



Rapport / Report

Etterkontroll av Dypvannsdeponiet ved Malmøykalven

Ett års kontroll 2012

20120393-01-R
19. desember 2012
Rev. nr.: 1, 22. mars 2013

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 tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGL.

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 NGL.



Prosjekt

Prosjekt: Etterkontroll av Dypvannsdeponiet ved Malmøykalven
Dokumenttittel: Ett års kontroll 2012
Dokumentnr.: 20120393-01-R
Dato: 19. desember 2012
Rev. nr./rev. dato: 1, 22. mars 2013

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Sluppen
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
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Oslo Havn KF
Kontaktperson: Jarle Berger
Kontraktreferanse: 40HAV05

For NGI

Prosjektleder: Arne Pettersen
Utarbeidet av: Amy M.P. Oen
Kontrollert av: Gijs Breedveld

Sammendrag

Denne rapporten presenterer kontrollen av dypvannsdeponiet ved Malmøykalven som ble gjennomført av NGI i 2012. Rapporten dokumenterer tildekkingens effekt etter at dypvannsdeponiet nå er avsluttet og er ferdig isolert med 0,4 m sand.

I perioden mars – juni 2012 ble det gjennomført undersøkelser ved bruk av ulike metoder for å dokumentere eventuelle spredning av miljøgifter fra deponiet. Undersøkelsene har inkludert bruk av sedimentfeller, passive prøvetakere og diffusjonskamre. Kontroll i 2012 benyttet de samme metodene som under kontrollen i 2011 (NGI, 2011) som er i tråd med det som er beskrevet i kontrollplanen. I tillegg har DNV gjennomført en kartlegging av bløtbunnsfauna (DNV, 2012).

Oppsummert viser kontrollen gjennomført i 2012 følgende:

- Sedimentfeller
 - Konsentrasjon av miljøgifter i sedimenterende materiale ved sedimentfeller utplassert i deponiområdet (H2 og Sør for H2) tilsvarer tilstandsklasse I og II.
 - Det er noe høyere konsentrasjonen av bly (tilstandsklasse IV) i sedimenterende materiale i de to prøvene nord for deponiet i Bekkelagsbassenget.
 - Sedimentasjonshastigheten i 2012 er høyere enn observert tidligere i området upåvirket av nedføringen. Det er usikkert hva årsaken til dette kan være, men siden observasjonene i alle feller er relativt like er det sannsynlig at dette skyldes forhold som påvirker hele Bekkelagsbassenget.
- Kartlegging av bunnfauna (DNV, 2012)
 - Bløtbunnsundersøkelse viser at alle stasjonene i tildekkingsområder er klassifisert som "moderat" og referansestasjon (utenfor deponiet) som "dårlig" i henhold til vannrammedirektivets klassifiseringssystem.
 - Artssammensetningen i tildekkingsområdet er i et typisk koloniseringsstadium.
 - En (av tre) grabbprøve ved DNVs stasjon merket MD6 (lokalisert utenfor området der det har blitt deponert mudrende masser, jf. kart i Vedlegg B) var finkorning svart mudder. Årsaken til denne forskjellen kan være ujevn tildekking i randsonen, slik at deler av den opprinnelige og forurensede sjøbunnen er eksponert. Dette burde bekreftes under kontroll av tykkelsen av tildekkingslaget som skal gjennomføres 2013.
 - DNV konkluderer at området som er tildekt med sand og grus fremstår som en øy av renere masser i forhold til omkringliggende forurensede sedimenter.
- Diffusjonskamre
 - Utlekking målt i 2012 er på det samme nivå som målingene av utlekking gjennomført etter deponering og tildekking av dypvannsdeponiet i forbindelse med kontrollen i 2011.
 - Utlekking av PAH og PCB fra deponiet og gjennom tildekkingslaget ble redusert henholdsvis 93 – 95 % og 94 – 97 % i forhold til den opprinnelige sjøbunnen i område ved dypvannsdeponiet (før nedføring av mudrede masser begynte).
- Passive prøvetakere
 - Konsentrasjonen av PAH og PCB i bunnvannet målt i 2012 er lavere enn målt under kontrollen i 2011 og på samme nivå som bakgrunnskonsentrasjonen.
 - Analyseresultatene i hele vannsøylen ved dypvannsdeponiet viser at vannkvaliteten i 2012 er på bakgrunnsnivået som var målt før deponeringsarbeid var påbegynt.

Det er planlagt en kontroll av tykkelsen av tildekkingslaget i 2013. Med dette vil Oslo Havns forpliktelser etter tillatelsen være ivaretatt.

Fremtidig overvåkning er foreslått å bli utført i regi av Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord.

En samlet vurdering av resultatene fra kontrollen 2012 viser at tildekkingslaget fungerer som forutsatt.

Innhold

1	Innledning	7
2	Bakgrunn.....	7
3	Overvåkning av eventuell spredning etter deponering med sedimentfeller	8
3.1	Metode og feltarbeid	8
3.2	Analyseresultater	11
3.3	Sammenligning med tidligere målinger	12
4	Overvåkning av bioturbator i deponiet	15
5	Kontroll av tildekkingens effekt med diffusjonskamre og passive prøvetakere.....	15
5.1	Metode og feltarbeid	16
5.2	Analyseresultater	19
5.3	Sammenligning med målinger før og under deponering.....	24
6	Oppsummering av overvåkningsresultater	27
7	Konklusjon.....	28
8	Referanser	29

Vedlegg:

Vedlegg A	Oversiktskart av deponiet som viser plassering av utstyr benyttet i 2012 kontrollen
Vedlegg B	Oversiktskart av deponiet som viser plassering av DNVs biologiske prøvestasjoner
Vedlegg C	Analyserapport fra undersøkelse med sedimentfeller 2012
Vedlegg D	Analyserapport fra undersøkelse med diffusjonskamre 2012
Vedlegg E	Analyserapport fra undersøkelse med passive prøvetakere (POM) 2012

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Oslo Havn KF har på vegne av Oslo kommune gjennomført tiltak i Oslo havnedistrikt for å forbedre miljøtilstanden ved å fjerne eller tildekke forurensede sedimenter. Arbeidene er utført med bakgrunn i Helhetlig tiltaksplan for forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt, vedtatt av Bystyret i Oslo 26.10.2005.

Tiltaksarbeidene omfattet mudring av forurensede masser i områder ned mot ca kote -15 m. Mudrede masser er transportert til dypvannsdeponiet ved Malmøykalven der de er nedført via lukket rør til sjøbunnen. Det har tidligere blitt utarbeidet en egen sluttrapport for mudrings- og tildekkingsarbeider (NGI, 2009a). Sluttrapportering for dypvannsdeponiet foreligger, og består av 2 rapporter som dokumenterer miljøkvaliteten (Del 1; NGI, 2009b) og tildekking (Del 2; NGI, 2011).

Denne rapporten (kontroll 2012) gir en dokumentasjon av tildekkingens effekt etter at dypvannsdeponiet er avsluttet og ferdig isolert med 0,4 m sand. Undersøkelsen som er gjennomført i 2012 er tilsvarende undersøkelse som var gjennomført i 2011 (NGI, 2012) og i henhold til kontrollplanen. Med dette er Oslo Havns forpliktelser etter tillatelsen ivaretatt. Fremtidig langtidsovervåkning er foreslått å bli utført i regi av Fagrådet for indre Oslofjord.

2 Bakgrunn

Prosjektet "Ren Oslofjord" har gjennomført tiltak i forbindelse med opprydding av forurensede sedimenter i Oslo Havn KF etter tre tillatelser fra Klif:

1. Tillatelse til mudring av forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt, tillatelse gitt 08.12.2005
2. Tillatelse til etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven og deponering av forurensede sedimenter, tillatelse gitt 20.09.2005
3. Tillatelse til tildekking av forurensede sedimenter i forbindelse med gjennomføring av helhetlig tiltaksplan i Oslo havnedistrikt, tillatelse gitt 30.04.2008

Kontroll og oppfølging av arbeidene er beskrevet i kontrollplaner som er utarbeidet på grunnlag av vilkår gitt i Klifs tillatelser (NGI, 2005). Det er gitt detaljerte prosedyrer for hvordan dette skal gjennomføres og hvem som har ansvaret for gjennomføring av kontrollen og oppfølgingen av resultatene.

Kontrollplanen spesifiserer de målinger som skal gjennomføres som en del av kontroll av dypvannsdeponiet og inkluderer:

- Overvåkning av eventuell spredning etter deponering med sedimentfeller (punkt C.3.2 i kontrollplan, pk 8.1 i Klifs tillatelse).
- Visuell inspeksjon for å kartlegge utvikling i bunnfauna (punkt C.4.3 i kontrollplan, pk 7.4 og 8.2 i Klifs tillatelse).
- Kontroll av tildekkingslagets effekt etter avsluttet tildekking og etter ett år med passive prøvetakere og diffusjonskamre (punkt C.4.4 i kontrollplan, pk 8.2 i Klifs tillatelse).

I denne rapporten er det presentert resultater fra undersøkelsene som ble gjort i 2012 som inkluderer kartlegging av bunnfauna (DNV, 2012) samt undersøkelser med sedimentfeller, passive prøvetakere og diffusjonskamre.

Vedrørende kontrollplanens pk. C.4.3 og kontroll av tykkelsen av tildekkingslaget, planlegges det en kontroll av målestavene samt visuell inspeksjon av tildekkingslaget med ROV.

3 Overvåkning av eventuell spredning etter deponering med sedimentfeller

Det ble gjennomført undersøkelser med sedimentfeller før etablering av deponiet (NGI, 2006), i perioden med nedføring av masser (NGI, 2007a; NGI, 2007b; NGI, 2008b; NGI, 2009) og under kontrollen i 2011 (NGI, 2012). Omfanget i denne overvåkingen ble vesentlig større enn påkrevd i tillatelsen. Hensikten med undersøkelsene var bl.a. å kvantifisere mengde og kvalitet av materialet som sedimenterte utenfor deponiets grense.

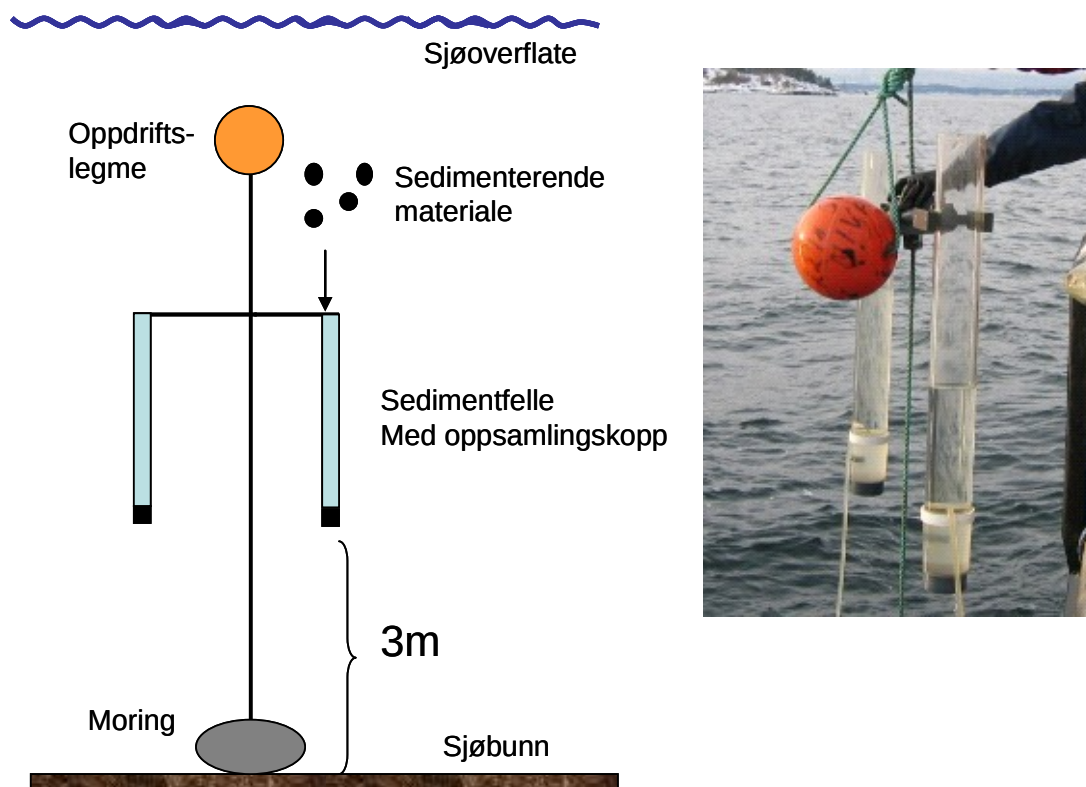
Ifølge kontrollplanen skal det overvåkes eventuell spredning fra dypvannsdeponiet etter avsluttet deponering ved bruk av sedimentfeller i en periode.

3.1 Metode og feltarbeid

Bruk av sedimentfeller er en metode for å samle opp partikulært materiale som sedimenterer til sjøbunnen. Fellene står ute i en lengre tidsperiode slik at målingene representerer et tidsintegrert gjennomsnitt for perioden sedimentfeller er satt ut. Metoden kan karakteriseres som en passiv prøvetaker for partikulært materiale. Materialet fra sedimentfellene sendes til kjemisk laboratorium for analyse. Det benyttes høyt oppløsende analyseinstrumenter slik at det kan gjennomføres bestemmelse av et bredt parameteromfang på den svært begrensede mengden prøvemateriale som er tilgjengelig. Bruk av sedimentfeller er velkjent metodikk som er benyttet i en rekke sammenhenger.

Sedimentfelleriggene består av to 1 m lange sylindere med 10 cm diameter. Rørene er åpne i toppen og har en avtakbar oppsamlingskopp i bunnen der

sedimenterende materiale samles opp. Disse sylindrerne er montert på leddede armer og har lodd i enden av oppsamlingskoppen slik at de blir stående vertikalt i vannet. Figur 1 viser en prinsippskisse og fotografi av sedimentfellerigg.



Figur 1 Prinsippskisse og bilde av sedimentfellerigg.

Sedimentfelleriggen forankres med en moring og holdes i riktig nivå over sjøbunnen med en oppdriftsblåse.

Forskningsfartøyet F/F Braarud var benyttet ved utsetting og tømning av sedimentfellene i perioden 26. mars – 20. juni 2012 (Figur 2). For denne kontrollen (2012) var sedimentfellene utplassert ved de samme fire posisjoner (~ 3 m over sjøbunn) som kontrollen i 2011 og som gitt i oversiktskart i Vedlegg A. Plassering av sedimentfelleriggene er justert i forhold til plassering før og under deponering slik at de er nærmere deponiet for å registrere eventuelle spredning (Tabell 1).



Figur 2 Bilde tatt under utplassering av sedimentfeller den 26. mars 2012.

Tabell 1 Oversikt over sedimentfeller stasjoner benyttet under de ulike fasene av overvåkning dypvannsdeponiet.

Periode	Stasjoner	Merknad
Før deponering	Sed100, Sed300, Sed800, Sed1200	Plassering i en linje 100 – 1200 m nord fra deponiet. Referansestasjoner i forundersøkelsen (NGI, 2006a).
Under deponering	Sed 100, SMP-0, SMP-1, SMP-2 (øvre), SMP-2 (nedre), SMP-3	Plassering av SMP-0 tilsvarer plassering av referansestasjonen for måling av turbiditet under deponering. Plassering av SMP-1 – SMP-3 tilsvarer plassering av målebøyene MP1 – MP3 for måling av turbiditet under deponering. SMP-0 og SMP-2 (øvre) fungerte som referansestasjoner i anleggsperioden og Sed100, SMP-1, SMP-2 (nedre) og SMP-3 som målestasjoner under deponering.
Etter deponering (kontroll 2011 og kontroll 2012)	Sed100, SMP-0, H2, sør for H2	H2 er lokalisert midt i deponiet og sør for H2 er innenfor deponiet (200 m sør for H2).

I felt ble materialet fra sedimentfellene overført til egnet emballasje og levert ALS Laboratory Group Norway AS for kjemisk analyse. Analyseprogrammet omfattet total mengde sedimentert materiale samt analyse av PAH (organiske tjærestoffer), PCB (polyklorerte bifenyler) og metaller. Det var ikke nok prøvemateriale til å analysere tinnorganiske forbindelser (TBT).

3.2 Analyseresultater

Tabell 2 presenterer resultatene fra sedimentfelleundersøkelse gjennomført etter avsluttet deponering og tildekking av dypvannsdeponiet. I tabellene er resultatene for PAH-16 og PCB-7 gitt som sum av påviste komponenter. Analyserapporten er presentert i Vedlegg C. Resultatene er sammenlignet med Klifs tilstandsklasser for innhold av utvalgte organiske stoffer i sedimenter (Tabell 3; Klif, 2007).

Tabell 2 Innhold i sedimentfeller for 2012 kontrollen etter avsluttet deponering og tildekking av dypvannsdeponiet (26/3-12 til 20/6-12).

Stoff	Benevning	SMP-0	Sed100	H2	Sør for H2
Mengde sediment i 2 sedimentfeller	g	7	7,4	7,1	6,4
Mengde sediment pr. sedimentfelle	g	3,5	3,7	3,6	3,2
Sedimentasjons-hastighet	g/m ² /døgn	5,8	6,1	5,9	5,3
	mm/år*	1,5	1,6	1,5	1,4
Bly	mg/kg ts	180	182	64	47
Kadmium	mg/kg ts	0,57	0,12	0,11	1,1
Kobber	mg/kg ts	48	37	31	45
Kvikksølv	mg/kg ts	0,31	0,4	0,3	0,26
Sink	mg/kg ts	118	94	80	148
B(a)P ¹⁾	mg/kg ts	0,069	0,055	<0,050	<0,050
PAH-16 ²⁾	mg/kg ts	0,470	0,381	0,211	0,215
PCB-7 ³⁾	mg/kg ts	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.

