

Oslo Havn KF - Overvåking ved mudring og deponering

Månedssrapport juni 2006

20051785-8

13. juli 2006

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

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

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

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



Oslo Havn KF - Overvåking ved mudring og deponering

Måned rapport juni 2006

20051785-8

13. juli 2006

Oppdragsgiver: Oslo Havn KF

Kontaktperson: Charlotte Iversen

Kontraktreferanse: 40HAV05

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder:

Audun Hauge

Rapport utarbeidet av:

for Anne Kibsgaard
Arne Pettersen

Arbeid også utført av:

Anne Kibsgaard
Anne Kibsgaard

Sammendrag

Oslo Havn KF har engasjert NGI til å gjennomføre de oppgaver som er tillagt byggherres kontrollansvarlig miljø i følge kontrollplanen (Kontrollplan for mudring og deponering i dypvannsdeponi -prosedyrer og begrunnelser, datert 5. mars 2006, rev 1). Kontrollplanen er tilgjengelig på Ren Oslofjords nettsider (www.renoslofjord.no). Denne rapporten omfatter aktiviteten i perioden 28. mai til og med 2. juli 2006.

Nedføringen

Kontinuerlige målinger av turbiditet på 4 stasjoner rundt deponiet viser at grenseverdiene for turbiditet blir overholdt. Det har ikke vært episoder med overskredet grenseverdi, det vil si ingen tilfeller der målt turbiditet er mer enn 5 NTU over bakgrunnsverdien i mer enn 20 minutter. Strømmålingene viser også at strømhastigheten i området har vært under grenseverdien i hele perioden. Grenseverdien for strøm er satt til 6 cm/sekund vedvarende i 3 timer. Strømhastigheten i området har sunket fra 2-4 cm/sek til 1-3 cm/sek i siste del av juni.

De automatiske målebøyene gir effektiv varsling og tilgang til data i sanntid slik at tiltak kan bli iverksatt på kort varsel ved overskridelser av grenseverdiene. Målingene ved nedføringsenheten viser at partiklene som tidligere holder seg under vandyp større enn 45 µm. Over dette nivået er partikkelinnholdet i vannmassen tilsvarende bakgrunnsverdiene i området, som er 1-2 NTU.

Secora har i perioder observert noe overflatefilm rett ved nedføringsrøret, og har lagt ut lense som avbøtende tiltak. Videre har Secora rapportert en episode 7/6-06, der 1-2 m³ sediment rant ut i sjøen fra sugepumpen som ikke var tilstrekkelig tømt for masser etter at nedføringen var avsluttet og pumpen ble skrudd av. Prosedyren for nedføring er derfor justert slik at dette ikke skal skje senere.

Mudringen

Kontinuerlige målinger av turbiditet ved mudringsfartøyet har vist 20 episoder med turbiditet over tillatt grenseverdi. Arbeidene er i de tilfellene stanset inntil turbiditeten gikk tilbake til bakgrunnsnivå. Øvrige tilfeller med turbiditet mer enn 5 NTU over bakgrunnsverdi, har vart i mindre enn 20 minutter eller opptrådt i perioder det ikke har foregått mudringsarbeider.

Det er ikke registrert søl eller spredning av mudrede masser ved lasting og lekertransport.

Vannprøvetaking ved badeplasser og i Bunnefjorden

Den 13/6-06 ble det gjennomført en runde med vannprøvetakning for å dokumentere vannkvaliteten ved Bleikøya, Langøya (to steder), Solvik og Katten, samt i Bunnefjorden. Vannprøven tatt i Bunnefjorden representerer et område som ikke er påvirket av nedføringen av mudrede masser. Resultatene viser at konsentrasjonen av tungmetaller er lavere eller om lag det samme ved badeplassene som i Bunnefjorden. Det ble ikke påvist organiske miljøgifter i vannprøvene tatt ved badeplassene, med unntak av noe PAH ved Solvik. Resultatene viser at deponeringen ikke har påvirket vannkvaliteten på de undersøkte badeplassene med hensyn på partikkelmengde, tungmetaller og organiske miljøgifter.

Vannprøvetaking ved mudringsområdet

Den 13/6-06 ble det tatt en rutinemessig vannprøve i mudringsområdet samt fra referansestasjonen for turbiditet ved Sørengautstikkeren. Prøvetakingen er en del av Oslo Havn KFs generelle overvåkingen av vannkvaliteten som utføres i tillegg til de krav som er gitt i kontrollplanen. Det ble ikke påvist TBT, PAH, PCB, mineralolje, kvikksølv, kobber eller nikkel i vannprøvene. Kun konsentrasjonen av kadmium, kobber og bly var noe høyere i vannprøven fra mudringsområdet enn fra referansestasjonen.

Vannprøvetaking ved dypvannsdeponiet

Den 13/6-06 ble det tatt vannprøver ved utvalgte målestasjoner rundt dypvannsdeponiet, samt ved nedføringsenheten. Det ble tatt vannprøver fra tre dybder: 5 m over sjøbunnen, 40 m dybde og overflatevann (5 m vanddyp). Prøvetakingen er en del av Oslo Havn KFs generelle overvåkingen av vannkvaliteten som utføres i tillegg til de krav som er gitt i kontrollplanen. Konsentrasjonen av påviste metaller er lavere eller om lag som i Bunnefjorden. Bare i vannmassene like ved nedføringsenheten er det påvist noe høyere konsentrasjoner av tungmetaller enn i Bunnefjorden. Det er ikke funnet kvikksølv i noen av prøvene og ingen av prøvene overskrider grenseverdi for økologisk risiko.

Innhold

1	INNLEDNING	5
2	KONTROLL UNDER MUDRING	6
2.1	Overvåking i sjø under mudring	6
2.2	Overvåking i sjø under mudring: fiskevandring	7
2.3	Kontroll av lasting og transport av mudrede masser	8
2.4	Kontroll av sjøbunn etter mudring	8
3	KONTROLL UNDER DEPONERING	9
3.1	Overvåking av turbiditet rundt deponiområdet	9
3.2	Overvåking av ev. spredning under deponering, sedimentfeller ...	12
3.3	Kontroll av ev. spredning under deponering, sedimentprøver	12
3.4	Kontroll av saltinnhold	12
3.5	Kontroll av strømhastighet	14
3.6	Kontroll av leverte masser	14
3.7	Overvåking av stabilitet i sjeteer	15
3.8	Kontroll av transport og lossing til nedføring	15
4	KONTROLL AV VANNKVALITET	15
4.1	Vannkvalitet badeplasser	15
4.2	Vannkvalitet ved mudringsområdet	18
4.3	Vannkvalitet i dypvannsdeponi	18
5	MILJØTEKNISKE AVVIK	20
6	OPPSUMMERING	20
7	REFERANSER	22

Vedlegg A Overvåkingsdata fra nedføringsområdet

Vedlegg B Overvåkingsdata fra mudringsområdet

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 er delt inn i kapitler som samsvarer med kapittelinn-
delingen 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 og nærliggende badeplasser.

Denne månedssrapporten oppsummerer aktivitet for perioden 28. mai til og med 2. juli 2006.

2 KONTROLL UNDER MUDRING

2.1 Overvåking i sjø under mudring

Hensikten med overvåkingen er å oppdage eventuell uønsket spredning av oppvirvlet sediment under mudring slik at avbøtende tiltak kan iverksettes. Overvåkingen skjer med en turbiditetsensor plassert på mudringsfartøyet, og med en referansemåling av det naturlige bakgrunnsnivået ved Sørengautstikkeren. Turbiditetsensorene er plassert 3-4 m over sjøbunnen. Overvåkingen skal pågå når det gjennomføres mudring.



Figur 1: Foto av gravemaskinen på mudringsfartøyet som benyttes til mudring av de forurensede sjøsedimentene i Oslo havn

Det er etablert et system for automatisk varsling via tekstmelding (SMS) til anleggsleder hvis grenseverdien for turbiditet overskrides. Grenseverdien for turbiditet er definert til å være 5 NTU over bakgrunnsnivået målt ved referansestasjonen og vedvarende i 20 minutter. Dersom grenseverdien for turbiditet overskrides mens det pågår mudring, må arbeidene avbrytes til turbiditeten er på et akseptabelt nivå. Resultatene fra overvåkingen er vist grafisk i figur B1 og B2 i vedlegg B.

