

Til: **Oslo Kommune, Vann og avløpsetaten (VAV)**
v/: **Kjell Harald Kopseng**
Fra: **Norges Geotekniske Institutt**
Dato: **2006-11-29, rev 2006-12-01**
Prosjekt: **20061634 Prøvetaking for mudring i nedre del av Akerselva**
Utarbeidet av: **Audun Hauge** 
Kontrollert av: **Paul Sverdrup Cappelen**

Tittel: Prøvetaking i nedre del av Akerselva

NGI har på oppdrag fra Oslo Kommune, Vann- og avløpsetaten (VAV), prøvetatt bunnen i nedre del av Akerselva fra den kommer ut av kulverten nedenfor Bispelokket og til utløpet i den nye traseen til E18 (senketunnelen). Prøvetakingen ble utført for å påvise utbredelsen av forurenset sediment i elven som må mudres i sammenheng med oppryddingen i Oslo havn.

Feltarbeid

Arbeidene ble utført 29. september 2006, og det ble tatt 10 prøver. Prøvepunktene er vist på figur 1. Sedimentprøvene ble tatt med NGIs gravitasjonsprøvetaker. Gravitasjonsprøvetakeren består av et lodd med justerbar vekt som påmonteres et 3 m langt PVC-rør. Nederst på PVC-røret er det påmontert skjær og sandfang. Tyngden av loddet presser røret ned i sedimentene. Loddet ble senket ned, heist opp og flyttet med mobilkarn fra Tomtekaia.

I NGIs laboratorium ble prøvene åpnet i etterkant av feltarbeidet. Prøveåpningen ble gjort ved at pvc-røret ble snittet med sag og prøven delt i to langsetter. Deretter ble prøvene beskrevet og sedimenter tatt ut til kjemisk analyse.

Resultater fra prøveåpning – mektighet av forurensning

AKER 1

0.0-1.5 m Svart forurenset slam med lukt av H₂S og olje
1.5-1.9 m Mørk Flis

AKER 2

0.0-0.2 m Svart, forurenset slam med blader og pinner
0.2-0.4 m Sand med lukt av olje

AKER 3

0.0-0.1 m Svart forurenset sandig slam med plastbiter H₂S-lukt

AKER 4

0.0-0.5 m Svart, forurenset slam med plastbiter, H₂S-lukt
0.5-1.5 m Svart, forurenset slam med lukt av olje
1.5-1.6 m Mørk flis

AKER 5

0.0-0.5 m Sand uten lukt
0.5-0.6 m Svart sand/silt med H₂S-lukt

AKER 6

0.0-0.4 m Svart slam/sand og grus med noe tegl.

AKER 7

0.0-0.1 m Svart, forurenset slam med H₂S-lukt
0.1-0.6 m Sand med blader innblandet mot bunnen

AKER 8

0.0-0.1 m Svart, forurenset slam med H₂S-lukt og blader og pinner
0.1-0.3 m Sand og teglsteinsrester

AKER 9

0.0-0.3 m Svart, forurenset slam med H₂S-lukt og blader og pinner
0.3-1.5 m Svart, forurenset, sandig slam med lukt av H₂S og olje

AKER 10

0.0-0.2 m Svart, forurenset slam med H₂S-lukt og blader og pinner
0.2-0.4 m Svart, forurenset, sandig slam med lukt av olje

Det ble observert forurenset slam i stort sett hele lengden av prøvene og i to prøver er det funnet mørk flis ved ca 1,5 m. Dette betyr at det er stor mektighet av forurensede sedimenter i Akerselvas nedre del.

Analyseresultater

For å fastslå forurensningsgraden av ble det utført kjemiske analyser av 5 sedimentprøver fra Akerselva. Prøvene ble analysert for innhold av tungmetaller, mineralolje, PAH (polysykliske aromatiske hydrokarboner), PCB (polyklorerte bifenyler) og TBT (tributyltinn). Tabell 1 viser SFTs klassifisering av miljøkvalitet i sedimenter.

