

---

RAPPORT

# Kvernevika Ring 197, Hafrsfjord

---

OPPDRAKSGIVER

PeWe Entreprenør AS

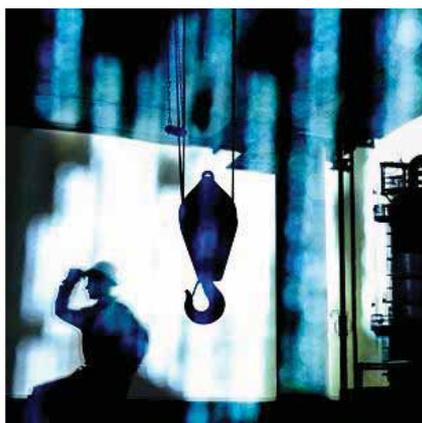
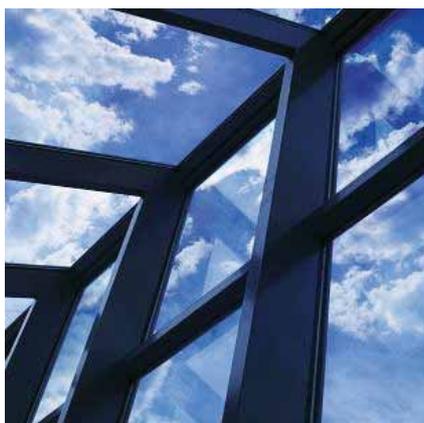
EMNE

Tiltaksplan for forurenset grunn

DATO / REVISJON: 19. februar 2015 / 00

DOKUMENTKODE: 615787-RIGm-RAP-001

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

OPPDRAAG	<b>Kvernevika Ring 197, Hafrsfjord</b>	DOKUMENTKODE	615787-RIGm-RAP-001
EMNE	Tiltaksplan for forurenset grunn	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>PeWe Entreprenør AS</b>	OPPDRAAGSLEDER	Eva Bjønnes
KONTAKTPERSON	Svein Egil Dagsland	UTARBEIDET AV	Eva Bjønnes
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 3048 NORD: 654071	ANSVARLIG ENHET	2213 Bergen Miljøgeologi
GNR./BNR./SNR.	41 / 70 / / Stavanger		

## SAMMENDRAG

På eiendommen Kvernevika Ring 197 ved Hafrsfjord i Stavanger kommune skal kaikonstruksjoner og alle utfylte masser, inkludert eventuelt avfall i fyllmassene, fjernes inn til opprinnelig strandlinje og ned til naturlig sjøbunn. Det utfylte området ligger på ca. kote 1,3-1,4. Sjøbunnen heller slakt utover fra land, men i ytre deler av fyllingen er vanddybden ca. 6 m, dvs. en maksimal fyllingstykkelse på ca. 7,5 m. Volum av utfyllingen er grovt beregnet til ca. 11.000 m<sup>3</sup>.

Massene er fylt ut i sjø, og det skal derfor utføres forberedende arbeider for å redusere faren for spredning av forurensning i forbindelse med gravearbeidet. Forurensningen er knyttet til finstoffet i løsmassene, og det skal derfor gjøres en sortering av massene på tomten. Masser med kornstørrelse over ca. 25 mm, og som ikke er tilgriset av for eksempel olje eller PAH (tjære), vurderes som rene masser og kan disponeres fritt. Alle forurensete løsmasser og alt avfall i fyllingen skal fjernes fra tomten og leveres til godkjente mottak.

Følgende konkrete miljømål foreslås gjort gjeldene for arbeidene:

- Anleggsarbeidet skal utføres slik at forurensete partikler fra steinfyllingen ikke spres til sjøområdet utenfor kaiene når disse rives.
- Anleggsarbeidet skal utføres slik at spredning av forurenset vann i forbindelse med oppgravingen av fyllingen reduseres så mye som mulig. Forurenset vann fra anleggsarbeidet skal ikke spres til sjø i et slikt omfang at det kan påvirke vannkvaliteten i Hafrsfjorden negativt.

For å hindre spredning av forurensete partikler mens gravearbeidet pågår, skal tiltaksområdet avgrensnes med en siltgardin. Det er også risiko for å påtreffe olje i fri fase i fyllingen, og i tillegg skal området derfor skjermes med en oljelense. Under sortering, og når masser er lagt i mellomlageret, kan det bli avrenning av sigevann/forurenset overskuddsvann. Dette skal samles opp og ledes tilbake til sjø innenfor siltgardinen. Saneringsarbeidet skal følges tett opp av miljøgeolog, og det vil ved behov bli tatt prøver av massene som graves opp. I tillegg skal det tas prøver av sjøbunnen for å dokumentere at tiltaket ikke fører til spredning av forurensning. Når tiltaket er ferdig vil det bli utarbeidet en sluttrapport.

Forutsatt at foreliggende tiltaksplan følges vil alle miljømål være nådd når tiltaket ferdigstilles. Det planlagte arbeidet er beskrevet i detalj i den vedlagte "graveinstruksen", som vil bli gjennomgått med entreprenøren og annet involvert personell før arbeidet påbegynnes.

00	19.02.2015	Klar til utsendelse	<i>EB</i> Eva Bjønnes	Solveig Lone <i>SL</i>	<i>EB</i> Eva Bjønnes
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Beskrivelse av området.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Utførte undersøkelser.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>7</b>
4.1	Grunnforhold .....	7
4.2	Beskrivelse av forurensningssituasjonen .....	9
4.2.1	Tiltaksområdet .....	9
4.2.2	Landområdet.....	10
<b>5</b>	<b>Planlagt tiltak .....</b>	<b>11</b>
5.1	Miljømål for tiltaket .....	12
<b>6</b>	<b>Risikovurdering av tiltak .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Tiltaksplan .....</b>	<b>12</b>
7.1	Generelt om gravebeidene .....	12
7.2	Forberedende arbeider.....	13
7.2.1	Siltgardin og oljelenser.....	13
7.2.2	Etablering av mellomlager .....	13
7.2.3	Dokumentasjon av dagens forurensningssituasjon i sjøbunnsedimenter .....	13
7.3	Fjerning av kaikonstruksjoner .....	14
7.4	Fjerning av fylling i sjø.....	15
7.5	Sortering .....	15
7.6	Mellomlager.....	15
7.7	Transport – sluttdeponering av masser .....	15
7.8	Overvåking og oppfølging .....	15
7.9	Beredskap .....	16
7.9.1	Olje i fri fase .....	16
7.9.2	Forhåndsregler ved fare for støvflukt .....	16
7.9.3	Forhåndsregler ved lukt .....	16
7.10	Sluttrapport .....	16
<b>8</b>	<b>Forurensningssituasjonen etter tiltak.....</b>	<b>16</b>

## Tegninger

613921 -G1101 til -G1114 Sjaktprofil PG 1 til PG 14

## Vedlegg

Vedlegg A 615787-RIGm-NOT-001 «Instruks for graving i forurenset grunn»

