

NOTAT

Vår ref.: STR-2578

Dato: 9. oktober 2018

Tilstandsklassifisering av sedimenter, Green Mountain på Rennesøy

Bakgrunn

Ecofact ble kontaktet av Novaform ved Jone Høyland, da de er involverte i videreutviklingen av Green Mountain sin eiendom på Rennesøy. Området er regulert til næringsbebyggelse, og planlagt utbedring av fjellhallene gir overskudd av sprengsteinmasser som ønskes utfyllt innenfor en mindre molo/småbåthavn på tomte. Det var derfor ønskelig å få avklart forurensningstilstanden til sedimentene innenfor moloen. Arbeidet er utført av Sina Thu Randulff, og Ole Kristian Larsen har stått for kvalitetssikring.

Geografisk beliggenhet

Tiltaksområdet er på sørspissen av Rennesøy, rett vest for Ormaneset. Se figur 1.



Figur 1. Tiltaksområdets plassering sør på Rennesøy ved Ormaneset, innenfor molo.

Arealbruk

Området var tidligere militært, og fjellhallene var blant annet brukt av NATO til lagring av ammunisjon. Moloen har kortere historie, og ble bygget mellom 2004 og 2008 av masser fra fjellhallene. Frem til området ble overtatt av Green Mountain ble kaien brukt til fortøyning av båter, som vist i figur 2. De siste årene har ikke kaien vært i bruk. Det er ikke registrert forurensning i tilknytning til tiltaksområdet/tomta (Miljødirektoratet, Grunnforurensning).



Figur 2. Området har siden 2004 (venstre) blitt utfyllt. Moloen og kaien ble brukt mens området var militært (2008 i midten). I de siste årene har ikke moloen og kaien blitt brukt (2017 til høyre).

Topografi og geofysiske prosesser

Molen danner relativt skjermede forhold sett opp mot det åpne havet utenfor, men har likevel relativt god vannutskiftning. Fyllingen er oppbygd av stor blokk og stein. Partikler sedimenterer trolig ned mellom blokk og stein i fyllingen, og bunnforholdene er derfor relativt grove.

Naturforhold og kulturminner

Et verdifullt kulturlandskap er registrert i lia over tiltaksområdet, men dette er ikke i konflikt med tiltaksområdet (Naturbase). Et gyteområde for torsk og sildefisk ligger i Hidlefjorden, 200 meter sør for kystlinja (Temakart Rogaland). Ellers ingen spesifikke verdier å hentyta. Se ellers planbeskrivelse og konsekvensutredning (Byrkjedal, 2016 og Oddane, 2016).

Metode og gjennomføring

Risikovurdering

For å avklare forurensningssituasjonen, de stedlige naturforholdene og spredningsfaren tilknyttet eventuell forurensning er det nødvendig med undersøkelser og vurdering av risiko.

Risikovurdering Trinn 1 er en forenklet risikovurdering (eller tilstandsklassifisering) hvor miljøgiftkonsentrasjonene og toksisiteten av sedimentet blir sammenlignet med grenseverdier

for økologiske effekter ved kontakt ved sedimentet. Grenseverdiene er satt ut fra antakelser om eksponeringsveier, biotilgjengelighet og spredningsfare til andre deler av økosystemet, som vist i tabell 1. Grenseverdiene som er satt i veileder M-608 er vist i tabell 2.

Tabell 1. Klassifiseringssystem for miljøgifter ihht. Veileder M-608 (2016).

Tilstandsklasse	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Effekt på vann- og sedimentlevende organismer	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense styres av	Bakgrunnsnivå	AA-QS, PNEC	MAC-QS, PNEC _{akutt}	PNEC _{akutt} * sikkerhetsfaktor	

Tabell 2. Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller og organiske stoffer i sedimenter etter M-608 (2016) og M-409 (2015).

