

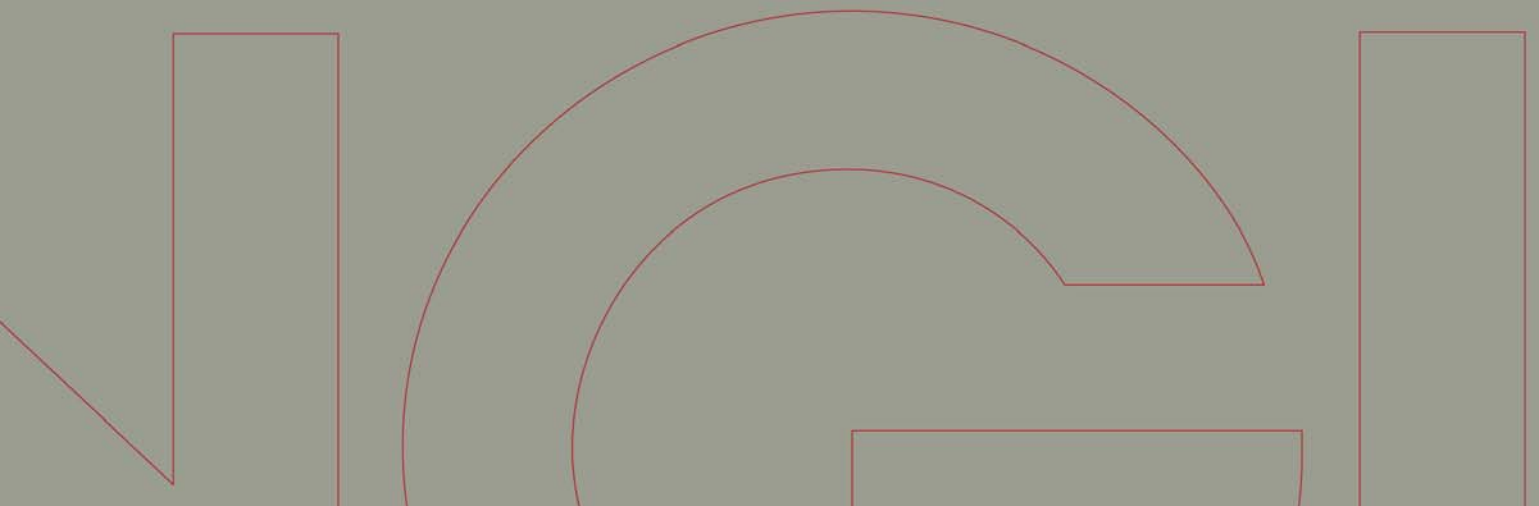


Rapport / Report

Overvåking av forurensning ved mudring og deponering

Måned rapport mars 2008

20051785-47
13. juni 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: 20051785-47
Rapporttittel: Månedsrapport mars 2008
Dato: 13. juni 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
www.ngi.no

Oppdragsgiver

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

For NGI

Prosjektleder: Audun Hauge
Rapport utarbeidet av: Arne Pettersen

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). Denne månedsrapporten omfatter aktiviteten i perioden 3. – 30. mars 2008 (uke 10-13).

Overvåkingsprogrammet som er gjennomført i denne rapporteringsperioden viser følgende:

- Turbiditetsdata fra dypvannsdeponiet viser samlet at det ikke er noen uakseptabel oppadrettet spredning av mudrede masser fra dypvannsdeponiet til nivå over terskeldyp.
- Partikkelmengde i bunnvannet rundt deponiet (ved målestasjonene MP1, MP2, MP3 og MP4) har i hele perioden vært under grenseverdien.

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

Sammendrag (forts.)



Rapport nr.: 20051785-47
Dato: 2008-06-13
Rev. dato: 2008-06-13
Side: 2 / Rev.: 0

- Strømhastigheten har i hele perioden vært lav ($<0,5$ cm/sekund) og langt under grenseverdien.
- Den automatiske bøyen for turbiditet ved MP3 var i perioden 3.-7. mars 2008 nede. I henhold til prosedyre ble det i perioden gjennomført overvåkning av turbiditet med manuell metode.
- Overvåkingen viser at arbeidene er gjennomført innenfor de rammer og krav som er satt av SFT.

1	Innledning	4
2	Kontroll under mudring	4
2.1	Overvåking i sjø under mudring	4
2.2	Overvåking i sjø under mudring: fiskevandring	5
2.3	Kontroll av lasting og transport av mudrede masser	5
2.4	Kontroll av sjøbunn etter mudring	5
3	Kontroll under deponering	5
3.1	Overvåking av turbiditet rundt deponiområdet	5
3.2	Overvåking av spredning under deponering med sedimentfeller	11
3.3	Kontroll av eventuell spredning under deponering, sedimentprøver	11
3.4	Kontroll av saltinnhold	11
3.5	Kontroll av strømhastighet	14
3.6	Kontroll av leverte masser	14
3.7	Overvåking av stabilitet i sjetéer	14
3.8	Kontroll av transport og lossing til nedføring	14
4	Kontroll av vannkvalitet	15
5	Miljøtekniske avvik	15
6	Oppsummering og konklusjon	16
7	Referanser	16

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).

Kontrollplanen beskriver og presiserer den overvåking 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. - 30. mars 2008 (uke 10-13). Rapporten er delt inn i kapitler som samsvarer med kapittelinnstillingen 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.

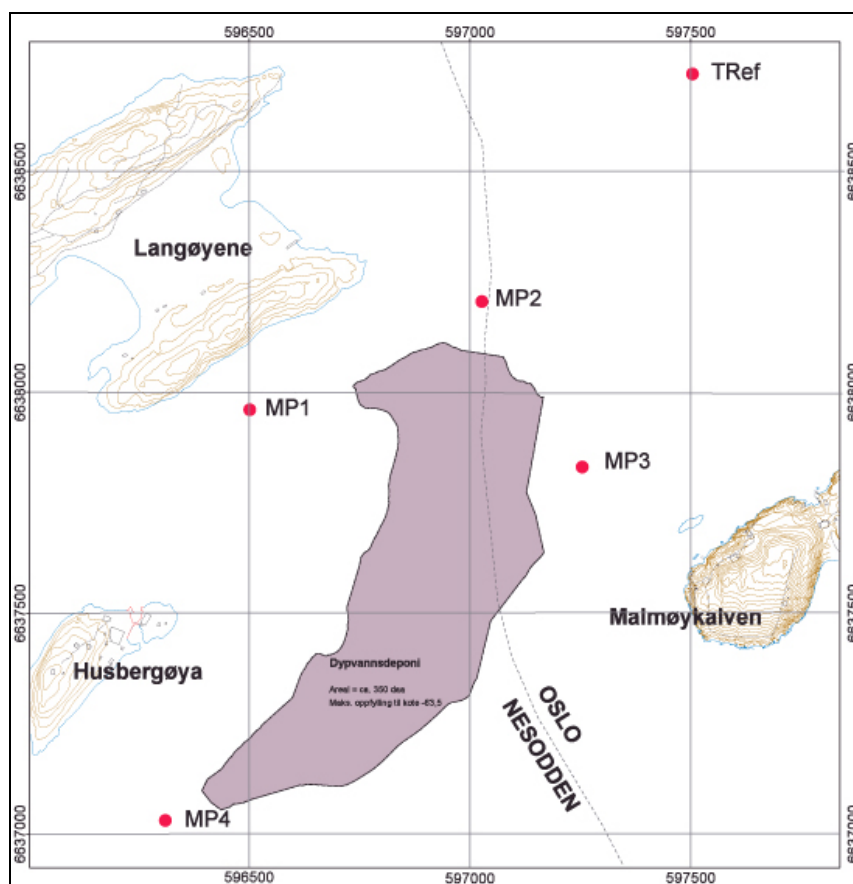
2 Kontroll under mudring

2.1 Overvåking i sjø under mudring

Hensikten med overvåkingen er å oppdage eventuell uønsket spredning av oppvirket sediment under mudring, slik at avbøtende tiltak kan iverksettes. Overvåkingen 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. Overvåkingen utføres når det gjennomføres mudring.

Secora har i den aktuelle perioden mudret i Pipervika og Bestumkilen. Når mudringen har foregått i Pipervika, har referansemåleren vært plassert ved Akershusutstikkeren. Når mudringen har foregått i Bestumkilen, har referansemåleren vært plassert på servicebrygga i Bestumkilen, ved den

sjøbunnen. I tillegg er det etablert sensorer ved 63 og 50 m vanddyp på MP3 og ved 43 m vanddyp på MP4.



Figur 1 Kart over deponiområdet med målestasjoner.

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

Tabell 1 gir en oppsummering av målt turbiditet rundt deponiet. Måleresultatene er vist som middelværdi, 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.

