



## *Resipientundersøkelse ved Årabrot, 2015*



Prosess Uni Research Miljø : Sam-marin / Sam Marin / Rapportering / Rapportering  
Godkjent dato 26.03.2015 (Silje Hadler-Jacobsen)  
Endret dato 26.03.2015 (Silje Hadler-Jacobsen)

Dokumentkategori Vedlegg  
Siste revisjon  
Neste revisjonsdato

	<b>SAM-Marin</b>	
Uni Research Miljø SAM-Marin Thormøhlensgt. 55 5008 Bergen, Norway		Tlf: 55 58 44 05 E-post: <a href="mailto:Sam-marin@uni.no">Sam-marin@uni.no</a> Internet: <a href="http://www.uni.no">www.uni.no</a> Foretaksreg. nr. 985 827 117 MVA

Rapportens tittel: Resipientundersøkelse ved Årabrot, 2015	Dato: 17.12.2015
	Antall sider og bilag: 44s.+vedlegg
Forfatter(e): Einar Bye-Ingebrigtsen, Silje Hadler-Jacobsen, Kristin Hatlen, Marte Haave, Per-Otto Johansen	Prosjektleder: K. Hatlen Prosjektnummer: 809363
Oppdragsgiver: Haugesund kommune	Tilgjengelighet: Åpen

**Abstract:**

In 2015 a marine environmental monitoring was conducted at Årabrot, Haugesund. The purpose was to detect if a nearby treatment plant and landfill affects the marine environment. Sediment samples collected in March, were analysed for heavy metals, PCBs and PAHs as well as sediment characteristics and benthic fauna. In addition water samples were collected each month from May to September and analysed for nutrients, thermotolerant coliform bacteria and fluorescens. There are signs of elevated levels of organic carbon on two of the sediment stations. During water sampling the nutrient concentrations were low, however bacteria related to human faeces were detected in low to moderate levels.

Keywords:	Emneord: Miljøundersøkelse,	ISSN NR.: 1890-5153
Environmental monitoring, landfill, treatment plant, PCB, PAH, bentic fauna, TKB, nutrients	deponi, renseanlegg, PCB, PAH, bunnfauna, TKB, næringssalt	SAM e-Rapport nr. 36-2015

Ansvarlig for:	Dato	Signatur
Faglige vurderinger og fortolkninger:	14.12.2015	<i>Per-Otto Johansen</i>
Prosjektet / undersøkelsen:	16.12.2015	<i>Kristin Hatlen</i>

---

<b>Prosess</b>	Uni Research Miljø : Sam-marin / Sam Marin / Rapportering / Rapportering	<b>Dokumentkategori</b>	Vedlegg
<b>Godkjent dato</b>	26.03.2015 (Silje Hadler-Jacobsen)	<b>Siste revisjon</b>	
<b>Endret dato</b>	26.03.2015 (Silje Hadler-Jacobsen)	<b>Neste revisjonsdato</b>	

---

SAM-marin er en del av Uni Research Miljø (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 ved SAM-marin:**

**Prøvetaking til sediment analyser, samlet av:** Torben Lode og Kristin Hatlen (SAM-Marin)

**Litoralundersøkelse utført av:** Øydis Alme (SAM-Marin)

**Sortering av sediment utført av:** Natalia Korableva, Nargis Islam, Linda Jensen, Ina Birkeland (SAM-Marin)

**Identifikasjon av marin fauna utført av:** Frøydis Lygre, Øydis Alme, Tom Alvestad (SAM-Marin)

**Faglige vurderinger og fortolkninger utført av:** Per-Otto Johansen (SAM-Marin)

**Ikke akkreditert:**

Hydrografiundersøkelse (CTD) og siktedyp av Torben Lode og Kristin Hatlen (SAM-Marin)

Innsamling av vannprøver, CTD og siktedyp av Arne Fjellheim (Uni Research Miljø), Stian Kvalø, Frøydis Lygre og Kristin Hatlen (SAM-Marin)

**LEVERANDØRER**

**Toktfartøy:** Ognøysjefen (Bunndata), Scallop (Kvitsøy Sjøtjenester)

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

Akkreditert: Tungmetall, PAH, PCB, TOC, tørrstoff

Ikke akkreditert:

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

Akkreditert: Kornfordeling, glødetap (TOM)

Ikke akkreditert:

**Andre:**

## Innhold

1. Innledning .....	4
2. Material og metode .....	5
2.1. Undersøkelsesområdet.....	5
2.2. Prøveinnsamling .....	5
2.2.1. Sediment .....	8
2.2.2. Vannsøylen.....	12
2.2.3. Fjæreundersøkelser.....	15
3. Resultat og diskusjon .....	17
3.1. Målinger og analyser i vannsøylen .....	17
3.1.1. CTD-målinger.....	17
3.1.2. Winkler .....	19
3.1.3. Siktedyp.....	19
3.1.4. Næringsalter .....	20
3.1.5. Bakterier (TKB) .....	21
3.2. Sedimentkarakteristikk.....	22
3.2.1. Kornfordeling i sedimentet .....	22
3.2.2. Organisk innhold .....	23
3.3. Kjemiske analyser .....	23
3.3.1. Tungmetaller .....	24
3.3.2. Polyaromatiske hydrokarboner (PAH).....	26
3.3.3. Polyklorerte bifenoler (PCB).....	27
3.4. Bunndyr .....	28
3.5. Fjæreundersøkelse .....	36
3.5.1. Semikvantitativ fjæreundersøkelse.....	36
3.5.2. Befaring .....	38
4. Sammendrag og konklusjon .....	41
5. Litteratur .....	43
6. Vedlegg.....	44



## 1. INNLEDNING

Uni Research Miljø, har på oppdrag av Haugesund Kommune utført en resipientundersøkelse utenfor Årabrot, nord for Haugesund sentrum. Her finnes et nedlagt deponi, samt et renseanlegg for avløpsvann fra Haugesund og fastlandsdelen av Karmøy Kommune.

Deponiet ved Årabrot ble opprettet i 1964. I 1997 ble det opprettet en ny fylling med sigevannssoppsamling og gassavbrenning. Dette var i drift frem til 2003 da det igjen ble opprettet en ny fylling. Fra 1964 til 2007 var det deponert omlag 567 000 tonn avfall og deponidriften ble avsluttet i 2009. Sigevann fra avfallsdeponiet vil i varierende grad inneholde kjemikalier, organisk stoff og næringssalter. Vannet strømmer over en betongplate og en slamutskiller som også skal skille ut metall. Det fjernes årlig ca. 15m<sup>3</sup> slam fra slamutskilleren. Komponentene som ikke fanges opp, går ut i sjøen gjennom en dypvannsledning etablert i 1995. Utslippet fra denne ledningen ligger i sundet mellom Årabrotsholmane, ca. 80m fra land og på 15m dyp.

Utslipp av kommunalt avløpsvann på Årabrot har pågått siden 1997, med mekanisk rensing siden 1998 og utslippspunkt på 60 m dyp (Myhrvold et al 1998). I løpet av 2014 ble flere mindre utslipp i søndre bydel i Haugesund (7000 pe), og deler av Karmøy (3300 pe) sanert og ført i tunell til renseanlegget på Årabrot, slik at samlet utslipp fra Årabrot økte med 10 300 pe. Høsten 2014 utgjorde det totale utslippet fra avløp 42 300 pe. Avløpsvannet har gått mer eller mindre urensset ut i resipienten i 2014. Det nye renseanlegget ble satt i drift ved årsskiftet 2014/2015. Anlegget var i full drift i juni 2015. Nåværende utslippsledning ender 300 m fra land på ca. 45m dyp. Dette utslippspunktet ligger 400-500m sør for utslippet fra deponiet.

Undersøkellesområdet er en del av vannforekomsten Røværsvfjorden som i Vann-Nett har blitt klassifisert med økologisk tilstand God. Den kjemiske tilstanden for området er udefinert. Både deponiet og renseanlegget har utslipp til samme resipient. Resipienten Sletta er et åpent og eksponert område med stor utskifting av vannmasser. Sletta har i tidligere undersøkelser blitt definert som en god resipient (Kvalø et al 2013).

Hensikten med denne miljøundersøkelsen har vært å undersøke påvirkningsgraden av avfallsdeponiet og renseanlegget på resipienten og vannforekomsten. Undersøkelsen er gjennomført i henhold til (Vannforskriften og nasjonale veiledere). Mens det tidligere har vært utført separate miljøundersøkelser for deponiet og renseanlegget, er det i 2015 utført en felles undersøkelse.

Uni Research Miljø, Seksjon for Anvendt Miljøforskning - marin del (SAM-Marin) har god kjennskap til området og den historiske utviklingen i miljøet rundt lokalitet. SAM-Marin har utført miljøundersøkelser i området siden 1999 (Johannessen et al. 1999, Johansen et al 2003, Heggøy og Johansen 2008 og Kvalø et al 2013). Årets resultater er sammenlignet med historiske data fra de tidligere undersøkelsene.

SAM-Marin arbeider etter et kvalitetssystem (NS EN-ISO 17025) og er med hensyn til denne undersøkelsen akkreditert for prøvetaking, taksonomisk analyse og faglig fortolkning (Test 157). CTD og vannprøvetaking er ikke utført akkreditert, men man har fulgt prosedyrer og kvalitetssikring etter retningslinjer fra utstyrets produsent. Kjemiske analyser er utført akkreditert ved Eurofins Norsk Miljøanalyse (Test 003), mens de geologiske undersøkelsene er gjennomført akkreditert hos Molab AS (Test 032).

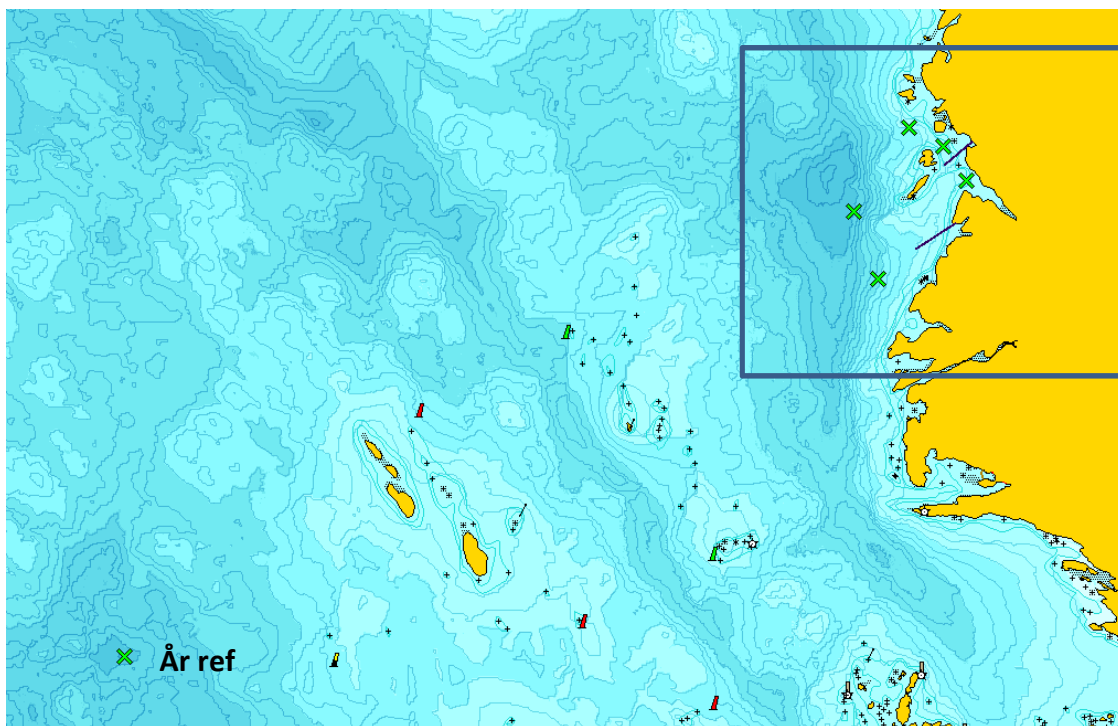
## 2. MATERIAL OG METODE

### 2.1. Undersøkelsesområdet

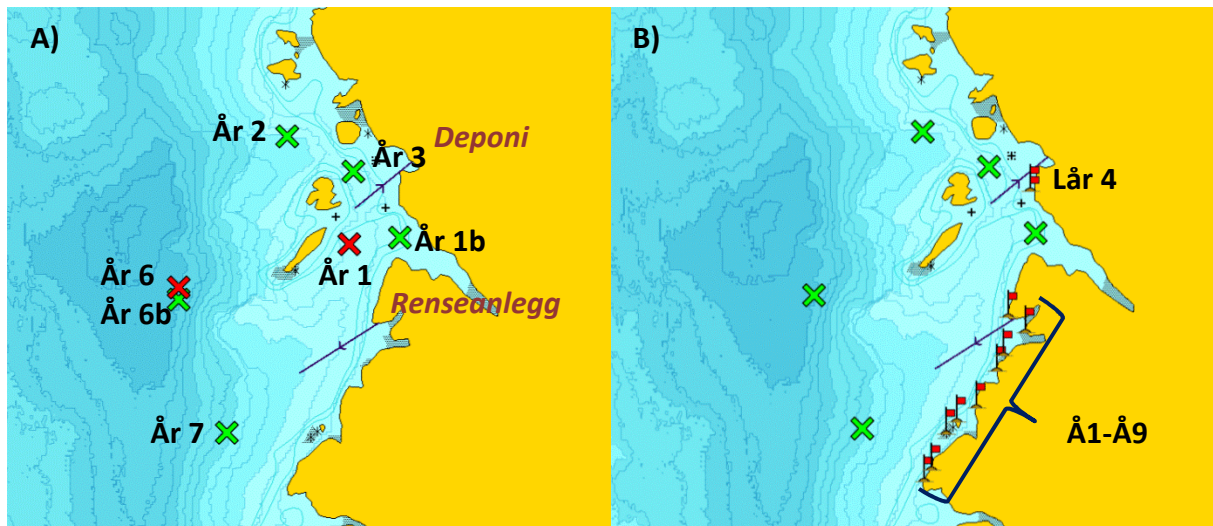
Årabrot er lokalisert nord for Haugesund sentrum (Figur 1). Her ligger et nedlagt avfallsdeponi og et renseanlegg som begge har utslipp til resipienten Sletta. Sletta er et eksponert havstykke med god utskiftning åpent ut mot Nordsjøen. Bukten nedenfor anlegget har en dybde på ca. 15 meter før bunnen skråer ned til 150 meters dyp i Røværsfjorden. Vannforekomsten Røværsfjorden blir i Vann-Nett klassifisert med god økologisk tilstand. Den kjemiske tilstanden for området er udefinert.

### 2.2. Prøveinnsamling

Prøveinnsamlingen ble gjennomført i henhold til løsningsbeskrivelsen gitt i «TILBUD PÅ RESIPIENTUNDERSØKELSE VED ÅRABROT 2015 (J.nr.: SAM 267/14-KH) med følgende endringer: Den historiske stasjonen År1 ble flyttet 82 meter vestover grunnet vanskelige prøvetakingsforhold med grabb. Den nye stasjonen ble kalt År1b. Av samme grunn ble også År 6 flyttet 28m i sørlig retning og kalt År 6b (se nye koordinater i (Tabell 1). Bunnprøvetakingen ble gjennomført 18-20. mars 2015 med fartøyet Ognøysjefen og båtfører Eirik Eikje. Undersøkelsene av vannsøylen (CTD og Winkler) ble i mars gjort på de samme stasjonene som bunnundersøkelsene. De resterende månedene ble derimot posisjonene for de historiske stasjonene År 1 og År 6 benyttet.



Figur 1 Stasjoner for bunnprøver og vannprøver (grønt kryss) ved Årabrot i 2015. Omtrentlige posisjoner for utslippsledninger er også tegnet inn. Blå ramme indikerer kartutsnitt for neste kart. Kartkilde: Olex.



Figur 2 A) Bunnstasjoner i 2015 (grønt kryss), sammen med historiske bunnstasjoner (rødt kryss) og omtrentlig posisjon for utslippsledninger. Vannsøylen ble undersøkt på de grønne stasjonene i mars, mens de historiske posisjonene År 1 og År 6 ble benyttet for de resterende målingene. B) Bunnstasjoner i 2015 (grønt kryss), sammen med semikvantitativ fjærestasjon (dobbel flagg) og befaringsstasjoner (enkeltflagg). Kartkilde Olex.

I noen områder er det krevende å ta bunnprøver ettersom bunnen består av hardbunn (fjell) med flekkvis fordeling av sediment. Disse lommene med sediment kan gjerne flytte på seg fra år til år som følge av strøm- og bølgeførhold. Dette har trolig skjedd i større grad enn normalt på grunn av ekstremværet Nina i januar 2015. Som hjelp ble derfor verktøyet Eco-map benyttet. Selv om man lettere fant fram til egnet bunntype for prøvetaking, var lommene små og vanskelige å treffe. Dette førte til mye bomhugg og nødvendighet av å godkjenne prøver med for lite innhold i forhold til krav til mengde sediment i forbindelse med faunaanalyser i standard. Disse er merket videre som «underkjent». I Tabell 4 finnes oversikt over hvilke komponenter som ble prøvetatt til analyse på hvilken stasjon. Ved neste miljøundersøkelse bør man igjen forsøke å få prøver fra de historiske stasjonene År1 og År 6, fremfor År 1b og År 6b. Dette fordi de historiske posisjonene har en mer egnet posisjon for undersøkelse av påvirkning og man har flere år å sammenligne med.

**Tabell 1 Oversikt over stasjoner med posisjon, dyp og sensoriske parametere.**

Navn	Posisjon	Dyp (m)	Hugg	Volum (L)	Biologi (ant. beholdere)	Kjemi/geologi	Utstyr og sediment
År 1b 18/3-2015	59°26.797	14	1	8	11	G+K	Duograbb IX
	05°14.537						Fin skjellsand/sand
	Erstatte						Ny posisjon pga 5 tomme
	Erstatte						grabbhugg
År1	59°26.789	14	3	10	15	K	CTD 19/3-15
	05°14.412						
	(ligger 82m mot vest)						
År 2 20/3-2015	59°26.925	35	1	4	6*	G+K	Duograbb IX
	05°14.260						Sand
							CTD 19/3-15
År 3 18/3-2015	59°26.880	18	2	13	17	G+K	Duograbb IX
	05°14.424						Grov skjellsand/grus
							CTD 19/3-15
År 6b 19-20/3-2015	59°26.720	131	1	8	7	G+K	Duograbb IX
	05°13.993						Sand/Silt.
	Flyttet 28m mot sør fra: År 6						Mye børstemarkrør (se foto!)
	59°26.735						Bunnvann til Winkler (Niskin VI)
År 7 20/3-2015	59°26.553	65	2	8	6	G+K	Duograbb IX
	05°14.110						Sand
							CTD 19/3-15
År ref 19/3-2015	59°25.626	130	1	15	3	G+K	Duograbb IX
	05°10.464						Sand/Silt og noe skjellsand
							Bunnvann til Winkler (Niskin VI)
							CTD 19/3-15

\*Underkjent pga. lite grabbvolum.

**Tabell 2 Prøvetaking av næringsalter og bakterieprøver.**

Navn	Dato	Posisjon	Dyp (m)	Utstyr og prøver
År 1	20/5-15	59°26.789 05°14.412	0-30m 0,2,5 og10m 0m	CTD næringsalt bakterier
	4/6-15 (kun bakterier)			
	29/6-15			
	20/7-15			
	21/8-15			
År 6	20/5-15	59°26.735 05°13.993	0-30m 0,2,5 og10m 0m	CTD næringsalt bakterier
	4/6-15 (kun bakterier)			
	29/6-15			
	20/7-15			
	21/8-15			
År 7	20/5-15	59°26.553 05°14.110	0-30m 0,2,5 og10m 0m	CTD næringsalt bakterier
	4/6-15 (kun bakterier)			
	29/6-15			
	20/7-15			
	21/8-15			
År ref	20/5-15	59°25.626 05°10.464	0-30m 0,2,5 og10m 0m	CTD næringsalt bakterier
	4/6-15 (kun bakterier)			
	29/6-15			
	20/7-15			
	21/8-15			

**Tabell 3** Oversikt over litoralstasjoner.

Navn	Stasjonstype	Posisjon	
Å 1	Fotokalitet	59°26.486 N	5°14.263 E
Å 2	Fotokalitet	59°26.501 N	5°14.282 E
Å 3	Fotokalitet	59°26.546 N	5°14.319 E
Å 4	Fotokalitet	59°26.561 N	5°14.345 E
Å 5	Fotokalitet	59°26.578 N	5°14.392 E
Å 6	Fotokalitet	59°26.624 N	5°14.444 E
Å 7	Fotokalitet	59°26.644 N	5°14.460 E
Å 8	Fotokalitet	59°26.673 N	5°14.514 E
Å 9	Fotokalitet	59°26.692 N	5°14.471 E
Lår 4	Semikvantitativ	59°26.850 N	5°14.526 E

**Tabell 4** Oversikt over komponenter undersøkt ved Årabrot i 2015.

Stasjon	Bløtbunn					Vannsøyle				Strandsone	
	Bunnfauna	Kornfordeling, glødetap, TOC	Tungmetaller	PCB-7	PAH-16	CTD	Winkler (O2 bunn)	Siktedyp	Næringssalter	Semikvantitativ	Befaring med fotografering
År 1b	X	X	X	X	X	X		X	X		
År 2	X	X	X			X		X			
År 3	X	X	X			X		X			
År 6b	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
År 7	X	X	X	X	X	X		X	X		
År ref	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Lår 4										X	
Å 1											X
Å 2											X
Å 3											X
Å 4											X
Å 5											X
Å 6											X
Å 7											X
Å 8											X
Å 9											X

### 2.2.1. Sediment

#### Sedimentkjemi

Det ble tatt sedimentprøver til kjemianalyse fra stasjonene År 1b, År 2, År 3, År 6b, År 7 og År ref (

Tabell 1 og 4). Tre replikater ble tatt fra hver stasjon. Den øverste 1 cm av sedimentet i grabben ble overført til Rilsanposer og frosset om bord på båten. Prøven ble holdt frossen fram til ankomst ved analyselaboratoriet (Eurofins Norsk Miljøanalyse AS (Test 003). Her ble prøvene analysert for tungmetall (Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb og Zn), PCB-7 og PAH-16. Se tabell 4 for oversikt over hvilke komponenter som ble undersøkt

på hvilke stasjoner.

Presentasjon av stoffene undersøkt (kilde: Miljøstatus Norge og Norsk Folkehelseinstitutt).

**Tungmetaller** finnes lokalt i høye nivåer langs norskekysten. I fjorder hvor industri har pågått i lang tid, finnes høye nivåer av blant annet kvikksølv, bly og kadmium. Det er flere steder innført kostholdsråd for fisk og skalldyr på grunn av tungmetallforekomst. Kilder er blant annet smelteverk, verft, gruver, avfallsdeponier, utlekking fra forurenset sediment, samt langtransport med havstrømmer. Tre av de mest giftige tungmetallene er:

- Kadmium: Akutt giftig for vannlevende organismer, akkumuleres og brytes ned svært sakte. Kan lagres i lever og nyrer og gi benskjørhet.
- Bly: Akutt giftig for vannlevende organismer og pattedyr, akkumulerer og gir skader på nervesystem og immunforsvar. Det er også fosterskadelig.
- Kvikksølv: Svært giftig for vannlevende organismer og pattedyr. Kan gi nyre- og nerveskader, samt fosterskader.

**PCB (Polyklorinerte bifenyler)** er en gruppe klororganiske forbindelser som ble forbudt i nye produkter etter 1980. Gruppen består av over 200 varianter, men i dette tilfellet er 7 utvalgte analysert (PCB-28, 52, 101, 118, 138, 153 og 180). PCB finner fortsatt veien til miljøet gjennom bruk og deponering av gamle produkt og materialer. Utrenning fra forurenset grunn er også en kilde. PCB oppkonsentreres i næringskjeden, er tungt nedbrytbart og lagres i fett. Det er akutt giftig for marine organismer. Pattedyr opplever sjeldnere akutt giftighet, men en rekke helseskadelige effekter er dokumentert. Blant disse er svekket immunforsvar, skade på nervesystem, leverkreft og forplantningsskadelig. PCB er også vist å skade læringsevne og utvikling.

**PAH (Polyaromatiske hydrokarboner)** finnes i petroleumsprodukter eller dannes ved ufullstendig forbrenning av organisk materiale. PAH er en samlebetegnelse på stoff bestående av ringstrukturer med karbon og hydrogen, fra de lett flyktige som Naftalen til tunge stoff bestående av mange ringer. De fleste er fettløselige og lite vannløselige, og vil binde seg til partikler i vann. Tilstedeværelse av de små og flyktige PAH'ene (naftalen, fenantren dibenzotiofen), kan være tegn på nylige utslipp av råolje, prosessvann eller petroleumsprodukter. Av PAH'ene er 16 forbindelser valgt ut på grunn av deres egenskaper som gjør dem spesielt skadelige (Naftalen, Acenaftalen, Fluoren, Fenantren, Antracen, Fluoranten, Pyren, Benzo(a)antracen, Krysen, Benzo(b)fluoranten, Benzo(k)fluoranten, Benzo(a)pyren, Indeno(1,2,3-cd)pyren, Dibenzo(a,h)antracen, Benzo(g,h,i)perylene). Flere av PAH-forbindelsene er lite nedbrytbare, bioakkumulerer, er akutt giftige for vannlevende organismer, gir nedsatt immunforsvar og kan påvirke reproduksjon hos fisk. Ved nedbryting dannes frie radikaler som kan reagere med makromolekyler i celler. Benzo(a)pyren består av 5 ringer og antas å være den mest helseskadelige. Den er klassifisert som kreftfremkallende, arvestoffskadelig og reproduksjonsskadelig.



### Sedimentkarakteristikk

Blandprøver fra 3 hugg fra stasjonene År 1b, År 2, År 3, År 6b, År 7 og År ref (Tabell 1), ble tatt fra de øverste 5 cm av sedimentet i grabben til analyse av glødetap (% TOM) og kornfordeling, samt analyser av totalt organisk karbon (TOC). Sedimentets kornfordeling forteller noe om strømforholdene. I et område med gode strømforhold vil finere partikler bli ført bort. De grovere partikler vil bli liggende igjen. Dette gjenspeiles i kornfordelingen, som da vil vise at mesteparten av partiklene i sedimentet ligger i den grovere del av størrelsesspekteret. I et område med lite strøm vil finere partikler synke til bunns og avleires i sedimentet. Kornfordelingskurven vil da vise at mesteparten av partiklene er i leire/silt fraksjonen dvs. mindre enn 0,063 mm. Kornfordelingen benyttes også som en støtteparameter i vurdering av miljøgiftinnhold, ettersom miljøgifter som tungmetaller, PAH og PCB har stor affinitet for partikler. Fint sediment har større overflate per volumenhet og vil dermed kunne binde mer miljøgifter enn grovere sediment. TA-2229/2007 sier følgende om partikkelfordeling som støtteparameter for miljøgiftanalyser i sediment: «Klassifiseringssystemet for marine sedimenter er beregnet for finkornet sedimenter (leire-silt). Sedimenter med innslag av grus og grov sand vil ikke være egnet. Miljøgifter er hovedsakelig knyttet til små partikler (silt-leire) og organisk materiale.» Glødetap, samt TOC gir informasjon om mengde organisk innhold i prøven. En høy organisk belastning kan føre til oksygenmangel og dermed nedgang i mengde bunnfauna. Disse er derfor viktige støtteparametere for tolkning av bunnfaunadata.

De geologiske analysene ble gjennomført akkreditert av Molab AS (Test 032). Kornfordelingen ble bestemt etter metode NS-9423 og glødetapet ble bestemt etter brenning i 2 timer på 550 °C (NS-4764).

### Bløtbunnsfauna

På stasjonene År 1b, År 2, År 3 og År 6b ble det tatt prøver til analyse av bunnfauna. Prøvene ble tatt med van Veen grabb av typen «Duograb». Grabben er et kvantitativt redskap som tar prøver av et fast areal av bløtbunn, i dette tilfellet 0,125 m<sup>2</sup>. Den kan deles i to kammer med en skillevegg, et på 0,1 m<sup>2</sup> og et på 0,025 m<sup>2</sup>. Dette er tidsbesparende, da man kan ta prøver til analyse av bunnfauna samt sedimentkjemi og sedimentkarakteristikk fra samme grabbhugg. Det standardiserte målet muliggjør fastsettelse av antall organismer per areal- eller volumenhet. Hvor dypt grabben graver ned i sedimentet avhenger av hardheten til sedimentet og av vekten til grabben. For å få et mål på hvor langt ned i sedimentet grabben tar prøve blir sediment-volumet av hver grabbprøve målt. I henhold til ISO16665:2014 skal prøvolumet være minst 5 L sand og 10 L leire eller mudder, dvs. at grabben minimum tar prøve av de øverste 5-7 cm. Prøver med mindre sediment med dette kan imidlertid være tilstrekkelig for å gi en god beskrivelse av miljøforholdene på stasjonen. Sedimentet blir deretter vasket gjennom to sikter, der den første sikten har hull diameter 5 mm og den andre 1 mm (Hovgaard, 1973). Prøvene, som består av materialet som ligger igjen i sikten, ansees som kvantitative for dyr som er større enn 1 mm. Prøvene blir deretter konservert i 4 % nøytralisert formalin, med tilsatt bengalrosa for farging av levende materiale. Dyrene sorteres ut fra sediment-restene under lupe i laboratoriet, og overført til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring. Prøvetaking er utført akkreditert i henhold til standard ISO16665:2014 (Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna).

Komplett artsliste er presentert i Vedlegg 10. Artslisten omfatter hele materialet, også plankton som er fanget av den åpne grabben på vei ned. Under bearbeidelsen er det tatt hensyn til dette, slik at analysene kun omfatter dyr som lever på, eller nedgravd i sedimentet. Eksempelvis er krepsdyr som lever fritt på bunnen ikke tatt med. Artssammensetningen i prøvene gir viktige opplysninger om hvordan miljøforholdene er og har vært det siste året. I Vedlegg 9 (generelt vedlegg) er det gitt en kort omtale av de metodene som kan anvendes til beregninger og analyser av det innsamlede bunndyrsmaterialet. Sortering og artsbestemmelse ble utført akkreditert ved SAM-Marin (akkrediteringsnummer TEST 157).

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

Direktoratsgruppa Vanndirektivet har gitt retningslinjer for klassifisering av miljøkvalitet og tilstand i marine områder (Veileder 02:2013). Denne veilederen erstatter Veileder 01:2009 og på sikt de gjeldende SFT veilederne (SFT 1997; SFT 2008). Ved bruk av bunndyr for klassifisering i henhold til Veileder 02:2013 benyttes Shannon-Wiener diversitetsindeks ( $H'$ ), Hulberts diversitetsindeks ( $E_{s100}$ ), sammensatt diversitet/ømfintlighetsindeks NQI1, ømfintlighetsindeksene NSI, ISI<sub>2012</sub> og AMBI (komponent i NQI1), samt indeks for individtetthet DI. Indeksverdiene blir omregnet til nEQR-verdier (normalised ecological quality ratio) som gir en tallverdi mellom 0 og 1. Denne omregningen gjør at tallverdiene fra de forskjellige indeksene kan sammenliknes (se Generell vedleggsdel 9 Analyse av bunndyr).

Tilstandsklassen til stasjonen blir bestemt av snittet av de enkelte indeksenes nEQR-verdier - tilstandsverdien sier noe om både hvilken tilstandsklasse stasjonen hører til og hvor høyt eller evt. lavt stasjonen er plassert i denne klassen. Grenseverdier for klassifisering av biologiske indekser og andre parametere er vist i Tabell 5 Klassegrenser for nEQR er vist i Tabell 6.

Resultater fra tidligere undersøkelser inngår i analysene for å dokumentere eventuell endring over tid. Verdiene er hentet fra rapporter av Rogalandsforskning (Myhrvold et al. 1998), samt tidligere rapporter av Uni Research as (Johannessen et al 1999, Johansen et al 2003, Heggøy 2008 og Kvalø et al 2013).

**Tabell 5** Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i SFT 1997 (TA 1467/1997), SFT 2008 (TA 2229/2007) og Direktoratgruppa Vanndirektivet 2013 (Veileder 02:2013). Organisk karbon er total organisk karbon korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

Parameter	Måleenhet	Veileder	Tilstandsklasser				
			I	II	III	IV	V
			Bakgrunn/Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
<b>Dypvann</b>	Oksygen *	TA 1467 ml O <sub>2</sub> / l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen	TA 1467 %	>65	65-50	50-35	35-20	<20
<b>Sediment</b>	NQI1	02:2013	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	<0,31
	Shannon-	02:2013	5,7-4,8	4,8-3,0	3,0-1,9	1,9-0,9	<0,9
	ES <sub>100</sub>	02:2013	50-34	34-17	17-10	10-5	<5
	ISI <sub>2012</sub>	02:2013	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	<4,5
	NSI	02:2013	31-25	25-20	20-15	15-10	<10
	DI	02:2013	<0,30	0,30-0,44	0,44-0,60	0,60-0,85	0,85-2,05
	Organisk	TA 1467 mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41

\*Omregningsfaktoren til mgO<sub>2</sub> /l er 1,42

\*\* Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6°C

**Tabell 6** Klassegrenser for nEQR i henhold til Direktoratgruppa Vanndirektivet sin veileder 02:2013.

Tilstandsklasse	Basisverdi (nedre grenseverdi)
Klasse 1 (Svært god)	0,8
Klasse 2 (God)	0,6
Klasse 3 (Moderat)	0,4
Klasse 4 (Dårlig)	0,2
Klasse 5 (Svært dårlig)	0,0

### 2.2.2. Vannsøylen

Næringssalt, oksygeninnhold og siktedyp er støtteparametere for bunnfauna i Vannforskriften (02-2013).

#### Næringssalt og siktedyp

Det ble tatt vannprøver til analyse av næringssalter på stasjonene År ref, År 1, År 6 og År 7 månedlig i perioden mai til september. Vannet ble hentet opp med Ruttner vannhenter på 0, 2, 5 og 10 m dyp. Vannprøvene ble fiksert med svovelsyre og holdt kjølig frem til levering ved det kjemiske laboratoriet Eurofins Environment Testing Norway AS (akkrediteringsnummer TEST 003) i Bergen. Ved Eurofins ble prøvene analysert for Nitritt/Nitrat (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>+NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), Fosfat (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), Total Nitrogen (Tot-N), Total Fosfor (Tot-P) og Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).

Analysen av næringssalt gir en indikasjon på utslipp og avrenning fra land. Økt tilført næringssalt kan føre til oppblomstring av alger som benytter seg av disse til vekst. Den naturlige konsentrasjonen av næringssaltene i

overflatelagene er derfor lavest i sommerhalvåret, under vekstperioden for alger, og stiger i vinterhalvåret, da det ikke er algevekst. Mangel på næringssalter begrenser veksten av alger i vannmassene i sommerhalvåret, mens i vinterhalvåret er sollys og temperatur begrensende vekstfaktorer. Konsentrasjonen av næringssalter i vannmassene kan øke som følge av menneskelig aktivitet slik som kloakkutslipp, jordbruk og marin akvakultur, en prosess som kalles eutrofiering. Økt næringstilgang vil kunne føre til økt algevekst og økt nedbryting av sedimenterte algerester, noe som kan gi oksygenfattige forhold på sjøbunnen.

Analysen av næringssalter i vann ble utført akkreditert av Eurofins og foretatt etter NS-EN ISO 11732 (ammonium), NS-EN ISO 13395 (total nitrogen, nitrogen bundet i nitrat/nitritt) og NS-EN ISO 15681-2 (fosfat og total fosfor). Vannforskriften anbefaler målinger fra hver annen uke fra juni til august over en periode på 3 år. Miljødirektoratet har gitt tilstandsklasser for næringssalter som baserer seg på overflatevann i de øverste 10 meterne i vannsøylen. Det er utarbeidet ulike grenseverdier for sommerhalvåret (juni - august) og vinterhalvåret (desember-februar) (Veileder 02:2013). Tabell 7 viser grenseverdiene for næringssaltkonsentrasjoner. Figurene i resultatdelen (Figur 6) viser et gjennomsnitt fra målepunktene i de ti øverste meterne av vannsøylen for lettere å kunne sammenlignes mot Miljødirektoratets tilstandsklasser.

Siktedypet gir en indikasjon på algeoppblomstring og måles ved å senke en hvit Secchiskive og telle antall meter den er synlig. Se klassegrenser i Tabell . Siktedyp ble målt i forbindelse med både vannprøvetaking (mai-september) og bløtbunnsprøvetaking (mars).

**Tabell 7 Miljødirektoratets klassifisering av tilstand for næringssalter og siktedyp i overflatelaget, samt oksygen i dypvannet, ved saltholdighet over 18 ‰ (Veileder 02:2013, modifisert fra SFT 97:03).**

		Tilstandsklasser				
		I	II	III	IV	V
Måleparameter		Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
<b>Overflatelag</b>	Total fosfor (µg P/l)	<11,5	11,5-16	16-29	29-60	>60
Sommer	Fosfat-fosfor (µg P/l)	<4	4-7	7-16	16-50	>50
(jun.-aug.)	Total nitrogen (µg N/l)	<250	250-330	330-500	500-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µg N/l)	<12	12-23	23-65	65-250	>250
	Ammonium (µg N/l)	<19	19-50	50-200	200-325	>325
	Siktedyp (m)	>7,5	7,5-6	6-4,5	4,5-2,5	<2,5
<b>Overflatelag</b>	Total fosfor (µg P/l)	<20	20-25	25-42	42-60	>60
Vinter	Fosfat-fosfor (µg P/l)	<14,5	14,5-21	21-34	34-50	>50
(des.-feb.)	Total nitrogen (µg N/l)	<291	291-380	380-560	560-800	>800
	Nitrat-nitrogen (µg N/l)	<97	97-125	125-225	225-350	>350
	Ammonium (µg N/l)	<33	33-75	75-155	155-325	>325
<b>Dypvann</b>	Oksygen ml/O <sub>2</sub> /l*	<4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygenmetning(%)**	>65	65-50	50-35	35-20	<20

\*Omregningsfaktor til mgO<sub>2</sub>/l er 1,42; \*\* Oksygenmetning er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6 °C.

### Hydrografi (CTD og Winkler) og fluorescens

Ved prøvetaking til analyse av næringssalt ble det også gjennomført hydrografiundersøkelse ved hjelp av CTD. En sonde måler kontinuerlig saltholdighet, temperatur, oksygenmengde og fluorescens. Denne senkes ned i vannsøylen i jevnt tempo og dataene lastes over på pc i ettertid. Målingene ble utført ned til 30 m ved vannprøvetaking og til bunnen ved bunnprøvetaking. For å dokumentere oksygenmengden i bunnvannet ytterligere, ble det i forbindelse med bunnprøvetaking også tatt prøver fra bunnvann til Winkler-analyse fra de to dypeste stasjonene År ref og År 6b.

