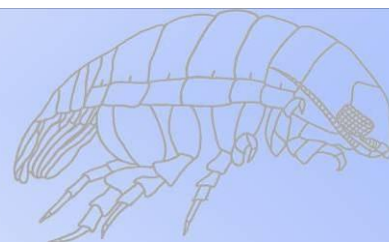


SAM e-Rapport

SAM-Marin
Uni Research, Bergen



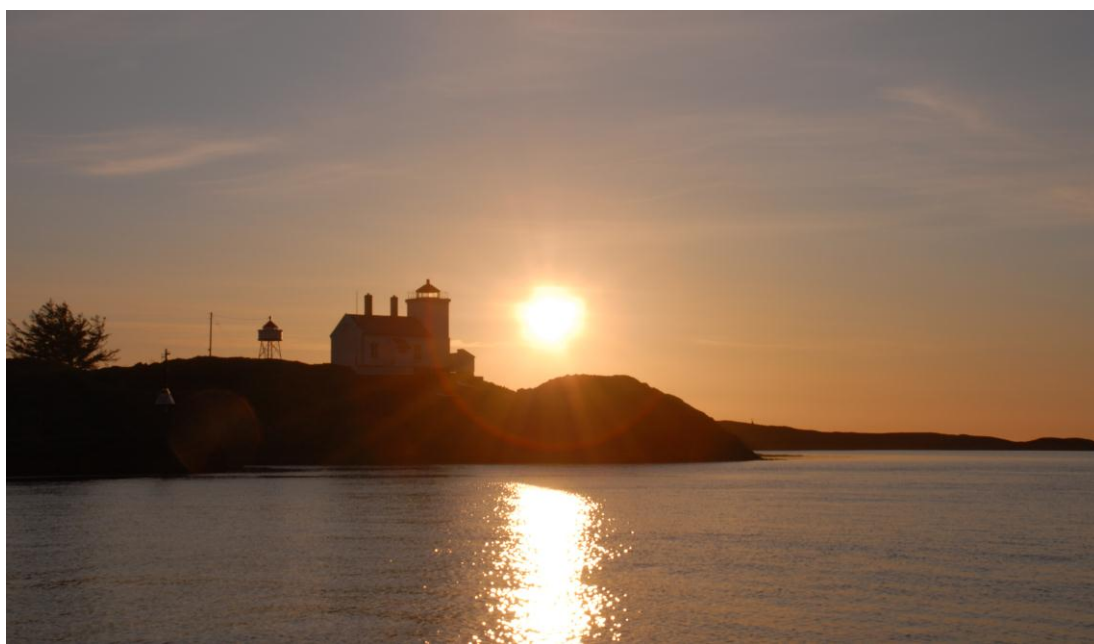
Rapport nr. 19-2012



Resipientundersøkelse ved Årabrot i Haugesund kommune i 2011

Stian Ervik Kvalø

Kristin Hatlen

Per Johannessen



	SAM-Marin	 <small>Test 157</small>
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: Resipientundersøkelse ved Årabrot i Haugesund kommune i 2011	Dato: 25.4.12
	Antall sider og bilag: 89
Forfatter(e): Stian Ervik Kvalø, Kristin Hatlen, Per Johannessen	Prosjektleder: Erling Heggøy
	Prosjektnummer: 805882

Oppdragsgiver: Haugesund Kommune	Tilgjengelighet: Åpen
----------------------------------	-----------------------

Abstract: This report contains the results from the environmental survey of the recipient area to the sewage treatment facility at Årabrot. The survey included a littoral survey, hydrographic measurements, geological analysis of sediments and sampling of benthic biotic communities and analysis. Comparisons were made with data from previous studies where available.

The results showed good conditions in all aspects of the survey and gave no indications of negative effects on the marine environment, proving that the recipient is well capable of handling the emissions from the sewage treatment facility.

Keywords: Recipient, benthos, sediment, littoral, hydrography.	Emneord: Resipient, bunndyr, sediment, littoral, hydrografi.	ISSN NR.: 1890-5153 SAM e-Rapport nr. 19-2012
--	--	--

Ansvarlig for:	Dato	Signatur
Faglige vurderinger og fortolkninger:	25.4.2012	<i>Per Johannessen</i>
Prosjektet / undersøkelsen:	25.4.2012	<i>Erling Heggøy</i>

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 analyser, samlet av: T. Ensrud, J. Hestetun, A. Amin

Litoralundersøkelse utført av: E. Heggøy

Sortering av sediment utført av: R. Tveiten, A. Amin

Identifikasjon av marin fauna utført av: P. Johannessen, P.O. Johansen, T. Alvestad

Rapportering utført av: S. E. Kvalø, K. Hatlen, P. Johannessen

Ikke akkreditert:

Geologiske analyser utført av: H. Grønning

Hydrografiske analyser

LEVERANDØRER

Toktfartøy: M/S Scallop

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

Akkreditert: Næringssaltanalyser

Ikke akkreditert:

Andre: Takk til Kvitsøy Sjøtjenester AS og mannskapet på M/S Scallop, B. Espevik og P. Aanonsen

INNHOOLD

SAMMENDRAG.....	5
1. Fjæreundersøkelsen.....	9
1.1 INNLEDNING.....	9
1.2 MATERIALER OG METODER.....	9
1.2.1 Stasjoner.....	9
1.3 RESULTATER OG DISKUSJON.....	9
1.4 KONKLUSJON.....	13
2. VANNMASSE - OG BUNNUNDERSØKELSE.....	14
2.1 INNLEDNING.....	14
2.1.1 Undersøkelse av vannmassene.....	14
2.1.2 Sedimentundersøkelse.....	16
2.1.3 Bunndyr.....	16
2.2 MATERIALE OG METODER.....	17
2.2.1 Undersøkelsesområde og prøveinnsamling.....	17
2.2.2 Undersøkelse av vannmassene.....	19
2.2.3 Sedimentundersøkelser.....	20
2.2.4 Bunndyrsundersøkelse.....	20
2.3 RESULTATER OG DISKUSJON.....	22
2.3.1 Undersøkelse av vannmassene.....	22
2.3.2 Sedimentundersøkelse.....	26
2.3.3 Bunndyrsundersøkelse.....	28
2.3.4 Konklusjon.....	36
3. LITTERATUR.....	37
4. Vedlegg til CTD målingene.....	38
5. Vedlegg til næringssaltundersøkelsen.....	42
6. VEDLEGG TIL BUNNDYRSUNDERSØKELSEN.....	43
6.1 Analyse av bunndyrsdata.....	44
6.2 Vedleggstabell artsliste.....	51
6.3 Vedleggstabell geometrisk fordeling.....	60
7. Vedleggstabell til fjæreundersøkelse.....	61
8. Vedlegg til kjemiske analyser.....	62

SAMMENDRAG

Denne rapporten inneholder resultatene fra den marine bunn- og fjæreundersøkelsen utført av SAM-Marin på vegne av Haugesund kommune, ved Årabrot renseanlegg i 2011.

Bakgrunnen for undersøkelsen er krav fra fylkesmannen om en overvåking av miljøforholdene ved utslippsresipienten ved Årabrot renseanlegg. Årlig utslipp av kommunalt avløpsvann til resipienten er 32 000 pe, og nytt renseanlegg er under prosjektering og vil behandle maks 63 150 pe innen utgangen av 2012.

De marine miljøforholdene beskrives på grunnlag av vann- (hydrografi) og bunnprøver (sediment og bunnfauna), i tillegg til standsoneundersøkelser. Resultatene vurderes opp mot KLIF's tilstandsklassifisering av miljøkvalitet (Molvær et al. 1997 og Bakke et al. 2007).

Innsamlingsarbeidet inkluderte **A)** undersøkelser av vannmassene **B)** befarings i strandsonen og **C)** bunnundersøkelse

A. Undersøkelsen av vannmassene inkluderte måling av siktedyp, temperatur, saltholdighet, Klorofyll-a (fluorescens), oksygeninnhold og næringssalter. Næringssaltene innefattet nitrater, totalt nitrogeninnhold, fosfat og total fosfor. Målingene ble gjort 5 ganger i løpet av perioden september til november (2. september, 26. september, 31. oktober, 3. november og 17. november) fra *MS Scallop*. Undersøkelsen av vannmassene viser gode forhold og gir ingen indikasjon på miljøpåvirkning fra Årabrot renseanlegg.

B. Strandsonbefaringen omfattet undersøkelse av utbredelsen av tang og større fastsittende dyr, i tillegg til forholdet mellom algegruppene. Undersøkelsen ble gjennomført 2. september 2011. Det ble ikke registrert hurtigvoksende brun eller grønnalger som kan være en indikasjon på tilførsel av næringssalter. Ellers ble det ikke registrert andre tegn som tyder på at strandsonen var påvirket av utslippet.

C. Bunnundersøkelsen inkluderte bunndyranalyse og sedimentkarakterisering ved fire stasjoner, som ble innsamlet 19.-20.9.11. Referansestasjonen, samt den nordligste stasjonen, har vært undersøkt tidligere og årets resultater vil derfor sammenlignes med de historiske.

Resultatene fra årets fauna-undersøkelser tyder på at forholdene var svært gode ved samtlige av stasjonene undersøkt i september 2011.

HOVEDKONKLUSJON

Undersøkelsene foretatt ved utslippsresipienten ved Årabrot renseanlegg viser ingen negativ påvirkning på marint plante- og dyreliv som kan tilbakeføres til driften av anlegget. Det anbefales imidlertid at miljøovervåkings-programmet ved anlegget opprettholdes ved at tilsvarende undersøkelser utføres også i fremtiden.

Bakgrunn

Formålet med denne undersøkelsen er å overvåke miljøforholdene i utslippsresipienten til det kommunale avløpsvannet fra Haugesund ved Årabrot. Resipienten mottar i dag utslipp av avløpsvann tilsvarende 32 000 pe, samt sigevann fra et nedlagt avfallsdeponi. Sigevann fra avfallsdeponiet vil i varierende grad inneholde kjemikalier, organisk stoff og næringsalter, sigevannet blir ikke rensert og har avløp direkte i sjø. Det ble tatt prøver ved 4 stasjoner hvorav to fungerte som referansestasjoner i tillegg til ni fjærestasjoner (Figur 1.0). Undersøkelsen skal gi tilstandsbeskrivelse av miljøforholdene, og vil være referansemateriale for senere undersøkelser.

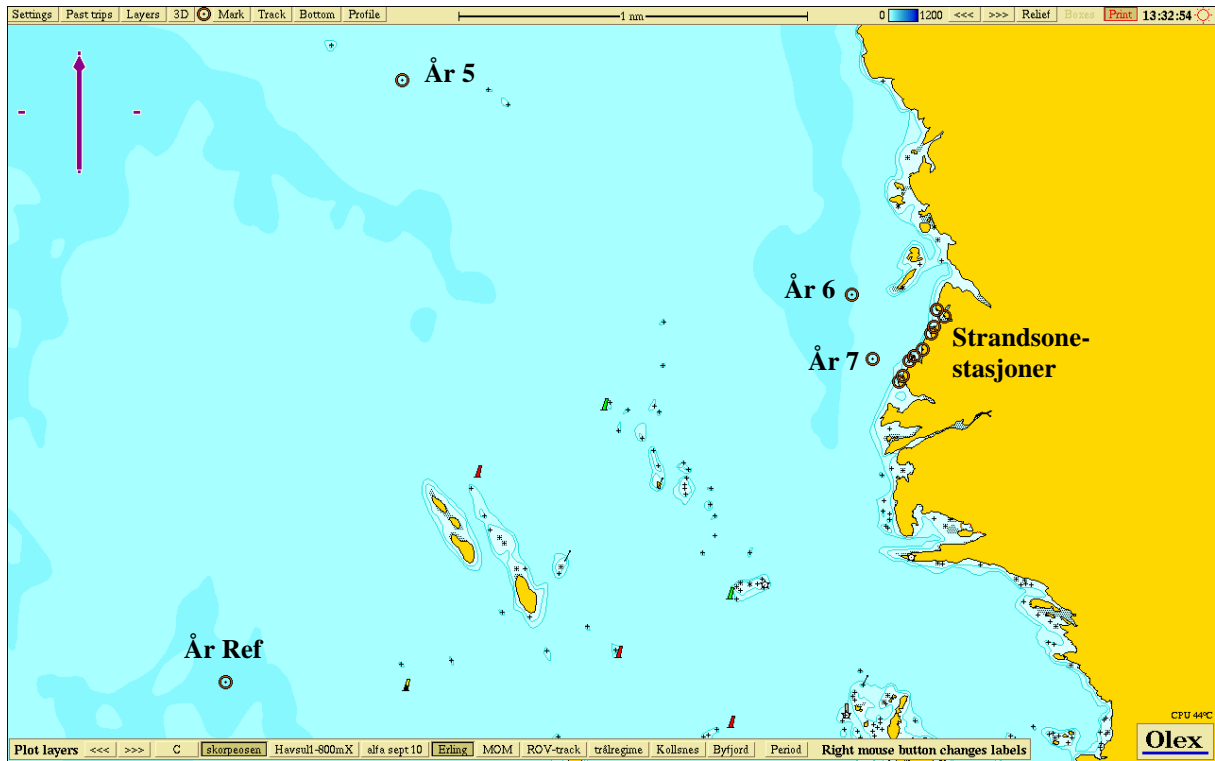
Denne undersøkelsen er sammenlignet med tidligere undersøkelser i området, for å avdekke eventuelle endringer. Det er tidligere foretatt innsamlinger i området i 2008, 2007, 2003, 1998, 1997 og 1991-1997 (Heggøy et al. 2008, Aqua Management as 2008, Johansen et. al 2003; Johannessen et. al 1999; Myhrvold et. al 1998, Myhrvold et al 1997). Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen på referansestasjonene vil i denne undersøkelsen sammenlignes med Heggøy et al. 2008, Aqua Management 2008, Johansen et. al 2003; Johannessen et. al 1999 og Myhrvold et. al 1998. Glødetapsresultatene vil også sees i sammenheng med tidligere analyser på disse stasjonene.

Det har tidligere blitt gjort undersøkelser ved avfallsdeponiet nord for utslippet av det kommunale avløpsvannet fra Haugesund ved Årabrot. Undersøkelsene har i hovedsak vist gode miljøforhold dog noe påvirkning på strandlinje direkte ved avfallsdeponiet. Gode strømforhold og stor bølgeeksponering gjør at det undersøkte området utenfor Årabrot har vist seg å være en gunstig resipient for sigevannet fra deponiet.

De marine miljøforholdene beskrives på grunnlag av vann- (hydrografi og vannkjemi) og bunnprøver (sediment, bunnfauna og kjemi). Resultatene vurderes opp mot KLIF's tilstandsklassifisering av miljøkvalitet (Molvær et al. 1997 og Bakke et al. 2007), Vanddirektivets indekser (Direktoratsgruppa Vanddirektivet 2009).

Undersøkelsen er utført av Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM-Marin) på oppdrag fra Haugesund kommune. SAM-Marin er en avdeling ved Seksjon for Anvendt Miljøforskning hos Uni Reserach AS. SAM-Marin har foretatt marine miljøundersøkelser siden 1970, og

gjennomfører marine miljøundersøkelser og miljøovervåkning på oppdrag fra blant annet kommuner, oljeselskap, bedrifter og akvakulturnæringen. SAM-Marin er akkreditert av Norsk Akkreditering for prøvetaking, taksonomisk analyse, faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer Test157.



Figur 1.0. Oversiktskart over stasjoner undersøkt i 2011.

1. Fjæreundersøkelsen

1.1 INNLEDNING

Fjæra (litoralsonen) kan generelt defineres som strandsonen mellom høy- og lavvann. I områder med fjell eller større steiner er fjæra ofte dekket av makroalger eller dyr. Flere av artene vokser i bestemte nivå i fjæra og danner karakteristiske soner. Sammensetningen av arter i fjæra 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 i forurensede områder ofte forsvinne. Fjæresonen blir da etter en kort tid dominert av hurtigvoksende grønnalger, som utnytter de bare partiene etter tangplantene og fastsittende dyr, samtidig som det vil være færre snegl som beiter på algene. Fjæresoneundersøkelser er en naturlig komponent i å kartlegge miljøtilstanden rundt potensielle utslippskilder.

1.2 MATERIALER OG METODER

1.2.1 Stasjoner

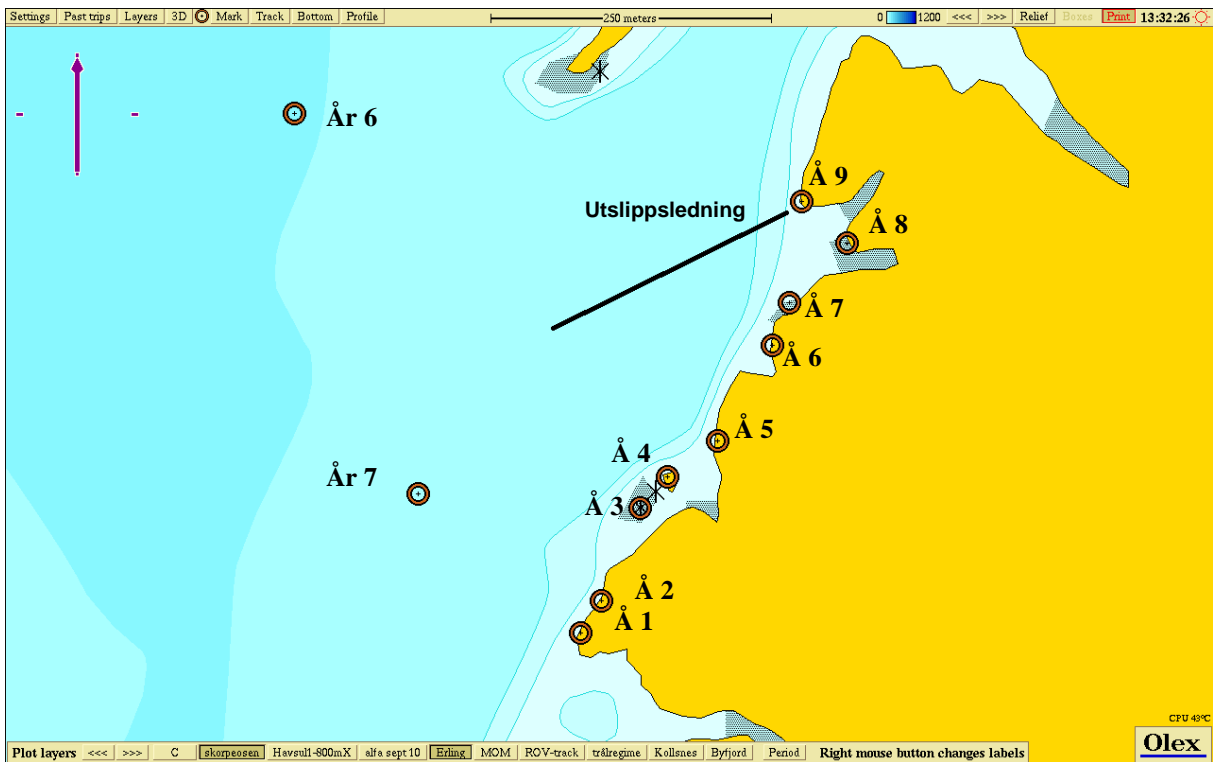
Det ble foretatt en undersøkelse av strandsonen 2. september 2011, hvor utbredelsen av tang og større fastsittende dyr ble registrert. Undersøkelsen ble foretatt fra *MS Scallop* og dokumentert med fotografier. Oversikt over fotolokalitetene er vist i Figur 1.1 - 1.5, og posisjonene er gitt i Vedleggstabell 7.

1.3 RESULTATER OG DISKUSJON

Den undersøkte strandsonen ligger eksponert til ut mot Sletta (Figur 1.1). Strandsonen var tydelig delt inn i soner av ulike arter / typer alger (Figur 1.2-1.5). Typisk for en eksponert strand er at tangen forsvinner. I det undersøkte området ble det bare registrert noen avgrensede

områder med båtang (*Fucus disticus*), som finnes på eksponerte områder fra Mandal og nordover kysten.

Øverst i tidevannssonen og nedre del av sjøsprøytsonen var det et brett belte med den bladformede rødalgen *Porphyra* sp. Nedenfor den var det et belte med små trådformende rødalger blant annet av pigget rekeklo (*Ceramium shuttleworthianum*), busket havpyrd (*Aglaothamnion sepositum*) og krasing (*Corallina officinalis*). Nedenfor de trådformede rødalgene var det et belte av vorteflik (*Mastocarpus stellatus*) som gikk over i tarebeltet. Tarebeltet besto øverst av butare (*Alaria esculenta*), og nedenfor den av fingertare (*Laminaria digitata*). Under tareplantene var berget dekket av skorpeformende rødalger. Eksponert strandsonen som den ved Årebrot har få større dyr. Fra nedre del av beltet med *Porphyra* sp. og nedover i beltet med trådformende alger var det noe *Balanus* sp. Det ble registrert en del albueskjell (*Patella vulgata*) på berget fra øvre del av strandsonen til nede i tarebeltet.



Figur 1.1. Oversikt over fotolokalitetene. Utslippsledningen er markert på kartet.



Figur 1.2. Oversiktsbilde, fotolokalitet Å8



Figur 1.3. Oversiktsbilde med karakteristisk sone inndeling. *Porfyr*a sp. øverst, vorteflik i midten og butare nederst. Fotolokalitet Å2



Figur 1.4. Nærbilde av vorteflik (tette dusker øverst), butare og fingertare. Fotolokalitet Å9.



Figur 1.5. Soneinndelingen på fotolokalitet Å4.

