

Rapport

Oppdragsgiver: **UMOE AS**

Oppdrag: **Karmsund verft, Karmøy**

Emne: **Orienterende miljøteknisk grunnundersøkelse, risiko- og tiltaksvurderinger**

Dato: **23. desember 2009**

Rev. - Dato

Oppdrag- / Rapportnr. **214164 - 2**

Oppdragsleder: **Ragnhild Bjørnå**

Sign.: *Ragnhild Bjørnå*

Saksbehandler: **Ragnhild Bjørnå**

Sign.: *Ragnhild Bjørnå*

Kontaktperson hos Oppdragsgiver: **Morten Frogner**

Sammendrag:

Multiconsult AS har på oppdrag fra UMOE AS utført miljøtekniske grunnundersøkelser og vurdert forurensningssituasjonen i forhold til dagens arealbruk og planlagt arealbruk ved Umoe Karmsund verft. Undersøkelsen er utført på bakgrunn av et pålegg fra Fylkesmannen i Rogaland.

De miljøtekniske grunnundersøkelsene viser at det ligger en avfallsfylling med forurensede masser i den nordlige delen av verftsområdet. Avfallsmassene er til dels sterkt forurenset, særlig av bly og olje, men også av andre tungmetaller og PAH-forbindelser. På de øvrige arealene er det påvist et oljeforurenset område med ukjent utbredelse (PG15).

Utført risikovurdering viser at det ikke er helsemessig risiko forbundet med avfallsmassene og oljeforurensningen ved **dagens arealbruk**. Spredningsbasert risikovurdering indikerer en viss spredningsfare fra påvist bly- og kobberforurensning. Det konkluderes med at den påviste forurensningen sannsynligvis ikke utgjør en fare for akvatisk liv i Karmsundet, men siden avfallsfyllingen ligger i sjøkanten, og spredningsvurderingene er basert på teoretiske verdier, anbefales det at de faktiske utlekkingsforholdene undersøkes nærmere. Dette kan gjøres ved at det analyseres prøver av sigevann fra grunnvannsbrønnene i avfallsfyllingen. Vi foreslår et prøvetakingsprogram som består av 4 prøvetakingsrunder i løpet av et år. Det bør da analyseres på både filtrerte og ufiltrerte vannprøver.

For **planlagt arealbruk** til boliger viser utført risikovurdering at det ikke er helsemessig forsvarlig å etablere boligarealer utenfor det sørlige grøntarealet uten at det gjøres tiltak. Ved å gjøre tiltak relatert til lokale forekomster av tungmetall-, olje-, og PAH-forurensede masser kan imidlertid fyllmasser, bærelagsmasser og naturlige masser på store deler av eiendommen benyttes i boligarealer.

For planlagt arealbruk til næringsarealer konkluderer risikovurderingen med at det er helsemessig forsvarlig å etablere næringsarealer på store deler av det undersøkte området. Ved avfallsfyllingen og ved oljeforurensningen i PG15 må det imidlertid utføres tiltak også ved slik arealbruk.

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Lokalitetsbeskrivelse.....	3
3.	Utførte undersøkelser.....	4
3.1	Feltarbeider.....	4
3.2	Laboratoriearbeider.....	4
4.	Resultater.....	4
4.1	Grunnforhold.....	4
4.2	Hydrogeologi.....	5
4.3	Kjemiske analyser.....	5
4.4	Forurensningssituasjonen.....	10
4.4.1	Naturlige masser.....	10
4.4.2	Overflate- og bærelagsmasser.....	10
4.4.3	Fyllmasser.....	10
4.4.4	Avfallsmasser.....	11
5.	Risikovurdering.....	11
5.1	Vurdering av datagrunnlaget.....	11
5.2	Miljømål.....	12
5.3	Helsebasert risikovurdering.....	12
5.3.1	Industriarealer- dagens arealbruk.....	13
5.3.2	Boligområder – planlagt arealbruk.....	13
5.3.3	Næringsområder – planlagt arealbruk.....	13
5.4	Spredningsbasert risikovurdering.....	14
5.4.1	Spredning med gravemasse.....	14
5.4.2	Spredning med vann eller løst i vann.....	14
5.4.3	Spredning til mikroorganismer og planter.....	17
5.5	Konklusjon på risikovurdering.....	17
6.	Tiltaksvurderinger for dagens situasjon.....	18
7.	Sluttbemerkninger.....	18

Tegninger

214164	- 1	Prøvetakingsplan
	-10 t.o.m. -34	Sjaktprofilene PG1 t.o.m. PG25
	-101 og -102	Grunnvannsbrønnene BR1 og BR2

Vedlegg

A	GPS-koordinater
B	Illustrasjonsplan for planlagt arealbruk, Alliance Arkitekter
C (egen rapport)	Analyserapport fra Eurofins Norsk Miljøanalyse AS

1. Innledning

UMOE AS har fått pålegg av Fylkesmannen i Rogaland om å gjennomføre miljøtekniske undersøkelser, samt risiko- og tiltaksvurderinger av miljøtilstanden ved Umoe Karmsund verft.

Multiconsult AS har tidligere utført en innledende miljøteknisk undersøkelse (rapport nr. 214164-1), som konkluderte med at forurensningssituasjonen på dagens verftsområde må avklares nærmere i en orienterende undersøkelse (fase 2) på grunn av en avfallsfylling på området, samt at verftsområdet har vært benyttet av industri som erfaringsmessig kan ha medført grunnforurensning.

I den forbindelse er Multiconsult AS nå engasjert for å utføre miljøtekniske grunnundersøkelser av eiendommen og vurdere resultatene.

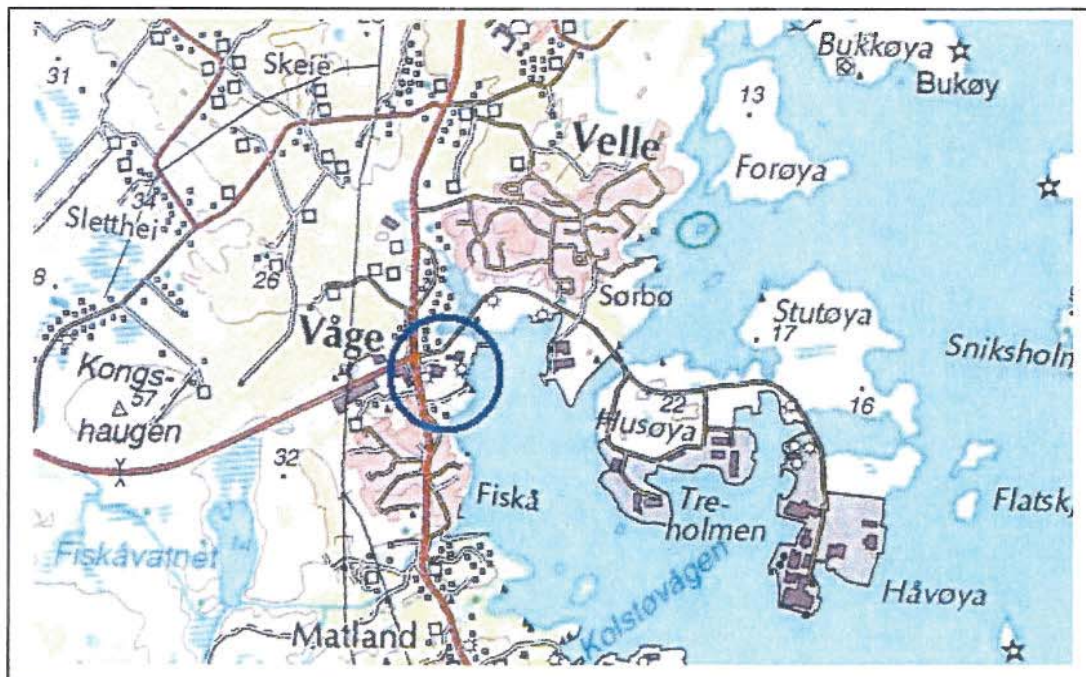
Formålet med undersøkelsene er å avklare om massene inneholder forurensning. Med forurensning menes i dette tilfellet forurensningsforskriftens definisjon som sier at løsmasser regnes som forurenset dersom massene inneholder konsentrasjoner av miljøgifter som overstiger SFTs norm. Videre skal undersøkelsen avklare om det er behov for å utføre tiltak.

Denne rapporten oppsummerer de miljøtekniske arbeidene som er gjort av Multiconsult AS.

NIVA har tidligere utført undersøkelse av sjøbunnen utenfor verftet (rapport nr. 5716-2009). Rapporten konkluderer med at bunnsedimentene utenfor verftet er svært forurenset.

2. Lokalitetsbeskrivelse

Undersøkt område ligger på Våge i Karmøy kommune, se figur 1. Planområdet består av industriområdet der UMOE Karmøy verft er lokalisert, samt et grøntområde sør for verftet med utmark, 1 hus og 3 naust. Området ligger på Gnr. 88 og Bnr. 5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 17, 57, 58, 72, 227, 228 m. fl.



Figur 1. Viser lokalisering av området, avmerket med blått.

Eiendommenes areal er ca. 45.000 m², hvorav UMOE Karmøy verft utgjør ca. 25.000 m². Med bakgrunn i resultatene fra de innledende undersøkelsene har den orienterende undersøkelsen hovedsakelig hatt fokus på selve verftsområdet.

Før Karmsund verft ble bygget, var det et teglsteinsverft på tomten. Karmsund verft ble etablert på eiendommen på begynnelsen av 1960-tallet, og det ble utført skipsreparasjoner frem til 1991. I 1991 overtok UMOE verftet, og virksomheten har siden bestått av sveising og skjæring i ubehandlet stål og stålkasser (katodeceller).

Verftsområdet planlegges benyttet til næring, og eksisterende virksomhet planlegges flyttet. I tillegg planlegges etablering av et boligområde med ca. 90 boliger samt småbåthavn.

3. Utførte undersøkelser

3.1 Feltarbeider

Feltarbeidet ble utført i uke 47, 2009. Undersøkelsen har omfattet prøvegraving med gravemaskin i 25 punkter (PG1-PG25) i inntil ca. 2,5 m dybde og etablering av 2 grunnvannsbrønner (BR1 og BR2, se tegning nr. -101 og -102). Prøvepunktene plassering er vist på tegning nr. -1.

Prøvetakingspunktene ble forsøkt plassert jevnt fordelt på verftsområdet i forhold til et rutenett på ca. 30x30 m for å gi et best mulig statistisk bilde av forurensningssituasjonen.

Opptak av prøver ble utført med gravemaskin fra O. J. Miljeteig AS. Miljøgeolog Ragnhild Bjørnå var til stede i forbindelse med prøvetakingen og foretok en fortløpende vurdering av massene med tanke på blant annet tekstur, farge og lukt.

Fra hvert av prøvepunktene ble det tatt jordprøver som dekket hele graveprofilen. Prøvene ble pakket i luft- og diffusjonstette rilsanposer.

Alle prøvetakingspunktene er innmålt med håndholdt GPS (nøyaktighet 3-5 m). Dybder ble målt med målebånd.

Grunnvannsbrønnene ble lensepumpet. Det ble ikke innhentet vannprøver fra brønnene.

3.2 Laboratoriearbeider

På bakgrunn av observasjoner i felt ble det valgt å analysere totalt 40 jordprøver hos Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Jordprøvene ble analysert for samtlige parametere som inngår i SFTs normliste, inkludert de vanligste uorganiske miljøgiftene, PAH, PCB, pesticider, klorterte forbindelser og aromatiske og alifatiske hydrokarboner (oljeforbindelser).

