

# Oslo Havn KF - Overvåking ved mudring og deponering

Måned rapport mars 2006

20051785-2

31. mars 2006

**Oppdragsgiver:** Oslo Havn KF  
**Kontaktperson:** Charlotte Iversen  
**Kontraktreferanse:** 40HAV05

## For Norges Geotekniske Institutt

**Prosjektleder:** Audun Hauge  
**Rapport utarbeidet av:** Arne Pettersen  
**Arbeid også utført av:** Anne Kibsgaard  
Amy M.P. Oen  
Øyvind Kvalvåg

## Sammendrag

Rapporten oppsummerer overvåkingen som er utført fra oppstart av nedføringen av mudringsmasser 27/2-06 til og med søndag 26/3-06.

Overvåkingen er utført i henhold til gjeldende kontrollplan (20051459-2). Det er utført kontinuerlig måling av strømhastighet og retning på en stasjon, og turbiditet er målt manuelt tre ganger pr. dag ved fire stasjoner rundt deponiet og ved en referansestasjon i Bekkelagsbassenget. Manuelle målinger er utført fordi det har vært stor fare for skade på bøyer med automatiske målinger på grunn av is på vannet. Automatiske bøyer vil bli satt ut så fort forholdene tillater det.

Fagrådet for vann og avløpsteknisk samarbeid i Indre Oslofjord rapporterte fra sitt tokt 13/2-06 at det pågikk en dypvannsutsiftning i fjorden. Målingene av strømhastigheter ved deponiet har vist lave verdier i hele perioden, og godt under definerte grenseverdier.

Konklusjonen fra alle målingene i perioden er at det ikke har vært spredning avpartikler fra deponerte masser til områdene utenfor deponiet.

Det er blitt observert noen overskridelser av grenseverdien for turbiditet på målestasjonen mellom Husbergøya og Nordre Skjærsholmen i sørenden av deponiet (målestasjon MP4). Turbiditetsmålinger og analyser av vannprøver viser at dette skyldes innhold av blant annet organiske planterester i et begrenset område rundt målestasjon MP4. De forhøyede turbiditetsverdiene knyttet til observasjonene skyldes utenforliggende årsaker og er ikke et resultat av nedføringen av mudrede masser. Vannprøvene viser at konsentrasjonen av metaller og organiske stoffer i området rundt deponiet er på samme nivå som ved referansestasjonen. I kommende periode vil det bli gjennomført et program for å etablere korrelasjon mellom turbiditet/partikler i vann og løste stoffer i vannfasen.

Det har i perioden vært revisjon av prosjektet fra SFT som ført til to avvik som begge er lukket. I SFTs rapport er avvikene bedømt til å ha liten eller ingen miljøkonsekvens.



## Innhold

1	INNLEDNING .....	4
2	UTFØRT OVERVÅKNING .....	4
3	UTFØRTE ARBEIDER .....	6
	3.1 Salttilsetting .....	6
4	OVERVÅKNINGSRESULTATER.....	7
	4.1 Turbiditet og strømhastighet.....	7
	4.2 Turbiditet målt ved nedføringsenheten.....	11
	4.3 Vannprøver .....	11
5	SFT REVISJON AV PROSJEKTET .....	12
6	REGISTRERTE AVVIK.....	13
7	HMS OG KVALITETSSIKRING .....	14
8	REFERANSER .....	14

