

JANUAR 2015  
KARMSUND MARITIME EIDE AS

# TILTAKSPLAN FOR FORURENSNING PÅ LAND



JANUAR 2015  
KARMSUND MARITIME EIDE AS

# TILTAKSPLAN FOR FORURENSNING PÅ LAND

OPPDRAGSNR. A026478  
DOKUMENTNR. 1  
VERSJON 002  
UTGIVELSESDATO 27-01-2015  
UTARBEIDET Agnes Haker  
KONTROLLERT Arve Misund  
GODKJENT Arve Misund

# INNHold

1	Innledning	5
2	Bakgrunn	5
2.1	Områdebeskrivelse	5
2.2	Forurensningstilstand	6
3	Oppdatert stedsspesifikk risikovurdering	9
3.1	Miljømål	9
3.2	Helsebaserte tilstandsklasser og krav til jordkvalitet ved arealbruk næring - industri og trafikkareal	9
3.3	Trinn 1 Forenklet risikovurdering	11
3.4	Trinn 2 Utvidet risikovurdering	11
4	Tiltaksvurdering	13
4.1	Tiltaksalternativer for landområdet	13
4.2	Valgt tiltaksalternativ og begrunnelse	15
5	Tiltaksplan	16
5.1	Fjerning av jord som ikke tilfredsstiller TK 3	16
5.2	Tildekking og terrengarrondering	19
5.3	Fremdriftsplan for tiltaksgjennomføring	19
5.4	Kostnadsoverslag tiltak	20
6	Tiltaksgjennomføring	21
6.1	Oppstartsmøte	21
6.2	Massedisponering	21
6.3	Mellomlagring	22
6.4	Sikring og beredskap ved utgraving	22
6.5	Oppfølging og kontroll	23
6.6	Innkjøring av rene masser	24
6.7	Kvalifikasjoner	24
7	Dokumentasjon av tiltaket	25
7.1	Anleggsfasen	25
7.2	Sluttrapportering	25
7.3	Registrering i grunnforurensningsdatabasen	26

8 Referanser

27

Vedlegg A Sjekkliste for kontroll av forurensede masser

# 1 Innledning

I forbindelse med oppfølging av regjeringens handlingsplan for forurenset sjøbunn, St. melding nr. 14 (2006-2007), har Fylkesmannen i Rogaland i brev datert 14.12.2014 pålagt eiendomsselskapet Karmsund Maritime Eide AS å gjennomføre tiltak på forurensete landområder ved firmaets eiendom i Eidsbotn, Karmøy kommune. Deler av eiendommen (gnr. 68, bnr. 14) er en tidligere skipsverftlokalitet og det er påvist forurensning på land og i sjø. COWI utførte i 2012 en supplerende kartlegging av forurensningen og utarbeidet en risikovurdering mht. human helse og spredning for forurensningen på landområdet /1/. Det ble påvist betydelig forurensning i slippområdet mht. TBT, kobber, PAH, PCB, bly, kvikksølv og sink. Risikovurderingen konkluderte med at det er fare for spredning til grunnvannet og sjøen, og at det bør gjøres tiltak for å rydde opp i grunnen til tilstandsklasse 3 eller lavere.

KM Eide AS har engasjert COWI til å utarbeide en tiltaksplan for opprydding i forurensning på land ved selskapets eiendom i Eidsbotn, Karmøy kommune. COWI har i denne rapporten utarbeidet en tiltaksplan iht. Kap. 2 i Forurensningsforskriften /2/.

## 2 Bakgrunn

### 2.1 Områdebeskrivelse

Eiendomsselskapet Karmsund Maritime Eide AS eier eiendommen (gnr. 68, bnr. 14) som ligger ved Eidsbotn i Kopervik, Karmøy kommune. På Karmøy's kommuneplan er området regulert til næringsvirksomhet (industri). Det foreligger ikke egen reguleringsplan for eiendommen. Industrielle aktiviteter på eiendommen startet på tidlig 1900-tallet med slippdrift og mekanisk verksted. Selskapene som tidlig etablerte seg på eiendommen var hjørnestensbedrifter og viktige bidragsytere for lokalsamfunnet og landets industrielle vekst gjennom generasjoner.

På land er det en stor slipp som dekker et areal på ca. 865 m<sup>2</sup>, og en mindre slipp på ca. 235 m<sup>2</sup>. Den store slipp ble oppgradert og forlenget med en 40 m lang slippvogn på 70-tallet da hovedaktiviteten for slippdrift pågikk. Karmøy Mekaniske Verksted AS drev slippvirksomheten frem til bedriften gikk konkurs i 1982. Siste leietaker var Karmsund Maritime Service AS som gikk konkurs i 2008. KM Eide eier i dag eiendommen som omfatter kontorbygg, verksted, slippene og øvrige utearealer. Kontorer og verksted har vært utleid til Karmsund Maritime Offshore Supply AS siden 2003. Firmaet driver hovedsakelig med salg og produksjon av flenstetninger for rørforbindelser til petroleumsindustrien. KM Eide opplyser at slippområdet ikke har vært utleid og ikke har vært i drift siden 2008.

Det er ingen overvannsoppsamlingssystem på eiendommen, noe som gir direkte avrenning fra landområdet til sjøen. Eidsbotn er en liten sjøarm på ca. 1700 m som strekker seg fra Indre Eide til munningen mot Karmsundet. Bukta er grunn og bunnen utenfor slippene skrå gradvis ned til ca. 6 – 7 m i midten av farleden. På grunn av en trang og grunn passasje til Karmsundet er vannutskiftning beregnet til ca. 2 ganger i året, og sjøbunnen er dermed

følsom for forurensning. Grunnet høye konsentrasjoner av PCB og PAH er det innført kostholdsråd mht. konsum av skjell og krabber i hele Karmsundet, inkludert Eidsbotn. På grunn av dårlig vannkvalitet er det trolig lite bading og fising i Eidsbotn. Det er imidlertid vanlig med noe småbåttrafikk.

## 2.2 Forurensningstilstand

COWI gjennomførte i 2012 en kartlegging av forurensningen på land og i sjø ved eiendommen. Sammen med prøvene tatt i en tidligere undersøkelse i regi av IRIS i 2011 /3/ er resultatene presentert i egen rapport /1/. På bakgrunn av analyseresultater, miljømål, arealbruk og stedsspesifikke parametere, er det utarbeidet en risikovurdering for både land- og sjøområdet ved eiendommen.

I sjøen er det tatt sedimentprøver i 5 prøvepunkt, i dybden 0 – 10 cm. Sedimentet ble karakterisert som sort mudder med oljespeil og sulfidlukt. Det ble observert lite eller ingen tegn på marine organismer. Sedimentet er meget sterkt forurenset mht. kobber, kvikksølv, TBT og PAH (i klasse V), samt PCB, bly og sink (klasse III til V). I en Trinn 2 risikovurdering for forurenset sediment iht. Miljødirektoratets veileder TA-2802/2011 /4/, ble det vist at forurensningen av sjøbunnen utgjør en risiko mht. økosystemet, spredning og human helse. De høyeste konsentrasjonene er påvist direkte utenfor slippen.

Det ble i 2012 tatt prøver i 6 prøvesjakt på landområdet, i tillegg til en overflateprøve i strandkanten som ble tatt i 2011. Lokalisering av prøvene på landområdet er vist på flyfoto i figur 1. Det ble ikke gravd sjakter vest for K1 fordi det var asfaltdekke på den mindre slippen. Det er imidlertid grunn til å tro at grunnen ved den mindre slippen er forurenset i samme grad som ved den store slippen.

Prøvepunkt K1, KM-land, K4 og K5 representerer slippområdet, mens K2, K3 og K6 er tatt i lagringsområder på eiendommen. Det ble observert fyllmasser i grunnen ved K2, K3 og K6. Ved K2 inneholdt fyllmassene en del avfall og skrot. Det var oljelukt i flere av prøvesjaktene. Foruten i K2 (et utfyllingsområde), ble naturlig grunn (grå/brun leire) påtruffet i alle prøvesjakter på en dybde mellom 45 og 110 cm. Grunnvannstanden varierte i området mellom 30 cm og >120 cm under overflatenivå.

