

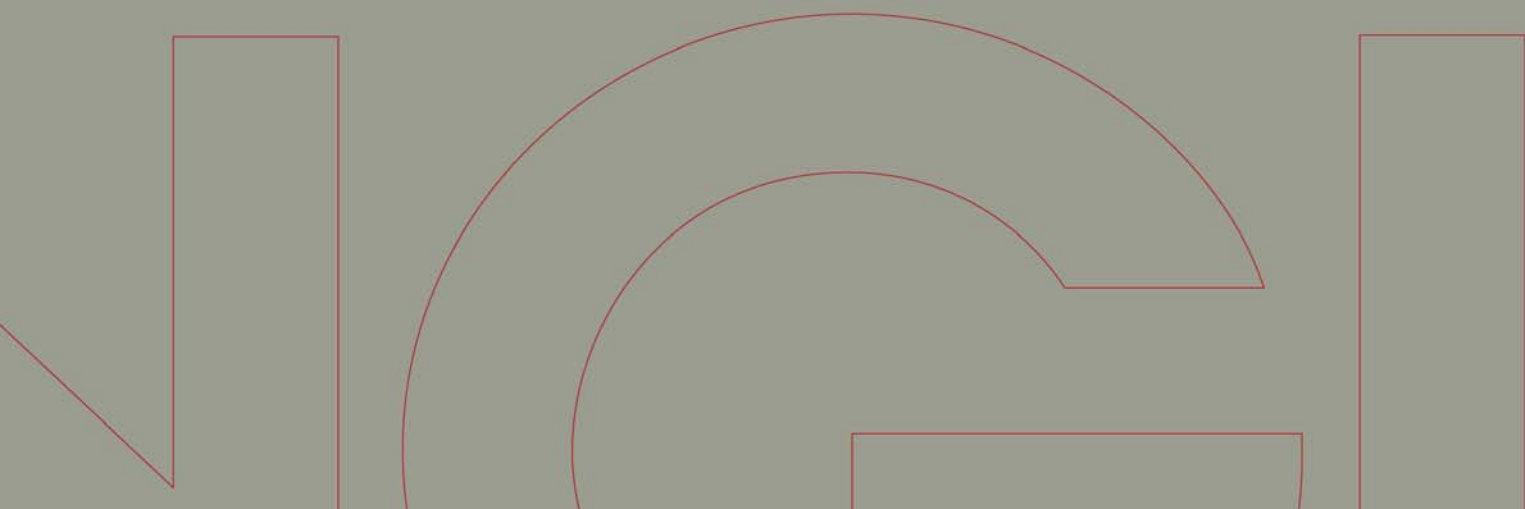


Rapport / Report

Overvåking av forurensning ved mudring og deponering

Måned rapport april 2008

20051785-49
29. august 2008



Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentsiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere dette før bruk av dokumentet.

Dokumentet skal 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 before using this document.

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



Prosjekt

Prosjekt: Overvåking av forurensning ved mudring og deponering
Rapportnummer: 20051785-49
Rapporttittel: Månedssrapport april 2008
Dato: 29. august 2008

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Oslo Havn KF
Oppdragsgivers
kontaktperson: Kjetil Lønborg Jensen
Kontraktreferanse: 40HAV05

For NGI

Prosjektleder: Audun Hauge
Rapport utarbeidet av: Anita Nybakk

Sammendrag

Oslo Havn KF har engasjert NGI til å gjennomføre de oppgaver som er tillagt byggherres kontrollansvarlig miljø i følge kontrollplanen (Kontrollplan for mudring og deponering i dypvannsdeponi -prosedyrer og begrunnelser, datert 17. april 2007, rev 2). Kontrollplanen er tilgjengelig på Ren Oslofjords nettsider (www.renoslofjord.no). Denne månedssrapporten omfatter aktiviteten i perioden 31. mars – 27. april 2008 (uke 14-17).

Overvåkingsprogrammet som er gjennomført i denne rapporteringsperioden viser følgende:

- I perioden har det vært mudret i Bestumkilen, Frognerkilen, Pipervika, ved Direktørbygga og ved Hjortneskaia.
- Turbiditetsdata fra dypvannsdeponiet viser samlet at det ikke er noen uakseptabel oppadrettet spredning av mudrede masser fra dypvannsdeponiet til nivå over terskeldyp.

BS EN ISO 9001
Serifisert av BSI
Reg. No. FS 32989

Sammendrag (forts.)



Rapport nr.: 20051785-49
Dato: 2008-08-29
Side: 2 / Rev.: 0

- Det har vært en overskridelse av grenseverdi for turbiditet i deponiområdet. Overskridelsen var ved den dypeste måleren ved MP4.
- Strømhastigheten har i hele perioden vært lav ($<0,5$ cm/sekund) og langt under grenseverdien.
- Det har vært gjennomført utvidet dokumentasjon av vannkvalitet ved mudringsområdene og ved deponiområdet i perioden.
- Overvåkingen viser at arbeidene er gjennomført innenfor de rammer og krav som er satt av SFT.

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Innledning | 4 |
| 2 | Kontroll under mudring | 4 |
| 2.1 | Overvåking i sjø under mudring | 4 |
| 2.2 | Overvåking i sjø under mudring: fiskevandring | 5 |
| 2.3 | Kontroll av lasting og transport av mudrede masser | 5 |
| 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 spredning under deponering med sedimentfeller | 11 |
| 3.3 | Kontroll av eventuell spredning under deponering, sedimentprøver | 11 |
| 3.4 | Kontroll av saltinnhold | 11 |
| 3.5 | Kontroll av strømhastighet | 16 |
| 3.6 | Kontroll av leverte masser | 16 |
| 3.7 | Overvåking av stabilitet i sjetéer | 16 |
| 3.8 | Kontroll av transport og lossing til nedføring | 16 |
| 4 | Kontroll av vannkvalitet | 16 |
| 4.1 | Vannkvalitet ved mudringsområdet | 17 |
| 4.2 | Vannkvalitet ved dypvannsdeponiet | 19 |
| 5 | Miljøtekniske avvik | 23 |
| 6 | Oppsummering og konklusjon | 23 |
| 7 | Referanser | 24 |

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 i følge kontrollplanen (Kontrollplan for mudring og deponering i dypvannsdeponi -prosedyrer og begrunnelser, datert 17. april 2007, rev 2). Kontrollplanen er tilgjengelig på Ren Oslofjords nettsider (www.renoslofjord.no).

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

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

Denne månedsrapporten oppsummerer aktivitet for perioden 31. mars – 27. april 2008 (uke 14-17). Rapporten er delt inn i kapitler som samsvarer med kapittelinnstillingen i kontrollplanen.

Oslo Havn KF har i tillegg til den pålagte overvåkingen tatt initiativ til et utvidet måleprogram for dokumentasjon av vannkvalitet i og utenfor dypvannsdeponiet med vannprøvetakning og passive prøvetakere for tidsintegre 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 eller ved mudringsfartøyet, samt måling av det naturlige bakgrunnsnivået ved en referansestasjon. Turbiditetsensorene er plassert ca. 3 m under vannoverflaten. Overvåkingen utføres når det gjennomføres mudring.

Secora har i den aktuelle perioden mudret i Bestumkilen, Frognerkilen, Pipervika, ved Hjortneskaia og Direktørbrygga.

Når mudringen har foregått i Bestumkilen, har referansemåleren vært plassert på servicebrygga i Bestumkilen, ved den ytterste båtforeningen. Ved oppstart

av mudringen i Frognerkilen ble en referanseverdi fastsatt ut ifra målinger gjort før arbeidene startet. Pga spesielle geografiske forhold i mudringsområdet, med grunt og avskjernet farvann som gir et lite vannvolum for partiklene å fordele seg i, bygget turbiditeten seg opp. Dette førte til mye stans i arbeidet. Justeringer ble gjort underveis med å flytte turbiditetsmåleren ved mudring litt vekk fra mudringslekteren. Samtidig ble referansemålingene gjort mer konservativt ved å måle referansen utenfor sundet som avgrenser mudringsområdet. Dette regimet viste seg ikke å endre situasjonen, fremdeles ble det unormalt mye stans i arbeidene. Til slutt ble det besluttet å foreta referansemålinger ved munningen til Frognerbekken, hvor bekkevann blander seg med sjøvann. Dette ga utslag i en høy referanseverdi, men ble vurdert å gi en representativ referanseverdi der mudringen pågikk. Når mudring har foregått i Pipervika, har referansemåleren vært plassert ved Akershusutstikkeren. Ved mudring ved Direktørbrygga og Hjortneskaia har referansemåleren vært plassert på Vippetangen. SFT har satt krav om at mudringsarbeidene må stanse dersom turbiditeten ved mudringspunktet er 5 NTU høyere enn det naturlige bakgrunnsnivået målt ved referansestasjonen i mer enn 20 minutter.

I tilfeller der referansemåleren ikke har vært operativ skal entreprenør dokumentere bakgrunnsnivået med manuelle målinger eller benytte verdier fra mudringsområdet etter en lengre periode uten mudringsaktivitet. Entreprenør har utarbeidet en egen prosedyre som beskriver dette. Ved en eventuell overskridelse av grenseverdien genereres det et automatisk varsel via tekstmelding (SMS) til Secoras maskinfører slik at arbeidene kan stanses som avbøtende tiltak.

Resultatene fra overvåkingen i mudringsområdene i perioden er oppsummert i figur A1 – A12 i 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 og Hoffselva i vandringsperiodene fra medio april til medio juni og fra september til oktober. I siste halvdel av april pågikk mudring i ytre Bestumkilen, i god avstand (600-700 meter) fra Hoffselva. Det har ikke vært mudret i nærheten av Akerselva i perioden.

2.3 Kontroll av lasting og transport av mudrede masser

Hensikten med denne kontrollen er å hindre søl og spredning av forurensete mudringsmasser ved lasting og lekertransport. Secora loggfører slike uønskede hendelser. Det er ikke innrapportert avvik eller uønskede hendelser vedrørende søl under lasting eller transport i perioden.

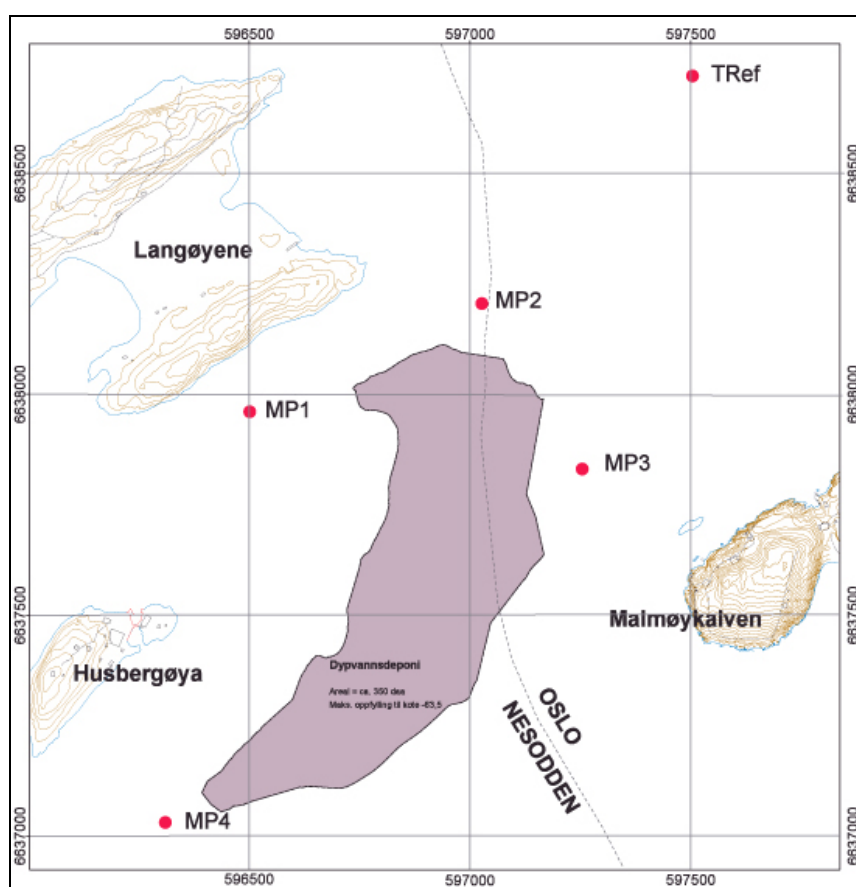
2.4 Kontroll av sjøbunn etter mudring

Etter at mudringen er gjennomført skal den nye sjøbunnen tilfredsstillende gitte kvalitetskrav. Dokumentasjon av ferdigstilte mudringsområder vil gjøres i egne rapporter.

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. På samtlige stasjoner er det plassert en turbiditetssensor ca. 3 meter over sjøbunnen. I tillegg er det etablert sensorer ved 63 og 50 m vanddyp på MP3 og ved 43 m vanddyp på MP4.



Figur 1 Kart over deponiområdet med målestasjoner.

Bøyeriggene for turbiditetsmålinger er satt opp med utstyr fra Aanderaa Instruments som kontinuerlig måler innhold av partikler i vannet (turbiditet). Måledata fra bøyene overføres fortløpende til NGIs server og er tilgjengelig via en webside. Det genereres tekstmeldinger (SMS) automatisk dersom grenseverdien overskrides i mer enn 20 minutter, eller hvis datastrømmen avbrytes. Disse sendes til entreprenør og NGI slik at tiltak kan bli iverksatt umiddelbart dersom grenseverdiene overskrides.

Tabell 1 gir en oppsummering av målt turbiditet rundt deponiet. Måleresultatene er vist som middelverdi, gjennomsnittsverdi, samt nedre og øvre kvartil. Nedre kvartil angir den måleverdien som 25 % av alle målingene er lavere enn, mens øvre kvartil angir den måleverdien som 75 % av alle målingene er lavere enn. I figurene C1-C8, vedlegg C, er alle måledata presentert.

Tabell 1 Resultater fra måling av turbiditet ved overvåkingsbøyer rundt deponiet i perioden 31. mars – 27. april 2008.

| Stasjon | Nedetid ¹ | Overskridelse av grenseverdi for turbiditet: | Turbiditet (NTU) | | | |
|---------------|---|--|----------------------------|---------------|---------------|---------------------------|
| | | | Nedre kvartil ² | Midde l verdi | Gjennom-snitt | Øvre kvartil ³ |
| MP1 | 31/3 kl 1545-2025, 3/4 kl 1205-1605, 16/4 kl 0545-1355, 1455-1845, 16/4 kl 2045 – 18/4 kl 1055, 27/4 kl 1245-2359 | Nei | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 |
| MP2 | 12/4 kl 1435 – 14/4 kl 1431, 27/4 kl 1255-2359 | Nei | 0,9 | 1,2 | 1,2 | 1,4 |
| MP3-65 | 20/4 kl 0414-1104, 20/4 kl 2124 – 21/4 kl 0939, 27/4 kl 1259-2359 | Nei | 1,6 | 2,0 | 2,0 | 2,3 |
| MP3-63 | 20/4 kl 0414-1104, 20/4 kl 2124 – 21/4 kl 0939, 27/4 kl 1249-2359 | Nei | 0,9 | 1,4 | 1,4 | 1,7 |
| MP3-50 | 20/4 kl 0414-1104, 20/4 kl 2124 – 21/4 kl 0939, 27/4 kl 1239-2359 | Nei | 0,9 | 1,2 | 1,2 | 1,4 |
| MP4 | 5/4 kl 2300 – 6/4 kl 0200, 8/4 kl 2050-2300, 9/4 kl 1500 – 10/4 kl 0730, 12/4 kl 2320 – 15/4 kl 1302, 27/4 kl 1246-2359 | 2/4 kl 0900-1100 | 1,9 | 2,2 | 2,4 | 2,7 |
| MP4-43 | 5/4 kl 2300 – 6/4 kl 0200, 8/4 kl 2050-2300, 9/4 kl 1500 – 10/4 kl 0730, 12/4 kl 2320 – 15/4 kl 1302, 27/4 kl 1237-2359 | Nei | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,7 |
| H2* | 11/4 kl 1729 – 14/4 kl 1129, 27/4 kl 1249-2359 | 5/4 kl 1312 – 6/4 kl 1727, 27/4 kl 1044-1249 | 0,6 | 0,7 | 1,4 | 0,9 |
| TRef | 27/4 kl 1346-1616 | Ikke relevant for referansemåling | 0,9 | 1,1 | 1,0 | 1,2 |

¹ Se vedlegg C-1 til C-10 for detaljer, ² 25 % av måleverdiene er lavere enn dette, ³ 75 % av måleverdiene er lavere enn dette.* I overflatelaget (10 m vanddyb) ved nedføringsenheten.

