

# Rapport

Oppdragsgiver: **UMOE Eiendom Vest AS**

Oppdrag: **Karmsund verft, Karmøy**

Emne: **Supplerende miljøteknisk grunnundersøkelse  
Datarapport**

Dato: **22. desember 2011**

Rev. - Dato

Oppdrag- /  
Rapportnr. **214164 - 3**

Oppdragsleder: **Ragnhild Bjørnå**

Sign.: *Ragnhild Bjørnå*

Saksbehandler: **Ragnhild Bjørnå**

Sign.:

Kontaktperson  
hos Oppdragsgiver: **Svein Monsø**

## Sammendrag:

Multiconsult AS har på oppdrag fra UMOE AS utført supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser ved Umoe Karmsund verft. Undersøkelsen er utført på bakgrunn av anbefalinger fra en orienterende miljøteknisk grunnundersøkelse og et pålegg fra Fylkesmannen i Rogaland.

Det ble utført kjemisk analyse på vannprøver i 4 omganger fra to brønner som ble satt ned i avfallsfyllingen under den orienterende grunnundersøkelsen (BR1 og BR2). Vannprøvene er generelt sett forurensset av kobber og sink i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 4 og 5.

Det ble videre utført prøvegravinger med gravemaskin i 14 nye punkter (PG26-PG39) til inntil ca. 2,0 m dybde. De kjemiske analysene viser hovedsakelig at:

- Bærelagsgrus og fyllmasser er svakt til moderat forurensset av bly, kobber, sink, PCB, benzo(a)pyren/sumPAH og tyngre oljeforbindelser.
- Sterkt oljeforurensede masser er påvist i nærheten av det samme området der det ble påvist oljeforurensede masser i den orienterende grunnundersøkelsen.
- Underliggende, antatt naturlige masser er stort sett rene, men i det oljeforurensede området er oljeforbindelser påvist også i dette laget.

I tillegg ble spredningsforholdene fra avfallsfyllingen undersøkt ved å sette passive prøvetakere (DGT) i sjøen. Det ble påvist kobber og sink tilsvarende tilstandsklassene 2-4. Det er ingen markant forskjell mellom stasjon 2 og referansestasjonen, mens en liten forskjell kan ses mellom stasjon 3 og referansestasjonen.

I rapport nr. 214164-2 er risikovurderinger av forurensningssituasjonen utført. Resultatene fra den supplerende undersøkelsen er inkludert som grunnlag i en oppdatert risikovurdering i tiltaksplanen, rapport nr. 214164-4, og det henvises derfor til den rapporten for oppdaterte vurderinger.

## Innholdsfortegnelse

1.	Innledning.....	3
2.	Lokalitetsbeskrivelse.....	3
3.	Utførte undersøkelser.....	4
3.1	Feltarbeider.....	4
3.2	Laboratoriearbeider.....	5
4.	Resultater.....	5
4.1	Grunnforhold.....	5
4.2	Kjemiske analyser - jord.....	5
4.2.1	Overflate- og bærelagsmasser.....	6
4.2.2	Fyllmasser.....	6
4.2.3	Naturlige masser.....	6
4.3	Feltmålinger - vann.....	10
4.4	Kjemiske analyser – vann.....	11
4.5	Kjemiske analyser – passive prøvetakere.....	13
5.	Vurderinger.....	13

## Tegninger

214164	- 1, rev. A	Prøvetakingsplan
	- 35 t.o.m. -48	Sjaktprofilene PG26 t.o.m. PG39
	-101 og -102, rev. A	Grunnvannsbrønnene BR1 og BR2

## Vedlegg

A	Koordinater og terrenghøyder
B	Analyserapporter fra Eurofins Norsk Miljøanalyse AS – Jordprøver
C	Analyserapporter fra Eurofins Norsk Miljøanalyse AS – Vannprøver
D	Analyserapport fra ALS Laboratory Group AS – Passive prøvetakere

## 1. Innledning

UMOE AS har fått pålegg fra Fylkesmannen i Rogaland om å utføre supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser ved Umoe Karmsund verft på Karmøy og utarbeide en tiltaksplan for land (ref. brev datert 13.09.11).

Multiconsult AS har tidligere utført en innledende miljøteknisk undersøkelse (rapport nr. 214164-1) og en orienterende miljøteknisk undersøkelse, inkludert risikovurdering av forurensningssituasjonen (rapport nr. 214164-2). Det ble funnet forurensede masser i en avfallsfylling på området, samt i fyllmassene på verftsområdet.

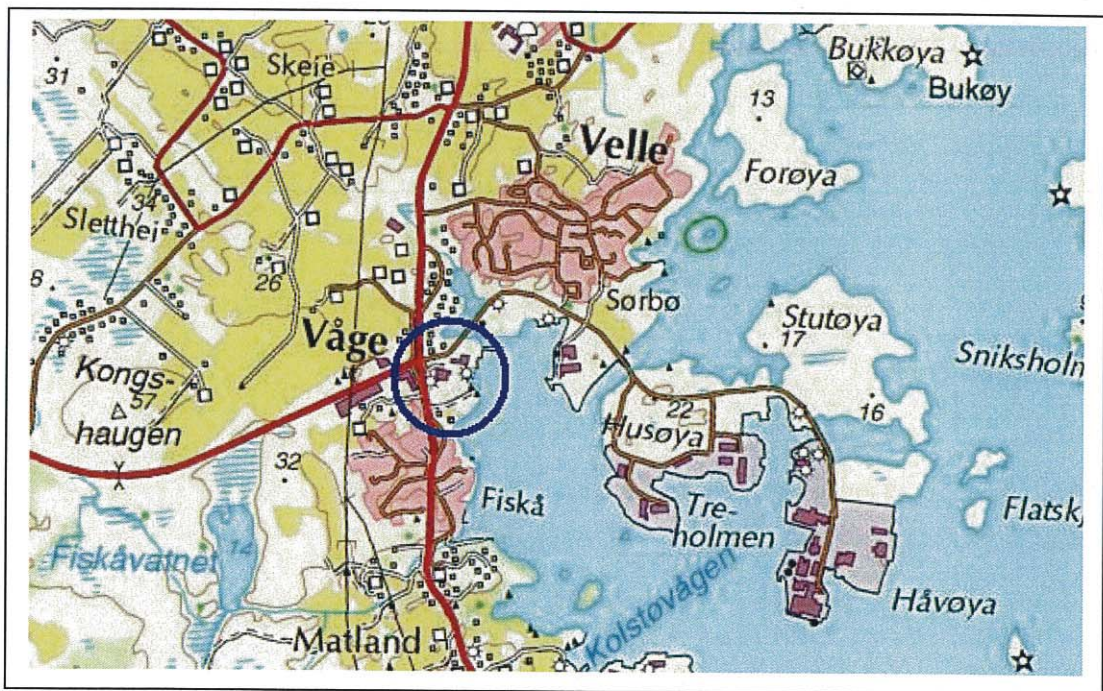
Multiconsult AS har på oppdrag fra UMOE AS utført supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser på verftsområdet. Resultatene er presentert i denne rapporten.

Formålet med de supplerende undersøkelsene har vært å forbedre prøvetettheten, avklare utbredelse av et oljeforurensset område samt gi et bedre grunnlag for videre vurderinger av utlekkingspotensialet fra avfallsfyllingen.

Resultatene danner grunnlaget for oppdaterte vurderinger av forurensningssituasjonen som er beskrevet i tiltaksplanen, rapport nr. 214164-4.

