

Overvåking av forurensning ved mudring og deponering

Månedrappport november 2006

20051785-16

6. desember 2006

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

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

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

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



Overvåking av forurensning ved mudring og deponering

Måned rapport november 2006

20051785-16

6. desember 2006

Oppdragsgiver:

Oslo Havn KF

Kontaktperson:

Charlotte Iversen

Kontraktreferanse:

40HAV05

For Norges Geotekniske Institutt

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 5. mars 2006, rev 1). Kontrollplanen er tilgjengelig på Ren Oslofjords nettsider (www.renoslofjord.no). Denne rapporten omfatter aktiviteten i perioden 30. oktober til 26. november 2006.

Overvåkningsprogrammet som er gjennomført i denne rapporteringsperioden viser at nedføringen skjer innenfor de rammer og krav som er satt av SFT;

- Kontinuerlig overvåking viser at strømhastigheten har vært lav i perioden (1,7 cm/sekund). Det har ikke vært noen episoder med strømhastighet over grenseverdien.
- Det har vært en episode med turbiditet over grenseverdien ved målestasjon MP3. Vannkvalitet ved denne overskridelsen ble dokumentert ved prøvetakning og analyse.
- Kontinuerlig overvåking av turbiditet i vannmassene rundt mudringslekteren har vist overskridelser av grenseverdi for turbiditet. Arbeidene ble stanset umiddelbart etter at avviket ble automatisk varslet via SMS.
- Det har ikke vært søl eller andre uønskede hendelser i forbindelse med mudring, transport eller nedføring av sedimenter.
- NGI har hentet inn sedimentfeller utplassert ved deponiet. 3 av de 4 utplasserte felleriggene gikk tapt som følge av ytre hendelser. Materialet fra gjenværende feller er til analyse ved NIVA.
- NGI har analysert for PAH og PCB i passive prøvetakere utplassert rundt dypvannsdeponiet. Resultatene fra undersøkelsen viser at spredningen av PAH og PCB er i tråd med estimer gjort i konsekvensutredningen av tiltaket. Det er utarbeidet en egen rapport om dette som er tilgjengelig på Ren Oslofjords nettsider.
- I Pipervika er det utplassert passive prøvetakere og det er tatt vannprøver for å dokumentere vannkvalitet før tiltak igangsettes i området.
- Det er i perioden ikke påvist konsentrasjoner over deteksjonsgrense for PAH, PCB, mineralolje eller kvikksølv i vannprøver tatt i dypvannsdeponiet.

Innhold

1	INNLEDNING	4
2	KONTROLL UNDER MUDRING	5
2.1	Overvåkning i sjø under mudring	5
2.2	Overvåkning i sjø under mudring: fiskevandring	6
2.3	Kontroll av lasting og transport av mudrede masser	6
2.4	Kontroll av sjøbunn etter mudring	7
3	KONTROLL UNDER DEPONERING	8
3.1	Overvåkning av turbiditet rundt deponiområdet	8
3.2	Overvåkning av ev. spredning under deponering, sedimentfeller ...	10
3.3	Kontroll av ev. spredning under deponering, sedimentprøver	12
3.4	Kontroll av saltinnhold	12
3.5	Kontroll av strømhastighet	14
3.6	Kontroll av leverte masser	14
3.7	Overvåkning av stabilitet i sjeteer	14
3.8	Kontroll av transport og lossing til nedføring	14
4	KONTROLL AV VANNKVALITET	15
4.1	Dokumentasjon av vannkvalitet i Pipervika (før-situasjon)	15
4.2	Vannkvalitet ved dypvannsdeponi	16
4.3	Passive prøvetakere	17
5	MILJØTEKNISKE AVVIK	19
6	OPPSUMMERING	20
7	REFERANSER	20

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 5. mars 2006, rev 1). 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 månedssrapporten oppsummerer aktivitet for perioden fra 30. oktober til 26. november 2006. 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 vannprøvetaking og passive prøvetakere for tidsintegrerte målinger (kapittel 4).

2 KONTROLL UNDER MUDRING

2.1 Overvåking i sjø under mudring

Hensikten med overvåkingen er å oppdage eventuell uønsket spredning av oppvirvlet 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 Sørengautstikkeren. Turbiditetsensorene er plassert 3-4 m over sjøbunnen. Overvåkingen utføres når det gjennomføres mudring.



Figur 1 Foto av Secoras mudringsfartøy

Ved en eventuell overskridelse av grenseverdien genereres det et automatisk varsel via tekstmelding (SMS) til Secoras anleggsleder, maskinfører og NGIs kontrollansvarlig miljø. Grenseverdien for turbiditet er definert som 5 NTU over bakgrunnsnivået målt ved referansestasjonen. Dersom grenseverdien for turbiditet overskrides i mer enn 20 minutter mens det pågår mudring, må arbeidene stanses til turbiditeten er på et akseptabelt nivå. Resultatene fra overvåkingen ved mudring i perioden er vist grafisk i figur A1 og A2 i vedlegg A.

Secora har i denne perioden mudret i Bjørvika. Det er mudret forurenset sediment både i senketunneltraseen og i området utenfor denne. Parallelt med dette, har Statens vegvesen v/Skanska mudret ren leire i senketunneltraseen for E18.

Det er registrert flere overskridelser av grenseverdien for turbiditet i forbindelse med mudringen i perioden. Ved varsel om overskridelse er mudringsarbeidene stanset umiddelbart iht. kontrollplanen. All stans i arbeidene er dokumentert i vedlegg B.



Figur 2 Inspeksjon av turbiditetssensor benyttet ved mudringsfartøyet.

2.2 Overvåking i sjø under mudring: fiskevandring

Hensikten med denne kontrollen er å sikre vandring av ørret og laks til Akerselva i gyteperiodene fra april til medio juni og fra september til oktober. Dette kontrollpunktet er ikke aktuelt fordi fiskevandringen er utenfor sårbar periode.

2.3 Kontroll av lasting og transport av mudrede masser

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



Figur 3 Lekter ved dypvannsdeponiet ligger klar for nedføring av masser.