Tilstand/ element	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Metaller (mg/kg TS)					
Arsen (As)	15	18	71	580	>580
Kadmium (Cd)	0,2	2,5	16	157	>157
Kobber (Cu)	20	84	84	147	>147
Krom (Cr)	60	660	6000	15500	15000-25000
Kvikksølv (Hg)	0,05	0,52	0,75	1,45	>1,45
Nikkel (Ni)	30	42	271	533	>533
Bly (Pb)	25	150	1480	2000	2000-2500
Sink (Zn)	90	139	750	6690	>6690
PAH (µg/kg TS)					
Naftalen	2	27	1754	8769	>8769
Acenaftylen	1,6	33	85	8500	>8500
Acenaften	2,4	96	195	19500	>19500
Fluoren	6,8	150	694	34700	>34700
Fenantren	6,8	780	2500	25000	>25000
Antracen	1,2	4,6	30	295	>295
Fluoranten	8	400	400	2000	>2000
Pyren	5,2	84	840	8400	>8400
Benzo(a)antracen	3,6	60	501	50100	>50100
Krysen	4,4	280	280	2800	>2800
Benzo(b)fluoranten	90	140	140	10600	>10600
Benzo(k)fluoranten	90	135	135	7400	>7400
Benzo(a)pyren	6	183	230	13100	>13100
Indeno(1,2,3-cd)pyren	20	63	63	2300	>2300
Dibenzo(a,h)antracen	12	27	273	2730	>2730
Benzo(g,h,i)perylen	18	84	84	1400	>1400
∑ ₁₆ PAH					
PCB (µg /kg TS)					
∑ ₇ PCB	-	4,1	43	430	>430
TBT (µg /kg TS)					
TBT, økologisk (M-608)		0,002	0,016	0,032	>0,032
TBT, forvaltningsbasert (M-409)				35	

For friskmelding av sedimentene må:

- Gjennomsnittskonsentrasjonen for hver miljøgift over alle prøvene (minst 5) være under grenseverdien for Trinn 1, og
- Ingen enkeltkonsentrasjoner være høyere enn den høyeste av 2 x grenseverdien eller grensen mellom klasse III og IV for stoffet, og
- Sedimentets toksisitet tilfredstille grenseverdiene for alle testene (1 toksisitetseenhet (TU) for porevannstestene, og TEQ < 50 ng/kg for Dr Calux-test).

Overskridelser indikerer at risikoen av sedimentene er betydelig. Miljødirektoratets regneark til M-409 er benyttet for å bedømme risiko.

Risikovurderingen Trinn 1 vurderer ikke risiko knyttet til human helse eller spredningsfare. En slik vurdering krever en ny risikovurdering (trinn 2). Miljømyndigheten kan også gi pålegg om utarbeidelse av en tiltaksplan, avhengig av resultatene fra risikovurderingen.

Prøvetaking

Prøvetaking ble utført den 07.09.18 i oppholdsvær, middels god sikt og 17°C varmt vann. Basert på utfyllingsområdets størrelse (< 800 m²) ble det vurdert som tilstrekkelig med en blandprøve bestående av fire delprøver som representerer hele området innenfor moloen. Dykker hentet opp masser ved hjelp av liten hagespade og et prøverør (35 mm diameter). Røret ble trykket ned i det øvre sedimentlaget (0-10 cm), og vakuum ble dannet ved å tette overflaten av røret.

Som følge av de grove bunnsedimentene med rein blokk, grov stein og lite finpartikulært materiale, så var det ikke mulig å begrense prøvetakingen til fire parallelle prøvepunkt. For å få nok prøvemateriale ble det derfor hentet opp masser fra alle områder med finpartikulært materiale innenfor moloen. Dette var hovedsakelig tilknyttet to langsgående dypåler, samt inn mot kaiforbygningen i indre del. Prøven anses å representere området som er avgrenset i figur 3, og representerer de massene innenfor området som har potensiale til å inneholde miljøgifter.



Figur 3. Prøvetakingsområdet for blandprøven var innenfor rød strek.

Prøvene ble oppbevart mørkt i diffusjonstette rilsanposer, og levert prøvemottak samme dag som prøvetakingen ble utført. Som følge av svikt i transportselskapets rutiner ble ikke prøven hentet før 11.09.18.

Analyser

Prøven gjennomgikk fysisk karakterisering (kornfordelingsanalyser) og kjemiske analyser, som vist i tabell 3. Analysene ble utført av akkreditert laboratorium (Eurofins), og ble påstartet den 12.09.18.

Tabell 3. Gjennomførte analyser i risikovurderingen.

Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av silt (< 63 µm) og leire (< 2 µm)
Tungmetaller	Kvikksølv (Hg), kadmium (Cd), bly (Pb), kobber (Cu), krom (Cr), sink (Zn), nikkel (Ni) og arsen (As)
Ikke-klorerte organiske forbindelser	Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)
Klorerte organiske forbindelser	Polyklorerte bifenyler (PCB)
Organiske tinnforbindelser	MBT, DBT, TBT, TBT-Sn

Resultater

Fysisk karakterisering, TOC og feltobservasjoner

Tabell 4 gir detaljer rundt blandprøven. Andelen silt og leire var < 20 %. Innholdet av organisk karbon var lavt med 3790 mg/kg TS (0,38 %).