I perioden har det vært registret en overskridelse av grenseverdi for turbiditet ved MP4. Ved overskridelsen ble nedføringen stanset. Det ble tatt vannprøver ved målestasjonen. Partikkelmengden er ellers generelt lav ved målestasjonene

rundt deponiet, og høyeste partikkelmengde er observert i bunnvannet ved målestasjonene MP3 og MP4. Området nord øst for dypvannsdeponiet har det laveste terskelnivået og har derfor størst sannsynlighet for spredning av partikler i nivået rett over sjøbunnen. Årsaken til økt turbiditet i MP4 er ukjent.

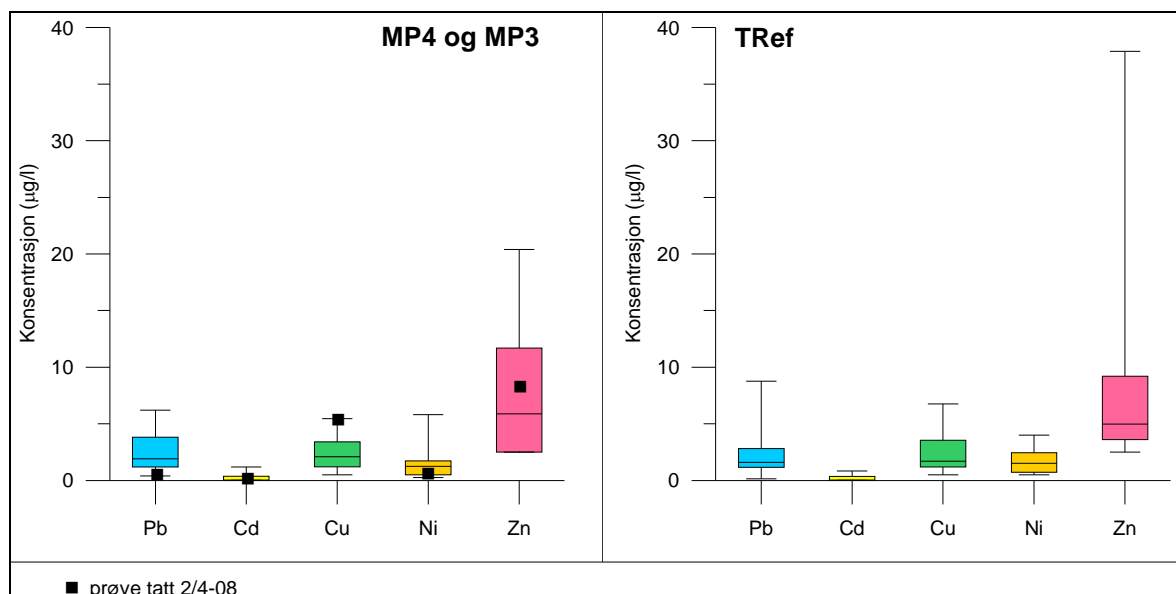
Det ble tatt vannprøver 2. april 2007 ved MP4 for å dokumentere vannkvaliteten i perioden med overskridelsen. Resultatene fra denne analysen er presentert i Tabell 2. Verdier uthevet ved grå bakgrunn viser konsentrasjoner som overskrider grenseverdi for økologisk risiko (HC5).

Tabell 2 Dokumentasjon av vannkvalitet ved overskridelse av turbiditet 2. april 2008.

| Stoff | Benevning | MP4 | HC5 ¹⁾ |
|--------------------------------|-----------|--------|--------------------|
| Cd | µg/l | <0,05 | 0,34 |
| Cr | µg/l | <0,1 | 8,7 |
| Cu | µg/l | 5,46 | 1,1 |
| Hg | µg/l | <0,002 | 0,23 ²⁾ |
| Ni | µg/l | 0,924 | 1,9 |
| Pb | µg/l | 0,482 | 11 |
| Zn | µg/l | 7,32 | 7,3 |
| PAH 16 | µg/l | i.p. | - |
| TBT | µg Sn/l | <1,0 | - |
| Turbiditet ³⁾ | FNU | <1,0 | - |
| Suspendert stoff ³⁾ | mg/l | 92 | - |

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

Figur 4 viser resultater fra vannprøver tatt ved overskridelse av grenseverdi for turbiditet presentert grafisk sammen tilsvarende data fra tidligere målinger. Resultatene viser at observasjonene fra april generelt samsvarer med resultatene fra de tidligere periodene. Det ble imidlertid observert noe høyere konsentrasjon av kobber sammenliknet med tidligere prøvetakninger.



Figur 2 Konsentrasjonen av utvalgte tungmetaller i vann ved turbiditetsoverskridelser. Datasettet omfatter alle observasjoner t.o.m. april 2008. 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 tilsvarer prøvene tatt 2. april 2007.

I løpet av april har MP1, MP2 og MP3 hatt kortere perioder hvor bøyene ikke har sendt data. Årsaken har vært tomme batterier eller manglende overføring av data via modem.

Den 14. april ble det oppdaget at batteriholder på MP4 hadde korrodert i stykker og at modemmet var defekt. Bøyen hadde ikke sendt data siden den 12. april kl 2320. Måleren ble satt ut igjen den 15. april med nytt batteri og nytt modem.

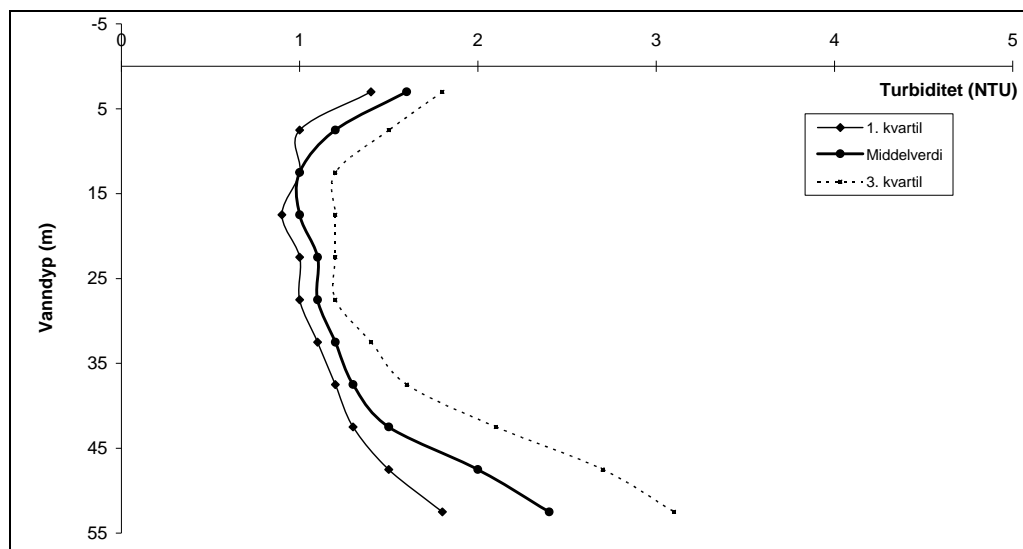
3.1.1 Overvåking av turbiditet ved nedføringsenheten

På nedføringslekteren er det en sensor som måler partikkelmengden i hele vannsøylen. Sensoren er montert i en kabel som kontinuerlig heises opp og ned i vannmassene. Turbiditet målt med dette instrumentet blir lagret i en egen database og er tilknyttet et automatisk varslingsystem som sender ut tekstmelding til entreprenør hvis partikkelmengden overskrider 6 NTU.

NGI får alle måledata tilsendt, og går gjennom datagrunnlaget for å verifisere at eventuelle overskridelser av grenseverdien har utløst tiltak hos entreprenør. Denne kontrollen gjøres som en forbedring etter granskningen av DNV og NIVA etter ureglementert dumping av masser fra overflaten i 2007.

Data presenteres statistisk i figurer for vurdering av utvikling i partikkelmengden i vannsøylen ved nedføringsenheten. Figur 3 viser data

under nedføring i perioden 31. mars – 27. april 2008. Måleresultatene er vist som snittverdi, samt nedre (25 %) og øvre (75 %) kvartil.



Figur 3 Partikkelmengde (turbiditet som NTU) målt i vannsøylen ved nedføring i uke 14 – uke 17 2008.

Figur 3 viser at turbiditeten er rundt 1,5-2 NTU i overflatelaget på grunn av tilførsel av materiale fra elvevann og overflateavrenning samt vekst av planteplankton. I vannmassene under overflatelaget er turbiditeten rundt 1 NTU. Denne vannmassen er adskilt fra overflatelaget av et sprangsjikt som skyldes økt saltholdighet. I bunnvannet under 50 meter observeres en økning i partikkelmengden på grunn av nedføringen av mudrede masser. Resultatene viser at det ikke er noen uakseptabel transport av partikulært materiale opp til nivå over terskeldypet for området (43 m), noe som viser at det ikke pågår oppadrettet transport av mudrede masser fra dypvannsdeponiet.

Secora her i perioden meldt inn følgende avvik vedrørende driftsavbrudd på turbiditetsmåleren som måler partikkelmengden i hele vannsøylen ved nedføringsenheten:

Secora avvik nr. 199: Datakrasj på Skjærhavn førte til at det ikke ble logget mellom kl 0944 og 1111 den 19. april.

Secora avvik nr. 205: Data ved juksemaskinen ble ikke lagret fra den 24. april kl 1247 til den 26. april kl 0830

NGI har montert en automatisk målestasjon på nedføringsenheten, med en turbiditetssensor fast plassert ved 10 m vanddybde. Denne stasjonen leverer data til NGIs database og eventuelle overskridelser av grenseverdi for turbiditet blir varslet via automatisk genererte tekstmeldinger. Stasjonen er av samme type som benyttes ved målestasjonene som er etablert rundt dypvannsdeponiet.

Etablering av denne overvåkingsstasjonen er gjort fordi Oslo Havn ønsket en uavhengig overvåking ved nedføringsenheten slik at entreprenørens målinger kan verifiseres.

Figur C-10 i vedlegg C oppsummerer NGIs overvåkingsdata fra overflatevannet ved nedføringsenheten for perioden. Resultatene viser at partikkelnivået i overflaten (ved 10 m vanddyp) generelt har vært rundt 1 NTU. NGI og Secoras måleutstyr av partikkelmengde ved 10 m vanddyp ved nedføringsenheten gir ingen signifikant forskjell i måleresultat, noe som gir en bekreftelse på at utstyret er riktig kalibrert.

Ved nedføringsenheten, H2, er det registret to overskridelser, 5. og 27. april. Overskridelsene er ikke reelle, men skyldes at nedføringsenheten har vært flyttet til kai for bunkring.

3.2 Overvåking av spredning under deponering med 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 kontinuerlig ute og tømmes hver 2. måned og gir et tidsintegrert bilde av mengde og kvalitet av sedimenterende materiale. Det er utplassert sedimentfelleriggere ved fire posisjoner nord for dypvannsdeponiet. Ved disse riggene er det plassert oppsamlingssylindere 3 m over sjøbunnen i tillegg til 50 m vanddyp ved en av stasjonene. Oppsamlet materiale blir analysert for oppsamlet mengde og kvalitet (innhold av metaller og organiske forurensninger).

I 2008 gjøres denne overvåkingen på vegne av SFT, og resultatene fra undersøkelsene vil bli presentert og vurdert 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 (dette ble 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 nedføring, tilsettes det salt til de mudrede massene. Saltet tilsettes direkte til de mudrede massene i transportlekterens lasterom før transport til dypvannsdeponiet. Mengden salt som tilsettes er basert på gjennomsnittstall for

den enkelte lekterstørrelse fra prosjektstart til 2007. Estimatenes er basert på at saltholdigheten i bunnvannet er 33 g/l.

Tabell 3 gjengir Secoras loggføring fra nedføring av mudrede masser. Hver oppføring i tabellen tilsvarer nedføring av ett lekterlass mudrede masser.

Tabell 3 Secoras logg for nedføring av masser i perioden 31. mars – 27. april 2008.

| Dato | Navn transport lekter | Masser hentet fra | Menge salt tilsatt (kg) | Nedføring i deponi | |
|----------|-----------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|---------|
| | | | | Fra kl. | Til kl. |
| 31.03.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 0115 | 0205 |
| 31.03.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 0315 | 0350 |
| 31.03.08 | 080 | Pipervika | 500 | 0735 | 0950 |
| 31.03.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 0910 | 0930 |
| 31.03.08 | 076 | Pipervika | 150 | 0950 | 1025 |
| 31.03.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 1140 | 1230 |
| 31.03.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 1620 | 1655 |
| 31.03.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 2145 | 2215 |
| 01.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 0115 | 0145 |
| 01.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 0350 | 0415 |
| 01.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 0805 | 0830 |
| 01.04.08 | 080 | Pipervika | 500 | 0840 | 1000 |
| 01.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 1135 | 1225 |
| 01.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 1315 | 1335 |
| 01.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 1505 | 1605 |
| 01.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 1940 | 2020 |
| 01.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 2145 | 2225 |
| 02.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 0110 | 0310 |
| 02.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 0440 | 0505 |
| 02.04.08 | 080 | Pipervika | 500 | 0715 | 0915 |
| 02.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 1140 | 1215 |
| 02.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 1235 | 1330 |
| 02.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 1420 | 1445 |
| 02.04.08 | AM | Bestumkilen | 250 | 1840 | 1945 |
| 02.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 2015 | 2115 |
| 02.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 2130 | 2205 |
| 03.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 0005 | 0020 |
| 03.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 0210 | 0300 |
| 03.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 0445 | 0510 |
| 03.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 0755 | 0820 |
| 03.04.08 | 080 | Bestumkilen | 500 | 0830 | 0940 |
| 03.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 1115 | 1130 |
| 03.04.08 | AM | Bestumkilen | 200 | 1130 | 1230 |
| 03.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 1350 | 1430 |
| 03.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 1645 | 1700 |
| 03.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 1930 | 2015 |
| 03.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 2245 | 2315 |
| 04.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 0050 | 0120 |
| 04.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 0420 | 0455 |
| 04.04.08 | 080 | Pipervika | 500 | 0535 | 0645 |
| 04.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 0745 | 0810 |

| Dato | Navn transport leker | Masser hentet fra | Mengde salt tilsatt (kg) | Nedføring i deponi | |
|----------|----------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------|
| | | | | Fra kl. | Til kl. |
| 04.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 1015 | 1105 |
| 04.04.08 | 080 | Pipervika | 500 | 1245 | 1350 |
| 04.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 1445 | 1505 |
| 04.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 1510 | 1530 |
| 04.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 2110 | 2135 |
| 05.04.08 | - | | | | |
| 06.04.08 | - | | | | |
| 07.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 0010 | 0050 |
| 07.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 0215 | 0240 |
| 07.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 0445 | 0505 |
| 07.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 0740 | 0805 |
| 07.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 1015 | 1100 |
| 07.04.08 | AM | Bestumkilen | 200 | 1110 | 1300 |
| 07.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 1325 | 1340 |
| 07.04.08 | 073 | Akershus kai | 200 | 1555 | 1630 |
| 07.04.08 | 080 | Bestumkilen | 920 | 1850 | 2050 |
| 07.04.08 | AM | Bestumkilen | 690 | 1945 | 2230 |
| 07.04.08 | 076 | Direktørbrygga | 0 | 2115 | 0300 |
| 08.04.08 | 075 | Bestumkilen | 115 | 0045 | 0145 |
| 08.04.08 | 073 | Bestumkilen | 460 | 0355 | 0500 |
| 08.04.08 | 075 | Bestumkilen | 125 | 1340 | 1355 |
| 08.04.08 | 080 | Bestumkilen | 670 | 1510 | 1640 |
| 08.04.08 | 07 | Direktørbrygga | 400 | 1515 1900 | 1900 1945 |
| 08.04.08 | AM | Bestumkilen | 670 | 1650 | 1830 |
| 09.04.08 | 076 | Bestumkilen | 487 | 0010 | 0125 |
| 09.04.08 | 075 | Bestumkilen | 225 | 0255 | 0330 |
| 09.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 0750 | 0820 |
| 09.04.08 | AM | Bestumkilen | 250 | 0825 0915 | 0900 1050 |
| 09.04.08 | 080 | Bestumkilen | 500 | 1530 | 1700 |
| 09.04.08 | 076 | Direktørbrygga | 200 | 1000 1105 | 1050 1610 |
| 09.04.08 | 075 | Direktørbrygga | 100 | 1200 1730 | 1230 1930 |
| 09.04.08 | AM | Bestumkilen | 250 | 1730 1945 | 1920 2015 |
| 09.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 2145 | 2255 |
| 10.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 1025 | 1105 |
| 10.04.08 | 073 | Direktørbrygga | 200 | 0830 | 1230 |
| 10.04.08 | 080 | Bestumkilen | 500 | 1235 | 1405 |
| 10.04.08 | AM | Bestumkilen | 250 | 1420 1555 | 1545 |
| 10.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 1600 | 1645 |
| 10.04.08 | 080 | Bestumkilen | 500 | 2230 | 0005 |
| 11.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 0130 | 0200 |
| 11.04.08 | 076 | Bestumkilen | 200 | 0500 | 0535 |
| 11.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 0810 | 0900 |
| 11.04.08 | 080 | Bestumkilen | 500 | 1330 1540 | 1500 1700 |
| 11.04.08 | 075 | Bestumkilen | 100 | 1640 | 1650 |



