

SUNNE KOMMUN	
Miljö, bygg- o räddningsnämnden	
Ank	2003 -02- 13
Dnr	2003-000035


Sändlista:
Kommunen
SPIMFAB
Fastighetsägaren

MILJÖTEKNISK MARK- UNDERSÖKNING AV NEDLAGD BENSINSTATION

Utredningen avser:
SPIMFAB arbetsnummer: 6-0721
Adress: Stora Torget, Sunne
Fastigheten: Sundsvik 1:65

Beställare: SPIMFAB
SPI MILJÖSANERINGSFOND AB

Konsult: Carl Bro Teknikkonsult AB
Karlstad-kontoret


Björn Johnsson

DATUM: 2003-02-13

SAMMANFATTNING

På fastigheten Sundsvik 1:65 i Sunne kommun, har försäljning av bensin till vägtrafikfordon bedrivits från en bensinstation. Verksamheten började före 1950 och avslutades 1973. De yttre anläggningarna har varit tre underjordiska cisterner (med volymen 3 m³) för bensin och diesel, ett pumpfundament för tre pumpar, tvätthall och verkstad.

Vid avvecklingen revs byggnaden. Det är oklart om cisternerna finns kvar.

Carl Bro Teknikkonsult har på uppdrag av SPIMFAB undersökt om det finns föroreningar i marken efter denna verksamhet. Underlag för en markundersökning har skapats genom insamling av information och genomgång av anläggningens historik.

För att klarlägga läget för ev cisterner genomfördes en markradarundersökning. Denna visar att det inte finns några cisterner som är tomma kvar på fastigheten, däremot kan det inte uteslutas att det finns sandfyllda cisterner kvar.

Vid undersökningen påträffades höga halter kolväten VOC i porgasen i det område där cisterner och pumpar varit placerade. De prover som skickats in till lab innehåller låga halter kolväten. De höga halterna i porgasen tyder på att det kan finnas en förorening i detta område.

Vi föreslår att provgropar grävs i området där cisterner och pumpar varit placerade. Kontroll utförs för att se om det finns några cisterner kvar. Om förorenad jord påträffas grävs jorden bort och skickas för behandling på godkänd anläggning.

1 INLEDNING

Carl Bro Teknikkonsult har på uppdrag av SPIMFAB genomfört markundersökning på fastigheten Sundsvik 1:65 i Sunne kommun. Denna rapport behandlar den delen av fastigheten där ESSO-stationen låg vid järnvägsövergången, söder om Caltex-stationen. Markundersökning är även gjord på Caltex-stationen, se rapport med SPIMFAB arbetsnummer 6-0720.

1.1 Bakgrund

På fastigheten har ESSO haft en bensinstation med verkstad och biltvätt. De produkter som hanterats var bensin, diesel samt oljor med skiftande användningsområden. Verksamheten startade före 1950 och avslutades 1973.

Sunne kommun har till SPIMFAB anmält den nedlagda bensinstationen som ett objekt för undersökning och eventuell sanering. Av tillgängliga uppgifter om fastigheten konstateras att kriterierna för undersökning är uppfyllda.

1.2 Syfte

Resultatet av utredningen skall ligga till grund för beslut om eventuell marksanering.

1.3 Organisation

Beställare:

SPIMFAB

SPI Miljösaneringsfond AB

Projektledare: Rolf Randborg

Tfn: 08-663 99 79

Konsult:

Carl Bro Teknikkonsult AB

Uppdragsledare:

Björn Johnsson, Karlstad

Utredare och projektörer:

Björn Johnsson, Annika Karlsson

Tfn: 054-10 45 00

Borrentreprenör:

Vägverket konsult, Karlstad

Laboratorium:

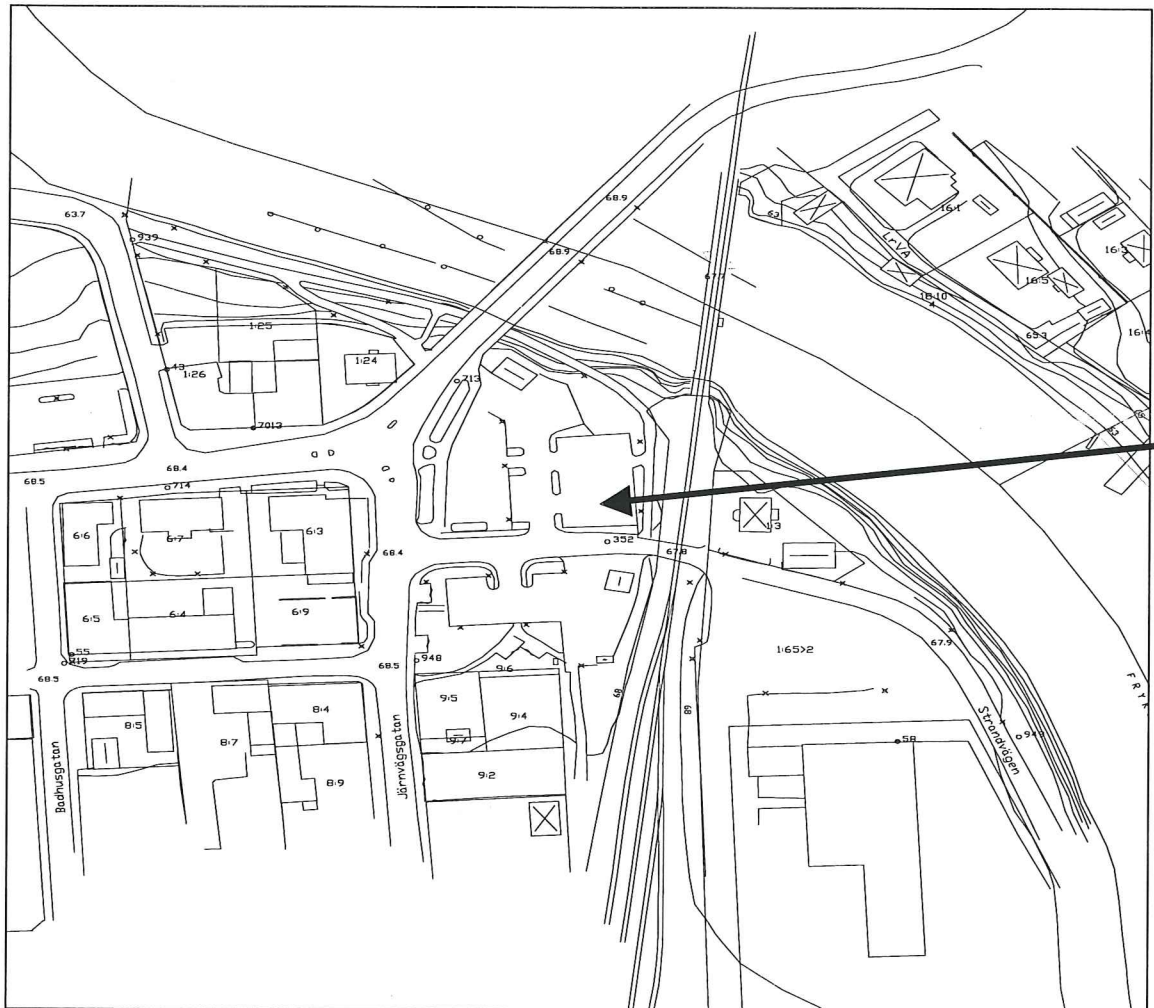
Analytica, Täby

2 OMRÅDESBESKRIVNING

2.1 Läge och ägareförhållanden

Fastigheten är belägen i centrala Sunne. I figur 1 finns en översiktskarta där fastigheten är markerad.

Fastighetsägare är Sunne kommun, Box 176, 686 24 SUNNE.



Figur 1 Översiktskarta

2.2 Markanvändning

Fastigheten ligger på Stora Torget i Sunne centrum. I dag används området som parkering med kioskverksamhet. Öster om fastigheten går järnvägsspåret mellan Kil och Torsby i nord-sydlig riktning. Frykensundet ligger nordost om den nedlagda stationen.

Det pågår ett planarbete över Sunne tätort. I förslaget till ny plan föreslås att kioskhandeln ska fortgå och utvecklas.



Bild 1 Parkeringen och järnvägen.

2.3 Skyddsobjekt

Fastigheten ligger inom ett område som försörjs med kommunalt vatten.

Ca 75 m öster om fastigheten ligger Frykensundet.

2.4 Kategorisering

Fastigheten används i dag som parkering med kioskverksamhet. I framtiden kommer denna verksamhet att fortsätta. Uppgifter om nuvarande och framtida markanvändning gör att fastigheten klassas som mindre känslig markanvändning (MKM) enligt Naturvårdsverkets bedömningsnormer.

3 MARK-, GRUNDVATTEN- OCH SEDIMENTFÖRHÅLLANDEN

3.1 Topografi

Där den f d bensinstationen ligger är marknivån ca 67 m.ö.h. Marken sluttar åt öster, mot Fryken sundet.

3.2 Geologi

Enligt jordartskarta för Värmlands län, Ser.Ca Nr 38, ligger fastigheten inom ett område med lättare leror, mjäla och finmo.

Vid fältundersökningen undersöktes marken till 6 m som mest. Marken består under fyllning av siltig sand som överlagrar silt.

3.3 Geohydrologi

Vid undersökningstillfället låg grundvattenytan ca 2,55 m under orörd mark. Grundvattnet strömmar mot Fryken sundet.

4 HISTORIK

På fastigheten har funnits en bensinstation med verkstad och biltvätt. ESSO levererade bensin och oljor med skiftande användningsområden. Verksamheten startade före 1950 och avslutades 1973.

Vid bensinstationen fanns:

- ✓ Tre underjordiska cisterner (3, 3 och 3 m³) för bensin och diesel
- ✓ Ett pumpfundament för tre pumpar
- ✓ Tvätthall
- ✓ Verkstad

Vid avvecklingen revs byggnaden. Det är oklart hur cisterner och pumpfundament hanterades vid avvecklingen.



Bild 2 Stationsbyggnaden var placerad vid parkeringsrutorna i bildens mitt.

5 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

5.1 Fältarbeten

Med ledning av uppgifter från Sunne kommun och foton bestämdes lägen för cisterner och pumpar. Elkablars lägen anvisades av Fortum och telekablars lägen av Telia.

Fältundersökningen utfördes 2002-10-17.

Denna undersökning kompletterades i januari 2003 med en georadarundersökning (se bilaga 4).

5.1.1 Utrustning och material

Vid undersökningen i fält användes en borrsvagn av fabrikatet GeoTech 604 D. För provtagning användes en skruvborr med 80 mm diameter.

För att kontrollera eventuell förekomst av lättflyktiga petroleumkolväten i jordprovernas porgas användes en PID-mätare av fabrikat PE Photovac modell 2020.

Burkar och flaskor för hantering av prover har tillhandahållits av Analytica.

5.1.2 Borrning och provtagning

Borrning och provtagning utfördes i 7 punkter till som mest 6 m djup. Fältingenjör förde kontinuerligt protokoll över påträffade jordarter. Jordprover för porgasanalys samlades upp i plastpåsar. Jordprover för laboratorieanalyser samlades direkt i provtagningsburken eller från plastpåsen efter utförd porgasanalys. Proven märktes och lukt och färg noterades. Prover förvaras i kylskåp i Carl Bro Teknikkonsults lokaler.

Grundvattenrör utfördes av Ø 50 mm av plast (speciellt framtagen för miljöprovtagning) med 1 m långt filter. Röret installerades i borrhålet efter avslutad jordprovtagning. Runt filtret hölls filtersand och vid markytan användes bentonit för tätning av hålet.

Grundvattenprov togs ut efter drygt en vecka. Innan provtagning omsattes vattnet.

Borrhålens läge är redovisat på bilaga 1. Provtagningsdjup m.m. framgår av bilaga 2, tabell B2.1.

5.1.3 Fältanalys

För att kontrollera jordprovets porgas gjordes en fältanalys med hjälp av PID-mätare. Metoden är en relativanalys som endast indikerar eventuell förekomst av lättflyktiga kolväten i jordproven. Resultaten används som beslutsunderlag i fält.

PID-mätaren kalibrerades med 100 ppm isobutylengas. Vid fältanalysen fördes ett plaströr, kopplat till PID-mätaren, in i den förslutna plastpåsen. Instrumentet registrerar under provtagningstiden kontinuerligt jordprovets halt av lättflyktiga kolväten i isobutylenekvivalenter.

Analysresultaten framgår av bilaga 2, tabell B2.1.