Tabell 1 SFTs klassifisering av miljøkvalitet i sedimenter (SFT 97:03)

Miljøgift	Prøve nr.	Klasse I (Ubetydelig forurensset)	KlasseII (Moderat forurensset)	KlasseIII (Markert forurensset)	KlasseIV (Sterkt forurensset)	KlasseV (Meget sterkt forurensset)
Arsen	mg/kg ts	< 20	20-80	80-400	400-1000	> 1000
Kadmium	mg/kg ts	< 0,25	0,25-1	1-5	5-10	> 10
Krom	mg/kg ts	< 70	70-300	300-1500	1500-5000	> 5000
Kobber	mg/kg ts	< 35	35-150	150-700	700-1500	> 1500
Kvikksølv	mg/kg ts	< 0,15	0,15-0,6	0,6-3	3-5	> 5
Bly	mg/kg ts	< 30	30-120	120-600	600-1500	> 1500
Nikkel	mg/kg ts	< 30	30-130	130-600	600-1500	> 1500
Sink	mg/kg ts	< 150	150-700	700-3000	3000-10000	> 10000
TBT	µg/kg ts	< 1	1-5	5-20	20-100	> 100
Olje C ₁₀ -C ₄₀	mg/kg ts	**	**	**	**	**
B(a)P*	mg/kg ts	< 0,01	0,01-0,05	0,05-0,20	0,20-0,50	> 0,50
Sum PAH ₁₆	mg/kg ts	< 0,3	0,3-2	2-6	6-20	> 20
Sum PCB ₇ *	µg/kg ts	< 2,5	2,5-12,5	12,5-50	50-150	> 150
Sum DDT	µg/kg ts	< 0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	> 50
Hexaklorbensen	µg/kg ts	< 0,5	0,5-2,5	2,5-10	10-50	> 50

* Benzo(a)pyren

** Det er ikke utarbeidet tilstandsklasser for olje

Analyseresultatene for sedimentprøvene fra Akerselva er vist i tabell 2. Samtlige verdier er i mg/kg ts (tørrestoff). Tabellen er merket med fargekoder tilsvarende SFTs klassifiseringssystem for sedimenter for å visualisere konsentrasjonsnivåene. Fullstendige analyserapporter er vedlagt (vedlegg A).

Tabell 2 Tilstandsklasser for sediment ved utløpet til Akerselva

Parametere	Aker 1	Aker 3	Aker 5	Aker 7	Aker 10
Arsen	17	7,5	6,0	7,7	17
Bly	270	150	150	140	410
Kadmium	3,0	2,2	1,4	1,8	5,5
Kobber	510	370	290	360	2000
Krom	110	69	45	58	160
Kvikksølv	3,1	5,9	0,61	0,94	5,1
Nikkel	75	47	31	42	81
Sink	750	420	260	670	1100
Olje	4800	1000	310	4000	6300
Σ PAH ₁₆	8,6	10	2,6	7,3	11
B(a)P	0,69	0,81	0,23	0,55	0,65
Σ PCB ₇	0,075	0,17	0,020	0,16	0,25
TBT	0,099	0,034	0,005	0,072	0,040

