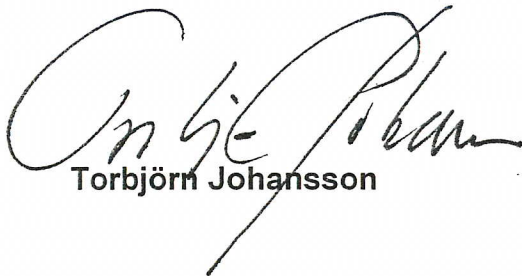


**DEL AV KVARNHOLMEN 3:18, KALMAR**

**ÖVERSIKTLIG MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING**

**ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK UTREDNING**

Kalmar 1999-09-28  
AB JACOBSON & WIDMARK



Torbjörn Johansson

Karin Kockum

Arbetsnummer: 9 350 0851

---

# DEL AV KVARNHOLMEN 3:18, KALMAR

## ÖVERSIKTLIG MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING

## ÖVERSIKTLIG GEOTEKNISK UTREDNING

---

### INNEHÅLL

1. Uppdrag, syfte
2. Utförda undersökningar
  - 2.1 Inventering och fältundersökningar
3. Resultat
  - 3.1 Områdesbeskrivning
  - 3.2 Jordlager, vatten
  - 3.3 Organiska ämnen i jord
  - 3.4 Metaller i jord
  - 3.5 Organiska ämnen i grundvattnet
  - 3.6 Metaller i grundvattnet
4. Utvärdering/rekommendationer
  - 4.1 Geotekniska synpunkter
  - 4.2 Miljötekniska synpunkter
5. Sammanfattning/slutkommentar

### TILLHÖRANDE HANDLINGAR

Bilaga nr 1	Laboratorieprotokoll (jordarter)
Bilaga nr 2	Resultat av PID – mätningar
Bilaga nr 3	Resultat av XRF – mätningar
Bilaga nr 4	Kemiska analysprotokoll
Bilaga nr 5	Grundvattenobservationer
Bilaga nr 6	Borrsektioner
Bilaga nr 7	Beteckningar vid geotekniska undersökningar (SGF:s blad 1-4), beteckningsblad miljöteknik
Ritning nr G1	Borrplan

## 1 UPPDRAG, SYFTE

På uppdrag av Kalmar kommun, kommunledningskontoret har AB Jacobson & Widmark utfört översiktlig geoteknisk undersökning inom del av Kvarnholmen 3:18 i Kalmar.

Utredningen har utförts för att översiktligt kartlägga eventuella markföroreningar samt att i stort klargöra de geotekniska förhållandena inom området.

Inom området planeras byggnader för kontor, handel mm. Bostäder planeras ej uppföras. Vid utredningstillfället var byggnadernas läge utformning etc. ej fastställda.

## 2 UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

### 2.1 Inventering och fältundersökningar

Fältarbetet har utförts under september månad 1999. Undersökningen följer Naturvårdsverkets rapport 4311 "Vägledning för miljötekniska markundersökningar -del II Fältarbete". Undersökningarna har omfattat:

- ◆ viktsondering i 6 punkter.
- ◆ upptagning av störda jordprover med skruvprovtagare i 7 punkter.
- ◆ installation av grundvattenrör i 1 punkt
- ◆ inmätning av borrhöjningarna
- ◆ inventering genom insamling av kartmaterial och intervjuer.

#### Genomförande

Provpunkternas placering framgår av ritning G1. Borrningar utfördes med bandvagn typ Geotech 202. Vid provtagning av jord iaktogs hög renlighetsnivå. Skruvborren borstades ren från löst material och rengjordes vid behov med labdiskmedel och vatten efter varje provtagning. Jordprover togs med en lökspade, som rengjordes efter varje provtagning. Jordprover uttogs generellt varje halvmeter ner till ca 2-3 meter under markytan.

### 2.2 Scanning- och laboratorieanalyser

#### Scanninganalyser

- ◆ 35 st PID-mätningar med avseende på lättflyktiga organiska ämnen (VOC)
  - ◆ 20 st fältmätningar med XRF med avseende på metaller
- Fältmätningar av lättflyktiga kolväten utfördes med ett PID-instrument, Photovac EX 4000. Mätningar har utförts på prover uttagna vid skruvprovtagning. Resultatet redovisas i bilaga 2 som bensenekvivalenter (ppm). Mätningarna utfördes som "head-space-mätningar", d v s i luften ovan jord i slutna diffusionstäta plastpåsar.
- Fältmätningar av metaller utfördes med ett röntgenfluorescensinstrument (X-met 920). Mätningar utfördes direkt på jordprovpåsarna, tre mätningar à 20 sek på varje prov. Resultaten redovisas som medelvärden i bilaga 3.

## Laboratorieanalyser

### Jord:

- ◆ Samtliga upptagna jordprover har jordartsklassificerats
- ◆ 2 st GC- MS/FID analyser med avseende på oljefraktionering och BTEX.
- ◆ 2 st HPLC analyser med avseende på 16 st PAH
- ◆ 2 st ICP-AES/QMS analyser med avseende på 19 grundämnen, främst metaller

### Grundvatten:

- ◆ 1 st IR analys med avseende på olja.
- ◆ 1 st HPLC analys med avseende på 16 st PAH
- ◆ 1 st ICP-AES/QMS analys med avseende på 19 grundämnen, främst metaller

Laboratorieanalyserna utfördes av SGAB, som är ett ackrediterade laboratorium. Protokoll från laboratorieanalyser återfinns i bilaga 4.

## 3 RESULTAT

Nedan beskrivs undersökningsresultaten orienterande. Av bifogade ritningar och bilagor framgår resultaten i detalj.

### 3.1 Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet är beläget söder om Centralstationen i Kalmar och begränsas i sydost av Ölandskajen och Järnvägsgatan i sydväst.

Marken är i stort sett plan och belägen på nivån cirka + 1,6 – 1,8 m Inom området finns kablar och ledningar i mark.

