

Oppdragsgiver
Holmestrand fjordhotell og ROM Eiendom

Rapporttype
rapport

2011-12-09

MILJØTEKNISK SEDIMENTUNDERSØKELSE HOLMESTRAND



MILJØTEKNISK SEDIMENTUNDERSØKELSE HOLMESTRAND

Oppdragsnr.: 1110860A
 Oppdragsnavn: Miljøtekniske undersøkelser i Holmestrabd Undersøkelser i sjøen
 Dokument nr.: M-rap-001
 Filnavn: M-rap-001-Miljøtekniske undersøkelser i Holmestrand

Revisjon	0	1		
Dato	25.11.2011	09.12.2011		
Utarbeidet av	Jonas Hovd Enoksen	Jonas Hovd Enoksen Kristofer Stålhammar		
Kontrollert av	Aud Helland	Aud Helland		
Godkjent av	Vibeke Riis	Vibeke Riis		
Beskrivelse	Miljøteknisk sedimentundersøkelse	Miljøteknisk sedimentundersøkelse		

Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
001	09.12.2011	Oppklaring i tekst

INNHOOLD

1.	INNLEDNING/BAKGRUNN	5
2.	MATERIALE OG METODE	5
3.	RESULTATER OG DISKUSJON	7
4.	KONKLUSJON	10
	REFERANSER	11
	VEDLEGG 11	

FIGUROVERSIKT

Figur 1: Kart over prøvetakingsområdet utenfor Holmestrand fjordhotell. Prøvetakingsposisjoner er markert med beige sirkler. Det aktuelle området er skraveret grønt og delt inn i fire stasjoner som er skilt med blå linje. 6

Figur 2: Sediment fra prøveområdet utenfor Holmestrand Fjordhotell avbildet i grabb etter drenering. Bildet til venstre viser en sedimentprøve fra prøvepunkt 3-2 som er typisk for stasjon 3. Bildet til høyre viser sedimentet fra prøvepunkt 4-1, som skilte seg mest fra øvrige prøvepunkt. 7

Figur 3: Søylediagrammet viser kornfordeling plottet sammen med konsentrasjoner av Sum PAH16 fra sedimenter utenfor Holmestrand fjordhotell. Stasjonene 1, 2 og 3 er prøvetatt nord for molo, mens stasjon 4 er prøvetatt sør for molo. 8

TABELLOVERSIKT

Tabell 1: Konsentrasjonen av metaller og organiske miljøgifter i prøver fra fire stasjoner i sjøen utenfor Holmestrand hotell. Den midtre delen av tabellen viser klassegrenser for sedimenter i henhold til Klifs veileder TA-2229/2007. "nd"= not detected 9

Tabell 2: Resultatvurdering Trinn 1 for stasjon 1, 2, 3 og 4 (alle stasjoner). Grønt viser ingen overskridelse av grenseverdi. Rødt viser overskridelse av grenseverdi..... 9

Tabell 3: Resultatvurdering Trinn 1 for stasjon 1, 2 og 3 (ekskludert stasjon 4). Grønt viser ingen overskridelse av grenseverdi. Rødt viser overskridelse av grenseverdi..... 10

FANT INGEN OPPFØRINGER I INNHOLDSFORTEGNELSEN.

Vedlegg 1: Prøvebeskrivelse.	11
Vedlegg 2: Analyseresultater.....	12

1. INNLEDNING/BAKGRUNN

Holmestrand fjordhotell og Rom eiendom AS har byggeprosjekt på G.nr/B.nr 127/132 og del av 127/105, 127/97 og 127/114 i Holmestrand. Prosjektet omfatter oppføring av nye boliger på land, samt mulig oppføring av næring. I sjøen skal eksisterende molo bygges på og det skal fylles ut i sjøen. Det planlegges også flyteelementer til småbåtanlegg. I henhold til forurensningsforskriften (kap 22) krever mudring og dumping tillatelse fra forurensningsmyndighetene og fra havne- og farvannsmyndighetene. I søknaden må forurensningssituasjonen i sedimentene dokumenteres.

Rambøll er engasjert av Holmestrand fjordhotell og Rom eiendom AS til å utføre prøvetaking og analyser for å dokumentere forurensningssituasjonen i sedimentene på utsiden av tomtene. Denne rapporten presenterer fremgangsmåte av utført arbeide og resultater fra kjemiske analyser av sedimentene, samt en sammenligning med Klifs tilstandsklasser for forurenset sediment (Klif 2007).