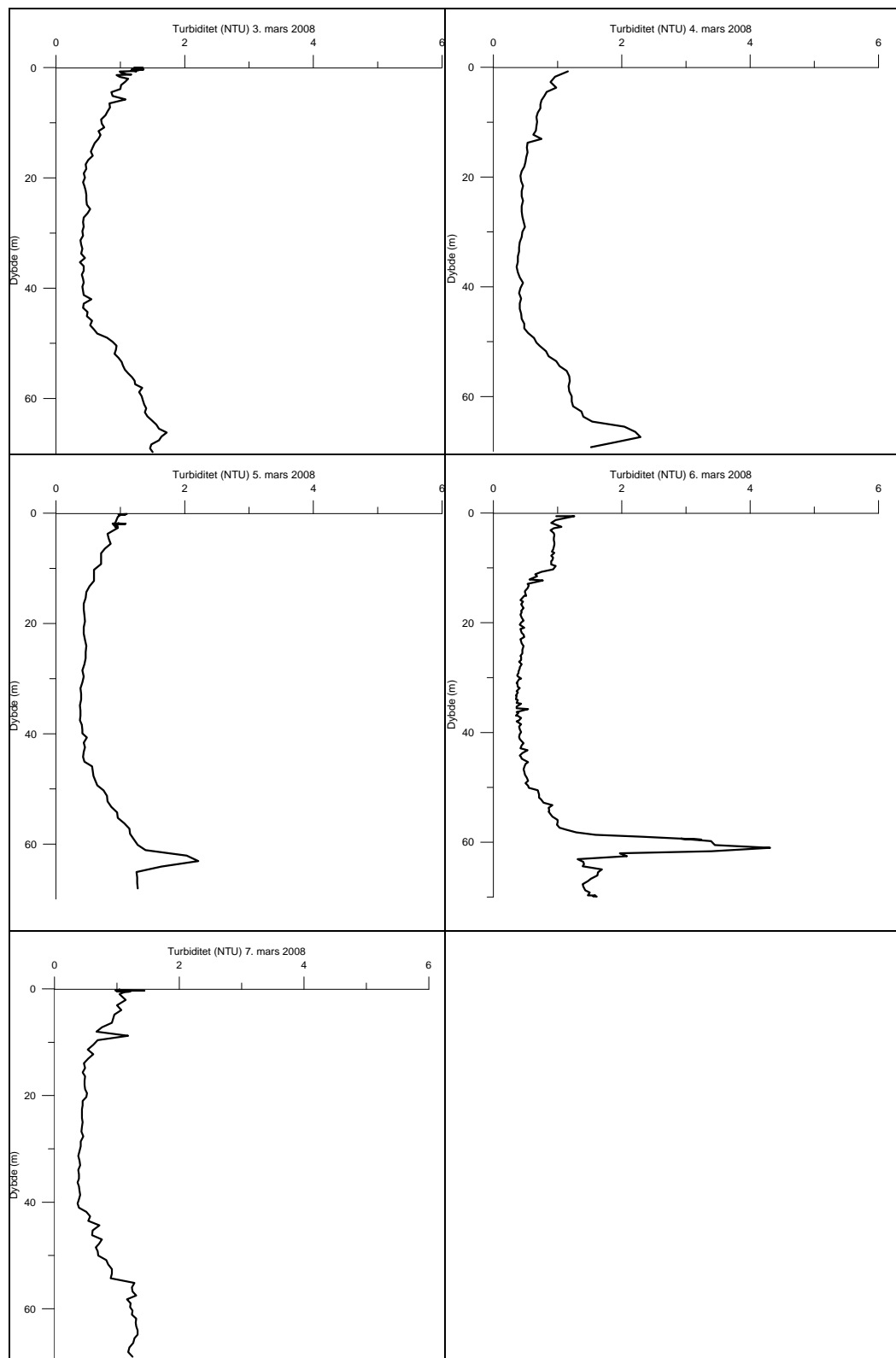
Tabell 1 Resultater fra måling av turbiditet ved overvåkingsbøyer rundt deponiet i perioden 3.-30. mars 2008.

Stasjon	Nedetid ¹	Overskridelse grenseverdi turbiditet: av for	Turbiditet (NTU)			
			Nedre kvartil ²	Middel verdi	Gjennom- snitt	Øvre kvartil ³
MP1	27/3-08 kl. 11:23-17:13 29/3-08 kl. 05:14-09:35	Nei	0,5	0,6	0,6	0,6
MP2	Nei	Nei	0,4	0,6	0,6	0,8
MP3-65	3/3-08 kl. 10:14 til 7/3-08 kl. 13:54	Nei	1,4	1,5	1,6	1,7
MP3-63	3/3-08 kl. 10:14 til 7/3-08 kl. 13:54	Nei	0,7	0,9	1,0	1,0
MP3-50	3/3-08 kl. 10:14 til 7/3-08 kl. 13:54	Nei	0,6	0,7	0,7	0,7
MP4	Nei	Nei	0,9	1,1	1,4	1,6
MP4-43	Nei	Nei	0,3	0,3	0,4	0,5
H2*	Nei	7/3-08 kl. 02:14-04:14 14/3-08 kl. 12:14-15:04	0,6	0,7	0,8	0,8
Tref	30/3-08 kl. 01:06-03:26	Ikke relevant for referansemåling	0,5	0,7	1,0	0,8

¹ Se vedlegg C-1 til C-10 for detaljer, ² 25 % av måleverdiene er lavere enn dette, ³ 75 % av måleverdiene er lavere enn dette.* I overflatelaget (10 m vanddyb) ved nedføringsenheten.

I perioden har det ikke vært overskridelser av grenseverdi for turbiditet ved stasjonene som er etablert rundt dypvannsdeponiet. Partikkelmengden er generelt lav, og høyeste partikkelmengde er observert i bunnvannet ved målestasjon MP3. Dette området nord øst for dypvannsdeponiet har det laveste terskelnivået og har derfor størst sannsynlighet for spredning av partikler i nivået rett over sjøbunnen.

Målebøye MP3 var ute av drift i perioden 3/3-08 til 7/3-08. I denne perioden ble det målt turbiditet manuelt. Resultatene er oppsummert i figur 2 og viser at det i perioden ikke ble registrert partikkelmengde over grenseverdien.



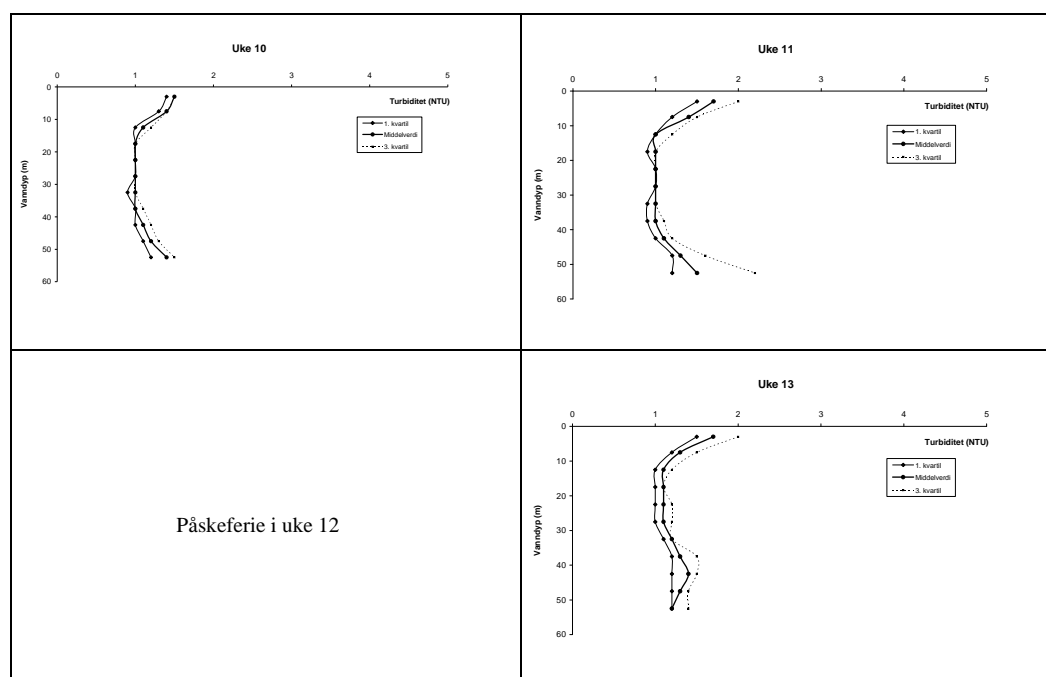
Figur 2 Partikkelmengde (turbiditet som NTU) målt manuelt ved MP3 i perioden 3.-7. mars 2008 da den automatiske bøyen var nede.

3.1.1 Overvåking av turbiditet ved nedføringsenheten

På nedføringslekteren er det en sensor som måler partikkelmengden i hele vannsøylen. Sensoren er montert i en kabel som kontinuerlig heises opp og ned i vannmassene. Turbiditet målt med dette instrumentet blir lagret i en egen database og er tilknyttet et automatisk varslingsystem som sender ut tekstmelding til entreprenør hvis partikkelmengden overskrider 6 NTU.

NGI får alle måledata tilsendt, og går gjennom datagrunnlaget for å verifisere at eventuelle overskridelser av grenseverdien har utløst tiltak hos entreprenør. Denne kontrollen gjøres som en forbedring etter granskningen av DNV og NIVA etter ureglementert dumping av masser fra overflaten i 2007.

Data presenteres statistisk i figurer for vurdering av utvikling i partikkelmengden i vannsøylen ved nedføringsenheten. Figur 3 viser data under nedføring i perioden 3. – 30. mars 2008. Måleresultatene er vist som snittverdi, samt nedre (25 %) og øvre (75 %) kvartil.



Figur 3 Partikkelmengde (turbiditet som NTU) målt i vannsøylen ved nedføring i uke 10 – uke 13 2008.

