



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 oktober 2006

20051785-13

23. november 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 fra 2.-29. oktober 2006.

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

- Måling av partikkelmengde (turbiditet) i hele vannsøylen ved nedføringslekteren viser at det ikke er spredning av partikulært materiale til vannmassene over ca. 45 m vanddyp.
- Det naturlige bakgrunnsnivået av partikulært materiale (turbiditet) har økt i bunnvannet, sannsynligvis som følge av at disse vannmassene nå er tilnærmet oksygenfrie
- Det har vært en overskridelse av grenseverdi for turbiditet ved målestasjon MP3. Som følge av dette ble arbeidene stanset i perioden 13-17/10-06, og vannkvalitet i området ble dokumentert
- Det er påvist TBT og PAH i bunnvannet ved nedføringsrøret i deponiet, men ikke ved målestasjonene rundt dypvannsdeponiet. Det er ikke påvist kvikksølv, PCB eller mineralolje i noen av vannprøvene fra dypvannsdeponiet
- NGI har hentet inn passive prøvetakere for måling av organiske forbindelser. Disse er nå til kjemisk analyse ved NGI Miljølaboratoriet
- Kontinuerlig overvåkning viser at strømhastigheten har vært lav i perioden (1,6 cm/sekund) og at grenseverdien ikke er overskredet
- Kontinuerlig overvåkning av mudringsarbeidene i Bjørvika har vist enkelte overskridelser av grenseverdi for turbiditet. Arbeidene ble stanset umiddelbart etter varslings av overskridelser via SMS
- Det har ikke vært søl eller andre uønskede hendelser i forbindelse med mudring, transport eller nedføring av sedimenter

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	7
3.1	Overvåkning av turbiditet rundt deponiområdet	7
3.2	Overvåkning av ev. spredning under deponering, sedimentfeller ...	13
3.3	Kontroll av ev. spredning under deponering, sedimentprøver	13
3.4	Kontroll av saltinnhold	13
3.5	Kontroll av strømhastighet	15
3.6	Kontroll av leverte masser	15
3.7	Overvåkning av stabilitet i sjeteer	16
3.8	Kontroll av transport og lossing til nedføring	16
4	KONTROLL AV VANNKVALITET	16
4.1	Vannkvalitet ved mudringsområdet	16
4.2	Vannkvalitet ved dypvannsdeponi	19
4.3	Passive prøvetakere	22
5	MILJØTEKNISKE AVVIK	22
6	OPPSUMMERING	23
7	REFERANSER	23

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 2.-29. oktober 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 Overvåkning 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 og 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 Secoras mudringsfartøy

Ved en eventuell overskridelse av grenseverdien genereres det et automatisk varsel via tekstmelding (SMS) til Secoras anleggsleder, maskinfører og NGIs kontrollansvarlig, 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 stanse 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 perioden mudret i Bjørvika. Det er mudret både i senketunneltraseen og i området utenfor denne. Statens vegvesen v/ Skanska har mudret i senketunneltraseen for E18 i samme område i perioden.

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



Figur 2 Maskinfører på Secoras mudringsfartøy har stanset arbeidene som følge av SMS varsel om høy turbiditet og loggfører hendelsen

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 ikke 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 forurensede mudringsmasser ved lasting og lekertransport. Secora loggfører slike uønskede hendelser. Det er ikke rapportert inn uønskede hendelser i denne perioden.



Figur 3 Foto av nedføringsenheten som viser gravemaskinen påmontert pumpe som senkes ned i transportlekkerens lasterom slik at massene suges opp og nedføres til deponiet via nedføringsrør med 50 cm diameter

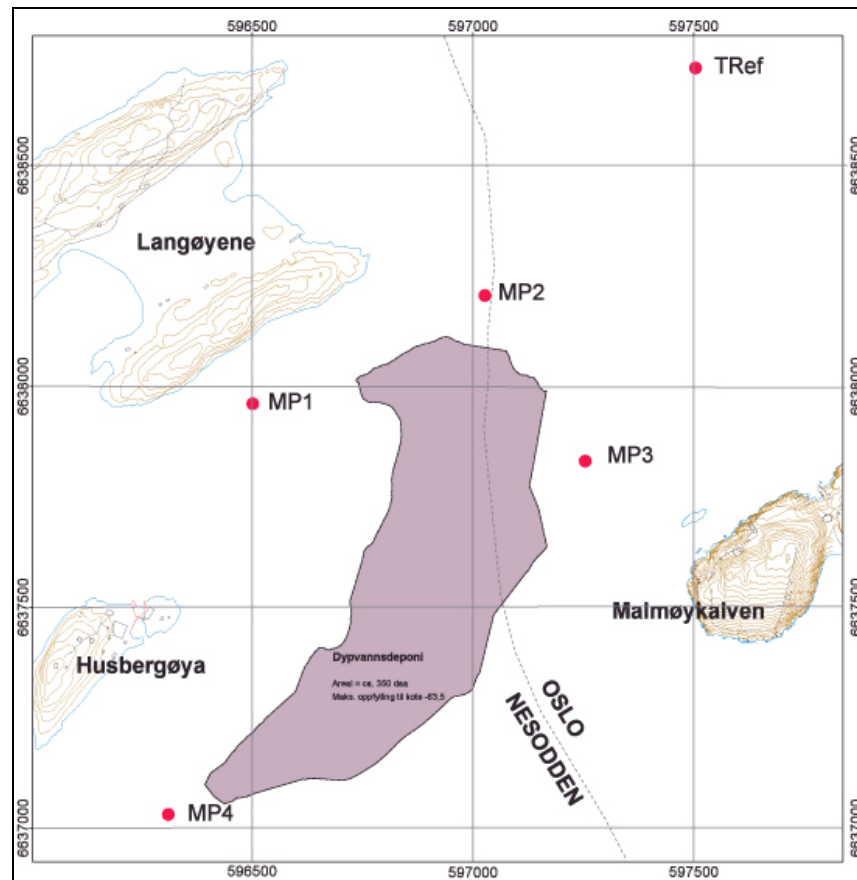
2.4 Kontroll av sjøbunn etter mudring

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 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 4. Turbiditetssensorene er plassert 2-4 meter over sjøbunnen.



Figur 4 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 umiddelbart dersom grenseverdiene overskrides.



Figur 5 En av overvåkningsbøyene utplassert ved dypvannsdeponiet

Tabell 1 gir en oppsummering av turbiditetsmålingene rundt deponiet. Måleresultatene er vist som middelverdi, 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 2.-29. oktober 2006

Stasjon	Nedetid ¹	Overskridelser av grenseverdi for turbiditet	Turbiditet (NTU)			
			Nedre kvartil ²	Middelverdi	Gjennomsnitt	Øvre kvartil ³
MP1	Nei	Nei	0,2	0,2	0,3	0,3
MP2	Nei	Nei	0,2	0,3	0,3	0,4
MP3	5-6/10-06 13-15/10-06	13/10-06	3,1	4,0	4,0	4,9
MP4	Nei	Nei	0,3	0,3	0,3	0,4
TRef	5-9/10-06	Referansemåling	2,4	2,9	2,9	3,3

¹ Se vedlegg C-1 til C-5 for detaljer. MP3 var nede 13-15/10-06 fordi signalkabelen ble benyttet ved manuelle målinger

² 25 % av måleverdiene er lavere enn dette

³ 75 % av måleverdiene er lavere enn dette

Det ble målt turbiditet over grenseverdien den 13/10-06 ved målestasjon MP3, og arbeidene med nedføring av mudrede masser ble stanset. Årsaken til den generelle turbiditetsøkningen i området ble utredet og NGI dokumenterte vannkvaliteten ved å ta vannprøver og utvidet måling av turbiditet den 13/10-06 og 17/10-06 før arbeidene ble gjenopptatt på ettermiddagen den 17/10-06. Resultatene fra disse målingene er vist i tabell 2 og viser at det er påvist kvikksølv og PAH ved overskridelse av turbiditet 13/10-06 ved MP3.