2. MATERIALE OG METODE

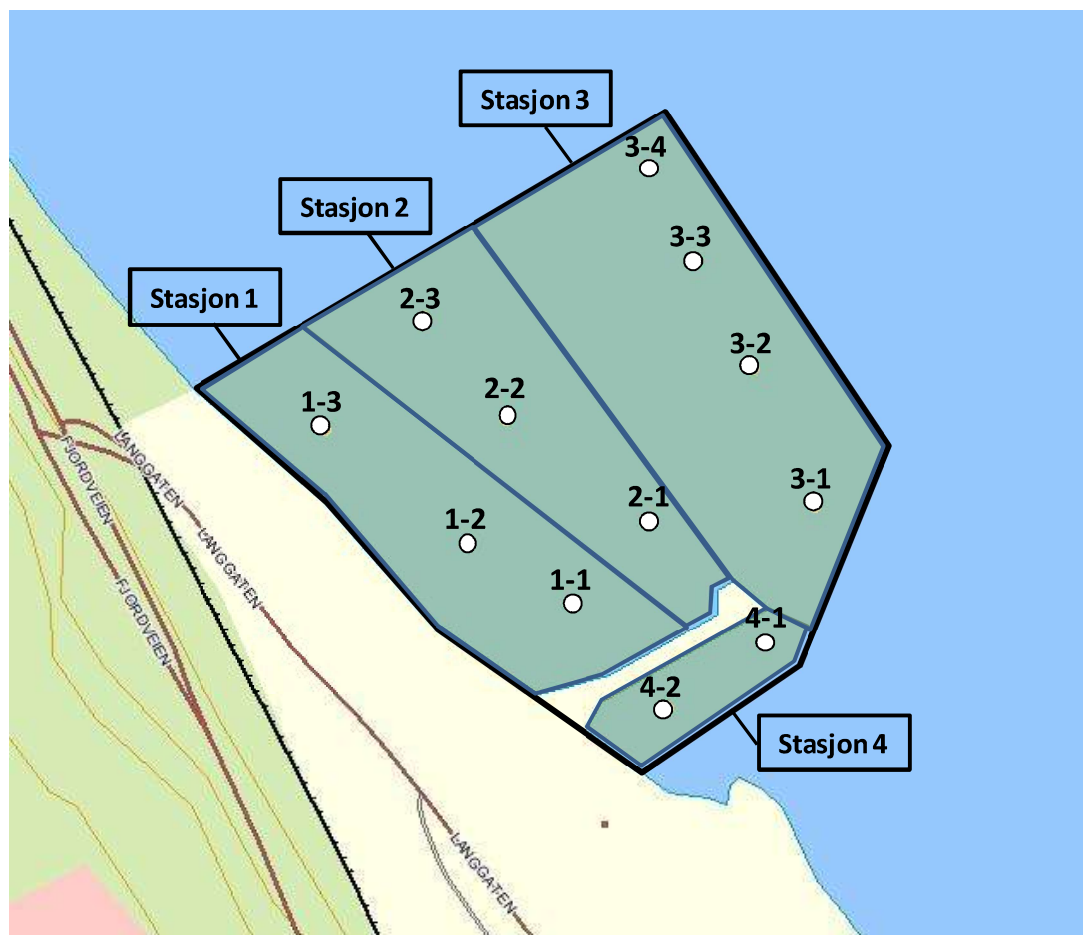
Prøvetaking ble utført 26.10.2011. Til prøvetaking ble det benyttet en grabb (VanVeen) operert fra lettboat. Det ble samlet inn prøver fra fire stasjoner 1, 2, 3 og 4, hvor hver stasjon besto av prøver fra henholdsvis 3, 3, 4 og 2 punkter (Figur 1). Det ble i utgangspunktet lagt opp til prøver fra tre stasjoner, med fire prøvepunkter i hver stasjon. Stasjonene ble lagt i transekt med økende vanddyb. Ved prøvetakingen viste det seg at sedimentene sør for moloen var svært forskjellig fra sedimentene nord for moloen. Prøvene tatt på sørsiden av moloen ble derfor skilt ut til en fjerde stasjon (Stasjon 4).