¹⁾PAH komponenten benzo(a)pyren.

²⁾Sum av påvist PAH komponentene.

³⁾Sum av PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180.

*Det er antatt at materialet har egenvekt 1,4 g/cm³.

Resultatene er klassifisert med fargeskala i henhold til Klif (2007), se Tabell 3

< eller i.p.: ikke påvist.

Tabell 3 *Inndeling av Klifs tilstandsklasser for metaller og organiske stoffer i sedimenter (Klif, 2007).*

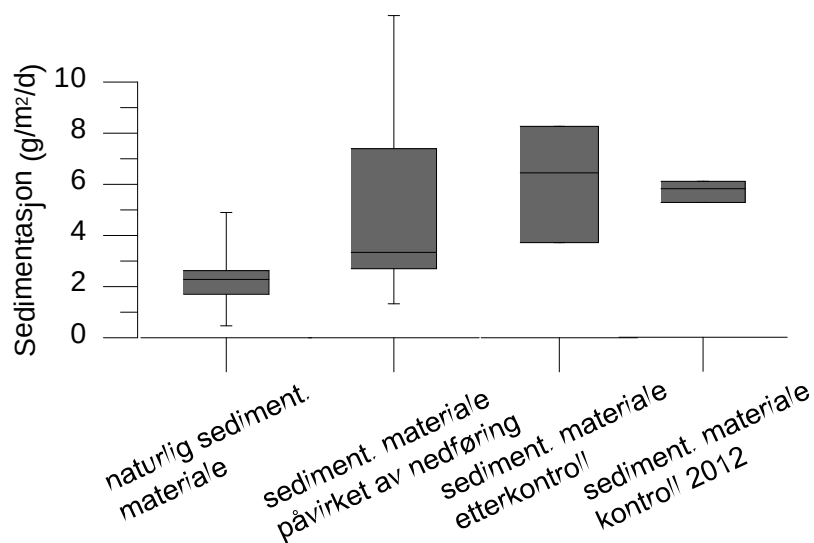
Parameter	Klasse 1 (Bakgrunn)	Klasse 2 (God)	Klasse 3 (Moderat)	Klasse 4 (Dårlig)	Klasse 5 (Svært dårlig)
As(mg/kg ts)	<20	20-52	52-76	76-580	>580
Pb (mg/kg ts)	<30	30-83	83-100	100-720	>720
Cd (mg/kg ts)	<0,25	0,25-2,6	2,6-15	15-140	>140
Cu (mg/kg ts)	<35	35-51	51-55	55-220	>220
Cr (mg/kg ts)	<70	70-560	560-5900	5900-59000	>59000
Hg (mg/kg ts)	<0,15	0,15-0,63	0,63-0,86	0,86-1,6	>1,6
Ni (mg/kg ts)	<30	30-46	46-120	120-840	>840
Zn (mg/kg ts)	<150	150-360	360-590	590-4500	>4500
Sum PAH-16 (mg/kg ts)	<0,3	0,3-2	2-6	6-20	>20
Sum PCB-7 (mg/kg ts)	<0,005	0,005-0,017	0,017-0,19	0,19-1,9	>1,9
TBT* (µg/kg ts)	<1	1-5	5-20	20-100	>100

* Forvaltningsbasert grenseverdi

3.3 Sammenligning med tidligere målinger

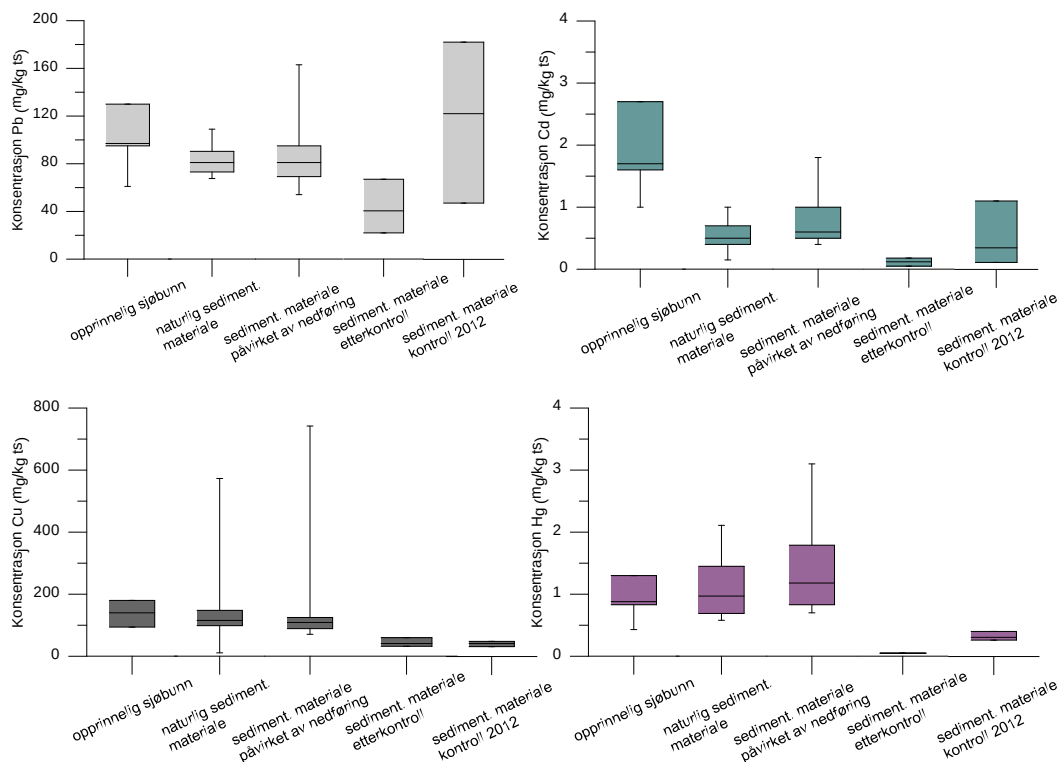
Figur 3 viser mengde materiale som sedimenterer i området per dag (sedimentasjonsraten). Materiale som ble samlet opp med sedimentfeller før deponeringen kom i gang er her omtalt som *Naturlig sedimenterende materiale*. *Sedimenterende materiale påvirket av nedføring* er her definert som materiale fra sedimentfeller utplassert under nedføring av mudrede masser. Disse to kategorier inkluderer ca. 25 målinger hver over 3 år for å karakterisere den årlige variasjonen, og inkluderer perioder med økt sedimentasjon om våren forårsaket av tilførsel av ferskvann under vårsmelting og økt sedimentasjon om høsten forårsaket av økt nedbørsmengde. *Sedimenterende materiale etterkontroll* defineres som prøvemateriale fra de 4 sedimentfeller utplassert fra juni til august 2011. En ny kategori inkluderer resultatene fra denne undersøkelsen, *sedimenterende materiale kontroll 2012*, som utgjør prøvematerialet fra de 4 sedimentfellene som var utplassert fra mars til juni 2012.

De prøvene som er tatt under kontroll 2012 har en beregnet sedimentasjons-hastighet som er mellom 5,3 og 6,1 g/m²/døgn. Disse verdiene er høyere enn den sedimentasjon som tidligere er observert i området i sedimentfeller upåvirket av nedføringen. Under kontrollen i 2011 ble det også observert en høyere sedimentasjon som kunne være et resultat av økt nedbør. Den naturlige variasjonen i observert sedimentasjon er imidlertid stor, og vil påvirkes av en rekke faktorer.

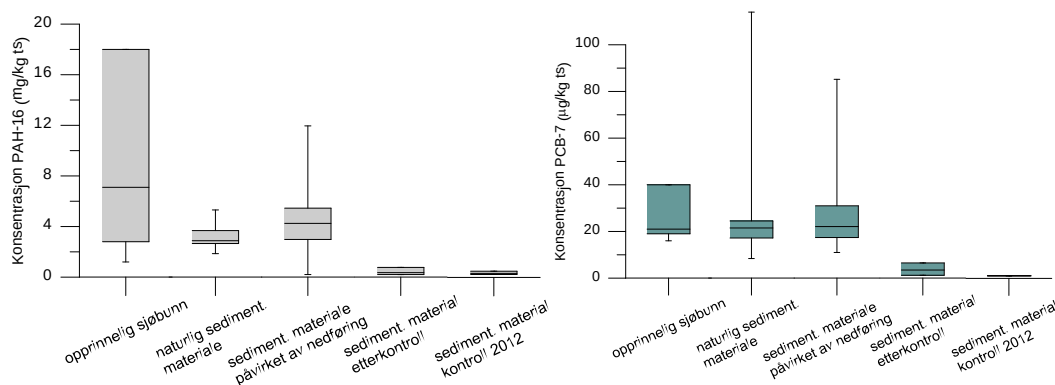


Figur 3 Mengde sedimentert materiale ($\text{g/m}^2/\text{dag}$) som målt i sedimentfeller utplassert i området rundt dypvannsdeponiet før, under og etter nedføring av mudrede masser.

Kvaliteten på sedimenterende materiale både før, under og etter deponering er vist i Figur 4 og Figur 5 som benytter den samme grupperingen som tidligere: naturlig sedimenterende materiale, sedimenterende materiale påvirket av nedføring, under kontroll i 2011 og sedimenterende materiale samlet i kontroll 2012. Konsentrasjoner av utvalgte metaller er illustrert i Figur 4 og konsentrasjoner av PAH-16 og PCB-7 er illustrert i Figur 5. Analyseresultater av sedimenterende materiale tatt i 2102 kontrollen viser at konsentrasjon av de fleste metallene og organiske forbindelser er en faktor 2-4 lavere enn under nedføringen, og generelt på samme nivå som tidligere observert i prøver upåvirket av nedføringen. Konsentrasjonen av bly var imidlertid høyere (tilstandsklasse IV) i sedimenterende materiale fra både SMP-0 og Sed100 (100 meter nord for deponiet) enn under nedføringen. Det er ikke sannsynlig at økt konsentrasjoner av Pb (ca. 180 mg/kg) er forårsaket av finstoff fra tildekkingsmasse da konsentrasjoner av bly i tildekkingsmassene ble registrert < 10 mg/kg under regelmessige kontroll av tildekkingsmassene (se Produksjonskontroll Teknisk Notater i NGI, 2011).



Figur 4 Kvalitet på sedimenterende materiale. Konsentrasjoner av utvalgte metaller målt i sedimentfeller utplassert i området rundt dypvannsdeponiet før, under og etter nedføring av mudrede masser og sandtildekking.



Figur 5 Kvalitet på sedimenterende materiale. Konsentrasjoner av PAH-16 og PCB-7 målt i sedimentfeller utplassert i området rundt dypvannsdeponiet før, under og etter nedføring av mudrede masser og sandtildekking.

4 Overvåkning av bioturbator i deponiet

Som en del av 2012 kontrollen, har Det Norske Veritas på oppdrag fra Oslo Havn KF gjennomført bløtbunnsundersøkelse i dypvannsdeponiet ved Malmøykalven (DNV, 2012). Oversiktskart som viser plassering av prøvestasjoner er vist i Vedlegg B. Undersøkelsen er første gangs kartlegging av rekoloniseringen av bløtbunnsfaunaen på tildekkingsmassene i dypvannsdeponiet.

Under feltarbeid den 26. juni 2012, ble det undersøkt 7 stasjoner i og ved deponiområdet ved Malmøykalven. I tillegg ble det etablert en referansestasjon sørvest for deponiet (ikke tildekket). Det ble tatt tre parallelle bløtbunnsprøver fra hver stasjon ved hjelp av van Veen grabb. Ulike kvantitative metoder ble benyttet for å analysere antall arter, individer, diversitet, jevnhet samt å vurdere likhet mellom datasettene for å gi en oversikt over tendensene i de biologiske data. Resultatene ble sammenlignet med grenseverdier for økologiske tilstandsklasser for de ulike indeksene som er utarbeidet som en del av EUs vannrammedirektiv (Vanndirektivet, 2009).

Bløtbunnsundersøkelse gjennomført av DNV (2012) viser at alle stasjonene i tildekkingsområdet er klassifisert som "moderat" og referansestasjon som "dårlig" i henhold til vannrammedirektivets klassifiseringssystem. Alle grabbprøvene tatt fra tildekkingsområdet innholdt sediment som var grovkornig og sandig, bortsett fra den tredje grabbprøve (av tre paralleller) ved stasjon MD6 som var finkornig svart mudder. Årsaken til denne forskjellen kan i følge DNV være ujevn tildekking i området, slik at deler av den opprinnelige og forurensede sjøbunnen er eksponert (DNV, 2012).

Artssammensetningen i tildekkingsområdet er typisk for et koloniseringsstadium. Videre ble det ikke funnet dyptgravende arter som *Nephrops*, *Calocaris*, *Callianassa*, *Upogebia*. Ifølge DNV, forventes det at bunnfauna i dette området følger et typisk bentisk suksesjonsmønster over tid, forutsatt tilfredsstillende oksygennivået. Men, tilførsel av forurensede sedimenter fra området utenfor tildekkingsområdet kan muligens påvirke det "rene" tildekkingsområdet over tid, og forringe forholdene for faunaen i området. Fremtidige overvåknings av bløttbunnsfauna vil kunne dokumentere utviklingen.

DNV konkluderer at: *"Området som er tildekt med sand og grus fremstår altså som en "øy" av renere masser i forhold til omkringliggende forurensede sedimenter."*

5 Kontroll av tildekkingens effekt med diffusjonskamre og passive prøvetakere

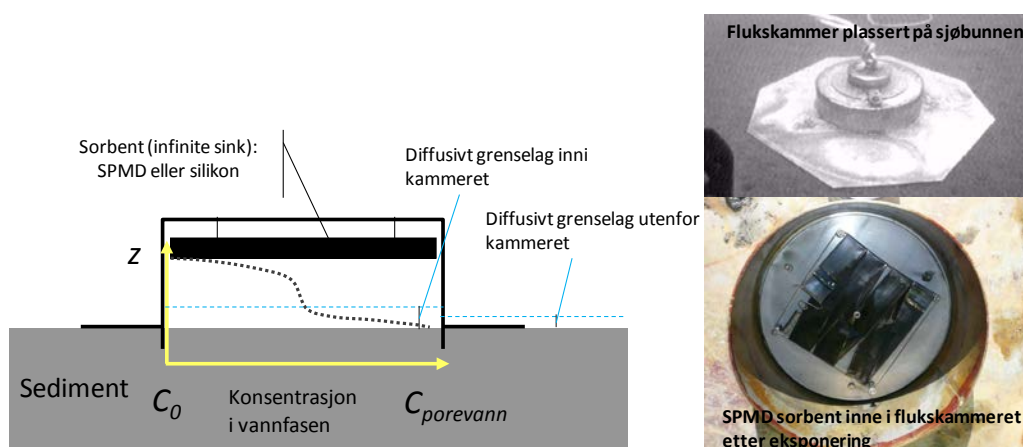
Effekten av tildekking kan dokumenteres ved å måle reduksjon i tilgjengelighet av miljøgifter (endring i vannkonsentrasjon) samt reduksjon i fluks av miljøgifter fra sediment til vann. Dette gjøres både før og etter tiltak er gjennomført slik at

endringen (effekten) er dokumentert. Men, målinger av spesielt organiske miljøgifter i vannprøver gir ofte lite informasjon om effekten av et tiltak fordi deteksjonsgrensene vanligvis vil være for høye. Bruk av passive prøvetakere er derfor et godt alternativ for å kunne detektere lave konsentrasjoner av organiske miljøgifter i sjøvann.

5.1 Metode og feltarbeid

5.1.1 Diffusjonskammer

NGIs diffusjonskammer er utviklet for å måle utlekking av organiske miljøgifter fra sedimentoverflaten til vannet over sjøbunnen (Eek et al. 2010). Diffusjonskammeret avgrensar et areal av sjøbunnen og vannfasen like over sjøbunnen. Inne i øvre del av kammeret er det festet et materiale (SPMD i denne undersøkelsen) som binder de organiske miljøgiftene som utlekkingen skal måles for. Dette materialet binder PAH-er og PCB-er fra vannfasen slik at denne hele tiden tømmes for disse stoffene. Vannfasen etterfylles av PAH-er og PCB-er ved at disse lekker ut fra sjøbunnen. Denne utlekkingen måles i kammeret ved at mengden PAH og PCB som er samlet opp i SPMD-en over en bestemt tid måles (Figur 6).



Figur 6 Skisse og bilder av diffusjonskammer for in-situ måling av transport fra sediment til overliggende vann.

Kamrene står utplassert på sjøbunnen lenge nok til å få en målbar mengde analytt før de hentes inn, den organiske sorbenten (SPMD membranen) analyseres for mengde oppsamlet PAH og PCB. Spredningen kan beregnes fra mengde PAH og PCB i sorbenten, eksponeringstid og eksponert areal, og angis som mengde miljøgift pr. areal og tid ($\text{ng/m}^2/\text{d}$).

