



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.

Oslo Havn KF - Overvåking ved mudring og deponering

Måned rapport juli 2006

20051785-9

22. august 2006

Oppdragsgiver:

Oslo Havn KF

Kontaktperson:

Charlotte Iversen

Kontraktreferanse:

40HAV05

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:

Audun Hauge

Rapport utarbeidet av:

Arne Pettersen
Anne Kibsgaard

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 fra og med 3. juli til 30. juli 2006.

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

- De kontinuerlige målingene rundt dypvannsdeponiet med automatiske overvåkningsbøyer viser at grenseverdiene for turbiditet og strømhastighet ved nedføringen er overholdt i hele perioden.
- De kontinuerlige målingene av turbiditet ved mudringsfartøyet, har vist 45 episoder med overskridelse av grenseverdi som har ført til stans i mudringsarbeidene. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdi for turbiditet i forbindelse ved nedføring av mudringsmasser.
- Målinger i hele vannsøylen ved nedføringsrøret viser at partikulært materiale holdes i vannmassene mellom 70 m og 50 m vanddyp. I forrige måleperiode var partiklene mellom 70 m og 45 m vanddyp. Dette er en positiv utvikling.
- Overvåkningsbøyene rundt deponiet og ved mudringspunktet har et effektivt varslingsystem for hurtig respons ved eventuelle episoder med turbiditet eller strømhastighet over grenseverdi. Det genereres også varsler hvis datastrømmen fra bøyene stanser.
- Det har vært en episode med utslipp av ca 0,8 m³ partikkelholdig vann da en transportslange gikk tett på nedføringslekteren.
- Det er lite eller ingen oljefilm på overflatevannet ved nedføringsrøret denne perioden. Secora har oljelenser i beredskap hvis denne filmen blir observert igjen.
- Vannprøver tatt 26/7 viser at nedføringen ikke har påvirket nivåene av tungmetaller i vannmassene ved deponiet eller ved badeplassene. Det er ikke funnet organiske miljøgifter (PAH, PCB, TBT, mineralolje) eller tungmetallet kvikksølv i noen av badevannsprøvene.

Innhold

1	INNLEDNING	4
2	KONTROLL UNDER MUDRING	5
2.1	Overvåking i sjø under mudring	5
2.2	Overvåking 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	7
3.1	Overvåking av turbiditet rundt deponiområdet	7
3.2	Overvåking av ev. spredning under deponering, sedimentfeller ...	10
3.3	Kontroll av ev. spredning under deponering, sedimentprøver	10
3.4	Kontroll av saltinnhold	10
3.5	Kontroll av strømhastighet	12
3.6	Kontroll av leverte masser	12
3.7	Overvåking av stabilitet i sjeteer	12
3.8	Kontroll av transport og lossing til nedføring	12
4	KONTROLL AV VANNKVALITET	13
4.1	Vannkvalitet badeplasser	13
4.2	Vannkvalitet ved mudringsområdet	15
4.3	Vannkvalitet ved dypvannsdeponi	16
5	MILJØTEKNISKE AVVIK	18
6	OPPSUMMERING	19
7	REFERANSER	20

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.

Oslo Havn KF har i tillegg til den pålagte overvåkingen tatt initiativ til et utvidet måleprogram for dokumentasjon av vannkvalitet i og utenfor dypvannsdeponiet og nærliggende badeplasser.

Denne månedssrapporten oppsummerer aktivitet for perioden fra og med 3. juli til 30. juli 2006. Rapporten er delt inn i kapitler som samsvarer med kapittel-inndelingen i kontrollplanen.

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 med en turbiditetsensor plassert på mudringsfartøyet, og med en referansemåling av det naturlige bakgrunnsnivået ved Sørengautstikkeren. Turbiditetsensorene er plassert 3-4 m over sjøbunnen. Overvåkingen utføres når det gjennomføres mudring.



Figur 1 Foto av mudringsfartøyet som benyttes til mudring av de forurensede sjøsedimentene i Oslo havn. I bakgrunnen ligger Mudder 080, en av lekterne som frakter mudrede masser til dypvannsdeponiet

Ved en eventuell overskridelse av grenseverdien genereres automatisk et varsel via tekstmelding (SMS) til anleggsleder slik at avbøtende tiltak kan iverksettes. Grenseverdien for turbiditet er definert til å være 5 NTU over bakgrunnsnivået målt ved referansestasjonen og vedvarende i 20 minutter. Dersom grenseverdien for turbiditet overskrides mens det pågår mudring, må arbeidene avbrytes 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.

Det har vært problemer med begroing av referansemåleren for turbiditet utplassert ved Sørengutstikkeren, noe som har medført kunstig høye referanseverdier. Som grunnlag for å beregne grenseverdi for turbiditet er det derfor benyttet 1 NTU i hele denne perioden. Dette er en konservativ verdi som er lavere enn observert gjennomsnittlig referanseverdi i foregående perioder.

Det er målt turbiditet over grenseverdi flere ganger i løpet av perioden, og arbeidene har da blitt stanset i hht. Kontrollplanen. All stans i arbeidene er dokumentert i vedlegg B.

I tillegg til mudringen Secora gjennomfører, pågår det samtidig mudringsarbeider av Statens vegvesen i senketunneltraseen for E18. Skanska har ansvaret for den miljømessige oppfølgingen av mudringsarbeidene som utføres på vegne av Statens vegvesen. Oslo Havn KF ved Secora overtar ansvaret for disse massene når de er lastet om bord i transportlekter for transport til dypvannsdeponiet. Den høye mudringsaktiviteten av flere aktører i dette avgrensede området er sannsynligvis en medvirkende årsak til de observerte høye turbiditetsverdier i mudringsområdet.

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. Denne kontrollen blir utført av Statens vegvesen, som er ansvarlig for mudringen i området nær Akerselva. Framdriften i mudringen er planlagt slik at det ikke mudres i områder nært elvemunningen når fiskevandringen pågår.

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 eventuelle uønskede hendelser.

Det har i perioden ikke blitt registrert noen uønskede episoder.