4. Resultater

4.1 Grunnforhold

I hovedsak er verftsområdet planert ut med blandede fyllmasser av sand, grus, stein, teglstein og siltig leire.

Antatt naturlig avsatt siltig leire ble påvist 0,6-2,3 m under overflaten i 8 av prøvegroppene (PG8, PG11, PG14, PG15, PG17, PG18, PG22 og PG24).

Det ble påtruffet avfallsmasser under et tynt lag med grus i den nordøstre delen av området, i PG1, PG2, PG4, PG5 og PG25. Antatt fjell ble truffet i henholdsvis 2,1, 1,5 og 2,7 m dybde i

PG4, PG5 og PG25, mens avfallsets utbredelse fortsatte i dybden under grunnvannsnivået i de øvrige gropene. Avfallet karakteriseres som hovedsakelig rivningsavfall (metallbiter, ledninger, betongbiter, trevirke, tekstiler, plastrør etc.) blandet med sand, stein og jord, men noe slagg ble også observert.

Observasjonene i prøvegropene tyder på at avfallet har en utbredelse på ca. 2400 m², se stiplet linje på tegning nr. -1. Utbredelsen i dybden er svært usikker, men antas en gjennomsnittlig dybde på 3 m, kan avfallet ha et volum på ca. 7200 m³.

I tillegg til oljelukt i avfallsmassene ble det funnet masser med oljelukt i PG9, PG15 og PG16. I PG16 ble det observert litt fri fase olje på vannspeilet, mens det i PG15 var synlig oljeforurensning under et gammelt avløpsrør (tegl).

Antatt fjell ble påtruffet i PG4, PG5, PG13, PG20 og PG25. I tillegg kan fjell ses i dagen langs sørlig kant av verftsområdet og på nordsiden av kanalen som er grensen til naboeiendommen. Det kan forventes store dybder til fjell på verftsområdet. Firmaets representant (P. V. Læg Reid) opplyste at det var forsøkt å grave til fjell/fast grunn i beddingen for å lage en dokk (ved PG12), men at man ga opp fordi bunnen ikke ble funnet.

Ved naustene øst i det sørlige grøntområdet er det et lite platå av ca. 1 m med grove fyllmasser med teglstein over naturlige siltige masser (PG22 og PG23). På parkeringsplassen i vest ble det kun observert sprengstein ned til grunnvannsnivå 1,2 m dybde (PG21). Ellers ligger det et tynt løsmassedekke over fjell på dette delområdet, samt et lite jorde i forbindelse med et bolighus.

Prøvegropene er nærmere beskrevet på tegningene nr. -10 t.o.m. -34.

4.2 Hydrogeologi

Årlig nedbør i området er ca. 1200 mm. Terrenget på eiendommen heller mot øst og ligger på ca. kote 0 til 10. Antatt strømningsretning er mot sjøen i øst. Topografi og synlig fjell i dagen tyder på at fjellunderlaget danner en naturlig forsinking med drenering mot Karmsundet.

Grunnvannsstanden ligger på overgangen mellom fyllmasser og siltig leire, 1,1-2 m under terrengoverflaten. Kabel- og ledningsgrøfter ligger tilsynelatende over grunnvannsnivå og vil ikke påvirke spredningsretningen.

Utendørsarealet på verftsområdet har hovedsakelig tette dekker av asfalt eller betong. Nedbør vil på disse arealene renne av på overflaten eller til overvannsnett og videre til sjøen.

Avfallsfyllingen ligger helt i nordøstre del av verftsområdet, og dette området har grusdekke. Nedbør som ikke fordampes, vil infiltrere direkte i grunnen. Massene over avfallet og avfallet er relativt grove, og det antas derfor at gjennomstrømningen i umettet sone vil være nokså rask. I tillegg vil deler av avfallsfyllingen trolig være påvirket av tidevann.

Nedbørsfeltet oppstrøms eiendommen er lite og det er liten grunnvannsstrømning inn mot eiendommen. Massene i den mettede sone har lav permeabilitet (siltig leire), og det er derfor liten naturlig gjennomstrømning av grunnvann i massene.

Grøntområdet sør for verftsområdet er hovedsakelig dekket av et tynt løsmassedekke over fjell. Nedbør vil renne av på fjelloverflaten, og grunnvannet ligger trolig hovedsakelig i fjell.

4.3 Kjemiske analyser

Resultatene av de kjemiske analysene av jordprøvene er vist i tabellene 2-5. Resultatene er klassifisert i henhold til SFTs tilstandsklasser for forurenset grunn (TA 2553-2009). For stoffer uten tilstandsklasser er konsentrasjoner som er høyere enn SFTs normer ("rene" masser, jfr. forurensningsforskriften), uthevet uten bakgrunnsfarge i tabellene, mens lavere konsentrasjoner er markert blå som klasse 1 – Meget god.

Fullstendig analyserapport fra laboratoriet er vist i vedlegg C (separat rapport).

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) ble målt i 3 jordprøver fra avfallsmasser. TOC i PG1-C, PG2-C og PG25-C var henholdsvis 6,8, 34 og 22 %.

Tabell 1 Tilstandsklasser

Tilstandsklasser for forurenset grunn (SFT, TA 2553, 2009)	1 Meget god	2 God	3 Moderat	4 Dårlig	5 Svært dårlig
Egnethet relatert til forurensning i øvre topplag (< 1 m dybde)	Boligområder		Nærings-arealer	Industri og trafikkareal	Nivå som farlig avfall
Egnethet relatert til forurensning i dypere lag (> 1 m dybde)	Bolig, næring, industri og trafikk			Alle arealer dersom spesifikk risikovurdering viser akseptable forhold	

Tabell 2 Analyseresultater av uorganiske forbindelser, gitt i mg/kg TS

PrøveID	Dybde (m)	Massetype	Arsen (As)	Bly (Pb)	Kadmium (Cd)	Kobber (Cu)	Krom (Cr)	Kvikksølv (Hg)	Nikkel (Ni)	Sink (Zn)	Cyanid, fritt
PG1-C	1,7-2,0	Avfallsmasser	2,6	15	0,76	19	28	0,015	14	290	<1
PG2-A	0,1-0,5		26,0	930	15,00	280	64	0,560	50	4 900	<1
PG2-C	1,7-1,9		77,0	820	6,40	230	130	5,300	94	1 600	-
PG4-B	0,1-0,3		9,1	350	1,30	320	31	0,430	300	750	<1
PG5-B	0,3-0,6		3,9	1 100	0,77	47	220	0,030	17	360	<1
PG25-C	1,0-2,0		6,1	310	1,10	830	25	1,100	16	390	<1
PG11-C	1,7-1,9	Fyllm./slagg	6,3	29	1,20	48	16	0,015	42	280	<1
PG7-C	0,6-1,5	Fyllm./teglstein	14,0	34	1,50	430	14	0,056	19	280	<1
PG9-A	0,2-0,8	Fyllmasser	11,0	53	1,20	82	14	0,040	21	430	<1
PG10-B	0,5-1,5		16,0	27	0,70	55	16	0,015	34	280	<1
PG14-B	0,3-0,8		11,0	56	0,91	110	21	0,019	16	260	<1
PG17-B	0,3-0,6		12,0	30	0,62	49	15	0,050	21	170	<1
PG24-B	0,3-0,8		4,3	30	0,61	100	17	0,037	13	190	<1
PG1-B	1,0-1,5		6,0	2,2	0,26	13	17	0,004	10	21	<1
PG7-B	0,3-0,6		22,0	70	3,00	3 200	14	0,065	13	530	<1
PG8-B	0,5-1,2		5,3	9,8	0,44	14	14	0,009	10	150	<1
PG9-B	0,8-1,7		4,3	11	0,41	17	21	0,015	15	76	<1
PG10-A	0,1-0,4		2,4	60	0,87	300	44	0,016	66	410	<1
PG12-A	0,2-0,7	7,3	45	0,47	46	24	0,049	18	130	<1	
PG15-B	1,8-2,0	7,4	12	0,40	30	14	0,017	11	190	<1	
PG16-B	0,5-1,2	3,2	47	0,34	51	14	0,010	9,8	220	<1	
PG18-A	0,1-0,8	7,6	17	0,51	57	52	0,011	42	88	<1	
PG19-A	0,1-0,6	1,8	37	0,40	35	28	0,002	15	310	<1	
PG20-A	0,2-0,7	1,1	7	0,27	20	17	0,002	13	100	<1	
PG23-A	0,1-0,6	2,9	16	0,28	40	21	0,018	15	110	<1	
PG25-B	0,1-0,9	0,97	19	0,25	30	16	0,012	11	120	<1	
PG5-A	0,0-0,3	Overfl./bærelag	0,86	14	0,28	21	16	0,003	11	120	<1
PG6-A	0,0-0,3		17,0	47	0,90	81	10	0,064	18	590	<1
PG8-A	0,1-0,3		<0,54	4,7	0,47	11	15	0,001	12	73	<1
PG17-A	0,1-0,3		3,2	30	0,25	37	12	0,069	11	130	<1
PG24-A	0,1-0,2		5,4	71	0,70	160	15	0,130	15	200	<1
PG25-A	0,0-0,1	Overflate	<0,54	1,7	0,13	12	10	<0,0011	6,2	26	-
PG13-A	0,05-0,1		3,3	45	0,56	83	120	0,037	85	340	<1
PG22-A	0,0-0,1	1,7	5,3	0,17	13	12	0,004	26	42	<1	
PG4-D	1,8-2,1	Siltig leire	1,2	2,8	0,16	7,8	9	0,012	6,7	24	<1
PG8-C	1,5-1,8		1,6	1,8	0,18	11	6	<0,0012	6,7	17	<1
PG11-D	1,9-2,2		1,8	3,2	0,17	10	23	0,006	15	28	<1
PG14-C	1,0-2,0		2,7	3,1	0,14	12	9	0,002	8,1	32	<1
PG15-D	2,3-2,5		2,2	3,0	0,17	9,3	13	0,001	9,4	26	<1
PG18-B	0,8-1,5		2,1	2,0	0,14	6,6	10	<0,0012	6,3	29	<1
Normverdi 2009 (forurensningsforskriftens vedlegg 1)				8	60	1,5	100	50 (tot)	1	60	200

- Analysen ble ikke utført fordi prøven ble ødelagt under laboratoriearbeidene

Tabell 3 Analyseresultater av pentaklorfenol, BTEX (aromatiske hydrokarboner) og THC (alifatiske hydrokarboner), gitt i mg/kg TS

