

RAPPORT

Norra Älvstranden Utveckling AB

NORRA ÄLVSTRANDEN MELLAN ÄLVSBORGSBRON OCH GÖTA ÄLVBRON

UPPDRAGSNUMMER 1311456.000

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark



Vy över Västra Eriksberg. Copyright © Uffe Zetterlund (uffe@zetterlund.com)

GÖTEBORG 2012-03-30

Sweco Environment AB

Ingela Forssman

Marie Börnell

Thomas Holm

1 (41)

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	4
1.1	BAKGRUND	4
1.2	SYFTE	5
1.3	ORGANISATION OCH GENOMFÖRANDE	5
2	OMRÅDESBESKRIVNING	6
2.1	ALLMÄNT	6
2.1.1	DEFINITIONER, TYPER AV OMRÅDEN	6
2.1.2	DEFINITIONER, ÖVRIGT	7
2.2	TIDIGARE OCH NUVARANDE MARKANVÄNDNING	7
2.3	FRAMTIDA MARKANVÄNDNING	9
2.4	GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI	10
3	BESKRIVNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN I MARK	11
3.1.1	METALLER	11
3.1.2	OLJA (ALIFATISKA OCH AROMATISKA PETROLEUMKOLVÄTEN)	12
3.1.3	PAH	12
3.1.4	ÖVRIGA ÄMNEN	13
4	FÖRSLAG TILL ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL	13
5	RISKBEDÖMNING M A P PLANERAD MARKANVÄNDNING	14
5.1	FÖRUTSÄTTNINGAR	14
5.2	MARKTYPOMRÅDEN INOM NORRA ÄLVSTRANDEN MELLAN BROARNA	15
5.3	KÄNSLIGHET OCH SKYDDSVÄRDE	17
5.4	SKYDDSOBJEKT OCH KONCEPTUELL MODELL	17
5.4.1	KONCEPTUELL MODELL, HÄLSA	17
5.4.2	KONCEPTUELL MODELL, MILJÖ	18
6	PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN - HÄLSA, ANTAGANDEN OCH BERÄKNINGAR	18
6.1	PLATSSPECIFIKA ANTAGANDEN AVSEENDE EXPONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	18
6.2	BERÄKNING AV PLATSSPECIFIKA HÄLSOBASERADE RIKTVÄRDEN	21
6.3	RESULTAT INKLUSIVE JUSTERING	22
7	PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN – MILJÖ OCH SPRIDNING, ANTAGANDEN OCH BERÄKNINGAR	25
7.1	SKYDD AV YTVATTEN	25
7.2	SKYDD AV MARKMILJÖ	26
7.3	SKYDD AV GRUNDVATTEN	27
7.4	RESULTAT	27
8	SAMMANFATTANDE RISKBEDÖMNING	28

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

9	OSÄKERHETER	30
10	HÅLLBARHET	31
10.1	SCHAKT OCH ÅTERANVÄNDNING AV MASSOR	31
10.2	SANERING AV SÄRSKILT FARLIGA ÄMNEN	31
10.3	STADSNÄRA ODLING	31
10.4	SKYDD AV MILJÖ	32
10.5	HÅLLBARHET, SAMMANFATTNING	32
11	MÄTBARA ÅTGÄRDSMÅL	32
11.1	JUSTERINGAR	33
11.2	RESULTAT, FÖRSLAG TILL MÄTBARA ÅTGÄRDSMÅL	35
12	TILLÄMPNING AV FÖRESLAGNA MÄTBARA ÅTGÄRDSMÅL	39
12.1	ALLMÄNT	39
12.2	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	40
12.3	PRAKTISKA PRINCIPER	40

Bilagor:

1. Situationsplan med indelning i marktypområden
2. Tidigare och nuvarande markanvändning för projektområden på norra älvstranden (18 sidor)
3. Exponeringsantaganden och beräkningsresultat, platsspecifika riktvärden för respektive marktypområde (27 sidor)

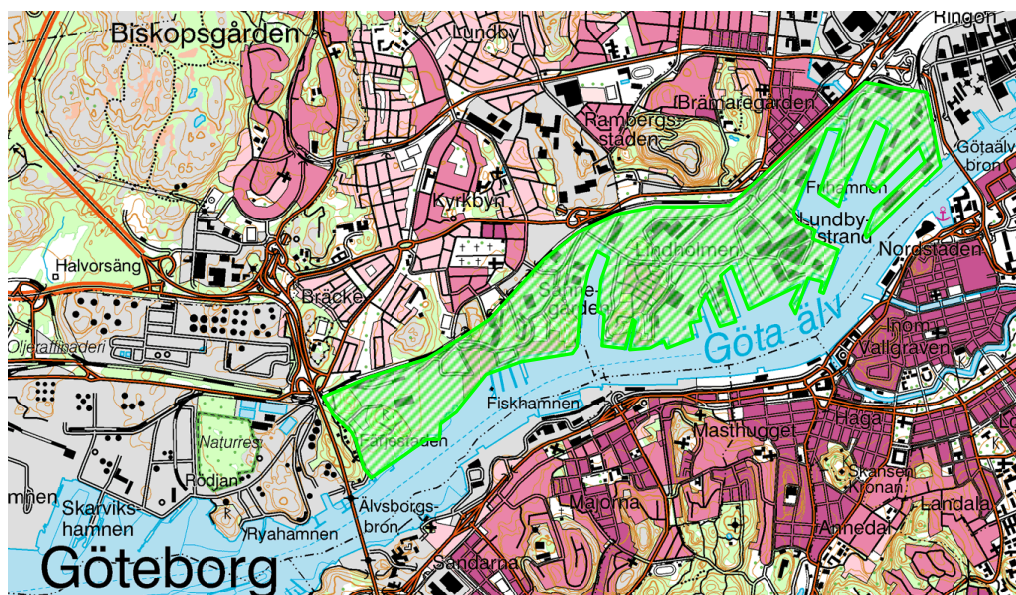
1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND

Sweco utförde 2002, på uppdrag av Norra Älvstranden Utveckling AB (NÄUAB), en plats-specifik riskbedömning avseende förorenad mark inom det norra älvstrandsområdet mellan Älvsborgsbron och Götaälvbron¹. Sedan riskbedömningen utfördes för nästan 10 år sedan har den övergripande metodiken avseende riskbedömningar och beräkningar av platsspecifika riktvärden förändrats. Under 2009 utkom Naturvårdsverket (NV) med tre vägledande rapporter inom ämnet. NV har också tagit fram en excelbaserad beräkningsmodell för platsspecifika riktvärden och även uppdaterat de generella riktvärdena för förorenad mark.

Baserat på dessa faktorer är det nu aktuellt att uppdatera den platsspecifika riskbedömningen inför fortsatta utvecklingsarbeten inom älvstrandsområdet. Det föreligger också ett behov av att uppdatera de platsspecifika riktvärdena samt att omsätta dessa till mätbara åtgärds mål. Beställare är även denna gång NÄUAB.

Aktuellt område, cirka 4.5 km², är markerat på karta i **figur 1.1**, se nedan.



Copyright © Lantmäteriet 1998, Dnr: L2000/1415

Figur 1.1 Aktuellt område (grönmarkerat) mellan Älvsborgsbron och Götaälvbron.

Området har historiskt sett främst varit kopplat till varvs- och hamnverksamheten. De senaste ca 20 åren har ett omfattande arbete pågått, dels med att renovera äldre kontors- och industribyggnader, dels med att nyuppföra bostäder, kontor och

¹ "Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta Älvbron. Platsspecifik riskbedömning, inklusive riktvärden avseende förorenad mark" Sweco Viak AB 2002-12-13, unr 1310411.000.

utbildningslokaler. Särskilt i samband med nybyggnation, men även till viss del vid renovering av befintliga byggnader, har miljötekniska markundersökningar gjorts och saneringsinsatser genomförts. Sedan den förra riskbedömningen utfördes har omfattande nyexploatering skett främst inom projektområdena Västra Sannegården och Östra Eriksberg, Inre Sannegården, Västra Eriksberg samt längs med Lindholmsallén.

För ett mindre delområde mellan broarna, Lindholmen-Lundbystrand-Lundbyhamnen, genomfördes 2001 en separat platsspecifik riskbedömning med tillhörande platsspecifika riktvärden för förorenad mark². Denna uppdaterade riskbedömning omfattar även Lindholmen med omnejd; för mer detaljer se beskrivning av respektive projektområde i ***bilaga 2***.

Denna riskbedömning är avsedd att gälla för markområden inom vilka exploateringsarbeten påbörjas 2012-03-30 eller senare. Några retroaktiva åtgärder för redan påbörjade eller genomförda projekt inom det övergripande projektområdet, där riktvärden, åtgärds-mål etc hämtats från den tidigare riskbedömningen, är inte aktuella.

1.2 SYFTE

Syftet med denna rapport är

- att ge en samlad, övergripande bild av historik och föroreningsituationen inom området mellan broarna samt att identifiera och bedöma de risker som kan föreligga för människa och miljö med anledning av påvisad föroreningsförekomst och framtida markanvändning.
- att definiera och bedöma spridnings- och exponeringsrisker, och med utgångspunkt från dessa beräkna nya platsspecifika riktvärden för mark inom norra Älvstranden genom att använda NVs beräkningsmetodik.
- att utifrån beräknade platsspecifika riktvärden ge förslag till mätbara åtgärds-mål samt principer kring hur dessa skall tillämpas.

Vid detta arbete beaktas såväl tidigare verksamheter inom området, och den påverkan på marklagren som detta medfört, som den planerade kommande markanvändningen. Riskbedömningen är även avsedd att kunna användas som utgångspunkt vid diskussioner kring masshantering, såväl vid schakt- som vid återfyllnadsarbeten.

1.3 ORGANISATION OCH GENOMFÖRANDE

Riskbedömningen, med tillhörande beräkningar av platsspecifika riktvärden, har utförts av Ingela Forssman och Marie Börnell. Thomas Holm har varit uppdragsledare och svarat för kvalitetsgranskningen.

Underlaget för utredningen utgörs av historiska inventeringar och utförda miljötekniska markundersökningar, erfarenheter från miljökontroll vid markarbeten i samband med ny-

² "Lindholmen-Lundbystrand-Lundbyhamnen, platsspecifik riskbedömning, inklusive riktvärden, avseende förorenad mark" SWECO VBB VIAK 2001-10-24 (nr: 1310398.000)

och ombyggnation, samt de uppgifter som idag föreligger om den blivande markanvändningen inom respektive projektområde.

Riskbedömningen har utförts med den tidigare utförda riskbedömningen samt Naturvårdsverkets (NVs) Rapport 5597 som utgångspunkter. De platsspecifika riktvärdena har beräknats med NVs excelbaserade beräkningsprogram och utgått från vägledningen om riktvärden för förorenad mark (Rapport 5976).

Genomförande av riskbedömningen samt framtagande av förslag till mätbara åtgärds mål har skett i samråd med Miljöförvaltningen, Göteborgs Stad.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

2.1 ALLMÄNT

Norra älvstrandsområdet är beläget i centrala Göteborg längs Göta älvs norra strand. Göta älv har sin mynning nedströms Älvsborgsbron, vilken utgör riskbedömningsområdets gräns västerut (se **figur 1.1** samt **bilaga 1**).

2.1.1 DEFINITIONER, TYPER AV OMRÅDEN

I föreliggande dokument förekommer benämningar på olika typer av områden m m, vilka definieras enligt följande:

- Övergripande projektområde: det område som omfattas av denna riskbedömning, d v s hela norra älvstrandsområdet mellan Älvsborgsbron och Götaälvbron (se **figur 1.1** och **bilaga 1**)
- Projektområde: större del av det övergripande projektområdet, vanligen omfattande en detaljplan (t ex Västra Eriksberg). Totalt har nio projektområden definierats, se **tabell 2.1** och **bilaga 2**.
- Delprojektområde: del av projektområdet som t ex exploateras inom samma period, eller som av andra liknande orsaker, ex bygglov, hör ihop (t ex en kvarterslott inom ett projektområde).
- Marktypområde: används för att klassificera olika delar av ett delprojektområde utifrån planerad markanvändning, t ex "Trafikområde", "Bostadsområde" o dyl. Vad som karaktäriserar de olika marktypområdena beskrivs mer ingående i **kapitel 5.2**.

2.1.2 DEFINITIONER, ÖVRIGT

- Teknisk schakt – schakt som enbart motiveras av anläggningstekniska krav, t ex ner till blivande grundläggningsnivå för en huskropp.
- Miljöschakt – utöver teknisk schakt kan ytterligare schakt bli aktuell för att de mätbara åtgärds målen ska uppfyllas.

