

# JÄRNVÄGSPLAN

Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahamnen

Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till  
mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark

Projektnummer: 108 793

2014-12-18      Rev 2016-03-15



Foto: Göteborgs Hamn

Sweco	Revidering/Revideringsdatum: A/2016-03-15	Skapad av: Ingela Forsman	Uppdragsansvarig: Assar Engström
	Uppdragsnummer: 2343005000	Internt granskad av: Thomas Holm	Datum för interngranskning: 2014-09-08
	Revidering kapitel: revideringen berör alla kapitel	Revidering i enlighet med Trafikverkets synpunkter efter granskning 2015-12-18	
Trafikverket	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark		
	Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001		
	Granskad av: Therese Löfgren	Datum: 2014-09-15	Bandel: 603
	Fastställd av: Christer Claesson	Datum: 2014-12-18	Km: 4+000 – 7+500
	Dokumentnummer förvaltning:		

# Sammanfattning

En ny sträckning av Hamnbanan med dubbelspår planeras mellan Eriksbergsmotet och Skandiahamnen. Planerad sträckning av Hamnbanan passerar områden inom vilka det finns eller har funnits miljöstörande verksamheter. Dessa kan, i olika omfattning, ha medfört föroreningar av mark och/eller grundvatten.

På uppdrag av Trafikverket har Sweco utfört en riskbedömning avseende förorenad mark, inklusive beräkning av platsspecifika riktvärden och framtagande av förslag till mätbara åtgärds mål.

Utredningen har huvudsakligen omfattat:

- Indelning av blivande bansträckning i marktypområden, beroende på spårområdets utformning samt den närmaste omgivningens karaktär. Detta gäller dels den blivande järnvägsfastigheten, dels vissa intilliggande markområden som tillfälligtvis kommer att tas i anspråk i samband med anläggandet av densamma.
- Riskbedömning avseende förorenad mark inom Hamnbanans utbredningsområde, inkl beräkning av platsspecifika riktvärden.
- Förslag till mätbara åtgärds mål för respektive marktypområde samt förslag på hur dessa kan tillämpas.

De sedan tidigare utförda miljötekniska markundersökningarna har, tillsammans med aktuell information avseende blivande markanvändning, legat till grund för de bedömningar och antaganden som gjorts i denna rapport.


Sammanfattningsvis visar de miljötekniska markundersökningar som gjorts att planerad sträckning för Hamnbanan till en del berör områden där "förorenande verksamheter" bedrivits. Detta gäller särskilt i den östra delen och inom den fd bangården i Pölsebo. Även inom delar där förorenande verksamheter inte funnits, påträffas ställvis tillförda förorenade fyllnadsmassor.

Utförda undersökningar indikerar att föroreningshalter i marklager och grundvatten inom aktuellt område generellt är låga, men att det ställvis förekommer jordmassor med höga föroreningshalter.


Föroreningar återfinns till stor del i fyllnadsmassor, vilka vanligen är mellan 0,5-2 meter mäktiga (upp till 5 meter mäktiga fyllnadsmassor förekommer dock). Lokalt återfinns sannolikt även föroreningar i de naturligt avlagrade marklagren under fyllnadsmassorna, särskilt inom områden där det skett spill eller läckage vid hantering av olja och lösningsmedel.

De mätbara åtgärds mål som föreslås är avsedda att nyttjas vid hantering av förorenade massor i samband med olika markarbeten, huvudsakligen inom den blivande järnvägsfastigheten men även inom begränsade ytor utanför densamma som tillfälligt kommer att tas i anspråk p.g.a. järnvägens utbyggnad. De används också för att avgöra när det finns behov av s k "miljöschakt", dvs när en särskild saneringsschakt utförs utöver vad som krävs ur anläggningssynpunkt.

Den nu utförda riskbedömningen med förslag till mätbara åtgärds mål bygger huvudsakligen på antaganden som gjorts i motsvarande riskbedömning för exploateringsområdet Norra Älvstranden, mellan Göta älvbron och Älvsborgsbron, som även omfattar delar av Hamnbanans befintliga och nya sträckning.

	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 1 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15


<b>1</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>3</b>
1.1	Bakgrund.....	3
1.2	Definitioner och begrepp .....	3
1.3	Syfte.....	4
1.4	Avgränsningar .....	5
1.5	Förutsättningar och metodik .....	5
<b>2</b>	<b>Områdesbeskrivning.....</b>	<b>6</b>
2.1	Allmänt.....	6
2.2	Geologi och grundvatten .....	7
2.2.1	Geologi .....	7
2.2.2	Grundvatten .....	8
2.3	Planerad markanvändning.....	8
<b>3</b>	<b>Sammanfattande beskrivning av förorenings situationen.....</b>	<b>9</b>
3.1	Förorenings situationen i jord .....	9
3.2	Förorenings situationen i grundvatten .....	10
<b>4</b>	<b>Platsspecifik riskbedömning för Hamnbanan .....</b>	<b>10</b>
4.1	Allmänt.....	10
4.2	Förslag till övergripande åtgärds mål .....	11
4.3	Definitioner av marktypområden .....	12
4.4	Indelning i marktypområden .....	13
4.5	Bedömning av hälsorisker.....	14
4.5.1	Järnvägsfastighet, öppet spår och bangårdsområden .....	14
4.5.2	Järnvägsfastighet, nedsänkt tråg .....	15
4.5.3	Järnvägsfastighet, tunnel i jord .....	15
4.5.4	Mark ovan tunnel i jord .....	16
4.5.5	Övriga ytor som tas i anspråk .....	17
4.6	Bedömning av miljörisker .....	18
4.6.1	Skydd av ytvatten .....	18
4.6.2	Skydd av markmiljö .....	19
4.6.3	Skydd av grundvatten .....	20
<b>5</b>	<b>Beräkning av platsspecifika riktvärden.....</b>	<b>21</b>
5.1	Riktvärden för hälsa, beräkningsantaganden.....	22
5.2	Riktvärden för hälsa, resultat inkl justering .....	23

	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 2 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

5.3	Riktvärden för miljö, beräkningsantaganden .....	24
5.4	Riktvärden för miljö, resultat.....	25
5.5	Sammanvägning av riktvärden .....	26
<b>6</b>	<b>Förslag på mätbara åtgärds mål.....</b>	<b>27</b>
6.1	Justering map åtgärds mål för skydd av markmiljö .....	27
6.2	Justering map åtgärds mål på större djup inom park- och bostadsområden .....	28
6.3	Förslag på mätbara åtgärds mål, resultat .....	29
<b>7</b>	<b>Tillämpning av föreslagna mätbara åtgärds mål .....</b>	<b>30</b>
7.1	Allmänt.....	30
7.2	Övergripande principer.....	31
7.3	Praktiska principer.....	31

## BILAGOR

Bilaga 1	Planskiss med indelning i spårtyper
Bilaga 2	Planskisser med preliminär indelning i marktypområden (2016-02-29)
Bilaga 3	Uttagsrapporter och resultat, platsspecifika riktvärden för respektive marktypområde

	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 3 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

En ny sträckning av Hamnbanan, med dubbelspår, planeras mellan Eriksberg och Skandiahammen på Hisingen i Göteborg. Planerad sträckning passerar områden inom vilka det finns eller har funnits miljöstörande verksamheter. Inom stora delar har också utfyllnader med olika material utförts. Detta har, i varierande omfattning, medfört att föroreningar påträffas i mark och/eller grundvatten inom vissa delområden.

Den nya Hamnbanan kommer att anläggas på olika sätt: i nyanlagda berg- och betongtunnlar, i tråg eller som öppet spår och då huvudsakligen i anslutning till befintligt spår. Inom stora delar av sträckan krävs jordschakt, vilket ställvis kommer att innebära hantering av förorenade jordmassor.


På uppdrag av Trafikverket har Sweco utfört en riskbedömning, inklusive beräkning av platsspecifika riktvärden och framtagande av förslag till mätbara åtgärds mål, avseende förorenad mark inom planerad sträckning för Hamnbanan mellan Eriksbergsmotet och Skandiahammen.

## 1.2 Definitioner och begrepp

### **Riktvärden etc.**

Naturvårdsverkets generella riktvärden <sup>1</sup>	- Riskbaserade riktvärden för föroreningar i jord framtagna av Naturvårdsverket (NV) baserat på generellt antagna förutsättningar avseende exponering, spridningsförhållanden etc.
Platsspecifika riktvärden	- Riskbaserade riktvärden för föroreningar i jord framtagna baserat på platsspecifika förutsättningar avseende exponering, spridningsförhållanden etc. Beräknas vanligen med samma modell som använts för att ta fram NVs generella riktvärden.
Mätbara åtgärds mål	- Den halt av en viss förorening som bedömts vara acceptabel att lämna kvar inom ett visst marktypområde. Ett mätbart åtgärds mål kan sammanfalla med ett beräknat platsspecifikt riktvärde, men kan också sättas till en annan haltnivå om det är motiverat på aktuell plats.

<sup>1</sup> Naturvårdsverkets rapport 5976.

	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 4 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

### **Klassificering av förorenad jord:**

*Naturvårdsverkets indelning av marktypområden, för vilka de generella riktvärdena för förorenad mark är framtagna:*

Känslig markanvändning, KM - bostadsområden, förskolor och liknande.

Mindre känslig markanvändning, MKM - trafikytor, kontors- och industriområden eller liknande.

### **Övrigt:**

Marktypområde - begrepp som används för att klassificera olika delar av Hamnbanans område utifrån planerad framtida markanvändning.


Teknisk schakt - schakt som enbart motiveras av anläggningstekniska krav, t ex ner till blivande grundläggningsnivå för en tunnel.

Miljöschakt - schakt utöver teknisk schakt för att uppnå miljökrav i form av riktvärden eller mätbara åtgärds mål.

## 1.3 Syfte

Syftet med denna rapport är:

- att ge en kortfattad, övergripande bild av historik och förorenings situation inom det område som är aktuellt för ny sträckning av Hamnbanan mellan Eriksberg och Skandiahammen
- att beskriva planerad markanvändning inom den blivande järnvägsfastigheten och i dess närmaste omgivning
- att identifiera, beskriva och bedöma vilka risker som kan föreligga för människa respektive miljö vid planerad markanvändning - med anledning av påvisade föroreningar i mark
- att beskriva och bedöma spridnings- och exponeringsrisker samt att med utgångspunkt från detta beräkna riskbaserade platsspecifika riktvärden för de olika marktypområden som identifierats
- att med utgångspunkt från beräknade riktvärden redovisa förslag på mätbara åtgärds mål beträffande förorenad mark inom Hamnbanans framtida utbredningsområde samt inom områden som tillfälligt kommer att tas i anspråk i samband med anläggandet av den nya järnvägssträckningen

 <b>TRAFIKVERKET</b>	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåmål avseende förorenad mark	Sidnr: 5 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåmål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

- att beskriva praktiska principer kring hur de föreslagna mätbara åtgärdsåmålen kan tillämpas vid hantering av förorenad mark och vid masshantering, såväl vid schakt- som vid återfyllnadsarbeten.

#### 1.4 Avgränsningar

Riskbedömningen omfattar området som är aktuellt för den blivande spårsträckningen för Hamnbanan (se översikt i **bilaga 1**). Detta innebär att de befintliga spårområden som i framtiden inte längre kommer att ingå i Hamnbanans sträckning inte heller omfattas av riskbedömningen<sup>2</sup>.

Riskbedömningen avser hantering av risker med förorenad mark vid framtida markanvändning enligt den preliminära indelning som framgår av **bilaga 2**. Observera att indelningen är preliminär och bör ses över i ett senare skede.

Inom de sträckor där Hamnbanan kommer att läggas i ny sträckning i bergtunnel kommer mark ovanför tunneln inte att hanteras, med undantag för eventuell schakt för arbetstunnlar etc. I de fall förorenad mark förekommer ovan bergtunnel, kommer föroreningarna inte att åtgärdas av Trafikverket. Markområden ovan bergtunnel omfattas därför inte av denna riskbedömning.

Det finns i dagsläget upplag av jordmassor vid Säterigatan, ytor som ligger inom området för blivande järnvägssträckning. Dessa upplagda massor omfattas inte av aktuell riskbedömning, utan kommer att hanteras separat av massornas ägare.

De riktvärden och mätbara åtgärdsåmål som presenteras i rapporten avser endast mark ovanför grundvattenytans medelnivå.

#### 1.5 Förutsättningar och metodik


Den blivande järnvägsfastigheten, vilken omfattar det markområde som i framtiden kommer att ägas och förvaltas av Trafikverket, kommer huvudsakligen att användas som trafikområde för järnväg.

Den nya sträckningen av Hamnbanan kommer dock delvis att bestå av en tredimensionell fastighet. Detta innebär att järnvägstunnlar under jord, inklusive området närmast runtomkring dessa, kommer att höra till den framtida järnvägsfastigheten medan den markyta som finns ovan tunneltak kommer att tillhöra en annan fastighet. Fastigheten ovan tunnel kommer inte att ägas av Trafikverket och det kommer inom vissa delområden att bli aktuellt med annan markanvändning än trafikområde.

Vid riskbedömning avseende förorenad mark inom delområden som omfattas av tredimensionell fastighetsbildning samt områden där Trafikverket endast tillfälligt tar mark i anspråk, kommer bedömningarna att göras med hänsyn tagen

<sup>2</sup> Ett exempel på detta är den befintliga spårsträckan mellan Sannegården och Pölsebo bangård. Det kan i ett senare skede bli aktuellt att riva de spårsträckor som inte längre hör till Hamnbanan. Frågor förknippade med förorenad mark kopplat till schakt- eller rivningsarbeten inom dessa sträckor omfattas inte av denna riskbedömning.



	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsområden avseende förorenad mark	Sidnr: 6 (32)
		Projektnummer: 108793
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsområden avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18
		Uppdragsnr: 2343005000

till nuvarande markanvändning och befintliga detaljplaner. Hänsyn har dock även, så långt det varit möjligt, tagits till den ännu ej fastslagna detaljplanen för området vid Säterigatan, eftersom denna är relativt långt framskriden.

I direkt anslutning söder om området för Hamnbanan ligger Norra Älvstranden, ett stort exploateringsområde som breder ut sig mellan Göta älvbron och Älvsborgsbron. Här har omfattande exploateringsarbeten pågått under en längre tid, och en riskbedömning för förorenad mark har tagits fram<sup>3</sup>.

Det synsätt som tillämpats i riskbedömningen för Norra Älvstranden har förankrats med Miljöförvaltningen i Göteborg, och i stora drag bedöms de åtgärdsområden som beskrivs kunna tillämpas inom huvuddelen av det område som nu berörs av Hamnbanans nya sträckning.

Riskbedömningen för Norra Älvstranden omfattar ett stort antal platsspecifika antaganden beträffande t ex geologiska förhållanden och exponeringsförutsättningar. I de fall antagandena inte överensstämmer med vad som gäller för Hamnbanan har justeringar gjorts. Detta gäller särskilt inom de delområden där de nya spåren går i tunnel, eftersom något sådant fall inte belyses i riskbedömningen för Norra Älvstranden.

En annan aspekt är att riskbedömningen för Norra Älvstranden bara sträcker sig västerut så långt som till Älvsborgsbron, vilket innebär att den västra delen av Hamnbanans sträckning, mellan Pölsebo och Skandiahammen, inte omfattas.

Sammantaget baseras riskbedömningen, inklusive beräkningar av platsspecifika riktvärden, för Hamnbanan huvudsakligen på de antaganden etc som gjorts för olika marktypområden i samband med riskbedömningen för Norra Älvstranden. Vissa justeringar och kompletterande beskrivningar har dock gjorts för att anpassa åtgärdsområden etc till platsspecifika förutsättningar.

## 2 Områdesbeskrivning


### 2.1 Allmänt

Aktuellt område sträcker sig från Eriksbergsmotet i öster till Skandiahammen i väster på Hisingen i Göteborg. Sträckan berör såväl ny som gammal industri- mark, handel och kontorsområden, parkmark, bangård och trafikområden. I nära anslutning förekommer även bostadsområden. Närmaste stora vattendrag är Göta Älv (klassat som särskilt värdefullt vatten av Naturvårdsverket), ca 300-1000 m söder om området.

I samband med tidigare utförda miljötekniska markundersökningar har bansträckan delats in i delområden. Indelningen har framförallt baserats på fastighetsgränser, typ av förorenande verksamheter och markanvändning, men till viss del har även geologiska förutsättningar varit styrande.

<sup>3</sup> Norra Älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta Älvbron, Sweco, unr 1311456, 2012-03-30 (riskbedömning/åtgärdsutredning)



	Projektname/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåål avseende förorenad mark	Sidnr: 8 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvågsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

inte bara vid äldre grus- och sandtåakter, eller där fyllnadsmaterial redovisas på jordartskartan.

Inom Hamnbanans stråckning förekommer också ytliga sand/grusavlagringar, främst i anslutning till höjdparter. Dessa utgörs främst av svallmaterial, d v s av vågor ursvallat material från morån eller isålvsmaterial.

### 2.2.2 Grundvatten

Hydrogeologiska undersökningar tyder på att det längs merparten av stråckan återfinns dubbla grundvattenmagasin, ett övre och ett undre, skilda åt av ett tått lerlager. Mellan Nordviksgatan och Bratteråsberget återfinns dock endast ett grundvattenmagasin, eftersom det tåtande lerlagret i stort sett saknas här.

Ovan leran återfinns vanligen fyllnadsmassor av olika karaktär och dessa utgör ett övre, öppet grundvattenmagasin. Även den ytligaste delen av leran, torrskorpeleran, kan utgöra en del av detta övre magasin. Utförda miljötekniska markundersökningar omfattar huvudsakligen grundvattenprovtagning i det övre grundvattenmagasinet.

