

Sedimentrapport 13061-013 Hølen båthavn

Arne Rød & Co AS

Sedimentundersøkelse ifm. søknad om mudre- og dumpetillatelse

Hølen båthavn, Havnegata i larvik kommune (Gnr/BNr:3020/206)

Sammendrag:

I forbindelse med søknad om tillatelse til mudring av marine sedimenter ved Hølen båthavn i Larvik Kommune har VA consult AS gjort en vurdering av forurensningssituasjonen for Arne Rød & Co AS. Det ble tatt opp 3 sylinderprøver på 50cm i tre (3) prøvepunkt. Sylinderprøvene ble delt i 2: En overflateprøve (0-2cm) fra hver av prøvene ble blandet og analysert, og en prøve av resterende kjerne ble blandet og analysert.

VAcconsult AS sendte prøven til analyse 24.01.2018.

Analyseresultatene viser at forurensningene er fordelt slik:

Prøvepunkt 1 (013-1-T), 0-2cm

- Metallforbindelsene ligger i klasse I (bakgrunnsverdi, rene masser).
- PAH-forbindelsene ligger i klasse II (God).
- PCB-forbindelsene (PCB₇) ligger i klasse III (Moderat).
- TBT ligger i klasse V (Svært dårlig).

Prøvepunkt 1 (013-1-B) 2-50cm

- Metallforbindelsene ligger i klasse I (bakgrunnsverdi, rene masser) og II (God).
- PAH-forbindelsene ligger i klasse III (Moderat).
- PCB-forbindelsene (PCB₇) ligger i klasse II (God).
- TBT ligger i klasse V (Svært dårlig).

Prøvepunkt 2 (013-2-T), 0-2cm

- Metallforbindelsene ligger i klasse I (bakgrunnsverdi, rene masser) og II (God).
- PAH-forbindelsene ligger i klasse III (Moderat).
- PCB-forbindelsene (PCB₇) ligger i klasse II (God).
- TBT ligger i klasse V (Svært dårlig).

Prøvepunkt 2 (013-2-B) 2-50cm

- Metallforbindelsene ligger i klasse I (bakgrunnsverdi, rene masser) og II (God).
- PAH-forbindelsene ligger i klasse II (God).
- PCB-forbindelsene (PCB₇) ligger i klasse II (God).
- TBT ligger i klasse IV (Dårlig).

Prøvepunkt 3 (013-3-T), 0-2cm

- Metallforbindelsene ligger i klasse I (bakgrunnsverdi, rene masser) og II (God).
- PAH-forbindelsene ligger i klasse II (God).
- PCB-forbindelsene (PCB₇) ligger i klasse II (God).
- TBT ligger i klasse V (Svært dårlig).

Prøvepunkt 3 (013-3-B) 2-50cm

- Metallforbindelsene ligger i klasse I (bakgrunnsverdi, rene masser) og II (God).
- PAH-forbindelsene ligger i klasse II (God).
- PCB-forbindelsene (PCB₇) ligger i klasse II (God).
- TBT ligger i klasse IV (Dårlig).