| Dato | Navn transport leker | Masser hentet fra | Mengde salt tilsatt (kg) | Nedføring i deponi | |
|----------|----------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------|
| | | | | Fra kl. | Til kl. |
| 12.04.08 | - | | | | |
| 13.04.08 | - | | | | |
| 14.04.08 | 079 | Direktørbrygga | 1000 | 1430 | 0645 |
| 14.04.08 | 073 | Bestumkilen | 200 | 1525 | 1620 |
| 14.04.08 | AM | | 0 | 2300 | 2400 |
| 15.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 0025 | 0140 |
| 15.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 0305 | 0355 |
| 15.04.08 | 080 | Direktørbrygga | 500 | 1115 | 2200 |
| 15.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 1200 | 1250 |
| 15.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 1305 | 1400 |
| 15.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 1930 | 2010 |
| 15.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 2235 | 2310 |
| 16.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 0250 | 0330 |
| 16.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 0820 | 0900 |
| 16.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 1030 | 1105 |
| 16.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 1400 | 1455 |
| 16.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 1920 | 2010 |
| 16.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 2145 | 2215 |
| 17.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 0120 | 0200 |
| 17.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 0355 | 0320 |
| 17.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 0745 | 0800 |
| 17.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 1045 | 1110 |
| 17.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 1310 | 1345 |
| 17.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 2200 | 2230 |
| 17.04.08 | 080 | Hjortneskai | 500 | 2100 2200 | 2140 1600 |
| 18.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 0150 | 0220 |
| 18.04.08 | 079 | Hjortneskai | 1000 | 0405 | 0820 |
| 18.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 0900 | 0935 |
| 18.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 1015 | 1045 |
| 18.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 1235 | 1315 |
| 18.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 1425 | 1450 |
| 18.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 1640 | 1725 |
| 18.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 1940 | 2030 |
| 18.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 2150 | 2220 |
| 19.04.08 | 079 | Hjortneskai | 1000 | 0615 | 1015 |
| 19.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 1045 | 1125 |
| 20.04.08 | - | | | | |
| 21.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 2020 | 2050 |
| 21.04.08 | 080 | Hjortneskai | 500 | 2100 | 2300 |
| 21.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 2315 | 2350 |
| 21.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 0115 | 0200 |
| 21.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 0315 | 0350 |
| 21.04.08 | 079 | Hjortneskai | 1000 | 0505 1110 | 0800 1320 |
| 21.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 1625 | 1640 |
| 21.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 2010 | 2100 |
| 21.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 2130 | 2235 |
| 21.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 2350 | 0030 |
| 22.04.08 | 080 | Hjortneskai | 500 | 0655 | 0910 |

| Dato | Navn transport lekter | Masser hentet fra | Mengde salt tilsatt (kg) | Nedføring i deponi | |
|----------|-----------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------|
| | | | | Fra kl. | Til kl. |
| 22.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 1120 | 1150 |
| 22.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 1315 | 1345 |
| 22.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 1510 | 1530 |
| 22.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 1700 | 1725 |
| 22.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 1920 | 2000 |
| 22.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 2120 | 2149 |
| 22.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 2338 | 0038 |
| 23.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 0200 | 0244 |
| 23.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 0400 | 0430 |
| 23.04.08 | 080 | Hjortneskai | 500 | 0640 0815 | 0725 0850 |
| 23.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 0735 | 0805 |
| 23.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 1040 | 1110 |
| 23.04.08 | AM | Bestumkilen | 250 | 1150 | 1240 |
| 23.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 1250 | 1300 |
| 23.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 1425 | 1500 |
| 23.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 1625 | 1650 |
| 23.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 1935 | 2000 |
| 23.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 2200 | 2240 |
| 24.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 0015 | 0045 |
| 24.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 0205 | 0235 |
| 24.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 0410 | 0442 |
| 24.04.08 | 080 | Hjortneskai | 500 | 0500 | 0700 |
| 24.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 0800 | 0845 |
| 24.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 0950 | 1010 |
| 24.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 1200 | 1225 |
| 24.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 1415 | 1455 |
| 24.04.08 | AM | Bestumkilen | 250 | 1530 | 1645 |
| 24.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 1705 | 1740 |
| 24.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 2010 | 2045 |
| 24.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 2155 | 2250 |
| 25.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 0030 | 0056 |
| 25.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 0220 | 0320 |
| 25.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 0415 | 0520 |
| 25.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 0735 | 0800 |
| 25.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 0910 | 0940 |
| 25.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 1045 | 1120 |
| 25.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 1225 | 1240 |
| 25.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 1355 | 1425 |
| 25.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 1630 | 1717 |
| 25.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 1935 | 2035 |
| 25.04.08 | 076 | Frognerkilen | 200 | 2145 | 2235 |
| 26.04.08 | 073 | Frognerkilen | 200 | 0745 | 0825 |
| 26.04.08 | 075 | Frognerkilen | 100 | 1030 | 1055 |
| 27.04.08 | - | | | | |

”-” betyr ingen arbeider, AM er fartøy tilhørende Agder Marine

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/sekund vedvarende i mer enn 3 timer. Det er plassert ut en bøyerigg for strømmåling på målepunkt MP3.

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

I perioden 31. mars – 27. april 2008 var gjennomsnittlig strømhastighet i området <0,5 cm/sekund. Det var ingen overskridelser av grenseverdien for strømhastighet i denne perioden. Alle måledata fra målinger av strømhastighet er presentert og kommentert i figur C-9 i vedlegg C.

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.

3.7 Overvåking av stabilitet i sjeteér

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

3.8 Kontroll av transport og lossing til nedføring

Ved nedføring av mudrede masser skal søl av mudrede masser unngås. Dette kontrolleres ved visuell kontroll av prosessen og vannoverflaten ved nedføringsenheten. Observasjoner loggføres og avviksbehandles av Secora som rapporterer eventuelle hendelser til Oslo Havn. Det er ikke innrapportert noen hendelser i den aktuelle perioden.

4 Kontroll av vannkvalitet

Oslo Havn KF utfører kontroll av vannkvalitet som kommer i tillegg til de krav som er gitt i kontrollplanen. Utvidet overvåkingsprogram for 2008 er beskrevet i NGI (2008). Programmet omfatter rutinemessig vannprøvetakning i mudringsområdet og ved dypvannsdeponiet i flere nivåer (totalt rundt 20 prøver) som analyseres for tungmetaller, TBT, PAH, PCB, turbiditet og suspendert stoff. Ved analyse av vannprøvene inngår partikler slik at totalinnholdet (både fritt løst og partikulært bundet tilstandsform av forbindelsen) bestemmes. Parameteromfanget varierer noe mellom de ulike prøvene, avhengig av om de skal

brukes i miljøregnskapet, eller beskrive situasjonen i mudringsområdene eller ved dypvannsdeponiet. Programmet for 2008 er basert på de erfaringer og resultater som foreligger fra oppstart av prosjektet.

I tillegg til dokumentasjon av vannkvalitet med vannprøvetakning inngår passive prøvetakere i det utvidede overvåkingsprogrammet. Dette kommer i tillegg til kontinuerlig overvåking med sedimentfeller og måling av partikkelmengden i hele vannsøylen ved rundt 50 målepunkter som NGI utfører på vegne av SFT.

4.1 Vannkvalitet ved mudringsområdet

Oslo Havn KF ved Secora har i denne perioden mudret i Bestumkilen, Pipervika, Direktørbrygga (oppstart 7. april), Frognerkilen (oppstart 14. april) og Hjortneskaaien (oppstart 17. april). Massene fra Secoras mudring deponeres i dypvannsdeponiet ved Malmøykalven.

Det ble utført vannprøvetaking 3. april 2008 ved følgende stasjoner i mudringsområdet:

- Mudringsfartøy i Pipervika; 3 m
- Mudringsreferanse i Pipervika; 3 m og 6 m.
- Mudringsfartøy i Bestumkilen; 2 m
- Mudringsreferanse i Bestumkilen; 2 m

Samtlige vannprøver er analysert for innhold av tungmetaller, TBT, PAH (organiske tjærestoffer), turbiditet og suspendert stoff ved akkreditert analyselaboratorium. Analyseresultatene sammenlignet med grenseverdi for økologisk risiko, HC5 (SFT, 2005), er presentert i Tabell 1. Uthevede analyseresultater overskrider HC5. Grenseverdien for økologisk risiko har som formål å beskytte 95 % av artene i et økosystem selv ved lengre tids eksponering.

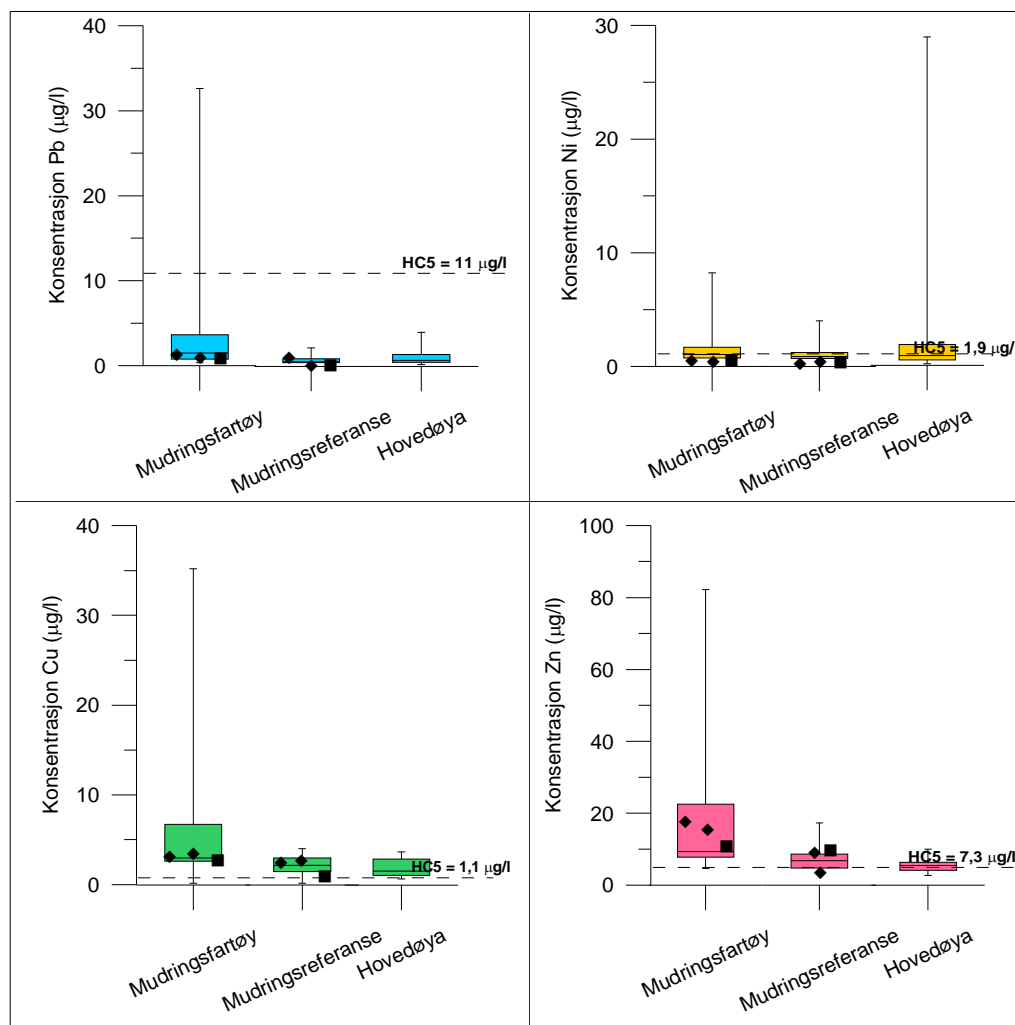
Tabell 4 Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt ved mudringsområdet 3. april 2008.

| Parameter | Enhet | Mudrings- fartøy, Pip. 3 m | Mudrings- referanse Pip. 3 m | Mudrings- fartøy Pip. 6 m | Mudrings- referanse Pip. 12 m | Mudrings- fartøy, B.k. 2 m | Mudrings- referanse B.k. 2 m | HC5 ¹⁾ |
|-----------------------------------|-------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| Turbiditet ²⁾ | NTU | 1,4 | <1,0 | 1,1 | 1,5 | 4,8 | 3,9 | - |
| Suspendert stoff ²⁾ | mg/l | 79 | 71 | 77 | 81 | 77 | 74 | - |
| Pb | µg/l | 0,873 | 0,39 | 0,794 | 0,573 | 3,65 | 0,771 | 11 |
| Cd | µg/l | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | <0,05 | 0,34 |
| Cr | µg/l | 0,285 | 0,208 | 0,231 | 0,212 | 0,344 | 0,374 | 8,7 |
| Cu | µg/l | 3,05 | 2,77 | 2,54 | 1,08 | 2,8 | 2,35 | 1,1 |
| Hg | µg/l | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0,0026 | <0.002 | 0,23 ³⁾ |
| Ni | µg/l | 1,06 | 0,939 | 1,28 | 1,22 | 1,45 | 0,883 | 1,9 |
| Zn | µg/l | 15,6 | 6,52 | 10,7 | 10,4 | 18,2 | 9,59 | 7,3 |
| TBT | µg/l* | <0,001 | <0,001 | 0,002 | <0,001 | 0,004 | 0,005 | - |
| PAH 16 | µg/l | i.p | i.p | i.p | i.p | i.p | i.p | - |

B.k.: Bestumkilen
 Pip.: Pipervika
 i.p.: forbindelsen er ikke påvist i analysen
¹⁾ Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)
²⁾ Målt i vannprøven
³⁾ Grenseverdi for uorganisk kvikksølv
 * Gitt som µg tinn/l

Resultatene viser at konsentrasjonen av tungmetaller er under HC5 (grenseverdi for økologisk risiko, beskyttelse av 95 % av organismene) for alle metallene bortsett fra kobber, som overskrider HC5-verdien i fem av prøvene, og sink, som overskrider HC5-verdien i fem av prøvene, se Tabell 4.

Konsentrasjonene av bly, nikkel, kobber, og sink i mudringsområdene ligger i samme størrelsesorden som de har ligget tidligere, se Figur 4. Konsentrasjoner målt ved mudringslekter i Bestumkilen er noe høyere enn konsentrasjonene ved de andre målepunktene. Resultatene korrelerer med den noe høyere observerte turbiditeten (4,8 NTU), og har sammenheng med mudringsaktiviteten i området. Ved referansestasjonen i Bestumkilen er partikkelinnholdet høyere (3,9 NTU) enn observert ved referansestasjonen i Pipervika (<1,0 – 1,5 NTU). Dette har sannsynligvis sammenheng med at Bestumkilen er grunnere slik at vannkvaliteten i større grad påvirkes av oppvirvling fra båter, tidevann og vindforhold, samt at det er tilførsel av elvevann med oppslemmet materiale til Bestumkilen fra Hoffselva.



◆ vannprøve ved 1-3 m

■ vannprøve ved 5 m over bunn

Figur 4 Konsentrasjonen av utvalgte tungmetaller i vannprøver tatt ved mudringsområdene. Datasettet omfatter alle observasjoner til og med april 2008. 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 tilsvarer prøvene tatt i 3. april 2008. Vannprøver 5 meter over bunn er kun tatt i Pipervika, det er for grunt vann i Bestumkilen.

4.2 Vannkvalitet ved dypvannsdeponiet

Det ble utført vannprøvetaking 3. april 2008 i henhold til plan for utvidet overvåkning 2008 (NGI, 2008) fra følgende stasjoner:

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

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.