Før arbeidene ble gjenopptatt var disse forbindelsene i konsentrasjoner lavere enn metodens nedre bestemmelsesgrense.

Tabell 2 Vannkvalitet ved overskridelse av grenseverdi

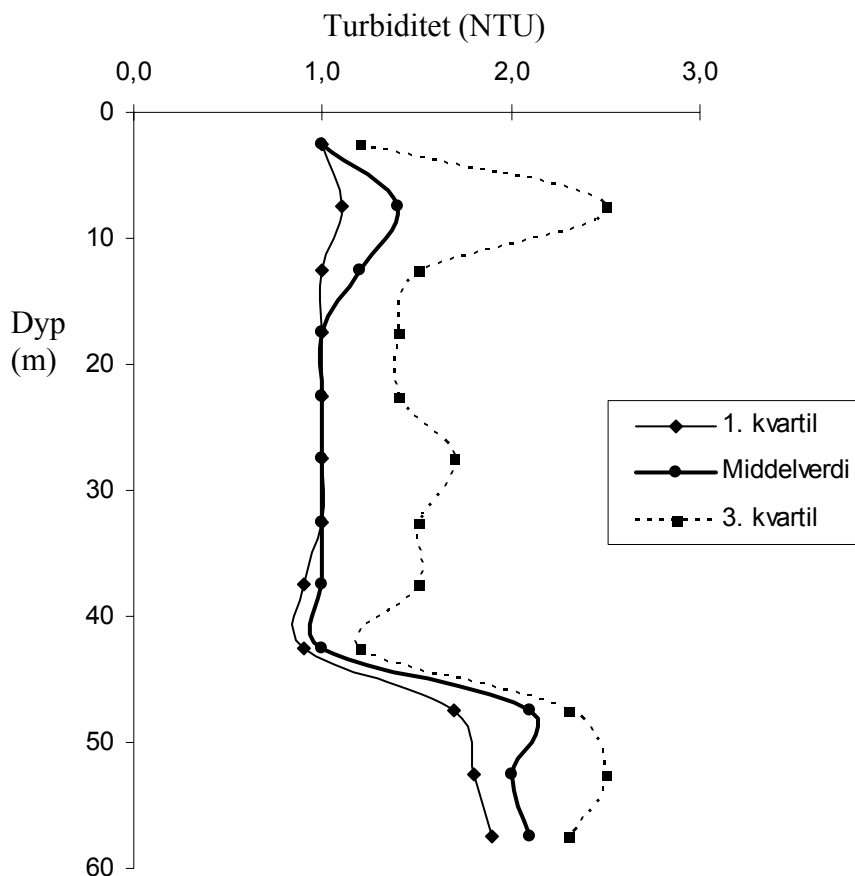
Forbindelse	13/10-06		17/10-06		HC5*
	MP3	Tref	MP3	Tref	
Kadmium	0,0551	0,0532	0,137	0,0775	0,34
Krom	1,31	1,68	1,87	1,01	8,7
Kobber	3,97	2,63	1,96	1,14	1,1
Kvikksølv	0,0046	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	0,985	1,42	<0,5	0,600	1,9
Bly	6,22	8,77	6,34	1,38	11
Sink	4,78	6,79	4,02	3,87	7,3
PAH-16	0,046	i.p	i.p	i.p	-
PCB-7	i.p	i.p	i.p	i.p	-
Mineralolje	i.p	i.p	i.p	i.p	-
TBT**	<0,005	<0,005	<0,006	<0,006	-
Turbiditet (NTU) ^a	5,9	2,9	0,66	2,2	-
Suspendert stoff (mg/l) ^a	17	18	9,2	9,0	-

"<" betyr mindre enn, "i.p." betyr at forbindelsen ikke er påvist i analysen, "i.a." betyr 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 ved dette instrumentet blir kontinuerlig vist på egen PC skjerm om bord på nedføringsenheten. NGI får alle måledata tilsendt.

Figur 6 viser data fra hele perioden. Måleresultatene er vist som snittverdi, samt nedre (25 %) og øvre (75 %) kvartil. Resultatene viser at det ikke er forhøyet turbiditet som følge av nedføringen over ca. 45 m vanddyp. Dette er det samme som er observert tidligere i overvåkingen.



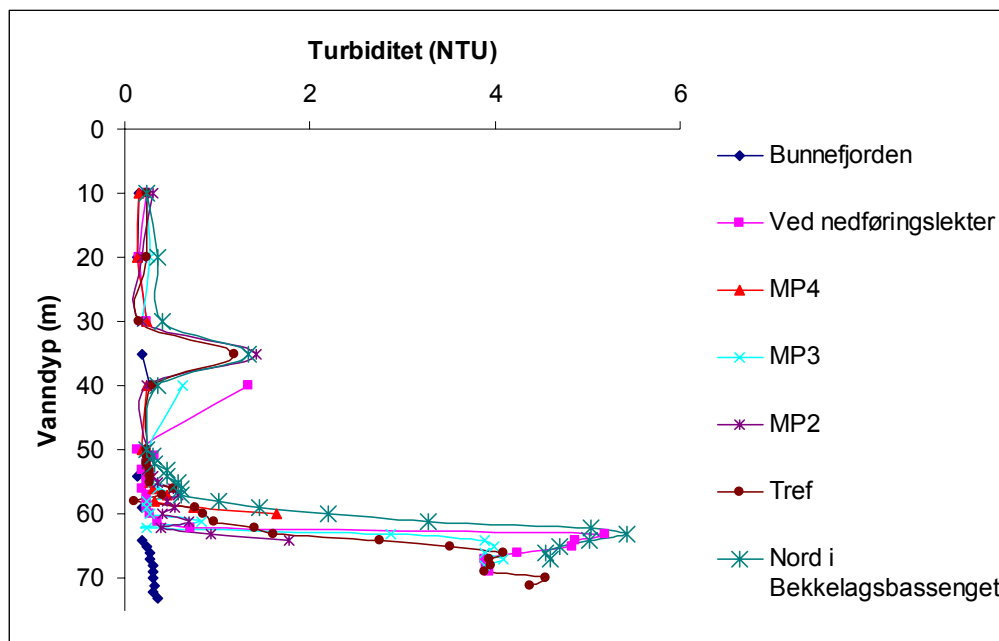
Figur 6 Partikkelmengde (turbiditet som NTU) målt i vannsøylen ved nedføringsenheten i perioden 2.-29. oktober 2006

3.1.1 Naturlig forhøyet turbiditet i bunnvannet i Bekkelagsbassenget

Turbiditet målt ved referansestasjonen har vist en økende trend fra midten av september perioden, og ligger nå rundt 3-4 NTU (Se Månedssrapport september og figur C5 i vedlegg C). Denne økningen i turbiditet er også observert ved målestasjon MP3, der turbiditeten ikke går under nivået som er observert ved referansestasjonen.

Turbiditeten begynte å øke i en tre ukers periode det hvor det ikke pågikk nedføring på grunn av mobilisering av en ny leker til nedføringsenheten.

Den 13. og 17. oktober 2006 utførte NGI en rekke manuelle målinger av turbiditet i Bekkelagsbassenget for å kartlegge den naturlige turbiditeten i området. Målingene ble gjort i profil gjennom hele vannkolonnen og resultatene er presentert i figur 7. Det pågikk ikke mudring og nedføring av masse da målingene ble utført.



