

Til: Horten Seilforening v/Tore R. Lund

Fra: Norconsult, avd. Horten

Dato 2017-10-12

Sedimentundersøkelse i Rørestrand småbåthavn

Bakgrunn

Horten Seilforening ønsker å vedlikeholdsmudre deler av Rørestrand småbåthavn i Horten (Figur 1). Seilforeningen ble stiftet i 1965 og er en av de mest aktive seilforeningene i Norge, med nesten 200 medlemmer og 60 båtplasser med varierende bredde.



Figur 1. Rørestrand småbåthavn i Horten (Foto fra Horten seilforenings hjemmeside).

Seilforeningen har selv vært i kontakt med Fylkesmannen i Vestfold i forbindelse med en søknad om muddringstillatelse. Fylkesmannen har gitt følgende føringer: «For å kunne avgjøre hvordan muddermassen kan disponeres (strandkantdeponi / landvinning) må nye sedimentanalyser utføres. Sedimentanalysene som er vedlagt søknaden er for gamle og beskriver ikke sjøbunnen hvor det nå søkes om muddring. Det må her gjøres analyser av sedimenter fra minimum 3 prøvestasjoner. Fra hver prøvestasjon skal tas minimum 4 enkeltprøver representativt plassert innenfor stasjonens areal. Disse prøvepunktene skal merkes av på kart som vedlegges. Det bør tas en overflateprøve 0-10 cm (bioaktivt lag), og en prøve av dypere enn 10 cm. Dybdeintervallene kan endres dersom det finnes

særlige grunner for det. Det kan lages en blandprøve per stasjon for hvert dybdeintervall. Et utfyllende utdrag fra vår nye søknadsveileder følger eposten som vedlegg.»

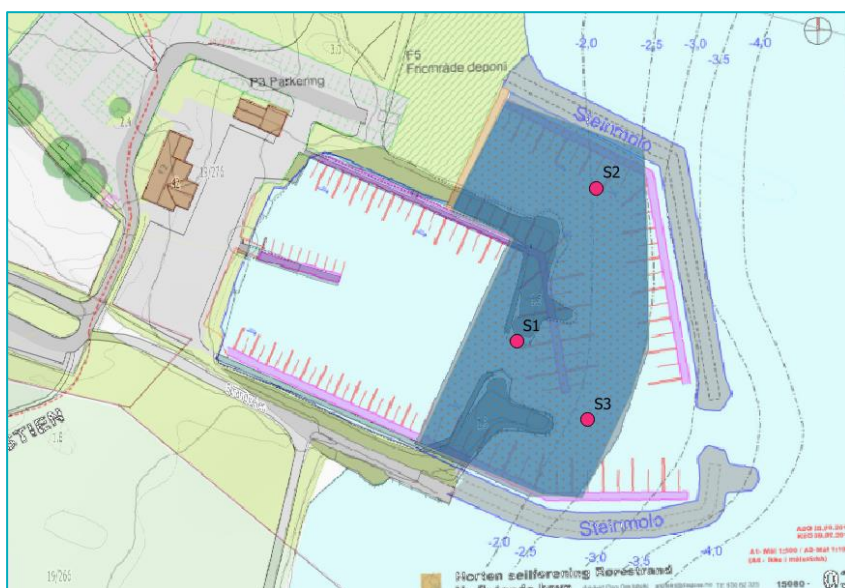
Norconsult har fått i oppdrag fra Horten Seilforening å gjennomføre prøvetakingen, samt klassifisere og gjøre en forenklet vurdering av resultatene fra lab.

