

Overvåking av forurensning ved mudring og deponering

Månedssrapport juni 2007

Rev. 0
20051785-29

18. oktober 2007

Ved elektronisk overføring kan det ikke garanteres for konfidensialiteten eller autentsiteteten 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

Månedsrappport juni 2007

Rev. 0
20051785-29

18. oktober 2007

Oppdragsgiver: Oslo Havn KF

Kontaktperson: Kjetil Lønborg Jensen
Kontraktreferanse: 40HAV05

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder: Audun Hauge

Rapport utarbeidet av: Anita Nybakk

Arbeid også utført av: Arne Pettersen
Øyvind Kvalvåg
Helge Smebye

Sammendrag

Oslo Havn KF har engasjert NGI til å gjennomføre de oppgaver som er tillagt byggherres kontrollansvarlig miljø ifølge 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). Denne månedssrapporten omfatter aktiviteten i perioden 4. juni – 1. juli 2007.

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

- Secora har i løpet av perioden mudret i Bjørvika (4. juni - 29. juni) og ved Hovedøya (6. juni - 22. juni). Mudrede masser er nedført i dypvannsdeponiet.
- Frem til 15. juni kl 0900 ble strømmålingene vurdert til ikke å være reelle, og ble utelatt av statistiske beregninger. Gjennomsnittlig strømhastighet i resten av perioden har vært 0,4 cm/s, godt under grenseverdien som er 6 cm/s. Høye enkeltverdier (>15 cm/s) regnes som støy og har blitt fjernet fra statistisk oppsummering av strømdata.
- Det er registrert 6 episoder med turbiditet over grenseverdien ved MP3 i perioden. 26. juni ble det tatt vannprøver og gjort måling av turbiditet i hele vannsøylen, inkludert måling av temperatur og saltholdighet. De resterende episodene skjedde 27. og 28. juni, i et tidsrom da det ikke skjedde nedføring.
- Årsaken til overskridelsene ved MP3 var et slangebrudd ved nedføringen 25. juni (Secoras avvik nr. 98).
- I forbindelse med STFs utvidete overvåking har det blitt gjennomført turbiditetsmålinger i hele vannsøylen ved 54 punkter rundt nedføringsenheten for å fremstille turbiditetsforholdene i deponi-området.
- 7. juni ble det tatt 12 vannprøver i deponiområdet, tre i Bunnefjorden og ved fire badeplasser. En stor del av prøvene ble analysert for PAH og PCB, mens alle prøvene ble analysert for turbiditet og tungmetaller.
- Gjennom juni måned har det vært noen problemer med overføring av data for overvåkingsbøyene.

Innhold

1	INNLEDNING	4
2	KONTROLL UNDER MUDRING	5
2.1	Overvåking i sjø under mudring	5
2.2	Overvåking i sjø under mudring: Fiskevandring	5
2.3	Kontroll av lasting og transport av mudrede masser	6
2.4	Kontroll av sjøbunn etter mudring	6
3	KONTROLL UNDER DEPONERING	6
3.1	Overvåking av turbiditet rundt deponiområdet	6
3.2	Overvåking av eventuell spredning under deponering, sedimentfeller	12
3.3	Kontroll av eventuell spredning under deponering, sedimentprøver	12
3.4	Kontroll av saltinnhold	13
3.5	Kontroll av strømhastighet	14
3.6	Kontroll av leverte masser	15
3.7	Overvåking av stabilitet i sjetéer	15
3.8	Kontroll av transport og lossing til nedføring	15
4	KONTROLL AV VANNKVALITET	16
4.1	Vannkvalitet ved mudringsområdet	16
4.2	Vannkvalitet ved dypvannsdeponiet og i Bunnefjorden	18
4.3	Dokumentasjon av PAH og PCB ved lave deteksjonsgrenser	20
4.4	Vannkvalitet badeplasser	21
4.5	Turbiditet ved dypvannsdeponi	24
5	MILJØTEKNISKE AVVIK	28
6	OPPSUMMERING	30
7	REFERANSER	30

Vedlegg:

Vedlegg A: Overvåkingsdata fra mudringsområdet

Vedlegg B: Logg for stans i arbeider ved mudring

Vedlegg C: Overvåkingsdata fra dypvannsdeponiet

Kontroll- og referanseside

1 INNLEDNING

Oslo Havn KF har engasjert NGI til å gjennomføre de oppgaver som er tillagt byggherres kontrollansvarlig miljø ifølge 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 Havns søknad av 30. juni 2005 om etablering av dypvannsdeponi ved Malmøykalven og deponering av forurensede sedimenter.
- Oslo kommune ved Oslo Havns søknad av 28. september 2005 om mudring av forurensede sedimenter i Oslo havnedistrikt.
- SFTs tillatelse med vilkår av 28. 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 4. juni – 1. juli 2007. Rapporten er delt inn i kapitler som samsvarer med kapittelinnndelingen i kontrollplanen.

Oslo Havn KF og SFT har begge i tillegg til den pålagte overvåkingen tatt initiativ til et utvidet måleprogram for dokumentasjon av vannkvalitet i og utenfor dypvannsdeponiet med turbiditetsmålinger, vannprøvetaking, sedimentfeller og passive prøvetakere for tidsintegrerte målinger.

2 KONTROLL UNDER MUDRING

2.1 Overvåking i sjø under mudring

Hensikten med overvåkingen er å oppdage eventuell uønsket spredning av oppvirket 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 (4. juni - 29. juni) og ved Hovedøya (6. juni - 22. juni). Mudrede masser er nedført i dypvannsdeponiet. Når mudringen har foregått i Bjørvika har referansemåleren vært plassert ved Sørengautstikkeren, mens når mudringen har foregått ved Hovedøya har der ikke vært utplassert referansemåler, se avvik nr. 95. 2,0 NTU ble benyttet som referanseverdi ved Hovedøya. 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.

Turbiditet målt ved referansestasjonen ved Sørenga var svært høy (over 100 NTU) i perioder mellom 14. juni og 26. juni, og representerer sannsynligvis ikke det reelle bakgrunnsnivået i området. Entreprenøren ønsket å benytte en lavere verdi for referansenivået for å sikre at det ikke blir uønsket spredning ved mudring. Secora benyttet 4 NTU som antatt bakgrunnsverdi for turbiditet ved mudring i de aktuelle periodene. Antatt referanseverdi er basert på turbiditet målt tidligere ved Sørengautstikkeren. Turbiditetsmåleren har blitt rensert når måleverdiene har steget.

Ved en eventuell overskridelse av grenseverdien genereres det et automatisk varsel via tekstmelding (SMS) til Secoras anleggsleder, maskinfører og NGIs kontrollansvarlig miljø.

Resultatene fra overvåkingen ved mudring i Bjørvika og ved Hovedøya i perioden er oppsummert i fig. A1 – A3, vedlegg A, og all stans i arbeidene er dokumentert i vedlegg B.

2.2 Overvåking i sjø under mudring: Fiskevandring

Hensikten med denne kontrollen er å sikre vandring av ørret og laks til og fra Akerselva i vandringsperiodene fra april til medio juni og fra september til oktober. Secora har ikke mudret i området nær utløpet av Akerselva i den aktuelle perioden. Statens vegvesen har i denne perioden satt opp en fiskevandringsskorridor i form av tett duk til 3 m dybde langs Akerselvas opprinnelige løp, dvs. mellom åpen byggegrop Bjørvikautstikkeren/Akerselva og åpen byggegrop Paulsenkaia/Akerselva.

2.3 Kontroll av lasting og transport av mudrede masser

Hensikten med denne kontrollen er å hindre søl og spredning av forurensede mudringsmasser ved lasting og lekertransport. Secora loggfører slike uønskede hendelser eller avvik. Det har ikke vært registrert slike episoder i det aktuelle tidsrommet.

2.4 Kontroll av sjøbunn etter mudring

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

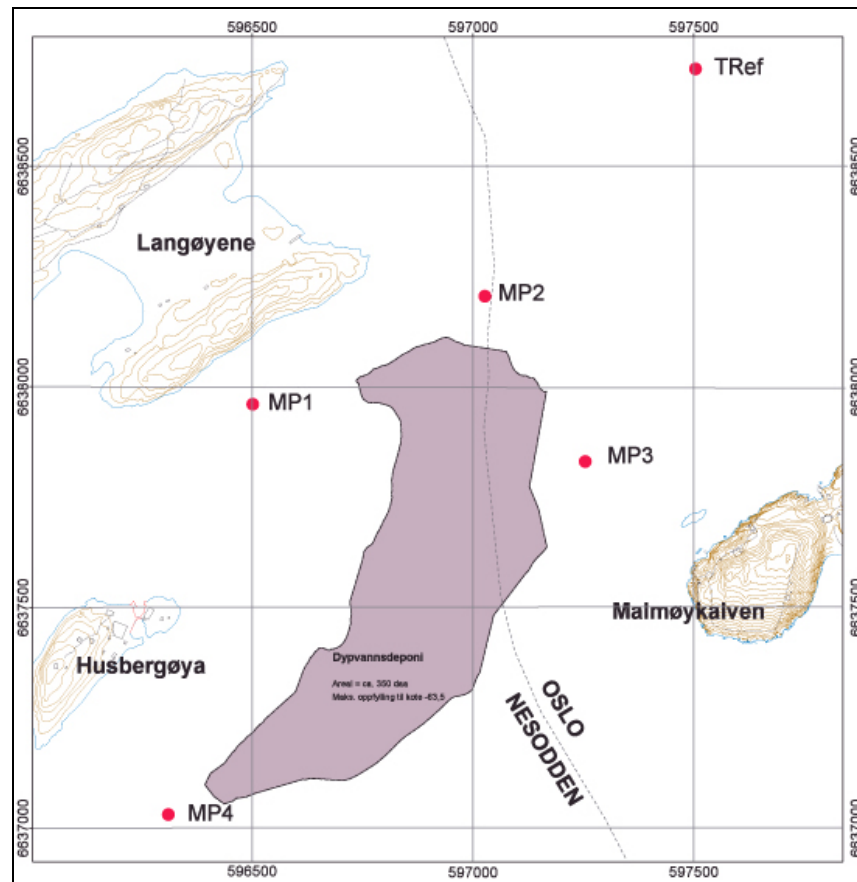
3 KONTROLL UNDER DEPONERING

3.1 Overvåking av turbiditet rundt deponiområdet

Hensikten med overvåkingen er å kontrollere at det ikke skjer noen uønsket spredning av partikler til overflatelaget over sprangsjiktet eller til områder utenfor deponiet. SFT har satt en grenseverdi for partikkelmengde i vann (turbiditet) tilsvarende 5 NTU over bakgrunnsnivået. Turbiditeten måles ved fire målepunkter rundt deponiet og ved en referansestasjon lengre nord i Bekkelagsbassenget. Plassering av målestasjonene er vist på oversiktskartet i Figur 1. Turbiditetssensorene er plassert 3-5 m over sjøbunnen.

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 tilgjengelige via en webside. Det genereres tekstmeldinger (SMS) automatisk dersom grenseverdien overskrides i mer enn 20 min., 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 middelerdi, 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-C9, vedlegg C, er alle måledata presentert.



Figur 1 Kart over deponiområdet med målestasjoner.

Tabell 1 Resultater fra måling av turbiditet ved overvåkingsbøyer rundt deponiet i perioden 4. juni – 1. juli 2007.

Stasjon	Nedetid ¹	Overskridelse av grenseverdi for turbiditet:	Turbiditet (NTU)			
			Nedre kvartil ²	Middel verdi	Gjennomsnitt	Øvre kvartil ³
MP1	12/6 kl. 0826 – 21/6 kl. 1230	Nei	0,5	0,5	0,5	0,5
MP2	Nei, men data har blitt overført i ettertid	Nei	0,7	0,8	0,8	0,8
MP3	8/6 kl. 1315-1806	26/6-07 (3 tilfelle) 27/6-07 (2 tilfelle) 28/6-07 (1 tilfelle)	1,0	1,2	1,8	1,8
MP3_2	8/6 kl. 1315-1806, uregelmessige målinger 4/6 kl. 0000-1338	Nei	0,7	0,8	0,8	0,9
MP3_3	8/6 kl. 1315-1806	Nei	0,3	0,3	0,4	0,4
MP4	4/6 kl. 1126 – 6/6 kl. 0018, 24/6 kl. 2023-2253	Nei	1,0	1,1	1,2	1,3
MP4_2	4/6 kl. 1126 – 6/6 kl. 1130, 14/6 kl. 2044 – ut måneden	Nei	0,5	0,5	0,5	0,6
TRef	4/6 kl. 0955 – 5/6 kl. 1354, 25/6 kl. 1059 – 27/6 kl. 1909	Ikke relevant for referansemåling	1,0	1,1	1,2	1,3

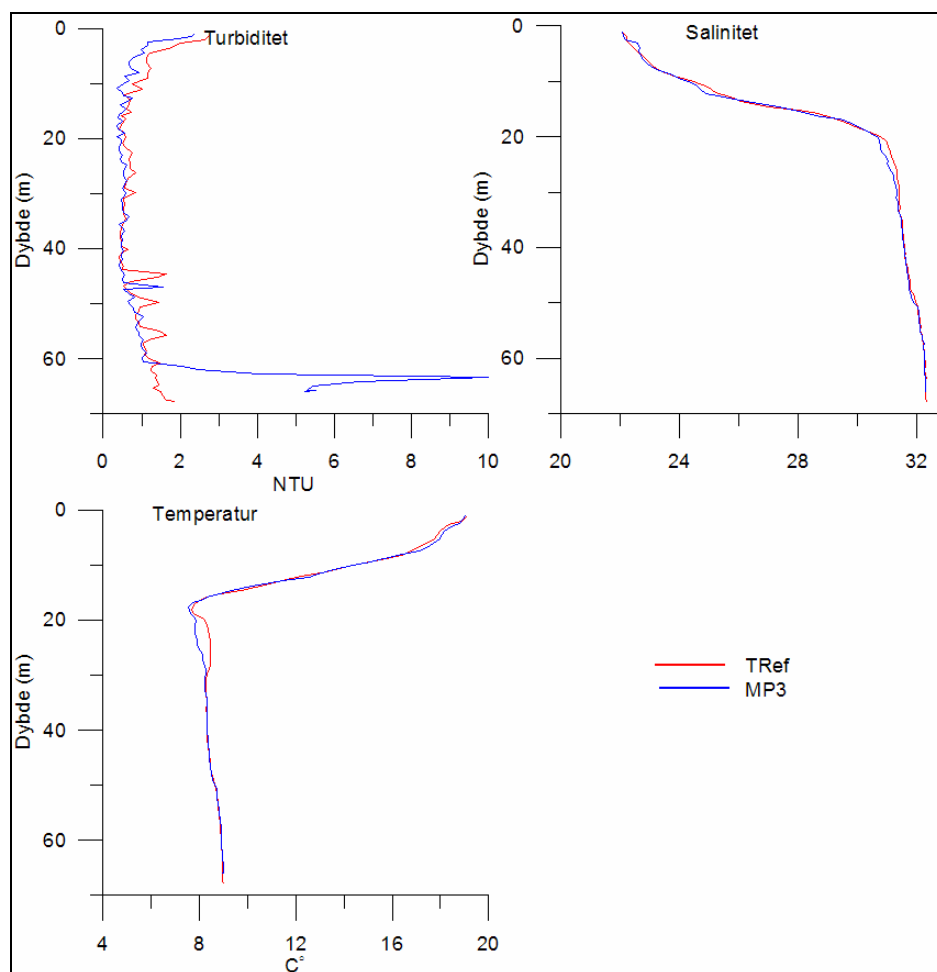
¹ Se vedlegg C-1 til C-5 for detaljer² 25 % av måleverdiene er lavere enn dette³ 75 % av måleverdiene er lavere enn dette

Som en følge av SFTs initiativ til å utvide overvåkingen rundt dypvanns-deponiet, ble det 10. mai montert på to ekstra turbiditetsmålere på MP3; ved 40 m og ved 50 m dyp. 16. mai ble det montert en ekstra måler på MP4 ved 43 m dyp.

