

# Teknisk notat



Til: Oslo Havn KF  
v/: Jarle Berger  
Kopi:  
Fra: NGI  
Dato: 4. november 2010  
Dokumentnr.: 20051785-00-530-TN  
Prosjekt: Oslo Havn KF - Overvåking av forurensning ved mudring og deponering  
Utarbeidet av: Jessica Hansson  
Prosjektleder: Arne Pettersen  
Kontrollert av: Arne Pettersen

Hovedkontor:  
Pb. 3930 Ullevål Stadion  
0806 Oslo

Avd Trondheim:  
Pb. 1230 Pirsenteret  
7462 Trondheim

T 22 02 30 00  
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281  
Org. nr 958 254 318 MVA

[ngi@ngi.no](mailto:ngi@ngi.no)  
[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

---

## Produksjonskontroll dekkmasser 18. oktober 2010

### 1 Bakgrunn

NGI gjennomfører på oppdrag fra Oslo Havn KF produksjonskontroll av dekkmassene som skal bli lagt ut ved dypvannsdeponiet i Oslofjorden og som tynntildekking i havneområdene. En kjemisk karakterisering utføres i henhold til 1. trinn i Klifs tildekkingsveileder TA-2143/2005 (Klif, 2005). NGI gjennomfører kontrollen ved ukentlige stikkprøver.

### 2 Materialet

Dekkmassene kommer fra Åsland pukkverk og består av knust grunnfjellsgneis. En basiskarakterisering av masser for tildekking av sjøbunn og bruk ved deponiet ved Malmøykalven er gjort av Multiconsult (2008).

### 3 Produksjonskontroll

Den kjemiske karakteriseringen utføres ved å ta stikkprøve av dekkmassene som kommer med lastebiler til Oslo havn. Dette utføres en gang i uken fram til arbeidene er ferdigstillet. Informasjon om denne ukens kontroll er gitt i tabell 1.

*Tabell 1      Opplysninger om produksjonskontroll 18. oktober 2010*

Tidspunkt for kontroll	Sjåfør/ bedrift	Regnr.	Tilhengernr.	Vær og temperatur
2010.10.18 kl. 12:30	Tor Arne Stenberg / Hæhre	KT 70850	JZ 2025	Skyet ca 8 °C

## 4      Laboratorieforsøk og analyser

### 4.1      Kjemisk totalinnhold

Det er utført analyse av totalinnhold av tungmetaller, PAH og TOC. Før kjemisk analyse hos akkreditert laboratorium ble materiale > 2 mm frasiktet. Resultatene er presentert i kap. 5.1. Original analyserapport finnes i vedlegg A.

## 5      Resultater

### 5.1      Faststoffanalyse

I tabell 2 er resultatene av faststoffanalysene av dekkmasser presentert med akseptverdier for totalinnhold av forbindelser i tildekkingsmaterialet.

*Tabell 2      Totalinnhold (mg/kg ts) av analyserte elementer i dekkmasser*

Elementer	dekkmasser	Akseptverdier*
Tørrstoff	93,2 %	-
TOC	0,12 %	0,5 %
Arsen (As)	1,03	20
Bly (Pb)	7,29	60
Kadmium (Cd)	0,0795	1
Kopper (Cu)	12,6	100
Krom (Cr)	15,4	70
Kvikksølv (Hg)	<0,04	0,6
Nikkel (Ni)	13,2	50
Sink (Zn)	49,6	150
Sum PAH 16	0,534	2
Benzo(a)pyren	0,015	0,05

\*Grense for totalinnhold av forbindelser i tildekkingsmaterialet i henhold til Klif (2005)

## **6 Vurdering og konklusjon**

I denne kjemiske karakterisering viser resultatene fra elementanalysen av dekkmasser (fast stoff) at de ligger under akseptverdiene for totalinnhold av forbindelser i tildekkingsmaterialet. Massene er derfor godkjent for tildekking.

