

Rapport

Oppdragsgiver: **Statens vegvesen**

Oppdrag: **Leirberg, Sola**

Emne: **Tiltaksplan for håndtering av forurensede masser**

Dato: **30. januar 2013**

Rev. - Dato

Oppdrag- / Rapportnr. **216607 - RIGm-RAP-002_rev00**

Oppdragsleder: **Ragnhild Bjørnå**

Sign.: 

Saksbehandler:

Sign.:

Kontaktperson hos Oppdragsgiver: **Mette Alsvik**

Sammendrag:

Statens vegvesen skal lage en erstatningsbiotop for dvergålegras på Leirberg, og i den forbindelse skal forurensede masser fjernes for å reetablere en naturlig vik. Multiconsult AS har utarbeidet denne tiltaksplanen for håndtering av forurensede masser på land. Tiltaksplanen skal behandles av Fylkesmannen i Rogaland som etter avtale med Sola kommune skal være forurensningsmyndighet for tiltakene på land (og sjø).

Den undersøkte tomten er ca. 20 000 m², og det er til sammen undersøkt i 34 punkter på land, 6 punkter i to poller og 6 punkter i sjø. Undersøkelsene viser at løsmassene i hovedsak består av forurensede fyllmasser med avfall (mektighet på ca. 1 - 3 m) som ligger på sjøbunnsand over silt/leire (stedegne masser).

Det meste av de forurensede massene skal fjernes, men basert på undersøkelsesresultatene ser det ut til at forurensede masser kan bli liggende igjen i to områder med totalt areal ca. 2 000 m² og mektighet ca. 0,5 m. Utført risikovurdering konkluderer med at siden eventuelle gjenværende forurensede masser skal tildekkes, vil disse massene ikke utgjøre en helsefare for brukere av området. Videre konkluderes det med at det ikke er spredningsfare fra eventuelle gjenværende forurensede masser. Det vil imidlertid være fare for uønsket spredning av forurensede partikler under gravearbeidene, og det må derfor gjøres tiltak for å hindre dette.

På bakgrunn av vurderingen av forurensningssituasjonen skal følgende tiltak utføres:

- Forurensede overskuddsmasser deponeres på godkjent mottak.
- Avfall sorteres ut og leveres godkjent mottak. Tette containere skal være tilgjengelig for eventuelle funn av farlig avfall.
- «Russermuren» blir stående under gravearbeidene, og den fjernes først når gravearbeidene på innsiden er ferdig og gjenværende forurensede masser er tildekket. Muren fjernes før nye sedimenter og dvergålegras plantes.
- I forkant av gravearbeidene skal det etableres en siltgardin på utsiden langs «russermuren» for å hindre partikkelspredning. Siltgardinen skal også være i funksjon under fjerning av muren.
- Det skal vurderes om det er hensiktsmessig å la en «stripe» med masser ligge igjen på innsiden langs muren under utgravingen (bredde ca. 1 m), da disse massene vil fungere godt som et filter under graving på innsiden av muren. De gjenværende massene vil da fjernes sammen med muren.
- Forurensede masser som blir liggende igjen, skal tildekkes med fiberduk og et minimum 0,6 m tykt lag med rene masser. Tildekkingsmassene skal være sandige for å hindre partikkeltransport.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	4
2.	Problembeskrivelse	4
2.1	Lokalitetsbeskrivelse.....	4
2.2	Planlagt arealbruk	5
2.3	Prosjektbeskrivelse	6
2.4	Naturgrunnlag	6
2.5	Miljømål.....	6
2.6	Utførte miljøtekniske grunnundersøkelser.....	7
2.7	Forurensningssituasjonen.....	7
2.8	Vurdering av datagrunnlaget.....	8
3.	Risikovurdering.....	9
3.1	Helsebasert vurdering	9
3.2	Spredningsbasert vurdering.....	9
3.2.1	Spredning med vann eller løst i vann.....	10
3.2.2	Spredning til planter og organismer.....	11
3.2.3	Støv	12
3.2.4	Gravemasse	12
3.2.5	Ras og erosjon.....	12
3.3	Konklusjon på risikovurdering.....	12
4.	Tiltak for håndtering av forurensede masser	13
4.1	Tiltaksbehov.....	13
4.2	Tiltaksløsning.....	13
4.3	Disponering av masser	13
4.4	Mellomlagring.....	14
4.5	Håndtering av vann	14
4.6	Transport	14
4.7	Beredskap.....	14
4.8	Kontroll	14
4.9	Risikovurdering – sikkerhet, helse og arbeidsmiljø.....	15
4.10	Sluttrapport	15

Tegninger

216607 -M02 Klassifisering av forurensningstilstanden

Vedlegg

A Normalprofil (Norconsult AS, tegning nr. F01)
B Sammenstilling av analyseresultater

1. Innledning

Som følge av utbedring av riksvei 509 ved Sømmevågen skal Statens vegvesen lage en erstatningsbiotop for dvergålegras på Leirberg.

Opprinnelig var Leirberg en naturlig vik, men i dag er området utfyllt med diverse fyllmasser og avfall. Det skal lages ny strandlinje for å legge forholdene til rette for erstatningsbiotopen, og store deler av fyllmassene og de øvre sedimentene i 2 poller skal derfor fjernes.

Det er utført miljøtekniske grunnundersøkelser på området, og det har blitt påvist forurensning i grunnen på store deler av de berørte arealene.

Multiconsult AS har fått i oppdrag å utarbeide denne tiltaksplanen i henhold til "Forskrift om opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider" (forurensningsforskriftens kap. 2). Sola kommune og Fylkesmannen i Rogaland har avtalt at sistnevnte skal være forurensningsmyndighet for tiltakene på land.

Arbeidene innebærer også arbeider i sjø. Søknad relatert til dette er utarbeidet av Statens vegvesen og er under behandling hos Fylkesmannen i Rogaland.

2. Problembeskrivelse

2.1 Lokalitetsbeskrivelse

Leirberg ligger på vestsiden av Sømmevågen i Hafrsfjord i Sola kommune (figur 1), ca. 1,5 km nord for Sola lufthavn og ca. 1 km nord for planlagt utbedring av riksvei 509. Området grenser til sjø i nordøst, mens resterende arealer grenser til oppdyrket mark. Prosjektområdet er ca. 20 000 m² stort.

Nordligste del (gnr./bnr. 15/8) av prosjektområdet er i privat eie, mens sørligste del (gnr./bnr. 15/62) eies av Forsvaret.

Det har blitt deponert avfall på hele området, og på Forsvarets eiendom vet man at deponeringen har foregått siden 2. verdenskrig (ENCO, 1998).