Det undre grundvattenmagasinet återfinns i morån och/eller isålvsmaterial, samt eventuellt underliggande, uppspruckna ytberg. Generellt inom området, mellan bergknallar och övriga höjdområden, överlagras detta magasin av tåta lerlager, varför magasinet ur hydrogeologisk synvinkel är att betrakta som slutet i dessa avsnitt.


Nybildning av grundvatten till det övre magasinet kan ske inom hela området, beroende dock på förekomst av hårdgjorda ytor, dagvattensystem o dyl. Grundvattenytan ligger som regel på ringa djup, och beror på fyllnadsmassors måktighet. Vanligen ligger grundvattennivån i undre delen av (de mer genomslåppliga) fyllnadsmassorna, eller i övre delen av torrskorpeleran. Under sommarperioden kan det övre magasinet därför stållvis torrlåggas. Grundvattnets strömning inom det ytliga magasinet påverkas kraftigt av ledningsgravar och andra, drånerande anläggningar i marken.

Nybildning av grundvatten till det undre magasinet sker till stor del i randområden mellan jord och berg, men beror till stort del på områdens karaktär (andelen hårdgjorda ytor, jordarter, anläggningar och drånerande/låckande ledningar i området). Mellan Nordviksgatan och Bratteråsberget är sannolikt grundvattenbildningen något högre än i omgivande områden, på grund av den lokala geologin. Grundvattnets strömning i det undre magasinet sker generellt från höjdområdena i norr mot söder, mot Göta ålv.

## 2.3 Planerad markanvändning

Generellt kommer marken inom hela den blivande järnvågsfastigheten för Hamnbanans stråckning mellan Eriksberg och Skandiahammen att användas som trafikområde för järnvåg. Hamnbanans nya stråckning kommer att utgöras av tre spårtyper; öppet spår, nedsånkt tråg alternativt tunnel (i jord eller berg), se



	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsområden avseende förorenad mark	Sidnr: 10 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsområden avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

- järnvägsverksamhet

Utförda undersökningar indikerar att föroreningshalter i marklager och grundvatten inom aktuellt område för Hamnbanans sträckning generellt är låga, men att det ställvis förekommer jordmassor med höga föroreningshalter (>MKM).

Föroreningar återfinns till stor del i fyllnadsmassor. Mäktigheten av dessa är vanligen mellan 0,5-2 meter, men ställvis uppgår mäktigheten till ca 5 meter. Lokalt återfinns sannolikt även föroreningar i de naturligt avlagrade marklagren under fyllnadsmassorna, särskilt inom områden där det skett spill eller läckage vid hantering av olja och lösningsmedel.

### 3.2 Föroreningssituationen i grundvatten

Analyserade grundvattenprover, huvudsakligen uttagna i det ytliga magasinet, indikerar låga föroreningshalter i grundvatten. Endast i ett av 14 analyserade prover har halter av PAH över de jämförvärden som tillämpades vid undersökningarna påvisats.

Andra organiska föroreningar såsom aromatiska och alifatiska kolväten har uppmätts i några punkter, men i mycket låga halter. Rester av bekämpningsmedel har påträffats i grundvattenprov från Pölsebo.

## 4 Platsspecifik riskbedömning för Hamnbanan


### 4.1 Allmänt

För att en risk skall kunna bedömas måste det finnas ett objekt som behöver skyddas. För att risk skall föreligga måste det dessutom finnas en potentiell farlighet, exempelvis ett cancerframkallande ämne, som skyddsobjektet kan utsättas för. Det måste också finnas en möjlig exponeringsväg. Saknas någon av dessa tre förutsättningar så föreligger i normalfallet ingen risk.

En risk kan förekomma i varierande grad, risken blir exempelvis mycket liten för ett ämne med låg farlighet, även om skyddsobjektet kan komma i kontakt med ämnet. På samma sätt blir risken liten om det inte föreligger någon större sannolikhet för exponering för ämnet, även om ämnet har en mycket hög farlighet.

Vid en riskbedömning tas bl a hänsyn till aktuell föroreningssituation, vilka effekter påträffade föroreningar kan ge upphov till samt exponerings- och spridningsförutsättningar kopplat till planerad markanvändning. Förutom risker som sammanhänger med markanvändningen inom och i närheten av det förorenade området, kan även risker föreligga på större avstånd från detta område, t ex nedströms i en recipient, vilken kan påverkas av det förorenade området.

Naturvårdsverkets (NVs) generella riktvärden för förorenad mark är framtagna för att användas i samband med riskbedömning av förorenade områden. De

	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 11 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

generella riktvärdena är avsedda att spegla vilka halter i jord som representerar en acceptabel risknivå för såväl människa som miljö vid två definierade markanvändningstyper; **KM** (*känslig markanvändning*) och **MKM** (*mindre känslig markanvändning*). Med ett KM-område avses exempelvis bostadsområden eller skolor för små barn. Markanvändningen inom ett MKM-område kan exempelvis vara industri, kontor, trafik- och parkeringsytor.


NVs generella modell bygger på ett stort antal antaganden, exempelvis avseende olika exponeringsvägar och exponeringstider. De generella riktvärdena är framtagna för att kunna gälla inom en stor variation av områden inom hela landet.

Om förutsättningarna på den plats man har för avsikt att riskbedöma bedöms avvika från de generella, kan antagandena justeras. De förändringar som görs skall beskrivas och även motiveras inom ramen för en platsspecifik riskbedömning. En sådan har tidigare gjorts för Norra Älvstranden, och i huvudsak har de antaganden som gjorts i samband med denna även tillämpats vid riskbedömning av Hamnbanan. De antagande som skiljer sig åt mellan dessa två riskbedömningar redovisas i **kapitel 5**.

#### 4.2 Förslag till övergripande åtgärds mål

Av skäl som beskrivits tidigare bedöms det vara lämpligt att knyta an till de mål som sedan tidigare finns uppställda för det angränsande, och delvis överlappande, Norra Älvstrandsområdet. Därför föreslås att samma övergripande åtgärds mål ska gälla för Hamnbanans område som för Norra Älvstranden. Dessa är:

- Människor (barn och vuxna) skall kunna bo och vistas i området utan risk för oacceptabla effekter på hälsan.
- Ett intag av frukt och grönt odlade i större parkområden motsvarande 2% av det årliga intaget skall kunna ske utan att några oacceptabla hälsorisker föreligger.
- Intaget av frukt och grönt odlat intill förskolor och liknande skall kunna motsvara 5% av det årliga intaget utan att några oacceptabla hälsorisker föreligger.
- Föroreningsbelastningen på Göta älv genom utläckage från området ska minskas genom att de mest förorenade massorna omhändertas och transporteras bort för behandling / deponering.
- Skyddet av markmiljön skall säkerställa att den markfunktion som krävs för planerad markanvändning kan upprätthållas.
- Masshantering skall i första hand ske så lokalt som möjligt; återanvändning av massor inom det övergripande projektområdet skall främjas.

	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåmål avseende förorenad mark	Sidnr: 12 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåmål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

- Vid extern deponering av massor skall i första hand närbelägna mottagare väljas.

Med de övergripande åtgärdsåmålen som grund har en platsspecifik riskbedömning gjorts med avseende på förorenad mark.

Inom de områden som kan komma att beröras av markarbeten i samband med anläggandet av Hamnbanan kommer marken i framtiden att användas till olika ändamål, vilket föranlett en indelning i tre marktypområden.

#### 4.3 Definitioner av marktypområden

För att täcka in den framtida markanvändningen inom exploateringsområdet för Hamnbanan mellan Eriksberg och Skandiahammen har tre marktypområden definierats:


- 1) **”Trafikområde”** – spårområde för järnväg, bangårdar, gator/vägar för biltrafik, vissa gång- och cykelbanor, friliggande parkeringsytor, parkeringar i anslutning till genomfartsvägar.

Markytorna inom Hamnbanans trafikområden kan utgöras av asfalterade ytor eller betongtråg, men inom exempelvis bangårdsområden och i öppet spår förekommer även makadamtäckta ytor. Även t ex planteringar i rondeller och markkressor mellan cykelbanor och bilvägar räknas som trafikområde även om de inte är hårdgjorda. Byggnader saknas, naturlig infiltration av nederbörd är normalt begränsad p g a att dagvattensystem hanterar huvuddelen av denna. Ingen odling förekommer.

Generellt kommer den framtida järnvägsfastigheten att klassas som trafikområde, men även vissa av ytorna som tillfälligt tas i anspråk faller under definitionen för marktypområdet.

- 2) **”Parkområde”** – sammanhängande grönområden, kan ansluta till bostadsområden men inom själva parkområdet finns inga byggnader. Viss odling, t ex i form av bärbuskar eller enstaka fruktträd, skall vara möjlig.

Det är huvudsakligen delar av planområdet vid Säterigatan (ovan tunneltak) samt inom planområdet Krokängsparken som hör till detta marktypområde och kan beröras av markarbeten. Vissa mindre delar väster om Älvsborgsbron (inom etappen Pölsebo-Skandiahammen) har dock också beskrivits som parkområden. Detta baseras på att vissa känsliga arter identifierats inom områden som kan komma att beröras av markarbeten.

	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsområden avseende förorenad mark	Sidnr: 13 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsområden avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

**3) ”Bostadsområde”** – områden för bostäder, lekplatser, förskolor eller skolor för små barn. Kommunal dricksvattenförsörjning förutsätts. Mindre gator, parkeringsytor och liknande inom ett bostadsområde eller motsvarande klassas som bostadsmark.

Beträffande odling inom bostadsområden har två alternativ beaktats vid beräkning av platsspecifika riktvärden:

*a) Upp till 5% av det årliga intaget av frukt och grönt kan odlas i befintlig jordmån. Detta bedöms eventuellt kunna vara aktuellt vid förskolor eller liknande.*

*b) Odling förekommer inte, alternativt sker odling enbart i tillförd jord.*

Mark som klassas som ”bostadsområde” kommer huvudsakligen att finnas vid detaljplaneområdet för Säterigatan, se **bilaga 2**, och finns med i riskbedömningen för att så långt som möjligt ta hänsyn till framtida markanvändning även utanför den blivande järnvägsfastigheten.

Målsättningen är i allmänhet att skapa större sammanhängande marktypområden. Detta innebär i praktiken t ex att mindre gator eller parkeringar inom ett bostadsområde inte klassas som trafikområde utan som bostadsmark. På samma vis gäller att t ex cykelvägar genom ett grönområde klassas som parkmark. Beroende på lokala förhållanden kan det dock vara befogat att göra särskilda bedömningar med avseende på indelning i marktypområde. Sådana eventuella avsteg ska då redovisas i samband med anmälan.

För samtliga tre marktypområden har en indelning i ytlig jord (0-0,7 m) och djup jord (0,7 m och djupare) gjorts vid beräkning av platsspecifika riktvärden. Den föreslagna gränsen mellan ytlig och djup jord sammanfaller med den djupindelning som gjorts i riskbedömningen inom Norra Älvstranden och motsvarar också de bedömningar som gjorts i Kvillebäcksområdet.


Om planerna avseende markanvändning väsentligen förändras innan anmälan för markarbeten för Hamnbanan upprättas kan det bli aktuellt att föreslå andra åtgärdsområden. Exempelvis kan detta bli aktuellt om en större huvudgata kommer att anläggas inom ett område som i detta dokument framställs som park- eller bostadsområde.

#### 4.4 Indelning i marktypområden

Baserat på beskrivningarna ovan har Hamnbanans område delats in i marktypområden enligt nedan. I **bilaga 2** finns en preliminär indelning i marktypområden inom arbetsområdet för Hamnbanan. Kartorna omfattar därmed såväl området för blivande järnvägsfastighet som övrig mark som kan komma att omfattas av markarbeten i samband med anläggandet av Hamnbanan. I **bilaga 1** finns en översikt där det framgår inom vilka delsträckor olika spårtyper kommer att bli aktuella.

Med **”trafikområde”** inom Hamnbanan avses:



	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsområden avseende förorenad mark	Sidnr: 14 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsområden avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

- All mark inom öppet spår och bangårdsområden.
- Mark under betongtråg.
- Återfyllda markområden/slänter vid ytterkant av betongtråg som ligger i anslutning till trafikområden.
- Mark under tunnel i jord.

Med ”**parkområde**” inom Hamnbanan avses:

- De områden som preliminärt planeras som parkområden inom detaljplaneområdena för Säterigatan och Krokängsparken. Även gång- och cykelbanor inom parkmark hör till detta marktypområde.
- Återfyllda markområden/slänter vid ytterkant av betongtråg som ligger i anslutning till parkområden.

Med ”**bostadsområde**” inom Hamnbanan avses:

- De områden som preliminärt planeras som bostadsmark inom detaljplaneområdet för Säterigatan. Även cykelbanor, lokalvägar etc inom bostadsområden hör till detta marktypområde.

#### 4.5 Bedömning av hälsorisker


Vid bedömning av hälsorisker för människor är det av stor betydelse att redogöra för exponeringsförutsättningar, dvs på vilket vis och i vilken omfattning vuxna respektive barn bedöms exponeras för den förorenade jorden inom ett område. Inom Hamnbanan bedöms förutsättningarna variera bland annat beroende på framtida markanvändning samt på själva spårområdet utformning, vilket beskrivs nedan.

Markanvändningen styr vilka exponeringsförutsättningar för människor som antas för olika föroreningar, uttryckt i exponeringsvägar och exponeringstider. Dessa antaganden har sedan tillämpats vid beräkning av platsspecifika riktvärden.

##### 4.5.1 Järnvägsfastighet, öppet spår och bangårdsområden

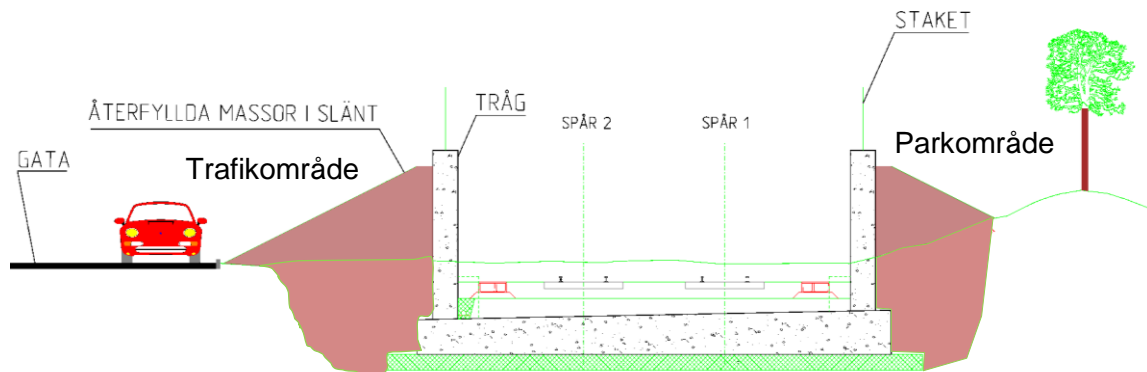
Inom områden där järnvägsspåren går i öppen terräng samt inom bangårdsområden bedöms risken för att människor skall komma i kontakt med eventuella markföroreningar vara mycket liten. Huvudsakligen kommer spår- och bangårdsområden att omgärdas av stängsel och det är generellt inte tillåtet och mycket riskabelt för obehöriga att över huvud taget vistas inom spårområdet. De ytligaste marklagren kring öppet spår kommer sannolikt huvudsakligen att bestå av makadam eller liknande tillfört konstruktionsmaterial, vilket innebär att eventuell förorenad jord inom spårområdet normalt inte ligger fritt exponerad.

Inom denna typ av spårområde föreslås därför de exponeringsantaganden som beskrivs för ”trafikområde” gälla vid bedömning av risker för människors hälsa.

 <b>TRAFIKVERKET</b>	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 15 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

#### 4.5.2 Järnvägsfastighet, nedsänkt tråg

Inom vissa delsträckor kommer spårområdet att förläggas i ett nedsänkt betongtråg, se prinsipskiss **figur 4.1**. Trågen kommer att förses med stängsel; dessa kommer att höra samman med betongkonstruktionen.




**Figur 4.1** Prinsipskiss för utformning av spårområde i "nedsänkt tråg". Återfyllda massor / slänt som vetter mot gata/trafikområde till vänster, och mer "åtkomliga" massor som vetter mot parkområde till höger i bild.

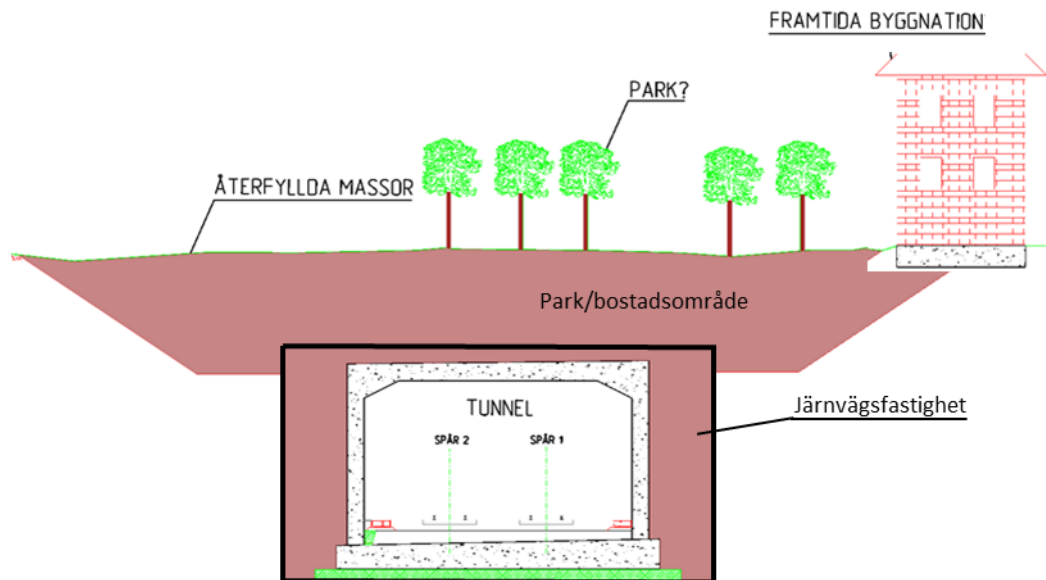
I trågen kommer inga förorenade jordmassor att finnas, varför risker med exponering för människor som eventuellt vistas där inte behöver beaktas. Det kan dock bli aktuellt att lämna kvar förorenade massor under tråget, samt eventuellt att återfylla med massor i slänter och i anslutning till trågets ytterväggar.

