

Overvåking av forurensning ved mudring og deponering

Månedssrapport mars 2007

20051785-24

26. juni 2007

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 mars 2007

20051785-24

26. juni 2007

Oppdragsgiver: Oslo Havn KF

Kontaktperson: Kjetil Lønborg Jensen
Kontraktreferanse: 40HAV05

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder: Audun Hauge

Rapport utarbeidet av: Arne Pettersen
Anne Kibsgaard

Arbeid også utført av: Anita Nybakk

Sammendrag

Oslo Havn KF har engasjert NGI til å gjennomføre de oppgaver som er tillagt byggherres kontrollansvarlig miljø i følge kontrollplanen (Kontrollplan for mudring og deponering i dypvannsdeponi -prosedyrer og begrunnelser, datert 5. mars 2006, rev 1). Kontrollplanen er tilgjengelig på Ren Oslofjords nettsider (www.renoslofjord.no). Denne månedsrapporten omfatter aktiviteten i perioden 26. februar – 2. april 2007.

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 (gjennomsnittshastighet lik 2,0 cm/sekund). Det har ikke vært noen episoder med strømhastighet over grenseverdien.
- Det har ikke vært søl eller andre uønskede hendelser i forbindelse med mudring, transport eller nedføring av sedimenter.
- Det er gjennomført utvidet måling av turbiditet i vannmassene i og utenfor dypvannsdeponiet i tillegg til kontinuerlig måling av turbiditet med automatiske overvåkningsbøyer. Alle målingene viser at det ikke er spredning av partikler opp til 43 m vanddyb (terskelnivå i Bekkelagsbassenget). Det har vært episoder med overskridelse av grenseverdi ved dypvannsdeponiet (ved stasjon MP3). Nedføringen av mudrede masser ble stanset etter varsel fra det automatiske overvåkningssystemet og episodene er avviksbehandlet. Nedføringsarbeidene gjennomføres i tråd med SFTs tillatelse.
- Det er dokumentert vannkvalitet ved vannprøvetaking ved dypvannsdeponiet, Bunnfjorden og i mudringsområdet. Som ved tidligere målinger blir det observert dårligere vannkvalitet med forhøyede konsentrasjoner av metaller og organiske forbindelser i mudringsområdet og i bunnvannet ved nedføringsenheten.
- I analyseomfanget ved dypvannsdeponiet er det denne måneden inkludert kjemisk analyse av organiske forbindelser som DDE og DDD, nedbrytingsprodukter av plantevernmidlet DDT. Disse forbindelsene er ikke påvist i vannprøvene over metodens nedre bestemmelsesgrense (0,2-0,4 ng/l).
- Kontinuerlig overvåking av turbiditet i vannmassene rundt mudringslekteren har vist overskridelser av grenseverdi for turbiditet. Arbeidene ble stanset umiddelbart etter varslings via SMS.
- Det er i perioden hentet inn sedimentert materiale fra 4 stasjoner med sedimentfeller. Materialet er sendt til kjemisk analyse ved NIVA Lab.
- Det er satt ut passive prøvetakere (POM) ved MP3, MP4, TRef og i Bjørvika og i Pipervika.

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	5
2.3	Kontroll av lasting og transport av mudrede masser	6
2.4	Kontroll av sjøbunn etter mudring	6
3	KONTROLL UNDER DEPONERING	7
3.1	Overvåkning av turbiditet rundt deponiområdet.....	7
3.2	Utvidet måling av turbiditet i hele vannsøylen ved dypvannsutskifting	10
3.3	Overvåkning av ev. spredning under deponering, sedimentfeller ...	15
3.4	Kontroll av ev. spredning under deponering, sedimentprøver	15
3.5	Kontroll av saltinnhold	15
3.6	Kontroll av strømhastighet	17
3.7	Kontroll av leverte masser	18
3.8	Overvåkning av stabilitet i sjeteer	18
3.9	Kontroll av transport og lossing til nedføring.....	18
4	KONTROLL AV VANNKVALITET	18
4.1	Vannkvalitet ved mudringsområdet.....	19
4.2	Vannkvalitet ved dypvannsdeponi.....	19
4.3	Utvidet dokumentasjon av vannkvalitet	22
5	MILJØTEKNISKE AVVIK.....	24
6	OPPSUMMERING	25
7	REFERANSER	26

Vedlegg:

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

Kontroll- og referanseside

1 INNLEDNING

Oslo Havn KF har engasjert NGI til å gjennomføre de oppgaver som er tillagt byggherres kontrollansvarlig miljø i følge kontrollplanen (Kontrollplan for mudring og deponering i dypvannsdeponi -prosedyrer og begrunnelser, datert 17. april 2007, rev 2). Kontrollplanen er tilgjengelig på Ren Oslofjords nettsider (www.renoslofjord.no).

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

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

Denne månedssrapporten oppsummerer aktivitet for perioden 26. februar – 2. april 2007. 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.

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, samt måling av det naturlige bakgrunnsnivået ved en referansestasjon. Turbiditetsensorene er plassert 3 m under vannoverflaten. Overvåkingen utføres når det gjennomføres mudring.

Secora har i løpet av perioden mudret i Bjørvika, Pipervika og i Akerselva. Mudrede masser er nedført i dypvannsdeponiet. Når mudringen har foregått i Bjørvika har referansemåleren vært plassert ved Sørengautstikkeren og når mudringen har foregått i Pipervika har referansemåleren vært plassert ved Akershusutstikkeren. SFT har satt krav om at mudringsarbeidene må stanse dersom turbiditeten ved mudringspunktet er 5 NTU høyere enn det naturlige bakgrunnsnivået målt ved referansestasjonen i mer enn 20 minutter. I tilfeller der referansemåleren ikke har vært operativ, er bakgrunnsnivået konservativt antatt å være 1 NTU. Ved en eventuell overskridelse av grenseverdien genereres det et automatisk varsel via tekstmelding (SMS) til Secoras anleggsleder, maskinfører og NGIs kontrollansvarlig miljø.

Statens vegvesen har i samme periode mudret masser i utløpet av Akerselva, det vil si nedstrøms Secoras mudring i Akerselva. Det ble derfor funnet hensiktsmessig at Secora benyttet samme målestasjon og turbiditetsmåler som Statens vegvesen ettersom måleren også registrerte turbiditet forårsaket av Secoras mudringsarbeider i elva. Etter at mudringsarbeidene i Akerselva er ferdig, vil Statens vegvesen mudre gjenværende forurenset sediment i senketunneltraseen ved elveutløpet. I tillegg gjenstår en fordypning med forurenset sediment i området utenfor. I dette området har man sedimenterende forhold grunnet redusert vannhastighet, slik at området fungerer som en sedimentfelle for partikler fra mudringen i Akerselva og i senketunneltraseen. Området vil mudres, eventuelt tildekkes, senere i 2007.

Resultatene fra overvåkingen ved mudring i Bjørvika og Pipervika i perioden er oppsummert i figur A1 og A2 i vedlegg A, og all stans i arbeidene er dokumentert i vedlegg B.

2.2 Overvåkning i sjø under mudring: fiskevandring

Hensikten med denne kontrollen er å sikre vandring av ørret og laks til og fra Akerselva i periodene fra april til medio juni og fra september til oktober. Dette kontrollpunktet har ikke vært aktuelt i denne perioden.



2.3 Kontroll av lasting og transport av mudrede masser

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

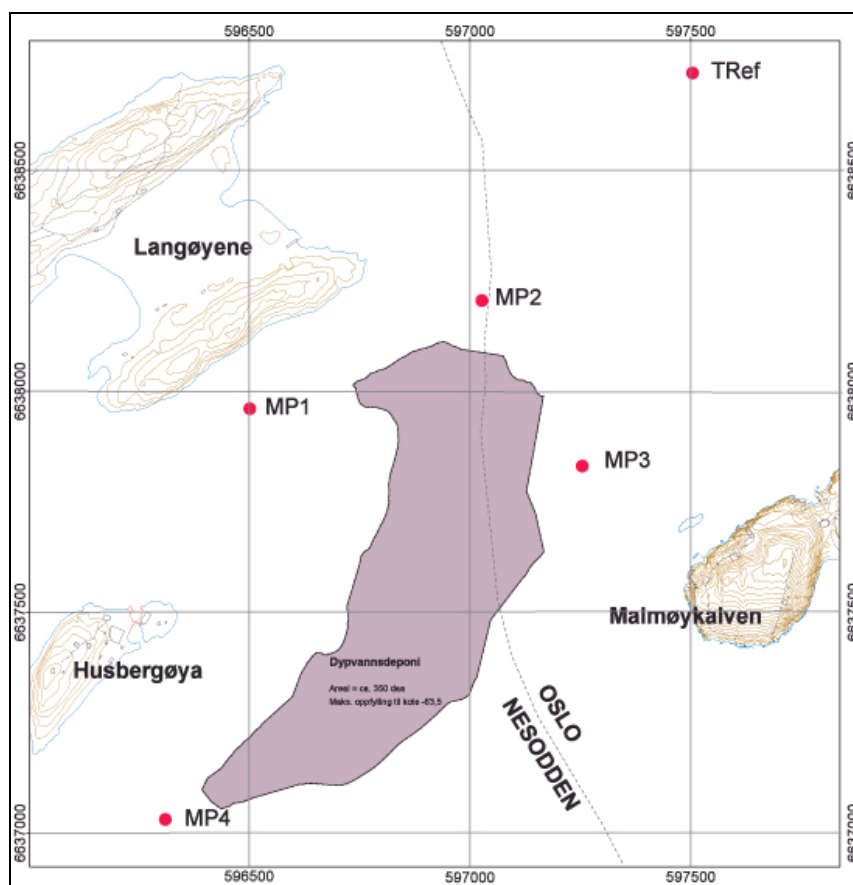
2.4 Kontroll av sjøbunn etter mudring

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

3 KONTROLL UNDER DEPONERING

3.1 Overvåking av turbiditet rundt deponiområdet

Hensikten med overvåkingen er å kontrollere at det ikke skjer noen uakseptabel spredning av partikler til overflatelaget over sprangsjiktet eller til områder utenfor deponiet. SFT har satt en grenseverdi for partikkelmengde i vann (turbiditet) tilsvarende 5 NTU over bakgrunnsnivået. Turbiditeten måles ved fire målepunkter rundt deponiet og ved en referansestasjon lengre nord i Bekkelagsbassenget. Plassering av målestasjonene er vist på oversiktskartet i Figur 1. Turbiditetssensorene er plassert 2-4 meter over sjøbunnen.



Figur 1 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 målt turbiditet rundt deponiet. Måleresultatene er vist som middelværdi, gjennomsnittsverdi, samt nedre og øvre kvartil. Nedre kvartil angir den måleverdien som 25 % av alle målingene er lavere enn, mens øvre kvartil angir den måleverdien som 75 % av alle målingene er lavere enn. I figurene C1-C5, vedlegg C, er alle måledata presentert.