Ved en eventuell overskridelse av grenseverdi skal det vurderes behov for vannprøve for å dokumentere vannkvalitet (metaller, PAH, PCB, TBT og mineralolje). Secora har rapportert inn stopp i arbeidene som følge av overskredet grenseverdi for turbiditet som gitt i tabell 1. 3 av de 20 tilfellene

skyldes ytre årsaker. Det er ikke tatt vannprøver i perioden, da stans i arbeidene grunnet høy turbiditet fra mudringen, kun har vart i forholdsvis kort tid.

Tabell 1 Stans i mudring som følge av turbiditet over grenseverdi i perioden 28. mai-2. juli 2006

Dato	Merknad	Stans i mudring	
		Fra kl.	Til kl.
03.06.06	Båt til kai	8:00	9:30
03.06.06	Båt til kai	10:00	14:00
07.06.06	Stopp pga. feil på måleutstyr	7:00	7:25
07.06.06	Høy turbiditet	10:00	10:15
09.06.06	Høy turbiditet	10:30	11:05
09.06.06	Høy turbiditet	11:30	12:00
10.06.06	Høy turbiditet	8:25	8:35
10.06.06	Høy turbiditet	10:10	10:30
12.06.06	Høy turbiditet	9:55	10:05
12.06.06	Høy turbiditet	18:55	19:00
20.06.06	Høy turbiditet	8:45	8:53
20.06.06	Høy turbiditet	13:35	13:41
20.06.06	Høy turbiditet	13:44	13:53
20.06.06	Høy turbiditet	14:13	14:23
20.06.06	Høy turbiditet	14:33	14:43
20.06.06	Høy turbiditet	14:53	15:13
20.06.06	Høy turbiditet	15:43	15:53
20.06.06	Høy turbiditet	16:23	17:03
21.06.06	Høy turbiditet	11:03	11:13
21.06.06	Høy turbiditet	12:23	13:34

I løpet av de neste månedene vil varslingsystemet for mudringsområdet utvides til også å sende SMS-varsel til NGIs kontrollansvarlig miljø. Secora skal i tillegg få opplæring i vannprøvetaking slik at de er i stand til å ta slike prøver dersom det blir vurdert som nødvendig.

Det er ikke observert oljefilm på sjøoverflaten som følge av Secoras mudring.

2.2 Overvåking i sjø under mudring: fiskevandring

Hensikten med denne kontrollen er å sikre vandring av ørret og laks til Akerselva i gyteperiodene fra april til medio juni og fra september til oktober. Denne kontrollen blir utført av Statens vegvesen, da deres entreprenør Skanska utfører mudring nær Akerselva. Oslo Havn KFs mudring ved Secora skjer på områder lengre ut. Framdriften i mudringen er planlagt slik at det ikke mudres i områder når fiskevandringen pågår.

2.3 Kontroll av lasting og transport av mudrede masser

Hensikten med denne kontrollen er å hindre søl og spredning av forurensede mudrede masser ved lasting og lekertransport. Secora loggfører slike eventuelle uønskede hendelser, og det har i denne perioden ikke blitt registrert noen slike hendelser.

I tillegg til mudringen som Secora gjennomfører, pågår det også mudring fra senketunneltraséen for E18 av Statens Vegvesen. Skanska har ansvaret for den miljømessige oppfølgingen av mudringsarbeidene som utføres på vegne av Statens vegvesen. Oslo Havn KF ved Secora overtar ansvaret for massene når de er lastet om bord i transportleker for transport til dypvannsdeponiet.



Figur 2: Foto av lasting av mudrede masser over i transportleker. Massene føres gjennom en rist slik at eventuelle arkeologiske objekter blir avdekket. Graveskuffen er påmontert et lokk som hindrer spredning av masser når skuffen løftes opp til overflaten.

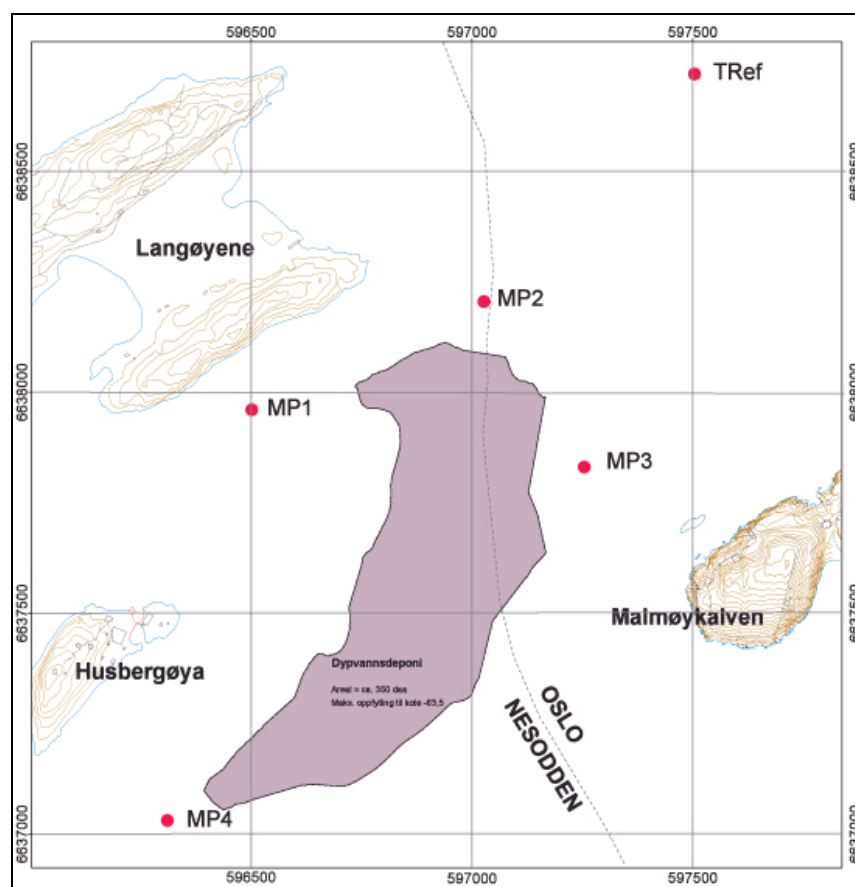
2.4 Kontroll av sjøbunn etter mudring

Etter at mudringen er gjennomført skal den nye sjøbunnen ha konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter tilsvarende tilstandsklasse II eller bedre. Det er per i dag ikke ferdigstilt områder for overlevering.

3 KONTROLL UNDER DEPONERING

3.1 Overvåking av turbiditet rundt deponiområdet

Hensikten med overvåkingen er å oppdage eventuell uønsket spredning av partikler med forurensning til overflatelaget over sprangsjiktet eller til områder utenfor deponiet. SFT har satt en grenseverdi for partikkelmengde i vann (turbiditet) tilsvarende 5 NTU over bakgrunnsnivået vedvarende i 20 minutter. Turbiditeten måles ved fire målepunkter rundt deponiet og ved en referansestasjon lengre nord i Bekkelagsbassenget. Plasseringen av målestasjonene er vist på oversiktskartet i figur 3.



Figur 3: Kart over deponiområdet med målestasjoner.

Målingene gjøres fra bøyerigger med sensorer plassert 2-4 m over sjøbunnen. Data overføres fortløpende til NGIs server og er tilgjengelig via en webside. Det genereres tekstmeldinger (SMS) automatisk hvis grenseverdier overskrides, eller hvis datastrømmen avbrytes. Dette sikrer at tiltak kan bli iverksatt på kort varsel dersom grenseverdiene overskrides. Figur 4 viser et foto av den automatiske bøyeriggen som måler bakgrunnsnivået av partikler.



Figur 4: Foto av målebøye utplassert ved dypvannsdeponiet.

Bøyene for automatisk måling av turbiditet er satt opp med utstyr fra Aanderaa Instruments som listet under.

- Aanderaa 3712 Turbiditetsensor
- Aanderaa 4100 Strømhastighetssensor
- Aanderaa 3634 Datalogger
- Aanderaa Signalkabler
- GPRS modem og mobiltelefonantenne
- Batteripakke
- Flytelegme med 600 kg oppdrift utført i gult med lanterne og radar-reflektor.