Figur 7 Partikkelmengde målt ved stasjoner i Bekkelagsbassenget

Resultatene viser at det i hele Bekkelagsbassenget fra ca. 60 m og ned til sjøbunnen er et vannsjikt med et partikkelinnhold som er høyere enn i vannmassene over. Dette sjiktet har den største tykkelsen (tykkelsen) nord i Bekkelagsbassenget.

NGI har diskutert resultatene med NIVA som på vegne av Fagrådet for Indre Oslofjord jevnlig undersøker miljøtilstanden i Oslofjorden. Resultater fra NIVAs målinger av oksygen i Bekkelagsbassenget 25/10-06 viser at det er tilnærmet oksygenfritt fra ca 60 m vandedyp og ned til sjøbunnen. Dette korrelerer med de forhøyede turbiditetsnivåene som NGI har observert i området. En sannsynlig forklaring er at det i disse vannmassene med lite oksygen felles ut mineraler som danner fnokker. Dette er også observert tidligere, og er beskrevet i Skei og Melsom (1982).

Noe forhøyet turbiditet (opp mot 2 NTU) ved 35 m vandedyp er også observert i Bekkelagsbassenget, og kan være relatert til utslipp av rensed avløpsvann (ferskvann) fra Bekkelaget Vann AS (BEVAS). Utslippsrøret fra BEVAS ligger på 50 m vandedyp, og ferskvannet lagres inn ved 25-30 m.

3.2 Overvåking av ev. spredning under deponering, sedimentfeller

Før, under og etter deponering av forurensete 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 sedimentfeller i september. Disse blir hentet inn i november og oppsamlet materiale sendes til NIVA for analyser av metaller, PAH, PCB, TBT og olje.

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 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 salttilsetning og faktisk tilsatt mengde salt.

Tabell 2 Logg for nedføring av masser i perioden fra 2.-29. okt 2006

Dato	Masser hentet fra	Saltholdighet i lekter (g/l)	Menge salt tilsatt (kg)	Vanninnhold (m ³)	Nedføring i deponi	
					Fra kl.	Til kl.
02.10.06	Bjørvika senketunnel	25	800	100	9:30	11:15
02.10.06	Bjørvika senketunnel	25	1200	150	13:30	15:30
03.10.06	Bjørvika senketunnel	24	900	100	7:05	8:20
03.10.06	Bjørvika senketunnel	24	1350	150	9:50	11:40
03.10.06	Bjørvika senketunnel	23	1000	100	16:15	17:30
04.10.06	Bjørvika senketunnel	24	1350	150	10:30	12:00
05.10.06	Bjørvika senketunnel	25	800	100	8:40	10:15
05.10.06	Bjørvika senketunnel	25	1200	150	14:55	16:00
06.10.06	Bjørvika senketunnel	25	800	100	7:30	8:15
06.10.06	Bjørvika senketunnel	25	1200	150	11:55	13:10
06.10.06	Bjørvika senketunnel	25	800	100	15:50	16:40
07.10.06	Bjørvika senketunnel	26	1050	150	10:00	12:00
08.10.06	-					
09.10.06	Bjørvika	25	1200	150	7:10	9:45
09.10.06	Bjørvika	25	1200	150	12:15	13:55
09.10.06	Bjørvika	25	1200	150	15:50	17:15
10.10.06	Bjørvika	25	1200	150	8:40	11:00
10.10.06	Bjørvika	25	1200	150	13:25	15:30
11.10.06	Bjørvika	25	1200	150	7:05	8:05
11.10.06	Bjørvika	25	1200	150	12:15	13:30
11.10.06	Bjørvika	25	1200	150	15:00	16:50
12.10.06	Bjørvika	25	1200	150	7:10	8:40
12.10.06	Bjørvika	25	1200	150	10:25	11:45
12.10.06	Bjørvika	25	1200	150	17:35	19:00
13.10.06	Bjørvika	25	1200	150	8:20	9:50
13.10.06	Bjørvika	25	1200	150	11:45	12:00
13.10.06	Bjørvika	25	1200	150	15:40	12:00
14.10.06	-					
15.10.06	-					
16.10.06	-					
17.10.06	Bjørvika senketunnel	23	1500	150	16:45	18:00
18.10.06	Bjørvika senketunnel	23	1500	150	7:10	9:00
18.10.06	Bjørvika senketunnel	23	1500	150	10:25	11:50

Tabell 2 Forst. Logg for nedføring av masser

18.10.06	Bjørvika senketunnel	23	1500	150	15:10	16:40
19.10.06	Bjørvika senketunnel	23	1500	150	7:10	8:30
19.10.06	Bjørvika senketunnel	23	1500	150	11:30	13:10
19.10.06	Bjørvika	23	1500	150	15:00	16:30
20.10.06	Bjørvika	23	1500	150	7:10	9:00
20.10.06	Bjørvika	23	1500	150	11:00	12:20
21.10.06	Bjørvika	23	1500	150	8:45	11:30
22.10.06	-					
23.10.06	Bjørvika	23	1500	150	7:30	10:05
23.10.06	Bjørvika	23	1500	150	13:00	14:45
24.10.06	Bjørvika	23	1500	150	7:10	8:50
24.10.06	Bjørvika	23	1500	150	10:20	14:00
25.10.06	Bjørvika	23	1500	150	9:00	12:40
25.10.06	Bjørvika	23	1500	150	13:50	15:10
26.10.06	Bjørvika	23	1500	150	7:10	9:05
26.10.06	Bjørvika	23	1500	150	10:30	12:05
26.10.06	Bjørvika	23	1500	150	15:20	16:50
27.10.06	Bjørvika	23	1500	150	6:50	8:15
28.10.06	-					
29.10.06	-					

"-"= ingen nedføring utført *Ikke loggført

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 2.-29. oktober 2006 var gjennomsnittlig strømhastighet i området 1,6 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 3). Tabellen viser også når masser er nedført i deponiet. Hver oppføring i tabellen tilsvarer nedføring av ett lekterlass.



3.7 Overvåkning av stabilitet i sjeteer

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

3.8 Kontroll av transport og lossing til nedføring

Ved nedføring av mudrede masser skal søl av mudrede masser unngås. Dette kontrolleres ved visuell kontroll av prosessen og vannoverflaten ved nedføringsenheten. Observasjoner loggføres av Secora og logg overleveres til kontrollansvarlig miljø.

Det er 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 25. oktober 2006 ble det tatt vannprøver for å dokumentere vannkvalitet som beskrevet under:

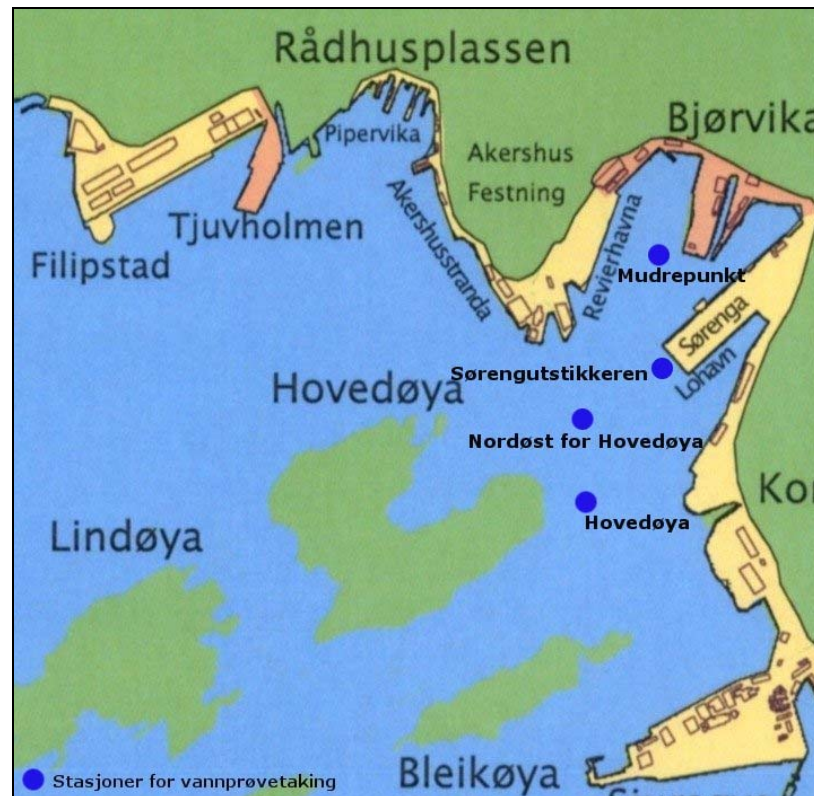
- Fra mudringslekter og stasjoner ut mot Hovedøya (totalt 4 stasjoner). Stasjonene er prøvetatt i overflaten og 3 m over sjøbunnen
- Målestasjoner i dypvannsdeponiet og fra utenforliggende referansestasjoner (totalt 5 stasjoner). Disse stasjonene er prøvetatt ved 5 m og 40 m vanddyb samt 5 m over sjøbunnen.

Vannprøvene er analysert for innhold av tungmetaller, TBT (organiske tinnforbindelser), PAH (organiske tjærestoffer), PCB, mineralolje, turbiditet og suspendert stoff ved akkreditert analyselaboratorium. Analyseresultatene er sammenstilt i tabell 3-6 hvor de er sammenlignet med konsentrasjoner ved referansestasjoner, og grenseverdi for økologisk risiko, 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 ved mudringsområdet

Oslo Havn KF ved Secora har i denne perioden mudret i Bjørvika. Det er mudret områder både i og utenfor senketunneltraseen. Massene er deponert i dypvannsdeponiet ved Malmøykalven. Det pågår samtidig mudring av leirmasser for Statens vegvesen fra E18 senketunneltraseen.

Vannkvaliteten i mudringsområdet ble dokumentert med vannprøver den 25. oktober 2006. Det ble også tatt ut vannprøver fra referansestasjonen ved Sørengutstikkeren og stasjoner ut mot østsiden av Hovedøya. Se figur 8 for kart som viser prøvetakningsstasjonene. Analyseresultatene er vist i tabell 3-4.



Figur 8 Kart som viser stasjoner for vannprøvetaking i mudringsområdet

Prøvene ble tatt da det var høy turbiditet i området (opp mot 17 NTU). Konsentrasjonen av tungmetallene Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, og Zn er signifikant høyere i prøvene fra mudringsområdet i forhold til prøvene som er tatt lengre ut fra mudringsområdet. Det er også påvist PAH og kvikksølv i vannprøvene tatt ved mudringslekteren. I referanseprøven, som er tatt ved Sørengutstikkeren, er konsentrasjonen av tungmetaller høyere enn i prøvene som er tatt ut mot Hovedøya. Referansestasjonen er lagt til Sørengutstikkeren for å reflektere bakgrunnsnivået som er i det trafikkerte havneområdet. Det er også målt PAH i overflateprøven fra referansestasjonen.

Det er ikke påvist PCB, TBT eller mineralolje i noen av prøvene.

Tabell 3 *Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt 25/10-06. Overflateprøver tatt ved 3 m vanddyb. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l*

Stoff	Ved mudrings-fartøy	Ved Søreng-utstikkeren	Nordøst for Hovedøya	Hovedøya	HC5*
Kadmium	0,253	<0,05	<0,05	<0,05	0,34
Krom	8,73	3,3	1,28	0,352	8,7
Kobber	14,2	2,97	2,45	3,63	1,1
Kvikksølv	0,0029	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	8,23	1,32	1,93	29	1,9
Bly	12,7	0,707	0,424	1,34	11
Sink	46,2	17,3	6,32	10	7,3
PAH-16	0,19	1,2	i.p	i.p	-
PCB-7	i.p	i.p	i.p	i.p	-
Mineralolje	i.p	i.p	i.p	i.p	-
TBT**	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-
Turbiditet (NTU) ^a	11	0,96	0,53	0,66	-
Suspendert stoff (mg/l) ^a	32	6,6	3,6	5,3	-

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

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

Tabell 4 *Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt 25/10-06. Prøver tatt 3 m over sjøbunn. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l*

Stoff	Ved mudrings-fartøy	Ved Søreng-utstikkeren	Nordøst for Hovedøya	Hovedøya	HC5*
Kadmium	0,554	<0,05	<0,05	<0,05	0,34
Krom	9,51	1,81	0,503	<0,1	8,7
Kobber	35,2	3,78	1,47	0,811	1,1
Kvikksølv	0,0035	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	6,72	4,02	1,54	1,1	1,9
Bly	32,6	1,3	0,597	0,453	11
Sink	82,2	8,35	5,44	4,96	7,3
PAH-16	1,8	i.p	i.p	i.p	-
PCB-7	i.p	i.p	i.p	i.p	-
Mineralolje	i.p	i.p	i.p	i.p	-
TBT**	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	-
Turbiditet (NTU) ^a	17	1,2	0,58	0,55	-
Suspendert stoff (mg/l) ^a	50	6,0	5,7	4,1	-

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

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

4.2 Vannkvalitet ved dypvannsdeponi

Det ble det tatt vannprøver fra målestasjoner rundt dypvannsdeponiet og ved nedføringsenheten 25/10-06 som beskrevet under:

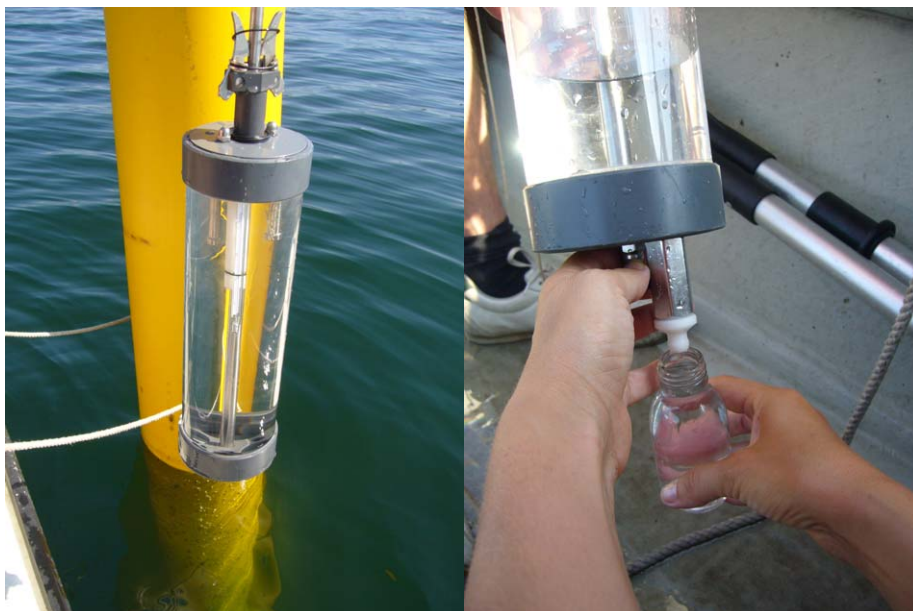
Ved nedføringslekteren (innenfor 100 m avstand fra lekteren)

- MP2
- MP4
- Tref
- Bunnefjorden (ca 2 km sør for dypvannsdeponiet)

Plassering av prøvestasjoner er vist på figur 4. Prøver tatt fra referansestasjonen (Tref) og Bunnefjorden representerer det naturlige bakgrunnsnivået av forbindelser.

