

**BILAGA 24 TILLHÖRANDE
PROJEKTERINGS-PM MILJÖTEKNIK
Varbergstunneln, Väst kustbanan, Varberg-Hamra**

Varbergs kommun, Hallands län

2016-03-31, VERSION: 1

Projektnummer: 101107

DokumentID: 101107-08-025-150_Bilaga24

Beräkning av Platsspecifika riktvärden och
mätbara åtgärds mål
Sida 1/38

1 Platsspecifika riktvärden

1.1 Syfte och mål med platsspecifika riktvärden

Syftet med platsspecifika riktvärden är att ta fram unika riktvärden gällande för den aktuella platsen, där antingen föroreningstypen, dess omfattning eller spridningsförutsättningarna avviker från de antaganden som Naturvårdsverket¹ har gjort i den generella riktvärdesmodellen. I Varberg finns både en komplicerad geologi samt förekomst av föroreningar norr om samt kring järnvägsstationen. En stor mängd jordmassor kommer behöva hanteras i samband med byggnation av till exempel det tråg samt tunnel för spår som kommer genomföras i området. De platsspecifika riktvärden som tas fram ska utgöra underlag för att ta fram mätbara åtgärds mål som i sin tur ska kunna tillämpas på massor som skulle kunna återanvändas inom anläggningsområdet. De mätbara åtgärds målen ska även utgöra ett underlag för vilka haltnivåer som är acceptabla att lämna kvar under eller strax intill den nya anläggningen. De platsspecifika riktvärdena ska vara tillämpbara för att bedöma risker när de nya anläggningarna är i bruk.

1.2 Förslag på övergripande åtgärds mål

Nedan beskrivs förslag på övergripande åtgärds mål för projektområdet. En del av de övergripande åtgärds målen gäller delar av området.

1. Hela området ska fungera som järnvägsområde.
2. Områden nedströms den nya järnvägsanläggningen i norra delen (Getteröområdet) ska fortsätta fungera som skyddsvärda naturområden, det vill säga spridning av föroreningar från projektområdet ska långsiktigt inte öka.
3. Människor ska kunna arbeta på och kring spår och i anläggningar (till exempel tråg, banområde, perronger), utan risk för oacceptabla effekter på hälsa.
4. Resande ska kunna vistas på stationsområdet utan risk för oacceptabla effekter på hälsa.
5. Skyddet av markmiljön ska säkerställa den markfunktion som krävs för respektive markanvändning.
6. Återanvändning av massor inom projektområdet ska gynnas.

1.3 Omfattning och avgränsning för platsspecifika riktvärden

Platsspecifika riktvärden har beräknats för de områden som bedömts som förorenade inom projektområdet och som kommer att påverkas av arbeten vid anläggandet av nytt spår, bangård samt betongtråg och tunnel för tågspår, från km75+000 i norr till km 77+240 i söder. Endast arean av de ytor inom respektive delområde som har påvisats förorenade eller som inte avskrivits som förorenade har använts i beräkningarna av riktvärden.

De förorenade områden som berörs av projekt Varbergstunneln har delats in i delområden. Uppdelningen i delområden baseras på typ av markanvändning, skyddsobjekt (vuxna eller barn, recipient mm), föroreningssituation och

¹ Naturvårdsverket (2009): Riktvärden för förorenad mark -Modellbeskrivning och vägledning, Rapport 5976, september 2009.

spridningsförhållanden bland annat, se Figur 1.1 för områdesindelning. Platsspecifika riktvärden har beräknats för respektive delområde och för olika djupt liggande jord.

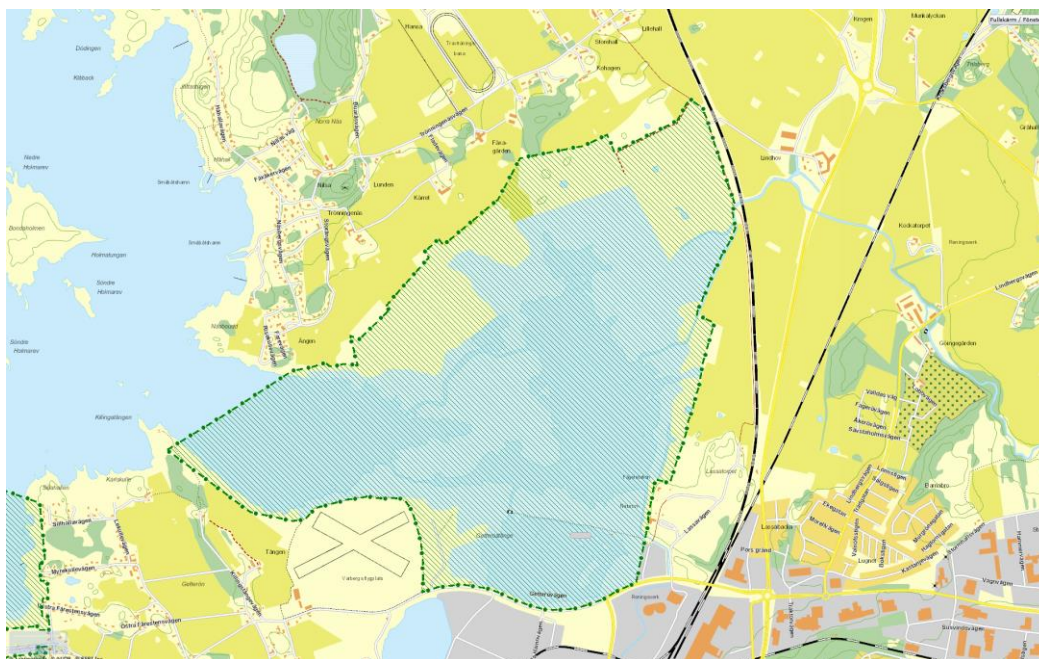
En del av befintligt spår från järnvägsstationen till Hamra ska rivras. Den framtida markanvändningen för dessa områden med är i dagsläget inte känd. Övergripande åtgärds mål kan därför inte tas fram för området, och därmed inte heller platsspecifika riktvärden och mätbara åtgärds mål. Områdena omfattas tillsvidare av generella riktvärden för MKM, men bedöms inte vara förorenade.



Figur 1.1. Karta över delområden A till D som platsspecifika riktvärden har beräknats för.

2 Områdesbeskrivning

I den fördjupade översiktplanen för Varbergs kommun framgår att utbyggnad av dubbelspår av järnvägen samt tågtunnel ska prioriteras. Omedelbart nordväst om Varbergs tätort ligger Getteröns naturreservat. Detta område har framför allt mycket höga ornitologiska värden och är förutom naturreservat även skyddat som Natura 2000-område och utpekad som ett Ramsarområde, ett internationellt värdefullt våtmarksområde. Dessa är belägna i anslutning till spårområdet.



Figur 2-1. Karta över Getteröns naturreservat, inom skrafferat område. Vattnet längst i söder av det skrafferade området kallas "dammen" i texten, och vattnet norr om dammen kallas "bassängen".

Framtida markanvändning inom planerat järnvägsområde bedöms generellt bli mindre känslig markanvändning (MKM) enligt Naturvårdsverkets definition, det vill säga mark avsedd för trafikområden, kontor, industri etc. För de ämnen och områden där platsspecifika riktvärden inte tas fram, det vill säga områden utanför delområdena i figur 1-1, föreslås därför riktvärden för MKM kunna fungera som ett mätbart åtgärds mål.

Då det aktuella området, järnvägsområdet, har stor utbredning, och omfattar olika verksamheter både nu och i framtiden och har olika recipienter, har en områdesindelning utförts.

2.1 Delområden

De förorenade områden som berörs av projekt Varbergstunneln har delats in i delområden som beskrivs nedan. Uppdelningen i delområden baseras på typ av markanvändning, skyddsobjekt (vuxna eller barn, recipient mm), föroreningsituation och spridningsförhållanden bland annat, se figur 1-1 för områdesindelning. Platsspecifika riktvärden har beräknats för respektive delområde och för olika djupt liggande jord.