På målestasjon MP4 er det satt ut bøyerigg instrumentert med utstyr fra YSI, som driftes av Secora. I løpet av neste måned vil NGI plassere en av sine målerigger der, som vil samkjøres med de øvrige målingene rundt deponiet. Tabell 2 gir en oppsummering av turbiditetsmålingene rundt deponiet. Måleresultatene er vist som snittverdi, maks verdi, samt nedre (25 %) og øvre (75 %) kvartil. Nedre kvartil angir den måleverdien som 25 % av alle målingene er lavere enn, mens øvre kvartil angir den måleverdien som 75 % av alle målingene er lavere enn. I figurene A1-A5, vedlegg A, er alle måledata presentert.

Tabell 2 Resultater fra turbiditetsmåling rundt deponiet i perioden 28. mai - 2. juli 2006

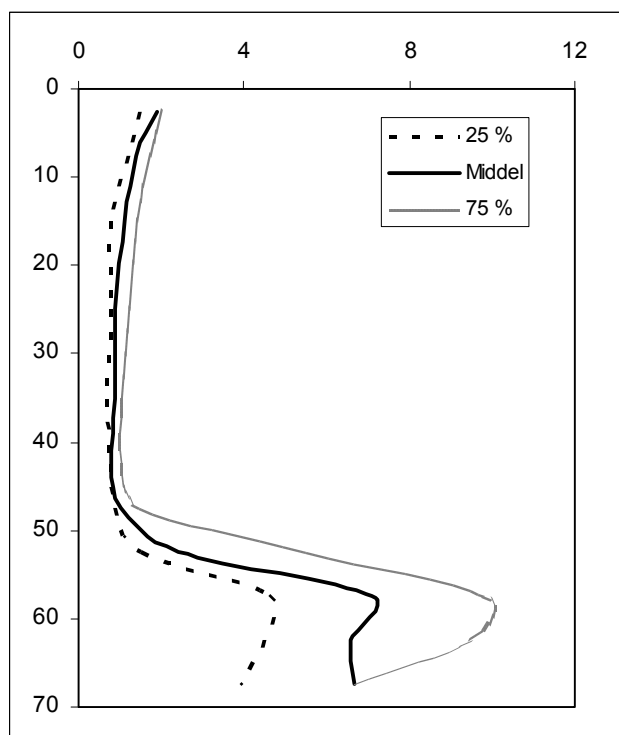
Stasjon	Nedetid	Overskridelser av grenseverdi for turbiditet	Turbiditet (NTU)			
			Nedre kvartil ¹	Snitt	Øvre kvartil ²	Maks
MP1	21/6: 6 timer 22-23/6: 17 timer	Nei	0,37	0,4	0,45	9,3
MP2	Nei	Nei	1,1	1,2	1,4	3,1
MP3	Nei	Nei	1,3	1,8	1,8	6,4
MP4	24-29/5: 5 døgn 26/6: 15,5 timer	Nei	0,8	1,1	1,4	24,3

¹ 25 % av måleverdiene er lavere enn dette

² 75 % av måleverdiene er lavere enn dette

På nedføringslekteren er det en turbiditetsensor som måler partikkelmengden i hele vannsøylen. Denne er montert i en kabel som hele tiden heises opp og ned i vannmassene når det pågår nedføring av masser til dypvannsdeponiet. Figur 5 viser data fra hele perioden. Måleresultatene er vist som snittverdi, samt nedre (25 %) og øvre (75 %) kvartil.

Resultatene viser at partikkelmengden i vannmassene over ca. 45 m vandndyp er tilsvarende det naturlige bakgrunnsnivået i området. Høyeste turbiditet er målt i vannmassene på ca. 58-61 m vandndyp, der median verdi for hele mai er ca. 6-7 NTU.



Figur 5: Partikkelmengde (turbiditet som NTU) målt i vannsøylen ved nedføringsenheten i perioden 28. mai til 2. juli 2006.

3.2 Overvåking av ev. spredning under deponering, sedimentfeller

Før, under og etter deponering av forurensede sedimenter i dypvannsdeponiet skal det plasseres ut sedimentfeller for analyse av partikkelmengde og konsentrasjon av miljøgifter. Fellene plasseres ut 100 m, 300 m, 800 m, og 1600 m i transekt ut fra deponiets nordøstlige grense. Fellene skal utplasseres én gang før deponeringen starter (dette ble utført vinteren 2005/2006), minst tre ganger mens deponeringen pågår, og minst én gang etter at deponeringen er avsluttet. Sedimentfellene står ute i 4-6 uker og gir derfor et godt tidsintegret bilde av mengde og kvalitet av sedimenterende materiale.

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

3.3 Kontroll av ev. spredning under deponering, sedimentprøver

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

Det har ikke vært noen aktivitet knyttet til overflateprøver 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 generelt 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 3, på neste side, inneholder Secoras logg for nedføringen med grunnlag for beregning av salttilsetning og virkelig tilsatt mengde salt.

Tabell 3 Logg for nedføring av masser i perioden fra 28. mai-2. juli 2006

Dato	Masser hentet fra	Saltholdighet i lekter (g/l)	Mengde salt tilsatt (kg)	Vanninnhold (m ³)	Nedføring i deponi	
					Fra kl.	Til kl.
28.05.06	-					
29.05.06	Bispevika	20	1300	100	7:30	9:30
29.05.06	Bispevika	20	1850	150	12:30	15:50
29.05.06	Bispevika	20	1300	100	16:00	18:15
30.05.06	Bispevika	20	1850	150	11:55	14:30
30.05.06	Bjørvika	20	1300	100	16:25	17:55
31.05.06	Bjørvika	20	1850	150	11:55	14:25
01.06.06	Bjørvika	22	1650	150	9:45	12:10
02.06.06	Bjørvika	22	1650	150	10:44	13:35
02.06.06	Bjørvika	22	1650	150	16:30	18:35
03.06.06	Bjørvika		1100	100	7:45	8:15-
04.06.06	-					
05.06.06	-					
06.06.06	Bjørvika	22	1650	150	14:15	16:45
06.06.06	Bjørvika	22	1650	150	16:55	18:45
07.06.06	Bjørvika	22	1650	150	12:05	13:40
07.06.06	Bjørvika	22	1650	150	17:00	18:30
08.06.06	Bjørvika	22	1650	150	7:45	10:45
08.06.06	Bjørvika	22	1650	150	11:03	13:05
08.06.06	Bjørvika	22	1650	150	15:00	16:45
09.06.06	Bjørvika	22	1650	150	7:30	9:30
09.06.06	Bjørvika	22	1650	150	11:00	12:30
09.06.06	Bjørvika	22	1650	150	15:20	17:30
10.06.06	Bjørvika	22	1650	150	7:35	9:00
11.06.06	-					
12.06.06	Bjørvika		2000	150	11:30	12:30
12.06.06	Bjørvika	21	2000	150	13:40	15:30
13.06.06	Bjørvika	21	2000	150	17:10	19:55
14.06.06	Bjørvika	21	2000	150	7:45	10:40
14.06.06	Bjørvika	21	1600	100	12:40	13:55
15.06.06	Bjørvika	21	2000	150	7:55	10:15
15.06.06	Bjørvika	21	2000	150	16:00	17:10
16.06.06	Bjørvika	21	500	50	7:30	8:00
16.06.06	Bjørvika	21	2000	150	9:30	10:30
16.06.06	Bjørvika	21	2000	150	16:00	14:35
17.06.06	-					
18.06.06	-					
19.06.06	Bjørvika	21	2000	150	13:25	16:00
20.06.06	Bjørvika	21	2000	150	7:20	10:25
20.06.06	Bispevika	21	2000	150	10:55	11:50
20.06.06	Bjørvika	21	2000	150	14:10	16:10
20.06.06	Bjørvika	21	2000	150	19:25	21:55
21.06.06	Bispevika	21	2000	150	7:00	8:30
21.06.06	Bjørvika	21	2000	150	8:55	11:00
21.06.06	Bispevika	22	1650	150	15:30	16:30
21.06.06	Bjørvika	22	1650	150	17:15	19:45
22.06.06	Bjørvika	22	1650	150	11:30	14:45
22.06.06	Bispevika	22	1650	150	15:15	17:35
23.06.06	-					

24.06.06	-					
25.06.06	-					
26.06.06	-					
27.06.06	Bjørvika	21	1200	100	17:30	20:05
28.06.06	Bjørvika	21	1200	100	9:55	13:55
28.06.06	Bispevika	21	1650	150	14:00	17:00
29.06.06	Bjørvika	22	1100	100	10:52	14:00
29.06.06	Bispevika	22	1650	150	14:10	16:30
30.06.06	Bjørvika	22	1100	100	6:55	11:20
30.06.06	Bispevika	22	1650	150	13:10	15:30
30.06.06	Bjørvika	22	1100	100	17:30	19:15
01.07.06	Bispevika	22	1650	150	11:30	12:45
02.07.06	-					

“-” = ingen arbeider utført

3.5 Kontroll av strømhastighet

Hensikten med kontrollen er 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 (se figur 4).