Marken används idag i huvudsak som parkeringsyta.

Enligt utförd inventering har området tidigare använts som spårområde med byggnader för styckegodshantering. Mindre upplag av slipers och dylikt har sannolikt förekommit. Vidare finns uppgifter på att inom östra delen har det funnits ett skrotupplag.

Några andra miljöstörande verksamheter har ej framkommit i samband med utförd inventering.

### 3.2 Jordlager, vatten

#### Jordlager:

Under ytlager av asfalts- och grusbeläggning påträffas ett cirka 0,3 – 1 m tjockt lager av fyllning. Fyllningen har i utförda provtagningspunkter bestått av sand grus och sten. Troligen förekommer även rester av betongkonstruktioner mm från tidigare byggnader i fyllningen.

Under fyllningen påträffas lösa till medelfasta jordlager av silt, sand, lera och gytta i växellagring ned till cirka 1,5 – 7 m under markytan. De lösa till medelfasta jordlagren vilar på fast lagrad friktionsjord siltig grusig sand.

I borrhål 5 och 6 har borrhålls erhållits endast 1 m under markytan trots flera försök, troligen stoppar sonden i fyllning eventuellt gamla grundkonstruktioner.

#### Vatten:

Vattennivån har avlästs 1999-09-14 i nedfört rör i punkt 10 på nivån + 0,03 m eller cirka 1,6 m under markytan

Vattenförhållandena inom området bedöms styras av vattenståndet i Kalmarsund.

Vattenståndet i Kalmarsund bedöms fluktuera enligt nedan:

Högsta högvattenyta	+ 1,4 m
Normal högvattenyta	+ 0,7 m
Normal vattenyta	± 0,0 m
Lågvattenyta	- 0,4 m
Lägsta lågvattenyta	- 0,8 m

### 3.3 Organiska ämnen i jord

De uppmätta PID-värdena indikerade en låg till måttlig förekomst av lättflyktiga organiska ämnen (VOC) i jord, se bilaga 2. De högsta halterna av lättflyktiga organiska ämnen påvisades i provpunkt 10.

Resultat av utförda organiska laboratorieanalyser i jord finns sammanställda i tabell 1 och 2.

*Tabell 1. Resultat från analyser (GC-MS och GC-FID) med avseende på oljefraktioner och BTEX i jord. Halter i mg/kg TS.*

Provpunkt/ djup (m)	5	10
	0,5 m	0,5 m
Bensen	< 0,05	< 0,05
Toluen	< 0,05	< 0,05
Etylbensen	0,1	0,1
Summa xylener	< 0,05	< 0,05
Alifater >C5-C8	< 10	<10
Alifater >C8-C10	< 10	<10
Alifater C10-C12	< 20	<20
Alifater C12-C16	<20	<20
Alifater C16-C35	<50	55

Halterna av bensen, toluen, summa xylener samt alifatfraktionerna >C5-C8, >C8-C10, C10-C12 och C12-C16 ligger under detektionsgränserna i de två analyserade jordproven. Låga halter av etylbensen, 0,1 mg/kg TS, uppmättes i de två proven. Halten av alifatfraktionen C16-C35 i jorden ligger något över detektionsgränsen i punkt 10 och under i punkt 5.

*Tabell 2. Resultat från analys (HPLC) med avseende på PAH i jordprov.  
Halter i mg/kg TS.*

Provpunkt/ djup (m)	2 0,5 m	3 0,1 m
Naftalen	0,06	0,05
Acenaftalen	<0,05	<0,05
Acenaften	0,24	0,07
Fluoren	<0,05	<0,05
Fenantren	0,26	0,08
Antracen	0,10	0,02
Fluoranten	0,76	0,37
Pyren	0,67	0,35
Benso(a)antracen	0,57	0,17
Krysen	0,50	0,19
Benso(b)fluoranten	0,67	0,28
Benso(k)fluoranten	0,35	0,13
Benso(a)pyren	0,80	0,24
Dibens(ah)antracen	0,10	0,03
Benso(ghi)perylene	0,70	0,24
Indeno (1,2,3-cd) pyren	0,52	0,20
Summa cancerogena PAH*	4,1	1,4
Summa övriga PAH**	2,2	1,0

\*Bens(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren och dibens(a,h)antracen.

\*\* Naftalen, acenaftalen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren och benso(ghi)perylene.

I ytliga jordlager i provpunkt 2 och 3 uppmättes förhöjda halter av summa cancerogena polyaromatiska kolväten (PAH) och summa övriga PAH. De högsta PAH-halterna i jord påträffades i provpunkt 2.

### 3.4 Metaller i jord

Resultaten av fältmätningar av metallhalter i jord med XRF-instrument redovisas i bilaga 3. Då detta är en scanningmetod med relativt höga detektionsgränser ger de uppmätta halterna endast en indikation på relativa haltnivåer mellan olika prov.

Resultaten visar på höga metallhalter i ytliga jordlager i provpunkt 10 och förhöjda halter i ytliga jordlager i provpunkt 1 och 2. I övriga punkter är metallhalterna i jord låga. Resultaten indikerar att metallhalterna i alla provpunkter är låga på nivåer kring 0,5 meter under markytan och djupare.

I tabell 3 är resultaten av laboratorieanalyser med avseende på metaller sammanställda.

*Tabell 3. Analysresultat (ICP) med avseende på metaller i jord.  
Halten i mg/ kg TS. Vissa värden är avrundade.*

Provpunkt/ djup (m)	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	V	Zn
1 (0,1)	<10	0,7	5,3	26	390	0,17	14	189	20	175
10 (0,1-0,3)	<10	1,3	4,2	12	566	1,3	15	931	10	456

Utförda laboratorieanalyser på metaller i jord visar att halten av bly är mycket hög (931 mg/kg TS) i ytligt prov i punkt 10. Kopparhalten är hög och halterna av kadmium, kvicksilver och zink är något förhöjda i de analyserade jordproven. Övriga metallhalter är ej anmärkningsvärda.