Analyseresultatene for jordprøvene er vist i tabell 2 og farget etter helsebaserte tilstandsklasser iht. Miljødirektoratet's veileder TA-2553/2009 /5/ som vist i tabell 1. Det finns ikke tilstandsklasser for TBT i jord så disse er farget etter forvaltningsmessige tilstandsklasser for TBT i marine sedimenter iht. TA-2229/2007 /6/. Normverdien for TBT i jord er 15 µg/kg TS, og konsentrasjoner tilsvarende 1000 mg/kg regnes som farlig avfall.

Tabell 1 Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn iht. TA-2553/2009 /5/.

Tilstandsklasse	1	2	3	4	5
Beskrivelse av tilstand	Bakgrunn	God	Middels	Dårlig	Svært dårlig
Øvre grenseverdi styres av	Normverdi	Helsebasert	Helsebasert	Helsebasert	Farlig avfall





Figur 1 Et oversiktsbilde av det undersøkte landområdet ved KM Eide AS og lokalisering av prøvesjakt. Den svarte stiplede linje er eiendomsgrensen. Den store slippen er angitt med grønn stiplet linje og den lille slippen med blå stiplet linje.

Slippområdet er dekket av et tynt overflatelag på 0 – 5 cm med små jernspon og malingrester. I dette laget ble kobber påvist i konsentrasjoner som overskrider grenseverdien for farlig avfall. Overflatelaget er også sterkt forurenset mht. sink, bly, TBT, xylener (løsemidler) og oljeforbindelser fraksjon >C12-C35. Dypere lag på slippområdet er i tillegg stedvis sterkt forurenset mht. kvikksølv, arsen, Sum PAH<sub>16</sub> og PCB. Blandprøven tatt øverst

på eiendommen i sjakt K6 var tilnærmet rent. Det samme gjelder naturlig grå/brun leire i dypere masser ved K3 og K5. Ved K2 ble det påvist forurensning mht. fraksjon >C12-C35 og bly i klasse 4. De andre parameterne er i klasse 3 eller lavere. TBT ble påvist over normverdien i alle prøver med unntak av K6. Det er uklart hva som kan ha vært kilden til TBT-forurensningen utenfor slippområdet.

Analyseresultatene tyder på at hele slippområdet er sterkt forurenset i topplaget, men at den grå leiren i dypere liggende jord er ren. Slippområdet er spesielt forurenset fra midten og ned til vannkanten. Utfyllingsområdet ved K2, like øst for slippet, er også påvist forurenset og inneholder i tillegg en del avfall og jernskrap.

*Tabell 2      Analyseresultater av jordprøver farget etter helsebaserte tilstandsklasser for jord der de foreligger. Farlig avfall med svart skraver. Overskridelser av normverdiene er trykket med fet skrift. Alle verdier er i mg/kg tørrstoff. "n.d." står for 'not detected' eller ikke påvist. TBT er farget etter tilstandsklasser for marine sedimenter /6/.*

Prøvesjakt	Normverdier /9/	K1	K1	K2	K3	K4	K4	K5	K5	K6	KM-land
		K1-A	K1-B	K2	K3	K4-A	K4-B	K5-A	K5-B	K6	KM-land
Prøve		0 - 2	10 - 45	50 - 120	100 - 120	0 - 5	50 - 60	0 - 5	30 - 90	0 - 120	0 - 5 ?
Prøvedyp (cm)		85	72,8	83,8	73,5	62,9	82,2	49,1	74,2	87,2	85,3
Tørrstoff (%)		2,12	4,27	1,8		5,03	0,87	3,21			2,5
TOC (% TS)											
<b>Tungmetaller</b>											
Arsen, As	8	34	142	25	5,76	29,7	11,6	34,4	2,68	10	109
Bly, Pb	60	433	2410	379	79,7	420	119	1060	36,6	15,9	1310
Kobber, Cu	100	36200	5460	749	81,8	26800	402	13300	571	48	6870
Krom, Cr (III)	50	67,4	67,5	36,1	36,4	126	23,4	123	15,2	33,5	106
Kadmium, Cd	1,5	3,06	2,72	0,77	0,22	1,77	0,12	1,24	<0,10	<0,10	2,5
Kvikksølv, Hg	1	1,05	60,3	3,58	0,34	0,81	2,18	4,18	<0,20	<0,20	23
Nikkel, Ni	60	79,1	52,3	29,1	14	98,1	16,7	111	9,5	16,5	55
Sink, Zn	200	14200	2930	706	113	8270	247	3670	201	102	7030
<b>PAH-forbindelser</b>											
Benzo(a)pyren	0,1	0,671	15,4	1,62	0,147	7,26	1,25	4,71	0,152	0,016	20
Sum PAH-16	2	7,2	160	17	1,5	75	12	51	1,5	0,13	183
<b>PCB</b>											
Sum PCB-7	0,01	0,034	1,3	0,14	0,019	n.d.	0,097	0,98	0,01	n.d.	2,14
<b>BTEX</b>											
Bensen	0,01	<0,0100	0,0276	<0,0100	<0,0100	0,0156	<0,0100	0,0157	<0,0100	<0,0100	
Toluen	0,3	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30	
Etylbensen	0,2	0,24	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	<0,200	
Xylener	0,2	3,84	0,168	<0,100	<0,100	2,39	<0,100	0,778	<0,100	<0,100	
Sum BTEX		4,1	0,2	n.d.	n.d.	2,4	n.d.	0,79	n.d.	n.d.	
<b>Alifatiske hydrokarboner</b>											
Fraksjon C5-C6	7	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	
Fraksjon >C6-C8	7	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	<7,0	
Fraksjon >C8-C10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Fraksjon >C10-C12	30	58	274	4	<2	40	33	6	<2	<2	
Fraksjon >C12-C35	100	6030	11400	1020	32	11300	551	2720	19	<13	
<b>Tinorganiske forbindelser</b>											
Tributyltinnkation (TBT)	0,015	194	22,6	0,16	0,02	843	2,97	174	2,78	0,005	63



## 3 Oppdatert stedsspesifikk risikovurdering

### 3.1 Miljømål

Det er tidligere ikke definert miljømål for landområdet på eiendommen eller tilgrensende vannforekomst. Som regel er det et overordnet miljømål for sjøsedimenter at de skal tilfredsstillende tilstandsklasse II ("god") for sedimenter (TA-2229/2007, /6/) innen 2021 (Vannforskriftens planfase). Tiltak for opprydding av forurenset sjøbunn kan bli aktuelt i en senere fase, men først må aktive kilder på land identifiseres og stanses. I slippområdet på KM Eide eiendommen er det påvist forurensning som har direkte avrenning til sjøen. Dette er trolig i stor grad årsaken til forurensningstilstanden i sedimentene direkte utenfor bedriften.

Følgende er foreslått av COWI som overordnede miljømål for landområdet på eiendommen:

- › Opphold på området skal ikke medføre en uakseptabel helserisiko som skyldes forurensninger i grunnen
- › Det skal ikke forekomme spredning av forurensning til fjorden som hindrer eller medfører at vannforekomsten Eidsbotn ikke oppnår eller opprettholder god økologisk og kjemisk tilstand (jfr. vannforskriften)

Det er tatt utgangspunkt i at området er regulert til næringsformål (industri). I følge veilederen TA-2553/2009 /5/ skal miljømålet for området stemme overens med akseptkriterier som er satt for dette formålet. Det vil si at konsentrasjonene av miljøgifter i toppjord (0 – 1 m) og dypereliggende jord (> 1 m) må være TK 3 eller lavere. I toppjord kan TK 4 aksepteres hvis det ved en risikovurdering mhp. spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel. I dypereliggende jord kan TK 4 aksepteres hvis det ved en risikovurdering mhp. spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel. TK 5 kan aksepteres i dypereliggende jord hvis det ved risikovurdering mhp. spredning og avgassing kan dokumenteres at risikoen er akseptabel. Dette blir vurdert i Trinn 2 av risikovurderingen.

