

<b>SUNNE KOMMUN</b> Miljö, bygg- o räddningsnämnden
Ank <b>2003-02-18</b>
Dnr <b>2003-000034</b>


Sändlista:  
Kommunen  
SPIMFAB  
Fastighetsägaren

# MILJÖTEKNISK MARK- UNDERSÖKNING AV NEDLAGD BENSINSTATION

Utredningen avser:  
SPIMFAB arbetsnummer: 6-0720  
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 1924 och avslutades 1979. De yttre anläggningarna har varit tre underjordiska cisterner för bensin och diesel, ett pumpfundament för tre pumpar, tvätthall och smörjbrygga.

Vid avvecklingen revs byggnaden och cisternerna togs upp.

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 cisterner genomfördes en markradarundersökning. Denna visar var cisternerna var placerade.

Vid undersökningen påträffades inga föroreningar varken i jord eller vatten.

Vi föreslår att projektet avslutas.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>INLEDNING .....</b>	<b>1</b>
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Organisation.....	1
<b>2</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING .....</b>	<b>2</b>
2.1	Läge och ägareförhållanden.....	2
2.2	Markanvändning.....	3
2.3	Skyddsobjekt.....	3
2.4	Kategorisering.....	3
<b>3</b>	<b>MARK-, GRUNDVATTEN- OCH SEDIMENTFÖRHÅLLANDEN .....</b>	<b>4</b>
3.1	Topografi.....	4
3.2	Geologi.....	4
3.3	Geohydrologi.....	4
<b>4</b>	<b>HISTORIK.....</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR.....</b>	<b>5</b>
5.1	Fältarbeten.....	5
5.2	Laboratorieanalyser.....	6
5.3	Georadarundersökning.....	6
<b>6</b>	<b>FÖRORENINGARNAS OMFATTNING .....</b>	<b>6</b>
6.1	Föroreningar i jord.....	6
6.2	Förorening i grundvatten.....	6
6.3	VOC-koncentrationer i porgas.....	6
<b>7</b>	<b>RISKBEDÖMNING.....</b>	<b>7</b>
7.1	Förorening i jord.....	7
7.2	Förorening i grundvatten.....	7
7.3	Cisterner.....	7
<b>8</b>	<b>SLUTSATSER / REKOMMENDATIONER.....</b>	<b>7</b>

### Bilagor

1. Inmättningsritning
2. Fältanalysprotokoll/Borrprotokoll
3. Analyserapporter (T0205058, T0205059, T0205094)
4. Rapport markradarundersökning (GEOSIGMA AB 2003-01-24)

## 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 Caltex-stationen låg i dess norra del. Markundersökning är även gjord på ESSO-stationen, se rapport med SPIMFAB arbetsnummer 6-0721.

### 1.1 Bakgrund

På fastigheten har Caltex/ Texaco haft en bensinstation med biltvätt. De produkter som hanterats var bensin, diesel samt oljor med skiftande användningsområden. Verksamheten startade 1924 och avslutades 1979.

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





## 2.2 Markanvändning

Fastigheten ligger på Stora Torget i Sunne centrum. I dag används fastigheten 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 Hamburgerbar.

## 2.3 Skyddsobjekt

Fastigheten ligger inom ett område som försörjs med kommunalt vatten.

Ca 75 m öster om fastigheten ligger Fryken-sundet.

## 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, mjåla och finmo.

Vid fältundersökningen undersöktes marken till 5 m som mest. Marken består under fyllning av sandig silt 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 biltvätt. Caltex (Texaco) levererade bensin och oljor med skiftande användningsområden. Verksamheten startade 1924 och avslutades 1979.

Vid bensinstationen fanns:

- ✓ Tre underjordiska cisterner (3 och 6 m<sup>3</sup> samt en med okänd volym) för bensin och diesel
- ✓ Ett pumpfundament
- ✓ Tvätthall
- ✓ Smörjbrygga

Vid avvecklingen revs byggnaden och samtliga installationer togs bort. Vid byggandet av den nya cykelbanan revs smörjbryggan och förorenad jord togs om hand.



## 5 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

### 5.1 Fältarbeten

Med ledning av uppgifter från Sunne kommun, fastighetsägaren och foton bestämdes lägen för cistern och pump. Elkablars lägen anvisades av Fortum och telekablars lägen av Telia. Fältundersökningen utfördes 2002-11-07.