## 1 Innledning

Kvernevik Ring 197 i Hafrsfjord i Stavanger kommune (Gnr/Bnr 41/70) er nå regulert til friområde, men har tidligere vært benyttet av Husebø mekaniske verksted til industrivirksomhet. Ca. halvparten av eiendommen er fylt ut i sjø og består av kaiarealer. I forbindelse med at eiendommen skal gjøres om til et friområde, er PeWe Entreprenør AS engasjert av Stavanger kommune til å rive eksisterende bygg og kaier på tomten. Arbeidet er i gang og bygget er revet, men underveis i arbeidet har entreprenøren fått høre fra utenforstående kilder at steinfyllingen på tomten inneholder mye potensielt miljøfarlig avfall i form av maskindeler, oljefat etc. Mistanken om forurensning i grunnen ble bekreftet da entreprenøren foretok en prøvegraving i ett punkt hvor det ble påtruffet olje. Entreprenøren informerte kommunen og saken er videre tatt opp med Fylkesmannen i Rogaland, som i brev av 2. februar 2015 krever at det må sendes inn en plan over tiltaket som gjør at det ikke er fare for forurensningsspredning under arbeidene som skal utføres. Etter Fylkesmannens vurdering kan det dermed foreligge en fare for spredning av forurensning fra det utfylte området når eksisterende kaikonstruksjoner fjernes. Basert på de opplysningene som foreligger har Fylkesmannen derfor krevd at også steinfyllingen skal fjernes inn til opprinnelig strandlinje.

På oppdrag for Hafrsfjord Eiedomsutvikling AS, et heleid selskap av Stavanger kommune, utførte Multiconsult AS i 2012 miljøtekniske grunnundersøkelser på den aktuelle tomten. Resultatene av disse undersøkelsene er presentert i Multiconsult-rapport 613921-1, datert 17. april 2012. Rapporten konkluderer med at området er forurenset og at det iht. Forurensingsforskriftens kap. 2 må utarbeides en tiltaksplan som må godkjennes av kommunen før det kan graves i eller bygges på tomten. Fylkesmannen har nå overtatt som myndighet i saken. Foreliggende rapport er en tiltaksplan som beskriver hvordan planlagt riving av kaikonstruksjoner og fjerning av steinfylling inn til opprinnelig strandlinje vil bli utført for å hindre spredning av forurensning. Tiltaksplanen dekker ikke landområdene innenfor opprinnelig strandlinje. Tiltaksplanen må godkjennes av Fylkesmannen før arbeidet kan settes i gang.

## 2 Beskrivelse av området

Området som ble undersøkt i 2012 har et areal på ca. 3,4 daa og bestod av kaiområder, en større bygning (nå revet) og tre mindre hus, se figur 1. Kaiområdet er større enn det utfylte området, og kartet i figur 2 viser ca. avgrensning av utfyllingen. I strandsonen er det relativt langgrunt, men ut fra Kystverkets sjøkart ([www.kart.kystverket.no](http://www.kart.kystverket.no)) ser det ut til at ytre del av fyllingen ligger på ca. kote minus 5 til minus 6. Historisk flyfoto over området fra 1968, før utfyllingen, er også vist i figur 2. Utenomhusområdene har hovedsakelig tette dekker av asfalt/betong. Naboeiendommene er hovedsakelig benyttet til naustområder og boligformål.

Tidligere aktiviteter er ikke kjent i detalj, men skal bl.a. ha bestått i mekanisk verksted for oljeinstallasjoner og biler/motorer etc. Det kan også ha vært drevet med overflatebehandling av metallkonstruksjoner. Eiendommen er avgrenset av sjøen i sør, sørvest og sørøst, Kvernevik Ring i nord og strandområder mot nordvest og nordøst. Adkomst til eiendommen er fra Kvernevik Ring i nord.

På undersøkelsestidspunktet var det undersøkte området i hovedsak bebygd eller hadde impermeable dekker av asfalt/betong. Nedbør og overvann drenerte i hovedsak til sjø.

Grunnvannet antas å dreneres mot sjøen i sør. Deler av området nærmest sjøen er trolig tidevannspåvirket. Vannstanden som ble observert i prøvegroperne var ca. i nivå med sjøen. Nedbørfeltet

oppstrøms eiendommen er relativt stort, men det antas at utbygging og avskjærende grøfter medfører mindre tilstrømming til området enn i naturlig tilstand.



**Figur 1:** Flyfoto over eiendommen og nærliggende områder. Avgrensning av eiendommen er markert med rødt, mens ca. avgrensning av området som ble undersøkt i 2012 er markert med gul stiplet linje. Ca. plassering av opprinnelig strandlinje er markert med blått. (Kartkilde: [www.stavanger.komune.no](http://www.stavanger.komune.no)).



**Figur 2:** Kartet til venstre viser ca. avgrensning av utfylt område under kaikonstruksjonene (rød linje). (kartkilde: <https://kommunekart.com>). Det historiske flyfotoet til høyre er fra 1968 og viser området før utfyllingen (<http://www.1881.no>).

### 3 Utførte undersøkelser

Feltarbeidene i 2012 omfattet graving med gravemaskin av 14 prøvegroper. Miljøgeolog var til stede i forbindelse med prøvetakingen, og foretok en fortløpende vurdering av massene med tanke på blant annet tekstur, farge og lukt. Fra hver av prøvegroperne ble det tatt prøver avhengig av massenes lagdeling.

På bakgrunn av observasjoner i felt ble det valgt å analysere totalt 15 løsmasseprøver. Det ble analysert én prøve fra hver av prøvegroperne med unntak fra PG 6 der det ble analysert to prøver. Prøvene ble analysert for de vanligste uorganiske miljøgiftene (arsen (As), bly (Pb), kadmium (Cd), krom (Cr), kobber (Cu), kvikksølv (Hg), nikkel (Ni) og sink (Zn)), de organiske miljøgiftene olje inkl. BTEX, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH) og polyklorerte bifenyler (PCB). De kjemiske analysene ble utført av analyselaboratoriet Eurofins AS.

### 4 Resultater

Plassering av prøvegroperne er vist i figur 3. Prøvegropene PG 4 og PG 8-PG 14 er tatt i området som foreliggende tiltaksplan omhandler, mens PG 3 og PG 5 er tatt like innenfor opprinnelig sjølinje.

#### 4.1 Grunnforhold

Tomten er relativt flat og terreng høyde i prøvegroperne varierer hovedsakelig mellom kote 1,2 og kote 1,6. I PG 2 ved stranden i nordvest og i PG 14 ved hopen i øst ligger terrenget litt lavere (hhv. kote 0,9 og 1,1), mens terrenget i PG 1 i nordvest ligger litt høyere enn resten av området (kote 3,1).

Prøvegropene ble gravd i området rundt bygningene og ble strategisk plassert for å kunne kartlegge den mulige forurensningens sammensetning, sannsynlig lokalisering, omfang og utbredelse. Med unntak for PG 1, PG 2 og PG 14 er alle prøvegroperne gravd gjennom armert betongdekke. Betongdekket ble meislet vekk før prøvegraving og prøvetaking.

Graving ble avsluttet i fyllmasser eller siltige masser i dybde 1 til 2,2 m under terreng. Siltige masser ble hovedsakelig påtruffet i de nordligste prøvegroperne (PG 1, 2, 3, 5, 6, 7, og 8), men også i PG 11 ca. midt på kaiområdet i sør. PG 1-PG 3 og PG5-PG 7 er alle lokalisert innenfor opprinnelig strandlinje. I disse nordligste prøvegroperne antas de siltige massene å være stedlige masser. Fyllmassene bestod av mye blokk og sprengstein samt grus og sand. Med unntak for PG 3, PG 6 og PG 7 ble det også observert noe avfall som metallskrap, slagg, plastrester og rester av tegl og trevirke i fyllmassene.

