

TROSSÖFASTIGHETER AB

# RISKBEDÖMNING

## SILLEN 2 OCH SILLEN 3, KARLSKRONA KOMMUN

SALTÖ, KARLSKRONA

2019-02-05



# RISKBEDÖMNING

Sillen 2 och Sillen 3, Karlskrona kommun

## KUND

**Trossöfastigheter AB**

## KONSULT

**WSP Environmental Sverige**

Box 34

WSP Sverige AB

371 21 Karlskrona

Besök: Högabergsgatan 3

Tel: +46 10 7225000

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

WSP Sverige AB

Henrik Ejemark

010-722 56 69, henrik.ejemark@wsp.com

UPPDRAGSNAMN  
Gäddan 3, Sillen 2 & 3 ändring  
detaljplan

UPPDRAGSNUMMER  
10255018

FÖRFATTARE  
Emmy Olsson, Anna Nilsson

DATUM  
2019-02-05

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av  
Per Sander

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>OMRÅDESBESKRIVNING</b>	<b>4</b>
2.1	GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	4
2.2	RECIPIENTER OCH SKYDDSOMRÅDEN	5
<b>3</b>	<b>VERKSAMHETSBEKRIVNING</b>	<b>5</b>
3.1	PLANERAD MARKANVÄNDNING	5
<b>4</b>	<b>GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>FÖRORENINGSITUATIONEN</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>RISKBEDÖMNING</b>	<b>6</b>
6.1	ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL	7
6.2	PROBLEMBESKRIVNING OCH KONCEPTUELL MODELL	7
6.3	FÖRORENINGSKÄLLA OCH FÖRORENINGENS EGENSKAPER	7
6.4	SPRIDNINGS- OCH TRANSPORTVÄGAR	7
6.5	SKYDDSOBJEKT	7
6.6	EXPONERINGSVÄGAR (HÄLSA)	8
6.7	KONCEPTUELL MODELL	8
6.8	PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN	9
6.9	REPRESENTATIVA HALTER	10
6.10	RISKKARAKTERISERING	12
6.10.1	Scenario 1	12
6.10.2	Scenario 2	12
6.11	SPRIDNING	12
<b>7</b>	<b>SLUTSATS</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>ÖVRIGT</b>	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>13</b>

## BILAGOR

Bilaga 1	Sammanställning av analysresultat för området
Bilaga 2a-b	Uttagsrapport från Naturvårdsverkets beräkningsmodell för platsspecifika riktvärden

# 1 BAKGRUND

WSP har på uppdrag av Trossöfastigheter AB under 2018 utfört kompletterande provtagning av jord inom fastigheterna Sillen 2 och Sillen 3 på Saltö i Karlskrona (WSP 2018a). Fastigheterna har tidigare undersökts under 2017 (WSP 2017). Sillen 2, Sillen 3 och Gäddan 3 ligger samtliga inom den södra delen av Saltö i Karlskrona kommun. Inom området utförs en detaljplaneändring och det planeras för en etablering av bostäder. Syftet med tidigare utförda undersökningar har varit att översiktligt utreda eventuell föroreningsförekomst i jord.

WSP har fått i uppdrag att utföra en riskbedömning utifrån befintliga data för att identifiera potentiella miljö- och hälsorisker samt att vid behov ta fram ett åtgärdsförslag inklusive förslag på kompletterande undersökningar med tillhörande kostnadsuppskattning som underlag till den planerade planändringen.

Riskbedömning och åtgärdsutredning för Gäddan 3 presenteras i separat rapport.

## 2 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet ligger på Saltö, väster om centrala Karlskrona, se figur 1. Av tidigare byggnader kvarstår idag endast en reningsverksbyggnad/pumpstation och en elcentral på Sillen 2.



Figur 1. Berörda fastigheter markerade med röd ellips (karta från Eniro, 2018-11-20).

Fastigheterna Sillen 2 och 3 har tillsammans en yta på ca 4 500 m<sup>2</sup>.

### 2.1 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Enligt tidigare utförd geoteknisk utredning förekommer mycket berg i dagen på Sillen 2 (WSP 2018b). Övriga delar utgörs av utfyllda ytor.

Fyllnadsmassorna utgörs av mullhaltig jord, sand, grus, sten och byggnadsrester. Fyllnadsmassornas djup varierar mellan ca 1,4 – 2 meter. Möjligtvis påträffades morän i en provpunkt.

Enligt den geotekniska utredningen bör samtliga fyllnadsmassor inom området tas bort för att medge goda grundläggningsförhållanden.

## 2.2 RECIPIENTER OCH SKYDDSSOMRÅDEN

Saltö är en ö med Danmarksfjärden, Östersjön, som recipient. Det ligger inga skyddsområden inom 500 m från planområdet. Sillen 2 och Sillen 3 har i denna rapport bedömts ha sin främsta avrinning österut, mot Saltösund. Grundvatten har inte påträffats i de tidigare utförda undersökningarna. Någon djupare utredning av grundvattenströmningarna inom de aktuella fastigheterna har inte gjorts.