Prøvene ble tatt ut av grabben ved hjelp av en liten spade og ført over i rilsanposer etter fotografering, beskrivelse av sedimentene og GPS-merking av prøvepunktet (Vedlegg 1). Totalt ble det tatt 12 delprøver som ble blandet til fire blandprøver (Stasjon 1, 2, 3 og 4). Hver blandprøve (stasjon) representerer ett felt hver (Figur 1).

Sedimentene var generelt harde og det var problematisk å få prøve av de øverste 10 cm av sedimentet i hvert grabbhugg. I tilfellene der sedimentprøven i grabben representerte et tynnere lag enn 10 cm, ble hele det oppnådde sedimentet prøvetatt.

Prøvene ble lagret i kjølebagg og kjølerom før forsendelse til analyse hos Eurofins 28.10.2011. Det ble analysert for innhold av 8 tungmetaller (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb og Zn), PAH(16), PCB(7), TBT, kornstørrelse <2 og <63 µm, TOC og TS. Eurofins er akkreditert for denne typen analyser. Resultatene fra de kjemiske analysene ble sammenlignet med Klima- og forurensningsdirektoratets (Klif) veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (Klif 2007). I veilederen er bakgrunnsnivå beskrevet som en anslått grense for konsentrasjoner av miljøgifter som man kan registrere på steder langt fra større identifiserbare punktkilder. Dette er altså den konsentrasjon av undersøkte stoffer som man kan forvente seg i vannet selv om de ikke er naturlige i sjøen. Miljøgifter med konsentrasjoner under denne grensen tilhører tilstandsklasse 1.

Med deteksjonsnivå menes den minste konsentrasjon av et undersøkt stoff som kan påvises ved den aktuelle analysemetoden. Hvis konsentrasjonen er mindre enn deteksjonsnivået er det å anse at det undersøkte stoffet ikke er påvist med aktuell analysemetode. Disse analysemetoder er akkrediterte. Dette betyr at analyserte prøver med konsentrasjoner av miljøgifter under deteksjonsgrensen kan friskemeldes under forutsetning at deteksjonsgrensen er lavere enn aktuell grenseverdi.



Figur 1: Kart over prøvetakingsområdet utenfor Holmestrand fjordhotell. Prøvetakingsposisjoner er markert med beige sirkler. Det aktuelle området er skravert grønt og delt inn i fire stasjoner som er skilt med blå linje.

3. RESULTATER OG DISKUSJON

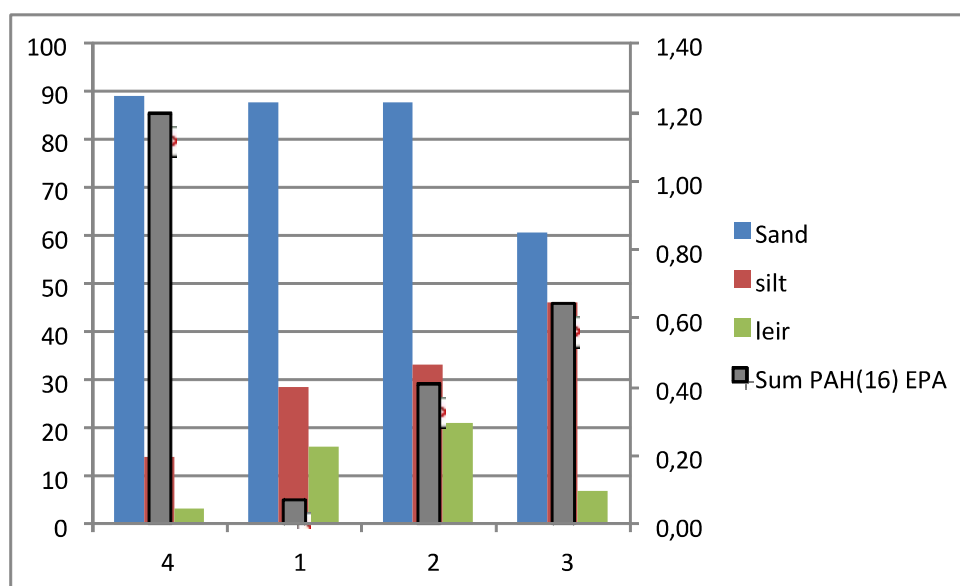
Observasjoner under prøvetaking viste at de øvre 0,5 cm av sedimentene primært besto av gråbrun, sandig leire og grå, fast leire under (Figur 2). Prøvene fra stasjon 4 skilte seg ut fra øvrige prøver med et tydelig høyere sandinnhold. Ved samtlige stasjoner ble det observert børstemarkrør, skjell / skjellfragmenter, sjøgress og noe annen bunnfauna. Ingen lukt, utover vanlig sjø, ble registrert.