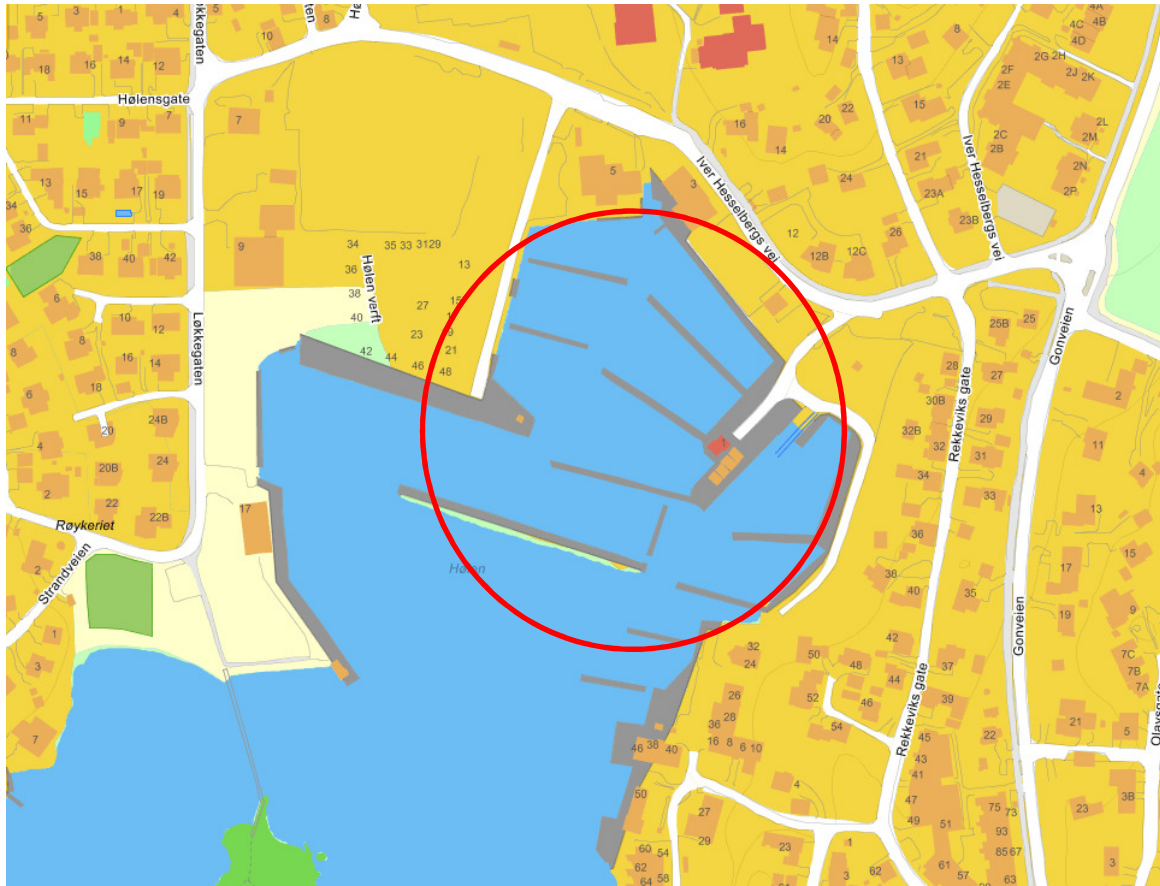
Innledning

VA consult A/S er engasjert av Arne Rød & Co AS for å gjøre en vurdering av forurensningssituasjonen i sedimentene ved Hølen båthavn i Larvik Kommune. Rapporten gir en kortfattet vurdering av miljøgiftinnholdet i sedimentet fra lokaliteten med utgangspunkt i Klifs Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota. (Klif, 2016). Som grunnlag for grenseverdiene for TBT har det blitt benyttet de forvaltningsmessige verdiene fra den gamle veilederen M2229-2007, grenseverdiene for PAH16 er også hentet fra den gamle veilederen. Dette er gjort etter samtale med Miljødirektoratet ved Rune Pettersen og Janette Beckius.

