

Bergen kommune

Gjennomføring av mudring og tildekking i Kirkebukten

Rapport

COWI AS
Solheimsgaten 13
Postboks 6051 Bedriftsenteret
5892 Bergen

Telefon 02694
www.cowi.no

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag og konklusjoner	1
2	Tidsrom for gjennomføring	2
3	Kontroll og beredskap	3
4	Mudring	5
5	Tildekking	7
6	Avvik	9
7	Overvåking	9
8	Vedlegg	10

1 Sammendrag og konklusjoner

Bergen kommune har etter tillatelse fra Fylkesmannen gjort tiltak mot forurenset sjøbunn i Kirkebukten. Arbeidene ble utført i perioden februar-juni 2011. Mindre justeringer i forhold til opprinnelig søknad/tillatelse ble avklart med Fylkesmannen underveis.

Det er fjernet ca 900 m³ mudringsmasser foran kommunal kai for å oppnå ønsket seilingsdyp. Massene ble levert til godkjent deponi (NGIR).

Ulike tildekkingsløsninger er lagt ut i fire felt. Felt 1 er dekket med reaktive matter med organoclay MRM. I felt 2 er det lagt 17 cm Bioblok Gate med olivin og PAC (pulverisert aktivt karbon), felt 3 er tildekket med 6 cm knust stein og 11 cm Bioblok Gate med PAC. Felt 4 er dekket med 30 cm olivin.

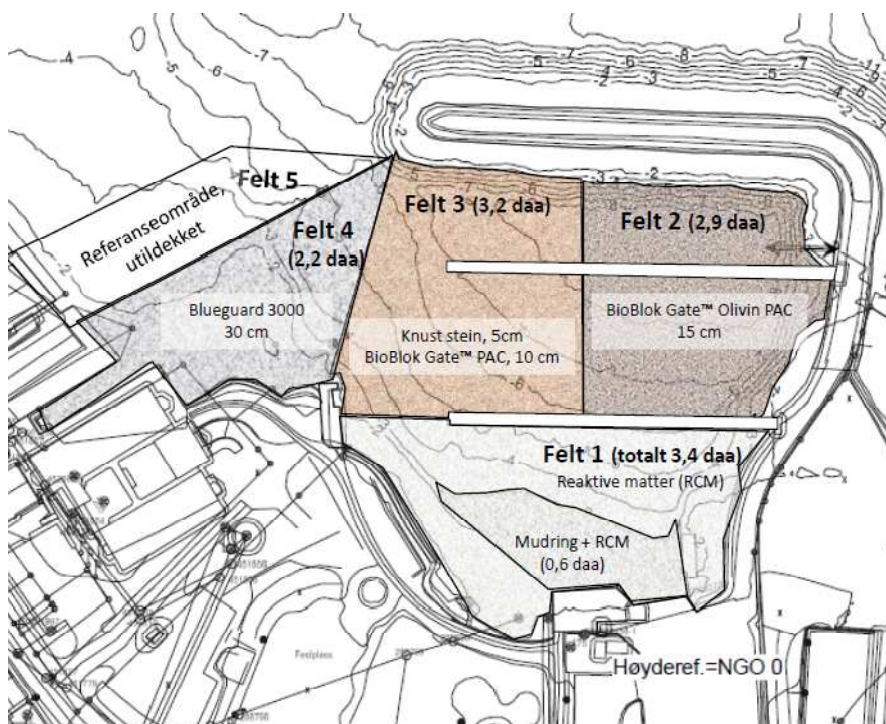
Siltgardin ble benyttet for å hindre spredning av partikler ut av tiltaksområdet. Vannkvaliteten ble overvåket med online måleinstrument.

Oppdragsnr. 128869
Dokumentnr.
Versjon 1
Utgivelsesdato 10.08.11

Utarbeidet AMG
Kontrollert ODS
Godkjent

2 Tidsrom for gjennomføring

Bergen kommune har gjennomført mudring og tildekking av forurenset sjøbunn i Kirkebukten. Tillatelse til gjennomføring av tiltaket er gitt av Fylkesmannen i brev datert 21. desember 2010. Denne rapporten er utarbeidet som svar på krav til rapportering i tillatelsens vilkår pkt 9. En fylldigere erfaringsrapport fra tiltaket er også under utarbeiding. Tiltaksområdet er vist i figur 1.



Figur 1 Plan for mudring og tildekking i Kirkebukten

Mudring og tildekking av felt 1, 2 og 3 ble utført i perioden 17. februar-15. april 2011. Avsluttende arbeid i felt 1 og tildekking i felt 4 ble forsinket på grunn av behov for mer reaktive matter enn forutsatt i felt 1 og på grunn av endret metodikk for felt 4.

Søknad om utsettelse av ferdigstilling av prosjektet fra 15. mai til 15. juni ble godkjent av Fylkesmannen. Avslutning i felt 1 ble gjort i perioden 23.-27. mai og tildekking i felt 4 ble gjennomført i perioden 7.-10. juni 2011.

Utførende entreprenører har vært:

Mudring: Agder Marine AS

Tildekking felt 1: Cetco AS med underentreprenørene:
EB Marine AS og Agder Marine AS

Tildekking felt 2-4: Biologge AS med underentreprenør:
Sjøentreprenøren AS

Demontering og montering marina: Ørsta Marina System AS

Cowi AS var engasjert som byggeleder og stod for hyppige tilsyn, oppfølging og koordinering av anleggsarbeidet.

Arbeidet foregikk i tett samarbeid med Merkur båtforening og Gamle Laksevåg Velforening. Det ble hengt opp plakater med informasjon om prosjektet til brukerne av parken.

3 Kontroll og beredskap

Før arbeidene startet ble det utarbeidet kontroll- og beredskapsplan (vedlegg 1). Planen inkluderte handlingsplaner for aktuelle uønskede hendelser, tiltak mot partikkelspredning og visuell kontroll og måling av vannkvalitet.

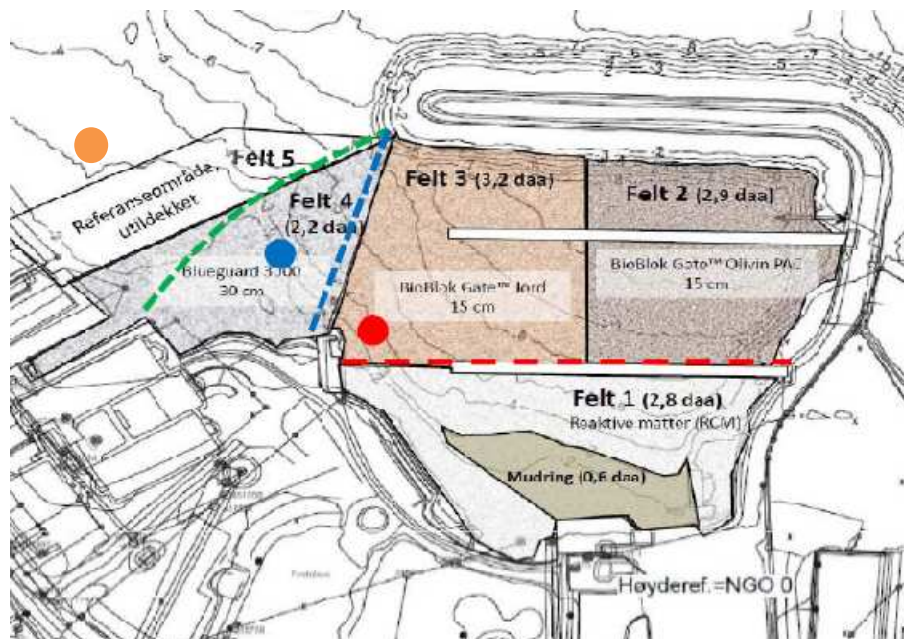
Byggeleder var hyppig tilstede på anleggsområdet. Det ble registrert 7 mindre hendelser/observasjoner knyttet til vannkvalitet og ytre miljø for øvrig. Disse er gjengitt i vedlegg 2. Hendelsene/observasjonene var ikke av alvorlig karakter og ble raskt utbedret. Det foregikk ikke spredning av forurensning ut av området under anleggsarbeidet.