MP1 har i perioden 12. juni kl. 0826 til 21. juni kl. 1230 ikke sendt data. Årsaken til dette var en feil ved måleren. Den ble tatt på land for reparasjon og satt ut igjen 21. juni. Basert på tidligere målinger og målinger i perioden, er det antatt ingen overskridelser i det tidsrommet MP1 ikke sendte data.

Det har vist seg at i varmt vær har MP2 problemer med å overføre data som den skal. Dataene blir logget, men ikke overført automatisk til databasen. Ukentlig blir dataene lastet ned manuelt og overført til databasen. Data som har blitt lastet ned i ettertid har til nå aldri inneholdt overskridelser. Ukentlig manuell nedlastning av data for å dekke de mindre perioder der det ikke overføres data vurderes som tilfredsstillende, og er basert på erfaring etter 1,5 års drift, der det ikke har vært overskridelser av grenseverdien for turbiditet ved MP2.

Det er registrert en lengre episode med forhøyet turbiditet i perioden 26. til 28. juni, hvor det i løpet perioden var 6 hendelser med turbiditet over grenseverdi ved MP3 som kan relateres til nedføring, se Tabell 1. Nedføringen ble ikke stoppet 26. juni (avvik nr. 107), men det ble tatt vannprøver ved MP3 og TRef. I tillegg ble turbiditet sammen med temperatur og salinitet målt gjennom hele vannsøylen ved MP3 med håndholdt instrument (SAIVAS). Resultatene, Figur 2, viser at turbiditeten stiger først ved 60 m, som betyr at det ikke er en oppadrettet transport av partikler i vannsøylen. I tillegg er dette dokumentert ved turbiditets-målingene ved MP3_2 (50 m vanndyp) og MP3_3 (40 m vanndyp), som var på henholdsvis 0,8 og 0,4 NTU i perioden.



Figur 2 Turbiditets-, salinitets- og temperaturmålinger ved turbiditets-overskridelser ved MP3 den 26. juni 2007 og tilsvarende profiler ved TRef.

Tabell 2 Analyseresultat for vannprøve tatt ved MP3 og TRef i forbindelse med overskridelse av grenseverdi for turbiditet 26. juni 2007.

Parameter	Enhet	MP3, 60 m 26/6-07	TRef, 60 m 26/6-07	HC5 ¹⁾
Turbiditet²⁾	NTU	0,26	0,46	-
Suspendert stoff²⁾	mg/l	9,8	5,9	-
Pb	µg/l	3,81	2,82	11
Cd	µg/l	0,173	<0,05	0,34
Cr	µg/l	1,34	0,942	8,7
Cu	µg/l	2,94	1,77	1,1
Hg	µg/l	<0,002	<0,002	0,23 ³⁾
Ni	µg/l	5,82	1,51	1,9
Zn	µg/l	11,4	4,99	7,3
PAH 16	µg/l	i.p.	i.p.	-
PCB 7	µg/l	i.p.	i.p.	-
TBT	µg/l	0,028	0,027	-

i.p. forbindelsen er ikke påvist i analysen

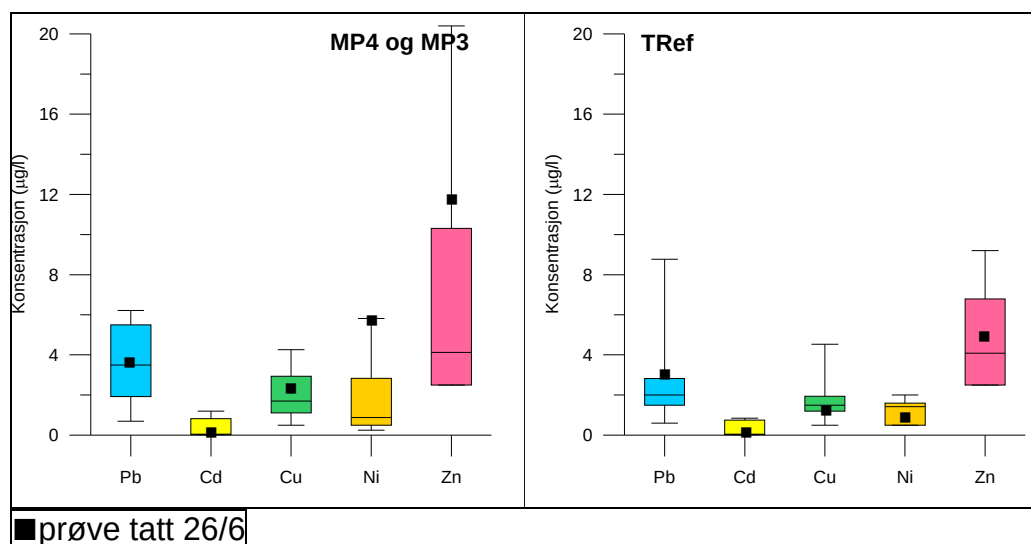
< betyr mindre enn. Tall oppgitt etter < representerer kvantifiseringsgrensen for analysen

¹⁾ Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)

²⁾ Målt i vannprøven

³⁾ Grenseverdi for uorganisk kvikksølv

Analyseresultatene av vannprøvene tatt ved MP3 og TRef 26. juni er oppgitt i Tabell 2, og viser verdier over grenseverdi for kobber, nikkel og sink. Dette er i samsvar med tidligere resultater, se Figur 3.



Figur 3 Konsentrasjonen av utvalgte tungmetaller ved turbiditetsoverskridelser. Datasettet omfatter alle observasjoner til og med juni 2007. 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. Punktene tilsvare prøvene tatt i juni 2007.

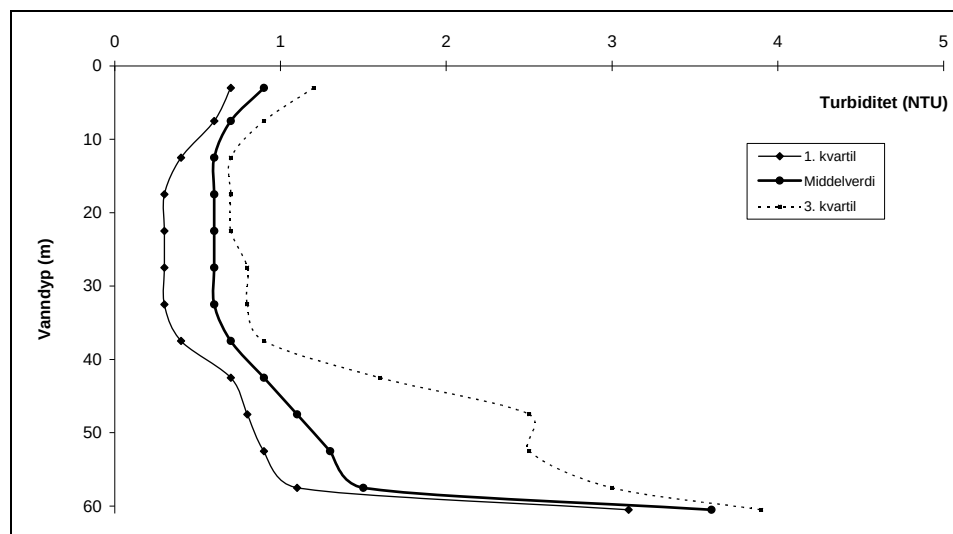
Overskridelsene i perioden 26. til 28. juni var en følge av slangebrudd på nedføringsrøret (avvik nr. 98 fra Secora, avvik nr. 107 NGI). Etter reparasjon av slangebruddet var nedføringsrøret i en kortere periode 3-5 m for kort, slik at massene ble deponert for høyt i vannmassen. Dette medførte episoder med overskridelser ved MP3. Overskridelsene 27. og 28. juni skjedde mens det ikke pågikk nedføring, og regnes som en konsekvens av uhellet 26. juni. Det ble derfor ikke tatt vannprøver. Denne episoden viser at turbiditetssensorene ved målebøyene raskt fanger opp uregelmessigheter ved nedføringsenheten.

På grunn av et kontaktproblem logget ikke sensorene på MP4 (MP4 og MP4_2) i perioden 4. juni kl. 1126 til 6. juni kl. 0018. Basert på tidligere målinger og målinger i perioden, er det ikke antatt overskridelser i det tidsrommet MP4 ikke logget data. I tillegg til det hadde MP4-sensoren en liten periode 28. juni hvor den ga ureelle verdier.

Fra 14. juni kl. 2044 sluttet bøyen å logge data fra MP4_2-sensoren, avvik nr. 90. Det viste seg at sensoren var defekt. Den ble tatt på land og sendt til reparasjon 26. juni, se månedssrapport for juli for når den ble satt ut igjen. Siden hovedsensoren rett over bunnen på MP4 har fungert i perioden, har ikke kvaliteten på overvåkingen blitt redusert.

Fra 4. juni kl. 0955 til 5. juni kl. 1354 overførte ikke TRef data pga en kontaktfeil på timerkortet. Kortet ble tatt inn til service og reinstallert 6. juni. I tillegg logget ikke bøyen data i perioden 25. juni kl. 1059 til 27. juni kl. 1909. Ettersom bakgrunnsverdien for turbiditet beregnes som snittet av siste døgns målinger, er tidligere målinger benyttet for å beregne bakgrunnsnivået når TRef har vært ute av drift. Driftstansen av målebøyen har derfor ikke redusert kvaliteten av overvåkingen av nedføring.

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. Turbiditet målt med dette instrumentet blir kontinuerlig vist på egen PC-skjerm om bord på nedføringsenheten. NGI får alle måledata tilsendt. Figur 4 viser data under nedføring i perioden fra og med 4. juni til og med 29. juni. Måleresultatene er vist som snittverdi, samt nedre (25 %) og øvre (75 %) kvartil.



Figur 4 Partikkelmengde (turbiditet som NTU) målt i vannsøylen ved nedføring i perioden 4. – 29. juni 2007.

Turbiditetsmålinger fra 18. juni mangler. Årsaken til det var problemer med loggeren. I perioden 21. – 23. juni ble det ikke nedført masser i dypvannsdeponiet pga. reparasjoner på nedføringsenheten.

Dataene viser at turbiditeten øker svakt ved ca 45 m vanddyp. Selv om det er en svak øking, overstiges ikke grenseverdien i vannsøylen ned til 60 m ved nedføringsenheten. Dette betyr at det ikke er en oppadrettet transport av partikulært materiale fra nedføring av mudrede masser.

3.2 Overvåking av eventuell spredning under deponering, sedimentfeller

Før, under og etter deponering av forurensede sedimenter i dypvannsdeponiet skal det plasseres ut sedimentfeller for analyse av partikkelmengde og konsentrasjon av kjemiske stoffer. Sedimentfellene står ute i en lengre periode og gir derfor et tidsintegrert bilde av mengde og kvalitet av sedimenterende materiale. Fellene er plassert 3 m over sjøbunnen. Oppsamlet materiale blir sendt til NIVA for analyse.

Etter anbefalinger i årsrapporten for 2006 er prøvetaking med sedimentfeller intensivert. Fellene står kontinuerlig ute og tømmes hver 6-8 uke. Sist tømming var 23. mai 2007. Resultatene fra sedimentfellene vil bli gitt i egen rapport.

3.3 Kontroll av eventuell 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 (utført vinteren 2005/2006) og etter at deponeringen er gjennomført.

Dette kontrollpunktet har ikke vært aktuelt i denne perioden.

3.4 Kontroll av saltinnhold

Massene som mudres på grunt vann i Oslo havn har et saltinnhold som naturlig er lavere enn saltinnholdet i bunnvannet i dypvannsdeponiet ved Malmøykalven. For å sikre at tettheten i bunnvannet i deponiet ikke reduseres som følge av nedføringen, tilsettes det salt til de mudrede massene. Mengden salt som tilsettes beregnes ut fra målt saltholdighet og vannmengde i de mudrede massene, samt målt saltholdighet i bunnvannet (33 g/l). Tabell 3 inneholder Secoras logg for nedføringen med grunnlag for beregning av salttilsetting og faktisk tilsatt mengde salt. Hver oppføring i tabellen tilsvarer nedføring av ett lekterlass mudrede masser.