Materiale og metoder

Prøvetaking

Prøvetakingen i Rørestrand båthavn ble gjennomført 25. august og 14. september av personell fra Norconsult (Gunn Lise Haugestøl/Eli Sjulstad/Jane Dolven). Feltarbeidet ble utført i samarbeid med Horten Seilforening som stilte med båt og båtfører. Bunnsediment ble innsamlet fra i alt 3 stasjoner med kjerneprøvetaker. Plassering av prøvestasjonene er gitt i Figur 2, og koordinatene er gitt i Tabell 1. Det ble samlet inn 4 prøver fra hver stasjon. Det ble laget blandprøver av toppen (0-10cm) og underliggende sediment fra de fire kjernene, til sammen 2 prøver fra hver stasjon. Bilder og kort beskrivelse av prøvene er vist i Vedlegg 1.

I S2 bestod sedimentet hovedsakelig av sand og det var vanskelig å få ut lange kjerner. Det var derfor ikke mulig å få opp sediment av stor nok mektighet under 10 cm.



Figur 2. Plassering av tre stasjoner (S1-S3) hvor sediment er prøvetatt i Rørestrand båthavn. Mørkegrøtt punktskravert område viser ønsket mudringsområdet.

Tabell 1. Koordinater for de tre prøvetakingsstasjonene i Rørestrand. Koordinatene er oppgitt i WGS 84, UTM32.

Stasjon	x	y
S1	584207,4	6585248
S2	584233,7	6585299
S3	584230,8	6585222

Analyser

Analyseprogrammet er valgt ut fra anbefalingene i M-350/2015 «Håndtering av sedimenter». Det er ansett at en pakke bestående av metaller, PAH, PCB og TBT vil gi et godt bilde av forurensningssituasjon (Tabell 2).

Tabell 2: Analysepakke brukt i dette oppdraget.

Gruppe	Parameter
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Ikke-kolorerte organiske forbindelser	Enkeltforbindelsene i PAH ₁₆
Klorerte organiske forbindelser	Enkeltforbindelsene i PCB ₇
Andre analyseparametere	TOC, TBT
Enkel kornfordelingsanalyse	
Vanninnhold	

Analysene ble gjennomført av ALS Laboratory Group Norway AS som er akkreditert for de aktuelle analysene. Det henvises til analyserapport i Vedlegg 2 for ytterligere informasjon.

Klassifisering

Konsentrasjoner i sedimentet er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» (M-608/2016), Tabell 3. Veilederen inneholder et klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter, hvor tilstandsklassene (I-V) bygger på økende effekter; antatte nivåer for kroniske og akutte toksiske effekter. TBT klassifiseres i henhold til Miljødirektoratets veileder M409/2015 «Risikovurdering av forurenset sediment» og forvaltningsgrensene.

Tabell 3. Miljødirektoratets klassifisering for metaller og organiske miljøgifter, M608/2016.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

Resultater

Resultater fra sedimentundersøkelsen er vist i Tabell 4. Fullstendig analyserapport fra ALS er vist i Vedlegg 2. Resultatene er klassifisert i tråd med grenseverdiene i M-608/2016 og fargehenvisninger følger Tabell 3.

Dataene (Tabell 4) viser relativt høyt innhold av sand (>63 µm) i alle stasjoner, dvs. >40 %. I S2 var sandinnholdet nesten 99%. Samlet sett er silt (2-63 µm) og leire (<63 µm)-innholdet i S1 omtrent tre

ganger så høyt (60%) i 0-10 cm-prøven enn underliggende sediment (20%). I S3 har vi en liknende situasjon hvor overliggende sediment (0-10 cm prøven) har en andel finmateriale på ca. 55%, mens underliggende sediment har ca. 22% finmateriale (silt og leire).

Iht. miljøgifter er det flere overskridelser av tilstandsklasse II i både stasjon S1 og stasjon S3. I begge stasjoner er innholdet av miljøgifter generelt større i overflaten (0-10 cm) enn underliggende sediment.

I S2 er det ingen målte parametere dårligere enn tilstandsklasse II. Dette er naturlig tatt i betraktning at miljøgifter i all hovedsak binder seg til finpartikulært/organisk materiale, og i S2 består sedimentet av nesten bare sand og innholdet av organisk materiale (TOC) er kun 0,1%.