PrøveID	Dybde (m)	Massetype	Penta- klor- fenol	Benzen	Etyl- benzen	Xylen	Toluen	THC >C5-C8	THC >C8-C10	THC >C10-12	THC >C12-35	SUM THC (>C5-35)
PG1-C	1,7-2,0	Avfall	<0,005	<0,005	0,07	0,70	<0,005	<5	6	19,00	260	280
PG2-A	0,1-0,5		<0,005	<0,005	0,01	0,04	0,01	<5	<5	<5	898	900
PG2-C	1,7-1,9		<0,5*	<0,005	0,01	0,07	0,02	<5	18	120	4370	4 500
PG4-B	0,1-0,3		<0,5*	0,01	0,01	0,21	<0,005	<5	36	210	8530	8 800
PG5-B	0,3-0,6		<0,005	<0,005	0,01	0,01	0,01	<5	<5	<5	290	290
PG25-C	1,0-2,0		<0,005	<0,005	<0,005	0,02	0,01	<5	<5	<5	476	480
PG11-C	1,7-1,9	Fyllm./slag	<0,005	0,01	<0,005	0,04	0,02	<5	<5	<5	39	<40
PG7-C	0,6-1,5	Fyllm./teglstein	<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	110	110
PG9-A	0,2-0,8		<0,005	<0,005	0,02	0,16	0,04	<5	<5	<5	96	96
PG10-B	0,5-1,5		<0,005	<0,005	<0,005	0,01	<0,005	<5	<5	<5	62	62
PG14-B	0,3-0,8		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	155	160
PG17-B	0,3-0,6		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	0,01	<5	<5	<5	51	51
PG24-B	0,3-0,8		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	210	210
PG1-B	1,0-1,5	Fyllmasser	<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	<25	<40
PG7-B	0,3-0,6		<0,005	<0,005	<0,005	0,02	0,01	<5	<5	<5	429	430
PG8-B	0,5-1,2		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	49	49
PG9-B	0,8-1,7		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	350	350
PG10-A	0,1-0,4		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	110	110
PG12-A	0,2-0,7		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	24	<40
PG15-B	1,8-2,0		<0,5*	<0,005	0,05	1,23	0,01	<5	120	860	6070	7 100
PG16-B	0,5-1,2		<0,2*	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	1119	1 100
PG18-A	0,1-0,8		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	<25	<40
PG19-A	0,1-0,6		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	<25	<40
PG20-A	0,2-0,7		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	21	<40
PG23-A	0,1-0,6		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	<25	<40
PG25-B	0,1-0,9		<0,005	<0,005	<0,005	0,01	0,01	<5	<5	<5	30	<40
PG5-A	0,0-0,3		Overfl./bærelag	<0,2*	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	22
PG6-A	0,0-0,3	<0,005		<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	57	57
PG8-A	0,1-0,3	<0,005		<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	37	<40
PG17-A	0,1-0,3	<0,005		<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	37	<40
PG24-A	0,1-0,2	<0,005		<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	120	120
PG25-A	0,0-0,1	<0,005		<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	<25	<40
PG13-A	0,05-0,1	Overflate	<0,005	<0,005	0,01	0,09	<0,005	<5	<5	<5	37	<40
PG22-A	0,0-0,1		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	480	480
PG4-D	1,8-2,1	Siltig leire	<0,5*	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	93,00	4900	5 000
PG8-C	1,5-1,8		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	<25	<40
PG11-D	1,9-2,2		<0,005	<0,005	<0,005	0,03	0,02	<5	<5	<5	39	<40
PG14-C	1,0-2,0		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	<25	<40
PG15-D	2,3-2,5		<0,2*	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	28	<40
PG18-B	0,8-1,5		<0,005	<0,005	<0,005	<0,015	<0,005	<5	<5	<5	<25	<40
Normverdi 2009 (forurensningsforskriftens vedlegg 1)			0,006	0,01	0,2	0,2	0,3	7	10	50	100	

* Forhøyet deteksjonsgrense på grunn av interferens

Tabell 4 Analyseresultater av PCB (polysykliske bifenylar), PAH-forbindelser (polyaromatiske hydrokarboner) og plantevevsmidler (klorerte pesticider), gitt i mg/kg TS

PrøveID	Dybde (m)	Massetype	Sum 7 PCB	Benzo[a]-pyren	Fluorant en	Fluoren	Naftalen	Pyren	Sum 16 PAH	Lindan	DDT
PG1-C	1,7-2,0	Avfall	0,003	1,300	4,000	1,000	0,750	3,100	23,00	<0,001	<0,04
PG2-A	0,1-0,5		0,054	1,500	4,600	0,400	0,270	3,800	24,00	<0,001	<0,04
PG2-C	1,7-1,9		0,310	0,860	1,100	0,390	0,100	1,200	12,00	<0,001	<0,04
PG4-B	0,1-0,3		0,045	0,550	0,590	0,620	0,120	1,100	9,40	<0,001	<0,04
PG5-B	0,3-0,6		0,014	0,150	0,360	0,021	0,014	0,290	2,40	<0,001	<0,04
PG25-C	1,0-2,0		0,082	0,770	1,100	0,024	0,029	0,980	7,00	<0,001	0,12
PG11-C	1,7-1,9	Fyllm./slag	<0,0035	0,040	0,110	0,010	0,019	0,085	0,79	<0,001	<0,04
PG7-C	0,6-1,5	Fyllm./teglstein	0,001	0,130	0,250	0,012	0,014	0,230	1,90	<0,001	<0,04
PG9-A	0,2-0,8		0,005	0,370	0,540	0,008	0,026	0,470	5,00	<0,001	<0,04
PG10-B	0,5-1,5		0,003	0,041	0,060	0,002	0,003	0,050	0,48	<0,001	<0,04
PG14-B	0,3-0,8		0,003	0,810	1,300	0,031	0,025	1,000	8,40	<0,001	<0,04
PG17-B	0,3-0,6		0,004	0,130	0,200	0,009	0,015	0,180	1,30	<0,001	<0,04
PG24-B	0,3-0,8		0,010	0,120	0,210	0,015	0,006	0,190	1,40	<0,001	<0,04
PG1-B	1,0-1,5	Fyllmasser	<0,0035	0,002	0,003	<0,001	<0,001	0,002	<0,02	<0,001	<0,04
PG7-B	0,3-0,6		0,008	0,170	0,420	0,046	0,030	0,350	3,20	<0,001	<0,04
PG8-B	0,5-1,2		<0,0035	0,430	0,920	0,053	0,018	0,820	6,60	<0,001	<0,04
PG9-B	0,8-1,7		0,001	0,097	0,210	0,004	0,004	0,160	1,40	<0,001	<0,04
PG10-A	0,1-0,4		0,004	0,042	0,061	0,005	0,003	0,052	0,58	<0,001	<0,04
PG12-A	0,2-0,7		0,003	0,240	0,360	0,006	0,005	0,310	2,40	<0,001	<0,04
PG15-B	1,8-2,0		<0,0035	0,082	0,160	1,600	5,800	0,310	11,00	<0,001	<0,04
PG16-B	0,5-1,2		<0,0035	0,340	0,700	0,036	0,011	0,540	4,30	<0,001	<0,04
PG18-A	0,1-0,8		0,002	0,024	0,041	0,002	0,003	0,034	0,29	<0,001	<0,04
PG19-A	0,1-0,6		0,004	0,067	0,100	0,003	0,002	0,077	0,76	<0,001	<0,04
PG20-A	0,2-0,7		<0,0035	0,270	0,320	0,007	0,007	0,250	3,00	<0,001	<0,04
PG23-A	0,1-0,6		0,005	0,075	0,130	0,003	0,003	0,100	0,75	<0,001	<0,04
PG25-B	0,1-0,9		0,003	0,120	0,210	0,010	0,006	0,170	1,30	<0,001	<0,04
PG5-A	0,0-0,3		<0,0035	0,065	0,120	0,006	0,006	0,090	0,87	<0,001	<0,04
PG6-A	0,0-0,3		0,018	0,091	0,160	0,004	0,011	0,140	1,30	<0,001	<0,04
PG8-A	0,1-0,3	<0,0035	0,009	0,012	<0,001	<0,001	0,011	0,12	<0,001	<0,04	
PG17-A	0,1-0,3	0,039	0,073	0,094	0,003	0,005	0,084	0,75	<0,001	<0,04	
PG24-A	0,1-0,2	0,016	0,070	0,085	0,002	0,002	0,083	0,75	<0,001	<0,04	
PG25-A	0,0-0,1	<0,0035	0,002	0,003	<0,001	<0,001	0,002	0,04	<0,001	<0,04	
PG13-A	0,05-0,1	Overflate	0,002	0,120	0,190	0,020	0,056	0,150	1,60	<0,001	<0,04
PG22-A	0,0-0,1		<0,0035	0,450	0,076	0,004	0,004	0,100	2,30	<0,001	<0,04
PG4-D	1,8-2,1	Siltig leire	0,005	0,072	0,047	0,076	0,014	0,240	1,40	<0,001	<0,04
PG8-C	1,5-1,8		<0,0035	<0,001	0,002	<0,001	<0,001	0,002	<0,02	<0,001	<0,04
PG11-D	1,9-2,2		<0,0035	0,014	0,048	0,009	<0,001	0,035	0,30	<0,001	<0,04
PG14-C	1,0-2,0		<0,0035	0,049	0,061	0,002	0,001	0,051	0,51	<0,001	<0,04
PG15-D	2,3-2,5		<0,0035	<0,001	<0,001	0,004	0,008	<0,001	<0,02	<0,001	<0,04
PG18-B	0,8-1,5		<0,0035	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,02	<0,001	<0,04
Normverdi 2009 (forurensningsforskriftens vedlegg 1)			0,01	0,1	1	0,8	0,8	1	2	0,001	0,04

Tabell 5 Analyseresultater av klorerte benzener og flyktige halogenerte hydrokarboner, gitt i mg/kg TS

Prøve-ID	Dybde (m)	Massetype	Monoklorbenzen	1,2-diklorbenzen	1,4-diklorbenzen	1,2,4-triklorbenzen	1,2,4,5-Tetra-klorbenzen*	Pentaklorbenzen	Heksaklorbenzen*	diklormetan	triklormetan	trikloreten	tetrakloreten	1,2-dikloretan	1,1,1-trikloretan	1,2-dibrometan	
PG1-C	1,7-2,0	Avfall	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG2-A	0,1-0,5		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG2-C	1,7-1,9		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG4-B	0,1-0,3		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG5-B	0,3-0,6		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG25-C	1,0-2,0		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG11-C	1,7-1,9	Fyllm./slag	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG7-C	0,6-1,5	Fyllm./teglstein	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG9-A	0,2-0,8		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	0,001	0,011	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG10-B	0,5-1,5		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG14-B	0,3-0,8		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG17-B	0,3-0,6		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG24-B	0,3-0,8		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG1-B	1,0-1,5	Fyllmasser	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG7-B	0,3-0,6		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG8-B	0,5-1,2		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG9-B	0,8-1,7		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG10-A	0,1-0,4		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG12-A	0,2-0,7		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG15-B	1,8-2,0		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG16-B	0,5-1,2		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG18-A	0,1-0,8		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG19-A	0,1-0,6		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG20-A	0,2-0,7		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG23-A	0,1-0,6		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG25-B	0,1-0,9		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG5-A	0,0-0,3		Overfl./bærelag	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025
PG6-A	0,0-0,3			<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025
PG8-A	0,1-0,3	<0,0025		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG17-A	0,1-0,3	<0,0025		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG24-A	0,1-0,2	<0,0025		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG25-A	0,0-0,1	<0,0025		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG13-A	0,05-0,1	Overflate	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG22-A	0,0-0,1		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG4-D	1,8-2,1	Siltig leire	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG8-C	1,5-1,8		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG11-D	1,9-2,2		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG14-C	1,0-2,0		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG15-D	2,3-2,5		<0,0025	0,076	0,025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
PG18-B	0,8-1,5		<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,30	<0,10	<0,03	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	
Normverdi 2009 (forureningsforskriftens vedlegg 1)			0,03	0,1	0,07	0,05	0,05	0,1	0,01	0,06	0,02	0,1	0,01	0,01	0,1	0,004	

* Noe forhøyet deteksjonsgrense på metoden

4.4 Forurensningssituasjonen

Det er ikke påvist konsentrasjoner over SFTs norm for cyanid, etylbenzen, toluen, THC C5-C8, Lindan eller klorerte benzener.

Det ble heller ikke påvist overkonsentrasjoner av flyktige halogenerte hydrokarboner, med unntak av en verdi like over SFTs norm i PG9-A.