Vann ble påtruffet i alle prøvegroper i dybde 0,6 til 1,4 m under terreng, tilsvarende kote 0,2 til kote minus 0,25. I PG 1, PG 2, PG 5 og PG 7 ble det bare observert et tilsig av vann uten at det var vannspeil i prøvegroperne. I PG 6 i nordøst ble det observert svakt oljeskimmer på vannet i gropen. I PG 12 i sør ble det observert jernskimmer (jernoksid) på vannet, mens det i PG 9 litt lenger nord ble observert svakt olje- og/eller jernskimmer på vannflaten i prøvegroperne.

Grunnforholdene er nærmere beskrevet i Multiconsult-rapport 613921-1 og i vedlagte sjaktprofiler på tegningene G1101-G1114.



**Figur 3:** Viser flyfoto av området og prøvegroperne PG 1 til PG 14 (ikke i målestokk). Flyfoto med innmålte prøvegroper er et utsnitt fra vedlegg A til rapport 613921-1. Ca. plassering av opprinnelig strandlinje er vist med blå, stiplet linje.

## 4.2 Beskrivelse av forurensnings situasjonen

For løsmasseprøvene er resultatene sammenstilt med forurensningsforskriftens normverdier (grenseverdi for "rene" masser) og klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009: Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn. Klassifiseringen av tilstandsklassene er vist i figur 4.

Klassifikasjon etter Miljødirektoratets veiledning TA 2553:2009. Miljødirektoratets tilstandsklasser:	1= Meget god 2= God 3= Moderat 4= Dårlig 5= Svært dårlig	
--	--	---

Figur 4: Viser klassifiseringen etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009: Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn.

### 4.2.1 Tiltaksområdet

Resultatene av de kjemiske analysene er vist i tabell 4-1 til 4-2. I prøvene som er tatt i tiltaksområdet er det påvist konsentrasjoner av arsen, kobber og PAH over Forurensningsforskriftens normverdier i én av ni prøver, av bly, krom, nikkel, sink og PCB i to av ni prøver og av olje i fire av ni prøver, se tabell 4-1 og 4-2. Arsen, krom, kobber, PAH og PCB er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2 (god), bly og sink er påvist i konsentrasjon inntil tilstandsklasse 3 (moderat) og nikkel og olje i konsentrasjoner inntil tilstandsklasse 4 (dårlig).

Tabell 4-1: Prøvegroper med plassering i tiltaksområdet. Analyseresultater for uorganiske stoffer. Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens norm er **uthevet**. Påviste konsentrasjoner er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009. Alle prøvene er tatt av fyllmasser.

Sted	Dybde	Tørr-vekt	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Zn
	m	%								
	mg/kg TS									
PG 3A	0,2-1,2	80	10	150	0,4	18	82	0,16	14	550
PG 4	0,2-1,2	91	1	12	0,1	6	20	0,03	5	64
PG 8A	0,2-0,5	89	4	49	0,5	22	170	0,09	19	260
PG 9	0,4-1,4	87	3	200	0,2	9	27	0,13	9	100
PG 10	0,2-1,2	83	7	15	0,1	18	71	0,03	15	65
PG 11A	0,2-1,2	87	7	11	0,1	74	82	0,01	550	51
PG 12	0,2-1,2	85	6	18	0,2	120	68	0,05	120	150
PG 13	0,2-1,2	89	2	8	0,0	10	10	0,02	8	44
PG 14	0-1	88	8	12	0,1	7	19	0,04	13	70
Gjennomsnitt tiltaksområdet			5	53	0,2	32	61	0,1	84	150
Forurensningsforskriftens norm			8	60	1,5	50	100	1	60	200

## Tiltaksplan for forurenset grunn

**Tabell 4-2: Prøvegroper med plassering i tiltaksområdet. Analyseresultater for organiske stoffer.**  
 Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens norm er **uthevet**. Påviste konsentrasjoner er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009. Alle prøvene er tatt av fyllmasser.

Sted	Dybde	PAH <sub>16</sub>	ΣPCB <sub>7</sub>	THC	Benzen	Toulen	Etylbenzen	Xylen
	M	mg/kg TS						
PG 3A	0,2-1,2	2,8	0,031	1000	<0,01	<0,01	0,011	<0,02
PG 4	0,2-1,2	nd	0,0099	95	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
PG 8A	0,2-0,5	0,068	0,023	140	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
PG 9	0,4-1,4	0,72	0,0076	660	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
PG 10	0,2-1,2	0,10	0,0014	100	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
PG 11A	0,2-1,2	nd	nd	63	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
PG 12	0,2-1,2	0,44	0,010	370	<0,01	0,038	<0,01	<0,02
PG 13	0,2-1,2	nd	nd	95	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
PG 14	0-1	0,56	0,0021	28	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
Gjennomsnitt tiltaksområdet*		0,5	0,01	283	0,01	0,01	0,01	0,01
Forurensningsforskriftens norm		2	0,01	100	0,01	0,2	0,2	0,2

nd = not detectabel (ikke påvist)

\* I gjennomsnittsberegningene er halvparten av deteksjonsgrenen benyttet

#### 4.2.2 Landområdet

Resultatene av de kjemiske analysene er vist i tabell 4-3 til 4-4. I prøvene som er tatt i landområdet er det påvist konsentrasjoner over Forurensningsforskriftens normverdier i én av seks prøver av PAH og av olje i tre av seks prøver, se tabell 4-3 og 4-4. PAH er påvist i konsentrasjon tilsvarende tilstandsklasse 2 (god) og olje i konsentrasjoner tilsvarende inntil tilstandsklasse 4 (dårlig).

**Tabell 4-3: Prøvegroper nord på tomten, på landområdet. Analyseresultater for uorganiske stoffer.**  
 Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens norm er **uthevet**. Påviste konsentrasjoner er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009. Alle prøvene er tatt av fyllmasser.

Sted	Dybde	Tørr-vekt	As	Pb	Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Zn
	m	%	mg/kg TS							
PG 1	0-1	85	5	14	0,1	8	16	0,02	7	84
PG 2A	0-0,2	91	7	14	0,0	5	12	0,01	11	29
PG 5A	0,2-0,9	89	3	10	0,1	6	10	0,01	6	55
PG 6A	0,2-1,1	90	2	6	0,1	5	7	0,03	4	39
PG 6B	1,1-1,5	71	6	18	0,2	7	14	0,07	7	67
PG 7A	0,2-0,6	90	6	31	0,1	7	14	0,01	14	55
Gjennomsnitt landområdet			5	16	0,1	6	12	0,01	8	55
Forurensningsforskriftens norm			8	60	1,5	50	100	1	60	200

**Tabell 4-4:** Prøvegropene nord på tomten, på landområdet. Analyseresultater for organiske stoffer. Konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens norm er **uthevet**. Påviste konsentrasjoner er klassifisert etter Miljødirektoratets veileder TA 2553/2009. Alle prøvene er tatt av fyllmasser.