### 3.5 Organiska ämnen i grundvatten

Resultat av utförda organiska laboratorieanalyser i grundvatten finns sammanställda i tabell 4.

*Tabell 4. Resultat av PAH-analyser (HPLC-metod)  
och oljeanalyser (IR-metod) i grundvatten.*

Ämne	Provpunkt 10
Totalt extraherbara alifater (mg/l)	<0,1
Opolära alifater (mg/l)	<0,1
Totalt extraherbara aromater (mg/l)	<0,2
Naftalen (µ/l)	<0,1
Acenaftalen (µ/l)	<0,07
Acenaften (µ/l)	<0,05
Fluoren (µ/l)	0,08
Fenantren (µ/l)	0,7
Antracen (µ/l)	0,08
Fluoranten (µ/l)	1,2
Pyren (µ/l)	1,0
Benso(a)antracen (µ/l)	0,29
Krysen (µ/l)	<0,7
Benso(b)fluoranten (µ/l)	0,4
Benso(k)fluoranten (µ/l)	0,19
Benso(a)pyren (µ/l)	0,36
Dibens(ah)antracen (µ/l)	0,05
Benso(ghi)perylene (µ/l)	0,23
Indeno (1,2,3-cd) pyren (µ/l)	0,22
Summa cancerogena PAH* (µ/l)	1,7
Summa övriga PAH** (µ/l)	3,1

\*Bens(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren och dibens(a,h)antracen

\*\* Naftalen, acenaftalen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren och benso(ghi)perylene.

Halterna av opolära alifater samt totalt extraherbara alifatiska och aromatiska ämnen i grundvattnet i punkt 10 ligger under respektive detektionsgräns. Halterna analyserade PAH-föreningar i grundvattnet är låga till förhöjda.

### 3.6 Metaller i grundvatten

Tabell 5. Resultat av metallanalyser (ICP-metod) i grundvatten.

Ämne	Provpunkt 10
Arsenik ( $\mu/l$ )	3,35
Kadmium ( $\mu/l$ )	0,028
Kobolt ( $\mu/l$ )	2,06
Krom ( $\mu/l$ )	2,08
Koppar ( $\mu/l$ )	1,91
Kvicksilver ( $\mu/l$ )	0,0081
Nickel ( $\mu/l$ )	3,29
Bly ( $\mu/l$ )	3,04
Zink ( $\mu/l$ )	12,9

Halterna av arsenik, krom, kvicksilver nickel och bly är förhöjda i grundvattnet i provpunkt 10. De övriga metallhalterna är ej anmärkningsvärda.

## 4 UTVÄRDERING / REKOMMENDATIONER

Som underlag till det fortsatta planarbetet ges synpunkter till grundläggning och rekommendationer till framtida markanvändning.

Detaljerade rekommendationer till grundläggning etc. kan ges först i samband med att byggnadernas lägen etc. fastställts vidare erfordras kompletterande undersökningar/utredning.

### 4.1 Geotekniska synpunkter

Jordlagren utgörs delvis av lösa jordlager, vid ökade belastningar kommer sättningar att utbildas.

Laster från byggnadskonstruktioner skall nedföras i underliggande fasta jordlager av friktionsjord. Byggnader föreslås grundläggas på stödpålar som stoppslås i den underliggande moränen. Golv utförs fribärande.

Inom delar av området förekommer fyllning innehållande betongkonstruktioner samt block och sten vilket kan försvåra påslagning.

Inom delar av området där djupet till fasta jordlager är mindre än cirka 3 m kan grundläggning utföras med utbredda plattor på packad kontrollerad fyllning efter att förekommande organisk jord samt lösa jordlager bortschaktats.



## 4.2 Miljötekniska synpunkter

Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV rapport 4638) och Naturvårdsverkets förslag till riktvärden för bensinstationer (NV rapport 4889) för känslig och mindre känslig markanvändning kan vara tillämpliga som referensdata. I tabell 6 är dessa referensvärden sammanställda tillsammans med de uppmätta haltintervallerna i jord vid denna undersökning.

För grundvatten har riktvärden/ tillståndsklasser från Naturvårdsverkets rapporter NV 4889 och 4915 sammanställts i tabell 7 tillsammans med uppmätta halter i denna undersökning.

*Tabell 6. Riktvärden för jord samt uppmätta halter på området.  
Samliga värden i mg/kg TS.*

Ämne	Uppmätt haltintervall	Känslig markanvändning (NV rapport 4638 och 4889)	Mindre känslig markanvändning utan grundvattenuttag (NV rapport 4638 och 4889)
Bensen	<0,05	0,06	0,4
Summa toluen, xylen och etylbensen	0,1	10	60*
Alifater >C5-C8	<10	50	200
Alifater >C8- C10	< 10	100*	350*
Alifater C10- C12	< 20	100*	500
Alifater C12- C16	< 20	100	500
Alifater C16- C35	<50-55	100	1000
Summa cancerogena PAH **	1,4-4,1	0,3	7
Summa övriga PAH #	1,0-2,2	20	40
Arsenik	<10	15	40
Kadmium	0,7-1,3	0,4	12
Kobolt	4,2-5,3	30	250
Krom	12-26	120	250
Koppar	390-566	100	200
Kvicksilver	0,17-1,3	1	7
Nickel	14-15	35	200
Bly	189-931	80	300
Vanadin	10-20	120	200
Zink	175-456	350	700

\* avser normaltät jord

*Tabell 7. Uppmätta halter i grundvatten och riktvärden.*

Ämne	Uppmätt halt	Riktvärden NV rapport 4889 och 4915
Opolära alifater (mg/l)	<0,1	0,1
Totalt extraherbara aromater (mg/l)	<0,2	0,1
Summa cancerogena PAH* (µ/l)	1,7	0,2
Summa övriga PAH** (µ/l)	3,1	10
Arsenik (µ/l)	3,35	10-50*
Kadmium (µ/l)	0,028	1-5*
Bly (µ/l)	3,04	3-10*
Zink (µ/l)	12,9	300-1000*

\* Hög halt baserat på effektrelaterade tillståndsklasser (NV 4915).