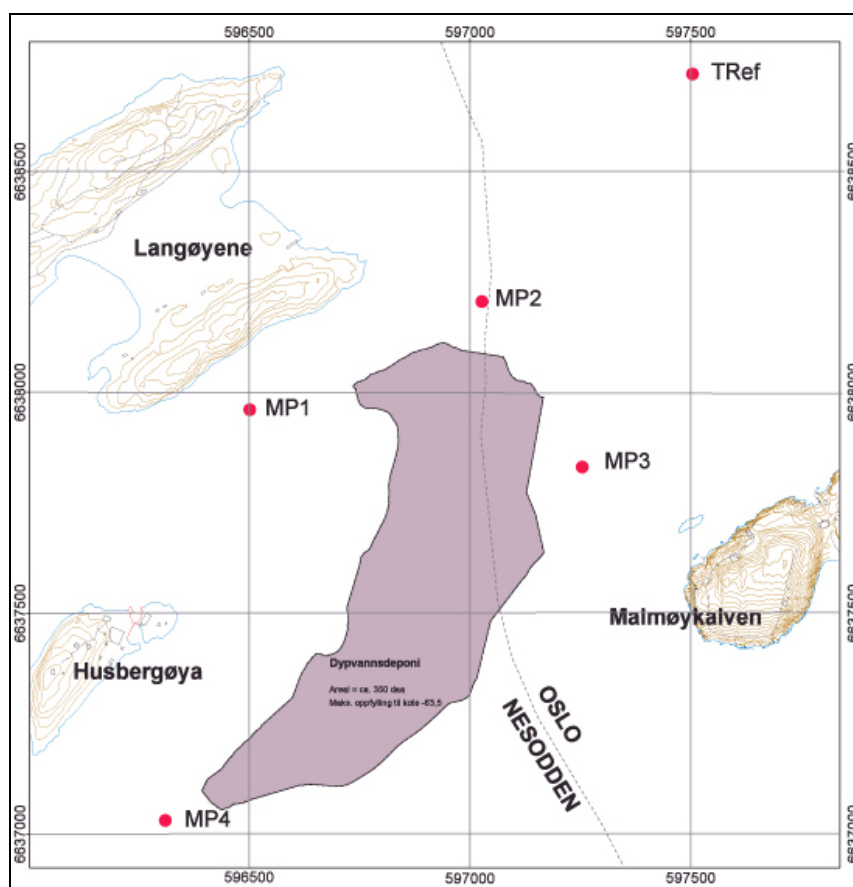
2.4 Kontroll av sjøbunn etter mudring

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 Overvåking 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. Plasseringen av målestasjonene er vist på oversiktskartet i figur 4. Turbiditetssensorene er plassert 2-4 meter over sjøbunnen.



Figur 4 Kart over deponiområdet med målestasjoner

Turbiditetsmålingene gjøres fra bøyerigger som kontinuerlig måler innhold av partikler i vannet (turbiditet). Bøylene er satt opp med utstyr fra Aanderaa Instruments. Data 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 turbiditetsmålingene rundt deponiet. Måleresultatene er vist som middelerverdi, 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-C5, vedlegg C, er alle måledata presentert.

Tabell 1 Resultater fra måling av turbiditet ved overvåkningsbøyer rundt deponiet i perioden 30. okt-26 nov 2006

Stasjon	Nedetid ¹	Overskridelser av grenseverdi for turbiditet	Turbiditet (NTU)			
			Nedre kvartil ²	Middelverdi	Gjennomsnitt	Øvre kvartil ³
MP1	Ujevn datastrøm fra 16/11-06	Nei	0,3	0,3	0,3	0,3
MP2	26/11-06	Nei	0,7	0,9	0,9	1,0
MP3	Nei	9/11-06	4,1	4,8	4,8	5,4
MP4	5-7/11-06	Nei	0,4	0,5	0,5	0,6
TRef	Nei	Referansemåling	2,0	2,7	2,8	3,5

¹ Se vedlegg C-1 til C-5 for detaljer.

² 25 % av måleverdiene er lavere enn dette

³ 75 % av måleverdiene er lavere enn dette

Det er registrert én hendelse med turbiditet over grenseverdien. Natt til 9/11-06 steg turbiditeten og SMS-varsel om overskridelse av grenseverdi ble sendt ut. Oslo Havn KF og Secora ble varslet av NGI. Turbiditeten var imidlertid tilbake på akseptabelt nivå rundt kl. 10. NGI dro ut og dokumenterte vannkvalitet samme dag (se tabell 2). Hendelsen er avviksbehandlet i avvik nr. 37.

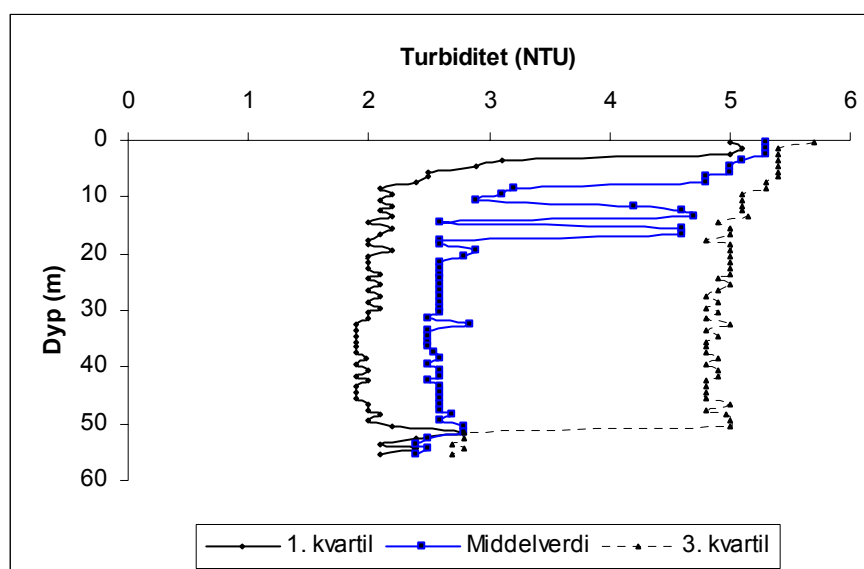
Tabell 2 Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser ved MP3 og referansestasjon ved turbiditet over grenseverdi 9/11-06. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.

Stoff	MP3 (67 m)	Tref (67 m)	HC5*
Kadmium	<0,05	<0,05	0,34
Krom	0,386	0,364	8,7
Kobber	0,873	4,53	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	<0,5	1,55	1,9
Bly	0,701	2,00	11
Sink	3,58	9,20	7,3
PAH-16	i.p.	i.p.	-
PCB-7	i.p.	i.p.	-
Mineralolje	i.p.	i.p.	-
TBT**	<0,005	<0,005	-
Turbiditet (NTU) ^a	0,83	2,0	-
Suspendert stoff (mg/l) ^a	7,3	4,4	-

“<”: mindre enn, “i.p.”: forbindelsen er ikke påvist i analysen, “i.a.”: ikke analysert.

*Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005), **TBT er angitt i µg Sn/l, ^aMålt i vannprøver for kjemisk analyse

På nedføringslekteren er det en turbiditetsensor som måler partikkelmengden i hele vannsøylen. Denne er montert i en kabel som hele tiden heises opp og ned i vannmassene når det pågår nedføring av masser til dypvannsdeponiet. Instrumentets signalkabel går ned til ca. 57 m, men lengre kabel er satt i bestilling. Turbiditet målt med dette instrumentet blir kontinuerlig vist på egen PC-skjerm om bord på nedføringsenheten. NGI får alle måledata tilsendt. Figur 5 viser data fra hele perioden. Måleresultatene er vist som snittverdi, samt nedre (25 %) og øvre (75 %) kvartil. Det er en del signalstøy i målingene slik at den forventede økningen i turbiditet under 45 m dyp ikke blir synlig i plottet. Secora har sendt instrumentet til reparasjon for å utbedre dette. Turbiditeten i overflatevannet er høyere enn i de dypere liggende vannmassene, noe som skyldes at det i perioden har vært mye nedbør og transport av suspendert materiale til fjorden via elvetilførsel. Turbiditeten i overflatevannet skyldes ikke nedføringen av forurensede sedimenter.