Sted	Dybde	PAH <sub>16</sub>	ΣPCB <sub>7</sub>	THC	Benzen	Toulen	Etylbenzen	Xylen
	M	mg/kg TS						
PG 1	0-1	nd	nd	53	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
PG 2A	0-0,2	nd	nd	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
PG 5	0,2-0,9	nd	0,0023	150	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
PG 6A	0,2-1,1	0,25	nd	52	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
PG 6B	1,1-1,5	3,4	0,0097	1600	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
PG 7A	0,2-0,6	nd	nd	180	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02
Gjennomsnitt landområdet		0,6	0,01	339	0,1	0,1	0,1	0,0
Forurensningsforskriftens norm		2	0,01	100	0,05	0,05	0,05	0,01

nd = not detectabel (ikke påvist)

\* I gjennomsnittsberegningene er halvparten av deteksjonsgrenen benyttet. For gjennomsnittsberegning av THC er en prøve fra dypereliggende masser utelatt. Gjennomsnittskonsentrasjonen er for toppjordmassene. Dersom dypereliggende prøver tas med i gjennomsnittsberegningen er gjennomsnittskonsentrasjonen av alle prøver 306 mg/kg TS for THC (tilstandsklasse 3).

I henhold til Miljødirektoratets veileder 99:01 regnes ikke et område som diffust forurenset dersom gjennomsnittet av fire til ti prøver ligger under normverdien og ingen enkeltkonsentrasjon er større enn to ganger normverdien. I henhold til Miljødirektoratets veileder 99:01 regnes dermed ikke massene som forurenset PAH. Men massene er stedvis forurenset av olje.

Med de påviste konsentrasjonene er det ikke mistanke om at forurensingen er spredt til de underliggende naturlig avsatte massene. Erfaringsmessig utgjør de påviste forurensningskonsentrasjonene ikke helse- eller miljøfare slik massene ligger i dag. Men det gjøres oppmerksom på at dersom maskindeler og fat/tønner med olje er nedgravd kan dette være kilder til større punktforurensning.

## 5 Planlagt tiltak

Kaikonstruksjoner og alle utfylte masser, inkludert eventuelt avfall i fyllmassene, skal fjernes inn til opprinnelig strandlinje og ned til naturlig sjøbunn. Forurensningen er knyttet til finstoffet i massene, og fyllmassene skal sorteres og løsmasser med kornstørrelse mindre enn ca. 25 mm vil bli levert til godkjent mottak med tillatelse til å ta i mot masser med den aktuelle forurensningsgraden. Avfall skal sorteres ut og leveres til godkjent mottak.

Ut fra foreliggende opplysninger og antydningen av fyllingsomfang som er vist på kart har vi gjort et overslag på volumet av fyllingen. Det er tatt utgangspunkt i et terrengnivå på ca. kote 1,5, jevn helling av sjøbunnen, og at fyllingsfoten ytterst ligger på ca. kote minus 6. Fyllingskråningen er antatt å ligge med helling 1; 1,5. Ut fra disse forutsetningene har vi beregnet at fyllingen har et ca. volum på 11.000 m<sup>3</sup>.

I utførte undersøkelser i 2012 ble det registrert relativt stor variasjon i finstoffinnhold i fyllmassene. I enkelte av prøvegroppene bestod massene hovedsakelig av stor stein og blokk, mens det i andre også var mye sand og grus. Ut fra opplysninger fra undersøkelsen og bilder fra prøvegroppene antar vi at finstoffandelen kan variere fra ca. 20 til ca. 70 %. I gjennomsnitt antas en finstoffandel på rundt 40-50 %, dvs. en finstoffmengde på ca. 5.000 m<sup>3</sup>

## 5.1 Miljømål for tiltaket

Følgende konkrete miljømål foreslås gjort gjeldene for arbeidene:

- Anleggsarbeidet skal utføres slik at forurensete partikler fra steinfyllingen ikke spres til sjøområdet utenfor kaiene når disse rives.
- Anleggsarbeidet skal utføres slik at spredning av forurenset vann i forbindelse med oppgravningen av fyllingen reduseres så mye som mulig. Forurenset vann fra anleggsarbeidet skal ikke spres til sjø i et slikt omfang at det kan påvirke vannkvaliteten i Hafrsfjorden negativt.

## 6 Risikovurdering av tiltak

Fjerning av kaikonstruksjoner kan medføre at fyllingen i sjøen blir mer påkjent av bølger og kan gjøre den mer eksponert for utvasking. Fylkesmannen har derfor bestemt at fyllingen også skal fjernes. Den største risikoen for spredning av forurensning er i anleggsfasen når det graves i fyllmassene, men tiltaket vil i et lengre perspektiv føre til en vesentlig forbedring av miljøet lokalt, da fjerning av fyllingen vil eliminere faren for langsiktig utlekking.

Forurensningen er knyttet til finstoffet i massene. I forbindelse med fjerningen av fyllingen er det både risiko for utvasking av forurenset finstoff, samt at det kan oppstå situasjoner med fri fase-olje på sjøen dersom en treffer på oljefat, oljeholdige konstruksjoner eller sterkt oljeforurensete masser i fyllingen. Mens saneringsarbeidet pågår må det derfor iverksettes tiltak som hindrer partikkelbundet spredning av forurensning ut av området, og det må iverksettes tiltak for å samle opp eventuell olje i fri fase. Under sortering, og når masser er lagt i mellomlageret, kan det bli avrenning av sigevann/forurenset overskuddsvann. Dersom dette infiltrerer i grunnen kan det potensielt føre til økt forurensning i løsmassene på land. Tiltak som vil bli iverksatt for å redusere spredningsfaren så mye som mulig er beskrevet i tiltaksplanen i kap. 7. Forutsatt at tiltaksplanen følges, vil miljømålene være oppnådd når tiltaket er avsluttet.

## 7 Tiltaksplan

Arbeidene omfatter riving av betongdekker på kaier og kaikonstruksjoner, samt graving i fyllmasser av sprengstein og med innhold avfall og forurenset finstoff. Løsmassene er fylt ut i sjø, og store deler av fyllingen ligger under sjønivå. Arbeidene stiller derfor store krav til forståelse for de miljøutfordringer saneringen representerer og nøyaktighet i utførelsen. Det planlagte arbeidet er beskrevet i detalj i den vedlagte "graveinstruksen", som vil bli gjennomgått med entreprenøren og annet involvert personell før arbeidet påbegynnes.

Utførelsen er kort beskrevet i kapittel 7.1-7.10.

### 7.1 Generelt om gravebeidene

Det stilles følgende generelle krav til grunnarbeidene:

- Alt gravearbeid skal skje forsiktig, slik at det ikke oppstår fare for spredning av forurensning. All graving skal utføres slik at forurensete masser ikke blandes med rene masser.
- Gravemassene skal avvannes før de fraktes ut av saneringsområdet. Prinsipp for avvanning er nærmere beskrevet i graveinstruksen.

## 7.2 Forberedende arbeider

Fjerning av betongdekker og ytre deler av kaikonstruksjoner kan utføres uten at det iverksettes egne miljøtiltak mot forurensningsspredning.

### 7.2.1 Siltgardin og oljelenser

Før kaikonstruksjon som grenser mot steinfyllingen rives, og før gravearbeidene starter, skal det legges ut oljelenser og etableres en siltgardin i sjøen som avgrensning av området som skal saneres. Ca. plassering er vist i figur 5. Siltgardinen skal dekke hele vannsøylen.