Förorenade massor som eventuellt lämnas kvar under betongtrågets botten kommer inte att vara tillgängliga för människor och påverkar därför inte hälsoriskbedömningen. Däremot finns viss risk för att människor exponeras för jord som återfylls mot trågets ytterväggar. Hur stor denna risk i realiteten är beror på vilken markanvändning som är aktuell på markområdet som angränsar till slänterna. Om slänterna angränsar mot gatumark/trafikområde eller liknande gäller att exponeringsförutsättningarna för människor som vistas inom området motsvarar antagandena för "trafikområde", vilket bör återspeglas i haltkraven som ställs på återfyllnadsmassorna. Om slänterna istället är belägna inom ett parkområde bedöms exponeringsförutsättningarna istället motsvara vad som beskrivs för "parkområde".

#### 4.5.3 Järnvägsfastighet, tunnel i jord

Den blivande järnvägsfastigheten kommer inom de delar som omfattas av s k tredimensionell fastighetsbildning att delvis ligga under framtida markyta, se exempel i **figur 4.2**.

 <b>TRAFIKVERKET</b>	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 16 (32)
		Projektnummer: 108793
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18
		Uppdragsnr: 2343005000
		Rev. datum: 2016-03-15



**Figur 4.2** Principskiss, betongtunnel inom Hamnbanans nya sträckning i områden där tredimensionell fastighetsbildning tillämpas. Blivande järnvägsfastighet har markerats med svart rektangel.


Förorenade massor som eventuellt lämnas kvar under botten av tunnel i jord kommer inte att vara tillgängliga för människor inom en överskådlig framtid och påverkar därför inte bedömningen av hälsorisker. För den jord ovan järnvägsfastigheten inom denna typ av område kommer riktvärden och åtgärds mål primärt att styras av den markanvändning som blir aktuell i framtiden.

Mark som i framtiden kommer att höra till järnvägsfastigheten, d v s jordvolymen närmast själva betongtunneln, bör enligt vad som beskrivits tidigare falla inom ramen för "trafikområde" sett till exponering etc. Tillsynsmyndigheten har vid samråd dock uttryckt att en indelning med platsspecifika riktvärden i fler än två djupnivåer är olämplig. En diskussion avseende vilka åtgärds mål som föreslås tillämpas inom blivande järnvägsfastighet där den är belägen i betongtunnel kommer att presenteras i **kapitel 7**.

#### 4.5.4 Mark ovan tunnel i jord

Vilken markanvändning som kommer att bli aktuell ovanpå de järnvägstunnlar som anläggs under jord är i dagsläget inte fastslaget. Ett detaljplanearbete pågår för området för Säterigatan och för Krokängsparken. Av de handlingar som i dagsläget finns att tillgå kommer markområdet ovan tunnel att utgöras av park- eller trafikområde, sannolikt i nära anslutning till bostäder (se **figur 4.2**). Några byggnader antas inte bli aktuella, eftersom det bl a finns belastningsrestriktioner för tunneltaket.

De massor som återfylls ovan betongtunneln genom området för Säterigatans detaljplan kommer sannolikt inte att bli svåråtkomliga på det vis som förutsätts för ett "trafikområde". Exponeringsförutsättningarna för ytlig jord ovan tunnel bör därför istället jämföras med vad som angetts för "parkområde" eller "bostadsområde". För dessa marktypområden har indelning i djupnivåer gjorts,

	Projektname/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahamnen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåål avseende förorenad mark	Sidnr: 17 (32)
		Projektnummer: 108793
Produkt: Järnvågsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåål avseende förorenad mark	Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001
		Datum: 2014-12-18
		Uppdragsnr: 2343005000
		Rev. datum: 2016-03-15

där det förutsatts att människor i första hand exponeras för det ytligaste jordlagret (0-0,7 m). Människor bedöms mer sällan komma i direktkontakt med jord på ett större djup än 0,7 m under blivande marköveryta, och på ett djup större än 2 m bedöms riskerna förknippad med förorenad mark - ur ett hälsoriskperspektiv – inte vara en beaktansvärd fråga på denna plats. Detta pga att människor endast undantagsvis bedöms kunna exponeras för jorden och att rötter etc från de flesta odlade trädgårdsväxter normalt inte når till så stora djup.




**Figur 4.3** Illustrativ bild som visar det delområde vid Säterigatan inom vilket Hamnbanans nya sträckning kommer att gå i betongtunnel (orange markering).

Det bör påpekas att inga bostadshus eller tyngre konstruktioner kommer att tillåtas ovan tunneltak, av tekniska skäl. De bostadshus som preliminärt planeras kommer av olika anledningar att grundläggas ett antal meter från tunnelväggarna. Vissa av de platspecifika riktvärden som räknats fram för bostäder styrs av "inandning av ånga". För att ångor ska utgöra en beaktansvärd risk förutsatts inomhusvistelse och att förorenad jord finns under en byggnad i vilken ångor kan tränga in.

I figur 4.3 ovan visas en översiktsbild över ett av de delområden inom vilket Hamnbanan kommer att gå i tunnel under mark.

#### **4.5.5 Övriga ytor som tas i anspråk**

För övriga ytor som kommer att tas i anspråk för anläggandet av Hamnbanan beror hälsoriskerna förknippade med föroreningar i mark på vilken framtida markanvändning som antas bli aktuell. Vissa ytor klassas som trafikområden,

 TRAFIKVERKET	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåmål avseende förorenad mark	Sidnr: 18 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåmål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

medan andra faller under definitionerna för marktypområdena ”parkområde” eller ”bostadsområde”. Exponeringsförutsättningarna för dessa områden, som finns markerade i **bilaga 2**, följer det som gäller för respektive marktypområde. Det bör beaktas att indelningen är preliminär och bör ses över exempelvis i samband med anmälan om markarbeten.

#### 4.6 Bedömning av miljörisker

I Naturvårdsverkets beräkningsmodell för riktvärden tas hänsyn till tre aspekter avseende påverkan på miljön:

- Skydd av ytvatten
- Skydd av markmiljö
- Skydd av grundvatten

Nedan följer beskrivningar av hur föroreningsituationen i marken inom Hamnbanan bedöms kunna påverka dessa aspekter.

Området vid Bratteråsgatan kommer att beskrivas särskilt utförligt. Detta beror på att de geologiska förutsättningarna, och därmed även riskerna för spridning etc, inom detta delområde avviker från de allmänna förutsättningarna inom såväl övriga delar av Hamnbanan som inom Norra Älvstranden.


##### 4.6.1 Skydd av ytvatten

Grundvatten som förorenas av markföroreningar riskerar att sedan spridas till recipienten (Göta Älv), som är belägen ca 300-1000 m söder om området. Flödet i älven söder om Hamnbanan uppgår till ca 150 m<sup>3</sup>/s<sup>5</sup>. Vid beräkning av plats-specifika riktvärden för skydd av ytvatten har 1/1000 av detta flöde, dvs 0,15 m<sup>3</sup>/s, använts i beräkningsmodellen. Denna justering har gjorts eftersom det inte är rimligt att föroreningstillskottet från förorenad mark inom Hamnbanan ska tillåtas motsvara hela den tolerabla belastningen på Göta älv. Samma antagande har tidigare gjorts för Norra Älvstranden.

Vid riskbedömning m a p förorenad mark kopplat till skydd av ytvatten är det viktigt att ta hänsyn till huruvida förorenad mark förekommer över eller under grundvattenytan. Om föroreningarna finns under grundvattenytan, dvs i den vattenmättade zonen, riskeras en större urlakning via grundvattnet till ytvatten än vad som är fallet när föroreningarna förekommer ovan grundvattenytan.

Inom Hamnbanans område förutsätts att markföroreningarna i princip utslutande förekommer i fyllnadsmassor belägna över grundvattenytan. De miljö-tekniska markundersökningar som tidigare utförts indikerar att fyllnads-massornas mäktighet är som störst i delområdet vid Bratteråsgatan, uppemot 5 m. Grundvattennivåmätningar öster om Bratteråsberget visar att nivåerna varierat mellan ca 5,3 och 5,5 m under markytan, vilket innebär att förorenade massor även här huvudsakligen förkommer över grundvattenytan.

<sup>5</sup> ”Fakta om Göta älv. En beskrivning av Göta älv och dess omgivning 2005”, Göta älvs vattenvårdsförbund.

	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 19 (32)	
		Projekt nummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

Prognostiseringar avseende risker för framtida grundvattenhöjningar har också gjorts inom ramen för de hydrogeologiska utredningarna, men att dra några långt gående slutsatser kring detta kopplat till risker med förorenad mark bedöms inte vara relevant att göra. Om grundvattenytan under kortare perioder skulle stiga något är vår bedömning att detta sannolikt inte skulle ge någon påvisbar effekt på urlakningen av föroreningar. Sammantaget görs vid beräkningarna av riktvärden antagandet att markföroreningarna förekommer över grundvattenytan.

Vilka halter i mark som kan accepteras för att skydda recipienten påverkas även av grundvattenbildningen. Vissa ytor inom Hamnbanans område kommer att hårdgöras i samband med exploatering (exempelvis genom anläggning av betongtråg) och en stor del av nederbörden kommer att tas omhand i separata dagvattensystem vilka direkt avleds till Göta Älv. Detta innebär att grundvattenbildningen ställvis är begränsad, vilket innebär att risken för att ytvattnet skulle påverkas av föroreningssituationen minskar.

Inom Hamnbanans område har de hydrogeologiska undersökningarna kommit fram till att grundvattenbildningen varierar mellan 10 och 70 mm/år, och att den är som störst vid Bratteråsberget. Detta kan jämföras med NVs generella antagande om 100 mm/år. Hänsyn till detta har tagits vid riktvärdesberäkningarna för trafikområden inom Hamnbanan, genom att grundvattenbildningen har satts till 70 mm/år för trafikområden. För Norra Älvstranden har en grundvattenbildning på 50 mm per år antagits inom motsvarande marktypområde.


För park- och bostadsområden har samma antaganden som för motsvarande marktypområden inom Norra Älvstranden gjorts, vilket innebär en grundvattenbildning på 150 respektive 100 mm/år. I en park antas en större andel av nederbörden än vad som antas vid beräkningarna av de generella riktvärdena bidra till grundvattenbildningen eftersom infiltrationen inom grönytor kan vara relativt betydande. I bostadsområden omhändertaras en stor andel av nederbörden av dagvattensystem etc.

#### 4.6.2 Skydd av markmiljö

Vid beräkning av Naturvårdsverkets generella riktvärden har två olika skyddsnivåer angetts, för KM- respektive MKM-områden. Vid KM är skyddsnivån för de marklevande organismerna och markprocesserna satt till den föroreningshalt vid vilken 25 % av alla arter och/eller processer påverkas. Motsvarande värde för MKM är 50 %. Ytterligare ett alternativ som går att beräkna i modellen är att inte alls ta hänsyn till skydd av markmiljö, dvs att markmiljön inte anses vara skyddsvärd.

Förutsättningar för ett ekologiskt liv i marken inom stora delar av Hamnbanans område bedöms i dagsläget vara nedsatt. Hårdgjorda ytor samt förekomst av fyllnadsmassor och föroreningar medför olika begränsningar för det ekologiska livet i marken, d v s markmiljön.

Inom blivande trafikområden bedöms skyddsbehovet även fortsättningsvis vara lågt, eftersom stora delar av marken kommer att utgöras av spår område för järnvägstrafik, där det exempelvis inte är önskvärt med växtlighet. Mark som i framtiden kommer att utgöras av park- eller bostadsområden bedöms ha ett större behov av markmiljöskydd än trafikområden. Detta eftersom plantering av

	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahamnen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 20 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

prydnadsväxter och även odling, vilket kan kräva viss markfunktion, kan bli aktuell.

Det ekologiska systemet i marken är vanligen koncentrerat till de ytligaste jordlagren, vanligtvis inom några decimeter från markytan. Omdaning av Hamnbanans område kommer på sikt sannolikt att medföra en viss förbättring av förutsättningarna för markmiljön, bl a eftersom ny mulljord sannolikt kommer att behöva tillföras blivande grönytor och parkområden, exempelvis vid detaljplaneområdet vid Säterigatan.

För ”trafikområden” har skyddsnivån vid beräkning av plats specifika riktvärden antagits till MKM-nivå, oavsett djup. MKM-skydd för markmiljön skall enligt NV<sup>6</sup> vara en nivå vid vilken det går att exempelvis odla gräs eller prydnadsväxter. Med tanke på den jordmån som idag finns i området, samt att växtlighet inte är önskvärd inom huvuddelen av ytorna, är det dock sannolikt att mulljord behöver tillföras om det skulle bli aktuellt med t ex planteringar.

Inom ”parkområden” har skyddsnivån för markmiljön antagits till KM-nivå för ytjord, trots att parker sett till vistelsetider etc snarare är att jämställas med ett MKM-område. Detta motiverats med att man i ett tätbebyggt område sannolikt vistas i parkområden i större utsträckning än i områden med småhusbebyggelse, samt att viss odling av ätliga växter kan komma att ske eftersom möjlighet till odling i egen trädgård saknas. För djupjord i parkområden har skydd av markmiljö till MKM-nivå antagits i beräkningsmodellen, eftersom det ekologiska systemet i marken vanligen är koncentrerat till de ytliga jordlagren. Markmiljön inom området är idag sannolikt påverkat av tidigare verksamheter och utfyllnader. Iordningställande av parkområden kommer därför att medföra väsentligt förbättrade förutsättningar för markmiljön.

Även i bostadsområden har skyddsnivån för markmiljö antagits till KM för ytjorden och MKM för den djupare jorden.

Vilken skyddsnivå som i praktiken bör vara lämplig för de olika marktypområdena kommer att diskuteras i **kapitel 7**, som handlar om förslag till mätbara åtgärds mål.


#### 4.6.3 Skydd av grundvatten

Något utvinningsbart grundvatten för dricksvattenändamål antas generellt inte förekomma i de ytliga fyllnadsmassorna ovan lera inom Hamnbanans område.

Inom ett delområde, vid Bratteråsgatan, avviker de geologiska förhållandena från övriga delar av Hamnbanan. Här finns en större sandavlagring, och något lerlager som avskiljer det övre grundvattenmagasinet från det undre finns ej. Teoretiskt sett skulle grundvattnet gå att utvinna, men den bebyggelse som uppförs i närhet av Hamnbanan i framtiden antas komma att förses med kommunala VA-lösningar.

Avsaknad av ett ”skyddande” lerlager gör också att grundvattnet i det undre grundvattenmagasinet i större utsträckning kan påverkas av förorenade

<sup>6</sup> Naturvårdsverket rapport 5976

	Projektamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåmål avseende förorenad mark	Sidnr: 21 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåmål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

jordmassor på just denna plats. Det finns dock inga brunnar för dricksvattenuttag i närområdet.

Intag av dricksvatten bedöms sammantaget inte vara en relevant exponeringsväg att ta hänsyn till på denna plats. "Skydd av grundvatten" har därför utgått ur beräkningarna för samtliga marktypområden inom Hamnbanans sträckning.

## 5 Beräkning av platsspecifika riktvärden

Baserat på de antaganden avseende exponeringsförutsättningar, bedömning av spridningsrisker etc för hälsa respektive miljö som beskrivits i föregående kapitel har platsspecifika riktvärden för Hamnbanan tagits fram. Beräkningarna har utförts med Naturvårdsverkets excelbaserade beräkningsprogram (version 1.00) och redovisas i **bilaga 3**, jämte resultaten i sin helhet.

Riktvärden har tagits fram för såväl människors hälsa som för miljö. Sedan görs en sammanvägning, där det lägsta av dessa två blir styrande för respektive ämne.

Platsspecifika riktvärden har beräknats för följande ämnen/ämnesgrupper:

- Polycykliska aromatiska kolväten (PAH L, PAH M, PAH H<sup>7</sup>)
- Alifatiska kolväten (C10-C12, C12-C16 och C16-C35)
- Aromatiska kolväten (C8-C10, C10-C16 och C16-C35)
- Metaller (As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, Ni, V, Zn)

Det kan inte uteslutas att andra ämnen än de som nu beräknats platsspecifika riktvärden för påträffas inom området. Om det i samband med detaljerade undersökningar inom ett specifikt delområde påvisas förekomst av andra markföroreningar, kan kompletterande riskbedömningar med inriktning mot dessa behöva genomföras.

Beräkningar har utförts enligt Naturvårdsverkets modell (Version 1.0 enligt NV 5976) vilket i detta fall innebär att en sk envägs-koncentration (C<sub>x</sub>) beräknas för respektive ämne och exponeringsväg.