## Kontroll- og referanseside



## **1 INNLEDNING**

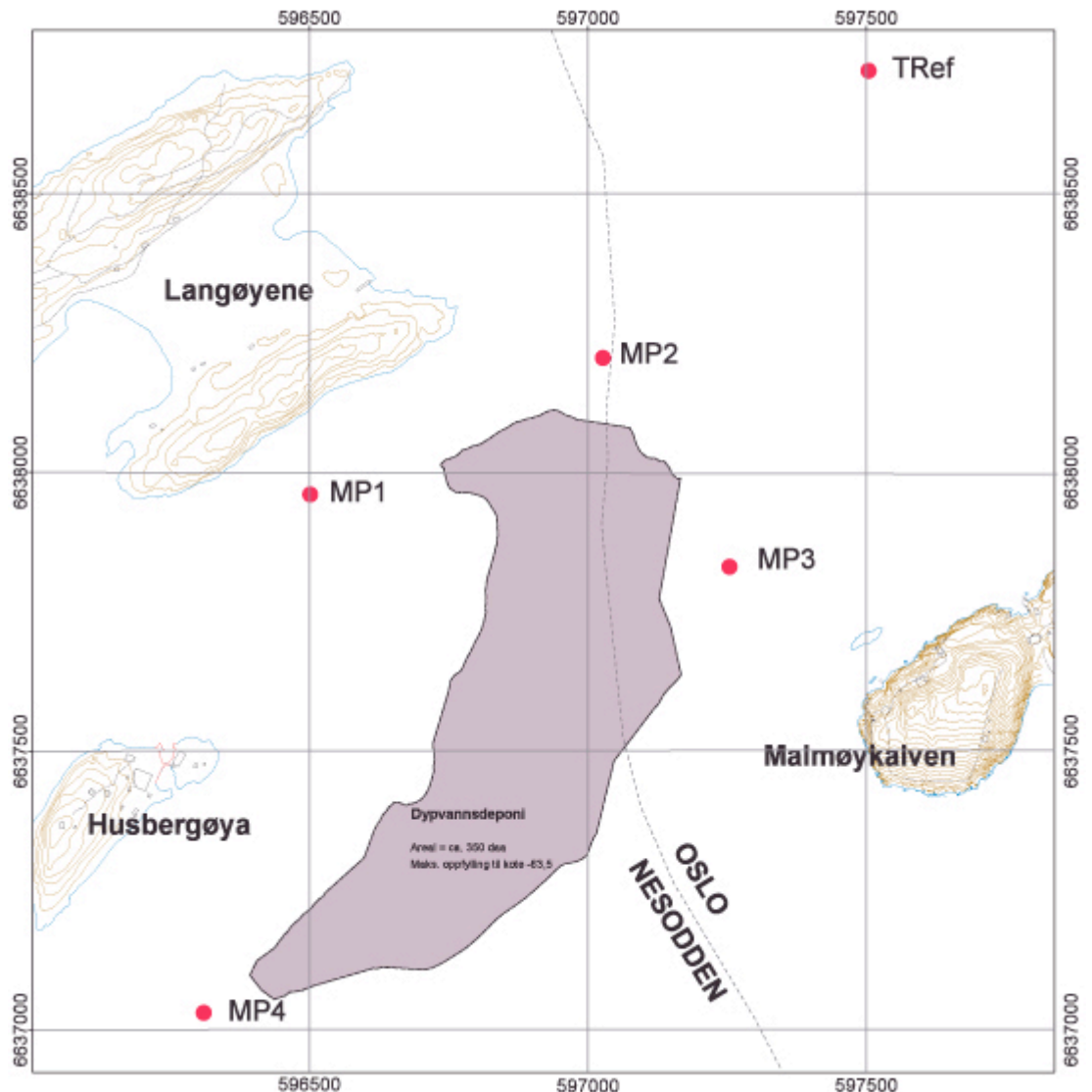
Oslo Havn KF har engasjert NGI til å gjennomføre de oppgaver som er tillagt byggherres kontrollansvarlig miljø i følge kontrollplanen. Styrende dokumenter for NGIs oppdrag er bl.a. SFTs tillatelse og kontrollplanen.

Denne rapporten oppsummerer aktiviteten fra prosjektstart 26/2-06 til og med siste søndag i mars 26/3-06.

I tillegg til NGIs overvåking er data fra Secora vedrørende volum av nedførte masser og egenkontroll presentert.

## **2 UTFØRT OVERVÅKNING**

Det er utført målinger av turbiditet ved fire målestasjoner rundt deponiet. Naturlig bakgrunnsverdi for turbiditet måles på en referansestasjon i Bekkelagsbassenget nord for deponiet. Dette er vist på kartet på fig 1.



Figur 1 viser et oversiktskart over området der måle- og referansestasjoner er tegnet inn.

Målingene startet opp 26/2-06, noen dager før første nedføring ble påbegynt, og har siden pågått kontinuerlig.

Det har på grunn av is i området ikke vært mulig å sette ut bøyer for automatisk innhenting av måledata. Målingene av turbiditet er utført manuelt, og dette er behandlet som et avvik fra kontrollplanen. Ved manuell måling av turbiditet er det gjort målinger i flere nivåer i vannsøylen.