I ytterkant av området, langs sjøkanten, er det etablert en steinmur («russermuren»), se figur 2.



Figur 1: Angivelse av prosjektområdet på Leirberg (kilde: www.norgeskart.no).



Figur 2: Flyfoto av prosjektområdet på Leirberg (kilde: www.norgeskart.no).

2.2 Planlagt arealbruk

Det skal etableres en erstatningsbiotop for dvergålegras på Leirberg. I den forbindelse skal det lages ny strandlinje og en avskjermende holme, se skisse i figur 3. Dvergålegras fra Sømmevågen skal flyttes til den nye vika. Den nye strandlinjen vil bli tilnærmet lik den opprinnelige.



Figur 3: Skissert utforming av erstatningsbiotopen. Gul, stiplede linje angir ny strandlinje på ca. kote 0 (Statens vegvesens tegning nr. 02).

2.3 Prosjektbeskrivelse

Dvergålegras vokser kun på grunne områder, og den nye vika skal etableres med en skrånende bunn som starter på ca. kote pluss 1 i vest og som ender på ca. kote minus 0,7 ved «russermuren» (se mur på figur 2), se skisse av profil i vedlegg A.

Reetablering av vika medfører at hoveddelen av tilførte fyllmasser samt øvre sjøbunnsedimenter i pollene skal fjernes, anslagsvis 40 000 m³. Enkelte steder vil imidlertid noe forurensede masser bli liggende igjen under et tildekkingslag og ny sjøbunn. Utførte undersøkelser tyder på at dette er aktuelt i to mindre delområder, se tegning nr. -M02. Som et grovt anslag antas det at tykkelsen på gjenværende forurensede masser er ca. 0,5 m, og at det kan dreie seg om et areal på ca. 2 000 m². I tillegg vil muligens noen mindre arealer med forurensede sedimenter innerst i pollene bli tildekket.

Gjenværende forurensede masser skal bli tildekket med tilkjørte rene masser lagt på en fiberduk, se skisse i vedlegg A. Tykkelsen på tildekkingslaget skal være minimum 0,6 m.

I arealene der dvergålegresset skal plantes, skal sjøbunnsedimenter hentes fra opprinnelig voksested i Sømmevågen og legges ut som vekstgrunnlag (trolig ca. 20 cm tykkelse).

I øvrige arealer vil det bli lagt ut sandige masser tilsvarende massene fra Sømmevågen.

I tillegg vil enkelte arealer bli tildekket midlertidig med rene, grove masser for å sikre gode arbeidsforhold under etablering av erstatningsbiotopen. Disse massene vil bli fjernet.

I forbindelse med arbeidene skal det også etableres en anleggsvei over tomten og ut til den kunstige holmen. I den forbindelse skal den øvre meteren med masser utskiftes. Veien skal fjernes etterpå, men det skal sørges for at gjenværende, potensielle forurensede masser dekkes til med duk og rene masser også i disse arealene.

2.4 Naturgrunnlag

Årlig nedbør i området er ca. 1 200 mm (www.met.no).

Området består av utfylte masser, hovedsakelig løsmasser iblandet avfall. De utfylte massene ligger over stedegegn grunn (delvis tidligere sjøbunn) av sand/silt/leire.

Området er relativt flatt og ligger noe lavere enn jordbruksområdene i vest. Nedbørsfeltet vurderes å være av moderat størrelse.

Området har og vil fortsatt ha overflater uten tette dekker, og nedbør vil derfor infiltrere grunnen fritt. Overflatevann vil drenere i fyllmassene og deretter ut i pollene og til Hafrsfjord. Arealer med forurensede masser vil imidlertid bli sterkt redusert i forhold til dagens situasjon.

Grunnvannstanden forventes å ligge på ca. kote 0.

Det er registrert flere sårbare naturområder i nærheten av området i følge Naturbasen (www.dirnat.no). Hafrsfjord er i seg selv viktig pga. sitt naturlige lave oksygeninnhold, Strandnesvågen (naturresevat) og Sømmevågen er viktige raste-, hekke- og hvileområder for en rekke fuglearter. I tillegg er også viktige naturtyper som kystlynghei og edelløvsskog registrert.

2.5 Miljøsmål

Det foreslås følgende miljømål tilknyttet det undersøkte området:

- A. Forurensningen skal ikke medføre helsefare eller ha andre negative miljøkonsekvenser for brukere av området eller andre som har lengre opphold på området.
- B. Det skal ikke være spredning av forurensning som forringer den eksisterende miljøkvaliteten i området og/eller er til skade for miljøet.

2.6 Utførte miljøtekniske grunnundersøkelser

Det er utført flere miljøtekniske grunnundersøkelser på områdets landarealer:

- Multiconsult AS (2013). Supplerende miljøteknisk grunnundersøkelse. Rapport nr. 216607-RIGm-RAP-001_rev02, datert 30. januar 2013.
- Forsvarsbygg Futura Miljø (2013). Orienterende miljøteknisk undersøkelse. Prosjektnummer 8395021. Rapport datert 3. januar 2013.
- Sweco AS (2011). Orienterende miljøteknisk grunnundersøkelse. Leirberg, Sola kommune. Oppdrag nr. 168400. Rapport datert 24. august 2011.
- ENCO Environmental Consultants a.s. (1998). Miljøtekniske grunnundersøkelser, avfallsfylling, Sola Sjø (FBT lok. 1124 001). Rap. nr. 9801.

I tillegg er det utført flere undersøkelser relatert til forurensningstilstanden til sjøbunnsedimentene som berøres av prosjektet:

- Ecofact Sørvest AS (2013b). Sedimentprøvetaking i nordre poll - tillegg til Ecofact rapport 249. Notat datert 3. januar 2013.
- Ecofact Sørvest AS (2013a). Risikovurdering av forurensede sedimenter i Hafrsfjord. Erstatningsbiotop for dvergålegras (*Z. nolti*). Rapport nr. 249. Rapport datert 2. januar 2013.
- Ecofact Sørvest AS (2012b). Sedimentprøvetaking ved Leirberg. Notat datert 30. november 2012.
- Ecofact Sørvest AS (2011b). Sedimentprøvetaking ved Leirberg. Notat datert 4. august 2011.
- Ecofact Sørvest AS (2011a). Sedimentprøvetaking i Sømmevågen. Notat datert 18. februar 2011.
- Ecofact Sørvest AS (2012c). Miljøundersøkelser i Sømmevågen og ved Leirberg. Notat datert 2. november 2012.