Figur 2: Sediment fra prøveområdet utenfor Holmestrand Fjordhotell avbildet i grabb etter drenering. Bildet til venstre viser en sedimentprøve fra prøvepunkt 3-2 som er typisk for stasjon 3. Bildet til høyre viser sedimentet fra prøvepunkt 4-1, som skilte seg mest fra øvrige prøvepunkt.

De kjemiske analysene viser at konsentrasjonene av metaller i sedimentene var svært lave (Tabell 1). Metallkonsentrasjonene overskrider ikke bakgrunnsverdiene (Klif 2007), som vil si at disse konsentrasjonene kan forventes i områder uten menneskelig påvirkning/forurensning. I samtlige prøver ble det hverken funnet PCB (polyklorerte bifenyl) eller TBT (tributyltinn) over deteksjonsnivå, det vil si ikke påvist ved analyse. Sedimentenes innhold av PAH16 (sum av 16 komponenter polysykliske aromatiske hydrokarboner) var også lav (Tabell 1). Stasjon 1 inneholdt konsentrasjoner i tilstandsklasse I "Bakgrunnsnivå", og stasjon 2, 3 og 4 inneholdt konsentrasjoner av PAH16 i klasse II "God kvalitet" (Klif 2007). Dermed overskrider ikke PAH16 grenseverdien for økologisk toksisk effekt i henhold til revidert veileder for risikovurdering av forurenset sediment (Klif 2011). Derimot er det noen enkeltkomponenter av PAH som overskrider grenseverdien for økologisk toksisk effekt. Dette gjelder især Benzo(ghi)perylene, som var i tilstandsklasse IV ved stasjon 3 og 4. Benzo(a)antrazen var i tilstandsklasse IV ved stasjon 4 og i tilstandsklasse III ved stasjon 2 og 3. Ellers er Fluoranthen og Ideno(123cd)pyren i tilstandsklasse III ved stasjon 4. Stasjon 4 er klart mer forurenset sammenlignet med øvrige stasjoner.

Det forventes en gradvis reduksjon av sandinnhold med økt vanddyp. Dette bekreftes av kornfordelingsanalysene hvor stasjon 1, 2 og 3, fra henholdsvis 0,7; 1,5 og 11 m vanddyp, viser seg å inneholde henholdsvis 71, 67 og 54 % materiale grovere enn 63 µm (Vedlegg 2). Sedimentene fra stasjon 4, fra 0,8m vanddyp, inneholder som observert i felt, størst andel sand, 86 %. I de fleste tilfeller følger forurensningskomponentene finfraksjonen i sedimentene. Man kunne derfor forvente at stasjonen med høyest sandinnhold hadde de laveste konsentrasjonene av eksempelvis PAH og TBT. Stasjon 1, 2 og 3 følger det forventede mønsteret (Figur 3), økende konsentrasjon av PAH16 med økende andel silt (2-63µm), men ikke leire (<2µm). En mulig forklaring kan være at stasjon 1, 2 og 3 er mer eksponert enn stasjon 4 (innenfor molo). PAH som havner utenfor moloen vil utsettes for resuspensjon, transport og sedimentasjon parallelt med siltfraksjonen.



Figur 3: Søylediagrammet viser kornfordeling plottet sammen med konsentrasjoner av Sum PAH16 fra sedimenter utenfor Holmestrand fjordhotell. Stasjonene 1, 2 og 3 er prøvetatt nord for molo, mens stasjon 4 er prøvetatt sør for molo.

Stasjon 4 hadde høyere konsentrasjoner av PAH16 enn de tre andre stasjonene, men den laveste finfraksjonen. Én mulig grunn til denne atypiske sammensetningen kan være at forurensingen følger sanden, som kan ha blitt dumpet eller avsatt under etablering av eksisterende molo. En annen mulighet er at sanden er ren og har blitt dumpet over enda kraftigere forurensede masser, og dermed fortynnet forurensningen.

