

Rapport

Oppdragsgiver: **Block Berge Bygg AS**

Oppdrag: **DNV, Stavanger**

Emne: **Tilleggsinformasjon til søknad om utfylling i sjø
Resultater fra miljøteknisk bunnundersøkelse og
vurdering av tiltaksbehov**

Dato: **1. mars 2013**

Rev. - Dato

Oppdrag- / Rapportnr. **216580 - RIGm-RAP-003_rev00**

Oppdragsleder: **Ragnhild Bjørnå**

Sign.: *Ragnhild Bjørnå*

Saksbehandler: **Aina Natterøy**

Sign.: *Aina Natterøy*

Kontaktperson hos Oppdragsgiver: **Rune Jørgensen**

Sammendrag:

Block Berge Bygg AS planlegger et nytt kontor- og næringsbygg på Kalhammaren i Stavanger kommune. I forbindelse med byggeprosjektet skal det utføres utfyllingsarbeider i sjø for å sikre stabiliteten av eksisterende sjøfylling. Søknad om tillatelse til utfylling er sendt Fylkesmannen. I forbindelse med søknaden er det behov for utdypende informasjon om miljøtekniske forhold. Multiconsult AS har utført miljøtekniske undersøkelser på sjø og vurdert behovet for tiltak relatert til spredning av eventuelle forurensede partikler under utfylling.

De utførte undersøkelsene viser at det er minimalt med finstoffbærende sediment på fyllingen, og at de sedimentene som er der kun er svakt forurenset av bly, PCB, TBT og Σ PAH på nivåer som tilsvarer klasse 2. I de naturlige sjøbunnsedimentene er det funnet forurensning av kvikksølv (klasse 2), PCB (klasse 3), PAH (klasse 2-4) og TBT (klasse 3). Forurensningstilstanden i sjøbunnsedimentene karakteriseres derfor som dårlig.

Grovt anslått skal det fylles ca. 4 000 m³ sprengstein, hvorav kun ca. 500 m² vil tildekke uberørt sjøbunn.

Siden det er påvist forurensede sjøbunnsedimentene i planlagt utfyllingsområde, er eventuelle miljøtekniske tiltak for å hindre spredning av forurensede sedimenter under utfyllingsarbeidene vurdert. Imidlertid viser kost-/nytteverdi at det ikke er hensiktsmessig å iverksette tiltak basert på følgende argumenter:

- Fylling:**
- Der er minimalt med sedimenter på dagens sjøfylling (noen få mm) som i hovedsak består av store steiner/blokker.
 - Sedimentene vurderes som svakt forurenset (i hovedsak tilstandsklassene 2 og 3). Forurensningsgraden tilsvarer anbefalt tiltaks mål ved opprydding i sediment.
 - Fyllingsskråningen i det aktuelle området er bratt, og det vil derfor nærmest være teknisk umulig å utføre eventuelle tiltaksløsninger innenfor rimelige økonomiske rammer.

Naturlige sjøbunnsedimentene:

- Planlagt utfylling vil kun berøre ca. 500 m² av de naturlige sjøbunnsedimentene.
- Partikkelspredning under utfyllingsarbeidene gir kortvarig eksponering som antas å ha liten betydning sammenlignet med erosjon/oppvirling ifbm. skipstrafikk.
- Tildekking med sand/grus eller siltgardin er tiltak som er teknisk vanskelige pga. dybde - og strømforholdene, og de vil gi begrensede effekter.
- På lang sikt vil miljøsituasjonen bedres av utfyllingen som vil tildekke forurenset sjøbunn.
- Forurensningskildene er høyst sannsynlig ikke fjernet.

Innholdsfortegnelse

| | | |
|-------|---|----|
| 1. | Innledning | 3 |
| 2. | Problembeskrivelse | 3 |
| 2.1 | Lokalitetsbeskrivelse og aktuelle forurensningskilder | 3 |
| 2.2 | Planlagt utfylling | 5 |
| 2.3 | Miljømål | 5 |
| 2.4 | Generell forurensningstilstand i havneområdet | 5 |
| 2.5 | Forurensningstilstand på land | 5 |
| 3. | Miljøtekniske undersøkelser av sjøbunn | 6 |
| 3.1 | Feltarbeid - prøvetaking | 6 |
| 3.2 | Laboratorieundersøkelser | 6 |
| 3.3 | Resultater | 7 |
| 3.3.1 | Feltobservasjoner og bunnforhold | 7 |
| 3.3.2 | Kjemiske analyser | 8 |
| 4. | Vurdering av forurensningssituasjonen | 10 |
| 5. | Vurdering av tiltaksbehov | 10 |
| 6. | Oppsummering | 11 |
| 7. | Referanser | 12 |

Vedlegg

- A Analyserapport fra Eurofins Environment Testing Norway AS
- B 3D-skanning av sjøbunn
- C Profil av sjøbunn

1. Innledning

Block Berge Bygg AS planlegger et nytt kontor- og næringsbygg for Det Norske Veritas (DNV) på Kalhammaren i Stavanger kommune. I forbindelse med byggeprosjektet skal det utføres utfyllingsarbeider i sjø for å sikre stabiliteten av eksisterende sjøfylling.

Det er søkt om tillatelse til utfylling i sjø (datert 09.01.13), og i den forbindelse har Fylkesmannen etterlyst informasjon (e-post datert 17.01.13) relatert til utfyllingsplanene og vurderinger av forurensningssituasjonen.

Multiconsult AS har i den forbindelse fått i oppdrag å utføre en miljøteknisk sjøbunnsundersøkelse og vurdere behovet for tiltak relatert til spredning av eventuelle forurensete partikler under utfylling.

Denne rapporten oppsummerer resultater og vurderinger fra undersøkelsen.

2. Problembeskrivelse

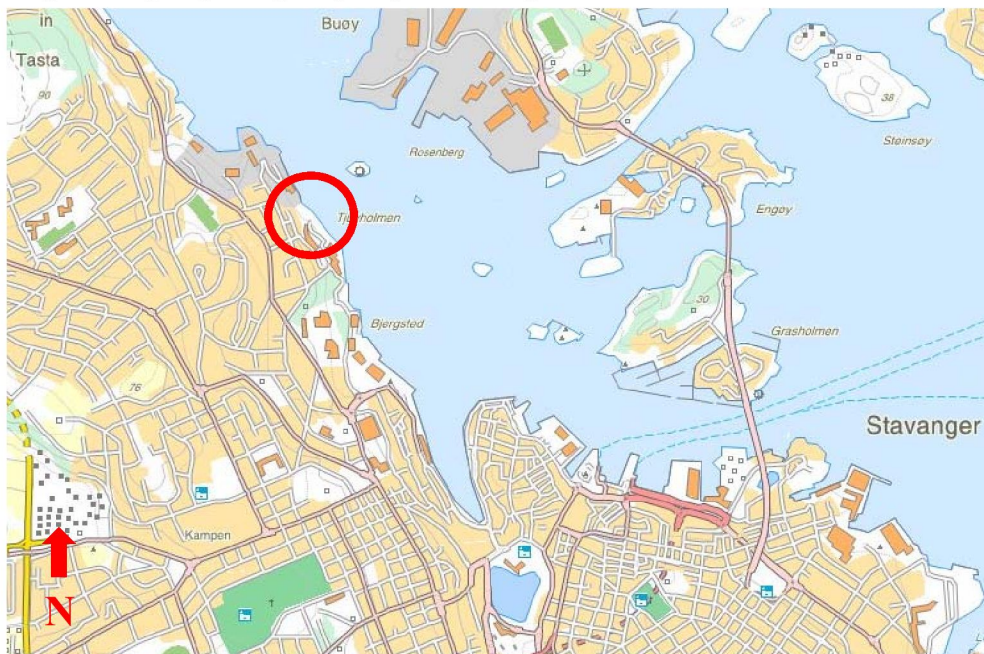
2.1 Lokalitetsbeskrivelse og aktuelle forurensningskilder

Undersøkt sjøområde ligger ved Kalhammaren i Stavanger kommune, se rød sirkel på figur 1. Området ligger utenfor parkeringsplass/kjøreareal til eksisterende Veritasbygg (gnr./bnr. 59/1804) og er ca. 2 200 m² stort.