## **7 Referanser**

Klif (2005)

Veiledende testprogram for masser til bruk for tildekking av forurensete sedimenter (TA-2143/2005)

Multiconsult (2008)

Karakterisering av masser for tildekking av sjøbunn – Undersøkelser av egnethet for tildekkingsmasser brukes ved Malmøykalven, sammendragsrapport. Multiconsult rapport 117917-3, datert 23. september 2008.



Dokumentnr.: 20051785-00-530-TN  
Dato: 2010-11-04  
Side: A 1

## Vedlegg A - Analyserapport

# Rapport

**N1009194**

Side 1 (3)

2ER7HBTKIMG



Prosjekt **Oslo Havn KF-Overv.**  
 Bestnr **20051785**  
 Registrert **2010-10-19**  
 Utstedt **2010-10-26**

**NGI**  
**Arne Pettersen**  
**Miljøgeologi**  
**Box 3930 Ullevål Stadion**  
**0806 Oslo**  
**Norge**

## Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	<b>6. Dekkmasser 18/10-10 Jord-TOC-CC</b>					
Labnummer	N00122868					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	<b>93.2</b>	4.66	%	1	1	MOSA
TOC	<b>0.12</b>	0.02	% TS	1	1	MOSA
Naftalen	<b>0.061</b>	0.018	mg/kg TS	2	1	MOSA
Acenaftylene	<b>0.034</b>	0.010	mg/kg TS	2	1	MOSA
Acenaften	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	MOSA
Fluoren	<b>0.039</b>	0.012	mg/kg TS	2	1	MOSA
Fenantren	<b>0.106</b>	0.032	mg/kg TS	2	1	MOSA
Antracen	<b>0.045</b>	0.014	mg/kg TS	2	1	MOSA
Fluoranten	<b>0.081</b>	0.024	mg/kg TS	2	1	MOSA
Pyren	<b>0.060</b>	0.018	mg/kg TS	2	1	MOSA
Benso(a)antracen <sup>^</sup>	<b>0.032</b>	0.010	mg/kg TS	2	1	MOSA
Krysen <sup>^</sup>	<b>0.021</b>	0.006	mg/kg TS	2	1	MOSA
Benso(b)fluoranten <sup>^</sup>	<b>0.028</b>	0.008	mg/kg TS	2	1	MOSA
Benso(k)fluoranten <sup>^</sup>	<b>0.012</b>	0.004	mg/kg TS	2	1	MOSA
Benso(a)pyren <sup>^</sup>	<b>0.015</b>	0.005	mg/kg TS	2	1	MOSA
Dibenso(ah)antracen <sup>^</sup>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	MOSA
Benso(ghi)perylene	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	MOSA
Indeno(123cd)pyren <sup>^</sup>	<b>&lt;0.010</b>		mg/kg TS	2	1	MOSA
Sum PAH-16	<b>0.534</b>		mg/kg TS	2	1	MOSA
Sum PAH carcinogene <sup>^</sup>	<b>0.108</b>		mg/kg TS	2	1	MOSA
Tørrstoff (L)	<b>93.0</b>		%	3	V	MOBE
As	<b>1.03</b>	0.35	mg/kg TS	3	H	MOBE
Cd	<b>0.0795</b>	0.0268	mg/kg TS	3	H	MOBE
Co	<b>5.81</b>	1.34	mg/kg TS	3	H	MOBE
Cr	<b>15.4</b>	4.1	mg/kg TS	3	H	MOBE
Cu	<b>12.6</b>	2.9	mg/kg TS	3	H	MOBE
Hg	<b>&lt;0.04</b>		mg/kg TS	3	H	MOBE
Ni	<b>13.2</b>	3.1	mg/kg TS	3	H	MOBE
Pb	<b>7.29</b>	2.13	mg/kg TS	3	H	MOBE
V	<b>22.1</b>	6.9	mg/kg TS	3	H	MOBE
Zn	<b>49.6</b>	11.6	mg/kg TS	3	H	MOBE
Tørrstoff (E)	<b>93.2</b>	4.66	%	4	1	MOSA
TOC	<b>0.12</b>	0.02	% TS	4	1	MOSA

# Rapport

**N1009194**

Side 2 (3)