Figur 2 Foto av lasting av mudrede masser over i transportlekter

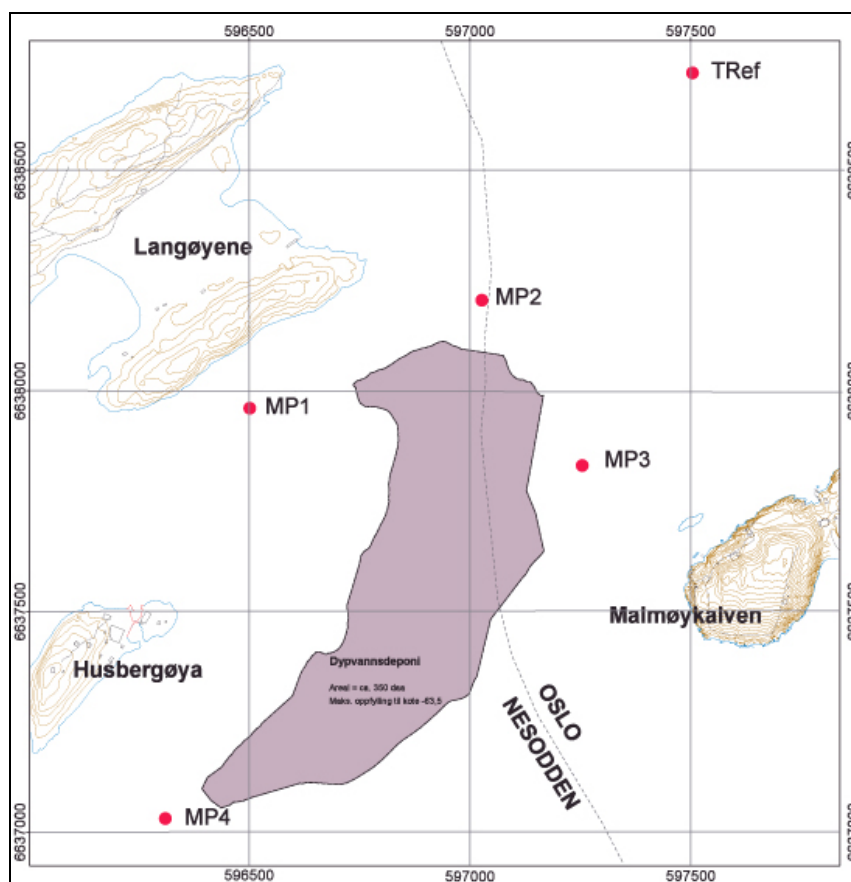
2.4 Kontroll av sjøbunn etter mudring

Etter at mudringen er gjennomført skal den nye sjøbunnen ha konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter tilsvarende tilstandsklasse II eller bedre (SFT, 1997). 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 vedvarende i 20 minutter. Turbiditeten måles ved fire målepunkter rundt deponiet og ved en referansestasjon lengre nord i Bekkelagsbassenget. Plasseringen av målestasjonene er vist på oversiktskartet i figur 3. Turbiditetssensorene er plassert 2-4 meter over sjøbunnen.



Figur 3 Kart over deponiområdet med målestasjoner

Målingene gjøres fra bøyerigger som kontinuerlig måler innhold av partikler i vannet (turbiditet). Bøyene 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 hvis grenseverdier overskrides, eller hvis datastrømmen avbrytes. Dette sikrer at tiltak kan bli iverksatt på kort varsel dersom grenseverdiene overskrides. Fram til juli 2006 var målestasjon MP4 driftet av Secora. NGI overtok da ansvaret for også denne målestasjonen og utplasserte eget måleutstyr. Figur 4 viser et foto fra denne utplasseringen. Alle målebøyer rundt dypvannsdeponiet inngår med dette i samme varslingsystem og vedlikeholdsrutiner.



Figur 4 Foto utplassering av målebøye ved dypvannsdeponiet. I juni ble målebøyen på stasjon MP4 skiftet ut slik at alle bøyene rundt deponiet nå inngår i samme varslingsystem og vedlikeholdsrutiner

Tabell 1 gir en oppsummering av turbiditetsmålingene rundt deponiet. Måleresultatene er vist som middelværdi, gjennomsnittsverdi, samt nedre (25 %) og øvre (75 %) 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.

Det har ikke vært noen overskridelse av grenseverdi for turbiditet ved dypvannsdeponiet i perioden.

Tabell 1 Resultater fra turbiditetsmåling rundt deponiet i perioden 3.juli-30. juli 2006

Stasjon	Nedetid	Overskridelser av grenseverdi for turbiditet	Turbiditet (NTU)			
			Nedre kvartil ¹	Middel verdi	Øvre kvartil ²	Gjennomsnitt
MP1	19/7 5 timer	Nei	0,4	0,5	0,5	0,5
MP2	28-29/7 12 timer	Nei	1,3	1,4	1,6	1,5
MP3	Nei	Nei	1,4	1,6	1,8	1,7
MP4	12-13/7 12 timer 19/7 2 timer	Nei	0,7	1,0	1,2	0,9
TRef*	Nei	-	1,5	1,6	1,8	1,7

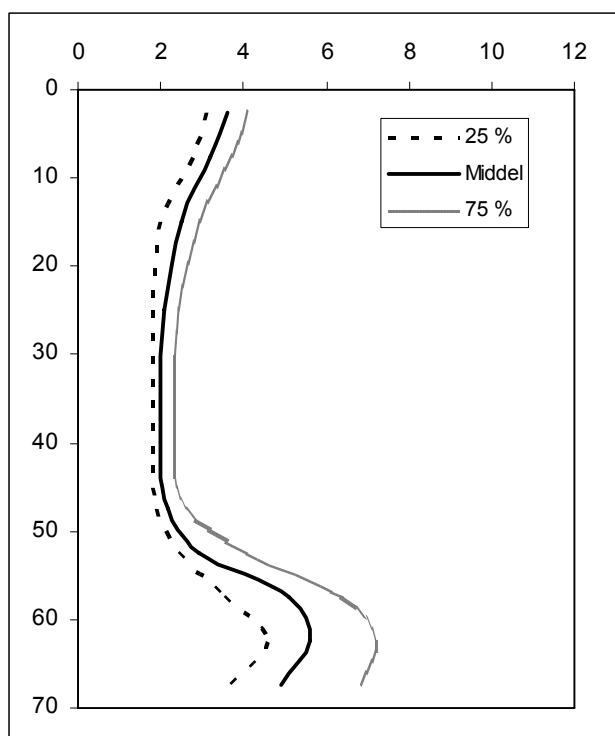
¹ 25 % av måleverdiene er lavere enn dette

² 75 % av måleverdiene er lavere enn dette

*Referansemåling

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. Figur 5 viser data fra hele perioden. Måleresultatene er vist som snittverdi, samt nedre (25 %) og øvre (75 %) kvartil.

Resultatene viser at partikkelmengden i vannmassene over ca. 50 m vanddyb er tilsvarende det naturlige bakgrunnsnivået i området. Høyeste turbiditet er målt i vannmassene på ca. 60 m vanddyb, der median verdi for hele juli er ca. 5 NTU.



Figur 5 Partikkelmengde (turbiditet som NTU) målt i vannsøylen ved nedføringsenheten i perioden 3. juli til 30. juli 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 miljøgifter. Fellene plasseres ut i et transekt med hhv. 100 m, 300 m, 800 m, og 1600 m avstand fra deponiets nordøstlige grense.

Første kontroll ble utført før deponeringen startet vinteren 2005/2006. Videre skal det settes ut sedimentfeller minst tre ganger mens deponeringen pågår, og minst én gang etter at deponering er avsluttet. Sedimentfellene står ute i 4-6 uker og gir derfor et godt tidsintegret bilde av mengde og kvalitet av sedimenterende materiale.

Det har ikke vært noen aktivitet knyttet til sedimentfeller i perioden som denne månedsrapporten omfatter.

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 overflateprøver av sediment rundt deponiet i perioden som denne månedsrapporten 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 bunnvann 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 salttilsetting og faktisk tilsatt mengde salt.