Siltgardin (TeleVev 70-70, porestørrelse 300 μ) ble benyttet for å hindre spredning av partikler ut av tiltaksområdet. Fylkesmannen ble orientert om dette før oppstart. Ved tildekking i felt 1, 2 og 3 ble siltgardin også benyttet som fysisk skille mellom forsøksfeltene. Ved tildekking i felt 4 ble det, etter avtale med Fylkesmannen, ikke benyttet siltgardin.

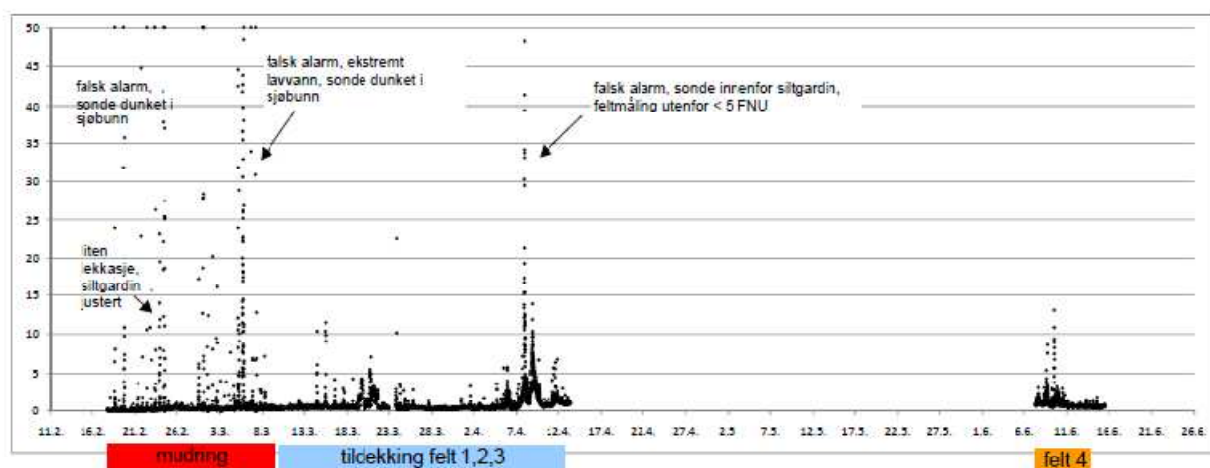
Vannkvalitet utenfor siltgardin ble kontinuerlig registrert av et online måleinstrument (YSI-sonde). Sonden sendte SMS-varsel ved overskridelse av aksjonsgrense for partikkelinnhold i vannet. Grensen var satt til 5 FNU. Resultater var tilgjengelige på egen web-side. I tillegg ble det gjort feltmålinger og enkelte laboratoriemålinger av bakgrunnsnivået i Puddefjorden og turbiditet inne i tiltaksområdet. Alarmer fra målesonden ble fulgt opp med kontroll på området. I ett tilfelle måtte siltgardinen festes bedre mot land for å hindre lekkasje. De øvrige SMS-varslene var falsk alarm som skyldtes andre forhold i området. Plassering av siltgardin og måleinstrument er vist i figur 2. Resultater fra logging av vannkvalitet er vist i figur 3.

Overvåking med online vannkvalitetslogger og hyppig tilsyn med siltgardinen fungerte godt, og det viste seg å ikke være nødvendig med hyppige feltmålinger i tillegg. Resultater fra de laboratorie- og feltmålinger som ble utført er samlet i vedlegg 3.

Siltgardinen ble fjernet når vannkvaliteten innenfor gardinen var tilfredsstillende (< 5FNU).



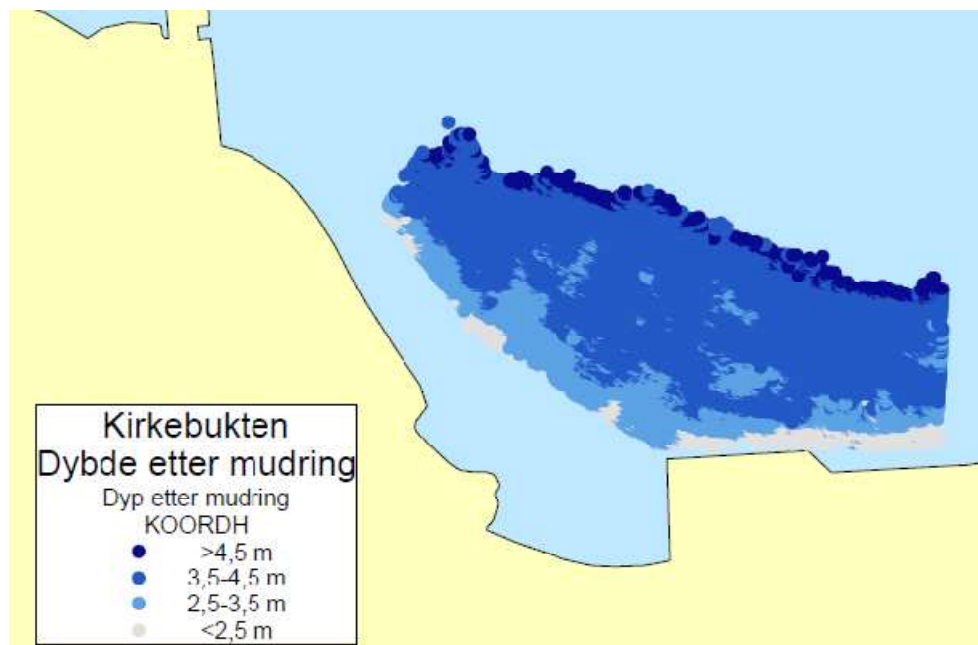
Figur 2 Plassering av siltgardin og måleinstrument i Kirkebukten.
 Siltgardin 1, rød posisjon ved mudring og tildekking felt 1,2,3
 Siltgardin 2, blå posisjon ved tildekking felt 2,
 grønn posisjon ved tildekking felt 3.
 Sonde; rød posisjon ved mudring, blå posisjon ved tildekking
 felt 1,2,3, orange posisjon ved tildekking felt 4 (uten siltgardin)



Figur 3 Registrert turbiditet i målesonde utenfor siltgardin, Kirkebukten

4 Mudring

Det er mudret totalt 896 m³ fast volum fra området foran offentlig kai. Kart som viser nytt dyp er gitt i figur 4. Shape-fil med resultatene fra lodding etter mudring er tilgjengelig.