1 Feltarbeid og prøvemateriale

1.1 Områdebeskrivelse

Tiltaksområdet ligger ved Hølen båthavn i Larvik Kommune

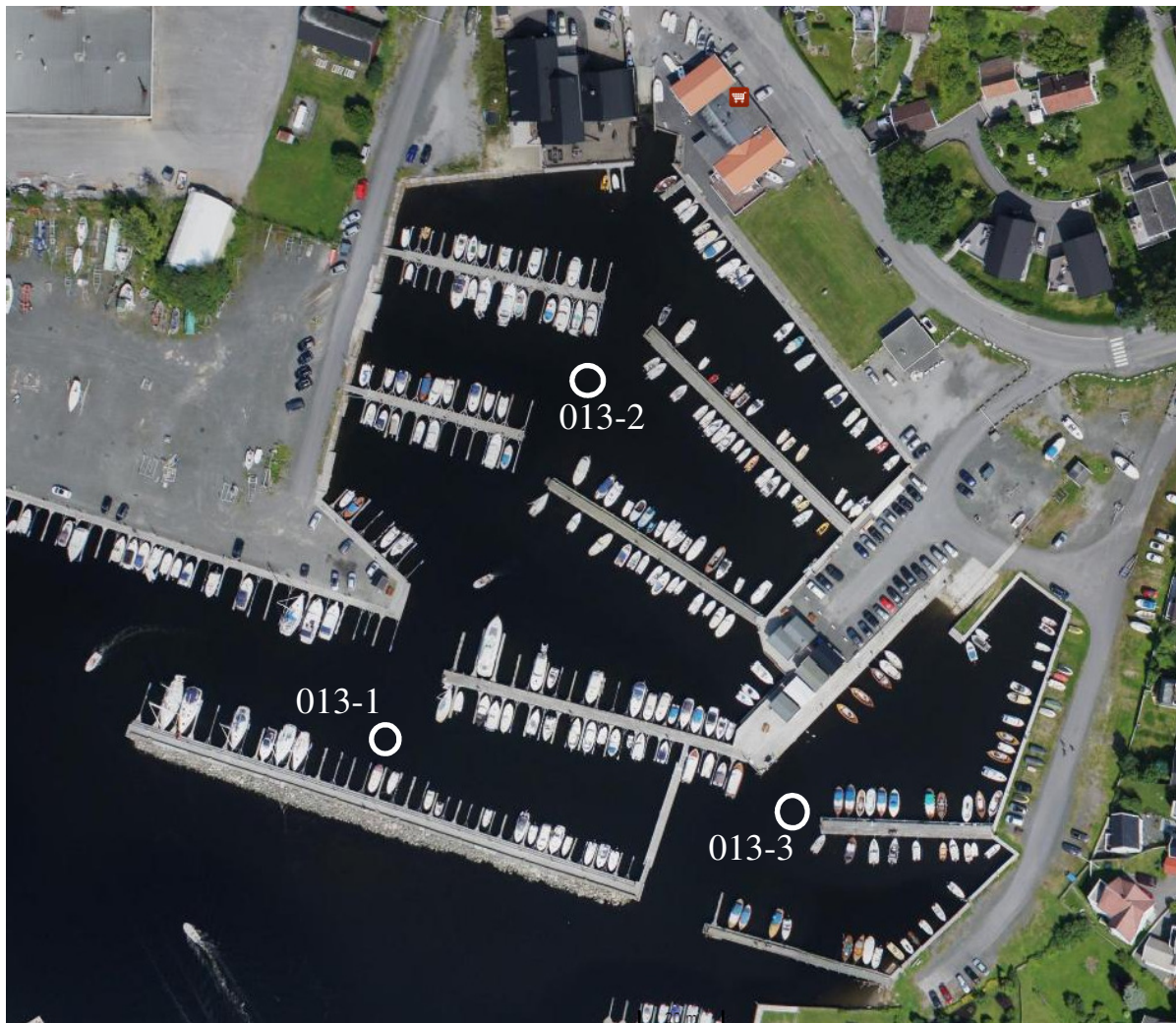


Figur 1- Oversiktskart

1.2 Prøvetaking

Prøvetaking ble utført den 24. Januar 2018 av Arne Rød & Co AS.

Det ble tatt 3 replikate sylinderprøver ned til ca. 40-50cm i tre punkt i prøvestasjon 1,2 og 3 som vist i figur 2 og i tabellen på neste side (tabell 1). Det ble laget 2 blandeprøver (0-2cm og 2-50cm) av hver av de 3 replikatene i felt. Prøvene ble sendt til kjemisk analyse 24.01.2018.



Figur 2 Hølen båthavn i Larvik Kommune.

Tabell 1: Prøveinformasjon for prøvene for Hølen båthavn i Larvik Kommune

Dato	Prøvepunkt	Prøvetype	Posisjon		Vanndyp (m)	Prøvedyp (cm)	Prøve ID
			N	Ø			
24.01.2018	013-1	Blandeprøve	59.03398	10.06525	2,0	0-2	013-1-T
24.01.2018	013-1	Blandeprøve	59.03398	10.06525	2,0	2-50	013-1-B
24.01.2018	013-2	Blandeprøve	59.03481	10.06616	2,0	0-2	013-2-T
24.01.2018	013-2	Blandeprøve	59.03481	10.06616	2,0	2-50	013-2-B
24.01.2018	013-3	Blandeprøve	59.03386	10.06703	2,0	0-2	013-3-T
24.01.2018	013-3	Blandeprøve	59.03386	10.06703	2,0	2-50	013-3-B

2 Tiltaket

Planlagt mudring av ca 10000 m³.