5.2 Laboratorieanalyser

För definitiv bestämning av föroreningarnas innehåll och koncentrationer har ett antal prover skickats till ackrediterat laboratorium för analys. Det anlitate företaget är Analytica.

5.2.1 Val av prover till analys

Tre jordprov och ett vattenprov sändes till laboratorium för analys. Proven är tagna med ledning av fältanalyser. Provtagningspunkternas lägen framgår av borrplan bilaga 1.

5.2.2 Analysparametrar och analysmetoder

I bilaga 2, tabell B2.3 redovisas vilka analyser som utförts på jordprover och i bilaga 2, tabell B2.5 redovisas de parametrar som analyserats på grundvattenprovet.

5.3 Georadarundersökning

För att se om cisterner fanns kvar och för att mer exakt fastställa läget för cisterner undersöktes området med georadar. (Se bilaga 4). Undersökningen visar var cisterner troligtvis har varit placerade. Man kan se att det inte finns några tomma cisterner kvar, men man kan inte utesluta att det finns kvar cisterner som är sandfyllda.

6 FÖRORENINGARNAS OMFATTNING

6.1 Föroreningar i jord

Analyserna visar att det finns jord som lätt överskrider gällande riktvärden för bensen i borrhål 4 (väster om byggnaden på nivån 5-6 m). I detta område visar georadarundersökningen att det enligt troligtvis legat en cistern. Med ledning av porgasmätningarna på högre nivåer i borrhål 4 kan man dra slutsatsen att det finns förorenad jord på djupet 1,5-4 m. Föroreningen är begränsad åt norr, öster och söder. Eftersom strömningsriktningen är åt öster så är det inte troligt att föroreningen sträcker sig någon större sträcka åt väster. Spår av föroreningen kan ses i provpunkt 1, se nedan.

Analyserna visar att det finns jord som lätt överskrider gällande riktvärden för bensen i borrhål 1 (söder om byggnaden) på nivån 2-2,5 m.

Analysresultaten redovisas i bilaga 2, tabell B2.2. Analysprotokoll i original från Analytica finns i Bilaga 3.

6.2 Förorening i grundvatten

Det vattenprov som togs innehåller ingen förorening.

Analysresultaten redovisas i bilaga 2, tabell B2.4. Analysrapporter i original från Analytica finns i Bilaga 3.

6.3 VOC-koncentrationer i porgas

Halterna var som högst i provpunkt 4 väster om stationsbyggnaden och i punkterna runt denna.

7 RISKBEDÖMNING

7.1 Förorening i jord

Analysen av de jordprov som skickats in till laboratorium visar att halterna är lägre än gällande riktvärden med undantag av halten bensen, som överskrider riktvärdena något i två prov.

De höga halterna i porgasen på nivåerna 1,5-4 m i borrhål 4 kan tyda på att det finns en förorening i detta område.

Halten bensen i jorden vid borrhål 1 överskrider riktvärdet marginellt och utgör ingen risk.

7.2 Förorening i grundvatten

Någon förorening har inte påträffats i vattnet.

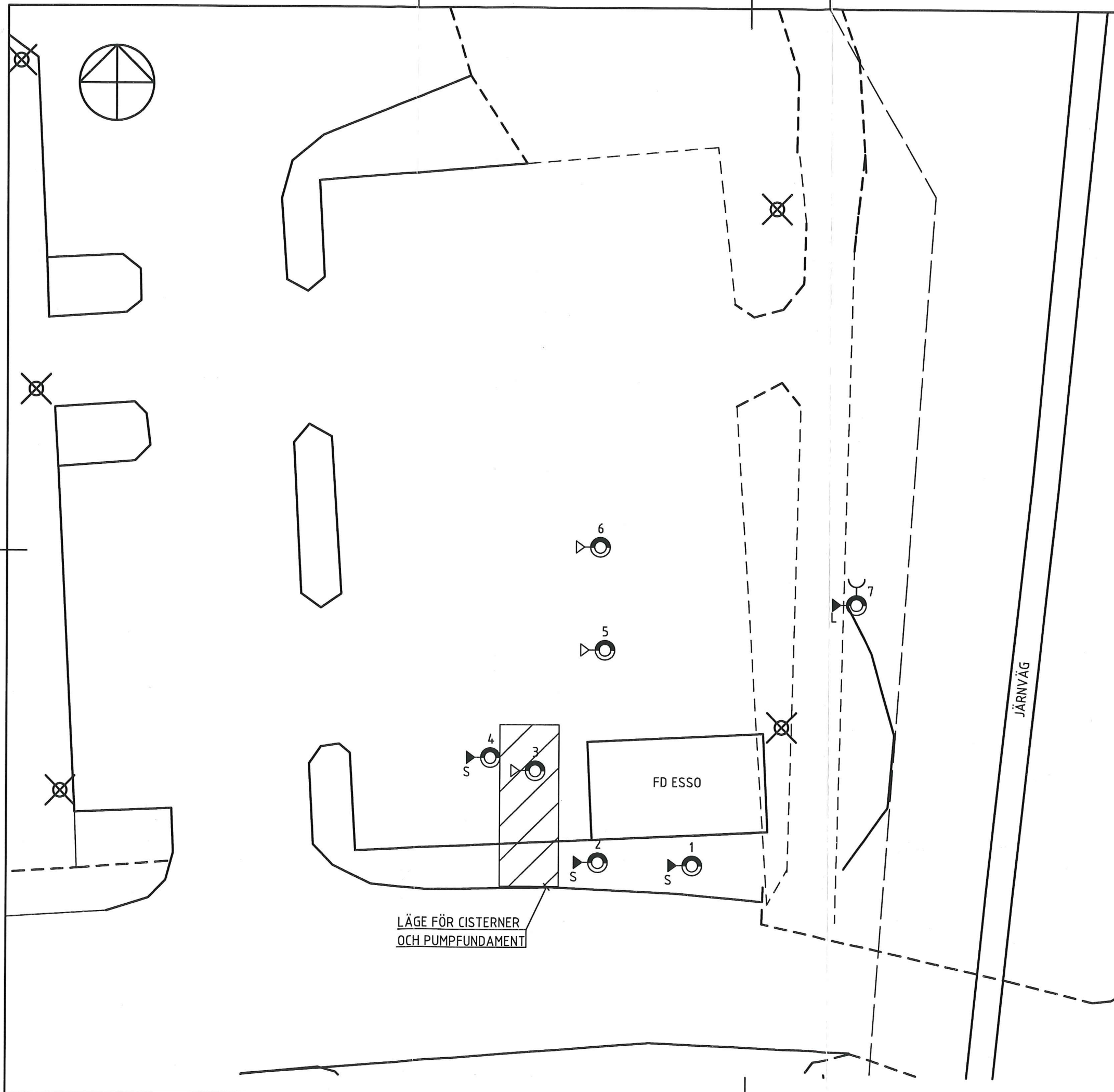
7.3 Cisterner

Det kan inte uteslutas att det finns cisterner kvar som är helt eller delvis sandfyllda.

