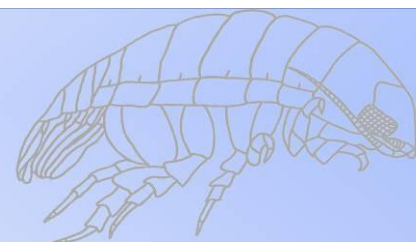


SAM e-Rapport

Seksjon for anvendt miljøforskning - marin



e-Rapport nr. 40-2014

Marinbiologisk undersøkelse av miljøforholdene utenfor Sakseid avfallsdeponi 2014

Stian Ervik Kvalø

Per-Otto Johansen





ID: 10723 Versjonsnr: 004

**Vedlegg SF-SAM-506 Utforming av
sammendrag SAM e-rapport**

Uni Miljø - Sam Marin

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 04.07.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
GODKJENT: GODKJENT 04.07.2014 (Øydis Alme)

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

Rapportens tittel: Marinbiologisk undersøkelse av miljøforholdene utenfor Sakseid avfallsdeponi 2014	Dato: 09.09.14
Forfatter(e): Stian Ervik Kvalø, Per-Otto Johansen	Antall sider og bilag: 52
Oppdragsgiver: Sunnhordaland Interkommunale Miljøverk AS	Prosjektleder: Stian E. Kvalø
	Prosjektnummer: 808364
	Tilgjengelighet: Åpen

Abstract: An environmental survey was conducted in order to ascertain possible effects of Sakseid Waste Depot on its recipient. There has been conducted environmental surveys prior to this one and results have been compared to historic data. The survey was comprised of benthos analyses, sediment analyses (geology, environmental toxins and metals), hydrographic measurements and a litoral survey. In general conditions were poor. Since last survey there has been an increase in fine particulate matter at all stations as well as an increase in loss on ignition which was already very high. This is a clear indication of an effluent of organic matter. However an improvement was seen in oxygen conditions which could also be seen with the presence of animals on stations where there previously had been none. The species composition and number of individuals is however still poor at all stations in the survey.

Keywords: Environment, survey benthos, recipient, depot	Emneord: Miljøundersøkelse, benthos, resipient, depot
---	---

ISSN NR.: 1890-5153
SAM e-Rapport nr. 40-2014

Ansvarlig for:	Dato	Signatur
Faglige vurderinger og fortolkninger:	16.09.14	<i>P-O. Johansen</i>
Prosjektet / undersøkelsen:	09.09.14	<i>Stian E. Kvalø</i>

ID: 10723 Versjonsnr: 004

**Vedlegg SF-SAM-506 Utforming av
sammendrag SAM e-rapport**

Uni Miljø - Sam Marin

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 04.07.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 04.07.2014 (Øydis Alme)

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

Følgende er utført akkreditert:

Prøvetaking til sediment analyser, samlet av: Frøydis Lygre, Øydis Alme
Litoralundersøkelse utført av: Frøydis Lygre
Sortering av sediment utført av: Linda B. Pedersen, Ingrida Petruskaite, Nargis Islam, Tone Marie Solvik, Hanna Molden, Maria Knopp
Identifikasjon av marin fauna utført av: Per Johannessen
Faglige vurderinger og fortolkninger utført av: Per-Otto Johansen

Ikke akkreditert:

LEVERANDØRER

Toktfartøy: Scallop fra Kvitsøy sjøtjenester

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

Akkreditert: Metaller, PCB, PAH

Ikke akkreditert: Tørrstoff

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

Akkreditert: Glødetap og kornfordeling

Ikke akkreditert: -

Andre: -

INNHold

1 INNLEDNING	5
2 MATERIALE OG METODER	6
2.1 Undersøkelsesområdet	6
2.2 Innsamling, opparbeiding og metoder	6
2.2.1 Hydrografi	8
2.2.2 Strandundersøkelser	8
2.2.3 Sedimentundersøkelser.....	9
2.2.4 Kjemiske analyser	9
2.2.5 Bunndyrsundersøkelser	11
3 RESULTATER OG DISKUSJON	13
3.1 Hydrografi	13
3.2 Strandundersøkelser	16
3.3 Sedimentundersøkelser	16
3.5 Bunndyrsundersøkelser	22
4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	26
5 TAKK	27
6 LITTERATUR	27
7 VEDLEGG	29
Vedlegg 1: Generell vedleggsdel	29
Vedlegg 2: Analysebevis miljøgifter i sediment	38
Vedlegg 3: Analysebevis geologiske analyser	47
Vedlegg 4: CTD rådata	50
Vedlegg 5: Artsliste Bunndyr	51

1 INNLEDNING

Denne rapporten presenterer resultatene fra en marinbiologisk miljøundersøkelse foretatt på faste stasjoner utenfor Sakseid avfallsdeponi (Figur 2.1 og Figur 2.2). Deponiet ble avsluttet i 1990. Det er tidligere foretatt innsamlinger på stasjonene i 1984, 2000 og 2004 (Johannessen og Aabel 1984; Johannessen et. al 1991; Tveranger et. al 2004).

Formålet med undersøkelsen har vært å dokumentere eventuelle effekter på livet i sjøbunnen og strandsonen fra deponiet. Denne undersøkelsen er sammenlignet med tidligere undersøkelser i området, for å avdekke eventuelle endringer.

De marine miljøforholdene beskrives på grunnlag av vann- (hydrografi) og bunnprøver (sediment, bunnfauna og kjemi) i henhold til gjeldende standarder.

SAM-Marin, ved avdeling Uni Miljø i forskningsselskapet Uni Research AS, er akkreditert av Norsk Akkreditering til prøvetaking, taksonomiske analyser av bløtbunnsfauna, geologiske undersøkelser av glødetap og kornfordeling, strandsonundersøkelser og faglige vurderinger og fortolkninger under akkrediteringsnummer TEST 157, og følger gjeldende norske og internasjonale standarder for feltarbeid (NS 9420; 9422; 9423; 9424; 9425, 9429; 9435 og NS-EN ISO 5667; 16665; 17000; 17025; 19493). Undersøkelsen er utført i henhold til TA-1890/2005 (Molvær et al., 2005).

Undersøkelsen er finansiert av Sunnhordland Interkommunale Miljøverk IKS.

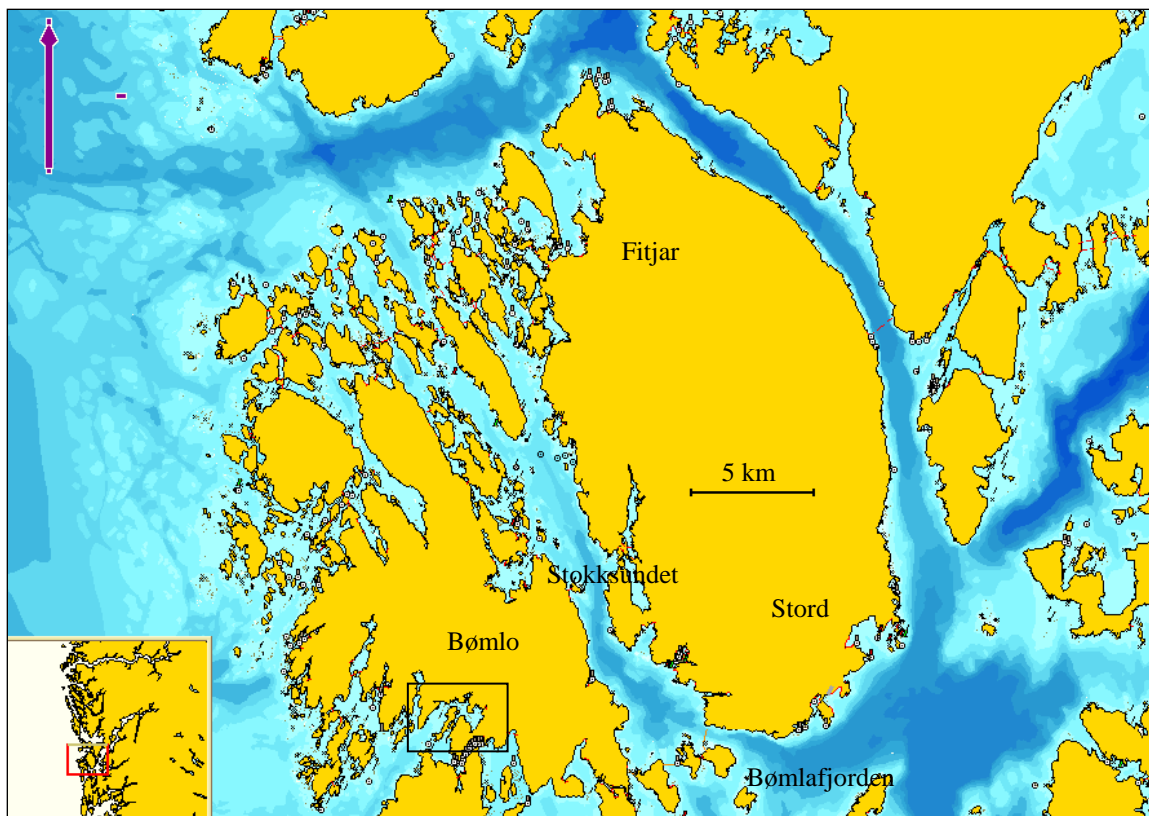
2 MATERIALE OG METODER

2.1 Undersøkellesområdet

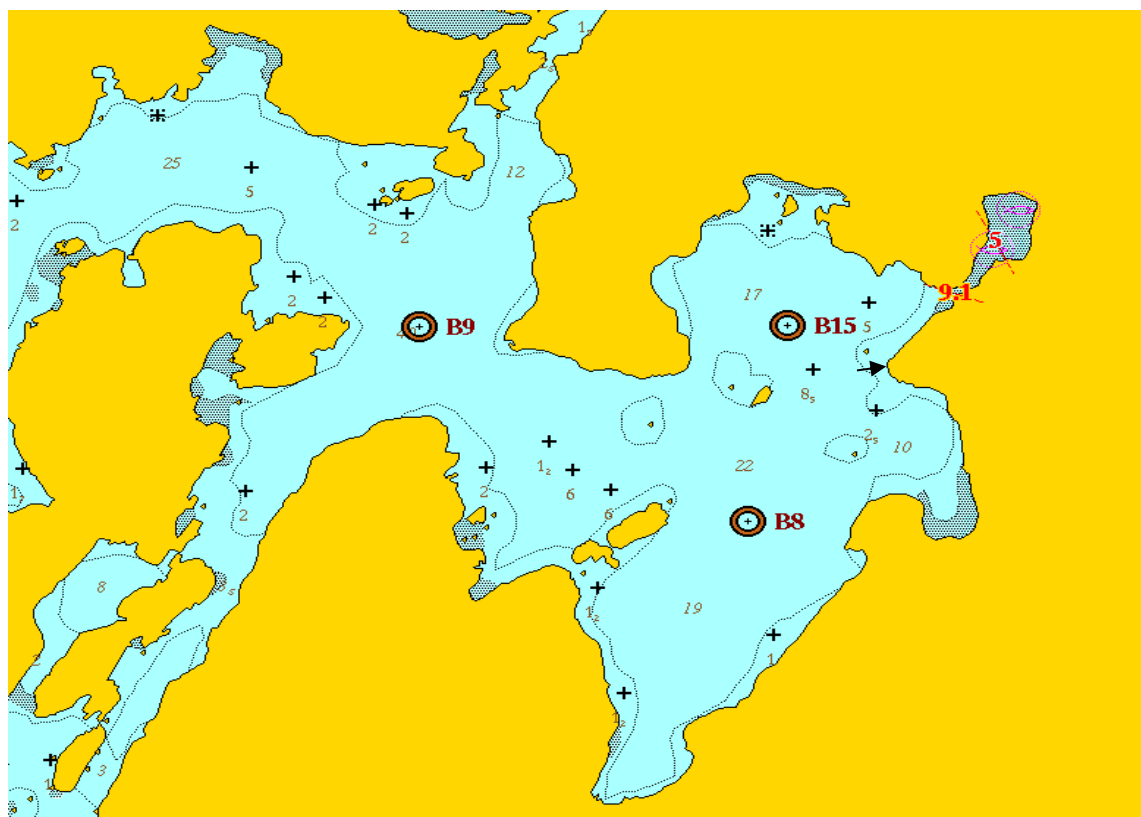
Undersøkellesområdet med innsamlingsstasjoner er vist i figur 2.1 og 2.2. Avfallsdeponiet ligger innerst i Sakseidvågen som er en grunn våg med to basseng med dybde på henholdsvis 22 (stasjon B15) og 18 meter (stasjon B8). Vågen snevres ut mot en renne i vest på om lag 15 meters dyp og går over i et nytt basseng på 40 meters dyp (stasjon B9). Mot vest har Sakseidvågen terskler ut mot dypere vann.

2.2 Innsamling, opparbeiding og metoder

Innsamling av bunnprøver og vannprøver ble foretatt 12. februar 2014 fra båten *Scallop*. Stasjonsopplysninger er gitt i Tabell 2.1. Posisjonene er tatt fra differensiert GPS (satellittnavigator) med gradnett WGS-84. Dypet på stasjonene ble målt med fartøyets ekkolodd.



Figur 2.1. Oversiktskart over innsamlingsområdet. Rektangel viser plasseringen av kartutsnittene for Figur 2.2. Kartkilde Olex.



Figur 2.2. Kartutsnitt fra området utenfor Sakseid med innsamlingsstasjonene markert. Fotolokalitet er markert med pil. Kartkilde Olex.

Tabell 2.1 Stasjonsopplysninger for grabbprøver innsamlet i april 2008. Posisjonering ved hjelp av GPS (WGS-84). Det ble benyttet 0,1 m² van Veen grabb. Full grabb inneholder 17 liter sediment. * Ikke akkreditert grunnet at sedimentet slo opp i lokket.

Stasjon Dato	Sted Posisjon (WGS-84)	Dyp (m)	Hugg nummer	Prøve volum (l)	Andre opplysninger
B 15 12.2.14	Sakseidvåg 59° 45,363'N 05° 14,443'Ø	18	1	16,5	Sort mudder med sterk H ₂ S lukt.
			2	16,5	Fra 1-5. hugg ble det tatt prøver til
			3	16,5	biologi. Fra hugg 6-8 ble det tatt
			4	16,5	prøver for analyse av tungmetall,
			5	16,5	PAH, PCB. Det ble tatt prøver til
			6	-*	geologiske analyser fra hugg 6.
			7	-*	Fem bomhugg, 1 forkastet hugg.
			8	-*	
B 8 12.2.14	Sakseidvåg 59° 45,173'N 05° 14,370'Ø	22	1	16,5	Brunsvart mudder med sterk H ₂ S
			2	16,5	lukt. Fra 1-5. hugg ble det tatt
			3	16,5	prøver til biologi. Fra hugg 6-8 ble
			4	16,5	det tatt prøver for analyse av
			5	16,5	tungmetall, PAH, PCB. Det ble
			6	-*	tatt prøver til geologiske analyser
			7	-	fra hugg 6. Tre bomhugg.
			8	-	
B 9 12.2.14	Sakseidvåg 59° 45,362'N 05° 13,835'Ø	38	1	16,5	Grågrønn myk leire med et tynt
			2	16,5	brunt lag på toppen. Fra 1-5. hugg
			3	16,5	ble det tatt prøver til biologi. Fra
			4	16,5	hugg 6-8 ble det tatt prøver for
			5	16,5	analyse av tungmetall, PAH, PCB.
			6	-*	Det ble tatt prøver til geologiske
			7	-*	analyser fra hugg 6.
			8	-*	

2.2.1 Hydrografi

Hydrografiprøver ble tatt på stasjonen B8 og B9. Måling av temperatur, oksygeninnhold, tetthet og saltholdighet i vannsøylen ble utført vha. en STD/CTD-sonde SD204. For å hente ut og analysere dataene ble den tilhørende programvaren Minisoft SD200w versjon 3.9.126 benyttet.