Utlekkingen som måles med diffusjonskammeret vil være et resultat av den tilgjengeligheten av PAH og PCB som er på sedimentoverflaten når kammeret

plasseres på sjøbunnen. Utlekkingen fra sjøbunnen på det tildekkede dypvannsdeponiet kan påvirkes av flere forhold:

- Transport gjennom tildekkingen
- Utlekking av PAH og PCB bundet til tildekkingsmaterialet
- Utlekking av PAH og PCB fra nytt sedimenterende materiale som har lagt seg på toppen av tildekkingen

Fluksen som måles med flukskamrene er et resultat av disse mekanismene som er virksomme på overflaten av tildekkingen av dypvannsdeponiet.

Under feltarbeid den 26.3.2012 ble det tatt 3 felt blank prøver. For å måle innhold i blankprøven, ble SPMD-membraner montert i 3 ulike diffusjonskamre som ble senket i vannet og tatt opp igjen umiddelbart. Etterpå ble det satt ut 2 tripod installert med 3 diffusjonskamre hver; 1 tripod (med 3 diffusjonskamre) sør i deponiet og 1 tripod (med 3 diffusjonskamre) nord i deponiet (se bilde i Figur 7). Posisjonene tilsvarer de som ble benyttet tidligere for å dokumentere før-situasjonen og under kontroll i 2011 (se oversiktskart i Vedlegg A). Diffusjonskamrene med SMPDene ble hentet inn for analyse den 20.06.2012.



Figur 7 Bilder tatt under utplassering av tripod med diffusjonskamre den 26. mars 2012.

5.1.2 Passive prøvetakere

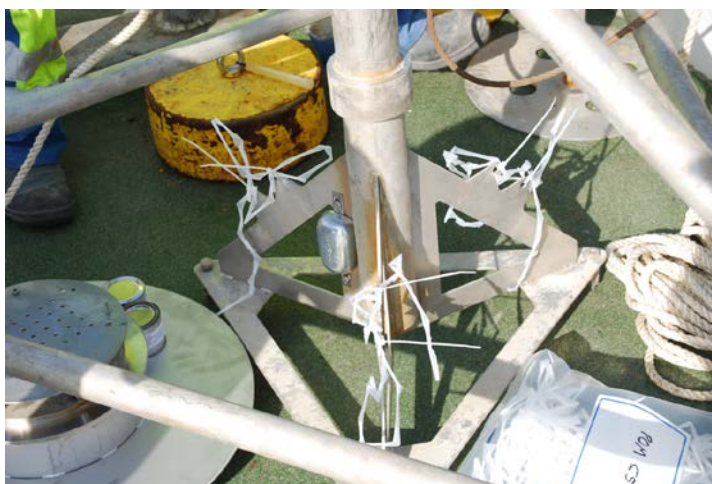
Passive prøvetakere er en effektiv metode for å bestemme konsentrasjonen av ulike organiske forbindelser løst i sjøvann. Metoden har en rekke fordeler og er et velegnet supplement til totalinnholdsbestemmelse med stikkprøver av vannmassene. Noen av styrkene ved metoden er:

- Metoden omfatter analyse av hydrofobe (fettløslige) stoffer som PAH (organiske tjæreforbindelser) og PCB (syntetisk framstilte klorerte bifenyler).
- Prøvetakerne står utplassert i en lengre tidsperiode slik at den tidsintegerte, gjennomsnittlige konsentrasjonen bestemmes.

- Metoden bestemmer den vannløste konsentrasjonen som ikke er bundet til partikulært materiale. Dette tilsvarer den biotilgjengelige andelen som potensielt kan tas opp av organismer.
- Metoden detekterer PAH og PCB ved svært lave konsentrasjoner (nedre bestemmelsesgrense til 0,1 pg/L for PCBer, 1 pg/L for PAHer).

Det aktive materialet i de passive prøvetakerne består av polymer av repeterende -CH₂-O-CH₂-O- enheter (polyoksymethylen, POM). Dette er utformet som 1 cm brede strimler med tykkelse 55µm. Dette tilsvarer en egenvekt på 0,6 g/m.

I felt utplasseres de passive prøvetakerne i ønskede nivåer i vannkolonnen i oppankrede bøyerigger. Utstyret blir stående ute til det er oppnådd kjemisk likevekt mellom sjøvannet og prøvetakeren. Etter at utstyret er hentet inn blir de passive prøvetakerne opparbeidet i laboratorium og analysert med gasskromatograf koblet til et massespektrometer (GC-MS). Resultatene blir omregnet til konsentrasjonen av fritt løst PAH og PCB ut fra kjente likevektskonstanter for de ulike kongenerer.



Figur 8 Bilde tatt under utplassering av POM (knyttet til tripod med diffusjonskamre) den 26. mars 2012.

Under feltarbeid den 26.03.2012, ble det utplassert POM 10 cm over sjøbunn ved alle de 6 stasjonene der diffusjonskamre ble utplassert (se Figur 8) og 3 m over sjøbunn ved alle 4 sedimentfellene. I tillegg ble POM utplassert ved stasjon Sed100 og H2 fra sjøbunnen til overflaten i ti meter intervaller for å få en konsentrasjonsprofil av både PAH og PCB i hele vannsøylen (se oversiktskart i Vedlegg A).

Basert på erfaring er 4 uker tilstrekkelig kontaktid for POM (tykkelse 55 µm) å oppnå likevekt for både PAH og PCB. Derfor, selv om POM var utplassert i en lengre periode, representerer analyseresultatene tidsintegrert konsentrasjoner for de 4 siste ukene POM var utplassert.

5.2 Analyseresultater

5.2.1 SPMD i diffusjonskamre på sjøbunn

I Tabell 4 er det vist total mengde akkumulert PAH og PCB i de tre felt blank prøver som ble målt under feltarbeid den 26. mars 2012. I Tabell 5 er det vist total mengde akkumulert PAH og PCB i hvert av de seks diffusjonskamrene i løpet av eksponeringsperioden på 86 dager. Resultatene for sum PAH-16 og PCB-7 er gitt som sum av påviste komponenter for å sammenligne med analyseresultatene fra forundersøkelsen. Originale analyserapporter er gitt i vedlegg D.

Tabell 4 *Mengde (ng) akkumulert miljøgift i felt blankprøver tatt 26. mars 2012 under utsetting av overvåkningsutstyr for 2012 kontrollen etter avsluttet deponering og tildekking av dypvannsdeponiet.*

Parameter*	Felt blank 1	Felt blank 2	Felt blank 3
Naftalen	150	110	110
Acenaftylen	<10	17	<15
Acenaften	16	15	11
Fluoren	13	14	13
Fenantren	21	30	21
Antracen	<0.8	<0.9	<1.0
Fluoranten	<1.5	<1.5	<1.5
Pyren	<1.5	<1.5	<1.5
Benzo(a)antracen	<1.0	<1.0	<1.0
Krysen	<1.0	<1.0	<1.0
Benzo(b)fluoranten	<1.0	<1.0	<1.0
Benzo(k)fluoranten	<1.0	<1.0	<1.0
Benzo(a)pyren	<1.0	<1.0	<1.0
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	<1.5	<1.5	<1.5
Dibenzo(ah)antracen	<1.5	<1.5	<1.0
Benzo(ghi)perylene	<1.0	<1.0	<1.5
Sum PAH 16	200	186	155
PCB 28	<0.54	<0.42	<0.54
PCB 52	<2.2	<1.6	<1.6
PCB 101	<0.26	<0.22	<0.63
PCB 118	<1.1	<1.5	<1.4
PCB 138	<1.0	<0.85	<1.1
PCB 153	<0.67	<0.89	<0.86
PCB 180	<1.5	<1.3	<1.8
Sum PCB 7	i.p.	i.p.	i.p.

* ng/kammer

< eller i.p.: ikke påvist.

Tabell 5 Mengde (ng) akkumulert miljøgift per diffusjonskammer for 2012 kontrollen etter avsluttet deponering og tildekking av dypvannsdeponiet (26/3-12 til 20/6-12).

Parameter*	Lander S-1	Lander S-2	Lander S-3	Lander N-1	Lander N-2	Lander N-3
Naftalen	76	110	88	110	120	100
Acenaftylen	7,9	4,9	<6,4	<8,1	<9,2	<8,5
Acenaften	8,3	7,8	14	20	13	15
Fluoren	10	15	15	17	20	14
Fenantren	28	52	40	43	42	28
Antracen	<0,4	<0,4	<0,6	<0,7	<0,7	<0,8
Fluoranten	<1,5	<1,5	2,4	<1,5	<1,0	<1,5
Pyren	26	26	14	29	18	27
Benzo(a)antracen	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	<1,5	<1,0
Krysen	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Benzo(b)fluoranten	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Benzo(k)fluoranten	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Benzo(a)pyren	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Dibenzo(ah)antracen	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
Benzo(ghi)perylene	2,8	<1,0	2,1	<1,0	<1,0	<1,0
Sum PAH 16	159	231	177	219	213	184
PCB 28	0,47	0,78	0,61	0,49	0,4	0,4
PCB 52	<3,2	<1,6	<2,2	<1,2	<8,2	<2,2
PCB 101	<0,21	<0,20	<0,58	<0,17	<0,22	<0,22
PCB 118	<0,92	<1,2	<0,94	<0,94	<0,98	<1,2
PCB 138	<0,85	<0,87	<0,61	<0,70	<0,61	<0,89
PCB 153	<0,55	<0,72	<0,57	<0,57	<0,59	<0,72
PCB 180	<1,4	<1,7	<1,0	<1,3	<0,98	<1,6
Sum PCB 7	0,47	0,78	0,61	0,49	0,4	0,4

* ng/kammer

< eller i.p.: ikke påvist.

Ved å anta at SPMD-membranene effektivt tar opp all PAH og PCB i den øvre delen av de stillestående vannmassene i diffusjonskammeret, kan det antas at innholdet i SPMD-membranene er lik fluksen, F (ng/m²/dag), over tverrsnittet av diffusjonskamrene over tiden de har stått ute:

$$F = \frac{M_{\text{miljøgift}}}{A_{\text{sylinder}} \times T_{\text{diffusjon}}}$$

der

$M_{\text{miljøgift}}$ = mengde PAH eller PCB målt i kammer (ng/kammer)
 A_{sylinder} = areal av sediment overflaten i diffusjonskammer (0,049 m²)
 $T_{\text{diffusjon}}$ = tiden diffusjonskammer er utplassert (86 dager)

Basert på mengde akkumulert miljøgift er det beregnet fluks for PAH og PCB fra dypvannsdeponiet med justering for blankprøven. Fluksverdiene for PAH og PCB er presentert henholdsvis i Tabell 6.

Det gjøres oppmerksom på at det ikke er beregnet fluks utenfor diffusjonskammer som gjort under forundersøkelsen der diffusjonsvei lik 1 cm var antatt. Verdiene presentert i tabellene nedenfor må ganges med 12,5 (høyde av diffusjonskammer benyttet under forundersøkelse) for å sammenlignes med verdiene i datarapport for forundersøkelsen (Tabell 11 i NGI, 2006a).

Tabell 6 *Fluks beregnet per diffusjonskammer (justert for blankprøver) for 2012 kontrollen etter avsluttet deponering og tildekking av dypvannsdeponiet (26/3-12 til 20/6-12).*

Parameter	Benevning	Lander S-1	Lander S-2	Lander S-3	Lander N-1	Lander N-2	Lander N-3
Naftalen	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
Acenaftylen	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
Acenaften	ng/m ² /dag	<	<	<	1,42	<	0,24
Fluoren	ng/m ² /dag	<	0,40	0,40	0,87	1,58	0,16
Fenantren	ng/m ² /dag	0,95	6,64	3,80	4,51	4,27	0,95
Antracen	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
Fluoranten	ng/m ² /dag	<	<	0,39	<	<	<
Pyren	ng/m ² /dag	5,99	5,99	3,14	6,70	4,09	6,23
Benzo(a)antracen	ng/m ² /dag	<	<	0,21	<	0,06	<
Krysen	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
Benzo(b)fluoranten	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
Benzo(k)fluoranten	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
Benzo(a)pyren	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
Dibenzo(ah)antracen	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
Benzo(ghi)perylene	ng/m ² /dag	0,55	<	0,38	<	<	<
Sum PAH 16	ng/m²/dag	7,49	13,03	8,32	13,51	10,01	7,57
PCB 28	ng/m ² /dag	0,05	0,12	0,08	0,05	0,03	0,03
PCB 52	ng/m ² /dag	0,19	<	0,07	<	0,78	0,07
PCB 101	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
PCB 118	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
PCB 138	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
PCB 153	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
PCB 180	ng/m ² /dag	<	<	<	<	<	<
Sum PCB 7	ng/m²/dag	0,24	0,12	0,15	0,05	0,81	0,10

< = forbindelsen er ikke påvist.

5.2.2 POM i vannsøyle

I Tabell 7 og Tabell 9 viser analyseresultater av PAH og PCB fra POM passive prøvetakere satt ut henholdsvis over sjøbunnen ved alle stasjonene og i vertikal profil i vannsøylen ved Sed100 og H2. For å beregne konsentrasjoner i vannet er det benyttet det samme K_{POM} verdiene som tidligere (NGI, 2006a, NGI, 2007c, NGI, 2008c). Originale analyserapportene er vist i Vedlegg E.

Tabell 7 *Analyseresultater av POM utplassert over sjøbunnen i dypvannsdeponiet for 2012 kontrollen etter avsluttet deponering og tildekking (26/3-12 til 20/6-12).*

Parameter	SMP-0 ¹⁾	Sed100 ¹⁾	H2 ¹⁾	Sør for H2 ¹⁾	Lander Sør1 ²⁾	Lander Sør2 ²⁾	Lander Sør3 ²⁾	Lander Nord1 ²⁾	Lander Nord2 ²⁾	Lander Nord3 ²⁾
Naftalen (ng/l)	28,59	51,67	21,22	30,65	27,76	26,84	28,48	23,85	22,61	23,12
Acenaftylen (ng/l)	1,24	1,03	0,78	0,91	0,64	0,65	0,73	1,02	0,82	1,12
Acenaften (ng/l)	2,03	2,50	1,07	5,65	1,28	1,20	1,15	1,46	1,59	1,59
Fluoren (ng/l)	2,20	2,18	1,30	8,19	1,64	1,58	1,66	2,32	2,20	1,96
Fenantren (ng/l)	8,60	7,71	2,65	10,15	6,58	6,58	6,46	6,25	6,42	6,24
Antracen (ng/l)	0,11	0,07	0,08	0,10	0,07	0,04	0,05	0,12	0,13	0,17
Fluoranten (ng/l)	1,94	1,40	0,58	0,82	1,43	1,42	1,44	1,45	1,45	1,54
Pyren (ng/l)	3,88	3,82	1,84	2,17	2,86	2,85	2,90	3,54	3,60	3,69
Benso(a)antracen (ng/l)	0,03	0,06	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,05	0,05	0,05
Krysen (ng/l)	0,11	0,17	0,15	0,16	0,06	0,06	0,05	0,13	0,14	0,13
Benso(b)fluoranten (ng/l)	0,04	0,06	0,05	0,04	0,02	0,03	0,02	0,04	0,05	0,05
Benso(k)fluoranten (ng/l)	0,03	0,04	0,03	0,04	0,02	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04
Benso(a)pyren (ng/l)	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
Indeno(123cd)pyren (ng/l)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Dibenso(ah)antracen (ng/l)	0,01	0,01	<0,005	0,00	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	<0,005
Benso(ghi)perylene (ng/l)	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Sum PAH-16 (ng/l)	48,86	70,82	29,83	58,97	42,40	41,31	42,99	40,32	39,17	39,73
PCB-28 (pg/l)	29,832	19,667	12,538	19,978	15,398	17,551	11,593	17,246	12,889	25,865
PCB-52 (pg/l)	19,405	14,649	15,673	15,699	16,158	16,783	10,964	16,774	19,808	9,217
PCB-101 (pg/l)	8,638	6,253	9,972	7,924	10,111	6,666	3,942	5,200	6,103	7,367
PCB-118 (pg/l)	9,183	8,602	7,712	0,000	9,905	4,560	6,330	6,058	8,396	6,079
PCB-153 (pg/l)	2,449	4,050	4,306	4,120	1,129	3,375	2,850	4,280	5,628	4,293
PCB-138 (pg/l)	<0,5	7,056	5,422	3,481	2,814	2,720	3,761	3,430	3,674	3,247
PCB-180 (pg/l)	<0,5	<0,5	1,036	0,955	<0,5	<0,5	1,447	1,616	2,115	<0,5
Sum PCB-7 (pg/l)	69,51	60,28	56,66	52,16	55,52	51,66	40,89	54,60	58,61	56,07

1) 3 meter over sjøbunn

2) 10 cm over sjøbunn

Tabell 8 *Analyseresultater av POM utplassert i vertikal profil i vannsøylen i dypvannsdeponiet for 2012 kontrollen etter avsluttet deponering og tildekking (26/3-12 til 20/6-12).*