Tabell 3 Secoras logg for nedføring av masser perioden 4. juni til 1. juli 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.
04.06.07	Bjørsvika	25	25	200	0625	1100
04.06.07	Bjørsvika	25	25	200	1105	1200
04.06.07	Bjørsvika	23	25	250	1345	1450
04.06.07	Bjørsvika	23	25	250	1645	1720
05.06.07	Bjørsvika	25	150	1200	0905	1115
05.06.07	Bjørsvika	23	25	200	1315	1510
06.06.07	Bjørsvika	21	150	1500	1415	1605
07.06.07	Bjørsvika	23	100	1000	0730	0840
07.06.07	Bjørsvika	20	150	1900	1140	1310
07.06.07	Bjørsvika	20	25	325	1425	1525
07.06.07	Bjørsvika	22	100	1100	1750	1930
08.06.07	Hovedøya	20	25	325	0740	1000
08.06.07	Bjørsvika	20	150	1900	1040	1200
08.06.07	Bjørsvika	20	25	325	1500	1630
08.06.07	Bjørsvika	23	100	1000	1745	1930
09.06.07	Bjørsvika	20	25	325	1915	1700
10.06.07	-					
11.06.07	Hovedøya	21	10	300	1030	1130
11.06.07	Bjørsvika	25	150	1200	1200	1355
11.06.07	Bjørsvika	25	100	800	1620	1745
12.06.07	Bjørsvika	25	150	1100	0845	1100
12.06.07	Bjørsvika	27	100	700	1310	1430
13.06.07	Bjørsvika	25	150	1100	0900	1100
13.06.07	Bjørsvika	25	100	600	1215	1350
13.06.07	Bjørsvika	25	150	1200	1730	2015
14.06.07	Bjørsvika	25	100	800	0700	0930
14.06.07	Bjørsvika	25	150	1200	1100	1350
14.06.07	Bjørsvika	25	100	700	1540	1700
14.06.07	Bjørsvika	22	10	300	1740	2200
15.06.07	Bjørsvika	25	150	1100	0700	0830
15.06.07	Bjørsvika	25	100	700	1030	1145
15.06.07	Bjørsvika	25	150	1000	1400	1605
15.06.07	Bjørsvika	26	100	800	1750	1935
16.06.07	Bjørsvika	26	150	1100	0900	1030
16.06.07	Bjørsvika	26	100	800	1205	1305
17.06.07	-					
18.06.07	Hovedøya	26	10	300	0615	1000
18.06.07	Bjørsvika	26	150	1050	1000	1140
18.06.07	Bjørsvika	27	100	600	1245	1350
18.06.07	Bjørsvika	27	150	900	1530	1650

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.
18.06.07	Bjørvika	27	100	600	1815	1945
18.06.07	Bjørvika	27	10	300	2000	2300
19.06.07	Bjørvika	24	150	1100	0830	0940
19.06.07	Bjørvika	23	100	1000	1130	1300
19.06.07	Bjørvika	23	150	1200	1530	1650
19.06.07	Bjørvika	23	100	700	1815	1940
20.06.07	Bjørvika	22	150	1200	0650	0900
20.06.07	Bjørvika	24	100	600	1025	1150
20.06.07	Bjørvika	22	150	1000	1345	1505
21.06.07	-					
22.06.07	-					
23.06.07	-					
24.06.07	-					
25.06.07	Bjørvika	25	100	800	0600	0745
25.06.07	Bjørvika	25	150	1100	0920	1115
25.06.07	Bjørvika	25	100	800	1245	1350
25.06.07	Bjørvika	26	150	1000	1540	1720
25.06.07	Skanska	24	10	300	1745	2100
26.06.07	Bjørvika	25	100	800	0700	0830
26.06.07	Bjørvika	26	150	1000	1020	1200
26.06.07	Bjørvika	26	100	700	1340	1600
26.06.07	Bjørvika	25	150	1100	1735	1900
27.06.07	Bjørvika	24	100	900	0830	1010
27.06.07	Bjørvika	24	150	1200	1130	1320
27.06.07	Bjørvika	25	100	800	1530	1640
28.06.07	Bjørvika	24	150	1100	0645	0815
28.06.07	Bjørvika	25	100	800	1010	1130
28.06.07	Bjørvika	25	150	1000	1555	1715
29.06.07	Bjørvika	26	100	800	0650	0805
29.06.07	Bjørvika	25	150	1000	0940	1130
30.06.07	-					
01.07.07	-					

- betyr ingen arbeider

3.5 Kontroll av strømhastighet

Hensikten med kontrollen er å sikre at nedføringen ikke pågår hvis det er sterk bunnstrøm i deponiområdet og dermed økt risiko for spredning av nedførte masser. Grenseverdien for strømhastighet er satt til 6 cm/s 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 første halvdel av juni var flyteelementet punktert og måleren har ligget på bunnen. Dette har ført til mye støy på målingene. Høye strømmålinger har blitt vurdert som ikke reelle, da det i perioden ikke har pågått dypvannsutskifting. 15. juni ble både flyteelementet og strømmåleren byttet ut. Data frem til dette tidspunktet er tatt ut av de statistiske beregningene. Etter utskiftingen av flyteelement og måler ble det fremdeles registrert uregelmessige høye målinger.

Årsaken til dette er ukjent, men målingene kan ligne tidligere målinger når sensoren har vært i kontakt med bunnen.

Gjennomsnittlig strømhastighet har i perioden vært 0,4 cm/s, godt under grenseverdien som er 6 cm/s. Høye enkeltverdier (>15 cm/s) regnes som støy og har blitt fjernet fra statistisk oppsummering av strømdata. Alle måledata fra målinger av strømhastighet er presentert i fig. C-9, vedlegg C.

Tidligere lå strømmålingene kontinuerlig på rundt 1,5-2,0 cm/s, mens etter reparasjonen av måleren ligger strømmålingene på ca. 0,2-0,3 cm/s. Årsaken til dette er ukjent, men det antas at der er en systematisk offset mellom de to målerne, se månedssrapport for juli for mer informasjon.

NIVA har gjort en systematisk kartlegging av strømmingene i området og uttaler følgene på deres nettside, www.niva.no; "Ser vi bort fra de spesielle forholdene knyttet til utslippet fra Bekkelaget renseanlegg lengst nord i bassenget og episodiske dypvannsutskiftninger i vinterhalvåret, vil strømforholdene i dypvannet i Bekkelagsbassenget minne mest om strømforholdene i et badekar der vannet ikke kan annet enn å drive litt frem og litt tilbake. Fire tusen målinger utført i desember 1998 viste noen få hastigheter opp mot 2,5 cm/s, som var den høyeste enkeltmålingen. 75 % av de fire tusen registreringene hadde verdier lavere enn 0,9 cm/s og middels (median) strømhastighet var på 0,4 cm/s."

3.6 Kontroll av leverte masser

I henhold til gjeldende kontrollplan skal mengde og opprinnelse av mudrede masser dokumenteres, se Tabell 3. Hver oppføring i tabellen tilsvarer nedføring av ett lekterlass.

For status på nedførte masser, se "Statusrapport fra prosjekt Ren Oslofjord, Juni 2007" på www.renoslofjord.no. "Per juni 2007 er det levert en estimert mengde forurenset masse til dypvanns-deponiet på 164 000 kubikkmeter. I tillegg kommer 40 000 kubikkmeter oppmålt masse fra Statens vegvesens arbeid med senketunneltraséen, pluss en estimert mengde på 5 000 kubikkmeter lettere forurenset leire."

3.7 Overvåking av stabilitet i sjetéer

Denne kontrollen iverksettes når det eventuelt er etablert sjetéer 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 masser unngås. Dette kontrolleres ved visuell kontroll av prosessen og vannoverflaten ved nedføringsenheten. Observasjoner loggføres av Secora og logg overleveres til kontrollansvarlig miljø.

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 regelmessige vannprøver ved dypvannsdeponiet, ved mudringsområdet, og ved utvalgte badeplasser i tiltaksområdet. Etter anbefalinger gitt i årsrapporten for 2006 er programmet for prøvetaking av vann endret med hensyn til frekvens og parameteromfang. For kjemisk analyse av utvalgte vannprøver som inngår i miljøregnskap 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.

SFT har tatt initiativ til økt overvåking for en bedre kartlegging av spredningen av organiske miljøgifter. Her inngår en omfattende kartlegging av turbiditet i deponiområdet én gang i måneden, ekstra turbiditetsmålere ved MP3 (ved 40 og 50 m vanndybde) og MP4 (ved 43 m vanndybde) og ekstra vannprøver i andre og tredje kvartal.

4.1 Vannkvalitet ved mudringsområdet

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

Tabell 4 Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt 7. juni 2007.

Parameter	Enhet	Mudrings- fartøy, 3 m	Mudrings- fartøy, bunn	Mudrings- fartøy, Hovedøya	Mudrings- referanse* 3 m	Mudrings- referanse* bunn	HC5 ¹⁾
Turbiditet ²⁾	NTU	3,8	3,5	2,3	2,1	1,2	-
Suspendert stoff ²⁾	mg/l	15,3	10,4	11,1	7,38	5,75	-
Pb	µg/l	1,46	0,421	3,21	i.p.	2,1	11
Cd	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	0,34
Cr	µg/l	0,928	0,585	1,65	0,356	1,67	8,7
Cu	µg/l	2,63	1,54	3,79	1,69	2,58	1,1
Hg	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	0,23 ³⁾
Ni	µg/l	0,537	0,533	0,908	0,503	0,715	1,9
Zn	µg/l	8,72	5,69	8,29	4,25	7,81	7,3
PAH 16	µg/l	0,067	0,055	i.p.	i.p.	i.p.	-
TBT	µg/l	0,06	0,02	i.p.	0,01	0,02	-

i.p.: forbindelsen er ikke påvist i analysen

* kun ved Sørengautstikkeren

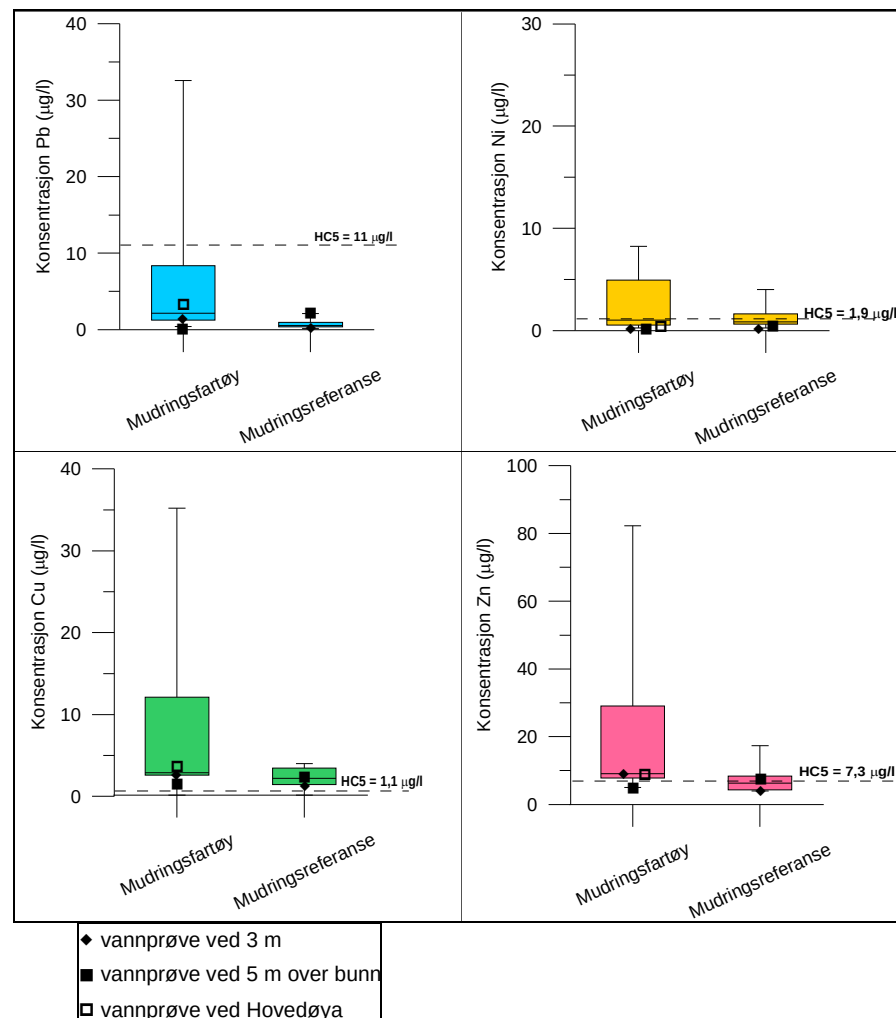
¹⁾ Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)

²⁾ Målt i vannprøven

3) Grenseverdi for uorganisk kvikksølv

Resultatene viser at konsentrasjonen av tungmetaller er under HC5 (grenseverdi for økologisk risiko) for alle metallene bortsett fra kobber, som overskrider HC5-verdien i alle prøvene, og sink, som overskrider HC5-verdien i to av prøvene, se Tabell 4.

Sammenlignet med tidligere prøver er konsentrasjonen av bly, nikkel, kobber, og sink lavere ved mudringsfartøyet i Bjørvika, mens konsentrasjonen i prøver tatt ved mudringsreferansen er tilnærmet lik, se Figur 5. Prøven tatt ved mudringsfartøyet ved Hovedøya viser noe høyere konsentrasjon av bly og kobber enn i Bjørvika, men er godt innenfor hva som er forventet ut fra tidligere målinger gjort ved mudringsfartøyet.



Figur 5 Konsentrasjonen av utvalgte tungmetaller i mudringsområdene. Datasettet omfatter alle observasjoner til og med juni 2007. 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. Punktene tilsvarer prøvene tatt i juni 2007.

4.2 Vannkvalitet ved dypvannsdeponiet og i Bunnefjorden

Det ble utført vannprøvetaking 7. juni 2007 (utvidet overvåking etter initiativ fra SFT) fra følgende stasjoner:

1. Referansestasjon TRef; 5 m, 40 m og 5 m over bunnen (heretter kalt bunn)
2. Målestasjon MP3; 5 m, 40 m og bunn
3. Målestasjon MP4; 5 m, 40 m og bunn
4. H2, ved nedføringsenhet; 5 m, 40 m og bunn
5. Bunnefjorden, 2 km sør for deponiet; 5 m, 40 m og bunn

Samtlige vannprøver er analysert for innhold av tungmetaller, PAH (organiske tjærestoffer), turbiditet og suspendert stoff ved akkreditert analyse-laboratorium. Analyseresultatene sammenlignet med grenseverdi for økologisk risiko, HC5 (SFT, 2005), er presentert i Tabell 5 - Tabell 7. Uthevede analyseresultater overskrider HC5. Grenseverdien for økologisk risiko har som formål å beskytte 95 % av artene i et økosystem selv ved lengre tids eksponering.

På utvalgte vannprøver er det også gjort analyser av PAH og PCB i vannet med kjemiske metoder med lav deteksjonsgrense. Disse resultatene er presentert i kapittel 4.3.

Tabell 5 Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt 7. juni 2007.

Parameter	Enhet	TRef 5 m	MP3 5 m	MP4 5 m	H2 5 m	B.fj. 5 m	HC5 ¹⁾
Turbiditet²⁾	NTU	0,85	0,22	0,4	0,99	0,4	-
Suspendert stoff²⁾	mg/l	18	3,88	3,63	15,5	4,13	-
Pb	µg/l	0,938	0,560	0,699	3,09	0,813	11
Cd	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	0,34
Cr	µg/l	1,29	1,17	1,01	1,15	0,977	8,7
Cu	µg/l	1,55	1,42	1,2	6,93	1,31	1,1
Hg	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	0,23 ³⁾
Ni	µg/l	0,882	0,749	0,706	4,09	1,10	1,9
Zn	µg/l	3,03	4,71	<2	19,5	4,34	7,3
PAH 16	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	-

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⁾ Målt i vannprøven

³⁾ Grenseverdi for uorganisk kvikksølv

Tabell 6 Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt 7. juni 2007.

