

# Riskbedömning

## PM – Kv. Krossen, Solna Stad

**Riskbedömning och beräkning av platsspecifika riktvärden vid kv. Krossen, Solna Stad**

**Projekt nr: 191009**

---

<b>Beställare</b>	Järvastaden AB
<b>Beställares representant</b>	Enrique Oyarzun
<b>Orbicon AB</b>	Stockholm Korta gatan 7 171 54 Solna  0770 11 90 90  info@orbicon.se  Org.nr: 556592-3959
<b>Projektnummer</b>	191009
<b>Uppdragsledare</b>	Christian Lindmark
<b>Handläggare</b>	Christian Lindmark
<b>Granskad av</b>	Daniel Nordborg
<b>Utgiven</b>	2019-09-18

# Innehållsförteckning

<b>1</b>		
<b>1.</b>	<b>Inledning och syfte</b>	<b>2</b>
<b>2.</b>	<b>Områdesbeskrivning</b>	<b>2</b>
<b>3.</b>	<b>Tidigare undersökningar</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>Påvisad föroreningsituation i jord</b>	<b>Fel! Bokmärket är inte definierat.</b>
<b>4.1</b>	<b>Sammanfattning från ÅF´ s miljötekniska markundersökning</b>	<b>4</b>
<b>4.2</b>	<b>Sammanfattning från Orbicons miljötekniska markundersökning</b>	<b>5</b>
<b>4.3</b>	<b>Statistiska beräkningar av föroreningsituationen</b>	<b>5</b>
<b>4.4</b>	<b>Framtida markanvändning och övergripande åtgärds mål</b>	<b>6</b>
<b>4.5</b>	<b>Mätbara åtgärds mål</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Riskbedömning</b>	<b>7</b>
<b>5.1</b>	<b>Problembeskrivning och konceptuell modell</b>	<b>8</b>
<b>5.1.1</b>	<b>Föroreningskällor</b>	<b>8</b>
<b>5.1.2</b>	<b>Förorenings situation</b>	<b>8</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Spridnings- och transportvägar</b>	<b>8</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Skydds objekt</b>	<b>9</b>
<b>5.1.5</b>	<b>Exponeringsvägar</b>	<b>9</b>
<b>5.2</b>	<b>Beräkning av platsspecifika riktvärden</b>	<b>10</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Marktyper</b>	<b>10</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Intag av jord, hudkontakt med jord/damm och inandning av damm</b>	<b>10</b>
<b>5.2.3</b>	<b>Inandning av ånga</b>	<b>10</b>
<b>5.2.4</b>	<b>Intag av växter</b>	<b>10</b>
<b>5.2.5</b>	<b>Intag av dricksvatten</b>	<b>11</b>
<b>5.2.6</b>	<b>Skydd av markmiljö</b>	<b>11</b>
<b>5.2.7</b>	<b>Skydd av grundvatten</b>	<b>12</b>
<b>5.2.8</b>	<b>Förslag till platsspecifika riktvärden</b>	<b>13</b>
<b>5.3</b>	<b>Riskkaraktärisering</b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b>Slutsatser och rekommendationer</b>	<b>15</b>
	<b>Referenser</b>	<b>17</b>

# Bilagor

## **Bilaga 1**

Situationsplan med provtagningspunkter

## **Bilaga 2**

Sammanställning av analysresultat

## **Bilaga 3**

Utdrag ur NV:s beräkningsmodell för platsspecifika riktvärden

## Sammanfattning

Järvastaden vill utveckla en ny idrottsplats inom stadsdelen Järvastaden, Solna Stad.

Orbicon AB har utfört en miljöteknisk undersökning av markområdet i syfte att översiktligt undersöka områdets föroreningsituation inför en planförändring i området (Orbicon, daterad 2019-03-08, reviderad 2019-05-21).

Resultatet av undersökningen visar på generellt låga till måttliga föroreningshalter i jämförelse med generella riktvärden för bostadsändamål (känslig markanvändning, KM) och för industriändamål (mindre känslig markanvändning, MKM). Halter som överskrider dessa riktvärden förekommer dock.

Detaljplanen för objektet syftar till att ändra markanvändningen till mark för idrottsändamål. Enligt planen kommer idrottsanläggningen utgöras av tre st. konstgräsplaner med tillhörande parkering och omklädningsrum. Människor kan förväntas vistas tillfälligt inom området. Varken KM eller MKM bedöms passa utan platsspecifika riktvärden har tagits fram för att beskriva den planerade markanvändningen ur ett riskhänseende och kvantifiera åtgärdsbehov.

De platsspecifika riktvärdena har tagits fram för bebyggd respektive obebyggd mark samt mark med hårdgjorda marktytor.

- **Jordklass A** representerar ytligt liggande jord, 0-1 meter under markytan (m u my), som ej är övertäckt med hårdgjord yta.
- **Jordklass C** används som riktvärde för jord underliggande hårdgjorda ytor (konstgräsplaner samt asfalterade ytor) samt under jordklass A (djup >1 m u my).
- **Jordklass D** är anpassad för jord under byggnader. Oavsett markdjup.

Slutsatserna och rekommendationer från riskbedömningen kan sammanfattas enligt nedan:

- Baserat på studerade analysresultat (Orbicon 2019, ÅF 2014) finns ett visst åtgärdsbehov i planområdets nordvästra delar. Efter utförda saneringsåtgärder skall jorden understiga de framtagna riktvärdena för marktyp C.
- Inom övriga markområden där fotbollsplaner och parkeringsyta skall uppföras förekommer inga föroreningshalter i jorden som bedöms utgöra en risk utifrån planerad markanvändning.
- Marktyp D (mark under byggnader) utgör endast en begränsad del av planområdet och inför uppförandet av byggnad så bör det verifieras att halterna inom detta område understiger de framtagna riktvärdena för marktyp D.
- I grönområdena angränsande idrottsplatsen skall marken klara de framtagna platsspecifika riktvärdena för marktyp A. Endast en provtagningspunkt är placerad i planerat grönområde (BH12) vars halter överstiger riktvärdena för marktyp A. Inför framtida omvandling av planområdet rekommenderas därför att kompletterande provtagning utförs i grönområdena för att bättre kunna avgöra omfattning av åtgärdsbehov.

## 1. Inledning och syfte

Orbicon AB har på uppdrag av Järvastaden AB (Järvastaden) genomfört en riskbedömning baserat på framtagna plats specifika riktvärden för föroreningsämnen inom planområdet för kv. Krossen, Solna Stad (objektet).

Syftet med aktuell utredning är att bedöma om halter av tungmetaller, polycykliska aromatiska kolväten (PAHer), Polyklorerade bifenyler (PCB) eller alifatiska- och aromatiska kolväten i jord inom planområdet kan utgöra en risk för människors hälsa och/eller miljön med avseende på den förändrade markanvändningen.

## 2. Områdesbeskrivning

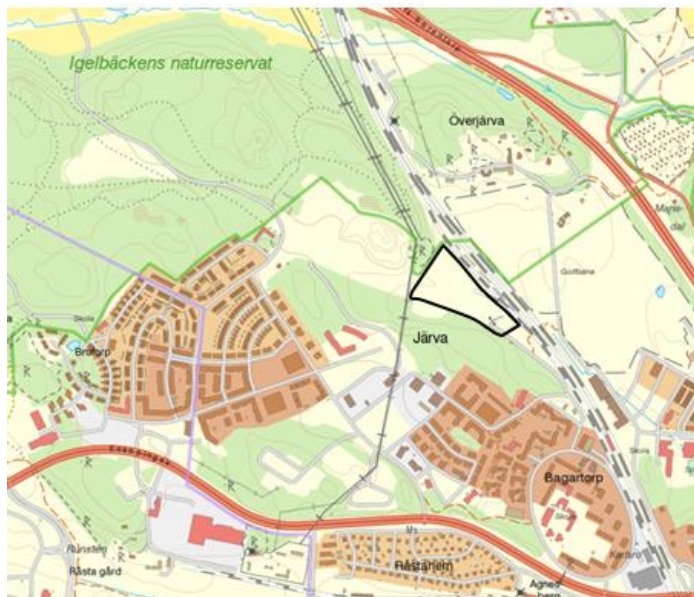
Objektet utgör en del av fastigheten Järva 2:31 (tidigare Järva 2:16) och är beläget i anslutning till Gunnarbovägen i området Järvastaden i Solna Stad. Den planerade idrottsplatsen ingår i etapp 2 inom detaljplaneområdet för kv. Grankällan.

Intill området i västlig riktning ligger etapp 1 av kv. Grankällan som innefattar uppförande av bostadshus. Ca 150 m väster om området finns skolverksamhet och närmsta boende är beläget ca 140 m söderut. Intill området i nordöstlig riktning sträcker sig Igelbäckens naturreservat, i öster finns ett spår område för järnväg (Ostkustbanan) och i söder ligger Enköpingsvägen.

Ulriksdals vattenskyddsområde ligger ca. 670 meter i östlig riktning.

Närmsta ytvatten ligger ca 1,3 km sydöst om fastigheten.

En översiktskarta över området redovisas i Figur 1.



Figur 1. Objektet, markerat med svart linje, i område Järva (Eniro, 2019a).

## 3. Historik

Sedan slutet av 1950-talet har delar av fastigheten nyttjats för brytning av berg, krossverksamhet och betongtillverkning. Under 70-talet fanns ett asfaltverk på fastigheten och en betongfabrik

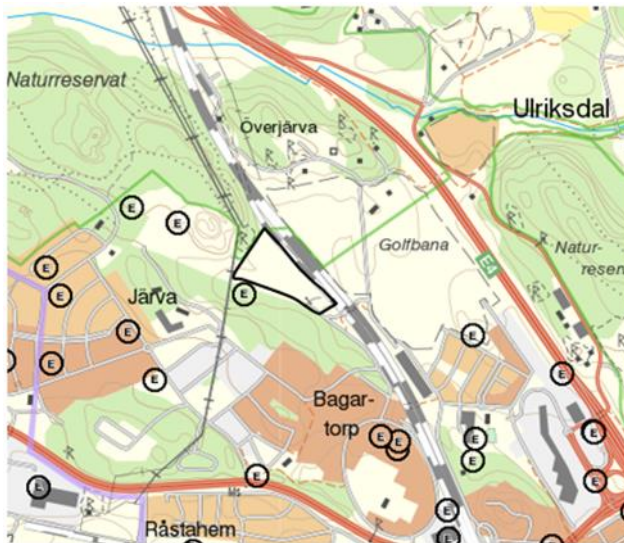
uppfördes år 2000. Det finns även uppgifter om att försvaret ska ha bedrivit verksamhet i fastigheten (Solna Stad, 2019).

I ett historisk ortofoto från åren 1955-1967 syns ingen form av verksamhet inom området. Ungefärligt läge för det undersökta området visas med svart linje i figur 2. I angränsande mark, nordväst om objektet syns en täktverksamhet (Eniro, 2019b).  
i övrigt omsluts objektet av omgivet av skogs- och åkermark, figur 2.



**Figur 2.** I ett historiskt ortofoto från åren 1955-1967 visas undersökningsområdets ungefärliga läge markerat med svart linje i figuren. Det syns ingen verksamhet inom objektet, men inom angränsande mark (nord väst om objektet) syns en täktverksamhet (Eniro, 2019b).

Enligt Länsstyrelsens (2019a) databas över potentiellt förorenade områden, inventerade enligt Metodik för inventering av förorenade områden (MIFO), (EBH-stödet, utdrag 2019-03-01) finns ett antal objekt registrerade inom fastigheten Järva 2:16, se figur 3. Objekt märkta med ett "E" är ej riskklassade objekt. Det finns inget objekt med hög risk inom eller intill det undersökta området. Identifierade verksamheter inom fastigheten är skjutbanor, betongverksamhet, asfaltverk, krossverksamhet och bilvårdsverksamhet men samtliga ses utanför aktuellt undersökningsområdet.



**Figur 3.** Identifierade MIFO-objekt inom fastigheten. Identifierade objekt märkta med symbolen "E" är ej riskklassade objekt (Länsstyrelsen, 2019a).

### 3.1 Tidigare undersökningar och påvisad föroreningsituation i jord

Två miljötekniska markundersökningar har utförts inom objektet:

- ÅF, 2014: Skanska Asfalt och Betong AB "Miljöteknisk markundersökning på Solnakrossen, Stockholm". Rapport:595237.2014
- Orbicon, 2019. Översiktlig miljöteknisk markundersökning. Del av Järva 2:16. Rapport daterad 2019-03-09, reviderad 2019-05-21.

Resultaten av de två utförda undersökningarna sammanfattas nedan. För fullständiga beskrivningar av utförande, resultat och slutsatser hänvisas till respektive rapport.

#### 3.1.1 Sammanfattning från ÅF's miljötekniska markundersökning

ÅF Infrastrukture AB (ÅF) utförde en miljöteknisk markundersökning inom Solnakrossen under våren 2014. Syftet var att kontrollera eventuella föroreningar som kan ha uppstått från verksamhetsutövaren, Skanska Asfalt och Betong AB (Skanska). Provtagning utfördes i totalt 69 provpunkter med analys av jord, asfalt och vatten. I 4 av 22 analyserade jordprover ifrån fyllnadsmaterial påträffades halter av oljefraktioner och PAH:er och bly överstigande riktvärden för MKM. I de centrala delarna av området där stenakrossen var placerad, påträffades en svart blandning samt stark lukt av olje- och dieselföroreningar. I övrigt visade ÅF:s resultat att föroreningshalter i detta område översteg KM i fem (5) provpunkter. Resterande halter understeg KM.

Tre (3) provtagningspunkter med halter över riktvärdet för MKM ligger inom planområdet där PAH H och bensen påträffades i förhöjda halter. Även två (2) jordprov påvisade halter över KM (PAH H och zink) ligger inom området för objektet. Övriga är belägna nordväst om detta. Uppmätta föroreningar bedömdes härröra från äldre verksamheter inom området.

### 3.1.2 Sammanfattning från Orbicons miljötekniska markundersökning

Jordprovtagning genom skruvprovtagning utfördes i sammanlagt tolv (12) provtagningspunkter (BH1-BH12). Utförd skruvprovtagning visar att geologin enligt undersökningen utgörs av ett övre lager av fyllnadsmaterial i form av stenig grusig sand alternativt grusig sand, ibland med inslag av silt, mull och lera. Fyllnadsmaterialets mäktighet inom det undersökta området varierar generellt mellan ca 0,5 till 3,0 m (en borrhål till 4,5 m).

Av totalt tjugoåtta (28) analyserade jordprov påvisades nio (9) halter som överskred KM och en halt överskridande MKM. I en provpunkt (BH2 1,0-1,0 m u. my) överskred halterna av medel- till tyngre alifater riktvärdet för KM. I samma prov överskred halten av aromater (>C10-C16) riktvärdet för 2MKM. I BH2 överskred halterna av medeltunga- till tunga PAH:er riktvärdet för KM. Riktvärdet för KM gällande tyngre PAH:er överskreds även i BH9 och BH11. I BH12 (0-0,3 m.u.my.) påträffades arsenik och i BH8, BH10 och BH12 överskred halter av kobolt KM. Inga detekterbara halter av klorerade alifater eller PCB påvisades.

### 3.1.3 Statistiska beräkningar av föroreningsituationen

Alla statistiska mått som redovisas nedan har beräknats med PROUCLs beräkningsverktyg. Då placeringen av provpunkterna inom Orbicons miljötekniska markundersökning har slumpats fram har endast data från dessa använts som dataunderlag medan resultaten från ÅF:s undersökning ej medtagits i dessa beräkningar. De ingår dock i den generella bedömningen inom riskbedömningen av objektet. Påvisade halter som underskridit rapporteringsgräns har konservativt representerats av värdet för rapporteringsgränsen vid beräkningarna.

Nedan redovisas max- och minvärde, medelvärde samt median utifrån uppmätta halter av alla ämnen som påvisats minst en gång överskridande riktvärdet för KM. Detta gäller ämnena PAH-M, PAH-H, arsenik samt kobolt. I en punkt har aromatiska kolväten påträffats i halter över MKM, vilken ses som en "hot spot" och därför ej inkluderats i statistiska beräkningar

Även värdet för UCLM95 har räknats fram för de aktuella ämnena, vilket är ett statistiskt skattat medelvärde som den faktiska medelhalten med 95 procents säkerhet ligger under.

Nedan presenteras statistiska mått för samtliga ämnen vars minst en halt överstiger KM (PAH M, PAH H, arsenik och kobolt), se tabell 1. I en punkt har aromatiska kolväten påträffats i halter över MKM, vilken ses som en "hot spot" och ej bör inkluderas i statistiska beräkningar.

**Tabell 1.** Statistiska mått för PAH M, -H, arsenik och kobolt inom kv. Krossen. Statistiska mått över Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM anges med gulmarkerad cell.

Föroreningsämne	Antal	Minvärde	Medel	Median	Maxvärde	UCLM95	KM
PAH M	28	<0,075	0,85	0,175	9,7	2,245	3,5
PAH H	28	<0,11	0,81	0,135	8,1	2,2	1,0
Kobolt	28	4,0	8,63	7,3	22	6,8	15
Arsenik	28	<1,9	4,31	2,85	14	9,97	10

Av tabellen framgår att enskilda maxhalter för samtliga ämnen överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM. Inget av de framräknade medelvärdena eller medianhalterna som



baserats på uppmätta halter för något av ämnena överstiger KM. För PAH H överstiger det statistiska skattade medelvärdet med 95 % säkerhet riktvärdet för KM.

### 3.2 Framtida markanvändning och övergripande åtgärds mål

Planen för objektet syftar till att ändra markanvändningen till mark för idrottsändamål, se *Figur 2*. Enligt planen kommer idrottsanläggningen utgöras av tre st. konstgräsplaner med tillhörande parkering och omklädningsrum. Människor kan förväntas vistas tillfälligt inom området.



**Figur 2.** Illustration av idrottsplatsen redovisar tre fotbollplaner, en parkeringsyta, omklädningsrumsbyggnad samt omkringliggande grönytor.

De föreslagna övergripande åtgärds målen är följande:

- Barn och vuxna som vistas i området ska inte riskera negativa hälsoeffekter till följd av exponering för mark- och grundvattenföroreningar.
- Markekosystemet ska vara välfungerande och förmå att utföra de ekologiska funktioner som kan förväntas med hänsyn till områdets historia och planerad markanvändning.
- Eventuell spridning av föroreningar från området ska inte medföra några negativa hälsoeffekter för människor som bor eller vistas inom och i närområdet.
- Närliggande ytvattenrecipienter ska inte bli negativt påverkade av föroreningsituationen i området.

### 3.3 Mätbara åtgärds mål

Ett flertal platsspecifika förutsättningar har identifierats för den planerade markanvändningen inom planområdet. Dessa bedöms tillsammans motivera framtagande av platsspecifika riktvärden (PSRV) som föreslås utgöra mätbara åtgärds mål och användas för att bedöma eventuella åtgärdsbehov:

- Idrottsanläggningen utgörs av olika marktyper med skilda exponeringsförhållanden
- Exponeringsförhållandena för idrottsanläggningen utgörs av markbeläggning av konstgräs och asfalterade ytor vilket begränsar exponeringsrisken för flera hälsobaserade parametrar
- Övriga marktyper utgörs av byggnader och grönområden

Med utgångspunkt från de exponeringsscenarier som beskrivits ovan har platsspecifika riktvärden beräknats för hälsa, markmiljö och spridning till grundvatten respektive ytvatten separat. Ett slutligt platsspecifikt riktvärde väljs sedan som det lägsta av de framräknade värdena. Riktvärdena har beräknats i enlighet med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell (Naturvårdsverket, 2009; 2016) och beräkningsverktyg 2.0.1.

## 4. Riskbedömning

Genom att jämföra uppmätta halter/valda representativa halter med de olika framtagna platsspecifika riktvärdena för hälsa, markmiljö och spridning kan förekomst av risker bedömas (riskkvantifiering).

Om ett hälsobaserat riktvärde överskrids, men inte riktvärdet för spridning (t.ex. skydd av grundvatten) indikerar detta att grundvattnet inte påverkas negativt, men att människors hälsa kan göra det. Det hälsobaserade riktvärdet är i sin tur uppdelat så att exponeringsvägarna vägs samman till en nivå där den totala exponeringen inte ska överskrida ett dagligt tolerabelt intag (TDI). Genom att jämföra de olika exponeringsvägarnas enskilda värden kan information fås om risk föreligger via hudkontakt jord, inandning damm/jord eller ånga eller intag av jord eller grundvatten.

En viktig sak att beakta när man använder platsspecifika riktvärden är vilken skala som skall tillämpas (representativ halt). Till exempel är de framräknade riktvärdena för skydd av grundvatten respektive skydd av ytvatten baserat på den mängd förorening som kan laka ur den totala jordvolymen ur ett förorenat område och som når det skyddsvärda grundvattnet eller recipienten via grundvattnet. Enskilt höga halter är således inte intressanta, men däremot bör föroreningens medelhalt i den aktuella jordvolymen inte överstiga respektive riktvärde.

Akuttoxiska ämnen däremot, eller ämnen med korttidseffekter (som arsenik och bly) bör inte bedömas utifrån medelvärden eftersom mycket små jordvolymen kan utgöra en risk – då bör även enskilt uppmätta halter utvärderas i riskbedömningen. Inom utförda markundersökningar har dock inga föroreningsämnen med halter som kan utgöra akuttoxiska halter eller korttidseffekter påträffats.

## 4.1 Problembeskrivning och konceptuell modell

Baserat på föroreningsituationen och den planerade framtida markanvändningen inom objektet har en konceptuell modell tagits fram för området (se Tabell 2). Syftet med den konceptuella modellen är att identifiera potentiella föroreningskällor och aktuella föroreningar som kan ge upphov till hälso- och/eller miljörisker för identifierade skyddsobjekt. Vidare är syftet att kartlägga potentiella spridningsmekanismer och exponeringsvägar för aktuella föroreningar.

**Tabell 2.** Konceptuell schematisk bild över objektet.

Föroreningskällor	Frigörelse-/spridningsmekanismer	Exponeringsvägar	Skyddsobjekt		
			Människor	Miljö	Naturresurser
Jordföroreningar i fyllnadsmaterial och naturlig jord i omättad zon (ovan gv-ytan).	Förångning och transport med markluft.  Utlakning till grundvatten.  Spridning via grundvatten. (begränsad endast inom fastigheten)  Upptag i växter.	Inandning av ånga från jord.  Hudkontakt med jord.  Intag av jord.  Inandning av damm.  Inandning av ånga från grundvatten, övre magasinet.  Intag av växter.	Barn och vuxna som bor och vistas inom projektområdet.  Barn och vuxna som bor eller vistas i närområdet.	Mark-ekosystem inom projektområdet.  Igelbäckens naturreservat (I närområdet)  Ytvatten-ekosystem i närliggande ytvattenrecipient (Brunnsviken).	Grundvatten  Ytvatten (Brunnsviken).  Vattenskyddsområde (Ulriksdal)

### 4.1.1 Föroreningskällor

Förhöjda föroreningshalter har generellt påträffats i fyllnadsmaterialet och kan vara ett resultat av tidigare historiska aktiviteter på platsen och/eller den jord som tillförts fastigheten som utfyllnadsmaterial.

### 4.1.2 Föroreningsituation

Inom det berörda området förekommer PAH M, PAH H, kobolt i förhöjda halter över KM i jord i ett flertal provtagningspunkter. Även enstaka halter av bensen, zink och arsenik har påträffats i området. En petroleumrelaterad förorening (aromatiska kolväten C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub>) har påträffats i en provtagningspunkt som kan ses som en "hot spot". Föroreningsnivåerna har påträffats både ytligt och djupare ned i jordprofilen. De högsta föroreningshalterna (>MKM) har påträffats i det nordvästra området och halter över KM heterogent spridda i området främst i centrala och östra området.

### 4.1.3 Spridnings- och transportvägar

Föroreningar i jordlagren kan genom urlakning spridas till grundvattnet och via grundvattnet vidare till recipienten Brunnsviken. Djupet till grundvattenytan har inom utförda undersökningar varierat stort mellan 1,6 till 3,1 m.u.my (Orbicon, 2019). Jordarten underliggande fyllnadsmaterialet

utgjordes av tät lera till sandig siltig lera. Mäktigheten av fyllnadsmaterial varierar även inom det aktuella området mellan ca 0,7 till ca 4,5 m.u.my.

#### **4.1.4 Skyddsobjekt**

Inom området planeras konstgräsplaner uppföras samt parkeringsytor och ett omklädningsrum. Skyddsobjekt med avseende hälsa är barn och vuxna som kommer att vistas och bedriva idrottsverksamhet inom området.

Markmiljön bedöms ha ett måttligt skyddsvärde inom själva idrottsanläggningen eftersom en stor del av planområdet utgörs av hårdgjorda markytor (asfalt och konstgräs).

I närområdet finns Igelbäckens naturreservat, ca 70 meter norr om objektet på andra sidan järnvägsspåren.

Enligt Naturvårdsverket har ytvatten alltid ett skyddsvärde. I detta fall utgörs ytvattenrecipienten av Brunnsviken. Brunnsviken är en havsvik i norra Stockholm och Solna. Den ekologiska statusen bedöms vara dålig utifrån den miljöövervakning som kommunerna bedriver. Det är klassen sämre än otillfredsställande, som är Vattenmyndighetens bedömning (Stockholm Stad, 2019).

Grundvattnet inom och direkt nedströms området bedöms inte ha något skyddsvärde då området inte ligger inom någon utpekad grundvattenförekomst och då grundvattnet på platsen inte används, eller kommer att användas till dricksvattenändamål. Dock är rent grundvatten en viktig naturresurs i stort varför grundvattnet 200 m nedströms bedöms vara skyddsvärt i linje med skyddsvärdet enligt MKM.

#### **4.1.5 Exponeringsvägar**

Vuxna och barn som vistas på idrottsparken inom aktuellt område kan främst exponeras för föroreningar genom inandning av ångor (dock i begränsad omfattning då exponeringen främst ske utomhus). För övriga hälsobaserade exponeringsvägar såsom intag av jord, hudkontakt, inandning damm samt genom intag av växter bedöms endast en begränsad exponering finnas där hårdgjorda- eller konstgräsplaner är uppförda. För omkringliggande markområden bör samtliga hälsobaserade exponeringsvägar beaktas.

Direktexponering via intag av jord, hudkontakt, inandning av damm förutsätter att jorden är tillgänglig för exponering. Om marken täcks med t.ex. asfalt, konstgräs eller om jorden ligger djupare ner under markytan minskar risken för direktexponering. Exponering via intag av växter förutsätter att växter odlas i den förorenade jorden och att växterna/frukterna äts av människor.

Intag av dricksvatten från platsen bedöms inte vara en aktuell exponeringsväg då området kommer att anslutas till kommunalt VA. Inte heller någon dricksvattenbrunn är belägen inom en radie av 200 m från planområdet.

## 4.2 Beräkning av platsspecifika riktvärden

Platsspecifika riktvärden har beräknats i enlighet med Naturvårdsverkets riktvärdesmodell (Naturvårdsverket, 2009; 2016) och beräkningsverktyg 2.0.1 som också legat till grund för att ta fram de generella riktvärdena för KM och MKM.

En del platsspecifika antaganden har gjorts som skiljer sig från inställningarna för KM i riktvärdesmodellen och bedöms bättre beskriva den framtida markanvändningen. En del av skillnaderna har redan kommenterats i avsnitten ovan. De avsteg som har gjorts från det generella scenariot redovisas nedan och sammanfattas i Tabell 3.

### 4.2.1 Marktyper

De platsspecifika riktvärdena har tagits fram för bebyggd respektive obebyggd mark samt mark med hårdgjorda markytor, se beskrivning nedan och Figur 3.

- **Jordklass A** representerar yligt liggande jord, 0-1 meter under markytan (m u my), som ej är övertäckt med hårdgjord yta.
- **Jordklass C** används som riktvärde för jord underliggande hårdgjorda ytor (konstgräsplaner samt asfalterade ytor) samt under jordklass A (djup >1 m u my).
- **Jordklass D** är anpassad för jord under byggnader. Oavsett markdjup.

### 4.2.2 Intag av jord, hudkontakt med jord/damm och inandning av damm

Exponeringsvägen intag av jord, hudkontakt med jord/damm och inandning av damm beaktas ej för mark under bebyggd yta (Marktyp D). Exponeringssituationen för bebyggd yta bedöms vara långsiktig och byggnader bestå under lång tid. För Marktyp A beaktas dessa exponeringsvägar i samma utsträckning som för det generella scenariot för KM.

För hårdgjorda markytor och djupare liggande jord (Marktyp C) bedöms dessa exponeringsvägar vara relevanta endast då djupare gräv- och schaktarbeten utförs. För Marktyp C har exponeringen justerats till 40 dagar/år för vuxna och barn.

### 4.2.3 Inandning av ånga

Exponeringsvägen inandning av ånga beaktas för samtliga marktyper. Procentandel inomhusvistelse har justerats till 0 % för Marktyp A och C som avser obebyggd mark, dvs. 100 % av exponeringen sker utomhus för dessa marktyper.

För mark under byggnader (Marktyp D) beaktas 100% av inandning ske för inomhusvistelse. Exponeringstiden är kontor eller omklädningsrum varav tiden revideras till 200 dagar om året för både vuxna och barn.

### 4.2.4 Intag av växter

För marktyperna C och D bedöms möjligheterna för odling av ätbara växter och frukt som försumbara. Förutsättningarna för "intag av växter" sätts till 0,5% i linje med tidigare förutsättningar som gjordes i samband med framtagning av platsspecifika riktvärden för närliggande planområde för kv. Grönkällan (Ramböll, 2015).

För Marktyp A antas 5 % av odling komma från området, likt jordklass A för Grankällan (Ramböll, 2015) som bedöms vara ett konservativt antagande.

#### 4.2.5 Intag av dricksvatten

Exponeringsvägen intag av dricksvatten beaktas inte för någon av marktyperna då inget dricksvattenuttag sker i området. Inga dricksvattenbrunnar eller vattenskyddsområden finns registrerade inom en radie på 200 meter från fastigheten. Framtida grundvattenuttag inom fastigheten bedöms ej vara sannolikt.

#### 4.2.6 Skydd av markmiljö

Det berörda området har fungerat som industrimark som tidigare fyllts ut med fyllnadsmaterial vilket har medfört att ekosystemen i marken är kraftigt påverkade. Mot bakgrund av områdets kraftigt påverkade natur sedan lång tid tillbaka bedöms fastigheten inte som skyddsvärd till en nivå som motsvarar känslig markanvändning (KM) utifrån markens ekosystem.

Den dominerande påverkan på marklevande organismer bedöms dock utgöras av byggnationerna i sin helhet varför det kan övervägas att inte beakta skydd av markmiljö som ett relevant skyddsobjekt alls. Enligt Naturvårdsverkets riktlinjer skall markens totala ekologiska funktion oberoende av djup beaktas vid riskbedömning av förorenade områden (Naturvårdsverket, 2009). I syfte att utföra riskbedömningen i linje med Naturvårdsverkets intentioner bedöms markskyddet utgöra ett relevant skyddsobjekt.

För **Marktypen A** bedöms ett högt skydd av markmiljön motsvarande KM, dvs 75 % av marklevande arter skyddas.

För **Marktyp D** (bebyggd mark) och **Marktyp C** (hårdgjorda marktytor samt mark under 1 m.u.my.) antas ett lägre skyddsbehov förekomma och 50 % av marklevande arter (i nivå med MKM) bedöms som ett skäligt skyddsvärde. För Marktyperna C och D kvarstår samma bedömning och resonemang som de förutsättningar som gäller för kv. Grankällan (Ramböll, 2015):

*"Skydd av markmiljö: Enligt NVs rapport 5967 anges att det är mindre lämpligt att definiera olika skyddsnivåer för markmiljön för olika djup i marken eller i plan för olika användningsområden. Det anges även att kraven på skydd av markmiljö bör vara höga i bostadsområden och grönområden. Det sägs också att jorden eller markmaterialet kan ge begränsade förutsättningar för att återskapa en miljö som kan stödja naturliga funktioner samt kan andra förutsättningar än föroreningsituationen omöjliggöra eller försvåra etablering av växter och djur till exempel när marken utgörs av fyllnadsmassor. I sådana områden anser inte Naturvårdsverket att det alltid är lika motiverat med höga skyddskrav på markmiljö. I aktuellt projekt, där merparten av området utgörs av fyllnadsmassor, föreslås att inom icke-hårdgjorda ytor ska nivå 0-1 meter under markytan uppfylla kraven för känslig markanvändning, dvs 75 % av arterna skyddas. I massor som ligger djupare än 1 m, massor under hårdgjorda ytor samt massor som ligger under byggnader föreslås att skydd av markmiljö uppfyller kraven för mindre känslig markanvändning, dvs 50 % av arterna skyddas. Motivering till dessa indelningar i både djup och plan är att inom aktuellt område kommer det material som schaktas bort på grund av eventuell sanering på djup större än 1 m och under kommande hårdgjorda ytor och byggnader att ersättas med fyllnadsmassor. Dessa massor kommer inte att innehålla några förhöjda föroreningshalter som kan påverka markmiljön men materialet i sig kommer inte att gynna någon etablering av en ny*

markmiljö. Under byggnader och vägar kommer även uppbyggnader på 0,5-1 m bestående av sand/grus att uppföras. I dessa lager önskas ingen markmiljöfunktion ur teknisk synvinkel. Att skydda 50 % av alla arter på 1 m djup och under hårdgjorda ytor och byggnader (istället för 75 %) bedöms bidra till att minska miljöpåverkan och bidra till att uppfylla miljömålen:

- Frisk luft och Begränsad miljöpåverkan, då det innebär en minskning i schaktarbeten och antal transporter vilket bidrar till mindre utsläpp
- Ett rikt växt- och djurliv, då det innebär mindre utnyttjande av naturresurser i form av jungfruligt material (som är det material som mestadels används för återfyllnad inom bostadsområden) i och med att mindre mängd massor behöver schaktas bort från området.

Det bidrar även till minskad mängd avfall då en mindre mängd massor behöver schaktas upp och läggas på deponi, vilket ligger i linje med Solna stads avfallsplan. "att minimera mängden avfall och öka andelen avfall som nyttiggörs genom återanvändning och återvinning".

#### 4.2.7 Skydd av grundvatten

I östlig riktning, ca 650 meter, ligger Ulriksdals vattenskyddsområde. Enligt tidigare utförda antaganden för de platsspecifika riktvärdena för Grankällan (Ramböll, 2015) så antogs ett avstånd på 200 meter till skyddsvärt grundvatten, vilket även antas för detta område.

Sammanställning av inställningar för beräkning av platsspecifika riktvärden

I Tabell 2 presenteras de olika marktyperna tillsammans med de avsteg från de generella riktvärdena för känslig markanvändning som genomförts.

**Tabell 3.** Avsteg från det generella scenariot för KM vid framtagande av de platsspecifika riktvärdena. Exponeringstider anges i dygn för respektive exponeringsväg.

Exponeringsvägar/Parametrar	Enhet	Jordklass A	Jordklass C	Jordklass D	Generella KM
Intag av jord (barn/vuxna)	dag/år	365/365	40/40	40/40	365/365
Hudkontakt jord/damm (barn/vuxna)	dag/år	120/120	40/40	40/40	120/120
Inandning damm (barn/vuxna)	dag/år	365/365	40/40	40/40	365/365
Inandning ånga (barn/vuxna)	dag/år	365/365	365/365	365/365	365/365
Andel inomhusvistelse	%	0	0	100	100
Intag av grönsaker	% odling på plats	5	0,5	0	10
Skydd av grundvatten	m till skyddsvärde	200	200	200	0
Skydd av markmiljö	% skydd	75	50	50	75
Intag av dricksvatten	-	Beaktas ej	Beaktas ej	Beaktas ej	Ja
Djup till förorening	m	0,35	0,5	0,5	0,35

#### 4.2.8 Förslag till platsspecifika riktvärden

Beräknade platsspecifika riktvärden redovisas i tabell 3 nedan. I tabellen redovisas även de enskilda riktvärdena med avseende på människors hälsa, markmiljö och spridning (skydd av grundvatten och ytvatten). I bilaga 3 finns utdrag ur beräkningsverktyget i Excel med beräknade riktvärden samt en sammanställning av avvikande inställningar som använts enligt ovan.

**Tabell 3.** Beräknade platsspecifika riktvärden för de olika marktyperna.

Parameter	Generella riktvärden		Platsspecifika riktvärden, kv Krossen			
	G-RV KM	G-RV MKM	PSRV A (Grönytor 0-1 mummy.)	PSRV C (Jord under beläggning samt jord 1 mummy under marktyp A)	PSRV D (mark under byggnad)	Enhet
Alifater >C5-C8	25	150	50	150	25	mg/kg TS
Alifater >C8-C10	25	120	100	500	25	mg/kg TS
Alifater >C10-C12	100	500	100	500	250	mg/kg TS
Alifater >C12-C16	100	500	100	500	500	mg/kg TS
Alifater >C16-C35	100	1000	100	1000	1000	mg/kg TS
Aromater >C8-C10	10	50	10	50	50	mg/kg TS
Aromater >C10-C16	3	15	3	15	15	mg/kg TS
Aromater >C16-C35	10	30	10	30	30	mg/kg TS
Bensen	0,012	0,04	0,04	0,04	0,04	mg/kg TS
PAH - L	3	15	3	15	15	mg/kg TS
PAH - M	3,5	20	10	40	4	mg/kg TS
PAH - H	1	10	1,8	10	10	mg/kg TS
Arsenik (As)	10	25	10	20	30	mg/kg TS
Barium (Ba)	200	300	200	300	300	mg/kg TS
Bly (Pb)	50	400	70	400	400	mg/kg TS
Kadmium (Cd)	0,8	12	2	12	12	mg/kg TS
Kobolt (Co)	15	35	20	35	35	mg/kg TS
Koppar (Cu)	80	200	80	200	200	mg/kg TS
Krom (Cr)	80	150	80	150	150	mg/kg TS
Kvicksilver (Hg)	0,25	2,5	1,2	2,5	0,4	mg/kg TS
Nickel (Ni)	40	120	70	120	120	mg/kg TS
Vanadin (V)	100	200	100	200	200	mg/kg TS
Zink (Zn)	250	500	250	500	500	mg/kg TS
S:a PCB (7st)	0,008	0,2	0,015	0,12	0,18	mg/kg TS



### 4.3 Riskkaraktärisering

I tabell 4 nedan presenteras medel, median, UCLM95 och maxhalter av uppmätta halter av PAH M, PAH H, arsenik och kobolt jämförda med de platsspecifika riktvärdena för respektive marktyp.

**Tabell 4.** Uppmätta medel-, median- och maxhalter samt beräknat UCLM95 inom planområdet, jämförda med de olika PSRV för Marktyp A, C och D. Riktvärden, vilka medlehalter överskrider, är färgmarkerade med rött. Riktvärden, vilka UCLM95 överskrider är färgmarkerade med gult. Riktvärden, vilka maxhalter överskrider, är färgmarkerade med orange. Samtliga halter anges i mg/kg TS. De berörda PSRV markeras även med respektive färgmarkering.

Ämne	Medel	Median	UCLM95	Max	PSRV A	PSRV C	PSRV D
PAH M	0,85	0,175	2,245	9,7	10	40	4
PAH H	0,81	0,135	2,2	8,1	1,8	10	10
Kobolt	8,63	7,3	6,8	22	20	35	35
Arsenik	4,31	2,85	9,97	14	10	20	30

Av tabellen framgår att medelhalten av PAH H med 95 procents säkerhet (UCLM95) överskrider de platsspecifika riktvärdena för marktyp A. Endast PAH M har maxhalter överstigande PSRV för D (mark under byggnad). För kobolt och arsenik finns maxhalter över de platsspecifika riktvärdena för marktyp A. Det skall dock beaktas att större delen av planområdet kommer bestå av belagda konstplaner och parkeringsytor där överskridande av PSRV för marktyp C indikerar på en risk för människors hälsa och miljö. I Orbicons undersökningsresultat finns inga maxhalter överstigande PSRV för marktyp C.

Enligt tidigare utförda undersökningar indikerar dock på ett visst åtgärdsbehov för de markområden som kommer utgöras av grönområden. Inom planområdet kommer endast en byggnad för omklädningsändamål uppföras, varav denna marktyp utgör en ytterst begränsad del av planområdet. Det skall även beaktas att endast en provtagningspunkt är undersökt i de omgivande grönområdena, varav underlaget för riskbedömning är begränsande.

En "hot spot" (BH2 1-2m) har påträffats i nordvästra området där aromatiska kolväten C<sub>10</sub>-C<sub>16</sub> med halter över PSRV för marktyp C har påträffats och ett åtgärdsbehov identifierats. Utöver de resultat som presenterats i Tabell 4 har även en tidigare miljöteknisk markundersökning (ÅF, 2014) utförts. I denna rapport finns även halter av PAH H och bensen i den nordvästra delen av fastigheten som överstiger de PSRV för C som indikerar på ett åtgärdsbehov.

## 5. Slutsatser och rekommendationer

Baserat på utförd riskbedömning görs följande slutsatser och rekommendationer:

- Baserat på studerade analysresultat (Orbicon 2019, ÅF 2014) finns ett visst åtgärdsbehov i planområdets nordvästra delar. Efter utförda saneringsåtgärder skall jorden understiga de framtagna riktvärdena för marktyp C.
- Inom övriga markområden där fotbollsplaner och parkeringsyta skall uppföras förekommer inga föroreningshalter i jorden som bedöms utgöra en risk utifrån planerad markanvändning.
- Marktyp D (mark under byggnader) utgör endast en begränsad del av planområdet och inför uppförandet av byggnad så bör det verifieras att halterna inom detta område understiger de framtagna riktvärdena för marktyp D.
- I grönområdena angränsande idrottsplatsen skall marken klara de framtagna platsspecifika riktvärdena för marktyp A. Endast en provtagningspunkt är placerad i planerat grönområde (BH12) vars halter överstiger riktvärdena för marktyp A. Inför framtida omvandling av planområdet rekommenderas därför att kompletterande provtagning utförs i grönområdena för att bättre kunna avgöra omfattning av åtgärdsbehov.

Upprättad av

Granskad av



---

Orbicon AB  
Christian Lindmark  
chli@orbicon.se



---

Orbicon AB  
Daniel Nordborg  
dano@orbicon.se

## Referenser

Orbicon, 2019. Översiktlig miljöteknisk markundersökning. Del av Järva 2:16. Rapport daterad 2019-03-09, reviderad 2019-05-21.

Naturvårdsverket (2009). Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Stockholm: Naturvårdsverket. SNV rapport 5976.

VISS (2019-09-11). VISS Vattenkarta. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

ÅF, 2014: Skanska Asphalt och Betong AB "Miljöteknisk markundersökning på Solnakrossen, Stockholm". Rapport:595237.2014

Stockholm Stad, 2019. <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/brunnsviken/>

# FÖRKLARINGAR:

- STÖRD PROVTAGNING
- STÖRD PROVTAGNING MED VATTENNIVÅN BESTÄMD I PROVTAGNINGSPUNKT
- STÖRD PROVTAGNING MED GRUNDVATTENNIVÅBESTÄMD I GV-RÖR
- FÄLTANALYS PÅ GAS, VÄTSKA OCH FAST FAS
- LABORATORIEANALYS PÅ GAS, VÄTSKA OCH FAST FAS

ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM VERSION 2001:2

- KONCENTRATIONER ÖVERSKRIDER 2MKM
- KONCENTRATIONER ÖVERSKRIDER KM
- SAMTLIGA KONCENTRATIONER UNDERSKRIDER AKTUELLA RIKTVÄRDEN

NATURVÅRDSVERKETS GENERELLA RIKTVÄRDEN FÖR FÖRORENAD MARK MED AVSEENDE PÅ KÄNSLIG MARKANVÄNDNING (KM) OCH MINDRE KÄNSLIG MARKANVÄNDNING (MKM).

KOORDINATSYSTEM: SWREF 99 18 00  
HÖJDSYSTEM: RH2000

BEDÖMD GRUNDVATTENRIKTNING

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN



GÖTEBORG (HUVUDKONTOR)  
Backa Strandgata 2  
422 46 Hisings Backa

WWW.ORBICON.SE  
0770 - 11 90 90  
info@orbicon.se

KONSTRUERAD AV  
M.JANSSON

GRANSKAD AV  
C.LINDMARK

DATUM  
2019-09-18

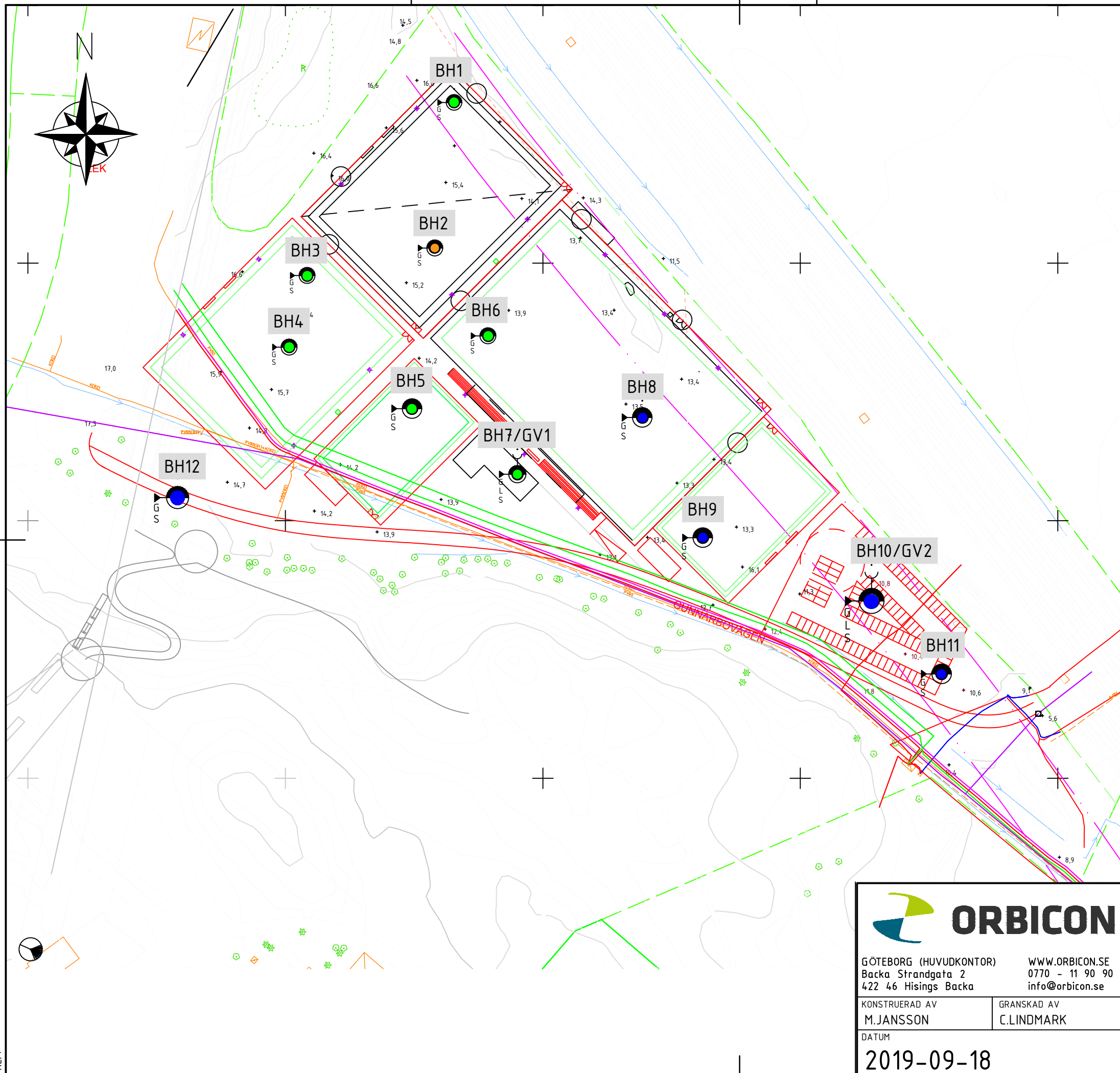
kv Krossen  
GUNNARBOVÄGEN SOLNA STAD  
SOLNA  
SITUATIONSPLAN

SKALA A3 1:1500

PROJEKTNUMMER  
191009

RITNINGNUMMER  
191009

ÄNDR BE



REF:

LAGER:

T:\SHARES\SANDSTROM\PROJEKT\KUNDER\JÄRVASTADEN\JÄRVASTADEN KV KROSSEN\MURRITNINGSUNDERLAG\BILAGA1\_SITUATIONSPLAN\_IP\_2019-09-16 21:23 PLO:

BILAGA 2 - ANALYSRESULTAT - JORD

Parameter			Torrsubstans	Glödförlust	TOC beräknat	Alifater >C5-C8	Alifater >C9-C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C16	Alifater >C5-C16	Alifater >C16-C35	Aromater >C9-C10	Aromater >C10-C16	Aromater >C16-C35	Bensen	Toluen	Etylbensen	MPO-Xylen	PAH - L	PAH - M	PAH - H	S:a canc PAH	S:a övr PAH	Arsenik	Barium	Bly	Kadmium	Kobolt	Koppar	Krom	Kviksilver	Nickel	Vanadin	Zink	S:a PCB (7st)	Klass	PSRV			
Enhet			%	% TS	% TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS			
Riktvärden	Platsspecifika riktvärden (PSRV <sup>1</sup> )	PSRV A	--	--	--	50	100	100	100	--	100	10	3	10	0,04	--	--	--	--	3	10	1,8	--	--	10	200	70	2	20	80	80	1,2	70	100	250	0,015	--	>A		
		PSRV C	--	--	--	150	500	500	500	--	1000	50	15	30	0,04	--	--	--	--	15	40	10	--	--	20	300	400	12	35	200	150	2,5	120	200	500	0,12	--	>C		
		PSRV D	--	--	--	25	25	250	500	--	1000	50	15	30	0,04	--	--	--	--	15	4	10	--	--	30	300	400	12	35	200	150	0,4	120	200	500	0,18	--	>D		
		KM	--	--	--	25	25	100	100	100	100	10	3	10	0,012	10	10	10	10	10	3,5	1	--	--	10	200	50	0,8	15	80	80	0,25	40	100	250	0,026	2			
		MKM <sup>2</sup>	--	--	--	150	120	500	500	1000	1000	50	15	30	0,04	40	50	50	100	100	20	10	--	--	25	300	400	12	35	200	150	2,5	120	200	500	0,2	3			
Riktvärden	Generella riktvärden	ZMKM <sup>3</sup>	--	--	--	300	240	1000	1000	1000	2000	100	30	60	0,08	80	100	100	100	30	40	20	--	--	50	600	800	24	70	400	300	5	240	400	1000	0,4	4			
		Färligt avfall <sup>4</sup>	--	--	--	1000 <sup>5</sup>		10000 <sup>6</sup>			10000	1000		1000 <sup>7</sup>									100	1000	1000 <sup>8</sup>	10000	2500 <sup>9</sup>	1000	2500 <sup>9</sup>	2500 <sup>9</sup>	10000	1000 <sup>10</sup>	1000	10000	2500 <sup>11</sup>	10	5			
		Laboratoriets provnummer																																						
		Provtagningsdatum																																						
		Prov-beteckning																																						
177-2019-02050132	BH1	0-0,5	92,1																																					
177-2019-02050134	BH1	1,5-2	93,4																																					
177-2019-02050135	BH2	0-1	92,6																																					
177-2019-02050196	BH2	1,0-2,0	91,4																																					
177-2019-02050137	BH2	3,0-5,5	79,4																																					
177-2019-02050139	BH3	0,0-5 + 0,5-1,0	94,5																																					
177-2019-02050140	BH4	0-0,5	89,9																																					
177-2019-02050141	BH4	1,0-1,5	98,5																																					
177-2019-02050143	BH5	0-1,0	97,9																																					
177-2019-02050144	BH5	1,5-2,0	96,3																																					
177-2019-02050146	BH6	0-0,5	82,2																																					
177-2019-02050147	BH6	1-1,5	89,4																																					
177-2019-02050153	BH7/GV1	0-1,0	92,8																																					
177-2019-02050195	BH7/GV1	1,0-1,5	94,5																																					
177-2019-02050154	BH7/GV1	2,5-3,0	87,9																																					
177-2019-02050194	BH8	0-1	97,5																																					
177-2019-02050156	BH8	1,0-2,0	96,3																																					
177-2019-02050157	BH8	2,0-3,0	93,9																																					
177-2019-02050160	BH8	4,5-5,0	74,6																																					
177-2019-02050162	BH9	0-0,5	89,4																																					
177-2019-02050164	BH9	1,0-1,5	89,5																																					
177-2019-02050165	BH10	0-0,5	95,1																																					
177-2019-02050166	BH10	1,0-1,5	74,9																																					
177-2019-02050168	BH11	0-0,5	93,9																																					
177-2019-02050169	BH11	0,5-0,8+0,8-1	87,1																																					
177-2019-02050190	BH12	0-0,3	73,6																																					
177-2019-02050192	BH12	0,3-0,7	74,8																																					
177-2019-02050193	BH12	1,0-1,5	91,7																																					

Detekterade parametrar markeras med fetstil.  
 Parametrar över riktvärden markeras med skuggad cell.  
 -- = Riktvärde ej tillgängligt.  
 - = Parameter ej analyserad.

1 = Platsspecifika riktvärden (PSRV) för Kv. Krossen för olika marktyper; jordklass A, C och D (Orbicon, 2019). Där:  
 A = Yligt liggande jord, 0-1,0 meter under markytan (m u. my.) som ej är övertäckt med hårdjord yta.  
 C = Jord underliggande belagda ytor (asfalt samt konstgräs) samt under jordklass A, dvs. djup >1,0 m u. my.  
 D = Jord under byggnader, oavsett markdjup.

2,3 = Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, med avseende på känslig (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM) (Naturvårdsverket, 2009).  
 4 = Avfall Sveriges rekommenderade haltgränser för klassificering av förorenade massor (Avfall Sveriges, 2007).  
 \* = Samlat riktvärde för alifater >C6-C10 / alifater >C10-C16 / aromater >C10-C35 / BTEX.  
 \*\* = Kontroll om massorna utgör farligt avfall görs även för ämnenas sammanvägda egenskaper.

Klassificering
Klass 1: Jord med halter <KM
Klass 2: Jord med halter >KM och <MKM
Klass 3: Jord med halter >MKM och <ZMKM
Klass 4: Jord med halter >ZMKM och <FA
Klass 5: Jord med halter >FA

## **Bilaga 3**

### **Utdrag ur NV:s beräkningsmodell för plats specifika riktvärden**

**Uttagsrapport**

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Krossen A**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning  
 Grönytor med ytlig jord 0-1 mummy.

**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	70	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	2,0	mg/kg	Intag av växter	
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	1,2	mg/kg	Intag av växter	
Nickel	70	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,015	mg/kg	Intag av växter	
PAH-L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-H	1,8	mg/kg	Intag av växter	
Alifat >C5-C8	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C8-C10	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bensen	0,040	mg/kg	Skydd av grundvatten	

**Avvikelser i scenarioparametrar**

Eget scenario **Krossen A**  
 Generellt scenario **KM**

Kommentarer till scenarioparametrar (frv)



**Uttagsrapport**

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Krossen A**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning  
 Grönytor med ytlig jord 0-1 mmy.

Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Inget dricksvattenuttag bedöms rimligt att ske inom området. (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Inga byggnader skall uppföras på aktuell marktyp (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Inga byggnader skall uppföras på aktuell marktyp (obl)
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	För andel intag av odlade grödor på området antas 5 % komma från området. (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	200	0	m	Grundvattnet skyddas ca 200 meter från området. (obl)

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

**Egendefinierade ämnen**

Inga egendefinierade ämnen används.

**Uttagsrapport**

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Krossen C**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

## Beskrivning

Jord under beläggning (konstgräs, asfalt) samt jorddjup större än 1 m under marktyp A.

**Beräknade riktvärden**

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	20	mg/kg	Intag av jord	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	12	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	2,5	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,12	mg/kg	Intag av växter	
PAH-L	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-H	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C5-C8	150	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C8-C10	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	30	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bensen	0,040	mg/kg	Skydd av grundvatten	

**Avvikelser i scenarioparametrar**

Eget scenario  
**Krossen C**

Generellt scenario  
**KM**

Kommentarer till scenarioparametrar (frv)

## Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Krossen C**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning  
 Jord under beläggning (konstgräs, asfalt) samt jorddjup större än 1 m under marktyp A.

Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		
				Inget dricksvattenuttag bedöms rimligt att ske på fastigheten. (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	40	365	dag/år	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	40	365	dag/år	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	40	365	dag/år	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	40	365	dag/år	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Exponeringen via intag av jord, hudkontakt eller inandning av damm förutsätts ske vid större markarbeten (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	All exponering av ånga sker utomhus (obl)
Andel växter från odling på plats	0,005	0,1	-	Begränsad odling bedöms ske på mark med beläggning (konstgräs alt. Asfalt) samt djupare liggande jord. (obl)
Djup till förorening	0,5	0,35	m	Ett konservativt värde då beläggning medför att minst 0,5 meter byts ut. (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Begränsade förutsättningar för markmiljön i jord med beläggning alternativt djupt liggande jord. (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	200	0	m	Grundvattnet skyddas ca 200 meter från området. (obl)

**Uttagsrapport**

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Krossen D**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning  
 Jord under byggnad

**Beräknade riktvärden**

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	30	mg/kg	Intag av jord	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	12	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	0,40	mg/kg	Inandning av ånga	
Nickel	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,18	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	
PAH-L	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	4,0	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C5-C8	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C8-C10	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	250	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	30	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bensen	0,040	mg/kg	Skydd av grundvatten	

**Avvikelser i scenarioparametrar**

Eget scenario  
**Krossen D**

Generellt scenario  
**KM**

Kommentarer till scenarioparametrar (frv)

**Uttagsrapport**

Generellt scenario: **KM**  
 Eget scenario: **Krossen D**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Beskrivning
Jord under byggnad

Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Inget dricksvattenuttag bedöms rimligt att ske på fastigheten. (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	40	365	dag/år	Expon. via intag av jord, hudkontakt el. inandning av damm förutsätts endast ske i samband med större markarbeten. (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	40	365	dag/år	Expon. via intag av jord, hudkontakt el. inandning av damm förutsätts endast ske i samband med större markarbeten. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Expon. via intag av jord, hudkontakt el. inandning av damm förutsätts endast ske i samband med större markarbeten. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	40	120	dag/år	Expon. via intag av jord, hudkontakt el. inandning av damm förutsätts endast ske i samband med större markarbeten. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	40	365	dag/år	Expon. via intag av jord, hudkontakt el. inandning av damm förutsätts endast ske i samband med större markarbeten. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	40	365	dag/år	Expon. via intag av jord, hudkontakt el. inandning av damm förutsätts endast ske i samband med större markarbeten. (obl)
Andel växter från odling på plats	0	0,1	-	Ingen odling sker under byggnader. (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Begränsade förutsättningar för markmiljön i jord under byggnad satt till 50% (MKM). (obl)
Avstånd till skyddat grundvatten	200	0	m	Grundvattnet skyddas ca 200 meter från området. (obl)

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

**Egendefinierade ämnen**

Inga egendefinierade ämnen används.