Figur 3 viser at turbiditeten er rundt 1,5-2 NTU i overflatelaget på grunn av tilførsel av materiale fra ellevann og overflateavrenning samt vekst av planteplankton. I vannmassene under overflatelaget er turbiditeten rundt 1 NTU. Denne vannmassen er adskilt fra overflatelaget av et sprangsjikt som skyldes økt saltholdighet. I bunnvannet under 50 meter observeres en økning i partikkelmengden på grunn av nedføringen av mudrede masser. Resultatene viser at det ikke er noen uakseptabel transport av partikulært materiale opp til

nivå over terskeldypet for området (43 m), noe som viser at det ikke pågår oppdrettet transport av mudrede masser fra dypvannsdeponiet.

Secora her i perioden meldt inn følgende avvik vedrørende driftsavbrudd på turbiditetsmåleren som måler partikkelmengden i hele vannsøylen ved nedføringsenheten:

Secora avvik nr. 175: Stans i målingene 4/3-08 kl 21:40 til 5/3-08 kl. 06:00 pga fullt datalager/dataminne.

Secora avvik nr. 176: SMS varsel om turbiditet over grenseverdi ble bare sendt til en av vakttelefonene. Fram til telefonlisten ble oppdatert ble mottatte varsler meldt videre via telefon.

Secora avvik nr. 180: Høy turbiditet 13/3-08 kl. 18:27-18:59.

Secora avvik nr. 185: Strømbrudd og svingninger i strømtilførselen medførte datakrasj og nedetid i perioden 8/3-08 til 10/3-08.

Secora avvik nr. 186: Strømstans medførte datakrasj og nedetid i målingene 27/3-08 kl. 12:00 til 15:00.

Secora avvik nr. 187: Strømstans medførte datakrasj og nedetid i målingene 28/3-08 kl. 10:16 til 11:07.

NGI har montert en automatisk målestasjon på nedføringsenheten, med en turbiditetssensor fast plassert ved 10 m vanddyp. Denne stasjonen leverer data til NGIs database og eventuelle overskridelser av grenseverdi for turbiditet blir varslet via automatisk genererte tekstmeldinger. Stasjonen er av samme type som benyttes ved målestasjonene som er etablert rundt dypvannsdeponiet. Etablering av denne overvåkingsstasjonen er gjort fordi Oslo Havn ønsket en uavhengig overvåking ved nedføringsenheten slik at entreprenørens målinger kan verifiseres.

Figur C-10 i vedlegg C oppsummerer NGIs overvåkingsdata fra overflatevannet ved nedføringsenheten for perioden. Resultatene viser at partikkelnivået i overflaten (ved 10 m vanddyp) generelt har vært rundt 1 NTU. NGI og Secoras måleutstyr av partikkelmengde ved 10 m vanddyp ved nedføringsenheten gir ingen signifikant forskjell i måleresultat, noe som gir en bekreftelse på at utstyret er riktig kalibrert.

I perioden er det observert turbiditet over grenseverdi 7/3-08 kl. 02:14 til 04:14 og 14/3-08 kl. 12:14-15:04. Secora har ikke rapportert inn søl eller andre uønskede hendelser i disse to periodene. Det pågikk ikke nedføring av masser 14/3-08 i perioden med turbiditet over grenseverdi.

7/3-08 ble arbeidene startet kl. 03:35, dvs. før turbiditet var på akseptabelt nivå. NGI har ved gjennomgang av logg for utsendte SMS varsler avdekket at det ikke ble sendt SMS varsel fra NGI til entreprenør (avvik 153).

3.2 Overvåking av spredning under deponering med 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 kontinuerlig ute og tømmes hver 2. måned og gir et tidsintegrert bilde av mengde og kvalitet av sedimenterende materiale. Det er utplassert sedimentfelleriggere ved fire posisjoner nord for dypvannsdeponiet. Ved disse riggene er det plassert oppsamlingssylindere 3 m over sjøbunnen i tillegg til 50 m vanddyb ved en av stasjonene. Oppsamlet materiale blir analysert for oppsamlet mengde og kvalitet (innhold av metaller og organiske forurensninger).

I 2008 gjøres denne overvåkingen på vegne av SFT, og resultatene fra undersøkelsene vil bli presentert og vurdert i egen rapport.

3.3 Kontroll av eventuell 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. Saltet tilsettes direkte til de mudrede massene i transportlekterens lasterom før transport til dypvannsdeponiet. Mengden salt som tilsettes er basert på gjennomsnittstall for den enkelte lekterstørrelse fra prosjektstart til 2007. Estimaten er basert på at saltholdigheten i bunnvannet er 33 g/l.

Tabell 2 gjengir Secoras loggføring fra nedføring av mudrede masser. Hver oppføring i tabellen tilsvarer nedføring av ett lekterlass mudrede masser.

Tabell 2 Secoras logg for nedføring av masser i perioden 3.–30. mars 2008.

Dato	Navn transport leker	Masser hentet fra	Salt- holdighet i leker (g/l)*	Vann- innhold i leker (m ³)*	Menge salt tilsatt (kg)	Nedføring i deponi	
						Fra kl.	Til kl.
03.03.08	02	Bestumk.			150	0100	0125
03.03.08	075	Bestumk.			100	0330	0350
04.03.08	073	Bestumk.			200	2210	0230
05.03.08		-					
06.03.08	02	Bestumk.			150	2140	2345
07.03.08	075	Bestumk.			100	0105	0215
07.03.08	073	Bestumk.			200	0335	0855
07.03.08	02	Bestumk.			150	1600	1830
07.03.08	073	Bestumk.			200	1945	2050
07.03.08	075	Bestumk.			100	2300	2320
08.03.08	073	Bestumk.			200	0910	1020
09.03.08	080	Pipervika			500	1820	2020
09.03.08	02	Bestum			150	2040	2110
09.03.08	075	Bestum			100	2220	2255
10.03.08	073	Bestum			200	0055	0130
10.03.08	02	Bestum			150	0340	0415
10.03.08	075	Bestum			100	0820	0855
10.03.08	080	Pipervika			500	0920	1130
10.03.08	073	Bestum			200	1155	1245
10.03.08	02	Bestum			150	1345	1420
10.03.08	076	Pipervika			250	1800	1825
10.03.08	075	Bestum			100	2050	2110
10.03.08	073	Bestum			200	2320	2355
11.03.08	02	Bestum			150	0155	0230
11.03.08	075	Bestum			100	0435	0455
11.03.08	080	Pipervika			500	0745	1045
11.03.08	073	Bestum			200	1140	1230
11.03.08	076	Pipervika			250	1310	1415
11.03.08	075	Bestum			100	1435	1505
11.03.08	073	Bestum			200	1630	1700
11.03.08	076	Bestumk.			250	1955	2030
11.03.08	075	Bestum			100	2250	3215
12.03.08	02	Pipervika			150	0040	0110
12.03.08	073	Bestum			200	0325	0410
12.03.08	080	Pipervika			500	0713	1105
12.03.08	02	Bestum			150	1130	1212
12.03.08	076	Pipervika			250	1235	1320
12.03.08	075	Bestum			100	1325	1355
12.03.08	073	Bestum			200	1650	1720
12.03.08	02	Bestum			150	2110	2135
12.03.08	073	Bestum			200	2345	0025
13.03.08	075	Bestum			100	0225	0245
13.03.08	02	Bestum			150	0440	0510
13.03.08	080	Pipervika			500	0700	1000
13.03.08	076	Pipervika			250	1030	1220
13.03.08	02	Bestum			150	1255	1400



Rapport nr.: 20051785-47
 Dato: 2008-06-13
 Rev. dato: 2008-06-13
 Side: 13 / Rev.: 0

Dato	Navn transport leker	Masser hentet fra	Salt- holdighet i leker (g/l)*	Vann- innhold i leker (m ³)*	Menge salt tilsatt (kg)	Nedføring i deponi			
						Fra kl.	Til kl.		
13.03.08	075	Bestum			100	1530	1545		
13.03.08	073	Bestum			200	1650	1745		
13.03.08	076	Bestum			200	1810	1850		
13.03.08	02	Bestum			150	1950	2015		
13.03.08	075	Bestum			100	2220	2255		
14.03.08	076	Bestum			200	0145	0215		
14.03.08	080	Pipervika			500	0720	1040		
14.03.08	02	Bestum			150	1605	1700		
15.03.08	Påskeferie								
16.03.08									
17.03.08									
18.03.08									
19.03.08									
20.03.08									
21.03.08									
22.03.08									
24.03.08									
24.03.08									
25.03.08	075	Bestumk.			100	0430	0500		
25.03.08	073	Bestumk.			200	0825	0905		
25.03.08	080	Pipervika.			500	0930	1200		
25.03.08	076	Bestumk.			200	1345	1415		
25.03.08	075	Bestumk.			100	1430	1450		
25.03.08	073	Bestumk.			200	1820	1900		
25.03.08	076	Bestumk.			200	2030	2100		
25.03.08	075	Bestumk.			100	2250	2310		
26.03.08	073	Bestumk.			200	0145	0230		
25.03.08	076	Bestumk.			200	0405	0450		
25.03.08	075	Bestumk.			100	2315	2335		
27.03.08	080	Pipervika.			500	0030	0115		
27.03.08	076	Bestumk.			200	0300	0335		
27.03.08	073	Bestumk.			200	0345	0420		
27.03.08	075	Bestumk.			100	0800	0830		
27.03.08	076	Bestumk.			200	1020	1115		
27.03.08	080	Pipervika.			500	1200	1330		
27.03.08	075	Bestumk.			100	1540	1600		
27.03.08	073	Bestumk.			200	1630	1550		
27.03.08	076	Bestumk.			200	2030	2100		
27.03.08	AM	ND			ND	2140	2200		
27.03.08	075	Bestumk.			100	2250	2335		
28.03.08	073	Bestumk.			200	0145	0320		
28.03.08	076	Bestumk.			200	0405	0530		
28.03.08	080	Pipervika.			500	0740	1000		
28.03.08	073	Bestumk.			200	1015	1100		
28.03.08	075	Bestumk.			100	1425	1530		
28.03.08	076	Bestumk.			200	1620	1725		
28.03.08	073	Bestumk.			200	2010	2100		
28.03.08	075	Bestumk.			100	2220	2255		
29.03.08	080	Pipervika.			500	0720	1000		