Bøyeriggen for automatisk måling av strømhastighet er satt opp med utstyr fra Aanderaa Instruments som listet under.

- Aanderaa 4100 Strømhastighetssensor
- Aanderaa 3634 Datalogger
- Aanderaa Signalkabler
- GPRS modem og mobiltelefonantenne
- Batteripakke
- Flytelegme med 600 kg oppdrift utført i gult med lanterne og radar-reflektor.

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 28. mai til 2. juli 2006, varierer strømhastigheten mellom 0,1 og 5 cm/sek med en gjennomsnittlig verdi på 2,0 cm/sek. Det har vært én enkeltmåling på 10 cm/sek. Øvrige målinger har vært lavere enn 6 cm/sek. Alle måledata fra målinger av strømhastighet er gitt i figur A-6 i vedlegg A.

3.6 Kontroll av leverte masser

I henhold til gjeldende kontrollplan skal mengde og opprinnelse av mudrede masser dokumenteres. Tabell 3 viser når masser er nedført i deponiet i perioden, og hvor disse massene stammer fra. Hver oppføring i tabellen tilsvarer

nedføring av ett lekterlass. I den aktuelle perioden er det nedført 23 900 m³ masse, dvs. ca. 32 800 m³ når vann innblandet under mudring er regnet med.

3.7 Overvåking av stabilitet i sjeteer

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

3.8 Kontroll av transport og lossing til nedføring

Ved nedføring av mudrede masser skal søl av mudrede masser unngås. Dette kontrolleres ved visuell kontroll av prosessen og vannoverflaten ved nedføringsenheten. Secora har i perioder observert noe overflatefilm rett ved nedføringsrøret, og har lagt ut lense som avbøtende tiltak. Videre har Secora rapportert en episode 7/6-06, der 1-2 m³ sediment rant ut i sjøen fordi sugepumpen ikke var tilstrekkelig tømt for masser etter at nedføringen var avsluttet og pumpen ble skrudd av. Prosedyren for nedføring er derfor justert slik at dette ikke skal skje senere.

4 KONTROLL AV VANNKVALITET

Oslo Havn KF utfører kontroll av vannkvalitet som kommer i tillegg til de krav som er gitt i kontrollplanen. Den 13/6-06 ble det tatt vannprøver fra badeplasser i nærheten av deponiet, fra Bunnefjorden 2 km sør for dypvannsdeponiet, fra mudringsarbeidene i Bjørvika og fra stasjoner i og utenfor dypvannsdeponiet.

I det følgende er kjemiske analyseresultater sammenlignet med blant annet SFTs tilstandsklasser for sjøvann og marine sedimenter (SFT, 1997). Tabell 4 under viser hva de ulike fargene benyttet i tabellene betyr. I tillegg er resultater for vannprøvene sammenlignet med grenseverdi for økologisk risiko, kalt HC5 (SFT, 2005). Denne grenseverdien har som formål å beskytte 95 % av artene i et økosystem selv ved lengre tids eksponering.

Tabell 4 SFTs tilstandsklasser (SFT, 1997) - symbolforklaring

	Tilstandsklasse I – ubetydelig/lite forurenset
	Tilstandsklasse II – moderat forurenset
	Tilstandsklasse III – markert forurenset
	Tilstandsklasse IV – sterkt forurenset
	Tilstandsklasse V – meget sterkt forurenset

4.1 Vannkvalitet badeplasser

Den 13/6-06 ble det gjennomført vannprøvetakning for å dokumentere vannkvaliteten ved badestrender rundt deponiområdet. Det ble hentet overflatevann

(1 m dyp) fra 5 badeplasser; Bleikøya, Langøya (to steder), Solvik og Katten. Figur 6 viser lokaliteter for de prøvetatte badeplassene.

Vannprøvene er analysert for tungmetaller, PAH (organiske tjæreforbindelser), PCB, TBT (organisk tinnforbindelse brukt som bunnstoff på båter), mineralolje og partikkelmengde (turbiditet) ved akkreditert analyselaboratorium. Resultatene fra overvåkingen er vist i tabell 5. Det er også lagt inn resultater fra vannprøve tatt samme dato i Bunnefjorden ca. 2 km sør for dypvannsdeponiet. Denne prøven indikerer det naturlige bakgrunnsnivået av metaller i området. For å illustrere nivåene som er observert av metaller, er det lagt inn fargekode i forhold til SFTs tilstandsklasser for sjøvann (SFT, 1997). Tall oppgitt med "<" representerer kvantifiseringsgrensen for analysen. Kvantifiseringsgrensen er 3 til 10 ganger høyere enn selve deteksjonsgrensen, og benyttes for å ta høyde for usikkerhet i analysen når man nærmer seg konsentrasjoner lik deteksjonsgrense.

Tabell 5 Vannkvalitet ved badeplasser og i Bunnefjorden. Prøvene er tatt 13/6-06. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.

Stoff	Solvik	Bleikøya	Katten	Langøya A	Langøya B	Bunnefjorden	Grenseverdi for økologisk risiko (HCS) ¹
Kadmium	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,34
Krom	0,264	<0,1	0,170	0,115	0,108	0,268	8,7
Kobber	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk) 0,011 (organisk)
Nikkel	1,30	1,46	<0,5	<0,5	1,55	0,738	1,9
Bly	0,250	0,345	0,774	0,318	0,372	0,242	11
Sink	2,73	4,11	2,88	3,29	4,29	3,18	7,3
TBT ²	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	i.a	-
Sum PAH-16	0,017	i.p	i.p	i.p	i.p	i.a	-
Sum PCB-7	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.a	-
Olje C10-C35	i.p	i.p	i.p	i.p	i.p	i.a	-
Turbiditet (NTU)	0,91	1,0	0,83	1,1	1,0	0,6	-

¹ Grenseverdier som skal beskytte 95 % av artene i et økosystem selv ved lengre tids eksponering (SFT, 2005), ² TBT gitt i µg Sn/l