### 3.2 Helsebaserte tilstandsklasser og krav til jordkvalitet ved arealbruk næring - industri og trafikkareal

Miljødirektoratet utarbeidet i 2009 en klasseinndeling med utgangspunkt i konsentrasjoner av miljøgifter i jord. Tilstandsklassene (TK) er bygget på en risikovurdering av helse og uttrykker således helsefaren ved innhold av miljøgifter i jord ved ulike typer arealbruk. En beskrivelse av de ulike tilstandsklassene med fargekoder er gitt i tabell 1.

Dersom forurensningsgrad er lavere enn grensen mellom TK 1 og 2 (normverdien for naturlig grunn) anses massene å være rene og kan håndteres fritt. Dersom forurensningsgrad overstiger øvre grense for TK 5 klassifiseres massene som farlig avfall. Farlig avfall skal normalt ikke ligge igjen i jord etter terrenginngrep, men transporteres direkte til deponi for farlig avfall.

Kravene til forurensningsnivå er strengere i toppjord (0 – 1 m) enn i dypereliggende jord (> 1 m under terreng), da mennesker er mest eksponert for jorda i den øverste meteren.

Tilstandsklassene benyttes når det skal bygges, graves, fylles ut eller ryddes opp på et område. Tilstandsklassene benyttes også for å klassifisere grunnen ved arealendringer fra en mindre følsom arealbruk som industri til en mer følsom arealbruk som kontor/forretning eller bolig. Det bemerkes at tilstandsklassene ikke skal brukes for å kreve tiltak gjennomført i områder der det ikke allerede av andre grunner skal gjøres tiltak. Masser under kjellere i bygg regnes iht. Miljødirektoratet som dypereliggende jord, dersom byggets bunnflate er minimum 1 m under terrengnivå.

Krav til forureningsnivå ved arealbruk "bolig", "sentrumsområder, kontor og forretning" og "industri og trafikkareal" er gitt i tabell 3.

Tabell 3 *Krav til tilstandsklasser ved forskjellige arealbruk.*

Dybde	Bolig	Sentrumsområder, kontor og forretning	Industri og trafikkareal
Toppjord (0 – 1 m)	TK 2 eller lavere.	TK 3 eller lavere.	TK 3 eller lavere.
			TK 4 <i>Gjelder kun hvis det ved risikovurdering mhp. spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel</i>
Dypereliggende jord (> 1 m)	TK 3 eller lavere	TK 3 eller lavere	TK 3 eller lavere
	TK 4 <i>Gjelder kun for stoffene alifater C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>, bensen og trikloreten hvis det ved risikovurdering mhp. spredning og avgassing kan dokumenteres at risikoen er akseptabel</i>	TK 4 <i>Gjelder kun hvis det ved risikovurdering mhp. spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel</i>	TK 4 <i>Gjelder kun hvis det ved risikovurdering mhp. spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel</i>
		TK 5 <i>Gjelder kun hvis det ved risikovurdering mhp. spredning og avgassing kan dokumenteres at risikoen er akseptabel</i>	TK 5 <i>Gjelder kun hvis det ved risikovurdering mhp. spredning og avgassing kan dokumenteres at risikoen er akseptabel</i>

Eiendommen til Karmsund Maritime Eide AS (gnr. 68, bnr. 14) er regulert til næringsformål (industri). I henhold til Miljødirektoratet's veileder TA-2553/2009 /5/ skal konsentrasjoner i toppjorden i utgangspunktet være i TK 3 eller lavere, men mindre det i en stedsspesifikk risikovurdering mhp. spredning kan dokumenteres at TK 4 er akseptabel.

I rapporten utarbeidet etter miljøundersøkelsen i 2012 /1/, er risikovurderingen utført med bakgrunn i at området er regulert til "industri og trafikkarealer" (næringsvirksomhet). Den

oppdaterte stedsspesifikke risikovurderingen tar utgangspunkt i at området fortsatt skal være regulert til næringsvirksomhet etter fjerning av slippene.

I framtiden kan det bli aktuelt at tiltaksområdet ønskes omregulert til forretnings- og/eller boligformål. I det tilfelle må det på nytt gjennomføres en risiko- og tiltaksvurdering, med mindre tiltak er gjennomført slik at miljøtilstanden tilfredsstillende TK 2 i toppjord og TK3 i dypereliggende jord.

### 3.3 Trinn 1 Forenklet risikovurdering

Det er påvist overskridelser av normverdier i samtlige prøvepunkt på landområdet. Stoffer som overskrider normverdiene er:

- › Tungmetaller: arsen, bly, kobber, krom, kadmium, kvikksølv, nikkel og sink
- › Sum PAH<sub>16</sub> (og enkeltforbindelser som benzo(a)pyren)
- › Sum PCB<sub>7</sub>
- › Løsemidler bensen, etylbensen og xylener
- › Oljeforbindelser >C<sub>10</sub>-C<sub>35</sub>
- › TBT

I henhold til veilederen 99:01 /7/ må det utarbeides en Trinn 2 risikovurdering av forurensningstilstanden i grunnen.

### 3.4 Trinn 2 Utvidet risikovurdering

#### 3.4.1 Identifisering av uønskede hendelser (dypereliggende jord)

Om konsentrasjoner av forurensningsparametere over TK 3 kan tillates i toppjord og dypereliggende jord vurderes i en Trinn 2 risikovurdering. Konsentrasjoner i TK 3 og lavere er tillatt iht. TA2553 /5/. I risikovurderingene er resultater fra både toppjord og dypereliggende jord inkludert i tilfelle det blir valgt en tiltaksløsning med tildekking slik at dagens toppjord også vil klassifiseres som dypereliggende jord. Uønskede hendelser som kan inntreffe på grunn av forurensning i dypereliggende jord er:

- gassdiffusjon av flyktige komponenter inn i fremtidige bygninger på eiendommen
- utlekking av forurensede komponenter til grunnvannet og transport med grunnvannet til Eidsbotn.

#### 3.4.2 Vurdering av risiko for spredning og human helse

Trinn 2 risikovurderingen mhp. spredning og human eksponering er utført i detalj i rapporten om miljøundersøkelsen i 2012 /1/. De viktigste resultatene skal kort oppsummeres her.

Uten tett dekke på overflaten vil nedbør kunne infiltrere til grunnvannet og i tillegg forårsake overflateavrenning med partikkelbundet forurensning til sjøen. I slippområdet er det stort sett ikke asfalterte flater og det er ingen planter som forhindrer erosjonsprosesser. Spredning av forurensning fra landområdet anses å kunne skje på følgende måter:

- › Via grunnvann i løsmasser eller fyllmasser
- › Via rørsystemer og andre drensveier i bakken
- › Utvasking i tidevannspåvirket sone som følge av grunnvannsendringer
- › Overflateerosjon og transport av forurensete partikler til resipient

Tidligere er det ved bruk av risikoberegningsverktøyet /7/ vist at dagens forurensningstilstand på landområdet fører til uakseptable konsentrasjoner av TBT, kobber og sink i resipienten (Eidsbotn). Akseptkriterier for konsentrasjoner av miljøgifter i saltvann er øvre grense av tilstandsklasse II i resipient /6/. Hvis hele området blir sanert slik at konsentrasjoner i grunnen tilsvarer den øvre grensen for tilstandsklasse 4, er spredningen til resipient fortsatt uakseptabel da det fører til sjøvannskonsentrasjoner over klasse II for TBT, kobber og sink. Derfor er konklusjonen fra risikovurderingen mht. spredning at tilstandsklasse 4 ikke kan aksepteres i grunnen, verken i toppjord og dypereliggende masser.