2.2 Spridningsförutsättningar

A – Nya godsbaneområdet

Inom området varierar geologi mellan deponiområdet och spårområdet. Inom spårområdet är det huvudsakligen fyllnadsmaterial som överlagrar lera, och spridning till grundvattnet bedöms vara liten. Enligt SGU:s brunnsarkiv finns inga brunnar i området.

Nederbörd och grundvatten kommer att samlas upp i dammar. Grundvatten leds via diken ut i bassängen i Getteröns naturreservat.

Inom deponiområdet har bland annat uppmätts förhöjda halter av petroleum, metaller och näringsämnen i grundvattnet.

B - Spårområdet

Inom spårområdet är det huvudsakligen fyllnadsmaterial som överlagrar lera, med spridning till ytligt grundvatten/dagvatten. Det finns dräneringsledningar i marken som bland annat avvattnas till Valen/Monark-diket, som har sitt utflöde i Getteröområdet. Valendikets sediment har konstaterats förorenat med avseende på framför allt metaller. Spridning sker framförallt genom ytavrinning, och bedöms därför ske från närliggande verksamheter, industri och spårområde till Valendiket. Vattnet går ihop med Lassabackabäcken och går ut i bassängen i Getteröns naturreservat. Inga brunnar finns på området enligt SGU:s brunnsarkiv.

I ytvattnet i Valendiket och Monarkbäcken har förhöjda halter av metaller, PAH, petroleum och klorerade lösningsmedel uppmätts.

Nedströms Renen 13, finns en känd trikloreten-förorening i bergsgrundvattnet. Resultat från tidigare undersökningar visar att föroreningsutbredning och föroreningsspridning av klorerade lösningsmedel i bergsgrundvattnet är komplex.

C- Tråget

Inom spårområdet är det huvudsakligen fyllnadsmaterial som överlagrar lera, och spridning till grundvattnet bedöms vara liten. Vatten från området leds till inre hamnbassängen.

D- Nya stationsområdet

Inom spårområdet är det huvudsakligen fyllnadsmaterial som överlagrar lera, och spridning till grundvattnet bedöms vara liten. Nedströms kvarteret Renen finns en känd trikloreten-förorening i bergsgrundvattnet. Vatten från delområdet leds till inre hamnbassängen.

3 Beräkning och användning av riktvärden

Riktvärden är hjälpmedel för utvärdering av förorenade områden. De indikerar föroreningsnivåer som inte innebär oacceptabla risker för människor och miljö. Naturvårdsverket tagit fram generella riktvärden för föroreningar i jord. Föroreningshalter på ett område jämförs mot dessa generella riktvärden som en del i en riskbedömning.

Nedan beskrivs bakgrunden till Naturvårdsverkets generella riktvärden och den beräkningsmodell som även de platsspecifika riktvärdena baseras på.

3.1 Framtagande av generella riktvärden

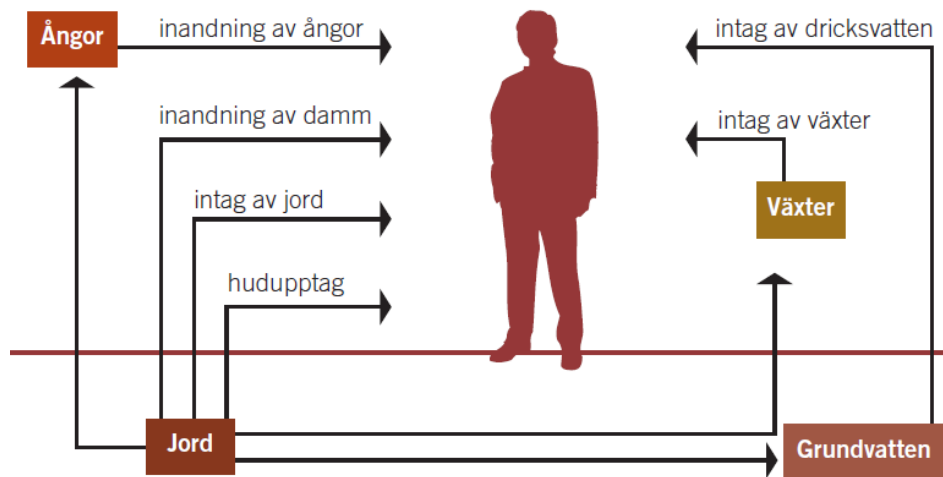
Naturvårdsverket har tagits fram generella riktvärden för två typer av markanvändning Känslig Markanvändning (KM) och Mindre Känslig Markanvändning (MKM), se tabell 3-1. I Naturvårdsverkets modell ingår fyra typer av skyddsobjekt: Markmiljö, vattenmiljö, människor och naturresurser. Riktvärden beräknas för respektive skyddsobjekt och lägst skyddsvärde blir riktvärdet för ämnet.

Tabell 3-1. Kriterier för val av markanvändning för mark².

Skyddsobjekt	Känslig markanvändning (KM)	Mindre känslig markanvändning (MKM)
Människor som vistas på området	Heltidsvistelse	Deltidsvistelse
Markmiljön på området	Större skydd av markens ekologiska funktion	Mindre skydd av markens ekologiska funktion
Grundvatten	Grundvatten inom och intill området skyddas	Grundvatten 200 m nedströms området skyddas
Ytvatten	Skydd av ytvatten, skydd av vattenlevande, organismer	Skydd av ytvatten, skydd av vattenlevande, organismer

För människor baseras ett riktvärde på kontakt med förorening genom flera olika vägar (exponeringsvägar), se figur 3-1. Exponeringsvägarna vägs samman och ger ett riktvärde för hälsa.

² Naturvårdsverket (2009): Riktvärden för förorenad mark -Modellbeskrivning och vägledning, Rapport 5976, september 2009.



Figur 3-1. Figuren illustrerar vilka vägar som människor beräknas kunna få i sig föroreningar via, till exempel via inandning av ångor, i Naturvårdsverkets modell, (2009b).

3.2 Framtagande av platsspecifika riktvärden

Markanvändningen inom projektområdet kring Varbergstunneln avviker i flera avseenden från de generella antagandena för riktvärden för förorenade områden. Därför beräknas platsspecifika riktvärden med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsmodell, vilken justeras efter de platsspecifika förutsättningarna. Platsspecifika riktvärden beräknas för olika delområden och jord på olika djup under markytan eftersom förutsättningarna för kontakt med föroreningar och därmed skyddet av människor att vara olika beroende på hur marken ska användas. Spridningsförutsättningarna till omgivande vatten och luft skiljer sig också, liksom behovet att skydda olika organismer. Vid beräkning av platsspecifika riktvärden tas hänsyn till förhållanden på platsen, men inte till ekonomiska eller psykologiska aspekter som också kan påverka hur åtgärdsskedet kommer att se ut. I samband med arbetet att ta fram mätbara åtgärds mål bör även en bedömning av dessa aspekter göras.

3.2.1. Skyddsobjekt

Även om alla delområden omfattar spår så kommer de olika delområdena att användas av människor på olika sätt och med olika vistelsetid. Nedan beskrivs detta liksom känslighet hos dem som använder områdena samt recipient och skyddsvärde hos recipienterna. Indelningen i känslighet och skyddsvärde baseras på Naturvårdsverkets rapport om MIFO, Metodik för inventering av förorenade områden³, Känsligheten bedöms låg när människor inte vistas på ett område, och mycket hög när människor bor på ett område. Skyddsvärdet bedöms som litet när ett område är starkt påverkat av föroreningar och mycket stort när ett område till exempel rymmer hotade arter. Med markmiljö avses organismer och markfunktioner i jord inom delområdet.

³ Naturvårdsverket (1999): Metodik för inventering av förorenade områden. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Vägledning för insamling av underlagsdata. Rapport 4918, 1999.

