

Rapport

Oppdrag:	Gilhusbukta – Forurensede sedimenter					
Emne:	Datarapport					
Rapport:	123017-RIGm-Rap002-Rev01					
Oppdragsgiver:	NOAH AS					
Dato:	24. november 2012					
Oppdrag- / Rapportnr.	123017 / 2					
Tilgjengelighet	Begrenset					
Utarbeidet av:	Silje Røysland	Fag/Fagområde:	Miljøgeologi			
Kontrollert av:	Solveig Lone	Ansvarlig enhet:	Geo			
Godkjent av:	Silje Røysland	Emneord:	Forurensede sedimenter			
Sammendrag:						
<p>Multiconsult har på oppdrag fra NOAH AS gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse i Gilhusbukta. Gilhusbukta ligger i Drammensfjorden i Lier kommune. Tidligere produksjon av tjære på land har ført til sterk tjæreforurensning av sjø og land, og det derfor vært gjennomført opprydningstiltak i flere omganger på land og i sjø.</p> <p>De gjennomførte undersøkelsene har vist at sedimentene i Gilhusbukta fortsatt er sterkt forurenset med PAH og olje. Observasjoner under dykking viste også at det flere steder på sjøbunnen foreligger flak med fri fase tjære. I området som tidligere er definert som hotspot((rute 50 + rute 57 i Multiconsults rapport 123017-1 datert 20. januar 2012) ble mektigheten av forurensningen vurdert til å være om lag 1,5 m. Det ble også påvist PAH-forbindelser i sedimentenes porevann og i vannprøven som ble tatt 20 cm over sjøbunnen (fri fase tjære)</p> <p>Vannprøvetakingen som er en del av tiltaksovervåkingen i Gilhusbukta har ikke vist konsentrasjoner av de ulike PAH-forbindelsene over laboratoriets deteksjonsgrense.</p>						
02	24.11.2012	Revidert etter innspill	10	SIR	SL	SIR
01	29.6.2012	Datarapport	9	SIR	SL	SIR
Utg.	Dato	Tekst	Ant.sider	Utarb.av	Kontr.av	Godkj.av

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
2.	Områdebeskrivelse.....	3
3.	Utførte undersøkelser	4
4.	Visuelle observasjoner	5
4.1	Dykkerbefaring	5
4.2	Prøvemateriale	6
5.	Kjemiske analyseresultater.....	7
5.1	Vannanalyser	8
5.2	Porevannsanalyser	9
5.3	Sedimentanalyser.....	10
6.	Oppsummering.....	10

Tegninger

123017 -2 Forurensningssituasjon

Vedlegg

- A Signert Analyserapport ALS Laboratory Group
- B SeaBed Services. Dykking/prøvetaking for NOAH AS i Gilhusbukta

1. Innledning

Multiconsult har på oppdrag fra NOAH AS gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse i Gilhusbukta: Gilhusbukta ligger i Drammensfjorden i Lier kommune og er en del av sjøområdet som omfattes av prosjektet Ren Drammensfjord.

Tidligere produksjon av tjære på land har ført til sterk tjæreforurensning av sjø og land, og det derfor vært gjennomført opprydningstiltak i flere omganger.

De første tiltakene ble gjennomført i 1989/90 av daværende eier NCC Road AS. Senere gjennomførte undersøkelser har imidlertid vist at det er behov for ytterligere tiltak på land og i sjø for å redusere forurensningsnivået. Som en følge av dette gjennomførte Gilhus Invest AS i perioden 2007-2009 omfattende opprydningstiltak på land hvor forurensete masser ble skiftet ut med rene, og i sjø hvor sterkt forurensete sedimenter og fri fase tjære ble mudret opp fra sjøbunnen. Om lag 20 sterkt forurensete sedimenter ble mudret opp for å oppnå en PAH₁₆-konsentrasjon på <500 mg/kg. Totalt ble det mudret om lag 60 mål, hele bukta er om lag 230 000 m².

Tiltaks målet har vist seg å nå, og som en følge av dette engasjerte NOAH Multiconsult i desember 2011 for bistand i videre tiltaksarbeid. Etter en gjennomgang av eksisterende materiale og gjennomføring av en risikovurdering med tanke på human helse, miljø og spredning ble det konkludert med at det var behov for supplerende sedimentundersøkelser. 17. januar 2012 ble det derfor ved hjelp av dykkere SeaBed Services gjennomført en miljøteknisk undersøkelse i Gilhusbukta. Som en del av miljøovervåkingen i regi av NOAH AS i Gilhusbukta tas det vannprøver hvert halvår. Kjemiske analyseresultater fra disse vannprøvene er også inkludert i datagrunnlaget i denne rapporten.

Denne datarapporten inneholder en oppsummering av gjennomførte undersøkelser, visuelle observasjoner og kjemiske analyseresultater.

2. Områdebeskrivelse

Gilhusbukta ligger innerst i Drammensfjorden i Lier kommune (se figur 1). Bukta er svakt skålformet med største vanddyp på ca 14 m. En terskel med 11 m vanddyp danner en naturlig avgrensning mot Drammensfjorden. Nærmeste vassdrag er Lierelva med utløp til fjorden sørøst for Gilhusbukta. Lierelva påvirker forholdene i Gilhusbukta ved at den dannet et lag med ferskvann over sjøvannet. Ellevannet er også hovedkilde til sedimentasjon i området. Drammensfjorden omfattes av kostholdsråd som fraråder konsum av lokal fanget ål, og av fiskelever generelt på grunn av fare for innhold av PCB.



Figur 1: Beliggenhet Gilhusbukta er vist med rød sirkel. Kart er hentet fra www.finn.no

Landområdet rundt bukta er hovedsakelig regulert til industri/næringsformål. Gilhus Invest AS eiendom ligger på østsiden av bukta. Videre mot nord og syd er bukta omkranset av en småbåthavn (med vinteropplag) og forskjellige industrieiendommer, blant annet en stor tømmerterminal. Historisk har den industrielle aktiviteten rundt bukta vært preget av tømmer- og sagbruksvirksomhet. NCC Road AS tidligere fremstilling av tjæreprodukter har ført til forurensning av land og sjøbunn.

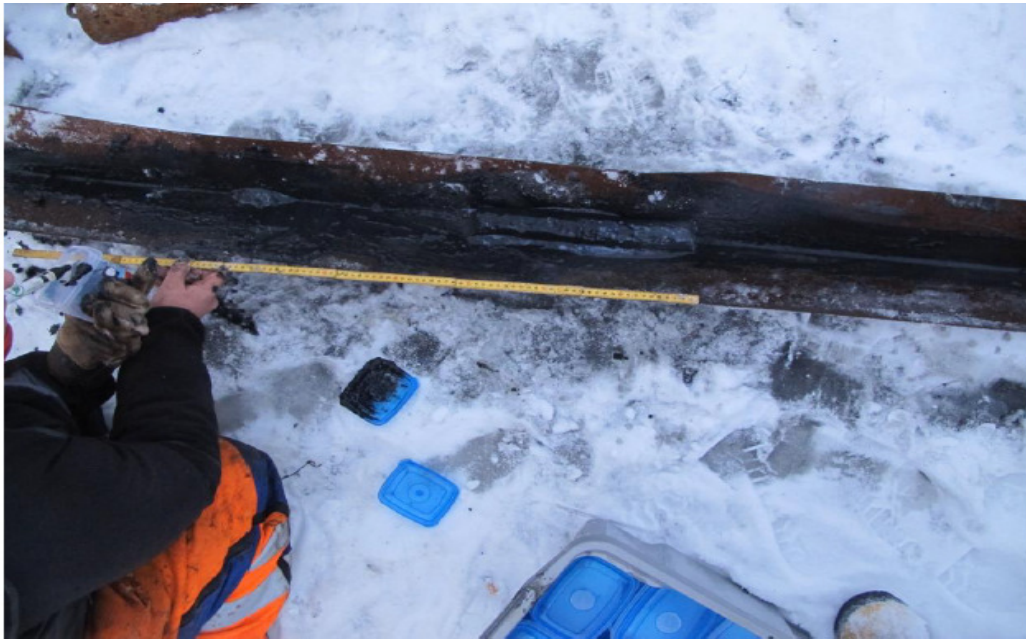
Sluttprøvetaking etter gjennomført mudring vinteren 2008/2009 har vist at de høyeste PAH-konsentrasjonene befinner seg i et belte fra utenfor Gilhus Næringspark og sydvestover til den ytre, dypeste delen av bukta. Det ligger også fri fase tjære bak en kaispunt som danner grensen mot eiendommen på land (Gilhus Næringspark) og Gilhusbukta. Kaispunten er eid av Drammen Havn.

3. Utførte undersøkelser

Den 17. januar 2012 ble det av SeaBed Services gjennomført en dykkerbefaring samt sedimentprøvetaking i Gilhusbukta. Dykkere svømte over tiltaks/prøveområdet med kamera før det ble hentet opp 5 sedimentkjerner med SeaBed Services kjerneprøvetaker (se tegning 123017-1 for lokalisering av prøvepunkter). Alle kjerneprøvene ble hentet fra rute 50 + 57. Det ble også hentet opp en vannprøve. Vannprøven ble hentet 20 cm over bunnen ved rute 57.

Ved bruk av en KC Van Veen Grabb (0,2 m²) ble det også hentet opp 18 supplerende sedimentprøver. Vedlegg 2 inneholder ytterligere informasjon om gjennomførte undersøkelser.

Sedimentprøvene ble sendt videre til ALS Laboratory Group for kjemiske analyser av olje og PAH i porevann, sediment og i vannprøven. For å gjennomføre porevannsanalyser var det behov for minimum ½ kg sediment, noe som medførte at enkelte av prøvene pga mangel på prøvetakingsmateriale ble slått sammen til blandprøver.



Figur 2: Kjerneprøve hentet opp fra Gilhusbukta 17. januar 2012. Bilde hentet fra SeaBed Services rapport 2012-08 Prøvetaking Gilhusbukta.

