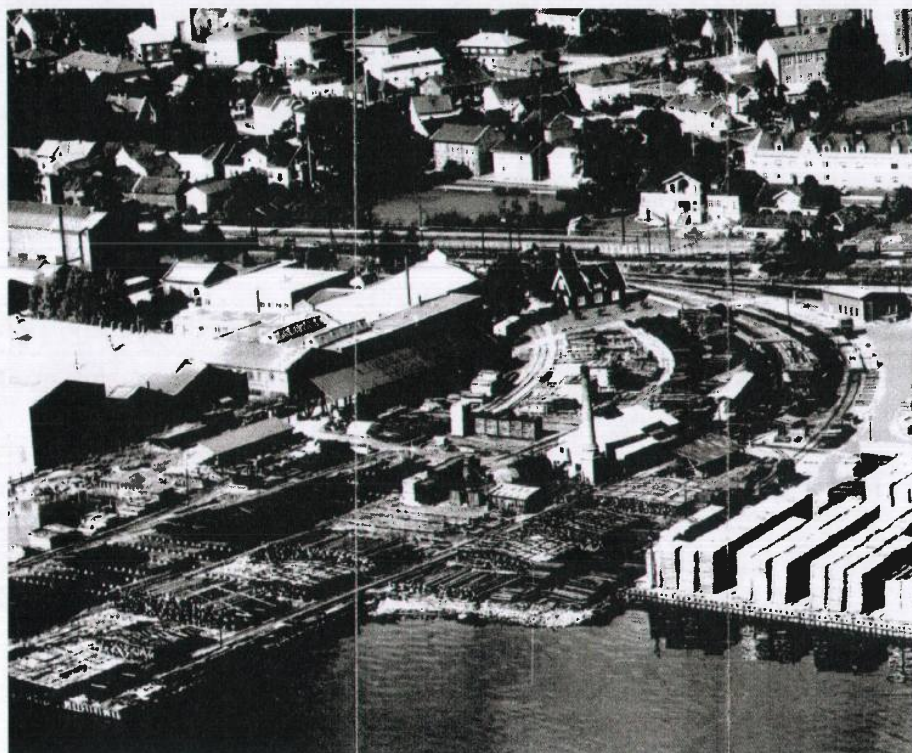





ROM EIENDOM

BRAKERØYA

TILTAKSPLAN FOR TRINN 2
OPPRYDDING AV FORURENSNINGER I
GRUNNEN




A world of
capabilities
delivered locally

Rapport nr.: 08509130005-4
Dato: 15.3.2010

 **Golder
Associates**

Rapportnavn:		Tiltaksplan Brakerøya, for trinn 2 opprydding av forurensninger i grunnen	
Golder Associates AS prosjekt- og rapportnummer:		08509130005-4	
Oppdragsgiver:		ROM Eiendom	
Referanse og kontaktperson hos oppdragsgiver:		Øyvind Amundsen / Asbjørg Næss (Civitas)	
Rapportdato:		15.3.2010	
Totalt antall sider:	91	Antall vedlegg:	5
Antall sider tekst:	26	Antall sider vedlegg:	65

Prosjektleder:	Vidar Ellefsen	Sign.:	<i>Vidar Ellefsen</i>
Saksbehandlere:	Sigrun Bjerve	Sign.:	<i>Sig- Bjerve</i>
Kvalitetssikring:	Vidar Ellefsen	Sign.:	<i>Vidar Ellefsen</i>

Referanse til rapporten:	Golder Associates AS 2010. ROM Eiendom, Tiltaksplan for opprydding trinn 2 Brakerøya, rapport 08509130005-4
---------------------------------	--

Innholdsfortegnelse

1	BAKGRUNN	3
1.1	TIDLIGERE FORURENSENDE VIRKSOMHET.....	3
1.2	KLIFs PÅLEGG OM GJENNOMFØRING AV TILTAK DATERT 15.8.2008, MED ENDRING I BREV AV 10.3.2009 OG 20.1.2010.	3
1.3	TRINNVIS GJENNOMFØRING AV TILTAK.....	5
2	TILTAKSPLAN – TRINN 2	6
2.1	REDEGJØRELSE FOR DE UNDERSØKELSER AV FORURENSNING I GRUNNEN SOM ER FORETATT ...	6
2.2	REDEGJØRELSE FOR EVENTUELLE AKSEPTKRITERIER	7
	2.2.1 KLIFs pålegg setter følgende krav til overflatejord (0-1m):	7
	2.2.2 KLIFs pålegg setter følgende krav til dypereliggende jord (>1m):	7
	2.2.3 Risikovurdering helse	7
	2.2.4 Risikovurdering spredning	12
2.3	VURDERING AV RISIKO FOR FORURENSNINGSSPREDNING UNDER ARBEIDET SOM FØLGE AV TERRENGINNGREPET	15
2.4	REDEGJØRELSE FOR HVILKE TILTAK SOM SKAL GJENNOMFØRES FOR Å OPPFYLLE KRAVENE I § 2-5, SAMT TIDSPLAN FOR GJENNOMFØRING	15
	2.4.1 Renseteknisk løsning – mulig løsning som del av trinn 2 og eventuelle avbøtende tiltak 15	
	2.4.2 Fremdriftsplan for arbeidene i 2010.	16
2.5	REDEGJØRELSE FOR HVORDAN FORURENSET MASSE SKAL DISPONERES	21
2.6	REDEGJØRELSE FOR HVA SOM VIL BLI IVERKSATT AV KONTROLL OG OVERVÅKING.....	22
	2.6.1 Miljøovervåking i sjø.....	22
	2.6.2 Miljøovervåking på land.....	23
	2.6.3 Rapportering.....	24
2.7	DOKUMENTASJON FOR AT TILTAKENE VIL BLI GJENNOMFØRT AV GODKJENTE FORETAK	24
3	REFERANSER	25

VEDLEGG

- 1 Kart som viser jordprøve over og under foreslåtte akseptkriterier mhp PAH
 - A. 0-1 meters dybde
 - B. Dypere enn 1 meter
- 2 Kart som viser hvor det må fjernes forurenset masse, ev dekkes til (kun aktuelt i 0-1 meter på dagens terreng)
 - A. Tiltaksplan for masser 0-1 meters dybde
 - B. Graveplan for masser Dypere enn 1 meter
- 3 Notat fra supplerende modellering av grunnvannstransport
- 4 Rapport fra gjennomført overvåkning 2009
- 5 Rapport Måling av PAH i luft (Eurofins 2009)

Figurliste

Figur 1, Oppgravde masser fra ranke 14.1 - klassifisert som farlig avfall etter analyse og deretter avhendet til godkjent mottak desember 2009	10
Figur 2, Grunnvannstrøm ved normal tidevann og pumping av drenggrøfter.....	14
Figur 3, Grunnvannstrøm ved høyvann og pumping av drenggrøfter	14
Figur 4, Prinsipp for aktiv rensebarriere	16
Figur 5, Foto av innstrømmende olje og kreosot i drenggrøfter.....	17
Figur 6, Pumping av drenggrøfter 2009	17
Figur 7, Grunnvannsmålinger under rensepumping og ved tidevannspåvirket område	18
Figur 8, Kart over grøfter gravd i fm trinn 1 og mellomlagrede masser.....	19
Figur 9, Grøft nr 17, som viser strekt forurensede masser under ca 1 meter med lite forurensede masser.....	20
Figur 10 Fremdriftsplan trinn 2	21
Figur 11, Kart som viser overvåkningspunkter	22

Tabelloversikt

Tabell 1, Helsebaserte grenser etter pålegg fra KLIF	3
Tabell 2, Utslippsgrenser i utslippstillatelse fra KLIF datert 27.2.2009.....	5
Tabell 3, Oversikt over utførte miljøtekniske grunnundersøkelser på Brakerøya	6
Tabell 4 Grenseverdier tilstandsklasser.....	8
Tabell 5 Eksponeringsveier og eksponeringstider dypereliggende jord (> 1 m)	9
Tabell 6 Transport og reaksjonsmekanismer	11
Tabell 7 Akseptkriterier helse (dypereliggende jord) sammenlignet med normverdier, grense for farlig avfall og tilstandsklasse 5	11
Tabell 8 Oversikt over lokaliteter i sjøen, hvor det skal tas sedimentprøver med kjemiske analyseparametere.	23
Tabell 9 Prøvetakingstidspunkt for de ulike grunnvannsbrønnene.....	23
Tabell 10 Oversikt over prøvetakingstidspunkt og hvilke parametere som det anbefales analyse av.	24

1 Bakgrunn

1.1 Tidligere forurensende virksomhet

NSB hadde et større impregneringsverk på Brakerøya (eiendommene med g./bnr 113/40 og 113/45 i Drammen kommune og 14/22 i Lier kommune) fra 1911 til 1972.

Impregneringsverket besto av trelastlager, sag og kokeri med tilhørende kreosottank. Virksomheten førte til at eiendommen ble sterkt forurenset med kreosot og olje. Forurensningen skyldes både at nyimpregnerte sviller og stolper ble lagret og tørket rundt kokeriet, men også jevnlig tømning av slam fra kreosottankene. Området utenfor kokeriet er senere fylt ut i flere etapper. Dette har økt avstanden fra forurensningskildene til sjøen. De mange utfyllingene kombinert med gamle kaikonstruksjoner har også fungert som sperrer for utlekking til sjøen.

Siden 1993 er det gjennomført flere miljøtekniske grunnundersøkelser på eiendommen og i sjøområdene utenfor eiendommen. Undersøkelsene viser at hovedandelen av grunnvannet strømmer i det øverste laget av oppfylte masser over underliggende leire. En kunstig leirbarriere i nedre del av eiendommen medfører at grunnvannet blir presset til å strømme i både vestlig og østlig retning i nedre del av tomten.

Undersøkelsene utført i perioden 1993-2007 påviste ikke spredning av kreosot til sjøområdene. Det er registrert kreosot i dypereliggende sedimenter, men topplaget er renere og tilfredsstillende KLIFs tilstandsklasse 2 for PAH, ref vedlegg 3. Den dypereliggende forurensningen stammer fra den tiden da kreosotimpregneringen pågikk. Etter at virksomheten ble lagt ned i 1972 har naturlig sedimentasjon tildekket disse PAH forurensete sedimentene.

1.2 KLIFs pålegg om gjennomføring av tiltak datert 15.8.2008, med endring i brev av 10.3.2009 og 20.1.2010.

På bakgrunn av påvist forurensing og ROM Eiendoms tiltaksplan fra 2006 påla Klima- og forurensningsdirektoratet (KLIF, tidligere SFT) ved brev av 15.8.2008 ROM Eiendom å gjennomføre tiltak for å løse miljøproblemene ved NSBs nedlagte impregneringsverk på Brakerøya i Drammen og Lier kommune /2/. Kravene til de tiltak som ROM Eiendom må gjennomføre er som følger:

Eiendommen skal ryddes opp slik at den som et minimum egner seg for arealbruk kontorer, forretninger og trafikknutepunkt.

Ved brev av 10.3.2009 og 20.1.2010 er frist for trinn 1 av oppryddingen satt til 1. juli 2010 mens hele oppryddingen skal være gjennomført innen 1. desember 2010.

Etter oppryddingstiltakene (trinn 2) skal massene på eiendommen tilfredsstillende følgende helsebaserte grenser (for de miljøgiftene som er mest aktuelle på denne eiendommen):

Tabell 1, Helsebaserte grenser etter pålegg fra KLIF

	PAH ₁₆ mg/kg	Benzo(a)pyren mg/kg	Bly mg/kg	Olje (>C10- C12) mg/kg	Olje (>C12- C35) mg/kg
Overflatejord (øverste meter)	50	5	300	130	600

	PAH ₁₆ mg/kg	Benzo(a)pyren mg/kg	Bly mg/kg	Olje (>C10- C12) mg/kg	Olje (>C12- C35) mg/kg
Dypereliggende jord (>1m)	50 (150, evt. 2500 hvis dokumentert akseptabelt ved risiko- vurdering)	5 (15, evt. 100 hvis dokumentert akseptabelt ved risikovurdering)	300 (600, evt. 2500 hvis dokumentert akseptabelt ved risikovurdering)	130 (1000, evt. 20 000 hvis dokumentert akseptabelt ved risiko- vurdering)	600 (2000, evt. 20 000 hvis dokumentert akseptabelt ved risiko- vurdering)

I KLIFs pålegg er det videre gitt følgende føringer:

Begrensninger som følge av risikovurderinger av spredning kommer i tillegg til disse helsebaserte grensene. Risikovurdering av spredning og av helsefare skal gjennomføres i overensstemmelse med det oppdaterte systemet for slike risikovurderinger slik det er beskrevet i KLIFs nye veileder.

- *Dersom forurensningene under byggene utgjør en uakseptabel risiko for menneskelig helse, for rekontaminering av omkringliggende jord og/eller utlekking til omkringliggende resipient, jf. krav til undersøkelser/ utredninger over, må det gjennomføres tiltak slik at slik risiko elimineres. Hvis byggene rives vil kravene for miljøtilstanden i grunnen være de samme som for eiendommen for øvrig.*

Risikovurderingen av forurensning under byggene og en begrunnet beskrivelse av hvilke tiltak som er nødvendig for å avbøte eventuell slik uakseptabel risiko, skal inkluderes i tiltaksplanen for trinn 2 som skal sendes KLIF i god tid før anleggsarbeidene for trinn 2 påbegynnes. Gjeldende tidsfrist er 15. mars 2010¹.

Avbøtende tiltak i anleggsperioden

ROM Eiendom skal iverksette avbøtende tiltak for å hindre spredning av forurensninger og helseeffekter i anleggsperioden, jf plan for aktuelle avbøtende tiltak beskrevet over.

Beredskap

ROM Eiendom skal utarbeide en beredskapsplan for tiltaksperioden som skal oversendes KLIF før anleggsarbeidene påbegynnes.

Etterkontroll

ROM Eiendom skal foreta prøvetaking etter tiltaket for å kunne verifisere om tiltakene har hatt tiltenkt effekt og om miljømålene er nådd.

Overvåking

ROM Eiendom skal gjennomføre overvåking av eiendommen og omkringliggende resipienter før, under og etter oppryddingsarbeidene i samsvar med utarbeidet overvåkingsprogram.

¹ Denne fristen var opprinnelig 1.7.2009, og ble endret til 15.3.2010 ved brev av 10.3.2009

1.3 Trinnvis gjennomføring av tiltak

På oppdrag fra Rom Eiendom utarbeidet Golder den 13.2.2009 "Tiltaksplan for trinn 1. Opprydding av forurensninger i grunnen" /1/. Tiltaksplanen ble utarbeidet med grunnlag i pålegg fra KLIF datert 15.8.2008 /2/.

Tiltaksplanen beskriver en trinnvis gjennomføring av oppryddingen og, i samsvar med i KLIFs pålegg, inneholder den følgende elementer:

- en vurdering av helse- og miljøproblemer som kan oppstå under gjennomføringen av trinn 1 av tiltakene
- en plan for aktuelle avbøtende tiltak mot disse problemene
- et program for overvaking av eiendommen og omkringliggende resipienter
- detaljprosjektering av oppryddingstiltakene som inngår i trinn 1 av oppryddingen.

I trinn 1 (som startet i 2009) fjernes fri fase olje og kreosot ved etablering av drengrofter og pumpekummer, og et stedlig renseanlegg renser oppumpet grunnvann. Dette tiltaket vil innebære en betydelig reduksjon av forurensningen i grunnvannet. Masser som graves opp fra grøftene som er sterkt forurenset jord (konsentrasjon > tilstandsklasse V) avhendes til godkjent mottak.

Trinnvis gjennomføring ble vurdert som den beste tilnærmingen i dette tilfellet. Dette skyldes bl.a redusert spredningsfare i tiltaksfasen i forhold til full oppgraving. Videre vil tiltakene i trinn 2 være enklere å gjennomføre når fri fase kreosot og olje er fjernet først. Den trinnvise gjennomføringen vil også bidra til å redusere mengden forurenset masse som må kjøres ut av området, og på denne måte spares miljøet for CO₂-utslipp og nærmiljøet for støyulemper.

Tiltaksplanen for trinn 1, inklusiv den trinnvise gjennomføringen, ble godkjent av KLIF 27.2.09 /3/. I godkjenningen ble det også gitt utslippstillatelse for rensset vann i samsvar med Tabell 2 under.

Vann som slippes ut til Drammensfjorden skal før utslipp overholde følgende utslippsgrenser:

Miljøgift	Maksimal konsentrasjon (µg/l)
Naftalen	21
Benzo(a)pyren	0,5

SFT gir også tillatelse til reinfiltrering av rensset vann i grunnen i tomtens øvre kant som beskrevet i tiltaksplanen. Slik reinfiltrering må inkludere en avskjærende grøft mot sjøen.

Tabell 2, Utslippsgrenser i utslippstillatelse fra KLIF datert 27.2.2009

2 Tiltaksplan – trinn 2

Formålet med denne rapporten er å presentere tiltakets trinn 2, hvor forurensning i grunnen som kan medføre helse- eller miljøfare for fremtidig arealbruk fjernes i samsvar med pålegget.

Ytterligere rensing av grunnvann (trinn 1) kan fortsette parallelt med denne oppryddingen, eventuelt supplert med etablering av en rensebarriere mellom sjøen og det forurensete området dersom dette vurderes som nødvendig.

Tiltaksplanen for trinn 2 er bygget opp i samsvar med kravene til tiltaksplaner i Forurensningsforskriften og inneholder følgende punkter og videre kapittelinndeling følger dette:

1. redegjørelse for de undersøkelser av forurensning i grunnen som er foretatt, jf. § 2-4,
2. redegjørelse for eventuelle akseptkriterier fastsatt etter § 2-5 bokstav a,
3. vurdering av risiko for forurensningsspredning under arbeidet som følge av terreng-inngrepet, jf. § 2-5 bokstav b,
4. redegjørelse for hvilke tiltak som skal gjennomføres for å oppfylle kravene i § 2-5, samt tidsplan for gjennomføring,
5. redegjørelse for hvordan forurenset masse skal disponeres,
6. redegjørelse for hva som vil bli iverksatt av kontroll og overvåking under og etter terrenginngrepet, dersom det er behov for dette,
7. dokumentasjon for at tiltakene vil bli gjennomført av godkjente foretak, jf. forskrift 22. januar 1997 nr. 35 om godkjenning av foretak for ansvarsrett og foretak med særlig faglig kompetanse dersom det er stilt krav om dette, jf. § 2-7.

2.1 Redegjørelse for de undersøkelser av forurensning i grunnen som er foretatt

Det er tatt en rekke prøver av jord, grunnvann, sediment og gass på tomte samt sjøvann siden de første undersøkelsene i 1993. Nedenfor er aktuelle rapporter listet opp. Det er også beskrevet hvilke undersøkelser som er utført i forbindelse med hver av rapportene.

Til sammen er det tatt og analysert 53 sedimentprøver fordelt på 14 punkter, 32 grunnvannsprøver fordelt på 20 punkter, 4 gassprøver fordelt på 4 punkter, 6 FFD-sonderinger, og 310 jordprøver fordelt på 90 punkter [Golder Associates AS 2010. ROM Eiendom, Rapport fra utførte undersøkelser før tiltak. Rapport 08509130005-3] /6/.

Tabell 3, Oversikt over utførte miljøtekniske grunnundersøkelser på Brakerøya

År	Tittel	Firma
1993	Miljøundersøkelse, NSBs kreosotimpregneringsverk på Bragernes, Drammen. NSB Eiendom.	NSB Bane Ingeniørtjenesten
1994	Miljøundersøkelse, NSBs kreosotimpregneringsverk på Brakerøya, Drammen. NSB Eiendom.	NSB Bane Ingeniørtjenesten
2004	Brakerøya impregneringsverk Drammen/ Lier kommune. Miljøteknisk grunnundersøkelse – fase 2 og 3. Risikovurdering. NSB Eiendom.	Miljøbistand

År	Tittel	Firma
2004	Brakerøya impregneringsverk Drammen/ Lier kommune. Miljøteknisk undersøkelse av sedimentene med vurdering av utlekking. NSB Eiendom	Miljøbistand
2006	Supplerende miljøtekniske undersøkelser, Brakerøya, Drammen og Lier. NSB Eiendom AS.	Rambøll
2006	Tiltaksplan for forurenset grunn og grunnvann ved NSBs impregneringsanlegg på Brakerøya.	Promitek
2007	ROM Eiendom. NSBs impregneringsanlegg på Brakerøya. Resultater fra supplerende prøvetaking av jord og grunnvann ved ABB. Notat.	Promitek
2008	ROM Eiendom. Miljøteknisk undersøkelse Brakerøya	Golder Associates
2009	Miljøteknisk kontroll etter opplag av PCB-forurensete masser på Brakerøya.	Golder Associates
2009	FFD-sondering, etablering og prøvetaking av grunnvannsbrønnene GA5-GA11 samt skovboringer GA12-GA17	Golder Associates

2.2 Redegjørelse for eventuelle akseptkriterier

2.2.1 KLIFs pålegg setter følgende krav til overflatejord (0-1m):

KLIF har i pålegg /2/ bedt om grenseverdier for overflatejord i henhold til arealbruk "byområder med forretninger og kontorer" (i gjeldende veileder /4/ beskrevet som "sentrumsområder, kontor og forretning") for stoffene PAH₁₆, benzo(a)pyren, bly, olje (C10-C12) og olje (C12-C35). Dette tilsvarer tilstandsklasse 3 /4/.

Tiltaksplanen tar utgangspunkt i at alle påviste stoff og stoffgrupper i overflatejord (0-1m) skal ligge innenfor denne tilstandsklassen (klasse 3).

2.2.2 KLIFs pålegg setter følgende krav til dypereliggende jord (>1m):

Tilstandsklasse 3 eller lavere kan aksepteres. Tilstandsklasse 4 kan aksepteres hvis det ved risikovurdering av spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel. Tilstandsklasse 5 kan også aksepteres hvis det ved risikovurdering av både helse og spredning kan dokumenteres at risikoen er akseptabel.

2.2.3 Risikovurdering helse

Grenseverdier ut fra risiko for helse er for overflatejord 0-1m satt gjennom krav til tilstandsklasse 3, se Tabell 4 under for grenseverdier.

Det er videre i denne tiltaksplanen tatt utgangspunkt i at alle påviste stoff og stoffgrupper i overflatejord (0-1 m) skal ligge innenfor tilstandsklasse 3 eller lavere. PAH er den dominerende forurensingen, og kart vedlegg 1 viser hvilke områder som i dag tilfredsstiller dette kriteriet (markert med grønt).

For dypereliggende jord (>1m) kan forurensing opp til og med tilstandsklasse 5 aksepteres, dersom det kan dokumenteres at risikoen for spredning er akseptabel for tilstandsklasse 4 og 5, og risikoen for helse er akseptabel for tilstandsklasse 5.

Tabell 4 Grenseverdier tilstandsklasser

Tilstandsklasse/ Stoff	1	2	3	4	5
	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Arsen	< 8	8-20	20-50	50-600	600-1000
Bly	< 60	60 -100	100-300	300-700	700-2500
Kadmium	<1.5	1.5-10	10-15	15-30	30-1000
Kvikksølv	<1	1-2	2-4	4-10	10-1000
Kobber	< 100	100-200	200-1000	1000-8500	8500-25000
Sink	<200	200-500	500-1000	1000-5000	5000-25000
Krom (III)	<50	50-200	200-500	500-2800	2800-25000
Krom (VI)	<2	2-5	5-20	20-80	80-1000
Nikkel	< 60	60- 135	135-200	200-1200	1200-2500
ΣPCB ₇	< 0,01	0,01-0,5	0,5-1	1-5	5-50
DDT	<0,04	0,04-4	4-12	12-30	30-50
ΣPAH ₁₆	<2	2-8	8-50	50-150	150-2500
Benzo(a)pyren	< 0.1	0.1-0,5	0,5- 5	5 -15	15-100
Alifater C8-C10 ¹⁾	< 10	≤10	10-40	40-50	50-20000
Alifater > C10-C12 ¹⁾	< 30	30- 60	60-130	130-300	300-20000
Alifater > C12-C35	< 100	100-300	300-600	600-2000	2000-20000
DEHP	<2,8	2,8-25	25-40	40-60	60-5000
Dioksiner/furaner	<0.00001	0,00001- 0,00002	0,00002- 0,0001	0,0001- 0,00036	0,00036-0,015
Fenol	<0,1	0,1-4	4-40	40-400	400-25000
Benzen ¹⁾	<0,01	0,01-0,015	0,015-0,04	0,04-0,05	0,05-1000
Trikloretan	<0,1	0,1-0,2	0,2-0,6	0,6-0,8	0,8-1000

1) For flyktige stoffer vil gass som eksponeringsvei gi lave grenseverdier for human helse. Dersom gass i bygg ikke er en relevant eksponeringsvei bør det utføres en steds spesifikk risikovurdering for å beregne steds spesifikke akseptkriterier.