Parameter	Enhet	TRef 40 m	MP3 40 m	MP4 40 m	H2 40 m	B.fj. 40 m	HC5 ¹⁾
Turbiditet ²⁾	NTU	0,12	0,14	0,12	0,22	0,1	-
Suspendert stoff ²⁾	mg/l	5,75	3	5,25	4,25	3,75	-
Pb	µg/l	0,831	0,556	1,01	1,76	0,954	11
Cd	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	0,34
Cr	µg/l	2,00	1,30	1,26	2,23	1,28	8,7
Cu	µg/l	0,621	1,34	1,00	1,54	1,09	1,1
Hg	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	0,23 ³⁾
Ni	µg/l	i.p.	0,742	0,964	2,65	1,18	1,9
Zn	µg/l	3,58	4,51	7,85	13,4	6,89	7,3
PAH 16	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	-

i.p.

1) forbindelsen er ikke påvist i analysen
Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)

2)

Målt i vannprøven,

3)

Grenseverdi for uorganisk kvikksølv

Tabell 7 Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt 7. juni 2007.

Parameter	Enhet	TRef bunn	MP3 bunn	MP4 bunn	H2 bunn	B.fj. bunn	HC5 ¹⁾
Turbiditet ²⁾	NTU	1,06	0,69	0,21	3,2	0,24	-
Suspendert stoff ²⁾	mg/l	4,13	5	6,25	13,6	4,13	-
Pb	µg/l	0,730	0,714	0,757	1,25	1,20	11
Cd	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	0,34
Cr	µg/l	1,8	1,19	1,47	1,31	1,36	8,7
Cu	µg/l	0,727	0,834	0,683	1,33	1,15	1,1
Hg	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	0,0037	i.p.	0,23 ³⁾
Ni	µg/l	0,562	1,11	0,844	0,918	i.p.	1,9
Zn	µg/l	3,51	6,31	4,96	8,21	4,89	7,3
PAH 16	µg/l	i.p.	i.p. ⁴⁾	i.p.	i.p. ⁴⁾	0,2 ⁴⁾	-

i.p.

1) forbindelsen er ikke påvist i analysen
Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)

2)

Målt i vannprøven

3)

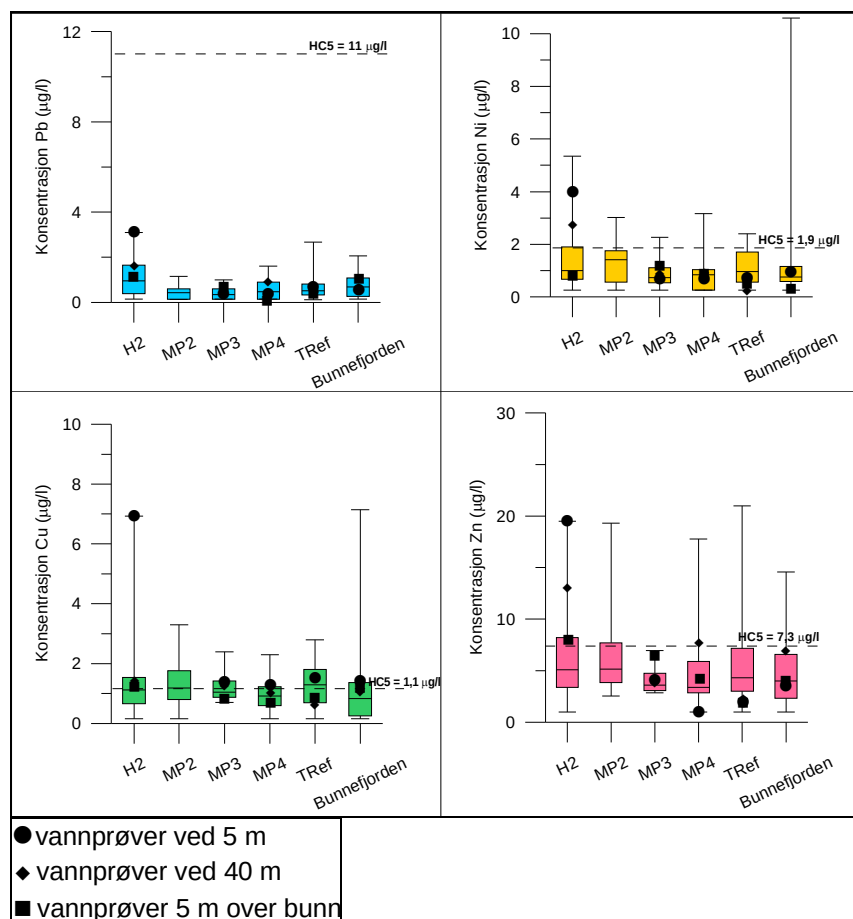
Grenseverdi for uorganisk kvikksølv

4)

Analysert med lavere kvantifiseringsgrense av NIVA, se Tabell 8.

Med unntak av kobber, nikkel og sink er alle påviste konsentrasjoner av metaller under grenseverdien for økologisk risiko (HC5). Overvåkingen viser at kobber typisk ligger høyere enn grenseverdien i dette området, se Figur 6. Bunnstoff og notimpregneringsmidler er de største kildene til utslipp av kobber i dag (www.miljostatus.no). Alle resultatene fra prøvetakning gjennomført den 7. juni 2007 ligger innenfor det som er observert ved tidligere prøvetakning i samme område, bortsett fra prøven ved 5 m ved nedføringsenheten. Denne prøven har forhøyede konsentrasjoner av tungmetaller sammenliknet med prøvene fra 5 m ved MP3, MP4, TRef og Bunnefjorden, og i forhold til tidligere data. Årsaken til dette er ukjent, men enkeltprøver har tidligere også vist forhøyede

konsentrasjoner ved enkeltstasjoner, se målingene for Bunnefjorden i Figur 6. Verken for nikkel, kobber eller sink faller målingene fra 5 m ved nedførings-enheten utenfor målinger vi har gjort tidligere i dypvannsdeponiområdet, TRef eller i Bunnefjorden.



Figur 6 Konsentrasjonen av utvalgte tungmetaller innenfor og rundt dypvannsdeponiet. Datasettet omfatter alle observasjoner i t.o.m. juni 2007. Data er framstilt slik at hver boks angir øvre og nedre kvartil, og horisontal strek i boksen gir median. I tillegg vises maksimum- og minimumsverdiene. HC5 er grenseverdi for beskyttelse av 95 % av organismene. Punktene tilsvarende prøvene tatt i juni 2007.

4.3 Dokumentasjon av PAH og PCB ved lave deteksjonsgrenser

På utvalgte prøver som inngår i miljøregnskapet er det gjort analyser av PAH og PCB i vannet 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 8. PAH og PCB ble ikke påvist i noen av prøvene.

Ved kromatografisk analyse av ekstraktene fra de utvalgte vannprøvene 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 heller ikke påvist klorbenzener, HCH eller klorstyren i noen av prøvene.

Tabell 8 Konsentrasjoner av utvalgte organiske miljøgifter i vannprøver tatt 5 m over sjøbunnen 7. juni 2007. Prøvene er analysert ved NIVA Lab. Alle konsentrasjoner er gitt i $\mu\text{g/l}$.

Stoff	H2* 5 m over bunn	MP3 5 m over bunn	Bunnefjorden 5 m over bunn
PCB-7	i.p.**	i.p.**	i.p.**
PAH-16	i.p.**	i.p.**	i.p.**
Benzo(a)pyren	<5	<2	<2
Pentaklorbenzen	<0,1	<0,1	<0,1
Hexaklorbenzen	<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	<0,2	<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

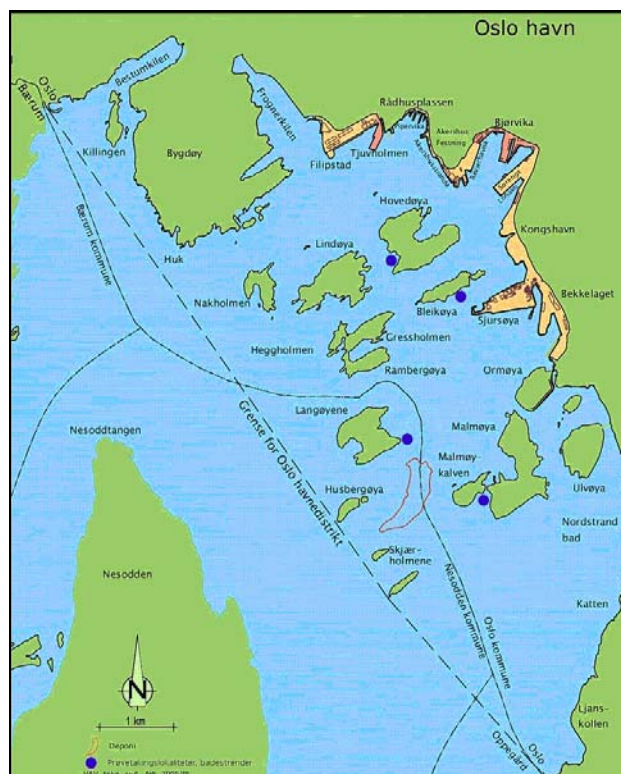
* ved nedføringsenheten

** kvantifikasjonsgrensen for enkeltkomponenter av PCB er 0,2 ng/l, og 2-5 ng/l for PAH komponentene

4.4 Vannkvalitet badeplasser

7. juni ble det gjennomført vannprøvetaking for å dokumentere vannkvaliteten ved badestrender rundt deponiområdet. Det ble hentet overflatevann (1 m dyp) fra 4 badeplasser; Bleikøya, Langøya, Solvik og Hovedøya. Fra Hovedøya ble det tatt vannprøve i forbindelse med mudringen som ble gjennomført der. Figur 7 viser lokaliteter for de prøvetatte badeplassene.

Vannprøvene er analysert for tungmetaller, PAH (organiske tjæreforbindelser), PCB, TBT (organisk tinnforbindelse brukt som bunnstoff på båter) og partikkelmengde (turbiditet) ved akkreditert analyselaboratorium. Resultatene fra overvåkingen er vist i Tabell 9. 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 som ikke er påvirket av Oslo by eller nedføringen i dypvannsdeponiet.



Figur 7 Kart som viser beliggenheten av undersøkte badeplasser.

Tabell 9 Vannkvalitet ved badeplasser og i Bunnefjorden. Prøvene er tatt 7. juni 2007. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l.

Parameter	Enhet	Solvik	Bleikøya	Langøyene	Hovedøya*	B.fj. 5 m	HC5 ¹⁾
Turbiditet ²⁾	NTU	0,54	1,0	0,62	2,3	0,4	-
Suspendert stoff ²⁾	mg/l	3,8	5,00	4,13	11,1	4,13	-
Pb	µg/l	4,10	2,11	2,23	3,21	0,813	11
Cd	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	0,34
Cr	µg/l	1,60	1,49	1,48	1,65	0,977	8,7
Cu	µg/l	3,24	2,38	1,88	3,79	1,31	1,1
Hg	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	0,23 ³⁾
Ni	µg/l	2,56	1,47	0,835	0,908	1,10	1,9
Zn	µg/l	10,1	4,13	3,00	8,29	4,34	7,3
PAH 16	µg/l	i.p.	0,035	i.p.	i.p.	i.p.	-
PCB 7	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	-	-
TBT	µg/l	i.p.	i.p.	i.p.	i.p.	-	-

i.p. forbindelsen er ikke påvist i analysen

* prøve tatt mens mudring pågikk ved Hovedøya badeplass, også rapportert i Tabell 4

¹⁾ grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)

²⁾ målt i vannprøven

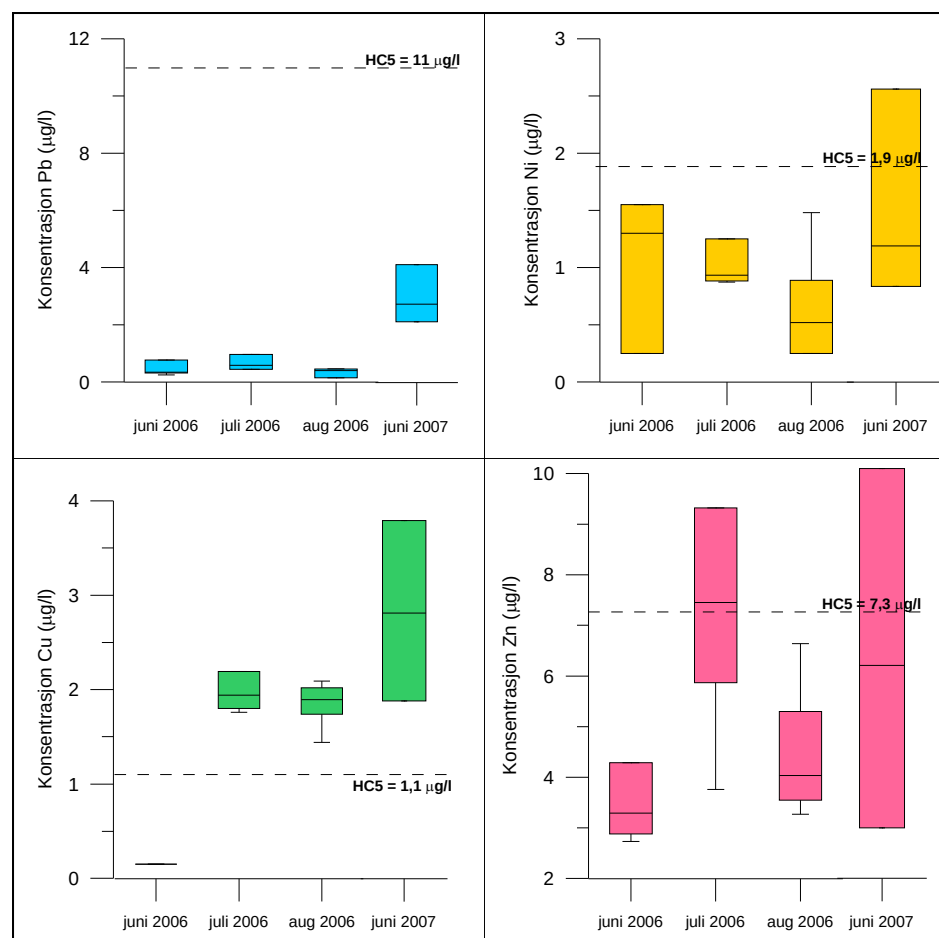
³⁾ grenseverdi for uorganisk kvikksølv

De observerte konsentrasjonene av bly, kadmium, krom og kvikksølv ligger ved alle badeplassene under grenseverdien for økologisk risiko, mens grense-

verdien overskrides for kobber ved alle badeplassene, sink ved Solvik og Hovedøya og nikkel ved Solvik.

Sammenlignet med resultatene fra Bunnefjorden ligger konsentrasjonene fra badeplassene høyere for bly, krom og kobber. Det er ikke påvist kadmium og kvikksølv i noen av prøvene. For nikkel og sink ligger noen av badeplassene høyere i konsentrasjon enn Bunnefjorden, mens andre ligger i samme måleområde.