2.2 TIDIGARE OCH NUVARANDE MARKANVÄNDNING

Norra älvstranden har under cirka 150 år varit centrum för Göteborgs varvsverksamhet och andra verksamheter med koppling till varvsindustri och sjöfart. På norra älvstranden har bland annat Eriksbergs, Götaverkens och Lindholmens varv varit etablerade. Idag återstår endast Damen Shiprepair (tidigare Cityvarvet), som är ett reparationsvarv. Varvet ligger i Lundbystrandsområdet, där tidigare även Götaverken låg.

Förutom varvsverksamheter har stora arealer nyttjats för hantering av styckegods. Inom Sannegårdshamnens område fanns exempelvis tidigare under en lång period stora upplag av kol och koks, samt i viss mån salt.

Bostäder har traditionellt sett varit koncentrerade till Lindholmen och Slottsberget. Idag har nya bostadshus uppförts, och uppförs, bland annat inom Eriksbergsområdet och kring Sannegårdshamnen.

Vid beskrivning av verksamheter har tidigare inventeringar^{3,4} studerats, liksom byggnads- och rivningslov i Stadsbyggnadskontorets arkiv och Miljöförvaltningens verksamhetsregister.

För att underlätta den beskrivning som skall göras har nio geografiskt avgränsade projektområden detaljstuderats. **Denna indelning ska ej sammanblandas med indelningen i marktypområden.** Projektområdena utgörs av de större, sammanhängande exploateringsområdena inom norra älvstranden; inom ett projektområde kan det finnas flera olika marktypområden.

En förändring jämfört med den tidigare riskbedömningen är att hamnbassängerna, med tillhörande eventuell förekomst av förorenade sediment, inte längre ingår i projektområdena. Sedimentfrågor och risker förknippade med dessa kommer istället hanteras inom ramen för de delprojekt som eventuellt berörs. Ett projektområde som tillkommit är Frihamnen, närmast Göta Älvbron.

En kortfattad sammanställning av tidigare och nuvarande verksamheter inom de olika projektområdena presenteras i **tabell 2.1**. För en mer utförlig beskrivning av de tidigare verksamheterna inom respektive projektområde hänvisas till **bilaga 2**.

³ Stadsbyggnadskontoret, Norra Älvstranden – Riskbedömning av föroreningar i mark och grundvatten, VIAK AB 1988-12-13 (nr: 42.1522)

⁴ Industriellt förorenade områden, inventering och kartläggning av västra Göteborg och Hisingen, MF R1995:7

Tabell 2.1. Sammanställning av huvudsakliga tidigare och nuvarande verksamheter inom olika projektområden på norra älvstranden.

PROJEKTOMRÅDE	Tidigare verksamheter	Nuvarande verksamheter
Färjenäs	Snickerifabrik, färjeläge, småvarv, virkeshandel, mottagnings-terminal för flis.	Golfbana, parkområde, lekplats och bollplaner
Västra hamnbanan	EMV*: svetsning, blästring, plåtverkstad, rangerbangård, containeruppställning.	Bangård
Västra Eriksberg	EMV*: avlutningsbädd, svetsning, blästring, hantering av färg/olja. Deponi med okänt innehåll.	Till stor del bebyggt med bostäder (<i>exploatering pågår</i>), skolorråde.
Östra hamnbanan	Grustäkt, EMV:s* snickeri, omformare-, likriktare-, transformatorstation, smedjor, verkstäder, snickeri, mekanisk verkstad, golfbana.	Bangård
Östra Eriksberg och Västra Sannegården	Grustäkt, EMV:s* snickeri, kol- och kokskompanier, stenkolskross, kreosotoljecistern, industrikemikaliehantering, saltupplag, containeruppställning, parkeringsytor.	Bostäder och parkområden, viss kontorsverksamhet
Inre Sannegården	Bensinstation, snickerier, plåtslagerier, verkstäder, kemikaliehantering, mekanisk verkstad, bilverkstäder.	Handelsområde, bostäder och kontor (<i>exploatering pågår</i>)
Industriområdet Polstjärnegatan/Karlavagnsgatan	Fabriker, lager, verkstäder, pappersindustri, gastillverkning, transformatorstationer, tankar (olja/kemikalier)	Ytbehandlingsindustri, fordonsrelaterade verksamheter, mekanisk verksamhet, grafisk verksamhet, kemikaliehantering
Lindholmen	Verkstad och varv (gjutning, svetsning, plåtbearbetning), sågverk, hamnverksamhet (styckegodshantering)	Kontor, IT-företag, gymnasie- och högskolor, bostäder, parkeringsytor, varv (Cityvarvet)
Frihamnen	Hamnverksamhet, godshantering m m	Lager, motorbana, bussdepå, båtförsäljning, viss kontorsverksamhet.

*EMV: Eriksbergs Mekaniska Verkstad

2.3 FRAMTIDA MARKANVÄNDNING

Enligt kommunens översiktsplan⁵ är målet att norra älvstranden ska omvandlas från industri- och terminalområden till blandstad. Denna process har pågått i mer än tio år, bland annat har en koncentration av företag och utbildningsinstanser med IT- och fordonsinriktning skapats inom Lindholmsområdet.

Planen innebär att verksamhetsområden främst ska koncentreras till området mellan Lindholmsspiren och Frihamnen. Lindholmen avsätts för institutioner, skolor, bostäder etc. Uppförande av bostäder har, i enlighet med planen, främst skett i områdena kring Sannegården och Eriksberg; arbetena är ännu inte färdigställda. Ett handelsområde kommer att finnas inom Inre Sannegården. Större sammanhängande grönområde skall finnas kvar vid Färjenäs.

Nedan lämnas korta beskrivningar av planerad blivande markanvändning inom respektive projektområde.

Färjenäs -	Planerat som parkområde.
Västra hamnbanan -	Hamnbanan skall finnas kvar (inom överskådlig tid), inga större förändringar planerade.
Västra Eriksberg -	Bostäder med visst inslag av kontor och lättare småindustri. Närmast hamnbanan planeras parkeringsplatser och kontor.
Västra Sannegården och Östra Eriksberg -	Detaljplanelagt för bostäder. Flerfamiljbostäder har uppförts inom Västra Sannegården och en "trädgårdsstad" med radhusbebyggelse finns vid Östra Eriksberg, liksom en större parkyta.
Östra hamnbanan -	Hamnbanan skall finnas kvar (inom överskådlig tid), inga större förändringar planerade.
Inre Sannegården -	Inom området planeras butiker, skolor, samlingslokaler och liknande samt bostadsbebyggelse
Polstjärnegatan/ Karlavagnsgatan –	Planerat som industriområde / utvecklingsområde.
Lindholmen –	Området kommer i huvudsak att bestå av kontorsbebyggelse, men även i mindre omfattning av bostäder och "icke miljöstörande" industriella verksamheter och exempelvis hotell. Lindholmen Science Center med utbildningslokaler.

⁵ "ÖP 99" Förslag framtaget och antaget i kommunfullmäktige dec 2001, beslutet överklagat.

Frihamnen -

Här planeras huvudsakligen bostäder, med visst inslag av kontor och lättare småindustri i norr och öster (närmast trafiklederna).

2.4 GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

Berg i dagen förekommer inom flera delar av norra älvstrandsområdet, främst inom höjdpartier i anslutning till Sannegårdshamnen och Eriksberg. Berggrunden utgörs av Askimsgranit, grå ögongranit, vanligen stänglig eller förskiffrad.

De naturligt avsatta jordarterna har en utbredning och sammansättning som sammanhänger med inlandsisens avsmältning och den därpå följande landhöjningen. Morän avsattes under isen, samt även vid isens avsmältningsskede, oftast som ett tunt lager på bergöverytan.

I samband med isens avsmältning har isälvsavlagringar, i form av sand- och grusavlagringar, bildats dels i dalgångarna, men även i höjdpartier. En större sand- och grusavlagring har tidigare funnits inom Östra Eriksberg/Västra Sannegården. Större delen av denna fyndighet har grävts ur i samband med tidigare täktverksamhet. Sand och grus från området har använts som fyllnadsmaterial inom olika delar, bl a inom Sannegårdshamnen.

När iskanten drog sig tillbaka avsattes betydande lager med glacial lera, vilken idag framförallt fyller dalgångarna.

Landhöjningen har medfört att marken har utsatts för vågornas påverkan i form av svallning och omlagring av jordlagren. Detta har inneburit att delar av marken yta täckts med svallmaterial, företrädesvis sand och mo. Postglacial finlera har i vissa delar avsatts ovanpå den glaciala leran.

Stora arealer av norra älvstranden har tidigare utgjorts av vassområden vilka sedermera fyllts ut. Bland annat har muddermassor från Göta älv och stadens hamnområden använts som fyllnadsmassor. En torrläggning genomfördes mellan 1850 och 1880, och en större utfyllnad skedde i början av 1900-talet.

Fyllnadsmaterialets karaktär är varierande, från rena naturmaterial till mer eller mindre slaggliknande restprodukter, bl a från tidig mekanisk industri och varvsverksamhet. I vissa kajkonstruktioner, främst inom Lindholmen-Lundbystrand-Lundbyhamnen, har stora volymer slagg använts som lättfyllnad.

Grundvatten påträffas dels ytligt i fyllnadsmaterial och lerans torrskorpa och dels i djupare magasin, främst då i moränen och i eventuella sand- och grusavlagringar – vanligen under betydande lermäktigheter. Några utvinningsbara mängder av grundvatten bedöms inte förekomma i de ytliga jordlagren inom området eller i dess närmaste omgivning. En sökning i VISS-databasen⁶ tyder inte heller på att någon skyddsvärd grundvattenförekomst finns i området.

⁶ <http://www.viss.lst.se>

3 BESKRIVNING AV FÖRORENINGSSITUATIONEN I MARK

Huvuddelen av de ytliga jordlagren på norra älvstranden består av fyllnadsmassor med varierande innehåll av föroreningar. Generellt kan sägas att "rena massor" endast förekommer i undantagsfall.

Området mellan broarna har varit föremål för ett stort antal miljötekniska markundersökningar under många års tid. Nedan presenteras en generell, kortfattad beskrivning av vilka typer av föroreningar som påträffats i mark. För mer detaljer kring föroreningssituationen inom varje enskilt projektområde hänvisas till **bilaga 2** samt till de enskilda undersökningsrapporterna.

Denna riskbedömning omfattar endast föroreningar i jord. Det ytliga grundvattnet inom det övergripande projektområdet har provtagits och analyserats i relativt ringa omfattning; någon generell beskrivning av föroreningssituationen i grundvattnet bedöms därför inte vara relevant att göra. Problematik kring förorenat grundvatten torde främst förekomma i samband med hantering av länshållningsvatten i samband med schakt; dessa frågor bör lösas på delprojektspecifik nivå, exempelvis i samband med anmälan⁷. Sedimentfrågor och risker förknippade med dessa bör lösas inom ramen för de projekt som berörs.

3.1.1 METALLER

I de undersökningar som genomförts är det främst metallerna bly, koppar och zink som återfinns i halter högre än NV's generella riktvärden för MKM. Inom västra hamnbanans område har även höga halter, högre än MKM, av krom och arsenik konstaterats. I detta område har även mycket hög molybdenhalt noterats.

Slagg av varierande ursprung och innehåll har också visat sig innehålla förhöjda halter av bly, koppar och zink. Lakningsförsök har utförts på flera typer av slaggmaterial. Laktesterna har visat att metallerna är hårt bundna till slaggmaterialet och den urlakning som påvisats har varit mycket begränsad. Framför allt har det visat sig vara fluorid som lakas ut.

Inom västra Eriksberg, där bostäder håller på att uppföras, har även förhöjda halter (högre än KM) av kvicksilver, kadmium och nickel påträffats.

Angränsande områden har också påvisat förhöjda halter av metaller i de områden där tidigare varvs- och hamnverksamhet pågått.

Enligt den undersökning som kommunen utfört i samarbete med Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)⁸, har norra älvstrandens östra delar en relativt stor metallbelastning. För bly, och delvis kadmium, bedöms tillståndet i dessa delar vara "måttligt allvarligt". Denna undersökning baseras på ytliga prover tagna i grönområden. Tillståndet för de marklager som återfinns inom verksamhetsområdena bedöms som "allvarligt".