Før gravearbeidene starter skal dykker kontrollere at siltgardinen er på plass som forutsatt.

### 7.2.2 Etablering av mellomlager

Før gravearbeidene starter skal det etableres et mellomlager som beskrevet i kap. 7.6.

### 7.2.3 Dokumentasjon av dagens forurensningssituasjon i sjøbunnsedimenter

For å dokumentere at tiltaket ikke fører til spredning av forurensning av tilliggende sjøbunnsområder skal det før gravearbeidene starter tas to til tre prøver av sjøbunnen utenfor siltgardinen.



Figur 5: Flyfoto som viser ca. plassering av siltgardin (rød stiple linje).

### 7.3 Fjerning av kaikonstruksjoner

Betongdekker på kaier skal i følge entreprenøren rives i rekkefølgen som vist i figur 6 under. Arbeidene skal utføres fra land.



**Figur 6:** Viser rekkefølgekrav for riving av betongdekker. Arbeidet med betongriving skal foregå fra land.

Etter at betongdekkene er fjernet vil de underliggende stålkonstruksjonene i følge entreprenøren bli fjernet i den rekkefølge som er vist i figur 7.



**Figur 7:** Viser rekkefølgekrav for riving av stål. Arbeidet med riving av stål skal foregå fra land.

Stål og betong vil bli sortert og deponert iht. rivetillatelsen som er gitt.

#### 7.4 Fjerning av fylling i sjø

Gravearbeidet skal utføres fra land, og ut fra praktiske hensyn må fyllingen fjernes ved graving fra sjøen og innover mot land. Siltgardin og oljelenser vil hindre spredning av forurenset finstoff og eventuell olje i fri fase ut av tiltaksområdet.

Ved graving under sjønivå skal mest mulig av vannet renne tilbake til sjø før massene transporteres til mellomlageret. Eventuelt overskuddsvann som fortsatt er i massene vil her bli samlet og ledet til sjø innenfor siltgardin/oljelense.

#### 7.5 Sortering

Forurensningen er i hovedsak knyttet til masser med kornstørrelse under ca. 25 mm. For å redusere volumet av forurensete løsmasser som må leveres til godkjent mottak er det planlagt å sortere fra de grovere fraksjonene og avfallet i massene. Også masser i grovere fraksjoner vurderes likevel som forurenset dersom de er tilgriset av olje, PAH (tjære) eller maling / andre kjemikalier. Masser med kornstørrelse over ca. 25 mm, og som ikke er tilgriset, vurderes som rene masser og kan disponeres fritt.

Avfall i fyllmassene vil bli sortert ut og levert til separat mottak.

Sortering vil enten foregå på selve utgravingsstedet eller på mellomlageret som skal etableres på tomten. Sortering skal ikke foregå på ferdig sanerte områder.

#### 7.6 Mellomlager

Før gravearbeidene starter, skal det etableres et mellomlager nord på tomten. Området for mellomlager skal ha tett dekke slik at ikke eventuelt forurenset vann fra massene renner ned i grunnen. Mellomlageret skal avgrenses av en asfaltpløse og bark for å hindre ukontrollert avrenning fra massene. Eventuelt sigevann fra mellomlager skal ledes slik av det renner tilbake til sjø innenfor området som er avgrenset av siltgardin og oljelense.

#### 7.7 Transport – sluttdeponering av masser

All transport av avfall og forurensete masser på offentlig vei skal foregå i lastebil med tette karmen.

Forutsatt at det under saneringsarbeidet ikke påvises masser med høyere konsentrasjoner enn de som er påvist i undersøkelsen fra 2012 skal massene leveres til Svåheia avfallsanlegg i Egersund.

#### 7.8 Overvåking og oppfølging

Saneringsarbeidene vil bli kontrollert én til to ganger per uke av Multiconsults miljøgeolog så lenge saneringen pågår. Miljøgeolog vil foreta prøvetaking av løsmassene for kjemisk analyse dersom det blir vurdert som nødvendig ut fra observasjoner i felt.

Entreprenøren skal føre daglig visuell kontroll med at siltgardinene fungerer som de skal, og kontrollen skal loggføres. Kontroll med siltgarden innebefatter at den til en hver tid er plassert som anvist og at toppen av siltgarden er synlig i vannflaten langs hele gardinens lengde.

Før siltgarden fjernes skal det tas sedimentprøver av sjøbunnen innenfor siltgarden for å dokumentere eventuell forurensning i sjøbunnsedimentene. Det kan også bli aktuelt å ta kontrollprøver utenfor siltgarden for å dokumentere at arbeidet ikke har ført til spredning av forurensning. Det antas at det vil være behov for prøver fra 3-5 stasjoner.

Etter ferdigstilt tiltak skal siltgarden og oljelenser leveres til godkjent mottak.

## 7.9 Beredskap

### 7.9.1 Olje i fri fase

Dersom det påvises områder med fri fase olje i grunnen skal sugebil tilkalles for å fjerne oljen. Sugebil vil være tilgjengelig på kort varsel som beredskap for fjerning av frifase olje i grunnen.

Ved oljefilm/skimmer i grunnen skal det vurderes om det er behov for å strø på absorberende middel, for eksempel Zugol, bark eller lignende. Dette gjøres for å hindre at oljen skal spres med vann.

### 7.9.2 Forhåndsregler ved fare for støvflukt

Ved lengre tørkeperioder kan det oppstå fare for støvflukt i forbindelse med sikting/sortering og evt. mellomlagring. Dersom det er fare for dette skal massene holdes fuktige eller dekket til.

### 7.9.3 Forhåndsregler ved lukt

Dersom deler av massene viser seg å være sterkt forurenset av olje, kan dette medføre at det under gravearbeidene blir sterk lukt, hvilket bl.a. kan resultere i hodepine og kvalme. Dersom en slik situasjon skulle oppstå anbefales det å benytte friskluftmaske for å hindre ubehag. For øvrig er det opp til entreprenøren å overholde arbeidstilsynets krav til HMS.

## 7.10 Sluttrapport

Det vil bli utarbeidet en sluttrapport med dokumentasjon på utført kontroll og overvåking, levering av de forurensete massene, avfallet og siltgardin/oljelenser etter at saneringsarbeidene er fullført, samt en beskrivelse og vurdering av sedimentprøvene.

## 8 Forurensnings situasjonen etter tiltak

Det planlagte tiltaket vil medføre en bedring av miljøkvaliteten lokalet i området når fylling med forurensete masser og avfall er fjernet. Forurensnings situasjonen på landområdet vil være lik som i dag.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: 3,1 Dato: 12.03.12 Borleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
	PG1	Grusoverflate
		Grusig, steinig sand med planterester, enkelte skrapmetallbiter og trevirke
1,0	▼	Vanntilsig
1,2		Siltig sand og blokk til 1,5 m under terreng
1,5		Ledningsstubb og plast

Graving avsluttet mot ant. blokk



Tegnforklaring: ■ Analysert ■ Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 1</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Tegningens filnavn 613921-G1101_Sjaktprofil-PG1.DOCX	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b> Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert <i>sa</i>	Godkjent <i>sa</i>
		Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1101</b>	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: 0,9 Dato: 12.03.12 Borleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,2	PG2-A	Matjord med avfall (tre, plast, metallskrap)
	PG2-B	Siltig sand
1,0		▼



Tegnforklaring:      Analysert      Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 2</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Tegningens filnavn 613921-G1102_Sjaktprofil-PG2	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b> Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert <i>Sc</i>	Godkjent <i>Sc</i>
		Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1102</b>		Rev.