Det er videre ikke påvist verken TBT eller PCB. Kun én vannprøve, fra Bleikøya, gir noe utslag av PAH.



Figur 8 Konsentrasjonen av utvalgte tungmetaller ved badeplassene juni 2007 sammenlignet med resultatene fra 2006. Data er framstilt slik at hver boks angir øvre og nedre kvartil, horisontal strek i boksen gir median. I tillegg vises maksimum- og minimumsverdien. HC5 er grenseverdi for beskyttelse av 95 % av organismene.

Resultatene viser at konsentrasjonen av tungmetaller ved badeplassene er høyere i juni 2007 enn i 2006. Da analyseresultatene fra vannet under sprang-sjiktet i dypvannsdeponiområdet ikke viser lignende økte konsentra-sjoner,

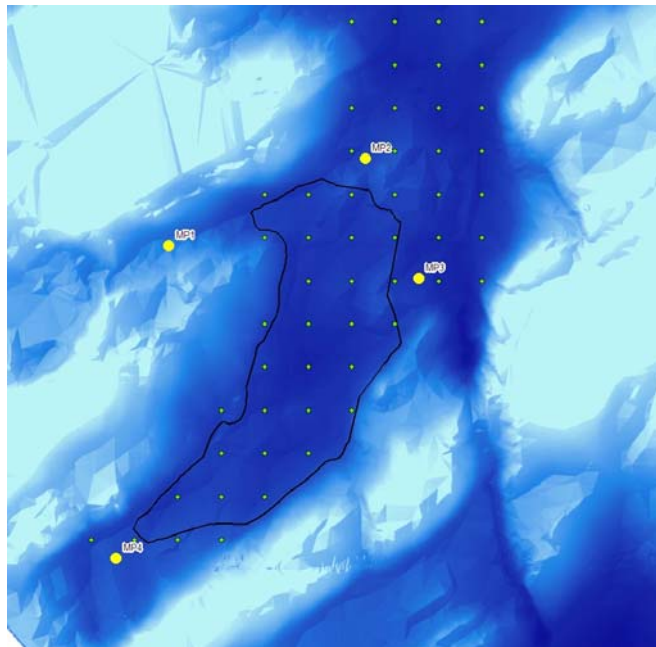
holdes det for sannsynlig at nedføringen ikke er årsaken til økningen i overflatevannet ved badeplassene. En bidragsgivende årsak kan være at det 1. juni 2007 ble sluppet ca 100 m³ tungmetallholdig vaskevann til avløpsnettlet fra Brobekk forbrenningsanlegg (www.vann-og-avlopsetaten.oslo.kommune.no).

Det vil bli gjennomført månedlig vannprøvetakning ved badeplassene i badesesongen.

4.5 Turbiditet ved dypvannsdeponi

Det har i tillegg til vannprøvetaking i dypvannsdeponiet og i Bunnefjorden, blitt kartlagt turbiditet i hele deponiområdet 22. juni, som en del av utvidelsen av overvåkingen, på initiativ fra SFT. Hensikten med dette utvidede programmet er å styrke dokumentasjonen av en eventuell partikkelspredning under arbeidene.

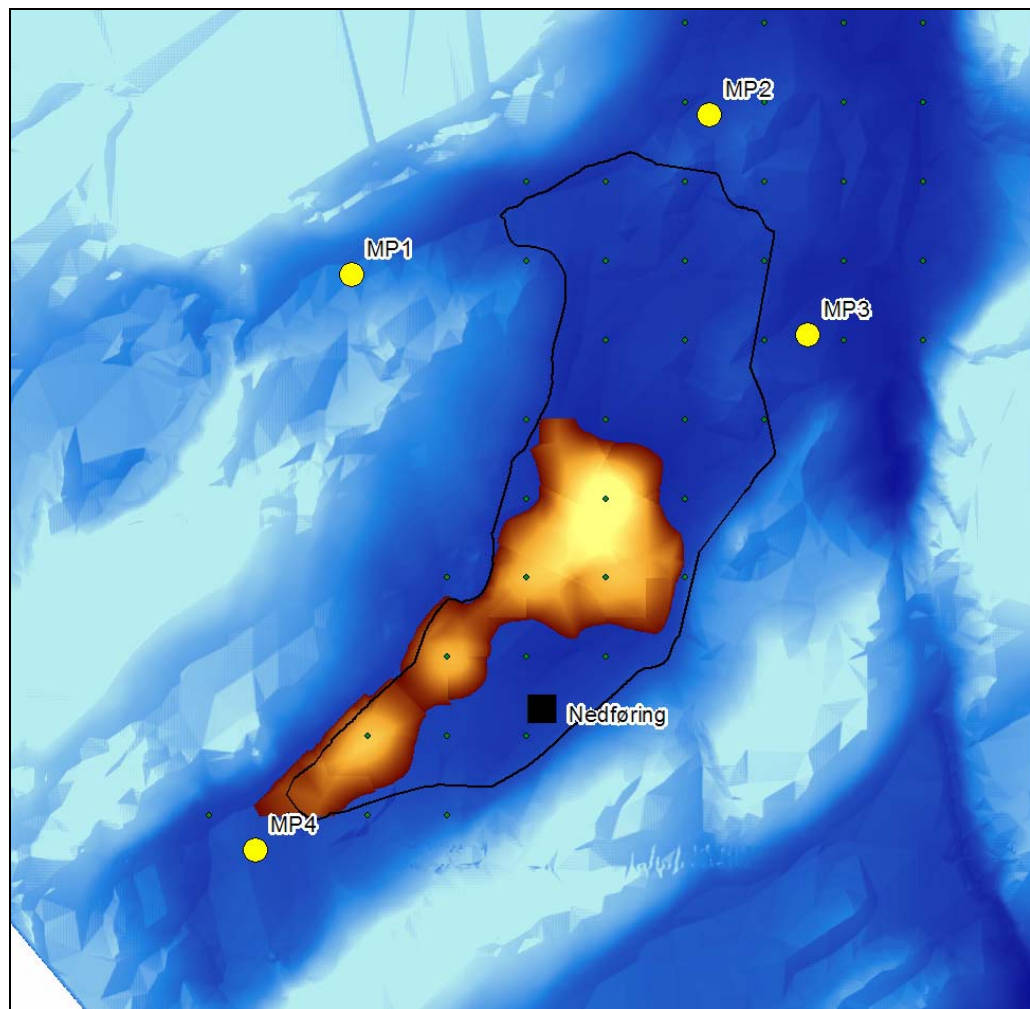
Plassering av prøvepunktene som vises i Figur 9 er basert på erfaring etter et års drift. Det har ikke vært overskridelser av grenseverdien for turbiditet ved MP1 og MP2. MP4 har hatt overskridelser ved noen anledninger i begynnelsen av prosjektet. MP4 er plassert i sørenden av deponiområdet ved terskelen ut mot Bunnefjorden. Ved MP3 har det også vært overskridelser av turbiditet. MP3 er plassert ved utløpet av deponiet til Bekkelagsbassenget mot nord, og dette er det laveste nivået ut fra selve deponiområdet. Ut fra bunntopografi (dypbdeforhold) i området er det nordøst for deponiet som er den mest sannsynlige spredningsvei for partikler.



Figur 9 Prøvepunktene hvor turbiditet ble målt i hele vannsøylen 22. juni 2007. Øverst til venstre er Langøyene, nederst til høyre Malmøykalven.

Figuren viser deponiet og området rundt sett ovenfra, med målebøyene og punktene hvor det har blitt målt turbiditet i hele vannsøylen. Blåfargen illustrerer dybdeforholdene, hvor mørk blå er dype områder, mens lys blå er grunne områder.

Ved hjelp av et håndholdt instrument (SAIVAS) blir turbiditet målt i hele vannsøylen på alle prøvepunkter. Dataene presenteres i en 3D-modell for å vise hvordan massene legger seg i deponiet. Modellen viser hvor turbiditeten overstiger 6 NTU (5NTU + referanseverdien som er satt lik 1 NTU).

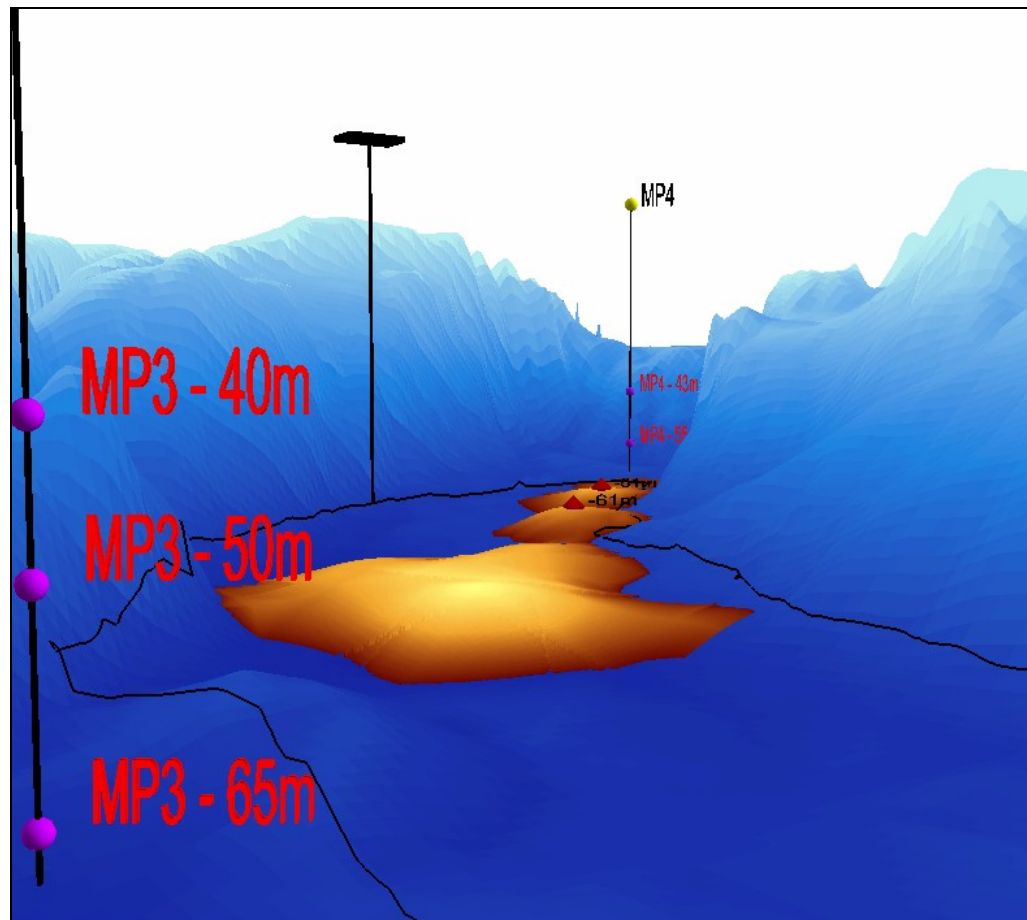


Figur 10 Dybvannsdeponiet (sort omriss) med områdene rundt, sett ovenfra. Svart rektangel er nedføringsenheten, grønne punkter er målepunkter, gule punkter er målebøyene. Blåfargen gjengir dybdeforholdene, lyse områder er grunne, mørke områder er dype. Arealet farget gult/brunt er området hvor turbiditeten oversteg 6 NTU, i målingene gjort 22. juni 2007. Brunt er rett over bunnen, mens gult er opp til 61 m vanddybde.

Figur 10 viser resultatene fra målinger tatt 22. juni 2007, sett ovenfra. Svart rektangel angir nedføringsenheten, grønne punkter er målepunkter, gule punkter viser plassering av målebøyene. Arealet farget gult/brunt viser hvor turbiditeten er høyere enn 6 NTU, der lysere gule nyanser angir turbiditet > 6 NTU oppover i vannsøylen mens mørkere brune nyanser angir turbiditet > 6 NTU nærmere og rett over sjøbunnen.

I Figur 10 ser en at området hvor turbiditet er høyere enn 6 NTU har flyttet seg vekk fra nedføringsenheten, men er innenfor deponiområdet. Årsaken til dette er at det ikke var nedføring av masser den aktuelle dagen. Siste dag med nedføring før disse målingene var 20. juni, så det figurene viser er at partikler i vannmassen som skyldes nedføring av mudrede masser ikke har beveget seg ut av deponiområdet, men gradvis sedimenterer til sjøbunnen inne i deponiet.

Skulle partiklene allikevel forflytte seg ut av deponiområdet, vil de bli fanget opp av turbiditetsmålerne på bøyene MP1, MP2, MP3 og MP4, SMS-varsel til Secora og NGI vil bli generert, og nedføringen vil bli stoppet. 22. juni ble det ikke observert turbiditet over 6 NTU grunnere enn 61 m vanddyp nord og vest av nedføringsenheten, se Figur 11. I den øvrige vannmassen er turbiditet målt til 0,5 – 1,5 NTU, som anses som naturlig bakgrunnsnivå i området.



Figur 11 Dypvannsdeponiet (sort omriss) med områdene rundt, sett langs bunnen fra nordøst mot sørvest. Svart rektangel er nedføringsenheten, gult punkt er MP4 målebøye, og lilla punkter er turbiditetssensorene ved MP3 og MP4. Blåfargen gjengir dybdeformholdene, lyse områder er grunne, mørke områder er dype. Arealet farget gult/brunt er området hvor turbiditeten oversteg 6 NTU, i målingene gjort 22. juni 2007. Brunt er rett over bunnen mens gult er opp til 61 m vanddybde.

Figur 11 viser deponiet og området rundt sett fra bunnen i retning fra nordøst mot sørvest, med nedføringsenheten, målebøyene og turbiditetssensorene ved MP3 og MP4. På samme måte som for Figur 10 illustrerer gul- og brunfargen hvor høyt opp i vannsøylen området med turbiditet over 6 NTU går. Figuren viser at partikler ikke blir spredd oppover i vannsøylen, og dessuten at de holder seg godt innenfor de naturlige tersklene som eksisterer der fra før.

I forhold til målingene i mai har nedføringsenheten blitt flyttet litt nordover i deponiet. Når det gjelder måleresultatene, har området med turbiditet over 6 NTU blitt større i areal, men sunket lengre ned mot bunnen. Dvs. at grensen for høy turbiditet nå går ved 61 m dyp, mot 56 m dyp i mai.

Dataene har blitt benyttet til å illustrere hvor turbiditeten overstiger 6 NTU i en tredimensjonal modell. En animasjon av modellen som viser måleresultatene er tilgjengelig på www.renoslofjord.no. Fremvisning begynner nordøst for deponi mot sørvest. Dypvannsdeponiet vises som sort omriss, gule punkter er målebøyene i overflaten mens lilla punkter er turbiditetssensorene i vannsøylen. En sort firkant viser plassering av nedføringsenheten med nedføringsrør under. På samme måte som i foregående figurer gjengir blåfargen dybdeforholdene og gul/brunfargen området der turbiditeten er over 6 NTU.