For å avgjøre om risikoen for helse i dette tilfellet er akseptabel for dypereliggende masser i tilstandsklasse 5, er det utført risikovurdering i samsvar med beregningsverktøy gitt i veileder fra KLIF /5/. Oppdatert beregningsverktøy til 99:01 og Kap.2 ble publisert på <http://www.miljoringen.no/> den 4.2.2010, og er benyttet i denne tiltaksplanen /8/.

Det er de steds spesifikke forholdene med hensyn på eksponering, eksponeringstid og eksponeringsvei, som bestemmer risikoen for human helse. Eksponering for ev. forurensning utendørs og ev. innendørs luft er vurdert ut fra arealbruk i samsvar med pålegget /2/ (kontorer, forretninger og trafikknutepunkt), hvor det er de to førstnevnte som gir de strengeste akseptkriteriene.

Tabell 5 under viser eksponeringsveier og eksponeringstider brukt i beregningsverktøyet for beregning av akseptkriterier for dypereliggende jord (>1 meter).

Tabell 5 Eksponeringsveier og eksponeringstider dypereliggende jord (> 1 m)

Tabell. Eksponeringsveier ved aktuell arealbruk. (Kun verdier i gull felt kan endres. Endringer skal begrunnes.)				
Parametre	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
Eksponeringstid for oralt inntak av jord (barn)	365 8	0	UAKTUELL	Gjelder jord dypere enn 1 meter: ingen direkte kontakt med jord.
Eksponeringstid for oralt inntak av jord (voksne)	365 8	0	UAKTUELL	Gjelder jord dypere enn 1 meter: Ingen jordspising ved gravearbeider
Eksponeringstid for hudkontakt med jord (barn)	80 8	0	UAKTUELL	Gjelder jord dypere enn 1 meter: ingen direkte kontakt med jord.
Eksponeringstid for hudkontakt med jord (voksne)	45 8	0	UAKTUELL	Gjelder jord dypere enn 1 meter: Ingen direkte ved gravearbeider med maskin og bruk av ordinært arbeidstøy og hansker
Oppholdstid utendørs (barn)	365 24	0	UAKTUELL	Gjelder jord dypere enn 1 meter: ingen direkte kontakt med støv
Oppholdstid utendørs (voksne)	365 24	0	UAKTUELL	Gjelder jord dypere enn 1 meter: Ingen eksponering for støv ved gravearbeider med maskin og ev støvmaske for utendørs opphold
Oppholdstid innendørs (barn)	365 24	50 dager/år 4 timer/dag		Barn begrenset opphold
Oppholdstid innendørs (voksne)	365 24	220 dager/år 8 timer/dag		Normal arbeidstid i bygginger
Fraksjon av grunnvann fra lokaliteten brukt som	100 %	0 %	UAKTUELL	
Fraksjon av inntak av grønnsaker dyrket på lokaliteten	30 %	0 %	UAKTUELL	
Fraksjon av inntak av fisk fra nærliggende resipient	100 %	100 %		Ingen miljøskadelig utlekking til Drammensfjorden

Risikovurdering og beregning av akseptkriterier tar utgangspunkt i området kan benyttes til næringsformål i samsvar med pålegget fra KLIF (arealbruk kontorer, forretninger og trafikknutepunkt). I tillegg vurderes behov for avbøtende tiltak i anleggsfasen, hvor kun de som arbeider på området kan bli eksponert i en kortere periode.

Eksponering innendørs

Det er lagt inn ordinære oppholdstider innendørs for voksne (normal arbeidstid). For barn er oppholdstiden innendørs begrenset både med hensyn til tid pr dag og antall dager pr år i slike næringsarealer, og dette er hensyntatt i eksponeringsberegningene.

Eksponering utendørs

Ettersom risikovurderingen over gjelder for dypereliggende jord, vil det ikke være noen fare for direkte hudkontakt eller spising av denne jorden, verken for voksne eller barn. Rubrikken i Tabell 5 over for oppholdstid utendørs, er ment å fange opp eksponering fra støv, og denne er satt til 0 (uaktuell) for både voksne og barn. Dette er også slik det ble vurdert i fm. Statsbyggs opprydding på Fornebu, hvor det ble utarbeidet egne akseptkriterier for ulike typer arealbruk, og for jord dypere enn 1 meter (Statsbygg 2002) /9/. Jf. også omtale av støv under avsnittet "avbøtende tiltak i anleggsfasen" nedenfor.

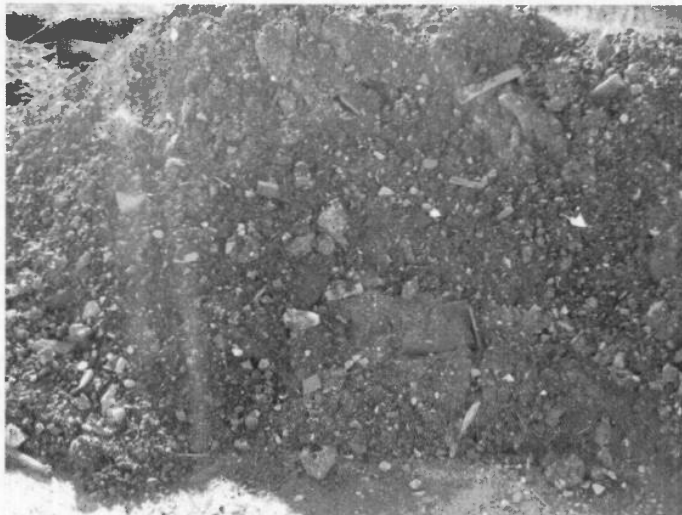
Eksponering i Drammensfjorden

Videre ivaretas målsetningen om at det ikke skal skje noen miljøskadelig utlekking av forurensning fra eiendommen til Drammensfjorden i forhold til at det ikke skal være restriksjoner på konsum av fisk (100 % konsum av fisk er benyttet som inngangsverdi i beregningene).

Avbøtende tiltak i anleggsfasen

Erfaringene fra graving av drengrofter i fm. trinn 1 tiltaket i 2009 viste at støvflukt ikke var noen fare i disse fuktige massene, og selv på den varmeste perioden under 2009 holdt massene godt på fuktighet og det ble ikke observert noe støvflukt.

Ved utgraving under grunnvannsnivå ble det fjernet oljefilm i fri fase i grøft 14.1 før en slutførte gravingen. Ved å legge de massene som ble tatt opp under grunnvannstand på tidligere oppgravde masser fra grøft 14.1, ble det heller ingen avrenning av vann fra massene ut på terrenget som kunne medføre noen spredning av forurensning. Se foto i Figur 1 under.



Det var ingen avrenning av olje eller kreosot fra mellomlagring av massene fra grøft 17 i Figur 9 (se side 20) og massene fra grøft 14.1 (til venstre) etter mellomlagring.

Figur 1, Oppgravde masser fra ranke 14.1 - klassifisert som farlig avfall etter analyse og deretter avhendet til godkjent mottak desember 2009

HMS planen for gravearbeidende for trinn 1 vil således bli videreført for trinn 2, og det er ikke behov for nye avbøtende tiltak ut over å vedlikeholde den etablerte oljelensen som beredskap. Graving skjer med gravemaskin, og anleggsarbeidere er i liten grad utsatt for direkte eksponering av jorden, og for arbeid utendørs er kjemikalieresistente hansker og ordinære arbeidsklær tilstrekkelig. Ved graving foretas måling med PID, som måler konsentrasjonen av flyktige organiske ioniserbare forbindelser. Ved utslag over 10 ppm (parts per million) benyttes vernemaske av personell som arbeider i det området målingen foretas. Vernemasker skal uansett være i beredskap, og benyttes ved luktulemping, uavhengig av PID målingene.

Tabell 6 under viser hvilke verdier som er brukt i beregningsverktøyet for transport og reaksjonsmekanismer, samt begrunnelser for disse der det er gjort endringer i forhold til beregningsverktøyet standardverdier.

Tabell 6 Transport og reaksjonsmekanismer

Tabell. Transport og reaksjonsmekanismer (tabell 21 s.99 i SFT 99-01A: Kun verdier i gule felt kan endres. Endringer skal begrunnes.)					
Parametre	Symbol	Standard verdi	Anvendt verdi	Enhet	Begrunnelse (Gule celler må fylles)
Jordspesifikke data					
Vanninnhold i jord	θ_w	0,2	0,2	l vann/l jord	
Luftinnhold i jord	θ_a	0,2	0,2	l luft/l jord	
Jordas tetthet	ρ_s	1,7	1,7	kg/l jord	
Fraksjon organisk karbon i jord	f_{oc}	1 %	1 %		
Jorda porøsitet	ϵ	40 %	40 %		
Parametre brukt til beregning av konsentrasjon i innedørsluft					
Innvendig volum av huset	V_{hus}	240	2500	m^3	Dagens bygning på tomte
Areal under huset	A	100	1000	m^2	Dagens bygning på tomte
Utskiftingshastighet for luft i huset	I	12	12	d^{-1}	
Innlekkingshastighet av poreluft	L	2,4	2,4	m^3/d	
Dybde fra kjellergulv til forurensning	Z	0,35	0,35	m	Standardverdi
Diffusiviteten i ren luft	D_o	0,7	0,7	m^2/d	
Data brukt til beregning av konsentrasjon i grunnvann					
Jordas hydraulisk konduktivitet	k	0,00001	3,26E-05	m/s	Infiltrasjonsforsøk (3x10-5 - 6x10-6) Høyeste perm valgt
		315,36	1028,074	m/år	
Avstand til brønn	X	0	0	m	
Lengden av det forurensende området i grunnvannsstrømmens retning	L_{gw}	50	300	m	Målt på kart
Infiltrasjonsfaktor	IF	0,141	0,18	år/m	Sand
Gjennomsnittlig årlig nedbørmengde	P	730	730	mm/år	
Infiltrasjonshastigheten	I	0,1	0,095922	m/år	Beregnet (IF · P ²)
Hydraulisk gradient	i	0,03	0,004667	m/m	Beregnet ut fra grunnvannsmodelleringen
Tykkelsen av akviferen	d_a	5	2	m	Reell verdi
Tykkelsen av blandingssonen i akviferen	d_{mix}	5	2	m	Beregnet (ligning (10) i SFT 99-01a)
Data brukt til beregning av konsentrasjon i overflatevann					
Vannføring i overflatevann	Q_{sw}	500000	2,71E+08	$m^3/år$	1/3 del av 25m ³ /s, som er 10% av vannføring i Drammenselva
Bredden av det forurensende området vinkelrett på retningen av grunnvannsstrømmen	L_{sw}	7,34	200	m	Målt på kart
Beregnet hastighet på grunnvannstrømning	Q_{zi}	347,21136	1919,084	$m^3/år$	Beregnet ($k \cdot i \cdot d_{mix} \cdot L_{sw}$)

Tabell 7 under viser at for dypereliggende jord vil grense for farlig avfall være bestemmende for stoffene bly, B(a)P og de tyngre oljeforbindelsene, men risikovurdering for human helse medfører at det må settes strengere akseptkriterier for PAH (totalt) og de lettere oljeforbindelsene (>C₁₀-C₁₂). Det er disse stoffene som er dominerende, og som også omfattes av pålegget fra KLIF. Opprydding i forhold til disse akseptkriteriene vil også ivareta overskridelse for andre stoffer, i hovedsak metaller.

Tabell 7 Akseptkriterier helse (dypereliggende jord) sammenlignet med normverdier, grense for farlig avfall og tilstandsklasse 5

Stoff (mg/kg TS)	Norm-verdi jord	Farlig avfall	C_{he} aktuell arealbruk	Tilstandsklasse 5
Bly	60	2 500	2500	700-2 500
PAH totalt	2	2 500	1715	150-2 500
Benso(a)pyren	0,2	100	100	15-100
Alifater >C ₁₀ -C ₁₂	50	20 000	2664	300-20 000
Alifater >C ₁₂ -C ₃₅	100	20 000	20000	2 000-20 000

Verdier i kursiv er justert ned til grensa for farlig avfall

C_{he} lavere enn tilstandsklasse 5

For PAH totalt settes akseptkriteriet til 1700 mg/kg, og for Alifater >C₁₀-C₁₂ settes kriteriet til 2600 mg/kg. For øvrige stoffer er det grense for farlig avfall som er bestemmende for akseptkriterier for masser dypere enn 1 meter.

PCB er ikke påvist på eiendommen i nærheten av der impregneringsvirksomheten pågikk, men i konsentrasjoner under aktuelle tiltakskriterier der ABB hadde lagret masser fra sine tidligere gravearbeider (ved pkt GA10 og GA11 i Figur 11 på side 22) /6/. PCB er også påvist i sedimentene utenfor eiendommen, noe som mest sannsynlig skyldes følge av avrenning fra ABBs virksomhet, og ikke fra impregneringsvirksomheten til NSB.

2.2.4 Risikovurdering spredning

Begrensninger som følge av risikovurdering for spredning kommer i tillegg til de helsebaserte grensene, som tilstandsklassene beskriver. KLIF beskriver i veileder /5/ hvordan risikovurdering av spredning skal gjøres.

Hensikten med å vurdere spredning separat er å kunne ivareta hensynet til miljøet utenfor kildeområdet til forurensningen. Grunnlaget for valg av tiltak i trinn 1 var primært å redusere spredningen av forurensning til sjø, mens tiltak i denne fasen (trinn 2) omfatter de ekstra tiltak som er nødvendige for å sikre menneskelig helse.

2.2.4.1 Målsetting for resipient (Drammensfjorden)

Ren Drammensfjord 2015

Følgende målsettinger satt i prosjektet "Ren Drammensfjord 2015" /7/:

Langsiktige mål for Drammensfjorden:

- Forurenset sjøbunn skal ikke hindre rekreasjon og friluftsliv, havnedrift, båtliv eller fritidsfiske.
- Forurenset sjøbunn og aktiviteter i indre Drammensfjord skal ikke føre til negativ påvirkning på økosystemet.
- Miljøgiftene skal ut av sirkulasjon

Delmål og ambisjonsnivå:

- Helse- og miljøskadelige stoffer skal ikke føre til helserisiko ved bading i Drammensfjorden
- Det skal være trygt å spise fiskekjøtt fra lokale fiskearter.
- Helse- og miljøskadelige stoffer skal ikke føre til skader på lokalt plante- og dyreliv i Drammensfjorden.

Miljømålene er som nevnt foran ivaretatt gjennom tiltakets trinn 1 som fjerner fri fase kreosot og reduserer konsentrasjonen av løst PAH i grunnvannet på eiendommen, slik at avrenningen ikke overstiger de ulike stoffers PNEC konsentrasjon i resipienten (ref Tabell 2 på side 5) med konsentrasjoner i grunnvann $< 21 \mu\text{g/l}$ for Naftalen og $0,5 \mu\text{g/l}$ for Benzo(a)pyren /1/.

Overvåkningen i 2009 (vedlegg 4) viser at PAH innholdet i grunnvannet øker lokalt i fm innledende pumping. Overvåkningen har ikke påvist noen økt forurensning av PAH i prøvene fra sediment og sjøvann som følge av tiltakets trinn 1, og heller ingen påvist vesentlig giftighet i SPMDer eksponert i sjøvannet.

Tiltakets trinn 2 ivaretar resterende eventuelle helsefare knyttet til spredning og miljømålene for ren Drammensfjord gjennom at fraksjon av fisk som inntas fra resipienten er satt til 100% i den helsemessige beregningen av akseptkriterier ved bruk av KLIFs regnemodell, ref Tabell 5 foran.

2.2.4.2 Spredningsveier

Grunnvann

Grunnvann er den dominerende spredningsvei for forurensinger fra eiendommen. Det er liten avstand til Drammensfjorden, men målinger over en tidevannssyklus viser at tidevannet har lite å si for grunnvannstanden under normale tidevannsforhold /1/.

Modelleringer av grunnvannstransporten viser hvordan grunnvannstanden påvirkes på de ulike deler av eiendommen, og under normale tidevannsvariasjoner og ved springflo situasjoner. I tiltaksplanen for trinn 1 er det redegjort for grunnvannsmodelleringen og beregningen av potensiell utlekking til sjø. Under tiltakets trinn 1 er det gjort oppfølgende grunnvannsmålinger og supplerende grunnvannsmodellering, hvor utgravde drengrofter er hensyntatt (rapport i vedlegg 3).

Under normale tidevannsforhold er grunnvannsstrømmen ut fra eiendommen til Drammensfjorden $70 \text{ m}^3/\text{dag}$, men den øker til $87 \text{ m}^3/\text{dag}$ ved springflo, ref Figur 2 og Figur 3 på neste side. Grunnvannstransporten er liten i forhold til Drammenselvas vannføring, og overvåkingen bekrefter at det ikke skjer noen miljøskadelig utlekking i dagens situasjon. Risikovurderringer viser imidlertid at risikoen i fremtiden er uakseptabel høy, og at tiltak er nødvendig.

Gass

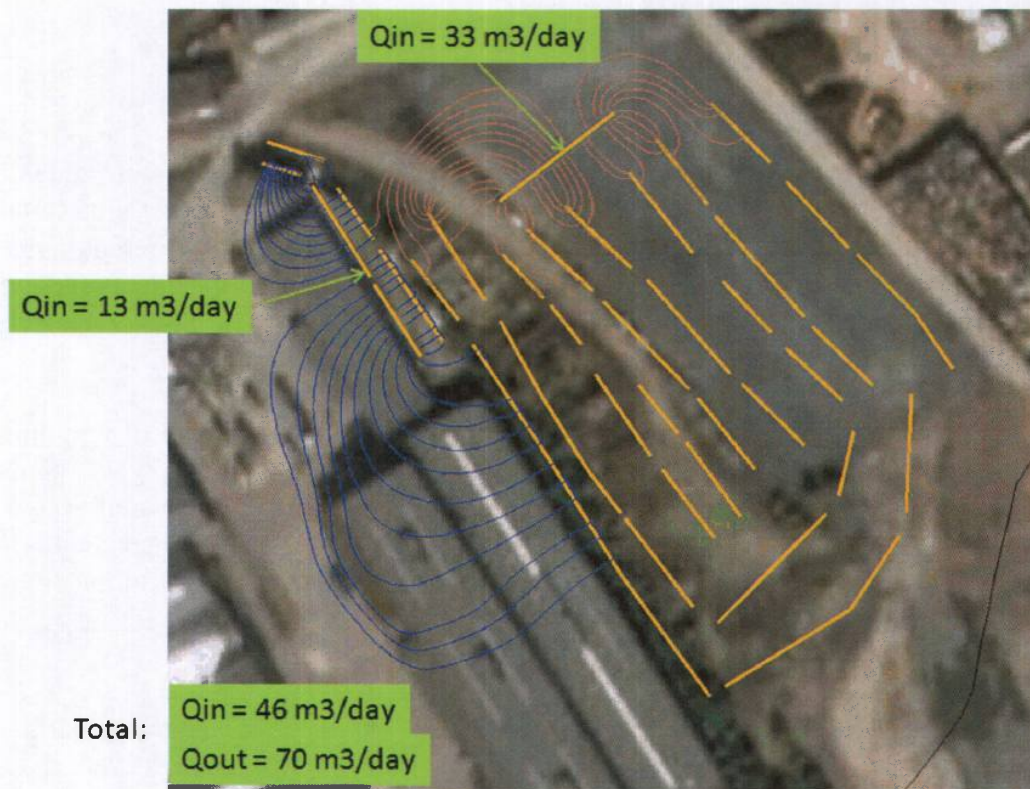
Enkelte av stoffene er flyktige og vil kunne spres som gass. Dette gjelder de letteste alifatene, og PAH-forbindelsene (spesielt naftalen). Det antas at med de lave gasskonsentrasjonene som er målt under bygget som ABB leier (rett ved det antatt mest forurensede området) i dette tilfellet, vil denne spredningsveien være ubetydelig, med tanke på helse og naturmiljøer. Dette er også bekreftet ved gassmålinger under graving av drengrofter i fm. Tiltaksgjennomføring i 2009 (vedlegg 5).

Lukt kan imidlertid oppleves som en ulempe, selv om konsentrasjonene er lavere enn helsemessige akseptkriterier. Ved luktulemper under tiltaksfasen i trinn 2, vil det som under gravingen i trinn 1 bli gjennomført analyser av gass for å verifisere konsentrasjoner av de aktuelle flyktige PAH forbindelser, og vernemasker med egnet filter vil være i beredskap i hele tiltaksperioden.

Vegetasjon

Vegetasjon på land vil kunne akkumulere flere av de påviste forurensende stoffene. Disse kan bli spredd videre ved at dyr spiser plantene, osv. I dag vokser det noe vegetasjon på området, og befaring på sporsnø viser at det er en del ville dyr der, blant annet smånagere, fugler og rev. Det antas likevel at denne spredningsveien ikke har noen betydning på grunn av den uttynnende effekten man får siden dyr ferdes over større områder.

Fluid particle pathlines from injection trenches (low tide)



Figur 2, Grunnvannstrøm ved normal tidevann og pumping av drengrofter
Fluid particle pathlines from injection trenches (high tide)



Figur 3, Grunnvannstrøm ved høyvann og pumping av drengrofter

2.3 Vurdering av risiko for forurensningsspredning under arbeidet som følge av terrenginngrepet

Ved oppgraving i trinn 2 er fri fase olje og PAH i all hovedsak fjernet, og risikoen for forurensningsspredning under denne delen av tiltaket er lavere enn for trinn 1, som ble gjennomført i 2009.

Som en del av HMS planen vil entreprenøren ha tette containere i beredskap på eiendommen, i tilfelle det påtreffes lommer med strekt forurensede masser. Disse vil bli lagt rett i container. Resten av massene legges i egne hauger, og masser med høy forurensingsgrad vil således ikke bli blandet sammen med antatt renere masser.

Utgravingen skjer etter et forhåndsdefinert rutenett, hvor det øverste laget med renere masser legges til side. Deretter fjernes forurensede masser, i de fleste områder ned til underliggende leire på 2-3 m dyp. Hvor rute har definert forurensingskategori de ulike nivåer, se kart i vedlegg 2, slik at utgravingsplanen beskriver hvordan masser håndteres i et 3-dimensjonalt perspektiv. Masser med ulike forurensingskategori håndteres og mellomlagres separat, uten fare for sammenblanding.

Med den skisserte utgravingsplanen, og basert på erfaringene fra graving av drengrofter i trinn 1 i 2009 er det liten fare for forurensningsspredning som følge av tiltakets trinn 2.

2.4 Redegjørelse for hvilke tiltak som skal gjennomføres for å oppfylle kravene i § 2-5, samt tidsplan for gjennomføring

2.4.1 Renseteknisk løsning – mulig løsning som del av trinn 2 og eventuelle avbøtende tiltak

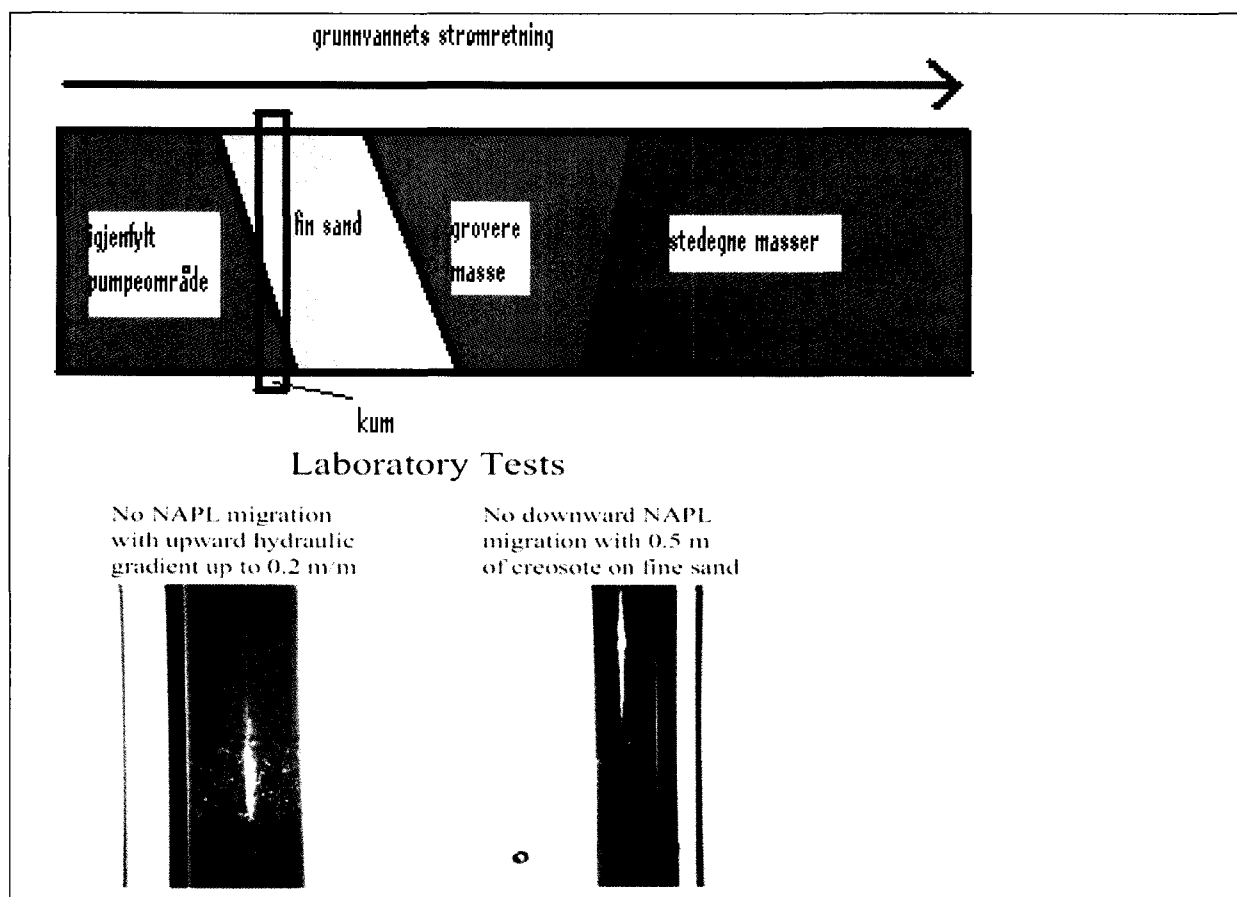
Når det ikke lenger er noe tilsig av frifase kreosot til grøftene, er oppryddingens mål for trinn 1 oppfylt, og forurensningen av grunnvannet antas å være betydelig redusert.