⁷ Markarbeten inom förorenade områden omfattas av anmälningsplikt enligt Miljöbalken (SFS 1988:899, §29).

⁸ "Göteborgsprojektet, geokemi i Göteborgs kommun 2000" SGU januari 2001

3.1.2 OLJA (ALIFATISKA OCH AROMATISKA PETROLEUMKOLVÄTEN)

Till gruppen olja hänförs alifatiska och aromatiska petroleumkolväten, d v s rester av drivmedel, smörjolja, brännolja och dylikt. I västra Eriksberg och inom hamnbanans område norr om Lindholmen har halter av tunga alifater högre än MKM konstaterats. Föroreningarna härrör oftast från spill och utläckage från ledningar (ex vid f d plåtverkstaden i västra Eriksberg).

Inom den norra och nordvästra delen av Inre Sannegården påträffades "svarta massor", d v s sand och grus med ställvis kraftiga inslag av restprodukter i form av slagg, skrot, aska, oljerester m m. En liknande typ av massor påträffas även inom stora delar av det tidigare Götaverksområdet vid Lindholmen/Lundbystrand, och benämns emellanåt "Lindholmsmorän".

3.1.3 PAH

NV's generella riktvärden för PAH (polyaromatiska kolväten) är sedan 2008 uppdelade i tre grupper; PAH L, PAH M och PAH H beroende på molekylvikt. Tidigare gjordes uppdelningen i två grupper, cancerogena och icke cancerogena PAH - varför huvuddelen av de tillgängliga analysresultaten för jordprover från norra älvstranden finns presenterade enligt den senare indelningen.

De undersökningar som utförts av SGU⁹ har indikerat att belastningen av cancerogena PAH i Göteborg många gånger klassas som "allvarlig" och även "mycket allvarlig". Flera nya undersökningar som genomförts av Göteborgs Stad, (Fastighetskontoret¹⁰ och Miljöförvaltningen¹¹) har visat att även mulljord i grönområden kan innehålla förhöjda halter av cancerogena PAH.

I undersökningar utförda inom Västra Eriksberg och delar av hamnbanans område har PAH-halter högre än MKM påträffats. Inom spårområden vid Västra Sannegården har förhöjda PAH-halter påträffats i ytliga jordlager.

Vid Sörhallsberget skedde tidigare under en längre tidsperiod en omfattande hantering av kreosotolja. Denna hantering har medfört lokalt mycket kraftigt förhöjda halter av PAH. I princip alla kontaminerade massor har dock omhändertagits i samband med en sanering som utfördes i december 2004.

Asfalt med mycket höga PAH-halter (sk tjärasfalt) har påträffats på flera platser inom bland annat Västra Eriksberg och Sannegården. Ofta har denna typ av asfalt visat sig förekomma fläckvis och i flera fall även under senare tillförda ytskikt.

⁹ "Göteborgsprojektet, geokemi i Göteborgs kommun 2000, kartor över tungmetaller och organiska miljögifter", J & W / SGU 2000.

¹⁰ Miljötekniska markundersökningar inom Kyrkbyn och Hildedal. Undersökningar utförda av SWECO VBB VIAK under 2001

¹¹ "PAH-undersökning av yttjord inom Göteborg", Sweco Viak 2003-05-15 unr 1311507.000

3.1.4 ÖVRIGA ÄMNEN

Några undersökningar har även omfattat analys av PCB i jord. I västra Eriksberg har halter högre än KM konstaterats i enstaka punkter.

Jordmassor med höga halter av aromatiska kolväten och BTEX påträffades vid schaktarbeten i korsningen Nordviksgatan/östra Eriksbergsgatan samt norr om Snickeriet. Föroreningen bedöms huvudsakligen ha orsakats genom omfattande deponering av färgrester.

Strax norr om Lindholmsallén har en sanering av mark förorenad av klorerade ämnen (lösningsmedel), härrörande från en tidigare kemtvättsanläggning, utförts.

4 FÖRSLAG TILL ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL

För projektområdet som helhet, d v s området mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron, föreslås följande övergripande åtgärds mål;

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

Inom området har främst varvsrelaterad verksamhet bedrivits under cirka 150 år, detta har resulterat i att marken inom flera av delområdena är belastade av föroreningar. Vissa områden, exempelvis Sannegården och sannolikt även delar av Frihamnen, uppvisar generellt en mindre föroreningsbelastning. De föroreningar som främst påträffas är metaller (bly, koppar och zink), alifatiska kolväten samt PAH, se **kapitel 3**. Även andra föroreningar, t ex lösningsmedel och PCB, förekommer ställvis.

Nu pågår en stor omdaning av det övergripande projektområdet och bebyggelse, främst avsedd för bostäder och kontor, uppförs. Den efterbehandling som utförs skall uppfylla intentionerna för den användning som de olika områdena är avsedda för. Dessutom har hänsyn tagits till såväl nationella miljömål som NÄUABs interna miljöpolicy.

5 RISKBEDÖMNING M A P PLANERAD MARKANVÄNDNING

5.1 FÖRUTSÄTTNINGAR

För att en risk skall kunna bedömas måste det finnas ett objekt som skall skyddas. För att risk skall föreligga måste det dessutom finnas en potentiell farlighet (exempelvis ett giftigt ämne) som skyddsobjektet kan utsättas för och en möjlig exponeringsväg. Saknas någon av dessa förutsättningar så föreligger ingen risk. 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 sannolikhet för exponering för ämnet, även om ämnet har hög farlighet.

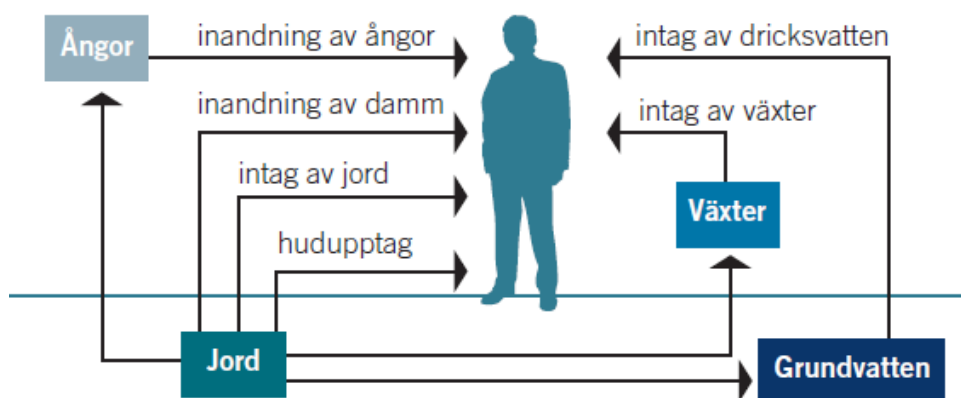
I en riskbedömning tas bl a hänsyn till aktuell föroreningssituation och effekter av påträffade föroreningar, exponerings- och spridningsförutsättningar samt planerad markanvändning. Förutom risker som sammanhänger med markanvändningen inom och i närheten av det förorenade området, kan även risker föreligga 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. Generella riktvärden finns för två 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.

Riktvärdena gäller för hela landet och har beräknats för att kunna appliceras på ett stort antal objekt. De tar inte hänsyn till samverkans effekter mellan olika föroreningar. Vid beräkningen av riktvärden tas hänsyn till flera olika exponeringsvägar för såväl människa som miljö. I **figur 5.1** visas de hälsobaserade exponeringsvägar som ingår i modellen vid ett KM-område där skyddsvärdet är stort. Vid annan markanvändning och i en plats-specifik bedömning kan exempelvis exponeringsvägarna "intag av dricksvatten" och

”intag av växter¹²” utgå om området försörjs med kommunalt dricksvatten och odling inte blir aktuell.

I den generella modellen görs ett stort antal antaganden exempelvis avseende olika exponeringsvägar. Flera av dessa antaganden skall i den platsspecifika modellen anpassas till de förhållanden som kommer att råda inom området baserat på framtida markanvändning.



Figur 5.1 Exponeringsvägar enligt NV's modell avseende ett KM-område, från NV 5976.

Naturvårdsverkets tidigare generella riktvärden för förorenad mark utkom 1996 och 1998 (Rapport 4638 respektive 4889). Nya generella riktvärden presenterades 2008-10-24 och i december 2009 utkom en vägledning avseende riskbedömning samt modellbeskrivning och vägledning avseende riktvärden för förorenad mark (Rapport 5976 och 5977). Det nya förslaget innehåller flera justeringar av de tidigare riktvärdena, detta gäller såväl metaller som flera organiska ämnen och föreningar. Exempelvis har toxikologiska data uppdaterats. Vid beräkningen av platsspecifika riktvärden har denna nya beräkningsmodell, NV Version 1.0, använts.

5.2 MARKTYPOMRÅDEN INOM NORRA ÄLVSTRANDEN MELLAN BROARNA

Inom varje projektområde kan en indelning i olika s k marktypområden ske, med hänsyn tagen till den planerade markanvändningen. I **bilaga 1** redovisas en karta över utbredningen av de marktypområden som i dagsläget bedöms bli aktuella i de projektområden där exploatering kommer att ske. En mer detaljerad beskrivning av blivande markanvändning inom enskilda delprojektområden redovisas i samband med anmälan om efterbehandling. Om det blir aktuellt med en markanvändning som inte överensstämmer med de typfall som beskrivs nedan kan platsspecifika bedömningar för enskilda projekt- eller delprojektområdet behöva göras.

¹² Avser grönsaker, frukt och bär odlade i jorden som finns inom det förorenade området

Målsättningen är i allmänhet att skapa större sammanhängande marktypområden. Detta innebär i praktiken t ex att mindre gator inom ett bostadsområde inte klassas som trafikområde utan som bostadsmark. Beroende på lokala förhållanden kan dock särskilda bedömningar göras även inom ett marktypområde. Sådana eventuella avsteg redovisas i anmälan.

Baserat på befintlig och planerad markanvändning har projektområdet delats in i fyra olika markanvändningstyper (**A-D**). För samtliga har en indelning i yttlig jord (0-0,7m) och djup jord (0,7m och djupare) gjorts. Den föreslagna gränsen mellan yttlig och djup jord baseras på den tidigare utförda riskbedömningen samt nyligen utförda bedömningar i det närbelägna Kvillebäcksområdet.

Nedan presenteras de olika typer av markanvändning som definierats inom det övergripande projektområdet. Enligt NV bestämmer markanvändningen exponeringen för olika föroreningar, uttryckt i exponeringsvägar och exponeringstider. De exponeringsförutsättningar som antagits inom respektive marktypområde sammanfattas i **tabell 5.1**, där de också jämförs med NVs antagna exponeringstider för KM och MKM (se ovan).

- **Trafikområde (A)** – gator/vägar, torgytor, gång- och cykelbanor, friliggande parkeringsytor, parkeringar i anslutning till genomfartsvägar, hamnbanans område etc. Mindre gator, gång/cykelbanor och parkeringsytor inom bostadsområde eller motsvarande klassas dock som bostadsmark (D).

Markytan utgörs främst av asfalterade ytor, men också av mindre icke hårdgjorda trafikytor avgränsade från övrig markanvändning (t ex planteringar i rondeller, markremsor mellan cykelbanor och bilvägar). Byggnader saknas, naturlig infiltration av nederbörd är normalt begränsad p g a hårdgjorda ytor och dagvattensystemet. Ingen odling förekommer.

- **Kontors-, handels- och industriområde (B)** – avser mark bebyggd med kontors- handels- eller industribyggnader (även gymnasie- och högskolor) samt mark under hårdgjorda ytor intill sådana (t ex parkeringsplatser). Infiltration av nederbörd är normalt begränsad p g a att huvuddelen hanteras av dagvattensystem. Här vistas i huvudsak vuxna människor under sin yrkesverksamma tid. Kommunal dricksvattenförsörjning förutsätts. Gator inom ett större område med kontor etc hör också, för att skapa större sammanhängande ytor, till marktypområde B. Ingen odling förekommer.

- **Större parkområde (C)** – större grönområden, exempelvis parkmarken vid Färjenäs. Kan ansluta till bostadsområden men inom parken finns inga byggnader. Viss odling, t ex i form av bärbuskar eller enstaka fruktträd, skall vara möjlig.

- **Bostadsområde (D)** – områden för bostäder, lekplatser, förskolor/skolor för små barn. Kommunal dricksvattenförsörjning förutsätts. Gator, parkeringsytor och liknande inom ett bostadsområde eller motsvarande klassas som bostadsmark.