**Metode:** Gravemaskin **Kote terreng:** 1,3 **Dato:** 12.03.12 **Borleder:** Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,2		Betong, armert
	PG3-A	Blokk, stein, grus og sand. Finstoffet rett under betongen er noe humusholdig.
1,0		
1,2		
1,3	▼▼▼	Vannspeil (uten oljeskimmer)
1,5		
1,6	PG3-B	Siltig sand (se foto)



Tegnforklaring:      Analysert      Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 3</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Tegningens filnavn 613921-G1103_Sjaktprofil-PG3	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b> Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert <i>Se</i>	Godkjent <i>Se</i>
		Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1103</b>	Rev.	

**Metode:** Gravemaskin **Kote terreng:** 1,2 **Dato:** 12.03.12 **Borleder:** Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,2		Betong, armert
	PG4	Blokk, stein, grus og sand. Enkelte biter av metallskrap og plast.
1,2		
1,3		
	▼▼▼	Vannspeil (uten oljeskimmer)
1,5		



Tegnforklaring:      Analysert      Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 4</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Tegningens filnavn 613921-G1104_Sjaktprofil-PG4	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert <i>Sc</i>	Godkjent <i>Sc</i>
	Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1104</b>	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: 1,3 Dato: 12.03.12 Borleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,2		Betong, armert
	PG5-A	Avfall (metallskrap og bildekk) i rustfarget sandig grus og blokk.
0,9		
1,0		Siltig sand med noe blokk
1,4	▼ PG5-B	Vanntilsig
2,0		
2,2		



Tegnforklaring: ■ Analysert ■ Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 5</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER.	Tegningens filnavn 613921-G1105_Sjaktprofil-PG5	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert <i>SL</i>	Godkjent <i>SL</i>
	Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1105</b>	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: 1,5 Dato: 12.03.12 Borleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,2		Betong, armert
	PG6-A	Sand, grå/rustfarget
1,0		
	PG6-B ▼▼▼	Blokk og steinig, siltig sand, noe humusholdig, oljelukt i massene og skimmer på utstrømmende vann
1,3		
1,5		Vannspeil med svakt oljeskimmer
1,7		Leirig silt



Tegnforklaring:      Analysert      Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 6</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Tegningens filnavn 613921-G1106_Sjaktprofil-PG6	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert <i>su</i>	Godkjent <i>su</i>
	Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1106</b>		Rev.

**Metode:** Gravemaskin **Kote terreng:** 1,6 **Dato:** 12.03.12 **Borleder:** Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,2		Betong, armert
	PG7-A	Steinig, grusig sand
0,6	▼	Vanntilsig
	PG7-B	Siltig sand med blokk
1,0		
1,6		
2,2		



Tegnforklaring:      Analysert      Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 7</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Tegningens filnavn 613921-G1107_Sjaktprofil-PG7	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b> Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert <i>Se</i>	Godkjent <i>Se</i>
		Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1107</b>	Rev.	

**Metode:** Gravemaskin **Kote terreng:** 1,3 **Dato:** 12.03.12 **Borleder:** Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,2		Betong, armert
	PG8-A	Metallskrap og rustfarget sand og grus
0,5		
		Blokk og siltig sand
1,0	PG8-B	
	▼▼▼	Vannspeil (uten oljeskimmer)
1,3		
1,5		
1,6	PG8-C	Svart, siltig sand, treverk, oljelukt?



Tegnforklaring:      Analysert      Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 8</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Tegningens filnavn 613921-G1108_Sjaktprofil-PG8	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1108</b>		Rev.

**Metode:** Gravemaskin **Kote terreng:** 1,2 **Dato:** 12.03.12 **Borleder:** Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
		Asfalt
0,4		Betong, armert (Ledning i plastrør tvers over gropa)
	PG9	Blokk og grusig, sandig, humusholdig finstoff Enkelte teglstein, plastflak og garnrester
1,0		
1,4		
	▼▼▼	Vannspeil, svakt olje- og/eller jernskimmer
1,6		Oppgravde masser har mindre partier med svart/antatt oljeholdig sand



Tegnforklaring:      Analysert      Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 9</b>	Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn 613921-G1109_Sjaktprofil-PG9		Miljøgeologi	
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Målestokk			
	<b>MULTICONSULT</b> Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
		Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1109</b>	<i>sa</i>	<i>sl</i>
				Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: 1,2 Dato: 12.03.12 Borleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,2		Betong, armert
	PG10	Blokk og steinig sand (knust fyllitt)
1,0		
1,2		
1,3		
1,3	▼▼▼	Vannspeil (uten oljeskimmer)
1,5		



Tegnforklaring:      Analysert      Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 10</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Tegningens filnavn 613921-G1110_Sjaktprofil-PG10	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b> Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
		Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1110</b>	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: 1,2 Dato: 12.03.12 Borleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,2		Betong, armert
	PG11-A	Blokk og rustfarget, humusholdig, grusig sand
		Enkelte metallskrapbiter og slagg-klumper
1,0		
1,2		
1,3	▼▼▼	Vannspeil (uten oljeskimmer)
1,5	PG11-B	Svart sand med skruer og spiker, svakt oljelukt
1,6	PG11-C	Siltig sand



Tegnforklaring:      Analysert      Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 11</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Tegningens filnavn 613921-G1111_Sjaktprofil-PG11	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert <i>su</i>	Godkjent <i>su</i>
	Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1111</b>	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: 1,3 Dato: 12.03.12 Borleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,2		Betong, armert
	PG12	Blokk og rustfarget, humusholdig, grusig sand Enkelte metallskrapbiter, trevirke og betongbiter
1,0		
1,2		
1,5		
1,5	▼▼▼	Vannspeil med jernskimmer
1,7		



Tegnforklaring: ■ Analysert ■ Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 12</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
		Tegningens filnavn 613921-G1112_Sjaktprofil-PG12			
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Målestokk			
<b>MULTICONSULT</b>		Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert <i>su</i>	Godkjent <i>su</i>
Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1112</b>	Rev.		

Metode: Gravemaskin Kote terreng: 1,4 Dato: 12.03.12 Borleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,2		Betong, armert
	PG13	Blokk og svært lite finstoff (grusig sand) Enkelte biter av asfalt, slagg (se foto) og metallskrap
1,0		
1,2		
1,6	▼▼▼	Vannspeil (uten skimmer)
1,8		



Tegnforklaring:      Analysert      Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 13</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
		Tegningens filnavn 613921-G1113_Sjaktprofil-PG13			
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Målestokk			
		<b>MULTICONSULT</b>	Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert <i>su</i>
	Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1113</b>	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: 1,1 Dato: 12.03.12 Borleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
	PG14	Grusoverflate
		Stein, grus og humusholdig sand.
		Enkelte biter av teglstein og metallskrap
1,0		
1,2	▼▼▼	Vannspeil (uten skimmer)
1,4		



Tegnforklaring:     Analysert     Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 14</b>	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
		Tegningens filnavn 613921-G1114_Sjaktprofil-PG14			
	Forurensning Hafrsfjord Stavanger Bydrift AS MILJØTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER	Målestokk			
<b>MULTICONSULT</b>		Dato 13.03.12	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert <i>Se</i>	Godkjent <i>Se</i>
Nesttunbrekka 95 - 5221 Nesttun Tlf. 55 62 37 00 - Faks: 55 62 37 01	Oppdrag nr. <b>613921</b>	Tegning nr. <b>G1114</b>	Rev.		