Fagrådet for vann og avløpsteknisk samarbeid har i toktrapport datert 13/2-06 rapportert at det pågikk en dypvannsutsiftning før arbeidene var startet opp. Rapporten er utarbeidet av NIVA, og ligger på Fagrådets hjemmesider. Måling av strømhastighet ble derfor startet før nedføringen av mudrede masser ble påbegynt. I kontrollplanen er det gitt en grenseverdi for hvilken strømhastighet som kan tillates før arbeidene må avbrytes.

På en av målestasjonene er det satt ut en overvåkningsbøye som kontinuerlig måler strømhastighet og -retning. Strømmåleren er plassert ca 3 meter over sjøbunnen i fordypningen utenfor Malmøykalven. Ved dypvannsfornyelse er dette det viktigste innstrømningsområdet for friskt sjøvann. Strømhastigheten i deponiområdet er lik eller lavere enn hastigheten ved dette målepunktet. Denne målebøyen måler også turbiditet hvert 20. minutt.

Det er tatt vannprøver for kjemisk analyse 7 ganger i perioden 16-24.03 ved målestasjon MP4 samt ved referansestasjonen. Prøvene er analysert for tungmetaller, PAH, PCB, mineralolje og TBT hos underleverandør akkreditert etter EN ISO/IEC 17025.

NGI har også utført en undersøkelse av deponiområdet med ekkolodd for å dokumentere om det er partikler i vannmassene. Det er også målt saltholdighet i profiler i og rundt deponiet.

Secora måler turbiditet i vertikalprofil i vannmassene fra nedføringsenheten om lag 30 m fra nedføringsrøret.

Oversikt over alle data oppdateres fortløpende og er tilgjengelig for alle deltakere i prosjektet.

Kontrollansvarlig miljø har vært til stede ved deponiområdet i rundt 6 timer hver dag for oppfølging av kontrollprogrammet. Måleutstyret som benyttes er levert av Aanderaa Data Instruments og er montert og optimalisert ved NGI.

### **3 UTFØRTE ARBEIDER**

Secora har pr. 26/3-06 nedført 13 000 m<sup>3</sup> mudrede masser angitt som in situ masser, eller 18 000 m<sup>3</sup> angitt som våte masser fordelt på 26 lekterlass.

#### **3.1 Salttilsetting**

Secora tilsetter salt til de nedførte massene slik at saltholdigheten blir den samme som i bunnvannet. Tabell 1 viser den salttilsetting som er gjort av Secora.

Tabell 1 Utført salttilsetning

Dato	Lekter nr	Saltholdighet i lekter	Saltholdighet i bunnvann	Mengde salt tilsatt (kg)	Vann-innhold
1.3.	1	27,5	29,8	250	Ca 40 %
1.3.	2	27,5	29,8	250	Ca 40 %
2.3.	3	26,7	29,8	950	Ca 40 %
3.3.	4	28,8	29,8	350	Ca 40 %
6.3.	5	23,7	29,8	1500	Ca 40 %
10.3.	6	28	33	3500	Ca 40 %
13.3.	7	27	33	2400	Ca 40 %
14.3.	8	29	33	1600	Ca 40 %
15.3.	9	29	33	1600	Ca 40 %
15.3.	10	29,4	33	1600	Ca 40 %
16.3.	11	30	33	1200	Ca 40 %
16.3.	12	30	33	1200	Ca 40 %
17.3.	13	30	33	1200	Ca 40 %
17.3.	14	29,5	33	1400	Ca 40 %
18.3.	15	30	33	900	Ca 30 %
20.3.	16	30	33	1200	Ca 40 %
20.3.	17	29	33	1200	Ca 40 %
21.3.	18	29	33	1200	Ca 40 %
21.3.	19	30	33	900	Ca 30 %
22.3.	20	29	33	1200	Ca 40 %
22.3.	21	29	33	1200	Ca 40 %
23.3.	22	29	33	1200	Ca 40 %
23.3.	23	29	33	1200	Ca 40 %
24.3.	24	30	33	900	Ca 30 %
24.3.	25	29	33	1200	Ca 40 %
25.3.	26	29	33	1200	Ca 40 %

Ved de første nedføringene ble det tilsatt for lite salt pga. uklare instruksjoner. Dette er rettet opp (se SFT revisjon).