Oksygeninnholdet i vannet er helt avgjørende for de fleste former for liv i sjøen. I åpne områder med god utskiftning og sirkulasjon er oksygenforholdene som oftest tilfredsstillende. Dersom det tilføres store mengder organisk materiale kan imidlertid oksygeninnholdet bli lavt. Oksygen kan enten oppgis i absolutt konsentrasjon (ml/l) eller som prosentvis metning. Er vannet mettet med oksygen er metningen 100 %. Oksygenmengden i et oksygenmettet vann varierer med temperatur og saltholdighet. Noen ganger kan det være overmetning, det vil si over 100 % metning. Miljødirektoratets tilstandsklasser for oksygen er oppgitt i Tabell 7.

Fluorescens gir et bilde på mengde klorofyll i form av alger i vannet. Veileder 02:2013 anbefaler en svært intensiv prøvetaking som denne undersøkelsen ikke dekker. Metodikken som presenteres i veilederen er filtrering, kjemisk ekstraksjon av filter og absorbansmåling ved hjelp av spektrofotometer. Som kostnadsbesparende tiltak er fluorescensmåling ved hjelp av CTD utført månedlig i perioden mai til september. Dette i henhold til avtale. Tabell 8 gir tilstandsklasser for klorofyll basert på filtreringsmetode og vil i dette prosjektet kun benyttes veiledende i et 1:1 forhold med fluorescens. Fluorescens-resultatene presenteres som 90-percentil av samtlige målinger i perioden mai-september fra 5 meters dyp på de aktuelle stasjonene.

**Tabell 8 Referanseverdier og klassegrenser for klorofyll-a ( $\mu\text{g/L}$ ) i de ulike økoregioner og vanntyper (Veileder 02:2013).**

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

### Bakterier

Fra År 1, År 6 og År 7 ble det tatt parallelle prøver av overflatevannet til analyse av termotolerante koliforme bakterier (TKB). Disse ble pakket kjølig og sendt over natten med Brings tjeneste til Eurofins avdeling Moss. Prøvene er analysert etter metoden NS 4792:1990.

Bakterieprøvene tatt 20. mai 2015 ble ikke analysert innen fristen på 24 timer. Ny prøvetaking ble derfor gjennomført 3. juni 2015. TKB lever i tarmen til vekselvarme dyr og indikerer derfor fersk avføring. Disse bakteriene formerer seg ikke i sjøvann, men vil etter utslipp være tilstede i vannet i en periode. Lavere temperatur vil forlenge levetiden til disse bakteriene, mens høyere saltkonsentrasjon vil forkorte levetiden. En fullstendig klassifisering av egnethet forutsetter et mer intensivt prøvetakingsprogram enn det som er en del av denne miljøundersøkelsen (SFT 97:03-Molvær et al., 1997), men det er likevel mulig å få en indikasjon av omtrentlig tilstand basert på punktene i undersøkelsen. Miljødirektoratet har tidligere utarbeidet tilstandsklasser for forekomst av termotolerante koliforme bakterier samt klassifisering av egnethet for bading og rekreasjon for termotolerante koliforme bakterier. Disse er gjengitt i Tabell 9.

**Tabell 9** Klassifisering for egnethet for bading og rekreasjon for konsentrasjon av termotolerante koliforme bakterier (TKB) i kystvann (SFT 97:03).

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

### 2.2.3. Fjæreundersøkelser

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

Mange litoralarter er sårbare, og vil ofte forsvinne i forurensede områder. Fjæresonen blir da etter en kort tid



dominert av hurtigvoksende grønn- og brunalger (opportunist), som utnytter de bare partiene etter tangplantene og fastsittende dyr. Samtidig vil det være færre snegl som beiter på algene. Ved utslipp av næringssalter som ved kloakkutslipp kan man erfare begroing av hurtigvoksende grønn- og brunalger. Fjæresoneundersøkelser er dermed en naturlig komponent i å kartlegge miljøtilstanden rundt potensielle utslippkilder.

Det er tidligere gjennomført semikvantitative undersøkelser ved Årabrot. I august ble den nye stasjonen Lår 4 opprettet innen det samme området (i henhold til kravspesifikasjon). Koordinatene for den nye stasjonen er presentert i Tabell . Undersøkelsen av strandsonen ble utført etter semikvantitativ metode i samsvar med Norsk Standard (NS-EN ISO 19493:2007). Metoden samsvarer med den multimetriske indeksen i Miljødirektoratets veileder 02:2013 og gir en oversikt over mengdeforholdet av organismene i strandsonen.

Ved en semikvantitativ undersøkelse blir forekomsten av alle alger og dyr større enn 1 mm innenfor et ti meter bredt belte av strandlinjen registrert, fra de øverste blågrønnalgene til de nederste tangplantene i fjæresonen. Mengden av hver art blir registrert etter en seksdelt skala (Tabell ) ut fra det nivået i fjæra hvor arten har sin største utbredelse. Arter som ikke kunne bestemmes i felt ble tatt med tilbake til laboratoriet for sikker artsbestemmelse. GPS-posisjon, helningsgrad og dominerende substrattype ble også registrert. I tillegg ble stasjonen og strandsonen registrert med fotodokumentasjon. Fotodokumentasjonen oppbevares hos SAM-Marin. I denne undersøkelsen ble det også foretatt en semikvantitativ registrering i øvre del av sublitoralen ved hjelp av snorkling/svømmedykking.

Det er utført multimetriske beregninger og stasjonen er vurdert etter Veileder 02:2013. Den multimetriske indeksen er per i dag ikke gyldige for dette området, men metoden er fremdeles et nyttig verktøy for vurdering av tilstand og for sammenligning ved eventuelle fremtidige undersøkelser.

Det ble foretatt en strandsonebefaring fra båt 19.8.2015. Utbredelsen av alger og større, fastsittende dyr ble registrert og ni stasjoner ble dokumentert med fotografier. De samme fotolokalitetene ble undersøkt i 2011 for sammenligning. En oversikt over fotolokalitetene vises i Figur 2B og posisjonene er gitt i Tabell . Fotodokumentasjonen oppbevares hos SAM-Marin.

**Tabell 10** Mengdeskala for estimering av dekningsgrad (alger og fastsittende dyr) og individantall (frittlevende dyr).

Kode	Dekningsgrad (%)	Individantall (per m <sup>2</sup> )
5	75 – 100	> 125
4	50 – 75	75 – 125
3	25 – 50	25 – 75
2	5 – 25	5 – 25
1	< 5	< 5
0	Ikke observert	Ikke observert

### 3. RESULTAT OG DISKUSJON

#### 3.1. Målinger og analyser i vannsøylen

I vannsøylen er det utført CTD-målinger (oksygen, salinitet, temperatur, fluorescens, tetthet), analyser av næringssalt og bakterier (TKB), målt siktedyp og i tillegg utført målinger av oksygenkonsentrasjon i bunnvann etter Winkler-metoden.

##### 3.1.1. CTD-målinger

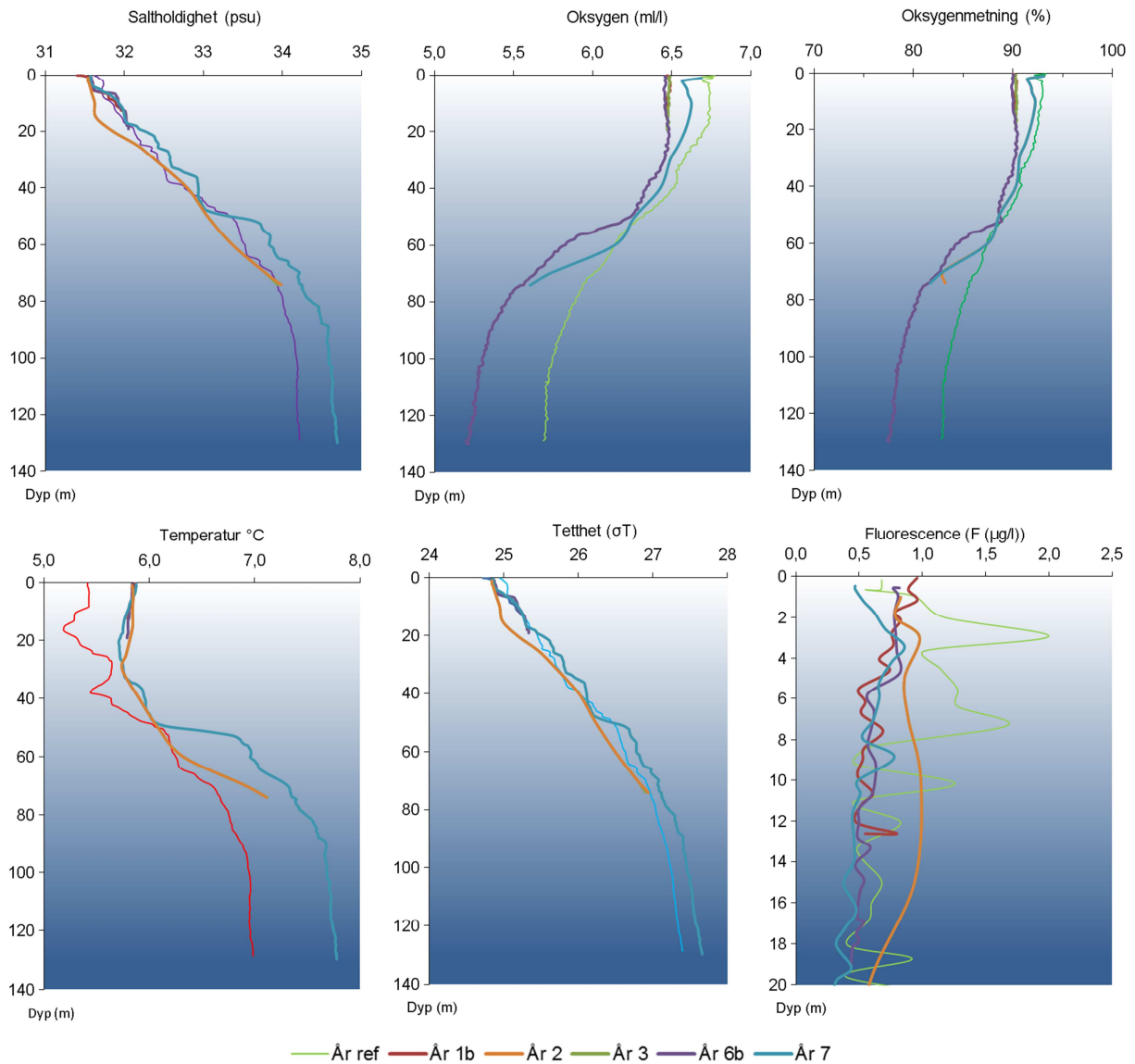
Det ble utført målinger av oksygeninnhold, salinitet og temperatur, tetthet og fluorescens i flere omganger. Målinger foretatt den 19. mars 2015 er tatt som støtteparameter til bunnstasjonene (År ref, År 1b, År 2, År 3, År 6b og År 7) og er målt til bunnen.

Målinger i forbindelse med vannprøvetaking ble målt ned til 30 meters dyp (År 1, År 6, År 7 og År ref) månedlig i perioden mai til september. I de øverste 30 meterne varierte saliniteten mellom 29,6 til 33,9, oksygenmetningen var gjennom hele perioden høy (90-105 %), og temperaturen gikk fra ~ 8 °C i mai til ~ 16 °C i august. De målte fluorescens-verdiene på samtlige undersøkte stasjoner tilsvarer verdier innenfor tilstandsklasse I (Svært god) for klorofyll-a.

Resultatene fra målingene er presentert i Figur 3, Tabell 11 og Vedlegg 1. Alle stasjonene er lokalisert i eksponerte områder. Stasjon År ref og År 5 er lokalisert i åpnere sjø enn År 6/År 6b og År 7 som ligger like ved utløpet for avløpsvannet fra Årabrot (Figur 1).

**Tabell 11.** Fluorescens. 90-percentil av målinger fra 5 meters dyp ved Årabrot i perioden mai-september, 2015.

Stasjon	F (µg/l)
År ref	1,38
År 1	1,54
År 6	1,06
År 7	1,08

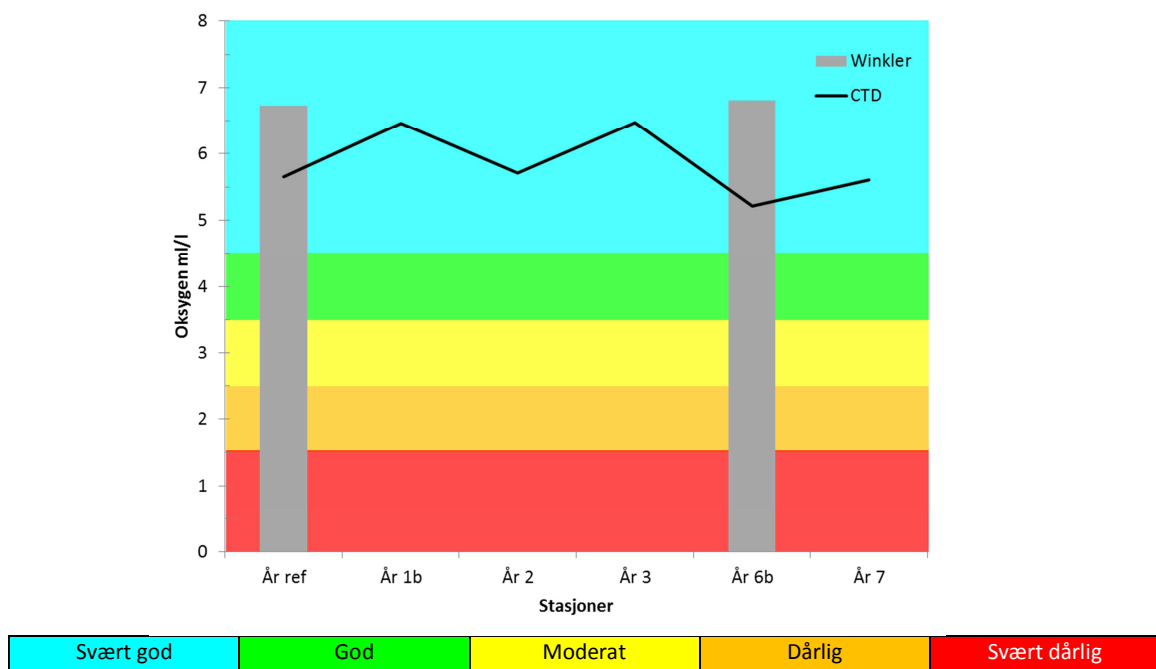


**Figur 3.** Temperatur, salinitet, tetthet, fluorescens og oksygen (% og ml/l) i vannsøylen med til bunnen på bløtbunntasjonene ved Årabrot 19. mars 2015.

### 3.1.2. Winkler

På de to dypeste stasjonene, År ref og År 6b, ble oksygenkonsentrasjonen av bunnvann målt etter Winklers metode, som et supplement til oksygenmålingene som ble utført med CTD m/oksygensensor (Figur 3 og Vedlegg 2). Resultatene fra Winkler-prøvene viser at oksygenmålingene tilsvarer samme tilstandsklasse som målingene med CTD, men Winkler-prøvene gir ved de 2 undersøkte stasjonene, høyere verdier enn CTD-målingene fra samme stasjon (Figur 4).

Den målte oksygenkonsentrasjonen (både med CTD og Winklers metode) samsvarer med tidligere undersøkelser ved stasjonen År ref (Myhrvold et al., 1998; Johannessen et al., 1999; Johansen et al., 2003; Heggøy & Johansen, 2008; Kvalø et al., 2011), hvor samtlige undersøkelser har vist oksygenivå i bunnvannet ved År ref som tilsvarer tilstandsklasse I.

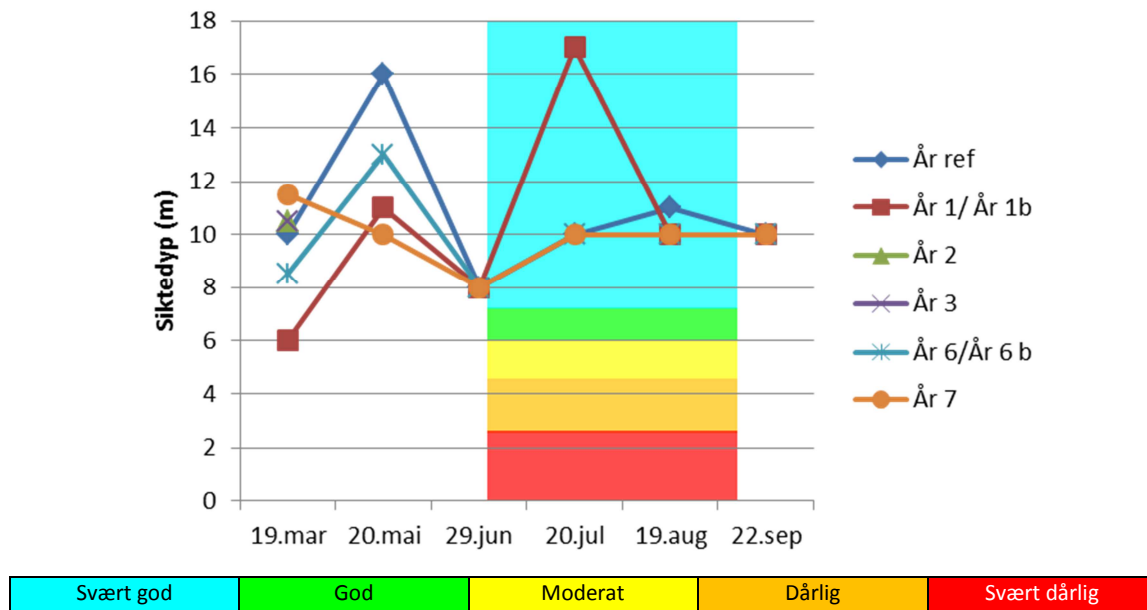


**Figur 4.** Oksygenkonsentrasjon i bunnvann ved Årabrot 19. mars 2015. Sort linje viser målinger utført med CTD med påmontert oksygensensor, grå søyler viser målinger gjort etter Winklers metode.

### 3.1.3. Siktedyp

Siktedyp er målt i mars og månedlig i perioden mai-september 2015 på stasjonene År ref, År 1/År 1b, År 6/År 6b og År 7. I tillegg er det gjort enkeltmåling av siktedyp på stasjonene År 2 og År 3 i mars 2015. Se seksjon 2.2.2 for gjennomgang av tilstandsklassifiseringssystemet og grenseverdier.

Samtlige målinger av siktedyp som er innenfor klassifiseringsperioden for sommer (jun-aug) viser et siktedyp som tilsvarer tilstandsklasse I (Svært god). Det er to tidligere undersøkelser som har målt siktedyp innenfor klassifiseringsperioden. I undersøkelsen fra 1997 (Myhrvold et al., 1998) viste målingene siktedyp som tilsvarer tilstandsklasse III (Moderat), mens det i 1998 (Johannessen et al., 1999) tilsvarer tilstandsklasse II (God).



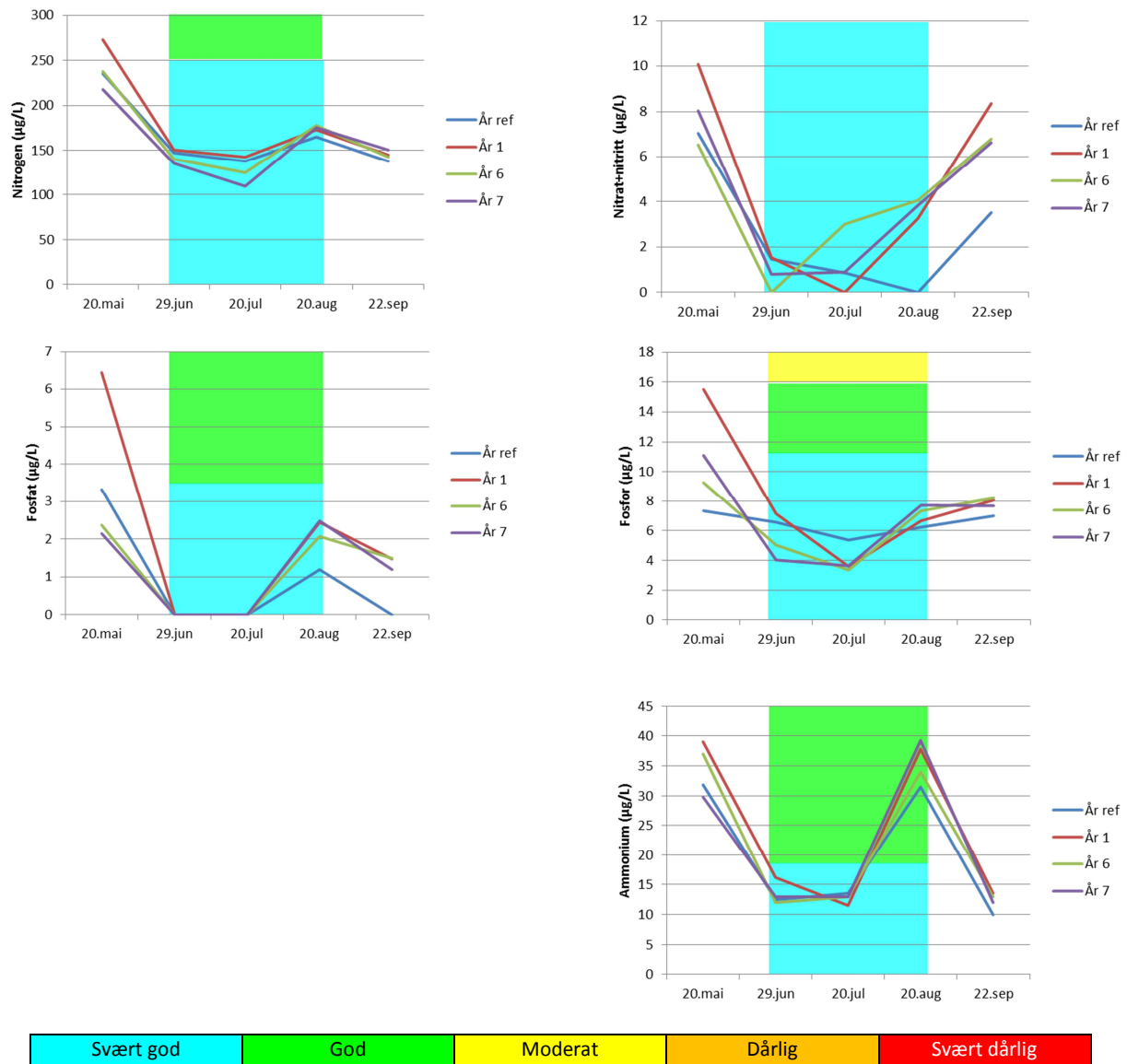
Figur 5. Siktedyp ved stasjonene År ref, År1/År 1b, År 2, År 3, År 6/ År 6b og År 7 i perioden mars-september 2015.

#### 3.1.4. Næringssalter

Næringssaltprøver ble tatt fra stasjonene År ref, År 1, År 6 og År 7 i perioden mai-september, 2015. Data fra perioden er presentert i figurene som gjennomsnittet av målingene fra 0, 2, 5 og 10 meters dyp for å representere overflatelaget. Se seksjon 2.2.2. for en gjennomgang av tilstandsklassifisering og grenseverdier.

Alle vannanalysene som er utført på vannprøver fra klassifiseringsperioden for sommer (juni-august) viste lave verdier for nitrogen, nitrat/nitritt, fosfat og fosfor som tilsvarer tilstandsklasse I (Meget god) på samtlige undersøkte stasjoner. Det samme gjelder for analysene av ammonium, med unntak av målingene fra august som viste noe høyere nivå av ammonium, tilsvarende tilstandsklasse II (God).

År ref ble i 1997 (Myhrvold et al., 1998) undersøkt for total nitrogen og fosfor, målingene fra klassifiseringsperioden (jun-aug) viste verdier som tilsvarer tilstand I (svært god) og II (god). Det ble også analysert for næringssalter i 2011 ved År ref og År 7. Målingene ble utført i perioden sept.-nov. (Kvalø et al., 2012). Næringssaltnivået fra 26.september 2011 er jevnt over noe høyere for de målte parameterne (total nitrogen, total fosfor og nitrat/nitritt) sammenliknet med det som målt ved de samme stasjonene, 22. september 2015.

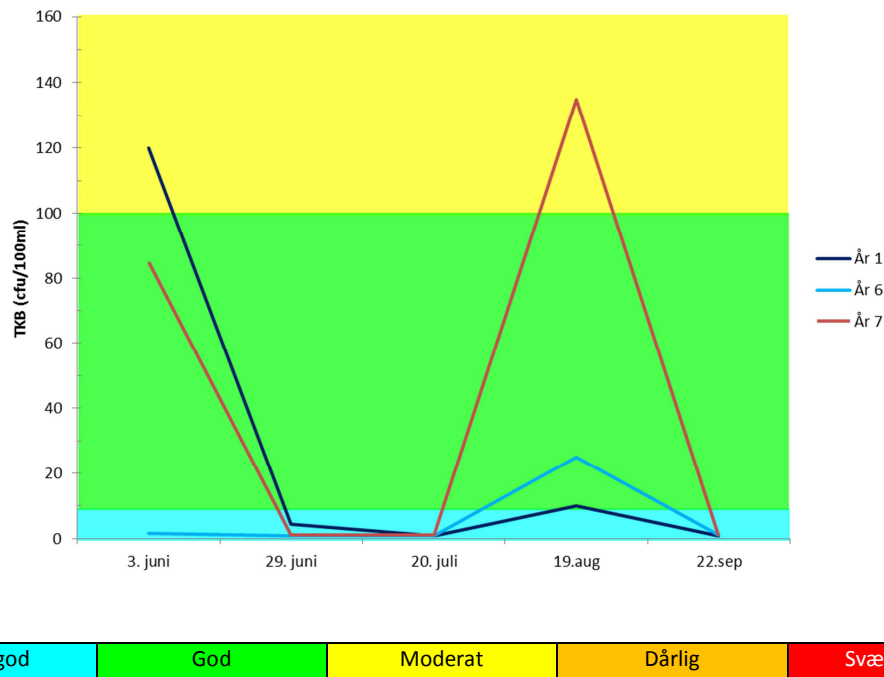


**Figur 6.** Næringssaltinnhold i de øverste 10 meterne i vannsøylen ved stasjonene År ref, År 1, År 6 og År 7. Bakgrunnsfarge indikerer klassegrensene for tilstandsklassifisering om sommeren (jun.-aug.)iht. Veileder 02:2013. Verdien 0 – null, er gitt til prøver hvor det ikke er detektert nærings salt (<1 µg/l).

### 3.1.5. Bakterier (TKB)

I perioden 3. juni – 22. september 2015 ble det tatt parallelle prøver fra overflatevannet på stasjonene År 1, År 6 og År 7. Disse er analysert for termotolerante koliforme bakterier (TKB) og er rapportert som antall kolonidannende enheter (cfu, også kalt kimtall) per 100 ml. Analysene viste verdier tilsvarende beste tilstandsklasse for samtlige stasjoner i prøvene fra 29. juni, 20. juli og 22. september. De høyeste nivåene av TKB ble påvist ved År 1 og År 7 i prøvene fra henholdsvis 3. juni og 19. august, med kimtall på over 100 (cfu/100 ml) som tilsvarer tilstandsklasse III – Moderat. Analysene for prøvene ved År 7 fra 3. juni og År 1 og År 6 fra 19. august viste også forhøyede nivå av TKB med verdier som tilsvarer tilstandsklasse II – God (Figur 7).





**Figur 7.** Termotolerante koliforme bakterier ved stasjonene År 1, År 6 og År 7 i perioden 3.juni til 22.september 2015 vist som kolonidannende enheter (cfu) per 100 ml. Bakgrunnsfarge indikerer klassegrensene for tilstandsklassifisering av TKB iht. TA 1467/1997.

## 3.2. Sedimentkarakteristikk

### 3.2.1. Kornfordeling i sedimentet

På 14 meters dyp sør for Kvernaneset ligger År1b. Sedimentet er dominert av mye sand (93 %), de resterende prosentene er likt fordelt mellom andel grus og andel silt og leire. Dette er et noe finere sediment sammenlignet med fordelingen på År1 (2008) der det var 75 % sand og 22 % grus (Heggøy og Johansen 2008). År 1b og År1 er dermed ulike med tanke på sedimentkarakteristikk.

På 35 meters dyp sør for Flatholmane, ligger År 2. Sedimentet er også her dominert av mye sand (93 %), de resterende prosentene er grus og litt silt og leire. År 3 ligger nordøst for Årabrotholmane på 18 meters dyp. Her er det et grovt sediment med 44 % grus og 55 % sand. Denne grove strukturen er typisk ved utsatte lokaliteter med gode strømforhold.

År 6b ligger vest for Grønnavik. Her er sedimentet noe finere enn stasjonene nærmere land med mesteparten av sedimentet fordelt mellom leire og silt (40 %) og sand (56 %). Dette er tilsvarende fordelingen til År 6 fra 2011, og disse er like mht. sedimentkarakteristikk.

År 7 ligger vest for Rauaskjær. Her finner man et medium grovt sediment dominert av sand (88 %). Dette er tilsvarende karakteristikk som er registrert ved stasjonen tidligere (2011).

Referansestasjonen (År ref.) ligger vest for Skåreholmen. Sedimentet her er karakterisert som fin sand med en leire siltfraksjon på ca. 30 % og sandfraksjon på ca. 70 prosent. Denne stasjonen er prøvetatt flere ganger i perioden 1997 til 2015. Sedimentkarakteristikken har ikke endret seg vesentlig i denne perioden.

### 3.2.2. Organisk innhold

Som mål for organisk innhold i sedimentet har det blitt analysert for glødetap (%) og mengden totalt organisk karbon (TOC). For klassifisering av totalt organisk karbon i sedimentprøver må konsentrasjon i sediment standardiseres for andel finstoff (F) med bruk av formelen:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1-F)$$

Det er de normaliserte verdiene som brukes i tilstandsklassifiseringen av TOC med bruk av grenseverdier som oppgitt i Tabell 12.

Både glødetapet og normalisert TOC ligger i normalområde for de fleste stasjonene undersøkt. Unntaket er År 6b der glødetapet er 8,6 % og den standardiserte TOC verdien havner i tilstandsklasse III (moderat). Beliggenheten til denne stasjonen er i et dypområde utenfor anlegget, og det er naturlig at organisk materiale samler seg her. År 6 som er lokalisert i samme dypområde hadde også noe forhøyet % glødetap i 2011.

**Tabell 12 Dyp, organisk innhold (% glødetap og mg/g Normalisert TOC klassifisert ihht. Veileder 02:2013), sand- og grusinhold, samt andelen av finfraksjon (leire + silt) i bunnsedimentet fra stasjonene ved Årabrot <sup>1)</sup> Data hentet fra Myhrvold et. al 1998.**

Stasjon	År	Dyp (m)	Organisk innhold (% glødetap)	Normalisert TOC (mg/g)	Leire+Silt (%)	Sand (%)	Grus (%)	Klassifisering
År 1b	2015	14	2,7	17,9	3	93	4	Grov sand
År 2	2015	35	3,4	26,8	1	93	6	Medium sand
År 3	2015	18	2,7	24,1	1	55	44	Grov sand
År 6b	2015	131	8,6	27,1	40	56	4	Fin sand
År 6	2011	120	7,2		31	59	10	
År 7	2015	65	5	16,2	10	88	2	Medium sand
	2011	43	4,4		9	86	5	
År ref	2015	130	6,8	24,0	31	67	2	Fin sand
	2011	130	6		30	68	1	
	2008	130	2,7		18	76	6	
	2003	130	4,9		20	77	3	
	1997 <sup>1)</sup>	130	5,5		23	75	2	

### 3.3. Kjemiske analyser

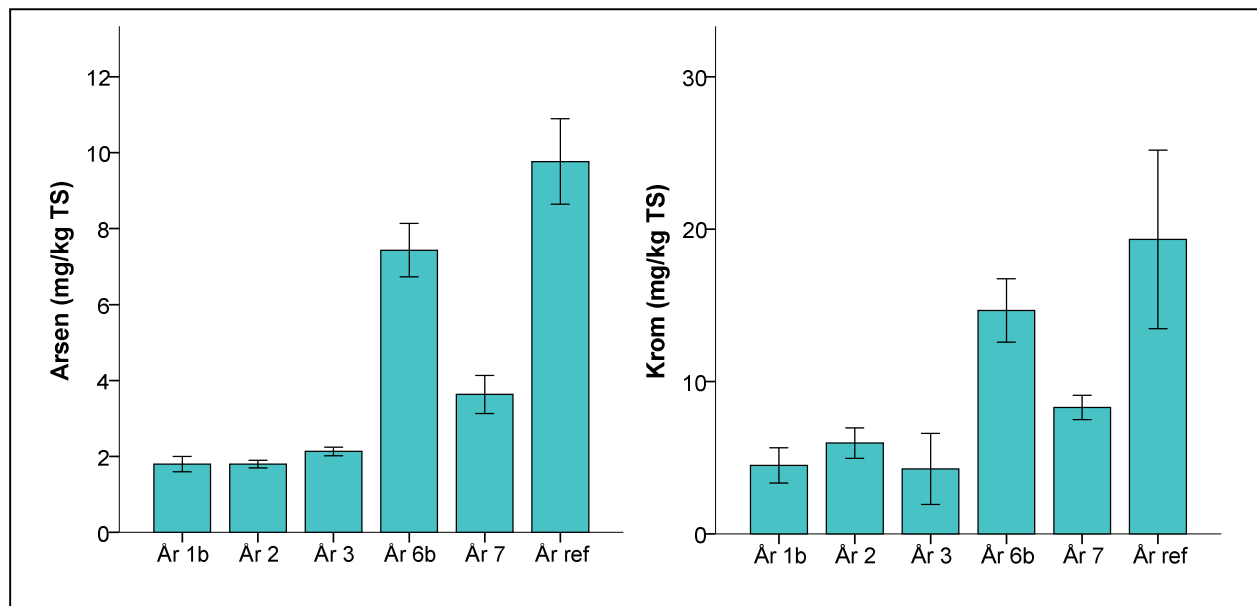
Fra den øverste cm av sedimentet, ble det tatt 3 parallelle prøver til kjemisk analyse av sedimentet fra stasjonene År 1b, År 2, År 3, År 6b, År 7 og År ref. Ettersom stasjonen År 1 ble flyttet er ikke År 1b direkte sammenlignbar med År 1. Likevel kan det gi en indikasjon på endring over tid. Konsentrasjoner under kvantifiseringsgrense (LOQ) gis ofte verdi tilsvarende halv LOQ, som en konservativ tilnærming, og for å kunne fremstille resultatene i grafer. Ettersom deteksjonsgrensene har gjennomgått store endringer fra 2003 til 2015, ville fremstilling av verdien som halve LOQ ha forholdsvis stor innvirkning på fremstillingen. Derfor er konsentrasjoner under kvantifiseringsgrensen her gitt verdien null i grafene. For eksakte deteksjonsgrensene, se vedleggstabell 6 og analysebevis i vedlegg 7.

### 3.3.1. Tungmetaller

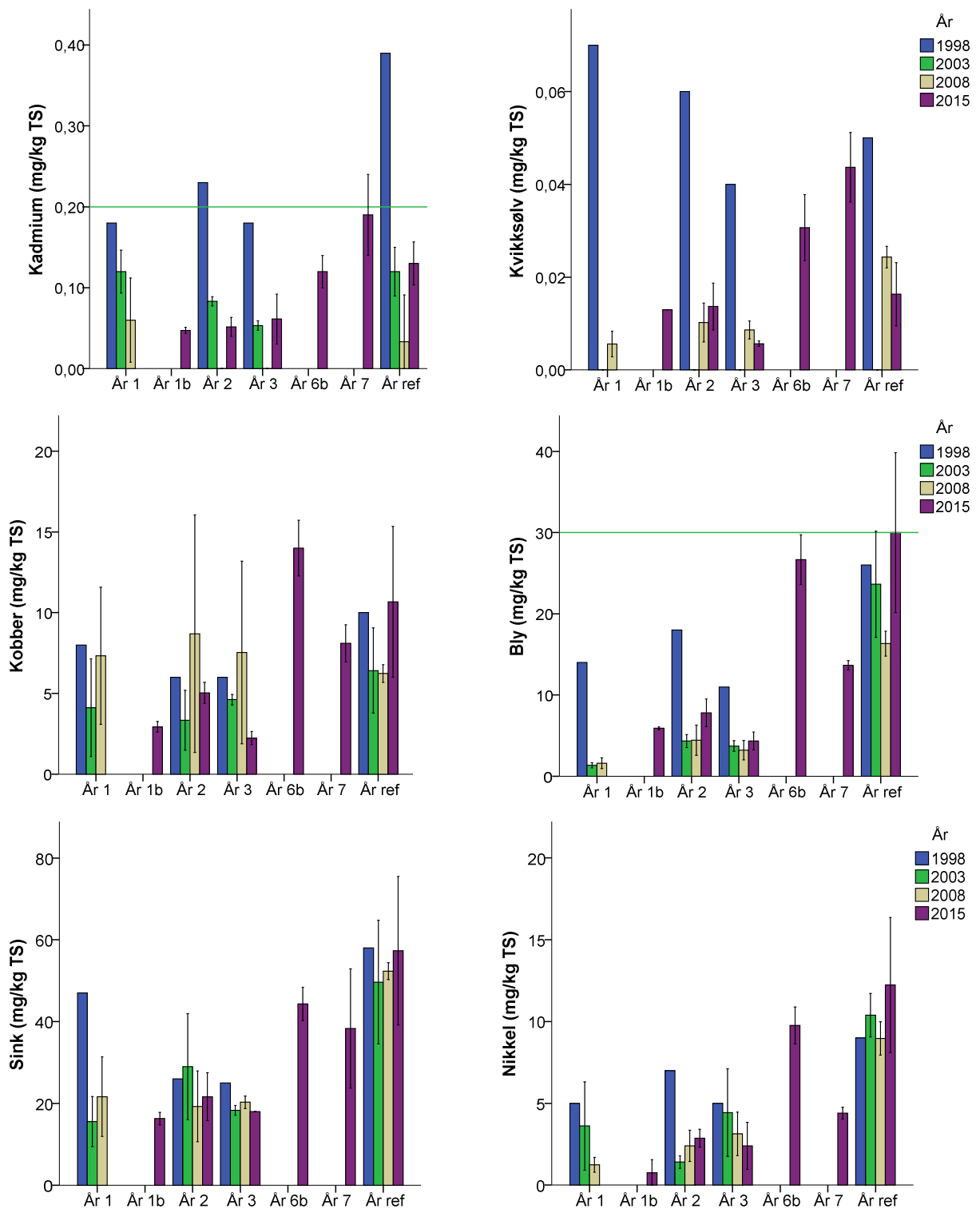
Resultater fra analysene av tungmetaller (kadmium, kvikksølv, kobber, bly, sink, nikkel, arsen og krom) er vist i Figur 8 og Figur 9. Alle prøvene hadde i 2015 nivåer av tungmetall tilsvarende klasse I (Bakgrunnsverdier) med unntak av bly i en parallellprøve på År 6b og en parallellprøve på År ref. Disse to prøvene havnet i tilstandsklasse II (God). De høyeste nivåene av tungmetaller er funnet på stasjonene År 6b, År 7 og År ref. Dette henger trolig sammen med sedimentkarakteristikken, da disse tre stasjonene har finere kornstørrelse enn År 1b, År 2 og År 3 (Tabell 12).