2.2.2 Strandundersøkelser

Strandsonen er leveområde for en rekke alger og dyr med ulike toleranse for de varierende fysiske forholdene i fjæra mht. tørrlegging, temperatur og saltholdighet. Mange av algene og dyrene finnes derfor i bestemte soner i fjæren. I tillegg er bølgepåvirkning, bunnsstrat og tilgangen på næringssalter avgjørende faktorer for mengdefordelingen mellom de ulike dyre- og algegruppene. Det ble utført en enkel befaring av området nedenfor deponiet og fotografier tatt ble sammenlignet med historiske bilder.

2.2.3 Sedimentundersøkelser

Det ble tatt ut en prøve til analyse av organisk innhold (% TOM) og analyse av kornfordeling, fra det samme hugget hvor det ble tatt ut prøve for kjemiske analyser. Analysene ble gjennomført av MoLab AS (akkrediteringsnummer Test 032).

Analysene av kornfordelingen i sedimentet ble utført etter NS ISO 16665. Organisk innhold i sedimentet måles som prosent glødetap (totalt organisk innhold, TOM), og beregnes som differansen mellom tørking og brenning i samsvar med NS 4764. Organisk innhold i sedimentet er ofte korrelert med kornstørrelse, der finpartikulært sediment ofte har høyere innhold av organisk materiale enn grovt sediment. I områder med svake strømmer og finere partikler kan sedimentet bli oksygenfattig få cm under sediment-overflaten, og lukte råttent (H₂S). Dette vil være spesielt fremtredende der bunnvannet inneholder lite oksygen og/eller i områder med stor organisk tilførsel.

Kornfordelingen av sedimentprøver presenteres i kurveform, der partikkelstørrelsen (mm) fremstilles langs x-aksen og den prosentvise vektandelen (kumulativt) langs y-aksen. Kumulativ vektprosent betyr at vekten av partikler med ulike kornstørrelser blir summert inntil alle partiklene i prøven er tatt med, det vil si 100 %.

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

2.2.4 Kjemiske analyser

Analysene ble utført ved Eurofins Environment testing Norway AS (akkrediteringsnummer Test 003). Analysene av kadmium (Cd) ble utført etter NS-EN ISO 17294-2; bly (Pb), krom (Cr), kobber (Cu), nikkel (Ni) og sink (Zn) ble analysert etter NS-EN ISO 11885, og kvikksølv (Hg) ble analysert etter NS-EN ISO 12846. Tørrstoff ble analysert etter NS 4764. Analysene av PCB7 ble utført etter NS-EN 12766-2. PAH16 ble utført etter NS 9815.

Tilstandsklasser for sedimentet er tildelt på bakgrunn av snittverdi pluss standardavvik av de tre paralleller, etter TA-2229/2007. Dersom analyseresultatet viste konsentrasjoner like ved en øvre grenseverdi ble den øvre tilstandsklassen benyttet. Analyseusikkerheten er i mange

tilfeller betydelig (20 %), og ved å angi den høyeste tilstandsklassen vil man ta høyde for dette, slik at miljøbelastningen ikke blir undervurdert. I miljøspørsmål er det vanlig prosedyre å benytte en verste-fall tilnærming, og å tildele en høyere tilstandsklasse følger dermed en slik konservativ tilnærming. Ved overvåkning over tid vil man likevel avdekke reelle trender i konsentrasjoner, og redusere betydningen av enkeltmålinger og ekstremverdier. Det er av vår oppfatning at å tildele for dårlige tilstandsklasser ikke medfører risiko, mens å tildele for gode tilstandsklasser kan forårsake større skade.

Tabell 2.2. Tilstandsklasser relatert til miljøgifter i sediment målt i denne undersøkelsen (fra revidert veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment: TA 2229/2007, Bakke et al., 2007).

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

I teksten brukes følgende fargekoder, basert på TA-2229/2007 (Bakke et al., 2007).

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

2.2.5 Bunndyrsundersøkelser

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

Ved innsamling av bunnprøver ble det brukt en van Veen grabb. Grabben er et kvantitativt redskap (redskap som samler mengde eller antall organismer per areal- eller volumenhet) som tar prøver av et fast areal av bløtbunn, i dette tilfellet 0,1 m². Hardheten av sedimentet avgjør hvor dypt grabben graver ned i sedimentet. Sediment-volumet i grabben gir et mål på hvor langt ned i sedimentet grabben tar prøve, og volumet av hver prøve måles. En full 0,1 m² grabb har et volum på 16,3 liter. Hoveddelen av gravende dyr oppholder seg i de øverste 5-10 cm av sedimentet. Det er derfor ønskelig at en prøve blir tatt ned til 5 cm i sedimentet, det vil si grabben bør inneholde minst 3 liter sediment. Prøver med mindre enn 3 liter sediment kan imidlertid være tilstrekkelig for å gi en god beskrivelse av miljøforholdene.

Grabbinholdet ble vasket gjennom en sikt med hulldiameter 1 mm (Hovgaard 1973). Prøvene ansees som kvantitative for dyr som er større enn 1 mm. Prøvene ble fiksert ved tilsetning av 8 % formalin nøytralisert med boraks. I laboratoriet ble prøvene skylt på nytt i en 1 mm sikt, før dyrene ble sortert ut fra sediment-restene og overført til egnet konserveringsmiddel for oppbevaring. Så langt det har latt seg gjøre er dyrene fra prøvene bestemt til art. Bunndyrs materialet blir oppbevart i SAM-Marins lokaler, ved Høytteknologisenteret i Bergen i 3 år.

Artslisten omfatter det fullstendige materialet (Vedleggstabell 1). Kun dyr som lever nedgravd i sedimentet eller er sterkt tilknyttet bunnen er tatt med i bunndyrsanalysene.

Planktoniske organismer som ble fanget av den åpne grabben på vei ned og krepsdyr som lever fritt på bunnen er inkludert i artslisten, men utelatt fra analysene.

I Vedleggsdelen presenteres en kort omtale av metodene som ble benyttet ved analyse av det innsamlede bunndyrsmaterialet. Shannon-Wieners diversitetsindeks ble brukt for å beregne artsmangfoldet (artsdiversiteten) ut fra arts- og individantallet i en prøve (se Generelt Vedlegg). På grunnlag av bunnfaunaen som identifiseres kan artene inndeles i geometriske klasser. Antall arter i hver geometrisk klasse kan plottes i figurer der kurveforløpet viser faunastrukturen. Kurveforløpet kan brukes til å vurdere miljøtilstanden i et område. Det er ikke nødvendig for leseren å ha full forståelse av metodene som er brukt i rapporten for å kunne vurdere resultatet av undersøkelsen.

Direktoratsgruppa for gjennomføring av vanddirektivet har gitt retningslinjer for å klassifisere miljøkvaliteten i marine områder i Veileder 02:2013 – «Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver». Denne veilederen skal på sikt erstatte Miljødirektoratets veiledere 01:2009 og 97:03 (TA 1467/1997). Ved bruk av bunndyr for klassifisering i henhold til Veileder 02:2013 benyttes Shannon-Wiener diversitetsindeks (H'), Hurlberts diversitetsindeks (ES_{100}), NQII, ømfintlighetsindeksene NSI, ISI og AMBI, samt indeks for individtetthet DI. Tilstandsklassene kan gi et godt inntrykk av de reelle miljøforhold, særlig når de benyttes sammen med artssammensetningen i prøvene. Shannon-Wiener diversitet er beregnet ut fra individfordelingen hos artene. NQII tar i tillegg til artsmangfoldet også hensyn til hvilke forurensingstolerante arter (ømfintlighet) som er til stede i prøvene. For denne rapporten er inndeling i tilstandsklasser for indekser brukt gjort på bakgrunn av Veileder 02:2013 (Tabell 2.2). Klassifisering er i denne rapporten gitt for både sum av grabbhugg og for gjennomsnittet som beskrevet i Veileder 02:2013. Indeksverdiene normaliseres til en 0-1 skala (nEQR) for enklere sammenlikning, og tilstandsklassen bestemmes av gjennomsnittet av de normaliserte indeksverdiene. For en grundigere gjennomgang av indeksene og beregning av tilstandsklasse, se Generell vedleggsdel.

Tabell 2.2. Klassifisering av de undersøkte parameterne som inngår i Molvær et. al, 1997, Bakke et. al, 2007 og Veileder 02:2013 (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2014). Organisk karbon er total organisk karbon korrigert for finfraksjonen i sedimentet.

Parameter	Veileder	Måleenhet	Tilstandsklasser					
			I Bakgrunn/ Svært god	II God	III Moderat/ Mindre god	IV Dårlig	V Svært dårlig	
Dypvann	Oksygen*	97:03	ml O ₂ / l	>4,5	4,5-3,5	3,5-2,5	2,5-1,5	<1,5
	Oksygen metn.**	97:03	%	>65	65-50	50-35	35-20	<20
Sediment	Shannon-Wiener indeks. (H')	02:2013		5,7-4,8	3,0-4,8	1,9-3,0	0,9-1,9	<0,9
	NQI1	02:2013		0,9-0,82	0,63-0,82	0,49-0,63	0,31-0,49	<0,31
	ES ₁₀₀	02:2013		50-34	17-34	10-17	5-10	<5
	NSI	02:2013		31-25	25-20	20-15	15-10	10-0
	ISI ₂₀₁₂	02:2013		13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,2-4,5	4,5-0
	DI	02:2013		0-0,30	0,30-0,44	0,44-0,60	0,60-0,85	0,85-2,05
	Organisk karbon	97:03	mg TOC/g	<20	20-27	27-34	34-41	>41

*Omregningsfaktoren til mgO₂ /l er 1,42

** Oksygenmetningen er beregnet for saltholdighet 33 og temperatur 6^oC

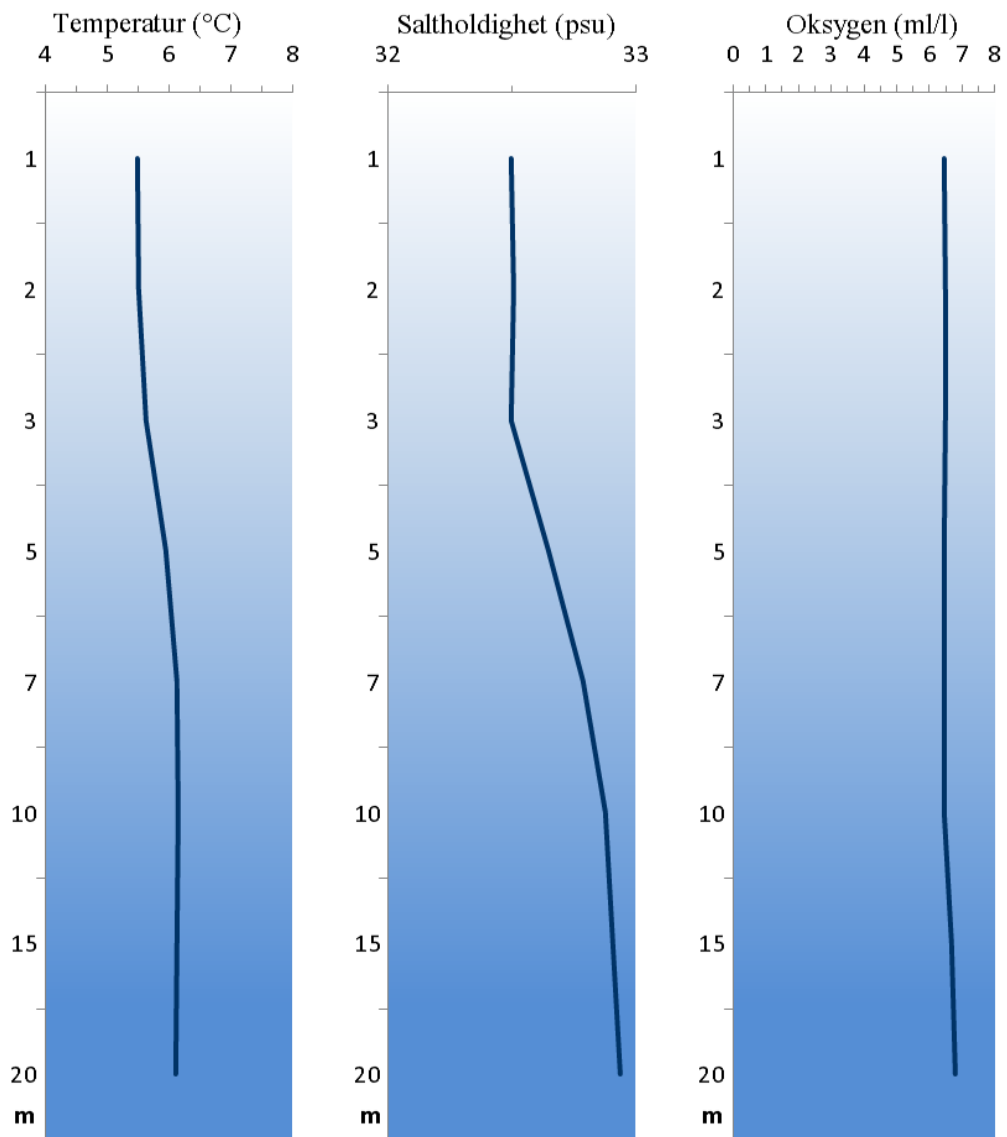
3 RESULTATER OG DISKUSJON

3.1 Hydrografi

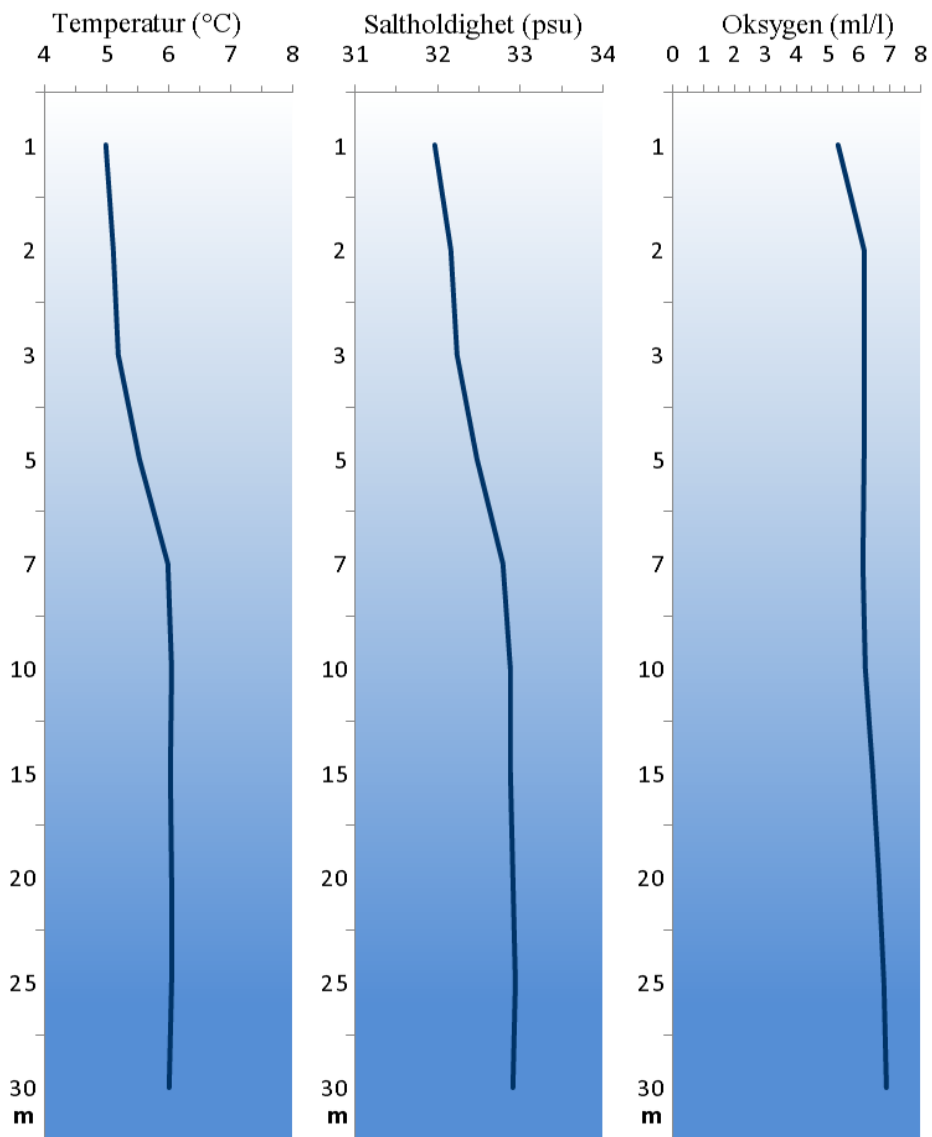
Resultatene fra målingene er vist i Figur 3.1 og 3.2. Målingene ble foretatt fra overflaten til like over bunnen, og gir et øyeblikksbilde av forholdene i vannsøylen på de aktuelle stasjonene. Rådata finnes i vedlegg 4.