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

#### 5.1.1 Utrustning och material

Vid undersökningen i fält användes en borrhvagn 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 Borrhning och provtagning

Borrhning och provtagning utfördes i 9 punkter till som mest 5 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 hälldes 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 provtagnings tiden 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**

Två jordprov och ett vattenprov sändes till laboratorium för analys. Proven är tagna med ledning av fältanalyser. Provtagningspunkternas lägen framgår av borrhplan 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 mer exakt fastställa läget för cisterner undersöktes området med georadar. (Se bilaga 4). Undersökningen visar var cisterner troligtvis har varit placerade.

# **6 FÖRORENINGARNAS OMFATTNING**

## **6.1 Föroreningar i jord**

Analyserna visar att det inte finns några föroreningar i jorden.

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

## **6.2 Förorening i grundvatten**

De 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 mycket låga i alla provpunkter. I provpunkten närmast cisternerna var halten 60 ppm vilket var den högsta uppmätta halten.

## **6.4 Cisterner**

Samtliga cisterner togs bort i samband med avvecklingen. Med ledning av georadarundersökningen har cisternernas tidigare läge kunnat bestämmas, eftersom denna visar var den naturliga jorden är ersatt med fyllning.



## **7 RISKBEDÖMNING**

### **7.1 Förorening i jord**

Det har inte påträffats några föroreningar i jorden och den utgör därför ingen risk. Smörjbryggan togs bort när cykelvägen byggdes och i samband med detta togs förorenad jord bort.

### **7.2 Förorening i grundvatten**

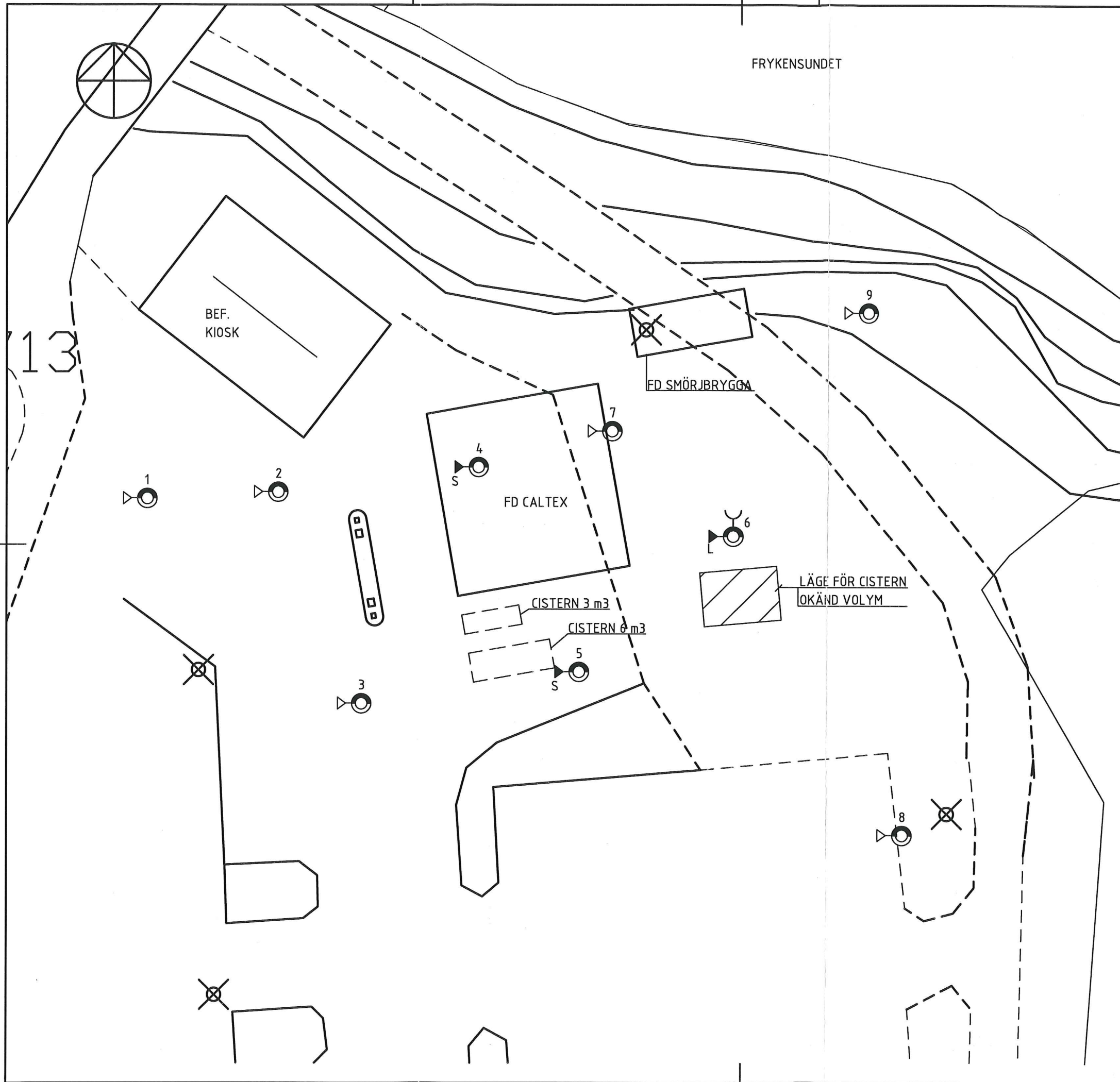
Någon förorening har inte påträffats i vattnet.