4. Visuelle observasjoner

4.1 Dykkerbefaring

Under dykkingen ble det observert flere arter sjødyr, samt torsk og sjøørret. Det ble observert lite bunnfauna. Under dykkinger av gjennomført av SeaBed i 2009 ble det kun observert en flyndre.

Det ble også gjort noe dykking oppe ved kaiområdet, og i følge SeaBed Services har kaispunken rustet en del siden dykkerbefaringen i 2009. Kaispunken er ikke korreksjonsbeskyttet. Det ble observert stein og grus i dette området.

I punkt 50 og 57 er det som tidligere store mengder fri fase tjære, og prøverørene lar seg lett skyve ned 1,5 m. Mengden forurensning avtar i enden av prøverøret, men det ble også i enden observert synlig tjære. Det ble observert et lag med tjære på isflakene som fløt over dette området.

Fra grabbprøver og kjerneprøver ble det observert innslag av tjære, og det virket som om tjæren hadde samlet seg større flak og i fordypninger i rute 50+57. Grabbprøver i renna ovenfor rute 50+57 viser sporadiske forekomster av fri fase forurensning i form av dråper og innkapslet sediment.



Figur 3. Prøve 19 (grabbprøve).

4.2 Prøvemateriale

Det ble observert fri fase tjære i flere av prøvene i større eller mindre grad.

Tabell 1 inneholder en beskrivelse av de ulike sedimentprøvene. Tegning 123017-1 gir en oversikt over plassering av de fleste av prøvepunktene.

Tabell 1: Beskrivelse av prøvemateriale samt gjennomført analyser.

Prøve	Beskrivelse	Analysert porevann	Analysert sediment
Prøve 2	Fast grålig sediment, noe innslag av tjære	Nei	Ja
Prøve 3	Grålig sediment med fri fase tjære	Ja	Ja
Prøve 4	Grålig sediment med fri fase tjære	Ja	Ja
Prøve 5	Grålig sediment uten synlig tjære	Nei	Ja
Prøve 9	Fast grålig sediment, noe innslag av tjære	Nei	Nei
Prøve 12	Fast grålig sediment, noe innslag av tjære	Nei	Nei
Prøve 14	Fast grålig sediment, noe innslag av tjære	Nei	Nei
Prøve 15	Fast grålig sediment, noe innslag av tjære	Nei	Nei
Prøve 18	Fast grålig sediment, noe innslag av tjære	Nei	Nei
Prøve 19	Fri fase tjære, vann og sediment	Nei	Nei
Prøve 20	Fast grålig sediment, noe innslag av tjære	Nei	Nei
Prøve 21	Fri fase tjære	Nei	Nei
Prøve 22	Fri fase tjære	Nei	Nei
Prøve 23	Fast grålig sediment, noe innslag av tjære	Nei	Nei
Prøve 24	Grålig sediment uten synlig tjære	Nei	Nei
Prøve 26	Grålig sediment uten synlig tjære	Nei	Ja
Prøve 27	Grålig sediment uten synlig tjære	Nei	Ja
Prøve 28	Grålig sediment uten synlig tjære	Nei	Ja
Prøve 29	Grålig sediment uten synlig tjære	Nei	Ja
Prøve 30	Grålig sediment med fri fase tjære	Ja	Ja
Prøve 31	Grålig sediment med fri fase tjære	Ja	Ja
Prøve 32	Grålig sediment uten synlig tjære	Ja	Ja
Prøve 33	Grålig sediment uten synlig tjære	Ja	Ja
Prøve 34	Grålig sediment uten synlig tjære	Ja	Ja
Prøve 35	Grålig sediment uten synlig tjære	Ja	Ja
Prøve 36	Grålig sediment uten synlig tjære	Nei	Ja

5. Kjemiske analyseresultater

De kjemiske analyseresultatene i sjøvann og i sedimenter er vurdert opp mot Klifs klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter i sediment – og sjøvann, nærmere omtalt i Klifs veileder: "Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment (TA 2229-2007). Tabell 2 inneholder en oversikt over de ulike klassifiseringsklassene.

Tabell 2: Klifs klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter i sjøvann og marine sedimenter angitt i TA Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment, TA 2229-2007.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved lang tids eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende akutte toksiske effekter

5.1 Vannanalyser

Tabell 3 inneholder resultatet av kjemisk vannanalyser. Stoffkonsentrasjonene er vurdert opp mot Klifs klassifiseringssystem for vann og sedimenter.

Kjemiske analyseresultater fra halvårlig tiltaksovervåkning (mai 2012) ved vannprøvetaking er også inkludert i tabell 3. Vedlegg 1 inneholder fullstendige analyseresultater. Tegning nr 123017 – 2 viser lokalisering av prøvepunkter

Tabell 3: Innhold av PAH(µg/l) i analyserte vannprøver

Parameter	VANNPRØVE						
	Vannprøve 17.1	V7A (2m)	V7A (9m)	V9 (2m)	V9 (9m)	V10 (2m)	V10 (2m)
Naftalen	0,014	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100
Acenaftalen	0,33	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaften	0,36	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	0,13	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Fenantren	0,17	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Antracen	0,23	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Fluoranten	5,1	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030
Pyren	1,1	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060	<0,060
Benso(a)antracen [^]	1,2	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Krysen [^]	0,97	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(b)fluoranten [^]	0,79	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(k)fluoranten [^]	0,56	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(a)pyren [^]	1,1	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenso(ah)antracen [^]	0,16	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(ghi)perylene	0,56	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Indeno(123cd)pyren [^]	0,68	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

Det ble påvist PAH-konsentrasjoner tilsvarende klassifiseringsklasse 2, 3, 4 og 5 vannprøven tatt 17.1 (20 cm over sjøbunn i rute 57). I vannprøvene tatt mai 2012 ble det ikke påvist PAH-konsentrasjoner over laboratoriets deteksjonsgrense. Laboratoriets deteksjonsgrense for de ulike PAH-forbindelsene tilsvarer klassifiseringsklasse 2, 3 og 4.

5.2 Porevannsanalyser

Tabell 4 gir en oversikt over gjennomførte porevannsanalyser. Tegning nr 123017- 1 gir en oversikt over lokalisering av prøvepunkter. Vedlegg 2 inneholder fullstendig analyserapport.

Tabell 4: Innhold av olje og PAH(µg/l)i analysert porevannsprøver

Parameter	POREVANNSPRØVE			
	Prøve 3+4	Prøve 30+31	Prøve 32+33	Prøve 34+35
ΣC10-C40	1 400	n.d.	n.d.	68 000
Naftalen	1 100	0,41	<0.050	0,14
Acenaftylen	250	5,9	0,071	0,36
Acenaften	370	18	<0.050	0,79
Fluoren	350	19	<0.050	0,67
Fenantren	760	29	<0.050	1
Antracen	180	27	0,062	1,7
Fluoranten	400	74	0,1	18
Pyren	300	61	<0.050	13
Benso(a)antracen [^]	130	26	0,074	2,8
Krysen [^]	96	21	0,058	2,1
Benso(b)fluoranten [^]	59	17	0,17	1,7
Benso(k)fluoranten [^]	42	11	0,091	0,88
Benso(a)pyren [^]	86	22	0,21	2
Dibenso(ah)antracen [^]	11	3,3	<0.050	0,24
Benso(ghi)perylen	39	11	0,1	0,84
Indeno(123cd)pyren [^]	48	14	0,12	1
Σ PAH ₁₆	4 220	360	1,06	47,2

Det ble påvist PAH-forbindelser i alle de analyserte porevannsprøvene. Høyest konsentrasjon ble målt i prøve 3+4 hvor det ble målt ΣPAH₁₆ 4 220 µg/l.

5.3 Sedimentanalyser

Tabell 5 inneholder en oversikt over konsentrasjoner i analyserte sedimentprøver. PAH-konsentrasjonene er vurdert opp mot Klifs klassifiseringssystem for forurensete sedimenter angitt i TA 2229/2007.

Tabell 5: Innhold av olje og PAH (mg/kg TS) i analyserte sedimentprøver. Konsentrasjon av PAH₁₆ er vurdert opp mot Klifs klassifiseringssystem for forurensete sedimenter angitt i Klifs veileder TA 2229/2007.

Stoff	PRØVE									
	3+4	28+27	30+31	32+33	34+35	36	29	1	5	26
Tørrstoff (G)	36,8	57,9	50,1	49	50,6	41,2	58,1	47,3	62,7	56,7
∑C10-C40*	20 900	167	2 450	422	1 180	1 570	235	5 050	1 250	917
Naftalen	6 000	0,11	220	2,2	4,2	<0.050	0,079	9,1	96	100
Acenaftylen	410	0,095	26	2	2,4	1,1	0,052	120	5,4	7,2
Acenaften	900	<0.050	62	16	81	4,9	<0.050	230	45	60
Fluoren	1 300	0,052	72	9	59	3,2	<0.050	270	43	56
Fenantren	4 100	0,19	240	47	220	8,7	0,1	990	150	180
Antracen	1 000	0,31	54	12	40	3,4	0,12	180	30	34
Fluoranten	2 200	0,9	130	47	120	27	0,34	550	78	90
Pyren	1 500	0,62	76	31	73	18	0,29	340	49	60
Benso(a)antracen [^]	630	0,48	30	14	26	10	0,21	140	18	19
Krysen [^]	460	0,33	22	10	20	7	0,14	93	13	15
Benso(b)fluoranten [^]	380	0,33	16	10	15	6,3	0,22	76	9,3	11
Benso(k)fluoranten [^]	220	0,16	9,8	4,7	8,3	3,2	0,1	47	5,4	6,5
Benso(a)pyren [^]	490	0,55	20	11	18	6,8	0,21	100	11	14
Dibenso(ah)antracen [^]	73	0,093	2,6	2	2,2	1,3	0,05	13	1,4	1,6
Benso(ghi)perylene	230	0,29	8	6,3	6,7	3,9	0,17	40	4,6	5,3
Indeno(123cd)pyren [^]	230	0,35	7,8	8	6,3	5,1	0,21	40	4,3	4,9
∑ PAH ₁₆	20 100	4,86	996	232	702	110	2,29	3 240	563	665