8 SLUTSATSER / REKOMMENDATIONER

Det kan inte helt uteslutas att det finns kvarvarande cisterner i området. Vi föreslår därför att provgropar grävs där georadarundersökningen gett indikation på att det kan finnas cisterner.

I samband med dessa arbeten grävs provgropar för fortsatt provtagning vid läge för provpunkt 4. Om förorenad jord påträffas grävs den upp och skickas för behandling på godkänd behandlingsanläggning.



FÖRKLARINGAR

- ① STÖRD PROVTAGNING BORRHÅL NR 1
- ⌋ VATTENNIVÅ BESTÄMD UNDER KORTTIDSOBSERVATION
- ⌋ VATTENNIVÅ BESTÄMD
- ⌋ FÄLTMÄTNING AV GAS I JORD
- ⌋ LAB.ANALYS SAMT FÄLTMÄTNING AV GAS I JORD
- S ANALYS AV JORDPROV
- L ANALYS AV VATTENPROV
- ⊗ ELKABEL I MARK
- ⊗ BELYSNINGSSTOLPE
- - - YTGRÄNS
- ▭ BEFINTLIG BYGGNAD
- ▭ CISTERN I MARK

ANMÄRKNINGAR

LEDNINGS- OCH KABELLÄGEN ÄR UNGEFÄRLIGA.
 GEOTEKNISKA BETECKNINGAR ENL. SGF/BGS
 BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:1

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------

SUNNE KOMMUN

SUNDSVIK 1:65



CARL BRO TEKNIKKONSULT AB KARLSTAD
 UPPDRAG NR 670 399 RITAD AV NINA BODIN HANDLÄGGARE B. JOHNSON

DATUM 2003-02-13 ANSVARIG *[Signature]*

SPIMFAB ARB NR. 6-0721 (ESSO)
 MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING
 SITUATIONSPLAN
 BILAGA TILL RAPP. DAT. 03-02-13

SKALA 1:200 NUMMER BILAGA : 1 BET

BILAGA 2

Tabell B2.1 Borrprotokoll och provtagningsprotokoll

Tabell B2.2 Analysresultat och riktvärden för jord

Tabell B2.3 Parametrar och analysmetoder för jord

Tabell B2.4 Analysresultat och riktvärden för grundvatten

Tabell B2.5 Parametrar och analysmetoder för grundvatten

FÄLTANALYS-PROTOKOLL/BORRR-PROTOKOLL

Väderuppgifter under fältarbete

Datum: 2002-10-17	Temperatur: 0°C	Väder: Mulet	Nederbörd: -
-------------------	-----------------	--------------	--------------

Tabell B2.1 Borrrprotokoll och provtagningsprotokoll

Borrrprotokoll		Provtagningsprotokoll					Anmärkning		
Borrrhål	Lägesbeskrivning	x-koordinat	y-koordinat	Djup (m)	Jordart	Porgasmätning		Jordprovsanalys	
						Djup (m)			VOC (ppm)
1	Söder om f.d byggnad			0-0,08	Asfalt	0,5-1,0	<10		T0204208
				0,08-0,5	Bärlager	1,5-2,0	<10		
				0,5-2,5	saSi	2,0-2,5	432	2,0-2,5	
				2,5-4,0	siLe	2,5-3,0	350		
				4,0-5,0	saSi	3,0-3,5	<10		
						3,5-4,0	<10		
2	Söder om f.d byggnad			0-0,05	Asfalt	0,3-1,0	41		T0204207 0028069
				0,05-0,3	Bärlager	1,0-2,0	1660	1,0-2,0	
				0,3-1,0	grsiSa	2,0-2,3	890		
				1,0-2,3	saSi	2,3-3,0	430		
				2,3-6,0	Si	3,0-4,0	479		
3	F.d pumpö			0-0,05	Asfalt	0,05-0,8	55		Borrstopp 0,8 m
				0,05-0,8	Bärlager	4,0-5,0	61		
						5,5-6,0	<10		

Borrprotokoll		Provtagningsprotokoll				Anmärkning		
Borrhål	Lägesbeskrivning	x-koordinat	y-koordinat	Djup (m)	Jordart	Jordprovsanalys		
						Djup (m)	VOC (ppm)	Djup
4	Väster om f.d pumpö			0-0,05	Asfalt	0,05-0,6	50	
				0,05-0,6	Bärlager	0,6-1,0	160	
				0,6-2,2	saSi	1,0-2,0	1150	
				2,2-6,0	Si	2,0-2,2	>2000	
						2,2-2,5	1108	
						2,5-2,7	997	
5	Norr om stationen			0-0,03	Asfalt	0,5-1,0	<10	T0204207 0028070
				0,03-0,5	Bärlager	1,0-2,0	1103	
				0,5-2,4	Si	2,0-2,4	1176	
				0-0,05	Asfalt	0,5-1,0	<10	
				0,05-0,75	Bärlager	1,5-2,0	<10	
				0,75-1,0	saSi	2,0-2,3	130	
6	Norr om stationen			1,0-3,0	Si	2,3-3,0	42	Borrstopp 2,4 m Fukt 2,3

Borrprotokoll		Provtagningsprotokoll					Anmärkning	
Borrhål	Lägesbeskrivning	x-koordinat	y-koordinat	Djup (m)	Jordart	Porgasmätning		Anmärkning
						Djup (m)	VOC (ppm)	
7	Nordost om stationen			0-0,15	Mu	0,15-0,7	<10	Grundvattenrör. Fukt 2,4 m
				0,15-0,7	Sa	0,7-1,0	<10	
				0,7-1,0	F	1,5-2,0	<10	
				1,0-2,4	saSiv	2,5-3,0	<10	
				2,4-4,0	Si	3,5-4,0	<10	

Tabell B2.2 Analysresultat av jordprov samt riktvärden gällande MKM. Riktvärdena är justerade för aktuellt djup, TOC och jordart. De värden som överskrider förslagna riktvärden är märkta med skuggning och fetstil.