### Föroreningsutbredning

Kopparhalterna i ytliga jordlager i provpunkt 1 och 10 och blyhalten i provpunkt 10 överskrider riktvärdena för mindre känslig markanvändning. Halterna av summa cancerogena PAH överskrider Naturvårdsverkets riktvärden för känslig markanvändning i de två analyserade jordproven (provpunkt 2 och 3). Kadmiumhalterna i jord i provpunkt 1 och 10, blyhalten i provpunkt 1 och zinkhalten i provpunkt 10 överskrider riktvärdena för känslig markanvändning. Uppmätta halter av övriga analyserade ämnen ligger under Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning.

Av gjorda undersökningar kan föroreningsutbredning i djup- och sidled ej avgränsas. Resultaten indikerar att metallföroreningarna ställvis förekommer i ytliga jordlager, ner till ca 0,5 meter under markytan.

Metallföroreningarna vid provpunkt 10 härstammar troligen från verksamheten från en fd skrot, som tidigare låg inom detta område. Det är tänkbart att PAH-föroreningar i provpunkt 2 och 3 är orsakade av föroreningsspridning från slipers inom bangårdsområdet.

### Exponeringsrisk och spridningsvägar

I och med att parkeringsplatsen i östra delen av undersökningsområdet är hårdgjort och tillgängligheten inom bangårdsområdet är begränsad är exponeringsrisken liten med nuvarande verksamhet.

Infiltration av nederbördsvatten till grundvattnet sker inom områden som ej är hårdgjorda. Inom områden som är hårdgjorda är infiltrationen liten. Föroreningsspridning till omgivningen sker via grundvatten och via ledningsgravar. Föroreningsspridning kan även ske via ledningsgravar. Recipient är Kalmar sund.

## 5 SAMMANFATTNING / SLUTKOMMENTAR

Inom huvuddelen av området utgörs marken av lösa jordlager grundläggning föreslås ske på pålar.

I samband med detaljplanering av området erfordras kompletterande geotekniska utredningar för att kunna ge detaljerade rekommendationer till lämpligt grundläggningssätt etc.

Inom delar av området har metall samt PAH – föreningar påträffats.

Med utgångspunkt från utförda undersökningar samt att området avses användas för mindre känslig markanvändning bedöms efterbehandlingsåtgärder endast erfordras för det metallförorenade området omkring borrpunkt 10.

För att avgränsa det metallförorenade området föreslås kompletterande undersökningar.

Vid eventuell känslig markanvändning föreslås även kompletterande undersökningar avseende utbredningen av PAH – föreningar.

TJ/KK

PROVTABELL

Datum 1999-09-28

Bilaga 1

Sida 1 (2)

Uppdrag KVARNHOLMEN 3:18, KALMAR				
Arbetsnummer 9 350 0851			Datum för undersökningen 1999-09-09	Utfört av C.H.
Borrhål	Djup m u my/ provtagningssnivå	Provtagningssätt	Jordart	
1	0,0 - 0,3 0,3 - 0,7 0,7 - 1,0 1,0 - 2,0 2,0 - 2,6	Skr	Fyllning/grus, sand, sten Organisk jord, silt, finsand Gyttja Dyig gyttja Gyttja	
2	0,0 - 0,3 0,3 - 1,0 1,0 - 2,0 2,0 - 2,4 2,4 - 3,0	Skr	Fyllning/grus, sand Organisk jord, sand, silt Gyttja med växtdelar Sand Något lerig gyttja	
3	0,0 - 0,3 0,3 - 1,0 1,0 - 1,6 1,6 - 2,2 2,2 - 2,4 2,4 - 2,5 2,5 - 3,0 3,0 - 3,8 3,8 - 4,7 4,7 - 6,0	Skr	Fyllning/grus, sand Silt, organisk jord Gyttja med siltinslag Något lerig gyttja Lera Silt med finsandsskikt Gyttja Gyttja Siltig sand Lera	
5	0,0 - 0,05 0,05 - 1,0	Skr	Asfalt Fyllning/grus, sand, sten	
7	0,0 - 0,5 0,5 - 0,6 0,6 - 1,2 1,2 - 2,0	Skr	Fyllning/grus, sand, sten Sand och silt Gyttja Friktionsmaterial	

**PROVTABELL**

Datum 1999-09-28

Bilaga 1

Sida 2 (2)

Uppdrag				
KVARNHOLMEN 3:18, KALMAR				
Arbetsnummer			Datum för undersökningen	Utfört av
9 350 0851			1999-09-09	C.H.
Borrhål	Djup m u my/ provtagingsnivå	Provtag- nings sätt	Jordart	
9	0,0 - 0,4	Skr	Fyllning/grus, sand, sten	
	0,4 - 0,7		Organisk jord, sand, silt	
	0,7 - 1,2		Något siltig sand	
	1,2 - 1,4		Organisk jord	
	1,4 - 2,0		Grusig sand	
10	0,0 - 0,2	Skr	Kullersten	
	0,2 - 0,3		Fyllning/grus, sand, silt	
	0,3 - 0,8		Organisk jord	
	0,8 - 0,9		Tegel	
	0,9 - 2,3		Siltig sand	
	2,3 - 2,8		Siltig sand med inslag av organisk jord	
	2,8 - 3,0		Gyttja	