Figur 4 Dybde etter mudring i Kirkebukten, ref NGO 0

Det ble gravd med lite fartøy (Watermaster) med grabb som vist i figur 5.



Figur 5 Mudring i Kirkebukten februar/mars 2011

Mudringsmassene ble lastet over i 10 m³ container som stod på en spesialkonstruert potonglekker. Denne ble slept inn til land hvor containeren ble løftet opp på containerbil og kjørt til deponi. Massene ble godt avvannet ved drenering av overskuddsvann fra grabb. Mudringen foregikk skånsomt og uten søl på land.

Mudringsmassene, totalt 1321,23 tonn, ble levert til NGIR (Nordhordaland og Gulen interkommunale renovasjonsselskap). Analyser og NGIR sin evaluering av massene er gitt i vedlegg 4 og 5. Massene bestod av hovedsaklig av sand og finere mineralsk materiale, TS ca 60 %, TOC 5-7%, se bilde i figur 6. Forurensningsnivået i massene var som forventet og samsvarte godt med tidligere analyser.



Figur 6 Muddermasser fra Kirkebukten

Annet avfall ble også levert til godkjent deponi.

Bergens Sjøfartsmuseum var til stede for å overvåke massene som ble gravd opp de første dagene av arbeidet. Mens overvåkingen foregikk ble massene sikret gjennom en grov rist. Det ble ikke funnet materiale av kulturhistorisk interesse.

Etter mudring ble det tatt 3 sedimentprøver for å dokumentere forurensningstilstanden etter mudring og før tildekking.

5 Tildekking

5.1 Reaktive matter

I felt 1 ble det lagt ut reaktive matter med organoclay MRM 4 kg/m². Mattene ble lagt ut ved hjelp av liten båt og dykkere, figur 7 og 8. Installasjonen ble erosjonssikret med grus (5-8 mm) og ekstra sikring med stein (32-63 mm) og betongmadrasser og geotube i mer utsatte eller bratte områder.



Figur 7 Rull med reaktive matter (PCM)



Figur 8 Utplassering av reaktive matter (RCM) i Kirkebukten mars 2011

Grus som ble benyttet til erosjonssikring var på forhånd klarert i henhold til Klif sin tildekkingsveileder TA-2143/2005.

Under utlegging dannet det seg et tynt lag med sedimenter oppå mattene. Materialet kan stamme fra stadig tilførsel av sedimenter fra de to overvannsutløpene og bekken inne i bukten, partikler i vannfase fra mudring og eventuelt noe oppvirvling av sjøbunn ved utlegging av mattene. Det var mye nedbør og stor vannføring i elv og overvannssystem i store deler av anleggsperioden i felt 1. Dykkerne meldte om dårlig sikt i vannet umiddelbart etter intense regnbyger. Siltgardinen bidrog til å holde partiklene innenfor grensene til felt 1. Det ble tatt 3 prøver av materialet. Resultatene må tas hensyn til ved senere overvåking og evaluering av tildekkingens effektivitet.

5.2 Bioblok produkter

I felt 2 ble det lagt ut gjennomsnittlig 17 cm Bioblok Gate Olivin PAC, figur 9. I felt 3 ble det lagt ut gjennomsnittlig 6 cm knust stein (2-5mm) og 11 cm Bioblok Gate PAC. Tykkelse på tildekkingen ble kontrollert ved med bøtter, sedimentkjerner og ROV.



Figur 9 Bioblok Gate Olivin PAC

Tildeckingsmaterialene ble lagt ut ved hjelp av grabb med GPS, figur 10. Materialene var på forhånd klarert i henhold til Klif sin tildekkingsveileder TA-2143/2005 og tidligere søknad og tillatelse.



Figur 10 Plassering av Bioblok Gate PAC i felt 3, april 2011

5.3 Olivin

I felt 4 ble det lagt ut 30 cm olivin (0-3mm). Tildekkingen ble lagt ut med lukket grabb (miljøgrabb) med GPS som ble ført ned og åpnet rett over bunnen. Områder grunnere enn 3 meter ble erosjonssikret med 10 cm pukk (16-32 mm).

Olivin var på forhånd klarert i henhold til Klif sin tildekkingsveileder TA-2143/2005 og tidligere søknad og tillatelse.

6 Avvik

Mindre justeringer i forhold til opprinnelig søknad/tillatelse ble avklart med Fylkesmannen underveis.

7 Overvåking

Det er utarbeidet en plan for overvåking av effekt av tiltakene og eventuell tilførsel av ny forurensning. Planen er basert på tiltakets mål samt erfaring fra tidligere målinger av tilstanden i Kirkebukten. Planlagt overvåking omfatter bruk av passive prøvetakere (POM) og sedimentfeller i 2011, 2012 og 2015 samt sedimentkjerner og undersøkelse av bunndyr i 2012 og 2015.

8 Vedlegg

- 1 Kontroll- og beredskapsplan for mudring
(tilsvarende ble benyttet for tildekking)
- 2 Registrerte hendelser/observasjoner
- 3 Analyseresultater vannkvalitet, felt og laboratoriemålinger
- 4 Analyseresultater mudringsmasser
- 5 NGIR sin evaluering av mudringsmassene

Bergen kommune

Miljøkvalitet i sjø ved mudring i Kirkebukten

Plan for overvåking og beredskap

COWI AS
Solheimsgaten 13
Postboks 6051 Bedriftsenteret
5892 Bergen

Telefon 02694
www.cowi.no

Innhold

1	Formål	1
2	Tiltak mot spredning av partikler	1
3	Overvåking under anleggsarbeid	2
4	Beredskapsplan	3
4.1	Beredskapsutstyr og assistanse	3
4.2	Kommunikasjonslinjer og telefonnummer	4
4.3	Handling ved uønskede hendelser	5
5	Vedlegg	5
5.1	Logg for daglig tilsyn	6
5.2	Logg for daglig tilsyn	7
5.3	Registrering av uønsket hendelse	8

1 Formål

Sjøbunnen i Kirkebukten er forurensset med organiske miljøgifter og metaller. Det skal mudres og tildekkes i henhold til søknad. Fylkesmannen har gitt tillatelse til tiltakene i *Tillatelse til mudring og tildekking av forurensede sedimenter i Kirkebukten*, 21.12.2010.

Tillatelsen stiller som vilkår at det skal gjennomføres tiltak for å hindre spredning av partikler ut av Kirkebukten, og at Fylkesmannen skal varsles dersom det likevel oppstår sterk blakking og spredning av partikler utenfor bukten.

Denne planen beskriver tiltak, overvåking og beredskap for mudringsarbeidet.

2 Tiltak mot spredning av partikler

Det skal etableres siltgardin på utsiden av mudringsområdet. Siltgardinens virkningsgrad skal overvåkes med hyppig tilsyn og måling av turbiditet utenfor gardinen og i en referansestasjon. Ansvar og frekvens for overvåking er beskrevet i pkt 3.