2.7 Forurensningssituasjonen

Forurensningssituasjonen på landarealene er illustrert på tegning nr. -M02. Tegningen viser plasseringen til undersøkte prøvepunkter og høyeste påviste tilstandsklasse i hvert punkt. Sammenstilling av alle analyseresultater er presentert i vedlegg B.

I henhold til Klifs retningslinjer for vurdering av normverdier i veileder 99:01 (TA 1629/99) kan det brukes gjennomsnittsbetraktninger for å avgjøre om normverdier er overskredet. Etter vår mening forutsetter bruk av gjennomsnittsbetraktninger at massene er sammenlignbare og relativt homogene i forurensningsgrad og at datagrunnlaget er tilstrekkelig. Fordi området er fylt ut med diverse masser/avfall, og forurensningsgrad og påviste stoffer varierer, er imidlertid ikke gjennomsnittsbetraktninger benyttet i dette tilfellet.

Undersøkelsen viser at løsmassene i hovedsak består av, fra terrengoverflaten og nedover:

- Jord/torv (tynt topplag/avrettingsmasse)
- Fyllmasser, hovedsakelig avfallsmasser iblandet matjord/sand, men i noen groper finnes også fyllmasser av silt/leire, sand, grus, stein og/eller blokk (ca. 1 - 3 m tykkelse). Leiren er påtruffet fra kote pluss 2,1 til kote minus 1,2 (dypest mot sjøen).
- Sjøbunnsand over silt/leire (stedegne masser)

Det er observert spesielt mye avfall i fyllmassene langs nordre poll og mot sørvest (PG1, PG2, PG3) og i prøvepunktene nordøst for søndre poll (F1, F2, F3 og F4).

Høyeste forurensningsgrad finnes tilsynelatende i området langs nordre poll og mot sørvest (PG1, PG2, PG3 og PG4, S4, S6 og E13), samme steder hvor større mengde avfall er observert. Det er i disse punktene påvist konsentrasjoner over normverdiene av bly (tilstandsklasse 3), kobber (tilstandsklasse 3), sink (tilstandsklasse 2 og 4), PAH (tilstandsklasse 2) og olje (tilstandsklasse 2).

I øvrige områder er det i fyllmassene påvist konsentrasjoner over normverdiene tilsvarende tilstandsklasse 2 og 3, og tilsynelatende er avfallsmengdene mindre. Dominerende forurensningsfaktorer er sink, PCB, PAH og olje.

Det er funnet to områder hvor fyllmassene hovedsakelig er mineralske, og det ikke er påvist overkonsentrasjoner. Fyllmassene kan derfor betraktes som rene i disse områdene (avmerket på tegning nr. -M02):

- Sørvest for nordre poll (F5, F6, F7, F8 og F9).
- Langs «Russermuren» i nord (PG9, PG10, S8 og S10).

Det er ikke påvist overkonsentrasjoner i noen av prøvene av sjøbunnsanden under fyllmassene, og underliggende silt/leire er å betrakte som så tett at eventuell forurensning fra overliggende masser ikke vil drenere gjennom massene. De stedegne massene betraktes derfor som rene.

Undersøkelsene utført av Ecofact Sørvest AS viser at sjøbunnsedimentene i nordre poll er stedvis forurenset av PAH-forbindelser (tilstandsklasse 4), mens sedimentene i søndre poll er forurenset av PAH-forbindelser, TBT og PCB (tilstandsklasse 3 og 4). Sedimentene utenfor «russermuren» er rene.

2.8 Vurdering av datagrunnlaget

Den undersøkte tomten er ca. 20 000 m² stor, og det er til sammen undersøkt i 34 punkter på land. I Klifs veileder «Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn» (TA 2553/2009) anbefales det ca. 30 prøvepunkter for arealer i denne størrelsesorden, der det er mistanke om diffus eller homogen forurensning. Prøvepunktene er plassert ut jevnt på eiendommens arealer. Prøveomfanget vurderes derfor å være tilstrekkelig for å avklare hvilke arealer som har rene og forurensede masser.

Miljøgeolog var tilstede i felt i samtlige utførte undersøkelser for å vurdere grunn- og forurensningssituasjonen, samt sikre at prøvetaking og håndtering av prøver ble utført iht. NS-ISO10381-5). Det er analysert totalt 46 prøver. Prøvene representerer hele dybdesjiktet til fyllmassene og underliggende naturlige masser. Løsmasseprøvene vurderes derfor å være representative for forurensningssituasjonen.

Løsmasseprøvene ble analysert hos akkreditert laboratorium for de mest aktuelle miljøgiftene basert på områdets historikk. Det er etter vår mening ikke grunn til å mistenke at området er forurenset av andre miljøgifter i en slik grad at det har betydning for vurderingen av forurensningssituasjonen.

I tillegg er det tatt prøver av bunnsedimentene i 6 punkter i pollene (5 i nordre poll og 1 i søndre) og 6 punkter i sjø (3 blandprøver i 2012 og 3 enkeltstående i 1998).

3. Risikovurdering

For å vurdere eventuell helse- og spredningsfare fra den påviste forurensningen er det gjennomført en risikovurdering i henhold til Klifs veileder "Risikovurdering av forurenset grunn" (TA-1629/99) og "Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn" (TA-2553/2009).

Risikovurderingene har bestått av vurdering av helserisiko (menneskers helse) og spredningsrisiko (spredning til miljøet) sett i sammenheng med områdets miljømål og arealbruk.

Risikovurderingene omhandler kun anleggsarbeidene og planlagt arealbruk, ikke dagens situasjon.

3.1 Helsebasert vurdering

I Klifs veileder "Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn" (TA 2553/2009) er det gitt tilstandsklasser for å sette grenser for hvilke nivåer av miljøgifter som ut fra en helsevurdering kan aksepteres i jord ved ulik arealbruk. Planlagt arealbruk kan imidlertid karakteriseres som utmark/friluftsområde/verneområde, kategorier veilederen ikke har plassert i noen tilstandsklasse. Planlagt arealbruk er derfor vurdert uavhengig av tilstandsklassene.

Etableringen av den nye vika medfører at forurensede fyllmasser og øvre sjøbunnsedimenter i all hovedsak blir fjernet, men det er mulig at det blir liggende noe forurensede masser igjen i enkelte mindre områder (i nordvestre del og sør for søndre poll). Utførte undersøkelser indikerer at kun et dybdesjikt på ca. 0,5 m blir igjen. Høyeste påviste tilstandsklasse i de eventuelt gjenværende massene er klasse 3.

