

# Miljö- och hälsoriskbedömning och åtgärdsutredning

Fastigheten Sparre 3, Karlskrona kommun



<b>Sweco Sverige AB</b>	RegNo 556767-9849
<b>Uppdrag</b>	Kv Sparre 3 – Utredningsuppdrag för detaljplan
<b>Uppdragsnummer</b>	30067706-901
<b>Kund</b>	Nyfosa Dahlberg Fastighets AB
<b>Upprättad av</b>	Åsa Olofsson
<b>Granskad av</b>	Christine Boman
<b>Datum</b>	2023-10-08
<b>Ver</b>	1
<b>Dokumentreferens</b>	riskbedomning_atgardsutredning_20251008_leverans

# Innehållsförteckning

1	Sammanfattning .....	5
2	Inledning och bakgrund .....	5
2.1	Syfte .....	5
2.2	Objekt .....	6
2.3	Administrativa uppgifter .....	6
3	Områdesbeskrivning .....	6
3.1	Historisk markanvändning .....	6
3.2	Nuvarande markanvändning .....	7
3.3	Planerad markanvändning .....	7
3.4	Geologiska förhållanden .....	7
3.5	Skyddsvärda områden .....	8
4	Utförda undersökningar och resultat .....	8
4.1	Rikt- och jämförvärden .....	8
4.2	Översiktliga miljötekniska markundersökningar .....	9
4.3	Krigsbranddammen .....	10
4.4	Inomhusluftsmätningar .....	10
4.5	Materialinventering .....	11
4.6	Sammanfattning av föroreningsituationen .....	11
5	Övergripande åtgärds mål .....	12
6	Problembeskrivning och konceptuell modell .....	12
6.1	Påträffade föroreningars egenskaper och miljö- och hälsorisker .....	12
6.2	Konceptuell modell .....	13
7	Beräkning av platsspecifika riktvärden för jord .....	14
7.1	Antaganden .....	14
7.2	Särskilt om riktvärdet för bly .....	15
7.3	Beräknade platsspecifika riktvärden .....	16
8	Representativa föroreningshalter .....	17
9	Riskbedömning .....	18
9.1	Långsiktiga hälsorisker .....	18
9.2	Kortsiktiga hälsorisker .....	18
9.3	Miljörisker .....	19
10	Osäkerheter i riskbedömningen .....	19
11	Sammanfattande riskbedömning .....	20
12	Utgångspunkter för åtgärdsutredningen .....	20
12.1	Övergripande åtgärds mål .....	20
12.2	Åtgärdsbehov .....	20

12.3	Områdesavgränsning.....	21
13	Åtgärdsalternativ och tekniker .....	21
13.1	Introduktion .....	21
13.2	Nollalternativ .....	22
13.3	Ingen åtgärd .....	23
13.4	Administrativa skyddsåtgärder .....	23
13.5	Övertäckning .....	23
13.6	Schaktning .....	24
13.7	Sammanfattande bedömning av åtgärdsalternativen .....	24
14	Översiktlig kostnadsbedömning .....	25
14.1	Kostnader – antaganden.....	25
14.2	Kostnadsbedömning .....	27
15	Osäkerheter i åtgärdsutredningen och kostnadsbedömningen .....	30
16	Slutsatser och bedömning .....	30
17	Referenser.....	32
18	Bilagor .....	33



Sweco Sverige AB (Sweco) har tidigare, på uppdrag av fastighetsägaren Nyfosa Dahlberg Fastighets AB genomfört följande utredningar:

- en översiktlig miljöteknisk markundersökning (rapport daterad 2025-10-08)
- luftanalyser av inomhusmiljö i byggnad (rapport daterad 2025-10-06)
- analys av vatten i en krigsbranddamm (PM daterat 2025-04-16)
- en materialinventering (rapport daterad 2025-04-17)

Sweco har fått i uppdrag att utföra en riskbedömning och åtgärdsutredning med översiktlig kostnadsberäkning. Syftet med riskbedömningen är att identifiera och bedöma potentiella miljö- och hälsorisker som underlag till detaljplanen. Syftet med åtgärdsutredningen är att ta fram ett åtgärdsförslag som visar att förekommande markföroreningar inom planområdet kan åtgärdas så att inga oacceptabla hälso- eller miljörisker kvarstår när markanvändningen på platsen ändrats. Kostnadsberäkningen ska utgöra underlag för fastighetsägaren och kommunen att avgöra om detaljplanen är genomförbar.

## 2.2 Objekt

Uppdragsnummer:	300677006-901
Uppdragsnamn:	Kv Sparre – utredningsuppdrag för detaljplan
Berörda fastigheter:	Karlskrona Sparre 3
Adress:	Kyrkogatan 18, Karlskrona

## 2.3 Administrativa uppgifter

Beställare:	Nyfosa Dahlberg Fastighets AB
	Kontaktperson: Agnetha Högstedt
Uppdragstagare:	Sweco Sverige AB
	Uppdragsledare: Anette Larsson
	Handläggare: Åsa Olofsson
	Kvalitetsgranskning: Christine Boman

# 3 Områdesbeskrivning

## 3.1 Historisk markanvändning

I kvarteret Sparre har det förekommit militärverksamhet sedan 1790-talet. Huvudbyggnaden inom undersökningsområdet, kasernen, byggdes 1792 och har byggts om och till under flera omgångar under 1800-talet. Kasern är en byggnad avsedd som stadigvarande bostad för militärpersonal. Byggnaden genomgick sin senaste tillbyggnad och renovering 1989. På första våningen och bottenplan i den östra änden av byggnaden har det funnits en tryckeriverksamhet, en grafisk industri med högtryck med blystilar och klichéer. Verksamheten utgjordes främst av bokbinderi men även tryckning av broschyrer och skrifter har utförts på platsen (Länsstyrelsen, 2013). Tryckeriverksamheten pågick, enligt utförd MIFO-inventering, mellan åren 1921 och cirka 1975. Verksamheten riskklassades vid Länsstyrelsens inventering, på en skala 1–4 där riskklass 1 innebär mycket stor risk för människa och miljö och där riskklass

4 utgör liten risk för människor och miljö. Verksamheten riskklassades till klass 3, vilket innebär måttlig risk för människa och miljö.

I Länsstyrelsens EBH-karta återfinns även information om historisk verksamhet på anslutande fastigheter. Fastigheten Skantze 9, norr om Sparre 3, har MIFO-inventerats och erhållit riskklass 3. Fastigheten har tidigare varit plats för verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel samt plats för mellanlagring av avfall (Länsstyrelsen, 2025)

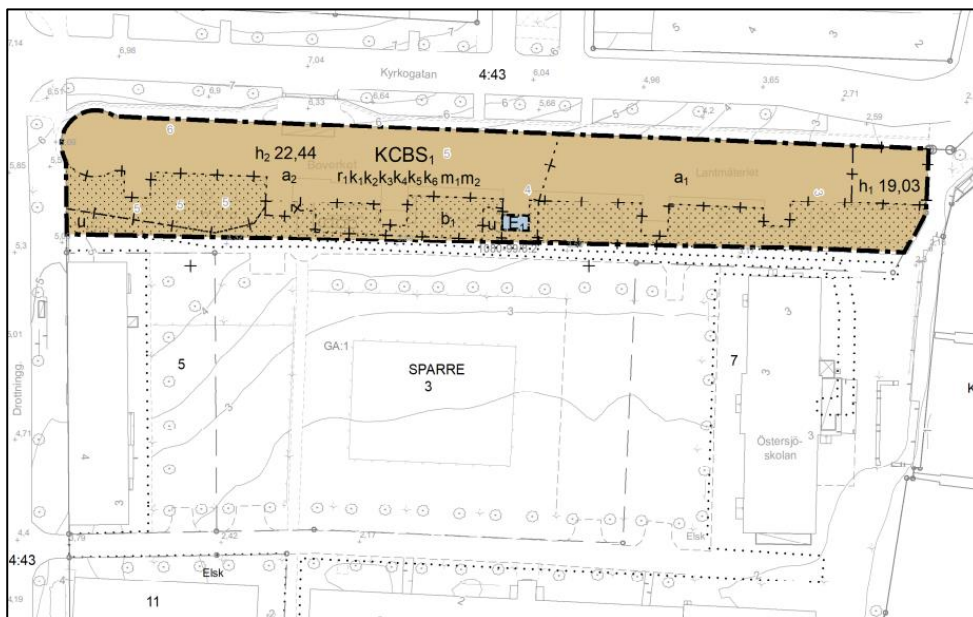
Enligt uppgift brann kvarteret ned i stadsbranden 1790, men inga ytterliga uppgifter finns om branden eller andra eventuella utsläpp/händelser.

### 3.2 Nuvarande markanvändning

I huvudbyggnaden/kasernen finns idag kontorslokaler. Planområdet omfattas av en detaljplan från 1988 "Detaljplan för kvarteret Sparre m.m.", (450/1988). Detaljplanen medger användningarna kontor, skola, idrott/fritid och kulturhistoriskt värdefull miljö.

### 3.3 Planerad markanvändning

Den nya detaljplanen som Karlskrona kommun håller på att ta fram kommer att medge bostäder, kontor, gymnasieskola, restaurang, hotell och vårdcentral. Ingen ny bebyggelse föreslås i den nya detaljplanen (Figur 2).



Figur 2. Förslag till detaljplaneområde (Karlskrona kommun, 2025).

### 3.4 Geologiska förhållanden

Planområdet är beläget på ön Trossö i Karlskrona skärgård. Ursprungligen var ön en karg och klippig skärgårdsö. Omfattande utfyllnader har skett, på ön och i havet intill ön, under årens lopp och så är fallet även inom planområdet.

Områdets jordarter består enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) av fyllnadsmassor direkt på berg. Vid utförd skruvprovtagning söder om byggnaden i februari 2025 påträffades fyllnadsmassor av varierande art

(Sweco, 2025a). De ytliga fyllnadsmassorna, 0–0,3 meter under markytan, består av grusig sand. Dessa åtföljs av fyllnadsmassor bestående av grusig, siltig, sand med inslag av tegel, aska och kol. Även fyllnadsmassor av lerig siltig sand förekommer i vissa punkter. Fyllnadsmassorna underlagras av berg; bergöverytan påträffas vid cirka 2,2–2,6 meter under markytan.

Inga brunnar har påträffats inom undersökningsområdet enligt SGU:s kartverktyg (SGU, 2024b). De närmsta brunnarna ligger ca 100 m från Sparre 3, på fastigheterna Ruthensparre 1 och Lagercrantz 8 och är enligt SGU:s brunnsregister energibrunnar (SGU, 2025).

### 3.5 Skyddsvärda områden

Enligt Naturvårdsverkets kartverktyg Skyddad natur är planområdet inte beläget inom något område som är skyddat enligt 7 kap. miljöbalken (1998:808) (Naturvårdsverket, 2025b). Eftersom området omfattas av en detaljplan från 1988 gäller inte strandskyddsbestämmelserna.

Planområdet ligger inom riksintresse för kulturmiljövård "Karlskrona stad och befästningar" K15 (Karlskrona kommun, 2025). Det berörs av fornlämning (Karlskrona stadslager) enligt Riksantikvarieämbetets register, RAÅ 77:1 (Riksantikvarieämbetet, 2025).

Öster om fastigheten ligger det närmst belägna ytvattnet Stumholmskanalen, som är en del av vattenförekomsten Yttre Redden, WA70647929 (VISS, 2025) och Östersjön. Den generella grundvattenströmningen bedöms vara österut mot Stumholmskanalen och havet. Yttre Redden uppnår inte god ekologisk status p g a övergödning och fysisk påverkan. Vattenförekomsten uppnår inte heller god kemisk status p g a att ett eller flera prioriterade ämnen överskrider miljökvalitetsnormerna.

## 4 Utförda undersökningar och resultat

### 4.1 Rikt- och jämförvärden

Resultaten från utförd undersökning avseende jord jämfördes med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark som är framtagna för att användas i samband med riskbedömning av förorenade områden (Naturvårdsverket, 2025a). Riktvärdena är uppdelade med hänsyn till markanvändning:

- Känslig markanvändning (KM) t ex bostadsområden
- Mindre känslig markanvändning (MKM), t ex kontor, industrier och vägar.

Resultaten av PFAS-analyserna jämfördes med Statens Geotekniska Institutets (SGIs) preliminära riktvärden för PFOS i mark (SGI, 2015) samt med SGIs förslag till riktvärden för PFAS4 i mark (SGI, 2024). Naturvårdsverket och SGI rekommenderar att de preliminära riktvärdena från 2015 används som jämförvärden (Naturvårdsverket, 2025c och SGI, 2025) tills dess att nya riktvärden har beslutats.

## 4.2 Översiktliga miljötekniska markundersökningar

Miljötekniska markundersökningar har utförts genom provtagning med borrhandsvagn i fyra punkter (Sweco, 2025a) (Figur 3). Provtagning skedde ner till berget som påträffades ca 2,2–2,6 meter under markytan. Totalt uttogs tio jordprover från tre provpunkter och analyserades med avseende på alifatiska kolväten, aromatiska kolväten, BTEX, PAH-L, PAH-M, PAH-H, PCB-7 och metaller (11 st). Tre jordprov analyserades med avseende på PFAS11. I en provpunkt blev det borrhstopp vid ca 0,3-0,6 meter under markytan, varför den provpunkten utgick.

Två grundvattenrör installerades (Sweco, 2025a). Rören lodades vid två tillfällen i februari 2025 och vid ett tillfälle i mars 2025. I februari noterades inget grundvatten. I mars noterades grundvatten men i så liten mängd att det inte bedömdes vara möjligt att utta representativa grundvattenprov.



Figur 3. Provtagningspunkterna. Prov från punkterna 25S2, 25S3 och 25S4 är analyserade.

Analysresultaten visar att föroreningshalter över riktvärdena för känslig markanvändning (KM) förekommer i samtliga provpunkter på varierande djup. I en provpunkt uppmättes arsenik och barium över KM på nivån 0,5–1 meter. PAH-H uppmättes över KM i en provpunkt på nivån 0–0,3 meter. Bly och kvicksilver uppmättes över KM i alla provpunkter, i prov från alla nivåer ner till som mest 2 meter under markytan. Inga uppmätta halter överskrider riktvärdena för mindre känslig markanvändning (MKM). De uppmätta halterna av PFOS ligger under det preliminära riktvärdet för KM. Även de beräknade halterna av PFAS4 (inkl ½ LOQ) och PFAS11 (inkl ½ LOQ) ligger under det preliminära riktvärdet KM för PFOS. Jordprover från två provpunkter innehöll beräknade halter av PFAS4 (inkl ½ LOQ) som är något högre än det förslagna riktvärdet för KM.

Arsenik är ett ämne som bedöms ha hög toxicitet och Naturvårdsverket har därför tagit fram ett riktvärde för skydd mot akuta hälsoeffekter. Detta riktvärde utgår ifrån att ett litet barn som väger 10 kg vid ett tillfälle får i sig 5 gram jord. För arsenik är det akuttoxiska riktvärdet 100 mg/kg TS (Naturvårdsverket,

2025a). Maximalt uppmätt halt arsenik är 14 mg/kg TS, vilket är under riktvärdet för akuta hälsorisker på 100 mg/kg TS.

För bly finns ett riktvärde för korttidsexponering. Värdet anger den halt i mark som kan godtas vid tillfällig exponering, utan att det innebär en oacceptabel hälsorisk. Maximalt uppmätt halt av bly är 120 mg/kg TS, vilket är under riktvärdet för korttidsexponering på 1 000 mg/kg TS.

### 4.3 Krigsbranddammen

På fastigheten, inom det område som omfattas av detaljplanen, finns en underjordisk krigsbranddamm uppförd innan 1955 (Sweco, 2025b). En krigsbranddamm är en reservoar för vatten som används för brandförsvaret eller civilförsvaret (Wikipedia, 2025). Dammen är uppbyggd av murade stenblock och täckt av ett lock av betong. Vattendjupet i dammen är 6–8 meter. Vattnets ursprung är okänt.

Ett vattenprov uttogs med hjälp av PEH-slang kopplad till en peristaltisk pump (Sweco, 2025b). Provet analyserades med avseende på metaller (8 st), alifatiska kolväten, bensen, toluen, benso(a)pyren, PAH-L, PAH-M, PAH-H och PFAS11. Metallerna analyserades på både filtrerat och ofiltrerat vatten.

Resultaten från laboratorieanalyserna jämfördes med SGUs bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2024) och SGUs generella tröskelvärden enligt SGUs föreskrifter om kartläggning, riskbedömning och klassificering av status för grundvatten (SGU-SF 2023:1). Notera dock att vattnet i krigsbranddammen inte är ett grundvatten.

Halten PFAS11 i vattnet uppmättes till 260 ng/l vilket överskrider SGUs tröskelvärde 90 ng/l. I vattnet uppmättes halter av zink och PAH-M som är i nivå med SGUs nivå 3, måttlig halt. Halterna av arsenik, koppar, nickel och bly var i nivå med SGUs nivå 2, låg halt. Resterande ämnen understeg laboratoriets rapporteringsgränser.

### 4.4 Inomhusluftsmätningar

Luftmätning av inomhusluften i kasernbyggnaden har utförts genom pumpad luftprovtagning (Sweco, 2025c). Syftet vara att bedöma halter och luftkvalitet avseende polycykliska kolväten (PAHer), flyktiga organiska ämnen (VOC), kvicksilver och klorerade lösningsmedel. Provtagnings tiden för PAHer, VOC och träskyddsmedel var 24 timmar, och för kvicksilver var den åtta timmar. Provtagnings tiden för klorerade lösningsmedel var ca en vecka. Prover har uttagits i olika utrymmen/rum på alla plan i byggnaden, dock inte i källaren.

Vad gäller PAHer, träskyddsmedel och VOCer utvärderas analysresultaten enligt laboratoriets bedömningsgrunder:

- normal
- normal med anmärkning
- lätt avvikande
- avvikande
- kraftigt avvikande.

Kvicksilverhalterna har i första hand jämförts med laboratoriets rapporteringsgräns, 0,00002 mg/m<sup>3</sup>. Halterna kan också jämföras med RfC-värdet som är den uppskattade koncentrationen av ett ämne i luft som sannolikt inte medför hälsorisker vid livslång exponering. RfC-värdet för kvicksilver är

0,0002 mg/m<sup>3</sup> (Naturvårdsverket, 2009a). Laboratoriets rapporteringsgräns är alltså lägre än RfC-värdet.

Utförd luftprovtagning av träskyddsmedel och PAHer i 14 provpunkter påvisar inga halter överskridande laboratoriets rapporteringsgränser. Inga avvikande halter eller spårämnen från träskyddsmedel har kunnat påvisas. Slutsatsen är att eventuella byggnadsmaterial eller föroreningar inte emitterar PAHer till inomhusmiljö.

Utförd luftprovtagning av kvicksilver i nio provpunkter påvisar inga halter överskridande laboratoriets rapporteringsgräns och därmed inte heller RfC-värdet. Utifrån utförd undersökning bedöms det kvicksilver som finns i fyllnadsjorden inte sprids via ånginträngning in i byggnaden.

Utförd luftprovtagning av klorerade lösningsmedel i sex provpunkter påvisar inga halter överskridande laboratoriets rapporteringsgräns.

## 4.5 Materialinventering

En materialinventering av byggnaden på planområdet har genomförts (Sweco, 2025d). Vid inventeringen påträffades asbest i skivmaterial och dörrar, PCB- eller mineralolja i dörrstängare, kvicksilver i lysrör och lågenergilampor, diverse elavfall, plastmattor med klorparaffiner och ftalater, zink i färg på bjälkar samt nickel- och kadmiumbatterier. Takpapp påträffades men provtogs inte; den antas dock innehålla höga halter PAH.

Prover har tagits på bl a takstolar i byggnaden och analyser visar på relativt höga halter av framför allt barium och zink, men i vissa fall också bly.

Det farliga avfall som påträffats i samband med materialinventeringen kommer att bytas ut i samband med renovering och ombyggnad av byggnaden för bostadsändamål. Takstolarna kommer inte att bytas ut, och kommer därför att finnas kvar om byggnaden omvandlas till bostäder. I nuvarande utförande bedöms färgen utgöra risk för människors hälsa eller miljön, men om balkarna bearbetas finns risk för spridning av metallhaltiga partiklar. Den sammanfattande bedömningen är att det inte finns några alarmerande material som kräver avhjälpan utöver att de ytskikt som klassas som farligt avfall hanteras i samband med omvandlingen av byggnaden till bostäder.

## 4.6 Sammanfattning av föroreningssituationen

Föroreningar har hittats i marken (fyllnadsjorden) och i en underjordisk krigsbranddamm inom planområdet. I fyllnadsjorden förekommer arsenik, barium, bly, kvicksilver och PAH-H i halter som överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM. PFAS4 i jord överstiger det förslagna riktvärdet för KM något och halten PFOS understiger det preliminära riktvärdet för KM.

I krigsbranddammens vatten har det uppmätts halter av zink och PAH-M som jämfört med SGUs bedömningsgrunder för grundvatten är i nivå 3, måttlig halt. Halten PFAS11 överskrider SGUs tröskelvärde (SGU-SF 2023:1). Notera dock att vattnet i krigsbranddammen inte är ett grundvatten.

Utförda analyser av föroreningar i inomhusluft i befintlig byggnad visar att det inte förekommer några halter av ämnen som kan vara skadliga för människors hälsa utöver vad som är normalt.

## 5 Övergripande åtgärds mål

De övergripande åtgärds målen utgör underlag för riskbedömningen och ingår som en del i den process för att välja efterbehandlingsåtgärd som Naturvårdsverket tagit fram (Naturvårdsverket, 2009a). Avsikten med övergripande åtgärds mål är att beskriva vad området ska användas till och vad som ska skyddas. Åtgärds målen tas fram utifrån planerade markanvändning och ska baseras på ett långtidsperspektiv.

För detaljplaneområdet i helhet föreslås följande övergripande åtgärds mål:

- Människor, vuxna och barn, ska kunna bo och vistas på området utan risk för oacceptabel påverkan på hälsan.
- Markens ekologiska funktioner, som krävs för den planerade markanvändningen, ska inte försämrats av förekomsten av markföroreningar.
- Spridning av föroreningar till havet via grundvattnet ska inte försämra eller försvåra möjligheterna att uppnå god kemisk status i vattenförekomsten Yttre Redden.

## 6 Problembeskrivning och konceptuell modell

Sweco gör bedömningen att resultaten av de analyser som gjorts på inomhusluft visar att det inte finns någon risk för negativ hälsopåverkan för de människor som i framtiden ska bo och/eller vistas i byggnaden.

Vad gäller krigsbranddammen så ska den vara kvar i nuvarande utformning. Det finns ingen risk för att någon som bor eller vistas på platsen skulle kunna komma i kontakt med vattnet i dammen, eftersom den är täckt och oåtkomlig. Vatten kommer inte att pumpas från dammen och det bedöms därför inte vara någon risk för att recipienten, vattenförekomsten Yttre Redden, påverkas av vattnet i dammen.

Föroreningar i inomhusluften i befintlig byggnad och föroreningar i krigsbranddammens vatten hanteras inte vidare i riskbedömningen.

### 6.1 Påträffade föroreningars egenskaper och miljö- och hälsorisker

De föroreningar som påträffats i halter över KM inom planområdet är arsenik, barium, bly, kvicksilver och PAH-H. Föroreningarnas ursprung är okända, men det är troligt att de tillförts platsen med utfyllnadsmassorna. Bly kan delvis ha sitt ursprung i det tryckeri som tidigare legat i byggnaden. PAH-H, kvicksilver och bly kan ha hamnat på platsen via atmosfäriskt nedfall.

Arsenik är ett grundämne som finns i olika mineral och i varierande halter i berggrunden. Exempel på typiska antropogena källor till arsenik är gruvor, smältverk, glasindustri, träimpregnering och bekämpningsmedel. Arsenik kan spridas genom utlakning från förorenad mark till grund- och ytvatten. Människor kan exponeras genom t ex intag av dricksvatten och intag av växter. Arsenik är giftigt och kan ge upphov till allvarliga miljö- och hälsoeffekter. Det är mycket toxiskt för vattenlevande organismer och klassat som cancerframkallande för människor. I höga halter är arsenik akuttoxiskt. Arsenik är ett särskilt

förorenande ämne enligt Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) och det finns miljö kvalitetsnormer för arsenik i bl a kustvatten.

Barium är ett relativt vanligt förekommande grundämne. Exempel på typiska antropogena källor till barium är metallindustri, färger, keramik, glas och plast. Ämnet är inte särskilt rörligt i mark, men kan utlakas vid vissa markförhållanden. Människor kan exponeras för barium genom t ex intag av jord och intag av växter. Barium är hälsoskadligt för människor.

Bly är ett grundämne och förekommer naturligt i jord i låga halter. Exempel på typiska antropogena källor till bly är gruvor, glasindustri, ytbehandling, färger/pigment och blyad bensin (som är förbjuden sedan 1995). Bly är vanligtvis hårt bundet till marken och utlakar därför inte i så stor omfattning till grund- och ytvatten. Människor kan exponeras för bly genom t ex intag av jord och dricksvatten. Bly är giftigt för människor i låga halter. Ämnet är ett av de prioriterade ämnena inom ramdirektivet för vatten och det finns miljö kvalitetsnormer för bly i bl a kustvatten och sediment.

Kvicksilver är ett grundämne och förekommer till viss del naturligt i miljön. Exempel på typiska antropogena källor till kvicksilver är pappers- och massaindustri, smältverk, förbränning av biomassa och fossila bränslen, krematorium samt tand- och sjukvård. Kvicksilver i förorenad mark har generellt låg lakbarhet, men det kan förekomma i former som är mer lakbara. Till skillnad mot andra metaller är kvicksilver flyktigt och kan förekomma i gasform (ånga). Människor kan exponeras för kvicksilver genom t ex intag av fisk, inandning av ånga och intag av växter. Kvicksilver är ett av de farligaste miljögifterna och kan vara akuttoxiskt. Ämnet är ett av de prioriterade ämnena inom ramdirektivet för vatten och det finns miljö kvalitetsnormer för kvicksilver i bl a kustvatten och biota.

PAHer är en grupp organiska föreningar som består av minst två aromatiska ringar. De kan uppstå naturligt vid t ex skogsbränder och vulkanutbrott. Deras huvudsakliga källa är dock från antropogena processer kopplade till pyrolys och ofullständig förbränning. PAHer kan förekomma i både partikel- och gasform. PAHers vattenlöslighet är låg och de sprids därför inte så lätt till grund- och ytvatten. Människor kan exponeras för PAH-H genom t ex intag av växter och intag av jord. Flera enskilda PAH-föreningar i gruppen PAH-H har genotoxiska och cancerogena egenskaper. PAHer är prioriterade ämnen inom ramdirektivet för vatten, och det finns miljö kvalitetsnormer för vissa enskilda PAH-ämnena i bl a kustvatten och biota.

## 6.2 Konceptuell modell

Tabell 1 nedan en konceptuell modell som översiktligt redovisar föroreningssituationen avseende de observerade föroreningarna, risker för spridning samt hur relevanta riskobjekt kan exponeras.

Tabell 1. Översiktlig konceptuell modell

Föroreningskällor	Frigörelse/ Spridnings- mekanismer	Exponeringsvägar	Skyddsobjekt		
			Människa	Miljö	Naturresurser
Förorenade fyllnadsmassor	Utlakning till grundvatten  Spridning via grundvatten  Spridning via ledning  Förångning  Vinderosion  Upptag i växter	Hudkontakt jord  Intag av jord  Inandning damm  Inandning ånga från jord  Intag av växter	Boende på platsen (vuxna och barn)  Regelbundet verksamma på platsen (vuxna och barn)  Besökande (vuxna och barn)	Markekosystem  Ytvattenkosystem  Sedimentekosystem	Ytvatten

Som skyddsobjekt människa har boende, regelbundet verksamma och besökande valts, eftersom detaljplanen kommer att medge bostäder, kontor, gymnasieskola och centrumverksamhet. Naturresursen grundvattnet bedöms inte vara ett skyddsobjekt eftersom grundvattnet på platsen inte kan användas som dricksvatten p g a att området är utfyllt och ligger nära havet.

## 7 Beräkning av platsspecifika riktvärden för jord

De föroreningar som, utifrån utförda undersökningar, främst bedöms vara av betydelse för planområdet är arsenik, barium, bly, kvicksilver och PAH-H. Vid framtagandet av platsspecifika riktvärden och i riskbedömningen nedan inkluderas de ämnen/föreningar som är vanligt förekommande i utfyllda områden i centrala Karlskrona.

### 7.1 Antaganden

Naturvårdsverkets riktvärdesmodell och beräkningsverktyg version 2.3.1 (Naturvårdsverket, 2025d) har använts för att ta fram platsspecifika riktvärden för bedömning av eventuella risker med avseende på människors hälsa och miljön. Nedan redovisas de antaganden som gjorts för att ta fram platsspecifika riktvärden för långtidsrisker p g a markföroreningar inom planområdet. Framtagandet har gjorts med utgångspunkt från modellparametrarna för KM eftersom detaljplanen kommer att medge bostäder.

I området finns kommunalt dricksvatten, därför beaktas inte intag av dricksvatten vid beräkning av de platsspecifika riktvärdena.

Större delen av planområdet är bebyggt. På den fria yta som återstår skulle boende i framtiden möjligen kunna odla fruktträd, grönsaker o dyl. Det är dock mycket osannolikt att intaget av växter från området för någon människa skulle kunna uppgå till så mycket som 10 %. Andelen intag av växter som odlas på området bedöms kunna uppgå till maximalt 2 %; detta antagande får anses vara konservativt.

Den fyllnadsjord som finns på platsen utgörs enligt den översiktliga miljötekniska undersökningen (Sweco, 2025a) i huvudsak av grusig sand och grusig, siltig sand. Marken bedöms därför vara relativt lättgenomsläpplig, vilket

är vanligt i utfyllda områden. Ingångsvärdena för jord- och grundvattenparametrarna i beräkningsmodellen har därför ändrats från normaltät jord till genomsläpplig jord i enlighet med tabell A1.1 i Naturvårdsverkets rapport 5976 "Riktvärden för förorenad mark" (Naturvårdsverket, 2009a).

Det förorenade området har antagits omfatta fastigheten Sparre 3, vilken är något större än planområdet. Områdets längd är ca 200 meter och dess bredd ca 100 meter, vilket har ändrats i modellen.

Eftersom planområdet utförs av utfylld mark och ligger strandnära är grundvattnet på platsen påverkat av havet och kan aldrig bli aktuellt att användas som dricksvatten. Vid den miljötekniska markundersökningen påträffades mycket lite grundvatten. Grundvatten beaktas inte som ett skyddsobjekt vid framtagande av de platsspecifika riktvärdena.

Berörd ytvattenrecipient är vattenförekomsten Yttre Redden (WA70647929). Avståndet från planområdet till havet är endast några meter. Enligt VISS (Vatteninformation Sverige, 2025) är Yttre Reddens yta 26 km<sup>2</sup>. Även om endast en mindre del av vattenförekomsten antas vara mottagare av föroreningar från planområdet är det uppenbart att recipientens volym är betydligt större än beräkningsmodellens ingångsvärden, och att utspädningen därmed överskrider 4 000 gånger. Att ändra recipientens volym i beräkningsmodellen skulle kunna ge mycket höga riktvärden för skydd av ytvatten. Därför görs inga ändringar avseende recipientens volym och omsättningstid i modellen. Det är ett konservativt antagande.

Tabell 2. Sammanfattning av antaganden som gjorts vid framtagande av platsspecifika riktvärden

Parameter	Värde	Referens
Intag av dricksvatten	Beaktas ej	Kommunalt dricksvatten finns
Andel växter från odling på platsen	0,02	Mycket liten fri yta i förhållande till byggnadens storlek
Halt organiskt kol	0,01 kg/kg	Genomsläpplig jord enligt NVs rapport 5976 Riktvärden för förorenad mark, tabell A1.1
Vattenhalt	0,11 dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	Genomsläpplig jord enligt NVs rapport 5976 Riktvärden för förorenad mark, tabell A1.1
Andel porluft	0,24 dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	Genomsläpplig jord enligt NVs rapport 5976 Riktvärden för förorenad mark, tabell A1.1
Längden på det förorenade området	200 m	Rimlighetsantagande
Bredden på det förorenade området	100 m	Rimlighetsantagande
Skydd av grundvatten	Utförs ej	Grundvattnet kan inte användas som dricksvatten p g a att området är utfyllt och ligger nära havet

## 7.2 Särskilt om riktvärdet för bly

Naturvårdsverket har gjort en översyn av de generella riktvärdena för bly i förorenad mark (Naturvårdsverket, 2022). Verket meddelade i oktober 2022 att man ändrar det generella riktvärdet för mindre känslig markanvändning från 400 mg/kg TS till 180 mg/kg TS. Det generella riktvärdet för känslig markanvändning, KM har inte ändrats av Naturvårdsverket utan det är även fortsättningsvis 50 mg/kg TS, trots att det innebär att European Food Safety Authoritys (EFSA) reviderade toxikologiska referensvärde för bly överskrids.

Naturvårdsverket motiverar sitt beslut med att en sänkning av riktvärdet för KM skulle medföra samhällsekonomiska kostnaderna som är omotiverat höga i relation till nyttan avseende hälsoeffekter. Vid beräkning av de samhällsekonomiska konsekvenserna har Naturvårdsverket bl a beaktat ökade åtgärds-kostnader, hälsorisker till följd av ökade transporter, ökad efterfrågan på jungfruliga massor för återfyllnad samt förbättrad hälsa till följd av lägre blyhalter i mark.

Naturvårdsverket har också reviderat sitt beräkningsprogram för platsspecifika riktvärden vad gäller bly. I beräkningsprogrammet används nu EFSA:s toxikologiska referensvärde för bly, vilket innebär att platsspecifika riktvärden beräknade med programmet kan bli lägre än riktvärdet för KM. Lägsta möjliga riktvärde när man använder Naturvårdsverkets beräkningsverktyg är 20 mg/kg TS, vilket motsvarar den nationella bakgrundshalten av bly.

Enligt Naturvårdsverkets hemsida (Naturvårdsverket, 2025e) är ett så lågt riktvärde som 20 mg/kg TS inte praktiskt möjligt att tillämpa; det finns inte heller tillräckligt underlag som visar att en sänkning från det generella riktvärdet 50 mg/kg TS skulle medföra en tydlig riskreduktion och positiva effekter för människors hälsa.

Det finns ingen anledning att ifrågasätta Naturvårdsverkets bedömningar vad avser riktvärdet för KM för bly i mark. I Karlskrona kommun är halter av bly över 20 mg/kg TS mycket vanliga i urbana miljöer; d v s den urbana bakgrundshalten är högre än 20 mg/kg TS. Att tillämpa ett så lågt riktvärde skulle innebära ett mycket stort avhjälpandebehov totalt i kommunen; det skulle medföra sådana negativa samhällsekonomiska konsekvenser som Naturvårdsverket redogör för i sin översyn av riktvärdet. Vissa av de samhällsekonomiska konsekvenserna är sådana som är negativa för miljön, t ex ökade utsläpp till luft p g a transporter och ökad användning av jungfruliga massor för återfyllnad. Swecos bedömning är därför att det riktvärde för bly som ska gälla i planområdet är 50 mg/kg TS, vilket alltså är det samma som Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM.

### 7.3 Beräknade platsspecifika riktvärden

I Tabell 3 nedan redovisas de platsspecifika riktvärden som blir resultatet av beräkningar i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell och beräkningsverktyg (Bilaga 1).

Tabell 3. Platsspecifika riktvärden (se även Bilaga 1)

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärdet
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt
Barium	200	mg/kg	Skydd av markmiljö
Bly	50*	mg/kg	Samhällsekonomisk bedömning
Kadmium	2,0	mg/kg	Skydd av ytvatten
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av markmiljö
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö
Kvicksilver	0,1	mg/kg	Bakgrundshalt
Nickel	70	mg/kg	Skydd av markmiljö
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö
PCB-7	0,018	mg/kg	Intag av jord
PAH-L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö

PAH-M	0,8	mg/kg	Inandning av ånga
PAH-H	2,0	mg/kg	Intag av växter
Alifat >C5-C8	10	mg/kg	Inandning av ånga
Alifat >C8-C10	2,5	mg/kg	Inandning av ånga
Alifat >C10-C12	15	mg/kg	Inandning av ånga
Alifat >C12-C16	70	mg/kg	Inandning av ånga
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö
Aromat >C8-C10	6,0	mg/kg	Inandning av ånga
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö
Aromat >C16-C35	4,0	mg/kg	Skydd av ytvatten
Bensen	0,015	mg/kg	Inandning av ånga
Toluen	1,5	mg/kg	Inandning av ånga
Etylbensen	8,0	mg/kg	Inandning av ånga
Xylen	1,2	mg/kg	Inandning av ånga

\* För bly används KM som platsspecifikt riktvärde – se resonemang ovan under rubrik 7.2 Bly

## 8 Representativa föroreningshalter

Representativa halter är de halter som bäst speglar föroreningssituationen i marken, baserat på de undersökningar som genomförts, utan att underskatta riskerna. De representativa halterna används för att bedöma hälso- och miljörisker med föroreningarna genom att de jämförs med de platsspecifika riktvärdena.

Föroreningshalterna inom planområdet är varierande vilket pekar på en heterogen föroreningssituation. Framtagande av representativa halter är därför förknippat med osäkerheter. Detta beaktas genom att de representativa halterna utgörs av UCLM95 (den ensidiga övre konfidensgränsen för medelhalten vid konfidensgraden 95%). Att använda UCLM95 som medelvärde och representativ halt innebär att sannolikheten att den verkliga medelhalten är lägre än det framräknade medelvärdet är 95 %. Beräkningen av UCLM95 har gjorts med ProUCL version 5.2 (EPA, 2022) och programmets föreslagna värden har använts (bilaga 2). Representativa halter har beräknats för föroreningar vars maxhalt överskrider de platsspecifika riktvärdena och/eller riktvärdena för KM. Beräknade representativa halter framgår av Tabell 4.

Tabell 4. Representativa halter (se bilaga 2)

Ämne	UCLM95	
Arsenik	5,8	mg/kg
Barium	118	mg/kg
Bly	77	mg/kg
Kvicksilver	0,57	mg/kg
PAH-M	0,33	mg/kg
PAH-H	0,57	mg/kg

Arsenik är ett ämne med akuttoxiska egenskaper. För arsenik finns därför ett riktvärde för akuttoxicitet. Det är inte lämpligt att använda ett medelvärde som representativ halt för att bedöma kortsiktiga hälsorisker. Som representativ halt används i stället maximalt uppmätt halt, 14 mg/kg (Sweco, 2025a).

För bly finns ett riktvärde för korttidsexponering. Värdet anger den halt i mark som kan godtas vid tillfällig exponering, utan att det innebär en oacceptabel hälsorisk. Även detta riktvärde jämförs med maximalt uppmätt halt, 120 mg/kg (Sweco, 2025a).

## 9 Riskbedömning

### 9.1 Långsiktiga hälsorisker

För att bedöma långsiktiga hälsorisker har representativa halter (UCLM95) av föroreningar jämförts med hälsoriskbaserade platsspecifika riktvärden som erhålls från filen "Riktvärden" i Naturvårdsverkets beräkningsverktyg (version 2.3.1) (se Bilaga 1). De ämnen vars representativa halt är högre än riktvärdet kan innebära en risk för negativa hälsorisker.

Tabell 5. Representativa halter jämfört med platsspecifika hälsoriskbaserade riktvärden. Halter markerade med gult är högre än de hälsoriskbaserade riktvärdena.

Ämne	UCLM95	Hälsoriskbaserat riktvärde	
Arsenik	5,8	3,2/10*	mg/kg
Barium	118	920	mg/kg
Bly	77	19	mg/kg
Kvicksilver	0,57	0,055/0,1*	mg/kg
PAH-M	0,33	0,86	mg/kg
PAH-H	0,57	2	mg/kg

\* Riktvärdet är lägre än bakgrundshalten varför riktvärdet justeras upp till bakgrundshalten

Av tabellen framgår att de representativa halterna av bly och kvicksilver överstiger de hälsoriskbaserade riktvärdena, vilket innebär att det kan finnas risk för att människor som i framtiden ska bo på platsen exponeras för dessa ämnen i sådan omfattning att det kan leda till negativa hälsoeffekter. Det innebär att det alltså kan krävas avhjälpandeåtgärder innan befintlig byggnad kan byggas om till bostäder.

De representativa halterna för arsenik överskrider det framräknade hälsoriskbaserade riktvärdet, men det riktvärdet är lägre än bakgrundshalten av arsenik. Den representativa halten överskrider inte bakgrundshalten, varför det inte föreligger något avhjälpandebehov avseende arsenik.

### 9.2 Kortsiktiga hälsorisker

Riktvärdet för arsenik avseende akuttoxicitet är 100 mg/kg (Naturvårdsverket, 2025d). Den maximala halten som uppmätts inom planområdet är 14 mg/kg (Sweco, 2025a). Med tanke på att den maximalt uppmätta halten är så mycket lägre än riktvärdet, bedöms det inte finnas någon risk för kortsiktiga hälsorisker förknippad med arsenik inom planområdet.

Riktvärdet för bly avseende korttidsexponering är 1 000 mg/kg. Den maximala halten som uppmätts inom planområdet är 120 mg/kg (Sweco, 2025a), vilket är ungefär en åttondel av riktvärdet. Inte heller bly bedöms utgöra någon risk för kortsiktiga hälsorisker.

## 9.3 Miljörisker

För att bedöma miljörisker har representativa halter (UCLM95) av föroreningar jämförts med miljöriskbaserade platsspecifika riktvärden som erhålls från fliken "Riktvärden" i Naturvårdsverkets beräkningsverktyg (version 2.3.1) (Bilaga 1) avseende skydd av markmiljö och skydd av ytvatten. De ämnen vars representativa halt är högre än något av riktvärdena kan innebära en risk för negativa miljörisker.

Tabell 6. Representativa halter jämfört med platsspecifika miljöriskbaserade riktvärden. Halter markerade med gult är högre än minst ett av de miljöriskbaserade riktvärdena.

Ämne	UCLM95	Markmiljö, miljöriskbaserat riktvärde	Skydd av ytvatten, miljöriskbaserat riktvärde	
Arsenik	5,8	20	45	mg/kg
Barium	118	200	6000	mg/kg
Bly	77	200	450	mg/kg
Kvicksilver	0,57	5	0,3	mg/kg
PAH-M	0,33	10	7,1	mg/kg
PAH-H	0,57	2,5	9,2	mg/kg

Av tabellen framgår att den representativa halten för kvicksilver är högre än det platsspecifika riktvärdet för skydd av ytvatten. Det innebär att det finns en risk för negativ påverkan på recipienten p g a de kvicksilverhalter som förekommer inom planområdet. Alla representativa föroreningshalter är lägre än riktvärdet för markmiljö, vilket innebär att det inte finns någon risk för oacceptabel, negativ påverkan på markmiljön i planområdet.

## 10 Osäkerheter i riskbedömningen

Alla utredningar om förorenad mark är förknippade med osäkerhet. Osäkerheterna beror t ex på att viss antagande måste göras, brister i dataunderlaget, avsaknad av kunskap om förhållandena i marken och i recipienten. Osäkerheterna har i denna utredning hanterats genom att göra konservativa antaganden vid framtagande av platsspecifika riktvärden och genom att använda UCLM95 som representativ halt för föroreningarna. Generellt görs i Naturvårdsverkets beräkningsmodell konservativa antaganden, vilket innebär att det är mer sannolikt att risker överskattas än att de underskattas.

De viktigaste osäkerheter som är aktuella i just det här fallet listas nedan:

- Ledningar, konstruktioner i marken samt en stor byggnad har begränsat möjligheterna att ta jordprover, vilket medfört att prover inte kunnat tas i den omfattning som varit önskvärt.
- Föroreningssituationen i marken är heterogen och endast analys av tio jordprover har gjorts.
- Det är okänt i vilka former föroreningarna förekommer. Förekomstformen påverkar t ex lakbarhet och biotillgänglighet.
- Markens genomsläpplighet, vattenhalt och innehåll av organiskt kol är inte kända; antaganden har gjorts på ett ofullständigt underlag.
- Det förorenade områdets utbredning är svårt att fastställa, då det rör sig om utfyllnadsmassor som är mycket vanligt förekommande på den ö

där planområdet ligger. Vissa antaganden har behövt göras. Det förorenade området påverkan på ytvattenrecipienten blir därmed osäker. Ytvattnet påverkas av eventuella föroreningar i ett större område, inte endast det aktuella planområdet.

## 11 Sammanfattande riskbedömning

Sweco gör bedömning att den genomförda riskbedömningen visar att det kan finnas risk för negativ påverkan på människors hälsa och ytvatten med den planerade markanvändningen bostäder, p g a förekomst av bly och kvicksilver i marken. Noteras ska dock att det inte finns något problem med inträngning av kvicksilver i gasform i befintlig byggnad, varför det i nuläget inte finns någon risk för påverkan på människors hälsa p g a förekomsten av kvicksilver i marken. Vad gäller risken för påverkan av kvicksilver på ytvatten får den betraktas som låg, eftersom UCLM95 använts som representativ halt och eftersom ytvattenrecipienten är större än vad som antas i riktvärdesmodellen.

De övergripande åtgärds målen uppfylls inte vad gäller människors hälsa och eventuellt vad gäller spridning av föroreningar till havet om inte avhjälpandeåtgärder vidtas. Det övergripande målet om markens ekologiska funktioner bedöms uppfyllas utan åtgärder.

Riskbedömningen visar att någon typ av avhjälpandeåtgärd krävs för att de övergripande åtgärds målen ska uppfyllas och för att befintlig byggnad ska kunna byggas om till bostäder. Den representativa halten av bly överskrider det hälsoriskbaserade riktvärdet för intag av jord, vilket är den exponeringsväg som utgör risk för påverkan.

## 12 Utgångspunkter för åtgärdsutredningen

### 12.1 Övergripande åtgärds mål

För detaljplaneområdet som helhet föreslås följande övergripande åtgärds mål:

- Människor, vuxna och barn, ska kunna bo och vistas på området utan risk för oacceptabel påverkan på hälsan.
- Markens ekologiska funktioner, som krävs för den planerade markanvändningen, ska inte försämrans av förekomsten av markföroreningar.
- Spridning av föroreningar till havet via grundvattnet ska inte försämrans eller försvåra möjligheterna att uppnå god kemisk status i vattenförekomsten Yttre Redden.

### 12.2 Åtgärdsbehov

Riskbedömningen visar att det finns risk för att de övergripande åtgärds målen inte uppfylls om byggnaden inom planområdet ska byggas om från kontor till bostäder. Det finns risk för oacceptabel påverkan på människors hälsa p g a att framför allt bly förekommer i halter över det framtagna platsspecifika riktvärdet.

Förekomsten av kvicksilver utgör eventuellt en risk för oacceptabel påverkan på vattenförekomsten Yttre Redden.

## 12.3 Områdesavgränsning

Riskbedömningen och åtgärdsutredningen omfattar det område som detaljplanen kommer att omfatta (Figur 2).

# 13 Åtgärdsalternativ och tekniker

## 13.1 Introduktion

Naturvårdsverkets vägleder om åtgärdsutredningar i sin rapport "Att välja efterbehandlingsalternativ", 2009. Av rapporten framgår bl a att en åtgärdsutredning identifierar och analyserar möjliga avhjälpandeåtgärder. Först identifieras möjliga tänkbara åtgärdsalternativ. I en inledande åtgärdsanalys sällas därefter åtgärdsalternativ bort som inte uppfyller övergripande åtgärds mål eller huvudmannens och andra intressenters förutsättningar, inte är tekniskt genomförbara eller inte ger acceptabla resultat. Genom en fördjupad alternativanalys studeras sedan de kvarvarande åtgärdsalternativen med avseende på kostnader, risker under och efter åtgärds genomförande samt störningar.

Naturvårdsverket listar bl a följande viktiga utgångspunkter vid val av åtgärdsalternativ:

- Beakta vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt
- Åtgärderna bör vara av engångskaraktär
- Beakta skador som kan uppkomma vid genomförandet
- Åtgärderna bör inte långsiktigt kräva uppföljning och underhåll
- Energisnål teknik om möjligt
- Beakta risk för återförorening
- Beakta andra intressen såsom kulturminnesvärden

Det finns ett stort antal metoder för att åtgärda risker med förorenad mark (SGF, 2025), t ex

- biologisk behandling
- flerfasextraktion
- fytosanering
- inneslutning/barriärteknik
- kemisk oxidation
- kemisk reduktion
- stabilisering/solidifiering
- jordtvätt
- schaktsanering
- termisk behandling
- övervakad naturlig självrening
- administrativa åtgärder.

Vid val av metod måste hänsyn tas till bl a vilka föroreningar det är som ska åtgärdas, de praktiska omständigheterna på platsen och tidsramar för genomförandet.

I det här fallet är det framför allt förekomst av bly och i marken som gör att det finns ett åtgärdsbehov inom detaljplaneområdet. Eftersom bly och kvicksilver är grundämnen utesluter det metoder som innebär att föroreningarna bryts ner. Syftet med den framtida avhjälpandeåtgärden är att göra det möjligt att inreda bostäder i befintlig byggnad på planområdet; ett arbete med att ta fram en

detaljplan pågår. Byggnaden står för närvarande till stor del tom och fastighetsägarens önskan är att relativt snart efter laga kraftvunnen detaljplan kunna påbörja arbetet med att ändra användningen av byggnaden. Detta utesluter åtgärder som tar lång tid eller kräver omfattande förberedelser som labb- och pilotförsök. Åtgärder med osäkert resultat eller åtgärder som kräver mångårig uppföljning är inte heller lämpliga.

Annat att beakta i åtgärdsutredningen är att

- hela planområdet är fornlämning, L1979:5469 Stadslager (Riksantikvarieämbetet, Fornsök)
- det finns mycket ledningar i marken (VA-ledningar, elledningar, fjärrvärmeledningar, optokablar)
- det finns en kulturhistoriskt värdefull byggnad i direkt anslutning till markområdet som är aktuellt för åtgärd
- det finns en underjordisk krigsbranddamm inom detaljplaneområdet
- inga markarbeten av större omfattning kommer att genomföras inom planområdet av andra skäl än att marken är förorenad
- marken närmast byggnaden kan komma att användas som utemiljö för de som ska bo i byggnaden; det antas att den inte kommer att asfalteras eller liknande

En viktig omständighet är att åtgärdsutredningen tas fram inom ramen för en detaljplan. För att området ska kunna planläggas för bostäder måste åtgärdsutredningen visa att de markföroreningar som förekommer i halter som överskrider de platsspecifika riktvärdena, kan åtgärdas så att de övergripande åtgärdsmålen uppfylls. Fastighetsägaren och kommunen ska sedan ta ställning till om de nödvändiga åtgärderna är genomförbara ur ett ekonomiskt perspektiv.

Sweco har beaktat ovanstående och valt ut fem åtgärdsalternativ som utreds vidare:

- Nollalternativ
- Ingen åtgärd
- Administrativa åtgärder
- Övertäckning
- Schaktning

## 13.2 Nollalternativ

Noll-alternativet är med som referens och innebär att inga åtgärder genomförs och att den nya detaljplanen inte kommer tillstånd. Området kvarstår som idag. Noll-alternativet innebär att de övergripande åtgärdsmålen uppfylls, möjligen med undantag för målet som avser spridning av föroreningar. Vårt att notera är dock att nollalternativet innebär att den befintliga byggnaden inte kan byggas om till bostäder, vilket gör att de övergripande åtgärdsmålen inte längre är relevanta. I den situationen föreligger troligen inga oacceptabla risker för människors hälsa, i och med att de representativa halterna inte överskrider MKM. Några platsspecifika riktvärden för den situationen har dock inte tagits fram.

Nollalternativet innebär att inga oacceptabla risker för påverkan på människors hälsa föreligger, eftersom byggnaden inte kan byggas om till bostäder. Det innebär dock också att den nya detaljplanen inte kommer till stånd och att fastighetsägaren därmed inte kan göra de önskade förändringarna i befintlig byggnad. Sweco rekommenderar därför inte nollalternativet.

### 13.3 Ingen åtgärd

Åtgärdsalternativet innebär att den nya detaljplanen vinner laga kraft och att inga avhjälpandeåtgärder vidtas. Alternativet medför att de övergripande åtgärdsmålen inte uppfylls, eftersom ingen riskreducering avseende markföroreningar sker. En följd av det är att fastighetsägaren inte kan få bygglov för att inreda bostäder i den befintliga byggnaden, eftersom detaljplanen kommer att villkora att startbesked inte får ges för en åtgärd som innebär väsentligt ändrar av marken användning, förrän avhjälpande av markföroreningar har kommit till stånd (Karlskrona kommun, 2025). Sweco rekommenderar inte alternativet ingen åtgärd.

### 13.4 Administrativa skyddsåtgärder

Administrativa skyddsåtgärder kan omfatta t ex restriktioner avseende markanvändning, information (t ex skyltar), anteckning i fastighetsregistret samt bestämmelser om schaktdjup och hur byggnader ska uppföras/utformas. Enligt Naturvårdsverket (2009b) bör administrativa åtgärder endast godtas som tillfällig skyddsåtgärd. Att använda administrativa åtgärder som permanent och enda lösning är en sista utväg som endast bör godtas när alla andra åtgärdsalternativ har uteslutits.

Administrativa skyddsåtgärder uppfyller inte de övergripande åtgärdsmålen eftersom det är svårt att få sådana åtgärder att fungera tillräckligt väl över tiden. Alla föroreningar lämnas kvar och människor kan exponeras för dem. En följd av det är att fastighetsägaren inte kan få bygglov för att inreda bostäder i den befintliga byggnaden, efter som detaljplanen kommer att villkora att startbesked inte får ges för en åtgärd som innebär väsentligt ändrar av marken användning, förrän avhjälpande av markföroreningar har kommit till stånd (Karlskrona kommun, 2025). Sweco rekommenderar inte alternativet administrativa skyddsåtgärder. Det kan dock inte uteslutas att administrativa åtgärder skulle kunna användas i kombination med någon annan åtgärdsteknik.

### 13.5 Övertäckning

Övertäckning av ett förorenat område sker i första hand för att öka avståndet mellan markytan och den förorenade marken. På så sätt minskar risken för att människor exponeras för föroreningar. I viss utformning kan en övertäckning också minska infiltrationen av regnvatten och därmed utläckage och spridning av föroreningar.

Fördelen med metoden är att den inte kräver schaktning i så stor omfattning och att det därmed uppstår begränsade mängder schaktmassor att ta hand om. Generellt är den billigare än de flesta andra åtgärdsmetoder, och tar relativt kort tid att genomföra. Nackdelen med metoden är att alla föroreningar lämnas kvar på platsen och att en viss risk för exponering alltså kvarstår, speciellt på längre sikt. Beroende på utformning kan övertäckningen vara mer eller mindre beständig och innebära restriktioner avseende markingrepp.

En rätt utformad övertäckning skulle kunna uppfylla de övergripande åtgärdsmålen genom att minska risken för att människor exponeras för markföroreningar. På den här aktuella platsen är enbart övertäckning inte en metod som kan tillämpas, eftersom det rör en befintlig miljö, med befintlig bebyggelse som ska bevaras, och som dessutom har stora kulturhistoriska värden. Att höja upp marken i den omfattning som skulle behövas är varken

lämpligt eller möjligt. Sweco rekommenderar inte alternativet övertäckning. Det kan dock inte uteslutas att övertäckning skulle kunna användas i kombination med någon annan åtgärds teknik.

## 13.6 Schaktning

Vid schaktning avlägsnas förorenade massor för att behandlas eller omhändertas vid en godkänd avfallsanläggning. Massor schaktas ur utifrån föroreningsnivå och klassificeras som avfall. Klassificeringen av massor kan göras in-situ (på plats, innan schaktning) eller ex-situ (i hög, efter schaktning). Hur omfattande en schaktsanering blir kan endast avgöras efter klassificering. Om man måste schakta under grundvattennivå, kan pumpning och behandling av vattnet krävas.

Fördelen med schaktning som metod är att föroreningar tas bort från det förorenade området. Metoden är väl beprövad och fungerar för i stort sett alla typer av markföroreningar, även sådana som inte kan brytas ner som t ex metaller. Resultatet är omedelbart och varaktigt. Nackdelen med schaktning är själva arbetena under vissa förutsättningar kan ökad spridning av markföroreningen, om än tillfälligt. Om sådana förutsättningar råder på den här platsen är okänt. Energi- och resursförbrukningen är relativt hög, eftersom metoden kräver många transporter och mycket ersättningsmassor. Metoden kan också innebära störningar för närboende, i form av buller och damning. Om grund- eller schaktvatten måste tas omhand kan det innebära utsläpp till recipienten. Nära byggnader, ledningar och andra konstruktioner måste försiktighet iakttas. I vissa fall kan t ex ledningar behöva tas bort och förläggas på nytt under återfyllnadsarbetet. Metoden är förknippad med arbetsmiljörisker, vilket måste beaktas vid genomförandet.

Sweco bedömer att schaktning är en metod som är lämplig att använda i planområdet, eftersom det är förhöjda halter av framför allt bly som ska åtgärdas. Det är också en relativt snabb och lättkontrollerad metod. På platsen finns dock ett stort antal ledningar (VA-ledningar, elledningar, fjärrvärmeledningar och optokabel), samt belysningsstolpar, en krigsbranddamm och markbeläggning i form av stensättningar. Detta, samt närheten till den befintliga byggnaden gör att en fullständig schaktning blir svår att genomföra. Vissa ledningar kommer dock att behöva tas bort och sedan ersättas, vilket givetvis är förknippat med en kostnad. Området berör en fornlämning, vilket innebär att en schaktsanering kräver tillstånd enligt kulturmiljölagen (1988:950). Länsstyrelsen har, efter förfrågan, meddelat att man inte kommer att ställa några krav på arkeologiska insatser i samband med tillståndsprövningen, eftersom marken är att betrakta som omörd (bilaga 3).

## 13.7 Sammanfattande bedömning av åtgärdsalternativen

Det är inte möjligt att i det här skedet bestämma vilken avhjälpandeåtgärd som ska vidtas. Det är upp till tillsynsmyndigheten att slutligt ta ställning till om en föreslagen avhjälpandeåtgärd uppfyller miljöbalkens krav efter det att fastighetsägaren inkommit med en anmälan om enligt 28 § förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (1998:899). Eftersom syftet med den här åtgärdsutredning är att ligga till grund för den nya detaljplan som är under framtagande, är det viktigt att visa att åtgärder som innebär att de övergripande åtgärds målen uppfylls är möjliga att genomföra. Det är också viktigt att

översiktligt bedöma åtgärdernas kostnader. Kostnadsbedömningen ska ligga till grund för fastighetsägarens och kommunens bedömning av detaljplanens genomförbarhet. Observera dock att de åtgärder som utreds närmare nedan inte är de enda som skulle kunna vara aktuella.

Swecos bedömning är att en schaktsanering är det mest realistiska åtgärdsalternativet, och att en sådan åtgärd kan uppfylla de översiktliga åtgärdsmålen. Kostnaden för en schaktsanering utreds och bedöms nedan för tre olika alternativ:

1. Total urschaktning ner till berg eller naturlig mark
2. Urschaktning till ett djup av 1,5 m under ursprunglig markyta
3. Urschaktning till ett djup av 1 m under ursprunglig markyta.

Schaktsanering skulle kunna kombineras med någon annan åtgärd, men något sådant alternativ kostnadsbedöms inte i den här utredningen.

## 14 Översiktlig kostnadsbedömning

Nedan följer en översiktlig kostnadsbedömning för alternativet som innebär schaktsanering. Motiv till att i det här sammanhanget kostnadsbedöma andra, mindre omfattande alternativ föreligger inte eftersom bedömningen ska ligga till grund för att avgöra den nya detaljplanens genomförbarhet. Innan en anmälan om avhjälpandeåtgärd lämnas in till tillsynsmyndigheten kan man dock överväga att utreda och kostnadsbedöma andra alternativ.

### 14.1 Kostnader – antaganden

De kostnader som använts vid beräkningarna framgår av Tabell 7. Kostnaderna är ungefärliga, och kommer att avvika vid en upphandling. I detta skede bygger de bedömda kostnaderna endast på uppgifter från liknande åtgärdsutredningar eller på allmän kännedom om kostnader för vissa typer av arbeten. Kostnaden för byte av elkablar har lämnats av Affärsverken som äger kablarna; Affärsverken betonar att det är en grov uppskattning.

Tabell 7. Ungefärliga priser/kostnader

	Kostnad	Enhet
Schaktning	80	kr/m <sup>3</sup>
Mottagningskostnad avfallsmassor, över KM men under MKM	250	kr/ton
Massor för återfyllnad/övertäckning	150	kr/m <sup>3</sup>
Packning ersättningsmassor	15	kr/m <sup>3</sup>
Transportkostnad	2	kr/ton/km
Avfallsklassning, förklassning	150 - 250 000*	kr
Omläggning av elledningar, Affärsverken	1 500 000	kr
Omläggning av spillvattenledning**	3 000	kr/m
Omläggning av dricksvattenledning**	1 500	kr/m
Omläggning av dagvattenledningar**	1 500	kr/m
Omläggning av storgatsten	800	kr/m <sup>2</sup>

Belysningsstolpe	15 000	kr/st
Anmälan om avhjälpandeåtgärd	50 000	kr
Miljökontroll	200 000	kr
Projektledning o dyl	10 % av kostnaden	
Oförutsedda kostnader	10 % av kostnaden	

\* Beroende på omfattning

\*\* Kostnaden har satts relativt låg eftersom vissa markarbeten ändå behöver utföras i saneringen

Vid kostnadsbedömningen behöver vissa antaganden göras. Dessa antaganden baseras bl a på resultaten från den översiktliga miljötekniska markundersökningen. Eftersom undersökningen är just översiktlig blir antagandena förknippade med osäkerheter. Dessa antaganden har gjorts

- Jordmassornas densitet är 1,9 ton/m<sup>3</sup>
- Den totala ytan som omfattas av avhjälpandeåtgärden är 2 000 m<sup>2</sup>
- Genomsnittligt avstånd från markytan till berg/naturlig mark är 2,5 meter
- Avståndet till avfallsanläggningen som ska ta emot schaktmassorna är 12 km
- Avståndet till anläggning som säljer rena massor är 16 km
- Fjärrvärmeledningar ska inte läggas om i något av alternativen
- Dricksvattenledning och spillvattenledning behöver läggas om i alternativ 1 men inte i alternativ 2 och 3
- Dagvattenledningar behöver läggas om i alla alternativen
- Elledningar och optokabel behöver läggas om i alla alternativen
- Krigsbranddammen ska vara kvar
- Ytan där storgatsten behöver läggas om är 1 000 m<sup>2</sup>, samma i alla alternativen
- 12 belysningsstolpar måste ersättas i alla alternativen

Mängden avfallsmassor som uppkommer måste uppskattas och beräknas. Tio jordprover har analyserats. Av dessa innehöll sex prov halter över KM och de platsspecifika riktvärdena. Inget jordprov innehöll halter över MKM. I de prover som innehöll halter under KM uppmätts inte några halter över de platsspecifika riktvärdena. Jord som innehåller halter under de platsspecifika riktvärdena kan lämnas kvar eller återanvändas inom området. Utifrån detta görs antagandena att 60 % av marken innehåller halter över de platsspecifika riktvärdena och behöver schaktas bort från platsen.

Endast massor med föroreningshalter över KM men under MKN antas uppkomma. Teoretiskt skulle avfallsmassor som innehåller kvicksilverhalter över de platsspecifika riktvärdena men under KM kunna uppkomma; det bedöms som mindre sannolikt utifrån analysresultaten och beaktas inte i beräkningarna.

Totalt volym/mängd uppkomna schaktmassor i de tre olika alternativen redovisas i tabell 8 nedan.

Tabell 8. Uppkomna volymer och mängder schaktmassor i de olika åtgärdsalternativen. Utgångspunkten är att 60 % av marken behöver schaktas ut och köras till en avfallsanläggning, att berört område är 2 000 m<sup>2</sup> stort och att jordens densitet är 1,9 ton/m<sup>3</sup>.

Åtgärdsalternativ	Genomsnittligt schaktdjup	Volym schaktmassor	Mängd schaktmassor
1 Total urschaktning till berg/naturlig mark	2,5 m	3 000 m <sup>3</sup>	5 700 m <sup>3</sup>
2 Schaktning till 1,5 meter under markytan	1,5 m	1 800 m <sup>3</sup>	3 420 m <sup>3</sup>
3 Schaktning till 1,0 meter under markytan	1,0 m	1 200 m <sup>3</sup>	2 280 m <sup>3</sup>

## 14.2 Kostnadsbedömning

I Tabell 9, 10 och 11 nedan redovisas uppskattade, ungefärliga kostnader för de tre olika alternativen.

Tabell 9. Åtgärdsalternativ 1, schaktning 2,5 meter under markytan. Beräknade, ungefärliga kostnader för avhjälpandeåtgärden.

Åtgärdsalternativ 1	Pris	Mängd/volym/sträcka	Kostnad
Schaktning	80 kr/m <sup>3</sup>	3 000 m <sup>3</sup>	240 000 kr
Mottagningskostnad avfallsmassor, över KM men under MKM	250 kr/ton	5 700 ton	1 425 000 kr
Massor för återfyllnad/överteckning	150 kr/m <sup>3</sup>	3 000 m <sup>3</sup>	450 000 kr
Packning ersättningsmassor	15 kr/m <sup>3</sup>	3 000 m <sup>3</sup>	45 000 kr
Transportkostnad, avfallsmassor	2 kr/ton/km	5 700 ton 12 km	136 800 kr
Transportkostnad, ersättningsmassor	2 kr/ton/km	5 700 ton 16 km	182 400 kr
Avfallsklassning, förklassning	250 000 kr		250 000 kr
Omläggning av elledningar, Affärsverken	1 500 000 kr		1 500 000 kr
Omläggning spillvattenledning	3 000 kr/m	200 m	600 000 kr
Omläggning av dricksvattenledning	1 500 kr/m	200 m	300 000 kr
Omläggning av dagvattenledningar	1 500 kr/m	200 m	300 000 kr
Omläggning av storgatsten	800 kr/m <sup>2</sup>	1 000 m <sup>2</sup>	800 000 kr
Belysningsstolpe	15 000 kr/st	12 stycken	180 000 kr
Anmälan om avhjälpandeåtgärd	50 000 kr		50 000 kr
Miljökontroll	200 000 kr		200 000 kr
Projektledning o dyl	10 % av kostnaden		665 920 kr

Oförutsedda kostnader	10 % av kostnaden		732 512 kr
<b>Summa</b>			<b>8 057 632 kr</b>

Åtgärdsalternativ 1 innebär omfattande schaktarbeten på platsen. Många av de ledningar som finns i marken kommer att behöva tas bort och sedan läggas på nytt i samband med återfyllnad av området. Det kommer inte att vara möjligt att schakta så djupt som 2,5 meter eller mer inom hela den aktuella ytan; hänsyn kommer att behöva tas till den befintliga byggnaden och till vissa ledningar i mark som inte kan tas bort. Eftersom schaktning ner till 2,5 meter eller mer krävs i delar av området, kan det inte uteslutas att schaktning kommer att ske under grundvattenytan till viss del. I så fall kan behov av hantering av schaktvatten uppkomma. Nära havet kan det vara svårt att hålla djupa schakt torra, eftersom marken är relativt lättgenomsläpplig. I en sådan situation kan blöta massor uppkomma.

Tabell 10. Åtgärdsalternativ 2, schaktning 1,5 meter under markytan. Beräknade, ungefärliga kostnader för avhjälpandeåtgärden.

Åtgärdsalternativ 2	Pris	Mängd/volym/sträcka	Kostnad
Schaktning	80 kr/m <sup>3</sup>	1 800 m <sup>3</sup>	144 000 kr
Mottagningskostnad avfallsmassor, över KM men under MKM	250 kr/ton	3 420 ton	855 000 kr
Massor för återfyllnad/överteckning	150 kr/m <sup>3</sup>	1 800 m <sup>3</sup>	270 000 kr
Packning ersättningsmassor	15 kr/m <sup>3</sup>	1 800 m <sup>3</sup>	27 000 kr
Transportkostnad, avfallsmassor	2 kr/ton/km	3 420 ton 12 km	82 080 kr
Transportkostnad, ersättningsmassor	2 kr/ton/km	3 420 ton 16 km	109 440 kr
Avfallsklassning, förklassning	200 000 kr		200 000 kr
Omläggning av elledningar, Affärsverken	1 500 000		1 500 000 kr
Omläggning av spillvattenledning	---		---
Omläggning av dricksvattenledning	----		---
Omläggning av dagvattenledningar	1 500 kr/m	200 m	300 000 kr
Omläggning av storgatsten	800 kr/m <sup>2</sup>	1 000 m <sup>2</sup>	800 000 kr
Belysningsstolpe	15 000 kr/st	12 stycken	180 000 kr
Anmälan om avhjälpandeåtgärd	50 000 kr		50 000 kr
Miljökontroll	200 000 kr		200 000 kr
Projektledning o dyl	10 % av kostnaden		471 752 kr
Oförutsedda kostnader	10 % av kostnaden		518 927 kr

<b>Summa</b>			<b>5 708 199 kr</b>
--------------	--	--	---------------------

Eftersom alternativ 2 innebär schaktning ner till 1,5 meter under markytan, blir arbetet enklare att utföra än i alternativ 1. Schaktning kommer sannolikt att ske helt över grundvattenytan. Det blir lättare att ta hänsyn till i alla fall vissa av de ledningar som ligger i marken, som spillvattenledningen, dricksvattenledningen och fjärrvärmeledningarna. Elledningar och optokabel ligger troligen grundare än 1 meter under markytan och kommer därmed även i det här alternativet att behöva tas bort och läggas om. Schaktning kommer med största sannolikhet inte att behöva ske under grundvattenytan, vilket innebär att bortpumpning av grundvatten inte kommer att behövas. Inte heller kommer blöta massor att behöva hanteras.

Tabell 11. Åtgärdsalternativ 3, schaktning 1,0 meter under markytan. Beräknade, ungefärliga kostnader för avhjälpandeåtgärden.

<b>Åtgärdsalternativ 3</b>	<b>Pris</b>	<b>Mängd/volym/sträcka</b>	<b>Kostnad</b>
Schaktning	80 kr/m <sup>3</sup>	1 200 m <sup>3</sup>	96 000 kr
Mottagningskostnad avfallsmassor, över KM men under MKM	250 kr/ton	2 280 ton	570 000 kr
Massor för återfyllnad/överteckning	150 kr/m <sup>3</sup>	1 200 m <sup>3</sup>	180 000 kr
Packning ersättningsmassor	15 kr/m <sup>3</sup>	1 200 m <sup>3</sup>	18 000 kr
Transportkostnad, avfallsmassor	2 kr/ton/km	2 280 ton 12 km	54 720 kr
Transportkostnad, ersättningsmassor	2 kr/ton/km	2 280 ton 16 km	72 960 kr
Avfallsklassning, förklassning	150 000 kr		150 000 kr
Omläggning av elledningar, Affärsverken	1 500 000 kr		1 500 000 kr
Omläggning av spillvattenledning	---		---
Omläggning av dricksvattenledning	---		---
Omläggning av dagvattenledningar	1 500 kr	100 m	150 000 kr
Omläggning av storgatsten	800 kr/m <sup>2</sup>	1 000 m <sup>2</sup>	800 000 kr
Belysningsstolpe	15 000 kr/st	12 stycken	180 000 kr
Anmälan om avhjälpandeåtgärd	50 000 kr		50 000 kr
Miljökontroll	200 000 kr		200 000 kr
Projektleddning o dyl	10 % av kostnaden		402 168 kr
Oförutsedda kostnader	10 % av kostnaden		442 385
<b>Summa</b>			<b>4 866 848 kr</b>

Alternativ 3 innebär schaktning ner till 1 meter. Det skiljer sig inte så mycket från alternativ 2, förutom att volymen massor som uppkommer blir mindre. Det praktiska omständigheterna i övrigt, vad gäller ledningar, schaktvatten och blöta massor är samma som för alternativ 2.

Det beräknade, ungefärliga kostnaderna för de tre alternativen blir:

1. Total urschaktning ner till berg eller naturlig mark – **8,1 Mkr**
2. Urschaktning till ett djup av 1,5 m under ursprunglig markyta – **5,7 Mkr**
3. Urschaktning till ett djup av 1 m under ursprunglig markyta – **4,9 Mkr**

## 15 Osäkerheter i åtgärdsutredningen och kostnadsbedömningen

Åtgärdsutredningen och kostnadsbedömningen är förknippad med samma osäkerheter som riskbedömningen – se avsnitt 10 ovan. Dessutom tillkommer andra osäkerheter:

Volymen/mängden uppkomna schaktmassor påverkas av i vilken omfattning schaktning kan ske. Viss hänsyn kommer att behöva tas till bl a byggnaden, krigsbranddammen och ledningar i mark.

Kostnaderna är uppskattade och baseras på kostnader i andra åtgärdsutredningar och liknande projekt

I kostnadsbedömningen har Sweco antagit att avfallsmassorna kan köras till Mältans avfallsanläggning i Karlskrona. Om massor måste köras till någon annan avfallsanläggning, p g a att Mältan inte kan ta emot dem, blir kostnaden för transporter högre. Om avfallsmassor uppkommer där föroreningshalterna överstiger MKM blir kostnaden för omhändertagande högre.

Vad gäller omläggning av ledningar i området går det inte i detta skede att veta i hur stor omfattning det kommer att behöva ske. Kostnadsberäkningarna är därför osäkra och bör betraktas som ett "worst case".

## 16 Slutsatser och bedömning

Tre olika åtgärdsalternativ har kostnadsbedömts.

Alternativ 1, total utschaktning ner till berg eller naturlig mark, bedöms uppfylla de övergripande åtgärdsmålen helt och hållet. All jord där representativa halter överstiger de platsspecifika riktvärdena kommer att schaktas ut och avlägsnas från platsen. Det innebär att det inte längre finns någon risk för att människor som bor och vistas i planområde ska komma att exponeras för markföroreningar i halter som kan vara skadliga för människors hälsa. Risken för utläckage av föroreningar till recipienten minskar eftersom all jord med föroreningshalter över de platsspecifika riktvärdena avlägsnas från platsen. Utläcketaget bör därför hamna på en nivå där det inte försvårar möjligheterna att uppnå miljö kvalitetsnormerna i vattenförekomsten Yttre Redden. Kostnaden för alternativ 1 har bedömts vara ca 8,1 Mkr.

Alternativ 2, utschaktning till 1,5 meter under markytan bedöms också uppfylla det övergripande åtgärds målet att människor, vuxna och barn, ska kunna bo och vistas på området utan risk för oacceptabel påverkan på hälsan. Avståndet från markytan ner till den kvarlämnade förorenade marken kommer att vara 1,5 meter, i alla fall på större delen av planområdet. Någon gång då och då kan

man i framtiden behöva gräva i kvarlämnad förorenad mark i området, t ex för att komma åt VA-ledningar som finns i marken. Vid sådana tillfällen finns risk för att människor kan exponeras för förorenad mark t ex genom inandning av damm. Det är dock ovanligt att ledningar ligger så djupt ner i marken som mer än 1,5 meter. Exponering kan därför förväntas ske sällan, inte ens en gång per år. Swecos bedömning är att en sådan exponering kan ske utan att oacceptabla risker för människors hälsa uppkommer. Det övergripande åtgärds målet avseende påverkan på vattenförekomsten Yttre Redden bedöms också uppfyllas med tanke på att en väsentlig massreducering sker. Kostnaden för alternativ 2 har bedömts vara ca 5,7 Mkr.

Alternativ 3, utschaktning till 1 meter under markytan bedöms uppfylla de övergripande åtgärds målen sämre. Eftersom avståndet till markytan ner till den kvarlämnade förorenade marken endast är en meter finns viss risk för att människor skulle kunna exponeras för föroreningar i samband med markarbeten. Det är relativt vanligt att ledningar ligger mellan en och 1,5 meter under markytan. I alternativ 3 lämnas relativt stora volymer förorenad mark kvar på platsen; utläckaget av föroreningar till vattenförekomsten Yttre Redden bedöms vara mer omfattande i alternativ 3 än i alternativ 1 och 2. Kostnaden för alternativ 3 har bedömts vara ca 4,5 Mkr.

Alla alternativen uppfyller det övergripande åtgärds målet att markens ekologiska funktioner, som krävs för den planerade markanvändningen, inte försämras av förekomsten av markföroreningar. Det åtgärds målet uppfylls redan idag, utan avhjälpande åtgärd.

Vilken avhjälpande åtgärd som uppfyller miljöbalkens krav, när och om det blir aktuellt att bygga om befintlig byggnad till bostäder, avgörs slutligen av tillsynsmyndigheten. Swecos bedömning är att åtgärds alternativ 2 (utschaktning 1,5 meter under markytan) uppfyller de övergripande åtgärds målen och är det alternativ som bör beaktas när kommunen och fastighetsägaren ska avgöra om detaljplanen är möjlig att genomföra. Visserligen innebär åtgärds alternativ 1 (utschaktning till berg/naturlig mark) att all jord med föroreningshalter över de platsspecifika riktvärdena tas bort från platsen, men att genomföra så djupa schakt som krävs är förknippade med praktiska utmaningar, stora kostnader och risk för miljöpåverkan vid genomförandet. Det kan inte uteslutas att alternativ 3 (utschaktning till 1 meter under markytan) tillräckligt väl uppfyller de övergripande åtgärds målen; alternativ 3 bör därför inte förkastas i det här läget. Som nämnts ovan så kan även andra alternativ, som inte utretts och kostnadsbedömts i den här utredningen, vara aktuella.

Sweco rekommenderar att fastighetsägaren och kommunen utgår från kostnaderna för alternativ 2 (utschaktning till 1,5 meter under markytan) när man ska bedöma om detaljplanen är möjlig att genomföra.

## 17 Referenser

- Karlskrona kommun, 2025. Planbeskrivning del av Sparre 3, samrådshandling
- Lantmäteriet, 2024. Utdrag ut min karta. Hämtat 2024-12-10
- Länsstyrelsen i Blekinge, 2013. Fastigheten Sparre 3. IDnr F1080-035
- Länsstyrelsen i Blekinge, 2025. EBH-kartan. Hämtad 2025-09-19
- Naturvårdsverket, 2009a. Riktvärden för förorenad mark. Rapport 5976
- Naturvårdsverket, 2009b. Att välja efterbehandlingsåtgärd. Rapport 5978
- Naturvårdsverket, 2010. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1
- Naturvårdsverket, 2022. Beslutsunderlag för justering av generella riktvärden för bly
- Naturvårdsverket, 2025a. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark version 2.3. Hämtat 2025-09-15
- Naturvårdsverket, 2025b. Kartverktyget skyddad natur. Hämtat 2025-09-22
- Naturvårdsverket, 2025c. Tillsyn av förorenade områden. Hämtat 2025-09-18
- Naturvårdsverket, 2025d. Beräkningsprogram av platsspecifika riktvärden, version 2.3.1. Hämtat 2025-09-10
- Naturvårdsverket, 2025e. Riktvärden för förorenad mark. Specifika riktvärden som nyligen uppdaterats. Riktvärden för bly. Hämtat 2025-09-18
- Riksantikvarieämbetet, 2025. Forsök. Hämtat 2025-09-17
- SGF, 2025. Åtgärdsportalen. Hämtat 2025-09-18
- SGL, 2015. Preliminära riktvärden för högfluorerande ämnen (PFAS) i mark och grundvatten
- SGL, 2024. Ämnesspecifika data för fyra perfluorerade ämnen, en kunskapssammanställning
- SGL, 2025. Riktvärden avseende PFAS. Hämtat 2025-09-18
- SGU, 2024. Bedömningsgrunder för grundvatten. Hämtat 2024-03-15
- SGU, 2025. Kartverktyg kartvisaren brunnar. Hämtad 2025-09-19
- Sweco, 2025a. Översiktlig miljöteknisk utredning, fastigheten Sparre 3
- Sweco, 2025b. PM Krigsbranddamm
- Sweco, 2025c. Luftanalys av inomhusmiljö i byggnad på fastigheten Sparre 3
- Sweco, 2025d. Materialinventering av kasernbyggnad. Fastigheten Sparre 3
- United States Environmental Protection Agency, 2022. ProCLU Software version 5.2
- Vatteninformation Sverige, VISS, 2025. Vattenkartan. Hämtat 2025-09-15
- Wikipedia, 2025. Krigsbranddamm. Hämtat 2025-10-07

## 18 Bilagor

Bilaga 1. Platsspecifika riktvärden

Bilaga 2. ProUCL, datablad

Bilaga 3. Svar på förfrågan om fornlämning, Sparre 3. Länsstyrelsen

## Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Sparre 3, bostäder mm**

Naturvårdsverket, version 2.3.1

## Beskrivning

Standardscenario för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

## Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	20	mg/kg	Bakgrundshalt	
Kadmium	2,0	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	0,10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Nickel	70	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,018	mg/kg	Intag av jord	
PAH-L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	0,80	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	2,0	mg/kg	Intag av växter	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	<b>Sparre 3, bostäder mm</b>	<b>KM</b>		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommunalt vatten finns. Grundvattnet används inte som dricksvatten (obl)
Andel växter från odling på plats	0,02	0,1	-	Den fria ytan inom planområdet är mycket liten i förhållande till byggnadens yta och storlek (obl)
Halt organiskt kol	0,01	0,02	kg/kg	Genomsläpplig jord. Ingångsvärde hämtat från NVs rapport 5976 Riktvärden för förorenad mark, tabell A1.1 (obl)
Vattenhalt	0,11	0,32	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	Genomsläpplig jord. Ingångsvärde hämtat från NVs rapport 5976 Riktvärden för förorenad mark, tabell A1.1 (obl)

**Uttagsrapport**

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Sparre 3, bostäder mm**

Naturvårdsverket, version 2.3.1

Beskrivning  
 Standardscenario för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

Andel porluft	0,24	0,08	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	Genomsläpplig jord. Ingångsvärde hämtat från NVs rapport 5976 Riktvärden för förorenad mark, tabell A1.1 (obl)
Längd på förorenat område	200	50	m	Antaget att det förorenade området utgörs av den stora öppna ytan på fastigheten (obl)
Bredd på förorenat område	100	50	m	Antaget att det förorenade området utgörs av den stora öppna ytan på fastigheten (obl)
Sjöns volym	1000000	1000000	m <sup>3</sup>	Recipientens volym egentligen större, men inga ändringar gjorda - d v s ett konservativt antagande (frv)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Grundvattnet utgör inte en naturresurs eftersom det inte kan användas som dricksvatten p g a närheten till havet (obl)

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

**Egendefinierade ämnen**

Följande ämnen är egendefinierade:

Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

**Uttagsrapport**

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Sparre 3, bostäder mm**

Naturvårdsverket, version 2.3.1

## Beskrivning

Standardscenario för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

**Beräknade riktvärden**

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C5-C8	10	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C8-C10	2,5	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	15	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C12-C16	70	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	6,0	mg/kg	Inandning av ånga	
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	4,0	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Bensen	0,015	mg/kg	Inandning av ånga	
Toluen	1,5	mg/kg	Inandning av ånga	
Etylbensen	8,0	mg/kg	Inandning av ånga	
Xylen	1,2	mg/kg	Inandning av ånga	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	<b>Sparre 3, bostäder mm</b>	<b>KM</b>		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommunalt vatten finns. Grundvattnet används inte som dricksvatten (obl)
Andel växter från odling på plats	0,02	0,1	-	Den fria ytan inom planområdet är mycket liten i förhållande till byggnadens yta och storlek (obl)
Halt organiskt kol	0,01	0,02	kg/kg	Genomsläpplig jord. Ingångsvärde hämtat från NVs rapport 5976 Riktvärden för förorenad mark, tabell A1.1 (obl)
Vattenhalt	0,11	0,32	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	Genomsläpplig jord. Ingångsvärde hämtat från NVs rapport 5976 Riktvärden för förorenad mark, tabell A1.1 (obl)
Andel porluft	0,24	0,08	dm <sup>3</sup> /dm <sup>3</sup>	Genomsläpplig jord. Ingångsvärde hämtat från NVs rapport 5976 Riktvärden för förorenad mark, tabell A1.1 (obl)

**Uttagsrapport**

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Sparre 3, bostäder mm**

Naturvårdsverket, version 2.3.1

Beskrivning  
 Standardscenario för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

Längd på förorenat område	200	50	m	Antaget att det förorenade området utgörs av den stora öppna ytan på fastigheten (obl)
Bredd på förorenat område	100	50	m	Antaget att det förorenade området utgörs av den stora öppna ytan på fastigheten (obl)
Sjöns volym	1000000	1000000	m <sup>3</sup>	Recipientens volym egentligen större, men inga ändringar gjorda - d v s ett konservativt antagande (frv)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Grundvattnet utgör inte en naturresurs eftersom det inte kan användas som dricksvatten p g a närheten till havet (obl)

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

**Egendefinierade ämnen**

Inga egendefinierade ämnen används.

Naturvårdsverket, version 2.3.1																		Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde						
Riktvärden							Naturvårdsverket, version 2.3.1											Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde						
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk-baserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrunds-halt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)	Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde					
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten					Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter
Arsenik	4,8	33	360	beaktas ej	beaktas ej	14	3,2	data saknas	100	3,2	20	beaktas ej	beaktas ej	45	3,2	10	10	Arsenik	67,1%	9,6%	0,9%	0,0%	0,0%	22,5%
Barium	1300	46000	27000	beaktas ej	beaktas ej	4400	920	data saknas	data saknas	920	200	beaktas ej	beaktas ej	6000	200	80	200	Barium	73,5%	2,0%	3,4%	0,0%	0,0%	21,0%
Bly	21	460	5300	beaktas ej	beaktas ej	390	19	1000	data saknas	19	200	beaktas ej	beaktas ej	450	19	20	20	Bly	90,6%	4,1%	0,4%	0,0%	0,0%	4,9%
Kadmium	9	3300	53	beaktas ej	beaktas ej	7	3,7	250	data saknas	3,7	4	beaktas ej	beaktas ej	2	2	0,2	2,0	Kadmium	40,7%	0,1%	6,9%	0,0%	0,0%	52,3%
Kobolt	88	3200	2700	beaktas ej	beaktas ej	150	53	data saknas	data saknas	53	20	beaktas ej	beaktas ej	30	20	10	20	Kobolt	60,7%	1,7%	2,0%	0,0%	0,0%	35,6%
Koppar	31000	ej begr.	27000	beaktas ej	beaktas ej	14000	7100	data saknas	data saknas	7100	80	beaktas ej	beaktas ej	300	80	30	80	Koppar	22,7%	0,6%	26,5%	0,0%	0,0%	50,2%
Krom tot	94000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	ej begr.	81000	data saknas	data saknas	81000	80	beaktas ej	beaktas ej	230	80	30	80	Krom tot	86,3%	2,4%	5,1%	0,0%	0,0%	6,3%
Kvicksilver	5,8	210	2100	0,056	beaktas ej	3,8	0,055	data saknas	data saknas	0,055	5	beaktas ej	beaktas ej	0,3	0,055	0,1	0,10	Kvicksilver	1,0%	0,0%	0,0%	97,6%	0,0%	1,4%
Nickel	750	27000	670	beaktas ej	beaktas ej	3200	310	data saknas	data saknas	310	70	beaktas ej	beaktas ej	150	70	25	70	Nickel	42,0%	1,1%	47,2%	0,0%	0,0%	9,7%
Vanadin	560	21000	27000	beaktas ej	beaktas ej	18000	520	data saknas	data saknas	520	100	beaktas ej	beaktas ej	250	100	40	100	Vanadin	92,6%	2,5%	2,0%	0,0%	0,0%	3,0%
Zink	19000	680000	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	17000	8800	data saknas	data saknas	8800	250	beaktas ej	beaktas ej	1200	250	70	250	Zink	46,9%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	51,8%
PCB-7	0,05	0,13	56	0,098	beaktas ej	0,06	0,018	3	data saknas	data saknas	0,018	0,1	beaktas ej	beaktas ej	0,095	0,018	0,018	PCB-7	36,6%	14,0%	0,0%	18,7%	0,0%	30,6%
PAH-L	1900	5300	80000	3,9	beaktas ej	410	3,8	data saknas	data saknas	3,8	3	beaktas ej	beaktas ej	9	3	data saknas	3,0	PAH-L	0,2%	0,1%	0,0%	98,8%	0,0%	0,9%
PAH-M	330	540	320	0,87	beaktas ej	86	0,86	data saknas	data saknas	0,86	10	beaktas ej	beaktas ej	7,1	0,86	data saknas	0,80	PAH-M	0,3%	0,2%	0,3%	98,3%	0,0%	1,0%
PAH-H	6,6	11	32	440	beaktas ej	4,3	2	300	data saknas	2	2,5	beaktas ej	beaktas ej	9,2	2	data saknas	2,0	PAH-H	29,8%	18,4%	6,1%	0,4%	0,0%	45,3%

Gråmarkerade celler indikerar att detta värde är styrande för riktvärdet.  
Eventuell gul/orange cell indikerar att riktvärdet justerats till bakgrundshalten.

Eget scenario: **Sparre 3, bostäder mm**  
Generellt scenario: **KM**

Eget scenario: **Sparre 3, bostäder mm**  
Generellt scenario: **KM**

Avvikelser mellan eget scenario och generellt scenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

Avvikelser mellan eget scenario och jämförsenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

Naturvårdsverket, version 2.3.1																			Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde					
Riktvärden							Riktvärden												Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde					
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk-baserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrunds-halt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)	Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde					
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten					Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter
Alifat >C5-C8	130000	46000	ej begr.	11	beaktas ej	31000	11	data saknas	data saknas	11	50	700	beaktas ej	37	11	data saknas	10	Alifat >C5-C8	0,0%	0,0%	0,0%	99,9%	0,0%	0,0%
Alifat >C8-C10	6300	4600	ej begr.	2,6	beaktas ej	1600	2,6	data saknas	data saknas	2,6	100	700	beaktas ej	220	2,6	data saknas	2,5	Alifat >C8-C10	0,0%	0,1%	0,0%	99,7%	0,0%	0,2%
Alifat >C10-C12	6300	4600	ej begr.	15	beaktas ej	2700	15	data saknas	data saknas	15	100	1000	beaktas ej	4800	15	data saknas	15	Alifat >C10-C12	0,2%	0,3%	0,0%	98,9%	0,0%	0,6%
Alifat >C12-C16	6300	4600	ej begr.	71	beaktas ej	5000	68	data saknas	data saknas	68	100	1000	beaktas ej	110000	68	data saknas	70	Alifat >C12-C16	1,1%	1,5%	0,0%	96,0%	0,0%	1,4%
Alifat >C16-C35	130000	460000	ej begr.	40000	beaktas ej	170000	24000	data saknas	data saknas	24000	100	2500	beaktas ej	210000	100	data saknas	100	Alifat >C16-C35	19,6%	5,4%	0,0%	60,6%	0,0%	14,5%
Aromat >C8-C10	2500	1800	ej begr.	6,1	beaktas ej	420	6	data saknas	data saknas	6	10	1000	beaktas ej	45	6	data saknas	6,0	Aromat >C8-C10	0,2%	0,3%	0,0%	98,0%	0,0%	1,4%
Aromat >C10-C16	2500	5100	ej begr.	290	beaktas ej	440	160	data saknas	data saknas	160	3	500	beaktas ej	33	3	data saknas	3,0	Aromat >C10-C16	6,3%	3,1%	0,0%	55,0%	0,0%	35,5%
Aromat >C16-C35	1900	3800	ej begr.	600	beaktas ej	530	230	data saknas	data saknas	230	10	250	beaktas ej	4,2	4,2	data saknas	4,0	Aromat >C16-C35	12,2%	6,0%	0,0%	38,3%	0,0%	43,5%
Bensen	140	300	91000	0,016	beaktas ej	2,3	0,016	data saknas	data saknas	0,016	10	1000	beaktas ej	2,1	0,016	data saknas	0,015	Bensen	0,0%	0,0%	0,0%	99,3%	0,0%	0,7%
Toluen	14000	51000	ej begr.	1,5	beaktas ej	620	1,5	data saknas	data saknas	1,5	10	1000	beaktas ej	3,3	1,5	data saknas	1,5	Toluen	0,0%	0,0%	0,0%	99,7%	0,0%	0,2%
Etylbensen	6100	22000	ej begr.	7,7	beaktas ej	480	7,6	data saknas	data saknas	7,6	10	1000	beaktas ej	8,8	7,6	data saknas	8,0	Etylbensen	0,1%	0,0%	0,0%	98,2%	0,0%	1,6%
Xylen	11000	41000	ej begr.	1,2	beaktas ej	680	1,2	data saknas	data saknas	1,2	10	1000	beaktas ej	6,8	1,2	data saknas	1,2	Xylen	0,0%	0,0%	0,0%	99,8%	0,0%	0,2%

Gråmarkerade celler indikerar att detta värde är styrande för riktvärdet.  
Eventuell gul/orange cell indikerar att riktvärdet justerats till bakgrundshalten.

Eget scenario: **Sparre 3, bostäder mm**  
Generellt scenario: **KM**

Eget scenario: **Sparre 3, bostäder mm**  
Generellt scenario: **KM**

Avvikelser mellan eget scenario och generellt scenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

Avvikelser mellan eget scenario och jämförscenario redovisas på kalkylblad "Uttagsrapport".

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	<b>UCL Statistics for Uncensored Full Data Sets</b>										
2	<b>Bilaga 2</b>										
3	User Selected Options										
4	Date/Time of Computation		ProUCL 5.2 2025-09-19 08:54:57								
5	From File		ProUCL.xls								
6	Full Precision		ON								
7	Confidence Coefficient		95%								
8	Number of Bootstrap Operations		2000								
9											
10											
11	<b>Arsenik</b>										
12											
13	<b>General Statistics</b>										
14	Total Number of Observations			10,000000			Number of Distinct Observations			7,0000000	
15							Number of Missing Observations			0	
16	Minimum			1,9000000			Mean			3,6600000	
17	Maximum			14,000000			Median			2,1000000	
18	SD			3,7600827			Std. Error of Mean			1,1890426	
19	Coefficient of Variation			1,0273450			Skewness			2,8201549	
20											
21	<b>Normal GOF Test</b>										
22	Shapiro Wilk Test Statistic			0,5319787			<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>				
23	1% Shapiro Wilk Critical Value			0,7810000			Data Not Normal at 1% Significance Level				
24	Lilliefors Test Statistic			0,3696676			<b>Lilliefors GOF Test</b>				
25	1% Lilliefors Critical Value			0,3037000			Data Not Normal at 1% Significance Level				
26	<b>Data Not Normal at 1% Significance Level</b>										
27											
28	<b>Assuming Normal Distribution</b>										
29	<b>95% Normal UCL</b>					<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
30	95% Student's-t UCL			5,8396493			95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			6,7488554	
31							95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			6,0163829	
32											
33	<b>Gamma GOF Test</b>										
34	A-D Test Statistic			1,7202618			<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>				
35	5% A-D Critical Value			0,7351371			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level				
36	K-S Test Statistic			0,3324196			<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>				
37	5% K-S Critical Value			0,2696329			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level				
38	<b>Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>										
39											
40	<b>Gamma Statistics</b>										
41	k hat (MLE)			2,1302509			k star (bias corrected MLE)			1,5578423	
42	Theta hat (MLE)			1,7181075			Theta star (bias corrected MLE)			2,3494034	
43	nu hat (MLE)			42,605018			nu star (bias corrected)			31,156846	
44	MLE Mean (bias corrected)			3,6600000			MLE Sd (bias corrected)			2,9323739	
45							Approximate Chi Square Value (0,0500)			19,404593	
46	Adjusted Level of Significance			0,0267000			Adjusted Chi Square Value			17,808922	
47											
48	<b>Assuming Gamma Distribution</b>										
49	95% Approximate Gamma UCL			5,8766527			95% Adjusted Gamma UCL			6,4031981	
50											
51	<b>Lognormal GOF Test</b>										
52	Shapiro Wilk Test Statistic			0,6730346			<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>				
53	10% Shapiro Wilk Critical Value			0,8690000			Data Not Lognormal at 10% Significance Level				
54	Lilliefors Test Statistic			0,3050722			<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>				
55	10% Lilliefors Critical Value			0,2410000			Data Not Lognormal at 10% Significance Level				

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
56	<b>Data Not Lognormal at 10% Significance Level</b>										
57											
58	<b>Lognormal Statistics</b>										
59	Minimum of Logged Data			0,6418539			Mean of logged Data			1,0447549	
60	Maximum of Logged Data			2,6390573			SD of logged Data			0,6352246	
61											
62	<b>Assuming Lognormal Distribution</b>										
63	95% H-UCL			5,8110391			90% Chebyshev (MVUE) UCL			5,5017630	
64	95% Chebyshev (MVUE) UCL			6,4543015			97,5% Chebyshev (MVUE) UCL			7,7763881	
65	99% Chebyshev (MVUE) UCL			10,373371							
66											
67	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>										
68	<b>Data do not follow a Discernible Distribution</b>										
69											
70	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>										
71	95% CLT UCL			5,6158010			95% BCA Bootstrap UCL			7,2600000	
72	95% Standard Bootstrap UCL			5,5206725			95% Bootstrap-t UCL			20,910157	
73	95% Hall's Bootstrap UCL			18,191914			95% Percentile Bootstrap UCL			5,8000000	
74	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			7,2271277			95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			8,8429164	
75	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			11,085568			99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			15,490824	
76											
77	<b>Suggested UCL to Use</b>										
78	95% Student's-t UCL			5,8396493							
79											
80	<b>The calculated UCLs are based on assumptions that the data were collected in a random and unbiased manner.</b>										
81	<b>Please verify the data were collected from random locations.</b>										
82	<b>If the data were collected using judgmental or other non-random methods,</b>										
83	<b>then contact a statistician to correctly calculate UCLs.</b>										
84											
85	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.										
86	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness using results from simulation studies.										
87	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.										
88											
89											
90	<b>Barium</b>										
91											
92	<b>General Statistics</b>										
93	Total Number of Observations			10,000000			Number of Distinct Observations			7,0000000	
94							Number of Missing Observations			0	
95	Minimum			20,000000			Mean			81,200000	
96	Maximum			220,00000			Median			48,000000	
97	SD			63,148502			Std. Error of Mean			19,969310	
98	Coefficient of Variation			0,7776909			Skewness			1,3048716	
99											
100	<b>Normal GOF Test</b>										
101	Shapiro Wilk Test Statistic			0,8359317			<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>				
102	1% Shapiro Wilk Critical Value			0,7810000			Data appear Normal at 1% Significance Level				
103	Lilliefors Test Statistic			0,2608906			<b>Lilliefors GOF Test</b>				
104	1% Lilliefors Critical Value			0,3037000			Data appear Normal at 1% Significance Level				
105	<b>Data appear Normal at 1% Significance Level</b>										
106											
107	<b>Assuming Normal Distribution</b>										
108	<b>95% Normal UCL</b>					<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
109	95% Student's-t UCL			117,80600			95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			122,85122	
110							95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			119,17935	

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
111											
112	<b>Gamma GOF Test</b>										
113	A-D Test Statistic			0,5045820		<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>					
114	5% A-D Critical Value			0,7352377		Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level					
115	K-S Test Statistic			0,2411512		<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>					
116	5% K-S Critical Value			0,2696731		Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level					
117	<b>Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>										
118											
119	<b>Gamma Statistics</b>										
120	k hat (MLE)			2,1006661		k star (bias corrected MLE)			1,5371330		
121	Theta hat (MLE)			38,654405		Theta star (bias corrected MLE)			52,825619		
122	nu hat (MLE)			42,013323		nu star (bias corrected)			30,742659		
123	MLE Mean (bias corrected)			81,200000		MLE Sd (bias corrected)			65,493818		
124						Approximate Chi Square Value (0,0500)			19,077605		
125	Adjusted Level of Significance			0,0267000		Adjusted Chi Square Value			17,496893		
126											
127	<b>Assuming Gamma Distribution</b>										
128	95% Approximate Gamma UCL			130,84997		95% Adjusted Gamma UCL			142,67127		
129											
130	<b>Lognormal GOF Test</b>										
131	Shapiro Wilk Test Statistic			0,9373153		<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>					
132	10% Shapiro Wilk Critical Value			0,8690000		Data appear Lognormal at 10% Significance Level					
133	Lilliefors Test Statistic			0,2147291		<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>					
134	10% Lilliefors Critical Value			0,2410000		Data appear Lognormal at 10% Significance Level					
135	<b>Data appear Lognormal at 10% Significance Level</b>										
136											
137	<b>Lognormal Statistics</b>										
138	Minimum of Logged Data			2,9957323		Mean of logged Data			4,1404009		
139	Maximum of Logged Data			5,3936275		SD of logged Data			0,7524480		
140											
141	<b>Assuming Lognormal Distribution</b>										
142	95% H-UCL			161,02080		90% Chebyshev (MVUE) UCL			140,12392		
143	95% Chebyshev (MVUE) UCL			167,08368		97,5% Chebyshev (MVUE) UCL			204,50278		
144	99% Chebyshev (MVUE) UCL			278,00535							
145											
146	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>										
147	<b>Data appear to follow a Discernible Distribution</b>										
148											
149	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>										
150	95% CLT UCL			114,04659		95% BCA Bootstrap UCL			121,90000		
151	95% Standard Bootstrap UCL			112,40362		95% Bootstrap-t UCL			135,07329		
152	95% Hall's Bootstrap UCL			123,86101		95% Percentile Bootstrap UCL			113,80000		
153	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			141,10793		95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			168,24420		
154	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			205,90830		99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			279,89212		
155											
156	<b>Suggested UCL to Use</b>										
157	95% Student's-t UCL			117,80600							
158											
159	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.										
160	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness using results from simulation studies.										
161	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.										
162											
163											
164	<b>Bly</b>										
165											

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
166	<b>General Statistics</b>										
167	Total Number of Observations				10,000000	Number of Distinct Observations				10,000000	
168						Number of Missing Observations				0	
169	Minimum				6,2000000	Mean				51,710000	
170	Maximum				120,00000	Median				52,000000	
171	SD				43,017837	Std. Error of Mean				13,603435	
172	Coefficient of Variation				0,8319056	Skewness				0,3980510	
173	<b>Normal GOF Test</b>										
174	<b>Normal GOF Test</b>										
175	Shapiro Wilk Test Statistic				0,8894970	<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>					
176	1% Shapiro Wilk Critical Value				0,7810000	Data appear Normal at 1% Significance Level					
177	Lilliefors Test Statistic				0,2159024	<b>Lilliefors GOF Test</b>					
178	1% Lilliefors Critical Value				0,3037000	Data appear Normal at 1% Significance Level					
179	<b>Data appear Normal at 1% Significance Level</b>										
180	<b>Assuming Normal Distribution</b>										
181	<b>Assuming Normal Distribution</b>										
182	<b>95% Normal UCL</b>				<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>						
183	95% Student's-t UCL				76,646632	95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)				75,915308	
184						95% Modified-t UCL (Johnson-1978)				76,932020	
185	<b>Gamma GOF Test</b>										
186	<b>Gamma GOF Test</b>										
187	A-D Test Statistic				0,5395195	<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>					
188	5% A-D Critical Value				0,7454073	Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level					
189	K-S Test Statistic				0,2092459	<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>					
190	5% K-S Critical Value				0,2729171	Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level					
191	<b>Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>										
192	<b>Gamma Statistics</b>										
193	<b>Gamma Statistics</b>										
194	k hat (MLE)				1,1583378	k star (bias corrected MLE)				0,8775031	
195	Theta hat (MLE)				44,641555	Theta star (bias corrected MLE)				58,928566	
196	nu hat (MLE)				23,166756	nu star (bias corrected)				17,550062	
197	MLE Mean (bias corrected)				51,710000	MLE Sd (bias corrected)				55,201414	
198						Approximate Chi Square Value (0,0500)				9,0665079	
199	Adjusted Level of Significance				0,0267000	Adjusted Chi Square Value				8,0280452	
200	<b>Assuming Gamma Distribution</b>										
201	<b>Assuming Gamma Distribution</b>										
202	95% Approximate Gamma UCL				100,09518	95% Adjusted Gamma UCL				113,04293	
203	<b>Lognormal GOF Test</b>										
204	<b>Lognormal GOF Test</b>										
205	Shapiro Wilk Test Statistic				0,8656636	<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>					
206	10% Shapiro Wilk Critical Value				0,8690000	Data Not Lognormal at 10% Significance Level					
207	Lilliefors Test Statistic				0,2210975	<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>					
208	10% Lilliefors Critical Value				0,2410000	Data appear Lognormal at 10% Significance Level					
209	<b>Data appear Approximate Lognormal at 10% Significance Level</b>										
210	<b>Lognormal Statistics</b>										
211	<b>Lognormal Statistics</b>										
212	Minimum of Logged Data				1,8245493	Mean of logged Data				3,4555003	
213	Maximum of Logged Data				4,7874917	SD of logged Data				1,1732276	
214	<b>Assuming Lognormal Distribution</b>										
215	<b>Assuming Lognormal Distribution</b>										
216	95% H-UCL				244,81295	90% Chebyshev (MVUE) UCL				124,03104	
217	95% Chebyshev (MVUE) UCL				154,37304	97,5% Chebyshev (MVUE) UCL				196,48655	
218	99% Chebyshev (MVUE) UCL				279,21039						
219	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>										
220	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>										

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
221	<b>Data appear to follow a Discernible Distribution</b>										
222											
223	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>										
224	95% CLT UCL			74,085659			95% BCA Bootstrap UCL			75,440000	
225	95% Standard Bootstrap UCL			73,160265			95% Bootstrap-t UCL			78,936504	
226	95% Hall's Bootstrap UCL			75,901571			95% Percentile Bootstrap UCL			73,810000	
227	90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			92,520304			95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			111,00600	
228	97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			136,66342			99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			187,06247	
229											
230	<b>Suggested UCL to Use</b>										
231	95% Student's-t UCL			76,646632							
232											
233	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.										
234	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness using results from simulation studies.										
235	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.										
236											
237											
238	<b>Kvicksilver</b>										
239											
240	<b>General Statistics</b>										
241	Total Number of Observations			10,000000			Number of Distinct Observations			8,0000000	
242							Number of Missing Observations			0	
243	Minimum			0,0100000			Mean			0,3672000	
244	Maximum			0,9100000			Median			0,3850000	
245	SD			0,3453761			Std. Error of Mean			0,1092175	
246	Coefficient of Variation			0,9405666			Skewness			0,2266825	
247											
248	<b>Normal GOF Test</b>										
249	Shapiro Wilk Test Statistic			0,8672716			<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>				
250	1% Shapiro Wilk Critical Value			0,7810000			Data appear Normal at 1% Significance Level				
251	Lilliefors Test Statistic			0,2440090			<b>Lilliefors GOF Test</b>				
252	1% Lilliefors Critical Value			0,3037000			Data appear Normal at 1% Significance Level				
253	<b>Data appear Normal at 1% Significance Level</b>										
254											
255	<b>Assuming Normal Distribution</b>										
256	<b>95% Normal UCL</b>					<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
257	95% Student's-t UCL			0,5674080			95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)			0,5552123	
258							95% Modified-t UCL (Johnson-1978)			0,5687129	
259											
260	<b>Gamma GOF Test</b>										
261	A-D Test Statistic			0,9507643			<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>				
262	5% A-D Critical Value			0,7712387			Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level				
263	K-S Test Statistic			0,2560531			<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>				
264	5% K-S Critical Value			0,2794510			Detected data appear Gamma Distributed at 5% Significance Level				
265	<b>Detected data follow Appr. Gamma Distribution at 5% Significance Level</b>										
266											
267	<b>Gamma Statistics</b>										
268	k hat (MLE)			0,5718191			k star (bias corrected MLE)			0,4669401	
269	Theta hat (MLE)			0,6421611			Theta star (bias corrected MLE)			0,7863965	
270	nu hat (MLE)			11,436382			nu star (bias corrected)			9,3388011	
271	MLE Mean (bias corrected)			0,3672000			MLE Sd (bias corrected)			0,5373684	
272							Approximate Chi Square Value (0,0500)			3,5328800	
273	Adjusted Level of Significance			0,0267000			Adjusted Chi Square Value			2,9399989	
274											
275	<b>Assuming Gamma Distribution</b>										

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	
276		95% Approximate Gamma UCL			0,9706550					95% Adjusted Gamma UCL	1,1663976	
277												
278		<b>Lognormal GOF Test</b>										
279		Shapiro Wilk Test Statistic			0,7733450					<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>		
280		10% Shapiro Wilk Critical Value			0,8690000					Data Not Lognormal at 10% Significance Level		
281		Lilliefors Test Statistic			0,2653610					<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>		
282		10% Lilliefors Critical Value			0,2410000					Data Not Lognormal at 10% Significance Level		
283		<b>Data Not Lognormal at 10% Significance Level</b>										
284												
285		<b>Lognormal Statistics</b>										
286		Minimum of Logged Data			-4,605170				Mean of logged Data		-2,090148	
287		Maximum of Logged Data			-0,094311				SD of logged Data		1,9953082	
288												
289		<b>Assuming Lognormal Distribution</b>										
290		95% H-UCL			32,517952				90% Chebyshev (MVUE) UCL		1,7581393	
291		95% Chebyshev (MVUE) UCL			2,2842067				97,5% Chebyshev (MVUE) UCL		3,0143677	
292		99% Chebyshev (MVUE) UCL			4,4486278							
293												
294		<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>										
295		<b>Data appear to follow a Discernible Distribution</b>										
296												
297		<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>										
298		95% CLT UCL			0,5468468				95% BCA Bootstrap UCL		0,5474000	
299		95% Standard Bootstrap UCL			0,5360693				95% Bootstrap-t UCL		0,5709000	
300		95% Hall's Bootstrap UCL			0,5280296				95% Percentile Bootstrap UCL		0,5394000	
301		90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			0,6948525				95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		0,8432680	
302		97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL			1,0492631				99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		1,4539004	
303												
304		<b>Suggested UCL to Use</b>										
305		95% Student's-t UCL			0,5674080							
306												
307		Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.										
308		Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness using results from simulation studies.										
309		However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.										
310												
311												
312	PAH-M											
313												
314		<b>General Statistics</b>										
315		Total Number of Observations			10,000000				Number of Distinct Observations		4,0000000	
316									Number of Missing Observations		0	
317		Minimum			0,0750000				Mean		0,1865000	
318		Maximum			0,8600000				Median		0,0750000	
319		SD			0,2464306				Std. Error of Mean		0,0779282	
320		Coefficient of Variation			1,3213439				Skewness		2,7483675	
321												
322		<b>Normal GOF Test</b>										
323		Shapiro Wilk Test Statistic			0,5360772				<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>			
324		1% Shapiro Wilk Critical Value			0,7810000				Data Not Normal at 1% Significance Level			
325		Lilliefors Test Statistic			0,3745312				<b>Lilliefors GOF Test</b>			
326		1% Lilliefors Critical Value			0,3037000				Data Not Normal at 1% Significance Level			
327		<b>Data Not Normal at 1% Significance Level</b>										
328												
329		<b>Assuming Normal Distribution</b>										
330		<b>95% Normal UCL</b>								<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>		



A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
386	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.										
387	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness using results from simulation studies.										
388	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.										
389											
390											
391	<b>PAH-H</b>										
392											
393	<b>General Statistics</b>										
394	Total Number of Observations	10,000000					Number of Distinct Observations	4,0000000			
395							Number of Missing Observations	0			
396		Minimum	0,1100000				Mean	0,3040000			
397		Maximum	1,6000000				Median	0,1100000			
398		SD	0,4666000				Std. Error of Mean	0,1475519			
399		Coefficient of Variation	1,5348684				Skewness	2,9081469			
400											
401	<b>Normal GOF Test</b>										
402	Shapiro Wilk Test Statistic	0,4972738					<b>Shapiro Wilk GOF Test</b>				
403	1% Shapiro Wilk Critical Value	0,7810000					Data Not Normal at 1% Significance Level				
404	Lilliefors Test Statistic	0,3612122					<b>Lilliefors GOF Test</b>				
405	1% Lilliefors Critical Value	0,3037000					Data Not Normal at 1% Significance Level				
406	<b>Data Not Normal at 1% Significance Level</b>										
407											
408	<b>Assuming Normal Distribution</b>										
409	<b>95% Normal UCL</b>					<b>95% UCLs (Adjusted for Skewness)</b>					
410		95% Student's-t UCL	0,5744793				95% Adjusted-CLT UCL (Chen-1995)	0,6916924			
411							95% Modified-t UCL (Johnson-1978)	0,5970949			
412											
413	<b>Gamma GOF Test</b>										
414	A-D Test Statistic	1,9417089					<b>Anderson-Darling Gamma GOF Test</b>				
415	5% A-D Critical Value	0,7469219					Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level				
416	K-S Test Statistic	0,4116584					<b>Kolmogorov-Smirnov Gamma GOF Test</b>				
417	5% K-S Critical Value	0,2733578					Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level				
418	<b>Data Not Gamma Distributed at 5% Significance Level</b>										
419											
420	<b>Gamma Statistics</b>										
421		k hat (MLE)	1,0745607				k star (bias corrected MLE)	0,8188591			
422		Theta hat (MLE)	0,2829063				Theta star (bias corrected MLE)	0,3712482			
423		nu hat (MLE)	21,491214				nu star (bias corrected)	16,377183			
424		MLE Mean (bias corrected)	0,3040000				MLE Sd (bias corrected)	0,3359456			
425							Approximate Chi Square Value (0,0500)	8,2289344			
426		Adjusted Level of Significance	0,0267000				Adjusted Chi Square Value	7,2470414			
427											
428	<b>Assuming Gamma Distribution</b>										
429	95% Approximate Gamma UCL	0,6050192					95% Adjusted Gamma UCL	0,6869926			
430											
431	<b>Lognormal GOF Test</b>										
432	Shapiro Wilk Test Statistic	0,6354283					<b>Shapiro Wilk Lognormal GOF Test</b>				
433	10% Shapiro Wilk Critical Value	0,8690000					Data Not Lognormal at 10% Significance Level				
434	Lilliefors Test Statistic	0,4044808					<b>Lilliefors Lognormal GOF Test</b>				
435	10% Lilliefors Critical Value	0,2410000					Data Not Lognormal at 10% Significance Level				
436	<b>Data Not Lognormal at 10% Significance Level</b>										
437											
438	<b>Lognormal Statistics</b>										
439		Minimum of Logged Data	-2,207275				Mean of logged Data	-1,723472			
440		Maximum of Logged Data	0,4700036				SD of logged Data	0,9003807			

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L		
441														
442	<b>Assuming Lognormal Distribution</b>													
443					95% H-UCL		0,6395847					90% Chebyshev (MVUE) UCL		0,4806122
444					95% Chebyshev (MVUE) UCL		0,5832038					97,5% Chebyshev (MVUE) UCL		0,7255970
445					99% Chebyshev (MVUE) UCL		1,0053008							
446														
447	<b>Nonparametric Distribution Free UCL Statistics</b>													
448	<b>Data do not follow a Discernible Distribution</b>													
449														
450	<b>Nonparametric Distribution Free UCLs</b>													
451					95% CLT UCL		0,5467012					95% BCA Bootstrap UCL		N/A
452					95% Standard Bootstrap UCL		N/A					95% Bootstrap-t UCL		N/A
453					95% Hall's Bootstrap UCL		N/A					95% Percentile Bootstrap UCL		N/A
454					90% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		0,7466556					95% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		0,9471637
455					97,5% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		1,2254612					99% Chebyshev(Mean, Sd) UCL		1,7721226
456														
457	<b>Suggested UCL to Use</b>													
458					95% Student's-t UCL		0,5744793							
459														
460	<b>The calculated UCLs are based on assumptions that the data were collected in a random and unbiased manner.</b>													
461	<b>Please verify the data were collected from random locations.</b>													
462	<b>If the data were collected using judgmental or other non-random methods,</b>													
463	<b>then contact a statistician to correctly calculate UCLs.</b>													
464														
465	Note: Suggestions regarding the selection of a 95% UCL are provided to help the user to select the most appropriate 95% UCL.													
466	Recommendations are based upon data size, data distribution, and skewness using results from simulation studies.													
467	However, simulations results will not cover all Real World data sets; for additional insight the user may want to consult a statistician.													
468														



Sweco Sverig AB  
asa.olofsson2@sweco.se

## Svar på förfrågan om fornlämning L1979:5469, stadslager, inom kv. Sparre 3, Karlskrona

Hej,

Ni inkom 19 september 2025 med en förfrågan om fornlämning inom rubricerad fastighet.

Utifrån uppgifterna i er förfrågan är Länsstyrelsen av den uppfattning att några krav om arkeologiska insatser inte kommer att ställas vid en tillståndsprovning enligt 2 kap Kulturmiljölagen. Marken på platsen kan betraktas som omrörd varför risken att påträffa fornlämningar med vetenskapligt värde inte är att förväntas.

Länsstyrelsen kan med detta meddela att ni är välkomna att inkomma med en tillståndsansökan enligt 2 kap Kulturmiljölagen. Ansökan kommer att beviljas utan krav på arkeologiska insatser.