Dato	Navn transport lekter	Masser hentet fra	Salt- holdighet i lekter (g/l)*	Vann- innhold i lekter (m ³)*	Menge salt tilsatt (kg)	Nedføring i deponi	
						Fra kl.	Til kl.
29.03.08	076	Bestumk.			200	1045	1200
30.03.08		-					

"-" betyr ingen arbeider, AM er fartøy tilhørende Agder Marine, ND betyr ingen data

*Fra 2008 er saltmengden som tilsettes standardisert basert på gjennomsnittstall for de enkelte lekterstørrelsene fra prosjektstart og ut 2007. Saltinnhold og vannmengde i lekter blir derfor ikke lengre målt/estimert.

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. mars 2008 var gjennomsnittlig strømhastighet i området <0,5 cm/sekund. Det var ingen overskridelser av grenseverdien for strømhastighet i denne perioden. Alle måledata fra målinger av strømhastighet er presentert og kommentert 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 Overvåking av stabilitet i sjeteér

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 og avviksbehandles av Secora som rapporterer eventuelle hendelser til Oslo Havn.

Secora har avviksmeldt søl av 4-7 m³ vann og slam i forbindelse med åpning av tett nedføringsrør ved nedføringen for steinholdige masser 13/3-08 (Secora avvik nr 184).

4 Kontroll av vannkvalitet

Oslo Havn KF utfører kontroll av vannkvalitet som kommer i tillegg til de krav som er gitt i kontrollplanen. Utvidet overvåkingsprogram for 2008 er beskrevet i NGI (2008). Programmet omfatter rutinemessig vannprøvetakning i mudringsområdet og ved dypvannsdeponiet i flere nivåer (totalt rundt 20 prøver) som analyseres for tungmetaller, TBT, PAH, PCB, turbiditet og suspendert stoff. Ved analyse av vannprøvene inngår partikler slik at totalinnholdet (både fritt løst og partikulært bundet tilstandsform av forbindelsen) bestemmes. Parameteromfanget varierer noe mellom de ulike prøvene, avhengig av om de skal brukes i miljøregnskapet, eller beskrive situasjonen i mudringsområdene eller ved dypvannsdeponiet. Programmet for 2008 er basert på de erfaringer og resultater som foreligger fra oppstart av prosjektet.

I tillegg til dokumentasjon av vannkvalitet med vannprøvetakning inngår passive prøvetakere i det utvidede overvåkingsprogrammet. Dette kommer i tillegg til kontinuerlig overvåking med sedimentfeller og måling av partikkelmengden i hele vannsøylen ved rundt 50 målepunkter som NGI utfører på vegne av SFT.

Det er som angitt i overvåkingsprogrammet ikke tatt vannprøver for dokumentasjon av vannkvalitet i mars 2008.

5 Miljøtekniske avvik

For perioden 3. - 30. mars 2008 har NGI rapportert følgende avvik:

Avvik nr. 145: I mars var det problemer med noe ujevn dataoverføring til NGIs database fra målebøye MP1, MP2 og MP4. Manglende data ble lastet ned fra bøyens datalogger og lagt inn i databasen. Problemet skyldtes at timerkortet som setter elektronikken i dvalemodus mellom hver dataoverføring ikke fungerte tilfredsstillende. Timerkortet ble fjernet på bøyene slik at elektronikken ikke settes i dvalemodus. Dette gir imidlertid behov for hyppigere batteriskift. Avviket er datert 28/3-08.

Avvik nr. 153: 21/5-08 ble det gjort en gjennomgang av varslingsagenten og logger for utsendelse av SMS varsler. Det ble avdekket at varslingsagenten for NGI sensor ved nedføringsenheten ikke var operativ.

Alle måledata blir lagret i Malmøydatabasen, men systemet for automatisk varsling av en evt. overskridelse av grenseverdi er nede.

Som korrigerende tiltak går NGI gjennom varslingsagenten og sørger for at den blir operativ. Secoras varslingsystem ved nedføringsenheten er operativt, og NGI følger egne målinger ved nedføringsenheten manuelt i Malmøydatabasen. Kravet til overvåking og varsling gitt i kontrollplanens pkt C.3.1 er oppfylt.

6 Oppsummering og konklusjon

Overvåkingsprogrammet som er gjennomført i denne rapporteringsperioden viser følgende:

- Turbiditetsdata fra dypvannsdeponiet viser samlet at det ikke er noen uakseptabel oppadrettet spredning av mudrede masser fra dypvannsdeponiet til nivå over terskeldyp.
- Partikkelmengde i bunnvannet rundt deponiet (ved målestasjonene MP1, MP2, MP3 og MP4) har i hele perioden vært under grenseverdien.
- Strømhastigheten har i hele perioden vært lav (<0,5 cm/sekund) og langt under grenseverdien.
- Den automatiske bøyen for turbiditet ved MP3 var i perioden 3.-7. mars 2008 nede. I henhold til prosedyre ble det i perioden gjennomført overvåking av turbiditet med manuell metode.
- Overvåkingen viser at arbeidene er gjennomført innenfor de rammer og krav som er satt av SFT.

7 Referanser

NGI (2008)

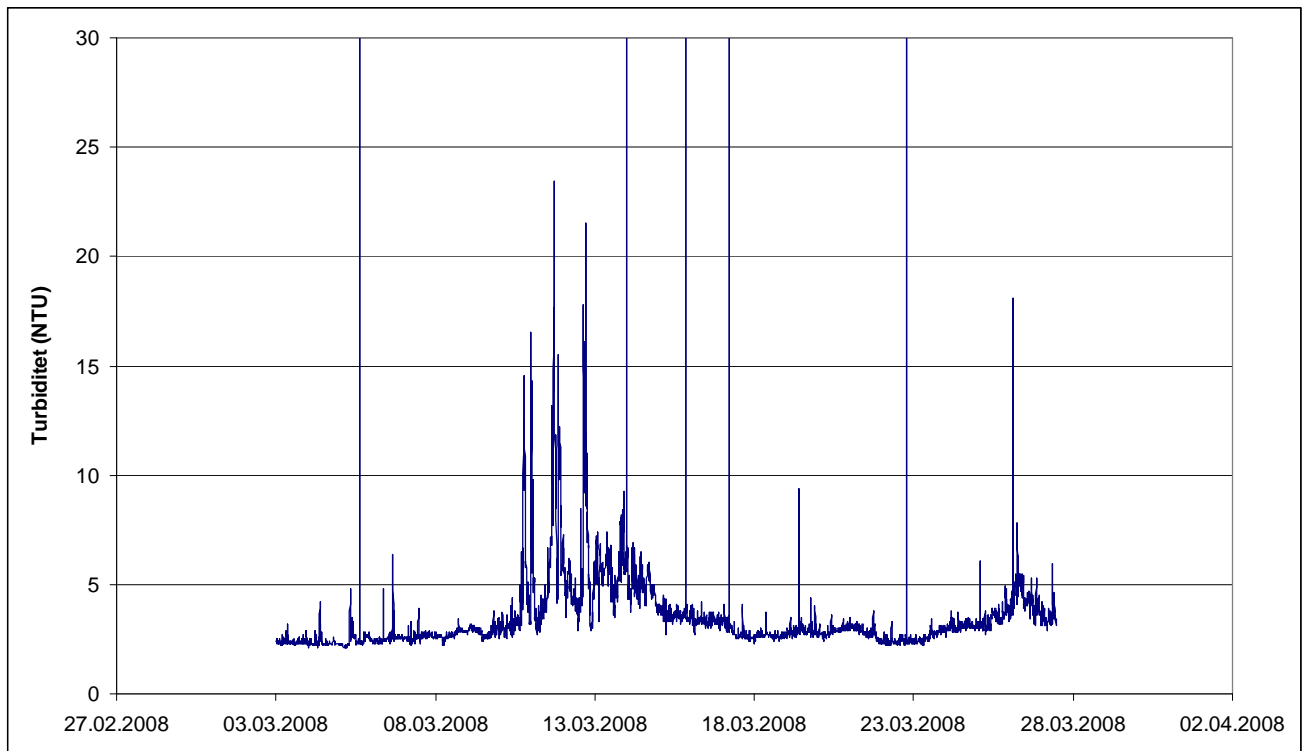
Overvåking av forurensning ved mudring og deponering. Utvidet overvåkingsprogram ved mudring og nedføring 2008. NGI rapport 20051785-36, datert 15. februar 2008.