Tabell 1 Resultater fra måling av turbiditet ved overvåkningsbøyer rundt deponiet i perioden 26. februar – 2. april 2007

Stasjon	Nedetid ¹	Overskridelse av grenseverdi for turbiditet ⁵ :	Turbiditet (NTU)			
			Nedre kvartil ²	Middelverdi	Gjennomsnitt	Øvre kvartil ³
MP1	12/3-07 kl. 1446 til 20/3 kl. 0850 (avvik nr. 60)	Nei	0,4	0,5	0,5	0,5
MP2	Nei	Nei	1,0	1,1	1,2	1,3
MP3	12/3-07 kl. 1442 til 13/3-07 kl. 1230 (avvik nr. 59)	27/2-07 (3 tilfeller) 28/2-07 (2 tilfeller) 1/3-07 (2 tilfeller) 2/3-07 (2 tilfeller) 7/3-07 (1 tilfelle) 28/3-07 (1 tilfelle) ⁴ 29/3-07 (7 tilfeller) ⁴ 30/3-07 (1 tilfelle) 31/3-07 (1 tilfelle)	1,1	1,4	2,0	2,0
MP4	Nei	Nei	0,6	0,7	0,7	0,8
TRef	1/3-07 kl. 0840 til 2/3-07 kl. 1521 (avvik nr. 58) 13/3-07 kl. 1031 til 15/3-07 kl. 1313 21/3-07 kl. 1036 til 27/3-07 kl. 1504	Ikke relevant for referansemåling	0,6	0,7	0,7	0,8

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, ⁴ Overskridelsen 28. mars 2007 samt de fire første overskridelsene 29. mars 2007 ble oppdaget i ettertid. Det ble ikke sendt SMS-varsel pga. problemer med dataoverføringen til NGIs server (avvik nr. 62). 29. mars 2007 ble det tatt vannprøve for å dokumentere vannkvalitet, ⁵Basert på tilgjengelige data.

I perioder der referansemåleren har vært ute av drift er det benyttet medianverdi fra siste døgns eksisterende målinger som grunnlag for beregninger av evt. overskridelse av grenseverdi for turbiditet. Driftstans av referansemåleren har derfor ikke redusert kvaliteten av overvåkingen av nedføring.

MP1 har mellom 12. mars 2007 kl. 1446 til 20. mars 2007 0850 vært ute av drift (avvik nr. 60) på grunn av feil med datamodemet som skal sende målingsverdier til NGIs server. Ettersom underleverandør av modem har hatt leveringsproblemer, har det tatt noe tid før målebøyen ble operativ igjen. Den 15. mars 2007 ble det gjort manuelle målinger som viste at turbiditeten ved MP1 var ca 0,5 NTU som tidligere. Basert på dette og tidligere erfaringer antar vi at det ikke har vært overskridelser av grenseverdi for turbiditet ved MP1 i perioden uten måledata.

Måleinstrument MP3 var nede i perioden 12/3-07 til 13/3-07. Dette skyldes feil ved elektronikken i lagrings- og sendeenheten til instrumentet. Feilen ble rettet i felt, men måledata for perioden er tapt.

Det er registrert flere episoder med turbiditet over grenseverdien ved MP3 i perioden. Foruten episoder med manglende SMS-varsling for overskridelse (28. mars 2007 og deler av 29. mars 2007 jf. avvik nr. 62 og 63) er eventuelt pågående nedføring av mudrede sedimenter stanset etter varsel via SMS om overskridelse av tillatt turbiditet.

Det ble tatt vannprøver 29. mars 2007 både ved MP3 og ved TRef for å dokumentere vannkvaliteten i perioden med overskridelse 28. – 31. mars 2007. Resultatene fra denne analysen er presentert i tabell 2 og viser at det ikke er noen signifikant forskjell i vannkvalitet sammenliknet med referansestasjonen lengre nord i Bekkelagsbassenget for de fleste forbindelsene. Ved MP3 ble det imidlertid påvist TBT. Verdier uthevet ved grå bakgrunn viser konsentrasjoner som overskrider grenseverdi for økologisk risiko (HC5).

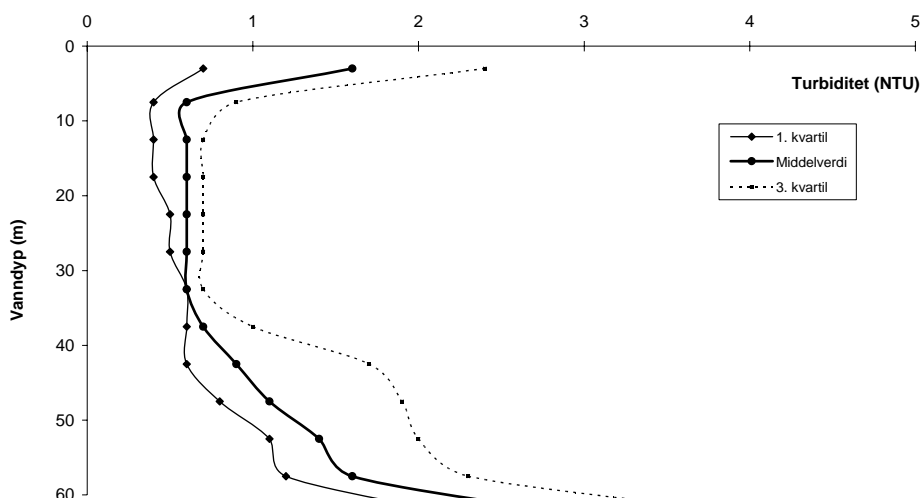
Tabell 2 Dokumentasjon av vannkvalitet ved overskridelse av turbiditet 29/3-07.

Stoff	Benevning	MP3	Tref	HC5 ¹⁾
Cd	µg/l	<0,05	0,0564	0,34
Cr	µg/l	1,67	1,57	8,7
Cu	µg/l	1,51	1,94	1,1
Hg	µg/l	<0,002	<0,002	0,23 ²⁾
Ni	µg/l	0,827	0,808	1,9
Pb	µg/l	3,42	2,54	11
Zn	µg/l	4,12	4,08	7,3
PAH 16	µg/l	i.p.	i.p.	-
TBT	µg Sn/l	0,018	<0,005	-
Turbiditet ³⁾	FNU	1,0	1,2	-
Suspendert stoff ³⁾	mg/l	9,0	13	-

i.p.: forbindelsen er ikke påvist i analysen, "<" betyr mindre enn. Tall oppgitt etter "<" representerer kvantifiseringsgrensen for analysen, ¹⁾ Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005), ²⁾ Grenseverdi for uorganisk kvikksølv, ³⁾ Målt i vannprøven.

Gjennomsnittlig turbiditet målt ved MP3 har økt med 1 NTU i forhold til tidligere målinger. NGI, HAV og Secora har derfor vurdert avbøtende tiltak, og det ble besluttet å forhale nedføringsenheten til ny posisjon. Dette ble gjort lørdag 3/3-07.

På nedføringslekteren er det en sensor som måler partikkelmengden i hele vannsøylen. Sensoren er montert i en kabel som heises opp og ned i vannmassene når det pågår nedføring av masser til dypvannsdeponiet. Målesensoren går ned til 65-66 m dybde. Turbiditet målt med dette instrumentet blir kontinuerlig vist på egen PC-skjerm om bord på nedføringsenheten. NGI får alle måledata tilsendt. Figur 2 viser data under nedføring i perioden fra og med 26. februar 2007 til 2. april 2007 (uke 9-13). Måleresultatene er vist som snittverdi, samt nedre (25 %) og øvre (75 %) kvartil.



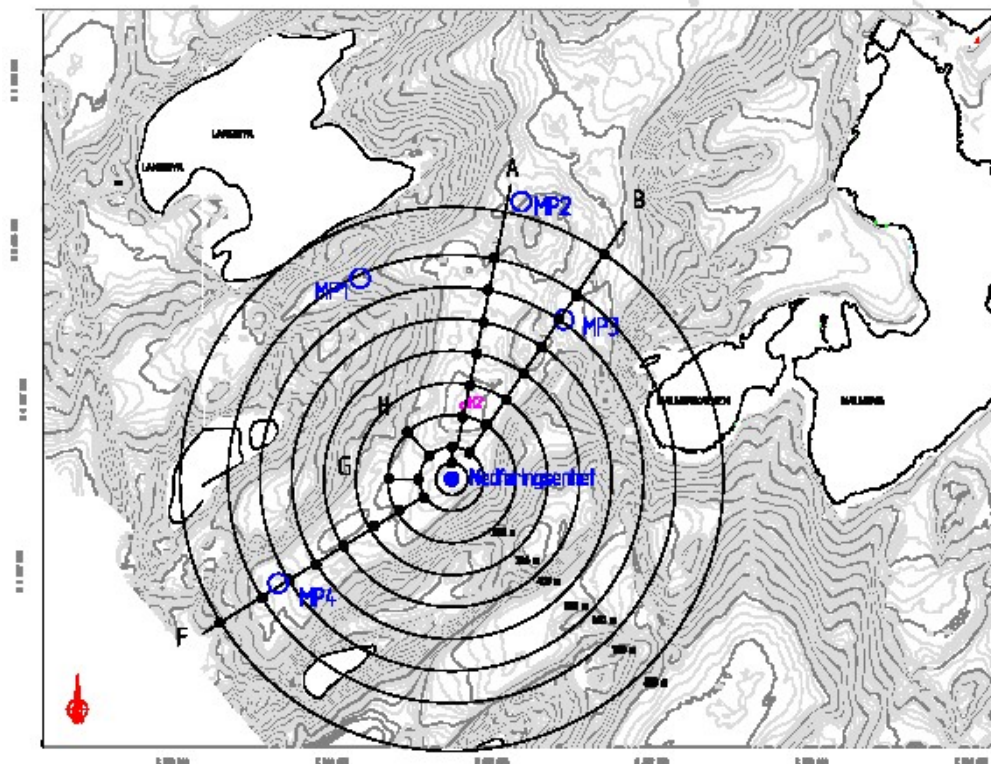
Figur 2 Partikkelmengde (turbiditet som NTU) målt i vannsøylen ved nedføringsenheten i perioden 26. februar til 2. april 2007.

Dataene viser at turbiditeten ikke øker signifikant før ved 45-50 m vanddyb. Dette viser at det ikke er en oppadrettet transport av partikulært materiale fra nedføringen av mudrede masser.