## Resultat PID - Mätningar , Kv Kranholmen 3:18, Kalmar

\* Bensenekvivalenter

Punkt	Djup (m u my)	VOC (ppm)*	Lukt
1	0,1	4,1	Ingen
	0,5	5,8	Svag dylukt
	1	8,1	Svag dylukt
	1,5	10,4	Dylukt
	2,0	10,7	Dylukt
	2,5	8,3	Dylukt
2	0	7,5	Ingen
	0,5	8,1	Ingen
	1,1	12,6	Svag dylukt
	1,5	9,3	Svag dylukt
	2,5	8,1	Svag dylukt
	3,0	7,8	Svag dylukt
3	0,1	4,3	Ingen
	0,5	9,7	Ingen
	1	8,5	Ingen
	1,5	6,9	Svag dylukt
	2,0	6,1	Svag dylukt
	2,5	5,6	Svag dylukt
5	0,1	4,3	Ingen
	0,5	9,7	Ingen
	1	8,5	Ingen
	1,5	6,9	Svag dylukt
	2,0	6,1	Svag dylukt
	2,5	5,6	Svag dylukt
7	0,1	4,3	Ingen
	0,5	9,7	Ingen
	1	8,5	Ingen
	1,5	6,9	Svag dylukt
	2,0	6,1	Svag dylukt
	2,5	5,6	Svag dylukt
9	0,1	4,3	Ingen
	0,5	9,7	Ingen
	1	8,5	Ingen
	1,5	6,9	Svag dylukt
	2,0	6,1	Svag dylukt
	2,5	5,6	Svag dylukt
10	0,1	4,3	Ingen
	0,5	9,7	Ingen
	1	8,5	Ingen
	1,5	6,9	Svag dylukt
	2,0	6,1	Svag dylukt
	2,5	5,6	Svag dylukt

XRF-mätningar Kv.Kvarnholmen 3:18, Kalmar

Provpunkt	Mn	Fe	Cu	Zn	Pb
m u my	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
1 0.1	314	11652	155	52	131
1 0.5	94	8605	i.d.	i.d.	20
1 1.0	i.d.	8003	i.d.	i.d.	i.d.
2 0.0	355	8450	21	48	52
2 0.5	189	9623	i.d.	84	115
2 1.1	158	8568	i.d.	54	45
3 0.1	69	8701	38	i.d.	34
3 0.5	236	7118	56	54	81
3 1.5	i.d.	6466	i.d.	i.d.	i.d.
5 0.5	229	7661	8	i.d.	4
5 1.0	247	7603	4	i.d.	i.d.
7 0.5	237	6641	i.d.	43	1
7 0.9	i.d.	6181	i.d.	i.d.	i.d.
9 0.5	565	6078	2	i.d.	5
9 1.0	208	4307	i.d.	i.d.	25
9 1.5	48	4409	19	i.d.	5
10 0.1 m	305	9412	307	426	1025
10 0.5 m	124	6150	34	43	42
10 1.0	34	5009	i.d.	i.d.	14

XRF-mätningar utförda med instrument X-met 920  
Resultaten anges som medelvärde av tre mätningar à 20 sekunder

i.d.= icke detekterat



Registrerad: 990903  
Analyserad : 990913  
Utfärdad : 990913

J&W Malmö  
Karin Kockum

Slagthuset  
211 20 Malmö

Analys av jord.

Bestämning av monocykliska aromater (BTEX) och oljefraktioner.

Fraktionering C5-C8 och C8-C10 samt mätning av BTEX utfört med purge and trap GC-MS.

Fraktionering C10-C12, C12-C16 och C16-C35 utfört med GC-FID enligt NEN 5733.

Mätning utförd av OMEGAM som är av det holländska ackrediteringsorganet STERLAB ackrediterat laboratorium (reg.nr L086). Ackreditering av STERLAB accepteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) som likvärdig med SWEDACs egen ackreditering enligt avtal inom EAC (European Accreditation of Certification).

Ej ackrediterat för Alifater C5-C8 och C8-C10





*Bilaga 4*  
*sid 2(12)*  
Sid 2 (2)

Provnummer  
Beteckn 1  
Beteckn 2

015545 *Plat 10 0,5 m*  
*/all 23/8-99*  
~~Pr.1 0,5 m.~~  
93500851

015546 *Plat 5 0,5 m*  
*/all 23/8-99*  
~~Pr.7 0,5 m.~~  
93500851

TS 105°C	%	88.3	95.8
Bensen	mg/kgTS	<0.05	<0.05
Toluen	mg/kgTS	<0.05	<0.05
Etylbensen	mg/kgTS	0.1	0.1
Summa xylener	mg/kgTS	<0.05	<0.05
-----			
Alifater >C5-C8	mg/kgTS	<10	<10
Alifater >C8-C10	mg/kgTS	<10	<10
Fraktion C10-C12	mg/kgTS	<20	<20
Fraktion C12-C16	mg/kgTS	<20	<20
Fraktion C16-C35	mg/kgTS	55	<50

Postadress  
Box 511  
183 25 Täby

Besöksadress  
Nytorsvägen 16  
E-Mail [SGAB@sgab.se](mailto:SGAB@sgab.se)

Telefon  
08-768 0225  
Fax  
08-768 3423

Signatur  
Åsa Huhtasaari  
Kemist

Sid 1 (2)  
Bilaga 4  
sid 3 (12)Registrerad: 990903  
Analyserad : 990915  
Utfärdad : 990915J & W Malmö  
Karin KockumSlagthuset  
211 20 Malmö

Analys av jord enligt paket M1 + Hg.

Provet har torkats vid 105 °C enligt Svensk Standard SS 028113.  
Analysprovet har torkats vid 50 °C och elementhalterna TS-korrigerats.

Upplösning har skett i mikrovågsugn i slutna teflonbehållare med  
5 ml konc HNO<sub>3</sub> + 0.5 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Slutbestämning av metallhalter har skett med:  
Plasma-emissionsspektrometri ICP-AES  
Plasma-masspektrometri (Quadropol) ICP-QMS  
Analys har skett enligt EPA-metod 200.7 (modifierad).

I rapporten används följande förkortningar:

- E före analysvärde betyder att slutbestämning skett med ICP-AES.
- V före analysvärde betyder vikt
- ± föregår ett värde som representerar den instrumentella spridningen vid upprepade mätningar (n=4 för ICP-AES och n= 3 för ICP-QMS), uttryckt som standardavvikelse.
- TS betyder torrsubstans, GR betyder glödrest.