Beredskapsplanen i pkt 4 angir ansvar og prosedyre for varsling og tiltak som

Dokumentnr. 128869
Versjon 2
Utgivelsesdato 18.02.2011

Utarbeidet AMG
Kontrollert
Godkjent

skal iverksettes dersom det oppstår uønskede hendelser.

Siltgardinen skal stå ute til vannkvaliteten på innsiden er < 5 FNU.

Etter avsluttet anleggsarbeid skal resultatene sammenstilles og erfaringen av arbeidet oppsummeres. Eventuelle uønskede hendelser skal også beskrives i rapporten.

3 Overvåking under anleggsarbeid

Overvåking av vannkvalitet skal foregå ved hjelp av online turbiditetsmåler utenfor siltgardinen og regelmessige feltmålinger av turbiditet i en referansestasjon. Resultatene verifiseres med stikkprøver analysert ved akkreditert laboratorium.

Online turbiditetsmåler plasseres slik at den ikke er til hinder for ferdsel og kan fange opp eventuell lekkasje av partikler ut av Kirkebukten. Referansestasjon plasseres på utsiden av moloen og skal være representativ for vannkvaliteten i området. Aktuell plassering er angitt i fig 1.

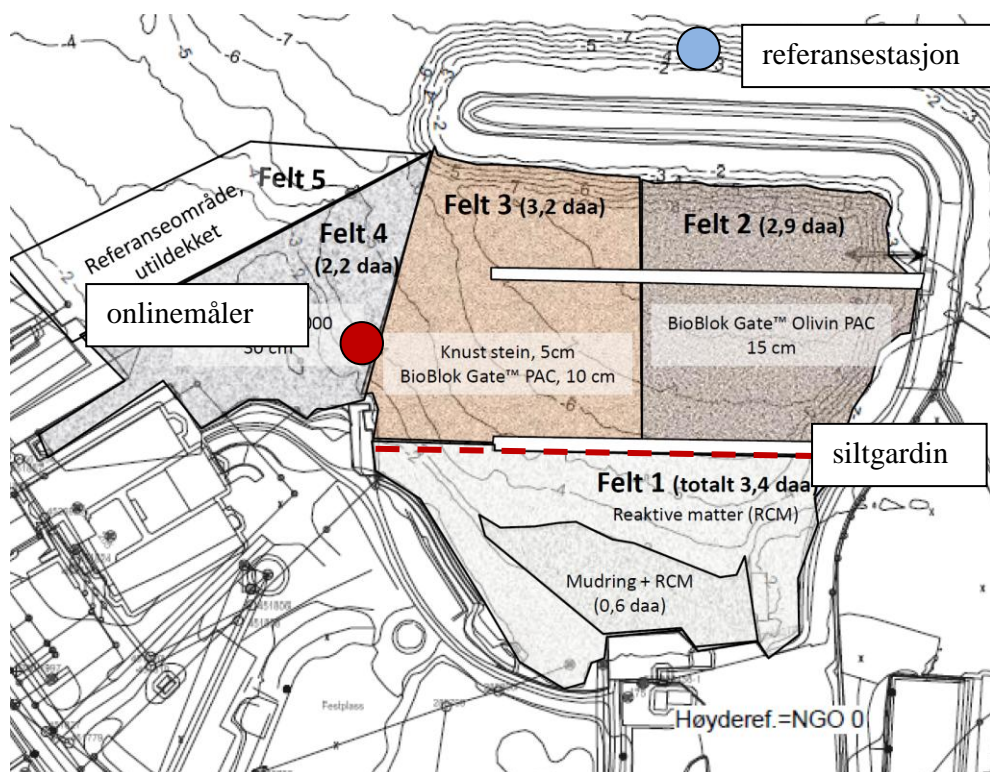
Alarmgrensen settes til < 5 FNU. Ved overskridelse av denne grensen vil det gå automatisk varsel på SMS til Cowi. Alarmgrensen vurderes underveis og kan justeres dersom målinger i referansestasjonen viser at det er høye bakgrunnsverdier i området.

Stasjonen blir etablert før anleggsarbeidet starter og blir stående til turbiditeten stabiliseres på et normalt (bakgrunns-) nivå etter at arbeidet er fullført.

Tabell 1 angir aktiviteter, ansvar og dokumentasjon av overvåkingen.

Aktivitet	Ansvar	Dokumentasjon
Daglig tilsyn	Agder Marine	Utfylt logg (vedl 1)
Manuelle prøver fra referansestasjon (minst 2 ganger i uken)	Cowi	Utfylt logg (vedl 2)
Online målestasjon	Cowi	Måleresultater
Stikkprøver til lab	Cowi	Analyserapport

Tabell 1 Overvåking



Figur 1 Aktuell plassering av siltgardin og målepunkt for vannkvalitet

4 Beredskapsplan

Beredskapsplanen gjør rede for hvordan uforutsette hendelser knyttet til miljøtilstand i sjø skal håndteres under anleggsarbeidet.

Området er særlig forurensert av metaller, PCB, PAH og TBT. Potensiell spredning av forurensing er knyttet til lekkasje av sedimenter forbi siltgarden under mudring. Slike hendelser vil bli fanget opp av den kontinuerlige overvåkingen. Utslipp av drivstoff/olje er også en aktuell uønsket hendelse.

Kommunikasjonslinjer og telefonnummer er gitt i pkt 4.1. Handling ved uønskede hendelser er beskrevet i pkt 4.2. Registreringsskjema for hendelser er gitt i vedlegg 2.

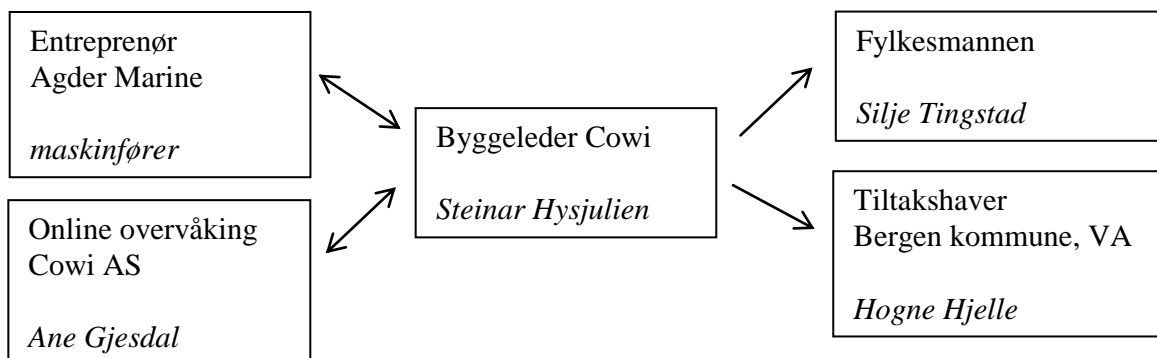
Det forutsettes at entreprenør har relevant SHA-plan for eget personell.

4.1 Beredskapsutstyr og assistanse

- Entreprenør må ha tilgang til dykker som kan reparere siltgardin på kort varsel.
- Entreprenør må ha tilgang til oljelenser/adsorbenter.
- Prøveemballasje for utvidede vannprøver (turbiditet, PAH, PCB, metaller) er lagret hos byggeleder.