A – Nya godsbaneområdet

Skyddsobjekt:

- Yrkesverksamma på spår, inga barn
- Markmiljö
- Ytvatten, Getteröns naturreservat

Skyddsvärde: Området avvattnas mot bassängen i Getteröområdet, som har stort skyddsvärde då det är en ekologisk viktigt våtmarksområde för fåglar sam vattenlevande organismer. Spårområdet i övrigt har begränsat skyddsvärde.

Känslighet: Låg till måttlig

B – Spårområdet

Skyddsobjekt:

- Yrkesverksamma på spår, inga barn
- Markmiljö
- Ytvatten, Getteröns naturreservat

Skyddsvärde: Spårområdet i har begränsat skyddsvärde, dock avvattnas området via Monark/Valendiket mot bassängen i Getteröområdet, vilket har ett stort skyddsvärde

Känslighet: Låg till måttlig

C - Tråget

Skyddsobjekt:

- Yrkesverksamma
- Resande (vuxna och barn)
- Markmiljö
- Ytvatten, Hamnbassängen

Skyddsvärde: Tråget har begränsat skyddsvärde, då det huvudsakligen kommer bestå av spår, tråg mm. Området avvattnas mot inre hamnbassängen som har lågt skyddsvärde. Inre hamnbassängen angränsar dock mot yttre delar av hamnen med högre skyddsvärden.

Känslighet: Måttlig

D – Nya stationsområdet

Skyddsobjekt:

- Yrkesverksamma
- Allmänhet, vuxna och barn
- Markmiljö inom området
- Ytvatten, Hamnbassängen

Skyddsvärde: Nya stationsområdet har begränsat skyddsvärde, då det huvudsakligen kommer bestå av spår, perrong, tunnel mm. Området avvattnas mot inre hamnbassängen som har lågt skyddsvärde. Inre hamnbassängen angränsar dock mot yttre delar av hamnen med högre skyddsvärden.

Känslighet: Måttlig

3.2.2. Vistelsetider

I tabellen nedan anges vilka vistelsetider med mera som har antagits för respektive delområde och markanvändning.

Tabell 3-2. Antagna exponeringstider (dagar/år) för beräkning av platsspecifika riktvärden för respektive markanvändning. Vuxna/barn.

Exponeringsväg Markanvändning	Intag av jord	Hudkontakt	Inandning av damm	Inandning av ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter från platsen	Andel inomhus
A Godsbaneområdet yttlig jord	10/0	10/0	10/0	200/0	Ingår ej	Ingår ej	0
A Godsbaneområdet djup jord	10/0	10/0	10/0	200/0	Ingår ej	Ingår ej	0
B Spårområdet yttlig ord	10/0	10/0	10/0	200/0	Ingår ej	Ingår ej	0
B Spårområdet djup ord	10/0	10/0	10/0	200/0	Ingår ej	Ingår ej	0
C Tråget yttlig jord	10/0	10/0	10/0	50/50	Ingår ej	Ingår ej	0
C Tråget djup jord	10/0	10/0	10/0	50/50	Ingår ej	Ingår ej	0
D Stationsområdet yttlig jord	10/0	10/0	10/0	50/50	Ingår ej	Ingår ej	0
D Stationsområdet djup jord	10/0	10/0	10/0	50/50	Ingår ej	Ingår ej	0
KM	365/365	120/120	365/365	365/365	Ingår	10%	1
MKM	200/60	90/60	200/60	200/60	Ingår ej	Ingår ej	1

För exponeringsvägarna intag av jord, hudkontakt och inandning av damm har antagandet som finns i modellen för de generella riktvärdena ändrats gällande hur många dagar per år som exponering antas ske för markanvändningsklasserna. Motiv till minskningen av antal dagar jämfört med den generella modellen enligt ovan är att förutsättningar vid vistelse längs spår avviker från de generella riktvärdena samt att befintliga massor på större djup inte är direkt tillgängliga för exponering. För inandning av ånga har vistelse delar av dagen justerats med antal dagar: 50 dagar motsvarar 2 timmar om dagen i 200 dagar. Denna justering har gjorts då de generella beräkningarna för mindre känslig markanvändning (MKM) baseras på vistelse 8 timmar per dag, vilket har antagits för till exempel intag av jord. I området där nya stationshuset planeras utgörs av botten i tunneln av berg. Ingen förångning från jord till nya stationshuset bedöms därmed kunna ske. Endast kontakt med föroreningar i jord via ånga har identifierats som exponeringsväg och därför har inte riktvärden för jord för nya stationshuset beräknats.

Riskbedömning ska göras med ett 100-årsperspektiv vilket innebär att det många gånger är svårt att dra slutsatser om vilka förändringar i markanvändning som kommer att ske i framtiden. Ändring av järnväg sker dock mindre ofta än av många andra verksamheter. Vid framtida schaktarbeten kan underliggande jord bli tillgänglig för exponering, eller att jorden med åren sakta blandas om naturligt (via organismer i och på jorden) och djupare liggande jordlager kan komma till ytan, men denna process tar tid och innebär samtidigt nedbrytning av organiska ämnen och utlakning av grundämnen.

3.2.3. Skydd av markmiljö

Riktvärden för skydd av markmiljön indikerar en föroreningshalt under vilken ekosystemet har förmåga att utföra de funktioner som förväntas inom ramen för den tänkta markanvändningen. Skyddsnivån i den generella modellen för känslig markanvändning (KM) är satt utifrån ambitionsnivån att 75 procent av de marklevande arterna skall skyddas från påverkan och för mindre känslig markanvändning (MKM) att 50 % ska skyddas från påverkan. Det innebär inte att endast hälften av arterna har

förutsättning att finnas kvar, utan att risk finns för att hälften av arterna och processerna kan påverkas negativt på något sätt, till exempel lägre reproduktion eller tillväxt.

Inom delar av området finns en skyddsvärd växt, Kalvnos. Den skyddas inte genom riktvärden för föroreningsnivå (tolerabla halter för just Kalvnos saknas) utan av åtgärder för att skydda växtplats och/eller ordna ny likvärdig växtplats.

3.2.4. Skydd av grundvatten

Då området utgörs av industriområde finns inte behov av skydd av grundvatten på det sätt som beskrivs i modellen. Inga brunnar finns i området enligt SGU:s brunnsarkiv. Inga väsentliga mängder utvinningsbart grundvatten finns i området. Det tas i beräkningarna hänsyn till att halterna i grundvattnet inte skall överstiga satta haltkriterier för ytvatten nedströms det förorenade området.

3.2.5. Skydd av ytvatten och sediment

Skyddsvärdet är stort hos en av recipienterna, den del som kallas ”bassängen” i Getteröns naturreservat i figur 2-1 och i Structors rapport⁴, och är viktigt för fågellivet. I rapporten från 2014 har Structor bedömt åtgärdsbehovet för området och kommit fram till att det i dagsläget inte är motiverat med mer omfattande undersökningar i naturreservatet för att utesluta påverkan av föroreningar. I föreslagna principer för åtgärder nämns förorenad mark endast i samband med klorerade lösningsmedel i Monarkdiket. Metallhalterna i dagvattendiket bedöms av Structor inte utgöra risk för naturreservatet. Halterna bedöms vara i nivå med dagvatten från andra mindre städer. Tillskottet från förorenad mark bör därför vara relativt litet.

Vattenflödet och salthalten i dammen söder om bassängen, se figur 2-1, regleras med pumpar och dammluckor. I undersökningen av Golder⁵ konstaterades att ackumulering av föroreningar i sedimenten i själva bassängen är låg, men att ackumulering sker på strandängarna som omgärdar bassängen.

Omsättningstiden för vattnet i bassängen har beräknats genom att beräkna volym vatten tillförd bassängen baserat på modellerade medelvattenföringsdata (beskrivna i Structor 2014) i Diket och Hingleån samt beräknad vattenvolym i bassängen. Vattenföringen i diket och ån varierar över året och huvudelen av vattenutbytet sker genom djupare stråk. Därav har omsättningstiden justerats ner 10 gånger jämfört med beräknad omsättningstid. Omsättningstid i hamnen har beräknats av DHI till 2,5-7 dagar (Bilaga 2). Den längre tiden, det vill säga lägre utspädning, har använts för beräkning av riktvärden.