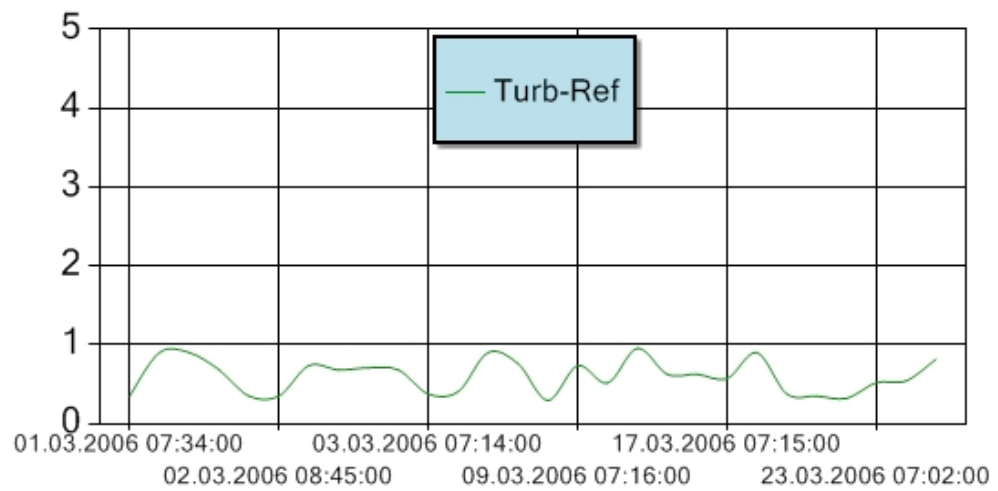
## 4 OVERVÅKNINGSRESULTATER

### 4.1 Turbiditet og strømhastighet

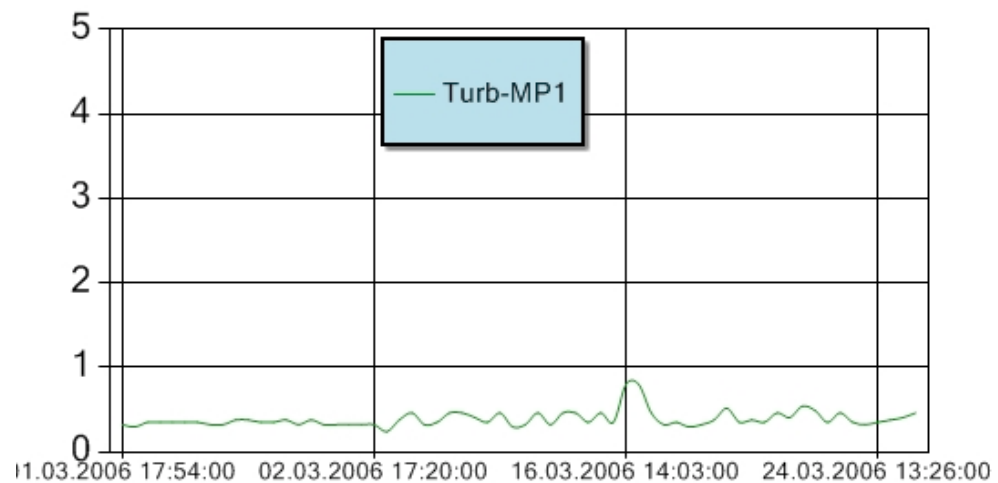
I fig 2 – 7 er det vist resultater fra strøm og turbiditetsmålingene for perioden 26. februar til 26. mars 2006.

Figurene omfatter alle enkeltmålinger som er registrert. Tabell 2 oppsummerer gjennomsnittlig turbiditet og strømhastighet målt i perioden.

Signifikante overskridelser av grenseverdi for turbiditet er avviksbehandlet i hht kontrollplanen. Overskridelse av turbiditet ved MP4 er kontrollert ved turbiditetsmålinger og analyser av vannprøver. Det er dokumentert at forhøyet turbiditet blant annet skyldes organiske planterester i et begrenset område rundt målestasjonen, og ikke er et resultat av nedføringen av mudringsmasser.