Tabell 5 Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt ved dypvannsdeponiet og i Bunnefjorden den 3. april 2008, ved 5 meters vanddyb (overfletavann).

| Parameter | Enhet | TRef 5 m | MP3 5 m | MP4 5 m | H2 5 m | B.fj. 5 m | HC5 ¹ |
|--------------------------------------|-------|-------------|------------|------------|-----------|--------------|--------------------|
| Turbiditet²⁾ | NTU | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | - |
| Suspendert stoff²⁾ | mg/l | 73 | 78 | 75 | 82 | 37 | - |
| Pb | µg/l | 0,893 | <0.3 | <0.3 | 0,553 | 0,52 | 11 |
| Cd | µg/l | <0.05 | <0.05 | 0,0646 | 0,0619 | <0.05 | 0,34 |
| Cr | µg/l | 0,24 | 0,162 | 0,139 | <0.1 | 0,163 | 8,7 |
| Cu | µg/l | 7,85 | 3,31 | 1,44 | 1,45 | 2,18 | 1,1 |
| Hg | µg/l | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0,23 ³⁾ |
| Ni | µg/l | 1,86 | 1,02 | 0,834 | 1,09 | 1,16 | 1,9 |
| Zn | µg/l | 20,4 | 4,3 | 8,58 | 14,6 | 12,4 | 7,3 |
| PAH 16 | µg/l | i.p | i.p | i.p | i.p | i.p | - |

B.fj betyr Bunnefjorden

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 ved dypvannsdeponiet og i Bunneffjorden den 3. april 2008, ved 40 meters vannndyp.

| Parameter | Enhet | TRef 40 m | MP3 40 m | MP4 40 m | H2 40 m | B.fj. 40 m | HC5 ¹⁾ |
|--------------------------------|-------|--------------|-------------|-------------|------------|---------------|--------------------|
| Turbiditet ²⁾ | NTU | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | <1.0 | - |
| Suspendert stoff ²⁾ | mg/l | 89 | 86 | 44 | 91 | 43 | - |
| Pb | µg/l | 1,07 | 0,478 | <0.3 | 0,849 | 0,522 | 11 |
| Cd | µg/l | <0.05 | <0.05 | 0,0534 | <0.05 | <0.05 | 0,34 |
| Cr | µg/l | 0,182 | 0,18 | 0,105 | <0.1 | 0,11 | 8,7 |
| Cu | µg/l | 10,8 | 1,36 | 0,85 | 1,65 | 1,79 | 1,1 |
| Hg | µg/l | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0,23 ³⁾ |
| Ni | µg/l | 1,97 | 1,09 | <0.5 | 1,32 | 1,22 | 1,9 |
| Zn | µg/l | 19,9 | 7,64 | 5,35 | 23,1 | 13,1 | 7,3 |
| PAH 16 | µg/l | i.p. | i.p. | i.p. | i.p. | i.p. | - |

- i.p. forbindelsen er ikke påvist i analysen
 1) Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)
 2) Målt i vannprøven,
 3) Grenseverdi for uorganisk kvikksølv

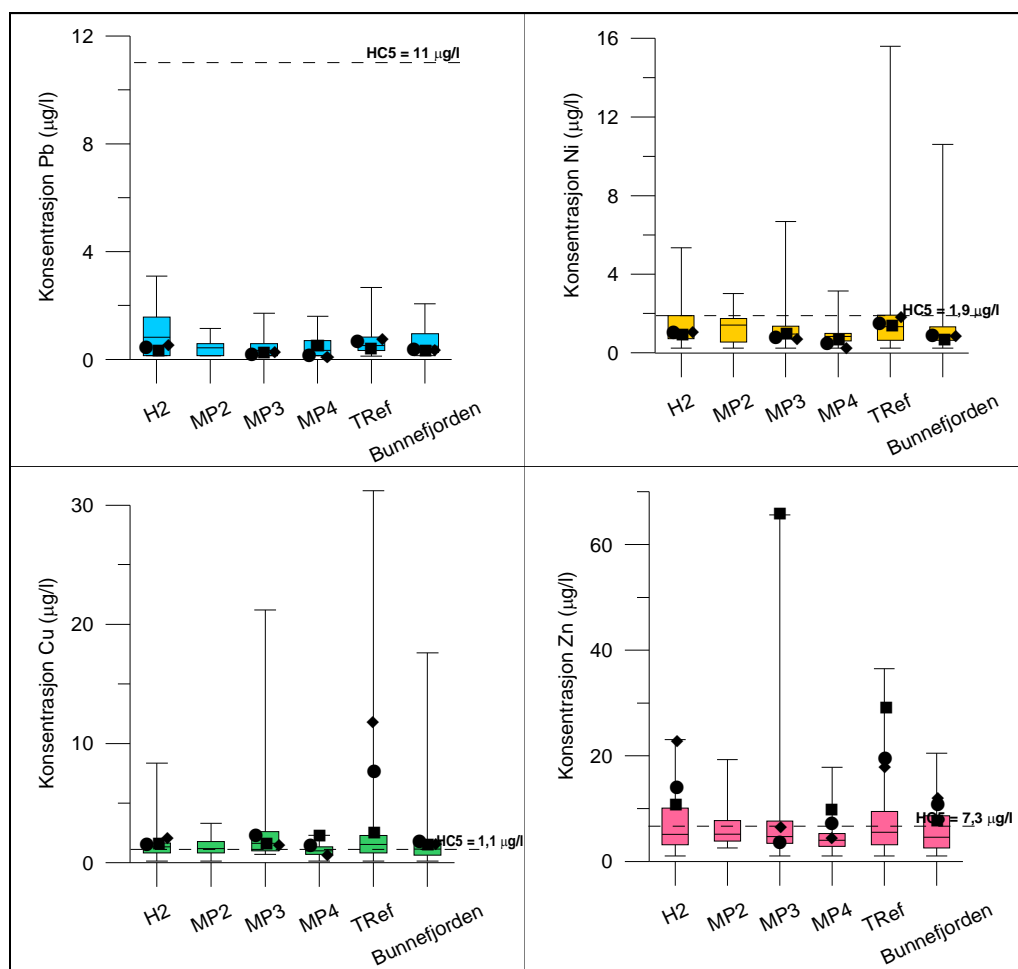
Tabell 7 Konsentrasjoner av tungmetaller og organiske forbindelser i vannprøver tatt ved dypvannsdeponiet og i Bunneffjorden den 3. april 2008, rett over havbunnen.

| Parameter | Enhet | TRef bunn | MP3 bunn | MP4 bunn | H2 bunn | B.fj. bunn | HC5 ¹⁾ |
|--------------------------------|---------|--------------|----------------------|-------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Turbiditet ²⁾ | NTU | <1.0 | <1.0 | 2,3 | <1.0 | <1.0 | - |
| Suspendert stoff ²⁾ | mg/l | 93 | 87 | 48 | 87 | 42 | - |
| Pb | µg/l | 0,621 | 0,535 | 0,64 | 0,436 | 0,343 | 11 |
| Cd | µg/l | <0.05 | 0,252 | 0,0548 | <0.05 | <0.05 | 0,34 |
| Cr | µg/l | 0,209 | 0,259 | <0.1 | 0,159 | 0,194 | 8,7 |
| Cu | µg/l | 3,83 | 1,76 | 3,19 | 1,42 | 1,57 | 1,1 |
| Hg | µg/l | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | <0.002 | 0,23 ³⁾ |
| Ni | µg/l | 1,6 | 1,36 | 1,05 | 1,12 | 0,833 | 1,9 |
| Zn | µg/l | 28,7 | 65,6 | 10,7 | 11,9 | 8,65 | 7,3 |
| TBT | µg Sn/l | - | i.p. | - | i.p. | i.p. | - |
| PAH 16 | µg/l | - | i.p. ⁴⁾ | - | i.p. ⁴⁾ | i.p. ⁴⁾ | - |
| PCB | µg/l | - | 0,0043 ⁴⁾ | - | i.p. ⁴⁾ | i.p. ⁴⁾ | - |

- i.p. forbindelsen er ikke påvist i analysen
 1) Grenseverdi for økologisk risiko (SFT, 2005)
 2) Målt i vannprøven
 3) Grenseverdi for uorganisk kvikksølv
 4) Analysert med lavere kvantifiseringsgrense ved NIVA Lab.

Med unntak av kobber, nikkell og sink er alle påviste konsentrasjoner av metaller under grenseverdien for økologisk risiko (HC5). Overvåkingen har tidligere vist at disse metallene ofte er funnet i konsentrasjoner høyere enn grenseverdien for økologisk risiko. Sammenliknet med tidligere analyser er det observert at det i bunnvannet ved målestasjon MP3 er høyere konsentrasjoner

av tungmetaller (se Figur 5). Dette kan være relatert til nedføringen av mudrede masser, selv om det ikke ble observert en tilsvarende høy partikkelmengde i denne vannprøven. Årsaken til de relativt høye konsentrasjonene som ble observert i Bunnefjorden er ikke kjent.



- vannprøver ved 5 m
- ◆ vannprøver ved 40 m
- vannprøver 5 m over bunn

Figur 5 Konsentrasjonen av utvalgte tungmetaller i vannprøver tatt innenfor og rundt dypvannsdeponiet. Datasettet omfatter alle observasjoner til og med april 2008. 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 tilsvarer prøvene tatt i 3. april 2008.

Analysene av de organiske forbindelsene viser at det ikke ble påvist PCB eller TBT (organiske tinnforbindelser) i vannprøver fra bunnvannet i Bunnefjorden, MP3 eller ved nedføringsenheten. Generelt blir det ikke detektert TBT i

vannprøver fra mudrings- eller deponiområdet fordi denne forbindelsen generelt bare påtreffes i det øverste laget av sedimentene i havneområdene. TBT er en relativt ny syntetisk framtilt forbindelse som ble introdusert på 70-tallet. Når det mudres blir de TBT holdige massene blandet inn i underliggende materiale og dermed sterkt fortynnet, slik at de deponerte massene inneholder relativt lave konsentrasjoner av TBT. I bunnvannet ved MP3 ble det funnet 4,3 ng/l Naftalen. Dette tilsvarer SFTs tilstansklasse III (moderat forurenset), og er i samsvar med tidligere undersøkelser

5 Miljøtekniske avvik

For perioden 31. mars – 27. april 2008 har NGI rapportert følgende avvik:

Avvik nr. 148: Turbiditet over grenseverdi ved MP4 oppdaget ved SMS varsel. Den 2/4-08 ble grenseverdi for turbiditet overskredet ved målestasjon MP4. Dette ble registrert ved sensor plassert rett over sjøbunnen i perioden 9:00-12:30. Ved sensor ved 43 m var turbiditet på bakgrunnsnivå. Secora stanset eventuelle arbeider etter SMS varsel. NGI tok vannprøve til kjemisk analyse og målte turbiditet i hele vannkolonnen ved MP4.

Avvik nr. 149: Strømmåler ute av drift. I forbindelse med isgang ble alle overvåkningsbøyer flyttet ut av posisjon (avvik 143) og strømmåler gikk tapt. Det ble skaffet ny strømmåler fra Aanderaa som ble kontrollert med kalibreringsverktøy før utsettelse 3/3-08. Den nye strømmåleren har i perioden gitt måleverdi 0 cm/sekund. Strømmåleren som ble tatt av isen viste til sammenlikning rundt 0,2 cm/sekund. NGI ønsket å verifisere målesystemet på nytt ved å gjennomføre ny kalibrering hos leverandør. Målesystemet ble derfor hentet inn 31/3-08 og sendt Aanderaa. Leverandør av strømmåler kontrollerer måleutstyret. Ferdig 15/4-08. Strømmåler var fullt operativ fra 25/4-08.

Avvik nr. 159: Overskridelse av turbiditet ved nedføring, ”Juksamåler”. Ble oppdaget ved gjennomgang av ukentlig dokumentasjon fra Secora og turbiditetsmålingene ved nedføringen.

6 Oppsummering og konklusjon

Overvåkingsprogrammet som er gjennomført i denne rapporteringsperioden viser følgende:

- I perioden har det vært mudret i Bestumkilen, Frognerkilen, Pipervika, ved Direktørbygga og ved Hjortneskaia.
- Turbiditetsdata fra dypvannsdeponiet viser samlet at det ikke er noen uakseptabel oppadrettet spredning av mudrede masser fra dypvannsdeponiet til nivå over terskeldyp.

- Det har vært en overskridelse av grenseverdi for turbiditet i deponiområdet. Overskridelsen var ved den dypeste måleren ved MP4 (43 m).
- Strømhastigheten har i hele perioden vært lav (<0,5 cm/sekund) og langt under grenseverdien.
- Det har vært gjennomført en runde med vannprøvetaking ved mudringsområdene og ved deponiområdet.
- Overvåkingen viser at arbeidene er gjennomført innenfor de rammer og krav som er satt av SFT.

7 Referanser

NGI (2008)

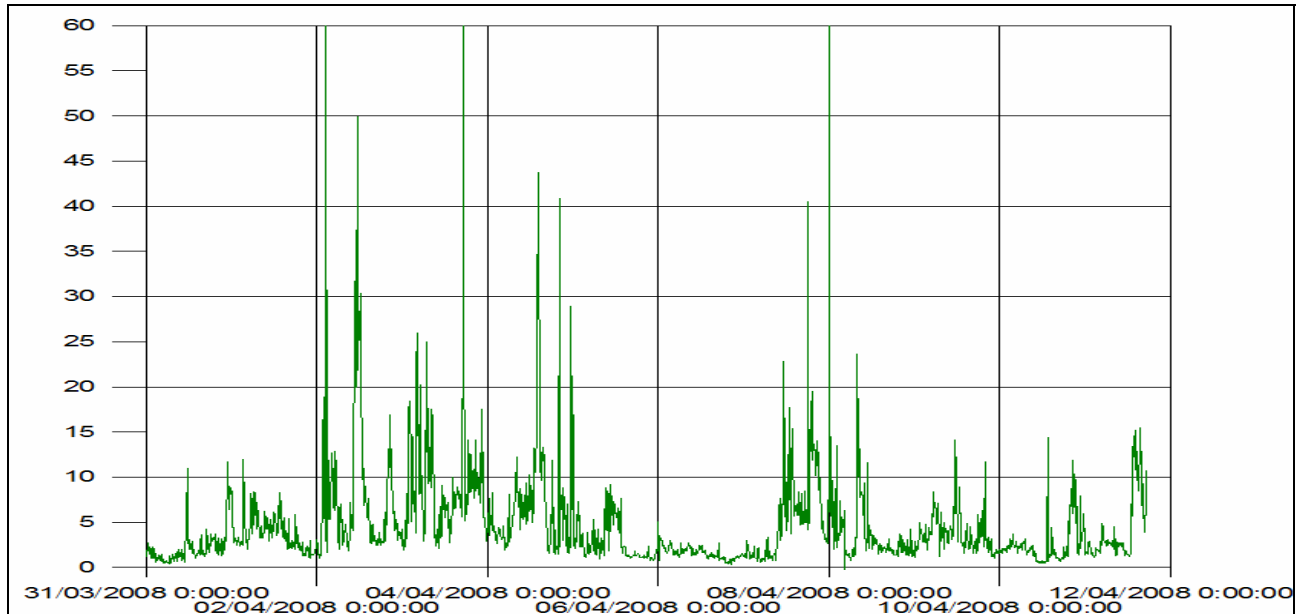
Overvåking av forurensning ved mudring og deponering. Utvidet overvåkingsprogram ved mudring og nedføring 2008. NGI rapport 20051785-36, datert 15. februar 2008.