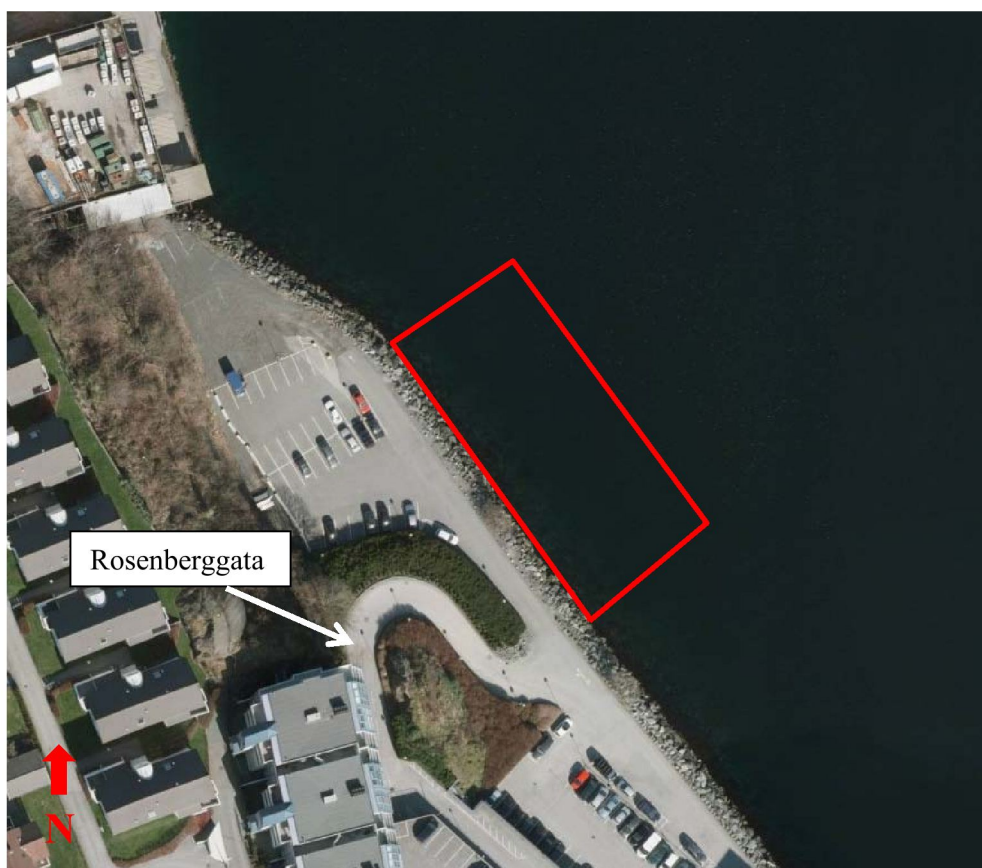
Undersøkt område er omtrentlig vist på flyfoto i figur 2.

Aktuelle hovedkilder til eventuell forurensning i området antas å være nødoverløp, overvannsledninger, skipstrafikk, fyllmasser fra tidligere utfyllinger og industriell virksomhet i nærområdet.

Avgrensning av planlagt utfylling er vist i figur 3.



Figur 1 - Undersøkt område er avmerket med rød sirkel (kilde: www.stavanger.kommune.no).



Figur 2 - Flyfoto fra 2012. Undersøkt område er omtrentlig avgrenset med rød linje (Kilde: www.stavanger.kommune.no).



Figur 3 - Skisse av planlagt utfylling, markert med grønt (GrunnTeknikk, 2013).

2.2 Planlagt utfylling

Det skal utføres utfyllingsarbeider for å sikre stabiliteten av dagens sjøfylling, som er vurdert til å ha en for bratt helning. Utfyllingens volum er anslått til ca. 4 000 m³, men det påregnes i tillegg et betydelig svinn på grunn av strømforholdene. Se figur 3 for skisse av planlagt utfylling.

Planlagt utfylling vil berøre både eksisterende sjøfylling og naturlige sjøbunnsedimenter utenfor fyllingsfoten. Berørt areal er antatt å være totalt 1400 m² (relativt stor usikkerhet).

Utfyllingen er antatt å ville dekke ikke mer enn ca. 500 m² av uberørt sjøbunn (hovedsakelig for utfyllingsdelen i sør).

For å gjøre plass til planlagt bygg skal noe fjell sprenges bort i vest og sørvest på utbyggingstomten. En del av sprengsteinsmassene vil bli benyttet som fyllmasse i sjø. Det skal fylles ut med lekter.

Det er utført en 3D-skanning av sjøbunnen og tolket antatte løsmassetyper i fyllingsområdet (se vedlegg B). Undersøkelsen viser omtrentlig utbredelse av eksisterende fylling og indikerer at dagens fylling består av stein/grov grus.

Det har tidligere blitt utført geotekniske undersøkelser både på eiendommen og i sjøen utenfor. Resultatene er bl.a. vist i rapport (2012) og notat (2013) fra GrunnTeknikk AS. Undersøkelsene viser at fyllingen er brattest i et område ca. midt foran planlagt bygg (profil C-C, skråningshelning tilnærmet 1:1,3) og i syd (profil D-D og F-F, skråningshelning tilnærmet henholdsvis 1:1,2 og 1:1,1). I øvrige områder er helningen ca. 1:1,5. Se figur 3 for referanser til profilene.

2.3 Miljømål

Det foreslås følgende miljømål tilknyttet utfyllingsarbeidene:

- A. Utfyllingsarbeidene skal ikke medføre spredning av forurensning som i nevneverdig grad forringer den eksisterende miljøkvaliteten i resipienten og/eller er til skade for miljøet.

2.4 Generell forurensningstilstand i havneområdet

Det er vel dokumentert at sjøbunnsedimentene i indre Stavanger havn er forurenset. Dette bekreftes blant annet av IRIS (2012) som i 2011-2012 gjennomførte resipientundersøkelser av blant annet vannforekomsten Stavanger havn. For vurdering av kjemisk tilstand ble det analysert for miljøgifter i sediment, biota og vann. Økologisk tilstand ble blant annet vurdert på bakgrunn av undersøkelser av planteplankton, bunnfauna, makroalger og hardbunn.

IRIS konkluderer med at tilstanden i både vann og biota karakteriseres som god, mens tilstanden for sedimenter er dårlig. Ser man på resultatene samlet, har vannforekomsten derfor dårlig kjemisk tilstand. Økologisk tilstand er derimot karakterisert som god.

2.5 Forurensningstilstand på land

Multiconsult AS har gjennomført miljøtekniske grunnundersøkelser på tilstøtende landareal i sørvest (parkeringsplass/kjøreareal) (Multiconsult AS, rapport nr. 216580-RIGm-RAP-001_rev00).

I hovedsak ble det funnet at de nedre fyllmassene (ca. >1 m dybde) er forurenset av bly, sink, PCB, benzo(a)pyren, Σ PAH₁₆ og/eller olje på nivåer tilsvarende tilstandsklassene 2 - 4. En spredningsbasert risikovurdering konkluderer med at det ikke er spredningsfare fra de forurensete massene.

