

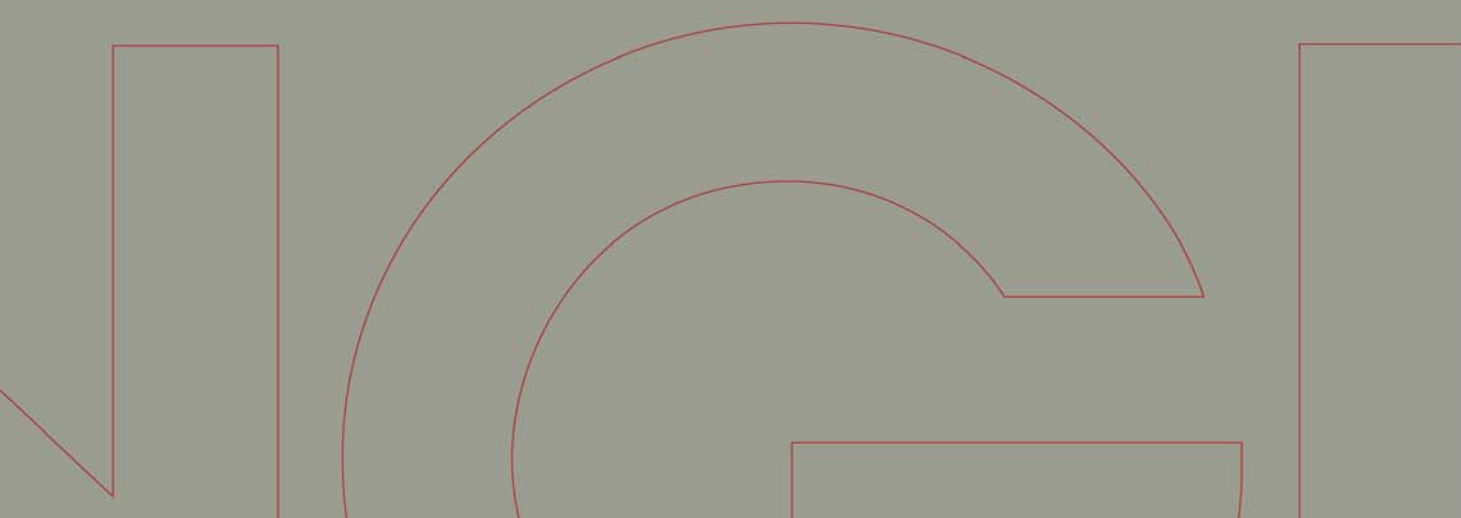


# Rapport / Report

## Overvåking av forurensning ved mudring og deponering

Måned rapport desember 2007

20051785-43  
6. mai 2008



Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentsiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere dette før bruk av dokumentet.

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

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this before using this document.

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



## Prosjekt

Prosjekt: Overvåking av forurensning ved mudring og deponering  
Rapportnummer: 20051785-43  
Rapporttittel: Månedrapport desember 2007  
Dato: 6. mai 2008

Hovedkontor:  
Pb. 3930 Ullevål Stadion  
0806 Oslo

Avd Trondheim:  
Pb. 1230 Pirsenteret  
7462 Trondheim

T 22 02 30 00  
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281  
Org. nr 958 254 318 MVA

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

## Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Oslo Havn KF  
Oppdragsgivers  
kontaktperson: Kjetil Lønborg Jensen  
Kontraktreferanse: 40HAV05

## For NGI

Prosjektleder: Audun Hauge  
Rapport utarbeidet av: Anita Nybakk

## Sammendrag

Oslo Havn KF har engasjert NGI til å gjennomføre de oppgaver som er tillagt byggherres kontrollansvarlig miljø i følge kontrollplanen (Kontrollplan for mudring og deponering i dypvannsdeponi -prosedyrer og begrunnelser, datert 17. april 2007, rev 2). Kontrollplanen er tilgjengelig på Ren Oslofjords nettsider ([www.renoslofjord.no](http://www.renoslofjord.no)). Denne månedrapporten omfatter aktiviteten i perioden 3. desember – 30. desember 2007.

- Kontinuerlig overvåking viser at strømhastigheten har vært lav i perioden (gjennomsnittshastighet lik 0,1 cm/sekund). Det har ikke vært noen episoder med strømhastighet over grenseverdien.
- Det er ikke blitt registrert episoder med turbiditet over grenseverdien ved noen av turbiditetsmålerne rundt dypvannsdeponiet i perioden. Det har imidlertid vært enkelte episoder med turbiditet over grenseverdi ved måleren på nedføringsenheten.

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

## Sammendrag (forts.)



Rapport nr.: 20051785-43  
Dato: 2008-05-06  
Rev. dato:  
Side: 4 / Rev.: 0

- Det har ikke blitt tatt vannprøver eller gjort turbiditetskartlegginger i løpet av perioden.
- Det har vært 2 episoder med søl i forbindelse med nedføring av sedimenter.
- Det har vært noen uregelmessigheter med enkelte turbiditetsmålere.
- Turbiditetsmåleren ved 40 meter på MP3 har blitt flyttet til 63 meter.

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Kontroll under mudring</b>	<b>7</b>
2.1	Overvåkning i sjø under mudring	7
2.2	Overvåkning i sjø under mudring: fiskevandring	7
2.3	Kontroll av lasting og transport av mudrede masser	7
2.4	Kontroll av sjøbunn etter mudring	8
<b>3</b>	<b>Kontroll under deponering</b>	<b>8</b>
3.1	Overvåkning av turbiditet rundt deponiområdet	8
3.2	Overvåkning av ev. spredning under deponering, sedimentfeller	12
3.3	Kontroll av ev. spredning under deponering, sedimentprøver	13
3.4	Kontroll av saltinnhold	13
3.5	Kontroll av strømhastighet	14
3.6	Kontroll av leverte masser	15
3.7	Overvåkning av stabilitet i sjeteer	15
3.8	Kontroll av transport og lossing til nedføring	15
<b>4</b>	<b>Kontroll av vannkvalitet</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>Miljøtekniske avvik</b>	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>Oppsummering</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Referanser</b>	<b>18</b>

## **Vedlegg:**

- Vedlegg A: Overvåkingsdata fra mudringsområdet  
Vedlegg B: Logg for stans i arbeider ved mudring  
Vedlegg C: Overvåkingsdata fra dypvannsdeponiet

## **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 (Kontrollplan for mudring og deponering i dypvannsdeponi -prosedyrer og begrunnelser, datert 17. april 2007, rev 2). Kontrollplanen er tilgjengelig på Ren Oslofjords nettsider ([www.renoslofjord.no](http://www.renoslofjord.no)).

Kontrollplanen beskriver og presiserer den overvåkning som skal utføres i henhold til SFTs tillatelse og er basert på følgende dokumenter:

- Oslo kommune ved Oslo Havn KF sin søknad av 30. juni 2005 om etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven og deponering av forurensede sedimenter.
- Oslo kommune ved Oslo Havn KF sin søknad av 28. september 2005 om mudring av forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt.
- SFTs tillatelse med vilkår av 20. september 2005 for etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven og deponering av forurensede sedimenter.
- SFTs tillatelse med vilkår av 8. desember 2005 for mudring av forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt.

Denne månedsrapporten oppsummerer aktivitet for perioden 3. desember – 30. desember 2007. Rapporten er delt inn i kapitler som samsvarer med kapittelinnndelingen i kontrollplanen.

Oslo Havn KF har i tillegg til den pålagte overvåkingen tatt initiativ til et utvidet måleprogram for dokumentasjon av vannkvalitet i og utenfor dypvannsdeponiet med vannprøvetakning og passive prøvetakere for tidsintegreerte målinger.

## 2 Kontroll under mudring

### 2.1 Overvåkning i sjø under mudring

Hensikten med overvåkningen er å oppdage eventuell uønsket spredning av oppvirvlet sediment under mudring, slik at avbøtende tiltak kan iverksettes. Overvåkningen skjer ved hjelp av en turbiditetsensor plassert på mudringsfartøyet, samt måling av det naturlige bakgrunnsnivået ved en referansestasjon. Turbiditetsensorene er plassert ca. 3 m under vannoverflaten. Overvåkningen utføres når det gjennomføres mudring.

Secora har i mudret i Pipervika 3. – 18. desember 2007 og i Bestumkilen 3. – 8. desember. Fra og med 22. desember og ut året hadde entreprenøren juleferie.

Under den utførte mudringen er partikkelmengden i vannet (turbiditeten) målt ved mudringsfartøyet, samt ved en referansestasjon. Når mudringen har foregått i Pipervika, har referansemåleren vært plassert ved Akershusutstikkeren, mens når mudringen har pågått i Bestumkilen har referansemåleren vært plassert på servicebryggen ved den ytterste båtforeningen. SFT har satt krav om at mudringsarbeidene må stanse dersom turbiditeten ved mudringspunktet er 5 NTU høyere enn det naturlige bakgrunnsnivået målt ved referansestasjonen i mer enn 20 minutter. I tilfeller der referansemåleren ikke har vært operativ, er bakgrunnsnivået antatt å være 4 NTU, basert på turbiditet målt tidligere. Ved en eventuell overskridelse av grenseverdien genereres det et automatisk varsel via tekstmelding (SMS) til Secoras anleggsleder, maskinfører og NGIs kontrollansvarlig miljø.

Resultatene fra overvåkningen ved mudring i Pipervika og Bestumkilen i perioden er oppsummert i figur A1 – A4 i vedlegg A, og all stans i arbeidene er dokumentert i vedlegg B.

### 2.2 Overvåkning i sjø under mudring: fiskevandring

Hensikten med denne kontrollen er å sikre vandring av ørret og laks til og fra Akerselva og Hoffselva i vandringsperiodene fra april til medio juni og fra september til oktober.

Dette kontrollpunktet har ikke vært aktuelt i denne perioden.

### 2.3 Kontroll av lasting og transport av mudrede masser

Hensikten med denne kontrollen er å hindre søl og spredning av forurensede mudringsmasser ved lasting og lekertransport. Secora loggfører slike uønskede hendelser. Det er ikke rapportert inn uønskede hendelser i denne perioden.