1.4 KONKLUSJON

Det ble ikke registrert hurtigvoksende brun eller grønnalger som kan være en indikasjon på tilførsel av næringssalter. Det undersøkte området kan være for eksponert til at de vanligste artene som kommer i områder påvirket av næringssalter vil etablere seg. God vannutskifting vil også gi en rask fortynning av de næringssaltene som slippes ut, slik at de gir ingen eller liten effekt på livet i strandsonen. Det ble ikke registeret andre tegn som tyder på at strandsonen var påvirket av utslippet.

2. VANNMASSE - OG BUNNUNDERSØKELSE

2.1 INNLEDNING

Bunnforholdene i et område er påvirket av en rekke parametre slik som temperatur, oksygeninnhold, strøm, sedimentering og interaksjoner mellom artene som befinner seg der. Forholdene kan bli avdekket ved undersøkelse av hydrografiske data i vannsøylen, bunn- og sedimenttype og sammensetningen av organismer på havbunnen. Bunnforhold og sammensetningen av fauna har vist seg velegnet til å beskrive miljøforholdene i et område, og til å påvise uheldige effekter på livet i sjøen som følge av utslipp og inngrep i naturen. Vesentlige forandringer i faunasammensetning kan skyldes endringer av miljøforholdene i dyrenes leveområde. Slike endringer kan være naturlige som for eksempel ved dårlig bunnvannsutskiftning, eller menneskeskapte, som ved utslipp av miljøskadelige stoffer.

Denne delen av rapporten omfatter bunndyr, sedimentkarakterisering, næringssalter og hydrografiske målinger. Hensikten med årets undersøkelse har vært å beskrive miljøforholdene på de undersøkte stasjonene og å sammenligne årets resultater med tidligere resultater. Materialet vil inngå i tidsserien som kan benyttes til sammenligning i fremtidige undersøkelser.

2.1.1 Undersøkelse av vannmassene

Oksygeninnholdet i vannmassene er helt avgjørende for de fleste former for liv i sjøen. I åpne områder med god vannutskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene som regel tilfredsstillende. Stor tilførsel av organisk materiale kan imidlertid føre til at oksygeninnholdet i vannet blir svært lavt fordi oksygen forbrukes ved nedbrytning av organisk materiale. Terskler og trange sund kan føre til dårlig vannutskiftning, og dermed redusert tilførsel av nytt oksygen-rikt vann. Hydrogensulfid (H_2S), som er illeluktende og giftig, kan dannes. Dersom vannmassene blir uten oksygen, vil dyrelivet dø ut. Er vannet mettet med oksygen vil metningen være 100 %. Oksygeninnholdet i et oksygenmettet vann varierer med temperatur og saltholdighet, og vannet kan derfor i noen tilfeller bli overmettet med oksygen. Siktedyp er et mål for gjennomsiktigheten av vannets overflatelag og er avhengig av partikkelkonsentrasjon. Denne varierer naturlig med årstiden, og siktedypet er som regel redusert i vår- og sommerhalvåret grunnet økt mengde alge- og dyreplankton, korrelert med

høye klorofyllverdier. Klif har gitt ut tilstandsklasser for siktedyp, oksygeninnhold, klorofyll a O₂ metning og næringsalter (Molvær et al. 1997) (Tabell 2.1):

Tabell 2.1. Klifs tilstandsklasser relatert til parametre målt i denne undersøkelsen ved saltholdighet over 20 (Molvær et al. 1997).

Parametre	Tilstandsklasser				
	I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Overflatelag					
Total fosfor (µg P/l)*	<12	12-16	16-29	29-60	>60
Sommer					
Fosfat-fosfor (µg P/l)*	<4	4-7	7-16	16-50	>50
(Juni-august)					
Total nitrogen (µg N/l)*	<250	250-330	330-500	500-800	>800
Nitrat-nitrogen (µg N/l)*	<12	12-23	23-65	65-250	>250
Ammonium-nitrogen (µg N/l)*	<19	19-50	50-200	200-325	>325
Klorofyll a (µg/l)	<2	2-3.5	3.5-7	7-20	>20
Siktedyp (m)	>7.5	7.5-6	6-4.5	4.5-2.5	<2.5
Overflatelag					
Total fosfor (µg P/l)*	<21	21-25	25-42	42-60	>60
Vinter					
Fosfat-fosfor (µg P/l)*	<16	16-21	21-34	34-50	>50
(desember- februar)					
Total nitrogen (µg N/l)*	<295	295-380	380-560	560-800	>800
Nitrat-nitrogen (µg N/l)*	<90	90-125	125-225	225-350	>350
Ammonium-nitrogen (µg N/l)*	<33	33-75	75-155	155-325	>325
Dypvann					
Oksygen (ml O ₂ /l)**	>4.5	4.5-3.5	3.5-2.5	2.5-1.5	<1.5
Oksygen metning (%)***	>65	65-50	50-35	35-20	<20

Næringsalter er essensielle i et velfungerende økosystem, de stimulerer primærproduksjonen (både plankton og fastsittende alger), som i sin tur går inn i næringsnettet til resten av økosystemet. Blir tilførselen av næringsalter (nitrogen, nitrat, fosfor) for stor kan man få en opphopning av biologisk materiale i økosystemet. Dette kan få negative konsekvenser i form av masseforekomster av alger, tilgroing, nedslamming av bunnen, redusert sikt i vannmassene og oksygenmangel. En slik tilstand kalles eutrofi. Slike forhold vil føre til en ubalanse i økosystemet med reduksjon av biologisk mangfold og arter vil forsvinne. Avløpsvann kan være en kilde til næringsalter avhengig av hvilken type renseanlegg som benyttes. For 2010 er utslippene av fosfor og nitrogen fra kommunale avløpsanlegg (>50 pe) beregnet til henholdsvis 813 og 13 313 tonn. Sammenlignet med 2002 tilsvarer dette en økning på 11 prosent for fosfor og 13 prosent for nitrogen SSB (2010). Langs norskekysten er uorganisk fosfor sjelden en begrensende faktor for algeproduksjon og ytterligere tilførsel av fosfor vil ikke gi en direkte respons i primærproduksjonen. Utslipp av nitrogen vil derimot kunne øke planteplanktonproduksjon og føre til en eutrofiering av vannmassene. Selv om næringssaltene som slippes ut raskt fortynnes, vil en likevel ha tilførsel av lettomssettelige nitrogenforbindelser i nærheten av anlegg. Hvor stor denne sonen er avhenger av lokale forhold som vannutskifting og strømforhold.

2.1.2 Sedimentundersøkelse

Partikkelstørrelsen i sedimentet forteller noe om strømforholdene like over bunnen. I områder med sterk strøm vil finere partikler bli ført bort og kun grovere partikler vil bli liggende igjen. Dette gjenspeiles i kornfordelingskurven, som da vil vise at hoveddelen av partiklene i sedimentet tilhører den grove delen av størrelsesspekteret. I områder med lite strøm vil finere partikler synke til bunns og avsettes i sedimentet. Kornfordelingskurven vil da vise at mesteparten av partiklene er i leire/silt-fraksjonen.

Organisk innhold i sedimentet blir målt som prosent glødetap, som beregnes som vekttapet mellom tørking og brenning i samsvar med Norsk Standard 4764. Organisk innhold i sedimentet er ofte korrelert med kornstørrelse, der finpartikulært sediment ofte har høyere innhold av organisk materiale enn grovt sediment. I områder med svake strømmer og finere partikler kan sedimentet bli oksygenfattig få cm under sediment-overflaten, og lukte råttent (H_2S). Dette vil være spesielt fremtredende der bunnvannet inneholder lite oksygen og/eller i områder med stor organisk tilførsel.

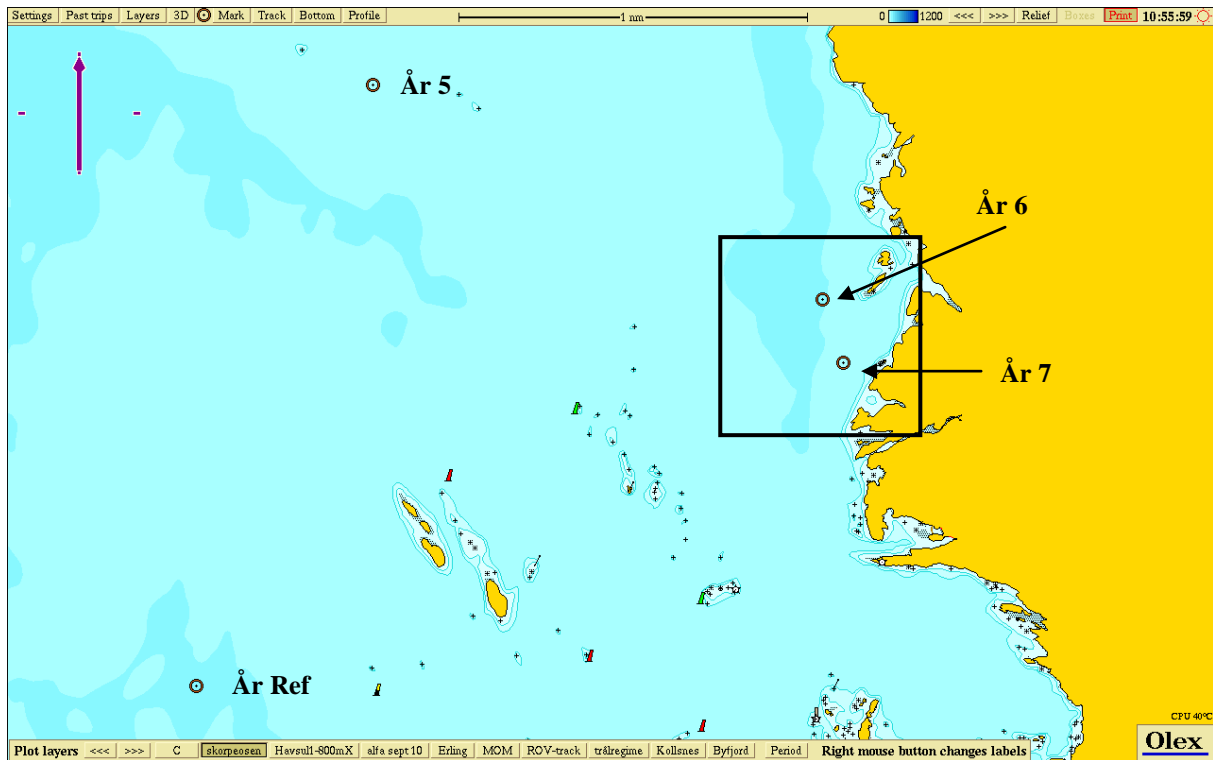
2.1.3 Bunndyr

Artssammensetningen i bunnprøver gir viktige opplysninger om hvordan miljøforholdene er i et område. Miljøforholdene i bunnen og i vannmassene over bunnen gjenspeiler seg i bunnfaunaen. De fleste bløtbunnsartene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere langtidseffekter fra miljøpåvirkning. Miljøforholdene er avgjørende for hvilke arter som forekommer og fordelingen av antall individer per art i et bunndyrssamfunn. I et uforurenset område vil det vanligvis være forholdsvis mange arter, og det vil være relativt jevn fordeling av individer blant artene. Flertallet av artene vil oftest forekomme med et moderat antall individer. I bunndyrsprøver fra uforurensete områder vil det ofte være minst 20-30 arter i en grabbprøve, men det er ikke uvanlig å finne over 50 arter. Naturlig variasjon mellom ulike områder gjør det vanskelig å anslå et "forventet" artsantall. Dersom miljøet er dårlig, er det få arter i sedimentet, og spesialiserte enkeltarter kan i noen tilfeller være svært tallrike og dominere faunaen. Ved svært dårlige forhold vil det være lite dyreliv tilbake.

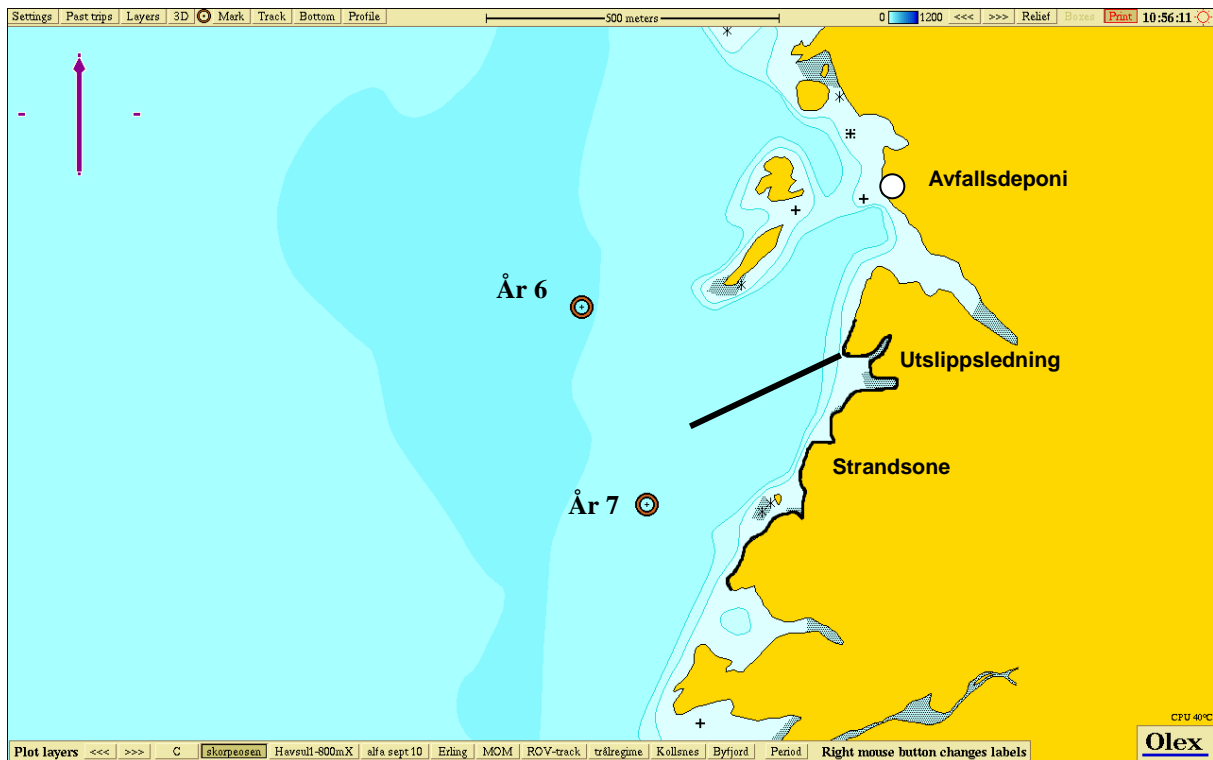
2.2 MATERIALE OG METODER

2.2.1 Undersøkelsesområde og prøveinnsamling

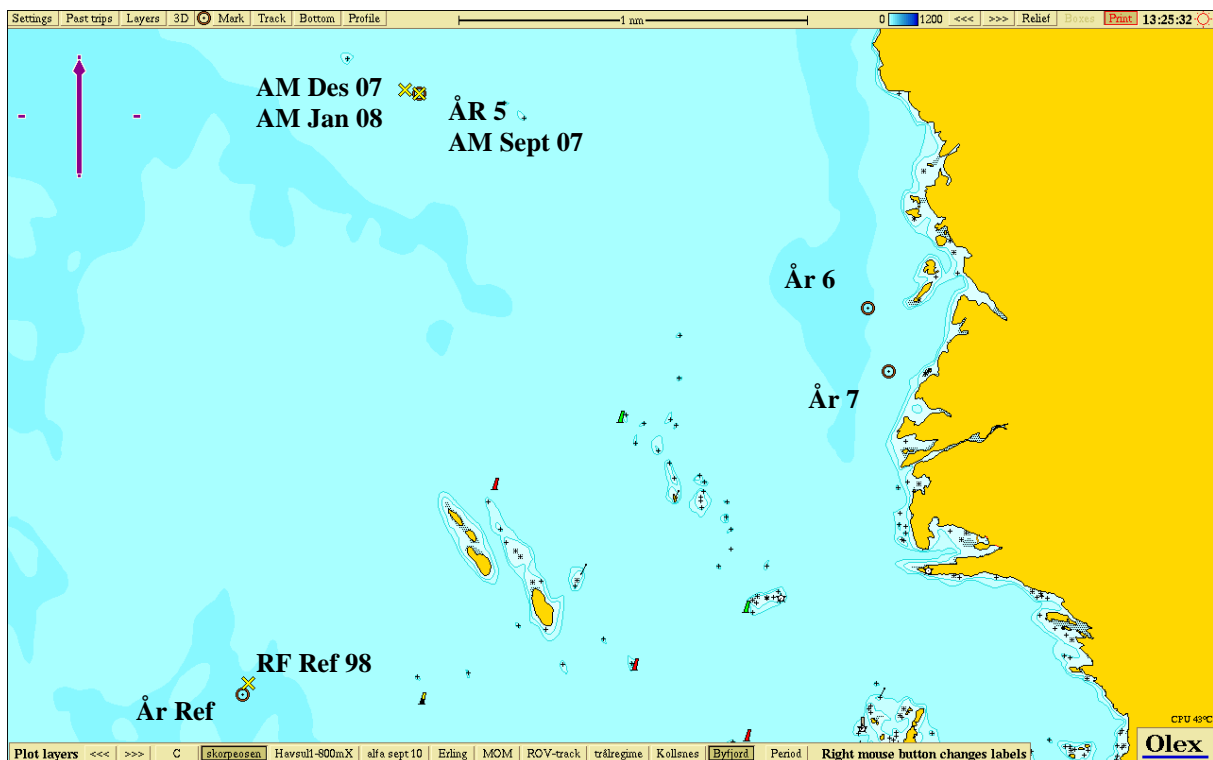
Innsamling av vannprøver ble tatt 2. september, 26. september, 31. oktober, 3. november og 17 november fra *MS Scallop*, bunnprøver ble tatt 19.-20.9.11 fra *MS Scallop*. Posisjonene ble tatt fra differensiert GPS (satellittnavigator) med gradnett WGS-84. Dypet på stasjonene ble målt med fartøyets ekkolodd.



Figur 2.1. Oversiktskart over de fire vannsøyle- og bunnstasjonene undersøkt i 2011.



Figur 2.2. Detaljert kart over to av de fire vannsøyle- og bunnstasjonene undersøkt i 2011 (Brune sirkler: År 6 og År 7), samt markert omtrentlig posisjon av utslippsledning, strandsonen i undersøkelsen (uthevet) og avfallsdeponi markert med hvit sirkel.



Figur 2.3. Oversiktskart over de fire vannsøyle- og bunnstasjonene undersøkt i 2011 (Brune sirkler: År 5, År 6, År 7 og År Ref) i tillegg til historiske stasjoner innlemmet i bunndyrsanalysen (Gule kryss: Aqua Management as 2008 og Rogalandforskning, Myhrvold et al. 1998).

Tabell 2.2: Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i september, 2011. Posisjonering ved hjelp av DGPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb og en duograb, hvor kammeret til biologi rommer 0,1 m². Full grabb nr 4 inneholder 16,5 liter og full duograb inneholder 21 liter sediment. *Det fjerde hugget på År 5, er ikke gjort akkreditert på grunn av lite materiale.

Stasjon Dato	Sted Posisjon (WGS-84)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
År ref 19/9-11	Årebrot 59°25,626 05°10,464	130	1	11,5	Grabb: 4. Biologi
			2	7	Grabb: Duo. Biologi og geologi.
			3	11	Grabb: Duo. Biologi og geologi
			4	8,5	Grabb: Duo. Biologi Grov sand, for det meste skjellsand
År 5 20/9-11	Årebrot 59°27,350 05°11,460	42	1	6	Grabb: Duo. Biologi og geologi.
			2	7	Grabb: Duo. Biologi og geologi
			3	5	Grabb: Duo. Biologi og geologi
			4	2*	Grabb: 4. Biologi Lys beige/brun skjellsand
År 6 20/9-11	Årebrot 59°26,735 05°13,993	120	1	6	Grabb: Duo. Biologi og geologi
			2	8	Grabb: 4. Biologi
			3	6	Grabb: Duo. Biologi og geologi
			4	7,5	Grabb: 4. Biologi
År 7 19/9-11	Årebrot 59°26,553 05°14,110	43	1	8,5	Grabb: 4. Biologi
			2	7	Grabb: Duo. Biologi og geologi
			3	6	Grabb: 4. Biologi
			4	7	Grabb: Duo. Biologi og geologi Grått sediment av skjell og mineralsand

2.2.2 Undersøkelse av vannmassene

Temperatur, saltholdighet, oksygeninnhold, klorofyll a/fluorescens og siktedyp ble målt.

Måling av temperatur, saltholdighet, klorofyll a/fluorescens, oksygeninnhold og oksygenmetning (%) i vannsøylen ble utført med en STD/CTD-sonde av type SD204. For å hente ut og analysere data ble den tilhørende programvaren Minisoft SD200w versjon 3.9.126 benyttet. Siktedypet ble målt som det dyp hvor det fra overflaten kan skimtes en hvit skive med diameter på 25 cm (Secchi-skive).

Vannprøver for analyse av næringssalter ved henholdsvis 0, 2, 5 og 10 meter ble samlet ved hjelp av niskin vannhentere. Prøvene ble fiksert med 4.0M H₂SO₄ og oppbevart nedkjølt under frakt til laboratoriet hvor de ble analysert etter standardene for de kjemiske analysene. Vannprøvene ble analysert for nitrater, totalt nitrogeninnhold, fosfat og total fosfor. Analysen ble utført hos Eurofins Norsk Miljøanalyse (Akkrediteringsnummer TEST 003). Analysene

utført etter NS 4743-2m (total nitrogen), NS 4745-2m (nitrat) og NS-EN ISO 15681-2 (fosfat og total fosfor). Næringssaltene ble vurdert etter KLIF's klassifikasjon.