Schablonvärden för mätosäkerhet återfinns i SGAB's prislista.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag se prislista.

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Verksamheten vid de svenska ackrediterade laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN 45001 (1989), SS-EN 45002 (1989) och ISO/IEC Guide 25 (1990:E).

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte SWEDAC och utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Utdrag ur rapporten må dock göras för resultat som används för redovisning till Statens naturvårdsverk (SNV), länsstyrelser och kommuner för kontroll enligt SNVs krav.

Vid hänvisning till anlitande av Svensk Grundämnesanalys AB som ackrediterat laboratorium skall följande eller likvärdig mening användas: "Provad av Svensk Grundämnesanalys AB som är ackrediterat av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll för analys av miljövattnen (inkl slam och sediment) m.m. med registreringsnummer 1087."

## Postadress

Luleå Tekn. Universitet  
971 87 Luleå

## Besöksadress

Univ.området C-huset  
E-Mail SGAB@sgab.se


## Telefon

0920-72 480

## Fax

0920-72 490

## Signatur

  
Solweigh Brandlör  
Kemist

Sid 2 (2)

*Bilaga 4*  
*sid 4 (12)*

Provnummer 920659  
Beteckn 1 10 ~~1~~ 0,1-0,3m  
Beteckn 2 93500851

920660  
1 ~~1~~ 0,1m / *100 23/1-99*  
93500851

TS	%	V	93.3		V	93.7
As	mg/kg TS	E	<9.84		E	<9.92
Ba	mg/kg TS	E	105 ± 1		E	91.4 ± 0.1
Be	mg/kg TS	E	0.752 ± 0.021		E	0.745 ± 0.009
Cd	mg/kg TS	M	1.32 ± 0.04		M	0.684 ± 0.068
Co	mg/kg TS	E	4.22 ± 0.32		E	5.34 ± 0.41
Cr	mg/kg TS	E	11.5 ± 0.5		E	26.6 ± 0.6
Cu	mg/kg TS	E	566 ± 1		E	390 ± 1
Fe	mg/kg TS	E	14500 ± 27		E	23000 ± 27
Hg	mg/kg TS	M	1.29 ± 0.02		M	0.173 ± 0.030
Li	mg/kg TS	E	4.93 ± 0.04		E	8.47 ± 0.09
Mo	mg/kg TS	E	<1.97		E	3.42 ± 0.15
Mn	mg/kg TS	E	194 ± 1		E	506 ± 1
Ni	mg/kg TS	E	15.3 ± 0.4		E	13.9 ± 0.4
P	mg/kg TS	E	646 ± 2		E	854 ± 4
Pb	mg/kg TS	E	931 ± 6		E	189 ± 3
Sn	mg/kg TS	E	7.47 ± 0.26		E	<4.96
Sr	mg/kg TS	E	27.6 ± 0.1		E	24.7 ± 0.1
Zn	mg/kg TS	E	456 ± 1		E	175 ± 1
V	mg/kg TS	E	10.1 ± 0.1		E	20.3 ± 0.1

Postadress

Luleå Tekn. Universitet  
971 87 Luleå

Besöksadress

Univ.området C-huset  
E-Mail SGAB@sgab.se

Telefon

0920-72 480

Fax

0920-72 490

Signatur

Solweigh Brandlöf  
Kemist



Sid 1 (2)  
Bilaga 4  
sid 5 (12)

Registrerad: 990903  
Analyserad : 990914  
Utfärdad : 990914

J&W Malmö  
Karin Kockum

Slagthuset  
211 20 Malmö

*Analys av jord*

*Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA)*

*Proven extraheras med både aceton och hexan i flera omgångar. Extraktet överförs till metanol och analyseras med HPLC med kombinerad UV- och fluorescensdetektion.*

*Mätning utförd av OMEGAM som är av det holländska ackrediteringsorganet STERLAB ackrediterat laboratorium (reg.nr L086). Ackreditering av STERLAB accepteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) som likvärdig med SWEDACs egen ackreditering enligt avtal inom EAC (European Accreditation of Certification).*



Sid 2 (2)

Bilaga 4  
sid 6 (12)

Provnummer	015547	015548
Beteckn 1	Pr.2 0,5 m.	<del>Pr.1</del> 0,1 m.
Beteckn 2	93500851	93500851

TS 105°C	%	85.7	96.2
Naftalen	mg/kgTS	0.06	0.05
acenaftylen	mg/kgTS	<0.05	<0.05
acenaften	mg/kgTS	0.24	0.07
fluoren	mg/kgTS	<0.05	<0.05
fenantren	mg/kgTS	0.26	0.08
antracen	mg/kgTS	0.10	0.02
fluoranten	mg/kgTS	0.76	0.37
pyren	mg/kgTS	0.67	0.35
bens(a)antracen	mg/kgTS	0.57	0.17
krysen	mg/kgTS	0.50	0.19
bens(b)fluoranten	mg/kgTS	0.67	0.28
bens(k)fluoranten	mg/kgTS	0.35	0.13
bens(a)pyren	mg/kgTS	0.80	0.24
dibens(ah)antracen	mg/kgTS	0.10	0.03
benso(ghi)perylen	mg/kgTS	0.70	0.24
indeno(123cd)pyren	mg/kgTS	0.52	0.20
Sum 16 EPA-PAH	mg/kgTS	6.3	2.4

Postadress  
Box 511  
183 25 Täby

Besöksadress  
Nytorp svägen 16  
E-Mail [SGAB@sgab.se](mailto:SGAB@sgab.se)

Telefon  
08-768 0225  
Fax  
08-768 3423

Signatur  
Anna-Karin Revell  
Kemist



Sid 1 (2)

Bilaga 4  
sid 7 (12)

