8,4	120	140	95	130
2	14	<1	1,7	<1	5	<1	<1	<1	9,2	5	6,4	6,3	120	130	88	100
5	14	<1	2	<1	5,3	<1	<1	<1	10	6,7	6,8	6,7	110	110	87	120
10	15	<1	3,3	6,9	4,7	<1	<1	<1	37	6,4	6,4	6,2	110	130	90	180
20	51	35	22	26	10	7,9	6,4	7,1	15	20	11	11	140	210	93	140
30	82	98	43	46	15	18	11	9,4	21	25	16	13	200	190	120	170
50	130	150	140	190	22	27	27	30	26	30	32	36	240	260	190	290
60	150			200	30			110	35			120	280			320

Område 8

Ha10

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	40	2,2	21	6	6,6	<1	4,2	<1	15	8,9	13	9,2	210	150	160	140
2	36	<1	22	10	7,5	1,1	5	<1	16	7,7	13	9,4	250	120	150	130
5	36	<1	28	21	7,5	<1	6,7	2,4	15	7,9	13	9,4	240	150	150	150
10	41	1,5	33	26	8,4	1,7	8,3	3,8	17	18	13	10	250	200	130	140
20	67	87	41	38	12	12	9,3	7,8	17	21	12	13	240	250	160	130
30	67	150	46	34	13	26	12	7,4	18	29	11	12	270	250	210	120
50	69	170	140	84	14	30	28	16	18	33	18	20	260	260	200	180
75	170	160	150	130	24	27	29	27	29	28	<2	30	360	340	210	220
100	160	150	150	140	25	24	29	29	28	26	21	32	270	260	200	210

Strus2

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	69	5,9	37	17	12	1	4	2,1	17	8,1	9,5	4,5	270	150	160	190
2	69	3,5	14	17	13	1,6	3,2	1,8	18	9,7	8,8	11	230	170	660	150
5	69	<1	29	28	14	1,2	6,9	4,9	18	9,7	11	12	200	150	130	170
10	69	8,5	34	31	14	2,5	8,5	5,8	19	18	13	7,9	260	190	130	170
20	82	110	41	37	16	13	9,7	6,7	20	21	14	8,6	230	240	150	140
30	95	180	54	58	17	31	12	12	21	33	14	14	200	310	140	210

Ju2a

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	40	6	31	<1	7,3	1,2	6,7	1	15	10	14	8,6	240	170	130	130
2	43	<1	29	6,2	8,4	2,3	6,5	1,1	16	12	13	14	240	180	110	170
5	45	1,1	33	11	11	3,5	8,4	1,9	20	13	10	11	260	200	130	190
10	67	8,8	36	29	16	2,1	9,2	5	24	17	<2	10	350	160	160	150
20	68	94	41	42	17	15	12	16	24	24	11	23	280	230	150	180
30	80	120	62	48	15	24	16	12	20	31	19	17	280	250	140	180
39				56								17				160

Uni Research SAM-Marin

Område 9

Flat1

Dyp (m)	NO3 (µg/l)				PO43- (µg/l)				TOT-P (µg/l)				TOT-N (µg/l)			
	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13	apr.13	jun. 13	aug.13	okt. 13
0	36	<1	5,3	3,5	6,1	1,4	1,7	<1	13	10	7,3	5	210	140	120	130
2	36	<1	1,8	10	5,7	2,4	1	<1	13	13	8	5,5	200	160	140	140
5	36	<1	10	20	6,5	2,7	2,6	3,1	14	12	7,6	10	210	150	100	160
10	36	5,7	24	26	6	2,5	8,1	7,3	15	11	11	13	220	160	110	160
20	64	93	110	170	16	18	21	31	23	24	23	37	210	220	190	260
30	74	99	200	220	38	28	42	68	47	33	47	76	250	220	260	290
45	<1	<1	4,3	<1	200	240	250	230	220	250	270	240	190	260	220	170

L4

Dyp (m)	NO3 (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	2,5	12	19	0,5	1,3	2	1,9	0,5	0,5	5,4	120	120
2	2,8	1,1	1,8	0,5	1,4	0,5	<1	1	5,5	1,5	120	120
5	3,9	0,5	0,5	0,5	1,6	2,8	1,4	4,4	9,9	12	110	110
10	11	3,1	53	0,5	0,5	4,2	13	4,9	21	19	100	110
20	51	78	150	150	<1	57	37	8,6	26	26	90	95
30	70					180					17	
50	110					190					120	
75	160					200					180	
100	170					200					180	

Dyp (m)	PO43- (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	2,8	1,1	0,5	2,7	3,9	1,5	0,5	1	1,3	1,6	10	11
2	2,1	8	2,9	3,4	4,3	3,3	1	2,5	2,6	1,7	9,5	12
5	2,7	1,5	2,8	2,4	11	2,5	0,5	4,4	4,5	3,3	13	14
10	2,7	0,5	5,2	2,3	4,1	3,3	4	3,7	7,8	6,7	14	15
20	13	15	23	26	17	8,8	8,4	4,2	8,9	8,4	14	16
30	17					33				5,4		
50	22					34				20		
75	28					36				31		
100	33					36				32		

Dyp (m)	TOT-P (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	9,9	6,9	7,7	11	14	9,1	8,8	12	15	8	14	11
2	9,9	10	14	13	15	20	14	16	17	8,3	11	13
5	11	8,7	11	11	21	11	13	15	19	7,3	16	15
10	11	10	13	9,4	12	7,9	14	11	19	8,8	16	16
20	17	19	27	28	22	9,4	16	10	21	10	15	18
30	22					33				9,1		
50	26					35				23		
75	32					37				34		
100	35					36				35		

Dyp (m)	TOT-N (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	220	180	210	160	230	150	200	190	140	140	260	240
2	190	170	240	180	170	230	190	160	130	130	260	240
5	210	160	150	180	370	180	190	130	170	110	240	240
10	190	160	210	150	190	170	150	120	140	110	240	250
20	250	240	290	270	250	180	170	140	150	110	220	280
30	240					300				120		
50	290					290				180		
75	310					290				220		
100	290					290				220		

Dyp (m)	Ammonium (NH4-N) (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	12	7,7	22	26	13	12	1,5	15	13	4,5	17	9,2
2	11	7,5	15	25	5,4	14	9,2	15	20	5,5	18	8,4
5	12	6,7	16	32	21	14	3,5	30	24	17	17	5,4
10	12	6,1	22	27	14	12	5	37	39	22	12	4,3
20	26	37	23	26	12	15	6,4	29	33	22	7,6	29
30	24					14				12		
50	21					24				19		
75	18					22				6		
100	12					24				7,4		

Uni Research SAM-Marin

LSa

Dyp (m)	NO3 (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	8,6	1,6	4,4	1,1	10	3,6	2,8	2,2	0,5	4,6	120	120
2	7,3	0,5	1,6	0,5	140	2	0,5	1,8	2,8	1,6	120	120
5	8,1	0,5	15	0,5	42	4,7	1,2	1,9	0,5	6,3	110	110
10	29	18	2	0,5	0,5	6,1	18	5,5	14	18	100	110
20	52	67	110	140	<1	60	43	8,9	19	25	90	96
30	57			170						56		
50	85			180						160		
75	160			180						120		
100	170			160						170		

Dyp (m)	PO43- (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	3,5	1,1	1	1,8	2,8	1,4	1	1,7	1,6	1,3	9	9,9
2	3,6	1,8	1,2	1,9	5,6	3,6	0,5	1,6	2,7	1,5	10	13
5	2,7	0,5	3,2	2,1	13	3,3	0,5	3,5	1,1	3,7	13	14
10	6,5	3,2	3,7	1,9	3,4	4,2	4,9	4,1	7,8	6,6	14	14
20	14	14	19	24	24	10	10	3,7	8,7	8,9	14	15
30	13			34						13		
50	19			35						30		
75	30			34						24		
100	35			31						35		

Dyp (m)	TOT-P (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	9,8	10	7,5	8,9	11	12	10	16	16	6,4	12	12
2	9,2	8,4	8,3	10	19	16	13	13	17	8,3	17	13
5	9,2	8,4	11	12	28	12	13	11	16	11	15	15
10	12	9,1	15	8,6	9	10	16	15	19	10	16	16
20	18	18	23	28	26	14	20	10	19	11	23	16
30	17			36						14		
50	21			36						33		
75	31			36						26		
100	36			33						39		

Dyp (m)	TOT-N (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	200	200	170	160	230	170	200	180	190	110	210	240
2	210	150	190	210	240	200	210	150	180	110	230	240
5	190	170	170	180	220	180	180	120	150	120	210	270
10	200	200	220	120	150	170	160	160	160	110	230	230
20	230	250	210	240	300	210	210	97	140	120	190	240
30	250			280						130		
50	230			280						210		
75	290			260						180		
100	290			270						210		

Dyp (m)	Ammonium (NH4-N) (µg/l)											
	20.4.13	4.6.13	11.6.13	19.6.13	2.7.13	16.7.13	31.7.13	5.8.13	14.8.13	20.8.13	11.12.13	15.1.14
0	11	7,2	12	28	13	12	1,5	19	11	5,8	16	9,3
2	11	17	15	46	61	41	1,5	21	20	5,6	17	4,5
5	11	8,8	20	42	17	13	1,5	24	4,7	23	18	4,3
10	17	14	14	25	11	19	3,8	30	43	23	13	5,5
20	23	35	30	25	16	26	3,9	28	36	29	13	4,6
30	21			25						20		
50	18			21						7,8		
75	15			23						9,7		
100	7,7			23						7		

Område 10

L2a

Dyp (m)	NO3 (µg/l)	PO43- (µg/l)	TOT-P (µg/l)	TOT-N (µg/l)
jun				
0	<1	1,5	8,8	120
2	<1	<1	8,9	120
5	<1	<1	13	160
10	<1	<1	3,6	130
20	190	27	30	310
30	210	33	35	310
50	210	37	37	310
75	190	34	36	280
100	190	35	35	280

L6

Dyp (m)	NO3 (µg/l)	PO43- (µg/l)	TOT-P (µg/l)	TOT-N (µg/l)
jun				
0	44	2,2	28	260
2	<1	<1	7,4	130
5	<1	<1	9,1	150
10	4	<1	7,6	150
20	180	26	31	280
30	200	33	36	300

L7

Dyp (m)	NO3 (µg/l)	PO43- (µg/l)	TOT-P (µg/l)	TOT-N (µg/l)
jun				
0	<1	<1	9,2	130
2	<1	1,5	8,1	130
5	<1	1,2	8,7	160
10	<1	2,2	10	160
20	190	29	33	300
30	210	36	40	320

Område 11

L9

Dyp (m)	NO3 (µg/l)	PO43- (µg/l)	TOT-P (µg/l)	TOT-N (µg/l)
jun				
0	<1	<1	7,8	160
2	<1	1,5	10	150
5	<1	1	9,2	140
10	<1	<1	8,7	140
20	47	10	16	190
30	93	16	20	220
50	200	38	42	320
75	220	42	44	320
100	230	45	46	320

L11

Dyp (m)	NO3 (µg/l)	PO43- (µg/l)	TOT-P (µg/l)	TOT-N (µg/l)
jun				
0	<1	<1	18	160
2	<1	<1	8,1	230
5	<1	1,7	7,4	230
10	<1	2,2	8,5	160
20	71	15	21	260
30	97	17	22	220
50	110	19	22	230
75	130	24	25	260
100	150	27	30	300

L12

Dyp (m)	NO3 (µg/l)	PO43- (µg/l)	TOT-P (µg/l)	TOT-N (µg/l)
jun				
0	<1	5,9	14	120
2	<1	<1	8	140
5	<1	<1	7	140
10	<1	1	10	150
20	10	3,6	11	150
30	52	12	16	180
50	66	13	18	200

L14

Dyp (m)	NO3 (µg/l)	PO43- (µg/l)	TOT-P (µg/l)	TOT-N (µg/l)
jun				
0	<1	<1	7	170
2	<1	1,1	8,3	160
5	<1	<1	7,3	180
10	<1	1,7	8,8	130
14	<1	2,1	10	130

L41

Dyp (m)	NO3 (µg/l)	PO43- (µg/l)	TOT-P (µg/l)	TOT-N (µg/l)
jun				
0	<1	<1	7,9	180
2	<1	<1	7,5	180
5	<1	1,7	8,6	180
10	<1	5,5	13	140
20	<1	320	340	340
30	<1	230	240	180
50	<1	230	240	170
75	<1	250	260	180

Område 12

Mo71

Dyp (m)	NO3 (µg/l)	PO43- (µg/l)	TOT-P (µg/l)	TOT-N (µg/l)
jun				
0	<1	<1	9,5	160
2	<1	<1	5,9	150
5	<1	<1	5,8	160
10	<1	<1	6,3	120
20	19	8,8	16	140
30	75	33	40	220
50	120	31	37	270

VEDLEGG 5: KLOROFYLL OG SIKTEDYP

Klorofyll i F µg/l analysert i laboratorium.

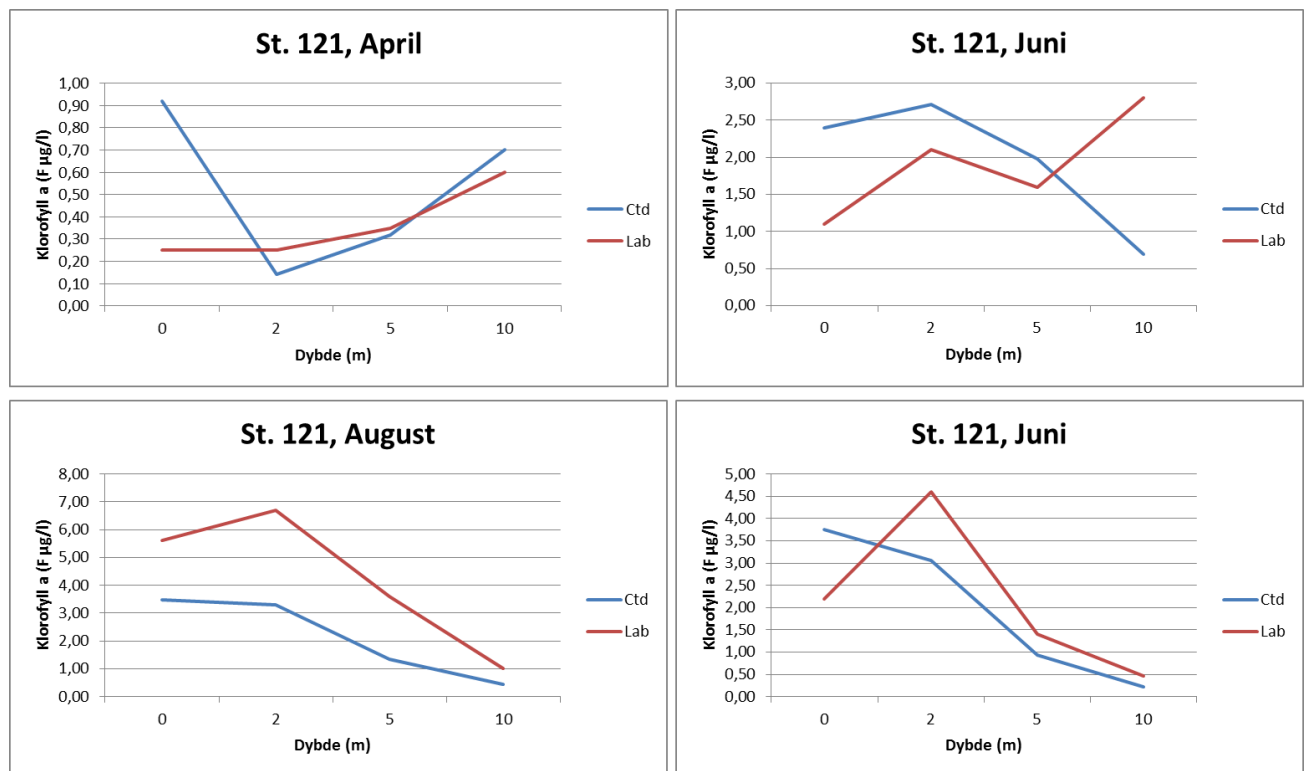
Dyp	St. 121, Garnes				St. 8, Raunefjorden				St. 4, Byfjorden			
	April	Juni	August	Oktober	April	Juni	August	Oktober	April	Juni	August	Oktober
Sikt (m):	n.d	4	4	6	n.d	8	10	8	10	6	6	8
0 m	≤ 0,5	1,10	5,60	2,20	≤ 0,6	2,00	1,20	1,60	5,00	1,40	4,20	2,60
2 m	≤ 0,5	2,10	6,70	4,60	≤ 0,7	2,40	1,20	1,60	4,10	1,70	4,20	2,90
5 m	≤ 0,7	1,60	3,60	1,40	≤ 0,8	3,00	1,20	1,90	7,10	2,50	1,50	3,30
10 m	≤ 1,2	2,80	1,00	0,46	1,70	6,00	1,20	1,40	7,30	5,40	1,20	1,50
15	≤ 1,2	1,30	0,71	0,32	n.d	7,50	1,20	0,97	n.d	6,40	1,10	0,89
20	3,90	≤ 0,6	0,36	< 0,31	2,10	3,60	1,10	0,50	1,90	2,00	0,87	0,59
0-5(a)	≤ 0,6	3,80	5,70	3,20	≤ 1	3,00	1,10	1,40	5,10	2,00	3,30	3,10
0-5(b)	≤ 0,6	5,50	5,60	3,10	≤ 0,8	2,60	1,20	1,70	5,20	1,80	3,20	3,30
0-5(c)	≤ 0,5	5,40	5,60	3,10	≤ 0,9	2,80	1,20	1,70	5,90	2,00	3,30	3,10
Gj.snitt	0,3625	1,9000	4,2250	2,1650	0,6875	3,3500	1,2000	1,6250	5,8750	2,7500	2,7750	2,5750
SD	0,1652	0,7257	2,5038	1,7723	0,6762	1,8138	0,0000	0,2062	1,5756	1,8267	1,6500	0,7719

*n.d = ikke tilgjengelige data

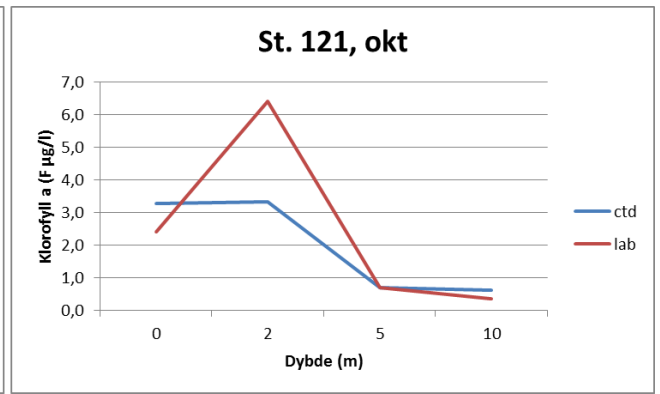
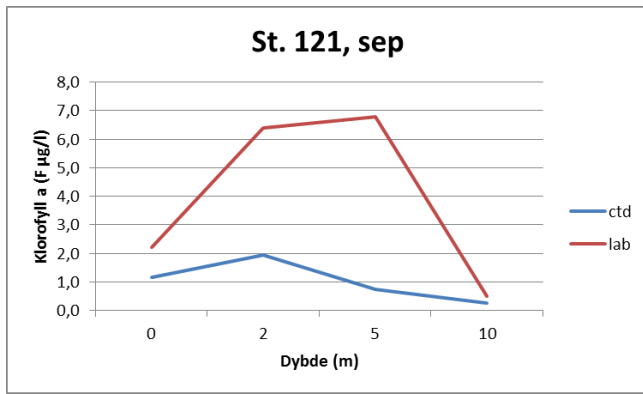
Sammenligning av klorofyll a (F µg/l) fra CTD og laboratorium.

Område 1:

2013

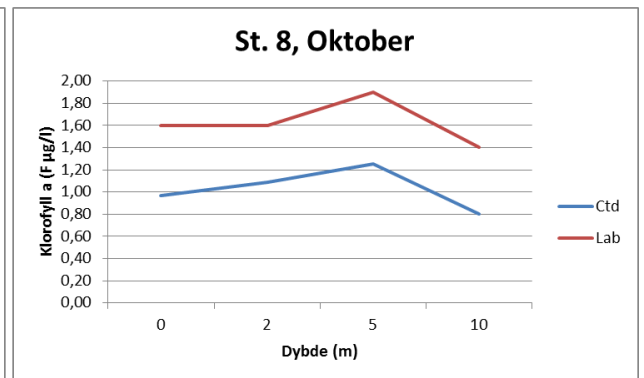
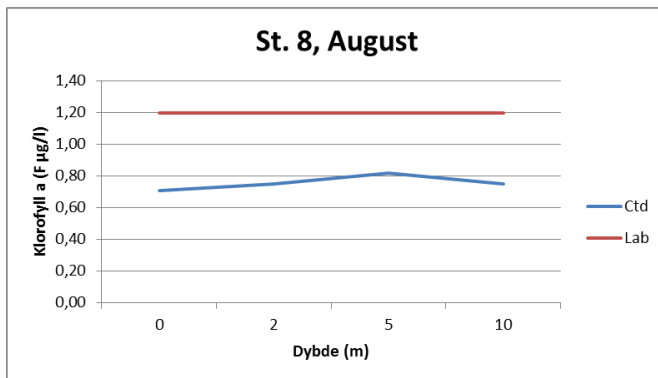
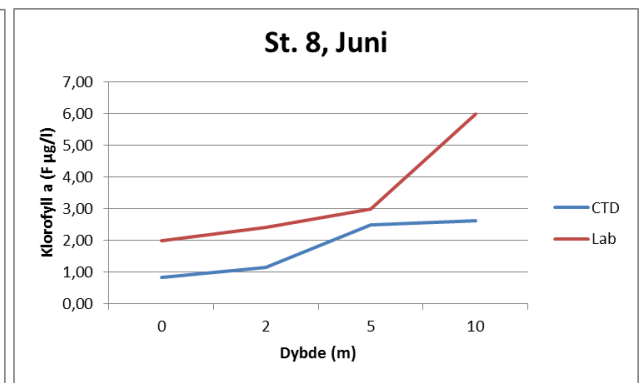
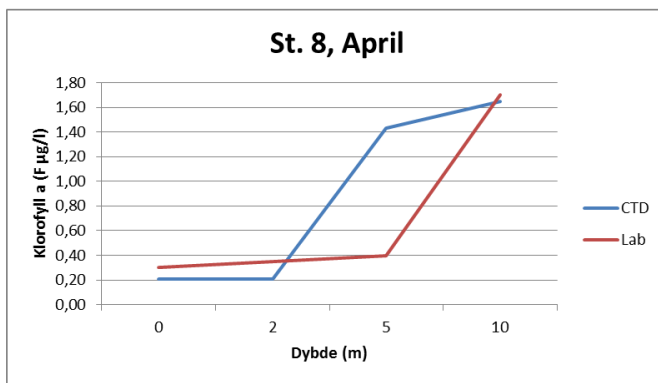


2012

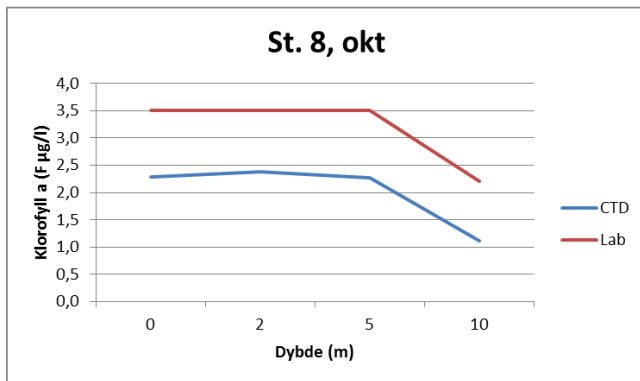
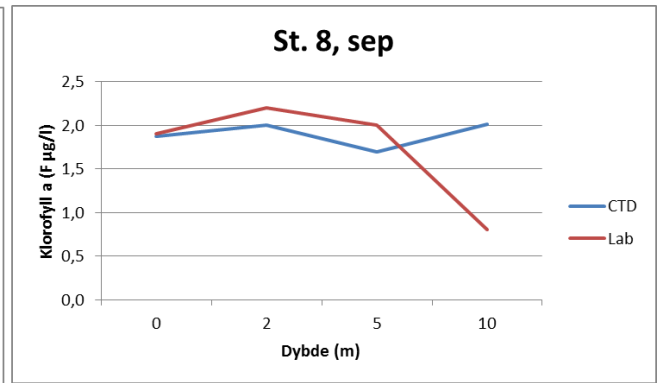
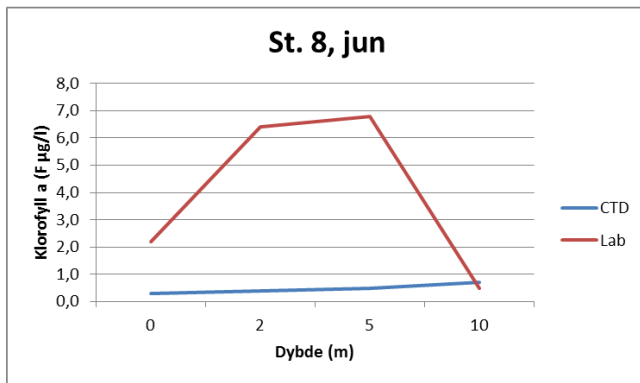


Område 3:

2013

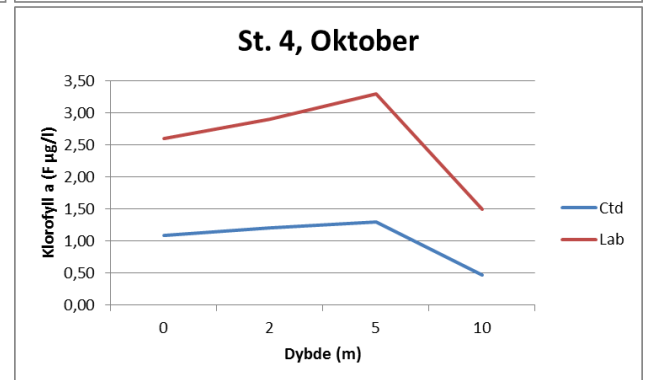
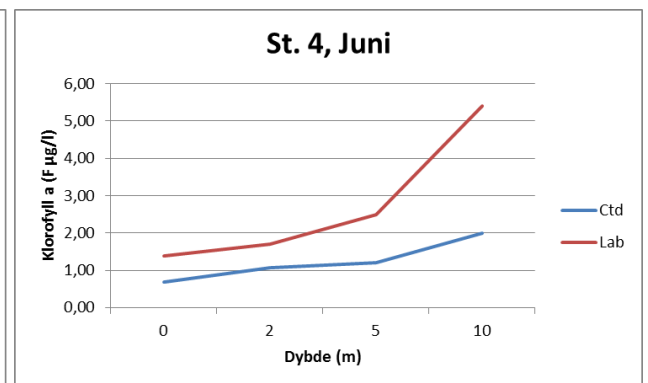
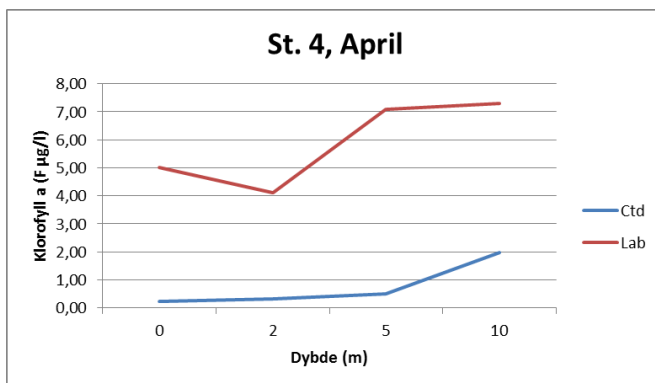


2012

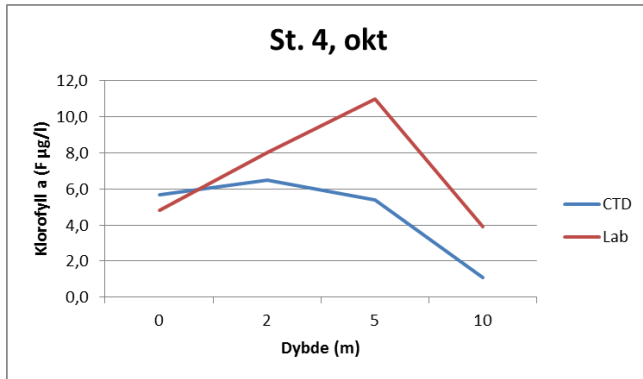
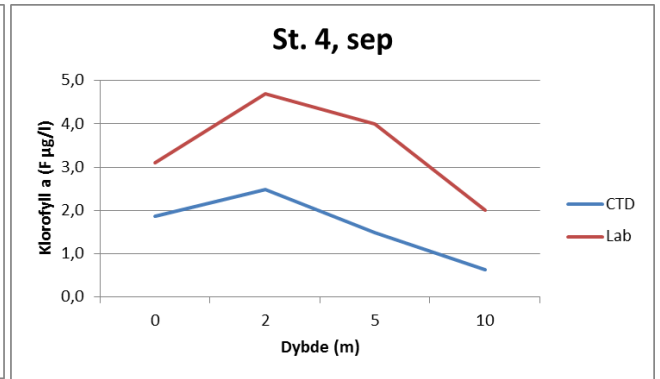
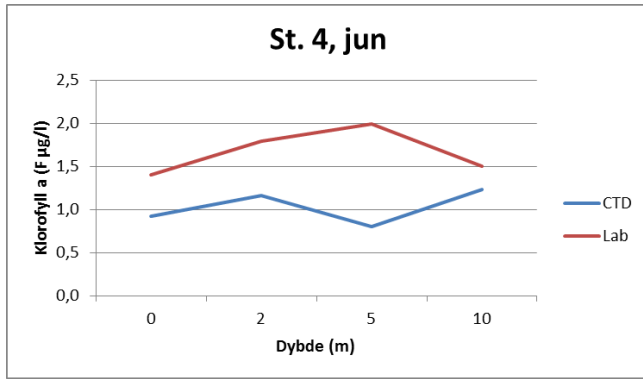


Område 4:

2013



2012



Siktedyp:

Område 1

Stasjon	Siktedyp (m)														
	11.04. 2013	19.04. 2013	22.04. 2013	04.06. 2013	11.06. 2013	19.06. 2013	02.07. 2013	16.07. 2013	31.07. 2013	05.08. 2013	14.08. 2013	20.08. 2013	01.10. 2013	10.12. 2013	15.01. 2014
Kna1	-	-	-	-	5	5	6	6	6	4	6	4	8	10	12
St. 2	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	4	6	-	-
St. 10	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	3	6	-	-
St. 121	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	6	-	-
St. 130	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	4	8	-	-

Område 2

Stasjon	Siktedyp (m)			
	apr	jun	aug	okt
St. 7	10	10	12	6
St. 18	-	9	12	7
St. 23	-	10	16	7
St. 24a	-	10	12	6

Område 3

Stasjon	Siktedyp (m)			
	apr	jun	aug	okt
St. 8	-	8	10	8

Område 4

Stasjon	Siktedyp (m)			
	apr	jun	aug	okt
St. 3	5	4	5	6
St. 4	10	6	6	8
St. 5	13	6	8	9
St. 11	-	5	5	5
Kvr1	5	6	5	8
Ås1	9	6	6	8
Fag4	6	7	5	8
Vågen	-	7	7	9
Lung1 (6.mai)	2	-	-	-
So 1	6	6	6	10
So 2	10	5	5	9
Lyr3	-	6	5	13
Klep1	11	6	8	6
Dra1	-	6	5	6
Bad1	-	7	6	7

Område 5

Stasjon	Siktedyp (m)			
	apr	jun	aug	okt
F7	12	12	9	5
F50	16	-	-	-
Gr2	12	12	7	6
Kv1	12	10	10	8
Kv4	14	12	10	7

Område 8

Stasjon	Siktedyp (m)			
	apr	jun	aug	okt
Strus2	9	8	8	6
Ju2a	-	8	12	5
Ha10	30	8	8	6

Område 9

Stasjon	Siktedyp (m)															
	19.04. 2013	22.04. 2013	23.04. 2013	04.06. 2013	11.06. 2013	18.06. 2013	19.06. 2013	02.07. 2013	16.07. 2013	31.07. 2013	05.08. 2013	14.08. 2013	20.08. 2013	01.10. 2013	10.12. 2013	15.01. 2014
L4	-	-	6	5,5	6	6	-	7	7	5	7	7	6	6	12	13
L5a	-	-	-	5	5,5	6	-	7	8	5	7	8	5	5	10	15
Flat1	6,5	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	4	6	-	-

Område 10

Stasjon	Siktedyp (m)			
	apr	jun	aug	okt
L2	-	6	-	-
L6	-	7	-	-
L7	-	7	-	-

Område 11

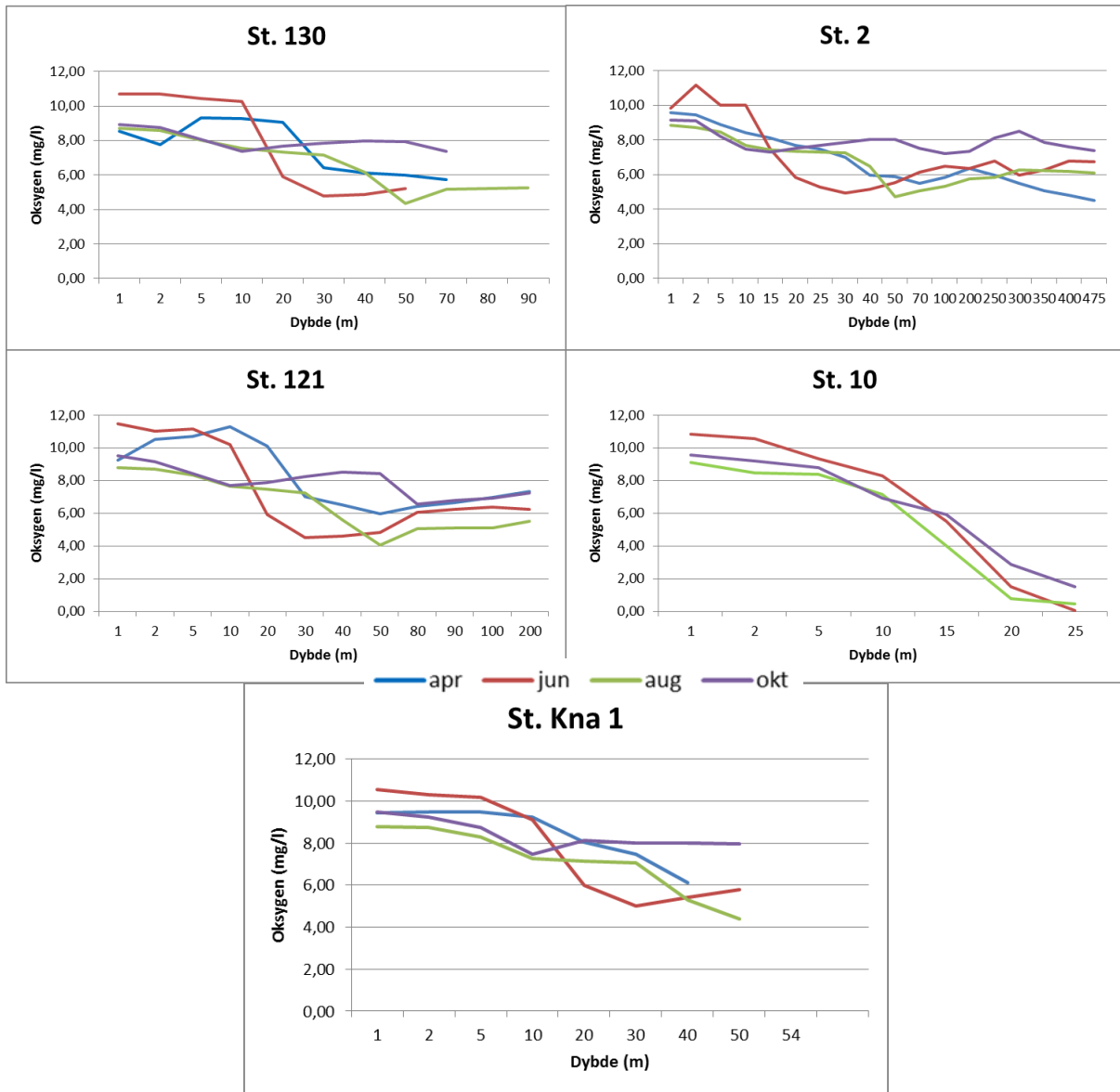
Stasjon	Siktedyp (m)			
	apr	jun	aug	okt
L9	-	9	-	-
L11	-	9	-	-
L12	-	5	-	-
L14	-	7	-	-
L41	-	8	-	-

Område 12

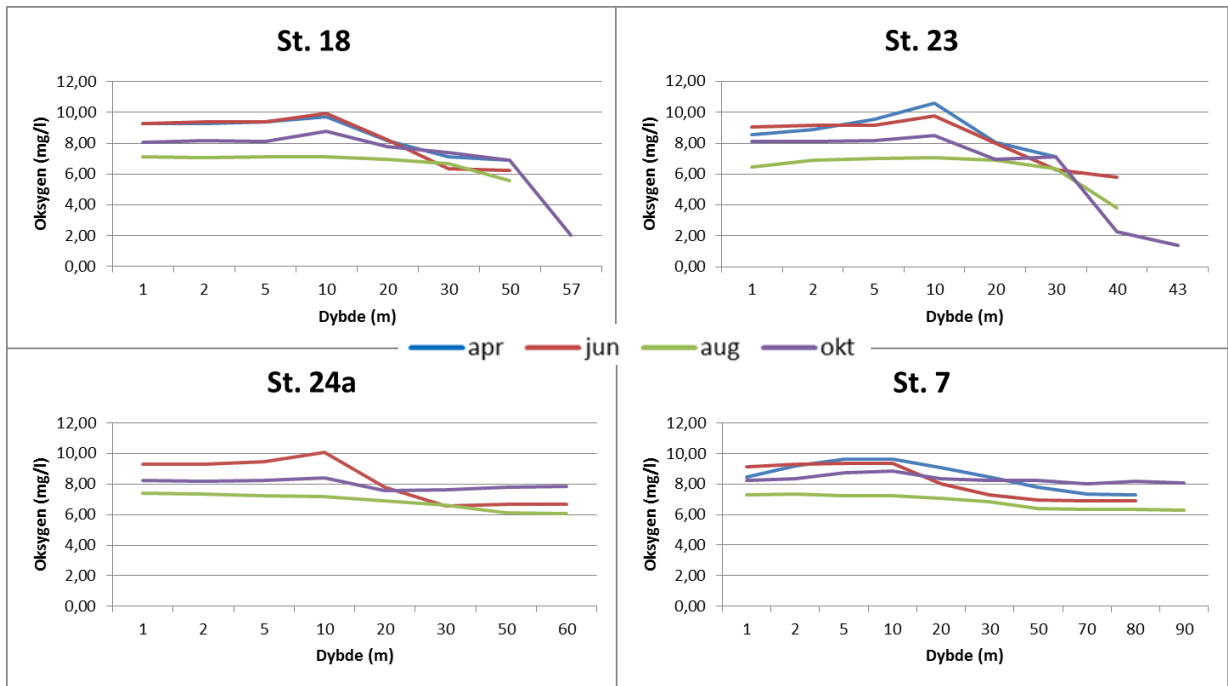
Stasjon	Siktedyp (m)			
	apr	jun	aug	okt
Mo71	-	10	-	-

VEDLEGG 6: CTD-PROFILER AV OKSYGEN

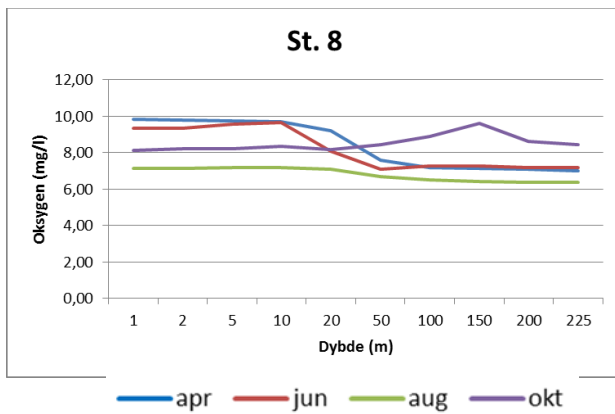
Område 1:



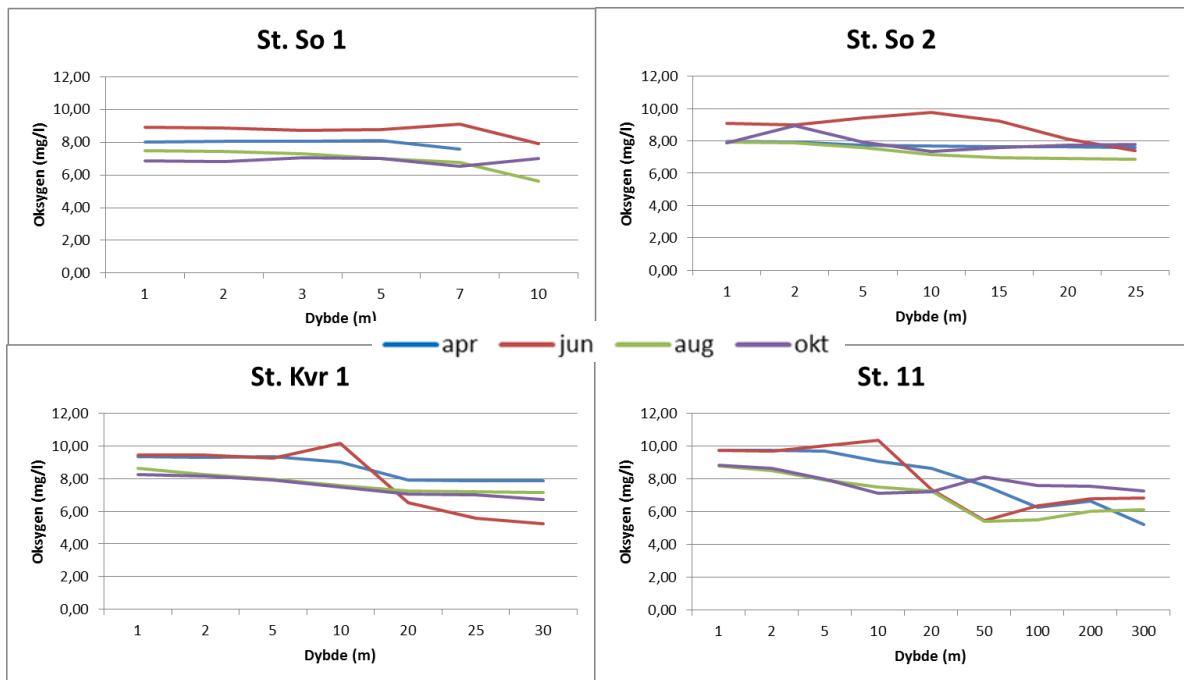
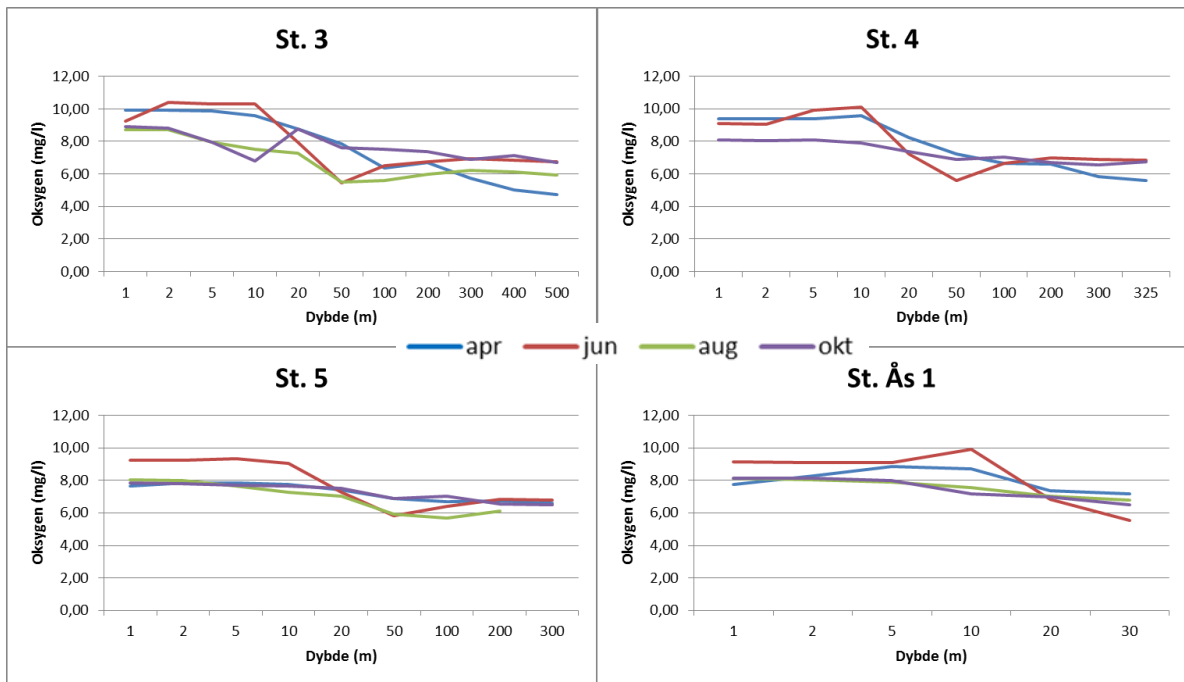
Område 2:

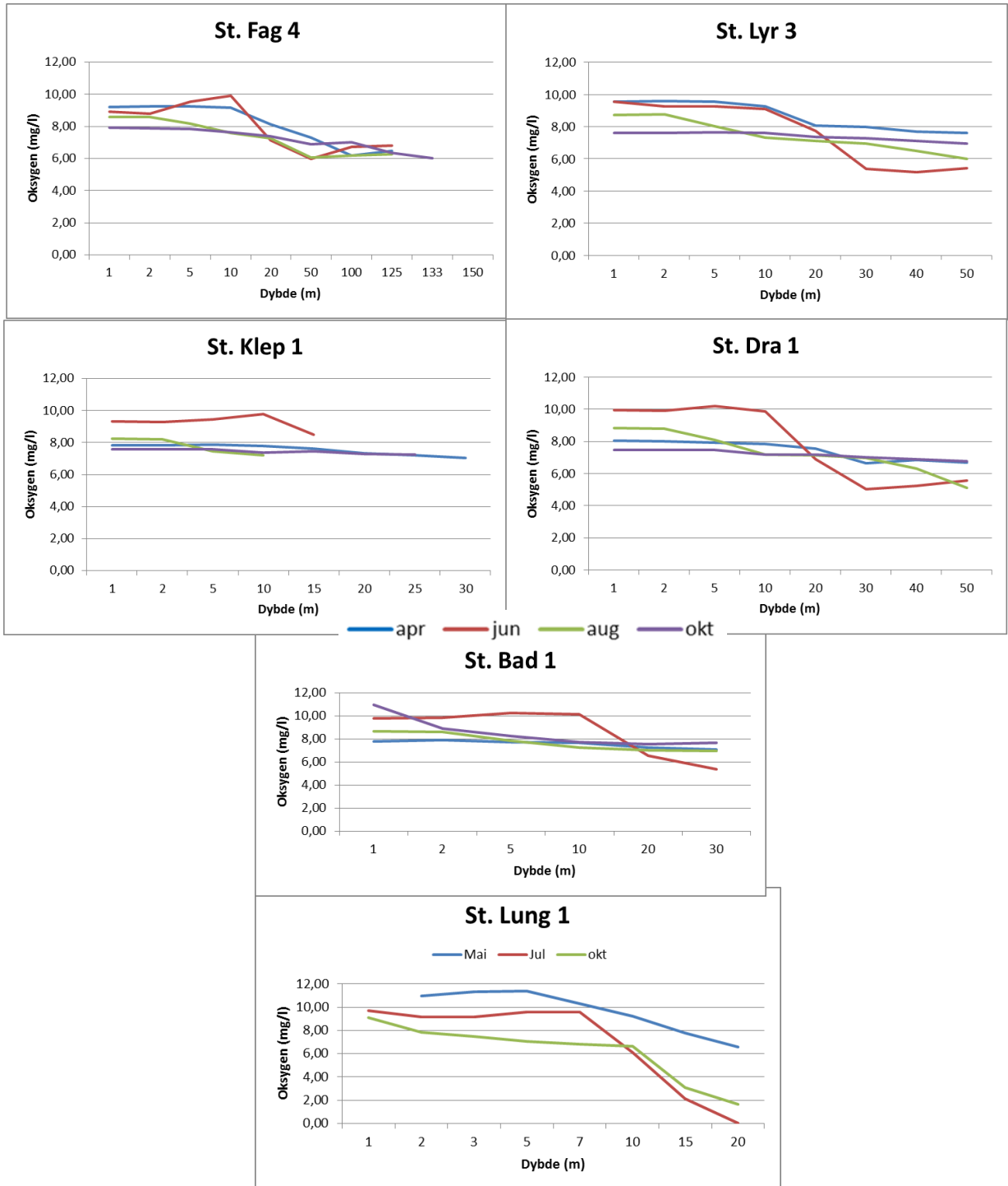


Område 3:

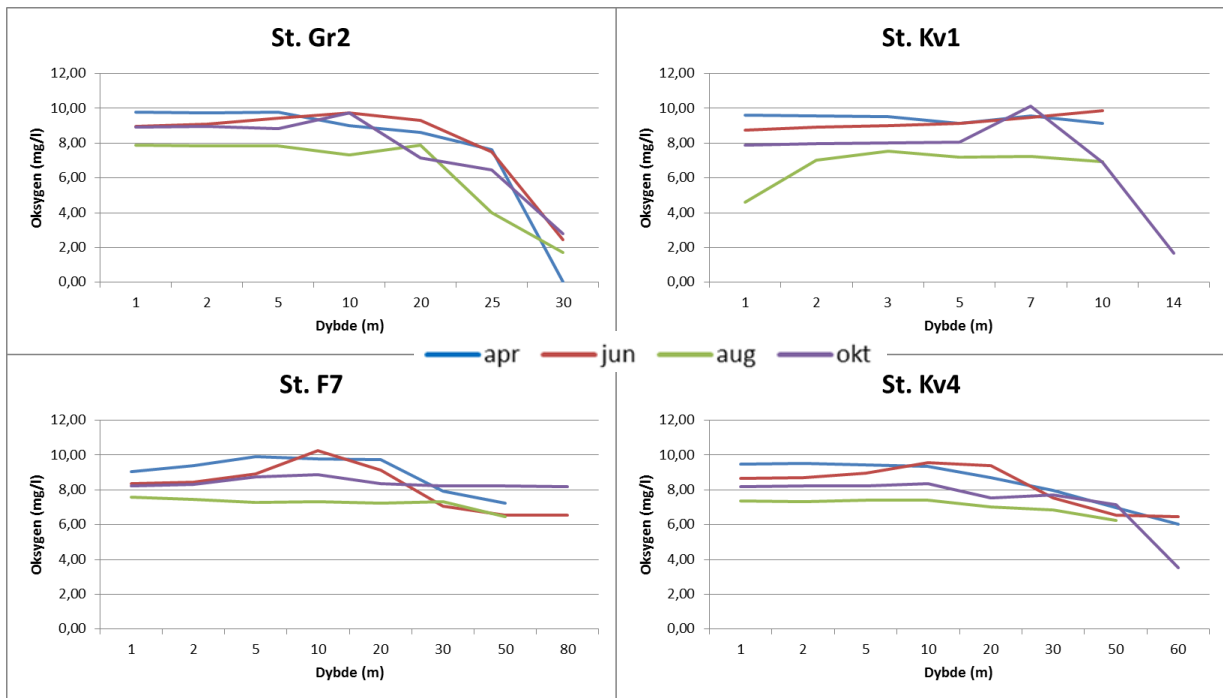


Område 4:

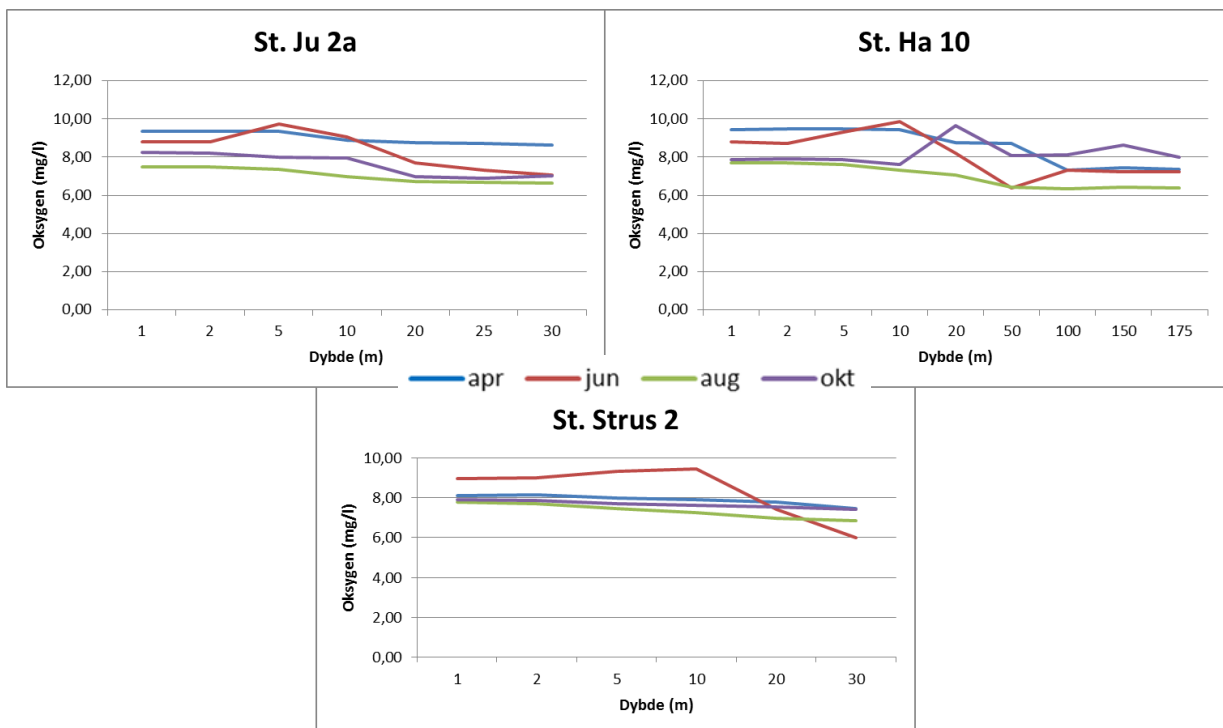




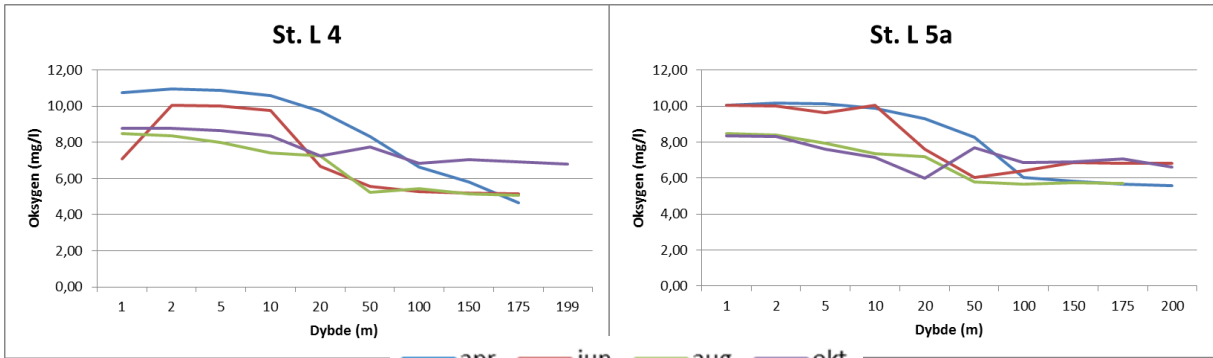
Område 5:



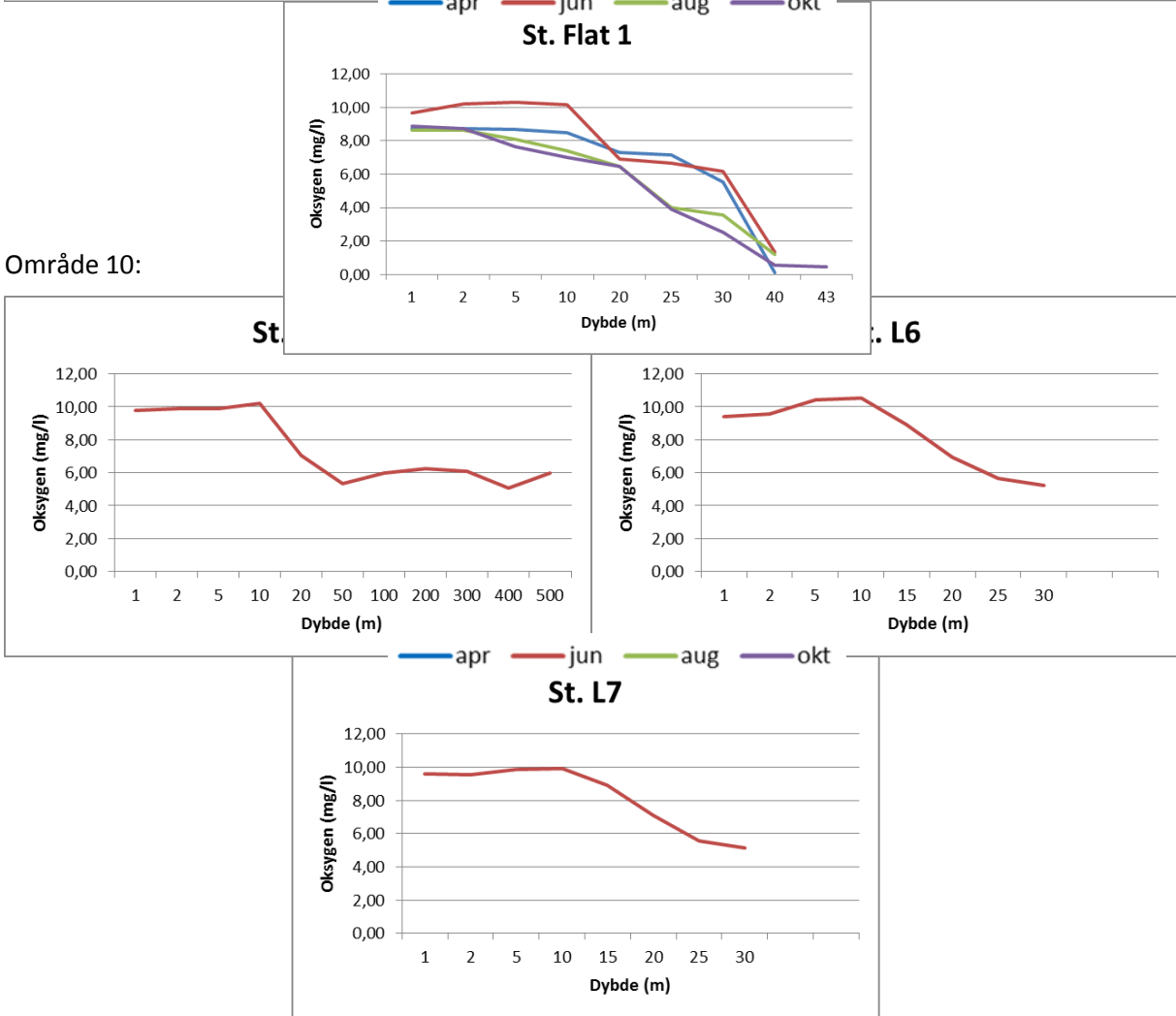
Område 8:



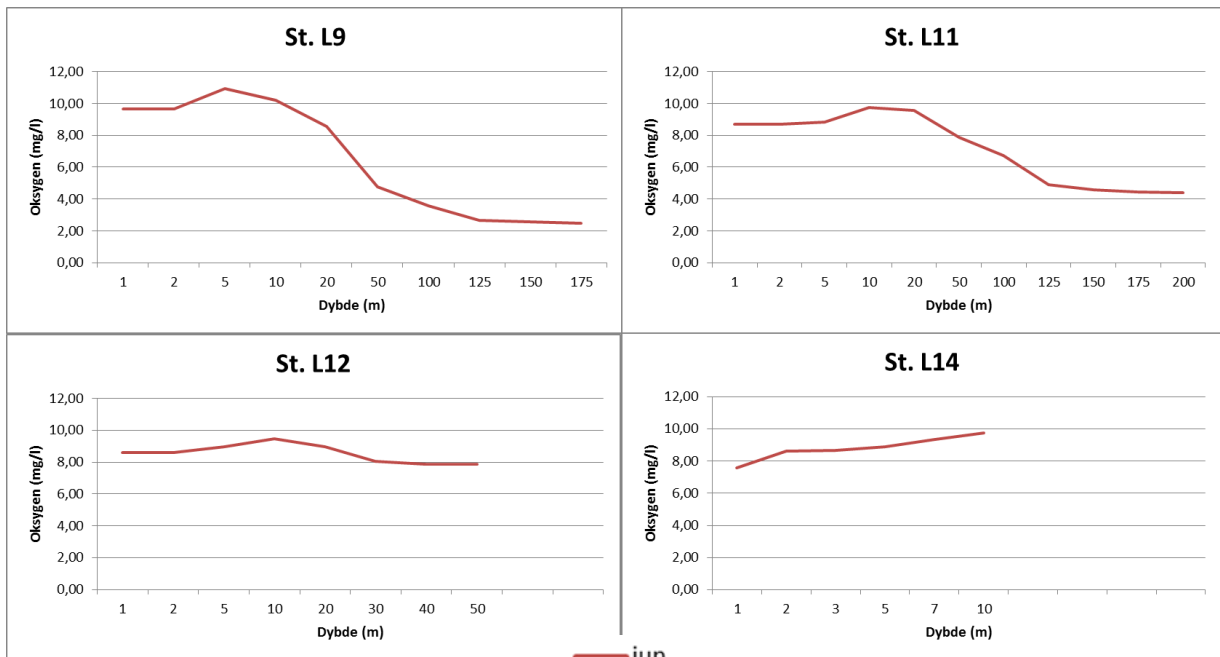
Område 9:



Område 10:

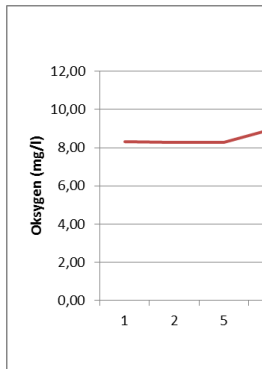


Område 11:

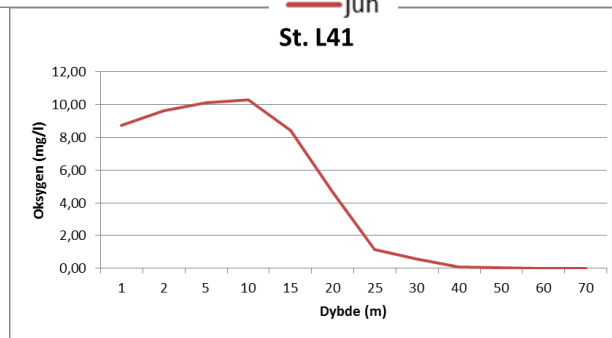


— jun

Område 12:



— jun



VEDLEGG 7: ARTSLISTER (BUNNDYR)

ID: 10728 Versjonsnr: 003

SF505-Benthos Artsliste

Uni Miljø - Sam Marin

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 03.06.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 03.06.2014 (Øydis Alme)



SAM-Marin
 Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen
 Telefon: 55 58 43 41 Telefaks: 55 58 45 25



Test 157

Oppdragsgiver (navn og adresse): Bergen Kommune, Vann- og avløpsetaten,
 Fjøsangerveien 68, 5008 Bergen

Prosjekt nr.: 807367

Prøvetakingssted (område): Byfjord

Dato for prøvetaking: April til oktober 2013

Ansvarlig for prøvetaking (firma): Uni Research - SAM Marin

Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: De to første huggene på stasjon St. 23 ble blandet sammen. Dette er tatt høyde for i beregningene. Ikke-akkrediterte hugg på stasjonene Lung2, Bad1 og Kna1a pga problem med å få opp nok sediment

Artene er identifisert av: Tom Alvestad, Frøydis Lygre og 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 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: 43 sider.

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

Signatur:.....*Frøydis Lygre*.....
 Godkjent taksonom

Område 1:

s 01/43	Stasjon Dato Hugg	2		2		2		2		2		121		121		121		121	
		11.04.2013	11.04.2013	11.04.2013	11.04.2013	11.04.2013	11.04.2013	11.04.2013	11.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013
	Arter	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5								
*	HYDROZOA																		
*	Hydrozoa indet.						+					+							
*	ANTHOZOA																		
	Cerianthus lloydii												2						
*	NEMERTINI indet.	3	4	1	2							8	12	10	11				18
*	NEMATODA indet.											1							2
	POLYCHAETA																		
	Paramphinome jeffreysii	4	1	2								41	53	44	36				24
	Pholoe baltica																		1
	Pholoe pallida	1			1									1	1				2
	Neoleanira tetragona	1	1										1						
	Phyllodoce rosea													1					3
*	Tomopteris sp.											1							
	Nereimyra cf. woodshalea							1					1						
	Ophiadromus flexuosus																	0/2	
	Pilargiidae indet.	+		+															
	Exagone sp.											1	1						2
	Ceratocephale loveni	2		1										1	1				
	Eunereis elitoralis											1							1
	Nephtys hystricis											3	0/3	0/3	2/2				1/1
	Nephtys paradoxa	1																	1
	Nephtys pulchra		0/1	0/2								1							0/1
	Goniada maculata													1					
	Paradiopatra fiordica	3/4	5/3	4/3	4/5	2/2													1/1
	Paradiopatra quadricuspis	1						1				1/1	4	1					1
	Lumbrineridae indet.	6	3	7	6	5						16	17	10	9				25
	Protodorvillea kefersteini											1							2
	Phylo norvegica														0/1				1
	Laonice sarsii											1	0/1						
	Polydora sp.	1										257	512	424	192				931
	Prionospio cirrifera																		1
	Prionospio fallax														2				2
	Prionospio dubia	2/1	0/1		1	1						2	3/2	2/1	2				6
	Prionospio sp.	1						1											
	Scoelepis korsuni											1		1	1				1/3
	Spiophanes wigleyi											11/2	3/4	0/1	5/1				1/6
	Apistobranchnus tullbergi													1	1				1
	Spiophanes kroeyeri	1	1	3		2						2/1	5/1		0/1				2/5
	Spirochaetopterus bergensis	104	82	60	87	68						4	6	4	5				1
	Aricidea catherinae	1	1	1	1	1						1		2	1				3
	Levinseria gracilis	5	2	4	3	2						2			1				2
	Aphelochaeta sp.	35	27	23	18	13						7	3	9	14				10
	Chaetozone jubata	2	4/4	4/1	4							3/3	10/2	3	2				11/4
	Chaetozone sp.	1										5	9	4	3				2
	Monticellina sp.		1																
	Diplocirrus glaucus	1		1/1								4/2	3/3	5/1	7				3/2
	Ophelina norvegica	1/1	1/1					1											
	Scalibregma inflatum													0/1					1
	Scalibregma sp.														1				2
	Dasybranchus caducus				1							1							1
	Heteromastus filiformis	10	9	6	7	4						4	11	2	2				5
	Notomastus latericeus																		1
	Praxillura longissima											1	0/1		1				
	Maldanidae indet.		1		1							7	14	4	1				3
	Myriochele heeri	6																	
	Galathowenia oculata	2		1	1							1							
	Pectinaria auricoma											0/1							
	Anobothrus sp.	4	1		1														
	Amythasides macroglossus	1			1							1							
	Sosanopsis wireni	0/1	0/1																
	Pista cristata																		1
	Pista lornensis																		
	Streblosoma intestinale																		1
	Polycirrus latidens																		
	Polycirrus plumosus														1				
	Polycirrus sp.		1	2		1													
	Amoebana trilobata													0/1					
	Trichobranchnus roseus																		
	Terebellides stroemi	17/2	9/2	13/3	7/3	5/3								0/1	0/1				1
	Sabellidae indet.													1					2
	Euchone sp.													1	1				
	ECHLURA																		
	SIPUNCULA																		
	Sipuncula indet.	1		2		1						1							
	Phascalion strombus																	0/1	
	Onchnesoma steenstrupi		3	1		1						1	2	3	2				2
	Nephasoma cf. minutum	1	2	2															1
	CRUSTACEA																		
*	Calanus finmarchicus	1	1			2													
*	Aetideus armatus	3		1		1													
*	Cylindroleberis mariae					1													
*	Philomedes lilljeborgi											1							
*	Mysidacea indet.													1					

Uni Research SAM-Marin

s 02/43	Stasjon Dato Hugg	2	2	2	2	2	121	121	121	121	121
		11.04.2013	11.04.2013	11.04.2013	11.04.2013	11.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013
Arter		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
* <i>Eudorella emarginata</i>										3	3
* <i>Diastylodes serrata</i>				1	2	2					1
* <i>Ilyarachna longicornis</i>						1					
* <i>Liljeborgia</i> sp.			1								
* <i>Eriopisa elongata</i>		3	4	7	2	2	1			1	1
* <i>Oediceropsis brevicornis</i>										1	1
* <i>Synchelidium</i> sp.				1							
* <i>Halice albyssi</i>										1	
* <i>Decapoda</i> indet.							0/1	0/1	0/1		
<i>Calocarides coronatus</i>		1		1			1				
MOLLUSCA											
<i>Caudofoveata</i> indet.		2		0/1	2	1	1/2	2	3		1/1
<i>Euspira montagui</i>											0/1
<i>Haliella stenostoma</i>		1	1				1		1	1	1
<i>Diaphana minuta</i>											1
<i>Cylichnina umbilicata</i>									1		
<i>Philine scabra</i>								0/1			
<i>Nucula tumidula</i>		0/2	2/1	4/2	2/1		0/1	1/2	2/1	0/1	0/1
<i>Yoldiella lucida</i>						0/1					
<i>Delectopecten vitreus</i>		0/3	0/4	0/3	0/1						
<i>Thyasira obsoleta</i>		1					10/2	7/1	3	4/1	4
<i>Thyasira sarsi</i>			1								
<i>Thyasira equalis</i>		13/2	18/7	15/2	12	17	28/5	38/3	16/3	10/3	20/5
<i>Mendicula ferruginosa</i>		2	2	1		1	14/5	34/4	17/2	15/4	7/7
<i>Adontorhina similis</i>			2		2			2	1		1
<i>Tellimya ferruginosa</i>					1					2	
<i>Abra longicallus</i>						1					
<i>Abra nitida</i>		1		1				1	2		
<i>Kelliella abyssicola</i>		12/1	3	13	4	2	1				
<i>Cuspidaria obesa</i>			0/2								
<i>Entalina tetragona</i>								1			
BRYOZOA											
ECHINODERMATA											
<i>Amphipholis squamata</i>							1	4		1	3
<i>Amphiura chiajei</i>								1			1
<i>Amphilepis norvegica</i>		1/1	3	2/1	1/3	1/2	1	1	1		2/1
<i>Ophiacten affinis</i>							0/1				
<i>Ophiura ophiura</i>									1		
<i>Spatangus purpureus</i>										0/1	
HOLOTUROIDEA											
* <i>Siboglinum ekmani</i>				+							
<i>ENTEROPNEUSTA</i> indet.							1	1		1	
* <i>CHAETOGNATHA</i> indet.		+								1	
CHORDATA											
* <i>PISCES</i> egg.		1								1	1

s 03/43	Stasjon Dato Hugg	Kna1a	Kna1a
		22.04.2013	22.04.2013
Arter		1*	2
* HYDROZOA			
* Hydrozoa indet.			+
* ANTHOZOA			
<i>Cerianthus lloydii</i>		0/1	0/2
<i>Gonactinia prolifera</i>			4
<i>Edwardsia</i> sp.		4	13
* NEMERTINI indet.		9	7
POLYCHAETA			
<i>Harmathoe fragilis</i>			1/1
<i>Pholoe baltica</i>		1	2
<i>Phyllodoce</i> sp.			0/2
<i>Eumida ockelmanni</i>		2	1
<i>Gyptis rosea</i>		1	
<i>Kefersteinia cirrata</i>		2	5
<i>Nereimyra punctata</i>			2
<i>Syllidae</i> indet.		2	2
<i>Nereis pelagica</i>		1/1	1/8
<i>Sphaerodorum flavum</i>			0/5
<i>Glycera lapidum</i>		2/18	2/6
<i>Goniada maculata</i>			3
<i>Lumbrineridae</i> indet.		4	23
<i>Scoloplos armiger</i>		0/3	1/3
<i>Aonides paucibranchiata</i>		9	2
<i>Malacoceros</i> sp.			1
<i>Polydora</i> spp.		5	12
<i>Prionospio cirrifera</i>		90	106
<i>Paraonis</i> sp.			2
<i>Aphelochaeta</i> sp.			3
<i>Chaetozone</i> sp.		1	1
<i>Macrochaeta clavicornis</i>		4	2
<i>Mediomastus fragilis</i>		4	4
<i>Notomastus latericeus</i>			2
<i>Owenia borealis</i>			7/3
<i>Sabellides octocirrata</i>			1
<i>Sosane sulcata</i>		0/1	1
<i>Amphitrite cirrata</i>		1	0/1
<i>Polycirrus norvegicus</i>			1
<i>Trichobranthus roseus</i>			2
<i>Terebellides stroemi</i>			1
<i>Sabellidae</i> indet.		2	1
<i>Euchone</i> sp.		2	
<i>Hydroides norvegica</i>		4	7
<i>Pomatoceros triqueter</i>			2
ECHIURA			
SIPUNCULA			
<i>Phascolion strombus</i>		2/1	
CRUSTACEA			
* <i>Calanus finmarchicus</i>			3
<i>Verruca stroemi</i>			0/40
* <i>Eudorella truncatula</i>		1	
* <i>Cheirocratus</i> sp.		1	2
* <i>Harpinia</i> sp.		4	
MOLLUSCA			
<i>Leptochiton asellus</i>		7	24/6
<i>Tectura virginea</i>			3/1
<i>Euspira pulchella</i>		1	1
<i>Limaria loscombi</i>		1	
<i>Thyasira flexuosa</i>			1
<i>Thyasira sarsi</i>		1	

s 04/43	Stasjon Dato Hugg	Kna1a	Kna 1a
		22.04.2013 1*	22.04.2013 2
	<i>Astarte montagui</i>		1
	<i>Cochlodesma praetenu</i>		0/1
*	<i>PHORONIDA indet.</i>		2
	ECHINODERMATA		
	<i>Ophiopholis aculeata</i>		2/2
	<i>Amphipholis squamata</i>		1/6
	<i>Ophiocten affinis</i>	3/2	6/2
	<i>Ophiura sp.</i>		0/1
	<i>Echinoidea indet.</i>	0/2	0/4
	<i>Psammechinus miliaris</i>		2
	HOLOTUROIDEA		
	<i>Thyone fusus</i>	1	1
	<i>Synaptidae indet.</i>	3	8
	<i>ENTEROPNEUSTA indet.</i>		3
*	<i>CHAETOGNATHA indet.</i>	3	2
	ASCIDIACEA		
	<i>Ascidiacea indet.</i>		3
	CHORDATA		

Område 2:

s 05/43	Stasjon Dato Hugg	St. 7					St. 18							
		09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013			
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5			
*	HYDROZOA													
*	Hydrozoa indet.			+	+								+	
*	ANTHOZOA													
	<i>Virgularia mirabilis</i>													1
	<i>Cerianthus lloydii</i>		1											
	<i>Actinaria indet.</i>								1					
	<i>Edwardia sp.</i>											1		
*	NEMERTINI indet.	42	12	35	15	21	13	9	7			10		10
*	NEMATODA indet.	4	4	2	1	22	2							
	PRIAPULIDA													
	<i>Priapulid caudatus</i>	0/1												
	POLYCHAETA													
	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	5	12	9	3	32								
	<i>Polynoidae indet.</i>	1												
	<i>Pholoe baltica</i>	6	7	8	7	8								
	<i>Pholoe pallida</i>	2			1	2								
	<i>Sige fusigera</i>	1		2	1									
	<i>Eulalia mustela</i>	2		1	2	2								
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	1	1				1		1		1/1			
	<i>Exogone sp.</i>					11								
	<i>Ceratocephale loveni</i>	1/1	0/1		1	1								
	<i>Glycera alba</i>		0/1	0/1					1			0/1		0/3
	<i>Glycera lapidum</i>	0/1	0/3	0/2	0/2	0/5								
	<i>Goniada maculata</i>	1	0/1		1									
	<i>Lumbrineridae indet.</i>	29	19	27	21	19								
	<i>Schistomeringos sp.</i>			1	1	1								
	<i>Phylo norvegica</i>					1								
	<i>Laonice bahusiensis</i>	3/1	1/1	0/1	1/1	3/1								
	<i>Laonice sarsii</i>					1								
	<i>Polydora sp.</i>	1	2	4	3		1	2	1	2	1			1
	<i>Prionospio plumosa</i>	1			1/1	1								
	<i>Prionospio cirrifera</i>	10	5	7	6	6								
	<i>Prionospio fallax</i>	23	17	22	34	18								
	<i>Scolecopsis korsuni</i>	13	26	23	21	8								
	<i>Spio sp.</i>						2	1			2			1
	<i>Spiophanes wigleyi</i>		0/2	0/5	0/1	0/1								
	<i>Apistobranchus tullbergi</i>	1												
	<i>Spiophanes kroyeri</i>	26/8	16/5	50/7	11/1	17/3								
	<i>Levinsenia gracilis</i>	14	12	12	12	5								
	<i>Paraonis sp.</i>		1		2	5								
	<i>Aphelochaeta sp.</i>	18	20	29	22	13								
	<i>Chaetozone sp.</i>	6	4	4	7	7	2	3	6	6	6	3		3
	<i>Cossura longocirrata</i>				1		9	21	6	11	4			4
	<i>Raricirrus beryli</i>													1
	<i>Macrochaeta polyonyx</i>	1												
	<i>Brada villosa</i>	3				1								
	<i>Diplocirrus glaucus</i>	4	3	6	10	7	1							
	<i>Pherusa falcata</i>	2												
	<i>Pherusa flabellata</i>		1											
	<i>Ophelina cylindricaudata</i>	2		1	1	5								
	<i>Lipobranchus jeffreysii</i>		0/1											
	<i>Scalibregma inflatum</i>	4	1		1	2		1						
	<i>Heteromastus filiformis</i>	2			1					1				
	<i>Mediomastus fragilis</i>						7	10	17	17	13			
	<i>Notomastus latericeus</i>		0/1		1	1								
	<i>Rhodine loveni</i>	2	1	1	1	1								
	<i>Maldanidae indet.</i>	8	7	6	1	4								
	<i>Galathowenia oculata</i>	10	5	10	11	10		4			2			
	<i>Owenia borealis</i>													1
	<i>Pectinaria koreni</i>			1/1			2	2	1	2				
	<i>Ampharete lindstroemi</i>	1	2/1	0/2	1/1	2/2								
	<i>Sabellides octocirrata</i>	0/1	0/1	0/5	0/2	0/2								
	<i>Mugga wahrbergi</i>	27	7	60	23	7								
	<i>Amythasides macroglossus</i>	13	1	1	2	10								
	<i>Eclysippe vanelli</i>	1	1	1										
	<i>Sosanopsis wireni</i>	5/3	2/2	0/5	2	1/5								
	<i>Samytha sexcirrata</i>		1	1										
	<i>Paramphitrite birulai</i>				1									
	<i>Pista cristata</i>		0/1	0/1										
	<i>Thelepus cincinnatus</i>			0/1		1								
	<i>Streblosoma bairdi</i>		1		1/1	1								
	<i>Polycirrus latidens</i>		1			1								
	<i>Polycirrus plumosus</i>	1			1/1	1								
	<i>Trichobranchus roseus</i>	2	1	2	2	1								
	<i>Terebellidae stroemi</i>	0/1	0/1	1/1		0/2								
	<i>Sabellidae indet.</i>			8	3	1			1					
	<i>Euclione sp.</i>	2		1		10								
	ECHIURA													
	SIPUNCULA													
	<i>Phascolion strombus</i>		1											
	<i>Onchnesoma steenstrupi</i>		1			2								
	<i>Nephasoma cf. minutum</i>	1	2			1								
	CRUSTACEA													

Uni Research SAM-Marin

s 06/43	Stasjon Dato Hugg	St. 7	St. 7	St. 7	St. 7	St. 7	St. 18	St. 18	St. 18	St. 18	St. 18	
		09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013
Arter		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
* <i>Calanus finmarchicus</i>		7	3	1		5	3					
* <i>Aetideopsis armata</i>			1	1								
* <i>Euchaeta norvegica</i>		1										
* <i>Cirripedia indet.</i>			2									
<i>Cylindroleberis mariae</i>							1					
* <i>Macrocypris minna</i>					1							
* <i>Nebalia sp.</i>				1								
* <i>Hemilamprops roseus</i>						1						
* <i>Diastylis sp.</i>			1					1			2	
* <i>Gnathia sp.</i>		1										
<i>Eriopisa elongata</i>		1		3	3	2						
* <i>Westwoodilla caecula</i>				1								
* <i>Decapoda indet.</i>		0/1	0/1	0/4		0/2						
* <i>PYCNOGONIDA indet.</i>		1	1	3	1	2		0/1	2	2	1	
MOLLUSCA												
<i>Caudofoveata indet.</i>		1		1								
<i>Euspira montagui</i>		1				0/1	1					
<i>Philine scabra</i>						1						
<i>Nucula nucleus</i>			2	5	1/1	0/3						
<i>Ennucula tenuis</i>				4		3/1						
<i>Yoldiella philippiana</i>		8	5	9	6	16						
<i>Limatula gwyni</i>		1										
<i>Myrtea spinifera</i>		0/1		0/1								
<i>Thyasira flexuosa</i>					1/1			56	76	67	64	59
<i>Thyasira obsoleta</i>		4	2									
<i>Thyasira sarsi</i>		1	1/3	4/3	0/1	0/2		9	9/1	14/3	10/1	13
<i>Thyasira equalis</i>		9/1	11/1	9/1	10	22/1						
<i>Axinulus croalinensis</i>			2	2		10						
<i>Mendicula ferruginosa</i>		8	4	3	3/2	13						
<i>Adantorhina similis</i>		2	4	4	1	3						
<i>Tellimya ferruginosa</i>					4							
<i>Kurtiella tumidula</i>			1									
<i>Parvicardium minimum</i>				1								
<i>Abra nitida</i>		1/3	4	4/1	0/1	3/1						
<i>Corbula gibba</i>					0/1			5		3	3	3
<i>Cardiomya costellata</i>						1						
<i>Cuspidaria obesa</i>				1								
<i>Tropidomya abbreviata</i>				1								
<i>Pulsellum lofotense</i>		1										
BRYOZOA												
* <i>Bryozoa skorpeformet</i>									+			
ECHINODERMATA												
<i>Ophiopholis aculeata</i>				0/1								
<i>Amphipholis squamata</i>					1							
<i>Amphiura chiajei</i>		22/10	5/10	4/8	6/13	19/13						
<i>Amphiura filiformis</i>		0/10	0/10	0/13	0/5	0/15						
<i>Amphilepis norvegica</i>		0/2	0/2		1/2	0/2						
<i>Ophiacten affinis</i>		1/8	1	1/5	2/1	0/2						
<i>Ophiura carnea</i>		3			1/1							
<i>Brissopsis lyrifera</i>					1							
HOLOTUROIDEA												
<i>ENTEROPNEUSTA indet.</i>		15	5	8	4	13						
CHORDATA												
* <i>PISCES egg.</i>			3	2	2	3		1	4	3		2
* <i>VARIA</i>			+			+						+

Uni Research SAM-Marin

s 07/43	Stasjon Dato Hugg	St. 23	St. 23	St. 23	St. 23	St. 24	St. 24	St. 24	St. 24	St. 24
		09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	02.10.2013	02.10.2013	02.10.2013	02.10.2013	02.10.2013
		1+2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	PORIFERA indet.					+				
*	HYDROZOA									
*	Hydrozoa indet.							+		+
*	ANTHOZOA									
	<i>Virgularia mirabilis</i>					1	1			1
	<i>Cerianthus lloydii</i>					1				
*	PLATYHELMINTES indet.									1
*	NEMERTINI indet.					15	39	29	14	22
*	NEMATODA indet.	10	8	7	ca. 100	3	2	8	6	10
	POLYCHAETA									
	<i>Paramphinome jeffreysii</i>					15	5	10	8	13
	<i>Aphrodita aculeata</i>					1/1				
	<i>Polynoidae indet.</i>					1/1		1/1		
	<i>Bylgides sp.</i>								0/1	
	<i>Eunoe nodosa</i>							0/1	0/3	0/1
	<i>Phaloe baltica</i>					7	10	11	8	14
	<i>Phaloe pallida</i>									1
	<i>Sige fusigera</i>					1/1	1	2	5	3
	<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	1	2	1					
	<i>Eumida bahusiensis</i>						0/1	1		
	<i>Eulalia mustela</i>							2	1	2
	<i>Gyptis rosea</i>							2		
	<i>Ophiadromus flexuosus</i>			1	2			1		1
	<i>Syllidae indet.</i>					4	1	6	3	1
	<i>Exagone sp.</i>					5	2	2	3	6
	<i>Sphaerodoropsis minuta</i>					1	2			1
	<i>Glycera alba</i>	2/2		0/3	0/2	1	2/5	2/4	5/5	0/1
	<i>Glycera lapidum</i>					2	1	2/1	1	1/1
	<i>Goniada maculata</i>					7		3	1/1	4/3
	<i>Lumbrineridae indet.</i>					14	25	17	8	18
	<i>Dorvilleidae indet.</i>		1							
	<i>Polydora sp.</i>	19			2	2	9	3	2	10
	<i>Prionospio cirrifera</i>					44	30	31	36	33
	<i>Prionospio fallax</i>					387	200	313	81	337
	<i>Scolecopsis korsuni</i>					2/1	1	4	3	5
	<i>Spiophanes bombyx</i>								0/1	0/1
	<i>Spiophanes wigleyi</i>					151/40	29/12	150/44	154/44	79/63
	<i>Spiophanes kroyeri</i>					90/11	66/6	61/18	50/8	82/20
	<i>Chaetopterus variopedatus</i>					+	1	+		
	<i>Spiochaetopterus typicus</i>						1		0/1	
	<i>Paraonis sp.</i>					13		1	5	3
	<i>Aphelochaeta sp.</i>					25	10	22	34	11
	<i>Chaetozone sp.</i>	3			1	2	2	1	9	1
	<i>Cirratulus cirratus</i>					1			2	
	<i>Diplocirrus glaucus</i>					0/1	3		0/2	
	<i>Lipobranchus jeffreysii</i>						1			
	<i>Scalibregma inflatum</i>				1	2/17	2/12	3/9	2/13	0/28
	<i>Capitella capitata</i>	3	13		2					
	<i>Dasybranchus caducus</i>								1	
	<i>Heteromastus filiformis</i>					5	11		2	2
	<i>Mediomastus fragilis</i>						10	5	5	3
	<i>Notomastus latericeus</i>					2	0/1	2		2
	<i>Maldanidae indet.</i>					37	31	32	17	51
	<i>Galathowenia oculata</i>					24	20	31	4	25
	<i>Owenia borealis</i>					0/2	0/3	0/2	2/1	
	<i>Pectinaria auricoma</i>					1			2	
	<i>Pectinaria koreni</i>	1/1		1		1	0/1	0/1	1/6	0/10
	<i>Ampharete falcata</i>						6	2/2	1	4/1
	<i>Ampharete lindstroemi</i>					2/2	1	1/1	3	
	<i>Sabellides octocirrata</i>	0/2	2			5	1/1			2/1
	<i>Mugga wahrbergi</i>					1	1			5
	<i>Samytha sexcirrata</i>								1	
	<i>Melinna cristata</i>					1				
	<i>Pista cristata</i>							1		
	<i>Pista lomensis</i>								1	
	<i>Phisidia aurea</i>						1		10	
	<i>Thelepus cinnatus</i>					2	2	0/1		1
	<i>Streblosoma bairdi</i>							0/1		
	<i>Polycirrus norvegicus</i>					2/3	1	2	9/10	1
	<i>Polycirrus plumosus</i>					2		2		1/1
	<i>Amaeana trilobata</i>						1			1
	<i>Trichobranchus roseus</i>					1	1	1		2
	<i>Terebellides stroemi</i>					12	7/1	8/1	1	10
	<i>Sabellidae indet.</i>	1			1	1	2	3	7	4
	<i>Euchone sp.</i>								1	1
	ECHIURA									
	SIPUNCULA									
	<i>Sipuncula indet.</i>					1				
	<i>Golfingia sp.</i>						1			
	CRUSTACEA									
*	<i>Calanus finmarchicus</i>	5	1	4	2					

Uni Research SAM-Marin

s 08/43	Stasjon Dato Hugg	St. 23	St. 23	St. 23	St. 23	St. 24	St. 24	St. 24	St. 24	St. 24
		09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	02.10.2013	02.10.2013	02.10.2013	02.10.2013	02.10.2013
		1+2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	<i>Diastylis sp.</i>						1		1	1
*	<i>Diastylodes biplicata</i>									1
*	<i>Tanaidacea indet.</i>									1
	<i>Phtisica marina</i>								2	
*	<i>Ampelisca tenuicornis</i>						1	1	2	1
*	<i>Autonoe longipes</i>								2	
*	<i>Gammaropsis sp.</i>									4
	<i>Scopelochirus hopei</i>							1	1	
	<i>Eriopisa elongata</i>							1		
*	<i>Perioculodes longimanus</i>					1				2
*	<i>Westwoodilla caecula</i>					1		1	2	1
*	<i>Decapoda indet.</i>			0/1				0/1		
*	<i>Paguridae indet.</i>								2	
*	<i>PYCNOGONIDA indet.</i>					1			1	1
	MOLLUSCA									
	<i>Skenea sp.</i>									1
	<i>Aporrhais pespelecani</i>									1
	<i>Euspira pulchella</i>					1				
	<i>Euspira montagui</i>								1	
	<i>Nassarius incrassatus</i>			1						
	<i>Cylichna umbilicata</i>									1
	<i>Philine aperta</i>							0/1		
	<i>Philine quadrata</i>					0/1			0/1	
	<i>Philine scabra</i>					0/3	2	1/3	5/6	10/2
	<i>Cylichna cylindracea</i>									3
	<i>Nudibranchia indet.</i>							1		
	<i>Ennucula tenuis</i>					8/5	26/3	33/5	7/6	22/9
	<i>Nuculana minuta</i>					1	1		1	
	<i>Yoldiella philippiana</i>					2	1			
	<i>Limatula gwyni</i>							1		
	<i>Thyasira flexuosa</i>					14/1	11/3	16	13	20
	<i>Thyasira sarsi</i>	15	3	3	6	7/2	2/2	3	2	3
	<i>Thyasira equalis</i>					21	27	20/1	6	37
	<i>Mendicula ferruginosa</i>						1			1
	<i>Adontorhina similis</i>						1			1
	<i>Tellimya ferruginosa</i>					1		3/1	2	0/1
	<i>Kurtiella bidentata</i>					34/5	42	22/4	15/2	82
	<i>Acanthocardia echinata</i>					0/3		0/1	0/1	0/2
	<i>Parvicardium minimum</i>									2
	<i>Spisula cf. Elliptica</i>						0/1			
	<i>Phaxas pellucidus</i>									0/1
	<i>Abra nitida</i>	1				0/4	0/10	0/7	3/3	6/6
	<i>Arctica islandica</i>					0/1	0/1	1/1		0/3
	<i>Chamelea striatula</i>								1	
	<i>Corbula gibba</i>	3	1		3	17	4	6	9	15
	<i>Thracia convexa</i>					2				
	<i>Pulsellum lofotense</i>					1			2	1
*	<i>PHORONIDA indet.</i>								1	1
	ECHINODERMATA									
	<i>Ophiopholis aculeata</i>					0/1				
	<i>Amphipholis squamata</i>						1			
	<i>Amphiura chiajei</i>					1	4	5	1	3
	<i>Amphiura filiformis</i>					6/19	23/21	16/9	7/6	40/36
	<i>Ophiacten affinis</i>					1/6	0/10	0/9	1/12	2/16
	<i>Spatangoida indet.</i>					0/3	0/2		0/2	0/6
	<i>Brissopsis lyrifera</i>					0/1		1		
	<i>Echinocardium flavescens</i>					1/1	1/1	1/1	2	
	HOLOTUROIDEA									
	<i>Thyone fusus</i>								1	
	<i>Synaptidae indet.</i>					1		1	1	3
	ASCIDIACEA									
	<i>Ascidia indet.</i>		1							
	CHORDATA									
*	<i>PISCES egg.</i>	4	1	6	6					

Område 3:

s 09/43	Stasjon Dato Hugg	St. 8	St. 8	St. 8	St. 8	St. 8
		10.04.2013 1	10.04.2013 2	10.04.2013 3	10.04.2013 4	10.04.2013 5
*	HYDROZOA					
*	<i>Hydrozoa indet.</i>	+	+	+	+	+
*	ANTHOZOA					
	<i>Stylatula elegans</i>	0/1		0/1		
	<i>Actinaria indet.</i>				1	1
*	<i>NEMERTINI indet.</i>	14	9	8	10	18
*	<i>NEMATODA indet.</i>	3	3			
	POLYCHAETA					
	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	74	69	57	81	74
	<i>Polynoidae indet.</i>				1	
	<i>Harmothoe mariannae</i>		2			
	<i>Pholoe baltica</i>					1
	<i>Pholoe pallida</i>	2	1		3	4
	<i>Chaetoparia nilssoni</i>			1		
	<i>Gyptis rosea</i>				1	
	<i>Nereimyra cf. woodsholea</i>		2			
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>				3	1
	<i>Syllidae indet.</i>			1		1
	<i>Exogone sp.</i>		1	1	1	
	<i>Ceratocephale loveni</i>	3/1	3	2	7/1	1
	<i>Nephtys hystricis</i>				0/1	
	<i>Nephtys pulchra</i>		1		0/1	
	<i>Nephtys sp.</i>	0/1				
	<i>Glycera lapidum</i>	0/4	0/1	0/5	0/4	0/2
	<i>Paradiopatra quadricuspis</i>		1	2		1
	<i>Lumbrineridae indet.</i>	9	13	15	6	15
	<i>Phylo norvegica</i>	0/1	1	0/1		2
	<i>Laonice sarsii</i>				1	
	<i>Polydora sp.</i>	6		6	18	16
	<i>Prionospio fallax</i>				1	
	<i>Prionospio dubia</i>	5	1	3	5/1	
	<i>Scolelepis korsuni</i>	1				
	<i>Spiophanes kroyeri</i>	4/8	3/4	4/7	5/9	6/4
	<i>Aricidea catherinae</i>	1	1		1	1
	<i>Levinsenia gracilis</i>	4	1	2	4	
	<i>Paraonis sp.</i>	1				
	<i>Aphelochaeta sp.</i>	18	21	17	18	32
	<i>Chaetozone jubata</i>	2	1	1	1	2/1
	<i>Chaetozone sp.</i>	6	4	2	4	7
	<i>Monticellina sp.</i>		1			
	<i>Diplocirrus glaucus</i>	4	3	1	4	5
	<i>Ophelina norvegica</i>		1		1	
	<i>Lipobranchus jeffreysii</i>			1		
	<i>Scalibregma inflatum</i>		1			
	<i>Heteromastus filiformis</i>	15	13	9	27	28
	<i>Notomastus latericeus</i>		1			
	<i>Rhodine loveni</i>	1	3		2	
	<i>Galathowenia fragilis</i>					2
	<i>Owenia borealis</i>				0/1	
	<i>Pectinaria belgica</i>	1	2	1	2	5
	<i>Amythasides macroglossus</i>	1				1
	<i>Polycirrus latidens</i>	1	1	2	2	
	<i>Polycirrus plumosus</i>					1
	<i>Amaeana trilobata</i>		1	2	1/1	1/2
	<i>Terebellides stroemi</i>	1/1	3	0/2	1/3	0/2
	<i>Sabellidae indet.</i>				1	
	ECHIURA					
	SIPUNCULA					
	<i>Phascolion strombus</i>		1			

s 10/43	Stasjon Dato Arter Hugg	St. 8	St. 8	St. 8	St. 8	St. 8
		10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013
		1	2	3	4	5
	<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	15	9	14	24	18
	<i>Onchnesoma squamatum</i>				1	
	<i>Nephasoma cf. minutum</i>	26	17	19	21	15
	CRUSTACEA					
*	<i>Calanus finmarchicus</i>	21	4	5	8	5
*	<i>Euchaeta norvegica</i>		1	1		1
*	<i>Nebalia sp.</i>	1				
*	<i>Eudorella emarginata</i>		1			
	<i>Eriopisa elongata</i>			1	1	
*	<i>Pontophilus norvegicus</i>	1		1		
	MOLLUSCA					
	<i>Caudofoveata indet.</i>		6/1		4	2/2
	<i>Solenogastres indet.</i>	1				
	<i>Euspira montagui</i>	1				
	<i>Cylichnina umbilicata</i>				0/1	
	<i>Philine scabra</i>					0/1
	<i>Nucula tumidula</i>	6/2	15/4	16/5	19/6	20/3
	<i>Yoldiella philippiana</i>				0/1	
	<i>Batharca pectunculoides</i>				2	
	<i>Limatula gwyni</i>		0/1			0/1
	<i>Thyasira obsoleta</i>		2	1		3
	<i>Thyasira sarsi</i>	2				
	<i>Thyasira equalis</i>	9/2	32	28/1	18/2	38/2
	<i>Mendicula ferruginosa</i>	3		2	2	1
	<i>Adontorhina similis</i>	2	5	2	3	3
	<i>Kurtiella tumidula</i>					1
	<i>Parvicardium minimum</i>				1/1	2
	<i>Abra nitida</i>	5/1	14/4	10/1	11/1	4
	<i>Kelliella abyssicola</i>	4	6	4	4	1
	<i>Tropidomya abbreviata</i>	1	1			
	<i>Entalina tetragona</i>	1	2	2	1	2
	ECHINODERMATA					
	<i>Amphipholis squamata</i>		1	1	0/2	1
	<i>Amphiura chiajei</i>	1	2/3			1
	<i>Amphilepis norvegica</i>	2/7	2/4	5/2	12/1	9/2
	<i>Ophiura sarsii</i>	0/2		2/4	0/8	0/8
	<i>Echinoidea indet.</i>			0/1		
	<i>Spatangoida indet</i>	0/1	0/1	0/1		0/1
	HOLOTUROIDEA					
*	<i>Siboglinum fiordicum</i>	+		+	+	+
	ENTEROPNEUSTA indet.	8	4	3	5	2
*	CHAETOGNATHA indet.			1	2	
	CHORDATA					
*	PISCES egg.				1	
*	VARIA	+				

Område 4:

s 11/43	Stasjon Dato Hugg	St. 3					St. 4				
		24.04.2013	24.04.2013	24.04.2013	24.04.2013	24.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013
Arter		1	2	3	4	5	2	3	4	5	6
* PORIFERA indet.											
HYDROZOA											
* Hydrozoa indet.			+	+	+			+	+		
ANTHOZOA											
Cerianthidae indet.											1
* NEMERTINI indet.		1	2	3	+	3	9	11	8	4	12
* NEMATODA indet.			1			1	1				2
POLYCHAETA											
Paramphinome jeffreysii							33	15	6	18	31
Aphrodite aculeata										0/1	
Pholoe pallida								2			1
Neoleanira tetragona							1/1	1			1
Chaetoparia nilssoni										1	
Gyptis rosea						1					
Nereimyra cf. woodsholea										1	1
Pilargiidae indet.	1			1	1	1			1		
Syllidae indet.			1								
Exogone sp.							3				2
Ceratocephale loveni	1			2	1	2	2	0/2	1	0/1	1
Nephtys hystricis	1									1	0/1
Nephtys paradoxa	1			1	0/1				1	1	
Nephtys pulchra	0/3						0/5	0/1	1/1		
Paradiopatra fiordica	0/2	0/3	3/1		3	4/1		1/1	1/1	2/1	0/1
Paradiopatra quadricuspis							3/1	8/1	1/1	6	6/1
Lumbrineridae indet.	4	2			3	2	5	9	2	5	2
Phylo norvegicus		1					0/2			0/2	0/1
Polydora sp.							42	92	95	110	103
Prionospio dubia							1/2	1	2	1	2/1
Prionospio sp.	3	3	2	13	7		3				
Spiophanes kroyeri				0/1			5	4/1	2/4	2/2	2/3
Spiochaetopterus bergensis	24	30	20	9	22		10	20	18	18	28
Spiochaetopterus typicus								1			
Aricidea sp.		1	3	1					1	1	
Levinsenia gracilis	4	4	2	4	1		15	12	5	6	10
Paraonis sp.	2			1			1	1			
Aphelochaeta sp.	4	2	2		2		3	5	3	1	7
Chaetozone jubata				1			5/2	8/4	7/2	4/2	5/1
Diplocirrus glaucus							1/1	1/6	0/2	2/1	1/2
Ophelina norvegica	0/1	1	1	0/1	1						
Dasybranchus caducus									1		
Heteromastus filiformis	6	7	2	9	6		9	50	18	19	32
Rhodine loveni										1	
Maldanidae indet.							3	10	3	3	3
Myriochele heeri	2		3	1							
Galathowenia oculata								1	1	1	
Pectinaria auricoma							1				
Pectinaria belgica		0/1	2								
Anobothrus sp.							1		2	3	1
Mugga wahrbergi							10				
Amythasides macroglossus	1	1		1			7	6	5		4
Samytha sexcirrata									1		
Melinna cristata									0/1		
Pista lornensis							1	2			
Polycirrus plumosus											1
Terebellides stroemii		1	2		1/1		1/2	3/6	0/1	0/3	4
Sabellidae indet.								2			
Euchone sp.							2	2			2
OLIGOCHAETA indet.	1		2		1		1				
SIPUNCULA											
Sipuncula indet.								1			
Phascolion strambus										0/1	
Onchnesoma steenstrupii	2		1	3	1		11	13	7	15	17
Nephasoma cf. minutum							10	15	16	9	11
CRUSTACEA											
* Calanus finmarchicus	1		1	2	1		2	4			5
* Macrocypris minna							2	1	2		2
* Campylaspis sp.									1		
Eriopisa elongata	2	3	2	5	3		9	2	4	2	4
* Synchelidium sp.								1			
* Decapoda indet.	0/1										
Calocarides coronatus				1							
MOLLUSCA											
Caudofoveata indet.	2		1	2	1		10	5	6		5
Haliella stenostoma				1							1
Cylichna umbilicata							1	8	3	2	
Philine scabra										0/1	
Nucula tumidula	0/1	0/1		1/2			3/2	2/3	2/3	2/1	0/1
Yoldiella lucida	1	3	2/2	4	1		1/1	4/1	5	2/2	1/1
Yoldiella nana					1						
Yoldiella philippiana							1	2/1	1		1
Pseudomalletia obtusa		1		1							
Delectopecten vitreus							0/1				0/1
Thyasira sarsii			1								
Thyasira equalis	2	0/5	7/3	5/5	4/1		21/1	17/2	11/4	13/2	24/1
Axinulus eumyrius	1										
Mendicula ferruginosa			1		1						1
Adontorhina similis	1	1	1	3			1	5	12	12	1
Tellimya ferruginosa								1			2
Abra nitida			1				1	6	1	5/1	3
Kelliella abyssicola		5	5	8	3		32	15	35	31	12

Uni Research SAM-Marin

s 12/43	Stasjon Dato Hugg	St. 3	St. 3	St. 3	St. 3	St. 3	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4	St. 4
		24.04.2013 1	24.04.2013 2	24.04.2013 3	24.04.2013 4	24.04.2013 5	10.04.2013 2	10.04.2013 3	10.04.2013 4	10.04.2013 5	10.04.2013 6
	<i>Tropidomya abbreviata</i>				0/1						
	<i>Entalina tetragona</i>							1	1		
*	BRYOZOA										
	ECHINODERMATA										
	<i>Psilaster andromeda</i>						1				
	<i>Amphilepis norvegica</i>		1/1		0/1		1/1				
	<i>Ophiura sp.</i>							0/1			
	<i>Brissoopsis lyrifera</i>			1			1	2			2
	<i>Leptosynapta sp.</i>						1				

Uni Research SAM-Marin

s 13/43	Stasjon Dato Hugg	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	Ås1	Ås1	Ås1	Ås1	Ås1
		15.04.2013	15.04.2013	15.04.2013	15.04.2013	15.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	Foraminifera indet										8
*	PORIFERA indet.	+	+	+							
	HYDROZOA										
*	Hydrozoa indet.	+		+	+	+					+
	ANTHOZOA										
	Alcyonium digitatum										+
	Stylatula elegans					0/1					
	Cerianthus lloydii						1		4		1
	Actiniaria indet.					1				1	
	Edwardsia sp.						1		9		5
	Adamsia palliata										2
*	PLATYHELMINTES indet.	1	1			2					
*	NEMERTINI indet.	19	8	19	16	12	14	11	4	22	3
*	NEMATODA indet.	20	8	17	19	16		24		ca. 100	3
	POLYCHAETA										
	Paramphinome jeffreysii	26	23	28	37	39			2	1	
	Aphrodita aculeata			0/1							
	Polynoidae indet.									1	
	Harmothoe imbricata									1	
	Pholoe baltica		1	2	3			1	2	5	1
	Pholoe pallida	11	7	6	5	9					
	Neoleanira tetragona	1/7	0/5	2/7	1/2	3/6					
	Chaetoparia nilssoni		1								
	Phyllodoce groenlandica										1
	Phyllodoce rosea		1		1	1					
	Protomystides exigua	1									
	Pseudomystides limbata	1									
	Eumida ockelmanni									1	
	Gyptis rosea		1	1							
	Kefersteinia cirrata									3	
	Ophiodromus flexuosus	1		1	1			0/3		0/1	
	Pilargiidae indet.					1					
	Syllidae indet.						3	3	1	14	6
	Exogone sp.	5	2	8	6	3	1	1		1	
	Ceratocephale loveni	4	1	5	2/1	1/2					
	Eunereis elittoralis		0/1								
	Nephtys hystrix			1/2	1						
	Nephtys paradoxa		1/1								
	Nephtys pulchra		0/2								
	Sphaerodorum flavum				1						
	Glycera alba						2/2	2/7	1/2	1/5	4/2
	Glycera lapidum	0/1	0/1	0/3	0/9		0/1	0/1		0/2	
	Goniada maculata							1	3	2	4/1
	Paradiopatra fiordica			1							
	Paradiopatra quadricuspis	1	1	1		1					
	Lumbrineridae indet.	8	9	9	12	10	4	7	1	11	3
	Drilonereis filum					1					
	Protodorvillea kefersteini	1	1	5	2	2					
	Ophryotrocha sp.					1					
	Schistomeringos sp.				1			1	1	1	
	Phylo norvegicus				1	1					
	Scoloplos armiger									3	1
	Laonice sarsi	0/2		0/2	1/9						
	Laonice sp.	0/1									
	Polydora sp.						1	1	4	4	2
	Polydora spp.	13	10	47	78	40					
	Prionospio plumosa							2			
	Prionospio cirrifera	1		11	3	1	115	152	120	176	112
	Prionospio fallax		1				517	224	360	432	280
	Prionospio dubia	2	2	2	3	1/1					
	Scolecopsis korsuni	1	1		3	4	12	4	4	4	4
	Spio sp.										1
	Spiophanes wigleyi			1/1	3/1	2/1	1				
	Apistobranchus tullbergi					1		2			
	Spiophanes kroyeri	3/1	5/1	8/11	10/18	6/8				2	2
	Chaetopterus norvegicus										0/1
	Spiochaetopterus typicus						1		1	0/1	1
	Aricidea suecica				1						
	Aricidea catherinae	1		1							2
	Levinsenia gracilis	3	5	5	13	7					
	Paraonis sp.		2	1			3	1	4		
	Aphelochaeta sp.	7	6	12	9	18	2	2	1	3	3
	Chaetozone sp.	7	4	3	12	8	5	4	2	6	7
	Cirratulus cirratus						3	1	4	2	5
	Brada villosa				1						
	Diplocirrus glaucus	16	12/4	23/2	19/3	12/2		0/2			
	Ophelina cylindricaudata	2	2	3	6	6					
	Lipobranchius jeffreysii		0/1		0/3	1				5	
	Scalibregma inflatum	1					1	4		1	1
	Capitella capitata									1	
	Heteromastus filiformis	2	6	3	4	3					