### **7.3 Cisterner**

Det finns inga installationer kvar från bensinstationsverksamheten.

## **8 SLUTSATSER / REKOMMENDATIONER**

Samtliga installationer är demonterade och några föroreningar har inte påträffats i jord eller grundvatten. Vi föreslår därför att projektet avslutas.



## 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** **Intelligent Solutions**  
 CARL BRO TEKNIKKONSULT AB KARLSTAD

UPPDRAG NR 670 398	RITAD AV NINA BODIN	HANDLÄGGARE B. JOHNSON
-----------------------	------------------------	---------------------------

DATUM 2003-02-13	ANSVARIG 
---------------------	--------------

SPIMFAB ARB NR. 6-0720 (CALTEX)  
 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/BORR-PROTOKOLL

### Väderuppgifter under fältarbete

Datum: 2002-11-07	Temperatur: 2°C	Väder: Mulet	Nederbörd: Duggregn
-------------------	-----------------	--------------	---------------------

Tabell B2.1 Borrprotokoll och provtagningsprotokoll

Borrprotokoll		Provtagningsprotokoll				Anmärkning				
Borrhål	Lägesbeskrivning	x-koordinat	y-koordinat	Djup (m)	Jordart		Porgasmätning		Jordprovsanalys	
							Djup (m)	VOC (ppm)	Djup	Analys nr
1	Plan			0-0,05	Asfalt	0,5-1,0	<10			Grundvatten 2,5 m
				0,05-1	F(Gr)	1,5-2,0	<10			
				1,0-2,0	Si	2,5-3,0	<10			
				2,0-4,0	saSi	3,5-4,0	<10			
2	Väster om pumpfundament			0-0,05	Asfalt	0,5-1,0	<10			Grundvatten 2,4 m
				0,05-2,2	F	1,5-2,0	<10			
				2,2-4,0	saSi	2,5-3,0	<10			
3	Söder om pumpfundament			0-0,05	Asfalt	0,5-1,0	<10			Grundvatten 2,4 m Stopp 3,1 m
				0,05-0,6	F (Bärlager)	1,5-2,0	<10			
				0,6-3,1	Si	2,5-3,0	<10			