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



Rapport nr.: 20051785-47
Dato: 2008-06-13
Rev. dato: 2008-06-13
Side: A1 / Rev.: 0

Vedlegg A - Overvåkingsdata fra mudringsområdet



Nøkkeldata


Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Ja, se vedlegg B for detaljer.
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	2,7
Middelverdi	2,9
Gjennomsnitt	2,8
75 % persentil	3,0

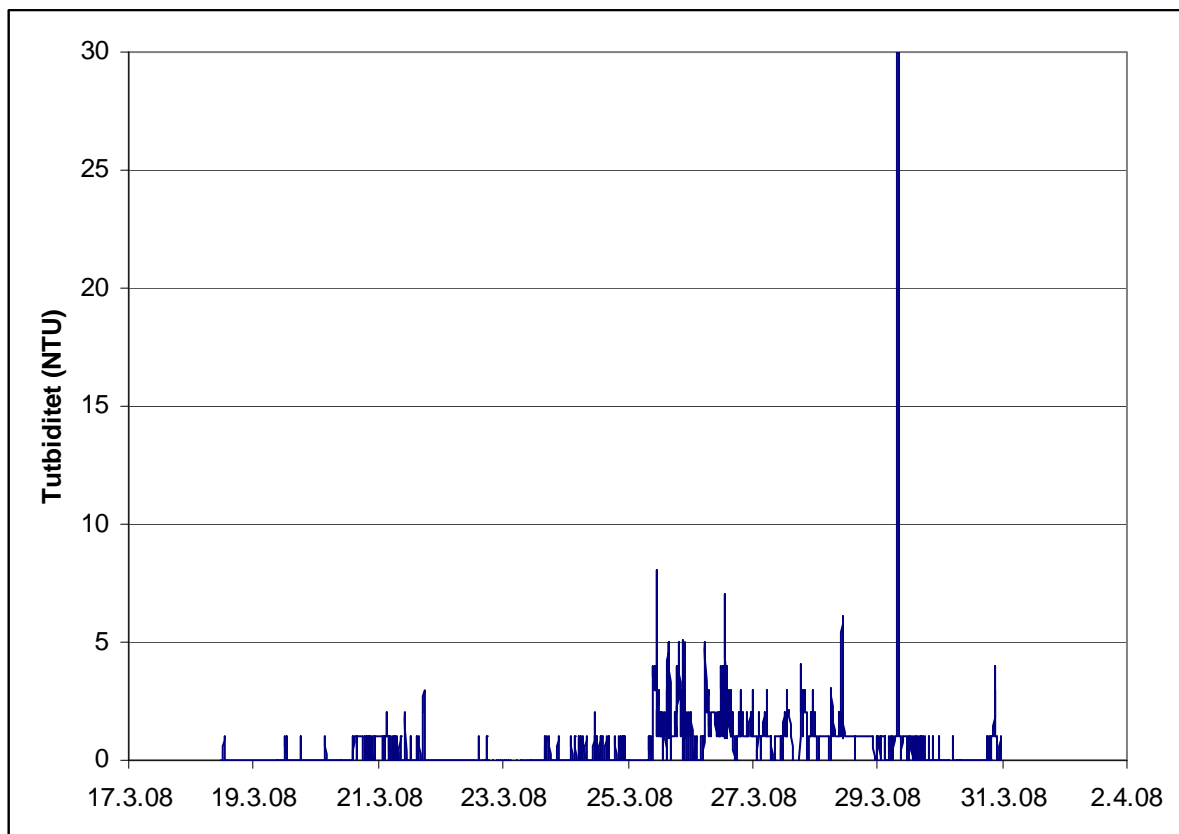
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

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).

Det var ingen produksjon pga. påskeferie i perioden 15.-24. mars 2008.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. A-1
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		



Nøkkeldata


Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	3/3-08 til 15/3-08
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,0
Middelverdi	0,0
Gjennomsnitt	0,5
75 % persentil	1,0

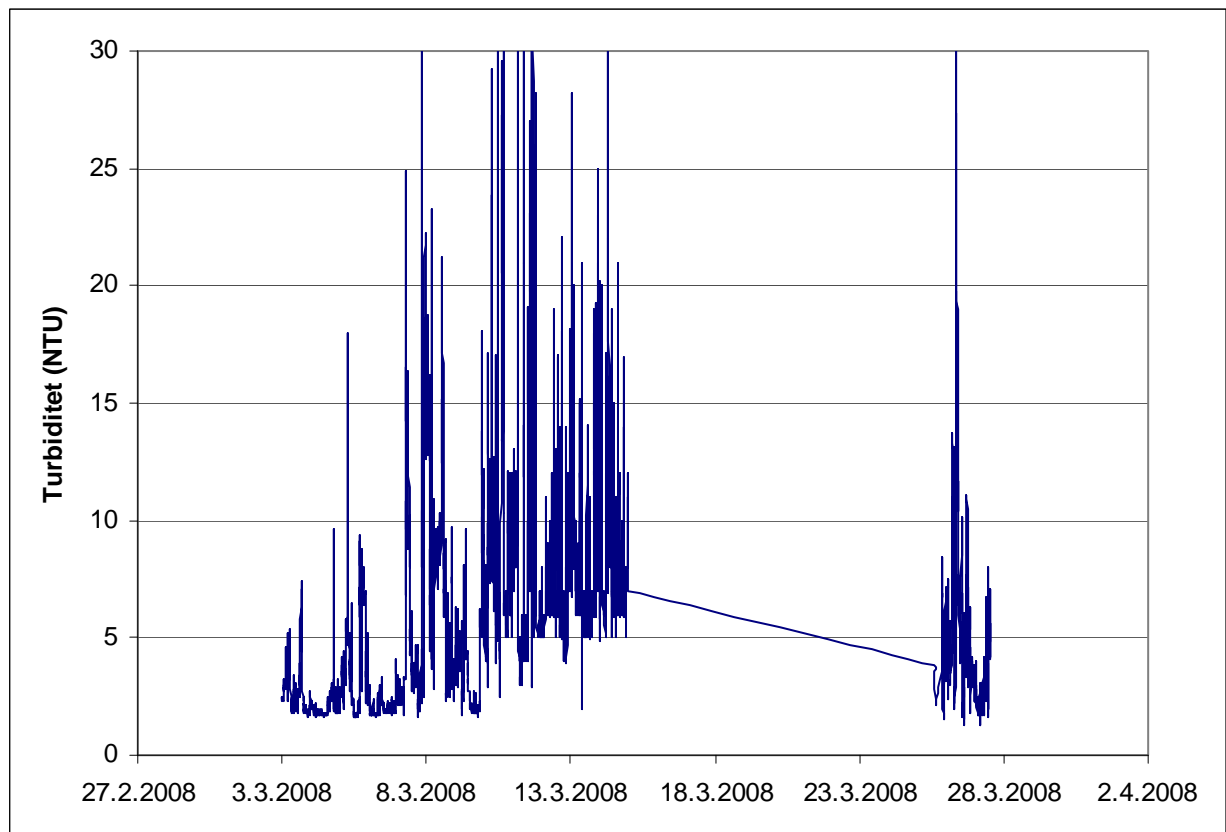
Kommentarer:

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

I perioden fram til 15/3 var målestasjonen for automatisk måling av referansenivå ute av drift. I denne perioden ble det antatt en naturlig bakgrunnsverdi på 2 NTU. Måleverdiene fra perioden med automatiske målinger er i perioden fram til 26/3 systematisk lavere enn det som er typiske resultater for området.

Det var ingen produksjon pga. påskeferie i perioden 15.-24. mars 2008.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. A-2
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		
Turbiditet ved mudringsreferanse i Pipervika		



Nøkkeldata


Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	10/3-08 kl. 16:30 til 25/3-08 kl. 14:00
Turbiditet over grenseverdi*	Ja, se vedlegg B for detaljer.
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	2,6
Middelverdi	5,2
Gjennomsnitt	6,7
75 % persentil	8,9