Uni Research SAM-Marin

s 14/43	Stasjon Dato Hugg Arter	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	Ås1	Ås1	Ås1	Ås1	Ås1
		15.04.2013	15.04.2013	15.04.2013	15.04.2013	15.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013	10.04.2013
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
<i>Mediomastus fragilis</i>							6	6	4	26	4
<i>Notomastus latericeus</i>							2	3	2		
<i>Rhodine loveni</i>			1	1							
<i>Maldanidae indet.</i>			2	4	3	5				1	
<i>Myriochele heeri</i>		4	3	3	2	5					
<i>Galathowenia oculata</i>		10	5	9	16	4	17	5	20	4	10
<i>Owenia borealis</i>		1	1		1		0/1		3/1		1/1
<i>Pectinaria auricoma</i>			3	1/2	3	2	2	2	2	4	5
<i>Pectinaria koreni</i>		0/1	1/2	2/14	0/6	1/7					
<i>Pectinaria belgica</i>		1/2		0/2	1	0/4					
<i>Ampharete falcata</i>		1/1	0/1								
<i>Ampharete lindstroemi</i>		2		0/1			1				0/1
<i>Sabellides octocirrata</i>				2	2	1		5	1/1	2	3
<i>Sosane sulcata</i>							3		4	1	3/1
<i>Amphicteis gunneri</i>		1									
<i>Mugga wahrbergi</i>		31	5	61	100	36					
<i>Amythasides macroglossus</i>		7	3	5	4	3					
<i>Eclysippe vanelli</i>		1				1					
<i>Sosanopsis wireni</i>		3	1	3	2/1						
<i>Melino elisabethae</i>								1	1/1	1	1/1
<i>Amphitrite cirrata</i>							5	1	3		6
<i>Eupolytnia nebulosa</i>							1			3	
<i>Pista cristata</i>			2			1	1		1		1
<i>Pista lornensis</i>		1/3	0/5	0/5	1/11	1/12					
<i>Thelepus cincinnatus</i>								0/1			
<i>Streblosoma intestinale</i>		1	4	1	3	3/1	1				1
<i>Polycirrus norvegicus</i>							1			1	1
<i>Polycirrus plumosus</i>			1				1				
<i>Amaeana trilobata</i>						1					
<i>Hauchiella tribullata</i>						1					
<i>Trichobranthus roseus</i>											0/1
<i>Terebellides stroemii</i>		0/1		0/2	0/2			2		2	
<i>Sabellidae indet.</i>		6	1	4	3	12	1			1	2
<i>Euchone sp.</i>									1		
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>		2	3	8	8	2					
SIPUNCULA											
<i>Sipuncula indet.</i>			1	4	5	1	1		2	1	
<i>Phascolion strombus</i>		10	1/1	5		1	1	2			1
<i>Onchnesoma steenstrupii</i>		16	16	29	21	24					
CRUSTACEA											
* <i>Calanus finmarchicus</i>		2	2		4	12	14	12	5	10	7
* <i>Aetideus armatus</i>				1							
<i>Verruca stroemia</i>							0/2			3	
<i>Cylindroleberis armata</i>									1		
<i>Leptostylis longimana</i>		1	1	3							
* <i>Diastylodes biplicatus</i>						1					
* <i>Diastylodes serrata</i>						1					
* <i>Apseudes spinosus</i>				1	6						
* <i>Ischnomesus bispinosus</i>					2						
<i>Desmosoma sp.</i>		1			1						
* <i>Ampelisca sp.</i>			1								
* <i>Cheirocratus sp.</i>									1		
<i>Eriopisa elongata</i>				2	3	3					
* <i>Westwoodilla caecula</i>							2	1		3	
* <i>Halice albyssi</i>				1							
* <i>Pardalisca sp.</i>				1							
* <i>Decapoda indet.</i>			0/1	0/1	0/1						
* <i>Pontophilus norvegicus</i>						1					
* <i>Pagurus prideaux</i>											2
* <i>Paguridae indet.</i>								1	1		
* <i>Inachus dorsettensis</i>											1
* <i>PYCNOGONIDA indet.</i>				1						1	
MOLLUSCA											
<i>Caudofoveata indet.</i>		4	3	3/1	8/2	7/1				1	
<i>Solenogastres indet.</i>		2									
<i>Leptochiton asellus</i>							1/1		0/1		1/1
<i>Ischnochiton albus</i>										1	
<i>Euspira pulchella</i>					0/1		0/1		1	2	
<i>Euspira montagui</i>		0/1									
<i>Diaphana minuta</i>								1			
<i>Philine scabra</i>		0/3	0/3	1/3	0/2	0/3				1	
<i>Cylichna cylindracea</i>							2		4	2	2
<i>Nucula nucleus</i>									0/1		
<i>Nucula tumidula</i>		2/2	1/2	5	4/2	3					
<i>Yoldiella lucida</i>		1/1	5/1	7/1	10	4/1					
<i>Yoldiella philippiana</i>		1		1	2			0/1			
<i>Lucinoma borealis</i>									4	1	
<i>Myrtea spinifera</i>								1			1
<i>Thyasira flexuosa</i>							31/3	48	26	34/2	43/6
<i>Thyasira sarsii</i>						0/1	1/3	19/1	1/1	26/1	6
<i>Thyasira equalis</i>		11/3	29/4	21/6	32/5	26/3					

Uni Research SAM-Marin

s 15/43	Stasjon Dato Hugg	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	St. 5	Ås1	Ås1	Ås1	Ås1	Ås1
		15.04.2013 1	15.04.2013 2	15.04.2013 3	15.04.2013 4	15.04.2013 5	10.04.2013 1	10.04.2013 2	10.04.2013 3	10.04.2013 4	10.04.2013 5
	<i>Mendicula ferruginosa</i>	3	4	14/3	7/3	4					
	<i>Adontorhina similis</i>	1	1		3/1						
	<i>Tellimya ferruginosa</i>		2	3	1						
	<i>Kurtiella bidentata</i>						2				
	<i>Astarte montagui</i>										0/1
	<i>Abra nitida</i>	7/4	7	6/1	8/1	8					
	<i>Kelliella abyssicola</i>	2	3	3	9/2	5					
	<i>Corbula gibba</i>							1		0/1	
	<i>Thracia convexa</i>									0/1	
	<i>Cuspidaria cuspidata</i>					0/1					
	<i>Tropidomya abbreviata</i>	2/1		1		0/2					
	<i>Antalis agilis</i>		1	2/1	0/1	0/1					
	<i>Entalina tetragona</i>	1/3	2		2/1	2					
	<i>Cadulus subfusiformis</i>				1						
*	PHORONIDA indet.						+		1		1
*	BRYOZOA										
	ECHINODERMATA										
	<i>Asteroidea indet.</i>									0/1	
	<i>Amphipholis squamata</i>	2/4	1/3	3/5	2/7	1/1				1/1	0/1
	<i>Amphiura chiajei</i>	8/2	5/3	7/2	6/4	7/4	1	4	1	2/1	1
	<i>Amphiura filiformis</i>						0/1		1		1
	<i>Amphilepis norvegica</i>	3/2	2	3	1/4	4					
	<i>Ophiacten affinis</i>							0/1	0/4		
	<i>Ophiura carnea</i>	0/1	0/3	0/2	0/4	1					
	<i>Ophiura robusta</i>									4	
	<i>Spatangoida indet.</i>	0/3		0/1	0/2	0/3					
	<i>Brissopsis lyrifera</i>	0/1	1/3	1/2	0/3	2					
	<i>Synaptidae indet.</i>				1				2	1	1
*	<i>Siboglinum fiordicum</i>						+				
	ENTEROPNEUSTA indet.	1				1	5	1	3	3	3
	ASCIDIACEA										
	<i>Pyura tessellata</i>									1	
*	PISCES indet.										1
*	PISCES egg.							1		6	1
*	VARIA			+							+

Uni Research SAM-Marin

s 16/43	Stasjon Dato Hugg	So1	So1	So1	So1	So1	So2	So2	So2	So2	So2
		25.04.2013 1	25.04.2013 2	25.04.2013 3	25.04.2013 4	25.04.2013 5	05.04.2013 4	05.04.2013 5	05.04.2013 6	05.04.2013 7	05.04.2013 8
	Arter										
	HYDROZOA										
*	<i>Hydrozoa indet.</i>						+	+	+		+
	ANTHOZOA										
	<i>Virgularia mirabilis</i>						1	4	2	2	2
	<i>Cerianthus lloydii</i>						3		1	3	
	<i>Actinaria indet.</i>						3	1	1		
	<i>Edwardsia sp.</i>						16	28	24	32	25
*	PLATYHELMINTES indet.		1								
*	NEMERTINI indet.					1					
*	NEMATODA indet.	ca.500	ca.500	ca.500	ca.200	ca.500	38	15	42	36	20
	POLYCHAETA										
	<i>Paramphinome jeffreysii</i>									1	2
	<i>Aphrodita aculeata</i>									0/1	0/2
	<i>Polynoidae indet.</i>			0/1							
	<i>Eucranta villosa</i>								2		
	<i>Pholoe baltica</i>						2	4	3	3	4
	<i>Pholoe inornata</i>								1		
	<i>Phyllodoce mucosa</i>			9							
	<i>Phyllodoce rosea</i>							3	3		2
	<i>Eumida sp.</i>										1
	<i>Eumida sanguinea</i>				0/1						
	<i>Eteone longa</i>						2		2		1
	<i>Ophiadromus flexuosus</i>						1/1			0/1	
	<i>Syllidae indet.</i>		1				2	6	11	3	5
	<i>Exogone sp.</i>							2	1		2
	<i>Eunereis longissima</i>						1				
	<i>Glycera alba</i>						1/1	3/1			1/3
	<i>Glycera lapidum</i>						1/2	2/4	4/4	1/8	1/4
	<i>Goniada maculata</i>						7/5	6/5	2/1	5/5	6/5
	<i>Lumbrineridae indet.</i>						4	6	11	10	7
	<i>Ophryotrocha sp.</i>					1					
	<i>Scoloplos armiger</i>						2/4	1/3	1/11	3	2
	<i>Malacoceros fuliginosus</i>	240	168	296	392	296					
	<i>Polydora sp.</i>	1		6		2					
	<i>Polydora spp.</i>						783	1028	486	246	604
	<i>Prionospio plumosa</i>						1				
	<i>Prionospio cirrifera</i>						121	96	126	91	130
	<i>Prionospio fallax</i>						298	274	294	235	278
	<i>Scolecopsis korsuni</i>						7	4	6	2	2
	<i>Spio sp.</i>						5	1	2	4	3
	<i>Spiophanes wigleyi</i>							0/1		0/1	
	<i>Spiophanes kroyeri</i>						2			3	
	<i>Chaetopterus variopedatus</i>								2		
	<i>Spirochaetopterus typicus</i>						2	2	1	3	3
	<i>Aphelocheata sp.</i>							1	4		
	<i>Chaetozone sp.</i>						417	196	433	257	269
	<i>Cirratulus cirratus</i>			1					2	1	1
	<i>Caulerielia zetlandica</i>						1				
	<i>Capitella capitata</i>	529	384	480	272	320					
	<i>Mediomastus fragilis</i>						18	1	26	5	7
	<i>Galathowenia oculata</i>						31	58	52	35	35
	<i>Owenia borealis</i>						1/1	0/1	1/2	0/2	1/1
	<i>Pectinaria auricoma</i>						1				
	<i>Pectinaria koreni</i>	1		2			1	0/1			1
	<i>Ampharete lindstroemi</i>						1/1			1	
	<i>Sabellides octocirrata</i>						1/2	2/3	2	1	8
	<i>Sosane sulcata</i>						9/1	11	2	13/2	4/2
	<i>Anobothrus gracilis</i>							1	2		
	<i>Amphiteis gunneri</i>							1			
	<i>Melinna elisabethae</i>										1
	<i>Pista cristata</i>								3		1
	<i>Sabellidae indet.</i>						17	18	28	15	13
	<i>Spirorbis sp.</i>	20	ca.100	ca.500							
	OLIGOCHAETA indet.	5		79	80	14		1	1	2	
	SIPUNCULA										
	CRUSTACEA										
*	<i>Calanus finmarchicus</i>		2		2	1			2	2	2
*	<i>Aetideopsis armata</i>								1		
	<i>Balanus sp.</i>										1
*	<i>Eudorellopsis deformis</i>						3	9	6	6	5
	<i>Jaera sp.</i>			1							
*	<i>Pariambus typicus</i>						2			2	4
*	<i>Gammaropsis sp.</i>										1
*	<i>Westwoodilla caecula</i>						4	5	10	1	3
*	<i>Paguridae indet.</i>							1			
*	PYCNOGONIDA indet.								1	5	7
	MOLLUSCA										
	<i>Caudaloveata indet.</i>								1	1	
	<i>Solenogastres indet.</i>								1		
	<i>Nassarius sp.</i>	0/2		0/1							
	<i>Philina scabra</i>						4	4	3	3	2
	<i>Cyllichna cylindracea</i>								2	1	1
	<i>Ennucula tenuis</i>						1				
	<i>Mytilus edulis</i>		0/1								
	<i>Lucinoma borealis</i>						5	0/1	1		1/1
	<i>Myrtea spinifera</i>						1	0/1			
	<i>Thyasira flexuosa</i>						249/30	254/31	304/1	382/19	277/20
	<i>Thyasira sarsii</i>						5/1	1/1	11	1/1	5

Uni Research SAM-Marin

s 17/43	Stasjon Dato Hugg	So1	So1	So1	So1	So1	So2	So2	So2	So2	So2
		25.04.2013	25.04.2013	25.04.2013	25.04.2013	25.04.2013	05.04.2013	05.04.2013	05.04.2013	05.04.2013	05.04.2013
Arter		1	2	3	4	5	4	5	6	7	8
<i>Kurtiella bidentata</i>					1		1				1
<i>Acanthocardia echinata</i>							1				
<i>Arctica islandica</i>							1		2/1		3
<i>Dosinia lupinus</i>							3	1	1	2	3
<i>Chamelea striatula</i>							1	1			
<i>Mysia undata</i>							1				
<i>Corbula gibba</i>							3	1	3	2	3
<i>Thracia convexa</i>								0/1		4/2	2/1
<i>Antalis entalis</i>										1	
BRYOZOA											
* <i>Bryozoa skorpeformet</i>				+							
ECHINODERMATA											
<i>Asterias rubens</i>				1							
Ophiacten affinis							1	1			
<i>Echinocardium flavescens</i>								1	1	0/1	
<i>Synaptidae indet.</i>											1
* CHAETOGNATHA indet.		2									
* PISCES egg.		2		1	1	1					
* VARIA		+	+		+				+		

Uni Research SAM-Marin

s 18/43	Stasjon Dato Hugg	Lung2					Kvr1							
		06.05.2013 1*	06.05.2013 2*	06.05.2013 3*	06.05.2013 4*	06.05.2013 5*	25.04.2013 1	25.04.2013 2	25.04.2013 3	25.04.2013 4	25.04.2013 5			
	Arter													
	ANTHOZOA													
	<i>Edwardsia sp.</i>					3								
*	<i>NEMERTINI indet.</i>		3	2		1								
*	<i>NEMATODA indet.</i>					1								
	POLYCHAETA													
	<i>Harmothoe mariannae</i>					0/1	1/3							
	<i>Pholoe baltica</i>	4	8	26		31	35			1				
	<i>Pholoe inornata</i>					1	1							
	<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	1	1/1			1							
	<i>Eteone longa</i>		1			1	1							
	<i>Syllidae indet.</i>							372	320	325		225		391
	<i>Exogone sp.</i>							1	1					
	<i>Glycera alba</i>			0/3			0/4							
	<i>Glycera lapidum</i>							0/1						
	<i>Protodorvillea kefersteini</i>		1	1										
	<i>Ophryotrocha sp.</i>							172	112	1		8		21
	<i>Scoloplos armiger</i>	3	7	5/3		6/2	13/2							
	<i>Malacoceros fuliginosus</i>							63	80	48		47		322
	<i>Polydora spp.</i>	67	102	191		205	474							
	<i>Prionospio plumosa</i>							37	20	15		14		14
	<i>Prionospio cirrifera</i>			3		3	2							
	<i>Prionospio fallax</i>		4	28		23	77							
	<i>Chaetozone sp.</i>	2	5	14		9	44							
	<i>Cirratulus cirratus</i>							4						1
	<i>Cirriformia tentaculata</i>											1		
	<i>Scalibregma inflatum</i>					1								
	<i>Capitella capitata</i>		1	2				413	392	1280		832		421
	<i>Mediomastus fragilis</i>		4	5		17	18	1						
	<i>Arenicola marina</i>							7	6	5		9		2
	<i>Pectinaria koreni</i>			1			1	15	15	22		12		17
	<i>Polycirrus medusa</i>	2		2		1/3	1							
	<i>Pomatoceros triquetter</i>					1								
	<i>OLIGOCHAETA indet.</i>			1		2	1	28	2			2		
	CRUSTACEA													
*	<i>Calanus finmarchicus</i>							2	6			1		15
*	<i>Harpacticoidea indet.</i>							1	1					
*	<i>Limnoria lignorum</i>					1	1							
*	<i>Carcinus maenas</i>					1	1							
	MOLLUSCA													
	<i>Euspira pulchella</i>							1						1
	<i>Philine aperta</i>			1										
	<i>Lucinoma borealis</i>							5		1				
	<i>Kurtiella bidentata</i>			2		1	2	42	25	53		31		75
	<i>Astarte arctica</i>			2										
	<i>Macoma calcarea</i>			1		1								
	<i>Abra alba</i>			3		1/1	20							
	<i>Mya sp.</i>		0/1			1								
	<i>Corbula gibba</i>			2/1		5	3							
*	BRYOZOA													
	ECHINODERMATA													
	<i>Ophiura ophiura</i>					0/1	0/1							
*	PISCES egg.							5	16	1		3		9

Uni Research SAM-Marin

s 19/43	Stasjon Dato Hugg	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	Fag3	Fag3	Fag3	Fag3	Fag3
		24.04.2013	24.04.2013	24.04.2013	24.04.2013	24.04.2013	20.06.2013	20.06.2013	20.06.2013	20.06.2013	20.06.2013
Arter		1	2	3	4	5	4	5	6	7	8
HYDROZOA											
* Hydrozoa indet.		+	+	+	+	+					
ANTHOZOA											
Cerianthus lloydii		1		1	0/1			0/2	0/4	1/2	
Actiniaria indet.									1		
* PLATYHELMINTES indet.						1					
* NEMERTINI indet.		5	13	6	13	5	6	4	3	33	2
* NEMATODA indet.			2	2	2	3	480	19712	8384	25	4242
POLYCHAETA											
Paramphinome jeffreysii		29	36	17	25	45				5	
Polynoidae indet.							0/5		0/2		0/3
Pholoe baltica								1		2	
Pholoe pallida				1							
Notophyllum foliosum									1		
Phyllodoce mucosa							56	28	40		5
Eumida sp.										1	
Gyptis rosea		2	1		1						
Nereimyra punctata							1	0/1	1		
Nereimyra cf. woodsholea		1		2		1					
Syllidae indet.										4	
Exogone sp.			3	4	2	1					
Nereidae indet.							0/1				
Ceratocephale loveni			2	2	4	2					
Nephtys hystericis		0/1			0/1						
Nephtys paradoxa		0/1	1	1/1	2	3/1					
Nephtys pulchra		1/1	1/1	0/1		1/2					
Glycera lapidum			0/2	0/1	0/1	0/1				2	
Paradiopatra fiordica		1/1		1		0/1					
Paradiopatra quadricuspis		1	1/1		3	0/1					
Lumbrineridae indet.		2	5	2		2	4		1	4	
Protodorvillea kefersteini											2
Ophryotrocha sp.								1		61	1
Naineris quadricuspida							18	7	7	28	6
Phylo norvegicus		1			2						
Scoloplos armiger							0/1			2	
Aonidae indet.									2		
Laonice sp.			0/1								
Malacoceros fuliginosus							0/2	3200	1536	1	4
Polydora sp.		2	8	4	5	4				2	
Prionospio plumosa							1280	640	2048	23	64
Prionospio cirrifera										4	
Prionospio dubia		2/9	2/4	2	1/8	5/1					
Scolecopsis korsuni			0/1								
Apistobranchius tullbergi			1		1						
Spiophanes kroyeri		0/1	0/1		0/3	2					
Spiochaetopterus bergensis		51	57	35	41	67					
Aricidea sp.		1	1	1	1	1					
Levinsenia gracilis		12	3	12	16	7					
Paraonis sp.			1		1						
Aphelochaeta sp.		4	3	6	2	4					
Chaetozone jubata		5	12	8	6	12					
Cirratulus cirratus							7	2	4	131	2
Macrochaeta polyonyx			1			1					
Brada villosa			0/1	1							
Diplocirrus glaucus		2	1	2		1					
Pherusa plumosa									1		
Ophelina norvegica					1	1					
Lipobranchius jeffreysii										1	
Capitella capitata							1280	8960	7616	168	704
Heteromastus filiformis		13	28	19	18	17					
Mediomastus fragilis							1		1		
Arenicolides ecaudata							2	8	3	0/2	7
Arenicola marina							0/2	1/5	1/1		
Maldanidae indet.		3	4	3	2	1					
Galathowenia oculata			2	1	2	2					
Pectinaria belgica			1								
Sabellides indet.				1							
Sabellides octocirrata			1								
Anobothrus sp.		1	1								
Mugga wahrbergi			6	2							
Amythasides macroglossus			6	1	1	2					
Amphitrite cirrata										2	
Eupolymnia nesidensis										1/1	
Pista cristata										1	
Pista lornensis					1						
Streblosoma bairdi						1					
Polycirrus latidens					1						
Polycirrus norvegicus										11	
Amaeana trilobata				1							
Terebellides stroemii			3/2	4/2	1	1					
OLIGOCHAETA indet.				1	2	1		1		5	
SIPUNCULA											
Onchnesoma steenstrupii		2	2	7	7	7					
CRUSTACEA											
* Calanus finmarchicus			4	4	1	1					
* Aetideopsis armata						1					
* Metridia sp.			1	2							
* Cypridina norvegica						1					
Balanus sp.							5				
* Nebalia sp.								1			

Uni Research SAM-Marin

s 20/43	Stasjon Dato Hugg	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	St. 11	Fag3	Fag3	Fag3	Fag3	Fag3
		24.04.2013	24.04.2013	24.04.2013	24.04.2013	24.04.2013	20.06.2013	20.06.2013	20.06.2013	20.06.2013	20.06.2013
Arter		1	2	3	4	5	4	5	6	7	8
* Mysidacea indet.				1							
* Idotea sp.							85	135	352	3	800
* Eurycope sp.			1								
Atylus swammerdami									1	1	5
* Corophium sp.								1	1		
Gammarus sp.							111	372	238		42
* Tryphosites longipes										3	
Eriopisa elongata		9	3	3	13	8					
* Halice albyssi					2						
* Stenothoe sp.								1			
* Decapoda indet.						0/1				0/1	
Calocarides coronatus					1						
* Paguridae indet.										5	
MOLLUSCA											
Caudofoveata indet.		4	5/2	7/3	7/1	6					
Euspira montagui									1		
Philine sp.		1									
Nucula tumidula		4/2	9/1	9/1	5/3	9/1					
Yoldiella lucida					2	1					
Delectopecten vitreus		1	1	0/1							
Thyasira obsoleta					1						
Thyasira equalis		13/1	18/2	9/3	5/1	14/2					
Mendicula ferruginosa			2		1	3/1					
Adontorhina similis			1	1							
Kurtiella bidentata											1
Abra nitida					1						
Kelliella abyssicola		2	9	2	15	4					
BRYOZOA											
* Bryozoa skorpeformet							+				
ECHINODERMATA											
Ophiopholis aculeata							0/1				
Amphilepis norvegica		1	2	2	3	1					
Ophiacten affinis										0/2	
Ophiura albida							1			1	
Ophiura sarsii			1								
ASCIDIACEA											
Ascidia indet.		1									
* PISCES egg.								1			
* VARIA			+		+						

Uni Research SAM-Marin

s 21/43	Stasjon Dato Hugg	Lyr2	Lyr2	Lyr2	Lyr2	Lyr2	Vågen	Vågen	Vågen	Vågen	Vågen
		03.10.2013	03.10.2013	03.10.2013	03.10.2013	03.10.2013	20.06.2013	20.06.2013	20.06.2013	20.06.2013	20.06.2013
Arter		1	2	3	4	5	2	3	4	5	6
HYDROZOA											
* Hydrozoa indet.							+				+
ANTHOZOA											
Cerianthus lloydii			0/5	0/5	1/3	0/4	0/2	0/2	0/1	0/2	0/3
* NEMERTINI indet.		6	4	2	5	7			1		1
* NEMATODA indet.		6976	8576	11776	9728	11264	4	3	2		
POLYCHAETA											
Polynoidae indet.							0/1	0/2	0/1	0/2	0/2
Pholoe assimilis							1				
Pholoe baltica										1	2
Phyllodoce groenlandica											0/1
Phyllodoce mucosa		1	3	1	3	2	1	1	2	1	1
Eumida sp.		0/1									
Eteone sp.			5		2						
Eteone longa								1			
Nereimyra punctata		1				0/1					
Ophiodromus flexuosus									0/1		
Microphthalmus sp.			1		1						
Syllidae indet.							1				1
Nereidae indet.				0/1							
Eunereis longissima								1			
Nephtys ciliata							1				
Nephtys Kersivalensis											1
Glycera alba									0/1		
Goniada maculata											2
Lumbrineridae indet.							1	1			1
Protodarvillea kefersteini							5				
Scoloplos armiger							52	49	24	52	31
Malacoceros fuliginosus		2626	4992	3520	3712	3712					
Polydora sp.							18	29	24	12	37
Pseudopolydora pulchra							1				
Prionospio plumosa		52	61	49	51	96					
Prionospio fallax							8	6	5	6	12
Spio sp.							2	3	11	1	5
Spiochaetopterus typicus									1		
Aphelochaeta sp.							24	3	8	14	4
Chaetozone spp.							881	379	1176	419	974
Cirratulus cirratus							1			2	
Cirriformia tentaculata							15	7	11	9	28
Macrochaeta clavicornis							1				
Capitella capitata		9345	9856	12096	8320	8576	2	5	5		4
Mediomastus fragilis							97	62	88	80	109
Arenicola marina			2	+							
Pectinaria auricoma									1		
Pectinaria koreni		1	10	5	4	4	0/1			0/1	
Sabellides octocirrata							1				
Eupolyornia nesidensis							0/1				1
Sabellidae indet.											1
Hydroides norvegicus							3				
OLIGOCHAETA indet.							6	6	3	9	4
CRUSTACEA											
* Calanus finmarchicus			2			1					
Balanoidae indet.							+				
Balanus sp.							2				
* Idotea sp.		93	76	173	114	137					
* Caprella sp.									1		1
Atylus swammerdami		78	40	45	85	71					
* Corophium sp.					1	2					
Gammarus sp.		16	3	19	7	10					
* Upogebia sp.											2
* Paguridae indet.							3				
* Chironomidae larve					1						
MOLLUSCA											
Aporrhais pespelecani							1	1			
Euspira pulchella							2/1			2	
Nassarius reticulatus		0/2	0/1								
Akera bullata							0/1				
Lucinoma borealis										1	
Thyasira flexuosa							3	1	2	2	11
Parvicardium pinnulatum							1				
Phaxos pellucidus									1		
Macoma calcarea								1	1	4	
Arctica islandica							2				
Mya truncata									0/2		1
Carbula gibba								5		4	1
ECHINODERMATA											
* Ophiura albida							0/3	1			
VARIA							+				

Uni Research SAM-Marin

s 22/43	Stasjon Dato Hugg	Bad1	Bad1	Bad1	Bad1	Bad1
		16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013
Arter		1	2*	3*	4	5*
	PORIFERA					
*	<i>Cliona sp.</i>				+	
	HYDROZOA					
*	<i>Hydrozoa indet.</i>	+				+
	ANTHOZOA					
	<i>Cerianthus lloydii</i>	0/1				
	<i>Gonactinia prolifera</i>					5
	<i>Edwardsia sp.</i>		+	1	2	
*	<i>NEMERTINI indet.</i>	4	2		2	3
*	<i>NEMATODA indet.</i>		1		2	2
	POLYCHAETA					
	<i>Paramphinome jeffreysii</i>		1		1	1
	<i>Polynoidae indet.</i>				1	
	<i>Pholoe baltica</i>	2	1	1	1	2
	<i>Sthenelais limicola</i>	1				
	<i>Nereiphylla lutea</i>					1
	<i>Eumida sanguinea</i>	2	0/1	1		0/1
	<i>Eteone cf. flava</i>			1		
	<i>Kefersteinia cirrata</i>					5
	<i>Nereimyra punctata</i>		1			
	<i>Lacydonia sp.</i>	1				
	<i>Syllidae indet.</i>	4	4	1	1	2
	<i>Exogone sp.</i>	4	6		7	2
	<i>Nereis pelagica</i>					1
	<i>Nephtys hombergii</i>	1				1
	<i>Glycera alba</i>				0/2	
	<i>Glycera lapidum</i>	2/9	6/3	1/2	4/9	3/11
	<i>Goniada maculata</i>	3/2	3/1		2/1	1
	<i>Lumbrineridae indet.</i>	1		1	1	1
	<i>Dorvilleidae indet.</i>	1				
	<i>Orbinia sp.</i>		1		1/1	
	<i>Scoloplos armiger</i>	1				
	<i>Aonides paucibranchiata</i>		2			
	<i>Polydora spp.</i>	17	10	18	4	13
	<i>Prionospio cirrifera</i>	37	24	12	46	47
	<i>Prionospio fallax</i>	11	6	2	17	2
	<i>Spio sp.</i>		1		1	1
	<i>Spiophanes wigleyi</i>	9/4	2/2	1	1	1
	<i>Apistobranchnus tullbergi</i>		1			
	<i>Spiophanes kroyeri</i>	2/7	1/4		2/2	1/1
	<i>Chaetopterus variopedatus</i>	1/1				2/1
	<i>Aricidea catherinae</i>	7	4		3	2
	<i>Paraonis sp.</i>	7	7	1	2	6
	<i>Aphelochaeta sp.</i>	4	2		6	5
	<i>Chaetozone sp.</i>	5		1	2	2
	<i>Cirratulus cirratus</i>		9/6	1/1		
	<i>Ophelina acuminata</i>			1		
	<i>Ophelina cylindricaudata</i>	1	1		2	
	<i>Asclerocheilus sp.</i>	1				
	<i>Capitella capitata</i>		1			
	<i>Mediomastus fragilis</i>	3	1			1
	<i>Notomastus latericeus</i>	6/4	2		2/1	0/1
	<i>Maldane sarsi</i>			0/1		
	<i>Nicomache trispinata</i>	1				
	<i>Maldanidae indet.</i>	8	9	5	18	3
	<i>Galathowenia oculata</i>	17	20	30	26	7
	<i>Owenia borealis</i>	17/2	9/1	16/3	11/10	8/6
	<i>Pectinaria auricoma</i>	2			1	0/1
	<i>Sabellides octocirrata</i>	10/1	4/1	2	1/1	5/2

Uni Research SAM-Marin

s 23/43	Stasjon Dato Hugg	Bad1	Bad1	Bad1	Bad1	Bad1
		16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013
Arter		1	2*	3*	4	5*
	<i>Sosane sulcata</i>			2	1	3/1
	<i>Amphitrite cirrata</i>	6/1	7/2	3	3/1	14/2
	<i>Eupolymnia nesidensis</i>		0/1	1		3/1
	<i>Lanice conchilega</i>				1	
	<i>Nicolea venustula</i>					2
	<i>Thelepus cincinnatus</i>	4/2	3/2		2	6/7
	<i>Polycirrus norvegicus</i>	0/3		1		1/1
	<i>Polycirrus plumosus</i>				1	
	<i>Hauchiella tribullata</i>				1	
	<i>Sabellidae indet.</i>		1			3
	<i>Hydroides norvegicus</i>	1/2		1	2	0/3
*	<i>Siboglinum fiordicum</i>	+		+	+	
	<i>OLIGOCHAETA indet.</i>				2	
	SIPUNCULA					
	<i>Sipuncula indet.</i>	1				4
	<i>Golfingia sp.</i>	8	3	3	6	2
	CRUSTACEA					
*	<i>Calanus finmarchicus</i>	2				
*	<i>Nebalia sp.</i>				1	
*	<i>Gnathia sp.</i>					1
*	<i>Ampelisca tenuicornis</i>			1		1
*	<i>Atylus vedlomensis</i>	2			1	1
	<i>Acidostoma obesum</i>		1			2
*	<i>Cheirocratus sp.</i>	1	1		1	
*	<i>Westwoodilla caecula</i>	3		1		
*	<i>Harpinia antennaria</i>	2		1		
	MOLLUSCA					
	<i>Caudofoveata indet.</i>	1				
	<i>Leptochiton asellus</i>	5	0/1	1		10
	<i>Euspira pulchella</i>	1				1/1
	<i>Euspira montagui</i>			1		
	<i>Philine punctata</i>				1	
	<i>Cylichna cylindracea</i>	1		4		1
	<i>Nucula nucleus</i>				2	1
	<i>Mytilidae indet.</i>	0/2				
	<i>Delectopecten vitreus</i>	0/1				
	<i>Palliolum striatum</i>				2	
	<i>Lucinoma borealis</i>	0/1		1	2/1	1/2
	<i>Myrtea spinifera</i>	9	4	0/1	6/2	3/1
	<i>Thyasira flexuosa</i>	19/2	13/1	15/2	26/3	8/1
	<i>Thyasira sarsii</i>	5/2	0/1	0/1	3	0/1
	<i>Devonia perrieri</i>				1	1
	<i>Tellimya ferruginosa</i>					0/1
	<i>Kurtiella bidentata</i>		1		1	1
	<i>Astarte montagui</i>	1	1	1	2	
	<i>Saxicavella jeffreysi</i>	4				
	<i>Thracia convexa</i>				0/1	
	<i>Novocrania anomala</i>				1/2	1
*	<i>PHORONIDA indet.</i>	1	1			
	BRYOZOA					
*	<i>Bryozoa skorpeformet</i>				+	
*	<i>Bryozoa grenet</i>					+
	ECHINODERMATA					
	<i>Porania pulvillus</i>				2	
	<i>Ophiopholis aculeata</i>				0/1	
	<i>Amphipholis squamata</i>	2/1	0/1			0/1
	<i>Amphiura chiajei</i>				0/1	0/1
	<i>Ophiocten affinis</i>	9				4
	<i>Ophiura sp.</i>	0/1				0/1

Uni Research SAM-Marin

s 24/43	Stasjon Dato Hugg	Bad1	Bad1	Bad1	Bad1	Bad1
		16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013
Arter		1	2*	3*	4	5*
<i>Strongylocentrotus droebachiensis</i>		0/2	0/2	0/1		
<i>Brissopsis lyrifera</i>				1		
<i>Echinocardium flavescens</i>			1			
<i>Psolus squamatus</i>						1
<i>Thyone fusus</i>				0/1		1/1
<i>Synaptidae indet.</i>		18	9	16	13	9
<i>ENTEROPNEUSTA indet.</i>			2			3
ASCIDIACEA						
<i>Ascidacea indet.</i>		1				
CHORDATA						
* <i>PISCES egg.</i>				1		

Område 5:

s 25/43	Stasjon Dato Hugg	F7	F7	F7	F7	F7	F50	F50	F50	F50	F50
		08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013
Arter		1	2	3	4	5	4	5	6	7	8
* PORIFERA indet.			+								
* HYDROZOA											
* Hydrozoa indet.							+	+	+	+	
* ANTHOZOA											
Virgularia mirabilis				1		1					
Cerianthus lloydii							1		2	2	3
Edwardsia sp.							2		4	3	4
* NEMERTINI indet.		12	5	5	5	4	18	11	10	18	19
* NEMATODA indet.		1					14	16	1	5	3
POLYCHAETA											
Paramphinoe jeffreysii		9	6	6	1	8					
Polynoidea indet.											2
Pholoe baltica		4	1	1	3	2	3	2	1	6	3
Pholoe inornata										1	
Sige fusigera							0/1				1
Notophyllum foliosum									0/1		
Phyllodoce groenlandica									2		1
Phyllodoce mucosa									1		
Phyllodoce rosea							2			1	
Pseudomystides limbata							1				
Eulalia sp.						0/1					
Kefersteinia cirrata								1			
Nereimyra punctata									1		1
Ophiadromus flexuosus		1		0/1	1						
Glyphohesione klatti					1						
Syllidae indet.							9	8	8	6	7
Exogone sp.							2	1	1		
Ceratocephale loveni		1/2	4/2	1		3					
Eunereis longissima										1	
Nephtys sp.				+							
Sphaerodoropsis minuta							1				
Glycera alba							5/1	4	3	2/4	1/1
Glycera lapidum							0/3		4/2		0/5
Glycera rouxii				0/1		1/1					
Goniada maculata			0/1			0/1	0/4	3	1/3	2	1/1
Lumbrineridae indet.		13	12	10	14	11	6	3	26	1	15
Schistomeringos sp.							1	1		1	
Scoloplos armiger							4	3		2/1	
Polydora sp.		1									
Polydora spp.							17	24	1	35	6
Prionospio cirrifera		2				1	60	62	45	70	47
Prionospio fallax		43	11	42	12	58	224	302	10	308	97
Scolecopsis korsuni		7	5	3	7	7		1			
Spio sp.							2				
Spiophanes kroyeri		1		2	1	1					
Aricidea catherinae		1	1			1			5		2
Levinsenia gracilis		6		1	5	4					
Paraonis sp.							10	11	33	13	15
Aphelochaeta sp.		2	2	2	1	1				1	
Chaetozone sp.		6	1	7	5	5	15	2	1	13	3
Caulerella zetlandica									1		1
Macrochaeta clavicornis										1	1
Diplocirrus glaucus		3	1	1	2	1	2	2	3/1	1	
Ophelina sp.							0/1				
Lipobranchus jeffreysii							2	2	3	1	17
Scalibregma inflatum		10	4	3	2	1	0/1				
Heteromastus filiformis		11	4	3	2	7					
Mediomastus fragilis							44	42	43	14	37
Rhodine loveni			1								
Rhodine gracilor										1/1	
Maldanidae indet.		2	2	4	8	3					2
Galathowenia oculata			1				3	4	1	5	3
Owenia borealis									0/1		
Pectinaria auricoma					0/2		4	6	3	10	7
Pectinaria koreni				1	1		1				
Pectinaria belgica								1			
Sabellides octocirrata							8	1	0/1	6/3	1/1
Sosane sulcata								1			
Eclysippe vanelli						1					
Amphitrite cirrata							2/1	2	3	1	2/2
Eupolymnia nesidensis							0/1		1		
Pista cristata								0/1	1/2	1/1	
Thelepus cincinnatus							0/1	1	0/1		
Streblosoma bairdi					1						
Streblosoma intestinale							4	1	2	2	
Polycirrus norvegicus									1/1		
Polycirrus plumosus			1	1							
Trichobranchus roseus		1					2/9	5	4/5	1/3	6/6
Terebellides stroemi		0/3	0/2	0/1	0/2	0/1	1	2	3	1	1
Sabellidae indet.							1	2		2	1
Euchone sp.							1			1	
Hydroides norvegica									4		
ECHIURA											

Uni Research SAM-Marin

s 26/43	Stasjon Dato Hugg	F7	F7	F7	F7	F7	F50	F50	F50	F50	F50
		08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013
Arter		1	2	3	4	5	4	5	6	7	8
	SIPUNCULA										
	<i>Sipuncula</i> indet.						2			1	
	<i>Phascolion strombus</i>							1			1
	CRUSTACEA										
*	<i>Calanus finmarchicus</i>	5	2	4	2	7	5	9	6	4	5
	<i>Verruca stroemi</i>										1
	<i>Cylindroleberis mariae</i>					1					
	<i>Eriopisa elongata</i>		1		1						
*	<i>Westwoodilla caecula</i>		1			0/3	1		6		
*	Decapoda indet.					0/5					
*	<i>Paguridae</i> indet.										1
	MOLLUSCA										
	<i>Caudofoveata</i> indet.		2								
	<i>Euspira pulchella</i>						1	0/1	1	2	
	<i>Philine scabra</i>						2	4	1	1	2
	<i>Cylichna cylindracea</i>				1						
	<i>Yoldiella nana</i>					0/1					
	<i>Thyasira flexuosa</i>						3	11/2	4/1	7/8	3/3
	<i>Thyasira obsoleta</i>				1						
	<i>Thyasira sarsi</i>	3	5/1	1	4	4	10	4		0/4	0/2
	<i>Thyasira equalis</i>	4	2	2	7	4					
	<i>Tellimya ferruginosa</i>		2	0/2	1/1	0/1					
	<i>Parvicardium minimum</i>						1/1	1/1		1/1	2
	<i>Parvicardium pinnulatum</i>								1		
	<i>Abra nitida</i>					2					
	<i>Corbula gibba</i>						1	1		2/1	1
	<i>Thracia convexa</i>				1						
*	BRYOZOA										
*	<i>Bryozoa skorpeformet</i>								+		
	ECHINODERMATA										
	<i>Asteroidea</i> indet.									0/1	
	<i>Amphipholis squamata</i>									1	
	<i>Amphiura chiajei</i>	6	6/1	3	4/1	3	0/5	0/4		1/3	
	<i>Amphiura filiformis</i>	3/4	0/10	7/15	4/13	8/7					
	<i>Ophiacten affinis</i>	0/3	0/1	0/2		0/1	1/2	1/3	3/8	1/4	2
	<i>Echinoidea</i> indet.								0/1		
	<i>Brissopsis lyrifera</i>		1	2	1	1					
	HOLOTUROIDEA										
	<i>Synaptidae</i> indet.						5	6	2	18	
*	<i>CHAETOGNATHA</i> indet.						1			1	
	ASCIDIACEA										
	<i>Asciacea</i> indet.								1		
	<i>Boltenia echinata</i>										1
	CHORDATA										
*	<i>PISCES</i> egg.		1				2				
*	VARIA								+		

Uni Research SAM-Marin

s 27/43	Stasjon Dato Hugg	Kv4	Kv4	Kv4	Kv4	Kv4	Kv5	Kv5	Kv5	Kv5	Kv5
		09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	09.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013	08.04.2013
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	HYDROZOA										
*	Hydrozoa indet.								+	+	
*	ANTHOZOA										
*	NEMERTINI indet.						1				
*	NEMATODA indet.						1	8	3	4	
	POLYCHAETA										
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	1					1	3	2	4	4
	<i>Glycera alba</i>	+	1	1	3	1/2				0/1	
	<i>Lumbrineridae indet.</i>								1		
	<i>Polydora sp.</i>						8	2	9	3	11
	<i>Prionospio fallax</i>						1				
	<i>Spio sp.</i>						1	1		1	
	<i>Chaetozone sp.</i>							1	1	3	1
	<i>Macrochaeta clavicornis</i>									1	1
	<i>Pherusa plumosa</i>									0/1	0/1
	<i>Lipobranthus jeffreysii</i>			1							
	<i>Scalibregma inflatum</i>						0/16	0/45	0/45	0/45	0/38
	<i>Capitella capitata</i>		1	2	2	1	8	10	10	17	8
	<i>Mediomastus fragilis</i>						9	3	2	2	
	<i>Pectinaria koreni</i>			0/1	0/1						
	<i>Polycirrus norvegicus</i>		1								
	<i>Terebellides stroemi</i>						0/1				
	OLIGOCHAETA indet.						8	3	7	2	
	ECHIURA										
	SIPUNCULA										
	CRUSTACEA										
*	<i>Calanus finmarchicus</i>	1		1	1	1			3	1	1
	<i>Argulus sp.</i>	1				1					
*	<i>Westwoodilla caecula</i>		1								
*	Decapoda indet.		0/2				0/1				
*	Chironomidae larve							1			
	MOLLUSCA										
	<i>Rissoidae indet.</i>									0/1	
	<i>Euspira pulchella</i>		1								
	<i>Euspira montagui</i>			1							
	<i>Philine scabra</i>						1				
	<i>Akera bullata</i>						0/1	0/2	0/6	0/1	
	<i>Lucinoma borealis</i>							1			1
	<i>Thyasira flexuosa</i>	3	3/1	5	4/1	7			1		
	<i>Thyasira sarsi</i>	1							1		
	<i>Kurtiella bidentata</i>						1/1	1/1	5	1/1	1
	<i>Abra nitida</i>				1						
	<i>Corbula gibba</i>	7	5	7	4	3/2		1	0/1		
	ECHINODERMATA										
	<i>Ophiacten affinis</i>						10	5	6	4	10
	HOLOTUROIDEA										
	<i>Labidoplax buskii</i>								1		
	ASCIDIACEA										
	Ascidiacea indet.							1		5	1
	CHORDATA										
*	PISCES egg.	2	2		2				1		
*	VARIA				+						+

Område 8:

s 28/43	Stasjon Dato Hugg	Ju2a			Ha10				
		17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013
Arter		2	3	4	1	2	3	4	5
* HYDROZOA									
* Hydrozoa indet.					+	+	+		+
* ANTHOZOA									
* Cerianthus lloydii		1							
* NEMERTINI indet.		3	15	1	12	22	10	4	8
* NEMATODA indet.		ca.200	ca.300	ca.500					
POLYCHAETA									
Paramphinome jeffreysii					9	41	24	3	7
Pholoe baltica		40	21	24					
Pholoe pallida					1	9	10	1	2
Neoleanira tetragona					1/1	1/1	0/5	1/1	2/2
Phyllodoce mucosa		2	3						
Protomystides exigua					0/1				
Eumida bahusiensis			2	2					
Eumida ockelmanni			1						
Eteone sp.		2	1						
Gyptis rosea						1		2	
Kefersteinia cirrata			6						
Nereimyra punctata			3						
Nereimyra cf. woodsholea						1			
Ophiodromus flexuosus		1	1	1					
Syllidae indet.		5	3	7					
Exogone sp.		9	5	2		1			
Ceratocephale loveni					2	5	1		1
Platynereis dumerilii			1						
Nephtys paradoxa					2	2	2	2	
Glycera alba		1/61	2/38	4/56					
Glycera lapidum			1						
Goniada maculata			1						
Lumbrineridae indet.		2	2	2	9	8	10	3	3
Protodorvillea kefersteini		4							
Ophryotrocha sp.		1							
Phylo norvegica						0/1			
Scoloplos armiger		6	4	9					
Malacoceros fuliginosus		9	11	1					
Polydora sp.		5	3		99	58	26	5	43
Pseudopolydora pulchra			1						
Prionospio plumosa		707	387	416	1				
Prionospio cirrifera		6	6	4		1			
Prionospio fallax		77	26	56		1	1		
Prionospio dubia						1	1		
Spio sp.		6	2	8					
Spiophanes bombyx				0/1					
Apistobranchus tullbergi						2			
Spiophanes kroyeri					0/5	0/1	1/1	0/1	0/1
Spiochaetopterus typicus					1	2	3	3	2
Levinsenia gracilis					3	2	2	1	1
Aphelocheata sp.						1	1		1
Chaetozone sp.					6		2	1	1
Cirratulus cirratus		84	103	87					
Cirriformia tentaculata		8	5	14					
Macrochaeta polyonyx								1	
Diplocirrus glaucus					3	2	2/1		2/1
Pherusa falcata						1			1
Ophelina sp.					1	1		1	
Scalibregma inflatum		4	1			1			
Capitella capitata		2337	1631	1168	1	5	2	1	
Heteromastus filiformis					39	21	14	7	28
Mediomastus fragilis		82	43	113					
Notomastus latericeus		3	4						
Arenicola marina		1	0/4	0/2					
Rhodine gracilor					1	2			1
Maldanidae indet.					2	1	1	2	
Galathowenia oculata			1		2	3	1	2	2
Pectinaria auricoma					0/2		0/1	0/1	0/2
Pectinaria koreni		8	2	5					
Pectinaria belgica					0/5	0/3	1/2		2/1
Sabellides octocirrata							2		
Mugga wahrbergi					1	4	2	2	2
Amythasides macroglossus					1				2
Sosanopsis wireni					1				
Melinna cristata									1

Uni Research SAM-Marin

s 29/43	Stasjon Dato Hugg	Ju2a	Ju2a	Ju2a	Ha10	Ha10	Ha10	Ha10	Ha10
		17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013
		2	3	4	1	2	3	4	5
					0/1			0/1	
	<i>Pista lornensis</i>								
	<i>Thelepus cincinnatus</i>	1	4	2					
	<i>Polycirrus norvegicus</i>	18	7	6					
	<i>Polycirrus plumosus</i>				1		1		1
	<i>Terebellides stroemi</i>				1	1/4	2/1		1
	<i>Sabellidae indet.</i>	1			1	1			
	<i>Euchone sp.</i>						1		
	<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	98	129	120			1		
	ECHIURA								
	SIPUNCULA								
	<i>Sipuncula indet.</i>					1			
	<i>Onchnesoma steenstrupi</i>						1		1
	<i>Nephasoma cf. minutum</i>				1	4			7
	CRUSTACEA								
*	<i>Calanus finmarchicus</i>	7	2	14	1	1		3	2
*	<i>Metridia sp</i>					2			
*	<i>Cypridina norvegica</i>				1				
*	<i>Nebalia sp.</i>				1	1			
*	<i>Eudorella emarginata</i>				1		3	1	1
*	<i>Ampelisca tenuicornis</i>	2	2						
*	<i>Autonoe longipes</i>	1	1						
	<i>Atylus swammerdami</i>		1						
*	<i>Leucothoe liljeborgi</i>			1					
*	<i>Lysianassidae indet.</i>	1		1					
*	<i>Cheirocratus sp.</i>			1					
	<i>Eriopisa elongata</i>						2	4	2
*	<i>Periculodes longimanus</i>					1			
*	<i>Decapoda indet.</i>						0/1	0/1	0/2
*	<i>Pontophilus norvegicus</i>				1				
*	<i>Munida tenuimana</i>								1
*	<i>PYCNOGONIDA indet.</i>				1		3		2
	MOLLUSCA								
	<i>Caudofoveata indet.</i>				1	3/2	1		0/1
	<i>Euspira pulchella</i>		1						
	<i>Euspira montagui</i>				1		1		
	<i>Cylichnina umbilicata</i>				7	7	5	4	7
	<i>Philine aperta</i>						1		
	<i>Philine scabra</i>								1
	<i>Nucula nucleus</i>					2/1	2/1	1/1	5/3
	<i>Nucula tumidula</i>				13/3	18/2	10/3	0/1	16/14
	<i>Yoldiella lucida</i>				5/2	6/3	8/5	1/1	5/6
	<i>Yoldiella nana</i>				1		0/1		0/2
	<i>Yoldiella philippiana</i>								0/2
	<i>Bathyarca pectunculoides</i>				1	2	1		1
	<i>Delectopecten vitreus</i>					0/1	0/1		
	<i>Lucinoma borealis</i>	2							
	<i>Thyasira flexuosa</i>	2/1	1	3/1					
	<i>Thyasira obsoleta</i>								1
	<i>Thyasira sarsi</i>	43/3	33/3	32/4	6/1	4	6/2	0/7	4/2
	<i>Thyasira equalis</i>				12	22/5	24/2	15/3	20/1
	<i>Mendicula ferruginosa</i>				1				
	<i>Adontorhina similis</i>				15	13	14	16	21
	<i>Tellimya ferruginosa</i>				1	4			3/1
	<i>Kurtiella bidentata</i>	2	5	1/2					
	<i>Macoma calcarea</i>	1		3					
	<i>Tellina fabula</i>		0/1						
	<i>Abra alba</i>	1/1	1/5	1/13					
	<i>Abra nitida</i>	1		1/3	17/3	11/2	13/2	8/1	13
	<i>Kelliella abyssicola</i>				27	32	34	3	26
	<i>Corbula gibba</i>	0/1	1	1/1					
	<i>Cuspidaria obesa</i>					2	2		2/2
	<i>Tropidomya abbreviata</i>				1/2	2/4	0/1	1/2	5/2
	<i>Entalina tetragona</i>				1				
	ECHINODERMATA								
	<i>Amphipholis squamata</i>				0/2	1	0/2		
	<i>Amphiura chiajei</i>				1/3	4/4	4/5	3	6/11
	<i>Amphiura filiformis</i>				0/1				
	<i>Amphilepis norvegica</i>				0/2	1/2	3/1		2/2
	<i>Ophiocten affinis</i>	2			0/3	0/5			0/4
	<i>Ophiura sp.</i>				0/1	0/1	0/1		
	<i>Brissopsis lyrifera</i>				1	2			1
	<i>Echinocardium flavescens</i>				0/4	0/2	0/3		0/3

Uni Research SAM-Marin

s 30/43	Stasjon Dato Hugg	Ju2a	Ju2a	Ju2a	Ha10	Ha10	Ha10	Ha10	Ha10
		17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013	17.04.2013
Arter		2	3	4	1	2	3	4	5
	<i>HOLOTUROIDEA</i>								
*	<i>Siboglinum fiordicum</i>		+						
*	<i>CHAETOGNATHA indet.</i>				2	1			2
	<i>CHORDATA</i>								
*	<i>PISCES egg.</i>	9	4		1				2
*	<i>VARIA</i>					+			

Uni Research SAM-Marin

s 31/43	Stasjon Dato Hugg	Strus2	Strus2	Strus2	Strus2	Strus2
		16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013
*	PORIFERA indet.	+	+			+
*	HYDROZOA					
*	Hydrozoa indet.		+	+		+
*	ANTHOZOA					
	<i>Cerianthus lloydii</i>	0/2				0/1
	<i>Actinaria indet.</i>			2	1	
	<i>Edwardsia sp.</i>	1				
*	NEMERTINI indet.	5	6	6	9	5
*	NEMATODA indet.	8	49	11	19	12
	POLYCHAETA					
	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	1				
	<i>Polynoidae indet.</i>					1
	<i>Malmgrenia mcintoshii</i>			1	1	1
	<i>Harmothoe mariannae</i>					2
	<i>Pholoe baltica</i>	1	1	1	1	
	<i>Sthenelais limicola</i>	1				
	<i>Notophyllum foliosum</i>	1	1		1	2
	<i>Eteone flava</i>		2			
	<i>Eumida bahusiensis</i>		1	5/4	4/3	0/2
	<i>Eulalia mustela</i>		1		1	3
	<i>Kefersteinia cirrata</i>			3	2	4
	<i>Nereimyra punctata</i>	1	1		1	3
	<i>Lacydonia sp.</i>				1	
	<i>Syllidae indet.</i>	4	6	2	1	1
	<i>Exogone sp.</i>	8	11	25	6	8
	<i>Eunereis elitoralisis</i>			0/1		
	<i>Nephtys pente</i>				1	
	<i>Glycera lapidum</i>	8/6	6/10	0/14	1/8	2/12
	<i>Goniada maculata</i>	1/2		1		0/1
	<i>Lumbrineridae indet.</i>	6	23	22	27	19
	<i>Schistomeringos sp.</i>	1		1		
	<i>Orbinia sp.</i>		1			
	<i>Aonides paucibranchiata</i>	1/1	2			
	<i>Laonice sp.</i>	0/2				
	<i>Malacoceros sp.</i>	1	4	1		2
	<i>Polydora sp.</i>	2	6	4	10	3
	<i>Prionospio cirrifera</i>	33	56	49	43	20
	<i>Prionospio fallax</i>	1				
	<i>Scolecopsis korsuni</i>		4	1		
	<i>Spio sp.</i>	1			1	
	<i>Spiophanes wigleyi</i>	3/1				
	<i>Apistobranchus tullbergi</i>		2	2	2	2
	<i>Spiophanes kroyeri</i>	3/2	4/3	2	3	2/2
	<i>Chaetopterus norvegicus</i>					0/1
	<i>Aricidea catherinae</i>	2	5	1	5	1
	<i>Paraonis sp.</i>	8	6	4	5	5
	<i>Aphelochaeta sp.</i>	2	3	1		1
	<i>Chaetozone sp.</i>	4	2	1	3	
	<i>Cirratulus cirratus</i>	1	2/1	2	3	1
	<i>Cauleriella sp.</i>		1			1
	<i>Macrochaeta clavicornis</i>			4		
	<i>Ophelina acuminata</i>				1	
	<i>Scalibregma inflatum</i>		0/2			1/1
	<i>Mediomastus fragilis</i>	3	4	7	4	5
	<i>Notomastus latericeus</i>	3	5		7/1	3
	<i>Maldanidae indet.</i>	8	3	4	4	3
	<i>Galathowenia oculata</i>	4	2	1	3	3
	<i>Owenia borealis</i>	3	5/2	5	7	3
	<i>Sabellides octocirrata</i>		2	1/1	7	3