3. Miljøtekniske undersøkelser av sjøbunn

Undersøkellesprogrammet med prøvetaking og kjemiske analyser ble satt opp med utgangspunkt i Klifs veileder TA 2960/2012, «Håndtering av sedimenter».

3.1 Feltarbeid - prøvetaking

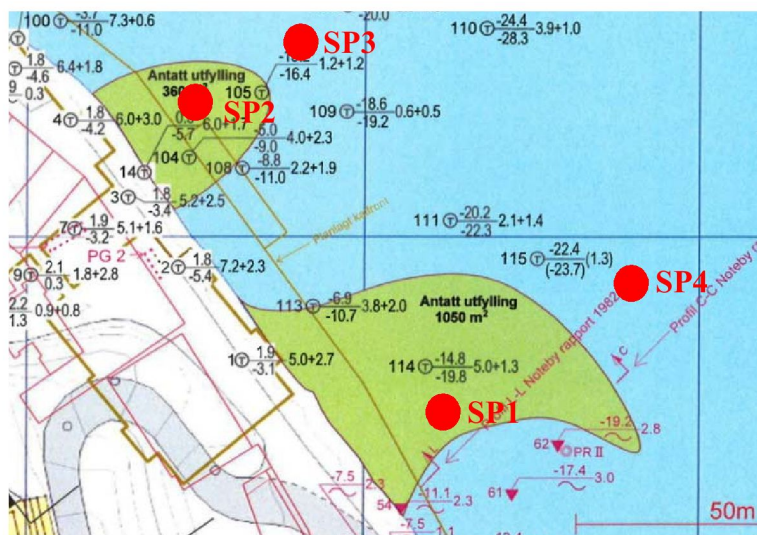
Feltarbeid med prøvetaking av sedimenter ble utført 12. februar 2013 under ledelse av miljøgeolog Aina Natterøy fra Multiconsult AS. Under feltarbeidene var det -2 °C, sol og vindstille. Prøvetaking ble utført ved hjelp av innleid dykker fra EB Marine AS.

Eksisterende fylling og tilstøtende sjøbunnsediment utenfor fyllingsfot ble undersøkt. Bunnforholdene og øvrige observasjoner er dokumentert med video og samtidige, muntlige beskrivelser fra dykker. Til å stadfeste posisjoner stod en mann og navigerte dykkeren på plass ut fra luftboblene fra dykkeren.

Vandybden i prøvestasjonene ble avlest av dykker på dykkerklokke. Da dykket startet (ca. kl. 09.00) var sjøvannsstanden -17 cm under normalnull og ved avslutning av undersøkelsen (ca. kl.12.00) var sjøvannsstanden 17 cm over normalnull. I snitt tilsvarer da sjøvannsstanden normalnull (NN 1954).

Det ble til sammen tatt fire miljøtekniske samleprøver av sedimentene, to fra fyllingen og to i tilstøtende, naturlige sjøbunnsedimenter (se figur 4). Fra hvert prøvepunkt ble det samlet inn tre parallelle prøver av bunnsedimentene. Pleksiglassene ble lukket med gummipropp og slangeklemme, og deretter fraktet til overflaten i dykkerpose.

I de naturlige sjøbunnsedimentene ble det tatt opp sylindereprøver, men på fyllingsarealene var løsmassedekket for tynt til å ta sylindereprøver, og finstoff ble her hovedsakelig innsamlet av dykkeren med hendene. De øverste 10 cm av sedimentene ble lagt i luft- og diffusjonstette rilsanposer på Multiconsult AS' laboratorium og sendt til kjemisk analyse.



Figur 4 - Omtrentlig plassering av de fire prøvetakingspunktene (SP1-SP4).

3.2 Laboratorieundersøkelser

De kjemiske analysene er utført av Eurofins Environment Testing Norway AS, et akkreditert laboratorium.

De fire prøvene ble analysert for åtte tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kvikksølv, kobber, sink, krom, nikkel), polysykliske bifenyler (PCB), aromatiske hydrokarboner (PAH), benzen/toluen/etylbenzen/xylen (BTEX) og tributyltinn (TBT).

I tillegg er det for alle prøvene bestemt innhold av tørrstoff, finstoffandel mindre enn 2 og 63 µm og totalt innhold av karbon (TOC).

3.3 Resultater

3.3.1 Feltobservasjoner og bunnforhold

Prøvetakingspunktene er omtrentlig avmerket på figur 4. Alle kotehøyder gitt i rapporten er referert til NN 1954 (NGO). Videofilmen fra EB Marine kan oversendes på forespørsel. Bilder fra bunnundersøkelsen er vist i figur 5.

Det var ingen tydelig lagdeling i sylindrerprøvene.

Fyllingen er bratt (> 45°), stedvis nesten overhengende. Det ble observert lite begroing på fyllingen. Fyllingsfoten lå ved prøveprofilen i sør på kote minus 19,5 og i nord på kote minus 11,5.

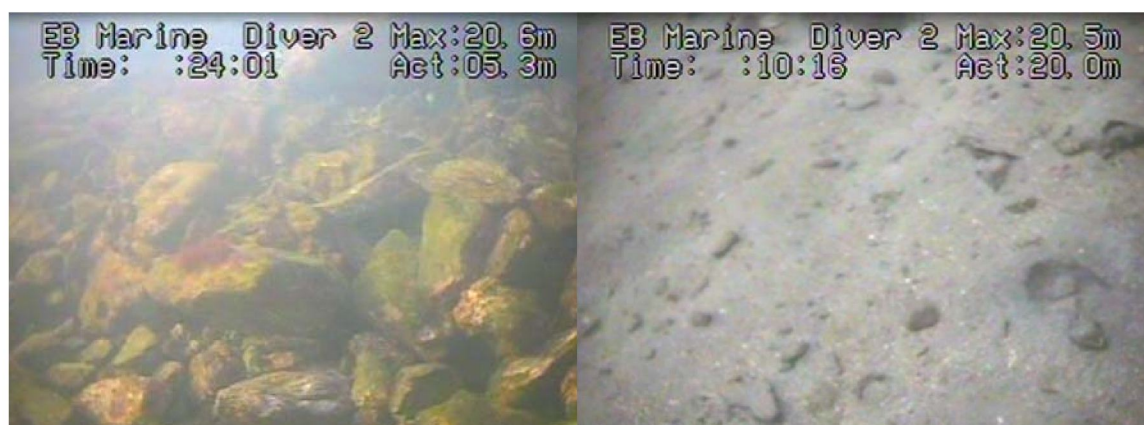
Undersøkelsen viser at dagens sjøfylling hovedsakelig består av store steiner/blokker. Midt i fyllingen og ved fyllingens ytterkanter i nord og sør ble det observert noe mer finstoff/knust stein i sand- og grusfraksjon (maks 5-6 m bredt parti midt i fyllingen og stedvis lommer i nord/sør). Finstoffmektigheten var kun noen få mm på steinene/blokkene og 5-15 cm i lommer. Typisk størrelse på fyllmassene er 0,5-2 m³, men flere steder ble mye større blokker observert (opptil anslagsvis 8 m³).

Naturlig sjøbunn i undersøkt område ligger på kote minus 11,5 (fyllingsfot nord) til kote minus 21 (SP4). Helningen mot midtre deler av fjorden beskrives av dykker som svak. Utenfor fyllingsfoten ble det observert naturlige sjøbunnsedimenter av sand med innslag av skjellrester. I nord inneholdt sjøbunnsanden spredte småsteiner.

Det ble observert noe avfall (et oljefat og bildekk) på sjøbunnen.