2.2.3 Sedimentundersøkelser

Det ble tatt en blandprøve av sediment fra de 4 første grabbhuggene på hver stasjon til analyse av partikkelfordeling og organisk innhold (% glødetap). For innsamlingsmetode med grabb se første avsnitt av 2.2.4.

Partikkelfordelingen bestemmes ved at prøven først løses i vann og siktes gjennom en 0,063 mm sikt. Partikler større enn 0,063 mm blir tørrsiktet, og for partikler mindre enn 0,063 mm blir pipetteanalyse benyttet for gruppering i størrelsesgrupper (Buchanan 1984). Kornfordelingen av sedimentprøver presenteres i kurveform, der partikkelstørrelsen (mm) fremstilles langs x-aksen og den prosentvise vektandelen (kumulativt) langs y-aksen. Kumulativ vektprosent betyr at vekten av partikler med ulike kornstørrelser blir summert inntil alle partiklene i prøven er tatt med, det vil si 100 %.

2.2.4 Bunndyrsundersøkelse

Prøvetaking fulgte Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2005. For prøvetaking av fauna ble det tatt fire grabbprøver fra hver stasjon. Alle prøvene ble tatt med en 0,1 m² van Veen grabb. Grabben er et kvantitativt redskap som tar prøver av et fast areal av bløtbunn, i dette tilfellet 0,1 m². Hvor dypt grabben graver ned i sedimentet avhenger av hardheten til sedimentet. For å få et mål på hvor langt ned i sedimentet grabben tar prøve blir sedimentvolumet av hver grabbprøve målt. Sedimentet blir deretter vasket gjennom to sikter, der den første sikten har hull diameter 5 mm og den andre 1 mm (Hovgaard 1973). Prøvene ansees som kvantitative for dyr som er større enn 1 mm. Prøvene ble fiksert i 4 % formalin nøytralisert med boraks. I laboratoriet ble dyrene sortert ut fra sedimentet under lupe, og deretter konserverte for oppbevaring.

Komplett artsliste er presentert i Vedleggstabell 6.2. Bunndyrs materialet oppbevares ved SAM-Marins lokaler i Bergen i fem år etter avsluttet undersøkelse. Artslisten omfatter hele materialet, også planktonorganismer som er fanget av den åpne grabben på vei ned, men i analysene er det kun dyr som lever på, eller nedgravd i sedimentet som er inkludert.

Klif har etablert tilstandsklasser for fordelingen av bunnfauna basert på Shannon-Wieners indeks (H') (Molvær et al. 1997). Disse er presentert i Tabell 3.3. Denne beregnes på grunnlag av arts- og individantall og hvordan individene fordeler seg mellom artene i prøvene (Shannon & Weaver 1949). En prøve med få arter der individene er jevnt fordelt mellom artene kan ha ”høy” diversitet, mens en prøve der individene er svært ujevnt fordelt mellom artene kan ha ”lav” diversitet. Selve artssammensetningen i prøvene blir ikke vurdert når diversiteten beregnes. Gitt at artssammensetningen reflekterer miljøforholdene i innsamlingsområdet fremstår derfor diversiteten som et mål med klare begrensninger. Artsdiversiteten alene kan være et for svakt grunnlag til å fastsette miljøkvaliteten i et område, men kan sammen med kunnskap om artenes miljøkrav og andre observasjoner gi nyttig informasjon. Selve klassifikasjonssystemet er imidlertid likevel et nyttig hjelpemiddel til å anslå miljøtilstand og sammenligne denne i tid og rom. For en detaljert gjennomgang av metodegrunnlaget for beregninger knyttet til bunndyrsdiversitet, se Vedleggsdel 6.1.

Tabell 2.3. Inndeling i tilstandsklasser ut fra artsmangfold i bløtbunnsfauna og tilhørende verdier for Shannon-Wieners indeks (H') (Molvær et al. 1997).

Bunndyr	Tilstandsklasse				
	I Meget god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Meget dårlig
Shannon-Wieners indeks (H')	>4	4-3	3-2	2-1	<1

I tillegg til diversitetsutregningene blir det også utført sammenligninger mellom stasjoner. Disse benytter Bray-Curtis' similaritetsindeks, som er et mål på i hvilken grad arter og individantall overlapper mellom datagrupper (her: hugg/stasjoner) som blir sammenlignet med hverandre. Slike sammenligninger kan visualiseres på ulike måter. I denne rapporten er likheten presentert i form av clusteranalyse og MDS-plott (MDS: multidimensional scaling). En mer detaljert gjennomgang finnes også for disse beregningene i Vedleggsdel 6.1.

Avvik 1: Ved en feiltakelse ble det ble ikke tatt hydrografi- og nærings saltprøver på stasjon År 7 og År ref den 2.9.2012.

Tiltak 1: Det ble besluttet at de fire resterende målingene på de stasjonene, samt sammenligning med de andre stasjonene ville være tilstrekkelig for å kunne gi ett komplett bilde av miljøforholdene på de stasjonene.

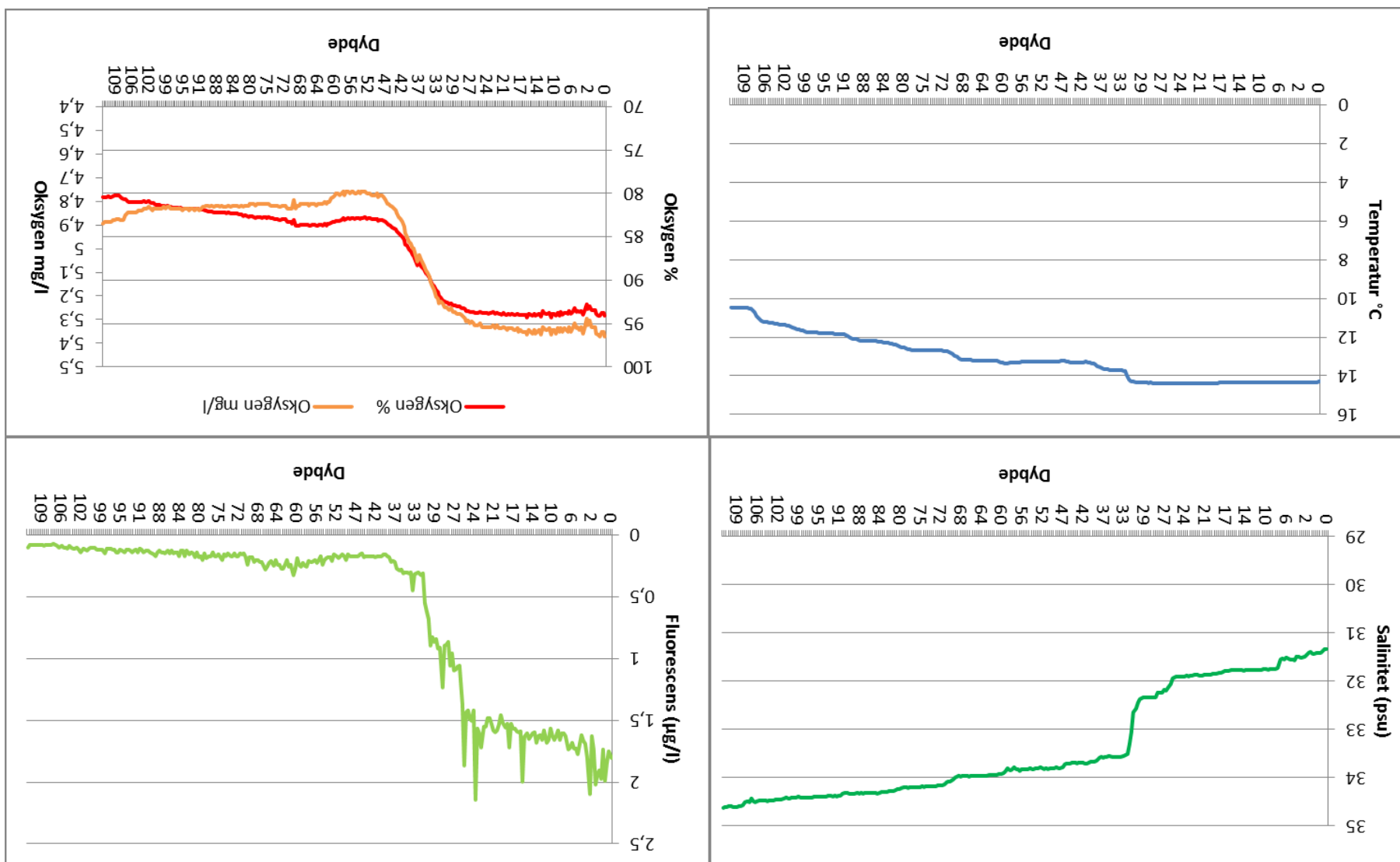
2.3 RESULTATER OG DISKUSJON

2.3.1 Undersøkelse av vannmassene

Det ble foretatt målinger av oksygeninnhold, salinitet, klorofyll a/fluorescens og temperatur fra samtlige stasjoner; År 5, År 6, År7 og År ref. Resultatene fra målingene er presentert i Figur 2.4 og vedlegg 4. Perioden da undersøkelsen ble utført ligger utenfor tidene som er spesifisert av Klifs tabell for klassifisering av tilstand for næringsalter, klorofyll a og siktedyp samt oksygen i dypvannet ved saltholdighet over 20 (Molvær et al 1997). Resultatene vil sammenlignes med disse, dog ikke kunne gis spesifikk tilstandsklasse.

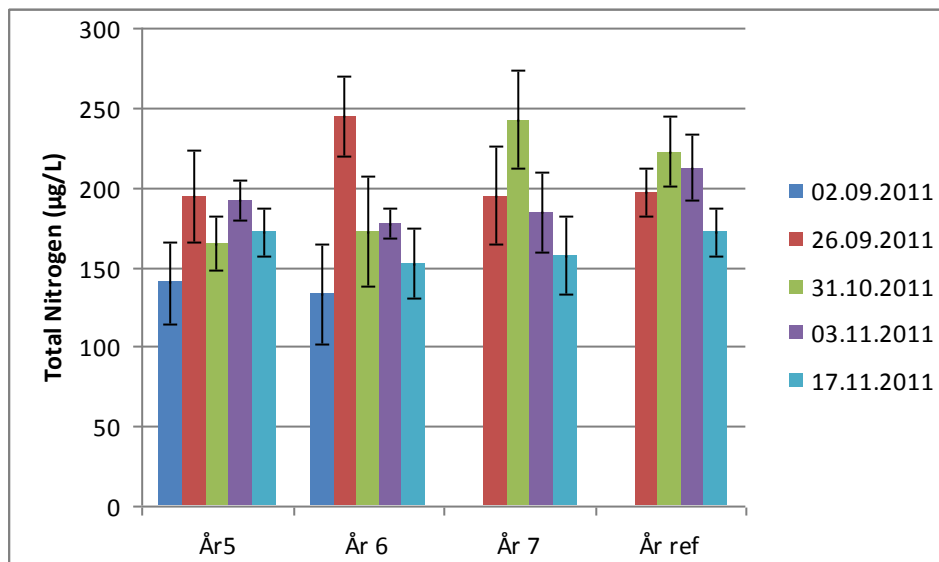
Alle stasjonene er lokalisert i eksponerte områder. Stasjon År ref og År 5 er lokalisert i åpnere sjø enn År 6 og År 7 som ligger like ved utløpet for avløpsvannet fra Årabrot (Figur 2.1 og 2.2).

Med unntak av variasjon knyttet til forskjellen i dybde ble det ikke påvist særlige forskjeller i forholdene mellom stasjonene. Dette har grunnlag i at de alle ligger godt eksponert med god utskifting av vannmassene. Felles for alle stasjonene var nedgang i klorofyllnivået målt ved fluorescens ($\mu\text{g/l}$) fra 02.09.2011 til 10.11.2011, som følge av redusert primærproduksjon grunnet lavere temperatur og mindre sollys, noe som også førte til en økning i siktedypet. Oksygeninnholdet var tilfredsstillende høyt på alle stasjoner. Målingene tatt ved CTD viser gode forhold og gir ingen indikasjon på miljøpåvirkning fra Årabrot renseanlegg. Figur 2.4 viser trendene for temperatur, salinitet, oksygeninnhold og klorofyll/fluorescens; som funksjon av dybde for stasjon År ref, og fungerer som eksempel for alle stasjonene.

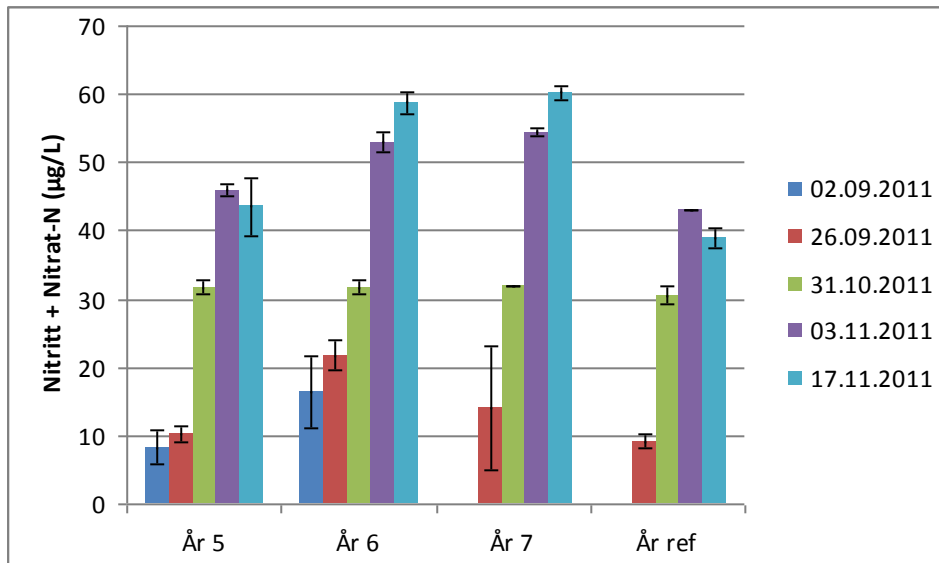


Figur 2.4. Hydrografidata for ÅR ref 19.09.2011

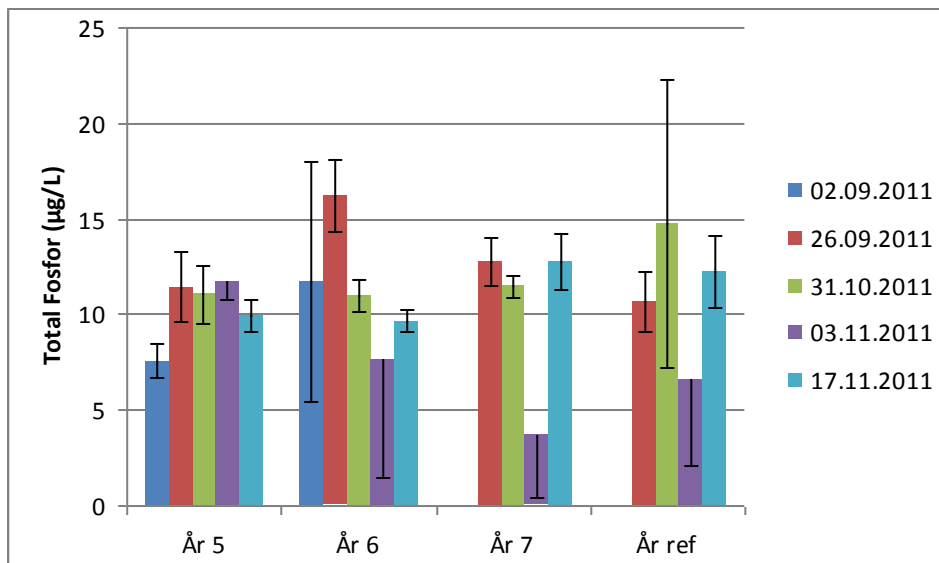
Alle stasjonene ville fått tilstandsklasse I, tatt i betraktning tilstandsklassifisering for sommer og vinter med hensyn på innhold av total nitrogen ($<250\mu\text{g/l}$). Innholdet av Nitritt+Nitrat-N lå mellom tilstandsklasse I for sommer og tilstandsklasse I for vinter, det ser ut som om verdiene beveger seg gradvis fra sommernivå til vinternivå. Verdiene for totalt fosfor lå også i en overgangsfase fra tilstandsklasse I for sommer til tilstandsklasse I for vinter. Til dels store standardavvik skyldes få målinger og noen store avvik. Resultatene fra næringssaltundersøkelsene finnes i figur 2.5 – 2.7 samt i vedlegget i tabellform (Vedlegg 6) og som analyserapporter fra Eurofins. Tidligere resultater fra området utført i sommerhalvåret har vist gode forhold mhp næringssalter.



Figur 2.5. Innhold av Total Nitrogen ($\mu\text{g/l}$) med standardavvik for alle stasjonene fra september til november 2011. Det ble ikke tatt prøver ved År 7 og År ref 02.09.2011.



Figur 2.6. Innhold av Nitritt+Nitrat-N ($\mu\text{g/l}$) med standardavvik for alle stasjonene fra september til november 2011. Det ble ikke tatt prøver ved År 7 og År ref 02.09.2011.



Figur 2.7. Innhold av Total Fosfor ($\mu\text{g/l}$) med standardavvik for alle stasjonene fra september til november 2011. Det ble ikke tatt prøver ved År 7 og År ref 02.09.2011.

2.3.2 Sedimentundersøkelse

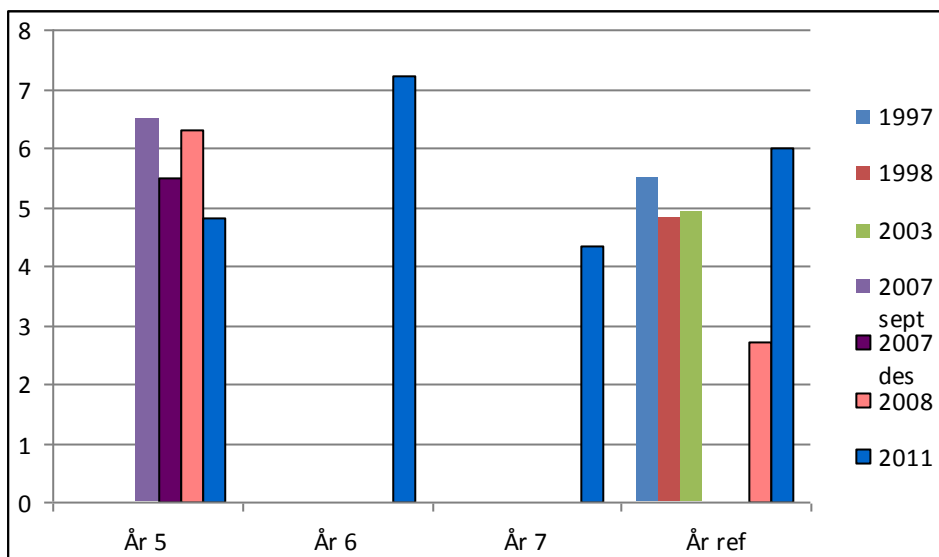
Resultatene fra sedimentundersøkelsen i 2011 er gitt i Figurene 2.8 – 2.9 og Tabell 2.4.

Stasjon År ref og År 6 hadde lik fordeling av leire og silt samt ganske lik fordeling av sand og grus. År 5 og År 7 hadde svært liten andel av leire og silt, og bestod for det meste av sand og grus.