Det er ikke funnet overskridelser mht. tungmetaller i sedimentet i Rørestrand båthavn, dvs. alle målte konsentrasjoner er i tilstandsklasse I eller II. For sumPCB₇ er det kun en prøve (S1:10-35 cm) som viser tilstandsklasse III (moderat), ellers er alle prøvene tilstandsklasse I eller II.

TBT konsentrasjonen overskrides (er i tilstandsklasse V, svært dårlig) i alle analyserte prøver, med unntak av S2 hvor konsentrasjonen er under kvantifiseringsgrensen. I veileder M608/2016 er grensen for tilstandsklasse V (svært dårlig) satt lavere enn deteksjonsgrensen for TBT. Dette medfører at prøver der TBT er til stede i målbare konsentrasjoner automatisk vil klassifiseres i klasse V. Det påpekes at tiltaksgrensen for TBT er 35 µg/kg (jf. M-409/2015: risikovurdering av forurenset sediment) og ingen av de analyserte prøvene overskrider denne grenseverdien.

Det er i all hovedsak enkelt-PAH-forbindelser som er problematisk i Rørestrand båthavn (Tabell 4), samt PCB-7 i en prøve (S1). Flere enkelt-PAH-forbindelser overskrider tilstandsklasse II. Konsentrasjonen er høyest i sedimentet ved S1 (spesielt underliggende sediment dypere enn 10 cm).

Tabell 4. Analyseresultater med målte konsentrasjoner av forurensningsforbindelser i sedimentprøver fra utfyllingsområdet, klassifisert etter M608/2016. * Hvite celler er ikke klassifisert da det enten ikke finnes tilstandsklasser for gitte parameter, eller tilstanden er under kvantifiseringsgrensen til lab. Ved beregning av gjennomsnittskonsentrasjon er parametere under kvantifiseringsgrensen satt til denne verdien (eks <10, satt til 10), noe som er svært konservativt og gir «worst case scenario». Det påpekes også at tiltaksgrensen for TBT er 35 µg/kg (jf. M-409/2015: risikovurdering av forurenset sediment) og ingen av de analyserte prøvene overskrider denne grenseverdien.

Parameter	Enhet	Prøve					Gj.snitt-konsentr.
		S1, 0-10 cm	S1, 10-35 cm	S2, 0-10 cm	S3, 0-10 cm	S3, 10-26 cm	
Tørrestoff (E)	%	63,1	79,1	81,7	71,3	79,4	
Vanninnhold	%	36,9	20,9	18,3	28,7	20,6	
Kornstørrelse >63 µm	%	40,7	79,6	98,7	45,8	78,5	
Kornstørrelse <2 µm	%	4,3	1,3	<0,1	4,9	1,5	
Kornstørrelse 2-63 µm	%	55	19,1	1,2	49,3	20	
TOC	% TS	0,884	0,517	0,132	0,711	0,251	
Naftalen	µg/kg TS	30	42	<10	12	13	21,4
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	10,0
Acenaften	µg/kg TS	135	247	<10	25	27	88,8
Fluoren	µg/kg TS	56	100	<10	20	31	43,4
Fenantren	µg/kg TS	113	170	<10	45	132	94,0
Antracen	µg/kg TS	34	64	<10	13	30	30,2
Fluoranten	µg/kg TS	318	593	<10	88	168	235,4
Pyren	µg/kg TS	263	446	<10	75	125	183,8
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	102	194	<10	30	53	77,8
Krysen^	µg/kg TS	81	153	<10	30	43	63,4
Benso(b)fluoranten^	µg/kg TS	113	188	<10	37	58	81,2
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	89	164	<10	30	51	68,8
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	86	157	<10	26	51	66,0
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	11	21	<10	<10	<10	12,4
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	53	79	<10	24	31	39,4
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	48	93	<10	22	37	42,0
Sum PAH-16	µg/kg TS	1500	2700	n.d.	480	850	1106,0
Sum PAH carcinogene^	µg/kg TS	530	970	n.d.	180	290	394,0
PCB 28	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	0,7
PCB 52	µg/kg TS	0,7	0,92	<0,70	<0,70	<0,70	0,7
PCB 101	µg/kg TS	<0,70	0,97	<0,70	<0,70	<0,70	0,8
PCB 118	µg/kg TS	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	<0,70	0,7
PCB 138	µg/kg TS	<0,70	1,9	<0,70	<0,70	<0,70	0,9
PCB 153	µg/kg TS	0,84	1,52	<0,70	<0,70	<0,70	0,9
PCB 180	µg/kg TS	<0,70	1,39	<0,70	<0,70	<0,70	0,8
Sum PCB-7	µg/kg TS	1,5	6,7	n.d.	n.d.	n.d.	1,6
As (Arsen)	mg/kg TS	3,91	2,4	1,17	3,42	1,88	2,6
Pb (Bly)	mg/kg TS	26,5	25,2	3,6	12	7,6	15,0
Cu (Kopper)	mg/kg TS	24,3	12,8	3,21	18,4	9,88	13,7
Cr (Krom)	mg/kg TS	21,6	11,6	8,08	20,8	12	14,8
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,24	0,16	<0,10	0,2	0,11	0,2
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,2
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	18,6	9,2	<5,0	18,7	10,3	12,4
Zn (Sink)	mg/kg TS	131	59,7	16,3	65,2	36,2	61,7
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	5,99	3,48	<1	2,84	2,43	3,1
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	15,3	7,38	<1	3,83	3,38	6,2
Tributyltinnkation	µg/kg TS	29	20	<1	8,1	9,69	13,6