Samtlige metaller utenom arsen og krom ble også analysert i 1998, 2003 og 2008, men høy kvantifiseringsgrense ved kvikksølvanalyser gjør at data fra 2003 ikke inkluderes i figuren. Det er stort sett større variasjon mellom parallellene enn mellom årene og stasjonene. Tolkningene er derfor basert på ikke signifikante forskjeller.

Resultatene indikerer en nedgang i konsentrasjon av tungmetall i sedimentene fra 2008 til 2015 ved År 1/År 1b. Dette gjelder alle metallene utenom kvikksølv og bly. Ved neste undersøkelse, bør dette følges opp for å fastslå om endringen skyldes endret posisjon på stasjonen eller en økt mengde kvikksølv og bly tilført. Resultatene for År 2, År 3 og År ref er direkte sammenlignbare mellom 2008-2015. Ved År 2 indikerer resultatene en økning av kvikksølv, nikkel, bly og sink, mens man ser en nedgang av kobber og kadmium. For noen av metallene var imidlertid forskjellene mindre enn standardavviket. Ved År 3 er trenden en nedgang av kobber, kvikksølv, nikkel og sink og en økning av kadmium og bly. Dataene indikerer en økning av samtlige tungmetall foruten kvikksølv på referansestasjonen.



Figur 8 Konsentrasjon av Arsene (As) og Krom (Cr) på de undersøkte stasjonene i 2015 (mg/kg TS  $\pm$  SD). Disse tungmetallene har ikke vært undersøkt tidligere. Søylen er basert på separate analyser av tre grabbhugg. Samtlige målinger ligger innenfor tilstandsklasse I (Bakgrunn).

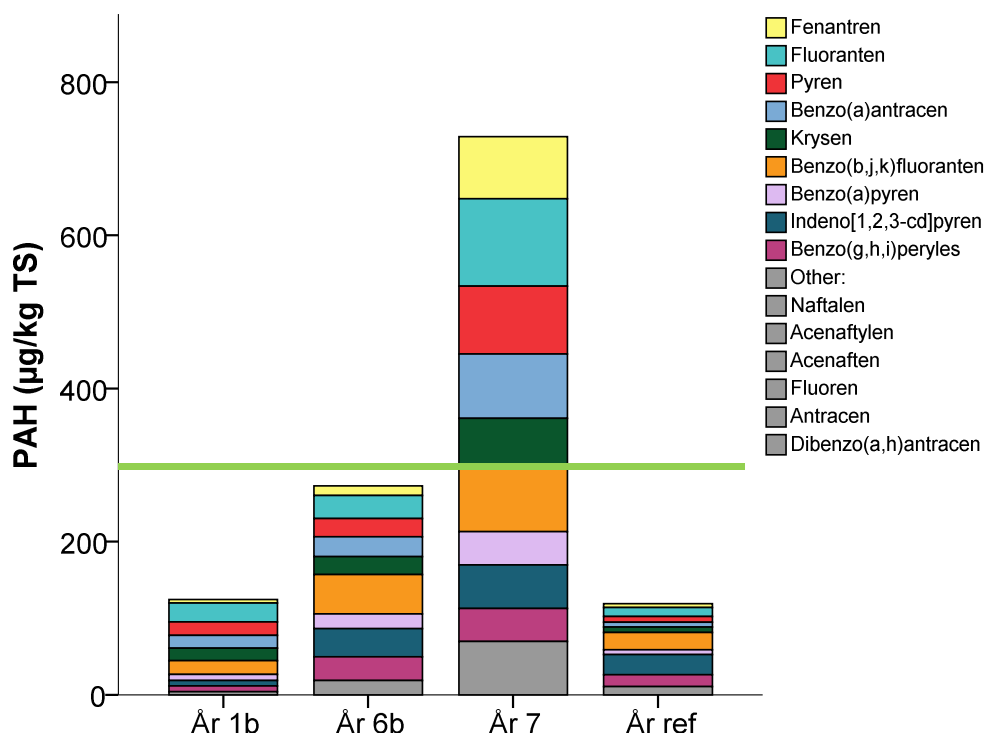


Figur 9 Konsentrasjon av tungmetaller i sediment i 2003, 2008 og 2015. Søylen er basert på tre grabbhugg og er presentert med standardavvik. Resultater under deteksjonsgrense er ikke inkludert i figur. For Kadmium (Cd) og Bly (Pb) er grensen for klasse II (God) i henhold til TA-2229/2007) tegnet inn. Samtlige snittverdier av metallene i 2015 er i tilstand I (Bakgrunn).

### 3.3.2. Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)

Resultatene fra PAH analyser i sediment fra stasjonene År 1b, År 6, År 7 og År ref er vist i Figur 10 og Tabell 13. Alle replikatene fra År 7 ligger innenfor tilstandsklasse II (God) i henhold til veileder TA-2229/2007. To replikater fra År 6b ligger på grensen mellom klasse I (Bakgrunn) og klasse II. Resten av prøvene ligger innen klasse II.

Sum PAH16 var høyere på År 1b i 2015 enn på År 1 i 2003 og 2008. Ved neste undersøkelse, bør dette følges opp for å fastslå om endringen skyldes endret posisjon eller en økt mengde PAH tilført.



Figur 10 Dominerende PAH forbindelser ( $\mu\text{g}/\text{kg TS}$ ) ved Årabrot i 2015. Forbindelser som utgjør mindre enn 5% av total mengde PAH er samlet i grå boks. Forbindelser som ikke er funnet over kvantifiseringsgrensen er ikke vist i diagrammet (se vedlegg 6 for eksakte verdier). Grensen for tilstand II (God) for PAH-16 i henholdt til TA-2229/2007 er tegnet inn med grønn strek.

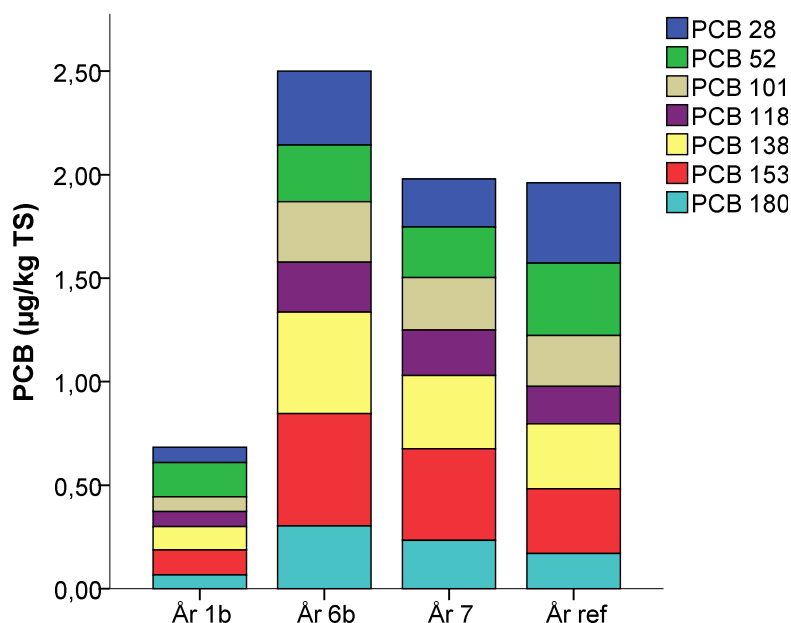
Tabell 13 Konsentrasjon av Summert PAH-16 ( $\mu\text{g}/\text{kg TS}$ ) ved de undersøkte stasjonene Årabrot i 2003, 2008 og 2015. Gjennomsnittet basert på tre grabbhugg og er presentert med standardavvik (SD). Prøven som lå under LOQ ( $<20 \mu\text{g}/\text{kg TS}$ ) i 2008 er markert med grått. Prøver som havnet i klasse II (God) i henholdt til TA-2229/2007) er markert med grønt, resten ligger i klasse I (Bakgrunn). Samtlige PAH er presentert i vedlegg 6.

Stasjon	År	Sum PAH-16	
		Snitt	$\pm$ SD
År 1	2003	73,20	37,86
	2008	<LOQ	
År 1b	2015	124,33	58,71
År 6b	2015	273,33	46,19
År 7	2015	713,33	355,72
År ref	2015	120,00	36,06

### 3.3.3. Polyklorerete bifenoler (PCB)

Konsentrasjoner av 7 prioriterte PCB i sediment fra stasjonene År 1b, År 6b, År 7 og År refi 2015 er vist i Figur 11 og Tabell 14. Kvantifiseringsgrensen har variert mellom 0,7µg/kg TS i 2003, 2,0 µg/kg TS i 2008 og 1µg/kg TS i 2015. Nivåer under kvantifiseringsgrensen er ikke vist i figuren.

Samtlige prøver inneholdt konsentrasjoner av sum PCB 7 innen tilstandsklasse I (Bakgrunn) (TA-2229/2007, Figur 14). Det høyeste nivået ble funnet på stasjon År 6b, som ligger et stykke utenfor deponi og renseanlegg. Fordelingen av de ulike PCB'ene viser en svak hovedtyngde av PCB-153 og PCB-138 på År 6b og År 7. På År ref er også PCB-28 og PCB-52 representert blant PCB'ene med høyest konsentrasjon. På År 1b ble det funnet mest PCB-52, etterfulgt av PCB-138 og PCB-153. PCB153 er lite nedbrytbar og er vanligvis den mest forekommende PCB forbindelsen i miljøet.



Figur 11 Relative bidrag av de syv analyserte PCB forbindelsene (µg/kg TS) ved Årabrot i 2015. Prøver med verdier under LOQ (0,1 µg/kg TS) er presentert med halv deteksjonsgrense. Samtlige målinger ligger innen tilstand I (Bakgrunn) for PCB-7 i henholdt til TA-2229/2007.

Tabell 14 Konsentrasjon av summert PCB 7 (µg/kg TS) ved de undersøkte stasjonene i 2003, 2008 og 2015. Gjennomsnittet er basert på tre grabbhugg og er presentert med standardavvik (SD). Samtlige målinger ligger i klasse I (Bakgrunn) i henholdt til TA-2229/2007). Verdier under LOQ er markert med grått.

Sum PCB 7			
Stasjon	År	Snitt	± SD
År 1	2003	<0,7	
	2008	<2,0	
År 1b	2015	<1,0	
År 6b	2015	2,51	0,51
År 7	2015	1,98	0,50
År ref	2015	1,96	0,61



### 3.4. Bunndyr

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsene er gitt i Tabell 15-16, Figur 12-14, og i Vedlegg 10. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene i resipienten tilhørende anlegget på Årabrot slik det var i mars 2015. De fleste bløtbunnsarter er flerårige og relativt lite mobile og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid. Miljøforhold basert på bunndyrsanalyser (makrofauna) vurderes i henhold til grenseverdier gitt i gjeldende standarder og veiledere. Stasjonen År 1 ble flyttet 82m mot øst og kalles År 1b og stasjon År 6 ble flyttet 28 meter mot sør og heter derfor År 6b (Tabell 1). Dette gjør at man ikke kan sammenligne data fra de historiske stasjonene direkte. Hugg 2 ved År 1b og samtlige hugg ved År 2 ble underkjent i henhold til standard på grunn av lite sediment i prøvene. De er likevel inkludert da de fortsatt kan gi mye informasjon. De historiske nEQR verdiene er oppsummert i Tabell 15 og i Vedlegg 10.

Referansestasjonen, År ref, som ligger på 130 m dyp sørvest for Årabrot hadde, til sammen 1847 individer og 129 arter. Stasjonen hadde en svært jevn fordeling av arter, med både høyt individtall og artsantall. Dette vises også med svært god diversitetsindeks (5,37). Det er i hovedsak børstemarkene som dominerer og av de ti mest tallrike artene er ni mark. De mest tallrike artene er børstemarkene *Galathowenia oculata* (9%) , *Heteromastus filiformis* (7%) og *Amythasides macroglossus* (7%). Beregnet nEQR på stasjonsnivå gir en tilstandsverdi på 0,79 som tilsvarer **tilstandsklasse II – God** (Veileder 02:2013). I motsetning til årets undersøkelse har nEQR-verdien i de tre siste undersøkelsene har ligget i den beste tilstandsklassen. Denne endringen kan muligens ha sammenheng med variasjoner i næringstilgang for bunnfaunaen. Figur 12 viser grafisk en oversikt over fordelingen av arter på geometriske klasser. Meget gode miljøforhold (uforurensset) kjennetegnes ved tilstedeværelse av mange arter uten at noen av disse dominerer. I områder med organisk påvirkning (moderat forurensing) vil antall dominerende arter øke. Faunastrukturen på År Ref, som vist i Figur 12, indikerer gode miljøforhold med liten påvirkning. Dette har holdt seg relativt stabilt siden de første undersøkelsene i 1997.

Stasjonen År 1b ligger på 14 meters dyp vest for Årabrot. Her ble det registrert 41 arter med til sammen 1 904 individer. Dette tilsvarer en god diversitetsindeks på 3,54. Det er også her børstemarkene som dominerer de mest tallrike artene og gruppene, med *Syllidae* indet. (18 %), *Exogone* sp.( 14 %) og *Protodorvillea kefersteini* (12%) på topp. Beregnet nEQR på stasjonsnivå gir en tilstandsverdi på 0,598 (≈ 0,6) som tilsvarer **tilstandsklasse III – Moderat** (Veileder 02:2013). Denne tilstandsverdien ligger helt i grenseland mot tilstandsklasse god. Hvis man sammenligner med historiske data fra År 1, så ser man at stasjonen kommer bedre ut i årets undersøkelse med høyere diversitet og generelt bedre indeksverdier. Grunnet endret stasjonsplassering kan denne bedringen ikke nødvendigvis alene forklares med endring i miljøforhold. Sedimentkarakteristikken viser at År1 hadde et grovere sediment enn År 1b. I grovt sediment finner man som regel færre individ enn i mer finkornet sediment.

Faunastrukturen på År 1b, som vist i Figur 12 indikerer moderate miljøforhold med noe påvirkning. Cluster- og MDS-analysene viser at årets faunasammensetning er statistisk like på huggnivå. Man ser også at stasjonen grupperer seg sammen med År 2 og År 3 fremfor År 1.

På stasjon År 2 ble det i funnet 50 arter med til sammen 1023 individer. Dette tilsvarer en god diversitetsindeks på 3,89. Dyregruppen Annelida som dominerer og de tre mest individrike artene er børstemarkene *Malacoceros* sp. og *Scoloplos armiger* med henholdsvis 15 % hver av det totale individtallet sammen med fåbørstemarken (*Oligochaeta* indet., 13 %). Beregnet nEQR på stasjonsnivå gir en tilstandsverdi på 0,67 som tilsvarer **tilstandsklasse II– God** (Veileder 02:2013). Sammenlignet med historiske undersøkelser av stasjonen er det liten endring og indeksene viser jevnt over gode miljøforhold.

På År 3 var det 59 arter med til sammen 1522 individer. Dette tilsvarer en god diversitetsindeks på 3,84. Blant de ti mest individrike artene finner man børstemarken i gruppen Syllidae indet (19 %), nesledyret *Edwardsia* sp. (10 %) og børstemarken *Aonides paucibranchiata* (9 %) på topp. Beregnet nEQR på stasjonsnivå gir en tilstandsverdi på 0,75 som tilsvarer **tilstandsklasse II– God** (Veileder 02:2013). Sammenlignet med historiske undersøkelser av stasjonen er det liten endring og indeksene viser jevnt over gode miljøforhold.

År 6b ligger på 131 m dyp nordvest for utslippsledningen og sørvest for avfallsdeponiet. Dette området ble prøvetatt i 2011 (År 6), men stasjonene ble flyttet 28 meter mot sør i årets undersøkelse. Det ble funnet 3 665 individer fordelt på 122 arter. Dette tilsvarer en god diversitetsindeks på 4,11. Det høye individtallet kan tyde på at organismene på stasjonen opplever en stimuli i form av økt organisk tilførsel. Dette støttes opp av at normalisert TOC havner i tilstandsklasse moderat samt at gjødetapet for denne stasjonen er det høyeste målt (tabell 12). De ti mest individrike artene og gruppene bestod av åtte børstemarkarter og 2 skjellarter. Børstemarkene *Melinna elisabethae* og *Galathowenia oculata* er mest individrike med henholdsvis 33 % og 17 % av totalt antall. Disse to artene utgjør til sammen halvparten av alle individer i prøven og er dominerende i artssamfunnet. Beregnet nEQR på stasjonsnivå gir en tilstandsverdi på 0,65 som tilsvarer **tilstandsklasse II– God** (Veileder 02:2013). Faunastrukturen som vist i Figur 12, indikerer imidlertid gode miljøforhold med liten påvirkning.

År 7 ligger på 65 meter dyp sør for utslippsledningen. Det ble funnet 2009 individer og 77 arter på denne stasjonen. Dette tilsvarer en god diversitetsindeks på 3,88. Også her kan individtallet tyde på at organismene opplever en stimuli i form av økt organisk tilførsel. De ti mest individrike artene og gruppene bestod av åtte børstemarken, en skjellarter og et nesledyr. Børstemarkene *Galathowenia oculata* og *Scoloplos armiger* er mest individrike med henholdsvis 27 % og 17 % av totalt antall. Beregnet nEQR på stasjonsnivå gir en tilstandsverdi på 0,62 som tilsvarer **tilstandsklasse II– God** (Veileder 02:2013). Faunastrukturen som vist i Figur 12, indikerer gode miljøforhold med moderat påvirkning.

Multivariate analyser (Cluster og MDS) viser faunalikhet på både stasjonsnivå og hugg-nivå (Figur 13 og Figur 14). Cluster- og MDS-analysene viser at årets faunasammensetninger er statistisk like og sammenlignbare på huggnivå. På stasjonsnivå ser man at referansestasjonen danner en gruppering sammen med År 6b-15 og År 6-11. År 6b-15 og År 6-11 er signifikant like. Den andre grupperingen inneholder de resterende stasjonene. Årets stasjon År 1b er mer lik År 2 og År 3 enn de historiske År 1 og kan derfor ikke sammenlignes direkte.

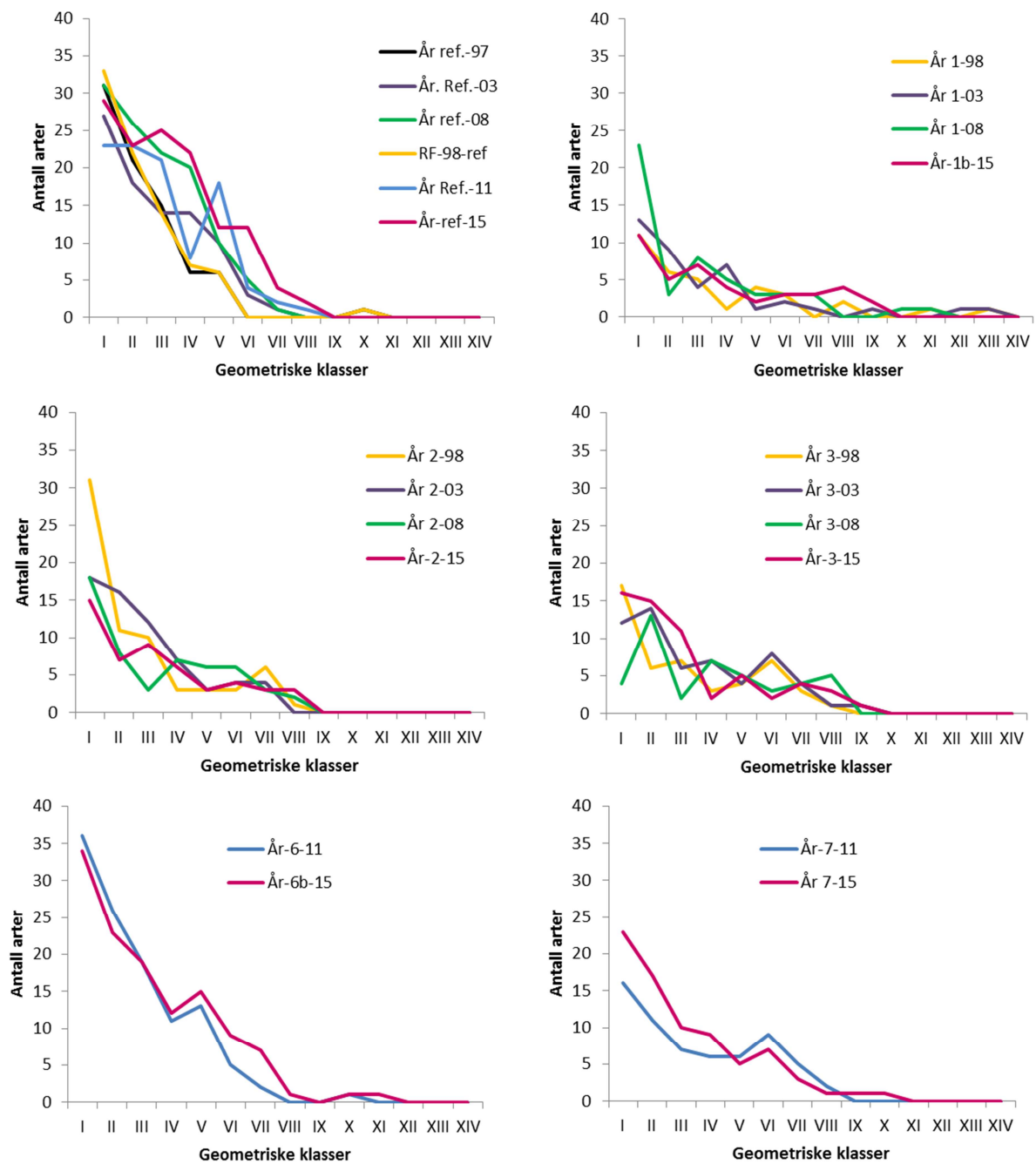
Tabell 15 Miljøindekser beregnet på bunndyrspopulasjonen på stasjonene År1b, År3, År3, År6b, Å7 og referansestasjonen År ref. ved Årabrot, mars 2015, samt historiske stasjoner fra undersøkelser utført i 1998,2003,2008 og 2011. Hvert grabbhugg representerer prøveareal på 0,1 m<sup>2</sup>. Total prøveareal i undersøkelsene 0,4 og 0,5 m<sup>2</sup>. Antall individer og arter er vist for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer) og totalt for stasjonen for årets undersøkelser. For historiske data er nEQR indekser regnet ut samt antall arter og antall individer pr stasjon og pr grabb. Miljøtilstand er markert med fargekoder. \*) Underkjent prøve pga. lite sedimentinnhold i grabb.

Stasjon	Areal m <sup>2</sup>	År	Grabbhugg	Antall arter	Antall individer	NQ11 verdi	H' verdi	ES <sub>100</sub> verdi	ISI <sub>2012</sub> verdi	NSI verdi	DI verdi	Tilstands verdi			
År 1	0,4	1998	Stasjon	34	7223	0,29	0,33	0,29	0,53	0,15	0,14	0,29			
			Grabb	18,25	1805,75	0,25	0,30	0,26	0,43	0,19	0,14	0,26			
	0,5	2003	Stasjon	40	7845	0,30	0,32	0,26	0,66	0,13	0,15	0,30			
			Grabb	18,6	1569	0,28	0,33	0,30	0,53	0,22	0,15	0,30			
	0,5	2008	Stasjon	50	2455	0,38	0,50	0,51	0,70	0,15	0,37	0,44			
			Grabb	21	491	0,38	0,42	0,47	0,60	0,25	0,37	0,41			
År 1b	0,4	2015	1	29	322	0,65	3,81	19,50	7,46	22,78	0,46				
			2*	28	665	0,63	3,40	16,05	7,32	21,86	0,77				
			3	21	425	0,59	3,33	14,72	8,35	23,23	0,58				
			4	29	492	0,62	3,62	17,58	7,18	21,65	0,64				
			Sum	41	1904	0,63	3,70	17,64	7,86	22,24	0,63				
			Snitt	26,75	476	0,62	3,54	16,96	7,58	22,38	0,63				
			Stasjon <sub>nEQR</sub>					0,60	0,68	0,61	0,63	0,69	0,38	0,60	
			Grabb <sub>nEQR</sub>					0,59	0,66	0,60	0,61	0,70	0,38	0,59	
			År 2	0,4	1998	Stasjon	68	1063	0,63	0,74	0,68	0,76	0,74	0,69	0,71
						Grabb	33,5	265,75	0,59	0,71	0,66	0,73	0,74	0,69	0,69
				0,5	2003	Stasjon	64	722	0,70	0,79	0,76	0,80	0,72	0,93	0,78
						Grabb	31,8	144,4	0,67	0,74	0,72	0,75	0,72	0,93	0,76
0,5	2008	Stasjon		53	1036	0,65	0,76	0,70	0,70	0,64	0,82	0,71			
		Grabb		31	207,2	0,64	0,72	0,69	0,67	0,64	0,82	0,70			
0,4	2015	1*	35	217	0,65	4,18	26,22	7,71	21,74	0,29					
		2*	28	370	0,60	3,63	18,51	7,56	23,02	0,52					
		3*	29	203	0,63	3,92	23,19	7,39	21,79	0,26					
		4*	31	233	0,61	3,83	21,81	7,80	21,35	0,32					
		Sum	50	1023	0,63	4,11	22,85	7,51	22,04	0,36					
		Snitt	30,75	255,75	0,62	3,89	22,43	7,61	21,97	0,36					
		Stasjon <sub>nEQR</sub>					0,60	0,72	0,67	0,60	0,68	0,72	0,67		
		Grabb <sub>nEQR</sub>					0,59	0,70	0,66	0,61	0,68	0,72	0,66		
		År 3	0,4	1998	Stasjon	48	973	0,61	0,73	0,67	0,79	0,74	0,75	0,71	
					Grabb	27,25	243,25	0,60	0,69	0,64	0,74	0,72	0,75	0,69	
0,5	2003		Stasjon	57	1535	0,65	0,75	0,70	0,81	0,70	0,60	0,70			
			Grabb	34	307	0,65	0,71	0,67	0,72	0,70	0,60	0,68			
0,5	2008		Stasjon	43	1443	0,65	0,74	0,66	0,81	0,67	0,64	0,69			
			Grabb	24,6	288,6	0,62	0,66	0,62	0,75	0,67	0,64	0,66			
0,4	2015	1	32	342	0,70	3,83	21,10	8,22	25,99	0,48					
		2	31	345	0,68	3,91	21,55	10,17	26,23	0,49					
		3	36	505	0,68	3,70	18,94	11,39	24,35	0,65					
		4	35	330	0,69	3,92	21,51	10,55	25,12	0,47					
		Sum	59	1522	0,70	4,08	21,99	10,08	25,20	0,53					
		Snitt	33,5	380,5	0,69	3,84	20,78	10,08	25,42	0,53					
		Stasjon <sub>nEQR</sub>					0,70	0,61	0,71	0,84	0,79	0,82	0,75		
		Grabb <sub>nEQR</sub>					0,65	0,55	0,67	0,77	0,80	0,82	0,71		
		År 6	0,4	2011	Stasjon	113	1780	0,74	0,73	0,78	0,78	0,76	0,40	0,70	
					Grabb	64,75	445	0,73	0,73	0,80	0,74	0,75	0,40	0,69	
År 6b	0,4	2015	1	78	859	0,72	4,19	31,06	8,79	22,97	0,88				
			2	74	921	0,70	4,11	29,38	8,52	22,73	0,91				
			3	77	932	0,72	4,15	30,64	8,79	22,95	0,92				
			4	79	953	0,70	3,97	28,51	9,09	22,78	0,93				
			Sum	122	3665	0,71	4,25	30,75	9,53	22,85	0,91				
			Snitt	77	916,25	0,71	4,11	29,90	8,80	22,86	0,91				
			Stasjon <sub>nEQR</sub>					0,69	0,74	0,76	0,79	0,71	0,19	0,65	
			Grabb <sub>nEQR</sub>					0,68	0,72	0,75	0,72	0,71	0,19	0,63	

Tabell 15 Forts.

Stasjon	Areal m <sup>2</sup>	År	Grabbhugg	Antall arter	Antall individer	NQ11 verdi	H' verdi	ES <sub>100</sub> verdi	ISI <sub>2012</sub> verdi	NSI verdi	DI verdi	Tilstands verdi			
År 7	0,4	2011	Stasjon	62	1436	0,64	0,79	0,73	0,64	0,54	0,52	0,64			
			Grabb	39,5	359	0,64	0,75	0,72	0,60	0,55	0,52	0,63			
	0,4	2015	1	50	647	0,69	3,75	23,08	7,16	19,56	0,76				
			2	46	456	0,66	3,90	23,93	7,12	20,18	0,61				
			3	49	377	0,70	4,29	28,25	8,66	21,13	0,53				
			4	44	529	0,66	3,57	22,35	7,93	20,40	0,67				
			Sum	77	2009	0,69	4,07	25,29	8,34	20,21	0,65				
			Snitt	47,25	502,25	0,68	3,88	24,40	7,72	20,32	0,65				
			Stasjon <sub>NEQR</sub>			0,66	0,72	0,70	0,68	0,61	0,36	0,62			
			Grabb <sub>NEQR</sub>			0,65	0,70	0,69	0,62	0,61	0,36	0,60			
			År ref	0,4	1997	Stasjon	80	838	0,70	0,61	0,71	0,84	0,79	0,82	0,75
						Grabb	33,25	209,5	0,65	0,55	0,67	0,77	0,80	0,82	0,71
	0,5	1998	Stasjon	72	571	0,72	0,88	0,84	0,84	0,76	0,93	0,83			
			Grabb	42,75	142,75	0,72	0,80	0,83	0,75	0,76	0,93	0,80			
	0,4	1998	Stasjon	83	852	0,70	0,62	0,72	0,85	0,79	0,81	0,75			
			Grabb	34	213	0,66	0,55	0,67	0,78	0,80	0,81	0,71			
	0,5	2003	Stasjon	87	735	0,74	0,93	0,89	0,77	0,74	0,92	0,83			
			Grabb	45,8	147	0,73	0,83	0,86	0,70	0,74	0,92	0,80			
	0,5	2008	Stasjon	115	979	0,87	1,03	0,97	0,85	0,85	0,84	0,90			
			Grabb	62,4	195,8	0,86	0,93	0,95	0,79	0,85	0,84	0,87			
	0,4	2011	Stasjon	100	1181	0,86	0,94	0,89	0,81	0,89	0,63	0,84			
			Grabb	58,75	295,25	0,84	0,86	0,87	0,77	0,89	0,63	0,81			
	0,5	2015	1	75	489	0,75	5,09	39,08	9,36	23,35	0,64				
			2	85	354	0,84	5,57	46,70	9,67	26,14	0,50				
			3	82	485	0,81	5,52	43,97	9,82	25,97	0,64				
			4	80	519	0,78	5,30	41,29	9,72	24,42	0,67				
			Sum	129	1847	0,79	5,78	45,90	10,06	24,77	0,61				
			Snitt	80,5	461,75	0,79	5,37	42,76	9,64	24,97	0,61				
			Stasjon <sub>NEQR</sub>			0,77	1,02	0,95	0,83	0,79	0,39	0,79			
Grabb <sub>NEQR</sub>			0,77	0,93	0,91	0,80	0,80	0,39	0,77						

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
-----------	-----	---------	--------	--------------



**Figur 12** Antall arter (langs y-akse) er plottet mot geometriske klasser (x-akse) i prøvene fra Årabrot, mars 2015. Hugg 2 ved År 1b og samtlige hugg ved År 2 var i 2015 underkjent pga lite sedimentvolum.

**Tabell 16** De ti mest tallrike artene fra prøvene ved Årabrot, mars 2015. Tabellen oppgir antall individer av hver art, og prosent av antall individer for bunnstasjonene. Prøveareal er lik 0,4 m<sup>2</sup>. Hugg 2 ved År 1b og samtlige hugg ved År 2 var i 2015 underkjent pga lite sedimentvolum.

År-1b-15	Antall individer	%	Kum. %	År-2-15	Antall individer	%	Kum. %
Syllidae indet.	344	18	18	<i>Malacoceros</i> sp.	158	15	15
<i>Exogone</i> sp.	261	14	32	<i>Scoloplos armiger</i>	156	15	31
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	229	12	44	OLIGOCHAETA indet.	130	13	43
OLIGOCHAETA indet.	218	11	55	<i>Aonides oxycephala</i>	78	8	51
<i>Scoloplos armiger</i>	218	11	67	<i>Chaetozone</i> sp.	67	7	58
<i>Aonides paucibranchiata</i>	164	9	75	<i>Heteromastus filiformis</i>	65	6	64
<i>Chaetozone</i> sp.	70	4	79	<i>Aonides paucibranchiata</i>	49	5	69
<i>Aonides oxycephala</i>	70	4	83	<i>Glycera lapidum</i>	44	4	73
<b>Edwardsia sp.</b>	<b>68</b>	<b>4</b>	<b>86</b>	<i>Exogone</i> sp.	42	4	77
<i>Glycera lapidum</i>	45	2	89	Lumbrineridae indet.	42	4	81

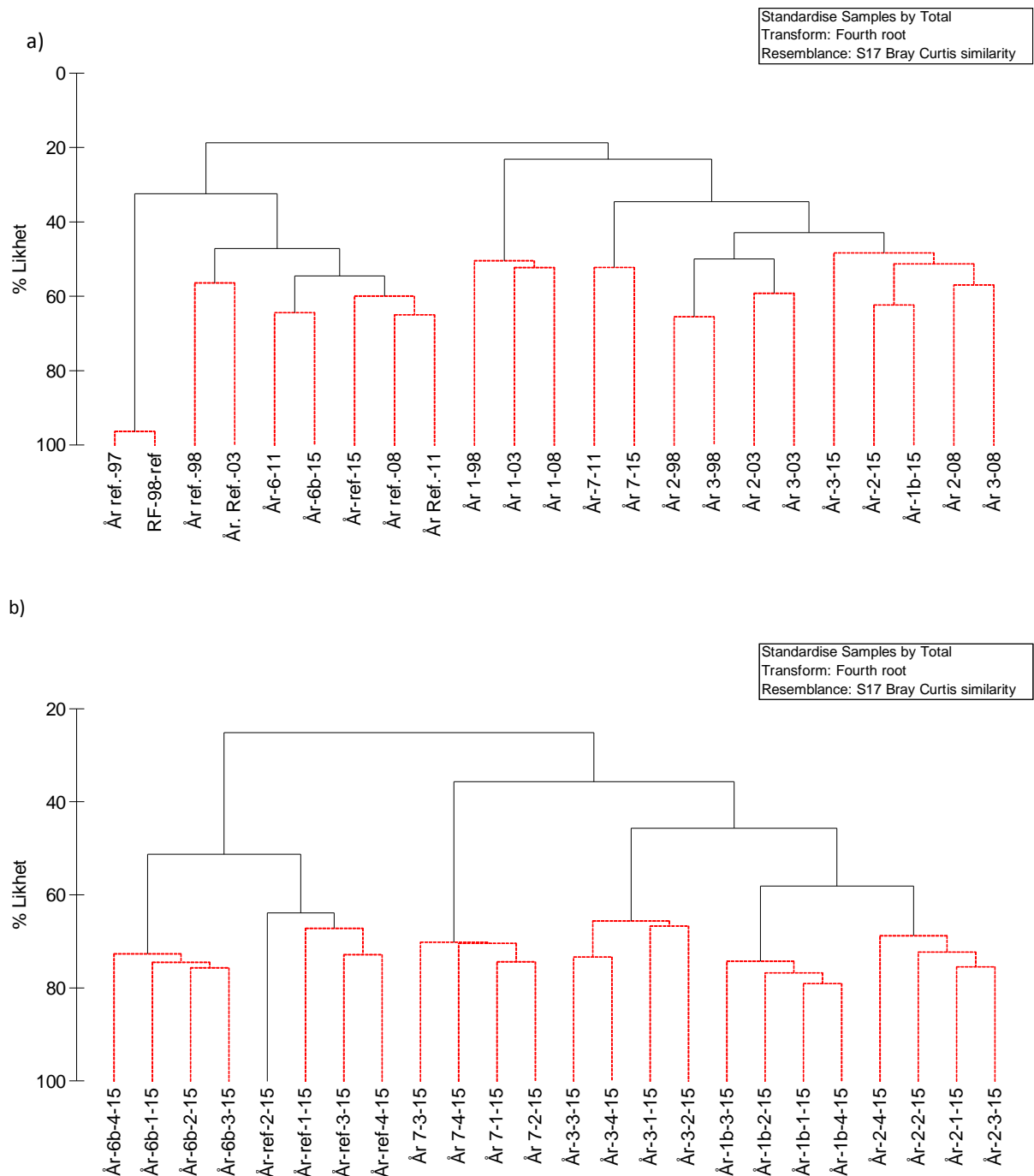
År-3-15	Antall individer	%	Kum. %	År-6b-15	Antall individer	%	Kum. %
Syllidae indet.	283	19	19	<i>Melinna elisabethae</i>	1203	33	33
<b>Edwardsia sp.</b>	<b>158</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<i>Galathowenia oculata</i>	631	17	50
<i>Aonides paucibranchiata</i>	143	9	38	<i>Chaetozone</i> sp.	168	5	55
<i>Polycirrus norvegicus</i>	131	9	47	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	112	3	58
<i>Glycera lapidum</i>	127	8	55	Maldanidae indet.	84	2	60
<i>Amphipholis squamata</i>	121	8	63	<i>Polycirrus norvegicus</i>	82	2	62
OLIGOCHAETA indet.	111	7	71	<i>Pholoe baltica</i>	81	2	64
<i>Spirorbis</i> sp.	109	7	78	<b>Abra nitida</b>	<b>77</b>	<b>2</b>	<b>67</b>
<b>Asciacea indet.</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>80</b>	<i>Prionospio cirrifera</i>	68	2	68
<i>Aonides oxycephala</i>	33	2	82	<b>Thyasira sarsii</b>	<b>67</b>	<b>2</b>	<b>70</b>