På samtlige stasjoner ble det tatt vannprøver fra tre dybder: 5 m dybde, 40 m dybde og fra 5 m over sjøbunnen. Resultatene er presentert i tabell 5-7.

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.



Figur 9 Foto fra NGIs vannprøvetakning

Tabell 5 *Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt 25/10-06. Overflateprøver (5 m vanddyb). Konsentrasjoner er gitt i µg/l*

Stoff	MP2	Ved nedføring-senhet	MP4	TRef	Bunne-fjorden	HC5*
Kadmium	0,0632	0,0509	<0,05	<0,05	<0,05	0,34
Krom	1,39	0,253	0,256	0,128	0,163	8,7
Kobber	3,29	2,28	1,23	1,8	0,631	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	1,25	1,9	0,986	1,74	2,14	1,9
Bly	0,592	0,486	0,808	0,344	1,36	11
Sink	19,3	6,41	5,89	7,05	6,56	7,3
PAH-16		1,1		i.p		-
PCB-7		i.p		i.p		-
Mineralolje		i.p		i.p		-
TBT**		<0,005		<0,005		-
Turbiditet (NTU) ^a	0,38	0,40	0,24	0,45	0,29	-
Suspendert stoff (mg/l) ^a	5,3	3,6	6,0	4,9	4,1	-

"<" betyr mindre enn, "i.p." betyr at forbindelsen ikke er påvist i analysen, "i.a." betyr ikke analysert.

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

Tabell 6 *Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt 25/10-06 fra 40 m vanddyb. Konsentrasjoner er gitt i µg/l*

Stoff	MP2	Ved nedføring-senhet	MP4	TRef	Bunne-fjorden	HC5*
Kadmium	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,34
Krom	0,816	0,411	0,102	<0,1	0,367	8,7
Kobber	2,18	<0,5	0,814	1,58	6,51	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	2,48	0,892	0,654	2	10,6	1,9
Bly	1,12	0,873	0,895	0,522	2,06	11
Sink	14,5	5,82	11,6	7,18	14,6	7,3
PAH-16		0,92		i.p		-
PCB-7		i.p		i.p		-
Mineralolje		i.p		i.p		-
TBT**		<0,005		<0,005		-
Turbiditet (NTU) ^a	0,19	0,19	0,19	0,28	4,6	-
Suspendert stoff (mg/l) ^a	19	6,4	5,0	5,1	6,3	-

"<" betyr mindre enn, "i.p." betyr at forbindelsen ikke er påvist i analysen, "i.a." betyr ikke analysert.

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

Tabell 7 Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt 25/10-06. Prøver av bunnvann (ca. 5 m over sjøbunnen). Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l

Stoff	MP2	Ved nedførings- senhet	MP4	TRef	Bunne- fjorden	HC5*
Kadmium	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,34
Krom	0,418	0,352	0,217	<0,1	0,226	8,7
Kobber	0,53	0,656	0,579	<0,5	<0,5	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk)
Nikkel	<0,5	5,35	1,81	1,33	0,706	1,9
Bly	<0,3	1,49	1,41	0,768	0,875	11
Sink	6,64	7,58	9,36	6,2	3,08	7,3
PAH-16	i.p	0,035	i.p	i.p		-
PCB-7	i.p	i.p	i.p	i.p		-
Mineralolje	i.p	i.p	i.p	i.p		-
TBT**	<0,005	0,030	<0,006	0,008		-
Turbiditet (NTU) ^a	0,37	0,46	0,28	1,3	0,64	-
Suspendert stoff (mg/l) ^a	6,0	5,8	5,4	7,9	7,1	-

"<" betyr mindre enn, "i.p." betyr at forbindelsen ikke er påvist i analysen, "i.a." betyr ikke analysert.

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

I vannprøven tatt fra bunnvannet ved nedføringsenhet er det påvist TBT og PAH. Disse stoffene er ikke påvist i prøvene tatt fra målestasjonene utenfor deponiet. Konsentrasjonen av nikkel er også høyere ved nedføringsenheten enn ved de andre målestasjonene.

Det er påvist PAH ved nedføringslekteren, ved 5 m og 40 m vanddyp. Det er også påvist kadmium i overflateprøvene som er tatt ved nedføringsenheten og MP2, men konsentrasjonen ligger like over metodens nedre bestemmelsesgrense. Øvrige metaller foreligger generelt i konsentrasjoner som ikke er signifikant forskjellig fra vannmassene i referanseområder utenfor deponiet. Turbiditeten i vannmassene tilsvarer bakgrunnsnivået i området. NGI har tatt nye prøver 16/11-06 for å verifisere analyseresultatene.

Det er ikke påvist kvikksølv, PCB eller mineralolje i noen av prøvene.

Vannprøve fra 40 m vanddyp i Bunnefjorden ca. 2 km sør for deponiet har høy turbiditet (4,6 NTU) og forhøyede konsentrasjoner av flere metaller. Det er ikke kjent hvorfor denne vannmassen har høy turbiditet, men dette kan ikke skyldes nedføringen fordi avstanden til deponiet er for stor. Det er ikke påvist tilsvarende høy turbiditet ved referansestasjonen nærmest deponiet.

4.3 Passive prøvetakere

NGI har utplassert passive prøvetakere rundt deponiet for måling av løst PAH og PCB i vannmassene. Disse ble hentet inn i begynnelsen av november og er nå til analyse ved NGI Miljølaboratoriet.



Figur 10 Innhenting av passive prøvetakere utplassert rundt dypvannsdeponiet ved Malmøykalven

5 MILJØTEKNISKE AVVIK

For perioden 1.-29 oktober 2006 har NGI rapportert følgende avvik:

Avvik nr. 31. 5/10 ble datastrøm fra MP3 brutt på grunn av kortslutning i signalkabel som følge av ytre hendelse. Feilen ble utbedret 6/10-06.

Avvik nr. 32. Overskridelse av grenseverdi ved målestasjon MP3 13/10-06. Nedføringen ble stanset, og det ble tatt vannprøver for å dokumentere vannkvalitet. Arbeidene ble gjenopptatt 17/10.

Avvik nr. 33. Målebøye MP3 sendte ikke data i perioden 13-15/10-06 etter at signalkabel ble koblet ned for verifikasjon i forbindelse med høy turbiditet 13/10-06 (se avvik nr. 32) Feilen ble utbedret 15/10-06

Avvik nr. 34. Turbiditet ved MP3 var ikke tilfredsstillende. Verdiene som måles var ikke over grenseverdien, men det ble likevel anbefalt å iverksette avbøtende tiltak. Secora reduserte nedføringskapasiteten fra 23/10-06

6 OPPSUMMERING

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

- Måling av partikkelmengde (turbiditet) i hele vannsøylen ved nedføringslekteren viser at det ikke er spredning av partikulært materiale til vannmassene over ca. 45 m vanddyp.
- Det naturlige bakgrunnsnivået av partikulært materiale (turbiditet) har økt i bunnvannet, sannsynligvis som følge av at disse vannmassene nå er tilnærmet oksygenfrie.
- Det har vært en overskridelse av grenseverdi for turbiditet ved målestasjon MP3. Som følge av dette ble arbeidene stanset i perioden 13-17/10-06. Vannkvalitet ved denne overskridelsen ble dokumentert ved prøvetakning og analyse.
- Det er påvist TBT og PAH i bunnvannet ved nedføringsrøret i deponiet, men ikke ved målestasjonene rundt dypvannsdeponiet. Det er ikke påvist kvikksølv, PCB eller mineralolje i noen av vannprøvene fra dypvannsdeponiet.
- NGI har hentet inn passive prøvetakere for måling av organiske forbindelser. Disse er nå til kjemisk analyse ved NGI Miljølaboratoriet
- Kontinuerlig overvåkning viser at strømshastigheten har vært lav i perioden (1,6 cm/sekund) og at grenseverdien ikke er overskredet.
- Kontinuerlig overvåkning av mudringsarbeidene i Bjørvika har vist overskridelser av grenseverdi for turbiditet. Arbeidene ble stanset umiddelbart etter varslings via SMS.
- Det har ikke vært søl eller andre uønskede hendelser i forbindelse med mudring, transport eller nedføring av sedimenter.