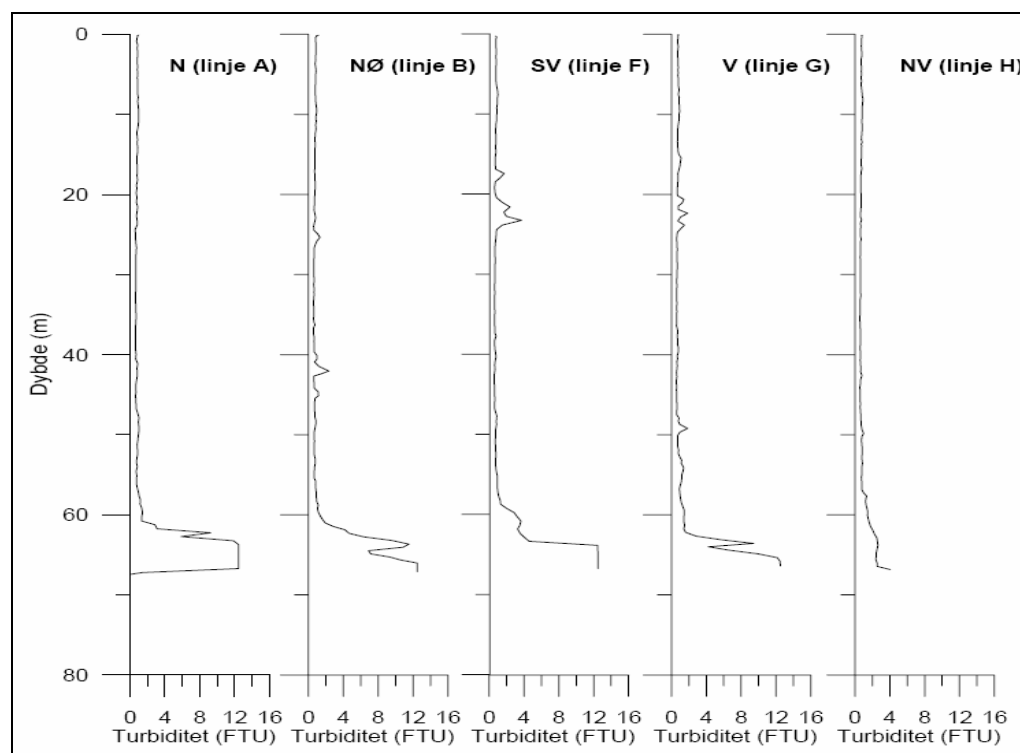
3.2 Utvidet måling av turbiditet i hele vannsøylen ved dypvannsutskifting

Det har i perioden pågått en dypvannsutskifting i Bekkelagsbassenget. Vann med større egenvekt enn bunnvannet i Bekkelagsbassenget har da strømmet inn over tersklene, og presset det gamle bunnvannet ut. Når dette pågår er det risiko for at partikler fra nedføringen av mudrede masser kan få en oppadrettet transport. Det ble derfor gjennomført målinger av turbiditet i vannkolonnen ved flere stasjoner for å dokumentere partikkelmengden i vannmassene ved dypvannsdeponiet.

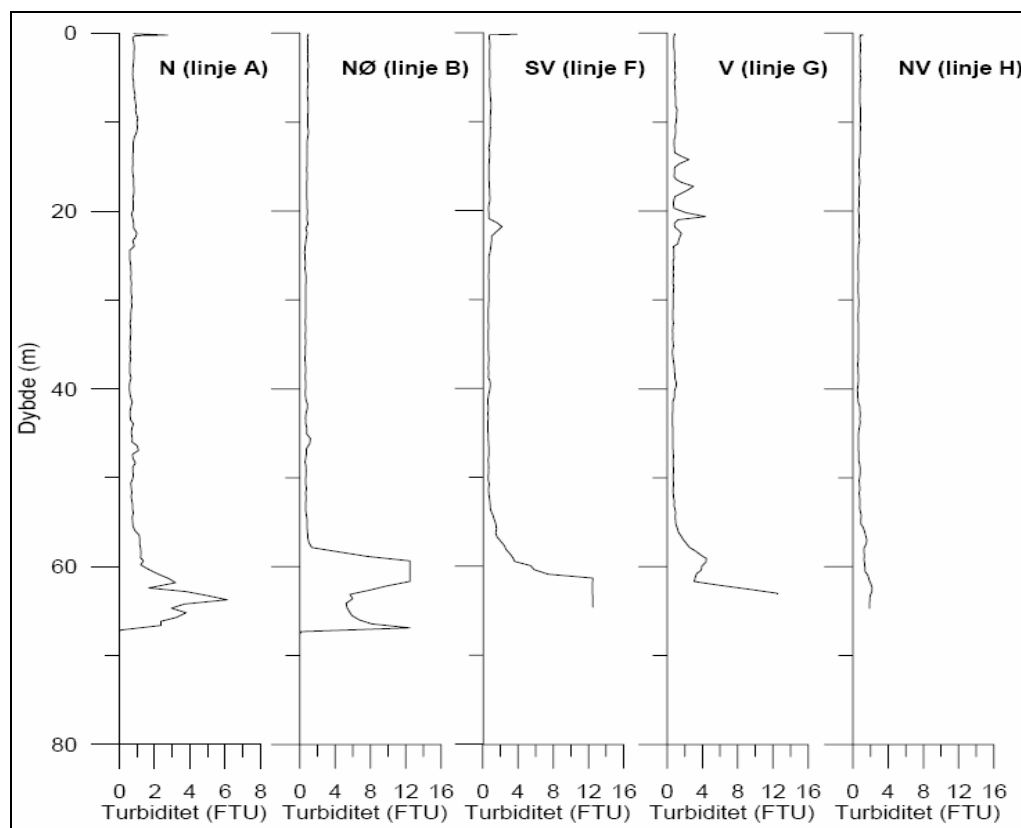
For å dokumentere konsentrasjonen av partikler i vannmassene i og utenfor dypvannsdeponiet ble det 28. februar 2007 gjennomført en omfattende måleserie i samarbeid med NIVA der det ble gjennomført turbiditetsmåling i 32 punkter som vist i figur 3. Måleserien omfatter et tett prøvetakningsnett ved nedføringsenheten med tre transekter mot nord, nordøst og sørvest. Transektene dekker de dypeste delen av Bekkelagsbassenget der det er størst sannsynlighet for å finne forhøyet partikkelmengde. De tre transektene er trukket fra nedføringsenheten og mot henholdsvis målestasjon MP2, MP3 og MP4. Resultatene fra målingene er vist i figur 4-8. Merk at måleinstrumentet er satt til måleområde 0-12,5 NTU. Dette betyr at høyeste rapporterte måleverdi er 12,5 NTU.



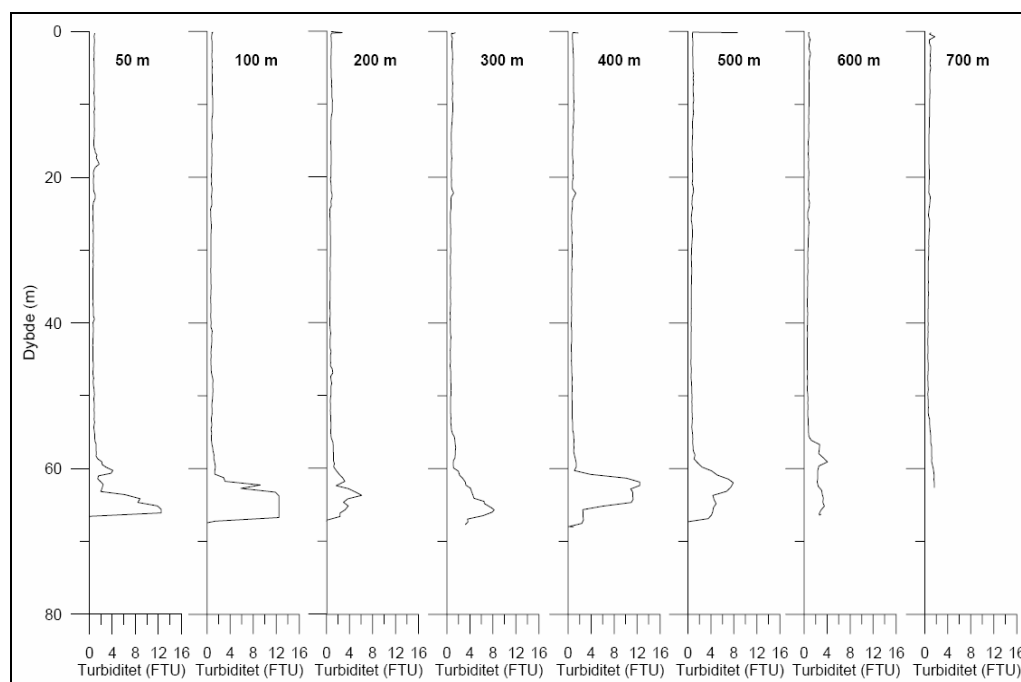
Figur 3 Oversiktskart som viser posisjoner for måling av turbiditetsprofiler i hele vannsøylen. Målingene ble gjort 28. februar 2007.



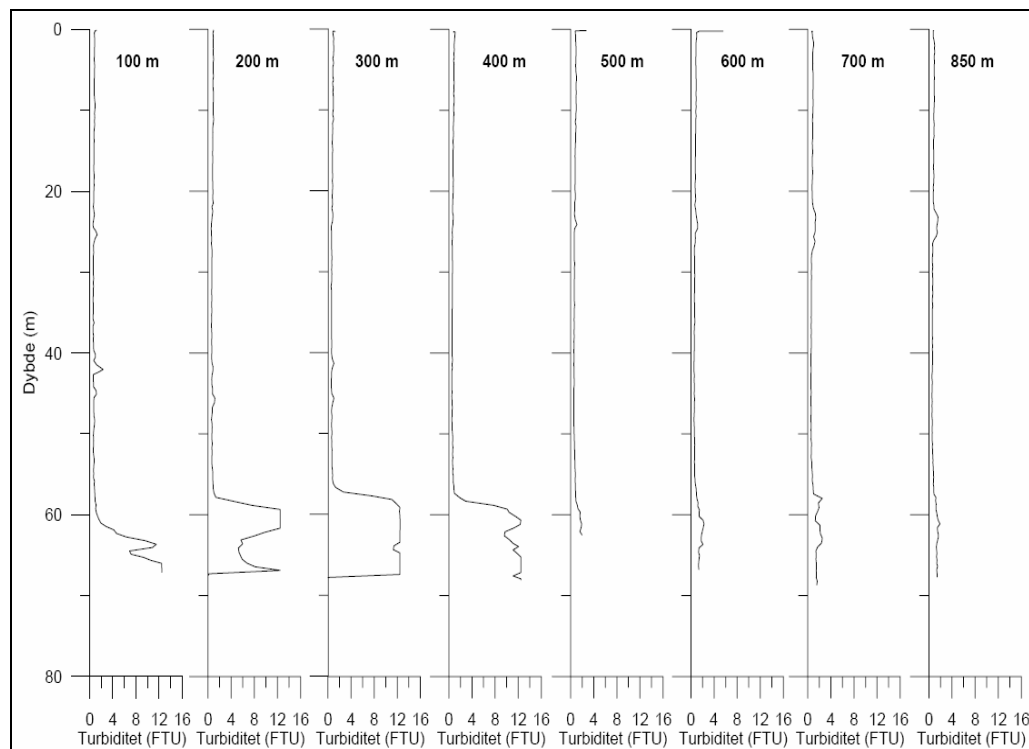
Figur 4 Vertikalprofiler av turbiditet ved stasjoner i ring rundt nedføringshøvelen (100 m avstand).