Envägs-koncentrationen motsvarar den halt i jorden som ger en acceptabel risk om enbart denna exponeringsväg beaktas. En sammanvägning görs, enligt den ekvation som anges nedan, där de olika envägs-koncentrationerna sammanvägs till ett riktvärde för hälsa. För exempelvis parkområde gäller därmed:

$$\text{Riktvärde - hälsa: } C_{\text{hälsa}} = 1 / ((1/C_j) + (1/C_h) + (1/C_d) + (1/C_a) + (1/C_v))$$

där

<sup>7</sup> L, M och H avser PAH-molekylens vikt (låg, medelhög och hög)



	Projektname/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahamnen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåål avseende förorenad mark	Sidnr: 22 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15


$C_j$  – intag av jord,  $C_h$  – hudkontakt,  $C_d$  – inandning av damm,  $C_a$  – inandning av ånga,  $C_v$  – intag av växter

## 5.1 Riktvärden för hälsa, beräkningsantaganden

I **tabell 5.1** nedan sammanfattas de exponeringsvägar och exponeringsantaganden som använts för de tre marktypområden som definierats inom Hamnbanans område, jämfört med antaganden för de generella riktvärdena för KM och MKM. Samtliga antaganden sammanfaller med de antaganden som gjorts för motsvarande marktypområden inom Norra Älvstranden mellan broarna.

**Tabell 5.1** Antagna exponeringstider (dagar per år) vid beräkning av platsspecifika hälsobaserade riktvärden för Hamnbanan, jämfört med antaganden för de generella riktvärdena för KM och MKM. Angivna exponeringstider gäller för barn/vuxna.

Exponeringsväg Marktypområde	Intag av jord	Hudkontakt	Inandning av damm	Intag av dricks- vatten	Intag av egenodlade växter (% av årligt intag)**	Inandning av ånga
Trafikområde, ytjord (0-0,7m) och djupjord (>0,7m)	10/10	10/10	10/10*	Ingår ej	Ingår ej	60/200*
Parkområde, ytjord (0-0,7m)	365/365	120/120	365/365*	Ingår ej	2%	365/365*
Parkområde, djupjord (>0,7m)	10/10	10/10	10/10*	Ingår ej	Ingår ej	365/365*

	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsområden avseende förorenad mark	Sidnr: 23 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsområden avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

<b>Bostadsområde, ytjord (0-0,7m)</b>	365/365	120/120	365/365	Ingår ej	5% / ingår ej	365/365
<b>Bostadsområde, djupjord (&gt;0,7m)</b>	10/10	10/10	10/10	Ingår ej	Ingår ej	365/365
<b>KM</b>	365/365	120/120	365/365	Ingår	10%	365/365
<b>MKM</b>	60/200	60/90	60/200	Ingår ej	Ingår ej	60/200

\* avser enbart utomhusvistelse, inga byggnader förutsätts

\*\* avser riktvärde i odlingsbar/icke odlingsbar jord

## 5.2 Riktvärden för hälsa, resultat inkl justering


I NVs beräkningsmodell ingår för vissa ämnen en justering med hänsyn till att människor exponeras för ämnet på annat sätt än via förorenad mark. Eftersom den totala exponeringen inte bör överstiga det tolerabla dagliga intaget (TDI) är det inte acceptabelt att ett förorenat område "täcker in" hela TDI-värdet. Med anledning av detta har denna justering genomförts, för exempelvis PAH.

För arsenik justeras beräknade riktvärden under 10 mg/kg TS upp till detta värde, eftersom det utgör bakgrundshalt enligt NVs antaganden.

I **tabell 5.2** redovisas beräknade platsspecifika "hälsobaserade" riktvärden enligt de antaganden och justeringar som beskrivits ovan. I **bilaga 3** framgår mer detaljer, exempelvis vilken exponeringsväg som blir styrande för respektive ämne.

**Tabell 5.2** "Hälsobaserade" platsspecifika riktvärden för Hamnbanan mellan Eriksberg och Skandiahammen. Justerade halter, angivna i mg/kg TS.

Ämne	Trafik-område	Parkområde		Bostadsområde		KM*	MKM*
	Ytjord	Ytjord	Djupjord	Ytjord med/utan odling**	Djupjord		
Arsenik	100	10	100	10 / 10	100	10	25
Barium	63000	910	40000	700 / 1200	40000	420	10000
Bly	4500	79	2900	73 / 84	2900	52	740
Kadmium	260	2,1	160	1,2 / 4,6	170	0,48	39
Kobolt	4500	53	2800	35 / 83	2900	15	720
Koppar	940000	6500	430000	4000 / 14000	510000	2200	96000
Krom	Ej begr	80000	Ej begr	74000 / 86000	Ej begr	51000	750000
Kvicksilver	190	2,6	96	0,35 / 0,42	0,85	0,27	2,4

	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 24 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

Nickel	23000	270	11000	270 / 350	12000	140	2400
Vanadin	29000	520	18000	500 / 540	19000	310	4700
Zink	980000	8800	63000	5000 / 18000	630000	2500	160000
PAH L	26000	480	11000	41	76	26	230
PAH M	2000	58	760	3,4	5,7	3	19
PAH H	160	2,4	73	3,6	70	1,1	17
Alifat >C10-C12	73000	1700	31000	200 / 220	450	180	1200
Alifat >C12-C16	91000	2100	41000	670 / 810	2100	570	4600
Alifat >C16-C35	Ej begr	75000	Ej begr	52000 / 86000	840000	37000	680000
Aromat >C8-C10	29000	460	12000	70 / 88	180	42	490
Aromat >C10-C16	71000	580	36000	270 / 1100	5400	120	7300
Aromat >C16-C35	53000	570	27000	290 / 1000	6700	120	6800

\*Avser integrerat hälsoriskvärde efter justering


\*\* Alternativ a), "med odling", medger att 5% av det årliga intaget av frukt och grönt odlas direkt i den jordmån som finns på platsen. b), "utan odling", innebär att ingen odling kommer att vara möjlig, alternativt att odling enbart sker i tillförd jord.

### 5.3 Riktvärden för miljö, beräkningsantaganden

I detta kapitel redovisas vilka justeringar som gjorts för att anpassa riktvärdesberäkningarna till förhållandena inom Hamnbanans område. De olika marktypområdena skiljer sig huvudsakligen åt genom vilken nivå som föreslås gälla för grundvattenbildning och skydd av markmiljö. De platsspecifika beräkningsantagandena har sammanfattats i **tabell 5.3**. I huvudsak sammanfaller antagandena med de som gjorts vid riktvärdesberäkningarna för Norra Älvstranden.

**Tabell 5.3** Platsspecifika antaganden vid beräkning av miljöbaserade riktvärden för Hamnbanan, jämfört med antaganden för de generella riktvärdena för KM och MKM samt för Norra Älvstranden.

Aspekt Marktyp- område	Grundvatten- bildning (mm/år)	Skydd av markmiljö	Skydd av grundvatten	Flöde i rinnande vattendrag (m <sup>3</sup> /s)
Trafikområde	70	Som för MKM	Utförs ej	0,15
Parkområde	150	Som för KM	Utförs ej	0,15
Bostadsområde	100	Som för KM	Utförs ej	0,15

	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 25 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15


<b>KM / MKM</b>	100/100	KM/MKM	Utförs/Utförs	0,03171/0,03171
<b>Norra Älustranden</b>	50-150	KM-MKM	Utförs ej	0,15

#### 5.4 Riktvärden för miljö, resultat

I **tabell 5.4** redovisas beräknade platsspecifika ”miljöbaserade” riktvärden enligt de antaganden som beskrivits ovan. Vid dessa beräkningsantaganden styrs samtliga platsspecifika riktvärden avseende miljö av faktorn ”skydd av mark-miljö”.

**Tabell 5.4** ”Miljöbaserade” platsspecifika riktvärden för Hamnbanan mellan Eriksberg och Skandiahammen, angivna i mg/kg TS.

Ämne	Trafik-område	Parkområde		Bostadsområde	
	Oavsett djup	Ytjord	Djupjord	Ytjord	Djupjord
Arsenik	40	20	40	20	40
Barium	300	200	300	200	300
Bly	400	200	400	200	400
Kadmium	20	4	20	4	20
Kobolt	35	20	35	20	35
Koppar	200	80	200	80	200
Krom	150	80	150	80	150
Kvicksilver	10	5	10	5	10
Nickel	120	70	120	70	120
Vanadin	200	100	200	100	200
Zink	500	250	500	250	500
PAH L	15	3	15	3	15

 <b>TRAFIKVERKET</b>	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 26 (32)
		Projektnummer: 108793
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18 Uppdragsnr: 2343005000    Rev. datum: 2016-03-15


PAH M	40	10	40	10	40
PAH H	10	2,5	10	2,5	10
Alifat >C10-C12	500	100	500	100	500
Alifat >C12-C16	500	100	500	100	500
Alifat >C16-C35	1000	100	1000	100	1000
Aromat >C8-C10	50	10	50	10	50
Aromat >C10-C16	15	3	15	3	15
Aromat >C16-C35	40	10	40	10	40

### 5.5 Sammanvägning av riktvärden

I **tabell 5.5** har de platsspecifika riktvärden som beräknats för hälsa respektive miljö sammanställts. Som riktvärde för respektive ämne anges det lägsta av dessa. I tabellen har även angivits vilken exponeringsväg alternativt vilket skyddsobjekt som blir styrande.

**Tabell 5.5** *Platsspecifika riktvärden för Hamnbanan. Justerade och avrundade halter, angivna i mg/kg TS. (m) = skydd av markmiljö, (i) = intag av jord, (å) = inandning av ångor, (v) = intag av växter*

Ämne	Trafikområde	Parkområde		Bostadsområde	
	Oavsett djup	Ytjord	Djupjord	Ytjord med/utan odling***	Djupjord
Arsenik	40 (m)	10 (v**)	40 (m)	10 (v**)/10 (i**)	40 (m)
Barium	300 (m)	200 (m)	300 (m)	200 (m)/200 (m)	300 (m)
Bly	400 (m)	80 (i*)	400 (m)	70 (i*)/80 (i*)	400 (m)
Kadmium	20 (m)	2,1 (v*)	20 (m)	1,2 (v*)/(4 (m))	20 (m)
Kobolt	35 (m)	20 (m)	35 (m)	20 (m)/20 (m)	35 (m)
Koppar	200 (m)	80 (m)	200 (m)	80 (m)/80 (m)	200 (m)
Krom	150 (m)	80 (m)	150 (m)	80 (m)/80 (m)	150 (m)
Kvicksilver	10 (m)	2,6 (v*)	10 (m)	0,35 (i*)/0,42 (i*)	0,85 (å*)
Nickel	120 (m)	70 (m)	120 (m)	70 (m)/70 (m)	120 (m)
Vanadin	200 (m)	100 (m)	200 (m)	100 (m)/100 (m)	200 (m)
Zink	500 (m)	250 (m)	500 (m)	250 (m)/250 (m)	500 (m)

	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahamnen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 27 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

PAH L	15 (m)	3 (m)	15 (m)	3 (m)/3 (m)	15 (m)
PAH M	40 (m)	10 (m)	40 (m)	3,5 (å*)/3,5 (å*)	6 (å)
PAH H	10 (m)	2,4 (i*)	10 (m)	1,8 (v*)/2,5 (m)	10 (m)
Alifat >C10-C12	500 (m)	100 (m)	500 (m)	100 (m)/100 (m)	400 (å*)
Alifat >C12-C16	500 (m)	100 (m)	500 (m)	100 (m)/100 (m)	500 (m)
Alifat >C16-C35	1000 (m)	100 (m)	1000 (m)	100 (m)/100 (m)	1000 (m)
Aromat >C8-C10	50 (m)	10 (m)	50 (m)	10 (m)/10 (m)	50 (m)
Aromat >C10-C16	15 (m)	3 (m)	15 (m)	3 (m)/3 (m)	15 (m)
Aromat >C16-C35	40 (m)	10 (m)	40 (m)	10 (m)/10 (m)	40 (m)

\* i kombination med justering för exponering av andra källor, \*\* justerat med hänsyn till bakgrundshalt, \*\*\*riktvärdena avser mark med/utan odling, se **kapitel 4.3**

## 6 Förslag på mätbara åtgärds mål


De platsspecifika riktvärden som räknats fram för respektive ämne avser att visa på vilken föroreningshalt i jordlagren som medför en acceptabel risk för hälsa respektive miljö vid framtida markanvändning enligt angivna exponerings- och spridningsantaganden.

Med utgångspunkt från dessa, samt med hänsyn tagen till de övergripande åtgärds mål som föreslagits för området har ett förslag på mätbara åtgärds mål tagits fram. Resonemangen sammanfaller huvudsakligen med de som beskrivits för Norra Älvstranden mellan broarna.

### 6.1 Justering map åtgärds mål för skydd av markmiljö

De riktvärden som räknats fram för trafikområden (oavsett djup) samt djupjord inom parkområden (>0,7 m), styrs för samtliga ämnen av ”skydd av markmiljö”. För yttlig jord inom parkmark (0-0,7 m) styrs åtgärds målen huvudsakligen av markmiljö, med några få undantag; exponeringsvägen ”intag av jord” styr åtgärds målen för bly och PAH H, och för arsenik, kadmium och kvicksilver är ”intag av växter” den styrande faktorn.

Även i bostadsområden blir skydd av markmiljö styrande för huvuddelen av riktvärdena för jord på större djup, dock undantaget vissa av de ämnen som kan avge ångor. Vilken skyddsnivå som bedömts vara rimlig avseende skydd av markmiljö inom respektive marktypområde har även diskuterats med Miljöförvaltningen. För vissa marktypområden är förutsättningarna för biologisk aktivitet redan begränsade, och för blivande järnvägsfastighet bedöms skyddsbehovet vara lågt. Inom sådana områden accepterats en lägre skyddsnivå än vad beräknade riktvärden medger. Detta minskar mängden schakt och transporter men även materialförbrukningen, vilket är förenligt med ambitionen i de övergripande åtgärds målen.

	Projektname/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåål avseende förorenad mark	Sidnr: 28 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt:  Järnvågsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsåål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

Utöver NVs definierade scenarion för KM respektive MKM, finns ytterligare två skyddsåivåer för markmiljö som föreslagits inom ramen för ett projekt med att ta fram sk storstadsspecifika riktvärden<sup>8</sup>. Skyddsåivåerna som definierats avser mark med;

- Lågt skyddsbehov – jord under hårdgjorda ytor eller starkt påverkad jord, exempelvis fyllnings- och anläggningsmassor. Vid dessa förhållanden föreslås en skyddsåivå som innebär att 75 % av alla arter/processer kan påverkas
- Mycket lågt skyddsbehov – fyllnadsmassor under hårdgjorda ytor eller på djup där mycket få eller inga marklevande organismer finns. Vid dessa förhållanden föreslås en skyddsåivå som innebär att 90 % av alla arter/processer kan påverkas.


De mätbara åtgärdsåål som satts upp för inom Hamnbanans trafikområden utgår från att skyddet av markmiljö justeras till nivåerna för ”lågt skyddsbehov” enligt storstadsriktvärdernas terminologi. Detta sammanfaller med vad som föreslagits för trafikområden inom Norra Älvstrandsområdet.

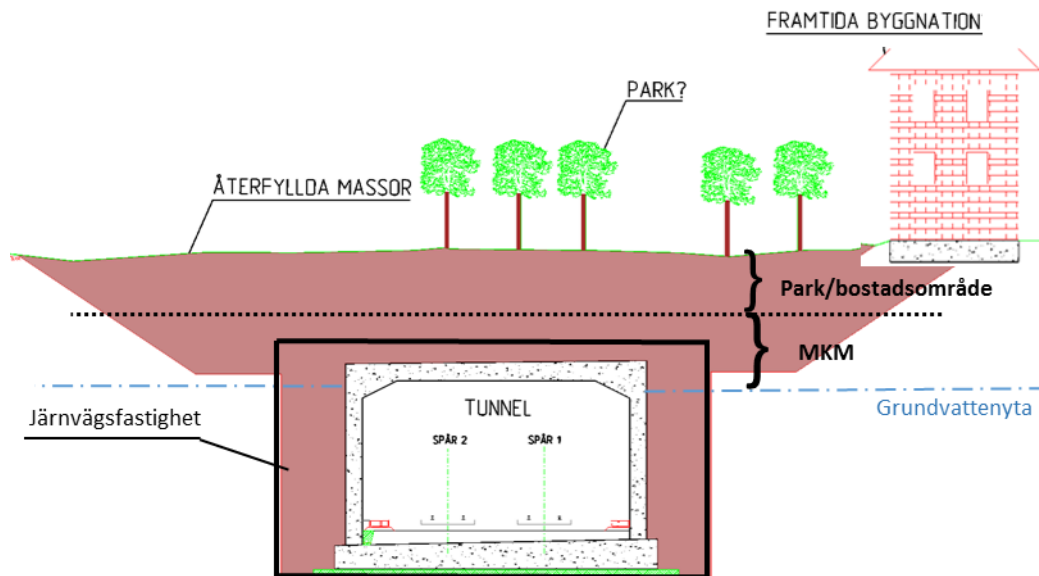
För kvicksilver ligger storstadsriktvärdet för mark med lågt skyddsbehov på mer än 10 ggr MKM. Kviksilver påträffas sällan inom Hamnbanans område och då i relativt måttliga halter. Det mätbara åtgärdsåålet beträffande skydd av markmiljö m a p kvicksilver har satts till MKM-nivå för trafikområden, i enlighet med vad som gäller för övriga Norra Älvstranden. Samma sak gäller för vanadin, i detta fall eftersom de ovan beskrivna storstadsspecifika riktvärdena inte omfattar denna metall. För organiska ämnen har skyddet för markmiljön vid framtagandet av åtgärdsåål antagits till MKM-nivåer för trafikområden.