## 3 VERKSAMHETSBESKRIVNING

Kvarvarande byggnader på fastigheten Sillen 2 utgörs av elcentralen i öster samt det tidigare industrireningsverket som numera huserar en pumpstation. Enligt bygglovsritningarna ligger pumpstationsbyggnaden på berg. Enligt uppgifter i tidigare genomförd historisk inventering har PCB-olja inte använts i elcentralen. Samtliga övriga byggnader är rivna.

Byggnaden på Sillen 3 revs 2014. Byggnaden uppfördes i slutet av 1940-talet och utgjordes då av en torskmjölsfabrik. Enligt uppgifter från tidigare historisk inventering har byggnaden använts av flera efterföljande verksamheter, bland annat båt företag, lager (VVS) samt tryckeri. Tryckeriet har bedrivits i modern tid (från 2000 till runt 2007) med slutna processer. Därför bedöms risken för föroreningar från denna verksamhet vara begränsad. Vid inventeringen noterades en oljecistern ovan mark söder om byggnaden.

### 3.1 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Planbeskrivningen, som utgör samrådshandling, prövar möjligheten att uppföra bostäder inom fastigheterna. Med planläggningen prövas även möjligheten för centrumändamål, kontor och vård.

## 4 GENOMFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

En översiktlig historisk genomgång för Sillen 2 och Sillen 3 genomfördes 2008 (WSP 2008). En inledande markundersökning genomfördes på Sillen 2 och Sillen 3 under 2017 (WSP 2017). Därefter utfördes en kompletterande mark- och sedimentundersökning under 2018 (WSP 2018).

## 5 FÖRORENINGSSITUATIONEN

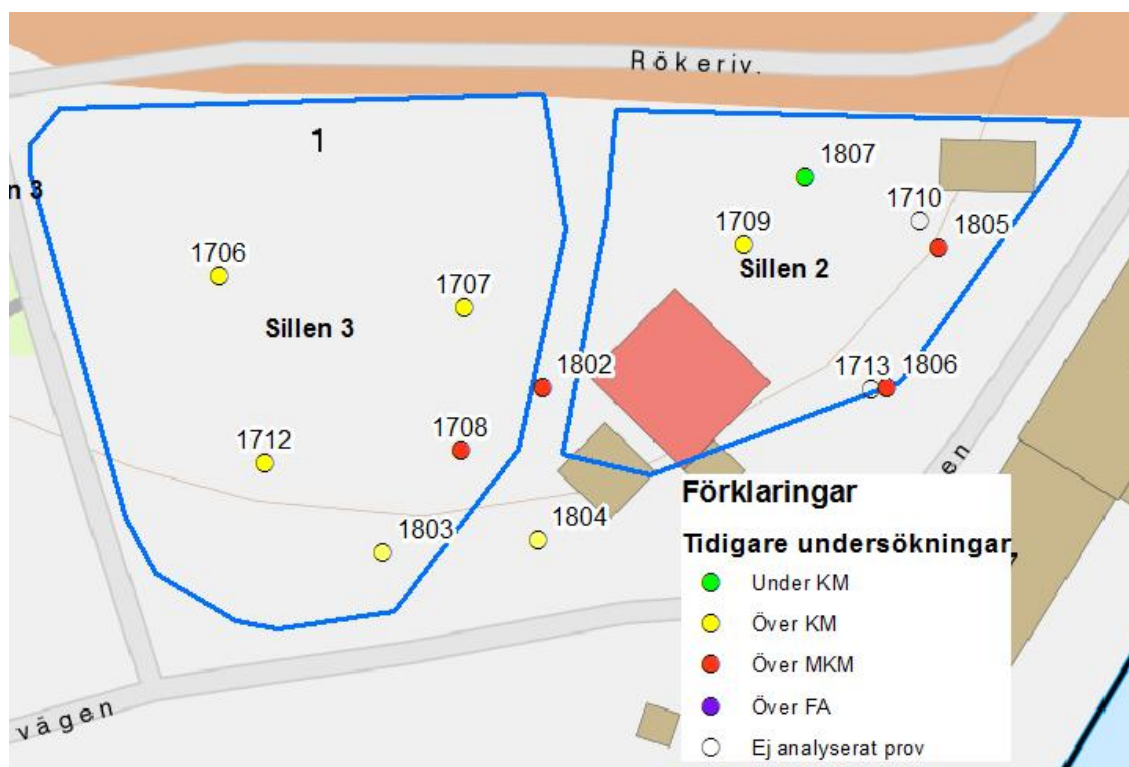
Detaljerna för de tidigare undersökningarna finns beskrivna i *Miljöteknisk markundersökning*, WSP, daterad 2017-10-20 *Saltö Kallbadhus*, *Miljöteknisk markundersökning* från 2017 samt *Kompletterande miljöteknisk undersökning av mark och sediment*, WSP, daterad 2018-05-25. En sammanställning av samtliga tidigare analysresultat i jord ses i bilaga 1.