Uni Research SAM-Marin

s 32/43	Stasjon Dato Arter Hugg	Strus2	Strus2	Strus2	Strus2	Strus2
		16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013
		1	2	3	4	5
	<i>Sosane sulcata</i>	1	5/2	2/3	2/1	1/1
	<i>Amphicteis gunneri</i>				1	
	<i>Melinna elisabethae</i>			1	1	5
	<i>Amphitrite cirrata</i>	3	7	10/1	6	4/3
	<i>Eupolymnia nebulosa</i>			3	3/1	2
	<i>Eupolymnia nesidensis</i>	2	6	6/1	1/2	2/1
	<i>Pista cristata</i>					1
	<i>Thelepus cincinnatus</i>		1/2		2	2
	<i>Polycirrus norvegicus</i>	1	4	7/1	5	2
	<i>Terebellides stroemi</i>			2		
	<i>Sabellidae indet.</i>		3	3	8	5
	<i>Euchone sp.</i>				4	1
	<i>Hydroides norvegica</i>	6/1	3/7	4/1	0/2	2/1
	<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	5	3			
	<i>ECHIURA</i>					
	<i>SIPUNCULA</i>					
	<i>Sipuncula indet.</i>	6	6	2	13	10
	<i>Phascolion strombus</i>		1			
	<i>CRUSTACEA</i>					
*	<i>Calanus finmarchicus</i>	5	1	2	2	4
*	<i>Metridia longa</i>				1	
	<i>Verruca stroemi</i>		3	5/5	3	6/1
*	<i>Nebalia sp.</i>					1
*	<i>Bodotria scorpoides</i>			1		
*	<i>Ampelisca sp.</i>					2
*	<i>Atylus vedlomensis</i>		2			
*	<i>Liljeborgia sp.</i>			1	1	
*	<i>Cheirocratus sp.</i>		1	1		
	<i>Eriopisa elongata</i>				1	
*	<i>Monoculodes sp.</i>	1	2	2	5	
*	<i>Harpinia sp.</i>	1				
*	<i>Galathea sp.</i>			1	1	
*	<i>Paguridae indet.</i>	1				
	<i>MOLLUSCA</i>					
	<i>Leptochiton asellus</i>	1/1	0/1	14/3	9	13/2
	<i>Hanleya hanleyi</i>			0/1		0/1
	<i>Emarginula fissura</i>				1	
	<i>Euspira pulchella</i>	1		0/1		
	<i>Melanella sp.</i>		1			
	<i>Raphitoma linearis</i>			1		
	<i>Nudibranchia indet.</i>					1
	<i>Mytilidae indet.</i>			0/4	0/2	
	<i>Limidae indet.</i>				1	
	<i>Limatula subauriculata</i>					1/1
	<i>Similipecten similis</i>	0/1		0/1		
	<i>Heteranomia squamula</i>					1
	<i>Lucinoma borealis</i>	2/1	1	1		
	<i>Myrtea spinifera</i>		1/2	1	1	1/2
	<i>Thyasira biplicata</i>					1
	<i>Thyasira flexuosa</i>	7	3/6	1/5	8	7/2
	<i>Tellimya ferruginosa</i>	1	1			
	<i>Kurtiella bidentata</i>			0/1		
	<i>Astarte montagui</i>					1/1
	<i>Astarte sulcata</i>				1	
	<i>Mya sp.</i>					0/1
	<i>Hiatella sp.</i>			0/1		
	<i>Lyonsia norvegica</i>					1
	<i>Scaphopoda indet.</i>				1	
	<i>Novocrania anomala</i>		1/1	2/2	4/2	7

s 33/43	Stasjon Dato Hugg	Strus2	Strus2	Strus2	Strus2	Strus2
		16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013	16.04.2013
Arter		1	2	3	4	5
* PHORONIDA indet.			1			
* BRYOZOA						
* Bryozoa skorpeformet						+
* Bryozoa grenet		+	+	+		+
ECHINODERMATA						
Astropecten irregularis		1				
Asterias rubens				0/1		0/1
Ophiopholis aculeata				0/1		0/1
Amphipholis squamata				0/1		
Ophiocten affinis		2/1	3	2/1	0/1	3/1
Echinoidea indet.				0/2	0/2	0/3
Echinocyamus pusillus				1	1	
Echinocardium flavescens		1	1	+	1	+
HOLOTUROIDEA						
Synaptidae indet.			+	2	2	
* Siboglinum fiordicum			+	+	+	+
ENTEROPNEUSTA indet.		5	6	3	4	8
* CHAETOGNATHA indet.			+			
ASCIDIACEA						
Ascidiacea indet.			2	3	2	
Pyura tessellata				0/5	0/2	0/1
CHORDATA						
* PISCES egg.		21	23	13	28	7
* VARIA		+				+

Område 9:

s 34/43	Stasjon Dato Hugg	Flat1	Flat1	Flat1	Flat1	Flat1	L4	L4	L4	L4	L4
		18.04.2013 2	18.04.2013 3	18.04.2013 4	18.04.2013 5	18.04.2013 6	23.04.2013 1	23.04.2013 2	23.04.2013 3	23.04.2013 4	23.04.2013 5
*	Foraminifera indet	1									
*	ANTHOZOA										
	<i>Stylatula elegans</i>							1			1
*	NEMERTINI indet.						4	1	8	2	2
*	NEMATODA indet.		1								
	POLYCHAETA										
	<i>Polychaeta indet.</i>			+		+					
	<i>Paramphinome jeffreysii</i>						25	23	94	34	15
	<i>Neoleanira tetragona</i>							0/1	1		
	<i>Phyllodoce rosea</i>							1			
	<i>Gyptis rosea</i>								2		1
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>						1/1		1	1	
	<i>Ceratocephale loveni</i>						3		2	2	4
	<i>Eunereis elitoral</i>						0/1	1	0/2	0/1	0/1
	<i>Nephtys hystricis</i>						0/1			0/1	
	Lumbrineridae indet.						13	4	11	9	4
	<i>Phylo norvegica</i>						0/1			0/2	
	<i>Laonice sp.</i>							0/1			
	<i>Polydora sp.</i>						15	81	31	122	4
	<i>Prionospio cirrifera</i>								1		
	<i>Prionospio fallax</i>								1		
	<i>Prionospio dubia</i>						2/1	1/1	0/1		7
	<i>Scaelepis korsuni</i>						1				
	<i>Spiophanes wigleyi</i>										0/1
	<i>Spiophanes kroyeri</i>						0/1		0/1		
	<i>Spiochaetopterus typicus</i>							+			
	<i>Aricidea sp.</i>									1	
	<i>Levinsenia gracilis</i>							2	1	3	
	<i>Aphelochaeta sp.</i>						8	5	2	4	4
	<i>Chaetozone sp.</i>						4	1	2		
	<i>Brada villosa</i>						1	1			
	<i>Diplocirrus glaucus</i>						7			1	
	<i>Dasybranchus caducus</i>										1
	<i>Heteromastus filiformis</i>						6	2	7	7	3
	<i>Notomastus latericeus</i>						1				
	<i>Rhodine loveni</i>						4	2	1	3	
	<i>Galathowenia oculata</i>						4	1	1	4	2
	<i>Sabellides octocirrata</i>						1			1	
	<i>Streblosoma bairdi</i>								1		
	<i>Polycirrus plumosus</i>							1		1	
	<i>Euchone sp.</i>									1	
	ECHIURA										
	SIPUNCULA										
	<i>Sipuncula indet.</i>									1	
	CRUSTACEA										
*	<i>Calanus finmarchicus</i>		2				5	5	8	7	2
*	<i>Euchaeta norvegica</i>							1			
*	<i>Metridia sp</i>	1									
*	<i>Eudorella emarginata</i>									1	
*	<i>Epimeria parasitica</i>						1				
*	<i>Eriopisa elongata</i>									1	
*	<i>Oedicerotidae indet.</i>						1				
*	<i>Bathymedon longimanus</i>										1
*	<i>Nicippe tumida</i>									1	
*	<i>Harpinia antennaria</i>							1			
*	<i>Decapoda indet.</i>							0/1	0/1	0/2	
*	PYCNOGONIDA indet.									1	
	MOLLUSCA										
	<i>Euspira montagui</i>							0/1			
	<i>Haliella stenostoma</i>						1				
	<i>Cylichnina umbilicata</i>							1		1	
	<i>Philine scabra</i>							0/1			
	<i>Roxania utriculus</i>						1				
	<i>Scaphander lignarius</i>						0/1	0/1			
	<i>Nucula tumidula</i>						0/2	0/1			
	<i>Yoldiella lucida</i>						1	1	1		
	<i>Thyasira sarsi</i>						7	7	1/2	3	0/2
	<i>Thyasira equalis</i>						10/1	8/1	7/1	11	1/2
	<i>Mendicula ferruginosa</i>							1			
	<i>Adontorhina similis</i>						3	1	3	3	
	<i>Abra nitida</i>								1		
	<i>Kelliella abyssicola</i>										2
	<i>Tropidomya abbreviata</i>							2	1		
	<i>Entalina tetragona</i>								1		
	ECHINODERMATA										
	<i>Amphipholis squamata</i>							1/1			
	<i>Amphiura chiajei</i>						2		1	0/1	
	<i>Amphilepis norvegica</i>						3/1	2/1	3/2	3/2	2
	<i>Brissopsis lyrifera</i>						1		1		
*	CHAETOGNATHA indet.									1	
	CHORDATA										
*	PISCES egg.							1		1	
*	VARIA									+	+

Uni Research SAM-Marin

s 35/43	Stasjon Dato Hugg	L5a	L5a	L5a	L5a	L5a	L5b	L5b	L5b	L5b	L5b
		23.04.2013	23.04.2013	23.04.2013	23.04.2013	23.04.2013	23/24.04.2013	23/24.04.2013	23/24.04.2013	23/24.04.2013	23/24.04.2013
	Arter	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
*	HYDROZOA										
*	Hydrozoa indet.	+		+	+	+					
*	ANTHOZOA										
	Stylatula elegans	1									
	Cerianthus lloydii				0/1		1				
	Actinaria indet.						1		1		
	Gonactinia prolifera							1			
	Edwardsia sp.								1	1	
*	NEMERTINI indet.	16	8	10	19	4	7	17	4	8	20
*	NEMATODA indet.					1	ca.100	ca.50	ca.50	ca.50	ca.100
	POLYCHAETA										
	Paramphinome jeffreysii	151	47	93	136	115	5	8	6	2	11
	Pholoe baltica			1	1	1	4	2	4	2	3
	Pholoe pallida	2	1	2							
	Neoleanira tetragona		0/1		0/2	0/1					
	Sige fusigera			1	1	0/1	2		1		
	Natophyllum foliosum						1				
	Nereiphylla lutea							1			
	Phyllodoce groenlandica						1				
	Eumida sanguinea						1/1	0/2	0/1	1	1/4
	Eulalia sp.									1	1
	Eteone sp.						1		1		2
	Gyptis rosea	2			3	4					
	Kefersteinia cirrata						3	5	2		5
	Nereimyra cf. woodsholea	4	1	5	1	3					
	Syllidae indet.	1	1		1		27	26	18	31	39
	Exogone sp.	1		2	6	1	1	9	13	41	25
	Ceratocephale loveni	15	11	17	13	16					
	Eunereis elittaralis		1	0/1		1/1					
	Eunereis longissima									1	
	Sphaerodorum flavum						5	1	2		2
	Glycera alba								1	2/1	0/1
	Glycera lapidum				0/2		3/5	2/1	2	1/3	1/1
	Lumbrineridae indet.	17	13	14	24	20	4	7	7	2	10
	Protodorvillea kefersteini								3	3	2
	Ophryotrocha sp.						2				
	Schistomeringos sp.				1						
	Orbinia sp.									1	
	Scoloplos armiger						19	31	12	25	29
	Laonice bahusiensis								1	0/1	
	Laonice sarsii	0/1	0/1	1/1	0/3	1/1					
	Polydora sp.			3	18	6					
	Polydora spp.						63	28	1	66	17
	Prionospio plumosa							1	1		
	Prionospio cirrifera	1		1	2/1	2	17	12	17	14	15
	Prionospio fallax						3	5		3	1
	Prionospio dubia	4	8	4/2	12/5	4/3					
	Scolecopsis korsuni					1					
	Apistobrachius tullbergi		1	5	1	2					
	Spiophanes kroyeri	7/27	1/25	6/31	8/28	3/12	1/4	1/5	1	3	1/5
	Chaetopterus variopedatus										1
	Spiochaetopterus typicus		1								
	Aricidea suecica										1
	Levinsenia gracilis			5	7						
	Paraonis sp.					1	2	2		2	1
	Aphelocheata sp.	27	11	29	23	21	77	79	55	52	61
	Chaetozone sp.	14	1	11	15	9					
	Chaetozone spp.						88	116	66	123	100
	Cirratulus cirratus						71	73	53	63	84
	Cirriformia tentaculata						0/1	1	1		
	Raricirrus beryli									5	1
	Macrochaeta clavicornis						8	1		2	2
	Brada villosa		1								
	Diplocirrus glaucus	8	7	5/1	7/2	10/1					
	Pherusa plumosa						2		1	1	
	Pherusa falcata				2						
	Lipobranthus jeffreysii	1					2	6		2	7
	Scalibregma inflatum	3			4	3		4/2	2	3	3
	Capitella capitata						0/112	0/187	0/22	0/178	0/31
	Heteromastus filiformis			1							
	Mediomastus fragilis						97	94	76	66	69
	Natamastus latericeus	1			3	2	40	31	21	21	43
	Rhodine loveni	9	4	11	17	5					
	Maldanidae indet.						20	13	1	2	5
	Galathowenia oculata	2	1	5	7	6	5	3	2	7	5
	Owenia borealis						2	4			1
	Ampharete falcata					2					
	Ampharete lindstroemi						1/2		0/1		
	Sabellides octocirrata	0/1	0/2	2		2/1	6/2	10	5	4	1
	Sosane sulcata								1		1
	Amphiteis gunneri						1				
	Mugga wahrbergi			1	10	1					
	Amythasides macroglossus	1	1	4	5	6					
	Eclysippe vanelli			2	5	5					
	Amphitrite cirrata						11	3/1	0/1	3/1	4
	Pista cristata	1	2	1/1		0/1	1				
	Polycirrus norvegicus		1		1		14/5	33/9	20/6	23/6	26/5
	Polycirrus plumosus	0/1	1/1	1	5	4					
	Trichobranthus roseus	3	4	2	3						
	Terebellides stroemi	1			0/1	0/2					1
	Sabellidae indet.					1	3	3	8	5	4
	Euchone sp.			1							
	OLIGOCHAETA indet.								1	3	10
	ECHILURA										
	SIPUNCULA										
	Golfingia sp.						1	1			2
	Phascolion strombus			0/1			1		2	1	4

Uni Research SAM-Marin

s 36/43	Stasjon Dato Hugg	L5a	L5a	L5a	L5a	L5a	L5b	L5b	L5b	L5b	L5b
		23.04.2013	23.04.2013	23.04.2013	23.04.2013	23.04.2013	23/24.04.2013	23/24.04.2013	23/24.04.2013	23/24.04.2013	23/24.04.2013
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	<i>Onchesoma steenstrupi</i>	1	1								
	CRUSTACEA										
*	<i>Calanus finmarchicus</i>	3		6	4	6	3	5	14	6	10
*	<i>Metridia</i> sp				1	2					1
*	<i>Cypridina norvegica</i>	1		1							
*	<i>Mysidacea</i> indet.					1					
*	<i>Diastylodes biplicata</i>				1						
*	<i>Diastylodes serrata</i>	1									
*	<i>Ampelisca spinipes</i>				1						
*	<i>Gammaropsis</i> sp.							1			
*	<i>Eriopisa elongata</i>		1		2	1					
*	<i>Monoculodes</i> sp.				1						
*	<i>Euphausiacea</i> indet.	1									
*	<i>Decapoda</i> indet.				0/1						
*	<i>Pontophilus norvegicus</i>		1	1	1	1					
*	<i>Paguridae</i> indet.						3			1	
	MOLLUSCA										
	<i>Caudofoveata</i> indet.					1					
	<i>Leptochiton alveolus</i>							1			
	<i>Leptochiton asellus</i>						9	7	2	3	4
	<i>Ischnochiton albus</i>						1				
	<i>Euspira pulchella</i>							1		1	3
	<i>Euspira montagui</i>		1			1	2				
	<i>Onchina divisa</i>								1		
	<i>Cyllichina umbilicata</i>	2			2						
	<i>Philine scabra</i>	1			0/1				1	2	
	<i>Nudibranchia</i> indet.						2			1	1
	<i>Nucula nucleus</i>						2	1/1			1
	<i>Nucula tumidula</i>	0/4		0/1		0/1					
	<i>Yoldiella lucida</i>		0/1	0/3	0/1	0/1					
	<i>Yoldiella philippiana</i>	6/1	0/3	7/6	5/1	3					
	<i>Delectopecten vitreus</i>	2									
	<i>Pseudamussium peslutrae</i>						1				
	<i>Lucinoma borealis</i>								1	2	
	<i>Myrtea spinifera</i>						1				
	<i>Thyasira flexuosa</i>						21/4	16/1	5/2	6/4	11/1
	<i>Thyasira obsoleta</i>		1		1/1						
	<i>Thyasira sarsi</i>	3/1	4/1	5/3	8/3	5	64/15	54/14	35/9	69/12	74/23
	<i>Thyasira equalis</i>	27/5	15	12	20/3	29/3					
	<i>Mendicula ferruginosa</i>		1								
	<i>Adontorhina similis</i>	8	3	5	9	4					
	<i>Kurtiella bidentata</i>									1	
	<i>Astarte montagui</i>						1		1		
	<i>Parvicardium minimum</i>			0/2	0/1	0/2					
	<i>Kelliella abyssicola</i>	11	4	10	13	8					
	<i>Corbula gibba</i>						1/1		3		2
	<i>Cuspidaria obesa</i>		2	0/1		0/2					
	<i>Tropidomya abbreviata</i>	0/1	2	2/1	3/2	0/2					
	ECHINODERMATA										
	<i>Ophiopholis aculeata</i>						0/1				
	<i>Amphipholis squamata</i>						3	3	0/1		
	<i>Amphiura chiajei</i>	2/1	1/1	1/1	0/3		0/2				1/5
	<i>Amphilepis norvegica</i>			0/1		0/1					
	<i>Ophiocten affinis</i>		0/1		0/1	0/1	6/7	3/1	4/1	6/4	1/3
	<i>Ophiura carnea</i>		1								
	<i>Ophiura</i> sp.				0/1						
	<i>Echinocyamus pusillus</i>							0/1			
	<i>Spatangoida</i> indet.					0/1					
	HOLOTUROIDEA										
	<i>Thyone fusus</i>										0/1
	<i>Synaptidae</i> indet.						3		3	1	2
	ENTEROPNEUSTA indet.				1					1	
*	CHAETOGNATHA indet.				1						
	CHORDATA										
*	<i>PISCES</i> egg.	2			1	7					
*	VARIA	+				+					

Uni Research SAM-Marin

Område 10:

s 37/43	Stasjon Dato Hugg	L2a					L6				
		19.04.2013	19.04.2013	19.04.2013	19.04.2013	19.04.2013	18.04.2013	18.04.2013	18.04.2013	18.04.2013	18.04.2013
Arter		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
* HYDROZOA											
* Hydrozoa indet.			+								
* ANTHOZOA											
Cerianthidae indet.		1									
Actinaria indet.				1							
Edwardsia sp.										1	
* PLATYHELMINTES indet.										1	
* NEMERTINI indet.				2		1	4	2	6	4	5
* NEMATODA indet.				1		2	2	2	14	2	12
PRIAPULIDA											
Priapulus caudatus									1		
POLYCHAETA											
Paramphinome jeffreysii		3	1		1	1	2	5	9	2	4
Pholoe baltica										1	
Sige fusigera							1				
Ophiodromus flexuosus									0/1		
Pilargiidae indet.		1	1	1		1					
Glyphohesione klatti								1			
Ceratocephale loveni			2								
Eunereis longissima		1									
Nephtys pulchra					0/1						
Glycera alba							0/2		1		
Goniada maculata								1			
Paradiopatra fiordica		1	2/1	2/1	3	2/1					
Lumbrineridae indet.			1	4	5	1	13	7	8	5	6
Dorvilleidae indet.							1				
Phylo norvegica		0/1									
Polydora sp.							1				
Prionospio cirrifera							7	2	8	5	3
Prionospio fallax							57	18	61	41	19
Prionospio sp.				2	5						
Scolecopsis korsuni							8	5	3	10	6
Spiophanes wigleyi							2/2	1	0/3	1/2	3
Spiophanes kroyeri				0/3			1/2	5	5/1	3/2	2/2
Chaetopterus variopedatus								1			
Spiochaetopterus bergensis		53	56	94	52	43					
Spiochaetopterus typicus								0/1			
Aricidea catherinae									2	1	
Aricidea sp.		1	1	2	1						
Levinsenia gracilis		1	2	1	3	5					
Paraonis sp.							1	2			2
Aphelochaeta sp.		16	9	13	14	9		5	3	6	4
Chaetozona sp.						1		1		2	1
Diplocirrus glaucus							0/1	0/1	0/1		1
Dasybranchus caducus								1			
Heteromastus filiformis		13	5	4	7	1					
Notomastus latericeus							1		2	1	
Maldanidae indet.							16	6	12	16	14
Galathowenia oculata		2					4	3	5	5	2
Ampharete falcata									2	1	
Sabellides octocirrata								1			
Streblosoma intestinale							0/1	0/1		0/2	
Polycirrus plumosus							2	2	3	1	
Terebellides stroemi			1								
ECHIURA											
SIPUNCULA											
Sipuncula indet.										1	
Phascolion strombus							0/1				
Onchesoma steenstrupi				1							
CRUSTACEA											
* Calanus finmarchicus			1	5	1					1	
* Euchaeta norvegica				1							
* Metridia sp.			1								
* Eudorella truncatula										1	
* Ampelisca sp.								2			
* Eriopisa elongata		1	2	3	2	1					
* Westwoodilla caecula										1	
* Processa sp.								3			
MOLLUSCA											
Caudofoveata indet.		1		1						1	
Haliella stenostoma			1	1							
Eulimella sp.			1								
Philine scabra								1		0/1	
Nucula tumidula			0/1	0/1		0/2					
Yoldiella lucida			1								
Pseudomalletia obtusa		1									
Delectopecten vitreus		0/1									
Myrtea spinifera									2	2	
Thyasira flexuosa							2/1	2/2	3		
Thyasira obsoleta		1		1	3				1		
Thyasira sarsi				1		1					
Thyasira equalis		4	8/1	8/3	7/1	5/1	1	0/1	4/1	4	0/3
Axinulus croulinensis									1	1	3

Uni Research SAM-Marin

s 38/43	Stasjon Dato Hugg	L2a	L2a	L2a	L2a	L2a	L6	L6	L6	L6	L6
		19.04.2013 1	19.04.2013 2	19.04.2013 3	19.04.2013 4	19.04.2013 5	18.04.2013 1	18.04.2013 2	18.04.2013 3	18.04.2013 4	18.04.2013 5
	Arter										
	<i>Axinulus eumyariis</i>		6	2		1/1					
	<i>Medicula ferruginosa</i>		3		3	3	2	3	2/1	0/1	
	<i>Tellimya ferruginosa</i>								2/1		
	<i>Abra longicallus</i>					1/1					
	<i>Abra nitida</i>	2									
	<i>Kelliella abyssicola</i>	4		7	2						
	<i>Corbula gibba</i>								1		
	<i>Thracia convexa</i>							1			
	ECHINODERMATA										
	<i>Amphiura chiajei</i>						6/2	6	9	9/3	11/3
	<i>Brissopsis lyrifera</i>		1						2		
	HOLOTUROIDEA										
	<i>Synaptidae indet.</i>						1		1		
*	<i>Siboglinum fiordicum</i>						+		+	+	

s 39/43	Stasjon Dato Hugg	L7	L7	L7	L7	L7
		18.04.2013	18.04.2013	18.04.2013	18.04.2013	18.04.2013
Arter		1	2	3	4	5
* ANTHOZOA						
<i>Virgularia mirabilis</i>		9	1	13	27	14
* NEMERTINI indet.		2	2	3	2	1
PRIAPULIDA						
<i>Priapulus caudatus</i>					1	
POLYCHAETA						
<i>Paramphinome jeffreysii</i>		10	15	6	1	
<i>Polynoidae</i> indet.			3			
<i>Sige fusigera</i>			0/1			
<i>Ophiodromus flexuosus</i>					0/2	
<i>Pilargiidae</i> indet.		1				
<i>Glycera alba</i>		2	2/1	0/1	2/1	
<i>Lumbrineridae</i> indet.		1	1			1
<i>Polydora</i> sp.		39		1	1	2
<i>Prionospio fallax</i>		13	1	2	6	
<i>Scolelepis korsuni</i>		1			4	
<i>Spiophanes kroyeri</i>		1			1/1	
<i>Spiochaetopterus typicus</i>			1			
<i>Cirratulidae</i> indet.				1		
<i>Aphelochaeta</i> sp.		1			1	
<i>Chaetozone</i> sp.		2		1	1	
<i>Mediomastus fragilis</i>					1	
<i>Galathowenia oculata</i>		10	5	2	5	3
<i>Pectinaria koreni</i>		2/1		2		1
<i>Ampharete lindstroemi</i>		0/1				
<i>Sabellides octocirrata</i>			0/1			
<i>Pista lornensis</i>					1	
<i>Polycirrus plumosus</i>		2	2	2	9	
<i>Hydroides norvegica</i>			1			
ECHIURA						
SIPUNCULA						
CRUSTACEA						
* <i>Calanus finmarchicus</i>		3	2		1	2
<i>Balanus</i> sp.					1	
* <i>Ampelisca spinipes</i>			1			
* <i>Westwoodilla caecula</i>		1				
* <i>Athanas nitescens</i>				2		
MOLLUSCA						
<i>Caudofoveata</i> indet.			1			
<i>Leptochiton asellus</i>			3			
<i>Trivia arctica</i>			1			
<i>Nassarius reticulatus</i>			0/1			
<i>Anomiidae</i> indet.			1			
<i>Myrtea spinifera</i>		2/1	5/1	2	0/1	
<i>Thyasira flexuosa</i>		12/13	34/25	1/8	7/3	9/4
<i>Thyasira sarsi</i>		1	9/6	1	4	1/1
<i>Thyasira equalis</i>		1				
<i>Kurtiella bidentata</i>			0/2			
<i>Corbula gibba</i>		0/1	2/1		1	
<i>Thracia convexa</i>					1	
ECHINODERMATA						
<i>Amphiura chiajei</i>		1	+		4	
ASCIDIACEA						
<i>Ascidiacea</i> indet.			1			
<i>Pyura tessellata</i>			2			

Område 11:

s 40/43	Stasjon Dato Hugg	L9	L9	L9	L9	L9	L11	L11	L11	L11	L11
		18.06.2013 2	18.06.2013 3	18.06.2013 4	18.06.2013 5	18.06.2013 6	18.06.2013 2	18.06.2013 3	18.06.2013 4	18.06.2013 5	18.06.2013 6
	Arter	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
*	HYDROZOA										
*	<i>Hydrozoa indet.</i>			+							
*	ANTHOZOA										
*	<i>NEMERTINI indet.</i>	1	2		3		1		1	3	
*	<i>NEMATODA indet.</i>		1				8	3	2	4	
	POLYCHAETA										
	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	19	8	7	30	2	29	35	20	16	4
	<i>Bylgides sp.</i>		1/1								
	<i>Neoleanira tetragona</i>					0/1					
	<i>Paranaitis wahlbergi</i>		1								
	<i>Nereimyra cf. woodsholea</i>				1						
	<i>Syllidae indet.</i>	3						1		1	1
	<i>Exagone sp.</i>						2		1	2	
	<i>Ceratocephale loveni</i>	25	24	17	22	22		3	1	2	
	<i>Drilonereis filum</i>	1						1			
	<i>Phylo norvegica</i>						1	2	1	0/1	
	<i>Polydora sp.</i>	2	5	2		1					
	<i>Prionospio cirrifera</i>	1					4	9	12	18	3
	<i>Prionospio fallax</i>									1	
	<i>Spiophanes kroyeri</i>	1/35	0/32	0/25	0/31	0/15				0/2	
	<i>Aphelochaeta sp.</i>	8	5	12	11	14	1	4	1	2	
	<i>Chaetozone sp.</i>	10	3	5	4	2	1				
	<i>Heteromastus filiformis</i>						1		2	4	2
	<i>Notomastus latericeus</i>				1						
	<i>Maldanidae indet.</i>						1				3
	<i>Galathowenia oculata</i>	1									
	<i>Sabellides octocirrata</i>					0/1					
	<i>Anobothrus sp.</i>						1		1		1
	<i>Mugga wahrbergi</i>	1	1	1							
	<i>Samytha sexcirrata</i>	1							1		
	<i>Amage auricula</i>	1									
	<i>Melinna cristata</i>	4/3	18/1	4/1	4/2	5/1		1	0/1		
	<i>Neoamphitrite grayi</i>			0/1							
	<i>Polycirrus sp.</i>			0/1	0/1						
	<i>Terebellides stroemi</i>	2		0/1	3/1	2/1		0/3	1/1	1/1	1
	<i>Sabellidae indet.</i>				1						
	<i>Euchone sp.</i>	2									
	ECHIURA										
	SIPUNCULA										
	<i>Nephasoma cf. minutum</i>						7	1	2	7	8
	CRUSTACEA										
*	<i>Calanus finmarchicus</i>	1	12				40	3	40		35
*	<i>Euchaeta norvegica</i>						1				1
*	<i>Metridia sp</i>		4								
*	<i>Cypridina norvegica</i>									1	
	<i>Leptostylis longimana</i>								1		
*	<i>Tmetonyx cicada</i>										1
	<i>Eriopisa elongata</i>						7	8		7	4
*	<i>Harpinia antennaria</i>									1	
*	<i>Euphausiacea indet.</i>						1		1		
	MOLLUSCA										
	<i>Caudafoveata indet.</i>						1	1	4	1	
	<i>Nucula tumidula</i>				1			1	1	1/1	2
	<i>Ennucula tenuis</i>							1			
	<i>Yoldiella lucida</i>	1		1				1		1	
	<i>Thyasira obsoleta</i>									0/1	
	<i>Thyasira sarsi</i>	9/3	0/2			0/1	1/1	6/1		3	
	<i>Thyasira equalis</i>	18/5	10/3	14/2	13	6	9	9	13	6	5
	<i>Adontorhina similis</i>						1	1		6	2
	<i>Kelliella abyssicala</i>						1		2		
	<i>Cuspidaria obesa</i>	0/1		0/1							
	ECHINODERMATA										
	<i>Amphilepis norvegica</i>	1		2			2/1		2/2	1	3
	<i>Brisaster fragilis</i>						1		1	1	
	HOLOTUROIDEA										
*	<i>Siboglinum ekmani</i>			+	+	+					
	CHORDATA										
*	<i>PISCES egg.</i>					1		2	3	3	4

Uni Research SAM-Marin

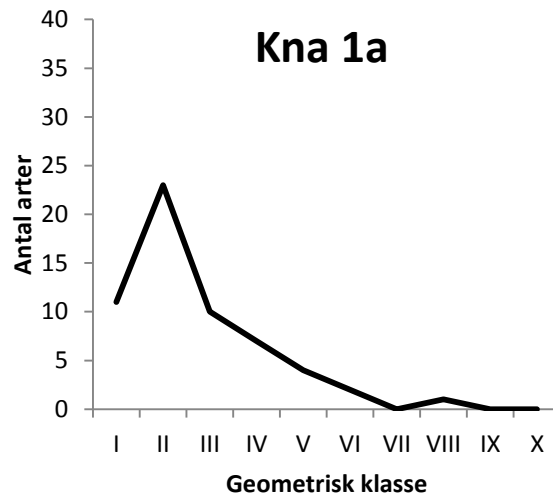
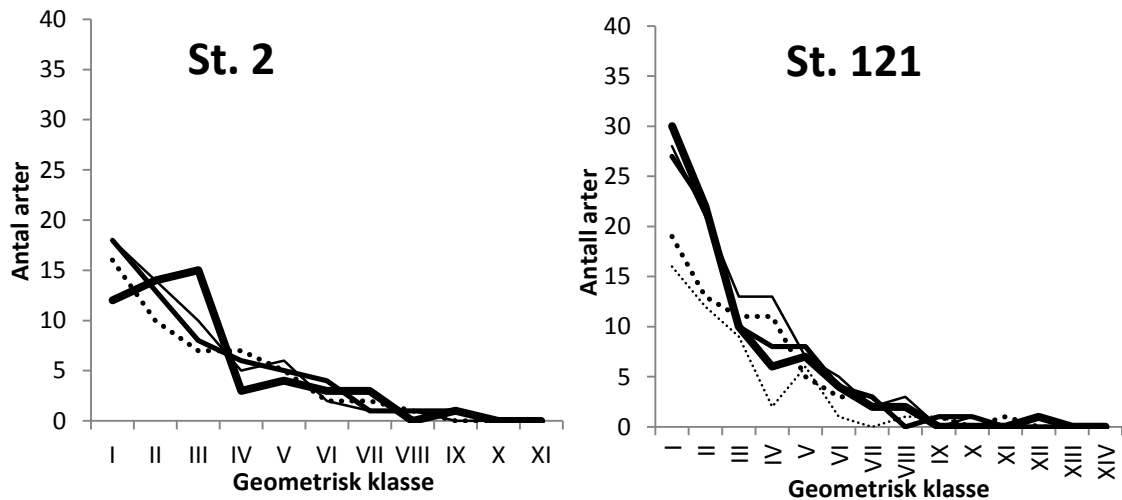
s 41/43	Stasjon Dato Hugg	L12	L12	L12	L12	L12	L14	L14	L14	L14	L14
		17.06.2013	17.06.2013	17.06.2013	17.06.2013	17.06.2013	17.06.2013	17.06.2013	17.06.2013	17.06.2013	17.06.2013
Arter		2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
* HYDROZOA											
* Hydrozoa indet.		+		+	+	+					
* ANTHOZOA											
Virgularia mirabilis			2	1							
* NEMERTINI indet.		7	3	6	9	2					
* NEMATODA indet.					1	1					
POLYCHAETA											
Paramphinome jeffreysii		3	13	1	21	1					
Polynoidae indet.					0/1						
Pholoe baltica				1							
Phyllodoce groenlandica			2	1							
Phyllodoce mucosa									1		
Phyllodoce rosea			1								
Eulalia mustela				1	1	1					
Eteone longa		2	1								
Ophiodromus flexuosus							3	3	1		
Pilargiidae indet.		4	1		1						
Syllidae indet.		5	5	3	7	2					
Glycera alba		3	3/1	1/1	3	1/1			0/1		
Goniada maculata			0/1	0/2	0/2						
Lumbrineridae indet.				1							
Polydora sp.		2	2		2		1				
Prionospio cirrifera		20	16	10	7	3		1			
Prionospio fallax		5	17	5	12	14					
Scolecopsis korsunoi			2	1	5	1					
Spiophanes kroyeri			0/1	0/1	0/1	0/1					
Aricidea sp.					1						
Chaetozone sp.		27	11	7	15	13	2				
Cossura longocirrata		3		5		2					
Diplocirrus glaucus			0/6	2/3	3/2	0/7					
Ophelina acuminata		0/2									
Scalibregma inflatum								1			
Capitella capitata		3					1				
Mediomastus fragilis		20	8	15	8	24					
Praxillella praetermissa						1/1					
Galathowenia oculata		10	10	11	10	11					
Pectinaria koreni		2/1		1	1	3					
Ampharete falcata				0/1		1					
Sabellides octocirrata		0/1			0/1						
Anobothrus gracilis		0/1									
Mugga wahrbergi			4	11	8	5					
Samytha sexcirrata						0/1					
Melinna cristata		3/2	3	5	5/4	2/2					
Terebellidae indet.					0/1						
Polycirrus norvegicus				1	1	1/1					
Polycirrus plumosus			1/1		0/1						
Amaeana trilobata			1								
Trichobranchus roseus			2	4		1					
Terebellides stroemi			2	2/1	3	2					
Sabellidae indet.			1	1	1						
OLIGOCHAETA indet.		1	1				14	5	2	1	3
ECHIURA											
SIPUNCULA											
Sipuncula indet.			1	1							
CRUSTACEA											
* Calanus finmarchicus			1	2							
* Metridia sp						1					
* Leucon nasica		1	4	3		1					
* Decapoda indet.						0/1					
MOLLUSCA											
Philine scabra		1									
Cylichna cylindracea		0/1				1					
Ennucula tenuis		1	2	2/1	2/1						
Thyasira flexuosa		21	9/2	1/1	5/2	8/2					
Thyasira sarsi		17/2	26/3	33/4	21/2	22/3					
Thyasira equalis			4/2	3/1	2/1	3					
Kurtiella bidentata		0/1									
Parvicardium minimum						1					
Abra alba							1/1		2	1	
Abra nitida			4/1	2	5	3					
Arctica islandica				1	1						
Corbula gibba		11	13/1	10	9	15					
Pulsellum lofofense					1						
* PHORONIDA indet.				1							
* BRYOZOA											
ECHINODERMATA											
Amphiura chiajei					0/1						
Ophiura sarsii					0/1	1/1					
Echinocardium flavescens			1		1						
CHORDATA											
* PISCES egg.		1	1	4	1	3		1	1	1	1
* VARIA		+				+					

s 42/43	Stasjon Dato	L41	L41	L41	L41	L41
		18.06.2013	18.06.2013	18.06.2013	18.06.2013	18.06.2013
	Arter <i>CHORDATA</i>	Hugg 2	3	4	5	6
*	<i>PISCES egg.</i>	1	1		2	1

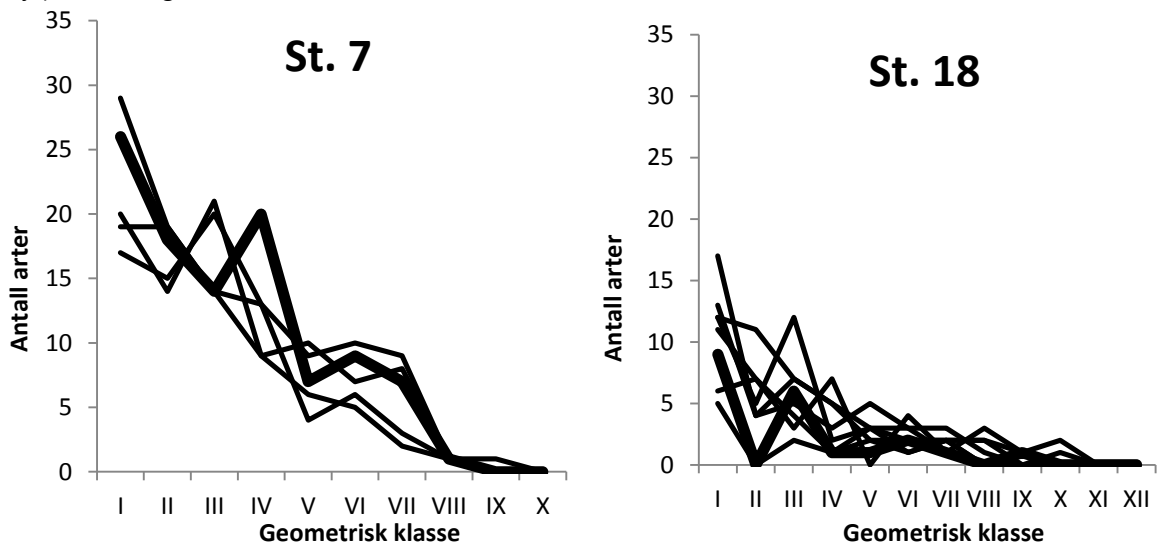
Område 12:

s 43/43	Stasjon Dato Hugg	Mo71	Mo71	Mo71	Mo71	Mo71
		17.06.2013	17.06.2013	17.06.2013	17.06.2013	17.06.2013
Arter		2	3	4	5	6
*	HYDROZOA					
*	<i>Hydrozoa indet.</i>			+		
*	ANTHOZOA					
	<i>Cerianthus lloydii</i>		0/1		0/1	
*	NEMATODA indet.			1		2
	POLYCHAETA					
	<i>Phyllodoce mucosa</i>	1				
	<i>Eumida bahusiensis</i>	0/1				
	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	1			2	
	<i>Glyphohesione klatti</i>				1	
	<i>Exogone sp.</i>	1				
	<i>Goniada maculata</i>	1				
	<i>Polydora sp.</i>	1	1		1	
	<i>Prionospio plumosa</i>		1		0/1	1
	<i>Prionospio cirrifera</i>				1	
	<i>Spiochaetopterus typicus</i>	1				
	<i>Chaetozone sp.</i>	3	4		3	1
	<i>Capitella capitata</i>				1	
	<i>Owenia borealis</i>		+		0/1	1
	<i>Pectinaria koreni</i>	0/8		0/5	0/1	0/1
	<i>Sabellides octocirrata</i>	1				0/1
	<i>Thelepus cincinnatus</i>	2/3			0/1	
	ECHIURA					
	SIPUNCULA					
	CRUSTACEA					
*	<i>Calanus finmarchicus</i>		1		1	
*	<i>Leucon nasica</i>	4	2	1		
*	<i>Diastylis rathkei</i>	7	16	1	3	3
	MOLLUSCA					
	<i>Lucinoma borealis</i>				1	
	<i>Thyasira flexuosa</i>	0/2	0/2			0/1
	CHORDATA					
*	PISCES egg.	5	1	4	1	1

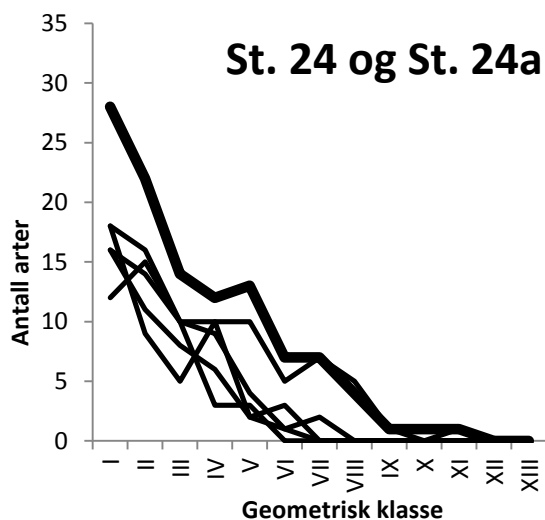
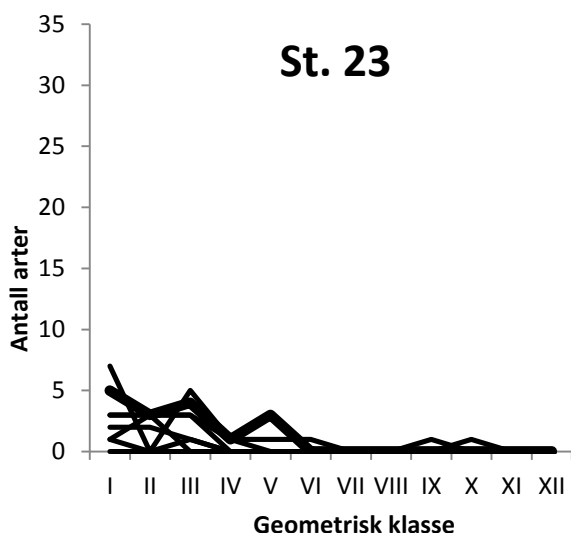
VEDLEGG 8: GEOMETRISKE KLASSE (BUNNDYR)



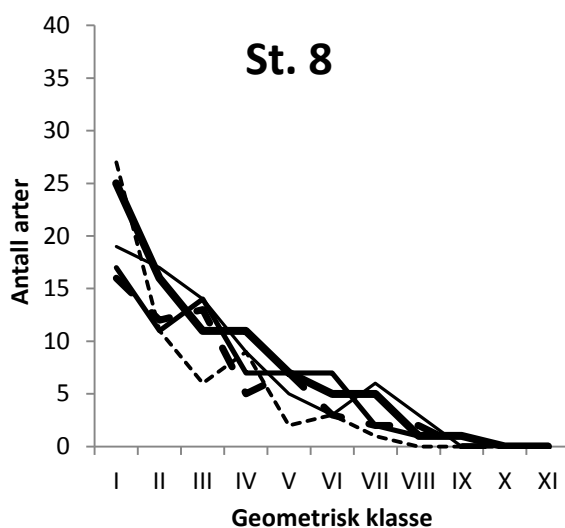
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 1** for 2013 (uthevet linje) sammenlignet med historiske data.



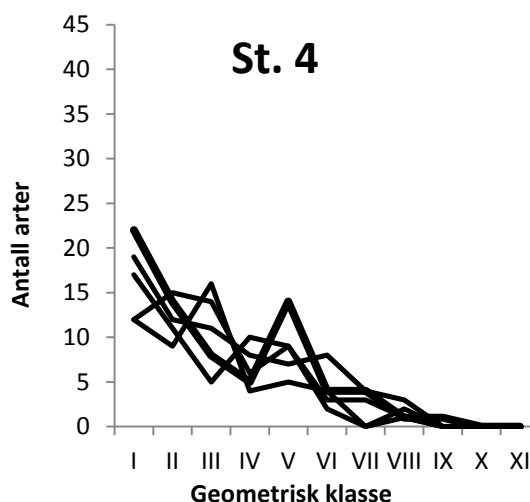
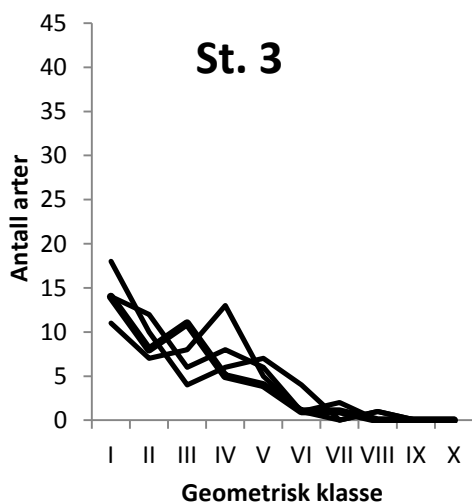
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 2** for 2013 (uthevet linje) sammenlignet med historiske data.



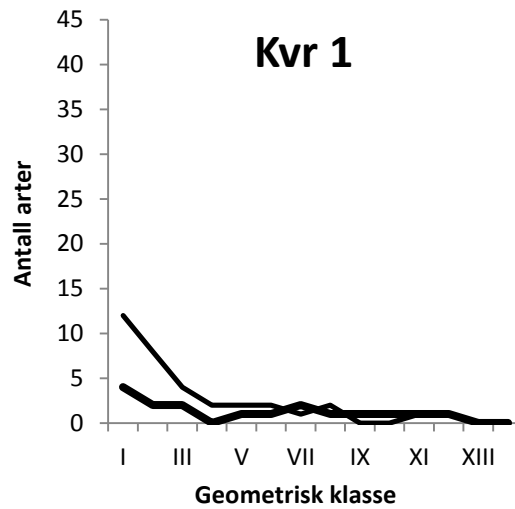
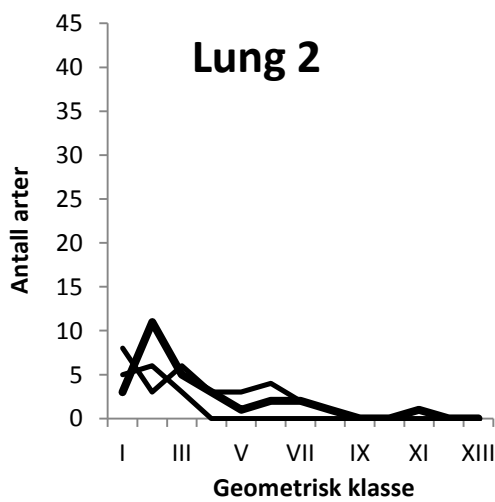
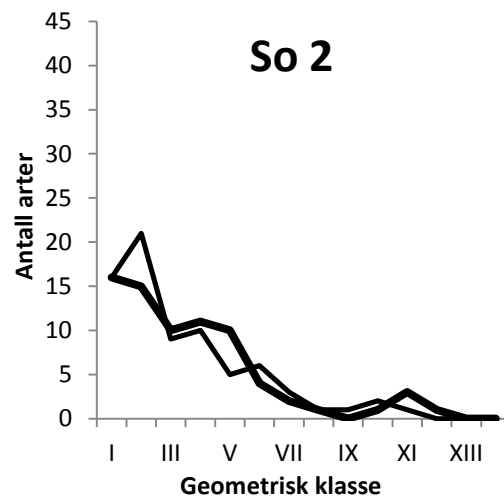
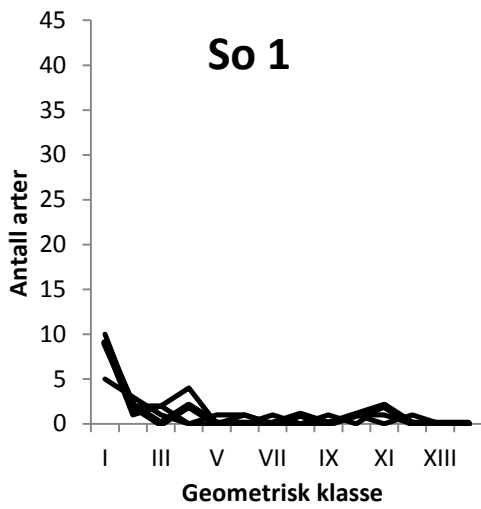
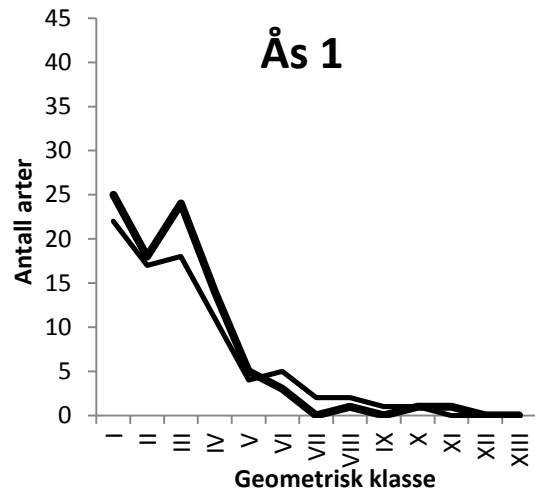
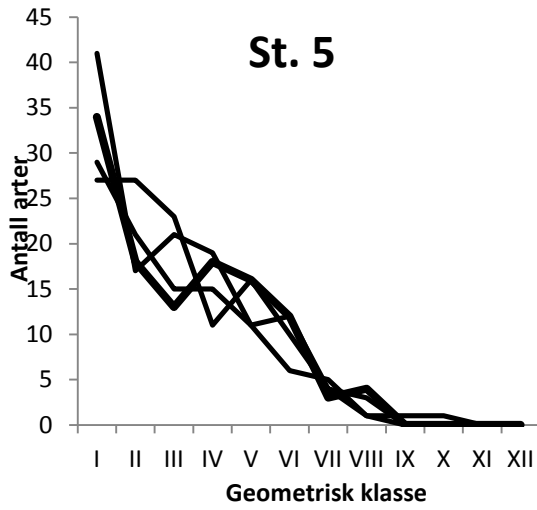
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 2** for 2013 (uthevet linje) sammenlignet med historiske data.



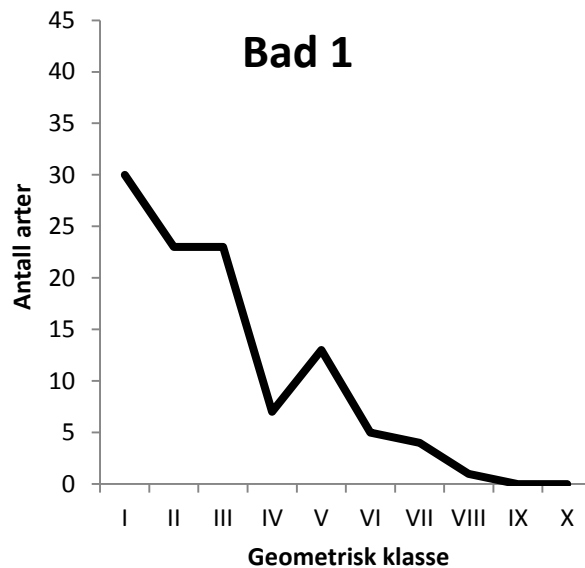
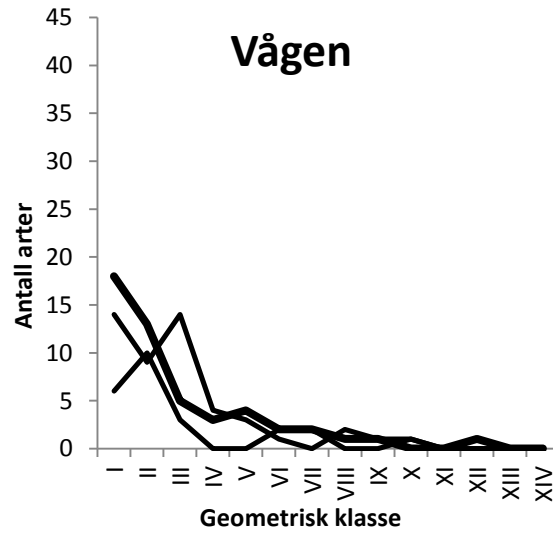
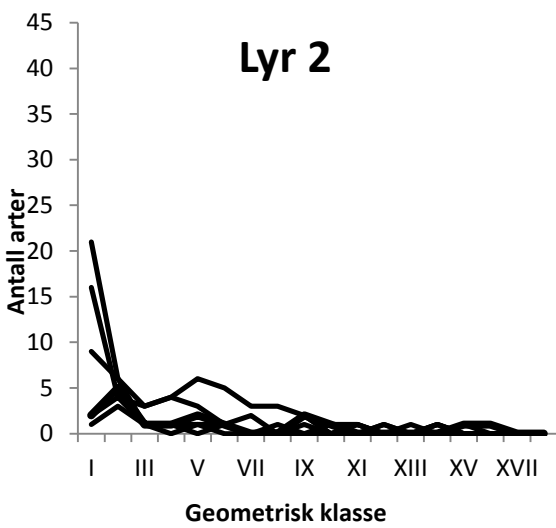
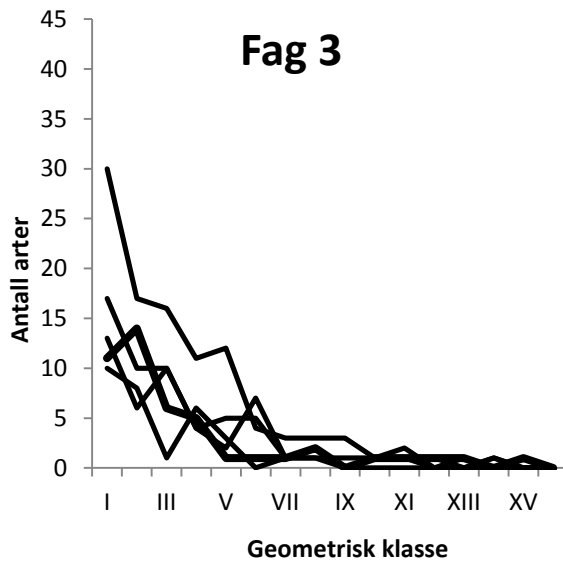
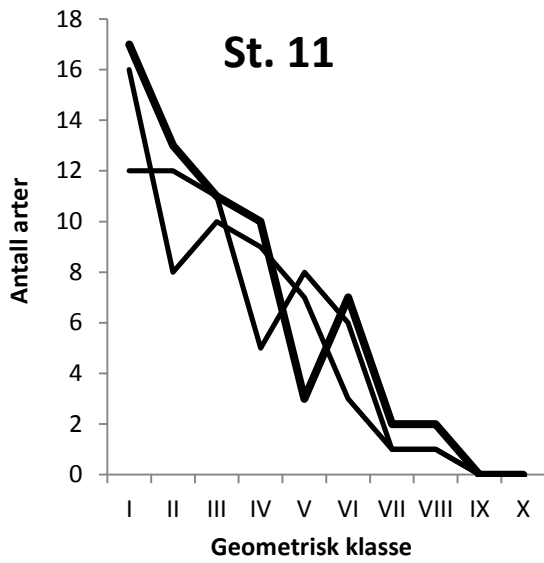
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 3** for 2013 (uthevet linje) sammenlignet med historiske data.