Dersom utslippsgrensene for grunnvann i Tabell 2, Utslippsgrenser i utslippstillatelse fra KLIF datert 27.2.2009 er oppfylt, ved at naftalenkonsentrasjonen i grunnvannet er stabilt mindre enn 21 µg/l og <0,5 µg/l for Benzo(a)pyren er det ikke behov for avbøtende tiltak.

Dersom det påvises høyere konsentrasjoner i grunnvannet enn utslippsgrensene er det behov for enten å fortsette rensesumpingen eller iverksette avbøtende tiltak. Fortsatt rensesumping må i så fall skje i samråd med KLIF, da dette vil forutsette utsatt frist for ferdigstilling av oppryddingen.

Mulig avbøtende tiltak ble skissert i tiltaksplanen for trinn 1 /1/ og innebærer at den nederste avskjærende drengroften fylles med lag av finere og grovere materiale og på denne måte fungerer som en aktiv rensbarriere hvor vannløst PAH brytes ned ved naturlige rensesprosesser. Tykkelsen av de ulike lagene, ev om det er tilstrekkelig med et finere lag av sand bestemmes ev. i laboratorieforsøk og dokumenteres ved beregninger basert på kreosotens viskositet. Erfaringer fra tilsvarende rensbarrierer i Canada legges til grunn, sammen med erfaringene fra pumpingen under trinn 1 tiltaket ut over våren/sommeren 2010. Grove masser plasseres også rundt drengkummen for å sikre at ev kreosot drenerer inn i kummen og deretter pumpes opp, slik at barrieren ikke tettes av kreosot og slutter å fungere.

På denne måte vil utstrømmende grunnvann fra eiendommen fortsatt renses etter at den aktive tiltaksfase er avsluttet (trinn 1) så lenge som nødvendig, uten at dette legger restriksjoner på planlagt arealbruk. Fortsatt rensning skjer også uten risiko for forhøyde utslipp av vannløste PAH-forbindelser eller fri fase kreosot fra gjenværende masser på eiendommen.



Figur 4, Prinsipp for aktiv rensebarriere

2.4.2 Fremdriftsplan for arbeidene i 2010.

2.4.2.1 Forhold av betydning for fremdrift for trinn 1

Det legges opp til at rensing av fri fase kreosot ved pumping og påfølgende rensing vil pågå i 2010, med ferdigstillelse 1.12.2010.

På grunn av den unormalt kalde vinteren i 2009/2010, har det ikke vært drift på renseanlegget for grunnvann i perioden desember 2009 til dato. Det ventes at driften kan starte ca 1. april 2010, og fremdriftsplanen er basert på dette.



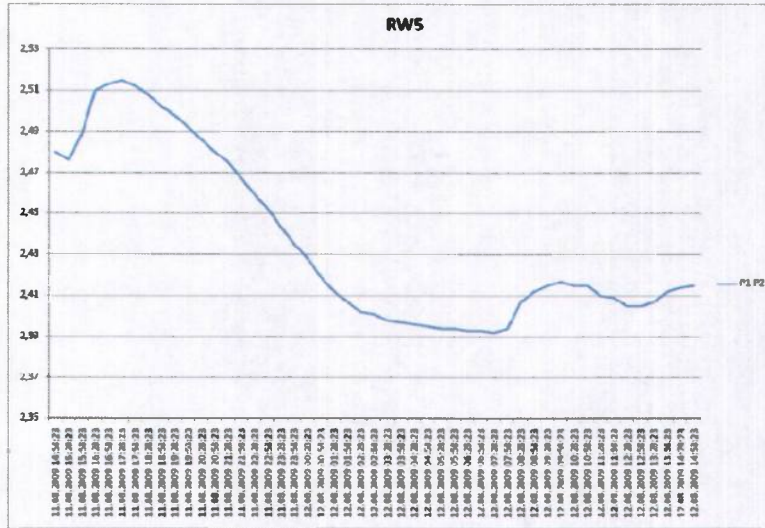
Figur 5, Foto av innstrømmende olje og kreosot i drengrofter

Pr dato gjenstår å pumpe 14 av de 26 grøftene (se kart på neste side), hvor det anslås at grøftene i de mest forurensede områdene må lenses 6 ganger. Deretter legges i utgangspunktet opp til 4 lensinger på alle 26 grøftene, og at halvparten lenses 6 ganger til, men dette vil bli fortløpende evaluert avhengig av resultater fra den månedlige overvåkingen og visuelle observasjoner av hvor lenge det kommer fri fase kreosot inn i de enkelte grøfter.

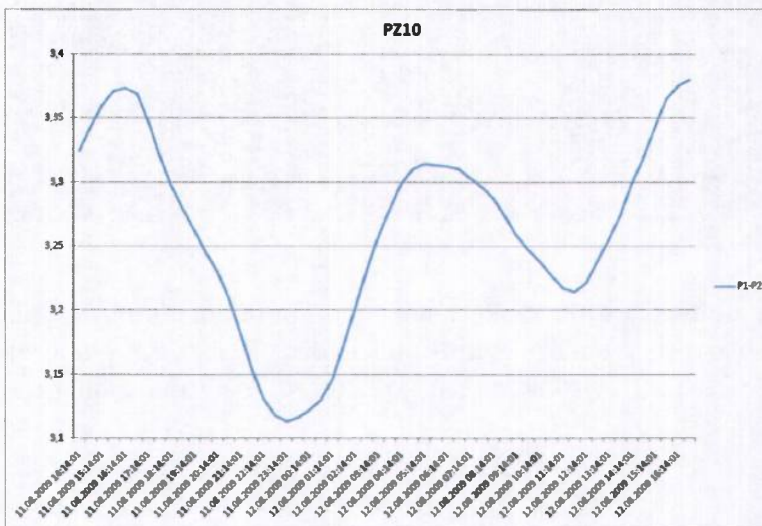
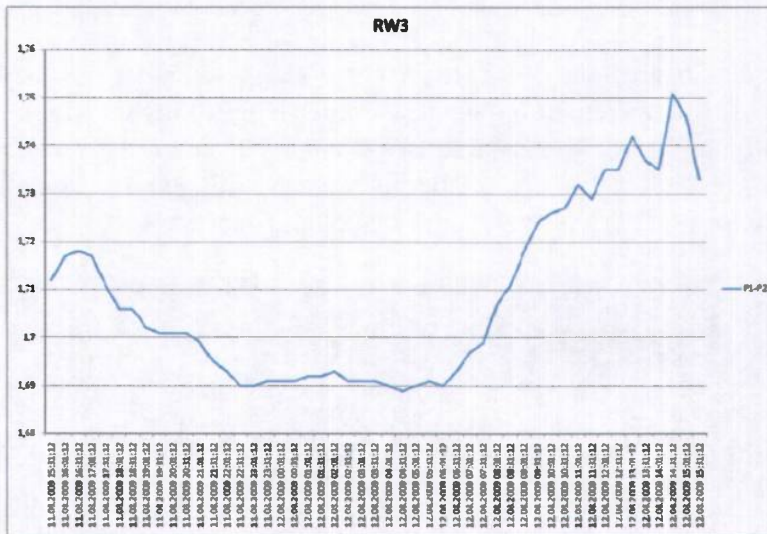


Figur 6, Pumping av drengrofter 2009

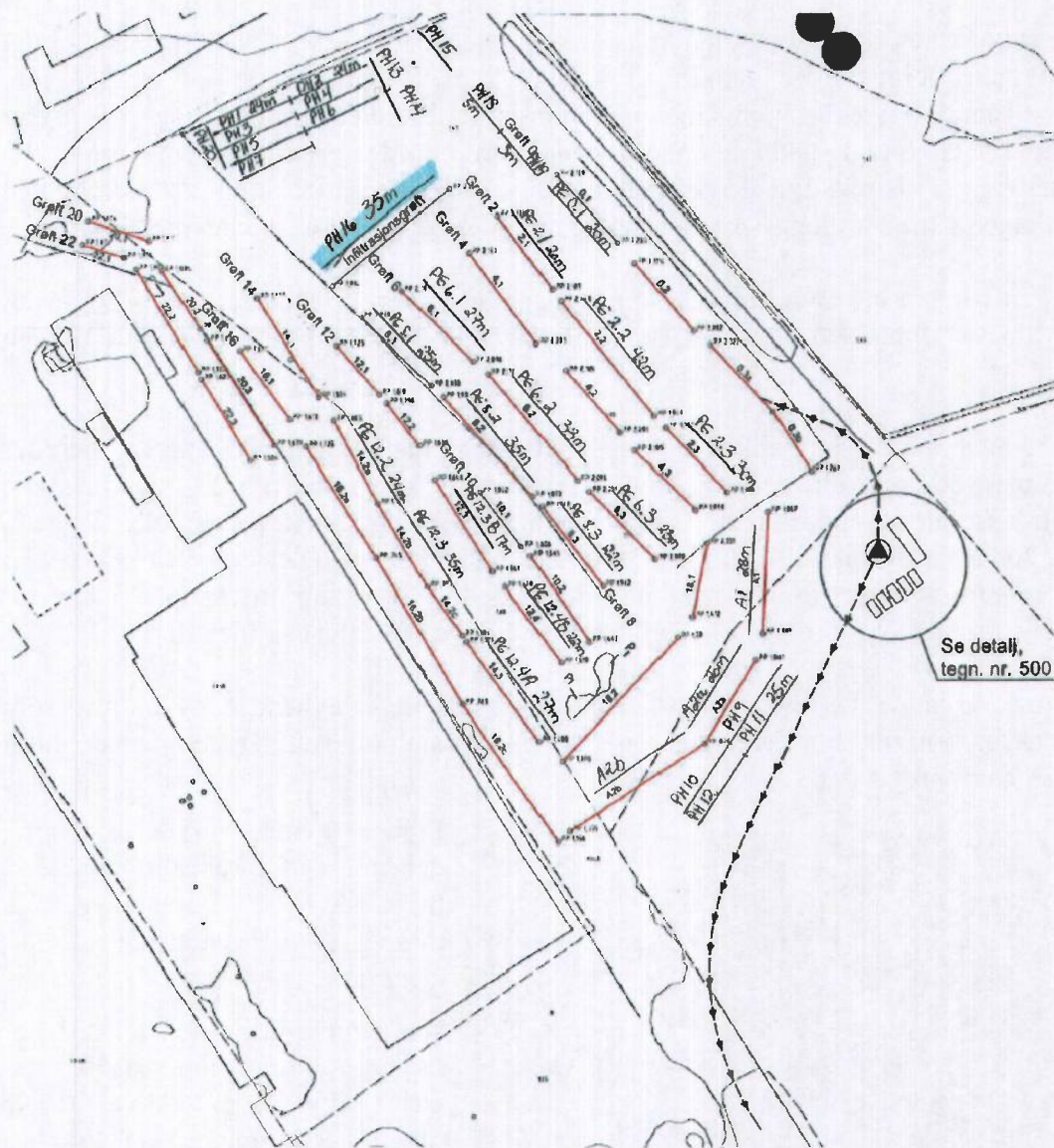
På Figur 7 under vises hvordan grunnvannet ble senket under rensesumpingen, og hvordan normal tidevannsvariasjon ned mot sjøen påvirket grunnvannstanden. Punktens plassering fremgår av kartet i Figur 11 på side 22. Dette viser at en har god kontroll på grunnvannet i fm. Tiltakets trinn 1.



Øverst viser figuren hvordan grunnvannet senkes når pumping starter og under hvordan grunnvannet stiger etter avsluttet pumping



Figur 7, Grunnvannsmålinger under rensepumping og ved tidevannspåvirket område



Figur 8, Kart over grøfter gravd i fm trinn 1 og mellomlagrede masser

I fm. graving av grøfter og påfølgende rensing er det så langt fjernet 2681 kg PAH; 2373 kg ved avhending av 737 tonn forurenset jord og 308 kg ved avhending av slam fra renseanlegget. I tillegg er det fjernet 5 tonn med kreosotholdig sviller².

2.4.2.2 Trinn 2

Det legges opp til at tiltaksgjennomføringen for trinn 2 pågår i ca 6 mnd, hvorav selve gravearbeidene utføres i 3. kvartal 2010.

Masser som overskrider akseptkriteret på 1700 mg/kg total PAH vil bli gravd opp og fraktet til godkjent mottak. Kart i vedlegg 1 og 2 viser hvilke områder dette utgjør, avmerket med rødt.

² Tidligere er det rapportert at det er levert 138 tonn sviller, mens det korrekte er 5 tonn. 133 tonn forurenset jord var feilaktig registrert som svillerav mottaket (Nett Grinda).

For den øverste meteren (0-1 meter), kan masser som overskrider akseptkriteriet på 50 mg/kg total PAH, enten fjernes eller dekkes til slik at samlet overdekning av masser som tilfredsstillers tilstandsklasse 3 utgjør 1 meter. Ved bruk av fiberduk før tildekking vil en sikre at det ikke skjer noen graving ned i de underliggende forurensede massene, og det vurderes da at 0,5 m tildekking er tilstrekkelig. Til sammenligning er 0,3 meter tildekking tilstrekkelig ved tiltak i barnehager. Kart i vedlegg 1A viser hvilke områder dette utgjør, merket med oransje.

Allerede oppgravde masser som har en forurensingsgrad under akseptkriteriene vil også bli benyttet til tilbakefylling, hvor masser som tilfredsstillers tilstandsklasse 3 brukes til den øverste meter.

Oppgraving av nye masser skjer slik at overliggende renere masser legges til side, og deretter graves de forurensede massene som skal avhendes opp, ref kart i vedlegg 2A. De massene som ikke tilfredsstillers akseptkriteriene fraktes enten direkte til godkjent mottak eller legges i egne hauger for ny prøvetaking. Det siste kan være nødvendig der det er spesielle krav til kontrollanalyser fra mottaket av massene eller det er behov for ekstra prøver for å sørge for korrekt klassifisering. Det utføres analyse av både PAH, olje (Alifater) og metaller.

Der masser mellomlagres tas nye jordprøver etter at massene er avhendet, og ev jord som overskrider akseptkriteriet blir avhendet og det tas ny sluttkontroll. Dette gjentas inntil akseptkriteriene er oppfylt.



Figur 9 til under viser en grøft i det mest forurensede området, hvor det på ca 1 meters dyp er masser som overskrider akseptkriteriet.

Når utgraving skjer her i 2010 er fri fase som rant inn i grøften rett etter utgraving fjernet. Det overliggende renere laget legges i eget mellomlager og de mest forurensede massene fraktes til godkjent mottak

Lite forurensede masser

Mest forurensede masser

Figur 9, Grøft nr 17, som viser strekt forurensede masser under ca 1 meter med lite forurensede masser

Masser skilles i forhold til de ulike akseptkriterier med bruk av kartene i vedlegg 2.

Etter utgraving i de enkelte områder tas kantprøver for å verifisere at all forurensing over akseptkriteriet er gravd opp. Hvis ikke foretas ny utgraving med påfølgende sluttkontroll, og dette gjentas inntil all forurensning over akseptkriteriet er fjernet.

Aktivitet 2010	1.Kvartal	2.Kvartal	3.Kvartal	4.Kvartal
Rensing av grunnvann fortsetter til 1.12.2010				
Overvåkning fortsetter (ut 2011)				
Risikovurdering og akseptkriterier for jord				
Innsending tiltaksplan for trinn 2 til KLIF	15.3.2010			
Utførelsesgrunnlag for trinn 2 og innhenting av priser				
Gjennomføring av tiltak trinn 2 (fjerning av forurenset masse over stedsspesifikke akseptkriterier)				
Avbøtende tiltak. Vurderes i november				15.11.2010
Ferdigstillelse av oppryddingstiltak i trinn 2				1.12.2010

Figur 10 Fremdriftsplan trinn 2

Graving av forurensete masser som skal avhendes i trinn 2 skjer parallelt med rensing (trinn 1).

Gravingen av de forurensete massene som må avhendes starter i nordenden av eiendommen (i august 2010) etter at rensing har fjernet fri fase i dette området (våren/sommeren 2010).

Videre utgraving skjer etter hvert som rensing av grøfter avsluttes. Grøfter som ligger utenom de deler av eiendommen hvor masser skal graves opp vil bli gjenfylt fortløpende med masser fra oppgravingen. Det skilles på masser som tilfredsstillende akseptkriterier for henholdsvis dypere enn 1 meter i bunn og 0-1 meter i det øverste laget.

Mot slutten av tiltaksperioden vurderes effekt av både rensing og masseutskifting med grunnlag i resultater fra pågående overvåkning. Behov for avbøtende tiltak vurderes i samsvar med kap 3.4.1. Det kan også bli aktuelt å foreta ytterligere masseutskifting dersom resultatene tyder på at det finnes lokale "hot spots" som ikke har vært avdekket gjennom de utførte undersøkelser og påfølgende utgravninger.

2.5 Redegjørelse for hvordan forurenset masse skal disponeres

Som nevnt foran vil massene deles inn i 3 kategorier basert på dominerende forurensing som er total PAH, ref kart i vedlegg 2.

- 0-50 mg/kg PAH gjenbrukes i øverste meter (tilstandsklasse 3 eller lavere), Noe masse må grave sopp for å kunne fjerne underliggende mer forurenset jord.
- 50-1700mg/kg gjenbrukes dypere enn 1 meter. Tildekking av eksisterende topplag utføres med 1 m masse som tilfredsstillende tilstandsklasse 3 eller 0,5 meter og fiberduk der dette er mest hensiktsmessig
- >1700 mg/kg PAH graves opp og levers på godkjent mottak

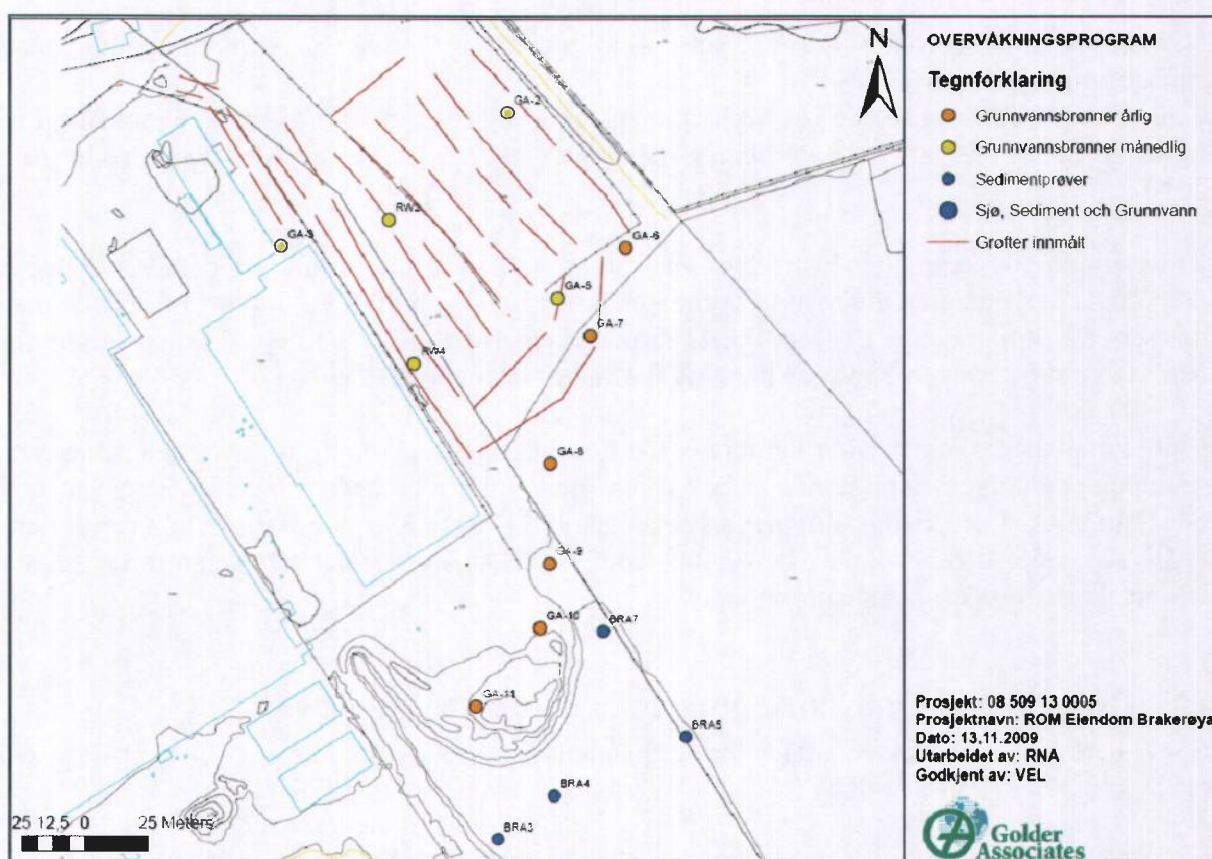
Det tas prøver av både olje (Alifater) og metaller i tillegg til PAH. Dersom noen av disse parametrene overskrider akseptkriterier i Tabell 7 (uten at PAH total gjør det), blir disse bestemmende for opprydding og disponering av masser.

Totalt utgjør antall prøver over akseptkriteriet 11 %, og det antas dersom disse er representative for eiendommen på 44 000 m² vil totalt (inkl det som er fjernet i trinn 1 gravingen) måtte avhendes ca 5000 m³ masse eller ca 10 000 tonn.

2.6 Redegjørelse for hva som vil bli iverksatt av kontroll og overvåking

Det vil være miljøteknisk personell til stede under oppgraving som vil ta nødvendig supplerende prøver. Masser sorteres ut fra antatt forurensningsgrad med bakgrunn i utførte undersøkelser (vedlegg 1) og slik det er beskrevet i kap 3.4.2.2 foran, på side 19 (ref kart i vedlegg 2)

Overvåkningsprogrammet for 2009 videreføres i 2010. Rapport fra gjennomført overvåking er vedlagt som vedlegg 4 og viser ikke behov for å endre dette programmet.



Figur 11, Kart som viser overvåkningspunkter

2.6.1 Miljøovervåking i sjø

2.6.1.1 Sediment

I Tabell 8 under er det gitt en oversikt over hvor sediment prøvene skal samles inn og hvilke parametere som det anbefales analyse av. Plassering av stasjoner er vist på Figur 11 over.

For hver av stasjonene blir det tatt ut fire paralleller av det øvre sjiktet (0-5 cm). Disse blandes til en blandprøve som vil representere den aktuelle stasjonen.

Tabell 8 Oversikt over lokaliteter i sjøen, hvor det skal tas sedimentprøver med kjemiske analyseparametere.

Lok. på kart	Analyser sedimenter		Analyser sjøvann (SPMD)	
	Sum PAH ₁₆	Sum PCB	Sum PAH ₁₆	Toksisitet *
BRA 3	X	X	X	Microtox
BRA 4	X	X	X	Microtox
BRA 5	X	X	X	Microtox
BRA 7	X	X	X	X

*) Toksisitetstester omfatter veksthemmingstest med den marine kisel-algen *Skeletonema costatum*, samt Microtox (giftighet)

2.6.1.2 Sjøvann

Målinger av sjøvann utføres ved hjelp av passive prøvetakere (SPMD). Slik måles en gjennomsnittsverdi av PAH i vannet og en får ikke bare en øyeblikksprøve slik ved ordinære vannprøver.

2.6.2 Miljøovervåking på land

2.6.2.1 Grunnvann

Under overvåkingen tas det månedlige vannprøver fra 5 brønner i pumpeområdet, ref Figur 11 foran. Etter at tiltakene er avsluttet tas det igjen vannprøver av alle grunnvannsbrønnene på området, og deretter årlige vannprøver i grunnvannsbrønnene ned mot resipienten.

Tabell 9 Prøvetakingstidspunkt for de ulike grunnvannsbrønnene.