## 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 m<sup>2</sup>, hvorav UMOE Karmøy verft utgjør ca. 25.000 m<sup>2</sup>. Med bakgrunn i resultatene fra innledende og orienterende miljøtekniske undersøkelser har den supplerende undersøkelsen hovedsakelig hatt fokus på selve verftsområdet.

Før Karmsund verft ble bygget, var det et teglsteinsverk på tomten. Karmsund verft ble etablert 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 stålkanter (katodeceller).

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

### 3. Utførte undersøkelser

#### 3.1 Feltarbeider

Feltarbeidet ble utført i 5 omganger, se tabell 1.

Vannprøver ble innhentet fra to brønner som ble satt ned i avfallsfyllingen under den orienterende grunnundersøkelsen (BR1 og BR2). Doble vannprøver til kjemisk analyse av tungmetaller ble innhentet, hvorav den ene ble filtrert i felt. Vannprøvetakingen ble utført på fallende sjø. Temperatur, ledningsevne og pH ble målt i brønnvannet.

Det ble utført prøvegravning med gravemaskin i 14 nye punkter (PG26-PG39) til inntil ca. 2,0 m dybde. Prøvepunktene plassering er vist på tegning nr. -1, rev. A.

Det ble ikke gravd i avfallsfyllingen siden den orienterende grunnundersøkelsen vurderes å dekke dette området tilstrekkelig.

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.

Med unntak av PG39 ble alle nye prøvetakingspunkter innmålt av ingeniørfirmaet John Alvseike AS. I tillegg ble noen punkter fra den orienterende undersøkelsen målt inn. Dybder ble målt med målebånd.

For å undersøke om det faktisk pågår uønsket utlekking av forurensning løst i vann fra avfallsfyllingen kan passive prøvetakere benyttes fordi de akkumulerer kun den delen av forurensning som organismer kan ta opp fra vannet. Det ble derfor satt ut 5 passive prøvetakere for tungmetaller (DGT), se tegning nr. -1, rev. A. De passive prøvetakerne ble hentet inn igjen 3 uker senere. Prøvetakerne ble plassert ca. 40-100 cm over sjøbunnen.

Tabell 1 Prøvetakingsprogram for supplerende undersøkelser.

Metode	Tidspunkt	Analyseparametre
Vannprøvetaking	11/7-11, 30/8-11, 27/10-11, 16/11-11* og 22/11-11	Tungmetaller (filtrert og ufiltrert), PAH, PCB, THC, TBT
Jordprøvetaking	29/8 og 30/8-11	Tungmetaller, PAH, PCB og THC på alle. TBT på 4 stykker.
Utsetting av DGT	Fra 27/10-11 til 16/11-11	Tungmetaller

\*Vannprøvene fra 16/11-11 ble trolig forbyttet, og de ble derfor ikke analysert. Nye prøver ble hentet inn 22/11-11.

### 3.2 Laboratoriearbeider

På bakgrunn av observasjoner i felt ble det valgt å analysere totalt 35 jordprøver hos Eurofins Norsk Miljøanalyse AS.

Alle jordprøvene ble analysert for tungmetaller, polyaromatiske hydrokarboner (PAH), polyklorerte bifenyler (PCB) og aromatiske og alifatiske hydrokarboner (oljeforbindelser). I tillegg ble 4 jordprøver analysert for tributyltinn (TBT).

Vannprøvene ble analysert for tungmetaller, PAH-forbindelser, PCB, oljeforbindelser og TBT hos Eurofins Norsk Miljøanalyse AS. På grunn av mulig ombytting av prøver ble vannprøver fra 4 av 5 prøvetakingsrunder analysert.

De passive prøvetakerne ble analysert for innhold av tungmetaller hos ALS Laboratory Group Norway AS.

## 4. Resultater

### 4.1 Grunnforhold

Prøvegropene er nærmere beskrevet på tegningene nr. -35 t.o.m. -48. Koordinater og terrenghøyder for innmålte punkter er presentert i vedlegg A.

Undersøkelsen bekreftet at verftsområdet er planert ut med blandede fyllmasser av sand, grus, stein, teglstein og siltige masser.

Antatt naturlig avsatt, sandige eller siltige masser ble påvist 0,6-1,9 m under overflaten i 11 av prøvegroperne (PG28, PG29, PG30, PG31, PG32, PG33, PG35, PG36, PG37, PG38 og PG39).

Det ble observert masser med oljelukt i PG31, PG32, PG33, PG35, PG37 og PG38. I PG35 ble det observert litt fri fase olje på vannspeilet.

I PG31, PG32, PG33 ble det påtruffet et gammelt kulvert-system av teglstein ca. 0,7 m under terrengoverflaten.

Antatt fjell eller stor blokk ble påtruffet i to prøvegroper (PG30 og PG34) ved dybder på henholdsvis 1,8 m og 0,9 m.

### 4.2 Kjemiske analyser - jord

Resultatene av de kjemiske analysene av jordprøvene er vist i tabellene 2-4. Resultatene er klassifisert i henhold til Klifs tilstandsklasser for forurenset grunn (TA 2553-2009), se figur 2. For stoffer uten tilstandsklasser er konsentrasjoner som er høyere enn forurensningsforskriftens normer for rene masser, uthevet uten bakgrunnsfarge i tabellene, mens lavere konsentrasjoner er markert blå som klasse 1 – Meget god.

Fullstendig analyserapport fra laboratoriet er vist i vedlegg B.

Tabellene 2-4 viser at det ikke er påvist konsentrasjoner over normverdiene for kvikksølv, nikkel, toluen og THC C5-C8 i noen av de 35 jordprøvene.

Det ble ikke påvist TBT i de 4 jordprøvene som ble analysert for dette stoffet.

Med bakgrunn i massenes forskjellige typekarakteristikk har vi valgt å beskrive resultatene for de øvrige kjemiske forbindelsene i forhold til kategoriene overflate- og bærelagsmasser, fyllmasser og naturlige masser.

#### 4.2.1 Overflate- og bærelagsmasser

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

Det er påvist enkeltstående konsentrasjoner av bly og sink tilsvarende tilstandsklasse 3 i PG34-A, PG37-A og PG29-A.

PG37-A inneholder også noen etylbensen og xylen, henholdsvis 3 og 13,5 ganger normen.

PG34-A og PG35-A inneholder tilsynelatende tyngre oljeforbindelser (THC C12-C35) i tilstandsklasse 3 (moderat forurenset). Påvist THC kan imidlertid også skyldes innhold av humus i prøven.

#### 4.2.2 Fyllmasser

Det er analysert 16 nye prøver av fyllmasser fra området. Kun 1 prøve inneholder ikke forurensning over normverdiene; PG36-B.

De øvrige massene klassifiseres hovedsakelig i tilstandsklassene 2 og 3, dvs. punktvis lettere forurenset av en eller flere av forbindelsene arsen, bly, kadmium, kobber, krom, sink, PCB, PAH-forbindelser og/eller oljerelaterte forbindelser (benzen, etylbensen, xylen og THC).

Det er imidlertid påvist svært oljeforurensede masser i PG35-B og -C (klasse 5) og PG31-B (klasse 4) og noe mindre oljeforurensede masser i PG38-B (klasse 3).

Oljeforbindelsene er funnet i samme område som det tidligere var funnet oljeforurensede masser (PG15 og PG16).

#### 4.2.3 Naturlige masser

De antatt naturlige massene som ligger under fyllmassene, består av sandige og siltige masser, og de 11 analyserte prøvene er i hovedsak rene.

I PG35-D og PG37-C er det imidlertid påvist oljeforbindelser opp til tilstandsklasse 5 (svært dårlig). Denne forurensningen er relatert til overliggende, oljeforurensede fyllmasser. Det luktet også olje i massene ved PG31, PG32, PG33 og PG38, men analysene viser ikke innhold av olje. PG35-D inneholder for øvrig benzo(a)pyren og sum PAH tilsvarende tilstandsklasse 2 (god), samt noe xylen (3 ganger normverdien).