Båda fastigheterna består av utfylld mark ovan berg. Fyllnadsmaterialets sammansättning varierar men består generellt av mulljord, sand, grus, sten och byggnadsrester.

Halter över MKM påträffas av arsenik, barium, bly, koppar, zink, kvicksilver samt PCB. Halter över KM påträffas av kadmium, nickel, tunga alifater samt PAH-H.

I två provpunkter, 1805 samt 1806, påträffas förhöjda halter av PCB, barium, bly, koppar, zink och kvicksilver som inte återfinns i övriga analyserade prover. I dessa två provpunkter påträffas även material, fyllning av mulljord och sand med inslag av plastbitar, som inte påträffas i någon annan provpunkt.

Föroreningssituationen illustreras i figur 2.



Figur 2. Föroreningssituationen inom området visas med olika färgmarkeringar.

## 6 RISKBEDÖMNING

I riskbedömningen utvärderas de risker som det förorenade området kan utgöra för hälsa och miljö samt vilket eventuellt behov av riskreduktion som föreligger för att negativa effekter inte ska uppstå idag eller i framtiden (NV, 2009c).

Riskbedömningen görs för det aktuella området inom fastigheterna Sillen 2 och Sillen 3 i Karlskrona.

Riskbedömningen görs för två olika scenarier:

- Scenario 1 - befintlig markanvändning kvarstår, dvs möjligheter för industri, kontor, teknisk anläggning samt parkering.
- Scenario 2 - byggnader för bostäder, kontor, handel och vård upprättas på platsen.

## 6.1 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL

Övergripande åtgärds mål anger vilken funktion eller användning ett område är tänkt att ha efter en eventuell åtgärd eller vilken påverkan och vilka störningar som är acceptabla i omgivningen. Oavsett om området bebyggs eller inte ska människor kunna vistas där utan risk för exponering av höga föroreningshalter. Som övergripande åtgärds mål föreslås följande:

- Människor ska kunna vistas på området utan att utsättas för oacceptabla hälsorisker.
- Föroreningarna på området ska inte innebära någon oacceptabel risk för miljön på platsen eller i den omgivning de riskerar att spridas till.

## 6.2 PROBLEMBESKRIVNING OCH KONCEPTUELL MODELL

Baserat på platsspecifika förutsättningar och förorenings situationen har en problembeskrivning och konceptuell modell upprättats för att beskriva hur föroreningar kan spridas och påverka olika skyddsobjekt. I problembeskrivningen beskrivs kortfattat föroreningskällan, skyddsobjekt och potentiella spridnings- och exponeringsvägar.

## 6.3 FÖRORENINGSKÄLLA OCH FÖRORENINGENS EGENSKAPER

De förhöjda föroreningshalterna påträffas i fyllnadsmaterialet på olika djup. Halterna är relativt höga jämfört med de generella riktvärdena. Det finns inget som tyder på en punktkälla eller att något utsläpp har skett på området utan föroreningarna har troligtvis tillförts området med fyllnadsmaterialet. I två punkter på Sillen 2 finns betydligt högre föroreningshalter än i övriga provpunkter. De höga halterna härrör troligen till fyllnadsmaterialet, som i dessa två provpunkter skiljer sig åt från övrigt fyllnadsmaterial.

## 6.4 SPRIDNINGS- OCH TRANSPORTVÄGAR

Spridning av föroreningar kan ske genom grundvattnet. De kan även spridas med vinden på dammpartiklar och genom förångning (flyktiga ämnen). Föroreningar kan även tas upp i växter och spridas som fri fas (framför allt oljor och andra flytande ämnen). Spridning kan även ske genom ledningsgravar och dagvattennätet.

Teoretiskt kan de påträffade föroreningarna spridas genom samtliga ovan nämnda spridnings- och transportvägar. Det är möjligt att föroreningarna kan laka ut ur jorden och spridas med grundvattnet till recipienten. Recipienten (Östersjön) ligger dels ca 40 m österut och dels ca 100 västerut. Det är oklart hur grundvattnet rör sig i området. Om ätbara växter odlas på området kan dessa i viss mån ta upp föroreningar. Växterna kan sedan innebära en exponeringskälla för människor som äter dem. Om inte marken hårdgörs finns det möjlighet att föroreningarna sprids med hjälp av vinden.