Navn på brønn	Prøvetakingstidspunkt			
	Prøve før tiltak	Månedlig prøve	Prøve etter tiltak	Årlig prøve
Rw1	X		X	
Rw2	X	X	X	
Rw3	X		X	
Rw4	X	X	X	
Rw5	X		X	
Rw6	X		X	
GA-1	X		X	
GA-2	X	X	X	
GA-3	X	X	X	
GA-4	X		X	
GA-5	X	X	X	
GA-6	X		X	X
GA-7	X		X	X
GA-8	X		X	X
GA-9	X		X	X inkl toks
GA-10	X		X	X
GA-11	X		X	X

Tabell 10 Oversikt over prøvetakingstidspunkt og hvilke parametere som det anbefales analyse av.

Analyser	Prøvetakingstidspunkt			
	Prøve før tiltak	Månedlig prøve	Prøve etter tiltak	Årlig prøve
PAH ₁₆	X	X	X	X
Benzo(a)pyren	X		X	
Bly	X		X	
Olje (>C10-C12)	X		X	
Olje (>C12-C35)	X		X	
Toksisitet *	X	Microtox	Microtox	X

*) Toksisitetstester omfatter veksthemmingstest med den marine kisel-algen *Skeletonema costatum*, samt Micotox (giftighet)

2.6.2.2 Poregass

Poregassmålinger gjennomføres kun dersom det oppstår luktulemper. Dette var ikke tilfelle under gravearbeidene i 2009, ref rapport i vedlegg 5, men følges opp regelmessig i 2010.

Ved gravearbeid foretas PID målinger av luften av miljøteknisk personell som følger opp arbeidene. Disse vil vurdere om det er behov for ytterligere poregassmålinger eller luftanalyser, ev. oppfølging av personell med yrkeshygienisk kompetanse. Ev luktulemper tas også opp på vernerunder i fm tiltaksgjennomføringen. Vernemasker med filter for de aktuelle stoffer er, som tidligere omtalt, i beredskap på anlegget i hele tiltaksperioden.

2.6.3 Rapportering

Resultater fra miljøovervåkingen vil årlig bli rapportert som prosjektnotater og til slutt sammenstilt i en utfyllende sluttrapport som omfatter en sammenstilling av alle resultater fra overvåkningsprogrammet.

2.7 Dokumentasjon for at tiltakene vil bli gjennomført av godkjente foretak

Det settes krav i beskrivelsen om at tiltakene skal utføres av firma med relevant erfaring, slik som for trinn 1. Dokumentasjon sendes inn til KLIF som en del av suttrapporten fra tiltaket.

3 Referanser

1. Golder Associates AS 2009. ROM Eiendom, Tiltaksplan for opprydding trinn 1 Brakerøya. Rapport 08509130005-2-rev 1
2. Statens forurensningstilsyn 15.8.2008. Pålegg om gjennomføring av tiltak ved NSBs impregneringsverk på Brakerøya
3. Statens forurensningstilsyn 27.2.2009. Tilbakemelding på tiltaksplan – opprydding av forurensninger i grunnen på Brakerøya.
4. Statens forurensningstilsyn 2009. Veileder: helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn. TA-2553/2009
5. Statens forurensningstilsyn 1999. Veiledning om risikovurdering av forurenset grunn 99:01a. TA-1629/99
6. Golder Associates AS 2010. ROM Eiendom, Rapport fra utførte undersøkelser før tiltak. Rapport 08509130005-3
7. Fylkesmannen i Buskerud. 28.1.2010. Frokostmøte om framdrift for ren Drammensfjord innen 2015
8. Miljøringen. Nytt Beregningsverktøy til 99:01 og Kap.2 ([http://www.miljoringen.no/display.asp?kat=27&sub=91&ny=750&nkat=Beregningsverktøy&sub=Beregningsverktøy til 99:01 og Kap.2](http://www.miljoringen.no/display.asp?kat=27&sub=91&ny=750&nkat=Beregningsverktøy&sub=Beregningsverktøy%20til%2099:01%20og%20Kap.2)) 4.2.2010.
9. Statsbygg. Revidert brukerveiledning for stedsspesifikk risikovurdering av forurenset grunn på Fornebu 20.03.2002
<http://www.statsbygg.no/FilSystem/files/prosjekter/fornebu2/temaforurensning/Risikomodell.pdf>

Vedlegg

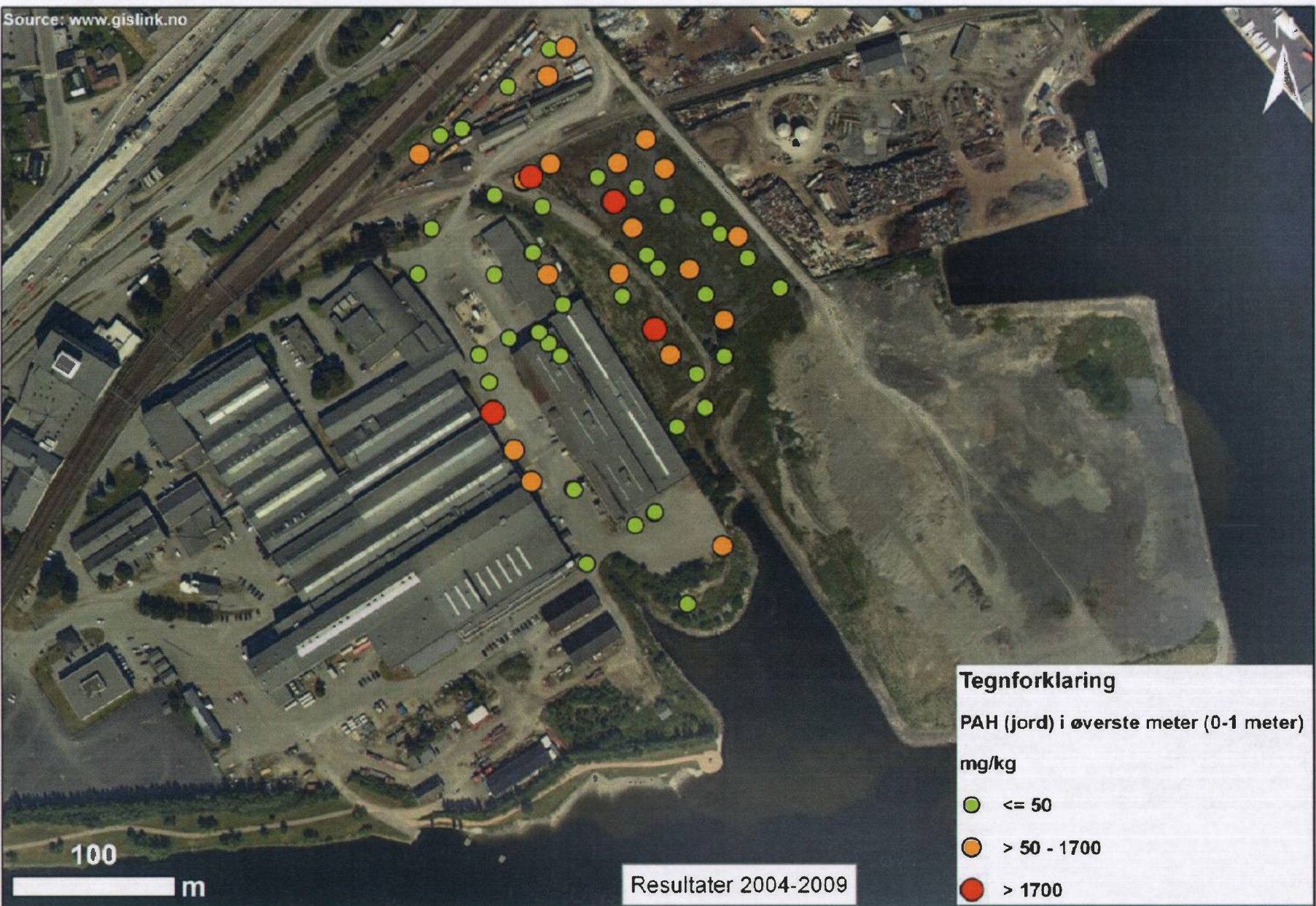
- 1 Kart som viser jordprøve over og under foreslåtte akseptkriterier mhp PAH
 - A. 0-1 meters dybde
 - B. Dypere enn 1 meter

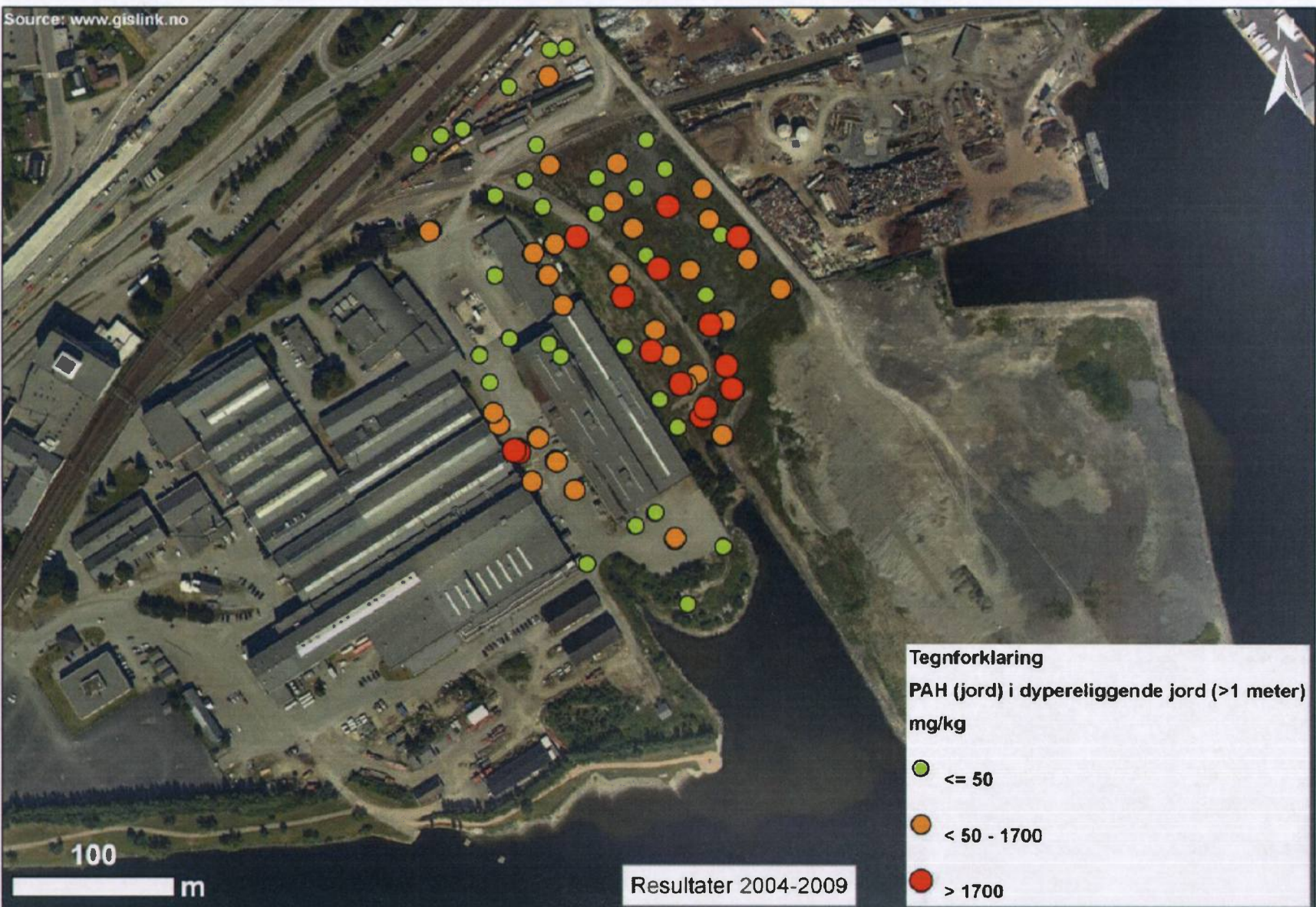
- 2 Kart som viser hvor det må fjernes forurenset masse, ev dekkes til (kun aktuelt i 0-1 meter på dagens terreng)
 - A. Tiltaksplan for masser 0-1 meters dybde
 - B. Graveplan for masser Dypere enn 1 meter

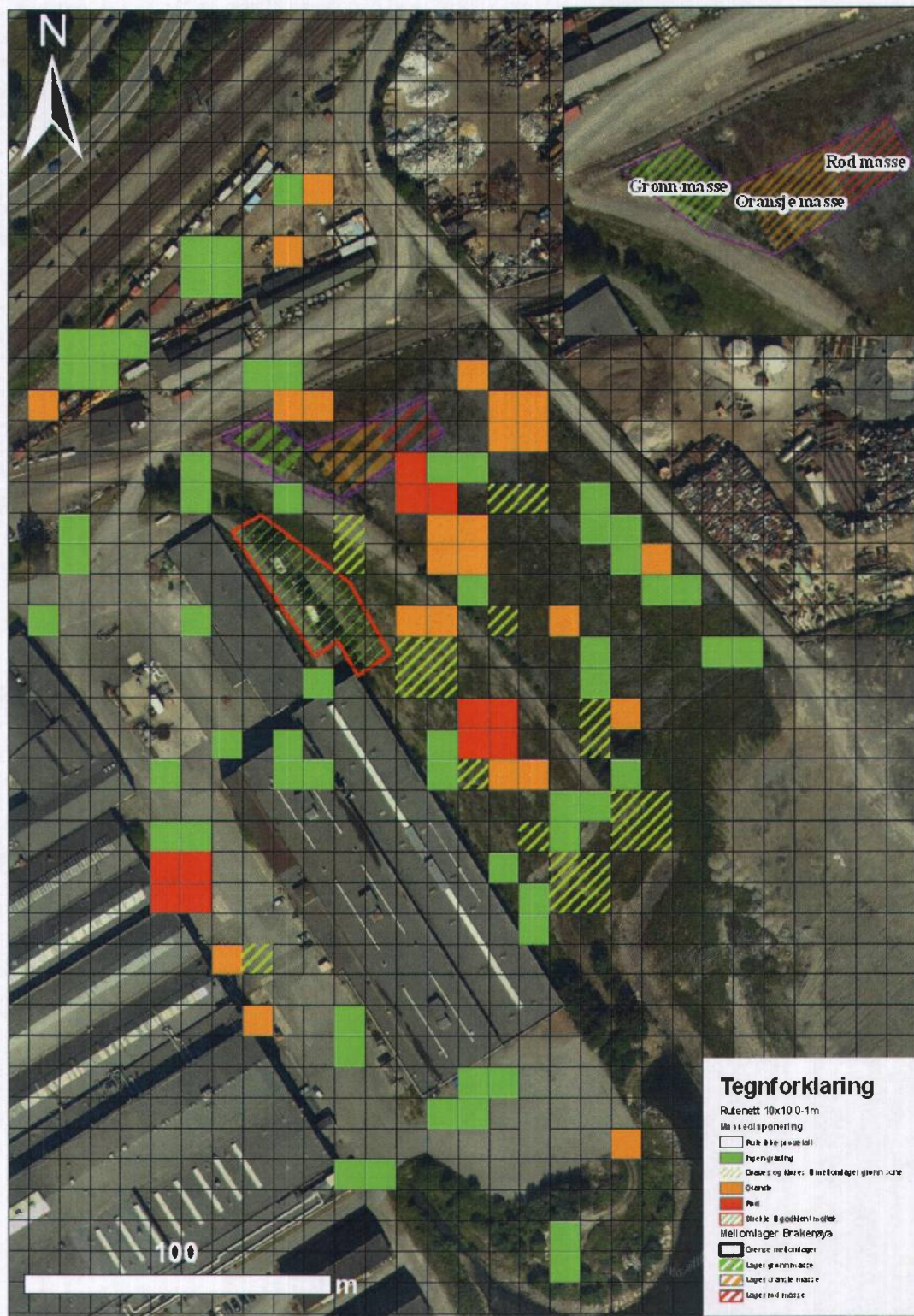
- 3 Notat fra supplerende modellering av grunnvannstransport

- 4 Rapport fra gjennomført overvåkning 2009

- 5 Rapport Måling av PAH i luft (Eurofins 2009)



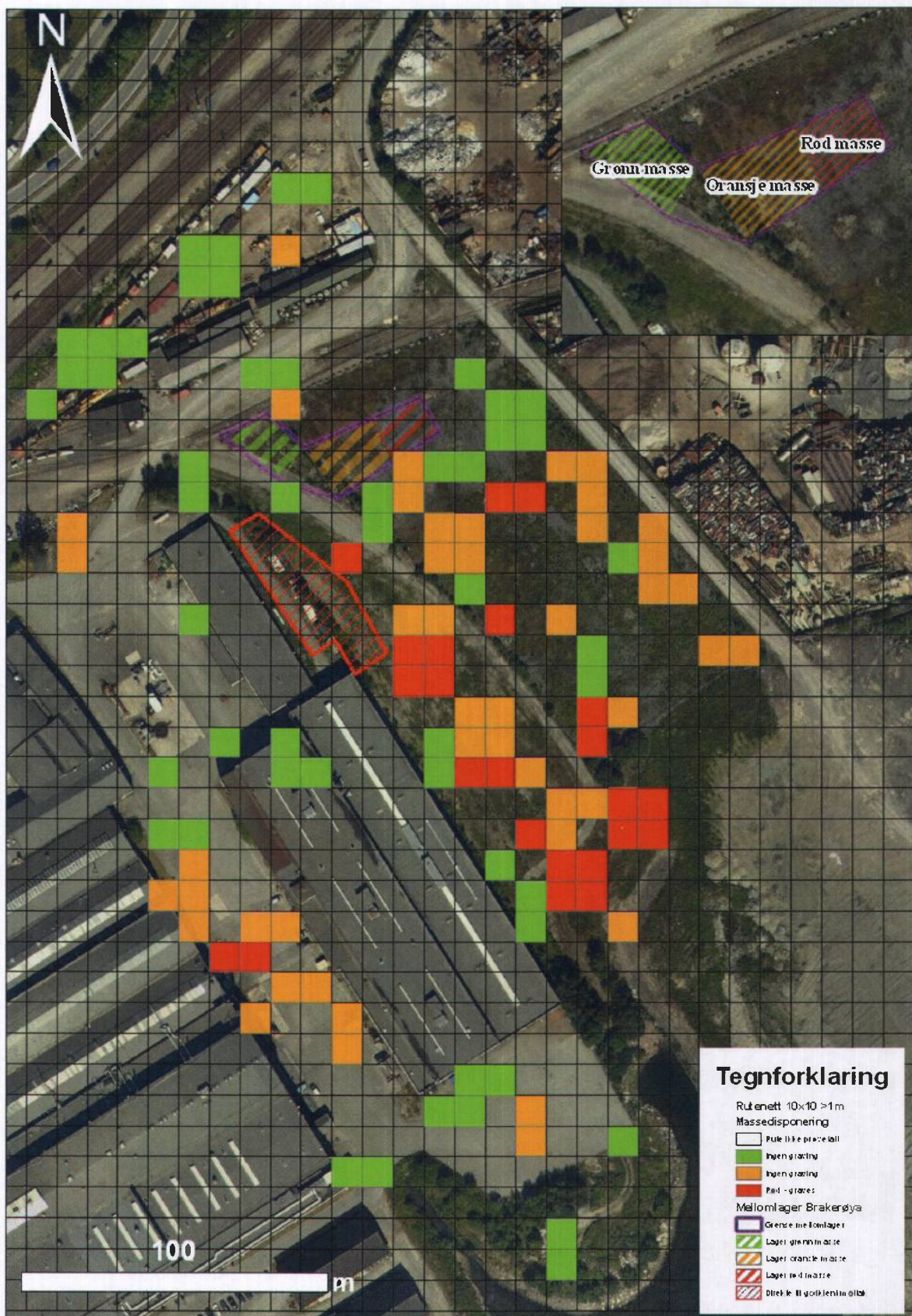




Vedlegg 2A: Graveplan 0-1m – se utsnitt av mellomlager øverst til høyre

Grønne skraverte ruter graves for å komme til underliggende forurensede masser – disse mellomlagres på "grønt område" for senere tilbakefylling.

Oransje masser mellomlagres på oransje område og kan rediskoneres på et dypere nivå >1m etter at de rød massene er fjernet og kjørt til godkjent deponi.



Vedlegg 2B: Graveplan >1m (dypereliggende masse)

DATE January 15, 2009**REFERENCE No.** 08509130005**TO** Vidar Ellefsen**CC** Rune Nakstad**FROM** Natasa Lazovic**EMAIL** nlazovic@golder.it

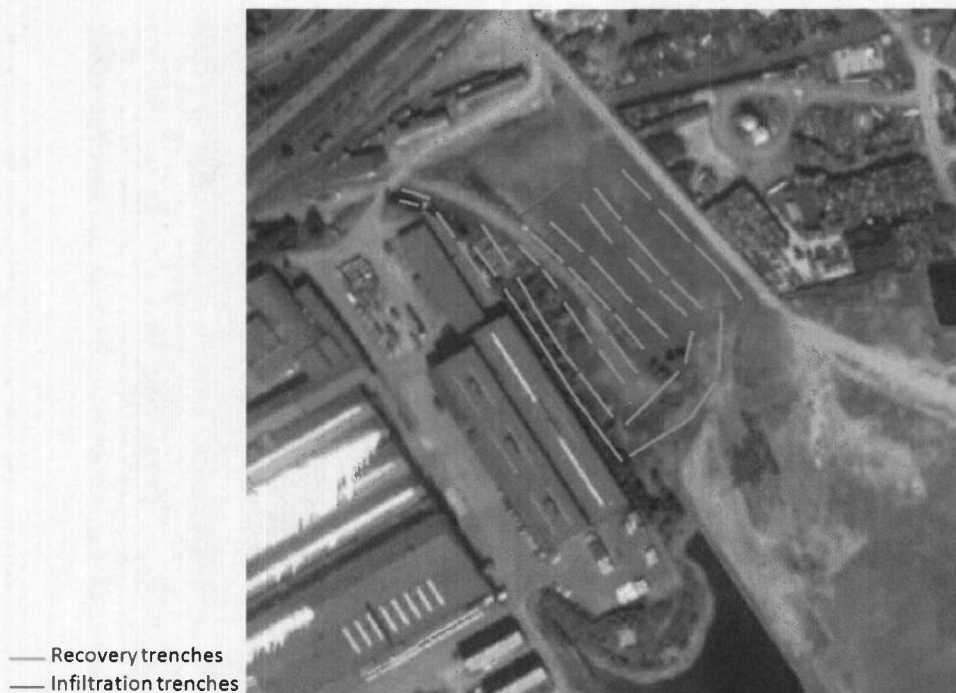
Background

The groundwater remedial system at Brakeroya site consists of a number of trenches. A numerical groundwater flow model was used to assist in design of the remedial system (i.e. to determine optimal trench position and estimate recovery rates). System is in operation since September 2009 and being monitored.

Scope of Work

The objective of the modeling was to evaluate the possibility to convert some of the existing recovery trenches into infiltration trenches. It would be useful to re-inject some of the pumped groundwater after the treatment in the WWT Unit but without compromising the system efficiency in capturing and treating the dissolved phase plume.

Figure 1. Site photo with trench position



Results

The following figures show the groundwater pathlines from the injection trenches for the low tide and high tide conditions.

Fluid particle pathlines from injection trenches (low tide)

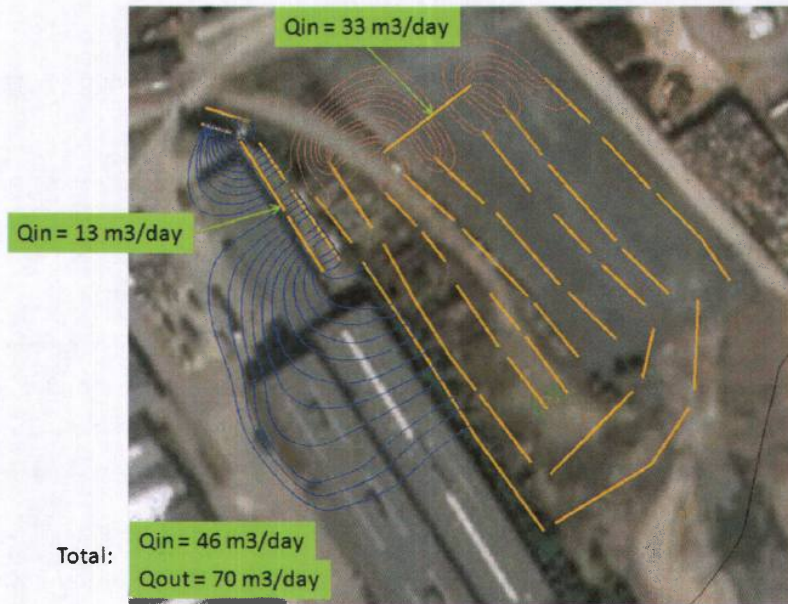


Figure 2.