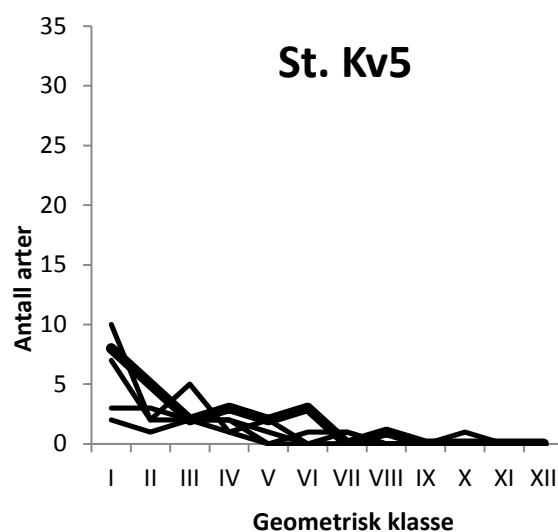
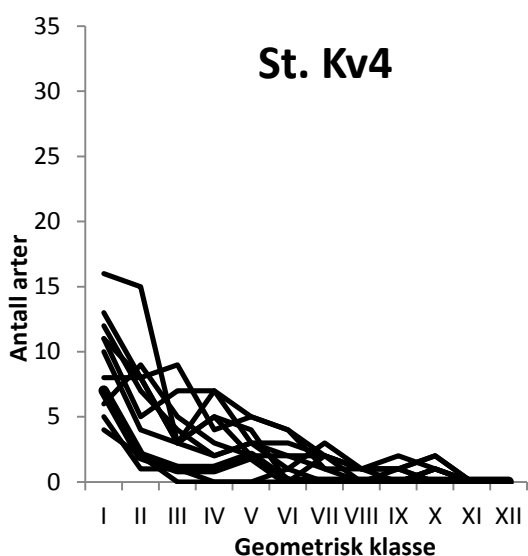
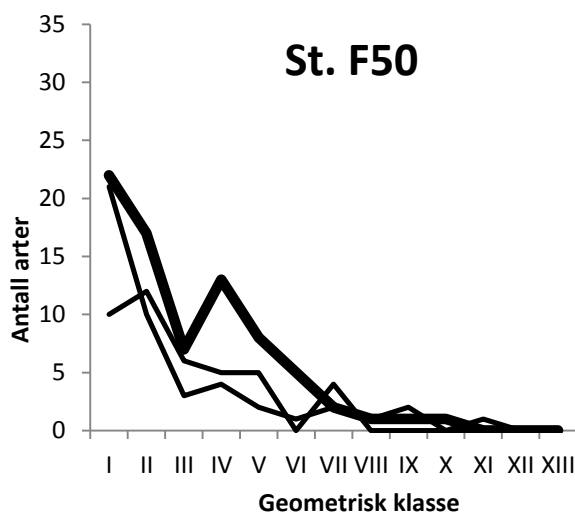
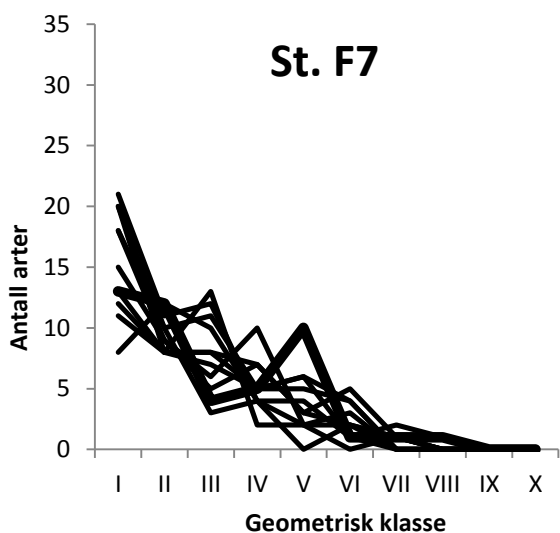
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 4** for 2013 (uthevet linje) sammenlignet med historiske data.



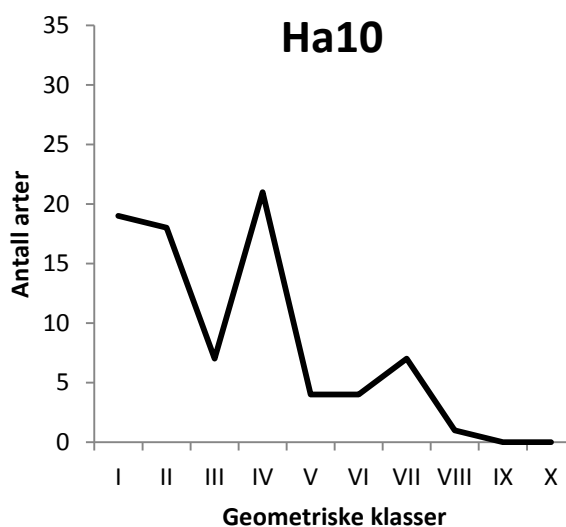
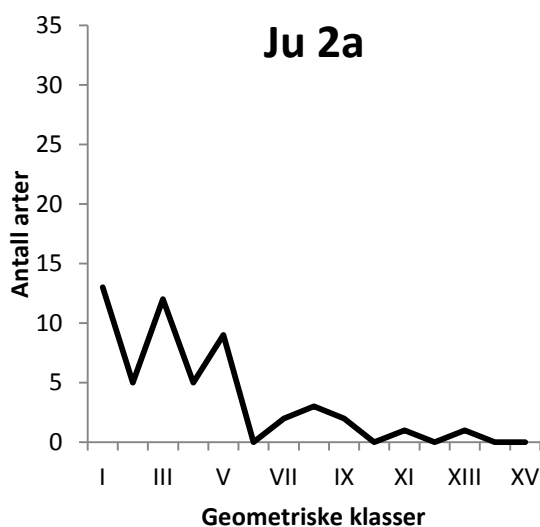
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 4** for 2013 (uthevet linje) sammenlignet med historiske data.



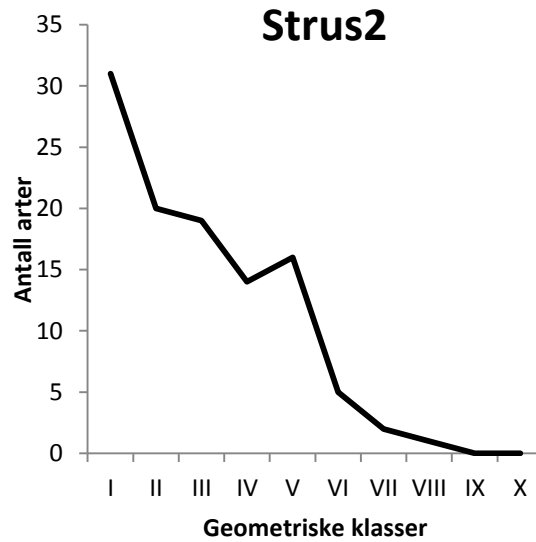
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 4** for 2013 (uthevet linje) sammenlignet med historiske data.



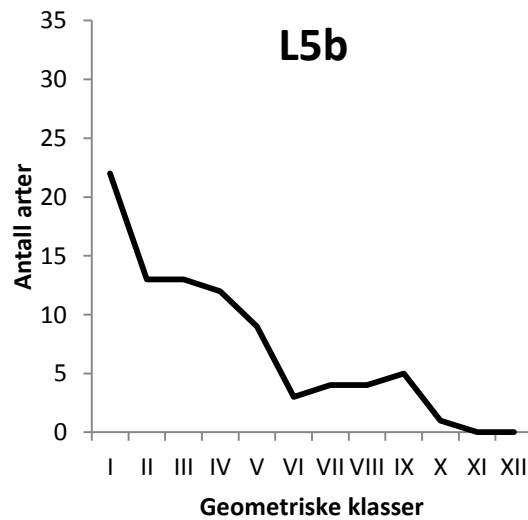
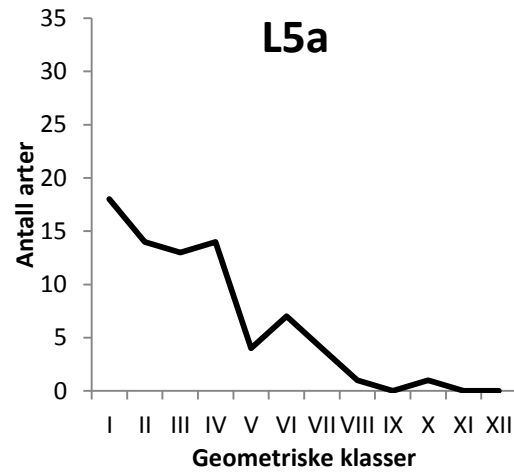
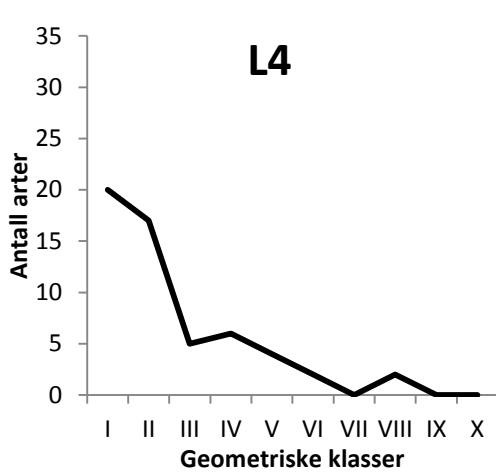
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunntasjonene i **Område 5** for 2013 (uthevet linje) sammenlignet med historiske data.



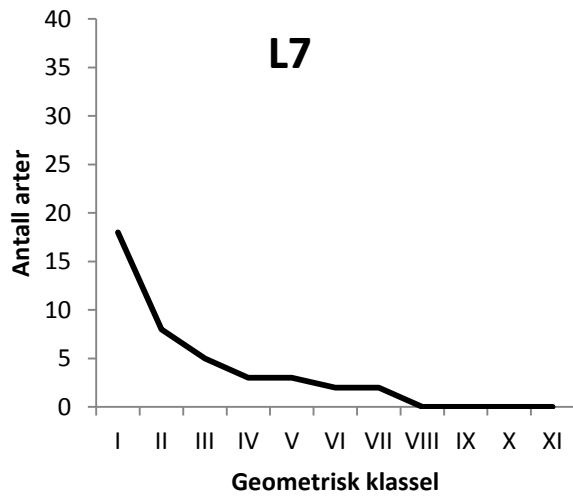
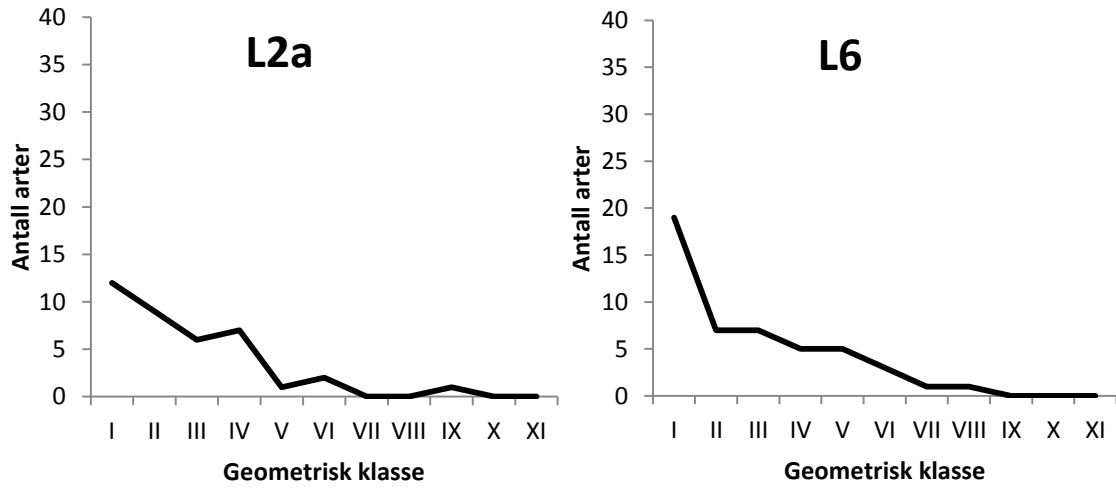
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunntasjonene i **Område 8** for 2013.



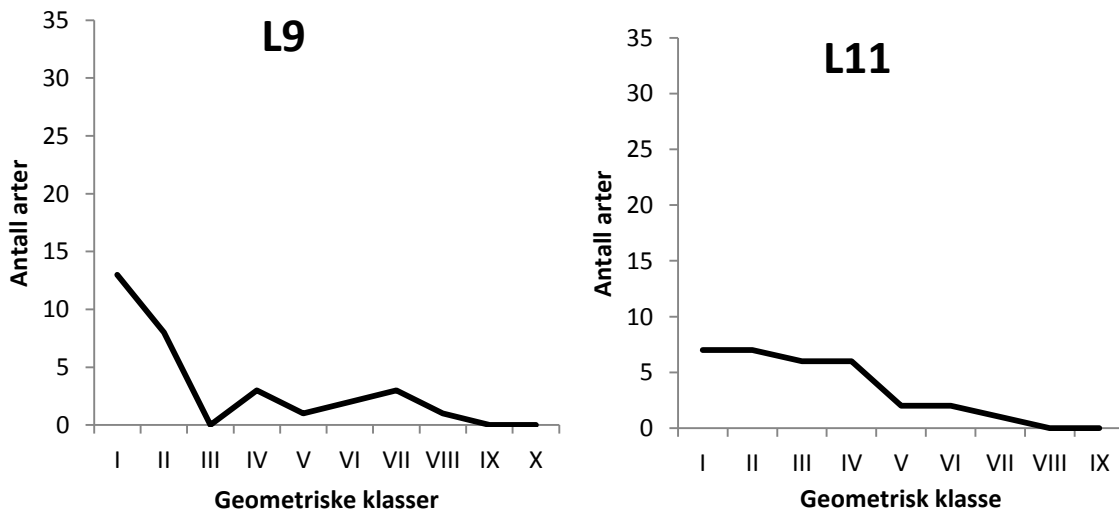
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 8** for 2013.



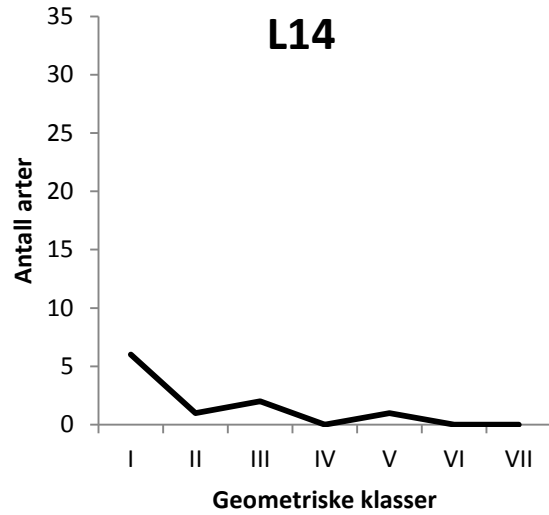
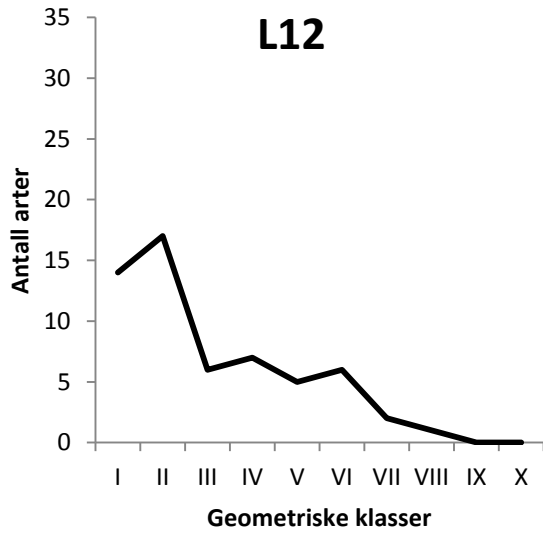
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 9** for 2013.



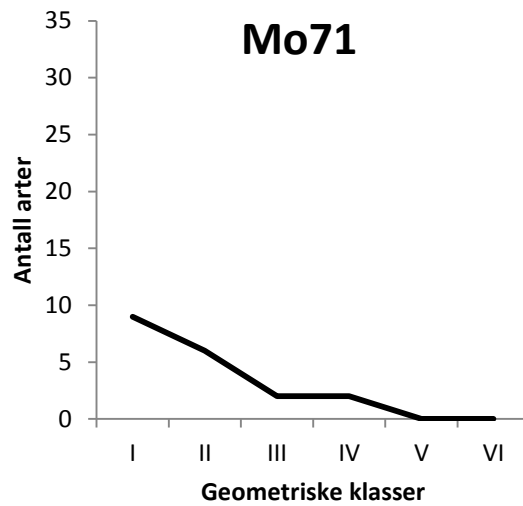
Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 10** for 2013.



Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 11** for 2013.



Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 11** for 2013.



Geometrisk fordeling. Fordeling av arter i geometriske klasser for bunnstasjonene i **Område 12** for 2013.

VEDLEGG 9: TI PÅ TOPP-LISTER (BUNNDYR)

Område 1:

	Antall individer	%	Kum %
Stasjon St. 2 - 2013			
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	401	39	39
<i>Aphelochaeta sp.</i>	116	11	51
<i>Thyasira equalis</i>	86	8	59
<i>Terebellides stroemi</i>	64	6	66
<i>Heteromastus filiformis</i>	36	4	69
<i>Paradiopatra fiordica</i>	35	3	73
<i>Kelliella abyssicola</i>	35	3	76
<i>Lumbrineridae indet.</i>	27	3	79
<i>Chaetozone jubata</i>	19	2	81
<i>Eriopisa elongata</i>	18	2	82

	Antall individer	%	Kum %
Stasjon St. 121 - 2013			
<i>Polydora sp.</i>	2316	70	70
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	198	6	75
<i>Thyasira equalis</i>	131	4	79
<i>Mendicula ferruginosa</i>	109	3	83
<i>Lumbrineridae indet.</i>	77	2	85
<i>Aphelochaeta sp.</i>	43	1	86
<i>Chaetozone jubata</i>	38	1	87
<i>Spiophanes wigleyi</i>	34	1	88
<i>Thyasira obsoleta</i>	32	1	89
<i>Diplocirrus glaucus</i>	30	1	90

	Antall individer	%	Kum %
Stasjon Kna 1a - 2013			
<i>Prionospio cirrifera</i>	196	35	35
<i>Verruca stroemi</i>	40	7	42
<i>Leptochiton asellus</i>	37	7	49
<i>Glycera lapidum</i>	28	5	54
<i>Lumbrineridae indet.</i>	27	5	59
<i>Edwardsia sp.</i>	17	3	62
<i>Polydora spp.</i>	17	3	65
<i>Ophiocten affinis</i>	13	2	67
<i>Nereis pelagica</i>	11	2	69
<i>Aonides paucibranchiata</i>	11	2	71
<i>Hydroides norvegica</i>	11	2	73
<i>Synaptidae indet.</i>	11	2	75

Område 2:

Stasjon 7, 2013	Antall individ	%	Kum %
<i>Spiophanes kroyeri</i>	144	8	8
<i>Mugga wahrbergi</i>	124	7	15
<i>Lumbrineridae indet.</i>	115	6	21
<i>Prionospio fallax</i>	114	6	28
<i>Amphiura chiajei</i>	110	6	34
<i>Aphelochaeta sp.</i>	102	6	39
<i>Scolelepis korsuni</i>	91	5	44
<i>Thyasira equalis</i>	65	4	48
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	61	3	51
<i>Levinsenia gracilis</i>	55	3	55

Stasjon 18, 2013	Antall individ	%	Kum %
<i>Thyasira flexuosa</i>	322	56	56
<i>Mediomastus fragilis</i>	64	11	67
<i>Thyasira sarsi</i>	60	10	78
<i>Cossura longocirrata</i>	51	9	86
<i>Chaetozone sp.</i>	20	3	90
<i>Corbula gibba</i>	14	2	92
<i>Polydora sp.</i>	7	1	94
<i>Pectinaria koreni</i>	7	1	95
<i>Spio sp.</i>	6	1	96
<i>Galathowenia oculata</i>	6	1	97

Stasjon 23, 2013	Antall individ	%	Kum %
<i>Thyasira sarsi</i>	27	25	25
<i>Polydora sp.</i>	21	19	44
<i>Capitella capitata</i>	18	17	61
<i>Glycera alba</i>	9	8	69
<i>Corbula gibba</i>	7	6	76
<i>Phyllodoce mucosa</i>	5	5	81
<i>Chaetozone sp.</i>	4	4	84
<i>Sabellides octocirrata</i>	4	4	88
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	3	3	91
<i>Pectinaria koreni</i>	3	3	94

Stasjon 24a, 2013	Antall individ	%	Kum %
<i>Prionospio fallax</i>	1318	27	27
<i>Spiophanes wigleyi</i>	766	16	43
<i>Spiophanes kroyeri</i>	412	9	52
<i>Kurtiella bidentata</i>	206	4	56
<i>Amphiura filiformis</i>	183	4	60
<i>Prionospio cirrifera</i>	174	4	64
<i>Maldanidae indet.</i>	168	3	67
<i>Ennucula tenuis</i>	124	3	70
<i>Thyasira equalis</i>	112	2	72
<i>Galathowenia oculata</i>	104	2	74

Område 3:

St. 8 - 2013	Antall individer	%	Kum. %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	355	22	22
<i>Thyasira equalis</i>	132	8	31
<i>Aphelochaeta sp.</i>	106	7	37
<i>Nephasoma cf. minutum</i>	98	6	44
<i>Nucula tumidula</i>	96	6	50
<i>Heteromastus filiformis</i>	92	6	55
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	80	5	60
<i>Lumbrineridae indet.</i>	58	4	64
<i>Spiophanes kroyeri</i>	54	3	67
<i>Abra nitida</i>	51	3	71

Område 4:

St 3-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	105	26,8	26,8
<i>Thyasira equalis</i>	32	8,2	34,9
<i>Heteromastus filiformis</i>	30	7,7	42,6
<i>Prionospio sp.</i>	28	7,1	49,7
<i>Kelliella abyssicola</i>	21	5,4	55,1
<i>Paradiopatra fiordica</i>	17	4,3	59,4
<i>Levinsenia gracilis</i>	15	3,8	63,3
<i>Eriopisa elongata</i>	15	3,8	67,1
<i>Yoldiella lucida</i>	13	3,3	70,4
<i>Lumbrineridae indet.</i>	11	2,8	73,2

St 4-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Polydora sp.</i>	442	26,7	26,7
<i>Heteromastus filiformis</i>	128	7,7	34,4
<i>Kelliella abyssicola</i>	125	7,5	41,9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	103	6,2	48,1
<i>Thyasira equalis</i>	96	5,8	53,9
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	94	5,7	59,6
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	63	3,8	63,4
<i>Nephasoma cf. minutum</i>	61	3,7	67,1
<i>Levinsenia gracilis</i>	48	2,9	70,0
<i>Chaetozone jubata</i>	40	2,4	72,4

St 5-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Mugga wahrbergi</i>	233	10,7	10,7
<i>Polydora spp.</i>	188	8,7	19,4
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	153	7,1	26,5
<i>Thyasira equalis</i>	140	6,5	32,9
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>	106	4,9	37,8
<i>Diplocirrus glaucus</i>	93	4,3	42,1
<i>Spiophanes kroyeri</i>	71	3,3	45,3
<i>Aphelochaeta sp.</i>	52	2,4	47,7
<i>Lumbrineridae indet.</i>	48	2,2	50,0
<i>Amphiura chiajei</i>	48	2,2	52,2

Ås 1-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Prionospio fallax</i>	1813	54,4	54,4
<i>Prionospio cirrifera</i>	675	20,3	74,7
<i>Thyasira flexuosa</i>	193	5,8	80,5
<i>Thyasira sarsii</i>	59	1,8	82,3
<i>Galathowenia oculata</i>	56	1,7	84,0
<i>Mediomastus fragilis</i>	46	1,4	85,3
<i>Scolecopsis korsuni</i>	28	0,8	86,2
<i>Glycera alba</i>	28	0,8	87,0
<i>Syllidae indet.</i>	27	0,8	87,8
<i>Lumbrineridae indet.</i>	26	0,8	88,6

So 1-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Capitella capitata</i>	1985	47,2	47,2
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	1392	33,1	80,3
<i>Spirorbis sp.</i>	620	14,7	95,0
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	178	4,2	99,2
<i>Polydora sp.</i>	9	0,2	99,4
<i>Phyllodoce mucosa</i>	9	0,2	99,6
<i>Pectinaria koreni</i>	3	0,07	99,7
<i>Nassarius sp.</i>	3	0,07	99,8
<i>Syllidae indet.</i>	1	0,02	99,8
<i>Cirratulus cirratus</i>	1	0,02	99,8
<i>Kurtiella bidentata</i>	1	0,02	99,9
<i>Polynoidae indet.</i>	1	0,02	99,9
<i>Ophryotrocha sp.</i>	1	0,02	99,9
<i>Eumida sanguinea</i>	1	0,02	99,9
<i>Jaera sp.</i>	1	0,02	100,0
<i>Mytilus edulis</i>	1	0,02	100,0
<i>Asterias rubens</i>	1	0,02	100,0

So 2-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Polydora spp.</i>	3147	33,9	33,9
<i>Chaetozone spp.</i>	1572	16,9	50,8
<i>Thyasira flexuosa</i>	1567	16,9	67,6
<i>Prionospio fallax</i>	1379	14,8	82,5
<i>Prionospio cirrifera</i>	564	6,1	88,5
<i>Galathowenia oculata</i>	211	2,3	90,8
<i>Edwardsia sp.</i>	125	1,3	92,2
<i>Sabellidae indet.</i>	91	1,0	93,1
<i>Mediomastus fragilis</i>	57	0,6	93,7
<i>Goniada maculata</i>	47	0,5	94,3

Lung 2-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Polydora spp.</i>	1039	67,4	67,4
<i>Prionospio fallax</i>	132	8,6	76,0
<i>Pholoe baltica</i>	104	6,7	82,7
<i>Chaetozone spp.</i>	74	4,8	87,5
<i>Mediomastus fragilis</i>	44	2,9	90,4
<i>Scoloplos armiger</i>	41	2,7	93,1
<i>Abra alba</i>	25	1,6	94,7
<i>Corbula gibba</i>	11	0,7	95,4
<i>Polycirrus medusa</i>	9	0,6	96,0
<i>Prionospio cirrifera</i>	8	0,5	96,5

Kvr 1-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Capitella capitata</i>	3338	52,7	52,7
<i>Syllidae indet.</i>	1633	25,8	78,5
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	560	8,8	87,3
<i>Ophryotrocha sp.</i>	314	5,0	92,3
<i>Kurtiella bidentata</i>	226	3,6	95,9
<i>Prionospio plumosa</i>	100	1,6	97,5
<i>Pectinaria koreni</i>	81	1,3	98,7
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	32	0,5	99,2
<i>Arenicola marina</i>	29	0,5	99,7
<i>Lucinoma borealis</i>	6	0,1	99,8

St 11-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	251	22,5	22,5
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	152	13,6	36,1
<i>Heteromastus filiformis</i>	95	8,5	44,6
<i>Thyasira equalis</i>	68	6,1	50,7
<i>Levinsenia gracilis</i>	50	4,5	55,2
<i>Nucula tumidula</i>	44	3,9	59,1
<i>Chaetozone jubata</i>	43	3,9	63,0
<i>Eriopisa elongata</i>	36	3,2	66,2
<i>Caudofoveata indet.</i>	35	3,1	69,4
<i>Prionospio dubia</i>	34	3,0	72,4

Fag 3-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Capitella capitata</i>	18728	62,0	62,0
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	4743	15,7	77,7
<i>Prionospio plumosa</i>	4055	13,4	91,1
<i>Idotea sp.</i>	1375	4,6	95,7
<i>Gammarus sp.</i>	763	2,5	98,2
<i>Cirratulus cirratus</i>	146	0,5	98,7
<i>Phyllodoce mucosa</i>	129	0,4	99,1
<i>Naineris quadricuspida</i>	66	0,2	99,3
<i>Ophryotrocha sp.</i>	63	0,2	99,5
<i>Arenicolides ecaudata</i>	22	0,1	99,6

Lyr 2-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Capitella capitata</i>	48193	70,8	70,8
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	18562	27,3	98,0
<i>Idotea sp.</i>	593	0,9	98,9
<i>Atylus swammerdami</i>	319	0,5	99,4
<i>Prionospio plumosa</i>	309	0,5	99,8
<i>Gammarus sp.</i>	55	0,1	99,9
<i>Pectinaria koreni</i>	24	0,04	99,9
<i>Cerianthus lloydii</i>	18	0,03	100,0
<i>Phyllodoce mucosa</i>	10	0,01	100,0
<i>Eteone sp.</i>	7	0,01	100,0

Vågen-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Chaetozone spp.</i>	3829	77,5	77,5
<i>Mediomastus fragilis</i>	436	8,8	86,3
<i>Scoloplos armiger</i>	208	4,2	90,5
<i>Polydora sp.</i>	120	2,4	93,0
<i>Cirriformia tentaculata</i>	70	1,4	94,4
<i>Aphelochaeta sp.</i>	53	1,1	95,4
<i>Prionospio fallax</i>	37	0,7	96,2
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	28	0,6	96,8
<i>Spio sp.</i>	22	0,4	97,2
<i>Thyasira flexuosa</i>	19	0,4	97,6

Bad1-13	Antall individer	%	Kum. %
<i>Prionospio cirrifera</i>	166	13,0	13,0
<i>Galathowenia oculata</i>	100	7,8	20,8
<i>Thyasira flexuosa</i>	90	7,0	27,8
<i>Owenia borealis</i>	83	6,5	34,3
<i>Synaptidae indet.</i>	65	5,1	39,3
<i>Polydora spp.</i>	62	4,8	44,2
<i>Glycera lapidum</i>	50	3,9	48,1
<i>Maldanidae indet.</i>	43	3,4	51,4
<i>Amphitrite cirrata</i>	39	3,0	54,5
<i>Prionospio fallax</i>	38	3,0	57,5

Område 5:

Stasjon F7, 2013	Antall individ	%	Kum %
<i>Prionospio fallax</i>	166	26	26
<i>Amphiura filiformis</i>	71	11	37
<i>Lumbrineridae indet.</i>	60	9	47
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	30	5	51
<i>Scolecopsis korsuni</i>	29	5	56
<i>Heteromastus filiformis</i>	27	4	60
<i>Chaetozone sp.</i>	24	4	64
<i>Amphiura chiajei</i>	24	4	68
<i>Scalibregma inflatum</i>	20	3	71
<i>Maldanidae indet.</i>	19	3	74
<i>Thyasira equalis</i>	19	3	77

Stasjon F50, 2013	Antall individ	%	Kum %
<i>Prionospio fallax</i>	941	43	43
<i>Prionospio cirrifera</i>	284	13	55
<i>Mediomastus fragilis</i>	180	8	64
<i>Polydora spp.</i>	83	4	67
<i>Paraonis sp.</i>	82	4	71
<i>Lumbrineridae indet.</i>	51	2	73
<i>Thyasira flexuosa</i>	42	2	75
<i>Trichobranchus roseus</i>	41	2	77
<i>Syllidae indet.</i>	38	2	79
<i>Chaetozone sp.</i>	34	2	80

Stasjon Kv4, 2013	Antall individ	%	Kum %
<i>Corbula gibba</i>	28	36	36
<i>Thyasira flexuosa</i>	24	31	68
<i>Glycera alba</i>	8	10	78
<i>Capitella capitata</i>	6	8	86
<i>Pectinaria koreni</i>	2	3	88
<i>Argulus sp.</i>	2	3	91
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	1	1	92
<i>Lipobranchus jeffreysii</i>	1	1	94
<i>Polycirrus norvegicus</i>	1	1	95
<i>Euspira pulchella</i>	1	1	96
<i>Euspira montagui</i>	1	1	97
<i>Thyasira sarsi</i>	1	1	99
<i>Abra nitida</i>	1	1	100

Stasjon Kv5, 2013	Antall individ	%	Kum %
<i>Scalibregma inflatum</i>	189	46	46
<i>Capitella capitata</i>	53	13	58
<i>Ophiocten affinis</i>	35	8	67
<i>Polydora sp.</i>	33	8	75
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	20	5	80
<i>Mediomastus fragilis</i>	16	4	84
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	14	3	87
<i>Kurtiella bidentata</i>	12	3	90
<i>Akera bullata</i>	10	2	92
<i>Ascidacea indet.</i>	7	2	94

Område 8:

Stasjon Ju2a, 2013	Antall individer	%	Kum %
<i>Capitella capitata</i>	5136	61	61
<i>Prionospio plumosa</i>	1510	18	79
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	347	4	84
<i>Cirratulus cirratus</i>	274	3	87
<i>Mediomastus fragilis</i>	238	3	90
<i>Glycera alba</i>	162	2	92
<i>Prionospio fallax</i>	159	2	94
<i>Thyasira sarsi</i>	118	1	95
<i>Pholoe baltica</i>	85	1	96
<i>Polycirrus norvegicus</i>	31	0,3	96

Stasjon Ha10, 2013	Antall individer	%	Kum %
<i>Polydora sp.</i>	231	16	16
<i>Kelliella abyssicola</i>	122	9	25
<i>Heteromastus filiformis</i>	109	8	32
<i>Thyasira equalis</i>	104	7	40
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	84	6	45
<i>Nucula tumidula</i>	80	6	51
<i>Adontorhina similis</i>	79	6	57
<i>Abra nitida</i>	70	5	61
<i>Yoldiella lucida</i>	42	3	64
<i>Amphiura chiajei</i>	41	3	67

Stasjon Strus2, 2013	Antall individer	%	Kum %
<i>Prionospio cirrifera</i>	201	16	16
<i>Lumbrineridae indet.</i>	97	8	24
<i>Glycera lapidum</i>	67	5	29
<i>Exogone sp.</i>	58	5	34
<i>Leptochiton asellus</i>	44	4	37
<i>Thyasira flexuosa</i>	39	3	40
<i>Sipuncula indet.</i>	37	3	43
<i>Amphitrite cirrata</i>	34	3	46
<i>Paraonis sp.</i>	28	2	48
<i>Hydroides norvegica</i>	27	2	50

Område 9:

Stasjon L4, 2013	Antall individer	%	Kum %
<i>Polydora sp.</i>	253	33	33
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	191	25	58
<i>Thyasira equalis</i>	42	5	63
<i>Lumbrineridae indet.</i>	41	5	69
<i>Heteromastus filiformis</i>	25	3	72
<i>Aphelochaeta sp.</i>	23	3	75
<i>Thyasira sarsi</i>	22	3	78
<i>Amphilepis norvegica</i>	19	2	80
<i>Prionospio dubia</i>	13	2	82
<i>Galathowenia oculata</i>	12	2	84

Stasjon L5a, 2013	Antall individer	%	Kum %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	542	31	31
<i>Spiophanes kroyeri</i>	148	9	40
<i>Thyasira equalis</i>	114	7	47
<i>Aphelochaeta sp.</i>	111	6	53
<i>Lumbrineridae indet.</i>	88	5	58
<i>Ceratocephale loveni</i>	72	4	62
<i>Chaetozone sp.</i>	50	3	65
<i>Rhodine loveni</i>	46	3	68
<i>Kelliella abyssicola</i>	46	3	70
<i>Prionospio dubia</i>	42	2	73

Stasjon L5b, 2013	Antall individer	%	Kum %
<i>Capitella capitata</i>	530	13	13
<i>Chaetozone spp.</i>	493	12	26
<i>Mediomastus fragilis</i>	402	10	36
<i>Thyasira sarsi</i>	369	9	45
<i>Cirratulus cirratus</i>	344	9	53
<i>Aphelochaeta sp.</i>	324	8	61
<i>Polydora spp.</i>	175	4	66
<i>Notomastus latericeus</i>	156	4	70
<i>Polycirrus norvegicus</i>	147	4	73
<i>Syllidae indet.</i>	141	4	77

Område 10:

Stasjon L2a - 2013	Antall individ	%	Kum %
<i>Spiochaetopterus bergensis</i>	298	53	53
<i>Aphelochaeta sp.</i>	61	11	63
<i>Thyasira equalis</i>	38	7	70
<i>Heteromastus filiformis</i>	30	5	75
<i>Paradiopatra fiordica</i>	13	2	78
<i>Kelliella abyssicola</i>	13	2	80
<i>Levinsenia gracilis</i>	12	2	82
<i>Lumbrineridae indet.</i>	11	2	84
<i>Axinulus eumyari</i>	10	2	86
<i>Eriopisa elongata</i>	9	2	87
<i>Mendicula ferruginosa</i>	9	2	89

Stasjon L6 - 2013	Antall individ	%	Kum %
<i>Prionospio fallax</i>	196	32	32
<i>Maldanidae indet.</i>	64	11	43
<i>Amphiura chiajei</i>	49	8	51
<i>Lumbrineridae indet.</i>	39	6	57
<i>Scolecopsis korsuni</i>	32	5	62
<i>Prionospio cirrifera</i>	25	4	67
<i>Spiophanes kroyeri</i>	23	4	70
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	22	4	74
<i>Galathowenia oculata</i>	19	3	77
<i>Aphelochaeta sp.</i>	18	3	80

Stasjon L7 - 2013	Antall individ	%	Kum %
<i>Thyasira flexuosa</i>	116	27	27
<i>Virgularia mirabilis</i>	64	15	42
<i>Polydora sp.</i>	43	10	53
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	32	8	60
<i>Galathowenia oculata</i>	25	6	66
<i>Thyasira sarsi</i>	23	5	71
<i>Prionospio fallax</i>	22	5	77
<i>Polycirrus plumosus</i>	15	4	80
<i>Myrtea spinifera</i>	12	3	83
<i>Glycera alba</i>	9	2	85

Område 11:

Stasjon L9, 2013	Antall individer	%	Kum %
<i>Spiophanes kroyeri</i>	139	24	24
<i>Ceratocephale loveni</i>	110	19	44
<i>Thyasira equalis</i>	71	12	56
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	66	12	68
<i>Aphelochaeta sp.</i>	50	9	76
<i>Melinna cristata</i>	43	8	84
<i>Chaetozone sp.</i>	24	4	88
<i>Thyasira sarsi</i>	15	3	91
<i>Polydora sp.</i>	10	2	93
<i>Terebellides stroemi</i>	10	2	94

Stasjon L11, 2013	Antall individer	%	Kum %
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	104	29	29
<i>Prionospio cirrifera</i>	46	13	42
<i>Thyasira equalis</i>	42	12	53
<i>Eriopisa elongata</i>	26	7	61
<i>Nephasoma cf. minutum</i>	25	7	68
<i>Thyasira sarsi</i>	12	3	71
<i>Amphilepis norvegica</i>	11	3	74
<i>Adontorhina similis</i>	10	3	77
<i>Heteromastus filiformis</i>	9	3	79
<i>Aphelochaeta sp.</i>	8	2	82
<i>Terebellides stroemi</i>	8	2	84

Stasjon L12, 2013	Antall individer	%	Kum %
<i>Thyasira sarsi</i>	133	15	15
<i>Mediomastus fragilis</i>	75	9	24
<i>Chaetozone sp.</i>	73	8	32
<i>Corbula gibba</i>	59	7	39
<i>Prionospio cirrifera</i>	56	6	46
<i>Prionospio fallax</i>	53	6	52
<i>Galathowenia oculata</i>	52	6	58
<i>Thyasira flexuosa</i>	51	6	64
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	39	4	68
<i>Mugga wahrbergi</i>	28	3	71

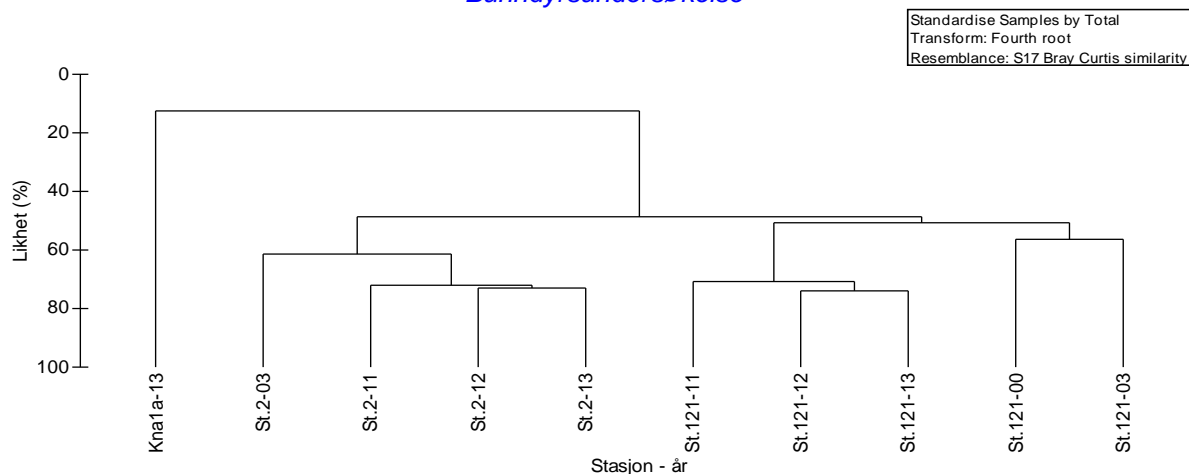
Stasjon L14, 2013	Antall individer	%	Kum %
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	25	56	56
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	7	16	71
<i>Abra alba</i>	5	11	82
<i>Chaetozone sp.</i>	2	4	87
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	2	89
<i>Glycera alba</i>	1	2	91
<i>Polydora sp.</i>	1	2	93
<i>Prionospio cirrifera</i>	1	2	96
<i>Scalibregma inflatum</i>	1	2	98
<i>Capitella capitata</i>	1	2	100

Område 12:

Stasjon Mo71, 2013	Antall individer	%	Kum %
<i>Pectinaria koreni</i>	15	25	25
<i>Chaetozone sp.</i>	11	18	43
<i>Thelepus cincinnatus</i>	6	10	52
<i>Thyasira flexuosa</i>	5	8	61
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	3	5	66
<i>Polydora sp.</i>	3	5	70
<i>Prionospio plumosa</i>	3	5	75
<i>Cerianthus lloydii</i>	2	3	79
<i>Owenia borealis</i>	2	3	82
<i>Sabellides octocirrata</i>	2	3	85

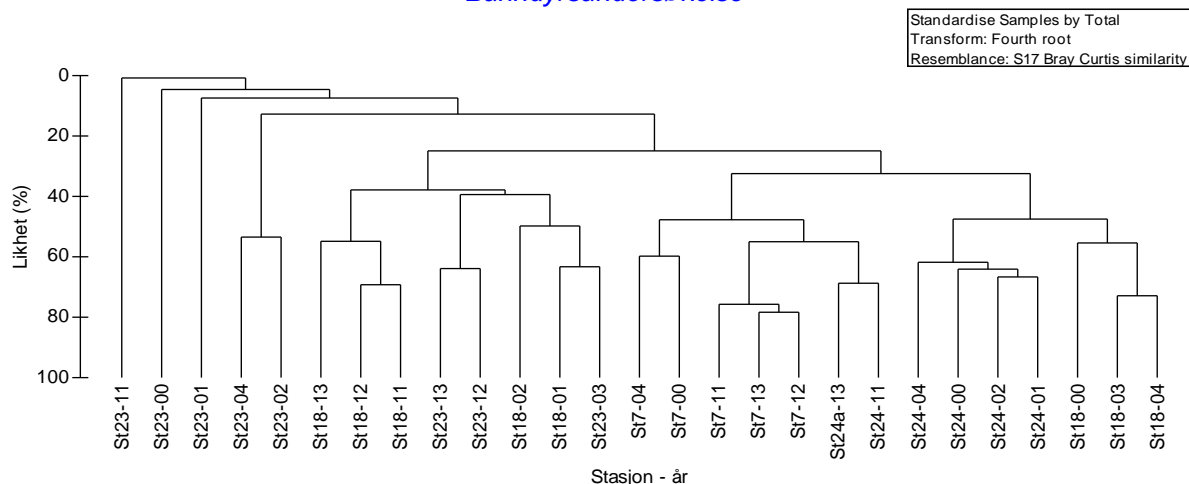
VEDLEGG 10: CLUSTERANALYSER (BUNNDYR)

Bunndyrsundersøkelse



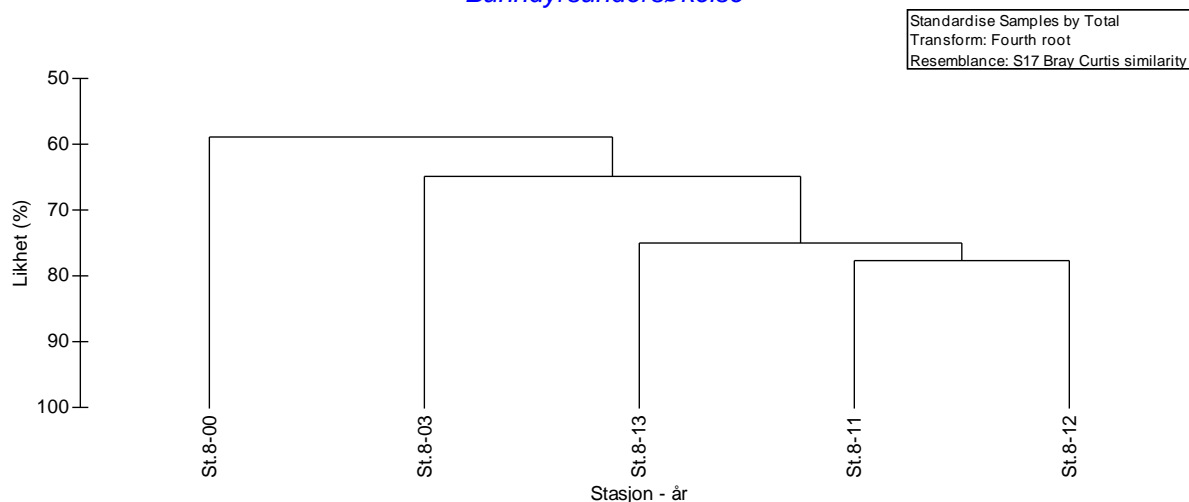
Likhet mellom stasjoner uttrykt gjennom en clusteranalyse av artslistene fra stasjonene i **Område 1** fra 2000-2013.

Bunndyrsundersøkelse



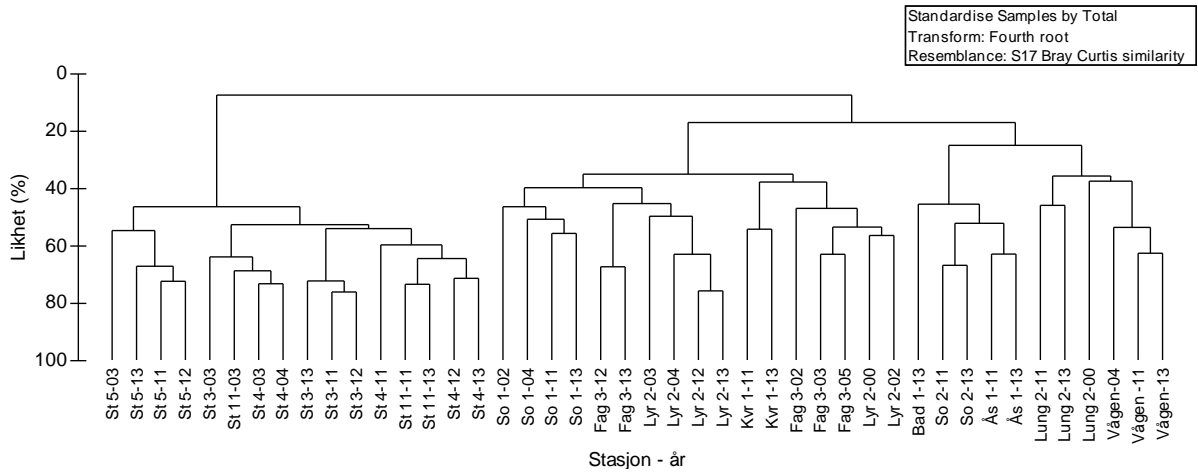
Likhet mellom stasjoner uttrykt gjennom en clusteranalyse av artslistene fra stasjonene i **Område 2** fra 2000-2013.

Bunndyrsundersøkelse



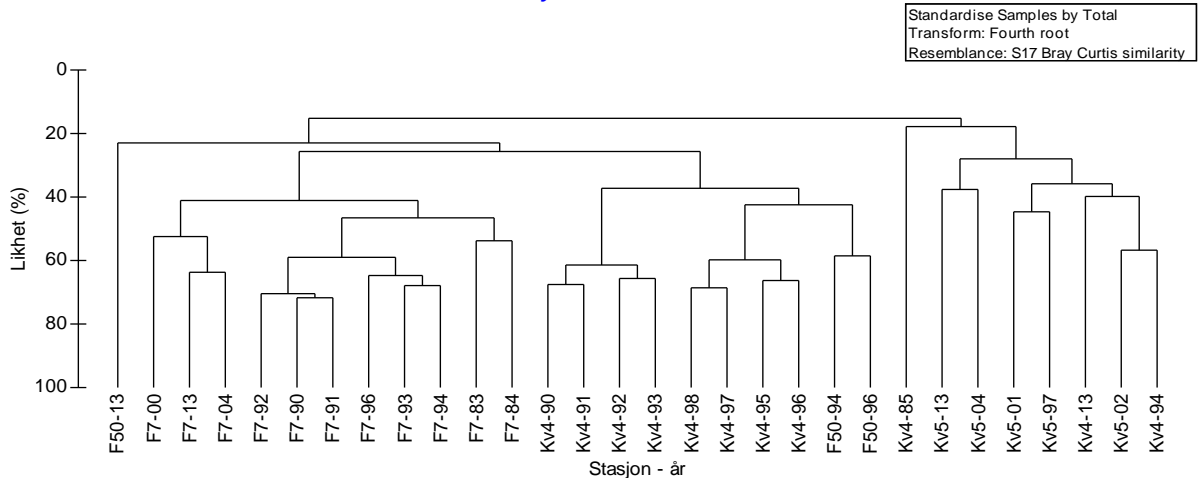
Likhet mellom stasjoner uttrykt gjennom en clusteranalyse av artslistene fra stasjonene i **Område 3** fra 2000-2013.

Bunndyrsundersøkelse
Område 4



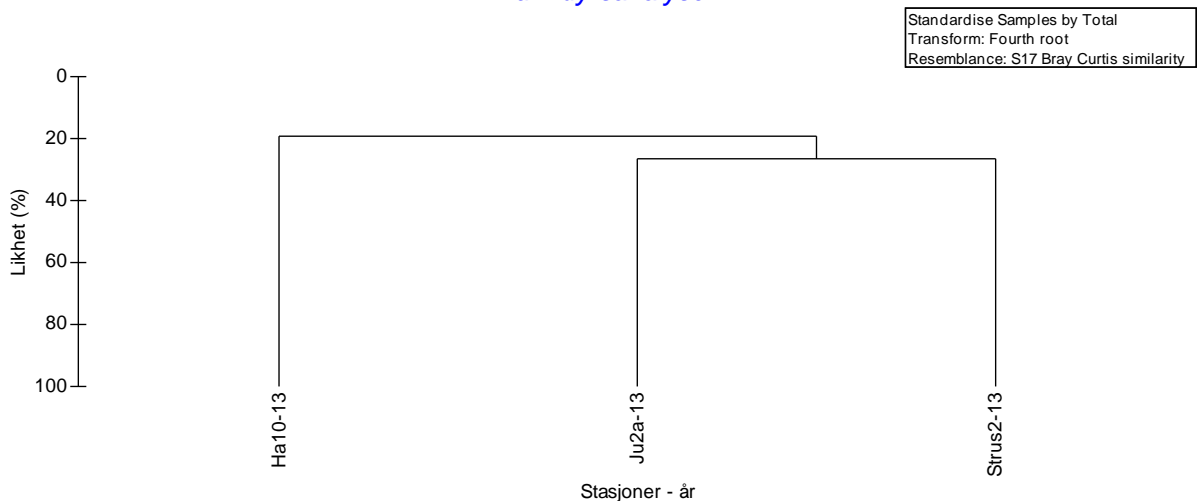
Likhet mellom stasjoner uttrykt gjennom en clusteranalyse av artslistene fra stasjonene i **Område 4** fra 2000-2013.