Beträffande odling har två alternativ räknats fram:

- D1)** 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.
- D2)** Odling förekommer inte, alternativt sker odling enbart i tillförd jord.

5.3 KÄNSLIGHET OCH SKYDDSVÄRDE

I enlighet med MIFO¹³ -metoden har bedömningar av känslighet (för människa) och skyddsvärde (för miljö) gjorts för de fyra marktypområdena inom det övergripande projektområdet.

Inom de delområden där bostadsbebyggelse planeras bedöms känsligheten vara mycket stor, trots att kommunal dricksvattenförsörjning har antagits, eftersom människor kommer att bo där permanent. Kontors- handels- och industrimark samt parkmark bedöms ha stor känslighet. För trafikområden bedöms känsligheten istället vara liten till måttlig eftersom vistelsetiden är att betrakta som relativt begränsad.

Skyddsvärdet för de växter och djur som idag finns inom området bedöms i huvudsak vara litet till måttligt inom samtliga marktypområden. Denna bedömning baseras på att det biologiska livet sannolikt redan är starkt påverkat av den verksamhet som bedrivs eller har bedrivits på platsen. Stora ytor är hårdgjorda eller bebyggda och huvuddelen av de ytliga jordlagren består av fyllnadsmassor med varierande innehåll av föroreningar.

Närmaste ytvattenrecipient som kan påverkas av markföroreningarna inom området är Göta älv. Älven belastas av ett otal föroreningskällor längs sin väg mot havet. Skyddsvärdet för recipienten Göta älv så nära dess utlopp bedöms ändå vara "måttligt".

5.4 SKYDDSOBJEKT OCH KONCEPTUELL MODELL

Primära skyddsobjekt bedöms vara de barn och vuxna som kommer att bo, arbeta och besöka norra älvstranden.

Övriga skyddsobjekt är djur och växter som finns inom området, markens ekosystem samt det biologiska livet i recipienten Göta älv.

5.4.1 KONCEPTUELL MODELL, HÄLSA

Följande beskrivning utgår från **figur 5.1**, vilken i huvudsak beskriver de exponeringsvägar som bedöms vara aktuella inom området. Hela det övergripande projektområdet kommer dock att försörjas med kommunalt dricksvatten. Detta innebär att exponerings-

¹³ "Metodik för inventering av förorenade områden" NV Rapport 4918

vägen "intag av dricksvatten" helt utgår ur den konceptuella modellen för samtliga marktypområden.

För övrigt kan de människor som på olika sätt vistas inom det övergripande projektområdet exponeras för markföroreningar genom "intag av jord", "inandning av damm", "hudkontakt", "inandning av ångor" samt via "intag av växter". Exponeringsförutsättningarna skiljer sig dock åt mellan de olika marktypområdena, bland annat beroende på till vilken grad de bedöms bli hårdgjorda och vilka förutsättningar för odling i annat än tillförd jord som kommer att vara möjlig.

5.4.2 KONCEPTUELL MODELL, MILJÖ

Naturvårdsverkets generella modell utgår från att man skyddar tre naturresurser: **ytvatten**, **grundvatten** och **markmiljö**. Vissa avsteg från detta har gjorts inom norra älvsrandsområdet:

Något **grundvatten** i utvinningsbara mängder i det ytliga grundvattenmagasinet (d v s det grundvatten som återfinns i fyllnadsmassorna eller i den underliggande torrskorpeleran) bedöms inte finnas inom det övergripande projektområdet, eller nedströms detta område (se även **kap 2.5**). I den konceptuella modellen utgår, baserat på detta, "skydd av grundvatten" för samtliga marktypområden.

Skydd av **ytvatten**, i detta fall Göta Älv, är däremot aktuellt eftersom föroreningar i mark i viss mån kan spridas till recipienten, exempelvis via grundvattnet. Även skydd av **markmiljö** ingår i den konceptuella modellen. Platsspecifika anpassningar och val av skyddsnivåer beträffande dessa två skyddsobjekt kommer dock att diskuteras senare i denna rapport.

6 PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN - HÄLSA, ANTAGANDEN OCH BERÄKNINGAR

Observera att den riskbedömning som utförs och de antaganden som görs utgår ifrån de människor som stadigvarande kommer att vistas inom området. Det är alltså inte en bedömning av exponeringsrisker för människor som deltar vid olika kortvariga markarbeten, typ schaktning m m, och som då kan komma i kontakt med föroreningar. Deras hälsa bevakas via arbetarskyddet och en utredning ska utföras i samband med att en arbetsmiljöplan för sådana arbete tas fram. Se vidare i exempelvis AFS 1999:3.

6.1 PLATSSPECIFIKA ANTAGANDEN AVSEENDE EXPONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Baserat på de exponeringsförutsättningar som bedöms föreligga inom området har vissa justeringar gjorts jämfört med NVs generella exponeringsantaganden för människor, både vad gäller exponeringsvägar och exponeringstider.

En hälsorelaterad exponeringsväg bedöms utgå för **samtliga** markanvändningstyper, "intag av dricksvatten". Detta har gjorts eftersom några utvinningsbara mängder grundvatten inte bedöms förekomma i det övre grundvattenmagasinet inom området (se **kapitel 2.4**). Det kommer heller inte att bli aktuellt med annat än kommunala VA-

lösningar. **Övriga** platsspecifika antaganden beskrivs nedan under rubrikerna för respektive marktypområde och sammanfattas i **tabell 6.1**.

Trafikområde (A)

Inom trafikområden bedöms det i praktiken främst vara vuxna människor som kan riskera att exponeras för förorenad jord, främst i samband med anläggningsarbeten då jordlagren under hårdgjorda ytor friläggs under kort tid.

Barn bedöms generellt vistas mindre än vuxna i denna typ av miljö. Hamnbanan är inte hårdgjord, men ingår ändå, eftersom det ytliga makadam- och gruslagret begränsar exponering, t ex via spridning av damm. Som utgångspunkt för riktvärdesberäkningarna trafikområden har ett MKM-scenario valts. Antal dagar som en människa utsätts för exponering av markföroreningar i trafikområden har satts till 10 dagar per år, oavsett på vilket djup föroreningen påträffas.

Inom trafikområde förutsätts att ingen odling av ätbara växter kommer att ske.

Kontors-, handels- och industriområde (B)

De områden som avsatts för rubricerade ändamål bedöms i grunden motsvara ett MKM-scenario enligt NVs terminologi. Byggnader kan förekomma, någon justering i beräkningsmodellen avseende byggnadernas utformning etc har dock inte gjorts i detta skede.

Vissa justeringar har gjorts med hänsyn tagen till att i princip alla ytor inom sådana områden kommer att hårdgöras eller bebyggas. Detta medför att exponeringen för jord, särskilt belägen på större djup, bedöms minska i omfattning. Antal dagar som vuxna och barn exponeras för en förorening i ytjorden sammanfaller med vad som anges i NV:s beräkningsmodell. För djupare jord antas exponering ske 10 dagar/år för såväl vuxna som barn.

Inom detta marktypområde förutsätts att ingen odling av ätbara växter kommer att ske.

Större parkmarksområde (C)

För parkområden har beräkningarna utgått från ett KM-scenario. Antal dagar som människor i området utsätts för exponering av en aktuell förorening i ytjorden är lika med de generella antaganden som anges för KM i NV:s beräkningsmodell. För djupare jord antas exponering ske 10 dagar/år för såväl vuxna som barn. Undantaget är exponeringsvägen "inandning av ångor" där exponering bedöms ske enligt NVs grundantaganden för KM oavsett djup. Inga byggnader antas finnas inom detta marktypområde så det är enbart vistelse utomhus som beaktas.

Vid beräkning av NVs generella riktvärden för ett KM-område antas att 10 % av det årliga intaget av växter har odlats inom det förorenade området. Inom norra älvstrandsområdet bedöms viss odling av ätliga växter kunna ske även i större parker. Vi har förutsatt att 2% av det normala årliga intaget av frukt och grönt ska kunna bestå av växter odlade i ytjorden (0-0,7m) inom större parkområden utan risk för några oacceptabla hälsoeffekter.

Bostadsområde (D)

För bostadsområden har beräkningarna utgått från ett KM-scenario. Antal dagar som en vuxen människa i området utsätts för exponering av en aktuell förorening i ytjorden är lika med de generella antaganden som anges i NV:s beräkningsmodell. För djupare jord antas exponering ske 10 dagar/år för såväl vuxna som barn. Undantaget är exponeringsvägen "inandning av ångor" där exponering bedöms ske enligt NVs grundantaganden för KM oavsett djup. Byggnader antas komma att täcka en stor del av ytorna inom detta marktypområde. Någon justering i beräkningsmodellen avseende byggnadernas utformning etc har dock inte gjorts i detta skede.

Inom områden avsedda för bostäder har justering av förutsättningarna för exponeringsvägen "intag av växter" gjorts. Den planerade bostadsbebyggelsen på norra älvstranden kommer fortsättningsvis att uteslutande vara av stadskaraktär, inga radhus/villor eller liknande planeras. Utformningen innebär uppförande av flerfamiljshus, utan odlingsmöjligheter annat än i tillförd jord på t e x balkonger eller terrasser.

Till marktypområde D hör också exempelvis förskolor och skolor för små barn. Inom sådana områden är Miljöförvaltningens ståndpunkt att viss möjlighet för odling skall finnas. Efter samråd MF har vi därför räknat på ett scenario "D1" (se nedan), som medger att motsvarande 5% av det årliga intaget av frukt och grönt har odlats i den befintliga jorden inom område. Detta synsätt har även tillämpats inom förskolemark i andra delar av Göteborgs stad.

Sammanfattningsvis har två parallella riktvärdesberäkningarna gjorts för marktypområde D:

D1) Upp till 5% av det årliga intaget av frukt och grönt kan odlas i befintlig jordmån. Detta bedöms i första hand vara aktuellt vid förskolor eller liknande.

D2) Odling förekommer inte, alternativt sker odling enbart i tillförd jord

Observera att odling bara antas ske i det ytliga jordlagret, dvs 0-0,7 m under markytan. I beräkningar av riktvärden för djupjord tas ingen hänsyn till exponeringsvägen "intag av växter". Vilket av de två riktvärdena som är aktuellt att tillämpa avgörs från fall till fall, exempelvis i samband med framtagandet av den delprojektspecifika anmälan.

Tabell 6.1 Antagna exponeringstider (dagar/år) vid beräkning av platsspecifika hälsobaserade riktvärden för norra älvstranden mellan broarna. Angivna exponeringstider gäller för barn/vuxna.

Exponeringsväg Marktyp- område	Intag av jord	Hudkontakt	Inandning av damm	Intag av dricks- vatten	Intag av egen- odlade växter (% av årligt intag)	Inandning av ånga
Trafikområde, ytjord	10/10	10/10	10/10*	Ingår ej	Ingår ej	60/200*
Trafikområde, djupjord	10/10	10/10	10/10*	Ingår ej	Ingår ej	60/200*
Kontors-, handels- och industriområde, ytjord	60/200	60/90	60/200	Ingår ej	Ingår ej	60/200
Kontors-, handels- och industriområde, djupjord	10/10	10/10	10/10	Ingår ej	Ingår ej	60/200
Större parkmarks- område, ytjord	365/365	120/120	365/365*	Ingår ej	2%	365/365*
Större parkmarks- område, djupjord	10/10	10/10	10/10*	Ingår ej	Ingår ej	365/365*
Bostadsområde, ytjord	365/365	120/120	365/365	Ingår ej	D1: 5% Ingår ej	365/365
Bostadsområde, djupjord	10/10	10/10	10/10	Ingår ej	Ingår ej	365/365
KM	365/365	120/120	365/365	Ingår ej	10%	365/365
MKM	60/200	60/90	60/200	Ingår ej	Ingår ej	60/200

* avser enbart utomhusvistelse

6.2 BERÄKNING AV PLATSSPECIFIKA HÄLSOBASERADE RIKTVÄRDEN

De beräkningar som utförts utgår ifrån de antaganden NV har använt vid beräkning av de generella riktvärdena för KM respektive MKM. Därefter har platsspecifika anpassningar, baserat på de bedömningar av exponeringsförutsättningar etc som beskrivits ovan, gjorts för de fyra olika marktypområdena.

Baserat på resultatet av utförda inventeringar och undersökningar har platsspecifika hälsobaserade riktvärden beräknats för följande ämnen/ämnesgrupper:

- Polycykliska aromatiska kolväten (PAH L, PAH M, PAH H¹⁴)
- 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)
- PCB-7

Platsspecifika riktvärden har i denna riskbedömning beräknats för människors hälsa (detta kapitel) och för miljö (se **kap 7**).