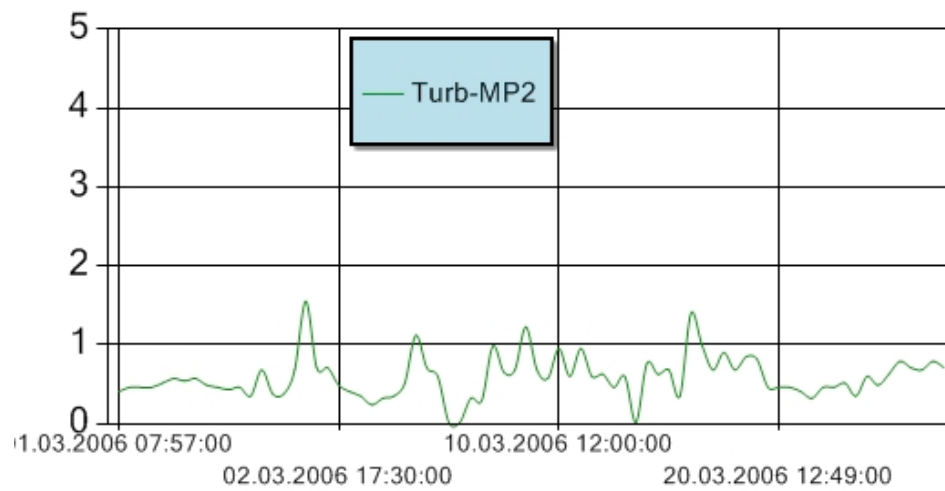


Figur 2. Turbiditet (NTU) målt på referansestasjonen. Målingene gir det naturlige bagrunnsnivået i området.

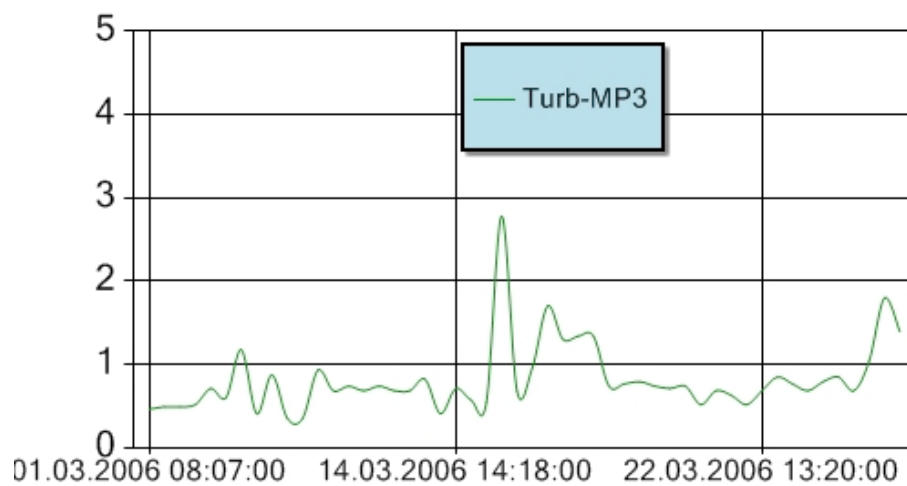


Figur 3. Turbiditet (NTU) målt på målestasjon MP1. Se figur for geografisk lokalisering.