3 Laboratorieanalyser

I henhold til veileder for håndtering av forurensede sedimenter (Klif, 2012) ble prøven analysert for følgende parametere:

- PCB 7: Polyklorete bifenyler (7 komponenter)
- PAH 16: Polysykliske aromatiske hydrokarboner (16 komponenter)
- TBT: Tinnorganiske komponenter (deriblant TBT)
- Metaller: Arsen (As), bly (Pb), kadmium (Kd), krom (Cr), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni), sink (Zn)
- Tørrstoff
- Kornfordeling/ finstoffinnhold
- Totalt organisk karbon

ALS Laboratory Group Norway har utført analysene. Laboratoriet er akkreditert for analysene.

4 Resultater

I tabellene nedenfor er analyseresultatene sammenlignet med Klif's Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota. (Klif, 2016). Et utdrag fra Klif-veilederen, som presenterer grenseverdier for metaller og organiske miljøgifter i sedimenter, finnes i Vedlegg 1, analyserapportene er presentert i Vedlegg 2 og Vedlegg 3.

Tabell 2: Fargekoding iht. Klifs klassifisering av metaller og organiske forbindelser i sedimenter (Klif, 2007)

Tilstands-klasse	Tilstand	Forventet økologisk effekt
I	Bakgrunn	Bakgrunnsnivå
II	God	Ingen toksiske effekter
III	Moderat	Kroniske effekter ved langtidseksponering
IV	Dårlig	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering
V	Svært dårlig	Omfattende akutt- toksiske effekter

Tabell 3 viser resultatene for sedimentprøvene som er samlet inn ved Hølen båthavn i Larvik Kommune (neste side).

Tabell 3: Resultater for sedimentprøve samlet inn ved Hølen båthavn i Larvik Kommune, sammenlignet med Klif's Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota. (Klif, 2016). (TS = tørrstoff, n.d. = not detected)

Parameter	Enhet	013-1-T	013-1-B	013-2-T	013-2-B	013-3-T	013-3-B
TOC	% TS	1	0,97	1,5	1,2	2	0,98
Total tørrstoff	%	60,5	63	54,6	67,4	49,4	65,9
Kornstørrelse Fraksjon <2µm	%	1,4	1,7	1,5	2,7	1,8	1,3
Kornstørrelse Fraksjon >63µm	%	65,9	58	63	41,5	56,6	69,8
Kornfordeling		Se vedl.	Se vedl.	Se vedl.	Se vedl.	Se vedl.	Se vedl.
Arsen, As	(mg/kg TS)	2,5	3,3	4	3,5	4	2,3
Bly, Pb	(mg/kg TS)	20	25	30	19	29	15
Kobber, Cu	(mg/kg TS)	20	21	44	25	39	22
Krom, Cr	(mg/kg TS)	8,3	11	13	11	11	9,4
Kadmium, Cd	(mg/kg TS)	0,11	0,09	0,17	0,11	0,09	0,15
Kvikksølv, Hg	(mg/kg TS)	0,04	0,07	0,05	0,15	0,08	0,05
Nikkel, Ni	(mg/kg TS)	5,4	6,9	9,7	8,6	8,5	7
Sink, Zn	(mg/kg TS)	52	64	95	72	88	63
ΣPAH16	(µg/kg TS)	1800	2500	3300	640	1900	1100
Naftalen	(µg/kg TS)	12	15	11	10	13	10
Acenaftalen	(µg/kg TS)	27	34	43	10	40	16
Acenaften	(µg/kg TS)	12	12	30	10	12	10
Fluoren	(µg/kg TS)	16	19	37	10	22	10
Fenantren	(µg/kg TS)	110	130	400	23	130	72
Antracen	(µg/kg TS)	55	70	94	16	74	39
Fluoranten	(µg/kg TS)	300	420	760	120	350	220
Pyren	(µg/kg TS)	360	520	670	130	370	240
Benzo[a]antracen	(µg/kg TS)	96	160	170	39	120	62
Krysen	(µg/kg TS)	130	190	240	52	150	85
Benzo[b]fluoranten	(µg/kg TS)	120	160	200	54	110	70
Benzo[k]fluoranten	(µg/kg TS)	130	190	180	50	140	84
Benzo(a)pyren, B(a)P	(µg/kg TS)	150	230	190	56	160	88
Dibenzo[a,h]antracen	(µg/kg TS)	32	46	40	13	33	18
Benzo[ghi]perylene	(µg/kg TS)	110	150	130	45	120	60
Indeno[1,2,3-cd]pyren	(µg/kg TS)	91	130	110	37	96	49
PCB ₇	(µg/kg TS)	11	4	4	4	4	4
TBT	(µg/kg TS)	132	179	161	78,8	590	48,8