Det föreligger risk att påträffa andra ämnen än de som nu beräknats platsspecifika riktvärden för. Om det i samband med detaljerade undersökningar inom ett specifikt delprojektområde påvisas förekomst av andra markföroreningar, kan kompletterande riskbedömningar med inriktning mot dessa behöva genomföras. Detta gäller exempelvis lättflyktiga ämnen där frågor kring risker med spridning till byggnader kan bli aktuella. I dessa fall är det av särskild vikt att göra en platsspecifik bedömning kopplad till utformning av kommande bebyggelse etc.

Beräkningar har utförts enligt Naturvårdsverkets modell (Version 1.0 enligt NV 5976) vilket i detta fall innebär att en sk envägskoncentration (C_x) beräknas för respektive ämne och exponeringsväg.

Envägskoncentrationen 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 envägskoncentrationerna sammanvägs till ett riktvärde för hälsa. För exempelvis större parkmark gäller därmed:

Riktvärde - hälsa:
$$C_{h\ddot{a}lsa} = 1/((1/C_j)+(1/C_h)+(1/C_d)+(1/C_{\ddot{a}})+(1/C_v))$$

där

C_j – intag av jord, C_h – hudkontakt, C_d – inandning av damm, $C_{\ddot{a}}$ – inandning av ånga, C_v – intag av växter

6.3 RESULTAT INKLUSIVE JUSTERING

I **bilaga 4** redovisas uttagsrapporter från NVs beräkningsprogram för platsspecifika riktvärden. I rapporterna framgår, förutom resultaten, bland annat vilka justeringar som gjorts jämfört med NVs generella antaganden samt en motivering till varför ändringarna gjorts.

¹⁴ L, M och H avser PAH-molekylens vikt (låg, medelhög och hög)

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.

Justeringen för icke genotoxiska ämnen utförs enligt följande:

$$C_{\text{just}} = C_{\text{hälsa}} \times (1 - f_{\text{os}})$$

$C_{\text{hälsa}}$ beräknas enligt **kap 6.2**.

f_{os} motsvarar den andel av TDI som redan är intecknat från andra källor.

För genotoxiska ämnen gäller:

$$C_{\text{just}} = C_{\text{hälsa}}$$

I **tabell 6.2** nedan redovisas de platsspecifika hälsobaserade riktvärden som beräknats. De angivna halterna är riktvärden efter justering enligt beskrivningen ovan.

De beräknade platsspecifika riktvärdena är framtagna för att beskriva vilka halter i jord som kan förekomma inom respektive marktypområde utan att några oacceptabla risker för människors hälsa ska uppstå. Riktvärdena beräknas bland annat utifrån data som beskriver aktuella ämnens farlighet kombinerat med bedömningar av platsspecifika exponeringsförutsättningar.

Notera att i många fall blir de beräknade platsspecifika riktvärdena med avseende på hälsorisker mycket höga, eftersom mycket höga riktvärden kan erhållas för ämnen med låg toxicitet. Riktvärdena måste därför av olika orsaker justeras när de mätbara åtgärds-målen formuleras.

Tabell 6.2 *Hälsobaserade platsspecifika riktvärden för norra älvstranden mellan broarna. Justerade halter, angivna i mg/kg TS.*

Marktyp- område Ämne	Trafik- område (A)	Kontor/handel/ industri (B)		Större parkmark (C)		Bostäder (D1 / D2)		KM*	MKM*
	Ytjord	Ytjord	Djupjord	Ytjord	Djupjord	Ytjord med/utan odling**	Djupjord		
Arsenik	100	25	100	2,1	100	1,2 / 4,1	100	10	25
Barium	63000	10000	64000	910	40000	700 / 1200	40000	420	10000
Bly	4500	740	4500	79	2900	73 / 84	2900	52	740
Kadmium	260	39	260	2,1	160	1,2 / 4,6	170	0,48	39
Kobolt	4500	720	4500	53	2800	35 / 83	2900	15	720
Koppar	940000	96000	Ej begr	6500	430000	4000 / 14000	510000	2200	96000
Krom	Ej begr	750000	Ej begr	80000	Ej begr	74000 / 86000	Ej begr	51000	750000
Kvicksilver	190	2,4	4,6	2,6	96	0,35 / 0,42	0,85	0,27	2,4
Nickel	23000	2400	26000	270	11000	270 / 350	12000	140	2400
Vanadin	29000	4700	29000	520	18000	500 / 540	19000	310	4700
Zink	980000	160000	980000	8800	63000	5000 / 18000	630000	2500	160000
PAH L	26000	230	420	480	11000	41	76	26	230
PAH M	2000	19	32	58	760	3,4	5,7	3	19
PAH H	160	17	160	2,4	73	3,6	70	1,1	17
PCB-7	1,6	0,26	1,5	0,023	0,84	0,014 / 0,035	0,6	0,0087	0,26
Alifat >C10-C12	73000	1200	2400	1700	31000	200 / 220	450	180	1200
Alifat >C12-C16	91000	4600	11000	2100	41000	670 / 810	2100	570	4600
Alifat >C16-C35	Ej begr	680000	Ej begr	75000	Ej begr	52000 / 86000	840000	37000	680000
Aromat >C8-C10	29000	490	980	460	12000	70 / 88	180	42	490
Aromat >C10-C16	71000	7300	24000	580	36000	270 / 1100	5400	120	7300
Aromat >C16-C35	53000	6800	26000	570	27000	290 / 1000	6700	120	6800

*Avser integrerat hälsoriskvärde efter justering

** Alternativet D1, "med odling", medger att 5% av det årliga intaget av frukt och grönt odlas direkt i den jordmån som finns på platsen. D2, "utan odling", innebär att ingen odling kommer att vara möjlig, alternativt att odling enbart sker i tillförd jord.

7 PLATSSPECIFIKA RIKTVÄRDEN – MILJÖ OCH SPRIDNING, ANTAGANDEN OCH BERÄKNINGAR

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

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

Naturvårdsverket utgår i sina beräkningar, liksom för de exponeringsvägar som rör människors hälsa, från vissa antaganden avseende exempelvis utspädning porvatten/ grundvatten/ytvatten. Nedan beskrivs vilka platsspecifika justeringar som gjorts för att anpassa beräkningarna till förhållandena på norra älvstranden.

7.1 SKYDD AV YTVATTEN

Naturvårdsverket har presenterat referenskoncentrationer i jord vilka syftar till att kvarlämnade föroreningar i jord inte ska medföra några negativa effekter för det akvatiska livet i en närliggande recipient. Enligt ovan utgår NV bl a från utspädning grundvatten/ ytvatten samt vattenföringen i recipienten. Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME)¹⁵ redovisar bl a kriterier för skydd av ytvattnet (sötvatten). Dessa värden används i NVs beräkningsmodell.

Nu aktuellt område ligger i direkt anslutning till Göta älv, som är Sveriges största vattendrag. Flödet förbi norra älvstranden uppgår till ca 150 m³/s¹⁶. Vid beräkning av platsspecifika referensvärden för skydd av älven har dock endast 1/1000 av detta flöde, dvs 0,15 m³/s, använts i beräkningsmodellen; detta eftersom det inte är acceptabelt att föroreningstillskottet från norra älvstranden ensamt skulle få stå för någon stor del av hela den tolerabla belastningen.

Vid beräkningarna har grundvattenmagasinets mäktighet, i detta fall mäktigheten under grundvattenytan av de fyllnadsmassor som kan innehålla ytligt grundvatten, antagits uppgå till 0,5 m inom samtliga delområden.

Behovet av ett skydd av ytvatten påverkas även av grundvattenbildningen. Stora ytor kommer att bebyggas eller hårdgöras i samband med exploatering och en stor del av nederbörden kommer att tas omhand i separata dagvattensystem vilka direkt avleds till Göta Älv. Detta innebär att den grundvattenbildning som antas i NVs generella beräkningar (100 mm/år) sannolikt innebär en överskattning för de flesta ytor på norra älvstranden. För marktypområdena A och B har därför en grundvattenbildning på 50 mm/år antagits, vilket är hälften av NVs generella antagande.

¹⁵ CWQC Update 7.0, September 2007

¹⁶ "Fakta om Göta älv. En beskrivning av Göta älv och dess omgivning 2005", Göta älvs vattenvårdsförbund.

Beräknade riktvärden är framtagna för hela norra älvstrandsområdet, oavsett avstånd till älven. Någon hänsyn till områdets form har inte tagits vid beräkningarna. För ett delprojektområde som ligger i direkt anslutning till älven kan det vara aktuellt att i samband med anmälan vidare utreda huruvida särskilda spridningsminskande åtgärder behöver vidtas. Detta kan exempelvis gälla för delprojektområden som ligger i direkt anslutning till älven om höga halter av kvicksilver förekommer i marken.

Riktvärden för skydd av ytvatten blir inte styrande för något av de definierade marktypområdena. För detaljer hänvisas till uttagsrapporterna i **bilaga 4**.

7.2 SKYDD AV MARKMILJÖ

Förutsättningar för ett ekologiskt liv i marken inom större delen av det aktuella området bedöms i dagsläget vara nedsatt. Hårdgjorda och bebyggda ytor samt fyllnadsmassor och föroreningar på platsen medför olika begränsningar för det ekologiska livet, dvs markmiljön.

Vid beräkning av NVs generella riktvärden har olika skyddsnivåer angetts, för KM-respektive MKM-områden samt för områden utan skydd av markmiljön. 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.

För marktypområde A och B har skyddsnivån vid beräkning av platsspecifika riktvärden antagits till MKM-nivå, oavsett djup. MKM-skydd för markmiljön skall enligt NV¹⁷ 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 huvuddelen av ytorna inom dessa marktypområden kommer att vara hårdgjorda eller bebyggda, är det dock sannolikt att mulljord behöver tillföras om det skulle bli aktuellt med planteringar.

I större parkmarksområde (marktypområde C) har skyddsnivån för markmiljön antagits till KM-nivå för ytjord, trots att ett parkområde ofta bedöms vara av MKM-karaktär. 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 (D) 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 11**, som handlar om förslag till mätbara åtgärds mål.

¹⁷ Naturvårdsverket rapport 5976

7.3 SKYDD AV GRUNDVATTEN

Skydd av grundvatten är till för att skydda grundvattnet inom området och dess närmaste omgivning *som potentiell resurs för dricksvattenuttag*. Skydd av recipienten mot spridning av föroreningar via grundvattnet täcks in av "skydd av ytvatten" (se nedan). Då något utvinningsbart grundvatten inte finns i de ytliga fyllnadsmassorna, och något uttag inte heller bedöms bli aktuellt på längre sikt, vare sig inom området eller i dess närmaste omgivning, har "skydd av grundvatten" utgått ur beräkningarna.

7.4 RESULTAT

I **tabell 7.1** redovisas beräknade platsspecifika "miljöbaserade" riktvärden enligt de antaganden som beskrivits ovan. Samtliga beräknade platsspecifika riktvärden avseende miljö styrs av faktorn "skydd av markmiljö", dvs behovet av skydd av ytvatten är inom detta område underordnat.

Tabell 7.1 "Miljöbaserade" platsspecifika riktvärden för norra älvstranden mellan broarna. Justerade halter, angivna i mg/kg TS. Samtliga miljöbaserade riktvärden styrs av "skydd av markmiljö"

Marktypområde	Trafikområde (A)	Kontor/handel/ industri (B)	Större parkmark (C)		Bostäder (D)	
Ämne	Oavsett djup	Oavsett djup	Ytjord	Djupjord	Ytjord	Djupjord
Arsenik	40	40	20	40	20	40
Barium	300	300	200	300	200	300
Bly	400	400	200	400	200	400
Kadmium	20	20	4	20	4	20
Kobolt	35	35	20	35	20	35
Koppar	200	200	80	200	80	200
Krom	150	150	80	150	80	150
Kvicksilver	10	10	5	10	5	10
Nickel	120	120	70	120	70	120
Vanadin	200	200	100	200	100	200
Zink	500	500	250	500	250	500
PAH L	15	15	3	15	3	15
PAH M	40	40	10	40	10	40
PAH H	10	10	2,5	10	2,5	10
PCB-7	0,6	0,6	0,1	0,6	0,1	0,6
Alifat >C10-C12	500	500	100	500	100	500
Alifat >C12-C16	500	500	100	500	100	500
Alifat >C16-C35	1000	1000	100	1000	100	1000
Aromat >C8-C10	50	50	10	50	10	50
Aromat >C10-C16	15	15	3	15	3	15
Aromat >C16-C35	40	40	10	40	10	40

8 SAMMANFATTANDE RISKBEDÖMNING

I **tabell 8.1** nedan har de platsspecifika riktvärden som beräknats för hälsa respektive miljö/spridning sammanställts. Som riktvärde anges det lägsta av de två framräknade riktvärdena. Observera att de beräknade riktvärdena för vissa ämnen inte sammanfaller med de mätbara åtgärdsgränser som föreslås i **kapitel 11**.