Referanser

M-350/2015. Håndtering av sedimenter. 103 sider.

M-409/2015. Risikovurdering av forurenset sediment. 106 sider.

M-608/2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 26 sider

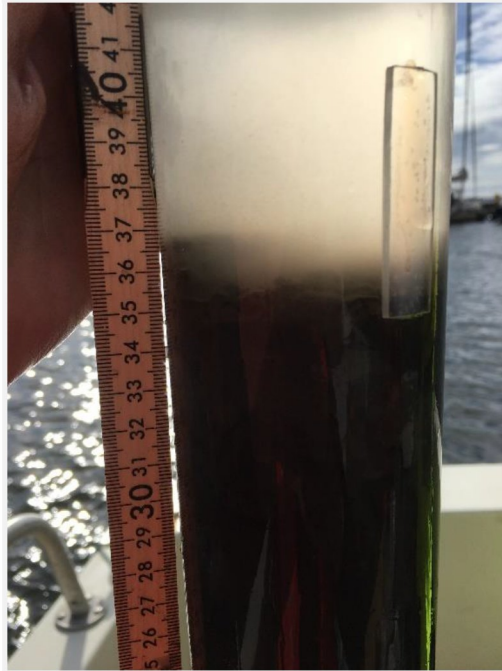
J02	2017-10-12	Presisering ang. grenseverdi TBT	glhau	jakdo	glhau
J01	2017-10-09	Til bruk	glhau	jakdo	glhau
D02	2017-09-28	For godkjenning hos oppdragsgiver	Jane Dolven	Gunn Lise Haugestøl	Gunn Lise Haugestøl
A01	2017-09-28	Intern bruk	Jane Dolven	Glhau	Glhau
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Vedlegg 1