Bunndyrsundersøkelse



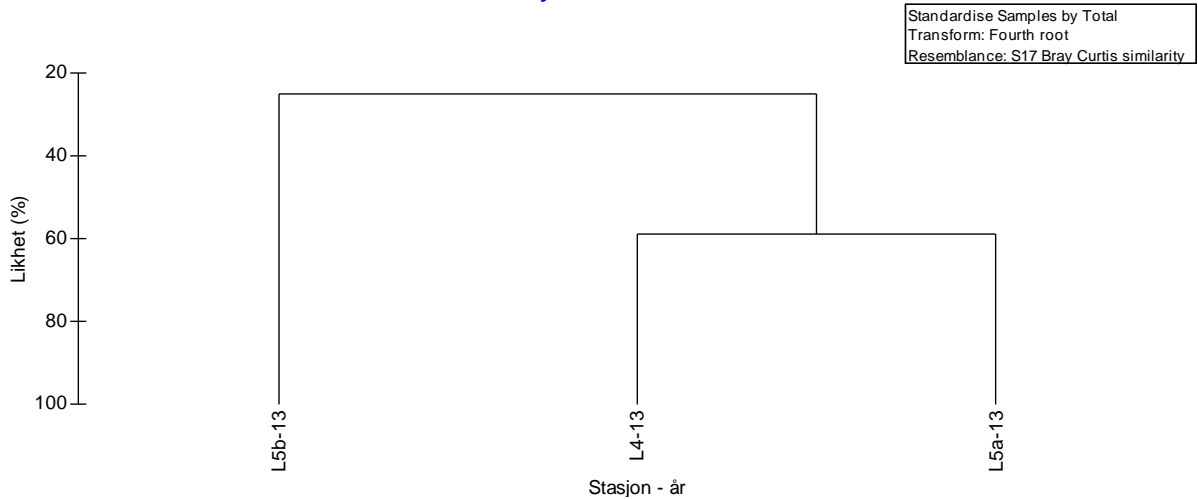
Likhet mellom stasjoner uttrykt gjennom en clusteranalyse av artslistene fra stasjonene i **Område 5** fra 1983-2013.

Bunndyrsanalyse



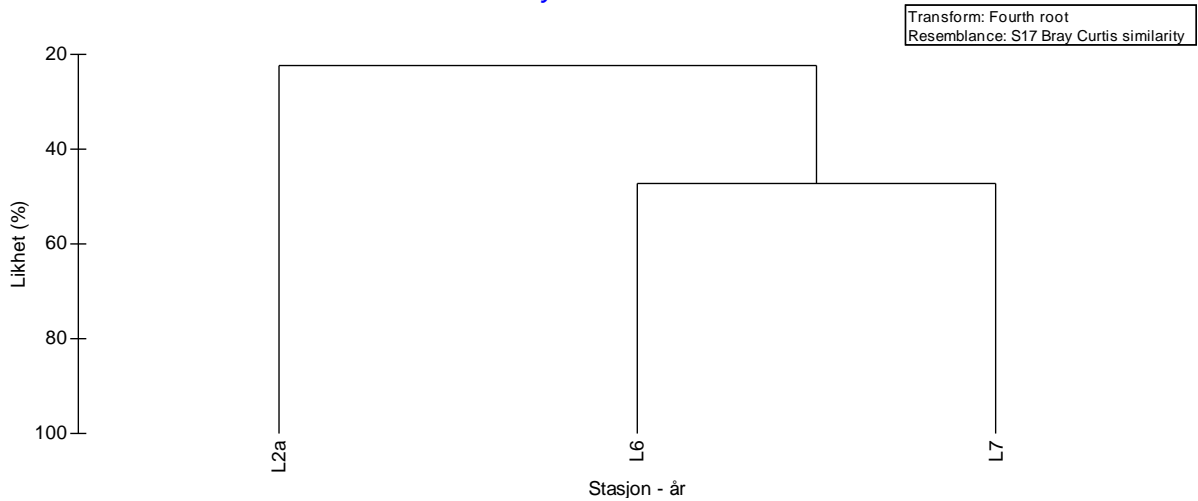
Likhet mellom stasjoner uttrykt gjennom en clusteranalyse av artslistene fra stasjonene i **Område 8**, 2013.

Bunndyrsundersøkelse



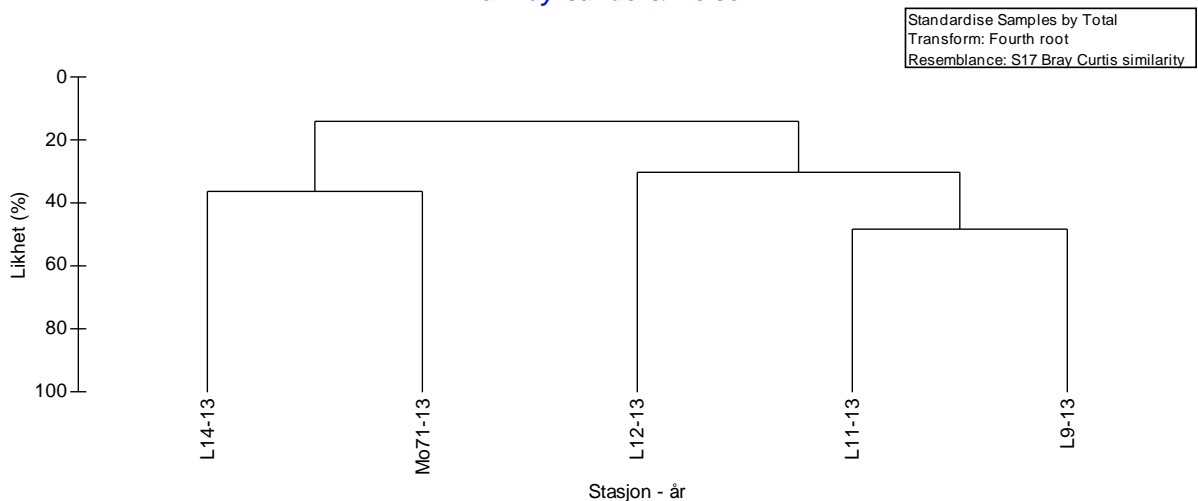
Likhet mellom stasjoner uttrykt gjennom en clusteranalyse av artslistene fra stasjonene i **Område 9**, 2013.

Bunndyrsundersøkelse



Likhet mellom stasjoner uttrykt gjennom en clusteranalyse av artslistene fra stasjonene i **Område 10**, 2013.

Bunndyrsundersøkelse



Likhet mellom stasjoner uttrykt gjennom en clusteranalyse av artslistene fra stasjonene i **Område 11 og 12(Mo71)**, 2013.

VEDLEGG 11: SEMIKVANTITATIV STRANDSONEUNDERSØKELSE

ID: 10727 Versjonsnr: 001

SF505-Artliste semikvantitativ litoralundersøkelse

Uni Miljø - Sam Marin

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 22.01.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 27.01.2014 (Kristin Hatlen)



SAM-Marin
Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen
Telefon: 55 58 43 41 Telefaks: 55 58 45 25



Test 157

Oppdragsgiver (navn og adresse): Bergen Kommune, Vann- og avløpsetaten,
Fjøsangerveien 68, 5080 Bergen
Prosjekt nr.: 807367
Prøvetaksingssted (område): Byfjord
Dato for prøvetaking: 25.05.13 og 24.06.13
Ansvarlig for prøvetaking (firma): Uni Research - SAM Marin
Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: -
Artene identifisert av: Tom Alvestad

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 8 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.

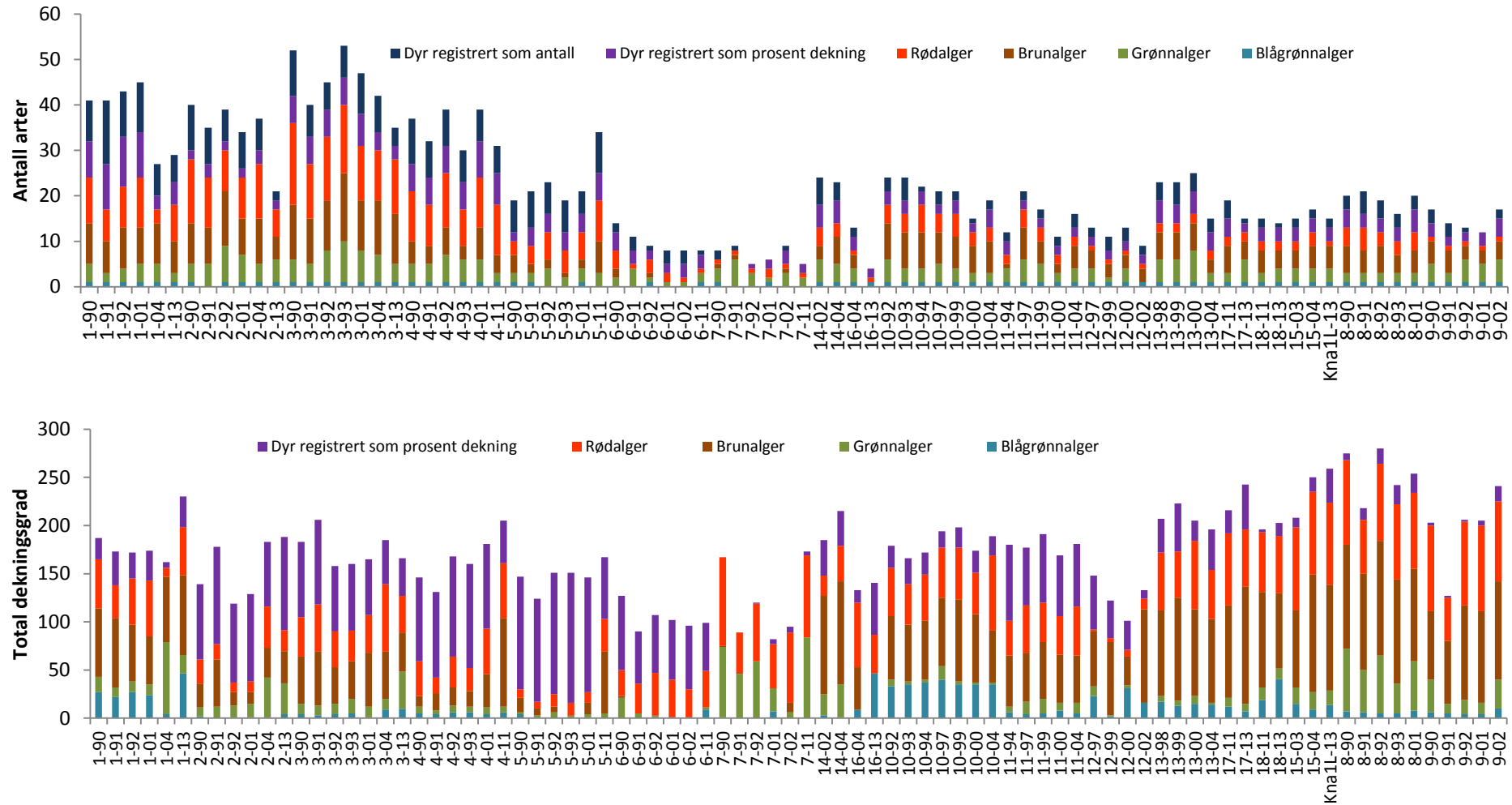
Artslisten skal ikke kopieres i ufullstendig form, uten skriftlig godkjenning fra SAM.

Signatur: Tom Alvestad
Godkjent taksonom

Arter funnet ved semikvantitativ litoralundersøkelse. Forklaring til tabell: 0=ingen, 1= tilstede, 2= spredt, 3=vanlig, 4=dominerende, 5=sterkt dominerende

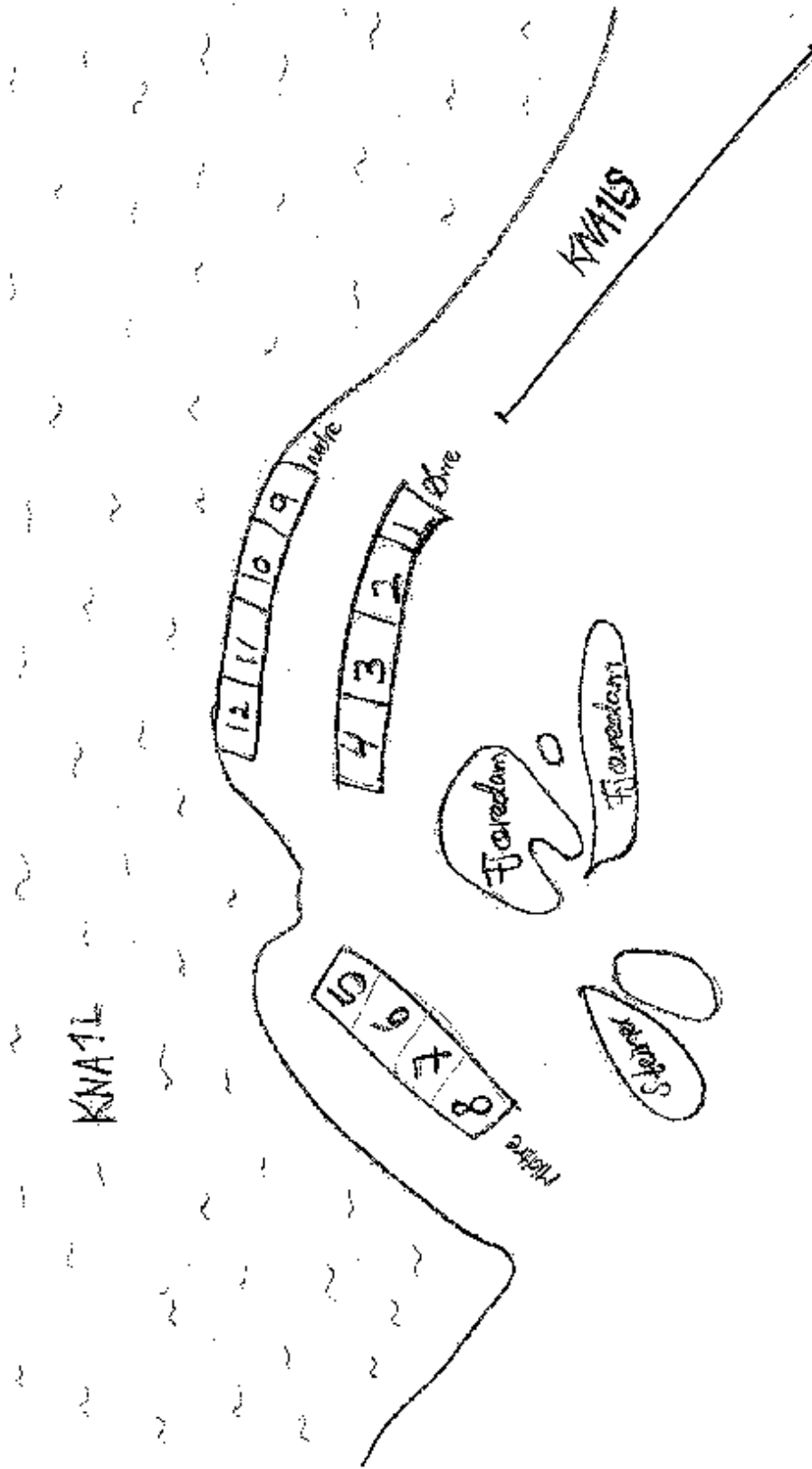
S. 1/1 Arter	Stasjon Dato	KNA1LS 24.06.2013	L5BLS 25.05.2013
<i>Calothrix sp.</i>		3	2
<i>Verrucaria sp.</i>		3	3
<i>Fucus vesiculosus</i>		4	3
<i>Ascophyllum nodosum</i>		5	5
<i>Ceramium sp.</i>			1
<i>Cladophora rupestris</i>		2	4
<i>Cladophora sp.</i>		1	1
<i>Hildenbrandia sp.</i>		4	3
<i>Fucus serratus</i>		5	2
<i>Laminaria digitalis</i>			1
<i>Phymatolithon lenormandii</i>			1
<i>Dynamena</i>		1	2
<i>Amphipoda indet.</i>			1
<i>Pelvetia canaliculata</i>			1
<i>Littorina obtusata</i>			1
<i>Littorina sp.</i>			2
<i>Cystoclonium purpureum</i>			1
<i>Polysiphonia lanosa</i>		1	
<i>Polysiphonia elongata</i>			2
<i>Porifera indet</i>			2
<i>Carcinus maenas</i>			1
<i>Chondrus crispus</i>			2
<i>Ulva sp.</i>		2	1
<i>Bryozoa</i>			1
<i>Semibalanus balanoides</i>		2	3
<i>Balanus balanus</i>		1	2
<i>Mytilus edulis</i>		3	1

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 og3), Område 2 (By4, 5, 6, 7 og 14), Område 5 (By16), Område 4 (By10, 11, 12, 13, 17 og 18) og Område 1 (By8, 19, 15 og Kna1L) . Figurene viser en reduksjon i antall arter innover i fjordsystemet samtidig som det er en økning i den totale dekningsgraden.

VEDLEGG 13: STASJONSSKISSE AV NYE STASJONER



VEDLEGG 14: ARTSLISTE (LITORAL)

ID: 10730 Versjonsnr: 001

SF505-Litoralartsliste

Uni Miljø - Sam Marin

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /

Dok. kategori: **Sist endret:** 22.01.2014 (Øydis Alme)

Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt

Godkjent: GODKJENT 27.01.2014 (Kristin Hatlen)



SAM-Marin
Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen
Telefon: 55 58 43 41 Telefaks: 55 58 45 25



Test 157

Oppdragsgiver (navn og adresse): Bergen Kommune, Vann- og avløpsetaten,
Fjøsangerveien 68, 5080 Bergen

Prosjekt nr.: 807367

Prøvetakingssted (område):

Dato for prøvetaking: 24.06.13-27.06.2013

Ansvarlig for prøvetaking (firma): Uni Research - SAM Marin

Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: -

Artene er identifisert av: Tom Alvestad og Frøydis Lygre

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:

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 7 sider.

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

Signatur: Tom Alvestad
Godkjent taksonom

S.1/7

	Stasjon / dato: Nivå: Rute: Kl.: Observatør:	By1 27.06.2013											
		Øvre				Midtre				Nedre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		19:19	19:25	19:39	19:45	20:03	20:21	22:49	20:46	21:37		21:16	
		TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL
	Rødalger												
	<i>Furcellaria lumbricalis</i>					+	+						
	<i>Lomentaria clavellosa</i>					+							
	<i>Chondrus crispus</i>					4	8		4	4	+	4	8
	<i>Corallina officinalis</i>									4		4	
	<i>Dumontia contorta</i>												+
	<i>Hildenbrandia rubra</i>			8	12								
	<i>Lithothamnium glaciale</i>					40	68	16	12	100	100	80	96
	<i>Polysiphonia lanosa</i>							4			+	+	20
	Brunalger												
	<i>Ascophyllum nodosum</i>					92	100	4		12	4	16	40
2	<i>Ectocarpus sp.</i>												+
	<i>Fucus serratus</i>						4		4	72	96	80	60
19	<i>Fucus spiralis</i>	20	16	4	44								
	<i>Fucus vesiculosus</i>						4	100	52				
	<i>Pelvetia canaliculata</i>	8	12	80	48								
18	<i>Elachista sp.</i>									+	+	8	8
	Grønnalger												
	<i>Cladophora rupestris</i>					4	48	+	4	36	28	8	40
1	<i>Cladophora sp.</i>					+	4	+	8	+	+	4	+
	Dyr registrert som % dekke av ruten												
	<i>Mytilus edulis</i>						+						
	<i>Semibalanus balanoides</i>	8	8	8	8	16		16	60		12		
8	<i>Spirorbis sp. (på annet underlag)</i>					8	+	4	4	20	60	40	12
*	<i>Porifera spp.</i>					4	+	+		8	4	+	4
24	<i>Bryozoa indet (grenet)</i>					+	+						+
21	<i>Dynamena sp.</i>					32	40	+		+			16
	Dyr registrert i antall												
	<i>Asterias rubens</i>											1	2
	<i>Carcinus maenas</i>				1		1		2				
	<i>Littorina obtusata</i>	2	1			12	39	47	17	28	23	11	14
*	<i>Littorina sp.</i>	44	43	2	10	59	34	34	11		1		3
	<i>Nucella lapillus</i>							2					
13	<i>Patella vulgata</i>					13		20	14			21	
*	<i>Gibbula sp.</i>										1		
12	<i>Actinaria indet.</i>					5					3		5
	Blågrønnalger												
15	<i>Verrucaria mucosa</i>	16	8	24	8	20		80	72			+	+
15	<i>Calothrix sp.</i>	84	92	68	80			4					
	Annet												
*	Bart fjell	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*	Fjærepytt				1					1			
*	Uten tangdekke	72	72	16	8	8	0	0	48	16	0	4	0

Uni Research SAM-Marin

s.2/7	Stasjon / dato:	By 2 27.06.2013											
	Nivå:	Øvre				Midtre				Nedre			
	Rute:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Kl.:	23:06		23:14		23:00 22:49		22:38		22:11 22:22			
utv	Observatør:	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL
	Rødalger												
	<i>Corallina officinalis</i>									8	4	4	+
	<i>Dumontia contorta</i>					+	20	16	36	36	8	16	20
	<i>Hildenbrandia rubra</i>	4											
	<i>Mastocarpus stellatus</i>							+	4		4	12	+
	<i>Porphyra umbilicalis</i>	+	+	+	4	8	4	20	12				+
*	<i>Ceramium sp.</i>						+			+	4	4	12
	<i>Bonnemaisonia hamifera</i>					+	+	+		4	4	4	
	Brunalger												
	<i>Alaria esculenta</i>									+	+	+	+
	<i>Fucus vesiculosus</i>	8	12	24	72	40	32	16	16				
	<i>Leathesia difformis</i>							+		4	4		
	<i>Spongonema tomentosum</i>				8	8	4		+		+		
18	<i>Elachista sp.</i>			8	60	64	20	12	12				
	Grønnalger												
	<i>Cladophora rupestris</i>	8		+	8	12	16	4			16	12	16
1	<i>Cladophora sp.</i>					12	24	12	12				
	<i>Codium fragile</i>									+			
6	<i>Spongomorpha aeruginosa</i>	8	+	+	8	12	16	4	8	68	28	28	16
	<i>Ulva sp.</i>	+		+	8	16	+	4	4				
	Dyr registrert som % dekke av ruten												
	<i>Mytilus edulis</i>	+		+	+	12	24	12	16	+	+	+	8
	<i>Semibalanus balanoides</i>	84	76	92	96	88	76	88	84	100	100	100	100
	Dyr registrert i antall												
*	<i>Littorina sp.</i>									4			
	<i>Nucella lapillus</i>				1		1	16				2	
13	<i>Patella vulgata</i>	6		1	1		1	3		1	3	3	
	<i>Idotea sp.</i>						1						
	Blågrønnalger												
15	<i>Verrucaria mucosa</i>	12	24	4	4	+	+	+	+				
	Annet												
*	Bart fjell	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*	Uten tangdekke	92	88	76	0	60	68	84	84	100	0	0	0

Uni Research SAM-Marin

s.3/7	Stasjon / dato: Nivå: Rute: Kl.:	By 3 26.06.2013				Midtre				Nedre			
		Øvre											
utv	Observatør:	1 18:53 TA/FL	2 19:21 TA/FL	3 19:41 TA/FL	4 19:49 TA/FL	5 TA/FL	6 22:49 TA/FL	7 TA/FL	8 21:45 TA/FL	9 20:03 TA/FL	10 20:32 TA/FL	11 20:48 TA/FL	12 21:06 TA/FL
	Rødalger												
	<i>Ceramium cf. Virgatum</i>									4			
	<i>Lomentaria clavellosa</i>									4	+	4	4
	<i>Chondrus crispus</i>									4	4	4	
	<i>Corallina officinalis</i>					+	+	+	+	24	8	8	4
	<i>Dumontia contorta</i>					+	+	4	+				
	<i>Hildenbrandia rubra</i>	92	60	48	24								
	<i>Mastocarpus stellatus</i>		+			+		12	20	12		4	
	<i>Membranoptera alata</i>									+	+	+	
	<i>Palmaria palmata</i>	+								8	+		+
	<i>Phymatolithon lenormandii</i>	4				+	+	+		8	12		
	<i>Porphyra umbilicalis</i>			+	+	4	+	+	4	16	4	20	8
	<i>Porphyra linearis</i>											+	
*	<i>Ceramium sp.</i>								+	+	4	+	
	<i>Cystoclonium purpureum</i>									+			
	Brunalger												
	<i>Alaria esculenta</i>									4	+	+	+
	<i>Ascophyllum nodosum</i>		4										
	<i>Chordaria flagelliformis</i>					4		4	8	4	+	16	12
2	<i>Ectocarpus sp.</i>	+											
	<i>Fucus serratus</i>	+	4	8		+	16	+		4	+	+	4
19	<i>Fucus spiralis</i>	72	76	44	36	20	12	4	+				
	<i>Fucus vesiculosus</i>	20	4			+							
4	<i>Laminaria digitata</i>									8	32	4	
	<i>Leathesia difformis</i>											+	
	<i>Spongonema tomentosum</i>						4	+				+	+
*	<i>Fucus sp. (kim)</i>	+	+	+	+								
18	<i>Elachista sp.</i>		8	8	4	8	12	+	+				+
	Grønnalger												
1	<i>Cladophora rupestris</i>	44	4			+	+		+	4	4	4	
	<i>Cladophora sp.</i>	+		+	+	40	56	76	80	8	16	36	60
	<i>Codium fragile</i>									+			
	<i>Ulva sp.</i>		+	+	+	+	+	+	4	4	4	4	+
	Dyr registrert som % dekke av ruten												
	<i>Mytilus edulis</i>	4	4	+	+	24	44	16	12	12	12	+	8
	<i>Semibalanus balanoides</i>	20	24	20	28	24	28	24	24	40	28	48	20
*	<i>Porifera indet.</i>									+			
22	<i>Bryozoa indet. (skorpeformet)</i>									+	+	+	
	Dyr registrert i antall												
*	<i>Amphipoda indet.</i>	1			3								
	<i>Carcinus maenas</i>	1								1			1
	<i>Littorina obtusata</i>	6	1				4	2					
*	<i>Littorina sp.</i>	1	3			1	1						
	<i>Nucella lapillus</i>	2						1		4	1	1	3
13	<i>Patella vulgata</i>	5	3	3	3	8	10	7	7	4	7	6	3
	<i>Idotea sp.</i>									2	2		
	<i>Nereidae sp.</i>									1			
	Blågrønnalger												
15	<i>Verrucaria mucosa</i>	8	16	32	48	+	+	+	+	+	4	4	+
	Annet												
*	Bart fjell	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*	Uten tangdekke	12	24	48	64	80	72	96	100	96	100	100	96

Uni Research SAM-Marin

S.4/7	Stasjon / dato: Nivå: Rute: Kl.: Observatør:	By 16 27.06.2013				Nedre			
		Øvre							
		1	2	3	4	5	6	7	8
			09:09	09:12		08:45	22:49	08:56	
		TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL
	Rødalger								
	<i>Hildenbrandia rubra</i>	44	40	36	32	48	64	24	32
	Dyr registrert som % dekke av ruten								
	<i>Mytilus edulis</i>	+	12	+		+	48	52	12
	<i>Semibalanus balanoides</i>	8	20	8	4	60	80	80	44
	Dyr registrert i antall								
*	<i>Littorina sp.</i>	7	21	18	8	40	97	95	38
	Blågrønnalger								
15	<i>Verrucaria mucosa</i>	56	52	64	68	52	4	20	56
	Annet								
*	Bart fjell	0	0	0	0	0	0	0	0
*	Uten tangdekke	100	100	100	100	100	100	100	100

Uni Research SAM-Marin

S.5/7 utv	Stasjon / dato: Nivå: Rute: Kl.: Observatør:	By 17 26.06.2013				26.06.2013				28.06.2013			
		Øvre				Midtre				Nedre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		06:20	06:25	06:30	06:37	07:05	22:49	07:26	07:35	09:43	09:53	10:01	10:10
		TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL
	Rødalger												
	<i>Hildenbrandia rubra</i>	80	88	80	88	44	12	20	16	28	40	24	+
	<i>Mastocarpus stellatus</i>					40	20	48	56	12	4	8	8
	Brunalger												
18	<i>Elachista fucicola</i>					72	56	52	56	40	36	24	24
	<i>Fucus serratus</i>					16	16	36	12	84	76	68	96
	<i>Fucus vesiculosus</i>	92	84	76	92	84	96	64	88				
	<i>Spongonema tomentosum</i>									4	8	8	+
	Grønneralger												
	<i>Cladophora rupestris</i>					+	+		+	+	+	+	+
7	<i>Ulothrix sp./ Urospora sp.</i>			4	8								
	<i>Ulva lactuca</i>									+	+	+	+
	<i>Ulva spp.</i>	8	8	8	8	8	4	16	4				
	<i>Ulva sp.</i>									+	+	+	+
	Dyr registrert som % dekke av ruten												
	<i>Mytilus edulis</i>		+			48	20	4	8	44	44	52	92
	<i>Semibalanus balanoides</i>	4	+	+		40	60	40	64	24	16	24	8
*	<i>Porifera indet.</i>									+		+	+
	Dyr registrert i antall												
	<i>Acaria</i>	1		1		1							
	<i>Balanus balanus</i>		+	+		+	2	1	1	1	+	+	+
	Blågrønneralger												
15	<i>Verrucaria mucosa</i>	20	12	16	12	4	+	+	8		+	+	
15	<i>Calothrix sp.</i>			4	4								
	Annet												
*	Bart fjell	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*	Uten tangdekke	8	16	24	8	0	4	4	4	16	24	32	4

Uni Research SAM-Marin

S.6/7 utv	Stasjon / dato: Nivå: Rute: Kl.: Observatør:	By18 26.06.2013 Øvre				26.06.2013 Midtre				28.06.2013 Nedre				
		1 10:55 TA/FL	2 10:59 TA/FL	3 11:01 TA/FL	4 11:03 TA/FL	5 10:12 TA/FL	6 22:49 TA/FL	7 10:32 TA/FL	8 10:39 TA/FL	9 08:35 TA/FL	10 08:25 TA/FL	11 08:16 TA/FL	12 08:07 TA/FL	
	Rødalger													
	<i>Hildenbrandia rubra</i>	20	20	20	8	84	80	60	20	68	48	88	100	
	<i>Mastocarpus stellatus</i>						12	4	+	40	16	12	12	
	Brunalger													
18	<i>Elachista fucicola</i>					28	20	12	12	20	24	24	8	
	<i>Fucus serratus</i>						12		4	76	76	100	96	
	<i>Fucus vesiculosus</i>	12	16	24	8	84	60	88	92					
	<i>Spongonema tomentosum</i>					8	12		8	16				
	Grønnalger													
	<i>Cladophora rupestris</i>					4			+	28	12	20	8	
	<i>Ulva lactuca</i>									+				
	<i>Ulva sp.</i>	12	16	+	12	4	12		+					
	Dyr registrert som % dekke av ruten													
	<i>Mytilus edulis</i>					4	4	4		8	24	4		
	<i>Semibalanus balanoides</i>	+	+	+		4	12	12	12	16	16	4	16	
*	<i>Porifera indet.</i>										4	4	4	
21	<i>Dynamena sp.</i>							4		+	+	8	4	
	Dyr registrert i antall													
	<i>Balanus balanus</i>	+		+					+	+	2	2	1	+
	Blågrønnalger													
15	<i>Verrucaria mucosa</i>	18	20	20	23	4	5	10	20	+	1			
	Annet													
*	Bart fjell	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
*	Uten tangdekke	12	84	76	92	16	28	12	8	24	24	0	4	

Uni Research SAM-Marin

S.7/7	Stasjon / dato: Nivå: Rute: Kl.:	Kna1L 24.06.2013											
		Øvre				Midtre				Nedre			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		21:45		21:58	20:56	22:49			19:24			19:45	
utv	Observatør:	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL	TA/FL/KH	TA/FL/KH	TA/FL/KH	TA/FL/KH
	Rødalger												
	<i>Hildenbrandia rubra</i>	80	60	56	40	100	100	100	100	100	100	100	88
	Brunalger												
	<i>Ascophyllum nodosum</i>					44	80	100	100				
18	<i>Elachista fucicola</i>									24	12	12	12
	<i>Fucus serratus</i>									68	84	80	68
	<i>Fucus vesiculosus</i>	72	72	56	60	68	16		8				
2	<i>Pilayella littoralis</i>									84	68	48	80
18	<i>Elachista sp.</i>					+			+				
	Grønnalger												
	<i>Cladophora rupestris</i>	12	40	20	8	4	8	16	40	4	+	4	+
1	<i>Cladophora sp.</i>												+
	<i>Ulva sp.</i>	4	4	4	8								+
	Dyr registrert som % dekke av ruten												
	<i>Mytilus edulis</i>					52	80	80	24	8	16	8	40
	<i>Semibalanus balanoides</i>	+	+	+		+	+	4	16	4	4	8	16
*	Porifera indet.											+	
21	<i>Dynamena sp.</i>							4	52				
	Dyr registrert i antall												
	<i>Balanus balanus</i>					1	1	+	1				
	<i>Carcinus maenas</i>						1						
	Blågrønnalger												
15	<i>Verrucaria mucosa</i>	20	40	44	60								
	Annet												
*	Bart fjell	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
*	Fjærepytt							4	16				20
*	Uten tangdekke	28	28	44	40	0	4	0	0	32	16	20	32

VEDLEGG 15: STRØMMÅLINGER VED LOKALITETENE GANGSTØ OG KVASSNESET I LINDÅS KOMMUNE.

Det ble gjennomført strømmålinger på to stasjoner i Lindås kommune, Gangstø og Kvassneset. Strømmålingene ble foretatt første gang om sommeren (juni-august 2013) og en gjentatt måling om vinteren (desember 2013 – januar 2014). Målingene ble utført med Nortek Aquatic Doppler (400kHz) som var innstilt til å måle hvert 10. minutt gjennom hele måleperioden (1 minutt med registrering av data og 9 minutter hvile). Strømforhold som er vurdert gjelder strømforhold nær overflaten (overflatestrøm), midt i vannsøylen (spredningsstrøm) og nær bunn (bunnstrøm). Strømdata er kvalitetssikret med bruk av programvaren Surge (versjon 1.14.01, Nortek AS) og analysert med bruk av programvaren SD6000 (versjon 4.6.3.49, Morten Hammersland Programvare). Strømdata fra Kvassneset i perioden 10.12.13 – 14.01.14 viser mye tilt av instrumentet i måleperioden. Dette har gitt noe redusert kvalitet på overflatemålingene ved Kvassneset i denne perioden. Rådata til alle målingene finnes oppbevart hos Uni Research AS, SAM-Marin.

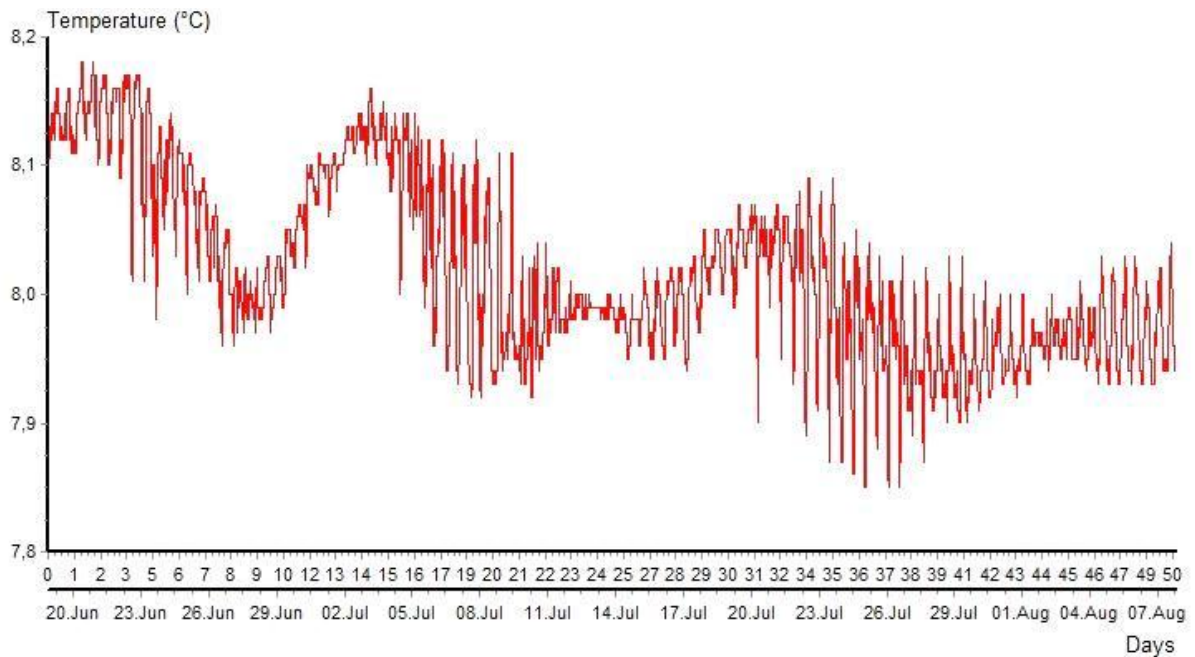
Figurer som viser strømhastigheter, retninger og vanntransport er presentert i resultatdelen.

Stasjonsopplysninger

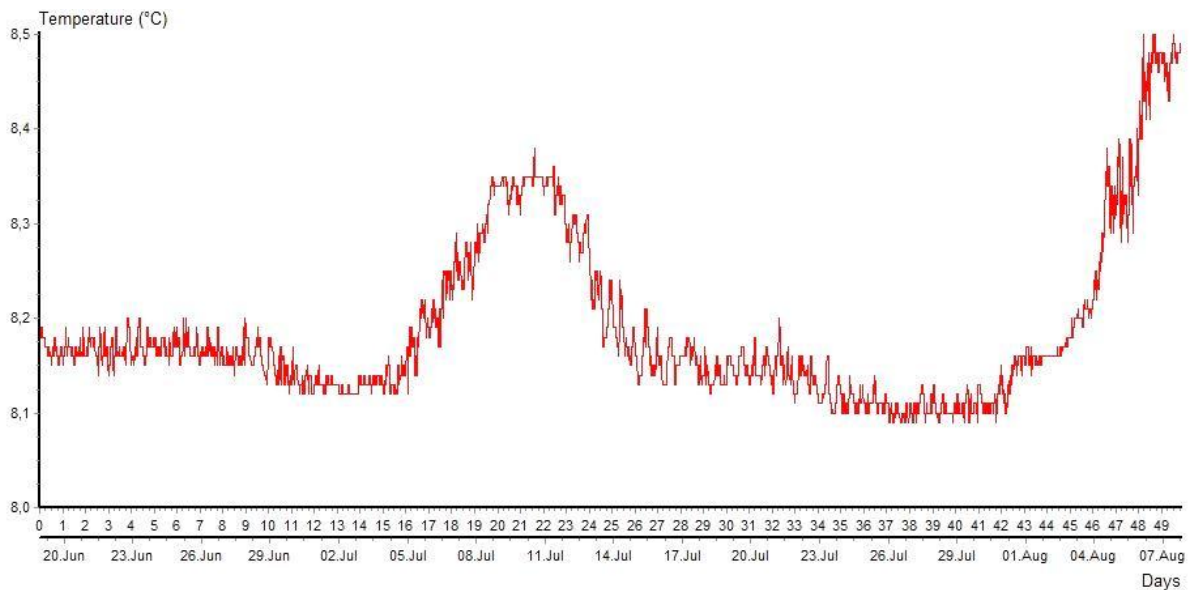
Strømmålinger på stasjonene Gangstø og Kvassneset. Målingene ble utført sommer 2013 og vinter 2013/2014.

Lokalitet	Posisjon (WGS84)		Måler nr.	Måledyp (m)	Måleperiode	Antall målinger
	Nord	Øst				
Gangstø	60° 34.444'N	005° 12.225'Ø	SAM-01	10	18.06-07.08.13	7188
				31	18.06-07.08.13	7188
				52	18.06-07.08.13	7188
Gangstø	60° 34.444'N	005° 12.225'Ø	SAM-01	9	10.12.13-14.01.14	5041
				33	10.12.13-14.01.14	5041
				59	10.12.13-14.01.14	5041
Kvassneset	60° 32.565'N	005° 17.963'Ø	SAM-02	9	18.06-07.08.13	7182
				30	18.06-07.08.13	7182
				51	18.06-07.08.13	7182
Kvassneset	60° 32.565'N	005° 17.963'Ø	SAM-02	11	10.12.13-14.01.14	5041
				31	10.12.13-14.01.14	5041
				51	10.12.13-14.01.14	5041

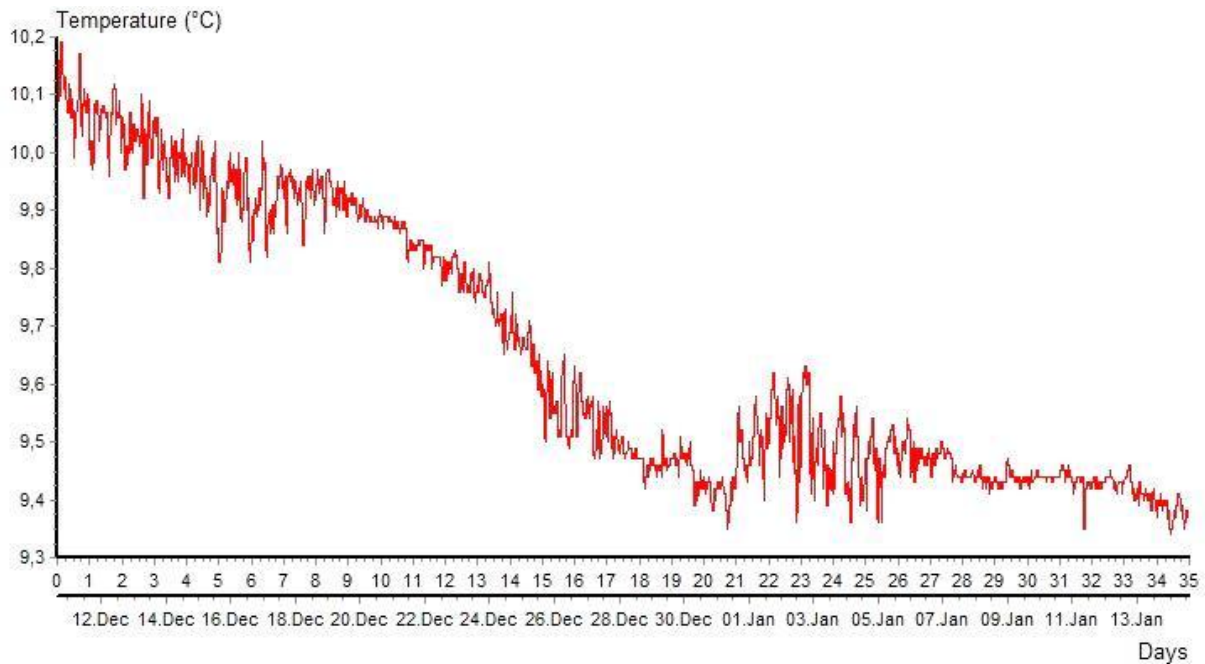
Temperaturer og vannstand



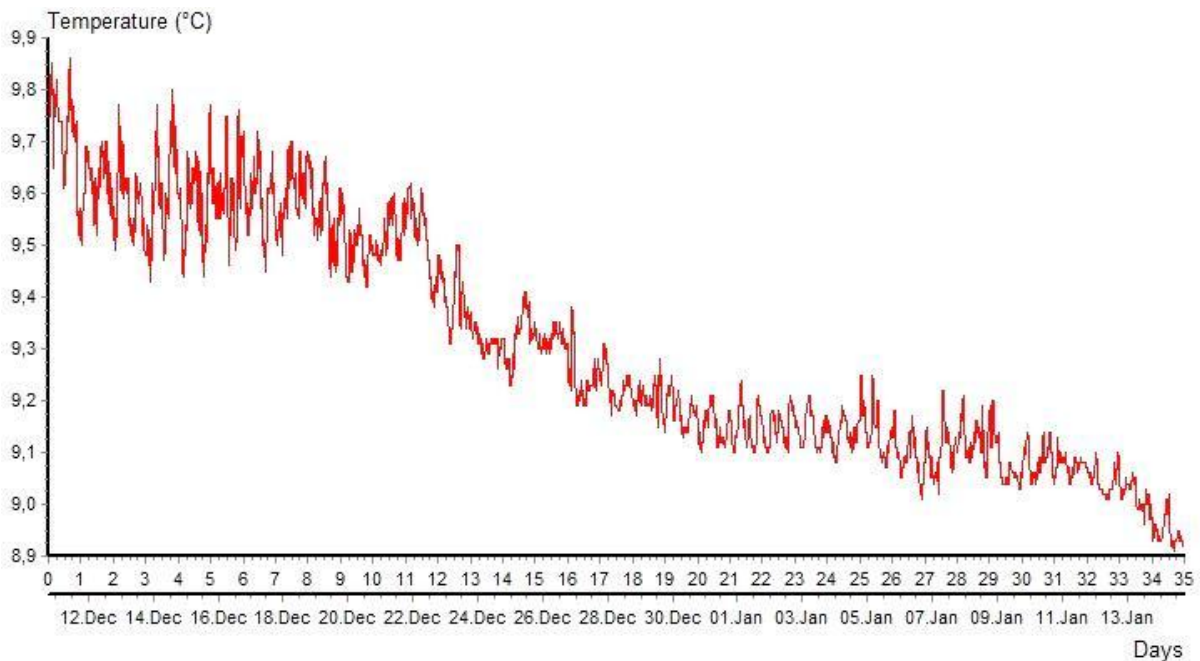
Gangstø – Sommer. Temperatur i bunnvann (ca. 57 meters dyp) på stasjon Gangstø i Lindås. Målinger utført i sommerperioden 18.juni - 7.august 2013.



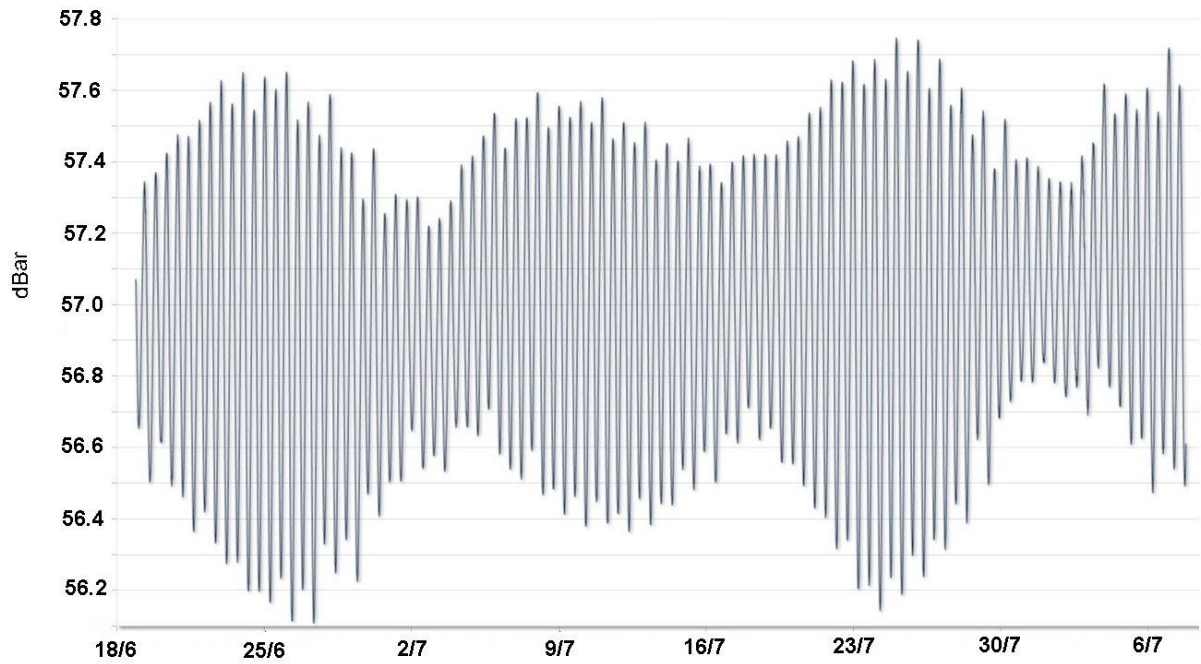
Kvassneset – Sommer. Temperatur i bunnvann (ca. 55 meters dyp) på stasjon Kvassneset i Lindås. Målinger utført i sommerperioden 18.juni - 7.august 2013.



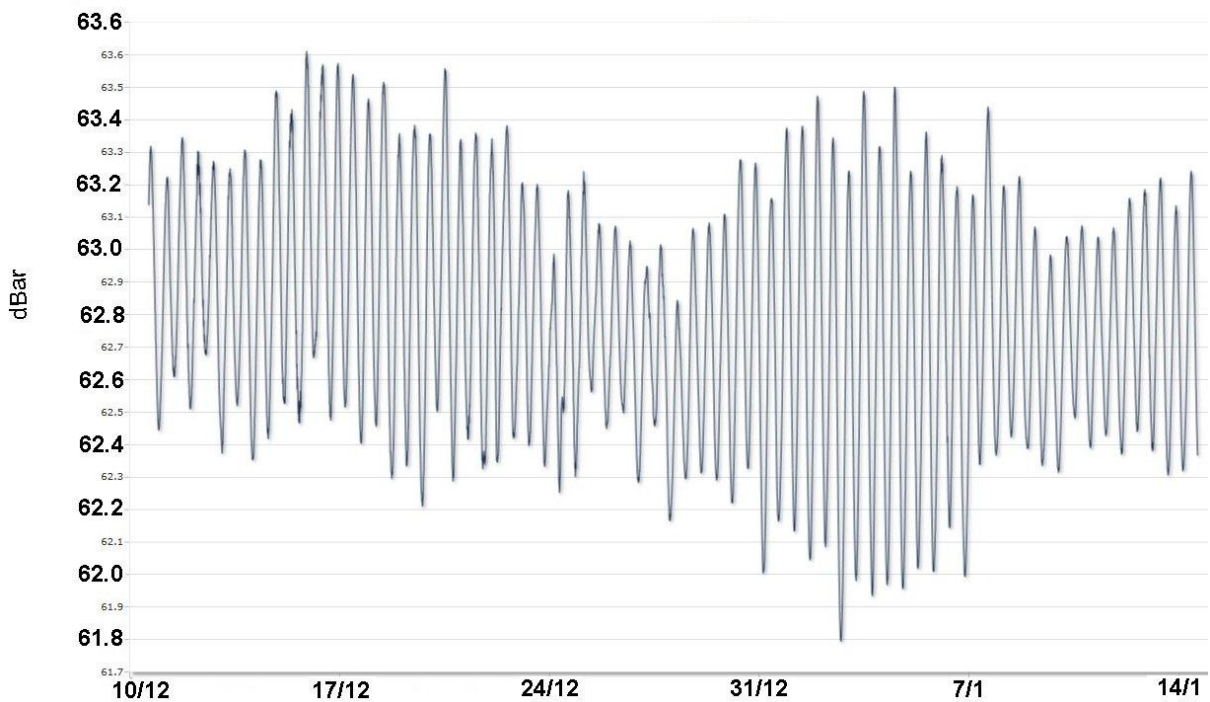
Gangstø – Vinter. Temperatur i bunnvann (ca. 62 meters dyp) på stasjon Gangstø i Lindås. Målinger utført i vinterperioden 10.desember 2013 – 14.januar 2014.



Kvassneset – Vinter. Temperatur i bunnvann (ca. 54 meters dyp) på stasjon Kvassneset i Lindås. Målinger utført i vinterperioden 10.desember 2013 – 14.januar 2014.



Vannstand. Stasjon Gangstø og Kvassneset i perioden 18. juni til 7. august 2013.



Vannstand. Stasjon Gangstø og Kvassneset i perioden 10. desember 2013 til 14. januar 2014.

Vurdering av strømforholdene

Oppsummering av strømforhold ved Gangstø og Kvassneset. Strømmålingene er gjennomført i to perioder; sommer (juni-august 2013) og vinter (desember 2013 – januar 2014). Strømhastighet er gitt som gjennomsnitt (standardavvik) og høyeste registrert hastighet. Signifikante hastigheter er gjennomsnittet av inntil 1/3 av målingene som viser høyest / lavest hastighet. Strømstille forhold i måleperioden er gitt i prosent (%). Vanntransport er bevegelse av vannmasser beregnet utfra strømhastighet og retning. Vanntransportretninger inntil 1/3 av de høyeste registrerte verdiene er vurdert som mest signifikant. Frekvens til registrerte signifikante retninger er rangert fra 1 (høyest) til 3 (lavest).

Stasjon	Periode	Måledyp (m)	Hastighet (cm/s)		Signifikant hastighet (cm/s)		Strømstille (< 1 cm/s)	Vanntransport		
			Snitt	maks	maks	min		1.	2.	3.
Gangstø	sommer	10	4,8 (2,8)	17,9	8	2,1	4,50 %	Ø	SØ	NØ
		31	4,0 (2,3)	18,6	6,6	1,7	5,70 %	Ø	SØ	S
		52	3,5 (1,9)	11,4	5,6	1,6	6,60 %	Ø	SØ	NØ
Gangstø	vinter	9	5,6 (3,3)	29,4	9,4	2,4	3,30 %	SV	N	S
		33	7,0 (5,7)	98,7	12,6	2,6	2,60 %	SV	N	S
		59	4,8 (2,6)	16,7	7,7	2,2	4,40 %	Ø	SØ	NØ
Kvassneset	sommer	10	6,8 (5,2)	40,3	12,3	2,5	3,20 %	SV	NØ	-
		30	5,2 (3,1)	25,4	8,7	2,2	3,60 %	SV	V	-
		51	4,0 (2,3)	18,2	6,5	1,7	5,80 %	NØ	V	N
Kvassneset	vinter	11	8,7 (5,6)	38,9	15,1	3,4	1,80 %	N	NV	NØ
		31	7,7 (4,7)	51,4	12,9	3,2	2,10 %	SV	V	-
		51	5,2 (3,4)	37,5	8,7	2,2	3,80 %	Ø	NØ	-

Stasjon Gangstø

Strømmålingene ved stasjon Gangstø viser relativt rolige strømforhold på alle dyp både om sommeren og vinteren. Det ble registrert relativt mange målinger med lave strømhastigheter (under 1 cm/sekund) i alle dyp både sommer og vinter. Målingene viser tendenser på at vannmassene i stor grad beveger seg i frem og tilbake omkring målepunktet.