På stasjon B 9 var det en svak økning i salinitet, temperatur og oksygeninnhold med økende dybde. Oksygeninnholdet i overflatelaget skilte seg litt ut med lavere oksygennivå enn resten av vannsøylen men fremdeles gode forhold. I Bunnvannet var oksygeninnholdet 6,9 ml/l som plasserer det i tilstandsklasse I- Svært god.

Stasjon B 8 hadde jevne og gode forhold med tanke på innhold av oksygen, temperatur og salinitet i hele vannsøylen med unntak av litt lavere oksygeninnhold i overflatelaget. I Bunnvannet var oksygeninnholdet 6,9 ml/l som plasserer det i tilstandsklasse I- Svært god.



Figur 3.1. Saltholdighet, temperatur og oksygeninnhold plottet mot dypet på stasjon B 8.



Figur 3.2. Saltholdighet, temperatur og oksygeninnhold plottet mot dypet på stasjon B 9.

3.2 Strandundersøkelser

Ved befaringen i 2014 kunne man ikke se noen store endringer siden 2004. Det var som ved sist undersøkelse i 2004 en del søppel i strandsonen. Se figur 3.3.



Figur 3.3. Fotolokalitet nedenfor deponiet på Sakseid. Foto til venstre fra 2004 (Rådgivende biologer rapport (2004), foto til høyre fra 2014 (SAM-Marin).

3.3 Sedimentundersøkelser

Resultatene fra sedimentundersøkelsene er vist i Figur 3.3-3.4 og Tabell 3.2, samt i vedlegg 3. Felles for alle stasjonene var en kraftig økning i leire/silt fraksjonen som indikerer dårlige strømforhold og høy sedimentering. På stasjon B 15 og B 8 ble det også observert en kraftig økning i glødetap.

Sedimentet ved stasjon B 15 har endret seg betraktelig siden undersøkelsen i 2004. Fra å ha henholdsvis 59 % leire/silt fraksjon og 41 % sand i 2004 til 93 % leire/silt og 6 % sand i 2014. Dette tyder på dårlige strømforhold og en betydelig deponering av organisk materiale. Glødetapet var uendret siden 2004 på 40 % som er svært høyt. Sedimentet hadde kraftig H₂S lukt.

Sedimentet ved stasjon B 8 har også endret seg betraktelig siden undersøkelsen i 2004. Fra å ha henholdsvis 54 % leire/silt fraksjon og 46 % sand i 2004 til 97 % leire/silt og 3 % sand i 2014. Dette tyder på dårlige strømforhold og en betydelig deponering av organisk materiale. Glødetapet hadde økt siden 2004 fra 30 % til 39 % som er svært høyt. Sedimentet hadde kraftig H₂S lukt.

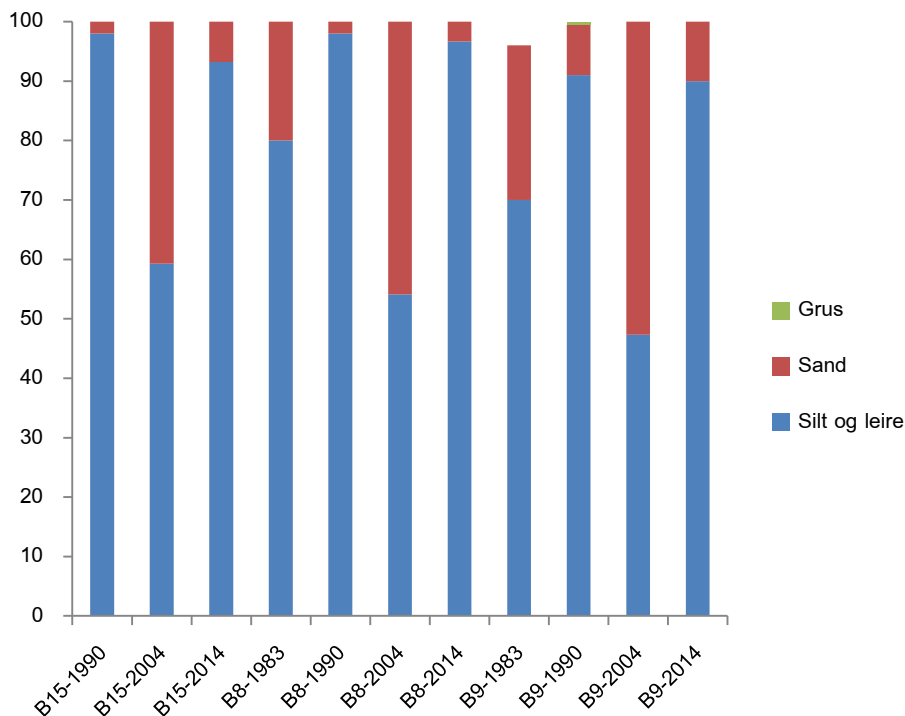
Sedimentet ved stasjon B 9 har også endret seg betraktelig siden undersøkelsen i 2004. Fra å ha henholdsvis 47 % leire/silt fraksjon og 53 % sand i 2004 til 90 % leire/silt og 10 % sand i 2014. Dette tyder dårlige strømforhold og en betydelig deponering av organisk materiale.

Glødetapet er stort sett det samme med 31,5 % i 2014 mot 30 % i 2004.

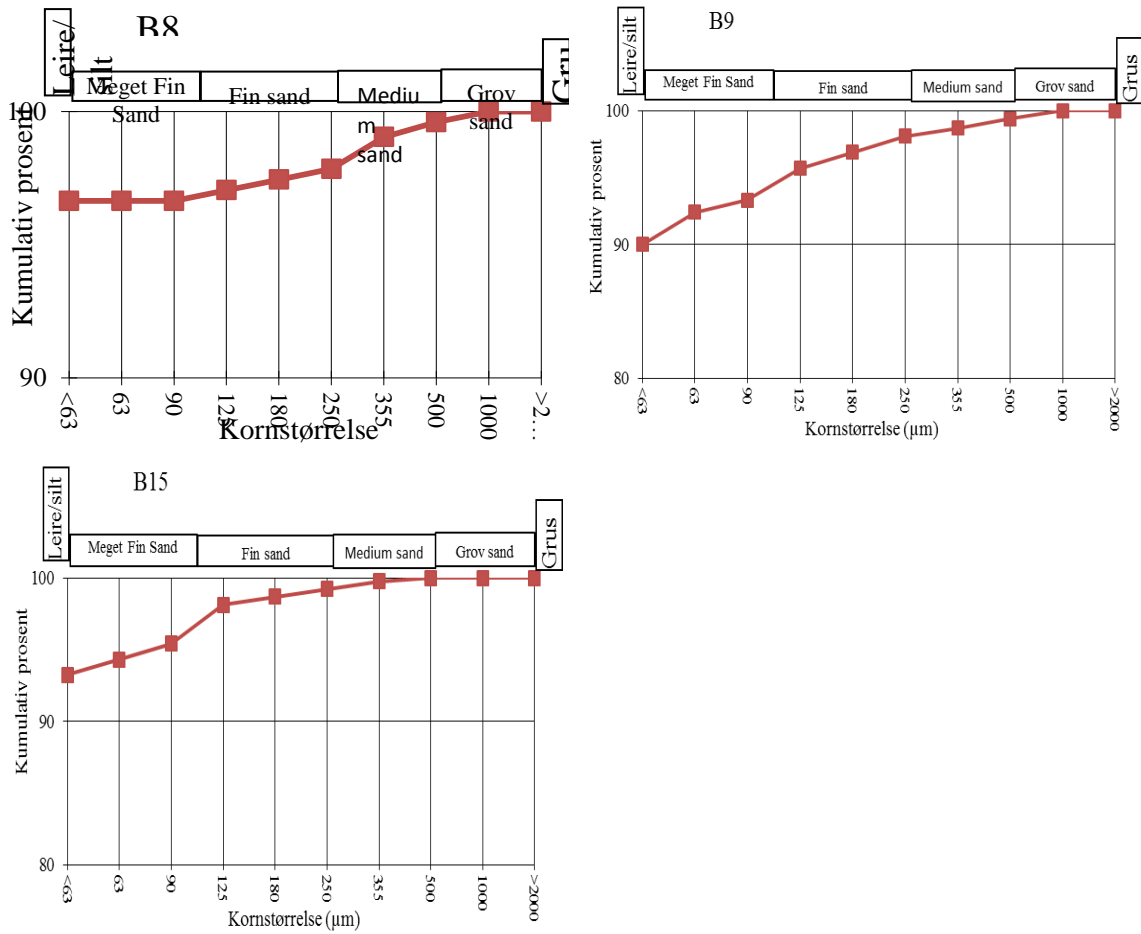
For alle stasjonene lå glødetapsverdiene høyere en det som normalt kan forventes i norske fjorder.

Tabell 3.2. Prosentvis innhold av organisk materiale (% glødetap), leir, silt, leire+silt (finfraksjon), sand og grus i sedimentet fra de undersøkte stasjonene i 2014.

2014 Stasjon	Dyp (m)	Glødetap TOM (%)	Kornstørrelsesfordeling (%)		
			Silt og leire	Sand	Grus
B15	18	39,8	93,2	6,8	0,0
B8	18	38,7	96,7	3,3	0,0
B9	38	31,5	90,0	10,0	0,0



Figur 3.3. Kornfordeling fra sedimentet på de undersøkte stasjonene i 2014 med historiske data fra 2004. Y-aksen viser prosentvis fordeling av de forskjellige kornstørrelsene.



Figur 3.4. Kornfordelingskurver fra de undersøkte stasjonene i 2014.

3.4 Kjemianalyser

Resultatene fra kjemianalysene av sedimentet er vist i Tabell 3.3 – Tabell 3.5, Figur 3.5, og Vedlegg 2.

Tabell 3.3. Gjennomsnittskonsentrasjon (mg/kg TS) av tungmetaller i sediment fra bunnstasjoner i Sakseidvågen 2014. Tilstandsklasser er vist som fargekoder, etter veileder TA-2229/2007

mg/kg TS	Bly		Kadmium		Kobber		Krom		Kvikksølv		Sink		Nikkel		Tørrstoff		
	Pb	SD	Cd	SD	Cu	SD	Cr	SD	Hg	SD	Zn	SD	Ni	SD	TS%	SD	
B8	2004	92,0	-	4,3	-	53,0	-	47,0	-	0,4	-	287,0	-	29,0	-		
B8	2014	140,0	10,0	6,20	0,30	78,3	5,5	63,3	3,2	0,287	0,025	443,3	28,9	42,3	1,2	13,5	1,0
B9	2004	70,0	-	1,90	-	46,0	-	40,0	-	0,360	-	173,0	-	23,0	-		
B9	2014	93,0	5,6	2,67	0,21	59,3	3,2	47,3	1,5	0,217	0,015	223,3	5,8	30,3	0,6	18,6	0,7
B15	2004	73,0	-	4,10	-	47,0	-	52,0	-	0,310	-	210,0	-	30,0	-		
B15	2014	123,3	15,3	5,90	0,82	80,3	5,7	67,0	5,3	0,277	0,035	400,0	43,6	42,7	2,3	12,2	0,8

Metaller

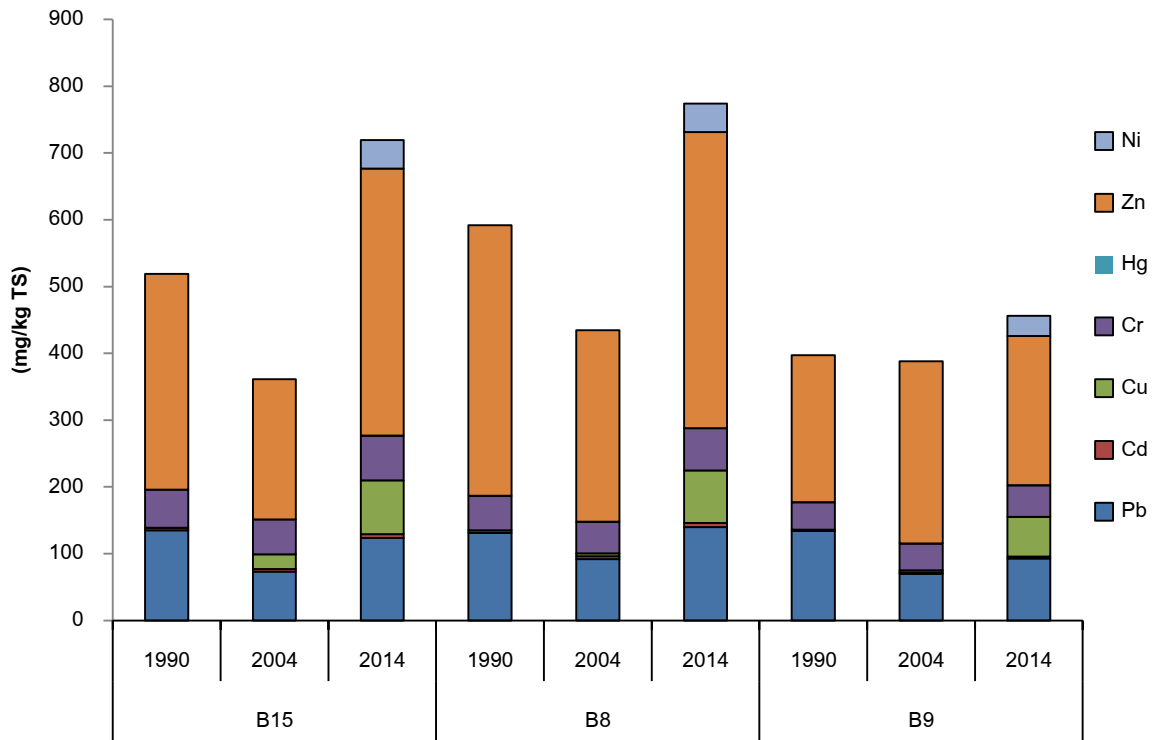
Det ble påvist en økning av innholdet av samtlige metaller i sedimentet på alle stasjonene, med unntak av kvikksølvnivået som gikk ned på samtlige stasjoner. Dette kan sees i sammenheng med de geologiske analysene som påviste en kraftig økning i leire/silt fraksjonen. En økning i finfraksjonen av sedimentet gjør at partiklene i sedimentet lettere binder seg til blant annet miljøgifter.