Disse forurensede massene vil bli tildekket av fiberduk og minimum 0,6 m med rene, stabile masser. Dette betyr at de forurensede massene ikke vil være eksponert for mennesker via eksponeringsveiene oralt inntak, støv eller hudkontakt. Eksponering av gass er heller ikke relevant eksponeringsvei siden eventuell gass raskt vil fortynnes til neglisjerbare konsentrasjoner i fri luft. Inntak via drikkevann, grønnsaker eller fisk påvirket av forurensningen vurderes ikke som relevante eksponeringsmuligheter. Grunnvannet benyttes ikke som drikkevann, det skal ikke dyrkes grønnsaker på arealene og gjenværende forurensning antas å ikke kunne påvirke fisk i Hafrsfjord (se kapittel 3.2).

Ved planlagt arealbruk vil dermed gjenværende forurensede masser ikke utgjøre en helsefare for brukere av området.

Under gravearbeidene vil de forurensede massene heller ikke utgjøre en helsefare for arbeiderne siden det er snakk om kortvarig eksponering, og siden det vil bli benyttet beskyttelse i form av arbeidstøy.

3.2 Spredningsbasert vurdering

Det er kun påvist konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 3 i de fyllmassene som eventuelt blir liggende igjen på utbyggingsområdet, og i henhold til Klifs veileder (TA 2553/2009) er det da strengt tatt ikke nødvendig med en spredningsvurdering siden spredningsfaren er minimal. Spredningsfaren vurderes også som minimal siden et svært begrenset volum med forurensede masser blir liggende igjen (anslagsvis 1 000 m³).

Siden man har en spesielt sårbar situasjon relatert til dvergålegras, og det er påvist tilstandsklasse 4 på eiendommen, er det likevel valgt å utføre en enkel spredningsbasert vurdering.

Potensielle spredningsveier for forurensning fra massene vil hovedsakelig være relatert til spredning med vann eller løst i vann, til planter og mikroorganismer, med støv, gravemasser, ras og erosjon.

3.2.1 Spredning med vann eller løst i vann

Undersøkelsene viser at opprinnelige masser i stor grad består av leire, derav navnet Leirberg. Fjell er også observert i dagen på området. Fjell og leire vil fungere som en vertikal barriere for spredning av forurensning.

Løsmassene på eiendommen består i stor grad av blandede masser av matjord, sand, grus og forskjellig typer avfall. Dette er masser som i relativt stor grad vil hindre spredning på grunn av absorpsjonsegenskapene. I våre vurderinger har vi ikke tatt hensyn til biologisk nedbrytning og absorpsjon, som vil være vesentlig spredningshemmende faktorer.

Spredning med vann/partikkeltransport

Sjøbunnssedimentene i nordre og søndre poll er noe forurensede, mens sedimentene utenfor «russermuren» er rene. Dette tyder på at spredning av forurensede partikler har foregått via overflateavrenning ut i pollene, men ikke ut til fjorden.

Ingen påvist spredning av partikler til fjorden følger trolig av at overflatevannet ikke renner direkte til fjorden og at transport av forurensning ut med strømmende vann som følge av grunnvannserosjon er meget lite sannsynlig fordi grunnvannsstrømmen som regel har lav hastighet og derfor liten eroderende kraft og transportevne av partikler.

Under gravearbeidene vil det være fare for uønsket spredning av forurensede partikler siden det skal graves under vannstanden, og det må derfor gjøres tiltak for å hindre dette.

Gjenværende forurensning blir liggende igjen i tidevannssonen og vil dermed kunne påvirkes av dette. De forurensede massene skal imidlertid tildekkes med fiberduk og 0,6 m rene masser, som i stor grad vil hindre partikkelspredning, spesielt dersom dekklaget inneholder en del sand (knust materiale). Siden mengden gjenværende forurensede masser betraktes å være svært begrenset, vurderes det som lite sannsynlig at partikkelbundet forurensningsspredning kommer til å representere en fare for akvatisk liv i Hafrsfjord.

Middels sand har en retensjonskapasitet (evne til «å holde på») for fyringsolje på ca. 16 000 mg/kg. Påviste oljekonsentrasjoner er vesentlig lavere enn dette. Oljen består dessuten kun av tyngre forbindelser, og massenes retensjonskapasitet er høyere for disse enn for fyringsolje. Det er derfor ingen fare for spredning av fri fase olje til grunnvann eller overflatevann.

Spredning løst i vann

For å vurdere om påvist forurensning løst i vann kan medføre uønskede konsekvenser for akvatisk liv i nærmeste resipient, som er Hafrsfjord, er det foretatt en vurdering basert på følgende forutsetninger:

- Det skal ikke forekomme forurensningsspredning til resipienten som kan påvirke vannlevende organismer og det akvatiske miljøet i utstrømningsområdet i sjøen.
- Som kriterier for akseptabel vannkvalitet i fjorden benyttes det PNEC-verdier ("predicted no effect concentration").

Fra disse kriteriene kan en regne seg tilbake til akseptkriterier for forurensning i jorda via sigevann/grunnvann og porevann ved å benytte konservative verdier for fortynningsfaktorer og K_d -faktorer (fasefordelingskoeffisient mellom forurensningskonsentrasjon i porevann og jord).

For å beregne "akseptabel" jordkonsentrasjon antas det en fortynningsfaktor som fremgår av tabell 1, og en forenkling av formel nr. 1 i Klifs veileder 99:01 (TA 1629/1999).

Resultatet av beregningene av akseptkriterium for spredningsfare fra kildeområdet er presentert i tabell 2. PNEC-verdier og K_d -faktorer er hentet fra Aquateams rapport nr. 06-039 (datert 18.09.07). For å være konservativ er resultatene sammenstilt med de høyeste konsentrasjonene som er påvist på området.

Tabell 2 viser at det ikke er påvist konsentrasjoner av miljøgifter som overstiger de beregnede spredningskriteriene. Påvist forurensning representerer derfor ingen fare for spredning løst i vann til resipienten.