* Ingen klassegrenser

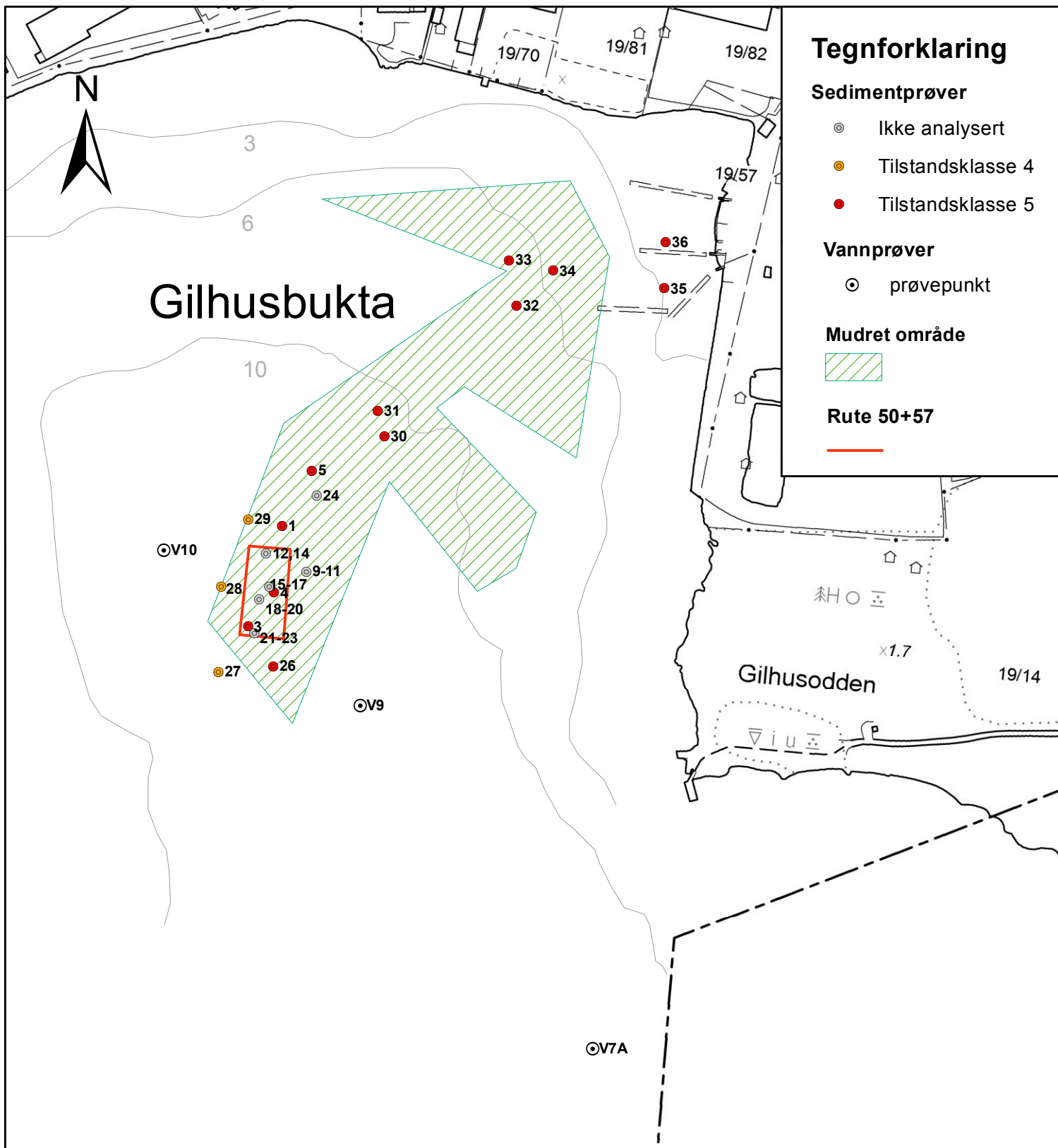
Det ble målt PAH -forurensning tilsvarende tilstandsklasse 5 i 8 av 10 sedimentprøver. Den høyeste konsentrasjonen fant man i prøve 3+4 hvor det ble målt 20 100 mg/kg ∑PAH₁₆. Disse prøvene inneholdt store mengder fri fase tjære.

6. Oppsummering

De gjennomførte undersøkelsene viser at sedimentene i Gilhusbukta fortsatt er sterkt forurenset med PAH og olje. Observasjoner under dykking viste også at det i rute 50+57 flere steder på sjøbunnen foreligger flak med fri fase tjære. I dette området ble mektigheten av forurensningen (fri fase tjære) vurdert til å være om lag 1,5 m.

Det ble også påvist PAH-forbindelser i sedimentenes porevann i rute 50 +57.

I vannprøven som ble tatt 20 cm over sjøbunnen (fri fase tjære) viste konsentrasjoner av ulike PAH-forbindelser tilsvarende tilstandsklasse 2, 3, 4 og 5. Vannprøvetakingen som ble gjennomført i mai 2012 (som en del av et ½ årlig vannovervåkning) siste årene halvårige vannprøvetaking har ikke vist konsentrasjoner av de ulike PAH-forbindelsene over laboratoriets deteksjonsgrense. Dette kan skyldes uttynnende effekt høyere opp i vannsøylen (ved halvårlig vannprøvetaking tas prøvene 2 og 9 meter over sedimentoverflaten) eller en oppvirvling av sjøbunnen ved prøvetaking.



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Forurensningssituasjon	Original format A4	Fag Miljøgeologi		
		Tegningens filnavn 123017-RIGm-TEG002-REV01			
	NOAH AS FORURENSING GILHUSBUKTA DATARAPPORT	Målestokk 1:3 200 i A4 format			
MULTICONSULT Avdeling GEO Nedre Skøyen vei 2 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo Tlf. 22 51 50 00 - Fax: 22 51 50 01	Dato 06.07.2012	Konstr./Tegnet LKJ	Kontrollert SL	Godkjent SIR	
	Oppdrag nr. 123017	Tegning nr. 2		Rev. 1	

Vedlegg A

Sluttapport

Dykking/ prøvetaking i Gilhusbukta

SeaBed services



for:

NOAH / Multiconsult



Deres referanse, NOAH: Bjørn Engelstad		Deres referanse, Multiconsult: Silje Røysland	
Dato:	Utarb. av:	Kontr. av:	Godkj. av:
26.1.2012	K.S.	G.E.	
Utarbeidet av: <i>SeaBed services AS</i>		Tittel: <i>Sluttrapport</i>	



Dokument nr.: 2012/ 08

Ref. tilbudsbrev: 2012/ 04

Side 1 av 7

Innholdsfortegnelse:

- 1. Prosjektets formål**
 - 1.1 Generelt om tiltaket**
 - 1.2 Anleggsområdet**
- 2. Rigg og drift**
 - 2.1 Kontraktsinngåelse og oppstart**
 - 2.2 Mobilisering**
 - 2.3 Rigg**
 - 2.4 Prosjekt og admin**
 - 2.4.1 Organisering og bemanning**
 - 2.4.2 Fremdrift**
 - 2.4.3 HMS/ SHA**
 - 2.4.4 Kostnadsstyring/ fakturering**
 - 2.4.5 Demobilisering**
- 3. Oversvømming av området**
 - 3.1 Observasjon av marint liv**
 - 3.2 Kaiområder**
- 4. Bunnprøver**
 - 4.1 Utførelse bunnprøver**
 - 4.2 Kjernebunnprøver**
 - 4.3 Grabbprøver**
 - 4.4 Vannprøver**
- 5. Sammendrag**

Vedlegg:

- 1. DGPS-koordinater grabbunnprøver**
- 2. DGPS-koordinater vann- og kjernebunnprøver**
- 3. Kart- og bildedokumentasjon over området for prøvetakingen**

1. Prosjektets formål og omfang

1.1 Generelt om tiltaket

Etter henvendelse fra Bjørn Engelstad i NOAH ble det besluttet å ta bunnprøver av flere områder i Gilhusbukta. Bunnprøver ble tatt ved bruk av SeaBed sin egen kjerneprøvetaker og KC Van Veen-grabb. Bunnprøvene ble hentet opp tirsdag 17.1.12.

Prosjektet formål har vært å kartlegge bunnforholdene i Gilhusbukta for eventuell mektighet av fri fase kreosot.

1.2 Anleggsområdet



SeaBed sjøsetter lettboat for prøvetaking

Riggområdet er inne på NOAH sitt område ved Gilhusbukta. Arbeidet er utført fra kai og med lettboat. All aktivitet ble avklart/koordinert med NOAH før aktiviteter ble igangsatt.

2. Rigg og drift

2.1 Kontraktsinngåelse og oppstart

Kontrakt ble inngått den 9.1.2012, og oppdrag ble utført 17.1.2011

2.2 Mobilisering

Nødvendig utstyr og forbruksmateriell ble innkjøpt/ produsert og pakket lastebil ved SeaBeds verksted i Froland.

Dykkeutstyr, løfteredskap og transportutstyr ble kontrollert. Alt utstyr ble deretter transportert på egen bil fra Froland til Gilhusbukta.

2.3 Rigg

Riggen bestod av:

- Scania 93 med kran/plan for frakt av utstyr

- Båt, 18" alu. lettboat m/ 70 HK
- Olex navigasjon m/ Leica DGPS
- SeaBed Services kjerneprøvetakere
- KC Van Veen grabb 12.310 - 2000 cm², (0,2 m²)
- Oppbevaringsutstyr for sedimentprøver
- Dykkerutstyr. Scuba med kommunikasjon
- Video/foto utstyr med ekstra lys

2.4 Prosjekt og admin.

2.4.1 Organisering

SeaBed organiserte oppdraget med følgende personell

- Dykker 1: Kenneth Ødegård
- Dykker 2/ standby: Steinar Torjussen
- Dykkeleder: Gisle Espeland
- Rapport/ admin.: Kenneth Stømne

SeaBed sin dykkeleder hadde også ansvar for å ajourføre alle kjerne- og bunnprøver som ble hentet opp. Samt å følge opp avvik og stå for all formell kontakt med byggherren.