Deteksjonsgrensen var fra laboratoriet sin side blitt noe forhøyet for pentaklorfenol (kun noen få prøver), tetraklorbenzen og heksaklorbenzen. Benyttet deteksjonsgrense er imidlertid svært lav, og siden det ikke er påvist spor i noen sammenlignbare prøver, betraktes benyttede deteksjonsgrenser som tilstrekkelige til å anta at massene ikke inneholder stoffene i miljøskadelige mengder.

4.4.1 Naturlige masser

De antatt naturlige massene som ligger under fyllmassene består av siltig leire, og de 6 analyserte prøvene er generelt sett rene. Unntaket er i PG4-D der det er påvist oljeforbindelser opp til tilstandsklasse 5 (svært dårlig), og denne forurensningen er relatert til avfallsfyllingen.

4.4.2 Overflate- og bærelagsmasser

Det er analysert 8 prøver av overflatemasser og bærelagsmasser. Massene klassifiseres hovedsakelig i tilstandsklassene 1 og 2, dvs. svakt forurenset av enkelte forbindelser (arsen, bly, kobber, krom, nikkel, olje, PCB, benso(a)pyren og sum PAH).

Det er påvist et tilfelle av sink i tilstandsklasse 3(PG6-A).

PG22-A inneholder tilsynelatende tyngre oljeforbindelser (THC C12-C35) i tilstandsklasse 3 (moderat forurenset). Påvist THC kan imidlertid også skyldes høyt innhold av humus i prøven.

4.4.3 Fyllmasser

Det er analysert 20 prøver av fyllmasser fra området. Noen få prøver inneholder ikke forurensning over SFTs norm; PG1-B og PG23-A.

De øvrige massene er ikke forurenset av kvikksølv. I tillegg vurderes massene ikke å være forurenset av bly, krom, kadmium, nikkel, tetrakloreten (PER) og PCB fordi massene ikke anses som forurenset når gjennomsnittet av mer enn 10 prøver ligger under normverdien og 90-percentilen er mindre enn 2 ganger normverdien (SFT 99:01).

Fyllmassene er generelt svakt forurenset (tilstandsklasse 2) av arsen og sink, med unntak av påvist tilstandsklasse 3 (moderat) i PG7-B. I PG7-B er det også påvist en konsentrasjon av kobber i tilstandsklasse 4 (dårlig).

Massene karakteriseres videre i tilstandsklasse god til moderat med hensyn på benso(a)pyren og sum PAH. Det er også påvist enkeltvis konsentrasjoner opp til 4,6 ganger normen for PAH-komponentene fluoranten, fluoren, naftalen og pyren i massene.

Det er påvist svært olje-forurensede masser i PG15 (klasse 5) og noe mindre forurensede masser i PG7, PG9 og PG16 (klasse 3 og 4). Oljen i PG15 stammer trolig fra lekkasjer i et gammelt avløpsrør. Prøvegropene med påvist oljeforurensning ligger etter hverandre i antatt strømningsretning. Det kan muligens være en sammenheng mellom de tre østre punktene, med kraftigst oljeforurensning i PG15 og mindre i PG7 og PG9. PG16 ligger oppstrøms og kan vanskelig skyldes påvist forurensning i PG15.

Det er også påvist noe xylen i PG15-D (1,23 mg/kg TS).

Det er påvist spor av tetrakloreten (PER) i ett punkt (PG9-A). Påvist konsentrasjon er så lav (som normverdien) at SFTs retningslinjer for tolkning av resultater tilsier at påvist tetrakloreten ikke representerer en overskridelse av normverdien.

Fyllmassene bestående av mye teglstein er tilsynelatende mer forurenset av arsen enn øvrige fyllmasser. Ellers indikerer ikke analyseresultatene særlig forskjellig forurensningsgrad for fyllmasser med og uten teglstein.

4.4.4 Avfallsmasser

Avfallsmassene er representert ved 6 analyserte prøver. Massene antas å være inhomogene, og karakteriseres etter den høyest påviste konsentrasjonen.

Analysene av uorganiske miljøgifter viser at avfallsmassene er moderat forurenset av arsen, kadmium, kobber og krom. Massene karakteriseres videre til å ha dårlig tilstand i forhold til innhold av kvikksølv, nikkel og sink, mens tilstanden er svært dårlig med hensyn på bly-innholdet.

Avfallsmassene er videre svakt forurenset av PCB og THC C8-C10, og det er også påvist spor av xylen (0,63 mg/kg TS). PAH-innholdet karakteriseres som moderat i forhold til påvist benzo(a)pyren og sum PAH. I tillegg er det påvist konsentrasjoner opp til 4,6 ganger normen for del-komponentene fluoranten, fluoren og pyren i massene.

Avfallsmassene inneholder olje (THC C10-C35) i tilstandsklasse 5 – svært dårlig.

Det ble også påvist forhøyet konsentrasjon av plantevernmiddelet DDT i en av prøvene av avfallsmasser.

5. Risikovurdering

SFT har utviklet et system for å vurdere risikoen av en grunnforurensning i forhold til arealbruk og mulig spredning til resipient. SFTs veiledning 99:01A og veilederen "Tilstandsklasser for forurenset grunn" (TA-2553/2009) gir retningslinjer for hvordan en slik risikovurdering skal utføres.

Trinn 1 omhandler kun en vurdering av om løsmassene inneholder konsentrasjoner som overstiger SFTs normer. Masser regnes som forurenset dersom de inneholder konsentrasjoner av miljøgifter som overstiger SFTs norm.

Som omtalt i kapittel 4, er det påvist forurensning i konsentrasjoner over SFTs norm av både uorganiske og organiske forbindelser i samtlige typer masser. Forurensningssituasjonen relatert til disse forbindelsene må derfor risikovurderes i en trinn 2-vurdering.

En utvidet risikovurdering (trinn 2) tar utgangspunkt i aktuell, fremtidig arealbruk på stedet.

Risikovurderingen består av en vurdering av helserisiko (menneskers helse) og spredningsrisiko (spredning til miljøet) sett i sammenheng med områdets miljømål.

5.1 Vurdering av datagrunnlaget

Prøvetakingpunktene ble etablert ut fra statistiske vurderinger og ut fra innhentet informasjon fra personer med kjennskap til utfyllingshistorikk. Avfallsfyllingen i nordre del var en kjent punktkilde til forurensning, mens resten av området ble betraktet som en diffus forurensningssituasjon uten kjente kilder.

Miljøgeolog var til stede i felt for å vurdere grunn- og forurensningsforholdene, samt sikre at prøvetaking og håndtering av prøver ble utført iht. SFTs retningslinjer for miljøtekniske grunnundersøkelser (SFT-veileder 91:01).

Det ble analysert prøver av både fyllmasser, avfallsmasser og antatt naturlig avsatte masser. Totalt ble det analysert 40 jordprøver. Hver jordprøve bestod av 8-10 delprøver.

I henhold til SFTs veileder kan en prøve ikke representere mer enn et areal på 100 m² på tomter med antatt diffus forurensning, og prøveomfanget er derfor mindre enn det veilederen

legger opp til. Antallet analyserte prøver er likevel på nivå med det som er vanlig "bransjestandard" på tomter av tilsvarende størrelse i orienterende undersøkelser. Med få unntak er de påviste konsentrasjonene i noenlunde samme størrelsesorden, og vi anser derfor prøveomfanget som tilstrekkelig til å gi et godt bilde av forurensningssituasjonen på området.

Jordprøvene ble analysert hos akkreditert laboratorium for de fleste forbindelsene på SFTs normliste. Det er etter vår mening ikke grunn til å mistenke at området er forurenset av andre miljøgifter i en slik grad at det har betydning for vurderingen av forurensningssituasjonen. Sjøsedimentene utenfor er imidlertid svært forurenset av TBT (ikke på normlisten) som stammer fra behandling av båter. Det er ikke analysert for TBT, og det kan derfor ikke utelukkes at det kan finnes TBT i massene på veftsområdet.

Undersøkelsen er basert på stikkprøver for å få et overblikk over eventuell diffus forurensning i grunnen. Det kan derfor ikke utelukkes at det finnes områder med annen forurensningsgrad enn det som er påvist i undersøkelsen.

5.2 Miljømål

Det er foreslått følgende miljømål tilknyttet det undersøkte området:

- A. Forurensning skal ikke medføre helsefare eller ha andre negative miljøkonsekvenser for brukere av området eller andre som har lengre opphold på området.
- B. Det skal ikke være spredning av forurensning som forringer den eksisterende miljøkvaliteten i området og/eller er til skade for miljøet.
- C. Det skal ikke være forurensning som kan tas opp av planter eller mikroorganismer slik at miljøgifter spres oppover i næringskjeden.

5.3 Helsebasert risikovurdering

SFT har utarbeidet tilstandsklasser for å forenkle helsebasert risikovurdering (TA-2553/2009) og gir videre føringer for hvilket forurensningsnivå som kan aksepteres ved forskjellig arealbruk. Analyseresultatene er klassifisert med fargekoder i tabellene 2,3 og 4, og er vurdert i kapittel 4.

Det er ikke utarbeidet tilstandsklasser for alle de påviste forbindelsene (fluoranten, fluoren, pyren og xylen), og de bør derfor i utgangspunktet vurderes på annet vis.

Det vurderes imidlertid ikke som nødvendig å gjøre spesielle vurderinger av PAH-forbindelsene fluoranten, fluoren, naftalen og fluoren fordi det er utarbeidet tilstandsklasser for benzo(a)pyren som er den antatt mest giftige PAH-forbindelsen, samt at Sum PAH er klassifisert.

Det anses heller ikke som hensiktsmessig å vurdere xylen videre fordi overkonsentrasjon kun er påvist i PG1-C (0,63 mg/kg TS) og PG15-D (1,15 mg/kg TS), og den er relatert til avfallsmasser og påvist oljeforurensning i tilstandsklasse 5. Dette betyr at massene allerede er klassifisert som svært forurenset i dette prøvepunktet.

Samme argumentasjon gjelder for DDT som kun er påvist i PG25-C (kun 3 ganger normen), som karakteriseres i tilstandsklasse 5 på grunn av andre stoffer.

Aktuell arealbruk avgjør eksponeringen som mennesker kan bli utsatt for og hvilke forurensningskonsentrasjoner som er forsvarlige. Verftsområdet planlegges benyttet til næringsvirksomhet. I tillegg planlegges det etablering av et boligområde på den sørlige delen av planområdet (i dag et grøntområde), se vedlegg B.

5.3.1 Industriarealer - dagens arealbruk

Dagens arealbruk karakteriseres som industriarealer med faste dekker på veier og parkeringsarealer. De øvre massene (< 1m) skal da tilfredsstillende tilstandsklasse 3 eller lavere. Tilstandsklasse 4 kan aksepteres hvis spredningsrisikoen er akseptabel. Det kan aksepteres tilstandsklasse 4 i dypereliggende jord (> 1m) dersom spredningsrisiko er akseptabel. I tillegg kan tilstandsklasse 5 aksepteres hvis en egen vurdering av helserisiko dokumenterer akseptabel risiko.

Dette betyr at dagens industrivirksomhet er helsemessig forsvarlig, med unntak av der det er påvist olje- og blyforurensning i de dypere lagene (avfallsfylling og PG15). Avfallsmassene og de oljeforurensede massene i PG15 er imidlertid tildekket av akseptable masser, og følgelig er eksponeringsmulighetene minimale for brukerne av området. Siden spredningsvurderingen i kap. 5.4 viser akseptabel spredningsrisiko, mener vi derfor det er helsemessig forsvarlig å la massene ligge slik de ligger i dag.

Miljømål A vurderes derfor som oppfylt ved dagen arealbruk.