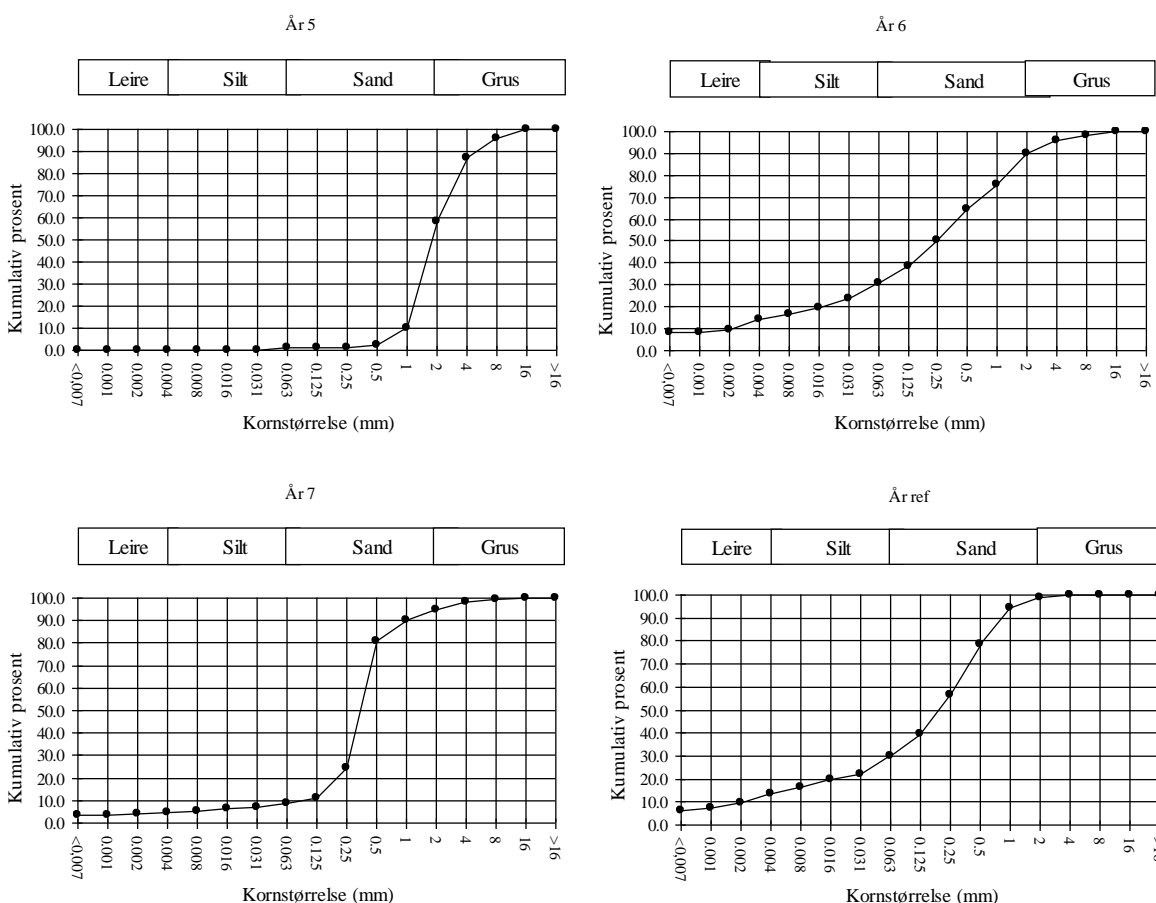
Prosent glødetap gir en god indikasjon på hvor mye organisk materiale som finnes i sedimentene, og høye verdier for glødetap kan dermed fungere som et tegn på opphoping av organisk materiale. Tidsserier for slike analyser er gitt i tabell 2.4 og figur 2.8. Verdiene som helhet er reaktivt stabile og lave. Glødetapet var høyest på stasjon År 6, men nivået var generelt sett lavt både på denne og de tre andre stasjonene undersøkt. Verdiene fra 2011 er omtrent på nivå med resultatene fra tidligere målinger.

Tabell 2.4. Dyp, organisk innhold, leire-, silt-, sand- og grusinnhold, samt andelen av finfraksjon (leire + silt) i sedimentprøvene fra september. Leire og silt-fraksjonen på År 5 for liten til pipetteringsanalyse (*). ¹⁾ Data hentet fra Aqua Management 2008. ²⁾ Data hentet fra Myhrvold et al 1998.

Stasjon	År	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Leire (%)	Silt (%)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)
År 5	2011	42	4,8	x*	x*	≤1*	57	42
	2008 ¹	40	jan:6,3 sept:6,5	-	-	-	-	-
	2007 ¹	40	des:5,5	-	-	-	-	-
År 6	2011	120	7,2	14	17	31	59	10
År 7	2011	43	4,4	5	4	9	86	5
År ref	2011	130	6,0	13	17	30	68	1
	2008	130	2,7	7	11	18	76	6
	2003	130	4,9	11	10	20	77	3
	1997 ²	130	5,5	-	-	23	75	2



Figur 2.8. Glødetap (%) ved bunnstasjoner i resipienten rundt Årebrot fra 1997 til 2011 (Heggøy et al. 2008, Aqua Management 2008, Johansen et. al 2003; Johannessen et. al 1999 og Myhrvold et. al 1998).



Figur 2.9. Kumulativ prosentandel av sedimentfraksjonene som funksjon av kornstørrelse (mm) på stasjonene År 5, År 6, År 7 og År ref i 2011.

2.3.3 Bunndyrsundersøkelse

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsen presenteres i Tabell 2.5-2.8, Figur 2.9-2.12 og Vedleggstabell 7.1 og 7.2. Variasjonene i artsantall mellom årene kan ha en sammenheng med at undersøkelsene er gjennomført av forskjellige taksonomer, men kan også være påvirket av en liten forskyving av posisjonene hvor prøvene er tatt og naturlige variasjoner (50-100m) (Figur 2.3).

Referansestasjonen År ref ligger på 130 m dyp sørvest for Årabrot og hadde 1181 individer og 100 arter i 2011. Dette gir diversiteten 5,45 og stasjonen får derfor KLIFs tilstandsklasse I, ”Svært god”. Vanddirektivets sammensatte indekser NQI1 og NQI2 beskriver både artsmangfold og ømfintlighet og indikerer også svært gode forhold. Dette har vært tilfellet ved de tidligere undersøkelsene, bortsett fra i 1997 da diversiteten var noe lavere (Tilstand II ”God”). Blant de ti mest individrike artene og gruppene i 2011, ble det funnet 9 børstemarkarter og en skjellart. Børstemarken *Amythasides macroglossus* var den mest tallrike med 144 individer, som tilsvarte 12 % av totalt antall individer i prøvene. Figuren som beskriver fordelingen av arter innen geometriske klasser tyder på gode forhold, som har holdt seg relativt stabilt siden de første undersøkelsene i 1997. Cluster- og MDS-analysene viser at årets faunasammensetninger ligner mest på den undersøkt i 2008 ved samme stasjon (underkant av 70 % likhet). Derimot var faunasammensetningen nokså annerledes i 1997 (ca 35 % likhet), noe som trolig kan forklares med distansen stasjonen er flyttet eller variasjon mellom taksonomer.

På 42 m dyp nordvest for Årabrot ligger stasjonen År 5. Her ble det i 2011 funnet 604 individer og 69 arter. Dette gir diversiteten 5,08 og KLIFs tilstandsklasse I, ”Svært god”. Stasjonen får også beste tilstandsklasse av vanddirektivets indekser NQI1 og NQI2. Både individtallet og artstallet har gått kraftig opp siden 2007 og 2008. Det er usikkert hva som ligger bak denne økningen, glødetapsanalysen tyder på omtrent samme mengde organisk innhold i prøven i 2011 sammenlignet med tidligere, så stasjonen er trolig ikke påvirket av økt organisk tilførsel. Stasjonen hadde også ved de tidlige målingene gode forhold (tilstand god-svært god). Børstemarkfamilien *Sabellidae* indet. var mest individrik i 2011, med 62 individer og 10 % av totalt antall individer i prøvene. Blant de ti mest individrike artene og gruppene fantes det ellers to slangestjernearter, to skjellarter og fem børstemarkarter. Figuren med fordeling av arter innen geometriske klasser indikerer nokså gode forhold, med en forbedring

fra tidligere analyser. Resultatene fra cluster- og MDS-analysene viser en stor forskjell mellom faunasammensetningen i 2011 sammenlignet med 2007 og 2008 (omtrent 20 % likhet). Stasjonen skiller seg også tydelig fra de andre analyserte stasjonene i 2011.

År 6 ligger på 120 m dyp nordvest for utslippsledningen og sørvest for avfallsdeponiet. Denne stasjonen har ikke vært undersøkt tidligere. Det ble funnet 1779 individer fordelt på 112 arter. Dette gir diversiteten 5,08 (KLIFs tilstandsklasse I, "Svært god") og kan tyde på at organismene på stasjonen opplever en stimuli i form av et organisk utslipp. Glødetapet var høyere her enn på de andre stasjonene, men likevel ikke svært høyt. NQI1 og NQI2 indikerer "Svært gode" forhold, basert på artsmangfold og ømfintlighet. De ti mest individrike artene og gruppene, bestod av et skjell, en krageorm og åtte børstemark. Den mest individrike var børstemarken *Melinna elisabethae*, med 739 individer som utgjør 41,5 % av totalt antall individer i prøvene. Figuren som beskriver fordelingen av arter innen geometriske klasser viser svært gode forhold, med 36 arter med kun ett individ og en relativt jevn kurve nedover. Faunasammensetningen på denne stasjonen har omtrent 60 % likhet med sammensetningen på År-ref, men kun en ca 30 % likhet med den mest nærliggende stasjonen År 7.

År 7 ligger på 43 m dyp sør for utslippsledningen. Denne stasjonen har heller ikke vært undersøkt tidligere. Det ble funnet 1436 individer og 62 arter på denne stasjonen. Dette gir KLIFs diversitet 4,20 ("Svært god") og vanndirektivets NQI1- og NQI2-tilstand "Svært god". Børstemarken *Mediomastus fragilis*, med 174 individer, var mest individrik og utgjorde 12 % av totalt individantall på denne stasjonen. Blant de ti mest individrike artene og gruppene fantes det ellers en skjellart, en snegleart og sju børstemarkarter. Figuren som beskriver fordelingen av arter innen geometriske klasser indikerer gode forhold. MDS-plottet viser at denne stasjonen skiller seg fra alle de andre stasjonene undersøkt.

Tabell 2.5. Antall individer og arter, artsdiversitet, jevnhet, AMBI, NQI1 og NQI2. Fargekodene angir KLIF's tilstandsklasser for de parametrene hvor det er utarbeidet tilstandsklasser. Fargekodenes betydning angis i tabellen under.*) Alle stasjonene er basert på 4 huggprøver, bortsett fra År ref 2003 og År ref 2008 som er basert på 5 hugg. Rådata er hentet fra rapportene oppgitt i kolonnen til høyre og beregnet sammen med årets data. På stasjon År 5 ble det fjerde hugget ikke gjort akkreditert grunnet lite materiale.

Stasjon	År	Individer	Arter	Diversitet (H')	KLIF TK	Jevnhet	NQI		AMB	
							NQI1	NQI2	I	Kilde
År ref	1997	844	79	3.13	II	0.50	0.73	0.57	2.7	Myhrvold et al 1998
	1998	571	72	5.14	I	0.83	0.75	0.75	2.4	Johannessen et al 1999
	2003*	735	87	5.40	I	0.84	0.76	0.78	2.4	Johansen et al 2003
	2008*	979	115	5.82	I	0.85	0.85	0.88	1.5	Heggøy 2008
	2011	1181	100	5.45	I	0.82	0.85	0.87	1.2	Dette studiet
År 5	sep. 2007	101	27	4.00	I	0.84	0.76	0.71	1.7	Aqua Management as 2008
	des. 2007	130	36	4.64	I	0.90	0.66	0.64	3.4	Aqua Management as 2009
	2008	147	30	4.10	I	0.84	0.63	0.60	3.4	Aqua Management as 2010
	2011	604	69	5.08	I	0.83	0.85	0.85	1.0	Dette studiet
År 6	2011	1779	112	4.20	I	0.62	0.76	0.68	2.4	Dette studiet
År 7	2011	1436	62	4.67	I	0.78	0.62	0.62	3.7	Dette studiet

Indikativ parameter	Referanse-verdi	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indikativ parameter (nye verdier, 2008)				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0.78	>0.72	0.63-0.72	0.49-0.63	0.31-0.49	<0.31
NQI2	0.73	>0.65	0.54-0.65	0.38-0.54	0.20-0.38	<0.20
H'	4.4	>3.8	3.0-3.8	1.9-3.0	0.9-1.9	<0.9

Tabell 2.6. De ti mest individrike artene/gruppene bunnstasjonen År-ref ved Årabrot i 1997, 1998, 2003, 2008 og 2011.

RF-År ref-97	Ant. Ind.	%	Kum %	År ref-98	Ant. Ind.	%	Kum %
<i>Melinna cristata</i>	512	60.7	60.7	<i>Heteromastus filiformis</i>	77	13.5	13.5
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	30	3.6	64.2	<i>Melinna elisabethae</i>	42	7.4	20.8
<i>Galathowenia oculata</i>	22	2.6	66.8	<i>Eclysippe vanelli</i>	40	7.0	27.8
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	19	2.3	69.1	<i>Sabellidae indet.</i>	28	4.9	32.7
<i>Chaetozone setosa</i>	17	2.0	71.1	<i>Galathowenia oculata</i>	26	4.6	37.3
<i>Pholoe inornata</i>	16	1.9	73.0	<i>Notomastus latericeus</i>	26	4.6	41.9
<i>Notomastus latericeus</i>	16	1.9	74.9	<i>Diplocirrus glaucus</i>	20	3.5	45.4
<i>Nuculana minuta</i>	14	1.7	76.5	<i>Paraonis sp.</i>	19	3.3	48.7
<i>Owenia fusiformis</i>	10	1.2	77.7	<i>Aphelochaeta sp.</i>	17	3.0	51.7
<i>Parvicardium ovale</i>	10	1.2	78.9	<i>Chaetozone setosa</i>	16	2.8	54.5
				<i>Lumbrineris sp.</i>	16	2.8	57.3

År ref-03	Ant. Ind.	%	Kum %	År ref-08	Ant. Ind.	%	Kum %
<i>Heteromastus filiformis</i>	85	11.6	11.6	<i>Eclysippe vanelli</i>	103	10.5	10.5
<i>Spiophanes kroyeri</i>	59	8.0	19.6	<i>Lumbrineridae indet.</i>	50	5.1	15.6
<i>Paraonis sp.</i>	39	5.3	24.9	<i>Samytha sexcirrata</i>	48	4.9	20.5
<i>Lumbrineris sp.</i>	39	5.3	30.2	<i>Amythasides macroglossus</i>	34	3.5	24.0
<i>Pholoe baltica</i>	31	4.2	34.4	<i>Amphiura chiajei</i>	33	3.4	27.4
<i>Polycirrus norvegicus</i>	27	3.7	38.1	<i>Yoldiella philippiana</i>	32	3.3	30.6
<i>Notomastus latericeus</i>	25	3.4	41.5	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	31	3.2	33.8
<i>Eclysippe vanelli</i>	23	3.1	44.6	<i>Spiophanes kroyeri</i>	30	3.1	36.9
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	23	3.1	47.8	<i>Goniada maculata</i>	30	3.1	39.9
<i>Mendicula ferruginea</i>	19	2.6	50.3	<i>Parvicardium minimum</i>	24	2.5	42.4

År-ref-11	Ant. Ind.	%	Kum %
<i>Amythasides macroglossus</i>	144	12.2	12.2
<i>Eclysippe vanelli</i>	104	8.8	21.0
<i>Yoldiella philippiana</i>	65	5.5	26.5
<i>Ampharete falcata</i>	51	4.3	30.8
<i>Sosanopsis wireni</i>	51	4.3	35.1
<i>Lumbrineridae indet.</i>	35	3.0	38.1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	32	2.7	40.8
<i>Spiophanes kroyeri</i>	31	2.6	43.4
<i>Prionospio cirrifera</i>	30	2.5	46.0
<i>Euchone sp.</i>	30	2.5	48.5

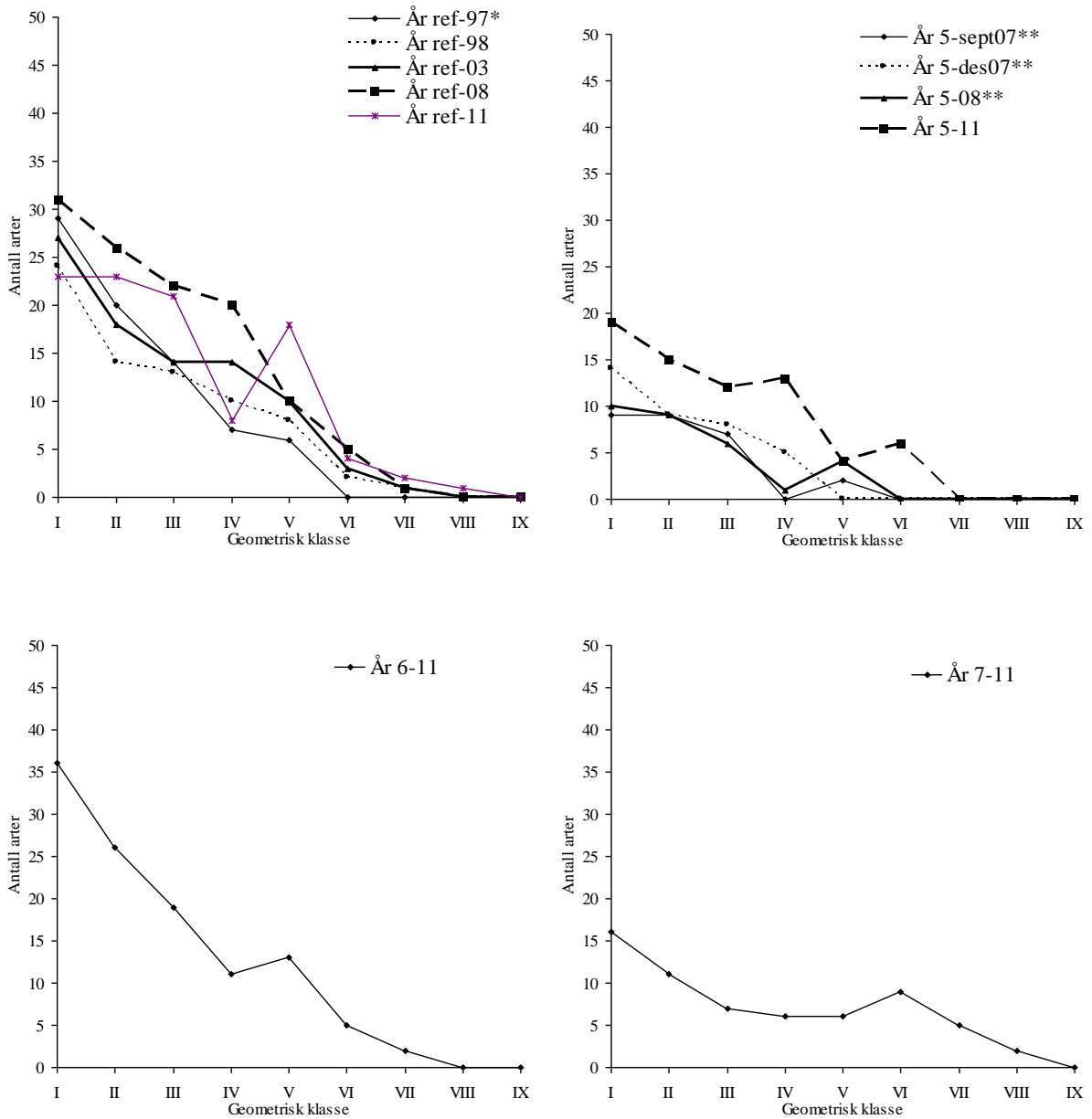
Tabell 2.7. De ti mest individrike artene/gruppene bunnstasjonen År-5 ved Årabrot i 2007 (sept og des), 2008 og 2011. Ved dette studiet ble det fjerde hugget på År 5 ikke gjort akkreditert grunnet lite materiale.