Tabell 2 Logg for nedføring av masser i perioden fra 3. juli-30. juli 2006

Dato	Masser hentet fra	Saltholdighet i lekter (g/l)	Mengde salt tilsatt (kg)	Vanninnhold (m ³)	Nedføring i deponi	
					Fra kl.	Til kl.
03.07.06	Bjørvika	22	1100	100	10:30	12:45
03.07.06	Bispevika	22	1650	150	14:35	16:45
03.07.06	Bjørvika	21	1200	100	18:20	21:45
04.07.06	Bjørvika	21	1200	100	10:50	12:40
04.07.06	Bjørvika	21	1200	100	17:30	19:30
05.07.06	Bispevika	21	1800	150	9:00	10:21
05.07.06	Bjørvika	21	1200	100	11:00	12:20
05.07.06	Bjørvika	22	1100	100	17:10	19:15
06.07.06	Bjørvika	21	1200	100	9:50	12:14
06.07.06	Bjørvika	22	1100	100	16:05	17:40
07.07.06	Bjørvika	21	1200	100	9:10	11:45
07.07.06	Bispevika	22	1650	150	11:50	13:55
07.07.06	Bjørvika	21	1100	100	15:00	15:50
08.07.06	-					
09.07.06	-					
10.07.06	Bispevika	22,5	1600	150	9:30	12:30
10.07.06	Bispevika	22	1100	100	13:05	15:45
11.07.06	Bispevika	22	1650	150	6:50	10:30
11.07.06	Bispevika	22	1100	100	10:40	12:30
11.07.06	Bispevika	22	1650	150	16:45	20:45
12.07.06	Bispevika	22,5	1050	100	7:00	8:50
12.07.06	Bispevika	22,5	1600	150	11:25	14:25
12.07.06	Bispevika	22,5	1050	100	15:35	17:15
13.07.06	Bispevika	22	1600	150	7:00	12:30
13.07.06	Bispevika	22	1100	100	13:30	17:00
14.07.06	Bispevika	22	1600	150	10:20	13:20
15.07.06	Bispevika	23	1000	100	7:00	11:00
16.07.06	-					
17.07.06	Bispevika	22	1650	150	8:00	10:50
17.07.06	Bispevika	22	1650	150	12:15	14:05
18.07.06	Bispevika	22	1650	150	7:40	11:30
18.07.06	Bispevika	22	1650	150	16:45	18:30
19.07.06	Bispevika	22	1650	150	10:45	12:00
19.07.06	Bispevika	22	1650	150	17:30	19:15
20.07.06	Bispevika	22	1650	150	11:05	13:05
20.07.06	Bispevika	22	1650	150	17:40	19:10
21.07.06	Bispevika	22	1650	150	9:00	11:00
21.07.06	Bispevika	22	1650	150	16:20	17:45
22.07.06	Bispevika	22	1650	150	11:30	13:20
23.06.07	-					
24.06.07	-					
25.07.06	Bispevika	22	1650	150	7:05	13:15
26.07.06	-					
27.07.06	-					
28.07.06	-					
29.07.06	Bispevika	22	1650	150	6:55	10:00
30.07.06	-					

“-”= ingen nedføring utført



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 6 cm/sekund vedvarende i 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 hvis grenseverdien overskrides, eller hvis det blir stopp i datastrømmen.

I perioden 3. juli til 30. juli 2006 var gjennomsnittlig strømhastighet i området 2,2 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. Tabell 2 viser når masser er nedført i deponiet i perioden, og hvor disse massene stammer fra. Hver oppføring i tabellen tilsvarer nedføring av ett lekterlass. I den aktuelle perioden er det nedført 13 850 m³ masse.

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. Secora har observert betydelig mindre overflatefilm ved nedføringsrøret enn i forrige periode. Dette har sammenheng med at det nå mudres fra et annet område i Bispevika der massene har mindre innhold av koksrester.

Det er rapportert inn søl av rundt 0,8 m³ vann med en mindre mengde oppslemmet sediment i forbindelse med at en transportslange gikk tett.

4 KONTROLL AV VANNKVALITET

Oslo Havn KF utfører kontroll av vannkvalitet som kommer i tillegg til de krav som er gitt i kontrollplanen. Den 26/7-06 ble det tatt vannprøver fra badeplasser i nærheten av deponiet, fra Bunnefjorden 2 km sør for dypvannsdeponiet, fra mudringsarbeidene i Bjørvika og fra stasjoner i og utenfor dypvannsdeponiet.

I det følgende er kjemiske analyseresultater sammenlignet med konsentrasjoner i referansestasjon (Tref) drikkevannsforskriften og grenseverdi for økologisk risiko, kalt HC5 (SFT, 2005) for å illustrere nivået av de målte konsentrasjonene. Grenseverdien for økologisk risiko (HC5) har som formål å beskytte 95 % av artene i et økosystem selv ved lengre tids eksponering.

4.1 Vannkvalitet badeplasser

Den 26/7-06 ble det gjennomført vannprøvetakning for å dokumentere vannkvaliteten ved badestrender rundt deponiområdet. Det ble hentet overflatevann (1 m dyp) fra 6 badeplasser; Bleikøya, Langøya (to steder), Solvik, Katten og Ulvøya. Figur 6 viser lokaliteter for de prøvetatte badeplassene.

Vannprøvene er analysert for tungmetaller, PAH (organiske tjæreforbindelser), PCB, TBT (organisk tinnforbindelse brukt som bunnstoff på båter), mineralolje og partikkelmengde (suspendert stoff) ved akkreditert analyselaboratorium. Resultatene fra overvåkingen er vist i tabell 3. Resultater fra prøve av overflatevann (5 m vanddyb) tatt samme dato i Bunnefjorden ca. 2 km sør for dypvannsdeponiet er også vist i tabellen. Denne prøven indikerer det naturlige bakgrunnsnivået av metaller i området. For å illustrere nivåene av metaller i vannet, er grenseverdier som gjelder for drikkevann også oppgitt i tabellen i kolonnen "Drikkevannsforskriften". Tall oppgitt med "<" representerer kvantifiseringsgrensen for analysen. Kvantifiseringsgrensen er 3 til 10 ganger høyere enn selve deteksjonsgrensen, og benyttes for å ta høyde for usikkerhet i analysen når man nærmer seg konsentrasjoner lik deteksjonsgrense.

Tabell 3 Vannkvalitet ved badeplasser, prøver tatt 26/7-06. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l

Stoff	Solvik	Bleikøya	Katten	Langøya A	Langøya B	Ulvøya	Bunnefjorden*	Drikkevannsforskriften	HC5**
Cd	0,066	0,171	0,082	0,060	<0,05	0,058	0,125	5	0,34
Cr	0,625	4,06	0,215	0,591	0,343	0,627	0,240	50	8,7
Cu	1,94	6,38	1,80	1,76	2,01	2,19	1,33	100	1,1
Hg	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,5	0,23 (uorganisk)
Ni	1,04	27,2	1,25	0,873	0,934	0,883	0,643	20	1,9
Pb	0,443	20,8	0,964	0,584	0,441	0,686	0,360	10	11
Zn	3,76	89,6	7,49	7,45	9,32	5,87	4,05	-	7,3
TBT***	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-	-	-
Sum PAH-16	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	-	0,10	-
Sum PCB-7	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	-	-	-
Mineralolje	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	-	10	-
SS (mg/l)	7,3	6	5,3	8	3,6	8,2	-	-	-

< betyr mindre enn

i.a betyr ikke analysert

i.p betyr at forbindelsen ikke er påvist i analysen

*Vannprøve tatt fra 5 m vanddyb, ca 2 km syd for dypvannsdeponiet.