## 2.4 Kontroll av sjøbunn etter mudring

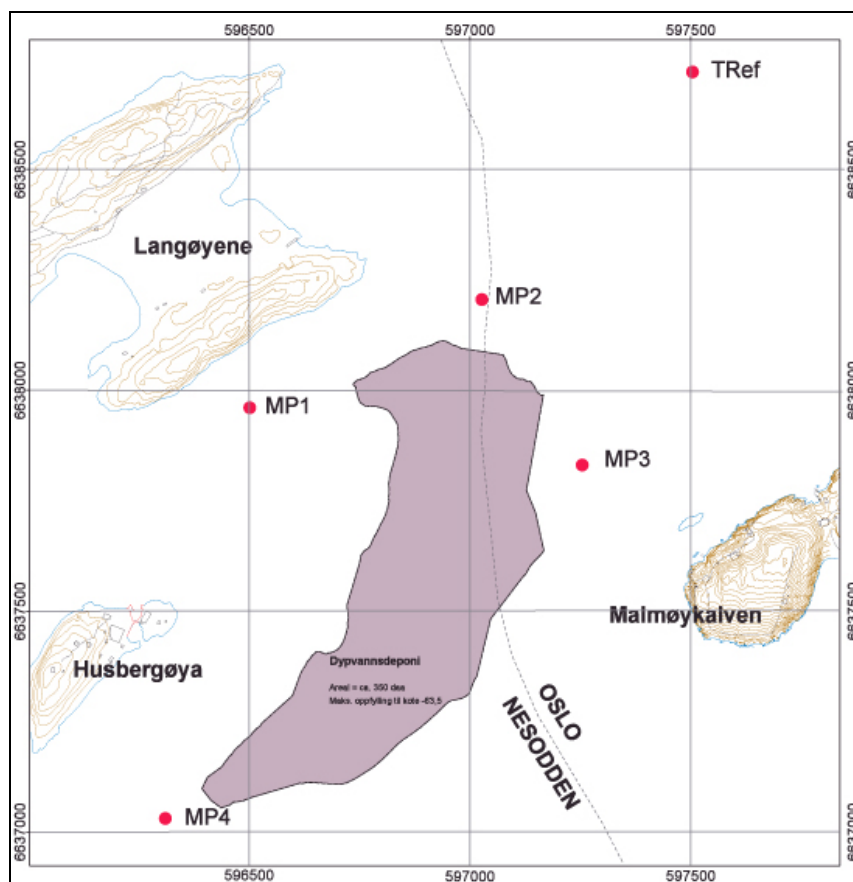
Etter at mudringen er gjennomført skal den nye sjøbunnen ha konsentrasjoner av metaller og organiske forbindelser tilsvarende tilstandsklasse II (SFT, 1997) eller bedre. Det er per i dag ikke ferdigstilt områder for overlevering fra entreprenør til byggherre.

## 3 Kontroll under deponering

### 3.1 Overvåkning av turbiditet rundt deponiområdet

Hensikten med overvåkingen er å kontrollere at det ikke skjer noen uønsket spredning av partikler til overflatelaget over sprangsjiktet eller til områder utenfor deponiet. SFT har satt en grenseverdi for partikkelmengde i vann (turbiditet) tilsvarende 5 NTU over bakgrunnsnivået. Turbiditeten måles ved fire målepunkter rundt deponiet og ved en referansestasjon lengre nord i Bekkelagsbassenget. Plassering av målestasjonene er vist på oversiktskartet i Figur 1. På samtlige stasjoner er det plassert en turbiditetssensor ca. 3 meter over sjøbunnen. I tillegg er det utplassert sensorer ved 40 og 50 vanndyp på MP3 og ved 43 m vanndyp på MP4. Sensoren ved 40 meters dyp på MP3 ble flyttet til 63 meters dyp i løpet av desember/januar.





Figur 1 Oversiktskart som viser plassering av overvåkningsbøyer rundt dypvannsdeponiet.

Bøyeriggene for turbiditetsmålinger er satt opp med utstyr fra Aanderaa Instruments som kontinuerlig måler innhold av partikler i vannet (turbiditet). Måledata fra bøylene overføres fortløpende til NGIs server og er tilgjengelig via en webside. Det genereres tekstmeldinger (SMS) automatisk dersom grenseverdien overskrides i mer enn 20 minutter, eller hvis datastrømmen avbrytes. Dette sikrer at tiltak kan bli iverksatt umiddelbart dersom grenseverdiene overskrides.

Tabell 1 gir en oppsummering av målt turbiditet rundt deponiet. Måleresultatene er vist som middelerdi, gjennomsnittsverdi, samt nedre og øvre kvartil. Nedre kvartil angir den måleverdien som 25 % av alle målingene er lavere enn, mens øvre kvartil angir den måleverdien som 75 % av alle målingene er lavere enn. I figurene C1-C8, vedlegg C, er alle måledata presentert.

**Tabell 1** Resultater fra måling av turbiditet ved overvåkningsbøyer rundt deponiet i perioden 3. desember – 30. desember 2007.

Stasjon	Nedetid <sup>1</sup>	Overskridelse av grenseverdi for turbiditet:	Turbiditet (NTU)			
			Nedre kvartil <sup>2</sup>	Middel verdi	Gjennomsnitt	Øvre kvartil <sup>3</sup>
<b>MP1</b>	3/12 kl 0135-0835, 0545-1004, 5/12 kl 1705-1934, 6/12 kl 0234-0605, 1125-1514, 1855-2145, 9/12 kl 0625-0824, 0904-1106, 2056-2314, 14/12 kl 0905-2304, 15/12 kl 1634-1924, 18/12 kl 0916-11140 1805-2005, 18/12 kl 2305 – 19/12 kl 0425, 21/12 kl 1536-1826, 22/12 kl 1045-1546, 1745-2315, 24/12 kl 0505-0705, 27/12 kl 0915-1225, 29/12 kl 1315-1515	Nei	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>MP2</b>	Nei	Nei	0,3	0,3	0,3	0,4
<b>MP3_65</b>	18/12 kl 1856-2126, 20/12 kl 0835-1112, 28/12 kl 1002-1303	Nei	0,3	0,4	0,5	0,6
<b>MP3_63</b>	Hele perioden	Nei	*	*	*	*
<b>MP3_50</b>	18/12 kl 1856-2126, 20/12 kl 0825 – ut perioden	Nei	0,4	0,4	0,5	0,5
<b>MP4</b>	5/12 kl 1756-2046, 5/15 kl 2046 – 6/12 kl 0046, 6/12 kl 0746-0946, 1726-2036, 28/12 kl 2326 – 29/12 kl 0416, 30/12 kl 0626 – ut perioden	Nei	1,3	1,7	1,7	2,1
<b>MP4_43</b>	Hele perioden	Nei	*	*	*	*
<b>H2</b>	Nei	Nei	0,6	0,7	0,7	0,8
<b>TRef</b>	14/12 kl 1725 – ut perioden	Ikke relevant for referansemåling	0,4	0,4	0,5	0,5

<sup>1</sup> Se vedlegg C-1 til C-9 for detaljer, <sup>2</sup> 25 % av måleverdiene er lavere enn dette, <sup>3</sup> 75 % av måleverdiene er lavere enn dette, \* ingen målinger.

I perioden har det ikke vært registrert episoder med overskridelser ved nedføring.

Målingene fra MP1 har blitt sendt over noe uregelmessig. Dette er noe som også pågikk i november. Årsaken er uklar, men det jobbes med å rette opp feilen. Data er imidlertid ikke gått tapt, da disse er lastet over i ettertid.

Den 20. desember ble kabelstrengen til MP3 (turbiditet) tatt opp. Dette ble gjort for å forberede flytting av måleren ved 40 meter til 63 meter, og for å kontrollere måler ved 50 meter. Måleren ved 50 meter sluttet å sende data den 20. desember, og vil bli reparert og satt ut igjen så snart som mulig. Måleren ved 40/63 meter sluttet å sende data den 24. november, og har ikke sendt noe data i desember, fordi turbiditetsmåleren sluttet å fungere. Ny måler har blitt bestilt og vil bli montert så snart som mulig.

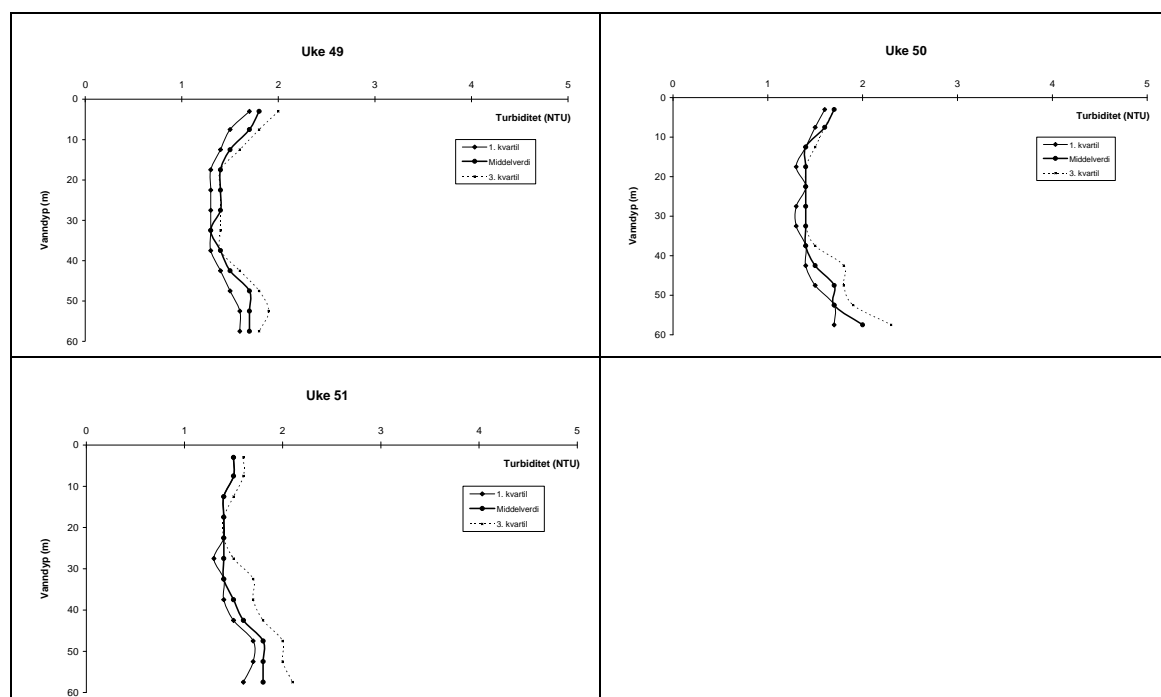
Ved MP4 (hovedmåleren) har det vært noen uregelmessigheter den 28. desember. Uregelmessighetene består i hovedsak av en lavere konstant verdi over en periode på ca. 11 timer, men også noe støy. Uregelmessighetene har blitt borte uten at noe arbeid har blitt gjort på måleren. Disse uregelmessighetene har ikke redusert kvaliteten på overvåkingen, da dette skjedde i en periode hvor det ikke pågikk nedføring.