Tabell 4. Detaljer om sedimentprøve GM.

Beskrivelse av prøven	
Vandybde: 1 - 3 m Tørstoff: 79,6 % TOC-innhold: 3790 mg/kg TS % silt (< 63 µm): 17,9 % leire (< 2 µm): 1	Prøven besto av sand og finpartikulære sprengsteinrester, samt skjellrester. Svak anoksisk lukt, og mørk grå i fargen. Grovere masser ble ekskludert.



Forholdet mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organiske partikler (inkl. organiske miljøgifter) indikeres ved TOC. Ettersom de hydrofobe miljøgiftene lett bindes til organiske partikler, vil et høyt TOC-innhold kunne tyde på at miljøgiftene er godt bundet til sedimentene. Lavt TOC-innhold (som i dette tilfellet) vil kunne indikere lav bindingsgrad til sedimentene, og dermed mer biotilgjengelige miljøgifter.

Kjemiske analyser

Konsentrasjonene av de ulike miljøgiftene er vist i tabell 5.

Tabell 5: Målt sedimentkonsentrasjon sammenlignet med trinn 1 grenseverdi (M-608, 2016 og *M-409, 2015).

Stoffgruppe	Forbindelse	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
		Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Tungmetaller	Arsen	1	1,2	1,2	18		
	Bly	1	2,7	2,7	150		
	Kadmium	1	0,018	0,018	2,5		
	Kobber	1	8,5	8,5	84		
	Krom totalt (III + VI)	1	30	30	660		
	Kvikksølv	1	0,0020	0,0020	0,52		
	Nikkel	1	18	18	42		
	Sink	1	46	46	139		
PAH	Naftalen	1	< 0,010	< 0,010	0,027		
	Acenaftylen	1	< 0,010	< 0,010	0,033		
	Acenaften	1	< 0,010	< 0,010	0,096		
	Fluoren	1	< 0,010	< 0,010	0,15		
	Fenantren	1	< 0,010	< 0,010	0,78		
	Antracen	1	< 0,010	< 0,010	0,0046	2,2	2,2
	Fluoranten	1	< 0,010	< 0,010	0,4		
	Pyren	1	< 0,010	< 0,010	0,084		
	Benzo(a)antracen	1	< 0,010	< 0,010	0,06		
	Krysen	1	< 0,010	< 0,010	0,28		
	Benzo(b)fluoranten	1	< 0,010	< 0,010	0,140		
	Benzo(k)fluoranten	1	< 0,010	< 0,010	0,135		
	Benzo(a)pyren	1	< 0,010	< 0,010	0,183		
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	1	< 0,010	< 0,010	0,063		
	Dibenzo(a,h)antracen	1	< 0,010	< 0,010	0,027		
	Benzo(ghi)perylen	1	< 0,010	< 0,010	0,084		
PCB	PCB 28	1	< 0,00050	< 0,00050			
	PCB 52	1	< 0,00050	< 0,00050			
	PCB 101	1	< 0,00050	< 0,00050			
	PCB 118	1	< 0,00050	< 0,00050			
	PCB 138	1	< 0,00050	< 0,00050			
	PCB 153	1	< 0,00050	< 0,00050			
	PCB 180	1	< 0,00050	< 0,00050			
	Sum PCB7	1	nd	nd	0,0041	0,9	0,9
Org. tinnforbindelser	Monobutyltin cation	1	< 0,0025	< 0,0025			
	Monobutyltinn (MBT)	1	< 0,0025	< 0,0025			
	Dibutyltin cation (1)	1	< 0,0025	< 0,0025			
	Dibutyltinn (DBT)	1	< 0,0025	< 0,0025			
	Tributyltinn (TBT-ion)	1	0,045	0,045	*0,035	1,3	1,3
	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	1	0,018	0,018			

Konsentrasjonene av tungmetaller er lave, og godt under grenseverdien for trinn 1 (bakgrunn). For PCB og PAH forekommer alle forbindelser med lave konsentrasjoner under deteksjonsverdien, og under grenseverdien for trinn 1 med unntak av antracen. Antracen overskrider grenseverdien fordi deteksjonsverdien er høyere enn grenseverdien. Det er derfor ikke mulig å vurdere om den virkelige konsentrasjonen av antracen i prøven er over eller under grenseverdien for trinn 1. Fordi ingen andre PAH-er er påvist i detekterbare konsentrasjoner er det mindre sannsynlig at antracen utgjør en særlig miljørisiko i dette tilfellet.