Benzo(a)pyren og sum PAH er også påvist i PG32-D i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 3 (moderat). THC C12-C35 er påvist i konsentrasjon tilsvarende klasse 2 (god).

I PG28-C er det påvist kadmium og sink tilsvarende tilstandsklasse 2.

Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
1	2	3	4	5

Figur 2 Tilstandsklasser i Klifs veiledere "Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn" (TA-2553/2009) og "Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment" (TA-2229/2007).

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

Prøved	Dybde (m)	Massetype	Arsen	Bly	Kadmium	Kobber	Krom	Kvikksølv	Nikkel	Sink	
PG26-B	0,4-1,2	Fyllm./teglstein	13	58	0,9	56	16	0,1	38	540	
PG27-B	0,3-1,1		19	120	0,4	120	40	0,2	42	510	
PG28-B	0,4-1,6		15	16	0,4	210	18	0,0	26	420	
PG29-B	0,2-0,9		7	48	4,6	35	14	0,0	10	460	
PG30-B	0,3-0,9		9	13	0,1	25	19	0,0	13	83	
PG31-B	0,2-0,7		7	28	0,3	24	16	0,0	15	99	
PG32-B	0,3-0,7		11	39	0,1	29	23	0,2	11	86	
PG33-B	0,3-1,4		6	13	0,2	18	20	<0,001	15	40	
PG34-B	0,3-0,9		20	59	0,3	74	20	0,1	31	270	
PG35-B	0,2-1,0		4	49	0,2	110	21	0,0	14	230	
PG36-B	0,2-0,8		4	13	0,1	18	9	0,0	10	95	
PG38-B	0,5-0,8		6	65	0,1	34	19	0,1	15	260	
PG30-C	0,9-1,4		Fyllmasser	17	52	0,5	95	20	0,0	40	340
PG35-C	1,2-1,4			7	33	0,2	52	19	0,0	13	230
PG37-B	0,2-0,8	4		37	0,3	79	23	0,1	16	330	
PG39-B	0,1-0,6	2		6	0,0	21	52	0,0	30	45	
PG28-A	0,1-0,4	Overfl./bærelag	10	62	0,1	110	18	0,3	8	87	
PG34-A	0,1-0,3		7	150	0,3	150	25	0,5	27	310	
PG35-A	0,1-0,2		3	32	0,2	100	18	0,0	14	170	
PG37-A	0,1-0,2		9	130	0,4	120	73	0,0	35	1 000	
PG38-A	0,1-0,5		2	57	0,1	49	29	0,0	20	430	
PG26-A	0,0-0,4	Overflate	1	6	0,0	36	28	<0,001	18	82	
PG29-A	0,0-0,1		3	39	0,1	73	24	0,0	19	520	
PG39-A	0,0-0,1		1	11	0,0	22	31	0,0	32	78	
PG30-D	1,4-1,8	Sand	3	1	0,0	20	31	0,0	16	26	
PG32-D	1,6-1,9		3	2	0,1	6	8	<0,001	7	45	
PG37-C	0,8-1,0		3	10	0,3	24	13	0,0	8	190	
PG28-C	1,6-2,0	Sandige og siltige masser	2	3	3,0	33	23	0,0	16	360	
PG31-C	1,6-1,8		4	3	0,0	10	16	<0,001	11	36	
PG32-E	1,9-2,4		2	3	0,0	7	10	<0,001	7	40	
PG33-C	1,4-2,5		2	2	0,0	6	8	<0,001	7	27	
PG35-D	1,4-1,6		1	2	0,0	6	9	<0,001	5	15	
PG37-D	1,0-1,7		2	3	0,0	12	11	0,0	8	35	
PG38-C	0,8-2,1		2	1	0,0	16	16	0,0	9	26	
PG39-C	0,6-1,1		2	3	0,0	8	16	0,0	10	22	
Normverdi 2009 (forurensningsforskriftens vedlegg 1)			8	60	1,5	100	50 (tot)	1	60	200	

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

PrøveID	Dybde (m)	Massetype	Benzen	Etylbenzen	Xylen	Toluen	THC C5-C8	THC C8-C10	THC C10-C12	THC C12-C35	
PG26-B	0,4-1,2	Fyllm./teglstein	<0,01	0,0	<b>0,4</b>	0,0	<5	<5	7	172	
PG27-B	0,3-1,1		<0,01	<b>0,4</b>	<b>5,4</b>	0,1	<5	15	18	282	
PG28-B	0,4-1,6		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	29	
PG29-B	0,2-0,9		<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<5	<5	<5	99	
PG30-B	0,3-0,9		<0,01	0,0	0,2	<0,01	<5	<5	<5	<20	
PG31-B	0,2-0,7		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	6	34	1320	
PG32-B	0,3-0,7		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	33	
PG33-B	0,3-1,4		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	250	
PG34-B	0,3-0,9		<0,01	0,0	0,1	0,0	<5	<5	<5	148	
PG35-B	0,2-1,0		<b>0,02</b>	<b>0,5</b>	<b>2,4</b>	0,1	6	92	510	9300	
PG36-B	0,2-0,8		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	81	
PG38-B	0,5-0,8		<b>0,05</b>	<0,01	<0,01	0,0	<5	<5	<5	530	
PG30-C	0,9-1,4		Fyllmasser	<0,01	0,1	<b>0,3</b>	0,1	<5	<5	<5	60
PG35-C	1,2-1,4			<b>0,02</b>	0,1	0,2	0,1	<5	6	26	6610
PG37-B	0,2-0,8	<0,01		0,2	<b>0,8</b>	0,0	<5	<5	<5	166	
PG39-B	0,1-0,6	<0,01		<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	<20	
PG28-A	0,1-0,4	Overfl./bærelag	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	170	
PG34-A	0,1-0,3		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	391	
PG35-A	0,1-0,2		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	358	
PG37-A	0,1-0,2		<0,01	<b>0,6</b>	<b>2,7</b>	<0,01	<5	5	<5	89	
PG38-A	0,1-0,5		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	88	
PG26-A	0,0-0,4	Overflate	<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<5	<5	<5	33	
PG29-A	0,0-0,1		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	73	
PG39-A	0,0-0,1		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	24	
PG30-D	1,4-1,8	Sand	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	<20	
PG32-D	1,6-1,9		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	153	
PG37-C	0,8-1,0		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	95	1180	
PG28-C	1,6-2,0	Sandige og siltige masser	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	20	
PG31-C	1,6-1,8		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	35	
PG32-E	1,9-2,4		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	<20	
PG33-C	1,4-2,5		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	<20	
PG35-D	1,4-1,6		<b>0,02</b>	0,1	<b>0,6</b>	0,1	<5	5	9	8590	
PG37-D	1,0-1,7		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	6	
PG38-C	0,8-2,1		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	<20	
PG39-C	0,6-1,1		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<5	<5	<5	<20	
Normverdi 2009 (forurensningsforskriftens vedlegg 1)			0,01	0,2	0,2	0,3	7	10	50	100	



Tabell 4 Analyseresultater av polysykliske bifenyler (PCB), polyaromatiske hydrokarboner (PAH-forbindelser) og tributyltinn (TBT), gitt i mg/kg TS.