7 REFERANSER

SFT, 1997

"Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann"

SFT veileder 97:03.

SFT, 2005

"Veileder for risikovurdering av forurenset sediment"

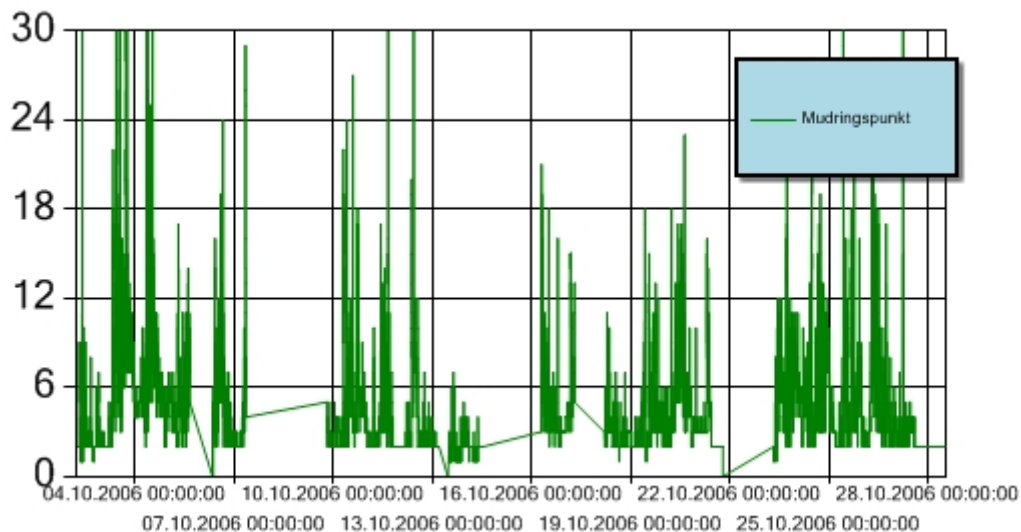
SFT veileder TA-2085

Skei og Melsom, 1982

Skei, J. and Melsom, S. 1982. Seasonal and vertical variations in the chemical composition of suspended particulate matter in an oxygen-deficient fjord. Estuarin, Coastal and Shelf Science 14, 61-78.



Vedlegg A - Overvåkningsdata fra mudringsområdet



Nøkkeldata

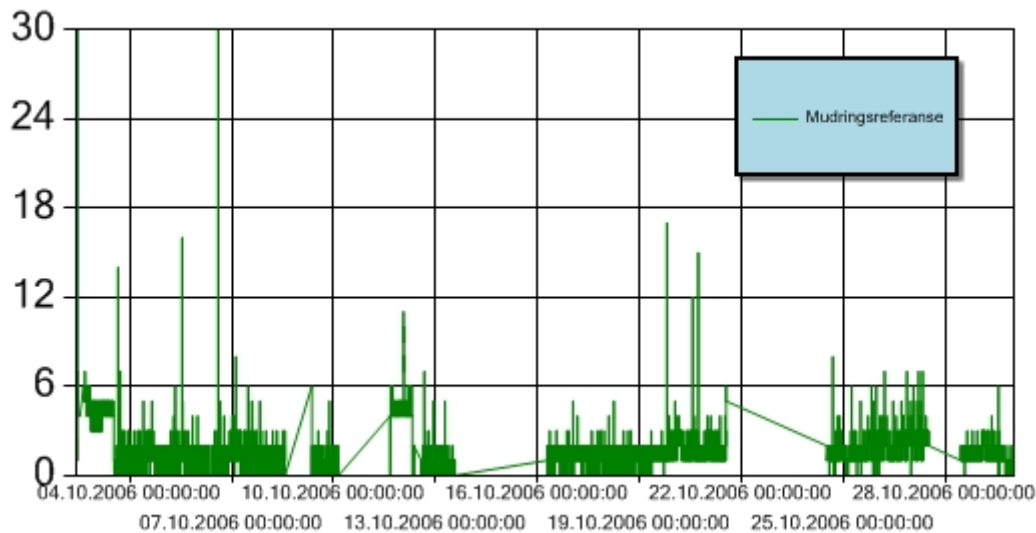
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	2-29/10-06
Nedetid automatisk bøye	
Turbiditet over grenseverdi*	Se vedlegg B for detaljer
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	3,0
Middelerverdi	6,0
Gjennomsnitt	6,9
75 % persentil	9,0

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

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. 20051785-13	Figur nr. A-1
	Tegner AP	Dato 2006-11-15
	Kontrollert RGr	
Godkjent RGr		




Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	2-29/10-06
Nedetid automatisk bøye	
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)*	
25 % persentil	1,0
Middelerverdi	1,0
Gjennomsnitt	1,5
75 % persentil	2,0

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. 20051785-13	Figur nr. A-2
	Tegner AP	Dato 2006-11-15
	Kontrollert RGr	
	Godkjent RGr	
Turbiditet ved mudringsreferanse		



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 2.-29. oktober 2006.

Tabell B1 Logg for stans i mudring

Dato	Stans i mudring	
	Fra kl.	Til kl.
02.10.06	8:55	8:57
03.10.06 ¹	9:15	10:20
03.10.06 ²	11:15	13:09
03.10.06 ²	14:05	14:30
03.10.06 ²	15:10	15:15
03.10.06 ²	15:35	15:45
03.10.06 ²	16:20	18:00
04.10.06 ²	9:50	9:55
04.10.06 ²	10:00	10:05
04.10.06	10:40	12:20
04.10.06	12:25	13:14
04.10.06	13:20	16:15
04.10.06	16:30	16:33
04.10.06	17:00	17:33
05.10.06*	8:00	10:30
05.10.06	11:50	11:52
05.10.06	15:35	15:50
05.10.06	16:30	16:45
06.10.06	11:13	11:37
06.10.06	13:45	13:48
06.10.06	14:30	14:55
06.10.06	15:15	15:50
06.10.06	16:11	16:50
06.10.06	16:55	17:20
06.10.06	17:40	17:55
07.10.06	-	-
08.10.06	-	-

* Reparasjoner

** Dataproblemer

¹ skipsanløp

² Turbiditet sannsynligvis påvirket av annen anleggsvirksomhet

³ Nedføring stanset, mudrede masser kan ikke disponeres

- Ingen stans i mudringsarbeidene

Tabell B1 Logg for stans i mudring (fortsetter)