Parameter*	BH 1 2,0-2,5 m	BH 2 1,0-2,0 m	BH 4 5,0-6,0 m	Riktvärde
TS (%)	74,7	87,3	76,4	
TOC (% av TS)	0,71			
VOC (ppm)	432	1660	<10	
Jordart	siSa	saSi	Si	
<u>Alifater</u>				
>C5-C8	<5,0	6,8	12	210
>C8-C10	<5,0	19	<5,0	390
>C10-C12	<5,0	104	43	550
>C12-C16	<5,0	14	<5,0	525
Summa >C5-C16	<20	144	55	525
Summa >C16-C35	<50	<50	<50	1050
<u>Aromater</u>				
Bensen	0,86	<0,010	1,3	0,5
Toluen	<0,050	0,20	1,0	
Etylbensen	0,48	0,69	1,3	
Summa xylener	2,2	3,3	5,0	
Summa aromater	2,7	4,2	7,3	65
Aromater >C8-C10	<1,0	13	7,6	230
Aromater >C10-C35	<1,3	<1,3	<1,3	45
PAH Cancerogena	<0,45	0,47	<0,35	40
PAH Övriga	<0,35	0,73	0,30	45
Sum 16 EPA-PAH ***	<0,80	1,2	0,30	
<u>Övriga</u>				
Pb	9,9	11	8,4	300

*) Enhet mg/kg TS utom för TS, TOC och PID-värde.

**) Riktvärden enligt Naturvårdsverket/Svenska Petroleuminstitutet rapport 4889.

Tabell B2.3 Parametrar och analysmetoder för jord.

Parametrar	Metod
TS	
BTEX, Alifat- och Aromat-fraktionering, PAH-, cancerogena och övriga	GC-MS
TOC	
Oorganiskt bly	Lakning med 7M salpetersyra i mikrovågsugn. Slutbest med ICP QMS.

Tabell B2.4: Resultat från analyser tagna på grundvatten

Parameter	BH 4	Riktvärde*
Tot extr alifater (mg/l)	<0,1	
Opolära alifater (mg/l)	<0,1	0,1
Tot extr aromater (mg/l)	<0,1	0,1
Bensen (mg/l)	<0,0002	0,01
Toluen (mg/l)	<0,0002	0,06
Etylbensen (mg/l)	<0,0002	0,02
Summa xylener (mg/l)	<0,0002	0,2
PAH Cancerogena (mg/l)	<0,000035	0,0002
PAH Övriga (mg/l)	0,000020	0,01
Pb (mg/l)	<0,005	0,01

*) Riktvärden enligt Naturvårdsverket/Svenska Petroleum Institutet rapport 4889

Tabell B2.5 Analysparametrar för grundvatten.

Parametrar	Metod
Bestämning av polyaromatiska kolväten PAH	GC-MS
Bestämning av olja: Opolära alifater, totalt extraherbara alifater och aromater	SS 02 81 45
Bestämning av flyktiga aromatiska ämnen (BTEXN)	GC-MS
Bestämning av oorganiskt bly	ICP-SMS

Registrerad: 2002-11-28
Analyserad : 2002-12-16
Utfärdad : 2002-12-16

SPIMFAB
Björn Johnsson
Carl Bro Teknikkonsult AB

651 80 Karlstad

Projekt : 6-0721

Analys av vatten.

*Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA)
Mätning har utförts med GC-MS.*

*Bestämning av monocykliska aromatiska kolväten (BTEX).
Mätning har utförts med GC-MS.*

Bestämning av olja.

Totalt extraherbara alifater, opolära alifater samt totalt extraherbara aromater.

Mätning utförd med infraröd (IR)-spektrofotometrisk metod enligt SS 028145.

Mätning utförd av GBA, Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, som är av det tyska ackrediteringsorganet DACH ackrediterat laboratorium med registreringsnummer DAC-P-0040-97-01. Ackrediteringen av DACH accepteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) som likvärdig med SWEDACs egen ackreditering enligt avtal inom EAC (European Accreditation of Certification).

Bestämning av oorganiskt bly, Pb.

Mätning har utförts med ICP-SMS, plasma-masspektrometri (sektor).

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag se prislista.

Provnummer 0030714
Beteckn 1 BH 7
Beteckn 2 2002-11-27

tot ext alifater *mg/l* <0.1
opolära alifater *mg/l* <0.1
tot ext aromater *mg/l* <0.1

bensen *µg/l* <0.2
toluen *µg/l* <0.2
etylbenzen *µg/l* <0.2
summa xylener *µg/l* <0.2

naftalen *µg/l* <0.01
acenaftylen *µg/l* <0.01
acenaften *µg/l* <0.01
fluoren *µg/l* <0.01
fenantren *µg/l* 0.020
antracen *µg/l* <0.01
fluoranten *µg/l* <0.01
pyren *µg/l* <0.01
*bens(a)antracen *µg/l* <0.01
*krysen *µg/l* <0.01
*bens(b)fluoranten *µg/l* <0.01
*bens(k)fluoranten *µg/l* <0.01
*bens(a)pyren *µg/l* <0.01
*dibens(ah)antracen *µg/l* <0.01
benso(ghi)perylen *µg/l* <0.01
*indeno(123cd)pyren *µg/l* <0.01
summa 16 EPA-PAH *µg/l* 0.020
*PAH cancerogena *µg/l* <0.035
PAH övriga *µg/l* 0.020

bly oorganisk *ug/l* <5.0

Registrerad: 2002-10-22
Analyserad : 2002-11-06
Utfärdad : 2002-11-06

SPIMFAB
Björn Johnsson

Nybrogatan 11
114 39 Stockholm

Projekt : 6-0721

Analys av jord.

Bestämning av BTEX, alifatfraktioner och aromatfraktioner.

Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH, cancerogena och övriga.

Mätningen har utförts med GC-MS.

Mätning utförd av GBA, Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, som är av det tyska ackrediteringsorganet DACH ackrediterat laboratorium med registreringsnummer DAC-P-0040-97-01.