PrøveID	Dybde (m)	Massetype	Sum 7 PCB	B[a]p	Fluoranten	Fluoren	Naftalen	Pyren	Sum 16 PAH	TBT	
PG26-B	0,4-1,2	Fyllm./teglstein	nd	0,13	0	0,0	0,1	0	2	<0,001	
PG27-B	0,3-1,1		0,01	1,70	4	0,6	0,0	3	25		
PG28-B	0,4-1,6		0,00	0,15	0	<0,01	<0,01	0	2	<0,001	
PG29-B	0,2-0,9		0,00	0,14	0	<0,01	0,0	0	2		
PG30-B	0,3-0,9		nd	0,02	0	<0,01	<0,01	0	0		
PG31-B	0,2-0,7		0,02	<0,01	0	<0,01	<0,01	0	0		
PG32-B	0,3-0,7		0,01	0,07	0	<0,01	<0,01	0	1		
PG33-B	0,3-1,4		nd	0,01	0	<0,01	<0,01	0	0		
PG34-B	0,3-0,9		0,00	0,37	1	0,0	0,1	1	5		
PG35-B	0,2-1,0		nd	0,25	0	1,4	2,4	1	11		
PG36-B	0,2-0,8		nd	0,03	0	<0,01	<0,01	0	0		
PG38-B	0,5-0,8		0,01	0,42	1	0,0	0,0	1	5		
PG30-C	0,9-1,4		Fyllmasser	nd	0,33	1	0,0	0,1	1	5	<0,001
PG35-C	1,2-1,4			0,13	0,15	0	0,1	0,1	0	3	
PG37-B	0,2-0,8	0,01		0,35	1	0,0	0,0	1	4		
PG39-B	0,1-0,6	nd		0,03	0	<0,01	<0,01	0	0	<0,001	
PG28-A	0,1-0,4	Overfl./bærelag	0,02	0,01	0	<0,01	<0,01	0	0		
PG34-A	0,1-0,3		0,04	0,14	0	<0,01	<0,01	0	1		
PG35-A	0,1-0,2		0,01	0,10	0	<0,01	<0,01	0	1		
PG37-A	0,1-0,2		0,00	0,21	0	0,0	0,0	0	3		
PG38-A	0,1-0,5		0,01	0,10	0	<0,01	<0,01	0	1		
PG26-A	0,0-0,4	Overflate	nd	0,07	0	<0,01	<0,01	0	1		
PG29-A	0,0-0,1		0,00	0,39	1	<0,01	0,0	1	4		
PG39-A	0,0-0,1		0,00	0,09	0	<0,01	<0,01	0	1		
PG30-D	1,4-1,8	Sand	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nd		
PG32-D	1,6-1,9		nd	2,70	5	0,1	0,0	4	31		
PG37-C	0,8-1,0		0,00	0,12	0	0,0	0,0	0	2		
PG28-C	1,6-2,0	Sandige og siltige masser	nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nd		
PG31-C	1,6-1,8		nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nd		
PG32-E	1,9-2,4		nd	0,02	0	<0,01	0,0	0	0		
PG33-C	1,4-2,5		nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nd		
PG35-D	1,4-1,6		nd	0,23	0	0,0	0,1	1	4		
PG37-D	1,0-1,7		nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nd		
PG38-C	0,8-2,1		nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nd		
PG39-C	0,6-1,1		nd	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	nd		
Normverdi 2009 (forurensningsforskriftens vedlegg 1)			0,01	0,1	1	0,8	0,8	1	2	Ingen	

### 4.3 Feltmålinger - vann

Resultatene fra målinger av temperatur, pH og ledningsevne er vist i tabell 5 og i tegningene nr. 214164-101, rev. A og -102, rev. A.

Temperaturen i brønnvannet og i sjø var samsvarende i sommermånedene, mens målingene fra høstmånedene viste noe kaldere vann i sjøen enn i brønnene.

Tabell 5 viser at pH-nivået i BR1 lå rundt 7,0-7,2, mens pH-nivået i BR2 varierte mellom 6,8 og 8,8. Sjøvannets pH varierte fra 7,7 til 8. Målingene indikerer et noe lavere pH-nivå i fyllingen enn i sjøen.

Ledningsevnenivået i BR1 og BR2 var betydelig lavere enn i sjøvannet. Dette indikerer begrenset saltvannspåvirkning i brønnene.

Tabell 5 Resultater fra målinger av vannstands nivå, temperatur, pH og ledningsevne.

Brønn ID	Dato	Vannstand under terreng (m)	Prøvetemp, °C	pH	Ledningsevne, mS/cm
BR1	11.07.11	1,96	12	7	2,03
	30.08.11	2,02	12,8	7,1	1,42
	27.10.11	2,01	12,1	7,1	9,54
	16.11.11	2,06	10,3	7,2	3,59
	22.11.11	2,09	9,8	7,2	3,33
Sjø	11.07.11	-	12,1	8	22 - 62
	16.11.11	-	8,4	7,8	38,50
	22.11.11	-	6,7	7,7	33,50
BR2	11.07.11	1,70	12,1	8,8	1,06
	30.08.11	1,79	13,0	6,9	1,32
	27.10.11	1,74	12,1	6,8	5,75
	16.11.11	1,90	9,6	7,2	4,06
	22.11.11	1,72	10,2	7,1	3,15

#### 4.4 Kjemiske analyser – vann

Resultatene av de kjemiske analysene av vannprøvene fra avfallsfyllingen er vist i tabell 6. Resultatene er klassifisert i henhold til Klifs tilstandsklasser for miljøgifter i vann (TA 2229/2007), selv om dette klassifiseringssystemet gjelder forhold i åpen sjø, og ikke grunnvannsforhold, se figur 2. Beregnet akseptabel grunnvannskonsentrasjon fra risikovurderingen ( $C_w$ ) er også vist i tabell 6 (ref. rapport nr. 214164-2).

Fullstendig analyserapport fra laboratoriet er vist i vedlegg C.

Analyse av tungmetaller i både filtrert og ufiltrert vannprøve ble utført henholdsvis direkte og oppsluttet for å belyse eventuelle effekter av partikkelbundet forurensning. Ved en feiltakelse byttet laboratoriet om prøvene fra 30.08.11, det vil si at ufiltrerte prøver ble analysert direkte, mens filtrert prøve ble analysert oppsluttet. Siden brønnvannet var klart og tilsynelatende hadde svært lite partikler, vil muligens denne forbytingen ikke ha den store betydningen.

Tabell 6 viser at det er påvist kobber og sink tilsvarende tilstandsklasse 4 og/eller 5 i de fleste vannprøvene. Innholdet av disse forbindelsene var lavere i de filtrerte prøvene fra BR1 enn i de øvrige vannprøvene (tilstandsklasse 4).

Det er påvist TBT tilsvarende tilstandsklasse 5 i 3 av vannprøvene. Det er ellers ikke påvist TBT.

Kvikksølv er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 3 og 4 i de ufiltrerte vannprøvene fra BR2.

Nikkel tilsvarende tilstandsklasse 3 er påvist i de fleste vannprøvene, mens tilstandsklasse 4 er påvist i to prøver fra BR2 (filtrert og ufiltrert prøve fra samme tidspunkt).

Bly er påvist i tilstandsklasse 3 og 4 i BR2.

PAH-forbindelsen pyren er påvist i konsentrasjoner tilsvarende klasse 4 i alle prøvene fra BR1.

Kadmium er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 3 i noen av vannprøvene fra BR2.

Øvrige analyser viser generelt konsentrasjoner eller deteksjonsgrenser i tilstandsklasse 1 eller 2.

Arsen er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 1 i samtlige prøver.

Det er ikke utarbeidet tilstandsklasser for PCB, benzen/toluen/etylbenzen/xylen (BTEX) eller olje-forbindelser. PCB er imidlertid ikke påvist i noen av vannprøvene.