For øvrig er beregninger av spredning i risikoberegningsverktøyet kun basert på løste stoffer i vann og spredning gjennom grunnvannet. Verktøyet tar ikke hensyn til partikkelbundet spredning i vann gjennom direkte overflateavrenning. I overflatelaget på slippområdet er det påvist svært høye konsentrasjoner av kobber, TBT, PAH (inkludert benzo(a)pyren), alifater >C12-C35, bly, kvikksølv og sink. Det er spesielt fare for erosjon av dette overflatelaget ved mye nedbør og/eller høy bølgeaktivitet. Virkelig spredning til resipient (Eidsbotn) er derfor trolig høyere enn det som har blitt beregnet i risikovurderingen. Avrenning fra slippområdet er sannsynligvis årsaken til forurensningstilstanden i sedimentet i Eidsbotn innenfor influensområdet til eiendommen.

Plotting av PCB-profiler for sedimentprøver og jordprøver viser at det trolig er flere kilder til PCB-forurensningen i Eidsbotn. Kommunal avrenning og sigevann fra gamle fyllinger kan typisk også være kilder til PCB-forurensning i fjorder. PAH-profilene for sediment- og jordprøver er mer like hverandre. Aktuelle kilder for PAH-forurensningen kan i tillegg til olje være ufullstendig forbrenning og kreosot.

Siden risikovurderingen mht. spredning har vist at tilstandsklasse 4 ikke kan aksepteres, blir det uaktuelt å vurdere risiko for human eksponering.

Siden tilstandsklasse 4 ikke kan aksepteres mht. spredning er dette avgjørende for det stedsspesifikke akseptkriteriet for forurensning i grunnen ved KM Eide AS: det stedsspesifikke akseptkriteriet ved arealbruk næring (industri) er tilstandsklasse 3 både i toppjord og dypereliggende masser. Som vist i tabell 3 blir også krav til tilstandsklasse for arealbruk "sentrumsområder, kontor og forretning" ivaretatt med dette akseptkriteriet.

## 4 Tiltaksvurdering

En vurdering av forurensningsnivået i slippområdet viser at avrenning fra dette området sannsynligvis er årsaken til forurensningstilstanden i sedimentet i influensområdet. Det er fortsatt fare for spredning av miljøgifter fra jordmassene til sjøen, og det anbefales tiltak for å hindre ytterligere spredning til resipienten.

Risikovurderingen har vist at risiko mht. spredning er avgjørende for vurdering av stedsspesifikke akseptkriterier for landområdet. Ved framtidig arealbruk næring (industri) er tilstandsklasse 3 akseptkriteriet både i toppjord og dypereliggende masser. Det vil si at det etter gjennomført tiltak ikke bør ligge igjen masser som overskrider akseptkriteriet (tilstandsklasse 3) på det aktuelle tiltaksområdet på eiendommen. Tiltak til TK 3 vil også ivareta krav for arealbruk "sentrumsområder, kontor og forretning". Hvis det i framtiden er ønskelig å endre arealbruk til boligformål, må masser i toppjorden tilfredsstillende tilstandsklasse 2 jfr. veilederen TA-2553 /5/.

Det er i tiltaksvurderingen i 2012 /1/ anbefalt å fjerne forurensede masser som overskrider akseptkriteriet i området ved den store slippen. Det ble anbefalt å undersøke grunnen ved den mindre slippen nærmere og at tiltak ved utfyllingsområde ved prøvepunkt K2 kunne vurderes. Fylkesmannen har i brev datert 14.12.2014 skrevet at de vurderer at det ikke er nødvendig med ytterligere prøvetaking ved den mindre slippen da grunnen her trolig er forurenset i samme grad som den store slippen. Det må imidlertid tas kontrollprøver ved oppgraving av masser for å avklare om massene er forurenset tilsvarende farlig avfall. Fylkesmannen ber om at det utredes alternative oppryddingstiltak på land og miljøeffekter av disse.

### 4.1 Tiltaksalternativer for landområdet

Hensikten med tiltak tilknyttet forurenset grunn, er å fjerne eller isolere forurensningen slik at fremtidig forurensning av miljø og påvirkning på menneskers helse i området reduseres til akseptabelt nivå. Ved valg av tiltak må det gjøres vurderinger både i forhold til hva som er gjennomførbart, hva som er hensiktsmessig med tanke på helse og miljø, og man må se på kostnadene ved de ulike tiltakene opp mot helse- og miljøgevinst (kost-/nyttevurderinger).

I Norge er det normalt en av tre tiltaksmetoder eller en kombinasjon av disse som velges ved sanering av forurenset grunn:

- 1 Masseutskifting og levering av forurensede masser til godkjent deponi.
- 2 Tildekking/isolering med minimum 1 m masser som tilfredsstiller akseptkriteriet for toppjord.
- 3 Omdisponering av forurensede masser ved å legge de på > 1 m dyp eller i terrengjusteringer (eks. støyvoll, arronderinger) på tomten.

Punkt 1 vil som regel medføre høyest direkte kostnader i form av deponiavgift, men er ofte nødvendig i prosjekter med store masseoverskudd og lite tilgjengelig areal for gjenbruk på



tomten. Punkt 3 anses ikke som aktuelt i dette tilfellet ettersom også toppjorden er forurenset over akseptkriterier. Dette gjelder i utgangspunktet også for punkt 2, men det kan argumenteres at i noen tilfeller er tildekking og isolering av svært forurensete masser på stedet bedre enn å forstyrre grunnen med terrenginngrep. Den videre diskusjonen fokuserer derfor på tiltak ved fjerning eller tiltak ved isolering av forurensete masser. I dette området er det ønskelig at terrenget heves og planeres etter tiltaket og at det bygges en støttemur mot sjøen.

#### 4.1.1 Massutsiftning

Masseutsiftning går ut på å fjerne forurensete masser som overskrider akseptkriterier for området og erstatte disse med rene eller lavere forurensete stedlige masser. Fordelen med masseutsiftning er at de forurensete massene fjernes og erstattes med rene eller renere masser slik at det ikke lenger eksisterer en risiko for avrenning til resipient eller human eksponering. Hvis dette er masser fra selve eiendommen må de tilfredsstillende akseptkriteriet. Dersom dette er tilkjørte masser må de tilfredsstillende normverdiene.

Ulempen med masseutsiftning er gjennomførbarhet og kostnader ved tiltak. Masseutsiftning av dypereliggende jord som ligger i direkte kontakt med grunnvannet vil også medføre fare for mobilisering og spredning av forurensning. En masseutsiftning sammenlignet med en tildekking vil også gi miljømessige konsekvenser for klima og lokalmiljøet ettersom transportbehovet vil være dobbelt så stort som ved tildekking.

#### 4.1.2 Tildekking/terrengheving

Tildekking vil isolere forurensningen og redusere fare for erosjon og utvasking av forurensete partikler. En terrengheving ved tildekking vil også være gunstig ut i fra at området ligger sårbart til i tilfelle stormflo og havnivåstigning. I dette tilfellet vil terrengheving ikke være nok for å tilfredsstillende det stedsspesifikke akseptkriteriet (tilstandsklasse 3) da det er påvist forurensning over TK 3 og tilsvarende farlig avfall i toppjorden. Argumentet for å likevel la disse massene ligge går spesielt på at eventuell graving i vannkanten kan medføre stor fare for partikkelspredning fra disse områdene direkte til sjøen. I noen tilfeller kan det aksepteres å la masser tilsvarende farlig avfall ligge, hvis annet tiltak vil medføre stor sprednings- og eksponeringsfare. I dette tilfellet anbefales det å fjerne de mest forurensete massene i topplagets 5 – 10 cm før en fyller opp og isolerer de resterende massene. Hvis masser over akseptkriteriet skal ligge igjen må tiltak som et minimum sørge for at det ikke lenger er mulig avrenning via overflateavrenning eller grunnvannet til resipient. Dette kan gjøres ved å isolere massene med tett overflate som forhindrer infiltrasjon av nedbør. Det må legges geotekstil mellom rene og forurensete masser for å markere skillet.