5 Konklusjon

Med utgangspunkt i Klif's Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota. (Klif, 2016), karakteriseres tilstandene som de analyserte prøvene representerer som følger:

5.1 Metaller

For metallene som er undersøkt, er innholdet i de analyserte sedimentprøvene tilsvarende tilstandsklasse I (bakgrunnsnivå, rene masser) og II (God).

5.2 PAH

Det er analysert og klassifisert for 16 PAH-forbindelser samt summen av disse (Σ PAH16). De undersøkte PAH-forbindelsene i prøvene har et innhold tilsvarende tilstandsklasse II (God) i 013-1-T, 013-2-B, 013-3-T, 013-3-B og tilstandsklasse III (Moderat) i 013-1-B og 013-2-T.

5.3 PCB

Det er analysert for 7 PCB-forbindelser. Summen av de syv PCB-forbindelsene ligger i tilstandsklasse II (God) bortsett fra prøve 013-1-T som ligger i klasse III (Moderat).

5.4 TBT

For TBT er det utarbeidet to sett med referanseverdier i klassifiseringssystemet. Det ene settet er effektbasert mens det andre er satt med bakgrunn i forvaltningsmessige hensyn. I tabell 3 er TBT-innholdet sammenlignet mot de forvaltningsmessige referanseverdiene. Innholdet i sedimentet som den analyserte prøven representerer, tilsvarer tilstandsklasse IV (Dårlig) i prøve 013-2-B og 013-3-B og tilstandsklasse V (Svært dårlig) i prøve 013-1-T, 013-1-B, 013-2-T og 013-3-T.

Sandefjord 13. Februar 2018

Jo Inge Dalland VA consult Sandefjord AS

Referanser

Klif. (2016). M-608-2016 Veileder for: Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota.

Klif. (2007). TA-2229/2007 Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment, (Kun for TBT og PAH16)

Klif. (2012). Håndtering av sedimenter, TA-2960/2012. Veiledning, Oslo

6 Vedlegg

- Vedlegg 1** Klif 2016. Utdrag fra Klif's Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota, TBT og PAH16 er hentet fra gammel veileder TA-2229/2007.
- Vedlegg 2** Analyserapport - kjemi
- Vedlegg 3** Analyserapport – kornfordeling

**Klassifisering av tilstand i sedimenter ut fra innhold av metaller og organiske stoffer
(utdrag fra Klif's veileder M-608/2016 og Forvaltningsmessig TBT fra TA-2229/2007)**