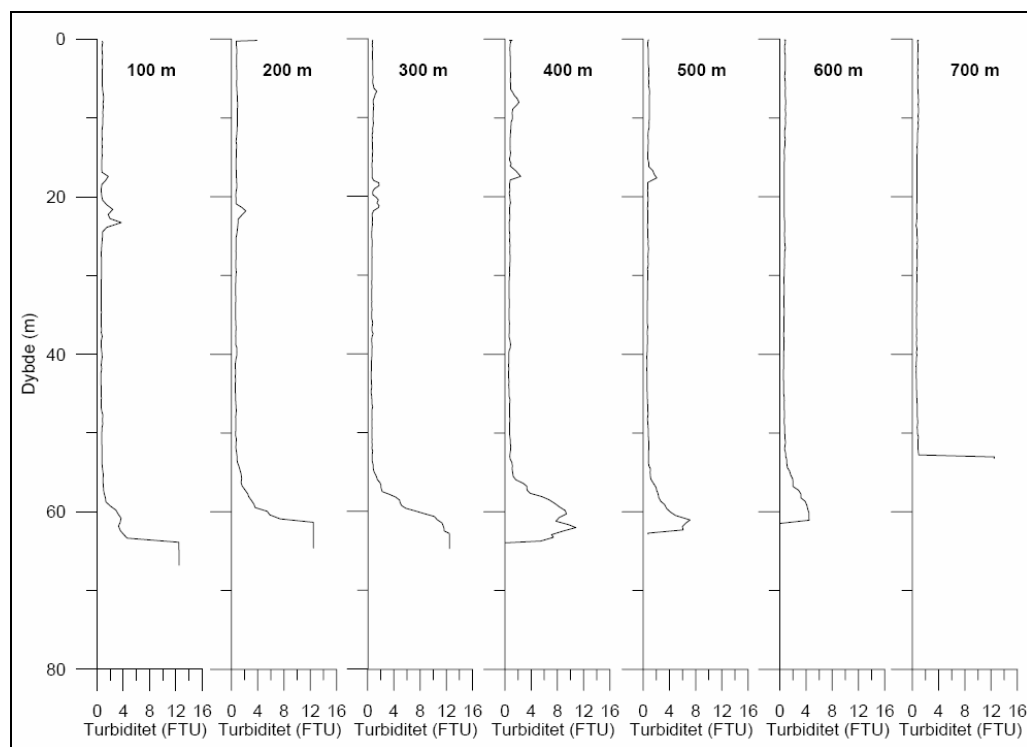
Figur 5 Vertikalprofiler av turbiditet ved stasjoner i ring rundt nedføringsenheten (200 m avstand).



Figur 6 Vertikalprofiler av turbiditet ved punkter i transekt A, fra nedføringsenhet nordover mot MP2.



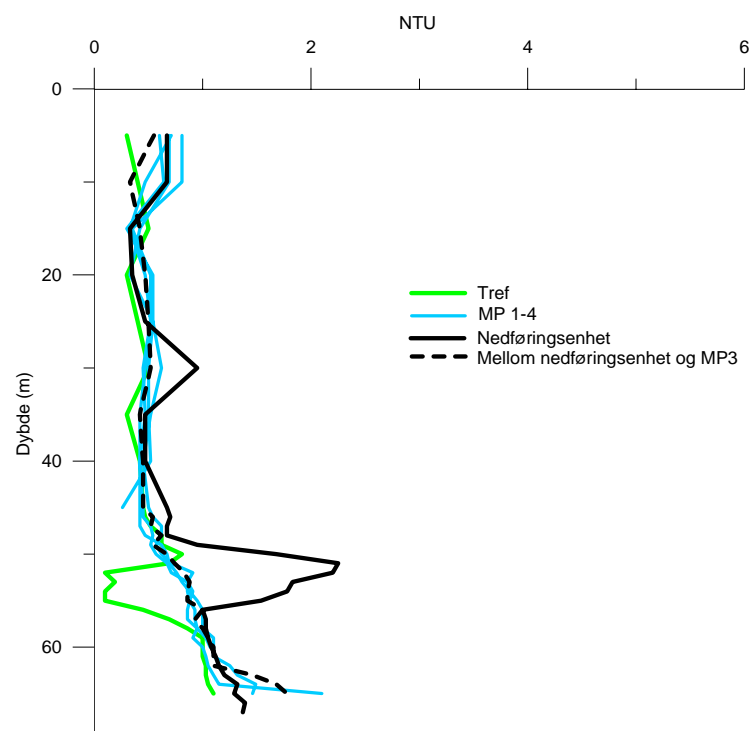
Figur 7 Vertikalprofiler av turbiditet ved punkter i transekt B, fra nedføringsenhet og nordøst mot MP3 (MP3 ligger 600 m fra nedføringsenheten).



Figur 8 Vertikalprofiler av turbiditet ved punkter i transekt F, fra nedføringsenhet og sørvest mot MP4 (MP4 ligger 600 m fra nedføringsenheten).

Disse målingene viser at turbiditeten er rundt 1 NTU ned til ca. 58 m dybde. Dette er det naturlige bakgrunnsnivået i området. I vannmassene dypere enn dette nivået øker turbiditeten til > 12 NTU ved nedføringsenheten. Turbiditeten i det dype laget, det vil si fra 58 m dybde og ned til sjøbunnen, avtar med avstand fra nedføringsenheten (< 2 NTU) som vist i figur 6 til 8. Målingene bekrefter at det ikke pågår noen uønsket spredning oppover i vannsøylen, samt at massene sedimenterer innenfor dypvannsdeponiets grenser slik at SFTs krav til at turbiditet utenfor deponiet er lavere enn 5 NTU over bakgrunnsnivået overholdes.

Det ble gjennomført ytterligere en måling av turbiditet i profil i vannkolonnen 15. mars 2007. Ved denne runden ble det gjort målinger ved stasjonene H2 (ved nedføringsenheten) MP1, MP2, MP3, MP4, Tref, og ved en stasjon mellom MP3 og H2. Resultatene er vist i figur 9 og viser at det ved målestasjonene rundt deponiet (MP1 til 4) ikke observeres turbiditet over bakgrunnsnivå over 60 m vanddyb. Ved nedføringsenheten er det en topp ved 50-55 m vanddyb, men turbiditeten er lav (< 3 NTU). Ved deponiets yttergrenser (ved målestasjonene MP 1-4) er turbiditeten lavere enn ved nedføringsenheten og godt under grenseverdien. Målingene gjort 15. mars 2007 viser i hovedsak de samme resultatene som målerunden gjort 28. februar 2007.



Figur 9 Turbiditet ved målestasjoner ved dypvannsdeponiet 15. mars 2007.

3.3 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.

Det ble 27. mars 2007 hentet inn materiale fra fire sedimentfellerigger (en av riggene har oppsamlingssylindere i to nivåer) som ble plassert ut 6. februar 2007. Oppsamlet materiale ble sendt til NIVA for analyse. Analyseresultatene presenteres senere i en egen rapport. Etter anbefalinger i årsrapporten for 2006 er prøvetakning med sedimentfeller intensivert. Fellene står kontinuerlig ute, og tømmes hver 6-8 uke.

3.4 Kontroll av ev. spredning under deponering, sedimentprøver

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

Dette kontrollpunktet har ikke vært aktuelt i denne perioden.

3.5 Kontroll av saltinnhold

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

Tabell 2 Secoras logg for nedføring av masser i perioden 26. februar – 2. april 2007.

Dato	Masser hentet fra	Saltholdighet i lekter (g/l)	Vanninnhold i lekter (m ³)	Mengde salt tilsatt (kg)	Nedføring i deponi	
					Fra kl.	Til kl.
26.02.07	Bjørsvika	31	150	750	0805	0900
26.02.07	Bjørsvika	30	100	500	1020	1040
26.02.07	Bjørsvika	31	150	750	1410	1450
26.02.07	Bjørsvika	31	100	500	1652	1722
27.02.07	Bjørsvika	30	150	600	0826	0945
27.02.07	Bjørsvika	28	100	600	1110	1150
27.02.07	Bjørsvika	28	150	900	1530	1700



28.02.07	Bjørvika	31	100	300	0725	0835
28.02.07	Bjørvika	30	150	600	1005	1130
28.02.07	Bjørvika	30	100	400	1205	1255
28.02.07	Bjørvika	31	150	450	1721	1830
01.03.07	Bjørvika	31	100	300	0733	0840
01.03.07	Bjørvika	31	150	450	1125	1250
01.03.07	Bjørvika	31	100	300	1445	1530
02.03.07	Bjørvika	30	150	600	0615	0815
02.03.07	Bjørvika	30	100	300	0830	0930
02.03.07	Bjørvika	30,5	150	450	1445	1445
02.03.07	Bjørvika	30,5	100	300	1515	1610
03.03.07	-					
04.03.07	-					
05.03.07	Bjørvika	28,5	150	800	0925	1035
05.03.07	Bjørvika	29,5	100	400	1050	1210
05.03.07	Bjørvika	30	150	450	1525	1705
06.03.07	Bjørvika	26	150	1200	945	1120
06.03.07	Bjørvika	26	150	1050	1610	1705
06.03.07	Bjørvika	*	0	0	1800	2030
07.03.07	Bjørvika	29	150	750	1025	1200
07.03.07	Bjørvika	29	50	250	1230	1330
08.03.07	Akerselva	30	50	200	1035	1200
08.03.07	Bjørvika	30	150	600	1305	1435
09.03.07	Bjørvika	27,5	100	650	0800	0905
09.03.07	Bjørvika	27,5	150	1000	1115	1400
09.03.07	Akerselva	24	30	300	1415	1730
09.03.07	Bjørvika	29	100	500	1745	1905
10.03.07	-					
11.03.07	-					
12.03.07	Akerselva	*	0	0	0730	1045
12.03.07	Akerselva	*	0	0	1335	1520
12.03.07	Bjørvika	30	150	600	1610	1720
12.03.07	Akerselva	*	0	0	1900	2100
13.03.07	Akerselva	*	0	0	1045	1330
13.03.07	Akerselva	*	0	0	1710	1905
14.03.07	Akerselva	*	0	0	0700	0900
14.03.07	Pipervika	27	100	700	1050	1255
14.03.07	Akerselva	*	0	0	1430	1615
14.03.07	Akerselva	*	0	0	1845	2045
15.03.07	Pipervika	27	100	700	2010	2330
16.03.07	Pipervika	25	50	450	0830	1200
16.03.07	Pipervika	28	100	600	1200	1435
16.03.07	Akerselva	*	0	0	1450	1540
17.03.07	Pipervika	27	50	300	0730	0945
18.03.07	-					
19.03.07	Pipervika	27	100	700	1315	1435
19.03.07	Pipervika	27	50	400	1630	1800
19.03.07	Pipervika	28	100	700	1830	2105
20.03.07	Pipervika	28	50	500	1200	1305
20.03.07	Pipervika	27	100	700	1330	1505
20.03.07	Pipervika	28	40	400	1540	1700
21.03.07	Pipervika	27	40	400	1005	1200
21.03.07	Pipervika	28	50	400	1230	1410