MP4\_43 måleren ble tatt av bøyen den 30. november og flyttet over til lekteren (målepunkt H2), se avvik nr. 119 (november). Ny måler er bestilt og vil bli montert så snart som mulig. Dette betyr at det har ikke vært noen reelle målinger ved MP4\_43 i hele desember.

Den 14. desember sluttet TRef å sende data. Årsaken er mest sannsynlig heng i modemsystemet. Dette ble utbedret ved å restarte bøyen den 20. desember. TRefs målekabel med måler ble flyttet til MP3s posisjon 20. desember, det vil si at TRef måleren erstatter MP3s måler ved 65 meter. Det at Tref har vært ute av drift i en lengre periode har ikke forringet kvaliteten på overvåkingen i deponiområdet, fordi snittet av de siste målingene (0,5 NTU) før den sluttet å fungere har blitt benyttet som referanse.

Ved lekteren er det montert en turbiditetsmåler som måler turbiditeten ved 10 meters vanddyp kontinuerlig (målepunkt H2). Resultatene fra målingene finnes i vedlegg C-10

I tillegg er det på nedføringslekteren en sensor som måler partikkelmengden i hele vannsøylen. Sensoren er montert i en kabel som heises opp og ned i vannmassene. Turbiditet målt med dette instrumentet blir kontinuerlig vist på egen PC-skjerm om bord på nedføringsenheten. NGI får alle måledata tilsendt. Figur 2 gir en statistisk presentasjon av data i perioden fra og med 2. juli til og med 28. juli. Måleresultatene er vist som snittverdi, samt nedre (25 %) og øvre (75 %) kvartil.



Figur 2 Partikkelmengde (turbiditet som NTU) målt i vannsøylen ved nedføring i uke 49 til uke 51 2007.

Dataene viser generelt at turbiditeten øker svakt ved ca 45 m vannedyp. Selv om der er en svak øking, så er verdiene godt under grenseverdien i vannsøylen videre ned til 60 meter ved nedføringsenheten. I tillegg til den statistiske bearbeidingen av dataene foretar NGI en detaljert gjennomgang av enkeltverdiene for å avdekke eventuelle episoder der turbiditet har vært over grenseverdi i vannsøylen fra overflaten og ned til 40 meter. Ved slik gjennomgang er det avdekket enkelte episoder den 13. og 17. desember der turbiditet har vært over grenseverdi ved 30-40 meters dyp, se avvik 126 og 127. Avvikene er fulgt opp med krav om en bedret kontroll av måledata ute på nedføringen.

### 3.2 Overvåking av ev. spredning under deponering, sedimentfeller

Før, under og etter deponering av forurensede sedimenter i dypvannsdeponiet skal det plasseres ut sedimentfeller for analyse av partikkelmengde og konsentrasjon av kjemiske stoffer. Sedimentfellene står ute i en lengre periode og gir derfor et tidsintegrert bilde av mengde og kvalitet av sedimenterende materiale. Fellene er plassert 3 m over sjøbunnen. Oppsamlet materiale blir sendt til NIVA for analyse.

Etter anbefalinger i årsrapporten for 2006 er prøvetakning med sedimentfeller intensivert. Fellene står kontinuerlig ute, og tømmes hver 6-8 uke. Sist tømming var 29. oktober 2007. Resultatene fra sedimentfellene for 2. halvår 2007 er rapportert i egen rapport (NGI-rapport 20051785-40).

### 3.3 Kontroll av ev. spredning under deponering, sedimentprøver

Hensikten med kontrollen er å dokumentere kvaliteten av sedimenter utenfor tersklene som omkranser deponiet og utenfor deponiets nordøstre avgrensning. Kontrollen gjøres ved å ta prøver av overflatesedimenter (0-5 cm) før deponeringen starter (dette ble utført vinteren 2005/2006) og etter at deponeringen er gjennomført.

Dette kontrollpunktet har ikke vært aktuelt i denne perioden.

### 3.4 Kontroll av saltinnhold

Massene som mudres på grunt vann i Oslo havn har et saltinnhold som naturlig er lavere enn saltinnholdet i bunnvannet i dypvannsdeponiet ved Malmøykalven. For å sikre at tettheten i bunnvannet i deponiet ikke reduseres som følge av nedføringen, tilsettes det salt til de mudrede massene. Mengden salt som tilsettes beregnes ut fra målt saltholdighet og vannmengde i de mudrede massene, samt målt saltholdighet i bunnvannet (33 g/l). Tabell 2 inneholder Secoras logg for nedføringen med grunnlag for beregning av salttilsetning og faktisk tilsatt mengde salt. Hver oppføring i tabellen tilsvarer nedføring av ett lekterlass mudrede masser.

Tabell 2 Secoras logg for nedføring av masser i perioden 3. – 30. desember 2007.

Dato	Masser hentet fra	Saltholdighet i lekter (g/l)	Vanninnhold i lekter (m <sup>3</sup> )	Mengde salt tilsatt (kg)	Nedføring i deponi	
					Fra kl.	Til kl.
03.12.2007	Bestumkilen	27	25	150	0925	1200
03.12.2007	Pipervika	27	150	1050	1410	Forts.
04.12.2007	Pipervika	27	Forts.	Forts.	Forts.	0700
04.12.2007	Bestumkilen	27	25	150	0940	1120
04.12.2007	Bestumkilen	27	25	150	1235	1415
04.12.2007	Pipervika	27	150	900	1430	Forts.
05.12.2007	Pipervika	27	Forts.	Forts.	Forts.	0815
06.12.2007	Pipervika	26	150	1050	0820	Forts.
07.12.2007	Pipervika	27	Forts.	Forts.	Forts.	1455
08.12.2007	-					
09.12.2007	-					
10.12.2007	-					
11.12.2007	Bestumkilen	26,5	25	100	0802	0950
11.12.2007	Bestumkilen	26,8	25	180	1215	1400
11.12.2007	Bestumkilen	26,8	15	100	1430	1600
12.12.2007	Pipervika	26	150	1050	1330	Forts.
13.12.2007	Pipervika	Forts.	Forts.	Forts.	Forts.	1125
13.12.2007	Pipervika	27	150	900	0755	2100
13.12.2007	Pipervika	29	25	400	1100	1210
13.12.2007	Pipervika	27	50	600	1400	*
13.12.2007	Pipervika	28	150	750	1715	Forts.
14.12.2007	Pipervika	Forts.	Forts.	Forts.	Forts.	1500

Dato	Masser hentet fra	Saltholdighet i lekter (g/l)	Vanninnhold i lekter (m <sup>3</sup> )	Mengde salt tilsatt (kg)	Nedføring i deponi	
					Fra kl.	Til kl.
14.12.2007	Pipervika	28	25	500	0800	*
14.12.2007	Pipervika	28	150	750	1635	*
15.12.2007	-					
16.12.2007	-					
17.12.2007	Pipervika	26	150	1050	0730	1030
17.12.2007	Pipervika	28	150	750	1245	1515
17.12.2007	Pipervika	29	25	400	1550	1650
17.12.2007	Pipervika	33	0	0	1725	1800
18.12.2007	Pipervika	25	150	1200	0655	0930
18.12.2007	Pipervika	27	100	600	1425	1700
19.12.2007	-					
20.12.2007	Pipervika	27	150	900	1540	1800
20.12.2007	Pipervika	21	15	200	1800	1900
21.12.2007	Pipervika	33	0	0	0700	0900
22.12.2007	-					
23.12.2007	-					
24.12.2007	-					
25.12.2007	-					
26.12.2007	-					
27.12.2007	-					
28.12.2007	-					
29.12.2007	-					
30.12.2007	-					

"-" betyr ingen arbeider, "\*" betyr ikke oppgitt av entreprenør.

### 3.5 Kontroll av strømhastighet

Hensikten med kontrollen er å sikre at nedføringen ikke pågår hvis det er sterk bunnstrøm i deponiområdet og dermed økt risiko for spredning av nedførte masser. Grenseverdien for strømhastighet er satt til 6 cm/sekund vedvarende i mer enn 3 timer. Det er plassert ut en bøyerigg for strømmåling på målepunkt MP3.

Bøyeriggen for automatisk måling av strømhastighet er satt opp med utstyr fra Aanderaa Instruments. Strømdataene overføres til NGIs server i sanntid og det varsles med tekstmeldinger til kontrollansvarlig og anleggsleder ved overskridelse av grenseverdien og hvis det blir stopp i datastrømmen.

I perioden 3. – 30. desember 2007, var gjennomsnittlig strømhastighet i området 0,1 cm/sekund. Det var ingen overskridelser av grenseverdien for strømhastighet i denne perioden. Alle måledata fra målinger av strømhastighet er presentert i figur C-9 i vedlegg C.