# Vedlegg A

Til Multiconsult-rapport 615787-RIGm-RAP-001  
615787-RIGm-NOT-001 «Instruks for graving i forurenset grunn»  
(5 sider)

## NOTAT

OPPDRAG	Kvernevika Ring 197 - Hafrsfjord	DOKUMENTKODE	615787-RIGm-NOT-001
EMNE	Instruks for graving i forurenset grunn	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	PeWe Entreprenør AS	OPPDRAGSLEDER	Eva Bjønnes
KONTAKTPERSON	Svein Egil Dagsland	SAKSBEHANDLER	Eva Bjønnes
KOPI		ANSVARLIG ENHET	2213 Bergen Miljøgeologi

## SAMMENDRAG

Dette notatet inneholder viktig informasjon og prosedyrer for graving i og håndtering av forurensete masser i forbindelse med saneringen av kaier og steinfylling i sjø på gnr/brn 41/70, Kvernevik Ring 197 i Stavanger kommune.

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Generell informasjon .....	2
2	Omfang .....	2
3	Utførelse .....	2
	3.1 Generelt om gravearbeidene .....	2
	3.2 Forberedende arbeider .....	2
	3.2.1 Siltgardin og oljelenser .....	2
	3.2.2 Etablering av mellomlager .....	2
	3.2.3 Dokumentasjon av dagens forurensningssituasjon i sjøbunnsedimenter .....	3
	3.3 Fjerning av kaikonstruksjoner .....	3
	3.4 Fjerning av fylling i sjø .....	4
	3.5 Sortering .....	4
	3.6 Mellomlager .....	4
	3.7 Transport – sluttdeponering av masser .....	4
4	Overvåking og oppfølging .....	4
5	Beredskap .....	5
	5.1 Olje i fri fase .....	5
	5.2 Forhåndsregler ved fare for støvflukt .....	5
	5.3 Forhåndsregler ved lukt .....	5
6	Sikkerhetsopplegg for personell (HMS) .....	5
7	Sluttrapport .....	5

00	19.02.2015	Klar for utsendelse	<i>EB</i> Eva Bjønnes	<i>SL</i> Solveig Lone	<i>EB</i> Eva Bjønnes
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## 1 Generell informasjon

I forbindelse med riving av bygg og kaikonstruksjoner på en tomt som skal omgjøres fra et industriområde til et friområde, har det framkommet opplysninger om nedgravd, potensielt miljøfarlig avfall i en fylling i sjø. En miljøteknisk grunnundersøkelse av området i 2012 avdekket noe forurensning av metaller, olje, PAH og PCB. Fylkesmannen i Rogaland har vurdert at spredningsfaren fra fyllingen vil øke når kaikonstruksjonene fjernes, og det er derfor bestemt at utfylte masser skal fjernes inn til opprinnelig strandlinje.

Dette dokumentet inneholder instruks for graving i og håndtering av de aktuelle massene, og er utarbeidet for å hindre at forurensningen spres eller at arbeiderne utsettes for de helsefarlige miljøgiftene.

## 2 Omfang

Kaikonstruksjoner og alle utfylte masser, inkludert eventuelt avfall i fyllmassene, skal fjernes inn til opprinnelig strandlinje og ned til naturlig sjøbunn.

Forurensningen er knyttet til finstoffet i massene, og fyllmassene skal sorteres og løsmasser med kornstørrelse mindre enn ca. 25 mm vil bli levert til godkjent mottak med tillatelse til å ta i mot masser med den aktuelle forurensningsgraden. Avfall skal sorteres ut og leveres til godkjent mottak.

Masser med kornstørrelse over ca. 25 mm, og som ikke er tilgriset av for eksempel olje eller PAH (tjære), vurderes som rene masser og kan disponeres fritt.

## 3 Utførelse

### 3.1 Generelt om gravearbeidene

Det stilles følgende generelle krav til grunnarbeidene:

- Alt gravearbeid skal skje forsiktig, slik at det ikke oppstår fare for spredning av forurensning. All graving skal utføres slik at forurensete masser ikke blandes med rene masser.
- Gravemassene skal avvannes før de fraktes ut av saneringsområdet. Prinsipp for avvanning er nærmere beskrevet i graveinstruksen.

### 3.2 Forberedende arbeider

Fjerning av betongdekker og ytre deler av kaikonstruksjoner kan utføres uten at det iverksettes egne miljøtiltak mot forurensningsspredning.

#### 3.2.1 Siltgardin og oljelenser

Før kaikonstruksjon som grenser mot steinfylling rives, og før gravearbeidene starter, skal det legges ut oljelenser og etableres en siltgardin i sjøen som avgrensning av området som skal saneres. Ca. plassering er vist i figur 1. Siltgardinene skal dekke hele vannsøylen.

Før gravearbeidene starter skal dykker kontrollere at siltgardinen er på plass som forutsatt.

#### 3.2.2 Etablering av mellomlager

Før gravearbeidene starter skal det etableres et mellomlager som beskrevet i kap. 7.6.

Instruks for graving i forurenset grunn

### 3.2.3 Dokumentasjon av dagens forurensningssituasjon i sjøbunnsedimenter

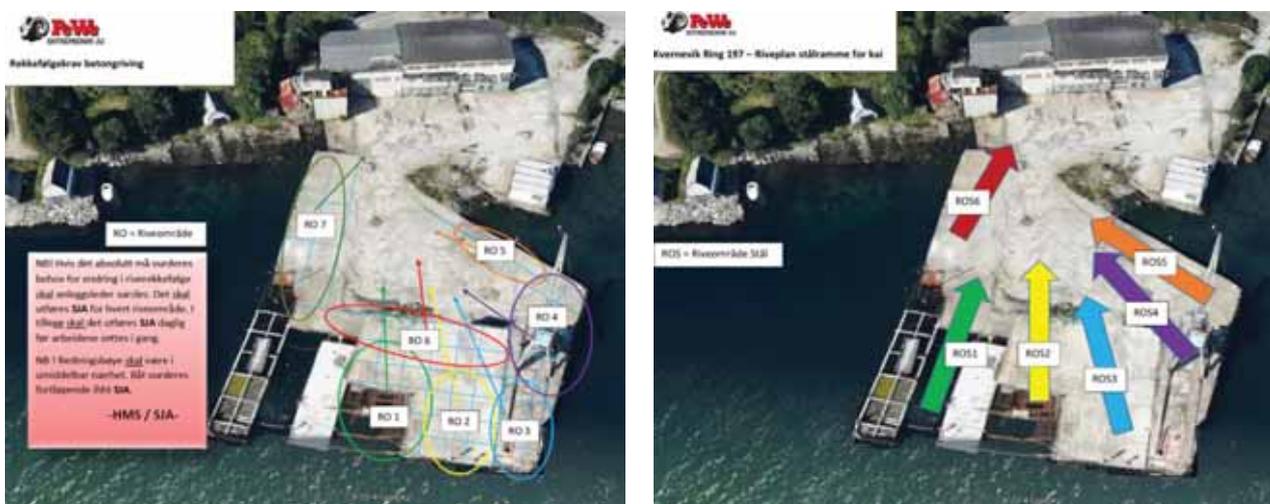
For å dokumentere at tiltaket ikke fører til spredning av forurensning av tiliggende sjøbunnsområder skal det før gravearbeidene starter tas to til tre prøver av sjøbunnen utenfor siltgardinen. Prøvene skal tas av miljøgeolog.