21.03.07	Pipervika	28	50	400	1800	1950
22.03.07	-					
23.03.07	Bjørsvika	27	10	400	0830	1030
23.03.07	Bjørsvika	28	120	500	1450	1545
23.03.07	Bjørsvika	27	40	400	1625	1750
24.03.07	Bjørsvika	28	90	580	0830	1000
24.03.07	Bjørsvika	27	110	500	1110	1205
25.03.07	-					
26.03.07	Bjørsvika	28	0	300	0745	0945
26.03.07	Bjørsvika	27	90	600	1010	1115
26.03.07	Bjørsvika	28	0	300	1340	1415
27.03.07	Bjørsvika	28	110	700	0645	1050
27.03.07	Bjørsvika	28	90	500	1130	1300
27.03.07	Bjørsvika	28	0	300	1300	1400
27.03.07	Bjørsvika	28	110	600	1600	1720
28.03.07	Bjørsvika	28	90	400	0745	0900
28.03.07	Bjørsvika	28	120	700	1010	1125
28.03.07	Bjørsvika	27	90	500	1315	1500
28.03.07	Bjørsvika	28	100	600	1545	1700
29.03.07	Bjørsvika	28	90	500	0810	1015
29.03.07	Bjørsvika	27	100	500	1215	1510
29.03.07	Bjørsvika	28	90	400	1515	1630
30.03.07	Bjørsvika	28	110	600	0730	0915
30.03.07	Bjørsvika	28	110	600	1050	1200
30.03.07	Bjørsvika	28	100	500	1425	1555
30.03.07	Bjørsvika	27	100	600	1630	1745
31.03.07	-					

Hver oppføring i tabellen tilsvarer nedføring av ett lekterlass mudrede masser.

- betyr ingen arbeider

* Ingen måling pga. ikke fritt vann i lekter

3.6 Kontroll av strømhastighet

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

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

I perioden 26. februar – 2. april 2007, var gjennomsnittlig strømhastighet i området 2,0 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.

3.7 Kontroll av leverte masser

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

3.8 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.

3.9 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 i 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. I 2006 ble det tatt flere runder med vannprøvetakning ved dypvannsdeponiet, ved mudringsområdet, og ved utvalgte badeplasser i tiltaksområdet. Etter anbefalinger gitt i årsrapporten for 2006 er programmet for prøvetakning av vann endret med hensyn til frekvens og parameteromfang. For kjemisk analyse av vannprøver er det tatt inn metoder med lavere nedre bestemmelsesgrense for kvantifisering av PAH og PCB. Mineralolje er tatt ut av måleprogrammet fordi det i løpet av 2006 ikke ble påvist olje i vannprøvene. TBT og PCB inngår i programmet for 2007, men prøveomfanget av disse stoffene er redusert.

Prøveprogrammet omfatter for øvrig økt bruk av passive prøvetakere og sedimentfeller, turbiditetssensorer i flere nivåer ved målestasjonene rundt dypvannsdeponiet, og regelmessig måling av turbiditet i hele vannkolonnen ved et større antall målestasjoner rundt nedføringsenheten.

Det ble utført vannprøvetaking 16. mars 2007. Samtlige vannprøver er analysert for innhold av tungmetaller, TBT (organiske tinnforbindelser), PAH (organiske tjærestoffer), turbiditet og suspendert stoff ved akkreditert analyselaboratorium. Analyseresultatene er sammenlignet 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. Prøver av bunnvann i Bunnefjorden, ved MP3 og nedføringsenheten er analysert for PAH, PCB og flere andre organiske forurensninger ved lav deteksjonsgrense. Disse stasjonene er valgt ut fordi data derfra er vesentlige ved beregning av miljøregnskap.

4.1 Vannkvalitet ved mudringsområdet

Oslo Havn KF ved Secora har i denne perioden mudret i Bjørvika, Pipervika og i Akerselva. Massene fra Secoras mudring deponeres i dypvannsdeponiet ved Malmøykalven.

Vannkvalitet ved mudring ble dokumentert med vannprøver den 16. mars 2007. Det pågikk da mudringsarbeider i Bjørvika, og vannprøven ble tatt ved mudringslekteren. Det ble tatt vannprøve av overflatevann (3 m vanddyb) og fra bunnvannet 3 m over sjøbunnen. Det ble også tatt ut vannprøver fra referansestasjonen ved Sjøregutstikkeren ved samme vanddyb. Resultatene er vist i Tabell 3 viser at konsentrasjonen av metaller og PAH er høyere ved mudringslekteren enn ved referansestasjonen. Det er imidlertid ingen vesentlig økning i TBT eller kvikksølv ved mudringslekteren. Verdier høyere enn grenseverdien for økologisk risiko, HC5, er markert med grå bakgrunn i tabellen. Redusert vannkvalitet, med økning i mengden partikulært materiale og økning i konsentrasjonen av metaller og organiske forurensninger er forventet ved mudring og forutsatt ved prosjekteringen av arbeidene.

Tabell 3 Konsentrasjoner i vannprøver tatt ved mudringspunkt og mudringsreferanse (Sjøregutstikkeren) 16. mars 2007

Stoff	Enhet	Sjøregutstikkeren (referanse)		Mudrepunkt		HC5 ¹⁾
		3 m	12 m	3 m	9 m	
Cd	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,34
Cr	µg/l	0,197	0,245	0,365	0,746	8,7
Cu	µg/l	1,85	1,00	3,65	2,79	1,1
Hg	µg/l	<0,002	<0,002	0,0029	<0,002	0,23 ²⁾
Ni	µg/l	0,868	0,870	4,93	1,03	1,9
Pb	µg/l	0,415	0,452	2,39	1,31	11
Zn	µg/l	5,75	4,77	29,1	9,34	7,3
PAH 16	µg/l	i.p	i.p	0,026	0,013	
TBT	µg Sn/l	<0,005	0,01	<0,005	0,02	
Turbiditet ³⁾	FNU	0,27	0,53	1,4	0,71	
Suspendert stoff ³⁾	mg/l	5,4	7,6	8,4	9,4	

i.p.: forbindelsen er ikke påvist i analysen, "<" betyr mindre enn. Tall oppgitt etter "<" representerer kvantifiseringsgrensen for analysen, ¹⁾ Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005), ²⁾ Grenseverdi for uorganisk kvikksølv, ³⁾ Målt i vannprøven.

4.2 Vannkvalitet ved dypvannsdeponi

Det er tatt vannprøver ved følgende utvalgte målestasjoner:

- MP3
- MP4
- H2 (100 m fra nedføringsenheten)
- TRef
- Bunnefjorden

På samtlige stasjoner ble det tatt vannprøver fra 5 m dybde, 40 m dybde og fra 5 m over sjøbunnen. Vannprøvene er analysert for innhold av tungmetaller, TBT og organiske forbindelser inklusive nedbrytningsprodukter av planteverngiften DDT. Alle resultatene er presentert i tabell 4-6.

I overflatelaget og ved 40 m vanddyb er det generelt svært liten forskjell i nivåene av målte forbindelser mellom stasjonene i Bekkelagsbassenget (H2, MP3, MP4 og Tref), bortsett fra sink som foreligger i høyere konsentrasjoner ved H2 og MP4 i overflatelaget og ved MP4 og referansestasjonen ved 40 m vanddyb. PAH er ikke påvist i noen av disse prøvene med unntak av ved MP3 (40 m). Der er det PAH komponenten naftalen som er påvist, men denne forbindelsen finnes det generelt lite av i havnesedimentene fordi forbindelsen er mer vannløslig enn de andre PAH komponentene og dermed i liten grad avsatt i sedimentene. Det er sannsynlig at funnet av naftalen (i konsentrasjon like over metodens nedre bestemmelsesgrense) kan skyldes kontaminering fra båtens bensinmotor ved overføring av vannprøve fra vannhenter til prøveemballasje.

I samtlige overflateprøver er TBT påvist. Ved 40 m vanddyb og i bunnvannet i området er TBT ikke påvist, med unntak av ved 40 m ved H2. Dette indikerer at det er andre kilder enn nedføringen av mudrede masser som tilfører TBT til overflatelaget i Bekkelagsbassenget. De påviste konsentrasjonene er imidlertid nær metodens nedre bestemmelsesgrense.

I bunnvannet ved nedføringsenheten påvises forhøyede konsentrasjoner av metaller og PAH. Konsentrasjonene karakteriseres som lave, men er relatert til nedføringen av mudrede masser. Dette er som forventet.

Tabell 4 Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt ved 5 m vanddyb 16/3-07. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.

Stoff	H2*	MP3	MP4	TRef	Bunnefjorden	HC5**
Kadmium	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,34
Krom	0,264	0,222	0,302	0,221	0,224	8,7
Kobber	1,12	2,39	1,27	1,29	0,679	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23****
Nikkel	1,37	0,726	1,04	0,958	0,593	1,9
Bly	1,33	0,593	1,61	0,35	<0,3	11
Sink	18,9	4,75	17,8	4,32	2,33	7,3
PAH-16	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.a.	-
TBT***	0,02	0,01	0,007	0,007	i.a.	-
Turbiditet (NTU)	0,38	0,26	0,34	0,32	0,15	-
Suspendert stoff (mg/l)	7,0	6,6	21	17	6,0	-

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

*Ved nedføringsrøret, **Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005), ***TBT er angitt i µg Sn/l, ****uorganisk

Tabell 5 *Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt ved 40 m vanddyp 16/3-07. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.*

Stoff	H2*	MP3	MP4	TRef	Bunnefjorden	HC5**
Kadmium	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,34
Krom	0,525	0,304	0,314	0,227	0,28	8,7
Kobber	0,943	0,908	1,3	2,79	1,21	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23****
Nikkel	0,536	0,618	0,993	1,65	0,636	1,9
Bly	<0,3	<0,3	0,593	0,807	0,323	11
Sink	3,79	3,32	8,91	13,5	4,89	7,3
PAH-16	i.p.	0,011 (naftalen)	i.p.	i.p.	i.a.	-
TBT***	0,008	<0,005	<0,006	0,007	i.a.	-
Turbiditet (NTU)	0,12	0,25	0,24	2,8	<0,1	-
Suspendert stoff (mg/l)	7,2	7,8	7,6	24	28	-

