



## Översiktlig miljöteknisk markundersökning för Sandviken etapp 2, Södertälje kommun

Stockholm

Beställare: Södertälje kommun  
Uppdragsnummer: 2022230

Uppdrag: 2022230 Södertälje DP Sandviken etapp 1 och 2

Rapporttitel: Översiktlig miljöteknisk markundersökning för Sandviken etapp 2, Södertälje kommun

Upprättat datum: 2023-08-01

Reviderat datum: 2023-08-28  
2023-09-14

Författad av

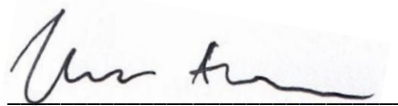


Max Adolfsson, Breccia Konsult AB

Biträdande: Linda Aulin, Breccia Konsult AB

2023-08-01

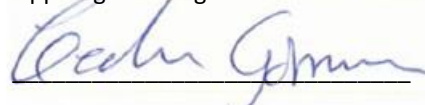
Granskad av



Max Adolfsson, Breccia Konsult AB

2023-08-01

Uppdragsansvarig



Cecilia Göransson, Breccia Konsult AB

2023-08-02

Breccia Konsult AB

Adress:  
Blekingsborgsgatan 18  
214 63 Malmö

tfn: +46 (0) 709 44 11 27

mail: [cecilia@breccia.se](mailto:cecilia@breccia.se)

org. nr: 559042-5988

**Projektnr:** 2022230

**Uppdragsansvarig:** Cecilia Göransson

**Handläggare:** Max Adolfsson

**Biträdande handläggare:** Linda Aulin

**Fältpersonal:** Linda Aulin

**Granskad av:** Max Adolfsson

[https://breccia.sharepoint.com/Intranet/Gemensam/Projekt/2022/2022230 Södertälje DP Sandviken etapp 1 och 2/Rapporter/Sandviken MTMU.docx](https://breccia.sharepoint.com/Intranet/Gemensam/Projekt/2022/2022230%20Södertälje%20DP%20Sandviken%20etapp%201%20och%202/Rapporter/Sandviken%20MTMU.docx)

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1. BAKGRUND OCH SYFTE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OMRÅDESBESKRIVNING .....</b>	<b>3</b>
2.1    Geologisk beskrivning .....	4
2.2    Hydrogeologisk beskrivning .....	5
<b>3. KORT VERKSAMHETSHISTORIK.....</b>	<b>5</b>
<b>4. TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR.....</b>	<b>9</b>
<b>5. RIKT- OCH GRÄNSVÄRDEN.....</b>	<b>9</b>
<b>6. KVALITETSSÄKRING.....</b>	<b>10</b>
<b>7. UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR .....</b>	<b>10</b>
7.1    Avvikelser från provtagningsplan .....	10
7.2    Fältarbeten .....	11
7.3    Laboratorieanalyser .....	12
<b>8. RESULTAT .....</b>	<b>12</b>
8.1    Fältobservationer.....	12
8.2    Grundvatten.....	13
8.3    Laboratorieresultat jord .....	13
8.4    Laboratorieresultat grundvatten .....	14
<b>9. FÖRORENINGSSITUATIONEN .....</b>	<b>14</b>
9.1    Mark .....	14
9.2    Grund- och ytvatten .....	15
<b>10. ÖVERSIKTLIG RISKBEDÖMNING .....</b>	<b>15</b>
10.1   Jord .....	17
10.2   Grundvatten.....	21
<b>11. BEDÖMNING AV ÅTGÄRDSBEHOV OCH FÖRSLAG TILL FORTSATT ARBETE</b>	<b>21</b>
<b>12. REFERENSER.....</b>	<b>23</b>

## BILAGOR

1. Karta med provpunkter
2. Provtagningsprotokoll
3. Sammanställning av analysresultat, jord
4. Sammanställning av analysresultat, grundvatten
5. Analyscertifikat jord
6. Analyscertifikat grundvatten

Förkortningar	
MRR	Mindre än Ringa Risk
KM	Känslig Markanvändning
MKM	Mindre Känslig Markanvändning
IFA	Icke-farligt Avfall
FA	Farligt Avfall
PAH	Polycykliska aromatiska kolväten

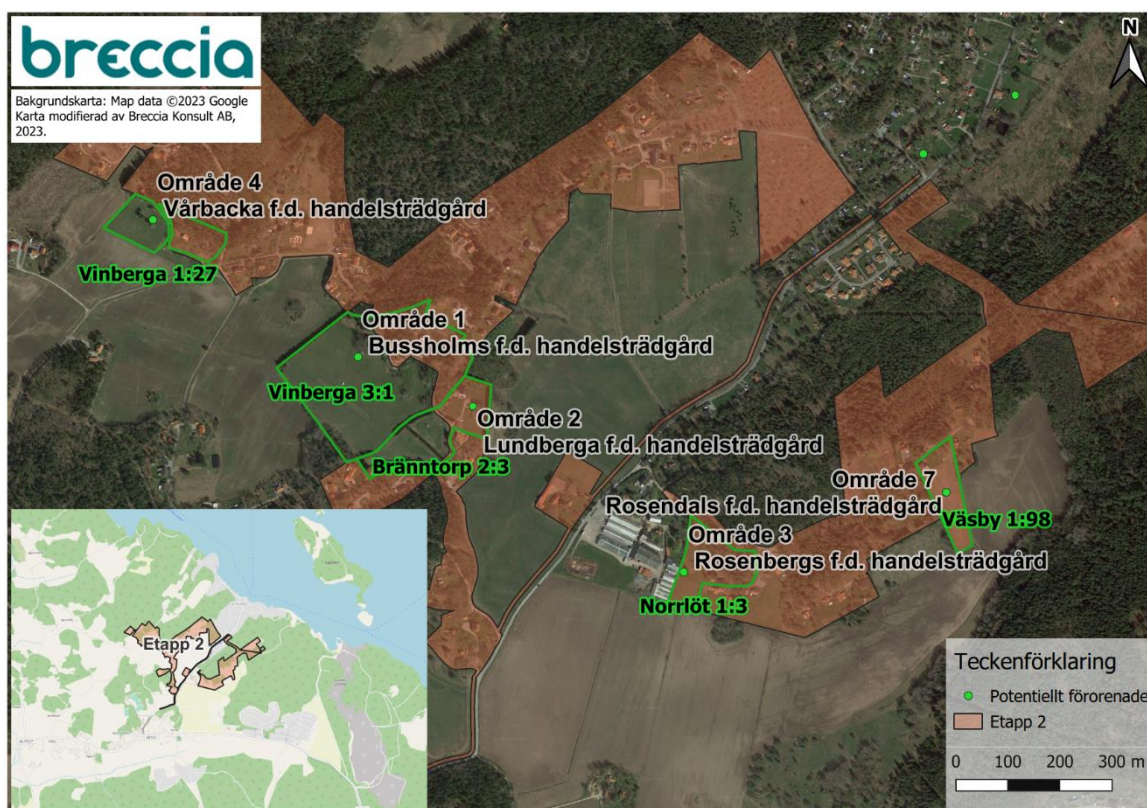


## 1. Bakgrund och syfte

Inför planändring och bostadsbyggnation inom Enhörna kommun del med byarna Sandviken, Ekeby och Tuna, har Södertälje kommun önskat få utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning på delar av planområdet. Uppdraget omfattar etapp 2 som innebär framtagande av en ny detaljplan för den del av Sandviken som ännu inte är planlagd.

Delområden för den miljötekniska markundersökningen i etapp 2 omfattar fem områden identifierade som potentiellt förorenade efter tidigare historiska verksamheter, i form av handelsträdgårdar och plantskolor. Undersökningen omfattar område 1, 2, 3, 4 och 7 och dessa delområden kan ses i figur 1 tillsammans med påverkade fastigheter. Objektsinformation har inhämtats från Länsstyrelsens nationella databas över potentiellt förorenade områden (EBH-stödet).

Breccia Konsult AB har anlåtats för att upprätta provtagningsplanen och utföra markundersökningen med syfte att undersöka markens lämplighet för planerade ändringar och nybyggnation.

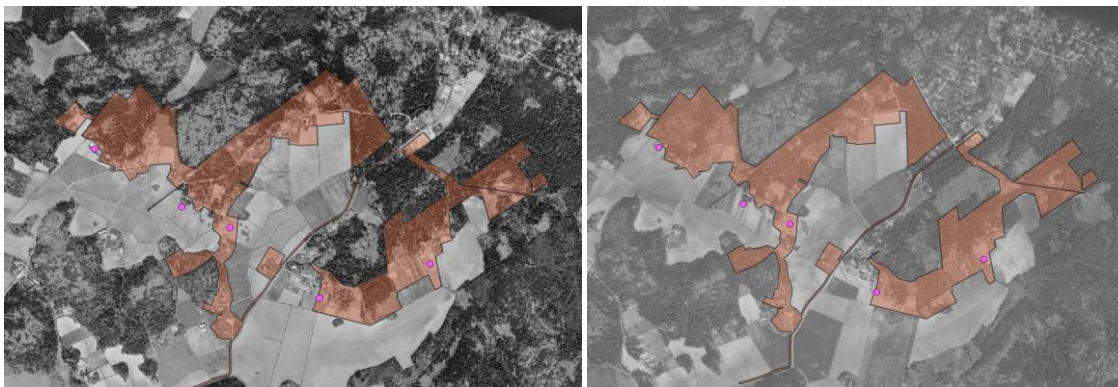


**Figur 1.** Karta över det undersökta området. Orange markering visar etapp 2 av planarbetet i Sandviken, med fem potentiellt förorenade objekt (EBH-stödet) som är de delområden som blivit undersökta i föreliggande rapport (område 1, 2, 3, 4, och 7) Inom grön markering visas de fastigheter som denna undersökning innefattar. I nedre vänstra hörnet visas en översiktskarta hämtad från Openstreetmap över området.

## 2. Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet är en del av ett större område norr om Södertälje tätort, uppdelat på fem delområden. Markanvändningen består av både skogs- och jordbruksmark samt bebyggda fastigheter. På historiska flygfoton från lantmäteriet med referensår 1960 och 1975 består större delen av området av skogs- och jordbruksmark och fåtal byggnader där antalet byggnader ökat på det senare flygfotot (figur 2). På de fastigheter som ingår i denna undersökning har det tidigare legat växthus och handelsträdgårdar, se detaljerad beskrivning och historiska foton under rubrik 3.



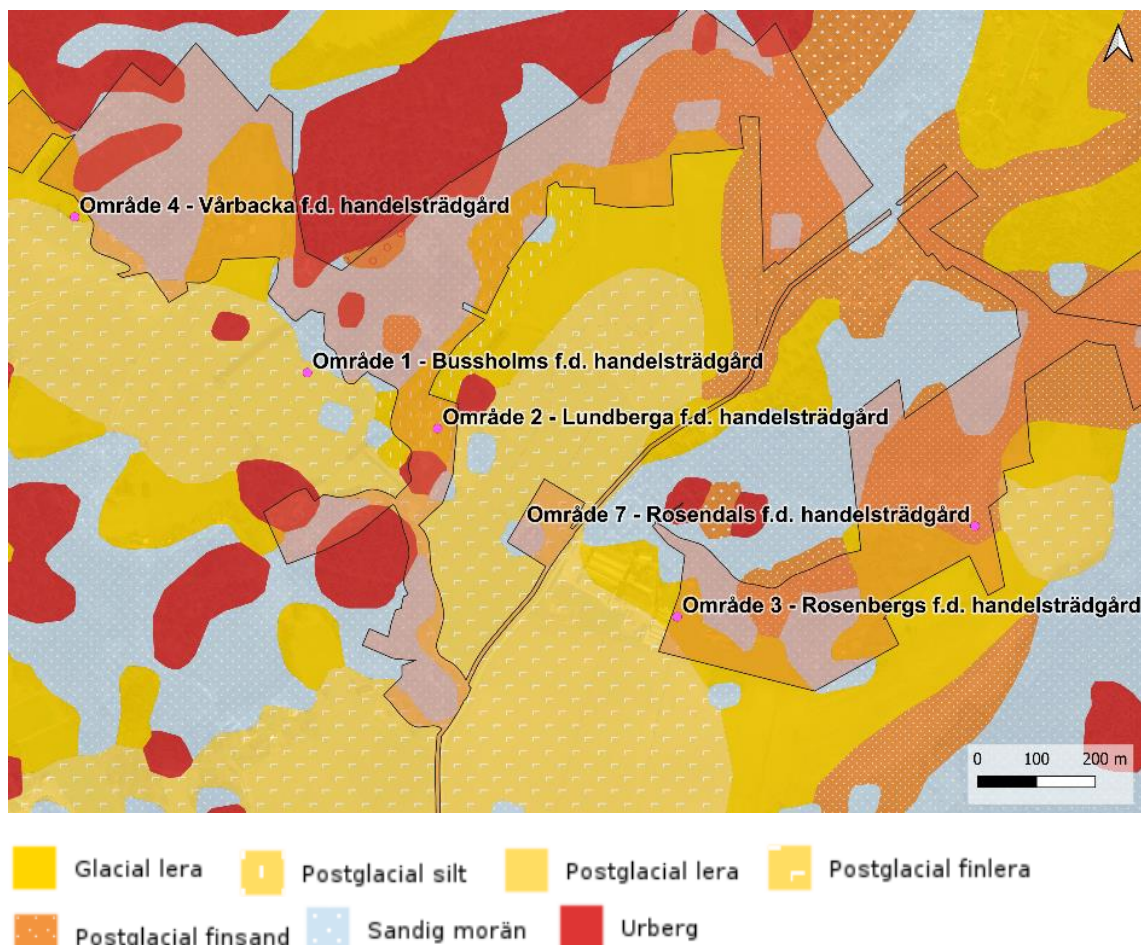


**Figur 2.** Historiska foton över etapp 2 (orange markering) med referensår 1960 (t.v.) och 1975 (t.h.) hämtade från Lantmäteriet. Rosa punkter markerar delområden i föreliggande undersökning.

Enligt Riksantikvarieämbetets databas över fornminnen och -lämningar finns flera fornlämningar i området. Provpunkter har placerats så att inga fornlämningar ska ha påverkats. I delområde 4 finns ett antal fornlämningar nordöst om en körväg som leder till bostadshuset. Jordprovtagning utfördes söder om vägen för att inte påverka lämningssområdet. De berörda borrhullens placering blev först godkända av Länsstyrelsen Stockholm.

## 2.1 Geologisk beskrivning

Enligt SGU:s jordartskarta utgörs den ytliga jordarten på de aktuella delområdena främst av lera och silt, samt finsand på ett delområde, se figur 3. Detta stämmer relativt väl överens med vad som observerades under fältarbetet, där naturliga massor överlagrades av omrört sand- och lerrikt fyllningsmaterial. Djupet på fyllningsmaterialet varierar, och bitar av tegel och keramik påträffades vid flera tillfällen. Det skattade jorddjupet är enligt SGU:s jorddjupskarta 1–3, 3–5 och 5–10 meter med ställvis berg i dagen. Detta var mycket svårt att bedöma ute i fält då marken är väldigt blockig och det många gånger var svårt att komma ner mer än 1,5 m, och på vissa ställen gick det inte att borra alls på grund av block i marken och ytligt berg. Enligt SGU:s brunnskarta finns flertalet brunnar i närheten av delområdena, men ingen som anger uppmätt grundvattenyta.



Figur 3. Jordartskarta hämtad från SGU, med delområdena markerade med rosa punkter.

## 2.2 Hydrogeologisk beskrivning

Närmaste större ytvatten är Södra Björkfjärden, en del av södra Mälaren, nordost om undersökningsområdet. Söder om delområdena finns ett vattendrag som mynnar i Mälaren på västra sidan av området. Baserat på topografiska förhållanden och ytvattendrag bedöms grundvattnets strömningsriktning ha en sydlig riktning, mot vattendraget som sedan mynnar ut i Mälaren.

Området närmast Mälarens kustlinje utreds för att omfattas av vattenskyddsområde. Länsstyrelsen förväntas fatta beslut om vattenskyddsområde under 2023. Innan beslut fattats är det oklart var gränsen kommer att gå. Preliminärt besked har lämnats att sekundärt vattenskyddsområde kommer gälla 100 meter från strandlinjen och primärt vattenskyddsområde kommer gälla 50 meter från strandlinjen.

Enligt Länsstyrelsens databas Vatteninformationssystem Sverige (VISS) så ligger inget vattenskyddsområde inom planområdet eller i närheten av de olika delområdena.

## 3. Kort verksamhetshistorik

Enligt länsstyrelsens EBH-databas över konstaterat eller misstänkt förorenade områden finns ett flertal potentiellt förorenade områden som ligger inom planområdet. Verksamhetstiden varierar mellan objekten och de har indelats i riskklasser beroende på verksamhetstid, och om verksamhetstiden var under tidsperioden 1945–1975 då användning av klorerade pesticider (bl.a. DDT) var vanligt vid handelsträdgårdar. Potentiellt förorenade områden som omfattades i provtagningsplanen var objekt på områdena 1–4 och 7, enligt figur 1.

Information från EBH-databasen har sammanställts nedan med fakta från MIFO (metodik för inventering av förorenade områden) -blanketten för varje objekt och delområden som omfattas av etapp 2.

### 3.1.1 Område 1: objekt 188377 (F.d. Bussholms Handelsträdgård) på fastigheten Vinberga 3:1

Objektet på området är en f.d. handelsträdgård med växthus på fastigheten Vinberga 3:1, som var verksam i 30 år under perioden 1945–1975 (figur 4). Man har pga. försiktighetsskäl utgått ifrån att det använts bekämpningsmedel med lång nedbrytningstid, vilket var vanligt under denna tidsperiod, och därför har objektet placerats i branschklass 2. Enligt MIFO-blanketten har bekämpningsmedel och eldningsolja hanterats på platsen. Då egenskaperna hos bekämpningsmedlen är okända, antas att de kan vara bundna i marken, samt vandrat ut i närrecipienten. Området består av lera, vilket gör att spridningsmöjligheterna är måttliga. Då permanentbostäder med brunnar som kan användas för dricksvattenändamål ligger i området bedöms känsligheten för mark och grundvattnet som mycket stort. Objektet är placerat i riskklass 2 – stor risk för människa och miljö.



**Figur 4.** Historiska foton över Bussholms f.d. handelsträdgård (område 1), hämtade från Lantmäteriet. Referensår 1960 till höger och 1975 till vänster.

### 3.1.2 Område 2: objekt 188376 (F.d. Lundberga Handelsträdgård) på fastigheten Bränntorp 2:3

Objektet på området är en f.d. handelsträdgård med växthus på fastigheten Bränntorp 2:3, som var verksam i 30 år under perioden 1945–1975 (figur 5). I likhet med område 1 har bekämpningsmedel och eldningsolja hanterats på platsen och man har pga. försiktighetsskäl utgått ifrån att det använts bekämpningsmedel med lång nedbrytningstid, och objektet har placerats i branschklass 2. Området består av silt varvad med lera, vilket gör att spridningsmöjligheterna är måttliga. Känsligheten för mark och grundvattnet bedöms som mycket stort. Objektet är placerat i riskklass 2 – stor risk för människa och miljö.





**Figur 5.** Historiska foton över Lundberga f.d. handelsträdgård (område 2), hämtade från Lantmäteriet. Referensår 1960 till höger och 1975 till vänster.

### 3.1.3 Område 3: objekt 188375 (F.d. Rosenbergs Handelsträdgård) på fastigheterna Norrlöt 1:3, 1:18 och 1:25

Objektet på området är en f.d. handelsträdgård med växthus på fastigheterna Norrlöt 1:3, 1:18 och 1:25, som var verksam i minst 26 år under perioden (före)1939–1975 (figur 6). I enlighet med område 1 och 2 har bekämpningsmedel och eldningsolja hanterats på platsen och man har pga. försiktighetsskäl utgått ifrån att det använts bekämpningsmedel med lång nedbrytningstid och objektet har därför placerats i branschklass 2. Området består av lera, vilket gör att spridningsmöjligheterna är måttliga. Det finns permanentbostäder runt området, men ingen användning av grundvattnet är känt. En grannfastighet har en brunn som enligt uppgift används för hushållsändamål, och områdets känslighet bedöms som mycket stor. I omedelbar anslutning väster om området finns en pågående verksamhet (Norrlöts handelsträdgård) med odling och växthus. Objektet är placerad i riskklass 2 – stor risk för människa och miljö.



**Figur 6.** Historiska foton över Rosenbergs f.d. handelsträdgård (område 3), hämtade från Lantmäteriet. Referensår 1960 till höger och 1975 till vänster.

### 3.1.4 Område 4: objekt 188379 (F.d. Vårbacka Handelsträdgård) på fastigheten Vinberga 1:27 och S:1

Objektet på området är en f.d. handelsträdgård med växthus på fastigheterna Vinberga 1:27 och Vinberga S:1, som var verksam i 19 år under perioden 1945–1975 (figur 7). I likhet med område 1, 2 och 3 har man pga. försiktighetsskäl utgått ifrån att det använts bekämpningsmedel med lång nedbrytningstid, och objektet har placerats i branschklass 2. Även här har det enligt MIFO-blanketten hanterats bekämpningsmedel och eldningsolja. Området består av lera, vilket gör att spridningsmöjligheterna är måttliga. Känsligheten för mark och grundvatten bedöms som mycket stort. Objektet är placerat i riskklass 3 – måttlig risk för människa och miljö.



**Figur 7.** Historiska foton över Vårbacka f.d. handelsträdgård (område 4), hämtade från Lantmäteriet. Referensår 1960 till höger och 1975 till vänster.

### 3.1.1 Område 7: objekt 188403 (F.d. Rosendals Handelsträdgård) på fastigheten Väsby 1:98

Objektet på fastigheten Väsby 1:98 är endast identifierat utan vidare åtgärd och har därför inte riskklassats. Plantskola är primär bransch. Objektet prioriterades inte i inventeringen av plantskolor/handelsträdgårdar då verksamheten, som inte hade några växthus, endast var verksam ett fåtal år under perioden 1945–1975 (figur 8). Enligt MIFO-blanketten har bekämpningsmedel och eldningsolja hanterats på platsen. Branschtypiska ämnen i bekämpningsmedel fram till och med 60-talet var DDT, arsenik och Aldrin.



**Figur 8.** Historiska foton över Rosendals f.d. handelsträdgård (område 7), hämtade från Lantmäteriet. Referensår 1960 till höger och 1975 till vänster.

#### 4. Tidigare undersökningar

Inga tidigare genomförda miljötekniska markundersökningar är kända på de aktuella områdena.

#### 5. Rikt- och gränsvärden

För att avgöra om fastigheten är förorenad kan de erhållna analysresultaten på jordprov jämföras med Naturvårdsverkets generella riktvärden för jord (Naturvårdsverket 2016) och gränsvärde för farligt avfall (FA) från Avfall Sverige (Avfall Sverige 2019). De generella riktvärdena är konservativt framräknade för att skydda boende och de som tillfälligt vistas eller arbetar på ett område samt djur, mikroorganismer, mark och grundvatten (figur 9). Skyddsobjekt på fastigheterna bedöms främst vara människor som kommer att bo på platsen eller besöka den. Exponeringsvägar bedöms vara intag oralt genom ätliga växter, inandning av ångor och/eller hudkontakt. Naturvårdsverkets riktvärden har tagits fram för två olika scenarios av markanvändningar;

- Känslig markanvändning (KM) innebär att markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Mark med halter under KM kan användas till bl.a. bostäder, skolor och förskolor, odling av grönsaker och grundvattenuttag.
- Mindre känslig markanvändning (MKM) och betyder att markkvaliteten begränsar valet av markanvändning till exempelvis hårdgjorda ytor, kontor, industrier och vägar.

Riktvärden på den del av området där bostadsbebyggelse planeras bedöms vara generella riktvärdena från Naturvårdsverket för känslig markanvändning (KM) då människor kommer att bo på området. Riktvärden på den del av undersökningsområdet som planeras utgöras av gator och parkeringsplatser bedöms vara de generella riktvärdena från Naturvårdsverket för mindre känslig markanvändning (MKM).



Skyddsobjekt	KM	MKM
Människor som vistas på området	Heltidsvistelse	Deltidsvistelse
Markmiljön på området	Skydd av markens ekologiska funktion	Begränsat skydd av markens ekologiska funktion
Grundvatten	Grundvatten inom och intill området skyddas	Grundvatten 200 m nedströms området skyddas
Ytvatten	Skydd av ytvatten Skydd av vattenlevande organismer	Skydd av ytvatten Skydd av vattenlevande organismer

**Figur 9.** Skyddsobjekt i Naturvårdsverkets generella modell för KM och MKM, bild tagen ur rapport 5976.

För att bedöma om grundvattnet är förorenat används riktvärden från SGU:s rapport *Bedömningsgrunder för grundvatten* (SGU, 2013) samt SPBI:s riktvärden (Sveriges petroleum och biodrivmedels institut).

## 6. Kvalitetssäkring

Breccia Konsults verksamhet bedrivs enligt ett internt ledningssystem som är motsvarande kvalitetssystem för SS-EN ISO 9001:2015 och miljöcertifieringssystem enligt SS-EN ISO 14001:2015.

Undersökningsarbetet planerades och genomfördes i tillämpliga delar i enlighet med de råd och riktlinjer som redovisas bl. a. Svenska Geotekniska Föreningens Fälthandbok, Undersökningar av förorenade områden (Rapport 2:2013), Arbetsmiljöverkets Marksanering - om hälsa och säkerhet vid arbete i förorenade områden (H359), Provtagningsstrategier för förorenad jord från 2009 (Rapport 5888), SGFs Hantering och analys av prover från förorenade områden (rapport 3:2011), standarderna enligt SGIs skrift Standarder för undersökning och riskbedömning av förorenad mark, daterad 2019-03-29 samt naturvårdsverkets Handbok 2010:1 för Återvinning av avfall i anläggningsändamål.

## 7. Utförda undersökningar

Fältarbetet utfördes 27–29 juli 2023 genom skruvprovtagning med borrhandsvagn enligt provtagningsplan framtagen av Breccia Konsult AB, daterad 2023-01-20. Totalt borrades 22 punkter. I tre punkter installerades grundvattenrör.

### 7.1 Avvikelser från provtagningsplan

#### 7.1.1 Område 1 F.d. Bussholms Handelsträdgård

Endast två av fem punkter kunde provtas, då framkomlighet, misstanke om interna ledningar och blockighet i marken förhindrade planerad provtagning. Punkt BR2305 flyttades ca 5 meter söderut pga. svårframkomlig terräng. Punkt BR2302 utgick efter ca 10 försök att komma ner i marken och få med material upp från skruven. Inget grundvattenrör kunde installeras på grund av markförhållandena.

### 7.1.2 Område 2 F.d. Lundberga Handelsträdgård

Fyra av sex punkter flyttades något pga. bl.a. begränsad framkomlighet eller av praktiska skäl. BR2302 flyttades ca 2 m västerut pga. block i marken. BR2301 flyttades ca 1 m sydväst för att göra mindre påverkan på körvägen upp till huset. Punkt BR2306 flyttades ca 5 m sydöst pga. misstanke om ledningar i marken. Punkt BR2305 och grundvattenröret flyttades ca 11 m nordöst, ut till kanten av gräsmattan för att få avstånd från berget söder om punkten, samt för att göra mindre påverkan på gräsmattan.

### 7.1.3 Område 3 F.d. Rosenbergs Handelsträdgård

Grundvattenröret som var planerat att installeras i norra delen om området flyttades ner till södra delen, då endast 0,6 meter kunde borraras i norra delen pga. blockigheten i marken. Röret visade sig vara torrt när det lodades, både samma dag och en vecka efter installation, trots genomsläppliga lager som kändes fuktiga under jordprovtagning. Punkt BR2301 där grundvattenröret var tänkt att sitta flyttades ca 8 m sydöst pga. block i marken. Punkt BR2303 flyttades ca 1 m österut, också pga. block.

### 7.1.4 Område 7 F.d. Rosendals Handelsträdgård

Två av tre punkter flyttades något söderut pga. begränsad framkomlighet. Punkt BR2302 flyttades ca 3 m söderut, och BR2303 flyttades ca 10 m söderut.

## 7.2 Fältarbeten

Prover togs ut från samtliga djup och geologiska lager i varje provpunkt, och uttogs till diffusionstäta plastpåsar som förvarades mörkt och kallt fram tills leverans till laboratorium. Prover togs per halvmeter men anpassat för lagergränser ner till mellan 0,2 och 2 meter under markytan. Tre grundvattenrör installerades i samband med jordprovtagningen.

Samlingsprover uttogs på tre delområden, dels genom handgrävning, dels genom skruvborrsprovtagning ner till 0,2 meter under markytan, där fyra delprover blandades till ett samlingsprov som skickades på analys. Skruvborren användes där marken var för hård för att komma ner med spade.

Provtagning av grundvatten utfördes den 5 juli 2023, med peristaltisk pump. Samma dag som installation lodades grundvattennivån och rören rensumpades. Innan provtagning lodades grundvattennivån och rören omsättningspumpades i så god mån som möjligt. I GV O2 BR2305 kunde ca 1,5 rörvolymers omsättas, och i GV O7 BR2301 kunde inget vatten omsättas utan prov behövde uttas direkt, pga. dålig tillrinning i röret. Nya slangar användes i varje rör.

Dokumentation av jordlagerföljder, färg och lukt samt rådande förhållanden på plats redovisas i bilaga 2.

## 7.3 Laboratorieanalyser

Analyser i föreliggande undersökning har utförts av ALS Scandinavia som är ett laboratorium med ackrediterade analysmetoder av SWEDAC.

Antal analyserade ämnen per medium kan ses i tabellerna 1 och 2 nedan.

**Tabell 1.** Sammanställning av utförda laboratorieanalyser på jord

Ämnen	Prov antal
Tungmetaller i jord <sup>1</sup>	21
Fraktionerade alifater och aromater	20
BTEX	20
PAH	20
Klorerade pesticider	12

<sup>1</sup> As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, V, Sb och Zn

**Tabell 2.** Sammanställning av utförda laboratorieanalyser på grundvatten

Ämnen	Prov antal
Tungmetaller i vatten <sup>1</sup>	2
Fraktionerade alifater och aromater	2
BTEX	2
PAH	2
Pesticider	2

<sup>1</sup> As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Mo, Ni, Pb, V, Sb och Zn

## 8. Resultat

Genomgående för de olika delområdena var marken blockig med svårtolkade lagergränser i de ytliga lagren. På grund av den blockiga marken föll material ibland av skruven, punkter fick flyttas och borrhopp inträffade ibland så tidigt som 0,3 meter under markytan.

### 8.1 Fältobservationer

#### 8.1.1 Område 1 F.d. Bussholms Handelsträdgård

Jordproverna från detta område visade på ett grusigt-sandigt fyllnadsmaterial, som överlagrade siltig lera i åtminstone en punkt, ner till 1,3 m. I de två andra punkterna blev det borrhopp och materialet var så torrt och poröst att det åkte av skruven.

#### 8.1.2 Område 2 F.d. Lundberga Handelsträdgård

Underlagrande humusjorden återfanns sandiga material i de flesta punkter. I vissa punkter påträffades siltiga material som såg omrörda ut, och bedömdes inte som naturligt avsatt material. I de ytliga, handgrävda proverna påträffades i ett fall en större tegelskärva.

#### 8.1.3 Område 3 F.d. Rosenbergs Handelsträdgård

Även här återfanns omrörda leriga material, över sandiga lager som bedömdes som naturligt. I ytliga lager påträffades tegel- och glasbitar.

#### 8.1.4 Område 4 F.d. Vårbacka Handelsträdgård



Underlagrande det ytliga humuslagret återfanns leriga massor. Glas- och keramikbitar påträffades i ytliga lager. Den mycket blockiga marken gjorde det svårt att borra.

### 8.1.5 Område 7 F.d. Rosendals Handelsträdgård

Här påträffades sandiga lager under den humus- och lerrika översta lagren.

För utförligare jordartsbeskrivning se bilaga 2, fältprotokoll.

## 8.2 Grundvatten

Vid grundvattenprovtagningen var vattenflödet mycket dåligt i GV O7 BR2301, och grundvattnet kunde inte omsättningspumpas utan prover behövde tas direkt. Detta innebär att grundvattenprovet inte helt representerar grundvattenförhållandet på området, då vattnet kan ha stagnerat i röret. I GV O2 BR2305 var vattenflödet relativt bra och 1,5 rörvolym kunde omsättas innan provtagning utfördes. I tabell 3 nedan listas grundvattennivåer mätta i grundvattenrören.

**Tabell 3.** Uppmätta grundvattennivåer i grundvattenrören.

Punkt	Röröverkant m. ö. my.	GV m. u. röröverkant
GV O2 BR2305	0,3	2,41
GV O7 BR2301	1,2	2,77

## 8.3 Laboratorieresultat jord

Laboratorieresultaten visar att det förekommer förhöjda halter av arsenik, bly, kvicksilver, koppar, zink, kobolt, barium, nickel, PAH:H och bekämpningsmedlen (summa) DDT, DDD, DDE och (summa) kvintozen och pentakloranilin på planområdet enligt tabell 4.

**Tabell 4.** Tabellen visar vilka ämnen som överskrider vilka rikt- och gränsvärden i vilket prov.

Prov	Delområde	Djup (m)	KM	MKM
O2 BRS1	Område 2, f.d. Lundberga handelsträdgård	0–0,2	As, Hg, summa DDT, DDD, DDE	Pb
O2 BRS2		0–0,2	As	
O2 BR2303		0–0,5	As, Hg, Pb, Zn	
O2 BR2305		0–0,5	As, Zn	
O3 BRS	Område 3, f.d. Rosenbergs handelsträdgård	0–0,2	PAH-H, Hg, Pb, Zn, sum kvintozen+pentakloranilin	
O3 BR2305		0,3–0,5	Co, Ni	
O4 BR2302	Område 4, f.d. Vårbacka handelsträdgård	0–0,5	Co	
O4 BRS		0–0,2	Hg, Pb, Zn	
O4 BR2302		0,5–1	Co	
O4 BR2303		0,3–0,5	Co, Cu, Hg, Ni, Pb	
O4 BR2306		0–0,6	Co, Ni	
O7 BR2302	Område 7, f.d. Rosendals handelsträdgård	0–0,3	PAH-H, Ba, Hg, Pb, Zn	

För samtliga analysresultat se bilaga 3 för jord, och för laboratoriets analysrapporter, bilaga 5.

## 8.4 Laboratorieresultat grundvatten

I grundvattnet förekommer metaller där de högsta uppmätta halterna består av magnesium i hög halt i punkt O2 BR2305 och zink, kalcium och mangan i måttlig halt i O2 BR2305 och O7 BR2301 enligt SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten.

**Tabell 5.** Tabell med uppmätta ämnen överstigande SGU:s statusklassificering för grundvatten för vardera prov.

Prov	Måttlig halt	Hög halt
O2 BR2305	Ca, Zn	Mg
O7 BR2301	Mg, Ca, Zn, Mn	

För samtliga analysresultat se bilaga 4 för grundvatten, och för laboratoriets analysrapporter, bilaga 6.

## 9. Föroreningssituationen

Nedan följer en kort sammanfattning av föroreningssituationen på respektive område. För kartor över områdena med punkter och överstigande riktvärden, se bilaga 1.

### 9.1 Mark

#### 9.1.1 Område 1 F.d. Bussholms Handelsträdgård

I område 1 uppmättes inga halter överstigande några riktvärden.

#### 9.1.2 Område 2 F.d. Lundberga Handelsträdgård

- I O2 BRS1 0–0,2 (samlingsprov från handgrävning) uppmättes halten arsenik till 1,6 ggr riktvärdet för KM. Kvicksilver uppmättes till 1,4 ggr KM, och bly uppmättes till 4,2 ggr KM och 1,2 ggr MKM. Kadmium, koppar och zink uppmättes i halter överstigande riktvärdet för MRR (mindre än ringa risk).
- I O2 BRS2 0–0,2 (samlingsprov från handgrävning) uppmättes halten arsenik till 1,5 ggr KM. Kadmium, bly och zink uppmättes i halter över MRR.
- I O2 BR2303 0–0,5 uppmättes halten arsenik till 1,1 ggr riktvärdet för KM. Även kvicksilver uppmättes till 3,2 ggr riktvärdet för KM, bly uppmättes till 1,8 ggr riktvärdet för KM och zink uppmättes till 1,1 ggr riktvärdet för KM. Kadmium, krom och koppar uppmättes i halter över MRR.
- I O2 BR2305 0–0,2 uppmättes halten arsenik till 1,7 ggr riktvärdet för KM, och zink till 1,1 ggr riktvärdet för KM. Kadmium och bly uppmättes i halter över MRR.
- I O2 BR2306 0–0,5 uppmättes halten bly överstigandes riktvärdet för MRR.

#### 9.1.3 Område 3 F.d. Rosenbergs Handelsträdgård

- I O3 BRS 0–0,2 (handgrävt samlingsprov) uppmättes PAH-H till 2,8 ggr riktvärdet för KM. Kvicksilver uppmättes till 4,3 ggr riktvärdet för KM, bly till 2 ggr riktvärdet för KM och zink till 1,4 ggr riktvärdet för KM. Även summan av kvintozen och pentakloranilin uppmättes till 1,9 ggr KM. PAH-M, kadmium och koppar uppmättes till halter överstigande MRR.

- I O3 BR2305 0–0,3 uppmättes kobolt till 1,2 ggr riktvärdet för KM. Nickel uppmättes till 1,1 ggr riktvärdet för KM. krom, koppar bly och zink uppmättes överstigande MRR.
- I O3 BR2305 0,3–0,5 uppmättes kobolt till 1,2 ggr riktvärdet för KM, och nickel till 1,1 ggr riktvärdet för KM. krom, kvicksilver, vanadin och zink uppmättes till halter över MRR.

#### 9.1.4 Område 4 F.d. Vårbacka Handelsträdgård

- I O4 BRS 0–0,2 uppmättes kvicksilver till ca 1 ggr riktvärdet för KM. Bly uppmättes till 1,3 mg/kg över KM och zink 1,2 mg/kg. Kadmium och koppar uppmättes till halter över MRR.
- I O4 BR2302 0–0,5 uppmättes halten kobolt till 1 ggr riktvärdet för KM. krom och bly uppmättes i halter överstigande riktvärdet för MRR. I det djupare intervallet 0,5–1 uppmättes kobolt till 1,3 ggr riktvärdet för KM, och krom, koppar, nickel och bly överstigande MRR.
- I O4 BR2303 0,3–0,5 uppmättes halten kobolt till 1,2 ggr riktvärdet för KM. koppar uppmättes till 1,9 ggr KM, kvicksilver till 2 ggr KM, nickel till 1,1 ggr KM och bly till 1 ggr KM. kadmium, krom och zink uppmättes överstigande riktvärdet för MRR.
- I O4 BR2306 0,5–0,9 uppmättes halten kobolt till 1,4 ggr riktvärdet för KM och nickel till 1,1 ggr riktvärdet för KM. Kadmium, krom, koppar, bly och zink uppmättes i halter över MRR.
- I O4 BR2307 0–0,4 uppmättes halten kadmium, bly och zink överstigande riktvärdet för MRR.

#### 9.1.5 Område 7 F.d. Rosendals Handelsträdgård

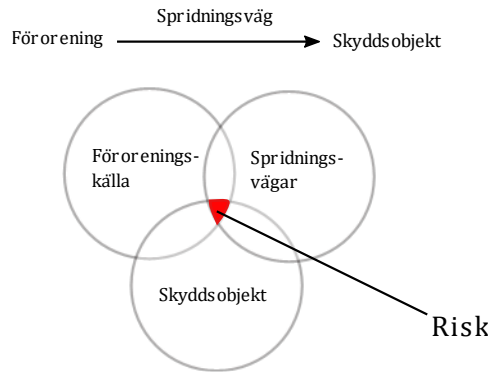
- I O7 BR2301 0–0,4 uppmättes bly i halt över MRR.
- I O7 BR2302 0–0,3 uppmättes PAH-H till 1,04 ggr riktvärdet för KM, barium till 1,3 ggr riktvärdet för KM, kvicksilver till 2 ggr riktvärdet för KM, bly till 1,8 ggr riktvärdet för KM och zink till 1,3 ggr riktvärdet för KM. Kadmium och koppar uppmättes i halter över MRR.

## 9.2 Grund- och ytvatten

I grundvattnet har inte förhöjda halter av alifatiska och aromatiska kolväten påträffats. Fenantren (PAH M) har uppmätts över laboratoriets rapporteringsgräns i grundvattenrör O7 BR2301 på område 7. Övriga halter vilka uppmättes överstigande SGU:s klass 3 och 4 (måttlig och hög halt) listas i tabell 5.

## 10. Översiktlig riskbedömning

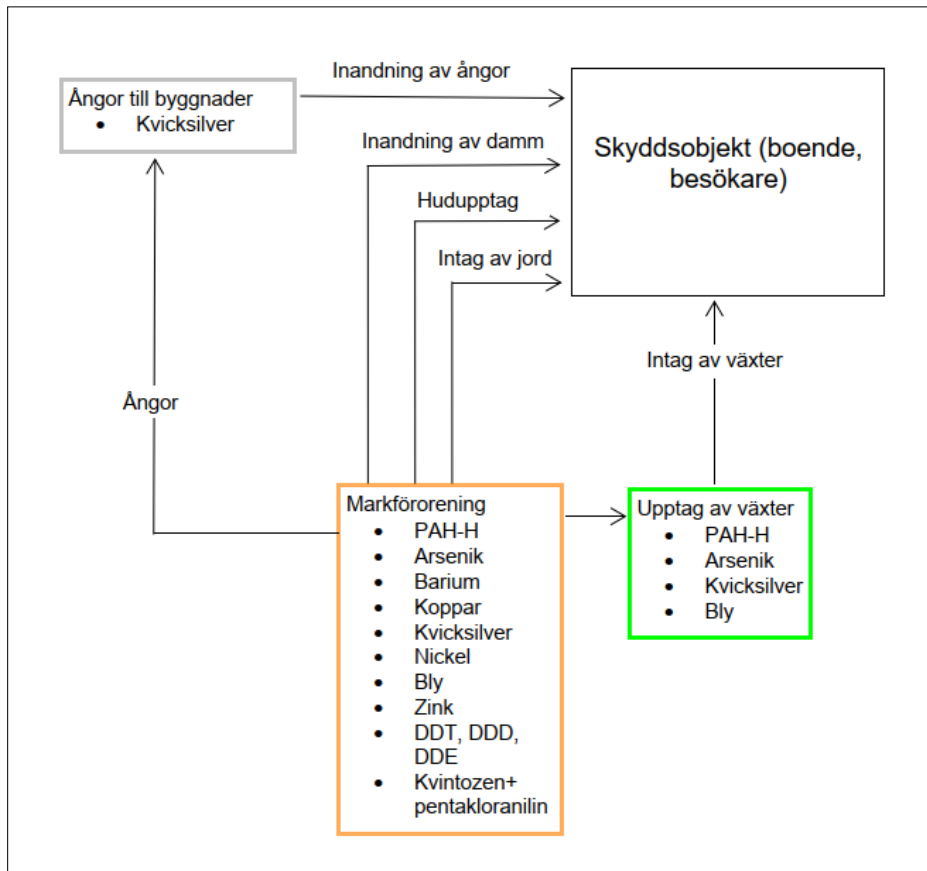
För att en förorening i vår omgivning skall bli en risk måste det finnas en förorening överstigande en viss halt, ett skyddsobjekt (t ex människor, recipient, vattentäkt) samt en exponerings- och /eller spridningsväg mellan föroreningen och skyddsobjektet, se figur 10 nedan. Följaktligen innebär inte enbart förekomsten av en förorening automatiskt en risk för negativa effekter på hälsa och miljö.



**Figur 10.** Figurerna visar vad som krävs för att en risk ska uppstå. Det måste finnas både spridningsvägar och skyddsobjekt för att en förorening skall utgöra en risk. Saknas ett av de tre objekten föreligger ingen risk.

Områdets känslighet (hälsoeffekter på människa) bedöms med framtida markanvändning som hög då fastigheten planeras för bostadsändamål. Framtida skyddsobjekt kommer enligt den ändrade markanvändningen, utgöras av främst boende inom fastigheten/människor som vistas på fastigheten. Markmiljö och grundvatten bedöms ha ett högt skyddsvärde med tanke på att marken kan komma att odlas samt att dricksvattenuttag kan ske inom området via enskilda brunnar.

Exponeringsvägar gällande hälsoeffekter bedöms utgöras av intag av jord och växter oralt, inandning av ångor i byggnader och hudkontakt med förorenad jord samt damning (figur 6). Dricksvattenintag kan utgöra en exponeringsväg om enskilda brunnar används för dricksvattenuttag. Dock påträffades inga föroreningar i provtagna grundvattenrör vid område 2 och 7.



**Figur 6.** Sammanfattad konceptuell modell för samtliga områden med uppmätta halter överstigande KM.



## 10.1 Jord

### 10.1.1 Område 1 Bussholms handelsträdgård

Inga förhöjda halter påträffades.

### 10.1.2 Område 2 Lundberga handelsträdgård

Föroreningarna som påträffats på området består främst av arsenik, kvicksilver och bly, men även zink och bekämpningsmedel (DDT, DDD, DDE). De förhöjda halterna har påträffats i ytliga lager, ner till som mest 0,5 meter under markytan. Marken i provpunkterna bestod främst av sandiga och leriga humuslager av icke-naturlig härkomst då provpunkterna var placerade i gräsmattor, där det tidigare stått växthus.

**Arsenik** har ett riktvärde på 10 mg/kg för KM och 25 mg/kg för MKM. Arsenik har påvisats i halter överstigande KM i punkterna **O2 BRS 1 0-0,2**, **O2 BRS 2 0-0,2**, **O2 BR2303 0-0,5**, **O2 BR2305 0-0,2** och **O2 BR2306 0-0,5**. Den högst uppmätta halten är **17 mg/kg**. Riktvärdet för arsenik är justerat till en nivå som motsvarar naturliga bakgrundshalter, där det valda värdet, 10 mg/kg TS, motsvarar 90-percentilen i SGU:s regionala mätningar (Naturvårdsverket, 2011). Det hälsobaserade riktvärdet enligt Naturvårdsverkets beräkningsprogram är 0,55 mg/kg. Enligt SGU:s karta över markgeokemi (regional provtagning) har förhöjda halter av arsenik uppmätts i och runt området, mellan 10,6 och 30,2 mg/kg, med analys på finkornigt material från morän med saltpetersyralakning. De uppmätta halterna bedöms som naturligt förekommande och inte härstamma från tidigare verksamheter på platsen.

**Kvicksilver** har ett riktvärde för KM på 0,25 mg/kg, och 2,5 mg/kg för MKM. Kvicksilver har uppmätts i halter överstigande KM i **O2 BRS 1 0-0,2** och **O2 BR2303 0-0,5**. Den högst uppmätta halten är **0,346 mg/kg**. Riktvärdet för KM styrs främst av det hälsobaserade riktvärdet för långtidseffekter. Uppmätt halt underskrider dock riktvärdet för envägs-koncentrationen inandning av ånga. De uppmätta halterna bedöms utgöra en låg risk för människor som bor på området med dagens markanvändning. Risken bedöms som låg då halten inte överstiger någon envägs-koncentration och grundvatten inte uttas som dricksvatten och de uppmätta halterna påträffats på områden utan byggnader där ånga kan tränga in eller rabatter med ätbara växter.

**Bly** har riktvärdet för KM på 50 mg/kg och för MKM på 180 mg/kg. Bly har påvisats i halter över KM i **O2 BR2303 0-0,5** och över MKM i **O2 BRS 1 0-0,2**. Den högst uppmätta halten är **210 mg/kg**. Riktvärdet styrs främst av riktvärdet för hälsan för långtidseffekter, följt av intag av jord. De uppmätta halterna bedöms kunna utgöra en förhöjd risk för människor som bor på platsen. Då föroreningen överstiger flera envägs-koncentrationer och är ytligt belägen på gräsmatta som kan användas till lek av barn eller för odling bedöms risken för människors hälsa som hög. Jordprovet där den höga halten påvisades är dessutom ett samlingsprov av 4 delprov, vilket innebär att det kan finnas högre halter i enskilda prover än vad som uppdagades i samlingsprovet.

**Zink** har ett riktvärde för KM på 250 mg/kg, och 500 mg/kg för MKM. Zink har uppmätts i halter överstigande riktvärdet för KM i **O2 BR2303 0-0,5** och **O2 BR2305 0-0,2**. Den högst uppmätta halten är **364 mg/kg**. Styrande för KM är skydd av markmiljö, följt av skydd av grundvatten. De uppmätta halterna bedöms kunna utgöra en förhöjd risk för markmiljön. Risken för människors hälsa bedöms som låg då de uppmätta halterna understiger samtliga envägs-koncentrationer samt riktvärdet för långtidseffekter. Det som kan påverkas negativt är markens ekosystem och dess marklevande organismer. Med dagens markanvändning bedöms markens ekosystem ha ett lägre skyddsvärde då området endast utgörs av en gräsmatta.

**Summan av DDT, DDD och DDE** har ett riktvärde för KM på 0,10 mg/kg. I punkten **O2 BRS 1 0-0,2** överstiger uppmätt halt riktvärdet för KM, med en halt på **0,15 mg/kg**. Riktvärdet styrs av skydd av markmiljö, följt av skydd av grundvatten. Uppmätt halt överskrider endast halten för skydd av markmiljö. Även i punkterna O2 BRS 2 0-0,2 och O2 BR2304 0-0,4 har summan DDT, DDD och DDE påvisats över laboratoriets rapporteringsgräns. Risken för människors hälsa bedöms som låg då den uppmätta halten inte överstiger några envägskoncentrationer eller riktvärdet för långtidseffekter. Det som kan påverkas negativt är markens ekosystem. Med dagens markanvändning bedöms markmiljön ha ett lägre skyddsvärde då området endast utgörs av en gräsmatta vilken har en begränsad fauna och biologisk diversitet.

### 10.1.3 Område 3 Rosenbergs handelsträdgård

Föreningarna som påträffats i området är främst PAH, kvicksilver, bly, summa av kvintozen och pentakloranilin, nickel och kobolt. Proverna är uttogs till max 1 meter under markytan. Marken bestod främst av sandiga och leriga humuslager, följt av mer sandiga lager.

**PAH-H** har ett riktvärde för KM på 1 mg/kg och 10 mg/kg för MKM. PAH-H har uppmätts överstigande KM i punkten **O3 BRS 0-0,2**, med en halt på **2,78 mg/kg**. Styrande för riktvärdet är det hälsoriskbaserade riktvärdet för långtidseffekter, följt av intag av växter, och sedan skydd av markmiljö. Uppmätt halt överstiger samtliga beskrivna haltgränser, och det bedöms att det kan utgöra en förhöjd risk för människa och miljö på området. Risken för människors hälsa bedöms med dagens användning av marken som måttlig, då marken bland annat används till rabatter med ätbara växter. Riktvärdet från Naturvårdsverket är konservativt framräknat, och för att den uppmätta halten ska utgöra en risk för människor genom intag av växter ska 10% av konsumtionen av växter komma från det förorenade området. Vid ändrad markanvändning bör de uppmätta halterna tas i åtanke.

**Kobolt** har ett riktvärde för KM på 15 mg/kg och 35 mg/kg för MKM. Kobolt har uppmätts till **18,1 mg/kg** i punkten **O3 BR2305 0,3-0,5**. Styrande för riktvärdet är det hälsoriskbaserade riktvärdet för långtidseffekter, följt av intag av växter på 30 mg/kg. Provet består av sandig lera. I lera är det vanligt med något förhöjda, naturliga kobolthalter. Den uppmätta halten bedöms **naturlig** och påträffas inte i det ytligaste lagret, vilket gör att den inte bedöms utgöra en förhöjd risk för människor som kommer bo på platsen.

**Kvicksilver** har uppmätts i halter överstigande KM i punkterna **O3 BRS 0-0,2** och **O3 BR2305 0-0,3**. Den högsta uppmätta halten är **1,09 mg/kg** och överstiger därmed både det hälsoriskbaserade riktvärdet för långtidseffekter, envägskoncentrationen för inandning av ånga och riktvärdet för intag av växter som ligger på 0,76 mg/kg. Uppmätt halt kvicksilver bedöms kunna utgöra en förhöjd risk för människor som kommer bo på platsen. Risken bedöms som måttlig med dagens markanvändning då de uppmätta halterna påvisats i ytliga jordlager, varav en i ett område som används som trädgårdsland med ätbara växter.

**Nickel** har ett riktvärde för KM på 40 mg/kg. Nickel har uppmätts i halten **43,7 mg/kg** i punkten **O3 BRS 0-0,2**. Styrande för riktvärdet är skydd av grundvatten, följt av skydd av markmiljö på 70 mg/kg. Den uppmätta halten bedöms inte utgöra någon förhöjd risk för människor som kommer bo på platsen då inget dricksvattenuttag görs från grundvattnet, och den uppmätta halten understiger samtliga envägskoncentrationer.

**Bly** har uppmätts överstigande KM i punkterna **O3 BRS 0-0,2** och **O3 BR2305 0-0,3**. Den högst uppmätta halten är **103 mg/kg**, och överstiger därmed det hälsoriskbaserade riktvärdet, riktvärdet

för intag av jord, växter och dricksvatten samt riktvärdet för skydd av grundvatten. Uppmätt halt bly bedöms kunna utgöra en förhöjd risk för människor som bor på platsen. Risken bedöms som måttlig, då de uppmätta halterna påvisats i ytliga jordlager, varav en i ett område som används som trädgårdsland med bl.a. ätbara växter. Rabatten är liten och exponeringen genom ätbara växter bedöms som låg med dagens omfattning på rabatten. En ny bedömning behöver göras ifall omfattningen på odlingen ökar.

**Zink** har uppmätts till **361 mg/kg** i punkten **O3 BRS 0–0,2**, och överstiger riktvärdet för skydd av markmiljö. Den uppmätta halten bedöms kunna utgöra en förhöjd risk för markmiljön. Risken för människors hälsa bedöms som låg då inget riktvärde för envägskoncentrationer överstigs.

**Summan av kvintozen och pentakloranilin** har ett riktvärde för KM på 0,12 mg/kg. Kvintozen har varit ett verksamt ämne i fungicider för behandling av jord mot markburna sjukdomar i plantskolor, och förbjöds i Sverige 1985. Pentakloranilin är en nedbrytningsprodukt av kvintozen (Naturvårdsverket 2016). Summan av kvintozen och pentakloranilin har uppmätts i halten **0,225 mg/kg** i punkten **O3 BRS 0–0,2**. Styrande för riktvärdet är skydd av grundvatten, följt av skydd av markmiljö på 0,5 mg/kg. Uppmätt halt bedöms kunna ha en negativ påverkan på grundvattnet i området, men hälsorisken för människor bedöms som låg då inget grundvatten uttas för dricksvatten.

Grundvattenröret som installerades på området var torrt, så om någon spridning skett till grundvattnet är oklart.

#### 10.1.4 Område 4 Vårbacka handelsträdgård

Föreningar och förhöjda halter på området utgörs främst av kobolt, koppar, kvicksilver, nickel och bly. Marken där prover uttogs består av leriga humuslager följt av naturlig siltig lera. Analyserade prover är uttagna till max 1 meter under markytan.

Förhöjda halter **kobolt** har uppmätts i punkterna **O4 BR2302 0–0,5**, **O4 BR2302 0,5–1**, **O4 BR2303 0,3–0,5** och **O4 BR2306 0,5–0,9**, med en högsta uppmätta halt på **21,1 mg/kg**. Uppmätta halter överstiger inte riktvärdet för intag av växter och påträffas i leriga lager, och bedöms utgöras av **naturligt** förhöjda halter i jorden.

**Koppar** har ett riktvärde för KM på 80 mg/kg och 200 mg/kg för MKM. Koppar har uppmätts i halten **152 mg/kg** i punkten **O4 BR2303 0,3–0,5**. Styrande för riktvärdet är skydd av markmiljö, följt av skydd av grundvatten på 430 mg/kg. Den uppmätta halten bedöms utgöra en förhöjd risk för markmiljön. Risken för människors hälsa bedöms som låg då inga riktvärden för envägskoncentrationer överskridits. Det som kan påverkas negativt är markens ekosystem. Med dagens markanvändning bedöms markmiljön ha ett lägre skyddsvärde då området endast utgörs av en gräsmatta.

**Kvicksilver** har uppmätts i halter överstigande KM i punkterna **O4 BRS 0–0,2** och **O4 BR2303 0,3–0,5**. Den högsta uppmätta halten på **0,503 mg/kg** överstiger envägskoncentrationen för inandning av ånga, och båda halterna överstiger det hälsoriskbaserade riktvärdet för långtidseffekter. Uppmätt halt kvicksilver bedöms kunna utgöra en förhöjd risk för människor som bor på platsen. Risken för människors hälsa bedöms som måttlig med dagens markanvändning, då inga byggnader står vid

provpunkterna, förutom en lada finns i närheten där människor kan vistas, men i begränsad omfattning. Vid ändrad markanvändning kan uppmätt halt utgöra en hög risk för människors hälsa.

**Nickel** har uppmätts i halter överstigande KM i punkterna **O4 BR2303 0,3–0,5** och **O4 BR2306 0,5–0,9**. Den högst uppmätta halten är **45,9 mg/kg** och båda uppmätta halterna överstiger riktvärdet för skydd av grundvatten. De uppmätta halterna bedöms inte utgöra en förhöjd risk för människor som kommer bo på platsen då inga envägskoncentrationer överskridits, men bedöms utgöra en potentiell risk för grundvattnets kvalitet i området. Nickel är en vanligt förekommande metall i markprofilen och de uppmätta halterna kan vara av naturlig härkomst.

**Bly** har uppmätts överstigande KM i punkterna **O4 BRS 0–0,2** och **O4 BR2303 0,3–0,5**. Den högst uppmätta halten är **67,2 mg/kg**, och överstiger därmed det hälsoriskbaserade riktvärdet, riktvärdet för intag av jord och dricksvatten samt riktvärdet för skydd av grundvatten. Uppmätt halt bly bedöms kunna utgöra en förhöjd risk för människor som kommer bo på platsen samt även för skydd av grundvatten. Risken för människors hälsa bedöms som måttlig med nuvarande markanvändning, då halterna är uppmätta på gräsmatta utan rabatter och då inget grundvatten tas ut som dricksvatten.

**Zink** har uppmätts till **295 mg/kg** i punkten **O4 BRS 0–0,2**, och överstiger riktvärdet för skydd av markmiljö. Den uppmätta halten bedöms kunna utgöra en förhöjd risk för markmiljön. Risken för människors hälsa bedöms som låg då halten inte överstiger några envägskoncentrationer. Det som kan påverkas negativt är markens ekosystem, men med dagens markanvändning bedöms markmiljön ha ett lägre skyddsvärde då området endast utgörs av en gräsmatta, vilket har en begränsad fauna och biologisk diversitet.

Summan av DDT, DDD och DDE har uppmätts i halter över laboratoriets rapporteringsgräns i punkterna **O4 BRS 0–0,2** och **O4 BR2307 0–0,4**. Summan av kvintozen och pentakloranilin, samt hexaklorbensen överstiger laboratoriets rapporteringsgräns i **O4 BRS 0–0,2**. Uppmätta halter överskrider dock inga riktvärden, och bedöms inte utgöra en ökad risk för människors hälsa

### 10.1.5                      Område 7 Rosendals Handelsträdgård

Föreningar har påträffats i en punkt på området, och utgörs av PAH-H, barium, kvicksilver, bly och zink.

**PAH-H** har uppmätts till **1,04 mg/kg** i punkten **O7 BR2302 0–0,3** och överstiger riktvärdet för KM marginellt. PAH-H överstiger inget enskilt riktvärde för envägskoncentrationer och bedöms inte utgöra en förhöjd risk för människor på platsen.

**Barium** har ett riktvärde för KM på 200 mg/kg och 300 mg/kg för MKM. Barium har uppmätts till halten 260 mg/kg i punkten **O7 BR2302 0–0,3**. Styrande för riktvärdet är skydd av markmiljön, följt av det hälsoriskbaserade riktvärdet på 420 mg/kg. Den uppmätta halten bedöms inte utgöra en risk för människor som kommer bo på platsen, men kan ha en negativ effekt på markmiljön. Det som kan påverkas negativt är markens ekosystem. Med dagens markanvändning bedöms markmiljön ha ett måttligt skyddsvärde då området endast utgörs av en gräsmatta.

**Kvicksilver** har uppmätts i en halt överstigande KM i punkten **O7 BR2302 0–0,3** med halten **0,498 mg/kg** och överstiger därmed både det hälsoriskbaserade riktvärdet och riktvärdet för inandning av ånga som ligger på 0,45 mg/kg. Uppmätt halt kvicksilver bedöms utgöra en låg risk med nuvarande markanvändning, men ska hållas i åtanke om området vidare ska bebyggas.

**Bly** har uppmätts överstigande KM i punkten **O7 BR2302 0–0,3** med halten **89,1 mg/kg**, och överstiger därmed det hälsoriskbaserade riktvärdet, riktvärdet för intag av jord, växter och



dricksvatten samt riktvärdet för skydd av grundvatten. Uppmätt halt bly bedöms kunna utgöra en förhöjd risk för människor som kommer bo på platsen. Risker bedöms som måttlig då inget grundvattenuttag för dricksvatten görs, och då det inte odlas på marken idag. Dock finns det rabatter i närheten av provpunkten, vilka kan utgöra en exponeringsväg för intag av jord och växter. Om markanvändningen ändras kan den uppmätta halten utgöra en högre risk för människors hälsa.

**Zink** har uppmätts till **334 mg/kg** i punkten **O7 BR2302 0-0,3**, och överstiger riktvärdet för skydd av markmiljö. Den uppmätta halten bedöms kunna utgöra en förhöjd risk för markmiljön. Risker för människors hälsa bedöms som låg, då ingen enskild hälsobaserad envägskoncentration överskridits. Det som kan påverkas negativt är markens ekosystem, som med dagens markanvändning bedöms ha ett lägre skyddsvärde då området endast utgörs av en gräsmatta.

I punkterna **O7 BR2302 0-0,3** och **O7 BR2303 0-0,5** har summan av DDT, DDD och DDE uppmätts i halter överstigande laboratoriets rapporteringsgräns, men inte överstigande något generellt riktvärde eller hälsobaserade riktvärden.

## 10.2 Grundvatten

Baserat på analysresultaten i denna undersökning bedöms grundvattnet inte ha påverkats av tidigare verksamheter på områdena. De uppmätta halterna metaller bedöms ha ett naturligt ursprung och bedöms inte utgöra en förhöjd risk för människa eller miljö. Inga av de ämnen som misstänktes kvarstå från tidigare verksamheter på platserna påvisades i grundvattnet.

## 11. Bedömning av åtgärdsbehov och förslag till fortsatt arbete

Detta är en översiktlig undersökning och på planområdet har föroreningar påträffats på flera delområden som bedöms behövas utredas vidare. Nedan listas varje delområdes föroreningssituation och med föreslaget fortsatt arbete mer detaljerat.

### 11.1.1 Område 1 Bussholms handelsträdgård

På fastigheten påträffades inga förhöjda halter av analyserade parametrar. Då det inte gick att borra på alla planerade provpunkter föreslås handgrävning för provtagning av samlingsprov på områden som kommer vara relevanta för framtida ändring av markanvändning.

### 11.1.2 Område 2 Lundberga handelsträdgård

På fastigheten förekommer förorening av framför allt bly, men även kvicksilver och DDT. Arsenik som påträffas i området bedöms utgöras av naturligt förhöjda halter i omgivningen, och inte en förorening orsakad av tidigare verksamheter. Uppmätta halter kan ändå utgöra risk genom intag av jord och växter vilket bör tas i åtanke. Framför allt blyföroreningen kan innebära en ökad risk för människors hälsa och miljö då människor bor på området, och bör åtgärdas så snart som möjligt. Tills avgränsning och åtgärd är utförd bör markanvändningen inte ändras eller störas genom grävning etc. För att bibehålla en god ekologisk markmiljö bör även halten DDT tas i åtanke. Det rekommenderas en kompletterande undersökning för att fortsätta utreda föroreningssituationen på området, och för att avgränsa redan funna föroreningar i sidled och djupled, där möjligt.

### 11.1.3 Område 3 Rosenbergs handelsträdgård

På fastigheten förekommer både PAH-H, metaller och bekämpningsmedel i förhöjda halter. Framför allt bly- och kvicksilverföroreningen kan innebära en ökad risk för människors hälsa och miljö

eftersom området används i bostadsändamål. Trots att det inte är troligt att 10% utav intag av växter intas från det förorenade området med dagens markanvändning bör området vidare utredas ifall markanvändningen skulle ändras i framtiden. Trots det ska onödig exponering för bly och kvicksilver undvikas, och därför bör marken åtgärdas om den fortsatt ska användas som trädgårdsland. Risker för inandning av ånga från kvicksilver är idag låg, men om markanvändningen ändras och byggnader anläggs utgör kvicksilver en risk för människors hälsa. Det rekommenderas en kompletterande undersökning för att fortsatt utreda föroreningsituationen på området, i sidled runt punkt O3 BR2305, och i både djup- och sidled runt O3 BSR, samt fler punkter vid tidigare odlade områden, främst på västra och östra delarna av området, där odling tidigare skett.

#### 11.1.4 Område 4 Vårbacka handelsträdgård

På fastigheten påträffades flera metaller i förhöjda halter. Framför allt bly- och kvicksilverföroreningen kan innebära en ökad risk för människors hälsa och miljö om området ska användas i bostadsändamål. Med dagens markanvändning bedöms exponeringsrisken av föroreningarna som måttliga, men om markanvändningen ändras kan riskerna öka. Skyddsvärdet av markmiljön bedöms som måttlig då uppmätta halter påträffats på gräsmattor som oftast redan har begränsad biodiversitet. De uppmätta halterna av kobolt bedöms som naturligt förhöjda halter, då kobolt ofta påträffas i leriga jordarter i området (se SGU:s karta över markgeokemi samt SGU:s karta över markgeokemi, regional provtagning). Det rekommenderas en kompletterande undersökning för att fortsatt utreda föroreningsituationen på området i både djup- och sidled.

#### 11.1.5 Område 7 Rosendals Handelsträdgård

På fastigheten påträffades flera metaller och PAH-H i förhöjda halter i en av tre punkter. Framför allt blyföroreningen kan innebära en ökad risk för människors hälsa och miljö om markanvändningen kommer ändras i framtiden. DDT uppmättes över laboratoriets rapporteringsgräns i två av tre punkter vilket tyder på att det kan finnas rester kvar från handelsträdgården. Det rekommenderas en kompletterande undersökning för att fortsatt utreda föroreningsituationen på området, i synnerhet i sydlig riktning från nuvarande punkter där tidigare odling skett, men även i de rabatter som används i nuläget, norr om O7BR2302, för att utreda om där föreligger risk för människors hälsa för de som bor på platsen

Innan eventuellt schaktarbete får utföras ska en anmälan om efterbehandling lämnas in till tillsynsmyndigheten och godkännas. Massor från områden där halter överskrider riktvärden för KM ska hanteras som MKM-massor, massor som överskrider riktvärden för MKM ska hanteras som IFA-massor.

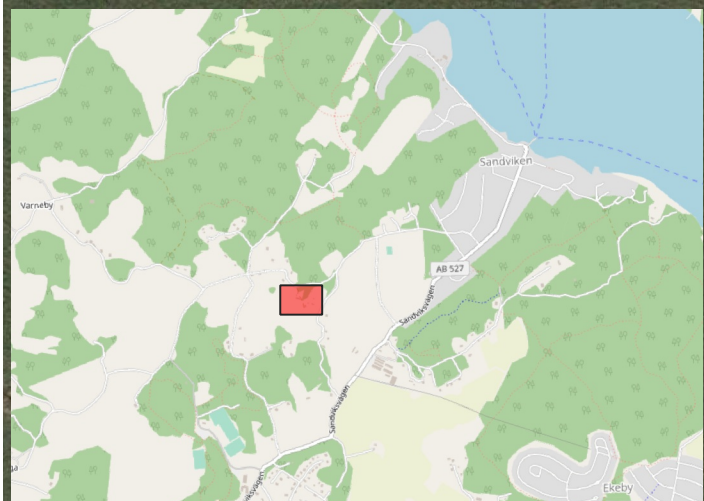
Detta är en stickprovsundersökning och ämnen och halter kan förekomma som ej påvisats i denna undersökning.

För att fullfölja upplysningsplikten enligt Miljöbalkens 10 kapitel skall denna rapport delges tillsynsmyndigheten.

## 12. Referenser

- Arbetsmiljöverket (2015): Marksanering – om hälsa och säkerhet vid arbete i förorenade områden. Arbetsmiljöverkets handbok H359.
- Avfall Sverige, 2019. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01.
- Breccia Konsult, 2023. Provtagningsplan Sandviken etapp 2, Södertälje kommun. Upprättad: 2023-01-20. Reviderad: 2023-02-24, 2023-03-15, 2023-03-21
- EBH-stödet, 2023. Länsstyrelsens nationella databas över förorenade områden (EBH-stödet). Hämtad 2023.
- Fornsök 2023. Riksantikvariatämbetet. Hämtad 2023. <https://app.raa.se/open/fornsok/>
- Jenny Norrman m.fl. 2009. NV rapport 5888, Provtagningsstrategier för förorenad jord. Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket, 2009a. Riktvärden för förorenad mark. Rapport 5976.
- Naturvårdsverket, 2009b. Riskbedömning av förorenade områden. Rapport 5977.
- Naturvårdsverket, 2010. Handbok 2010:1, Återvinning av avfall i anläggningsändamål.
- Naturvårdsverket, 2011. Datablad för arsenik. Kemakta konsult AB, Institutet för miljömedicin. Reviderad 2016.
- Naturvårdsverket, 2016. Datablad för Kvintozen och pentakloranilin. Kemakta konsult AB, Institutet för miljömedicin.
- Naturvårdsverket, 2022. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. Tabell publicerad november 2022 på [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)
- SGF Rapport 2:2013. Fälthandbok Undersökningar av förorenade områden.
- SGF Rapport 3:2011. Hantering och analys av prover från förorenade områden - Osäkerhet och felkällor.
- SGI Rapport. 2019. Standarder för undersökning och riskbedömning av förorenad mark.
- SGU 2023. Sveriges Geologiska Undersökning, Kartvisaren. Hämtad 2023. <https://apps.sgu.se/kartvisare/>
- Vattenkartan VISS 2023. Länsstyrelsen, geoportal. Hämtad 2023. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>





Område 1. f.d. Bussholms handelsträdgård

### Teckenförklaring

Provpunkter

- <MRR

Planerade provpunkter

- Jord
- Grundvatten
- × Strukna punkter
- Flyttade punkter

0 10 20 30 40 m





## Teckenförklaring

### Provpunkter

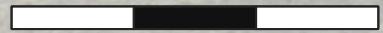
- <MRR
- >MRR
- >KM
- >MKM

### Planerade provpunkter

- Jord
- Grundvatten
- Område för samlingsprover

- ✗ Strukna punkter
- Flyttade punkter

0 10 20 30 m



Område 2. f.d. Lundberga handelsträdgård





## Teckenförklaring

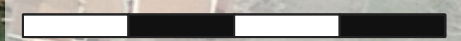
### Provpunkter

- >MRR
- >KM
- Ej analyserat
- Område för handgrävda samlingsprover

### Planerade provpunkter

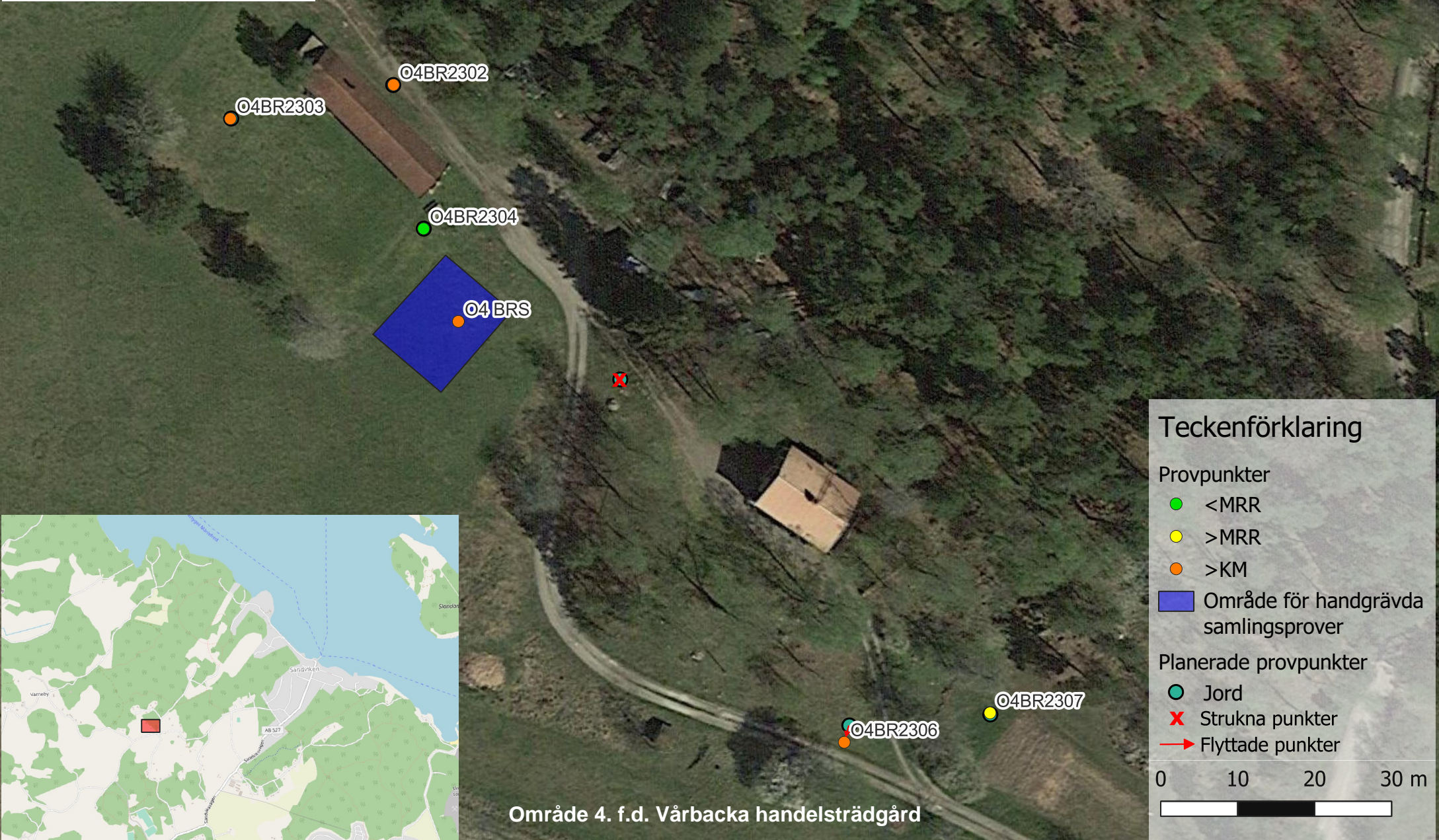
- Jord
- Grundvattenrör
- ➔ Flyttade punkter

0 10 20 30 40 m



Område 3. f.d. Rosenbergs handelsträdgård





### Teckenförklaring

Provpunkter

- <MRR
- >MRR
- >KM
- Område för handgrävda samlingsprover

Planerade provpunkter

- Jord
- ✗ Strukna punkter
- ➔ Flyttade punkter

0 10 20 30 m

Område 4. f.d. Vårbacka handelsträdgård





## Teckenförklaring

### Provpunkter

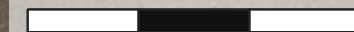
- <MRR
- >MRR
- >KM

■ Område för handgrävda samlingsprover

### Planerade provpunkter

- Jord
- Grundvatten
- Flyttade punkter

0 10 20 30 m



Område 7. f.d. Rosendals handelsträdgård