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



Rapport nr.: 20051785-49
Dato: 2008-08-29
Side: A1 / Rev.: 0

Vedlegg A - Overvåkingsdata fra mudringsområdet




Nøkkeldata

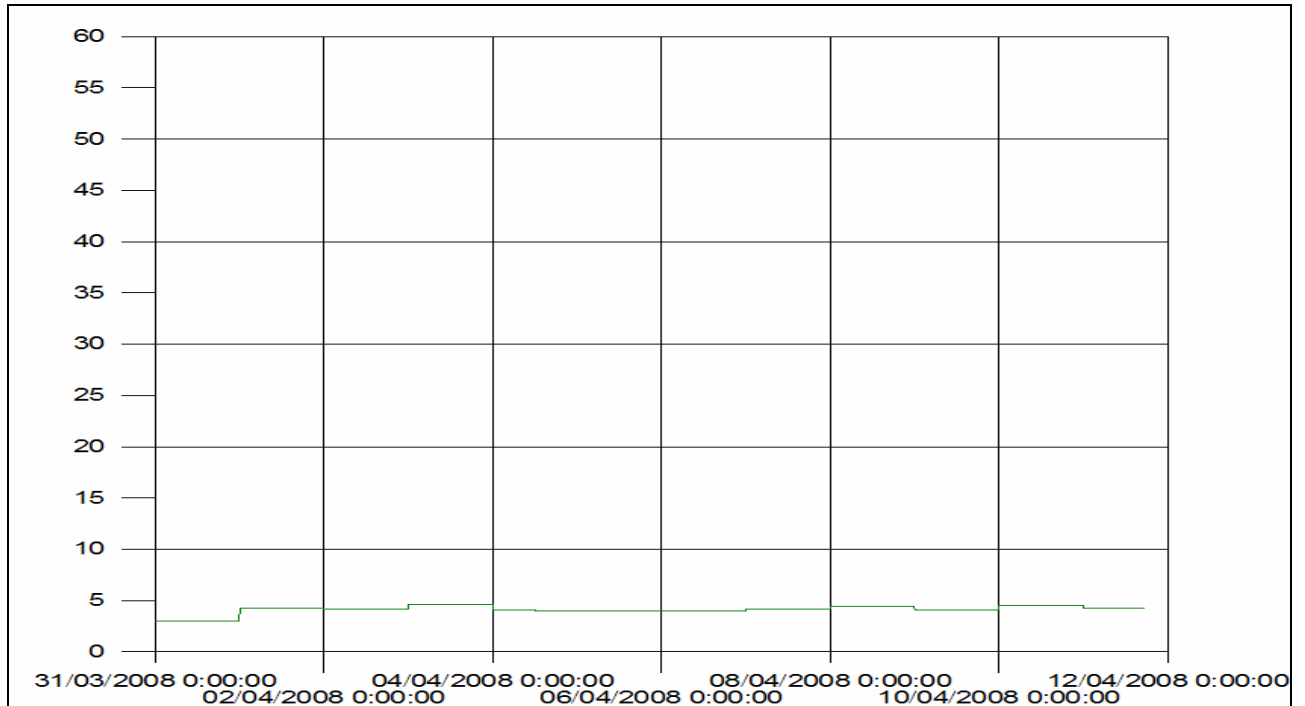
| Hendelse | Kommentar |
|---|--------------------------------|
| Måleperiode | 31/3-08 – 11/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | Nei |
| Turbiditet over grenseverdi* | Ja, se vedlegg B for detaljer. |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 1,7 |
| Middelvei | 2,9 |
| Gjennomsnitt | 5,2 |
| 75 % persentil | 5,8 |

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

Kommentarer:

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. 20051785-49 | Figur nr. A-1 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AO |  |
| Godkjent | | |




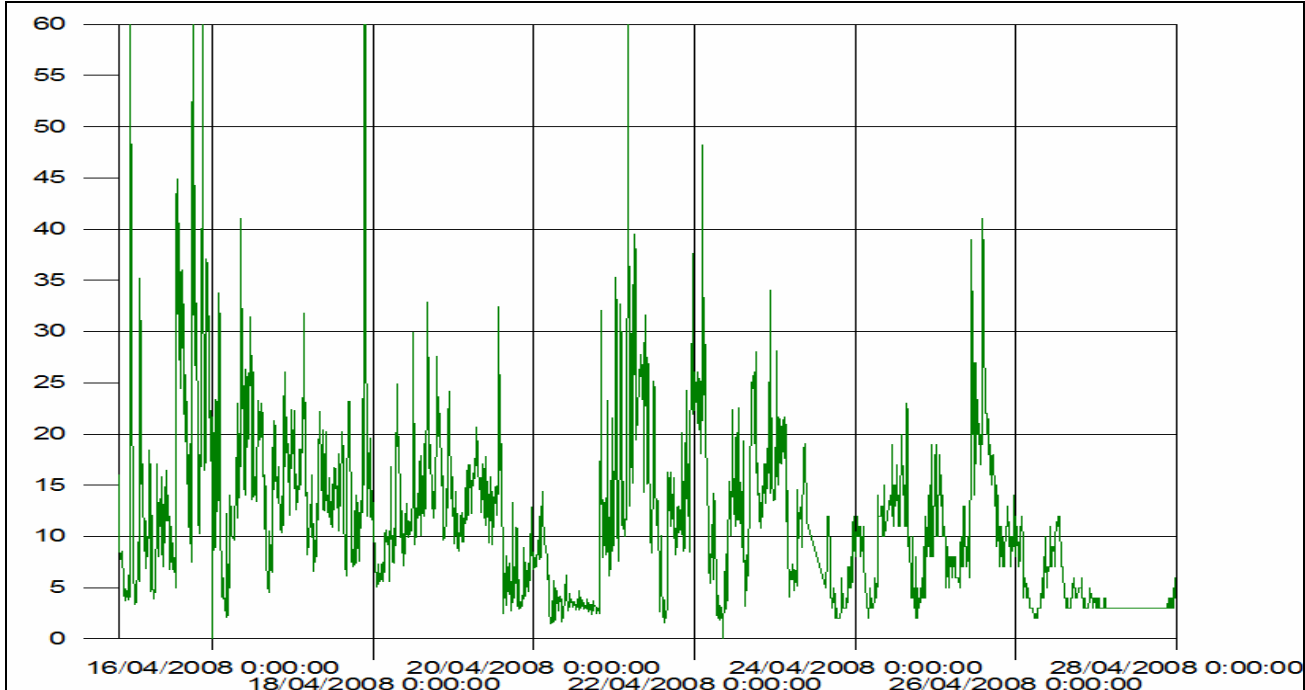
Nøkkeldata

| Hendelse | Kommentar |
|---|-------------------------------------|
| Måleperiode | 31/3-08 – 11/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | Manuelle målinger |
| Turbiditet over grenseverdi | Ikke relevant for referansemålinger |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 4 |
| Middelverdi | 4,2 |
| Gjennomsnitt | 4,1 |
| 75 % persentil | 4,4 |

Kommentarer:

Bakgrunnsnivået for turbiditet har blitt målt manuelt ved servicebrygge lengre ut i Bestumkilen i perioden.

| | | |
|--------------|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. A-2 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AO |  |
| Godkjent | | |




Nøkkeldata

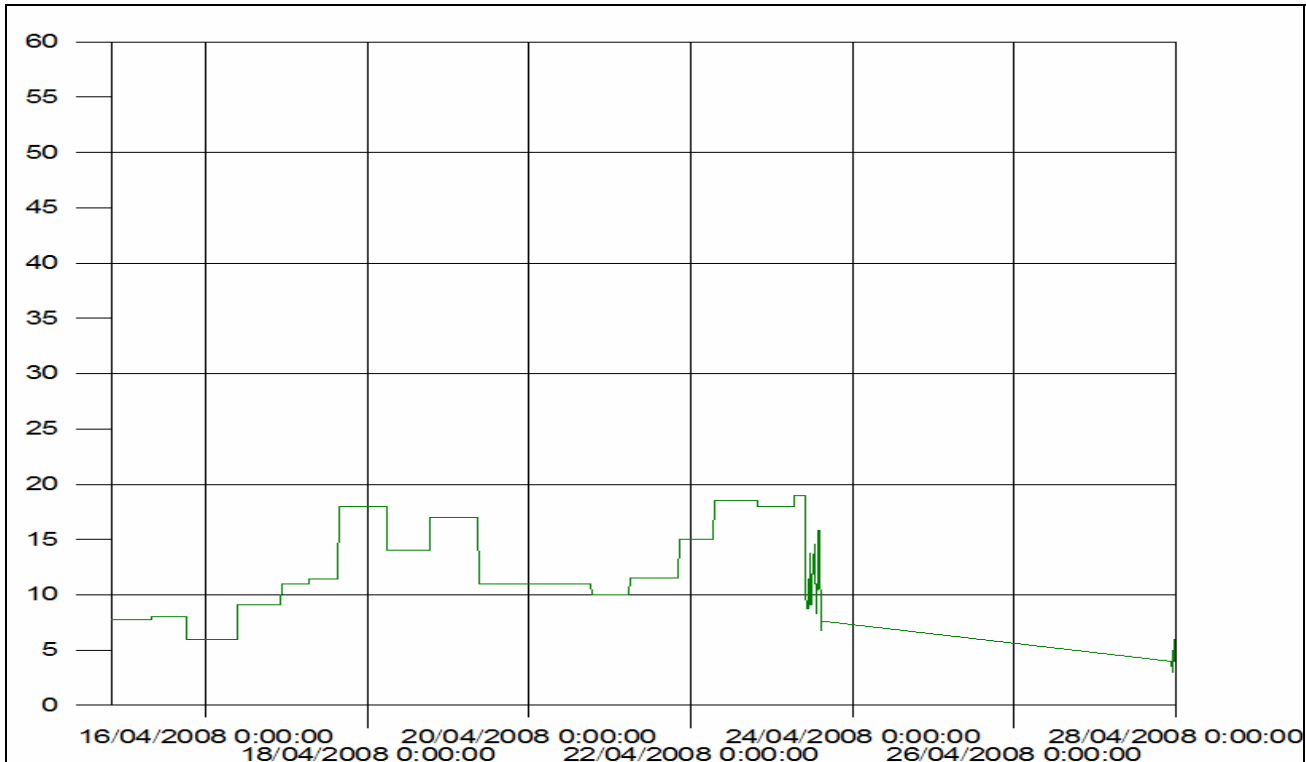
| Hendelse | Kommentar |
|---|--------------------------------|
| Måleperiode | 14/4-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | Nei |
| Turbiditet over grenseverdi* | Ja, se vedlegg B for detaljer. |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 5 |
| Middelverdi | 10,5 |
| Gjennomsnitt | 11,8 |
| 75 % persentil | 15,7 |

* 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 arbeid. 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. 20051785-49 | Figur nr. A-3 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AO |  |
| Godkjent | | |
| Turbiditet ved mudringspunkt i Frognerkilen | | |



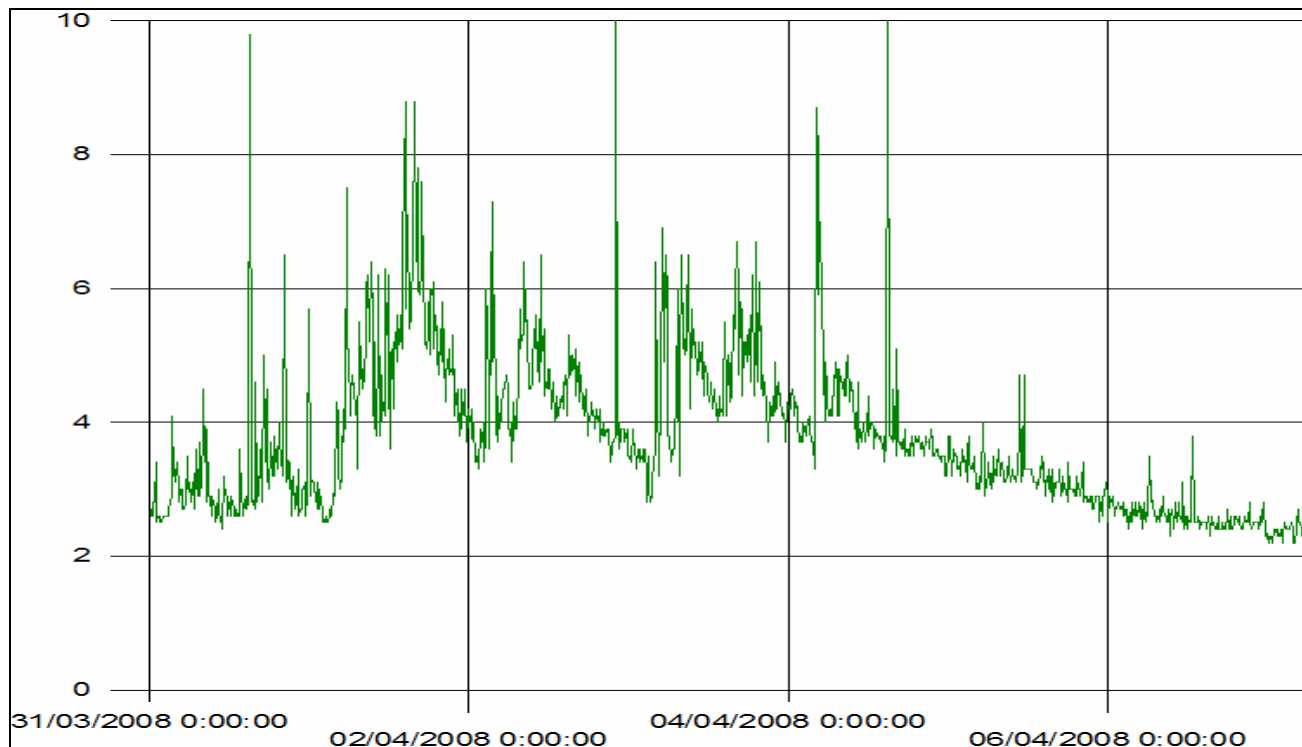
Nøkkeldata

| Hendelse | Kommentar |
|---|-------------------------------------|
| Måleperiode | 14/4-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | Manuelle målinger |
| Turbiditet over grenseverdi | Ikke relevant for referansemålinger |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 9,1 |
| Middelerverdi | 11,5 |
| Gjennomsnitt | 13,3 |
| 75 % persentil | 18,5 |

Kommentarer:

Bakgrunnsnivået for turbiditet har blitt målt manuelt i perioden. Ved oppstart av mudringen i Frognerkilen ble en referanseverdi fastsatt ut ifra målinger gjort før arbeidene startet. Pga spesielle geografiske forhold i mudringsområdet, med grunt og avskjermet farvann som gir et lite vannvolum for partiklene å fordele seg i, bygget turbiditeten seg opp. Dette førte til mye stans i arbeidet. Justeringer ble gjort underveis med å flytte turbiditetsmåleren ved mudring litt vekk fra mudringslekteren. Samtidig ble referansemålingene gjort mer konservativt ved å måle referansen utenfor sundet som avgrenser mudringsområdet. Dette regimet viste seg ikke å endre situasjonen, fremdeles ble det unormalt mye stans i arbeidene. Til slutt ble det besluttet å foreta referansemålinger ved munningen til Frognerbekken, hvor bekkevann blander seg med sjøvann. Dette ga utslag i en høy referanseverdi, men ble vurdert å gi en mer representativ referanseverdi der mudringen pågikk.

| | | |
|---|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. A-4 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AO |  |
| Godkjent | | |
| Turbiditet ved mudringsreferanse i Frognerkilen | | |




Nøkkeldata

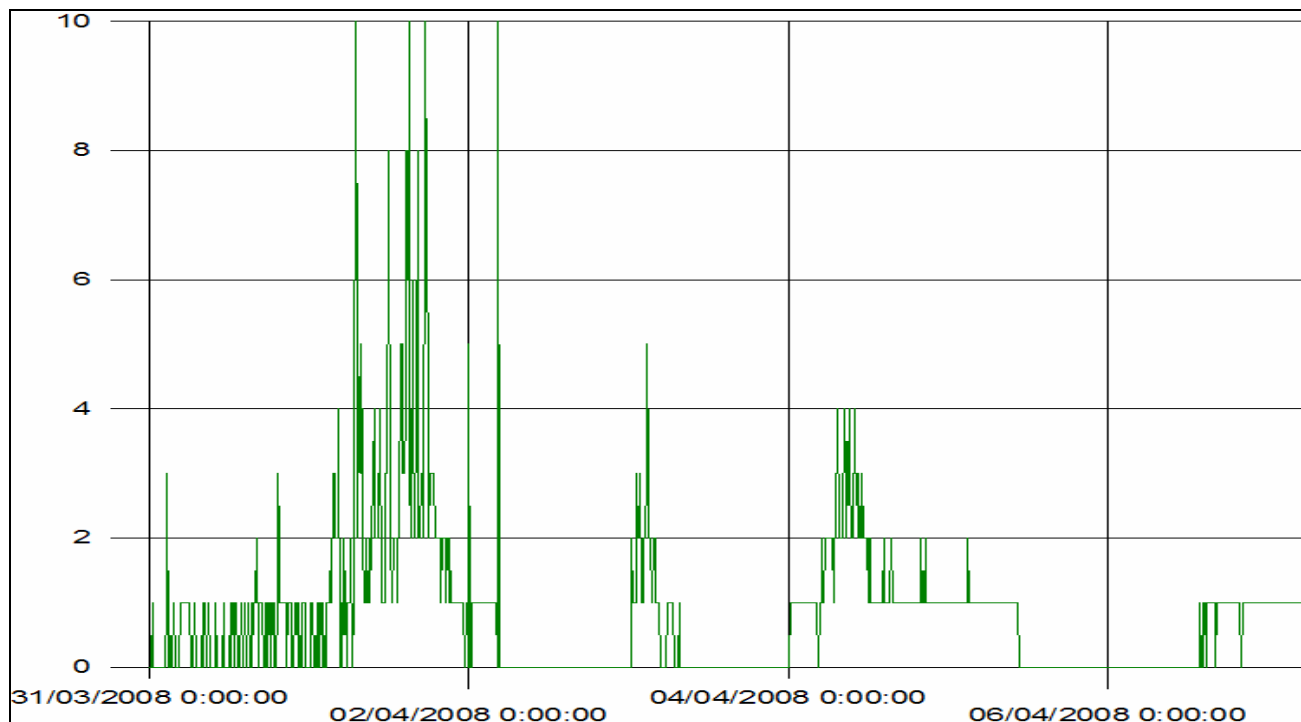
| Hendelse | Kommentar |
|---|--------------------------------|
| Måleperiode | 31/3-08 – 7/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | Nei |
| Turbiditet over grenseverdi* | Ja, se vedlegg B for detaljer. |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 2,8 |
| Middelvei | 3,6 |
| Gjennomsnitt | 4,3 |
| 75 % persentil | 4,4 |