AM-År 5-sept07	Ant. Ind.	%	Kum %	AM-År 5-des07	Ant. Ind.	%	Kum %
<i>Pisone remota</i>	22	21.8	21.8	<i>Glycera alba</i>	12	9.2	9.2
<i>Sabellidae indet.</i>	17	16.8	38.6	<i>Capitella capitata</i>	12	9.2	18.5
<i>Ophiura sp.</i>	7	6.9	45.5	<i>Ophiura sp.</i>	10	7.7	26.2
<i>Harmothoe sp.</i>	6	5.9	51.5	<i>Sabellides indet.</i>	10	7.7	33.8
<i>Glycera alba</i>	5	5.0	56.4	<i>Ophiacantha sp.</i>	9	6.9	40.8
<i>Terebellidae indet.</i>	5	5.0	61.4	<i>Pisone remota</i>	6	4.6	45.4
<i>Ophiocten affinis</i>	4	4.0	65.3	<i>Harmothoe sp.</i>	6	4.6	50.0
<i>Sipunculidae indet</i>	4	4.0	69.3	<i>Terebellidae indet.</i>	6	4.6	54.6
<i>Mytilus edulis</i>	4	4.0	73.3	<i>Echinocyamus pusillus</i>	6	4.6	59.2
<i>Notomastus latericeus</i>	2	2.0	75.2	<i>Polyplacophora indet.</i>	5	3.8	63.1
<i>Levinsenia gracilis</i>	2	2.0	77.2	<i>Kefersteinia cirrata</i>	5	3.8	66.9
<i>Sabellides octocirrata</i>	2	2.0	79.2	<i>Sphaerodorum flavum</i>	5	3.8	70.8
<i>Polycirrus medusa</i>	2	2.0	81.2				
<i>Abra nitida</i>	2	2.0	83.2				
<i>Tellimya ferruginosa</i>	2	2.0	85.1				
<i>Lucinoma borealis</i>	2	2.0	87.1				
<i>Pareurythoe borealis</i>	2	2.0	89.1				
<i>Ophiura robusta</i>	2	2.0	91.1				

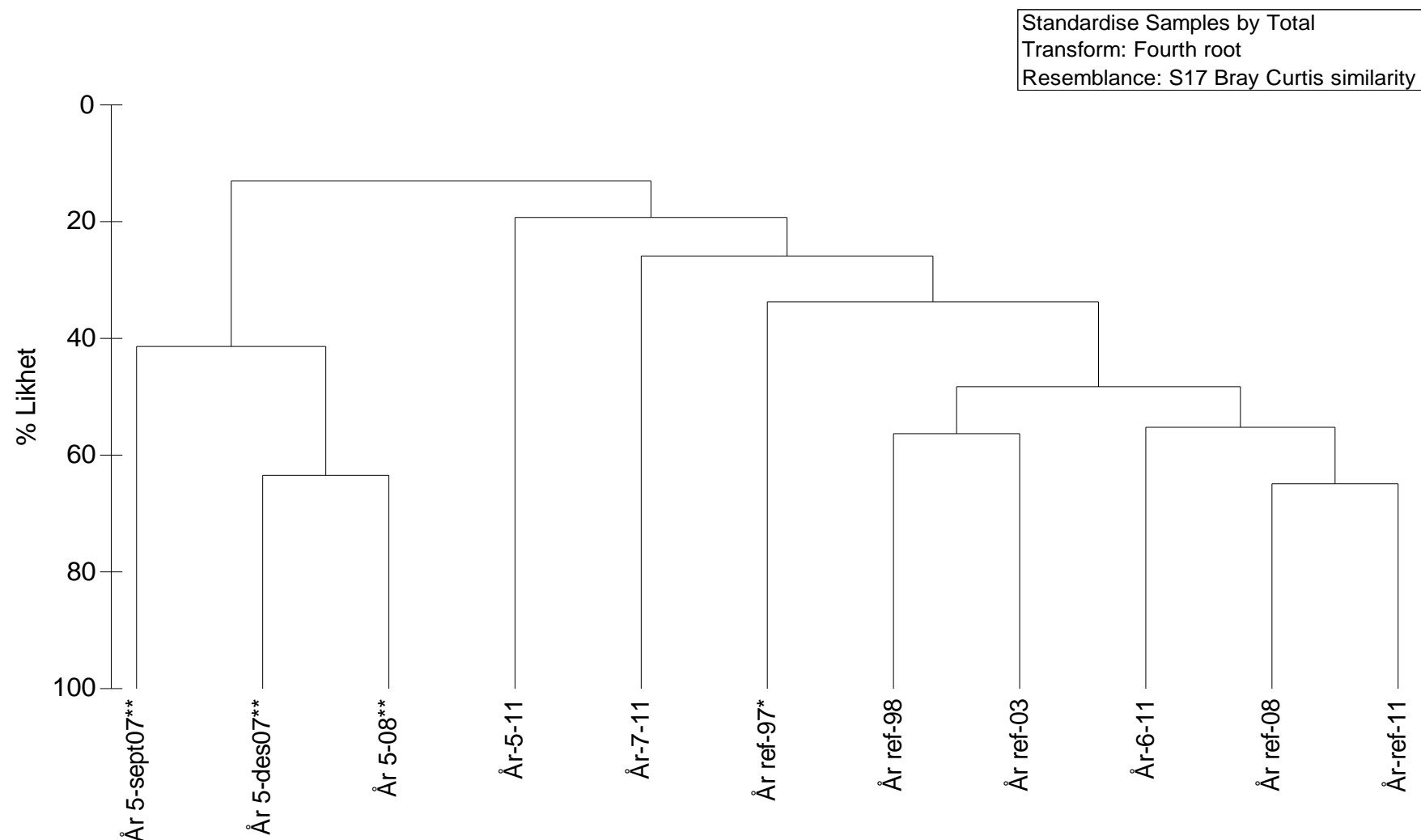
AM-År 5-jan08	Ant. Ind.	%	Kum %	År-5-11	Ant. Ind.	%	Kum %
<i>Sabellides indet.</i>	23	15.6	15.6	<i>Sabellidae indet.</i>	62	10.3	10.3
<i>Echinocyamus pusillus</i>	19	12.9	28.6	<i>Pisone remota</i>	53	8.8	19.0
<i>Glycera alba</i>	17	11.6	40.1	<i>Amphipholis squamata</i>	50	8.3	27.3
<i>Terebellidae indet.</i>	16	10.9	51.0	<i>Pareurythoe borealis</i>	35	5.8	33.1
<i>Malacoceros vulgaris</i>	13	8.8	59.9	<i>Glycera lapidum</i>	34	5.6	38.7
<i>Pareurythoe borealis</i>	7	4.8	64.6	<i>Leptochiton asellus</i>	34	5.6	44.4
<i>Ophiacantha sp.</i>	4	2.7	67.3	<i>Modiolula phaseolina</i>	25	4.1	48.5
<i>Harmothoe sp.</i>	4	2.7	70.1	<i>Notomastus latericeus</i>	22	3.6	52.2
<i>Sipunculidae indet</i>	4	2.7	72.8	<i>Laonice bahusiensis</i>	18	3.0	55.1
<i>Laonice cirrata</i>	4	2.7	75.5	<i>Ophiactis balli</i>	16	2.6	57.8
<i>Ophiopholis aculeata</i>	4	2.7	78.2				

Tabell 2.8. De ti mest individrike artene/gruppene bunnstasjonen År-6 og År-7 ved Årabrot i 2011.

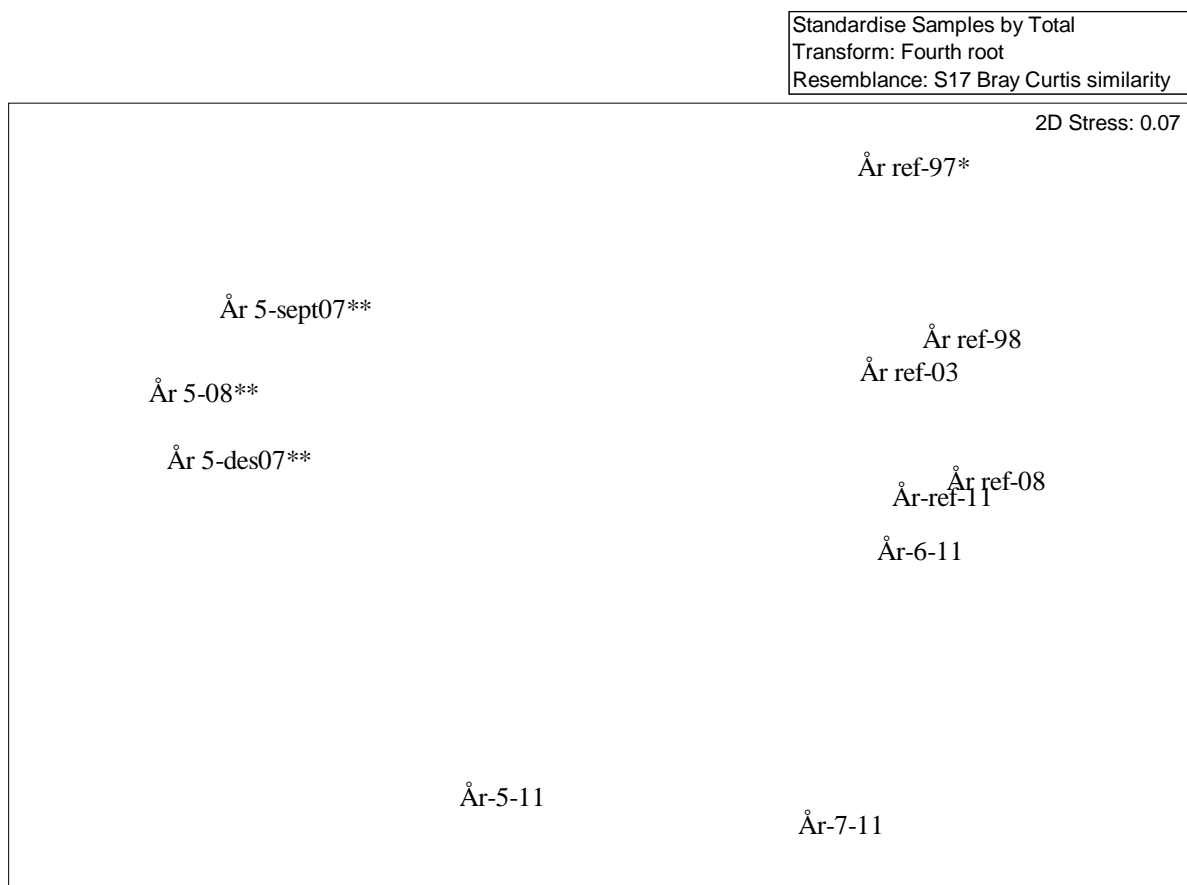
År-6-11	Ant. Ind.	%	Kum %	År-7-11	Ant. Ind.	%	Kum %
<i>Melinna elisabethae</i>	739	41.5	41.5	<i>Mediomastus fragilis</i>	174	12.1	12.1
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	121	6.8	48.3	<i>Ophryotrocha sp.</i>	137	9.5	21.7
<i>Nucula nucleus</i>	106	6.0	54.3	<i>Eteone longa</i>	105	7.3	29.0
<i>Exogone sp.</i>	52	2.9	57.2	<i>Aphelochaeta sp.</i>	104	7.2	36.2
<i>ENTEROPNEUSTA indet.</i>	41	2.3	59.5	<i>Scoloplos armiger</i>	101	7.0	43.2
<i>Galathowenia oculata</i>	36	2.0	61.6	<i>Thyasira flexuosa</i>	82	5.7	49.0
<i>Glycera lapidum</i>	35	2.0	63.5	<i>Phyllodoce mucosa</i>	69	4.8	53.8
<i>Paraonis sp.</i>	35	2.0	65.5	<i>Owenia borealis</i>	61	4.2	58.0
<i>Pholoe baltica</i>	31	1.7	67.2	<i>Philine scabra snegl</i>	56	3.9	61.9
<i>Lipobranchus jeffreysii</i>	28	1.6	68.8	<i>Capitella capitata</i>	47	3.3	65.2



Figur 2.10. Fordelingen av arter innen geometriske klasser på stasjonene År ref, År 5, År 6 og År 7. *) Data hentet fra Myhrvold et al 1998. **) Data hentet fra Aqua Management as 2008. Ved dette studiet ble det fjerde hugget på År 5 ikke gjort akkreditert grunnet lite materiale.



Figur 2.11. Dendrogram som viser likheten mellom stasjonene År ref, År 5, År 6 og År 7, undersøkt i 2011, samt enkelte av stasjonene undersøkt i 1997, 1998, 2003, 2007 og 2008. Verdiene er basert på Bray-Curtis likhetsindeks. Artsdata er standardiserte og 4.-rotstransformerte. **) Data hentet fra Aqua Management as 2008. *) Data hentet fra Myhrvold et al 1998. Ved dette studiet ble det fjerde hugget på År 5 ikke gjort akkreditert grunnet lite materiale.



Figur 2.12. MDS-plott som viser likheten mellom stasjonene År ref, År 5, År 6 og År 7, undersøkt i 2011, samt enkelte av stasjonene undersøkt i 1997, 1998, 2003, 2007 og 2008. Verdiene er basert på Bray-Curtis likhetsindeks. Artsdata er standardiserte og 4.-rotstransformerte. **) Data hentet fra Aqua Management as 2008. *) Data hentet fra Myhrvold et al 1998. Ved dette studiet ble det fjerde hugget på År 5 ikke gjort akkreditert grunnet lite materiale.

2.3.4 Konklusjon

Resipientundersøkelsen ved Årabrot i Haugesund kommune viser ingen negativ påvirkning på marint plante- og dyreliv som kan tilbakeføres til driften av anlegget. Forholdene var svært gode på samtlige av de undersøkte stasjonene i september 2011.

3. LITTERATUR

- Aqua Management as 2008. Resipientundersøkelse Sammenfatningsrapport Haugesund kommune.
- Bakke T., Breedveld G., Källqvist T., Oen A., Eek E., Ruus A., Kibsgaard A., Helland A., Hylland Ketil 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. SFT TA-2229/2007. 12 s.
- Bakke T., Breedveld G., Källqvist T., Oen A., Eek E., Ruus A., Kibsgaard A., Helland A., Hylland Ketil 2007. Veileder for risikovurdering av forurenset sediment. SFT TA-2230/2007. 12 s.
- Bray JR, Curtis JT. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- Buchanan, J.B. 1984. Sediment analysis. I: Holme, N.A. & A.D. McIntyre (red.). Methods for the Study of Marine Benthos. Blackwell Scientific Publications, Oxford. s. 41-65.
- Direktoratsgruppa vanndirektivet, 2009. Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- Field, J.G., K.R. Clarke, & R.M. Warwick. 1982. A practical strategy for analysing multispecies distribution patterns. *Marine Ecology Progress Series* 8:37-52.
- Heggøy, E. 2008. Marinbiologisk miljøundersøkelse av miljøforholdene ved Årebrot avfallsplass i 2008. SAM e-Rapport nr. 21-2008.
- Hovgaard, P. 1973. A new system of sieves for benthic samples. *Sarsia* 53:15-18.
- Johansen, P-O, Heggøy E., Vassenden G., Botnen, H.B., Johannessen, P.J. 2003. Undersøkelse av miljøforholdene ved Årebrot avfallsplass ved Haugesund i 2003. *IFM Rapport nr. 9, 2003. Universitetet i Bergen. 67 s*
- Johannessen P.J., S. Hjøhlman , H.B. Botnen 1999. Undersøkelse av miljøforholdene ved Årabrot avfallsplass i Haugesund i 1998 . – *Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 5, 1999. 43 pp.*
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. SFT Veiledning 97:03. TA-1467/1997. 34 s.
- Myhrvold A., Eriksen V., Hjøhlman S., Jacobsen A., Brattenborg N., Tvedten Ø. 1998. Grunnlagsundersøkelse ved Årabrot – Etablering av utslipp av kommunalt avløpsvann fra Haugesund kommune. Rogalandsforskning. RF-rapport 98-005.
- Norsk Standard 4764. 1980. Vannundersøkelse. Tørrstoff og gløderest i vannslam og sedimenter. Norges Standardiseringsforbund.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2005. 2005. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge.
- Norsk Standard NS-EN ISO 19493:2007. 2007. Vannundersøkelse. Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av litoral og sublitoral hard bunn. Standard Norge.
- Shannon, C.E. & W. Weaver. 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, Urbana, 117 s.
- Statistisk Sentralbyrå 2010, "Kommunale avløp; ressursinnsats, utslipp, rensing og slamdisponering 2010. Gebyrer 2011." (Rapport 2011/46).

4. Vedlegg til CTD målingene

Stasjon Dato	Dyp (m)	Saltholdighet (psu)	Temperatur (°C)	Tetthet (dt)	Oksygen (ml/l)	Oks. met. (%)	Fluorescens (µg/l)	Sikt (m)
År ref 19.9.2011	1	31,43	14,35	23,36	5,33	93,51	1,95	8,5
	2	31,46	14,35	23,39	5,32	93,30	1,64	
	3	31,51	14,35	23,43	5,32	93,45	1,83	
	5	31,55	14,35	23,47	5,34	93,61	1,77	
	7	31,54	14,35	23,48	5,35	93,83	1,73	
	10	31,74	14,35	23,64	5,35	93,91	1,62	
	15	31,77	14,35	23,69	5,35	93,95	1,79	
	20	31,87	14,39	23,78	5,35	94,01	1,58	
	25	31,90	14,41	23,82	5,32	93,73	1,43	
	30	32,48	14,34	24,30	5,25	92,62	0,67	
	40	33,67	13,31	25,48	4,96	86,36	0,16	
	50	33,82	13,25	25,65	4,77	82,98	0,16	
	60	33,92	13,33	25,76	4,77	83,26	0,21	
	70	34,09	12,81	26,04	4,83	83,33	0,18	
80	34,24	12,52	26,26	4,82	82,69	0,14		
90	34,32	12,06	26,45	4,82	81,98	0,13		
100	34,43	11,59	26,67	4,83	81,35	0,1		
110	34,60	10,48	27,06	4,89	80,37	0,08		
År ref 11.10.2011	1	30,81	12,68	23,22	7,86	96,32	0,82	8,5
	2	30,83	12,70	23,23	7,87	96,48	0,84	
	3	31,20	12,82	23,50	7,84	96,59	0,62	
	5	31,44	12,88	23,68	7,95	98,22	0,58	
	7	31,65	12,91	23,85	8,03	99,38	0,56	
	10	31,68	12,93	23,88	8,20	101,55	0,58	
	15	31,87	13,03	24,03	8,46	105,21	0,55	
	20	32,00	13,10	24,14	8,44	105,15	0,51	
	25	32,21	13,20	24,31	8,38	104,72	0,47	
	30	32,32	13,26	24,40	8,30	103,99	0,38	
	40	32,96	13,54	24,88	8,02	101,42	0,30	
50	33,43	12,90	25,43	7,49	93,73	0,19		
60	33,51	12,79	25,55	7,25	90,59	0,17		
År ref 3.11.2011	1	32,36	11,82	24,57	4,90	85,79	0,31	9,5
	2	32,42	11,77	24,64	5,34	93,39	0,32	
	3	32,45	11,76	24,67	5,28	92,44	0,36	
	5	32,47	11,74	24,69	5,30	92,58	0,42	
	7	32,46	11,74	24,70	5,30	92,74	0,42	
	10	32,49	11,74	24,74	5,40	94,44	0,44	
	15	32,53	11,75	24,79	5,40	94,46	0,38	
20	32,55	11,76	24,82	5,37	93,96	0,39		
År ref 10.11.2011	1	32,19	11,21	24,56	5,33	91,16	0,35	12,5
	2	32,33	11,22	24,67	5,58	95,59	0,37	
	3	32,35	11,23	24,69	5,49	94,06	0,39	
	5	32,37	11,24	24,71	5,53	94,77	0,41	
	7	32,40	11,25	24,74	5,68	97,30	0,40	
	10	32,42	11,25	24,77	5,56	95,43	0,46	
15	32,45	11,25	24,81	5,67	97,24	0,37		

Tabell 4.1: hydrografidata for stasjon År ref fra september til november 2011.

Seksjon for anvendt miljøforskning

Stasjon Dato	Dyp (m)	Saltholdighet (psu)	Temperatur (°C)	Tetthet (dt)	Oksygen (ml/l)	Oks. met. (%)	Fluorescens (µg/l)	Sikt (m)
År 5 2.9.2011	1	31,22	14,88	23,09	5,47	96,42	0,88	n/a
	2	31,22	14,91	23,09	5,37	94,74	0,96	
	3	31,22	14,91	23,09	5,34	94,16	1,00	
	5	31,34	15,04	23,17	5,35	94,75	1,19	
	7	31,40	15,04	23,22	5,33	94,35	1,31	
	10	31,54	15,03	23,35	5,30	93,84	1,16	
	15	32,69	13,84	24,51	5,13	89,26	0,58	
	20	32,98	13,50	24,82	5,01	86,78	0,48	
	25	33,76	12,41	25,66	4,96	84,27	0,31	
	30	33,85	12,30	25,78	4,88	82,85	0,30	
40	34,34	10,75	26,49	4,91	80,81	0,12		
År 5 20.09.2011	1	31,83	14,29	23,68	4,84	85,29	1,87	8
	2	31,83	14,29	23,69	5,06	89,20	1,96	
	3	31,87	14,29	23,73	5,13	90,53	1,91	
	5	31,93	14,30	23,78	5,25	92,53	1,80	
	7	31,94	14,30	23,79	5,35	94,30	1,83	
	10	31,96	14,30	23,83	5,37	94,78	2,10	
	15	32,03	14,30	23,90	5,47	96,66	1,97	
	20	32,13	14,31	24,00	5,31	93,79	1,48	
25	32,33	14,26	24,18	5,25	92,83	1,06		
År 5 11.10.2011	1	31,47	12,77	23,71	5,50	94,84	0,61	8
	2	31,45	12,77	23,70	5,37	92,60	0,64	
	3	31,47	12,78	23,72	5,44	93,79	0,66	
	5	31,46	12,77	23,72	5,50	94,78	0,75	
	7	31,46	12,78	23,73	5,54	95,34	0,73	
	10	31,45	12,76	23,73	5,60	96,43	0,80	
	15	31,58	12,78	23,86	5,61	96,76	0,73	
	20	31,71	12,81	23,97	5,53	95,45	0,66	
	25	32,41	12,99	24,50	5,35	93,22	0,46	
	30	32,51	13,04	24,59	5,31	92,58	0,45	
	40	32,81	13,06	24,86	5,18	90,67	0,38	
50	32,83	13,05	24,93	5,18	90,50	0,37		
År 5 3.11.2011	1	32,45	11,73	24,67	5,13	90,07	0,28	9,5
	2	32,45	11,71	24,67	5,14	90,32	0,35	
	3	32,45	11,71	24,68	5,34	93,76	0,36	
	5	32,45	11,71	24,69	5,44	95,64	0,41	
	7	32,46	11,72	24,70	5,41	95,02	0,46	
	10	32,46	11,72	24,72	5,40	94,92	0,42	
	15	32,49	11,73	24,76	5,39	94,65	0,37	
	20	32,55	11,74	24,83	5,35	94,05	0,38	
År 5 10.11.2011	1	32,42	11,21	24,74	5,42	92,63	0,45	12,5
	2	32,43	11,23	24,74	5,58	95,31	0,50	
	3	32,43	11,23	24,75	5,58	95,46	0,44	
	5	32,43	11,25	24,76	5,58	95,34	0,44	
	7	32,46	11,27	24,78	5,44	93,14	0,39	
	10	32,47	11,28	24,80	5,42	92,83	0,38	
	15	32,45	11,30	24,81	5,59	95,71	0,38	
	20	32,56	11,37	24,90	5,53	94,86	0,36	

Tabell 4.2: hydrografidata for stasjon År 5 fra september til november 2011.