4.2 Kommunikasjonslinjer og telefonnummer

Kommunikasjonslinjer



Telefonliste

Firma	Navn	Tlf	e-post
Bergen kommune, VA, tiltakshaver	Hogne Hjelle	90945033	Hogne.hjelle@bergen.kommune.no
Agder Marine, maskinfører			
Agder Marine, daglig leder	Petter Høivold	90961541	Petter@agdermarine.no
Agder Marine, driftsleder	Øystein Klev	91549967	oystein@agdermarine.no
Bergens Sjøfartsmuseum (BSM)	Arild Marøy Hansen	55549602 98634159	Arild.hansen@bsj.uib.no
Cowi, byggeleder	Steinar Hysjulien	93084150	shy@cowi.no
Cowi, prosjektkoordinator	Oddmund Soldal	95184021	ods@cowi.no
Cowi, prosjektmedarbeider Overvåking	Ane Gjesdal	92099220	amg@cowi.no
Fylkesmannens Miljøvern avdeling	Silje Tingstad	55572000	Silje.tingstad@fmho.no
Laboratorium, Eurofins		55549292	toc@eurofins.no

4.3 Handling ved uønskede hendelser

Nr	Hendelse beskrivelse	Tiltak 1	Tiltak 2	Tiltak 3	Tiltak 4	Tiltak 5
1	Det observeres spredning av partikler utenfor siltgardin	Arbeidet stanses. Entreprenør inspiserer anleggsområdet og varsler byggeleder.	Ved sterk blakking og partikkelspredning varsler byggeleder videre til Fylkesmannen og VA.	Byggeleder planlegger videre framdrift i samråd med entreprenør.	Reparasjon av siltgardin. Vannprøver for dokumentasjon	Arbeid startes når lekkasjen er stanset. Byggeleder registrerer hendelsen. Kopi til VA
2	Det måles høyere enn 5 FTU i sjøen utenfor siltgardinen	COWI blir automatisk oppringt av målestasjon	Byggeleder varsler entreprenør som stanser arbeidet	Entreprenør inspiserer anleggsområdet og kontrollerer vannkvalitet i referansestasjon.	Reparasjon av siltgardin hvis lekkasje. Andre årsaker enn mudringen vurderes.	Byggeleder registrerer hendelsen. Kopi til VA.
3	Siltgardin slipper feste mot sidene, begynner å bule/synke eller blir ødelagt.	Entreprenøren varsler byggeleder og stanser arbeidet	Entreprenør reparerer siltgardin	Ved sterk blakking og partikkelspredning varsler byggeleder videre til Fylkesmannen og VA.	Anleggsleder inspiserer anleggsområdet, og bekrefter alt ok før arbeidet starter opp igjen	Byggeleder registrerer hendelsen. Kopi til VA.
4	Annet (foreksempel søl med drivstoff/olje)	Entreprenør gjør skadebegresende tiltak.	Byggeleder varsles.	Byggeleder planlegger videre framdrift i samråd med entreprenør.		Byggeleder registrerer hendelsen. Kopi til VA.

5.3 Registrering av uønsket hendelse

(Fylles ut av byggeleder. Kopi sendes VA)

Alle hendelser som har ført til at beredskapsplanen iverksettes skal dokumenteres. Skjema under benyttes. Bilder, analyseresultat og rapport legges ved.

Dato/klokkeslett:	Oppdaget av:	Tiltak iverksatt, dato/klokkeslett:
Beskriv hendelse:		
Gjennomførte tiltak/ effekt av tiltak:		
Vedlegg (bilder, analyseresultater etc.)		
Avvik lukket:	Sign:	
Kopi sendt:		

MILJØTILTAK I KIRKEBUKTEN

Registrering av uønsket hendelse

RUH-01

(Fylles ut av byggeleder. Kopi sendes VA)

Alle hendelser som har ført til at beredskapsplanen iverksettes skal dokumenteres. Skjema under benyttes. Bilder, analyseresultat og rapport legges ved.

Dato/klokkeslett: 17.02.2011/ca kl 12	Oppdaget av: Elisabeth Nesse (COWI)	Tiltak iverksatt, dato/klokkeslett: 17.02.2011/ca kl 15
Beskriv hendelse: Liten lekkasje av olje innenfor siltgardin. Fra påhengsmotor hjelpebåt til Agder Marine.		
Gjennomførte tiltak/ effekt av tiltak: Påhengsmotor byttet ut. Så lite utslipp at ingen ytterlige tiltak iverksatt. Forurensningskilden fjernet.		
Vedlegg (bilder, analyseresultater etc.) 		
Avvik lukket: 17.02.2011	Sign: Steinar Hysjulien	
Kopi sendt: VA-etaten v/Hjelle, Agder Marine v/Klev		

MILJØTILTAK I KIRKEBUKTEN

Registrering av uønsket hendelse

RUH-02

(Fylles ut av byggeleder. Kopi sendes VA)

Alle hendelser som har ført til at beredskapsplanen iverksettes skal dokumenteres. Skjema under benyttes. Bilder, analyseresultat og rapport legges ved.

Dato/klokkeslett: 21.02.2011/12:30	Oppdaget av: Steinar Hysjulien (byggeleder)	Tiltak iverksatt, dato/klokkeslett: 21.02.2011/ca kl 13
Beskriv hendelse: Avrenning fra mudringsmasser på lasteplan inne på området til Merkur båtforening.		
Gjennomførte tiltak/ effekt av tiltak: Oppsamling av vann/slam med spade og påstrøing av bark. Tipping fra konteiner til lastebil innstilt - konteinere blir heretter transportert direkte til NGIR. Minimalt med vann/slam kommer ned på bakken.		
Vedlegg (bilder, analyseresultater etc.) 		
Avvik lukket: 21.02.2011 ca kl 15	Sign: Steinar Hysjulien	
Kopi sendt: VA-etaten v/Hjelle og Agder Marine v/Klev		


MILJØTILTAK I KIRKEBUKTEN

Registrering av uønsket hendelse

RUH-03

(Fylles ut av byggeleder. Kopi sendes VA)

Alle hendelser som har ført til at beredskapsplanen iverksettes skal dokumenteres. Skjema under benyttes. Bilder, analyseresultat og rapport legges ved.

Dato/klokkeslett: 23.02.2011/14:14	Oppdaget av: Elisabeth Nesse	Tiltak iverksatt, dato/klokkeslett: 24.02.2011/ca kl 10:30
Beskriv hendelse: Turbiditetsloggeren i Kirkebukten sendte alarm (FNU>5) i går ca kl 14, ca kl 20:30 og i dag morges ca kl 07.30. Episodene var kortvarige og vannkvaliteten normaliserte seg fort. Lekkasje gjennom siltskjørtet.		
Gjennomførte tiltak/ effekt av tiltak: Ekstra duk lagt over synlig åpning i siltskjørtet inn mot steintrapp ved brygge sørvest i Kirkebukten.		
Vedlegg (bilder, analyseresultater etc.) 		
<i>Bilde av skjørt før tiltak</i>		
Avvik lukket: 24.02.2011	Sign: Steinar Hysjulien	
Kopi sendt: VA-etaten v/Hjelle og Agder Marine v/Klev		

MILJØTILTAK I KIRKEBUKTEN

Registrering av uønsket hendelse

RUH-04

(Fylles ut av byggeleder. Kopi sendes VA)

Alle hendelser som har ført til at beredskapsplanen iverksettes skal dokumenteres. Skjema under benyttes. Bilder, analyseresultat og rapport legges ved.