Ulempen med denne metoden er imidlertid at det i praksis er svært vanskelig å forhindre avrenning via grunnvann til resipient da tiltaksområdet ligger på en svak skråning. Nedbør kan fortsatt infiltrere grunnen ovenfor tiltaksområdet og grunnvannet vil da fortsatt strømme gjennom det forurensete området. Dette kan eventuelt forhindres ved spunting eller grøfting rundt om tiltaksområdet men dette vil i stor grad forstyrre naturlige grunnvannsstrømninger og kan i verste fall føre til setninger og vannskader på andre steder i nærheten av tiltaksområdet.

## 4.2 Valgt tiltaksalternativ og begrunnelse

Fare for spredning av forurensning til resipient er avgjørende for landområdet ved KM Eide AS. Isolering og tildekking vil forhindre human eksponering til forurensningen men vil trolig ikke forhindre spredning av løste partikler via grunnvannet til resipient. I tillegg vil det fortsatt være mulig for utvasking av partikler i den tidevannspåvirkede strandsonen. Det vurderes derfor at de forurensede massene som overskrider akseptkriteriet må fjernes og leveres til godkjent deponi. Grunneier har imidlertid et ønske om at terrenget heves og planeres etter gjennomført tiltak, samt at det lages en støttemur mot sjøen. Dette vil bety at tiltaket i virkelighet vil bli en kombinasjon av foreslåtte alternativer. Masser over TK 3 skal fjernes og leveres til godkjent deponi, deretter skal det legges en geotekstilduk over resterende forurensede masser (under TK 4 men over normverdi) og terrenget skal heves og arronderes med rene masser som tilfredsstillende normverdiene. Det må mest sannsynlig kjøres til masser da det trolig ikke er nok stedlige masser for den terrenghevingen som er nødvendig. Området skal utfylles til samme kote som eksisterende kai ved KM Eide AS.

Fjerning av masser og terrengarrondering anbefales utført på den store slippen og den mindre slippen. På bakgrunn av det ene prøvepunktet i utfyllingsområdet (K2) som kun hadde små overskridelser av akseptkriteriet for bly og oljeforbindelser >C12 – C35, anbefales det å la massene i utfyllingsområdet ligge og ikke gjennomføre tiltak i dette området. Dette spesielt da tiltak i strandkanten også vil medføre en viss fare for mobilisering og spredning av spesielt oljeforurensningen som er funnet i grunnen. Imidlertid er det på grunnlag av framtidige planer for eiendommen hensiktsmessig å likevel fjerne og sanere utfyllingsområdet, samt bruke de store steinene i dette området til oppfylling. Derfor er utfyllingsområdet tatt med i tiltaksplanen.

## 5 Tiltaksplan

### 5.1 Fjerning av jord som ikke tilfredsstillers TK 3

Det er påvist overskridelser av TK 3 i alle prøvepunkt med unntak av K3 og K6. Ved K3 og K6 er det kun tatt en prøve av masser >1 m dyp. I begge områdene er det fylt opp masser i forbindelse med etablering av vei og parkeringsplass. Analyseresultatene fra K3 og K6 viser konsentrasjoner i TK1 og TK2 som tyder på at det er brukt rene masser under oppfyllingen. Det kan derfor antas at grunnen ved K3 og K6 overholder kravet til TK 3. Dette kan eventuelt kontrolleres under tiltaket.

Tabell 4 gir en oppsummering av observasjoner ved prøvepunkt i områder der tiltak er nødvendig: slippområdet og utfyllingsområdet. Klassifisering av avfall er gjort på grunnlag av analyseresultatene i tabell 2.

Tabell 4 Beskrivelse av prøvepunkt i områder der tiltak er nødvendig.

Prøvepunkt	Sjikttybde (cm)	Beskrivelse	Tiltak nødvendig	Klassifisering av avfall
<b>Slippområdet</b>				
K1	0 - 2	rød-brun sandig overflatelag med jernskrap og malingsrester	ja	Farlig avfall
	2 - 45	asfaltdekke, pukklag og svart sandig leire med flis og puk	ja	Ordinært avfall
	> 45	grå leire	nei	
K4	0 - 5	rød-brun sandig overflatelag med jernskrap og malingsrester	ja	Farlig avfall
	5 - 60	grå leire	ja	Ordinært avfall
	> 60	?	?	?
K5	0 - 5	rød-brun sandig overflatelag med jernskrap og malingsrester	ja	Ordinært avfall
	5 - 30	grønlig sand/grus (fyllmasser)	?	?
	30 - 90	brun leire og stein (naturlig)	nei	
<b>Utfyllingsområdet</b>				
K2	0 - 15	grå sandlag og grus	?	?
	15 - 120	brun-svarte fyllmasser: jord, stein og noe avfall/skrot	ja	Ordinært avfall
	> 120	?	?	?

I tabell 5 er det gitt en estimering av masser som må fjernes under tiltaket.

Tabell 5 Estimerte tiltak som er nødvendig for å tilfredsstille akseptkriteriet.

	Masser som er ordinært avfall (TK4 og TK5)			Masser som er farlig avfall (> TK5)			Total volum tiltaks-masser
	Areal (m <sup>2</sup> )	Dybde (m)	Volum (m <sup>3</sup> )	Areal (m <sup>2</sup> )	Dybde (m)	Volum (m <sup>3</sup> )	
<b>Anbefalt tiltak:</b>							
Store slippen:	230	0,5	125	480	0,05	24	149
Mindre slippen:	140	0,5	63	235	0,05	12	75
<b>Total:</b>			<b>188</b>			<b>36</b>	<b>224</b>
<i>Utfyllingsområdet</i>	<i>150</i>	<i>0,3</i>	<i>45</i>				
<b>Total:</b>			<b>233</b>			<b>36</b>	<b>269</b>

### Mengde farlig avfall

De aktuelle tiltaksområder er vist i figur 2. Det rustfargete løse topplaget i slippområdet (ca. 0 – 5 cm dyp) inneholder flere stoff som overskrider akseptkriteriet. Dette laget inneholder i tillegg en del jernskrap og malingrester og strekker seg ned til vannkanten. Slippområdets totale areal er beregnet til ca. 865 m<sup>2</sup> (området er antydnet med lys grønt omriss i figur 2). Total volum av det forurensede topplaget er ca. 43 m<sup>3</sup> (ved 5 cm tykkelse). Det er trolig kobberverdier som tilsvarer farlig avfall i den nederste delen av slippområdet i et område på ca. 480 m<sup>2</sup> (påvist i K1 og K4), og området er antydnet med rødt stiplet omriss i figur 2. Dette tilsvarer et volum på ca. 24 m<sup>3</sup>. Områder der topplaget defineres som farlig avfall kan undersøkes og avgrenses nærmere under tiltaket.