Tabell 8.1 Platsspecifika riktvärden för norra älvstranden mellan broarna. Justerade och avrundade halter, angivna i mg/kg TS.

Marktyp- område	Trafik- område (A)	Kontor/handel/ industri (B)		Större parkmark (C)		Bostäder (D)		KM	MKM
Ämne									
	Oavsett djup	Ytjord	Djupjord	Ytjord	Djupjord	Ytjord med/utan odling***	Djupjord		
Arsenik	40 (m)	25 (i)	40 (m)	10 (v**)	40 (m)	10 (v**)/10 (i**)	40 (m)	10	25
Barium	300 (m)	300 (m)	300 (m)	200 (m)	300 (m)	200 (m)/200 (m)	300 (m)	200	300
Bly	400 (m)	400 (m)	400 (m)	80 (i*)	400 (m)	70 (i*)/80 (i*)	400 (m)	50	400
Kadmium	20 (m)	20 (m)	20 (m)	2,1 (v*)	20 (m)	1,2 (v*)/(4 (m)	20 (m)	0,5	15
Kobolt	35 (m)	35 (m)	35 (m)	20 (m)	35 (m)	20 (m)/20 (m)	35 (m)	15	35
Koppar	200 (m)	200 (m)	200 (m)	80 (m)	200 (m)	80 (m)/80 (m)	200 (m)	80	200
Krom	150 (m)	150 (m)	150 (m)	80 (m)	150 (m)	80 (m)/80 (m)	150 (m)	80	150
Kviksilver	10 (m)	2,4 (å*)	2,5 (å*)	2,6 (v*)	10 (m)	0,35 (i*)/0,42 (i*)	0,45 (i*)	0,25	2,5
Nickel	120 (m)	120 (m)	120 (m)	70 (m)	120 (m)	70 (m)/70 (m)	120 (m)	40	120
Vanadin	200 (m)	200 (m)	200 (m)	100 (m)	200 (m)	100 (m)/100 (m)	200 (m)	100	200
Zink	500 (m)	500 (m)	500 (m)	250 (m)	500 (m)	250 (m)/250 (m)	500 (m)	250	500
PAH L	15 (m)	15 (m)	15 (m)	3 (m)	15 (m)	3 (m)/3 (m)	15 (m)	3	15
PAH M	40 (m)	19 (å*)	20 (å*)	10 (m)	40 (m)	3,5 (å*)/3,5 (å*)	3,5 (å)	3	20
PAH H	10 (m)	10 (m)	10 (m)	2,4 (i*)	10 (m)	1,8 (v*)/2,5 (m)	10 (m)	1	10
PCB-7	0,6 (m)	0,26 (i*)	0,6 (m)	0,023 (i*)	0,6 (m)	0,015 (v*)/ 0,035 (i*)	0,48 (å*)	0,008	0,2
Alifat >C10-C12	500 (m)	500 (m)	500 (m)	100 (m)	500 (m)	100 (m)/100 (m)	240 (å*)	100	500
Alifat >C12-C16	500 (m)	500 (m)	500 (m)	100 (m)	500 (m)	100 (m)/100 (m)	500 (m)	100	500
Alifat >C16-C35	1000 (m)	1000 (m)	1000 (m)	100 (m)	1000 (m)	100 (m)/100 (m)	1000 (m)	100	1000
Aromat >C8-C10	50 (m)	50 (m)	50 (m)	10 (m)	50 (m)	10 (m)/10 (m)	50 (m)	10	50
Aromat >C10-C16	15 (m)	15 (m)	15 (m)	3 (m)	15 (m)	3 (m)/3 (m)	15 (m)	3	15
Aromat >C16-C35	40 (m)	40 (m)	40 (m)	10 (m)	40 (m)	10 (m)/10 (m)	40 (m)	10	30

(m) = skydd av markmiljö, (i) = intag av jord, (å) = inandning av ångor, (v) = intag av växter

* i kombination med justering för exponering av andra källor

** justerat med hänsyn till bakgrundshalt

***Se **kapitel 6.1**

9 OSÄKERHETER

NV's beräkningsmodell, liksom de platsspecifika beräkningarna, bygger på ett stort antal förutsättningar och antaganden, såväl vad gäller enskilda ämnens egenskaper, matematisk beskrivning av spridning och exponering, som konsekvens av exponering. Som regel är varje enskild förutsättning och antagande konservativ, vilket gör att slutbedömningen kan bli kraftigt konservativ, dvs att risken överskattas. Å andra sidan kan olika typer av föroreningar medföra samverkans effekter på hälsa och miljö, vilket i sin tur kan medföra att den framräknade risken underskattas.

Framräknade numeriska riktvärden ger alltid ett sken av exakthet, vilket, enligt ovan, inte har sin motsvarighet i verkligheten. I tillägg kan, under vissa förutsättningar, vissa tillåtna värden bli så höga, att de inte är praktiskt rimliga. Till exempel kan den framräknade, tillåtna halten av ett petroleumkolväte vara större än jordens praktiska maximala residualhalt av den aktuella oljeprodukten.

Det föreligger risk att påträffa andra ämnen än de som vi beräknat platsspecifika riktvärden för. Om det i samband med detaljerade undersökningar inom ett specifikt delprojektområde påvisas förekomst av andra markföroreningar kan kompletterande riskbedömningar med inriktning mot dessa behöva genomföras. Detta gäller exempelvis lättflyktiga ämnet där frågor kring risker med spridning till byggnader kan bli aktuella. I dessa fall är det av särskild vikt att göra en platsspecifik bedömning kopplad till utformning av kommande bebyggelse etc.

Det bör också noteras att föroreningsinnehållet inom ett område aldrig är homogent fördelat. Statistiskt sett beskrivs föroreningens fördelning, utifrån jordprovtagning, inom ett någotsånär likartat område vanligen bäst av en lognormalfördelning. Detta innebär att det alltid kommer att påträffas höga värden, liksom låga värden, om bara provernas antal är stort nog.

Vad gäller riktvärden för förorenad jord, kan varje beräknat värde sägas gälla endast under vissa förutsättningar. För NV's generella riktvärden gäller t ex skydd av människor på individnivå, de bedöms kunna gälla för ett stort antal objekt i Sverige, de är inte synonyma med acceptabla resthalter (hänsyn tas ej till teknik och ekonomi), de gäller för mineraljord ovan grundvattenytan, miljön skyddas genom att säkerställa de markfunktioner som krävs för den tänkta markanvändningen, de förutsätter att all analyserbar förorening är tillgänglig för spridning och upptag m m.

10 HÅLLBARHET

I steget mellan beräknade, riskbaserade platsspecifika riktvärden och förslag till mätbara åtgärds mål belyser vi i detta kapitel kortfattat några av de hållbarhetsaspekter som berör arbetet med förorenade områden.

10.1 SCHAKT OCH ÅTERANVÄNDNING AV MASSOR

Enligt miljöbalkens mål och hänsynsregler skall olika hänsyn tas i samband med att exploatering och andra åtgärder utförs. Exempelvis skall återvinning och återanvändning eftersträvas framför deponering för att så långt som det är möjligt hushålla med naturresurser. Transporter bör minimeras för att på så sätt minska utsläpp av koldioxid och ozontärande ämnen. Bästa tillgängliga teknik bör väljas. Åtgärder som vidtas skall vara miljömässigt motiverade och ekonomisk rimliga etc.

Den riskbedömning som gjorts har resulterat i en beräkning av platsspecifika riktvärden för olika marktypområden. Riktvärdena indikerar vilka haltnivåer som ur risksynpunkt är acceptabla för människa och miljö vid de beskrivna platsspecifika förutsättningarna. Att i huvudsak tillämpa dessa riktvärden som åtgärds mål i samband med exploateringsarbeten på norra älvstranden är enligt vår bedömning ett sätt att göra saneringsinsatserna mer hållbara ur ett helhetsperspektiv.

NÄUAB verkar inom sina utvecklingsområden för en god bebyggd miljö men även för ett kretsloppstänkande. Detta omsätts även i praktiken. Bland annat är tanken med de mätbara åtgärds målen att de ska kunna tillämpas för såväl bedömning av behov av saneringsåtgärder (t ex miljöschakt) som vid återanvändning av massor (t ex vid återfyllnad).

10.2 SANERING AV SÄRSKILT FARLIGA ÄMNEN

Enligt de nationella miljömålen skall en "giftfri miljö" eftersträvas. Miljömålet innebär bland annat att vissa särskilt farliga ämnen skall fasas ut ur kretsloppet. För vissa sådana ämnen, exempelvis kvicksilver, har därför särskilt försiktiga bedömningar och justeringar gjorts vid val av åtgärds mål.

Miljömålet "giftfri miljö" innebär också att förorenade områden skall identifieras och saneras - om så är nödvändigt. De eventuella saneringsåtgärder som vidtas skall också, i enlighet med Miljöbalken, bland annat vara miljömässigt motiverade och ekonomisk rimliga.

10.3 STADSNÄRA ODLING

En relativt ny trend i Göteborgs tätort är s k stadsnära odling. Detta innebär att mindre markområden och grönytor i tätbebyggda områden tas i anspråk för odling av exempelvis grönsaker. Tanken med att i liten skala odla livsmedel i sin närmiljö är att bland annat att skapa ett mer hållbart samhälle, exempelvis genom att man odlar ekologiskt och minskar på mängden transporter. Lokal odling, kompostering etc utgör också alltmer en del i den pedagogiska verksamheten för små barn.

Att inom norra älvstrandsområdet föreslå åtgärds mål för mark som medger obegränsade möjligheter till odling bedöms dock inte vara samhällsekonomiskt hållbart. Den befintliga jorden, oftast grusiga och sandiga fyllnadsmassor med lågt innehåll av organiskt material, bedöms på de allra flesta platser inte heller vara möjlig att odla i.

Vi har, vilket även beskrivits ovan, valt att ta med odling i liten skala inom de större parkmarksytor som finns i anslutning till tätbebyggda områden, samt i närhet av förskolor och liknande. Vår bedömning är att odling huvudsakligen måste ske i tillförd jord, eftersom den jordmån som finns inom området idag i mycket liten utsträckning lär vara odlingsbar. Dessutom uppskattar vi att en "stadsmänniskas" intag av frukt och grönt endast i mindre utsträckning kommer från stadsnära odling, eftersom de ytor som eventuellt tas i anspråk är små.

10.4 SKYDD AV MILJÖ

Skydd av miljö innebär inom norra älvstrandsområdet i de allra flesta fall skydd av markmiljö. På grund av Göta Älvs stora flöde blir skyddet av ytvattenrecipienten underordnat, trots att vi endast tagit en liten del av flödet i anspråk vid beräkningarna (se **kapitel 7.1**).

Vilken skyddsnivå som bedömts vara rimlig avseende skydd av markmiljö inom respektive marktypområde har samråtts med Miljöförvaltningen. För vissa marktyp-områden är förutsättningarna för biologisk aktivitet redan begränsade. Inom sådana områden accepterats en lägre skyddsnivå än vad beräknade riktvärden medger. Detta minskar mängden schakt och transporter men även materialförbrukningen.

10.5 HÅLLBARHET, SAMMANFATTNING

Baserat på de faktorer som anges ovan är vår bedömning att förorenade massor inom norra älvstrandsområdet skall åtgärdas om de kan medföra negativ påverkan på de människor som kommer att vistas inom de olika delområdena och under de förutsättningar som anges. Risk för negativa hälsoeffekter gäller främst massor belägna nära markytan, undantaget flyktiga ämnen som kan medföra påverkan även om de återfinns på ett större djup.

11 MÄTBARA ÅTGÄRDSMÅL

De framtagna platsspecifika riktvärdena indikerar vilken föroreningshalt i jordlagren som medför en acceptabel risk för hälsa och miljö vid planerad markanvändning. Utförda beräkningar följer NVs beräkningsmodeller, såsom de redovisas i NV's rapport 5976 med tillhörande beräkningsark (version 1.00).