Registrerad: 990903  
Analyserad : 990914  
Utfärdad : 990914

J&W Kalmar  
Christer Henriksson

Box 217  
391 22 Kalmar

Ankom  
AB Jacobsen & Widmark

1000

*Analys av vatten.*

*Bestämning av polycykliska aromatiska kolväten, PAH (16 föreningar enligt EPA).*

*Grundvattenprover får sedimentera och centrifugeras före analys, andra vatten analyseras inklusive partiklar.*

*Proven extraheras 2 gånger med hexan, extraktet separeras, torkas och indunstas till mindre volym. Extraktet renas med fastfasteknik vid behov och överförs till metanol, mätning utförs med HPLC med både UV- och fluorescensdetektion.*

*Mätning utförd av OMEGAM som är av det holländska ackrediteringsorganet STERLAB ackrediterat laboratorium (reg.nr L086). Ackreditering av STERLAB accepteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) som likvärdig med SWEDACs egen ackreditering enligt avtal inom EAC (European Accreditation of Certification).*



Sid 2 (2)

Bilaga 4  
sid 8 (12)

Provnummer 015571  
Beteckn 1 Pr.1  
Beteckn 2 93500851

Naftalen	µg/l	<0.10
acenaftylen	µg/l	<0.07
acenaften	µg/l	<0.05
fluoren	µg/l	0.08
fenantren	µg/l	0.7
antracen	µg/l	0.08
fluoranten	µg/l	1.2
pyren	µg/l	1.0
bens(a)antracen	µg/l	0.29
krysen	µg/l	<0.70
bens(b)fluoranten	µg/l	0.40
bens(k)fluoranten	µg/l	0.19
bens(a)pyren	µg/l	0.36
dibens(ah)antracen	µg/l	0.05
benso(ghi)perylen	µg/l	0.23
indeno(123cd)pyren	µg/l	0.22
Summa 16 EPA-PAH	µg/l	4.8

Postadress  
Box 511  
183 25 Täby

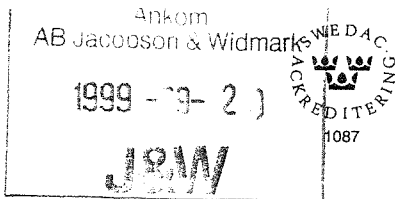
Besöksadress  
Nytorpsvägen 16  
E-Mail [SGAB@sgab.se](mailto:SGAB@sgab.se)

Telefon  
08-768 0225  
Fax  
08-768 3423

Signatur  
Anna-Karin Revell  
Kemist



SGAB Analytica



**RAPPORT** 995933  
utfärdad av ackrediterat laboratorium  
REPORT issued by an Accredited Laboratory

1 (2)  
Bilaga 4  
sid 9 (12)

Registrerad: 990906  
Analyserad : 990917  
Utfärdad : 990917

J & W Kalmar  
Christer Henriksson

Box 217  
391 22 Kalmar

Analys enligt paket V-2.

Analys av vattenprov utan föregående uppslutning.

Provet har surgjorts med 1 ml salpetersyra (suprapur) per 100 ml prov. Detta gäller dock ej för prov som varit surgjort vid ankomsten till laboratoriet.

Slutbestämning av metallhalter har skett med:

Plasma-emissionsspektrometri	ICP-AES
Plasma-masspektrometri (Sektor)	ICP-SMS
Atomfluorescens	AFS

Analys har skett enligt EPA-metoder 200.7 och 200.8 (modifierade).

I rapporten används följande förkortningar:

*H* före analysvärde betyder att slutbestämning skett med ICP-SMS  
*E* före analysvärde betyder att slutbestämning skett med ICP-AES  
*F* före analysvärde betyder att slutbestämning skett med Atomfluorescens  
*±* föregår ett värde som representerar den instrumentella spridningen vid upprepade mätningar (n=4 för ICP-AES, n=3 för ICP-SMS), uttryckt som standardavvikelse.

Schablonvärden för mätosäkerhet återfinns i SGAB's prislista.

Beträffande laboratoriets ansvar i samband med uppdrag se prislista.

Laboratorium ackrediteras av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll (SWEDAC) enligt svensk lag. Verksamheten vid de svenska ackrediterade laboratorierna uppfyller kraven i SS-EN 45001 (1989), SS-EN 45002 (1989) och ISO/IEC Guide 25 (1990:E).

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte SWEDAC och utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat. Utdrag ur rapporten må dock göras för resultat som används för redovisning till Statens naturvårdsverk (SNV), länsstyrelser och kommuner för kontroll enligt SNVs krav.

Vid hänvisning till anlitan av Svensk Grundämnesanalys AB som ackrediterat laboratorium skall följande eller likvärdig mening användas: "Provad av Svensk Grundämnesanalys AB som är ackrediterat av Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll för analys av miljövatten (inkl slam och sediment) m.m. med registreringsnummer 1087."

Postadress

Luleå Tekn. Universitet  
971 87 Luleå

Besöksadress

Univ.området C-huset  
E-Mail [SGAB@sgab.se](mailto:SGAB@sgab.se)

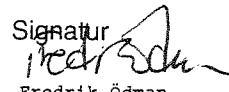
Telefon

0920-72 480

Fax

0920-72 490

Signatur

  
Fredrik Ödman  
Kemist





2 (2)

Bilaga 4  
sid 10 (12)

Provnummer	920954		
Beteckn 1	Prov 1		
Beteckn 2	93500851		
Ca	mg/l	E	73.8 ± 0.3
Fe	mg/l	E	0.956 ± 0.004
K	mg/l	E	54.1 ± 0.2
Mg	mg/l	E	66.3 ± 0.4
Na	mg/l	E	276 ± 1
S	mg/l	E	2.72 ± 0.03
Si	mg/l	E	25.5 ± 0.1
Al	µg/l	E	370 ± 7
As	µg/l	H	3.35 ± 0.05
Ba	µg/l	H	43.7 ± 0.1
Cd	µg/l	H	0.0279 ± 0.0007
Co	µg/l	H	2.06 ± 0.10
Cr	µg/l	H	2.08 ± 0.05
Cu	µg/l	H	1.91 ± 0.08
Hg	µg/l	F	0.0081
Mn	µg/l	E	481 ± 2
Mo	µg/l	H	1.48 ± 0.02
Ni	µg/l	H	3.29 ± 0.07
P	µg/l	E	10100 ± 75
Pb	µg/l	H	3.04 ± 0.04
Sr	µg/l	E	653 ± 3
Zn	µg/l	H	12.9 ± 0.7