Figur 5 Partikkelmengde (turbiditet som NTU) målt i vannsøylen ved nedføringsenheten i perioden 30. okt-26 nov 2006

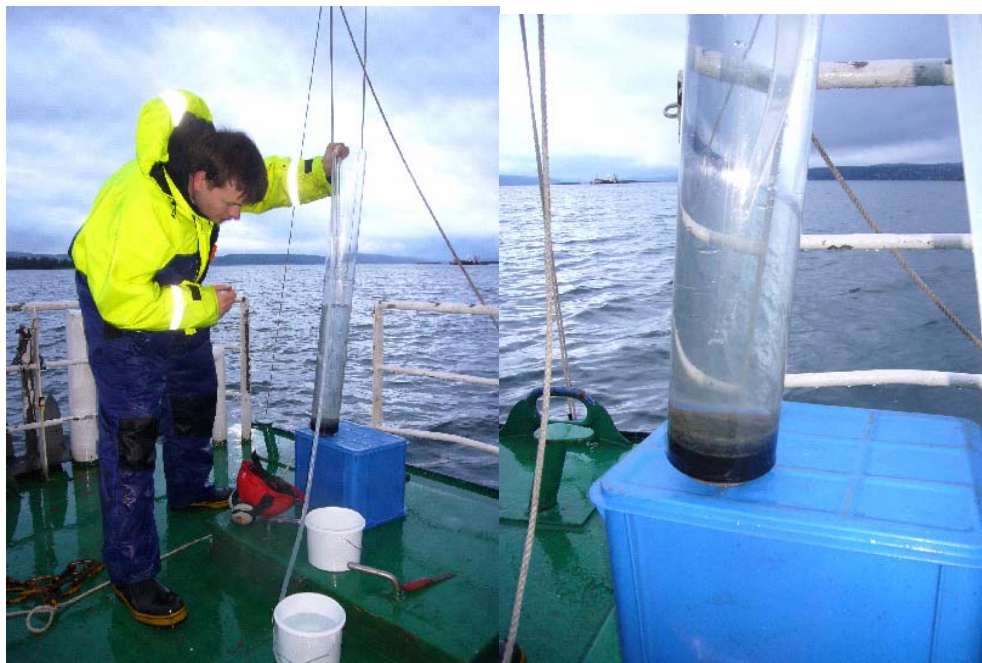
3.2 Overvåking av ev. spredning under deponering, sedimentfeller

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.

NGI satte ut fire sett sedimentfeller i september. Kun tre av dem ble gjenfunnet ved innhenting 23. november 2006 (figur 6 og 7). Overflatebøyen til riggene ble av ukjent årsak blitt slitt løs. Dette er avviksbehandlet (avvik nr 40). Prøvemateriale fra det ene settet av sedimentfeller ble sendt til NIVA samme dag for analyser av metaller, PAH, PCB, TBT og olje.



Figur 6 Sedimentfelleriggen, som består av fire oppsamlingsrør som holdes vertikalt i vannmassene i en egen oppsatts heises opp til overflaten ved HAVs fartøy Pelikan.



Figur 7 Oppsamlingsrørene i sedimentfelleriggen dreneres for vann, og oppsamlet materiale fra bunnen av røret sendes til NIVA for analyse.

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.

Det har ikke vært noen aktivitet knyttet til opptak av overflateprøver av sediment rundt deponiet i perioden som denne månedssrapporten omfatter.

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 3 inneholder Secoras logg for nedføringen med grunnlag for beregning av salttilsetting og faktisk tilsatt mengde salt.

Tabell 3 Logg for nedføring av masser i perioden 30/10 - 26/11-06

Dato	Masser hentet fra	Saltholdighet i lekter (g/l)	Mengde salt tilsatt (kg)	Vanninnhold (m ³)	Nedføring i deponi	
					Fra kl.	Til kl.
30.10.06	-					
31.10.06	-					
01.11.06	Bjørvika	26	1050	150	08:15	10:30
01.11.06	Bjørvika	25	800	100	10:30	11:45
01.11.06	Bjørvika	25	1200	150	12:50	15:15
01.11.06	Bjørvika	23	800	100	15:45	17:05
01.11.06	Senketunnel	30**	300	100	19:15	22:00
02.11.06	Bjørvika	24	1350	150	12:30	14:30
02.11.06	Bjørvika	24	900	100	16:15	17:15
03.11.06	Bjørvika	24	1200	150	08:11	09:10
03.11.06	Bjørvika	25	800	100	10:25	11:35
03.11.06	Bjørvika	25	1200	150	14:00	16:00
03.11.06	Bjørvika	25	300	100	16:00	18:00
04.11.06	Senketunnel	30**	800	100	06:20	07:50
04.11.06	Bjørvika	25	1050	150	09:21	11:40
05.11.06	Bjørvika	26	150	50	13:35	14:45
06.11.06	Bjørvika	25	800	100	07:30	09:05
06.11.06	Bjørvika	25	1200	150	15:30	17:25
07.11.06	Bjørvika	25	800	100	08:00	09:45
07.11.06	Bjørvika	25	1200	150	10:15	12:30
07.11.06	Bjørvika	25	800	100	13:00	14:30
07.11.06	Bjørvika	25	1200	150	17:00	18:00
07.11.06	Senketunnel	30**	300	100	18:00	20:00
08.11.06	Bjørvika	25	1200	150	08:00	09:30
08.11.06	Bjørvika	25	800	100	10:00	11:30



08.11.06	Senketunnel	30**	300	100	14:00	16:00
08.11.06	Bjørvika	25	1200	150	16:30	17:45
08.11.06	Bjørvika	25	800	100	18:00	20:00
09.11.06	Senketunnel	30**	300	100	07:45	09:15
09.11.06	Senketunnel	30**	300	100	09:30	11:30
09.11.06	Bjørvika	25	1200	150	11:40	13:10
09.11.06	Bjørvika	25	800	100	14:00	17:30
09.11.06	Senketunnel	30**	300	100	19:30	22:00
10.11.06	Bjørvika	25	1200	150	08:40	12:00
10.11.06	Bjørvika	25	800	100	14:30	15:30
10.11.06	Senketunnel	30**	300	100	16:30	17:30
11.11.06	Bjørvika	25	800	100	10:30	12:00
12.11.06	-					
13.11.06	Bjørvika	26	700	100	08:50	10:10
13.11.06	Bjørvika	26	1050	150	13:00	14:35
13.11.06	Senketunnel	30**	150	50	17:40	18:33
14.11.06	Bjørvika	26	700	100	06:50	09:00
14.11.06	Bjørvika	26	1050	100	12:15	14:15
14.11.06	Senketunnel	30**	200	150	16:05	17:19
15.11.06	Bjørvika	26	700	100	07:50	12:00
15.11.06	Bjørvika	26	1050	150	14:40	17:00
15.11.06	Senketunnel	31**	200	100	18:00	19:44
16.11.06	Bjørvika	26	700	100	07:35	10:30
16.11.06	Bjørvika	26	1050	150	13:05	15:10
16.11.06	Bjørvika	26	700	100	16:00	17:20
16.11.06	Senketunnel	30**	150	50	19:02	21:15
17.11.06	Bjørvika	25	1200	150	09:45	11:10
17.11.06	Bjørvika	25	800	100	13:05	14:55
17.11.06	Bjørvika	26	1050	150	17:50	20:05
18.11.06	Senketunnel	30**	200	100	07:30	09:00
18.11.06	Bjørvika	30	800	100	09:30	11:30
19.11.06	-					
20.11.06	Bjørvika	25	1200	150	11:15	14:15
20.11.06	Bjørvika	25	1200	150	16:30	19:00
21.11.06	Bjørvika	25	1200	150	8:45	12:10
21.11.06	Bjørvika	25	1200	150	14:45	17:40
22.11.06	Bjørvika	25	1200	150	7:00	10:40
22.11.06	Bjørvika	25	1200	150	10:55	12:35
22.11.06	Senketunnel	25**	400	*	15:00	17:30
22.11.06	Bjørvika	25	1200	150	18:00	22:00
23.11.06	Bjørvika	25	1200	150	7:50	9:40
23.11.06	Bjørvika	25	1200	150	9:50	11:30
23.11.06	Bjørvika	25	1200	150	15:30	17:00
23.11.06	Senketunnel	25**	400	*	17:00	20:30
24.11.06	Bjørvika	25	1200	150	7:50	8:35
24.11.06	Bjørvika	25	1200	150	10:10	12:00
24.11.06	Senketunnel	25**	400	*	13:15	15:15
24.11.06	Bjørvika	25	1200	150	15:20	16:55
25.11.06	Bjørvika	25	1200	150	6:55	9:10
26.11.06	-					