### 3.6 Kontroll av leverte masser

I henhold til gjeldende kontrollplan skal mengde og opprinnelse av mudrede masser dokumenteres, se Tabell 2. Hver oppføring i tabellen tilsvarer nedføring av ett lekterlass.

### 3.7 Overvåkning av stabilitet i sjeteer

Denne kontrollen iverksettes når det eventuelt er etablert sjeteer i deponiets nord og nordøstre ende og skal sikre at geoteknisk stabilitet opprettholdes.

### 3.8 Kontroll av transport og lossing til nedføring

Ved nedføring av mudrede masser skal søl av mudrede masser unngås. Dette kontrolleres ved visuell kontroll av prosessen og vannoverflaten ved nedføringsenheten. Observasjoner loggføres av Secora og logg overleveres til kontrollansvarlig miljø. Det er rapportert inn 2 uønskede hendelser i denne perioden, se Secoras avvik nr. 141 og 142. Det har blitt søl av slamholdig vann til sjøen ved opptaking av tett rør ved nedføringen for stein den 4. og den 6. desember.

## 4 Kontroll av vannkvalitet

Oslo Havn KF utfører kontroll av vannkvalitet som kommer i tillegg til de krav som er gitt i kontrollplanen. I 2006 ble det tatt regelmessige vannprøver ved dypvannsdeponiet, ved mudringsområdet, og ved utvalgte badeplasser i tiltaksområdet. Etter anbefalinger gitt i årsrapporten for 2006 er programmet for prøvetakning av vann endret med hensyn til frekvens og parameteromfang. For kjemisk analyse av utvalgte vannprøver som inngår i miljøregnskap er det tatt inn metoder med lavere nedre bestemmelsesgrense for kvantifisering av PAH og PCB. Mineralolje er tatt ut av måleprogrammet fordi det i løpet av 2006 ikke ble påvist olje i vannprøvene. TBT og PCB inngår i programmet for 2007, men prøveomfanget av disse stoffene er redusert.

Prøveprogrammet omfatter for øvrig økt bruk av passive prøvetakere og sedimentfeller.

SFT har tatt initiativ til økt overvåking for en bedre kartlegging av spredningen av organiske miljøgifter. Her inngår en omfattende kartlegging av turbiditet i deponiområdet en gang i måneden i perioden mai til oktober, ekstra turbiditetsmålere ved MP3 (ved 40 og 50 meters vanndybde) og MP4 (ved 43 meters vanndybde) og ekstra vannprøver i andre og tredje kvartal i 2007.

Det har ikke blitt tatt vannprøver eller gjort turbiditetskartlegging i løpet av desember 2007.

## 5 Miljøtekniske avvik

For perioden 3. – 30. desember 2007 har NGI rapportert følgende avvik:

- Avvik nr. 121: Forbedring av overvåkning og kontroll ved nedføringsenhet. Oppdaget ved gjennomgang av rutiner som følge av DNV revisjon. DNV har på oppdrag av Secora utført en uavhengig revisjon av arbeidene med nedføring av mudrede masser for å avdekke evt. ulovlig dumping av masser. DNV har funnet at det er flere hendelser der det er sluppet steinholdige mudrede masser fra transportleker til overflate ved dypvannsdeponiet. Det er også avdekket flere episoder der det er gjennomført ordinær nedføring uten at utstyr for turbiditetsmåling har vært operativt. NIVA har i en egen rapport vurdert miljøeffekt av dette, samt vurdert om NGIs overvåkningsprogram er tilstrekkelig. NIVA har påpekt at ved en annen behandling av data kunne episoder med ulovlig dumping kanskje vært innrapportert av NGI på et tidligere stadium.

NGI har brukt resultater fra Secoras internkontrollsystem for å rapportere inn søl og uønskede hendelser under nedføring via månedsrapportene. NGI har i for liten grad vært kritiske til Secoras rapportering, og har ikke benyttet tilgjengelige data i tilstrekkelig grad til å avdekke om det har vært uregelmessigheter i forhold til de kontrollpunkter som er gitt i gjeldende kontrollplan, eller for å verifisere Secoras egenrapportering.

Overvåkingen ved nedføringsenheten har siden 30. november vært forsterket med en automatisk overvåkningsstasjon. For å sikre en mer kritisk fortolkning av data i forhold til å verifisere Secoras egenkontroll er det utarbeidet en ny arbeidsprosedyre, nr. 7 "Behandling av data fra turbiditetsmålinger ved nedføringsenheten, rev. 0, datert 14/12-07"

- Avvik nr. 125: Flytting av sensor fra 40 m til 63 m ved MP3. Samlet vurdering av overvåkningsdata. Se månedsrapport september og forslag til overvåkning 2008. Manuelle målinger har vist at høyeste observerte turbiditet i bunnvannet ved målestasjon MP3 kan finnes i et lag over eksisterende målesensor ved 65 m vanddyp. Dette kan gi en forsinkelse før alarm for overskredet grenseverdi sendes ut automatisk. For å få en raskere deteksjon anbefales det å etablere ytterligere en målesensor ved 63 m vanddyp. Målesensor utplassert ved 40 m flyttes til 63 m. Mens signalkabel ved MP3 er til oppgradering flyttes signalkabel ved Tref til MP3. Som referanseverdi benyttes middelerdi av siste to døgn måleverdier fra Tref.
- Avvik nr. 126: Overskridelse av turbiditet ved nedføring, "Juksamåler". Oppdaget ved gjennomgang av ukentlig dokumentasjon fra Secora og turbiditetsmålingene ved nedføringen. Ved følgende tidspunkt og dyp har det vært overskridelser av turbiditet ved nedføringen 13/12-07, uten at entreprenør har innrapportert dette som avvik: Kl. 15.29-16.46 ved 35-39 meter. Secora må innskjerpe kontroll med måledata.



- Avvik nr. 127: Overskridelse av turbiditet ved nedføring, ”Juksamåler”. Oppdaget ved gjennomgang av ukentlig dokumentasjon fra Secora og turbiditetsmålingene ved nedføringen. Ved følgende tidspunkt og dyp har det vært overskridelser av turbiditet ved nedføringen 17/12-07, uten at entreprenør har innrapportert dette som avvik: Kl. 17.03-17.56 ved 29 meter, Kl. 16.07-1835 ved 38 meter (35-40 m), Kl. 16.08-17.55 ved 34 meter (30-34 m), Kl. 09.53-11.12 ved 42-43 meter, Kl. 14.19-15.12 ved 40 meter, Kl. 14.18-19.00 ved 41 meter (41-43 m). Secora må innskjerpe kontroll med måledata.
- Avvik nr. 129: Feil mengde tilsatt salt i lekterne. Oppdaget ved gjennomgang av Secoras logg for nedføring, ”NGI-logg”. Det har i den aktuelle perioden blitt tilsatt feil mengde salt ved 23 tilfeller:
  - 10 mindre, ubetydelige tilfeller
  - 7 tilfeller med mer enn 100 kg for mye salt
  - 6 tilfeller med mer enn 100 kg for lite saltSecora bør gå gjennom sine rutiner for tilsetning av salt.
- Avvik nr. 130: Mangler turblogg ved nedføring. Oppdaget ved gjennomgang av Secoras turbiditetslogg for nedføring. Turbiditetslogg ved nedføringsenheten, ”juksamåleren” mangler i perioden 8/12 kl. 1400 – 13/12 kl. 0640. Måleren skal samle data kontinuerlig.
- Avvik nr. 131: Ikke stopp i mudring i Pipervika ved turbiditets overskridelse. Oppdaget ved gjennomgang av data fra Secora og deres stopplogg for mudring. Ved følgende turbiditetsoverskridelse i Pipervika ble det ikke registrert stans i mudringen i følge Secoras logg: 15/12 kl. 1300-1325. Det er uklart om det er mudret i de aktuelle tidsrommene eller ikke, pga måten Secoras logg er ført på. Secora skal ha endret sine rutiner for føring av stopplogg, slik at det er enklere å se når de mudrer i forhold til overskridelser.
- Avvik nr. 132: Ikke stopp i mudring i Pipervika ved turbiditets overskridelse. Oppdaget ved gjennomgang av data fra Secora og deres stopplogg for mudring. Ved følgende turbiditetsoverskridelse i Pipervika ble det ikke registrert stans i mudringen i følge Secoras logg: 18/12 kl. 1200-1335 og 1810-1835, 19/12 kl. 0945-1015. Det er uklart om det er mudret i de aktuelle tidsrommene eller ikke, pga måten Secoras logg er ført på. Secora skal ha endret sine rutiner for føring av stopplogg, slik at det er enklere å se når de mudrer i forhold til overskridelser.

For perioden 3. – 30. desember 2007 har Secora rapportert følgende avvik som er aktuelle for overvåkning av forurensning ved mudring og deponering:

- Avvik nr. 141: Søl ved nedføring den 4. desember 2007, oppdaget ved overvåkning av trakta. Søl av 4 m<sup>3</sup> slam/sjøvann ved nedføringen for stein. Nedføringsrøret gikk tett like under trakta. Sjøvannpumpen fylte opp noe av trakta før Secora rakk å ta ut kontakten. Vannet presset seg

ut i skjøten mellom trakt og nedføringsrør slik av slamholdig vann rant ut i sjøen.

- Avvik nr. 142: Søl ved nedføring den 6. desember 2007, oppdaget ved overvåkning av trakta. Søl av 2-3 m<sup>3</sup> slam/sjøvann ved nedføringen for stein. Ved opptak av tett rør ble det litt søl når rørene ble delt, like under der stein hadde kilt seg fast. Noe slamholdig vann rant ut i sjøen.