Borrprotokoll		Borrprotokoll						Provtagningsprotokoll			Anmärkning	
		Borrhål	Lägesbeskrivning	x-koordinat	y-koordinat	Djup (m)	Jordart	Porgasmätning		Jordprovsanalys		
								Djup (m)	VOC (ppm)	Djup		Analys nr
4	Under riven stationsbyggnad			0-0,05 0,05-1,1 1,1-2,0 2,0-5,0	Asfalt F (Gt) saSi Si	<10 <10 60 15 <10	0,5-1,0 1,5-2,0 2,5-3,0 3,5-4,0 4,5-5,0			Grundvatten 2,4 m		
5	Invid cisterner			0-0,05 0,05-1,0 1,0-1,8 1,8-4,0	Asfalt F saSi Si	<10 <10 60 <10 <10	0,5-1,0 1,5-2,0 2,0-2,2 2,5-3,0 3,5-4,0		T0205058 T0205059			
6	Öster om fd stationsbyggnad			0-0,10 0,10-2,2 2,2-3,0 3,0-4,0	Mu F (Blandat) saSi Si	<10 <10 <10 <10	0,5-1,0 1,5-2,0 2,5-3,0 3,5-4,0			Grundvattenrör Grundvatten 2,2 m		
7	Öster om fd stationsbyggnad			0-0,10 0,10-2,0 2,0-3,0 3,0-5,0	Mu F (Blandat) saSi Si	<10 <10 <10 <10	0,5-1,0 1,5-2,0 2,5-3,0 3,5-4,0 4,5-5,0			Grundvatten 2,8 m		



Borrprotokoll		Provtagningsprotokoll					Anmärkning		
Borrhål	Lägesbeskrivning	x-koordinat	y-koordinat	Djup (m)	Jordart	Porgasmätning			
						Djup (m)		VOC (ppm)	Djup
8	Sydöst om stationsområdet			0-0,10	Mu	0,5-1,0	<10		
				0,10-0,7	F (Blandat)	1,5-2,0	<10		
				0,7-4,0	saSi	2,5-3,0	<10		
						3,5-4,0	<10		
9	Nordost om stationsområdet			0-0,05	Mu	0,5-1,0	<10		
				0,05-3,0	Si	1,5-2,0	<10		
						2,5-3,0	<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 4 3,5-4,0 m	BH 5 2,5-3,0 m	Riktvärde
TS (%)	73,4	74,5	
TOC (% av TS)		0,68	
VOC (ppm)	15	<10	
Jordart	Si	Si	
<u>Alifater</u>			
>C5-C8	<5,0	<5,0	210
>C8-C10	<5,0	<5,0	390
>C10-C12	<5,0	<5,0	550
>C12-C16	<5,0	<5,0	525
Summa >C5-C16	<20	<20	525
Summa >C16-C35	<50	<50	1050
<u>Aromater</u>			
Bensen	<0,010	<0,010	0,5
Toluen	<0,050	<0,050	
Etylbensen	<0,050	<0,050	
Summa xylener	<0,050	<0,050	
Summa aromater	<0,080	<0,080	65
Aromater >C8-C10	1,5	<1,0	230
Aromater >C10-C35	<1,3	<1,3	45
PAH Cancerogena	<0,2	<0,2	40
PAH Övriga	0,13	<0,2	45
Sum 16 EPA-PAH ***	0,13	<0,4	
<u>Övriga</u>			
Pb	8,0	8,1	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 :** 6-0720

*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** 0030715  
**Beteckn 1** BH 6  
**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	<0.01
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	<0.070
*PAH cancerogena	µg/l	<0.035
PAH övriga	µg/l	<0.045

-----		
bly oorganisk	ug/l	<5.0



Registrerad: 2002-11-27  
Analyserad : 2002-12-12  
Utfärdad : 2002-12-12

SPIMFAB  
Björn Johnsson  
Carl Bro Teknikkonsult AB

651 80 Karlstad

**Projekt :** 6-0720

*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** 0030602  
**Beteckn 1** BH 4:2  
**Beteckn 2** St. Torget Sunne

TS 105°C	%	73,4
alifater >C <sub>5</sub> -C <sub>8</sub>	mg/kg TS	<5.0
alifater >C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	mg/kg TS	<5.0
alifater >C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	mg/kg TS	<5.0
alifater >C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub>	mg/kg TS	<5.0
alifater >C <sub>5</sub> -C <sub>16</sub>	mg/kg TS	<20
alifater >C <sub>16</sub> -C <sub>35</sub>	mg/kg TS	<50
	-----	
bensen	mg/kg TS	<0.010
toluen	mg/kg TS	<0.050
etylbenzen	mg/kg TS	<0.050
summa xylener	mg/kg TS	<0.050
summa TEX	mg/kg TS	<0.080
	-----	
aromater >C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	mg/kg TS	1,5
aromater >C <sub>10</sub> -C <sub>35</sub>	mg/kg TS	<1.3
	-----	
naftalen	mg/kg TS	0,13
acenaftylen	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	0,13
*PAH cancerogena	mg/kg TS	<0.2
PAH övriga	mg/kg TS	0.13
	-----	
Pb	mg/kg TS	8.0
TOC	% av TS	0.68