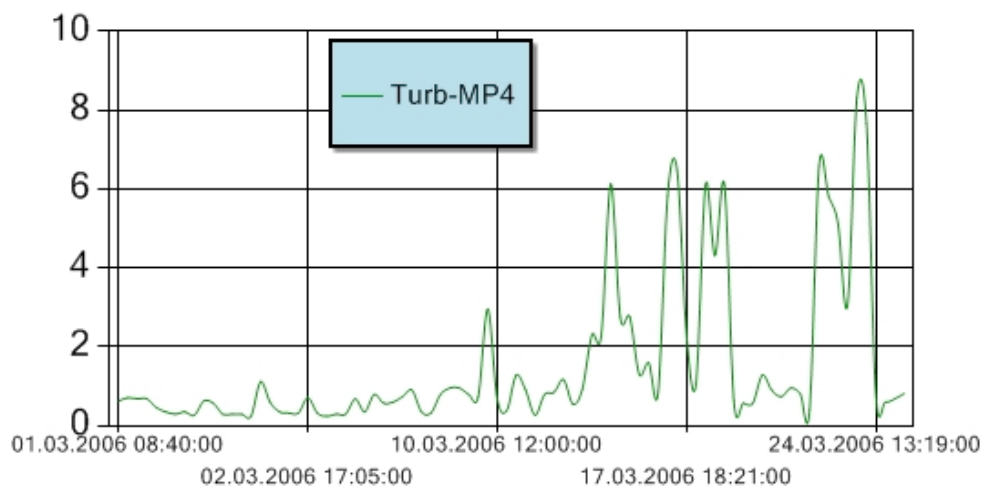




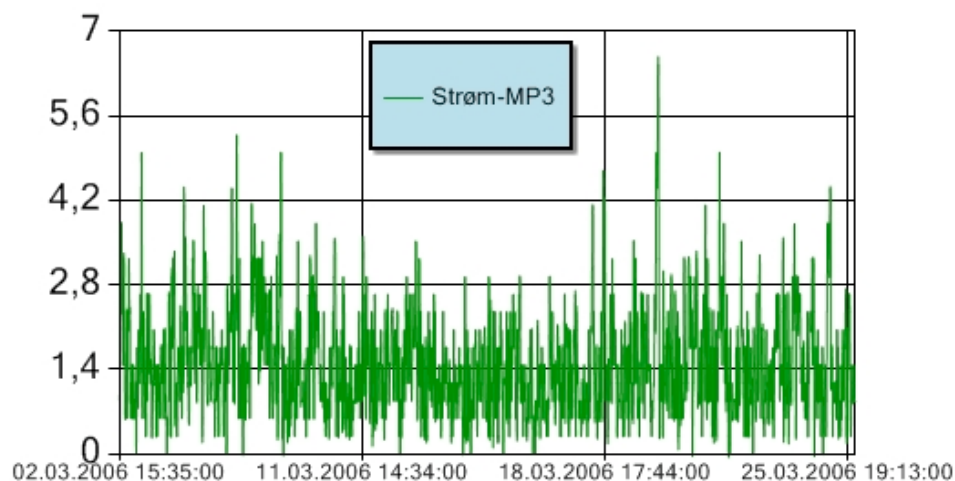
Figur 4. Turbiditet (NTU) målt på målestasjon MP2. Se figur for geografisk lokalisering.



Figur 5. Turbiditet (NTU) målt på målestasjon MP3. Se figur for geografisk lokalisering.



Figur 6. Turbiditet (NTU) målt på målestasjon MP4. Se figur for geografisk lokalisering. Merk at y-aksen er forskjellig fra figurene over.



Figur 7. Strømhastighet (cm/sek) målt ved målestasjon MP3

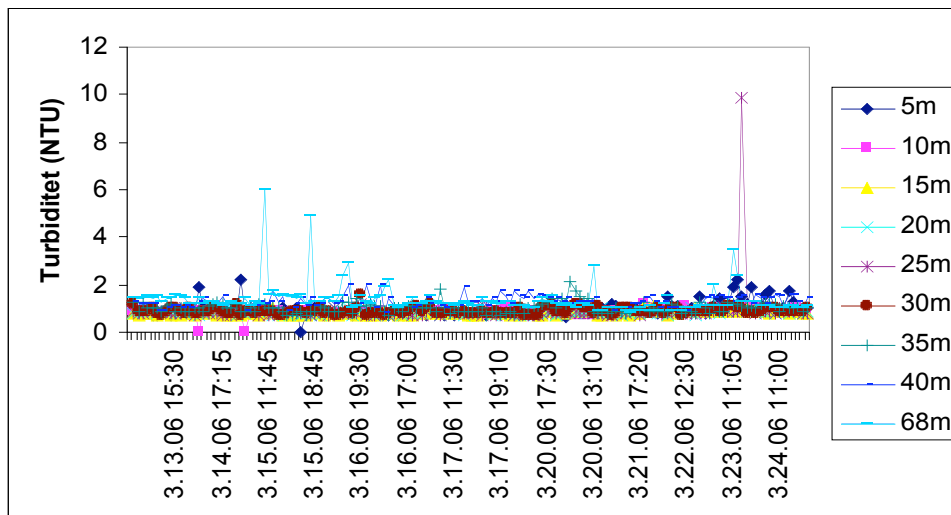
Tabell 2 Gjennomsnittlig turbiditet og strømhastighet

Målepunkt	Turbiditet (NTU)	Strømhastighet (cm/sek)
MP1	0,39	-
MP2	0,63	-
MP3	0,81	1,48
MP4	1,75	-
Referanse	0,55	-

Grenseverdien = referanseverdi + 5 NTU

## 4.2 Turbiditet målt ved nedføringsenheten

Generelt er det målt lav turbiditet i vertikalprofil rundt 30 m fra nedføringsrøret. De høyeste turbiditetsverdiene er målt i bunnvannet, mens det i vannmassene fra sprangsjiktet og opp til sjøoverflaten er målt turbiditet tilsvarende bakgrunnsverdien.