## 6.2 Justering map åtgärdsåål på större djup inom park- och bostadsområden

Vid samråd med Miljöförvaltningen har diskussioner förts angående vilka åtgärdsåål som ska gälla på djup större djup än 2 m under framtida marköveryta. Detta är huvudsakligen relevant inom de delområden som omfattas av tredimensionell fastighetsbildning, men kan även bli aktuellt på andra platser beroende på förutsåttningarna.

<sup>8</sup> ”Storstadsspecifika riktvärden för Malmö, Göteborgs och Stockholms Stad” SWECO 2009-06-09, unr 1155277.000

	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsområden avseende förorenad mark	Sidnr: 29 (32)
		Projektnummer: 108793
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärdsområden avseende förorenad mark	Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001
		Datum: 2014-12-18
		Uppdragsnr: 2343005000
		Rev. datum: 2016-03-15



**Figur 6.1.** Principskiss för mätbara åtgärdsområden på olika djup i delområden som omfattas av tredimensionell fastighetsbildning inom Hamnbanan.

Som förslag gäller att de generella riktvärden för MKM ska gälla som riktvärden på ett större djup än 2 m inom park- och bostadsområden ovan blivande järnvägsfastighet. Eftersom återanvändning av förorenade massor under grundvattenytan inte bedöms vara acceptabelt så kommer dessa MKM-baserade åtgärdsområden att gälla på ett djup större än 2 m men över grundvattenytan. Ett exempel på detta redovisas i **figur 6.1**.


### 6.3 Förslag på mätbara åtgärdsområden, resultat

I **tabell 6.1** nedan presenteras förslag på mätbara åtgärdsområden för trafikområden respektive park- och bostadsområden inom Hamnbanans nya sträckning mellan Eriksberg och Skandiahammen. De justeringar som gjorts när beräknade plats-specifika riktvärden omarbetats till förslag på mätbara åtgärdsområden har redovisats ovan. Justeringarna har även motiverats.

**Tabell 6.1** Förslag på mätbara åtgärdsområden på olika djup inom Hamnbanans marktypområden.

Metaller	Trafikområde oavsett djup	Park 0-0.7m	Park 0.7-2m	Bostäder 0-0.7m*	Bostäder 0.7-2m	Park och bostäder >2m
Arsenik	50	10	40	10/10	40	25
Barium	870	200	300	200/200	300	300
Bly	1100	80	400	70/80	400	400
Kadmium	35	2	20	1,2/4	20	15
Kobolt	65	20	35	20/20	35	35



	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahamnen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 30 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

Koppar	430	80	200	80/80	200	200
Krom, total	440	80	150	80/80	150	150
Kvicksilver	10	2,5	10	0,35/0,4	0,8	2,5
Nickel	260	70	120	70/70	120	120
Vanadin	200	100	200	100/100	200	200
Zink	690	250	500	250/250	500	500
<b>Organiska ämnen</b>						
Alifater >C10-C12	500	100	500	100	400	500
Alifater >C12-C16	500	100	500	100	500	500
Alifater >C16-C35	1000	100	1000	100	1000	1000
Aromater >C8-C10	50	10	50	10	50	50
Aromater >C10-C16	15	3	15	3	15	15
Aromater >C16-C35	40	10	40	10	40	30
PAH, L	15	3	15	3/3	15	15
PAH, M	40	10	40	3,5/3,5	6	20
PAH, H	10	2,5	10	1,8/2,5	10	10

\*Åtgärds målen avser mark med/utan odling, se **kapitel 4.3**

## 7 Tillämpning av föreslagna mätbara åtgärds mål


### 7.1 Allmänt

De förslag på mätbara åtgärds mål som presenteras i denna rapport är avsedda att tillämpas inom Hamnbanans område mellan Eriksbergsmotet och Skandiahamnen. Huvudsakligen utgörs det aktuella området av ”trafikområde”.

Åtgärds målen har anpassats till planerad framtida markanvändning, bedömningar av lokala exponeringsförutsättningar, etc och är därmed att betrakta som platspecifika.

Vid framtagande av åtgärds målen har en förutsättning varit att föroreningarna i huvudsak finns i fyllnadsmassor, belägna ovanför grundvattenytan. I samband med markarbeten för tunnel i jord inom Hamnbanans nya sträckning kommer schakterna ställvis att nå till ett betydligt större djup än inom övriga delar av exploateringsområdet på Norra Älvstranden. Det bedöms ur risksynpunkt inte vara lämpligt att återanvända förorenade fyllnadsmassor under grundvattenytan, eftersom en ökad spridning av föroreningar då kan uppstå.

Detta innebär att återanvändning av förorenade fyllnadsmassor med halter enligt ovan presenterade åtgärds mål endast bör ske över grundvattenytans framtida nivå.

	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 31 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

Föroreningsinnehållet i fyllnadsmassor är i princip aldrig homogent fördelat. Statistisk sett beskrivs föroreningens fördelning, utifrån ett större antal analyser av jordprover, inom ett någotsånär likartat område vanligen bäst av en lognormalfördelning, d v s av en ”skev” fördelning. Detta innebär att det alltid kommer att påträffas låga liksom höga värden om provernas antal är stort nog. En jordvolym bör därför lämpligen representeras av flertal prov. I vissa fall bör jämförelser ske med extremvärden och i andra fall medel-/medianvärden, se nedan.


Den indelning i marktypområden som gjorts bygger på vilken framtida markanvändning som kommer att bli aktuell inom respektive delområde. Vissa delar av Hamnbanans sträckning omfattas dock av s k tredimensionell fastighetsbildning, där järnvägsfastigheten ligger i tunnel under jord (trafikområde) och markanvändningen på ytan kan vara en annan (park- eller bostadsområde). Åtgärds målen för bostadsmark medger dock att byggnader uppförs, vilket inte kommer att bli aktuellt ovan tunnel i jord. Detta innebär att åtgärds målen ställer hårdare krav på halter av exempelvis PAH M än vad som är nödvändigt ur ett hälsoriskperspektiv. Detta beror på att det aktuella åtgärds målet styrs av ”inandning av ångor”, vilket i princip endast kan utgöra en risk i inomhusmiljö. Vid tillämpning av åtgärds målen kan hänsyn tas till detta, men med fördel i ett senare skede när bebyggelsens utformning och placering är bättre fastställd (planarbete pågår).

## 7.2 Övergripande principer

- ❖ De mätbara åtgärds målen ska kunna tillämpas för såväl bedömning av behov av saneringsåtgärder (t ex miljöschakt) som vid återanvändning av massor inom den framtida järnvägsfastigheten.
- ❖ Trafikverket har inte har för avsikt att utföra miljöschakt inom de områden som endast tillfälligt tas i anspråk. Inom dessa delområden tillämpas åtgärds målen endast vid återfyllnad i samband med markarbeten.
- ❖ Åtgärds målen för Hamnbanan är avsedda att tillämpas över grundvattenytan. Återfyllning av förorenade fyllnadsmassor enligt föreslagna åtgärds mål bör därför ej ske under grundvattenytan.
- ❖ Riskbedömning och förslag till mätbara åtgärds mål redovisar ett övergripande synsätt vad gäller bedömning av exponering och spridning samt indelning i marktypområden. Andra bedömningar än de som redovisats kan bli aktuella, varför avsteg från de mätbara åtgärds målen kan bli nödvändiga. Samråd får ske med Miljöförvaltningen då behov om förändringar uppkommer.

## 7.3 Praktiska principer

- I de fall de mätbara åtgärds målen styrs av ”skydd av markmiljö” ska åtgärds målen jämföras med median-/medelvärden från utförda undersökningar. Detta gäller under förutsättning att området är

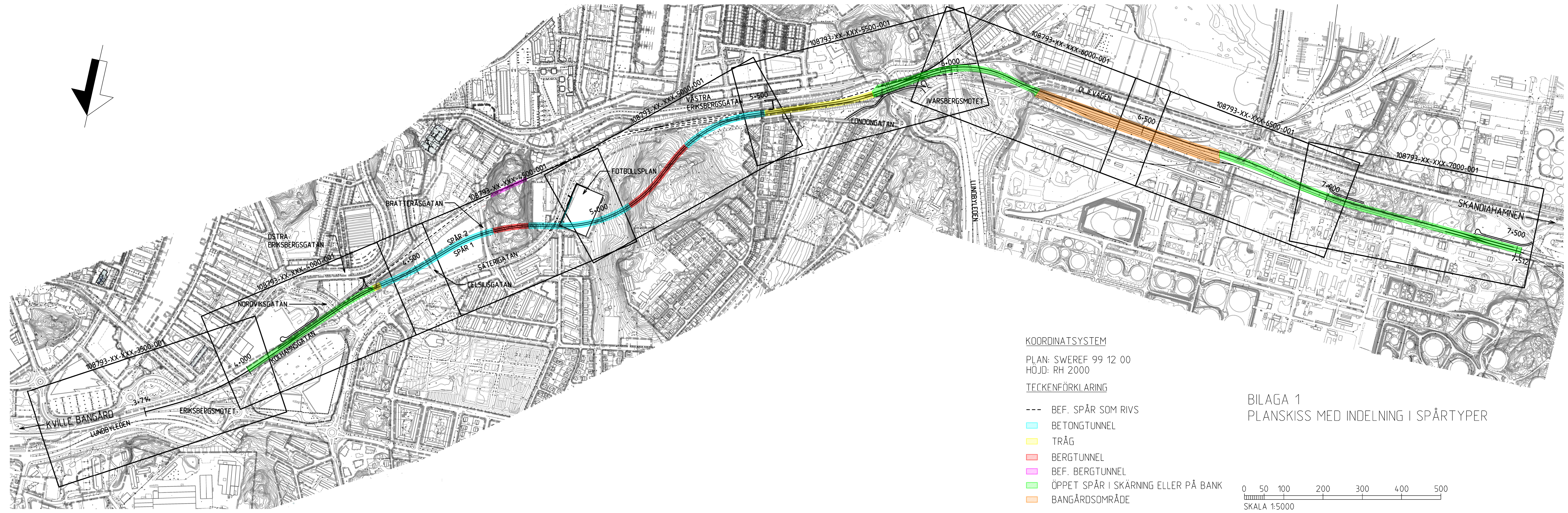
	Projektnamn/ Teknikområde: Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahammen Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Sidnr: 32 (32)	
		Projektnummer: 108793	
		Dokumentnummer projekt: 108793-04-081-001	
Produkt: Järnvägsplan	Dokumentbeteckning: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark	Datum: 2014-12-18	
		Uppdragsnr: 2343005000	Rev. datum: 2016-03-15

något så när likformigt med de föroreningars fördelning. Antalet erforderliga prov/analyser beror på markanvändning och typ av ämne. Samråd får ske Miljöförvaltning i det enskilda fallet.

- I de fall de mätbara åtgärds målen begränsats av någon hälsobetingad exponeringsväg, exempelvis ”intag av jord”, ska även enstaka uppmätta kraftigt förhöjda halter beaktas vid en jämförelse mellan åtgärds målen och föroreningssituationen. En avstämning bör i dessa fall göras mot akuttoxiska haltnivåer för respektive ämne. Samråd får ske med Miljöförvaltningen i det enskilda fallet.
- Åtgärds målen är i flera fall djupindelade (i detta fall 0-0,7 m, 0,7-2m och >2m). Djupet räknas generellt från framtida marköveryta.
- Inom blivande järnvägsfastigheten kan det bli aktuellt att utöka schakten om det visar sig att schaktbottnar eller schaktväggar uppvisar halter över de uppsatta åtgärds målen (så som miljöschakt). Detta förutsätter dock att insatsen är tekniskt genomförbar och inte blir oproportionerligt kostsam i förhållande till miljönyttan. Spridningsbegränsande åtgärder etc kan också bli aktuella som komplement till miljöschakt. Omfattning av såväl miljöschakt som spridningsbegränsande åtgärder avgörs normalt i samråd med Miljöförvaltningen.
- Återanvändning av massor inom Hamnbanans område kan ske om de mätbara åtgärds målen så tillåter. Vid återfyllnad är åtgärds målen dock endast avsedda att tillämpas för massor som återanvänds, för massor som tillförs från externa källor gäller krav enligt nedan.
- Massor som tillförs Hamnbanans område skall som princip vara opåverkade av föroreningar, detta för att inte öka föroreningssituationen. Vid eventuella avsteg från denna princip skall samråd alltid ske med Miljöförvaltningen.
- Begränsade områden som uppvisar en föroreningssituation som kraftigt avviker från de mätbara åtgärds målen, exempelvis punktföroreningar, får hanteras särskilt. Som utgångspunkt ska punktföroreningar avgränsas och åtgärdas.



Den här ritning är Trafikverkets egendom. Allt obehörigt begagnande av ritningen beivras enligt Lag. TRAFIKVERKET



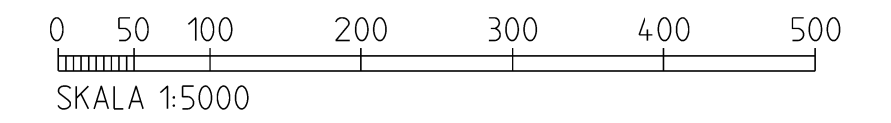
KOORDINATSYSTEM

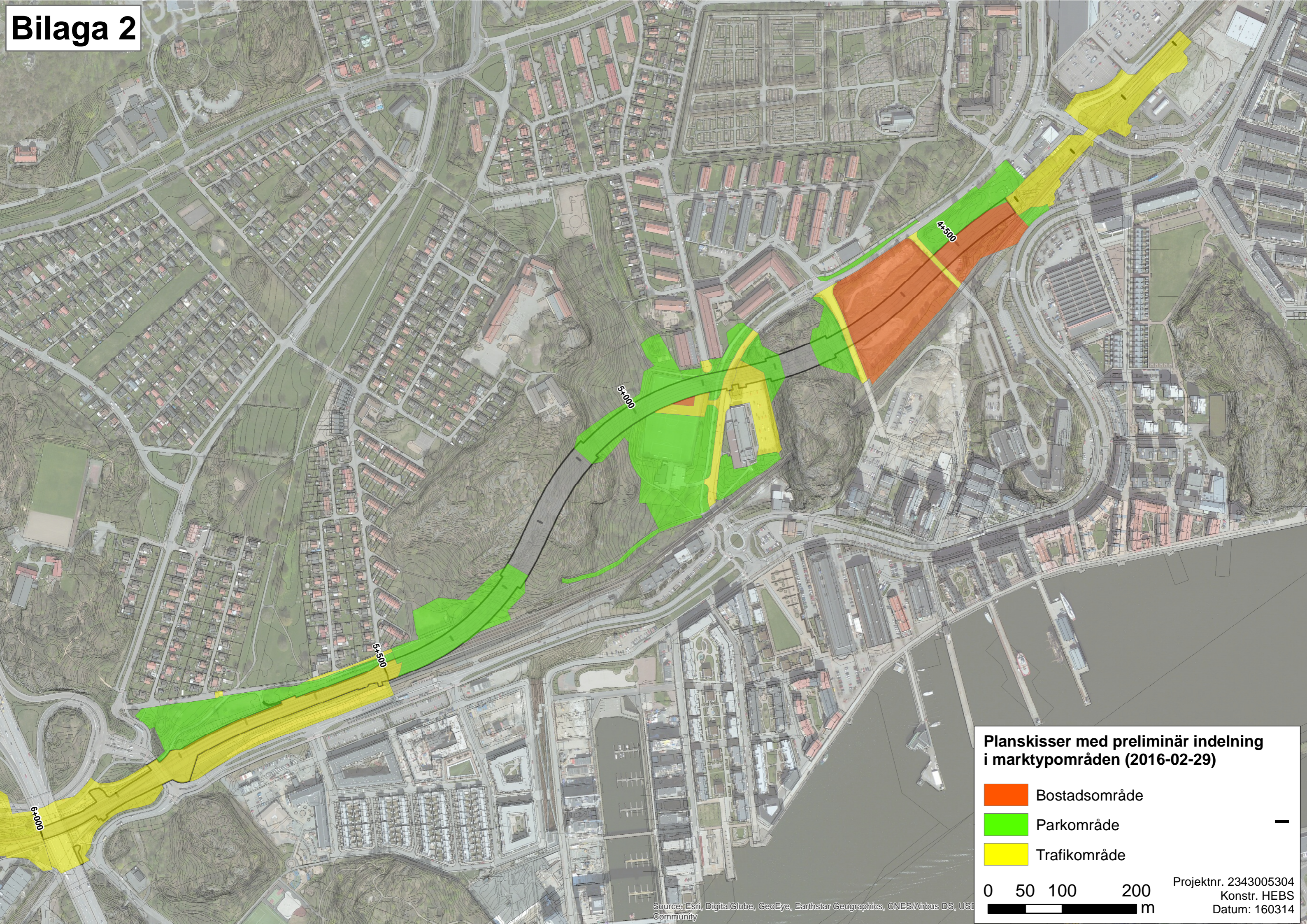
PLAN: SWEREF 99 12 00  
HÖJD: RH 2000

TECKENFÖRKLARING

- BEF. SPÅR SOM RIVS
- [Cyan box] BETONGTUNNEL
- [Yellow box] TRÅG
- [Red box] BERGTUNNEL
- [Pink box] BEF. BERGTUNNEL
- [Green box] ÖPPET SPÅR I SKÄRNING ELLER PÅ BANK
- [Orange box] BANGÅRDSOMRÅDE