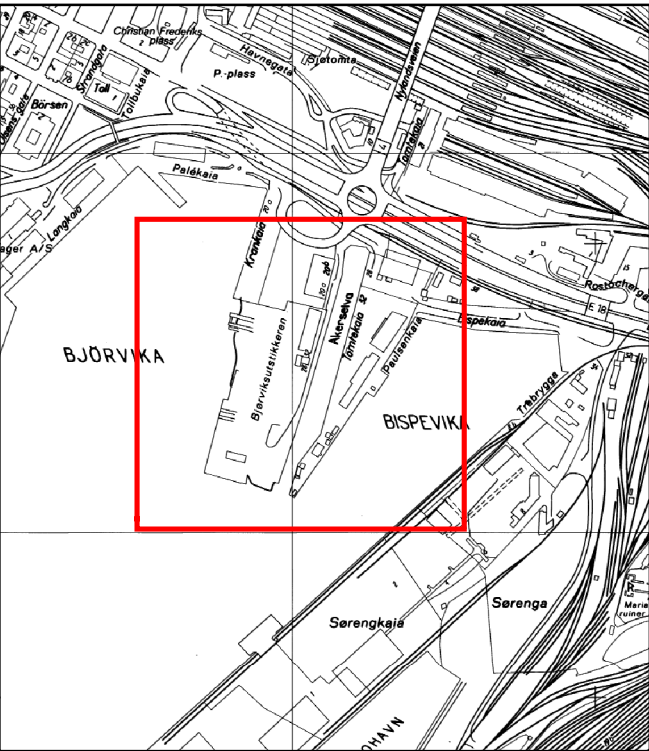
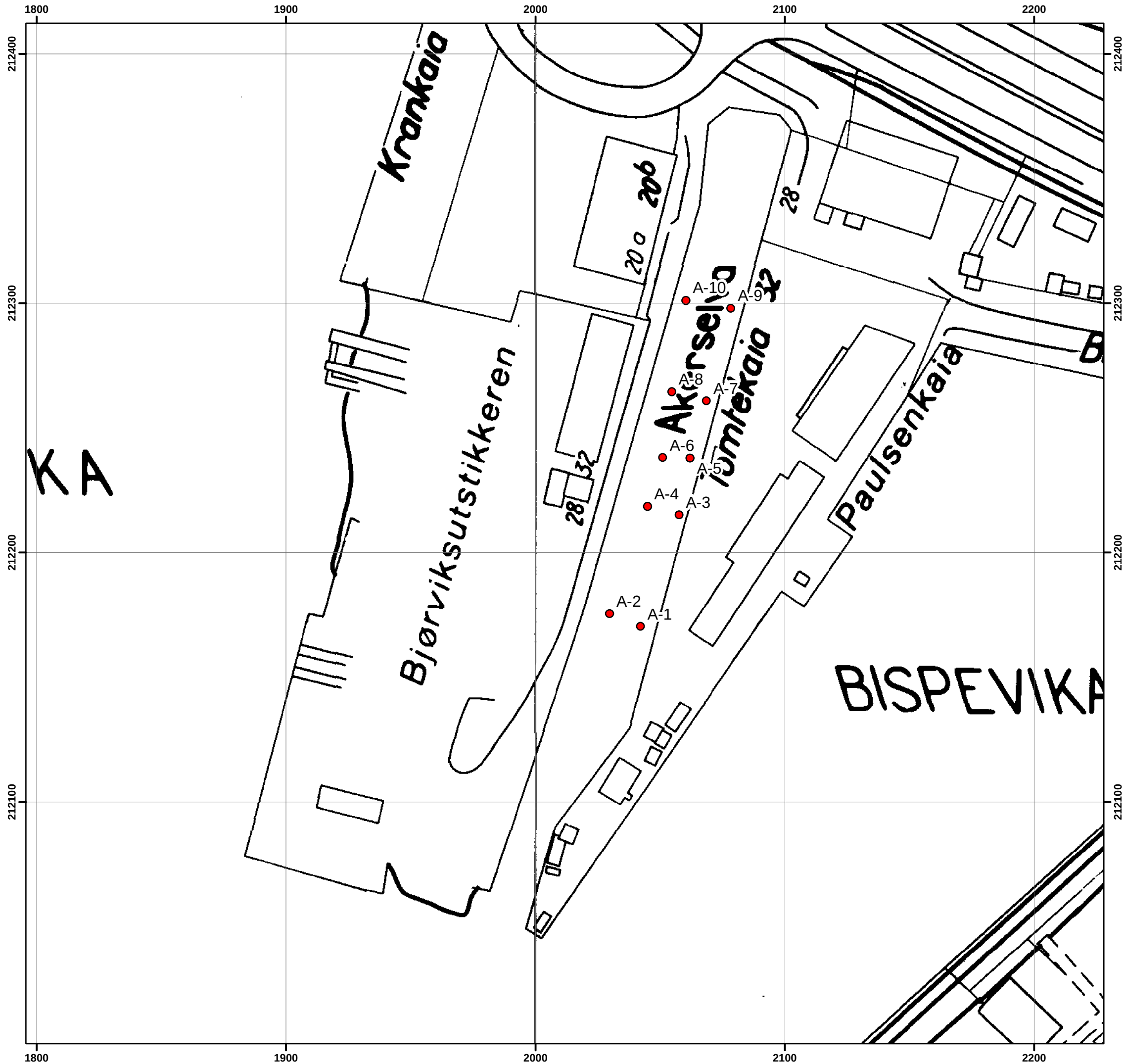
Analyseresultatene viser at sedimentene er forurensset av både tungmetaller og organiske stoffer. Forurensningen er sterkest for kvikksølv og de organiske parameterne.