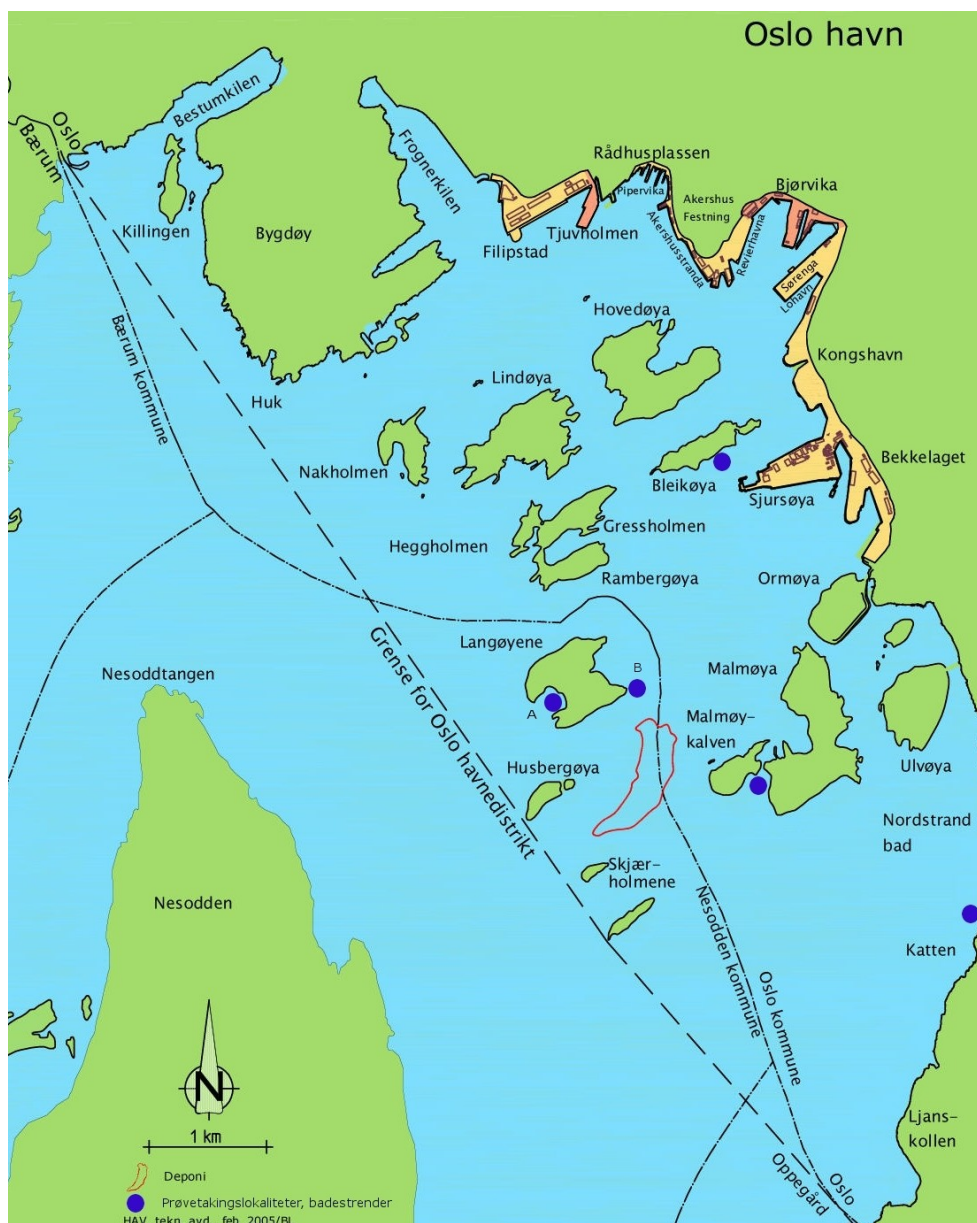
**grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005). For de organiske forbindelsene finnes verdier for enkeltkomponenter.

***TBT gitt i µg Sn/l

Resultatene viser at det ikke er påvist organiske miljøgifter (PAH, PCB, TBT og mineralolje) eller tungmetallet kvikksølv i noen av prøvene.

Sammenliknet med de metallkonsentrasjonene som er funnet i Bunnefjorden og ved referansestasjonen (se tabell 5) i Bekkelagsbassenget er ikke konsentrasjonen av påviste metaller vesentlig forskjellig. I prøven fra Bleikøya er imidlertid konsentrasjonen av metaller signifikant høyere. Konsentrasjonene i prøven fra Bleikøya er også signifikant høyere enn konsentrasjonene i samtlige av prøvestasjonene ved dypvannsdeponiet og mudringsområdet. Det er derfor ikke sannsynlig at de observerte metallkonsentrasjonen skyldes nedføring av mudrede masser til dypvannsdeponiet eller mudringsaktiviteten, men skyldes en eller flere andre kilder. De målte metallkonsentrasjonene ved Bleikøya er imidlertid så avvikende, også fra tidligere prøvetaking, at det ikke kan utelukkes at resultatene skyldes at prøven er kontaminert.

Dette betyr at deponeringen ikke har påvirket vannkvaliteten på de undersøkte badeplassene med hensyn på partikkelmengde, tungmetaller og organiske miljøgifter.



Figur 6: Kart som viser beliggenheten av de seks undersøkte badeplasser

4.2 Vannkvalitet ved mudringsområdet

Oslo Havn KF ved Secora har i denne perioden mudret i Bjørvika og Bispevika. Mudringsområdet er avgrenset fra senketunneltraseen og ut mot kote -15 m. Det pågår samtidig sjørarbeider i forbindelse med senketunneltraseen til E18 i samme området av Statens vegvesen. De forurensede sedimentene fra denne mudringen blir nedført til dypvannsdeponiet.

Vannkvalitet ved mudring ble dokumentert med vannprøver den 26/7-06. Det ble også tatt ut vannprøve fra referansestasjonen ved Sørengautstikkeren.

Resultatene er vist i tabell 4. Resultatene viser at konsentrasjonen av metaller ved mudringsfartøyet med unntak av bly og kadmium, er lik eller lavere enn på referansepunktet. Det er ikke påvist kvikksølv i noen av disse prøvene.

Tabell 4 Konsentrasjoner av tungmetaller i vannprøver ved mudring. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l

Stoff	Ved mudringsfartøy	Referanse Sørengutstikkeren	Grenseverdi for økologisk risiko (HC5)*
Kadmium	0,110	0,0787	0,34
Krom	0,221	0,488	8,7
Kobber	2,60	2,52	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	0,734	0,836	1,9
Bly	1,25	0,574	11
Sink	7,81	8,64	7,3

< betyr mindre enn, i.a. betyr ikke analysert

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

4.3 Vannkvalitet ved dypvannsdeponi

Den 26/7-06 ble det tatt vannprøver ved utvalgte målestasjoner rundt dypvannsdeponiet, samt ved nedføringsenheten. Det ble tatt vannprøver fra tre dybder: 5 m over sjøbunnen, 40 m dybde og overflatevann (5 m vanddyp). Resultatene er vist i tabell 5-7. Vannprøvene er analysert for innhold av tungmetaller. Ved dypvannsdeponiet blir konsentrasjonen av PAH og PCB målt ved hjelp av passive prøvetakere, noe som gir et tidsintegrert bilde.