Spor av BTEX er påvist i en vannprøve fra hver brønn. I BR1 ble kun benzen påvist, og da i en konsentrasjon på 0,16 µg/l. I prøven fra BR2 var konsentrasjonene av BTEX fra 0,11 til 0,32 µg/l.

Spor av THC (C5-C35) ble også påvist i flere av vannprøvene, både lettere og tyngre oljeforbindelser. Sum THC varierte fra 12 til 89 µg/l.

Påviste konsentrasjoner av BTEX og THC vurderes som svært lave.

Tabell 6 Analyseresultater av tungmetaller i vannprøver, gitt i µg/l.

µg/l	BR1								BR2								C <sub>w</sub>
	Dato i 2011	11/7	30/8*	27/10	22/11	11/7	30/8**	27/10	22/11	11/7	30/8*	27/10	22/11	11/7	30/8**	27/10	
	Direkte på filtrert prøve				Oppsluttet på ufiltrert prøve				Direkte på filtrert prøve				Oppsluttet på ufiltrert prøve				
Arsen	0,8	0,9	0,7	1,0	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	1,1	0,9	1,2	0,8	1,1	1,0	1,1	1000
Bly	<0,01	<0,01	0,0	0,0	0,6	<0,2	0,3	1,5	0,1	2,3	<0,01	0,1	2,2	<0,2	3,8	6,4	182
Kadmium	<0,004	0,01	0,01	0,00	0,11	<0,01	0,11	0,13	0,13	0,19	0,70	0,30	0,13	0,11	0,75	0,29	2,8
Kobber	0,23	0,58	4,00	0,58	13,00	1,50	12,00	27,00	11,00	12,00	11,00	11,00	14,00	6,10	16,00	18,00	2
Krom	0,1	0,2	0,4	0,3	1,3	<0,5	<0,5	2,7	0,3	0,6	0,2	0,1	0,6	<0,5	<0,5	0,9	64
Kvikksølv	<0,002	<0,002	0,004	0,015	0,009	0,040	0,009	0,011	<0,002	<0,002	<0,002	0,015	0,055	0,089	0,025	0,095	48
Nikkel	3,5	3,6	5,6	5,0	4,5	4,0	5,5	6,5	6,7	8,9	16,0	9,1	7,9	8,5	17,0	9,1	100
Sink	14,0	7,6	11,0	9,9	45,0	8,4	78,0	120,0	150,0	180,0	320,0	220,0	140,0	130,0	320,0	200,0	300
					Direkte analyse på ufiltrerte prøver								Direkte analyse på ufiltrerte prøver				
Naftalen					0,03	0,02	0,16	0,05					0,01	<0,01	0,01	0,02	
Acenaftalen					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Acenaften					<0,01	<0,01	0,01	<0,01					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Fluoren					0,01	0,01	0,02	0,01					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Fenantren					<0,01	0,02	0,03	0,02					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Antracen					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Fluoranten					0,05	0,05	0,06	0,05					<0,01	<0,01	<0,01	0,01	
Pyren					0,03	0,03	0,04	0,03					<0,01	<0,01	<0,01	0,01	230
Benzo[a]antrace n					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Krysen/Trifenyle n					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo[b]fluorant en					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo[k]fluorant en					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo[a]pyren					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	5
Indeno[1,2,3-cd]pyren					<0,002	<0,002	<0,002	<0,002					<0,002	<0,002	<0,002	0,00	
Dibenzo[a,h]antr acen					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01					<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Benzo[g,h,i]peryl en					<0,002	0,00	0,00	<0,002					<0,002	<0,002	<0,002	0,01	
Sum 16 PAH					0,12	0,13	0,32	0,16					0,01	nd	0,01	0,05	
Sum 7 PCB					nd	nd	nd	nd					nd	nd	nd	nd	0,2
Tributyltinn					<0,001	0,004	<0,001	0,009					<0,001	<0,001	<0,001	0,004	0,02
Benzen					0,16	<0,1	<0,1	<0,1					<0,1	<0,1	<0,1	0,12	1700
Etylbenzen					<0,1	<0,1	<0,1	<0,1					<0,1	<0,1	<0,1	0,11	
Xylen					<0,2	<0,2	<0,2	<0,2					<0,2	<0,2	<0,2	0,32	120
Toluen					<0,1	<0,1	<0,1	<0,1					<0,1	<0,1	<0,1	0,12	
THC C5-C8					7,80	<5	<5	<5					8,80	<5	<5	<5	
THC C8-C10					6,70	<5	<5	12,00					20,00	<5	<5	<5	4000
THC C10-C12					<5	<5	<5	<5					<5	<5	<5	<5	100000
THC C12-C16					<5	<5	<5	5,00					<5	<5	<5	12,00	100000
THC C16-C35					26,00	<20	29,00	<20					59,00	<20	45,00	<20	
SUM THC C5-C35					41,00	nd	29,00	17,00					89,00	nd	45,00	12,00	

\*TM direkte analysert på filtrert prøve \*\*TM analysert på filtrert og oppsluttet prøve C<sub>w</sub> -Beregnet akseptabel grunnvannskonsentrasjon

#### 4.5 Kjemiske analyser – passive prøvetakere

Analyseresultatene er gjengitt i tabell 7. Alle resultater er gitt som konsentrasjon i µg/liter (dvs. 10<sup>-6</sup> g/liter). Analyserapport fra laboratoriet er presentert i vedlegg D.

Det er ikke utarbeidet et system for miljøkvalitets-klassifisering på grunnlag av passive prøvetakere. Prøvetakerne tar kun opp frie metallioner, og resultatene kan derfor ikke direkte sammenlignes med Klifs klassifiseringssystem for miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann (TA-2229/2007) som tar hensyn til både løste og partikkelbundne metaller i sjøvann.

For å illustrere forurensningsgraden er resultatene likevel sammenlignet med Klifs klassifiseringssystem, se figur 2. I tillegg har vi valgt å sammenligne resultatene med PNEC-verdier fra Aquateams rapport nr. 06-039 "Oppdatering av bakgrunnsdata og forslag til nye normverdier for forurenset grunn" (utarbeidet for Klif). De samme PNEC-verdiene er benyttet i risikovurderingen i rapport nr. 214164-4.

**Tabell 7** Resultater fra DGT-analyser, gitt i µg/liter.

Prøvenr.	Lokalisering	Cd	Cr	Cu	Zn	Ni	Pb
Stasjon 1	Nord for fyllingsfot	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Stasjon 2	Nordøst for fyllingsfot	0,0179	<0,2	0,386	6,63	0,251	0,00339
Stasjon 3	Øst for fyllingsfot	0,0197	<0,2	0,9	8,41	0,362	0,312
Stasjon 4	Øst for verkstedhall	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.
Stasjon 5	Referanse, sør for naust	0,0157	<0,2	0,308	4,33	0,235	0,00723
PNEC-verdi (Aquateam AS, 2007)		0,03	0,64	0,02	2,92	1,31	0,18

i.a. : ikke analysert på grunn av for lite materiale i DGT'ene

De passive prøvetakerne fra stasjon 1 og 4 inneholdt ikke nok materiale til at det var mulig å utføre kjemiske analyser.

Tabell 7 viser at ved stasjon 2 ble det påvist konsentrasjoner av kobber tilsvarende tilstandsklasse 2 og sink tilsvarende nedre del av tilstandsklasse 4.

Ved stasjon 3 ble kobber og sink påvist i nedre del av tilstandsklasse 4, mens bly ble påvist i tilstandsklasse 2.

Det ble påvist kobber og bly i tilstandsklasse 2 ved referansestasjonen (stasjon 5) og sink i klasse 3.