Parameter	Sed100						H2					
	10m*	20m*	30m*	40m*	50m*	60m*	10m*	20m*	30m*	40m*	50m*	60m*
Naftalen (ng/l)	25,87	24,45	57,25	20,77	15,68	-	21,34	23,06	25,46	18,62	32,64	-
Acenaftylene (ng/l)	0,66	0,62	1,38	0,73	0,64	-	0,74	1,00	0,47	0,87	1,02	-
Acenaften (ng/l)	1,17	1,34	2,29	1,24	0,95	-	0,99	1,04	1,47	1,00	1,88	-
Fluoren (ng/l)	1,26	1,35	2,69	1,50	1,49	-	1,67	1,42	1,05	1,80	2,29	-
Fenantren (ng/l)	3,22	4,15	8,94	4,67	4,06	-	6,98	2,68	1,97	8,29	8,90	-
Antracen (ng/l)	0,07	0,07	0,10	0,04	0,04	-	0,08	0,04	0,04	0,09	0,06	-
Fluoranten (ng/l)	0,74	1,17	1,50	0,94	0,97	-	1,68	0,36	0,38	1,66	1,96	-
Pyren (ng/l)	2,27	3,12	3,34	2,34	1,84	-	3,57	1,06	0,84	3,33	3,79	-
Benso(a)antracen (ng/l)	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	-
Krysen (ng/l)	0,20	0,25	0,25	0,24	0,18	-	0,10	0,12	0,10	0,07	0,10	-
Benso(b)fluoranten (ng/l)	0,09	0,10	0,10	0,08	0,06	-	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	-
Benso(k)fluoranten (ng/l)	0,07	0,07	0,10	0,07	0,03	-	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	-
Benso(a)pyren (ng/l)	0,03	0,04	0,04	0,03	0,03	-	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	-
Indeno(123cd)pyren (ng/l)	0,03	0,03	0,03	0,04	0,02	-	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	-
Dibenso(ah)antracen (ng/l)	0,01	0,01	0,01	0,01	<0,005	-	<0,005	0,01	<0,005	0,01	<0,005	-
Benso(ghi)perylene (ng/l)	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	-	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	-
Sum PAH-16 (ng/l)	35,77	36,84	78,08	32,76	26,03	-	37,26	30,91	31,91	35,87	52,75	-
PCB-28 (pg/l)	27,557	21,809	37,623	25,193	14,827	-	13,740	8,414	7,420	40,253	25,166	-
PCB-52 (pg/l)	12,536	16,851	17,181	14,190	10,120	-	8,864	13,985	4,525	14,610	15,834	-
PCB-101 (pg/l)	6,816	7,566	8,000	5,076	4,118	-	8,445	12,246	5,614	15,936	6,911	-
PCB-118 (pg/l)	12,812	14,027	12,135	7,821	6,134	-	7,260	9,627	<0,5	10,071	<0,5	-
PCB-153 (pg/l)	6,012	5,343	9,974	5,281	3,650	-	2,004	2,777	2,111	2,318	3,463	-
PCB-138 (pg/l)	5,796	7,080	7,610	6,742	3,781	-	3,924	2,558	1,747	3,517	2,696	-
PCB-180 (pg/l)	2,101	1,807	<0,5	1,130	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-
Sum PCB-7 (pg/l)	73,63	74,48	92,52	65,43	42,63	-	44,24	49,61	21,42	86,71	54,07	-

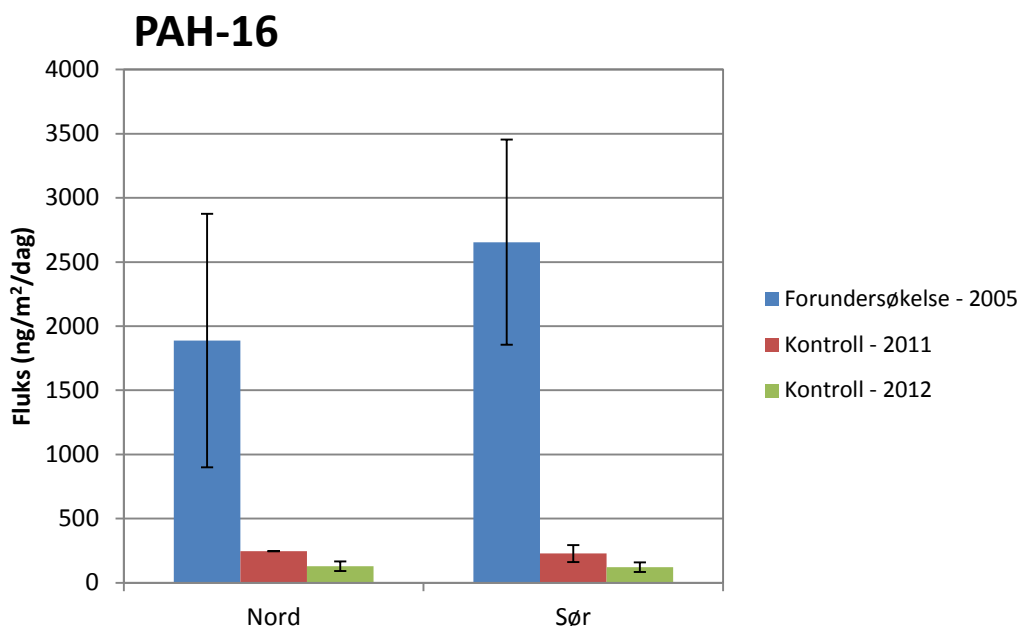
* meter over sjøbunn

- = ingen prøve

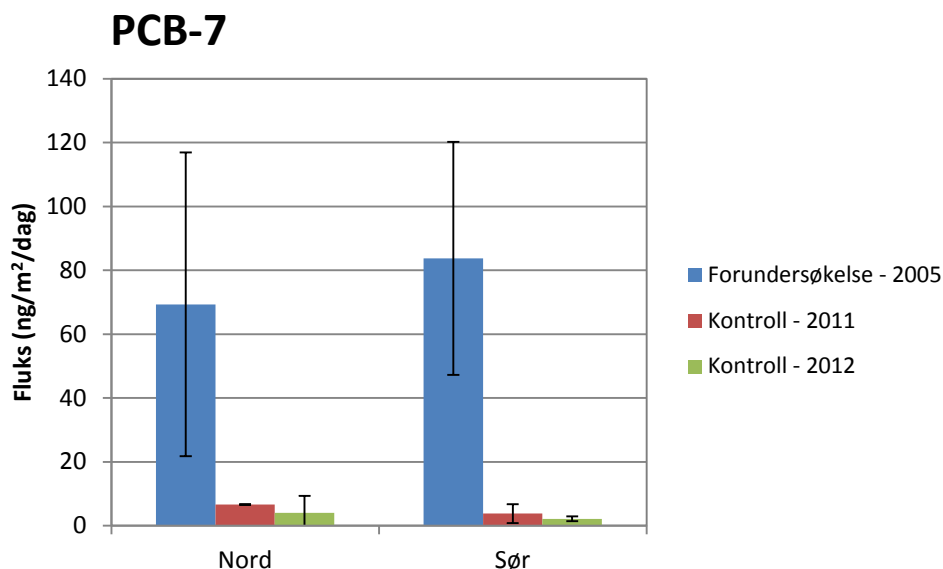
5.3 Sammenligning med målinger før og under deponering

5.3.1 SPMD i diffusjonskamre på sjøbunn

Fluksen av sum PAH er beregnet å være mellom 9,6 og 10,4 ng/m²/dag inn i diffusjonskammer (tilsvarer 120 og 130 ng/m²/dag ved diffusjonsvei lik 1 cm). For PCB er fluksen beregnet å være mellom 0,17 og 0,32 ng/m²/dag (tilsvarer 2 og 4 ng/m²/dag ved diffusjonsvei lik 1 cm). Verdiene målt i 2012 er på det samme nivå som målingene av utlekking gjennomført etter deponering og tildekking av dypvannsdeponiet i forbindelse med kontroll i 2011 (NGI, 2012) som vist i Figur 9 og Figur 10. Resultatene, sammenlignet med utlekking fra sedimentoverflaten før deponiet ble etablert ved Malmøykalven (NGI, 2006a), viser at utlekking av PAH og PCB etter deponering og tildekking av dypvannsdeponiet ble redusert henholdsvis 93 – 95 % og 94 – 97 % som vist i Figur 9 og Figur 10. Det gjøres oppmerksom på at denne forbedring er i forhold til den opprinnelige sjøbunnen i område ved dypvannsdeponiet, før nedføring av mudrede masser begynte.



Figur 9 Fluks av PAH-16 målt før deponering og tildekking dypvannsdeponiet, under kontrollene gjennomført i 2011 og 2012 (ng/m²/dag). Data presentert i Tabell 6 er justert for diffusjonsvei lik 1 cm for å sammenligne med resultatene fra forundersøkelsen.

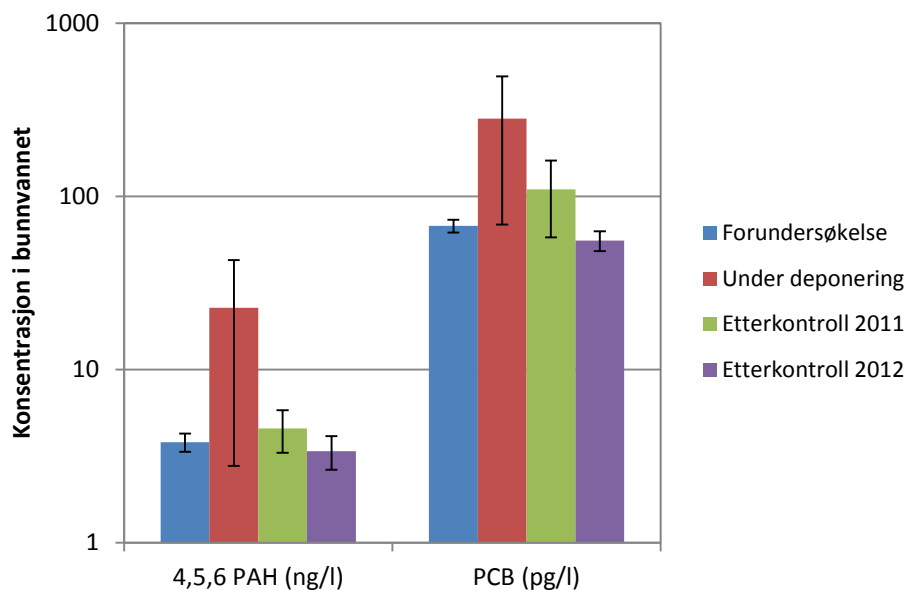


Figur 10 Fluks av PCB-7 målt før deponering og tildekking dypvannsdeponiet, under kontrollene gjennomført i 2011 og 2012 (ng/m²/dag). Data presentert i Tabell 6 er justert for diffusjonsvei lik 1 cm for å sammenligne med resultatene fra forundersøkelsen.

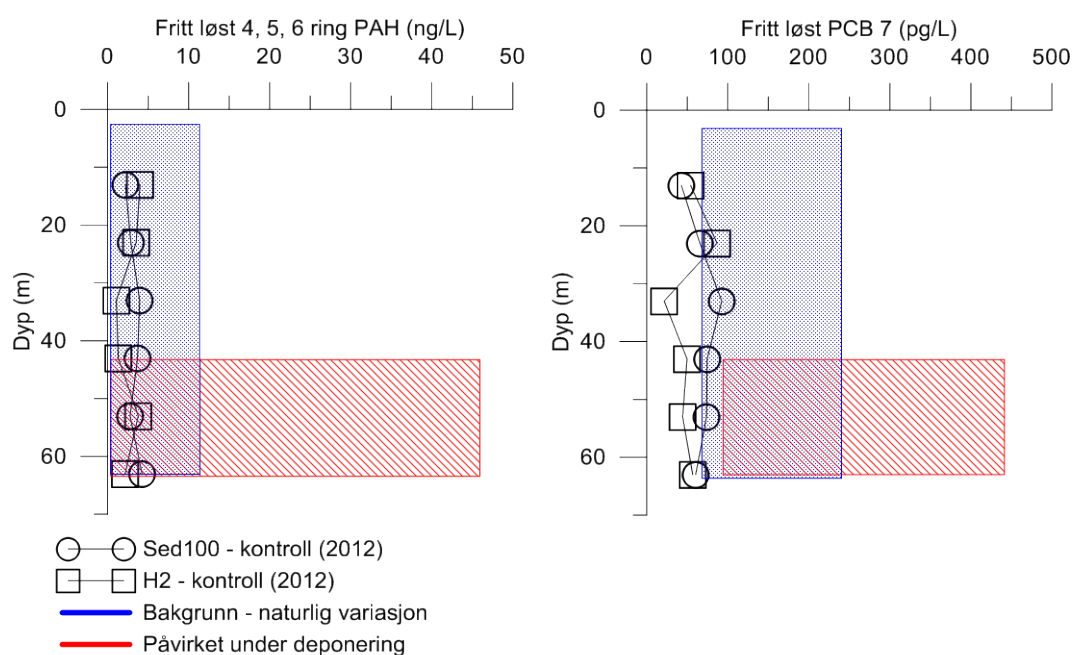
5.3.2 POM i vannsøyle

Det er gjennomført målinger for å verifisere om vannkvaliteten ved dypvannsdeponiet har blitt endret etter deponerings- og tildekkingsarbeid. Vannkvaliteten like over sjøbunnen ble målt med passive prøvetakere som måler konsentrasjon av løst PAH og PCB i vannet. Figur 11 sammenligner fritt løste konsentrasjoner av PAH (4, 5 og 6-ring PAH samt PCB-7 for å kunne sammenligne med tidligere analyseresultater) målt i bunnvannet ved dypvannsdeponiet både før, under og etter deponering. Disse resultatene viser at konsentrasjonen av PAH og PCB målt i 2012 er lavere enn målt under kontrollen i 2011 samt tilsvarende nivået som var målt før deponeringsarbeid var påbegynt.

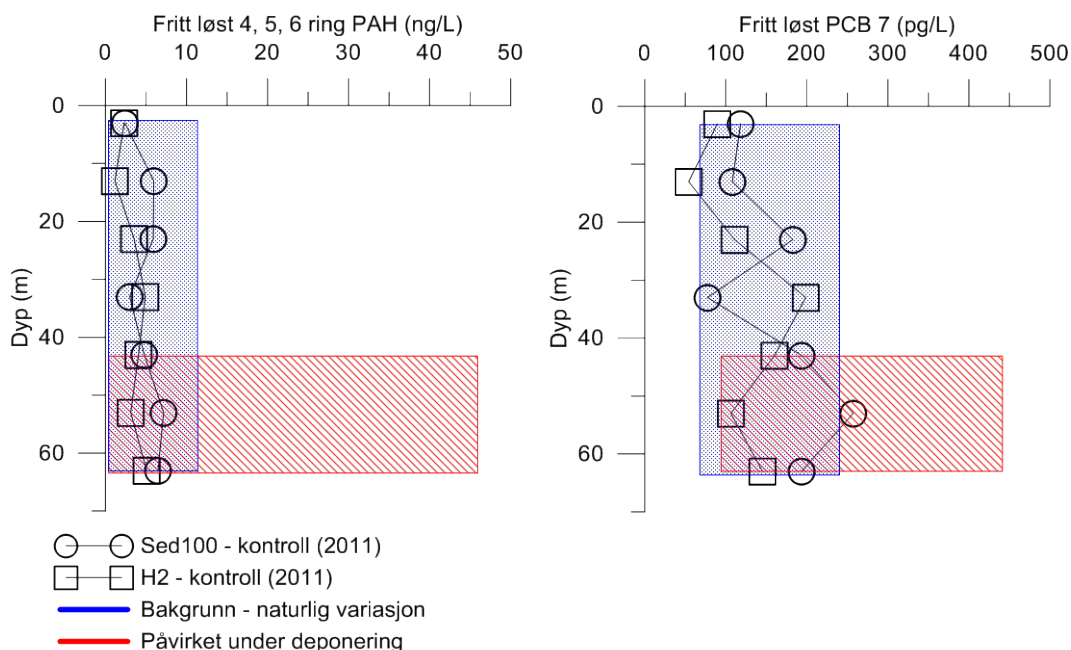
I tillegg er det gjennomført målinger ved flere vanndybder på to stasjoner for å få vertikal konsentrasjonsprofiler av PAH og PCB som er vist i Figur 12. For å vurdere konsentrasjonsprofiler mot tidligere målinger, viser figurene den naturlige variasjonen i bakgrunnskonsentrasjoner i vannet som skravert blått arealet. Etablering av disse bakgrunnskonsentrasjonene er basert på målingene gjennomført ved referansestasjonen og i vannmassene grunnere enn 40 m vanndybde mens deponeringsarbeidene pågikk. Det arealet som er skravert rødt representerer den naturlige variasjonen i konsentrasjoner i bunnvannet som er påvirket av nedføringsarbeid. Resultatene viser at vannkvaliteten i 2012 kontrollen er på bakgrunnsnivået som var målt før deponeringsarbeid var påbegynt og er lavere enn konsentrasjoner målt under kontrollen i 2011 (Figur 13).



Figur 11 Konsentrasjoner for fritt løst 4, 5, 6-ring PAH og PCB-7 i bunnvannet ved dypvannsdeponiet.



Figur 12 Konsentrasjonsprofiler for fritt løst PAH og PCB ved dypvannsdeponiet. Punktene er målinger gjennomført som en del av 2012 kontrollen.



Figur 13 Konsentrasjonsprofiler for fritt løst PAH og PCB ved dypvanns-deponiet. Punktene er målinger gjennomført som en del av 2011 kontrollen.