5.3.2 Boligområder – planlagt arealbruk

Boligområder er hovedsakelig planlagt på den sørlige delen av området, som i dag kun har et bolighus og et naustområde. Det tynne laget med matjord/løsmasse over fjell antas som rent, mens analysene viser svak oljeforurensning eller humus i det øvre laget ved naustene.

Miljømål A vurderes dermed som oppfylt for de planlagte boligene på den sørlige delen.

Risikovurderingen tar høyde for at boliger kan bli plassert andre steder, samt at det eventuelt kan bli aktuelt å flytte masser på utbyggingsområdet. Boligområdet inkluderer også grøntareal rundt boligene.

For at masser kan brukes på et boligområde skal de øvre massene (< 1 m) ha tilstandsklasse 2 eller lavere i henhold til SFTs veileder. Hvis massene skal brukes til dyrking av grønnsaker, skal tilstandsklasse 1 tilfredsstillende for PCB, PAH, benzo(a)pyren, cyanid og heksaklorbenzen.

Massene dypere enn 1 m skal tilfredsstillende tilstandsklasse 3. Tilstandsklasse 4 kan aksepteres hvis en risikovurdering av spredning og avgassing finner det forsvarlig.

Dette betyr at det er helsemessig forsvarlig å bygge boliger på store deler av fyllmassene, bærelagsmassene og de naturlige, siltige massene. Det forutsettes imidlertid at påviste oljeforurensede masser håndteres spesielt, og at enkelte lokale forhøyede konsentrasjoner av arsen, kobber, sink og PAH (tilstandsklasse 3) avgrenses nærmere. Massene egner seg ikke til dyrking av grønnsaker, ikke bare på grunn av forurensningsgrad, men også på grunn av tekstur.

Det er ikke miljømessig forsvarlig å etablere boliger på avfallsmassene på grunn av høyt innhold av olje og bly (tilstandsklasse 5).

Miljømål A er med andre ord ikke oppfylt for framtidige boligarealer dersom de etableres utenfor det sørlige grøntarealet. Ved å gjøre tiltak relatert til lokale olje-, kobber- og PAH-forurensede masser kan imidlertid miljømål A tilfredsstillende for fyllmasser, bærelagsmasser og naturlige masser på resten av eiendommen.

5.3.3 Næringsområder – planlagt arealbruk

Dagens verftsområde er planlagt å være et næringsområde med faste dekker på veier og parkeringsarealer. De øvre massene (< 1m) skal da tilfredsstillende tilstandsklasse 3 eller lavere. Det kan aksepteres tilstandsklasse 4 i dypereliggende jord (> 1m) dersom spredningsrisiko er akseptabel. I tillegg kan tilstandsklasse 5 aksepteres hvis en egen vurdering av helserisiko dokumenterer akseptabel risiko.

Dette betyr at det er helsemessig forsvarlig å føre opp næringsbygg på store deler av området, med unntak av der det er påvist bly- og oljeforurensning (avfallsfylling og PG15). De blyforurensede massene i avfallsfyllingen er tildekket av akseptable masser, og følgelig er eksponeringsmulighetene minimale for brukerne av området. Utfører man gass-sikringstiltak i bygningene (eks. gasstett membran, parkeringskjeller med mekanisk ventilasjon, luftesløyfe under bygning), vil det være akseptabelt å la de oljeforurensede massene bli liggende siden de helsemessige forholdene da blir akseptable (ingen eksponeringsmuligheter) og siden spredningsvurderingen i kap. 5.4 viser akseptabel spredningsrisiko.

Miljømål A er dermed oppfylt for framtidige næringsarealer for store deler av det undersøkte området. Ved avfallsfyllingen og ved oljeforurensningen i PG15 må det imidlertid utføres tiltak for at miljømål A skal oppfylles.

5.4 Spredningsbasert risikovurdering

Potensielle spredningsveier for forurensning vil hovedsakelig være relatert til spredning av gravemasser eller spredning med vann fra gjenværende, forurensede masser.

For å vurdere om miljømålene er oppfylt ved eiendommen, er i tillegg spredningsfare til økosystemet med mikroorganismer og planter vurdert.

Spredning med støv, gravende dyr eller ved ras/erosjon vurderes ikke å være relevante spredningsmåter siden dette i dag er et industriområde og i fremtiden vil bli et næringsområde med mye tette dekker og stabile grunnforhold. Boligområdet i sørlig del vil dessuten bli bygget på fjell.

5.4.1 Spredning med gravemasse

Hvis forurensede masser graves opp og blir overskuddsmasser, må de enten leveres godkjent mottak eller omdisponeres trygt på eiendommen. Det forutsettes at tiltakshaver tar ansvar for at omdisponering av massene ikke fører til spredning av forurensning fra eiendommen. Transport av massene skal skje på en slik måte at forurensede masser ikke spres langs vei. Det anses derfor som lite sannsynlig at gravearbeider skal medføre økt spredningsfare.

5.4.2 Spredning med vann eller løst i vann

Store deler av området har i dag, og vil i fremtiden ha, faste dekker eller være overbygget, slik at mulighetene for infiltrasjon av nedbør og annet overflatevann vil være svært begrenset. Vann fra de deler av nedbørsfeltene som ligger oppstrøms eiendommen, vil også være begrenset fordi dette vil bli drenert utenom i eksisterende ledningsnett.

Nedbør som faller på åpne områder vil trenge ned i fyllmassene og drenere vertikalt ned til grunnvannet. Dette ligger i overgangen til siltig leire som gir liten mulighet for videre spredning i dybden.

Eiendommen grenser til sjøen, slik at deler av området kan være påvirket av tidevann, spesielt gjelder dette avfallsfyllingen i nord. Vannstandsendringer i tidevannspåvirkede områder skyldes i hovedsak endring i trykk og bare i liten grad faktisk strømming av vann. Dette innebærer at det bare er i området nærmest fjorden at vannet blir "skiftet ut" to ganger i døgnet som følge av flo og fjære, mens vannet i den øvrige delen av eiendommen vil "migrere" sakte i grunnvannstrømmens retning. Nær sjøkanten vil tidevannspåvirkningene kunne generere betydelige utskiftninger av grunnvannet. I disse grenseområdene vil derfor tidevannet bevirke en raskere og større utvasking av forurensningskomponenter. Dette gir samtidig betydelige fortynningseffekter i randsonene.

Løsmassene er svært varierende i sammensetning på eiendommen. Forurensning er hovedsakelig påvist i avfallsmasser eller i sandige, noe humusholdige og siltige fyllmasser.

Dette er masser som generelt sett har god evne til å absorbere mange typer forurensning og begrenser mulighetene for spredning av forurensning i grunnen. Eksempelvis er de påviste konsentrasjonene av olje langt under massenes retensjonskapasitet ("evne til å holde tilbake"), og det vil derfor ikke foregå spredning av olje i fri fase.

Så lenge det er høyere konsentrasjoner av løste miljøgifter i avfallets porevann enn ute i sjøen, vil det drive miljøgifter ut i sjøen ved **diffusjon**. I avfallsfyllingen antas diffusjonsmekanismen å være neglisjerbar i forhold til transporten med grunnvannstrøm og tidevannspåvirkning.

Transport av **partikler** med forurensning ut til fjorden med strømmende vann som følge av grunnvannserosjon er meget lite sannsynlig fordi grunnvannsstrømmen primært er en laminær vannstrøm med lav hastighet og liten eroderende kraft og transportevne av partikler.

Generelt foregår det ikke partikkelbundet spredning dersom ikke massene er meget åpne eller det er meget kort avstand (< 1-2 m) til sjøkanten. Massene i området nær fjorden kan deles inn i to typer; avfallsmasser og relativt grove fyllmasser. Utførte undersøkelser tyder på at fyllmassene ikke er forurenset i særlig grad, mens avfallsmassene er mer forurenset. Det største utvaskingspotensialet er imidlertid i de første årene etter utfylling, og siden det er såpass mange år siden utfyllingen, forventes det lite partikkeltransport ut fra tidevannssonen. Ser man på området under ett, vurderes det derfor som lite sannsynlig at det foregår partikkelbundet forurensningsspredning i grunnen (partiklene fanges opp av jordmatriksen).

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

- Det skal ikke forekomme forurensningsspredning til resipienten (fjorden) som kan påvirke vannlevende organismer og det akvatiske miljø i utstrømningsområdet i sjøen.
- Som kriterier for akseptabel vannkvalitet i fjorden benytter vi PNEC-verdier ("predicted no effect concentration").
- Fra disse kriteriene kan en regne seg tilbake til akseptkriterier for forurensning i jorda via sigevann/grunnvann og porevann ved å benytte konservative verdier for fortynningsfaktorer og K_d faktorer (fasefordelingskoeffisient mellom konsentrasjon i porevann og jord).
- For å beregne "akseptabel" jordkonsentrasjon antar vi en fortynningsfaktor som fremgår av tabell 6, og en forenkling av formel nr. 1 i SFT 99:01.

Tabell 6 Fortynningsfaktor (fra porevann til fortytning i Karmsundet)

Spredningsvei	Kommentar	Fortynningsfaktor
Fortynning fra porevann til sigevann/grunnvann	Forurensning i porevannet vil gradvis fortynnes ved diffusjon og mekanisk fortytning. Denne fortytningen varierer litt fra parameter til parameter, men er ca. 8-12 ganger.	10
Fortynning av grunnvannet før utløp i fjorden	Vi forutsetter en gjennomsnittlig fortytning på 10 som følge av tilsig av sigevann fra omkringliggende arealer og antatt rene områder, da området hovedsakelig har, og skal ha, tette dekker og kort avstand til sjøen.	10
Fortynning i fjorden	EU anbefaler at det benyttes en fortynningsfaktor på 10 i sjøen for å vurdere strandsoneneffekter (dvs. effekter på organismer som lever i utstrømningssonen) dersom en ikke har mer konkret informasjon om fortynningsforholdene. Dette anses som en svært konservativ faktor, og denne multipliseres derfor med 2.	20
Samlet fortynningsfaktor (faktorene multiplisert med hverandre)		2000

Resultatene av beregninger av akseptkriterium for spredningsfare fra undersøkelsesområdet er vist i tabell 7. PNEC-verdier og K_d-faktorer er hentet fra Aquateams rapport nr. 06-039 "Oppdatering av bakgrunnsdata og forslag til nye normverdier for forurenset grunn" (utarbeidet for SFT). Det er valgt å kun vurdere benzo(a)pyren av PAH-forbindelsene, fordi den er den antatt mest giftige forbindelsen. Sum PAH er ikke tatt med på grunn av lite tilgjengelige data.

Tabell 7 Beregnede akseptkriterier for spredningsrisiko

Stoff	PNEC-verdi (mg/l)	K _d -verdi (l/kg)	Beregnet akseptabel konsentrasjon i jord (mg/kg TS)	Maksimal påvist konsentrasjon (mg/kg TS)
Arsen	0,01	100	2000	77
Bly	0,000182	1000	364	1100
Kadmium	0,0000276	2100*	116	15
Kobber	0,00002	22000*	880	3200
Krom	0,00064	2000	2560	220
Kvikksølv	0,000048	61000*	5856	5,3
Nikkel	0,00131	11200*	29344	300
Sink	0,00292	34000*	198560	4900
ΣPCB	0,000002	5000	20	0,31
Benzo(a)pyren	0,00005	6600	660	1,5
Benzen	0,017	0,7	23,8	0,01
Xylen	0,0012	2,5	6	1,23
THC, C8-C10	0,040	320	25600	120
THC, C10-C12	1	2500	i.n.	860
THC, C12- C35	1	50000	i.n.	8530
DDT	0,000001	4086	8,2	0,12
1,2,4,5-tetraklorbenzen	0,010	59	1180	<0,3
Heksaklorbenzen	0,00003	115	6,9	<0,03
Pentaklorfenol	0,0004	16	12,8	<0,5

* Det er valgt å bruke gjennomsnittsverdien for K_d-faktor fra ekstraksjon av 24 forurensete jordprøver (Bioforsk-data)
 i. n. - Ingen relevant normverdi på grunn av svært høye teoretiske verdier
 < ikke påvist, men inkludert i spredningsvurderingene på grunn av forhøyet deteksjonsgrense

Det er påvist konsentrasjoner som overstiger akseptkriteriene for **bly** i flere av avfallsprøvene. Dette indikerer at det kan foregå uønsket spredning av bly til Karmsundet.