<: mindre enn

-: finnes ikke grenseverdi

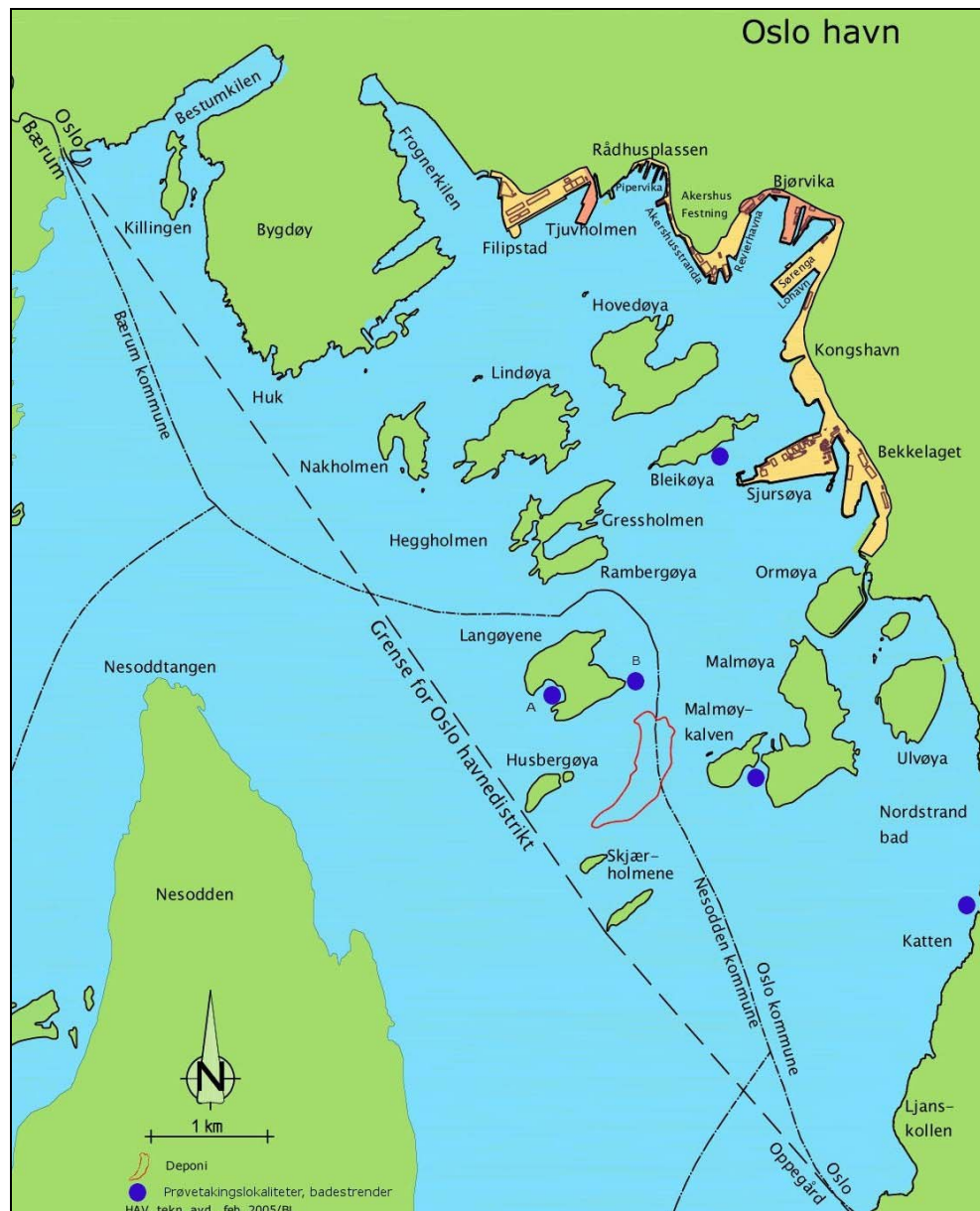
i.a: ikke analysert

i.p.: forbindelsen er ikke påvist i analysen

De observerte konsentrasjonene av tungmetaller ligger i tilstandsklasse I-II, med unntak for bly. Dette er observert også tidligere, se månedrapport for april. NGI jobber med å finne en forklaring på dette, og det er utarbeidet et program for blant annet å teste ulike analyse- og målemetoder. Det er imidlertid ingen overskridelse av metallenes grenseverdi for økologisk risiko, HC5.

Resultatene viser at konsentrasjonen av tungmetaller er lavere eller om lag det samme som i Bunnefjorden. Det er videre ikke påvist verken TBT, PCB eller olje. Kun én vannprøve, fra Solvik, gir noe utslag på PAH. Dette betyr at deponeringen ikke har påvirket vannkvaliteten på de undersøkte badeplassene med hensyn på partikkelmengde, tungmetaller og organiske miljøgifter.

Det vil bli gjennomført månedlig vannprøvetakning ved de samme badeplassene i badesesongen.



Figur 6: Kart som viser beliggenheten av undersøkte badeplasser.

4.2 Vannkvalitet ved mudringsområdet

Oslo Havn KF ved Secora startet mudringsarbeidene 27. mai 2006. Før dette er massene som er nedført i deponiet, mudret fra senketunneltraseen for E18 av Statens Vegvesen ved Skanska. Det pågår nå mudring med begge mudringsfartøyene.

Vannkvalitet ved mudring ble dokumentert med vannprøver den 13/6-06. Det ble også tatt ut vannprøve fra referansestasjonen ved Sørengautstikkeren. Resultatene er vist i tabell 6. Det pågikk mudring den dagen vannprøvene ble tatt. Det ble ikke påvist TBT, PAH, PCB, mineralolje, kvikksølv, kobber eller nikkel i vannprøve fra mudringspunktet eller referansepunktet. Konsentrasjonen av kadmium, kobber og bly er noe høyere enn på referansestasjonen. Ingen av verdiene overskrider grenseverdi for økologisk risiko.

Tabell 6 Vannkvalitet ved mudring. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.

Stoff	Ved mudringsfartøy	Referanse Sørengautstikkeren	Grenseverdi for økologisk risiko (HC5) ¹
Kadmium	0,0246	<0,02	0,34
Krom	0,305	0,126	8,7
Kobber	<0,3	<0,3	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk) 0,011 (organisk)
Nikkel	<0,5	<0,5	1,9
Bly	0,569	0,235	11
Sink	4,97	5,04	7,3
TBT ²	<0,005	<0,005	
Sum PAH-16	i.p.	i.p.	
Sum PCB-7	i.p.	i.p.	
Olje (C10-C35)	i.p.	i.p.	
Turbiditet (NTU)	1,2	1,6	

<: mindre enn

i.p.: forbindelsen er ikke påvist i analysen

¹ SFT, 2005

² TBT gitt i µg Sn/l

4.3 Vannkvalitet i dypvannsdeponi

Den 13/6-06 ble det tatt vannprøver ved utvalgte målestasjoner rundt dypvannsdeponiet, samt ved nedføringsenheten. Det ble tatt vannprøver fra tre dybder: 5 m over sjøbunnen, 40 m dybde og overflatevann (5 m vanddyp). Resultatene er vist i tabell 7-9. Vannprøvene er kun analysert for tungmetaller. Ved dypvannsdeponiet blir konsentrasjonen av PAH og PCB bestemt med passive prøvetakere, noe som gir et tidsintegrert bilde. Disse måleriggene hentes inn om ca. 4 uker.

Resultatene viser at det ikke er funnet kvikksølv i noen av prøvene. Dette ble også observert ved vannprøvetakning etter påske (se månedrapport for april 2006). Konsentrasjonen av påviste metaller er lavere eller om lag som i Bunnefjorden (se tabell 5). Kun i vannmassene like ved nedføringsenheten er det påvist noe høyere konsentrasjoner av tungmetaller enn i Bunnefjorden. Konsentrasjonen av bly er også i disse vannprøvene noe høyere enn de øvrige metallene. Som nevnt i kap. 4.1 undersøkes dette nærmere. Det er for øvrig ingen overskridelser av grenseverdier for økologisk risiko (SFT, 2005).

Tabell 7 Tungmetallkonsentrasjoner i vannprøver tatt den 13/6-06.
Prøvene er tatt 5 m over sjøbunnen. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.

Stoff	TRef	MP2	Ved nedføringslekter	MP4	Grenseverdi for økologisk risiko (HCS) ¹
Kadmium	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,34
Krom	0,174	0,342	0,203	0,257	8,7
Kobber	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk) 0,011 (organisk)
Nikkel	0,973	0,623	1,50	1,30	1,9
Bly	0,272	0,415	1,09	0,453	11
Sink	3,14	2,73	5,38*	2,84	7,3

¹ SFT, 2005

<: mindre enn

* Verdien ligger nær grensen for tilstandsklasse II (< 5 µg/l)

Tabell 8 Tungmetallkonsentrasjoner i vannprøver tatt den 13/6-06.
Prøvene er tatt ved 40 m vanddybde. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.

Stoff	TRef	MP2	Ved nedføringslekter	MP4	Grenseverdi for økologisk risiko (HCS) ¹
Kadmium	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,34
Krom	<0,1	0,244	0,199	0,188	8,7
Kobber	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk) 0,011 (organisk)
Nikkel	<0,5	<0,5	<0,5	0,759	1,9
Bly	0,115	0,132	0,324	0,188	11
Sink	3,09	3,27	3,17	2,50	7,3

¹ SFT, 2005

<: mindre enn

Tabell 9 Tungmetallkonsentrasjoner i vannprøver tatt den 13/6-06.
Prøvene er tatt ved 5 m vanddybde. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.

Stoff	TRef	MP2	Ved nedføringslekter	MP4	Grenseverdi for økologisk risiko (HC5) ¹
Kadmium	<0,02	<0,02	0,023	0,0313	0,34
Krom	0,174	0,144	0,223	0,213	8,7
Kobber	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1,1
Kvikksølv	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	0,23 (uorganisk) 0,011 (organisk)
Nikkel	0,973	0,605	0,765	1,16	1,9
Bly	0,272	0,502	0,210	0,472	11
Sink	3,14	4,65	2,93	2,99	7,3

¹ SFT, 2005

<: mindre enn

5 MILJØTEKNISKE AVVIK

For perioden 28/5-06 til 2/7-06 har NGI rapportert inn følgende miljøtekniske avvik:

- Avvik datert 29/5-06: Secoras turbiditetsmåler på målepunkt MP4 var ute av drift fra morgningen 24/5-06 til morgningen den 29/5-06. Feilen skyldtes defekt modem.
- Avvik datert 20/6-06: Ujevn signaloverføring fra referansestasjonen TRef. Feilen skyldes at dataloggeren ikke fungerer optimalt. Måledata blir logget og tappes ned i felt.
- Avvik datert 22/6-06: Strømmåleren ga ikke reelle data ettermiddagen 21/6-06, noe som skyldes at sensoren ikke satt riktig i bøyeoppsettet. NGI utbedret feilen samme dag.
- Avvik datert 23/6-06: Måledata fra MP1 viste negative verdier i perioden kvelden 22/6-06 til ettermiddagen 23/6-06. Feilen skyldtes defekt signalkabel. Feilen ble rettet samme dag.