År 7-15	Antall individer	%	Kum. %	År-ref-15	Antall individer	%	Kum. %
<i>Galathowenia oculata</i>	550	27	27	<i>Galathowenia oculata</i>	160	9	9
<i>Scoloplos armiger</i>	337	17	44	<i>Heteromastus filiformis</i>	131	7	16
Syllidae indet.	154	8	52	<i>Amythasides macroglossus</i>	127	7	23
<b>Tellina fabula</b>	<b>125</b>	<b>6</b>	<b>58</b>	<i>Eclysippe vanelli</i>	75	4	27
OLIGOCHAETA indet.	92	5	63	<i>Aphelochaeta</i> sp.	70	4	30
<i>Ophryotrocha</i> sp.	71	4	66	<i>Pholoe baltica</i>	66	4	34
<i>Pholoe baltica</i>	60	3	69	<i>Euchone</i> sp.	56	3	37
<b>Edwardsia sp.</b>	<b>59</b>	<b>3</b>	<b>72</b>	<i>Polydora</i> sp.	54	3	40
<i>Mediomastus fragilis</i>	56	3	75	<i>Tharyx killariensis</i>	44	2	42
<i>Prionospio cirrifera</i>	43	2	77	Lumbrineridae indet.	41	2	45
				<b>Amphiura chiajei</b>	<b>41</b>	<b>2</b>	<b>47</b>

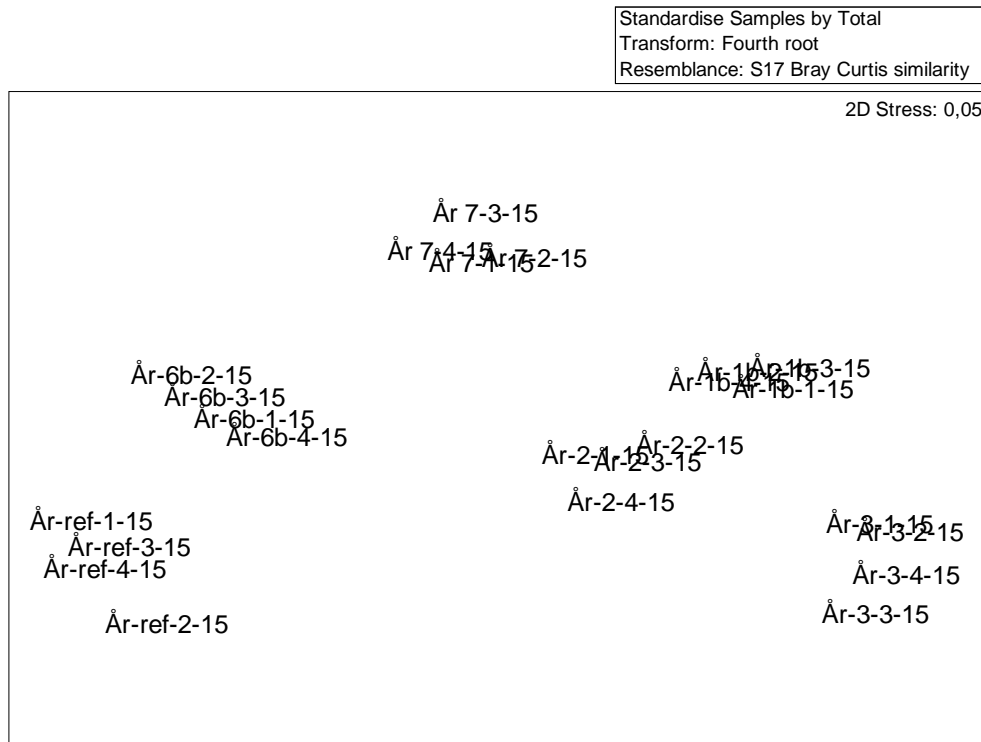
  

Annelida/Polychaeta	Mollusca	Echinodermata	Crustacea	Andre
---------------------	----------	---------------	-----------	-------

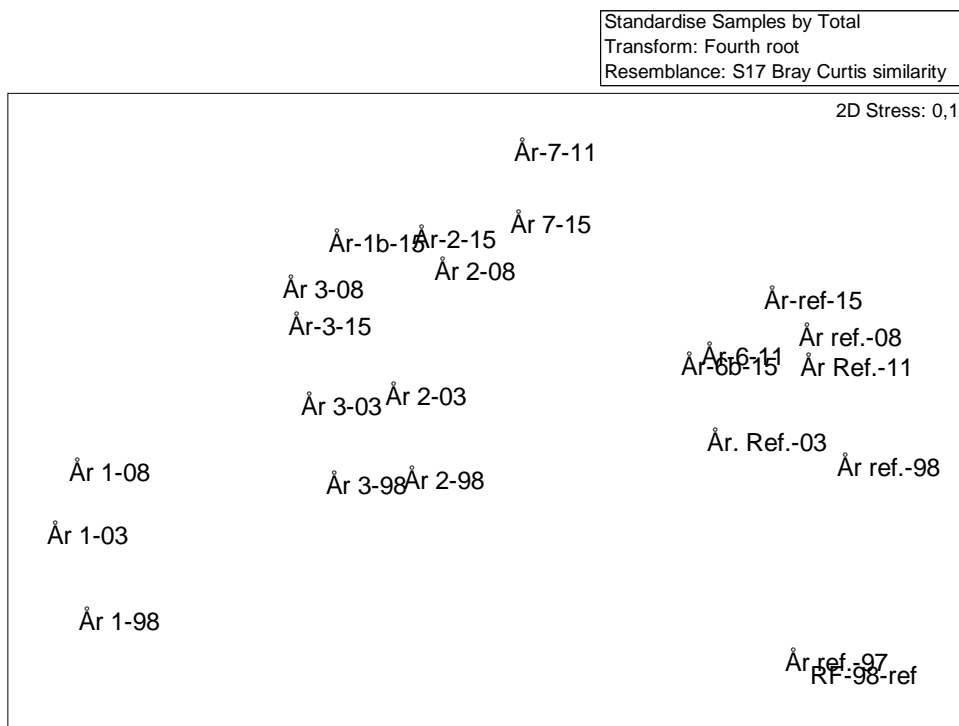


**Figur 13** Clusteranalyser - bunndyr. Faunalikhet mellom prøvene på a) stasjonsnivå sammenstilt med historiske data og b) hugg nivå fra prøveinnsamlingen 18-20. mars 2015 ved Årabrot. Hugg 2 ved År 1b og samtlige hugg ved År 2 var i 2015 underkjent pga lite sedimentvolum.

a)



b)



**Figur 14** MDS-plott - bunndyr. Faunalikhet mellom prøvene på a) stasjonsnivå sammenstilt med historiske data og b) hugg nivå fra prøveinnsamlingen 18-20. mars 2015 ved Årabrot. Hugg 2 ved År 1b og samtlige hugg ved År 2 var i 2015 underkjent pga lite sedimentvolum.



## 3.5. Fjæreundersøkelse

### 3.5.1. Semikvantitativ fjæreundersøkelse

#### Stasjonsbeskrivelse Lår 4

Start/slutt semikvantitativ registrering: 3.8.2015 19:00 – 21:15.

Stasjon Lår 4 er plassert ytterst på Kvernaneset (Figur 2). Substratet består av relative glatt fjell, med en del sprekker og noen små fjærepytter. Moderat helning og relativt eksponert for bølgepåvirkning. Algefloraen i strandsonen var dominert av rødalger, noe som er typisk for bølgeeksponerte lokaliteter, og det er en klar soneinndeling. Øverst var det et bredt belte av den bladformede rødalgen vanlig fjærehinne (*Porphyra umbilicalis*). Videre nedover var det et tett belte av rur, før det gikk over i tråd- og buskformede rødalger. De dominerende algene her var rekeklo (*Ceramium* sp.), busket havpryd (*Aglaothamnion sepositum*) og lenger ned vorteflik (*Mastocarpus stellatus*) og krasing (*Corallina officinalis*). I nedre del av litoralen begynner et belte med butare (*Alaria esculenta*). Sublitoralt var det tett vekst av fingertare (*Laminaria digitata*) og butare. Fingertaren hadde godt med påvekst av vanlige epifyttiske rødalger som søl (*Palmaria palmata*) og draugfjær (*Ptilota gunneri*). Det ble registrert lite grønnalger, og ingen trådformede opportuniste.

Innerst i Kvernevik, innenfor den undersøkte stasjonen, ble det som tidligere år registrert et rustfarget belegg i strandsonen, og mye strandsnegl. Utbredelsen av belegget ser imidlertid mindre ut enn i 2008.



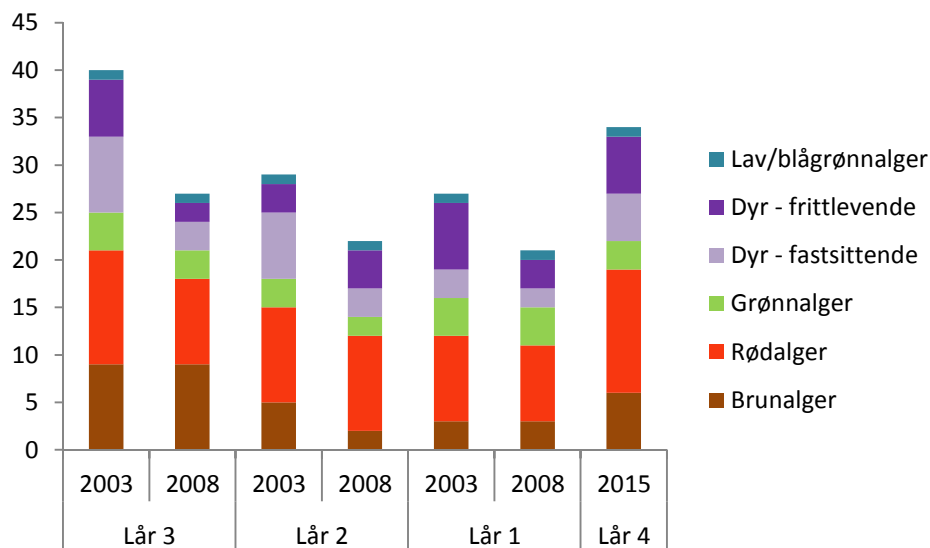
**Figur 15.** T.v. Oversiktsbilde over stasjon Lår 4. Øverst ses et bredt belte med rødalgen vanlig fjærehinne, bleket av solen. T.h. Nedre del av fjæresonen. Øverst et belte med rekeklo og busket havpryd, deretter krasing og vorteflik. Nederst dominerer butare.



**Figur 16 T.v.** Tett vekst av fingertare og butare. **T.h.** fingertarestilk med påvekst av søl.

### Sammenligning med tidligere undersøkelser

Lår 4 ligger nærmest stasjon Lår 1 av de tidligere undersøkte stasjonene. Det er brukt ulike skalaer for mengdeangivelse, og det er dermed ikke mulig med en direkte sammenligning. Ser man på antall registrerte arter i 2015 er det flere arter på stasjon Lår 4 enn det som ble registrert på Lår 1 i 2008 og 2003 (Figur 17). Denne økningen skyldes imidlertid hovedsakelig arter som ble registrert sublitoralt og arter registrert i relativt små mengder. Forekomst av de dominerende algene ser ikke ut til å ha endret seg vesentlig, med vanlig fjærehinne, rekeklo, busket havpyrd og butare som mest fremtredende, samt et tett belte av rur.



**Figur 17.** Forekomst av ulike alge- og dyregrupper ved de tidligere undersøkte stasjonene og den nye stasjonen Lår 4.

### Multimetrisk indeks

Årabrot ligger i en økoregion der det per i dag ikke er noen gjeldende parametere/indeks for miljøklassifisering av makroalgesamfunn. Den multimetriske indeksen som benyttes lenger nord er likevel et nyttig verktøy for å vurdere miljøtilstanden, da det fremdeles er god tidevannsforskjell i området. De artene som kun ble registrert sublitoralt ved snorkling er utelatt fra beregningene, da dette ligger utenfor området som normalt undersøkes ved beregning av multimetrisk indeks. Samtlige indekser havner i tilstandsklasse I (Svært god) og II (God), med en gjennomsnittlig nEQR-verdi på 0,74 (Tilstandsklasse II). Dette tyder på at algefauunaen ikke er påvirket av forurensning, og stemmer godt med det generelle inntrykket av stasjonen. Artsrikheten er relativt lav, på grensen mellom tilstandsklasse II og III (Moderat), men det er ikke uventet på en stasjon dominert av små rødalger, da det ikke dannes noen undervegetasjon slik det er på lokaliteter dominert av tang.

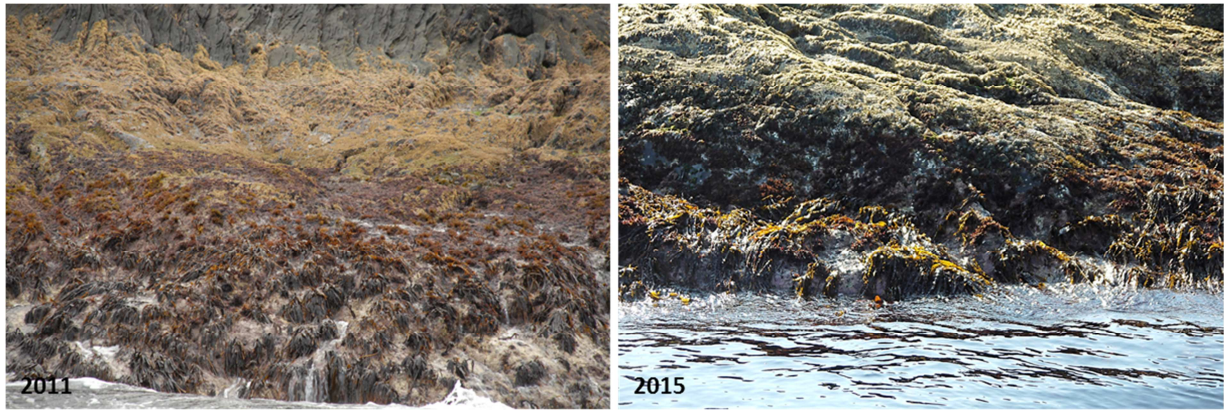
**Tabell 17** Multimetrisk indeks etter Miljødirektoratets Veileder 02:2013 for stasjon Lår 4. Se vedleggstabell 12 for tilstandsklasser.

	Indeksverdi	nEQR-verdi
Prosent andel grønnalger	13,3	0,87
Prosent andel rødalger	60,0	0,87
Normalisert artsrikhet	15,0	0,60
ESG1/ESG2	0,67	0,67
Prosent andel opportunist	20,0	0,70
Sum forekomst brunalger	72,1	0,73
<b>Snitt nEQR</b>		<b>0,74</b>
<b>Tilstandsklasse</b>		<b>II</b>

### 3.5.2. Befaring

Det ble utført en befaring langs land fra båt 19.8.2015. Den undersøkte strekningen ligger åpent og eksponert til ut mot Sletta (Figur 2B). Det ble registrert en flora og fauna typisk for bølgeeksponerte lokaliteter. Det var lite tang, og fjæren var heller dominert av rødalger. I øvre del av fjæresonen var det rur (*Semibalanus balanoides*) og rødalgen vanlig fjærehinne (*Pophyra umbilicalis*) som var mest utbredt. Lenger ned dominerte andre buskformede/grenete rødalger som rekeklo (*Ceramium* sp.), busket havpyrd (*Aglaothamnion sepositum*), krasing (*Corallina officinalis*) og vorteflik (*Mastocarpus stellatus*). Fra nedre del av fjæresonen og nedover i dypet dominerte butare (*Alaria esculenta*) og fingertare/stortare (*Laminaria digitata/hyperborea*). Av mobile dyr ble det registrert albuesnegl (*Patella vulgata*). Det ble ikke registrert forekomster av opportunistiske grønn- og brunalger som gjerne finnes på lokaliteter påvirket av næringstilførsel. Det ser ikke ut til å ha vært noen vesentlige endringer i fjæresamfunnet siden undersøkelsen i 2011.





Figur 18 Fotolokalitet Å2 i 2011 og 2015.



Figur 19 Fotolokalitet Å4 i 2011 og 2015.



Figur 20 Fotolokalitet Å7 i 2011 og 2015.





**Figur 21** Fotolokalitet Å8 i 2011 og 2015.

## 4. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Uni Research AS (avd. Miljø, seksjon for anvendt miljøforskning – marin del) har på oppdrag fra Haugesund kommune gjennomført en resipientundersøkelse ved Årabrot, nord for Haugesund. Formålet med undersøkelsen var å beskrive miljøtilstanden i området basert på næringssalt, bakterier, sedimentkjemi, bløtbnnsfauna og fjæreundersøkelser i 2015. Bløtbnnsundersøkelsen ble gjennomført i april, vannprøver ble tatt en gang per måned i perioden mai til september og fjæreundersøkelsene ble gjennomført i august.

Det er samlet inn prøver fra 6 bunnstasjoner og 4 vannstasjoner. I tillegg ble det foretatt en semikvantitativ littoralundersøkelse på en stasjon og befaring med fotografering på 9 stasjoner. To av bunnstasjonene (År 1b og År 6b) er flyttet i forhold til de historiske stasjonene (År 1 og År 6). I grunne områder med mye strøm og bølgeaktivitet er det normalt at sedimentfordelingen endrer seg og lommer med sediment kan flytte på seg.

Bunnvannet hadde ved prøvetaking i april 2015 svært gode oksygenforhold. Samtlige målinger av siktedyp som var innenfor klassifiseringsperioden for sommer (jun-aug) viste et siktedyp som tilsvarte tilstandsklasse I (Svært god). Konsentrasjonene av næringssalter lå innenfor tilstandsklasse I (Svært god) alle undersøkte datoer, med unntak av ammonium i august 2015. Dette gjaldt samtlige stasjoner. Det ble målt konsentrasjoner av termotolerante koliforme bakterier (TKB) tilsvarende tilstandsklasse III (Moderat) på År 1 i juni og År 7 i august. Ellers lå samtlige målinger innen klasse I (Svært god) og II (God).

Kornstørrelsen var som forventet høyest på de grunneste stasjonene, mens de dypeste stasjonene hadde finere kornfordeling og mer organisk innhold. Sedimentet ved År 6b som ligger i et dypområde utenfor renseanlegget hadde moderat mengde organisk innhold. Et forhøyet nivå ble også detektert i 2011. Resten av stasjonene hadde et normalt innhold av organisk materiale.

Sedimentet hadde nivåer av tungmetall, PCB og PAH innen tilstandsklasse I (Bakgrunn) og for enkelte prøver innen tilstandsklasse II (God). De høyeste nivåene ble funnet på de dypeste stasjonene hvor det er mer finkornet sediment og som oftest mindre strøm. Dette gir en større overflate miljøgiftene kan feste seg på og partiklene ligger mer i ro enn på grunnere stasjoner. For nivåene av metaller er endringene basert på ikke signifikante forskjeller. Det ble observert en økning av blyinnhold i sedimentet på samtlige stasjoner undersøkt i 2015, sammenlignet med tidligere. Ellers fantes det ingen klar trend med tanke på endringer over tid på de ulike stasjonene. Når det gjelder PAH ser man en økning fra År 1 i 2003 og 2008 (under kvantifiseringsgrense) til År 1b i 2015. Stasjonene er ikke direkte sammenlignbare på grunn av endret posisjon. Samtlige resultater fra analyse av PCB ved År 1/År 1b var under kvantifiseringsgrensen, så en eventuell endring over tid er ikke mulig å oppdage.

På referansestasjonen viser undersøkelsene av bunnfauna at forholdene gode, men nEQR viser en nedadgående trend over de siste årene. År 1b er flyttet fra den historiske stasjonen År 1. Her var forholdene totalt sett moderate, men bedre enn de tidligere prøvene fra År 1. For å undersøke om endringene fra de historiske til årets prøver skyldes endring i organisk tilførsel, er det viktig at År 1b og År ref følges opp ved neste undersøkelse. År 2 og År 3 har lignende forhold og får n-EQR-tilstanden II (God). Her var det liten endring sammenlignet med tidligere år. År 6b er flyttet 28m fra År 6 undersøkt i 2011. Høyt individtall på År 6 og År 7

indikerer at stasjonen opplever organisk stimuli, men stasjonene får totalt sett god tilstand.

Fjæreundersøkelsen bestod i 2015 av en semikvantitativ undersøkelse på en stasjon og befaring med fotografering på ni stasjoner. Observasjonene indikerer gode forhold uten forekomst av opportunist og lite grønnalger som gjerne dukker opp på lokaliteter påvirket av næringstilførsel. Resultatene fra den semikvantitative undersøkelsen ga stasjonen n-EQR-tilstandsklasse II (God). Det rustfargede belegget som også ble observert i 2008 hadde en mindre utbredelse i 2015 og det ble ellers ikke observert vesentlige endringer i fjæresamfunnet.

**Tabell 18 Oppsummering av resultatene fra samtlige klassifiserbare undersøkelser utført i 2015. I tilfellene hvor det finnes flere prøver over tid innen samme år, benyttes prinsippet at verste tilstand vektlegges. Detaljerte data i form av tekst, figurer og tabeller finner under sitt respektive kapittel i rapporten. Kun prøver i perioder med gjeldende klassifisering tas med.**

	År 1/År 1b	År 2	År 3	År 6/År 6b	År 7	År ref	Lår 4	Kommentar
Okygenkonsentrasjon bunnvann	Svært god / Bakgrunn							Winkler og CTD
Siktedyp	God							I perioden som klassifiseres
Nærings salt	God							I perioden som klassifiseres
Termotolerante bakterier	Moderat	God		Moderat	Moderat			
TOC (Totalt organisk karbon)	God							
Tungmetall	Svært god / Bakgrunn							
PAH-16	Svært god / Bakgrunn							
PCB 7	Svært god / Bakgrunn							
Bløtbunnsfauna	God							
Fjæreundersøkelse (multimetriske indeks)	God						God	Sør for økoregion

Svært god /Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
---------------------	-----	---------	--------	--------------

De to dypeste stasjonene (År 6b og År 7) viser tegn til organisk stimuli i form av økt individtall. På År 6b er det også funnet noe forhøyede verdier av organisk materiale i sedimentet. Dette kan ha en sammenheng med utslipp av til dels urensset avløpsvann i 2014 og til en viss grad første del av 2015. En annen mulig forklaring kan være opphopning av løst organisk materiale som f.eks. tang etter ekstremværet Nina i januar 2015.

Prøvetakingen av vannsøylen i 2015 indikerte at det da ble tilført lite nærings salt til vannmassene, foruten en periodevis økning i bakterier som kan tilknyttes menneskelige fekalier.

## 5. LITTERATUR

### Nettsider

ATSDR Agency for Toxic Substances and Disease Registry: [www.atsdr.cdc.gov](http://www.atsdr.cdc.gov)

Miljøstatus I Norge: [www.miljostatus.no](http://www.miljostatus.no)

Folkehelseinstituttet: [www.fhi.no](http://www.fhi.no)

### Veiledere og standarder

Veileder 02/2013 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.

Norsk Standard ISO16665:2014. Water quality – Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna.

Norsk Standard NS/EN ISO 5667-19. Vannundersøkelse prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.

TA 1467/1997 Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning.

### Rapporter

Kvalø, Hatlen og Johannessen 2013. Endring nr 1 til: Resipientundersøkelse ved Årabrot i Haugesund kommune 2011. SAM e-rapport 19-2012. 89s.

Heggøy E. & Johansen P-O. 2008. Marinbiologisk undersøkelse av miljøforholdene ved Årabrot avfalls plass i 2008. e-rapport nr. 21-2008. 56s.

Johansen, Heggøy, Vassenden, Botnen og Johannessen 2003. Undersøkelse av miljøforholdene ved Årabrot avfalls plass ved Haugesund i 2003. Unifob rapport. 67s.

Johannessen P.J., S. Hjøhlman , H.B. Botnen 1999. Undersøkelse av miljøforholdene ved Årabrot avfalls plass i Haugesund i 1998. IFM, UiB. Rapport nr. 5, 1999. 43 pp.

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. Rapport RF-98/005. 32s + vedlegg.

### Annet

Kravspesifikasjon for overvåkningsprogram for resipient ved Årabrot, 2015.



## 6. VEDLEGG

- Vedlegg 1 CTD-data
- Vedlegg 2 Winkler-data
- Vedlegg 3 Siktedyp
- Vedlegg 4 Analysebevis Næringssalt
- Vedlegg 5 Analysebevis termotolerante koliforme bakterier
- Vedlegg 6 Tabeller sedimentkjemi
- Vedlegg 7 Analysebevis sedimentkjemi
- Vedlegg 8 Analysebevis sedimentkarakteristikk og glødetap
- Vedlegg 9 Generelt vedlegg faunaundersøkelser
- Vedlegg 10 Artsliste, topp 10 arter og grupper, fullstendig oversikt over resultater fra biologiske beregninger
- Vedlegg 11 Artsliste litoral
- Vedlegg 12 Klassegrenser RSLA

## Vedlegg 1: CTD-data

Hydrografiske målinger fra Årabrot i forbindelse med bløtbunnsprøvetaking (19. mars 2015) ved stasjonene År ref, År 1, År 2, År 3, År 6 og År 7. Tabellene viser målinger av salinitet (Sal.), temperatur (Temp), oksygen (O<sub>2</sub>), fluorescens (F) og tetthet.

År ref						
Dyp (m)	Sal.	Temp (°C)	O <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (ml/l)	F (µg/l)	Tetthet
1	31,68	5,42	93,17	6,76	0,95	25,00
2	31,73	5,43	92,43	6,70	1,18	25,05
3	31,74	5,43	92,98	6,74	1,91	25,06
5	31,72	5,43	92,98	6,74	1,21	25,06
7	31,73	5,43	93,02	6,75	1,54	25,07
10	31,85	5,32	92,81	6,74	1,12	25,19
15	31,97	5,20	92,66	6,75	0,68	25,32
20	32,13	5,33	92,44	6,70	0,72	25,46
25	32,26	5,53	92,08	6,63	0,31	25,56
30	32,42	5,64	91,65	6,58	0,33	25,70
40	32,77	5,63	90,86	6,51	0,35	26,02
50	33,33	6,07	89,46	6,32	0,49	26,45
60	33,53	6,25	87,42	6,14	0,32	26,63
70	33,87	6,59	86,47	6,01	0,26	26,91
80	34,01	6,76	85,20	5,89	0,37	27,04
90	34,12	6,88	84,26	5,81	0,21	27,15
100	34,18	6,95	83,53	5,75	0,24	27,24
125	34,21	6,98	82,98	5,70	0,20	27,38
130,7	34,27	7,03	82,43	5,65	0,20	27,44

År 1b							
Dyp (m)	Sal.	Temp (°C)	O <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (ml/l)	F (µg/l)	Tetthet	
1	31,55	5,86	90,23	6,48	0,94	24,85	
2	31,56	5,85	90,26	6,49	0,82	24,86	
3	31,58	5,85	90,40	6,49	0,76	24,88	
5	31,60	5,85	90,36	6,49	0,64	24,91	
7	31,79	5,83	90,25	6,48	0,57	25,07	
10	31,89	5,81	90,19	6,47	0,52	25,17	
12,6	31,97	5,80	90,17	6,46	0,55	25,24	

År 2							
Dyp (m)	Sal.	Temp (°C)	O <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (ml/l)	F (µg/l)	Tetthet	
1	31,55	5,84	93,15	6,69	0,83	24,85	
2	31,54	5,85	91,49	6,57	0,79	24,85	
3	31,56	5,85	91,59	6,58	0,98	24,87	
5	31,58	5,85	91,86	6,60	0,86	24,89	
7	31,60	5,85	91,95	6,61	0,89	24,92	
10	31,63	5,84	92,27	6,63	0,99	24,95	
15	31,64	5,85	92,08	6,61	0,94	24,99	
20	31,86	5,82	91,73	6,58	0,58	25,19	
25	32,17	5,78	91,27	6,54	0,48	25,46	
30	32,39	5,75	90,69	6,49	0,41	25,66	
40	32,80	5,91	90,33	6,43	0,30	26,01	
50	33,06	6,08	88,66	6,27	0,30	26,24	
60	33,37	6,33	87,52	6,14	0,25	26,50	
70	33,79	6,91	83,06	5,73	0,19	26,80	
74,1	33,94	7,12	83,21	5,71	0,54	26,91	

## År 3

Dyp (m)	Sal.	Temp (°C)	O <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (ml/l)	F (µg/l)	Tetthet
1	31,59	5,84	90,23	6,48	0,81	24,88
2	31,59	5,84	90,30	6,49	0,78	24,89
3	31,61	5,84	90,34	6,49	0,79	24,90
5	31,62	5,84	90,32	6,49	0,76	24,93
7	31,89	5,82	90,33	6,48	0,61	25,15
10	31,93	5,81	90,43	6,49	0,63	25,20
15	32,03	5,80	90,34	6,48	0,53	25,30
19,1	32,06	5,79	90,29	6,47	0,44	25,34

## År 7

Dyp (m)	Sal.	Temp (°C)	O <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (ml/l)	F (µg/l)	Tetthet
1	31,55	5,84	93,15	6,69	0,83	24,85
2	31,54	5,85	91,49	6,57	0,79	24,85
3	31,56	5,85	91,59	6,58	0,98	24,87
5	31,58	5,85	91,86	6,60	0,86	24,89
7	31,60	5,85	91,95	6,61	0,89	24,92
10	31,63	5,84	92,27	6,63	0,99	24,95
15	31,64	5,85	92,08	6,61	0,94	24,99
20	31,86	5,82	91,73	6,58	0,58	25,19
25	32,17	5,78	91,27	6,54	0,48	25,46
30	32,39	5,75	90,69	6,49	0,41	25,66
40	32,80	5,91	90,33	6,43	0,30	26,01
50	33,06	6,08	88,66	6,27	0,30	26,24
60	33,37	6,33	87,52	6,14	0,25	26,50
70	33,79	6,91	83,06	5,73	0,19	26,80
74,19	33,99	7,12	81,70	5,61	0,21	26,95

## År 6

Dyp (m)	Sal.	Temp (°C)	O <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (ml/l)	F (µg/l)	Tetthet
1	31,58	5,88	90,07	6,46	0,51	24,87
2	31,58	5,88	89,97	6,46	0,65	24,87
3	31,58	5,87	90,02	6,46	0,78	24,88
5	31,69	5,85	89,89	6,45	0,68	24,98
7	31,82	5,82	89,97	6,46	0,61	25,09
10	31,93	5,79	90,08	6,46	0,49	25,20
15	32,01	5,76	90,19	6,47	0,39	25,29
20	32,27	5,72	90,32	6,48	0,32	25,52
25	32,43	5,72	90,30	6,47	0,32	25,68
30	32,58	5,76	90,25	6,45	0,31	25,81
40	32,94	5,96	89,29	6,34	0,27	26,12
50	33,36	6,23	88,67	6,24	0,19	26,46
60	33,84	6,96	84,54	5,82	0,18	26,78
70	34,22	7,31	82,69	5,64	0,14	27,08
80	34,37	7,49	80,42	5,46	0,12	27,22
90	34,58	7,68	79,45	5,36	0,09	27,40
100	34,59	7,69	78,67	5,30	0,10	27,45
125	34,69	7,77	77,70	5,23	0,10	27,63
129,8	34,70	7,78	77,62	5,22	0,10	27,67

Hydrografiske målinger fra Årabrot i forbindelse med vannprøvetaking ved stasjonene År ref, År 1, År 6 og År 7 i perioden mai-august 2015. Tabellene viser målinger ned til 30 meter, med unntak av År 1 hvor det kun er 17 meter dypt, og viser salinitet (Sal.), temperatur (Temp), oksygen (O<sub>2</sub>), fluorescens (F) og tetthet.

År ref																																				
Dyp (m)	Mai						Juni						Juli						August																	
	Temp		O <sub>2</sub>	F	Tetthet	Sal.	Temp		O <sub>2</sub>	F	Tetthet	Sal.	Temp		O <sub>2</sub>	F	Tetthet	Sal.	Temp		O <sub>2</sub>	F	Tetthet													
	Sal.	(°C)	(%)	(ml/l)	(µg/l)		(°C)	(%)	(ml/l)	(µg/l)	(°C)		(%)	(ml/l)	(µg/l)	(°C)	(%)		(ml/l)	(µg/l)	(°C)	(%)	(ml/l)	(µg/l)	(°C)	(%)	(ml/l)	(µg/l)	(°C)	(%)	(ml/l)	(µg/l)	(°C)	(%)	(ml/l)	(µg/l)
1	32,18	8,45	104,08	6,98	3,88	25,00	31,49	11,33	105,11	6,61	0,90	23,99	31,35	12,40	102,04	6,29	0,48	23,68	29,59	16,11	100,62	5,80	1,15	21,57												
2	32,19	8,44	103,21	6,92	0,16	25,01	31,51	11,31	104,81	6,59	1,03	24,02	31,37	12,29	102,57	6,34	0,55	23,73	29,60	16,12	100,21	5,78	0,47	21,58												
3	32,20	8,43	102,92	6,90	0,19	25,02	31,51	11,27	104,68	6,59	1,16	24,03	31,39	12,21	102,02	6,32	0,68	23,76	29,61	16,12	99,55	5,74	0,51	21,60												
5	32,35	8,35	102,83	6,90	0,26	25,16	31,56	11,15	104,38	6,58	1,55	24,10	31,43	12,16	102,38	6,34	0,98	23,81	29,64	16,10	99,99	5,77	0,86	21,63												
7	32,39	8,33	102,48	6,88	0,30	25,21	31,72	10,85	104,28	6,62	1,97	24,28	31,68	12,25	101,80	6,28	1,31	24,00	29,65	16,10	99,72	5,75	1,02	21,65												
10	32,51	8,26	102,49	6,89	0,61	25,33	31,83	10,72	104,61	6,65	2,48	24,41	31,75	11,97	100,77	6,25	1,67	24,12	29,66	16,10	99,92	5,76	1,04	21,67												
15	32,63	8,20	102,02	6,86	0,52	25,45	32,25	10,39	104,76	6,69	2,28	24,81	32,55	10,71	98,71	6,27	0,99	24,99	29,81	16,17	99,85	5,75	1,23	21,79												
20	32,70	8,15	101,72	6,85	0,58	25,54	32,40	10,21	104,24	6,68	2,41	24,98	33,23	9,62	94,14	6,10	0,49	25,72	30,46	15,90	98,19	5,65	1,04	22,37												
25	32,94	7,98	100,82	6,80	0,68	25,77	32,71	9,46	102,70	6,68	1,38	25,37	33,79	8,73	89,89	5,92	0,26	26,33	30,73	15,95	97,67	5,61	0,84	22,59												
30	33,08	7,89	100,12	6,76	0,94	25,92	33,10	8,89	98,67	6,49	0,83	25,79	33,93	8,51	88,39	5,85	0,24	26,49	31,11	15,57	97,04	5,61	0,59	22,99												

År 1																																
Dyp (m)	Mai						Juni						Dyp (m)	Juli						August												
	Temp		O <sub>2</sub>	F	Tetthet	Sal.	Temp		O <sub>2</sub>	F	Tetthet	Sal.		Temp		O <sub>2</sub>	F	Tetthet	Sal.	Temp		O <sub>2</sub>	F	Tetthet								
	Sal.	(°C)	(%)	(ml/l)	(µg/l)		(°C)	(%)	(ml/l)	(µg/l)	(°C)			(%)	(ml/l)	(µg/l)	(°C)	(%)		(ml/l)	(µg/l)	(°C)	(%)	(ml/l)	(µg/l)	(°C)	(%)	(ml/l)	(µg/l)	(°C)	(%)	(ml/l)
1	32,38	8,46	101,58	6,80	0,25	25,15	31,34	11,19	105,69	6,67	0,84	23,90	1	31,32	12,45	101,33	6,24	0,43	23,66	30,08	15,95	96,49	5,57	0,52	21,99							
2	32,37	8,43	100,62	6,74	0,33	25,16	31,35	11,17	105,40	6,65	0,98	23,92	2	31,32	12,43	101,25	6,24	0,54	23,66	30,10	15,93	96,42	5,56	0,44	22,00							
3	32,37	8,41	100,19	6,71	0,70	25,17	31,43	11,06	105,64	6,68	1,21	24,00	3	31,32	12,42	101,19	6,24	0,58	23,67	30,10	15,92	95,82	5,53	0,48	22,02							
5	32,40	8,39	100,34	6,73	0,51	25,20	31,55	10,97	105,93	6,71	1,85	24,12	5	31,32	12,39	100,95	6,23	0,83	23,69	30,13	15,85	96,33	5,57	0,58	22,06							
7	32,41	8,39	100,42	6,73	0,77	25,22	31,64	10,81	105,94	6,73	2,10	24,22	7	31,39	12,29	100,90	6,23	1,10	23,76	30,15	15,83	95,20	5,51	0,68	22,09							
10	32,47	8,37	100,63	6,75	1,11	25,28	31,79	10,57	106,07	6,77	1,96	24,40	10	31,41	12,26	101,06	6,25	1,25	23,80	30,19	15,79	95,03	5,50	0,75	22,15							
15	32,60	8,33	100,86	6,76	0,76	25,41	32,42	9,77	103,96	6,73	1,47	25,05	15	31,60	11,98	100,29	6,23	0,66	24,03	30,29	15,67	94,46	5,47	0,69	22,27							
17	32,89	8,17	98,84	6,63	1,77	25,67	32,62	9,55	100,01	6,50	1,07	25,25	16	31,85	11,62	100,10	5,94	0,39	24,28	30,29	15,66	95,10	5,51	0,82	22,28							

År 6																								
Dyp (m)	Mai						Juni						Juli						Aug					
	Temp		O <sub>2</sub>		F		Temp		O <sub>2</sub>		F		Temp		O <sub>2</sub>		F		Temp		O <sub>2</sub>		F	
	Sal.	(°C)	O <sub>2</sub> (%)	(ml/l)	(µg/l)	Tetthet	Sal.	(°C)	O <sub>2</sub> (%)	(ml/l)	(µg/l)	Tetthet	Sal.	(°C)	O <sub>2</sub> (%)	(ml/l)	(µg/l)	Tetthet	Sal.	(°C)	O <sub>2</sub> (%)	(ml/l)	(µg/l)	Tetthet
1	32,35	8,48	102,90	6,89	0,22	25,13	31,17	11,35	104,54	6,58	0,54	23,74	31,34	12,57	101,62	5,93	0,48	23,65	30,10	15,81	94,77	5,49	4,54	22,03
2	32,34	8,46	102,09	6,83	0,23	25,13	31,28	11,19	104,31	6,58	0,72	23,86	31,34	12,41	100,72	5,89	0,54	23,68	30,11	15,79	95,14	5,51	0,40	22,04
3	32,34	8,45	102,31	6,85	0,28	25,14	31,50	10,97	104,30	6,61	0,84	24,07	31,36	12,36	101,36	5,94	0,64	23,71	30,10	15,79	95,10	5,50	0,46	22,05
5	32,35	8,44	102,74	6,88	0,32	25,15	31,61	10,84	104,62	6,65	1,09	24,19	31,39	12,32	101,22	5,94	1,00	23,75	30,10	15,79	95,52	5,53	0,59	22,06
7	32,39	8,41	102,62	6,87	0,46	25,20	31,69	10,74	104,75	6,66	1,57	24,28	31,41	12,26	101,40	5,95	1,17	23,79	30,11	15,77	95,21	5,51	0,73	22,07
10	32,45	8,39	102,55	6,87	0,87	25,26	31,80	10,52	104,53	6,68	2,49	24,41	31,47	12,16	101,04	5,94	1,19	23,86	30,11	15,76	94,96	5,50	0,85	22,09
15	32,46	8,39	102,62	6,87	0,87	25,29	32,19	10,10	104,49	6,73	2,72	24,81	31,72	11,84	99,19	5,87	0,94	24,14	30,12	15,73	94,67	5,49	0,79	22,12
20	32,47	8,39	102,33	6,85	1,03	25,32	32,74	9,33	102,54	6,69	1,30	25,39	32,60	10,63	94,91	5,73	0,60	25,06	30,25	15,63	94,50	5,48	0,78	22,27
25	32,56	8,37	102,17	6,85	1,17	25,42	33,31	8,54	97,89	6,48	0,61	25,98	33,02	9,98	92,10	5,63	0,62	25,53	30,35	15,54	93,97	5,46	0,77	22,38
30	32,64	8,34	101,55	6,80	1,31	25,51	33,75	7,97	92,86	6,21	0,37	26,43	33,23	9,67	91,06	5,60	0,51	25,76	30,39	15,51	93,90	5,46	0,72	22,45

År 7																								
Dyp (m)	Mai						Juni						Juli						Aug					
	Temp		O <sub>2</sub>		F		Temp		O <sub>2</sub>		F		Temp		O <sub>2</sub>		F		Temp		O <sub>2</sub>		F	
	Sal.	(°C)	O <sub>2</sub> (%)	(ml/l)	(µg/l)	Tetthet	Sal.	(°C)	O <sub>2</sub> (%)	(ml/l)	(µg/l)	Tetthet	Sal.	(°C)	O <sub>2</sub> (%)	(ml/l)	(µg/l)	Tetthet	Sal.	(°C)	O <sub>2</sub> (%)	(ml/l)	(µg/l)	Tetthet
1	32,29	8,52	102,13	6,83	0,36	25,08	31,15	11,38	103,74	6,52	0,60	23,72	31,34	12,55	101,53	5,96	0,37	23,65	30,11	15,87	96,03	5,55	0,41	22,02
2	32,31	8,49	101,99	6,82	0,31	25,10	31,18	11,34	103,56	6,51	0,75	23,75	31,33	12,47	101,35	5,96	0,44	23,67	30,11	15,86	95,14	5,50	0,43	22,03
3	32,31	8,46	102,09	6,83	0,40	25,11	31,29	11,24	103,42	6,51	0,97	23,86	31,35	12,37	101,41	5,97	0,52	23,70	30,09	15,85	95,12	5,50	0,44	22,03
5	32,42	8,45	101,93	6,82	0,53	25,20	31,55	10,94	103,86	6,58	1,21	24,12	31,39	12,29	101,56	5,99	0,79	23,76	30,10	15,84	95,20	5,51	0,56	22,04
7	32,42	8,45	101,83	6,82	0,89	25,21	31,62	10,88	104,23	6,61	1,75	24,20	31,44	12,22	101,25	5,99	1,09	23,82	30,11	15,82	95,36	5,51	0,73	22,06
10	32,46	8,43	101,78	6,81	0,76	25,26	31,68	10,76	104,48	6,63	2,49	24,28	31,46	12,18	100,92	5,96	1,27	23,85	30,13	15,79	94,31	5,46	0,79	22,10
15	32,52	8,38	101,97	6,83	1,18	25,34	32,47	9,73	103,35	6,68	1,82	25,09	31,76	11,78	99,97	5,95	1,16	24,18	30,17	15,74	94,66	5,48	0,81	22,16
20	32,56	8,36	101,55	6,80	0,91	25,40	33,00	9,04	99,24	6,50	0,99	25,64	32,64	9,89	93,65	5,78	0,59	25,22	30,23	15,67	93,58	5,42	0,87	22,25
25	32,61	8,34	101,11	6,77	1,61	25,46	33,19	8,71	95,48	6,30	0,70	25,86	33,26	9,65	90,75	5,61	0,49	25,76	30,35	15,51	93,40	5,43	0,83	22,39
30	32,61	8,34	100,93	6,76	1,04	25,48	33,74	7,98	91,18	6,09	0,39	26,43	33,32	9,54	90,73	5,63	0,45	25,85	30,53	15,35	92,93	5,42	0,70	22,59

## Vedlegg 2: Winkler

Oksygenkonsentrasjon ved Winklers metode målt fra to paralleller ved stasjonene År 6 og År ref i forbindelse med bunnprøvetaking, 19. mars 2015.