Tabell 1 Fortynningsfaktor (fra porevann til fortynning i Hafrsfjord)

Spredningsvei	Kommentar	Faktor
Fortynning fra porevann til sigevann/grunnvann	Forurensning i porevannet vil gradvis fortynnes ved diffusjon og mekanisk fortynning. Denne fortynningen varierer litt fra parameter til parameter, men er ca. 8-12 ganger.	10
Fortynning av grunnvannet før utløp i resipienten	Det forutsettes en gjennomsnittlig fortynning på 5 som følge av tilsig av sigevann fra omkringliggende arealer og antatt rene områder.	5
Fortynning i resipient	EU anbefaler at det brukes en fortynningsfaktor på 10 i sjøen for å vurdere strandoneeffekter (dvs. effekter på organismer som lever i utstrømningssonen) dersom en ikke har mer konkret informasjon om fortynningsforholdene.	10
Samlet fortynningsfaktor		500

Tabell 2 Beregnede akseptkriterier for spredningsrisiko

Parameter	PNEC-verdi (mg/l)	Fortynningsfaktor	Kd-verdi (l/kg TS)	Beregnet akseptabel konsentrasjon i jord (mg/kg)	Maks. påvist konsentrasjon på tomten (mg/kg TS)
Arsen	0,0048	500	100	240	24
Bly	0,0022	500	1000	1 075	240
Kobber	0,0006	500	22000	7 040	480
Sink	0,00292	500	34000	49 640	3700
PCB	0,000002	500	5000	5	0,06
Fluoranten	0,00012	500	1514	91	6,1
Pyren	0,000023	500	676	8	5
B(a)p	0,00005	500	6607	165	1,8
Sum PAH*	0,0005	500	6607	1 652	30
Olje, C12-C35	1	500	50000	>100000	1020

*På grunn av manglende data er 10 ganger PNEC-verdi for benzo(a)pyren benyttet

3.2.2 Spredning til planter og organismer

Planter og mikroorganismer lever hovedsakelig i den øverste jordsonen (0-0,5 m).

Gjenstående forurensede masser vil bli tildekket av både fiberduk og 0,6 m med rene masser, i tillegg til at massene vil bli liggende under vann. Dette vil medføre dårlige levevilkår for mikroorganismer og dermed ingen plantevekst i de forurensede massene. Mikroorganismer eller planter påvirkes dermed ikke av forurensningen, og restforurensningen forplanter seg ikke oppover i næringskjeden.

3.2.3 Støv

Gjenværende forurensede masser vil bli dekket av fiberduk, rene masser samt vegetasjon eller vann, og følgelig vil ikke spredning av støv være aktuelt i disse arealene.

Under anleggsarbeidene vil omfanget av støv være så begrenset at spredningsfaren vil være ubetydelig, også på grunn av fuktig klima.

Støvflukt betraktes derfor ikke som en aktuell spredningsmulighet under gravearbeider eller ved planlagt arealbruk.

3.2.4 Gravemasse

Forsvarlig håndtering av forurensede masser beskrives i denne tiltaksplanen, og massene skal håndteres slik at de ikke utgjør en potensiell spredningsfare fra eiendommen under utgraving. Det skal gjøres tiltak for å hindre partikkelspredning under arbeidene. Transport av massene skal skje på en slik måte at forurensede masser ikke spres langs vei.

Det anses derfor som lite sannsynlig at ukontrollert spredning i forbindelse med gravearbeider utgjør en aktuell spredningsfare.

3.2.5 Ras og erosjon

Topografien i området blir relativt flat, og geotekniske vurderinger vil ta hensyn til denne problematikken både under og etter utbyggingen av området. Sannsynligheten for at uønsket erosjon eller at en ukontrollert rassituasjon oppstår, er derfor meget liten.

De forurensede massene skal bli liggende under rene masser, med stabile forhold mot Hafrsfjord. Spredning ved ras og erosjon vurderes derfor ikke å være en aktuell spredningsmulighet.

3.3 Konklusjon på risikovurdering

Helsebasert risikovurdering konkluderer med at siden gjenværende forurensede masser blir tildekket, vil disse massene ikke utgjøre en helsefare for brukere av området. Under gravearbeidene vil heller ikke de forurensede massene utgjøre en helsefare for arbeiderne siden det er snakk om kortvarig eksponering, og siden det vil bli brukt beskyttelse i form av arbeidstøy.

Miljømål A vurderes dermed som oppfylt ved planlagt arealbruk uten at tiltak utføres.

Spredningsbasert risikovurdering konkluderer med at det ikke er spredningsfare fra gjenværende forurensede masser med tanke på spredning løst i vann, til planter og mikroorganismer, med støv, gravemasser, ras og erosjon. Det vil imidlertid være fare for uønsket spredning av forurensede partikler under gravearbeidene, og det må derfor gjøres tiltak for å hindre dette.

Miljømål B vurderes derfor kun som oppfylt dersom det utføres tiltak for å hindre partikkeltransport under gravearbeidene.

4. Tiltak for håndtering av forurensede masser

Dette kapitlet inneholder viktig informasjon og prosedyrer for graving i og håndtering av forurensede masser i forbindelse med fjerning av forurensede masser. Det forutsettes at kapitlet blir gjennomgått med og overlevert til utførende entreprenør før grunnarbeidene påbegynnes.

Formålet med tiltaksplanen er å hindre at forurensning spres eller at arbeiderne utsettes for miljøgifter, samt å overholde myndighetenes krav til håndtering av forurenset grunn og dokumentasjon av utført arbeid.

4.1 Tiltaksbehov

Risikovurderingen viser at det er miljømessig forsvarlig å la deler av de forurensede massene bli liggende igjen på tomten under forutsetning av at de dekkes med minimum 0,6 m rene masser.

Det må i tillegg utføres tiltak for å hindre transport av forurensede partikler ut i Hafrsfjord under gravearbeidene.

4.2 Tiltaksløsning

På bakgrunn av vurderingen av forurensningssituasjonen skal følgende tiltak utføres:

- Alt grunnarbeid skal skje forsiktig, slik at det ikke oppstår fare for spredning av masser med forurensning. All graving skal utføres slik at forurensede masser ikke blandes med rene masser.
- Forurensede overskuddsmasser deponeres på godkjent mottak.
- Avfall sorteres ut og leveres godkjent mottak. Tette containere skal være tilgjengelig for eventuelle funn av farlig avfall.
- «Russermuren» blir stående under gravearbeidene, og fjernes først når gravearbeidene på innsiden er ferdig og gjenværende forurensede masser er tildekket. Muren fjernes før nye sedimenter legges på plass og dvergålegras plantes.
- I forkant av gravearbeidene skal det etableres en siltgardin på utsiden langs «russermuren» for å hindre partikkelspredning. Siltgardinen skal også være i funksjon under fjerning av muren.
- Det skal vurderes om det er hensiktsmessig å la en «stripe» med masser ligge igjen på innsiden langs muren under utgravingen (bredde ca. 1 m), da disse massene vil fungere godt som et filter under graving på innsiden av muren. De gjenværende massene vil da fjernes sammen med muren.
- Forurensede masser som blir liggende igjen, skal tildekkes med fiberduk og et minimum 0,6 m tykt lag med rene masser. Tildekkingsmassene skal være sandige (og velgraderte).