Figur 1: Flyfoto som viser ca. plassering av siltgardin og oljelenser (rød stiplet linje).

### 3.3 Fjerning av kaikonstruksjoner

Rekkefølgen på fjerning av betongdekker på kaier øvrige kaikonstruksjoner av stål er bestemt av entreprenøren. Arbeidene skal utføres fra land, og kaidekkene skal rives i rekkefølge som vist i figur 2. Etter at riving av betongdekker er utført vil stålkonstruksjoner bli fjernet i den rekkefølge som er vist i figur 2.



Figur 2: Figuren til venstre viser rekkefølgekrav for riving av betong. Figuren til høyre viser rekkefølgekrav for riving av stål. Alt rivearbeidet skal foregå fra land.

### 3.4 Fjerning av fylling i sjø

Ut fra praktiske hensyn må fyllingen fjernes ved graving fra sjøen og innover mot land. Siltgardin og oljelenser vil hindre spredning av forurenset finstoff og eventuell olje i fri fase ut av tiltaksområdet.

Ved graving under sjønivå skal mest mulig av vannet renne tilbake til sjø før massene fraktes til mellomlageret. Eventuelt overskuddsvann som fortsatt er i massene vil her bli samlet og ledet til sjø innenfor siltgardin/oljelense.

### 3.5 Sortering

Forurensningen er i hovedsak knyttet til masser med kornstørrelse under ca. 25 mm. For å redusere volumet av forurensete løsmasser som må leveres til godkjent mottak er det planlagt å sortere fra de grovere fraksjonene og avfallet i massene. Også masser i grovere fraksjoner vurderes likevel som forurenset dersom de er tilgriset av olje, PAH (tjære) eller maling / andre kjemikalier. Masser med kornstørrelse over ca. 25 mm, og som ikke er tilgriset, vurderes som rene masser og kan disponeres fritt.

Avfall i fyllmassene vil bli sortert ut og levert til separat mottak.

Sortering vil enten foregå på selve utgravingsstedet eller på mellomlageret som skal etableres på tomten. Sortering skal ikke foregå på ferdig sanerte områder.

### 3.6 Mellomlager

Før gravearbeidene starter, skal det etableres et mellomlager nord på tomten. Området for mellomlager skal ha tett dekke slik at ikke eventuelt forurenset vann fra massene renner ned i grunnen. Mellomlageret skal avgrensnes av en asfaltpløse og bark for å hindre ukontrollert avrenning fra massene. Eventuelt sigevann fra mellomlager skal ledes slik av det renner tilbake til sjø innenfor området som er avgrenset av siltgardin og oljelense.

### 3.7 Transport – sluttdeponering av masser

All transport av avfall og forurensete masser på offentlig vei skal foregå i lastebil med tette karmen.

Forutsatt at det under saneringsarbeidet ikke påvises masser med høyere konsentrasjoner enn de som er påvist i undersøkelsen fra 2012 skal massene leveres til Svåheia avfallsanlegg i Egersund.

## 4 Overvåking og oppfølging

Saneringsarbeidene vil bli kontrollert én til to ganger per uke av Multiconsults miljøgeolog så lenge saneringen pågår. Miljøgeolog vil foreta prøvetaking av løsmassene for kjemisk analyse dersom det blir vurdert som nødvendig ut fra observasjoner i felt.

Entreprenøren skal føre daglig visuell kontroll med at siltgardinene fungerer som de skal, og kontrollen skal loggføres. Kontroll med siltgarden innebefatter at den til en hver tid er plassert som anvist og at toppen av siltgarden er synlig i vannflaten langs hele gardinens lengde.

Før siltgarden fjernes skal det tas sedimentprøver av sjøbunnen innenfor siltgarden for å dokumentere eventuell forurensning i sjøbunnsedimentene. Det kan også bli aktuelt å ta kontrollprøver utenfor siltgarden for å dokumentere at arbeidet ikke har ført til spredning av forurensning. Det antas at det vil være behov for prøver fra 3-5 stasjoner.

Etter ferdigstilt tiltak skal siltgarden og oljelenser leveres til godkjent mottak.

## 5 Beredskap

### 5.1 Olje i fri fase

Dersom det påvises områder med fri fase olje i grunnen skal sugebil tilkalles for å fjerne oljen. Sugebil skal være tilgjengelig på kort varsel som beredskap for fjerning av frifase olje i grunnen.

Ved oljefilm/skimmer i grunnen skal det vurderes om det er behov for å strø på absorberende middel, for eksempel Zugol, bark eller lignende. Dette gjøres for å hindre at oljen skal spres med vann.

### 5.2 Forhåndsregler ved fare for støvflukt

Ved lengre tørkeperioder kan det oppstå fare for støvflukt i forbindelse med sikting/sortering og evt. mellomlagring. Dersom det er fare for dette skal massene holdes fuktige eller dekket til.

### 5.3 Forhåndsregler ved lukt

Dersom deler av massene viser seg å være sterkt forurenset av olje, kan dette medføre at det under gravearbeidene blir sterk lukt, hvilket bl.a. kan resultere i hodepine og kvalme. Dersom en slik situasjon skulle oppstå anbefales det å benytte friskluftmaske for å hindre ubehag. For øvrig er det opp til entreprenøren å overholde arbeidstilsynets krav til HMS.

## 6 Sikkerhetsopplegg for personell (HMS)

De forurensete massene inneholder miljøgifter som i konsentrasjoner som kan være helsefarlige dersom det ikke tas forholdsregler. Stoffene kan først og fremst eksponeres for mennesker via hudkontakt og innånding av støvpartikler. Ved kontakt med forurensete masser er det derfor viktig at det utøves god personlig hygiene. Dette innebærer blant annet håndvask før måltider, og at tilsølt hud vaskes.

I tillegg anbefaler vi at følgende verneutstyr benyttes:

- Arbeidstøy av tettvevd stoff
- Vernebriller dersom det er fare for sprut
- Hansker av olje-/kjemikalieresistent materiale
- Friskluftmaske ved sterk oljelukt

Dersom disse forholdsreglene følges vil det ikke være helsefare forbundet med planlagt håndtering av den påviste forurensningen. For øvrig er det entreprenørens ansvar å overholde de yrkeshygieniske krav arbeidstilsynet setter. For egne arbeidere skal entreprenøren utarbeide en HMS-plan iht. internkontrollforskriften.

## 7 Sluttrapport

Det skal utarbeides en sluttrapport med dokumentasjon på utført kontroll og overvåking, levering av de forurensete massene, avfallet og siltgardin/oljelenser etter at saneringsarbeidene er fullført, samt en beskrivelse og vurdering av sedimentprøvene.