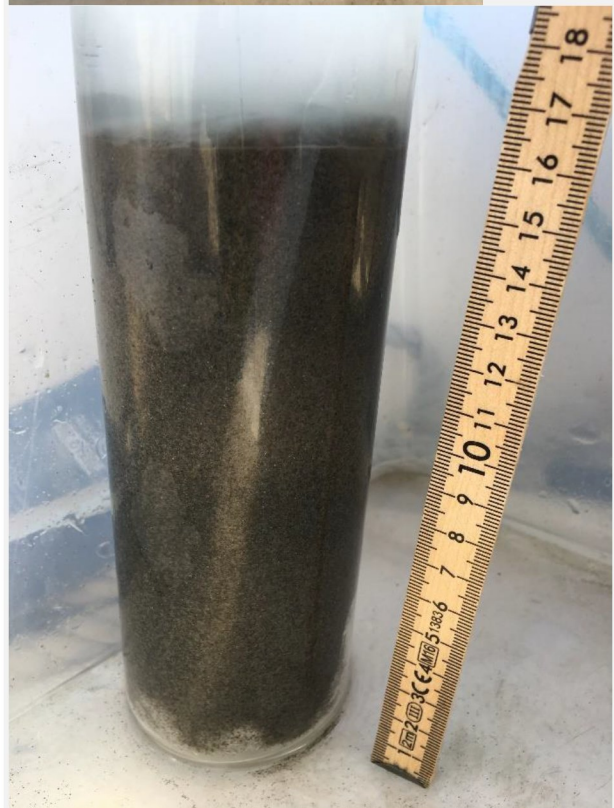
S1 (Kort beskrivelse og bilder)

Fire kjerner innhentet. Lengste kjerne ca. 35 cm.
Grålig silt + leire. Lyst gått lag på toppen.
Grovere sediment lenger ned. Ingen lukt.



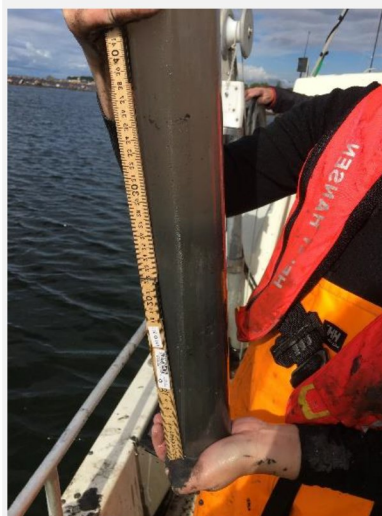
S2 (Kort beskrivelse og bilder)

Fire kjerner innhentet. Lengste kjerne ca. 15-16 cm. Mørk grå, grov sand. Generelt lik konsistens/matriks gjennom hele kjernen. Ingen lukt.



S3 (Kort beskrivelse og bilder)

Fire kjerner innhentet. Lengste kjerne ca. 26 cm.
Grå-brun sandig silt. Litt grovere sediment lenger ned. Ingen lukt.



VEDLEGG 2



Mottatt dato **2017-09-19**
 Utstedt **2017-09-26**

Norconsult
 Gunn Lise Haugestøl

Vestfjordsgt. 4
 N-1338 Sandvika
 Norway

Prosjekt **Sedimentprøver, Rørestrand**
 Bestnr **5175404**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	S1, 0-10 cm Sediment/slam					
Labnummer	N00528315					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis CZ	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	63.1	3.82	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	36.9	2.24	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	40.7	4.1	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	4.3	0.4	%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	0.884		% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	30	9.16	µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	135	40.5	µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	56	16.8	µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	113	33.8	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	34	10.4	µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	318	95.4	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	263	78.9	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	102	30.5	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^Λ ^{a ulev}	81	24.2	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	113	33.9	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	89	26.7	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	86	25.7	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	11	3.42	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	53	15.8	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	48	14.3	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16	1500		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene ^Λ	530		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	0.70	0.210	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	0.84	0.250	µg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn		S1, 0-10 cm Sediment/slam				
Labnummer		N00528315				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 180 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7	1.5		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	3.91	0.78	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	26.5	5.3	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	24.3	4.86	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	21.6	4.32	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.24	0.05	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	18.6	3.7	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	131	26.2	mg/kg TS	2	2	NADO
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	62.2	2	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	5.99	2.36	µg/kg TS	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	15.3	6.0	µg/kg TS	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	29.0	9.2	µg/kg TS	3	T	NADO