Dato/klokkeslett: 16.3.2011 / ca kl 12	Oppdaget av: Cetco v/Fuglem	Tiltak iverksatt, dato/klokkeslett: 16.3.2011 / ca kl 14
Beskriv hendelse: Siltskjørtet som er strekt opp mellom felt 3 og 4 løftet seg i vinden ute mot moloen hvor den var innfestet. Fare for at siltskjørtet skulle løfte seg opp fra bunnen.		
Gjennomførte tiltak/ effekt av tiltak: Siltskjørt sikret midlertidig den 16.3.2011 ca kl 14 og permanent sikret 17.3.2011 ca kl 10 av Cetco.		
Vedlegg (bilder, analyseresultater etc.)		
Avvik lukket: 17.3.2011	Sign: Steinar Hysjulien (byggeleder)	
Kopi sendt: VA-etaten v/Eikemo, Agder Marine v/Klev og CETCO v/Tranø.		

MILJØTILTAK I KIRKEBUKTEN

Registrering av uønsket hendelse

RUH-05

(Fylles ut av byggeleder. Kopi sendes VA)

Alle hendelser som har ført til at beredskapsplanen iverksettes skal dokumenteres. Skjema under benyttes. Bilder, analyseresultat og rapport legges ved.

Dato/klokkeslett: 07.04.2011/ca kl 1230	Oppdaget av: Elisabeth Nesse, COWI	Tiltak iverksatt, dato/klokkeslett: 07.04.2011/ca kl 1330
Beskriv hendelse: <p>Siltgardin mellom felt 1 og 2/3 er ikke tilstrekkelig festet inn mot land på begge sider. Lekkasje forbi siltskjørtet. Turbiditetsloggeren i felt 4 har ikke registrert dårlig vannkvalitet, men feltmålinger ved lekkasje langs land viste forhøyet turbiditet (13,4 FNU). Bakgrunnskonsentrasjon i sjøen målt utenfor molo er < 1FNU.</p> <p>På felt 1 foregår nå tildekking av reaktive matter og erosjonssikring med rene masser. Lekkasjen forbi siltgardenen utgjør derfor ikke noen spredning av forurensning. Men gardinen skal også fungere som et skille mellom forsøksfeltene.</p>		
Gjennomførte tiltak/ effekt av tiltak: Siltskjørtet trukket inn mot steintrapp ved brygge sørvest og inn mot land i motsatt ende.		
Vedlegg (bilder, analyseresultater etc.)		
Avvik lukket: 07.04.2011	Sign: Steinar Hysjulien	
Kopi sendt: VA-etaten v/Eikemo og Cetco v/Tranø		

RUH -06 finnes ikke. Hendelse 06 var registrert 2 ganger.

MILJØTILTAK I KIRKEBUKTEN

Registrering av uønsket hendelse

RUH-07

(Fylles ut av byggeleder. Kopi sendes VA)

Alle hendelser som har ført til at beredskapsplanen iverksettes skal dokumenteres. Skjema under benyttes. Bilder, analyseresultat og rapport legges ved.

Dato/klokkeslett: 06.04.2011	Oppdaget av: Cetco	Tiltak iverksatt, dato/klokkeslett:
Beskriv hendelse: <p>Det har lagt seg et tynt lag med sedimenter oppå de reaktive mattene. Materialet kan stamme fra stadig tilførsel av sedimenter fra de to overvannsutløpene og bekken inne i bukten, partikler i vannfase fra mudring og evt. noe oppvirvling av sjøbunn ved utelegging av mattene.</p> <p>Det har vært mye nedbør og stor vannføring i bekk og overvannssystemet i store deler av arbeidsperioden i felt 1. Dykkerne melder om dårlig sikt i vannet så snart det har regnet og vannføringen i bekk og overvannsutløp øker.</p>		
Gjennomførte tiltak/ effekt av tiltak: <p>Det er samlet inn prøver av materialet fra 3 delområder i felt 1. Prøvene er sendt til analyse slik at informasjon om resedimenteringen kan tas med ved evaluering av tiltaket.</p>		
Vedlegg (bilder, analyseresultater etc.) Cetco har bilder		
Avvik lukket:	Sign:	
Kopi sendt: VA-etaten v/Eikemo og Biologge v/Hjartland		

MILJØTILTAK I KIRKEBUKTEN

Registrering av uønsket hendelse

RUH-08

(Fylles ut av byggeleder. Kopi sendes VA)

Alle hendelser som har ført til at beredskapsplanen iverksettes skal dokumenteres. Skjema under benyttes. Bilder, analyseresultat og rapport legges ved.

Dato/klokkeslett: 08.04.2011/9:00	Oppdaget av: Byggeleder	Tiltak iverksatt, dato/klokkeslett: 08.04.2011/9:29
Beskriv hendelse: Betonglodd på land for fortøyning av lekter i felt 3 har flyttet seg. Se bildet.		
Gjennomførte tiltak/ effekt av tiltak: SMS fra Biologge v/Hansen kl 9:29 med bekreftelse på at fortøyningen er under kontroll.		
Vedlegg (bilder, analyseresultater etc.) 		
Avvik lukket: 08.04.2011/9:29	Sign: Steinar Hysjulien	
Kopi sendt: VA-etaten v/Eikemo og Biologge v/Hansen		

5.1 Logg for daglig tilsyn
Fylles ut av entreprenøren

Dato/ klokkeslett	Tilstand siltgardin	Vannkvalitet utenfor silt- gardin	Merknad	Sign
2/2-09 ⁴⁰	OK	3,74 Temp	JVBBid 0,20	BLP.
22/2-09 ⁰⁰	OK.	5,34 Temp	-n- 0,00	B.L.P.
23/2-10 ⁰⁰	OK.	8,05 Temp	-n- 0,20	B.L.P.
24/2-12 ⁰⁰	OK	6,18 Temp	-n- 0,00	BLP.
25/2-12 ⁰⁰	OK	6,3 Temp	-n- 0,00	BLP.
26/2-12 ⁰⁰	OK	6,2 Temp	-n- 0,00	BLP.
28/2-12 ⁰⁰	OK	5,8 Temp	-n- 1,09	BLP.
1/3-16 ⁰⁰	OK	5,8 Temp	-n- 0,48	BLP.
2/3-15 ⁰⁰	OK	6,1 Temp	-n- 0,78	B.L.P.
3/3-14 ⁰⁰	OK	5,7 Temp	-n- 0,11	BLP.
4/3-12 ⁰⁰	OK	5,8 Temp	-n- 0,00	BLP.
7/3-15 ⁰⁰	OK	5,7 Temp	-n- 0,18	BLP.
8/3-17 ⁰⁰	OK	5,9 Temp	-n- 1,01	BLP.
9/3-17 ⁰⁰	OK	4,8 Temp	-n- 0,14	BLP.
10/3-14 ⁰⁰	OK	5,2 Temp	-n- 0,00	BLP.
11/3-16 ⁰⁰	OK	5,4 Temp	-n- 0,17	BLP.
12/3-13 ⁰⁰	OK	5,7 Temp	-n- 0,20	BLP.