4.3 Disponering av masser

Masser som ikke er forurenset, kan disponeres fritt innenfor plan- og bygningslovens bestemmelser.

Forurensede gravemasser som fjernes fra tomten, må i henhold til forurensningsforskriften leveres godkjent mottak. Alternative mottak kan være de kommunale mottakene Svåheia (Dalane Miljøverk IKS), Toraneset (HIM IKS) eller mottaket til FSG eller Mjelstad Miljø i Bergen/Osterøy.

Avfall/skrot i gravemassene må sorteres ut og leveres godkjent mottak.

Forurensningen er knyttet til masser med kornstørrelse under ca. 25 mm. Dersom forurensede masser inneholder mye stein og blokk, kan disse sorteres fra og disponeres fritt.

4.4 Mellomlagring

Eventuell sortering og/eller mellomlagring av forurensede masser skal skje på tomten.

Mellomlagringen skal gjøres på allerede forurenset grunn. Dersom mellomlagring av forurensede masser mot formodning må gjøres på ren grunn, må det etableres tette dekker med kontrollert avrenning under mellomlagrede masser.

4.5 Håndtering av vann

Deler av utgravingen skal foregå under vannstanden.

Oppgravde våte, forurensede masser må ligge til avvanning på en slik måte at vannet renner tilbake til forurenset grunn eller til annet oppsamlingssystem.

4.6 Transport

I forbindelse med transport skal spill av forurensede masser unngås. Forurensede gravemasser som kan avgi forurenset vann, skal transporteres i lastebiler med tette lastekasser. Eventuelt spill skal fjernes straks.

Det vil ikke være behov for tildekking av masser i forbindelse med transport.

4.7 Beredskap

Entreprenøren skal ha nødvendig beredskap for å oppdage, stanse, fjerne og begrense virkning av eventuell akutt forurensning som kan oppstå i forbindelse med anleggsarbeidene. Ved akutt forurensning eller fare for akutt forurensning skal anleggsleder straks varsle brannvesenet/Kystverket iht. "Forskrift om varsling av akutt forurensning eller fare for akutt forurensning" fastsatt av Miljøverndepartementet 09.07.02. Samtidig skal melding gis til Fylkesmannens miljøvernnavdeling og Sola kommune snarest mulig. Det skal derfor utarbeides en beredskapsplan for å sikre gode rutiner for håndtering av uventet forurensning.

Det er muligheter for at massene kan være oljeholdige, og det skal derfor være pumperedskap tilgjengelig på kort varsel. Dersom det påtreffes fri fase olje, skal oljen pumpes opp til oljeutskiller/sugebil med nødvendige tillatelser. Absorberende midler (bark) og lenser skal være tilgjengelig.

4.8 Kontroll

Jevnlig kontroll av siltgardinen må inngå i entreprenørens kontrollplan for å sikre at den fungerer etter hensikten.

Entreprenøren skal kontrollere og dokumentere tykkelsen på tildekkingslaget ved målinger og fotografier.

Dersom det i forbindelse med gravearbeidet påtreffes masser som er tydelig forurenset utover det som er beskrevet i denne rapporten (for eksempel misfargede masser eller masser med sterk oljelukt) eller spesielt/udefinerbart avfall, skal arbeidet stanses inntil en miljøgeolog har vurdert situasjonen.

På grunn av moderat forurensningsgrad anses det ikke som nødvendig med annen overvåking under eller etter terrenginngrepet.

4.9 Risikovurdering – sikkerhet, helse og arbeidsmiljø

I henhold til krav i byggherreforskriften (BHF) har vi som prosjekterende utført en risikovurdering med hensyn på sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA) ved gjennomføringen av arbeidene beskrevet i denne tiltaksplanen for forurenset grunn. Identifiserte risikoforhold som byggherren må påse blir ivaretatt i tilbudsgrunnlaget og SHA-planen for arbeidene, er presentert i tabell 3. Byggherren må også sørge for at risikoforhold knyttet til samordning med andre arbeidsoperasjoner blir vurdert og ivaretatt.

Tabell 3 Identifisering av risikoforhold relatert til SHA ved anleggsarbeider i forurenset grunn. Multiconsults sjekklister for risikofylte og miljøskadelige forhold på bygge- og anleggsplasser er benyttet som underlag (utarbeidet på grunnlag av §5, §8c og §9 i BHF).

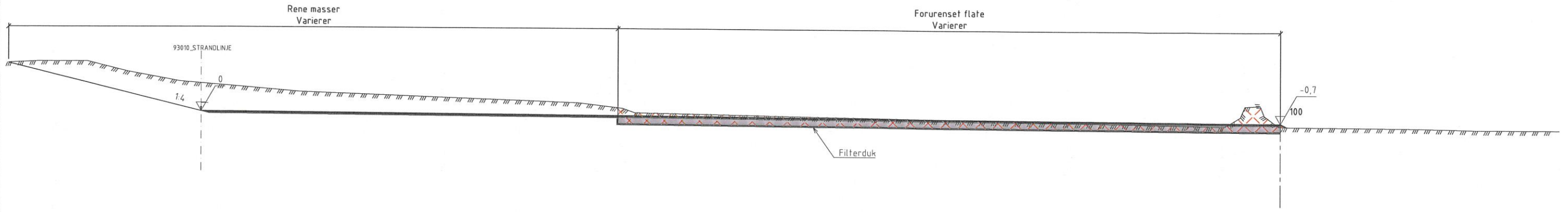
#	Risikoforhold	Arbeidsoperasjon/mulig hendelse	Anbefalt tiltak
A	Arbeid hvor personer kan bli utsatt for ras, synke i gjørme	Utgraving av de forurensede massene kan medføre ustabile forhold, spesielt siden deler av utgraving foregår ved og under vann. Det er derfor fare for personulykker.	Stabilitetsvurderinger av utgraving og iverksettelse av tiltak for å hindre geotekniske ustabile forhold samt fare for drukning må utføres.
B	Arbeid som innebærer fare for drukning		
C	Arbeid som innebærer fare for helseskadelig eksponering for støv, støy eller vibrasjoner	Håndtering av forurensede masser / vann kan medføre fare for eksponering via hudkontakt og innpusting av støv/gass etc. Tiltaksplanens risikovurdering konkluderer imidlertid med at påvist forurensning ikke medfører helsefare for anleggsarbeiderne.	Det er ikke behov for spesielle helsemessige tiltak for arbeiderne utover vanlig verneutstyr. Entreprenør må overholde yrkeshygiene krav fra arbeidstilsynet.
D	Arbeid på område med kjent forurensning i grunnen eller fare for å påtreffes slik forurensning		
E	Risiko for at uvedkommende får adgang til anleggsområdet og kan skade seg	Anlegget ligger i/inntil offentlig friluftstturområde og det kan være fare for skade på uvedkommende dersom de skulle forville seg inn på anleggsområdet.	Det må sikres at uvedkommende ikke kan komme inn på anleggsområdet.