Det er også påvist overskridelse av akseptkriteriene for **kobber** i ett av prøvepunktene (PG7-B, fyllmasser). Vi vurderer det som lite trolig at påvist kobberforurensning utgjør en fare for akvatisk liv fordi det generelt ikke er påvist konsentrasjoner høyere enn akseptkriteriene for spredningsfare for kobber. Mengden kobber er med andre ord svært liten.

Dette er en teoretisk måte å vurdere spredningspotensialet på. Valg av K_d-faktor har stor innvirkning på beregningene, noe som er aktuell problemstilling for flere av tungmetallene. Vi vurderer det likevel som lite trolig at påvist tungmetallforurensning utgjør en fare for akvatisk liv i Karmsundet fordi:

- De beregnede akseptkriteriene er konservative. Blant annet vil fortyningen utover i fjorden i kort avstand fra sjøkanten trolig være betydelig større enn faktoren på 20 benyttet i beregningene.

- I beregningene er det ikke tatt hensyn til at adsorpsjon til jordmassene i stor grad vil hindre mobilisering og spredning av forurensning.

På bakgrunn av dagens tilgjengelige informasjon vurderes imidlertid ikke miljømål B å være oppfylt ved dagens arealbruk. Spredningspotensialet forventes å være størst for tungmetaller fra avfallsfyllingen i nord, og analysering av vannprøver fra de to etablerte brønnene vil kunne belyse spredningssituasjonen nærmere.

5.4.3 Spredning til mikroorganismer og planter

Mikroorganismer lever hovedsakelig i den øverste jordsonen (0-0,5 m).

Grøntarealer vil trolig kun bli aktuelt på mindre arealer i forbindelse med etablering av boliger på den sørlige delen av planområdet. I dette delområdet er det kun påvist noe mindre forurensede masser nede ved naustene, mens resten av området er dekket av antatt ren matjord/løsmasser. Det vil da være liten risiko for at mikroorganismer, planter, busker eller trær vil bli påvirket av forurensningen, og følgelig vil ikke forurensningen spres oppover i næringskjeden fra grøntarealer.

Størsteparten av verftsområdet er i dag, og vil bli, tildekket av bygninger og tette dekker. Hvis et område blir dekket av tette dekker, vil det resultere i dårlige levevilkår for mikroorganismer og ingen plantevekst. Mikroorganismer eller planter påvirkes dermed ikke av forurensningen, og forurensningen forplanter seg ikke oppover i næringskjeden fra disse arealene.

Miljømål C er dermed oppfylt både ved dagens og ved planlagt arealbruk fordi det er svært liten risiko for at forurensning kan tas opp av planter eller mikroorganismer slik at miljøgifter spres oppover i næringskjeden.

5.5 Konklusjon på risikovurdering

Helsebasert risikovurdering konkluderer med at påvist forurensning ikke innebærer helsefare ved dagens arealbruk som **industritomt**. **Miljømål A** vurderes derfor å være oppfylt ved dagens arealbruk.

Helsebasert risikovurdering konkluderer videre med at **miljømål A** er oppfylt ved planlagt plassering av **boliger** på det sørlige området. Miljømål A er imidlertid ikke oppfylt for framtidige boligarealer dersom de etableres utenfor det sørlige grøntarealet. Det er ikke helsemessig forsvarlig å etablere boliger på avfallsmassene. Ved å gjøre tiltak relatert til lokale forekomster av olje-, kobber- og PAH-forurensede masser kan imidlertid miljømål A tilfredsstilles for fyllmasser, bærelagsmasser og naturlige masser på resten av eiendommen.

Helsebasert risikovurdering av planlagte **næringsarealer** konkluderer med at **miljømål A** er oppfylt for framtidige næringsarealer for store deler av det undersøkte området. Ved avfallsfyllingen og ved oljeforurensningen i PG15 må det imidlertid utføres tiltak for at miljømål A skal oppfylles for næringsarealer.

Spredningsbasert risikovurdering indikerer en viss spredningsfare fra påvist bly- og kobberforurensning, og konkluderer med at **Miljømål B** ikke er oppfylt ved dagens og ved planlagt arealbruk. Mer informasjon vedrørende de faktiske utlekkingsforholdene kan endre denne konklusjonen.

Spredningsbasert risikovurdering viser videre at mikroorganismer og planter ikke påvirkes av forurensningen, og at forurensningen dermed ikke forplanter seg oppover i næringskjeden. **Miljømål C** er dermed oppfylt ved dagens og ved planlagt arealbruk.

6. Tiltaksvurderinger for dagens situasjon

De miljøtekniske grunnundersøkelsene viser at det ligger en **avfallsfylling** med forurensede masser i den nordlige delen av verftsområdet. Avfallsmassene er til dels sterkt forurenset, særlig av bly og olje, men også av andre tungmetaller og PAH-forbindelser. Risikovurderingen viser at det ikke er helsemessig risiko forbundet med avfallsmassene slik de ligger i dag. Det er også liten risiko for spredning så lenge massene får ligge i fred. Siden avfallsfyllingen ligger i sjøkanten, og spredningsvurderingene er basert på teoretiske verdier, anbefaler vi at de faktiske utlekkingsforholdene undersøkes nærmere ved at det analyseres prøver av sigevann fra grunnvannsbrønnene i avfallsfyllingen. Vi foreslår et prøvetakingsprogram som består av 4 prøvetakingsrunder i løpet av et år. Det bør da analyseres på både filtrerte og ufiltrerte vannprøver.

På de øvrige arealene er det påvist et **oljeforurenset område** ved PG15. Utbredelsen er ikke kjent, og den kan være relativ stor med tanke på at de forurensede massene ble observert i forbindelse med et gammelt avløpsrør som kan ha fungert som spredningsvei. Ved dagens arealbruk er det imidlertid ikke knyttet noen helse- eller spredningsmessig risiko til oljeforurensningen, og vi anser det ikke som nødvendig å utføre tiltak relatert til oljeforurensningen.

Det er ellers ikke påvist forurensning som tilsier at det skal være nødvendig med tiltak ved dagens situasjon.

7. Sluttbemerkninger

Da det er påvist konsentrasjoner av flere miljøgifter over SFTs norm, må det i henhold til "Forskrift om opprydding i forurenset grunn ved bygge- og gravearbeider" (forurensningsforskriftens kapittel 2) utarbeides en tiltaksplan før det kan foretas grunnarbeid på tomten. Tiltaksplanen må blant annet inneholde en oversikt over utførte undersøkelser, en vurdering av risiko forbundet med helsefare og for forurensningsspredning både i forbindelse med arbeidet og ved fremtidig arealbruk, en beskrivelse av planlagt disponering av gravemassene og forslag til dokumentasjon på utført arbeid (sluttkontroll). Tiltaksplanen må godkjennes av kommunen før arbeidet kan settes i gang.

Det er i henhold til forurensningsforskriften anledning til å omdisponere forurensede masser på samme eiendom dersom en risikovurdering viser at dette er miljømessig forsvarlig.

Eventuelt avfall/skrot i gravemassene må sorteres ut og leveres til godkjent deponi.

Forurensede gravemasser som fjernes fra tomten, må i henhold til forurensningsforskriften leveres til godkjent mottak.

I henhold til forurensningsforskriften er masser med kornstørrelse over 50 mm (dvs. stein og grus) og som ikke har synlig film eller belegg av PAH eller olje, ansett for å være rene. Eventuell sortering av masser og/eller mellomlagring må foregå på tomten.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 17.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1	PG1-A	Grus, rustfarget
0,1-0,3		Grus, sand, stein, blokk, avfall (kabler, plast, sko, tre, betong), brune masser, lite finstoff
0,3-1,0		Siltig leire, tørr, hard m/planterester, noe avfall (metall)
1,0-1,5	PG1-B	
1,5-1,7		
1,7-2,0 ▼▼▼	PG1-C	Fuktig siltig leire, mørke masser og avfall (tom tønne, metall, plast, tre, tekstiler) Oljefilm på vannspeilet
2,0-2,5		Avfall

Det ble satt ned en grunnvannsbrønn (BR1) i gropa.



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 1	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG1.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 10		Rev.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 17.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1		Grus/gress
0,1-0,5	PG2-A	Sand, grus, avfall (ledninger, teglstein, metall, wire, plast, hvitt stoff), rustfargede masser
0,5-0,7		Siltig sand, grus, avfall (teglstein, plast, metall), rustfargede masser
0,7-1,7	PG2-B	
▼▼▼		Oljefilm på vannspeilet
1,7-1,9	PG2-C	Sorte masser med oljelukt, siltig sand, stein, grus og avfall (metall, tekstiler)

Det ble satt ned en grunnvannsbrønn (BR2) i gropa.



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 2	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG2.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 11	Rev.	



Metode: Gravemaskin Kote terreng:

Dato: 17.11.09

Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1		Pukk
0,1-?		Betong

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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 3	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG3.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent 
	Stokkamyveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 12	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 17.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1	PG4-A	Grus
0,1-0,3	PG4-B	Sand, grus, stein og avfall (metall, plast), grove, brune masser
0,3-0,5		Røde masser, sand, grus og teglstein
0,5-1,5	PG4-C	Gamle kabler
1,5-1,8 ▼▼▼		Oljefilm på vannspeilet, litt fri fase olje
1,8-2,1 XXX	PG4-D	Grå, siltig sand og noe mørkere, gytjeaktige masser, oljelukt (diesel) Stanset graving i antatt fjell/blokk



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 4	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG4.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 13	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 17.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,3	PG5-A	Grus og pukk
0,3-0,6	PG5-B	Rødbrune masser, teglstein, sand, grus, stein og litt avfall (tre, metall), grove, brune masser
0,6-1,5	PG5-C	Mørkere masser, sand, grus, stein, blokk, noe humusholdige masser og mer avfall (metall, tre, ledninger)
XXX		Graving stanset i antatt fjell/blokk



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 5	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG5.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 14	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 17.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,3	PG6-A	Grus og pukk
0,3-0,5		Røde masser, hovedsakelig teglstein, også noe sand og grus, noe siltig leire
0,5-1,5	PG6-B	
1,5-1,8 ▼▼▼		
1,8-2,0		Ingen oljefilm på vannspeilet



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 6	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG6.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 15	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 17.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,05		Asfalt
0,05-0,3	PG7-A	Bærelag, sand, grus, stein, lys brun farge
0,3-0,6	PG7-B	Sand, stein, leire, grå/sorte masser
0,6-1,5	PG7-C	Røde masser, hovedsakelig teglstein, noe sand og grus Ingen oljefilm på vannspeilet
1,5-1,6 ▼▼▼		