Opprydding i elva

Som det fremgår over har vi ikke lyktes med å finne tykkelsen av det forurensede laget, men det kan forventes å være tykkere enn 1,5 meter i store deler av løpet, og med størst mektighet ytterst der det også er påtruffet flis. Dette tilsier at det med stor sannsynlighet ikke lar seg gjøre å fjerne alle forurensede masser uten at dette vil påføre kaiene langs elva skader.

Vi har foretatt noen undersøkelser av tilstanden av kaiene i området eller andre forhold som har innvirkning på måten en kan rydde opp i elva, men fra vårt arbeid med fundamenteringen av Operahuset, så vet vi at kaiene langs Akerselva ikke er i god stand og at det er restriksjoner på kjøringen langs kaia på Opera siden. Basert på dette vil vi foreslå at oppryddingen prinsipielt utføres på følgende måte:

- Det mudres ca. 0,5 m forurensset masse som fraktes bort til deponi
- Det fylles på 0,2 m sand som legges ut skånsomt på den bløte bunnen for å hindre stor innblanding i den forurensede bunnen. I dette laget bør det brukes relativt fin sand, eks 0-16 mm
- På det første sandlaget legges et lag på 0,2 m med en slik kornstørrelse at den blir liggende når en tar i betraktning de strømhastigheter som måtte oppstå. Det er relativt små strømhastigheter i elva i dette området og vi foreslår å bruke en sand med f.eks kornstørrelse 0-64 mm.



Innholdsfortegnelse

● Prøver



Kartgrunnlag N5-raster: ©GEOVEKST
Tillatelsesnummer: GV-FO-971058773-513314
Datum: NGO 1948, Kartprojeksjon: Gauss Krüger, Akse: 3

A					
A					
Rev.	Endring - endring	Uttart	Kontrollert	Godkjent	Dato
Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten Prøvetaking i Akerselva					
Prøvelokaliteter		Prosjektnr. 20061634	Figur nr. 1		
Målestokk hovedkart 1 : 1 500 Målestokk oversiktskart 1 : 10 000		Uttart HCS	Dato 2006-10-17		
Prøvepunktene A-1 - A-10 er digitalisert fra håndtegnet skisse		Kontrollert EMP			
		Godkjent AH			



Vedlegg A - Analyserapporter



NGI, Norges Geotekniske Institutt
P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO

Registrernr.: 359102
Kundenr.: 50268
Ordrenr.: 350503

Att.: Arne Pettersen

Referanse: 20061634
Mott. dato: 2006.10.27
Mott. tid: 14:00
Side: 1 av 4

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: NGI, Norges Geotekniske Institutt, P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO
Prøvested.....: Akerselva, Oslo Havn
Prøvetype.....: Sediment
Prøvetaking.....: 2006.10.12 - 2006.10.13
Prøvetaker.....: AP/OYK/PIC
Kundeopplysninger: Prøvetatt med kjerneprøvetaker
Analyseperiode....: 2006.10.31 kl. 10:00 - 2006.11.06