Dataene viser at partikler ikke blir spredd oppover i vannsøylen, og dessuten at de holder seg godt innenfor de naturlige tersklene som eksisterer der fra før. Dette dokumenterer at arbeidene går som forutsatt og innenfor de krav som er satt av SFT.

5 MILJØTEKNISKE AVVIK

For perioden 4. juni – 1. juli 2007 har NGI rapportert følgende avvik:

- Avvik nr. 88: Secora oversender ukentlig data fra måling av turbiditet i hele vannsøylen ved nedføringsenheten. NGIs gjennomgang av disse data viser at det sannsynligvis har oppstått en off-sett ved instrumentet som medfører at det rapporteres for høye turbiditetsverdier. Målinger gjort i felt 7. juni 2007 bekrefter dette. Se for øvrig avvik nr. 70 der tilsvarende feil ble oppdaget.
- Avvik nr. 89: NGI gjennomførte måling av turbiditet i vannkolonnen ved nedføringsrøret 7. juni 2007. Resultatene viser at det ved 50 m vanddyp er forhøyet turbiditet. Målingene som Secora utfører indikerer også forhøyet turbiditet lengre opp i vannmassene enn det som er observert tidligere. Det er mulig dette skyldes at en skjøt i nedføringsrøret ikke er tett. Det er en stund siden forrige gang Secora verifiserte nedføringsrøret med ROV. Samuelson er enig i at en slik verifikasjon bør utføres (telefonsamtale mellom Pettersen og Samuelson 12. juni).
- Avvik nr. 90: MP4-2 (sensor plassert ved 43 m vanddyp) sluttet å sende data 14. juni 2007 kl. 2044 og ut måneden. Turbiditetssensoren var defekt. Sensoren rett over bunnen er ok.
- Avvik nr. 91: MP1 sluttet å sende data 15. juni 2007 kl. 0923. Turbiditetssensoren var defekt (se avvik 90). Turbiditet målt ved MP1 har aldri vært i nærheten av grenseverdien, og arbeidene kan fortsette mens utstyret er til reparasjon.
- Avvik nr. 92: Gjennomgang av data fra Secora og deres stopplogg for mudring. Stopp i mudringen skjer i uke 23 og uke 24 ca. en time **etter** forventet stopp. Dette skjer systematisk. Det kan enten være feil ved klokken koblet til turbiditetsmålingene eller stoppene skjer for sent.

- Avvik nr. 93: Turbiditet over grenseverdi ved målestasjon MP3 den 26. juni 2007 kl. 0925-1135. Eventuelle arbeider ble stanset etter SMS-varsel. NGI dokumenterte vannkvalitet ved prøvetaking og måling av turbiditet i vertikalprofil.
- Avvik nr. 94: Gjennomgang av Secoras logg for nedføring av masser. Ved nedføring av masser er det 19. og 20. juni tilsatt for lite salt i forhold til målt saltinnhold i overskuddsvann.
- Avvik nr. 95: Gjennomgang av data oversendt fra Secora og målinger i felt. Under mudring ved Hovedøya badeplass etablerte Secora overvåkingsbøye for turbiditet rundt 50 m fra mudringspunktet. Systemet registrerte turbiditetsverdier, men det ble ikke generert stoppvarsler. Dataene viser at det var tre episoder der arbeidene burde være stanset. Overvåkingssystem for turbiditet var ikke satt opp korrekt.
- Avvik nr. 96: Gjennomgang av Secoras turbiditetslogg for nedføring av masser. Ved nedføringsenheten mangler det data for følgende perioder som det har blitt arbeidet:

25/6 kl. 0600-0644 og 2006-2100	28/6 kl. 0645-1640
26/6 kl. 0700-1358	29/6 kl. 0650-0747
27/6 kl. 0830-1615	

Rutinene for bruk av turbiditetsmåler må skjerpes når det pågår nedføring, eventuelt å stoppe nedføring når turbiditetsmåler ikke er tilgjengelig.

- Avvik nr. 107: Nedføring ble ikke stanset etter varsel om høy turbiditet 26. juni. Ca. kl. 0825, 1015 og 1655 ble det sendt SMS for varsel om høy turbiditet ved MP3. Secora har ikke registrert stans i pågående arbeider i dette tidsrommet. Dette kan skyldes at SMS ikke ble sendt fra NGI, at eventuell sendt SMS er levert med tidsforsinkelse, at mottatt SMS ikke ble registrert/fulgt opp av Secora eller at arbeider ble stanset, men ikke loggført. Årsaken kan være menneskelig eller teknisk svikt ved generering av SMS hos NGI eller sending av SMS hos teleoperatør ved framsending av SMS. Gjennomgang av NGIs og Secoras systemer viser ingen vesentlig svakhet som medfører risiko for at dette skal inntreffe igjen.

6 OPPSUMMERING

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

- Secora har i løpet av perioden mudret i Bjørvika (4. juni - 29. juni) og ved Hovedøya (6. juni - 22. juni). Mudrede masser er nedført i dypvanns-deponiet.
- Frem til 15. juni kl 0900 ble strømmålingene vurdert til ikke å være reelle, og ble derfor utelatt av statistiske beregninger. Gjennomsnittlig strømhastighet i resten av perioden har vært 0,4 cm/s, godt under grenseverdien, som er 6 cm/s. Høye enkeltverdier (>15 cm/s) regnes som støy og har blitt fjernet fra statistisk oppsummering av strømdata.
- Det er registrert 6 episoder med turbiditet over grenseverdien ved MP3 i perioden. 26. juni ble det tatt vannprøver og gjort måling av turbiditet i hele vannsøylen, inkludert måling av temperatur og saltholdighet. De resterende episodene skjedde 27. og 28. juni i tidsrom da det ikke skjedde nedføring.
- Årsaken til overskridelsene ved MP3 var et slangebrudd ved nedføringen 25. juni (Secoras avvik nr. 98).
- I forbindelse med STFs utvidete overvåking har det blitt gjennomført turbiditetsmålinger i hele vannsøylen ved 54 punkter rundt nedførings-enheten. Dette for å fremstille turbiditetsforholdene i deponi-området.
- 7. juni ble det tatt 12 vannprøver i deponiområdet, tre i Bunnefjorden og ved fire badeplasser. En stor del av prøvene ble analysert for PAH og PCB, mens alle prøvene ble analysert for turbiditet og tungmetaller.
- Gjennom juni måned har det vært noen problemer med overføring av data for overvåkingsbøylene.

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.

Oslo Havn KF (2007)

Statusrapport fra prosjekt Ren Oslofjord, Juni, 2007, www.renoslofjord.no

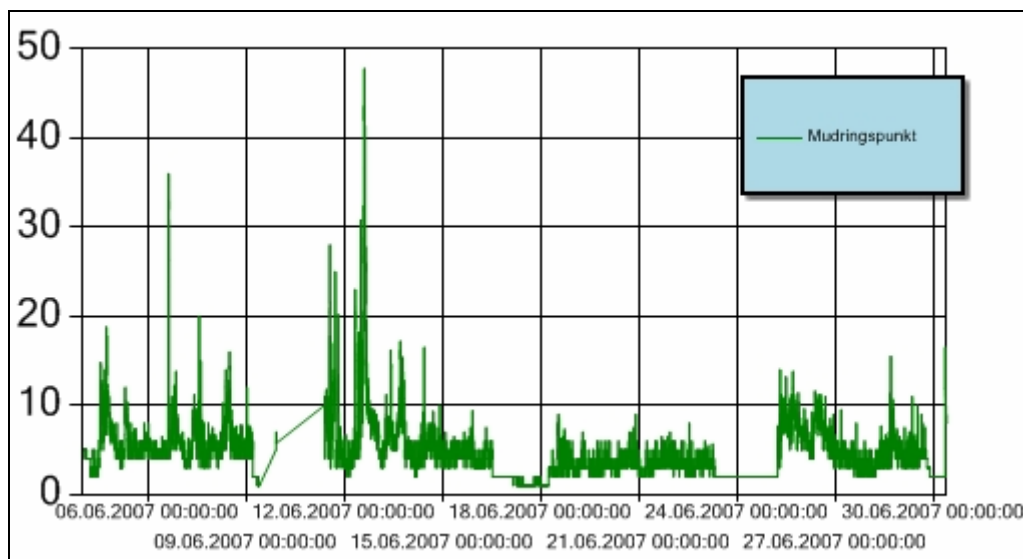
[www.vann-og-avloppetaten.oslo.kommune.no/article89025-](http://www.vann-og-avloppetaten.oslo.kommune.no/article89025-11208.html?articleID=89025&categoryID=11208&tip=1&sent=1)

[11208.html?articleID=89025&categoryID=11208&tip=1&sent=1](http://www.vann-og-avloppetaten.oslo.kommune.no/article89025-11208.html?articleID=89025&categoryID=11208&tip=1&sent=1)

www.miljostatus.no/templates/PageWithRightListing____2852.aspx



Vedlegg A - Overvåkingsdata fra mudringsområdet



Nøkkeldata

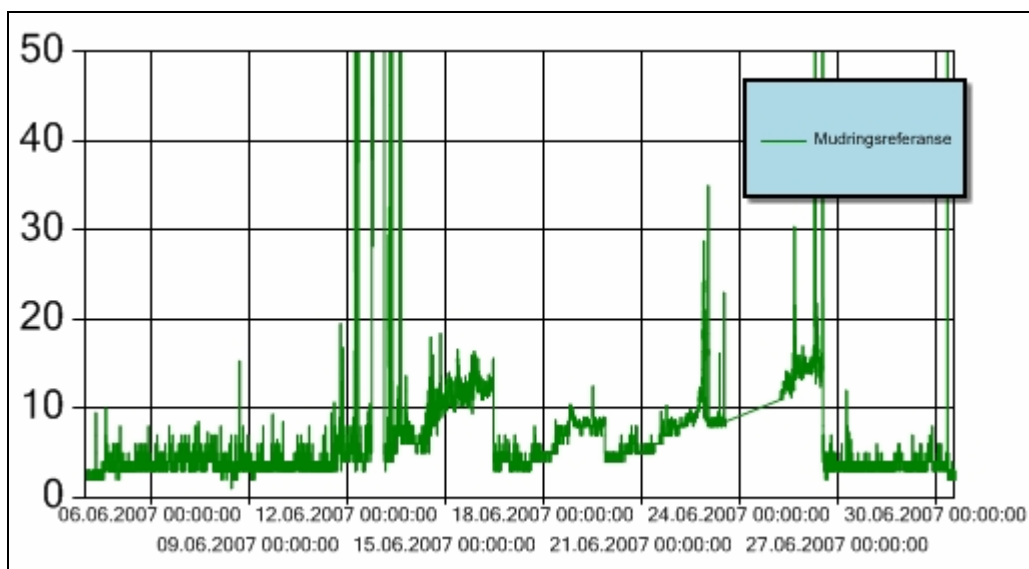
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	4/6-07 til 1/7-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Ja, se vedlegg B for detaljer.
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	3,0
Middelverdi	4,0
Gjennomsnitt	4,7
75 % persentil	6,0

* 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. 20051785-29	Figur nr. A-1
Turbiditet ved mudringspunkt i Bjørvika	Tegner AN	Dato 2007-10-18
	Kontrollert AO	
	Godkjent	



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	4/6-07 til 1/7-07
Nedetid automatisk bølge	23/6-07 1315 – 25/6 0550
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	4,0
Middelerverdi	5,0
Gjennomsnitt	16,5*
75 % persentil	8,0

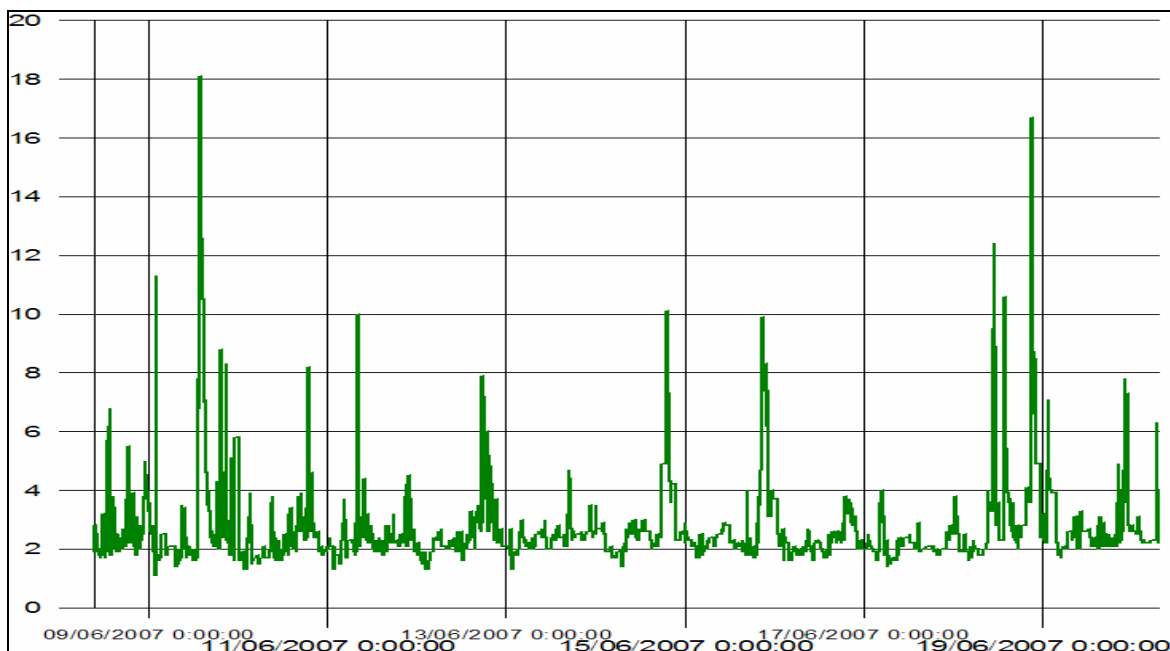
*I perioder når mudderreferansen har vist unormalt høye verdier, har 4 NTU blitt benyttet som bakgrunn.

Kommentarer:

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

12. juni kl. 1800 til 13. juni kl. 0315 ble det målt unormalt høye verdier, opp til over 1000 NTU. Det har i flere andre perioder, 14., 15., 16., 18., 21., 22., 23., 25., og 26. juni vært unormalt høye verdier målt ved referansemåleren ved Sørengutstikkeren. I disse periodene har Secora og NGI blitt enige om å benytte 4 NTU som referanseverdi, for å unngå unødvendig spredning ved mudring. Verdien er valgt ut fra erfaringer om referansemålinger gjort tidligere i samme område.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-29	Figur nr. A-2
	Tegner AN	Dato 2007-10-18
	Kontrollert AO	
	Godkjent	
Turbiditet ved mudringsreferanse i Bjørvika		



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	8/6-07 til 20/6-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Turbiditet over grenseverdi*	Ja, se kommentar
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	2,0
Middelverdi	2,3
Gjennomsnitt	2,8
75 % persentil	2,8

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

Kommentarer:

Oppstart av mudring ved hovedøya skjedde 6. juni 2007.