Registrerad: 2002-11-27  
Analyserad : 2002-12-12  
Utfärdad : 2002-12-12

SPIMFAB  
Björn Johnsson  
Carl Bro Teknikkonsult AB

651 80 Karlstad

**Projekt : 6-0720**

*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** 0030603  
**Beteckn 1** BH 5:1  
**Beteckn 2** St. Target Sunne

TS 105°C	%	74,5
alifater >C <sub>5</sub> -C <sub>8</sub>	mg/kg TS	<5.0
alifater >C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	mg/kg TS	<5.0
alifater >C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	mg/kg TS	<5.0
alifater >C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub>	mg/kg TS	<5.0
alifater >C <sub>5</sub> -C <sub>16</sub>	mg/kg TS	<20
alifater >C <sub>16</sub> -C <sub>35</sub>	mg/kg TS	<50
		-----
bensen	mg/kg TS	<0.010
toluen	mg/kg TS	<0.050
etylbenzen	mg/kg TS	<0.050
summa xylener	mg/kg TS	<0.050
summa TEX	mg/kg TS	<0.080
		-----
aromater >C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	mg/kg TS	<1.0
aromater >C <sub>10</sub> -C <sub>35</sub>	mg/kg TS	<1.3
		-----
naftalen	mg/kg TS	<0.050
acenaftylen	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	<0.4
*PAH cancerogena	mg/kg TS	<0.2
PAH övriga	mg/kg TS	<0.2
		-----
Pb	mg/kg TS	8.1

**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 skärmd antenn. Som komplement användes även en 500 MHz skärmd 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 genomsökts, 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.