I følge veilederen for risikovurdering av forurenset sediment, TA-2802 (Klif 2011), kan områder anses å utgjøre en ubetydelig risiko hvis følgende kriterier innfris:

- gjennomsnittskonsentrasjonen av hver enkelt miljøgift er lavere enn grenseverdien for Trinn 1 (skillet mellom klasse II og III).
- ingen enkeltkonsentrasjon er større enn den høyeste av enten 2xgrenseverdien for Trinn 1, eller skillet mellom tilstandsklasse III og IV.

Dette fører til at stasjon 1, 2, 3, og 4 sett under ett ikke kan anses som ubetydelig forurensede og dermed ikke "friskmeldes" (Tabell 2). En avgrensning av området kan gjøres ved å ekskludere stasjon 4 og på nytt sammenligne med kriteriene nevnt over. Stasjon 1, 2 og 3 innfrir dermed kriteriene, kan anses som ubetydelig forurenset og "friskmeldes". Forurensningen kan derfor avgrenses til stasjon 4 i henhold til veilederen (Klif 2011).

Det ble ikke funnet TOC (total organisk karbon) over deteksjonsgrensen til analysemetoden (<5 g/kg). Det betyr at sedimentene inneholder, om noe, svært lite TOC. Innholdet av TOC påvirker sedimentenes evne til å binde enkelte miljøgifter og vil derfor påvirke spredningen av disse. For å vurdere dette kreves en trinn 2 risikovurdering, jfr Veileder for risikovurdering av forurenset sediment (Klif 2011).

Tabell 1: Konsentrasjonen av metaller og organiske miljøgifter i prøver fra fire stasjoner i sjøen utenfor Holmestrand hotell. Den midtre delen av tabellen viser klassegrenser for sedimenter i henhold til Klifis veileder TA-2229/2007. "nd" = not detected

Parameter	Enhet	Klifis Tilstandsklasser, TA-2229/2007					Tilstandsklasser			
		I Ubetydelig forurenset/ Bakgrunnsnivå	II Moderat forurenset/ God kvalitet	III Markert forurenset/ Moderat kvalitet	IV Sterkt forurenset/ Dårlig kvalitet	V Meget sterkt forurenset/ Svært dårlig kvalitet	Stasjon 1	Stasjon 2	Stasjon 3	Stasjon 4
Arsen	mg/kg	<20	20-52	52-76	76-580	>580	4.4	7.1	3	2.3
Bly	mg/kg	<30	30-83	83-100	100-720	>720	10	11	8.3	5.8
Kadmium	mg/kg	<0,25	0,25-2,6	2,6-15	15-140	>140	0.045	0.055	0.029	0.039
Kobber	mg/kg	<35	35-51	51-55	55-220	>220	13	15	6.4	5.6
Krom	mg/kg	<70	70-560	560-5900	5900-59000	>59000	16	20	10	7.7
Kvikksølv	mg/kg	<0,15	0,15-0,63	0,63-0,86	0,86-1,6	>1,6	0.016	0.018	0.035	0.012
Nikkel	mg/kg	<30	30-46	46-120	120-840	>840	18	24	9.4	7
Sink	mg/kg	<150	150-360	360-590	590-4500	>4500	54	66	41	29
Naftalen	mg/kg	<0,002	0,002-0,29	0,29-1	01-02	>2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaftalen	mg/kg	<0,0016	0,0016-0,033	0,033-0,085	0,085-0,85	>0,85	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaften	mg/kg	<0,0048	0,0048-0,16	0,16-0,36	0,36-3,6	>3,6	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren	mg/kg	<0,0068	0,0068-0,26	0,26-0,51	0,51-5,1	>5,1	<0,01	0,011	<0,01	0,01
Fenantren	mg/kg	<0,0068	0,0068-0,5	0,5-1,2	1,2-2,3	>2,3	<0,01	0,067	0,056	0,15
Antracen	mg/kg	<0,0012	0,0012-0,031	0,031-0,1	0,1-1	>1	<0,01	0,013	0,016	0,021
Fluoranthen	mg/kg	<0,008	0,008-0,17	0,17-1,3	1,3-2,6	>2,6	0,013	0,051	0,12	0,26
Pyren	mg/kg	<0,0052	0,0052-0,28	0,28-2,8	2,8-5,6	>5,6	0,011	0,056	0,094	0,2
Benzo[a]antracen	mg/kg	<0,0036	0,0036-0,06	0,06-0,09	0,09-0,9	>0,9	0,013	0,062	0,07	0,098
Chrysen	mg/kg	<0,0044	0,0044-0,28	0,28-0,28	0,28-0,56	>0,56	0,023	0,091	0,089	0,14
Benzo[b]fluoranten	mg/kg	<0,046	0,046-0,24	0,24-0,49	0,49-4,9	>4,9	0,011	0,022	0,048	0,078
Benzo[k]fluoranten	mg/kg	<0,21	0,21-0,48	0,48-4,8	4,8-48	>48	<0,01	0,022	0,048	0,074
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,006	0,006-0,42	0,42-0,83	0,83-4,2	>4,2	<0,01	0,016	0,05	0,079
Indeno[123cd]pyren	mg/kg	<0,02	0,02-0,047	0,047-0,07	0,07-0,7	>0,7	<0,01	<0,01	0,026	0,047
Dibenzo[ah]antracen	mg/kg	<0,012	0,012-0,59	0,59-1,2	1,2-12	>12	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Benzo[ghi]perylene	mg/kg	<0,018	0,018-0,021	0,021-0,031	0,031-0,31	>0,31	<0,01	<0,01	0,033	0,058
PAH16	mg/kg	<0,3	0,3-2	2-6	6-20	>20	0,071	0,41	0,64	1,2
PCB7	mg/kg	<0,005	0,005-0,017	0,017-0,19	0,19-1,9	>1,9	nd	nd	nd	nd
TBT Effektbasert	mg/kg	<0,001	0,001-0,000002	0,000002-0,000016	0,000016-0,000032	>0,000032	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
TBT forvaltningsmessig	mg/kg	<0,001	0,001-0,005	0,005-0,02	0,02-0,1	>0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Tabell 2: Resultatvurdering Trinn 1 for stasjon 1, 2, 3 og 4 (alle stasjoner). Grønt viser ingen overskridelse av grenseverdi. Rødt viser overskridelse av grenseverdi.