09.10.06	-	-
09.10.06	-	-
09.10.06	-	-
10.10.06	10:55	11:10
10.10.06	13:10	14:12
10.10.06	17:55	18:00
11.10.06 ²	11:35	11:53
11.10.06 ²	12:10	12:15
11.10.06 ²	16:47	16:56
12.10.06 ²	10:05	10:50
12.10.06 ²	11:35	14:08
14.10.06 ³	10:30	14:00
15.10.06	-	-
16.10.06	8:20	8:40
16.10.06 ³	8:40	18:00
17.10.06 ³	6:00	18:00
20.10.06**	15:00	18:00
21.10.06**	6:00	7:00
22.10.06	-	-
23.10.06	13:10	13:32
23.10.06	13:50	14:02
23.10.06	15:05	15:10
24.10.06	12:25	12:31
24.10.06	16:39	17:03
24.10.06	17:19	17:45
25.10.06	11:30	11:39
25.10.06	12:54	13:27
25.10.06	13:54	14:10
25.10.06	14:30	14:38
26.10.06	8:00	8:11
26.10.06	8:35	10:00
26.10.06	10:29	11:23
26.10.06	12:15	12:19
26.10.06	12:44	13:13
26.10.06	15:59	16:00
27.10.06	-	-
28.10.06	-	-
29.10.06	-	-

* Reparasjoner

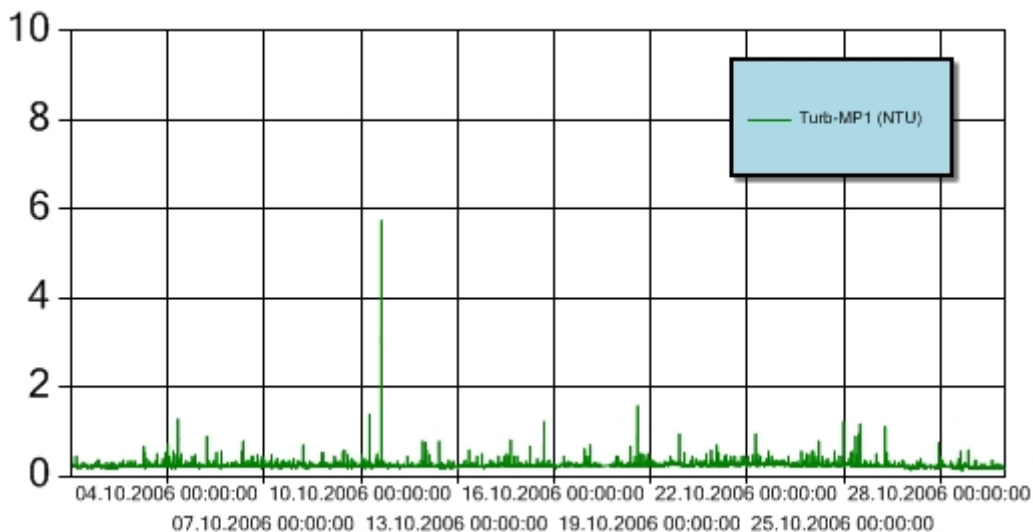
** Dataproblemer

¹ skipsanløp² Turbiditet sannsynligvis påvirket av annen anleggsvirksomhet³ Nedføring stanset, mudrede masser kan ikke disponeres

- Ingen stans i mudringsarbeidene



Vedlegg C - Overvåkningsdata fra dypvannsdeponiet



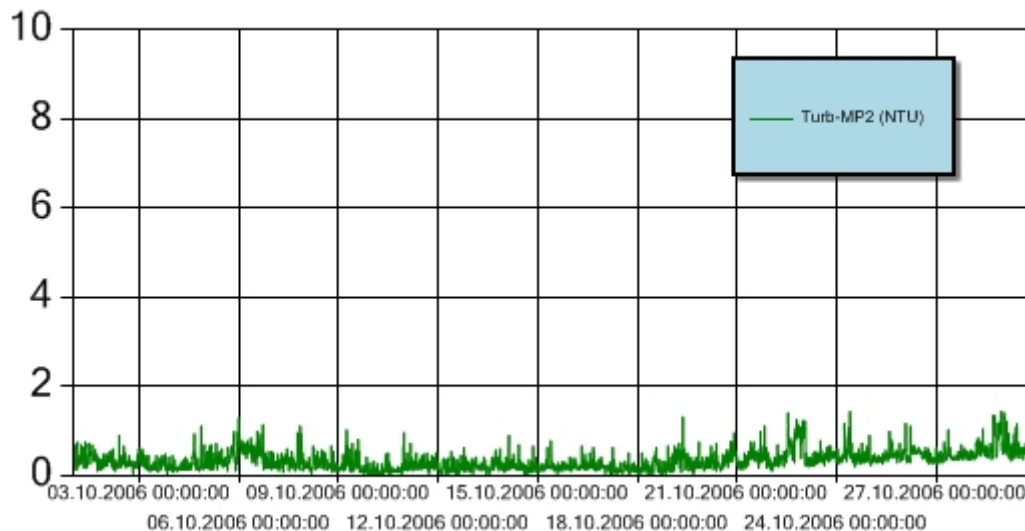
Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	2-29/10-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,2
Middelverdi	0,2
Gjennomsnitt	0,3
75 % persentil	0,3

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

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-13	Figur nr. C-1
	Tegner AP	Dato 2006-11-15
	Kontrollert RGr	
Godkjent RGr		



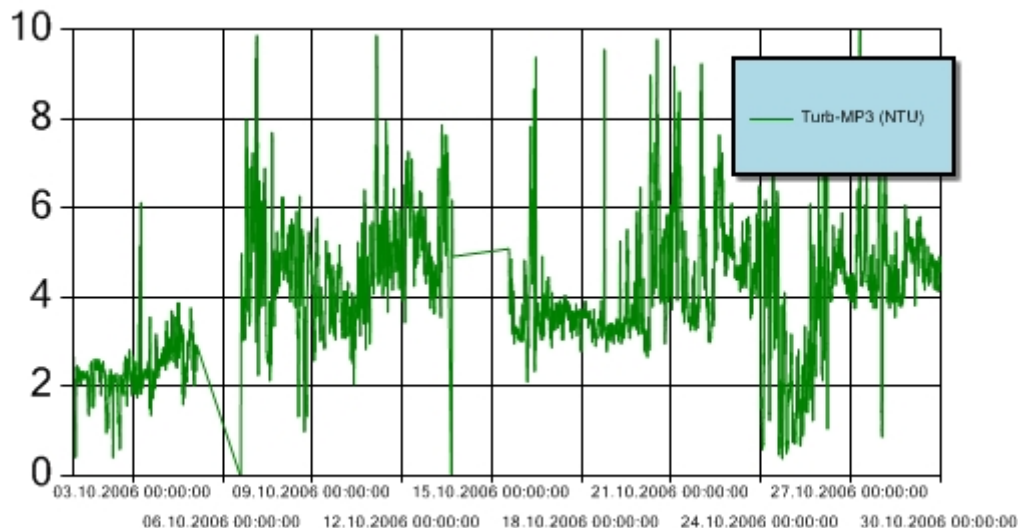
Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	2-29/10-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,2
Middelverdi	0,3
Gjennomsnitt	0,3
75 % persentil	0,4

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

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-13	Figur nr. C-2
	Tegner AP	Dato 2006-11-15
	Kontrollert RGr	
	Godkjent RGr	
Turbiditet ved målepunkt MP2		



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	2-29/10-06
Nedetid automatisk bøye	5-6/10-06 13-15/10-06
Turbiditet over grenseverdi*	Ja, se avvik nr 32
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Ja, se avvik nr 34
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	3,1
Middelvei	4,0
Gjennomsnitt	4,0
75 % persentil	4,9