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

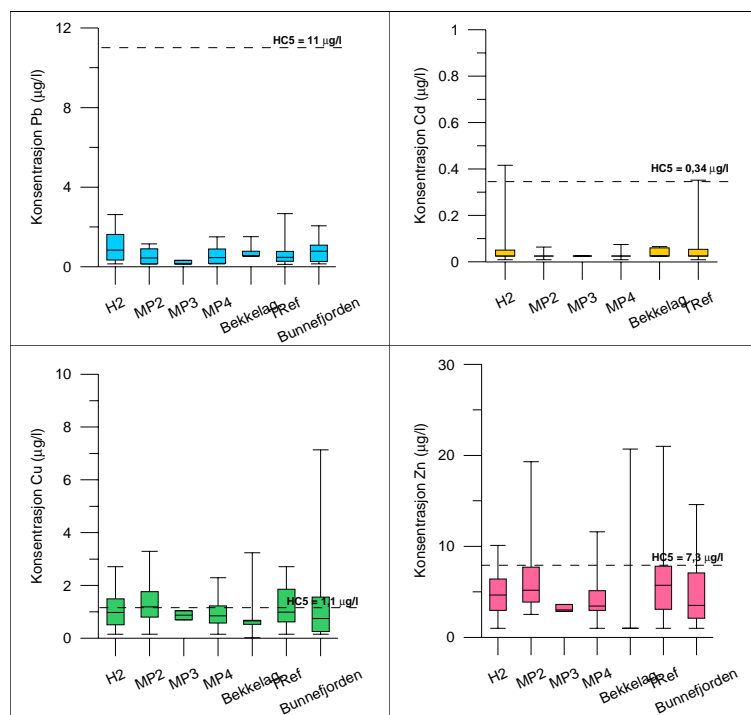
*Ved nedføringsrøret, **Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005). Grenseverdi for naftalen er 2,1 µg/l, ***TBT er angitt i µg Sn/l, ****uorganisk

Tabell 6 *Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt 5 m over sjøbunnen 16/3-07. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.*

Stoff	H2*	MP3	MP4	TRef	Bunnefjorden	HC5**
Kadmium	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,34
Krom	0,48	0,54	0,289	0,243	0,248	8,7
Kobber	1,34	0,954	0,52	1,62	0,757	1,1
Kvikksølv	0,0026	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23****
Nikkel	1,34	0,615	<0,5	0,633	<0,5	1,9
Bly	1,64	0,335	<0,3	0,316	<0,3	11
Sink	15,8	3,46	2,91	4,27	2,82	7,3
PAH-16	Se tab 7	Se tab 7	i.p.	i.p.	Se tab 7	-
TBT***	<0,005	<0,005	<0,006	<0,005	i.a.	-
Turbiditet (NTU)	0,55	0,41	<0,1	0,27	<0,1	-
Suspendert stoff (mg/l)	9,0	7,6	5,0	9,0	6,8	-

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

*Ved nedføringsrøret, **Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005), ***TBT er angitt i µg Sn/l, ****uorganisk



Figur 10 Konsentrasjonen av utvalgte tungmetaller innenfor og rundt dypvannsdeponiet. Datasettet omfatter alle observasjoner i 2006. Data er framstilt slik at hver boks angir øvre og nedre kvartil, og horisontal strek i boksen gir median. I tillegg vises maksimum- og minimumsverdien. HC5 er grenseverdi for beskyttelse av 95 % av organismene.

Med unntak av kobber og sink er alle påviste konsentrasjoner av metaller under grenseverdien for økologisk risiko (HC5). Overvåkingen i 2006 viste at dette er typisk for situasjonen i området, se figur 10 (se også NGI rapport 20051785-7). Figuren viser en grafisk sammenstilling av overvåkningsdata for utvalgte tungmetaller. Resultatene fra prøvetakningsrunden 16. mars 2007 ligger innenfor det som er observert ved tidligere prøvetakning i samme område.

4.3 Utvidet dokumentasjon av vannkvalitet

For å sikre tilstrekkelig data til beregning av miljøregnskapet er det gjort noen analyser av bunnvannet med kjemiske metoder med svært høy følsomhet. Grunnen er at konsentrasjonen av PAH og PCB i vannprøvene generelt er for lav til å påvises med standard metoder. Data fra høyt oppløsende metoder er med på å redusere usikkerheten ved beregning av miljøregnskapet. Resultatene er vist i tabell 7. PAH er påvist i bunnvannet ved H2 og MP3 (merk at benevnningen er gitt i ng/l som er 1/1000 µg/l). Ved MP3 er det påvist PCB komponenten PCB-153, men i konsentrasjon like over metodens nedre bestemmelsesgrense.

Ved kromatografisk analyse av ekstraktene ble også en rekke andre organiske forbindelser kvantifisert. Dette er forbindelsene DDE og DDD som er

nedbrytningsprodukter av plantevernmidlet DDT. Disse ble ikke funnet i noen av prøvene. Det ble ikke påvist klorbensener, HCH eller klorstyren i noen av prøvene.

Tabell 7 Konsentrasjoner av utvalgte organiske miljøgifter i vannprøver tatt 5 m over sjøbunnen 16/3-07. Prøvene er analysert ved NIVA Lab. Alle konsentrasjoner er gitt i ng/l.

Stoff	H2*	MP3	Bunnefjorden
PCB-7	i.p.**	0,2 (PCB-153)	i.p.**
PAH-16	9,4	62,7	i.p.**
Benso(a)pyren	<2	4,3	<2
Pentaklorbenzen	<0,1	<0,1	<0,1
Hexaklorbensen	<0,1	<0,1	<0,1
Alfa-HCH	<0,2	<0,2	<0,2
Gamma-HCH	<0,2	<0,2	<0,2
Oktaklorstyren	<0,2	i	<0,2
4,4-DDE	<0,2	<0,2	<0,2
4,4-DDD	<0,4	<0,4	<0,4

"<" betyr mindre enn, "i.p." ikke påvist i analysen, i betyr forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens

*Ved nedføringsenheten

** Kvantifikasjonsgrensen for enkeltkomponenter av PCB er 0,2 ng/l, og 2 ng/l for PAH komponentene



5 MILJØTEKNISKE AVVIK

For perioden 26. februar – 1. april 2007 har NGI rapportert følgende avvik:

Avvik nr. 58: Datastrøm fra referansestasjon for turbiditet opphørte på grunn av feil med elektronikk i bøyen slik at det mangler data for perioden 1.-2. mars 2007.

Avvik nr. 59: Datastrøm fra målebøye MP3 opphørte 12/3-07 kl. 14:42. Feilen ble utbedret i felt 13/3-07 kl. 12:30.

Avvik nr. 60: Datastrøm fra målebøye MP1 opphørte 12/3-07 kl. 14:47 på grunn av feil ved datamodem. Nytt modem ble montert 20/3-07.

Avvik nr. 61: Etter vedlikehold av NGIs datasystemer kvelden 8/3-07 ble databasen for måleverdier ikke restartet før morgenen 12/3-07. I denne perioden var måledata ikke tilgjengelig via internett. Systemet for automatisk varling av overskridelse av grenseverdier og manglende data var derfor ikke operativt i perioden.

Avvik nr. 62: Databasen for måleverdier fra overvåkningsbøyene rundt deponiet var nede i perioden 28. mars kl. 14:30 til 29. mars kl. 11:20. Det ble ikke generert automatiske varsler for overskridelse av turbiditet i perioden, slik at arbeidene ikke ble stanset som beskrevet i kontrollplanen.

Avvik nr. 63: Grenseverdi for turbiditet ved MP3 ble overskredet 29. mars (kl. 11:58-13:58, 16:58-17:18, 17:38-20:18), 30. mars (17:38-18:38), 31. mars (00:08-02:28). Secora stanset pågående arbeider etter varsel via SMS. Vannkvalitet ble dokumentert av NGI 29/3-07.

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 (gjennomsnittshastighet lik 2,0 cm/sekund). Det har ikke vært noen episoder med strømhastighet over grenseverdien.
- Det har ikke vært søl eller andre uønskede hendelser i forbindelse med mudring, transport eller nedføring av sedimenter.
- Det er gjennomført utvidet måling av turbiditet i vannmassene i og utenfor dypvannsdeponiet i tillegg til kontinuerlig måling av turbiditet med automatiske overvåkningsbøyer. Alle målingene viser at det ikke er spredning av partikler opp til 43 m vanddyb (terskelnivå i Bekkelagsbassenget). Det har vært episoder med overskridelse av grenseverdi ved dypvannsdeponiet (ved stasjon MP3). Nedføringen av mudrede masser ble stanset etter varsel fra det automatiske overvåkningssystemet og episodene er avviksbehandlet. Nedføringsarbeidene gjennomføres i tråd med SFTs tillatelse.
- Det er dokumentert vannkvalitet ved vannprøvetaking ved dypvannsdeponiet, Bunnefjorden og i mudringsområdet. Som ved tidligere målinger blir det observert dårligere vannkvalitet med forhøyede konsentrasjoner av metaller og organiske forbindelser i mudringsområdet og i bunnvannet ved nedføringsenheten.
- I analyseomfanget ved dypvannsdeponiet er det denne måneden inkludert kjemisk analyse av organiske forbindelser som DDE og DDD, nedbrytingsprodukter av plantevernmidlet DDT. Disse forbindelsene er ikke påvist i vannprøvene over metodens nedre bestemmelsesgrense (0,2-0,4 ng/l).
- Kontinuerlig overvåking av turbiditet i vannmassene rundt mudringslekteren har vist overskridelser av grenseverdi for turbiditet. Arbeidene ble stanset umiddelbart etter varsling via SMS.
- Det er i perioden hentet inn sedimentert materiale fra 4 stasjoner med sedimentfeller. Materialet er sendt til kjemisk analyse ved NIVA Lab.
- Det er satt ut passive prøvetakere (POM) ved MP3, MP4, TRef og i Bjørvika og i Pipervika.



7 REFERANSER

NGI, 2006

"Sammenstilling av analysedata i vannprøver"

NGI rapport nr. 20051785-7 datert 9. november 2006

SFT, 1997

"Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann"

SFT veileder 97:03.