## 6 Oppsummering

- Kontinuerlig overvåkning viser at strømhastigheten har vært lav i perioden (gjennomsnittshastighet lik 0,1 cm/sekund). Det har ikke vært noen episoder med strømhastighet over grenseverdien.
- Det er ikke blitt registrert episoder med turbiditet over grenseverdien ved noen av turbiditetsmålerne rundt dypvannsdeponiet i perioden. Det har imidlertid vært enkelte episoder med turbiditet over grenseverdi ved måleren på nedføringsenheten.
- Det har ikke blitt tatt vannprøver eller gjort turbiditetskartlegginger i løpet av perioden.
- Det har vært 2 episoder med søl i forbindelse med nedføring av sedimenter.
- Det har vært noen uregelmessigheter med enkelte turbiditetsmalere.
- Turbiditetsmåleren ved 40 meter på MP3 har blitt flyttet til 63 meter.

## 7 Referanser

SFT (1997), Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann, SFT veileder 97:03.

SFT (2005) Veileder for risikovurdering av forurenset sediment, SFT veileder TA-2085.

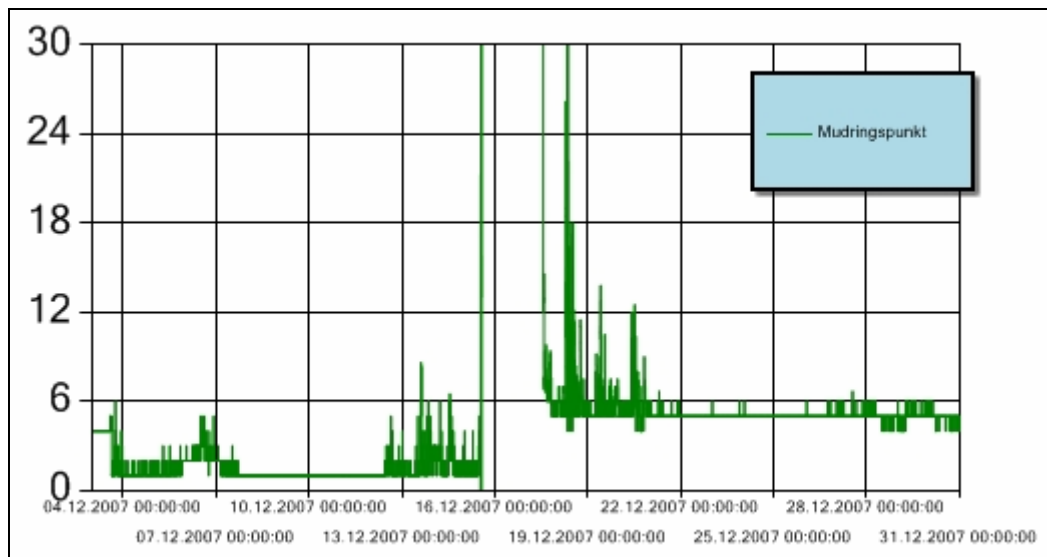
Statusrapport fra prosjekt Ren Oslofjord, Juni, 2007, [www.renoslofjor.no](http://www.renoslofjor.no)

Sedimentfelle undersøkelser 2. halvår 2007, NGI-rapport 20051785-40



Rapport nr.: 20051785-43  
Dato: 2008-05-06  
Rev. dato:  
Side: A1 / Rev.: 0

## **Vedlegg A - Overvåkningsdata fra mudringsområdet**



## Nøkkeldata


Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 til 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Ja, se vedlegg B for detaljer.
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	1,0
Middelvei	5,0
Gjennomsnitt	4,3
75 % persentil	5,0

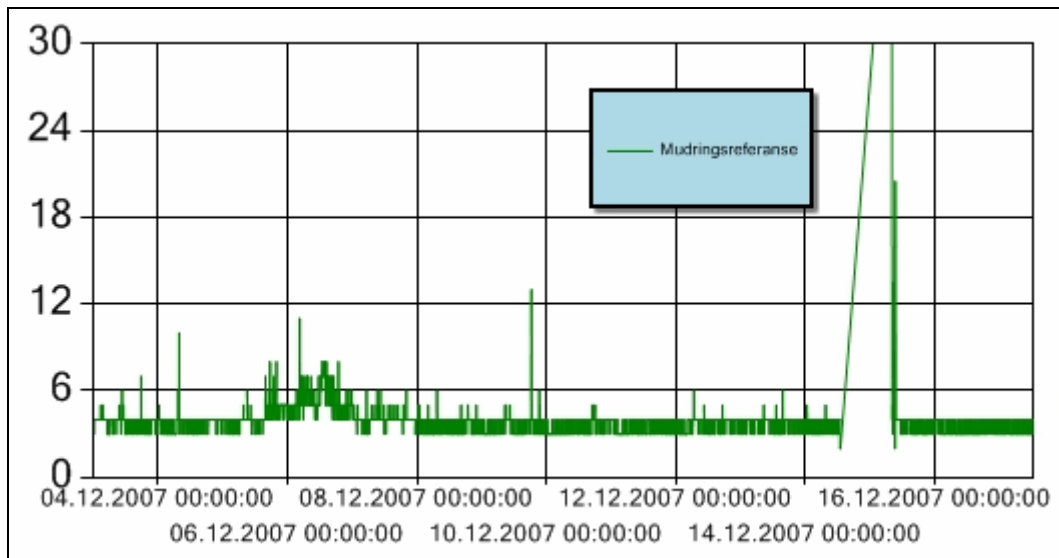
\* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

### Kommentarer:

Det måles turbiditet ved mudringslekteren når det pågår arbeider. Turbiditet over grenseverdi varsles via SMS og maskinfører stanser arbeidene til turbiditeten er tilbake på lave verdier. Stans i arbeidene blir loggført (vedlegg B).

Uke 52 var juleferie.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. A-1
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		




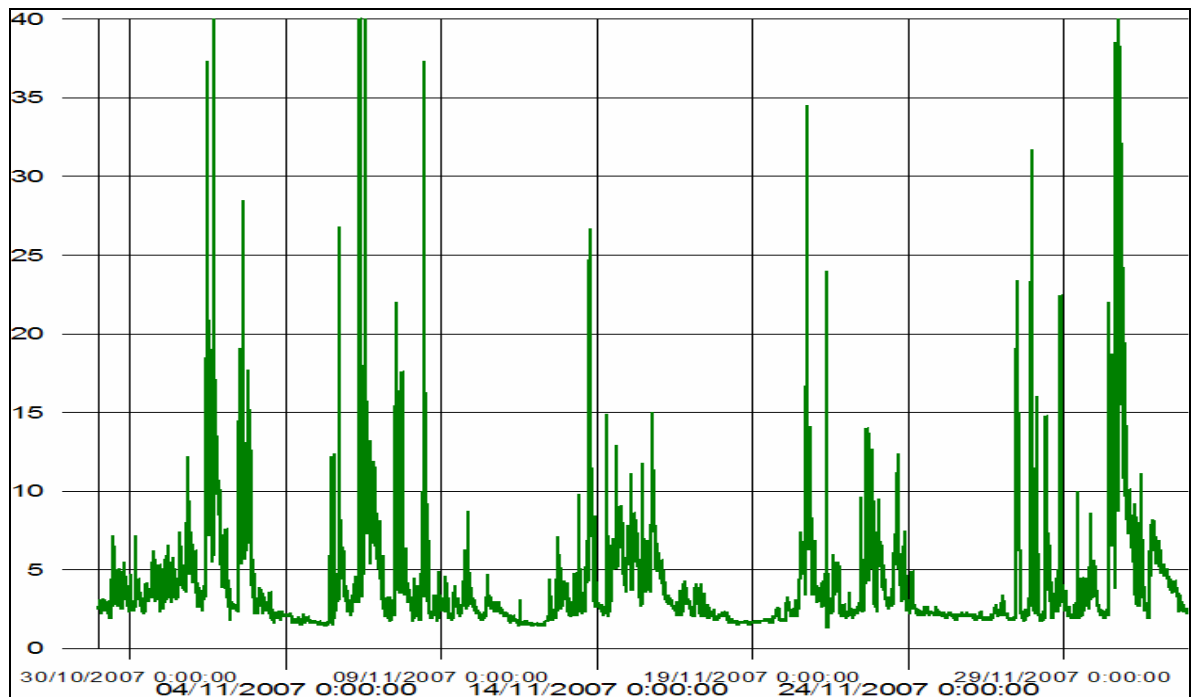
### Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 til 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	3,0
Middelerverdi	4,0
Gjennomsnitt	3,8
75 % persentil	4,0

### Kommentarer:

Ved mudring i Pipervika, måles bakgrunnsnivået for turbiditet ved Akershusutstikkeren.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. A-2
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		



## Nøkkeldata


Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 til 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Nei, ikke ved mudring
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	1,6
Middelverdi	1,8
Gjennomsnitt	2,3
75 % persentil	2,5

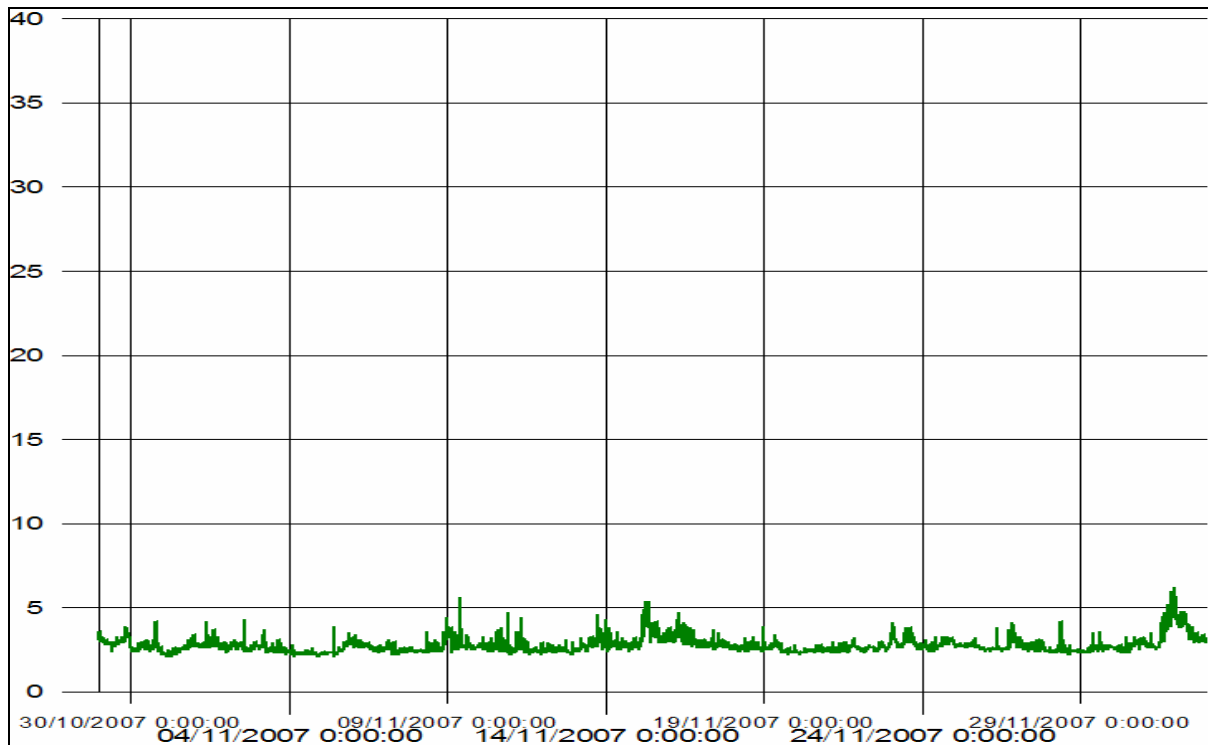
\* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