Stasjon	Parallell	O <sub>2</sub> ml/l
År6	1	7,02
År6	2	6,60
År ref	1	6,64
År ref	2	6,82

## Vedlegg 3: Siktedyp

Siktedyp målt i forbindelse med alle utførte tokt ved Årabrot i 2015. År 2 og År 3 er rene bløtbunnsstasjoner, og ble derfor kun målt ved bløtbunnsprøvetaking i mars 2015.

Stasjon	Siktedyp					
	19.mar	20.mai	29.jun	20.jul	19.aug	22.sep
År ref	10	16	8	10	11	10
År 1/ År 1b	6*	11	8	17	10	10
År 2	10,5					
År 3	10,5					
År 6	8,5	13	8	10	10	10
År 7	11,5	10	8	10	10	10

\*År 1b 19.mars. Stasjon flyttet noen meter pga. bunnprøver.

# ***Vedlegg 4***

Analysebevis nærings salt

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

**AR-15-MX-002096-01**



**EUNOBE-00014928**

Prøvemottak: 02.06.2015  
Temperatur:  
Analyseperiode: 02.06.2015-22.06.2015  
Referanse: 809363/25/15

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Analysestartdato: Prøvetype: Prøvemerkning:		441-2015-0604-049 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann År ref, 000m	441-2015-0604-050 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann År ref, 002m	441-2015-0604-051 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann År ref, 005m					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH4-N)	33	µg/l 15%	33	µg/l 15%	32	µg/l 15%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	4.7	µg/l 90%	4.9	µg/l 90%	8.5	µg/l 30%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO4-P)	3.2	µg/l 50%	3.1	µg/l 50%	3.1	µg/l 50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		6.1	µg/l 60%	6.4	µg/l 60%	6.9	µg/l 60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		210	µg/l 20%	230	µg/l 20%	250	µg/l 20%	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.: Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Analysestartdato: Prøvetype: Prøvemerkning:		441-2015-0604-052 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann År ref, 010m	441-2015-0604-053 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann År 1, 000m	441-2015-0604-054 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann År 1, 002m					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH4-N)	29	µg/l 40%	33	µg/l 15%	44	µg/l 15%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	10	µg/l 30%	9.0	µg/l 30%	9.4	µg/l 30%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO4-P)	3.9	µg/l 50%	4.3	µg/l 50%	5.1	µg/l 50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		10	µg/l 60%	11	µg/l 60%	13	µg/l 60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		250	µg/l 20%	320	µg/l 20%	200	µg/l 20%	NS EN ISO 13395	50

### Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet  
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

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).





<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerking:</b>		<b>441-2015-0604-055</b> 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann Ar 1, 005m	<b>441-2015-0604-056</b> 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann Ar 1, 010m	<b>441-2015-0604-057</b> 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann Ar 6, 000m					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	36	µg/l 15%	43	µg/l 15%	44	µg/l 15%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	9.9	µg/l 30%	12	µg/l 30%	6.4	µg/l 30%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	7.7	µg/l 50%	8.7	µg/l 50%	2.2	µg/l 50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		18	µg/l 60%	20	µg/l 60%	8.0	µg/l 60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		280	µg/l 20%	290	µg/l 20%	230	µg/l 20%	NS EN ISO 13395	50

<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerking:</b>		<b>441-2015-0604-058</b> 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann Ar 6, 002m	<b>441-2015-0604-059</b> 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann Ar 6, 005m	<b>441-2015-0604-060</b> 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann Ar 6, 010m					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	36	µg/l 15%	33	µg/l 15%	35	µg/l 15%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	6.6	µg/l 30%	6.3	µg/l 30%	6.8	µg/l 30%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	2.1	µg/l 50%	2.4	µg/l 50%	2.8	µg/l 50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		9.1	µg/l 60%	8.9	µg/l 60%	11	µg/l 60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		220	µg/l 20%	240	µg/l 20%	260	µg/l 20%	NS EN ISO 13395	50

<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerking:</b>		<b>441-2015-0604-061</b> 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann Ar 7, 000m	<b>441-2015-0604-062</b> 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann Ar 7, 002m	<b>441-2015-0604-063</b> 20.05.2015 Kristin Hatlen 02.06.2015 Sjøvann Ar 7, 005m					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	35	µg/l 15%	24	µg/l 40%	30	µg/l 15%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	7.4	µg/l 30%	7.6	µg/l 30%	7.3	µg/l 30%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	1.6	µg/l 50%	1.7	µg/l 50%	2.3	µg/l 50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		7.4	µg/l 60%	7.9	µg/l 60%	17	µg/l 60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		130	µg/l 20%	230	µg/l 20%	230	µg/l 20%	NS EN ISO 13395	50

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

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).



<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerkning:</b>		<b>441-2015-0604-064</b> <b>20.05.2015</b> <b>Kristin Hatlen</b> <b>02.06.2015</b> <b>Sjøvann</b> <b>Ar 7, 010m</b>					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU Resultat	MU Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	30	µg/l	40%		NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	9.8	µg/l	30%		NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	3.0	µg/l	50%		NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		12	µg/l	60%		NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		280	µg/l	20%		NS EN ISO 13395	50

**Bergen 22.06.2015**


 -----  
 Helene Lillethun Botnevik

ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist

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).

Uni Research AS  
 HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)  
 5006 BERGEN  
 Attn: **Uni Miljø**
**AR-15-MX-002505-01**

**EUNOBE-00015283**

 Prøvemottak: 01.07.2015  
 Temperatur:  
 Analyseperiode: 01.07.2015-22.07.2015  
 Referanse: 809363/36/15

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-031</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO
Prøvemerkning:	År ref, 000m	Analysestartdato:	01.07.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
<b>Ammonium</b>			
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	11	µg/l	3 40% NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>			
Nitritt+nitrat-N	1.5	µg/l	1 90% NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>			
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1 NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	6.1	µg/l	2 60% NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	140	µg/l	50 20% NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-032</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO
Prøvemerkning:	År ref, 002m	Analysestartdato:	01.07.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
<b>Ammonium</b>			
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	14	µg/l	3 40% NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>			
Nitritt+nitrat-N	1.5	µg/l	1 90% NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>			
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1 NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	6.8	µg/l	2 60% NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	160	µg/l	50 20% NS EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

 \* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-033</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO	
Prøvemerkning:	År ref, 005m	Analysestartdato:	01.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	13	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	1.6	µg/l	1 90%	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	6.4	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	140	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-034</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO	
Prøvemerkning:	År ref, 010m	Analysestartdato:	01.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	12	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	1.3	µg/l	1 90%	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	6.9	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	150	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-035</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO	
Prøvemerkning:	År 1, 000m	Analysestartdato:	01.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	13	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	1.4	µg/l	1 90%	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	7.6	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	150	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-036</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO	
Prøvemerkning:	År 1, 002m	Analysestartdato:	01.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	15	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	1.4	µg/l	1 90%	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	6.9	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	130	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-037</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO	
Prøvemerkning:	År 1, 005m	Analysestartdato:	01.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	13	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	1.1	µg/l	1 90%	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	6.3	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	160	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-038</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO	
Prøvemerkning:	År 1, 010m	Analysestartdato:	01.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	24	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	2.2	µg/l	1 90%	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	1.1	µg/l	1 50%	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	7.7	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	160	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-039</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO	
Prøvemerkning:	År 6, 000m	Analysestartdato:	01.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	11	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	4.7	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	130	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-040</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO	
Prøvemerkning:	År 6, 002m	Analysestartdato:	01.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	13	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	5.1	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	170	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-041</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO	
Prøvemerkning:	År 6, 005m	Analysestartdato:	01.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	11	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	5.3	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	140	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-042</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO	
Prøvemerkning:	År 6, 010m	Analysestartdato:	01.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	13	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	5.1	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	120	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-043</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO	
Prøvemerkning:	År 7, 000m	Analysestartdato:	01.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	13	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	4.3	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	150	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-044</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO	
Prøvemerkning:	År 7, 002m	Analysestartdato:	01.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	13	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	3.7	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	130	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-045</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO
Prøvemerkning:	År 7, 005m	Analysestartdato:	01.07.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
<b>Ammonium</b>			
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	12	µg/l	3 40% NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>			
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1 NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>			
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1 NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	4.0	µg/l	2 60% NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	120	µg/l	50 20% NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0701-046</b>	Prøvetakingsdato:	29.06.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	RTO
Prøvemerkning:	År 7, 010m	Analysestartdato:	01.07.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
<b>Ammonium</b>			
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	14	µg/l	3 40% NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>			
Nitritt+nitrat-N	1.7	µg/l	1 90% NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>			
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1 NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	4.2	µg/l	2 60% NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	140	µg/l	50 20% NS EN ISO 13395

Bergen 22.07.2015

Kristine Fiane Johnson

Laboratorieingeniør

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

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).



Uni Research AS  
 HiB, Seksjon for anvendt miljøforskning (SAM)  
 5006 BERGEN  
 Attn: **Uni Miljø**
**AR-15-MX-002680-01**

**EUNOBE-00015500**

 Prøvemottak: 22.07.2015  
 Temperatur:  
 Analyseperiode: 23.07.2015-07.08.2015  
 Referanse: 809363 / 43/15

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-050</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH
Prøvemerkning:	År ref, 00 m	Analysestartdato:	23.07.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
<b>Ammonium</b>			
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	12	µg/l	3 40% NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>			
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1 NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>			
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1 NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	3.1	µg/l	2 60% NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	120	µg/l	50 20% NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-051</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH
Prøvemerkning:	År ref, 02 m	Analysestartdato:	23.07.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
<b>Ammonium</b>			
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	17	µg/l	3 40% NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>			
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1 NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>			
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1 NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	9.8	µg/l	2 60% NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	160	µg/l	50 20% NS EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

 \* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-052</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH	
Prøvemerkning:	År ref, 05 m	Analysestartdato:	23.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	11	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	3.7	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	150	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-053</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH	
Prøvemerkning:	År ref, 10 m	Analysestartdato:	23.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	14	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	1.9	µg/l	1 90%	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	4.8	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	120	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-054</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH	
Prøvemerkning:	År 1, 00 m	Analysestartdato:	23.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	12	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	2.9	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	110	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-055</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH	
Prøvemerkning:	År 1, 02 m	Analysestartdato:	23.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	11	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	3.2	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	150	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-056</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH	
Prøvemerkning:	År 1, 05 m	Analysestartdato:	23.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	12	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	5.1	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	200	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-057</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH	
Prøvemerkning:	År 1, 10 m	Analysestartdato:	23.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	11	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	3.2	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	110	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-058</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH	
Prøvemerkning:	År 6, 00 m	Analysestartdato:	23.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	11	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	3.0	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	130	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-059</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH	
Prøvemerkning:	År 6, 02 m	Analysestartdato:	23.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	18	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	3.9	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	140	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-060</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH	
Prøvemerkning:	År 6, 05 m	Analysestartdato:	23.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	11	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	2.9	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	110	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-061</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH	
Prøvemerkning:	År 6, 10 m	Analysestartdato:	23.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	12	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	3.0	µg/l	1 90%	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	3.7	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	120	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-062</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH	
Prøvemerkning:	År 7, 00 m	Analysestartdato:	23.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	14	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	1.0	µg/l	1 90%	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	3.0	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	98	µg/l	50 30%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	<b>441-2015-0723-063</b>	Prøvetakingsdato:	20.07.2015	
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH	
Prøvemerkning:	År 7, 02 m	Analysestartdato:	23.07.2015	
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU	Metode
<b>Ammonium</b>				
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	12	µg/l	3 40%	NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>				
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1	NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>				
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1	NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	3.6	µg/l	2 60%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	110	µg/l	50 20%	NS EN ISO 13395

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense    MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn    >: Større enn    nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.:	441-2015-0723-064	Prøvetakingsdato:	20.07.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH
Prøvemerkning:	År 7, 05 m	Analysestartdato:	23.07.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
<b>Ammonium</b>			
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	13	µg/l	3 40% NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>			
Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	1 NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>			
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1 NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	4.7	µg/l	2 60% NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	120	µg/l	50 20% NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2015-0723-065	Prøvetakingsdato:	20.07.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	KH
Prøvemerkning:	År 7, 10 m	Analysestartdato:	23.07.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
<b>Ammonium</b>			
Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	13	µg/l	3 40% NS EN ISO 11732
<b>Nitrat+nitritt</b>			
Nitritt+nitrat-N	1.6	µg/l	1 90% NS EN ISO 13395
<b>orto-fosfat</b>			
Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	1 NS EN ISO 15681-2
Total Fosfor	3.3	µg/l	2 60% NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	110	µg/l	50 20% NS EN ISO 13395

Bergen 07.08.2015

Helene Lillethun Botnevik

ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

Tegnforklaring:

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

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).

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

**AR-15-MX-002993-01**

**EUNOBE-00015775**

Prøvemottak: 20.08.2015

Temperatur:

Analyseperiode: 20.08.2015-04.09.2015

Referanse: 809363/45/15

## ANALYSERAPPORT

<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerkning:</b>		<b>441-2015-0820-026</b> 19.06.2015 Oppdragsgiver 20.08.2015 Sjøvann År ref, 000m	<b>441-2015-0820-027</b> 19.06.2015 Oppdragsgiver 20.08.2015 Sjøvann År ref, 002m	<b>441-2015-0820-028</b> 19.06.2015 Oppdragsgiver 20.08.2015 Sjøvann År ref, 005m					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	33	µg/l 15%	30	µg/l 40%	34	µg/l 15%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	<1	µg/l	<1	µg/l	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	1.1	µg/l 50%	1.5	µg/l 50%	1.0	µg/l 50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		7.4	µg/l 60%	7.3	µg/l 60%	4.8	µg/l 60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		190	µg/l 20%	170	µg/l 20%	150	µg/l 20%	NS EN ISO 13395	50

<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerkning:</b>		<b>441-2015-0820-029</b> 19.06.2015 Oppdragsgiver 20.08.2015 Sjøvann År ref, 010m	<b>441-2015-0820-030</b> 19.06.2015 Oppdragsgiver 20.08.2015 Sjøvann År 1, 000m	<b>441-2015-0820-031</b> 19.06.2015 Oppdragsgiver 20.08.2015 Sjøvann År 1, 002m					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	29	µg/l 40%	37	µg/l 15%	36	µg/l 15%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	<1	µg/l	2.3	µg/l 90%	2.4	µg/l 90%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l	2.0	µg/l 50%	2.4	µg/l 50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		5.4	µg/l 60%	6.2	µg/l 60%	6.6	µg/l 60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		150	µg/l 20%	170	µg/l 20%	180	µg/l 20%	NS EN ISO 13395	50

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist

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).





<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerkning:</b>		<b>441-2015-0820-032</b> <b>19.06.2015</b> <b>Oppdragsgiver</b> <b>20.08.2015</b> <b>Sjøvann</b> <b>Ar 1, 005m</b>	<b>441-2015-0820-033</b> <b>19.06.2015</b> <b>Oppdragsgiver</b> <b>20.08.2015</b> <b>Sjøvann</b> <b>Ar 1, 010m</b>	<b>441-2015-0820-034</b> <b>19.06.2015</b> <b>Oppdragsgiver</b> <b>20.08.2015</b> <b>Sjøvann</b> <b>Ar 6, 000m</b>					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	37 µg/l	15%	41 µg/l	15%	32 µg/l	15%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	3.8 µg/l	90%	4.6 µg/l	90%	3.6 µg/l	90%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	2.9 µg/l	50%	2.5 µg/l	50%	1.9 µg/l	50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		6.9 µg/l	60%	7.0 µg/l	60%	7.2 µg/l	60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		160 µg/l	20%	180 µg/l	20%	180 µg/l	20%	NS EN ISO 13395	50

<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerkning:</b>		<b>441-2015-0820-035</b> <b>19.06.2015</b> <b>Oppdragsgiver</b> <b>20.08.2015</b> <b>Sjøvann</b> <b>Ar 6, 002m</b>	<b>441-2015-0820-036</b> <b>19.06.2015</b> <b>Oppdragsgiver</b> <b>20.08.2015</b> <b>Sjøvann</b> <b>Ar 6, 005m</b>	<b>441-2015-0820-037</b> <b>19.06.2015</b> <b>Oppdragsgiver</b> <b>20.08.2015</b> <b>Sjøvann</b> <b>Ar 6, 010m</b>					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	35 µg/l	15%	34 µg/l	15%	35 µg/l	15%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	4.1 µg/l	90%	4.3 µg/l	90%	4.2 µg/l	90%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	2.1 µg/l	50%	2.0 µg/l	50%	2.3 µg/l	50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		7.5 µg/l	60%	7.2 µg/l	60%	7.4 µg/l	60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		190 µg/l	20%	170 µg/l	20%	170 µg/l	20%	NS EN ISO 13395	50

<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerkning:</b>		<b>441-2015-0820-038</b> <b>19.06.2015</b> <b>Oppdragsgiver</b> <b>20.08.2015</b> <b>Sjøvann</b> <b>Ar 7, 000m</b>	<b>441-2015-0820-039</b> <b>19.06.2015</b> <b>Oppdragsgiver</b> <b>20.08.2015</b> <b>Sjøvann</b> <b>Ar 7, 002m</b>	<b>441-2015-0820-040</b> <b>19.06.2015</b> <b>Oppdragsgiver</b> <b>20.08.2015</b> <b>Sjøvann</b> <b>Ar 7, 005m</b>					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	44 µg/l	15%	38 µg/l	15%	38 µg/l	15%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	3.3 µg/l	90%	3.1 µg/l	90%	3.5 µg/l	90%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	2.5 µg/l	50%	2.3 µg/l	50%	2.4 µg/l	50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		8.8 µg/l	60%	6.7 µg/l	60%	7.0 µg/l	60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		190 µg/l	20%	170 µg/l	20%	150 µg/l	20%	NS EN ISO 13395	50

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

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).



<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerkning:</b>		<b>441-2015-0820-041</b> <b>19.06.2015</b> <b>Oppdragsgiver</b> <b>20.08.2015</b> <b>Sjøvann</b> <b>Ar 7, 010m</b>					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU Resultat	MU Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	37	µg/l 15%			NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	5.4	µg/l 30%			NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	2.7	µg/l 50%			NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		8.4	µg/l 60%			NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		190	µg/l 20%			NS EN ISO 13395	50

**Bergen 04.09.2015**


Tommie Christensen

ASM Kundesupport Berge

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist

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).

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

**AR-15-MX-003491-01**

**EUNOBE-00016300**

Prøvemottak: 01.10.2015

Temperatur:

Analyseperiode: 01.10.2015-09.10.2015

Referanse: 809363/55/15

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:		441-2015-1001-007	441-2015-1001-008	441-2015-1001-009								
Prøvetakingsdato:		22.09.2015	22.09.2015	22.09.2015								
Prøvetaker:		RTO	RTO	RTO								
Analysestartdato:		01.10.2015	01.10.2015	01.10.2015								
Prøvetype:		Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann								
Prøvemerkning:		År ref, 000m	År ref, 002m	År ref, 005m								
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ			
Ammonium	Ammonium (NH4-N)	6.9	µg/l	40%	8.9	µg/l	40%	11	µg/l	40%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	2.0	µg/l	90%	2.0	µg/l	90%	2.8	µg/l	90%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO4-P)	<1	µg/l		<1	µg/l		<1	µg/l		NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		7.0	µg/l	60%	6.8	µg/l	60%	7.7	µg/l	60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		130	µg/l	20%	140	µg/l	20%	140	µg/l	20%	NS EN ISO 13395	50

Prøvenr.:		441-2015-1001-010	441-2015-1001-011	441-2015-1001-012								
Prøvetakingsdato:		22.09.2015	22.09.2015	22.09.2015								
Prøvetaker:		RTO	RTO	RTO								
Analysestartdato:		01.10.2015	01.10.2015	01.10.2015								
Prøvetype:		Sjøvann	Sjøvann	Sjøvann								
Prøvemerkning:		År ref, 010m	År 1, 000m	År 1, 002m								
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ			
Ammonium	Ammonium (NH4-N)	13	µg/l	40%	12	µg/l	40%	13	µg/l	40%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	7.3	µg/l	30%	7.3	µg/l	30%	7.2	µg/l	30%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO4-P)	<1	µg/l		1.5	µg/l	50%	1.5	µg/l	50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		6.6	µg/l	60%	8.3	µg/l	60%	8.5	µg/l	60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		140	µg/l	20%	140	µg/l	20%	140	µg/l	20%	NS EN ISO 13395	50

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist

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).



<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerkning:</b>		<b>441-2015-1001-013</b> 22.09.2015 RTO 01.10.2015 Sjøvann Ar 1, 005m	<b>441-2015-1001-014</b> 22.09.2015 RTO 01.10.2015 Sjøvann Ar 1, 010m	<b>441-2015-1001-015</b> 22.09.2015 RTO 01.10.2015 Sjøvann Ar 6, 000m					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	12	µg/l 40%	17	µg/l 40%	11	µg/l 40%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	7.9	µg/l 30%	11	µg/l 30%	5.4	µg/l 30%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	1.4	µg/l 50%	1.5	µg/l 50%	1.0	µg/l 50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		7.5	µg/l 60%	8.0	µg/l 60%	7.9	µg/l 60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		160	µg/l 20%	140	µg/l 20%	130	µg/l 20%	NS EN ISO 13395	50

<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerkning:</b>		<b>441-2015-1001-016</b> 22.09.2015 RTO 01.10.2015 Sjøvann Ar 6, 002m	<b>441-2015-1001-017</b> 22.09.2015 RTO 01.10.2015 Sjøvann Ar 6, 005m	<b>441-2015-1001-018</b> 22.09.2015 RTO 01.10.2015 Sjøvann Ar 6, 010m					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	11	µg/l 40%	12	µg/l 40%	18	µg/l 40%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	6.8	µg/l 30%	5.2	µg/l 30%	9.7	µg/l 30%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	<1	µg/l 50%	<1	µg/l 50%	2.0	µg/l 50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		8.8	µg/l 60%	7.6	µg/l 60%	8.5	µg/l 60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		150	µg/l 20%	130	µg/l 20%	160	µg/l 20%	NS EN ISO 13395	50

<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerkning:</b>		<b>441-2015-1001-019</b> 22.09.2015 RTO 01.10.2015 Sjøvann Ar 7, 000m	<b>441-2015-1001-020</b> 22.09.2015 RTO 01.10.2015 Sjøvann Ar 7, 002m	<b>441-2015-1001-021</b> 22.09.2015 RTO 01.10.2015 Sjøvann Ar 7, 005m					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	12	µg/l 40%	11	µg/l 40%	11	µg/l 40%	NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	6.1	µg/l 30%	6.0	µg/l 30%	5.9	µg/l 30%	NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	1.1	µg/l 50%	<1	µg/l 50%	<1	µg/l 50%	NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		7.6	µg/l 60%	7.7	µg/l 60%	8.0	µg/l 60%	NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		170	µg/l 20%	150	µg/l 20%	130	µg/l 20%	NS EN ISO 13395	50

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

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).



<b>Prøvenr.:</b> <b>Prøvetakingsdato:</b> <b>Prøvetaker:</b> <b>Analysestartdato:</b> <b>Prøvetype:</b> <b>Prøvemerkning:</b>		<b>441-2015-1001-022</b> <b>22.09.2015</b> <b>RTO</b> <b>01.10.2015</b> <b>Sjøvann</b> <b>Ar 7, 010m</b>					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU Resultat	MU Metode	LOQ
Ammonium	Ammonium (NH <sub>4</sub> -N)	14	µg/l 40%			NS EN ISO 11732	3
Nitrat+nitritt	Nitritt+nitrat-N	8.5	µg/l 30%			NS EN ISO 13395	1
orto-fosfat	Fosfat (PO <sub>4</sub> -P)	1.3	µg/l 50%			NS EN ISO 15681-2	1
Total fosfor		7.5	µg/l 60%			NS EN ISO 15681-2	2
Total nitrogen		150	µg/l 20%			NS EN ISO 13395	50

**Bergen 09.10.2015**


 -----  
 Helene Lillethun Botnevik

ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist

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).

# ***Vedlegg 5***

Analysebevis termotolerante koliforme bakterier

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

**AR-15-MM-009099-01**

**EUNOMO-00117510**

Prøvemottak: 04.06.2015

Temperatur:

Analyseperiode: 04.06.2015-11.06.2015

Referanse: Prosjektnr: 809363,

Refnr: 28/15

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>439-2015-06040016</b>	Prøvetakingsdato: 03.06.2015
Prøvetype: Rent vann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: År 1, Hugg A	Analysestartdato: 04.06.2015
Analyse	Resultat Enhet LOQ MU Metode
Termotolerante koliforme	120 cfu/100 ml NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-06040017</b>	Prøvetakingsdato: 03.06.2015
Prøvetype: Rent vann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: År 1, Hugg B	Analysestartdato: 04.06.2015
Analyse	Resultat Enhet LOQ MU Metode
Termotolerante koliforme	120 cfu/100 ml NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-06040018</b>	Prøvetakingsdato: 03.06.2015
Prøvetype: Rent vann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: År 6, Hugg A	Analysestartdato: 04.06.2015
Analyse	Resultat Enhet LOQ MU Metode
Termotolerante koliforme	2 cfu/100 ml NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-06040019</b>	Prøvetakingsdato: 03.06.2015
Prøvetype: Rent vann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: År 6, Hugg B	Analysestartdato: 04.06.2015
Analyse	Resultat Enhet LOQ MU Metode
Termotolerante koliforme	1 cfu/100 ml NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-06040020</b>	Prøvetakingsdato: 03.06.2015
Prøvetype: Rent vann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: År 7, Hugg A	Analysestartdato: 04.06.2015
Analyse	Resultat Enhet LOQ MU Metode
Termotolerante koliforme	100 cfu/100 ml NS 4792:1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist

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).





Prøvenr.: <b>439-2015-06040021</b>	Prøvetakingsdato: 03.06.2015				
Prøvetype: Rent vann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 7, Hugg B	Analysestartdato: 04.06.2015				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	70	cfu/100 ml			NS 4792:1

**Kopi til:**

Kristin Hatlen (kristin.hatlen@uni.no)

**Moss 11.06.2015**-----  
Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

**Tegnforklaring:**\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

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).

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

**AR-15-MM-011081-01**

**EUNOMO-00119366**

Prøvemottak: 30.06.2015

Temperatur:

Analyseperiode: 30.06.2015-07.07.2015

Referanse: Sjøvannsprøver

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>439-2015-06300058</b>	Prøvetakingsdato: 29.06.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 1	Analysestartdato: 30.06.2015				
A					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	2	cfu/100 ml			NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-06300059</b>	Prøvetakingsdato: 29.06.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 1	Analysestartdato: 30.06.2015				
B					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	7	cfu/100 ml			NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-06300060</b>	Prøvetakingsdato: 29.06.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 6	Analysestartdato: 30.06.2015				
A					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	<1	cfu/100 ml			NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-06300061</b>	Prøvetakingsdato: 29.06.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 6	Analysestartdato: 30.06.2015				
B					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	1	cfu/100 ml			NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-06300062</b>	Prøvetakingsdato: 29.06.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 7	Analysestartdato: 30.06.2015				
A					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	1	cfu/100 ml			NS 4792:1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.: <b>439-2015-06300063</b>	Prøvetakingsdato: 29.06.2015
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: År 7	Analysestartdato: 30.06.2015
B	

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	1	cfu/100 ml			NS 4792:1

**Kopi til:**

Kristin Hatlen (kristin.hatlen@uni.no)

**Moss 07.07.2015**-----  
Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

**Tegnforklaring:**\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

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).

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

**AR-15-MM-012228-01**

**EUNOMO-00120599**

Prøvemottak: 21.07.2015

Temperatur:

Analyseperiode: 21.07.2015-23.07.2015

Referanse: 809363, sjøvannsprøver

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>439-2015-07210005</b>	Prøvetakingsdato: 20.07.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 1	Analysestartdato: 21.07.2015				
A					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	<1	cfu/100 ml			NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-07210006</b>	Prøvetakingsdato: 20.07.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 1	Analysestartdato: 21.07.2015				
B					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	1	cfu/100 ml			NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-07210007</b>	Prøvetakingsdato: 20.07.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 6	Analysestartdato: 21.07.2015				
A					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	1	cfu/100 ml			NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-07210008</b>	Prøvetakingsdato: 20.07.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 6	Analysestartdato: 21.07.2015				
B					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	<1	cfu/100 ml			NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-07210009</b>	Prøvetakingsdato: 20.07.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 7	Analysestartdato: 21.07.2015				
A					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	<1	cfu/100 ml			NS 4792:1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn      &gt;: Større enn      nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.: <b>439-2015-07210010</b>	Prøvetakingsdato: 20.07.2015
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver
Prøvemerkning: År 7	Analysestartdato: 21.07.2015
B	

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	<1	cfu/100 ml			NS 4792:1

**Kopi til:**

Kristin Hatlen (kristin.hatlen@uni.no)

**Moss 23.07.2015**-----  
Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

**Tegnforklaring:**\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

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).

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

**AR-15-MM-013932-01**

**EUNOMO-00122252**

Prøvemottak: 20.08.2015

Temperatur:

Analyseperiode: 20.08.2015-26.08.2015

Referanse: 809363 44/15

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.: <b>439-2015-08200021</b>	Prøvetakingsdato: 19.08.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 1	Analysestartdato: 20.08.2015				
A					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	10	cfu/100 ml			NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-08200022</b>	Prøvetakingsdato: 19.08.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 1	Analysestartdato: 20.08.2015				
B					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	10	cfu/100 ml			NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-08200023</b>	Prøvetakingsdato: 19.08.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 6	Analysestartdato: 20.08.2015				
A					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	30	cfu/100 ml			NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-08200024</b>	Prøvetakingsdato: 19.08.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 6	Analysestartdato: 20.08.2015				
B					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	20	cfu/100 ml			NS 4792:1

Prøvenr.: <b>439-2015-08200025</b>	Prøvetakingsdato: 19.08.2015				
Prøvetype: Sjøvann	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: År 7	Analysestartdato: 20.08.2015				
A					
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	130	cfu/100 ml			NS 4792:1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.: 439-2015-08200026  
Prøvetype: Sjøvann  
Prøvemerkning: År 7  
B

Prøvetakingsdato: 19.08.2015  
Prøvetaker: Oppdragsgiver  
Analysestartdato: 20.08.2015

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	140	cfu/100 ml			NS 4792:1

**Kopi til:**

Kristin Hatlen (kristin.hatlen@uni.no)

**Moss 26.08.2015**

-----  
Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

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).



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

**AR-15-MM-016358-01**

**EUNOMO-00124600**

Prøvemottak: 23.09.2015

Temperatur:

Analyseperiode: 23.09.2015-30.09.2015

Referanse: 809363 53/15

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>439-2015-09230112</b>	Prøvetakingsdato:	22.09.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	År1 parallell A	Analysestartdato:	23.09.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
Termotolerante koliforme	<1	cfu/100 ml	NS 4792:1

Prøvenr.:	<b>439-2015-09230113</b>	Prøvetakingsdato:	22.09.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	År1 parallell B	Analysestartdato:	23.09.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
Termotolerante koliforme	1	cfu/100 ml	NS 4792:1

Prøvenr.:	<b>439-2015-09230114</b>	Prøvetakingsdato:	22.09.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	År6 parallell A	Analysestartdato:	23.09.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
Termotolerante koliforme	1	cfu/100 ml	NS 4792:1

Prøvenr.:	<b>439-2015-09230115</b>	Prøvetakingsdato:	22.09.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	År6 parallell B	Analysestartdato:	23.09.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
Termotolerante koliforme	1	cfu/100 ml	NS 4792:1

Prøvenr.:	<b>439-2015-09230116</b>	Prøvetakingsdato:	22.09.2015
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	År7 parallell A	Analysestartdato:	23.09.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
Termotolerante koliforme	<1	cfu/100 ml	NS 4792:1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.: 439-2015-09230117  
Prøvetype: Sjøvann  
Prøvemerkning: År7 parallell B

Prøvetakingsdato: 22.09.2015  
Prøvetaker: Oppdragsgiver  
Analysestartdato: 23.09.2015

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Termotolerante koliforme	1	cfu/100 ml			NS 4792:1

**Kopi til:**

Kristin Hatlen (kristin.hatlen@uni.no)

**Moss 30.09.2015**

-----  
Stig Tjomsland  
ASM/Bachelor Kjemi

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen      LOQ: Kvantifiseringsgrense      MU: Måleusikkerhet  
<: Mindre enn      >: Større enn      nd: Ikke påvist

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).

# ***Vedlegg 6***

Tabeller sedimentkjemi

PAH (µg/kg TS) i prøver fra Årabrot i 2003, 2008 og 2015. Verdier under LOQ er presentert med <.

Stasjon	År	Hugg	Naftalen	Acenaftylene	Acenaften	Fluoren	Fenantren	Antracene	Fluoranten	Pyren
År 1	2003	Hugg 1	3,5	0,1	0,3	0,4	2,7	0,1	4,4	4,9
		Hugg 2	3,3	0,1	0,9	0,7	5,9	1,2	11,5	10
		Hugg 3	2,2	0	0,7	0,7	8,1	1,4	20,3	16,5
År 1	2008	Hugg 1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		Hugg 2	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		Hugg 3	<10	<10	<10	<10	20	<10	20	20
År ref	2015	Hugg 1	3,1	<0,5	<0,5	3,2	8,2	16	12	8,1
		Hugg 2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	4,4	1,8	15	9,1
		Hugg 3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2,6	0,78	7,6	5,2
År 1b		Hugg 1	0,6	<0,5	<0,5	0,91	5,7	2,2	33	25
		Hugg 2	<0,5	<0,5	<0,5	0,72	3	5,3	22	16
		Hugg 3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5,2	1,4	19	11
År 6 b		Hugg 1	7,4	1,6	3,6	3,7	17	8,9	31	25
		Hugg 2	3,3	<0,5	1,6	1,5	8,9	4,5	24	20
		Hugg 3	4,1	<0,5	1,1	1,5	12	4,2	35	27
År 7		Hugg 1	8,1	6,8	6,5	26	160	97	180	140
		Hugg 2	2,4	0,68	0,57	1,9	24	11	62	53
		Hugg 3	4,4	1,1	2,7	5,1	59	19	100	73

PAH (µg/kg TS) i prøver fra Årabrot i 2003, 2008 og 2015. Verdier under LOQ er presentert med <. Forts.