2.4.2 Fremdrift

Fremdriftsplan ble utarbeidet basert på tidligere erfaringer med prosjekt i Gilhusbukta, samt tidligere erfaringer med dykking, kjerne- og bunnprøver.

Fremdrift ble utført i som avtalt med byggherren.

2.4.3 HMS/SHA

Jobben ble gjennomført med ansvarlig personell fra SeaBed services. Nødvendig hms-utstyr ble benyttet.

2.4.4 Kostnadsstyring/ fakturering

Stipulerte kostnader og faktureringsdato ble innsendt byggherren som en del av tilbud/ kontrakt og korrespondert med Bjørn Engelstad per telefon mandag 9.1.2012

2.4.5 Demobilisering

Personell og utstyr ble demobilisert kveld/ natt den 17.1.2012. Alt utstyr ble lesset på lastebil og fraktet fra Gilhusbukta til Froland.

3. Oversvømming av området

Dykker I svømte over tiltaks- / prøveområdet med kamera.

3.1 Observasjon av marint liv

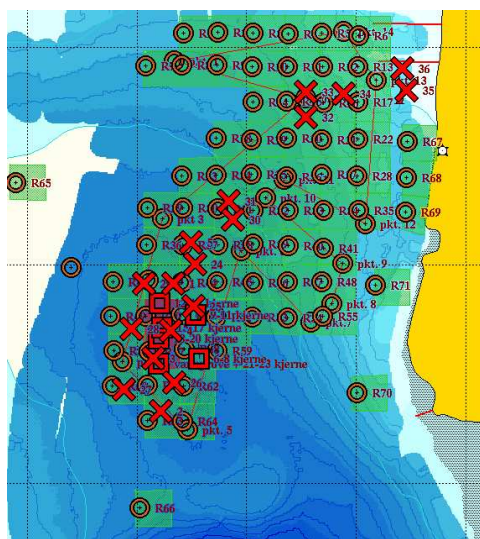
Under dykkingen ble det observert flere arter sjødyr og fiskeslag enn vi har sett under tidligere dykk. Tilbake i 2009 ble det kun sett bunnfisk som eks. flyndre. Nå så vi torsk og ørret. Ørreten må ha vært 2-3 Kg. Bunnfauna er det fremdeles veldig lite av.

3.2 Kaiområder

Spunten i kaia er ikke korrosjonsbeskyttet. Vi observerer at den er rustet en del siden vi var her sist. SeaBed Services anbefaler at eier monterer anoder innen rimelig tid.

4. Bunnprøver

4.1 Utførelse bunnprøver



Bilde viser rødt kryss og firkanter. Ikonene symboliserer hvor bunnprøvene er tatt.

Bunnprøver ble tatt av dykker, samt grabbprøver om bord i lettboat.

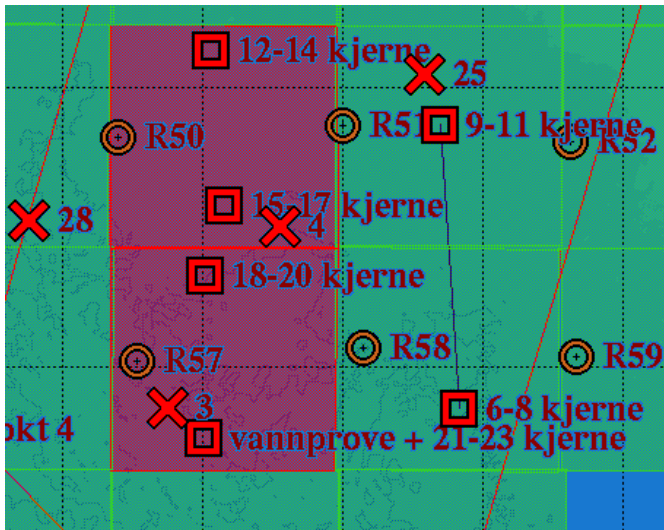
Kjernebunnprøver ble tatt med SeaBed Services kjerneprøvetakere. Disse har prøverør som er 1,5 meter lange.

Grabbprøver ble tatt ved bruk av en stk. KC Van Veen grabb 12.310 - 2000 cm², (0,2 m²).

Vannprøve ble tatt med dykker.

Alle bunnprøvene har blitt gitt gps-kordinater. Disse er å finne i vedlegg 1 og 2.

4.2 Kjernebunnprøver



Bilde viser 6 rød firkanter. Disse symboliserer hvor kjerneprøvene er tatt. Utfyllende informasjon om hvor bunnprøver er tatt er å finne i vedleggene.

I punkt 50 og 57 er det som tidligere rapportert store mengder med fri fase kreosot. Prøverørene er lette å skyve ned 1.5 meter som er hele dens lengde. Vi klarer ikke å få med hele lengden siden massene er meget flyktige i toppen. Det observeres mye fri fase på sjøbunnen. Mengden forurensing avtar i enden av prøverøret men allikevel synlig kreosot. Koordinater på kjernebunnprøver er å finne i vedlegg II.

4.3 Grabbprøver



KC Van Veen grabb 12.310 - 2000 cm², (0,2 m²).

Det ble supplert med 18 grabbprøver. Disse viser omtrent det samme resultatet som tidligere antatt. Det ser ut som bunnen er omtrent lik som rett etter mudring. Enkelte plasser virker det som fri fase kreosoten har samla seg i større flak enkelte plasser og i fordypninger. Koordinater på grabbprøver er å finne i vedlegg I.

4.4 Vannprøve



III. bilde vannprøve

Vannprøve ble tatt 20 cm over bunn (fri fase kreosot). Prøveflaske ble tatt med ned til havbunn med lokk lukket. Åpnet på havbunnen, lukket og forseglet. Vedlegg II viser hvor vannprøve er tatt.

5. Sammendrag

Bunnprøvene ble tatt i henhold til avtale. Multiconsult ønsket dog flere kjernebunnprøver, men dette er en meget tidkrevende prosess. På dagen for operasjonen, den 17.1.2012 var det tidvis mye is på sjøen i Gilhusbukta, noe som førte til at lett båten som ble brukt delvis frøs fast i isen ved kjernebunnprøvetaking. Dermed ble det supplert med dertil flere grabbprøver.

Observasjoner viser at mudringen som ble foretatt i perioden 2008/ 09 har hatt innvirkning på bunnforholdene.

Langs kai er forholdene meget bra. Stein og grus ligger igjen.

Større omfang av fri fase i fordypninger i problemfeltene. Det ble ikke observert fri fase i andre områder en rute 50 og 57.

Fra grabbprøver og dykkerobservasjoner kan vi se innslag av noe kreosot i massene som er tidligere markert gule. Disse ligger innkapslet i sedimentene og i de øverste 10-20 centimeterne.

Det ble som tidligere nevnt, observert fisk i området. Det er ellers intet liv på havbunnen. Dette kan være tilfeldig da vi ikke har dykket mye på denne tiden av året. Vi har aldri tidligere observert annet enn enkelte flyndrer.

Ved rutene 50 og 57 kunne vi observere et lag med kreosot på isflakene som fløt i havoverflaten. En mulig årsak til denne kreosoten kan være mudringen, som ble utført i nevnte området tidligere. En teori, er at etter mudring av de øverste lagene er frigjort mye gass som tar med seg fri fase kreosot til overflaten.

På havbunnen er massene ekstremt flyktige og dykker, som utførte bunnprøvetakingen, ble fullstendig tilgriset av kreosot under operasjonen.

Hurv, Froland 26.1.2012

Kenneth Stømne
SeaBed services AS

Deres referanse, NOAH: Bjørn Engelstad		Deres referanse, Multiconsult: Silje Røysland	
Dato:	Utarb. av:	Kontr. av:	Godkj. av:
26.1.2012	K.S.	G.E.	
Utarbeidet av: SeaBed services AS		Tittel: Vedlegg I (sluttrapport)	



Dokument nr.: 2012/ 08

Ref. tilbudsbrev: 2012/ 04

Side 1 av 2

Prøver tatt med KC Van Veen grabb:

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.91040 615.74939 1327425113 Kryss
Navn 5

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.92073 615.78728 1326828967 Kryss
Navn 30

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.90025 615.75290 1326827410 Kryss
Navn 24

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.92925 615.78338 1326829082 Kryss
Navn 31

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.88092 615.75160 1326827656 Kryss
Navn 25

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.96758 615.85423 1326829263 Kryss
Navn 32

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.84586 615.73405 1326827880 Kryss
Navn 26

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.97937 615.85423 1326829271 Kryss
Navn 33

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.84291 615.68790 1326828148 Kryss
Navn 27

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.97839 615.88803 1326829549 Kryss
Navn 34

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.87043 615.69505 1326828267 Kryss
Navn 28

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.98003 615.94588 1326829945 Kryss
Navn 35

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.89140 615.70610 1326828463 Kryss
Navn 29


Rute uten navn
Plottsett 8
3584.99018 615.94198 1326829962 Kryss
Navn 36

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.89138 615.73300 1327424731 Kryss
Navn 1

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.83300 615.72200 1327424822 Kryss
Navn 2

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.85700 615.71500 1327424889 Kryss
Navn 3

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.87000 615.73100 1327424937 Kryss
Navn 4

Deres referanse, NOAH: Bjørn Engelstad		Deres referanse, Multiconsult: Silje Røysland	
Dato:	Utarb. av:	Kontr. av:	Godkj. av:
26.1.2012	K.S.	G.E.	
Utarbeidet av: SeaBed services AS		Tittel: Vedlegg II (sluttrapport)	
		Dokument nr.: 2012/08 Ref. tilbudsbrev: 2012/04	Side 1 av 1