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

Kommentarer:

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. 20051785-49 | Figur nr. A-5 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AO |  |
| Godkjent | | |
| Turbiditet ved mudringspunkt i Pipervika | | |




Nøkkeldata

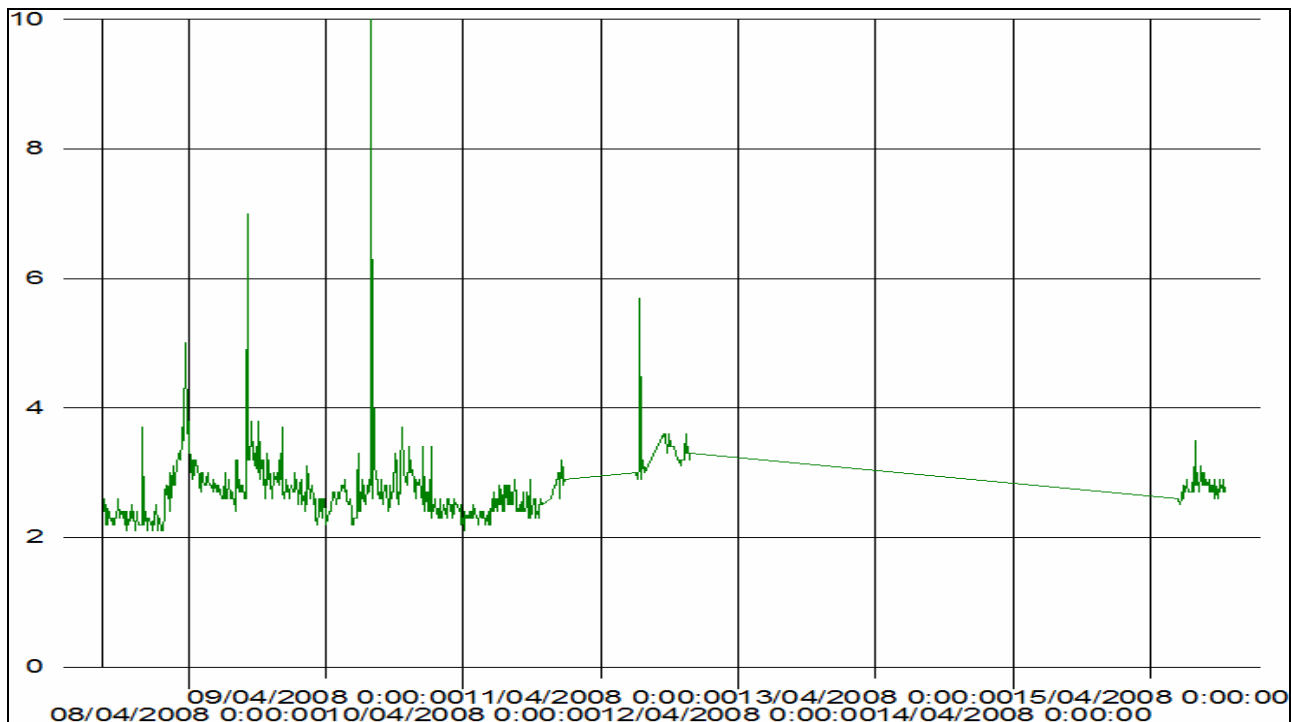
| Hendelse | Kommentar |
|---|-------------------------------------|
| Måleperiode | 31/3-08 – 7/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | Nei |
| Turbiditet over grenseverdi | Ikke relevant for referansemålinger |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 0,0 |
| Middelverdi | 1,0 |
| Gjennomsnitt | 0,8 |
| 75 % persentil | 1,0 |

Kommentarer:

Ved mudring Pipervika, måles bakgrunnsnivået for turbiditet ved Akershusutstikkeren.

I perioden har det vært kalibreringsproblemer med referansemåleren. Dette er årsaken til at måleren i perioder har gitt 0 NTU.

| | | |
|--|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. A-6 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AO |  |
| Godkjent | | |
| Turbiditet ved mudringsreferanse i Pipervika | | |




Nøkkeldata

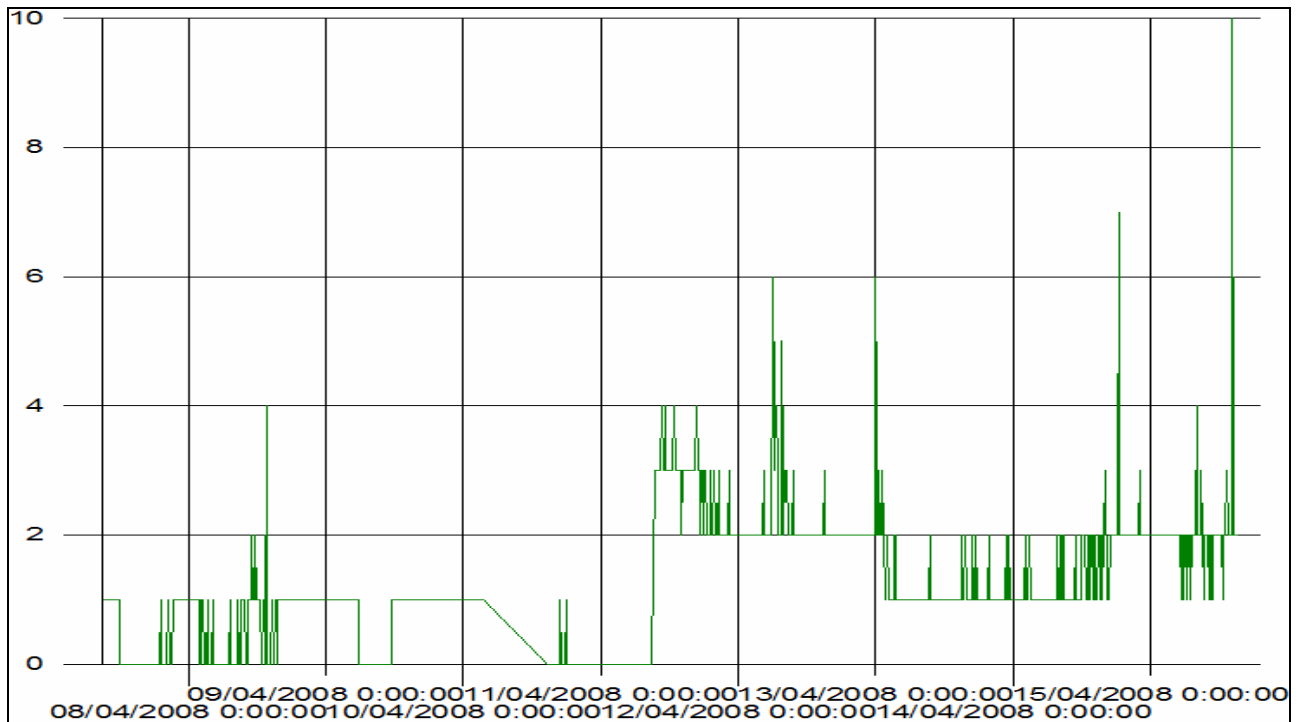
| Hendelse | Kommentar |
|---|--------------------------------|
| Måleperiode | 7/4-08 – 15/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | 10/4-08 kl 1740 – 11/4 kl 0620 |
| Turbiditet over grenseverdi* | Nei |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 2,4 |
| Middelverdi | 2,7 |
| Gjennomsnitt | 2,8 |
| 75 % persentil | 2,9 |

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

Kommentarer:

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. 20051785-49 | Figur nr. A-7 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AO |  |
| Godkjent | | |




Nøkkeldata

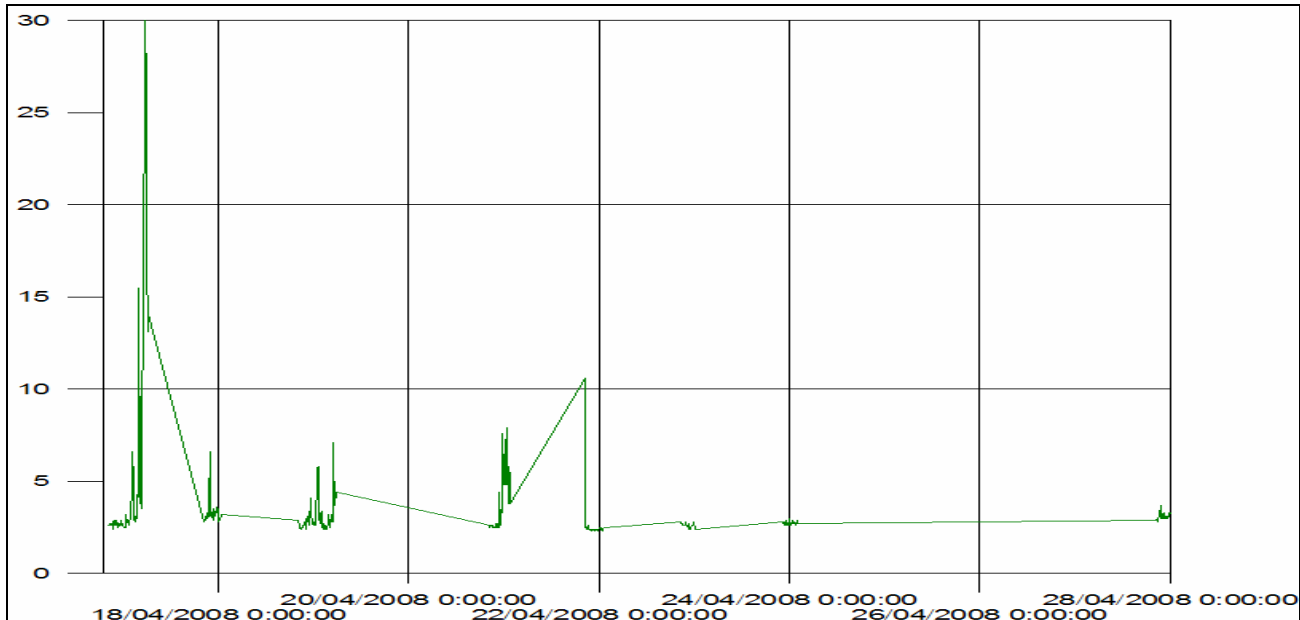
| Hendelse | Kommentar |
|---|-------------------------------------|
| Måleperiode | 7/4-08 – 15/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | 10/4 kl 0330-1440 |
| Turbiditet over grenseverdi | Ikke relevant for referansemålinger |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 1,0 |
| Middelverdi | 1,0 |
| Gjennomsnitt | 1,3 |
| 75 % persentil | 2,0 |

Kommentarer:

I perioden har det vært kalibreringsproblemer med referansemåleren. Dette er årsaken til at måleren i perioder har gitt 0 NTU.

Referansemåleren har vært plassert på Vippetangen.

| | | |
|---|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. A-8 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AO |  |
| Godkjent | | |
| Turbiditet ved mudringsreferanse, Direktørbygga | | |



Nøkkeldata


| Hendelse | Kommentar |
|---|--|
| Måleperiode | 17/4-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | 17/4 kl 0640-2020, 18/4 kl 0050-2010, 19/4 kl 0550 – 20/4 kl 2010, 21/4 kl 0150-2010, 22/4 kl 0120-2020, 23/4 kl 0020-2150, 24/4 kl 0230-2020, 24/4 kl 2150 – 27/4 kl 2020 |
| Turbiditet over grenseverdi* | Nei |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 2,6 |
| Middelerverdi | 2,8 |
| Gjennomsnitt | 5,0 |
| 75 % persentil | 3,2 |

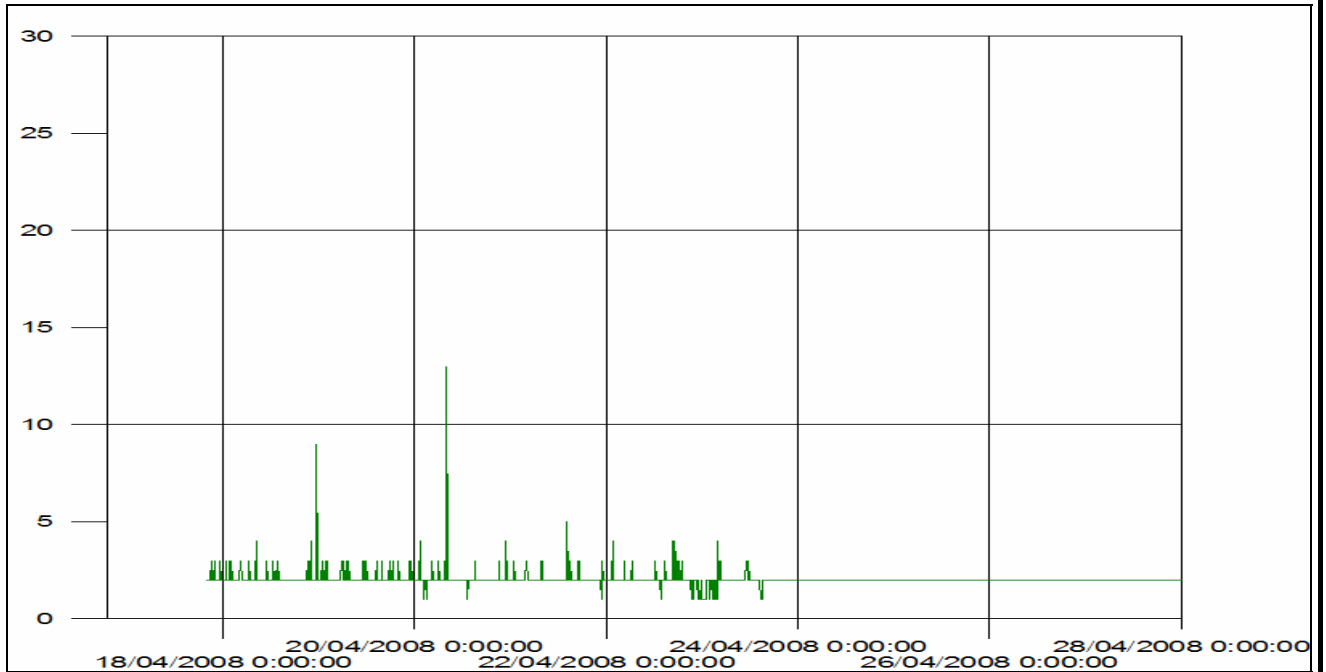
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

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).

Når det ikke har pågått mudring har måleren blitt tatt ombord i mudringslekteren og plassert i en bøtte. Disse periodene er gitt i "nedetid automatisk bøye".

| | | |
|---|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. A-9 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AO |  |
| Godkjent | | |
| Turbiditet ved mudringspunkt i Hjortneskaia | | |



Nøkkeldata

| Hendelse | Kommentar |
|---|--|
| Måleperiode | 17/4-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | Frem til 17/4 kl 2010, 23/4 kl 1500 og ut perioden |
| Turbiditet over grenseverdi | Ikke relevant for referansemålinger |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 2,0 |
| Middelverdi | 2,0 |
| Gjennomsnitt | 2,0 |
| 75 % persentil | 2,0 |

Kommentarer:

I perioden det har vært mudret ved Hjortneskaia har referansemåleren vært plassert på Vippetangkaia.

| | | |
|--------------|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. A-10 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AO |  |
| Godkjent | | |



Rapport nr.: 20051785-49
Dato: 2008-08-29
Side: B1 / Rev.: 0

Vedlegg B - Logg for stans i arbeidene ved mudring

LOGG FOR STANS I ARBEIDENE VED MUDRING

I henhold til kontrollplanen skal arbeidene avbrytes hvis turbiditet ved mudring overskrider det naturlige bakgrunnsnivået med 5 NTU i mer enn 20 minutter. Mudringen kan ikke gjenopptas før partikkelmengden (turbiditeten) er på akseptabelt nivå.