Stasjon	År	Hugg	Benz(a)antracen	Krysen	Benzo[b,j,k]fluoranten	Benzo(a)pyren	Indeno(1,2,3-c,d)pyren	Dibenz(a,h)antracen	Benzo(g,h,i)perylene	Sum PAH-16
År 1	2003	Hugg 1	0,1	2,9	4,9	1,6	2,1	0,5	2,1	30,6
		Hugg 2	0,6	8,2	16,7	9,3	8,2	1,9	7,4	86
		Hugg 3	0,8	10	17,3	8,6	7,5	1,7	7,2	103
År 1	2008	Hugg 1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<20
		Hugg 2	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<20
		Hugg 3	20	20	20	20	<10	<10	<10	12
År ref	2015	Hugg 1	7,6	8,2	27	7,7	35	3,9	20	160
		Hugg 2	6,8	8,1	20	6,2	20	2,4	13	110
		Hugg 3	4,6	5,3	21	5,2	23	1	14	90
År 1b		Hugg 1	25	27	29	12	9,5	1,2	9,9	180
		Hugg 2	21	18	18	9,4	7,4	0,88	7,3	130
		Hugg 3	4	4,5	6,2	3	4,7	<0,5	4,7	63
År 6 b		Hugg 1	26	26	53	20	39	3,6	32	300
		Hugg 2	19	17	43	16	33	2,7	28	220
		Hugg 3	32	27	58	22	39	3,2	32	300
År 7		Hugg 1	130	90	110	61	67	6,5	51	1100
		Hugg 2	50	39	59	30	33	3,7	31	400
		Hugg 3	72	58	88	39	70	5,3	48	640

PCB (µg/kg TS) fra Årabrot i 2003, 2008 og 2015.

Stasjon	År	Hugg	PCB-28	PCB-52	PCB-101	PCB-118	PCB-138	PCB-153	PCB-180	sum PCB-7	
År 1	2003	Hugg 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,7	
		Hugg 2	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,7	
		Hugg 3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,7
År 1	2008	Hugg 1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<2,0	
		Hugg 2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<2,0
		Hugg 3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<2,0
År ref	2015	Hugg 1	0,6	0,49	0,37	0,31	0,34	0,32	0,16	2,58	
		Hugg 2	0,3	0,29	0,12	0,11	0,21	0,22	0,11	1,37	
		Hugg 3	0,26	0,27	0,25	0,12	0,39	0,4	0,24	1,93	
År 1b		Hugg 1	<0,1	0,16	<0,1	0,12	0,11	0,12	0,1	<1	
		Hugg 2	0,12	0,18	0,11	<0,1	0,1	0,11	<0,1	<1	
		Hugg 3	<0,1	0,16	<0,1	<0,1	0,13	0,13	<0,1	<1	
År 6 b		Hugg 1	0,41	0,31	0,35	0,29	0,62	0,69	0,41	3,09	
		Hugg 2	0,32	0,23	0,26	0,17	0,42	0,47	0,25	2,12	
		Hugg 3	0,34	0,28	0,27	0,26	0,43	0,47	0,25	2,31	
År 7		Hugg 1	0,21	0,26	0,28	0,19	0,3	0,36	0,18	1,77	
		Hugg 2	0,22	0,22	0,16	0,26	0,26	0,29	0,2	1,61	
		Hugg 3	0,27	0,25	0,32	0,21	0,5	0,68	0,32	2,55	

Tungmetall (mg/kg TS) analysert i sediment fra Årabrot i 1998, 2003, 2008 og 2015. Verdier under LOQ er presentert med <.

Stasjon	År	Hugg	Arsen (As)	Bly	Kadmium	Kobber	Krom (Cr)	Kvikksølv	Nikkel	Sink	Jern
År ref	1998	Hugg 1		26,00	0,39	10,00		0,05	9,00	58,0	12303
År 1		Hugg 1		14,00	0,18	8,00		0,07	5,00	47,0	1602
År 2		Hugg 1		18,00	0,23	6,00		0,06	7,00	26,0	1513
År 3		Hugg 1		11,00	0,18	6,00		0,04	5,00	25,0	1214
År ref	2003	Hugg 1		21,8	0,15	4,75		< 0,05	9,37	40,7	12500
		Hugg 2		30,9	0,12	9,46		< 0,05	11,9	67,1	15000
		Hugg 3		18,2	0,09	5,04		< 0,05	9,92	41,2	11800
År 1		Hugg 1		1,12	0,11	2,01		< 0,05	1,15	10,3	552
		Hugg 2		1,7	0,1	2,75		< 0,05	3,2	22,3	1420
		Hugg 3		1,21	0,15	7,59		< 0,05	6,49	14,1	1980
År 2		Hugg 1		4,63	0,08	3,25		< 0,05	1,63	34,4	1250
		Hugg 2		4,93	0,09	5,23		< 0,05	1,63	38,4	1310
		Hugg 3		3,41	0,08	1,54		< 0,05	0,97	14,3	966
År 3		Hugg 1		4,42	0,06	4,78		< 0,05	1,51	19,5	1772
		Hugg 2		3,15	0,05	4,83		< 0,05	5,05	17,1	4490
		Hugg 3		3,59	0,05	4,24		< 0,05	6,75	18,4	4890
År ref	2008	Hugg 1		18,00	<0.081	6,80		0,027	9,40	54,0	13100
		Hugg 2		15,00	<0.078	5,70		0,023	7,80	50,0	12500
		Hugg 3		16,00	0,10	6,20		0,023	9,70	53,0	13200
År 1		Hugg 1		1,70	0,09	12,00		0,0053	1,60	24,0	590
		Hugg 2		0,89	<0.074	3,70		0,003	0,74	11,0	310
		Hugg 3		2,20	0,09	6,30		0,0085	1,40	30,0	760
År 2		Hugg 1		2,30	<0.071	3,00		0,0057	1,40	9,9	840
		Hugg 2		5,30	<0.095	17,00		0,011	2,50	27,0	1600
		Hugg 3		5,70	<0.087	6,10		0,014	3,30	21,0	2200
År 3		Hugg 1		4,40	<0.074	14,00		0,01	4,60	22,0	3600
		Hugg 2		3,20	<0.067	5,10		0,0094	2,80	19,0	2800
		Hugg 3		2,00	<0.064	3,50		0,0064	2,00	20,0	1600
År ref	2015	Hugg 1	11	41	0,16	16	26	0,024	17	78	
		Hugg 2	8,8	22	0,12	7,3	17	0,011	10	44	
		Hugg 3	9,5	27	0,11	8,7	15	0,014	9,7	50	
År 1b		Hugg 1	1,8	5,7	0,043	2,8	3,3	0,013	< 0,50	15	
		Hugg 2	1,6	6	0,049	2,7	4,6	0,013	0,66	16	
		Hugg 3	2	6	0,05	3,3	5,6	0,013	1,6	18	
År 2		Hugg 1	1,8	7,3	0,045	5	7,1	0,013	3,4	24	
		Hugg 2	1,9	9,7	0,045	4,4	5,2	0,019	2,3	26	
		Hugg 3	1,7	6,4	0,065	5,7	5,6	0,009	2,9	15	
År 3		Hugg 1	2,2	3,7	0,097	1,8	2,2	0,006	1,2	18	
		Hugg 2	2	3,7	0,044	2,3	6,8	0,005	4	18	
		Hugg 3	2,2	5,6	0,043	2,6	3,8	0,006	2	18	
År 6 b		Hugg 1	8,1	30	0,12	15	14	0,037	9,5	48	
		Hugg 2	6,7	24	0,1	12	13	0,032	8,8	40	
		Hugg 3	7,5	26	0,14	15	17	0,023	11	45	
År 7		Hugg 1	3,7	14	0,24	9,2	8,9	0,036	4,5	52	
		Hugg 2	3,1	14	0,19	8,2	8,6	0,044	4,7	40	
		Hugg 3	4,1	13	0,14	6,9	7,4	0,051	4	23	

# ***Vedlegg 7***

Analysebevis sedimentkjemi



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

**AR-15-MX-001538-02**

**EUNOBE-00014213**

Prøvemottak: 08.04.2015

Temperatur:

Analyseperiode: 08.04.2015-10.06.2015

Referanse: 809363 / 15/15

## ANALYSERAPPORT

Denne analyserapporten erstatter tidligere versjon(er).  
 Vennligst makuler tidligere tilsendt analyserapport.

Prøvenr.: Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Analysestartdato: Prøvetype: Prøvemerking:		441-2015-0408-075 19.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar ref, 130m, Hugg 1	441-2015-0408-076 19.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar ref, 130m, Hugg 2	441-2015-0408-077 19.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar ref, 130m, Hugg 3					
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Arsen (As)		b) 11 mg/kg TS	30%	b) 8.8 mg/kg TS	30%	b) 9.5 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)		b) 41 mg/kg TS	40%	b) 22 mg/kg TS	40%	b) 27 mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)		b) 0.16 mg/kg TS	25%	b) 0.12 mg/kg TS	25%	b) 0.11 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)		b) 16 mg/kg TS	30%	b) 7.3 mg/kg TS	30%	b) 8.7 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5
Krom (Cr)		b) 26 mg/kg TS	30%	b) 17 mg/kg TS	30%	b) 15 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.3
Kvikksølv (Hg)		b) 0.024 mg/kg TS	20%	b) 0.011 mg/kg TS	20%	b) 0.014 mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)		b) 17 mg/kg TS	30%	b) 10 mg/kg TS	30%	b) 9.7 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5
Sink (Zn)		b) 78 mg/kg TS	25%	b) 44 mg/kg TS	25%	b) 50 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	2
Tørrestoff		b) 36.9 %	5%	b) 65.8 %	5%	b) 54.8 %	5%	EN 12880	0.1
Total tørrestoff		a) 58 %	12%	a) 65 %	12%	a) 58 %	12%	NS 4764	0.02
PAH 16 (SEDIMENT)	Naftalen	a) 0.0031 mg/kg TS	40%	a) <0.0005 mg/kg TS		a) <0.0005 mg/kg TS		Internal Method Annon.	0.980 Intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Acenaftalen	a) <0.0005 mg/kg TS		a) <0.0005 mg/kg TS		a) <0.0005 mg/kg TS		Internal Method Annon.	0.980 Intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Acenaften	a) <0.0005 mg/kg TS		a) <0.0005 mg/kg TS		a) <0.0005 mg/kg TS		Internal Method Annon.	0.980 Intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Fluoren	a) 0.0032 mg/kg TS	40%	a) <0.0005 mg/kg TS		a) <0.0005 mg/kg TS		Internal Method Annon.	0.980 Intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Fenantren	a) 0.0082 mg/kg TS	40%	a) 0.0044 mg/kg TS	40%	a) 0.0026 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.980 Intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Antracen	a) 0.016 mg/kg TS	40%	a) 0.0018 mg/kg TS	40%	a) 0.00078 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.980 Intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Fluoranten	a) 0.012 mg/kg TS	40%	a) 0.015 mg/kg TS	40%	a) 0.0076 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.980 Intern

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist

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).



		441-2015-0408-075 19.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar ref, 130m, Hugg 1			441-2015-0408-076 19.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar ref, 130m, Hugg 2			441-2015-0408-077 19.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar ref, 130m, Hugg 3			
PAH 16 (SEDIMENT)	Pyren	a) 0.0081	mg/kg TS	40%	a) 0.0091	mg/kg TS	40%	a) 0.0052	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 09820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[a]antracen	a) 0.0076	mg/kg TS	40%	a) 0.0068	mg/kg TS	40%	a) 0.0046	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 09820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Krysen	a) 0.0082	mg/kg TS	40%	a) 0.0081	mg/kg TS	40%	a) 0.0053	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 09820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[b,j,k]fluoranten	a) 0.027	mg/kg TS	40%	a) 0.020	mg/kg TS	40%	a) 0.021	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 09820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[a]pyren	a) 0.0077	mg/kg TS	40%	a) 0.0062	mg/kg TS	40%	a) 0.0052	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 09820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	a) 0.035	mg/kg TS	40%	a) 0.020	mg/kg TS	40%	a) 0.023	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 09820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Dibenzo[a,h]antracen	a) 0.0039	mg/kg TS	40%	a) 0.0024	mg/kg TS	40%	a) 0.0010	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 09820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[ghi]perylen	a) 0.020	mg/kg TS	40%	a) 0.013	mg/kg TS	40%	a) 0.014	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 09820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Sum PAH(16) EPA	a) 0.16	mg/kg TS	40%	a) 0.11	mg/kg TS	40%	a) 0.090	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern
PCB 7	PCB 101	0.37	µg/kg TS	100%	0.12	µg/kg TS	100%	0.25	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 118	0.31	µg/kg TS	100%	0.11	µg/kg TS	100%	0.12	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 138	0.34	µg/kg TS	100%	0.21	µg/kg TS	100%	0.39	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 153	0.32	µg/kg TS	100%	0.22	µg/kg TS	100%	0.40	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 180	0.16	µg/kg TS	100%	0.11	µg/kg TS	100%	0.24	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 28	0.60	µg/kg TS	100%	0.30	µg/kg TS	100%	0.26	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 52	0.49	µg/kg TS	100%	0.29	µg/kg TS	100%	0.27	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	2.58	µg/kg TS	100%	1.37	µg/kg TS	100%	1.93	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 1
Totalt organisk karbon	Total organisk karbon (T	a) 4.7	% TS	20%	a) 5.8	% TS	20%	a) 5.7	% TS	20%	Internal method 0.1

		441-2015-0408-078 18.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 1b, 14m, Hugg 1			441-2015-0408-079 18.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 1b, 14m, Hugg 2			441-2015-0408-080 18.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 1b, 14m, Hugg 3			
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ		
Arsen (As)		b) 1.8	mg/kg TS	30%	b) 1.6	mg/kg TS	30%	b) 2.0	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 17294-2 0.5
Bly (Pb)		b) 5.7	mg/kg TS	40%	b) 6.0	mg/kg TS	40%	b) 6.0	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2 0.5
Kadmium (Cd)		b) 0.043	mg/kg TS	40%	b) 0.049	mg/kg TS	40%	b) 0.050	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2 0.01
Kobber (Cu)		b) 2.8	mg/kg TS	30%	b) 2.7	mg/kg TS	30%	b) 3.3	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885 0.5
Krom (Cr)		b) 3.3	mg/kg TS	30%	b) 4.6	mg/kg TS	30%	b) 5.6	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885 0.3
Kvikksølv (Hg)		b) 0.013	mg/kg TS	20%	b) 0.013	mg/kg TS	20%	b) 0.013	mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846 0.001
Nikkel (Ni)		b) < 0.50	mg/kg TS		b) 0.66	mg/kg TS	30%	b) 1.6	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885 0.5

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

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).



		441-2015-0408-078 18.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter År 1b, 14m, Hugg 1			441-2015-0408-079 18.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter År 1b, 14m, Hugg 2			441-2015-0408-080 18.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter År 1b, 14m, Hugg 3				
Sink (Zn)		b) 15	mg/kg TS	25%	b) 16	mg/kg TS	25%	b) 18	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	2
Tørrestoff		b) 72.9	%	5%	b) 75.0	%	5%	b) 73.2	%	5%	EN 12880	0.1
Total tørrstoff		a) 66	%	12%	a) 66	%	12%	a) 69	%	12%	NS 4764	0.02
PAH 16 (SEDIMENT)	Naftalen	a) 0.00060	mg/kg TS	40%	a) <0.0005	mg/kg TS		a) <0.0005	mg/kg TS		Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Acenaftalen	a) <0.0005	mg/kg TS		a) <0.0005	mg/kg TS		a) <0.0005	mg/kg TS		Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Acenaften	a) <0.0005	mg/kg TS		a) <0.0005	mg/kg TS		a) <0.0005	mg/kg TS		Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Fluoren	a) 0.00091	mg/kg TS	40%	a) 0.00072	mg/kg TS	40%	a) <0.0005	mg/kg TS		Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Fenantren	a) 0.0057	mg/kg TS	40%	a) 0.0030	mg/kg TS	40%	a) 0.0052	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Antracen	a) 0.0022	mg/kg TS	40%	a) 0.0053	mg/kg TS	40%	a) 0.0014	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Fluoranten	a) 0.033	mg/kg TS	40%	a) 0.022	mg/kg TS	40%	a) 0.019	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Pyren	a) 0.025	mg/kg TS	40%	a) 0.016	mg/kg TS	40%	a) 0.011	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[a]antracen	a) 0.025	mg/kg TS	40%	a) 0.021	mg/kg TS	40%	a) 0.0040	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Krysen	a) 0.027	mg/kg TS	40%	a) 0.018	mg/kg TS	40%	a) 0.0045	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[b,j,k]fluoranten	a) 0.029	mg/kg TS	40%	a) 0.018	mg/kg TS	40%	a) 0.0062	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[a]pyren	a) 0.012	mg/kg TS	40%	a) 0.0094	mg/kg TS	40%	a) 0.0030	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	a) 0.0095	mg/kg TS	40%	a) 0.0074	mg/kg TS	40%	a) 0.0047	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Dibenzo[a,h]antracen	a) 0.0012	mg/kg TS	40%	a) 0.00088	mg/kg TS	40%	a) <0.0005	mg/kg TS		Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[ghi]perylene	a) 0.0099	mg/kg TS	40%	a) 0.0073	mg/kg TS	40%	a) 0.0047	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	0.9820 intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Sum PAH(16) EPA	a) 0.18	mg/kg TS	40%	a) 0.13	mg/kg TS	40%	a) 0.063	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon.	1982-intern
PCB 7	PCB 101	<0.1	µg/kg TS		0.11	µg/kg TS	100%	<0.1	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	0.12	µg/kg TS	100%	<0.1	µg/kg TS		<0.1	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	0.11	µg/kg TS	100%	0.10	µg/kg TS	100%	0.13	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	0.12	µg/kg TS	100%	0.11	µg/kg TS	100%	0.13	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 180	0.10	µg/kg TS	100%	<0.1	µg/kg TS		<0.1	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	<0.1	µg/kg TS		0.12	µg/kg TS	100%	<0.1	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	0.16	µg/kg TS	100%	0.18	µg/kg TS	100%	0.16	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	<1	µg/kg TS		<1	µg/kg TS		<1	µg/kg TS		NS-EN 12766-2	1
Totalt organisk karbon	Total organisk karbon (T)	a) 9.9	% TS	20%	a) 9.2	% TS	20%	a) 8.9	% TS	20%	Internal method	0.1

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.: Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Analysestartdato: Prøvetype: Prøvemerking:		441-2015-0408-081 20.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 2, 35m, Hugg 1			441-2015-0408-082 20.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 2, 35m, Hugg 2			441-2015-0408-083 20.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 2, 35m, Hugg 3			
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ		
Arsen (As)		b) 1.8 mg/kg TS	30%	b) 1.9 mg/kg TS	30%	b) 1.7 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 17294-2	0.5		
Bly (Pb)		b) 7.3 mg/kg TS	40%	b) 9.7 mg/kg TS	40%	b) 6.4 mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5		
Kadmium (Cd)		b) 0.045 mg/kg TS	40%	b) 0.045 mg/kg TS	40%	b) 0.065 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01		
Kobber (Cu)		b) 5.0 mg/kg TS	30%	b) 4.4 mg/kg TS	30%	b) 5.7 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5		
Krom (Cr)		b) 7.1 mg/kg TS	30%	b) 5.2 mg/kg TS	30%	b) 5.6 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.3		
Kvikksølv (Hg)		b) 0.013 mg/kg TS	20%	b) 0.019 mg/kg TS	20%	b) 0.009 mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001		
Nikkel (Ni)		b) 3.4 mg/kg TS	30%	b) 2.3 mg/kg TS	30%	b) 2.9 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5		
Sink (Zn)		b) 24 mg/kg TS	25%	b) 26 mg/kg TS	25%	b) 15 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	2		
Tørrestoff		b) 61.1 %	5%	b) 61.3 %	5%	b) 63.4 %	5%	EN 12880	0.1		
Total tørrestoff		a) 55 %	12%	a) 62 %	12%	a) 65 %	12%	NS 4764	0.02		
Totalt organisk karbon	Total organisk karbon (T)	a) 7.4 % TS	20%	a) 6.3 % TS	20%	a) 4.9 % TS	20%	Internal method	0.1		

Prøvenr.: Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Analysestartdato: Prøvetype: Prøvemerking:		441-2015-0408-084 18.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 3, 18m, Hugg 1			441-2015-0408-085 18.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 3, 18m, Hugg 2			441-2015-0408-086 18.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 3, 18m, Hugg 3			
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ		
Arsen (As)		b) 2.2 mg/kg TS	30%	b) 2.0 mg/kg TS	30%	b) 2.2 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 17294-2	0.5		
Bly (Pb)		b) 3.7 mg/kg TS	40%	b) 3.7 mg/kg TS	40%	b) 5.6 mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5		
Kadmium (Cd)		b) 0.097 mg/kg TS	25%	b) 0.044 mg/kg TS	40%	b) 0.043 mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01		
Kobber (Cu)		b) 1.8 mg/kg TS	30%	b) 2.3 mg/kg TS	30%	b) 2.6 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5		
Krom (Cr)		b) 2.2 mg/kg TS	30%	b) 6.8 mg/kg TS	30%	b) 3.8 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.3		
Kvikksølv (Hg)		b) 0.006 mg/kg TS	20%	b) 0.005 mg/kg TS	20%	b) 0.006 mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001		
Nikkel (Ni)		b) 1.2 mg/kg TS	30%	b) 4.0 mg/kg TS	30%	b) 2.0 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5		
Sink (Zn)		b) 18 mg/kg TS	25%	b) 18 mg/kg TS	25%	b) 18 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	2		
Tørrestoff		b) 83.8 %	5%	b) 86.0 %	5%	b) 82.7 %	5%	EN 12880	0.1		
Total tørrestoff		a) 83 %	12%	a) 89 %	12%	a) 81 %	12%	NS 4764	0.02		
Totalt organisk karbon	Total organisk karbon (T)	a) 9.2 % TS	20%	a) 8.7 % TS	20%	a) 9.7 % TS	20%	Internal method	0.1		

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

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).



Prøvenr.: Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Analysestartdato: Prøvetype: Prøvemerking:		441-2015-0408-087 19.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 6b, 131m, Hugg 1			441-2015-0408-088 19.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 6b, 131m, Hugg 2			441-2015-0408-089 19.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 6b, 131m, Hugg 3				
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ			
Arsen (As)		b) 8.1 mg/kg TS	30%	b) 6.7 mg/kg TS	30%	b) 7.5 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 17294-2	0.5			
Bly (Pb)		b) 30 mg/kg TS	40%	b) 24 mg/kg TS	40%	b) 26 mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5			
Kadmium (Cd)		b) 0.12 mg/kg TS	25%	b) 0.100 mg/kg TS	25%	b) 0.14 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01			
Kobber (Cu)		b) 15 mg/kg TS	30%	b) 12 mg/kg TS	30%	b) 15 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5			
Krom (Cr)		b) 14 mg/kg TS	30%	b) 13 mg/kg TS	30%	b) 17 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.3			
Kvikksølv (Hg)		b) 0.037 mg/kg TS	20%	b) 0.032 mg/kg TS	20%	b) 0.023 mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001			
Nikkel (Ni)		b) 9.5 mg/kg TS	30%	b) 8.8 mg/kg TS	30%	b) 11 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5			
Sink (Zn)		b) 48 mg/kg TS	25%	b) 40 mg/kg TS	25%	b) 45 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	2			
Tørrestoff		b) 54.3 %	5%	b) 64.9 %	5%	b) 57.4 %	5%	EN 12880	0.1			
Total tørrestoff		a) 53 %	12%	a) 59 %	12%	a) 62 %	12%	NS 4764	0.02			
PAH 16 (SEDIMENT)	Naftalen	a) 0.0074 mg/kg TS	40%	a) 0.0033 mg/kg TS	40%	a) 0.0041 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Acenaftalen	a) 0.0016 mg/kg TS	40%	a) <0.0005 mg/kg TS		a) <0.0005 mg/kg TS		Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Acenaften	a) 0.0036 mg/kg TS	40%	a) 0.0016 mg/kg TS	40%	a) 0.0011 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Fluoren	a) 0.0037 mg/kg TS	40%	a) 0.0015 mg/kg TS	40%	a) 0.0015 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Fenantren	a) 0.017 mg/kg TS	40%	a) 0.0089 mg/kg TS	40%	a) 0.012 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Antracen	a) 0.0089 mg/kg TS	40%	a) 0.0045 mg/kg TS	40%	a) 0.0042 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Fluoranten	a) 0.031 mg/kg TS	40%	a) 0.024 mg/kg TS	40%	a) 0.035 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Pyren	a) 0.025 mg/kg TS	40%	a) 0.020 mg/kg TS	40%	a) 0.027 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[a]antracen	a) 0.026 mg/kg TS	40%	a) 0.019 mg/kg TS	40%	a) 0.032 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Krysen	a) 0.026 mg/kg TS	40%	a) 0.017 mg/kg TS	40%	a) 0.027 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[b,j,k]fluoranten	a) 0.053 mg/kg TS	25%	a) 0.043 mg/kg TS	40%	a) 0.058 mg/kg TS	25%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[a]pyren	a) 0.020 mg/kg TS	40%	a) 0.016 mg/kg TS	40%	a) 0.022 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	a) 0.039 mg/kg TS	40%	a) 0.033 mg/kg TS	40%	a) 0.039 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Dibenzo[a,h]antracen	a) 0.0036 mg/kg TS	40%	a) 0.0027 mg/kg TS	40%	a) 0.0032 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[ghi]perylene	a) 0.032 mg/kg TS	40%	a) 0.028 mg/kg TS	40%	a) 0.032 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern	0.0005			
PAH 16 (SEDIMENT)	Sum PAH(16) EPA	a) 0.30 mg/kg TS	40%	a) 0.22 mg/kg TS	40%	a) 0.30 mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern				
PCB 7	PCB 101	0.35 µg/kg TS	100%	0.26 µg/kg TS	100%	0.27 µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2	0.1			
PCB 7	PCB 118	0.29 µg/kg TS	100%	0.17 µg/kg TS	100%	0.26 µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2	0.1			
PCB 7	PCB 138	0.62 µg/kg TS	100%	0.42 µg/kg TS	100%	0.43 µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2	0.1			
PCB 7	PCB 153	0.69 µg/kg TS	100%	0.47 µg/kg TS	100%	0.47 µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2	0.1			

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

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).



		441-2015-0408-087 19.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 6b, 131m, Hugg 1			441-2015-0408-088 19.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 6b, 131m, Hugg 2			441-2015-0408-089 19.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 6b, 131m, Hugg 3				
PCB 7	PCB 180	0.41	µg/kg TS	100%	0.25	µg/kg TS	100%	0.25	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.41	µg/kg TS	100%	0.32	µg/kg TS	100%	0.34	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	0.31	µg/kg TS	100%	0.23	µg/kg TS	100%	0.28	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	3.09	µg/kg TS	100%	2.12	µg/kg TS	100%	2.31	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2	1
Totalt organisk karbon	Total organisk karbon (T	a) 6.1	% TS	20%	a) 5.0	% TS	20%	a) 5.2	% TS	20%	Internal method	0.1

		441-2015-0408-090 20.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 7, 65m, Hugg 1			441-2015-0408-091 20.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 7, 65m, Hugg 2			441-2015-0408-092 20.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter Ar 7, 65m, Hugg 3				
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ			
Arsen (As)		b) 3.7	mg/kg TS 30%	b) 3.1	mg/kg TS 30%	b) 4.1	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 17294-2	0.5			
Bly (Pb)		b) 14	mg/kg TS 40%	b) 14	mg/kg TS 40%	b) 13	mg/kg TS 40%	NS EN ISO 17294-2	0.5			
Kadmium (Cd)		b) 0.24	mg/kg TS 25%	b) 0.19	mg/kg TS 25%	b) 0.14	mg/kg TS 25%	NS EN ISO 17294-2	0.01			
Kobber (Cu)		b) 9.2	mg/kg TS 30%	b) 8.2	mg/kg TS 30%	b) 6.9	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 11885	0.5			
Krom (Cr)		b) 8.9	mg/kg TS 30%	b) 8.6	mg/kg TS 30%	b) 7.4	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 11885	0.3			
Kvikksølv (Hg)		b) 0.036	mg/kg TS 20%	b) 0.044	mg/kg TS 20%	b) 0.051	mg/kg TS 20%	NS-EN ISO 12846	0.001			
Nikkel (Ni)		b) 4.5	mg/kg TS 30%	b) 4.7	mg/kg TS 30%	b) 4.0	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 11885	0.5			
Sink (Zn)		b) 52	mg/kg TS 25%	b) 40	mg/kg TS 25%	b) 23	mg/kg TS 25%	NS EN ISO 11885	2			
Tørstoff		b) 52.7	% 5%	b) 57.0	% 5%	b) 57.1	% 5%	EN 12880	0.1			
Total tørstoff		a) 53	% 12%	a) 62	% 12%	a) 58	% 12%	NS 4764	0.02			
PAH 16 (SEDIMENT)	Naftalen	a) 0.0081	mg/kg TS 40%	a) 0.0024	mg/kg TS 40%	a) 0.0044	mg/kg TS 40%	Internal Method Annon.	0.980	Intern		
PAH 16 (SEDIMENT)	Acenaftalen	a) 0.0068	mg/kg TS 40%	a) 0.00068	mg/kg TS 40%	a) 0.0011	mg/kg TS 40%	Internal Method Annon.	0.980	Intern		
PAH 16 (SEDIMENT)	Acenaften	a) 0.0065	mg/kg TS 40%	a) 0.00057	mg/kg TS 40%	a) 0.0027	mg/kg TS 40%	Internal Method Annon.	0.980	Intern		
PAH 16 (SEDIMENT)	Fluoren	a) 0.026	mg/kg TS 40%	a) 0.0019	mg/kg TS 40%	a) 0.0051	mg/kg TS 40%	Internal Method Annon.	0.980	Intern		
PAH 16 (SEDIMENT)	Fenantren	a) 0.16	mg/kg TS 20%	a) 0.024	mg/kg TS 40%	a) 0.059	mg/kg TS 20%	Internal Method Annon.	0.980	Intern		
PAH 16 (SEDIMENT)	Antracen	a) 0.097	mg/kg TS 20%	a) 0.011	mg/kg TS 40%	a) 0.019	mg/kg TS 40%	Internal Method Annon.	0.980	Intern		
PAH 16 (SEDIMENT)	Fluoranten	a) 0.18	mg/kg TS 20%	a) 0.062	mg/kg TS 20%	a) 0.10	mg/kg TS 20%	Internal Method Annon.	0.980	Intern		
PAH 16 (SEDIMENT)	Pyren	a) 0.14	mg/kg TS 20%	a) 0.053	mg/kg TS 20%	a) 0.073	mg/kg TS 20%	Internal Method Annon.	0.980	Intern		
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[a]antracen	a) 0.13	mg/kg TS 35%	a) 0.050	mg/kg TS 35%	a) 0.072	mg/kg TS 35%	Internal Method Annon.	0.980	Intern		
PAH 16 (SEDIMENT)	Krysen	a) 0.090	mg/kg TS 30%	a) 0.039	mg/kg TS 40%	a) 0.058	mg/kg TS 30%	Internal Method Annon.	0.980	Intern		

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

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).



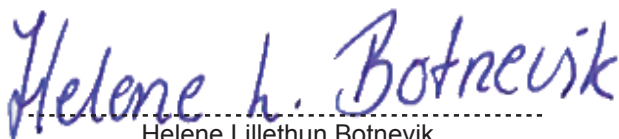
		441-2015-0408-090 20.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter År 7, 65m, Hugg 1			441-2015-0408-091 20.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter År 7, 65m, Hugg 2			441-2015-0408-092 20.03.2015 Oppdragsgiver 08.04.2015 Sedimenter År 7, 65m, Hugg 3			
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[b,j,k]fluoranten	a) 0.11	mg/kg TS	25%	a) 0.059	mg/kg TS	25%	a) 0.088	mg/kg TS	25%	Internal Method Annon. <del>09820</del> intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[a]pyren	a) 0.061	mg/kg TS	30%	a) 0.030	mg/kg TS	40%	a) 0.039	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. <del>09820</del> intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	a) 0.067	mg/kg TS	30%	a) 0.033	mg/kg TS	40%	a) 0.070	mg/kg TS	30%	Internal Method Annon. <del>09820</del> intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Dibenzo[a,h]antracen	a) 0.0065	mg/kg TS	40%	a) 0.0037	mg/kg TS	40%	a) 0.0053	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. <del>09820</del> intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Benzo[ghi]perylene	a) 0.051	mg/kg TS	30%	a) 0.031	mg/kg TS	40%	a) 0.048	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. <del>09820</del> intern
PAH 16 (SEDIMENT)	Sum PAH(16) EPA	a) 1.1	mg/kg TS	30%	a) 0.40	mg/kg TS	40%	a) 0.64	mg/kg TS	40%	Internal Method Annon. 1982 -intern
PCB 7	PCB 101	0.28	µg/kg TS	100%	0.16	µg/kg TS	100%	0.32	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 118	0.19	µg/kg TS	100%	0.26	µg/kg TS	100%	0.21	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 138	0.30	µg/kg TS	100%	0.26	µg/kg TS	100%	0.50	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 153	0.36	µg/kg TS	100%	0.29	µg/kg TS	100%	0.68	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 180	0.18	µg/kg TS	100%	0.20	µg/kg TS	100%	0.32	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 28	0.21	µg/kg TS	100%	0.22	µg/kg TS	100%	0.27	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	PCB 52	0.26	µg/kg TS	100%	0.22	µg/kg TS	100%	0.25	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	1.77	µg/kg TS	100%	1.61	µg/kg TS	100%	2.55	µg/kg TS	100%	NS-EN 12766-2 1
Totalt organisk karbon	Total organisk karbon (T	a) 7.8	% TS	20%	a) 7.8	% TS	20%	a) 7.5	% TS	20%	Internal method 0.1

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss  
 b) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

**Rapportkommentar:**

Ny versjon: prøvemerkning er endret fra År 6 til År 6b

**Bergen 10.06.2015**


Helene Lillethun Botnevik  
 ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet  
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

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).

# ***Vedlegg 8***

Analysebevis sedimentkarakteristikk og glødetap



**Molab as, 8607 Mo i Rana**Telefon: 404 84 100  
Besøksadr. Mo i Rana: Mo Industripark  
Besøksadr. Oslo: Kjelsåsveien 174  
Besøksadr. Glomfjord: Ørnesveien 3  
Besøksadr. Porsgrunn: Herøya Forskningspark B92  
Organisasjonsnr.: NO 953 018 144 MVAKunde:  
Uni Research AS  
Att: Kristin Hatlen  
Felles fakturamottak  
Postboks 7800  
5020 BERGEN**RAPPORT**  
**TOM og KORN**Ordre nr.: 58291      Antall sider + bilag: 3  
Rapport referanse: KR-20533      Dato: 10.06.2015

Rev. nr. 1      Kundens bestillingsnr./ ref.: 809363 / 4/15

Utført: Eli Ellingsen      Ansvarlig signatur: Eli Ellingsen

Prøver mottatt dato: 16.04.2015

**RESULTATER**

Prøve merket:			År ref	År 1b	År 2	År 3	År 6b
Parameter	Enhet	Ana.dato	KG-000594	KG-000595	KG-000596	KG-000597	KG-000598
TOM (550 °C)	%	23.04.15	6,84	2,72	3,44	2,74	8,63

Prøve merket:			År 7				
Parameter	Enhet	Ana.dato	KG-000599				
TOM (550 °C)	%	23.04.15	4,99				

**Kornfordeling**

Analysedato: 22.04.2015

År ref	KG-000594	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)			
		2000	-1	0,19	2,1	MdΦ	Silt og leire	30,8
		1000	0	0,29	3,3		Sand	67,1
		500	1	0,49	5,5		Grus	2,1
		355	1,5	0,40	4,5	SdΦ		
		250	2	0,81	9,1			
		180	2,5	1,12	12,6			
		125	3	1,14	12,8	SkΦ		
		90	3,5	0,92	10,4			
		63	4	0,78	8,8			
<63			8	2,73	30,8	KΦ		
				8,87	100,0			1,12

År 1b		KG-000595						
Diameter( $\mu$ m)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)				
2000	-1	0,39	3,7	3,7	Md $\Phi$	Silt og leire	2,9	
1000	0	2,80	26,6	30,3	0,43	Sand	93,4	
500	1	4,84	46,0	76,4		Grus	3,7	
355	1,5	1,15	10,9	87,3	Sd $\Phi$			
250	2	0,62	5,9	93,2	0,98			
180	2,5	0,24	2,3	95,5				
125	3	0,10	1,0	96,4	Sk $\Phi$			
90	3,5	0,06	0,6	97,0	0,08			
63	4	0,01	0,1	97,1				
<63	8	0,30	2,9	100,0	K $\Phi$			
		10,51	100,0					1,17

År 2		KG-000596						
Diameter( $\mu$ m)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)				
2000	-1	0,64	6,2	6,2	Md $\Phi$	Silt og leire	0,8	
1000	0	1,08	10,5	16,7	1,10	Sand	93,0	
500	1	2,94	28,6	45,3		Grus	6,2	
355	1,5	2,35	22,9	68,2	Sd $\Phi$			
250	2	1,69	16,4	84,6	1,09			
180	2,5	0,89	8,7	93,3				
125	3	0,41	4,0	97,3	Sk $\Phi$			
90	3,5	0,14	1,4	98,6	-0,15			
63	4	0,06	0,6	99,2				
<63	8	0,08	0,8	100,0	K $\Phi$			
		10,28	100,0					1,11

År 3		KG-000597						
Diameter( $\mu$ m)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)				
2000	-1	4,73	44,0	44,0	Md $\Phi$	Silt og leire	0,8	
1000	0	3,88	36,1	80,1	-0,83	Sand	55,2	
500	1	1,85	17,2	97,3		Grus	44,0	
355	1,5	0,11	1,0	98,4	Sd $\Phi$			
250	2	0,04	0,4	98,7	0,95			
180	2,5	0,01	0,1	98,8				
125	3	0,02	0,2	99,0	Sk $\Phi$			
90	3,5	0,02	0,2	99,2	0,11			
63	4	0,00	0,0	99,2				
<63	8	0,09	0,8	100,0	K $\Phi$			
		10,75	100,0					0,87

År 6	KG-000598	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)			
2000	-1	0,31	4,3	4,3	MdΦ	Silt og leire	40,0	
1000	0	0,98	13,5	17,8	2,98	Sand	55,8	
500	1	0,73	10,0	27,8		Grus	4,3	
355	1,5	0,35	4,8	32,6	SdΦ			
250	2	0,43	5,9	38,5	2,91			
180	2,5	0,44	6,1	44,6				
125	3	0,41	5,6	50,2	SkΦ			
90	3,5	0,35	4,8	55,1	0,06			
63	4	0,36	5,0	60,0				
<63	8	2,90	40,0	100,0	KΦ			
		7,26	100,0		0,72			

År 7	KG-000599	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)			
2000	-1	0,19	2,2	2,2	MdΦ	Silt og leire	9,6	
1000	0	0,63	7,2	9,4	1,85	Sand	88,3	
500	1	1,24	14,1	23,5		Grus	2,2	
355	1,5	1,26	14,4	37,9	SdΦ			
250	2	1,52	17,3	55,2	1,68			
180	2,5	1,39	15,8	71,0				
125	3	0,91	10,4	81,4	SkΦ			
90	3,5	0,49	5,6	87,0	0,12			
63	4	0,30	3,4	90,4				
<63	8	0,84	9,6	100,0	KΦ			
		8,77	100,0		1,63			

## ANALYSEINFORMASJON

Parameter	Metode/Analyseteknikk	Akkrediterings-status	Relativ usikkerhet (%)	Deteksjonsgrense	Enhet
TOM (550 °C)	NS-4764	A	20	0,30	%
Kornfordeling	Intern metode	A	20	-	%

A = Akkreditert prøving. Dersom ikke annet er oppgitt angis usikkerheten med 95 % konfidensnivå.