Fluid particle pathlines from injection trenches (high tide)

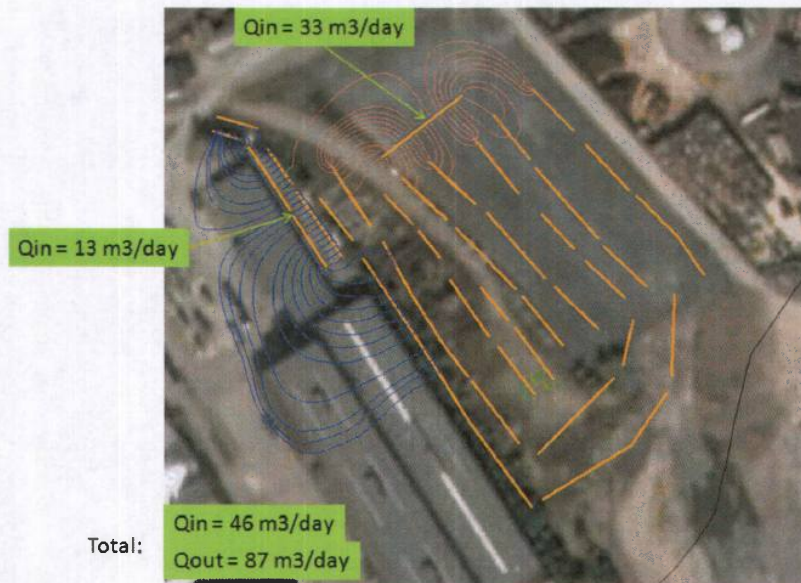


Figure 3.

While the water injected in the upgradient trench is fully captured on Site by recovery trenches, the water injected in the lateral trenches flows westward below buildings with risk to spread the contamination to the neighboring property.

If there's a necessity to re-inject all treated groundwater via trenches within the Site limits the following should be considered:

- all outer trenches of the remedial system must be recovery trenches;
- upgradient trench positioned orthogonal to the groundwater flow can be used as infiltration trench without risk of spreading contamination outside the Site, as long as the trench configuration is according to the Figure 1;
- infiltration of treated groundwater can be achieved only via interior trenches.

ROM Eiendom



Overvåkning av tiltaksarbeider i
forurenset grunn ved Brakerøya

Årsrapport 2009

RAPPORT

Brakerøya overvåkning

Rapport nr.: 1	Oppdrag nr.: 162650	Dato: 18.02.2010	
Kunde: ROM Eiendom			
<p>Overvåkning av tiltaksarbeider i forurenset grunn ved Brakerøya</p> <p>Årsrapport 2009</p>			
<p>Sammendrag:</p> <p>I forbindelse med opprydding i forurenset grunn ved Jernbaneverkets tidligere kreosotverk på Brakerøya, Drammen, utføres det overvåkning av miljøtilstanden i grunnvann og sjø. Grunnvannet overvåkes månedlig og årlig i etablerte grunnvannsbrønner. Sjøvannet overvåkes kvartalsvis vha passive prøvetakere (SPMD) og sedimentene overvåkes årlig.</p> <p>Det er foreløpig ikke påvist vesentlig forurensning av PAH i prøvene fra sediment og sjøvann. Det er ikke påvist vesentlig giftighet i SPMDer eksponert i sjøvannet.</p> <p>I brønnene som prøvetas månedlig ser det ut til at det har vært en økende trend i konsentrasjonen av PAH i grunnvannet utover høsten. Det påvist en høy til svært høy giftighet i grunnvannet ved GA 2, mens det i de resterende brønnene er moderat til lav giftighet. I GA 2 er det observert fri fase olje i bunnen.</p> <p>I brønnene som prøvetas årlig er det påvist lave konsentrasjoner av PAH og lav giftighet. I brønn GA 9 er det observert fri fase kreosot i bunnen.</p> <p>Det har vært oppstartsfasen i tiltaksarbeidene, gravearbeid i terrenget i løpet av overvåkningsperioden, samt stopp i renseprosessen før desembermålingene ble utført. Dette er faktorer som kan spille inn på resultatene og man vil sannsynligvis være i stand til å gi et mer riktig og mer helhetlig bilde utover i 2010.</p>			
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.
Utarbeidet av: Marianne Hole/Bente Breyholtz		Sign.: <i>Bente Breyholtz</i>	
Kontrollert av: Amund Gaut		Sign.: <i>Amund Gaut</i>	
Oppdragsansvarlig / avd.: Lorenzo Lona/ Anlegg		Oppdragsleder / avd.: Bente Breyholtz/ Anlegg	

Innhold

1	Innledning.....	1
2	Utført arbeid 2009	1
2.1	Sedimenter.....	1
2.2	SPMD (sjøvann).....	2
2.3	Grunnvann	2
3	Resultat og diskusjon	4
3.1	Sedimenter.....	4
3.2	SPMD (sjøvann).....	5
3.3	Grunnvann, månedlig.....	6
3.3.1	Standard parametre.....	6
3.3.2	PAH.....	7
3.3.3	Microtox.....	8
3.4	Grunnvann, årlig	9
4	Konklusjon	10

Vedleggsliste

Tolkning av Microtox-resultater
 Analyseresultater

1 Innledning

I forbindelse med opprydding i forurenset grunn ved Jernbaneverkets tidligere kreosotverk på Brakerøya, Drammen, utføres det overvåkning av miljøtilstanden i grunnvann og sjø. Grunnvannet overvåkes månedlig og årlig i etablerte grunnvannsbrønner. Sjøvannet overvåkes kvartalsvis vha passive prøvetakere (SPMD) og sedimentene overvåkes årlig.

Golder AS har det overordnede ansvar for tiltaksarbeidene på eiendommen, mens Promitek AS er utførende entreprenør. Sweco har ansvar for et separat overvåkningsarbeid, iht. godkjent tiltaksplan, for å kontrollere at miljøet ikke belastes som en konsekvens av tiltakene som utføres.

2 Utført arbeid 2009

2.1 Sedimenter

Sedimentene utenfor Brakerøya prøvetas ved fire definerte/koordinatfestede punkt i bukta utenfor Brakerøya/ABB-tomta. Punktene som prøvetas er BRA 3, BRA 4, BRA 5 og BRA 7. Plassering av punktene er vist på kartet i Figur 1.



Figur 1. Brakerøya, ca. plassering av punkter for sedimentprøver og plassering av SPMD

Det tas fire paralleller fra hvert punkt ved hjelp av en Ekmangrabb. Det øvre sjiktet (0 – 5 cm) fra hver parallell blandes sammen til en blandprøve og sendes til analyse. Det analyseres for sum PAH₁₆ og sum PCB₇ (se Tabell 1).

Tabell 1. Prøvepunkt og parameter, sediment

Prøvepunkt	Analyseparameter
BRA 3	Sum PAH ₁₆ , Sum PCB ₇
BRA 4	Sum PAH ₁₆ , Sum PCB ₇
BRA 5	Sum PAH ₁₆ , Sum PCB ₇
BRA 7	Sum PAH ₁₆ , Sum PCB ₇

Det ble i 2009 gjennomført en prøvetakingsrunde (02.09.09) av sedimentene iht. tiltaksplanen.

2.2 SPMD (sjøvann)

Sjøvannet utenfor Brakerøya overvåkes kvartalsvis vha passive prøvetakere, SPMD, ved de samme punktene hvor det tas ut sedimentprøver. Plassering av punktene er vist på kartet i Figur 1.

SPMDene eksponeres i sjø i ca en måned. For hver prøverunde eksponeres en SPMD for luft i båten ved utsetting og opptak av prøve-SPMDene. Denne SPMDen blir en feltblind for å korrigere for eventuell PAH som fanges opp i luften. SPMDene blir analysert mht sum PAH₁₆, microtox (giftighet) og veksthemmingstest på kiselalgen Skeletonema (se Tabell 2).

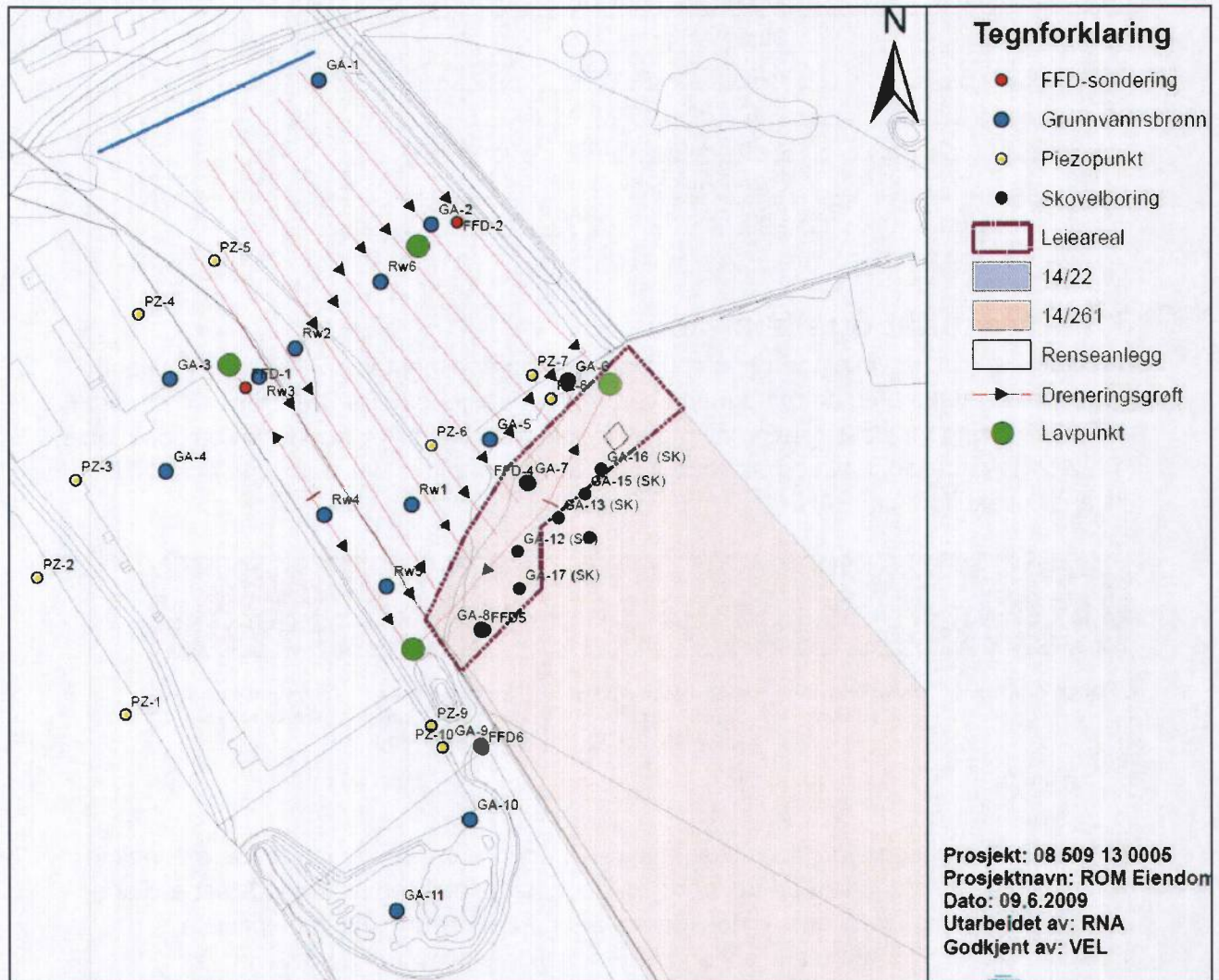
Det ble i 2009 satt ut SPMDer to ganger. Første eksponeringsperiode var fra 02.09.09 – 01.10.09 – dvs en eksponeringsperiode på 29 dager. Deretter ble de satt ut nye SPMDer 07.12.09. Disse skulle vært tatt opp igjen primo januar 2010, men grunnet meget kalde værforhold og islagt fjord har det foreløpig ikke vært mulig å få SPMDene opp enda. Vår faglige vurdering er at dette foreløpig ikke har annen betydning for resultatene enn at de må beregnes mht en lenger eksponeringsperiode.

Tabell 2. Prøvepunkt og parameter, SPMD

Prøvepunkt	Analyseparameter
BRA 3	Sum PAH ₁₆ , microtox
BRA 4	Sum PAH ₁₆ , microtox
BRA 5	Sum PAH ₁₆ , microtox
BRA 7	Sum PAH ₁₆ , microtox, skeletonema

2.3 Grunnvann

Det er etablert flere grunnvannsbrønner på tiltaksområdet. Iht. godkjent tiltaksplan blir grunnvannet i fem brønner prøvetatt månedlig (GA 2, GA 3, GA 5, RW 2 og RW 4), og grunnvannet i seks andre brønner blir prøvetatt årlig (GA 6 - 11). Geografisk plassering av brønnene er vist på Figur 2.



Figur 2. Brakerøya, plassering av grunnvannsbrønner

Vannivået i brønnene måles før de forpumpes (ca 4 brønnvolumer, evt. et kvarter). Vannet pumpes opp vha en peristaltisk pumpe og et dedikert slangesystem pr brønn. Temperatur, pH og konduktivitet måles og farge og lukt registreres. Vannet analyseres for sum PAH₁₆, microtox (giftighet) og veksthemmingstest på kiselalgen Skeletonema (se Tabell 3 og Tabell 4).

Tabell 3. Prøvepunkt og parameter, grunnvann månedlig

Prøvepunkt, månedlig	Analyseparameter
GA 2	Sum PAH ₁₆ , microtox
GA 3	Sum PAH ₁₆ , microtox
GA 5	Sum PAH ₁₆ , microtox
RW 2	Sum PAH ₁₆ , microtox
RW 4	Sum PAH ₁₆ , microtox

Tabell 4. Prøvepunkt og parameter, grunnvann årlig

Prøvepunkt, årlig	Analyseparameter
GA 6	Sum PAH ₁₆ , microtox
GA 7	Sum PAH ₁₆ , microtox
GA 8	Sum PAH ₁₆ , microtox
GA 9	Sum PAH ₁₆ , microtox, skeletonema
GA 10	Sum PAH ₁₆ , microtox
GA 11	Sum PAH ₁₆ , microtox

3 Resultat og diskusjon

Resultatene fra overvåkingen er gjengitt separat for sedimenter, SPMD og grunnvann. Sedimentresultatene og de omregnede vannkonsentrasjonene fra SPMDene er vurdert iht. SFTs veiledning for klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter (TA-2229). Inndeling, navn og betydning av klassene er gitt under. For vann er det ikke oppgitt tilstandsklasse for sum PAH₁₆.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Idet det ikke foreligger noe klassifiseringssystem for grunnvann, er det for de månedlige grunnvannsresultatene sett på trendene for de mest aktuelle enkeltforbindelsene. For de årlige grunnvannsresultatene er det i denne årsrapporten kun oppgitt de påviste konsentrasjoner, siden disse brønnene ikke er tidligere prøvetatt av Sweco.

3.1 Sedimenter

Resultatene fra sedimentprøvene ligger i sin helhet i vedlegg, de mest sentrale parametrene er gjengitt i Tabell 5.

De prøvetatte sedimentene ved Brakerøya hadde en lys grå farge og var uten lukt. Den øverste cm hadde en ganske bløt konsistens, men sedimentene ble fastere i de dypere sjiktene. Ved punktene BRA 5 og 7 ble det i tillegg observert en del ålegress og steiner.

Tabell 5. Resultater, sedimenter (mg/kg)

Parameter	BRA 3	BRA 4	BRA 5	BRA 7
Sum PCB 7	0,023	0,013	0,010	0,019
Naftalen	0,010	<0,01	<0,01	<0,01
B(a)p	0,020	0,030	0,040	0,090
Sum PAH 16	0,71	0,58	0,74	1,5

De påviste konsentrasjoner av naftalen, benzo(a)pyren og sum PAH16 tilsvarer tilstandsklasse II iht. SFTs veileder for klassifisering av miljøgifter sedimenter.

For PCB er det påvist konsentrasjoner i prøvepunkt BRA 3 og 7 tilsvarende tilstandsklasse III, mens konsentrasjonene i BRA 4 og 5 tilsvarer tilstandsklasse II.

3.2 SPMD (sjøvann)

Resultatene fra SPMDene er gitt i tabell 6, 7 og 8. Det er kun de mest sentrale parametrene som er gjengitt i tabellene. De resterende resultatene er gitt i vedlegg.

Ved analyse av SPMD får man et tall for hvor mye av en parameter som er oppkonsentrert i selve SPMDen (ng total). For analyse av en enkelt parameter blir dette innholdet omregnet til vannkonsentrasjon ($\mu\text{g/l}$) vha matematiske modeller. Modellene korrigerer bl.a. for eksponeringstid, opptaksrate av den spesifikke parameteren og temperatur i vannet i eksponeringsperioden. Dette utføres av laboratoriet.

Vannkonsentrasjonene er ikke her korrigert for feltblind, men konsentrasjonene av PAH i feltblinden er ikke vesentlige i forhold til det som er oppkonsentrert i prøvene. Resultatene viser at beregnede konsentrasjoner av PAH i vannfasen tilsvarer tilstandsklasse II.

Tabell 6. Resultater, pr SPMD (ng total)

Parameter	BRA 3	BRA 4	BRA 5	BRA 7	Feltblind
Naftalen	1500	3200	1000	770	83
B(a)p	10	7,4	5,7	19	<2,0
Sum PAH 16	19568	25691	11322	33879	147

Tabell 7. Resultater, beregnet vannkonsentrasjon ($\mu\text{g/l}$)

Parameter	BRA 3	BRA 4	BRA 5	BRA 7
Naftalen	0,13	0,27	0,085	0,066
B(a)p	0,000035	0,000027	0,00002	0,00004
Sum PAH 16	0,33	0,54	0,20	0,38

For microtox er situasjonen annerledes. Laboratoriet skriver:

Ved analyse av for eksempel PAH og PCB i SPMD har man bestemte forbindelser man analyserer på. Disse forbindelsene har forskjellig opptaksrate i SPMD-membranen som gjør at vi kan beregne opptaket om til faktiske forhold ved å ta hensyn til oppholdstid, temperatur mv. Analyse av mikrotoks (Vibrio Fisheri) i membraner er et mål for giftigheten i en prøve. Det relaterer seg ikke til bestemte stoffer, men gir et mål for giftighet ut fra en uspesifisert blanding av stoffer. Dette gjør at man ikke har noen opptaksrate for giftstoffene slik at det heller ikke kan regnes om til for eksempel TU/l vann.

Resultatene oppgitt i rapporten "Vibrio Fischeri (ml/l)" = EC50 (ml/l). Denne verdien er oppgitt i ml/l pr SPMD i den tiden den har stått ute og er altså ikke omregnet til faktiske forhold. Vi kjenner ikke til andre laboratorier i Europa som kan gjøre denne beregningen.

Resultatene viser EC50 verdier som ligger innenfor normale opptak fra vann. Det vil si at vannet ikke er toksisk ut fra denne testen. Vurdering av resultatene er basert på sammenligning med tilsvarende resultater utført ved lab tidligere.

Tabell 8. Resultater, Microtox/ Vibrio fischeri EC50/TU pr SPMD

Parameter	BRA 3	BRA 4	BRA 5	BRA 7
Microtox/ Vibrio fischeri (ml/l)	1,44	0,68	1,35	1,19
Microtox/ Vibrio fischeri (TU-verdi)	694	1470	741	840

Det ble ikke analysert for Skeletonema i SPMD-prøven for BRA 7 i september 2009, da disse analysene viste seg ikke å være tilgjengelig i Europa. Det er nå utarbeidet en metode, og de senere SPMD-resultatene vil derfor inneholde informasjon om denne parameteren også.

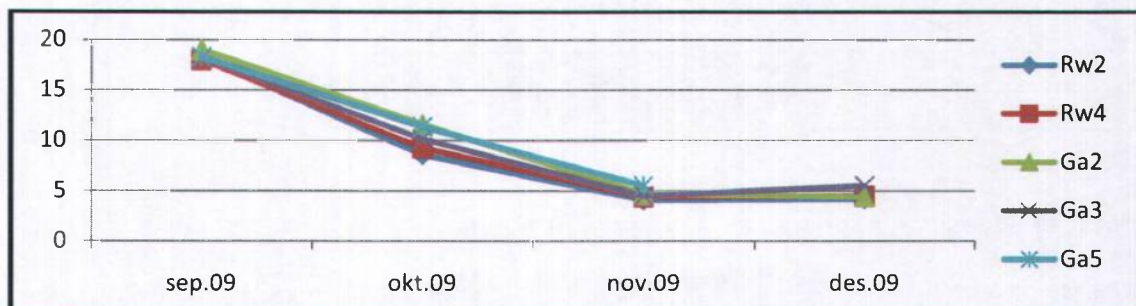
3.3 Grunnvann, månedlig

Resultatene fra overvåkingen av grunnvann i 2009 for standardparametrene, microtox og enkelte PAH er vist i figurene 3 - 9. Figurene viser trendene til de enkelte parametrene i året som har vært. De resterende resultatene er gitt i vedlegg.

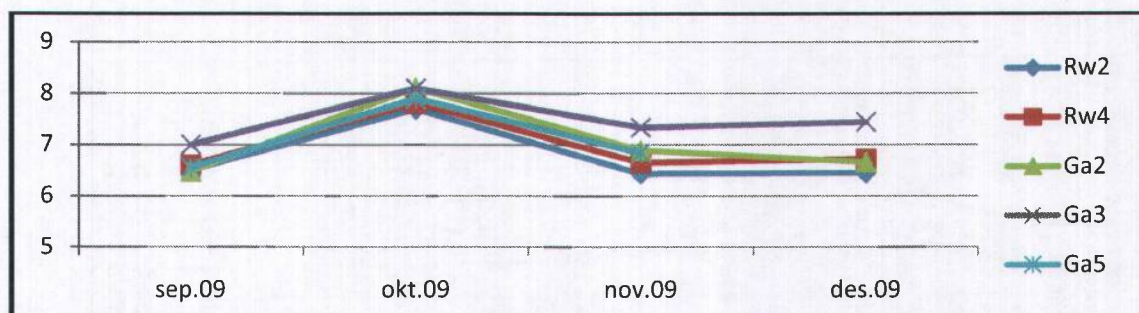
I felt ble det generelt observert en del lukt av kreosot ved brønnene GA 2 og GA 3 og til dels i RW 2. Ved disse brønnene hadde oppumpet vann varierende farging av gult. Det ble observert fri fase kreosot i bunnen av brønn GA 2 ved prøvetakingen i september, og ved prøvetakingen i desember kom det opp leire med oljeskimmer fra brønn GA 3.

Ved prøvetakingen i desember 2009 var lokket til brønn GA 5 frosset igjen og denne brønnen ble derfor ikke prøvetatt. Denne situasjonen ble deretter utbedret.

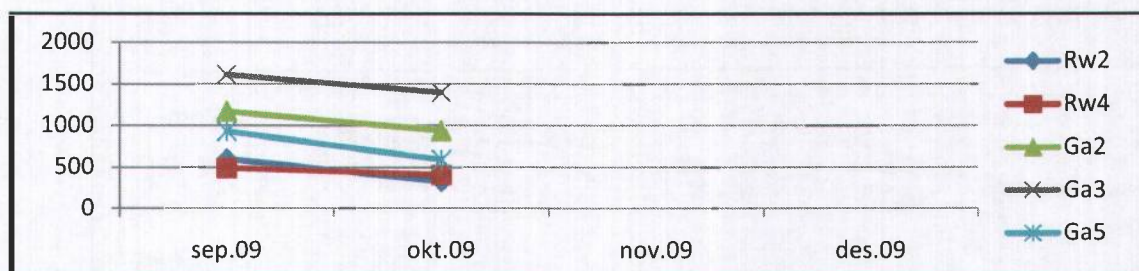
3.3.1 Standard parametre



Figur 3. Temperatur i vannet



Figur 4. pH



Figur 5. Konduktivitet

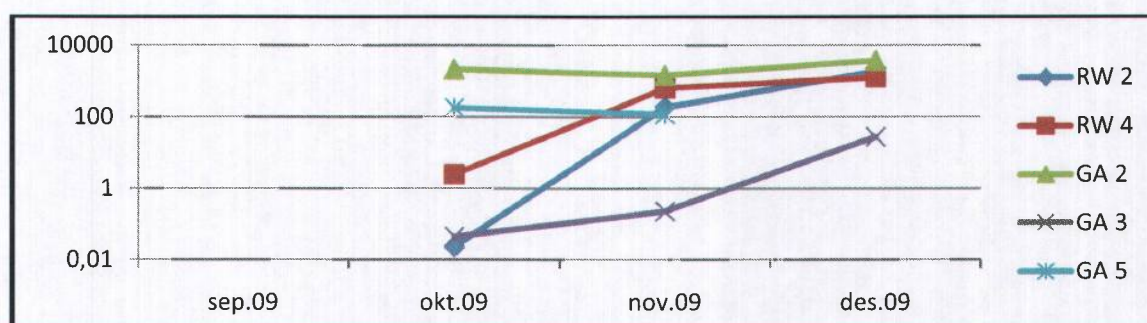
Standardparametrene viser at temperaturen har vært synkende i tråd med årstidene, og at nivået på vannsøylen i brønnene har vært forholdsvis stabilt.

pH-verdiene er forholdsvis stabile, verdiene ligger på mellom 6,5 og 8. Dette er innenfor det aksepterte intervallet i henhold til drikkevannsforskriften (6,5-9,5) og tilstandsklasse I (meget god) i ferskvannspeilederen (> 6,5).