Prøvenr.:	35910201	35910202	35910203	35910204		
Prøve ID:						
Prøvemerkning:	Prøve 1	Prøve 3	Prøve 5	Prøve 7	Enheter	
Prøvedybde	0-145	0-8	0-56	0-6	cm	*
Tørrstoff	50.7	73.7	93.0	48.8	%	0.0020 MK4031 5
Arsen (As)	17	7.5	6.0	7.7	mg/kg ts.	1.0 DS259/SM3120ICP 15
Bly (Pb)	270	150	150	140	mg/kg ts.	3.0 DS259/SM3120ICP 15
Kadmium (Cd)	3.0	2.2	1.4	1.8	mg/kg ts.	0.05 DS259/SM3120ICP 15
Krom (Cr)	110	69	45	58	mg/kg ts.	1.0 DS259/SM3120ICP 15
Kobber (Cu)	510	370	290	360	mg/kg ts.	1.7 DS259/SM3120ICP 15
Kvikksølv (Hg)	3.1	5.9	0.61	0.94	mg/kg ts.	0.01 SM3112AASco.vap 11
Nikkel (Ni)	75	47	31	42	mg/kg ts.	1.0 DS259/SM3120ICP 15
Sink (Zn)	750	420	260	670	mg/kg ts.	1.0 DS259/SM3120ICP 15
Totale hydrokarboner						
C10-C12	130	24	<10	99	mg/kg ts.	10 MK2001-GC/FID 12
C12-C16	450	68	15	350	mg/kg ts.	10 MK2001-GC/FID 12
C16-C35	4200	920	290	3500	mg/kg ts.	25 MK2001-GC/FID 12
Sum (C10-C35)	4800	1000	310	4000	mg/kg ts.	MK2001-GC/FID 12
PAH- forbindelser						
Naftalen	0.13	0.076	0.023	0.085	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12
Acenaftylen	0.17	0.19	0.052	0.11	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12
Acenaften	0.16	0.083	0.016	0.052	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12
Fluoren	0.14	0.060	0.017	0.12	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12
Fenantren	0.50	0.82	0.11	0.43	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12
Antracen	0.21	0.17	0.063	0.17	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12
Fluoranten	1.5	2.1	0.54	1.3	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12
Pyren	1.3	1.6	0.43	1.3	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12
Benzo(a)antracen	0.68	0.77	0.18	0.59	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12
Krysen/Trifenylen	0.77	0.91	0.21	0.62	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12
Benzo(b+j+k)fluoranten	1.5	1.8	0.47	1.2	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12
Benzo(a)pyren	0.69	0.81	0.23	0.55	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.36	0.43	0.12	0.31	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS 12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.
< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.
> : større enn. i.m.: ikke målbart.
: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

Teknisk notat 2006-11-29 Rev. 1 2006-12-01
20061634



NGI, Norges Geotekniske Institutt
P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO

Registrernr.: 359102
Kundenr.: 50268
Ordrenr.: 350503

Att.: Arne Pettersen

Referanse: 20061634
Mott. dato: 2006.10.27
Mott. tid: 14:00
Side: 2 av 4

ANALYSERAPPORT

Rekvirent..... NGI, Norges Geotekniske Institutt, P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO
Prøvested..... Akerselva, Oslo Havn
Prøvetype..... Sediment
Prøvetaking..... 2006.10.12 - 2006.10.13
Prøvetaker..... AP/OYK/PIC
Kundeopplysninger: Prøvetatt med kjerneprøvetaker
Analyseperiode.... 2006.10.31 kl. 10:00 - 2006.11.06

Prøvenr.:	35910201	35910202	35910203	35910204			
Prøve ID:							
Prøvemerkning:	Prøve 1	Prøve 3	Prøve 5	Prøve 7	Enheter	Deteks. grense Metoder	RSD (%)
Dibenzo(a,h)antracen	0.12	0.13	0.040	0.100	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS	12
Benzo(g,h,i)perylene	0.43	0.43	0.12	0.37	mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS	12
Sum 16 PAH (16 EPA)	8.6	10	2.6	7.3	mg/kg ts.	MK2004-GC/MS	12
Polyklorete bifenyler (PCB)							
PCB nr. 28	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	mg/kg ts.	0.0010 *MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 52	<0.0010	0.0087	0.0026	0.0085	mg/kg ts.	0.0010 *MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 101	0.020	0.024	0.0053	0.018	mg/kg ts.	0.0010 *MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 118	0.013	0.011	0.0033	0.043	mg/kg ts.	0.0010 *MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 138	0.015	0.044	0.0031	0.026	mg/kg ts.	0.0010 *MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 153	0.016	0.042	0.0036	0.030	mg/kg ts.	0.0010 *MK2004-GC/MS	15
PCB nr. 180	0.0098	0.042	0.0022	0.031	mg/kg ts.	0.0010 *MK2004-GC/MS	15
Sum 7 PCB	0.075	0.17	0.020	0.16	mg/kg ts.	MK2004-GC/MS	15

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.