* = ingen nedføring utført * Massene består av faste leirmasser uten synlig fritt vann

** De faste massene blir spylt med vann fra deponiområdet for å bli pumpbare. Saltholdigheten er målt i vannet som hentes fra ca 40 m vanddyp under nedføringsenheten

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 mudrede 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 30. oktober - 26. november 2006 var gjennomsnittlig strømhastighet i området 1,7 cm/sekund. Det var ingen overskridelser av grenseverdien for strømhastighet i denne perioden. Alle måledata fra målinger av strømhastighet er presentert i figur C-6 i vedlegg C.

3.6 Kontroll av leverte masser

I henhold til gjeldende kontrollplan skal mengde og opprinnelse av mudrede masser dokumenteres (se tabell 3). Tabell 3 viser også når masser er nedført i deponiet. Hver oppføring i tabellen tilsvarer nedføring av ett lekterlass.

3.7 Overvåking 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 ikke rapportert inn uønskede hendelser denne perioden.

4 KONTROLL AV VANNKVALITET

Oslo Havn KF utfører kontroll av vannkvalitet som kommer i tillegg til de krav som er gitt i kontrollplanen. Den 16. november 2006 ble det tatt vannprøver i Pipervika for å dokumentere bakgrunnsnivå (før-situasjon), samt at det ble tatt vannprøver i dypvannsdeponiet.

I Pipervika ble det tatt vannprøver fra tre stasjoner i området. I tillegg ble det satt ut en rigg med passive prøvetakere for måling av PCB og PAH i vannfasen.

Ute ved dypvannsdeponiet ble det tatt vannprøver i profil ved nedføringsenheten og i overflatevannet 100 m øst og 100 m vest for nedføringsenheten. Ved forrige vannprøvetaking (25/10-06) ble det observert PAH i overflatevann ved nedføringsenheten selv om turbiditet i området var lav og det ikke har vært søl eller andre uhell ved nedføring. Prøvetakingen 16. november ble derfor utført for å følge opp denne observasjonen.

Samtlige vannprøver er analysert for innhold av tungmetaller, TBT (organiske tinnforbindelser), PAH (organiske tjærestoffer), PCB, mineralolje, turbiditet og suspendert stoff ved akkreditert analyselaboratorium. Analyseresultatene i tabell 4 og 5 er presentert sammen med grenseverdi for økologisk risiko, HC5 (SFT, 2005). Grenseverdien for økologisk risiko (HC5) har som formål å beskytte 95 % av artene i et økosystem selv ved lengre tids eksponering.

4.1 Dokumentasjon av vannkvalitet i Pipervika (før-situasjon)

Analyseresultatene for vannprøvene tatt i Pipervika 16. november 2006, er vist i tabell 4. Tall oppgitt med "<" representerer kvantifiseringsgrensen for analysen.

Resultatene viser at nivået av tungmetaller og partikler i Pipervika er signifikant høyere enn det som normalt observeres lengre ut i Bunnefjorden. Dette skyldes utlekking fra de forurensede havnesedimentene bl.a. som følge av propellersosjon. Det er også påvist TBT i to av prøvene. TBT brytes ned av UV-lys, og om vinteren er intensiteten av UV-lys naturlig nok mye lavere enn i sommerhalvåret. Det er sannsynlig at observasjoner av TBT i vannmassene om vinteren skyldes at nedbrytingen av TBT er lavere enn om sommeren, og at det ikke skyldes variasjoner i tilførselen. Det ble ikke påvist mineralolje, PAH eller PCB i noen av vannprøvene.

Det er satt ut rigg for passive prøvetakere som har en vesentlig bedre følsomhet. Når disse hentes inn vil den gjennomsnittlige, tidsintegreerte konsentrasjonen av PAH og PCB bli dokumentert.

Tabell 4 Konsentrasjoner i vannprøver tatt ca. 2 m over sjøbunnen i Pipervika 16/11-06. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.

Stoff	Prøve 1 Akershuskaia	Prøve 2 Honørbygga	Prøve 3 Lekter'n	HC5*
Kadmium	0,308	0,182	0,0695	0,34
Krom	2,09	1,45	1,71	8,7
Kobber	13,4	6,63	4,12	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	3,76	2,92	1,85	1,9
Bly	5,30	5,60	3,30	11
Sink	33,7	16,8	9,72	7,3
PAH-16	i.p	i.p	i.p	-
PCB-7	i.p	i.p	i.p	-
Mineralolje	i.p	i.p	i.p	-
TBT**	<0,005	0,01	0,01	-
Turbiditet (NTU) ^a	1,0	0,88	0,66	-
Suspendert stoff (mg/l) ^a	11	8,8	7,2	-

i.p.: forbindelsen er ikke påvist i analysen.

*Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)

**TBT er angitt i µg Sn/l

^aMålt i vannprøver for kjemisk analyse

Tall oppgitt med "<" representerer kvantifiseringsgrensen for analysen.

4.2 Vannkvalitet ved dypvannsdeponi

Tabell 5 viser analyseresultatene for vannprøver tatt like ved nedføringsnetten og i overflateprøver ca. 100 m øst og vest for denne 16. november 2006.

Det er ikke påvist PAH, PCB, mineralolje eller kvikksølv i noen av prøvene. Tidligere observasjon (25/10-06) av PAH i vannmasser med lav turbiditet ved nedføringslekteren ble dermed ikke bekreftet.

Tungmetallene foreligger generelt i høyest konsentrasjon i overflatelaget, sannsynligvis på grunn av stor tilførsel av materiale til fjorden som følge av store nedbørsmengder.

I to prøver er det påvist TBT, og som i Pipervika (se kap. 4.1), skyldes dette sannsynligvis lavere UV-lys intensitet og dermed lavere nedbrytingen av TBT nå om vinteren sammenliknet med sommerhalvåret.

Tabell 5 Konsentrasjoner i vannprøver tatt 16/11-06 ved dypvannsdeponiet. Konsentrasjoner er gitt i µg/l.

Stoff	Ved nedføringsenhet			Vest for nedføringsenhet 5 m	Øst for nedføringsenhet 5 m	HC5*
	5 m	40 m	62 m			
Kadmium	0,139	0,0898	0,0667	0,116	0,0651	0,34
Krom	4,59	3,34	2,69	2,00	1,72	8,7
Kobber	2,01	1,76	1,07	3,00	1,90	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23**
Nikkel	0,844	1,03	1,01	1,07	0,552	1,9
Bly	16,4	7,99	4,82	4,44	3,29	11
Sink	6,06	6,19	5,42	6,39	3,61	7,3
PAH-16	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	-
PCB-7	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	-
Mineralolje	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	-
TBT***	0,01	0,008	<0,005	<0,005	<0,005	-
Turbiditet (NTU) ^a	0,30	0,19	0,80	0,23	0,25	-
Suspendert stoff (mg/l) ^a	9,2	4,0	10	7,6	9,8	-

<: mindre enn, i.p.: forbindelsen er ikke påvist i analysen, *Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005), ** grense for uorganisk kvikksølv, ***TBT er angitt i µg Sn/l, ^aMålt i vannprøver for kjemisk analyse.