Platsspecifika riktvärden tas fram för områden som är förorenade, därmed kan storleken på området skilja för olika föroreningar. För föroreningar med diffusa källor har samma yta angetts. Andra föroreningar har en tydlig källa och är mer avgränsade i utbredning och i dessa fall har en annan yta angetts. När recipienten är densamma för två delområden har den sammantagna arean av de förorenade ytorna använts i beräkningarna.

⁴ Structor (2014): Getteröns naturreservat – påverkan från förorenade områden i NV Varberg. 2014-03-31

⁵ Golder (2010): Riskbedömning Nordvästra Varberg. 2010-11-16

3.2.6. Beräknade platsspecifika riktvärden

Platsspecifika riktvärden har beräknats för två områden då delområde A och B har samma recipient, Getteröområdet, och C och D har gemensam recipient, inre hamnen. Vidare har riktvärden beräknats för två djup under markytan, yttlig jord (0-0,7m) och djup jord (0,7m-). Markmiljö är dock styrande för samtliga riktvärden, vilket innebär att de platsspecifika riktvärdena är desamma oavsett delområde och djup, se tabell 3-2. Det innebär att bara ett riktvärde per ämne redovisas.

Tabell 3-2. Beräknade platsspecifika riktvärden och Naturvårdsverkets generella riktvärden för jord. KM- känslig markanvändning, MKM – mindre känslig markanvändning.

Ämne	Platsspecifika riktvärden (mg/kg)	Generella riktvärden KM (mg/kg)	Generella riktvärden MKM (mg/kg)
Oorganiska ämnen			
Arsenik	40	10	25
Bly	400	50	400
Kadmium	20	0,5	15
Koppar	200	80	200
Krom tot	150	80	150
Kvicksilver	10	0,25	2,5
Nickel	120	40	120
Zink	500	250	500
Organiska ämnen			
PAH L	15	3	15
PAH M	40	3	20
PAH H	10	1	10
Bensen	50	0,012	0,04
Toluen	50	10	40
Etylbensen	50	10	50
Xylen	50	10	50
Alifat >C6-C8	200	12	80
Alifat >C8-C10	500	20	120
Alifat >C10-C12	500	100	500
Alifat >C12-C16	500	100	500
Alifat >C16-C35	1 000	100	1000
Aromat >C8-C10	50	10	50
Aromat >C10-C16	15	3	15
Aromat >C16-C35	40	10	30
1,2-dikloreten	30	0,02	0,06
1,1,1-trikloreten	30	5	30
Trikloretan	30	0,2	0,6
Tetrakloreten	30	0,4	1,2

4 Förslag på mätbara åtgärds mål

Platsspecifika riktvärden beskriver vilken föroreningshalt i jorden som bedöms innebära skydd för hälsa och miljö. Beräkningarna baseras på Naturvårdsverkets modell och beräkningsverktyg för riktvärden för förorenade områden⁶.

Baserat på dessa platsspecifika riktvärden och de övergripande åtgärds målen har förslag på mätbara åtgärds mål tagits fram.

4.1 Justeringar

Justeringar av platsspecifika riktvärden vid framtagande av mätbara åtgärds mål har gjorts enligt nedan.

4.1.1. Markmiljö

I likhet med de mätbara åtgärds målen för Norra Älvstranden och Hamnbanan i Göteborg, har ytterligare två nivåer för skydd av markmiljö använts (Sweco 2012⁷ och Trafikverket 2014⁸). Skyddsnivån gäller för jord kring spår. Vid dessa förhållanden föreslås, liksom vid Norra Älvstranden och Hamnbanan, en skyddsnivå som innebär att 75 % av arterna och processerna kan påverkas, för mark med Lågt skyddsbehov. För mark med Mycket lågt skyddsbehov, föreslås en skyddsnivå för 90 % av arterna och processerna kan påverkas. Det gäller massor på djup där mycket få eller inga organismer finns. Föreslagna halter redovisas i tabell 4-1. För kvicksilver och vanadin används generella riktvärden för markmiljö för MKM, liksom för organiska ämnen, också det i likhet med de mätbara åtgärds målen för Norra Älvstranden.

4.1.2. Ytvatten och hälsa

Inga justeringar av riktvärden föreslås med avseende på skydd av recipienter och hälsa.

4.2 Förslag på mätbara åtgärds mål

I tabell 4-1 redovisas förslag på mätbara åtgärds mål för områdena. På samma sätt som för platsspecifika riktvärden, föreslås samma mätbara åtgärds mål oavsett djup och oavsett delområde. Alla mätbara åtgärds mål styrs av skydd av markmiljö, förutom kadmium. Detta mätbara åtgärds mål styrs av skydd av ytvatten (recipient Getterön). Justeringarna av de platsspecifika riktvärdena till mätbara åtgärds mål påverkar alltså bara skyddet av markmiljö, inte skyddet av hälsa eller recipienter.

⁶ Naturvårdsverket (2009): Riktvärden för förorenad mark -Modellbeskrivning och vägledning, Rapport 5976, september 2009

⁷ Sweco (2012): Norra Älvstranden mellan Älvsborgsbron och Götaälvbron. Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark

⁸ Trafikverket (2014): Järnvägsplan. Hamnbanan Göteborg, dubbelspår Eriksberg – Skandiahallen. Underlagsrapport: Riskbedömning, inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark. Projektnummer 108 793. 2014.

Tabell 4-1. Föreslagna mätbara åtgärds mål och Naturvårdsverkets generella riktvärden för jord. KM - känslig markanvändning, MKM - mindre känslig markanvändning.

Ämne	Mätbara åtgärds mål (mg/kg)	Generella riktvärden KM (mg/kg)	Generella riktvärden MKM (mg/kg)
Oorganiska ämnen			
Arsenik	50	10	25
Bly	1100	50	400
Kadmium	30	0,5	15
Koppar	430	80	200
Krom tot	440	80	150
Kvicksilver	10	0,25	2,5
Nickel	260	40	120
Zink	690	250	500
Organiska ämnen			
PAH L	15	3	15
PAH M	40	3	20
PAH H	10	1	10
Bensen	50	0,012	0,04
Toluen	50	10	40
Etylbensen	50	10	50
Xylen	50	10	50
Alifat >C6-C8	200	12	80
Alifat >C8-C10	500	20	120
Alifat >C10-C12	500	100	500
Alifat >C12-C16	500	100	500
Alifat >C16-C35	1 000	100	1000
Aromat >C8-C10	50	10	50
Aromat >C10-C16	15	3	15
Aromat >C16-C35	40	10	30
1,2-dikloreten	30	0,02	0,06
1,1,1-trikloreten	30	5	30
Trikloretan	30	0,2	0,6
Tetrakloreten	30	0,4	1,2

4.3 Tillämpning av mätbara åtgärds mål

De förslag på mätbara åtgärds mål som presenteras i denna rapport är avsedda att tillämpas inom projektområdet och utgörs av Trafikområde. Åtgärds målen är platspecifika eftersom de har tagits fram baserat på förutsättningarna på området, framtida markanvändning mm.

Principerna för tillämpning av de mätbara åtgärds målen baseras på principer beskrivna i tidigare Trafikverksprojekt, Hamnbanan Göteborg (projekt nummer 108 793).

4.3.1. Övergripande principer:

Förorenade massor enligt föreslagna åtgärds mål bör inte användas för återfyllning under grundvattenytans framtida nivå.

Riskbedömningen och här föreslagna mätbara åtgärds mål baseras på ett övergripande synsätt vad gäller bedömning av exponering och spridning vid respektive delområde. Andra bedömningar än dessa kan bli aktuella varför avsteg från de mätbara åtgärds målen kan bli nödvändiga. Samråd bör ske med tillsynsmyndigheten om behov av förändringar uppkommer.