Parameter	Enhet	Stasjon 1, 2, 3, og 4		Kontroll av gjennomsnittskonsentrasjon		Kontroll av makskonsentrasjon	
		Antall prøver	Skillet mellom Tilstandsklasse II og III	Middel kons.	2 x Grenseverdi	Grense mellom Tilstandsklasse III og IV	Maks kons.
Fluoranthen	mg/kg	4	0.170	0.111	0.340	1.300	0.260
Benzo[a]antracen	mg/kg	4	0.060	0.061	0.120	0.090	0.098
Indeno[123cd]pyren	mg/kg	4	0.047	0.021	0.094	0.070	0.047
Benzo[ghi]perylene	mg/kg	4	0.021	0.025	0.042	0.031	0.058

Tabell 3: Resultatvurdering Trinn 1 for stasjon 1, 2 og 3 (ekskudert stasjon 4). Grønt viser ingen overskridelse av grenseverdi. Rødt viser overskridelse av grenseverdi.

Stasjon 1,2, og 3			Kontroll av gjennomsnittskonsentrasjon		Kontroll av makskonsentrasjon		
Parameter	Enhet	Antall prøver	Skillet mellom Tilstandsklasse II og III	Middel kons.	2 x Grenseverdi	Grense mellom Tilstandsklasse III og IV	Maks kons.
Fluoranthen	mg/kg	3	0.170	0.061	0.340	1.300	0.120
Benzo[a]antracen	mg/kg	3	0.060	0.048	0.120	0.090	0.070
Indeno[123cd]pyren	mg/kg	3	0.047	0.012	0.094	0.070	0.026
Benzo[ghi]perylen	mg/kg	3	0.021	0.014	0.042	0.031	0.033

4. KONKLUSJON

Utfylling av molo i sjø er å anse som dumping og krever derved tillatelse fra forurensningsmyndighetene og fra havne- og farvannsmyndighetene. Tillatelsen må omsøkes og dokumentasjon av miljøtilstanden i sedimentene må dokumenteres.

Foreliggende undersøkelser dokumenterer miljøtilstanden i området og viser at stasjon 1 og 2 kan klassifiseres som rene. Stasjon 3 og 4 har henholdsvis 2 og 4 PAH-komponenter som overskrider Trinn 1. Området kan deles ved å sammenligne resultatene med "kriterier for friskmelding" i veileder for risikovurdering av forurenset sediment, kap 3.4.1 (Klif 2011). Stasjon 1, 2 og 3 kan dermed friskmeldes, mens stasjon 4 må anses som forurenset.