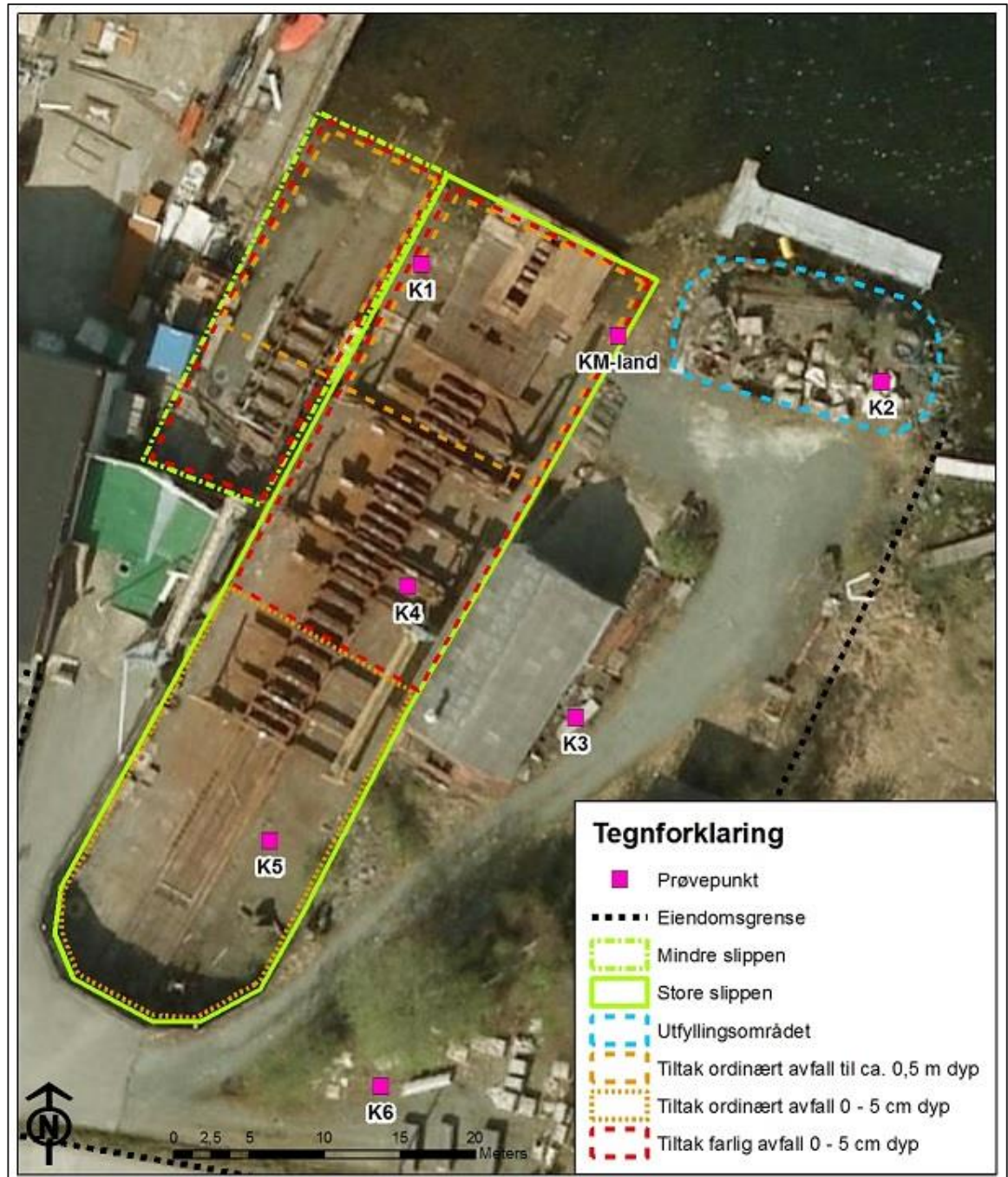
På den mindre slippen er det anslått at topplaget i hele slippen (ca. 235 m<sup>2</sup>) trolig defineres som farlig avfall, tilsvarende et volum på ca. 12 m<sup>3</sup>. Det totale volumet av forurensede masser som defineres som farlig avfall er dermed beregnet til ca. 36 m<sup>3</sup> (± 6 m<sup>3</sup> avhengig av visuelle observasjoner og kontrollprøver under tiltaket).

### Mengde avfall i klasse 4 og 5

Nederst i slippområdet ved prøvepunkt K1 er det også under topplaget påvist forurensede masser som overskrider akseptkriteriet (TK 3). Dette laget har dybde på ca. 0,5 m med flere stoff i tilstandsklasse 4 og 5. Under 0,5 m dybde er de opprinnelige massene som var der før slippaktiviteter startet (grå leire). Ved prøvepunkt K4 ligger den opprinnelige overflaten på 5 cm dybde, direkte under topplaget. I figur 2 angir området med oransje stiplet omriss området der det er kartlagt forurensning i klasse 4 og 5 ned til ca. 0,5 m dybde (den opprinnelige rene overflaten). Dette utgjør et areal på ca. 230 m<sup>2</sup> og tilsvarer et volum på ca. 105 m<sup>3</sup>. I tillegg kommer topplaget i resterende del av slippen hvor det ikke er påvist farlig avfall: ca. 20 m<sup>3</sup>.

På den mindre slippen anslås det at det ligger masser som overskrider TK 3 til 0,5 m dybde i et areal på ca. 140 m<sup>2</sup>, tilsvarende et volum på ca. 63 m<sup>3</sup>. Det totale volumet av forurensede masser over klasse 3 er beregnet til ca. 188 m<sup>3</sup> (± 25 m<sup>3</sup> avhengig av visuelle observasjoner og kontrollprøver under tiltaket).

Ved utfyllingsområdet ved K2 antas det at topplaget (grå sand og grus) vil tilfredsstillende akseptkriteriet. Grunnvann ble påtruffet på 1,2 m dyp. Eventuelt tiltak vil omfatte et område på ca. 150 m<sup>2</sup>, der en stor del av utfyllingsmassene består av storstein som kan legges til side. Det estimeres at forurensede løsmasser trolig ikke utgjør mer enn 45 m<sup>3</sup> av utfyllingsområdet. Forurensningsgrad av løsmassene må kontrolleres med flere prøver etter fjerning av stein. Under tiltak i dette området må det ligge en siltgardin i sjøen for å forhindre spredning av partikler.



Figur 2 Skisse av anbefalte tiltaksområder på eiendommen til KM Eide AS.



## 5.2 Tildekking og terrengarrondering

Etter at slippkonstruksjoner er fjernet og de forurensede masser som overskrider TK 3 er gravd bort, er det ønskelig å tildekke hele tiltaksområdet med rene masser. Det bør legges en geotekstilduk over hele området der forurensede masser er fjernet, før det tildekkes med rene masser. Terrenget skal fylles ut til samme kote som eksisterende kai. I vannkanten skal det bygges en støttemur som vil danne en kaikant. Denne bør slippe gjennom grunnvannet. Deretter skal tiltaksområdet bak støttemuren tilføres masser. I tilfellet stedlige masser fra samme eiendom skal benyttes må disse kontrolleres at de tilfredsstillers akseptkriteriet (TK 3 eller lavere). Det er trolig lite overskuddsmasser tilgjengelig på eiendommen så sannsynligvis må det tilkjøres rene masser fra andre steder. Tilkjørte masser fra andre områder enn tiltaksområdet må tilfredsstillers tilstandsklasse 1 (være lavere enn normverdier), jfr. Kap. 2 i Forurensningsforskriften /2/.

For tilrettelegging av fremtidig bruk av området skal det tilføres rene masser som erstatter de forurensede masser som er fjernet fra slippområdene og levert til godkjent mottak. Dette tilsvarer ca. 224 m<sup>3</sup> (tabell 5). Hvis det er ønskelig å arrondere hele terrenget til samme nivå som eksisterende kai er det trolig behov for minst det doble volum rene masser, altså minst ca. 500 m<sup>3</sup>.

## 5.3 Fremdriftsplan for tiltaksgjennomføring

Tabell 6 viser en forventet fremdrift på tiltaket. Oppstartsmøtet kan planlegges etter godkjenning av tiltaksplan av Fylkesmannen og avtale med entreprenør for gravearbeid og levering av masser til deponi. Det anbefales å gjennomføre tiltaket i en relativt tørr periode av året. Graving i strandkanten bør helst gjennomføres ved lav vannstand (fjære) for å minske risikoen for spredning av forurensning til resipient. Dette sikres også ved bruk av siltgardin. Det estimeres at gjennomføring av tiltaket vil ta ca. 8 uker.