## ANMERKNINGER

# ***Vedlegg 9***

Generelt vedlegg faunaundersøkelser

## GENERELL VEDLEGGSEDEL

### 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 m<sup>2</sup>), men det er heller ikke uvanlig å finne 50 arter. Naturlig variasjon mellom ulike områder gjør det vanskelig å anslå et "forventet" artsantall.

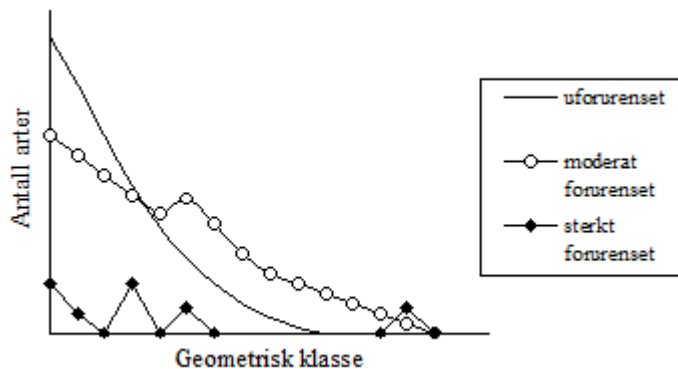
#### Geometriske klasser

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 uforurensset, moderat forurensset og for et sterkt forurensset 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 artsriktighet. Ut fra indeksene kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Miljødirektoratet legger imidlertid vekt på indeksene når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnsfauna (TA 1467/1997, Veileder 02:2013)

#### Diversitet

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

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

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

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

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

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

Ømfintlighet

Ømfintlighet bestemmes ved indeksene ISI, AMBI og NSI.

**ISI** er beskrevet av Rygg (2002) og senere revidert, den reviderte ISI betegnes  $ISI_{2012}$  (Rygg og Norling, 2013). Beregning av ISI utføres med følgende formel:

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

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

**AMBI (Azti Marin Biotic Index)** tilordner hver art en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-I: sensitive arter, EG-II: indifferente arter, EG-III: tolerante, EG-IV: opportunistiske, EG-V: forurensningsindikerende arter (Borja et al. 2000). Mer enn 4000 arter er tilordnet en av de fem økologiske gruppene av faunaekspertes. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

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

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

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

## Individtetthet

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

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

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

## Sammensatte indekser

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

**NQI1** er beskrevet ved hjelp av formelen:

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

hvor N er antall individer og S antall arter



## Klassegrenser

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

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

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

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

## Normalisert EQR (nEQR) og tilstandsklasse

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

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

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

Basisverdi klasse I	=	0,8
Basisverdi klasse II	=	0,6
Basisverdi klasse III	=	0,4
Basisverdi klasse IV	=	0,2
Basisverdi klasse V	=	0,0

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

## Multivariate analyser

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

## Klassifikasjon og ordinasjon

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

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

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

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

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

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

p = totalt antall arter

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

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

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

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

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

og avstand (d).

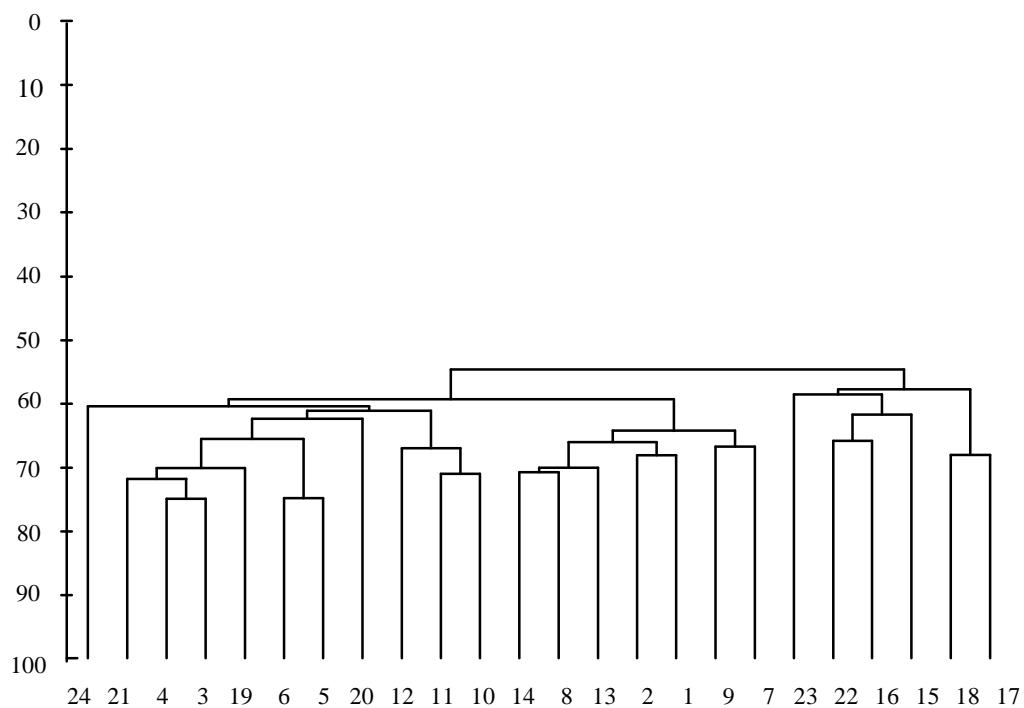
Dersom plottet presenterer data godt blir stressfaktoren lav, mens høy stressfaktor tyder på at data er dårlig eller tilfeldig presentert. Følgene skala angir kvaliteten til plottet basert på stressfaktoren: < 0,05 = svært god presentasjon, < 0,1 = god presentasjon, < 0,2 = brukbar presentasjon, > 0,3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

### Dataprogrammer

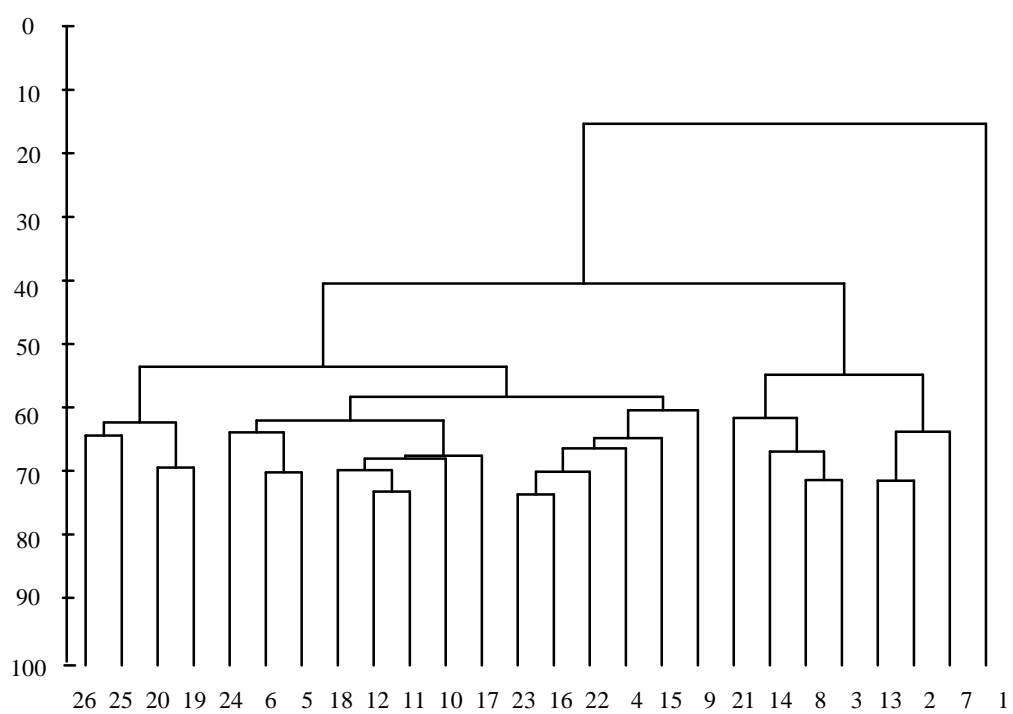
Samtlige data-analyser og beregninger er utført på PC ved hjelp av dataprogrammer eller makroer. Rådata er lagt i regnearket Microsoft Excel. Interne makroer er benyttet til utregning av samtlige indekser, unntatt makroen «Diversi» som beregner diversitet (H') og inndelingen i geometriske klasse. «Diversi»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

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

### FAUNALIKHET

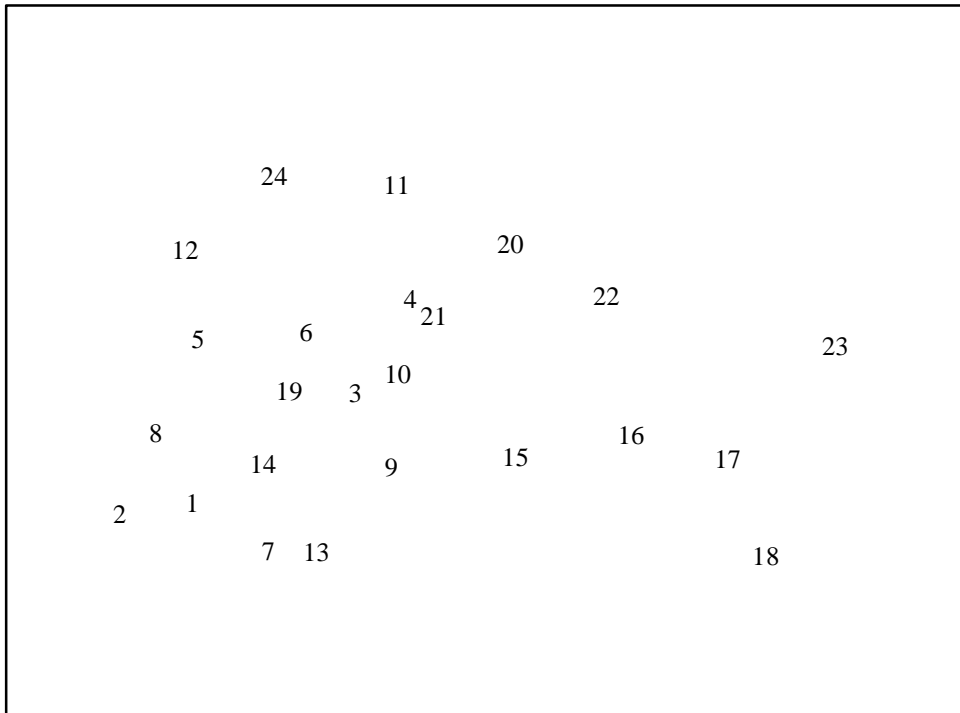


### FAUNAFORSKJELL

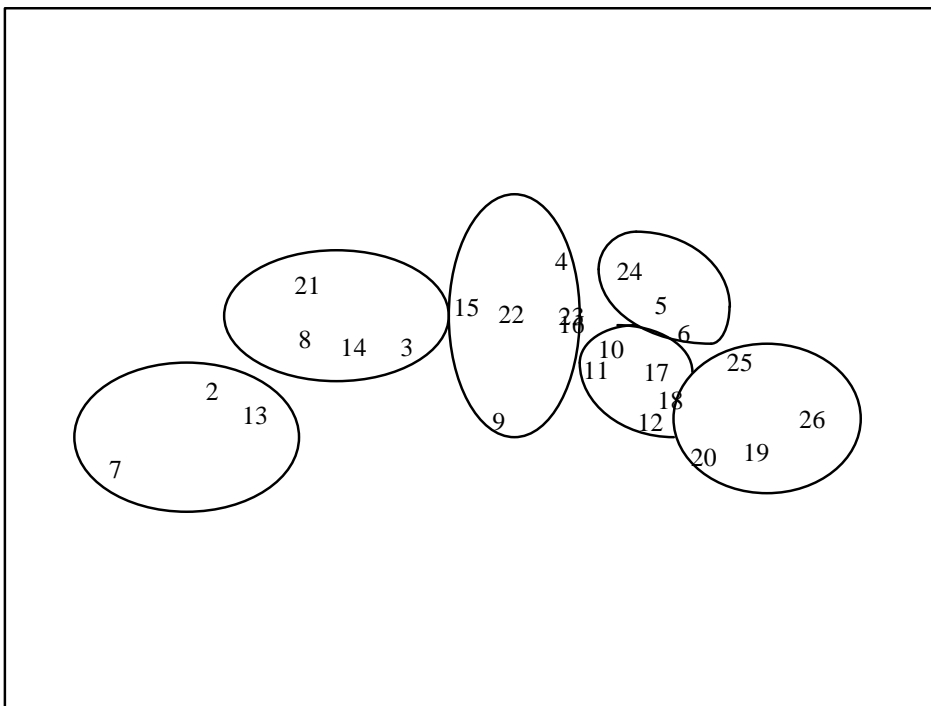


**Figur v2.** Dendrogram som viser henholdsvis stor og liten faunalikhet (Bray-Curtis similaritet) mellom prøver.

### 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

# ***Vedlegg 10***

Artsliste bunnfauna

Topp 10 arter og grupper i 2015

Fullstendig tabell biologiske indekser

Prosess Uni Research Miljø : Sam-marin / Sam Marin / Rapportering / Rapportering  
 Godkjent dato 26.03.2015 (Silje Hadler-Jacobsen)  
 Endret dato 26.03.2015 (Silje Hadler-Jacobsen)

Dokumentkategori Vedlegg  
 Siste revisjon  
 Neste revisjonsdato



### SAM-Marin

(Seksjon for anvendt miljøforskning,  
 marin del.)  
 Thormøhlensgate 55, 5008 Bergen  
 Telefon: 55 58 44 05  
 Mail: sam-marin@uni.no



**Oppdragsgiver (navn og adresse):** Haugesund kommune, Pb 2060, 5504 Haugesund

**Prosjekt nr.:** 809363

**Prøvetakingssted (område):** Årabrot

**Dato for prøvetaking:** 18/3-20/3 2015

**Ansvarlig for prøvetaking (firma):** Uni Research AS, SAM-Marin

**Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet:** Lite sedimentvolum i følgende prøver:

År 1b Hugg 2, År 2 (alle hugg).

**Artene er identifisert av:** Frøydis Lygre, Øydis Alme, Tom Alvestad

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

#### Opplysninger om merker i artslisten:

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

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

#### Andre opplysninger:

Tabellen starter på neste side og består av: 15 sider.

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

Signatur: Øydis Alme  
 Godkjent taksonom



Artsliste bunnfauna	År-2-15	År-2-15	År-2-15	År-2-15	År-3-15	År-3-15	År-3-15	År-3-15
Årabrot - Haugesund kommune	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	18.03.2015	18.03.2015	18.03.2015	18.03.2015
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
* PORIFERA indet.						1		
* Cliona sp.					+	1		
* HYDROZOA								
* Hydrozoa indet.								
* ANTHOZOA								
<i>Cerianthus lloydii</i>	1	2	2					1
<i>Actinaria indet.</i>				1	7	9	5	4
<i>Edwardsia sp.</i>	2	1	5	8	14	14	94	36
* PLATYHELMINTES indet.								
* NEMERTEA indet.	3	4	3	5	4	3	6	5
* NEMATODA indet.	29	ca.30	ca.40	14	ca.45	ca. 86	ca.50	ca.100
ANNELIDA								
POLYCHAETA								
<i>Paramphinome jeffreysii</i>								
<i>Polynoidae indet.</i>						0/3		
<i>Gattyana cirrosa</i>								
<i>Harmothoe antilopes</i>								
<i>Harmothoe mariannae</i>			1					
<i>Malmgreniella ljunghmani</i>								
<i>Malmgrenia mcintoshii</i>								
<i>Levinsenia gracilis</i>				2				
<i>Paradoneis sp.</i>								
<i>Pholoe assimilis</i>							1	
<i>Pholoe baltica</i>	2	2	2	3				
<i>Neoleanira tetragona</i>								
<i>Sphaerodoridium fauchaldi</i>								
<i>Chaetoparia nilssoni</i>								
<i>Phyllodoce groenlandica</i>								
<i>Phyllodoce rosea</i>								
<i>Eumida bahusiensis</i>								
<i>Eumida ockelmanni</i>						4	3	
<i>Sige fusigera</i>								
<i>Mystides caeca</i>								
<i>Pseudomystides limbata</i>								
<i>Eteone sp.</i>	4	2	2	3	1	1	1	
<i>Eteone foliosa</i>								
<i>Kefersteinia cirrata</i>					5	1	3	13
<i>Nereimyra punctata</i>								
<i>Ophiodromus flexuosus</i>								
<i>Glyphohesione klatti</i>								
<i>Syllidae indet.</i>	3	7	6	4	84	70	72	57
<i>Exogone sp.</i>	5	35	1	1	8	9	6	8
<i>Nereis pelagica</i>								
<i>Nephtys caeca</i>								
<i>Nephtys hystericis</i>								
<i>Nephtys kersivalensis</i>								
<i>Sphaerodorum flavum</i>							1	
<i>Glycera alba</i>								
<i>Glycera lapidum</i>	7/8	7/3	10	6/3	38	22	32	35
<i>Glycera rouxii</i>								
<i>Goniada maculata</i>	1/1	2						
<i>Nothria conchylega</i>								
<i>Marphysa bellii</i>								
<i>Lumbrineridae indet.</i>	16	5	7	14				
<i>Oeonidae indet.</i>								
<i>Protodorvillea kefersteini</i>		7	1	2	15	4		1
<i>Ophryotrocha sp.</i>								
<i>Schistomeringos sp.</i>							2	1
<i>Orbinia sp</i>								
<i>Scoloplos armiger</i>	39/4	25/5	37	46	2		2	







Artsliste bunnfauna	År-2-15	År-2-15	År-2-15	År-2-15	År-3-15	År-3-15	År-3-15	År-3-15
Årabrot - Haugesund kommune	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	18.03.2015	18.03.2015	18.03.2015	18.03.2015
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Arctica islandica</i>								
<i>Dosinia exoleta</i>						3	0/1	1
<i>Dosinia lupinus</i>								
<i>Chamelea striatula</i>								
<i>Timoclea ovata</i>		1					1	1
<i>Mya sp.</i>					0/1			
<i>Corbula gibba</i>				1				
<i>Hiatella sp.</i>					0/3		3	1
<i>Thracia convexa</i>								
<i>Thracia villosiuscula</i>							1	
<i>Cochlodesma praetenuae</i>				1				
<i>Cardiomya costellata</i>								
<i>Scaphopoda indet.</i>								
<i>Antalis entalis</i>								
BRACHIOPODA indet.								
<i>Macandrevia cranium</i>								
* BRYOZOA								
* Bryozoa skorpeformet		+			+	+		
* Bryozoa grenet					+	+		
ECHINODERMATA								
<i>Asteroidea indet.</i>	0/4	0/5	0/3	0/1		0/1		
OPHIUROIDEA								
* <i>Ophiuroidea indet.</i>					0/1	0/1	0/1	
<i>Amphipholis squamata</i>				1	15	44	46	16
<i>Amphiura chiajei</i>								
<i>Amphiura filiformis</i>								
<i>Ophiocten affinis</i>								
<i>Ophiura albida</i>	1	1			1			2
<i>Ophiura carnea</i>								
<i>Gracilechinus acutus</i>								
<i>Echinocyamus pusillus</i>							3	1
<i>Brissopsis lyrifera</i>								
<i>Echinocardium flavescens</i>	1							
HOLOTUROIDEA								
<i>Thyone fusus</i>								
<i>Pseudothyone raphanus</i>								
<i>Synaptidae indet.</i>							2	
* POGONOPHORA indet.								
* <i>Siboglinum fiordicum</i>								
ENTEROPNEUSTA indet.	3			1				
ASCIDIACEA								
<i>Ascidacea indet.</i>					4/7	12	10	3
CHORDATA								
* <i>Branchiostoma lanceolatum</i>		1						
* PISCES indet.								
* PISCES egg.		1		2			1	
* VARIA		+	+	+	+	+	+	+

Artsliste bunnfauna	År-6-15	År-6-15	År-6-15	År-6-15	År-1b-15	År-1b-15	År-1b-15	År-1b-15
Årabrot - Haugesund kommune	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	18.03.2015	18.03.2015	18.03.2015	18.03.2015
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
* PORIFERA indet.								
* Cliona sp.								
* HYDROZOA								
* Hydrozoa indet.	+	+	+	+				
* ANTHOZOA								
<i>Cerianthus lloydii</i>					2	1	1	2
<i>Actinaria indet.</i>				1	2	1		1
<i>Edwardsia sp.</i>	1			3	18	20	7	23
* PLATYHELMINTES indet.								
* NEMERTEA indet.	9	8	4	4	2	7	9	18
* NEMATODA indet.	ca.80	ca.50	ca.50	ca.40	ca.30	ca.20	ca.30	ca.30
ANNELIDA								
POLYCHAETA								
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	19	45	21	27				
<i>Polynoidae indet.</i>				1				
<i>Gattyana cirrosa</i>	3	1		1				
<i>Harmothoe antilopes</i>								
<i>Harmothoe mariannae</i>								
<i>Malmgreniella ljunmani</i>								
<i>Malmgrenia mcintoshii</i>								
<i>Levinsenia gracilis</i>	3	7	18	22				
<i>Paradoneis sp.</i>								
<i>Pholoe assimilis</i>								
<i>Pholoe baltica</i>	24	19	29	9		4		1
<i>Neoleanira tetragona</i>								
<i>Sphaerodoridium fauchaldi</i>								
<i>Chaetoparia nilssoni</i>				1				
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	1	8	4	5				
<i>Phyllodoce rosea</i>	2			1				
<i>Eumida bahusiensis</i>								
<i>Eumida ockelmanni</i>								
<i>Sige fusigera</i>	2	4	2	3				
<i>Mystides caeca</i>								
<i>Pseudomystides limbata</i>						2		
<i>Eteone sp.</i>	4	7	3	2	4	8		6
<i>Eteone foliosa</i>								
<i>Kefersteinia cirrata</i>		1						
<i>Nereimyra punctata</i>	1		1					
<i>Ophiodromus flexuosus</i>								
<i>Glyphohesione klatti</i>				1				
<i>Syllidae indet.</i>	7	2	2	4	65	120	79	80
<i>Exogone sp.</i>	9	3	9	7	17	120	85	39
<i>Nereis pelagica</i>								
<i>Nephtys caeca</i>								
<i>Nephtys hystericis</i>								
<i>Nephtys kersivalensis</i>								
<i>Sphaerodorium flavum</i>		1						
<i>Glycera alba</i>	3	4	3	2				
<i>Glycera lapidum</i>	6/4	4/2	6/2	7	12/4	8	10	11
<i>Glycera rouxii</i>								
<i>Goniada maculata</i>	2	2/1	2	1				
<i>Nothria conchylega</i>	1							
<i>Marphysa bellii</i>			1					
<i>Lumbrineridae indet.</i>	15	9	8	14	1			2
<i>Oeonidae indet.</i>	1							
<i>Protodorvillea kefersteini</i>				2	27	101	50	51
<i>Ophryotrocha sp.</i>								
<i>Schistomeringos sp.</i>								
<i>Orbinia sp</i>			1					
<i>Scoloplos armiger</i>	1		1	2	11	92	19	96









Artsliste bunnfauna	År-6-15	År-6-15	År-6-15	År-6-15	År-1b-15	År-1b-15	År-1b-15	År-1b-15
Årabrot - Haugesund kommune	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	18.03.2015	18.03.2015	18.03.2015	18.03.2015
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Arctica islandica</i>								
<i>Dosinia exoleta</i>								
<i>Dosinia lupinus</i>					2		3	1
<i>Chamelea striatula</i>								
<i>Timoclea ovata</i>								
<i>Mya sp.</i>								
<i>Corbula gibba</i>								
<i>Hiatella sp.</i>				0/1				
<i>Thracia convexa</i>								
<i>Thracia villosiuscula</i>								
<i>Cochlodesma praetenuae</i>								
<i>Cardiomya costellata</i>	1							
<i>Scaphopoda indet.</i>		3						
<i>Antalis entalis</i>			1	1				
BRACHIOPODA indet.								
<i>Macandrevia cranium</i>		1						
* BRYOZOA								
* <i>Bryozoa skorpeformet</i>								
* <i>Bryozoa grenet</i>								
ECHINODERMATA								
<i>Asteroidea indet.</i>	0/2		0/1			0/1		
OPHIUROIDEA								
* <i>Ophiuroidea indet.</i>								
<i>Amphipholis squamata</i>			2					
<i>Amphiura chiajei</i>	1/2	5/2	9/1					
<i>Amphiura filiformis</i>	0/1		0/2	0/1				
<i>Ophiocten affinis</i>	3		2	1				
<i>Ophiura albida</i>				2		1		
<i>Ophiura carnea</i>			0/1					
<i>Gracilechinus acutus</i>								
<i>Echinocyamus pusillus</i>				1			2	
<i>Brissopsis lyrifera</i>				1				
<i>Echinocardium flavescens</i>	1	1	2	1/1	5	4	2	8
HOLOTUROIDEA								
<i>Thyone fusus</i>				1				
<i>Pseudothyone raphanus</i>		0/1						
<i>Synaptidae indet.</i>	+	1	1	1	1	6		5
* POGONOPHORA indet.								
* <i>Siboglinum fiordicum</i>	2	5	3	2				
ENTEROPNEUSTA indet.	27	7	9	10				
ASCIDIACEA								
<i>Ascidiacea indet.</i>					1			
CHORDATA								
* <i>Branchiostoma lanceolatum</i>						1		
* PISCES indet.			0/1					
* <i>PISCES egg.</i>	3		1	1	1	2		2
* VARIA	+			+		+		

Artsliste bunnfauna	År-ref-15	År-ref-15	År-ref-15	År-ref-15	År 7-15	År 7-15	År 7-15	År 7-15
Årabrot - Haugesund kommune	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
* PORIFERA indet.		+	+				+	
* Cliona sp.								
* HYDROZOA								
* Hydrozoa indet.	+	+	+					
* ANTHOZOA								
Cerianthus lloydii		1				1		
Actiniaria indet.								
Edwardsia sp.		2	1		21	25	5	8
* PLATYHELMINTES indet.	1			1				
* NEMERTEA indet.	8	5	12	7	22	21	10	10
* NEMATODA indet.	5		21	8	ca.300		ca.70	ca. 30
ANNELIDA								
POLYCHAETA								
Paramphinome jeffreysii	16	3	9	10	3	2	2	1
Polynoidae indet.			1					
Gattyana cirrosa		2						
Harmothoe antilopes				1				
Harmothoe mariannae								
Malmgreniella ljunmani							1	
Malmgrenia mcintoshii		2						
Levinsenia gracilis	18	7	4	11	2			2
Paradoneis sp.	2	1	6	1	6	2	6	14
Pholoe assimilis							2	
Pholoe baltica	14	11	24	17	14	14	18	14
Neoleanira tetragona	2							
Sphaerodoridium fauchaldi	1							
Chaetoparia nilssoni	2			1				
Phyllodoce groenlandica		2	2		10	7	2	16
Phyllodoce rosea	1	1	1	2				
Eumida bahusiensis			1			1	1	1
Eumida ockelmanni								
Sige fusigera	1							
Mystides caeca	2		1					
Pseudomystides limbata								
Eteone sp.	2	1	1		10	13	8	6
Eteone foliosa						1	1	
Kefersteinia cirrata								
Nereimyra punctata								
Ophiodromus flexuosus						1		
Glyphohesione klatti								
Syllidae indet.		1		2	41	36	31	46
Exogone sp.	2	3	3	7	2	5	5	2
Nereis pelagica				1				
Nephtys caeca						1		
Nephtys hystericis	1	1						
Nephtys kersivalensis				1				
Sphaerodorum flavum								
Glycera alba					1	1	2/1	2
Glycera lapidum			2/9	2/2	1	1		
Glycera rouxii	2	0/5	1					
Goniada maculata	4		1	2/2	1	3	3/1	1
Nothria conchylega								
Marphysa bellii								
Lumbrineridae indet.	2	7	16	16				1
Oeonidae indet.								
Protodorvillea kefersteini	1							
Ophryotrocha sp.					59	10	1	1
Schistomeringos sp.								
Orbinia sp		1		1				
Scoloplos armiger					73	74	42	148

Artsliste bunnfauna	År-ref-15	År-ref-15	År-ref-15	År-ref-15	År 7-15	År 7-15	År 7-15	År 7-15
Årabrot - Haugesund kommune	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Aonides paucibranchiata</i>					2	1		
<i>Aonides oxycephala</i>						1	1	
<i>Laonice bahusiensis</i>		1						
<i>Laonice norgensis</i>				1				
<i>Laonice sarsi</i>	2	2	3	3/1				
<i>Malacoceros vulgaris</i>					2	1		
<i>Malacoceros sp.</i>								1
<i>Polydora sp.</i>	15	8	11	20				
<i>Prionospio plumosa</i>								1
<i>Prionospio steenstrupii</i>	1							
<i>Prionospio cirrifera</i>	1	1	5		9	8	20	6
<i>Prionospio fallax</i>					1			
<i>Scolelepis korsuni</i>								
<i>Spio sp.</i>								
<i>Spiophanes bombyx</i>								
<i>Apistobanchus tullbergi</i>		1						
<i>Spiophanes kroyeri</i>	3/4	1	5	5				
<i>Spiophanes wigleyi</i>								
<i>Aricidea catherinae</i>			1				1	
<i>Aricidea simonae</i>								
<i>Paraonis sp.</i>								
<i>Caulleriella sp.</i>					3	5	10	5
<i>Tharyx killariensis</i>	9	3	26	6				
<i>Chaetozone sp</i>	4	8	8	8/2	3	2	2	3
<i>Cirratulus cirratus</i>					3		1	
<i>Aphelochaeta sp.</i>	11	11	34	14				
<i>Macrochaeta clavicornis</i>								
<i>Brada villosa</i>								
<i>Diplocirrus glaucus</i>	10	5	5	14				
<i>Pherusa falcata</i>				1				
<i>Ophelia borealis</i>								
<i>Ophelina acuminata</i>					2/1	3	3	5
<i>Travisia forbesii</i>								
<i>Lipobanchus jeffreysii</i>			1					
<i>Scalibregma inflatum</i>								
<i>Scalibregma sp.</i>				1				
<i>Capitella capitata</i>					5	2		
<i>Heteromastus filiformis</i>	91	1	2	37				
<i>Mediomastus fragilis</i>					12	18	11	15
<i>Notomastus latericeus</i>	12	3	7	17				2
<i>Arenicolides ecaudata</i>								
<i>Lumbriclymene cylindricaudata</i>		1						
<i>Maldanidae indet.</i>	5	2	4	7				
<i>Myriochele heeri</i>					2			
<i>Galathowenia oculata</i>	43	22	16	79	ca. 200	ca.120	ca. 90	ca.140
<i>Owenia borealis</i>	1	6/1	1/1	1/1	3/1		0/1	
<i>Pectinaria auricoma</i>	1/1	3	3	2				
<i>Lagis koreni</i>	3			1		1		
<i>Ampharete falcata</i>	1/9	2/1	2	2/2				
<i>Ampharete lindstroemi</i>		3	7	3	2		1	1
<i>Sabellides octocirrata</i>	1	2	2	1				
<i>Sosane sulcata</i>			6	7				
<i>Anobothrus gracilis</i>	2	3	1					
<i>Lysippides fragilis</i>		6	6	2				
<i>Amphicteis gunneri</i>		1						
<i>Mugga wahrbergi</i>	3	1						
<i>Amythasides macroglossus</i>	10	42	48	27				
<i>Eclysippe vanelli</i>	22	7	15	31				
<i>Sosanopsis wireni</i>	2							
<i>Samytha sexcirrata</i>	1							

Artsliste bunnfauna	År-ref-15	År-ref-15	År-ref-15	År-ref-15	År 7-15	År 7-15	År 7-15	År 7-15
Årabrot - Haugesund kommune	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Amage auricula</i>			1	1				
<i>Zatsepinia rittichae</i>	1			1				
<i>Melinna albicincta</i>		2/1	4/3	2				
<i>Melinna elisabethae</i>	2		6	1				
<i>Amphitrite cirrata</i>								
<i>Pista cristata</i>								
<i>Pista lornensis</i>	2	1	2/1	2/2				
<i>Lanice conchilega</i>		2	5					
<i>Phisidia aurea</i>		5	4	3				
<i>Thelepus cincinnatus</i>								
<i>Polycirrus norvegicus</i>		21	14	3	3	3	1	17
<i>Polycirrus plumosus</i>	6/1	1	4	3	1	1		1
<i>Polycirrus sp.</i>			2	4				
<i>Amaeana trilobata</i>	4		5	7				
<i>Trichobranchus gracialis</i>	1	1/1	1					
<i>Trichobranchus roseus</i>	1	4		3				
<i>Octobranchus floriceps</i>	1							
<i>Terebellides stroemi</i>	5	5/1	4/2	10				
<i>Sabellidae indet.</i>	9	2	11	9	11	7	14	9
<i>Euchone sp.</i>	16	6	20	14				
<i>Hydroides norvegica</i>								
<i>Spirorbis sp.</i>								
<i>Polygordius appendiculatus</i>								
<i>Polygordius sp.</i>								
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	5				7	46	27	12
<i>ECHIURA</i>								
<i>SIPUNCULA</i>								
<i>Sipuncula indet</i>		1	1	2		1		
<i>Phascolion strombus</i>	1	1	1	1			1	
<i>Onchnesoma steenstrupi</i>		1	1	1				
<i>Golfingia vulgaris</i>		2						
<i>ARTHROPODA</i>								
<i>CRUSTACEA</i>								
* <i>Crustacea indet. larve</i>								
<i>Copepoda indet.</i>			1		1	1		
* <i>Calanus finmarchicus</i>	8	1	4	2	3	27	35	40
* <i>Calanus hyperboreus</i>	2		1					1
* <i>Metridia lucens</i>			1					
* <i>Verruca stroemia</i>			1					
<i>Archacobalanidae indet</i>								
* <i>Philomedes lilljeborgi</i>				1				
<i>Prionotoleberis norvegica</i>								
* <i>Malacostraca indet. larve</i>								
* <i>Nebalia sp.</i>					1			2
* <i>Lophogaster typicus</i>								
* <i>Eudorella truncatula</i>	1	7	3	3				
* <i>Diastylis cornuta</i>	1/8	1	0/4	3/6				
* <i>Diastylodes biplicata</i>				1				
* <i>ISOPODA</i>								
* <i>Isopoda indet.</i>	2							
<i>Arcturella dilatata</i>	2						1	
<i>Arcturidae indet</i>							1	
* <i>Gnathia sp.</i>								
* <i>Natatolana borealis</i>		1	1	1				2
* <i>Idotea sp.</i>								
* <i>Amphipoda indet.</i>		25	6	7	16	7	19	12
* <i>Hyperiididae indet.</i>								
* <i>Caprellidae indet.</i>					2	3	1	1
<i>Eriopisa elongata</i>								
* <i>Euphausiacea indet.</i>				1				

Artsliste bunnfauna	År-ref-15	År-ref-15	År-ref-15	År-ref-15	År 7-15	År 7-15	År 7-15	År 7-15
Årabrot - Haugesund kommune	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
* <i>Meganyctiphanes norvegica</i>			1	2				
* DECAPODA								
* <i>Decapoda indet larve</i>				0/1		0/1	0/4	
<i>Calocaris macandreae</i>	1		1					
* <i>Paguridae indet.</i>		1	2				1	
<i>Ebalia tumefacta</i>								
* <i>Liocarcinus pusillus</i>								
* PYCNOGONIDA indet.	2		3	1				
MOLLUSCA								
<i>Caudofoveata indet.</i>	5/2	7	7	1				
<i>Solenogastres indet.</i>	1		2	3				
<i>Hanleya hanleyi</i>		1						
<i>Tonicella rubra</i>								
<i>Gastropoda indet</i>								
<i>Skeneopsis planorbis</i>								
<i>Tectura virginea</i>								
<i>lothia fulva</i>								
<i>Turitella communis</i>								
<i>Euspira pulchella</i>						1	2	3
<i>Epitonium trevelyanum</i>								
<i>Turbonilla crenata</i>								
<i>Diaphana minuta</i>					1		1/1	
<i>Retusa truncatula</i>								
<i>Cylichnina umbilicata</i>				1				
<i>Philine quadrata</i>					0/2			0/1
<i>Philine scabra</i>		1			1/1	1		1
<i>Nudibranchia indet.</i>								
<i>Nucula nucleus</i>	3	10	17	2				
<i>Ennucula tenuis</i>		2	2	2				
<i>Nuculana minuta</i>	1	2	3	0/1				
<i>Yoldiella philippiana</i>		6	1	2/1				
<i>Crenella decussata</i>								
<i>Modiolula phaseolina</i>								
<i>Bathyarca pectunculoides</i>	2/1	10/5	3/4					
<i>Limatula gwyni</i>		1/1						
<i>Limatula subauriculata</i>								
<i>Lucinoma borealis</i>		1		1		1	1	
<i>Myrtea spinifera</i>	3/1	0/2	8/1	10				
<i>Thyasira flexuosa</i>	1/1	1/1	0/1	2	2	5/1	6	15
<i>Thyasira obsoleta</i>		1	3	4/1				
<i>Thyasira sarsii</i>	2/1		1/1	3	3/2	1	2/1	2
<i>Thyasira equalis</i>	9/1			9				
<i>Axinulus croulinensis</i>		2	1	4				
<i>Mendicula ferruginea</i>								
<i>Adontorhina similis</i>				1				
<i>Tellimya ferruginosa</i>					1			
<i>Kurtiella tumidula</i>			1	4				
<i>Turtonia minuta</i>								
<i>Kurtiella bidentata</i>		0/1			1			2
<i>Astarte borealis</i>								
<i>Astarte montagui</i>								
<i>Astarte sulcata</i>		1						
<i>Parvicardium minimum</i>	3/2		0/3	1/2				
<i>Parvicardium scabrum</i>								
<i>Macoma calcarea</i>					0/1	0/1	0/2	
<i>Tellina fabula</i>					71/17	8/3	9/8	5/4
<i>Tellina pygmaea</i>								
<i>Gari fervensis</i>								1
<i>Abra nitida</i>	1/1		0/1	1/3				1
<i>Abra prismatica</i>							3/2	2/2