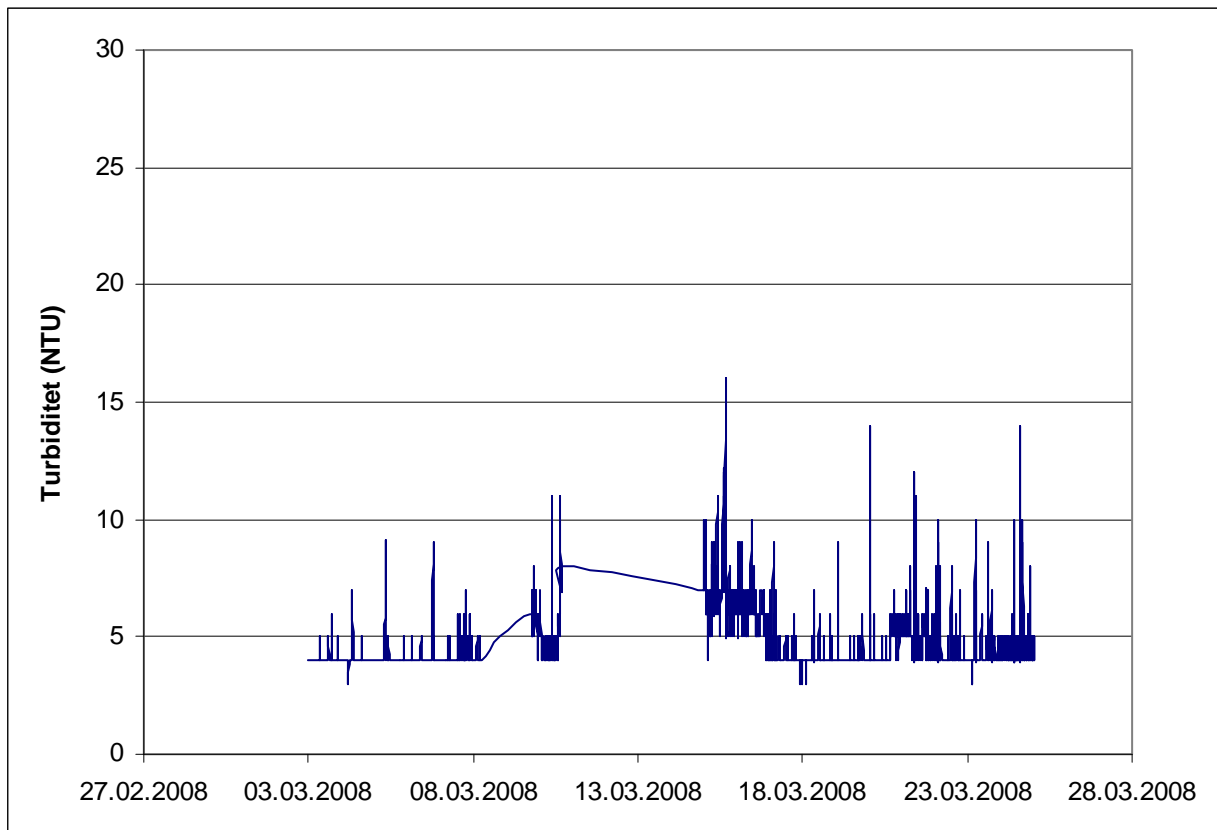
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

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).

Det var ingen produksjon pga. påskeferie i perioden 15.-24. mars 2008.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. A-3
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		



Nøkkeldata


Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	10/3-08 til 15/3-08
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	4,0
Middelerverdi	4,0
Gjennomsnitt	4,6
75 % persentil	5,0

Kommentarer:

Ved mudring i Bestumkilen måles bakgrunnsnivået for turbiditet ved servicebrygge lengre ut i Bestumkilen.

I perioden 10/3-08 til 15/3-08 ble referansemåleren flyttet til mudringslekteren som erstatning for instrument som var inne til reparasjon. I perioden uten måling ved referansestasjonen har Secora antatt 6 NTU som bakgrunnsverdi for området.

Det var ingen produksjon pga. påskeferie i perioden 15.-24. mars 2008.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. A-4
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		



Rapport nr.: 20051785-47
Dato: 2008-06-13
Rev. dato: 2008-06-13
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.

Det har ikke vært stans i mudring i Pipervika som følge av overskredet grenseverdi for turbiditet i perioden.

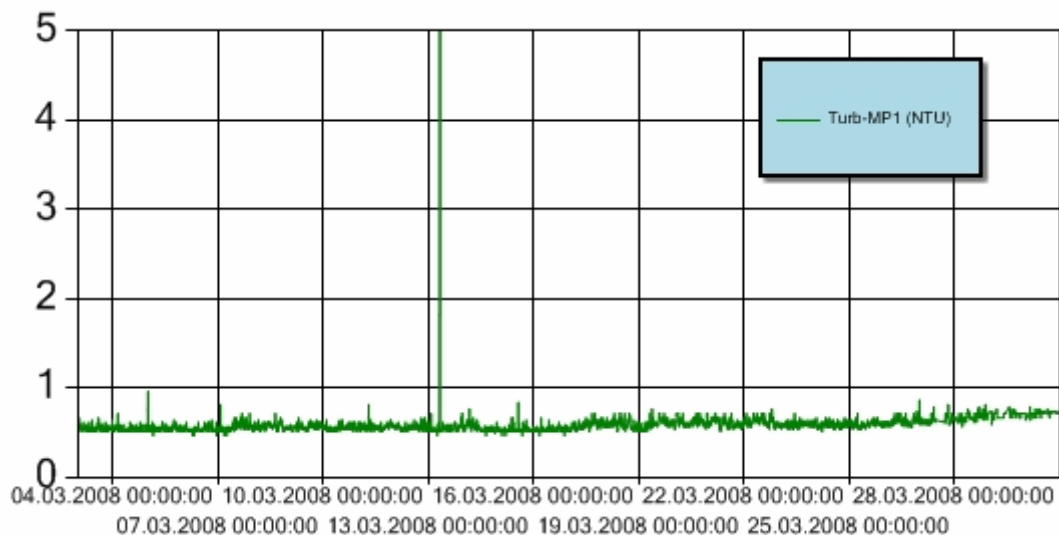
Tabell B1 Logg for stans i mudring som følge av turbiditet over grenseverdi, mars 2008 i Bestumkilen.

Dato	Stans i mudring	
	Fra kl.	Til kl.
07.03.08	22:40	24:00
10.03.08	13:12	15:38
11.03.08	16:36	16:56
12.03.08	16:26	16:56
13.03.08	19:26	20:06
13.03.08	22:16	23:06
26.03.08	04.30	05.50
26.03.08	07.40	09.40



Rapport nr.: 20051785-47
Dato: 2008-06-13
Rev. dato: 2008-06-13
Side: C1 / Rev.: 0

Vedlegg C - Overvåkingsdata fra dypvannsdeponiet




Nøkkeldata

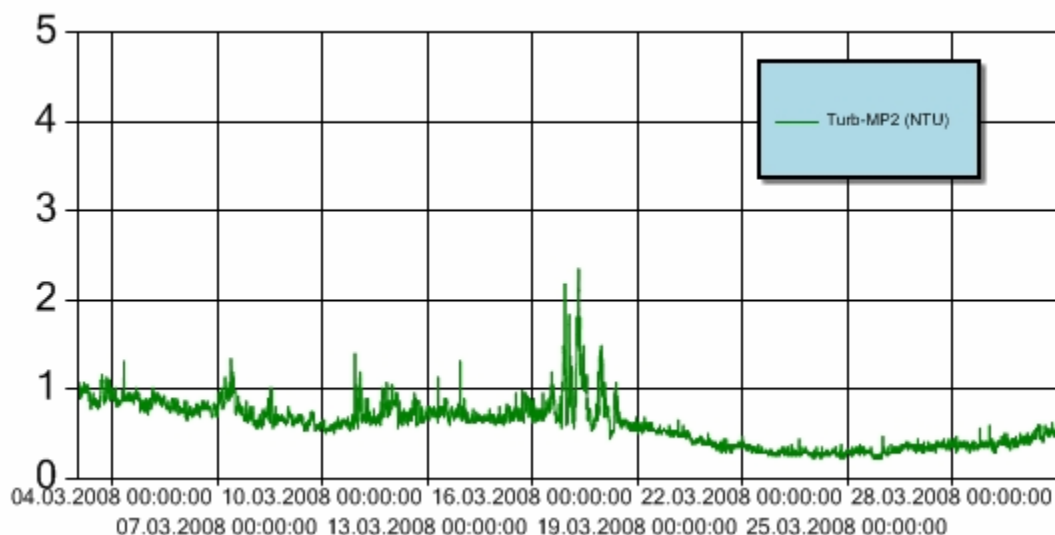
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	27/3-08 kl. 11:23-17:13 29/3-08 05:14-09:35
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	1 stk
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,5
Middelverdi	0,6
Gjennomsnitt	0,6
75 % 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 perioden har det vært ujevn dataoverføring fra målebøyen. Manglende data er lastet ned fra bøyens datalogger og lagt inn i databasen. Se avvik nr. 145.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. C-1
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		
Turbiditet ved målepunkt MP1		




Nøkkeldata

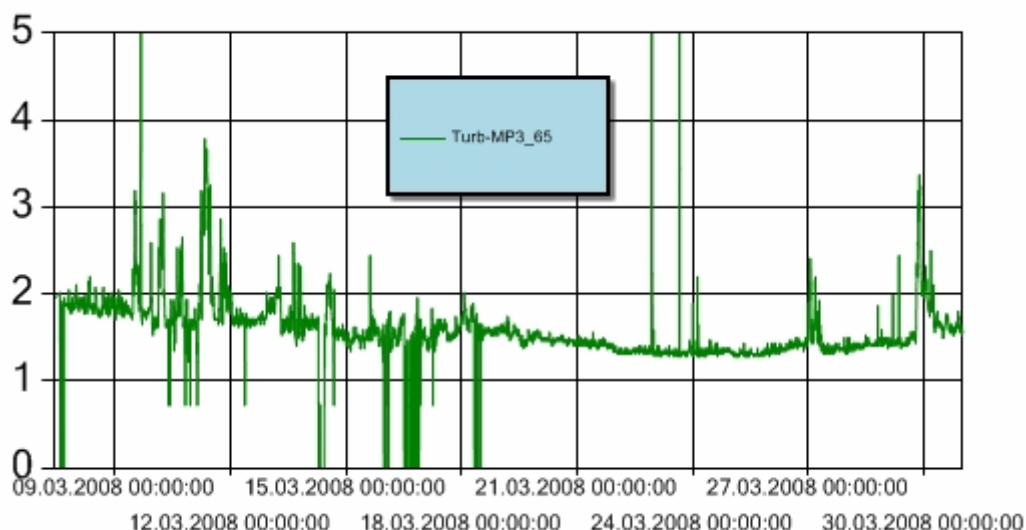
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,4
Middelverdi	0,6
Gjennomsnitt	0,6
75 % persentil	0,8