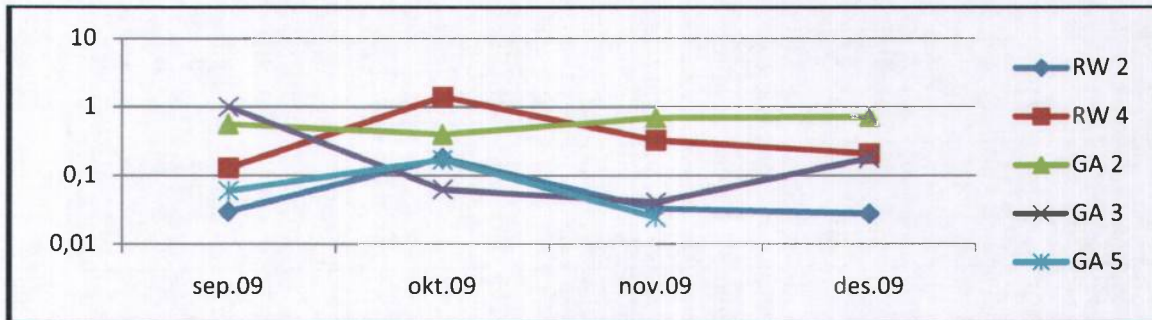
Konduktiviteten ble ikke målt i november og desember grunnet instrumentproblemer. De resultatene som foreligger, viser varierende nivåer mellom brønnene. Det er avtagende konduktivitet i rekkefølgen GA 3, GA 2, GA 5, RW 2 og RW 4.

3.3.2 PAH

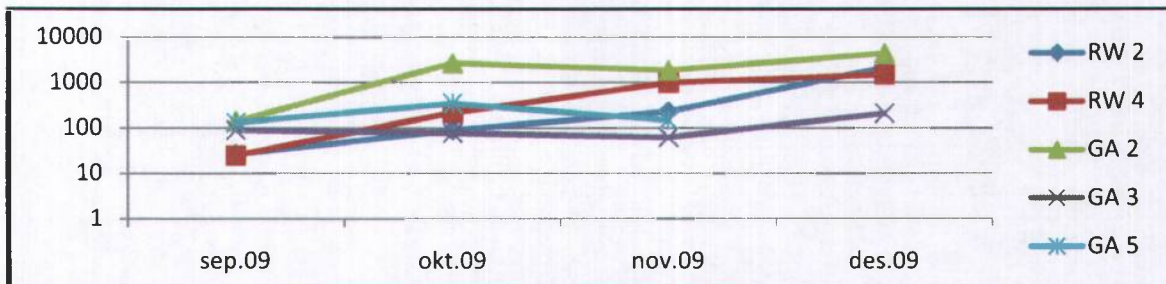
For presentasjonen av PAH-resultatene er aksene logaritmisk fordelt for å få frem de ulike variasjonene i konsentrasjoner; variasjonene i de øvre konsentrasjonene kommer da ikke så tydelig frem. Det er valgt å presentere naftalen og benzo(a)pyren (B(a)p) resultatene, da det foreligger utslippskrav til disse parametrene fra SFT. I tillegg har vi valgt å ta med sum PAH for å gi et mer helhetlig bilde av PAH-konsentrasjonen i grunnvannet.



Figur 6. Naftalen



Figur 7. Benzo(a)pyren, B(a)p



Figur 8. Sum PAH 16

Resultatene viser stabile og lave verdier for benzo(a)pyren.

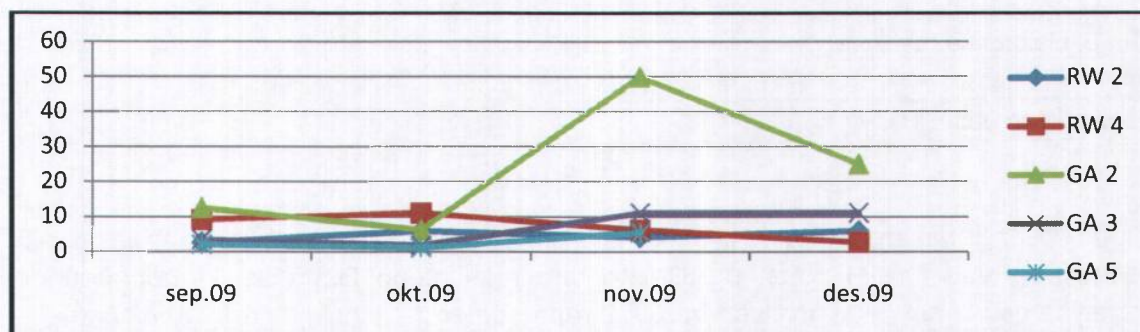
Konsentrasjonene av naftalen og sum PAH₁₆ ser det ut til å ha en økende trend. Naftalen og sum PAH₁₆ verdiene ser også ut til å følge hverandre. Kurvene er vist i logaritmisk skala, og denne økningen er større enn det som kan tilegnes analyseusikkerhet.

3.3.3 Microtox

Forklaringen på tolkning av microtox resultater ligger i vedlegg. En oversikt over giftighet er gitt i Tabell 9. Figur 9 viser TU-verdiene, beregnet ut i fra resultatene gitt i vedlegg.

Tabell 9. Giftighet i forhold til TU-verdier (Kilde ALS)

TU-verdi	Giftighet
Under 1	Ikke målbar giftighet
Under 10	Lite giftig
Mellom 10-50	En viss giftighet
Over 50	Svært giftig



Figur 9. Microtox TU-verdier

For GA 2 ligger toksisiteten på prøvene svært høyt i november og desember. For de resterende prøvene ligger TU-verdiene lavere enn 12. I GA 2 er det dermed en høy til svært høy giftighet i grunnvannet, mens det i de resterende brønnene er moderat til lav giftighet i grunnvannet.

3.4 Grunnvann, årlig

Årsprøveuttaket for 2009 ble foretatt 19. januar 2010. Resultatene fra prøvetakingen er presentert i tabell 10 - 13. Tabellene viser de enkelte parametrene i året som har vært. De resterende resultatene er gitt i vedlegg.

Ved forpumping av brønn GA 7 ble det kun observert frifase kreosot og i samråd med oppdragsgiver ble det valgt ikke å prøveta denne brønnen.

Det ble også observert fri fase kreosot i bunnen av brønn GA 9. Her var det mulig å forpumpe relativt klart/blankt vann høyere opp i brønnrøret. Med utgangspunkt i tidligere diskusjon mht brønn GA 7, ble forpumping (ca 15 min) og prøvetaking dermed gjennomført på klart vann høyere i brønnrøret.

Tabell 10. Standard parametre

Parameter	GA 6	GA 7	GA 8	GA 9	GA 10	GA 11
Temperatur (°C)	3,7	-	4,9	5,8	4,6	5,8
pH	6,97	-	7,43	7,29	7,34	6,95
Konduktivitet (mS/m)	146	-	1380	402	470	786

Tabell 11. PAH verdier for årsuttaket (µg/l)

Parameter	GA 6	GA 7	GA 8	GA 9	GA 10	GA 11
Naftalen	<0,10	-	<0,10	<0,10	0,057	0,087
B(a)p	<0,020	-	<0,020	0,17	<0,0050	<0,0050
Sum PAH-16	0,50	-	0,59	7,9	0,24	4,6

Tabell 12. Microtox resultater

Parameter	GA 6	GA 7	GA 8	GA 9	GA 10	GA 11
EC50 (ml/l)	>800	-	>800	>800	>800	>800
TU- verdi	<1	-	<1	<1	<1	<1

Tabell 13. Skeletonema resultater

Parameter	GA 9
Skeletonema i porevann, TU- verdi	1

Resultatene viser grunnvannet fra de prøvetatte brønnene inneholder lave konsentrasjoner av PAH og lav giftighet ut i fra Microtox- og Skeletonema resultatene. Det er usikkerhet forbundet til hva analyseresultatene i vannprøven fra GA 9 representerer – innsig av rent grunnvann horisontalt eller også innblanding av kreosotforurensning fra bunnen av brønnen.

4 Konklusjon

Det er foreløpig ikke påvist vesentlig forurensning av PAH i prøvene fra sediment og sjøvann. Det er ikke påvist vesentlig giftighet i SPMDer eksponert i sjøvannet.

I brønnene som prøvetas månedlig, ser det ut til at det har vært en økende trend i konsentrasjonen av PAH i grunnvannet utover høsten. Det påvist en høy til svært høy giftighet i grunnvannet ved GA 2, mens det i de resterende brønnene er moderat til lav giftighet. I GA 2 er det observert fri fase kreosot i bunnen.

I brønnene som prøvetas årlig, er det påvist lave konsentrasjoner av PAH og lav giftighet. I brønn GA 9 er det observert fri fase olje i bunnen.

Det har vært oppstartsfase i tiltaksarbeidene, gravearbeid i terrenget i løpet av overvåkingsperioden, samt stopp i renseprosessen før desembermålingene ble utført. Dette er faktorer som kan spille inn på resultatene, og man vil sannsynligvis være i stand til å gi et mer riktig og mer helhetlig bilde utover i 2010.

NOTAT

Notat nr.:

Dato

18.02.2010

Til:

Navn

Firma

Fork.

Anmerkning

Kopi til:

Fra:

Marianne Hole

Sweco Norge AS

Tolkning av giftighetstester

I giftighetstester undersøkes en biologisk respons i en konsentrasjonsserie av en prøve fortynnet i rent vann. Forskjellige testorganismer og biologiske responser studeres i de ulike testene.

Resultatet av giftighetstestene kan uttrykkes som effektkonsentrasjoner (ECx), som angir hvor høy konsentrasjon av prøven som skal til for å gi en bestemt gifteffekt. EC50 eller EC10 er for eksempel de konsentrasjoner av sigevann som gir henholdsvis 50 % og 10 % giftrespons. Ved tester av vannprøver er det vanlig å angi konsentrasjoner i volum %. Dersom resultatet av en Microtox-test er angitt som EC50 = 30 %, betyr det at 30 % prøvekonsentrasjon (300 ml/l) reduserer bakterienes metabolisme med 50 %.

Enheten EC50 er omvendt proporsjonal med prøvens gifteffekt (lav EC50 = høy giftighet). For å få en enhet som er proporsjonal med giftigheten brukes ofte TU (Toxical Units). TU defineres som 100/EC50 når EC50 er angitt som volum % sigevann. (Kilde: Veileder om overvåking av sigevann fra avfallsdeponier).

Tolkning av EC-verdier.

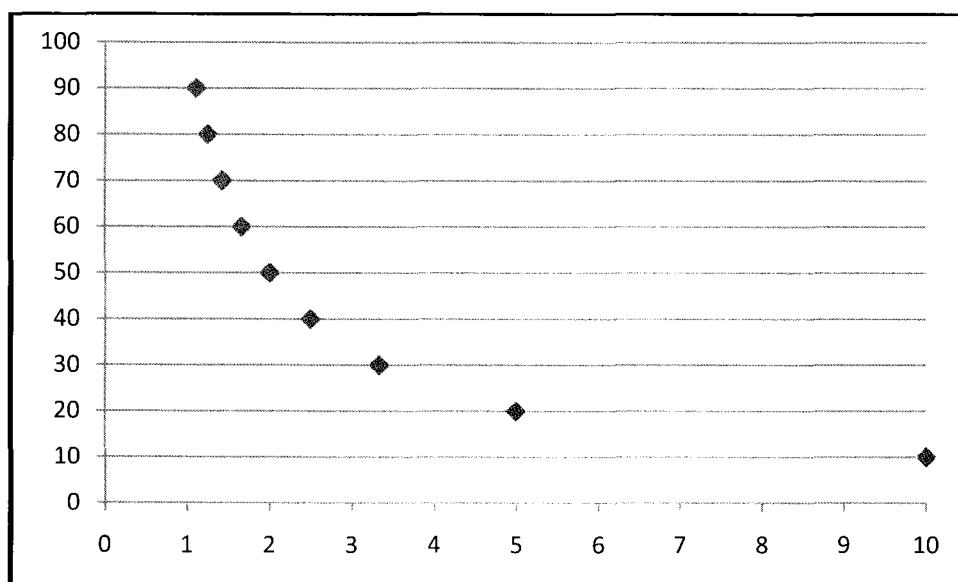
Ulike laboratorier benytter ulik måleenhet når de fortynner. ALS benytter ml/l (1/1000), mens Eurofins benytter % (1/100).

- EC10 = 2 % kan leses: Dersom man fortynner prøven til en 2 % konsentrasjon, påvirkes 10 % av testorganismene.
- EC20 = 5 %: 5 % av prøven påvirker 20 % av testorganismene.
- EC50 = 5 ml/l: ved at 5 ml av prøven tilsettes en liter blankprøve, blir 50 % av organismene påvirket.

For å måle toksisiteten blir EC50 verdiene regnet om til Toxicity units/TU-verdier på følgende måte:

- $TU=100/EC50$ – hvis EC50 er oppgitt i %
- $TU=1000/EC50$ – hvis EC50 er oppgitt i ml/l

TU-verdiene forholder seg ikke lineært til EC50-verdiene, vist i figur 1. Tabell 1 viser hvordan man grovt kan dele inn TU-verdier etter giftighet.



Figur 1. EC 50 verdier (y-aksen) vs. TU verdier (x-aksen)

Tabell 1. Giftighet i forhold til TU- og EC50 verdier (Kilde ALS)

TU-verdier	EC50-verdier	Giftighet
Under 1	Over 100 %	Ikke målbar giftighet
Under 10	Over 10 %	Lite giftig
Mellom 10-50	Mellom 10 % og 2 %	En viss giftighet
Over 50	Under 2 %	Svært giftig

En høy EC50-verdi vil gi en lav TU-verdi og dermed lav giftighet.

Sweco Norge AS

Marianne Hole
Miljørådgiver

Analysereport

Moss

Analycen

Sweco Norge AS
Bente Breyholtz
Boks 400
1327 Lysaker

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Side 1 (3)

Kundenummer	8183743-1547381	Prøvemottak	03.09.2009
Prøvetyp	Sedimentprøve	Analysereport klar	10.09.2009
Oppdragsmerket	162650 Brakerøya		
Sted for prøvetaking	162650 Brakerøya		

Lab.nr.		NOV056705-09	NOV056706-09	NOV056707-09	NOV056708-09
Tatt ut		03.09.2009	03.09.2009	03.09.2009	03.09.2009
Merket		BRA 3	BRA 4	BRA 5	BRA 7
Parameter	Enhet				
Tørstoff	%	60.4	65.7	51.7	63.9
Sum PAH(16)	mg/kg TS	0.71	0.58	0.74	1.5
Naftalen	mg/kg TS	0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Acenaftilen	mg/kg TS	0.02	0.02	0.02	0.06
Acenaften	mg/kg TS	0.11	0.03	0.02	0.04
Fluoren	mg/kg TS	0.06	0.03	0.02	0.04
Fenantren	mg/kg TS	0.11	0.10	0.06	0.31
Antracen	mg/kg TS	0.02	0.04	0.02	0.08
Fluoranten	mg/kg TS	0.10	0.09	0.16	0.23
Pyren	mg/kg TS	0.07	0.06	0.12	0.17
Benzo(a)antracen	mg/kg TS	0.04	0.04	0.07	0.13
Crysen	mg/kg TS	0.05	0.05	0.07	0.11
Benzo(b)fluoranten	mg/kg TS	0.04	0.03	0.06	0.08
Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0.02	0.03	0.04	0.05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.02	0.03	0.04	0.09
Indeno(1,2,3,cd)pyren	mg/kg TS	0.01	0.01	0.02	0.04
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg TS	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0.02	0.02	0.02	0.05
PCB(7) Totalsum	mg/kg TS	0.023	0.013	0.010	0.019
PCB 28	mg/kg TS	0.0070	0.0052	<0.0005	<0.0005
PCB 52	mg/kg TS	0.0038	0.0021	0.0034	0.0014
PCB 101	mg/kg TS	0.0021	<0.0005	0.0015	0.0032
PCB 118	mg/kg TS	0.0016	<0.0005	0.0010	<0.0005
PCB 153	mg/kg TS	0.0026	0.0019	0.0013	0.0046
PCB 138	mg/kg TS	0.0038	0.0024	0.0019	0.0055
PCB 180	mg/kg TS	0.0024	0.0010	0.0009	0.0048

Analysereport

Moss

Analysen

Sweco Norge AS
Bente Breyholtz
Boks 400
1327 Lysaker

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Side 2 (3)

Kundenummer	8183743-1547381	Prøvemottak	03.09.2009
Prøvetyp	Sedimentprøve	Analysereport klar	10.09.2009
Oppdragsmerket	162650 Brakerøya		
Sted for prøvetaking	162650 Brakerøya		

Lab.nr.
Tatt ut
Merket

Parameter	Enhet	Måleu.	Ref/Metode basert på	Lab
Tørstoff	%	±15%	NS 4764-1	O
Sum PAH(16)	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Naftalen	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Acenaftylene	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Acenaften	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Fluoren	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Fenantren	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Antracen	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Fluoranten	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Pyren	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Benzo(a)antracen	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Crysen	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Benzo(b)fluoranten	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Indeno(1,2,3,cd)pyren	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	±25-40%	NTR 329 Sintef	O
PCB(7) Totalsum	mg/kg TS	±25-30%	NTR 329 Sintef	O
PCB 28	mg/kg TS	±25-30%	NTR 329 Sintef	O
PCB 52	mg/kg TS	±25-30%	NTR 329 Sintef	O
PCB 101	mg/kg TS	±25-30%	NTR 329 Sintef	O
PCB 118	mg/kg TS	±25-30%	NTR 329 Sintef	O
PCB 153	mg/kg TS	±25-30%	NTR 329 Sintef	O
PCB 138	mg/kg TS	±25-30%	NTR 329 Sintef	O
PCB 180	mg/kg TS	±25-30%	NTR 329 Sintef	O

Analysereport

Moss

Sweco Norge AS
Bente Breyholtz
Boks 400
1327 Lysaker



VEDLEGG 4

Analycen

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Side 3 (3)

Kundenummer	8183743-1547381	Prøvemottak	03.09.2009
Prøvetyyp	Sedimentprøve	Analysereport klar	10.09.2009
Oppdragsmerket	162650 Brakerøya		
Sted for prøvetaking	162650 Brakerøya		

Solveig Fagerli
Kjemiingeniør

Denne rapport er elektronisk signert!

Ved spørsmål, ta kontakt med support@analycen.no eller på telefon (+47) 09440

Rapport

N0906451

Page 1 (7)

1KJ3B1UD1MO



Prosjekt **Brakerøya**
 Bestnr **162650**
 Registrert **2009-10-05**
 Utstedt **2009-11-05**

Sweco Norge
 Bente Breyholtz

Postboks 400
 1387 Lysaker
 Norge

Revidert rapport som erstatter tidligere rapport med samme nummer.

Analyse av vann

Deres prøvenavn	BRA 3 SPM microtox Vann/SPMD			
Labnummer	N00081003			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Vibrio fischeri*	1.44	ml/l	1	1

Deres prøvenavn	BRA 4 SPM microtox Vann/SPMD			
Labnummer	N00081004			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Vibrio fischeri*	0.68	ml/l	1	1

Deres prøvenavn	BRA 5 SPM microtox Vann/SPMD			
Labnummer	N00081005			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Vibrio fischeri*	1.35	ml/l	1	1

Deres prøvenavn	BRA 7 SPM microtox Vann/SPMD			
Labnummer	N00081006			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Vibrio fischeri*	1.19	ml/l	1	1

Rapport

N0906451

Page 2 (7)

1KJ3B1UD1MO



Deres prøvenavn	BRA 3 SPM PRC Vann/SPMD				
Labnummer	N00081007				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	
Naftalen	1500	ng total	2	1	
Acenaftylen	81	ng total	2	1	
Acenaften	5900	ng total	2	1	
Fluoren	3100	ng total	2	1	
Fenantren	3800	ng total	2	1	
Antracen	540	ng total	2	1	
Fluoranten	2800	ng total	2	1	
Pyren	1500	ng total	2	1	
Benso(a)antracen [^]	66	ng total	2	1	
Krysen [^]	240	ng total	2	1	
Benso(b)fluoranten [^]	15	ng total	2	1	
Benso(k)fluoranten [^]	6.6	ng total	2	1	
Benso(a)pyren [^]	10	ng total	2	1	
Dibenso(ah)antracen [^]	<3.0	ng total	2	1	
Benso(ghi)perylene	6.5	ng total	2	1	
Indeno(123cd)pyren [^]	3.2	ng total	2	1	
Sum PAH-16	19568	ng total	2	1	
Naftalen	128	ng/l	2	1	
Acenaftylen	1.3	ng/l	2	1	
Acenaften	119	ng/l	2	1	
Fluoren	35	ng/l	2	1	
Fenantren	23	ng/l	2	1	
Antracen	3.3	ng/l	2	1	
Fluoranten	11	ng/l	2	1	
Pyren	5.8	ng/l	2	1	
Benso(a)antracen [^]	0.23	ng/l	2	1	
Krysen [^]	0.85	ng/l	2	1	
Benso(b)fluoranten [^]	0.054	ng/l	2	1	
Benso(k)fluoranten [^]	0.023	ng/l	2	1	
Benso(a)pyren [^]	0.035	ng/l	2	1	
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.011	ng/l	2	1	
Benso(ghi)perylene	0.023	ng/l	2	1	
Indeno(123cd)pyren [^]	0.011	ng/l	2	1	
Sum PAH-16	328	ng/l	2	1	

Rapport

N0906451

Page 3 (7)

1KJ3B1UD1MO



Deres prøvenavn	BRA 4 SPM PRC Vann/SPMD				
Labnummer	N00081008				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	
Naftalen	3200	ng total	2	1	
Acenaftilen	95	ng total	2	1	
Acenaften	8200	ng total	2	1	
Fluoren	4600	ng total	2	1	
Fenantren	4700	ng total	2	1	
Antracen	600	ng total	2	1	
Fluoranten	2600	ng total	2	1	
Pyren	1400	ng total	2	1	
Benso(a)antracen [^]	54	ng total	2	1	
Krysen [^]	210	ng total	2	1	
Benso(b)fluoranten [^]	10	ng total	2	1	
Benso(k)fluoranten [^]	5.6	ng total	2	1	
Benso(a)pyren [^]	7.4	ng total	2	1	
Dibenso(ah)antracen [^]	<3.0	ng total	2	1	
Benso(ghi)perylene	5.3	ng total	2	1	
Indeno(123cd)pyren [^]	3.2	ng total	2	1	
Sum PAH-16	25691	ng total	2	1	
Naftalen	273	ng/l	2	1	
Acenaftilen	1.6	ng/l	2	1	
Acenaften	165	ng/l	2	1	
Fluoren	52	ng/l	2	1	
Fenantren	29	ng/l	2	1	
Antracen	3.8	ng/l	2	1	
Fluoranten	10	ng/l	2	1	
Pyren	5.7	ng/l	2	1	
Benso(a)antracen [^]	0.20	ng/l	2	1	
Krysen [^]	0.78	ng/l	2	1	
Benso(b)fluoranten [^]	0.038	ng/l	2	1	
Benso(k)fluoranten [^]	0.021	ng/l	2	1	
Benso(a)pyren [^]	0.027	ng/l	2	1	
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.011	ng/l	2	1	
Benso(ghi)perylene	0.020	ng/l	2	1	
Indeno(123cd)pyren [^]	0.012	ng/l	2	1	
Sum PAH-16	541	ng/l	2	1	

Rapport

N0906451



Page 4 (7)

1KJ3B1UD1MO

Deres prøvenavn	BRA 5 SPM PRC Vann/SPMD			
Labnummer	N00081009			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Naftalen	1000	ng total	2	1
Acenaftylene	44	ng total	2	1
Acenaften	3400	ng total	2	1
Fluoren	2000	ng total	2	1
Fenantren	2400	ng total	2	1
Antracen	240	ng total	2	1
Fluoranten	1300	ng total	2	1
Pyren	730	ng total	2	1
Benso(a)antracen [^]	44	ng total	2	1
Krysen [^]	140	ng total	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	8.9	ng total	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	5.4	ng total	2	1
Benso(a)pyren [^]	5.7	ng total	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<3.0	ng total	2	1
Benso(ghi)perylene	3.6	ng total	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<3.0	ng total	2	1
Sum PAH-16	11322	ng total	2	1
Naftalen	85	ng/l	2	1
Acenaftylene	0.73	ng/l	2	1
Acenaften	68	ng/l	2	1
Fluoren	22	ng/l	2	1
Fenantren	14	ng/l	2	1
Antracen	1.5	ng/l	2	1
Fluoranten	4.9	ng/l	2	1
Pyren	2.8	ng/l	2	1
Benso(a)antracen [^]	0.15	ng/l	2	1
Krysen [^]	0.48	ng/l	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	0.031	ng/l	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	0.019	ng/l	2	1
Benso(a)pyren [^]	0.020	ng/l	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010	ng/l	2	1
Benso(ghi)perylene	0.012	ng/l	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010	ng/l	2	1
Sum PAH-16	200	ng/l	2	1

Rapport

N0906451

Page 5 (7)

1KJ3B1UD1MO



Deres prøvenavn	BRA 7 SPM PRC Vann/SPMD			
Labnummer	N00081010			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Naftalen	770	ng total	2	1
Acenaftylen	100	ng total	2	1
Acenaften	9800	ng total	2	1
Fluoren	4600	ng total	2	1
Fenantren	5800	ng total	2	1
Antracen	960	ng total	2	1
Fluoranten	7200	ng total	2	1
Pyren	4200	ng total	2	1
Benso(a)antracen^	170	ng total	2	1
Krysen^	220	ng total	2	1
Benso(b)fluoranten^	18	ng total	2	1
Benso(k)fluoranten^	13	ng total	2	1
Benso(a)pyren^	19	ng total	2	1
Dibenso(ah)antracen^	<3.0	ng total	2	1
Benso(ghi)perylene	6.1	ng total	2	1
Indeno(123cd)pyren^	3.2	ng total	2	1
Sum PAH-16	33879	ng total	2	1
Naftalen	66	ng/l	2	1
Acenaftylen	1.7	ng/l	2	1
Acenaften	197	ng/l	2	1
Fluoren	51	ng/l	2	1
Fenantren	30	ng/l	2	1
Antracen	5.2	ng/l	2	1
Fluoranten	19	ng/l	2	1
Pyren	11	ng/l	2	1
Benso(a)antracen^	0.36	ng/l	2	1
Krysen^	0.47	ng/l	2	1
Benso(b)fluoranten^	0.040	ng/l	2	1
Benso(k)fluoranten^	0.028	ng/l	2	1
Benso(a)pyren^	0.040	ng/l	2	1
Dibenso(ah)antracen^	<0.006	ng/l	2	1
Benso(ghi)perylene	0.013	ng/l	2	1
Indeno(123cd)pyren^	0.007	ng/l	2	1
Sum PAH-16	382	ng/l	2	1

Rapport

N0906451

Page 6 (7)

1KJ3B1UD1MO



Deres prøvenavn		Felt 3/9-09 Blind Vann/SPMD		
Labnummer		N00081011		
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Naftalen	83	ng total	2	1
Acenaftylen	<18	ng total	2	1
Acenaften	<14	ng total	2	1
Fluoren	<16	ng total	2	1
Fenantren	54	ng total	2	1
Antracen	<16	ng total	2	1
Fluoranten	6.7	ng total	2	1
Pyren	3.4	ng total	2	1
Benso(a)antracen [^]	<2.0	ng total	2	1
Krysen [^]	<2.0	ng total	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	<2.0	ng total	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	<2.0	ng total	2	1
Benso(a)pyren [^]	<2.0	ng total	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<3.0	ng total	2	1
Benso(ghi)perylene	<2.0	ng total	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<3.0	ng total	2	1
Sum PAH-16	147	ng total	2	1
Resultatet fra blankprøven er ikke trukket fra resultatet fra de øvrige prøvene.				