4.3.2. Praktiska principer:

När de mätbara åtgärds målen styrs av skydd av markmiljö ska åtgärds målen jämföras med median- eller medelvärden från utförda undersökningar förutsatt att föroreningarna förekommer någorlunda jämt fördelade. Antalet prover och typ av analyser beror på ämne och markanvändning. Samråd bör ske med tillsynsmyndigheten om behov av förändringar uppkommer.

När de mätbara åtgärds målen styrs av skydd av hälsa, ska även enstaka uppmätta kraftigt förhöjda halter beaktas vid jämförelse mellan åtgärds mål och påträffade halter. Påträffade halter bör då stämmas av även mot akuttoxiska halter. Samråd bör ske med Miljöförvaltningen om behov av förändringar uppkommer.

Massor som tillförs projektområdet ska som princip vara opåverkade av föroreningar för att inte öka föroreningsbelastningen. Vid eventuella avsteg från denna princip bör samråd ske med tillsynsmyndigheten.

Begränsade områden med kraftig föroreningssituation som kraftigt avviker från de mätbara åtgärds målen, punktföroreningar, får hanteras särskilt. Som utgångspunkt ska punktföroreningar avgränsas och åtgärdas.

5 Uttagsrapporter från beräkningsmodell

På följande sidor presenteras uttagsrapporter från Naturvårdsverkets beräkningsmodell.

UttagsrapportEget scenario: **A+B Nya Godsbanomr + Spåromr Ytlig jord****Naturvårdsverket, version 1.00**Generellt scenario: **MKM**

Beskrivning

Järnväg, ytvatten med höga skyddsvärden nedströms, Getterön Lassebacka

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	20	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	
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	
Bensen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Toluen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Etylbensen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Xylen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C5-C6	180	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Alifat >C6-C8	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C8-C10	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar**Eget scenario****Generellt scenario****dsbaneomr + Spårör****MKM**

Uttagsrapport

Eget scenario: **A+B Nya Godsbanomr + Spåromr Ytlig jord**

Naturvårdsverket, version 1.00

Generellt scenario: **MKM**

Beskrivning

Järnväg, ytvatten med höga skyddsvärden nedströms, Getterön Lassebacka

Exp.tid barn - intag av jord	0	60	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	10	200	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	0	60	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	10	90	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	0	60	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	10	200	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Inga byggnader på området, endast utomhusvistelse (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	0	60	dag/år	Inga barn på området (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Inga byggnader på området, endast utomhusvistelse (obl)
Längd på förorenat område	100	50	m	Område som bedömts förorenat efter teknisk schakt (obl)
Bredd på förorenat område	330	50	m	Område som bedömts förorenat efter teknisk schakt (obl)
Djup till förorening	0,35	0,35	m	Ytlig respektive djup jord (frv)
Grundvattenbildning	350	100	mm/år	Grundvattenbildning i området (obl)
Sjöns volym	250000	1000000	m ³	Skattat från sjökort (obl)

UttagsrapportEget scenario: **A+B Nya Godsbaneomr + Spåromr Ytlig jord****Naturvårdsverket, version 1.00**Generellt scenario: **MKM**

Beskrivning

Järnväg, ytvatten med höga skyddsvärden nedströms, Getterön Lassebacka

Sjöns omsättningstid	0,003	1	år	Baserat på flöden i Himleån och "Diket", Structor 2014. 1/10 av flödet använt -> kompensera lägre omsättn. i strandängar (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Begränsat utvinningsbart grundvatten i området (obl)

Avvikelser i modellparametrar**Eget värde****Standardvärde**

Inga avvikelser i modellparametrar.

-

-

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

UttagsrapportEget scenario: **A+B Nya Godsbanomr + Spår omr Djup jord**

Naturvårdsverket, version 1.00

Generellt scenario: **MKM**

Beskrivning

Järnväg, ytvatten med höga skyddsvärden nedströms, Getterön Lassebacka

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	20	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	
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	
Bensen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Toluen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Etylbensen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Xylen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C5-C6	180	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Alifat >C6-C8	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C8-C10	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar

Eget scenario

Generellt scenario

dsbaneomr + Spår omr**MKM**

Uttagsrapport

Eget scenario: **A+B Nya Godsbanomr + Spåromr Djup jord**

Naturvårdsverket, version 1.00

Generellt scenario: **MKM**

Beskrivning

Järnväg, ytvatten med höga skyddsvärden nedströms, Getterön Lassebacka

Exp.tid barn - intag av jord	0	60	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	10	200	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	0	60	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	10	90	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	0	60	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	10	200	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Inga byggnader på området, endast utomhusvistelse (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	0	60	dag/år	Inga barn på området (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Inga byggnader på området, endast utomhusvistelse (obl)
Längd på förorenat område	100	50	m	Område som bedömts förorenat efter teknisk schakt (obl)
Bredd på förorenat område	330	50	m	Område som bedömts förorenat efter teknisk schakt (obl)
Djup till förorening	0,7	0,35	m	Ytlig respektive djup jord (obl)
Grundvattenbildning	350	100	mm/år	Grundvattenbildning i området (obl)
Sjöns volym	250000	1000000	m ³	Skattat från sjökort (obl)

UttagsrapportEget scenario: **A+B Nya Godsbaneomr + Spåromr Djup jord****Naturvårdsverket, version 1.00**Generellt scenario: **MKM**

Beskrivning

Järnväg, ytvatten med höga skyddsvärden nedströms, Getterön Lassebacka

Sjöns omsättningstid	0,003	1	år	Baserat på flöden i Himleån och "Diket", Structor 2014. 1/10 av flödet använt -> kompensera lägre omsättn. i strandängar (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Begränsat utvinningsbart grundvatten i området (obl)

Avvikelser i modellparametrar**Eget värde****Standardvärde**

Inga avvikelser i modellparametrar.

-

-

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

UttagsrapportEget scenario: **C+D Tråget+Nya Stationsomr yttlig jord**

Naturvårdsverket, version 1.00

Generellt scenario: **MKM**

Beskrivning

Järnväg, tråg, nya stationsområdet

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	20	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	
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	
Bensen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Toluen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Etylbensen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Xylen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C5-C6	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C6-C8	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C8-C10	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar

Eget scenario

Generellt scenario

jet+Nya Stationsomr

MKM

Uttagsrapport

Eget scenario: C+D Tråget+Nya Stationsomr yttlig jord

Naturvårdsverket, version 1.00

Generellt scenario: MKM

Beskrivning

Järnväg, tråg, nya stationsområdet

Exp.tid barn - intag av jord	0	60	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	10	200	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	0	60	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	10	90	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	0	60	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	10	200	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Inga byggnader på området, endast utomhusvistelse (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	50	60	dag/år	50 dagar motsvarar 2h i 200 dagar då beräkningarna för MKM baseras på vistelse 8h/dag (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	50	200	dag/år	50 dagar motsvarar 2h i 200 dagar då beräkningarna för MKM baseras på vistelse 8h/dag (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Inga byggnader på området, endast utomhusvistelse (obl)
Andel växter från odling på plats	0	0	-	(frv)
Längd på förorenat område	100	50	m	Område som bedömts förorenat efter teknisk schakt (obl)
Bredd på förorenat område	500	50	m	Område som bedömts förorenat efter teknisk schakt (obl)

UttagsrapportEget scenario: **C+D Tråget+Nya Stationsomr ytlig jord****Naturvårdsverket, version 1.00**Generellt scenario: **MKM**

Beskrivning

Järnväg, tråg, nya stationsområdet

Djup till förorening	0,35	0,35	m	Ytlig respektive djup jord (frv)
Grundvattenbildning	350	100	mm/år	Grundvattenbildning i området (obl)
Sjöns volym	6000000	1000000	m ³	Volym beräknad av DHI. (obl)
Sjöns omsättningstid	0,019	1	år	Omsättningstid i hamnen beräknad av DHI till 2,5-7 dagar. 7 dagar har använts för beräkning av riktvärden. (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Begränsat utvinningsbart grundvatten i området (obl)