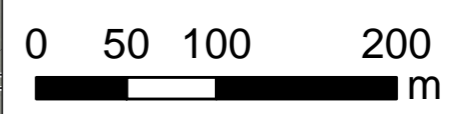
BILAGA 1  
PLANSKISS MED INDELNING I SPÅRTYPER





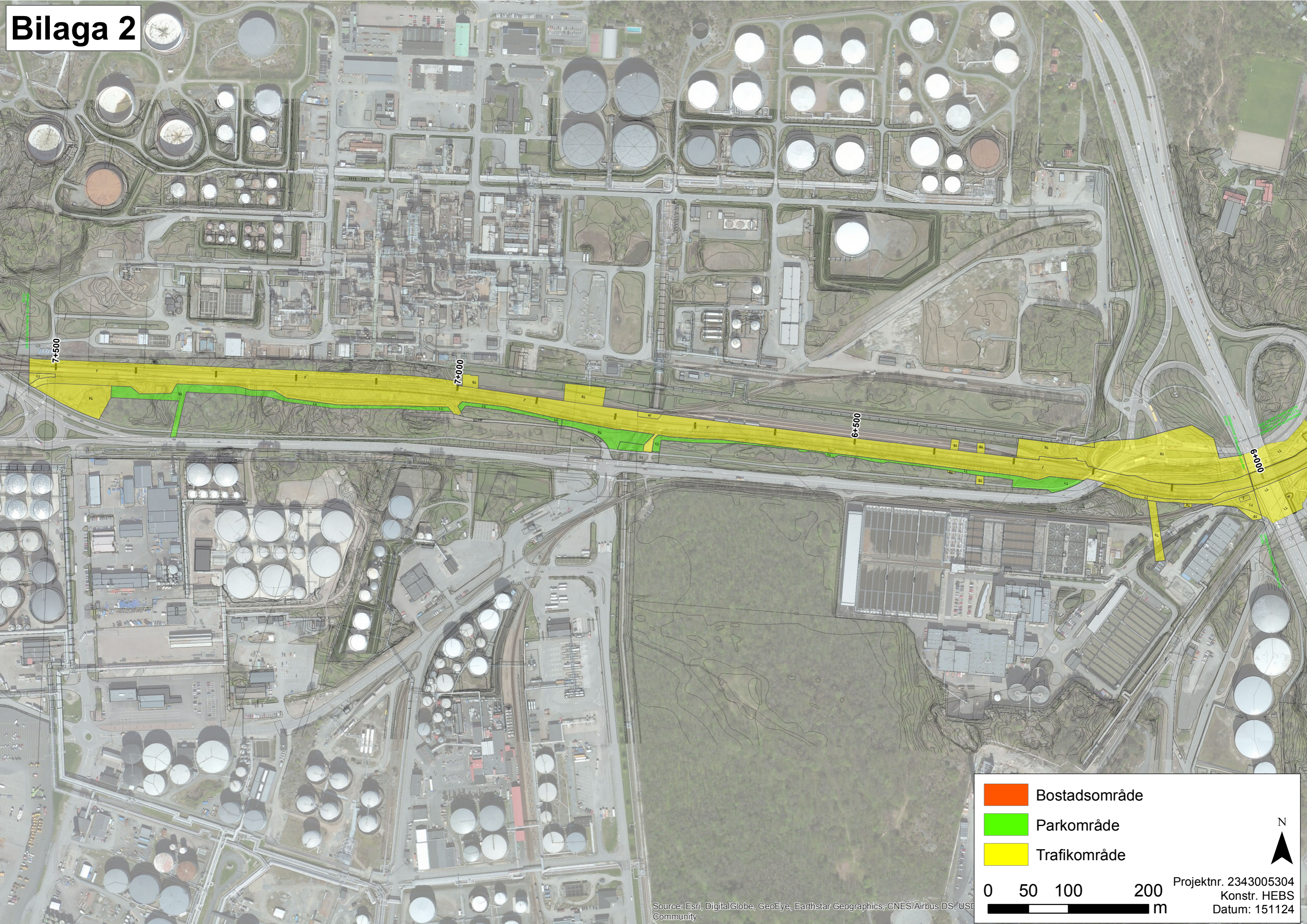
### Planskisser med preliminär indelning i marktypområden (2016-02-29)

-  Bostadsområde
-  Parkområde
-  Trafikområde






Projektnr. 2343005304  
Konstr. HEBS  
Datum: 160314

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, AeroGRID, IGN, SIA, USFSA, NAVTECH, Community




# Bilaga 2

	Bostadsområde
	Parkområde
	Trafikområde

0 50 100 200 m

Projektnr. 2343005304  
Konstr. HEBS  
Datum: 151124

N 

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USA Community

Uttagsrapport		Eget scenario: <b>Trafikområde ytjord</b>	Naturvårdsverket, version 1.00	
		Generellt scenario: <b>MKM</b>		
Beskrivning				
Trafikområde inom Hamnbanan, yttlig jord (0-0.7 m)				
<b>Beräknade riktvärden</b>				
Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	20	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	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Nickel	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
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 >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	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
<b>Avvikelser i scenarioparametrar</b>				
	Eget scenario	Generellt scenario		
	<b>Trafikområde ytjord</b>	<b>MKM</b>		
Exp.tid barn - intag av jord	10	60	dag/år	Huvuddelen av marken inom Hamnbanans trafikområden är belägen inom inhägnad och därtill täckt av makadam eller hårdgjord, intag bedöms endast kunna ske undantagsvis (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	10	200	dag/år	Huvuddelen av marken inom Hamnbanans trafikområden är belägen inom inhägnad och därtill täckt av makadam eller hårdgjord, intag bedöms endast kunna ske undantagsvis (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	10	60	dag/år	Huvuddelen av marken inom Hamnbanans trafikområden är belägen inom inhägnad och därtill täckt av makadam eller hårdgjord, kontakt bedöms endast kunna ske undantagsvis (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	10	90	dag/år	Huvuddelen av marken inom Hamnbanans trafikområden är belägen inom inhägnad och därtill täckt av makadam eller hårdgjord, kontakt bedöms endast kunna ske undantagsvis (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	10	60	dag/år	Huvuddelen av marken inom Hamnbanans trafikområden är belägen inom inhägnad och därtill täckt av makadam eller hårdgjord, inandning bedöms endast kunna ske undantagsvis (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	10	200	dag/år	Huvuddelen av marken inom Hamnbanans trafikområden är belägen inom inhägnad och därtill täckt av makadam eller hårdgjord, inandning bedöms endast kunna ske undantagsvis (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Inga byggnader planeras inom detta marktypområde (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Inga byggnader planeras inom detta marktypområde (obl)
Grundvattenbildning	70	100	mm/år	Stor andel av det avrinnande vattnet antas komma att omhändertas av dagvattensystem vilket endast ger en liten grundvattenbildning. Anpassat efter den grundvattenbildning som uppskattats vid Bratteråsgatan (obl)
Flöde i rinnande vattendrag	0.15	0.03171	m <sup>3</sup> /s	Satt till 1/1000 av Göta älvs flöde förbi norra älvstranden, se referens i rapporttexten (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Inget utvinningsbart grundvatten finns i området eller dess närhet. (obl)
<b>Avvikelser i modellparametrar</b>				
	Eget värde	Standardvärde		
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		
<b>Egendefinierade ämnen</b>				
Inga egendefinierade ämnen används.				



**Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg-Skandiahamnen**  
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark  
 Slutleverans 2016-03-15

Naturvårdsverket, version 1.00																	
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrundshalt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Exponering andra källor	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten			
Arsenik	360	880	30000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	250	250	100	100	40	ej aktuell	ej aktuell	2400	40	10	40
Barium	140000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	130000	63000	data saknas	63000	300	ej aktuell	ej aktuell	320000	300	80	300
Bly	24000	480000	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	23000	4500	data saknas	4500	400	ej aktuell	ej aktuell	24000	400	15	400
Kadmium	1400	270000	22000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	1300	260	data saknas	260	20	ej aktuell	ej aktuell	110	20	0.2	20
Kobolt	9600	190000	440000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	8900	4500	data saknas	4500	35	ej aktuell	ej aktuell	1600	35	10	35
Koppar	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	940000	data saknas	940000	200	ej aktuell	ej aktuell	16000	200	30	200
Krom tot	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	150	ej aktuell	ej aktuell	12000	150	30	150
Kvicksilver	1600	31000	880000	2700	ej aktuell	ej aktuell	960	190	data saknas	190	10	ej aktuell	ej aktuell	41	10	0.1	10
Nickel	82000	ej begr.	110000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	46000	23000	data saknas	23000	120	ej aktuell	ej aktuell	8100	120	25	120
Vanadin	62000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	58000	29000	data saknas	29000	200	ej aktuell	ej aktuell	14000	200	40	200
Zink	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	980000	data saknas	980000	500	ej aktuell	ej aktuell	65000	500	70	500
PAH L	210000	320000	ej begr.	90000	ej aktuell	ej aktuell	52000	26000	data saknas	26000	15	500	ej aktuell	1200	15	data saknas	15
PAH M	25000	14000	24000	2900	ej aktuell	ej aktuell	2000	2000	data saknas	2000	40	250	ej aktuell	770	40	data saknas	40
PAH H	500	280	2400	7100	ej aktuell	ej aktuell	160	160	data saknas	160	10	50	ej aktuell	990	10	data saknas	10
Alifat >C10-C12	680000	270000	ej begr.	570000	ej aktuell	ej aktuell	150000	73000	data saknas	73000	500	1000	ej aktuell	510000	500	data saknas	500
Alifat >C12-C16	680000	270000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	180000	91000	data saknas	91000	500	1000	ej aktuell	ej begr.	500	data saknas	500
Alifat >C16-C35	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	1000	2500	ej aktuell	ej begr.	1000	data saknas	1,000
Aromat >C8-C10	270000	110000	ej begr.	230000	ej aktuell	ej aktuell	58000	29000	data saknas	29000	50	1000	ej aktuell	4900	50	data saknas	50
Aromat >C10-C16	270000	300000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	140000	71000	data saknas	71000	15	500	ej aktuell	3600	15	data saknas	15
Aromat >C16-C35	210000	230000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	110000	53000	data saknas	53000	40	250	ej aktuell	450	40	data saknas	40

Eget scenario: **Trafikområde ytjord**  
 Generellt scenario: **MKM**

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

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

<b>Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde</b>						
<b>Ämne</b>	<b>Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde</b>					
	<b>Intag av jord</b>	<b>Hudkontakt jord/damm</b>	<b>Inandning damm</b>	<b>Inandning ånga</b>	<b>Intag av dricksvatten</b>	<b>Intag av växter</b>
Arsenik	70.4%	28.8%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%
Barium	92.5%	4.6%	2.9%	0.0%	0.0%	0.0%
Bly	94.3%	4.7%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Kadmium	93.7%	0.5%	5.8%	0.0%	0.0%	0.0%
Kobolt	93.3%	4.7%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Koppar	54.8%	2.7%	42.4%	0.0%	0.0%	0.0%
Krom tot	91.9%	4.6%	3.6%	0.0%	0.0%	0.0%
Kvicksilver	60.9%	3.0%	0.1%	36.0%	0.0%	0.0%
Nickel	55.8%	2.8%	41.4%	0.0%	0.0%	0.0%
Vanadin	94.0%	4.7%	1.3%	0.0%	0.0%	0.0%
Zink	95.2%	4.8%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
PAH L	25.3%	16.5%	0.3%	57.9%	0.0%	0.0%
PAH M	8.1%	14.3%	8.3%	69.3%	0.0%	0.0%
PAH H	32.8%	58.2%	6.7%	2.3%	0.0%	0.0%
Alifat >C10-C12	21.3%	53.2%	0.0%	25.6%	0.0%	0.0%
Alifat >C12-C16	26.7%	66.7%	0.0%	6.6%	0.0%	0.0%
Alifat >C16-C35	66.4%	33.2%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%
Aromat >C8-C10	21.2%	53.1%	0.0%	25.6%	0.0%	0.0%
Aromat >C10-C16	51.7%	46.5%	0.0%	1.8%	0.0%	0.0%
Aromat >C16-C35	52.1%	46.9%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%

Eget scenario: **Trafikområde ytjord**  
 Generellt scenario: **MKM**

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

# Hamnbanan Göteborg, dubbeslår Eriksberg-Skandiahamnen

## Bilaga 3

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärdsåtgärder avseende förorenad mark  
Slutleverans 2016-03-15

### Uttagsrapport

Eget scenario: **Trafikområde djupjord**  
Generellt scenario: **MKM**

Naturvårdsverket, version 1.00

Beskrivning

Trafikområde inom Hamnbanan, djupjord (>0.7 m)

### Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	20	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	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Nickel	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
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 >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	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	

### Avvikelser i scenarioparametrar

	Eget scenario	Generellt scenario		
	Trafikområde djupjord	MKM		
Exp.tid barn - intag av jord	10	60	dag/år	Djupjorden är sällan exponerad, intag bedöms kunna ske endast t ex vid tillfälliga markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	10	200	dag/år	Djupjorden är sällan exponerad, intag bedöms kunna ske endast t ex vid tillfälliga markarbeten (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	10	60	dag/år	Djupjorden är sällan exponerad, kontakt bedöms kunna ske endast t ex vid tillfälliga markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	10	90	dag/år	Djupjorden är sällan exponerad, kontakt bedöms kunna ske endast t ex vid tillfälliga markarbeten (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	10	60	dag/år	Djupjorden är sällan exponerad, inandning bedöms kunna ske endast t ex vid tillfälliga markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	10	200	dag/år	Djupjorden är sällan exponerad, inandning bedöms kunna ske endast t ex vid tillfälliga markarbeten (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Inga byggnader planeras inom detta marktypområde (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Inga byggnader planeras inom detta marktypområde (obl)
Djup till förorening	0.7	0.35	m	Riktvärdet avser jord på större djup än 0.7 m (obl)
Grundvattenbildning	70	100	mm/år	Stor andel av det avrinnande vattnet antas komma att omhändertas av dagvattensystem vilket endast ger en liten grundvattenbildning. Anpassat efter den grundvattenbildning som uppskattats vid Bratteråsgatan. (obl)
Flöde i rinnande vattendrag	0.15	0.03171	m <sup>3</sup> /s	Satt till 1/1000 av Göta älvs flöde förbi norra älvstranden, se referens i rapporttexten (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Inget utvinningsbart grundvatten i området eller dess närhet. (obl)

### Avvikelser i modellparametrar

	Eget värde	Standardvärde
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-

### Egendefinierade ämnen

Hamnbanan Göteborg, dubbeslår Eriksberg-Skandiahallen  
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärdsåtgärder avseende förorenad mark  
 Slutleverans 2016-03-15

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00	
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrundshalt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)	
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Exponering andra källor	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten				
Arsenik	360	880	30000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	250	250	100	100	40	ej aktuell	ej aktuell	2400	40	10	40	
Barium	140000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	130000	63000	data saknas	63000	300	ej aktuell	ej aktuell	320000	300	80	300	
Bly	24000	480000	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	23000	4500	data saknas	4500	400	ej aktuell	ej aktuell	24000	400	15	400	
Kadmium	1400	270000	22000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	1300	260	data saknas	260	20	ej aktuell	ej aktuell	110	20	0.2	20	
Kobolt	9600	190000	440000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	8900	4500	data saknas	4500	35	ej aktuell	ej aktuell	1600	35	10	35	
Koppar	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	940000	data saknas	940000	200	ej aktuell	ej aktuell	16000	200	30	200	
Krom tot	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	150	ej aktuell	ej aktuell	12000	150	30	150	
Kvicksilver	1600	31000	880000	5300	ej aktuell	ej aktuell	1200	230	data saknas	230	10	ej aktuell	ej aktuell	41	10	0.1	10	
Nickel	82000	ej begr.	110000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	46000	23000	data saknas	23000	120	ej aktuell	ej aktuell	8100	120	25	120	
Vanadin	62000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	58000	29000	data saknas	29000	200	ej aktuell	ej aktuell	14000	200	40	200	
Zink	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	980000	data saknas	980000	500	ej aktuell	ej aktuell	65000	500	70	500	
PAH L	210000	320000	ej begr.	180000	ej aktuell	ej aktuell	73000	37000	data saknas	37000	15	500	ej aktuell	1200	15	data saknas	15	
PAH M	25000	14000	24000	5800	ej aktuell	ej aktuell	3100	3100	data saknas	3100	40	250	ej aktuell	770	40	data saknas	40	
PAH H	500	280	2400	13000	ej aktuell	ej aktuell	160	160	data saknas	160	10	50	ej aktuell	990	10	data saknas	10	
Alifat >C10-C12	680000	270000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	170000	83000	data saknas	83000	500	1000	ej aktuell	510000	500	data saknas	500	
Alifat >C12-C16	680000	270000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	190000	94000	data saknas	94000	500	1000	ej aktuell	ej begr.	500	data saknas	500	
Alifat >C16-C35	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	1000	2500	ej aktuell	ej begr.	1000	data saknas	1,000	
Aromat >C8-C10	270000	110000	ej begr.	450000	ej aktuell	ej aktuell	67000	33000	data saknas	33000	50	1000	ej aktuell	4900	50	data saknas	50	
Aromat >C10-C16	270000	300000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	140000	71000	data saknas	71000	15	500	ej aktuell	3600	15	data saknas	15	
Aromat >C16-C35	210000	230000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	110000	54000	data saknas	54000	40	250	ej aktuell	450	40	data saknas	40	

Eget scenario: **Trafikområde djupjord**  
 Generellt scenario: **MKM**

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

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



Uttagsrapport		Eget scenario: <b>Parkmark yttjord</b>	Naturvårdsverket, version 1.00	
		Generellt scenario: <b>KM</b>		
Beskrivning				
Parkmark ovan blivande betongtunnel, yttjord				
<b>Beräknade riktvärden</b>				
Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	80	mg/kg	Intag av jord + exp. andra källor	
Kadmium	2.0	mg/kg	Intag växter + exp. andra källor	
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	2.5	mg/kg	Intag växter + exp. andra källor	
Nickel	70	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH L	3.0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH M	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH H	2.5	mg/kg	Intag av jord	
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	
<b>Avvikelser i scenarioparametrar</b>				
	<b>Eget scenario</b>	<b>Generellt scenario</b>		
	<b>Parkmark yttjord</b>	<b>KM</b>		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Området försörjs med kommunalt dricksvatten (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Inga byggnader planeras inom detta marktypområde, ovan tunnel som ej är dimensionerad för detta (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Inga byggnader planeras inom detta marktypområde, ovan tunnel som ej är dimensionerad för detta (obl)
Andel växter från odling på plats	0.02	0.1	-	2% motsvarar vad man kan odla på en liten tomt med max 25 m <sup>2</sup> odlingsyta (obl)
Grundvattenbildning	150	100	mm/år	Parkyta, nederbörden i Göteborg antas vara något större än riksgenomsnittet (obl)
Flöde i rinnande vattendrag	0.15	0.03171	m <sup>3</sup> /s	Satt till 1/1000 av Göta älvs flöde förbi norra älvstranden, se referens i rapporttexten (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Inget grundvatten av intresse för utvinning bedöms nu eller på sikt finnas i området eller dess närhet (obl)
<b>Avvikelser i modellparametrar</b>				
	<b>Eget värde</b>	<b>Standardvärde</b>		
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		
<b>Egendefinierade ämnen</b>				
Inga egendefinierade ämnen används.				