> : større enn. i.m.: ikke målbart.

: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

20061634 Teknisk notat 2006-11-29 Rev. 1 2006-12-01



NGI, Norges Geotekniske Institutt
P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO

Registrernr.: 359102
Kundenr.: 50268
Ordrenr.: 350503

Att.: Arne Pettersen

Referanse: 20061634
Mott. dato: 2006.10.27
Mott. tid: 14:00
Side: 3 av 4

ANALYSERAPPORT

Rekvirent..... NGI, Norges Geotekniske Institutt, P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO
Prøvested..... Akerselva, Oslo Havn
Prøvetype..... Sediment
Prøvetaking..... 2006.10.12 - 2006.10.13
Prøvetaker..... AP/OYK/PIC
Kundeopplysninger: Prøvetatt med kjerneprøvetaker
Analyseperiode.... 2006.10.31 kl. 10:00 - 2006.11.06

Prøvenr.: 35910205		Deteks.		RSD
Prøve ID:		grense		(%)
Prøvemerkning:	Prøve 10 Enheter	Metoder		
Prøvedybde	0-15 cm	*		
Tørrestoff	55.7 %	0.0020 MK4031		5
Arsen (As)	17 mg/kg ts.	1.0 DS259/SM3120ICP		15
Bly (Pb)	410 mg/kg ts.	3.0 DS259/SM3120ICP		15
Kadmium (Cd)	5.5 mg/kg ts.	0.05 DS259/SM3120ICP		15
Krom (Cr)	160 mg/kg ts.	1.0 DS259/SM3120ICP		15
Kobber (Cu)	2000 mg/kg ts.	1.7 DS259/SM3120ICP		15
Kvikksølv (Hg)	5.1 mg/kg ts.	0.01 SM3112AASco.vap		11
Nikkel (Ni)	81 mg/kg ts.	1.0 DS259/SM3120ICP		15
Sink (Zn)	1100 mg/kg ts.	1.0 DS259/SM3120ICP		15
Totale hydrokarboner				
C10-C12	300 mg/kg ts.	10 MK2001-GC/FID		12
C12-C16	810 mg/kg ts.	10 MK2001-GC/FID		12
C16-C35	5200 mg/kg ts.	25 MK2001-GC/FID		12
Sum (C10-C35)	6300 mg/kg ts.	MK2001-GC/FID		12
PAH- forbindelser				
Naftalen	0.37 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12
Acenaftylen	0.14 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12
Acenaften	0.44 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12
Fluoren	0.48 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12
Fenantren	1.6 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12
Antracen	0.44 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12
Fluoranten	2.0 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12
Pyren	1.6 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12
Benzo(a)antracen	0.75 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12
Krysen/Trifenylen	0.78 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12
Benzo(b+j+k)fluoranten	1.4 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12
Benzo(a)pyren	0.64 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.34 mg/kg ts.	0.0050 MK2004-GC/MS		12

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.
< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.
> : større enn. i.m.: ikke målbart.
: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

20061634 Teknisk notat 2006-11-29 Rev. 7 2006-12-01



NGI, Norges Geotekniske Institutt
P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO

Registrernr.: 359102
Kundenr.: 50268
Ordrenr.: 350503

Att.: Arne Pettersen

Referanse: 20061634
Mott. dato: 2006.10.27
Mott. tid: 14:00
Side: 4 av 4

ANALYSERAPPORT

Rekvirent..... NGI, Norges Geotekniske Institutt, P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO
Prøvested..... Akerselva, Oslo Havn
Prøvetype..... Sediment
Prøvetaking..... 2006.10.12 - 2006.10.13
Prøvetaker..... AP/OYK/PIC
Kundeopplysninger: Prøvetatt med kjerneprøvetaker
Analyseperiode... 2006.10.31 kl. 10:00 - 2006.11.06