Parameter	Enhet	Tilstandsklasse				
		I	II	III	IV	V
		Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Metaller						
Arsen, As	mg/kg TS	<15	15-18	18-71	71-580	>580
Bly, Pb	mg/kg TS	<25	25-150	150-1480	1480-2000	>2000
Kadmium, Cd	mg/kg TS	<0.2	0.2-2.5	2.5-16	16-157	>157
Kobber, Cu	mg/kg TS	<20	20-84	84-84	84-147	>147
Krom, Cr	mg/kg TS	<60	60-660	660-6000	6000-15500	>15500
Kvikksølv, Hg	mg/kg TS	<0.05	0.05-0.52	0.52-0.75	0.75-1.45	>1.45
Nikkel, Ni	mg/kg TS	<30	30-42	42-271	271-533	>533
Sink, Zn	mg/kg TS	<90	90-139	139-750	750-6690	>6690
PAH						
Naftalen	µg/kg TS	<2	2-27	27-1754	1754-8769	>8769
Acenaftylen	µg/kg TS	<1.6	1.6-33	33-85	85-8500	>8500
Acenaften	µg/kg TS	<2.4	2.4-96	96-195	195-19500	>19500
Fluoren	µg/kg TS	<6.8	6.8-150	150-694	694-34700	>34700
Fenantren	µg/kg TS	<6.8	6.8-780	780-12500	2500-25000	>25000
Antracen	µg/kg TS	<1.2	1.2-4.6	4.6-30	30-295	>295
Fluoranten	µg/kg TS	<8	8-400	400-400	400-2000	>2000
Pyren	µg/kg TS	<5.2	5.2-84	84-840	840-8400	>8400
Benzo[a]antracen	µg/kg TS	<3.6	3.6-60	60-501	501-50100	>50100
Krysen	µg/kg TS	<4.4	4.4-280	280-280	280-2800	>2800
Benzo[b]fluoranten	µg/kg TS	<90	90-140	140-140	140-10600	>10600
Benzo[k]fluoranten	µg/kg TS	<90	90-135	135-135	135-7400	>7400
Benzo(a)pyren	µg/kg TS	<6	6-183	183-230	230-13100	>13100
Indeno[123cd]pyren	µg/kg TS	<20	20-63	63-63	63-2300	>2300
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg TS	<12	12-27	27-273	273-2730	>2730
Benzo[ghi]perylen	µg/kg TS	<18	18-84	84-84	84-1400	>1400
∑PAH 16	µg/kg TS	<300	300-2000	2000-6000	6000-20000	>20000
∑PCB7	µg/kg TS	0	0-4.1	4.1-43	43-430	>430
TBT ¹	µg/kg TS	0	0-0.002	0.002-0.016	0.016-0.032	>0.032
TBT ²	µg/kg TS	<1	1-5	5-20	20-100	>100

¹) Effektbasert

²) Forvaltningsmessig



Deres prøvenavn	013-1-Topp Sediment					
Prøvetatt	2018-01-24					
Labnummer	N00556245					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	60.5	6.05	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	39.5		%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	65.9		%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	1.4		%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	1.0	0.15	% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylene ^{a ulev}	27		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	16		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	55		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	300		µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	360		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)antracen ^{a ulev}	96		µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{a ulev}	130		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(b+j)fluoranten ^{a ulev}	120		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(k)fluoranten ^{a ulev}	130		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)pyren ^{a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	32		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	91		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1800		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	860		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	3.2		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	7.3		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7 ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	2.5	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	20	4	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	20	2.8	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	8.3	1.66	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.11	0.04	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.04	0.02	mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	5.4	1.08	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	52	10.4	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	013-1-Topp Sediment					
Prøvetatt	2018-01-24					
Labnummer	N00556245					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	61.0	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	35.4	13.9	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	260	102	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	132	42	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	NADO



Deres prøvenavn	013-1-Bunn					
	Sediment					
Prøvetatt	2018-01-24					
Labnummer	N00556246					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	63.0	6.3	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	37.0		%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	58.0		%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	1.7		%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	0.97	0.1455	% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	15		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylene ^{a ulev}	34		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	130		µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	70		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	420		µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	520		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)antracen ^{a ulev}	160		µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{a ulev}	190		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(b+j)fluoranten ^{a ulev}	160		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(k)fluoranten ^{a ulev}	190		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)pyren ^{a ulev}	230		µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	46		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	130		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16 ^{a ulev}	2500		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	1300		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	3.3	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	25	5	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	21	2.94	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	11	2.2	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.09	0.04	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.07	0.02	mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	6.9	1.38	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	64	12.8	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	013-1-Bunn Sediment					
Prøvetatt	2018-01-24					
Labnummer	N00556246					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	61.8	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	21.4	8.5	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	55.5	21.9	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	179	57	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	NADO



Deres prøvenavn	013-2-Topp Sediment					
Prøvetatt	2018-01-24					
Labnummer	N00556247					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	54.6	5.46	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	45.4		%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	63.0		%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	1.5		%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	1.5	0.225	% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylene ^{a ulev}	43		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	30		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	37		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	400		µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	94		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	760		µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	670		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)antracen ^{a ulev}	170		µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{a ulev}	240		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(b+j)fluoranten ^{a ulev}	200		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(k)fluoranten ^{a ulev}	180		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)pyren ^{a ulev}	190		µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	40		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	130		µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16 ^{a ulev}	3300		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	1300		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	4.0	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	30	6	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	44	6.16	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	13	2.6	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.17	0.04	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.05	0.02	mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	9.7	1.94	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	95	19	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	013-2-Topp Sediment					
Prøvetatt	2018-01-24					
Labnummer	N00556247					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	56.1	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	25.9	10.2	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	55.1	21.7	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	161	51	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	NADO