SAM-Marin

Stasjon Dato	Dyp (m)	Saltholdighet (psu)	Temperatur (°C)	Tetthet (dt)	Oksygen (ml/l)	Oks. met. (%)	Fluorescens (µg/l)	Sikt (m)
År 6 2.9.2011	1	31,47	14,96	23,26	5,20	92,12	0,74	n/a
	2	31,45	14,98	23,25	5,22	92,53	0,82	
	3	31,51	14,97	23,30	5,23	92,63	0,84	
	5	31,54	14,96	23,34	5,21	92,35	0,88	
	7	31,58	14,95	23,38	5,22	92,52	1,01	
	10	31,63	14,92	23,44	5,22	92,46	1,01	
	15	31,93	14,52	23,78	5,12	90,09	0,74	
	20	32,65	13,69	24,53	4,95	86,05	0,54	
	25	32,96	13,33	24,86	4,89	84,50	0,42	
	30	33,70	12,61	25,60	4,87	83,24	0,35	
	40	34,13	11,53	26,18	4,87	81,64	0,16	
	50	34,33	10,87	26,50	4,92	81,30	0,12	
	60	34,47	10,32	26,76	4,96	80,95	0,10	
	70	34,58	9,59	27,01	5,02	80,72	0,07	
80	34,66	9,00	27,22	5,08	80,57	0,06		
90	34,76	8,26	27,45	5,11	79,86	0,06		
100	34,79	8,03	27,56	5,14	79,88	0,05		
År 6 19.9.2011	1	29,90	14,08	22,24	5,37	92,63	2,51	7,50
	2	30,03	14,10	22,34	5,37	92,69	2,44	
	3	30,38	14,10	22,62	5,33	92,23	1,85	
	5	31,01	14,11	23,11	5,27	91,48	1,76	
	7	31,02	14,13	23,12	5,23	90,97	1,70	
	10	31,04	14,13	23,15	5,21	90,58	1,87	
	15	31,03	14,13	23,17	5,20	90,39	2,09	
	20	31,34	14,15	23,42	5,18	90,21	1,10	
	25	32,52	14,03	24,37	4,99	87,38	0,38	
	30	32,91	13,74	24,76	4,87	84,86	0,23	
	40	33,38	13,42	25,23	4,75	82,61	0,19	
	50	33,71	12,96	25,63	4,70	81,12	0,15	
	60	33,92	12,48	25,93	4,68	79,91	0,11	
	70	34,08	12,18	26,16	4,66	79,20	0,08	
80	34,20	11,67	26,39	4,66	78,44	0,08		
90	34,27	11,22	26,57	4,69	78,13	0,07		
100	34,41	10,55	26,85	4,73	77,78	0,06		
110	34,62	9,12	27,31	4,83	76,97	0,05		
116	34,71	8,63	27,48	4,94	77,83	0,05		
År 6 11.10.2011	1	31,09	12,55	23,46	5,74	98,67	0,78	7,5
	2	31,11	12,57	23,48	5,70	98,00	0,83	
	3	31,11	12,57	23,48	5,68	97,67	0,86	
	5	31,14	12,57	23,51	5,71	98,24	0,81	
	7	31,16	12,57	23,54	5,80	99,74	0,80	
	10	31,20	12,57	23,58	5,93	102,09	0,70	
	15	31,39	12,64	23,73	6,00	103,56	0,58	
	20	31,72	12,63	24,01	5,87	101,51	0,50	
	25	32,16	12,82	24,34	5,73	99,79	0,42	
	30	32,51	12,87	24,63	5,73	100,08	0,43	
	40	32,70	12,79	24,83	5,73	99,92	0,33	
	50	33,51	12,10	25,64	5,65	97,65	0,15	
	60	34,08	11,25	26,28	5,39	91,76	0,06	
	70	34,44	10,16	26,80	5,43	90,49	0,06	
80	34,72	9,10	27,25	5,51	89,84	0,05		
90	34,75	9,02	27,32	5,56	90,52	0,05		
År 6 3.11.2011	1	32,22	11,64	24,50	5,25	92,02	6,29	11,5
	2	32,22	11,62	24,51	5,35	93,90	0,26	
	3	32,23	11,62	24,52	5,25	92,02	0,32	
	5	32,23	11,62	24,53	5,23	91,77	0,33	
	7	32,31	11,66	24,60	5,18	91,06	0,33	
	10	32,35	11,67	24,64	5,20	91,37	0,35	
	15	32,36	11,68	24,67	5,20	91,41	0,21	
	20	32,49	11,72	24,78	5,13	90,46	0,23	
År 6 10.11.2011	1	32,47	11,23	24,77	5,56	95,43	0,51	14,5
	2	32,47	11,24	24,77	5,72	98,16	0,52	
	3	32,50	11,25	24,80	5,54	95,04	0,47	
	5	32,48	11,26	24,79	5,58	95,74	0,47	
	7	32,51	11,29	24,82	5,58	95,92	0,44	
	10	32,53	11,30	24,84	5,51	94,81	0,39	
15	32,59	11,33	24,91	5,46	94,10	0,36		

Tabell 4.3: hydrografidata for stasjon År 6 fra september til november 2011.

SAM-Marin

Stasjon	Dyp	Saltholdighet	Temperatur	Tetthet	Oksygen	Oks. met.	Fluorescens	Sikt
Dato	(m)	(psu)	(°C)	(dt)	(ml/l)	(%)	(µg/l)	(m)
År 7 20.9.2011	1	31,48	14,22	23,43	5,20	91,03	0,81	8,5
	2	31,49	14,21	23,44	5,20	91,13	0,97	
	3	31,49	14,21	23,45	5,20	91,00	1,16	
	5	31,51	14,20	23,47	5,25	91,84	1,46	
	7	31,54	14,19	23,51	5,26	92,15	1,41	
	10	31,57	14,19	23,55	5,25	91,97	1,40	
	15	31,73	14,21	23,69	5,23	91,66	1,26	
	20	31,74	14,22	23,72	5,23	91,63	1,50	
	25	31,93	14,20	23,89	5,25	92,07	1,20	
	30	32,03	14,18	23,99	5,23	91,81	1,42	
40	32,27	14,11	24,23	5,11	89,80	1,00		
År 7 11.10.2011	1	31,17	12,55	23,52	5,57	95,82	0,82	7,5
	2	31,18	12,55	23,53	5,56	95,72	0,83	
	3	31,18	12,56	23,53	5,63	97,01	0,81	
	5	31,20	12,56	23,56	5,80	99,89	0,76	
	7	31,19	12,56	23,56	5,94	102,20	0,80	
	10	31,22	12,56	23,60	6,06	104,38	0,82	
	15	31,27	12,57	23,66	6,31	108,75	0,76	
	20	31,84	12,67	24,10	6,10	105,58	0,43	
År 7 3.11.2011	1	32,25	11,63	24,53	5,25	91,96	1,04	10,5
	2	32,24	11,62	24,53	5,28	92,55	0,22	
	3	32,24	11,62	24,53	5,26	92,26	0,25	
	5	32,24	11,62	24,54	5,23	91,73	0,31	
	7	32,33	11,65	24,61	5,25	92,12	0,30	
	10	32,32	11,66	24,62	5,20	91,32	0,31	
	15	32,37	11,69	24,67	5,17	90,81	0,25	
	20	32,49	11,73	24,78	5,19	91,31	0,23	
År 7 10.11.2011	1	32,47	11,28	24,76	5,52	94,96	0,39	15
	2	32,48	11,29	24,77	5,49	94,48	0,39	
	3	32,49	11,29	24,78	5,46	93,86	0,44	
	5	32,48	11,28	24,79	5,50	94,60	0,49	
	7	32,50	11,28	24,82	5,48	94,29	0,49	
	10	32,53	11,29	24,85	5,48	94,23	0,45	
	15	32,56	11,30	24,89	5,46	93,98	0,46	
	20	32,59	11,32	24,93	5,45	93,85	0,38	

Tabell 4.4: hydrografidata for stasjon År 7 fra september til november 2011.

5. Vedlegg til nærings saltundersøkelsen

	Total fosfor µg/l					Nitrat µg/l					Total nitrogen µg/l				
	2. 9.2011	26.9.2011	31.10.2011	3.11.2011	17.11.2011	2.9.2011	26.9.2011	31.10.2011	3.11.2011	17.11.2011	2.9.2011	26.9.2011	31.10.2011	3.11.2011	17.11.2011
År 5	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok	ok
0m	8,50	14,00	11,00	12,00	9,00	7,00	9,60	33,00	47,00	40,00	170,00	200,00	170,00	180,00	160,00
2m	7,00	9,80	11,00	13,00	11,00	7,70	10,00	32,00	46,00	46,00	150,00	160,00	180,00	190,00	190,00
5m	6,60	11,00	13,00	11,00	9,60	6,50	9,30	31,00	46,00	40,00	130,00	190,00	140,00	210,00	180,00
10m	8,10	11,00	9,20	11,00	10,00	12,00	12,00	31,00	45,00	48,00	110,00	230,00	170,00	190,00	160,00
År 6															
0m	21,00	15,00	12,00	12,00	9,80	22,00	25,00	31,00	54,00	58,00	170,00	240,00	140,00	180,00	130,00
2m	9,20	15,00	11,00	2,60	10,00	12,00	21,00	32,00	54,00	57,00	130,00	240,00	170,00	170,00	140,00
5m	7,50	19,00	10,00	<2	10,00	12,00	21,00	33,00	53,00	59,00	93,00	280,00	160,00	190,00	180,00
10m	9,10	16,00	11,00	14,00	8,80	20,00	20,00	31,00	51,00	61,00	140,00	220,00	220,00	170,00	160,00
År 7															
0m	n/a	13,00	12,00	8,50	14,00	n/a	<1	32,00	54,00	61,00	n/a	210,00	260,00	180,00	130,00
2m	n/a	13,00	11,00	<2	12,00	n/a	19,00	32,00	55,00	61,00	n/a	150,00	240,00	220,00	160,00
5m	n/a	14,00	12,00	<2	14,00	n/a	21,00	32,00	55,00	59,00	n/a	220,00	270,00	180,00	190,00
10m	n/a	11,00	11,00	<2	11,00	n/a	15,00	32,00	54,00	60,00	n/a	200,00	200,00	160,00	150,00
ÅR ref															
0m	n/a	10,00	26,00	11,00	15,00	n/a	10,00	31,00	43,00	38,00	n/a	210,00	230,00	210,00	160,00
2m	n/a	9,70	11,00	10,00	12,00	n/a	8,20	30,00	43,00	38,00	n/a	210,00	190,00	210,00	180,00
5m	n/a	10,00	11,00	3,50	11,00	n/a	8,50	29,00	43,00	39,00	n/a	190,00	230,00	240,00	190,00
10m	n/a	13,00	11,00	<2	11,00	n/a	10,00	32,00	43,00	41,00	n/a	180,00	240,00	190,00	160,00

Tabell 5.1: Datoer og målinger av nærings salter ved de forskjellige stasjonene på henholdsvis 0, 2, 5 og 10 meters dyp. Ved stasjon År 7 og År ref mangler det data for 2.9.2011.

6. VEDLEGG TIL BUNNDYRSUNDERSØKELSEN

Vedleggsdel 6.1. Analyse av bunndyrsdata	44
Vedleggstabell 6.2. Artsliste bunndyr	51
Vedleggstabell 6.3. Geometrisk fordeling	60

6.1 Analyse av bunndyrsdata

Generelt

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

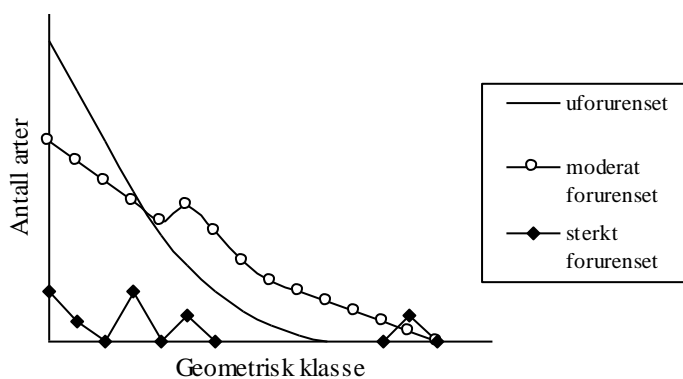
Geometriske klasser

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

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

Tabell v1. Eksempel på inndeling i geometriske klasser.

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



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

Univariate metoder

De univariate metodene reduserer den samlede informasjonen som ligger i en artsliste til et tall eller indeks, som oppfattes som et mål på artsrikdom. Utfra 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.

Diversitet.

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

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

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

Diversiteten er vanligvis over tre i prøver fra uforurensede stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter, H'_{\max} ($= \log_2 S$), er det mulig å uttrykke jevnheten (J) i prøven på følgende måte:

$$J = \frac{H'}{H'_{\max}} \quad (\text{Pielou 1966}),$$

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 en. J har en verdi nær null dersom de fleste individene tilhører en eller få arter.

Hurlbert diversitetsindeks $ES(100)$ er beskrevet som:

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

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.

Diversitetsindeksen SN er beskrevet som:

$$SN = \ln S / \ln(\ln N)$$

hvor S er antallet arter, og N er antallet individer i prøven

Ømfintlighet

Ømfintlighet bestemmes ved indeksene ISI og AMBI. Beregning av ISI er beskrevet av Rygg (2002). 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 faunaekspertter. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

Sammensatte indekser

Sammensatte indekser NQI1 og NQI2 bestemmes ut fra både artsmangfold og ømfintlighet.

NQI1 er brukt i NEAGIG (den nordost-atlantiske interkalibreringen). De fleste land bruker nå sammensatte indekser av samme type som NQI1 og NQI2.

NQI-indeksene er beskrevet ved hjelp av formelene:

$$\text{NQI1 (Norwegian quality status, version 1)} = [0.5 * (1 - \text{AMBI}/7) + 0.5 * (\text{SN}/2.7) * (N/(N+5))]$$

$$\text{NQI2 (Norwegian quality status, version 2)} = [0.5 * (1 - \text{AMBI}/7) + 0.5 * (H'/6)]$$

hvor AMBI er en sensitivitetsindeks, SN og H' diversitetsindekser, og N er antall individer i prøven.

Referansetilstand og klassegrenser

Tabellen under gir en oversikt over klassegrenser og referansetilstand for de ulike indeksene*:

Indikativ parameter	Referanse-verdi	Økologiske tilstandsklasser basert på observert verdi av indikativ parameter (nye verdier, 2008)				
		Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
NQI1	0.78	>0.72	0.63-0.72	0.49-0.63	0.31-0.49	<0.31
NQI2	0.73	>0.65	0.54-0.65	0.38-0.54	0.20-0.38	<0.20
H'	4.4	>3.8	3.0-3.8	1.9-3.0	0.9-1.9	<0.9
ES ₁₀₀	32	>25	17-25	10-17	5-10	<5
ISI	9.0	>8.4	7.5-8.4	6.1-7.5	4.2-6.1	<4.2

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

Multivariate analyser

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

Klassifikasjon og ordinasjon

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

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

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

Hvor: S_{jk} = likheten mellom to prøver, j og k
 y_{ij} = antallet i i'te rekke og j'te kolonne i datamatriksen
 y_{ik} = antallet i i'te rekke og k'te kolonne i datamatriksen per totalt antall arter
 p = totalt antall arter

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

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

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

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

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

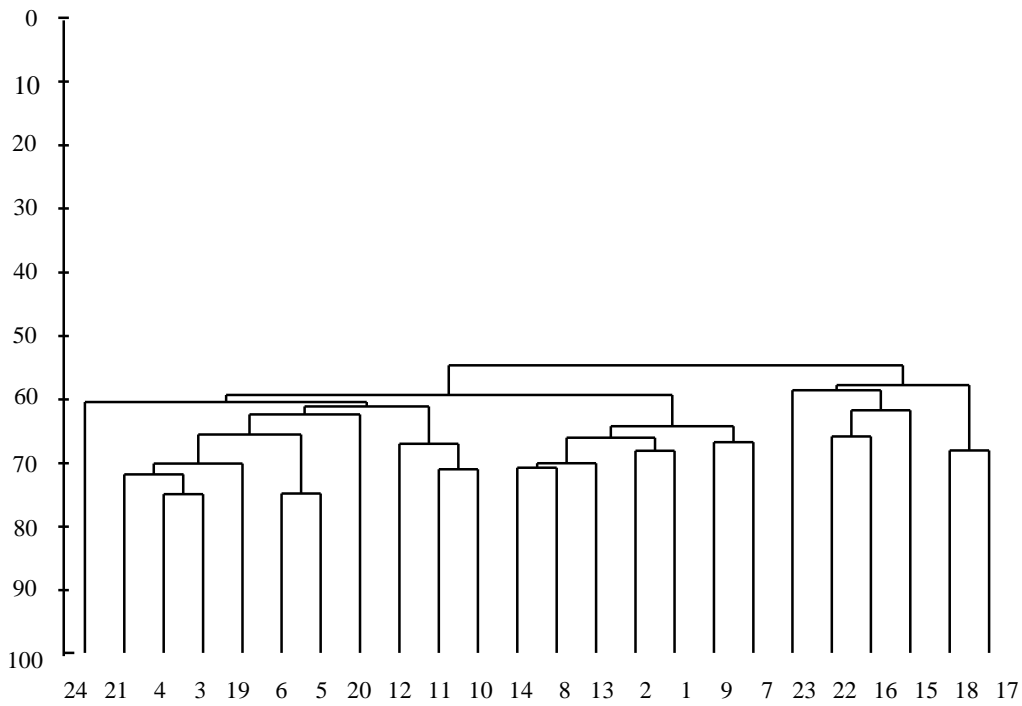
Dersom plottet presenterer data godt blir stressfaktoren lav, mens høy stressfaktor tyder på at data er dårlig eller tilfeldig presentert. Følgene skala angir kvaliteten til plottet basert på stressfaktoren: < 0,05 = svært god presentasjon, < 0,1 = god presentasjon, < 0,2 = brukbar presentasjon, > 0,3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

Dataprogrammer

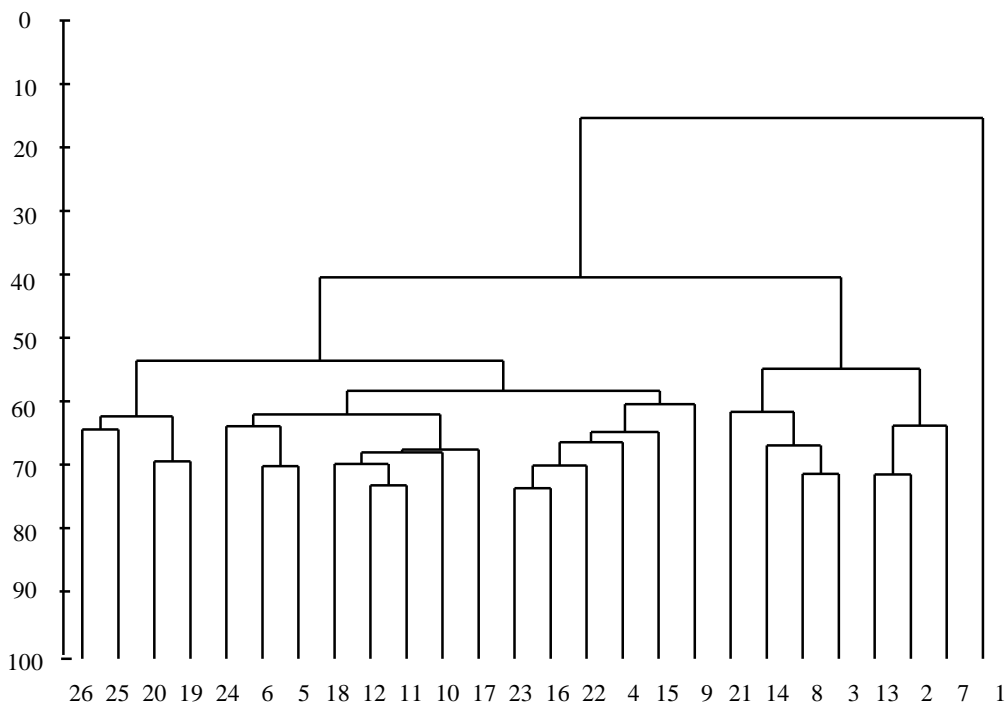
Samtlige data-analyser og beregninger er utført på PC ved hjelp av dataprogrammer eller makroer. Rådata er lagt i regnearket Microsoft Excel. Diversitet (H'), jevnhet (J), H' -max og inndelingen i geometriske klasser er beregnet ved hjelp av en Excel makro kalt "DIVERSI". Dataprogram og makro er laget 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. Cluster-analysen er utført med programmet CLUSTER, til MDS-analysen er programmet MDS benyttet. Azti Marine Biotic Index beregnes ved hjelp av dataprogrammet AMBI.