Det måles turbiditet ved mudringslekteren når det pågår arbeider, men der ble ikke målt referanseverdier. For å vurdere overskridelser, ble 2,0 NTU benyttet som referanse. Utfra målingene ser det ut som 2,0 NTU er en naturlig bakgrunn for området. Dette er årsaken til at 2,0 NTU er valg som referanseverdi.

Der var tre tilfeller hvor turbiditeten overskred grenseverdien. Det ble ikke stoppet ved noen av tilfellene, se avvik nr. 95.

Avslutning av mudring ved Hovedøya var 22. juni.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-29	Figur nr. A-3
Turbiditet ved mudringspunkt ved Hovedøya	Tegner AN	Dato 2007-10-18
	Kontrollert AO	
	Godkjent	



Vedlegg B - Logg for stans i arbeidene ved mudring

LOGG FOR STANS I ARBEIDENE VED MUDRING

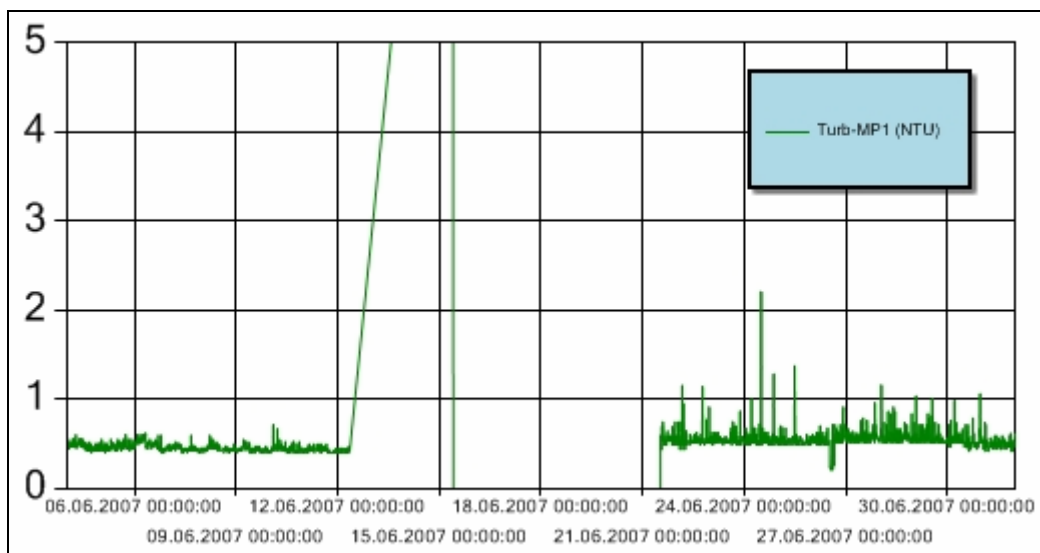
I henhold til kontrollplanen skal arbeidene avbrytes hvis turbiditet ved mudring overskrider det naturlige bakgrunnsnivået med 5 NTU i mer enn 20 min. Mudringen kan ikke gjenopptas før partikkelmengden (turbiditeten) er på akseptabelt nivå. Tabell B1 viser Secoras logg som dokumenterer de stans som er gjort ved mudring i Bjørvika i perioden 4. juni – 1. juli 2007. Mudringen ble ikke stoppet ved Hovedøya ved episoder med forhøyet turbiditet.

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

Dato	Stans i mudring	
	Fra kl.	Til kl.
04.06.07	1429	1555
04.06.07	1725	1747
05.06.07	0920	0928
06.06.07	1559	1634
07.06.07	1100	1121
07.06.07	1534	1604
08.06.07	1014	1030
08.06.07	1121	1205
08.06.07	1227	1321
11.06.07	1130	1150
11.06.07	1224	1235
11.06.07	1424	1429
11.06.07	1648	1734
12.06.07	0854	0929
12.06.07	1246	1309
12.06.07	1313	1324
12.06.07	1334	1407
12.06.07	1418	1529
26.06.07	1345	1449
26.06.07	1630	1641



Vedlegg C - Overvåkingsdata fra dypvannsdeponiet



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	4/6-07 til 1/7-07
Nedetid automatisk bøye	12/6 0826 – 21/6 1230
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,5
Middelverdi	0,5
Gjennomsnitt	0,5
75 % persentil	0,5

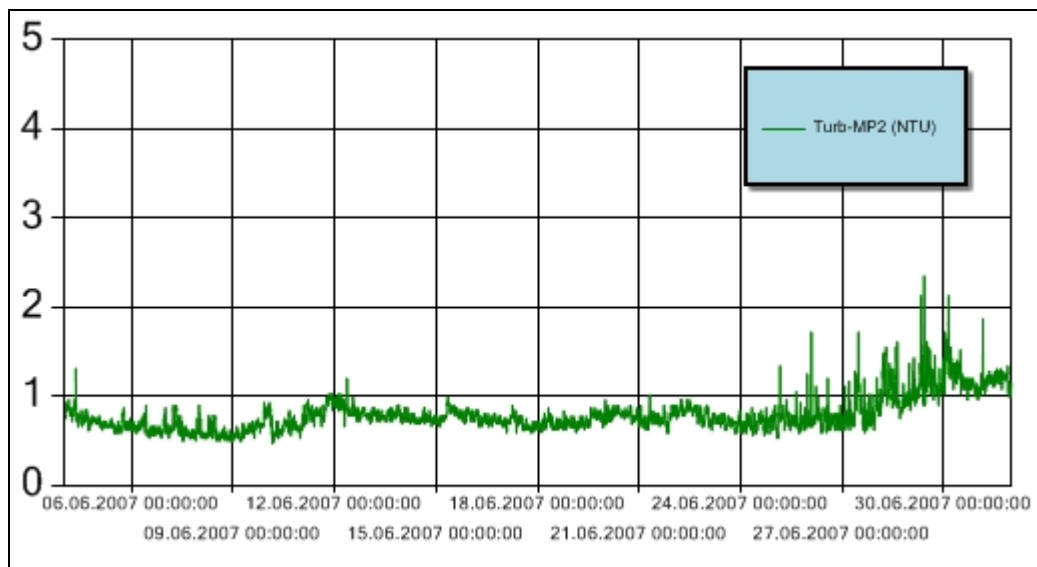
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

Kommentarer:

Negative verdier er ikke inkludert i statistisk oppsummering av turbiditetsdata.

Måleren sluttet å sende data 12. juni kl. 0826, den ble tatt inn til reparasjon 15. juni kl. 0923 og satt ut igjen 21. 06 kl. 1230 (avvik nr. 91). De negative verdiene er når måleren ikke er på bøyen.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-29	Figur nr. C-1
Turbiditet ved målepunkt MP1	Tegner AN	Dato 2007-10-18
	Kontrollert AO	
	Godkjent	



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	4/6-07 til 1/7-07
Nedetid automatisk bølge	Nei, men se kommentar
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,7
Middelverdi	0,8
Gjennomsnitt	0,8
75 % persentil	0,8

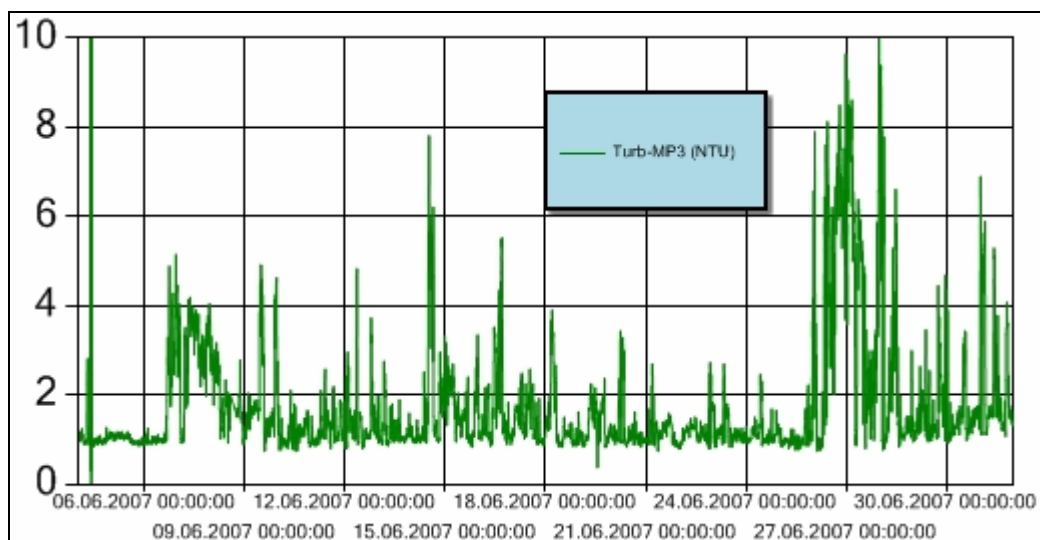
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

Kommentarer:

I varme tidsrom fungerer ikke modemmet slik det skal, og i mindre perioder overføres ikke dataene til databasen ved NGI. Disse dataene blir lastet ned ukentlig manuelt og overført til databasen. Det har ikke blitt registrert noen overskridelser i ettertid.

Ukentlig manuell nedlastning av data for å dekke de mindre perioder det ikke overføres data vurderes som tilfredsstillende basert på erfaring etter et og halv års drift der det ikke har vært overskridelser av grenseverdien for turbiditet ved MP2.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-29	Figur nr. C-2
Turbiditet ved målepunkt MP2	Tegner AN	Dato 2007-10-18
	Kontrollert AO	
	Godkjent	



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	4/6-07 til 1/7-07
Nedetid automatisk bøye	8/6-07 1315-1806
Turbiditet over grenseverdi*	26/6-07 0925-1135, 1655-1735, 1816-2015, 27/6-07 0055-0425, 27/6-07 2305 – 28/6-07 0025 og 28/6-07 0045-0115.
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	104 tilfeller > 6,0 NTU
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	1,0
Middelverdi	1,2
Gjennomsnitt	1,8
75 % persentil	1,8

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

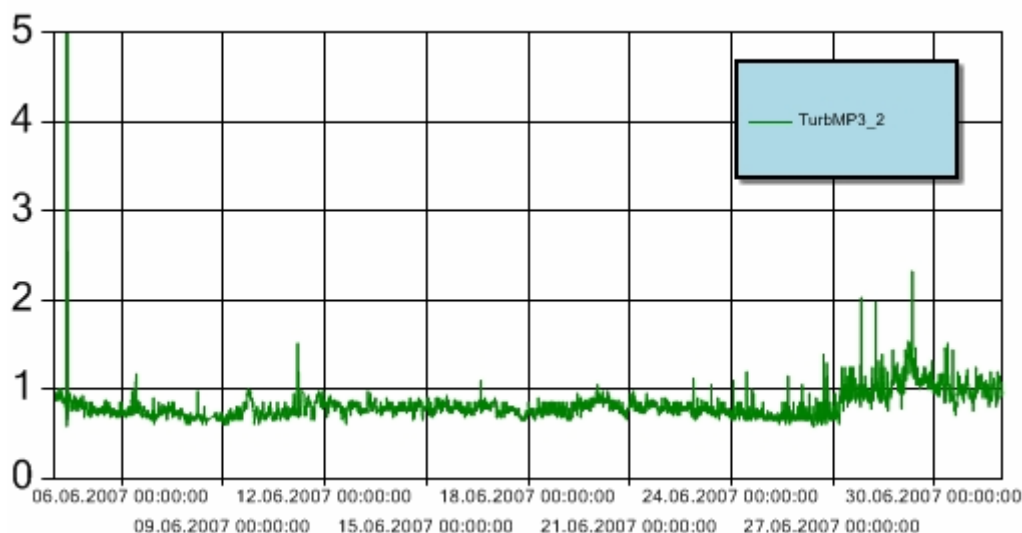
Kommentarer:

Høye enkeltverdier skyldes støy.

Negative verdier er ikke inkludert i statistisk oppsummering av turbiditetsdata.

26. juni skjedde det et uhell på nedføringsenheten, dette førte til 6 overskridelser 26. – 28. juni. Nedføringen ble stoppet 26. juni og det ble tatt vannprøver ved MP3 og TRef. I tillegg ble turbiditeten målt i hele vannsøylen ved hjelp av håndholdt instrument (SAIVAS). Overskridelsene 27. og 28. juni skjedde i tidsrom hvor det ikke pågikk nedføring, og regnes som en konsekvens av uhellet 26. juni. Det ble derfor ikke tatt vannprøver.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-29	Figur nr. C-3
Turbiditet ved målepunkt MP3	Tegner AN	Dato 2007-10-18
	Kontrollert AO	
	Godkjent	



Nøkkeldata

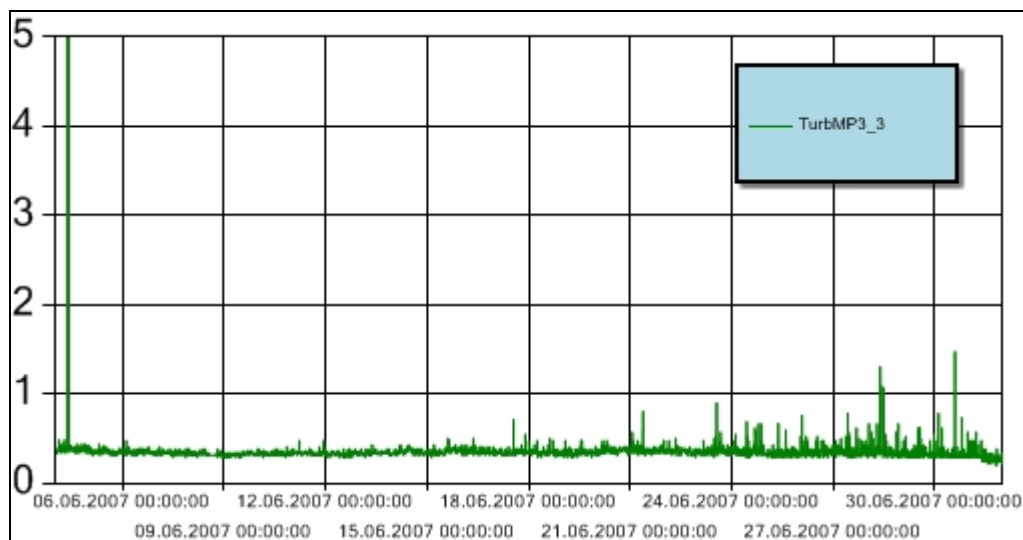
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	4/6-07 til 1/7-07
Nedetid automatisk bøye	8/6-07 1315-1806, uregelmessige målinger 4/6-07 0000-1338
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	4 tilfelle > 6,0 NTU (støy)
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,7
Middelverdi	0,8
Gjennomsnitt	0,8
75 % persentil	0,9