Deres prøvenavn	013-2-Bunn					
	Sediment					
Prøvetatt	2018-01-24					
Labnummer	N00556248					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	67.4	6.74	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	32.6		%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	41.5		%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	2.7		%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	1.2	0.18	% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	23		µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	16		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	120		µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	130		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)antracen ^{a ulev}	39		µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{a ulev}	52		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(b+j)fluoranten ^{a ulev}	54		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(k)fluoranten ^{a ulev}	50		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)pyren ^{a ulev}	56		µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	13		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	45		µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	37		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16 ^{a ulev}	640		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	350		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	0.71		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	0.84		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4.0		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	3.5	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	19	3.8	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	25	3.5	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	11	2.2	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.11	0.04	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.15	0.021	mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	8.6	1.72	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	72	14.4	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	013-2-Bunn Sediment					
Prøvetatt	2018-01-24					
Labnummer	N00556248					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	65.3	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	21.5	8.5	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	32.5	12.9	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	78.8	25.1	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	NADO



Deres prøvenavn	013-3-Topp Sediment					
Prøvetatt	2018-01-24					
Labnummer	N00556249					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	49.4	4.94	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	50.6		%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	56.6		%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	1.8		%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	2.0	0.3	% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	13		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylene ^{a ulev}	40		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	22		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	130		µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	74		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	350		µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	370		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)antracen ^{a ulev}	120		µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(b+j)fluoranten ^{a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(k)fluoranten ^{a ulev}	140		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)pyren ^{a ulev}	160		µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	33		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	120		µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	96		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1900		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	930		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	4.0	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	29	5.8	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	39	5.46	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	11	2.2	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.09	0.04	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.08	0.02	mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	8.5	1.7	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	88	17.6	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	013-3-Topp Sediment					
Prøvetatt	2018-01-24					
Labnummer	N00556249					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	55.7	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	28.9	11.4	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	161	63	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	590	188	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	NADO



Deres prøvenavn	013-3-Bunn					
	Sediment					
Prøvetatt	2018-01-24					
Labnummer	N00556268					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	65.9	6.59	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	34.1		%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	69.8		%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	1.3		%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	0.98	0.147	% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylene ^{a ulev}	16		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	72		µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	39		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	220		µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	240		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)antracen ^{a ulev}	62		µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{a ulev}	85		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(b+j)fluoranten ^{a ulev}	70		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(k)fluoranten ^{a ulev}	84		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)pyren ^{a ulev}	88		µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	18		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	60		µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	49		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1100		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	520		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	0.94		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	1.6		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	0.81		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4.0		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	2.3	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	15	3	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	22	3.08	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	9.4	1.88	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.15	0.04	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.05	0.02	mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	7	1.4	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	63	12.6	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	013-3-Bunn Sediment					
Prøvetatt	2018-01-24					
Labnummer	N00556268					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	68.9	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	12.7	5.0	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	31.8	12.5	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	48.8	15.5	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	NADO



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av TOC Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 % Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7. Bestemmelse av metaller Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS



Metodespesifikasjon	
3	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</p> <p>Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS</p>

Godkjenner	
ELNO	Elin Noreen
NADO	Nadide Dönmez

Utf ¹	
T	<p>GC-ICP-QMS</p> <p>Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige</p>
V	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige</p>
1	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge</p>
2	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark</p>