Kjerneprøve/vannprøve posisjoner:

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.85488 615.72016 1326807977 Rødramme
Navn vannprøve + 21-23 kjerne

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.86652 615.72034 1326808903 Rødramme
Navn 18-20 kjerne

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.87156 615.72299 1326809135 Rødramme
Navn 15-17 kjerne

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.88272 615.72119 1326809602 Rødramme
Navn 12-14 kjerne

Rute uten navn
Rutetype Linje
Plottsett 8
3584.85698 615.75658 1326810354 Rødramme
Navn 6-8 kjerne

Rute uten navn
Plottsett 8
3584.87550 615.75491 1327426298 Rødramme
Navn 9-11 kjerne

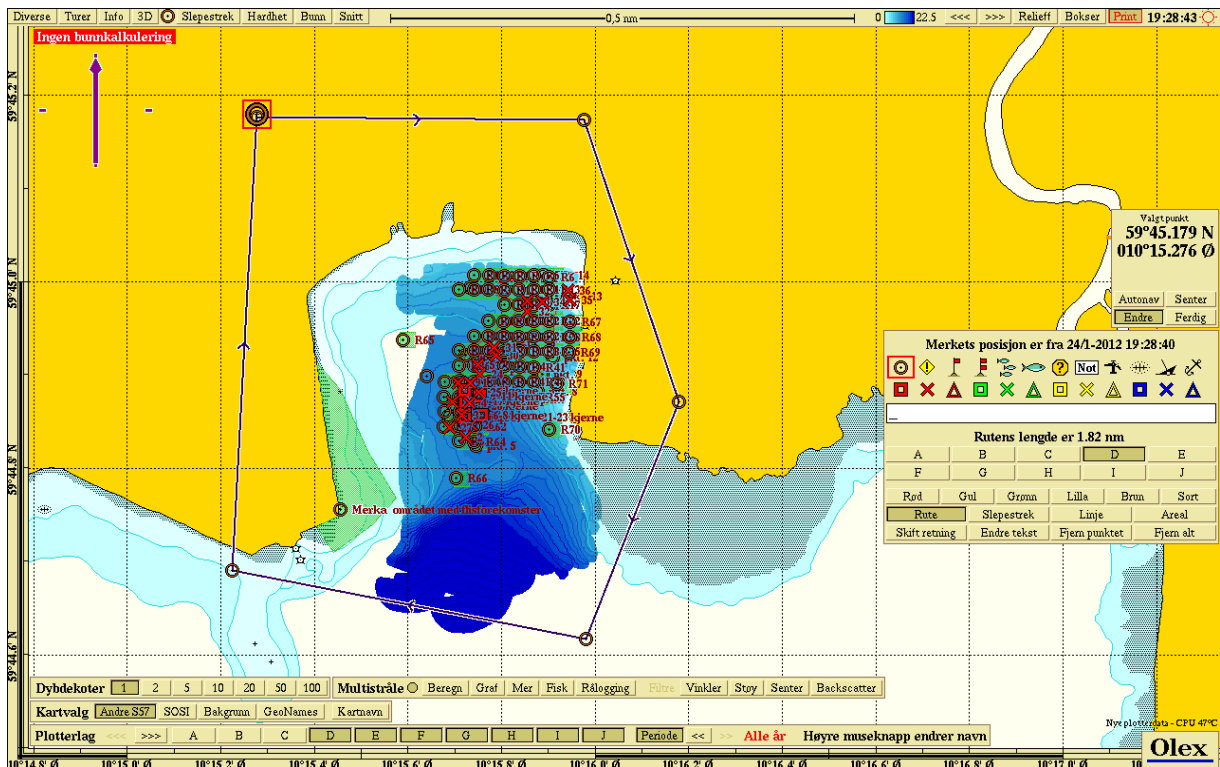
Deres referanse, NOAH: Bjørn Engelstad		Deres referanse, Multiconsult: Silje Røysland	
Dato:	Utarb. av:	Kontr. av:	Godkj. av:
26.1.2012	K.S.	G.E.	
Utarbeidet av: SeaBed services AS		Tittel: Vedlegg III (sluttrapport)	