På stasjon B 8 fikk krom tilstandsklasse I- bakgrunn som i 2004. Nikkel gikk fra tilstandsklasse I i 2004 til tilstandsklasse II- God i 2014. Kvikksølv forble i samme tilstandsklasse (II) som ved sist undersøkelse i 2004. Sinknivåene gikk fra tilstandsklasse II i 2004 til tilstandsklasse III- Moderat i 2014. Kadmiuminnholdet forble i tilstandsklasse III som i 2004. Kobber og blyinnholdet i sedimentet økte fra tilstandsklasse II i 2004 til tilstandsklasse IV- Dårlig i 2014.

På stasjon B 9 fikk krom tilstandsklasse I- bakgrunn som i 2004. Nikkel gikk fra tilstandsklasse I i 2004 til tilstandsklasse II- God i 2014. Innholdet av kvikksølv, sink og bly forble i samme tilstandsklasse (II) som ved sist undersøkelse i 2004. Kadmiuminnholdet gikk fra tilstandsklasse II i 2004 til III i 2014. Kobberinnholdet i sedimentet økte fra tilstandsklasse II i 2004 til tilstandsklasse IV- Dårlig i 2014.

På stasjon B 15 fikk krom tilstandsklasse I- bakgrunn som i 2004. Innholdet av nikkel og kvikksølv forble i samme tilstandsklasse (II- God) som ved sist undersøkelse i 2004. Sinkinnholdet gikk fra tilstandsklasse II i 2004 til III (Moderat) i 2014. Kadmium havnet i

tilstandsklasse III som i 2004. Bly og kobberinnholdet i sedimentet økte fra tilstandsklasse II i 2004 til tilstandsklasse IV- Dårlig i 2014.



Figur 3.5. Samlet konsentrasjon og relative bidrag fra enkeltmetaller i sediment ved bunnstasjoner ved Sunnhordaland interkommunale Miljøverk i periode 2004-2014. 2014.

Polysykliske Aromatiske Hydrokarboner (PAH)

Innholdet av PAH-16 i sedimentet var moderat og lå i tilstandsklasse III i henhold til TA-2229/2007 ved samtlige stasjoner. Dette tilsvarer målingene utført i 2004 med unntak av stasjon B9 hvor PAH nivået har gått opp en tilstandsklasse fra II-III. (Tabell 3.4). Se vedlegg 2 for fullstendig tabell med alle PAH.

Innholdet av benzo(a)pyren havnet i tilstandsklasse II- God ved samtlige stasjoner og tilsvarer de resultatene fra undersøkelsen i 2004.

Tabell 3.4. Gjennomsnittskonsentrasjoner ($\mu\text{g}/\text{kg}$ TS) av benzo[a]pyren og sum PAH i sediment fra bunnstasjoner ved Sakseid. Konsentrasjonene er ikke normalisert til organisk innhold. Tilstandsklasser er vist som fargkoder, etter veileder TA-2229/2007. Fullstendig tabell med alle PAH finnes i vedlegg 2.

	År	Benzo(a)pyren		Sum PAH(16)EPA	
		Snitt	S.d.	Snitt	S.d.
B8	2014	265	105	3010	1078
	2004	140		2200	
B9	2014	190	46	2190	380
	2004	110		1900	
B15	2014	187	44	2137	326
	2004	140		2200	

Polyklorete bifenyler (PCB)

PCB₇-verdiene ved samtlige stasjoner havnet i tilstandsklasse 2- God. Tabell 3.5. Fullstendig tabell med alle PCB i vedlegg 2. Ved undersøkelsen i 2004 ble det ikke funnet PCB over deteksjonsgrensen ved noen av stasjonene.

Tabell 3.5. Gjennomsnittskonsentrasjon ($\mu\text{g}/\text{kg}$ TS) av sum PCB₇ i sediment fra bunnstasjoner ved Sakseid. i. Tilstandsklasser er vist som fargkoder, etter veileder TA-2229/2007.

Sum PCB-7 $\mu\text{g}/\text{kg}$ TS			
År	B8	B9	B15
2014	8,27 ± 1,45	5,58 ± 0,42	8,89 ± 1,5

3.5 Bunndyrsundersøkelser

Resultatene fra bunndyrsundersøkelsene er gitt i Tabell 3.6-3.7, Figur 3.6-3.7, og i Vedleggstabell 5. Resultatene fra bunndyrsanalysene gir et bilde av miljøforholdene ved lokaliteten i februar 2014. De fleste bløtbunns-artene er flerårige og relativt lite mobile, og kan dermed reflektere effekter fra miljøpåvirkning integrert over tid.

Stasjon B 8 ligger på 18 meters dyp i i det sørlige bassenget i Sakseidvågen. Her ble det funnet totalt 8 arter med til sammen 326 individer. Shannon-Wiener diversitetsindeks (H') ble på huggsnivå (snitt) beregnet til 0,23 og ømfintlighetsindeksen NSI ble beregnet til 7,2. NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet ble beregnet til 0,14. Samtlige plasserer stasjonen i tilstandsklasse V (Svært dårlig). Tetthetsindeksen DI, som er utarbeidet med tanke på svært høye eller lave individantall, havner i tilstandsklasse I (Svært god). Stasjonen ble dominert av børstemark av slekten *Capitella capitata* (317 stk, 97 %). Arten er en forurensingsindikator og overlever der mange andre arter ikke er istand til å overleve. Stasjonen viser for øvrig en forbedring i bunnfauna ettersom det ikke har vært registrert dyreliv der ved undersøkelsene i 1983, 1990 og 2004. Fordelingen på geometriske klasser er vist i Figur 3.5.

Ved stasjon B15 ligger på 22 meters dyp i det nordlige bassenget i Sakseidvågen ble det funnet 11 arter og 191 individer totalt. Shannon-Wiener diversitetsindeks (H') ble på huggsnivå (snitt) beregnet til 0,69 og ømfintlighetsindeksen NSI ble beregnet til 8,4. NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet ble beregnet til 0,28. Shannon-Wiener diversitetsindeks (H'), NSI og NQI1 havner i tilstandsklasse V (Svært dårlig). Tetthetsindeksen DI, som er utarbeidet med tanke på svært høye eller lave individantall, havner i tilstandsklasse I (Svært god). Stasjonen ble som stasjon B8 dominert av børstemark av slekten *Capitella capitata* (171 stk, 90 %). De resterende tilstedeværende artene er for øvrig også tilsvarende de funnet på stasjon B8. På samme måte som stasjon B8 ser man en forbedring i bunnfauna ettersom det ikke har vært registrert dyreliv der tidligere (1990 og 2004). Fordelingen på geometriske klasser er vist i Figur 3.5.

Stasjon B9 ligger på 40 m dyp rett utenfor Sakseidvågen. Her ble det funnet 95 individer fordelt på 7 arter. Shannon-Wiener diversitetsindeks (H') ble på huggsnivå (snitt) beregnet til 1,56 og ømfintlighetsindeksen NSI ble beregnet til 12,4. NQI1, som beskriver artsmangfold og ømfintlighet ble beregnet til 0,39. Samtlige plasserer stasjonen i tilstandsklasse IV (Dårlig). Stasjonen domineres av henholdsvis skjellet *Thyasira sarsii* (43 stk. 45 %) og

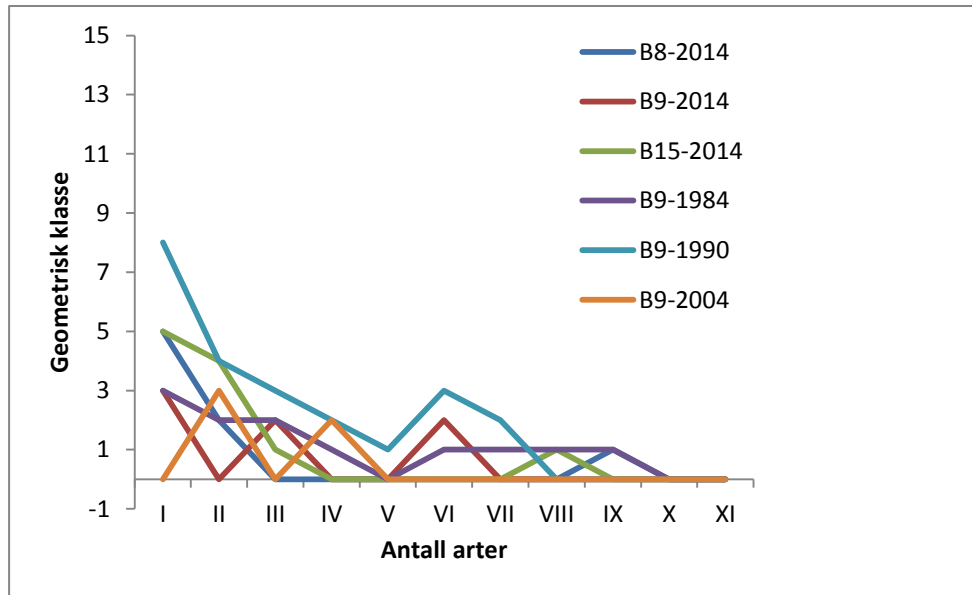
børstemarken *Capitella capitata* (37 stk. 39 %). Begge artene er forurensingsindikatorer og overlever der andre arter ikke er i stand til å leve. På stasjonen ser man en liten forbedring i artsrikdom og individantall i forhold til undersøkelsen i 2004.

De multivariate analysene viser likhet mellom stasjon B8 og B15, Figur (3.6). Analysene viser også at det har skjedd en endring i faunasammensetningen over tid og at stasjon B9 er mer lik resultatene fra 1990 enn 2004.

Tabell 3.6: Antall individer, arter, diversitet (H' og ES100), ømfintlighet (AMBI, NSI, ISI2012), den sammensatte indeksen for artsmangfold og ømfintlighet (NQI1) og tetthetsindeksen DI for hver enkelt prøve (grabbhugnummer), totalt og gjennomsnittlig for stasjonene. Klassifisering av miljøtilstand foretatt etter veileder 02:2013, (Direktoratsgruppa Vanddirektivet 2014, se generelt vedlegg for nærmere forklaringer) samt MOM tilstand (firkant angir tallmateriale som klassifiserer stasjonen) fra NS 9410:2007. Tilstandsklasse baseres på snitt av normaliserte indeksverdier (nEQR).

Stasjon	År	Hugg	arter	individer	(H')	ES100	NQI1	NSI	ISI	DI	AMBI	TK
B8	2014	1	4	104	0,29	3,9	0,24	7,5	5,87	0,03	5,93	
		2	4	82	0,28	4,0	0,24	7,0	3,20	0,14	5,89	
		3	3	140	0,12	2,4	0,20	7,1	2,45	0,10	5,99	
		SUM	8	326	0,26	3,6	0,29	7,2	4,99	0,01	5,95	
		Snitt	4	109	0,23	3,5	0,22	7,2	3,84	0,01	5,94	
		nEQR			0,05	0,14	0,14	0,14	0,17	0,99	IV	
B9	1983	Snitt	8	217	1,91	6,6	0,46	-	-	0,29	3,73	
	1990	Snitt	15	114	3,07	14,6	0,60	-	-	0,01	2,87	
	2004	Snitt	1	6	0,32	1,2	0,10	-	-	1,30	5,14	
	2014	1	4	21	1,57	4,0	0,38	12,2	3,60	0,73	4,29	
		2	4	18	1,62	4,0	0,37	11,5	3,22	0,79	4,50	
		3	5	16	1,77	5,0	0,45	13,0	4,25	0,85	3,84	
		4	4	22	1,56	4,0	0,38	12,3	3,22	0,71	4,30	
		5	3	18	1,30	3,0	0,39	13,2	3,15	0,79	3,67	
		SUM	7	95	1,76	7,0	0,43	12,3	4,27	0,77	4,14	
		Snitt	4	19	1,56	4,0	0,39	12,4	3,49	0,77	4,12	
	nEQR			0,33	0,16	0,29	0,30	0,15	0,26		IV	
B15	2014	1	4	41	0,86	4,0	0,28	9,2	4,74	0,44	5,55	
		2	6	86	0,59	6,0	0,30	8,2	7,45	0,12	5,76	
		3	5	64	0,63	5,0	0,27	7,7	4,87	0,24	5,88	
		SUM	11	191	0,79	7,7	0,35	8,2	6,92	0,25	5,76	
		Snitt	5	64	0,69	5,0	0,28	8,4	5,69	0,25	5,73	
	nEQR			0,15	0,20	0,18	0,17	0,35	0,84		IV	

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



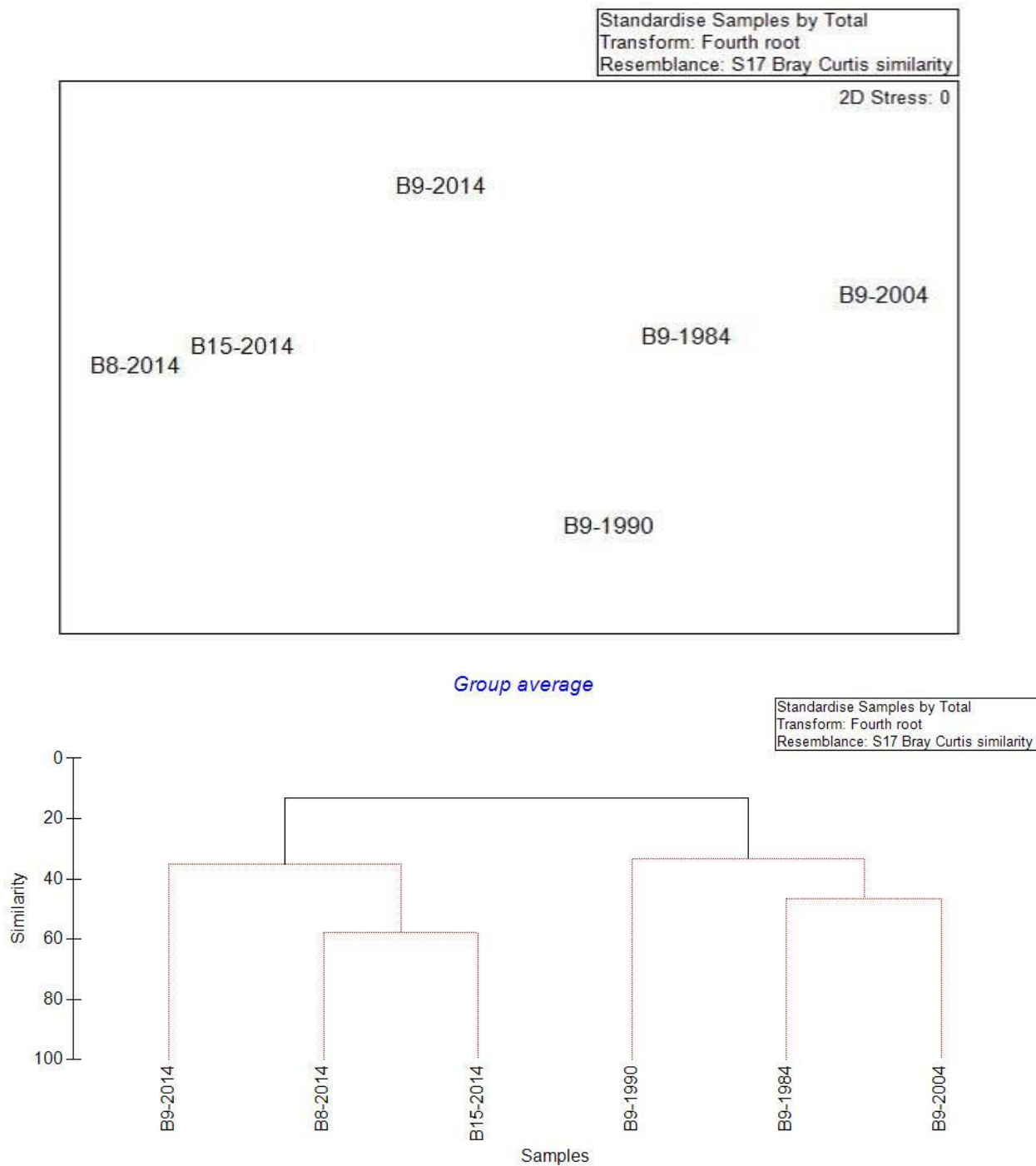
Figur 3.6: Antall arter (y-akse) plottet mot geometriske klasser (x-akse) i prøvene fra 2014 og fra tidligere undersøkelser.