## Postadress

Luleå Tekn. Universitet  
971 87 Luleå

## Besöksadress

Univ.området C-huset  
E-Mail [SGAB@sgab.se](mailto:SGAB@sgab.se)

## Telefon

0920-72 480

## Fax

0920-72 490

## Signatur

Fredrik Ödman  
Kemist



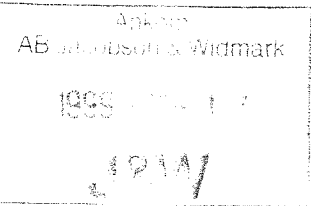
Sid 1 (2)

Bilaga 4  
sid 11(12)

Registrerad: 990903  
Analyserad : 990916  
Utfärdad : 990916

J&W Kalmar  
Christer Henriksson

Box 217  
391 22 Kalmar



*Analys av vatten*

*Bestämning av olja enligt svensk standard, SS 02 81 45.*

*Totalt extraherbara alifatiska ämnen, totalt extraherbara aromatiska ämnen och opolära alifatiska kolväten.*

*Proven extraheras med freon 113. Extraktet analyseras före och efter kromatografisk separation av polära och opolära ämnen.*

*Mätning utförd med IR-spektrofotometri vid tre olika våglängder.*

*Mätning utförd av OMEGAM.*

Postadress

Box 511  
183 25 Täby

Besöksadress

Nytorpsvägen 16

E-post

E-Mail SGAB@sgab.se

Telefon

08-768 0225

Fax

08-768 3423

Signatur

Åsa Huhtasaari

Kemist



Sid 2 (2)

*Bilaga 4  
sid 12(12)*

Provnummer 015572  
Beteckn 1 Pr.1  
Beteckn 2 93500851

Tot extr alifater  $\mu\text{g/l}$  <100  
opolära alifater  $\mu\text{g/l}$  <100  
tot extr aromater  $\mu\text{g/l}$  <200

---

Postadress

Box 511  
183 25 Täby

Besöksadress

Nytorpsvägen 16

E-post

E-Mail [SGAB@sgab.se](mailto:SGAB@sgab.se)

Telefon

08-768 0225

Fax

08-768 3423

Signatur

Åsa Huhtasaari  
Kemist

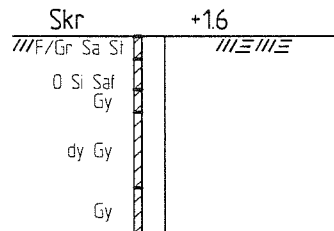


Uppdrag

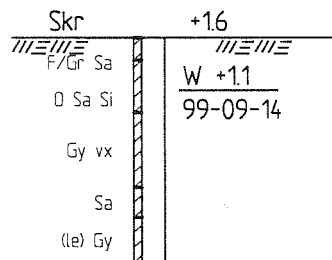
DEL AV KVARNHOLMEN 3:18, KALMAR

9 350 0851

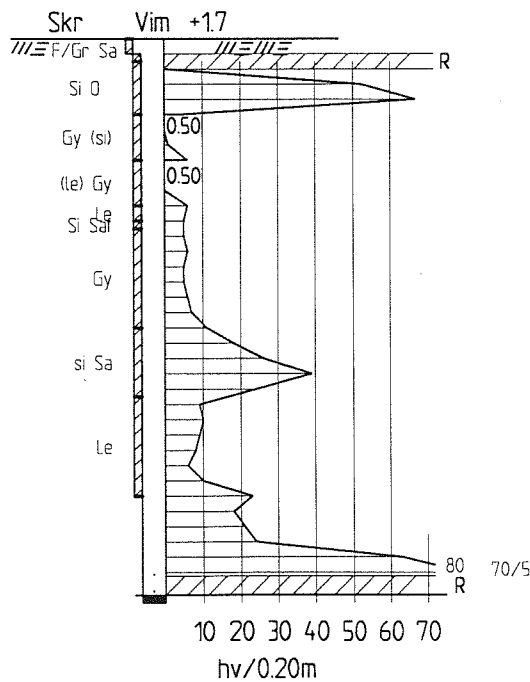
1



2



3



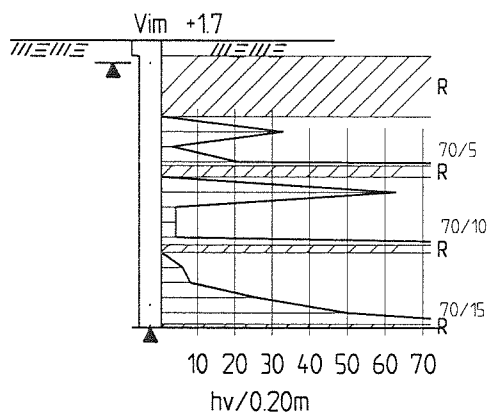
R = Belastning > 100 kg med samtidig rotation

Uppdrag

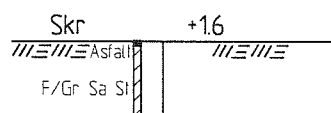
DEL AV KVARNHOLMEN 3:18, KALMAR

9 350 0851

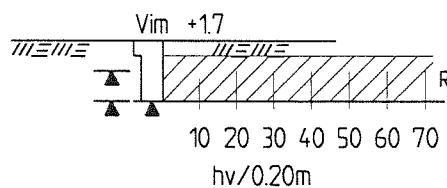
4



5



6



7