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

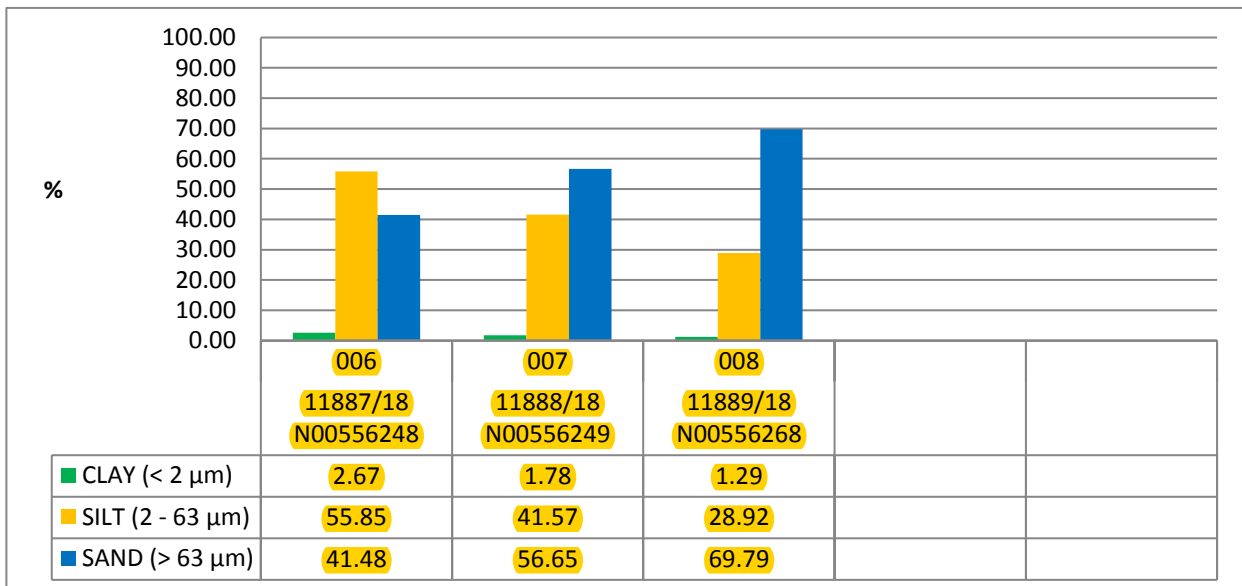
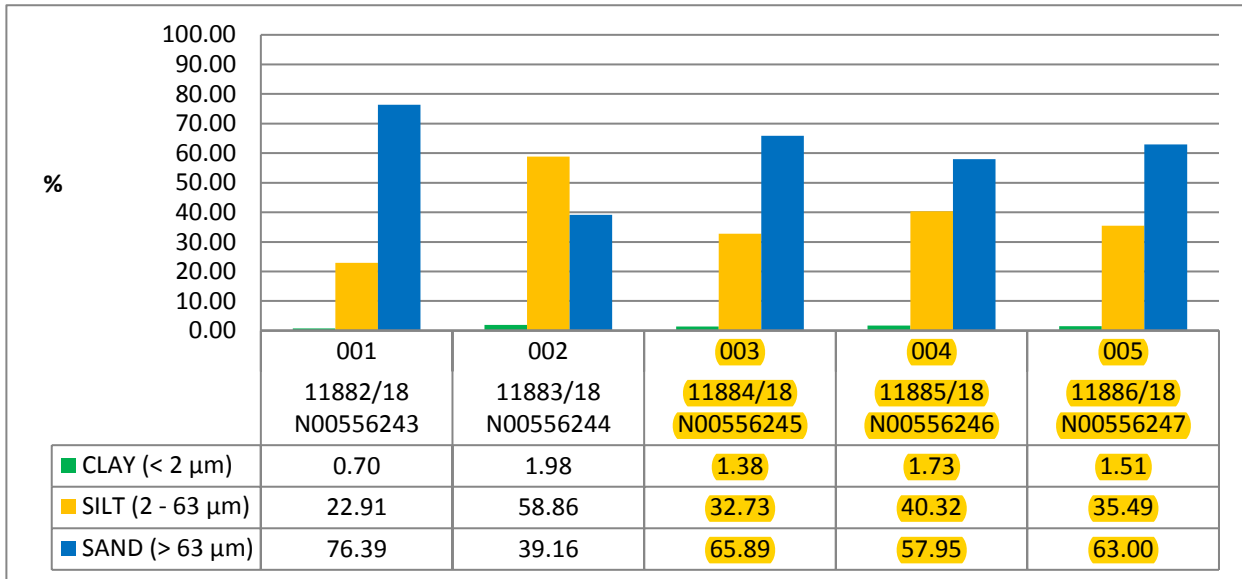
Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR1808107

Results of soil texture analysis



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data.

The end of result part of the attachment the certificate of analysis