Tørrstoffinnholdet i prøvene varierte fra 78 % til 73 %. Innhold av TOC var lavest i SP1/SP2 (0,6 %) og høyest i SP3 (1,6 %). Innholdet av silt (< 63µm) var lavest i SP2 med 10 % og høyest i SP4 med 13 %. Leirinnholdet, < 2 µm, er ubetydelig (≤ 3 % i samtlige prøver).

Figur 5 - Bilder fra sjøbunnsundersøkelsen (fra videoen til EB Marine).



Typisk sjøfylling

Typisk sjøbunnsediment (sand)

*Sedimentprøvetaking i lomme med finstoff**Parti med noe finstoff innimellom**Fyllingsfot i sør**Bratt fylling*

3.3.2 Kjemiske analyser

Fullstendig oversikt over analyseresultatene er gitt i tabell 1. Fullstendig analyserapport fra laboratoriet er vist i vedlegg A.

Resultatene er klassifisert i henhold til Klifs tilstandsklasser for forurensede sedimenter (TA 2229/2007). Se figur 6 for beskrivelse av tilstandsklassene. Påviste konsentrasjoner som er under deteksjonsgrensene til laboratoriet, men høyere enn bakgrunnsnivåene definert i veilederen, er markert med grått i tabellen.

I løsmassene på **fyllingen** er **tungmetaller** generelt påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 1, kun innholdet av bly i SP1 tilsvarer klasse 2. **PAH**-forbindelser er hovedsakelig påvist i tilstandsklasse 1-3. I SP2 er imidlertid også konsentrasjoner tilsvarende klasse 4 påvist, mens Σ PAH tilsvarer klasse 2. **PCB** og **TBT** er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2 i SP2. I SP1 er ikke PCB påvist og TBT-innholdet tilsvarer klasse 1.

I de **naturlige sjøbunnsedimentene** er det med unntak av kvikksølv i klasse 2 ikke påvist konsentrasjoner av **tungmetaller** høyere enn bakgrunnsnivåene. **PAH**-forbindelser er påvist i konsentrasjoner tilsvarende klasse 2-4, mens Σ PAH er i klasse 3. **PCB** og **TBT** er påvist i konsentrasjoner tilsvarende klasse 3.

Tabell 1 - Kjemiske analyseresultater fra bunnundersøkelsen

| PrøveID | | Fylling | | Naturlig sjøbunn | |
|-----------------------|----------|---------|------|------------------|------|
| | | SP1 | SP2 | SP3 | SP4 |
| Tørrstoff | % | 78 | 76 | 73 | 74 |
| < 63 µm | | 11 | 10 | 12 | 13 |
| < 2 µm | | 1 | 1 | 3 | 2 |
| TOC | | 0,6 | 0,6 | 1,3 | 1,0 |
| Arsen | mg/kg TS | 8 | 6 | 3 | 7 |
| Bly | | 31 | 14 | 27 | 30 |
| Kadmium | | 0,03 | 0,02 | 0,11 | 0,12 |
| Kobber | | 11 | 9 | 13 | 21 |
| Krom | | 4 | 6 | 7 | 21 |
| Kvikksølv | | 0,03 | 0,02 | 0,21 | 0,21 |
| Nikkel | | 5 | 7 | 5 | 10 |
| Sink | | 53 | 39 | 40 | 78 |
| ∑PCB ₇ | | nd | 6 | 28 | 20 |
| Naftalen | | <10 | <10 | 32 | 31 |
| Acenaftalen | <10 | <10 | 22 | 28 | |
| Acenaften | <10 | 15 | 18 | 18 | |
| Fluoren | <10 | 11 | 32 | 29 | |
| Fenantren | <10 | 130 | 270 | 300 | |
| Antracen | <10 | 30 | 120 | 87 | |
| Fluoranten | 13 | 190 | 520 | 620 | |
| Pyren | 11 | 150 | 480 | 590 | |
| Benzo[a]antracen | <10 | 110 | 430 | 460 | |
| Krysen/Trifenylen | <10 | 110 | 400 | 460 | |
| Benzo[b]fluoranten | 10 | 86 | 390 | 500 | |
| Benzo[k]fluoranten | 10 | 72 | 330 | 410 | |
| Benzo[a]pyren | <10 | 77 | 380 | 460 | |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren | <10 | 53 | 260 | 330 | |
| Dibenzo[a,h]antracen | <10 | 11 | 50 | 73 | |
| Benzo[ghi]perylen | <10 | 53 | 230 | 280 | |
| ∑PAH ₁₆ | 45 | 1100 | 4000 | 4700 | |
| Tributyltinn* | 1 | 4 | 18 | 15 | |

< - mindre enn deteksjonsgrensen

nd - ikke påvist

*klassifisert iht. forvaltningsmessig grenseverdi

| | Over bakgrunnsnivå, men under deteksjonsgrensen til laboratoriet | |
|---|--|--|
| Klifs tilstandsklasser i veileder TA 2229/2007: | 1 = Bakgrunn - bakgrunnsnivå | |
| | 2 = God - ingen toksiske effekter | |
| | 3 = Moderat - kroniske effekter ved langtidseksponering | |
| | 4 = Dårlig - akutt toksiske effekter ved korttidseksponering | |
| | 5 = Svært dårlig - omfattende akutt-toksiske effekter | |

Figur 6 - Tilstandsklasser i Klifs veileder «klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann» (TA 2229/2007).

4. Vurdering av forurensningssituasjonen

Tabell 1 viser en tydelig forskjell i forurensningssituasjonen i sedimentene i eksisterende fylling (SP1 og SP2) og de naturlige sjøbunnsedimentene (SP3 og SP4).

Det er svært lite forurensningsbærende finstoff på fyllingsarealene. Sedimentene er hovedsakelig svakt forurenset av bly, PCB, TBT og Σ PAH på nivåer som tilsvarer klasse 2 (tre PAH-forbindelser i SP2 er imidlertid påvist i tilstandsklasse 3 og 4).

I de naturlige sjøbunnsedimentene er det funnet forurensning av kvikksølv (klasse 2), PCB (klasse 3), PAH (klasse 2-4) og TBT (klasse 3). Forurensningstilstanden i sjøbunnsedimentene karakteriseres derfor som dårlig (Direktoratsgruppa Vanndirektivet, 2009).

Undersøkelsene viser med andre ord at de berørte naturlige sjøbunnsedimentene er forurenset i en slik grad at tiltak må vurderes (hovedsakelig i tilstandsklassene 3 og 4), mens tiltak ikke burde være nødvendig på eksisterende utfylling (hovedsakelig tilstandsklassene 1 og 2).

På grunn av planlagt utfyllings totale størrelse kommer prosjektet inn under kategorien «*mellomstore tiltak*» i forhold til berørt areal (større enn 1 000 m²) og i forhold til fyllingsvolum (større enn 500 m³). I henhold til veilederen er det da ikke nødvendig å utføre en risikovurdering av forurensningssituasjonen (Klif, 2012). Det påpekes at berørt opprinnelig sjøbunn er antatt å være mindre enn 500 m² (grense for kategorien «*små tiltak*»).

5. Vurdering av tiltaksbehov

I Klifs veileder «Håndtering av sedimenter» (TA 2960/2012) oppgis følgende som retningsgivende ved planlegging av tiltak:

- Lokale tiltaksmål må være realistiske, operative og etterprøvbare
- Tiltaksmål ved opprydding må vise miljøgevinst på kort og lang sikt
- Tiltaks- og disponeringsløsninger må være miljøteknisk forsvarlige, og de må være gjennomførbare i forhold til økonomi, logistikk og lokale forhold.
- Fare for spredning av forurensning ved gjennomføring av tiltak må reduseres til et minimum og avbøtende tiltak må vurderes
- Risiko forbundet med sedimentet etter tiltak må ikke være større enn før, og lavere enn før for et oppryddingstiltak.