Tabell 3.7: De ti mest tallrike artene/gruppene funnet i 2014.

B8 - 2014	Antall individer	%	Kum. %	B9 - 2014	Antall individer	%	Kum. %
<i>Capitella capitata</i>	317	97,2	97,2	<i>Thyasira sarsii</i>	43	45,3	45,3
<i>Galathowenia oculata</i>	2	0,6	97,9	<i>Capitella capitata</i>	37	38,9	84,2
<i>Malacoceros fuliginosus</i>	2	0,6	98,5	<i>Ophiodromus flexuosus</i>	7	7,4	91,6
<i>Polydora</i> sp.	1	0,3	98,8	<i>Glycera alba</i>	5	5,3	96,8
Polynoidae	1	0,3	99,1	<i>Corbula gibba</i>	1	1,1	97,9
<i>Glycera alba</i>	1	0,3	99,4	<i>Euspira pulchella</i>	1	1,1	98,9
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	0,3	99,7	<i>Mediomastus fragilis</i>	1	1,1	100,0
Rissoidae	1	0,3	100,0				

B15- 2014	Antall individer	%	Kum. %
<i>Capitella capitata</i>	171	89,5	89,5
<i>Galathowenia oculata</i>	7	3,7	93,2
<i>Ophiodromus flexuosus</i>	2	1,0	94,2
<i>Glycera alba</i>	2	1,0	95,3
<i>Polydora</i> sp.	2	1,0	96,3
Oligochaeta	2	1,0	97,4
<i>Phyllodoce mucosa</i>	1	0,5	97,9
<i>Chaetozone</i> sp.	1	0,5	98,4
<i>Scolelepis korsuni</i>	1	0,5	99,0
Caudofoveata	1	0,5	99,5
<i>Spio</i> sp.	1	0,5	100,0

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



Figur 3.7: Cluster og MDS plot fra Sakseid. Beregningene er foretatt på standardiserte og fjerderots-transformerte artsdata. Basert på Bray-Curtis indeks. Plot viser faunalikhet mellom de undersøkte stasjonene.

4 SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Denne rapporten presenterer resultatene fra en miljøundersøkelse ved Sakseidvågen avfallsdeponi. Rapporten presenterer resultatene fra sedimentprøver og hydrografiprøver tatt i februar 2014. Resultatene er sammenlignet med tidligere undersøkelser. Formålet med undersøkelsen var å vurdere eventuelle effekter av sigevannet på floraen og faunaen i resipienten.

Det var tilfredsstillende oksygenforhold i hele vannsøylen. Det har imidlertid vært svært dårlige oksygenforhold ved tidligere undersøkelser. Dette tyder på at det har vært en utskiftning av vannet i området. Det indikeres også ved tilstedeværelsen av dyr hvor det tidligere har vært helt dødt.

Det ble ikke observert endringer i strandsonen siden sist undersøkelse.

Det har vært en betydelig økning i silt/leire fraksjonen ved samtlige stasjoner. Som nå alle domineres av silt/leire fraksjonen. Glødetapet er høyt ved alle stasjonene >30 %.

Konsentrasjonene av de undersøkte tungmetallene har også økt ved samtlige stasjoner dette kan sees i sammenheng med den økte finfraksjonen som er i bedre stand til å binde miljøgifter i sedimentet.

Innholdet av PAH befinner seg stort sett i samme tilstandsklasser som ved tidligere undersøkelser selv om det observeres en generell økning. Det ble observert en økning i PCB i sedimentet ved samtlige stasjoner, fra å ikke være detektert i sedimentet i 2004 til tilstandsklasse II- God i 2014. Den generelle økningen i PAH og PCB innholdet i sedimentet kan på samme måte som innholdet av tungmetaller sees i sammenheng med den økte finfraksjonen.

Bunndyrfaunaen bar preg av å være sterkt påvirket ved samtlige stasjoner. Det ble for øvrig sett en forbedring på stasjon B8 og B15 hvor det nå er dyr tilstede i sedimentet hvor det ikke har vært det før. Som nevnt kan dette sees i sammenheng med at det nå er oksygen i bunnvannet. Artssammensetningen bærer preg av forurensingstolerante arter.

5 TAKK

Vi vil takke Tom Bjørvik ombord på *Scallop* for et hyggelig tokt. . Sorteringen av bunnprøvene er utført av Linda B. Pedersen, Ingrida Petruskaite, Nargis Islam, Tone Marie Solvik, Hanna Molden og Maria Knopp. Per Johannessen har artsbestemt bunnfaunaen. Frøydis Lygre og Øydis Alme fra SAM-Marin deltok på toktet.

6 LITTERATUR

- Bakke, T., G. Breedsveld, T. Källqvist, A. Oen, E. Eek, A. Ruus, A. Kibsgaard, A. Helland & H. Solberg, 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. *SFT Veileder. TA-2229/2007*.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet. 2009. Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. www.vannportalen.no. 179 s.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet. 2010. Overvåking av miljøtilstand i vann – Veileder for vannovervåking iht. kravene i Vannforskriften. Versjon 1.5. Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. www.vannportalen.no. 122 s.
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet. 2013. Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann: Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Direktoratets gruppa for gjennomføringen av vanndirektivet. www.vannportalen.no. 263 s.
- Hovgaard, P. 1973. A new system of sieves for benthic samples. - *Sarsia* 53:15-18.
- Johannessen P.J og Aabel J.P 1984. Resipientundersøkelser i Bømlo kommune. *IFM Rapport* nr. 4 - 1984. 34 s.
- Johannessen P.J, Tvedten Ø, Botnen H. 1991. Resipientundersøkelser i Bømlo kommune. *IFM Rapport* nr. 4 - 1991. 49 s.
- Molvær, J., J. Knutzen, J. Magnusson, B. Rygg, J. Skei & J. Sørensen 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. *SFT-Veiledning* nr. 97:03 (TA-1467), 34 s.
- Molvær, J., R. Velkin, I. Berg, T. Finnesand & J.L. Bratli. 2002/2005 (v.3). Resipientundersøkelser i fjorder og kystfarvann – EUs avløpsdirektiv. *SFT Veileder TA-1890/2005*. 54 s.
- Norsk Standard NS 9420. 1998. Retningslinjer for feltarbeid i forbindelse med miljøovervåking og – kartlegging. *Norges Standardiseringsforbund*.
- Norsk Standard NS 9422. 1998. Vannundersøkelse. Retningslinjer for sedimentprøvetaking i marine områder. *Norges Standardiseringsforbund*.
- Norsk Standard NS 9423. 1998. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitative undersøkelser av sublittoral bløtbunnsfauna i marint miljø. *Norges Standardiseringsforbund*.
- Norsk Standard NS 9424. 1998. Vannundersøkelse. Retningslinjer for marinbiologiske undersøkelser på littoral og sublittoral hardbunn. *Norges Standardiseringsforbund*.
- Norsk Standard NS 9425-3. 2003. Oseanografi Del 3: Måling av sjøtemperatur og saltholdighet. *Standard Norge*.
- Norsk Standard NS 9815. 1995. Vann- og luftundersøkelse. Gasskromatografisk analyse for bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH). *Standard Norge*.
- Norsk Standard NS-EN 12766-2. 2001. Petroleumprodukter og brukt olje. Bestemmelse av PCB og relaterte produkter - Del 2: Beregning av PCB-innhald. *Standard Norge*.
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667. 2001. Vannundersøkelse. Prøvetaking (ISO 5667) *Standard Norge*.
- Norsk Standard NS-EN ISO 12846. 2012. Vannundersøkelse. Bestemmelse av kvikksølv. Atomabsorpsjonsspektrometrisk metode med og utan anriking (ISO 12846:2012). *Standard Norge*.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665. 2005. Vannundersøkelse. Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO/IEC 16665:2005) *Standard Norge*.
- Norsk Standard NS-EN ISO 17000. 2004. Samsvarsvurdering. Terminologi og generelle prinsipper (ISO/IEC 17000:2004) *Standard Norge*.
- Norsk Standard NS-EN ISO 17025. 2005. Generelle krav til prøvings- og kalibreringslaboratoriers kompetanse (ISO/IEC 17025:2005) *Standard Norge*.

Uni Research SAM Marin

- Norsk Standard NS-EN ISO 17294-2. 2004. Vannundersøkelse. Bruk av induktivt koplet plasmamassespektrometri (ICP-MS) – Del 2: Bestemmelse av 62 grunnstoffer (ISO 17294-2:2003). *Standard Norge*.
- Norsk Standard NS-EN ISO 19493:2007. Vannundersøkelse. Veiledning for marinbiologisk undersøkelse av littoral og sublittoral hard bunn. (ISO 19493:2007). *Standard Norge*.
- Strand, G. H., O. Øvstedal. 2003. Bruk av NGO koordinater på håndholdte GPS mottakere. *Kart og Plan*, Vol 66. 63 s.
- Tveranger B., Johnsen G.H., Soldal O. 2004. Resipientundersøkelse utenfor Sakseid avfallsdeponi i Bømlo kommune 2004. *Rådgivende biologer AS Rapport 780*. 32 s.

7 VEDLEGG

Vedlegg 1: Generell vedleggsdel

Analyse av bunndyrsdata

Generelt

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

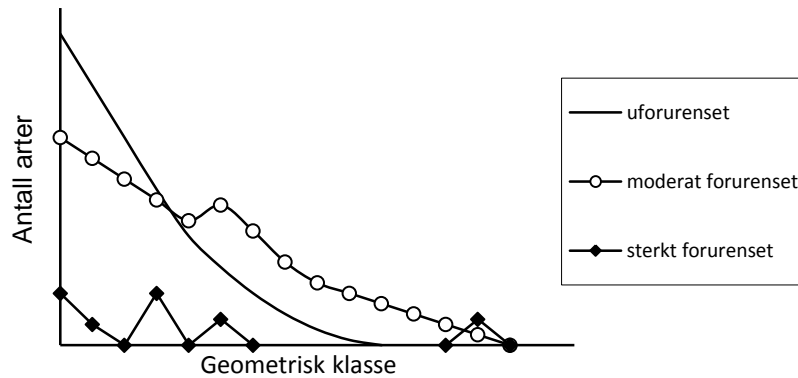
Geometriske klasser

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

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

Tabell v1. Eksempel på inndeling i geometriske klasser. Høy geometrisk klasse betyr at en art dominerer i prøven.

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



Figur v1. Geometrisk klasse plottet mot antall arter for et 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 artsrikdom. Utfra indeksen kan miljøkvaliteten i et område vurderes, men metodene må brukes med forsiktighet og sammen med andre resultater for at konklusjonen skal bli riktig. Klima og forurensningsdirektoratet (Klif) legger imidlertid vekt på indeksen når miljøkvaliteten i et område skal anslås på bakgrunn av bunnfauna (SFT97:03 - Molvær et al. 1997 og Direktoratsgruppa Vanddirektoratet 2009, Tabell v2 og v3).

Diversitet

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

$$H' = -\sum(P_i) \cdot (\log_2 P_i)$$

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

Diversiteten har vanligvis verdier >3 i prøver fra uforurensete stasjoner. Ved å beregne den maksimale diversitet som kan oppnås ved et gitt antall arter, $H'_{\max} (= \log_2 \Sigma)$, er det mulig å uttrykke jevnheten (J) i prøven på følgende måte:

Jevnhet

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

der: H' = Shannon Wiener indeks og H'_{\max} = diversitet dersom alle arter har likt individantall.

Dersom $H' = H'_{\max}$ er J maksimal og får verdien 1.

Dersom de fleste individene tilhører én eller få arter, får J en verdi nær null.

Hurlbert diversitetsindeks ES(100)

er beskrevet som:

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

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

Ømfintlighet, sensitivitet

Sensitivitetsindeksen AMBI (Azti Marin Biotic Index) tilordner en ømfintlighetsklasse (økologisk gruppe, EG): EG-I: sensitive arter, EG-II: indifferente arter, EG-III: tolerante, EG-IV: opportunistiske, EG-V:

forurensningsindikerende arter (Borja et al., 2000). Mer enn 4000 arter er tilordnet en av de fem økologiske gruppene av faunaekspertene. Sammensetningen av makrovertebratsamfunnet i form av andelen av økologiske grupper indikerer omfanget av forurensningspåvirkning.

Sammensatte indekser

Uni Research SAM Marin

Sammensatte indeks NQI1 (Norwegian Quality status, Indeks version 1) bestemmes ut fra både artsmangfold (med bruk av diversitetsindeks SN) og ømfintlighet (med bruk av sensitivitetsindeks AMBI).

NQI1

NQI1 er brukt i NEAGIG (North-East Atlantic Geographical Intercalibration Group) og inngår i Norges rapportering til EU. De fleste landene bruker sammensatte indekser av samme type som NQI1. NQI1 har vært referanse ved kalibreringen av klassegrenser for de andre indeksene (beskrevet i Miljødirektoratet sin revidert klassifiseringsveileder 02:2013).

NQI1-indeksen er beskrevet ved hjelp av formel, hvor S er antallet arter og N er antallet individer i prøven:

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

der

$$SN = \frac{\ln S}{\ln(\ln N)}$$

Referansetilstand og klassegrenser

Artsdiversiteten (H') og NQI1 beregnes for hver prøve (grabbhugg; 0,1 m²) og gjennomsnittet klassifiserer stasjonen etter veileder 01:2009 og revidert veileder 02:2013 (Tabell 2). Diversiteten (artsmangfold) og fordelingen av sårbare vs. robuste (ømfintlige) arter brukes deretter til å gi området en tilstandsklasse som varierer fra I (svært god) til V (svært dårlig)

Uni Research SAM Marin

Tabell v2 : Oversikt over klassegrenser og referansetilstand for de ulike indeksene i henhold til tidligere veileder 01:2009 og den gjeldende, reviderte veileder 02:2013.