Konsentrasjonen av TBT overskrider den forvaltningsbaserte grenseverdien 1,3 ganger, og viser at sedimentene er forurenset av TBT-ion og TBT-Sn. Det er ikke påvist di- og monobutyltinn i detekterbare konsentrasjoner, og det er derfor ikke klare indikasjoner på pågående nedbrytning av TBT. Konsentrasjonen av TBT faller inn under tilstandsklasse 5 (svært dårlig).

Diskusjon

Undersøkelsene viser at bukta er forurenset av TBT. Det er ellers ikke påvist annen forurensning enn antracen, som på grunn av høyere deteksjonsverdi enn grenseverdi medfører overskridelse.

Organiske tinnforbindelser utgjør et spesifikt forurensningsproblem i norske havner, da forbindelsene er svært giftige for flere typer marine organismer og bare moderat nedbrytbart i sedimenter. På grunn av de toksiske effektene er grenseverdien for økologiske effekter for TBT satt svært lavt (0,002 µg/kg). TBT ble tidligere brukt i bunnsmedisiner og til treimpregnering for å forhindre bunnvekst og råte, men restriksjoner i bruk ble innført fra 1990. Utviklingen har vært positiv de siste 15 årene, men forbindelsene er enda påvist i svært mange havner. TBT er utfordrende å forvalte da man enda ikke har full kontroll på kildene i det marine miljøet. Det finnes derfor en forvaltningsbasert grenseverdi for TBT på 35 µg/kg, som ifølge Miljødirektoratet medfører at minst 75 % av norske skipsverft må utføre en spredningsvurdering (M-409, 2015).

I dette tilfellet overskrides begge grenseverdiene for TBT, og sedimentene må anses som forurenset. Bunnssubstratet i havna var likevel svært grovt, og det var vanskelig å få opp nok finstoff til prøven. Mengden forurensete masser vil derfor være lav, og forurensningen vil i liten grad være tilknyttet områdene med bare grov stein og blokk. Finstoffet var hovedsakelig lokalisert i bunn av to langsgående dypåler, samt inn mot kaiforbygningen. Med bakgrunn i at de finpartikulære massene ligger mellom grov blokk og stein vurderes tildekking som det best egnede tiltaket for å redusere utlekking av TBT til vannmassene eller opptak i organismer. Det er ikke foretatt ytterligere spredningsvurdering.

Forenklet tiltaksplan

Tildekking med rene mineralske masser (sand eller finknuste steinmasser) før ytterligere utfylling med grove sprengsteinmasser vil kunne isolere de forurensede sedimentene og forhindre ytterligere spredning. Det ble ikke observert vanntilførsel fra land eller grunnvann i bukta, og områdene med forurensede masser vurderes ikke å bli påvirket av bioturbasjon eller vannstrømmer etter tildekking og utfylling. Utfyllingen vil gå fra havbunn til landnivå og bør være av en slik tykkelse ($> 1,5$) at de forurensede massene blir godt isolerte fra eventuelle marine organismer. Et lag med 30-40 cm med sand eller finknuste steinmasser vurderes som tilstrekkelig tildekkingslag under utfyllingsmassene. Dersom de fineste fraksjonene av utfyllingsmassene (sprengstein) kan sorteres ut vil disse kunne brukes til tildekkingen. Massene kan trolig fordeles ut i bukta ved gravemaskin.

For at tildekkingen og utfyllingen skal hindre ytterligere miljøskade forutsetter at det i anleggsperioden gjøres tiltak for å forhindre partikkeltransport ut av bukta. Avbøtende tiltak for å forhindre spredning av forurensning under anleggsperioden kan være spunting eller bruk av siltgardin. Spunting er trolig mindre aktuelt som følge av de grove massene. Bruk av siltgardin vil være praktisk og effektivt, da denne kan strekkes fra moloen og over bukta før tiltaket startes (utenfor prøvetakingsområdet markert i figur 3). Det bør i anleggsperioden utføres overvåking av vannkvaliteten utenfor siltgardinen.

Konklusjon

Tildekking av de finpartikulære og forurensede sedimentene med sand/fine sprengsteinmasser før ytterligere utfylling med grove sprengsteinmasser vil etter vår vurdering innkapsle TBT-forurensningen, og virke positivt for det marine miljøet. Avbøtende tiltak som bruk av siltgardin samt overvåking av tilslammingsgraden i vannmassene bak siltgardinen vil sikre at gjennomføringen ikke medfører ytterligere miljøskade.