Deres prøvenavn	S1, 10-35 cm Sediment/slam					
Labnummer	N00528316					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis CZ	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	79.1	4.78	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	20.9	1.28	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	79.6	8.0	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	1.3	0.1	%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	0.517		% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	42	12.6	µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	247	74.1	µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	100	30.1	µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	170	51.1	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	64	19.2	µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	593	178	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	446	134	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	194	58.3	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{^ a ulev}	153	45.9	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten ^{^ a ulev}	188	56.3	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	164	49.4	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	157	47.0	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	21	6.19	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	79	23.7	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	93	27.8	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16	2700		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene [^]	970		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	0.92	0.277	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	0.97	0.290	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	1.90	0.571	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	1.52	0.458	µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	1.39	0.416	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7	6.7		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	2.40	0.48	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	25.2	5.0	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	12.8	2.57	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	11.6	2.31	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.16	0.03	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	9.2	1.8	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	59.7	11.9	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	S1, 10-35 cm Sediment/slam					
Labnummer	N00528316					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	75.0	2	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	3.48	1.38	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	7.38	2.92	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	20.0	6.4	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO



Deres prøvenavn	S2, 0-10 cm Sediment/slam					
Labnummer	N00528317					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis CZ	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	81.7	4.93	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	18.3	1.13	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	98.7	9.9	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	0.132		% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen ^{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}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16	n.d.		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene [^]	n.d.		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7	n.d.		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	1.17	0.23	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	3.6	0.7	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	3.21	0.64	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	8.08	1.62	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.10		mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	<5.0		mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	16.3	3.2	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	S2, 0-10 cm Sediment/slam					
Labnummer	N00528317					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (L) ^{a ulev}	81.8	2	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	NADO



Deres prøvenavn	S3, 0-10 cm Sediment/slam					
Labnummer	N00528318					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis CZ	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	71.3	4.31	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	28.7	1.75	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	45.8	4.6	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	4.9	0.5	%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	0.711		% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	12	3.58	µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	25	7.48	µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	20	6.10	µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	45	13.5	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	13	3.94	µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	88	26.5	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	75	22.6	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	30	9.00	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{^ a ulev}	30	9.03	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten ^{^ a ulev}	37	11.0	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	30	9.15	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	26	7.78	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	24	7.09	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	22	6.52	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16	480		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene [^]	180		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7	n.d.		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	3.42	0.68	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	12.0	2.4	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	18.4	3.69	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	20.8	4.15	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.20	0.04	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	18.7	3.7	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	65.2	13.0	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	S3, 0-10 cm Sediment/slam					
Labnummer	N00528318					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	64.9	2	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	2.84	1.14	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	3.83	1.53	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	8.10	2.58	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO



Deres prøvenavn	S3, 10-26 cm Sediment/slam					
Labnummer	N00528319					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis CZ	-----		Arbetsmoment	1	1	ELNO
Tørrstoff (E) ^{a ulev}	79.4	4.80	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	20.6	1.26	%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	78.5	7.8	%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	1.5	0.2	%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	0.251		% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	13	3.86	µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	27	8.05	µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	31	9.21	µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	132	39.8	µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	30	8.89	µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	168	50.6	µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	125	37.6	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen ^{^ a ulev}	53	16.0	µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{^ a ulev}	43	13.0	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b)fluoranten ^{^ a ulev}	58	17.5	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten ^{^ a ulev}	51	15.4	µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren ^{^ a ulev}	51	15.4	µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{^ a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	31	9.40	µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{^ a ulev}	37	11.2	µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16	850		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene [^]	290		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.70		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7	n.d.		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	1.88	0.38	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	7.6	1.5	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	9.88	1.98	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	12.0	2.39	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.11	0.02	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.20		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	10.3	2.0	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	36.2	7.2	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	S3, 10-26 cm Sediment/slam					
Labnummer	N00528319					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	79.2	2	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	2.43	0.96	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	3.38	1.36	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	9.69	3.10	$\mu\text{g}/\text{kg}$ 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: ISO 11465 Måleprinsipp: Tørrstoff bestemmes gravimetrisk og vanninnhold beregnes utfra målte verdier. Rapporteringsgrense: 0,10 % Måleusikkerhet: 5 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,10 % Bestemmelse av TOC Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936 Måleprinsipp: Coulometrisk bestemmelse Rapporteringsgrense: 0,010 %TS Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 % Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 0,7 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 % Bestemmelse av metaller, M-1C Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120 Måleprinsipp: ICP-AES