FAUNALIKHET

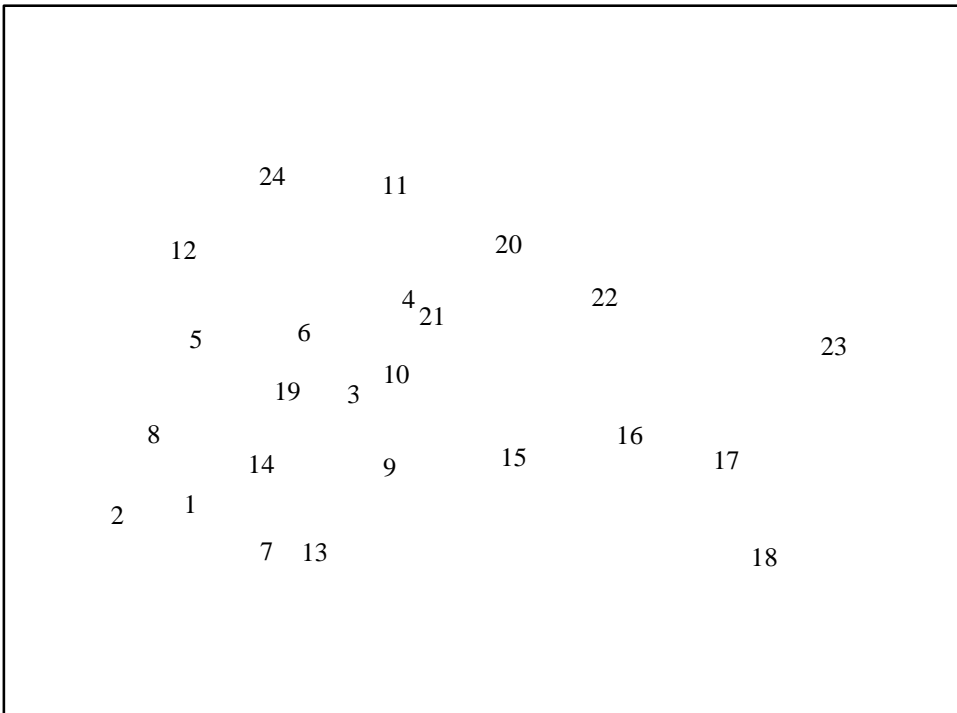


FAUNAFORSKJELL

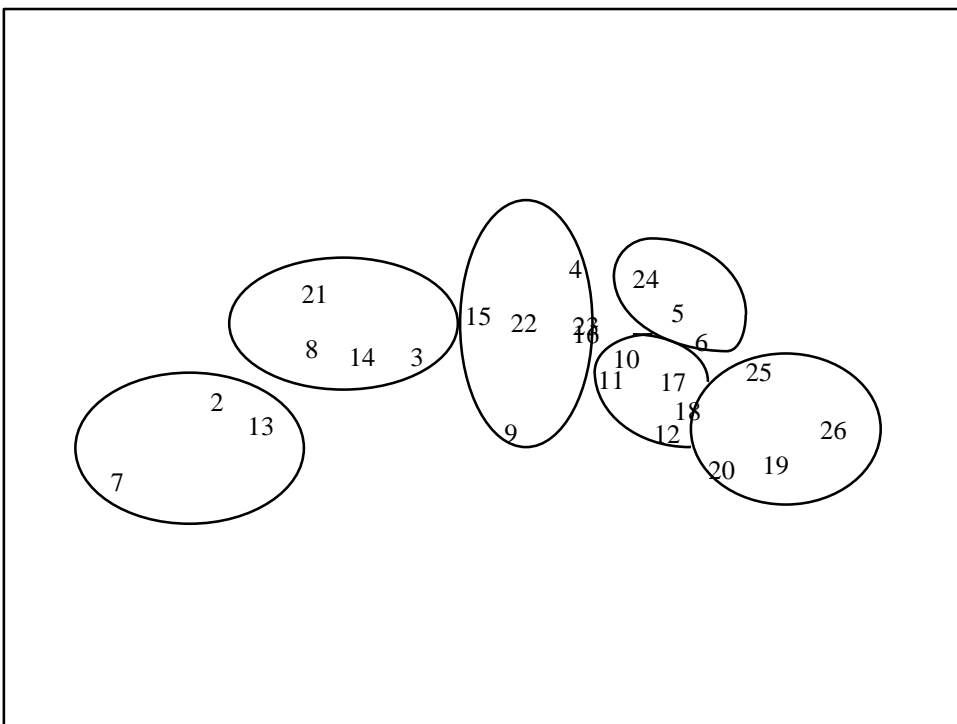


Figur v2. Dendrogram som viser henholdsvis stor og liten faunalikhet (Bray-Curtis similaritet) mellom prøver.

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-veiledning 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, Thélín, 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*

6.2 Vedleggstabell artsliste

Vedlegg SF-SAM-505.5

BENTHOS ARTSLISTE

SAM-Marin



SAM-Marin
Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen
Telefon: 55 58 43 41 Telefaks: 55 58 45 25



Test 157

Oppdragsgiver (navn og adresse): Haugesund kommune, 5504 Haugesund
Prosjekt nr.: 805882
Prøvetakingssted (område): Årebrot
Dato for prøvetaking: 19.-20. september 2011
Ansvarelig for prøvetaking (firma): Uni Research AS
Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: Det fjerde hugget på År 5 inneholdt ikke nok prøvemateriale. Prøven anses derfor som ikke akkreditert
Artene er identifisert av: Per Johannessen, Per-Otto Johansen og Tom Alvestad

	Akkreditert	I henhold til standard	Evt. akkrediteringsnummer	Ikke akkreditert
Prøvetaking	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Sortering	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Identifisering	<input checked="" type="checkbox"/>			<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:8 sider.

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

Signatur: 
Godkjent taksonom

SAM-Marin

Artsliste - 2011	År Ref.	År Ref.	År Ref.	År Ref.	År-5	År-5	År-5	År-5
Årabrot - Haugesund kommune	19.9.	19.9.	19.9.	19.9.	20.9.	20.9.	20.9.	20.9.
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
* PORIFERA indet.	+	+	+		+			
HYDROZOA								
Hydrozoa indet.		+	+					
* ANTHOZOA								
* Edwardsia sp.						1	8	1
* PLATYHELMINTES indet.					2	1	1	
NEMERTINI indet.	11	29	2	15	7	3	5	1
NEMATODA indet.	1	20	1	3	ca.30	ca.30	ca.20	ca.20
ANNELIDA								
POLYCHAETA								
Polychaeta indet.					1		1	
Paramphinome jeffreysii	8	9	9	6				
* Pareurythoe borealis					19		16	
* Polynoidae indet.	1		2		5	7		2
* Gattyana cirrosa			0/1					
Levinsenia gracilis	1	2	3	2				
Pholoe baltica	2	5	5	5				1
Pisione remota					14	20	13	6
Chaetoparia nilssoni			0/1					
Phyllodoce groenlandica			0/1	0/1				
Phyllodoce rosea			0/1					
Eumida ockelmanni					2/3	0/1		
Eulalia mustela	1	1						1
Gyptis rosea	1				3	3		3
Kefersteinia cirrata					3	6	2	2
Nereimyra punctata					1	0/1	0/1	
Lacydonia sp.					2			
Syllidae indet.		1		1	7		4	2
Exogone sp.	4	10	4	5		2		
Sphaerodorum flavum					3/2	0/2	0/2	
Glycera alba	0/1	1	0/4					
Glycera lapidum	0/1	1/6	2/7	0/1	7/3	2/7	5/4	2/4
Goniada maculata	2	3	1					
Lumbrineridae indet.	10	7	4	14		1	1	2
Dorvillea sp.					3	2		
Schistomeringos sp.							1	1
Scoloplos armiger			0/1					
Aonides paucibranchiata					3	2	1	2
Laonice bahusiensis		1/1			3	2	8	5
Polydora sp.		1	5					
Prionospio cirrifera	10	12	3	5				
Spiophanes kroyeri	3	9/5	4/3	6/1				
Aricidea catherinae			1					
Paraonis sp.	10	11	1	2				1
Chaetozone sp	1	1	1					
Cirratulus cirratus							2	
Aphelochaeta sp.	8	7	2	12	1	1	1	
Diplocirrus glaucus		3/7	0/2	0/6				
Flabelligera affinis					0/4		0/1	
Pherusa flabellata		1						

SAM-Marin

Artsliste - 2011	År Ref.	År Ref.	År Ref.	År Ref.	År-5	År-5	År-5	År-5
Årabrot - Haugesund kommune	19.9.	19.9.	19.9.	19.9.	20.9.	20.9.	20.9.	20.9.
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
Ophelina cylindricaudata	3			3				
Scalibregma inflatum		0/3		0/3				
Notomastus latericeus	6	9	3	5	6/2	5/1	4/1	2/1
Rhodine loveni	1	1		1				
Maldanidae indet.	4	8	2	4				
Myriochele heeri								
Galathowenia oculata	3	10	5	5				
Owenia borealis	1		0/3					
Pectinaria auricoma				1				
Ampharete falcata	8/7	11/12	0/6	3/4				
Ampharete lindstroemi	3/2	5/1	3/3	3/1				
Sabellides octocirrata		2	0/1	2				
Lysippides fragilis		1						
Amphicteis gunneri				1				
Mugga wahrbergi	1	4	1					
Amythasides macroglossus	25	72	22	25				
Eclysippe vanelli	31/4	25/1	5	32/6				
Sosanopsis wireni	5/2	10/12	3/10	4/5				
Samytha sexcirrata	3	6/1		2/1				
Glyphanostomum pallescens			0/3	0/1				
Melinna elisabethae	0/3		0/2	0/1				
Terebellidae indet.	1	1		1	1	2	1	5
Amphitrite cirrata					1			
Eupolymnia nesidensis						2		
Pista cristata			1					
Pista lornensis	0/1	1/1	1/1					
Polycirrus norvegicus			2		0/1	1/1		
Polycirrus medusa		1	0/2					
Polycirrus plumosus		1		1				
Polycirrus sp.		3	3					
Hauciella tribullata		3		1				
Trichobranchus roseus			1/1	0/1				
Terebellidae indet.								
Terebellides stroemi	0/2	0/2	0/1	0/3				
Sabellidae indet.	4	7	3	10	23	14	20	5
Euchone sp.	9	12	4	5			1	2
Jasmineira sp.			2				1	
Hydroides norvegica						0/1		
Pomatoceros triqueter								2
OLIGOCHAETA indet.		4				1		
SIPUNCULA								
Sipuncula indet	1	2		4	6		1	2
Onchnesoma steenstrupi		1						
ARTHROPODA								
CRUSTACEA								
Calanus finmarchicus		1	1		3	2		3
Metridia longa								
Anomalocera patersoni							1	
Lophogaster typicus								1
Diastylis cornuta		2	2					
Diastylodes biplicata	2		2	1				

SAM-Marin

Artsliste - 2011	År Ref.	År Ref.	År Ref.	År Ref.	År-5	År-5	År-5	År-5
Årabrot - Haugesund kommune	19.9.	19.9.	19.9.	19.9.	20.9.	20.9.	20.9.	20.9.
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
Tanaidacea indet.		1						
Natatolana borealis						0/1	0/1	0/3
Astacilla longicornis		0/1						
Janira maculosa								1
Amphipoda indet.	1	5	8	1	3	4	3	2
Caprellidae indet.								2
Eriopisa elongata		1		0/1				
Eualus pusiolus					4		1	2
Galathea intermedia					0/3	0/2	0/4	0/3
Pagurus sp.						0/2	1/1	0/2
PYCNOGONIDA indet.		1	1	1				
MOLLUSCA								
Caudofoveata								
Caudofoveata indet.	1	4	7	2				
Solenogastres indet.			2					
Leptochiton asellus					7/19	0/1	3/4	
Anatoma crispata					1		1	
Skenea rugulosa					4			
Eulimella ventricosa		1						
Philine scabra	0/1							
Nucula nucleus	6/1	1/1	7/1					
Nucula sulcata	1							
Nucula tumidula	2							
Ennucula tenuis	2	5/2	2	0/1				
Nuculana minuta	1		2					
Yoldiella philippiana	26/2	13/2	21/1					
Mytilidae indet.								
Crenella decussata					3	1	1	1
Modiolula phaseolina					13/4	2/4	0/1	0/1
Bathyarca pectunculoides		0/2						
Limaria loscombi					4			
Limatula subauriculata	1				3/4	2/1	0/2	0/1
Palliolum furtivum								1
Palliolum tigerinum					1	1	1	
Similipecten similis			2/4	0/1	0/3	0/2		
Monia patelliformis					1			
Lucinoma borealis			1					
Myrtea spinifera		1/2		0/2				
Thyasira flexuosa				1/1				
Thyasira sarsii	1/1			0/3				
Thyasira equalis	3/2	7		5				
Axinulus croulinensis	1	1		2/2				
Mendicula ferruginea	1/1	11	1	1				
Adontorhina similis			1					
Tellimya ferruginosa	1/1							
Montacuta cf. tumidula								
Astarte borealis					1/2	1		
Parvicardium minimum	1/3	1/4		1				
Gari depressa							0/1	
Abra nitida			2					
Timoclea ovata								0/1

SAM-Marin

Artsliste - 2011	År Ref.	År Ref.	År Ref.	År Ref.	År-5	År-5	År-5	År-5
Årabrot - Haugesund kommune	19.9.	19.9.	19.9.	19.9.	20.9.	20.9.	20.9.	20.9.
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
Hiatella sp.					1			
Cochlodesma praetenuae								0/2
Tropidomya abbreviata	0/1							
Antalis entalis			1/1					
Entalina tetragona		1						
Pulsellum lofotense	1	3	1					
BRACHIOPODA indet.								
Terebratulina sp.								1
Macandrevia cranium					1			
BRYOZOA								
Bryozoa skorpeformet					+		+	+
Bryozoa grenet					+	+	+	+
OPHIUROIDEA indet.								
Ophiactis balli					3/7	0/4	0/1	1
Ophiopholis aculeata					0/1			
Amphipholis squamata					5/7	2/7	0/16	1/12
Amphiura chiajei	1/8	0/8	0/3	0/6				
Amphiura securigera						0/3		0/1
Ophiocomina nigra					0/4	0/2	0/2	
Ophiocten affinis	0/1	0/1	4/5		0/6	0/1	0/5	0/1
Ophiura albida					3/2	1/2	0/3	0/4
Echinus acutus	0/1					0/1	0/2	
Psammechinus miliaris								
Strongylocentrotus droebachiensis					0/6			
Echinocyamus pusillus					0/1			
Spatangus sp.	0/1							
Brissopsis lyrifera	1							
Echinocardium flavescens	0/4					0/1		
HOLOTUROIDEA								
Ocnus lacteus					1			
Echinocucumis hispida								
Labidoplax buskii			3			1		
ENTEROPNEUSTA indet.	15	7	5	2				
CHAETOGNATHA indet.			1					
ASCIDIACEA								
Ascidiacea indet.					4			
VARIA		+			+			

SAM-Marin

Artsliste - 2011	År-6	År-6	År-6	År-6	År-7	År-7	År-7	År-7
Årabrot - Haugesund kommune	19.9.	19.9.	19.9.	19.9.	20.9.	20.9.	20.9.	20.9.
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
* PORIFERA indet.	+						+	
HYDROZOA								
Hydrozoa indet.	+	+	+	+		+		+
* ANTHOZOA								
* Cerianthus lloydii					1	2		3
* Edwardsia sp.					1			
Actinidae indet.						1		
NEMERTINI indet.	10	2	6	1	27	12	17	9
NEMATODA indet.	ca. 20	ca. 20	9	2	ca.30	6	ca.20	ca.20
PRIAPULIDA								
Priapulus caudatus			2					
ANNELIDA								
* POLYCHAETA								
* Paramphinome jeffreysii	28	13	40	40				
* Polynoidae indet.	5	5	12	3				
Levinsenia gracilis	8	7	7	2				
Pholoe assimilis					4	1	1	2
Pholoe baltica	5	12	12	2	13	9	5	5
Pisione remota					2	1		
Phyllodoceidae indet.		1						
Notophyllum foliosum				0/1				
Phyllodoce groenlandica	1				0/1	1	1/1	1/3
Phyllodoce mucosa					21/8	4/1	8/26	0/1
Eumida bahusiensis				1				
Eumida ockelmanni					3		3	
Eumida sanguinea							3	
Sige fusigera		2	4	5				
Eteone longa			2		13/13	8/38	5/15	4/9
Kefersteinia cirrata			2					
Nereimyra punctata	1		8	2				
Ophiodromus flexuosus							1	
Syllidae indet.	3	5	5	2	14	10	10	8
Exogone sp.	32	10	8	2	3	1	3	
Platynereis dumerilii			0/1					
Nephtys paradoxa						0/1		
Glycera alba		1	0/1	1/1	5	2/2	3/2	4
Glycera lapidum	3/11	1/8	5/4	2/1				
Goniada maculata	2	2	1			8	5/2	7/1
Nothria conchylega	0/1			0/1				
Lumbrineridae indet.	7	5	4	6	2	1		
Dorvilleidae indet.				1				
Ophryotrocha sp.					88	20	17	12
Orbinia sp		1						
Scoloplos armiger		3			39/21	3/16	3/12	1/6
Aonides paucibranchiata							1	1
Laonice bahusiensis			1	0/1				
Malacoceros fuliginosa					1			
Polydora sp.	2	1					1	
Prionospio cirrifera	6	4	4	2	4	3	13	4
Prionospio fallax	1	2	3	1				
Spio sp.					2	2		

SAM-Marin

Artsliste - 2011 Årabrot - Haugesund kommune Hugg	År-6	År-6	År-6	År-6	År-7	År-7	År-7	År-7
	19.9.	19.9.	19.9.	19.9.	20.9.	20.9.	20.9.	20.9.
	1	2	3	4	1	2	3	4
Spiophanes bombyx								0/1
Spiophanes kroyeri	6/1	4/1	5/1	1				
Spiophanes wigleyi	1		1	1				
Aricidea catherinae		2						
Aricidea minuta					4	4	7	3
Paraonis sp.	13	7	10	5	4		1	
Chaetozone sp	3	6	6	2	12	7	19	4
Cirratulus cirratus	0/1	1	1	1				
Cirriformia tentaculata					0/2			
Dodecaceria concharum					0/1			
Aphelochaeta sp.	8	6	7	6	4	11	68	21
Diplocirrus glaucus	0/2	0/2						
Ophelina acuminata	0/1	2	1					
Lipobranchus jeffreysii	1/3	5/4	9/3	3				
Scalibregma inflatum	0/1	1/1	0/2	0/1				
Axiokebuita sp	1		3					
Capitella capitata					0/29	0/5	0/4	0/9
Heteromastus filiformis				2				
Mediomastus fragilis		1	2	3	51	30	59	34
Notomastus latericeus	3/3	6/1	6/1	7	18/1	5/1	1/1	1/5
Heteroclymene robusta	1							
Chirimia biceps	1/2							
Maldanidae indet.	4	1	3	1				
Galathowenia oculata	15	5	12	4	5	11	16	11
Owenia borealis	2	3	2	5	10	16	9	26
Pectinaria auricoma			1					
Ampharete falcata	0/1							
Ampharete lindstroemi		1	1				0/1	
Sabellides octocirrata	2	1/1	6/2	1				
Amphicteis gunneri		1		0/1				
Amythasides macroglossus	1	1						
Eclysippe vanelli	2							
Sosanopsis wireni			1					
Samytha sexcirrata	1							
Melinna elisabethae	446	84	168	41				
Eupolymnia nebulosa			2	1				
Eupolymnia nesidensis		1	1	0/1				
Pista cristata			1	4				
Pista lornensis		1				0/1	0/1	
Thelepus cincinnatus		1/1	3/1					
Polycirrus norvegicus	1/1	0/2	0/2	0/6	2	0/1	0/1	
Polycirrus plumosus		1						
Trichobranchus roseus	3	3/1	1	1				
Terebellides stroemi				1				
Sabellidae indet.			1		2	6	3	4
Euchone sp.	2		1					
Jasmineira sp.	1			1	11	20	10	4
OLIGOCHAETA indet.	5		2	1	2			
SIPUNCULA								
Phascolion strombus	1	2		2			3	
CRUSTACEA								

SAM-Marin

Artsliste - 2011	År-6	År-6	År-6	År-6	År-7	År-7	År-7	År-7
Årabrot - Haugesund kommune	19.9.	19.9.	19.9.	19.9.	20.9.	20.9.	20.9.	20.9.
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
Calanus finmarchicus	2	1	4			3		
Centropages typicus			1					
Centropages hamatus					1	1		1
Philomedes globosus		1	1					
Nebalia sp.		1	1					
Eudorella truncatula			1					
Diastylis cornuta	1	2	0/2					
Diastylodes biplicata	1							
Aega sp.			1					
Munna sp.								
Amphipoda indet.	12	8	10	2	1	6	4	5
Caprellidae indet.					1	75	26	32
Eriopisa elongata	1		3	2				
DECAPODA								
Decapoda indet.			0/2			0/2	0/2	
Liocarcinus depurator					0/2	0/1	0/2	0/1
MOLLUSCA								
Caudofoveata indet.	2	1						
Leptochiton asellus	1	1	1	1				
Lacuna vineta							1	
Euspira pulchella							2	
Philine aperta						2/2		
Philine scabra				0/1	2/7	17/3	15/1	8/3
Onchidoridae indet.				1				
Nudibranchiata indet.		2	1			1		
Nucula nucleus	12/2	18/4	43/2	24/1				
Ennucula tenuis	2							
Nuculana minuta	8/2	2	5	2				
Yoldiella philippiana	13/1	1	1					
Limatula subauriculata		1						
Similipecten similis			0/1					
Heteranomia squamula				0/1				
Lucinoma borealis		1			1			
Myrtea spinifera			1					
Thyasira flexuosa		1			7	25/2	26/1	20/1
Thyasira sarsii		0/2	0/2	1	10	1/1	2/1	
Mendicula ferruginea	4	1						
Tellimya ferruginosa		2						
Kurtiella bidentata					1	1		
Astarte montagui		0/1						
Tellina fabula						1		
Abra nitida	6	2/2	3/1	1				
Arctica islandica					0/1			
Kelliella abyssicola	1							
Dosinia lupinus					4/2	1/2	3	1
Chamelea striatula							1	
Corbula gibba					3/2	3/1	2/2	3/1
Cochlodesma praetenuis							1	
Lyonsia norvegica			0/1					
Cuspidaria cuspidata	1							
Antalis entalis	1	0/1						

SAM-Marin

Artsliste - 2011 Årabrot - Haugesund kommune Hugg	År-6	År-6	År-6	År-6	År-7	År-7	År-7	År-7
	19.9.	19.9.	19.9.	19.9.	20.9.	20.9.	20.9.	20.9.
	1	2	3	4	1	2	3	4
BRACHIOPODA indet.								
Novocrania anomala				0/1				
Macandrevia cranium				0/1				
BRYOZOA								
Bryozoa skorpeformet			+	+	+	+	+	
Bryozoa grenet	+		+	+	+		+	
ECHINODERMATA								
Astropecten irregularis					0/1	0/1		
OPHIUROIDEA indet.								
Amphipholis squamata	2/2	2/2	4/8					
Amphiura chiajei	0/1	0/1		1/1				
Amphiura filiformis	0/1							
Ophiocten affinis	0/1			2	0/3	4/2	4/1	0/4
Ophiura albida	0/3		0/1	1				
Echinus esculentus			0/1					
Echinus acutus		0/1	0/2					
Echinocyamus pusillus			1					
Echinocardium cordatum					0/2		0/2	0/4
Echinocardium flavescens	0/1	1/1	0/3					
HOLOTUROIDEA								
Labidoplax buskii	5	6	3	1				
Leptosynapta sp.		1						
POGONOPHORA indet.								
Siboglinum fiordicum	+	+						
ENTEROPNEUSTA indet.	22	4	9	6				
CHAETOGNATHA indet.			1					
ASCIDIACEA								
Ascidiacea indet.			1					
CHORDATA								
Diplecogaster bimaculatus		1						
VARIA	+							

6.3 Vedleggstabell geometrisk fordeling

Geometrisk klasse	År ref- 97*	År ref- 98	År ref- 03	År ref- 08	År ref-11	År 5- sept07**	År 5- des07**	År 5-08**	År 5-11	År 6-11	År 7-11
I	29	24	27	31	23	9	14	10	19	36	16
II	20	14	18	26	23	9	9	9	15	26	11
III	14	13	14	22	21	7	8	6	12	19	7
IV	7	10	14	20	8	0	5	1	13	11	6
V	6	8	10	10	18	2	0	4	4	13	6
VI	0	2	3	5	4	0	0	0	6	5	9
VII	0	1	1	1	2	0	0	0	0	2	5
VIII	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
IX	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
XI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
XII	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7. Vedleggstabell til fjæreundersøkelse

Stasjon	Posisjon	
Å 1	59°26.486 N	5°14.263 E
Å 2	59°26.501 N	5°14.282 E
Å 3	59°26.546 N	5°14.319 E
Å 4	59°26.561 N	5°14.345 E
Å 5	59°26.578 N	5°14.392 E
Å 6	59°26.624 N	5°14.444 E
Å 7	59°26.644 N	5°14.460 E
Å 8	59°26.673 N	5°14.514 E
Å 9	59°26.692 N	5°14.471 E

Posisjoner til stasjonene i fjæreundersøkelsen.