Resultatene viser at det ikke er funnet kvikksølv i noen av prøvene. Dette ble også observert ved de to forutgående vannprøvetakningene.

Konsentrasjonen av påviste metaller i vannmassene over dypvannsdeponiet er ikke høyere enn det som er funnet i vannprøver utenfor deponiet, noe som viser at deponeringen av mudrede masser ikke har påvirket vannkvaliteten med hensyn på tungmetaller negativt.

Det er observert et generelt høyere nivå av metaller i vannprøvene fra denne prøvetakningsrunden sammenliknet med forrige periode (prøver tatt 13/6-06). Konsentrasjonen av metaller og andre forbindelser i sjøvann fra Oslofjorden varierer som følge av naturlige forskjeller i tilførsel, omdanning og utsedimentering. NGI sammenstiller et eget notat med tilgjengelige data for konsentrasjoner av metaller i vann fra området og resultater fra overvåkingen under nedføring av mudrede masser for å belyse noen av disse spørsmålene nærmere.

Tabell 5 Konsentrasjoner av metaller i vannprøver tatt 26/7-06. Overflateprøver (5 m vanddyb). Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l

Stoff	MP2	H2*	MP4	TRef	Bunnefjorden	HC5**
Kadmium	<0,05	0,185	<0,05	0,299	0,125	0,34
Krom	0,250	0,680	0,246	1,04	0,240	8,7
Kobber	2,23	2,71	1,53	2,71	1,33	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	1,75	2,96	0,805	2,32	0,643	1,9
Bly	0,907	2,47	0,511	1,44	0,380	11
Sink	6,46	8,28	3,11	15,8	4,05	7,3

*Ved nedføringsrøret, **grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)

<: mindre enn

Tabell 6 Konsentrasjoner av metaller i vannprøver tatt 26/7-06. Prøver tatt fra 40 m vanddyb. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l

Stoff	MP2	H2*	MP4	TRef	Bunnefjorden	HC5**
Kadmium	<0,05	0,416	<0,05	0,352	0,724	0,34
Krom	0,395	0,209	<0,1	0,399	0,366	8,7
Kobber	1,76	1,04	0,709	2,23	1,56	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	1,87	1,00	0,777	2,40	0,794	1,9
Bly	1,15	1,63	0,354	2,01	0,687	11
Sink	9,36	5,11	4,51	21,0	6,56	7,3

*Ved nedføringsrøret, **grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)

<: mindre enn

Tabell 7 Konsentrasjoner av metaller i vannprøver tatt 26/7-06. Prøver av bunnvann (ca 5 m over sjøbunnen). Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l

Stoff	MP2	H2*	MP4	TRef	Bunnefjorden	HC5**
Kadmium	<0,005	0,368	<0,05	0,301	0,215	0,34
Krom	0,213	0,472	0,134	0,110	0,188	8,7
Kobber	1,23	1,43	0,661	1,89	7,14	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	1,47	1,45	0,855	2,25	3,61	1,9
Bly	0,950	1,56	0,345	1,56	1,09	11
Sink	7,72	10,1	4,00	10,0	12,2	7,3

*Ved nedføringsrøret, **grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)

<: mindre enn



Figur 7 *Fotografiene viser prøvetakning med vannhenter og overføring av prøve til egen emballasje for kvikksølvanalyse*

5 MILJØTEKNISKE AVVIK

For perioden 3/7-06 til 30/7-06 har NGI rapportert inn følgende miljøtekniske avvik:

- Avvik datert 3/7-06: Målebøye MP3 utsatt for ytre hendelse som har gitt skade på elektronikk. Dette resulterte i ujevn dataoverføring til NGIs server. Skaden ble reparert ved at datamodem ble skiftet ut.
- Avvik datert 20/7-06: Onsdag 19/7-06 ble målebøye MP1 og MP4 vedlikeholdt. Bøyene var derfor ikke i drift denne dagen i tidsrommet 9-11 (bøye MP4) og 11-16 (bøye MP1)
- Avvik datert 3/8-06. En ytre hendelse førte til at målestasjon MP2 var ute av drift fra kvelden 28/7 til morgenen 29/7.

6 OPPSUMMERING

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

- De kontinuerlige målingene rundt dypvannsdeponiet med automatiske overvåkningsbøyer viser at grenseverdiene for turbiditet og strømhastighet ved nedføringen er overholdt i hele perioden.
- De kontinuerlige målingene av turbiditet ved mudringsfartøyet, har vist 45 episoder med overskridelse av grenseverdi som har ført til stans i mudringsarbeidene. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdi for turbiditet i forbindelse ved nedføring av mudringsmasser.
- Målinger i hele vannsøylen ved nedføringsrøret viser at partikulært materiale holdes i vannmassene mellom 70 m og 50 m vanddyp. I forrige måleperiode var partiklene mellom 70 m og 45 m vanddyp. Dette er en positiv utvikling.
- Overvåkningsbøyene rundt deponiet og ved mudringspunktet har et effektivt varslingsystem for hurtig respons ved eventuelle episoder med turbiditet eller strømhastighet over grenseverdi. Det genereres også varsler hvis datastrømmen fra bøyene stanser.
- Det har vært en episode med utslipp av ca 0,8 m³ partikkelholdig vann da en transportslange gikk tett på nedføringslekteren.
- Det er lite eller ingen oljefilm på overflatevannet ved nedføringsrøret denne perioden. Secora har oljelenser i beredskap hvis denne filmen blir observert igjen.
- Vannprøver tatt 26/7 viser at nedføringen ikke har påvirket nivåene av tungmetaller i vannmassene ved deponiet eller ved badeplassene. Det er ikke funnet organiske miljøgifter (PAH, PCB, TBT, mineralolje) eller tungmetallet kvikksølv i noen av badevannsprøvene.



7 REFERANSER

SFT, 1997

"Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann"
SFT veileder 97:03.