4.10 Sluttrapport

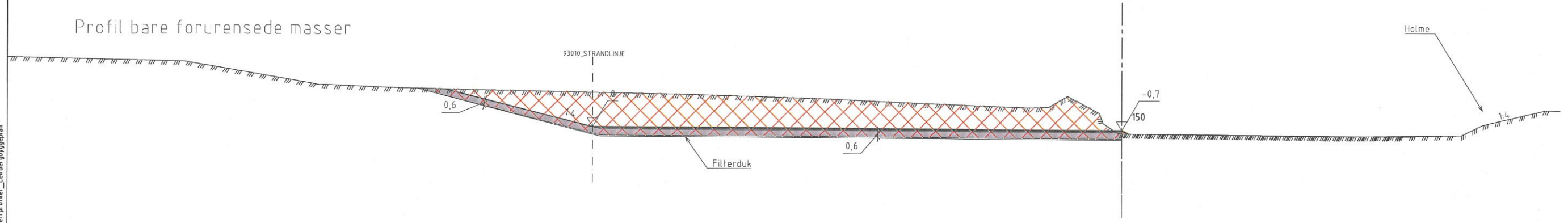
For å dokumentere hvordan massene er disponert, skal det utarbeides en sluttrapport. Rapporten skal inneholde følgende:

- Kort beskrivelse av utførte tiltaksarbeider og eventuelle avvik fra tiltaksplan og/eller tillatelse
- Dokumentasjon på levering av forurensede masser fra mottak (eksempelvis veielapper)
- Dokumentasjon på at gjenværende, forurensede masser er tildekket i henhold til kravene
- Tegning som viser plassering av gjenværende forurensede masser

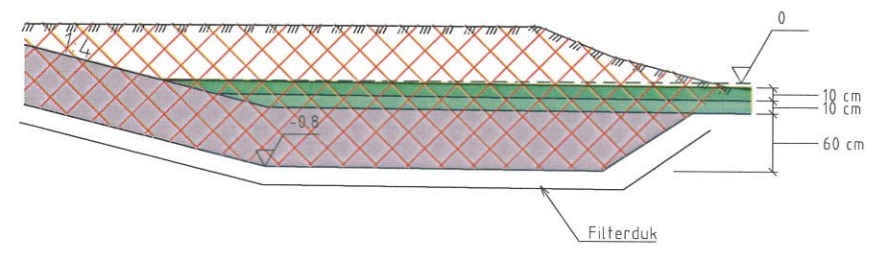
Profil med både rene og forurensede masser



Profil bare forurensede masser



Detalj: oppbygging av grunnen i forurenset område



Tegnforklaring:

- Eksisterende terreng
- Ny terrengoverflate
- Bunntlag deoksidert 10cm
- Topplag Oksiderte 10cm
- Forurenset masse til deponi
- Fylling

Rev.	Dato	Tilbudstegning	HeAHo	JEJ	JEJ
		Erstatning - endring			
Statens vegvesen			Tegn. av: HeAHo	Kontr.:	Date: 14.01.2013
Reguleringsplan for rv.509, Sømmevågen vest			Saksb:		
Leirberg/Dvergålegras			Bru nr:		
Byggeplan			PROFnr: 11R0509R_028		
Normalprofil			Arkiv ref:		
Produisert av: Norconsult AS			Målestokk: 1:200		
				Tegn. nr:	Rev.
				F01	

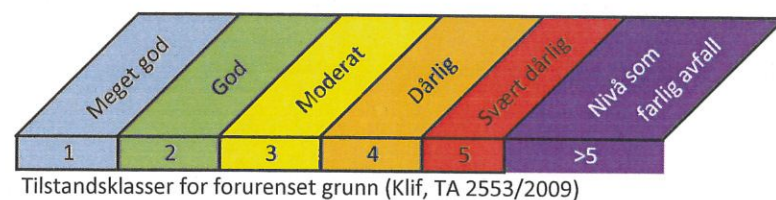
"N:\512\2152\227\0\AN\veg\arkiv\LAY_11_tverrprofiler_Leirberg.dwg - HeAHo - Plottet: 2013-01-13, 16:34:33 - LAYOUT = F01 - XREF = T_tverrprofiler_Leirberg.dwg