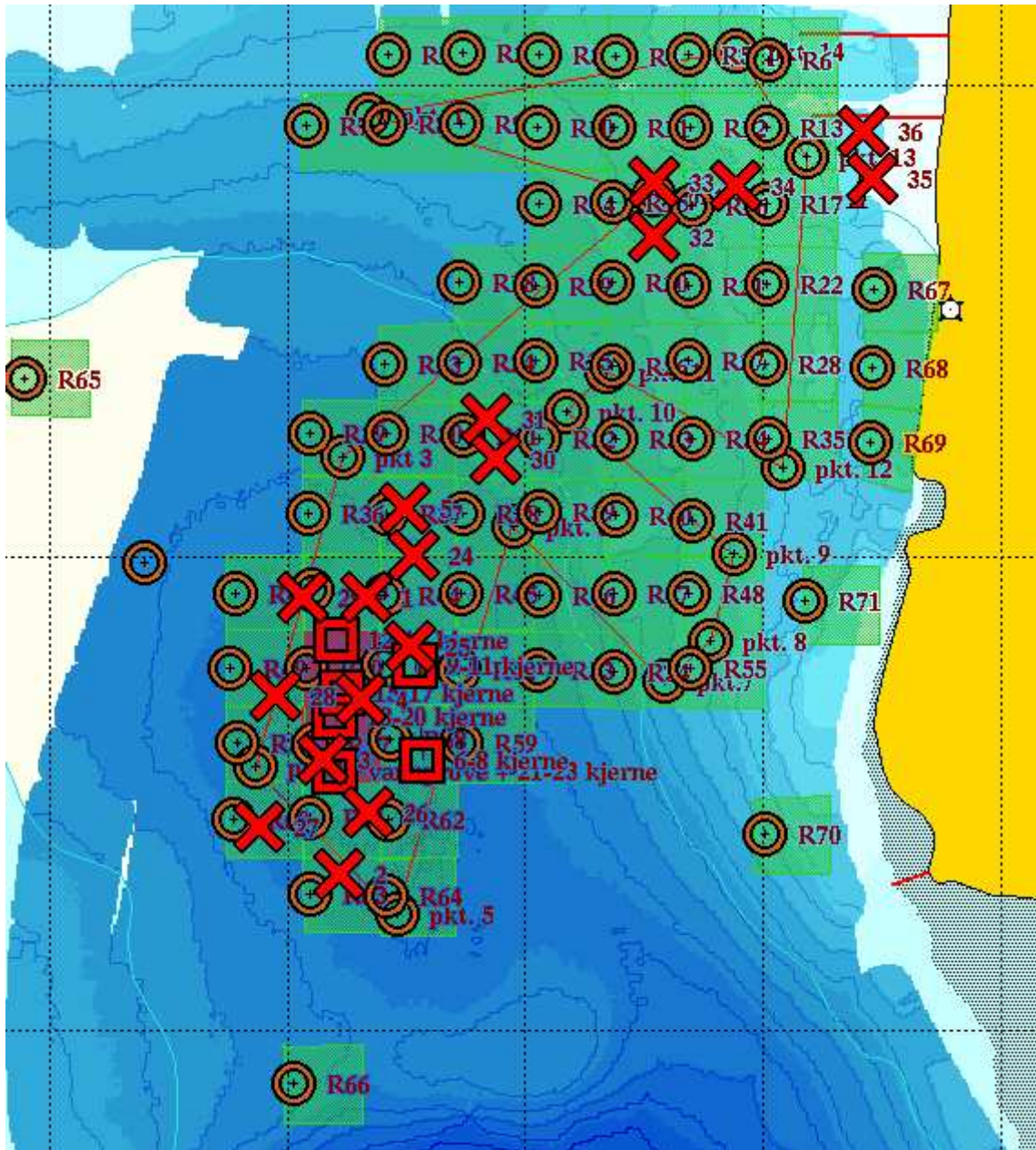
Dokument nr.: 2012/08

Ref. tilbudsbrief: 2012/04

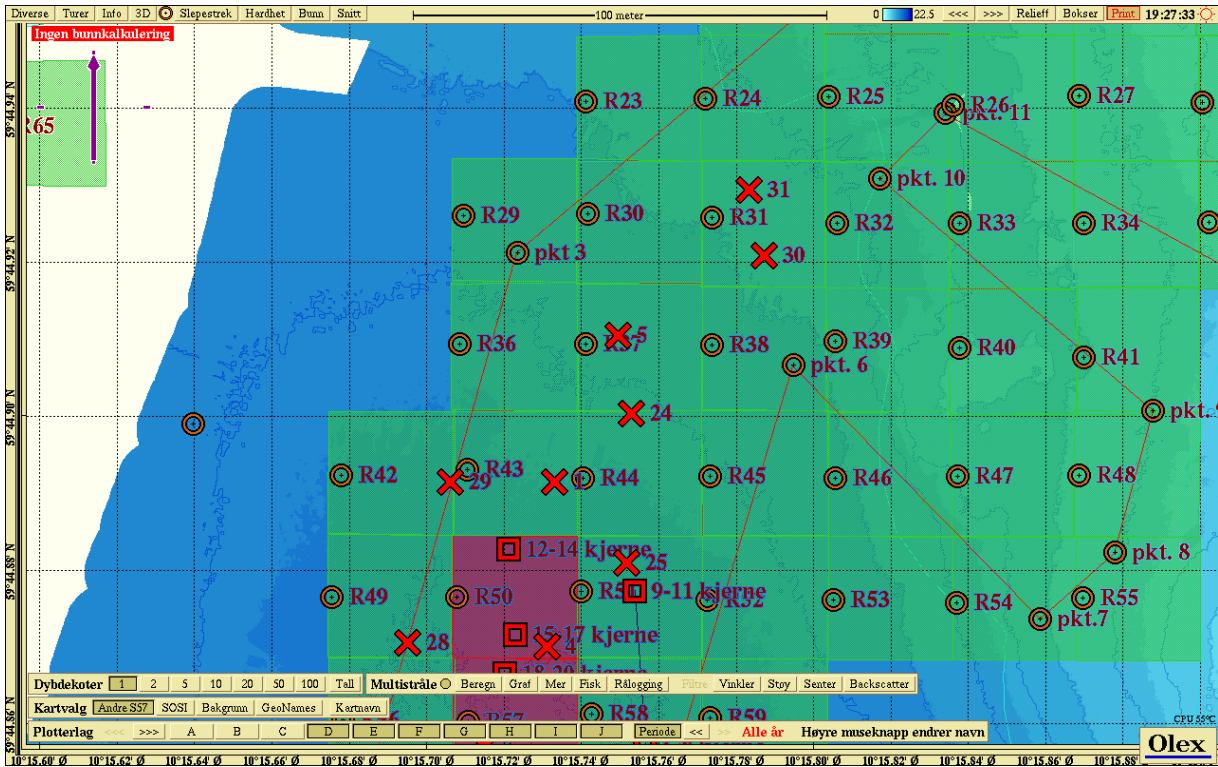
Side 1 av 6



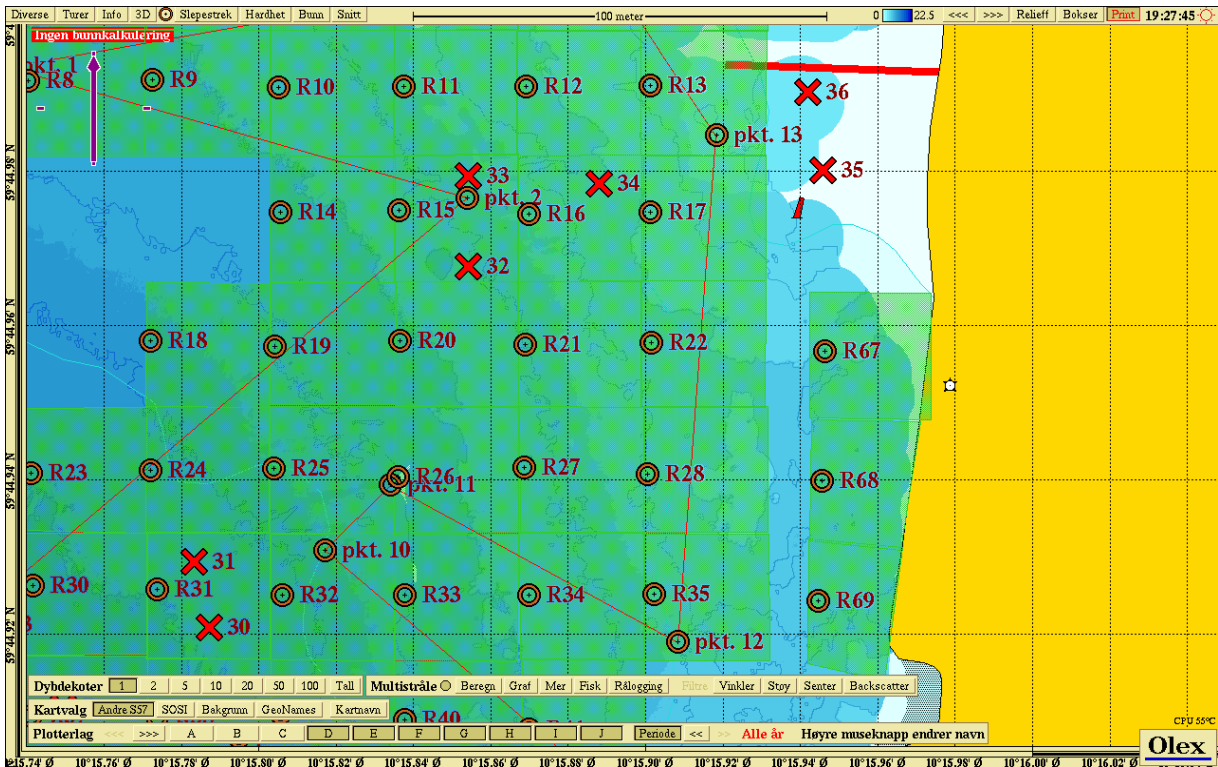
Kartutsnitt hentet fra Olex. Bilde viser hvor SeaBed har operert.



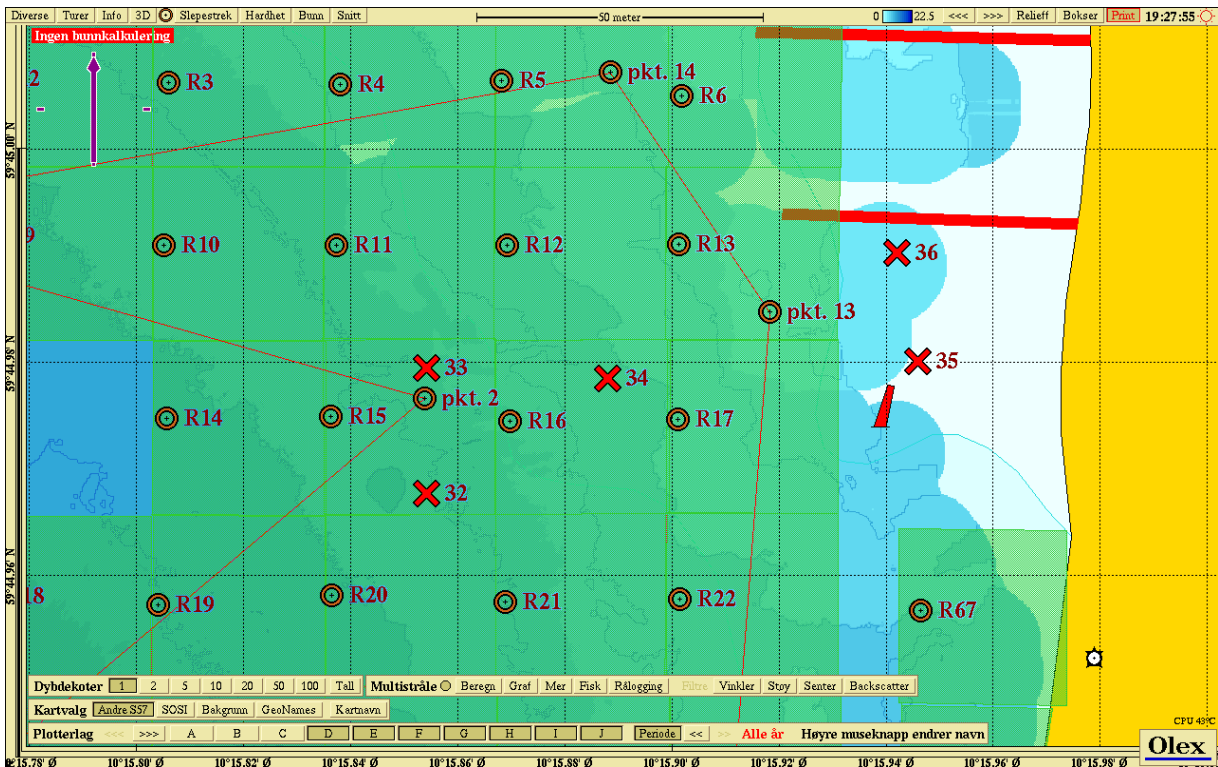
Bilde viser hvor SeaBed har tatt grabb-/ og kjerneprøver. Symbolene; rød kryss og rød firkanter symboliserer prøvene.



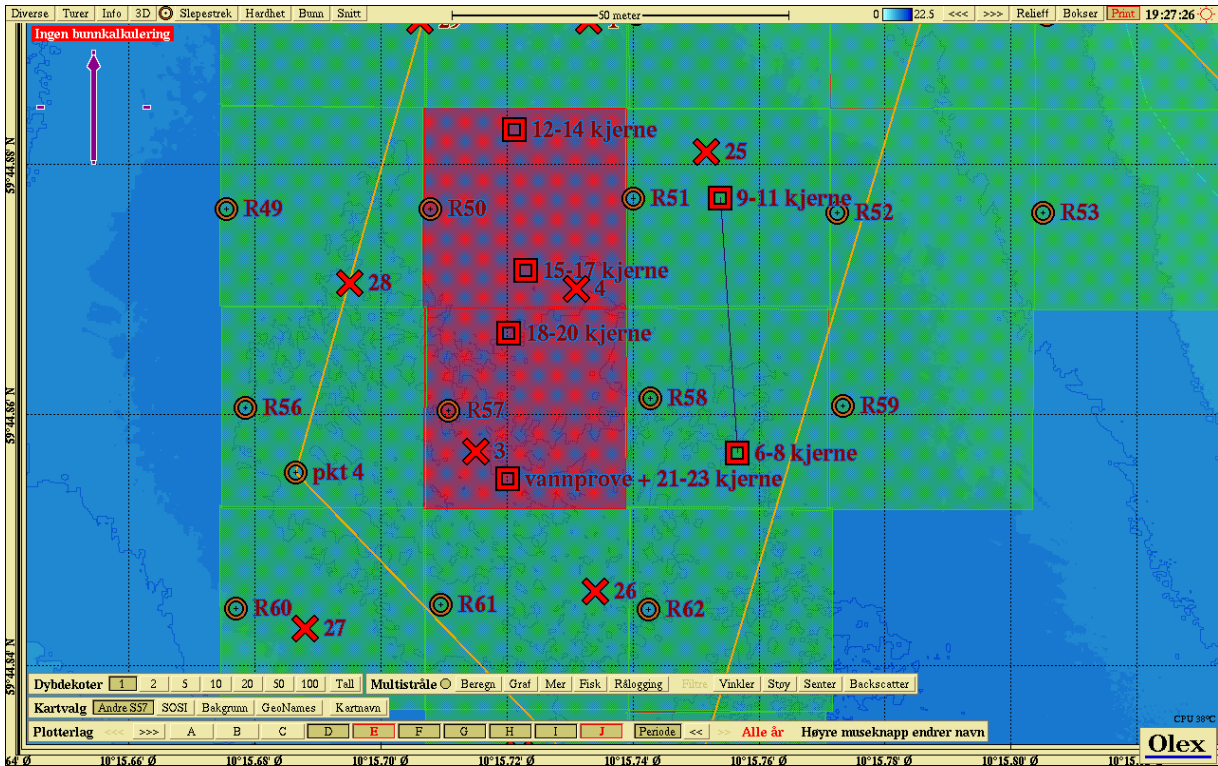
Olex kart zoomet.