2ER7HBTKIMG



\* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Bestemmelse av TOC ved kolorimetrisk bestemmelse (Ceska Lipa)</p> <p>Metode: ISO 10694, EN 13137/A            Deteksjon og kvantifisering: Coulometrisk            Kvantifikasjonsgrenser: 0,01 %TS evt 100 mg/kg</p> <p>Note: Coulometrisk bestemmelse er en elektrolyse der forbindelser blir oksidert til en kjent sammensetning. Mengden av elektroner som trengs for å fullføre elektrolysen, blir målt.</p>
2	<p>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16.</p> <p>Metode: CSN EN ISO 6468            Ekstraksjon: Heksan            Deteksjon og kvantifisering: GC-MS            Kvantifikasjonsgrenser: 0,01-0,1 mg/kg TS</p>
3	<p>Analyse av tungmetaller (M-2)</p> <p>Metode: EPA metoder (modifisert) 200.7 og 200.8 (ICP-SFMS)            Forbehandling: Sikting 2 mm for jordprøver. Tørrestoffbestemmelsen er utført ved 105°C i henhold til svensk standard SS 028113.            Oppslutning: Prøven er tørket ved 50°C og metallinnholdet er TS-korrigert.            Jord: 5 ml kons. HNO<sub>3</sub> og 0,5 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> i mikrobølgeovn.            Sediment/slam: HNO<sub>3</sub>/vann (1:1) i mikrobølgeovn.</p>
4	<p>Bestemmelse av TOC ved IR-bestemmelse (Praha)</p> <p>Metode: ISO 10694, EN 13137/B            Deteksjon og kvantifisering: IR            Kvantifikasjonsgrenser: 10-100 mg/kg TS</p>

Godkjenner	
MOBE	Monica Bendiksen
MOSA	Morten Sandell

Underleverandør <sup>1</sup>	
H	ICP-SFMS
	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 1087
V	Våtkemi
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

<sup>1</sup> Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

# Rapport

**N1009194**

Side 3 (3)

2ER7HBTKIMG



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

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside [www.alsglobal.no](http://www.alsglobal.no)

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

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>					
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Oslo Havn KF – Overvåking av forurensning ved mudring og deponering. Produksjonskontroll dekkmasser 18. oktober 2010				<b>Dokument nr./Document No.</b> 20051785-00-530-TN	
<b>Dokumenttype/Type of document</b>		<b>Distribusjon/Distribution</b>		<b>Dato/Date</b> 2010-11-04	
<input type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		<b>Rev.nr./Rev.No.</b> 0	
<input checked="" type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
<b>Oppdragsgiver/Client</b> Oslo Havn KF					
<b>Emneord/Keywords</b> Dredging, environmental geotechnology, harbour, sea bed, sea water					
<b>Stedfesting/Geographical information</b>					
<b>Land, fylke/Country, County</b> Oslo				<b>Havområde/Offshore area</b>	
<b>Kommune/Municipality</b> Oslo				<b>Felt navn/Field name</b>	
<b>Sted/Location</b> Malmøykalven				<b>Sted/Location</b>	
<b>Kartblad/Map</b> 1914 IV				<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>	
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> 32VNM375970					
<b>Dokumentkontroll/Document control</b>					
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>					
<b>Rev./Rev.</b>	<b>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</b>	<b>Egenkontroll/ Self review av/by:</b>	<b>Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:</b>	<b>Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:</b>	<b>Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:</b>
0	Originaldokument	JHa	AP		
<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>		<b>Dato/Date</b> 4. november 2010		<b>Sign. Prosjektleder/Project Manager</b> Arne Pettersen	



NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002 og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002 and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.



Hovedkontor/Main office:  
PO Box 3930 Ullevål Stadion  
NO-0806 Oslo  
Norway

Besøksadresse/Street address:  
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:  
PO Box 1230 Pircenteret  
NO-7462 Trondheim  
Norway

Besøksadresse/Street address:  
Pircenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00  
F: (+47) 22 23 04 48

[ngi@ngi.no](mailto:ngi@ngi.no)  
[www.ngi.no](http://www.ngi.no)

Kontonr 5096 05 01281/IBAN NO26 5096 0501 281  
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001  
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