**Hamnbanan Göteborg, dubbeslår Eriksberg-Skandiahallen**  
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärdsåtgärder avseende förorenad mark  
 Slutleverans 2016-03-15

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00		
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrunds-halt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)		
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Exponering andra källor	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten					
Arsenik	4.8	33	270	ej aktuell	ej aktuell	4.5	2.1	2.1	100	2.1	20	ej aktuell	ej aktuell	1100	2.1	10	10		
Barium	2500	91000	40000	ej aktuell	ej aktuell	8700	1800	910	data saknas	910	200	ej aktuell	ej aktuell	150000	200	80	200		
Bly	440	16000	20000	ej aktuell	ej aktuell	6700	390	79	data saknas	79	200	ej aktuell	ej aktuell	11000	79	15	80		
Kadmium	25	9100	200	ej aktuell	ej aktuell	19	10	2.1	data saknas	2.1	4	ej aktuell	ej aktuell	51	2.1	0.2	2.0		
Kobolt	180	6400	4000	ej aktuell	ej aktuell	300	110	53	data saknas	53	20	ej aktuell	ej aktuell	760	20	10	20		
Koppar	63000	ej begr.	40000	ej aktuell	ej aktuell	28000	13000	6500	data saknas	6500	80	ej aktuell	ej aktuell	7600	80	30	80		
Krom tot	190000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	160000	80000	data saknas	80000	80	ej aktuell	ej aktuell	5700	80	30	80		
Kviksilver	29	1000	8000	480	ej aktuell	26	13	2.6	data saknas	2.6	5	ej aktuell	ej aktuell	19	2.6	0.1	2.5		
Nickel	1500	55000	1000	ej aktuell	ej aktuell	6500	540	270	data saknas	270	70	ej aktuell	ej aktuell	3800	70	25	70		
Vanadin	1100	41000	40000	ej aktuell	ej aktuell	35000	1000	520	data saknas	520	100	ej aktuell	ej aktuell	6300	100	40	100		
Zink	38000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	34000	18000	8800	data saknas	8800	250	ej aktuell	ej aktuell	30000	250	70	250		
PAH L	3800	11000	160000	16000	ej aktuell	1600	960	480	data saknas	480	3	500	ej aktuell	550	3	data saknas	3.0		
PAH M	330	530	220	520	ej aktuell	170	58	58	data saknas	58	10	250	ej aktuell	360	10	data saknas	10		
PAH H	6.6	11	22	1300	ej aktuell	8.3	2.4	2.4	data saknas	2.4	2.5	50	ej aktuell	460	2.4	data saknas	2.5		
Alifat >C10-C12	13000	9100	ej begr.	100000	ej aktuell	11000	3400	1700	data saknas	1700	100	1000	ej aktuell	240000	100	data saknas	100		
Alifat >C12-C16	13000	9100	ej begr.	500000	ej aktuell	20000	4100	2100	data saknas	2100	100	1000	ej aktuell	ej begr.	100	data saknas	100		
Alifat >C16-C35	250000	910000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	650000	150000	75000	data saknas	75000	100	2500	ej aktuell	ej begr.	100	data saknas	100		
Aromat >C8-C10	5000	3700	ej begr.	41000	ej aktuell	1700	910	460	data saknas	460	10	1000	ej aktuell	2300	10	data saknas	10		
Aromat >C10-C16	5000	10000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	1800	1200	580	data saknas	580	3	500	ej aktuell	1700	3	data saknas	3.0		
Aromat >C16-C35	3800	7600	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	2100	1100	570	data saknas	570	10	250	ej aktuell	210	10	data saknas	10		

Eget scenario: **Parkmark ytjord**  
 Generellt scenario: **KM**

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

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

**Hamnbanan Göteborg, dubbeslår Eriksberg-Skandiahamnen**  
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärdsåtgärder avseende förorenad mark  
 Slutleverans 2016-03-15

Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde						
Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde					
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter
Arsenik	45.0%	6.4%	0.8%	0.0%	0.0%	47.8%
Barium	72.7%	2.0%	4.5%	0.0%	0.0%	20.8%
Bly	89.8%	2.5%	2.0%	0.0%	0.0%	5.8%
Kadmium	41.5%	0.1%	5.2%	0.0%	0.0%	53.2%
Kobolt	60.3%	1.7%	2.6%	0.0%	0.0%	35.4%
Koppar	20.8%	0.6%	32.5%	0.0%	0.0%	46.1%
Krom tot	84.8%	2.3%	6.6%	0.0%	0.0%	6.2%
Kvicksilver	45.9%	1.3%	0.2%	2.7%	0.0%	49.9%
Nickel	36.2%	1.0%	54.4%	0.0%	0.0%	8.4%
Vanadin	92.0%	2.5%	2.6%	0.0%	0.0%	2.9%
Zink	46.9%	1.3%	0.1%	0.0%	0.0%	51.8%
PAH L	25.5%	9.1%	0.6%	5.9%	0.0%	58.9%
PAH M	17.5%	10.8%	26.3%	11.0%	0.0%	34.3%
PAH H	36.9%	22.8%	11.0%	0.2%	0.0%	29.1%
Alifat >C10-C12	27.4%	37.5%	0.0%	3.3%	0.0%	31.8%
Alifat >C12-C16	32.9%	45.1%	0.0%	0.8%	0.0%	21.1%
Alifat >C16-C35	60.3%	16.5%	0.1%	0.1%	0.0%	23.1%
Aromat >C8-C10	18.3%	25.0%	0.0%	2.2%	0.0%	54.5%
Aromat >C10-C16	23.1%	11.4%	0.0%	0.1%	0.0%	65.4%
Aromat >C16-C35	30.4%	15.0%	0.1%	0.1%	0.0%	54.5%

Eget scenario: **Parkmark ytjord**  
 Generellt scenario: **KM**

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



Uttagsrapport		Eget scenario: <b>Parkmark djupjord</b>	Naturvårdsverket, version 1.00	
		Generellt scenario: <b>KM</b>		
Beskrivning				
Parkmark ovan blivande betongtunnel, djupjord (>0.7 m)				
<b>Beräknade riktvärden</b>				
Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	20	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	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Nickel	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
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 >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	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
<b>Avvikelser i scenarioparametrar</b>				
	<b>Eget scenario</b>	<b>Generellt scenario</b>		
	<b>Parkmark djupjord</b>	<b>KM</b>		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Området försörjs med kommunalt dricksvatten (obl)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Odling antas enbart ske i ytjorden (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	10	365	dag/år	Djupjord, intag bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	10	365	dag/år	Djupjord, intag bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	10	120	dag/år	Djupjord, kontakt bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	10	120	dag/år	Djupjord, kontakt bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	10	365	dag/år	Djupjord, inandning bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	10	365	dag/år	Djupjord, inandning bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Inga byggnader planeras inom detta marktypområde, ovan tunnel som ej är dimensionerad för detta (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Inga byggnader planeras inom detta marktypområde, ovan tunnel som ej är dimensionerad för detta (obl)
Andel växter från odling på plats	0.02	0.1	-	2% motsvarar vad man kan odla på en liten tomt med max 25 m3 odlingsyta (obl)
Djup till förorening	0.7	0.35	m	Riktvärdet avser jord på större djup än 0.7 m (obl)
Grundvattenbildning	150	100	mm/år	Parkyta, nederbörden i Göteborg antas vara något större än riksgenomsnittet (obl)
Flöde i rinnande vattendrag	0.15	0.03171	m3/s	Satt till 1/1000 av Göta älvs flöde förbi norra älvstranden, se referens i rapporttexten (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Markmiljö skyddas till MKM-nivå, se rapporttexten (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Inget utvinningsbart grundvatten bedöms nu eller på sikt finnas i områdets närhet (obl)
<b>Avvikelser i modellparametrar</b>				
	<b>Eget värde</b>	<b>Standardvärde</b>		
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		
<b>Egendefinierade ämnen</b>				

Hamnbanan Göteborg, dubbespår Eriksberg-Skandiahamnen

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärdsåtgärder avseende förorenad mark

Slutleverans 2016-03-15

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00	
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrundshalt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)	
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Exponering andra källor	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten				
Arsenik	170	400	9800	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	120	120	100	100	40	ej aktuell	ej aktuell	1100	40	10	40	
Barium	91000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	80000	40000	data saknas	40000	300	ej aktuell	ej aktuell	150000	300	80	300	
Bly	16000	190000	730000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	14000	2900	data saknas	2900	400	ej aktuell	ej aktuell	11000	400	15	400	
Kadmium	910	110000	7300	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	810	160	data saknas	160	20	ej aktuell	ej aktuell	51	20	0.2	20	
Kobolt	6400	77000	150000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	5700	2800	data saknas	2800	35	ej aktuell	ej aktuell	760	35	10	35	
Koppar	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	860000	430000	data saknas	430000	200	ej aktuell	ej aktuell	7600	200	30	200	
Krom tot	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	150	ej aktuell	ej aktuell	5700	150	30	150	
Kvicksilver	1000	13000	290000	960	ej aktuell	ej aktuell	480	96	data saknas	96	10	ej aktuell	ej aktuell	19	10	0.1	10	
Nickel	55000	660000	37000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	21000	11000	data saknas	11000	120	ej aktuell	ej aktuell	3800	120	25	120	
Vanadin	41000	490000	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	37000	18000	data saknas	18000	200	ej aktuell	ej aktuell	6300	200	40	200	
Zink	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	630000	data saknas	630000	500	ej aktuell	ej aktuell	30000	500	70	500	
PAH L	140000	130000	ej begr.	32000	ej aktuell	ej aktuell	22000	11000	data saknas	11000	15	500	ej aktuell	550	15	data saknas	15	
PAH M	12000	6400	8000	1000	ej aktuell	ej aktuell	760	760	data saknas	760	40	250	ej aktuell	360	40	data saknas	40	
PAH H	240	130	800	2400	ej aktuell	ej aktuell	73	73	data saknas	73	10	50	ej aktuell	460	10	data saknas	10	
Alifat >C10-C12	460000	110000	ej begr.	210000	ej aktuell	ej aktuell	62000	31000	data saknas	31000	500	1000	ej aktuell	240000	500	data saknas	500	
Alifat >C12-C16	460000	110000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	81000	41000	data saknas	41000	500	1000	ej aktuell	ej begr.	500	data saknas	500	
Alifat >C16-C35	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	1000	2500	ej aktuell	ej begr.	1000	data saknas	1,000	
Aromat >C8-C10	180000	44000	ej begr.	82000	ej aktuell	ej aktuell	25000	12000	data saknas	12000	50	1000	ej aktuell	2300	50	data saknas	50	
Aromat >C10-C16	180000	120000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	71000	36000	data saknas	36000	15	500	ej aktuell	1700	15	data saknas	15	
Aromat >C16-C35	140000	91000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	54000	27000	data saknas	27000	40	250	ej aktuell	210	40	data saknas	40	

Eget scenario: **Parkmark djupjord**  
 Generellt scenario: **KM**

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

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

**Hamnbanan Göteborg, dubbespår Eriksberg-Skandiahamnen**  
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärdsåtgärder avseende förorenad mark  
 Slutleverans 2016-03-15

Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde						
Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde					
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter
Arsenik	68.9%	29.9%	1.2%	0.0%	0.0%	0.0%
Barium	87.3%	7.3%	5.5%	0.0%	0.0%	0.0%
Bly	90.5%	7.5%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Kadmium	88.2%	0.7%	11.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Kobolt	88.7%	7.4%	3.9%	0.0%	0.0%	0.0%
Koppar	37.8%	3.1%	59.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Krom tot	86.1%	7.2%	6.7%	0.0%	0.0%	0.0%
Kvicksilver	46.0%	3.8%	0.2%	50.1%	0.0%	0.0%
Nickel	38.7%	3.2%	58.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Vanadin	90.0%	7.5%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%
Zink	92.2%	7.7%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
PAH L	15.8%	17.1%	0.4%	66.7%	0.0%	0.0%
PAH M	6.3%	11.9%	9.4%	72.4%	0.0%	0.0%
PAH H	30.5%	57.3%	9.1%	3.1%	0.0%	0.0%
Alifat >C10-C12	13.5%	56.4%	0.0%	30.0%	0.0%	0.0%
Alifat >C12-C16	17.8%	74.1%	0.0%	8.1%	0.0%	0.0%
Alifat >C16-C35	54.0%	45.0%	0.1%	0.9%	0.0%	0.0%
Aromat >C8-C10	13.5%	56.4%	0.0%	30.1%	0.0%	0.0%
Aromat >C10-C16	39.0%	58.5%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%
Aromat >C16-C35	39.4%	59.1%	0.1%	1.4%	0.0%	0.0%

Eget scenario: **Parkmark djupjord**  
 Generellt scenario: **KM**

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

**Uttagsrapport**

Eget scenario: **Bostäder ytjord odling**  
 Generellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 1.00

Beskrivning

Bostäder ytjord med odling 5%

**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 + exp. andra källor	
Kadmium	1.2	mg/kg	Intag växter + exp. andra källor	
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	0.35	mg/kg	Inandning ånga + exp. andra källor	
Nickel	70	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH L	3.0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH M	3.5	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH H	1.8	mg/kg	Intag av växter	
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	

**Avvikelser i scenarioparametrar**

Eget scenario: **Bostäder ytjord odling**  
 Generellt scenario: **KM**

	Eget scenario	Generellt scenario		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Området försörjs med kommunalt dricksvatten (obl)
Andel växter från odling på plats	0.05	0.1	-	Bostäder av flerfamiljstyp - sannolikt utan odlingsmöjligheter annat än i tillörd jord. Av försiktighetsskäl abtas dock att viss odling kan ske, 5% av det totala årliga intaget jämfört med KM-modellens antagande om 10% (obl)
Flöde i rinnande vattendrag	0.15	0.03171	m3/s	Satt till 1/1000 av Göta älvs flöde förbi norra älvstranden, se referens i rapporttexten (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Inget utvinningsbart grundvatten bedöms nu eller på sikt finnas i området eller dess närhet (obl)

**Avvikelser i modellparametrar**

Eget värde: -  
 Standardvärde: -

Inga avvikelser i modellparametrar.