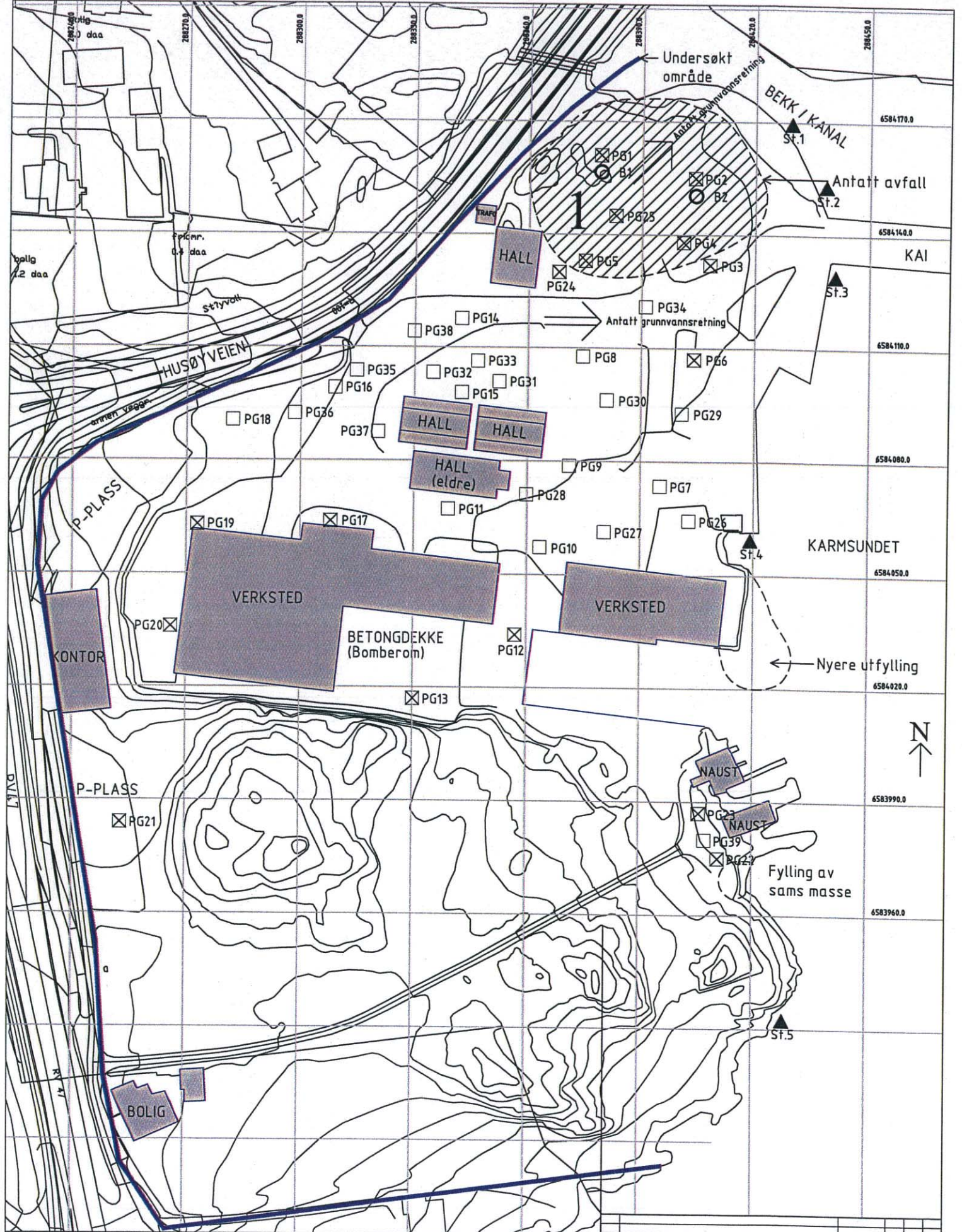
Det er ingen markant forskjell mellom stasjon 2 og referansestasjonen, mens forskjellen er større mellom stasjon 3 og referansestasjonen.

Påviste konsentrasjoner av kobber og sink overstiger PNEC-verdiene, også i referansestasjonen.

Stasjon 2 og 3 ligger nær kaien med flere båter i aktivitet, og det er påvist svært forurensete sedimenter i fjorden. Det kan derfor ikke utelukkes at analyseresultatene kan ha blitt påvirket av disse faktorene (eks. oppvirvling av sedimenter).

## 5. Vurderinger

I rapport nr. 214164-2 er risikovurderinger av forurensningssituasjonen utført. Resultatene fra den supplerende undersøkelsen er inkludert som grunnlag i en oppdatert risikovurdering i tiltaksplanen, rapport nr. 214164-4, og det henvises derfor til den rapporten for oppdaterte vurderinger.



**TEGNFORKLARING:**

- KILDEOMRÅDE 1 - AVFALLSFYLING
- PG1 PRØVEGROP
- B1 BRØNN
- St.1 PASSIVE PRØVETAKERE (DGT)

- Punktene : PG1, PG2, PG3, PG4, PG5, PG6, PG12, PG13, PG17, PG19, PG20, PG21, PG22, PG23, PG24 og PG25 er målt inn med en GPS med målesikkerhet på 3-5 m. PG39 ikke innmålt.

A	Ny PG innregnet	09.12.11	K.F
<p><b>PRØVETAKINGSPLAN</b></p> <p>UMDE AS KARMSUND VERFT, KARMØY</p>			
<p>MULTICONSULT</p> <p>Stasjonsnr. 10 1200 104 00 22 46 00 104 00 22 46 01</p>		<p>Dato: 10.12.09</p> <p>Oppdrag: 214164</p>	<p>Utskrevet: K.F</p> <p>1</p>
<p>Rev. 01 11 1 Rev. A, 2, 3, 4, 5</p>		<p>Skala: 1:750</p>	<p>Rev. A</p>

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 29.08.11 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
		Grus og sand
0,4	PG26-A	Metallrør med retning sjøen
		Fyllmasser m/teglstein, røde
	PG26-B	
1,2	▼▼▼	Vannspeil, svakt oljeskimmer
1,4		Graving avsluttet



Plastrør/kabel og betongdekke gjorde at gropen ble flyttet.

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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 26</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG26.doc	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 29.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>35</b>	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng:

Dato: 29.08.11

Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1		Asfalt
0,3	PG27-A	Bærelag, sand, grus og stein
0,3		Plastledning i fin sand
	PG27-B	Fyllmasser m/teglstein, røde
		Metallskrap, betongbiter, armeringsjern, ledninger
1,1	▼▼▼	Vannspeil, uten oljeskimmer
1,3		Graving avsluttet



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 27</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
		Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG27.doc			
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Målestokk			
<b>MULTICONSULT</b>		Dato 29.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert 	Godkjent 
Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>36</b>		Rev.	