Generelt vil utfyllingsarbeidene kunne medføre fare for oppvirling av finstoff og organisk materiale i sedimentene, noe som kan føre til spredning av forurensete partikler.

På grunn av det relativt smale innløpet til Indre Stavanger havn og Tjuvholmen, som ligger midt i sundet, antas strømforholdene i sjøen å være så sterke at de vil ha betydning for utfyllingsprosjektet. Under utfyllingen er det derfor fare for at rene, utfylte masser til en viss grad vil bli spredt med strømmen, samt at oppvirkede, forurensete bunnpartikler også kan spres noe i første fase av utfyllingen (til opprinnelig sjøbunn er dekket).

For å hindre spredning av forurensning er siltgardin et mye nyttet tiltak. Nødvendig dybde på siltgardinen vil på det dypeste være litt over 20 m. Dette, i kombinasjon med vannstrømmer og vind, vil i praksis gjøre det umulig å holde siltgardinen på plass. Siltgardin er derfor ingen god løsning for å hindre spredning av partikler i dette tilfellet.

Et alternativt tiltak er tildekking av sjøbunnen med duk og/eller rene sand-/grusmasser før utfylling (0,5-1 m sand). Dette er i praksis umulig på eksisterende utfylling på grunn av bratt topografi. På den flatere, opprinnelige sjøbunnen er tildekking mulig, men strøm- og dybdeforholdene vil vanskeliggjøre en utleggingsprosess siden det må påregnes at betydelige mengder utleggingssand vil forsvinne fra tiltenkt område og tildekke andre arealer.

Dette betyr at det er store tekniske utfordringer relatert til tiltak for å hindre partikkeltransport, og kostnadene må vurderes i forhold til den miljømessige nytten.

Utfyllingen medfører at kun ca. 500 m² forurenset sjøbunn berøres, noe som må betraktes som et lite areal. Dybde- og strømforholdene tilsier at spredningen kan bli relativ stor i arealutbredelse, mens tilslemmingstykkelsen antas å bli ubetydelig. Siden sedimentene i Indre Stavanger havn generelt er svært forurenset, antas det at den kortvarige, økte spredningen av forurensete og rene partikler utfyllingsarbeidene vil medføre, neppe vil resultere i nevneverdig negativ påvirkning for akvatisk liv.

Den potensielle partikkelspredningen antas videre å være ubetydelig i forhold til dagens påvirkning relatert til erosjon og oppvirvling fra propeller og vannjet (høy skipstrafikk i området).

På lang sikt vil miljøsituasjonen i sjøområdet bli bedre fordi forurensete sedimenter vil bli tildekket, noe som vil minske biotilgjengeligheten og hindre utlekking av miljøgifter fra de forurensete sedimentene.

Etter vår mening vil kost-/nytteverdien av tildekking med duk/sand/grus være liten, fordi berørt utfyllingsområde er svært lite. Basert på overnevnte argumentasjoner antas det at den kortvarige og begrensede eksponeringen ikke i nevneverdig grad vil forringe eksisterende miljøkvalitet i resipienten og/eller være til skade for miljøet. Det vil si at **miljømål A** er oppfylt og vi anser det derfor ikke som nødvendig å utføre miljøtekniske tiltak for å hindre spredning av forurensning basert på følgende hovedargumenter:

Fylling

- Der er minimalt med sedimenter på dagens sjøfylling (noen få mm) som i hovedsak består av store steiner/blokker.
- Sedimentene vurderes som svakt forurenset (i hovedsak tilstandsklassene 2 og 3). Forurensningsgraden tilsvarer anbefalt tiltaks mål ved opprydding i sediment (Klif, 2012).
- Fyllingsskråningen i det aktuelle området er bratt, og det vil derfor nærmest være teknisk umulig å utføre eventuelle tiltaksløsninger innenfor rimelige økonomiske rammer.

Naturlige sjøbunnsedimenter

- Planlagt utfylling vil kun berøre ca. 500 m² av de naturlige sjøbunnsedimentene.
- Partikkelspredning under utfyllingsarbeidene gir kortvarig eksponering som antas å ha liten betydning sammenlignet med erosjon/oppvirvling ifbm. skipstrafikk.
- Tildekking med sand/grus eller siltgardin er tiltak som er teknisk vanskelige pga. dybde- og strømforholdene, og de vil gi begrensede effekter.
- På lang sikt vil miljøsituasjonen bedres av utfyllingen som vil tildekke forurenset sjøbunn.
- Forurensningskildene er høyst sannsynlig ikke fjernet.

6. Oppsummering

Utførte sjøbunnsundersøkelser viser at deler av tiltaksområdet har forurensete sjøbunnsedimenter. Det er funnet at de berørte naturlige sjøbunnsedimentene er forurenset, hovedsakelig i tilstandsklassene 3 og 4, mens sedimentene på eksisterende utfylling vurderes som svakt forurenset (i hovedsak tilstandsklassene 2 og 3).

Vurderinger av kost-/nytteverdi av eventuelle miljøtekniske tiltak viser imidlertid at det ikke er hensiktsmessig å iverksette miljøtiltak for å hindre spredning av forurensete sedimenter under planlagte utfyllingsarbeider.

7. Referanser

Direktoratsgruppa Vanndirektivet. (2009). Veileder 01:2009. Klassifisering av miljøtilstand i vann.

GrunnTeknikk AS. (2013). DNV Stavanger. Utfylling i sjø. Sikring av sjøfront. Teknisk notat nr. 110240n3. Datert 4. januar 2013.

GrunnTeknikk AS. (2012). DNV Stavanger. Geoteknisk datarapport. Grunnundersøkelser. Teknisk notat nr. 110240r1. Datert 5. juli 2012.

IRIS. (2012). Resipientundersøkelser Stavangerhalvøya, 2011-2012.

Klif. (2012). Veileder: Håndtering av sedimenter. TA 2960/2012.

Klif. (2007). Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. TA 2229/2007.

Multiconsult AS. (2013). DNV, Stavanger. Tiltaksplan. Håndtering av forurensete masser. Rapport nr. 216580-RIGm-RAP-002_rev00. Datert 1.februar 2013.

Multiconsult AS. (2012). DNV, Stavanger. Miljøtekniske grunnundersøkelser. Resultater og risikovurderinger. Rapport nr. 216580-RIGm-RAP-001_rev00. Datert 10.desember 2012.