Det har ikke vært stans i mudring i med mudringslekter T052 (Pipervika, Akershus kai, Direktørbrygga og Hjortnes kai) som følge av overskredet grenseverdi for turbiditet i perioden.

Tabell B1 Logg for stans i mudring som følge av turbiditet over grenseverdi, april 2008 i Bestumkilen og Frognerkilen, mudringslekter T048.

| Dato | Stans i mudring | |
|----------|-----------------|---------|
| | Fra kl. | Til kl. |
| 02.04.08 | 0140 | 0150 |
| 02.04.08 | 0400 | 0430 |
| 02.04.08 | 1010 | 1310 |
| 02.04.08 | 2000 | 2050 |
| 03.04.08 | 0140 | 0220 |
| 03.04.08 | 0350 | 0510 |
| 03.04.08 | 0640 | 0840 |
| 03.04.08 | 0930 | 0950 |
| 03.04.08 | 1420 | 1440 |
| 03.04.08 | 2210 | 2240 |
| 04.04.08 | 1300 | 1610 |
| 07.04.08 | 1110 | 1140 |
| 07.04.08 | 1850 | 2120 |
| 08.04.08 | 0010 | 0040 |
| 08.04.08 | 0750 | 0840 |
| 09.04.08 | 1110 | 1140 |
| 11.04.08 | 1330 | 1630 |
| 14.04.08 | 2341 | 0041 |
| 15.04.08 | 0221 | 0331 |
| 15.04.08 | 1321 | 1651 |
| 15.04.08 | 1821 | 2001 |
| 15.04.08 | 2031 | 0101 |
| 16.04.08 | 0131 | 0241 |
| 16.04.08 | 0531 | 0551 |
| 16.04.08 | 0711 | 1001 |
| 16.04.08 | 1031 | 1221 |
| 16.04.08 | 1311 | 1531 |
| 16.04.08 | 1821 | 1931 |
| 16.04.08 | 1951 | 2011 |
| 16.04.08 | 2151 | 2301 |



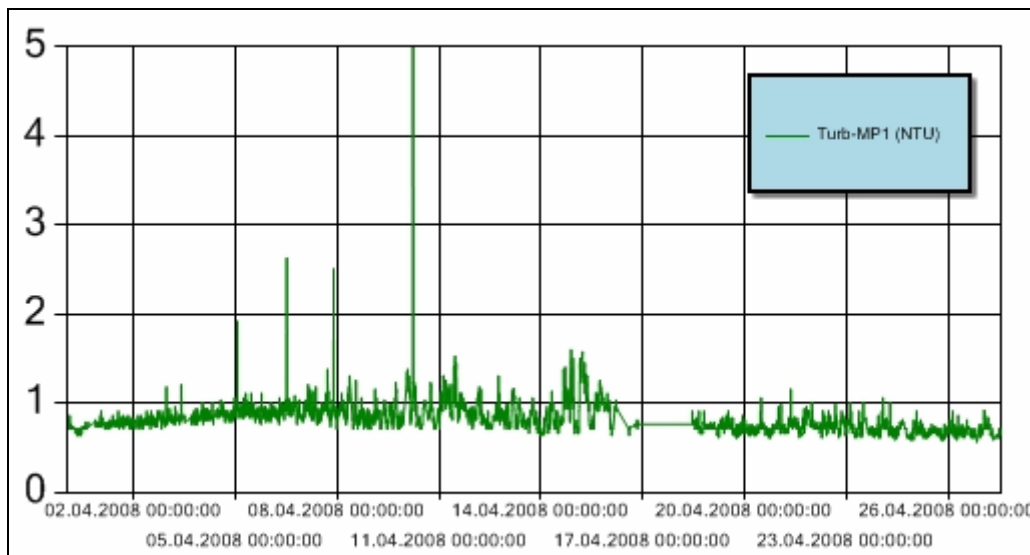
Rapport nr.: 20051785-49
Dato: 2008-08-29
Side: B3 / Rev.: 0

| Dato | Stans i mudring | |
|----------|-----------------|---------|
| | Fra kl. | Til kl. |
| 16.04.08 | 2331 | 0041 |
| 17.04.08 | 0301 | 0341 |
| 17.04.08 | 0801 | 0831 |
| 17.04.08 | 0901 | 0911 |
| 17.04.08 | 1220 | 1330 |
| 17.04.08 | 1400 | 1520 |
| 17.04.08 | 2150 | 2210 |
| 18.04.08 | 0720 | 0730 |
| 18.04.08 | 1610 | 1650 |
| 18.04.08 | 2250 | 2310 |
| 21.04.08 | 0040 | 0110 |
| 21.04.08 | 0200 | 0220 |
| 21.04.08 | 0420 | 0430 |
| 21.04.08 | 0500 | 0900 |
| 21.04.08 | 0930 | 0940 |
| 21.04.08 | 1020 | 1040 |
| 21.04.08 | 1210 | 1220 |
| 21.04.08 | 2300 | 0200 |
| 21.04.08 | 0230 | 0330 |
| 21.04.08 | 1730 | 1810 |
| 21.04.08 | 1430 | 1450 |



Rapport nr.: 20051785-49
Dato: 2008-08-29
Side: C1 / Rev.: 0

Vedlegg C - Overvåkingsdata fra dypvannsdeponiet



Nøkkeldata


| Hendelse | Kommentar |
|---|---|
| Måleperiode | 31/3-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | 31/3 kl 1545-2025, 3/4 kl 1205-1605, 16/4 kl 0545-1355, 1455-1845, 16/4 kl 2045 – 18/4 kl 1055, 27/4 kl 1245-2359 |
| Turbiditet over grenseverdi* | Nei |
| Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse | Nei |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 0,7 |
| Middelvei | 0,8 |
| Gjennomsnitt | 0,8 |
| 75 % persentil | 0,9 |

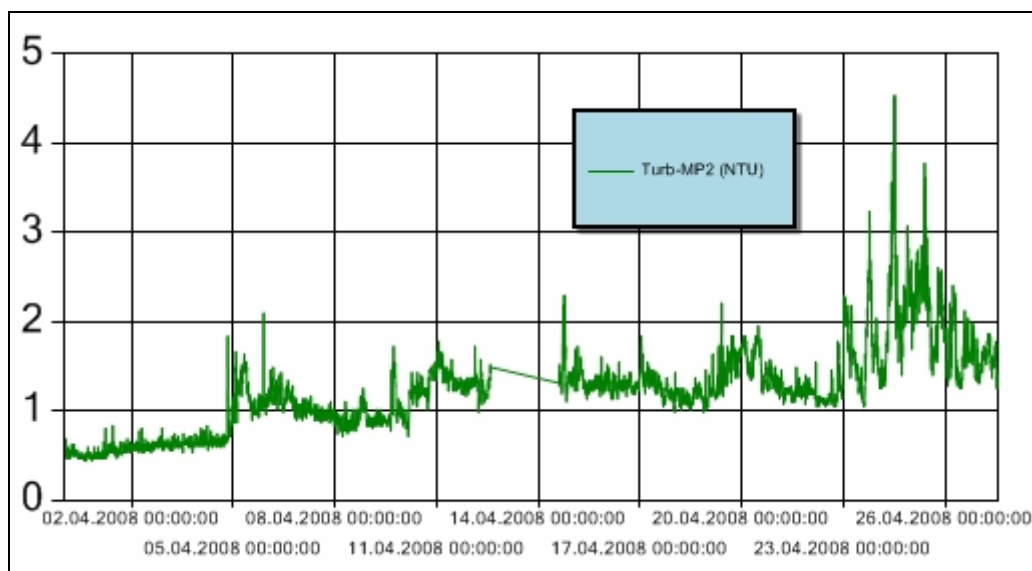
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

Kommentarer:

Nedetiden 16. – 18. april skyldtes tomme batterier.

Batteriskifte gjennomført 18. april.

| | | |
|------------------------------|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. C-1 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AP |  |
| Godkjent | | |
| Turbiditet ved målepunkt MP1 | | |



Nøkkeldata


| Hendelse | Kommentar |
|---|--|
| Måleperiode | 31/3-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | 12/4 kl 1435 – 14/4 kl 1431, 27/4 kl 1255-2359 |
| Turbiditet over grenseverdi* | Nei |
| Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse | Nei |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 0,9 |
| Middelverdi | 1,2 |
| Gjennomsnitt | 1,2 |
| 75 % persentil | 1,4 |

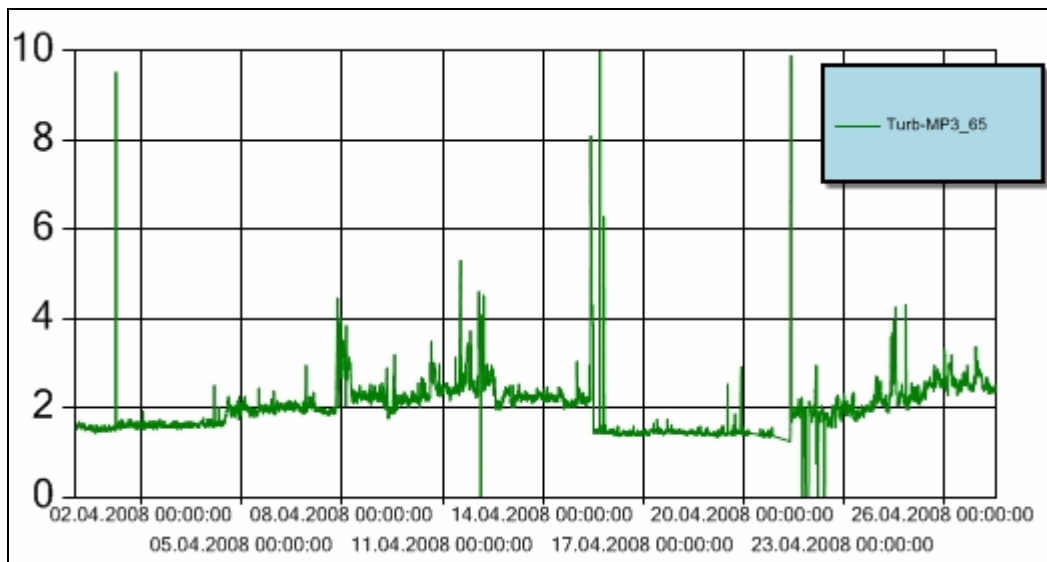
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

Kommentarer:

Nedetiden 12. – 14. april skyldtes tomme batterier.

Batteriskifte gjennomført 14. april.

| | | |
|--------------|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. C-2 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AP |  |
| Godkjent | | |



Nøkkeldata


| Hendelse | Kommentar |
|---|---|
| Måleperiode | 31/3-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | 20/4 kl 0414-1104, 20/4 kl 2124 – 21/4 kl 0939, 27/4 kl 1259-2359 |
| Turbiditet over grenseverdi* | Nei |
| Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse | 6 stk |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 1,6 |
| Middelverdi | 2,0 |
| Gjennomsnitt | 2,0 |
| 75 % persentil | 2,3 |

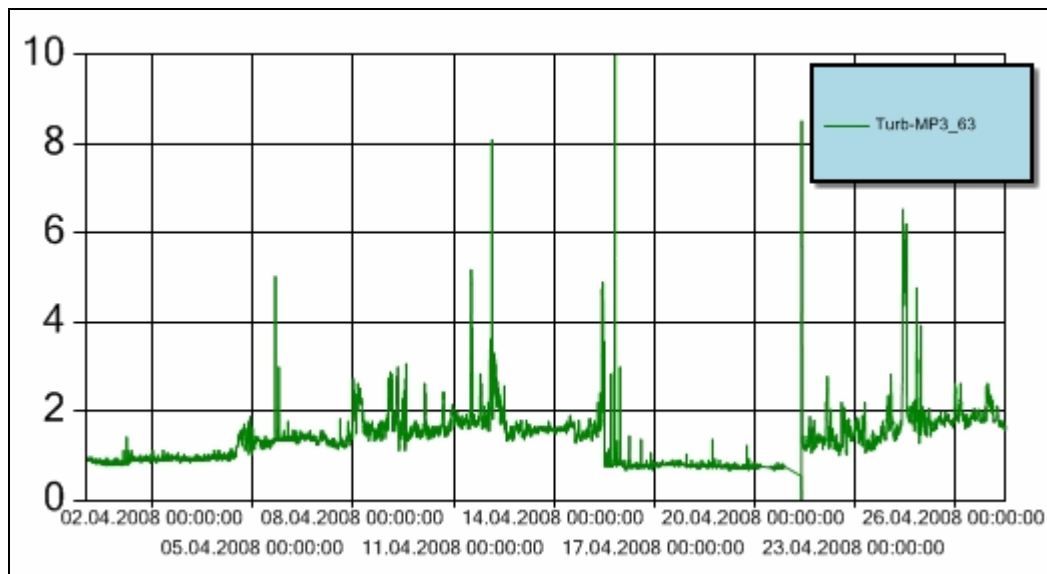
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

Kommentar:

Nedetiden 20. – 21. april skyldtes tomme batterier.

Batteriskifte gjennomført 21. april.

| | | |
|--------------|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. C-3 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AP |  |
| Godkjent | | |



Nøkkeldata


| Hendelse | Kommentar |
|---|---|
| Måleperiode | 31/3-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | 20/4 kl 0414-1104, 20/4 kl 2124 – 21/4 kl 0939, 27/4 kl 1249-2359 |
| Turbiditet over grenseverdi* | Nei |
| Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse | 7 stk |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 0,9 |
| Middelverdi | 1,4 |
| Gjennomsnitt | 1,4 |
| 75 % persentil | 1,7 |

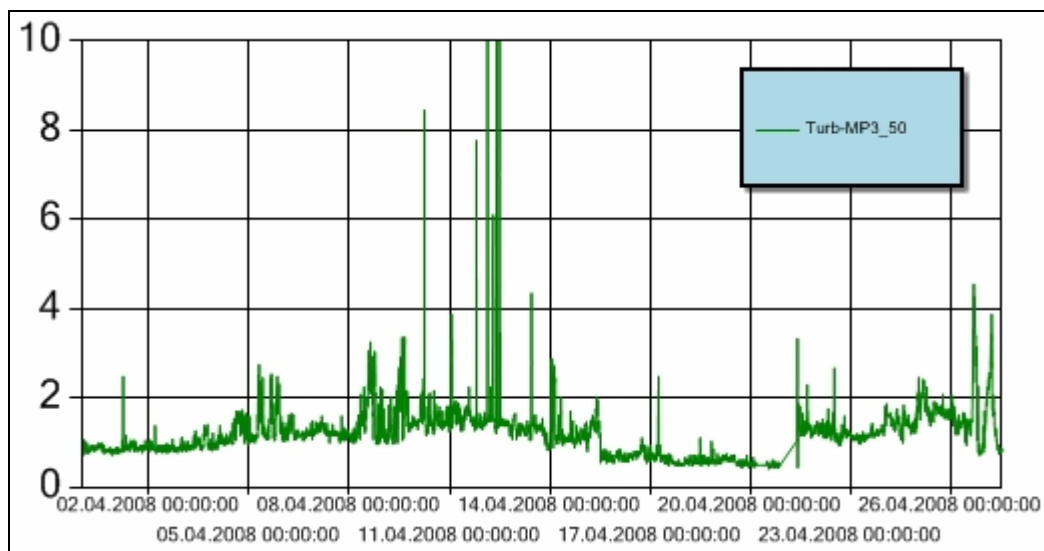
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

Kommentarer:

Nedetiden 20. – 21. april skyldtes tomme batterier.