## 6.5 SKYDDSOBJEKT

Skyddsobjekt är i första hand människor som ska bo på, eller besöka, området. Marklevande djur och växter inom området (markekosystemet) bör

skyddas i en omfattning så att markanvändningen inom området inte begränsas. I befintliga fyllnadsmassor kan naturliga förutsättningar för ett hållbart ekosystem saknas. Förutsättningarna beror på fyllnadsmassornas sammansättning. Fyllnadsmassorna inom det aktuella området består till stor del av minerogent material, i vilket det bedöms finnas begränsade möjligheter för hållbara ekosystem. För beräkningen av platsspecifika riktvärden, PSRV, beaktas skyddet för markmiljö i nivå med MKM.

Ytvatten är i princip alltid skyddsvärt. Saltösund och Danmarksfjärden, som är närmsta recipenter, belastas av flera kända förorenade områden i närområdet, vilket gör dem extra känsligt för ytterligare förorenings-spridning.

Grundvattnet är i första hand skyddsvärt som spridningsmedium då det inte används, eller kommer att användas, som dricksvatten.

Sedimenten i Saltösund kan antas vara påverkade av den långvariga hamnverksamheten och övriga industriella verksamheter i närheten. Sedimenten i öster, i Danmarksfjärden, har tidigare bedömts överensstämma väl med andra provtagna sedimentområden i Karlskrona avseende föroreningsinnehåll.

## 6.6 EXPONERINGSVÄGAR (HÄLSA)

Människor ska, enligt föreslagen detaljplaneändring, bo på området och riskerar därför att exponeras för föroreningarna på flera sätt. Det går inte att utesluta att odling av växter kan komma att ske inom området i framtiden, men det kommer sannolikt inte att bli i någon omfattande utsträckning. Om odling kommer att ske kommer sannolikt ny jord att påföras platsen eftersom befintlig fyllnadsjord inte innehåller de egenskaper som krävs för odling, eftersom det till stor del består av minerogent material. Det innebär att de exponeringsvägar som kan bli aktuella är följande:

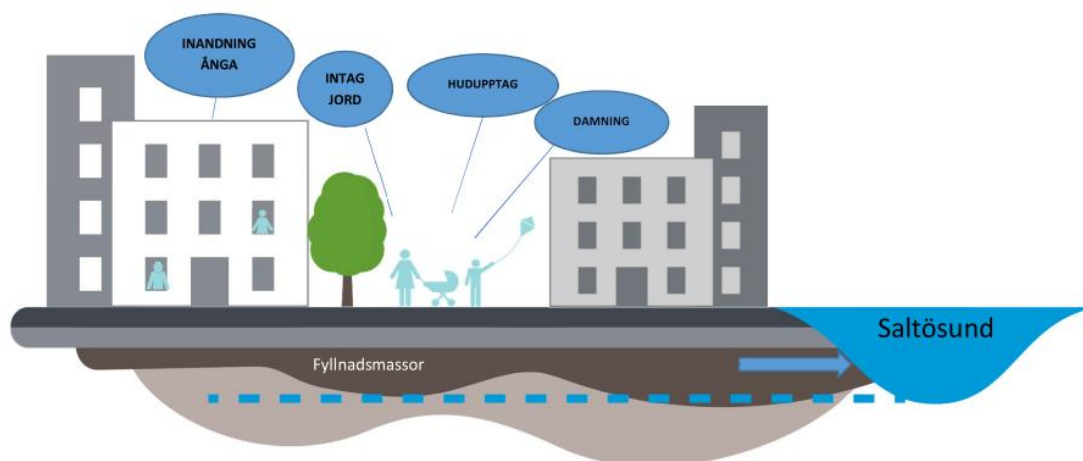
- Intag av jord
- Intag av damm
- Hudkontakt med förorenad jord
- Inandning av ånga från flyktiga föroreningar

## 6.7 KONCEPTUELL MODELL

För att illustrera föroreningssituation, spridningsmekanismer, exponeringsvägar och skyddsobjekt har en enkel konceptuell modell för aktuellt område tagits fram, se tabell 1 samt figur 3. Modellen följer Naturvårdsverkets konceptuella förorenings- och spridningsmodell och gäller för scenario 2.

Tabell 1. Konceptuell modell för Sillen 2 och Sillen 3, för scenario 2.

Föroreningskälla	Spridningsmekanismer	Exponeringsvägar (hälsa)	Skyddsobjekt		
			Människor	Miljö	Naturresurser
Förhöjda halter i fyllnadsmassor	Utlakning till och spridning med grundvattnet  Spridning i ledningsgravar och via dagvatten  Upptag i växter  Vinderosion	Intag av jord  Hudkontakt med jord eller damm  Inandning av damm från förorenad jord	Boende och tillfälliga besökare, vuxna och barn	Ytvatten-ekosystem  Sediment-ekosystem  Mark-ekosystem	Ytvatten



Figur 3. Den konceptuella modellen illustrerad.