Ej ackrediterat för aromatfraktioner

Bestämning av bly efter lakning med 7M salpetersyra i mikrovågsugn.

Slutbestämning av blyhalt har skett med:

Plasma-masspektrometri (Quadropul) ICP-QMS

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag se prislista.

Provnummer		0028069	0028070
Beteckn 1		BH 2:1	BH 4:1
Beteckn 2			
TS 105°C	%	87,3	76,4
alifater >C ₅ -C ₈	mg/kg TS	6,8	12
alifater >C ₈ -C ₁₀	mg/kg TS	19	<5.0
alifater >C ₁₀ -C ₁₂	mg/kg TS	104	43
alifater >C ₁₂ -C ₁₆	mg/kg TS	14	<5.0
alifater >C ₅ -C ₁₆	mg/kg TS	144	55
alifater >C ₁₆ -C ₃₅	mg/kg TS	<50	<50
		-----	-----
bensen	mg/kg TS	<0.010	1.3
toluen	mg/kg TS	0.20	1.0
etylbenzen	mg/kg TS	0.69	1.3
summa xylener	mg/kg TS	3.3	5.0
summa TEX	mg/kg TS	4.2	7.3
		-----	-----
aromater >C ₈ -C ₁₀	mg/kg TS	13	7,6
aromater >C ₁₀ -C ₃₅	mg/kg TS	<1.3	<1.3
		-----	-----
naftalen	mg/kg TS	0.29	0.30
acenaftalen	mg/kg TS	<0.050	<0.050
acenaften	mg/kg TS	<0.050	<0.050
fluoren	mg/kg TS	<0.050	<0.050
fenantren	mg/kg TS	0,086	<0.050
antracen	mg/kg TS	<0.050	<0.050
fluoranten	mg/kg TS	0,17	<0.050
pyren	mg/kg TS	0,14	<0.050
*bens(a)antracen	mg/kg TS	<0.050	<0.050
*krysen	mg/kg TS	0,073	<0.050
*bens(b)fluoranten	mg/kg TS	0,14	<0.050
*bens(k)fluoranten	mg/kg TS	0,058	<0.050
*bens(a)pyren	mg/kg TS	0,15	<0.050
*dibens(ah)antracen	mg/kg TS	<0.050	<0.050
benso(ghi)perylene	mg/kg TS	0,073	<0.050
*indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	0,053	<0.050
summa 16 EPA-PAH	mg/kg TS	1.2	0.30
*PAH cancerogena	mg/kg TS	0.47	<0.35
PAH övriga	mg/kg TS	0.73	0.30
		-----	-----
Pb	mg/kg TS	11	8.4

Registrerad: 2002-10-22
Analyserad : 2002-11-06
Utfärdad : 2002-11-06

SPIMFAB
Björn Johnsson

Nybrogatan 11
114 39 Stockholm

Projekt : 6-0721

Analys av jord.

Bestämning av BTEX, alifatfraktioner och aromatfraktioner.

Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH, cancerogena och övriga.

Mätningen har utförts med GC-MS.

Mätning utförd av GBA, Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg mbH, som är av det tyska ackrediteringsorganet DACH ackrediterat laboratorium med registreringsnummer DAC-P-0040-97-01.

Ej ackrediterat för aromatfraktioner.

Bestämning av totalt organiskt kol, TOC.

Bestämning av bly efter lakning med 7M salpetersyra i mikrovågsugn.

Slutbestämning av blyhalt har skett med:

Plasma-masspektrometri (Quadropul) ICP-QMS

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag se prislista.

Provnummer 0028071
Beteckn 1 BH 1:2
Beteckn 2

TS 105°C	%	74.7
alifater >C ₅ -C ₈	mg/kg TS	<5.0
alifater >C ₈ -C ₁₀	mg/kg TS	<5.0
alifater >C ₁₀ -C ₁₂	mg/kg TS	<5.0
alifater >C ₁₂ -C ₁₆	mg/kg TS	<5.0
alifater >C ₅ -C ₁₆	mg/kg TS	<20
alifater >C ₁₆ -C ₃₅	mg/kg TS	<50

bensen	mg/kg TS	0.86
toluen	mg/kg TS	<0.050
etylbenzen	mg/kg TS	0.48
summa xylener	mg/kg TS	2.2
summa TEX	mg/kg TS	2.7

aromater >C ₈ -C ₁₀	mg/kg TS	<1.0
aromater >C ₁₀ -C ₃₅	mg/kg TS	<1.3

naftalen	mg/kg TS	<0.050
acenaftilen	mg/kg TS	<0.050
acenaften	mg/kg TS	<0.050
fluoren	mg/kg TS	<0.050
fenantren	mg/kg TS	<0.050
antracen	mg/kg TS	<0.050
fluoranten	mg/kg TS	<0.050
pyren	mg/kg TS	<0.050
*bens(a)antracen	mg/kg TS	<0.050
*krysen	mg/kg TS	<0.050
*bens(b)fluoranten	mg/kg TS	<0.050
*bens(k)fluoranten	mg/kg TS	<0.050
*bens(a)pyren	mg/kg TS	<0.050
*dibens(ah)antracen	mg/kg TS	<0.050
benso(ghi)perylen	mg/kg TS	<0.050
*indeno(123cd)pyren	mg/kg TS	<0.050
summa 16 EPA-PAH	mg/kg TS	<0.80
*PAH cancerogena	mg/kg TS	<0.45
PAH övriga	mg/kg TS	<0.35

Pb	mg/kg TS	9.9
TOC	% av TS	0.71

GEOSIGMA
MARK BERG VATTEN

Uppdragsgivare: Carl Bro Teknikkonsult AB
Grap: 03002
2003-01-24

MARKRADARUNDERSÖKNING
BENSINSTATIONER SUNNE

Rikard Marek

GEOSIGMA AB
Kungälv

Januari 2003

Inledning

Geosigma AB har på uppdrag av Carl Bro Teknikkonsult AB, Björn Johnsson, genomfört markradarmätningar på två tomter i centrala Sunne. Tomterna har tidigare hyst bensinstationer, och det är oklart om bränslecisternerna till dessa är avlägsnade. Syftet med mätningarna var att försöka lokalisera eventuella kvarvarande cisterner.

Uppdragsledare, fältkoordinator och rapporteringsansvarig från Geosigma har varit Rikard Marek, Geosigma Kungälv.