Prøvenr.: 35910205					
Prøve ID:		Deteks.			RSD
Prøvemerkning:	Prøve 10 Enheter	grense	Metoder		(%)
Dibenzo(a,h)antracen	0.11 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Benzo(g,h,i)perylene	0.37 mg/kg ts.	0.0050	MK2004-GC/MS		12
Sum 16 PAH (16 EPA)	11 mg/kg ts.		MK2004-GC/MS		12
Polyklorerte bifenyler (PCB)					
PCB nr. 28	<0.01 mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS		15
PCB nr. 52	0.040 mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS		15
PCB nr. 101	0.059 mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS		15
PCB nr. 118	0.048 mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS		15
PCB nr. 138	0.042 mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS		15
PCB nr. 153	0.036 mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS		15
PCB nr. 180	0.024 mg/kg ts.	0.0010	*MK2004-GC/MS		15
Sum 7 PCB	0.25 mg/kg ts.		MK2004-GC/MS		15

Analysekommentarer:

PCB-nivåer lavere enn 0,0050 mg/kg TS er ikke omfattet av akkrediteringen.
Deteksjonsgrensen for PCB nr. 28 er hevet for prøven merket "Prøve 10" pga interferens.

Vedlegg: Tinnorganiske forbindelser, Eurofins GfA.

*) Ikke omfattet af akkrediteringen.

Tegnforklaring:

RSD : Relativ Analyseusikkerhet.

- < : mindre enn. i.p.: ikke påvist.
- > : større enn. i.m.: ikke målbart.
- # : ingen av parametrene er påvist.

Solveig Fagerli
Kontaktperson

06. november 2006

Solveig Fagerli
Solveig Fagerli
Kvalitetssikring

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.

20061634 Teknisk notat 2006-11-29 Rev. 1 2006-12-01

Test report

63724-651 P01 079

Client: Eurofins Norge
Nils Hansens vei 13
N-0667 Oslo
Norway

Order dated: November 02, 2006

Sample:

Client's sample No.	Eurofins sample No.	Sample characterization	GfA sample No.
Prøve 1 (0-145 cm)	359102-01	Sediment	6N420101
Prøve 3 (0-8 cm)	359102-02	Sediment	6N420102
Prøve 5 (0-56 cm)	359102-03	Sediment	6N420103
Prøve 7 (0-6 cm)	359102-04	Sediment	6N420104
Prøve 10 (0-15 cm)	359102-05	Sediment	6N420105

Sampling: The sample was sent to GfA by Eurofins, Oslo.

Sample entry: November 02, 2006

Test method: Homogenisation of the sample material; addition of 4 organotin compounds as internal standards (one standard compound per degree of alkylation); extraction by means of acetone, n-hexane and simultaneous derivatization by means of sodiumtetraethylborate at pH 4.5; clean up of the extract by liquid chromatography using Al_2O_3 ; addition of Tetrapentyltin as recovery standard; analysis of the organotin compounds with GC/MS; quantification via the internal standards added prior to the extraction/derivatization (analogous to DIN 38407-13 2001-03; DIN EN ISO/IEC 17025:2005 accredited method).

Start of testing: November 02, 2006

End of testing: November 06, 2006

Results: The results of the analysis of the samples are shown in Table 01 and 02.

Tab. 01: Results of the analysis of three sediment samples for organotin compounds; the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample No.	Prøve 1 (0-145 cm)	Prøve 3 (0-8 cm)	Prøve 5 (0-56 cm)
Eurofins sample No.	359102-01	359102-02	359102-03
GfA sample No.	6N420101	6N420102	6N420103
Unit	$\mu\text{g/kg } m_D$	$\mu\text{g/kg } m_D$	$\mu\text{g/kg } m_D$
Organotin cation			
Monobutyltin (MBT)	8,1	4,8	3,4
Dibutyltin (DBT)	44,1	8,1	5,0
Tributyltin (TBT)	98,8	34,1	4,7
Tetrabutyltin (TTBT)	0,7	< 0,4	< 0,4
Monooctyltin (MOT)	2,1	0,9	0,9
Diocetyltn (DOT)	2,3	< 0,4	0,7
Tricyclohexyltin (TCyT)	< 1,6	< 1,0	< 1,1
Triphenyltin (TPhT)	1,5	3,5	< 0,4
Unit	$\mu\text{g Sn / kg}$	$\mu\text{g Sn / kg}$	$\mu\text{g Sn / kg}$
Organotin cation			
Monobutyltin (MBT)	5,5	3,2	2,3
Dibutyltin (DBT)	22,5	4,1	2,6
Tributyltin (TBT)	40,4	14,0	1,9
Tetrabutyltin (TTBT)	0,2	< 0,1	< 0,2
Monooctyltin (MOT)	1,1	0,4	0,5
Diocetyltn (DOT)	0,8	< 0,1	0,2
Tricyclohexyltin (TCyT)	< 0,5	< 0,3	< 0,4
Triphenyltin (TPhT)	0,5	1,2	< 0,2
Dry mass [%]	55,3	75,7	87,5