Vedlegg 3 Analyseresultater vann, feltmålinger og laboratorieanalyser

Feltmålinger av turbiditet under tiltak i Kirkebukten, Bergen

Dato	Pågående arbeid	Bakgrunnsverdi Puddefjorden (FNU)	Utenfor siltgardin (FNU)	Innenfor siltgardin (FNU)	Tilstand siltgardin	Måling utført av
21.02.11	Mudring	0,0			ok	AM
21.02.11	Mudring	0,1			ok	Cowi
22.02.11	Mudring	0,0			ok	AM
23.02.11	Mudring	0,0			ok	AM
24.02.11	Mudring	0,0			ok	AM
25.02.11	Mudring	0,0			ok	AM
26.02.11	Mudring	0,0			ok	AM
28.02.11	Mudring	1,1			ok	AM
01.03.11	Mudring	0,5			ok	AM
02.03.11	Mudring	0,8			ok	AM
03.03.11	Mudring	0,1			ok	AM
04.03.11	Mudring	0,0			ok	AM
07.03.11	Mudring	0,2			ok	AM
08.03.11	Mudring	0,0			ok	AM
09.03.11	Mudring	0,1			ok	AM
10.03.11	Mudring	0,0			ok	AM
11.03.11	Mudring	0,2			ok	AM
12.03.11	Mudring	0,2			ok	AM
23.03.11	Tildekking	0,1	1,7		ok	Cowi
07.04.11	Tildekking	0,9	14,4		liten lekkasje	Cowi
08.04.11	Tildekking felt 3	1,8	2,3	4,6	ok	Cowi
08.04.11	Tildekking felt 3			6,8	ok	Cowi
08.04.11	Tildekking felt 3			3,1	ok	Cowi
08.04.11	Tildekking felt 3			3,7	ok	Cowi
08.04.11	Tildekking felt 3			4,7	ok	Cowi

AM: Agder Marine AS

COWI AS

PRØVERAPPORT

Oppdragsgiver: COWI AS, Pb 123, 1601 FREDRIKSTAD**Kontaktperson:** Elisabeth Nesse**Prøve av:****Emballasje:** 250 mL plast**Prøvenr:** 2011-00574 01 - 01**Reg.dat:** 21-2-2011**Best.nr:** 128869 / Kirkebukten

Prøven er behandlet i henhold til vårt kvalitetsstyringsystem. Undersøkelsen av prøven gav følgende resultater og gjelder kun for den mottatte prøven. Prøverapporten må ikke gjengis i utdrag, uten skriftlig godkjenning fra Eurofins Norsk Miljøanalyse A/S, avd. Bergen. Målesikkerhet, måleområde og deteksjonsgrenser kan fåes ved henvendelse laboratoriet. Analyser merket * er ikke akkrediterte. Vurdering av analyser under Kommentar er ikke akkreditert.

Merke: 01) Kirkebukten Bakgrunnsnivå Puddefjorden
21.02.2011

Analyse	Enhet	Metode	01
Turbiditet	NTU	Intern	0,24

KommentarSendt rapport til elne@cowi.no

Analyseperiode: 21.02.11 - 23.02.11



Vurdert: Tommie Christensen, 23.02.2011

Sandviksveien 110
P.O Box 75 Måseskjæret- N-5841Bergen
Telefon +47 55 54 92 92 - Telefax +47 55 54 92 80
E-mail: bergen@eurofins.no
Foretaksnr. 965 141 618 MVA

PRØVERAPPORT

Oppdragsgiver: COWI AS, Pb 123, 1601 FREDRIKSTAD

Kontaktperson: Ane Gjesdal

Prøve av: Sjøvann

Emballasje: 100 ml plastflaske

Prøvenr: 2011-01157 01 - 07

Reg.dat: 11.4.2011

Best.nr: 128869/Kirkebukten

*Prøven er behandlet i henhold til vårt kvalitetsstyringsystem. Undersøkelsen av prøven gav følgende resultater og gjelder kun for den mottatte prøven. Prøverapporten må ikke gjengis i utdrag, uten skriftlig godkjenning fra Eurofins Norsk Miljøanalyse A/S, avd. Bergen. Målesikkerhet, måleområde og deteksjonsgrenser kan fåes ved henvendelse laboratoriet. Analyser merket * er ikke akkrediterte. Vurdering av analyser under Kommentar er ikke akkreditert.*

Analysekode	Analyse	Enhet	Metode
TURBIDITET	Turbiditet	NTU	Intern

Merke	TURBIDITET	
01 Prøve nr. 1	0,89	Bakgrunnsnivå Puddefjorden
02 Prøve nr. 2	1,9	Utenfor siltgardin
03 Prøve nr. 3	1,3	Innenfor siltgardin
04 Prøve nr. 4	4,1	Innenfor siltgardin
05 Prøve nr. 5	1,4	Innenfor siltgardin
06 Prøve nr. 6	2,7	Innenfor siltgardin
07 Prøve nr. 7	1,8	Innenfor siltgardin

Kommentar

Prøverapport sendt: amg@cowi.no; ods@cowi.no

Analyseperiode: 11.04.11 - 26.04.11



Vurdert: Tommie Christensen, 26.04.2011

Rapport

N1102811



Side 1 (5)

2L4FRTCBJS

Prosjekt **Kirkebukten**
 Bestnr
 Registrert **2011-04-05**
 Utstedt **2011-04-12**

NGIR
Roger Fjellsbø

Kjevikdalen
5956 Vågseidet

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Kirkebukten Slam					
Labnummer	N00141515					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	64.4	3.22	%	1	1	IEA
As	3.97	0.79	mg/kg TS	1	1	IEA
Cd	1.24	0.25	mg/kg TS	1	1	IEA
Cr	20.4	4.08	mg/kg TS	1	1	IEA
Cu	97.8	19.6	mg/kg TS	1	1	IEA
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	IEA
Ni	11.4	2.3	mg/kg TS	1	1	IEA
Pb	76.0	15.2	mg/kg TS	1	1	IEA
Zn	275	55.0	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 28	0.0044	0.0018	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 52	0.0104	0.0042	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 101	0.0126	0.0050	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 118	0.0073	0.0029	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 138	0.0251	0.0100	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 153	0.0161	0.0064	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 180	0.0107	0.0043	mg/kg TS	1	1	IEA
Sum PCB-7	0.0866		mg/kg TS	1	1	IEA
Naftalen	0.035	0.010	mg/kg TS	1	1	IEA
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	IEA
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	IEA
Fluoren	0.071	0.021	mg/kg TS	1	1	IEA
Fenantren	0.481	0.144	mg/kg TS	1	1	IEA
Antracen	0.138	0.042	mg/kg TS	1	1	IEA
Fluoranten	1.49	0.448	mg/kg TS	1	1	IEA
Pyren	1.25	0.376	mg/kg TS	1	1	IEA
Benso(a)antracen^	0.757	0.227	mg/kg TS	1	1	IEA
Krysen^	0.629	0.189	mg/kg TS	1	1	IEA
Benso(b)fluoranten^	0.835	0.250	mg/kg TS	1	1	IEA
Benso(k)fluoranten^	0.361	0.108	mg/kg TS	1	1	IEA
Benso(a)pyren^	0.627	0.188	mg/kg TS	1	1	IEA
Dibenso(ah)antracen^	0.044	0.013	mg/kg TS	1	1	IEA
Benso(ghi)perylene	0.190	0.057	mg/kg TS	1	1	IEA
Indeno(123cd)pyren^	0.122	0.037	mg/kg TS	1	1	IEA
Sum PAH-16	7.03		mg/kg TS	1	1	IEA
Bensen	<0.0100		mg/kg TS	1	1	IEA
Toluen	<0.30		mg/kg TS	1	1	IEA
Etylbensen	<0.200		mg/kg TS	1	1	IEA
Xylener	<0.100		mg/kg TS	1	1	IEA
Sum BTEX	n.d		mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon C5-C6	<7.0		mg/kg TS	1	1	IEA