Tabell 6 Fremdriftsplan for tiltaksarbeid. Uke 1 er tenkt som første uke etter oppstart av tiltaksarbeider

	Uke 1	Uke 2	Uke 3	Uke 4	Uke 5	Uke 6	Uke 7	Uke 8
Oppstartsmøte tiltakshaver, entreprenør og miljørådgiver	X							
Graving masser som tilsvarer farlig avfall	X							
Graving forurensede masser som tilsvarer ordinært avfall	X	X	X					
Kontroll av masser under utgraving	X	X	X					
Etterkontroll av masser som ligger igjen			X					
Legging av geotekstilduk				X				
Oppføring støttemur i strandlinjen				X	X			
Tildekking med rene masser					X	X		
Terrengarrondering						X	X	
Sluttrapportering							X	X

## 5.4 Kostnadsoverslag tiltak

Et grovt kostnadsoverslag for tiltaksarbeidet er gitt i tabell 7. Kostnadene er grove og basert på tidligere erfaringer fra andre prosjekt. Det tas utgangspunkt i at tiltaksarbeidet omfatter volumer som estimert for slippområdene og utfyllingsområdet i tabell 5. Antall tonn forurensede masser er beregnet ved å bruke egenvekt på 1,7 tonn/m<sup>3</sup> for leire og 1,6 tonn/m<sup>3</sup> for tilkjørte rene masser (sand).

Det tas forbehold om at transport til deponi, spesielt for farlig avfall, kan koste mer avhengig av løsningen som blir funnet for levering av disse massene. Også tiden det brukes for å grave opp all forurenset masse og arrondere området med rene masser, kan fort bli mer avhengig av spesielle omstendigheter under arbeidet. Kostnadene som er forbundet med fjerning av selve slipp er ikke tatt med i kostnadsoverslaget.

Tabell 7 *Estimerte kostnader knyttet til tiltaksarbeid på landområdet ved KM Eide AS. Alle priser er i NOK eks. mva.*

Post	Beskrivelse	Enhet	Antall	Enhetspris	Sum
1	Rigg/drift entreprenør	RS	1	30 000	30 000
2	Gravearbeid	tonn	457	60	28 000
3	Transport	lass	23	2 000	46 000
4a	Deponiavgift HIM (ordinært avfall)	tonn	396	460	182 000
4b	Deponiavgift farlig avfall	tonn	62	1 000	62 000
5	Rene masser	tonn	800	150	120 000
6	Terrengarrondering	tonn	800	60	48 000
7	Miljøkontroll inkl. analyser	RS	1	100 000	100 000
8	Basiskarakterisering deponi	RS	2	4 000	8 000
9	Sluttrapport	RS	1	30 000	30 000
10	Uforutsett 20 % av totalen				131 000
	<b>Totalt (eks. mva)</b>				<b>785 000</b>

## 6 Tiltaksgjennomføring

### 6.1 Oppstartsmøte

Før igangsetting av tiltakene anbefales det at personellet med miljøfaglig kompetanse som skal følge opp tiltakene deltar på et oppstartsmøte for å informere om de hensyn man må være oppmerksomme på ved graving i forurenset grunn.

### 6.2 Massedisponering

Massene innenfor tiltaksområdet skal håndteres på følgende måte:

- › Asfalt- og betongrester på slippområdet leveres til godkjent mottak for gjenvinning. Stål og jernskrap fra selve slippene skal også leveres til godkjent mottak for gjenvinning av stål.
- › Der det påtreffes steinmasser som er større enn 20 mm og uten belegg i slippområdet eller utfyllingsområdet, kan disse håndteres som rene masser. Massene bør fortrinnsvis gjenbrukes på tiltaksområdet.
- › Masser som klassifiseres som farlig avfall skal leveres til godkjent mottak for farlig avfall. Dette gjelder for en stor del av overflatelaget av slippene med jernskraps- og malingrester (ca. 0 – 5 cm). Laget bør forsiktig skrapes av og oppsamles i en tett kontainer.
- › Masser over TK3 men under grensen for farlig avfall skal leveres til godkjent mottak for ordinært avfall. Det må tas kontrollprøver for konsentrasjoner og totalt organisk innhold (TOC). Stein sorteres ut.
- › Masser over normverdi men i TK 3 eller lavere må leveres til godkjent mottak for ordinært avfall dersom de flyttes ut av tiltaksområdet. Ellers kan de disponeres fritt innenfor tiltaksområdet.
- › Grå leire betraktes som ren. Det skal imidlertid tas kontrollprøver av kanter og bunn for å dokumentere at gjenværende masser tilfredsstillende tilstandsklasse 3.
- › Der det påtreffes vanlig avfall som byggeavfall og skrot, må disse sorteres ut og leveres til kommunalt mottak for ordinært avfall.

Masser som leveres til godkjent mottak for ordinært avfall (f.eks. HIM) er avgiftsfri dersom massene er forurenset før 1999 og/eller har et innhold av totalt organisk karbon (TOC) som er mindre enn 5 %. Siden det stort sett er leirmasser som skal leveres er TOC innholdet trolig lav. Deponiet kan imidlertid kreve at det gjøres kjemiske analyser inkludert TOC og at det utarbeides en basiskarakterisering av avfallet før levering.

## 6.3 Mellomlagring

Det er tre alternativer for mellomlagring av forurensede masser:

- 1) Mellomlagring innenfor tiltaksområdet
- 2) Mellomlagring på egnet tomt utenfor tiltaksområdet
- 3) Mellomlagring ved godkjent mottak

Mellomlagring skal fortrinnsvis skje på avsatt område innenfor tiltaksområdet. For å unngå forurensning skal det tilstrebes at lagerarealet skal være tildekket med duk eller asfalt som skiller forurenset masse fra naturlig grunn. Oppgravde masser skal tildekkes for å unngå avrenning og spredning av forurensning under sterk vind eller nedbør.

Ved mellomlagring av ulike massekategorier er det viktig med tydelig merking av haugene ved for eksempel skilt, for å unngå at masser med ulik forureningsgrad forveksles.

For å redusere risiko for spredning av forurensning fra mellomlagrede masser skal det planlegges slik at mellomlagrede masser transporteres til sluttmottak så snart som mulig etter oppgraving.

Masser som klassifiseres som farlig avfall bør lagres i tett kontainer på eiendommen og leveres til godkjent mottak så snart som mulig etter oppgraving.

For alternativ 2 kreves det søknad til og tillatelse fra Fylkesmannen i Rogaland.

For alternativ 3 må mellomlagring avtales med mottaket på forhånd.

## 6.4 Sikring og beredskap ved utgraving

### 6.4.1 Håndtering av vann under utgraving

Grunnvannstanden i tiltaksområdet varierer trolig med havnivået. Det er derfor viktig å utføre gravearbeid i området nærmest sjøen ved lav vannstand (fjære), og helst ved fint være med lite bølger og ingen nedbør som kan vaske ut forurensning i resipienten. Utgravingen bør begynne i bakenden av slippene og bevege seg mot sjøkanten. I tiden mellom utgraving og tildekking kan det være hensiktsmessig å legge en mindre voll av puk/sand i tiltaksområdets utkant (strandlinjen) for å hindre eventuell utvasking av partikkelbundet forurensning i tiltaksfasen. Det bør også anlegges en siltgardin i vannkanten for å hindre partikkelspredning til sjø.

Der grunnvann strømmer inn i gravegropa er det viktig at dette vannet ikke slippes direkte til sjøen. Ved fare for spredning skal vannet fortrinnsvis reinfiltreres på et tilsvarende forurenset område innenfor tiltaksområdet. Grunnet områdets nærhet til sjøen anses det som lite hensiktsmessig å foreta utpumping av vann da tilstrømningshastigheten er høy. Dette blir kun et problem de siste 20 m fra sjøen der gravedypet er større enn grunnvannsdypden. I bakkant av slippene skal det ikke graves til grunnvannsnivå.