## Kommentarer:

Det måles turbiditet ved mudringslekteren når det pågår arbeider. Turbiditet over grenseverdi varsles via SMS og maskinfører stanser arbeidene til turbiditeten er tilbake på lave verdier. Stans i arbeidene blir loggført (vedlegg B).

Arbeid har kun pågått i perioden 3. – 8. desember. Stans i uke 50 og 51 skyldes problemer med pottmeter. Uke 52 var juleferie.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. A-3
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		



### Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 til 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	2,2
Middelverdi	2,5
Gjennomsnitt	2,7
75 % persentil	3,0

### Kommentarer:

Ved mudring i Bestumkilen måles bakgrunnsnivået for turbiditet ved servicebrygge nedstrøms mudringspunktet.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. A-4
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		
Turbiditet ved mudringsreferanse i Bestumkilen		



Rapport nr.: 20051785-43  
Dato: 2008-05-06  
Rev. dato:  
Side: B1 / Rev.: 0

## **Vedlegg B - Logg for stans i arbeidene ved mudring**



## LOGG FOR STANS I ARBEIDENE VED MUDRING

I henhold til kontrollplanen skal arbeidene avbrytes hvis turbiditet ved mudring overskrider det naturlige bakgrunnsnivået med 5 NTU i mer enn 20 minutter. Mudringen kan ikke gjenopptas før partikkelmengden (turbiditeten) er på akseptabelt nivå.

*Tabell B1 Logg for stans i mudring som følge av turbiditet over grenseverdi i Pipervika, desember 2007.*

Dato	Stans i mudring	
	Fra kl.	Til kl.
17.12.07	1328	1403
17.12.07	1413	1446
17.12.07	1457	1508
17.12.07	1613	1634
18.12.07	0659	0712
18.12.07	0719	0723
18.12.07	0749	0820
18.12.07	0954	1009
18.12.07	1029	1039
18.12.07	1051	1113

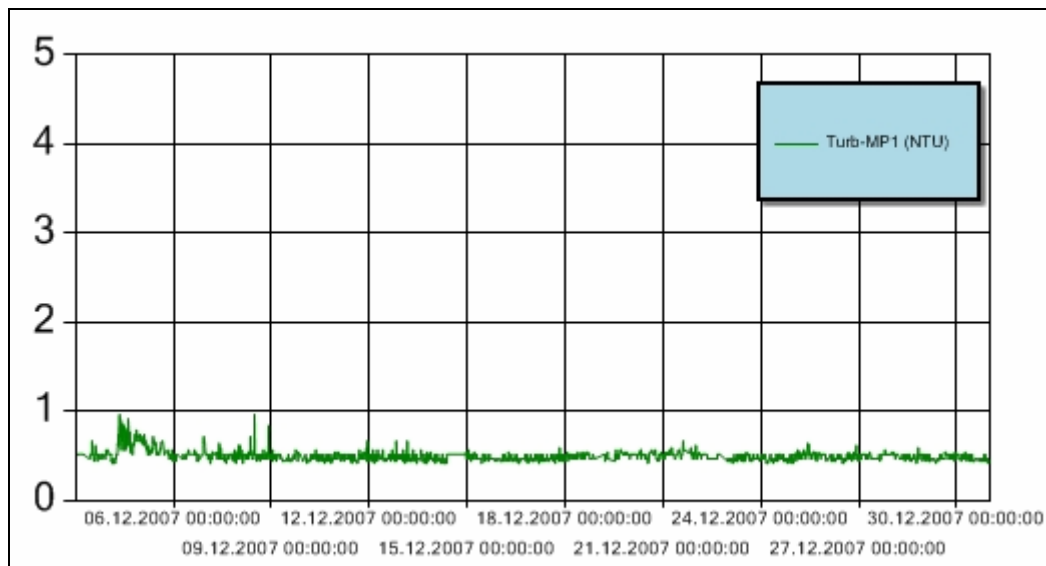
*Tabell B2 Logg for stans i mudring som følge av turbiditet over grenseverdi i Bestumkilen, desember 2007.*

Dato	Stans i mudring	
	Fra kl.	Til kl.
Ingen stopp pga turbiditet		



Rapport nr.: 20051785-43  
Dato: 2008-05-06  
Rev. dato:  
Side: C1 / Rev.: 0

## **Vedlegg C - Overvåkningsdata fra dypvannsdeponiet**




## Nøkkeldata

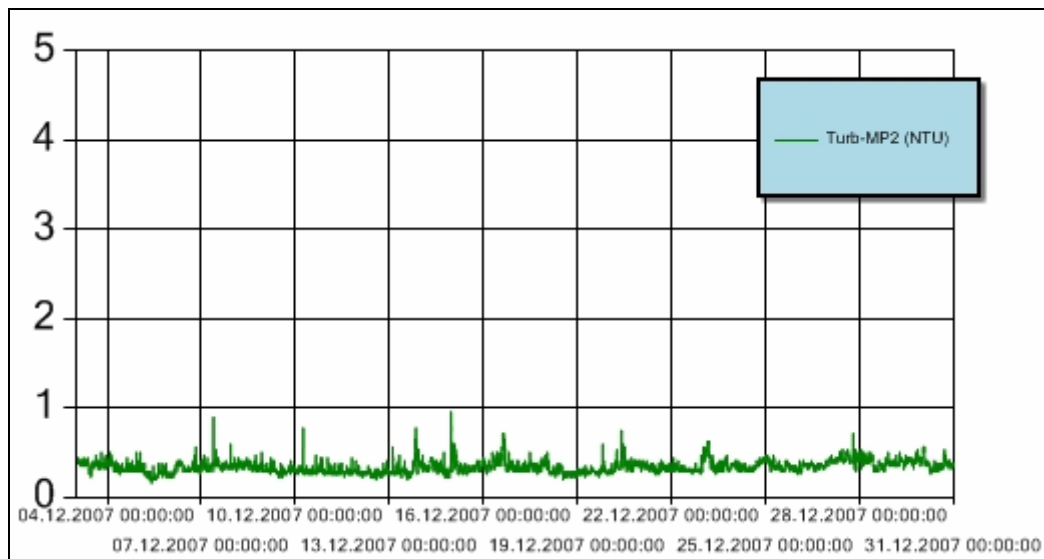
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 – 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	3/12 kl 0135-0835, 0545-1004, 5/12 kl 1705-1934, 6/12 kl. 0234-0605, 1125-1514, 1855-2145, 9/12 kl 0625-0824, 0904-1106, 2056-2314, 14/12 kl 0905-2304, 15/12 kl 1634-1924, 18/12 kl 0916-11140 1805-2005, 18/12 kl 2305 – 19/12 kl 0425, 21/12 kl 1536-1826, 22/12 kl 1045-1546, 1745-2315, 24/12 kl 0505-0705, 27/12 kl 0915-1225, 29/12 kl 1315-1515
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	0,5
Middelverdi	0,5
Gjennomsnitt	0,5
75 % persentil	0,6

\* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

### Kommentarer:

I desember har det vært noe uregelmessig oversendelse av data fra MP1. Det jobbes med å finne årsak og en løsning på problemet.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. C-1
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		




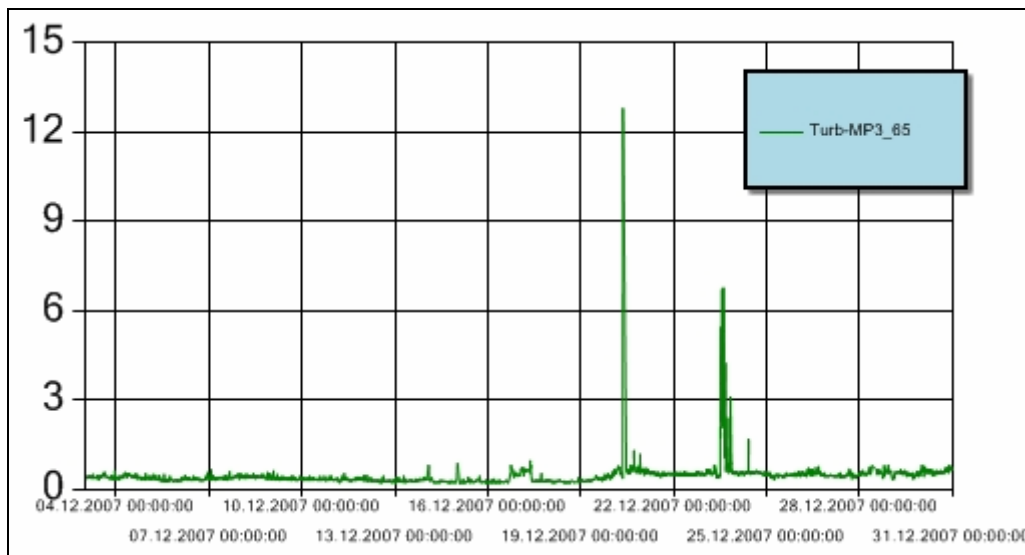
### Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 – 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	0,3
Middelvei	0,3
Gjennomsnitt	0,3
75 % persentil	0,4

\* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

### Kommentarer:

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. C-2
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		




### Nøkkeldata

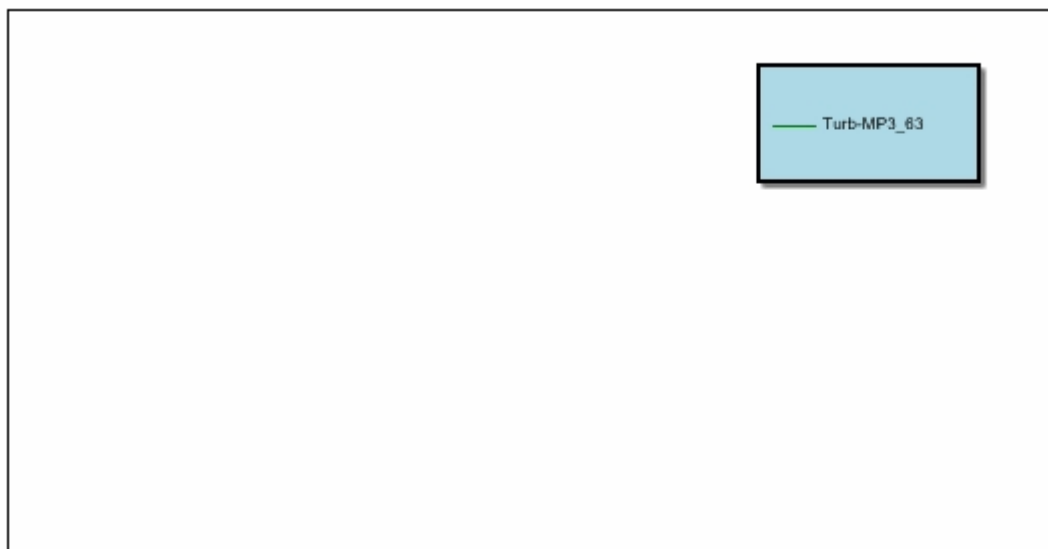
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 – 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	18/12 kl 1856-2126, 20/12 kl 0835-1112, 28/12 kl 1002-1303
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	4 stk
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	0,3
Middelverdi	0,4
Gjennomsnitt	0,5
75 % persentil	0,6

\* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

### Kommentar:

Den 20. desember ble kabelstrengen til MP3 turbiditet heist opp, for å flytte måleren på 40 meter til 63 meter. Dette er årsaken til den høye toppen den 20. desember.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. C-3
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		
Turbiditet ved målepunkt MP3_65		




### Nøkkeldata

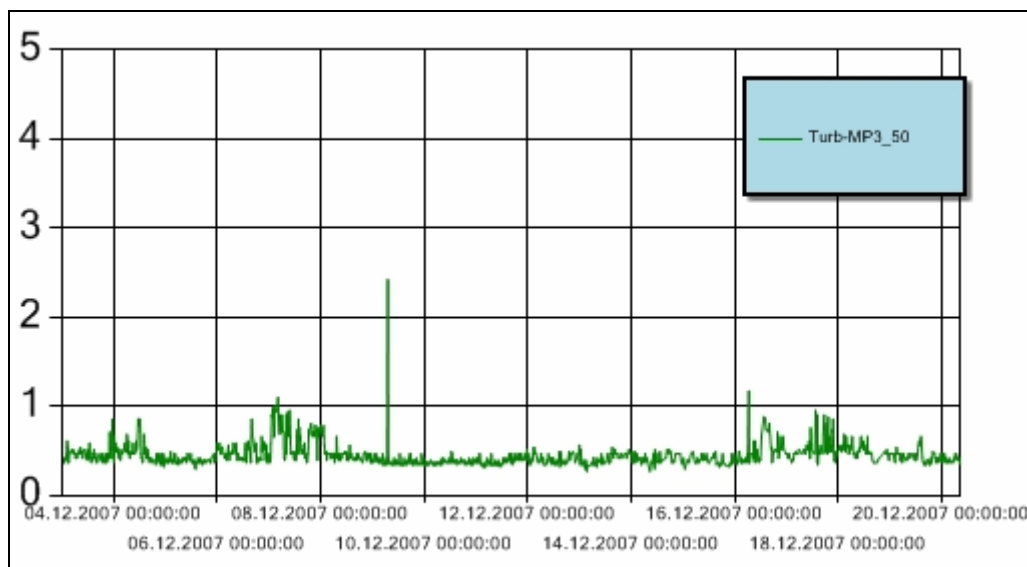
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 – 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	Hele perioden
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	Nei
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	
Middelerverdi	
Gjennomsnitt	
75 % persentil	

\* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

### Kommentarer:

Den 20. desember ble kabelstrengen til MP3 turbiditet heist opp, for å flytte måleren på 40 meter til 63 meter. Turbiditetsmåleren sluttet å sende data 24. november. Pga av mangel på turbiditetsmålere ble måleren ikke erstattet i løpet av desember. Ny måler har blitt bestilt.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. C-4
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		
Turbiditet ved målepunkt MP3_63		




### Nøkkeldata

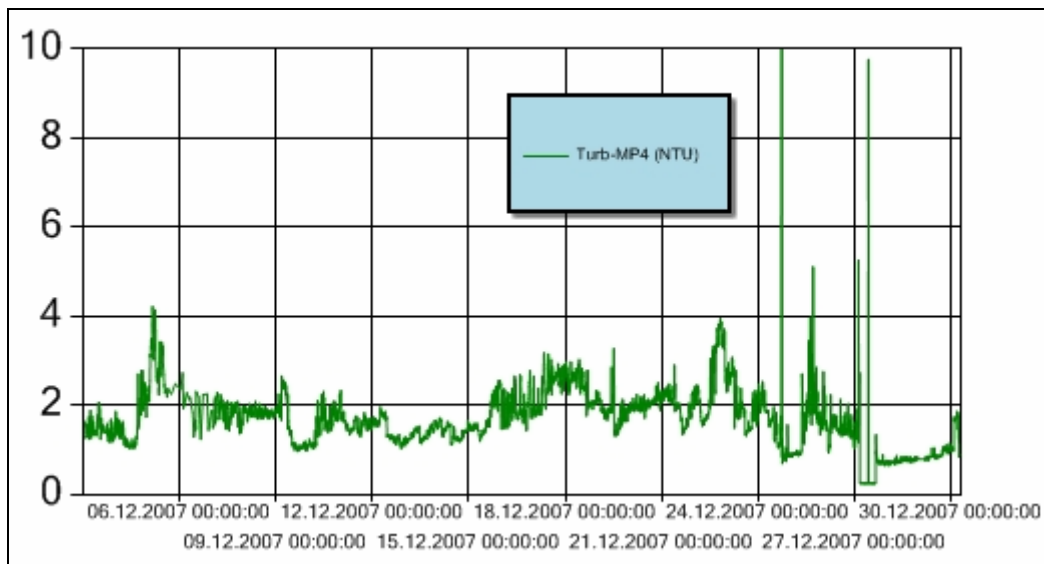
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 – 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	18/12 kl 1856-2126, 20/12 kl 0825 – ut perioden
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	Nei
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	0,4
Middelverdi	0,4
Gjennomsnitt	0,5
75 % persentil	0,5

\* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

### Kommentarer:

Den 20. desember ble kabelstrengen til MP3 turbiditet heist opp, for å forberede flytting av måleren på 40 meter til 63 meter. Måler MP3\_50 sluttet å sende data samme dag.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. C-5
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		
Turbiditet ved målepunkt MP3_50		




## Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 – 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	5/12 kl 1756-2046, 5/15 kl 2046 – 6/12 kl 0046, 6/12 kl 0746-0946, 1726-2036, 28/12 kl 2326 – 29/12 kl 0416, 30/12 kl 0626 – ut perioden
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	2 stk
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	1,3
Middelverdi	1,7
Gjennomsnitt	1,7
75 % persentil	2,1

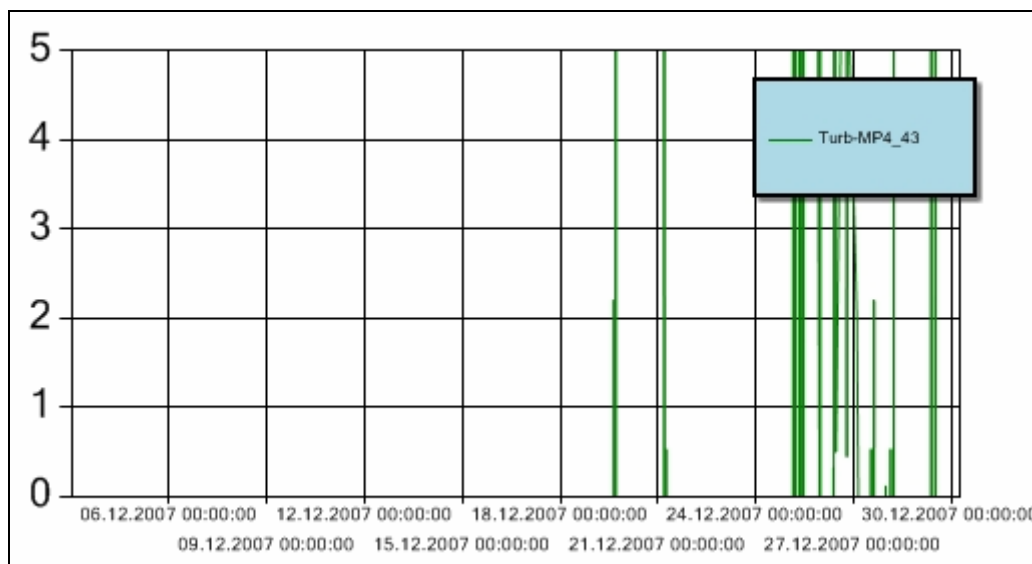
\* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