Med utgångspunkt från beräknade platsspecifika riktvärden samt föreslagna övergripande åtgärds mål för området har mätbara åtgärds mål tagits fram. Viss återkoppling till de åtgärds mål som angavs i motsvarande riskbedömning 2002 har gjorts, exempelvis beträffande val av skyddsnivå för markmiljö. Hänsyn har även tagits till de faktorer som beskrivs i **kapitel 10** ovan.

Vilka justeringar som gjorts när beräknade platsspecifika riktvärden omarbetats till förslag på mätbara åtgärds mål redovisas nedan. Justeringarna har även motiverats. Framtagandet av åtgärds mål har skett i samråd med Miljöförvaltningen.

11.1 JUSTERINGAR

Utöver NVs definierade scenarion för KM respektive MKM, har ytterligare två skyddsnivåer för markmiljö föreslagits inom ramen för ett projekt med att ta fram s k storstadsspecifika riktvärden¹⁸. Skyddsnivåerna som definierats avser mark med;

- Lågt skyddsbehov – jord under hårdgjorda ytor eller starkt påverkad jord, exempelvis fyllnings- och anläggningsmassor. Vid dessa förhållanden föreslås en skyddsnivå 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 skyddsnivå som innebär att 90 % av alla arter/processer kan påverkas.

De mätbara åtgärds mål som satts upp för metaller utgår från att skyddet av markmiljö inom trafikområden (A) och kontor-, handels- och industriområden (B) justeras till nivåerna för "långt skyddsbehov" enligt storstadsspecifika riktvärdenas terminologi. Val av skyddsnivå har gjorts i samråd med Miljöförvaltningen.

De större trafikstråk som kvarstår att anlägga inom norra älvstrandsområdet ligger huvudsakligen tydligt avskilda från övriga marktypområden. Det bör återigen påpekas att mindre trafikområden, exempelvis en cykelbana genom ett bostadsområde, skall bedömas höra till marktypområde D.

Det ekologiska systemet i marken är vanligen koncentrerat till de ytligaste jordlagren, vanligtvis inom några decimeter från markytan. Markmiljön inom området är idag sannolikt kraftigt påverkat av den tidigare verksamheten, såväl av byggnader, fyllnadsmassor/sprängsten och hårdgjorda ytor, som av föroreningar. Omdaning av det övergripande projektområdet kommer att medföra en viss förbättring av förutsättningarna för markmiljön, bl a eftersom ny matjord kommer att behöva tillföras blivande växtytor.

Vid den tidigare riskbedömningen för norra älvstrandsområdet antogs riktvärdena beträffande skydd av markmiljö generellt till 3 ggr dåvarande MKM-värden för motsvarande marktypområden. Detta förfarande skulle, baserat på dagens generella riktvärden, exempelvis ge halter som för de flesta metaller ligger på en nivå strax över "långt skyddsbehov" (75% av alla arter/processer kan påverkas).

¹⁸ "Storstadsspecifika riktvärden för Malmö, Göteborgs och Stockholms Stad" SWECO 2009-06-09, unr 1155277.000

Ett undantag är kvicksilver, för denna metall ligger riktvärdet för mark med lågt skyddsbehov på mer än 10 ggr MKM. Kviksilver påträffas sällan inom älvstrandsområdet och då i relativt måttliga halter. Vi har därför valt att föreslå att det mätbara åtgärds målet beträffande skydd av markmiljö map kvicksilver istället antas till MKM-nivå för aktuella marktypområden (A och B). 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 åtgärds mål antagits till MKM-nivåer för marktypområdena A och B. Detta överensstämmer också med resonemanget i samband med framtagandet av de justerade riktvärden som 2009 föreslogs i kontrollprogrammet för Inre Sannegården¹⁹.

För större parkmarksområde (C) och bostadsområde (D) föreslås att de framräknade platsspecifika riktvärdena också ska gälla som mätbara åtgärds mål, utan föregående justeringar. Ett undantag är arsenik, där beräkningsmodellen automatiskt utför justering upp till bakgrundshalt (10 mg/kg TS).

¹⁹ "Inre Sannegården, övergripande miljökontrollprogram för hantering av förorenade massor vid markarbeten". SWECO Environment 2009-09-24, reviderad 2009-11-25, unr 1311364.000.

11.2 RESULTAT, FÖRSLAG TILL MÄTBARA ÅTGÄRDSMÅL

I **tabell 11.1-A till D** presenteras vårt förslag till mätbara åtgärds mål för de olika definierade marktypområdena på norra älvstranden.

Tabell 11.1-A Förslag till mätbara åtgärds mål för trafikområden på norra älvstranden mellan broarna. Justerade och avrundade halter, angivna i mg/kg TS.

Förslag till mätbara åtgärds mål, TRAFIKOMRÅDE (A)		
Ämne	Oavsett djup	Kommentar
Arsenik	50	Skydd av markmiljö*
Barium	870	Skydd av markmiljö*
Bly	1100	Skydd av markmiljö*
Kadmium	35	Skydd av markmiljö*
Kobolt	65	Skydd av markmiljö*
Koppar	430	Skydd av markmiljö*
Krom	440	Skydd av markmiljö*
Kviksilver	10	Skydd av markmiljö**
Nickel	260	Skydd av markmiljö*
Vanadin	200	Skydd av markmiljö**
Zink	690	Skydd av markmiljö*
PAH L	15	Skydd av markmiljö**
PAH M	40	Skydd av markmiljö**
PAH H	10	Skydd av markmiljö**
PCB	0,6	Skydd av markmiljö**
Alifater >C10-C12	500	Skydd av markmiljö**
Alifater >C12-C16	500	Skydd av markmiljö**
Alifater >C16-C35	1000	Skydd av markmiljö**
Aromater >C8-C10	50	Skydd av markmiljö**
Aromater >C10-C16	15	Skydd av markmiljö**
Aromater >C16-C35	40	Skydd av markmiljö**

* "Lågt skyddsbehov", se **kapitel 11.1**

** Skyddsnivå för markmiljö har antagits till MKM, se **kapitel 11.1**

Tabell 11.1-B Förslag till mätbara åtgärds mål för kontor/handel/industri på norra älvstranden mellan broarna. Justerade och avrundade halter, angivna i mg/kg TS.

Förslag till mätbara åtgärds mål, KONTORS-, HANDELS- OCH INDUSTRIOMRÅDE (B)				
Ämne	Ytjord	Kommentar	Djupjord	Kommentar
Arsenik	25	Intag av jord**	50	Skydd av markmiljö*
Barium	870	Skydd av markmiljö*	870	Skydd av markmiljö*
Bly	740	Intag av jord**	1100	Skydd av markmiljö*
Kadmium	35	Skydd av markmiljö*	35	Skydd av markmiljö*
Kobolt	65	Skydd av markmiljö*	65	Skydd av markmiljö*
Koppar	430	Skydd av markmiljö*	430	Skydd av markmiljö*
Krom	440	Skydd av markmiljö*	440	Skydd av markmiljö*
Kviksilver	2,5	Inandning av ånga**	5,0	Inandning av ånga**
Nickel	260	Skydd av markmiljö*	260	Skydd av markmiljö*
Vanadin	200	Skydd av markmiljö***	200	Skydd av markmiljö***
Zink	690	Skydd av markmiljö*	690	Skydd av markmiljö*
PAH L	15	Skydd av markmiljö***	15	Skydd av markmiljö***
PAH M	19	Inandning av ånga**	32	Inandning av ånga**
PAH H	10	Skydd av markmiljö***	10	Skydd av markmiljö***
PCB	0,25	Inandning av ånga**	0,6	Skydd av markmiljö***
Alifater >C10-C12	500	Skydd av markmiljö*	500	Skydd av markmiljö*
Alifater >C12-C16	500	Skydd av markmiljö*	500	Skydd av markmiljö*
Alifater >C16-C35	1000	Skydd av markmiljö*	1000	Skydd av markmiljö*
Aromater >C8-C10	50	Skydd av markmiljö*	50	Skydd av markmiljö*
Aromater >C10-C16	15	Skydd av markmiljö*	15	Skydd av markmiljö*
Aromater >C16-C35	40	Skydd av markmiljö*	40	Skydd av markmiljö*

* "Lågt skyddsbehov", se **kapitel 11.1**

** I kombination med andra källor

*** Skyddsnivå för markmiljö har antagits till MKM, se **kapitel 11.1**

Tabell 11.1-C Förslag till mätbara åtgärds mål för större parkmark på norra älvstranden mellan broarna. Justerade och avrundade halter, angivna i mg/kg TS.

Förslag till mätbara åtgärds mål, STÖRRE PARKMARKSOMRÅDE (C)				
Ämne	Ytjord	Kommentar	Djupjord	Kommentar
Arsenik	10	Intag av växter***	40	Skydd av markmiljö****
Barium	200	Skydd av markmiljö**	300	Skydd av markmiljö****
Bly	80	Intag av jord*	400	Skydd av markmiljö****
Kadmium	2	Intag av växter*	20	Skydd av markmiljö****
Kobolt	20	Skydd av markmiljö**	35	Skydd av markmiljö****
Koppar	80	Skydd av markmiljö**	200	Skydd av markmiljö****
Krom	80	Skydd av markmiljö**	150	Skydd av markmiljö****
Kviksilver	2,5	Intag av växter*	10	Skydd av markmiljö****
Nickel	70	Skydd av markmiljö**	120	Skydd av markmiljö****
Vanadin	100	Skydd av markmiljö**	200	Skydd av markmiljö****
Zink	250	Skydd av markmiljö**	500	Skydd av markmiljö****
PAH L	3	Skydd av markmiljö**	15	Skydd av markmiljö****
PAH M	10	Skydd av markmiljö**	40	Skydd av markmiljö****
PAH H	2,5	Intag av jord*	10	Skydd av markmiljö****
PCB	0,025	Intag av jord*	0,6	Skydd av markmiljö****
Alifater >C10-C12	100	Skydd av markmiljö**	500	Skydd av markmiljö****
Alifater >C12-C16	100	Skydd av markmiljö**	500	Skydd av markmiljö****
Alifater >C16-C35	100	Skydd av markmiljö**	1000	Skydd av markmiljö****
Aromater >C8-C10	10	Skydd av markmiljö**	50	Skydd av markmiljö****
Aromater >C10-C16	3	Skydd av markmiljö**	15	Skydd av markmiljö****
Aromater >C16-C35	10	Skydd av markmiljö**	40	Skydd av markmiljö****

* I kombination med andra källor

** Skyddsnivå för markmiljö har antagits till KM, se **kapitel 11.1**

*** Justerat med hänsyn till bakgrundshalt

**** Skyddsnivå för markmiljö har antagits till MKM

Tabell 11.1-D Förslag till mätbara åtgärds mål för trafikområden inom bostadsområde på norra älvstranden mellan broarna. Justerade och avrundade halter, angivna i mg/kg TS.

Förslag till mätbara åtgärds mål, BOSTADSOMRÅDE (D)				
Ämne	Ytjord****	Kommentar	Djupjord	Kommentar
Arsenik	10/10	Intag av jord***	40	Skydd av markmiljö****
Barium	200/200	Skydd av markmiljö**	300	Skydd av markmiljö****
Bly	70/80	Intag av jord*	400	Skydd av markmiljö****
Kadmium	1,2/4	Intag av växter* / Skydd av markmiljö**	20	Skydd av markmiljö****
Kobolt	20/20	Skydd av markmiljö**	35	Skydd av markmiljö****
Koppar	80/80	Skydd av markmiljö**	200	Skydd av markmiljö****
Krom	80/80	Skydd av markmiljö**	150	Skydd av markmiljö****
Kvicksilver	0,35/0,4	Inandning av ånga*	0,8	Inandning av ånga*
Nickel	70/70	Skydd av markmiljö**	120	Skydd av markmiljö****
Vanadin	100/100	Skydd av markmiljö**	200	Skydd av markmiljö****
Zink	250/250	Skydd av markmiljö**	500	Skydd av markmiljö****
PAH L	3/3	Skydd av markmiljö**	15	Skydd av markmiljö****
PAH M	3,5/3,5	Inandning av ånga*	6	Inandning av ånga*
PAH H	1,8/2,5	Intag av växter* / Skydd av markmiljö**	10	Skydd av markmiljö****
PCB	0,015/0,035	Intag av växter* / Intag av jord*	0,6	Skydd av markmiljö****
Alifater >C10-C12	100	Skydd av markmiljö**	400	Inandning av ånga*
Alifater >C12-C16	100	Skydd av markmiljö**	500	Skydd av markmiljö****
Alifater >C16-C35	100	Skydd av markmiljö**	1000	Skydd av markmiljö****
Aromater >C8-C10	10	Skydd av markmiljö**	50	Skydd av markmiljö****
Aromater >C10-C16	3	Skydd av markmiljö**	15	Skydd av markmiljö****
Aromater >C16-C35	10	Skydd av markmiljö**	40	Skydd av markmiljö****

* I kombination med andra källor

** Skyddsnivå för markmiljö har antagits till KM, se **kapitel 11.1**

*** Justerat med hänsyn till bakgrundshalt

**** Skyddsnivå för markmiljö har antagits till MKM

*****Åtgärds mål angivna för område med odling (D1) / utan odling (D2), se **kapitel 6.1** för detaljer

12 TILLÄMPNING AV FÖRESLAGNA MÄTBARA ÅTGÄRDSMÅL

12.1 ALLMÄNT

De övergripande åtgärds mål som presenteras i denna rapport är endast avsedda att tillämpas inom norra älvstrandsområdet (se **bilaga 1**). Åtgärds målen har anpassats till såväl norra älvstrandens historik beträffande verksamheter och utfyllnader m m som planerad framtida markanvändning, bedömningar av lokala exponeringsförutsättningar, etc och är därmed att betrakta som platsspecifika.