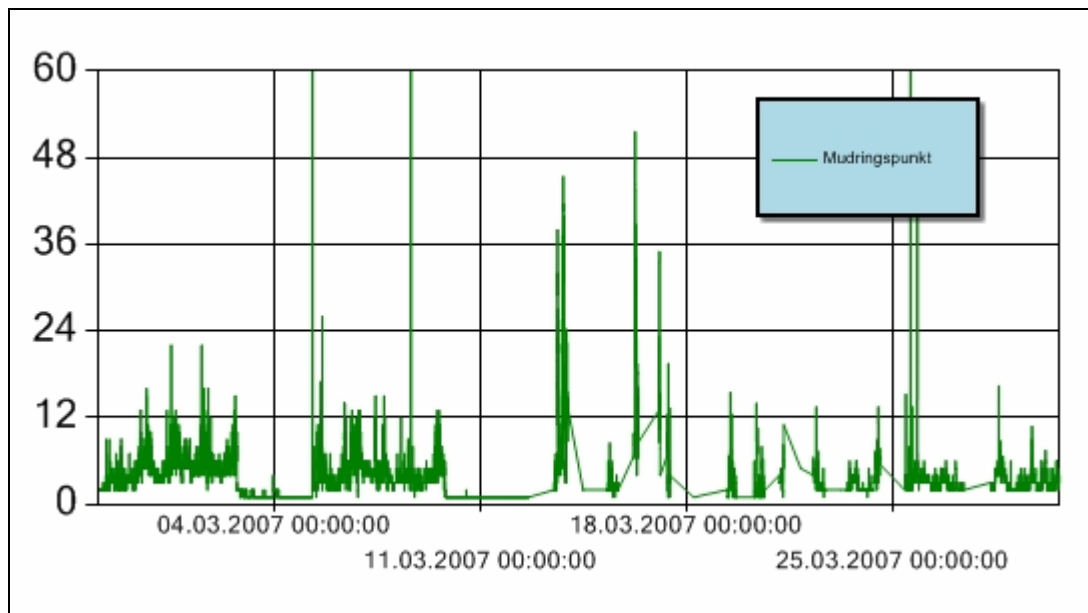
SFT, 2005

"Veileder for risikovurdering av forurenset sediment"

SFT veileder TA-2085



Vedlegg A - Overvåkningsdata fra mudringsområdet



Nøkkeldata

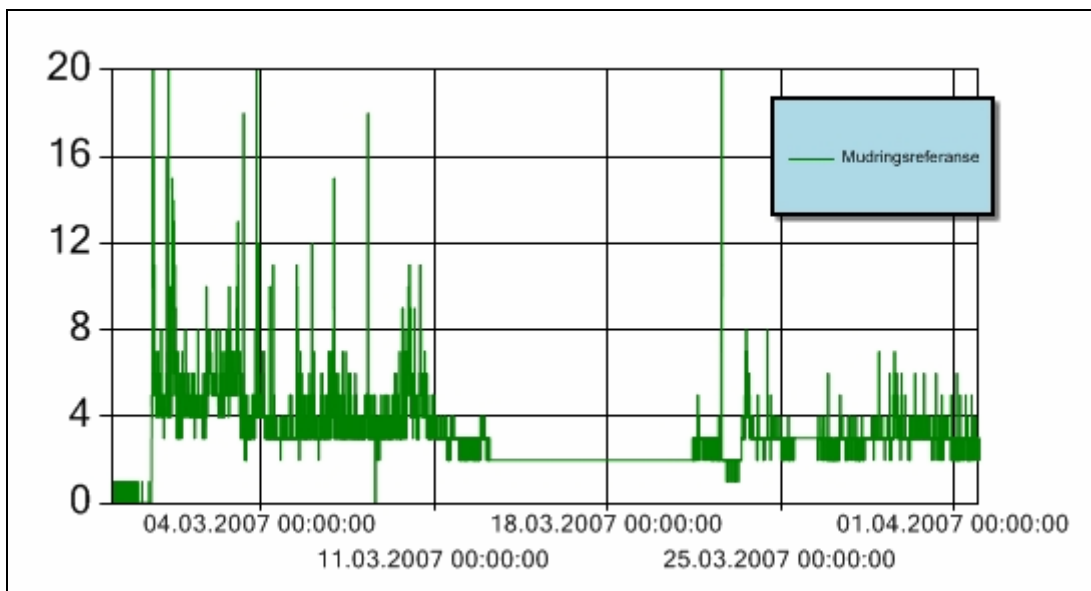
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	26/2-07 til 2/4-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Ja, se vedlegg B for detaljer.
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	2,0
Middelerverdi	3,0
Gjennomsnitt	5,1
75 % persentil	6,0

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

Kommentarer:

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

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-24	Figur nr. A-1
	Tegner AKi	Dato 2007-06-26
	Kontrollert AO	
Godkjent AO		




Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	26/2-07 til 2/4-07
Nedetid automatisk bøye	20/2-07 til 23/2-07
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	3,0
Middelverdi	3,0
Gjennomsnitt	3,4
75 % persentil	4,0

Kommentarer:

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

Ved evt. nedetid i referansemåleren blir 1 NTU benyttet.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-24	Figur nr. A-2
	Tegner AKi	Dato 2007-06-26
Turbiditet ved mudringsreferanse	Kontrollert AO	
	Godkjent AO	



Vedlegg B - Logg for stans i arbeidene ved mudring

LOGG FOR STANS I ARBEIDENE VED MUDRING

I henhold til kontrollplanen skal arbeidene avbrytes hvis turbiditet ved mudring overskrider det naturlige bakgrunnsnivået med 5 NTU i mer enn 20 minutter. Mudringen kan ikke gjenopptas før partikkelmengden (turbiditeten) er på akseptabelt nivå. Tabell B1 viser Secoras logg som dokumenterer de stans som er gjort ved mudring i perioden 26. februar – 2. april 2007.

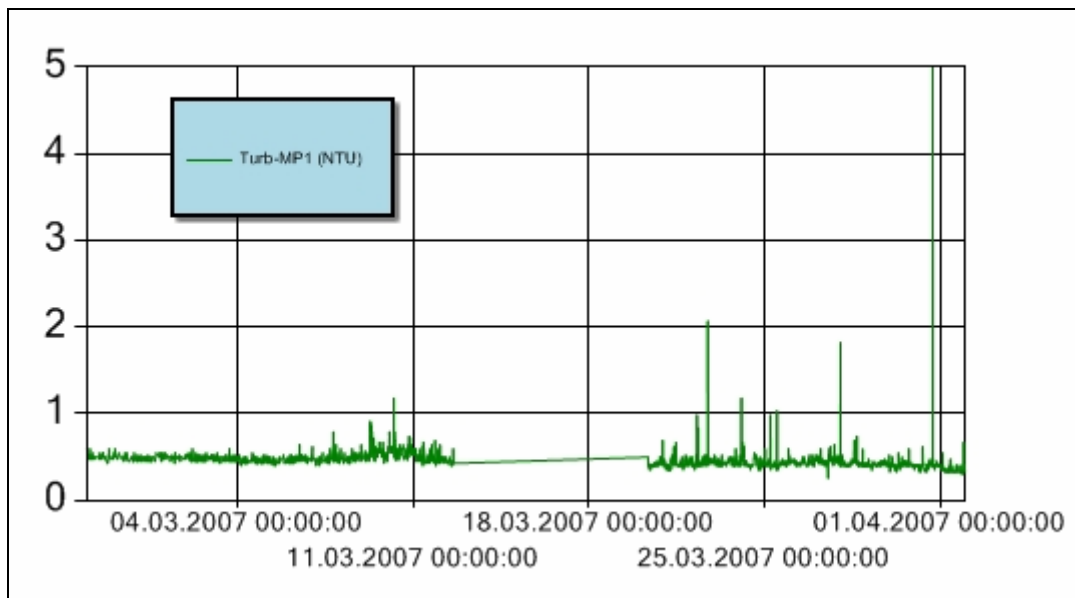
Tabell B1 Logg for stans i mudring som følge av turbiditet over grenseverdi, mars 2007.

Dato	Stans i mudring	
	Fra kl.	Til kl.
27.02.07	1004	1029
27.02.07	1509	1545
28.02.07	1625	1636
01.03.07	1119	1130
01.03.07	1138	1145
01.03.07	1224	1246
01.03.07	1307	1318
01.03.07	1745	1755

Det har ikke vært stopp i mudringsarbeidene som følge av turbiditet over grenseverdien i perioden 2. mars til 1. april 2007



Vedlegg C - Overvåkningsdata fra dypvannsdeponiet



Nøkkeldata

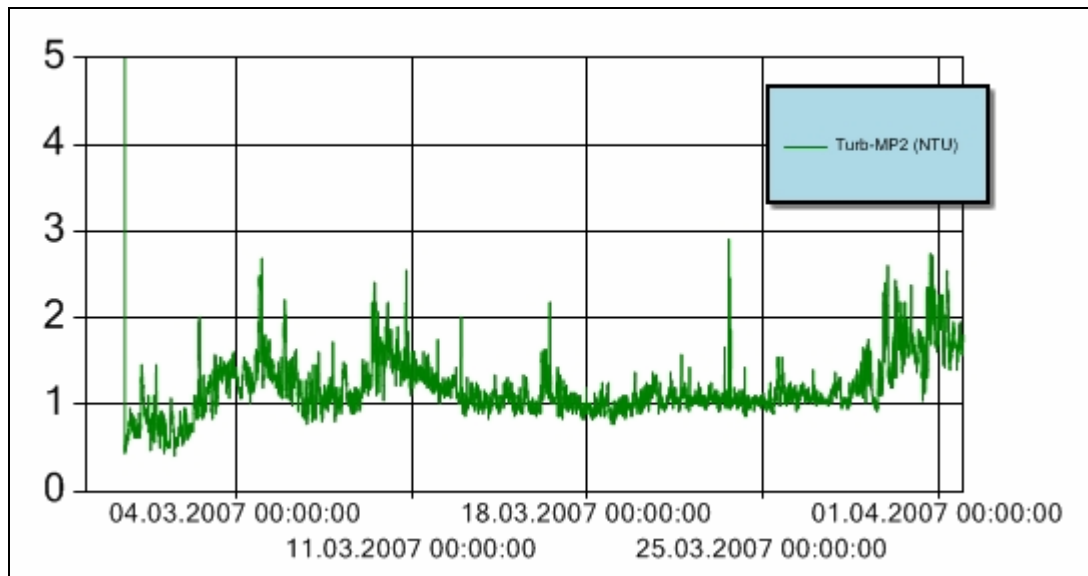
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	26/2-07 til 2/4-07
Nedetid automatisk bøye	12/3-07 kl. 1446 til 20/3 kl. 0850
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Ja, men antatt å skyldes signalstøy
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,4
Middelvei	0,5
Gjennomsnitt	0,5
75 % persentil	0,5

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

Kommentarer:

Feilsøk 15. mars 2007 viste feil i datamodem for MP1 (avvik nr. 60). Det er antatt at det ikke har vært overskridelser av grenseverdi i perioden med manglende måledata basert på data fra mars 2007, tidligere perioder og manuelle målinger.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-24	Figur nr. C-1
	Tegner AKi	Dato 2007-06-26
	Kontrollert AO	
Godkjent AO		
Turbiditet ved målepunkt MP1		



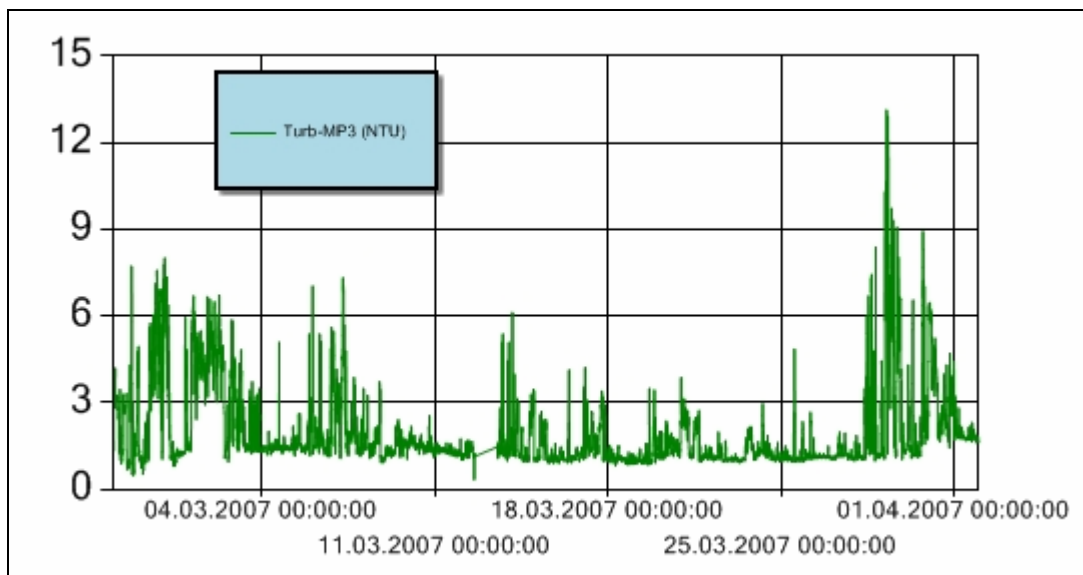
Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	26/2-07 til 2/4-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Ja, men antas å skyldes støy
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	1,0
Middelverdi	1,1
Gjennomsnitt	1,2
75 % persentil	1,3