## 6.8 PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN

Platsspecifika riktvärden har tagits fram baserat på ovanstående förutsättningar med hjälp av Naturvårdsverkets riktvärdesmodell (Rapport 5976). De ändringar som gjorts jämfört med Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM respektive MKM är följande:

Tabell 2. Förändringar jämfört med de generella scenarierna.

Scenario	Ändrad parameter	Generellt scenario
1	Skydd av grundvatten beaktas inte	MKM
	Områdets storlek har ändrats till 100 * 60 m	
	Det generella värdet på recipientens storlek har använts, dock har omsättningstiden ändrats till 0,42 år, för att utspädningen i modellen ska överensstämma med utspädningen i det generella scenariot, dvs utspädningen blir ca 4 000 gr	
2	Exponeringsväg för dricksvatten tas bort	KM
	Skydd av grundvatten beaktas inte	
	Skydd av markmiljö utförs på nivån MKM	
	Områdets storlek har ändrats till 100 * 60 m	
	Exponeringsvägen intag av växter odlade på plats beaktas inte, då fyllnadsmassorna inte medger odling. Om odling utförs kommer det att ske i nypåford jord.	
	Det generella värdet på recipientens storlek har använts, dock har omsättningstiden ändrats till 0,42 år, för att utspädningen i modellen ska överensstämma med utspädningen i det generella scenariot, dvs utspädningen blir ca 4 000 gr	

Recipientens storlek och omsättningstid är svåra att ta reda på och ange exakt. I beräkningarna har det generella värdet på området storlek samt omsättningstiden 0,42 använts, för att utspädningen ska överensstämma med utspädningen i det generella scenariot, dvs ca 4 000 gr. Troligtvis är utspädningen till recipienten större, då recipienten utgörs av Danmarksfjärden som är en del av Östersjön men det generella värdet används av försiktighetsskäl.

De framräknade platsspecifika riktvärdena redovisas i uttagsrapporterna i bilaga 2a-b, samt i tabell 3.

## 6.9 REPRESENTATIVA HALTER

Representativa föroreningshalter är de halter som bäst representerar föroreningssituationen utan att risken underskattas. I det här fallet finns föroreningarna i fyllnadsmassorna och det är ingen direkt skillnad på halter på olika djup. Den halt som bäst representerar föroreningssituationen är därför medelhalten av samtliga uppmätta halter. För att inte underskatta den verkliga medelhalten används övre medelvärdets konfidensgräns vid 95-percentilen, UCLM<sub>95</sub>. Detta värde har beräknats med bootstrappingteknik med hjälp av programvaran ProUCL v.5.1 och redovisas i tabell 3.

De analyserade proverna har tagits på olika djup inom området, och i olika typer av fyllnadsmaterial. Eftersom föroreningshalterna och fyllnadsmaterialet i provpunkterna 1805 och 1806 skiljer sig väsentligt åt från övriga halter har UCLM<sub>95</sub> beräknats för samtliga analysresultat förutom analyser från 1805 och 1806. För provpunkter 1805 samt 1806 har istället uppmätta maxvärden använts.

UCLM<sub>95</sub> har beräknats endast för de ämnen vars maxhalt överskrider generella riktvärden för KM. I tabell 3 redovisas UCLM<sub>95</sub>, samt uppmätta maxhalter i 1805 och 1806, tillsammans med beräknade PSRV för scenario 1.

Tabell 3. UCLM<sub>95</sub>, samt uppmätta maxhalter i 1805 och 1806, tillsammans med platsspecifika riktvärden för scenario 1. Alla halter i mg/kg TS. Halter överskridande PSRV för scenario 1 markeras med fet stil.

Parameter	UCLM <sub>95</sub> - Alla analyser exkl. 1805 och 1806	Maxhalt i 1805 och 1806	PSRV Scenario 1	Styrande för riktvärdet	Hälsoriskbaserat riktvärde
Arsenik	24	13	25	Intag av jord	25
Barium	<b>485</b>	<b>490</b>	300	Skydd av markmiljö	10 000
Bly	73	<b>530</b>	400	Skydd av markmiljö	600
Kadmium	1,0	3,7	12	Skydd av markmiljö	64
Koppar	46	<b>700</b>	200	Skydd av markmiljö	96 000
Nickel	21	50	120	Skydd av markmiljö	24 000
Zink	252	<b>2 000</b>	500	Skydd av markmiljö	160 000
Kvicksilver	0,24	<b>9,3</b>	2,5	Inandning av ånga/skydd av ytvatten	2,5
Alifater >C16-C35	53	220	1 000	Skydd av markmiljö	680 000
PAH-H	3,3	3	10	Skydd av markmiljö	17
PCB Summa 7	0,15	<b>0,27</b>	0,25	Intag av jord	0,25

I tabell 4 redovisas UCLM<sub>95</sub>, samt uppmätta maxhalter i 1805 och 1806, tillsammans med beräknade PSRV för scenario 2.