## 6.4.2 Andre tiltak for å forhindre avrenning og støving ved graving og transport

Avrenning og støving i forbindelse med oppgraving bør unngås, eksempelvis ved direkte lasting på lastebil eller i konteiner. Lastebil bør være tildekket under transport for å forhindre spredning ved støving og avrenning fra lasteplanet.

Masser som defineres som farlig avfall bør lastes direkte i tett og lukket kontainer.

## 6.4.3 Beredskapsplan

Entreprenøren skal utarbeide en beredskapsplan som skal omfatte tiltak og varslingsrutiner dersom det skulle oppstå uforutsette påtreff av forurensninger i grunnen eller akutt fare for spredning av forurensning.

## 6.4.4 Avsperring av området

Det må sørges for at graveområdet avskjermes for tredjeperson med skilting og sperreanordninger.

## 6.4.5 Nødvendig verneutstyr

HMS/SHA er utførende entreprenørs ansvarsområde. Det er påvist høye konsentrasjoner av TBT, kobber, PAH, PCB, bly, kvikksølv og sink. Det vil alltid være en viss risiko for at de som skal utføre gravearbeidet kan bli eksponert for forurensning via oralt inntak og hudkontakt med forurenset jord og støv. Et innspill til entreprenørens HMS/SHA plan er at det bør benyttes verneutstyr som eksempelvis verneklær, vernesko og hansker ved arbeid med forurenset jord på området. I tillegg bør det benyttes støvmaske ved eventuell støvdannelse.

## 6.5 Oppfølging og kontroll

Etter utgraving av forurensede masser skal det tas prøver av kanter og bunn i gravegropene for å undersøke om det er fjernet tilstrekkelig masse.

Dersom det påtreffes fri fase forurensning eller forurensede masser av en type som ikke tidligere er påvist i kartleggingen, skal massene sjekkes ut i henhold til utarbeidet sjekkliste, gitt i vedlegg A. Sjekklisten skal dateres og signeres av det personell som utførte sjekken. Personell med miljøfaglig kompetanse skal i slike situasjoner bli kontaktet umiddelbart. Uttak av supplerende kontrollprøver vil bli vurdert av personell med miljøfaglig kompetanse. En konteiner med tett bunn skal være i beredskap i tiltaksperioden dersom det oppstår behov for oppsamling av sterkt forurensede masser.

Kontrollprøver av masser som skal transporteres ut av området vil bli gjort i den grad dette kreves av mottaksplass for massene.

Entreprenøren skal følges opp med hensyn på korrekt disponering av masser. Det anbefales at entreprenøren fører lasslister som dokumenterer bilnr, tidspunkt, mengde og forurensningsgrad i masser som er fraktet ut av området. Lasslistene kan senere



sammenlignes mot veiesedler fra mottak for å dokumentere at alle lassene er havnet på rett sted. Alle uttransporterte masser skal dokumenteres med veiesedler.

## 6.6 Innkjøring av rene masser

Tilkjøpte masser fra andre eiendommer utenfor tiltaksområdet skal være rene, dvs. at massene skal tilfredsstillende normverdiene gitt i forurensningsforskriftens Kap. 2 vedlegg 1 /2/.

## 6.7 Kvalifikasjoner

Tiltaket skal gjennomføres av entreprenør eller foretak med tilstrekkelig faglig kompetanse for å utføre arbeidene. Kontrollen under og etter tiltaket skal utføres av personell med miljøfaglig kompetanse.

## 7 Dokumentasjon av tiltaket

### 7.1 Anleggsfasen

Dokumentasjon på gjennomføring av tiltaket skal rapporteres i en sluttrapport som skal oversendes Fylkesmannen i Rogaland for godkjenning. Arbeid og hendelser relatert til kontroll og oppfølging av forurensning skal derfor dokumenteres fortløpende under anleggsfasen:

- Tidspunkt (dag) når masser blir transportert bort fra gravelokalitet eventuelt mellomlager.
- Område og mengde jord som er gravd ut og fraktet ut av området. Angis for følgende tre kategorier (anslag m<sup>3</sup>) på lasslister:
  - Rene masser (<normverdi/tilstandsklasse 1)
  - Masser i tilstandsklasse 2-5
  - Farlig avfall (> tilstandsklasse 5)
- Observasjoner i forbindelse med utgraving, skriftlig og med fotografier.
- Vurdering av massenes fysiske beskaffenhet (vanninnhold, steininnhold etc.).
- Ekstern mottaksplass, eventuelt entydig definert sted internt på området hvor massene er gjenbrukt, fortrinnsvis merket på kart eller med GPS-koordinater.
- Føringskontrollskjema for uttak av prøver til kjemisk analyse.
- Eventuelle uventede hendelser.
- At nødvendig beredskap som anvist i tiltaksplan/prosjektbeskrivelse er på plass

### 7.2 Sluttrapportering

Umiddelbart etter at tiltaket er gjennomført skal arbeidene dokumenteres og oversendes kommunen i en sluttrapport. Sluttrapporten skal inneholde en beskrivelse av hvordan tiltaksplanen er fulgt opp og hvordan de forurensede massene er håndtert. Sluttrapporten skal blant annet inneholde:

- Beskrivelse av tiltak og utført arbeid.
- Beskrivelse og dokumentasjon på mengder oppgravde masser og hvordan oppgravde masser er håndtert frem til endelig disponeringssted.
  - Veiesedler skal tas vare på fra ekstern mottaksplass og gjelde som dokumentasjon ved sluttkontroll av leverte masser
  - Eventuelt utfylte skjema for levering av farlig avfall
- Resultater fra kjemiske analyser under og etter tiltaksperioden.
- Omfang og lokalisering av ev. gjenværende forurensning.
- Eventuelle spesielle avbøtende tiltak som er gjennomført for å hindre uheldig påvirkning på omgivelsene.
- Ev. videre oppfølging/overvåking av forurensning
- Evt. avvik i forhold til denne tiltaksplanen

### 7.3 Registrering i grunnforurensningsdatabasen

Karmøy kommune skal etter nærmere retningslinjer fra Miljødirektoratet sørge for rapportering av data til databasen Grunnforurensning som er etablert av Miljødirektoratet. Tiltakshaver skal gi Karmøy kommune opplysninger som er nødvendige for denne rapporteringen. Karmøy kommune kan gi bestemmelser om krav til tiltakshavers rapportering.

## 8 Referanser

- /1/ **COWI AS, 2012:** Karmsund Maritime Eide AS – Miljøtekniske undersøkelser på land og sjø med risiko- og spredningsvurdering. COWI rapport nr. 136323.
- /2/ **Forurensningsforskriften kap. 2, 2009:** <http://www.lovdata.no/for/sf/md/xd-20040601-0931.html>.
- /3/ **Westerlund, S. 2011:** Vurdering av sedimenter ved slipp eid av Karmsund Maritime Eide AS. IRIS rapport – 2011/133.
- /4/ **Bakken, T. og Breedveld, G. 2011:** Veileder for risikovurdering av forurenset sediment. Miljødirektoratet veileder TA2802/2011. 70s.
- /5/ **Hansen, H.J. og Danielsberg, A. 2009:** Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn. Miljødirektoratet veileder Ta 2553/2009, 28 s.
- /6/ **Bakken, T. m.fl. 2008:** Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. Miljødirektoratet veileder TA2229/2007. 12s.
- /7/ **Vik, E.A. m.fl. 1999:** Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn. Miljødirektoratet veileder 99:01. TA 1629/99, 103 s.

## Vedlegg A Sjekkliste for kontroll av forurensete masser

### Vedlegg A. Sjekkliste for utført sjekk av masser ved oppgraving av masser

	JA	NEI
Sjekk av masser i gravegrop	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mørke/glinsende masser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Funn av fat eller lignende	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Oljelukt under arbeidene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Annen lukt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Skinner på vann i gravegrop	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Vedlagt dokumentasjon (bildenr. etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sjekk utført : _____		
Dato		Sign.