Parameter	Veileder	Måleenhet	Tilstandsklasser (absolutt-verdier)				
			I Svært god	II God	III Mindre god	IV Dårlig	V Svært dårlig
Sediment (fauna)	H'	SFT 97:03					
	H'	01:2009	>3,8	3,0-3,8	1,9-3,0	0,9-1,9	<0,9
	H'	02:2013	5,7-4,8	4,8-3	3-1,9	1,9-0,9	0,9-0
	ES ₁₀₀	SFT 97:03					
	ES ₁₀₀	01:2009	>25	17-25	10-17	5-10	<5
	ES ₁₀₀	02:2013	50-34	34-17	17-10	10-5	5-0
	ISI	01:2009	>8,4	7,5-8,4	6,1-7,5	4,2-6,1	<4,2
	ISI ₂₀₁₂	02:2013	13-9,6	9,6-7,5	7,5-6,2	6,1-4,5	4,5-0
	NQI1	01:2009	>0,72	0,63-0,72	0,49-0,63	0,31-0,49	<0,31
	NQI1	02:2013	0,9-0,82	0,82-0,63	0,63-0,49	0,49-0,31	0,31-0
	DI	02:2013	0-0,30	0,30-0,44	0,44-0,60	0,60-0,85	0,85-2,05
	NSI	02:2013		31-25	25-20	20-15	15-10

Multivariate analyser

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

Klassifikasjon og ordinasjon

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

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

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

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

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

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

p = totalt antall arter

Clusteranalyse

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

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

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

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

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

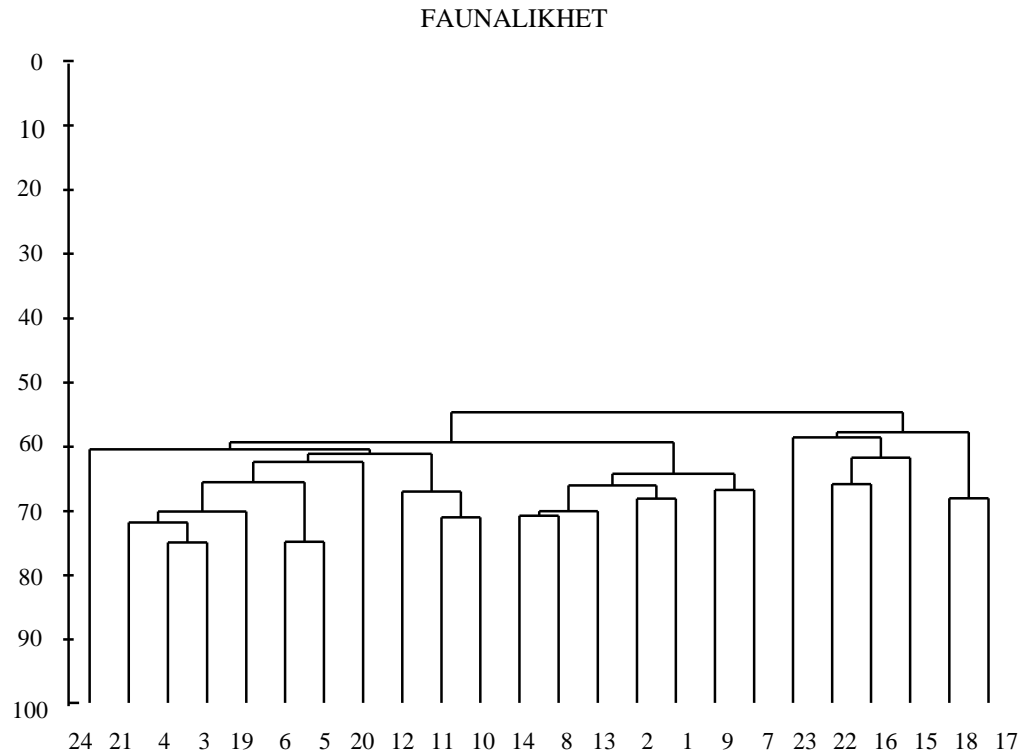
Dersom plottet presenterer data godt blir stressfaktoren lav, mens høy stressfaktor tyder på at data er dårlig eller tilfeldig presentert. Følgende skala angir kvaliteten til plottet basert på stressfaktoren:
< 0,05 = svært god presentasjon,

< 0,1 = god presentasjon,
< 0,2 = brukbar presentasjon,
> 0,3 plottet er litt bedre enn tilfeldige punkter.

Dataprogrammer

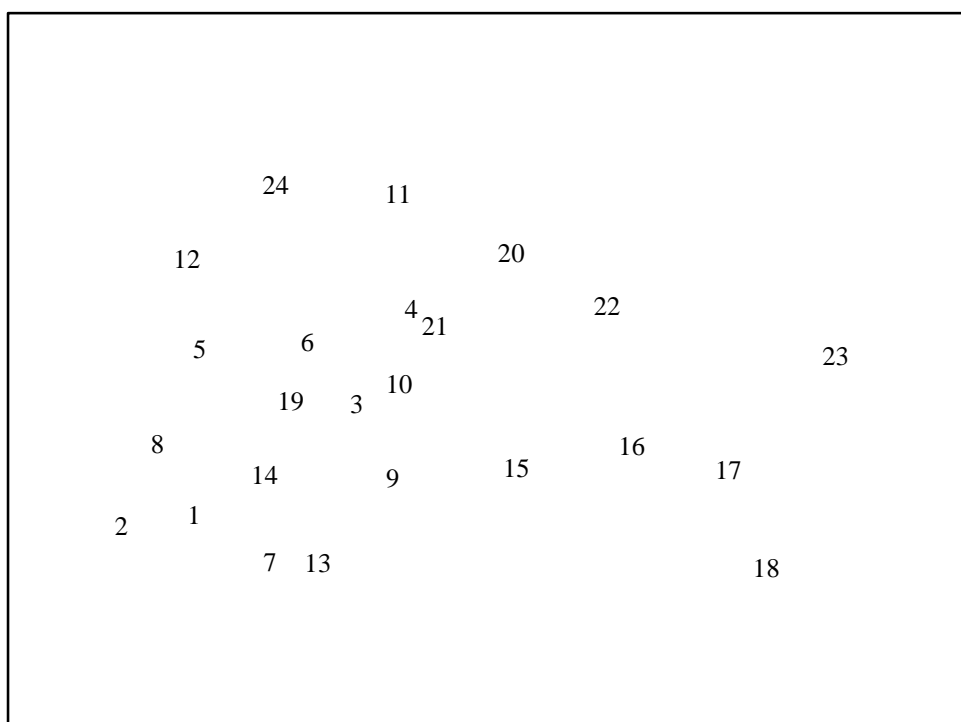
Samtlige data-analyser og beregninger er utført på PC ved hjelp av dataprogrammer eller makroer. Rådata er lagt i regnearket Microsoft Excel. Diversitet (H'), jevnhet (J), H' -max og inndelingen i geometriske klasser er beregnet ved hjelp av en Excel makro kalt "Diversi". Dataprogram og makro er laget av Knut Årrestad ved Institutt for fiskeri- og marinbiologi, UiB.

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

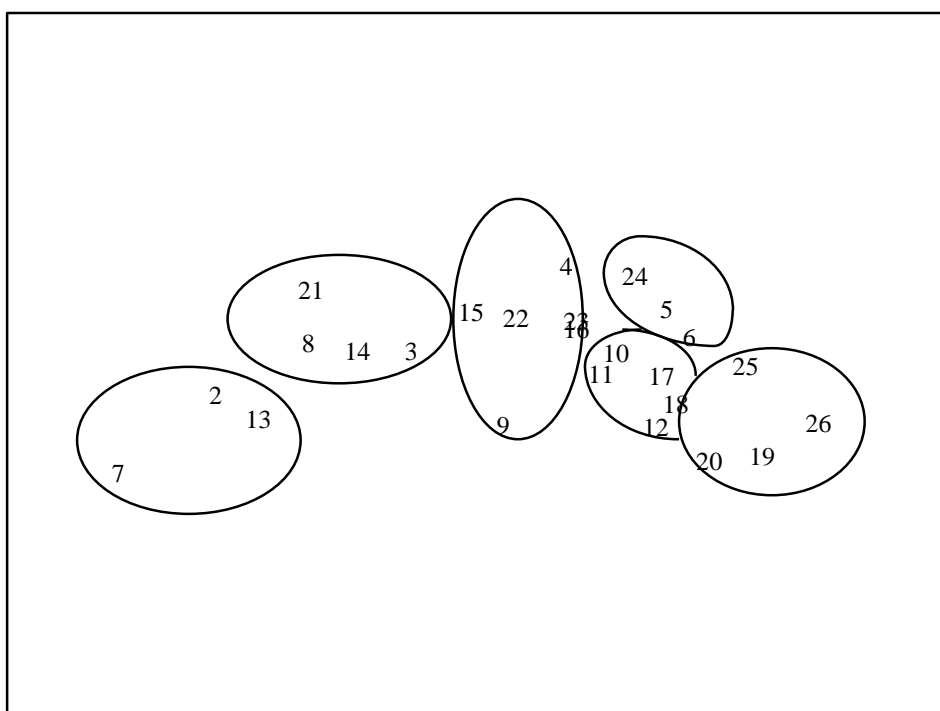


Figur v2. Dendrogram som viser henholdsvis stor og liten faunalikhet (Bray-Curtis similaritet) mellom prøver.

INGEN GRADIENT



GRADIENT



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

Litteratur til Generelt Vedlegg

- Bakke et al. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, revidering av klassifisering av metaller og organisk miljøgifter i vann og sedimenter. KLIF publikasjon TA/2229:2007.
- Berge G. 2002. Indicator species for assessing benthic ecological quality in marine waters of Norway. NIVA-rapport 4548-2002.
- Borja, A., Franco, J., Perez, V., 2000. A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40 (12), 1100–1114
- Bray JR, Curtis JT. 1957. An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. - *Ecological Monographs* 27:325-349.
- Gray JS, Mirza FB. 1979. A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. - *Marine Pollution Bulletin* 10:142-146.
- Molvær J, Knutzen J, Magnusson J, Rygg B, Skei J, Sørensen J. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Kortversjon. SFT-veileder nr. 97:03. 36 s.
- Pearson TH, Rosenberg R. 1978. Macrobenthic succession: in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. - *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 16:229-311.
- Pearson TH, Gray JS, Johannessen PJ. 1983. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced change in benthic communities. 2. Data analyses. - *Marine Ecology Progress Series* 12:237-255.
- Pielou EC. 1966. The measurement of species diversity in different types of biological collections. - *Journal of Theoretical Biology* 13:131-144.
- Rygg B, Thélin, I. 1993. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, kortversjon. - SFT-veiledning nr. 93:02 20 pp.
- Shannon CE, Weaver, W. 1949. *The mathematical theory of communication*. - University of Illinois Press, Urbana. 117 s.
- Vannportalen.no. Klassifisering av økologisk tilstand i vann. Klassifiseringsveileder 01:2009
- Vannportalen.no. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 02:2013

Vedlegg 2: Analysebevis miljøgifter i sediment



**Eurofins Environment Testing Norway AS
(Bergen)**

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

Tlf: +47 94 50 42 42

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

AR-14-MX-001145-01



EUNOBE-00009731

Prøvemottak: 14.03.2014
Temperatur:
Analyseperiode: 14.03.2014-14.04.2014
Referanse: 808364/18/14

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:		441-2014-0314-023			441-2014-0314-024			441-2014-0314-025		
Prøvetaksdato:		12.02.2014			12.02.2014			12.02.2014		
Prøvetaker:		FL			FL			FL		
Analysestartdato:		14.03.2014			14.03.2014			14.03.2014		
Prøvetype:		Sedimenter			Sedimenter			Sedimenter		
Prøveområde:		B 15, Hugg 4			B 15, Hugg 5			B 15, Hugg 6		
Dyp:		18 m			18 m			18 m		
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ	
Arsen (As)		a) 48 mg/kg TS	30%	a) 38 mg/kg TS	30%	a) 30 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Bly (Pb)		a) 110 mg/kg TS	40%	a) 140 mg/kg TS	40%	a) 120 mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5	
Kadmium (Cd)		a) 5.0 mg/kg TS	25%	a) 6.6 mg/kg TS	25%	a) 6.1 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01	
Kobber (Cu)		a) 82 mg/kg TS	30%	a) 85 mg/kg TS	30%	a) 74 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5	
Krom (Cr)		a) 61 mg/kg TS	30%	a) 69 mg/kg TS	30%	a) 71 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.3	
Kvikksølv (Hg)		a) 0.237 mg/kg TS	20%	a) 0.311 mg/kg TS	20%	a) 0.276 mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001	
Nikkel (Ni)		a) 40 mg/kg TS	30%	a) 44 mg/kg TS	30%	a) 44 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5	
Sink (Zn)		a) 380 mg/kg TS	25%	a) 450 mg/kg TS	25%	a) 370 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	2	
Tærrstoff		a)* 12.9 %	5%	a)* 12.4 %	5%	a)* 11.3 %	5%	EN 12680	0.2	
PAH 16	Naftalen	15.1 µg/kg TS		21.2 µg/kg TS		13.7 µg/kg TS		NS 9815	0.1	
PAH 16	Acenaftilen	9.47 µg/kg TS		11.2 µg/kg TS		14.9 µg/kg TS		NS 9815	0.1	
PAH 16	Acenaften	7.12 µg/kg TS		7.52 µg/kg TS		6.12 µg/kg TS		NS 9815	0.1	
PAH 16	Fluoren	17.7 µg/kg TS		15.1 µg/kg TS		15.1 µg/kg TS		NS 9815	0.1	
PAH 16	Fenantren	74.0 µg/kg TS		69.0 µg/kg TS		66.5 µg/kg TS		NS 9815	0.1	
PAH 16	Antracen	16.6 µg/kg TS		15.7 µg/kg TS		18.5 µg/kg TS		NS 9815	0.1	
PAH 16	Fluoranten	183 µg/kg TS		179 µg/kg TS		162 µg/kg TS		NS 9815	0.1	
PAH 16	Pyren	166 µg/kg TS		171 µg/kg TS		149 µg/kg TS		NS 9815	0.1	
PAH 16	Benzo[<i>a</i>]antracen	86.1 µg/kg TS		121 µg/kg TS		122 µg/kg TS		NS 9815	0.1	
PAH 16	Krysen	93.3 µg/kg TS		113 µg/kg TS		107 µg/kg TS		NS 9815	0.1	

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 1 av 9



		441-2014-0314-023 12.02.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter B 15, Hugg 4 Dyp 18 m	441-2014-0314-024 12.02.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter B 15, Hugg 5 Dyp 18 m	441-2014-0314-025 12.02.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter B 15, Hugg 6 Dyp 18 m		
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	256 µg/kg TS	372 µg/kg TS	395 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	108 µg/kg TS	152 µg/kg TS	150 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	137 µg/kg TS	212 µg/kg TS	213 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	276 µg/kg TS	427 µg/kg TS	439 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	41.3 µg/kg TS	51.6 µg/kg TS	56.1 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perylene	275 µg/kg TS	375 µg/kg TS	404 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	1760 µg/kg TS	2320 µg/kg TS	2330 µg/kg TS	NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	1.08 µg/kg TS	1.10 µg/kg TS	1.07 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	1.12 µg/kg TS	0.70 µg/kg TS	0.79 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	1.42 µg/kg TS	2.49 µg/kg TS	2.15 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	1.25 µg/kg TS	2.34 µg/kg TS	2.21 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 180	0.52 µg/kg TS	1.38 µg/kg TS	1.57 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.98 µg/kg TS	0.95 µg/kg TS	0.58 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	0.93 µg/kg TS	1.24 µg/kg TS	1.04 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	7.31 µg/kg TS	10.2 µg/kg TS	9.42 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	1

Prøven.: Prøvetakingsdato: Prøvetaker: Analysestartdato: Prøvetype: Prøvemerkning:		441-2014-0314-026 12.02.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter B 8, Hugg 4 Dyp 18 m	441-2014-0314-027 12.02.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter B 8, Hugg 5 Dyp 18 m	441-2014-0314-028 12.02.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter B 8, Hugg 6 Dyp 18 m					
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Arsen (As)		a) 30 mg/kg TS	30%	a) 31 mg/kg TS	30%	a) 32 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)		a) 130 mg/kg TS	40%	a) 140 mg/kg TS	40%	a) 150 mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)		a) 6.5 mg/kg TS	25%	a) 5.9 mg/kg TS	25%	a) 6.2 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)		a) 73 mg/kg TS	30%	a) 84 mg/kg TS	30%	a) 78 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5
Krom (Cr)		a) 67 mg/kg TS	30%	a) 62 mg/kg TS	30%	a) 61 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.3
Kvikksølv (Hg)		a) 0.263 mg/kg TS	20%	a) 0.29 mg/kg TS	20%	a) 0.306 mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)		a) 43 mg/kg TS	30%	a) 43 mg/kg TS	30%	a) 41 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5
Sink (Zn)		a) 410 mg/kg TS	25%	a) 460 mg/kg TS	25%	a) 460 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	2
Tørrestoff		a)* 14.0 %	5%	a)* 14.2 %	5%	a)* 12.3 %	5%	EN 12880	0.2
PAH 16	Naftalen	17.9 µg/kg TS		21.5 µg/kg TS		11.3 µg/kg TS		NS 9815	0.1