* 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 perioden har det vært ujevn dataoverføring fra målebøyen. Manglende data er lastet ned fra bøyens datalogger i ettertid og lagt inn i databasen. Se avvik nr. 145.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. C-2
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		




Nøkkeldata

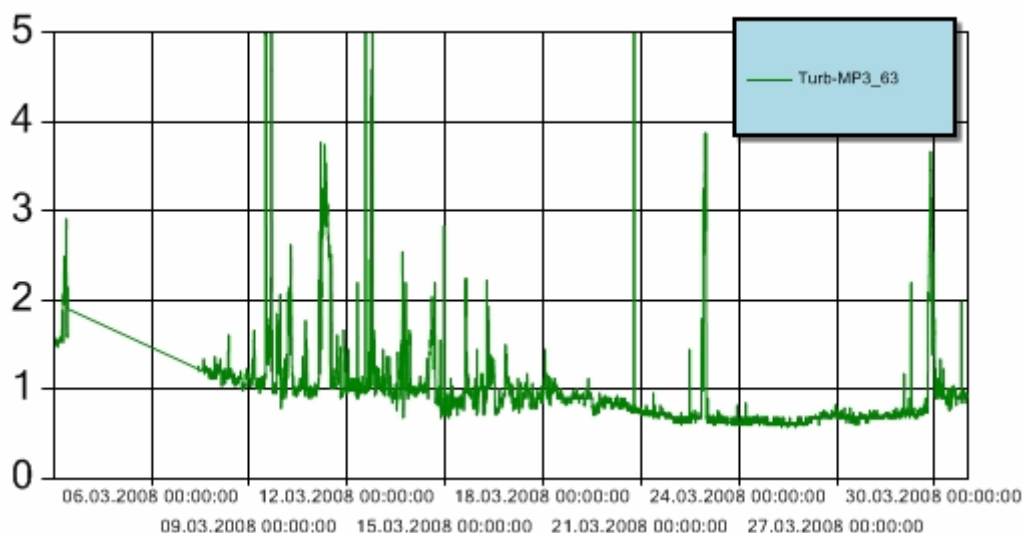
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	3/3-08 kl. 10:14 til 7/3-08 kl. 13:54
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	1 stk
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	1,4
Middelerverdi	1,5
Gjennomsnitt	1,6
75 % persentil	1,7

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

Kommentar:

Målebøye MP3 ble skadet som følge av isgang og tatt inn til reparasjon ved NGI. Måleren var operativ igjen 7/3-08 (se avvik nr. 143 i månedsrapport februar 2008). Det ble målt turbiditet manuelt i vertikal profil en gang pr. dag MP3 3., 4., 5., 6., og 7. mars i perioden den automatiske målebøyen var nede.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. C-3
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		




Nøkkeldata

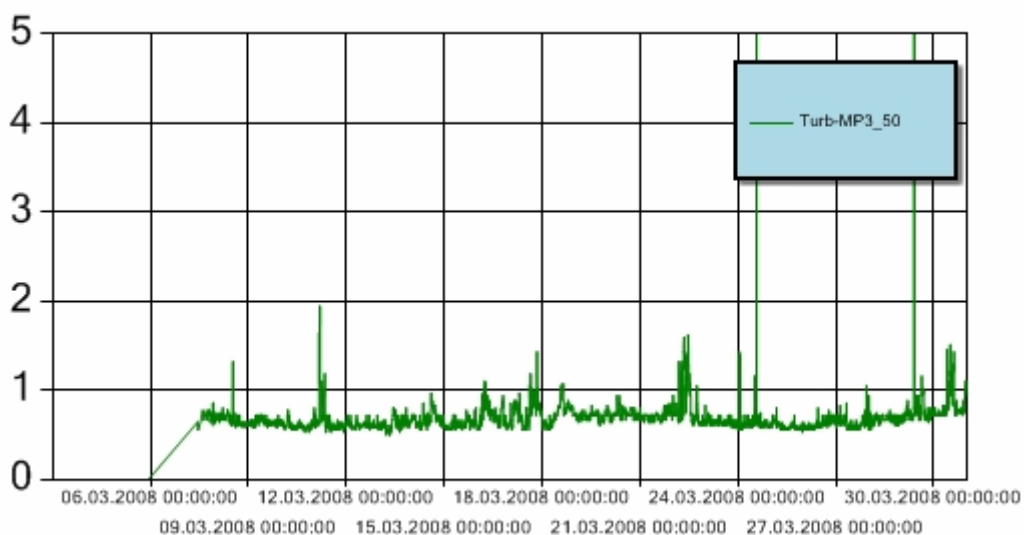
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	3/3-08 kl. 10:14 til 7/3-08 kl. 13:54
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	1 stk
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,7
Middelverdi	0,9
Gjennomsnitt	1,0
75 % persentil	1,0

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

Kommentarer:

Målebøye MP3 ble skadet som følge av isgang og tatt inn til reparasjon ved NGI. Måleren var operativ igjen 7/3-08 (se avvik nr. 143 i månedsrapport februar 2008). Det ble målt turbiditet manuelt i vertikal profil en gang pr. dag MP3 3., 4., 5., 6., og 7. mars i perioden den automatiske målebøyen var nede.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. C-4
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		




Nøkkeldata

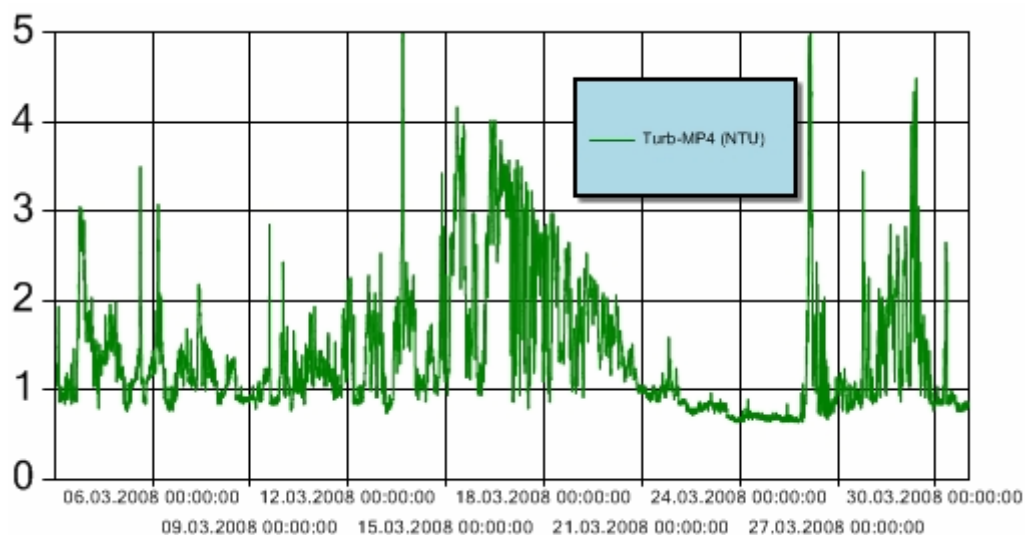
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	3/3-08 kl. 10:14 til 7/3-08 kl. 13:54
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	2 stk
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,6
Middelverdi	0,7
Gjennomsnitt	0,7
75 % persentil	0,7

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

Kommentarer:

Målebøye MP3 ble skadet som følge av isgang og tatt inn til reparasjon ved NGI. Måleren var operativ igjen 7/3-08 (se avvik nr. 143 i månedsrapport februar 2008). Det ble målt turbiditet manuelt i vertikal profil en gang pr. dag MP3 3., 4., 5., 6., og 7. mars i perioden den automatiske målebøyen var nede.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. C-5
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		
Turbiditet ved målepunkt MP3_50		




Nøkkeldata

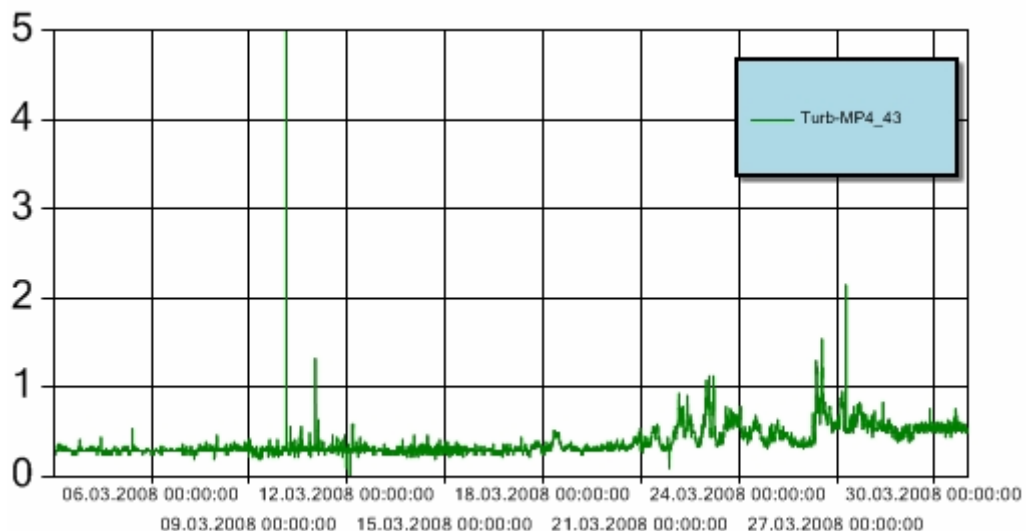
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	1 stk
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,9
Middelvei	1,1
Gjennomsnitt	1,4
75 % persentil	1,6