4.3 Passive prøvetakere

NGI har hatt passive prøvetakere rundt deponiet i perioden 22/9-06 til 6/11-06 for måling av løst PAH og PCB i vannmassene. Kjemiske analyser av prøvetakerne er utført ved NGI Miljølaboratoriet, som er akkreditert i henhold til NS-EN ISO/IEC 17025 (figur 8).



Figur 8 Foto fra kjemisk analyse av PAH og PCB i passive prøvetakere med GC-MS.

Bruk av passive prøvetakere gir et tidsintegret gjennomsnitt av den løste konsentrasjonen av PAH og PCB. Dette er den biotilgjengelige andelen av forbindelsene, dvs. det som kan tas opp av organismer. Metoden gjør det mulig å kvantifisere svært lave konsentrasjoner av PAH og PCB, med nedre bestemmelsesgrense ned mot 0,1-pg/l. Metoden er dokumentert med omfattende utprøving i laboratorium og en rekke feltforsøk i Oslofjorden. Det foreligger en egen rapport på Ren Oslofjords nettsider (www.renoslofjord.no) som presenterer metode og resultater i detalj (NGI rapport 20051785-15). Oppsummert viser resultatene fra de passive prøvetakerne følgende:

- Det er påvist løst PAH og PCB i området for dypvannsdeponiet *før* nedføringsarbeidene startet opp.
- Det er ikke påvist økning av PAH eller PCB i de øvre vannlag i deponiområdet.
- Det er ingen økning av PAH eller PCB ved målestasjon MP1, MP2 eller MP4 sammenliknet med før arbeidene startet opp.
- Ved MP3 er det ingen økning i PAH eller PCB over 63 m vanddyp.
- Det er ikke observert PAH eller PCB i konsentrasjoner høyere enn grenseverdi for økologisk risiko, med unntak av PCB-118 i bunnvannet ved MP3.
- Ved målestasjon MP3 er det observert forhøyede konsentrasjoner av PCB og PAH i bunnvannet (63 m dyp) sammenliknet med før-situasjonen. Konsentrasjonen av stoffene er lavere enn det som er beregnet i konsekvensutredningen.

5 MILJØTEKNISKE AVVIK

For perioden 30. oktober - 26. november 2006 har NGI rapportert følgende avvik:

- Avvik nr. 35: Manglende signaloverføring fra MP4 5/11-06 fra kl. 1530 på grunn av lav spenning på batteripakke. Utbedret 7/11-06 kl. 1100.
- Avvik nr. 36: Målesensor ved Tref ble 6/11-06 utplassert for høyt i vannmassene etter at den var tatt opp til overflate. Sensoren viste derfor lave verdier fordi den registrerte turbiditet for høyt i vannmassene, over sjiktet med naturlig høy turbiditet. Det var tvinn på kabelen som forårsaket dette, og feilen ble utbedret 9/11-06.
- Avvik nr 37: Turbiditet over grenseverdi ved MP3 9/11-06 i løpet av natten. Oslo Havn og Secora ble varslet, men turbiditet var nede på lavt nivå rundt kl. 1000. Det ble tatt vannprøve for å dokumentere vannkvalitet.
- Avvik nr. 38: Ujevn dataoverføring fra strømmåler observert fra 11/11-06. I perioder på noen timer ble det ikke overført data. Dette skyldes problemer med software i modem. Alle overvåkningsbøyer ble i november oppgradert med nye modem.
- Avvik nr. 39: Ujevn dataoverføring fra MP1 fra 16/11-06. Dette skyldes problemer med modem. Alle overvåkningsbøyer ble oppgradert med nye modem i november.
- Avvik nr. 40: Tre av fire utplasserte sett med sedimentfeller ble ikke gjenfunnet da de skulle hentes inn 23/11-06. Av ukjent årsak er overflatebøyene sannsynligvis slitt løs.
- Avvik nr. 41: NGI ble varslet om manglende datastrøm fra MP2 via SMS 26/11-06. I felt ble det oppdaget at signalkabel satt fast i moring og at overflatebøyen var kantret. Bøyen ble tatt opp og kabel og en del elektronikk sendt til NGI for reparasjoner. Bøyen var operativ igjen 6/12-06.

6 OPPSUMMERING

Overvåkningsprogrammet som er gjennomført i denne rapporteringsperioden viser at nedføringen skjer innenfor de rammer og krav som er satt av SFT;

- Kontinuerlig overvåking viser at strømhastigheten har vært lav i perioden (1,7 cm/sekund). Det har ikke vært noen episoder med strømhastighet over grenseverdien.
- Det har vært én episode med turbiditet over grenseverdien ved målestasjon MP3. Vannkvalitet ved denne overskridelsen ble dokumentert ved prøvetakning og analyse.
- Kontinuerlig overvåking av turbiditet i vannmassene rundt mudringslekteren har vist overskridelser av grenseverdi for turbiditet. Arbeidene ble stanset umiddelbart etter varsling via SMS.
- Det har ikke vært søl eller andre uønskede hendelser i forbindelse med mudring, transport eller nedføring av sedimenter.
- NGI har hentet inn sedimentfeller utplassert ved deponiet. 3 av de 4 utplasserte felleriggene gikk tapt som følge av ytre hendelser. Materialet fra gjenfunnet fellerigg er sendt til analyse ved NIVA.
- NGI har analysert passive prøvetakere utplassert rundt dypvannsdeponiet. Resultatene fra undersøkelsen viser at spredningen av PAH og PCB er i tråd med estimer gjort i konsekvensutredningen av tiltaket. Det er utarbeidet en egen rapport om dette som er tilgjengelig på Ren Oslofjords nettsider.
- Det er tatt vannprøver i Pipervika og utplassert passive prøvetakere for å dokumentere vannkvalitet før tiltak igangsettes i området.
- Det er ikke påvist PAH, PCB, mineralolje eller kvikksølv i prøver tatt i dypvannsdeponiet.

7 REFERANSER

SFT, 1997

"Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann"

SFT veileder 97:03.

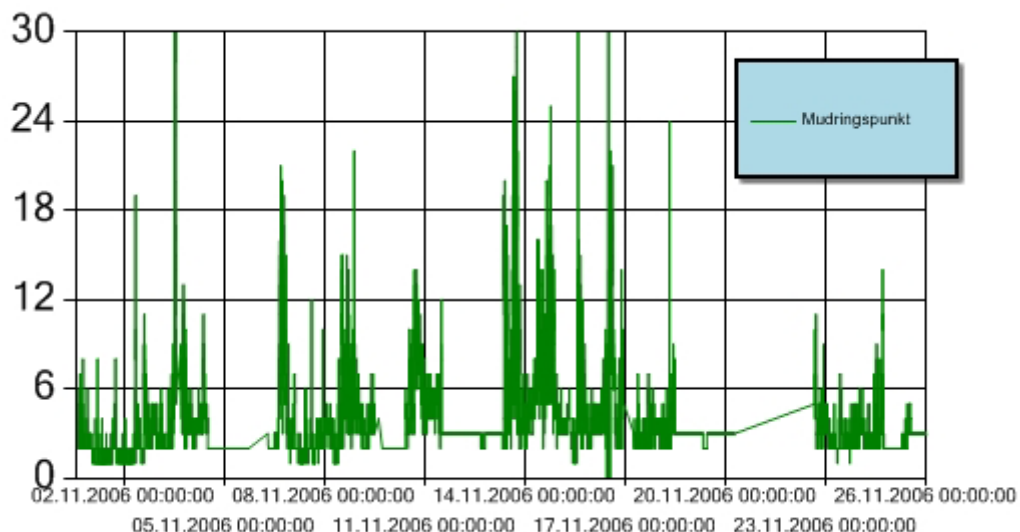
SFT, 2005

"Veileder for risikovurdering av forurenset sediment"