Figur 8. Turbiditet i vannprofiler målt 30 m fra nedføringsrøret.

## 4.3 Vannprøver

Det er tatt til sammen 10 stk vannprøver, inklusive referanseprøver. Alle vannprøver er analysert for tungmetaller, PAH, PCB, olje og TBT.

Tabell 3 oppsummerer resultatene fra disse analysene. Det refereres til originale analyserapporter for beskrivelse av metode, deteksjonsgrenser, akkrediteringsstatus og sporbarhet.

Vannprøvene viser at konsentrasjonen av metaller og organiske stoffer i området rundt deponiet er på samme nivå som ved referansestasjonen.

Tabell 3 Resultater analyse av vannprøver. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.

Stoff	16/3-06	17/3-06	18/3-06	21/3-06	22/3-06		23/3-06		24/3-06	
	MP4	MP4	MP4	Ref*	Mp4	Ref	MP4	Ref	MP4	MP2†
As	1,8	2,0	2,5	2,8	2,3	1,7	2,0	2,1	2,3	1,8
Pb	3,5	4,3	6,0	2,1	2,2	1,6	1,8	1,6	2,7	1,5
Cd	0,83	0,98	1,2	0,85	0,83	0,79	0,73	0,76	0,38	0,36
Cr	1,1	<1,0	1,2	1,1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Cu	1,1	2,1	1,7	1,2	1,6	<1,0	<1,0	1,5	2,2	1,5
Hg	<0,05	<0,05	<0,05	0,19	0,13	0,060	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Ni	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	4,5	2,0	<1,0	<1,0
Zn	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
PAH-16	0,055	0,018	0,11	1,9	i.p	i.p	i.p	i.p	0,089	i.p
PCB-7	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p
Olje C <sub>6</sub> -C <sub>35</sub>	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p
TBT**	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005

\*Referanseprøve ble ikke tatt 16., 17., og 18. mars. Prøve tatt ut 21/3 antas å være representativ for denne perioden.

\*\*Tributyltinn, angitt som Sn/l

i.p betyr ikke påvist

† Vannprøve tatt ved målepunkt MP2 der turbiditeten var på bakgrunnsnivå.

## 5 SFT REVISJON AV PROSJEKTET

SFT har gjennomført en detaljert revisjon av prosjektet i perioden 6. til 13. mars 2006. Alt nøkkelpersonell ble intervjuet, og anlegget ble inspisert mens det pågikk nedføring.

Følgende hovedtema ble kontrollert iht. tillatelsen til dypvannsdeponering ved Malmøykalven

- Styringssystemer for å ivareta ytre miljøkrav
- Miljøovervåking
- Dokumentasjon av tiltak og målinger

Konklusjonen i SFTs revisjonsrapport er at

- Ytre miljøhensyn har høyt fokus og er godt forankret. Miljøkrav er tydeliggjort i kontraktene og godt ivaretatt i kvalitetssystemene/prosedyrene.

Det ble avdekket to avvik:

- Oppfølging og justering av saltinnhold ved deponering av to lekterlass forurensede sedimenter var ikke tilfredsstillende.
- Strømmåleren var ute av drift ett døgn.

Disse avvikene er nå lukket, og SFT konkluderte med at disse har hatt liten eller ingen miljøkonsekvens.

SFT har skrevet en rapport datert 13/3-06 som oppsummerer revisjonen.

## 6 REGISTRERTE AVVIK

NGI har registrert et avvik vedrørende utsatt bruk av automatiske overvåkningsbøyer pga. mye is i fjorden som kan ødelegge utstyret. Det er i stedet gjort målinger med manuelt utstyr.

28. februar 2006 ble det ikke utført måling av strømhastighet fordi utstyret gikk tapt. Nytt instrument umiddelbart skaffet, og målingene fortsatte neste dag.