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 2 av 9



		441-2014-0314-026 12.02.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter B 8, Hugg 4 Dyp 18 m	441-2014-0314-027 12.02.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter B 8, Hugg 5 Dyp 18 m	441-2014-0314-028 12.02.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter B 8, Hugg 6 Dyp 18 m		
PAH 16	Acenaftylen	8.18 µg/kg TS	9.92 µg/kg TS	6.76 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Acenaften	7.01 µg/kg TS	8.41 µg/kg TS	5.25 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoren	22.3 µg/kg TS	19.2 µg/kg TS	16.9 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Fenantren	107 µg/kg TS	93.9 µg/kg TS	51.6 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Antracen	32.6 µg/kg TS	24.7 µg/kg TS	13.8 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoranten	265 µg/kg TS	218 µg/kg TS	151 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Pyren	352 µg/kg TS	226 µg/kg TS	163 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	161 µg/kg TS	165 µg/kg TS	78.3 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Krysen	167 µg/kg TS	158 µg/kg TS	75.9 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	600 µg/kg TS	598 µg/kg TS	254 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	285 µg/kg TS	230 µg/kg TS	128 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	322 µg/kg TS	330 µg/kg TS	144 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	694 µg/kg TS	693 µg/kg TS	310 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	91.2 µg/kg TS	86.9 µg/kg TS	45.9 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perylene	658 µg/kg TS	573 µg/kg TS	329 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	3790 µg/kg TS	3460 µg/kg TS	1780 µg/kg TS	NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	1.71 µg/kg TS	1.29 µg/kg TS	0.87 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	0.56 µg/kg TS	0.72 µg/kg TS	0.38 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	1.13 µg/kg TS	1.92 µg/kg TS	2.12 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	0.69 µg/kg TS	1.70 µg/kg TS	2.15 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 180	0.43 µg/kg TS	0.76 µg/kg TS	2.41 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.75 µg/kg TS	1.23 µg/kg TS	0.65 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	1.37 µg/kg TS	1.09 µg/kg TS	0.87 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	6.65 µg/kg TS	8.71 µg/kg TS	9.44 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	1

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 3 av 9



Prøvenr.:		441-2014-0314-029			441-2014-0314-030			441-2014-0314-031			
Prøvetakingsdato:		12.02.2014			12.02.2014			12.02.2014			
Prøvetaker:		FL			FL			FL			
Analysestartdato:		14.03.2014			14.03.2014			14.03.2014			
Prøvetype:		Sedimenter			Sedimenter			Sedimenter			
Prøvemerkning:		B 9, Hugg 6 Dyp 38 m			B 9, Hugg 7 Dyp 38 m			B 9, Hugg 8 Dyp 38 m			
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ		
Arsen (As)		a) 28	mg/kg TS 30%	a) 31	mg/kg TS 30%	a) 34	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 17294-2	0.5		
Bly (Pb)		a) 88	mg/kg TS 40%	a) 99	mg/kg TS 40%	a) 92	mg/kg TS 40%	NS EN ISO 17294-2	0.5		
Kadmium (Cd)		a) 2.6	mg/kg TS 25%	a) 2.5	mg/kg TS 25%	a) 2.9	mg/kg TS 25%	NS EN ISO 17294-2	0.01		
Kobber (Cu)		a) 57	mg/kg TS 30%	a) 63	mg/kg TS 30%	a) 58	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 11885	0.5		
Krom (Cr)		a) 46	mg/kg TS 30%	a) 49	mg/kg TS 30%	a) 47	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 11885	0.3		
Kvikksølv (Hg)		a) 0.216	mg/kg TS 20%	a) 0.204	mg/kg TS 20%	a) 0.225	mg/kg TS 20%	NS-EN ISO 12846	0.001		
Nikkel (Ni)		a) 30	mg/kg TS 30%	a) 31	mg/kg TS 30%	a) 30	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 11885	0.5		
Sink (Zn)		a) 220	mg/kg TS 25%	a) 220	mg/kg TS 25%	a) 230	mg/kg TS 25%	NS EN ISO 11885	2		
Tørrestoff		a)* 19.3	% 5%	a)* 17.9	% 5%	a)* 18.6	% 5%	EN 12880	0.2		
PAH 16	Naftalen	18.0	µg/kg TS	16.5	µg/kg TS	18.0	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Acenaftylen	7.96	µg/kg TS	8.97	µg/kg TS	8.31	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Acenaften	6.78	µg/kg TS	8.30	µg/kg TS	8.39	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Fluoren	15.1	µg/kg TS	19.7	µg/kg TS	19.3	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Fenantren	74.5	µg/kg TS	53.9	µg/kg TS	57.7	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Antracen	20.4	µg/kg TS	15.1	µg/kg TS	18.0	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Fluoranten	171	µg/kg TS	140	µg/kg TS	147	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Pyren	150	µg/kg TS	115	µg/kg TS	120	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Benzo[a]antracen	138	µg/kg TS	103	µg/kg TS	111	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Krysen	115	µg/kg TS	91.4	µg/kg TS	96.0	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	419	µg/kg TS	268	µg/kg TS	362	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	174	µg/kg TS	99.4	µg/kg TS	136	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Benzo[a]pyren	241	µg/kg TS	150	µg/kg TS	180	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	559	µg/kg TS	318	µg/kg TS	444	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	57.9	µg/kg TS	51.8	µg/kg TS	56.6	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Benzo[ghi]perylene	407	µg/kg TS	360	µg/kg TS	390	µg/kg TS	NS 9815	0.1		
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	2580	µg/kg TS	1820	µg/kg TS	2170	µg/kg TS	NS 9815	0.2		
PCB 7	PCB 101	0.90	µg/kg TS	0.66	µg/kg TS	0.69	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1		
PCB 7	PCB 118	0.81	µg/kg TS	0.73	µg/kg TS	0.58	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1		
PCB 7	PCB 138	1.36	µg/kg TS	1.11	µg/kg TS	1.25	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1		
PCB 7	PCB 153	1.30	µg/kg TS	1.06	µg/kg TS	1.08	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1		

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 4 av 9



		441-2014-0314-029 12.02.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter B 9, Hugg 6 Dyp 38 m	441-2014-0314-030 12.02.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter B 9, Hugg 7 Dyp 38 m	441-2014-0314-031 12.02.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter B 9, Hugg 8 Dyp 38 m		
PCB 7	PCB 180	0.45 µg/kg TS	0.44 µg/kg TS	0.29 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.39 µg/kg TS	0.49 µg/kg TS	0.65 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	0.86 µg/kg TS	0.83 µg/kg TS	0.81 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	6.07 µg/kg TS	5.33 µg/kg TS	5.34 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	1

		441-2014-0314-032 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stok 3, Hugg 6 Dyp 166 m	441-2014-0314-033 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stok 3, Hugg 7 Dyp 166 m	441-2014-0314-034 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stok 3, Hugg 8 Dyp 166 m					
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Arsen (As)		a) 17 mg/kg TS	30%	a) 17 mg/kg TS	30%	a) 17 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)		a) 69 mg/kg TS	40%	a) 70 mg/kg TS	40%	a) 87 mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)		a) 0.15 mg/kg TS	25%	a) 0.13 mg/kg TS	25%	a) 0.15 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)		a) 40 mg/kg TS	30%	a) 40 mg/kg TS	30%	a) 41 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5
Krom (Cr)		a) 47 mg/kg TS	30%	a) 49 mg/kg TS	30%	a) 49 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.3
Kvikksølv (Hg)		a) 0.092 mg/kg TS	20%	a) 0.080 mg/kg TS	20%	a) 0.081 mg/kg TS	20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)		a) 33 mg/kg TS	30%	a) 35 mg/kg TS	30%	a) 35 mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.5
Sink (Zn)		a) 150 mg/kg TS	25%	a) 150 mg/kg TS	25%	a) 160 mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	2
Tørstoff		a)* 33.1 %	5%	a)* 37.5 %	5%	a)* 37.0 %	5%	EN 12880	0.2
PAH 16	Naftalen	10.1 µg/kg TS		7.76 µg/kg TS		7.64 µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenafylen	<0.1 µg/kg TS		3.45 µg/kg TS		3.28 µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Acenafthen	4.48 µg/kg TS		6.80 µg/kg TS		3.04 µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoren	9.40 µg/kg TS		0.46 µg/kg TS		5.95 µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fenantren	26.2 µg/kg TS		27.2 µg/kg TS		26.5 µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Antracen	6.50 µg/kg TS		9.41 µg/kg TS		6.00 µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoranten	50.1 µg/kg TS		55.3 µg/kg TS		46.7 µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Pyren	35.2 µg/kg TS		47.8 µg/kg TS		34.0 µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	44.9 µg/kg TS		48.7 µg/kg TS		40.9 µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Krysen	38.7 µg/kg TS		47.6 µg/kg TS		33.2 µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	129 µg/kg TS		115 µg/kg TS		118 µg/kg TS		NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	43.1 µg/kg TS		41.8 µg/kg TS		41.5 µg/kg TS		NS 9815	0.1

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 5 av 9



		441-2014-0314-032 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stok 3, Hugg 6 Dyp 166 m		441-2014-0314-033 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stok 3, Hugg 7 Dyp 166 m		441-2014-0314-034 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stok 3, Hugg 8 Dyp 166 m			
PAH 16	Benzo[a]pyren	52.5	µg/kg TS	47.1	µg/kg TS	50.8	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	212	µg/kg TS	159	µg/kg TS	196	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	22.8	µg/kg TS	25.5	µg/kg TS	21.6	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perylene	139	µg/kg TS	150	µg/kg TS	131	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	823	µg/kg TS	793	µg/kg TS	766	µg/kg TS	NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	0.34	µg/kg TS	0.32	µg/kg TS	0.30	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	0.23	µg/kg TS	0.39	µg/kg TS	0.40	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	0.53	µg/kg TS	0.82	µg/kg TS	0.75	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	0.39	µg/kg TS	0.69	µg/kg TS	0.43	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 180	0.17	µg/kg TS	0.12	µg/kg TS	0.26	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.33	µg/kg TS	0.21	µg/kg TS	0.22	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	0.35	µg/kg TS	0.44	µg/kg TS	0.34	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	2.33	µg/kg TS	2.99	µg/kg TS	2.69	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	1

		441-2014-0314-035 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stor 4, Hugg 6 Dyp 76 m		441-2014-0314-036 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stor 4, Hugg 7 Dyp 76 m		441-2014-0314-037 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stor 4, Hugg 8 Dyp 76 m			
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Arsen (As)		a) 5.1	mg/kg TS 30%	a) 6.2	mg/kg TS 30%	a) 5.2	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)		a) 23	mg/kg TS 40%	a) 24	mg/kg TS 40%	a) 20	mg/kg TS 40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)		a) 0.095	mg/kg TS 25%	a) 0.11	mg/kg TS 25%	a) 0.084	mg/kg TS 25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)		a) 6.4	mg/kg TS 30%	a) 6.6	mg/kg TS 30%	a) 4.7	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 11885	0.5
Krom (Cr)		a) 13	mg/kg TS 30%	a) 16	mg/kg TS 30%	a) 14	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 11885	0.3
Kvikksølv (Hg)		a) 0.018	mg/kg TS 20%	a) 0.024	mg/kg TS 20%	a) 0.014	mg/kg TS 20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)		a) 5.3	mg/kg TS 30%	a) 5.8	mg/kg TS 30%	a) 5.0	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 11885	0.5
Sink (Zn)		a) 45	mg/kg TS 25%	a) 52	mg/kg TS 25%	a) 42	mg/kg TS 25%	NS EN ISO 11885	2
Tørrestoff		a)* 67.1	% 5%	a)* 67.2	% 5%	a)* 70.0	% 5%	EN 12880	0.2
PAH 16	Naftalen	4.93	µg/kg TS	2.86	µg/kg TS	4.96	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Acenafylen	2.29	µg/kg TS	2.26	µg/kg TS	1.85	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Acenafaten	2.08	µg/kg TS	1.91	µg/kg TS	2.54	µg/kg TS	NS 9815	0.1

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 6 av 9



		441-2014-0314-035 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stor 4, Hugg 6 Dyp 76 m	441-2014-0314-036 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stor 4, Hugg 7 Dyp 76 m	441-2014-0314-037 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stor 4, Hugg 8 Dyp 76 m		
PAH 16	Fluoren	3.87 µg/kg TS	3.78 µg/kg TS	4.73 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Fenantren	6.20 µg/kg TS	5.62 µg/kg TS	5.00 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Antracen	1.57 µg/kg TS	1.50 µg/kg TS	2.62 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoranten	9.15 µg/kg TS	7.59 µg/kg TS	8.50 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Pyren	7.33 µg/kg TS	7.18 µg/kg TS	7.75 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	8.65 µg/kg TS	8.12 µg/kg TS	9.35 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Krysen	8.08 µg/kg TS	7.71 µg/kg TS	10.1 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	16.4 µg/kg TS	16.9 µg/kg TS	13.6 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	6.64 µg/kg TS	6.59 µg/kg TS	6.57 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	7.80 µg/kg TS	7.49 µg/kg TS	6.74 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	24.7 µg/kg TS	25.9 µg/kg TS	16.1 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	3.25 µg/kg TS	3.72 µg/kg TS	3.90 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perylen	20.3 µg/kg TS	21.0 µg/kg TS	15.1 µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	133 µg/kg TS	130 µg/kg TS	119 µg/kg TS	NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	0.27 µg/kg TS	0.15 µg/kg TS	0.31 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	0.17 µg/kg TS	0.12 µg/kg TS	0.13 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	0.35 µg/kg TS	0.25 µg/kg TS	0.38 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	0.12 µg/kg TS	0.15 µg/kg TS	0.20 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 180	<0.1 µg/kg TS	<0.1 µg/kg TS	<0.1 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.26 µg/kg TS	0.13 µg/kg TS	0.15 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	0.14 µg/kg TS	0.19 µg/kg TS	0.26 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	1.40 µg/kg TS	1.07 µg/kg TS	1.50 µg/kg TS	NS-EN 12766-2	1