SFT veileder TA-2085



Vedlegg A - Overvåkningsdata fra mudringsområdet




Nøkkeldata

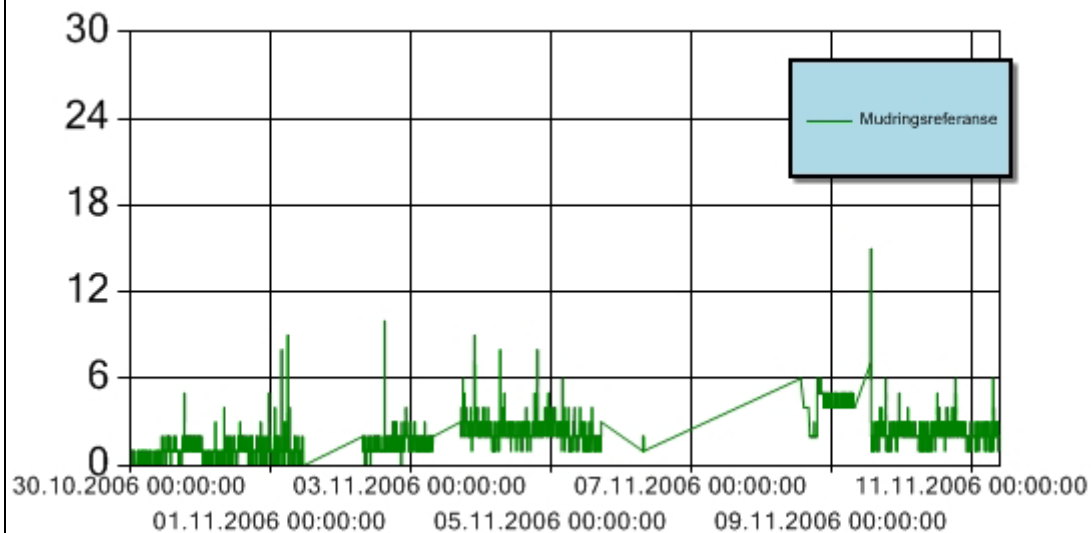
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	30/10-06 til 26/11-06
Nedetid automatisk bøye	
Turbiditet over grenseverdi*	Se vedlegg B for detaljer
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	3,0
Middelerverdi	3,0
Gjennomsnitt	5,2
75 % persentil	7,0

* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse.

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).

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-16	Figur nr. A-1
	Tegner AP	Dato 2006-12-06
	Kontrollert AKi	
Godkjent AKi		




Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	30/10-06 til 26/11-06
Nedetid automatisk bøye	
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)*	
25 % persentil	2,0
Middelerdi	2,0
Gjennomsnitt	2,6
75 % persentil	3,0

Kommentarer

Turbiditet målt ved Sørengutstikkeren representerer det naturlige bakgrunnsnivået i området, og benyttes ved beregning av grenseverdi for mudringsarbeidene. Hvis data for referanseverdi ikke er tilgjengelig benyttes 1 NTU for beregning av grenseverdi.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-16	Figur nr. A-2
	Tegner AP	Dato 2006-12-06
Turbiditet ved mudringsreferanse	Kontrollert AKi	
	Godkjent AKi	



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 for partikkelmengden (turbiditeten) er på akseptabelt nivå. Tabellen under viser Secoras logg som dokumenterer de stans som er gjort i perioden 30. oktober - 26. november 2006.

Tabell B1 Logg for stans i mudring

Dato	Stans i mudring	
	Fra kl.	Til kl.
30.10.06 ¹	06:00	1800
01.11.06		
02.11.06 ¹	8:30	12:00
03.11.06	12:39	13:19
03.11.06	16:54	17:25
04.11.06 ¹	13:00	14:00
05.11.06		
06.11.06	16:20	Neste dag
07.11.06		
08.11.06	12:35	13:14
08.11.06	16:05	16:37
09.11.06		
10.11.06	14:04	14:10
10.11.06	16:24	Neste dag
11.11.06		
12.11.06		
13.11.06 ¹	7:00	7:30
13.11.06	9:00	9:25
13.11.06	11:05	11:21
13.11.06	14:47	14:50
13.11.06	15:09	16:20
13.11.06	17:05	17:20
13.11.06	17:35	17:40
14.11.06	8:45	10:55
14.11.06	11:15	*
14.11.06	12:15	12:48
14.11.06	14:55	15:25
14.11.06 ²	16:00	16:37
14.11.06	17:15	18:00
15.11.06 ¹	9:30	11:00
15.11.06	13:50	14:10
15.11.06	14:40	14:50
15.11.06	15:20	15:37
15.11.06	15:54	16:10
16.11.06	16:03	16:08
16.11.06 ³	9:30	11:30
16.11.06 ¹	16:30	18:00
17.11.06		
18.11.06		



19.11.06	14:15	14:22
19.11.06	14:45	14:48
20.11.06 ²	11:15	11:37
20.11.06	12:20	12:50
20.11.06	13:15	14:53
21.11.06 ¹	8:00	10:00
22.11.06	8:15	8:50
22.11.06	14:30	14:50
22.11.06	14:54	15:02
22.11.06	15:15	15:50
23.11.06		
24.11.06		
25.11.06 ¹	11:00	12:00
26.11.06		