Tabell 4. UCLM<sub>95</sub>, samt uppmätta maxhalter i 1805 och 1806, tillsammans med platsspecifika riktvärden för scenario 2. Alla halter i mg/kg TS. Halter överskridande PSRV för scenario 2 markeras med fet stil.

Parameter	UCLM <sub>95</sub> - Alla analyser exkl. 1805 och 1806	Maxhalt i 1805 och 1806	PSRV Scenario 2	Styrande för riktvärdet	Hälsoriskbaserat riktvärde
Arsenik	<b>24</b>	<b>13</b>	10	Bakgrundshalt	10 (Justerat för bakgrundshalt)
Barium	<b>485</b>	<b>490</b>	300	Skydd av markmiljö	1 200
Bly	73	<b>530</b>	80	Intag av jord	80
Kadmium	1,0	3,7	8	Intag av jord	8
Koppar	46	<b>700</b>	200	Skydd av markmiljö	14 000
Nickel	21	50	120	Skydd av markmiljö	350
Zink	252	<b>2 000</b>	500	Skydd av markmiljö	18 000
Kvicksilver	0,24	<b>9,3</b>	0,4	Inandning av ånga	0,4
Alifater >C16-C35	53	220	1 000	Skydd av markmiljö	86 000
PAH-H	3,3	3	3,5	Intag av jord	3,5

PCB Summa 7	0,15	0,27	0,035	Intag av jord	0,035
-------------	------	------	-------	---------------	-------

## 6.10 RISKKARAKTERISERING

Uppmätta halter i jord jämförs mot de framtagna platsspecifika riktvärdena för varje ämne och för varje scenario. För jämförelsen används UCLM<sub>95</sub> för alla analyser utom 1805 och 1806, som beräknats för de ämnen som förekommit i halter över KM. För analyserna från 1805 och 1806 görs jämförelse mot uppmätta maxhalter.

### 6.10.1 Scenario 1

Av tabell 3 ovan framgår att UCLM<sub>95</sub> för barium överskrider PSRV. Samtliga övriga UCLM<sub>95</sub> underskrider PSRV. Maxhalterna i 1805 och 1806 överskrider PSRV för barium, bly, koppar, zink, kvicksilver och PCB.

Styrande för riktvärdet för barium, bly, koppar och zink är skydd av markmiljö. Styrande för kvicksilver är inandning av ånga och skydd av ytvatten och styrande för riktvärdet för PCB är intag av jord.

Detta innebär att om markanvändningen kommer att vara oförändrad finns inga oacceptabla risker för människors hälsa, förutsatt att de fyllnadsmassor som representeras av 1805 och 1806 åtgärdas. Dock kan det inte uteslutas att det finns ett riskminskningsbehov på platsen avseende markekosystemet.

Om fyllnadsmassorna som representeras av 1805 och 1806 lämnas kvar kan det inte uteslutas att det finns ett åtgärdsbehov inom området för att minska riskerna för människors hälsa och miljön.

### 6.10.2 Scenario 2

Av tabell 4 ovan framgår att UCLM<sub>95</sub> överskrider PSRV för arsenik, barium samt PCB. Maxhalterna i 1805 och 1806 överskrider PSRV för arsenik, barium, bly, koppar, zink, kvicksilver och PCB.

Styrande för riktvärdet för arsenik är bakgrundshalt. Styrande för barium, koppar och zink är skydd av markmiljö. Styrande för bly och PCB är intag av jord. Styrande för kvicksilver är inandning av ånga.

Detta innebär att om markanvändningen ändras till att innefatta bostäder kan det inte uteslutas att det finns ett åtgärdsbehov inom området, för att minska riskerna för människors hälsa och miljön.

## 6.11 SPRIDNING

Fastigheten är idag inte bebyggd och inte heller hårdgjord. Detta leder till att den främsta spridningen av ämnen idag sker via infiltration av regnvatten som genom sin passage transporterar föroreningarna vidare genom markprofilen. Slutligen når föroreningarna grundvattnet som i sin tur når ytvattenrecipienten, som i detta fall utgörs av Saltösund. Vilka halter som recipienten kommer belastas med efter en framtida exploatering med byggnader beror dels på den faktiska halten av ämnen som finns närvarande men också på hur stor volym av recipienten som tas i anspråk för beräkningen. En större recipient innebär en större utspädning av föroreningshalterna.

Riskkarakteriseringen visar att riktvärdet för skydd av ytvatten överskrider gällande kvicksilver i 1805 och 1806. Sannolikt utgör området som innehåller halter motsvarande de uppmätta i 1805 och 1806 ett litet och avgränsat område, vilket medför att utspädningen till recipienten blir stor, vilket därmed även innebär att riktvärdet för skydd av ytvatten blir högre. Om områdets storlek ansätts till 10\*10 m, men övriga scenariospecifika parametrar för scenario 1 används blir riktvärdet för skydd av ytvatten för kvicksilver 140 mg/kg. Om områdets storlek istället ansätts till 20\*20 m blir riktvärdet för skydd av ytvatten för kvicksilver 36 mg/kg. Uppmätta halter i 1805 och 1806 bedöms därmed inte utgöra något problem för spridning till ytvatten och innebär därför ingen risk för ytvatten- eller sedimentekosystemen.