Det ble ikke registrert noen klare hovedstrømretninger på de målte dypene. Målinger utført i sommer perioden viser at vannmassene i hele vannsøylen beveger seg med lav hastighet i østlig og sørøstlig retning. Vintermålingene viser vanntransport i nordlig retning med returstrøm i sørvestlig retning i de øverste vannlagene. Sterkest strøm ved Gangstø ble registrert i spredningsdyp i vintermålingene med gjennomsnittlig hastighet på 7 cm/s (signifikant maks hastighet på 12,6 cm/s). Strømretningen til spredningsstrømmen ved Gangstø om vinteren hadde for det meste en sørvestligretning, men også perioder med retninger mot nord med sørlig returstrøm. Vannmassene nær bunn hadde en mer østlig og sørøstlig retning

Stasjon Kvassneset

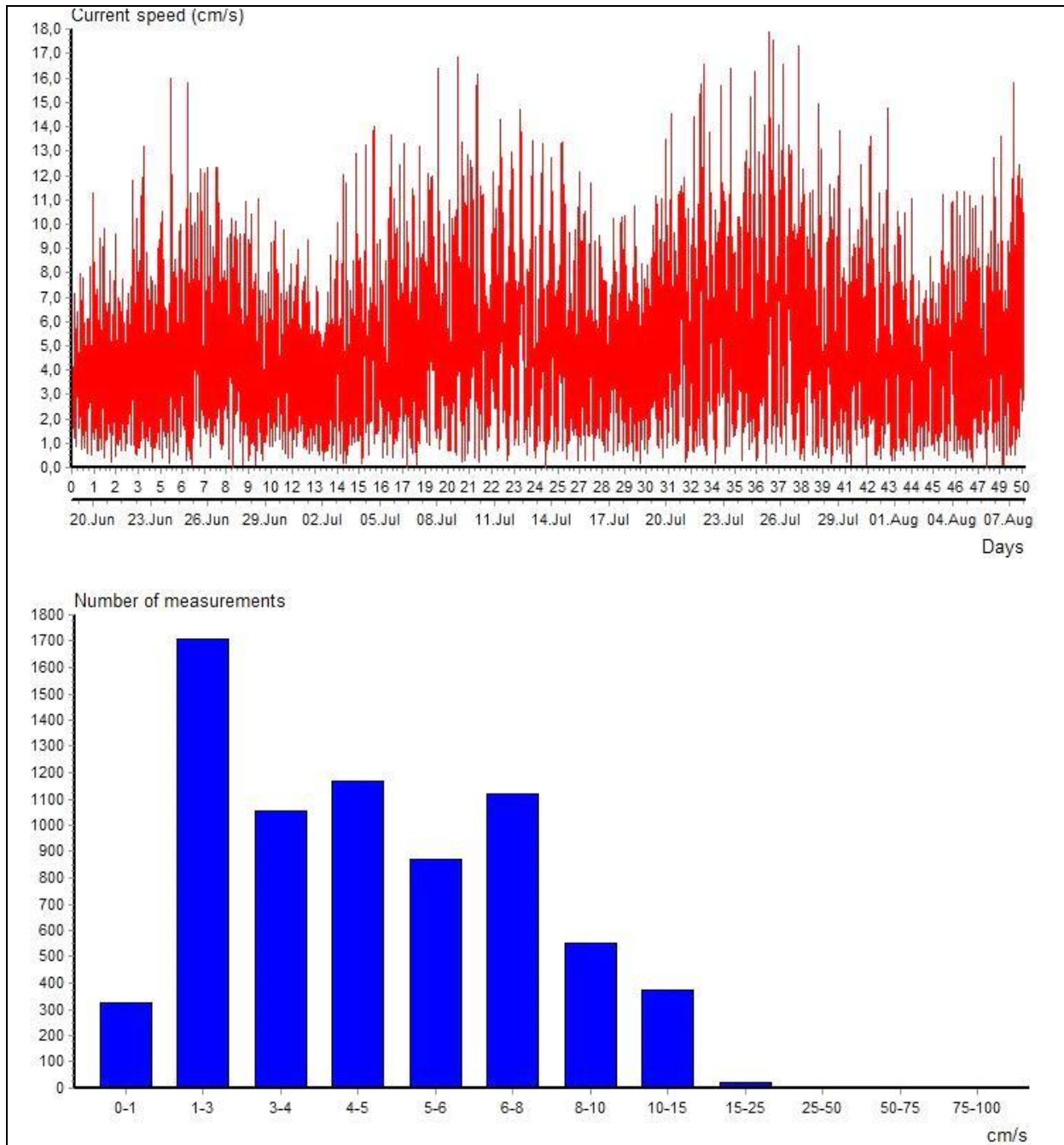
Strømmålingene ved stasjon Kvassneset viser noe sterkere strøm og færre registreringer med strømstille perioder sammenlignet med stasjon Gangstø.

Målingene utført i sommerperioden viser at hovedstrømretninger er mot sørvest i overflaten og i spredningsdypet. Det ble registrert noe returstrøm i nordøstlig retning i overflaten. Bunnstrømmen viste mindre klare hovedstrømretninger, men tendenser viser at vanntransporten har en vestlig og nordlig retning på dette dypet.

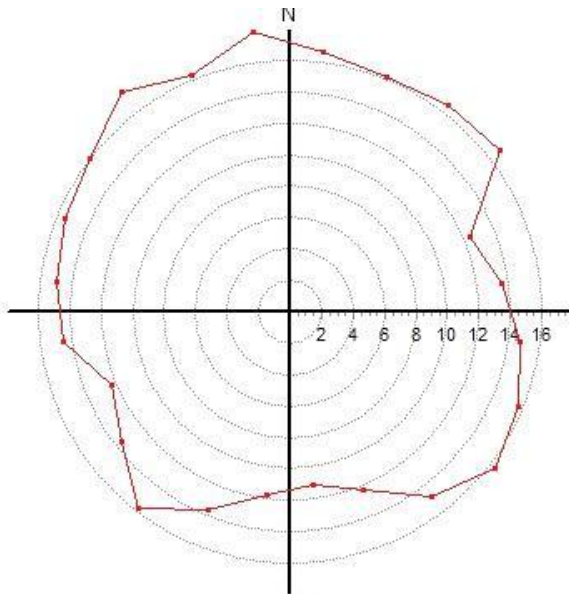
Sterkest strøm ved Kvassneset ble registrert i overflaten i vintermålingene med gjennomsnittlig hastighet på 8,7 cm/s (signifikant maks hastighet på 15,1 cm/s). Strømretningen til overflatevannet hadde for det meste en nordlig retning. Det ble også registrert noe sterkere strøm i spredningsdyp og nær bunn i vinterperioden sammenlignet med sommerperioden.

Resultater

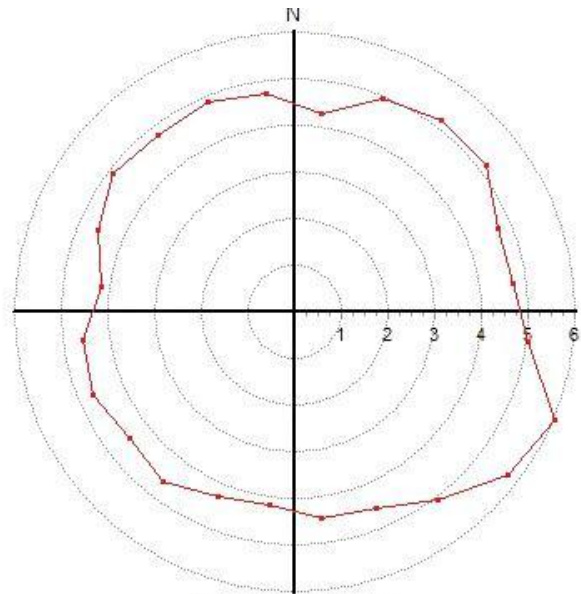
STASJON GANGSTØ - SOMMER. Overflatestrøm målt på 10 meters dyp.



Strømhastigheter i overflaten (10 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

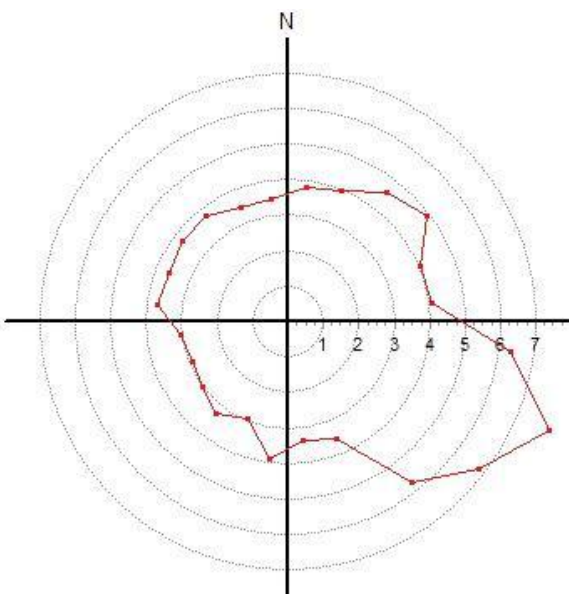


Maximum velocity (cm/s)
per 15 deg sector

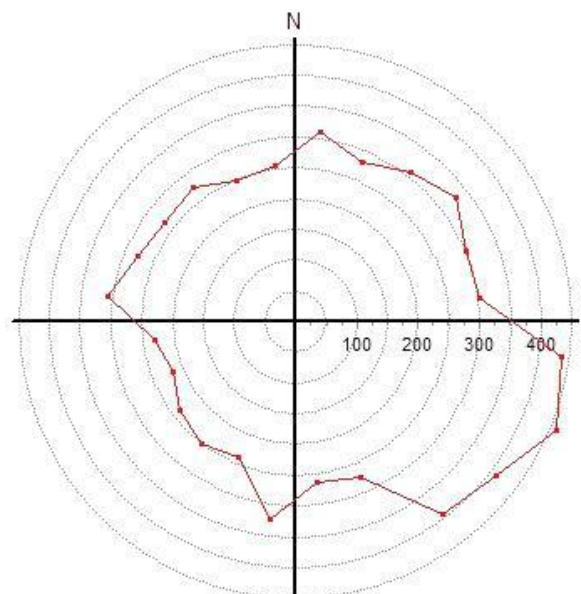


Mean velocity (cm/s)
per 15 deg sector

Maksimal- og gjennomsnittstrøm i overflaten (10 meters dyp). Strømhastigheter i forhold til strømretninger. Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.



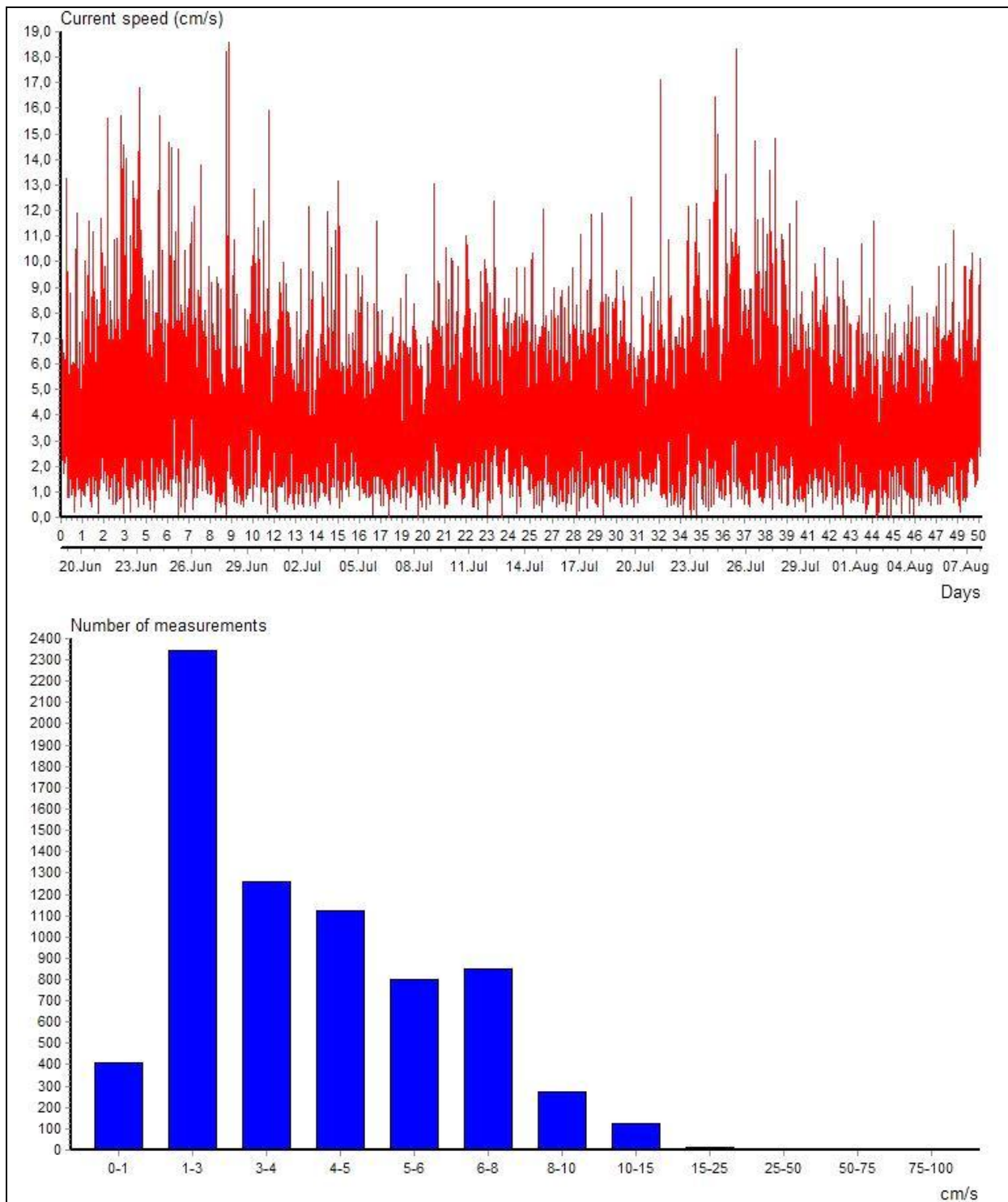
Relative water flux (%)
per 15 deg sector



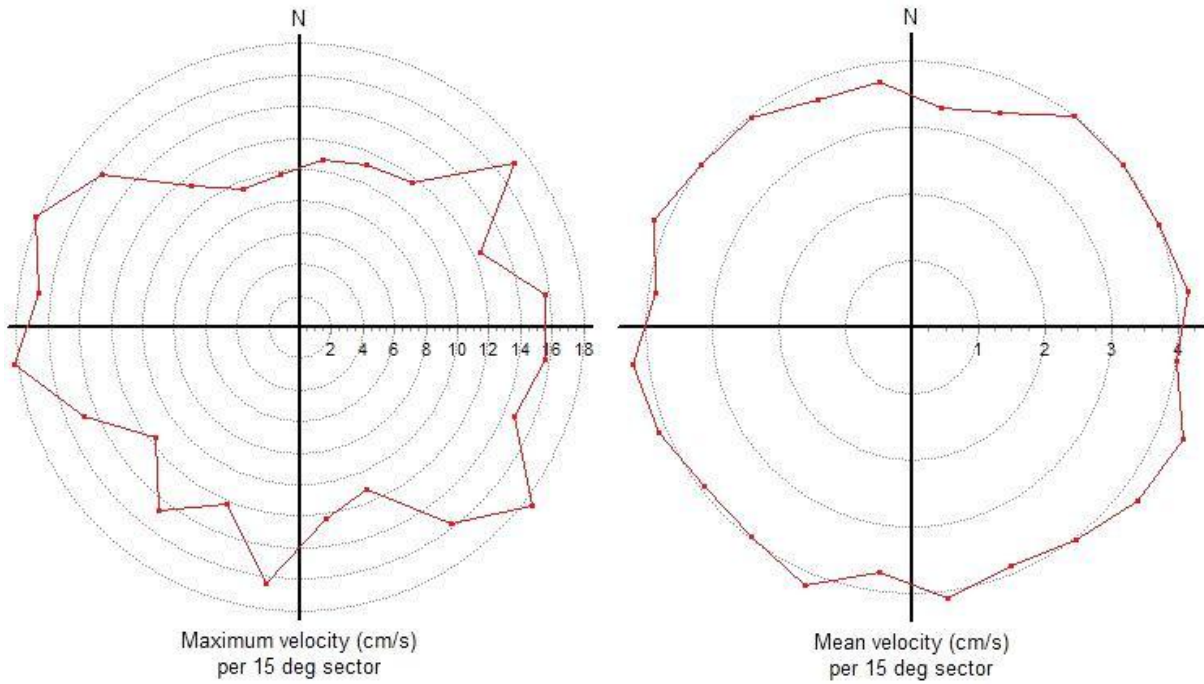
Number of measurements
per 15 deg sector

Vantransport i overflaten (10 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

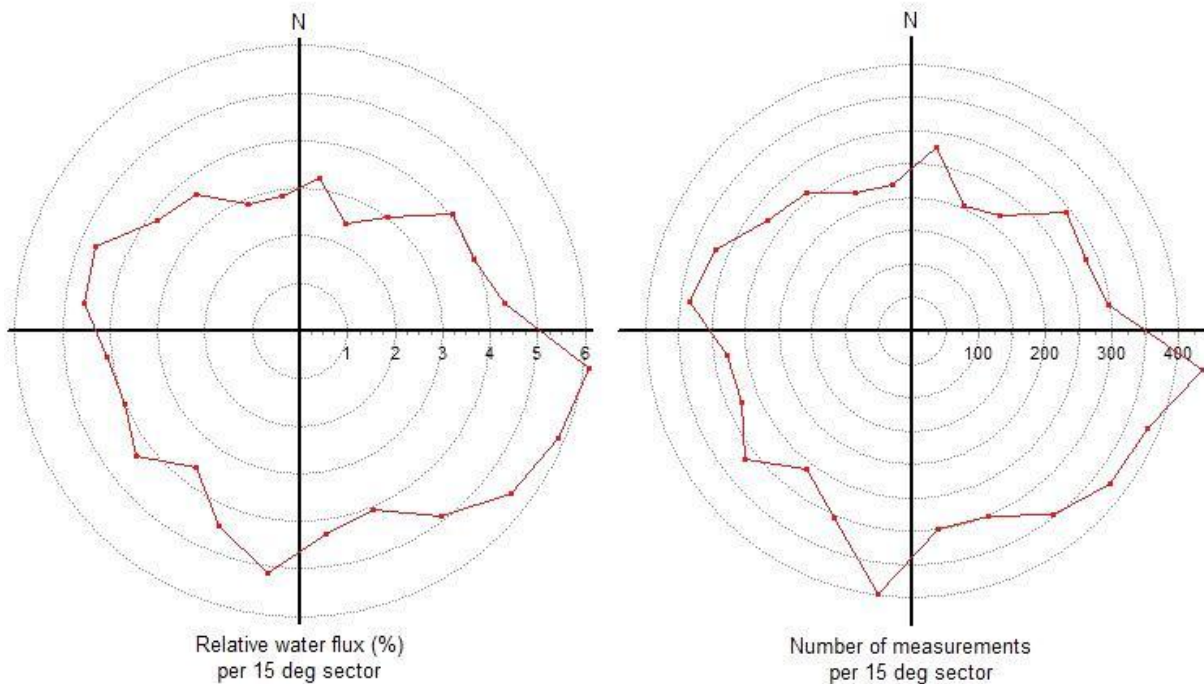
STASJON GANGSTØ - SOMMER. Spredningsstrøm målt på 31 meters dyp.



Strømhastigheter i spredningsdyp (31 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

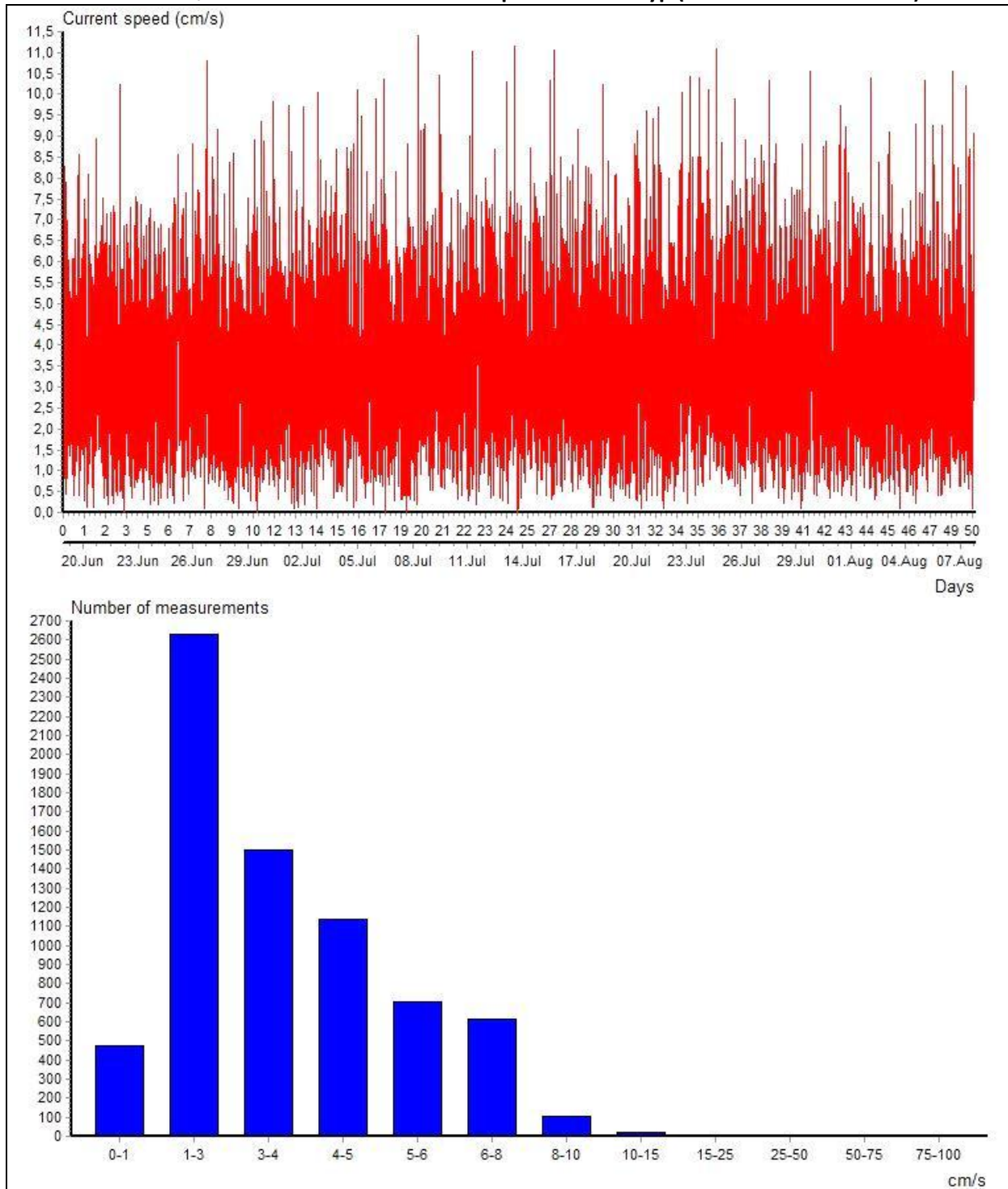


Maksimal- og gjennomsnittstrøm i spredningsdyp (31 meters dyp). Strømhastigheter i forhold til strømretninger. Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

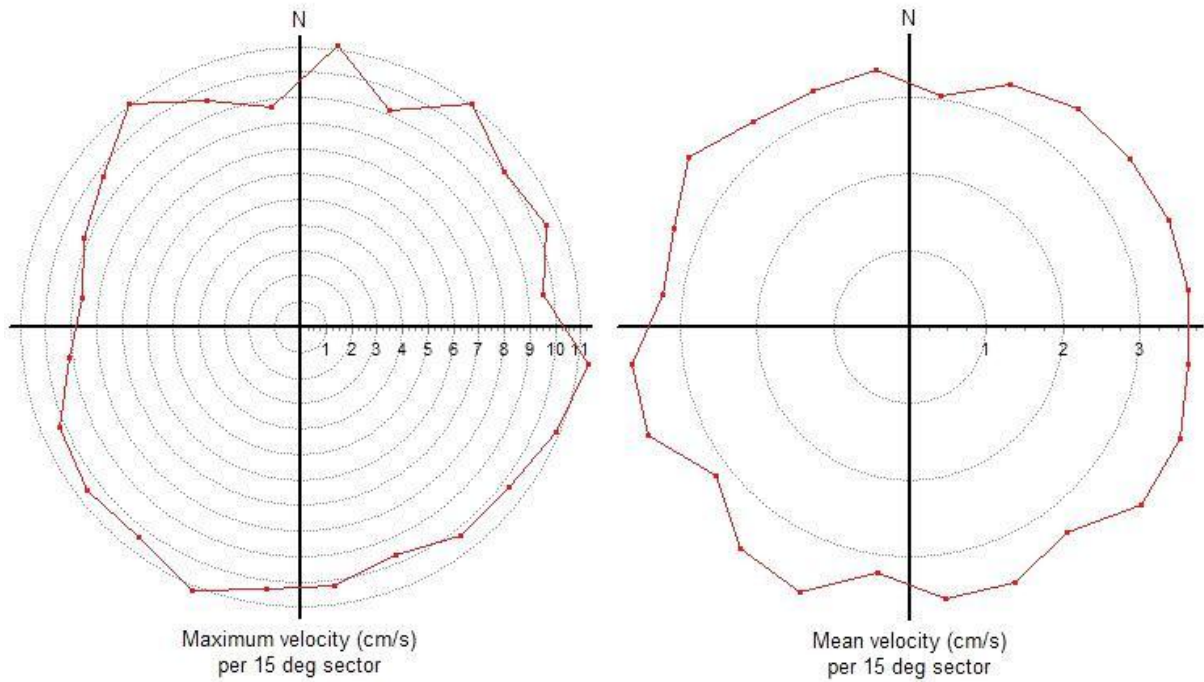


Vantransport i spredningsdyp (31 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

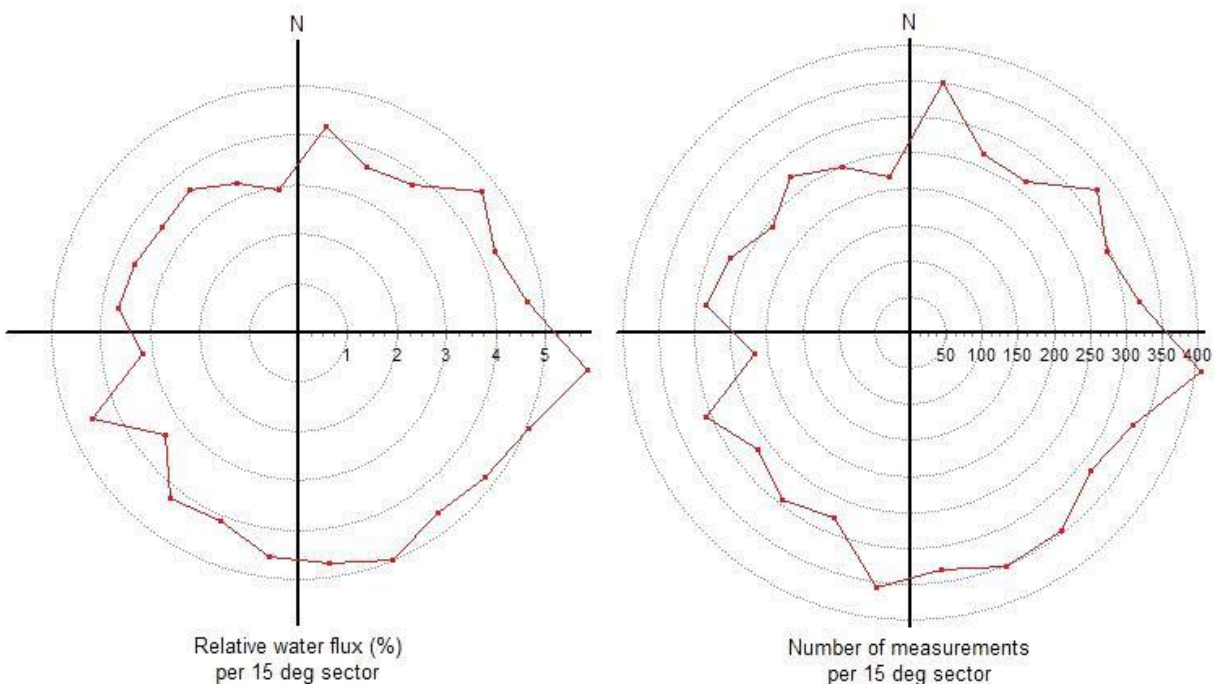
STASJON GANGSTØ - SOMMER. Bunnstrøm målt på 52 meters dyp (ca. 10 meter over bunn).



Strømhastigheter nær bunn (52 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

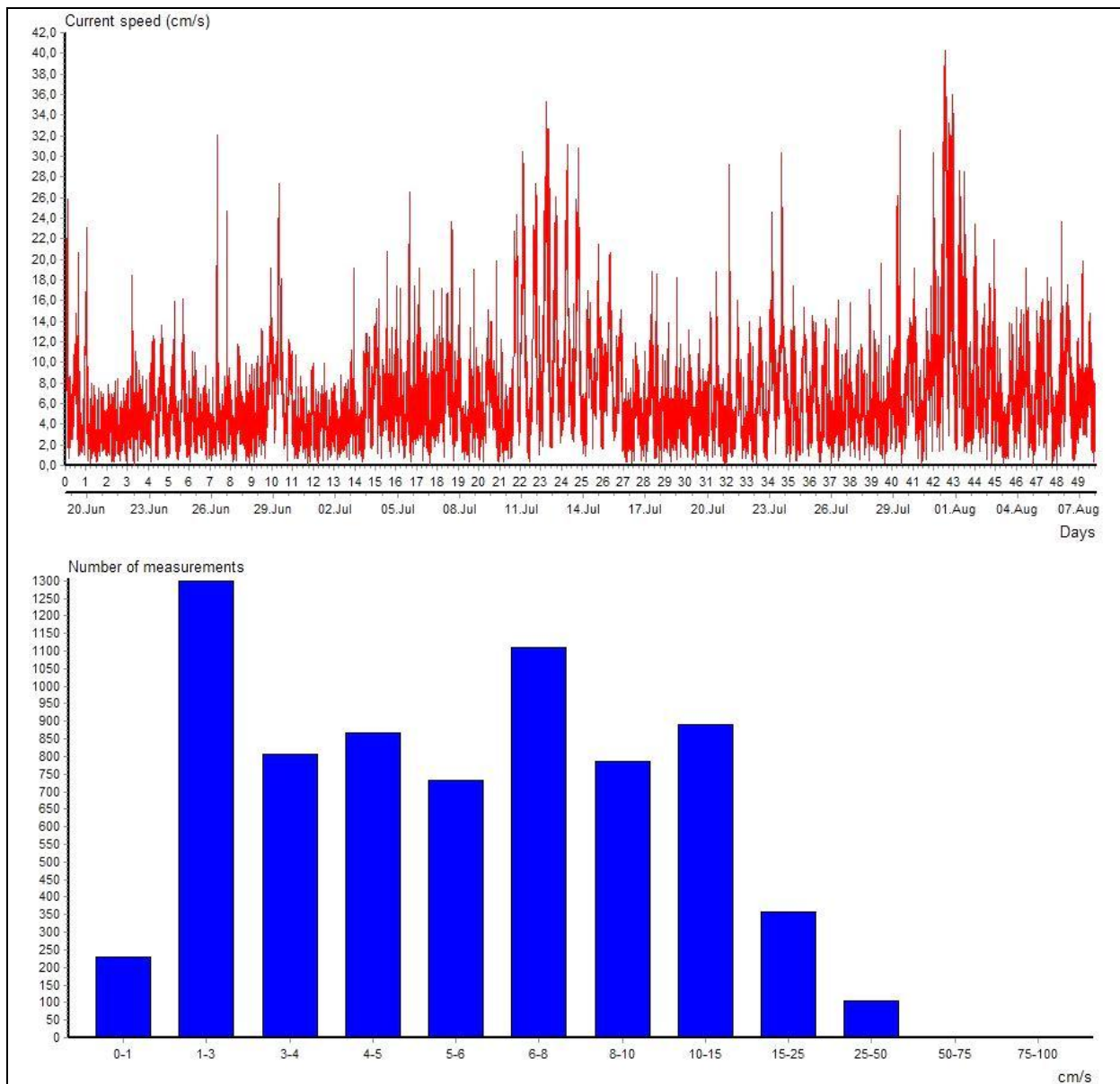


Maksimal- og gjennomsnittstrøm nær bunn (52 meters dyp). Strømhastigheter i forhold til strømretninger. Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

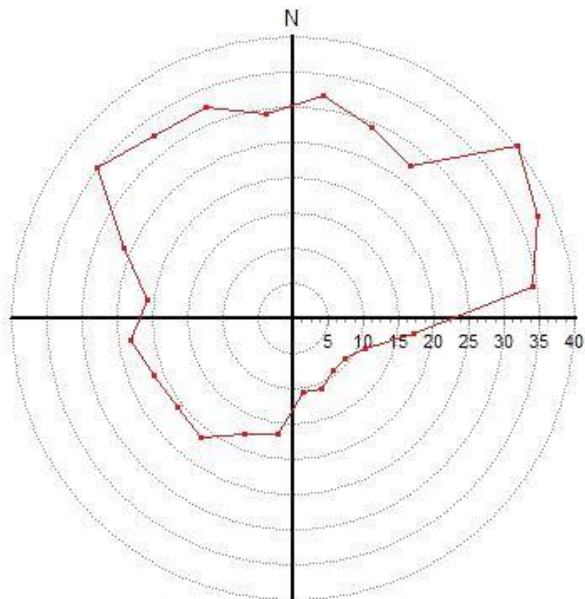


Vanstransport nær bunn (52 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

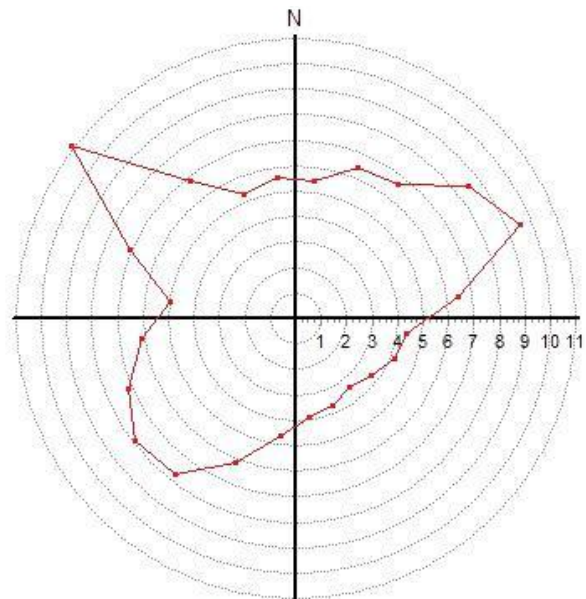
STASJON KVASSNESET - SOMMER. Overflatestrøm målt på 9 meters dyp.



Strømhastigheter i overflaten (9 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

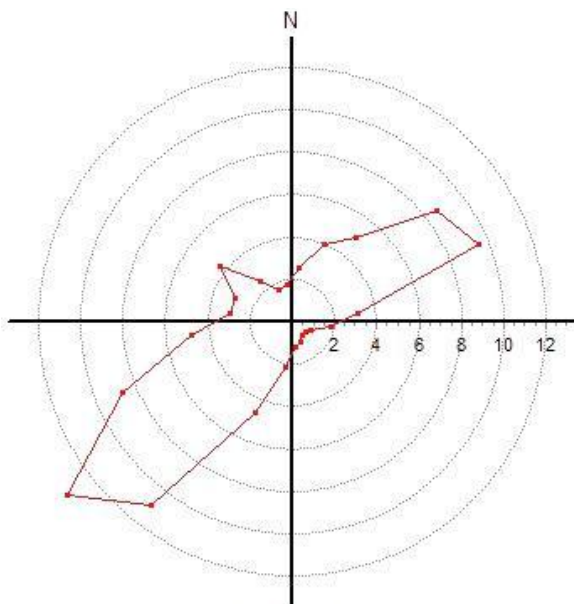


Maximum velocity (cm/s)
per 15 deg sector

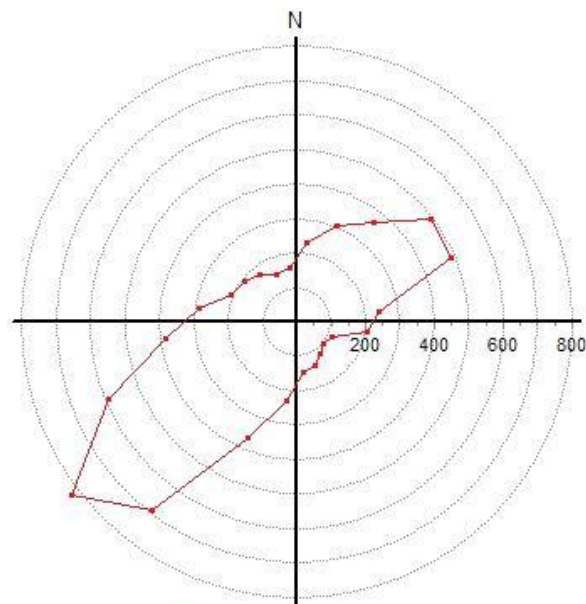


Mean velocity (cm/s)
per 15 deg sector

Maksimal- og gjennomsnittstrøm i overflaten (9 meters dyp). Strømhastigheter i forhold til strømretninger. Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.



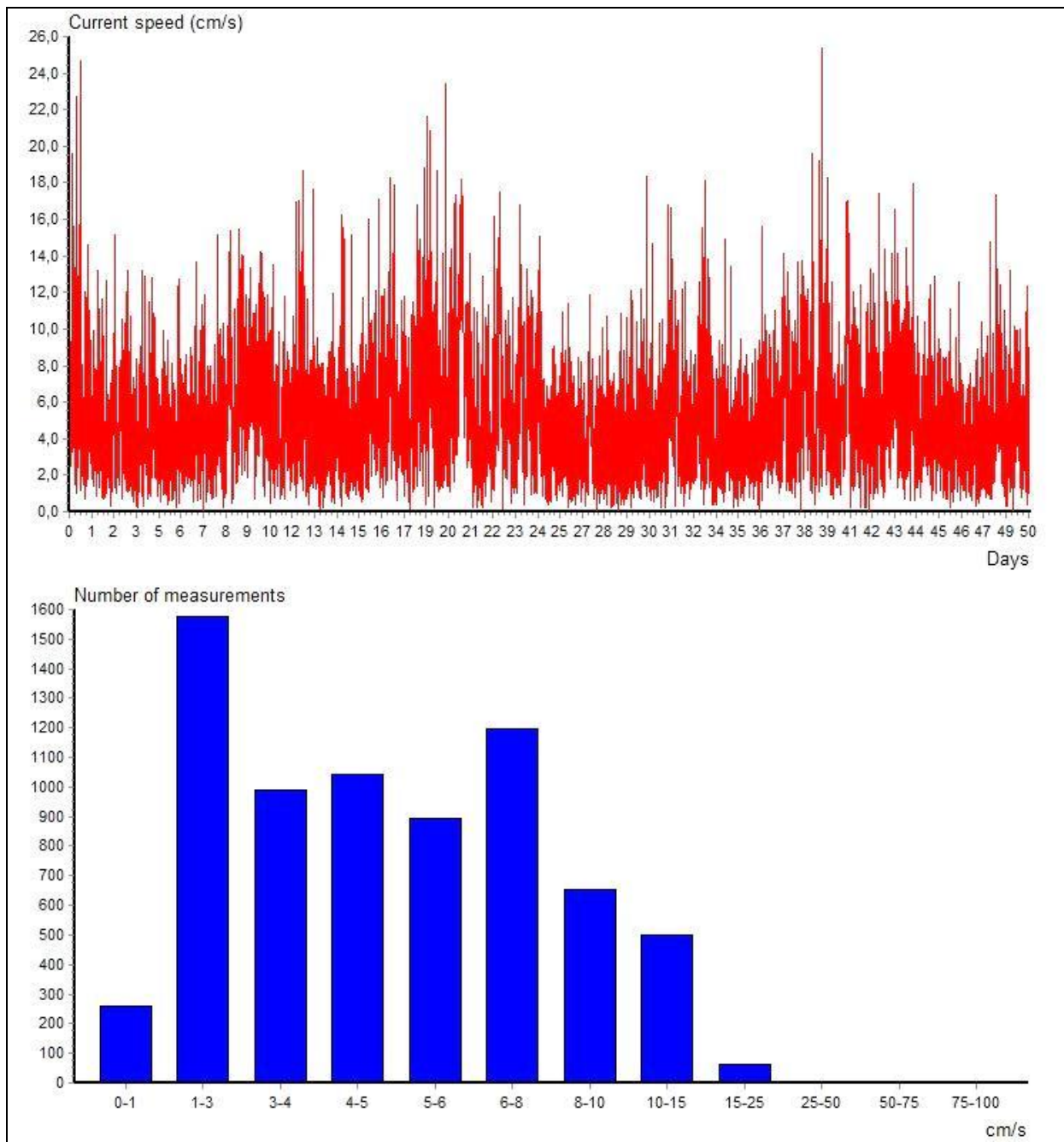
Relative water flux (%)
per 15 deg sector



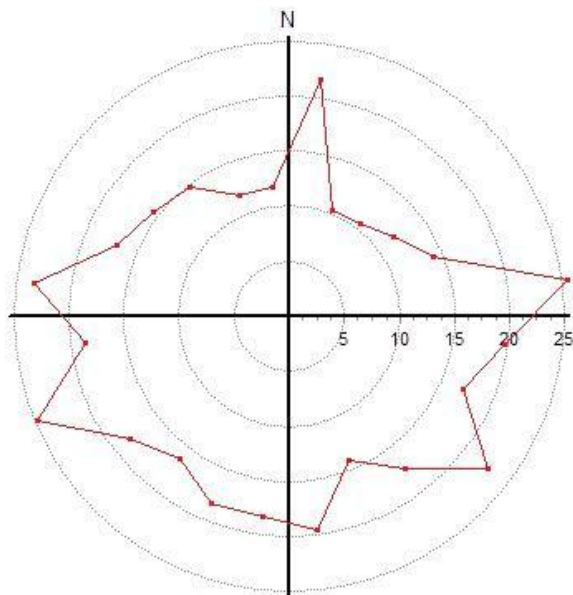
Number of measurements
per 15 deg sector

Vantransport i overflaten (9 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

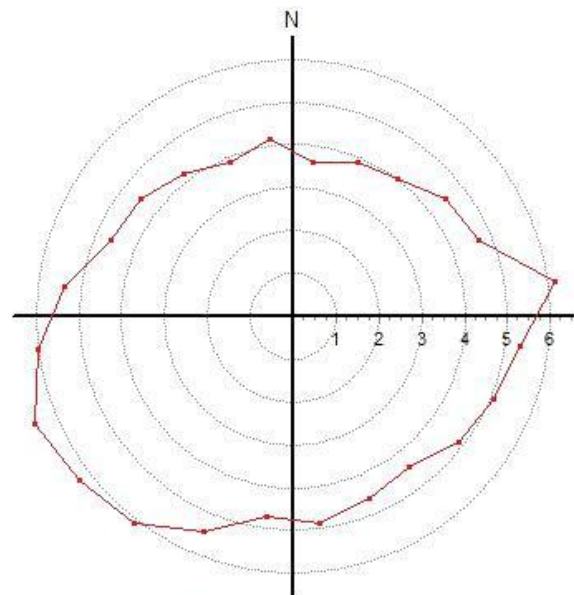
STASJON KVASSNESET - SOMMER. Spredningsstrøm målt på 30 meters dyp.



Strømhastigheter i spredningsdyp (30 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

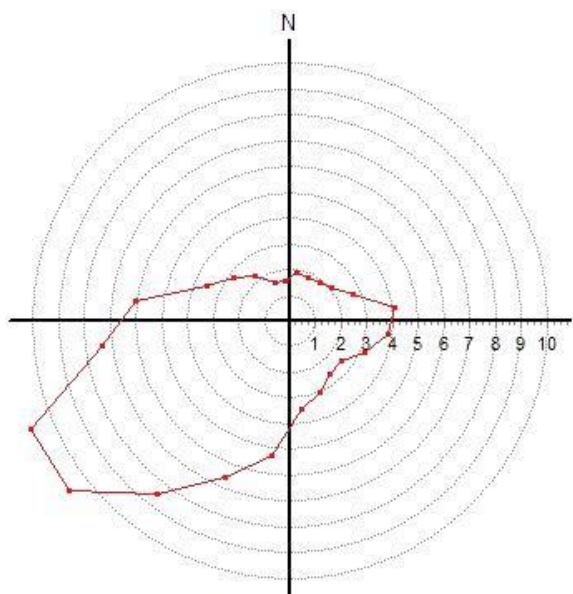


Maximum velocity (cm/s)
per 15 deg sector

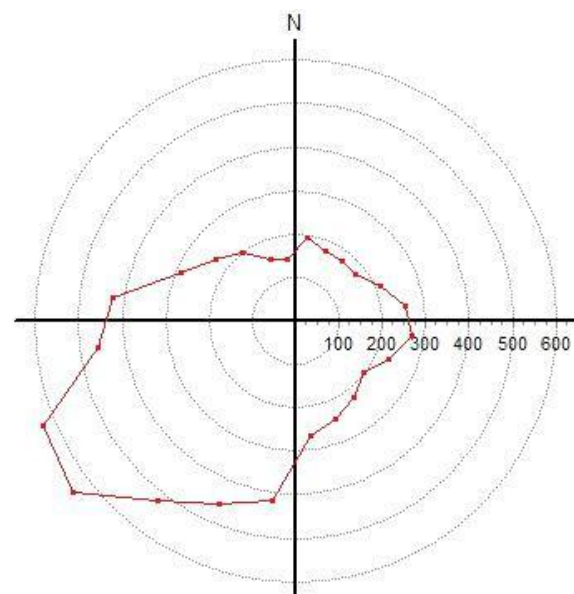


Mean velocity (cm/s)
per 15 deg sector

Maksimal- og gjennomsnittstrøm i spredningsdyp (30 meters dyp). Strømhastigheter i forhold til strømretninger. Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.



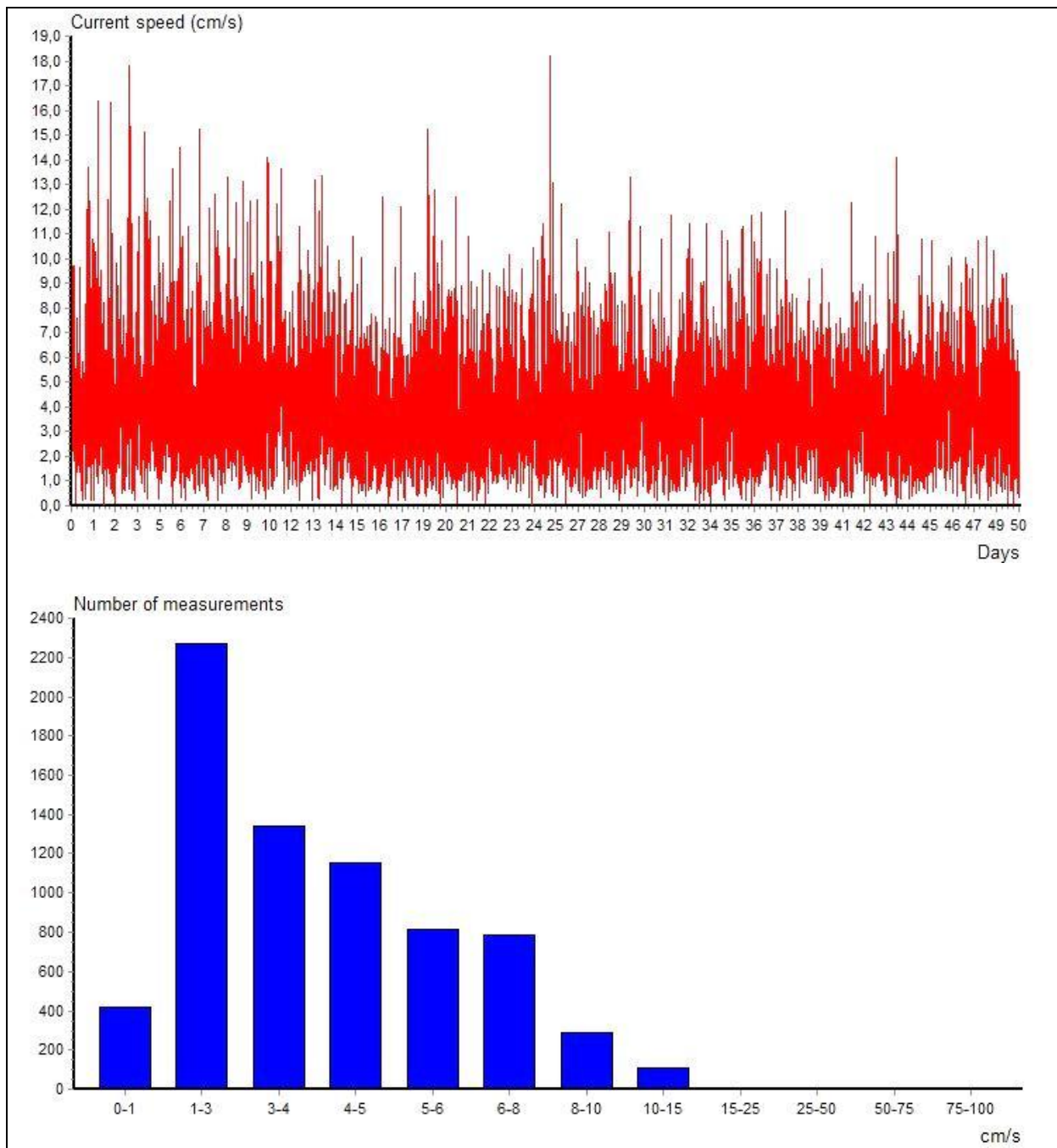
Relative water flux (%)
per 15 deg sector



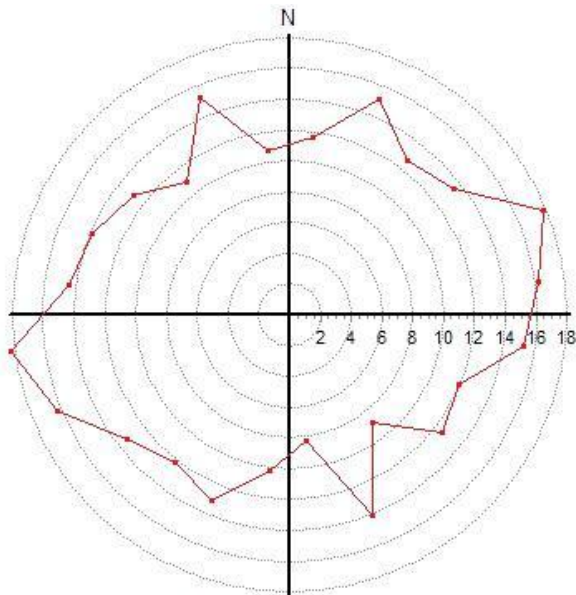
Number of measurements
per 15 deg sector

Vanstransport i spredningsdyp (30 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

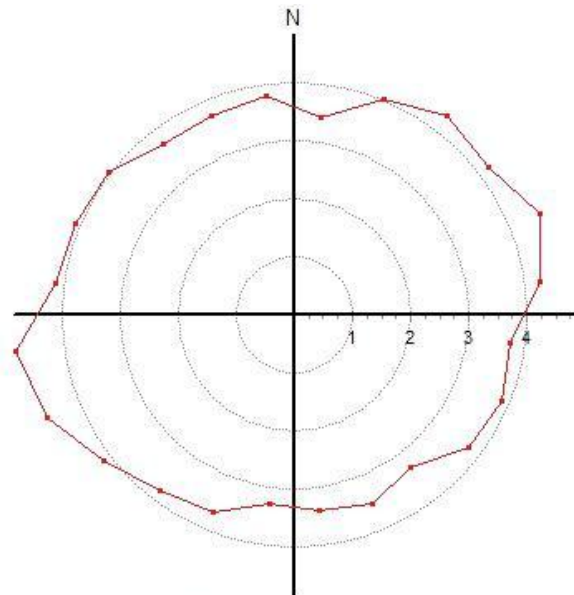
STASJON KVASSNESET - SOMMER. Bunnstrøm målt på 51 meters dyp (ca. 10 meter over bunn)



Strømhastigheter nær bunn (51 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

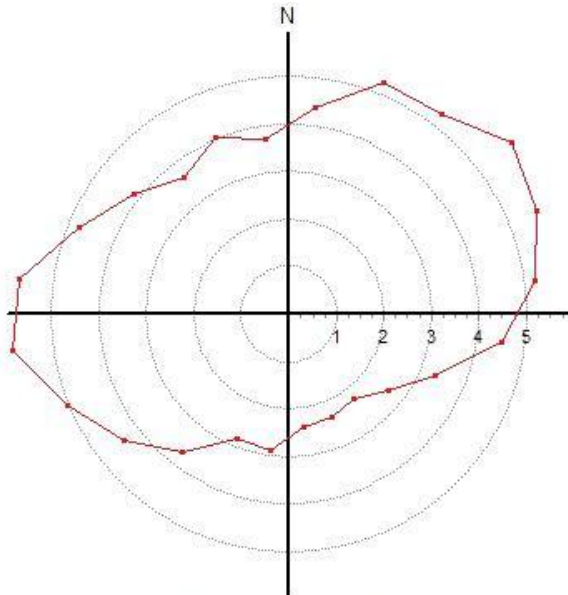


Maximum velocity (cm/s)
per 15 deg sector

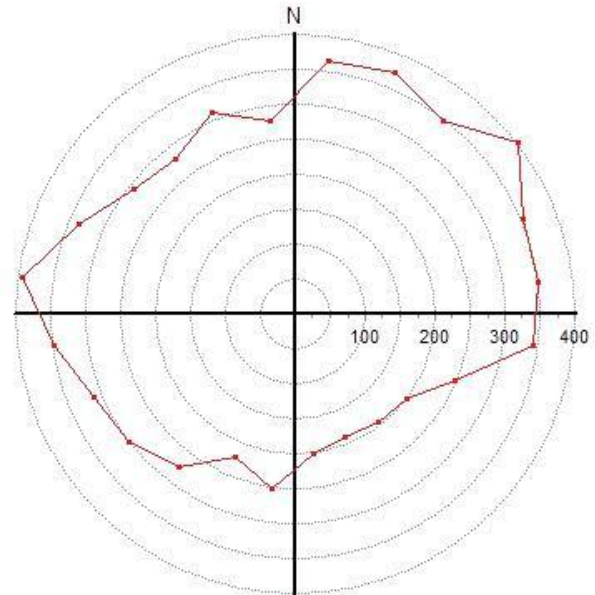


Mean velocity (cm/s)
per 15 deg sector

Maksimal- og gjennomsnittstrøm nær bunn (51 meters dyp). Strømhastigheter i forhold til strømretninger. Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.