Referanser

Skriftlige

- Byrkjedal, 2016. Planbeskrivelse med konsekvensutredning, Hodne Næringsområde - plan id 201601. Asplan Viak.
- Miljødirektoratet, 2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder M-608.
- Miljødirektoratet, 2015. Håndtering av sedimenter. Veileder M-350.
- Miljødirektoratet, 2015. Risikovurdering av forurenset sediment. Veileder M-409.
- Oddane, 2016. Vurdering av naturmiljøet på Green Mountain anlegget på Hodne, Rennesøy. Ecofact notat BHO-02336.

Nett

- Kartverket, databasen Norgeskart, <http://www.norgeskart.no>
- Norge i bilder, <https://www.norgebilder.no/>
- Miljødirektoratet, databasen Naturbase. <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Database/Naturbase/>
- Miljødirektoratet, databasen Grunnforurensning. <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>
- Miljødirektoratet, databasen Vannmiljø. <http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>
- Temakart Rogaland. <https://www.temakart-rogaland.no/>

Vedlegg



Ecofact Sørvest AS
Postboks 560
4304 Sandnes
Attn: Sina Thu Randulff

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 985 141 818 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-18-MM-030165-01

EUNOMO-00206426

Prøvemottak: 12.09.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 13.09.2018-26.09.2018
Referanse: Green
Mountain/Prosjekt

ANALYSERAPPORT

Provenr.:	439-2018-09120646	Prøvetakingsdato:	07.09.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sina Thu Randulff		
Prøvemerking:	G. M.	Analysedato:	13.09.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kornstørrelse <2µm					
a) Kornstørrelse <2 µm	<1.0	% TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse <63µm					
a) Kornstørrelse < 63 µm	17.9	% TS	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	3790	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Moss 26.09.2018

Stig Tjomsland
ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.
Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Ecofact Sørvest AS
 Postboks 560
 4304 Sandnes
 Attn: Sina Thu Randulff

AR-18-MM-025753-01
EUNOMO-00206414

 Prøvemottak: 12.09.2018
 Temperatur:
 Analyseperiode: 12.09.2018-13.09.2018
 Referanse: Green
 Mountain/Prosjekt

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-09120629	Prøvetakingsdato:	07.09.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sina Thu Randulff		
Prøvemerking:	G.M.	Analysestartdato:	12.09.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Torrstoff	79.8	%	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a) Kobber (Cu)	8.5	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
a) Krom (Cr)	30	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
a) Nikkel (Ni)	18	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
a) Sink (Zn)	46	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
a) Arsen (As) Premium LOQ					
a) Arsen (As)	1.2	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
a) Bly (Pb) Premium LOQ					
a) Bly (Pb)	2.7	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
a) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
a) Kadmium (Cd)	0.018	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
a) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
a) Kvikksølv (Hg)	0.002	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
a) PCB(7) Premium LOQ					
a) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 18167
a) PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 18167
a) PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 18167
a) PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 18167
a) PCB 153	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 18167
a) PCB 138	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 18167
a) PCB 180	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 18167
a) Sum 7 PCB	nd				EN 18167
a) PAH(16) Premium LOQ					
a) Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05

Tegnforklaring

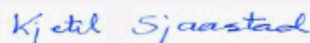
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.
 Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

a)	Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Fenantren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Antraecen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Fyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Benzo[a]antraecen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Benzo[b]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Benzo[a]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Dibenzo[a,h]antraecen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Benzo[ghi]perylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Sum PAH(16) EPA	nd		ISO 18287, mod.: 2006-05

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125.

Moss 13.09.2018



.....
Kjetil Sjaastad
Kjemitekniker

Technoforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.

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

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2018-09120637	Prøvetakingsdato:	07.09.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Sina Thu Randulff		
Prøvemerkning:	G.M.	Analysestartdato:	13.09.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a)* Dibutyltin cation from LSG6B					
a)* Dibutyltin cation (1)	<2.5	µg/kg TS	2		XP T 90-250
a) Dibutyltinn (DBT)	<2.5	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)* Monobutyltin cation from LSG6B					
a)* Monobutyltin cation	<2.5	µg/kg TS	2		XP T 90-250
a) Monobutyltinn (MBT)	<2.5	µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)* Injeksjon	blank value/imported				GC-MS/MS
a) Tributyltinn (TBT)	45	µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)* Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	18	µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverny NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488,

Moss 02.10.2018

Kjetil Sjaastad

.....
Kjetil Sjaastad

Kjemitekniker

Technoforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.

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