Inga övriga uppmätta halter överskrider något riktvärde för skydd av ytvatten, vilket innebär att halterna inte bedöms utgöra något problem för spridning till ytvatten, och innebär därför ingen risk för ytvatten- eller sedimentekosystemen.

## 7 SLUTSATS

Riskbedömningen visar att det inte går att utesluta risker för människors hälsa eller för miljön om fyllnadsmassorna kommer att finnas kvar inom området, oavsett vilket scenario som används. Om massorna som representeras av 1805 och 1806 efterbehandlas finns inte längre några risker för människors hälsa för scenario 1. För scenario 2 kan det inte uteslutas att det kvarstår risker för människors hälsa eller för miljön även om massorna som representeras av 1805 och 1806 åtgärdas.

Om fyllnadsmassorna kommer att grävas bort av anläggningstekniska skäl bedöms det inte längre finnas något riskminskningsbehov inom området.

## 8 ÖVRIGT

Schakt i förorenad jord kan innebära exponering och ökad spridning av föroreningar och är anmälningspliktig. Anmälan bör lämnas in till den lokala tillsynsmyndigheten i god tid innan arbetena ska påbörjas. Inför schakt- och markarbetena bör kontrollplan samt miljö-, hälso-, och säkerhetsplan upprättas. Dessa dokument bifogas normalt anmälan om efterbehandlingsåtgärd enligt Förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899) 28 §.

## 9 REFERENSER

WSP, 2008. Del av Saltö 2:1, Kv Sillen, Karlskrona, Inventering avseende markföroreningar

WSP, 2017. Saltö kallbadhus, Miljöteknisk markundersökning

WSP, 2018a. Kompletterande miljöteknisk undersökning av mark och sediment, Gäddan 3, Sillen 2 & 3.

WSP, 2018b. Geotekniska förutsättningar, Gäddan 3, Sillen 2 & 3.

## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. [wsp.com](http://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Box 34  
371 21 Karlskrona  
Besök: Högabergsgatan 3

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)



Provpunkt		1706	1707	1709	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1712'	1706	1803	1708	1802	1708	1804	KM**	MKM**	FA***
Provtagningsdjup	mumy	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0-0,5	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0	1-1,5	1,0-1,5	1,5-2,0	1,5-2,0			
Torrsubstans	%	-	-	-	78,2	87	87,3	60,9	63,8	90,4	-	-	88,2	-	73,2	-	94,3			
<b>Metaller</b>																				
Arsenik, As	mg/kg TS	3,7	<2,5	3,6	46	-	14	13	13	3	2,8	2,5	3,6	19	9,5	9,8	<2,5	10	25	1000
Barium, Ba	mg/kg TS	100	70	54	900	-	93	490	440	57	74	89	110	450	280	510	35	200	300	10000
Bly, Pb	mg/kg TS	38	29	14	150	-	16	510	530	12	18	26	14	120	59	39	8,5	50	400	2500
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,28	<0,2	<0,2	1,5	-	<0,2	3,6	3,7	<0,2	<0,2	0,22	<0,2	1,5	0,45	0,31	<0,2	0,8	12	1000
Kobolt, Co	mg/kg TS	6,7	5,4	5,9	15	-	7,2	11	9	5,8	5,6	6,2	8	9,3	5,5	9,7	2,9	15	35	2500
Koppar, Cu	mg/kg TS	22	17	14	100	-	19	620	700	10	17	19	17	57	39	42	6,5	80	200	2500
Krom, Cr	mg/kg TS	13	13	8,7	32	-	24	51	50	23	14	10	43	13	8,8	13	4,7	80	150	10000
Nickel, Ni	mg/kg TS	7,9	6,9	5,2	42	-	11	48	50	9,2	7,5	7,3	19	22	11	22	3	40	120	1000
Vanadin, V	mg/kg TS	24	22	20	54	-	29	25	22	18	25	23	30	38	27	29	9	100	200	10000
Zink, Zn	mg/kg TS	180	84	90	390	-	97	1900	2000	78	92	100	82	470	110	150	26	250	500	2500
Kvicksilver, Hg	mg/kg TS	0,11	0,065	0,053	0,45	-	0,085	6,3	9,3	0,016	0,046	0,3	0,031	0,25	0,098	0,12	<0,01	0,25	2,5	1000
<b>BTEX</b>																				
Bensen	mg/kg TS	-	<0,003	<0,003	<0,003	-	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	-	<0,003	0,012	0,04	-
Toluen	mg/kg TS	-	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	10	40	-
Etylbensen	mg/kg TS	-	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	10	50	-
Xylener	mg/kg TS	-	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	10	50	-
TEX, Summa	mg/kg TS	-	<0,15	<0,15	<0,15	-	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	-	<0,15	-	-	1000
<b>Petroleumprodukter/olja</b>																				
Alifater >C5-C8	mg/kg TS	-	<1,2	<1,2	<1,2	-	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	-	<1,2	25	150	-
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	-	<2	<2	<2	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	-	<2	25	120	1000
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	-	<10	<10	<10	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	<10	100	500	1000
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	-	<10	<10	<10	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	<10	100	500	10000
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	-	60	12	65	-	31	140	220	<10	80	37	34	58	42	-	<10	100	1000	10000
Alifater summa >C5-C16	mg/kg TS	-	<10	<10	<10	-	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	<10	100	500	-
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	<1	10	50	1000
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	-	<1	3	15	-
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	-	<1	<1	<1	-	<1	<1	<1	<1	1,4	<1	2	1	<1	-	<1	10	30	1000
<b>PAH (Polyaromatiska föreningar)</b>																				
PAH-L,summa	mg/kg TS	-	<0,03	<0,03	0,031	-	<0,03	0,048	0,046	<0,03	0,033	0,073	0,096	0,12	<0,03	-	<0,03	3	15	-
PAH-M,summa	mg/kg TS	-	1,1	0,74	1,1	-	0,37	0,52	0,53	0,19	1,8	0,97	3	2,1	0,5	-	0,096	3,5	20	-
PAH-H,summa	mg/kg TS	-	2,2	1,1	3,7	-	0,73	3	2,4	0,34	2,9	1,9	4,1	6,7	0,83	-	<0,08	1	10	-
<b>PCB</b>																				
PCB Summa 7 st	mg/kg TS	-	-	0,0037	-	0,12	-	0,27	-	-	0,014	-	-	-	-	-	-	0,008	0,2	-

Resultaten från laboratorieanalyserna (enhet mg/kg TS) jämförs med:

\*\*Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV 5976) känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM)

\*\*\*Farligt avfall (FA) Avfall Sverige 2007:01

**Uttagsrapport**

Generellt scenario: **MKM**  
 Eget scenario: **Sillen 2 och 3, Scenario 1**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning  
 Utgångslänge MKM.

**Beräknade riktvärden**

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	25	mg/kg	Intag av jord	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	12	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Nickel	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	2,5	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-H	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,25	mg/kg	Intag av jord	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	<b>Sillen 2 och 3, Scenario 1</b>	<b>MKM</b>		
Längd på förorenat område	100	50	m	Uppmätt (obl)
Bredd på förorenat område	60	50	m	Uppmätt (obl)
Sjöns omsättningstid	0,42	1	år	Omsättningstiden har ändrats till 0,42 år för att utspädningen ska bli ca 4 000 gr, dvs motsvara det generella scenariot. (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Grundvattnet bedöms endast skyddsvärt som spridningsmedium, grundvattenuttag kommer ej att ske inom området. (obl)

Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde		Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		



## Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Sillen 2 och 3, Scenario 2**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning  
 Utgångsläge KM.

## Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	80	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	8,0	mg/kg	Intag av jord	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Nickel	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	0,40	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-H	3,5	mg/kg	Intag av jord	
PCB-7	0,035	mg/kg	Intag av jord	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	<b>Sillen 2 och 3, Scenario 2</b>	<b>KM</b>		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Uttag av dricksvatten ej aktuellt inom området. (obl)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Befintliga fyllnadsmassor medger inte goda förhållanden för odling, om odling kommer att ske kommer detta sannolikt att ske först efter att ny jord påförts. (obl)
Längd på förorenat område	100	50	m	Uppmätt (obl)
Bredd på förorenat område	60	50	m	Uppmätt (obl)
Sjöns omsättningstid	0,42	1	år	Omsättningstiden har ändrats till 0,42 år för att utspädningen ska bli ca 4 000 gr, dvs motsvara det generella scenariot. (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Befintlig fyllning består av Gr, Sa, St och BI i vilket naturliga förutsättningar för fungerande ekosystem kan saknas, därför väljs skyddsnivån för MKM. (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Grundvattnet bedöms endast skyddsvärt som spridningsmedium, grundvattenuttag kommer ej att ske inom området. (obl)

**Uttagsrapport**

Generellt scenario: **KM**  
Eget scenario: **Sillen 2 och 3, Scenario 2**

**Naturvårdsverket, version 2.0.1**

Beskrivning  
Utgångsläge KM.

**Avvikelser i modellparametrar****Eget värde****Standardvärde****Kommentarer till modellparametrar (frv)**

Inga avvikelser i modellparametrar.

-

-

**Egendefinierade ämnen**

Inga egendefinierade ämnen används.