* 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 perioden har det vært ujevn dataoverføring fra målebøyen. Manglende data er i ettertid lastet ned fra bøyens datalogger og lagt inn i databasen. Se avvik nr. 145.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. C-6
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		




Nøkkeldata

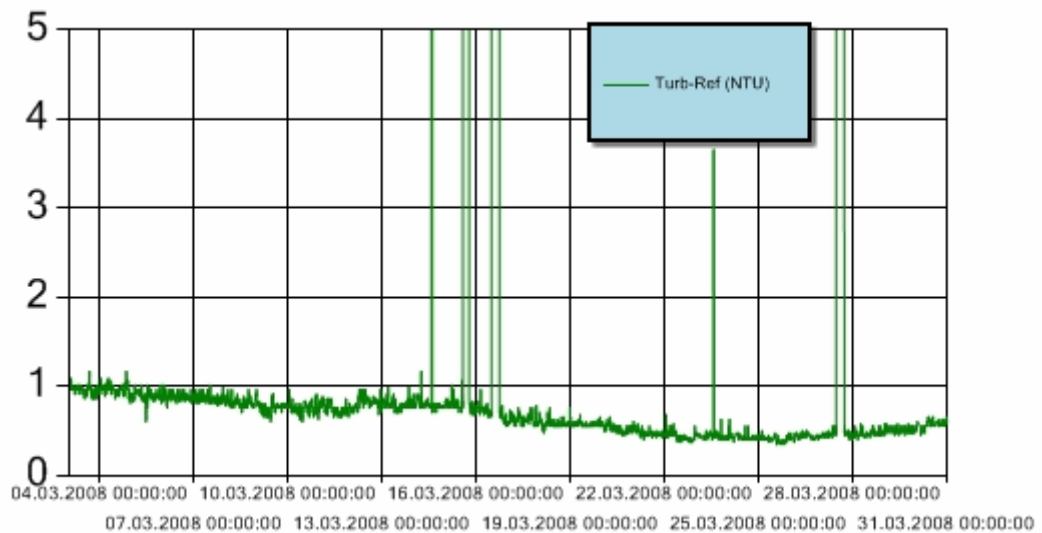
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	1 stk
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,3
Middelverdi	0,3
Gjennomsnitt	0,4
75 % persentil	0,5

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

Kommentarer:

I perioden har det vært ujevn dataoverføring fra målebøyen. Manglende data er i ettertid lastet ned fra bøyens datalogger og lagt inn i databasen. Se avvik nr. 145.


OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. C-7
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		

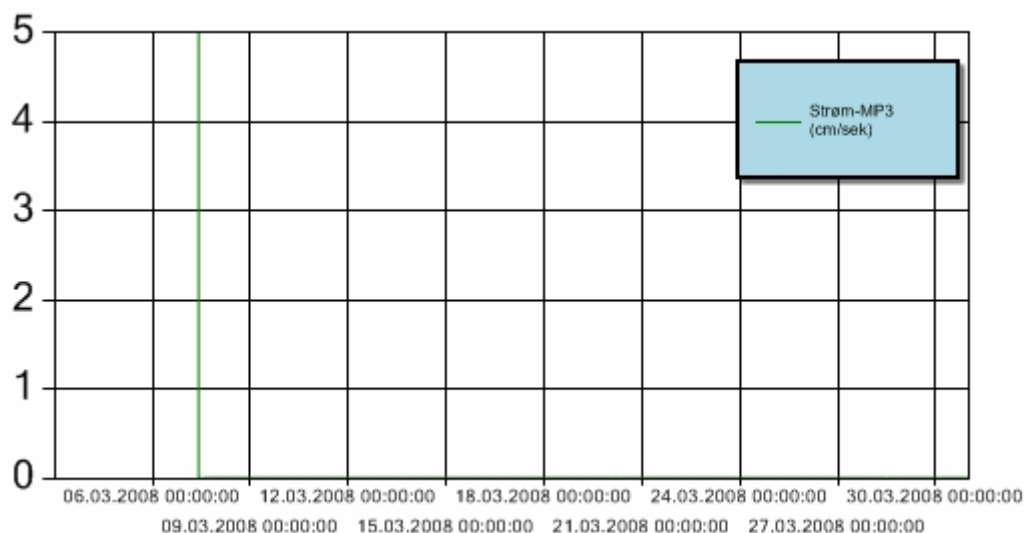


Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	30/3-08 kl. 01:06-03:26
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,5
Middelvei	0,7
Gjennomsnitt	1,0
75 % persentil	0,8

Kommentarer:

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. C-8
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		
Turbiditet ved målepunkt T-Ref		




Nøkkeldata

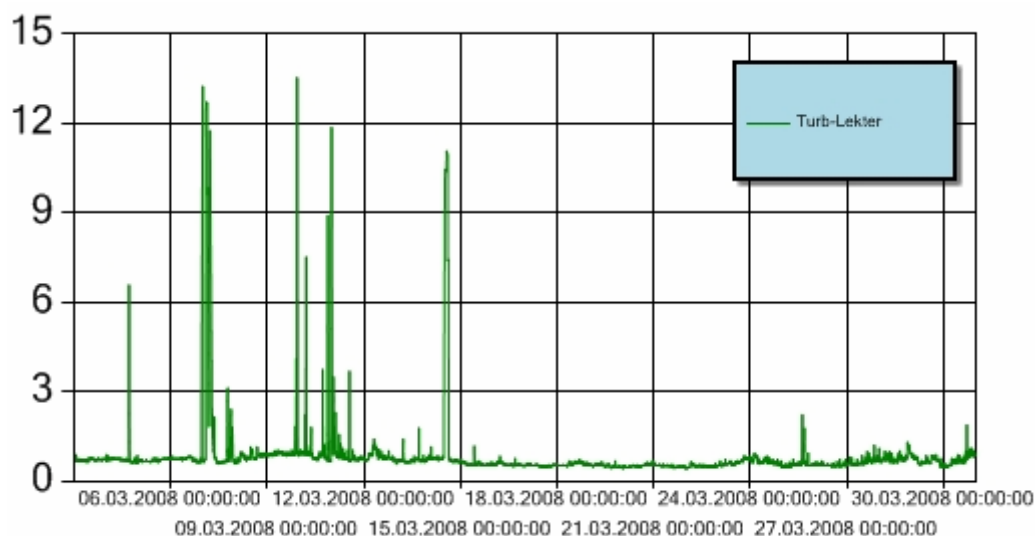
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	Nei
Strømhastighet over grenseverdi*	Nei
Statistisk oppsummering av strømhastighetsdatadata (cm/sekund)	
25 % persentil	<0,5
Middelverdi	<0,5
Gjennomsnitt	<0,5
75 % persentil	<0,5

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

Kommentarer:

I forbindelse med isgang i slutten av februar gikk strømmåleren tapt (se avvik 143 i månedsrapport for februar 2008). Den 3. mars 2008 ble ny strømmåler satt ut. Denne var levert av Aanderaa Instruments og ble funksjonstestet med kalibreringsverktøy før bruk. Måleren har i perioden gitt måleverdi 0 som skyldes at det er overført data rundet av til nærmeste hele siffer. Riktig måleverdi for denne perioden er derfor <0,5 cm/sekund. Bøyen ble tatt inn og sendt til leverandøren for ytterligere verifikasjon 31/3-08. Testen viste at instrumentet fortsatt var riktig kalibrert.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. C-9
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/3-08 – 30/3-08
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	7/3-08 kl. 02:14-04:14 14/3-08 kl. 12:14-15:04
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	34 stk
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,6
Middelverdi	0,7
Gjennomsnitt	0,8
75 % persentil	0,8

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

Kommentarer:

Secora har ikke rapportert inn søl eller andre uønskede hendelser i de to periodene med forhøyet turbiditet.

Det pågikk ikke nedføring av masser 14/3-08 i perioden med turbiditet over grenseverdi.

7/3-08 ble arbeidene startet kl. 03:35, dvs. før turbiditet var på akseptabelt nivå. NGI har ved gjennomgang av logg for utsendte SMS varsler avdekket at det ikke ble sendt SMS varsel fra NGI til entreprenør (avvik 153).

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-47	Figur nr. C-10
	Tegner AP	Dato 2008-06-11
	Kontrollert AO	
Godkjent		
Turbiditet ved målepunkt H2, nedføringsenhet		

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Overvåking av forurensning ved mudring og deponering - Månedrapport mars 2008			Dokument nr/Document No. 20051785-47		
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 13. juni 2008	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No. 0	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
Oppdragsgiver/Client Oslo Havn KF					
Emneord/Keywords Environmental geotechnology, harbour, waste fill,					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Oslo			Havområde/Offshore area		
Kommune/Municipality Oslo			Felt navn/Field name		
Sted/Location Malmøykalven			Sted/Location		
Kartblad/Map 1914 IV			Felt, blokknr./Field, Block No.		
UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VNM375970					
Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
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	AP	AO		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date		Sign. Prosjektleder/Project Manager	
				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

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



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
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