¹Reparasjon og vedlikehold

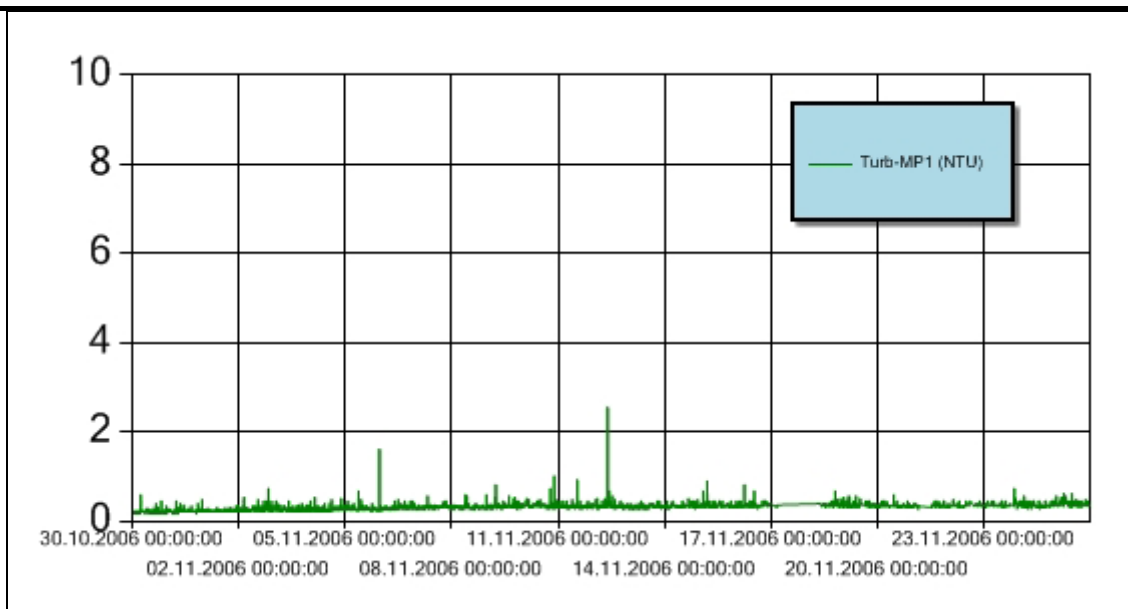
²Skipsanløp

³Ventetid

*Ikke loggført



Vedlegg C - Overvåkningsdata fra dypvannsdeponiet




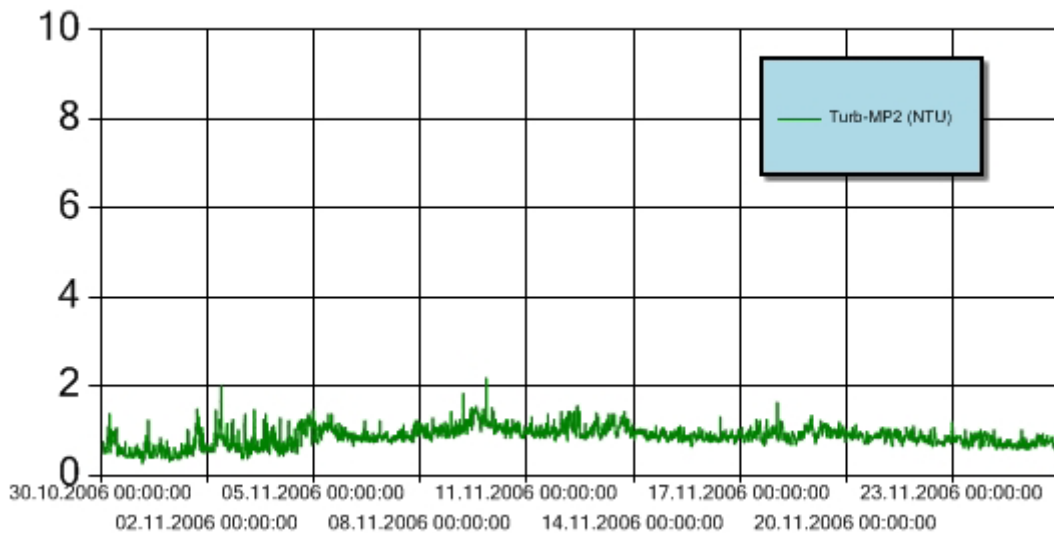
Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	30/10-06 til 26/11-06
Nedetid automatisk bøye	Ujevn dataoverføring fra 16/11-06 (avvik nr. 39)
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,3
Middelverdi	0,3
Gjennomsnitt	0,3
75 % persentil	0,3

* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse.

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-16	Figur nr. C-1
	Tegner AP	Dato 2006-12-06
	Kontrollert AKi	
Godkjent AKi		



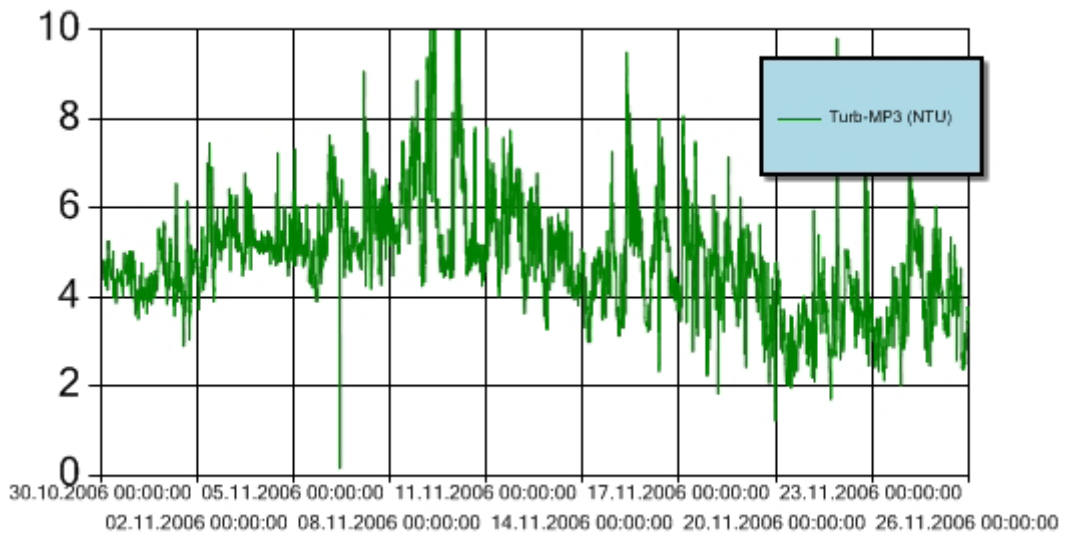
Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	30/10-06 til 26/11-06
Nedetid automatisk bøye	26/11-06, se avvik nr. 41
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,7
Middelverdi	0,9
Gjennomsnitt	0,9
75 % persentil	1,0

* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse.

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-16	Figur nr. C-2
	Tegner AP	Dato 2006-12-06
	Kontrollert AKi	
	Godkjent AKi	
Turbiditet ved målepunkt MP2		



Nøkkeldata

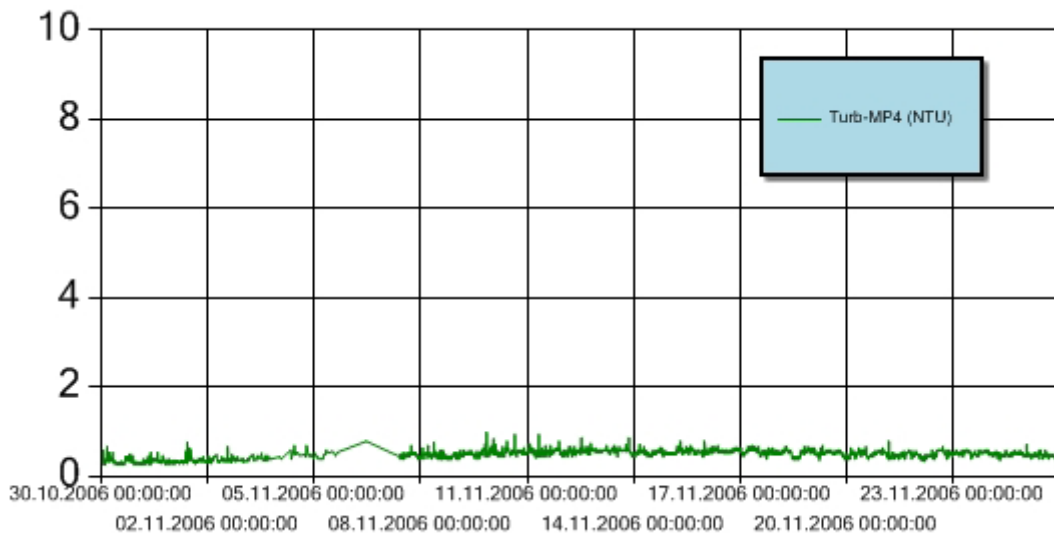
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	30/10-06 til 26/11-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	9/11-06, se avvik nr. 37
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	4,1
Middelverdi	4,8
Gjennomsnitt	4,8
75 % persentil	5,4

* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse.