6 OPPSUMMERING

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

- De kontinuerlige målingene viser at grenseverdiene for turbiditet og strømhastighet ved nedføringen er overholdt.
- Målinger ved nedføringsrøret viser at det ikke fraktes mudrede sedimenter opp til vannmassene over 45 meters vanddybde.
- De automatiske målebøyene har et effektivt varslingsystem for hurtig respons ved eventuelle episoder med turbiditet eller strømhastighet over



grenseverdi. Det genereres også varsler hvis datastrømmen fra bøyene stanser.

- Det har vært noe oljefilm på vannet ved nedføringsenheten, og det benyttes derfor lense rundt enheten.
- Det har vært ett mindre utslipp (1-2 m³) av mudret sediment til overflatevannet ved nedføringslekteren. Dette skyldtes gjenværende sediment i sugepumpen etter at denne ble slått av.
- De kontinuerlige målingene av turbiditet ved mudringsfartøyet, har vist episoder med overskridelse av grenseverdi. I de tilfellene er arbeidene stanset inntil partikkelnivået har gått tilbake til bakgrunnsnivå.



7 REFERANSER

SFT, 1997

"Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann"

SFT veileder 97:03

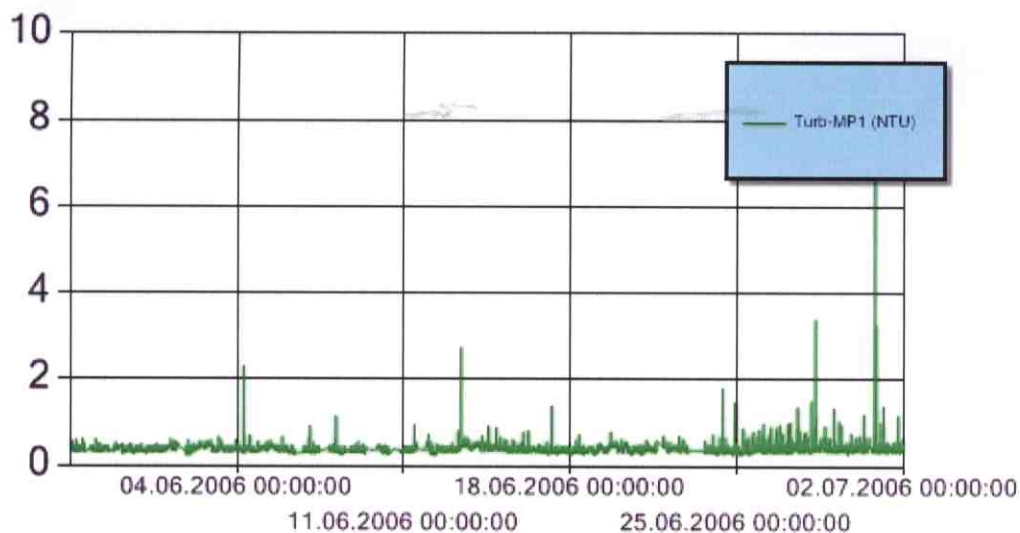
SFT, 2005

"Veileder for risikovurdering av forurenset sediment"

SFT veileder TA-2085



**Vedlegg A - Overvåkingsdata
deponiområdet
28/5-06 til 2/7-06**




Nøkkeldata

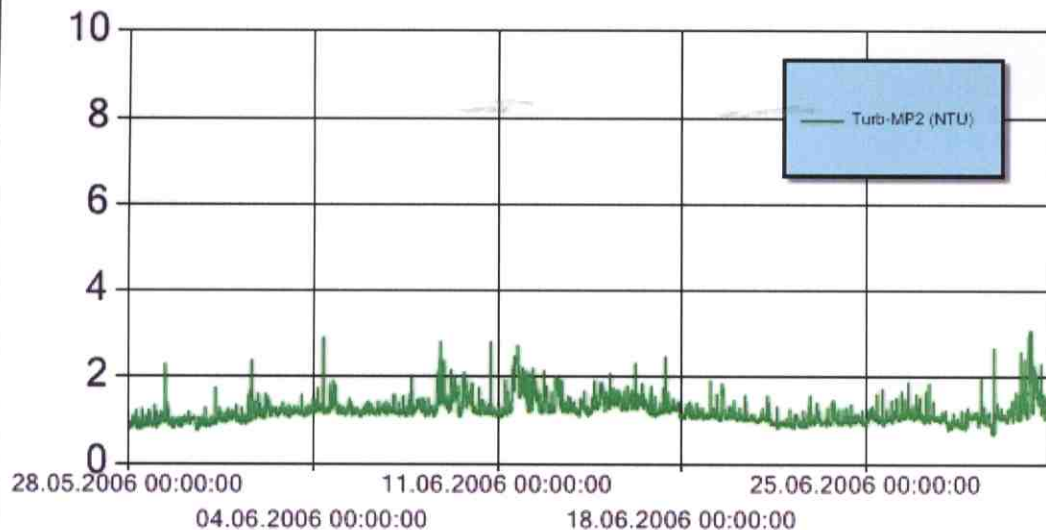
Hendelse	Tidsperiode
Måleperiode	28/5-06 til 2/7-06
Nedetid automatisk bøye	Fra 21/6 kl 14:56 til 21/6 kl 21:36 Fra 22/6 kl 22:36 til 23/6 kl 15:26
Årsak nedetid	Defekt signalkabel
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	30/6 kl. 19:09 (9,3 NTU)
Gjennomsnittlig turbiditet	0,4 NTU

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

Kommentarer

Måleren gav ikke reelle data (negative verdier) på grunn av defekt signalkabel. Ny signalkabel ble tatt i bruk 23/6-06. Hendelsen er avviksbehandlet (avviksrapport nr. 19).

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-8	Figur nr. A-1
	Tegner AP	Dato 2006-07-13
Turbiditet ved målepunkt MP1	Kontrollert AO <i>AO</i>	
	Godkjent AKi <i>AKi</i>	






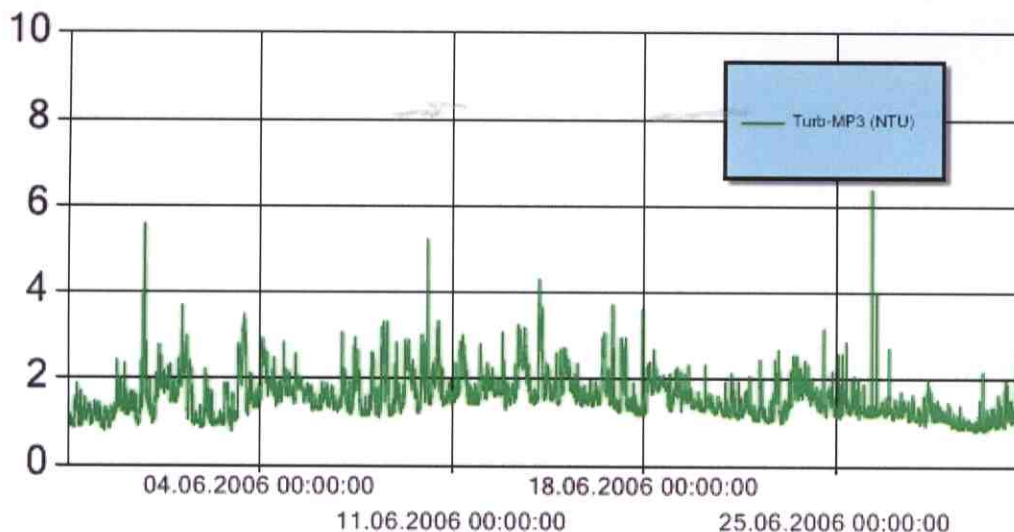
Nøkkeldata

Hendelse	Tidsperiode
Måleperiode	28/5-06 til 2/7-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Årsak nedetid	-
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Gjennomsnittlig turbiditet	1,2 NTU