Genomförande

Markradarmätningarna genomfördes under en dag (2003-01-21). Som mätinstrument användes en markradar av typ RAMAC, utrustad med en 250 MHz skärmad antenn. Som komplement användes även en 500 MHz skärmad antenn. För längdmätningen användes ett till instrumentet kopplat mätjul. Väderförhållandena vid mättillfället var relativt goda, men våta partier förekom (töväder). Mätningarna var i huvudsak lokaliserade på asfalt, men mindre områden bestod av gräsmatta. Snövallar skapade vissa problem med framkomlighet och signalpenetration. Mätområdena markerades ut i samråd med beställaren på plats. Mätningarna inleddes med en rekognocering, och efter denna beslutades det att mäta enligt ett gridsystem med 5 meter mellan profilerna. Mätningarna genomfördes utan några tekniska problem. Datakvaliteten bedöms som god. De två mätområdena genomkorsas av elkablar och VA-ledningar som stör signalen i viss utsträckning. I område 6-0720 förekommer dessutom två brunnar, som påverkar signalen negativt (se fig. 2). Troligen förekommer salt i snöhögarna som dämpar ut signalen, men endast på ett fåtal platser bedöms måldjupet på ca 3 meter inte ha uppnåtts.

Dataunderlag

Markradardata

Denna rapport bygger på markradardata insamlad av Geosigma. Datan är insamlad digitalt och hela processerings- tolknings- och redovisningsförfarandet har skett digitalt.

Kartunderlag

Som kartunderlag vid mättillfället användes kartor som tillhandahållits av beställaren. Beställaren har även tillhandahållit karta över ledningssystemet i området.

Positionering

I samråd med beställaren beslutades att positionering skall ske i relation till lyktstolpar, refuger och gatuköket. För att understryka detta presenteras resultatet på förenklade kartor som tagits fram med beställarens kartor som underlag. Positioneringen är med andra ord inte att betrakta som absolut, utan relativ till de objekt som är markerade på de förenklade kartorna.

Dataprocessering och tolkning

Markradardatan har processerats i programvaran GRADIX. Därefter har digital tolkning genomförts. I processeringen ingår djupkorrigering av data. Vid tolkningen har använts olika digitala verktyg för att bedöma signalpenetration och upplösning för att undvika övertolkning av data. Vid tolkningen har även tagits hänsyn till ledningskarta och fältobservationer av brunnar för att i möjligaste mån undvika feltolkning.

Resultat

Vid tolkningsarbetet har särskild möda lagts på att finna strukturer som kan indikera förekomst av underjordiska cisterner. Det finns inga tydliga tecken på att cisterner förekommer på något av områdena. Däremot uppvisar ett antal platser störd jordlagerföljd ner till relativt ansevärt djup (över två meter) vilket här har tolkats som att schaktmassor har tippats i de gropar som efterlämnats vid avetablering av bensinmackarna. Det är på grundval av markradardata ej möjligt att helt avfärda möjligheten att cisterner förekommer på områdena. Resultatet av markradarundersökningen presenteras på två förenklade kartor (fig. 1 och fig. 2) som möjliggör framtida provgrävningar av de platser som här anses vara intressanta.

6-0721 (ESSO)

Området har genomförts, dels i form av rekognocering, och dels i form av ett gridnät med 5 meters mellanrum. Områdets södra avgränsning var vid mättillfället täckt av en ca 1 meter hög snövall, vilket komplicerade mätningen något. För varje nord-sydlig profil grävdes ett schakt genom snövallen. Detta innebär att topografin ej inverkar alltför mycket på resultatet. Däremot dämpade den saltbemängda snön ut signalen i viss grad.

Tre platser med störd jordlagerföljd har identifierats (se fig. 1). Längst västerut förekommer en mindre anomali (1) som tyder på ett grävt schakt i infarten till parkeringen. Strax öster om därom förekommer ett rektangulärt område (2) med störd jordlagerföljd vid ett djup på ca 1,5 meter. Detta område bedöms här som en möjlig plats för en tidigare cistern. Det finns dock inga tydliga tecken på att cisternen ligger kvar. Det större kvadratiske området öster därom (3) tolkas här som resterna av fundamentet till byggnaden och pumpen.