Analyserapport fra
Eurofins Environment Testing Norway AS

Multiconsult AS
Stokkamyrveien 13
4313 SANDNES
Attn: Aina Natterøy**AR-13-MM-002857-01****EUNOMO-00069823**Prøvemottak: 13.02.2013
Temperatur:
Analyseperiode: 13.02.2013-21.02.2013
Referanse: 216580 DNV, Stavanger

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)
< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



| Prøvenr.: | 439-2013-02130004 | Prøvetakingsdato: | 12.02.2013 | | | |
|----------------------------------|--------------------------|-------------------|------------|---------------------------|--------|-------------|
| Prøvetype: | Sedimenter | Prøvetaker: | AIN | | | |
| Prøvemerkning: | SP1 | Analysestartdato: | 13.02.2013 | | | |
| Analyse | Resultat: | Enhet: | MU | Metode: | LOQ: | Grenseverdi |
| Arsen (As) | 7.6 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.5 | |
| Bly (Pb) | 31 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.5 | |
| Kadmium (Cd) | 0.028 | mg/kg TS | 40% | NS EN ISO 17294-2 | 0.01 | |
| Kobber (Cu) | 11 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.8 | |
| Krom (Cr) | 3.6 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.3 | |
| Kvikksølv (Hg) | 0.034 | mg/kg TS | 20% | NS-EN ISO 12846 | 0.001 | |
| Nikkel (Ni) | 5.4 | mg/kg TS | 40% | NS EN ISO 17294-2 | 1 | |
| Sink (Zn) | 53 | mg/kg TS | 40% | NS EN ISO 17294-2 | 10 | |
| PAH 16 EPA | | | | | | |
| Naftalen | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Acenaftylen | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Acenaften | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Fluoren | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Fenantren | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Antracen | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Fluoranten | 0.013 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Pyren | 0.011 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[a]antracen | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Krysen/Trifenylen | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[b]fluoranten | 0.010 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[k]fluoranten | 0.010 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[a]pyren | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Dibenzo[a,h]antracen | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[ghi]perylen | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Sum PAH(16) EPA | 0.045 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | | |
| PCB 7 | | | | | | |
| PCB 28 | <0.0005 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 52 | <0.0005 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 101 | <0.0005 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 118 | <0.0005 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 138 | <0.0005 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 153 | <0.0005 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 180 | <0.0005 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| Sum 7 PCB | nd | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | | |
| Tributyltinn (TBT) | 1.0 | µg/kg TS | 40% | Intern metode | 1 | |
| a)* Totalt organisk karbon (TOC) | 5.9 | g/kg TS | 0% | In acc. with NEN-EN 13137 | 5 | |
| a) Kornstørrelse <2 µm | | | | | | |
| a) Fraksjon <2 µm | 1.0 | % TS | | Equiv. to NEN 5753 | 1 | |
| a) Kornstørrelse < 63 µm | 10.8 | % TS | 0% | Sedimentering | 0.1 | |

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Total tørrstoff

78 %

12% NS 4764

0.02

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



| Prøvenr.: | 439-2013-02130005 | Prøvetakingsdato: | 12.02.2013 | | | |
|----------------------------------|--------------------------|-------------------|------------|---------------------------|--------|-------------|
| Prøvetype: | Sedimenter | Prøvetaker: | AIN | | | |
| Prøvemerkning: | SP2 | Analysestartdato: | 13.02.2013 | | | |
| Analyse | Resultat: | Enhet: | MU | Metode: | LOQ: | Grenseverdi |
| Arsen (As) | 6.4 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.5 | |
| Bly (Pb) | 14 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.5 | |
| Kadmium (Cd) | 0.023 | mg/kg TS | 40% | NS EN ISO 17294-2 | 0.01 | |
| Kobber (Cu) | 9.1 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.8 | |
| Krom (Cr) | 5.7 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.3 | |
| Kvikksølv (Hg) | 0.018 | mg/kg TS | 20% | NS-EN ISO 12846 | 0.001 | |
| Nikkel (Ni) | 6.5 | mg/kg TS | 40% | NS EN ISO 17294-2 | 1 | |
| Sink (Zn) | 39 | mg/kg TS | 40% | NS EN ISO 17294-2 | 10 | |
| PAH 16 EPA | | | | | | |
| Naftalen | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Acenaftylen | <0.01 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Acenaften | 0.015 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Fluoren | 0.011 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Fenantren | 0.13 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Antracen | 0.030 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Fluoranten | 0.19 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Pyren | 0.15 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[a]antracen | 0.11 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Krysen/Trifenylen | 0.11 | mg/kg TS | 35% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[b]fluoranten | 0.086 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[k]fluoranten | 0.072 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[a]pyren | 0.077 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren | 0.053 | mg/kg TS | 30% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Dibenzo[a,h]antracen | 0.011 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[ghi]perylen | 0.053 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Sum PAH(16) EPA | 1.1 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | | |
| PCB 7 | | | | | | |
| PCB 28 | <0.0005 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 52 | <0.0005 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 101 | 0.00081 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 118 | 0.0013 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 138 | 0.0019 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 153 | 0.0013 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 180 | 0.00051 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| Sum 7 PCB | 0.0058 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | | |
| Tributyltinn (TBT) | 3.9 | µg/kg TS | 40% | Intern metode | 1 | |
| a)* Totalt organisk karbon (TOC) | 6.1 | g/kg TS | 0% | In acc. with NEN-EN 13137 | 5 | |
| a) Kornstørrelse <2 µm | | | | | | |
| a) Fraksjon <2 µm | 1.3 | % TS | | Equiv. to NEN 5753 | 1 | |
| a) Kornstørrelse < 63 µm | 10.1 | % TS | 0% | Sedimentering | 0.1 | |

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Total tørrstoff

76 %

12% NS 4764

0.02

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lmindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



| Prøvenr.: | 439-2013-02130006 | Prøvetakingsdato: | 12.02.2013 | | | |
|----------------------------------|--------------------------|-------------------|------------|---------------------------|--------|-------------|
| Prøvetype: | Sedimenter | Prøvetaker: | AIN | | | |
| Prøvemerkning: | SP3 | Analysestartdato: | 13.02.2013 | | | |
| Analyse | Resultat: | Enhet: | MU | Metode: | LOQ: | Grenseverdi |
| Arsen (As) | 2.9 | mg/kg TS | 40% | NS EN ISO 17294-2 | 0.5 | |
| Bly (Pb) | 27 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.5 | |
| Kadmium (Cd) | 0.11 | mg/kg TS | 20% | NS EN ISO 17294-2 | 0.01 | |
| Kobber (Cu) | 13 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.8 | |
| Krom (Cr) | 6.6 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.3 | |
| Kvikksølv (Hg) | 0.208 | mg/kg TS | 20% | NS-EN ISO 12846 | 0.001 | |
| Nikkel (Ni) | 5.1 | mg/kg TS | 40% | NS EN ISO 17294-2 | 1 | |
| Sink (Zn) | 40 | mg/kg TS | 40% | NS EN ISO 17294-2 | 10 | |
| PAH 16 EPA | | | | | | |
| Naftalen | 0.032 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Acenaftylen | 0.022 | mg/kg TS | 41% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Acenaften | 0.018 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Fluoren | 0.032 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Fenantren | 0.27 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Antracen | 0.12 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Fluoranten | 0.52 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Pyren | 0.48 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[a]antracen | 0.43 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Krysen/Trifenylen | 0.40 | mg/kg TS | 35% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[b]fluoranten | 0.39 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[k]fluoranten | 0.33 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[a]pyren | 0.38 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren | 0.26 | mg/kg TS | 30% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Dibenzo[a,h]antracen | 0.050 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[ghi]perylen | 0.23 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Sum PAH(16) EPA | 4.0 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | | |
| PCB 7 | | | | | | |
| PCB 28 | <0.0005 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 52 | 0.0026 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 101 | 0.0051 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 118 | 0.0052 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 138 | 0.0073 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 153 | 0.0052 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 180 | 0.0022 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| Sum 7 PCB | 0.028 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | | |
| Tributyltinn (TBT) | 18 | µg/kg TS | 40% | Intern metode | 1 | |
| a)* Totalt organisk karbon (TOC) | 13.0 | g/kg TS | 0% | In acc. with NEN-EN 13137 | 5 | |
| a) Kornstørrelse <2 µm | | | | | | |
| a) Fraksjon <2 µm | 2.9 | % TS | | Equiv. to NEN 5753 | 1 | |
| a) Kornstørrelse < 63 µm | 11.9 | % TS | 0% | Sedimentering | 0.1 | |