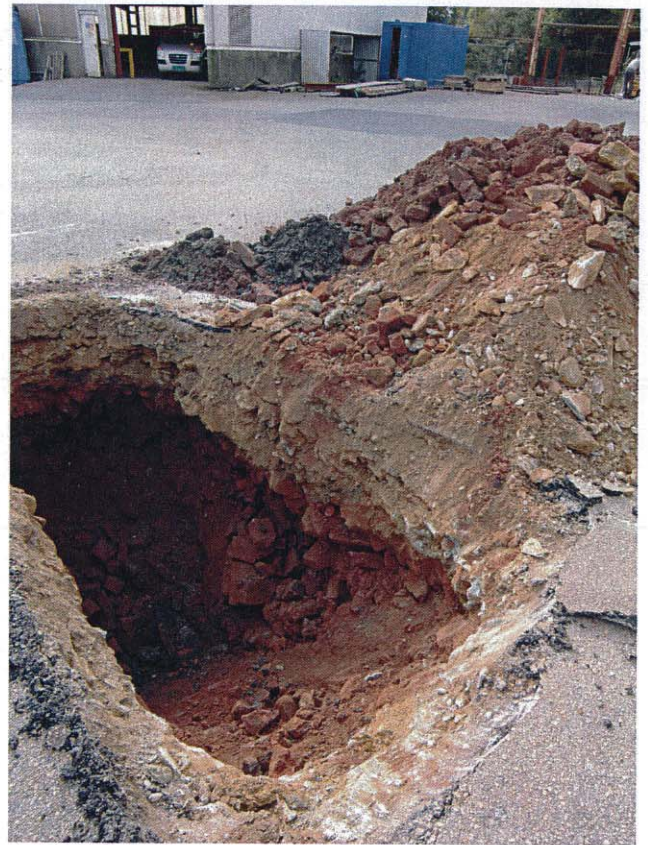


Metode: Gravemaskin Kote terreng:

Dato: 29.08.11

Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1		Asfalt
0,4	PG28-A	Fyllmasser, sand, grus og stein (ikke fyllitt), lyse, "orange" masser
	PG28-B	Fyllmasser m/teglstein, røde
1,6	▼	Vanntilsig
	PG28-C	Siltig sand, noe gytje/organisk masse, antatt gammel sjøbunn
2,0		Graving avsluttet i fuktige masser

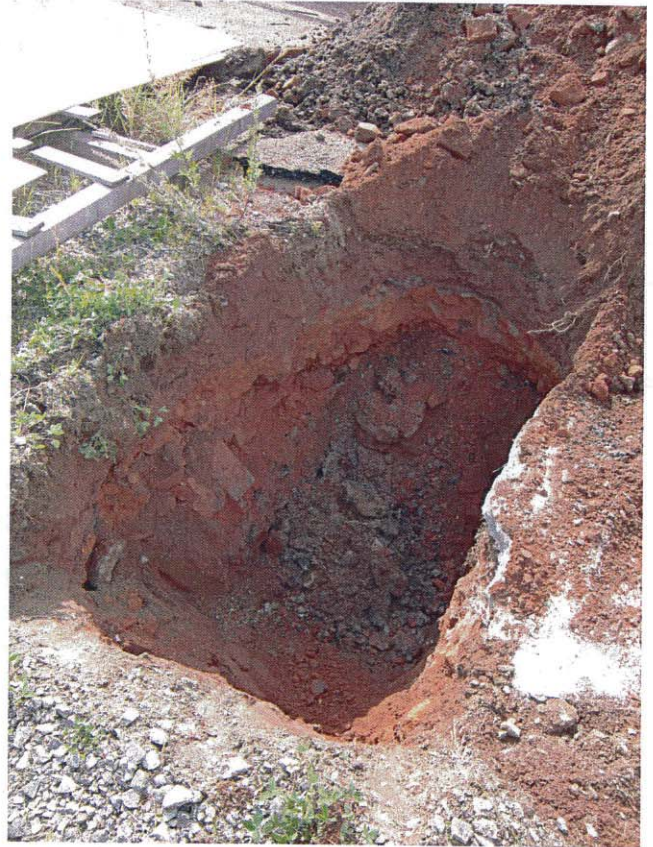


Tegnforklaring:   Analyser   Samleprøve ▼ Fuktige masser ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 28</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG28.doc	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 29.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>37</b>	Rev.	

**Metode:** Gravemaskin **Kote terreng:** **Dato:** 29.08.11 **Feltleder:** Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1	PG29-A	Grusdekke/betongkant
0,2		Fyllmasser, sand, grus og stein, røde masser
	PG29-B	Fyllmasser m/teglstein, røde
0,9		
	PG29-C	Siltig sand, grå, fuktige masser
1,3	▼▼▼	Vannspeil
1,5		Graving avsluttet



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 29</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG29.doc	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 29.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert 	Godkjent 
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>38</b>		Rev.

**Metode:** Gravemaskin    **Kote terreng:**    **Dato:** 29.08.11    **Feltleder:** Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1		Asfalt
0,3	PG30-A	Bærelag, sand, grus og stein
	PG30-B	Fyllmasser m/teglstein, røde
0,9		
	PG30-C	Fyllmasser, grov sand og knust teglstein, brente masser/slagg
1,2		
1,4	▼	Blokk, vanntilsig
	PG30-D	Sand m/flekker av humus, fuktige masser
1,8	x	Graving avsluttet i antatt stor blokk eller fjell



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 30</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG30.doc	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 29.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert 	Godkjent 
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>39</b>	Rev.	

**Metode:** Gravemaskin    **Kote terreng:**    **Dato:** 29.08.11    **Feltleder:** Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1		Asfalt
0,2	PG31-A	Bærelag, sand, grus og stein
0,3		Fyllmasser m/teglstein, røde. Betongrør ved 0,3 m dybde og retning nord/sør.
0,7	PG31-B	
		Kulvert lagd av teglstein, retning nordvest, ca. 1 m høy. Litt "kliss" innvendig, sort, tjæreaktig. Fjell eller blokk i vestlig del av gropa.
1,6	▼	
	PG31-C	Siltig sand, svak oljelukt, fuktige masser
1,8		Graving avsluttet



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 31</b>	Original format A4	Fag	MILJØGEOLOGI	
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG31.doc	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b> Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Dato 29.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert 	Godkjent 
		Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>40</b>	Rev.	

**Metode:** Gravemaskin    **Kote terreng:**    **Dato:** 29.08.11    **Feltleder:** Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1		Asfalt
0,3	PG32-A	Bærelag, sand, grus og stein
		Fyllmasser m/teglstein, røde
0,7	PG32-B	
	PG32-C	Kulvert lagd av teglstein, retning nordsør, ca. 1 m høy, tilsynelatende ren innvendig. Ellers rødlig og gulig, fin sand
1,6		
	PG32-D	Sand, grå/rød
1,9		
	PG32-E	Siltig sand, svak oljelukt, svakt fuktige masser
2,4		Graving avsluttet



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 32</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG32.doc	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 29.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>41</b>		Rev.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 29.08.11 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1		Asfalt
0,3	PG33-A	Bærelag, sand, grus og stein
		Fyllmasser m/teglstein, røde
	PG33-B	Mulig kulvert i siden?
1,4		
		Siltig sand, markant oljelukt, svakt fuktige masser
	PG33-C	
2,5		Graving avsluttet