Artsliste bunnfauna	År-ref-15	År-ref-15	År-ref-15	År-ref-15	År 7-15	År 7-15	År 7-15	År 7-15
Årabrot - Haugesund kommune	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	19.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015	20.03.2015
Hugg	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Arctica islandica</i>								0/1
<i>Dosinia exoleta</i>								
<i>Dosinia lupinus</i>						0/1		
<i>Chamelea striatula</i>							0/1	
<i>Timoclea ovata</i>		3		1				
<i>Mya sp.</i>					0/1			
<i>Corbula gibba</i>					8/5	6/2	3	4/1
<i>Hiatella sp.</i>								
<i>Thracia convexa</i>	0/1			0/1				
<i>Thracia villosiuscula</i>								
<i>Cochlodesma praetenuae</i>							0/1	
<i>Cardiomya costellata</i>								
<i>Scaphopoda indet.</i>								
<i>Antalis entalis</i>		2						
BRACHIOPODA indet.								
<i>Macandrevia cranium</i>								
* BRYOZOA								
* Bryozoa skorpeformet								
* Bryozoa grenet								
ECHINODERMATA								
<i>Asteroidea indet.</i>	0/3	0/2	0/2	0/3	0/3	0/3	0/4	0/1
OPHIUROIDEA								
* <i>Ophiuroidea indet.</i>	0/1		0/2					
<i>Amphipholis squamata</i>	1	2			1			
<i>Amphiura chiajei</i>	25/3	1	4	8				
<i>Amphiura filiformis</i>	2/2		1		0/1		1/1	
<i>Ophiocten affinis</i>		1	1		1		1	1
<i>Ophiura albida</i>								
<i>Ophiura carnea</i>	0/3	0/1	1/2					
<i>Gracilechinus acutus</i>		0/1						
<i>Echinocyamus pusillus</i>		1	3					
<i>Brissopsis lyrifera</i>								
<i>Echinocardium flavescens</i>	0/1			1/1	5	3	7	
HOLOTUROIDEA								
<i>Thyone fusus</i>								
<i>Pseudothyone raphanus</i>								
<i>Synaptidae indet.</i>		15	1		1	+	2	1
* POGONOPHORA indet.								
* <i>Siboglinum fiordicum</i>								
ENTEROPNEUSTA indet.	8	12	13	1				
ASCIDIACEA								
<i>Ascidacea indet.</i>								
CHORDATA								
* <i>Branchiostoma lanceolatum</i>								
* PISCES indet.								
* PISCES egg.	2					5	2	4
* VARIA	+	+	+			+	+	

År ref.-97	Antall individer	%	Kum. %
<i>Melinna cristata</i>	512	61	61
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	30	4	65
<i>Galathowenia oculata</i>	22	3	67
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	19	2	70
<i>Chaetozone setosa</i>	17	2	72
<i>Pholoe inornata</i>	16	2	74
<i>Notomastus latericeus</i>	16	2	75
<i>Owenia fusiformis</i>	10	1	77
<i>Parvicardium ovale</i>	10	1	78
<i>Glycera capitata</i>	9	1	79
<i>Paraonis sp.</i>	9	1	80

År ref.-98	Antall individer	%	Kum. %
<i>Heteromastus filiformis</i>	77	13	13
<i>Melinna elisabethae</i>	42	7	21
<i>Eclysippe vanelli</i>	40	7	28
<i>Sabellidae indet.</i>	28	5	33
<i>Notomastus latericeus</i>	26	5	37
<i>Galathowenia oculata</i>	26	5	42
<i>Diplocirrus glaucus</i>	20	4	45
<i>Paraonis sp.</i>	19	3	49
<i>Aphelochaeta sp.</i>	17	3	52
<i>Lumbrineris sp.</i>	16	3	54
<i>Chaetozone setosa</i>	16	3	57

År. Ref.-03	Antall individer	%	Kum. %
<i>Heteromastus filiformis</i>	85	12	12
<i>Spiophanes kroyeri</i>	59	8	20
<i>Lumbrineris sp.</i>	39	5	25
<i>Paraonis sp.</i>	39	5	30
<i>Pholoe baltica</i>	31	4	34
<i>Polycirrus norvegicus</i>	27	4	38
<i>Notomastus latericeus</i>	25	3	41
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	23	3	45
<i>Eclysippe vanelli</i>	23	3	48
<i>Mendicula ferruginea</i>	19	3	50

År ref.-08	Antall individer	%	Kum. %
<i>Eclysippe vanelli</i>	103	11	11
<i>Lumbrineridae indet.</i>	50	5	16
<i>Samytha sexcirrata</i>	48	5	21
<i>Amythasides macroglossus</i>	34	3	24
<i>Amphiura chiajei</i>	33	3	27
<i>Yoldiella philippiana</i>	32	3	31
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	31	3	34
<i>Goniada maculata</i>	30	3	37
<i>Spiophanes kroyeri</i>	30	3	40
<i>Parvicardium minimum</i>	24	2	42

RF-98-ref	Antall individer	%	Kum. %
<i>Melinna cristata</i>	512	60	60
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	30	4	64
<i>Galathowenia oculata</i>	22	3	66
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	19	2	68
<i>Chaetozone setosa</i>	17	2	70
<i>Notomastus latericeus</i>	16	2	72
<i>Pholoe inornata</i>	16	2	74
<i>Nuculana minuta</i>	14	2	76
<i>Owenia fusiformis</i>	10	1	77
<i>Parvicardium ovale</i>	10	1	78

År Ref.-11	Antall individer	%	Kum. %
<i>Amythasides macroglossus</i>	144	12	12
<i>Eclysippe vanelli</i>	104	9	21
<i>Yoldiella philippiana</i>	65	6	27
<i>Ampharete falcata</i>	51	4	31
<i>Sosanopsis wireni</i>	51	4	35
<i>Lumbrineridae indet.</i>	35	3	38
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	32	3	41
<i>Spiophanes kroyeri</i>	31	3	43
<i>Prionospio cirrifera</i>	30	3	46
<i>Euchone sp.</i>	30	3	49



År-ref-15	Antall individer	%	Kum. %
<i>Galathowenia oculata</i>	160	9	9
<i>Heteromastus filiformis</i>	131	7	16
<i>Amythasides macroglossus</i>	127	7	23
<i>Eclysippe vanelli</i>	75	4	27
<i>Aphelochaeta sp.</i>	70	4	30
<i>Pholoe baltica</i>	66	4	34
<i>Euchone sp.</i>	56	3	37
<i>Polydora sp.</i>	54	3	40
<i>Tharyx killariensis</i>	44	2	42
<i>Lumbrineridae indet.</i>	41	2	45
<i>Amphiura chiajei</i>	41	2	47

År 1-98	Antall individer	%	Kum. %
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	4617	64	64
<i>Malacoceros fuliginosa</i>	1886	26	90
<i>Capitella capitata</i>	222	3,1	93
<i>Kefersteinia cirrata</i>	194	2,7	96
<i>Aonides oxycephala</i>	63	0,9	96,7
<i>Arenicola marina</i>	54	0,7	97,4
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	41	0,6	98,0
<i>Lepidonotus squamatus</i>	25	0,3	98,3
<i>Ophryotrocha sp.</i>	21	0,3	98,6
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	19	0,3	98,9
<i>Lacuna vincta</i>	19	0,3	99,1

År 1-08	Antall individer	%	Kum. %
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	1208	49	49
<i>Malacoceros fuliginosa</i>	673	27	77
<i>Capitella capitata</i>	106	4	81
<i>Aonides oxycephala</i>	80	3	84
<i>Gibbula tumida</i>	64	3	87
<i>Ascidacea indet.</i>	43	2	89
<i>Kefersteinia cirrata</i>	41	2	90
<i>Arenicolides ecaudata</i>	41	2	92
<i>Spirorbis sp.</i>	26	1	93
<i>Amphipholis squamata</i>	22	1	94

År 1-03	Antall individer	%	Kum. %
<i>Malacoceros fuliginosa</i>	5051	64	64
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	2113	27	91
<i>Phyllodoce groenlandica</i>	331	4	96
<i>Mytilus edulis</i>	111	1,4	97
<i>Kefersteinia cirrata</i>	50	0,6	97,6
<i>Ophryotrocha sp.</i>	34	0,4	98,0
<i>Modiolus modiolus</i>	21	0,3	98,3
<i>Arenicolides ecaudata</i>	15	0,2	98,5
<i>Amphipholis squamata</i>	13	0,2	98,6
<i>Capitella capitata</i>	12	0,2	98,8

År-1b-15	Antall individer	%	Kum. %
<i>Syllidae indet.</i>	344	18	18
<i>Exogone sp.</i>	261	14	32
<i>Protodorvillea kefersteini</i>	229	12	44
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	218	11	55
<i>Scoloplos armiger</i>	218	11	67
<i>Aonides paucibranchiata</i>	164	9	75
<i>Chaetozone sp.</i>	70	4	79
<i>Aonides oxycephala</i>	70	4	83
<i>Edwardsia sp.</i>	68	4	86
<i>Glycera lapidum</i>	45	2	89

År 2-98	Antall individer	%	Kum. %
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	189	18	18
<i>Aonides oxycephala</i>	102	10	27
<i>Aonides paucibranchiata</i>	100	9	37
<i>Edwardsia sp.</i>	97	9	46
<i>Scoloplos armiger</i>	80	8	53
<i>Glycera alba</i>	77	7	61
<i>Polycirrus norvegicus</i>	70	7	67
<i>Typosyllis sp.</i>	58	5	73
<i>Exogone sp.</i>	49	5	77
<i>Pholoe inornata</i>	32	3	80

År 2-03	Antall individer	%	Kum. %
<i>Aonides paucibranchiata</i>	90	12	12
<i>Edwardsia sp.</i>	84	12	24
<i>Scoloplos armiger</i>	67	9	33
<i>Glycera alba</i>	64	9	42
<i>Malacoceros vulgaris</i>	39	5	48
<i>Owenia fusiformis</i>	37	5	53
<i>Sabellidae indet.</i>	33	5	57
<i>Heteromastus filiformis</i>	32	4	62
<i>Pholoe baltica</i>	29	4	66
<i>Pista lornensis</i>	24	3	69

År 2-08	Antall individer	%	Kum. %
<i>Mediomastus fragilis</i>	140	14	14
<i>Scoloplos armiger</i>	129	12	26
<i>Glycera lapidum</i>	108	10	36
<i>Aonides paucibranchiata</i>	84	8	44
<i>Chaetozone sp</i>	73	7	52
<i>Sabellidae indet.</i>	51	5	56
<i>Aphelochaeta sp.</i>	50	5	61
<i>Prionospio cirrifera</i>	38	4	65
<i>Edwardsia sp.</i>	36	3	68
<i>Malacoceros vulgaris</i>	36	3	72

År-2-15	Antall individer	%	Kum. %
<i>Malacoceros sp.</i>	158	15	15
<i>Scoloplos armiger</i>	156	15	31
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	130	13	43
<i>Aonides oxycephala</i>	78	8	51
<i>Chaetozone sp</i>	67	7	58
<i>Heteromastus filiformis</i>	65	6	64
<i>Aonides paucibranchiata</i>	49	5	69
<i>Glycera lapidum</i>	44	4	73
<i>Exogone sp.</i>	42	4	77
<i>Lumbrineridae indet.</i>	42	4	81

År 3-98	Antall individer	%	Kum. %
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	196	20	20
<i>Edwardsia sp.</i>	94	10	30
<i>Polycirrus norvegicus</i>	86	9	39
<i>Aonides oxycephala</i>	67	7	46
<i>Aonides paucibranchiata</i>	63	6	52
<i>Scoloplos armiger</i>	61	6	58
<i>Glycera alba</i>	48	5	63
<i>Typosyllis sp.</i>	47	5	68
<i>Exogone sp.</i>	47	5	73
<i>Crenella decussata</i>	37	4	77

År 3-03	Antall individer	%	Kum. %
<i>Polycirrus norvegicus</i>	309	20	20
<i>Syllidae indet.</i>	173	11	31
<i>Aonides paucibranchiata</i>	122	8	39
<i>Aonides oxycephala</i>	108	7	46
<i>Edwardsia sp.</i>	84	5	52
<i>Polygordius sp.</i>	78	5	57
<i>Scoloplos armiger</i>	63	4	61
<i>Pholoe baltica</i>	63	4	65
<i>Pisione remota</i>	60	4	69
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	56	4	73

År 3-08	Antall individer	%	Kum. %
<i>Glycera lapidum</i>	168	12	12
<i>Polycirrus norvegicus</i>	149	10	22
<i>Aonides oxycephala</i>	131	9	31
<i>Scoloplos armiger</i>	130	9	40
<i>Amphipholis squamata</i>	129	9	49
<i>Polygordius lacteus</i>	109	8	57
<i>Malacoceros vulgaris</i>	94	7	63
<i>Aonides paucibranchiata</i>	89	6	69
<i>Mediomastus fragilis</i>	70	5	74
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	63	4	78

År 3-15	Antall individer	%	Kum. %
<i>Syllidae indet.</i>	283	19	19
<i>Edwardsia sp.</i>	158	10	29
<i>Aonides paucibranchiata</i>	143	9	38
<i>Polycirrus norvegicus</i>	131	9	47
<i>Glycera lapidum</i>	127	8	55
<i>Amphipholis squamata</i>	121	8	63
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	111	7	71
<i>Spirorbis sp.</i>	109	7	78
<i>Asciacea indet.</i>	36	2	80
<i>Aonides oxycephala</i>	33	2	82

År 6-11	Antall individer	%	Kum. %
<i>Melinna elisabethae</i>	739	42	42
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	121	7	48
<i>Nucula nucleus</i>	106	6	54
<i>Exogone sp.</i>	52	3	57
<i>ENTEROPNEUSTA indet.</i>	41	2	59
<i>Galathowenia oculata</i>	36	2	62
<i>Glycera lapidum</i>	35	2	63
<i>Paraonis sp.</i>	35	2	65
<i>Pholoe baltica</i>	31	2	67
<i>Lipobranchus jeffreysii</i>	28	2	69

År 6b-15	Antall individer	%	Kum. %
<i>Melinna elisabethae</i>	1203	33	33
<i>Galathowenia oculata</i>	631	17	50
<i>Chaetozone sp</i>	168	5	55
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	112	3	58
<i>Maldanidae indet.</i>	84	2	60
<i>Polycirrus norvegicus</i>	82	2	62
<i>Pholoe baltica</i>	81	2	64
<i>Abra nitida</i>	77	2	67
<i>Prionospio cirrifera</i>	68	2	68
<i>Thyasira sarsii</i>	67	2	70

År 7-11	Antall individer	%	Kum. %
<i>Mediomastus fragilis</i>	174	12	12
<i>Ophryotrocha sp.</i>	137	10	22
<i>Eteone longa</i>	105	7	29
<i>Aphelochaeta sp.</i>	104	7	36
<i>Scoloplos armiger</i>	101	7	43
<i>Thyasira flexuosa</i>	82	6	49
<i>Phyllodoce mucosa</i>	69	5	54
<i>Owenia borealis</i>	61	4	58
<i>Philine scabra</i>	56	4	62
<i>Capitella capitata</i>	47	3	65

År 7-15	Antall individer	%	Kum. %
<i>Galathowenia oculata</i>	550	27	27
<i>Scoloplos armiger</i>	337	17	44
<i>Syllidae indet.</i>	154	8	52
<i>Tellina fabula</i>	125	6	58
<i>OLIGOCHAETA indet.</i>	92	5	63
<i>Ophryotrocha sp.</i>	71	4	66
<i>Pholoe baltica</i>	60	3	69
<i>Edwardsia sp.</i>	59	3	72
<i>Mediomastus fragilis</i>	56	3	75
<i>Prionospio cirrifera</i>	43	2	77

Fullstendig tabell over miljøindekser beregnet på bunndyrspopulasjonen på stasjonene År1b, År3, År3, År6b, Å7 og referansestasjonen År ref. ved Årabrot, mars 2015, samt historiske stasjoner fra undersøkelser utført i 1998,2003,2008 og 2011. Hvert grabb-hugg representerer prøveareal på 0,1 m<sup>2</sup>. Total prøveareal i undersøkelsene 0,4 og 0,5 m<sup>2</sup>. Antall individer og arter er vist for hver enkelt prøve (grabbhuggnummer) og totalt for stasjonen. Miljøtilstand er markert med fargekoder. \*) Underkjent prøve pga. lite sedimentinnhold i grabb.

Stasjon	Grabbhugg	Antall arter	Antall individer	NQI1 verdi	H' verdi	ES <sub>100</sub> verdi	ISI <sub>2012</sub> verdi	NSI verdi	DI verdi	Tilstands- verdi
År ref.-97	1	30	131	0,71	2,99	26,10	8,26	25,79	0,07	
	2	35	262	0,67	2,28	19,87	11,13	24,61	0,37	
	3	44	297	0,70	3,15	24,97	8,94	24,62	0,42	
	4	24	148	0,65	2,41	19,44	8,66	24,70	0,12	
	Sum	80	838	0,72	3,11	26,44	10,33	24,83	0,27	
	Snitt	33,25	209,5	0,68	2,70	22,60	9,25	24,93	0,27	
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>				0,70	0,61	0,71	0,84	0,79	0,82
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>				0,65	0,55	0,67	0,77	0,80	0,82	0,71
År ref.-98	2	45	151	0,74	4,83	37,42	9,04	24,19	0,13	
	3	50	212	0,73	4,89	36,21	10,05	23,79	0,28	
	4	36	85	0,77	4,84	36,00	8,35	24,76	0,12	
	5	40	123	0,74	4,63	36,02	9,04	23,70	0,04	
	Sum	72	571	0,75	5,14	37,36	10,35	24,02	0,10	
	Snitt	42,75	142,75	0,75	4,80	36,41	9,12	24,11	0,10	
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>				0,72	0,88	0,84	0,84	0,76	0,93
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>				0,72	0,80	0,83	0,75	0,76	0,93	0,80
År 1-98	2	16	2198	0,33	1,25	4,39	5,87	5,09	1,29	
	3	18	1213	0,39	2,09	8,59	6,59	9,63	1,03	
	4	25	1960	0,39	0,94	8,05	6,93	15,68	1,24	
	5	14	1852	0,33	1,33	5,33	5,94	7,36	1,22	
	Sum	34	7223	0,39	1,56	7,30	7,01	7,31	1,21	
	Snitt	18,25	1805,75	0,36	1,40	6,59	6,33	9,44	1,21	
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>				0,29	0,33	0,29	0,53	0,15	0,14
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>				0,25	0,30	0,26	0,43	0,19	0,14	0,26
År 2-98	2	38	300	0,65	4,12	23,48	8,79	22,68	0,43	
	3	19	184	0,59	3,56	16,36	8,74	23,94	0,21	
	4	42	361	0,63	4,04	24,10	9,99	24,61	0,51	
	5	35	218	0,64	4,10	24,82	8,06	23,03	0,29	
	Sum	68	1063	0,66	4,25	23,99	9,20	23,57	0,37	
	Snitt	33,5	265,75	0,63	3,96	22,19	8,89	23,56	0,37	
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>				0,63	0,74	0,68	0,76	0,74	0,69
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>				0,59	0,71	0,66	0,73	0,74	0,69	0,69
År 3-98	2	35	547	0,61	3,69	19,94	10,01	24,38	0,69	
	3	33	158	0,69	3,98	25,68	9,22	22,85	0,15	
	4	20	123	0,63	3,72	18,83	8,72	23,43	0,04	
	5	21	145	0,60	3,68	18,72	7,77	21,76	0,11	
	Sum	48	973	0,64	4,16	22,58	9,53	23,55	0,34	
	Snitt	27,25	243,25	0,63	3,77	20,79	8,93	23,10	0,34	
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>				0,61	0,73	0,67	0,79	0,74	0,75
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>				0,60	0,69	0,64	0,74	0,72	0,75	0,69

Fullstendig tabell over miljøindekser beregnet på bunndyrspopulasjonen på stasjonene År1b, År3, År3, År6b, Å7 og referansestasjonen År ref. ved Årabrot, mars 2015, samt historiske stasjoner fra undersøkelser utført i 1998,2003,2008 og 2011. forts.

År 2-03	4	38	164	0,72	4,44	30,70	8,74	22,35	0,16
	5	26	142	0,66	3,93	22,53	10,01	21,23	0,10
	6	37	154	0,73	4,25	30,31	9,34	24,79	0,14
	7	23	111	0,67	4,05	22,38	8,35	22,57	0,00
	8	35	151	0,71	4,45	30,54	9,06	24,24	0,13
	Sum	64	722	0,72	4,69	30,55	9,67	23,08	0,11
	Snitt	31,8	144,4	0,70	4,23	27,29	9,10	23,04	0,11
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,70	0,79	0,76	0,80	0,72	0,93
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,67	0,74	0,72	0,75	0,72	0,93	0,76
År 3-03	4	33	257	0,71	3,88	22,92	8,74	22,03	0,36
	5	32	286	0,67	3,99	23,03	8,45	22,43	0,41
	6	36	451	0,64	4,05	22,07	8,76	22,07	0,60
	7	31	247	0,71	3,95	21,96	9,51	24,64	0,34
	8	38	294	0,67	3,89	24,28	8,26	21,73	0,42
	Sum	57	1535	0,68	4,32	25,25	9,73	22,49	0,44
	Snitt	34	307	0,68	3,95	22,85	8,74	22,58	0,44
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,65	0,75	0,70	0,81	0,70	0,60
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,65	0,71	0,67	0,72	0,70	0,60	0,68
År 1-03	4	23	1299	0,39	1,82	7,36	6,61	10,29	1,06
	5	19	956	0,39	1,72	6,46	6,99	8,21	0,93
	6	22	1611	0,37	1,39	6,61	9,01	8,29	1,16
	7	20	223	0,50	2,64	15,04	7,41	21,51	0,30
	8	9	3756	0,27	0,07	1,54	5,11	4,75	1,52
	Sum	40	7845	0,40	1,48	6,45	8,11	6,34	1,15
	Snitt	18,6	1569	0,38	1,53	7,40	7,02	10,61	1,15
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,30	0,32	0,26	0,66	0,13	0,15
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,28	0,33	0,30	0,53	0,22	0,15	0,30
År. Ref.-03	1	50	197	0,75	4,97	38,19	8,71	23,08	0,24
	2	49	163	0,75	5,04	38,96	8,88	23,59	0,16
	3	49	122	0,76	5,24	44,45	8,18	23,68	0,04
	4	46	148	0,74	4,71	38,58	8,24	23,02	0,12
	5	35	105	0,75	4,63	34,32	8,82	23,76	0,03
	Sum	87	735	0,76	5,40	41,14	9,33	23,38	0,12
	Snitt	45,8	147	0,75	4,92	38,90	8,56	23,42	0,12
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,74	0,93	0,89	0,77	0,74	0,92
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,73	0,83	0,86	0,70	0,74	0,92	0,80
År 1-08	4	20	161	0,66	3,14	16,00	9,27	26,33	0,16
	5	34	428	0,54	2,88	18,62	8,44	8,28	0,58
	6	16	295	0,41	1,74	10,76	7,14	6,03	0,42
	7	14	287	0,39	1,62	10,57	4,85	5,96	0,41
	8	21	1284	0,36	0,64	5,56	7,68	9,49	1,06
	Sum	50	2455	0,47	2,47	13,92	8,54	7,52	0,64
	Snitt	21	491	0,47	2,01	12,30	7,48	11,22	0,64
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,38	0,50	0,51	0,70	0,15	0,37
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,38	0,42	0,47	0,60	0,25	0,37	0,41

Fullstendig tabell over miljøindekser beregnet på bunndyrspopulasjonen på stasjonene År1b, År3, År3, År6b, Å7 og referansestasjoen År ref. ved Årabrot, mars 2015, samt historiske stasjoner fra undersøkelser utført i 1998,2003,2008 og 2011. forts.

År 2-08	4	32	182	0,67	4,21	25,65	8,21	20,94	0,21	
	5	40	288	0,67	4,49	28,04	8,24	20,77	0,41	
	6	30	210	0,68	4,11	24,15	8,20	23,21	0,27	
	7	27	199	0,66	4,07	23,07	8,16	20,72	0,25	
	8	26	157	0,64	3,63	21,37	8,42	19,62	0,15	
	Sum	53	1036	0,67	4,40	25,68	8,56	21,10	0,27	
	Snitt	31	207,2	0,67	4,10	24,46	8,25	21,05	0,27	
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,65	0,76	0,70	0,70	0,64	0,82	0,71
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,64	0,72	0,69	0,67	0,64	0,82	0,70	
År 3-08	4	22	185	0,63	3,37	18,17	8,53	20,53	0,22	
	5	19	195	0,61	3,19	15,76	8,06	20,47	0,24	
	6	29	386	0,66	3,85	19,91	10,01	22,33	0,54	
	7	24	188	0,66	3,63	20,33	8,72	22,55	0,22	
	8	29	489	0,69	3,80	19,76	10,01	22,64	0,64	
	Sum	43	1443	0,67	4,22	22,30	9,76	21,86	0,41	
	Snitt	24,6	288,6	0,84	3,57	18,79	9,07	21,70	0,41	
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,65	0,74	0,66	0,81	0,67	0,64	0,69
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,62	0,66	0,62	0,75	0,67	0,64	0,66	
År ref.-08	4	71	218	0,85	5,56	48,20	9,81	26,11	0,29	
	5	58	165	0,84	5,46	46,29	9,15	26,36	0,17	
	6	72	221	0,86	5,34	48,12	10,16	26,79	0,29	
	7	56	196	0,83	5,26	42,29	9,55	26,57	0,24	
	8	55	179	0,83	5,22	43,10	9,06	26,58	0,20	
	Sum	115	979	0,85	5,82	47,43	10,46	26,49	0,24	
	Snitt	62,4	195,8	0,84	5,37	45,60	9,55	26,48	0,24	
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,87	1,03	0,97	0,85	0,85	0,84	0,90
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,86	0,93	0,95	0,79	0,85	0,84	0,87	
RF-98-ref-1	1	31	132	0,71	3,03	26,75	8,38	25,82	0,07	
	2	37	265	0,67	2,35	20,72	10,99	24,57	0,37	
	3	44	308	0,71	3,24	25,12	8,94	24,75	0,44	
	4	24	147	0,65	2,38	19,30	9,16	24,76	0,12	
	Sum	83	852	0,73	3,19	27,06	10,44	24,87	0,28	
	Snitt	34	213	0,68	2,75	22,97	9,37	24,98	0,28	
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,70	0,62	0,72	0,85	0,79	0,81	0,75
	<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,66	0,55	0,67	0,78	0,80	0,81	0,71
År Ref.-11	1	60	288	0,84	5,01	37,45	8,96	27,88	0,41	
	2	62	417	0,83	5,08	38,21	9,78	28,01	0,57	
	3	62	239	0,85	5,38	44,34	8,82	26,98	0,33	
	4	51	237	0,82	4,89	36,85	9,38	27,37	0,32	
	Sum	100	1181	0,84	5,45	41,59	9,82	27,65	0,42	
	Snitt	58,75	295,25	0,84	5,09	39,21	9,23	27,56	0,42	
	<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,86	0,94	0,89	0,81	0,89	0,63	0,84
	<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,84	0,86	0,87	0,77	0,89	0,63	0,81

Fullstendig tabell over miljøindekser beregnet på bunndyrspopulasjonen på stasjonene År1b, År3, År3, År6b, Å7 og referansestasjonen År ref. ved Årabrot, mars 2015, samt historiske stasjoner fra undersøkelser utført i 1998,2003,2008 og 2011. forts.

År-6-11	1	64	751	0,72	3,06	24,61	9,22	24,22	0,83	
	2	66	306	0,78	4,79	39,09	8,57	24,31	0,44	
	3	69	494	0,76	4,33	33,29	9,30	23,85	0,64	
	4	60	229	0,77	4,66	38,03	8,86	23,12	0,31	
	Sum	113	1780	0,76	4,20	32,38	9,44	24,03	0,60	
	Snitt	64,75	445	0,75	4,21	33,76	8,99	23,87	0,60	
<b>Stasjon<sub>NEQR</sub></b>				0,74	0,73	0,78	0,78	0,76	0,40	0,70
<b>Grabb<sub>NEQR</sub></b>				0,73	0,73	0,80	0,74	0,75	0,40	0,69
År-7-11	1	44	463	0,65	4,29	26,93	7,53	16,89	0,62	
	2	41	323	0,70	4,52	28,20	7,80	19,40	0,46	
	3	43	410	0,66	4,39	27,44	7,36	19,06	0,56	
	4	30	240	0,67	4,35	25,75	7,18	19,39	0,33	
	Sum	62	1436	0,67	4,67	28,36	7,94	18,48	0,51	
	Snitt	39,5	359	0,67	4,39	27,08	7,47	18,69	0,51	
<b>Stasjon<sub>NEQR</sub></b>				0,64	0,79	0,73	0,64	0,54	0,52	0,64
<b>Grabb<sub>NEQR</sub></b>				0,64	0,75	0,72	0,60	0,55	0,52	0,63
År-2-15	1*	35	217	0,65	4,18	26,22	7,71	21,74	0,29	
	2*	28	370	0,60	3,63	18,51	7,56	23,02	0,52	
	3*	29	203	0,63	3,92	23,19	7,39	21,79	0,26	
	4*	31	233	0,61	3,83	21,81	7,80	21,35	0,32	
	Sum	50	1023	0,63	4,11	22,85	7,51	22,04	0,36	
	Snitt	30,75	255,75	0,62	3,89	22,43	7,61	21,97	0,36	
<b>Stasjon<sub>NEQR</sub></b>				0,60	0,72	0,67	0,60	0,68	0,72	0,67
<b>Grabb<sub>NEQR</sub></b>				0,59	0,70	0,66	0,61	0,68	0,72	0,66
År-3-15	1	32	342	0,70	3,83	21,10	8,22	25,99	0,48	
	2	31	345	0,68	3,91	21,55	10,17	26,23	0,49	
	3	36	505	0,68	3,70	18,94	11,39	24,35	0,65	
	4	35	330	0,69	3,92	21,51	10,55	25,12	0,47	
	Sum	59	1522	0,70	4,08	21,99	10,08	25,20	0,53	
	Snitt	33,5	380,5	0,69	3,84	20,78	10,08	25,42	0,53	
<b>Stasjon<sub>NEQR</sub></b>				0,70	0,61	0,71	0,84	0,79	0,82	0,75
<b>Grabb<sub>NEQR</sub></b>				0,65	0,55	0,67	0,77	0,80	0,82	0,71
År-6-15	1	78	859	0,72	4,19	31,06	8,79	22,97	0,88	
	2	74	921	0,70	4,11	29,38	8,52	22,73	0,91	
	3	77	932	0,72	4,15	30,64	8,79	22,95	0,92	
	4	79	953	0,70	3,97	28,51	9,09	22,78	0,93	
	Sum	122	3665	0,71	4,25	30,75	9,53	22,85	0,91	
	Snitt	77	916,25	0,71	4,11	29,90	8,80	22,86	0,91	
<b>Stasjon<sub>NEQR</sub></b>				0,69	0,74	0,76	0,79	0,71	0,19	0,65
<b>Grabb<sub>NEQR</sub></b>				0,68	0,72	0,75	0,72	0,71	0,19	0,63

Fullstendig tabell over miljøindekser beregnet på bunndyrspopulasjonen på stasjonene År1b, År3, År3, År6b, Å7 og referansestasjoen År ref. ved Årabrot, mars 2015, samt historiske stasjoner fra undersøkelser utført i 1998,2003,2008 og 2011. forts.

År-1b-15	1	29	322	0,65	3,81	19,50	7,46	22,78	0,46
	2*	28	665	0,63	3,40	16,05	7,32	21,86	0,77
	3	21	425	0,59	3,33	14,72	8,35	23,23	0,58
	4	29	492	0,62	3,62	17,58	7,18	21,65	0,64
	Sum	41	1904	0,63	3,70	17,64	7,86	22,24	0,63
Snitt	26,75	476	0,62	3,54	16,96	7,58	22,38	0,63	
<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,60	0,68	0,61	0,63	0,69	0,38	0,60
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,59	0,66	0,60	0,61	0,70	0,38	0,59
År-ref-15	1	75	489	0,75	5,09	39,08	9,36	23,35	0,64
	2	85	354	0,84	5,57	46,70	9,67	26,14	0,50
	3	82	485	0,81	5,52	43,97	9,82	25,97	0,64
	4	80	519	0,78	5,30	41,29	9,72	24,42	0,67
	Sum	129	1847	0,79	5,78	45,90	10,06	24,77	0,61
Snitt	80,5	461,75	0,79	5,37	42,76	9,64	24,97	0,61	
<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,77	1,02	0,95	0,83	0,79	0,39	0,79
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,77	0,93	0,91	0,80	0,80	0,39	0,77
År 7-15	1	50	647	0,69	3,75	23,08	7,16	19,56	0,76
	2	46	456	0,66	3,90	23,93	7,12	20,18	0,61
	3	49	377	0,70	4,29	28,25	8,66	21,13	0,53
	4	44	529	0,66	3,57	22,35	7,93	20,40	0,67
	Sum	77	2009	0,69	4,07	25,29	8,34	20,21	0,65
Snitt	47,25	502,25	0,68	3,88	24,40	7,72	20,32	0,65	
<b>Stasjon</b> <sub>NEQR</sub>			0,66	0,72	0,70	0,68	0,61	0,36	0,62
<b>Grabb</b> <sub>NEQR</sub>			0,65	0,70	0,69	0,62	0,61	0,36	0,60



# ***Vedlegg 11***

Artsliste litoralundersøkelse

Prosess Uni Research Miljø : Sam-marin / Sam Marin / Rapportering / Rapportering  
Godkjent dato 26.03.2015 (Silje Hadler-Jacobsen)  
Endret dato 26.03.2015 (Silje Hadler-Jacobsen)

Dokumentkategori Vedlegg  
Siste revisjon  
Neste revisjonsdato



**SAM-Marin**  
Thormøhlensgate 55  
5008 Bergen  
Telefon: 55 58 43 41  
www.uni.no



2  
ARTSLISTE SEMIKVANTITATIV LITORALUNDERSØKELSE

**Oppdragsgiver (navn og adresse):** Haugesund kommune, Postboks 2160, 5504 Haugesund  
**Prosjekt nr.:** 809363

**Prøvetakingssted (område):** Årabrot, Haugesund kommune

**Dato for prøvetaking:** 3.8.2015

**Ansvarlig for prøvetaking (firma):** Uni Research Miljø, SAM-Marin

**Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet:** -

**Artene identifisert av:** Øydis Alme

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

**Opplysninger om merker i artslisten:**

På hver stasjon er 8 meter strandlinje målt opp. Mengden av hver art blir gitt ut fra det nivå i fjæresonen hvor den har størst utbredelse.

cf foran et artsnavn betyr at artsbestemmelsen er usikker.

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

**Andre opplysninger:**

Tabellen starter på neste side og består av 1 sider.

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

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

	Lår 4 3.8.2015	sublitoral
<b>Blågrønnalger/lav</b>		
<i>Calothrix</i>	5	
<i>Verrucaria</i>	5	
<b>Brunalger</b>		
<i>Alaria esculenta</i>	6	
<i>Desmarestia aculeata</i>	2	X
<i>Elachista fucicola</i>	2	
<i>Laminaria digitata</i>	5	X
<i>Leathesia difformis</i>	1	
<i>Petalonia fascia</i>	2	
<b>Grønnalger</b>		
<i>Chaetomorpha</i> sp.	1	
<i>Cladophora</i> sp.	2	
<i>Ulva</i> sp.	2	
<b>Rødalger</b>		
<i>Aglaothamnion sepositum</i>	3	
<i>Ceramium shuttleworthianum</i>	2	
<i>Ceramium virgatum</i>	4	
<i>Chondrus crispus</i>	1	
<i>Corallina officinalis</i>	5	
<i>Hildenbrandia rubra</i>	2	
<i>Mastocarpus stellatus</i>	3	
<i>Palmaria palmata</i>	4	X
<i>Phymatolithon lenormandii</i>	4	
<i>Polysiphonia brodiaei</i>	2	
<i>Polysiphonia stricta</i>	3	X
<i>Porphyra umbilicalis</i>	6	
<i>Ptilota gunneri</i>	3	X
<b>Dyr</b>		
Amphipoda	++	
Bryozoa, grenet	2	X
Bryozoa, skorpeformet	3	X
<i>Halichondria panicea</i>	2	X
Isopoda	++	
<i>Littorina</i> sp. juv.	4	
<i>Mytilus edulis</i>	1	
<i>Nucella lapillus</i>	2	
<i>Patella pellucida</i>	1	X
<i>Patella vulgata</i>	3	
<i>Semibalanus balanoides</i>	5	

X – arter kun registrert sublitoralt

# ***Vedlegg 12***

Klassegrenser RSLA

Parametere	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Normalisert artsantall	>30 – 80	>15 – 30	>10 – 15	>4 – 10	0 – 4
% antall grønnalger	0 – 20	>20 – 30	>30 – 45	>45 – 80	>80 – 100
% antall rødalger	>40 – 100	>30 – 40	>22 – 30	>10 – 22	0 – 10
ESG1/ESG2	>0,8 – 2,5	>0,6 – 0,8	>0,4 – 0,6	>0,2 – 0,4	0 – 0,2
% andel opportunister	0 – 15	>15 – 25	25 – 35	35 – 50	>50 – 100
Sum forekomst brunalger	>90 – 450	>40 – 90	>25 – 40	>10 – 25	0 – 10

## MARINBIOLOGISKE UNDERSØKELSER

SAM-Marin er en avdeling ved Uni Research Miljø hos Uni Research AS. Uni Research AS er et forskingselskap med Universitetet i Bergen som hovedaksjonær. SAM-Marin har planlagt og foretatt marine miljøundersøkelser siden 1970, og gjennomfører FOU-arbeid og miljøovervåkning på oppdrag fra fylker, kommuner, oljeselskap, industri og akvakultur. SAM-Marin er akkreditert for prøvetaking av sediment til analyse av biologi, kjemi og sedimentkarakteristikk, fjæreundersøkelser, taksonomisk analyse og faglig vurdering og fortolkning under akkrediteringsnummer Test157. Vi utfører også naturtypekartlegging, vannsøyleundersøkelser, strømmålinger og modellering av strømforhold, samt andre miljøundersøkelser.

Våre internettsider finnes på [www.uni.no](http://www.uni.no)