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 7	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG7.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
		Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 16		Rev.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 17.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,05		Asfalt
0,05-0,3	PG8-A	Bærelag, sand, grus, stein
0,3-0,5		Sand, grus, stein, blokk (gneis), teglstein, betongbiter, metallskrap
0,5-1,2	PG8-B	
1,2-1,5		Siltig leire
1,5-1,8	PG8-C	

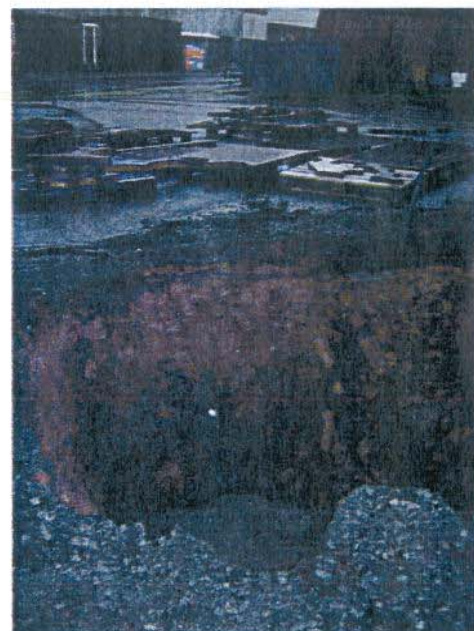


Tegnforklaring: Analyser Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 8	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
		Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG8.doc			
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Målestokk			
	MULTICONSULT Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
		Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 17	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 17.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,2		Asfalt og bærelag
0,2-0,8	PG9-A	Røde masser, hovedsakelig teglstein, noe sand og grus
0,8-1,7	PG9-B	Grov sand, grus, blokk og noe knust teglstein
▼▼▼		Vannspeil med oljeskimmer
1,7-2,0		Våte masser lukter svakt olje



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


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 9	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
		Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG9.doc			
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Målestokk			
	MULTICONSULT Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
		Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 18	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 17.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1		Asfalt og bærelag
0,1-0,4	PG10-A	Sand, grus og stein
0,4-0,5		Røde masser, hovedsakelig teglstein, noe sand og grus
0,5-1,5	PG10-B	
1,5-1,6 ▼▼▼		Vannspeil uten oljeskimmer
1,6-1,8		



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 10	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
		Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG10.doc			
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Målestokk			
	MULTICONSULT Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent <i>CA</i>
		Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 19	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 17.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1		Asfalt
0,1-0,4	PG11-A	Sand, grus og stein, lysebrun farge
0,4-0,5		Rødlige masser, sand, grus, stein og noe teglstein
0,5-1,5	PG11-B	
1,5-1,7		
1,7-1,9 ▼▼▼	PG11-C	Sorte, kornete masser, slagg Vannspeil uten oljeskimmer
1,9-2,2	PG11-D	Siltig leire, noe torv



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

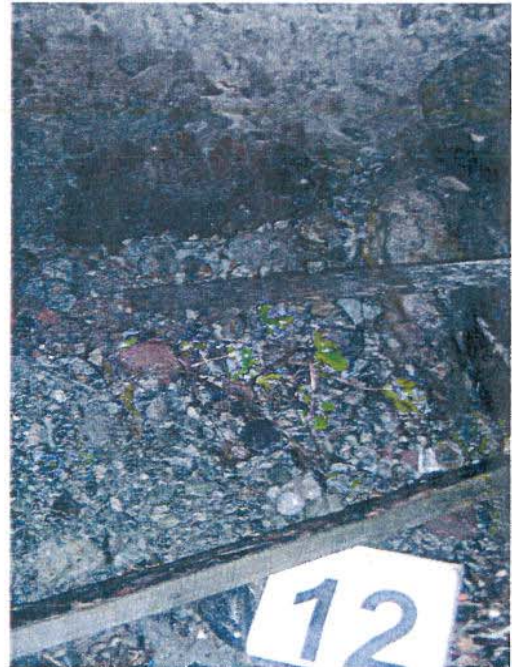
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 11	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
		Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG11.doc			
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Målestokk			
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 20		Rev.

Metode: Gravemaskin Kote terreng:


Dato: 17.11.09

Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,2		Betong
0,2-0,7	PG12-A	Hardpakket sand, grus, stein og blokk, noe teglstein
0,7-1,0 ▼▼▼		Rødlige masser, sand, grus, stein og noe teglstein Ved et tidligere utgravingsprosjekt i sjøen rett utenfor ble det ikke funnet fast grunn



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


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 12	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG12.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent <i>OF</i>
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 21	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 17.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,05		Vegetasjon, røtter
0,05-0,1 XXX	PG13-A	Sand Antatt fjell

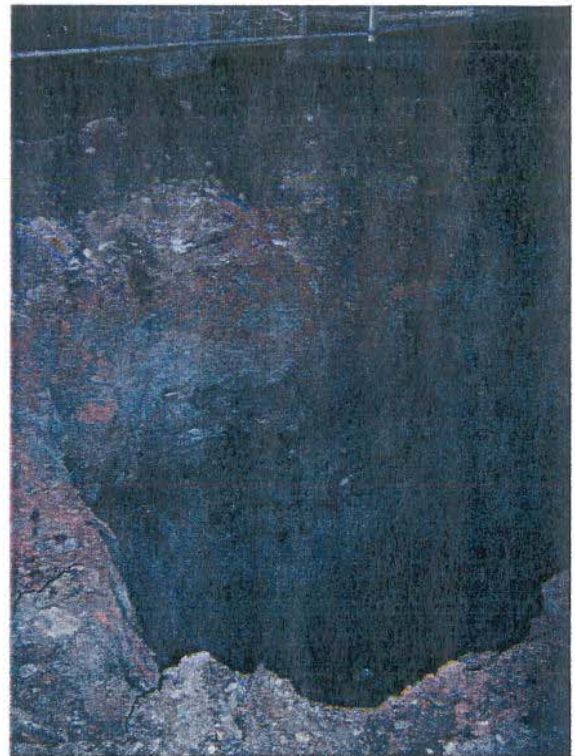


Tegnforklaring: Analyser Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 13	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
		Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG13.doc			
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Målestokk			
	MULTICONSULT Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent <i>AF</i>
		Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 22		Rev.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 18.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,05		Asfalt
0,05-0,3	PG14-A	Sand, grus og stein
0,3-0,8	PG14-B	Blandede fyllmasser: Røde, sandige masser m/knust teglstein, lysebrune og mørke masser av sand, grus, stein, noe blokk og grå, siltige masser
0,8-1,0		Siltig leire
1,0-1,8	PG14-C	
1,8-2,0 ▼		Siltig leire, litt fuktig

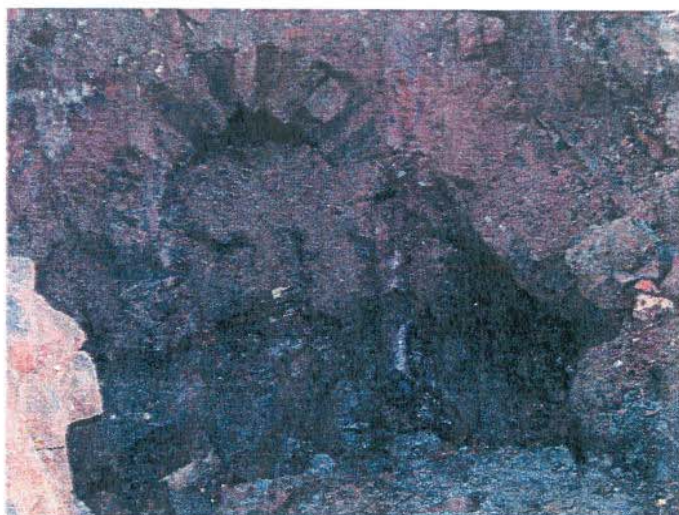


Tegnforklaring: ■ Analyser ■ Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 14	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
		Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegningen\PG14.doc			
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Målestokk			
		MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 23	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 18.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,2		Asfalt og bærelag
0,2-1,0	PG15-A	Røde masser, teglstein, vegg av teglstein
1,0-1,8		Teglsteinsrør og blokk
1,8-2,0	PG15-B	Svart sand og blokk med kraftig oljelukt (diesel) og oljete utseende
2,0-2,3	PG15-C	Siltig leire, med oljelukt
2,3-2,5	PG15-D	Siltig leire, uten oljelukt

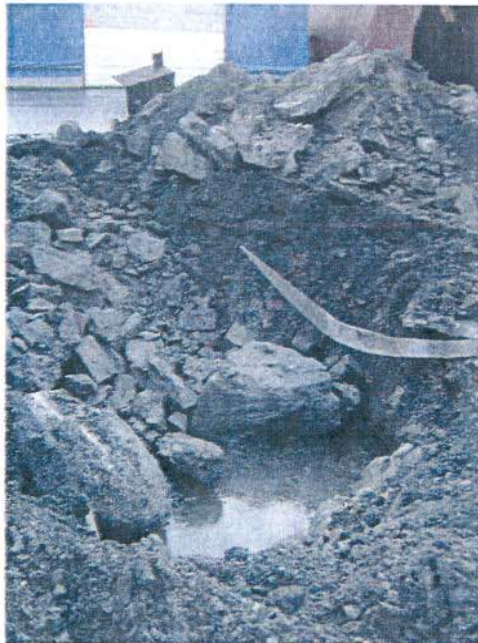


Tegnforklaring: Analyser Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 15	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG15.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent 
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 24		Rev.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 18.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1		Asfalt
0,1-0,3	PG16-A	Bærelag, sand, grus og stein, mørke masser
0,3-0,5		Grå sand, grus og stein, noe teglstein, metallskrap og et betongrør Lukt av diesel
0,5-1,2	PG16-B	
▼▼▼		Vannspeil med litt fri fase olje (svarte spetter)
1,2-1,5		Sprengstein



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 16	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG16.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 25		Rev.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 18.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1		Asfalt
0,1-0,3	PG17-A	Bærelag, sand, grus og stein
0,3-0,6	PG17-B	Røde masser, knust teglstein, sand
0,6-0,7		Mørke, humusholdige masser (torv)
0,7-1,1	PG17-C	
1,1-1,2		
1,2-1,3		Siltig leire m/planterester
1,3-1,8	PG17-D	Fuktige fra ca. 1,4 m
1,8-1,9	▼▼▼	Vannspeil
1,9-2,2		



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 17	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG17.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
		Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 26	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 18.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1		Asfalt og bærelag
0,1-0,8	PG18-A	Sand, grus, stein, blokk, humusholdig, lyse/brune/gråe masser
0,8-1,5	PG18-B	Silt
1,5-2,2 ▼	PG18-C	Siltig leire, fuktig
2,2-2,5		



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 18	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_TegningenPG18.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT Stokkamyveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
		Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 27		Rev.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 18.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1		Asfalt
0,1-0,6	PG19-A	Sand, grus og stein
0,6-0,7		Stein, blokk, lite finstoff
0,7-1,0	PG19-B	
1,0-1,1 ▼▼▼		



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



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 19	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG19.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent <i>of</i>
		Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 28		Rev.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 18.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1		Asfalt
0,1-0,2		Sand, grus og stein
0,2-0,7	PG20-A	
0,7-0,8 XXX		Gravde over et overvannsrør Graving stanset i antatt fjell. Fjell kan sees i dagen ikke langt fra prøvegroppa, se bilde.



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 20	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
		Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG20.doc			
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Målestokk			
MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent 	
Stokkamyrveien 13 - 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 29	Rev.		