Avvikelser i modellparametrar**Eget värde****Standardvärde**

Förhållande torrsvikt/färskvikt för rotsaker	0,202	0,202	-	(frv)
--	-------	-------	---	-------

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

UttagsrapportEget scenario: **C+D Tråget+Nya Stationsomr djup jord**

Naturvårdsverket, version 1.00

Generellt scenario: **MKM**

Beskrivning

Järnväg, tråg, nya stationsområdet

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	20	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	
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	
Bensen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Toluen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Etylbensen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Xylen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C5-C6	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C6-C8	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C8-C10	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario
	jet+Nya Stationsomr	MKM

Uttagsrapport

Eget scenario: C+D Tråget+Nya Stationsomr djup jord

Naturvårdsverket, version 1.00

Generellt scenario: MKM

Beskrivning

Järnväg, tråg, nya stationsområdet

Exp.tid barn - intag av jord	0	60	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	10	200	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	0	60	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	10	90	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	0	60	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	10	200	dag/år	Ytor täckta av makadam och grus som begränsar kontakt med jord. Kontakt med jord vid markarbeten. Delvis inhägnat. (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Inga byggnader på området, endast utomhusvistelse (obl)
Exp.tid barn - inandning av ånga	50	60	dag/år	50 dagar motsvarar 2h i 200 dagar då beräkningarna för MKM baseras på vistelse 8h/dag (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	50	200	dag/år	50 dagar motsvarar 2h i 200 dagar då beräkningarna för MKM baseras på vistelse 8h/dag (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Inga byggnader på området, endast utomhusvistelse (obl)
Andel växter från odling på plats	0	0	-	(frv)
Längd på förorenat område	100	50	m	Område som bedömts förorenat efter teknisk schakt (obl)
Bredd på förorenat område	500	50	m	Område som bedömts förorenat efter teknisk schakt (obl)

UttagsrapportEget scenario: **C+D Tråget+Nya Stationsomr djup jord****Naturvårdsverket, version 1.00**Generellt scenario: **MKM**

Beskrivning

Järnväg, tråg, nya stationsområdet

Djup till förorening	0,7	0,35	m	Ytlig respektive djup jord (obl)
Grundvattenbildning	350	100	mm/år	Grundvattenbildning i området (obl)
Sjöns volym	6000000	1000000	m3	Volym beräknad av DHI. (obl)
Sjöns omsättningstid	0,019	1	år	Omsättningstid i hamnen beräknad av DHI till 2,5-7 dagar. 7 dagar har använts för beräkning av riktvärden. (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Begränsat utvinningsbart grundvatten i området (obl)

Avvikelser i modellparametrar**Eget värde****Standardvärde**

Förhållande torrsvikt/färskvikt för rotsaker 0,202 0,202 - (frv)

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

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	1000	1200	30000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	540	540	100	100	40	ej aktuell	ej aktuell	650	40	10	40		
Bly	450000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	300000	60000	data saknas	60000	400	ej aktuell	ej aktuell	6500	400	15	400		
Kadmium	26000	850000	22000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	12000	2300	data saknas	2300	20	ej aktuell	ej aktuell	29	20	0,2	20		
Koppar	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	200	ej aktuell	ej aktuell	4300	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	3200	150	30	150		
Kvicksilver	29000	98000	880000	2700	ej aktuell	ej aktuell	2400	480	data saknas	480	10	ej aktuell	ej aktuell	11	10	0,1	10		
Nickel	ej begr.	ej begr.	110000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	100000	51000	data saknas	51000	120	ej aktuell	ej aktuell	2200	120	25	120		
Zink	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	500	ej aktuell	ej aktuell	17000	500	70	500		
PAH L	ej begr.	980000	ej begr.	90000	ej aktuell	ej aktuell	80000	40000	data saknas	40000	15	500	ej aktuell	310	15	data saknas	15		
PAH M	72000	18000	24000	2900	ej aktuell	ej aktuell	2200	2200	data saknas	2200	40	250	ej aktuell	210	40	data saknas	40		
PAH H	1400	370	2400	7100	ej aktuell	ej aktuell	250	250	data saknas	250	10	50	ej aktuell	270	10	data saknas	10		
Bensen	31000	10000	ej begr.	230	ej aktuell	ej aktuell	230	230	data saknas	230	50	1000	ej aktuell	61	50	data saknas	50		
Toluen	ej begr.	ej begr.	ej begr.	48000	ej aktuell	ej aktuell	47000	24000	data saknas	24000	50	1000	ej aktuell	97	50	data saknas	50		
Etylbensen	ej begr.	ej begr.	ej begr.	260000	ej aktuell	ej aktuell	240000	120000	data saknas	120000	50	1000	ej aktuell	250	50	data saknas	50		
Xylen	ej begr.	ej begr.	ej begr.	42000	ej aktuell	ej aktuell	42000	21000	data saknas	21000	50	1000	ej aktuell	200	50	data saknas	50		
Alifat >C5-C6	ej begr.	ej begr.	ej begr.	20000	ej aktuell	ej aktuell	20000	10000	data saknas	10000	200	700	ej aktuell	180	180	data saknas	180		
Alifat >C6-C8	ej begr.	ej begr.	ej begr.	70000	ej aktuell	ej aktuell	70000	35000	data saknas	35000	200	700	ej aktuell	1600	200	data saknas	200		
Alifat >C8-C10	ej begr.	850000	ej begr.	56000	ej aktuell	ej aktuell	53000	26000	data saknas	26000	500	700	ej aktuell	6000	500	data saknas	500		
Alifat >C10-C12	ej begr.	850000	ej begr.	570000	ej aktuell	ej aktuell	330000	170000	data saknas	170000	500	1000	ej aktuell	140000	500	data saknas	500		
Alifat >C12-C16	ej begr.	850000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	620000	310000	data saknas	310000	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	ej begr.	340000	ej begr.	230000	ej aktuell	ej aktuell	130000	66000	data saknas	66000	50	1000	ej aktuell	1300	50	data saknas	50		
Aromat >C10-C16	ej begr.	950000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	720000	360000	data saknas	360000	15	500	ej aktuell	950	15	data saknas	15		
Aromat >C16-C35	ej begr.	710000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	570000	280000	data saknas	280000	40	250	ej aktuell	120	40	data saknas	40		

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

Eget scenario: **A+B Nya Godsbaneomr + Spårromr Ytlig jord**
Generellt scenario: **MKM**