Kommentarer

Turbiditeten i bunnvannet i Bekkelagsbassenget er forhøyet (se data fra referansestasjon i figur C5) som følge av at oksygeninnholdet i vannmassene på 60-70 m vann-dyp er tilnærmet lik null. Dette er presentert i detalj i månedsrapport for oktober 2006.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-16	Figur nr. C-3
	Tegner AP	Dato 2006-12-06
Turbiditet ved målepunkt MP3	Kontrollert AKi	
	Godkjent AKi	



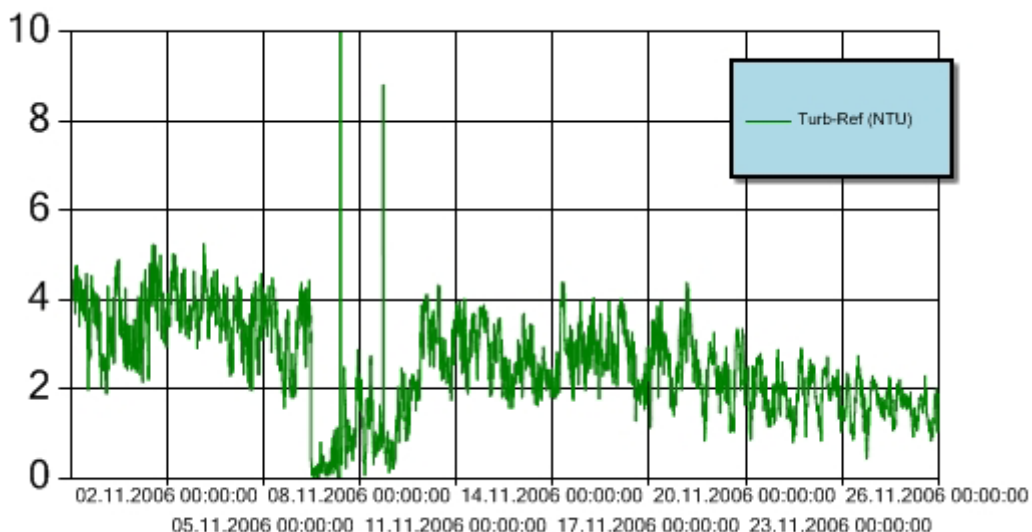
Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	30/10-06 til 26/11-06
Nedetid automatisk bøye	5/11-7/11-06. Se avvik nr. 35
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,4
Middelvei	0,5
Gjennomsnitt	0,5
75 % persentil	0,6

* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse.

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-16	Figur nr. C-4
	Tegner AP	Dato 2006-12-06
	Kontrollert AKi	
	Godkjent AKi	




Nøkkeldata

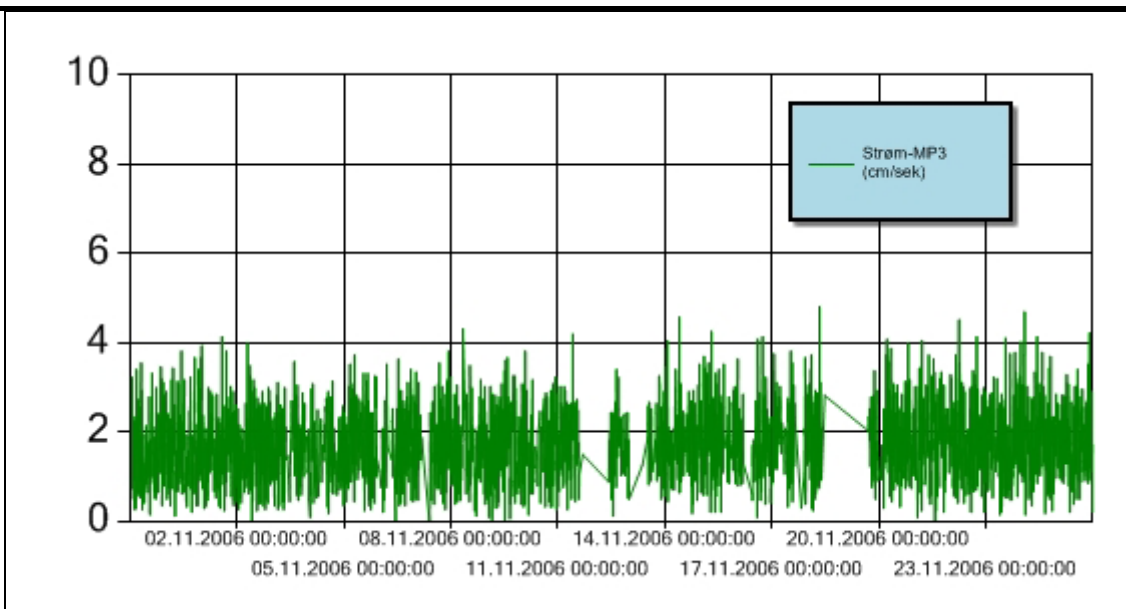
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	30/10-06 til 26/11-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)*	
25 % persentil	2,0
Middelverdi	2,7
Gjennomsnitt	2,8
75 % persentil	3,5

*Data fra perioden 6-9/11-06 ikke tatt med

Kommentarer

Målesensoren ble plassert for høyt i vannmassene pga. tvinn på kabel etter at sensoren var heist til overflaten 6/11-06. Dette resulterte i at målt turbiditet ble lavere fordi sensoren havnet over sjiktet med naturlig forhøyet turbiditet. Konsentrasjonen av oksygen er tilnærmet lik null fra 60 m vanddyb og ned til bunnen, noe som medfører at det dannes partikler i disse vannmassene. Se månedsrapport oktober for detaljer. NGI utbedret feilen slik at sensoren ble satt på riktig vanddyb 9/11-06. Se også avvik nr. 36.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-16	Figur nr. C-5
	Tegner AP	Dato 2006-12-06
	Kontrollert AKi	
Godkjent AKi		




Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	30/10-06 til 26/11-06
Nedetid automatisk bøye	Ujevn datastrøm fra 11/11-06. Se avvik nr. 38
Strømhastighet over grenseverdi*	Nei
Statistisk oppsummering av strømhastighetsdatadata (cm/sekund)	
25 % persentil	1,1
Middelerverdi	1,7
Gjennomsnitt	1,7
75 % persentil	2,3

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

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-16	Figur nr. C-6
	Tegner AP	Dato 2006-12-06
	Kontrollert AKi	
	Godkjent AKi	

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Oslo Havn KF v/Charlotte Iversen Kontraksreferanse/ Contract reference 40HAV05	Dokument nr/Document No. 20051785-16 Dato/Date 6. desember 2006
Dokumenttittel/Document title Overvåking av forurensning ved mudring og deponering Måned rapport november 2006 Prosjektleder/Project Manager Audun Hauge Utarbeidet av/Prepared by Arne Pettersen	Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Emneord/Keywords environmental geotechnology, field instrumentation, harbour, sea bed, sea water	
Land, fylke/Country, County Oslo Kommune/Municipality Oslo Sted/Location Malmøykalven Kartblad/Map 1914 IV UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VNM375970	Havområde/Offshore area Felt navn/Field name Sted/Location Felt, blokknr./Field, Block No.

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.
AKi	Helhetsvurdering/ General Evaluation *						
	Språk/Style						
	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence						
	- Total/Extensive						
	- Tverrfaglig/ Interdisciplinary						
WUT	Utforming/Layout						
AH	Slutt/Final						
WUT	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.
--	-----------	-------