Deres prøvenavn	Kirkebukten Slam					
Labnummer	N00141515					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fraksjon >C6-C8	<7.0		mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon >C8-C10	<10		mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon >C10-C12	34	10	mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon >C12-C16	88	26	mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon >C12-C35	1310		mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon >C16-C35	1220	367	mg/kg TS	1	1	IEA
TOC	7.28		% TS	2	1	IEA



Deres prøvenavn	Blandeprøve mottak Slam					
Labnummer	N00141516					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	62.0	3.10	%	1	1	IEA
As	5.58	1.12	mg/kg TS	1	1	IEA
Cd	0.55	0.11	mg/kg TS	1	1	IEA
Cr	18.4	3.68	mg/kg TS	1	1	IEA
Cu	65.8	13.2	mg/kg TS	1	1	IEA
Hg	0.22	0.04	mg/kg TS	1	1	IEA
Ni	12.9	2.6	mg/kg TS	1	1	IEA
Pb	91.3	18.3	mg/kg TS	1	1	IEA
Zn	312	62.4	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 28	<0.0030		mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 52	0.0066	0.0026	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 101	0.0071	0.0028	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 118	0.0034	0.0014	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 138	0.0070	0.0028	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 153	0.0068	0.0027	mg/kg TS	1	1	IEA
PCB 180	0.0039	0.0016	mg/kg TS	1	1	IEA
Sum PCB-7	0.0348		mg/kg TS	1	1	IEA
Naftalen	0.044	0.013	mg/kg TS	1	1	IEA
Acenaftylene	0.010	0.003	mg/kg TS	1	1	IEA
Acenaften	0.099	0.030	mg/kg TS	1	1	IEA
Fluoren	0.153	0.046	mg/kg TS	1	1	IEA
Fenantren	1.14	0.342	mg/kg TS	1	1	IEA
Antracen	0.367	0.110	mg/kg TS	1	1	IEA
Fluoranten	2.69	0.808	mg/kg TS	1	1	IEA
Pyren	2.01	0.603	mg/kg TS	1	1	IEA
Benso(a)antracen^	1.14	0.341	mg/kg TS	1	1	IEA
Krysen^	0.976	0.293	mg/kg TS	1	1	IEA
Benso(b)fluoranten^	1.21	0.364	mg/kg TS	1	1	IEA
Benso(k)fluoranten^	0.491	0.147	mg/kg TS	1	1	IEA
Benso(a)pyren^	0.994	0.298	mg/kg TS	1	1	IEA
Dibenso(ah)antracen^	0.097	0.029	mg/kg TS	1	1	IEA
Benso(ghi)perylene	0.375	0.113	mg/kg TS	1	1	IEA
Indeno(123cd)pyren^	0.249	0.075	mg/kg TS	1	1	IEA
Sum PAH-16	12.0		mg/kg TS	1	1	IEA
Bensen	<0.0100		mg/kg TS	1	1	IEA
Toluen	<0.30		mg/kg TS	1	1	IEA
Etylbensen	<0.200		mg/kg TS	1	1	IEA
Xylener	<0.100		mg/kg TS	1	1	IEA
Sum BTEX	n.d		mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon C5-C6	<7.0		mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon >C6-C8	<7.0		mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon >C8-C10	<10		mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon >C10-C12	19	6	mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon >C12-C16	49	15	mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon >C12-C35	787		mg/kg TS	1	1	IEA
Fraksjon >C16-C35	738	222	mg/kg TS	1	1	IEA
TOC	5.44		% TS	2	1	IEA



Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensinterval på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

Evaluering av mottak av mudringsmassar frå Kirkebukten

NGIR har i perioden frå 21.02.2011 til 11.03.2011 mottatt totalt 1321 tonn massar frå mudring av Kirkebukten i Bergen kommune. Mudring av Kirkebukten vart gjennomført i eit område på ca 600 m² for å sikra tilstrekkeleg seglingsdjup. NGIR fekk løyve frå FM til å deponera desse massane på følgjande vilkår:

1. Løyvet er avgrensa til å gjelde omsøkte massar i samband med mudringstiltak i Kirkebukten i regi av Bergen Kommune.
2. Deponeringa skal skje i samsvar med NGIR sitt gjeldande løyve og avfallsforskrifta kapittel 9.
3. Deponering av forureina muddermassar skal evaluerast i etterkant og resultatane skal sendast FM etter at deponeringa er avslutta.

Prosjektet

1. Transport og mottak

Massane vart transportert til NGIR i lastebil. Kvant lasset var i gjennomsnitt på 13 tonn. Ved mottak vart bilen veggd, og anvist til eigen tipp for desse massane. NGIR tok stikkprøvar ved mottak for å kunna verifisera innhaldet i massane. I avtalen mellom NGIR og Bergen kommune vart det tatt høgde for at massane måtte returnerast dersom det skulle visa seg at desse inneheldt miljøgifter eller tungmetall som overskreid grenseverdiane for farleg avfall og dermed ikkje kunne deponerast.

2. Luktproblem

NGIR registrerte ikkje sterk lukt av massane ved mottak. Det var ein svak lukt akkurat under tømning, men kan ikkje karakteriserast som ubehageleg eller på nokon måte problematisk i forhold til arbeidsmiljø for dei tilsette.

Det er heller ikkje registrert ubehageleg lukt under lagring og handsaming av avfallet.

3. Analyseresultat

Ved mottak vart det tatt ein mest mogeleg representativ prøve av massane. Desse vart så blanda saman til ein prøve merka "blandeprøve mottak". I tillegg er det tatt ein blandeprøve av massane som er mellomlagra i påvente av endeleg deponering (sjå analyse merka "Kirkebukten").

Begge analysane verifiserer dei resultatane som vart tatt i 2007 og 2009. Dessverre vart det ikkje tatt analysar av TBT i ettertid, slik at vi har ikkje analysar som verifiserer desse resultatane.

Analysane viser TOC verdiar på 7,28% og 5,44%.

4. Konklusjon

Analysar av mudringsmassane viser ingen store avvik frå dei analysar som vart tatt i forkant av prosjektet og som låg til grunn for søknaden om deponering av massane. Det har heller ikkje vore problem knytt til lukt og handtering av massane.

TOC verdiane viser også at mudringsmassane kan deponerast som ordinært avfall med TOC innhald lågare enn 10%.

Kjevikdalen 27.04.2011

Rune Ones
-Driftsleiar-

Roger Fjellsbø
-Miljørådgjevar-