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

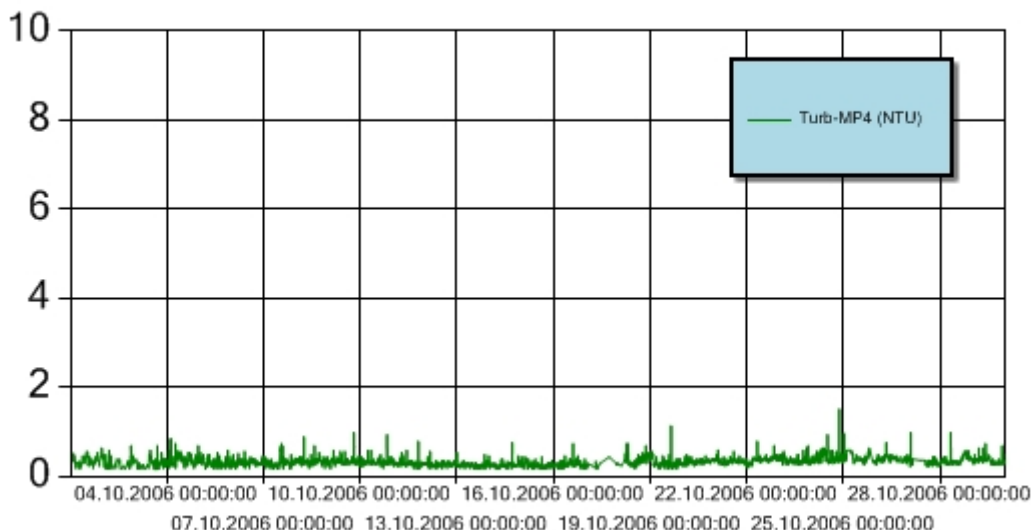
Kommentarer

Grenseverdi for turbiditet ble overskredet 13/10-06 og nedføringen ble stanset. Arbeidene ble gjenopptatt 17/10-06. Dette er avviksbehandlet i avvik nr. 32

Som et tiltak for å redusere turbiditet målt ved MP3 reduserte Secora nedføringskapasiteten fra 23/10-06. Se avvik nr 34.

Turbiditeten i bunnvannet i Bekkelagsbassenget har vært økende i perioden (se data fra referansestasjon i figur C5) som følge av at oksygeninnholdet i vannmassene på 60-70 m vanddyp går mot null.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-13	Figur nr. C-3
	Tegner AP	Dato 2006-11-15
	Kontrollert RGr	
Godkjent RGr		



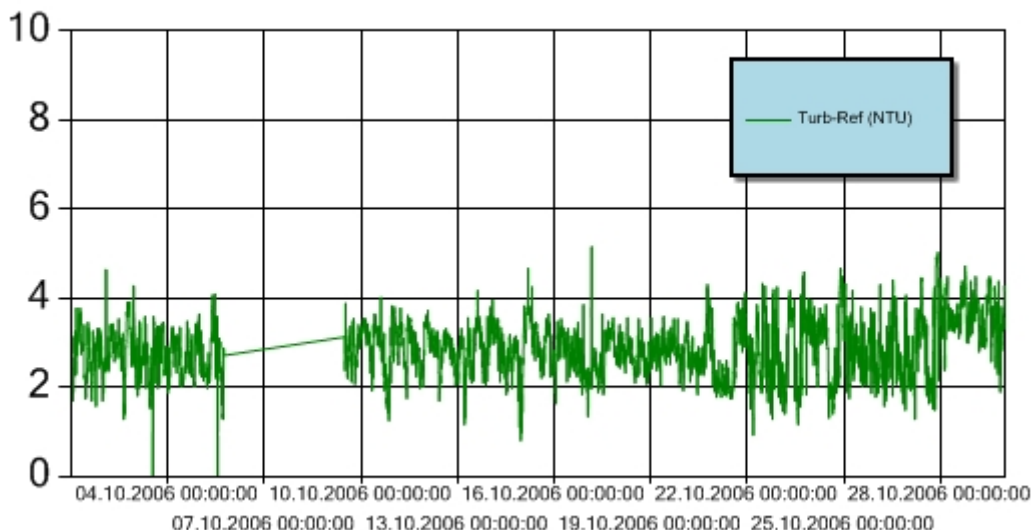
Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	2-29/10-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,3
Middelerverdi	0,3
Gjennomsnitt	0,3
75 % persentil	0,4

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

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-13	Figur nr. C-4
	Tegner AP	Dato 2006-11-15
	Kontrollert RGr	
	Godkjent RGr	



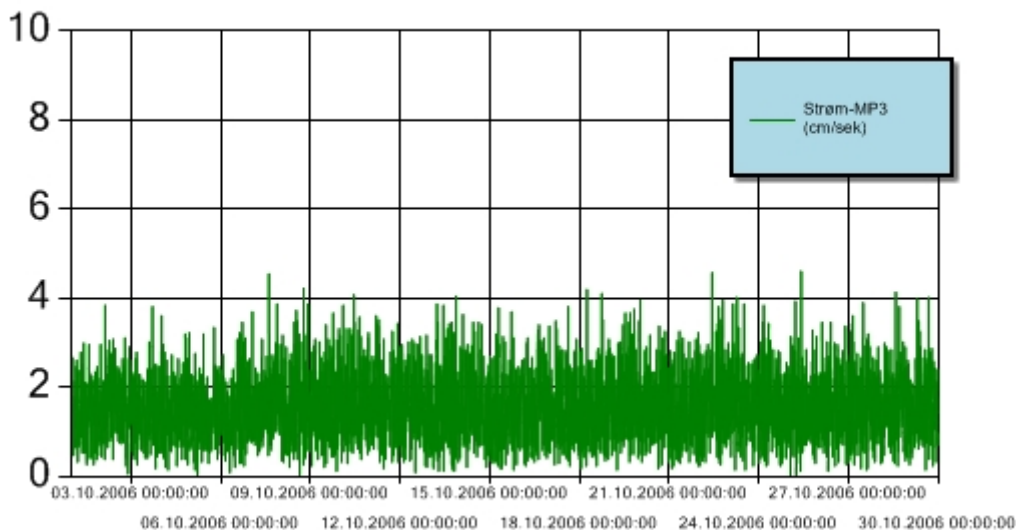
Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	2-29/10-06
Nedetid automatisk bøye	5-9/10-06
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	2,4
Middelvei	2,9
Gjennomsnitt	2,9
75 % persentil	3,3

Kommentarer

Turbiditeten i bunnvannet i Bekkelagsbassenget har vært økende i perioden som følge av at oksygeninnholdet i vannmassene på 60-70 m vanddyb går mot null.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-13	Figur nr. C-5
	Tegner AP	Dato 2006-11-15
	Kontrollert RGr	
	Godkjent RGr	




Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	2-29/10-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Strømhastighet over grenseverdi*	Nei
Statistisk oppsummering av strømhastighetsdatadata (cm/sekund)	
25 % persentil	1,0
Middelerverdi	1,5
Gjennomsnitt	1,6
75 % persentil	2,1

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

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-13	Figur nr. C-6
	Tegner AP	Dato 2006-11-15
	Kontrollert RGr	
	Godkjent RGr	

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Oslo Havn KF Kontraksreferanse/ Contract reference 40HAV05	Dokument nr/Document No. 20051785-13 Dato/Date 23. november 2006
Dokumenttittel/Document title Overvåking av forurensning ved mudring og deponering Måned rapport oktober 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							
Kon- trollert av/ Reviewed by	Kontrolltype/ Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
RGr	Helhetsvurdering/ General Evaluation *						
	Språk/Style						
	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence						
	- Total/Extensive						
	- Tverrfaglig/ Interdisciplinary						
BPe	Utforming/Layout						
AH	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.
--	-----------	-------