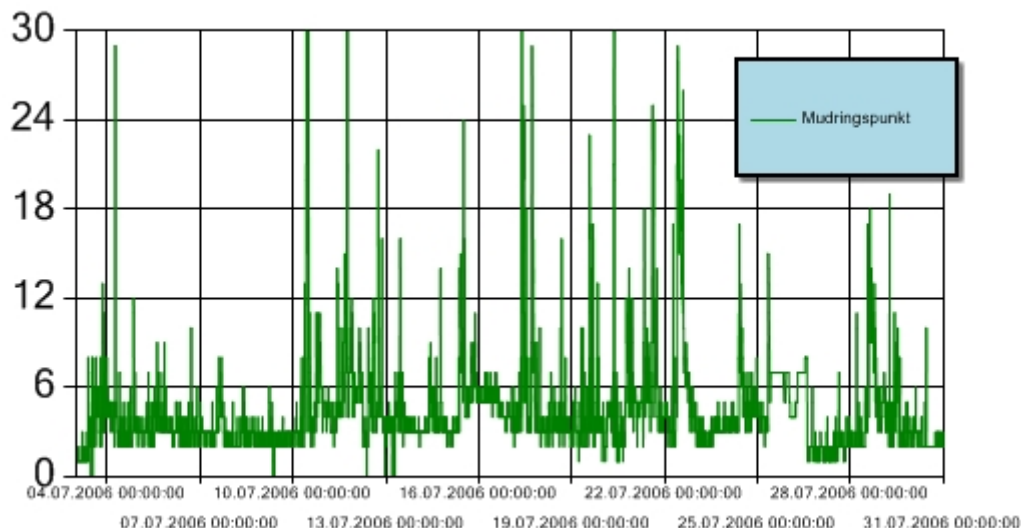
SFT, 2005

"Veileder for risikovurdering av forurenset sediment"
SFT veileder TA-2085



Vedlegg A - Overvåkingsdata mudringsområdet

3/7-06 til 30/7-06



Nøkkeldata


Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/7-06 til 30/7-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Se vedlegg B for detaljerte tidsperioder
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	3,0
Middelerverdi	4,0
75 % persentil	5,0
Gjennomsnitt	4,7

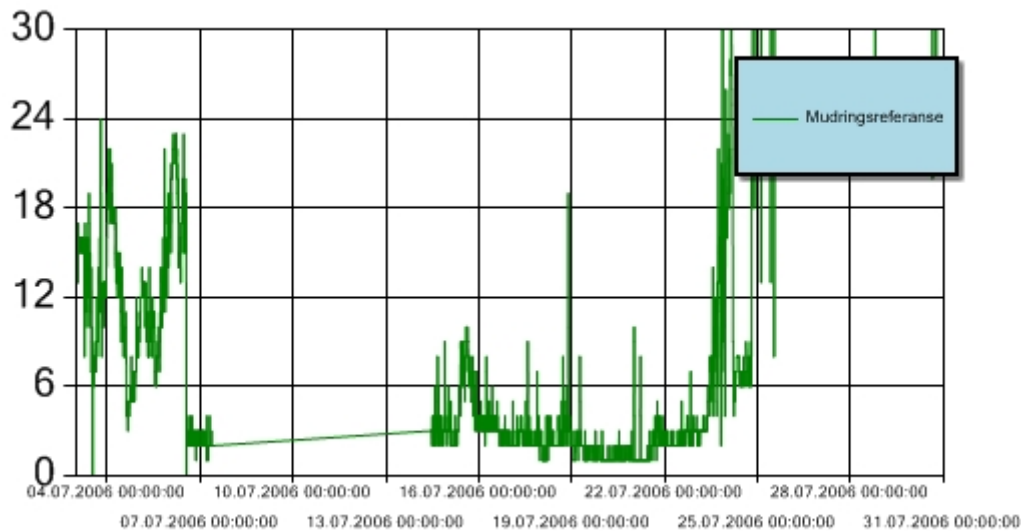
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse vedvarende i 20 minutter.

Kommentarer

Secora har stanset arbeidene som følge av turbiditet over grenseverdien ved 45 tilfeller denne perioden. Alle stopp er gitt i vedlegg C. Øvrige målinger av turbiditet over 5 NTU har enten vært av varighet kortere enn 20 minutter, eller på tidspunkter der det ikke har pågått mudring. Perioder med manglende data skyldes at målinger ikke er utført i perioder hvor det ikke har pågått mudring.

Det har pågått annen mudringsaktivitet for Statens Vegvesen i nærheten av mudringen som utføres for Oslo Havn KF i den gjeldende perioden. Dette er en medvirkende årsak til de observerte høye turbiditetsverdiene i mudringsområdet med påfølgende stans i arbeidene.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-9	Figur nr. A-1
	Tegner AP	Dato 2006-08-22
	Kontrollert RGr	
Godkjent RGr		



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/7-06 til 30/7-06
Nedetid automatisk bøye	Problemer med logging av data og begroing av sensor i store deler av perioden.
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)*	
25 % persentil	2,0
Middelverdi	3,0
75 % persentil	5,0
Gjennomsnitt	4,1

* Gjelder for perioden 14-25/7-06

Kommentarer

Det har vært problemer med begroing av referansemålere for turbiditet, noe som har medført at det måles feilaktig høye bakgrunnsverdier. I hele perioden har bakgrunnsverdi 1 NTU blitt brukt ved beregning av overskridelser av grenseverdi. Dette er som en lav (konservativ) verdi i forhold til tidligere referansemålinger.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-9	Figur nr. A-2
	Tegner AP	Dato 2006-08-22
Turbiditet ved mudringsreferanse	Kontrollert RGr	
	Godkjent RGr	



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 vedvarende i 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 3. juli til 30. juli 2006.

Tabell 1 Logg for stans i mudring

Dato	Stans i mudring	
	Fra kl.	Til kl.
03.07.06	9:30	9:40
04.07.06	6:13	6:23
05.07.06	14:44	14:53
07.07.06	16:23	16:33
10.07.06	10:00	12:10
10.07.06	12:40	13:10
10.07.06	20:50	21:20
11.07.06	10:10	11:00
11.07.06	15:40	17:10
11.07.06	17:30	18:10
11.07.06	19:50	20:30
11.07.06	21:00	22:10
12.07.06	14:00	15:00
12.07.06	18:00	18:30
14.07.06	15:00	15:15
15.07.06*	9:30	10:35
15.07.06	10:45	11:00
17.07.06	8:35	8:45
17.07.06	10:00	10:10
17.07.06	10:30	11:08
17.07.06	16:55	17:00
17.07.06	17:12	18:00
18.07.06*	15:20	15:24
19.07.06	7:34	7:42
19.07.06	8:00	8:10
19.07.06	13:55	14:25
19.07.06	14:45	14:53
19.07.06	15:08	15:20
19.07.06	16:04	16:14
20.07.06	8:00	8:25
20.07.06	8:35	8:47
20.07.06	8:55	9:05
20.07.06	9:16	9:43