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

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-8	Figur nr. A-2
Turbiditet ved målepunkt MP2	Tegner AP	Dato 2006-07-13
	Kontrollert AO 	
	Godkjent AKi 	






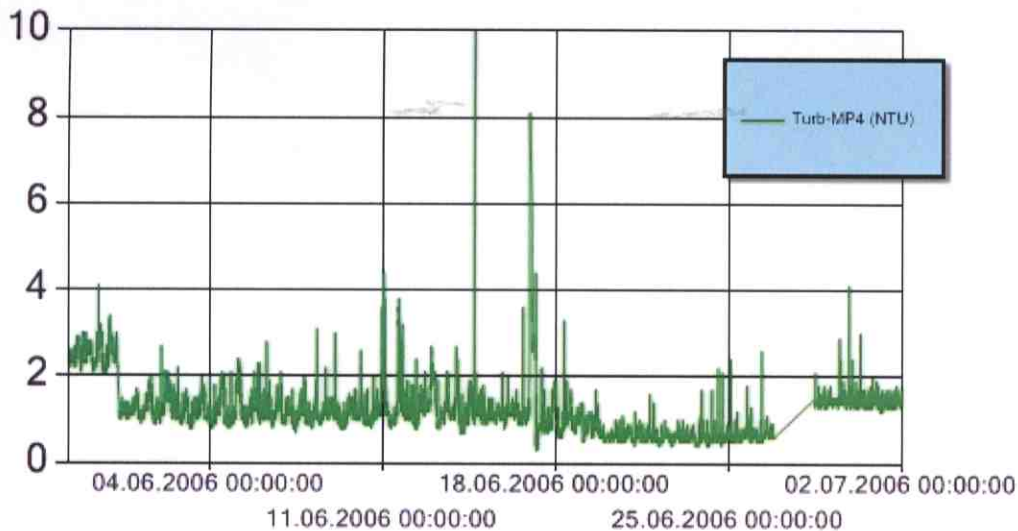
Nøkkeldata

Hendelse	Tidsperiode
Måleperiode	28/5-06 til 2/7-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Årsak nedetid	-
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	26/6 kl. 06:52 (6,4 NTU)
Gjennomsnittlig turbiditet	1,8 NTU

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

Kommentarer

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-8	Figur nr. A-3
	Tegner AP	Dato 2006-07-13
Turbiditet ved målepunkt MP3	Kontrollert AO 	
	Godkjent AKi 	



Nøkkeldata




Hendelse	Tidsperiode
Måleperiode	28/5-06 til 2/7-06
Nedetid automatisk bøye	24/5 kl. 06:15 til 29/5 kl.07:45 Fra 26/6 kl. 20:05 til 28/6 kl. 11:30
Årsak nedetid	Batteripakke utladet
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	14/6 kl. 16:53 (24,3 NTU) 16/6 kl. 22:26 (8,1 NTU) 17/6 kl. 00:40 (5,8 NTU)
Gjennomsnittlig turbiditet	1,1 NTU

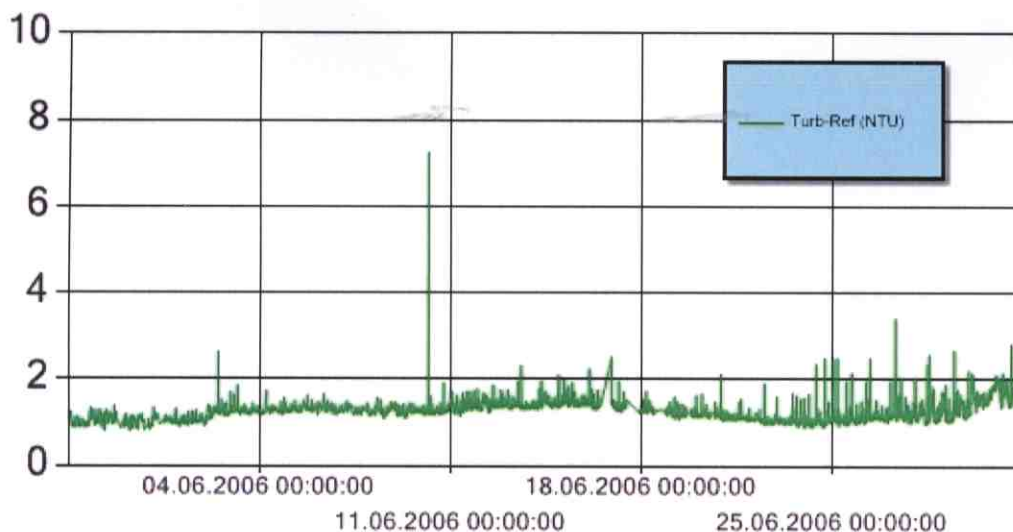
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse vedvarende i 20 minutter.

**Måleren viste ca 2 NTU for høyt

Kommentarer

Instrumentet var ute av drift fra 24/5 til morgningen den 29/5 på grunn av problemer med modemmet for overføring av data (avviksrapport nr. 10). Instrumentet var ute av drift fra 26/6 til 28/6 fordi batteripakken var utladet. Vind og bølger gjorde at batteripakken ikke kunne skiftes med en gang det ble sendt ut automatisk generert feilmelding via SMS.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-8	Figur nr. A-4
	Tegner AP	Dato 2006-07-13
Turbiditet ved målepunkt MP4	Kontrollert AO 	
	Godkjent AKi 	




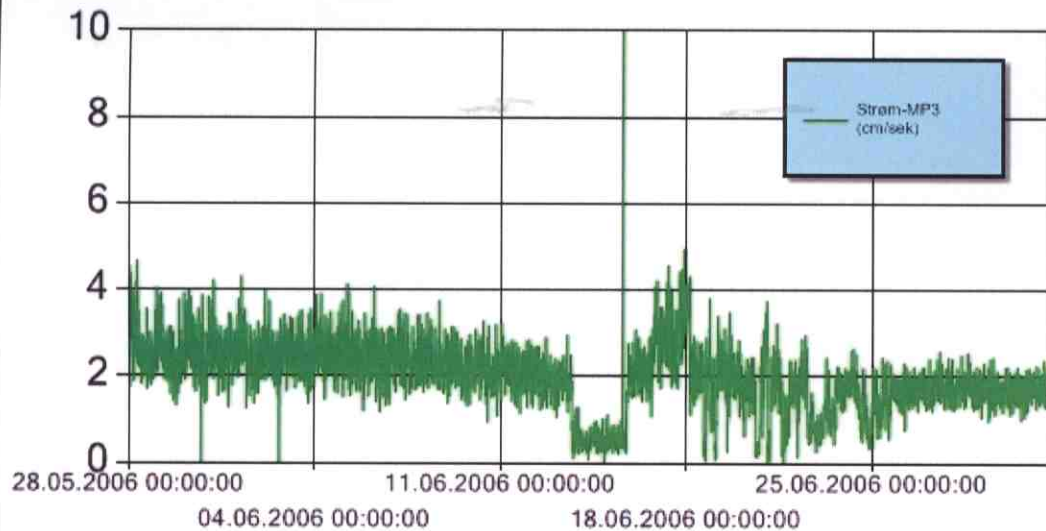
Nøkkeldata

Hendelse	Tidsperiode
Måleperiode	28/5-06 til 2/7-06
Nedetid automatisk bøye	Noe ujevn signaloverføring i perioden
Årsak nedetid	Datalogger fungerer ikke optimalt
Turbiditet over grenseverdi	Referansestasjon. Ikke relevant
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	
Gjennomsnittlig turbiditet	1,3 NTU

Kommentarer

Det har vært noe ujevn signaloverføring fra målebøyen denne perioden. Dette skyldes at dataloggeren ikke fungerer optimalt. Måledata blir logget og tappes ned i felt. Dataloggeren skiftes ut så snart som mulig. Hendelsen er avviksbehandlet.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-8	Figur nr. A-5
	Tegner AP	Dato 2006-07-13
Turbiditet ved målepunkt T-Ref	Kontrollert AO <i>AO</i>	
	Godkjent AKi <i>AKi</i>	