Deres prøvenavn		Felt 3/9-09 Blind Vann/SPMD		
Labnummer		N00081012		
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Vibrio fischeri*	68.7	ml/l	1	1
Resultatet fra blankprøven er ikke trukket fra resultatet fra de øvrige prøvene.				

Rapport

N0906451

Page 7 (7)

1KJ3B1UD1MO



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av bakterier (<i>Vibrio fischeri</i>) Metode: CSN EN ISO 11348-3
2	Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16. Metode: Intern metode (SOP 35) Ekstraksjon: SPMD rengjøres med destillert vann og papir. Membranen med innhold ekstraheres med et løsemiddel. Deteksjon og kvantifisering: HPLC (fluorescence)/GC-MS Note: ng total = ng/SPMD. Ved flere SPMD'er i samme boks blir resultatet rapportert per én SPMD (gjennomsnitt av alle SPMD'er) dersom ikke annet er avtalt.

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: Institute of public health Ostrava, 739 51 Dobra 240, Tsjekkia Akkreditering: Czech Accreditation Institute, registreringsnr. 597/2004

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

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

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

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

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Breyholtz, Bente

Fra: Torgeir Rodsand [Torgeir.Rodsand@alsglobal.com]
Sendt: 29. oktober 2009 07:39
Til: Breyholtz, Bente
Kopi: Morten Sandell; Dorthe Madsen; G ON_reg
Emne: Sceletonema på SPMD

Hei
ALS Scandinavia kan dessverre ikke levere resultater for Sceletonema på SPMD fra første prøvetakingsrunde. Grunnen er at Sceletonema på SPMD hittil ikke har vært testet og det er ikke beskrevet metoder for dette i litteraturen.

De metoder for alger vi pr i dag kan tilby er ferskvannsalger. Vi synes imidlertid at Sceletonema på SPMD kan være en god ide i Norge, men vi trenger noe mer tid til å utvikle og teste metoden for Sceletonema.

Vi ber derfor at det i neste prøverunde beregnes en egen SPMD uten internstandard for Sceletonema, siden det ikke går å benytte samme SPMD som for Microtox (vibrio fi.)
Pris for denne SPMD vil ikke belastes prosjektet. Det beregnes en leveringstid på 4 – 6 uker for denne testen første gang.

Vi beklager at denne metoden ikke kunne tilbys allerede i første prøverunde.

Vennlig hilsen

Torgeir Rødsand
General Manager, Norway

ALS Laboratory Group
ALS Scandinavia
Postboks 643
Drammensveien 173
0277 Oslo
Phone: +47 22 13 18 00
Direct: +47 92 820 830
Fax: +47 22 52 51 77
www.alsglobal.no

This email and any file transmitted with it are confidential.
If the reader of this message is not the intended recipient,
please notify the email administrator at cblit@campbell.com.au.
It is your responsibility to check any attachments for viruses
before opening or sending them on. Email may be monitored
and stored by the Campbell Brothers Limited IT Department to
support operational and security activities. All information will be
held in accordance with the Privacy Principles contained in the
Privacy Act. For more information go to www.campbell.com.au

Analyserapport

Moss

Sweco Norge AS
Bente Breyholtz
Boks 400
1327 Lysaker

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Kundenummer	8183743-1558336	Prøvemottak	23.09.2009	Side 1 (2)
Prøvetype	Vannprøve	Analysereport klar	27.10.2009	
Oppdragsmarking	162650 Brakerøya			

Lab.nr.	NOV058119-09	NOV058120-09	NOV058121-09	NOV058122-09
Sted for prøvetaking	162650 Brakerøya	162650 Brakerøya	162650 Brakerøya	162650 Brakerøya
Tatt ut	22.09.2009	22.09.2009	22.09.2009	22.09.2009
Merket	GA 2	GA 3	GA 5	RW 2

Parameter	Enhet				
* Mikrotox EC10	%	1	7	15	19
* Mikrotox EC20	%	2	11	24	25
* Mikrotox EC50	%	8	29	50	38
Sum PAH(16)	µg/L	140	90	130	26
Fenantren	µg/L	67	1.6	13	17
Antracen	µg/L	9.9	5.8	2.9	2.9
Fluoranten	µg/L	39	54	5.4	3.7
Pyren	µg/L	17	15	2.8	1.6
Benzo(a)antracen	µg/L	3.3	5.4	0.33	0.25
Crysen	µg/L	2.5	3.8	0.37	0.20
Benzo(b)fluoranten	µg/L	1.1	2.3	0.17	0.10
Benzo(k)fluoranten	µg/L	0.51	1.1	0.08	0.04
Benzo(a)pyren	µg/L	0.56	1.0	0.06	0.03
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L	0.17	0.27	0.02	0.01
Dibenzo(a,h)antracen	µg/L	0.10	<0.10	0.010	<0.01
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0.20	0.33	0.02	0.01

Kommentar:

NOV058119-09 PAH: Resultatene fra bestemmelsen av naftalen, acenaftalen, acenaften og fluoren kan ikke rapporteres for noen av prøvene i analyserapporten p.g.a. kontaminering.

NOV058120-09 PAH: Kvantifiseringsgrensene er forhøyet p.g.a. fortytning.

Solveig Fagerli

Kjemiingeniør

Denne rapport er elektronisk signert!

Ved spørsmål, ta kontakt med support@analycen.no eller på telefon (+47) 09440

Analyserapport

Moss

Sweco Norge AS
Bente Breyholtz
Boks 400
1327 Lysaker

Rapport utført av
akkreditert laboratorium

Report issued by
Accredited Laboratory



Kundenummer	8183743-1558336	Prøvemottak	23.09.2009	Side 2 (2)
Prøvetype	Vannprøve	Analysereport klar	27.10.2009	
Oppdragsmarking	162650 Brakerøya			

Lab.nr. NOV058123-09
Sted for prøvetaking 162650 Brakerøya
Tatt ut 22.09.2009
Merket RW 4

Parameter	Enhet	Måleu.	Ref/Metode	
			basert på	Lab
* Mikrotox EC10	%	1	Vibrio fisheri	Y
* Mikrotox EC20	%	3	Vibrio fisheri	Y
* Mikrotox EC50	%	11	Vibrio fisheri	Y
Sum PAH(16)	µg/L	25	±30-35% NS 9815 m	O
Fenantren	µg/L	9.1	±30-35% NS 9815 m	O
Antracen	µg/L	3.0	±30-35% NS 9815 m	O
Fluoranten	µg/L	6.2	±30-35% NS 9815 m	O
Pyren	µg/L	3.8	±30-35% NS 9815 m	O
Benzo(a)antracen	µg/L	0.97	±30-35% NS 9815 m	O
Crysen	µg/L	0.86	±30-35% NS 9815 m	O
Benzo(b)fluoranten	µg/L	0.43	±30-35% NS 9815 m	O
Benzo(k)fluoranten	µg/L	0.18	±30-35% NS 9815 m	O
Benzo(a)pyren	µg/L	0.13	±30-35% NS 9815 m	O
Indeno(1,2,3,cd)pyren	µg/L	0.04	±30-35% NS 9815 m	O
Dibenzo(a,h)antracen	µg/L	0.01	±30-35% NS 9815 m	O
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	0.04	±30-35% NS 9815 m	O

Breyholtz, Bente

Fra: Solveig Fagerli [sf@eurofins.no]
Sendt: 27. oktober 2009 13:47
Til: Breyholtz, Bente
Emne: 162650 Brakerøya

Hei Bente.

Vi har nå oversendt rapporten tilhørende ovennevnte oppdrag.

Resultatene fra bestemmelsen av naftalen, acenaftylen, acenaften og fluoren kunne ikke rapporteres på grunn av kontaminering.

Vi har ikke mer prøvemateriale igjen til å kunne utføre en ny analyse for å kunne bestemme innholdet av disse parameterene i prøvene.

Da det her er snakk om en overvåkning har vi følgende forslag for å unngå at vi havner i denne situasjonen igjen:

* Hvis det er mulig å ta ut en ekstra liter med vann på glassflaske, så hadde det vært fint. Da har vi mer prøvemateriale igjen, hvis det skulle skje noe uforutsett på laboratoriet.

* Det hadde også vært fint hvis dere kunne spesifisere på bestillingsskjemaet hvis det er forventet høye verdier i noen av prøvene, og om dere evt. har mulighet til å henvise til til NOV058119-23 for nivåer i prøvene (hvis verdiene er forvetnet å være i samme område som i denne analyserapporten).

Når det gjelder mikrotoks har jeg ikke hørt om at det var noen spesielle problemer ved analyse.

Håper dette kan være til hjelp for alle parter ☺

Med vennlig hilsen
Solveig Fagerli.

This message has been scanned for malware by SurfControl www.surfcontrol.com

The information transmitted is intended only for the person or entity to which it is addressed and may contain confidential and/or privileged material. Any review, retransmission, dissemination or other use of, or taking of any action in reliance upon this information by persons or entities other than the intended recipient is prohibited. If you receive this in error, please contact the sender and delete the material from any computer. The integrity and security of this message cannot be guaranteed and it may be subject to data corruption, interception and unauthorised amendment, for which we accept no liability. The sender therefore is in no way liable for any errors or omissions in the content of this message, which may arise as a result of email transmission. If verification is required, please request a hard copy. We take reasonable precautions to ensure our emails are without viruses. You need, however, to verify that this email and any attachments are without viruses, as we can take no responsibility for any computer viruses, which might be transferred by way of this email. We may monitor all email communication through our networks. If you contact us by email, we may store your name and address to facilitate communication.

SWECO Norge AS
 Postboks 400
 1327 LYSAKER
 Attn: Bente Breyholtz

AR-09-MM-001846-01



EUNOMO-00002815

Prøvemottak: 19.10.2009
 Temperatur:
 Analyseperiode: 19.10.2009-29.10.2009
 Referanse: 162650 Brakerøya

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2009-10190130			Prøvetaksdato:	16.10.2009	
Prøvetype:	Grunnvann			Prøvetaker:	Marianne Hole	
Prøvemerkning:	GA 2			Uttakssted:		
				Analysedato:	19.10.2009	
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:	
* Microtox						
EC20	4.0	%		Vibrio Fisheri		
EC50	16	%		Vibrio Fisheri		
EC10	2.0	%		Vibrio Fisheri		
PAH 16 EPA						
Naftalen	2200	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Acenaftylen	9.1	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Acenaften	250	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Fluoren	110	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Fenantren	63	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Antracen	8.2	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Fluoranten	19	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Pyren	8.6	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Benzo[a]antracen	1.3	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Krysen/Trifenylen	1.1	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Benzo[b]fluoranten	0.71	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Benzo[k]fluoranten	0.27	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Benzo[a]pyren	0.40	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.14	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Dibenzo[a,h]antracen	0.050	µg/l	40%	NS 9815	0.001	
Benzo[ghi]perylen	0.13	µg/l	30%	NS 9815	0.001	
Sum 16 PAH (16 EPA)	2700	µg/l	30%	NS 9815		

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.: 439-2009-10190131
 Prøvetype: Grunnvann
 Prøvemerkning: GA 3

Prøvetakingsdato: 16.10.2009
 Prøvetaker: Marianne Hole
 Uttakssted:
 Analysedato: 19.10.2009

Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
* Microtox					
EC20	16	%		Vibrio Fisheri	
EC50	54	%		Vibrio Fisheri	
EC10	8.0	%		Vibrio Fisheri	
PAH 16 EPA					
Naftalen	0.045	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Acenaftylen	0.61	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaften	37	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoren	28	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fenantren	0.24	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Antracen	1.5	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoranten	6.7	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Pyren	3.4	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]antracen	0.35	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Krysen/Trifenylen	0.30	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[b]fluoranten	0.10	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[k]fluoranten	0.040	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Benzo[a]pyren	0.063	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.014	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Dibenzo[a,h]antracen	0.0036	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Benzo[ghi]perylen	0.015	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Sum 16 PAH (16 EPA)	78	µg/l	30%	NS 9815	

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2009-10190132	Prøvetakingsdato:	16.10.2009		
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	Marianne Hole		
Prøvemerkning:	GA 5	Uttakssted:			
		Analysedato:	19.10.2009		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
* Microtox					
EC20	42	%		Vibrio Fisheri	
EC50	>91	%		Vibrio Fisheri	
EC10	24	%		Vibrio Fisheri	
PAH 16 EPA					
Naftalen	180	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaftylen	1.2	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaften	84	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoren	37	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fenantren	30	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Antracen	5.5	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoranten	12	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Pyren	5.8	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]antracen	0.61	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Krysen/Trifenylen	0.50	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[b]fluoranten	0.28	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[k]fluoranten	0.10	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]pyren	0.17	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.052	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Dibenzo[a,h]antracen	0.014	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Benzo[ghi]perylen	0.053	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Sum 16 PAH (16 EPA)	350	µg/l	30%	NS 9815	

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.: 439-2009-10190133
 Prøvetype: Grunnvann
 Prøvemerking: RW 2

Prøvetakingsdato: 16.10.2009
 Prøvetaker: Marianne Hole
 Uttakssted:
 Analysedato: 19.10.2009

Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
* Microtox					
EC20	5.0	%		Vibrio Fisheri	
EC50	17	%		Vibrio Fisheri	
EC10	2.0	%		Vibrio Fisheri	
PAH 16 EPA					
Naftalen	0.023	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Acenaftylen	0.65	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaften	44	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoren	24	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fenantren	6.4	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Antracene	3.4	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoranten	6.7	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Pyren	3.2	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]antracene	0.64	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Krysen/Trifenylene	0.47	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[b]fluoranten	0.31	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[k]fluoranten	0.11	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]pyren	0.18	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.045	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Dibenzo[a,h]antracene	0.0099	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Benzo[ghi]perylene	0.040	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Sum 16 PAH (16 EPA)	90	µg/l	30%	NS 9815	

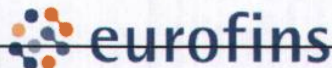
Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.: 439-2009-10190134
 Prøvetype: Grunnvann
 Prøvemerkning: RW 4

Prøvetakingsdato: 16.10.2009
 Prøvetaker: Marianne Hole
 Uttakssted:
 Analysedato: 19.10.2009

Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
* Microtox					
EC20	2.0	%		Vibrio Fisheri	
EC50	9.0	%		Vibrio Fisheri	
EC10	1.0	%		Vibrio Fisheri	
PAH 16 EPA					
Naftalen	2.5	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaftylen	2.4	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaften	120	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoren	37	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fenantren	5.0	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Antracen	5.0	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoranten	20	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Pyren	13	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]antracen	4.8	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Krysen/Trifenylen	4.2	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[b]fluoranten	2.5	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[k]fluoranten	1.0	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]pyren	1.4	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.43	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Dibenzo[a,h]antracen	0.11	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[ghi]perylen	0.39	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Sum 16 PAH (16 EPA)	220	µg/l	30%	NS 9815	

Moss 2. november 2009

Solveig Fagerli

Solveig Fagerli

ASM/Kjemiingeniør

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

SWECO Norge AS
 Postboks 400
 1327 LYSAKER
 Attn: Bente Breyholtz

AR-09-MM-003696-01



EUNOMO-00004919

Prøvemottak: 20.11.2009
 Analyseperiode: 20.11.2009-30.11.2009
 Referanse: 162650 Brakerøya

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:		439-2009-11200038		439-2009-11200039		439-2009-11200040				
Prøvetakingsdato:		19.11.2009		19.11.2009		19.11.2009				
Prøvemerking:		162650 Brakerøya - GA 2		162650 Brakerøya - GA 3		162650 Brakerøya - GA 5				
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Enhet	Standard	LOQ
Microtox	EC10	<1	1.0			1.0		%	Vibrio Fisheri	
Microtox	EC20	<1	2.0			4.0		%	Vibrio Fisheri	
Microtox	EC50	2.0	9.0			18		%	Vibrio Fisheri	
PAH 16 EPA	Naftalen	1500	30%	0.23	30%	120	30%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Acenaftylen	7.5	30%	0.69	30%	0.21	30%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Acenaften	210	30%	45	30%	13	30%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Fluoren	100	30%	11	30%	5.3	30%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Fenantren	84	30%	0.31	30%	5.0	30%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Antracen	10	30%	0.49	30%	0.60	30%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Fluoranten	29	30%	2.6	30%	1.3	30%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Pyren	15	30%	1.7	30%	0.67	30%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Benzo[a]antracen	2.9	30%	0.13	30%	0.10	30%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Krysen/Trifenylen	2.0	30%	0.21	30%	0.073	30%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Benzo[b]fluoranten	1.4	30%	0.10	30%	0.041	40%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Benzo[k]fluoranten	0.64	30%	0.034	40%	0.017	40%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Benzo[a]pyren	0.70	30%	0.041	40%	0.025	40%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.16	30%	0.012	40%	<0.01	40%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Dibenzo[a,h]antracen	<0.10	40%	0.0032	40%	<0.01	40%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Benzo[ghi]perylen	0.17	30%	0.0092	40%	<0.01	40%	µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Sum 16 PAH (16 EPA)	1900		63		150		µg/l	NS 9815	

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

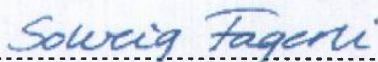
< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Prøvenr.: Prøvetakingsdato: Prøvemerking:		439-2009-11200041 19.11.2009 162650 Brakerøya - RW 2		439-2009-11200042 19.11.2009 162650 Brakerøya - RW 4						
Test	Parameter	Resultat	MU	Resultat	MU	Resultat	MU	Enhet	Standard	LOQ
Microtox	EC10	4.0		2.0				%	Vibrio Fisheri	
Microtox	EC20	8.0		4.0				%	Vibrio Fisheri	
Microtox	EC50	24		16				%	Vibrio Fisheri	
PAH 16 EPA	Naftalen	190	30%	650	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Acenaftilen	0.39	30%	4.9	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Acenaften	25	30%	230	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Fluoren	11	30%	86	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Fenantren	6.0	30%	38	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Antracen	1.4	30%	6.9	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Fluoranten	0.95	30%	12	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Pyren	0.46	30%	6.9	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Benzo[a]antracen	0.052	30%	1.2	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Krysen/Trifenylen	0.049	40%	0.89	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Benzo[b]fluoranten	0.046	40%	0.42	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Benzo[k]fluoranten	0.017	40%	0.20	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Benzo[a]pyren	0.033	40%	0.33	30%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.01	40%	<0.10	40%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	40%	0.015	40%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Benzo[ghi]perylen	0.011	40%	<0.10	40%			µg/l	NS 9815	0.001
PAH 16 EPA	Sum 16 PAH (16 EPA)	230		1000				µg/l	NS 9815	

30. november 2009



Solveig Fagerli

ASM/Kjemiingeniør

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

SWECO Norge AS
 Postboks 400
 1327 LYSAKER
 Attn: Bente Breyholtz

AR-10-MM-000269-01



EUNOMO-00006543

Prøvemottak: 17.12.2009
 Temperatur:
 Analyseperiode: 17.12.2009-08.01.2010
 Referanse: 162650 Brakerøya

ANALYSERAPPORT

Merknader prøveserie:

Prøven merket "GA 5" ble ikke mottatt.