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

Kommentarer:

Høye enkeltverdier skyldes støy.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-29	Figur nr. C-4
Turbiditet ved målepunkt MP3_2 (50 m vanndyp)	Tegner AN	Dato 2007-10-18
	Kontrollert AO	
	Godkjent	



Nøkkeldata

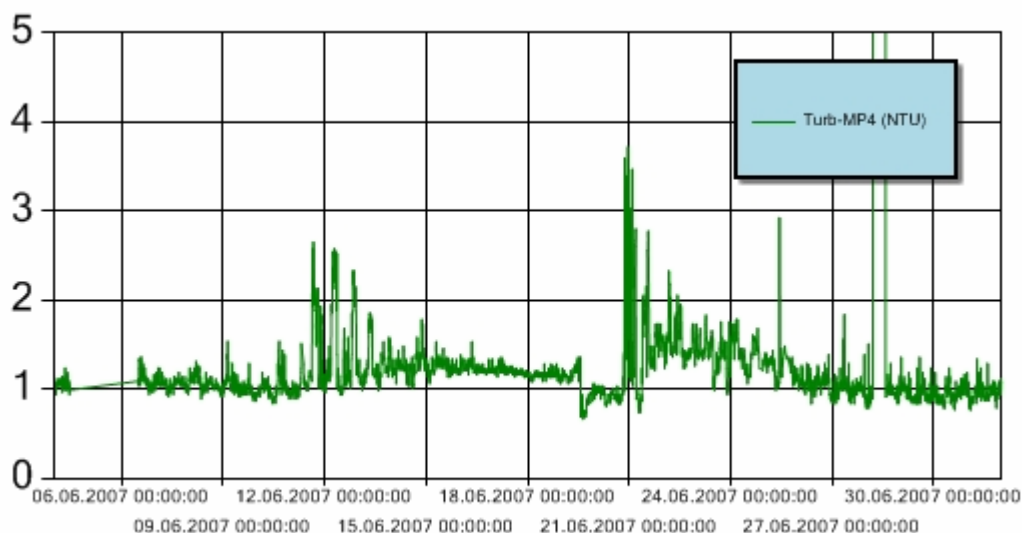
Hendelse	Kommentar
Måleperiode	4/6-07 til 1/7-07
Nedetid automatisk bøye	8/6 1315-1806
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	7 tilfelle > 6,0 NTU (støy)
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,3
Middelverdi	0,3
Gjennomsnitt	0,4
75 % persentil	0,4

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

Kommentarer:

Høye enkeltverdier skyldes støy.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-29	Figur nr. C-5
Turbiditet ved målepunkt MP3_3 (40 m vanndyp)	Tegner AN	Dato 2007-10-18
	Kontrollert AO	
	Godkjent	



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	4/6-07 til 1/7-07
Nedetid automatisk bøye	4/6-07 1126 – 6/6-07 0018, 24/6-07 2023-2253
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	1,0
Middelverdi	1,1
Gjennomsnitt	1,2
75 % persentil	1,3

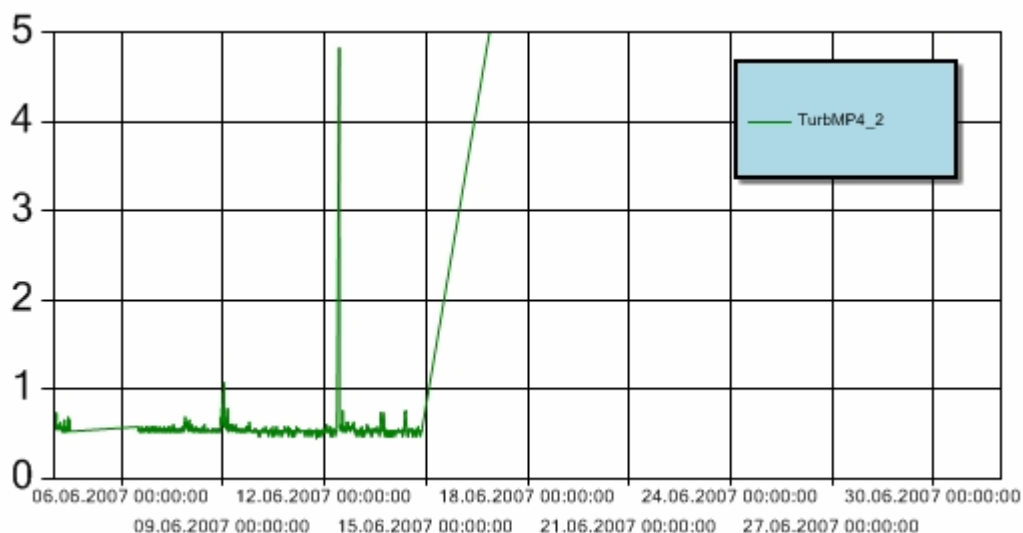
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

Kommentarer:

I perioden 4. juni kl. 1126 til 6. juni kl. 1130 logget ikke bøyen data, pga kontaktproblem. Loggeren ble restartet 6. juni.

28. juni kl. 0448-1338 ga MP4 konstant 23,35 NTU. Disse målingene har blitt vurdert som ikke reelle, og verdiene fjernet fra statistiske beregninger. Årsaken til disse målinger var kabeltvinn.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-29	Figur nr. C-6
Turbiditet ved målepunkt MP4	Tegner AN	Dato 2007-10-18
	Kontrollert AO	
	Godkjent	



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	4/6-07 til 1/7-07
Nedetid automatisk bøye	4/6-07 1126 – 6/6 1130, 14/6 2044 – ut måneden
Turbiditet over grenseverdi*	Nei
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse	Nei
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	0,5
Middelverdi	0,5
Gjennomsnitt	0,5
75 % persentil	0,6

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

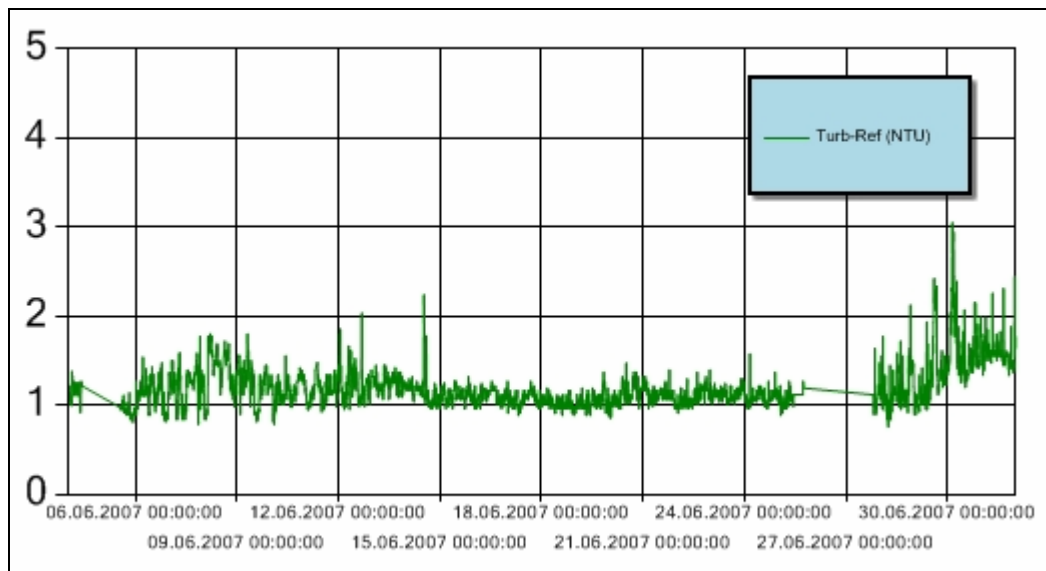
Kommentarer:

Høye enkeltmålinger skyldes støy.

I perioden 4. juni kl. 1126 til 6. juni kl. 1130 logget ikke bøyen data, pga kontaktproblem. Loggeren ble restartet 6. juni.

Fra 14. juni kl. 2044 sluttet bøyen å logge data fra MP4_2 sensoren, avvik nr. 90. Det viste seg at sensoren var defekt. Den ble tatt på land 26. juni og sendt til reparasjon. Sensoren blir satt ut igjen i juli, se rapport for juli. Siden hovedsensoren rett over bunnen på MP4 har fungert i perioden har ikke kvaliteten på overvåkingen blitt redusert.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-29	Figur nr. C-7
Turbiditet ved målepunkt MP4_2 (43 m vanndyp)	Tegner AN	Dato 2007-10-18
	Kontrollert AO	
	Godkjent	



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	4/6-07 til 1/7-07
Nedetid automatisk bøye	4/6-7 0955 – 5/6-07 1354, 25/6 1059 – 27/6 1909
Turbiditet over grenseverdi	Ikke relevant for referansemålinger
Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse	
Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)	
25 % persentil	1,0
Middelverdi	1,1
Gjennomsnitt	1,2
75 % persentil	1,3

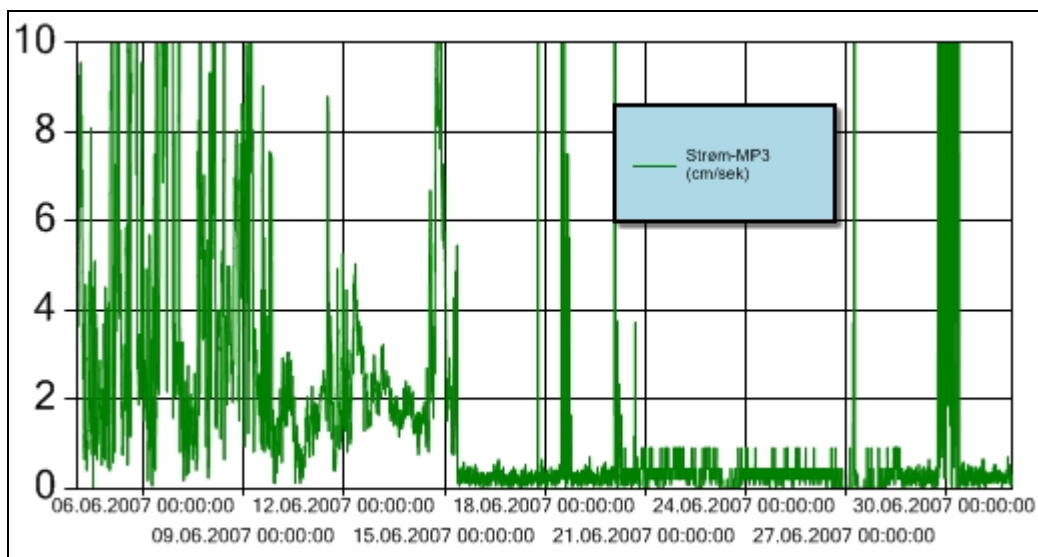
Kommentarer:

4. juni – 5. juni ble det ikke logget data ved TRef. Årsaken til dette var en kontaktfeil på timerkortet. Kortet ble tatt inn til service og reinstallert 6. juni.

I perioden 25. juni – 27. juni sendte bøyen heller ikke data, pga kontaktfeil.

Ettersom bakgrunnsverdien for turbiditet beregnes som snittet av siste døgns målinger, er tidligere målinger benyttet for å beregne bakgrunnsnivået når TRef har vært ute av drift. Driftstansen av målebøyen har derfor ikke redusert kvaliteten av overvåkningen av nedføring.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-29	Figur nr. C-8
Turbiditet ved målepunkt T-Ref	Tegner AN	Dato 2007-10-18
	Kontrollert AO	
	Godkjent	



Nøkkeldata

Hendelse	Kommentar
Måleperiode	4/6-07 til 1/7-07
Nedetid automatisk bøye	Nei
Strømhastighet over grenseverdi*	Nei, se kommentar
Statistisk oppsummering av strømhastighetsdata (cm/sekund)**	
25 % persentil	0,1
Middelverdi	0,2
Gjennomsnitt	0,4
75 % persentil	0,4

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

**Data frem til 15. juni kl. 0900 er tatt ut av statistiske beregninger, da disse ble vurdert til ikke å være reelle. I tillegg ble høye enkeltverdier (>15 cm/s) regnes som støy og har blitt fjernet fra utregningene.

Kommentarer

Fra morgenen 25. mai viste resultatene fra strømmåleren mye signalstøy og det ble sendt ut varsler om strømhastighet over grenseverdien, avvik nr. 87. Dataene er vurdert til ikke å være reelle. NGI kontaktet Secora og ba dem se bort fra de automatisk genererte stoppvarslene. Det pågår ikke dypvannsutskifting i området nå, slik at det ikke er noen drivende krefter som kan gi høy strømhastighet i bunnvannet. Flyteelementet var punktert igjen, og ble byttet 15. juni kl. 0900. Data frem til dette tidspunktet er tatt ut av de statistiske beregningene.

Ved utbytting av flyteelementet ble også sensoren byttet med en ny sensor i riktig høyde. Før problemene lå strømmålingene kontinuerlig på rundt 1,5-2,0 cm/s, mens etter reparasjonen ligger strømmålingene på ca. 0,2-0,3 cm/s. Årsaken til dette er ukjent, men det mistenkes at der er en systematisk offset mellom de to målerne, se månedsrapport for juli for mer informasjon.

Etter utskiftningen av flyteelement og måler forekommer det fremdeles uregelmessige høye målinger. Årsaken til dette er ukjent, men målingene kan ligne tidligere målinger når sensoren har vært i kontakt med bunnen.

OSLO HAVN KF	Rapport nr. 20051785-29	Figur nr. C-9
Strømhastighet ved målepunkt MP3	Tegner AN	Dato 2007-10-18
	Kontrollert AO	
	Godkjent	

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Overvåking av forurensning ved mudring og deponering. Månedssrapport juni 2007				Dokument nr/Document No. 20051785-29	
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 18. oktober 2007	
☒ Rapport/Report		☐ Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No. 0	
☐ Teknisk notat/Technical Note		☒ Begrenset/Limited			
		☐ Ingen/None			
Oppdragsgiver/Client Oslo Havn KF					
Emneord/Keywords Engineering geotechnology, field instrumentation, harbour, sea water, sea bed					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Oslo				Havområde/Offshore area	
Kommune/Municipality Oslo				Felt navn/Field name	
Sted/Location Malmøykalven				Sted/Location	
Kartblad/Map 1914IV				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	AN	AO		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 18. oktober 2007		Sign. Prosjektleder/Project Manager Audun Hauge	