Batteriskifte gjennomført 21. april.

| | | |
|--------------|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. C-4 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AP |  |
| Godkjent | | |



Nøkkeldata


| Hendelse | Kommentar |
|---|---|
| Måleperiode | 31/3-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | 20/4 kl 0414-1104, 20/4 kl 2124 – 21/4 kl 0939, 27/4 kl 1239-2359 |
| Turbiditet over grenseverdi* | Nei |
| Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse | 7 stk |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 0,9 |
| Middelverdi | 1,2 |
| Gjennomsnitt | 1,2 |
| 75 % persentil | 1,4 |

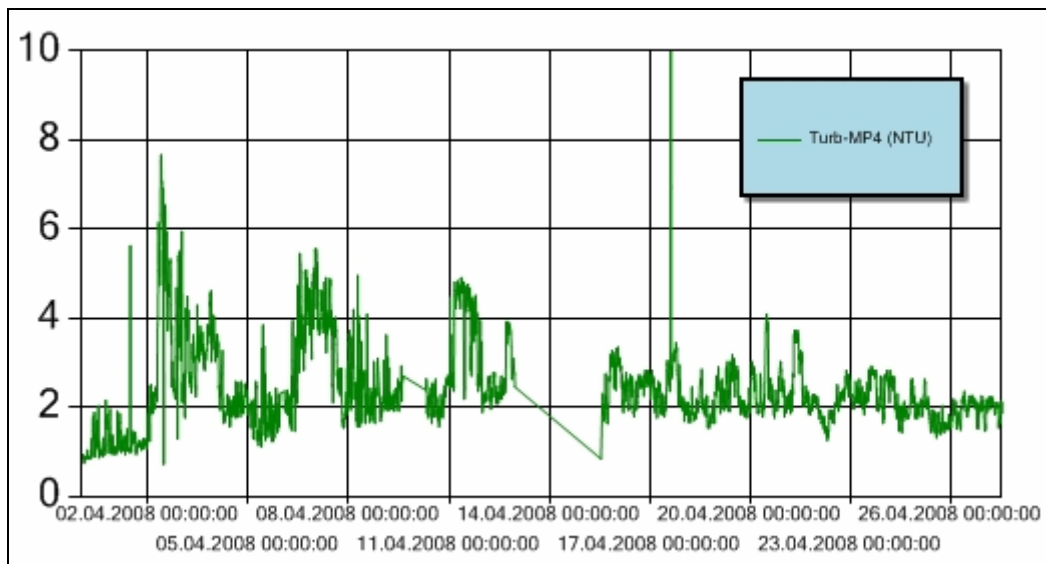
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

Kommentarer:

Nedetiden 20. – 21. april skyldtes tomme batterier.

Batteriskifte gjennomført 21. april.

| | | |
|---------------------------------|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. C-5 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AP |  |
| Godkjent | | |
| Turbiditet ved målepunkt MP3_50 | | |



Nøkkeldata


| Hendelse | Kommentar |
|---|---|
| Måleperiode | 31/3-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | 5/4 kl 2300 – 6/4 kl 0200, 8/4 kl 2050-2300, 9/4 kl 1500 – 10/4 kl 0730, 12/4 kl 2320 – 15/4 kl 1302, 27/4 kl 1246-2359 |
| Turbiditet over grenseverdi* | 2/4 kl 0900-1100 |
| Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse | 19 stk |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 1,9 |
| Middelerverdi | 2,2 |
| Gjennomsnitt | 2,4 |
| 75 % persentil | 2,7 |

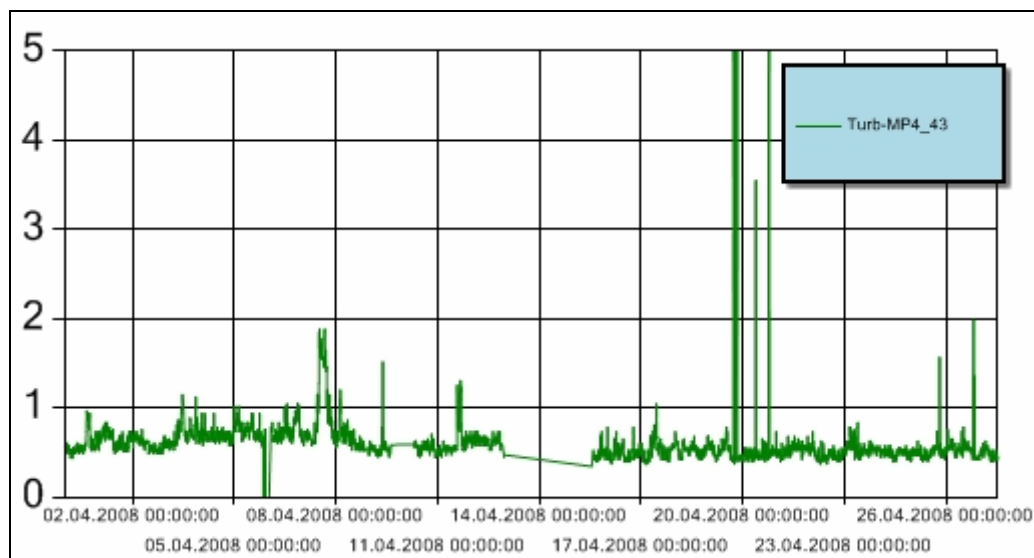
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

Kommentarer:

MP4 ble lagt på dekk 5/4 kl 1230 og satt ut 7/4 kl 1230.

14/4 ble det oppdaget at batteriholder hadde korrodert i stykker og at modemmet var defekt. Måleren ble satt ut igjen 15/4 med nye batteriet og nytt modem.

| | | |
|------------------------------|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. C-6 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AP |  |
| Godkjent | | |
| Turbiditet ved målepunkt MP4 | | |



Nøkkeldata

| Hendelse | Kommentar |
|---|---|
| Måleperiode | 31/3-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | 5/4 kl 2300 – 6/4 kl 0200, 8/4 kl 2050-2300, 9/4 kl 1500 – 10/4 kl 0730, 12/4 kl 2320 – 15/4 kl 1302, 27/4 kl 1237-2359 |
| Turbiditet over grenseverdi* | Nei |
| Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU + Referanse | 3 stk |

Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU)


| | |
|----------------|-----|
| 25 % persentil | 0,5 |
| Middelvei | 0,6 |
| Gjennomsnitt | 0,6 |
| 75 % persentil | 0,7 |

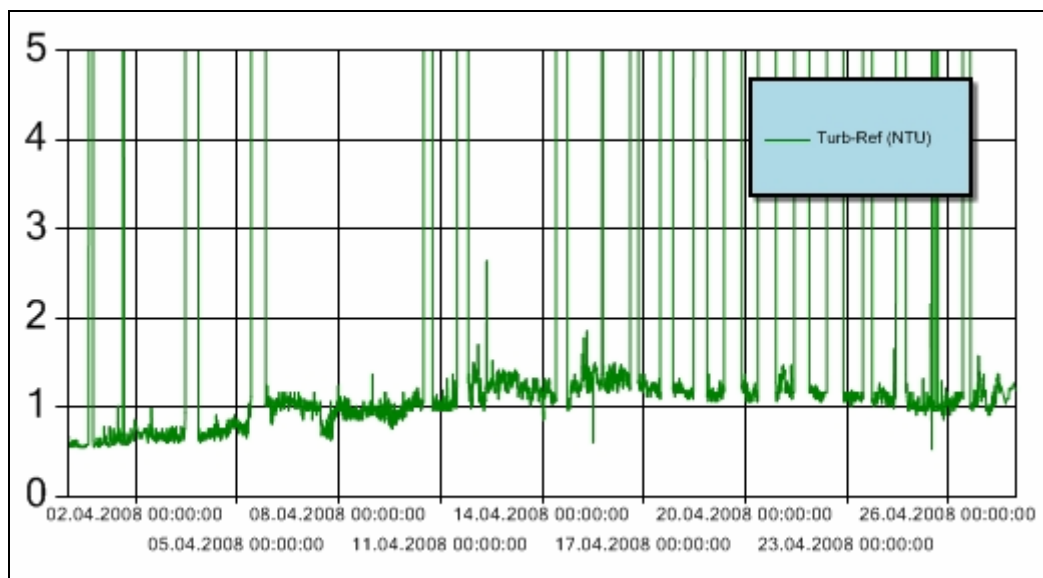
* Grenseverdien er definert som 5 NTU over referanse. Ved overskridelse av grenseverdi i mer enn 20 minutter, skal arbeidene stanses og årsaksforhold avklares.

Kommentarer:

MP4 tatt opp 5/4 kl 1230 og satt ut 7/4 kl 1230.

14/4 ble det oppdaget at batteriholder hadde korrodert i stykker og at modemmet var defekt. Måleren ble satt ut igjen 15/4 med nye batteriet og nytt modem.

| | | |
|--------------|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. C-7 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AP |  |
| Godkjent | | |




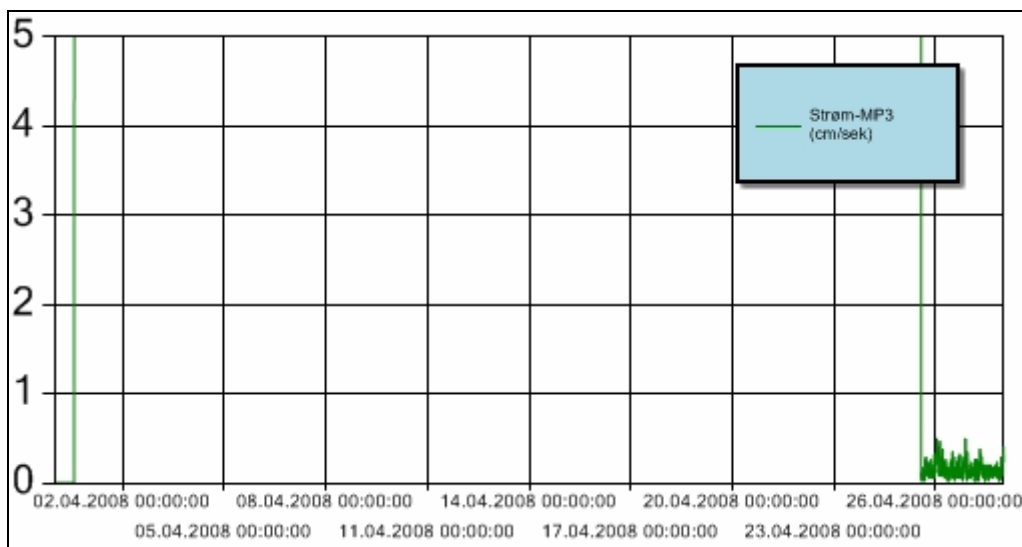
Nøkkeldata

| Hendelse | Kommentar |
|---|-------------------------------------|
| Måleperiode | 31/3-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | 27/4 kl 1346-1616 |
| Turbiditet over grenseverdi | Ikke relevant for referansemålinger |
| Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse | |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 0,9 |
| Middelverdi | 1,1 |
| Gjennomsnitt | 1,0 |
| 75 % persentil | 1,2 |

Kommentarer:

Gjennom hele perioden har det vært episoder med uregelmessige målinger. Alle målinger med verdien 11,76 NTU har blitt fjernet fra de statistiske beregningene, da denne verdien skyldes kontaktfeil.

| | | |
|--------------|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. C-8 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AP |  |
| Godkjent | | |



Nøkkeldata

| Hendelse | Kommentar |
|---|-----------------------------|
| Måleperiode | 31/3-08 – 27/4-08 |
| Nødetid automatisk bøye | 31/3 kl 0000 – 25/4 kl 1339 |
| Strømhastighet over grenseverdi* | Nei |
| Statistisk oppsummering av strømhastighetsdatadata (cm/sekund)** | |
| 25 % persentil | 0,1 |
| Middelverdi | 0,1 |
| Gjennomsnitt | 0,2 |
| 75 % persentil | 0,2 |

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

**Høye enkeltverdier (>15 cm/s) regnes som støy og har ikke blitt tatt med i utregningene.


Kommentarer:

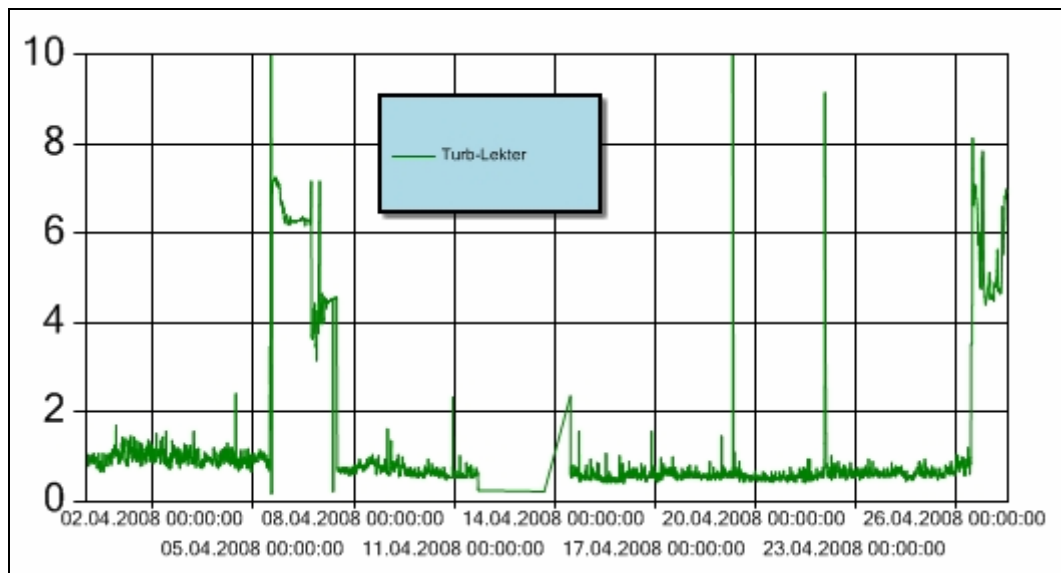
I forbindelse med isgang i slutten av februar gikk strømmåleren tapt (se avvik 143 i månedsrapport for februar 2008). Den 3. mars 2008 ble ny strømmåler satt ut. Denne var levert av Aanderaa Instruments og ble funksjonstestet med kalibreringsverktøy før bruk.

Måleren har i perioden gitt måleverdi 0 som skyldes at det er overført data rundet av til nærmeste hele siffer. Riktig måleverdi for perioden hvor måleren viser verdien 0 cm/s er derfor <0,5 cm/sekund.

Bøyen ble tatt inn og sendt til leverandøren for ytterligere verifikasjon 31. mars. Testen viste at instrumentet fortsatt var riktig kalibrert.

Den 25. april ble måleren satt ut på nytt. Fra da har den sendt reelle verdier, uten avrunding til nærmeste hele tall.

| | | |
|----------------------------------|----------------------------|---|
| Strømhastighet ved målepunkt MP3 | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. C-9 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AP |  |
| Godkjent | | |



Nøkkeldata

| Hendelse | Kommentar |
|---|--|
| Måleperiode | 31/3-08 – 27/4-08 |
| Nedetid automatisk bøye | 11/4 kl 1729 – 14/4 kl 1129, 27/4 kl 1249-2359 |
| Turbiditet over grenseverdi | 5/4 kl 1312 – 6/4 kl 1727, 27/4 kl 1044-1249 |
| Enkeltmålinger høyere enn 5 NTU+Referanse | 207 stk |
| Statistisk oppsummering av turbiditetsdata (NTU) | |
| 25 % persentil | 0,6 |
| Middelverdi | 0,7 |
| Gjennomsnitt | 1,4 |
| 75 % persentil | 0,9 |

Kommentarer:

Nedetiden 11. – 14. april skyldes at nedføringsenheten har vært i havn, og ikke i deponiområdet. Overskridelsene skyldes at lekteren har vært flyttet til kai for bunkring, og er derfor ikke reelle.

| | | |
|--------------|----------------------------|---|
| OSLO HAVN KF | Rapport nr. 20051785-49 | Figur nr. C-10 |
| | Tegner AN | Dato 2008-08-29 |
| | Kontrollert AP |  |
| Godkjent | | |

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



| Dokumentinformasjon/Document information | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| Dokumenttittel/Document title Overvåking av forurensning ved mudring og deponering - Månedrapport mars 2008 | | | Dokument nr./Document No. 20051785-49 | | |
| Dokumenttype/Type of document | | Distribusjon/Distribution | | Dato/Date 29. august 2008 | |
| <input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report | | <input type="checkbox"/> Fri/Unlimited | | Rev.nr./Rev.No. 0 | |
| <input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note | | <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited | | | |
| | | <input type="checkbox"/> Ingen/None | | | |
| Oppdragsgiver/Client Oslo Havn KF | | | | | |
| Emneord/Keywords Environmental geotechnology, harbour, waste fill, | | | | | |
| 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 1914 IV | | | Felt, blokknr./Field, Block No. | | |
| UTM-koordinater/UTM-coordinates 32VNM375970 | | | | | |
| Dokumentkontroll/Document control | | | | | |
| Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001 | | | | | |
| Rev./Rev. | Revisjonsgrunnlag/Reason for revision | Egenkontroll/ Self review av/by: | Sidemanns- kontroll/ Colleague review av/by: | Uavhengig kontroll/ Independent review av/by: | Tverrfaglig kontroll/ Inter- disciplinary review av/by: |
| 0 | Originaldokument | AN | AP | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release | | Dato/Date 29. august 2008 | | Sign. Prosjektleder/Project Manager Audun Hauge | |

NGI er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

NGI arbeider i følgende markeder: olje og gass, bygg og anlegg, samferdsel, naturskade og miljøteknologi.

NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002, og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

www.ngi.no

NGI is a leading international centre for research and consulting in the geosciences.

NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the environment, installations and structures.

NGI works within the oil and gas, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA. NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002, and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion,
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd. Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr. 5096 05 01281 / IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