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 7 av 9



Prøvenr.:		441-2014-0314-038		441-2014-0314-039		441-2014-0314-040			
Prøvetaksdato:		05.03.2014		05.03.2014		05.03.2014			
Prøvetaker:		FL		FL		FL			
Analysestartdato:		14.03.2014		14.03.2014		14.03.2014			
Prøvetype:		Sedimenter		Sedimenter		Sedimenter			
Prøvemerkning:		Stor 1 Hugg 6 Dyp 65 m		Stor 1, Hugg 7 Dyp 65 m		Stor 1, Hugg 8 Dyp 65 m			
Test	Parameter	Resultat:	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Metode	LOQ
Arsen (As)		a) 3.4	mg/kg TS 30%	a) 3.2	mg/kg TS 30%	a) 3.0	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Bly (Pb)		a) 12	mg/kg TS 40%	a) 12	mg/kg TS 40%	a) 11	mg/kg TS 40%	NS EN ISO 17294-2	0.5
Kadmium (Cd)		a) 0.11	mg/kg TS 25%	a) 0.083	mg/kg TS 25%	a) 0.065	mg/kg TS 25%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)		a) 8.1	mg/kg TS 30%	a) 7.1	mg/kg TS 30%	a) 6.2	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 11885	0.5
Krom (Cr)		a) 13	mg/kg TS 30%	a) 13	mg/kg TS 30%	a) 13	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 11885	0.3
Kvikksølv (Hg)		a) 0.017	mg/kg TS 20%	a) 0.013	mg/kg TS 20%	a) 0.013	mg/kg TS 20%	NS-EN ISO 12846	0.001
Nikkel (Ni)		a) 6.0	mg/kg TS 30%	a) 6.5	mg/kg TS 30%	a) 6.4	mg/kg TS 30%	NS EN ISO 11885	0.5
Sink (Zn)		a) 34	mg/kg TS 25%	a) 33	mg/kg TS 25%	a) 30	mg/kg TS 25%	NS EN ISO 11885	2
Tørrestoff		a) 73.6	% 5%	a) 75.0	% 5%	a) 78.8	% 5%	EN 12880	0.2
PAH 16	Naftalen	4.19	µg/kg TS	2.16	µg/kg TS	1.36	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Acenaftylene	3.48	µg/kg TS	0.71	µg/kg TS	0.67	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Acenaften	3.81	µg/kg TS	3.10	µg/kg TS	1.92	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoren	1.18	µg/kg TS	4.39	µg/kg TS	2.36	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Fenantren	9.57	µg/kg TS	11.2	µg/kg TS	6.20	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Antracen	4.77	µg/kg TS	3.47	µg/kg TS	1.84	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Fluoranten	16.7	µg/kg TS	18.9	µg/kg TS	11.6	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Pyren	17.5	µg/kg TS	18.6	µg/kg TS	11.9	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]antracen	10.0	µg/kg TS	12.3	µg/kg TS	8.29	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Krysen	13.0	µg/kg TS	15.4	µg/kg TS	9.85	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[b]fluoranten	17.5	µg/kg TS	23.1	µg/kg TS	17.0	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[k]fluoranten	8.92	µg/kg TS	10.1	µg/kg TS	7.39	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[a]pyren	8.00	µg/kg TS	11.1	µg/kg TS	7.60	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Indeno[1,2,3-cd]pyren	19.8	µg/kg TS	21.3	µg/kg TS	19.2	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Dibenzo[a,h]antracen	8.18	µg/kg TS	8.38	µg/kg TS	7.57	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Benzo[ghi]perylene	25.2	µg/kg TS	24.6	µg/kg TS	19.7	µg/kg TS	NS 9815	0.1
PAH 16	Sum PAH(16) EPA	172	µg/kg TS	189	µg/kg TS	134	µg/kg TS	NS 9815	0.2
PCB 7	PCB 101	0.24	µg/kg TS	0.20	µg/kg TS	0.18	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 118	0.18	µg/kg TS	0.14	µg/kg TS	0.11	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 138	0.40	µg/kg TS	0.27	µg/kg TS	0.26	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 153	0.16	µg/kg TS	0.10	µg/kg TS	0.10	µg/kg TS	NS-EN 12766-2	0.1

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

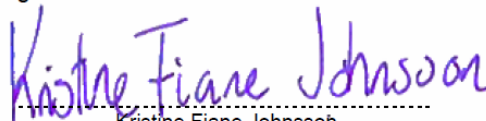
Side 8 av 9



		441-2014-0314-038 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stor 1 Hugg 6 Dyp 65 m	441-2014-0314-039 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stor 1, Hugg 7 Dyp 65 m	441-2014-0314-040 05.03.2014 FL 14.03.2014 Sedimenter Stor 1, Hugg 8 Dyp 65 m		
PCB 7	PCB 180	0.15 $\mu\text{g/kg TS}$	<0.1 $\mu\text{g/kg TS}$	<0.1 $\mu\text{g/kg TS}$	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 28	0.19 $\mu\text{g/kg TS}$	0.12 $\mu\text{g/kg TS}$	0.16 $\mu\text{g/kg TS}$	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	PCB 52	<0.1 $\mu\text{g/kg TS}$	0.20 $\mu\text{g/kg TS}$	0.24 $\mu\text{g/kg TS}$	NS-EN 12766-2	0.1
PCB 7	Sum 7 PCB	1.39 $\mu\text{g/kg TS}$	1.09 $\mu\text{g/kg TS}$	1.10 $\mu\text{g/kg TS}$	NS-EN 12766-2	1

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping
 a)* Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Bergen 14.04.2014


Kristine Fiane Johnson

Laboratorieingeniør

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)



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

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Side 9 av 9

Vedlegg 3: Analysebevis geologiske analyser

		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 MVA		
Kunde: Uni Research AS Att: Frøydis Lygre Felles fakturamottak Postboks 7800 5020 BERGEN		RAPPORT Sedimentanalyser		
		Ordre nr.:	Antall sider + bilag:	
		54076	3	
		Rapport referanse:	Dato:	
		KR-18711	29.04.2014	
Rev. nr.	Kundens bestillingsnr. / ref.:	Utført:	Ansvarlig signatur:	
0	808364 / 9/14	Eli Ellingsen	Eli Ellingsen	

Prøver mottatt dato: 01.04.2014

RESULTATER

Prøve merket:			B15	B8	B9	Stok 3	Stor 4
Parameter	Enhet	Ana.dato	KG-000447	KG-000448	KG-000449	KG-000450	KG-000451
TOM (550 °C)	%	14.04.14	39,80	38,70	31,50	14,20	3,87

Prøve merket:			Stor 1				
Parameter	Enhet	Ana.dato	KG-000452				
TOM (550 °C)	%	14.04.14	2,85				

Kornfordeling

Analysedato: 10.04.2014

B15		KG-000447					
Diameter(µm)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)			
2000	-1	0,00	0,0	0,0	MdΦ	Silt og leire	93,2
1000	0	0,00	0,0	0,0	5,85	Sand	6,8
500	1	0,00	0,2	0,2		Grus	0,0
355	1,5	0,01	0,5	0,8	SdΦ		
250	2	0,01	0,5	1,3	1,43		
180	2,5	0,01	0,5	1,9			
125	3	0,05	2,7	4,6	SkΦ		
90	3,5	0,02	1,1	5,7	-0,08		
63	4	0,02	1,1	6,8			
<63	8	1,71	93,2	100,0	KΦ		
		1,83	100,0		0,88		

Prøveresultatene gjelder utelukkende de prøvede objekter. Selve rapporten representerer eller inneholder ingen produktgodkjenning. Rapporteres i henhold Molabs standard leveringsbetingelser dersom ikke annet er avtalt. Se www.molab.no for disse betingelser.

B8		KG-000448						
Diameter(μ m)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)				
2000	-1	0,00	0,0	0,0	Md Φ	Silt og leire	96,7	
1000	0	0,01	0,4	0,4	5,93	Sand	3,3	
500	1	0,01	0,6	1,0		Grus	0,0	
355	1,5	0,03	1,2	2,2	Sd Φ			
250	2	0,01	0,4	2,6	1,27			
180	2,5	0,01	0,4	3,0				
125	3	0,01	0,4	3,3	Sk Φ			
90	3,5	0,00	0,0	3,3	0,00			
63	4	0,00	0,0	3,3				
<63	8	2,42	96,7	100,0	K Φ			
		2,51	100,0		0,74			

B9		KG-000449						
Diameter(μ m)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)				
2000	-1	0,00	0,0	0,0	Md Φ	Silt og leire	90,0	
1000	0	0,02	0,6	0,6	5,78	Sand	10,0	
500	1	0,02	0,7	1,3		Grus	0,0	
355	1,5	0,02	0,6	1,9	Sd Φ			
250	2	0,04	1,2	3,1	1,53			
180	2,5	0,04	1,2	4,3				
125	3	0,08	2,4	6,7	Sk Φ			
90	3,5	0,03	0,9	7,6	-0,11			
63	4	0,08	2,4	10,0				
<63	8	3,01	90,0	100,0	K Φ			
		3,34	100,0		0,95			

Stok 3		KG-000450						
Diameter(μ m)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)				
2000	-1	0,00	0,0	0,0	Md Φ	Silt og leire	94,9	
1000	0	0,01	0,2	0,2	5,89	Sand	5,1	
500	1	0,04	0,9	1,1		Grus	0,0	
355	1,5	0,04	0,8	2,0	Sd Φ			
250	2	0,04	0,8	2,8	1,30			
180	2,5	0,03	0,6	3,4				
125	3	0,03	0,6	4,1	Sk Φ			
90	3,5	0,00	0,0	4,1	-0,01			
63	4	0,05	1,0	5,1				
<63	8	4,52	94,9	100,0	K Φ			
		4,76	100,0		0,75			

Proveresultatene gjelder utelukkende de prøvede objekter. Selve rapporten representerer eller inneholder ingen produktgodkjenning. Rapporteres i henhold Molabs standard leveringsbetingelser dersom ikke annet er avtalt. Se www.molab.no for disse betingelser.

Stor 4		KG-000451							
Diameter(μ m)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)					
2000	-1	0,01	0,1	0,1	Md Φ	Silt og leire		9,0	
1000	0	0,28	2,6	2,7	2,64	Sand		90,9	
500	1	1,20	11,3	14,1		Grus		0,1	
355	1,5	0,87	8,2	22,3	Sd Φ				
250	2	1,09	10,3	32,5	1,51				
180	2,5	1,38	13,0	45,5					
125	3	1,66	15,6	61,1	Sk Φ				
90	3,5	1,49	14,0	75,2	-0,01				
63	4	1,68	15,8	91,0					
<63	8	0,96	9,0	100,0	K Φ				
		10,62	100,0						1,23

Stor 1		KG-000452							
Diameter(μ m)	F	Vekt (g)	Vekt (%)	Kum. Vekt(%)					
2000	-1	0,09	0,7	0,7	Md Φ	Silt og leire		12,8	
1000	0	0,25	2,0	2,8	2,36	Sand		86,4	
500	1	1,79	14,5	17,3		Grus		0,7	
355	1,5	1,38	11,2	28,5	Sd Φ				
250	2	1,55	12,6	41,0	1,69				
180	2,5	1,53	12,4	53,5					
125	3	1,49	12,1	65,5	Sk Φ				
90	3,5	1,20	9,7	75,3	0,16				
63	4	1,47	11,9	87,2					
<63	8	1,58	12,8	100,0	K Φ				
		12,34	100,0						1,20

ANALYSEINFORMASJON

Parameter	Metode/Analyseteknikk	Akkrediterings-status	Relativ usikkerhet (%)	Deteksjons-grense	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

Proveresultatene gjelder utelukkende de prøvede objekter. Selve rapporten representerer eller inneholder ingen produktgodkjenning. Rapporteres i henhold Molabs standard leveringsbetingelser dersom ikke annet er avtalt. Se www.molab.no for disse betingelser.

Vedlegg 4: CTD rådata

B8							
Dyp	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	Oksygen ml/l	F (†g/l)	Density
1	32,5	5,488	90,56	9,23	6,5	0,31	25,642
2	32,51	5,51	91,16	9,29	6,5	0,26	25,653
3	32,5	5,631	91,37	9,28	6,5	0,27	25,638
5	32,65	5,955	91,7	9,23	6,5	0,27	25,724
7	32,79	6,144	91,89	9,2	6,4	0,23	25,823
10	32,88	6,162	92,48	9,25	6,5	0,15	25,901
15	32,91	6,128	95,44	9,55	6,7	0,13	25,957
20	32,94	6,124	96,93	9,7	6,8	0,12	25,999

B9							
Dyp	Sal.	Temp	Ox %	mg/l	Oksygen ml/l	F (†g/l)	Density
1	31,97	4,988	74,37	7,67	5,4	0,22	25,281
2	32,17	5,117	86,23	8,85	6,2	0,27	25,426
3	32,24	5,188	86,41	8,85	6,2	0,24	25,483
5	32,48	5,534	87,03	8,83	6,2	0,22	25,64
7	32,79	5,997	87,93	8,8	6,2	0,16	25,841
10	32,88	6,049	89,11	8,9	6,2	0,13	25,92
15	32,89	6,027	92,53	9,25	6,5	0,12	25,952
20	32,92	6,051	95,68	9,55	6,7	0,1	25,996
25	32,94	6,054	97,41	9,73	6,8	0,1	26,032
30	32,92	6,018	98,52	9,85	6,9	0,11	26,046

Vedlegg 5: Artsliste Bunndyr

ID: 10728 Versjonsnr: 003

Vedlegg SF-SAM-505 Benthos

Uni Miljø - Sam Marin

Artsliste

Ansvarsområde: Sam Marin / Rapportering / Rapportering /
Dok. kategori: Vedlegg **Sist endret:** 27.06.2014 (Øydis Alme)
Siste revisjon: Ikke satt **Neste revisjon:** Ikke satt
Godkjent: GODKJENT 27.06.2014 (Øydis Alme)



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



Oppdragsgiver (navn og adresse): Sunnhordaland Interkommunale Selskap
Prosjekt nr.: 808364

Prøvetakingssted (område): Sakseid, Bømlo kommune

Dato for prøvetaking: 12.2.14

Ansvarlig for prøvetaking (firma): SAM-Marin

Avvik/forhold med mulig påvirkning på resultatet: Ingen

Artene er identifisert av: Tom Alvestad, Frøydis Lygre, Øydis Alme (under opplæring)

	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: 1 sider.

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

Signatur:.....
Godkjent taksonom

s. 1/1	Stasjon	B8	B8	B8	B8	B8	B9	B9	B9	B9	B9
	Dyp	18 m	18 m	18 m	18 m	18 m	38 m	38 m	38 m	38 m	38 m
	Dato	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14
	Hugg	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	* HYDROZOA							+		+	
POLYCHAETA											
Polynoidae		0/1									
<i>Phyllodoce mucosa</i>			1								
<i>Ophiodromus flexuosus</i>								3	1	1	2
<i>Glycera alba</i>				0/1			1/1	0/1		0/2	
<i>Malacoceros fuliginosus</i>			0/1	0/1							
<i>Polydora</i> sp.		1									
<i>Capitella capitata</i>		100	79	138			8	10	5	9	5
<i>Mediomastus fragilis</i>							1				
<i>Galathowenia oculata</i>		2									
Spirorbidae										29	

	Stasjon	B8	B8	B8	B8	B8	B9	B9	B9	B9	B9
	Dyp	18 m	18 m	18 m	18 m	18 m	38 m	38 m	38 m	38 m	38 m
	Dato	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14
	Hugg	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
	CRUSTACEA										
* <i>Diastylis lucifera</i>		1					2	7	1	11	9
* Amphipoda							1	1			
MOLLUSCA											
Rissoidae			1								
<i>Euspira pulchella</i>									1		
<i>Thyasira sarsii</i>							10	4	7/1	9/1	10/1
<i>Corbula gibba</i>									0/1		
BRYOZOA											
* Bryozoa skorpeformet										+	
* PISCES egg.									1	1	4
* VARIA							+				

	Stasjon	B15	B15	B15	B15	B15
	Dyp	18 m	18 m	18 m	18 m	18 m
	Dato	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14	12.2.14
	Hugg	1	2	3	4	5
	* NEMATODA			1		
POLYCHAETA						
<i>Phyllodoce mucosa</i>		1				
<i>Ophiodromus flexuosus</i>			1/1			
<i>Glycera alba</i>			0/1	0/1		
<i>Polydora</i> sp.				2		
<i>Scolelepis korsuni</i>			1			
<i>Spio</i> sp.				1		
<i>Chaetozone</i> sp.			1			
<i>Capitella capitata</i>		34	79	58		
<i>Galathowenia oculata</i>		5	2			
OLIGOCHAETA				2		
CRUSTACEA						
* <i>Diastylis</i> sp.			1	1		
MOLLUSCA						
Caudofoveata		1				
* PISCES egg.			2			
* VARIA			+			