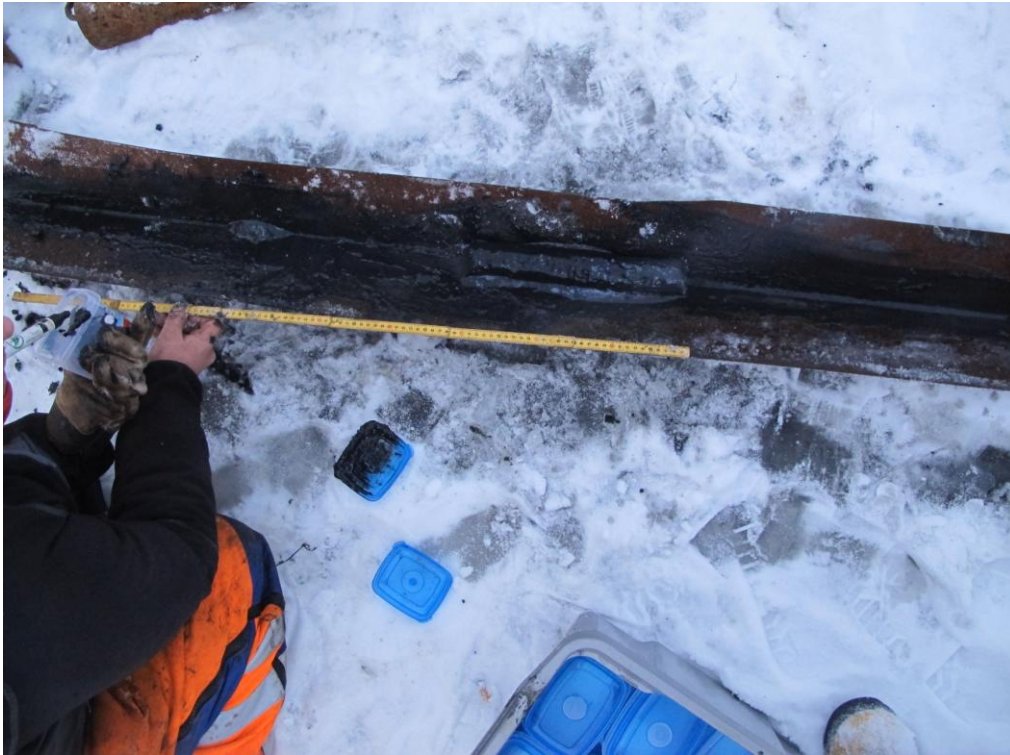
Olex kart zoomet.



Olex kart zoomet.



Olex kart zoomet.



Diverse bilder fra prøvetakingen.



Diverse bilder fra prøvetakingen.



Diverse bilder fra prøvetakingen.



Diverse bilder fra prøvetakingen.

Vedlegg B



Prosjekt **Gilhusbukte**
 Bestnr **123017**
 Registrert **2012-02-15**
 Utstedt **2012-03-07**

Multiconsult AS, avd Geo
Silje Røysland
Seksjon miljøgeologi
Boks 265
N-0212 Oslo
Norge

Analyse av vann

Deres prøvenavn	Prøve 3+4				
	Porevann				
Labnummer	N00186555				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Porevannspresing*	ja		1	1	CAFR
Naftalen	1100	µg/l	2	1	CAFR
Acenaftylen	250	µg/l	2	1	CAFR
Acenaften	370	µg/l	2	1	CAFR
Fluoren	350	µg/l	2	1	CAFR
Fenantren	760	µg/l	2	1	CAFR
Antracen	180	µg/l	2	1	CAFR
Fluoranten	400	µg/l	2	1	CAFR
Pyren	300	µg/l	2	1	CAFR
Benso(a)antracen^	130	µg/l	2	1	CAFR
Krysen^	96	µg/l	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten^	59	µg/l	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten^	42	µg/l	2	1	CAFR
Benso(a)pyren^	86	µg/l	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen^	11	µg/l	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	39	µg/l	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren^	48	µg/l	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	4220	µg/l	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^*	472	µg/l	2	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	1400	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	<900	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	<2300	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	<450	µg/l	3	1	CAFR
Sum >C10-C40*	1400	µg/l	3	1	CAFR



Deres prøvenavn	Prøve 28+27				
	Porevann				
Labnummer	N00186556				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Porevannspresing*	-----		1	1	CAFR
Naftalen	-----	µg/l	2	1	CAFR
Acenaftylene	-----	µg/l	2	1	CAFR
Acenaften	-----	µg/l	2	1	CAFR
Fluoren	-----	µg/l	2	1	CAFR
Fenantren	-----	µg/l	2	1	CAFR
Antracen	-----	µg/l	2	1	CAFR
Fluoranten	-----	µg/l	2	1	CAFR
Pyren	-----	µg/l	2	1	CAFR
Benso(a)antracen[^]	-----	µg/l	2	1	CAFR
Krysen[^]	-----	µg/l	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten[^]	-----	µg/l	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten[^]	-----	µg/l	2	1	CAFR
Benso(a)pyren[^]	-----	µg/l	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen[^]	-----	µg/l	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	-----	µg/l	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren[^]	-----	µg/l	2	1	CAFR
Sum PAH-16	-----	µg/l	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene[^]	-----	µg/l	2	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	-----	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	-----	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	-----	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	-----	µg/l	3	1	CAFR
Sum >C10-C40	-----	µg/l	3	1	CAFR
Analysene på prøve N00186556 merket "Prøve 28+27" utgår da det ikke var mulig å få nok prøvemengde for å kunne utføre analysene.					



Deres prøvenavn	Prøve 30+31				
	Porevann				
Labnummer	N00186557				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Porevannspressing*	ja		1	1	CAFR
Naftalen	0.41	µg/l	2	1	CAFR
Acenaftilen	5.9	µg/l	2	1	CAFR
Acenaften	18	µg/l	2	1	CAFR
Fluoren	19	µg/l	2	1	CAFR
Fenantren	29	µg/l	2	1	CAFR
Antracen	27	µg/l	2	1	CAFR
Fluoranten	74	µg/l	2	1	CAFR
Pyren	61	µg/l	2	1	CAFR
Benso(a)antracen^	26	µg/l	2	1	CAFR
Krysen^	21	µg/l	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten^	17	µg/l	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten^	11	µg/l	2	1	CAFR
Benso(a)pyren^	22	µg/l	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen^	3.3	µg/l	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	11	µg/l	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren^	14	µg/l	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	360	µg/l	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^*	114	µg/l	2	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	<1800	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	<1800	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	<4500	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	<900	µg/l	3	1	CAFR
Sum >C10-C40*	n.d.	µg/l	3	1	CAFR



Deres prøvenavn	Prøve 32+33				
	Porevann				
Labnummer	N00186558				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Porevannspresing*	ja		1	1	CAFR
Naftalen	<0.050	µg/l	2	1	CAFR
Acenaftylen	0.071	µg/l	2	1	CAFR
Acenaften	<0.050	µg/l	2	1	CAFR
Fluoren	<0.050	µg/l	2	1	CAFR
Fenantren	<0.050	µg/l	2	1	CAFR
Antracen	0.062	µg/l	2	1	CAFR
Fluoranten	0.10	µg/l	2	1	CAFR
Pyren	<0.050	µg/l	2	1	CAFR
Benso(a)antracen[^]	0.074	µg/l	2	1	CAFR
Krysen[^]	0.058	µg/l	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten[^]	0.17	µg/l	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten[^]	0.091	µg/l	2	1	CAFR
Benso(a)pyren[^]	0.21	µg/l	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen[^]	<0.050	µg/l	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	0.10	µg/l	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren[^]	0.12	µg/l	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	1.06	µg/l	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^{^*}	0.723	µg/l	2	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	<1800	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	<1800	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	<4500	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	<900	µg/l	3	1	CAFR
Sum >C10-C40*	n.d.	µg/l	3	1	CAFR



Deres prøvenavn	Prøve 34+35				
	Porevann				
Labnummer	N00186559				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Porevannspressing*	ja		1	1	CAFR
Naftalen	0.14	µg/l	2	1	CAFR
Acenaftilen	0.36	µg/l	2	1	CAFR
Acenaften	0.79	µg/l	2	1	CAFR
Fluoren	0.67	µg/l	2	1	CAFR
Fenantren	1.0	µg/l	2	1	CAFR
Antracen	1.7	µg/l	2	1	CAFR
Fluoranten	18	µg/l	2	1	CAFR
Pyren	13	µg/l	2	1	CAFR
Benso(a)antracen^	2.8	µg/l	2	1	CAFR
Krysen^	2.1	µg/l	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten^	1.7	µg/l	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten^	0.88	µg/l	2	1	CAFR
Benso(a)pyren^	2.0	µg/l	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen^	0.24	µg/l	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	0.84	µg/l	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren^	1.0	µg/l	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	47.2	µg/l	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^*	10.7	µg/l	2	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	<1800	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	<1800	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	54000	µg/l	3	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	14000	µg/l	3	1	CAFR
Sum >C10-C40*	68000	µg/l	3	1	CAFR



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon									
1	Porevannspresing								
2	Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16. Metode: DIN 38407-F39(2008) Ekstraksjon: Heksan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,010 µg/l								
3	Bestemmelse av olje GC-FID. Metode: DIN EN ISO 9377-2 H53 Ekstraksjon: Heksan Rensing: Florisil Deteksjon og kvantifisering: GC-FID Kvantifikasjonsgrenser: <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>>C10-C12</td> <td>20 µg/l</td> </tr> <tr> <td>>C12-C16</td> <td>20 µg/l</td> </tr> <tr> <td>>C16-C35</td> <td>50 µg/l</td> </tr> <tr> <td>>C35-C40</td> <td>10 µg/l</td> </tr> </table>	>C10-C12	20 µg/l	>C12-C16	20 µg/l	>C16-C35	50 µg/l	>C35-C40	10 µg/l
>C10-C12	20 µg/l								
>C12-C16	20 µg/l								
>C16-C35	50 µg/l								
>C35-C40	10 µg/l								

Godkjenner	
CAFR	Camilla Fredriksen

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Straße 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Lokalisering av andre GBA laboratorier: Hildesheim Daimlerring 37, 31135 Hildesheim Gelsenkirchen Wiedehopfstraße 30, 45892 Gelsenkirchen Freiberg Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Hameln: Brekelbaumstraße 1, 31789 Hameln Hamburg: Goldschmidstraße 5, 21073 Hamburg Akkreditering: DAkks, registreringsnr. D-PL-14170-01-00 Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

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

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

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

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

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.