*Cruisetrafikk i området i dette tidsrom

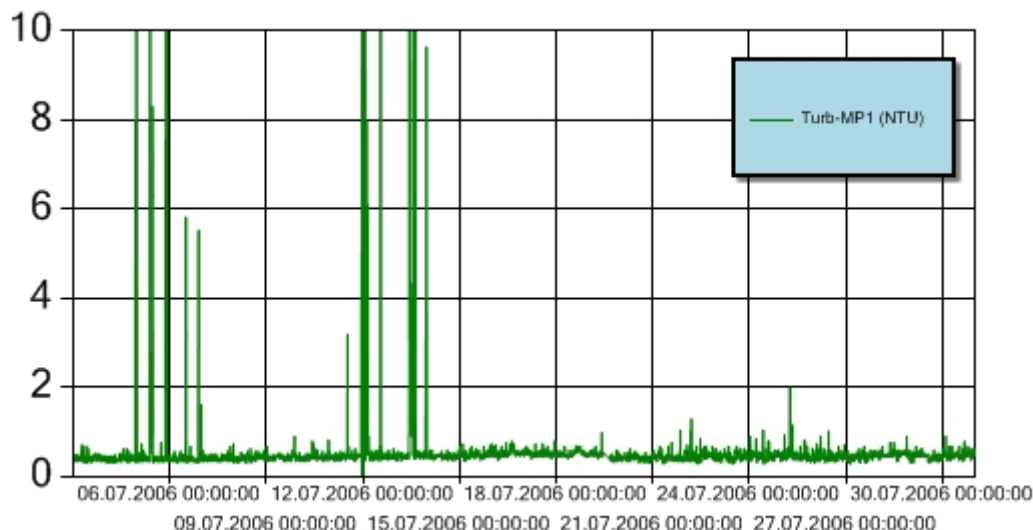
Tabell 1 fortsetter

Dato	Stans i mudring	
	Fra kl.	Til kl.
21.07.06	8:05	8:37
21.07.06	12:35	12:45
21.07.06	14:00	16:00
22.07.06	6:35	6:45
22.07.06	8:44	9:36
22.07.06	9:44	10:10
22.07.06	10:19	11:07
28.07.06	11:34	11:42
28.07.06	14:10	18:00
29.07.06	6:28	6:35
29.07.06	10:43	11:13
29.07.06	11:33	12:13



Vedlegg C - Overvåkingsdata deponiområdet

3/7-06 til 30/7-06



Nøkkeldata

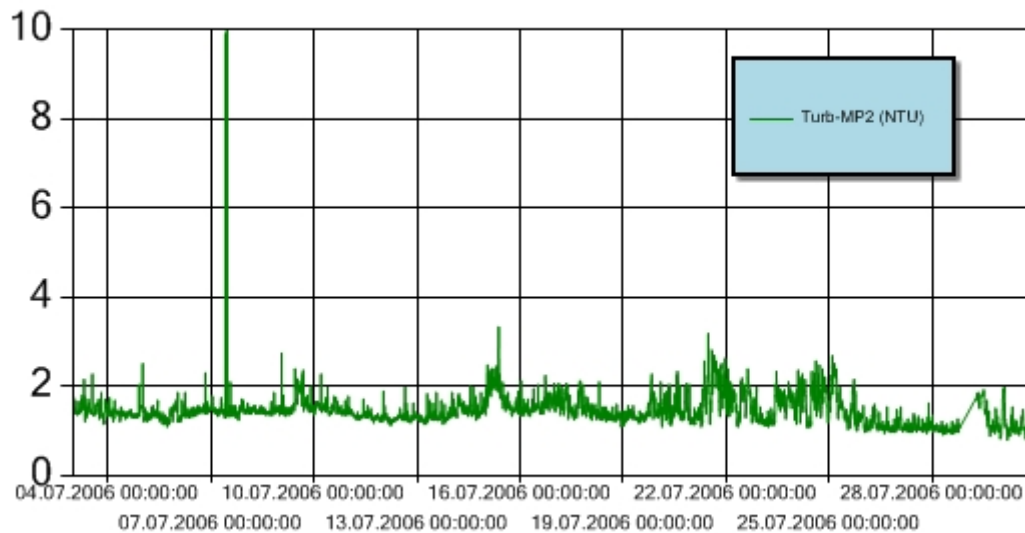
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/7-06 til 30/7-06
Nedetid automatisk bøye	19/7 kl. 10:58-15:54
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Se kommentarer under
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,4
Middelverdi	0,5
75 % persentil	0,5
Gjennomsnitt	0,5

* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse vedvarende i 20 minutter.

Kommentarer

Turbiditetssensoren til MP1 berørte sjøbunnen slik at det ble rapportert feilaktig høye turbiditetsverdier i perioden 4-5 juli og 12-13 juli.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-9	Figur nr. C-1
	Tegner AP	Dato 2006-08-22
Turbiditet ved målepunkt MP1	Kontrollert RGr	
	Godkjent RGr	



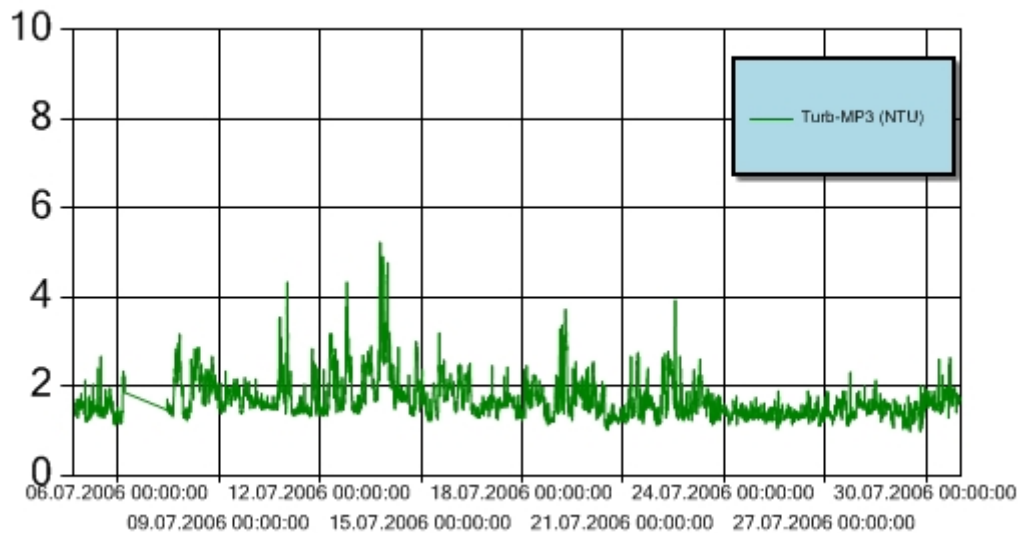
Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/7-06 til 30/7-06
Nedetid automatisk bøye	28/7 kl. 18:50 til 29/7 kl. 7:00
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	7/7 kl. 11:10 (24,4 NTU) 7/7 kl. 10:00 (9,9 NTU)
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	1,3
Middelverdi	1,4
75 % persentil	1,6
Gjennomsnitt	1,5

* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse vedvarende i 20 minutter.