6 Oppsummering av overvåkningsresultater

I denne undersøkelsen er det gjennomført en kontroll som har omfattet flere metoder for å dokumentere tildekkingens effekt. Resultatene fra kontrollen (mars – juni 2012), kan oppsummeres for de ulike metodene som følger:

- Sedimentfeller
 - Konsentrasjon av miljøgifter i sedimenterende materiale ved sedimentfeller utplassert i deponiområdet (H2 og Sør for H2) tilsvarer tilstandsklasse I og II.
 - Det er noe høyere konsentrasjonen av bly (tilstandsklasse III) i sedimenterende materiale i de to prøvene nord for deponiet i Bekkelagsbassenget.
 - Sedimentasjonshastigheten i 2012 er høyere enn den sedimentasjon som tidligere var observert i området i sedimentfeller upåvirket av nedføringen. Det er usikkert hva årsaken til dette kan være, men siden resultatene fra alle fellerer relativt like er det sannsynlig at dette skyldes forhold som påvirker hele Bekkelagsbassenget.
- Kartlegging av bunnfauna (DNV, 2012)
 - Bløtbunnsundersøkelse viser at alle stasjonene i tildekkingensområder er klassifisert som "moderat" og referansestasjon (utenfor deponiet) som "dårlig" i henhold til vannrammedirektivets klassifiseringssystem

- o Artssammensetningen i tildekkingsområdet er i et typisk koloniseringsstadium.
- o En (av tre) grabbprøve ved DNVs stasjon merket MD6 (lokalisert utenfor der det har blitt deponert mudrende masser, jf. kart i Vedlegg B) var finkorning svart mudder. Årsaken til denne forskjellen kan være ujevn tildekking i randsonen, slik at deler av den opprinnelige og forurensede sjøbunnen er eksponert. Dette burde bekreftes under kontroll av tykkelsen av tildekkingslaget som skal gjennomføres 2013.
- o DNV konkluderer at området som er tildekt med sand og grus fremstår som en øy av renere masser i forhold til omkringliggende forurensede sedimenter.
- Diffusjonskamre
 - o Utlekking målt i 2012 er på det samme nivå som målingene av utlekking gjennomført etter deponering og tildekking av dypvannsdeponiet i forbindelse med kontrollen i 2011.
 - o Utlekking av PAH og PCB fra deponiet og gjennom tildekkingslaget ble redusert henholdsvis 93 – 95 % og 94 – 97 % i forhold til den opprinnelige sjøbunnen i område ved dypvannsdeponiet (før nedføring av mudrede masser begynte).
- Passive prøvetakere
 - o Konsentrasjonen av PAH og PCB i bunnvannet målt i 2012 er lavere enn målt under kontrollen i 2011 og på samme nivå som bakgrunnskonsentrasjonen.
 - o Analyseresultatene i hele vannsøylen ved dypvannsdeponiet viser at vannkvaliteten i 2012 er på bakgrunnsnivået som var målt før deponeringsarbeid var påbegynt.

7 Konklusjon

Denne rapporten presenterer kontrollen av dypvannsdeponiet ved Malmøykalven som ble gjennomført av NGI i 2012. Rapporten dokumenterer tildekkingens effekt etter at dypvannsdeponiet nå er avsluttet og er ferdig isolert med 0,4 m sand.

Kontroll i 2012 benyttet de samme metodene som under kontrollen i 2011. I tillegg har DNV gjennomført en kartlegging av bløtbunnsfauna (DNV, 2012). De fleste parametre viser verdier som tilsvarer bakgrunnsnivået i området. Diffusjon av forurensning fra sjøbunnen i deponiområdet har blitt redusert med mer enn 90 % sammenliknet med tilstanden før deponiet ble etablert.

Det er planlagt en kontroll av tykkelsen av tildekkingslaget i 2013. Med dette vil Oslo Havns forpliktelser etter tillatelsen være ivarettatt. Fremtidig overvåkning er foreslått å bli utført i regi av Fagrådet for vann- og avløpsteknisk samarbeid i indre Oslofjord.

En samlet vurdering av resultatene fra kontrollen 2012 viser at tildekkingslaget fungerer som forutsatt.

8 Referanser

Cornelissen, G.; H.P.H. Arp; A. Pettersen; A. Hauge and G.D. Breedveld (2008)
Assessing PAH and PCB emissions from the relocation of harbor sediments using equilibrium passive samplers. Chemosphere, 72, 1581-1587.

DNV (2012)
Rekolonisering av bentisk fauna ved dypvannsdeponiet, Malmøykalven 2012.
DNV rapport 2012-1437, rev 1 datert 6/11-12.

DNV (2009a)
Fase1. Befaring ved tildekking på Malmøykalven 8.5.2009. DNV teknisk rapport 2009-0762, rev 1 datert 18/5-09.

DNV (2009b)
Fase 2. Vurdering av tildekking ved Malmøykalven. DNV teknisk rapport 2009-0817, rev 2 datert 15/6-09.

Eek, E., G. Cornelissen, G.D. Breedveld (2010)
Field measurement og diffusional Mass Transfer of HOCs at the Sediment-Water Interface, Environ. Sci. Technol., 6752-6759.

HAV (2009)
Ren Oslofjord. Gjennomføring av Oslo kommunes "Helhetlig tiltaksplan for forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt" Kontrollplan for mudring og deponering i dypvannsdeponiet. Rev 4, datert 16/3-2009.

Klif (2007)
Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. TA-2229/2007.

Multiconsult (2008)
Karakterisering av masser for tildekking av sjøbunn. Rapport 117917-3, datert 23/9-08

NGI (2005)
Kontrollplan for mudring og deponering. NGI rapport 20051459-2, rev 4 datert 16/3-09.

NGI (2006a)
Forundersøkelse dypvannsdeponiet. Datarapport. NGI rapport 20051732-1, datert 14. juli 2006.

NGI (2006b)
Resultater fra passive prøvetakere utplassert rundt dypvannsdeponiet ved Malmøykalven. NGI rapport 20051785-15, datert 1. desember 2006.

NGI (2007a)

Overvåkning av forurensning ved mudring og deponering. Månedssrapport januar 2007. NGI rapport 20051785-18, datert 22. februar 2007.

NGI(2007b)

Overvåkning av forurensning ved mudring og deponering. Resultater fra sedimentfelleundersøkelser 1. halvår 2007. NGI rapport 20051785-28, datert 10. oktober 2007.

NGI (2007c)

Passive prøvetakere. Resultater fra april 2007. NGI rapport 20051785-32, datert 9. oktober 2007.

NGI (2008a)

Tildekking av forurenset sjøbunn med leire i Oslo havn. Kvalitet på ny sjøbunn etter tildekking. NGI rapport 20071396-2, datert 14/2-08.

NGI (2008a)

Overvåkning av forurensning ved mudring og deponering. Prøvetildekking av dypvannsdeponiet. NGI rapport 20051785-34, datert 15/4-08.

NGI(2008b)

Overvåkning av forurensning ved mudring og deponering. Sedimentfelleundersøkelser 2. halvår 2007. NGI rapport 20051785-40, datert 21. februar 2008.

NGI (2008c)

Passive prøvetakere. Resultater fra august og desember 2007 i deponi-området. NGI rapport 20051785-45, datert 30. april 2008.

NGI (2008d)

Overvåkning av forurensning ved mudring og deponering. Ny sjøbunn etter mudring i Bjørvika. Status. NGI rapport 20051785-48, rev 01 datert 29/6-09.

NGI (2009)

Oslo havn - utvidet program for overvåkning under deponering av masser ved Malmøykalven. Overvåkning av dypvannsdeponiet ved Malmøykalven med sedimentfeller 2008. NGI rapport 20071310-3, datert 3. september 2009.

NGI (2009a)

Overvåkning av forurensning ved mudring og deponering. Ny sjøbunn etter tiltak i Oslo havn – Sluttrapport. NGI rapport 20051785-64, rev 01, datert 1. juli 2009

NGI (2009b)

Overvåkning av forurensning ved mudring og deponering. Dypvannsdeponi ved Malmøykalven. Sluttrapport del 1: Miljøkvalitet. NGI rapport 20051785-65, rev 01, datert 5. februar 2010.

NGI (2009c)

Overvåkning av forurensning ved mudring og deponering. Overvåkning under utlegging av rene tildekkingsmasser på dypvannsdeponi ved Malmøykalven. NGI rapport 20051785-59, datert 20/3-09.

NGI (2009d)

Overvåkning av forurensning ved mudring og deponering. Kontroll av tildekking av dypvannsdeponiet etter utlegging av første dekklag. NGI rapport 20051785-61, datert 27/1-09.

NGI (2010a)

Overvåkning av forurensning ved mudring og deponering. Kontroll av tildekkingslagets tykkelse. Byggherrens egenkontroll. NGI rapport 20051785-00-513-R, datert 26/2-2010.

NGI (2010b)

Dypvannsdeponi Malmøykalven. Sammenstilling av data vedrørende tykkelse på tildekkingslaget. NGI teknisk notat 20051785-00-520-TN, datert 23/8-2010.

NGI (2011)

Overvåkning av forurensning ved mudring og deponering. Dypvannsdeponi ved Malmøykalven. Sluttrapport del 2 - Dokumentasjon av tildekking. NGI rapport 20051785-00-559-R, datert 12. desember 2011.

NGI (2012)

Overvåkning av forurensning ved mudring og deponering. Dypvannsdeponi ved Malmøykalven – etterkontroll. NGI rapport 20051785-00-562-R, datert 31/1-2012.

NGU (2008)

Volume of disposed sediments in the deep water confined disposal facility at Malmøykalven, inner Oslofjord. NGU rapport 2008.059, datert 26/6-08.

NIVA (2009)

Undersøkelse av tildekking av dypvannsdeponiet ved Malmøykalven med Sedimentprofilkamera. NIVA rapport 5775-2009, datert 31/3-09.

NIVA (2011)

Potensielle bioturbatorer i deponiet ved Malmøykalven. NIVA rapport 6138-2011, datert 22/3-11.

Rambøll (2010)

Secora AS. Sluttrapport for tildekking av dypvannsdeponi på Malmøykalven. Dokument nr. M-RAP-001-1060036D rev3, datert 17/6-2010.

Rambøll (2011)

Secora AS. Sluttrapport for tildekking av dypvannsdeponi på Malmøykalven.
Dokument nr. M-RAP-001-1060036E rev2, datert 21/10-2011.

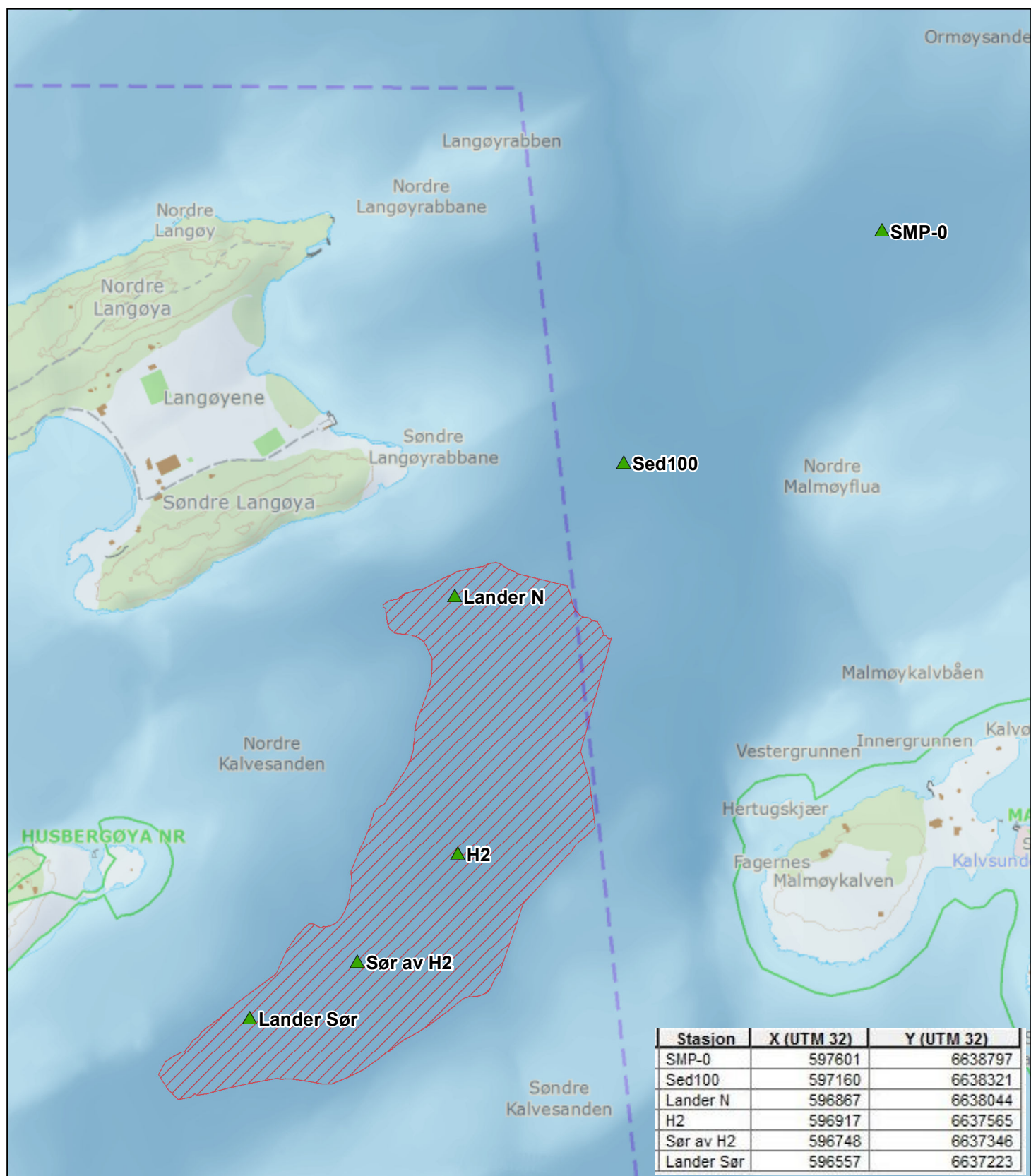
SFT (2005)

Veiledende testprogram for masser til bruk for tildekking av forurensede
sedimenter. SFT veileder TA2143/2005.

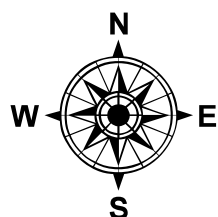
Vanndirektivet (2009)

Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem
for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 01:2009.

Vedlegg A - Oversiktskart over deponiet som viser plassering av utstyr benyttet i 2012 kontrollen



0 250 500
Meter



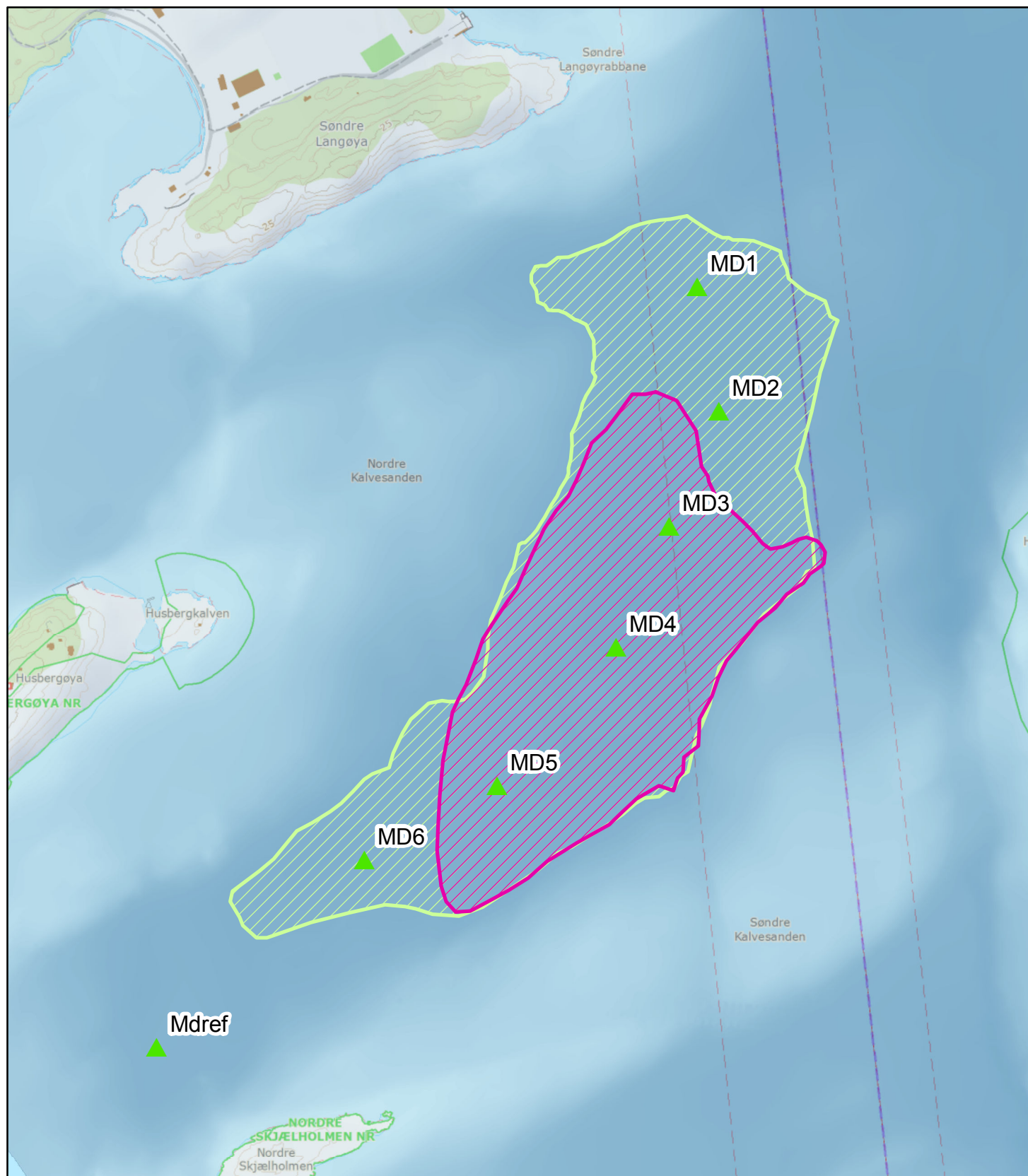
Tegnforklaring

- ▲ Stasjoner
- Deponi

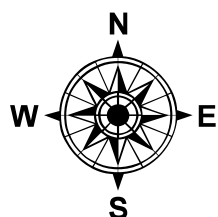
Oslo Havn KF

Oslo Havn KF		
Kontroll 2012	Rapportnr.	Vedlegg nr.
	20120393-01-R	A
Gjennomført 26. mars- 20. juni 2012 Målestokk 1 : 10 000 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33N	Utført	Dato
	KST/KEK	2013-03-22
	Kontrollert GBr Godkjent AO	