Metodespesifikasjon	
Rapporteringsgrenser:	As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0) alle enheter i mg/kg TS
Måleusikkerhet:	20 %
3	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS

	Godkjenner
ELNO	Elin Noreen
NADO	Nadide Dönmez

Utf ¹	
T	GC-ICP-QMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 173, 0277 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

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.

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



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.

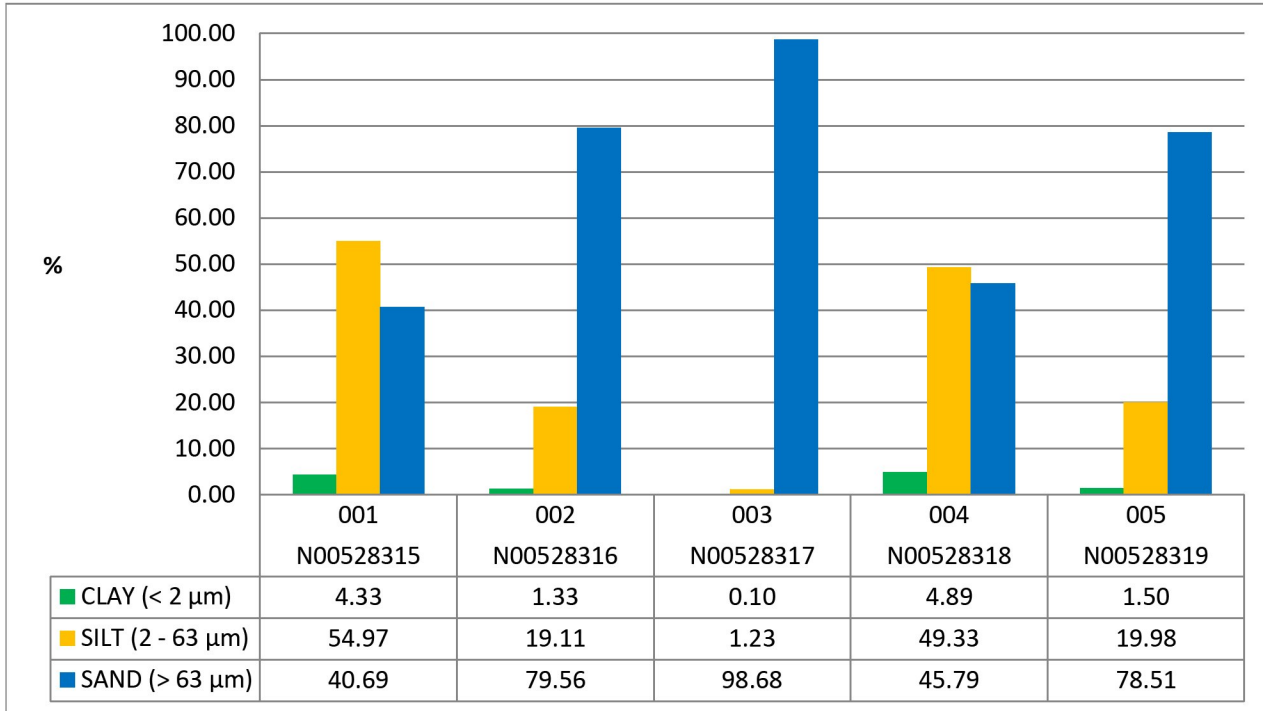
Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

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



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR1757888

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

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