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Total tørrstoff

73 %

12% NS 4764

0.02

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Lmindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



| Prøvenr.: | 439-2013-02130007 | Prøvetakingsdato: | 12.02.2013 | | | |
|----------------------------------|--------------------------|-------------------|------------|---------------------------|--------|-------------|
| Prøvetype: | Sedimenter | Prøvetaker: | AIN | | | |
| Prøvemerkning: | SP4 | Analysestartdato: | 13.02.2013 | | | |
| Analyse | Resultat: | Enhet: | MU | Metode: | LOQ: | Grenseverdi |
| Arsen (As) | 7.1 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.5 | |
| Bly (Pb) | 30 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.5 | |
| Kadmium (Cd) | 0.12 | mg/kg TS | 20% | NS EN ISO 17294-2 | 0.01 | |
| Kobber (Cu) | 21 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.8 | |
| Krom (Cr) | 21 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 0.3 | |
| Kvikksølv (Hg) | 0.214 | mg/kg TS | 20% | NS-EN ISO 12846 | 0.001 | |
| Nikkel (Ni) | 10 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 1 | |
| Sink (Zn) | 78 | mg/kg TS | 25% | NS EN ISO 17294-2 | 10 | |
| PAH 16 EPA | | | | | | |
| Naftalen | 0.031 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Acenaftylen | 0.028 | mg/kg TS | 41% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Acenaften | 0.018 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Fluoren | 0.029 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Fenantren | 0.30 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Antracen | 0.087 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Fluoranten | 0.62 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Pyren | 0.59 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[a]antracen | 0.46 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Krysen/Trifenylen | 0.46 | mg/kg TS | 35% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[b]fluoranten | 0.50 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[k]fluoranten | 0.41 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[a]pyren | 0.46 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Indeno[1,2,3-cd]pyren | 0.33 | mg/kg TS | 30% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Dibenzo[a,h]antracen | 0.073 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Benzo[ghi]perylen | 0.28 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.01 | |
| Sum PAH(16) EPA | 4.7 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | | |
| PCB 7 | | | | | | |
| PCB 28 | <0.0005 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 52 | 0.0012 | mg/kg TS | 40% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 101 | 0.0030 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 118 | 0.0026 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 138 | 0.0062 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 153 | 0.0047 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| PCB 180 | 0.0028 | mg/kg TS | 25% | ISO/DIS 16703-Mod | 0.0005 | |
| Sum 7 PCB | 0.020 | mg/kg TS | | ISO/DIS 16703-Mod | | |
| Tributyltinn (TBT) | 15 | µg/kg TS | 40% | Intern metode | 1 | |
| a)* Totalt organisk karbon (TOC) | 9.8 | g/kg TS | 0% | In acc. with NEN-EN 13137 | 5 | |
| a) Kornstørrelse <2 µm | | | | | | |
| a) Fraksjon <2 µm | 1.7 | % TS | | Equiv. to NEN 5753 | 1 | |
| a) Kornstørrelse < 63 µm | 12.8 | % TS | 0% | Sedimentering | 0.1 | |

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).



Total tørrstoff

74 %

12% NS 4764

0.02

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analytico (Barneveld), PO Box 459, NL-3770 AL, Barneveld

a) Eurofins|Analytico Barneveld RvA L010, Eurofins Analytico (Barneveld), PO Box 459, NL-3770 AL, Barneveld

Moss 21.02.2013

Stig Tjomsland

ASM/Bachelor Kjemi

Tegnforklaring:

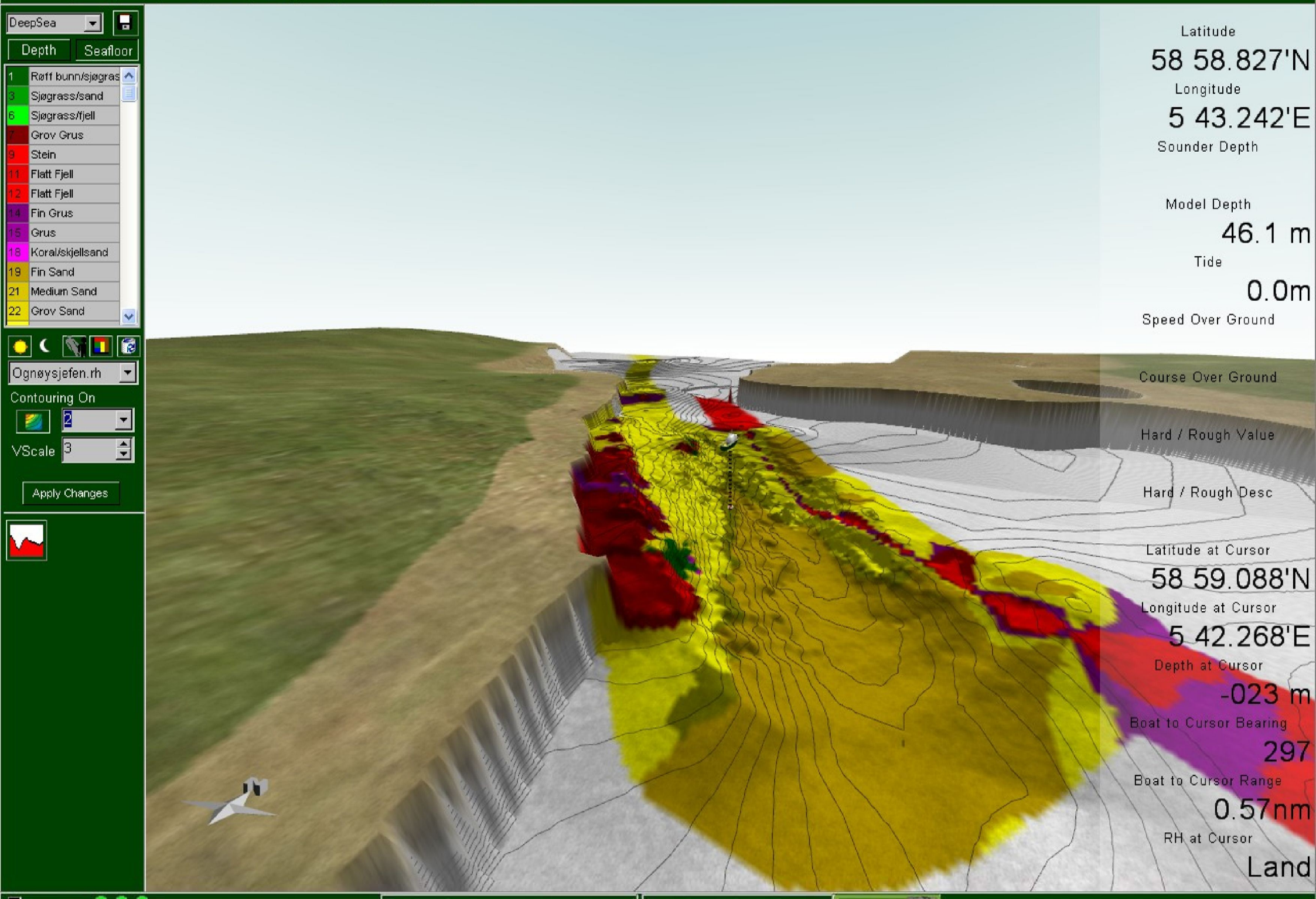
* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< :Mindre enn, > :Større enn, nd :Ikke påvist, MPN :Most Probable Number, cfu :Colony Forming Units, MU :Uncertainty of Measurement, LOQ :Kvantifiseringsgrense