The values are rounded to max. three significant digits.

< : not detected at the indicated limit of quantification (LOQ)

Tab. 02: Results of the analysis of two sediment samples for organotin compounds; the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample No.	Prøve 7 (0-6 cm)	Prøve 10 (0-15 cm)
Eurofins sample No.	359102-04	359102-05
GfA sample No.	6N420104	6N420105
Unit	$\mu\text{g/kg } m_D$	$\mu\text{g/kg } m_D$
Organotin cation		
Monobutyltin (MBT)	28,6	4,1
Dibutyltin (DBT)	31,8	18,7
Tributyltin (TBT)	71,7	40,4
Tetrabutyltin (TTBT)	< 0,7	< 0,7
Monooctyltin (MOT)	6,9	4,2
Diocetyltn (DOT)	7,6	21,4
Tricyclohexyltin (TCyT)	< 1,7	< 1,6
Triphenyltin (TPhT)	1,7	< 0,7
Unit	$\mu\text{g Sn / kg}$	$\mu\text{g Sn / kg}$
Organotin cation		
Monobutyltin (MBT)	19,3	2,7
Dibutyltin (DBT)	16,2	9,5
Tributyltin (TBT)	29,3	16,5
Tetrabutyltin (TTBT)	< 0,2	< 0,2
Monooctyltin (MOT)	3,5	2,1
Diocetyltn (DOT)	2,6	7,3
Tricyclohexyltin (TCyT)	< 0,5	< 0,5
Triphenyltin (TPhT)	0,6	< 0,2
Dry mass [%]	49,8	50,5

The values are rounded to max. three significant digits.

< : not detected at the indicated limit of quantification (LOQ)

November 06, 2006

D. Stegemann

Dr. D. Stegemann

Remark: The test results relate only to the items tested. Extracts of the report shall not be reproduced without written approval of the GfA mbH.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Oslo kommune, Vann- og avløpsetaten (VAV)		Dokument nr/Document No. 20061634 Rev. 1
Kontraksreferanse/ Bestilling datert 27/9-06 og 25/10-06 Contract reference		Dato/Date 2006-12-01
Dokumenttittel/Document title Prøvetaking i nedre del av Akerselva		Distribusjon/Distribution ☐ Fri/Unlimited ☒ Begrenset/Limited ☐ Ingen/None
Prosjektleder/Project Manager Audun Hauge Utarbeidet av/Prepared by Audun Hauge		
Emneord/Keywords river, sediment, chemical analysis, contaminated soil, environmental geotechnology, dredging, gravity core, harbour, sampling, mud		
Land, fylke/Country, County Oslo Kommune/Municipality Oslo Sted/Location Tomtekaia, Akerselvas utløp Kartblad/Map 1914 IV UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VNM982423		Havområde/Offshore area Feltnavn/Field name Sted/Location Felt, blokknr./Field, Block No.

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
PIC	Helhetsvurdering/ General Evaluation *	29/11-06		1/12-06	PIC		
	Språk/Style						
PIC	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary	29/11-06		1/12-06	PIC		
	Utforming/Layout						
AH	Slutt/Final	29/11-06		1/12-06	AH		
PIC	Kopiering/Copy quality	29/11-06		1/12-06	PIC		
* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/ On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation							

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date 1/12	Sign. Audun Hauge
--	-------------------	----------------------