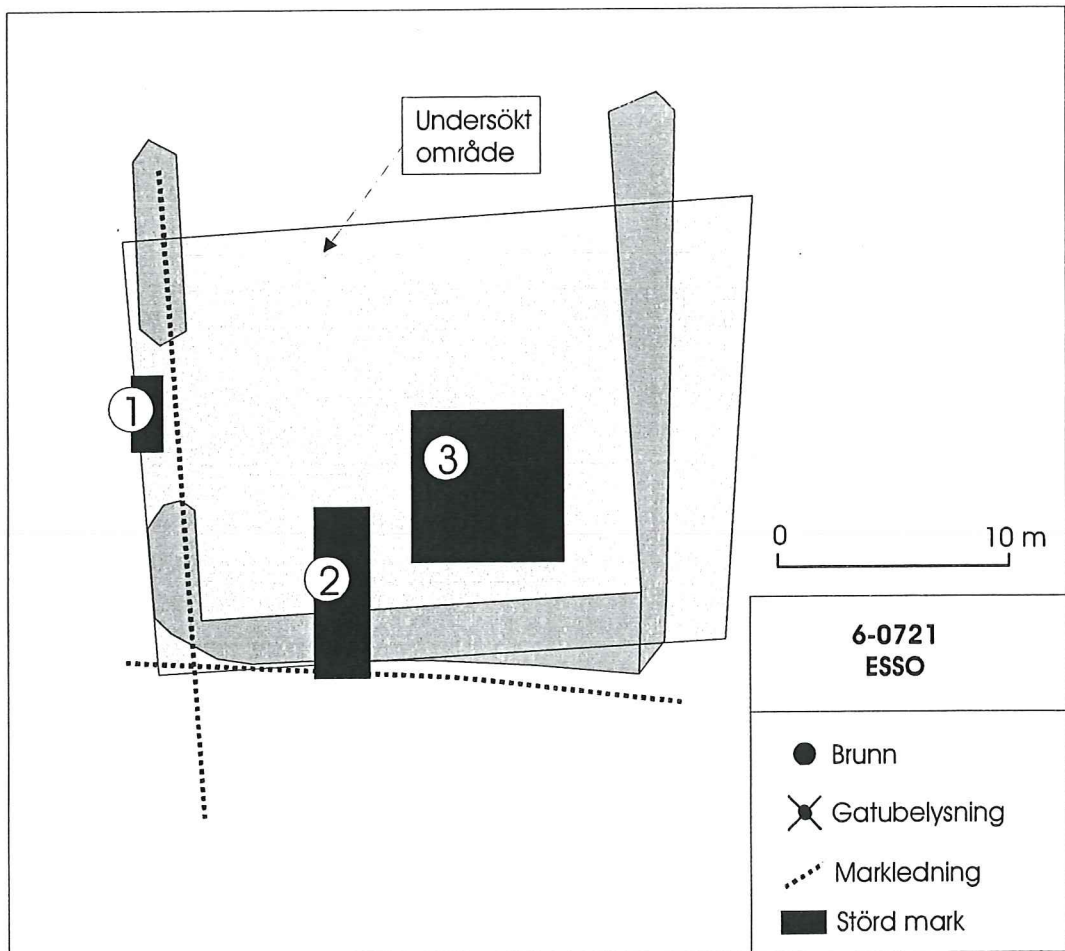


Fig. 1. Referenskarta visande stördma rk inom område 6-0721

## 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).

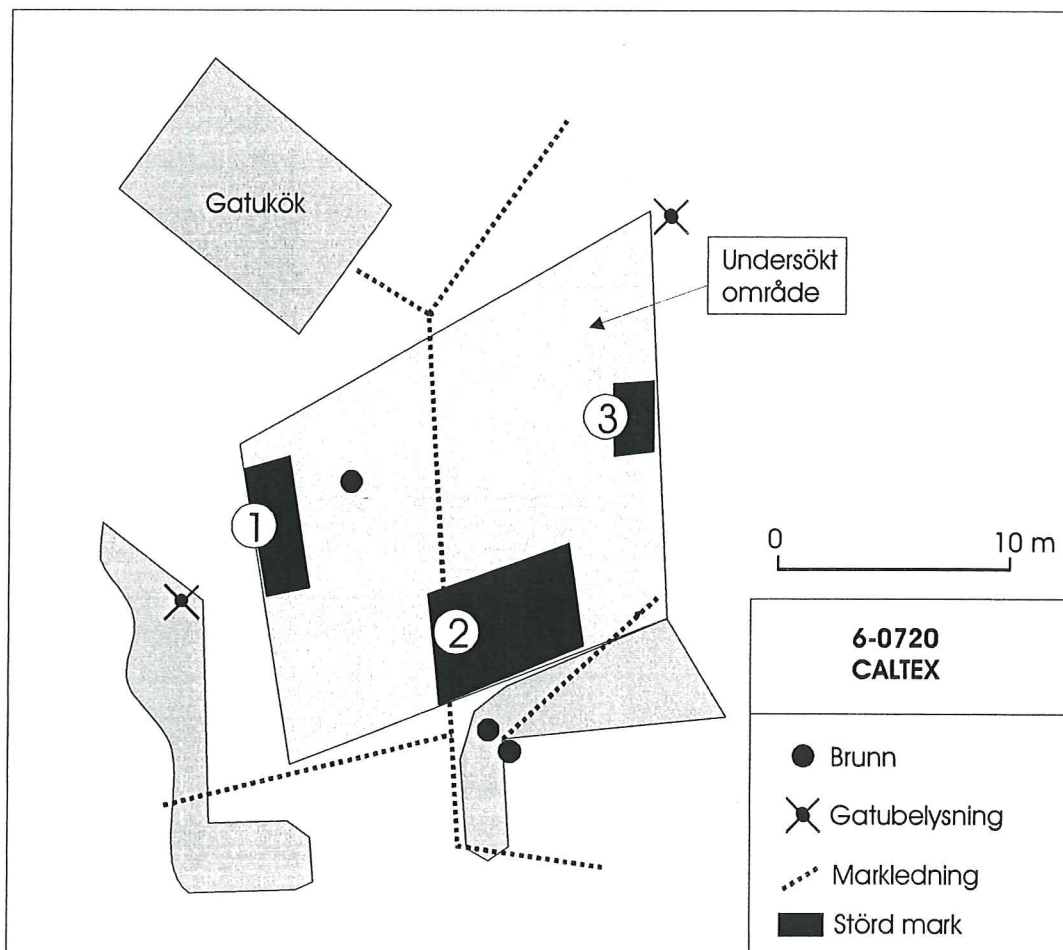


Fig. 2. Referensskarta visande störd mark inom område 6-0720



## 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  
=====