Sammenstilling av analyseresultater

PrøveID	Dybde (m)	Arсен	Bly	Kadmium	Kvikksølv	Kobber	Sink	Krom	Nikkel	ΣPCB ₇	Naftalen	Fluoren	Fluoranten	Pyren	Blaip	ΣPAH ₁₆	Benzen	Toluen	Etylbensen	Xylen	THC >C5-C8	THC >C8-C10	THC >C10-C12	THC >C12-C35		
		mg/kg TS																								
Analyserte prøver fra Multiconsults' undersøkelse																										
PG1-A	0,0-1,6	5	170	0,4	0,0	310	450	10	5	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,01	0,0	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	110	
PG2-A	0,0-1,5	8	240	0,8	0,0	68	3700	43	9	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	160	
PG3-B	0,2-1,7	7	140	1,5	0,2	54	2900	16	10	0,00	0,0	<0,01	0,9	0,7	0,5	6	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	63	
PG3-C	1,7-1,9	1	2	0,1	0,0	2	<13	3	2	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	<20	
PG4-A	0,05-0,7	5	16	0,1	0,0	16	99	10	13	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	71	
PG4-B	0,7-2,2	5	26	0,5	0,2	18	87	8	8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	<20	
PG5-A	0,05-2,0	7	31	0,1	0,1	32	140	13	16	0,01	<0,01	0,0	1,3	1,1	0,6	7	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	<20	
PG5-B	2,0-2,2	1	2	0,1	0,0	2	17	2	2	nd	<0,01	<0,01	0,0	0,0	<0,01	0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	85	
PG6-A	0,05-2,5	2	15	0,1	0,0	10	200	8	6	0,05	<0,01	0,0	0,1	0,1	0,1	1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	24	
PG6-B	2,5-2,7	1	2	0,0	0,0	3	13	2	2	nd	<0,01	<0,01	0,0	0,0	<0,01	0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	47	
PG7-A	0,2-1,0	3	17	0,1	0,0	12	50	10	9	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	<20	
PG7-B	1,0-2,4	4	36	0,1	0,0	480	88	8	9	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	<20	
PG8-A	0,0-3,3	3	50	0,1	0,1	12	110	22	14	0,02	0,0	0,0	0,3	0,3	0,1	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	<20	
PG8-B	3,3-5,5	4	15	0,1	0,0	19	160	11	8	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	363	
PG8-C	5,5-5,9	1	2	0,0	0,0	1	14	2	2	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	186	
PG9-B	0,7-1,8	1	6	<0,012	0,0	5	18	7	4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	<20	
PG9-C	1,8-2,4	1	2	0,1	0,0	2	21	2	2	0,00	<0,01	<0,01	0,1	0,1	0,0	0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	<20	
PG10-B	1,1-2,4	1	8	0,0	0,0	6	21	6	4	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	<20	
PG10-C	2,4-2,8	2	2	0,0	0,0	2	14	3	3	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02	<5	<5	<5	<5	<20	
Analyserte prøver fra Forsvarsbygg's undersøkelse *																										
F1-A	0-1	5	105	0,5	<0,20	38	605	18	12	0,00	0,0	<0,010	1,1	1	0,6	6	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	29	
F1-B	1-2	2	17	1,0	<0,20	16	146	8	6	n.d.	0,0	0,0	0,2	0	0,1	1	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	65	
F2-A	0-0,2	4	13	0,3	<0,20	20	40	11	7	n.d.	<0,010	<0,010	0,1	0	0,0	0	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	54	
F2-B	0,2-1	2	14	0,3	<0,20	32	81	10	10	n.d.	0,0	0,0	0,4	0	0,2	2	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	55	
F2-C	1-2,5	1	6	0,6	<0,20	10	27	8	7	n.d.	<0,010	<0,010	0,0	0	<0,010	0	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	<13	
F3-A	0-2	2	16	0,2	<0,20	11	71	7	12	0,02	<0,010	0,1	0,9	1	0,2	4	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	24	
F4-A	0,3-1,10	1	19	0,4	<0,20	21	72	7	5	0,01	0,0	0,1	1,2	1	0,4	6	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	32	
F4-B	1,10-1,5	2	9	0,4	<0,20	25	97	10	8	n.d.	<0,010	<0,010	0,1	0	0,2	1	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	<13	
F5-A	0-0,6	1	27	0,2	<0,20	7	44	9	6	n.d.	<0,010	<0,010	0,0	0	<0,010	0	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	19	
F6-A	0-1,3	2	25	0,1	0,4	15	53	7	5	n.d.	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	39	
F7-A	0-0,5	2	12	0,1	<0,20	8	42	9	7	n.d.	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	n.d.	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	<13	
F10-A	0-0,6	1	8	<0,10	<0,20	7	33	9	6	n.d.	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	0	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	<13	
F10-B	0,6-0,9	1	8	<0,10	<0,20	7	37	7	7	n.d.	0,1	0,8	6,1	5	1,8	30	<0,0100	<0,30	<0,200	<0,0150	<7,0	<10	<2	<2	<13	
Analyserte prøver fra Sweco's undersøkelse *																										
S1-1	0-2	7	11	0,2	0,3	21	82	12	13	n.d.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,1	1	<0,01	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<10	<2	<2	37
S3-1	0-1,8	3	13	<0,10	<0,20	20	48	11	10	n.d.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,010	0	<0,01	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<10	<2	<2	316
S3-2	1,8-2,5	5	20	<0,10	0,2	25	79	23	22	n.d.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,010	i.p	<0,01	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<10	<2	<2	<13
S4-1	0-1,6	4	17	<0,10	<0,20	12	80	7	<5,0	n.d.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,0	0	<0,01	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<10	<2	<2	1020
S5-1	0-1,5	5	41	0,5	<0,20	36	259	12	10	n.d.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,1	1	<0,01	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<10	<2	<2	145
S5-2	1,5-2	9	17	<0,10	<0,20	15	77	23	16	n.d.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,010	i.p	<0,01	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<10	<2	<2	<13
S6-1	0-2,3	24	14	<0,10	<0,20	98	150	17	25	n.d.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,0	0	<0,01	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<10	<2	<2	991
S8-1	0-1,8	4	15	<0,10	<0,20	15	103	10	9	n.d.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,0	0	<0,01	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<10	<2	<2	58
S9-1	0-2,4	5	52	<0,10	<0,20	21	182	18	10	n.d.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	0,0	0	<0,01	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<10	<2	<2	184
S10-1	0-2	3	6	<0,10	<0,20	8	29	8	8	n.d.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,010	i.p	<0,01	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<10	<2	<2	36
Analyserte prøver fra Enco's undersøkelse																										
E10	Overflateprøver	<10	60	1,0	0,1	27	693	14	9	0,04	0,05	n.d.	0,8	0,5	0,2	4	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
E11	Overflateprøver	<10	14	0,7	0,0	26	124	9	7	0,05	n.d.	n.d.	0,2	0,1	0,1	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
E12	Overflateprøver	<10	24	0,4	0,0	41	164	11	6	0,06	n.d.	n.d.	0,2	0,2	0,3	2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
E13	Overflateprøver	<10	47	1,2	0,0	52	1412	29	22	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Norm		8	60	1,5	1	100	200	50	60	0,01	0,8	0,8	1	1	0,1	2	0,01	0,3	0,2	0,2	7	10	50	100	100	

n.d. - ikke påvist i.a. - ikke analysert < - mindre enn deteksjonsgrensen

* I rapportene til Sweco og Forsvarsbygg er det enkelte uoverensstemmelser mellom data i tabellene. Dette har imidlertid ingen betydning for tiltaksarbeidet.



Arkivreferanser:

Fagområde:	Miljøgeologi	Kartblad:	1212 IV
Stikkord:	Tiltaksplan	UTM koordinater, Sone:	32 V
Land/Fylke:	Rogaland	Øst: 305700	Nord: 6534179
Kommune:	Sola		
Sted:	Leirberg		

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument 30. januar 2013		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	14.12.12	RaB						
	Kontrollert	14.12.12	OvF						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	14.12.12	RaB						
	Kontrollert	14.12.12	OvF						
Teknisk innhold	Utarbeidet	16.01.13	RaB						
	Kontrollert	16.01.13	Solveig Lone						
Format	Utarbeidet	29.01.13	RaB						
	Kontrollert	30.01.13	OvF						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato: 30.01.13		Sign.: <i>An Bergstad</i>			