Prøvenr.: 439-2009-12170063	Prøvetaksdato: 16.12.2009
Prøvetype: Grunnvann	Prøvetaker: Marianne Hole
Prøvemerkning: 162650 Brakerøya - GA 2	Uttakssted:
	Analysedato: 17.12.2009

Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
* Microtox					
EC10	<1	%		Vibrio Fisheri	
EC20	1.0	%		Vibrio Fisheri	
EC50	4.0	%		Vibrio Fisheri	
PAH 16 EPA					
Naftalen	3800	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaftylen	11	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaften	300	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoren	130	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fenantren	99	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Antracen	12	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoranten	35	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Pyren	17	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]antracen	3.3	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Krysen/Trifenylen	2.3	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[b]fluoranten	1.3	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[k]fluoranten	0.49	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]pyren	0.72	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.20	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Dibenzo[a,h]antracen	0.046	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Benzo[ghi]perylene	0.14	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Sum 16 PAH (16 EPA)	4400	µg/l		NS 9815	

Tegnforklaring:

* : (ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.: 439-2009-12170064
 Prøvetype: Grunnvann
 Prøvemerkning: 162650 Brakerøya - GA 3

Prøvetakingsdato: 16.12.2009
 Prøvetaker: Marianne Hole
 Utfakssted:
 Analysedato: 17.12.2009

Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
* Microtox					
EC10	<1	%		Vibrio Fisheri	
EC20	2.0	%		Vibrio Fisheri	
EC50	9.0	%		Vibrio Fisheri	
PAH 16 EPA					
Naftalen	28	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaftalen	1.7	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaften	85	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoren	30	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fenantren	29	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Antracen	4.0	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoranten	20	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Pyren	14	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]antracen	1.6	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Krysen/Trifenylene	1.4	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[b]fluoranten	0.28	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[k]fluoranten	0.13	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]pyren	0.18	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.024	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Dibenzo[a,h]antracen	0.0050	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Benzo[ghi]perylene	0.028	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Sum 16 PAH (16 EPA)	210	µg/l		NS 9815	

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om målesikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.: 439-2009-12170065
 Prøvetype: Grunnvann
 Prøvemerkning: 162650 Brakerøya - RW 2

Prøvetaksdato: 16.12.2009
 Prøvetaker: Marianne Hole
 Uttakssted:
 Analysedato: 17.12.2009

Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
* Microtox					
EC10	3.0	%		Vibrio Fisheri	
EC20	6.0	%		Vibrio Fisheri	
EC50	17	%		Vibrio Fisheri	
PAH 16 EPA					
Naftalen	1900	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaftylen	2.5	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaften	130	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoren	57	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fenantren	39	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Antracen	5.7	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoranten	2.7	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Pyren	1.2	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]antracen	0.074	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Krysen/Trifenylen	0.052	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[b]fluoranten	0.036	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Benzo[k]fluoranten	0.017	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Benzo[a]pyren	0.028	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.0085	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Dibenzo[a,h]antracen	0.0032	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Benzo[ghi]perylen	0.0061	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Sum 16 PAH (16 EPA)	2100	µg/l		NS 9815	

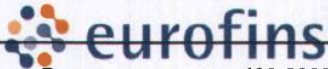
Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2009-12170066	Prøvetakingsdato:	16.12.2009		
Prøvetype:	Grunnvann	Prøvetaker:	Marianne Hole		
Prøvermerking:	162650 Brakerøya - RW 4	Uttakssted:			
		Analysedato:	17.12.2009		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
* Microtox					
EC10	5.0	%		Vibrio Fisheri	
EC20	10	%		Vibrio Fisheri	
EC50	37	%		Vibrio Fisheri	
PAH 16 EPA					
Naftalen	1300	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaftalen	4.2	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Acenaften	150	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoren	43	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fenantren	0.77	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Antracen	1.8	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Fluoranten	4.7	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Pyren	3.6	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]antracen	0.46	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Krysen/Trifenylen	0.40	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[b]fluoranten	0.37	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[k]fluoranten	0.15	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Benzo[a]pyren	0.21	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.081	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Dibenzo[a,h]antracen	0.019	µg/l	40%	NS 9815	0.001
Benzo[ghi]perylen	0.071	µg/l	30%	NS 9815	0.001
Sum 16 PAH (16 EPA)	1500	µg/l		NS 9815	

Kopi til:

Rune Nakstad (rune.nakstad@golder.no)

Moss 8. januar 2010

Solveig Fagerli

ASM/Kjemiingeniør

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Rapport

N1000363

Page 1 (7)

1SMU6WRO0U6

Prosjekt **Brakerøya**
 Bestnr **162650**
 Registrert **2010-01-22**
 Utstedt **2010-02-08**

Sweco Norge
Bente Breyholtz

Postboks 400
1387 Lysaker
Norge

Analyse av vann

Deres prøvenavn	GA6				
	Grunnvann				
Labnummer	N00091590				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Naftalen	<0.10		µg/l	1	1
Acenaftalen	<0.010		µg/l	1	1
Acenaften	0.289	0.116	µg/l	1	1
Fluoren	0.036	0.014	µg/l	1	1
Fenantren	<0.030		µg/l	1	1
Antracen	0.050	0.020	µg/l	1	1
Fluoranten	0.130	0.052	µg/l	1	1
Pyren	<0.060		µg/l	1	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		µg/l	1	1
Krysen [^]	<0.010		µg/l	1	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	1	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		µg/l	1	1
Benso(a)pyren [^]	<0.020		µg/l	1	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		µg/l	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	1	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		µg/l	1	1
Sum PAH-16	0.50	0.20	µg/l	1	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		µg/l	1	1
Akutt toks.test - Mikrotox	<1		TU	2	1
EC50(15:15)	> 800		ml/l	2	1
EC20(15:15)	> 800		ml/l	2	1
Gj.sn.Inhibering	10.2		%	2	1
pH	7.4			2	1
Ledningsevne (konduktivitet)	146		mS/m	2	1
Toks-test*	-----		se vedl.	2	1

Rapport

N1000363

Page 2 (7)

1SMU6WRO0U6

Deres prøvenavn	GA8				
	Grunnvann				
Labnummer	N00091591				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Naftalen	<0.10		µg/l	1	1
Acenaftalen	<0.010		µg/l	1	1
Acenaften	0.534	0.214	µg/l	1	1
Fluoren	<0.020		µg/l	1	1
Fenantren	<0.030		µg/l	1	1
Antracen	<0.020		µg/l	1	1
Fluoranten	0.054	0.021	µg/l	1	1
Pyren	<0.060		µg/l	1	1
Benso(a)antracen^	<0.010		µg/l	1	1
Krysen^	<0.010		µg/l	1	1
Benso(b)fluoranten^	<0.010		µg/l	1	1
Benso(k)fluoranten^	<0.010		µg/l	1	1
Benso(a)pyren^	<0.020		µg/l	1	1
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		µg/l	1	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		µg/l	1	1
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		µg/l	1	1
Sum PAH-16	0.59	0.24	µg/l	1	1
Sum PAH carcinogene^	n.d		µg/l	1	1
Akutt toks.test - Mikrotox	<1		TU	2	1
EC50(15:15)	> 800		ml/l	2	1
EC20(15:15)	> 800		ml/l	2	1
Gj.sn.Inhibering	-24.2		%	2	1
pH	7.5			2	1
Ledningsevne (konduktivitet)	1380		mS/m	2	1
Toks-test*	-----		se vedl.	2	1

Rapport

N1000363

Page 3 (7)

1SMU6WRO0U6

Deres prøvenavn	GA9				
	Grunnvann				
Labnummer	N00091592				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Naftalen	<0.10		µg/l	1	1
Acenaftalen	0.071	0.028	µg/l	1	1
Acenaften	0.441	0.176	µg/l	1	1
Fluoren	0.438	0.175	µg/l	1	1
Fenantren	0.969	0.388	µg/l	1	1
Antracen	0.476	0.190	µg/l	1	1
Fluoranten	2.98	1.19	µg/l	1	1
Pyren	1.43	0.571	µg/l	1	1
Benso(a)antracen [^]	0.188	0.075	µg/l	1	1
Krysen [^]	0.225	0.090	µg/l	1	1
Benso(b)fluoranten [^]	0.184	0.074	µg/l	1	1
Benso(k)fluoranten [^]	0.162	0.065	µg/l	1	1
Benso(a)pyren [^]	0.166	0.066	µg/l	1	1
Dibenso(ah)antracen [^]	0.026	0.010	µg/l	1	1
Benso(ghi)perylene	0.061	0.024	µg/l	1	1
Indeno(123cd)pyren [^]	0.063	0.025	µg/l	1	1
Sum PAH-16	7.88	3.15	µg/l	1	1
Sum PAH carcinogene [^]	1.01	0.406	µg/l	1	1
Akutt toks.test - Mikrotox	<1		TU	2	1
EC50(15:15)	> 800		ml/l	2	1
EC20(15:15)	557		ml/l	2	1
Gj.sn.Inhibering	35.7		%	2	1
pH	7.2			2	1
Ledningsevne (konduktivitet)	402		mS/m	2	1
Toks-test*	-----		se vedl.	2	1

Rapport

N1000363

Page 4 (7)

1SMU6WRO0U6

Deres prøvenavn	GA10				
	Grunnvann				
Labnummer	N00091593				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Naftalen	0.057	0.0067	µg/l	3	2
Acenaftalen	0.0082	0.00097	µg/l	3	2
Acenaften	0.15	0.018	µg/l	3	2
Fluoren	0.0083	0.00098	µg/l	3	2
Fenantren	<0.0050		µg/l	3	2
Antracen	0.011	0.0013	µg/l	3	2
Fluoranten	<0.0050		µg/l	3	2
Pyren	<0.0050		µg/l	3	2
Benso(a)antracen^	<0.0050		µg/l	3	2
Krysen^	<0.0050		µg/l	3	2
Benso(b)fluoranten^	<0.0050		µg/l	3	2
Benso(k)fluoranten^	<0.0050		µg/l	3	2
Benso(a)pyren^	<0.0050		µg/l	3	2
Dibenso(ah)antracen^	<0.0050		µg/l	3	2
Benso(ghi)perylene	<0.0050		µg/l	3	2
Indeno(123cd)pyren^	<0.0050		µg/l	3	2
Sum PAH-16*	0.235		µg/l	3	2
Sum PAH carcinogene^	n.d		µg/l	3	2
Akutt toks.test - Mikrotox	<1		TU	2	1
EC50(15:15)	> 800		ml/l	2	1
EC20(15:15)	> 800		ml/l	2	1
Gj.sn.Inhibering	5.1		%	2	1
pH	7.1			2	1
Ledningsevne (konduktivitet)	470		mS/m	2	1
Toks-test*	-----		se vedl.	2	1

Rapport

N1000363

Page 5 (7)

1SMU6WRO0U6

Deres prøvenavn	GA11				
	Grunnvann				
Labnummer	N00091594				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Naftalen	0.087	0.010	µg/l	3	2
Acenaftylen	0.38	0.045	µg/l	3	2
Acenaften	3.3	0.39	µg/l	3	2
Fluoren	0.65	0.077	µg/l	3	2
Fenantren	0.10	0.012	µg/l	3	2
Antracen	0.041	0.0048	µg/l	3	2
Fluoranten	0.013	0.0015	µg/l	3	2
Pyren	<0.0050		µg/l	3	2
Benso(a)antracen [^]	<0.0050		µg/l	3	2
Krysen [^]	<0.0050		µg/l	3	2
Benso(b)fluoranten [^]	<0.0050		µg/l	3	2
Benso(k)fluoranten [^]	<0.0050		µg/l	3	2
Benso(a)pyren [^]	<0.0050		µg/l	3	2
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.0050		µg/l	3	2
Benso(ghi)perylene	<0.0050		µg/l	3	2
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.0050		µg/l	3	2
Sum PAH-16*	4.57		µg/l	3	2
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		µg/l	3	2
Akutt toks.test - Mikrotox	<1		TU	2	1
EC50(15:15)	> 800		ml/l	2	1
EC20(15:15)	382		ml/l	2	1
Gj.sn.Inhibering	39.2		%	2	1
pH	6.9			2	1
Ledningsevne (konduktivitet)	786		mS/m	2	1
Toks-test*	-----		se vedl.	2	1

Rapport

N1000363

Page 6 (7)

1SMU6WRO0U6

* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16.</p> <p>Metode: EPA-8270-C Ekstraksjon: Heksan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,01-0,10 µg/l</p>
2	<p>Bestemmelse av Mikrotoks.</p> <p>Metode: EN ISO 11348-3</p> <p>Beskrivelse av testene:</p> <p>Metode <i>Økotoksikologisk screening på bakterien Vibrio fischeri etter EN ISO 11348-3 – Mikrotoks:</i></p> <p>Inhibisjon av lys-utstråling blir bestemt ved forskjellige konsentrasjoner etter 15 min henstand etter tilsetning. Prøvevolumet blir blandet med luminescens bakterie suspensjon etter gitte fortynningsforhold. Målet er å bestemme den fortynningen som gir lavere enn 20% inhibisjon av lys-utstråling.</p> <p>Omregningsfaktor Akutt toksisitet angis ofte som "Toxicity Units"; TU som er lik 1000/EC₅₀ eller 1000/IC₅₀ der IC₅₀ og EC₅₀ er den fortynningen (i ml/l) der 50% effekt er påvist. (Dersom fortynningen er gitt i vol % vil TU =100/EC₅₀). Dersom det i ufortynnet prøve ikke er påvist effekter > 50%, betyr dette at EC₅₀ ikke kan beregnes (dvs. EC₅₀>1000 ml/l og TU<1). Prøven er i så fall lite toksisk.</p> <p>En høy grad av akutt toksisitet, dvs en giftig prøve, vil altså registreres som lav EC₅₀/IC₅₀-verdi (dvs. stor fortynning) og høy TU-verdi.</p> <p>NOEC: Verdien av den høyeste konsentrasjonen med 0% immobilitet/hemming. LOEC: (Lowest observed effect concentration) Verdien av den laveste konsentrasjonen med statistisk signifikant påviselig effekt på test organismene sammenliknet med kontrollprøven. Negativ inhibering = Stimulering</p> <p>Utfyllende resultater er gitt i vedlegg.</p>
3	<p>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16.</p> <p>Metode: GC/MSD Ekstraksjon: Heksan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,005-0,01 µg/l</p>

Underleverandør ¹	
1	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harčě 9/336, Praha, Tsjekia Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.</p>
2	<p>Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97</p>

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

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Rapport

N1000363

Page 7 (7)

1SMU6WRO0U6

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

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

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

Rapport

N1000696

Page 1 (2)

1SZ9JGJMVJ2

Prosjekt **Brakerøya**
 Bestnr **162650**
 Registrert **2010-02-08**
 Utstedt **2010-02-12**

Sweco Norge
Bente Breyholtz

Postboks 400
1387 Lysaker
Norge

Analyse av vann

Deres prøvenavn	GA9			
	Grunnvann			
Labnummer	N00091592			
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført
Skeletonema i porevann*	1	TU	1	1
Skeletonema prep*	-----		2	1

Rapport

N1000696

Page 2 (2)

1SZ9JGJMVJ2

* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av Skeletonema (maritim algevekst) Metode (Organisk ekstrakt / Porevann): ISO 10253 Utførende laboratorium: Bio Detection Systems B.V.
2	Prøvepreparering for Skeletonema analyse

Underleverandør¹	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

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

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

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Saksnr. 390878-337-102/I

Rapport
Måling av PAH i luft
NSB Brakerøya, Lierstranda

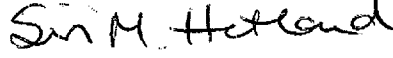
Juli 2007

Rekvirent: Promitek
Att. Svein Bøe / Åge Svendsen
Bachetomta
Lierstranda
3400 LIER

Dato: 22 07 2009 - SMH

Utført av: Eurofins Norsk Miljøanalyse
Nils Hansens vei 4, Postboks 6166 Etterstad, N-0602 Oslo


Tove L. Gamst Bodin
Yrkeshygieniker


Siri M. Hetland
Yrkeshygieniker

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r).
Rapporten må ikke gjengis unntatt i sin helhet uten laboratoriets skriftlige godkjenning

I:\OSLOSIKKERLUFT AVD 14\RAPPORTER 390800-390889\390878 PROMITEK PAH\PROMITEK RAPPORT DOC

Side 1 av 5

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	2
Innledning	3
Bakgrunn og formål	3
Måleomfang	3
Forhold under prøvetaking	3
Vurderingskriterier	4
Prøvetakings- og analysemetoder	4
Resultater og diskusjon	5
Konklusjon	5

Saksnr. 390878-337-102/1

Innledning

Eurofins Norsk Miljøanalyse AS gjennomførte i den 02.07.2009 måling i luft i tre målepunkter på NSB-tomta Brakerøya, Lierstranda.

Ansvarlig for prøvetakingen var verneingeniør Thor Erling Nordahl, Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Undersøkelsen ble rekvirert av Promitek ved Svein Bøe.

Bakgrunn og formål

Bakgrunnen for undersøkelsen er at det skal utføres et omfattende oppryddingsarbeid av grunn hvor NSB har hatt et kreosotimpregneringsanlegg.

Formålet med undersøkelsen var å foreta luftmålinger for å få et bilde av konsentrasjon av PAH til luft fra grunnen for vurdering av eksponeringen til operatøren som utfører oppryddingsarbeidet, samt vurdere mulig eksponering i nærliggende områder.

Måleomfang

Måleomfang og måleposisjoner ble fastlagt av Eurofins Norsk Miljøanalyse AS i samarbeid med Promitek AS.

Det ble tatt stasjonære målinger i tre posisjoner.

Den ene pumpen ble satt på et stativ i en stasjonær stilling i en grøft ved gjerdet til gamle Nasjonal Industri. Her var det sterk tjærelukt. Filter og adsorbent var montert ca. 1 meter over grøftekanten.

Det ble valgt å feste et filter/adsorbent inne i gravemaskinen i hodehøyde til fører, det vil si stasjonær prøve inne i førerhuset på gravemaskinen. Dette ble gjort da føreren var inne i graveren det meste av tiden slik at resultatet av denne målingen vil gi et bilde av førerens eksponering. I prøvetakingsperioden ble det utført gravearbeid langs gjerdet parallelt med skrapptomta til Hellig Teigen.

Det tredje filteret/adsorbenten ble festet på taket av gravemaskinen.

Det ble foretatt prøvetaking av følgende komponenter:

- PAH

Forhold under prøvetaking

Det ble utført gravearbeid på tomta i hele prøvetakingsperioden. Ved siden av gravemaskinføreren var det en rørlegger som jobbet ca. 3 timer på tomta, samt en vernerunde som ble utført av eier, entreprenør og konsulent firmaer. Det var sterk lukt av tjære ved den stasjonære pumpen ved gjerdet til gamle Nasjonal Industri. I området der gravemaskinen jobbet var det svak lukt.

Værforhold: Det var sol, bris og 25-33°C i prøvetakingsperioden

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r)

Rapporten må ikke gjengis unntatt i sin helhet uten laboratoriets skriftlige godkjennelse

I:\OSLO\SIKKERLUFT AVD 14\RAPPORTER 390800-390899\390878 PROMITEK PAH\PROMITEK RAPPORT DOC

Saksnr 390878-337-102/I

På grunn av den høye utetemperaturen i prøvetakingsperioden antas målingene å gi et såkalt "Worst case scenario" i forhold til avdamping av PAH til luft.

Vurderingskriterier

For vurdering av arbeidsmiljøstandarden på arbeidsplasser der luften er forurensset av kjemiske stoffer legges veiledningen "Administrative normer for forurensning av arbeidsatmosfære", best.nr. 361 fra Arbeidstilsynet til grunn.

Vanligvis angir normene for luftforurensninger høyest akseptable gjennomsnittskonsentrasjoner over et 8-timers skift. Det betyr at kortvarige overskridelser (opptil 15 minutter) kan forekomme hvis konsentrasjonen for øvrig holdes så lav at gjennomsnittskonsentrasjonen for hele 8-timersperioden ligger under normen.

Normene er ikke å betrakte som skarpe grenser mellom ufarlige og farlige konsentrasjoner for enkeltindivider. Slike skarpe grenser finnes ikke, noe som bl.a. skyldes biologiske forskjeller mellom mennesker. Normene gjelder kun for inhalasjon. Dersom forbindelsene kan tas opp gjennom huden må dette vurderes spesielt.

Aktuelle normer er som følger:

- PAH (partikulær): 0,04 mg/m³
- Naftalen: 50 mg/m³

Ved vurdering av resultatene fra såkalte "worstcase" prøver skal alle enkeltresultater ligge under ¼ av administrativ norm for å kunne vurdere eksponeringen til å være klart under administrativ norm.

Prøvetakings- og analysemetoder

Prøvetakingsmetoder

Til prøvetaking av PAH ble det benyttet glassfiberfilter i serie med adsorbenttrør av type XAD-II Supelco. Luftgjennomstrømningen gjennom filtrene ble justert til ca 1 l/min med flowmeter av type Porter.

Det ble benyttet membranpumper av type SideKick 224-50 og Side kick 224-52 TX.

Analysemetoder

Bestemmelse av PAH

Prinsipp: PAH samles opp på glassfiberfilter i serie med XAD(II)-rør, desorberes med diklormetan og analyseres ved gasskromatografi med massespesifikk detektor (GC/MS). Ved analysen bestemmes fragmentionene for 16 utvalgte PAH-komponenter.

Referanser: AMI metode L5 (modifisert)
NIOSH metode nr. 5515 (modifisert)
ISO/CD 12884 (modifisert)
VDI 3873 (modifisert)

Analyseusikkerhet: 10% (RSD), men minst 0,25-0,5 µg absolutt

Deteksjonsgrense: 0,5-1 µg

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøve(r)
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet uten laboratoriets skriftlige godkjenning.

Resultater og diskusjon

Alle enkeltresultater fra prøvene analysert på laboratoriet er vedlagte i akkreditert analyserapport.

De høyeste konsentrasjoner er målt i den stasjonære prøven tatt ved gjerdet til gamle Nasjonal Industri, hvor det også var kraftig lukt av tjære. Resultatene viser at det særlig er den flyktigste komponenten, naftalen, som er påvist, og dette gjelder for alle tre målepunktene. Konsentrasjonene varierer fra 0,0099 til 0,087 mg/m³. Disse konsentrasjonene ligger langt under administrativ norm for naftalen som er 50 mg/m³.

Total konsentrasjon av PAH varierer fra 0,029 mg/m³ i prøven med høyest konsentrasjon tatt ved gjerdet til gamle Nasjonal Industri til 0,0011 mg/m³ i prøven tatt på taket på gravemaskinen. I prøven tatt inne i førerhuset på gravemaskinen er konsentrasjonen på 0,0019 mg/m³. I alle prøvene er det påvist acenaften og antracen, og i to av prøvene er det påvist fluoren. Dette er alle relativt flyktige PAH-er. Konsentrasjonen av total PAH ligger langt under ¼ av administrativ norm for prøvene tatt på taket av gravemaskinen og inne i førerhuset. Dette betyr at det ikke er påkrevd å benytte åndedrettsvern for føreren av gravemaskinen.

Konsentrasjonen av PAH i prøven tatt ved gjerdet til gamle Nasjonal Industri viser en konsentrasjon på ca ¾ av administrativ norm. Dette viser at det kan være lokale variasjoner i konsentrasjoner av PAH i luft avhengig av hvor på tomta man befinner seg. Dersom man skal arbeide i områder hvor det er kraftig lukt av tjære bør man derfor benytte åndedrettsvern. Riktig åndedrettsvern er kullfilter (A-brunt) i kombinasjon med P2 støvfilter.

Prøvene som er tatt antas å være "worst-case"-prøver på grunn av den høye lufttemperaturen i måleperioden. Høy temperatur fører til høy avdamping av PAH. Selv om konsentrasjonen i et av målepunktene er høyere enn ¼ av administrativ norm, antas det ikke å være fare for at konsentrasjonen av PAH til omgivelsene i nærliggende områder rundt den aktuelle tomta vil komme opp i helseskadelige nivåer.

Konklusjon

Det er foretatt stasjonære målinger av PAH i tre målepunkter på NSB-tomta Brakerøya, Lierstranda. Prøvene er tatt som "worst-case"-målinger. Lufttemperaturen i måleperioden var 25-33°C.

Resultatene viser at det er lave konsentrasjoner av naftalen og PAH i alle prøvene, men prøven tatt ved gjerdet til gamle Nasjonal Industri ligger konsentrasjonen av total PAH over ¼ av administrativ norm.

Lokale variasjoner av PAH i luft kan forekomme på tomta. Arbeidere som skal arbeide utendørs på tomta bør derfor ha åndedrettsvern tilgjengelig. Riktig åndedrettsvern er kullfilter (A-brunt) i kombinasjon med P2 støvfilter.

Det antas ikke å være fare for at konsentrasjonen av PAH til omgivelsene i nærliggende områder rundt den aktuelle tomta vil komme opp i helseskadelige nivåer.



Promitek
Bachetomta
Lierstranda
3400 LIER

Att. Svein Bøe / Åge Svendsen

Eurofins Norsk Miljøanalyse AS
Niils Hansens Vei 4
Postboks 6166 Etterstad
N-0602 Oslo

Telefon 21 00 51 32
Telefaks 32 26 78 87
eurofins@eurofins.no
www.eurofins.no

Dato
16.07.2009
Deres ref.:
NSB tomt, Lierstranda
Vår ref.
390878-337-101
TMO

Analyserapport

Prøvemateriale

Prøvemottak	03.07.2009
Antall / Prøvetype	3 XAD-II-rør og 3 glassfiberfilter
Analyseperiode	03.07 – 15.07.2009

Anvendte metoder (ytterligere spesifikasjon kan finnes på Eurofins Danmarks AVS sin hjemmeside www.eurofins.dk)

Metodenr.	Prinsipp	Parameter	Deteksjonsgrense	Analyseusikkerhet ①
MK 2616	GC-MS	PAH	5-10 ng pr. komponent	10 % (RSD)

① Men minst 50% av deteksjonsgrensen absolutt.

Eurofins Norsk Miljøanalyse AS

Tove Bodin
Tove L. Gamst Bodin
Yrkeshygieniker

Siri Merete Heland
Siri Merete Heland
Yrkeshygieniker

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e)

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.



Analyseresultater

Resultater PAH

Enhet: $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Prøvemerkning				Arbeidstilsynets norm*
	1+5 (filter + rør)	2+6 (filter + rør)	3+7 (filter + rør)		
Oppsamlet luftmengde (l):	405	388	388		
Prøvetakingsdato:	02.07.09	02.07.09	02.07.09		
Prøvetakingsperiode:	0750-1435	0820-1448	0825-1453		
Operatør:	Stasjonær	Graver inne	Gravemaskin ute		
Sted:	Ca. 1m over grøftkant	Festet i hodehøyde til grave-maskinfører	Tak på grave-maskin		
Naftalen	87	18	9,9		50000
Acenaftalen	<0,03	<0,03	<0,03		
Acenaften	17	1,3	0,72		
Fluoren	4,9	0,28	<0,03		
Fenantren	<0,03	<0,03	<0,03		
Antracen	4,1	0,15	0,17		
Fluoranten	0,10	<0,03	<0,03		
Pyren	<0,03	<0,03	<0,03		
Benzo(a)antracen	<0,03	<0,03	<0,03		
Krysen	<0,03	<0,03	<0,03		
Benzo(b+k)fluoranten	<0,03	<0,03	<0,03		
Benzo(e)pyren	<0,03	<0,03	<0,03		
Benzo(a)pyren	<0,03	<0,03	<0,03		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	<0,03	<0,03	<0,03		
Dibenzo(a,h)antracen	<0,03	<0,03	<0,03		
Benzo(ghi)perylene	<0,03	<0,03	<0,03		
SUM PAH unntatt naftalen	26	1,9	1,1		40

* Arbeidstilsynets administrative normer for forurensninger i arbeidsatmosfære (2007)
De(n) av rekvirenten angitte luftmengde(r) og prøvedata er benyttet ved beregningene

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e)
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjenning.