



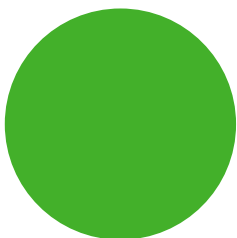
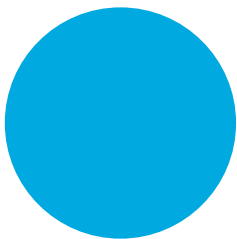
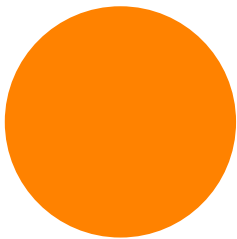
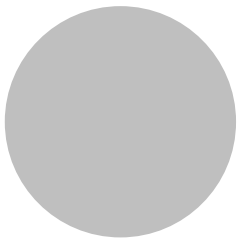
---

## Riskbedömning

---

Veddesta planområde 2 och 3, Järfälla kommun

---





Uppdragsnamn  
**Veddesta 2 och 3**  
**Järfälla kommun**

Uppdragsgivare  
**Järfälla kommun**

Vår handläggare  
**Henrik Lindholm**

Datum  
**2018-01-24**

---

## Innehåll

1	Uppdrag .....	3
2	Bakgrund.....	3
3	Syfte .....	4
4	Kortfattad beskrivning av planerna Veddesta 2 och 3.....	4
5	Utförda undersökningar .....	6
6	Områdesbeskrivning.....	6
6.1	Områdeshistorik .....	7
7	Geologi och grundvatten.....	7
7.1	Antropogena spridningsvägar .....	8
8	Föroreningssituation .....	8
8.1	Utvärdering av dataunderlag.....	8
8.2	Mark .....	9
8.3	Mark- och grundvatten .....	10
8.4	Undersökning av TOC i mark.....	10
9	Fördjupad riskbedömning .....	10
9.1	Övergripande åtgärds mål.....	11
9.2	Bakgrundshalter .....	11
9.2.1	Metaller.....	11
9.3	Konceptuell modell.....	11
9.4	Frigörelse och spridning.....	12
9.5	Exponeringsvägar (hälsobaserade) .....	12
9.6	Skyddsobjekt.....	12
9.7	Platsspecifika riktvärden .....	13
9.7.1	Grönytor .....	13
9.7.2	Hårdgjorda ytor.....	13
9.7.3	Mark under byggnader .....	13
9.7.4	Platsspecifika antaganden och justeringar .....	13
9.7.5	Riktvärden .....	15



9.7.6 Akuttoxiska effekter.....	16
9.8 Sammanfattande riskbedömning .....	16
9.8.1 Behov av riskreduktion och åtgärder .....	16
9.8.2 Osäkerheter.....	17
Bilagor .....	18

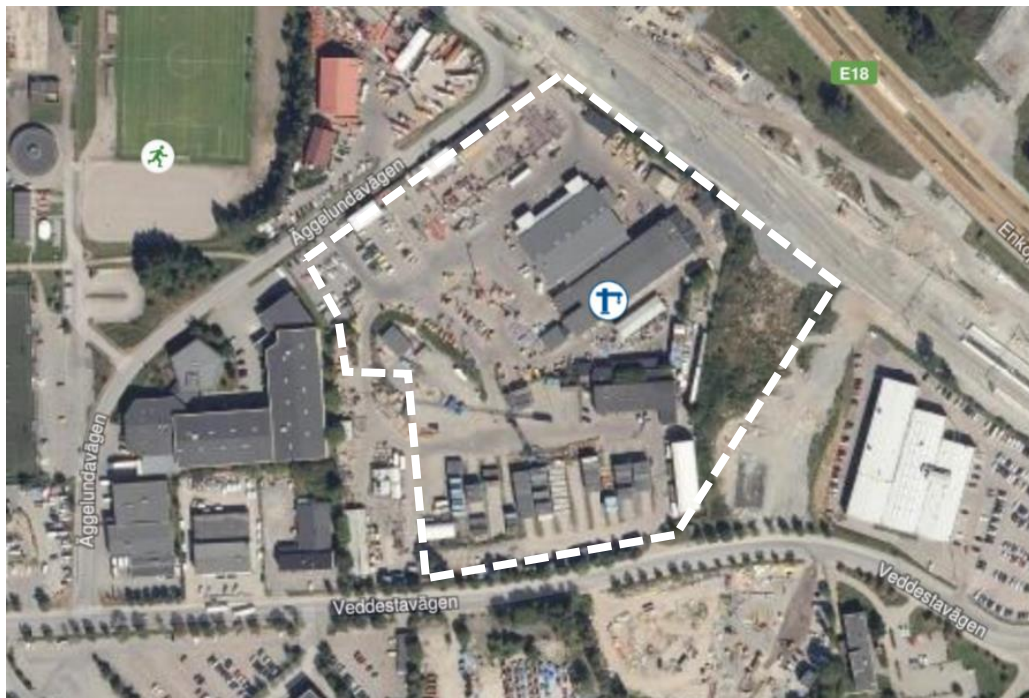
## 1 Uppdrag

Bjerking AB har på uppdrag av Järfälla kommun utfört en riskbedömning inklusive beräkning av platsspecifika riktvärden för området som inryms i detaljplanerna Veddesta 2 och 3. Planområdet är i huvudsak fastigheterna Veddesta 2:7 och 2:33.

Denna riskbedömning kommer att ingå som bakgrundsmaterial till saneringsanmälan inför bebyggandet av fastigheterna.

## 2 Bakgrund

I den omfattande exploateringen av området Veddesta i Järfälla har 2 detaljplaner antagits. Dessa kallas Veddesta 2 och Veddesta 3, se figur 1. Dessa behandlar området kring den framtida T-banestationen och övrig centrumbebyggelse i området.



**Figur 1:** Ungefärlig utbredning av detaljplanerna Veddesta 2 och 3 (hitta.se 2019-01).

I området fanns innan projektstart diverse verksamheter men de byggnader som fanns har numera rivits. Två tidigare begränsade markmiljöundersökningar (Bjerking 2017, 2018) indikerade att det fanns fläckvis förorenade jordmassor på de nu aktuella fastigheterna men att det i huvudsak var rent.

Alla byggnader är nu rivna och tankar och oljeavskiljare är upptagna.

Som en del av exploateringsprocessen ingår även att göra en fördjupad riskbedömning samt ta fram platsspecifika riktvärden. Detta arbete redovisas i denna rapport.

### 3 Syfte

Syftet med denna fördjupade miljö- och hälsoriskbedömning är att vid en framtida exploatering av området i enlighet med detaljplanerna Veddesta 2 och 3:

- kunna bedöma om uppmätta halter i jord och vatten medför en hälsorisk för vuxna och barn som vistas i området,
- kunna bedöma om uppmätta halter i jord och vatten medför en risk för miljön på platsen och i omgivningen,
- specificera övergripande åtgärds mål.

### 4 Kortfattad beskrivning av planerna Veddesta 2 och 3

Detaljplanens huvudsakliga syfte för Veddesta 2 är att möjliggöra exploatering i form av ett sjukhus samt äldreboende, trygghetsboende, studentbostäder eller annan typ av bostäder inom planområdet. Detaljplanen prövar också byggrätt för förskola. Exploateringen ska, likt övriga delar av Veddesta, utformas med en hög täthet och tydlig stadskarakter, se figur 2 och 3. Föreslagna bebyggelse ska variera i våningsantal. Planförslaget möjliggör byggrätt för två separata byggnadskroppar, en för ett sjukhus och en för vård- och/eller bostadsfunktioner samt en förskola. Norr om kvartersmarken föreslås en park. Kring parken och bebyggelsen föreslås två lokalgator.

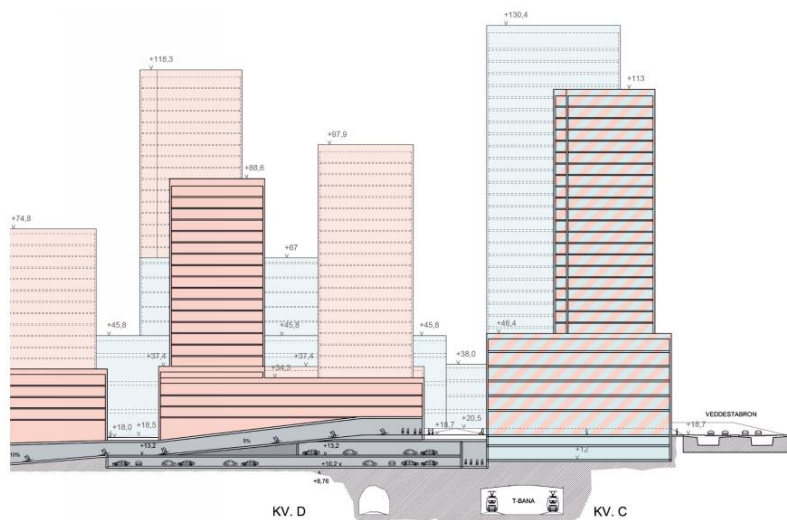


Illustration sektionssnitt som visar användningarna under mark.

**Figur 2:** Exempel på profil på den tänkta bebyggelsen i området. Ur planbeskrivningen för Veddesta 3.



**Figur 3:** Illustrationsplan över Veddesta 2 från planbeskrivningen.

Detaljplanen för Veddesta 3 har som syfte att möjliggöra utveckling av nya bostäder, kontor, handel, hotell, skola och idrottsanläggningar i ett kollektivtrafikhärläge, se figur 4. Planen ger förutsättningar att utveckla området till en blandstad med olika funktioner och platser för möten.



**Figur 4:** Illustrationsplan Veddesta 3 från planbeskrivningen.

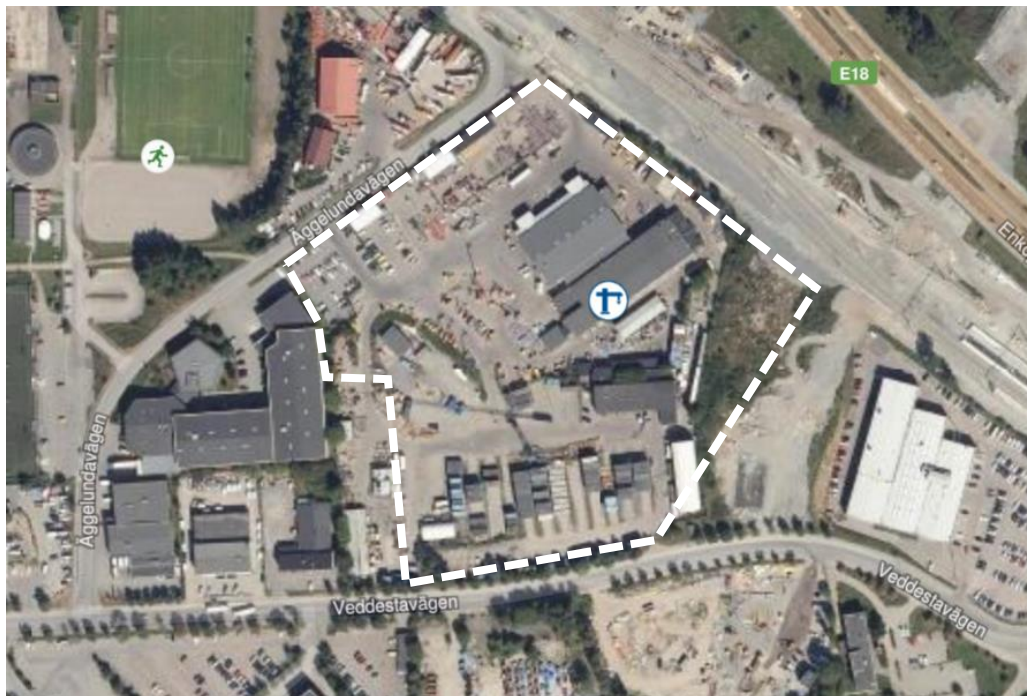
## 5 Utförda undersökningar

Samtliga tidigare kända miljötekniska markundersökningar är sammanfattade i två separata PM, se bilaga 3 och 4. Dessa utfördes av Bjerking 2017 och 2018.

Dessa undersökningar innefattade 28 jordprovpunkter och 4 grundvattenrör.

## 6 Områdesbeskrivning

På de aktuella fastigheterna som ska ingå i planområdet Veddesta 2 och 3 har det tidigare bedrivits lager, underhålls- och verkstadsverksamhet avseende kranar, hissar och diverse maskiner inom området. Vid fältarbetet 2017 fanns allt från stora byggkranar, bodar, ställningar till kabelrullar och kemikalier. Det bedrivs relaterade verksamheter i byggnaderna på fastigheten inkluderande verkstads och reparationsenheter.



**Figur 5:** Området innan för den streckade linjen är både Veddesta detaljplan nr 2 och 3. Hitta.se 2018

Området är beläget i vad som idag är ett förde detta industriområde mellan Aggelundavägen och Veddestavägen. Grovt kan området indelas i två områden.

- Fastigheten 2:7 är i stort sett helt asfalterad och belägen på en något lägre marknivå, ca +14 m. Det finns en moränkulle i den västra delen. På fastigheten fanns en större huvudbyggnad byggnad, två mindre skjul, ett antal tält, mindre förvaringsutrymmen för kemikalier etc.
- Fastigheten 2:33 är delvis grusad och delvis asfalterad. Den är belägen på en något högre marknivå, ca +17 m och det finns tre asfalterade ramper mellan de båda fastigheterna. Två av dessa är belägna på var sida av moränkullen, och den tredje är belägen på den östra kanten av fastigheterna.

Åt nordöst ligger ett mindre grönområde följt av E18. Bortanför riksvägen byggs nya bostadsområden upp i Barkarbystaden.

Västerut och mot nordväst ligger några mindre industrifastigheter samt en idrottsanläggning. Det har utförts miljötekniska undersökningar på tre av dessa fastigheter, Veddesta 2:2, 2:9 och 2:1.

Söderut ligger en industrifastighet följt av Barkarby villaområde.

Alla dessa industrifastigheter har potentialen att innehålla förorenande verksamheter men de bedöms inte kunna påverka de nu aktuella planområdena.

## 6.1 Områdeshistorik

Kartstudier visar att det nu undersökta området var en öppen yta där det bedrevs jordbruk när området exploaterades på 1960 talet.

Den äldsta byggnaden uppfördes på 1960-talet. Det är den ena delen av huvudbyggnaden för verksamheten. År 2007 revs en förrådsbyggnad och en ny byggnad uppfördes i anslutning till huvudbyggnaden. Där bedrevs lager och tvätthallsverksamhet.

Det finns uppgifter att det funnits ett åkeri i det sydöstra hörnet i det sydöstra hörnet samt att det funnits ett asfaltsverk i mitten av planen på fastigheten 2:33. Det har inte konstaterats några andra ner betydande tidigare verksamheter inom området som indikerar risker för större mängder markföroreningar.

Det finns dock risk att lokala spill kan ha lämnat föroreningar på mindre markområden. Huruvida sådana spill har ägt rum går inte att veta.

## 7 Geologi och grundvatten

Hela det aktuella området ligger i på en flack slutning ned mot E18.

Enligt SGUs jordartskarta ska det vara fyllning överlagrande lerjordar på fastigheterna. Det skall även finnas små områden av berg i dagen. Detta stämmer väl med de observationer som gjordes under undersökningen. Fyllningens tjocklek är som mest ca 2 meter men i stora delar av området ca 1 meter. Fyllningen består mestadels av ändamålsenlig sten/sand/grus fyllning för att anlägga asfalt på. Största djup till berg är ca 10 meter i det nordöstra delen av fastigheten.

Närmast Veddestavägen har morän påträffats i markytan.

Det har vid undersökningen påträffats en punkt med oljeförorening som ska saneras. Det har även påträffats viss mängd tegel som verkar härröra från någon byggnad. Detta kommer troligen utifrån då gamla flygbilder inte visar någon byggnad där de påträffades.

Grundläggningen av många av de stora byggnaderna kommer förmodligen att innebära att de sprängs ned i berggrunden, baserat på de illustrationer som finns i detaljplanerna. Då kommer inte någon jord att finnas under byggnaderna.

Det finns inte registrerat några brunnar i området, varken för dricksvatten eller energiändamål.





**Figur 6:** Jordarter i området. Vitt är fyllning, Gult är lera, ljusblått är morän och rött är berg i dagen.

Fastigheterna befinner sig i Bällstaåns avrinningsområde med det finns inte någon direkt avrinning till ån. Grundvattnets lokala strömningsriktning antas vara åt nordöst. Den är svår att ange i detalj pga. ledningar i marken. Den storskaliga grundvattentransporten i området är troligen västerut till Mälaren. Grundvatten har uppmätts inom Veddesta III mellan nivåer ca +10 till ca +11,5. Grundvattennivåer är som lägst mot järnvägen. I övergången från friktionsjord till lera påträffades lera av torrskorpe karaktär ner till ca +11 vilket tyder på att grundvatten sällan överstiga denna nivå. Grundvatten bedöms flöda fritt i friktionsjorden. Där lerlagret är mäktigt förekommer artesiskt grundvatten i friktionsjorden under leran. Yt- och grundvattennivåer varierar med årstid och nederbörd.

Själva projektområdet omfattas inte av riksintresse för naturvård eller friluftsliv och det ligger inte i ett Natura 2000 område, Nationalpark eller Naturreservat (Länsstyrelsen i Stockholm, [www.lst.se](http://www.lst.se), 2018):

### 7.1 Antropogena spridningsvägar

Det finns ledningsschakter inom området. Dessa är dock fyllda med material som i stort har samma hydrogeologiska egenskaper som omgivande fyllning. Det är olika typer av fyllningsmaterial av typen sand och grus. De bedöms inte påverka transporten av markvatten och/eller föroreningar.

## 8 Föroreningssituation

### 8.1 Utvärdering av dataunderlag

Vid de miljötekniska undersökningar som utförts har ett antal prov uttagits, se bilaga 1.

Ett viktigt steg i riskbedömningen är att karaktärisera halten av olika föroreningar i jorden, d.v.s. ta fram representativa halter. En representativ halt bör väljas som ett statistiskt mått<sup>1</sup>, t ex medelvärdet av uppmätta värden, den övre konfidensgränsen för medelhalten

<sup>1</sup> Naturvårdsverket, 2009. Rapport 5977.

(UCLM, 95 %), det maximalt uppmätta värdet, en viss percentil av uppmätta värden, eller något annat värde som grundas på bearbetade data.

I denna riskbedömning används UCLM (95 %) för att beskriva representativa halter i jorden. UCLM (95 %) kan sägas representera ett värde som det verkliga medelvärdet med 95 % sannolikhet underskrider. Observera dock att med 5 % sannolikhet överskrider det verkliga medelvärdet UCLM (95 %).

## 8.2 Mark

De utförda geotekniska- och markmiljöundersökningarna visar att det finns några olika typer av jordar i området. Under asfalten finns tunnare lager ändamålsenlig krossfyllning. På de grusade ytorna finns det ett mindre lager fyllning som körtyta. På moränkullen finns tunna lager morän och antingen block eller berg under.

Det har påträffats en oljeförorening som skall saneras samt synliga byggnadsrester som innehåller viss förorening, främst PAH, se bilaga X

De föroreningar som påträffats har varit i jord som skiljer sig från den omgivande opåverkade jorden. Det är alltså ställvisa föroreningar och ej generella över hela ytan.

I tabell 1 nedan finns en statistisk sammanställning av samtliga utförda laboratorieanalyser på jordprover (Bjerking 2015-01 och Bjerking 2015-10). Utförda analyser visar att jorden innehåller mycket höga halter, d.v.s. över riktvärdet för MKM, av främst PAH i någon provpunkt.

**Tabell 1.** Sammanställning av samtliga utförda laboratorieanalyser på jordprover. Halter över Naturvårdsverkets riktvärden för KM är markerade med gult halter över riktvärden för MKM är markerade med rött. – ingen beräkning utförd<sup>2</sup>.

Ämne	Enhet	antal prov	Statistik				Riktvärde	
			min	medel	UCLM (95 %)	max	KM	MKM
<b>Organiska ämnen</b>								
Alifater >C8-C10	mg/ kg TS	28	<10	10	11	10	20	120
Alifater >C10-C12	mg/ kg TS	28	<20	20	22	20	100	500
Alifater >C12-C16	mg/ kg TS	28	<20	21	23	39	100	500
Alifater >C16-C35	mg/ kg TS	28	<20	44	66	320	100	1000
Aromater >C8-C10	mg/ kg TS	28	<1	1,2	1,4	4,7	10	50
Aromater >C10-C16	mg/ kg TS	28	<1	1,6	2,5	16	3	15
Aromater >C16-C35	mg/ kg TS	28	<1	1,1	1,3	3,3	10	30
PAH L	mg/ kg TS	28	<0,15	0,2	0,2	0,75	3	15
PAH M	mg/ kg TS	28	<0,25	1,1	2,2	16	3,5	20
PAH H	mg/ kg TS	28	<0,3	1,0	1,8	11	1	10
<b>Metaller</b>								
Arsenik	mg/ kg TS	28	1,1	3,7	4,5	9,9	10	25
Barium	mg/ kg TS	28	10,5	37,9	46,5	106	200	300
Bly	mg/ kg TS	28	6,4	17,5	22,8	65,7	50	400
Kadmium	mg/ kg TS	28	0,1	0,1	0,16	0,5	0,8	12

<sup>2</sup> Beräkning av medelvärde och UCLM (95 %) är endast utförd när mer än hälften av uppmätta halter, dock minst tre värden, överstiger laboratoriets rapporteringsgräns. Vid beräkningarna har enstaka halter under laboratoriets rapporteringsgräns satts till rapporteringsgränsen.

Ämne	Enhet	Statistik					Riktvärde	
		antal prov	min	medel	UCLM (95 %)	max	KM	MKM
Kobolt	mg/ kg TS	28	2,4	6,7	7,9	14,6	15	35
Koppar	mg/ kg TS	28	6,8	20,5	24,2	54,5	80	200
Krom	mg/ kg TS	28	8,9	33,4	39,5	88,7	80	150
Kvicksilver	mg/ kg TS	28	0,19	0,2	0,2	0,24	0,25	2,5
Nickel	mg/ kg TS	28	4,2	15,3	17,9	31,2	40	120
Vanadin	mg/ kg TS	28	9,6	25,8	29,3	45,2	100	200
Zink	mg/ kg TS	28	22,3	78,1	110	448	250	500

### 8.3 Mark- och grundvatten

På större delen av området är det översta marklagret genomsläppligt och den underlagrande leran förhållandevis tät. Under leran finns genomsläpplig sandig morän. Detta medför att det ställvis kan finnas markvatten ovan leran men att det huvudsakliga grundvattnet finns närmast berget.

Närmast nuvarande Veddestavägen i södra delen av området finns morän direkt på berg i mindre områden. Där sker infiltrationen direkt ned till bergytan.

Under arbetet 2018 genomfördes infiltrationsförsök där stora mängder vatten injekterades i moränen, inom området inför byggandet av T-banan. Det kan därför antas att grundvattnet i området är stört av detta. Det kommer även i framtiden att vara påverkat pga T-banan och den ändring av rörelseriktning som den kommer att orsaka.

Framtida grundvattensituation kommer även att påverkas av den ökande mängden hårdgjorda ytor som exploateringen kommer att innebära.

### 8.4 Undersökning av TOC i mark

I Naturvårdsverkets modell förutsätts halten organiskt kol i jorden vara 2 %. Uppmätta halter i marken ligger i intervallet 0,99 – 1,3 % med en medelhalt på 1,2 %. Den uppmätta halten avviker inte från det vilket generella antagandet i någon större utsträckning.

## 9 Fördjupad riskbedömning

Följande fördjupade riskbedömning behandlar de hälso- och miljörisker som är förknippade med föroreningsinnehållet i den fyllning som finns i marken i området.

Riskbedömningen utgår från att markanvändningen omfattar exploatering av fastigheterna för tät stadsbebyggelse med stora sammanhållna huskroppar, med en eller flera våningar under markytan, som fyller hela kvarter och separata grönområden. Bostäderna bedöms stå under lång tid, mer än 50 år.

Under större delen av området kommer det att finnas en tunnelbana med tillhörande infrastruktur och kommunikationer.

I ett längre perspektiv, 100 år, finns det idag inget som tyder på en förändrad markanvändning efter den nu föreslagna exploateringen på fastigheterna.

Området ligger inte i direkt anslutning till något större vattendrag eller inom översvämningssområde som skulle kunna göra att vatten eroderar jorden i området och

därmed finns inget som i dagsläget tyder på att spridningen och/eller exponeringen för människor förändras inom det tidsperspektivet.

### 9.1 Övergripande åtgärds mål

De övergripande åtgärds målen ska ange vad man vill uppnå med en efterbehandlingsåtgärd. De ska i första hand visa vilken användning området kommer att vara avsett för samt vilken påverkan på miljö och hälsa som kan accepteras inom området eller i omgivningen efter utförd avhjälpande åtgärd. De ekonomiska förutsättningarna ska beaktas vid formuleringen av övergripande åtgärds mål för att undvika att orealistiska mål sätts upp.

Med utgångspunkt från föroreningsituationen och riskbilden i området har följande övergripande åtgärds mål tagits fram för aktuellt område:

- Området kunna användas som permanent boende för alla åldrar utan att de föroreningar som finns i området medför en risk för påverkan på människors hälsa.
- Området kunna användas som arbetsplats och rekreation för alla åldrar utan att de föroreningar som finns i området medför en risk för påverkan på människors hälsa.
- Föroreningsnivån i området ska inte ge upphov till påvisbara negativa konsekvenser i den närbelägna Bällstaån och övriga omgivning.
- Fåglar och däggdjur som äter växter i området ska vara skyddade för akuttoxiska effekter.

### 9.2 Bakgrundshalter

#### 9.2.1 Metaller

I tabell 2 redovisas bakgrundshalter för metaller enligt SGU:s rikstäckande markgeokemiska kartering<sup>3</sup>. Värdena representerar 90-percentilen av prov tagna i finfraktionen (<0,063 mm) av morän respektive sedimentära jordarter (<2 mm).

**Tabell 2.** Bakgrundshalter av vissa metaller inom riket. Enhet mg/kg TS

Ämne	Morän	Sedimentära jordarter
Arsenik	12,1	7,4
Barium	79	137
Bly	15,6	19,9
Kadmium	0,16	0,18
Koppar	28,5	29
Nickel	22,1	30,6
Zink	60,4	94,1

### 9.3 Konceptuell modell

I en konceptuell modell görs en kvalitativ beskrivning av föroreningskällor, exponerings- och spridningsvägar samt skyddsobjekt, se tabell 3. Dessa beskrivs närmare i kommande avsnitt.

<sup>3</sup> Naturvårdsverket, 2009. Rapport 5976.

**Tabell 3.** Konceptuell modell för båda planområden

Föroreningskälla	Frigörelse och spridning	Exponeringsvägar	Skyddsobjekt	
Fyllningsjord	Damning	Inandning av damm	Människor	Miljö
	Utlakning till markvatten och ytvatten	Hudkontakt		Markmiljö
		Intag av jord		Ytvattensystem
		Intag av växter		

Inom undersökningsområdet har PAH-H uppmätts i representativa halter (UCLM 95 %) över Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM).

#### 9.4 Frigörelse och spridning

Området ligger i direkt anslutning till ytvattenrecipienten Bällstaån. Föroreningar i fyllningsjorden bedöms kunna spridas via infiltrerad nederbörd via markvatten till grundvattnet. Spridning till grundvatten redovisas därmed inte separat men det finns fortfarande som en generell beräkning i Naturvårdsverkets modell. Detta gör att dess betydelse för riskbedömningen kommer att överdrivas vilket kommer att ge ett lägre riktvärde.

Det kan inte heller uteslutas att viss spridning av föroreningar även kan ske till omgivande mark med uppvirvat damm. I dagsläget är denna risk liten då det kommer att finnas ett jordtäckte på minst ca 0,3 m eller asfalt/plattor över hela området. Rekommendationen vid exploatering är att den översta 1 m byts ut. Risken för spridning med vinderosion betraktas därmed som möjlig enbart i samband med schakt- och markarbeten.

#### 9.5 Exponeringsvägar (hälsobaserade)

Naturvårdsverkets konceptuella modell beskriver att exponering för människa kan ske via följande exponeringsvägar: oralt intag av jord, oralt intag av damm från förorenad jord, upptag via hud, upptag via ångor, intag av växter, intag av dricksvatten och intag av fisk.

För metaller och PAH i mark är de främsta exponeringsvägarna via:

- Oralt intag av jord
- Oralt intag av damm från förorenad jord
- Upptag via hud
- Inandning av ångor från förorenad jord inomhus och utomhus
- Intag av växter.

Intag via dricksvatten utesluts eftersom det inte finns någon vattentäkt i, eller i närområdet. Dessutom kommer det färdigbyggda området att försörjas med dricksvatten från det kommunala ledningsnätet.

Likaså är intaget av fisk från området uteslutet då det inte finns några fiskevatten i närområdet.

#### 9.6 Skyddsobjekt

Vid definition av skyddsobjekt utgår bedömningen från den nu föreslagna markanvändningen i området. Skyddsobjekten omfattar både människor och miljö.

De människor som kan tänkas exponeras för föroreningarna från området nu och i framtiden är:

- Barn- och vuxna som bor i och besöker fastigheterna.
- Yrkesverksamma i området.
- Barn och vuxna som tillfälligt passerar området.

För skydd av miljö gäller att marken i grönytor ska kunna stödja etablering av växtlighet samt ett djurliv. Skydd av markmiljö under hårdgjorda ytor och byggnader är av underordnad betydelse eftersom växtlighet inte är önskvärd inom dessa ytor och marken är fyllning och inte naturliga jordar.

Den högre biologiska aktiviteten i marken avtar snabbt med jorddjup och är starkt begränsad under 1 meters djup.

### 9.7 Platsspecifika riktvärden

Platsspecifika riktvärden, PSRV, har beräknats med Naturvårdsverkets beräkningsark i Excel, version 2.0.1, vilket baseras på Naturvårdsverkets rapport 5976, med tillägg 2016. I bilaga 2 redovisas uttagsrapporterna från beräkningsprogrammet.

För de ämnen som påträffats i representativa halter över Naturvårdsverkets riktvärden för känslig markanvändning (KM) har platsspecifika riktvärden beräknats för tre olika markklasser: grönytor, hårdgjorda ytor och mark under byggnader.

#### 9.7.1 Grönytor

Inom området kommer det att finnas vissa grönytor som används frekvent av barn. I bostadsområdet kan det komma att finnas några fruktträd och planteringar. Denna markklass avser grönytor, t ex gräsytor, rabatter, trädplanteringar etc. Till denna klass hör även markytor som inte är hårdgjorda med asfalt eller plattor.

#### 9.7.2 Hårdgjorda ytor

Delar av det framtida området kommer att utgöras av hårdgjorda ytor. Det kommer förmodligen att finnas parkeringsytor, vägar och gång- och cykelvägar genom området.

Mark under hårdgjorda ytor är endast åtkomlig vid schaktarbeten i mark. Detta kan vara planerade arbeten eller akuta grävarbeten i samband med t ex. ledningsbrott.

#### 9.7.3 Mark under byggnader

Mark under byggnader är endast åtkomlig vid undantagsfall. Detta kan vara vid rivning eller större ombyggnadsarbeten av byggnader. Denna mark är dock viktig för ånginträngning i byggnader. *Skydd av markmiljö tas inte hänsyn till då den kan anses oviktig då den ska ligga under en byggnad under överskådlig framtid.*

#### 9.7.4 Platsspecifika antaganden och justeringar

Vid beräkning av platsspecifika riktvärden har vissa ändringar i scenarioparametrar gjorts jämfört med Naturvårdsverkets generella scenario för KM. Hänsyn är också tagen till akuttoxiska halter, nationella bakgrundshalter samt exponering från andra källor. Motiveringen till ändringarna redovisas nedan.

##### Exponeringstider

En kritisk parameter som har stor inverkan på de platsspecifika riktvärdena är antagna exponeringstider för intag av jord, inandning av damm samt hudkontakt med jord. De platsspecifika justeringar som föreslås redovisas nedan och i tabell 4.

Exponeringstiderna för intag av jord utgår från att exponering för jorden sker vid alla vistelsetillfällen. Till exempel för det generella riktvärdet för KM antas exponering under alla årets dagar. För just intag av jord kan det anses tveksamt om att exponering kan ske

varje dag under hela året. Mot bakgrund av detta reduceras antalet dagar för intag av jord i markklassen Grönytor yttlig jord till 200 dagar per år.

För mark under hårdgjorda ytor samt Grönytor djupare jord antas att det utförs vissa markarbeten vilket ger en möjlig exponering för jord via intag jord, hudupptag och inandning damm under 20 dagar/år.

Under byggnader bedöms sannolikheten för att exponeras för jord via hudupptag, intag jord och inandning av damm som mycket liten. Exponeringstiden är antagen till 1 dag/år.

**Tabell 4.** Platsspecifika antaganden för exponeringstider för aktuella markklasser i jämförelse med Naturvårdsverkets generella antagande. Enhet dagar/år.

Markklass	Generellt KM	Grönytor yttlig jord	Mark under byggnad	Hårdgjorda ytor
Intag jord	365	365	1	20
Hudkontakt	120	120	1	20
Inandning damm	365	365	1	20
Inandning ånga	365	--	365	365

#### Andel inomhusvistelse

Inom markklassen Mark under byggnader bedöms det förekomma människor med 50 % inom- och utomhusvistelse.

#### Intag av växter

I Naturvårdsverkets generella scenario för KM antas det att av det dagliga intaget (400 g för vuxna, 250 g för barn) av frukt och grönsaker kommer 10 % från växter odlade i det förorenade området.

För övriga markklasser antas inte odling av växter äga rum pga områdets stadslika karaktär.

#### Storlek på förorenat område

Det förorenade området är ca 10 000m<sup>2</sup> stort och det antas att det är 110 m långt och 90 m brett. Storleken på området påverkar riktvärdet för skydd av ytvatten. Byggnaderna bedöms vara 20\*20 meter i storlek och grönytor och asfalterade ytor bedöms vara 50 \*50 meter i storlek.

#### Densitet

Fyllningens densitet antas vara 1,6 kg/dm<sup>3</sup>.

#### Kd-värden

Generella Kd-värden används.

#### Flöde i recipient

Närmaste Recipient är Bällstaån vilket är på andra sidan E 18.

#### Intag av dricksvatten

Det finns inga registrerade dricksvattenbrunnar i, eller i en radie av minst 500 m från området ([www.sgu.se](http://www.sgu.se), 2019-01-20). Intag av dricksvatten beaktas därmed inte i någon markklass.

#### Skydd av grundvatten

Inget dricksvattenuttag från grundvattnet görs i området idag. På grund av de stora ingrepp som undermarksbyggandet av T-bana på fastigheten utgör kommer grundvattnets flöden att vara svårbestämbara pga ändrade transportmönster. Större delarna av ytan kommer att vara hårdgjorda och dagvattnet kommer att omhändertas. Området ligger vid en vattendelare vid Veddestavägen, Ovanstående gör att särskilt grundvattenskydd inte bedöms nödvändigt. Observera att skydd av grundvatten inte är sammankopplat till ytvattenskyddet i beräkningsmodellen.

### Infiltration till markvatten

För markklasserna Mark under byggnad och Hårdgjorda ytor antas infiltration av nederbörd till markvatten vara mycket liten (endast 5 % av infiltrationen på grönytor). Motiveringen till detta är att dessa markytor avvattnas via dagvattennätet.

### Skydd av markmiljö

Naturvårdsverkets modell för skydd av markmiljö baseras på testresultat från ekotoxikologiska studier. Metodiken går ut på att man väljer en andel av det totala antalet arter som man vill skydda beroende på markanvändning.

För markklassen Grönytor används det generella antagandet som används vid känslig markanvändning, KM, d.v.s. 75 % av arterna skyddas.

För mark under väg används MKM dvs 50%.

För mark under byggnad anses markmiljön inte vara skyddsvärd då den skall ligga under stora byggnader.

### **9.7.5 Riktvärden**

Med de platsspecifika justeringar som utförts enligt ovan har följande platsspecifika riktvärden beräknats, se tabell 6.

**Tabell 6.** Förslag på platsspecifika riktvärden för markklasserna: Grönytor, Hårdgjorda ytor och Mark under byggnad. Generella riktvärden för KM och MKM redovisas som jämförelse. Enhet där ej annat anges är mg/kg TS.

	Platsspecifika riktvärden			Generella riktvärden	
	Grönytor	Hårdgjorda ytor	Mark under byggnad	KM	MKM
Djup	Alla djup	Alla djup	Alla djup		
Arsenik	10	20	20	10	25
Bly	100	120	120	50	400
Kadmium	1,2	4,0	7,0	0,80	25
Kobolt	20	20	20	15	35
Koppar	80	80	400	80	200
Krom tot	80	80	800	80	150
Kvicksilver	0,25	2,0	0,25	0,25	2,5
Vanadin	100	100	400	100	200
Zink	250	250	800	250	500
PAH-L	3,0	3,0	5,0	3,0	15
PAH-M	3,5	10	7,0	3,5	20
PAH-H	1,2	2,5	5	1,0	10
Alifat >C8-C10	25	100	12	25	120
Alifat >C10-C12	100	100	120	100	500
Alifat >C12-C16	100	100	600	100	500
Alifat >C16-C35	100	100	2500	100	1 000
Aromat >C8-C10	10	10	50	10	50
Aromat >C10-C16	3,0	3,0	15	3,0	15
Aromat >C16-C35	10	10	10	10	30

Det som styr de platsspecifika riktvärdena för respektive ämne redovisas i tabell 7.



**Tabell 7. Styrande parametrar för beräknade platsspecifika riktvärden.**

	Styrande parameter i beräknade Platsspecifika riktvärden		
	Grönytor	Hårdgjorda ytor	Mark under byggnad
Djup	Alla djup	Alla djup	Alla djup
Arsenik	Bakgrundshalt	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten
Bly	Intag av jord	Skydd av grundvatten	Skydd av grundvatten
Kadmium	Intag av växter	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten
Kobolt	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten
Koppar	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten
Krom tot	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten
Kvicksilver	Inandning av ånga	Skydd av grundvatten	Inandning av ånga
Vanadin	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten
Zink	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten
PAH-L	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten
PAH-M	Inandning av ånga	Skydd av markmiljö	Inandning av ånga
PAH-H	Intag av växter	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten
Alifat >C8-C10	Inandning av ånga	Skydd av markmiljö	Inandning av ånga
Alifat >C10-C12	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Inandning av ånga
Alifat >C12-C16	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Inandning av ånga
Alifat >C16-C35	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd mot fri fas
Aromat >C8-C10	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av ånga
Aromat >C10-C16	Skydd av markmiljö	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten
Aromat >C16-C35	Skydd av grundvatten	Skydd av grundvatten	Skydd av grundvatten

För de tre metaller som uppmätts i högst halter, bly, koppar, zink är det intag av jord och skydd av markmiljö som styr riktvärdena för samtliga tre markklasser. För bly är det värdet 600 mg/kg det akuttoxiska värdet.

#### 9.7.6 Akuttoxiska effekter

Inga ämnen som påträffats i förhöjda halter har akuttoxiska effekter på människor och djur.

### 9.8 Sammanfattande riskbedömning

#### 9.8.1 Behov av riskreduktion och åtgärder

Vid en framtida exploatering finns behov av vissa åtgärder för att säkerställa att risker för människa och miljö är acceptabla, se tabell 8.

De föroreningar som påträffats hittills under undersökningarna varit starkt förknippade med lukt och synintryck och diverse tegel och andra rivningsrester. Framtida exploatering behöver ha ett system för provtagning som fångar upp detta. I övrigt är marken inte konstaterat förorenad.

**Tabell 8.** Representativa halter i jämförelse med platsspecifika riktvärden för de olika tre markklasserna.

Ämne	Representativ halt UCLM (95 %)	Grönytor	Hårdgjorda ytor	Mark under byggnad
		Alla djup	Alla djup	Alla djup
Arsenik	4,5	10	20	20
Bly	22,8	100	120	120
Kadmium	0,16	1,2	4,0	7,0
Kobolt	7,9	20	20	20
Koppar	24,2	80	80	400
Krom	39,5	80	80	500
Kvicksilver	0,2	0,25	2,0	0,25
Vanadin	29,3	100	100	400
Zink	110	250	250	800
Alifater >C8-C10	11	25	100	25
Alifater >C10-C12	21,9	100	100	120
Alifater >C12-C16	23,1	100	100	600
Alifater >C16-C35	65,5	100	100	2500
Aromater >C8-C10	1,4	10	10	50
Aromater >C10-C16	2,5	3,0	3,0	15
Aromater >C16-C35	1,3	10	10	10
PAH L	0,2	3,0	3,0	5,0
PAH M	2,2	3,5	10	7,0
PAH-H	1,8	1,2	2,5	5

### 9.8.2 Osäkerheter

I detta avsnitt sammanställs de osäkerheter som identifierats i utredningen och som kan påverka bedömningen:

- Det ska tydligt betonas att de undersökningar som utförts har utförts som en stickprovsundersökning. Det finns stora ytor mellan provpunkterna som kan innehålla föroreningar som kommer att upptäckas vid en framtida exploatering. Det måste finnas beredskap för detta.
- Punkten ovan medför även att det kan finnas okända föroreningar på större djup som undersökning inte identifierat, både i jord och grundvatten.



•

## Bilagor

Bilaga 1: Sammanställning av utförda laboratorieanalyser.

Bilaga 2: Uttagsrapporter från beräkning av riktvärden.

Bilaga 3: Rapport: Miljöteknisk markundersökning, Bjerking 2017.

Bilaga 4: Rapport: Kompletterande miljöteknisk markundersökning, Bjerking 2018.

**Bjerking AB**

Henrik Lindholm  
010-211 85 46  
henrik.lindholm@bjerking.se

Granskad av

Örjan Nilsson