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

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	1000	1200	30000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	540	540	100	100	40	ej aktuell	ej aktuell	650	40	10	40		
Bly	450000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	300000	60000	data saknas	60000	400	ej aktuell	ej aktuell	6500	400	15	400		
Kadmium	26000	850000	22000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	12000	2300	data saknas	2300	20	ej aktuell	ej aktuell	29	20	0,2	20		
Koppar	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	200	ej aktuell	ej aktuell	4300	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	3200	150	30	150		
Kvicksilver	29000	98000	880000	5300	ej aktuell	ej aktuell	4300	860	data saknas	860	10	ej aktuell	ej aktuell	11	10	0,1	10		
Nickel	ej begr.	ej begr.	110000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	100000	51000	data saknas	51000	120	ej aktuell	ej aktuell	2200	120	25	120		
Zink	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	500	ej aktuell	ej aktuell	17000	500	70	500		
PAH L	ej begr.	980000	ej begr.	180000	ej aktuell	ej aktuell	1400000	72000	data saknas	72000	15	500	ej aktuell	310	15	data saknas	15		
PAH M	72000	18000	24000	5800	ej aktuell	ej aktuell	3500	3500	data saknas	3500	40	250	ej aktuell	210	40	data saknas	40		
PAH H	1400	370	2400	13000	ej aktuell	ej aktuell	260	260	data saknas	260	10	50	ej aktuell	270	10	data saknas	10		
Bensen	31000	10000	ej begr.	470	ej aktuell	ej aktuell	440	440	data saknas	440	50	1000	ej aktuell	61	50	data saknas	50		
Toluen	ej begr.	ej begr.	ej begr.	96000	ej aktuell	ej aktuell	94000	47000	data saknas	47000	50	1000	ej aktuell	97	50	data saknas	50		
Etylbensen	ej begr.	ej begr.	ej begr.	530000	ej aktuell	ej aktuell	450000	230000	data saknas	230000	50	1000	ej aktuell	250	50	data saknas	50		
Xylen	ej begr.	ej begr.	ej begr.	84000	ej aktuell	ej aktuell	83000	41000	data saknas	41000	50	1000	ej aktuell	200	50	data saknas	50		
Alifat >C5-C6	ej begr.	ej begr.	ej begr.	41000	ej aktuell	ej aktuell	40000	20000	data saknas	20000	200	700	ej aktuell	180	180	data saknas	180		
Alifat >C6-C8	ej begr.	ej begr.	ej begr.	140000	ej aktuell	ej aktuell	140000	69000	data saknas	69000	200	700	ej aktuell	1600	200	data saknas	200		
Alifat >C8-C10	ej begr.	850000	ej begr.	110000	ej aktuell	ej aktuell	99000	49000	data saknas	49000	500	700	ej aktuell	6000	500	data saknas	500		
Alifat >C10-C12	ej begr.	850000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	470000	230000	data saknas	230000	500	1000	ej aktuell	140000	500	data saknas	500		
Alifat >C12-C16	ej begr.	850000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	700000	350000	data saknas	350000	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	ej begr.	340000	ej begr.	450000	ej aktuell	ej aktuell	190000	94000	data saknas	94000	50	1000	ej aktuell	1300	50	data saknas	50		
Aromat >C10-C16	ej begr.	950000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	760000	380000	data saknas	380000	15	500	ej aktuell	950	15	data saknas	15		
Aromat >C16-C35	ej begr.	710000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	580000	290000	data saknas	290000	40	250	ej aktuell	120	40	data saknas	40		

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

Eget scenario: **A+B Nya Godsbanomr + Spårromr Djup jord**
Generellt scenario: **MKM**

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

Naturvårdsverket, version 1.00																	
Riktvärden	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)
	Ämne	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			
1,2-diklorethan	210000	69000	ej begr.	970	ej aktuell	ej aktuell	950	950	data saknas	950	30	500	ej aktuell	30	30	data saknas	30
1,1,1-triklorethan	ej begr.	ej begr.	ej begr.	38000	ej aktuell	ej aktuell	38000	19000	data saknas	19000	30	1000	ej aktuell	88	30	data saknas	30
Trikllorethan	190000	64000	ej begr.	2800	ej aktuell	ej aktuell	2600	1300	data saknas	1300	30	1000	ej aktuell	91	30	data saknas	30
Tetraklorethan	ej begr.	ej begr.	ej begr.	16000	ej aktuell	ej aktuell	16000	8100	data saknas	8100	30	500	ej aktuell	200	30	data saknas	30

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

Eget scenario: **A+B Nya Godsbanomr + Spårömr Ytlig jord**
Generellt scenario: **MKM**

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

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			
1,2-diklorethan	210000	69000	ej begr.	1900	ej aktuell	ej aktuell	1900	1900	data saknas	1900	30	500	ej aktuell	30	30	data saknas	30
1,1,1-triklorethan	ej begr.	ej begr.	ej begr.	76000	ej aktuell	ej aktuell	75000	38000	data saknas	38000	30	1000	ej aktuell	88	30	data saknas	30
Trikllorethan	190000	64000	ej begr.	5500	ej aktuell	ej aktuell	5000	2500	data saknas	2500	30	1000	ej aktuell	91	30	data saknas	30
Tetraklorethan	ej begr.	ej begr.	ej begr.	33000	ej aktuell	ej aktuell	32000	16000	data saknas	16000	30	500	ej aktuell	200	30	data saknas	30

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

Eget scenario: **A+B Nya Godsbanomr + Spårömr Djup jord**
Generellt scenario: **MKM**

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

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	1000	1200	30000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	540	540	100	100	40	ej aktuell	ej aktuell	1600	40	10	40		
Bly	450000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	300000	60000	data saknas	60000	400	ej aktuell	ej aktuell	16000	400	15	400		
Kadmium	26000	850000	22000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	12000	2300	data saknas	2300	20	ej aktuell	ej aktuell	72	20	0,2	20		
Koppar	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	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	8100	150	30	150		
Kvicksilver	29000	98000	880000	11000	ej aktuell	ej aktuell	7200	1400	data saknas	1400	10	ej aktuell	ej aktuell	27	10	0,1	10		
Nickel	ej begr.	ej begr.	110000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	100000	51000	data saknas	51000	120	ej aktuell	ej aktuell	5400	120	25	120		
Zink	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	500	ej aktuell	ej aktuell	43000	500	70	500		
PAH L	ej begr.	980000	ej begr.	360000	ej aktuell	ej aktuell	240000	120000	data saknas	120000	15	500	ej aktuell	780	15	data saknas	15		
PAH M	72000	18000	24000	12000	ej aktuell	ej aktuell	5100	5100	data saknas	5100	40	250	ej aktuell	510	40	data saknas	40		
PAH H	1400	370	2400	28000	ej aktuell	ej aktuell	260	260	data saknas	260	10	50	ej aktuell	660	10	data saknas	10		
Bensen	31000	10000	ej begr.	940	ej aktuell	ej aktuell	840	840	data saknas	840	50	1000	ej aktuell	150	50	data saknas	50		
Toluen	ej begr.	ej begr.	ej begr.	190000	ej aktuell	ej aktuell	190000	93000	data saknas	93000	50	1000	ej aktuell	240	50	data saknas	50		
Etylbensen	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	790000	390000	data saknas	390000	50	1000	ej aktuell	630	50	data saknas	50		
Xylen	ej begr.	ej begr.	ej begr.	170000	ej aktuell	ej aktuell	160000	81000	data saknas	81000	50	1000	ej aktuell	490	50	data saknas	50		
Alifat >C5-C6	ej begr.	ej begr.	ej begr.	81000	ej aktuell	ej aktuell	80000	40000	data saknas	40000	200	700	ej aktuell	440	200	data saknas	200		
Alifat >C6-C8	ej begr.	ej begr.	ej begr.	280000	ej aktuell	ej aktuell	270000	140000	data saknas	140000	200	700	ej aktuell	3900	200	data saknas	200		
Alifat >C8-C10	ej begr.	850000	ej begr.	220000	ej aktuell	ej aktuell	180000	88000	data saknas	88000	500	700	ej aktuell	15000	500	data saknas	500		
Alifat >C10-C12	ej begr.	850000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	590000	300000	data saknas	300000	500	1000	ej aktuell	340000	500	data saknas	500		
Alifat >C12-C16	ej begr.	850000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	740000	370000	data saknas	370000	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	ej begr.	340000	ej begr.	910000	ej aktuell	ej aktuell	240000	120000	data saknas	120000	50	1000	ej aktuell	3300	50	data saknas	50		
Aromat >C10-C16	ej begr.	950000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	780000	390000	data saknas	390000	15	500	ej aktuell	2400	15	data saknas	15		
Aromat >C16-C35	ej begr.	710000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	590000	290000	data saknas	290000	40	250	ej aktuell	300	40	data saknas	40		

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

Eget scenario: **C+D Tråget+Nya Stationsomr ytlig jord**
Generellt scenario: **MKM**