**Egendefinierade ämnen**

Följande ämnen är egendefinierade:

Hamnbanan Göteborg, dubbespår Eriksberg-Skandiahamnen

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärdsåtgärder avseende förorenad mark

Slutleverans 2016-03-15

Naturvårdsverket, version 1.00																	
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrundshalt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Exponering andra källor	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten			
Arsenik	4.8	33	360	ej aktuell	ej aktuell	1.8	1.2	1.2	100	1.2	20	ej aktuell	ej aktuell	1700	1.2	10	10
Barium	2500	91000	53000	ej aktuell	ej aktuell	3500	1400	700	data saknas	700	200	ej aktuell	ej aktuell	230000	200	80	200
Bly	440	16000	27000	ej aktuell	ej aktuell	2700	360	73	data saknas	73	200	ej aktuell	ej aktuell	17000	73	15	70
Kadmium	25	9100	270	ej aktuell	ej aktuell	7.8	5.8	1.2	data saknas	1.2	4	ej aktuell	ej aktuell	76	1.2	0.2	1.2
Kobolt	180	6400	5300	ej aktuell	ej aktuell	120	69	35	data saknas	35	20	ej aktuell	ej aktuell	1100	20	10	20
Koppar	63000	ej begr.	53000	ej aktuell	ej aktuell	11000	8100	4000	data saknas	4000	80	ej aktuell	ej aktuell	11000	80	30	80
Krom tot	190000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	150000	74000	data saknas	74000	80	ej aktuell	ej aktuell	8500	80	30	80
Kvicksilver	29	1000	11000	2.2	ej aktuell	11	1.7	0.35	data saknas	0.35	5	ej aktuell	ej aktuell	28	0.35	0.1	0.35
Nickel	1500	55000	1300	ej aktuell	ej aktuell	2600	550	270	data saknas	270	70	ej aktuell	ej aktuell	5700	70	25	70
Vanadin	1100	41000	53000	ej aktuell	ej aktuell	14000	1000	500	data saknas	500	100	ej aktuell	ej aktuell	9500	100	40	100
Zink	38000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	14000	9900	5000	data saknas	5000	250	ej aktuell	ej aktuell	45000	250	70	250
PAH L	3800	11000	210000	85	ej aktuell	650	73	37	data saknas	37	3	500	ej aktuell	820	3	data saknas	3.0
PAH M	330	530	290	3.5	ej aktuell	67	3.3	3.3	data saknas	3.3	10	250	ej aktuell	540	3.3	data saknas	3.5
PAH H	6.6	11	29	750	ej aktuell	3.3	1.7	1.7	data saknas	1.7	2.5	50	ej aktuell	700	1.7	data saknas	1.8
Alifat >C10-C12	13000	9100	ej begr.	480	ej aktuell	4300	400	200	data saknas	200	100	1000	ej aktuell	360000	100	data saknas	100
Alifat >C12-C16	13000	9100	ej begr.	2300	ej aktuell	7800	1300	670	data saknas	670	100	1000	ej aktuell	ej begr.	100	data saknas	100
Alifat >C16-C35	250000	910000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	260000	100000	52000	data saknas	52000	100	2500	ej aktuell	ej begr.	100	data saknas	100
Aromat >C8-C10	5000	3700	ej begr.	190	ej aktuell	670	140	70	data saknas	70	10	1000	ej aktuell	3400	10	data saknas	10
Aromat >C10-C16	5000	10000	ej begr.	6800	ej aktuell	710	540	270	data saknas	270	3	500	ej aktuell	2500	3	data saknas	3.0
Aromat >C16-C35	3800	7600	ej begr.	9900	ej aktuell	840	590	290	data saknas	290	10	250	ej aktuell	320	10	data saknas	10

Eget scenario: **Bostäder ytjord odling**  
 Generellt scenario: **KM**

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

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

**Hamnbanan Göteborg, dubbespår Eriksberg-Skandiahamnen**  
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärdsåtgärder avseende förorenad mark  
 Slutleverans 2016-03-15

Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde						
Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde					
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter
Arsenik	26.2%	3.7%	0.3%	0.0%	0.0%	69.7%
Barium	55.9%	1.5%	2.6%	0.0%	0.0%	39.9%
Bly	82.9%	2.3%	1.4%	0.0%	0.0%	13.5%
Kadmium	23.2%	0.1%	2.2%	0.0%	0.0%	74.5%
Kobolt	39.6%	1.1%	1.3%	0.0%	0.0%	58.1%
Koppar	12.9%	0.4%	15.1%	0.0%	0.0%	71.6%
Krom tot	78.8%	2.2%	4.6%	0.0%	0.0%	14.4%
Kvicksilver	6.0%	0.2%	0.0%	77.4%	0.0%	16.4%
Nickel	36.6%	1.0%	41.2%	0.0%	0.0%	21.2%
Vanadin	88.6%	2.4%	1.9%	0.0%	0.0%	7.1%
Zink	26.4%	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	72.8%
PAH L	2.0%	0.7%	0.0%	86.1%	0.0%	11.3%
PAH M	1.0%	0.6%	1.1%	92.4%	0.0%	4.9%
PAH H	26.1%	16.1%	5.9%	0.2%	0.0%	51.6%
Alifat >C10-C12	3.2%	4.4%	0.0%	83.2%	0.0%	9.2%
Alifat >C12-C16	10.7%	14.7%	0.0%	57.5%	0.0%	17.1%
Alifat >C16-C35	41.3%	11.3%	0.0%	7.7%	0.0%	39.6%
Aromat >C8-C10	2.8%	3.8%	0.0%	72.7%	0.0%	20.7%
Aromat >C10-C16	10.8%	5.3%	0.0%	7.9%	0.0%	76.0%
Aromat >C16-C35	15.7%	7.8%	0.0%	5.9%	0.0%	70.6%

Eget scenario: **Bostäder ytjord odling**  
 Generellt scenario: **KM**

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

**Uttagsrapport**

Eget scenario: **Bostäder yttjord, ej odling**  
 Generellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 1.00

Beskrivning

Bostäder yttjord, ej odling

**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	80	mg/kg	Intag av jord + exp. andra källor	
Kadmium	4.0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kobolt	20	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	0.40	mg/kg	Inandning ånga + exp. andra källor	
Nickel	70	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH L	3.0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH M	3.5	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH H	2.5	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	

**Avvikelser i scenarioparametrar**

Eget scenario: **Bostäder yttjord, ej odling**  
 Generellt scenario: **KM**

	Eget scenario	Generellt scenario		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Området försörjs med kommunalt dricksvatten (obl)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Bostäder av flerfamiljstyp utan odlingsmöjligheter annat än i tillförd jord (obl)
Flöde i rinnande vattendrag	0.15	0.03171	m <sup>3</sup> /s	Satt till 1/1000 av Göta älvs flöde förbi norra älvstranden, se referens i rapporttexten (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Inget utvinningsbart grundvatten bedöms nu eller på sikt finnas i området eller dess närhet (obl)

**Avvikelser i modellparametrar**

Eget värde: -  
 Standardvärde: -

Inga avvikelser i modellparametrar.

**Egendefinierade ämnen**

Hamnbanan Göteborg, dubbespår Eriksberg-Skandiahamnen

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärdsåtgärder avseende förorenad mark

Slutleverans 2016-03-15

Bilaga 3

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00	
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrundshalt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)	
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Exponering andra källor	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten				
Arsenik	4.8	33	360	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	4.1	4.1	100	4.1	20	ej aktuell	ej aktuell	1700	4.1	10	10	
Barium	2500	91000	53000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	2300	1200	data saknas	1200	200	ej aktuell	ej aktuell	230000	200	80	200	
Bly	440	16000	27000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	420	84	data saknas	84	200	ej aktuell	ej aktuell	17000	84	15	80	
Kadmium	25	9100	270	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	23	4.6	data saknas	4.6	4	ej aktuell	ej aktuell	76	4	0.2	4.0	
Kobolt	180	6400	5300	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	170	83	data saknas	83	20	ej aktuell	ej aktuell	1100	20	10	20	
Koppar	63000	ej begr.	53000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	28000	14000	data saknas	14000	80	ej aktuell	ej aktuell	11000	80	30	80	
Krom tot	190000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	170000	86000	data saknas	86000	80	ej aktuell	ej aktuell	8500	80	30	80	
Kvicksilver	29	1000	11000	2.2	ej aktuell	ej aktuell	2.1	0.42	data saknas	0.42	5	ej aktuell	ej aktuell	28	0.42	0.1	0.40	
Nickel	1500	55000	1300	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	700	350	data saknas	350	70	ej aktuell	ej aktuell	5700	70	25	70	
Vanadin	1100	41000	53000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	1100	540	data saknas	540	100	ej aktuell	ej aktuell	9500	100	40	100	
Zink	38000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	36000	18000	data saknas	18000	250	ej aktuell	ej aktuell	45000	250	70	250	
PAH L	3800	11000	210000	85	ej aktuell	ej aktuell	83	41	data saknas	41	3	500	ej aktuell	820	3	data saknas	3.0	
PAH M	330	530	290	3.5	ej aktuell	ej aktuell	3.4	3.4	data saknas	3.4	10	250	ej aktuell	540	3.4	data saknas	3.5	
PAH H	6.6	11	29	750	ej aktuell	ej aktuell	3.6	3.6	data saknas	3.6	2.5	50	ej aktuell	700	2.5	data saknas	2.5	
Alifat >C10-C12	13000	9100	ej begr.	480	ej aktuell	ej aktuell	440	220	data saknas	220	100	1000	ej aktuell	360000	100	data saknas	100	
Alifat >C12-C16	13000	9100	ej begr.	2300	ej aktuell	ej aktuell	1600	810	data saknas	810	100	1000	ej aktuell	ej begr.	100	data saknas	100	
Alifat >C16-C35	250000	910000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	170000	86000	data saknas	86000	100	2500	ej aktuell	ej begr.	100	data saknas	100	
Aromat >C8-C10	5000	3700	ej begr.	190	ej aktuell	ej aktuell	180	88	data saknas	88	10	1000	ej aktuell	3400	10	data saknas	10	
Aromat >C10-C16	5000	10000	ej begr.	6800	ej aktuell	ej aktuell	2200	1100	data saknas	1100	3	500	ej aktuell	2500	3	data saknas	3.0	
Aromat >C16-C35	3800	7600	ej begr.	9900	ej aktuell	ej aktuell	2000	1000	data saknas	1000	10	250	ej aktuell	320	10	data saknas	10	

Eget scenario: **Bostäder ytjord, ej odling**  
 Generellt scenario: **KM**

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

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



**Hamnbanan Göteborg, dubbespår Eriksberg-Skandiahamnen**  
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärdsåtgärder avseende förorenad mark  
 Slutleverans 2016-03-15

Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde						
Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde					
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter
Arsenik	86.5%	12.3%	1.2%	0.0%	0.0%	0.0%
Barium	93.1%	2.6%	4.4%	0.0%	0.0%	0.0%
Bly	95.8%	2.6%	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%
Kadmium	91.2%	0.2%	8.6%	0.0%	0.0%	0.0%
Kobolt	94.3%	2.6%	3.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Koppar	45.5%	1.2%	53.3%	0.0%	0.0%	0.0%
Krom tot	92.1%	2.5%	5.4%	0.0%	0.0%	0.0%
Kvicksilver	7.2%	0.2%	0.0%	92.5%	0.0%	0.0%
Nickel	46.5%	1.3%	52.3%	0.0%	0.0%	0.0%
Vanadin	95.4%	2.6%	2.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Zink	97.2%	2.7%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
PAH L	2.2%	0.8%	0.0%	97.0%	0.0%	0.0%
PAH M	1.0%	0.6%	1.2%	97.1%	0.0%	0.0%
PAH H	54.0%	33.4%	12.1%	0.5%	0.0%	0.0%
Alifat >C10-C12	3.5%	4.8%	0.0%	91.7%	0.0%	0.0%
Alifat >C12-C16	12.9%	17.7%	0.0%	69.4%	0.0%	0.0%
Alifat >C16-C35	68.4%	18.7%	0.1%	12.8%	0.0%	0.0%
Aromat >C8-C10	3.5%	4.8%	0.0%	91.7%	0.0%	0.0%
Aromat >C10-C16	44.9%	22.1%	0.0%	33.0%	0.0%	0.0%
Aromat >C16-C35	53.4%	26.3%	0.1%	20.1%	0.0%	0.0%

Eget scenario: **Bostäder ytjord, ej odling**  
 Generellt scenario: **KM**

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

Uttagsrapport

Eget scenario: **Bostäder djupjord**  
Generellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 1.00

Beskrivning  
Bostäder djupjord

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	20	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	0.80	mg/kg	Inandning ånga + exp. andra källor	
Nickel	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Vanadin	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH L	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH M	6.0	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH H	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	400	mg/kg	Inandning ånga + exp. andra källor	
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	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar

Eget scenario **Bostäder djupjord**  
Generellt scenario **KM**

	Eget scenario	Generellt scenario		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Området försörjs med kommunalt dricksvatten (obl)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Bostäder av flerfamiljstyp utan odlingsmöjligheter annat än i tillförd jord (obl)
Exp.tid barn - intag av jord	10	365	dag/år	Djup jord, intag bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	10	365	dag/år	Djup jord, intag bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	10	120	dag/år	Djup jord, kontakt bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	10	120	dag/år	Djup jord, kontakt bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	10	365	dag/år	Djup jord, inandning bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	10	365	dag/år	Djup jord, inandning bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Djup till förorening	0.7	0.35	m	Riktvärdet avser jord på större djup än 0.7 m (obl)
Flöde i rinnande vattendrag	0.15	0.03171	m3/s	Satt till 1/1000 av Göta älvs flöde förbi norra älvstranden, se referens i rapporttexten (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Markmiljö skyddas till MKM-nivå, se rapporttexten (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Inget utvinningsbart grundvatten bedöms nu eller på sikt finnas i området eller dess närhet (obl)

Avvikelser i modellparametrar

Eget värde Standardvärde

Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		
-------------------------------------	---	---	--	--

Hamnbanan Göteborg, dubbespår Eriksberg-Skandiahamnen

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärdsåtgärder avseende förorenad mark

Slutleverans 2016-03-15

Bilaga 3

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00	
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsoriskbaserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrundshalt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)	
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Exponering andra källor	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten				
Arsenik	170	400	13000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	120	120	100	100	40	ej aktuell	ej aktuell	1700	40	10	40	
Barium	91000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	81000	40000	data saknas	40000	300	ej aktuell	ej aktuell	230000	300	80	300	
Bly	16000	190000	970000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	15000	2900	data saknas	2900	400	ej aktuell	ej aktuell	17000	400	15	400	
Kadmium	910	110000	9700	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	830	170	data saknas	170	20	ej aktuell	ej aktuell	76	20	0.2	20	
Kobolt	6400	77000	190000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	5700	2900	data saknas	2900	35	ej aktuell	ej aktuell	1100	35	10	35	
Koppar	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	510000	data saknas	510000	200	ej aktuell	ej aktuell	11000	200	30	200	
Krom tot	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	150	ej aktuell	ej aktuell	8500	150	30	150	
Kvicksilver	1000	13000	390000	4.3	ej aktuell	ej aktuell	4.2	0.85	data saknas	0.85	10	ej aktuell	ej aktuell	28	0.85	0.1	0.80	
Nickel	55000	660000	49000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	25000	12000	data saknas	12000	120	ej aktuell	ej aktuell	5700	120	25	120	
Vanadin	41000	490000	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	37000	19000	data saknas	19000	200	ej aktuell	ej aktuell	9500	200	40	200	
Zink	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	630000	data saknas	630000	500	ej aktuell	ej aktuell	45000	500	70	500	
PAH L	140000	130000	ej begr.	150	ej aktuell	ej aktuell	150	76	data saknas	76	15	500	ej aktuell	820	15	data saknas	15	
PAH M	12000	6400	11000	5.7	ej aktuell	ej aktuell	5.7	5.7	data saknas	5.7	40	250	ej aktuell	540	5.7	data saknas	6.0	
PAH H	240	130	1100	760	ej aktuell	ej aktuell	70	70	data saknas	70	10	50	ej aktuell	700	10	data saknas	10	
Alifat >C10-C12	460000	110000	ej begr.	910	ej aktuell	ej aktuell	900	450	data saknas	450	500	1000	ej aktuell	360000	450	data saknas	400	
Alifat >C12-C16	460000	110000	ej begr.	4400	ej aktuell	ej aktuell	4200	2100	data saknas	2100	500	1000	ej aktuell	ej begr.	500	data saknas	500	
Alifat >C16-C35	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	840000	data saknas	840000	1000	2500	ej aktuell	ej begr.	1000	data saknas	1,000	
Aromat >C8-C10	180000	44000	ej begr.	360	ej aktuell	ej aktuell	360	180	data saknas	180	50	1000	ej aktuell	3400	50	data saknas	50	
Aromat >C10-C16	180000	120000	ej begr.	13000	ej aktuell	ej aktuell	11000	5400	data saknas	5400	15	500	ej aktuell	2500	15	data saknas	15	
Aromat >C16-C35	140000	91000	ej begr.	18000	ej aktuell	ej aktuell	13000	6700	data saknas	6700	40	250	ej aktuell	320	40	data saknas	40	

Eget scenario: **Bostäder djupjord**  
 Generellt scenario: **KM**

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

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

**Hamnbanan Göteborg, dubbespår Eriksberg-Skandiahamnen**  
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärdsåtgärder avseende förorenad mark  
 Slutleverans 2016-03-15

<b>Exponeringsvägarnas påverkan på hälsoriskbaserat riktvärde</b>						
Ämne	Påverkan på ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde					
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter
Arsenik	69.1%	30.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%
Barium	88.5%	7.4%	4.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Bly	90.9%	7.6%	1.5%	0.0%	0.0%	0.0%
Kadmium	90.7%	0.8%	8.5%	0.0%	0.0%	0.0%
Kobolt	89.6%	7.5%	2.9%	0.0%	0.0%	0.0%
Koppar	44.3%	3.7%	52.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Krom tot	87.6%	7.3%	5.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Kvicksilver	0.4%	0.0%	0.0%	99.6%	0.0%	0.0%
Nickel	45.3%	3.8%	50.9%	0.0%	0.0%	0.0%
Vanadin	90.5%	7.5%	1.9%	0.0%	0.0%	0.0%
Zink	92.2%	7.7%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
PAH L	0.1%	0.1%	0.0%	99.8%	0.0%	0.0%
PAH M	0.0%	0.1%	0.1%	99.8%	0.0%	0.0%
PAH H	29.2%	54.9%	6.6%	9.3%	0.0%	0.0%
Alifat >C10-C12	0.2%	0.8%	0.0%	99.0%	0.0%	0.0%
Alifat >C12-C16	0.9%	3.8%	0.0%	95.2%	0.0%	0.0%
Alifat >C16-C35	18.4%	15.3%	0.0%	66.2%	0.0%	0.0%
Aromat >C8-C10	0.2%	0.8%	0.0%	99.0%	0.0%	0.0%
Aromat >C10-C16	5.9%	8.9%	0.0%	85.2%	0.0%	0.0%
Aromat >C16-C35	9.8%	14.7%	0.0%	75.4%	0.0%	0.0%

Eget scenario: **Bostäder djupjord**  
 Generellt scenario: **KM**

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