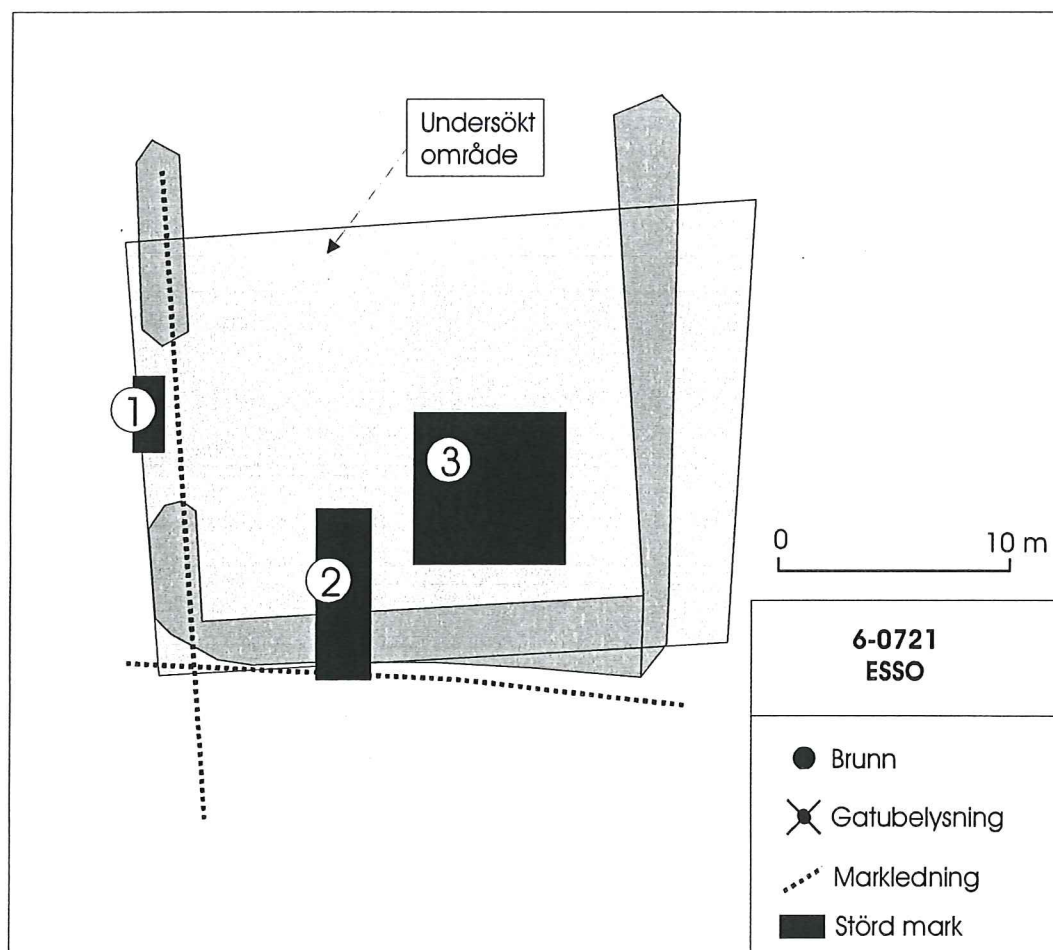


Fig. 1. Referenskarta visande störda mark inom område 6-0721

6-0720 (CALTEX)

Området har genomsökts, dels i form av rekognocering, och dels i form av ett gridnät med 5 meters mellanrum. Områdets nordöstra delar var vid mättillfället delvis täckta av en lägre snövall, men denna tycks ej ha påverkat signalen menligt. Däremot var det grästäckta området i nordöst vattensjukt, vilket innebar sämre signapenetration i detta område. Områden med störd mark har identifierats på tre platser (se fig. 2). Det förefaller som om dessa platser utsatts för schaktning. En trolig anledning är markarbeten vid byggnation eller rivning av bensinstation. Det kan dock ej uteslutas att cistern förekommer på dessa platser, men det troligaste förefaller vara att hålet fyllts igen med stört materiel efter det att man tagit upp cisternen. Den troligaste platsen för cistern uppfattas som det stora området i mätområdets södra del (2).

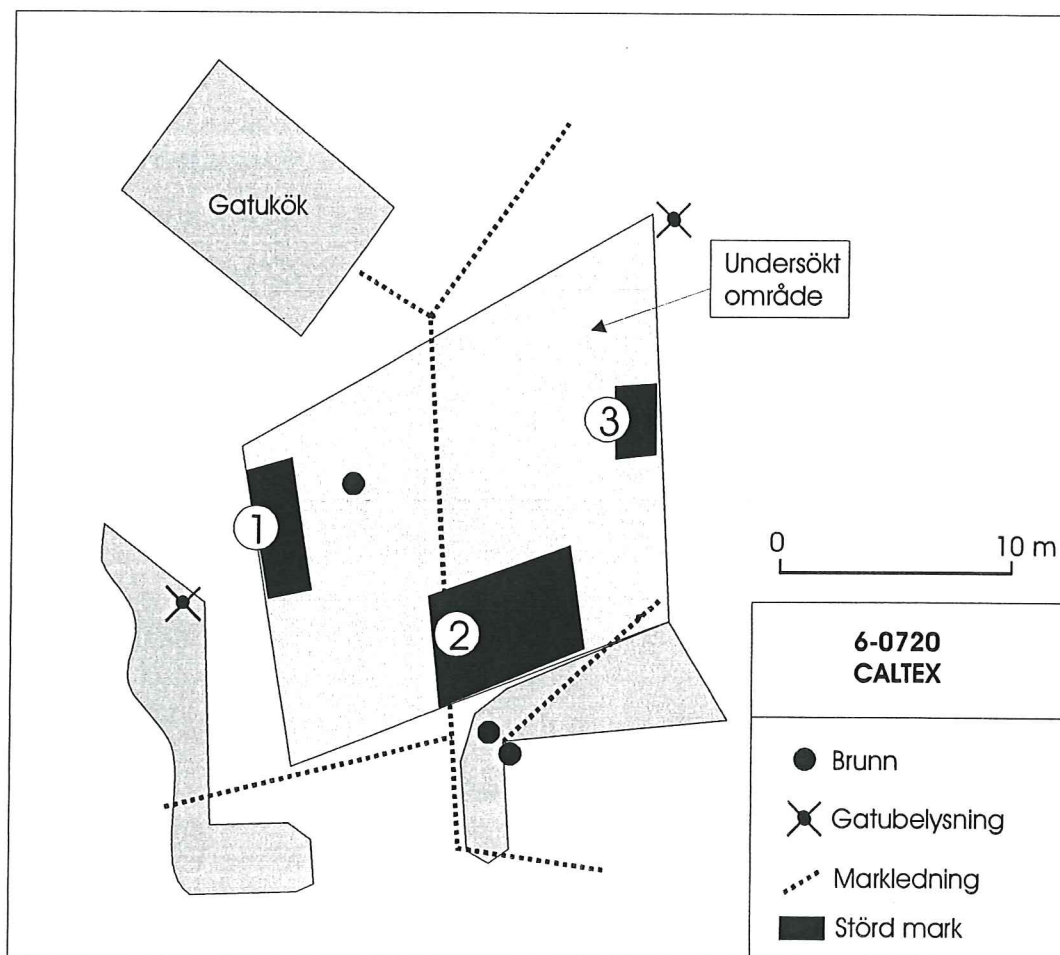


Fig. 2. Referenskarta visande störd mark inom område 6-0720

Kommentarer och rekommendationer

Resultatet från markradarmätningarna tyder på att det inte längre förekommer några cisterner i de två uppmätta områdena. Detta uttalande baseras på att vi varken med rekognocering eller mätning i gridnät kunnat identifiera sådana signaler som förväntas vid underjordiska hålrum. Det är dock ej möjligt att helt avfärda möjligheten att cisterner förekommer då områden med kraftigt störd jordlagerföljd av tillräcklig storlek lokaliserats på platser som förefaller rimliga med avseende på de ritningar som tillahandahållits. Vi föreslår därför mindre provgrävningar på de platser som indikeras i denna rapport.

Med vänlig hälsning

Rikard Marek

=====
Rikard Marek
GEOSIGMA AB
Gymnasiegatan 6
SE-44234 Kungälv
+46(0)303208571
+46(0)706760850 (mob)
Rikard.Marek@Geosigma.se
www.geosigma.se
=====