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

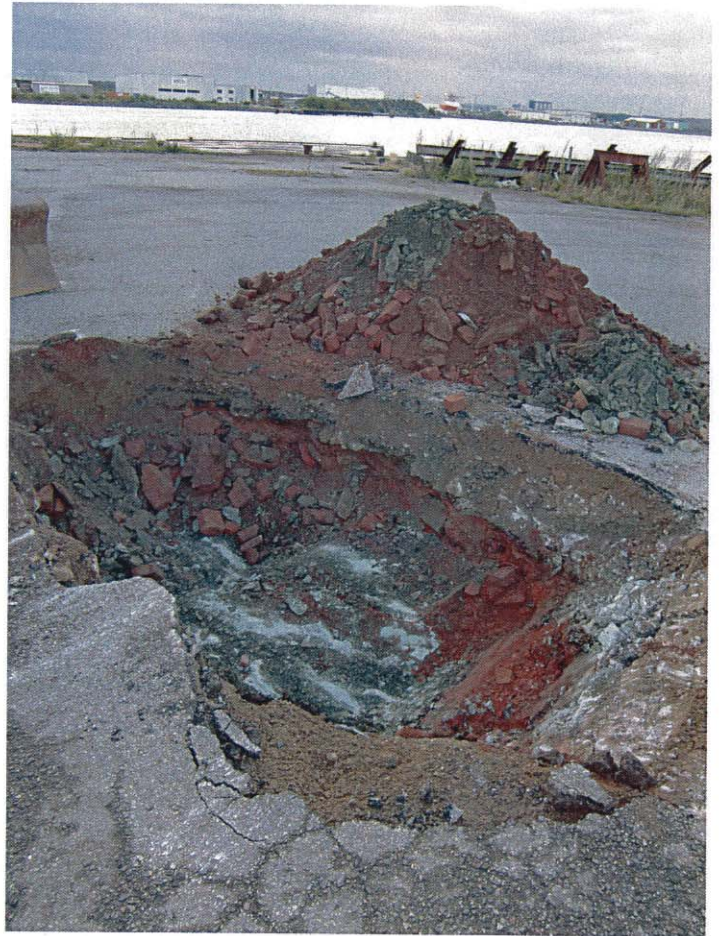
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 33</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_TegningenPG33.doc	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 29.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>42</b>	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng:

Dato: 30.08.11

Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1		Asfalt
0,3	PG34-A	Bærelag, sand, grus og stein
		Fyllmasser m/teglstein, røde
	PG34-B	
0,9	xxx	Graving avsluttet i antatt fjell



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 34</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG34.doc	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 30.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>43</b>		Rev.

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 30.08.11 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1		Asfalt
0,2	PG35-A	Bærelag, sand, grus og stein
0,5	PG35-B	Fyllmasser m/teglstein, mørke, sandige masser, markant oljelukt Kobberledning med retning øst/vest (mot sjøen), lukt av olje inni røret
1,0		
1,2		
1,4	PG35-C ▼	Fyllmasser, sandige, sterk oljelukt (fyringsolje?) Vanntilsig, små flekker fri fase olje
1,6	PG35-D	Siltig sand, ingen oljelukt, fuktige masser. Graving avsluttet



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 35</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG35.doc	Målestokk		
<b>MULTICONSULT</b>	Dato 30.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert	Godkjent	
Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>44</b>		Rev.	



Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 30.08.11 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1		Asfalt
0,2	PG36-A	Bærelag, sand, grus og stein
		Fyllmasser m/teglstein, lyse, sandige masser, innslag av rød sand
0,8	PG36-B	
		Siltig sand, enkelte blokker, jernflekker i sanden
1,2	PG36-C	
		Fuktige masser
2,1	▼	Vanntilsig, ingen oljeskimmer, graving avsluttet



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


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 36</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG36.doc	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 30.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert 	Godkjent 
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>45</b>	Rev.	

**Metode:** Gravemaskin    **Kote terreng:**    **Dato:** 30.08.11    **Feltleder:** Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1		Asfalt
0,2	PG37-A	Bærelag, sand, grus og stein
	PG37-B	Fyllmasser, noe teglstein, gamle grunnmursbiter, blokk, sand, grus og stein, avkappet plastrør
0,8	▼	Vanntilsig
1,0	PG37-C	Sand, grå/sort, oljelukt, fuktige masser
		Siltig sand, ingen oljelukt, svakt fuktige masser
1,3		Avkappet plastrør
	PG37-D	
1,7		Graving avsluttet



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 37</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegningen\PG37.doc	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 30.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert <i>RaB</i>	Godkjent <i>RaB</i>
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>46</b>	Rev.	

**Metode:** Gravemaskin    **Kote terreng:**    **Dato:** 30.08.11    **Feltleder:** Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1		Asfalt
	PG38-A	Bærelag, sand, grus og stein
0,5		
0,6	PG38-B	Fyllmasser, sort sand, oljelukt
0,8		Rød/grå, siltig sand, oljelukt
		Siltig sand, svak oljelukt, svakt fuktige masser
	PG38-C	
1,4		Mer fukt i massene, oljelukt
2,1		Graving avsluttet

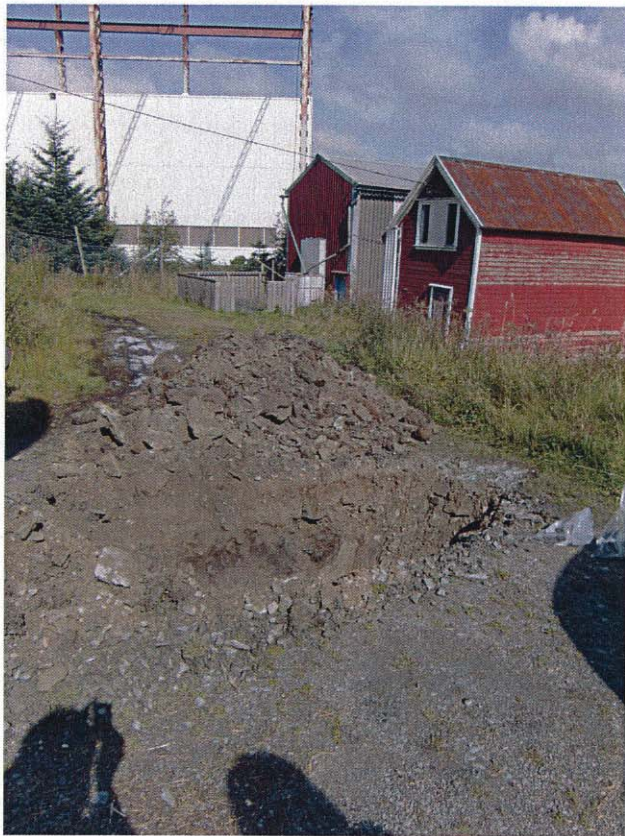


Tegnforklaring:      Analyser         Samleprøve    ▼ Fuktige masser    ▼▼▼ Antatt grunnvannsspeil    XXX Antatt fjell

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 38</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG38.doc	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b>	Dato 30.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert 	Godkjent 
	Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>47</b>	Rev.	

Metode: Gravemaskin Kote terreng: Dato: 30.08.11 Feltleder: Ragnhild Bjørnå

DYP	PRØVE	BESKRIVELSE
0,1	PG39-A	Grus
	PG39-B	Fyllmasser, sand, grus og stein
0,6		
	PG39-C	Siltig sand, fuktig. Noe blokk med vannlommer
1,1		Graving avsluttet



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

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	<b>SJAKTPROFIL PG 39</b>	Original format A4	Fag MILJØGEOLOGI		
	UMOE AS Karmsund verft, Karmøy Miljøtekniske grunnundersøkelser	Tegningens filnavn P:\214100\214164\08_Tegninger\PG39.doc	Målestokk		
	<b>MULTICONSULT</b> Stokkamyrveien 13 – 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 - Fax: 51 22 46 01	Dato 30.08.11	Konstr./Tegnet RaB	Kontrollert 	Godkjent 
		Oppdrag nr. <b>214164</b>	Tegning nr. <b>48</b>		Rev.

**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 22. desember 2011		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	01.07.11	RaB						
	Kontrollert	01.07.11	OvF						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	29.08.11	RaB						
	Kontrollert	29.08.11	OvF						
Teknisk innhold	Utarbeidet	08.12.11	RaB						
	Kontrollert	08.12.11	Arne Fagerhaug						
Format	Utarbeidet	21.12.11	RaB						
	Kontrollert	22.12.11	OvF						
Anmerkninger									
Godkjent for utsendelse (Oppdragsansvarlig)				Dato: 22.12.2011		Sign.: <i>[Signature]</i>			