Nøkkeldata

Hendelse	Tidsperiode
Måleperiode	28/5-06 til 2/7-06
Nedetid automatisk bøye	21/6 kl 12:00 til 21/6 kl 18:00
Årsak nedetid	Strømmåler sto ikke riktig i bøyeoppsettet
Strømhastighet over grenseverdi*	Nei
Gjennomsnittlig strømhastighet	2,0 cm/sekund

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

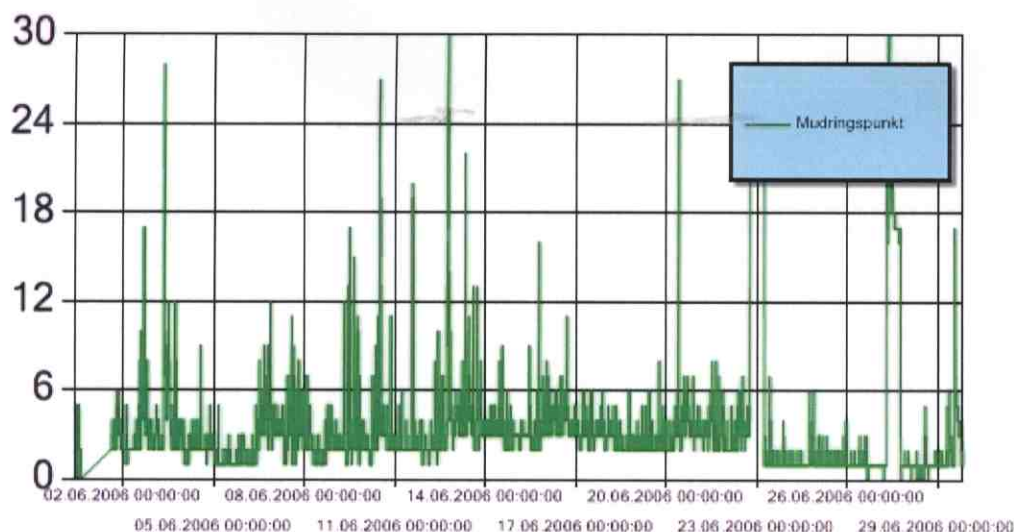
Kommentarer

Den 21/6 ble det observert ikke reelle data fra strømmålere. Ved inspeksjon viste det seg at måleren var viklet inn i tauverket i bøyeoppsettet. Dette ble rettet på stedet. Hendelsen er avviksbehandlet

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-8	Figur nr. A-6
	Tegner AP	Dato 2006-07-13
Strømhastighet ved målepunkt MP3	Kontrollert AO <i>AO</i>	
	Godkjent AKi <i>AKi</i>	



**Vedlegg B - Overvåkingsdata
mudringsområdet
28/5-06 til 2/7-06**



Nøkkeldata

Hendelse	Tidsperiode
Måleperiode	28/5-06 til 2/7-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Årsak nedetid	-
Turbiditet over grenseverdi*	Se tabell under
Gjennomsnittlig turbiditet	3,6 NTU


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

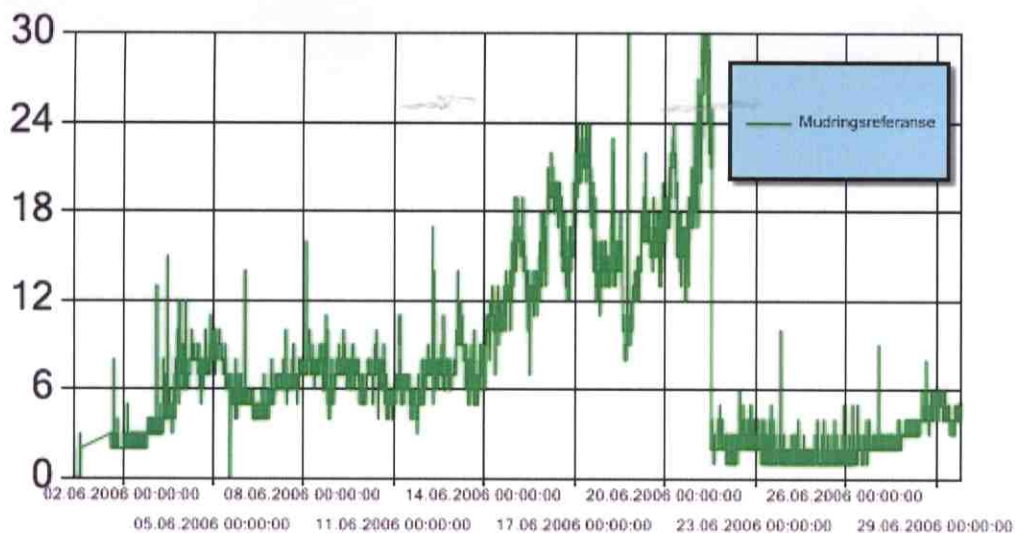
Kommentarer

Secora har stanset arbeidene som følge av turbiditet over grenseverdien som gitt i tabellen under. Øvrige målinger av turbiditet over 5 NTU har enten vært av varighet kortere enn 20 minutter, eller på tidspunkter der det ikke har pågått mudring. Perioder med manglende data skyldes at turbiditetsensoren ikke har vært i bruk. Kravet til måling av turbiditet gjelder kun når det pågår mudring.

Dato	Stans i mudring	
	Fra kl	Til kl
03.06.06*	8:00	9:30
03.06.06*	10:00	14:00
07.06.06*	7:00	7:25
07.06.06	10:00	10:15
09.06.06	10:30	11:05
09.06.06	11:30	12:00
10.06.06	8:25	8:35
10.06.06	10:10	10:30
12.06.06	9:55	10:05
12.06.06	18:55	19:00
20.06.06	8:45	8:53
20.06.06	13:35	13:41
20.06.06	13:44	13:53
20.06.06	14:13	14:23
20.06.06	14:33	14:43
20.06.06	14:53	15:13
20.06.06	15:43	15:53
20.06.06	16:23	17:03
21.06.06	11:03	11:13
21.06.06	12:23	13:34

* Overskridelse skyldes ytre årsaker (båt til kai) eller feil på måleutstyret.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-8	Figur nr. B-1
	Tegner AP	Dato 2006-07-08
Turbiditet ved mudringspunkt	Kontrollert AO <i>AO</i>	
	Godkjent AKi <i>AKi</i>	




Nøkkeldata

Hendelse	Tidsperiode
Måleperiode	28/5-06 til 2/7-06
Nedetid automatisk bøye	Nei
Årsak nedetid	-
Turbiditet over grenseverdi*	Referanse-Ikke aktuelt
Gjennomsnittlig turbiditet	2,6 NTU*

* Data fra perioden før 21/6-06 ikke tatt med fordi måleren var begrodd

Kommentarer

Referansemåleren var svært begrodd da den ble inspisert 21/6. Dette forklarer hvorfor de forutgående målingene var høye.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-8	Figur nr. B-2
	Tegner AP	Dato 2006-07-08
Turbiditet ved mudringsreferanse	Kontrollert AO <i>AO</i>	
	Godkjent AKi <i>AKi</i>	

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Oppdragsgiver/Client Oslo Havn KF	Dokument nr/Document No. 20051785-8
Kontraksreferanse/ Contract reference 40HAV05	Dato/Date 13. juli 2006
Dokumenttittel/Document title Oslo Havn KF - Overvåking ved mudring og deponering	Distribusjon/Distribution <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None
Prosjektleder/Project Manager Audun Hauge	
Utarbeidet av/Prepared by Arne Pettersen og Anne Kibsgaard	
Emneord/Keywords Environmental geotechnology, field instrumentation, harbour, sea bed, sea water	
Land, fylke/Country, County Oslo	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Oslo	Felt navn/Field name
Sted/Location Malmøykalven	Sted/Location
Kartblad/Map 1914 IV	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VNM375970	

Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001							
Kontrollert av/Reviewed by	Kontrolltype/Type of review	Dokument/Document		Revisjon 1/Revision 1		Revisjon 2/Revision 2	
		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed		Kontrollert/Reviewed	
		Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.	Dato/Date	Sign.
AO	Helhetsvurdering/General Evaluation *	13/7-06	AD				
	Språk/Style						
AO	Teknisk/Technical - Skjønn/Intelligence	13/7-06	AD				
	- Total/Extensive						
	- Tverrfaglig/Interdisciplinary						
	Utforming/Layout						
AKi	Slutt/Final	13/7-07	ACi				
	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 14/7-07	Sign. Anne Kibsgaard
--	--------------------------	-----------------------------