Prosjekt **Gilhusbukte**
 Bestnr **123017**
 Registrert **2012-02-15**
 Utstedt **2012-03-06**

Multiconsult AS, avd Geo
Silje Røysland
Seksjon miljøgeologi
Boks 265
N-0212 Oslo
Norge

Analyse av vann

Deres prøvenavn	Vannprøve				
	Sjøvann				
Labnummer	N00186544				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Naftalen	0.014	µg/l	1	1	CAFR
Acenaftylen	0.33	µg/l	1	1	CAFR
Acenaften	0.36	µg/l	1	1	CAFR
Fluoren	0.13	µg/l	1	1	CAFR
Fenantren	0.17	µg/l	1	1	CAFR
Antracen	0.23	µg/l	1	1	CAFR
Fluoranten	5.1	µg/l	1	1	CAFR
Pyren	1.1	µg/l	1	1	CAFR
Benso(a)antracen [^]	1.2	µg/l	1	1	CAFR
Krysen [^]	0.97	µg/l	1	1	CAFR
Benso(b)fluoranten [^]	0.79	µg/l	1	1	CAFR
Benso(k)fluoranten [^]	0.56	µg/l	1	1	CAFR
Benso(a)pyren [^]	1.1	µg/l	1	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen [^]	0.16	µg/l	1	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	0.56	µg/l	1	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren [^]	0.68	µg/l	1	1	CAFR
Sum PAH-16*	13.5	µg/l	1	1	CAFR
Sum PAH carcinogene ^{^*}	5.46	µg/l	1	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	<20	µg/l	2	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	<20	µg/l	2	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	72	µg/l	2	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	31	µg/l	2	1	CAFR
Sum >C10-C40*	103	µg/l	2	1	CAFR



Prosjekt **Gilhusbukte**
 Bestnr **123017**
 Registrert **2012-02-15**
 Utstedt **2012-03-07**

Multiconsult AS, avd Geo
Silje Røysland
Seksjon miljøgeologi
Boks 265
N-0212 Oslo
Norge

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Prøve 3+4 Sediment				
Labnummer	N00186545				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (G)	36.8	%	1	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	3800	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	6520	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	10100	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	467	mg/kg TS	1	1	CAFR
Sum >C10-C40	20900	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	6000	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftylene	410	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	900	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	1300	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	4100	mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracene	1000	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	2200	mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	1500	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracene^	630	mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen^	460	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten^	380	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten^	220	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren^	490	mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracene^	73	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	230	mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren^	230	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	20100	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^*	2480	mg/kg TS	2	1	CAFR



Deres prøvenavn	Prøve 28+27 Sediment				
Labnummer	N00186546				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (G)	57.9	%	1	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	25.9	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	<20.0	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	126	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	15.5	mg/kg TS	1	1	CAFR
Sum >C10-C40	167	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	0.11	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftalen	0.095	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	<0.050	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	0.052	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	0.19	mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracen	0.31	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	0.90	mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	0.62	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracen[^]	0.48	mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen[^]	0.33	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten[^]	0.33	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten[^]	0.16	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren[^]	0.55	mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen[^]	0.093	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	0.29	mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren[^]	0.35	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16[*]	4.86	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^{^*}	2.29	mg/kg TS	2	1	CAFR



Deres prøvenavn	Prøve 30+31 Sediment				
Labnummer	N00186547				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (G)	50.1	%	1	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	279	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	71.9	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	2000	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	99.8	mg/kg TS	1	1	CAFR
Sum >C10-C40	2450	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	220	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftylen	26	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	62	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	72	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	240	mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracen	54	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	130	mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	76	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracen[^]	30	mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen[^]	22	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten[^]	16	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten[^]	9.8	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren[^]	20	mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen[^]	2.6	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	8.0	mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren[^]	7.8	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16[*]	996	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^{^*}	108	mg/kg TS	2	1	CAFR



Deres prøvenavn	Prøve 32+33 Sediment				
Labnummer	N00186548				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (G)	49.0	%	1	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	24.5	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	65.3	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	306	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	26.5	mg/kg TS	1	1	CAFR
Sum >C10-C40	422	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	2.2	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftylen	2.0	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	16	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	9.0	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	47	mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracen	12	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	47	mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	31	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracen[^]	14	mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen[^]	10	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten[^]	10	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten[^]	4.7	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren[^]	11	mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen[^]	2.0	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	6.3	mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren[^]	8.0	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16[*]	232	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^{^*}	59.7	mg/kg TS	2	1	CAFR



Deres prøvenavn	Prøve 34+35 Sediment				
Labnummer	N00186549				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (G)	50.6	%	1	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	123	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	237	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	731	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	88.9	mg/kg TS	1	1	CAFR
Sum >C10-C40	1180	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	4.2	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftilen	2.4	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	81	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	59	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	220	mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracen	40	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	120	mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	73	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracen[^]	26	mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen[^]	20	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten[^]	15	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten[^]	8.3	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren[^]	18	mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen[^]	2.2	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	6.7	mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren[^]	6.3	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	702	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^{^*}	95.8	mg/kg TS	2	1	CAFR



Deres prøvenavn	Prøve 36 Sediment				
Labnummer	N00186550				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (G)	41.2	%	1	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	92.2	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	182	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	1170	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	129	mg/kg TS	1	1	CAFR
Sum >C10-C40	1570	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	<0.050	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftylen	1.1	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	4.9	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	3.2	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	8.7	mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracen	3.4	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	27	mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	18	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracen[^]	10	mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen[^]	7.0	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten[^]	6.3	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten[^]	3.2	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren[^]	6.8	mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen[^]	1.3	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	3.9	mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren[^]	5.1	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16[*]	110	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^{^*}	39.7	mg/kg TS	2	1	CAFR



Deres prøvenavn	Prøve 29 Sediment				
Labnummer	N00186551				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (G)	58.1	%	1	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	<20.0	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	<20.0	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	207	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	27.5	mg/kg TS	1	1	CAFR
Sum >C10-C40	235	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	0.079	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftylen	0.052	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	<0.050	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	<0.050	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	0.10	mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracen	0.12	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	0.34	mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	0.29	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracen[^]	0.21	mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen[^]	0.14	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten[^]	0.22	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten[^]	0.10	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren[^]	0.21	mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen[^]	0.050	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	0.17	mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren[^]	0.21	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	2.29	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^{^*}	1.14	mg/kg TS	2	1	CAFR



Deres prøvenavn	Prøve 1 Sediment				
Labnummer	N00186552				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (G)	47.3	%	1	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	465	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	1460	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	2960	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	167	mg/kg TS	1	1	CAFR
Sum >C10-C40	5050	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	9.1	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftalen	120	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	230	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	270	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	990	mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracen	180	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	550	mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	340	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracen[^]	140	mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen[^]	93	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten[^]	76	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten[^]	47	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren[^]	100	mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen[^]	13	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	40	mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren[^]	40	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	3240	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^{^*}	509	mg/kg TS	2	1	CAFR



Deres prøvenavn	Prøve 5 Sediment				
Labnummer	N00186553				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (G)	62.7	%	1	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	116	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	287	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	797	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	49.4	mg/kg TS	1	1	CAFR
Sum >C10-C40	1250	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	96	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftylen	5.4	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	45	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	43	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	150	mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracen	30	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	78	mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	49	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracen[^]	18	mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen[^]	13	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten[^]	9.3	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten[^]	5.4	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren[^]	11	mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen[^]	1.4	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylen	4.6	mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren[^]	4.3	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	563	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^{^*}	62.4	mg/kg TS	2	1	CAFR



Deres prøvenavn	Prøve 26 Sediment				
Labnummer	N00186554				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (G)	56.7	%	1	1	CAFR
Fraksjon >C10-C12	86.4	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C12-C16	194	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C16-C35	582	mg/kg TS	1	1	CAFR
Fraksjon >C35-C40	54.7	mg/kg TS	1	1	CAFR
Sum >C10-C40	917	mg/kg TS	1	1	CAFR
Naftalen	100	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaftylen	7.2	mg/kg TS	2	1	CAFR
Acenaften	60	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoren	56	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fenantren	180	mg/kg TS	2	1	CAFR
Antracen	34	mg/kg TS	2	1	CAFR
Fluoranten	90	mg/kg TS	2	1	CAFR
Pyren	60	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)antracen[^]	19	mg/kg TS	2	1	CAFR
Krysen[^]	15	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(b)fluoranten[^]	11	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(k)fluoranten[^]	6.5	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(a)pyren[^]	14	mg/kg TS	2	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen[^]	1.6	mg/kg TS	2	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	5.3	mg/kg TS	2	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren[^]	4.9	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH-16*	665	mg/kg TS	2	1	CAFR
Sum PAH carcinogene^{^*}	72.0	mg/kg TS	2	1	CAFR