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

Kommentarer:

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-24	Figur nr. C-2
	Tegner AKi	Dato 2007-06-26
Turbiditet ved målepunkt MP2	Kontrollert AO	
	Godkjent AO	



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	26/2-07 til 2/4-07
Nedetid automatisk bøye	12/3-07 kl. 1442 til 13/3-07 kl. 1230 (avvik nr. 59)
Turbiditet over grenseverdi*	27/2-07 (1659-1809, 1819-1929, 2109-2229), 28/2-07 (0039-0109, 0129-0419), 1/3-07 (0523-0713, 2213-2253), 2/3-07 (0233-0253, 0703-0753), 7/3-07 (0659-0819), 28/3-07 (1520-1600), 29/3-07 (0500-0700, 0730-0820, 0840-1010, 1040-1120, 1158-1358, 1658-1718, 1738-2018), 30/3-07 (1738-1838), 31/3-07 (0008-0228)
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	158 tilfeller > 5,8 NTU
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	1,1
Middelverdi	1,4
Gjennomsnitt	2,0
75 % persentil	2,0

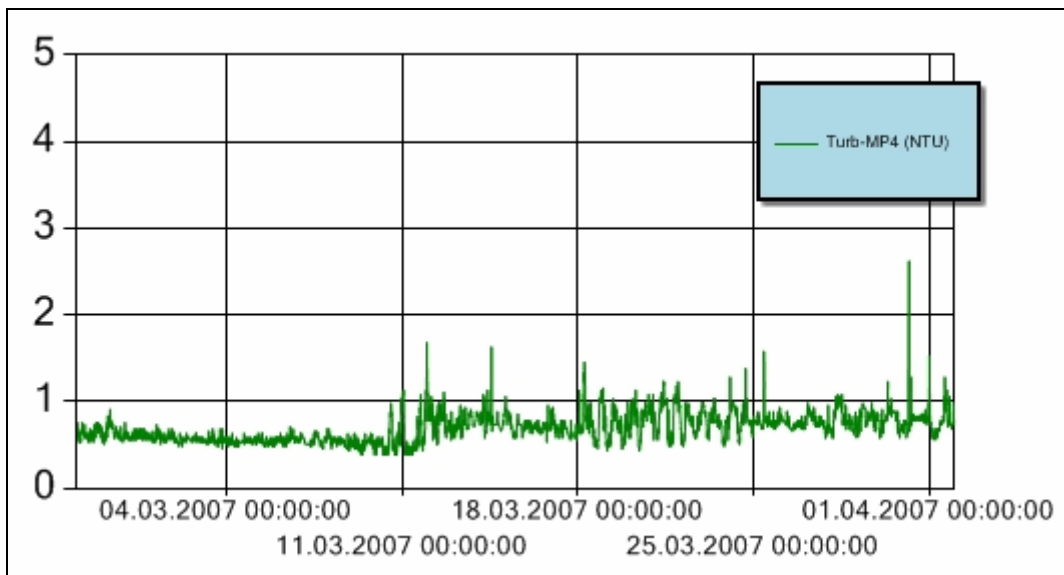
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

Kommentarer:

Ved overskridelse av grenseverdi for turbiditet stanser entreprenøren arbeidene etter varsel via SMS. NGI har tatt vannprøver og målt turbiditet i profil i vannkolonnen for å dokumentere vannkvalitet.

Systemet som automatisk genererer varsler ved høy turbiditet var nede i perioden 28/3-07 kl. 14:30 til 29/3-07 kl. 11:20 (avvik nr. 62).

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-24	Figur nr. C-3
	Tegner AKi	Dato 2007-06-26
	Kontrollert AO	
Godkjent AO		



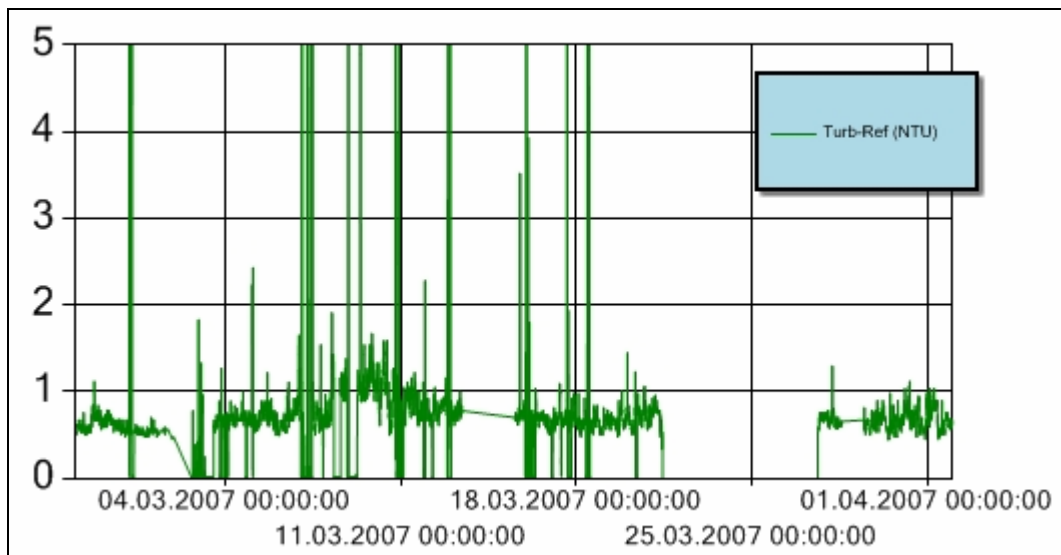
Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	26/2-07 til 2/4-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,6
Middelverdi	0,7
Gjennomsnitt	0,7
75 % persentil	0,8

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

Kommentarer:

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-24	Figur nr. C-4
	Tegner AKi	Dato 2007-06-26
	Kontrollert AO	
	Godkjent AO	



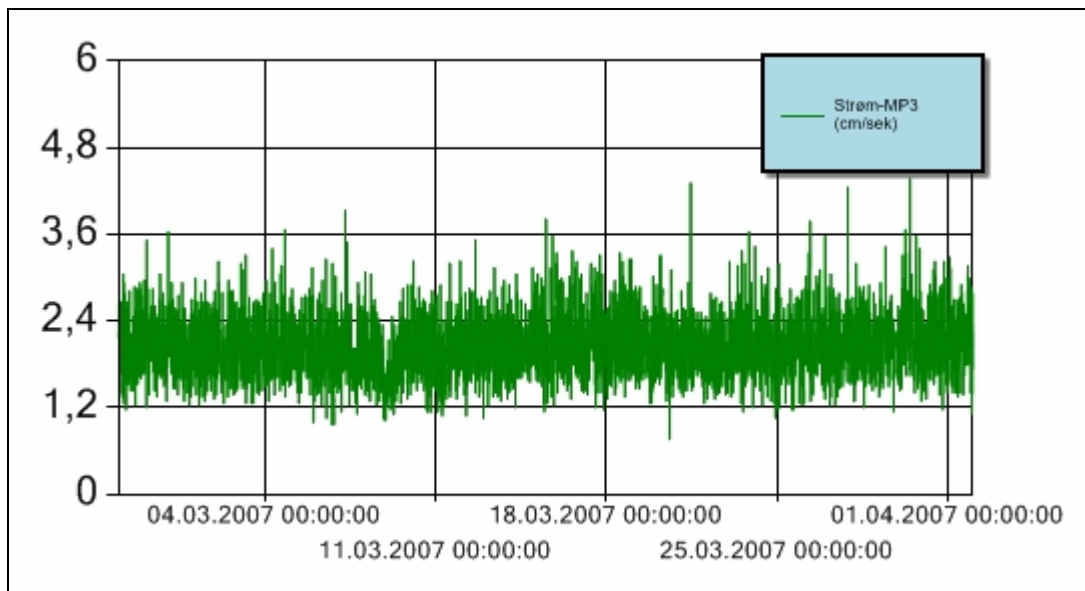
Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	26/2-07 til 2/4-07
Nedetid automatisk bøye	1/3-07 kl. 0840 til 2/3-07 kl. 1521 (avvik nr. 58) 13/3-07 kl. 1031 til 15/3-07 kl. 1313 21/3-07 kl. 1036 til 27/3-07 kl. 1504
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,6
Middelverdi	0,7
Gjennomsnitt	0,7
75 % persentil	0,8

Kommentarer:

Det har vært en del støy i målingene (negative verdier og unormalt høye verdier) som antas å skyldes at turbiditetssensoren har kommet borti skrånende sjøbunn. I perioder med nedetid i instrumentet er 1 NTU benyttet som bakgrunnsverdi.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-24	Figur nr. C-5
	Tegner AKi	Dato 2007-06-26
	Kontrollert AO	
Godkjent AO		




Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	26/2-07 til 2/4-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Strømhastighet over grenseverdi*	Nei
Statistisk oppsummering av strømhastighetsdatadata (cm/sekund)	
25 % persentil	1,8
Middelvei	2,0
Gjennomsnitt	2,0
75 % persentil	2,3

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

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-24	Figur nr. C-6
	Tegner AKi	Dato 2007-06-26
	Kontrollert AO	
	Godkjent AO	

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Overvåking av forurensning ved mudring og deponering Månedssrapport mars 2007			Dokument nr./Document No. 20051785-24		
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 26. juni 2007	
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No.	
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
Oppdragsgiver/Client Oslo Havn KF					
Emneord/Keywords Environmental geotechnology, harbour, sea bed, sea water					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Norge, Oslo				Havområde/Offshore area	
Kommune/Municipality Oslo				Feltnavn/Field name	
Sted/Location Malmøykalven				Sted/Location	
Kartblad/Map 1914 IV				Felt, blokknr./Field, Block No.	
UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VNM375970					
Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen-kontroll/ Self review av/by:	Sidemanns-kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter-disciplinary review av/by:
0	Original dokument	AP	AO		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date		Sign. Prosjektleder/Project Manager	
				Audun Hauge	