Vedlegg B - Oversiktskart av deponiet som viser plassering av DNVs biologiske prøvestasjoner



0 250 500
Meter



Tegnforklaring

- ▲ DNVs prøvestasjoner
- Avsatt mudrede masser
- Deponi

Oslo Havn KF

Kontroll 2012			Rapportnr.	Vedlegg nr.
DNVs prøvetaksstasjoner for biologisk overvåking (DNV, 2012) vist i kart som viser dypvannsdeponiets reguleringsgrense og området der mudrede masser er avsatt i følge NGU (2008). Målestokk 1 : 7500 Datum: EUREF89, Kartprojeksjon: UTM, Sone: 33N			20120393-01-R	B
			Utført	Dato
			KST/KEK	2013-03-22
			Kontrollert	
			Godkjent	
			AO	

Vedlegg C - Analyserapport fra undersøkelse med sedimentfeller 2012

Rapport

N1206577

Side 1 (7)

16JHF8A22B8



Prosjekt **Oslo Havn overvåkningE049**
 Bestnr **20120393**
 Registrert **2012-06-26**
 Utstedt **2012-07-25**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
N-0806 Oslo
Norge

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	SMP-0				
	sedimentfelle				
Labnummer	N00204754				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Mengde total*	7.0	g	1	1	CHLP
As	33	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cd	0.57	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cr	27	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cu	48	mg/kg TS	1	1	CHLP
Hg	0.31	mg/kg TS	1	1	CHLP
Ni	15	mg/kg TS	1	1	CHLP
Pb	180	mg/kg TS	1	1	CHLP
Zn	118	mg/kg TS	1	1	CHLP
Tørrstoff (G)	<0.4	%	2	1	CHLP
Naftalen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Acenaftylen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Acenaften	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Fluoren	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Fenantren	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Antracen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Fluoranten	0.073	mg/kg TS	2	1	CHLP
Pyren	0.076	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(a)antracen [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Krysen [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(b)fluoranten [^]	0.080	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(k)fluoranten [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(a)pyren [^]	0.069	mg/kg TS	2	1	CHLP
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(ghi)perylene	0.092	mg/kg TS	2	1	CHLP
Indeno(123cd)pyren [^]	0.080	mg/kg TS	2	1	CHLP
Sum PAH-16*	0.470	mg/kg TS	2	1	CHLP
Sum PAH carcinogene ^{^*}	0.229	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 28	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 52	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 101	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 118	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 138	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 153	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 180	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Sum PCB-7*	n.d.	mg/kg TS	2	1	CHLP
Monobutyltinnkation	87	µg/kg TS	3	1	CHLP
Dibutyltinnkation	76	µg/kg TS	3	1	CHLP
Tributyltinnkation	24	µg/kg TS	3	1	CHLP
Tetrabutyltinnkation	note	µg/kg TS	3	1	RATE
Monooktyltinnkation	100	µg/kg TS	3	1	CHLP

Rapport

N1206577

Side 2 (7)

16JHF8A22B8



Deres prøvenavn	SMP-0 sedimentfelle				
Labnummer	N00204754				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Dioktyltinnkation	57	µg/kg TS	3	1	CHLP
Trisykloheksyltinnkation	<2.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Monofenyltinnkation	<2.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Difenyltinnkation	<2.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Trifenyltinnkation	<10	µg/kg TS	3	1	CHLP
Forhøyet rapporteringsgrense grunnet matriksinterferens.					
Tetrabutyltinnkation: Kunne ikke bestemmes.					

Rapport

N1206577

Side 3 (7)

16JHF8A22B8



Deres prøvenavn	Sed 100 sedimentfelle				
Labnummer	N00204755				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Mengde total*	7.4	g	1	1	CHLP
As	23	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cd	0.12	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cr	21	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cu	37	mg/kg TS	1	1	CHLP
Hg	0.40	mg/kg TS	1	1	CHLP
Ni	11	mg/kg TS	1	1	CHLP
Pb	182	mg/kg TS	1	1	CHLP
Zn	94	mg/kg TS	1	1	CHLP
Tørrstoff (G)	<0.4	%	2	1	CHLP
Naftalen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Acenaftylen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Acenaften	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Fluoren	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Fenantren	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Antracen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Fluoranten	0.064	mg/kg TS	2	1	CHLP
Pyren	0.064	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(a)antracen [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Krysen [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(b)fluoranten [^]	0.068	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(k)fluoranten [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(a)pyren [^]	0.055	mg/kg TS	2	1	CHLP
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(ghi)perylene	0.067	mg/kg TS	2	1	CHLP
Indeno(123cd)pyren [^]	0.063	mg/kg TS	2	1	CHLP
Sum PAH-16*	0.381	mg/kg TS	2	1	CHLP
Sum PAH carcinogene ^{^*}	0.186	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 28	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 52	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 101	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 118	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 138	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 153	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 180	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Sum PCB-7*	n.d.	mg/kg TS	2	1	CHLP
Monobutyltinnkation	46	µg/kg TS	3	1	CHLP
Dibutyltinnkation	24	µg/kg TS	3	1	CHLP
Tributyltinnkation	15	µg/kg TS	3	1	CHLP
Tetrabutyltinnkation	note	µg/kg TS	3	1	RATE
Monooktyltinnkation	67	µg/kg TS	3	1	CHLP
Dioktyltinnkation	6.1	µg/kg TS	3	1	CHLP
Trisykloheksyltinnkation	<2.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Monofenyltinnkation	<2.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Difenyltinnkation	<2.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Trifenyltinnkation	<10	µg/kg TS	3	1	CHLP
Tetrabutyltinnkation: Kunne ikke bestemmes.					

Rapport

N1206577

Side 4 (7)

16JHF8A22B8



Deres prøvenavn	H2 sedimentfelle				
Labnummer	N00204756				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Mengde total*	7.1	g	1	1	CHLP
As	22	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cd	0.11	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cr	16	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cu	31	mg/kg TS	1	1	CHLP
Hg	0.30	mg/kg TS	1	1	CHLP
Ni	9.1	mg/kg TS	1	1	CHLP
Pb	64	mg/kg TS	1	1	CHLP
Zn	80	mg/kg TS	1	1	CHLP
Tørrestoff (G)	<0.4	%	2	1	CHLP
Naftalen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Acenaftylen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Acenaften	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Fluoren	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Fenantren	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Antracen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Fluoranten	0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Pyren	0.052	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(a)antracen [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Krysen [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(b)fluoranten [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(k)fluoranten [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(a)pyren [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(ghi)perylene	0.057	mg/kg TS	2	1	CHLP
Indeno(123cd)pyren [^]	0.052	mg/kg TS	2	1	CHLP
Sum PAH-16*	0.211	mg/kg TS	2	1	CHLP
Sum PAH carcinogene ^{^*}	0.0520	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 28	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 52	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 101	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 118	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 138	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 153	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 180	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Sum PCB-7*	n.d.	mg/kg TS	2	1	CHLP
Monobutyltinnkation	59	µg/kg TS	3	1	CHLP
Dibutyltinnkation	18	µg/kg TS	3	1	CHLP
Tributyltinnkation	8.9	µg/kg TS	3	1	CHLP
Tetrabutyltinnkation	note	µg/kg TS	3	1	RATE
Monooktyltinnkation	61	µg/kg TS	3	1	CHLP
Dioktyltinnkation	5.4	µg/kg TS	3	1	CHLP
Trisykloheksyltinnkation	<2.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Monofenyltinnkation	<2.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Difenyltinnkation	<2.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Trifenyltinnkation	<10	µg/kg TS	3	1	CHLP
Tetrabutyltinnkation: Kunne ikke bestemmes.					

Rapport

N1206577

Side 5 (7)

16JHF8A22B8



Deres prøvenavn	Sør av H2 sedimentfelle				
Labnummer	N00204757				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Mengde total*	6.4	g	1	1	CHLP
As	21	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cd	1.1	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cr	19	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cu	45	mg/kg TS	1	1	CHLP
Hg	0.26	mg/kg TS	1	1	CHLP
Ni	11	mg/kg TS	1	1	CHLP
Pb	47	mg/kg TS	1	1	CHLP
Zn	148	mg/kg TS	1	1	CHLP
Tørrstoff (G)	<0.4	%	2	1	CHLP
Naftalen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Acenaftylen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Acenaften	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Fluoren	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Fenantren	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Antracen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Fluoranten	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Pyren	0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(a)antracen [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Krysen [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(b)fluoranten [^]	0.053	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(k)fluoranten [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(a)pyren [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Benso(ghi)perylene	0.058	mg/kg TS	2	1	CHLP
Indeno(123cd)pyren [^]	0.054	mg/kg TS	2	1	CHLP
Sum PAH-16*	0.215	mg/kg TS	2	1	CHLP
Sum PAH carcinogene ^{^*}	0.107	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 28	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 52	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 101	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 118	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 138	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 153	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
PCB 180	<0.0050	mg/kg TS	2	1	CHLP
Sum PCB-7*	n.d.	mg/kg TS	2	1	CHLP
Monobutyltinnkation	160	µg/kg TS	3	1	CHLP
Dibutyltinnkation	95	µg/kg TS	3	1	CHLP
Tributyltinnkation	15	µg/kg TS	3	1	CHLP
Tetrabutyltinnkation	note	µg/kg TS	3	1	RATE
Monooktyltinnkation	54	µg/kg TS	3	1	CHLP
Dioktyltinnkation	9.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Trisykloheksyltinnkation	<2.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Monofenyltinnkation	<3.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Difenyltinnkation	<2.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Trifenyltinnkation	<5.0	µg/kg TS	3	1	CHLP
Tetrabutyltinnkation: Kunne ikke bestemmes.					

Rapport

N1206577

Side 6 (7)

16JHF8A22B8



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon																					
1	Bestemmelse av metaller Metode: DIN EN ISO 17294-2-E29 Deteksjon og kvantifisering: Plasma-emisjonsspektrometri (ICP-AES) Kvantifikasjonsgrenser: <table> <tr><td>Pb</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cd</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>As</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Co</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>V</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> </table> Note: Fosfor (P) er analysert etter DIN EN ISO 11885-E22.	Pb	1 mg/kg TS	Cd	0,1 mg/kg TS	Cr	1 mg/kg TS	Cu	1 mg/kg TS	Ni	1 mg/kg TS	Hg	0,1 mg/kg TS	Zn	1 mg/kg TS	As	1 mg/kg TS	Co	1 mg/kg TS	V	1 mg/kg TS
Pb	1 mg/kg TS																				
Cd	0,1 mg/kg TS																				
Cr	1 mg/kg TS																				
Cu	1 mg/kg TS																				
Ni	1 mg/kg TS																				
Hg	0,1 mg/kg TS																				
Zn	1 mg/kg TS																				
As	1 mg/kg TS																				
Co	1 mg/kg TS																				
V	1 mg/kg TS																				
2	Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7. Metode: PAH-16: GC/MSD PCB-7: EN DIN ISO 10382 Ekstraksjon: PAH-16: Aceton/heksan PCB-7: Aceton/heksan/sykloheksan Rensing: PAH-16 og PCB-7: SiOH-kolonne om nødvendig Deteksjon og kvantifisering: PAH-16 og PCB-7: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: PAH-16: 0,05 mg/kg TS PCB-7: 0,003 mg/kg TS.																				
3	Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser. Metode: DIN ISO 23161 Ekstraksjon: KOH/Heksan Rensing: Alumina Derivatisering: Na tetraetyl borat (NaBEt₄) Deteksjon og kvantifisering: GC-FPD Kvantifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS Usikkerhet (2*RSD): 13 - 15% (basert på gjentatte analyser av kontrollprøve)																				

	Godkjenner
CHLP	Cheau Ling Poon
RATE	Randi Telstad

Underleverandør ¹											
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Lokalisering av andre GBA laboratorier: <table> <tr><td>Hildesheim</td><td>Daimlerring 37, 31135 Hildesheim</td></tr> <tr><td>Gelsenkirchen</td><td>Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen</td></tr> <tr><td>Freiberg</td><td>Meißner Ring 3, 09599 Freiberg</td></tr> <tr><td>Hameln:</td><td>Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln</td></tr> <tr><td>Hamburg:</td><td>Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg</td></tr> </table>	Hildesheim	Daimlerring 37, 31135 Hildesheim	Gelsenkirchen	Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen	Freiberg	Meißner Ring 3, 09599 Freiberg	Hameln:	Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln	Hamburg:	Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg
Hildesheim	Daimlerring 37, 31135 Hildesheim										
Gelsenkirchen	Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen										
Freiberg	Meißner Ring 3, 09599 Freiberg										
Hameln:	Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln										
Hamburg:	Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg										

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

Rapport

N1206577

Side 7 (7)

16JHF8A22B8



Underleverandør ¹
Akkreditering: DAKs, registreringsnr. D-PL-14170-01-00
Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

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%.

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

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

Vedlegg D - Analyserapport fra undersøkelse med diffusjonskamre 2012

Rapport

N1206568

Side 1 (11)

15S7Z7UQ16U



Prosjekt **Oslohav overvåkning EO49**
 Bestnr **20120393**
 Registrert **2012-06-26**
 Utstedt **2012-07-16**

NGI
Arne Pettersen
Miljøgeolog
Box 3930 Ullevål Stadion
N-0806 Oslo
Norge

Analyse av filter

Deres prøvenavn	Lander S-1 SPMD-membran				
Labnummer	N00204758				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen	76	ng total	1	1	ERAN
Acenaftilen	7.9	ng total	1	1	ERAN
Acenaften	8.3	ng total	1	1	ERAN
Fluoren	10	ng total	1	1	ERAN
Fenantren	28	ng total	1	1	ERAN
Antracen	<0.4	ng total	1	1	ERAN
Fluoranten	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Pyren	26	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Krysen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	2.8	ng total	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	159	ng total	1	1	ERAN
Naftalen	6.5	ng/l	1	1	ERAN
Acenaftilen	0.13	ng/l	1	1	ERAN
Acenaften	0.17	ng/l	1	1	ERAN
Fluoren	0.11	ng/l	1	1	ERAN
Fenantren	0.14	ng/l	1	1	ERAN
Antracen	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Fluoranten	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Pyren	0.054	ng/l	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	<0.001	ng/l	1	1	ERAN
Krysen [^]	<0.001	ng/l	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<0.001	ng/l	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<0.001	ng/l	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<0.001	ng/l	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	0.004	ng/l	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	7.1	ng/l	1	1	ERAN
PCB 28	0.47	ng total	2	1	ERAN
PCB 52	<3.2	ng total	2	1	ERAN
PCB 101	<0.21	ng total	2	1	ERAN
PCB 118	<0.92	ng total	2	1	ERAN
PCB 138	<0.85	ng total	2	1	ERAN
PCB 153	<0.55	ng total	2	1	ERAN
PCB 180	<1.4	ng total	2	1	ERAN
Sum PCB-7	0.47	ng total	2	1	ERAN

Rapport

N1206568

Side 2(11)

15S7Z7UQ16U



Deres prøvenavn	Lander S-1 SPMD-membran				
Labnummer	N00204758				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 28	0.00069	ng/l	2	1	MORO
PCB 52	<0.0044	ng/l	2	1	MORO
PCB 101	note	ng/l	2	1	MORO
PCB 118	<0.0012	ng/l	2	1	MORO
PCB 138	<0.0011	ng/l	2	1	MORO
PCB 153	<0.0007	ng/l	2	1	MORO
PCB 180	<0.0019	ng/l	2	1	MORO
Sum PCB-7	0.00069	ng/l	2	1	MORO
PCB 101: <0,00028 ng/l					

Rapport

N1206568

Side 3(11)

15S7Z7UQ16U



Deres prøvenavn	Lander S-2 SPMD-membran				
Labnummer	N00204759				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen	110	ng total	1	1	ERAN
Acenaftilen	4.9	ng total	1	1	ERAN
Acenaften	7.8	ng total	1	1	ERAN
Fluoren	15	ng total	1	1	ERAN
Fenantren	52	ng total	1	1	ERAN
Antracen	<0.4	ng total	1	1	ERAN
Fluoranten	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Pyren	26	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Krysen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	231	ng total	1	1	ERAN
Naftalen	9.4	ng/l	1	1	ERAN
Acenaftilen	0.081	ng/l	1	1	ERAN
Acenaften	0.16	ng/l	1	1	ERAN
Fluoren	0.17	ng/l	1	1	ERAN
Fenantren	0.29	ng/l	1	1	ERAN
Antracen	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Fluoranten	0.011	ng/l	1	1	ERAN
Pyren	0.11	ng/l	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	0.016	ng/l	1	1	ERAN
Krysen [^]	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.005	ng/l	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.004	ng/l	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	10	ng/l	1	1	ERAN
PCB 28	0.78	ng total	2	1	ERAN
PCB 52	<1.6	ng total	2	1	ERAN
PCB 101	<0.20	ng total	2	1	ERAN
PCB 118	<1.2	ng total	2	1	ERAN
PCB 138	<0.87	ng total	2	1	ERAN
PCB 153	<0.72	ng total	2	1	ERAN
PCB 180	<1.7	ng total	2	1	ERAN
Sum PCB-7	0.78	ng total	2	1	ERAN
PCB 28	0.0024	ng/l	2	1	MORO
PCB 52	<0.0048	ng/l	2	1	MORO
PCB 101	<0.0006	ng/l	2	1	MORO
PCB 118	<0.0036	ng/l	2	1	MORO
PCB 138	<0.0026	ng/l	2	1	MORO
PCB 153	<0.0022	ng/l	2	1	MORO
PCB 180	<0.0053	ng/l	2	1	MORO
Sum PCB-7	0.0024	ng/l	2	1	MORO