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 18.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1	PG21-A	Grus og jord (parkeringsplass)
0,1-0,2		Stein og blokk, lite finstoff
0,2-1,1	PG21-B	
1,1-1,2 ▼▼▼		



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 21	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
		Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG21.doc			
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Målestokk			
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 30	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 18.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1	PG22-A	Grus og jord (ved siden av en fylling med organisk avfall)
0,1-0,5		Stein, blokk, lite finstoff
0,5-0,6		Torv
0,6-1,3	PG22-B	Siltig sand
1,3-2,0		Siltig leire, fuktig



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 22	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG22.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 31	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 18.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1		Grus, jord og vegetasjon
0,1-0,6	PG23-A	Grov sand, grus, stein, litt teglstein, blandede røde og grå masser
0,6-0,7		Vanntilsig



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 23	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG23.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 32		Rev.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 18.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1		Asfalt
0,1-0,2	PG24-A	Bærelag, sand, grus, stein, brune masser
0,2-0,3		Sand, grus, stein, teglstein, blandede røde og grå masser
0,3-0,8	PG24-B	
0,8-1,0		Silt, noe stein og blokk, rustrøde "flekker"
1,0-1,6	PG24-C	
1,6-1,8		
1,8-2,4		Siltig leire



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 24	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegningen\PG24.doc	Målestokk		
	MULTICONSULT Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
		Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 33		Rev.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 18.11.09 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0-0,1	PG25-A	Grus
0,1-0,9	PG25-B	Sand, grus, stein, blokk, teglstein
0,9-1,0		Sand, jord og avfall (garn, ledninger, rør, metallplater, trevirke, slaggbitt, betong), oljelukt enkelte steder
1,0-2,0	PG25-C	
2,0-2,2		Vanntilsig
2,2-2,6	▼▼▼	Vannspeil
2,6-2,7	XXX	Graving avsluttet i antatt fjell/blokk



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

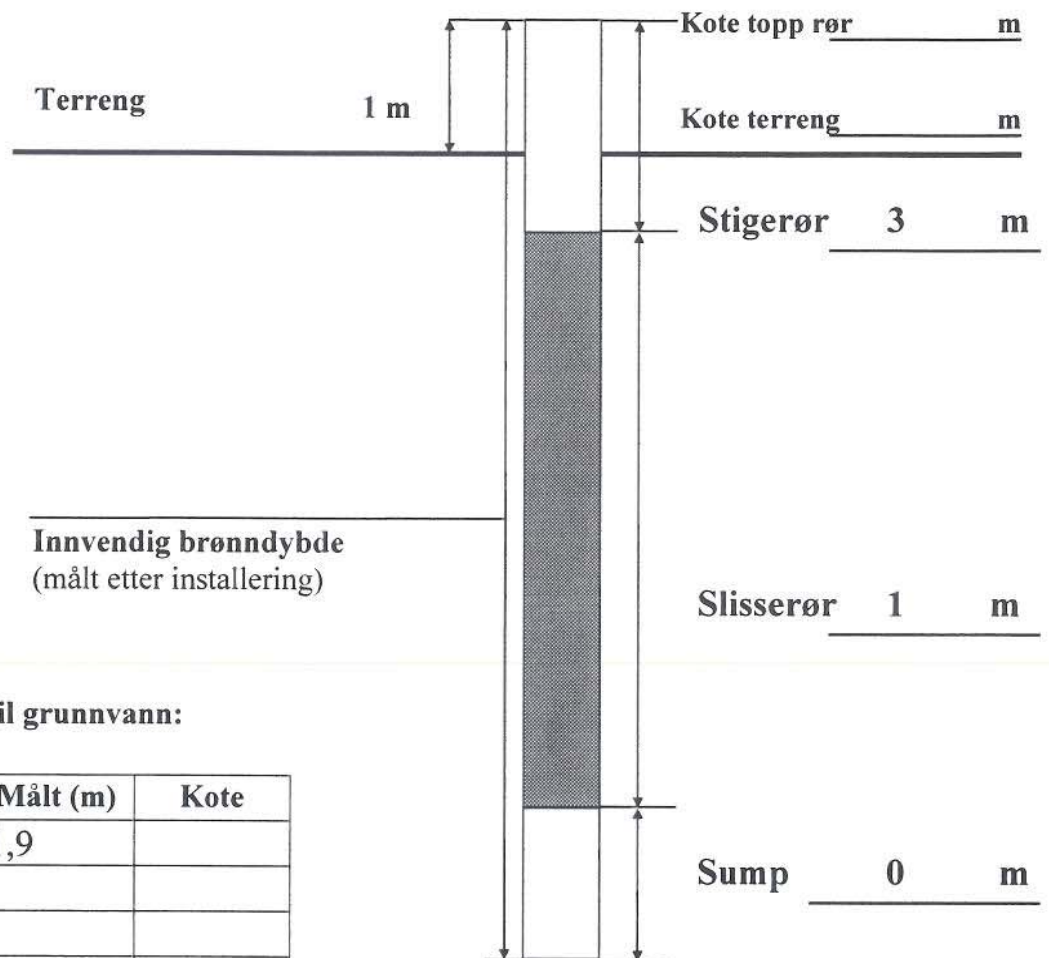
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	SJAKTPROFIL PG 25	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
		Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG25.doc			
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Målestokk			
	MULTICONSULT Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Dato 17.10.09	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
		Oppdrag nr. 214164	Tegning nr. 34	Rev.	

Installasjonsdato : 17.11.09

X: 0288379

Utført av : RaB

Y: 6584161



Målt dybde til grunnvann:

Dato	Målt (m)	Kote
17.11.09	1,9	

Brønnbeskrivelse:

Rør type:	PEH	Bentonitt-tetting:	Nei
Diameter:	63 mm	Filtersand:	Strømpe
Slisseåpning:		Brønnbeskyttelse:	Nei

Rensepumping:

Dato	Mengde	pH	Temperatur	Ledningsevne
18.11.09	50 l			

KARMSUND VERFT, KARMØY

Rapport nr.
214164-2

Figur nr.
101

Grunnvannsbrønn BR1 - prinsippskisse

Tegner
RaB

Dato
08.12.09

Kontrollert

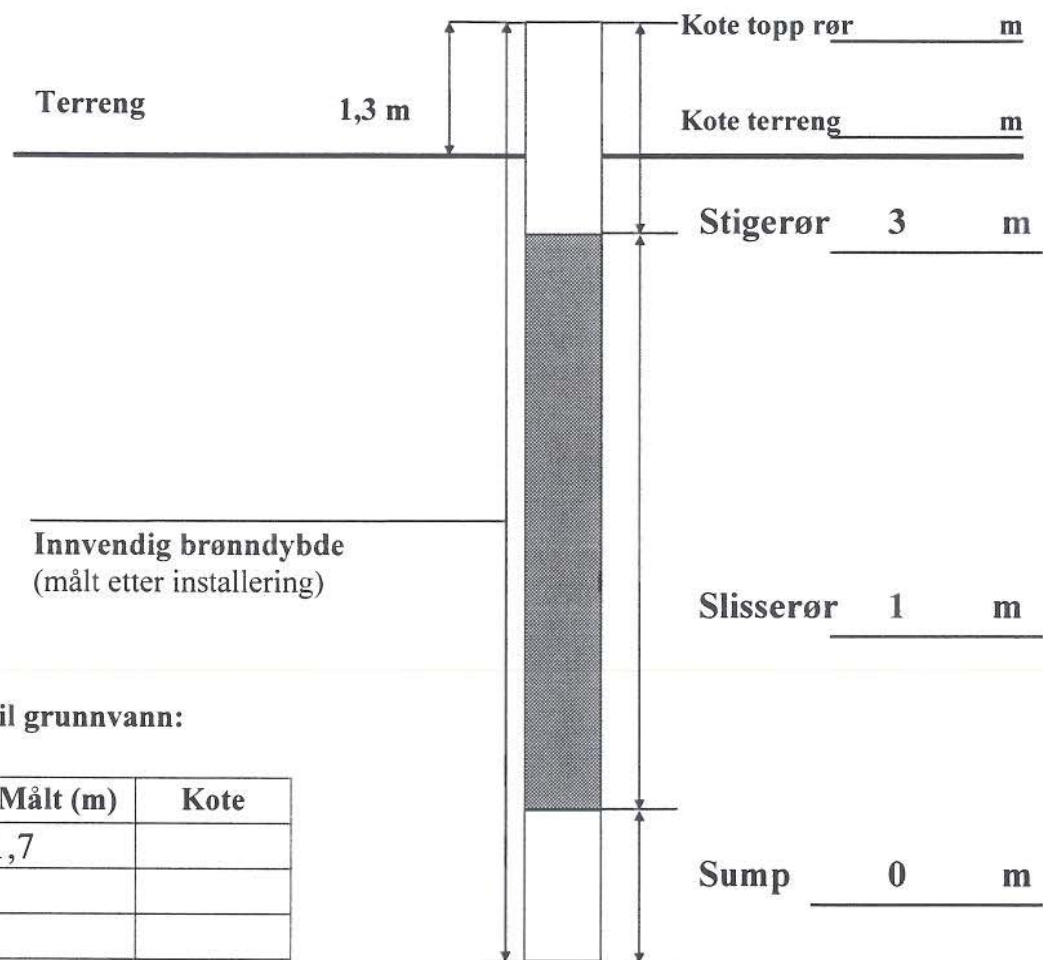
Godkjent

Installasjonsdato : 17.11.09

X: 0288404

Utført av : RaB

Y: 6584155



Målt dybde til grunnvann:

Dato	Målt (m)	Kote
17.11.09	1,7	

Brønnbeskrivelse:

Rør type:	PEH	Bentonitt-tetting:	Nei
Diameter:	63 mm	Filtersand:	Strømpe
Slisseåpning:		Brønnbeskyttelse:	Nei

Rensepumping:

Dato	Mengde	pH	Temperatur	Ledningsevne
18.11.09	50 l			

KARMSUND VERFT, KARMØY

Rapport nr.
214164-2

Figur nr.
102

Grunnvannsbrønn BR2 - prinsippskisse

Tegner
RaB

Dato
08.12.09

Kontrollert

Godkjent

VEDLEGG A

GPS-koordinater

GPS-koordinater

Prøvepunkt	Øst	Nord
PG1	0288379	6584161
PG2	0288404	6584155
PG3	0288408	6584132
PG4	0288401	6584138
PG5	0288375	6584133
PG6	0288404	6584107
PG7	0288397	6584076
PG8	0288380	6584115
PG9	0288371	6584084
PG10	0288364	6584060
PG11	0288345	6584068
PG12	0288357	6584034
PG13	0288330	6584017
PG14	0288348	6584127
PG15	0288346	6584097
PG16	0288313	6584099
PG17	0288308	6584064
PG18	0288289	6584085
PG19	0288273	6584063
PG20	0288266	6584036
PG21	0288253	6583984
PG22	0288411	6583975
PG23	0288406	6583987
PG24	0288368	6584130
PG25	0288383	6584145

VEDLEGG B

Illustrasjonsplan for planlagt arealbruk, Alliance Arkitekter

Arkivreferanser:

Fagområde:	Miljøgeologi		
Stikkord:	skipsverft, depot, forurenset grunn		
Land/Fylke:	Rogaland	Kartblad:	1113 I
Kommune:	Karmøy	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Våge	Øst: 2883	Nord: 65840

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)
 Intern
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		23. desember 2009							
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	02.11.09	RaB						
	Kontrollert	02.11.09	ØyH						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	17.11.09	RaB						
	Kontrollert	17.11.09	ØyH						
Teknisk innhold	Utarbeidet	16.12.09	RaB						
	Kontrollert	16.12.09	ØyH						
Format	Utarbeidet	18.12.09	RaB						
	Kontrollert	22.12.09	OvF						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato: 23.12.09		Sign.: 			