Under en anleggsperiode med bygging av molo vil sedimentene i området forstyrres og spredning av partikler og miljøgifter vil kunne forekomme. Forurensningsmyndighetene vil sette krav til tiltak som reduserer spredning av partikler og forurensning under anleggsarbeidet. Rambøll kjenner ikke i detalj hvordan moloen skal utformes eller etableres, men et aktuelt tiltak er å dekke det forurensete området med sand før utlegging av større stein til molo settes i gang. Et annet tiltak er bruk av siltgardin under anleggsperioden. Siltgardin kan bli påkrevd av Fylkesmannen.

Bruksendring med molo / småbåthavn øker båtfrekvens og risiko for oppvirvling og spredning. Spredning kan forekomme ned til 10 – 15 m dyp ved små til middels store båter. Stasjon 4 har høyest PAH konsentrasjon, men minst finfraksjon som kan spres. En risikovurdering trinn 2 vil avklare hvilke spredningsmekanismer som har størst betydning, oppvirvling, diffusjon eller via organismer.

REFERANSER

Klif (2007). "Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann - Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter." Klima- og forurensningsdirektoratet: 12.

Klif (2011). "Risikovurdering av forurenset sediment, TA-2802/2011." Klima- og forurensningsdirektoratet: 72.

VEDLEGG

Vedlegg 1: Prøvebeskrivelse.

Tabellen viser en oversikt over og beskrivelse av prøver tatt utenfor Holmestrand Fjordhotell under feltarbeid 26.10.2011

Stasjon	Prøve	Vannndyp (m)	Sedimentdyp (cm)	Koordinater	Beskrivelse	Biologi
Stasjon 1	2	0.3	4	N59 29.651 E10 18.735	Gråbrun, jevn, sandig overflate 0,5 cm. Fast grå leire under.	
	3	0.8	5	N59 29.663 E10 18.692	Grå, noe sandig/siltig, halvfast leire	sjøgress, snegle
	4	1	5	N59 29.684 E10 18.628	Gråbrun, jevn, sandig overflate 0,5 cm. Fast grå leire under. Stein på overflate 3 cm d	tang, sjøgress, blåskjell
Stasjon 2	2	1.25	5	N59 29.669 E10 18.766	Gråbrun leire overflate m/grus. Grå halvfast leire under.	sjøgress, skjell og snegler
	3	1.55	3	N59 29.689 E10 18.703	grå, noe sandig leire med skjellfragmenter øverste 0,5cm. Fast marin, grå leire under	Masse tang og tare
	4	1.75	5	N59 29.709 E10 18.667	Grå, noe sandig overflate med skjellfragmenter og noe grus. Fast grå marin leire under.	blåskjell
Stasjon 3	1	11.2	8	N59 29.675 E10 18.833	Gråbrun, jevn overflate (0-0.5cm). Halvfast, grå, marin leire under	slangesjøstjerne, tang og tare
	2	10	7	N59 29.703 E10 18.804	Gråbrun, jevn overflate (0-0.5cm). Halvfast, grå, marin leire under	
	3	11	7	N59 29.725 E10 18.777	Gråbrun, jevn overflate (0-0.5cm). Midt mellom fast og løs, grå, marin leire under	skjellfragmenter, børstemarkrør
	4	11.4	7	N59 29.744 E10 18.754	Gråbrun, jevn overflate (0-0.5cm). Halvfast, grå, siltig leire under	skjellfragmenter, børstemarkrør
Stasjon 4	1	0.6	3	N59 29.631 E10 18.778	Gråbrun sandig leire, gjennomgående. Noe skjellfragmenter i toppen	
	2	1	5	N59 29.646 E10 18.817	Gråbrun sand.	juvenile muslinger og gastropoder. Sjøgress
-	Bomskj	0.3	-	N59 29.643 E10 18.734	govt materiale	blåskjell

Vedlegg 2: Analyseresultater.

Betegning i rapporten	Tilsvarende navn i analyserapporten
Stasjon 1	HSS-1
Stasjon 2	HSS-2
Stasjon 3	HSS-3
Stasjon 4	HSS-4

Rambøll Norge AS
Postboks 427 Skøyen
0213 OSLO
Attn: Kristofer Stalhammar

AR-11-MM-017968-01**EUNOMO-00042854**

Prøvemottak: 28.10.2011
Temperatur:
Analyseperiode: 28.10.2011-11.11.2011
Referanse: 1110860A Holmestrand

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2011-10280064	Prøvetaksdato:	26.10.2011		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	grabb		
Prøvemerking:	HSS-1	Analysestartdato:	28.10.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Arsen (As)	4.4	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	10	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	0.045	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	13	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	16	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	0.016	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	18	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	54	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	0.013	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	0.011	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	0.013	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	0.023	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	0.011	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[g,h,i]perylen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum PAH(16) EPA	0.071	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
PCB 7					
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
* Totalt organisk karbon (TOC)	<5.0	g/kg TS		In acc. with NEN-EN 13137	1
a) Kornstørrelse < 2 µm	16.3	% (v/v) dv		NEN 5753	1
a) Kornstørrelse < 63 µm	28.4	% (v/v) dv		In acc. with NEN 57530.1	
Total tørrstoff	77	%	15%	NS 4764	0.02

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2011-10280065	Prøvetaksdato:	26.10.2011		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	grabb		
Prøvemerking:	HSS-2	Analysestartdato:	28.10.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Arsen (As)	7.1	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	11	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	0.055	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	15	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	20	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	0.018	mg/kg TS	20%	NS 4768	0,001
Nikkel (Ni)	24	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	66	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	0.011	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	0.067	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	0.013	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	0.051	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	0.056	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	0.062	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	0.091	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	0.022	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	0.022	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	0.016	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[g,h,i]perylen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum PAH(16) EPA	0.41	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
PCB 7					
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
* Totalt organisk karbon (TOC)	<5.0	g/kg TS		In acc. with NEN-EN 13137	1
a) Kornstørrelse < 2 µm	21.0	% (v/v) dv		NEN 5753	1
a) Kornstørrelse < 63 µm	33.0	% (v/v) dv		In acc. with NEN 57530.1	
Total tørrstoff	76	%	15%	NS 4764	0.02

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2011-10280066	Prøvetaksdato:	26.10.2011		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	grabb		
Prøvemerking:	HSS-3	Analysestartdato:	28.10.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Arsen (As)	3.0	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	8.3	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	0.029	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	6.4	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	10	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	0.035	mg/kg TS	20%	NS 4768	0,001
Nikkel (Ni)	9.4	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	41	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	0.056	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	0.016	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	0.12	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	0.094	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	0.070	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	0.089	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	0.048	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	0.048	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	0.050	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.026	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[g,h,i]perylen	0.033	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum PAH(16) EPA	0.64	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
PCB 7					
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
* Totalt organisk karbon (TOC)	<5.0	g/kg TS		In acc. with NEN-EN 13137	1
a) Kornstørrelse < 2 µm	6.8	% (v/v) dv		NEN 5753	1
a) Kornstørrelse < 63 µm	46.1	% (v/v) dv		In acc. with NEN 57530.1	
Total tørrstoff	71	%	15%	NS 4764	0.02

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2011-10280067	Prøvetaksdato:	26.10.2011		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	grabb		
Prøvemerking:	Blandprøve: HSS-1-A og HSS-2-1A	Analysestartdato:	28.10.2011		
Analyse	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Arsen (As)	2.3	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	5.8	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	0.039	mg/kg TS	40%	NS EN ISO 17294-2	0.01
Kobber (Cu)	5.6	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	7.7	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	0.012	mg/kg TS	20%	NS 4768	0,001
Nikkel (Ni)	7.0	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	29	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylene	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	0.010	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	0.15	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	0.021	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	0.26	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	0.20	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	0.098	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	0.14	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	0.078	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	0.074	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]pyren	0.079	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.047	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	0.010	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[g,h,i]perylene	0.058	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum PAH(16) EPA	1.2	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
PCB 7					
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	nd	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	40%	Intern metode	1
* Totalt organisk karbon (TOC)	<5.0	g/kg TS		In acc. with NEN-EN 13137	1
a) Kornstørrelse < 2 µm	3.1	% (v/v) dv		NEN 5753	1
a) Kornstørrelse < 63 µm	13.9	% (v/v) dv		In acc. with NEN 57530.1	
Total tørrstoff	81	%	15%	NS 4764	0.02

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

a) Eurofins|Analytico Barneveld RvA L010 - Eurofins Analytico B.V

Kopi til:

Jonas Hovd Enoksen (jonas.hovd.enoksen@ramboll.no)

Moss 11.11.2011.....
Inger Marie Johansen

Laboratorie Ingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

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

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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