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

3D-skanning av sjøbunn



- DeepSea
- Depth Seafloor
- 1 Røff bunn/sjøgras
 - 3 Sjøgrass/sand
 - 6 Sjøgrass/fjell
 - 7 Grov Grus
 - 9 Stein
 - 11 Flatt Fjell
 - 12 Flatt Fjell
 - 14 Fin Grus
 - 15 Grus
 - 18 Koralliskjellsand
 - 19 Fin Sand
 - 21 Medium Sand
 - 22 Grov Sand

Ognøysjefen.rh

Contouring On

VScale 3

Apply Changes

Latitude
58 58.827'N

Longitude
5 43.242'E

Sounder Depth

Model Depth
46.1 m

Tide
0.0m

Speed Over Ground

Course Over Ground

Hard / Rough Value

Hard / Rough Desc

Latitude at Cursor
58 59.088'N

Longitude at Cursor
5 42.268'E

Depth at Cursor
-023 m

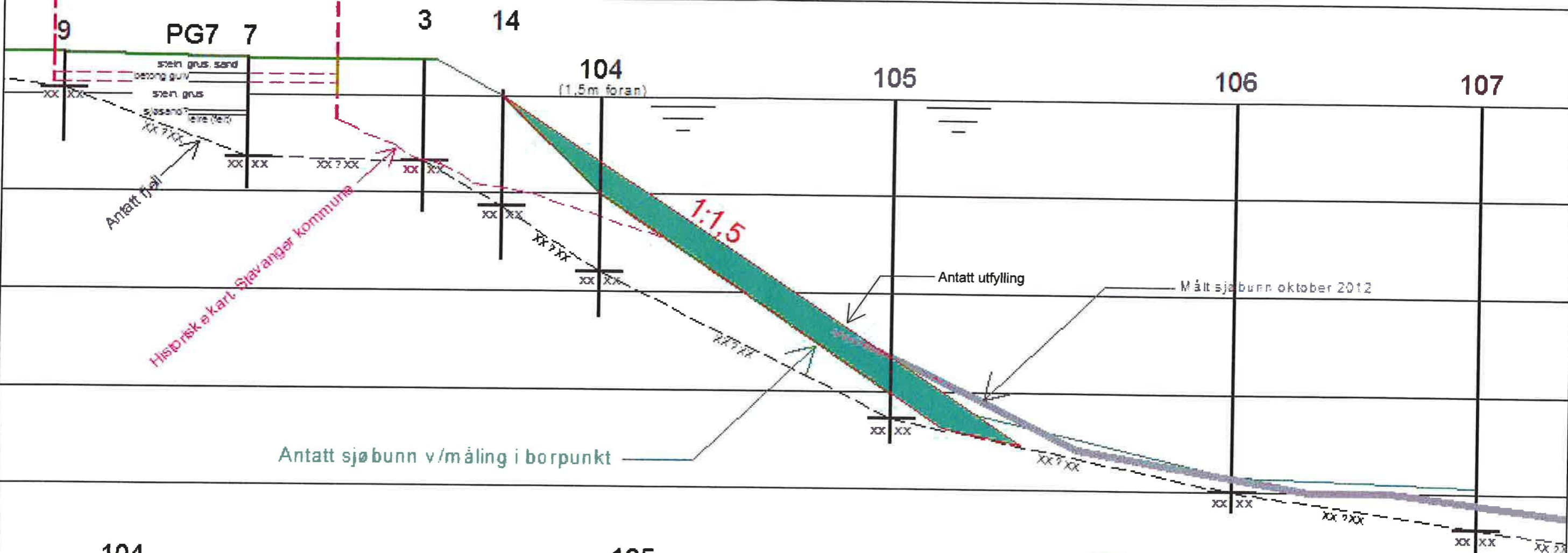
Boat to Cursor Bearing
297

Boat to Cursor Range
0.57nm

RH at Cursor
Land

Profil av sjøbunn

Bygg "52"

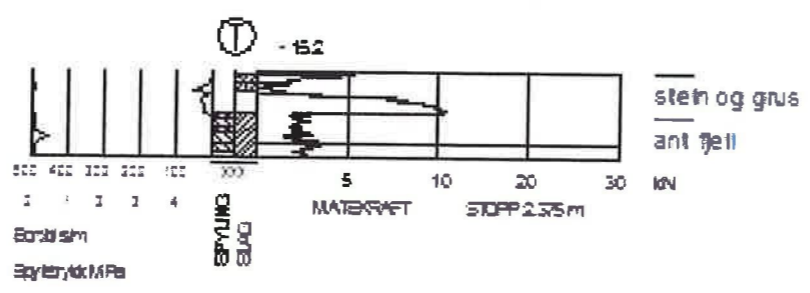
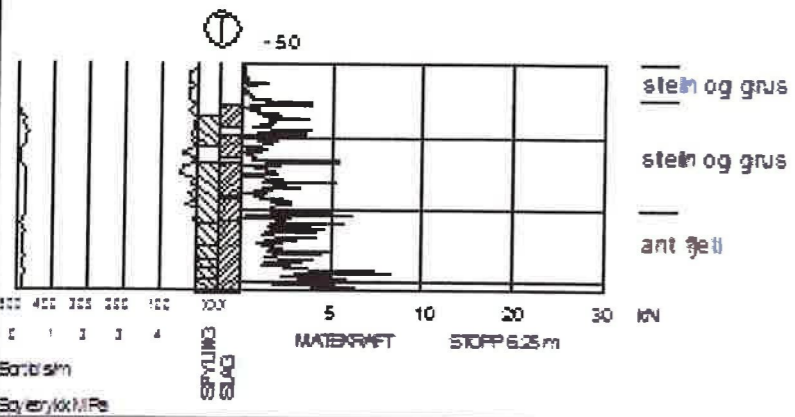


Antatt sjøbunn v/måling i borpunkt

104

105

106



| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. |
|------|--------------------------------------|--|----------------------|--------|
| | DNV Stavanger Block Berge Bygg AS | 03.01.13 | IVG | GES |
| | Profil C-C | Målestokk 1:200 | Originalformat A3 | |
| | | Status Tegning i rapport | | |
| | | Tegningsnr. | | Rev. |
| | GRUNNTEKNIKK AS | www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07 | 110240-112 | |

Arkivreferanser:

| | | | |
|-------------|---|------------------------|---------------|
| Fagområde: | Miljøgeologi | | |
| Stikkord: | Sedimenter, grunnundersøkelse, tiltaksvurdering, prøvetaking, sediment, PCB, PAH og TBT | | |
| Land/Fylke: | Rogaland | Kartblad: | 1212 |
| Kommune: | Stavanger | UTM koordinater, Sone: | IV |
| Sted: | Kalhammaren | Øst: 311389 | Nord: 6542513 |

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

| | | Dokument 1. mars 2013 | | Revisjon 1 | | Revisjon 2 | | Revisjon 3 | |
|--|-------------|--------------------------|---------|------------|-------------------|------------|--|------------|------|
| | | Dato | Sign | Dato | Sign | Dato | Sign | Dato | Sign |
| Forutsetninger | Utarbeidet | 21.02.13 | AiN | | | | | | |
| | Kontrollert | 21.02.13 | RaB | | | | | | |
| Grunnlagsdata | Utarbeidet | 21.02.13 | AiN | | | | | | |
| | Kontrollert | 21.02.13 | RaB | | | | | | |
| Teknisk innhold | Utarbeidet | 01.03.13 | AiN | | | | | | |
| | Kontrollert | 01.03.13 | RaB/OvF | | | | | | |
| Format | Utarbeidet | 01.03.13 | AiN | | | | | | |
| | Kontrollert | 01.03.13 | RaB/OvF | | | | | | |
| Anmerkninger | | | | | | | | | |
| Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig) | | | | | Dato: 01.03.13 | | Sign.: <i>[Handwritten Signature]</i> | | |