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

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	1000	1200	30000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	540	540	100	100	40	ej aktuell	ej aktuell	1600	40	10	40		
Bly	450000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	300000	60000	data saknas	60000	400	ej aktuell	ej aktuell	16000	400	15	400		
Kadmium	26000	850000	22000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	12000	2300	data saknas	2300	20	ej aktuell	ej aktuell	72	20	0,2	20		
Koppar	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	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	8100	150	30	150		
Kvicksilver	29000	98000	880000	21000	ej aktuell	ej aktuell	11000	2200	data saknas	2200	10	ej aktuell	ej aktuell	27	10	0,1	10		
Nickel	ej begr.	ej begr.	110000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	100000	51000	data saknas	51000	120	ej aktuell	ej aktuell	5400	120	25	120		
Zink	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	ej begr.	data saknas	ej begr.	500	ej aktuell	ej aktuell	43000	500	70	500		
PAH L	ej begr.	980000	ej begr.	720000	ej aktuell	ej aktuell	370000	180000	data saknas	180000	15	500	ej aktuell	780	15	data saknas	15		
PAH M	72000	18000	24000	23000	ej aktuell	ej aktuell	6600	6600	data saknas	6600	40	250	ej aktuell	510	40	data saknas	40		
PAH H	1400	370	2400	53000	ej aktuell	ej aktuell	260	260	data saknas	260	10	50	ej aktuell	660	10	data saknas	10		
Bensen	31000	10000	ej begr.	1900	ej aktuell	ej aktuell	1500	1500	data saknas	1500	50	1000	ej aktuell	150	50	data saknas	50		
Toluen	ej begr.	ej begr.	ej begr.	380000	ej aktuell	ej aktuell	360000	180000	data saknas	180000	50	1000	ej aktuell	240	50	data saknas	50		
Etylbensen	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	630000	data saknas	630000	50	1000	ej aktuell	630	50	data saknas	50		
Xylen	ej begr.	ej begr.	ej begr.	340000	ej aktuell	ej aktuell	320000	160000	data saknas	160000	50	1000	ej aktuell	490	50	data saknas	50		
Alifat >C5-C6	ej begr.	ej begr.	ej begr.	160000	ej aktuell	ej aktuell	160000	79000	data saknas	79000	200	700	ej aktuell	440	200	data saknas	200		
Alifat >C6-C8	ej begr.	ej begr.	ej begr.	560000	ej aktuell	ej aktuell	530000	260000	data saknas	260000	200	700	ej aktuell	3900	200	data saknas	200		
Alifat >C8-C10	ej begr.	850000	ej begr.	450000	ej aktuell	ej aktuell	290000	140000	data saknas	140000	500	700	ej aktuell	15000	500	data saknas	500		
Alifat >C10-C12	ej begr.	850000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	680000	340000	data saknas	340000	500	1000	ej aktuell	340000	500	data saknas	500		
Alifat >C12-C16	ej begr.	850000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	770000	390000	data saknas	390000	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	ej begr.	340000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	270000	140000	data saknas	140000	50	1000	ej aktuell	3300	50	data saknas	50		
Aromat >C10-C16	ej begr.	950000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	790000	390000	data saknas	390000	15	500	ej aktuell	2400	15	data saknas	15		
Aromat >C16-C35	ej begr.	710000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	590000	300000	data saknas	300000	40	250	ej aktuell	300	40	data saknas	40		

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

Eget scenario: **C+D Tråget+Nya Stationsomr djup jord**
Generellt scenario: **MKM**

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

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					
1,2-diklorethan	210000	69000	ej begr.	3900	ej aktuell	ej aktuell	3600	3600	data saknas	3600	30	500	ej aktuell	75	30	data saknas	30		
1,1,1-triklorethan	ej begr.	ej begr.	ej begr.	150000	ej aktuell	ej aktuell	150000	75000	data saknas	75000	30	1000	ej aktuell	220	30	data saknas	30		
Trikllorethan	190000	64000	ej begr.	11000	ej aktuell	ej aktuell	9000	4500	data saknas	4500	30	1000	ej aktuell	230	30	data saknas	30		
Tetraklorethan	ej begr.	ej begr.	ej begr.	65000	ej aktuell	ej aktuell	63000	31000	data saknas	31000	30	500	ej aktuell	500	30	data saknas	30		

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

Eget scenario: **C+D Tråget+Nya Stationsomr ytlig jord**
Generellt scenario: **MKM**

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

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					
1,2-diklorethan	210000	69000	ej begr.	7700	ej aktuell	ej aktuell	6700	6700	data saknas	6700	30	500	ej aktuell	75	30	data saknas	30		
1,1,1-triklorethan	ej begr.	ej begr.	ej begr.	300000	ej aktuell	ej aktuell	300000	150000	data saknas	150000	30	1000	ej aktuell	220	30	data saknas	30		
Trikllorethan	190000	64000	ej begr.	22000	ej aktuell	ej aktuell	15000	7600	data saknas	7600	30	1000	ej aktuell	230	30	data saknas	30		
Tetraklorethan	ej begr.	ej begr.	ej begr.	130000	ej aktuell	ej aktuell	120000	60000	data saknas	60000	30	500	ej aktuell	500	30	data saknas	30		

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

Eget scenario: **C+D Tråget+Nya Stationsomr djup jord**
Generellt scenario: **MKM**

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

6 Teoretisk uppskattning av omsättningstid i Hamnbassängen

På följande sidor presenteras DHIs beräkning av vattenomsättning i Varbergs Hamn.

Vattenomsättning Varbergs hamn

Teoretisk uppskattning

1 Bakgrund

DHI har fått i uppdrag av Tyréns AB att beräkna vattenomsättningen i Varbergs hamn.

2 Beräkning

Vattenomsättningen i Varbergs hamn har uppskattats genom att använda teoretisk samband för utbyteshastigheterna. I beräkningarna har följande antaganden gjorts:

Volymen för hamnen: $6 \cdot 10^6 \text{ m}^3$ Area för hamnen: $1.12 \cdot 10^6 \text{ m}^2$

Effektiv bredd av inloppet: 100 m Medelvind i området: 7 m/s

Normal tidvattensvängning: 0.2 m

Tidvattengenererat utbyte

Tidvattnet i Kattegatt är relativt svagt och påverkar inte vattenståndet längs kusten särskilt mycket med avseende på amplituden. Dock finns det alltid närvarande och är på så sätt en alltid verkande komponent i vattenutbytet.

Utbytet som drivs av vattenståndet är relativt litet och orsakar endast ett lågt utflöde om ca $10 \text{ m}^3/\text{s}$ under 6 timmar. Detta innebär en teoretisk vattenomsättningstid på 7 dagar om tidvattenpumpningen är effektiv. En högre vattenståndskillnad ger upphov till en snabbare omsättningstid.

Vindgenererat utbyte

Genom att användamedelvinden från den närmsta meteorologiska stationen har en medelytström uppskattats för det vinddrivna övre lagret. Den vinddrivna ytströmmen genererar ett utbyte i hamnbassängen genom att det skapas ett returflöde längs botten. Utbytet är helt styrt av tvärsnittets storlek i ingången till hamnbassängen. Med ett rimligt antagande för lagertjocklekarna i mynningen ges ett utbyte på $28 \text{ m}^3/\text{s}$. Detta ger upphov till en teoretisk vattenomsättningstid på 2.5 dagar.

Estuarin cirkulation

Vattenutbytet bedöms inte ha någon estuarin (färskvattendriven) del då det uppmätta sötvattentillflödet är så litet jämfört med hamnvolymer.

3 Slutsats

Utifrån de förenklingar och antaganden som gjorts i denna beräkning fås en uppskattad teoretisk vattenomsättningstid på mellan 2.5-7 dagar. Detta är utifrån uppskattade medelvärden av de vattenutbytesdrivande komponenterna. Vid mycket större vattenståndskillnader eller en lång period med ihållande hög vind byts vattnet ut fortare. I antagandena förutsätts det att hela vattenvolymen deltar i vattenutbytet för att de beräknade

tiderna skall gälla för vattenutbytet. För att mer detaljerat kunna avgöra hur vattnet i de olika delarna av hamnbassängen byts ut kan det göras en modellering av vattenmassan i en hydrodynamisk modell.

DHI Sverige AB
Göteborg 2015-05-25

Christin Eriksson
Fil. Dr. Oceanografi
Verksamhetsområdesansvarig Kust och Hav