Det er registrert fire avvik vedrørende høy turbiditet på målestasjon MP4 i deponiets sørende. I perioden 16. til 24. mars ble det observert turbiditet over grenseverdien seks ganger. Ved alle disse episodene ble det tatt ut vannprøve for kjemisk analyse av metaller, PAH, PCB, TBT og mineralolje. Det ble også gjort måling av turbiditet i transekter mot nedføringsenheten. Videre ble vannprøve tatt 18/3 undersøkt av marinbiologer for å vurdere materialtype og mulig opphav.

Alle hendelser i perioden som har ført til ekstra undersøkelser er listet opp i det følgende.

- 28/2-06: Utstyr for strømmålinger tapt. Ny strømmåler ble anskaffet og målingene fortsatte etter 1 dag uten strømmålinger
- 27/2-06: Bøyer for automatisk overvåking av turbiditet og strøm ikke satt ut pga. is i området som kunne ødelegge utstyret. Manuell måling ble iverksatt.
- 20/3-06: Turbiditet på målestasjon MP4 var over grenseverdien 16. 17. og 18. mars. Turbiditeten avtok mot bakgrunnsnivå i retning nedføringsenheten og undersøkelse av vannprøven med mikroskop ved UiO viste at materialet besto av fragmenter av friskt materiale og ikke liknet på havnesedimenter. Det ble konkludert med at forholdet skyldes en ytre hendelse og ikke nedføringen av mudrede masser.
- 22/3-06: Turbiditet ved målestasjon MP4 var over grenseverdien kl. 8:20. Turbiditeten avtok mot nedføringsenheten. Nedføring var ikke påbegynt. Ved ny måling 13:30, etter at nedføring var påbegynt var turbiditeten under grenseverdien.
- 23/3-06: Turbiditet over grenseverdien på MP4 kl. 8:10. Nedføring ikke påbegynt.
- 24/3-06: Turbiditet ved målestasjon MP4 var over grenseverdien kl. 7:36. Det pågikk ikke nedføring. Ved ny måling kl. 13:19, etter at nedføring var i gang var turbiditeten på bakgrunnsnivå.



## **7 HMS OG KVALITETSSIKRING**

NGI har utarbeidet en prosjektplan (NGI rapport 20051785-1) med prosedyrer som beskriver arbeidsoppgaver, avviksbehandling, varslings- og rapporteringsrutiner. Det er også utarbeidet en sikker jobb analyse der planlagte aktiviteter er analysert i forhold til risiko for skade hos personell.

Verneleder og kvalitetssikringsleder ved NGI planlegger å gjennomføre en internrevisjon av arbeidene i henhold til BS EN ISO 9001:2000 tidlig i uke 14.

NGI har ikke rapportert noen uønskede hendelser i forhold til HMS.

## **8 REFERANSER**

NGI rapport 20051785-1

Prosjekthåndbok for kontroll av mudring og nedføring i dypvannsdeponi.

Datert 6. mars 2005, med senere revisjoner av enkeltprosedyrer.

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



<b>Oppdragsgiver/Client</b> Oslo Havn KF  <b>Kontraksreferanse/ Contract reference</b> 40HAV05	<b>Dokument nr/Document No.</b> 20051785-2  <b>Dato/Date</b> 31. mars 2006
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Oslo Havn KF - Overvåking ved mudring og deponering Månedssrapport mars 2006 <b>Prosjektleder/Project Manager</b> Audun Hauge <b>Utarbeidet av/Prepared by</b> Arne Pettersen	<b>Distribusjon/Distribution</b>  <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
<b>Emneord/Keywords</b> field measurements, harbour, sea bed, sea water	
<b>Land, fylke/Country, County</b> Oslo <b>Kommune/Municipality</b> Oslo <b>Sted/Location</b> Malmøykalven <b>Kartblad/Map</b> 1914IV <b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> 32VNM375970	<b>Havområde/Offshore area</b>  <b>Feltnavn/Field name</b>  <b>Sted/Location</b>  <b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kontrollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
RGr	Helhetsvurdering/ General Evaluation *						
	Språk/Style						
	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence						
	- Total/Extensive						
	- Tverrfaglig/ Interdisciplinary						
AP	Utforming/Layout						
	Slutt/Final						
Allkopi	Kopiering/Copy quality						

\* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/  
On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation

Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release	Dato/Date	Sign.
--	-----------	-------