8. Vedlegg til kjemiske analyser

- I denne vedleggsdelen har stasjonene forskjellige navn fra resten av rapporten her vil stasjon 1 tilsvare stasjon 5, 2 tilsvare stasjon 6, 3 tilsvare stasjon 7 mens År ref er den samme.



Uni Research AS
HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
5006 BERGEN
Attn: Tor Ensrud



Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Bergen
F. reg. 965 141 618 MVA
Box 75
NO-5841 Bergen
Tlf: +47 94 50 42 42

AR-11-MX-000298-01



EUNOBE-00000463

Prøvemottak: 05.09.2011
Temperatur:
Analyseperiode: 06.09.2011-23.09.2011
Referanse: 805882 ref:46/11

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2011-0906-003	Prøvetakingsdato:	05.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Stasjon 1, 0m	Analysestartdato:	06.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	7.0	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	8.5	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	170	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-0906-004	Prøvetakingsdato:	05.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Stasjon 1, 2m	Analysestartdato:	06.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	7.7	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	7.0	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	150	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-0906-005	Prøvetakingsdato:	05.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Stasjon 1, 5m	Analysestartdato:	06.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	6.5	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	6.6	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	130	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-11-MX-000298-01



EUNOBE-00000463



Prøvenr.:	441-2011-0906-006	Prøvetakingsdato:	05.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Stasjon 1, 10m	Analysestartdato:	06.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	12	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	8.1	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	110	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Kopi til:

Kristin Hatlen (kristin.hatlen@uni.no)

Bergen 23.09.2011

Tommie Christensen

Avd.leder, Kundesenter

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2



Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Bergen
F. reg. 965 141 618 MVA
Box 75
NO-5841 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42

Uni Research AS
HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
5006 BERGEN
Attn: Tor Ensrud

AR-11-MX-000299-01



EUNOBE-00000464

Prøvemottak: 05.09.2011
Temperatur:
Analyseperiode: 06.09.2011-23.09.2011
Referanse: 805882 ref.46/11

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2011-0906-016	Prøvetakingsdato:	05.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Stasjon 2, 0m	Analysestartdato:	06.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	22	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	21	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	170	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-0906-017	Prøvetakingsdato:	05.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Stasjon 2, 2m	Analysestartdato:	06.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	12	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	9.2	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	130	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-0906-018	Prøvetakingsdato:	05.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Stasjon 2, 5m	Analysestartdato:	06.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	12	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	7.5	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	93	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

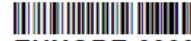
< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-11-MX-000299-01



EUNOBE-00000464



Prøvenr.:	441-2011-0906-019	Prøvetakingsdato:	05.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Stasjon 2, 10m	Analysestartdato:	06.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	20	µg/l	NS EN ISO 13395	1	
Total Fosfor	9.1	µg/l	SFA	2	
Total Nitrogen	140	µg/l	NS EN ISO 13395	50	

Kopi til:

Kristin Hatlen (kristin.hatlen@uni.no)

Bergen 23.09.2011

Tommie Christensen

Avd.leder, Kundesenter

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2



Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Bergen

F. reg. 965 141 618 MVA
Box 75
NO-5841 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42

Uni Research AS
HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
5006 BERGEN
Attn: Tor Ensrud

AR-11-MX-000674-01



EUNOBE-00000762

Prøvemottak: 26.09.2011
Temperatur:
Analyseperiode: 26.09.2011-27.10.2011
Referanse: 611101, ref nr.805882
52/11 Haugesund

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2011-0926-051	Prøvetakingsdato:	26.09.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St. 1 0m	Analysestartdato:	26.09.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	9.6	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	14	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	200	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-0926-052	Prøvetakingsdato:	26.09.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St. 1 2m	Analysestartdato:	26.09.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	10	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	9.8	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	160	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-0926-053	Prøvetakingsdato:	26.09.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St. 1 5m	Analysestartdato:	26.09.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	9.3	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	11	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	190	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-11-MX-000674-01



EUNOBE-00000762



Prøvenr.:	441-2011-0926-054	Prøvetakingsdato:	26.09.2011
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	St. 1 10m	Analysestartdato:	26.09.2011
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
Nitrat			
Nitritt+nitrat-N	12	µg/l	NS EN ISO 13395 1
Total Fosfor	11	µg/l	SFA 2
Total Nitrogen	230	µg/l	NS EN ISO 13395 50

Kopi til:

Kristin Hatlen (kristin.hatlen@uni.no)

Bergen 27.10.2011

Tommie Christensen

Avd.leder, Kundesenter

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2



Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Bergen

F. reg. 965 141 618 MVA
Box 75
NO-5841 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42

Uni Research AS
HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
5006 BERGEN
Attn: Tor Ensrud

AR-11-MX-000675-01



EUNOBE-00000763

Prøvemottak: 26.09.2011
Temperatur:
Analyseperiode: 26.09.2011-27.10.2011
Referanse: 611101, ref nr.805882
52/11 Haugesund

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2011-0926-055	Prøvetakingsdato:	26.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St. 2 0m	Analysestartdato:	26.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	25	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	15	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	240	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-0926-056	Prøvetakingsdato:	26.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St. 2 2m	Analysestartdato:	26.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	21	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	15	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	240	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-0926-057	Prøvetakingsdato:	26.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St. 2 5m	Analysestartdato:	26.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	21	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	19	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	280	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

<:Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-11-MX-000675-01



EUNOBE-00000763



Prøvenr.:	441-2011-0926-058	Prøvetakingsdato:	26.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St. 2 10m	Analysestartdato:	26.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	20	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	16	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	220	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Kopi til:

Kristin Hatlen (kristin.hatlen@uni.no)

Bergen 27.10.2011

Tommie Christensen

Avd.leder, Kundesenter

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2



Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Bergen
F. reg. 965 141 618 MVA
Box 75
NO-5841 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42

Uni Research AS
HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
5006 BERGEN
Attn: Tor Ensrud

AR-11-MX-000676-01



EUNOBE-00000764

Prøvemottak: 26.09.2011
Temperatur:
Analyseperiode: 26.09.2011-27.10.2011
Referanse: 611101, ref nr.805882
52/11 Haugesund

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2011-0926-059	Prøvetakingsdato:	26.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St. 3 0m	Analysestartdato:	26.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	13	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	210	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-0926-060	Prøvetakingsdato:	26.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St. 3 2m	Analysestartdato:	26.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	19	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	13	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	150	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-0926-061	Prøvetakingsdato:	26.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St. 3 5m	Analysestartdato:	26.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	21	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	14	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	220	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-11-MX-000676-01



EUNOBE-00000764



Prøvenr.:	441-2011-0926-062	Prøvetakingsdato:	26.09.2011
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	St. 3 10m	Analysestartdato:	26.09.2011
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
Nitrat			
Nitritt+nitrat-N	15	µg/l	NS EN ISO 13395 1
Total Fosfor	11	µg/l	SFA 2
Total Nitrogen	200	µg/l	NS EN ISO 13395 50

Kopi til:

Kristin Hatlen (kristin.hatlen@uni.no)

Bergen 27.10.2011

Tommie Christensen

Avd.leder, Kundesenter

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2



Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Bergen
F. reg. 965 141 618 MVA
Box 75
NO-5841 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42

Uni Research AS
HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
5006 BERGEN
Attn: Tor Ensrud

AR-11-MX-000677-01



EUNOBE-00000765

Prøvemottak: 26.09.2011
Temperatur:
Analyseperiode: 26.09.2011-27.10.2011
Referanse: 611101, ref nr.805882
52/11 Haugesund

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2011-0926-063	Prøvetakingsdato:	26.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ÅR ref 0m	Analysestartdato:	26.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	10	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	10	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	210	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-0926-064	Prøvetakingsdato:	26.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ÅR ref 2m	Analysestartdato:	26.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	8.2	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	9.7	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	210	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-0926-065	Prøvetakingsdato:	26.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ÅR ref 5m	Analysestartdato:	26.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	8.5	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	10	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	190	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 2

AR-11-MX-000677-01



EUNOBE-00000765



Prøvenr.:	441-2011-0926-066	Prøvetakingsdato:	26.09.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	ÅR ref 10m	Analysestartdato:	26.09.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	10	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	13	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	180	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Kopi til:

Kristin Hatlen (kristin.hatlen@uni.no)

Bergen 27.10.2011

Tommie Christensen

Avd.leder, Kundesenter

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 2



Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Bergen
F. reg. 965 141 618 MVA
Box 75
NO-5841 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42

Uni Research AS
HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
5006 BERGEN
Attn: Tor Ensrud

AR-11-MX-001139-01



EUNOBE-00001293

Prøvemottak: 31.10.2011
Temperatur:
Analyseperiode: 31.10.2011-21.11.2011
Referanse: 611101, ref:805882 65/11

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2011-1102-025	Prøvetakingsdato:	31.10.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.1 0m	Analysestartdato:	31.10.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	33	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	11	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	170	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1102-026	Prøvetakingsdato:	31.10.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.1 02m	Analysestartdato:	31.10.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	32	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	11	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	180	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1102-027	Prøvetakingsdato:	31.10.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.1 05m	Analysestartdato:	31.10.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	31	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	13	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	140	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 5

AR-11-MX-001139-01



EUNOBE-00001293



Prøvenr.:	441-2011-1102-028	Prøvetakingsdato:	31.10.2011
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	St.1 10m	Analysestartdato:	31.10.2011
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
Nitrat			
Nitritt+nitrat-N	31	µg/l	NS EN ISO 13395 1
Total Fosfor	9.2	µg/l	SFA 2
Total Nitrogen	170	µg/l	NS EN ISO 13395 50

Prøvenr.:	441-2011-1102-029	Prøvetakingsdato:	31.10.2011
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	St.2 0m	Analysestartdato:	31.10.2011
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
Nitrat			
Nitritt+nitrat-N	31	µg/l	NS EN ISO 13395 1
Total Fosfor	12	µg/l	SFA 2
Total Nitrogen	140	µg/l	NS EN ISO 13395 50

Prøvenr.:	441-2011-1102-030	Prøvetakingsdato:	31.10.2011
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	St.2 02m	Analysestartdato:	31.10.2011
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
Nitrat			
Nitritt+nitrat-N	32	µg/l	NS EN ISO 13395 1
Total Fosfor	11	µg/l	SFA 2
Total Nitrogen	170	µg/l	NS EN ISO 13395 50

Prøvenr.:	441-2011-1102-031	Prøvetakingsdato:	31.10.2011
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	St.2 05m	Analysestartdato:	31.10.2011
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode: LOQ:
Nitrat			
Nitritt+nitrat-N	33	µg/l	NS EN ISO 13395 1
Total Fosfor	10	µg/l	SFA 2
Total Nitrogen	160	µg/l	NS EN ISO 13395 50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 5

AR-11-MX-001139-01



EUNOBE-00001293



Prøvenr.:	441-2011-1102-032	Prøvetakingsdato:	31.10.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.2 10m	Analysestartdato:	31.10.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	33	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	11	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	220	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1102-033	Prøvetakingsdato:	31.10.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.3 0m	Analysestartdato:	31.10.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	32	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	12	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	260	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1102-034	Prøvetakingsdato:	31.10.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.3 02m	Analysestartdato:	31.10.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	32	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	11	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	240	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1102-035	Prøvetakingsdato:	31.10.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.3 05m	Analysestartdato:	31.10.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	32	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	12	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	270	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 3 av 5

AR-11-MX-001139-01



EUNOBE-00001293



Prøvenr.:	441-2011-1102-036	Prøvetakingsdato:	31.10.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.3 10m	Analysestartdato:	31.10.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	32	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	11	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	200	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1102-037	Prøvetakingsdato:	31.10.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St. ÅR REF 0m	Analysestartdato:	31.10.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	31	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	26	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	230	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1102-038	Prøvetakingsdato:	31.10.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St. ÅR REF 02m	Analysestartdato:	31.10.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	30	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	11	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	190	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1102-039	Prøvetakingsdato:	31.10.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St. ÅR REF 05m	Analysestartdato:	31.10.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	29	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	11	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	230	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 4 av 5

AR-11-MX-001139-01



EUNOBE-00001293



Prøvenr.: 441-2011-1102-040	Prøvetakingsdato: 31.10.2011			
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver			
Prøvemerkning: St. ÅR REF 10m	Analysestartdato: 31.10.2011			
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode: LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	32	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	11	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	240	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Kopi til:

Kristin Hatlen (kristin.hatlen@uni.no)

Bergen 21.11.2011

Tommie Christensen

Avd.leder, Kundesenter

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 5 av 5



Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Bergen
F. reg. 965 141 618 MVA
Box 75
NO-5841 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42

Uni Research AS
HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
5006 BERGEN
Attn: Tor Ensrud

AR-11-MX-001257-01



EUNOBE-00001354

Prøvemottak: 08.11.2011
Temperatur:
Analyseperiode: 08.11.2011-02.12.2011
Referanse: 611101, pnr: 805882 ref: 66/2011

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: 441-2011-1108-012	Prøvetakingsdato: 03.11.2011
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: Ref, 0m Haugesund	Analysestartdato: 08.11.2011
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Nitrat	
Nitritt+nitrat-N	43 µg/l NS EN ISO 13395 1
Total Fosfor	11 µg/l SFA 2
Total Nitrogen	210 µg/l NS EN ISO 13395 50

Prøvenr.: 441-2011-1108-013	Prøvetakingsdato: 03.11.2011
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: Ref, 02m Haugesund	Analysestartdato: 08.11.2011
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Nitrat	
Nitritt+nitrat-N	43 µg/l NS EN ISO 13395 1
Total Fosfor	10 µg/l SFA 2
Total Nitrogen	210 µg/l NS EN ISO 13395 50

Prøvenr.: 441-2011-1108-014	Prøvetakingsdato: 03.11.2011
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: Ref, 05m Haugesund	Analysestartdato: 08.11.2011
Analyse	Resultat: Enhet: MU Metode: LOQ:
Nitrat	
Nitritt+nitrat-N	43 µg/l NS EN ISO 13395 1
Total Fosfor	3.5 µg/l SFA 2
Total Nitrogen	240 µg/l NS EN ISO 13395 50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 5

AR-11-MX-001257-01



EUNOBE-00001354



Prøvenr.:	441-2011-1108-015	Prøvetakingsdato:	03.11.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	Ref, 10m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	43	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	<2	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	190	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1108-018	Prøvetakingsdato:	03.11.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.1, 0m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	47	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	12	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	180	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1108-019	Prøvetakingsdato:	03.11.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.1, 02m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	46	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	13	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	190	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1108-020	Prøvetakingsdato:	03.11.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.1, 05m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	46	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	11	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	210	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 5

AR-11-MX-001257-01



EUNOBE-00001354



Prøvenr.:	441-2011-1108-021	Prøvetakingsdato:	03.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.1, 10m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	45	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	11	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	190	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1108-022	Prøvetakingsdato:	03.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.2, 0m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	54	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	12	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	180	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1108-023	Prøvetakingsdato:	03.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.2, 02m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	54	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	2.6	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	170	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1108-024	Prøvetakingsdato:	03.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.2, 05m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	53	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	<2	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	190	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 3 av 5

AR-11-MX-001257-01



EUNOBE-00001354



Prøvenr.:	441-2011-1108-025	Prøvetakingsdato:	03.11.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.2, 10m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	51	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	14	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	170	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1108-026	Prøvetakingsdato:	03.11.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.3, 0m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	54	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	8.5	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	180	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1108-027	Prøvetakingsdato:	03.11.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.3, 02m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	55	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	<2	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	220	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1108-028	Prøvetakingsdato:	03.11.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.3, 05m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	55	µg/l	NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	<2	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	180	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

<:Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 4 av 5

AR-11-MX-001257-01



EUNOBE-00001354



Prøvenr.:	441-2011-1108-029	Prøvetakingsdato:	03.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.3, 10m Haugesund	Analysestartdato:	08.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	54	µg/l		NS EN ISO 13395	1
Total Fosfor	<2	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	160	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Bergen 02.12.2011

 Kristine Fiane Johnsson

Laboratorieingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 5 av 5



Eurofins Norsk Miljøanalyse AS, avd. Bergen
F. reg. 965 141 618 MVA
Box 75
NO-5841 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42

Uni Research AS
HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)
5006 BERGEN
Attn: Tor Ensrud

AR-11-MX-001396-01



EUNOBE-00001464

Prøvemottak: 17.11.2011
Temperatur:
Analyseperiode: 18.11.2011-16.12.2011
Referanse: 611101, pnr. 805882
refnr: 67/2011

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2011-1118-006	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Ref, 0m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	38	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	6.5	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	15	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	160	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1118-007	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Ref, 02m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	38	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	6.5	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	12	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	180	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1118-008	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Ref, 05m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	39	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	7.2	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	11	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	190	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 6

AR-11-MX-001396-01



EUNOBE-00001464



Prøvenr.:	441-2011-1118-009	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Ref, 10m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	41	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	6.8	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	11	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	160	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1118-010	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.1, 0m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	40	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	6.5	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	9.0	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	160	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1118-011	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.1, 02m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	46	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	6.8	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	11	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	190	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

<:Mindre enn, > :Større enn, nd :ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 6



AR-11-MX-001396-01



EUNOBE-00001464

Prøvenr.:	441-2011-1118-012	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.1, 05m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	40	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	6.5	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	9.6	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	180	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1118-013	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.1, 10m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	48	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	7.0	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	10	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	160	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1118-014	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.2, 0m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	58	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	7.5	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	9.8	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	130	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 3 av 6

AR-11-MX-001396-01



EUNOBE-00001464



Prøvenr.:	441-2011-1118-015	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.2, 02m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse		Resultat:	Enhet:	MU	Metode: LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	57	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	7.6	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	10	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	140	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1118-016	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.2, 05m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse		Resultat:	Enhet:	MU	Metode: LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	59	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	7.6	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	10	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	180	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1118-017	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.2, 10m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse		Resultat:	Enhet:	MU	Metode: LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	61	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	7.8	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	8.8	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	160	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 4 av 6

AR-11-MX-001396-01



EUNOBE-00001464



Prøvenr.:	441-2011-1118-018	Prøvetakingsdato:	17.11.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.3, 0m	Analysestartdato:	18.11.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	61	µg/l	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat				
Fosfat (PO4-P)	10	µg/l	NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	14	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	130	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1118-019	Prøvetakingsdato:	17.11.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.3, 02m	Analysestartdato:	18.11.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	61	µg/l	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat				
Fosfat (PO4-P)	9.3	µg/l	NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	12	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	160	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:	441-2011-1118-020	Prøvetakingsdato:	17.11.2011	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver	
Prøvemerkning:	St.3, 05m	Analysestartdato:	18.11.2011	
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU Metode:	LOQ:
Nitrat				
Nitritt+nitrat-N	59	µg/l	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat				
Fosfat (PO4-P)	8.9	µg/l	NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	14	µg/l	SFA	2
Total Nitrogen	190	µg/l	NS EN ISO 13395	50

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 5 av 6

AR-11-MX-001396-01



EUNOBE-00001464



Prøvenr.:	441-2011-1118-021	Prøvetakingsdato:	17.11.2011		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	St.3, 10m	Analysestartdato:	18.11.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Nitrat					
Nitritt+nitrat-N	60	µg/l		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	8.4	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total Fosfor	11	µg/l		SFA	2
Total Nitrogen	150	µg/l		NS EN ISO 13395	50

Bergen 16.12.2011

 Kristine Fiane Johnson

Laboratorieingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 6 av 6