### Kommentarer:

Den 28. desember var det noen uregelmessigheter ved MP4, 11 timer med samme lave verdi. Denne uregelmessigheten ble borte, uten at det ble gjort noe med måleren. Disse uregelmessighetene har ikke påvirket kvaliteten på overvåkingen, da det skjedde i en periode hvor det ikke pågikk nedføring.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. C-6
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		
Turbiditet ved målepunkt MP4		






### Nøkkeldata

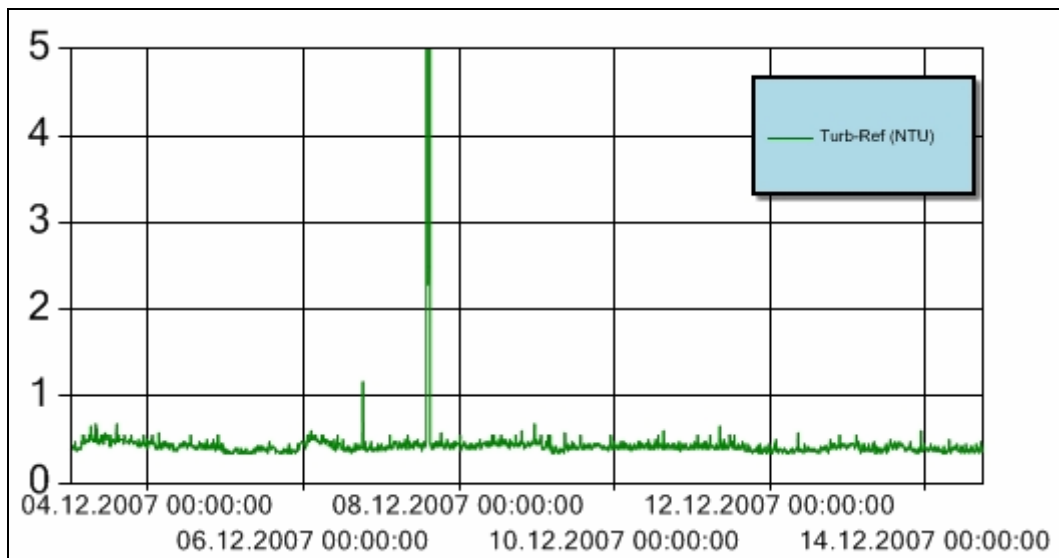
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 – 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	Hele perioden
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	Nei, bare støy
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	
Middelverdi	
Gjennomsnitt	
75 % persentil	

\* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

### Kommentarer:

MP4\_43 måleren ble tatt av bøyen den 30. november og flyttet over til lekteren, se avvik nr. 119 (november). Ny måler er bestilt og vil bli montert så snart som mulig. "Målingene" som vises i figur er ikke reelle men støy.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. C-7
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		




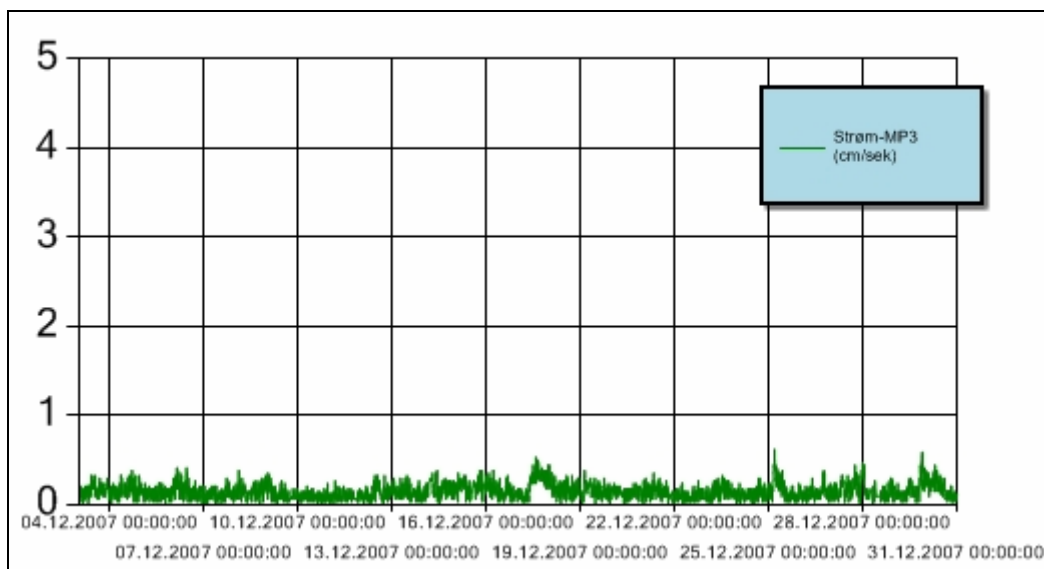
### Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 – 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	14/12 kl 1725 – ut perioden
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	0,4
Middelverdi	0,4
Gjennomsnitt	0,5
75 % persentil	0,5

### Kommentarer:

Måleren sluttet å sende data den 14. desember. Årsaken til problemet er antageligvis heng i modenfunksjonen. Dette ble utbedret ved å restarte bøyen den 20. desember. TRefs måler ble flyttet til MP3 20. desember. Det at Tref har vært ute av drift i en lengre periode har ikke forringet kvaliteten på overvåkingen i deponiområdet, fordi snittet av de siste målingene (0,5 NTU) før den sluttet å fungere har blitt benyttet som referanse.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. C-8
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		




### Nøkkeldata

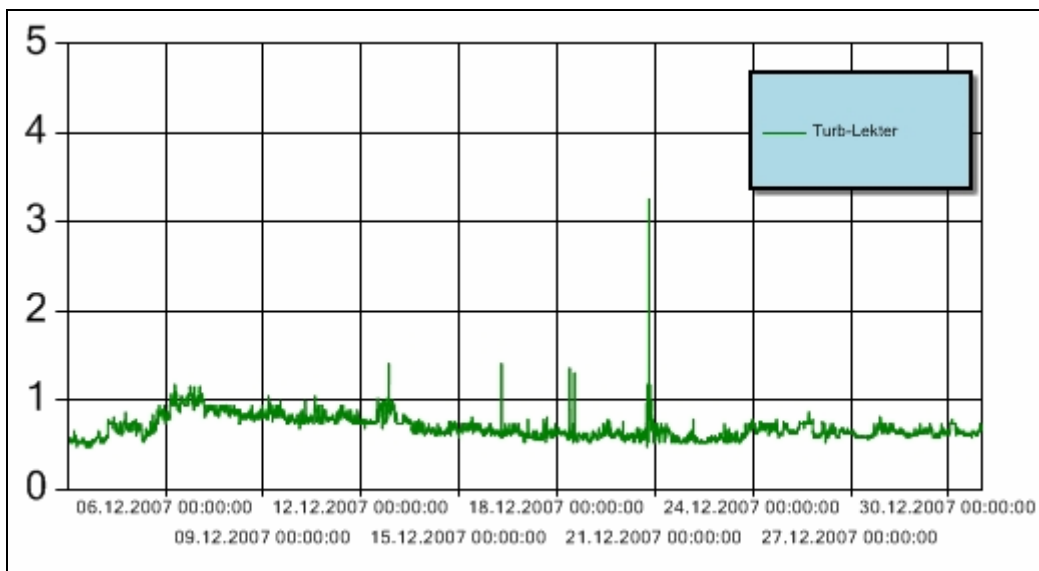
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 – 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	15/12 kl 1137-1337, 28/12 kl 1002-1303
Strømhastighet over grenseverdi*	Nei
<b>Statistisk oppsummering av strømhastighetsdatadata (cm/sekund)**</b>	
25 % persentil	0,1
Middelverdi	0,1
Gjennomsnitt	0,1
75 % persentil	0,2

\* Grenseverdien er definert som 6 cm/sekund vedvarende i 3 timer.

\*\*Høye enkeltverdier (>15 cm/s) regnes som støy og har ikke blitt tatt med i utregningene.

### Kommentarer:

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. C-9
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		




### Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/12-07 – 30/12-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
<b>Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)</b>	
25 % persentil	0,6
Middelverdi	0,7
Gjennomsnitt	0,7
75 % persentil	0,8

### Kommentarer:

Ble satt opp den 30. november.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-43	Figur nr. C-10
	Tegner AN	Dato 2008-05-05
	Kontrollert AO	
Godkjent		
Turbiditet ved målepunkt H2, nedføringsenhet		

# Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>					
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Overvåking av forurensning ved mudring og deponering			<b>Dokument nr/Document No.</b> 20051785-43		
<b>Dokumenttype/Type of document</b>		<b>Distribusjon/Distribution</b>		<b>Dato/Date</b> 6. mai 2008	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		<b>Rev.nr./Rev.No.</b> 0	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
<b>Oppdragsgiver/Client</b> Oslo Havn KF					
<b>Emneord/Keywords</b>					
<b>Stedfesting/Geographical information</b>					
<b>Land, fylke/Country, County</b>			<b>Havområde/Offshore area</b>		
<b>Kommune/Municipality</b>			<b>Felt navn/Field name</b>		
<b>Sted/Location</b>			<b>Sted/Location</b>		
<b>Kartblad/Map</b>			<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>		
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b>					
<b>Dokumentkontroll/Document control</b>					
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>					
Rev./Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll/ 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	AN <i>AW</i>	AO		
<b>Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release</b>		<b>Dato/Date</b> 6. mai 2008		<b>Sign. Prosjektleder/Project Manager</b> Audun Hauge	

NGI 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.

NGI arbeider i følgende markeder: olje og gass, bygg og anlegg, samferdsel, naturskade og miljøteknologi.

NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

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

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

NGI 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 environment, installations and structures.

NGI works within the oil and gas, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA. NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002, and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

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



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

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

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