Rapport

N1206568

Side 4 (11)

15S7Z7UQ16U



Deres prøvenavn	Lander S-3 SPMD-membran				
Labnummer	N00204760				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen	88	ng total	1	1	ERAN
Acenaftilen	<6.4	ng total	1	1	ERAN
Acenaften	14	ng total	1	1	ERAN
Fluoren	15	ng total	1	1	ERAN
Fenantren	40	ng total	1	1	ERAN
Antracen	<0.6	ng total	1	1	ERAN
Fluoranten	2.4	ng total	1	1	ERAN
Pyren	14	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	1.4	ng total	1	1	ERAN
Krysen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	2.1	ng total	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	177	ng total	1	1	ERAN
Naftalen	7.5	ng/l	1	1	ERAN
Acenaftilen	<0.11	ng/l	1	1	ERAN
Acenaften	0.28	ng/l	1	1	ERAN
Fluoren	0.16	ng/l	1	1	ERAN
Fenantren	0.20	ng/l	1	1	ERAN
Antracen	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Fluoranten	0.006	ng/l	1	1	ERAN
Pyren	0.034	ng/l	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	0.0026	ng/l	1	1	ERAN
Krysen [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	0.0038	ng/l	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	8.2	ng/l	1	1	ERAN
PCB 28	0.61	ng total	2	1	ERAN
PCB 52	<2.2	ng total	2	1	ERAN
PCB 101	<0.58	ng total	2	1	ERAN
PCB 118	<0.94	ng total	2	1	ERAN
PCB 138	<0.61	ng total	2	1	ERAN
PCB 153	<0.57	ng total	2	1	ERAN
PCB 180	<1.0	ng total	2	1	ERAN
Sum PCB-7	0.61	ng total	2	1	ERAN
PCB 28	0.0012	ng/l	2	1	MORO
PCB 52	<0.0041	ng/l	2	1	MORO
PCB 101	<0.0011	ng/l	2	1	MORO
PCB 118	<0.0017	ng/l	2	1	MORO
PCB 138	<0.0011	ng/l	2	1	MORO
PCB 153	<0.001	ng/l	2	1	MORO
PCB 180	<0.0019	ng/l	2	1	MORO
Sum PCB-7	0.0012	ng/l	2	1	MORO

Rapport

N1206568

Side 5(11)

15S7Z7UQ16U



Deres prøvenavn	Lander N-1 SPMD-membran				
Labnummer	N00204761				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen	110	ng total	1	1	ERAN
Acenaftilen	<8.1	ng total	1	1	ERAN
Acenaften	20	ng total	1	1	ERAN
Fluoren	17	ng total	1	1	ERAN
Fenantren	43	ng total	1	1	ERAN
Antracen	<0.7	ng total	1	1	ERAN
Fluoranten	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Pyren	29	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Krysen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	219	ng total	1	1	ERAN
Naftalen	9.4	ng/l	1	1	ERAN
Acenaftilen	<0.13	ng/l	1	1	ERAN
Acenaften	0.40	ng/l	1	1	ERAN
Fluoren	0.19	ng/l	1	1	ERAN
Fenantren	0.23	ng/l	1	1	ERAN
Antracen	<0.004	ng/l	1	1	ERAN
Fluoranten	<0.004	ng/l	1	1	ERAN
Pyren	0.085	ng/l	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Krysen [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.004	ng/l	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.004	ng/l	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	10	ng/l	1	1	ERAN
PCB 28	0.49	ng total	2	1	ERAN
PCB 52	<1.2	ng total	2	1	ERAN
PCB 101	<0.17	ng total	2	1	ERAN
PCB 118	<0.94	ng total	2	1	ERAN
PCB 138	<0.70	ng total	2	1	ERAN
PCB 153	<0.57	ng total	2	1	ERAN
PCB 180	<1.3	ng total	2	1	ERAN
Sum PCB-7	0.49	ng total	2	1	ERAN
PCB 28	0.0012	ng/l	2	1	MORO
PCB 52	<0.0029	ng/l	2	1	MORO
PCB 101	note	ng/l	2	1	MORO
PCB 118	<0.0023	ng/l	2	1	MORO
PCB 138	<0.0017	ng/l	2	1	MORO
PCB 153	<0.0014	ng/l	2	1	MORO
PCB 180	<0.0033	ng/l	2	1	MORO
Sum PCB-7	0.0012	ng/l	2	1	MORO
PCB 101: <0,00041 ng/l					

Rapport

N1206568

Side 6(11)

15S7Z7UQ16U



Deres prøvenavn	Lander N-2 SPMD-membran				
Labnummer	N00204762				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen	120	ng total	1	1	ERAN
Acenafitylen	<9.2	ng total	1	1	ERAN
Acenaften	13	ng total	1	1	ERAN
Fluoren	20	ng total	1	1	ERAN
Fenantren	42	ng total	1	1	ERAN
Antracen	<0.7	ng total	1	1	ERAN
Fluoranten	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Pyren	18	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Krysen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	213	ng total	1	1	ERAN
Naftalen	10	ng/l	1	1	ERAN
Acenafitylen	<0.16	ng/l	1	1	ERAN
Acenaften	0.27	ng/l	1	1	ERAN
Fluoren	0.26	ng/l	1	1	ERAN
Fenantren	0.37	ng/l	1	1	ERAN
Antracen	<0.006	ng/l	1	1	ERAN
Fluoranten	<0.007	ng/l	1	1	ERAN
Pyren	0.13	ng/l	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	<0.01	ng/l	1	1	ERAN
Krysen [^]	<0.007	ng/l	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<0.007	ng/l	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<0.007	ng/l	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<0.007	ng/l	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.011	ng/l	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.007	ng/l	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.011	ng/l	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	11	ng/l	1	1	ERAN
PCB 28	0.4	ng total	2	1	ERAN
PCB 52	<8.2	ng total	2	1	ERAN
PCB 101	<0.22	ng total	2	1	ERAN
PCB 118	<0.98	ng total	2	1	ERAN
PCB 138	<0.61	ng total	2	1	ERAN
PCB 153	<0.59	ng total	2	1	ERAN
PCB 180	<0.98	ng total	2	1	ERAN
Sum PCB-7	0.4	ng total	2	1	ERAN
PCB 28	0.0028	ng/l	2	1	MORO
PCB 52	<0.058	ng/l	2	1	MORO
PCB 101	<0.0016	ng/l	2	1	MORO
PCB 118	<0.0071	ng/l	2	1	MORO
PCB 138	<0.0045	ng/l	2	1	MORO
PCB 153	<0.0043	ng/l	2	1	MORO
PCB 180	<0.0074	ng/l	2	1	MORO
Sum PCB-7	0.0028	ng/l	2	1	MORO

Rapport

N1206568

Side 7 (11)

15S7Z7UQ16U



Deres prøvenavn	Lander N-3 SPMD-membran				
Labnummer	N00204763				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen	100	ng total	1	1	ERAN
Acenaftilen	<8.5	ng total	1	1	ERAN
Acenaften	15	ng total	1	1	ERAN
Fluoren	14	ng total	1	1	ERAN
Fenantren	28	ng total	1	1	ERAN
Antracen	<0.8	ng total	1	1	ERAN
Fluoranten	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Pyren	27	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Krysen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	184	ng total	1	1	ERAN
Naftalen	8.5	ng/l	1	1	ERAN
Acenaftilen	<0.14	ng/l	1	1	ERAN
Acenaften	0.30	ng/l	1	1	ERAN
Fluoren	0.15	ng/l	1	1	ERAN
Fenantren	0.14	ng/l	1	1	ERAN
Antracen	<0.004	ng/l	1	1	ERAN
Fluoranten	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Pyren	0.065	ng/l	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Krysen [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<0.002	ng/l	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.003	ng/l	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	9.2	ng/l	1	1	ERAN
PCB 28	0.40	ng total	2	1	ERAN
PCB 52	<2.2	ng total	2	1	ERAN
PCB 101	<0.22	ng total	2	1	ERAN
PCB 118	<1.2	ng total	2	1	ERAN
PCB 138	<0.89	ng total	2	1	ERAN
PCB 153	<0.72	ng total	2	1	ERAN
PCB 180	<1.6	ng total	2	1	ERAN
Sum PCB-7	0.40	ng total	2	1	ERAN
PCB 28	0.00075	ng/l	2	1	MORO
PCB 52	<0.004	ng/l	2	1	MORO
PCB 101	note	ng/l	2	1	MORO
PCB 118	<0.0021	ng/l	2	1	MORO
PCB 138	<0.0016	ng/l	2	1	MORO
PCB 153	<0.0013	ng/l	2	1	MORO
PCB 180	<0.0029	ng/l	2	1	MORO
Sum PCB-7	0.00075	ng/l	2	1	MORO
PCB 101: <0,00039 ng/l					

Rapport

N1206568

Side 8(11)

15S7Z7UQ16U



Deres prøvenavn	Feltblank 1 SPMD-membran				
Labnummer	N00204764				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen	150	ng total	1	1	ERAN
Acenaftilen	<10	ng total	1	1	ERAN
Acenaften	16	ng total	1	1	ERAN
Fluoren	13	ng total	1	1	ERAN
Fenantren	21	ng total	1	1	ERAN
Antracen	<0.8	ng total	1	1	ERAN
Fluoranten	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Pyren	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Krysen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	200	ng total	1	1	ERAN
PCB 28	<0.54	ng total	2	1	ERAN
PCB 52	<2.2	ng total	2	1	ERAN
PCB 101	<0.26	ng total	2	1	ERAN
PCB 118	<1.1	ng total	2	1	ERAN
PCB 138	<1.0	ng total	2	1	ERAN
PCB 153	<0.67	ng total	2	1	ERAN
PCB 180	<1.5	ng total	2	1	ERAN
Sum PCB-7	n.d.	ng total	2	1	ERAN

Rapport

N1206568

Side 9(11)

15S7Z7UQ16U



Deres prøvenavn	Feltblank 2 SPMD-membran				
Labnummer	N00204765				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen	110	ng total	1	1	ERAN
Acenafylen	17	ng total	1	1	ERAN
Acenaften	15	ng total	1	1	ERAN
Fluoren	14	ng total	1	1	ERAN
Fenantren	30	ng total	1	1	ERAN
Antracen	<0.9	ng total	1	1	ERAN
Fluoranten	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Pyren	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)antracen ^A	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Krysen ^A	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten ^A	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten ^A	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)pyren ^A	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen ^A	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren ^A	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	186	ng total	1	1	ERAN
PCB 28	<0.42	ng total	2	1	ERAN
PCB 52	<1.6	ng total	2	1	ERAN
PCB 101	<0.22	ng total	2	1	ERAN
PCB 118	<1.5	ng total	2	1	ERAN
PCB 138	<0.85	ng total	2	1	ERAN
PCB 153	<0.89	ng total	2	1	ERAN
PCB 180	<1.3	ng total	2	1	ERAN
Sum PCB-7	n.d.	ng total	2	1	ERAN

Rapport

N1206568

Side 10 (11)

15S7Z7UQ16U



Deres prøvenavn	Feltblank 3 SPMD-membran				
Labnummer	N00204766				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen	110	ng total	1	1	ERAN
Acenaftilen	<15	ng total	1	1	ERAN
Acenaften	11	ng total	1	1	ERAN
Fluoren	13	ng total	1	1	ERAN
Fenantren	21	ng total	1	1	ERAN
Antracen	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Fluoranten	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Pyren	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)antracen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Krysen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(b)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(k)fluoranten [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(a)pyren [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Dibenso(ah)antracen [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Benso(ghi)perylene	<1.5	ng total	1	1	ERAN
Indeno(123cd)pyren [^]	<1.0	ng total	1	1	ERAN
Sum PAH- 16	<1.5	ng total	1	1	ERAN
PCB 28	<0.54	ng total	2	1	ERAN
PCB 52	<1.6	ng total	2	1	ERAN
PCB 101	<0.63	ng total	2	1	ERAN
PCB 118	<1.4	ng total	2	1	ERAN
PCB 138	<1.1	ng total	2	1	ERAN
PCB 153	<0.86	ng total	2	1	ERAN
PCB 180	<1.8	ng total	2	1	ERAN
Sum PCB-7	n.d.	ng total	2	1	ERAN

Rapport

N1206568

Side 11 (11)

15S7Z7UQ16U



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16. Metode: Intern metode (SOP 35) Ekstraksjon: SPMD rengjøres med destillert vann og papir. Membranen med innhold ekstraheres med et løsemiddel. Deteksjon og kvantifisering: HPLC (fluorescence)/GC-MS Note: ng total = ng/SPMD. Ved flere SPMD'er i samme boks blir resultatet rapportert per én SPMD (gjennomsnitt av alle SPMD'er) dersom ikke annet er avtalt.
2	Bestemmelse av polyklorerte bifenyler (PCB). Metode: Intern metode (SOP 34) Ekstraksjon: SPMD rengjøres med destillert vann og papir. Membranen med innhold ekstraheres med et løsemiddel. Deteksjon og kvantifisering: GC-MS-MS Note: ng total = ng/SPMD. Ved flere SPMD'er i samme boks blir resultatet rapportert per én SPMD (gjennomsnitt av alle SPMD'er) dersom ikke annet er avtalt.

Godkjenner	
ERAN	Erlend Andresen
MORO	Monia Ronningen

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: Institute of public health Ostrava, 739 51 Dobra 240, Tsjekkia Akkreditering: Czech Accreditation Institute, registreringsnr. 597/2004

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%.

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

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).

Vedlegg E - Analyserapport fra undersøkelse med passive prøvetakere (POM) 2012



NGI
v/ Arne Pettersen
Sognsveien 72

0801 Oslo

Oslo, 2012-12-04

62003 Analyseresultater fra NGI miljølaboratorium

Prosjektnavn: Etterkontroll dypvannsdeponiet
Prosjektnummer: 20051785
Prøvetype: Passive prøvetakere (POM) 55µm.
Antall prøver: 20
Mottatt dato: 26.11.12
Anmerkninger: POM fra dypvannsdeponiet.

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenet
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
www.ngi.no

Følgende analyser har blitt utført:

Parameter	Intern pros. MLP	MLP basert på	Akkreditert	Måleområde	Analysedato
PAH/PCB	-	Passive prøvetakere	Nei	-	2012.11.26-2012.11.27

Usikkerhet og dokumentasjon av LOQ oppgis ved henvendelse til laboratoriet

Resultatene i vedleggene gjelder utelukkende den prøve som er oppgitt på arket.

Rapporten skal ikke gjengis i utdrag uten skriftlig godkjenning fra laboratoriet. Resultatene kan derimot benyttes av NGIs prosjektleder i eventuell videre rapportering til NGIs eksterne kunder

Vennlig hilsen
for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Teknisk leder miljølaboratorium

BS EN ISO 9001
Sertifisert av BSI
Reg. No. FS 32989

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: SPM-0, 3m o/ bunn

Intern ref: PAH/PCB-120926

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0694 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0286
Acenaftylen	0,00124
Acenaften	0,00203
Fluoren	0,00220
Fenantren	0,00860
Antracen	0,000110
Fluoranten	0,00194
Pyren	0,00388
Benso(a)antracen^	0,0000326
Krysen^	0,000111
Benso(b)fluoranten^	0,0000398
Benso(k)fluoranten^	0,0000317
Benso(a)pyren^	0,0000195
Indeno(123cd)pyren^	0,0000182
Dibenso(ah)antracen^	0,00000509
Benso(ghi)perylene	0,0000155
Sum PAH-16	0,0489
PCB-28	0,00000749
PCB-52	0,00000194
PCB-101	0,000000752
PCB-118	0,000000410
PCB-153	0,000000115
PCB-138	0,00
PCB-180	0,00
SUM PCB-7	0,0000107

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785 Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: Sed100, 3m o/ bunn Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll: 4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0239 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0517
Acenaftylen	0,00103
Acenaften	0,00250
Fluoren	0,00218
Fenantren	0,00771
Antracen	0,0000655
Fluoranten	0,00140
Pyren	0,00382
Benso(a)antracen^	0,0000626
Krysen^	0,000174
Benso(b)fluoranten^	0,0000626
Benso(k)fluoranten^	0,0000442
Benso(a)pyren^	0,0000300
Indeno(123cd)pyren^	0,0000237
Dibenso(ah)antracen^	0,00000768
Benso(ghi)perylene	0,0000203
Sum PAH-16	0,0708
PCB-28	0,00000494
PCB-52	0,00000146
PCB-101	0,000000545
PCB-118	0,000000384
PCB-153	0,000000189
PCB-138	0,000000445
PCB-180	0,00
SUM PCB-7	0,00000797

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: Sed100, 10m o/ bunn

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0065 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)

Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0259
Acenaftylen	0,000660
Acenaften	0,00117
Fluoren	0,00126
Fenantren	0,00322
Antracen	0,0000702
Fluoranten	0,000741
Pyren	0,00227
Benso(a)antracen^	0,0000485
Krysen^	0,000197
Benso(b)fluoranten^	0,0000910
Benso(k)fluoranten^	0,0000660
Benso(a)pyren^	0,0000323
Indeno(123cd)pyren^	0,0000315
Dibenso(ah)antracen^	0,00000813
Benso(ghi)perylene	0,0000236
Sum PAH-16	0,0358
PCB-28	0,00000692
PCB-52	0,00000125
PCB-101	0,000000594
PCB-118	0,000000572
PCB-153	0,000000281
PCB-138	0,000000366
PCB-180	0,000000187
SUM PCB-7	0,0000102

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**Prosjektnr.: **20051785** Prosjekttittel: **Dypvannsdeponiet**Prøven navn: **Sed100, 20m o/ bunn** Intern ref: **PAH/PCB-111121**

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0796 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0245
Acenaftylen	0,000623
Acenaften	0,00134
Fluoren	0,00135
Fenantren	0,00415
Antracen	0,0000727
Fluoranten	0,00117
Pyren	0,00312
Benso(a)antracen^	0,0000438
Krysen^	0,000246
Benso(b)fluoranten^	0,000101
Benso(k)fluoranten^	0,0000671
Benso(a)pyren^	0,0000398
Indeno(123cd)pyren^	0,0000299
Dibenso(ah)antracen^	0,00000728
Benso(ghi)perylene	0,0000314
Sum PAH-16	0,0368
PCB-28	0,00000548
PCB-52	0,00000169
PCB-101	0,000000659
PCB-118	0,000000627
PCB-153	0,000000250
PCB-138	0,000000447
PCB-180	0,000000161
SUM PCB-7	0,00000931

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: Sed100, 30m o/ bunn

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0864 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm.

Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)

Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0572
Acenaftylen	0,00138
Acenaften	0,00229
Fluoren	0,00269
Fenantren	0,00894
Antracen	0,0000984
Fluoranten	0,00150
Pyren	0,00334
Benso(a)antracen [^]	0,0000392
Krysen [^]	0,000251
Benso(b)fluoranten [^]	0,000105
Benso(k)fluoranten [^]	0,0000961
Benso(a)pyren [^]	0,0000391
Indeno(123cd)pyren [^]	0,00003196
Dibenso(ah)antracen [^]	0,0000109
Benso(ghi)perylene	0,0000349
Sum PAH-16	0,0781
PCB-28	0,00000945
PCB-52	0,00000172
PCB-101	0,000000697
PCB-118	0,000000542
PCB-153	0,000000467
PCB-138	0,000000480
PCB-180	0,00
SUM PCB-7	0,0000134

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: Sed100, 40m o/ bunn

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

0,9552 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0208
Acenaftylen	0,000727
Acenaften	0,00124
Fluoren	0,00150
Fenantren	0,00467
Antracen	0,0000380
Fluoranten	0,000943
Pyren	0,00234
Benso(a)antracen^	0,0000437
Krysen^	0,000239
Benso(b)fluoranten^	0,0000812
Benso(k)fluoranten^	0,0000655
Benso(a)pyren^	0,0000310
Indeno(123cd)pyren^	0,00003615
Dibenso(ah)antracen^	0,0000115
Benso(ghi)perylene	0,0000230
Sum PAH-16	0,0328
PCB-28	0,00000633
PCB-52	0,00000142
PCB-101	0,000000442
PCB-118	0,000000349
PCB-153	0,000000247
PCB-138	0,000000425
PCB-180	0,000000101
SUM PCB-7	0,00000931

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785 Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: Sed100, 50m o/ bunn Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0077 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0157
Acenaftylen	0,000636
Acenaften	0,000948
Fluoren	0,00149
Fenantren	0,00406
Antracen	0,000408
Fluoranten	0,000974
Pyren	0,00184
Benso(a)antracen [^]	0,000290
Krysen [^]	0,000177
Benso(b)fluoranten [^]	0,000622
Benso(k)fluoranten [^]	0,000273
Benso(a)pyren [^]	0,000262
Indeno(123cd)pyren [^]	0,000208
Dibenso(ah)antracen [^]	0,0000492
Benso(ghi)perylen	0,000145
Sum PAH-16	0,0260
PCB-28	0,00000372
PCB-52	0,00000101
PCB-101	0,000000359
PCB-118	0,000000274
PCB-153	0,000000171
PCB-138	0,000000239
PCB-180	0,00
SUM PCB-7	0,00000578

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: H2, 3m o/ bunn

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

0,9902 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0212
Acenaftylen	0,000775
Acenaften	0,00107
Fluoren	0,00130
Fenantren	0,00265
Antracen	0,0000838
Fluoranten	0,000583
Pyren	0,00184
Benso(a)antracen [^]	0,0000374
Krysen [^]	0,000153
Benso(b)fluoranten [^]	0,0000499
Benso(k)fluoranten [^]	0,0000269
Benso(a)pyren [^]	0,0000164
Indeno(123cd)pyren [^]	0,0000156
Dibenso(ah)antracen [^]	0,00000397
Benso(ghi)perylene	0,0000126
Sum PAH-16	0,0298
PCB-28	0,00000315
PCB-52	0,00000157
PCB-101	0,000000869
PCB-118	0,000000344
PCB-153	0,000000201
PCB-138	0,000000342
PCB-180	0,0000000923
SUM PCB-7	0,00000657

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: H2, 10m o/ bunn

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0406 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0213
Acenaftylen	0,000736
Acenaften	0,000993
Fluoren	0,00167
Fenantren	0,00698
Antracen	0,0000823
Fluoranten	0,00168
Pyren	0,00357
Benso(a)antracen^	0,0000225
Krysen^	0,000100
Benso(b)fluoranten^	0,0000304
Benso(k)fluoranten^	0,0000219
Benso(a)pyren^	0,0000118
Indeno(123cd)pyren^	0,0000120
Dibenso(ah)antracen^	0,00
Benso(ghi)perylene	0,0000101
Sum PAH-16	0,0373
PCB-28	0,00000345
PCB-52	0,000000886
PCB-101	0,000000735
PCB-118	0,000000324
PCB-153	0,0000000938
PCB-138	0,000000248
PCB-180	0,00
SUM PCB-7	0,00000574

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: H2, 20m o/ bunn

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0864 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)

Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0231
Acenaftylen	0,00100
Acenaften	0,00104
Fluoren	0,00142
Fenantren	0,00268
Antracen	0,0000379
Fluoranten	0,000364
Pyren	0,00106
Benso(a)antracen [^]	0,0000179
Krysen [^]	0,000117
Benso(b)fluoranten [^]	0,0000433
Benso(k)fluoranten [^]	0,0000245
Benso(a)pyren [^]	0,0000160
Indeno(123cd)pyren [^]	0,0000169
Dibenso(ah)antracen [^]	0,00000704
Benso(ghi)perylene	0,0000149
Sum PAH-16	0,0309
PCB-28	0,00000211
PCB-52	0,00000140
PCB-101	0,00000107
PCB-118	0,00000043
PCB-153	0,000000130
PCB-138	0,000000161
PCB-180	0,00
SUM PCB-7	0,00000530

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: H2, 30m o/ bunn

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0636 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0255
Acenaftylen	0,000468
Acenaften	0,00147
Fluoren	0,00105
Fenantren	0,00197
Antracen	0,0000416
Fluoranten	0,000384
Pyren	0,000843
Benso(a)antracen^	0,0000157
Krysen^	0,0000980
Benso(b)fluoranten^	0,0000402
Benso(k)fluoranten^	0,0000278
Benso(a)pyren^	0,0000123
Indeno(123cd)pyren^	0,0000134
Dibenso(ah)antracen^	0,00000445
Benso(ghi)perylene	0,0000168
Sum PAH-16	0,0319
PCB-28	0,00000186
PCB-52	0,000000453
PCB-101	0,000000489
PCB-118	0,00
PCB-153	0,0000000987
PCB-138	0,000000110
PCB-180	0,00
SUM PCB-7	0,00000301

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: H2, 50m o/ bunn

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0790 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm.

Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)

Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0326
Acenaftylen	0,00102
Acenaften	0,00188
Fluoren	0,00229
Fenantren	0,00890
Antracen	0,0000645
Fluoranten	0,00196
Pyren	0,00379
Benso(a)antracen^	0,0000234
Krysen^	0,000102
Benso(b)fluoranten^	0,0000282
Benso(k)fluoranten^	0,0000182
Benso(a)pyren^	0,0000132
Indeno(123cd)pyren^	0,00000865
Dibenso(ah)antracen^	0,00000433
Benso(ghi)perylene	0,0000106
Sum PAH-16	0,0527
PCB-28	0,00000632
PCB-52	0,00000158
PCB-101	0,000000602
PCB-118	0,00
PCB-153	0,000000162
PCB-138	0,000000170
PCB-180	0,00
SUM PCB-7	0,00000884

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: Sør f/ H2, 3m o/bunn

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0462 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0307
Acenaftylen	0,000906
Acenaften	0,00565
Fluoren	0,00819
Fenantren	0,0102
Antracen	0,000105
Fluoranten	0,000821
Pyren	0,00217
Benso(a)antracen [^]	0,0000327
Krysen [^]	0,000157
Benso(b)fluoranten [^]	0,0000430
Benso(k)fluoranten [^]	0,0000406
Benso(a)pyren [^]	0,0000220
Indeno(123cd)pyren [^]	0,0000160
Dibenso(ah)antracen [^]	0,00
Benso(ghi)perylen	0,0000125
Sum PAH-16	0,0590
PCB-28	0,00000502
PCB-52	0,00000157
PCB-101	0,000000690
PCB-118	0,00
PCB-153	0,000000193
PCB-138	0,000000220
PCB-180	0,0000000851
SUM PCB-7	0,00000778

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: Lander sør, storA

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0064 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0278
Acenaftylen	0,000637
Acenaften	0,00128
Fluoren	0,00164
Fenantren	0,00658
Antracen	0,0000711
Fluoranten	0,00143
Pyren	0,00286
Benso(a)antracen [^]	0,0000161
Krysen [^]	0,0000648
Benso(b)fluoranten [^]	0,0000188
Benso(k)fluoranten [^]	0,0000164
Benso(a)pyren [^]	0,00000954
Indeno(123cd)pyren [^]	0,00000812
Dibenso(ah)antracen [^]	0,00000306
Benso(ghi)perylene	0,00000655
Sum PAH-16	0,0424
PCB-28	0,00000387
PCB-52	0,00000162
PCB-101	0,000000881
PCB-118	0,000000442
PCB-153	0,0000000528
PCB-138	0,000000178
PCB-180	0,00
SUM PCB-7	0,00000704

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: Lander sør, storB

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0064 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)

Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0268
Acenaftylen	0,000651
Acenaften	0,00120
Fluoren	0,00158
Fenantren	0,00658
Antracen	0,0000443
Fluoranten	0,00142
Pyren	0,00285
Benso(a)antracen^	0,0000154
Krysen^	0,0000599
Benso(b)fluoranten^	0,0000259
Benso(k)fluoranten^	0,00000982
Benso(a)pyren^	0,00000942
Indeno(123cd)pyren^	0,00000906
Dibenso(ah)antracen^	0,00000442
Benso(ghi)perylene	0,00000590
Sum PAH-16	0,0413
PCB-28	0,00000441
PCB-52	0,00000168
PCB-101	0,000000581
PCB-118	0,000000204
PCB-153	0,000000158
PCB-138	0,000000172
PCB-180	0,00
SUM PCB-7	0,00000720

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: Lander sør, liten

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0064 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0285
Acenaftylen	0,000731
Acenaften	0,00115
Fluoren	0,00166
Fenantren	0,00646
Antracen	0,0000507
Fluoranten	0,00144
Pyren	0,00290
Benso(a)antracen [^]	0,0000175
Krysen [^]	0,0000523
Benso(b)fluoranten [^]	0,0000232
Benso(k)fluoranten [^]	0,00000788
Benso(a)pyren [^]	0,00000839
Indeno(123cd)pyren [^]	0,00000775
Dibenso(ah)antracen [^]	0,00000247
Benso(ghi)perylene	0,00000807
Sum PAH-16	0,0430
PCB-28	0,00000291
PCB-52	0,00000110
PCB-101	0,000000343
PCB-118	0,000000283
PCB-153	0,000000133
PCB-138	0,000000237
PCB-180	0,000000129
SUM PCB-7	0,00000513

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**Prosjektnr.: **20051785** Prosjekttittel: **Dypvannsdeponiet**Prøven navn: **Lander nord, storA** Intern ref: **PAH/PCB-111121**Dato/kontroll: **4/12-12 AP****Materialkarakterisering****Beskrivelse av forsøket****55 µm POM****1,0154 g**

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)

Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0239
Acenaftylen	0,00102
Acenaften	0,00146
Fluoren	0,00232
Fenantren	0,00625
Antracen	0,000121
Fluoranten	0,00145
Pyren	0,00354
Benso(a)antracen [^]	0,0000472
Krysen [^]	0,000131
Benso(b)fluoranten [^]	0,0000429
Benso(k)fluoranten [^]	0,0000345
Benso(a)pyren [^]	0,0000207
Indeno(123cd)pyren [^]	0,0000145
Dibenso(ah)antracen [^]	0,00000390
Benso(ghi)perylene	0,0000121
Sum PAH-16	0,0403
PCB-28	0,00000433
PCB-52	0,00000168
PCB-101	0,000000453
PCB-118	0,000000271
PCB-153	0,000000200
PCB-138	0,000000216
PCB-180	0,000000144
SUM PCB-7	0,00000729

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: Lander nord, storB

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0154 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C)

Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0226
Acenaftylen	0,000825
Acenaften	0,00159
Fluoren	0,00220
Fenantren	0,00642
Antracen	0,000135
Fluoranten	0,00145
Pyren	0,00360
Benso(a)antracen^	0,0000544
Krysen^	0,000136
Benso(b)fluoranten^	0,0000529
Benso(k)fluoranten^	0,0000337
Benso(a)pyren^	0,0000222
Indeno(123cd)pyren^	0,0000183
Dibenso(ah)antracen^	0,00000601
Benso(ghi)perylene	0,0000140
Sum PAH-16	0,0392
PCB-28	0,00000324
PCB-52	0,00000198
PCB-101	0,000000532
PCB-118	0,000000375
PCB-153	0,000000263
PCB-138	0,000000232
PCB-180	0,000000188
SUM PCB-7	0,00000681

Norges Geotekniske Institutt**Miljølaboratoriet - Passive prøvetakere (POM)**

Prosjektnr.: 20051785

Prosjekttittel: Dypvannsdeponiet

Prøven navn: Lander nord, liten

Intern ref: PAH/PCB-111121

Dato/kontroll:

4/12-12 AP

Materialkarakterisering**Beskrivelse av forsøket**

55 µm POM

1,0154 g

POM ble rengjort og tilsatt 15 ml heptan og 20 µl IS, og ristet i 3 døgn. Heptanen ble så redusert i vakumsentrifuge til ca. 1 ml, og renset på silica-kolonne. Prøven reduseres igjen til ønsket volum og overføres til GC-vial for injeksjon på GC-MS.

Konsentrasjonen i POM tilbakeregnes til vannkons. ved hjelp av likevektskoeffisienter for POM 55 µm. Forsøket ble utført ved romtemperatur (20±5°C) Metoden er ikke akkreditert.

PAH

Navn	Konsentrasjon (µg/l) i vann
Naftalen	0,0231
Acenaftylen	0,00112
Acenaften	0,00159
Fluoren	0,00196
Fenantren	0,00624
Antracen	0,000167
Fluoranten	0,00154
Pyren	0,00369
Benso(a)antracen^	0,0000463
Krysen^	0,000126
Benso(b)fluoranten^	0,0000459
Benso(k)fluoranten^	0,0000369
Benso(a)pyren^	0,0000217
Indeno(123cd)pyren^	0,0000147
Dibenso(ah)antracen^	0,00000466
Benso(ghi)perylene	0,0000136
Sum PAH-16	0,0397
PCB-28	0,00000650
PCB-52	0,000000922
PCB-101	0,000000642
PCB-118	0,000000272
PCB-153	0,000000201
PCB-138	0,000000205
PCB-180	0,00
SUM PCB-7	0,00000874

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information									
Dokumenttittel/Document title Etterkontroll av Dypvannsdeponiet ved Malmøykalven. Ett års kontroll 2012						Dokumentnr./Document No. 20120393-01-R			
Dokumenttype/Type of document Rapport/Report		Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited				Dato/Date 19. desember 2012			
						Rev.nr.&dato/Rev.No.&date 1, 22. Mars 2013			
Oppdragsgiver/Client Oslo Havn KF									
Emneord/Keywords Harbor, sea water, sea bed, field measurements, capping, environmental effects									
Stedfesting/Geographical information									
Land, fylke/Country, County Norge, Oslo						Havområde/Offshore area			
Kommune/Municipality Oslo						Feltnavn/Field name			
Sted/Location Oslo havnedistrikt						Sted/Location			
Kartblad/Map 1914 IV						Felt, blokknr./Field, Block No.			
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone 32 N6642602, E596951									
Dokumentkontroll/Document control									
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001									
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen- kontroll/ Self review av/by:		Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by:		Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:		Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by:	
0	Originaldokument	AO		GBr					
1	Nytt kart med biologiske prøvestaskjoner, presiseringer og mindre retninger i teksten	AO		GBr					
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 22. mars 2013		Sign. Prosjektleder/Project Manager 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

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



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 Pirseneteret
NO-7462 Trondheim
Norway

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

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

ngi@ngi.no
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