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-9	Figur nr. C-2
	Tegner AP	Dato 2006-08-22
	Kontrollert RGr	
Godkjent RGr		
Turbiditet ved målepunkt MP2		



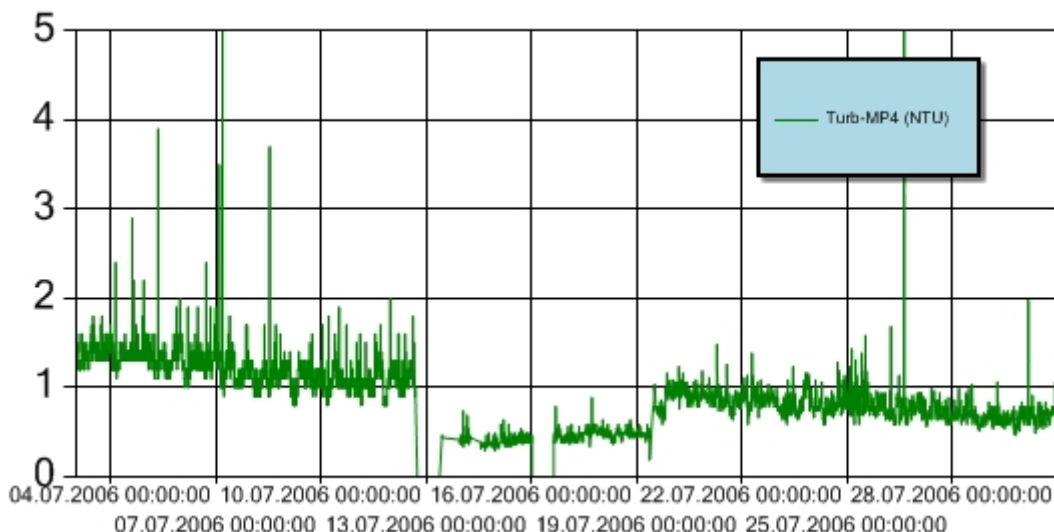
Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/7-06 til 30/7-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	1,4
Middelverdi	1,6
75 % persentil	1,8
Gjennomsnitt	1,7

* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse vedvarende i 20 minutter.

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-9	Figur nr. C-3
	Tegner AP	Dato 2006-08-22
Turbiditet ved målepunkt MP3	Kontrollert RGr	
	Godkjent RGr	



Nøkkeldata

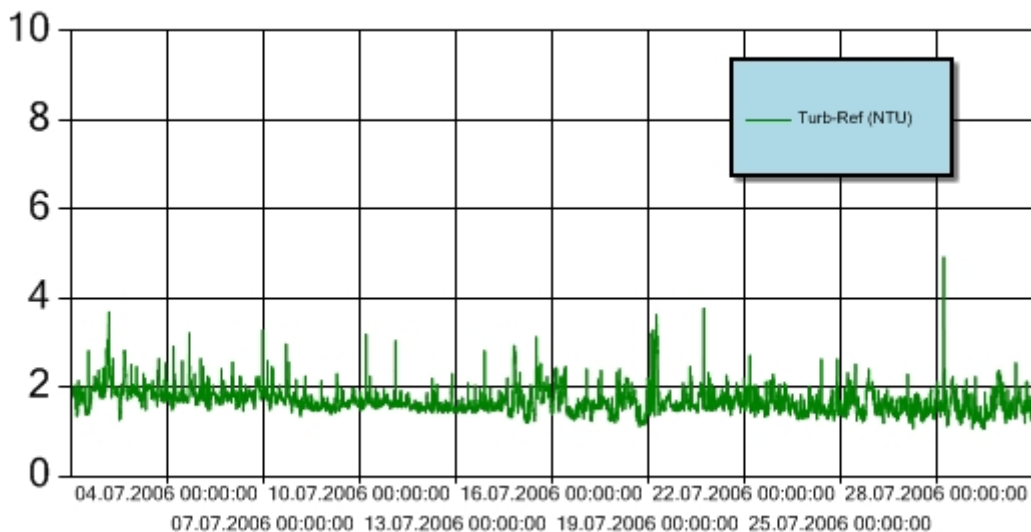
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/7-06 til 30/7-06
Nedetid automatisk bøye	12/7 kl 18:54 til 13/7 kl 7:15 19/7 kl 8:52-11:02
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	7/7 kl 4:21 (6,1 NTU)
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,7
Middelverdi	1,0
75 % persentil	1,2
Gjennomsnitt	0,9

* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse vedvarende i 20 minutter.

Kommentarer

12. juli utplasserte NGI en ny målebøye på målepunkt MP4. Fram til da ble turbiditetsmålingene på dette målepunktet betjent av Secora. Denne omleggingen ble gjort for å effektivisere rutiner vedrørende vedlikehold, datafangst og varsling. Denne omleggingen ga opphold i dataoverføringen fra kvelden 12/7 til neste morgen.


OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-9	Figur nr. C-4
	Tegner AP	Dato 2006-08-22
	Kontrollert RGr	
Godkjent RGr		

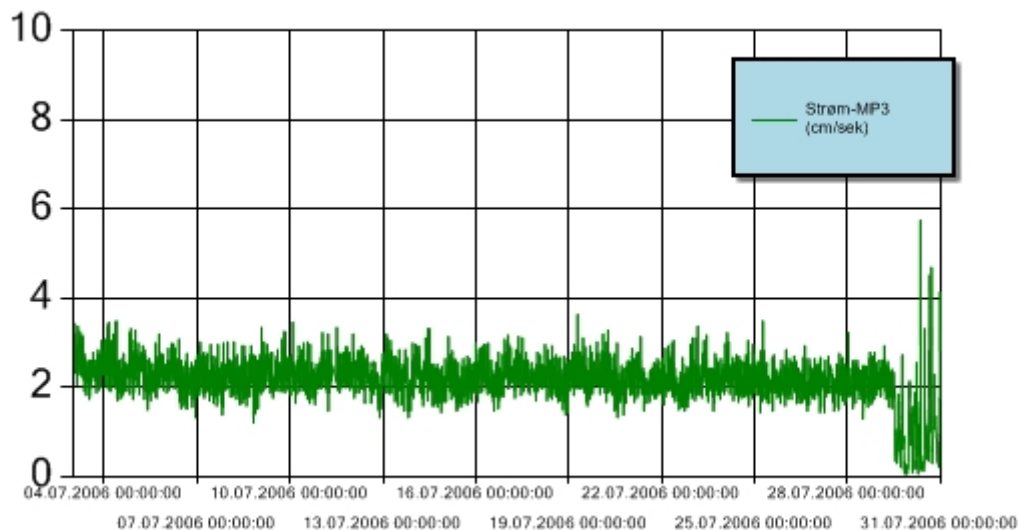


Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/7-06 til 30/7-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	1,5
Middelerdi	1,6
75 % persentil	1,8
Gjennomsnitt	1,7

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-9	Figur nr. C-5
	Tegner AP	Dato 2006-08-22
Turbiditet ved målepunkt T-Ref	Kontrollert RGr	
	Godkjent RGr	




Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	3/7-06 til 30/7-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Strømhastighet over grenseverdi*	Nei
Statistisk oppsummering av strømhastighetsdatadata (cm/sekund)	
25 % persentil	2,0
Middelerdi	2,2
75 % persentil	2,4
Gjennomsnitt	2,2

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

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-9	Figur nr. C-6
	Tegner AP	Dato 2006-08-22
	Kontrollert RGr	
Godkjent RGr		

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Oslo Havn KF	Dokument nr/Document No. 20051785-9
Kontraksreferanse/ Contract reference 40HAV05	Dato/Date 22. august 2006
Dokumenttittel/Document title Oslo Havn KF - Overvåking ved mudring og deponering Prosjektleder/Project Manager Audun Hauge Utarbeidet av/Prepared by Arne Pettersen og Anne Kibsgaard	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 Feltnavn/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.
	Helhetsvurdering/ General Evaluation *						
	Språk/Style						
RGr	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence - Total/Extensive - Tverrfaglig/ Interdisciplinary						
BPe	Utforming/Layout						
AP	Slutt/Final						
BPe	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.
--	-----------	-------