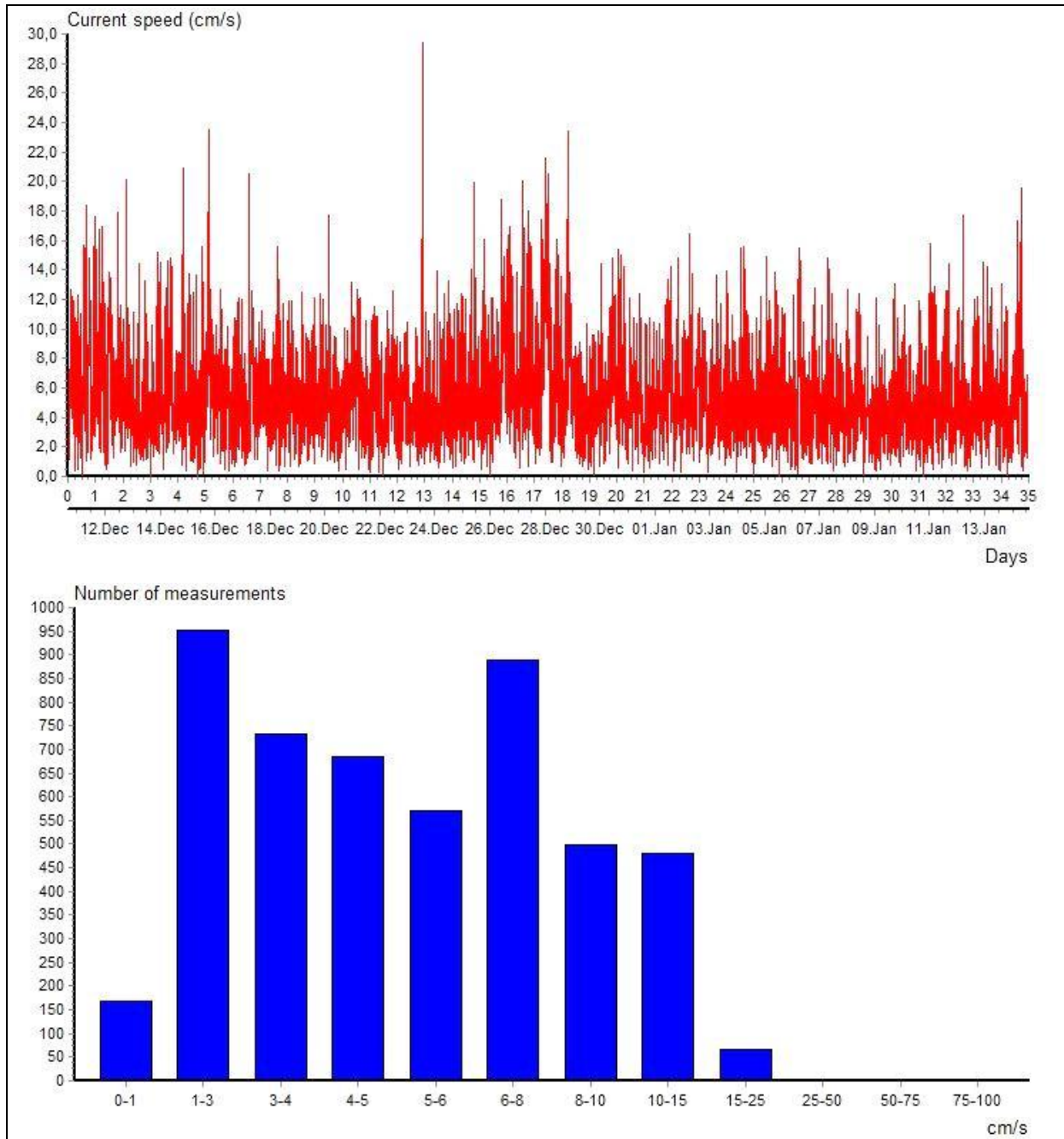
Relative water flux (%)
per 15 deg sector



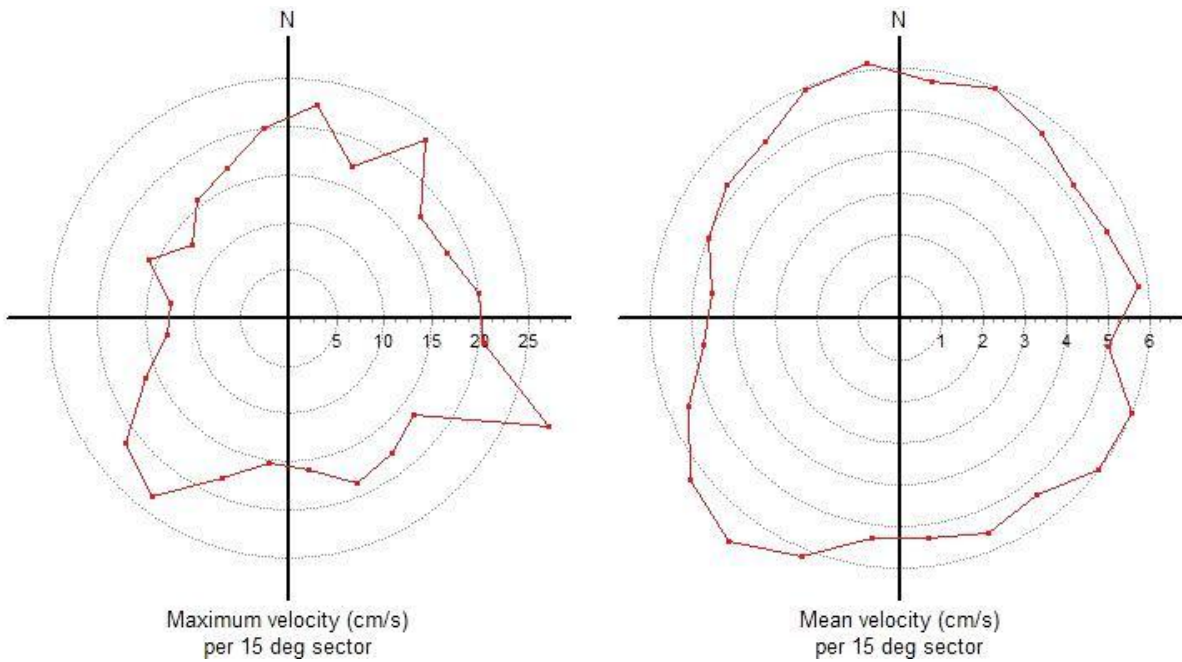
Number of measurements
per 15 deg sector

Vantransport nær bunn (51 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 18.juni 2013 til 7. august 2013.

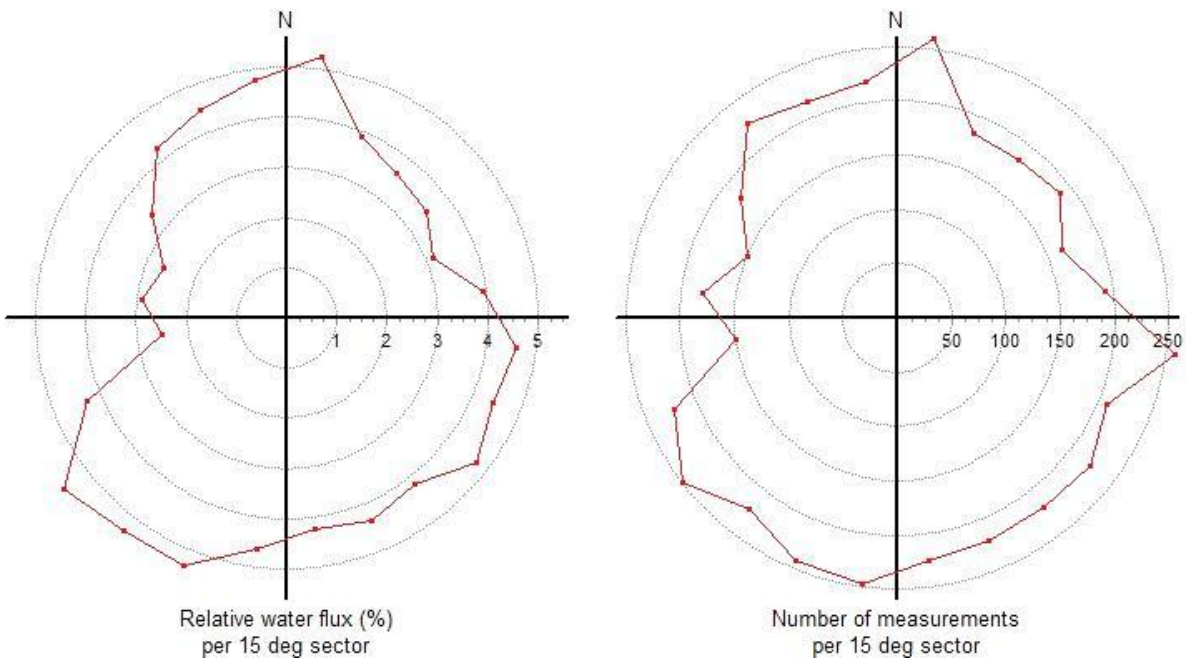
STASJON GANGSTØ - VINTER. Overflatestrøm målt på 9 meters dyp.



Strømhastigheter i overflaten (9 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

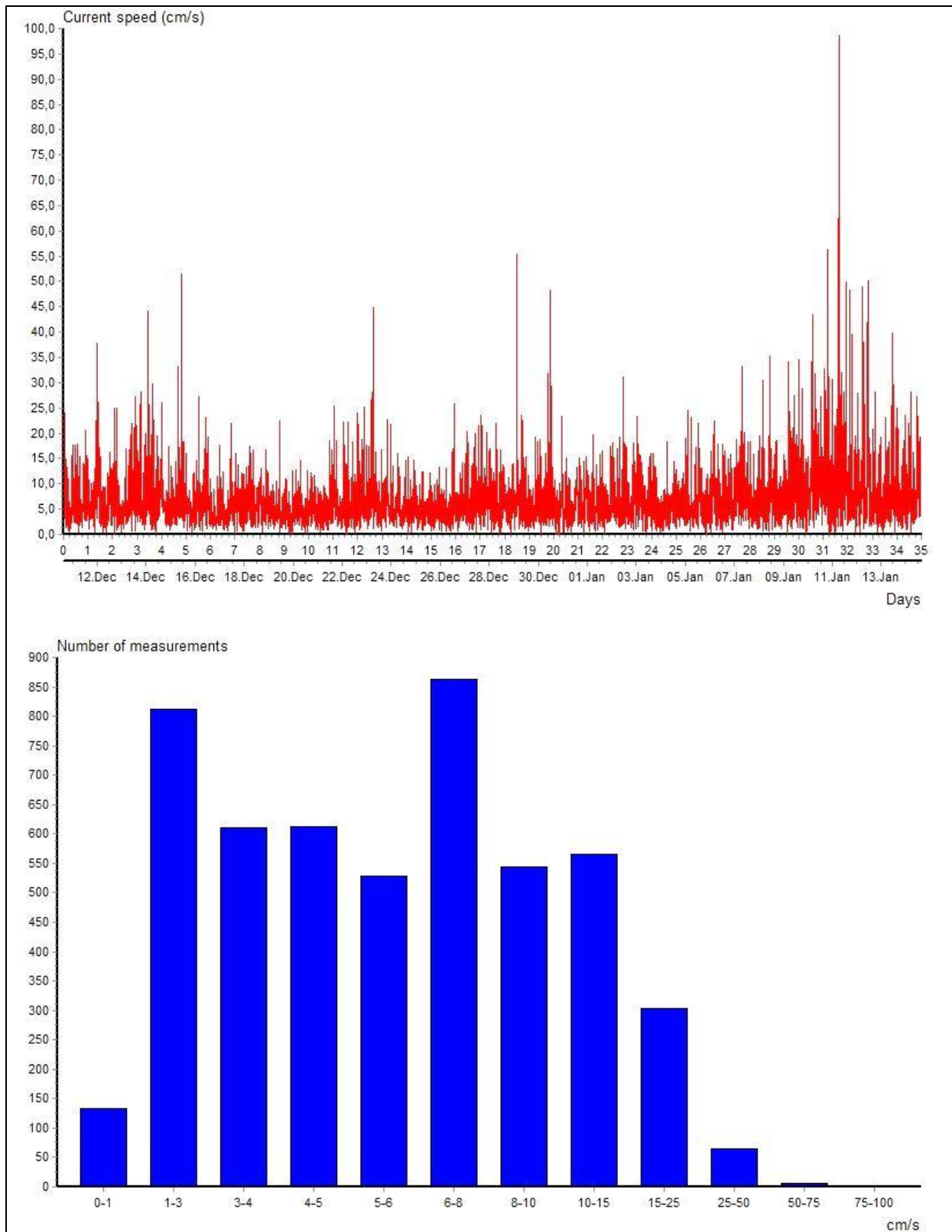


Maksimal- og gjennomsnittstrøm i overflaten (9 meters dyp). Strømhastigheter i forhold til strømretninger. Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

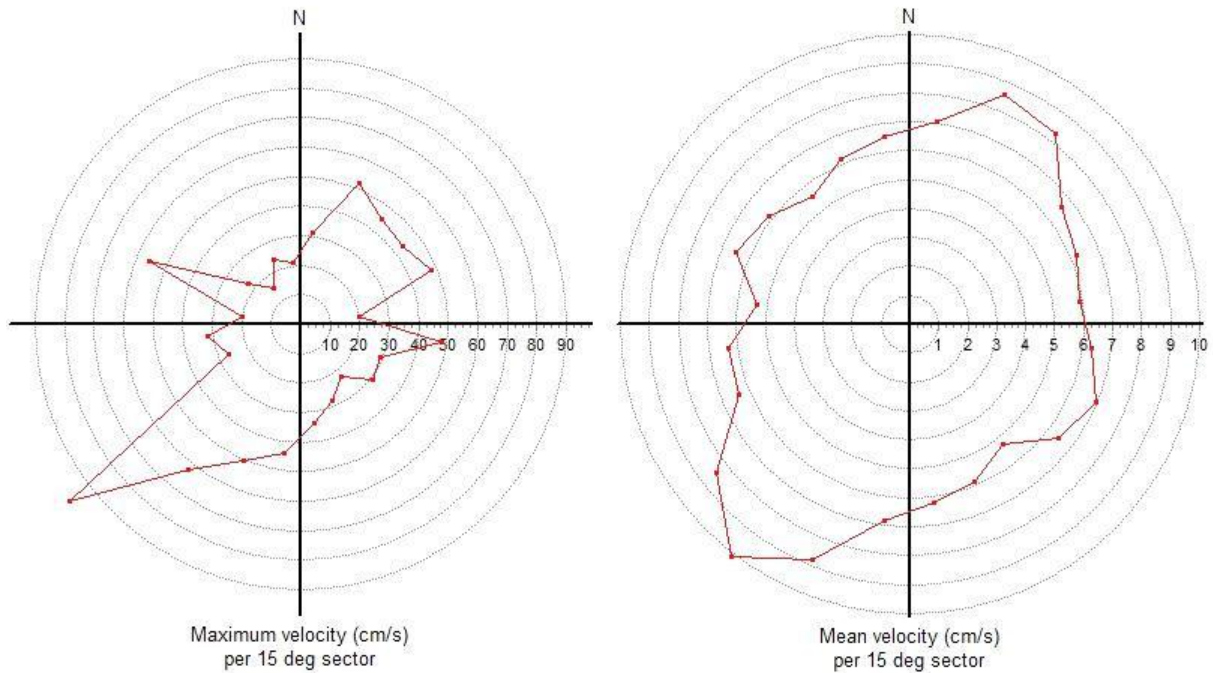


Vantransport i overflaten (9 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

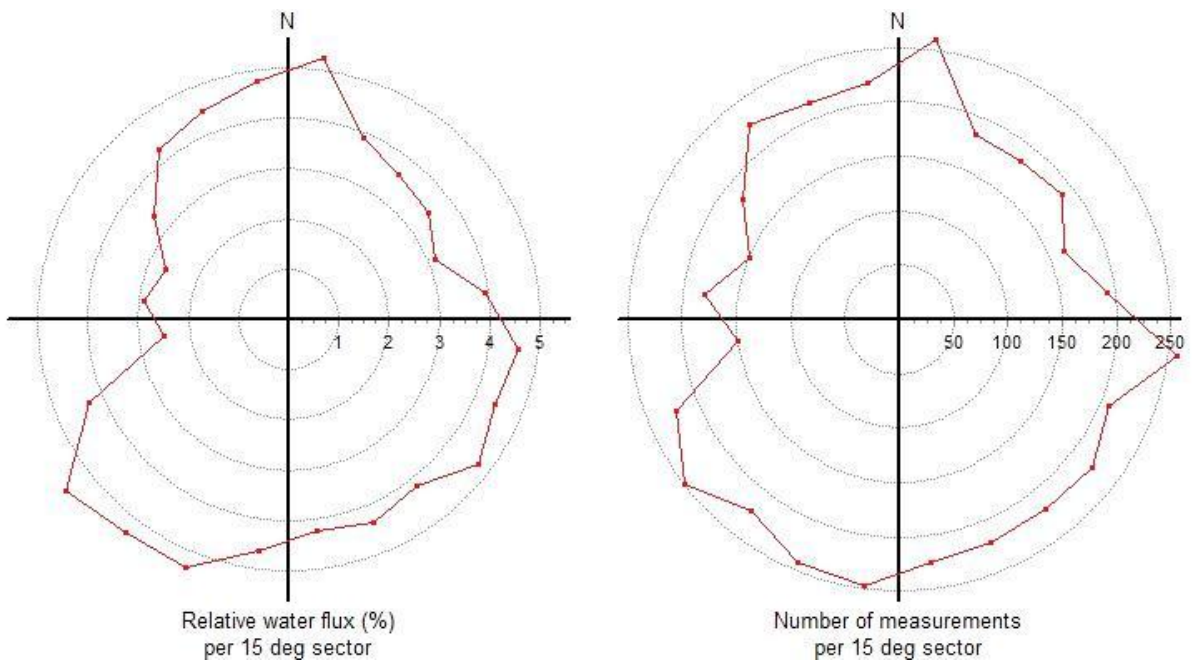
STASJON GANGSTØ - VINTER. Spredningsstrøm målt på 33 meters dyp.



Strømhastigheter i spredningsdyp (33 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

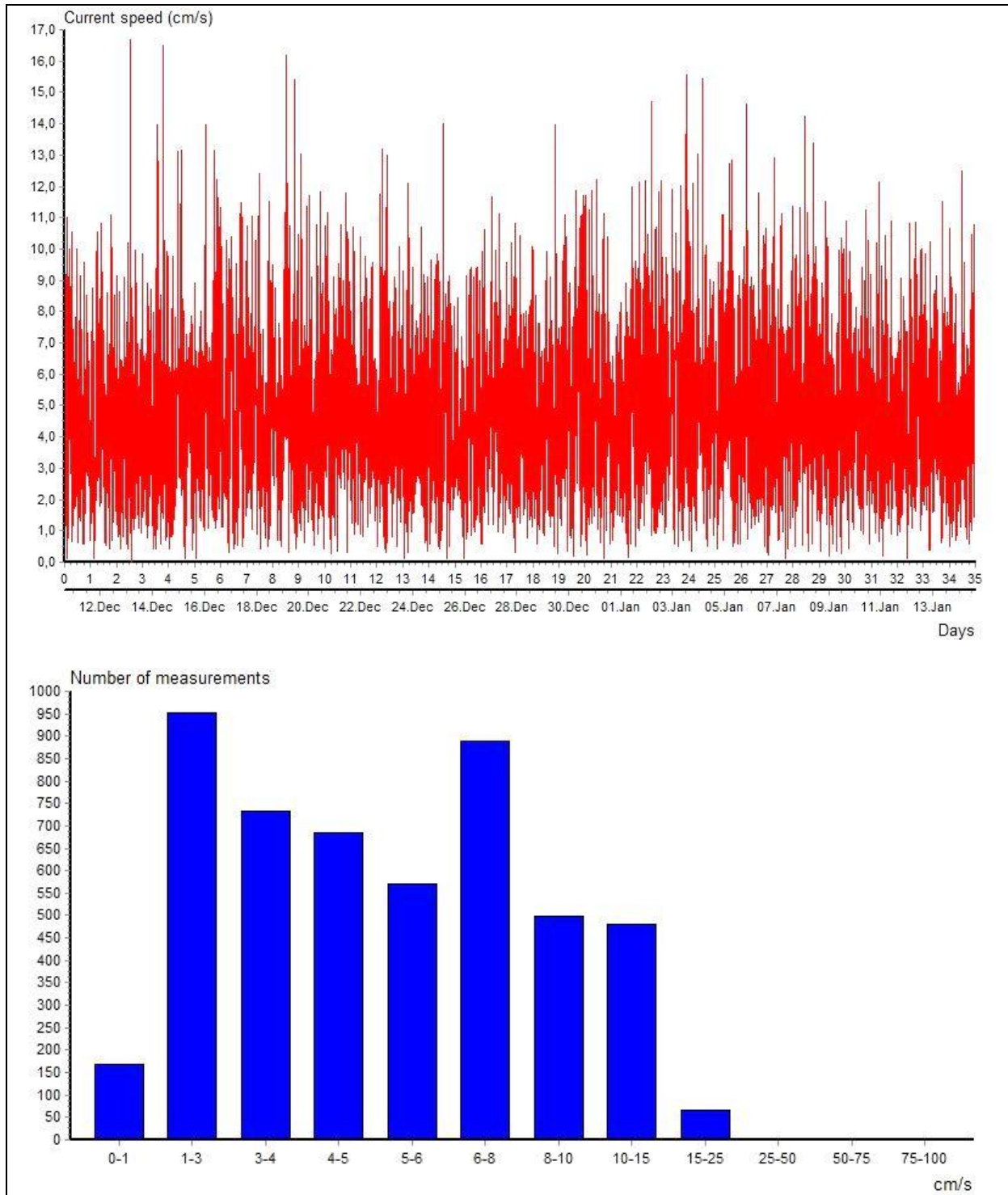


Maksimal- og gjennomsnittstrøm i spredningsdyp (33 meters dyp). Strømhastigheter i forhold til strømrørninger. Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

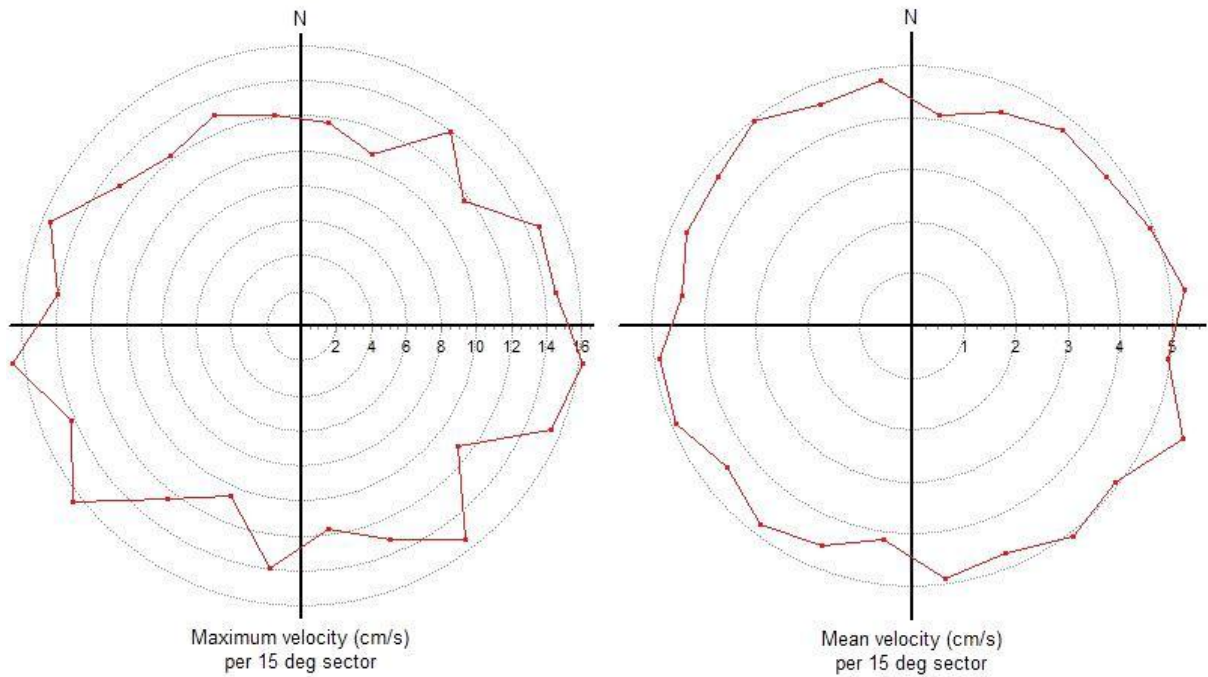


Vantransport i spredningsdyp (33 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

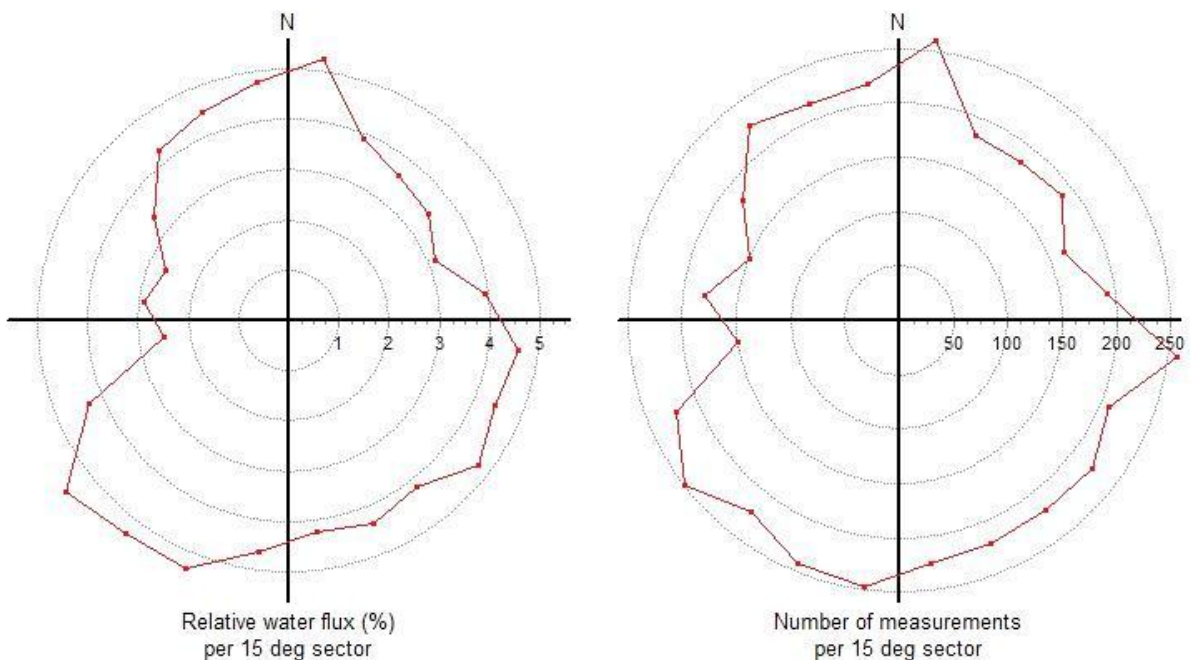
STASJON GANGSTØ - VINTER. Bunnstrøm målt på 59 meters dyp (ca. 8 meter over bunn).



Strømhastigheter nær bunn (59 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 10. desember 2013 til 14. januar 2014.

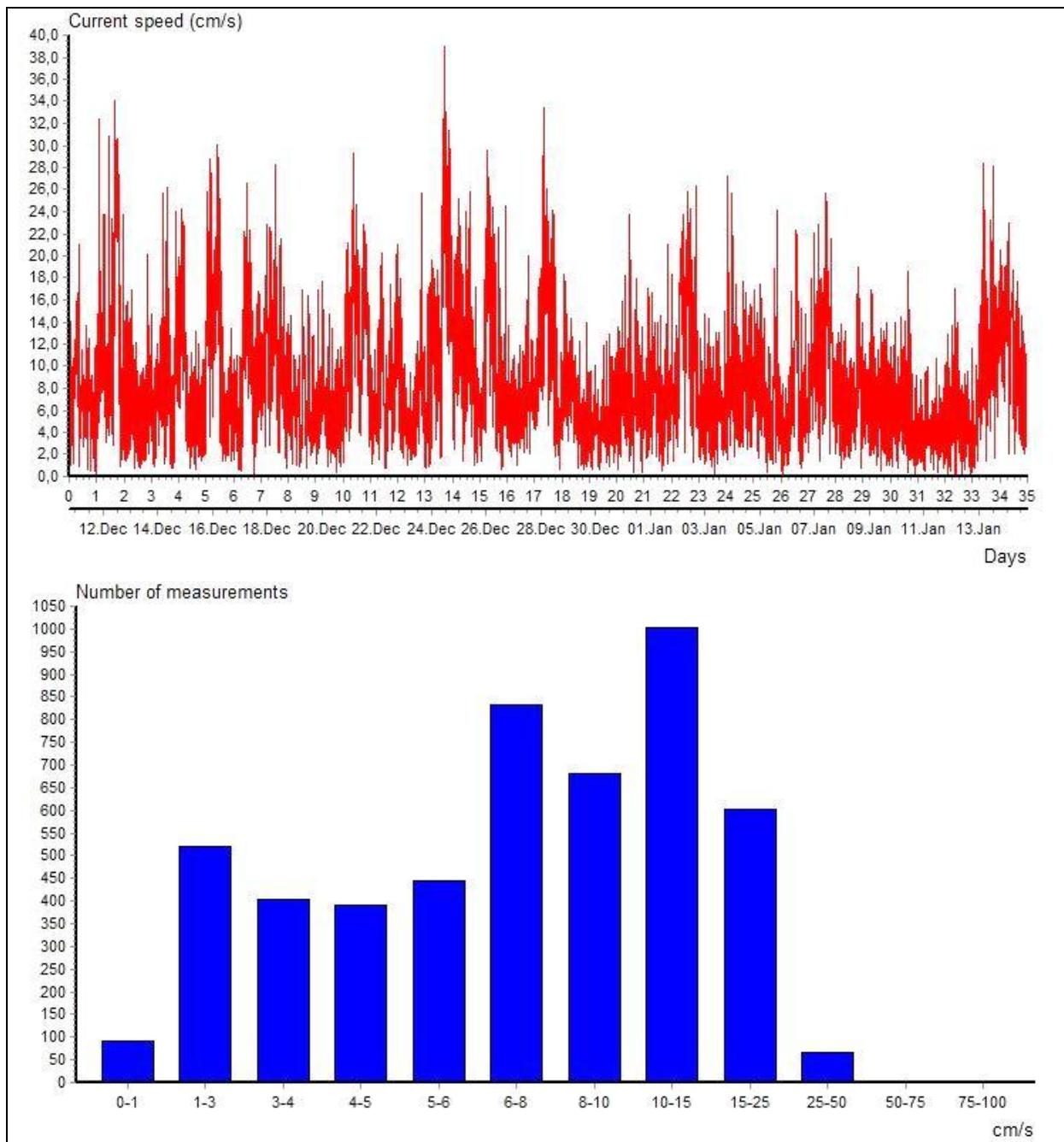


Maksimal- og gjennomsnittstrøm nær bunn (59 meters dyp). Strømhastigheter i forhold til strømretninger. Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

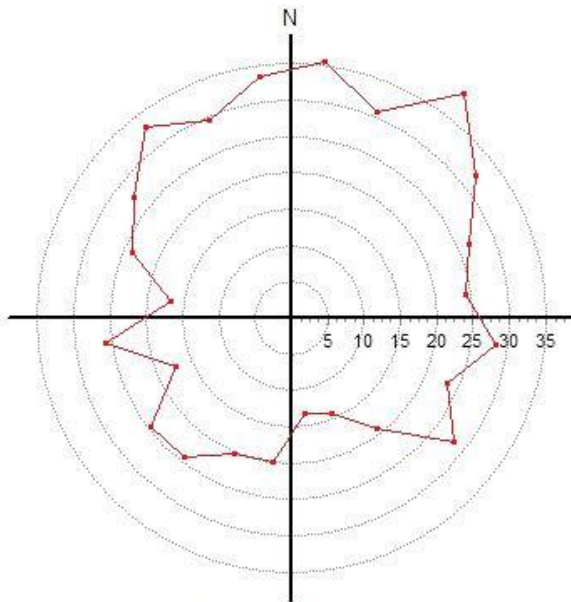


Vantransport nær bunn (59 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Gangstø i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

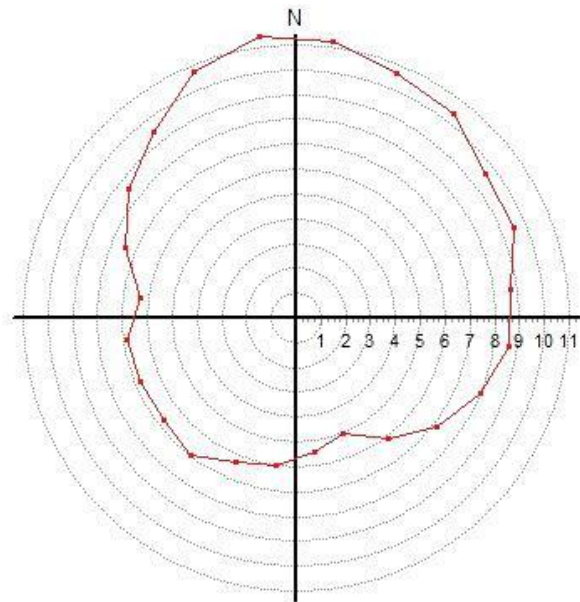
STASJON KVASSNESET - VINTER. Overflatestrøm målt på 11 meters dyp.



Strømhastigheter i overflaten (11 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

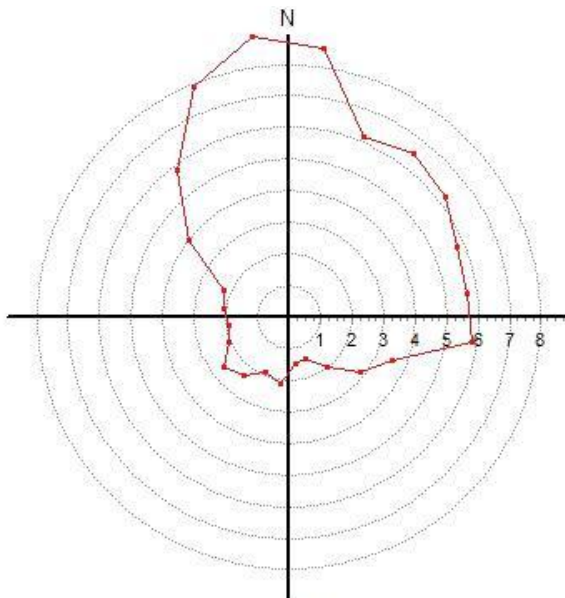


Maximum velocity (cm/s)
per 15 deg sector

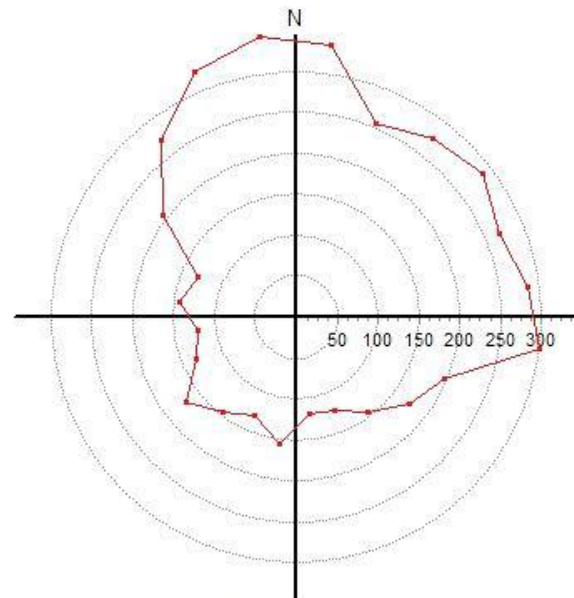


Mean velocity (cm/s)
per 15 deg sector

Maksimal- og gjennomsnittstrøm i overflaten (11 meters dyp). Strømhastigheter i forhold til strømretninger. Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.



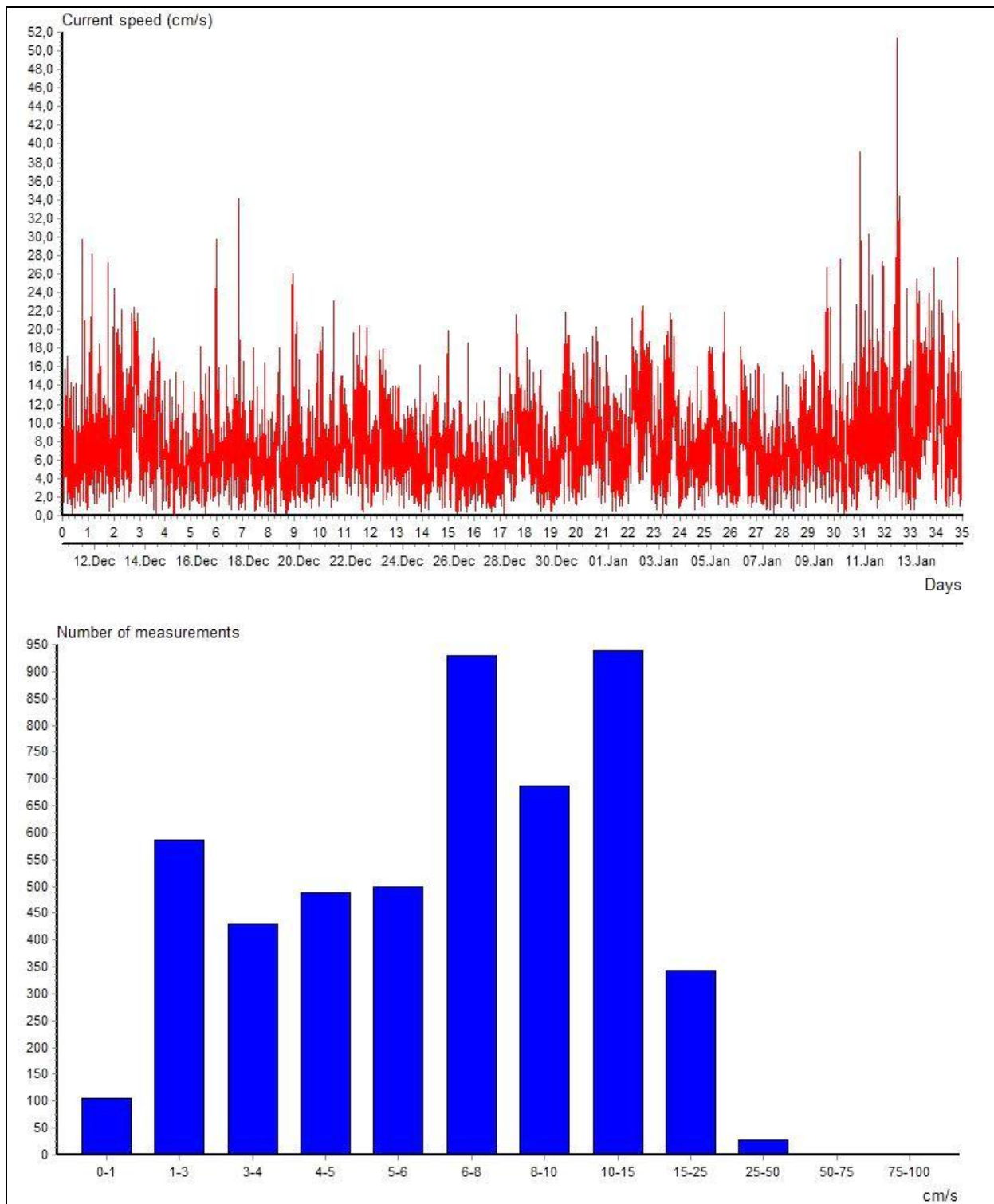
Relative water flux (%)
per 15 deg sector



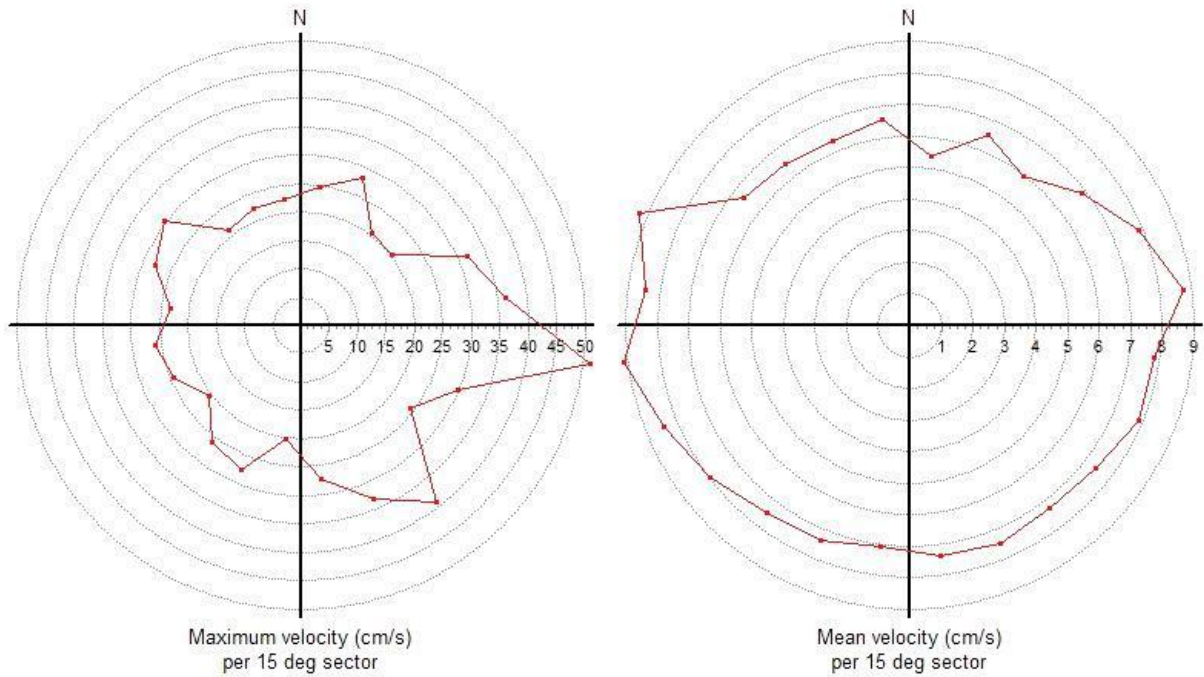
Number of measurements
per 15 deg sector

Vantransport i overflaten (11 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

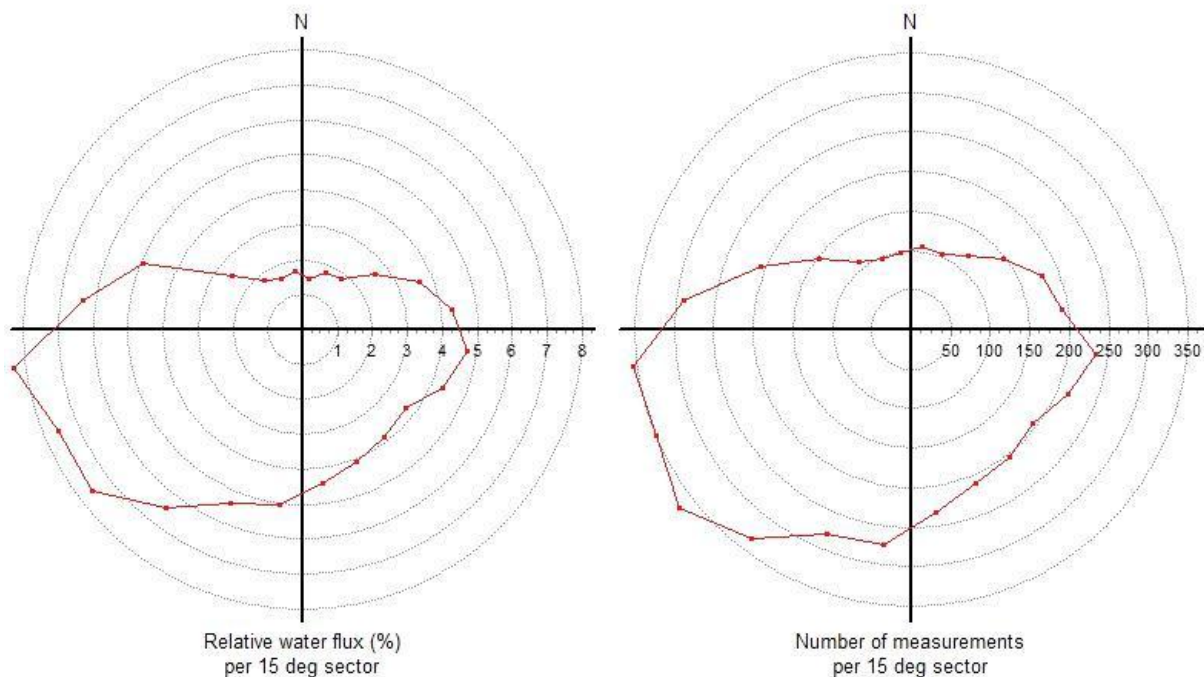
STASJON KVASSNESET - VINTER. Spredningsstrøm målt på 31 meters dyp.



Strømhastigheter i spredningsdyp (31 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

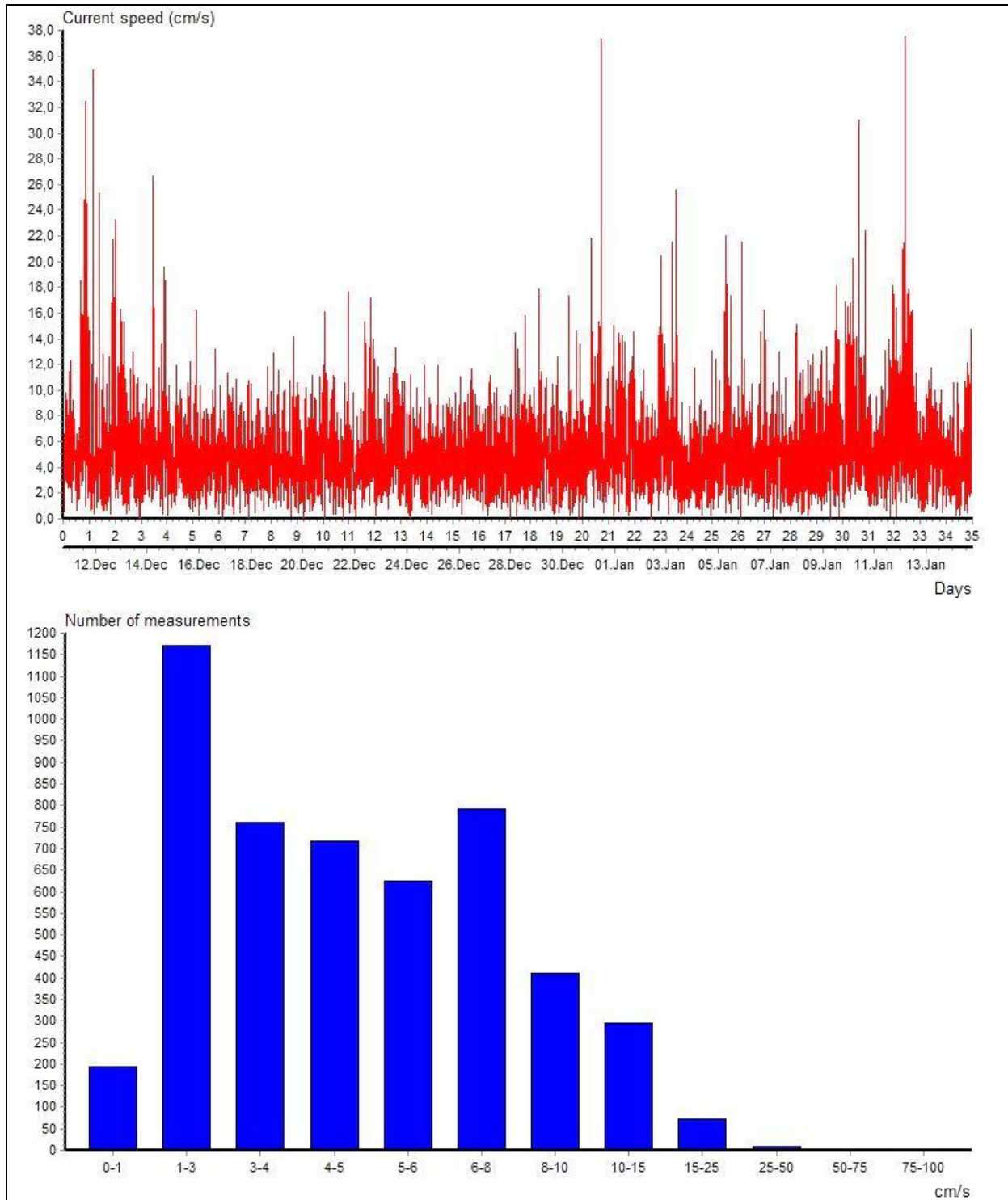


Maksimal- og gjennomsnittstrøm i spredningsdyp (31 meters dyp). Strømhastigheter i forhold til strømretninger. Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

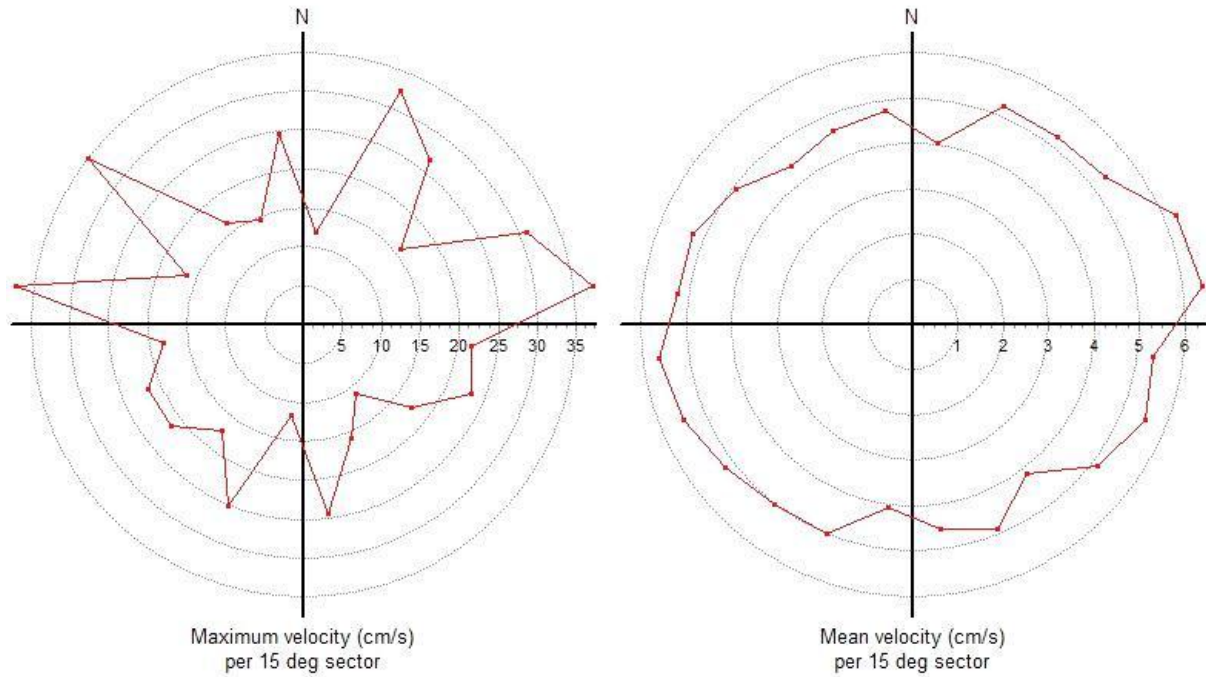


Vanstransport i spredningsdyp (31 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.

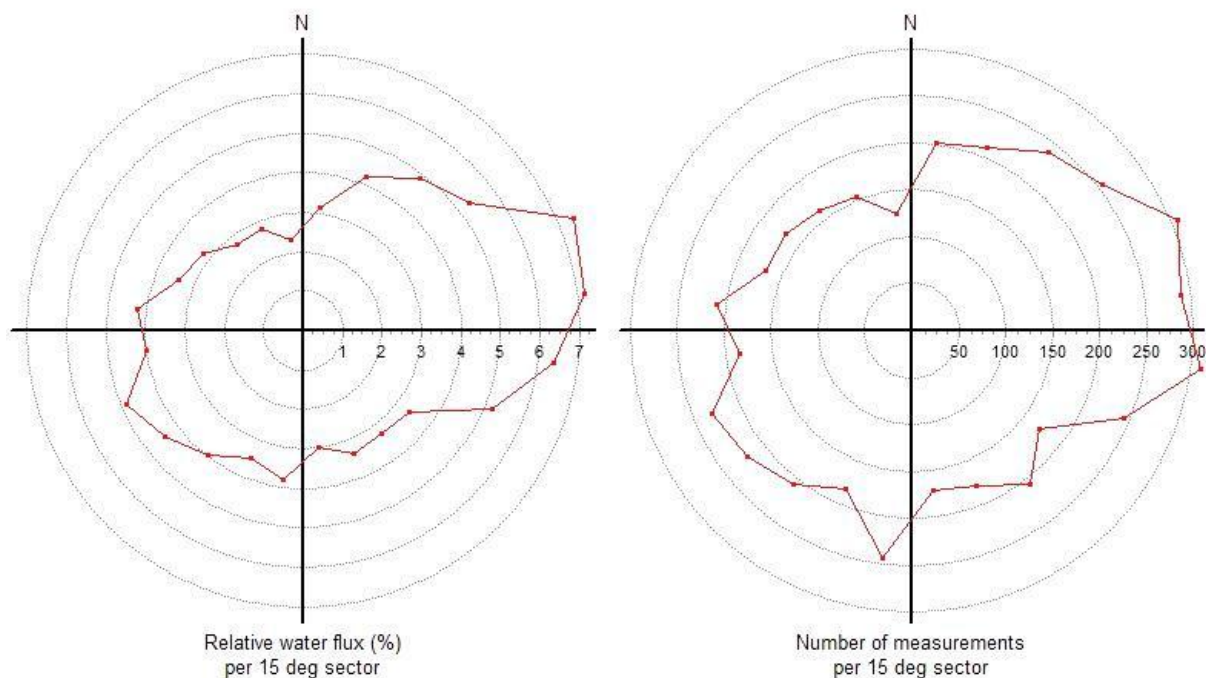
STASJON KVASSNESET - VINTER. Bunnstrøm målt på 51 meters dyp (ca. 8 meter over bunn).



Strømhastigheter nær bunn (51 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.



Maksimal- og gjennomsnittstrøm nær bunn (51 meters dyp). Strømhastigheter i forhold til strømretninger. Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.



Vantransport nær bunn (51 meters dyp). Strømmålinger på stasjon Kvassneset i perioden 10.desember 2013 til 14.januar 2014.