Åtgärds målen är i grunden baserade på de platsspecifika riktvärdesberäkningarna. Justeringar av dessa framräknade, riskbaserade halter har vid framtagande av åtgärds mål huvudsakligen gjorts beträffande skydd av markmiljö, för vilken skyddsnivåerna har föreslagits till lägre än för MKM inom vissa marktypområden. Lägre skyddsnivåer har valts för områden av "storstadskaraktär", med en stor andel hårdgjorda ytor etc.

Djupindelning har föreslagits inom alla marktypområden utom trafikområden, detta skiljer sig något från den tidigare riskbedömningen. Enligt Naturvårdsverkets principer bör man undvika denna typ av djupindelning, men ur risksynpunkt föreligger väsentliga skillnader beträffande exponeringsförutsättningar för ytlig jämfört med djupare belägen jord. Om det inom vissa delprojektområden bedöms att det finns särskilda skäl till att vara extra försiktig kan djupindelningen frångås, vilket i praktiken innebär att åtgärds mål för ytlig jord gäller även djupjord.

Jämförelse mellan provtagningsresultat och mätbara åtgärds mål bör ske med viss eftertanke. För vissa ämnen och exponeringsvägar kan extremhalter ha en avgörande betydelse för risker förknippade med förekomst av förorenad mark. Ett exempel på detta är exponeringsvägen intag av jord, där förgiftningssymptom kan uppkomma om små barn äter jord med t ex höga arsenikhalter.

Föroreningsinnehållet i fyllnadsmassor är i princip aldrig homogent fördelat. Statistisk sett beskrivs föroreningsfördelning, 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 vidare nedan.

De beräknade platsspecifika riktvärdena för förorenad mark har i flera fall även föreslagits som mätbara åtgärds mål. Riktvärdena är framtagna för att beskriva vilka halter i jord som kan förekomma inom respektive marktypområde utan att några oacceptabla risker för människors hälsa eller miljön ska uppstå. De är inte ett mått på upp till vilken nivå ett område kan "förorenas". De platsspecifika riktvärdena beräknas bland annat utifrån data som bedömer det aktuella ämnets farlighet och aktuella exponeringsförutsättningar.

12.2 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

- ❖ De mätbara åtgärdsmålen ska kunna tillämpas för såväl bedömning av behov av saneringsåtgärder (t ex miljöschakt) som vid återanvändning av massor.
- ❖ 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.
- ❖ Särskilda åtgärdsutredningar kan bli aktuella inom vissa delprojektområden där föroreningsituation eller exponeringsförutsättningar väsentligen avviker från vad som förutsätts i denna riskbedömning. Detta kommer att ske i samråd med Miljöförvaltningen
- ❖ En avstämning mellan angränsande marktypområden bör genomföras så att inga orimliga situationer uppkommer, t ex med avseende på spridningsrisker. Hänsyn kan exempelvis behöva tas till förorenings mobilitet.

12.3 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 någotsånär likformigt m a p förorenings fördelning. Antalet erforderliga prov/analyser får avgöras från fall till fall, beroende 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 förorenings situationen. En avstämning bör i dessa fall göras mot akuttoxiska haltnivåer för respektive ämne. Samråd får ske med Miljöförvaltningen i det enskilda fallet.
- I de fall "inandning av ånga" styr åtgärds målen bör dessa i första hand tillämpas om aktuell förorening finns inom områden som kommer att bebyggas.
- Exponeringsvägarna "intag av jord", "hudkontakt" och "inandning av damm" bedöms inte vara aktuella för mark som kommer att bebyggas. De åtgärds mål som styrs av dessa exponeringsvägar kan i sådana fall behöva justeras, i samråd med Miljöförvaltningen.
- Åtgärds målen är i flera fall djupindelade (0-0,7m respektive >0,7m). Djupet räknas generellt från framtida markyta. Avsteg från detta kan behöva göras i de fall man påträffar ämnen vars åtgärds mål styrs av "inandning av ånga". Om sådana förekommer intill eller under en blivande byggnad skall djupet istället räknas från underkant av husets bottenplatta. Om huset inte har bostäder i bottenplan kan särskilda riskbedömningar och riktvärdesberäkningar bli aktuella.

- Det kan bli aktuellt att den planerade tekniska schakten måste utökas om det visar sig att schaktbottnar eller schaktväggar uppvisar halter över de uppsatta åtgärdsmålen (s k miljöschakt). Åtgärdsmålen kan också medföra att schakt måste utföras även inom områden där teknisk schakt inte planeras. Vanligen sker samråd med Miljöförvaltningen inför miljöschakt.
- Återanvändning av massor inom det övergripande projektområdet kan ske om de mätbara åtgärdsmålen så tillåter. Vid återfyllnad är åtgärdsmålen dock endast avsedda att tillämpas för massor som återanvänds inom det övergripande projektområdet.
- Massor som tillförs norra älvstranden skall som princip vara opåverkade av föroreningar, detta för att inte öka föroreningsbelastningen. Vid eventuella avsteg från denna princip skall samråd alltid ske med Miljöförvaltningen.
- Begränsade områden som uppvisar en föroreningssituation som kraftigt avviker från de mätbara åtgärdsmålen, exempelvis punktföroreningar, får hanteras särskilt. Som utgångspunkt ska punktföroreningar avgränsas och åtgärdas.



Marktypområde:

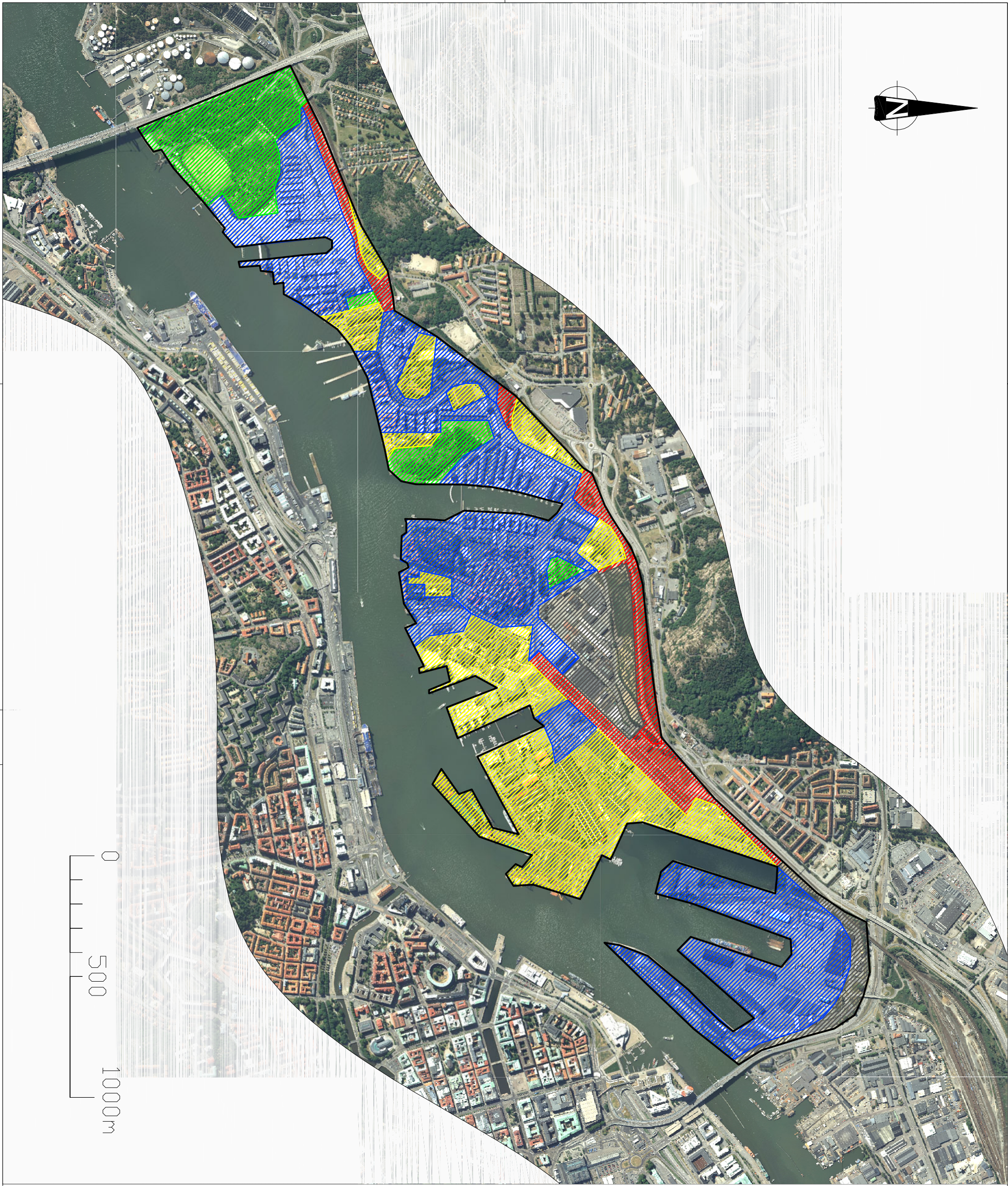
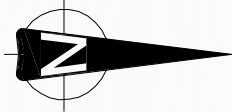
 Trafikområde (A)

 Kontor, industri och handel (B)

 Större parkområde (C)

 Bostäder (D)

 "Utvecklingsområde"



Skala - 1:15000

Bilaga 1

Norra Älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta Älvbron, riskbedömning

Översiktlig indelning i marktypområden

2012-03-30

Unr 1311456.000

TIDIGARE OCH NUVARANDE MARKANVÄNDNING FÖR PROJEKTOMRÅDEN PÅ NORRA ÄLVSTRANDEN

FÄRJENÄS

Med Färjenäs avses området öster om Karl IX:s väg, d v s hela parkområdet fram till kajområdet i öster där Eriksberg tidigare bedrev varvsverksamhet, se **Figur 1**.



Figur 1. Projektområde Färjenäs.

I Färjenäsområdet har det tidigare funnits ett färjeläge, virkeshantering samt varvsverksamheter i mindre skala, se **Figur 2**.

Söder om Gamlebrunnsgatan, öster om Karl IX:s väg, låg en snickerifabrik från 1893 fram till 1940-talet som tillverkade lådor mm. I början av 1970-talet användes ett område strax öster om Färjenäsområdet som upplag för fartygssektioner ifrån Eriksbergssvarvet.

I slutet av 1970-talet inrättades en mottagningsterminal för flis i områdets sydöstra del.

Idag utgörs området till största delen av grönområden, inklusive en golfbana, med ett mindre inslag av bostäder. Färjenäsparken har nyligen genomgått en upprustning och rymmer förutom grönytor en större lekplats och några bollplaner inom områdets norra del.

Endast ett fåtal miljötekniska markundersökningar har utförts inom området. De föroreningar som påträffats är främst restprodukter från tidigare verksamheter: svarvspån, plåtskrot, slagg, kol, blästersand, plast, tegel, trä med mera. Ställvis har också förekomst av oljerester noterats i jordlagren. Man kan även förvänta sig att rester av äldre byggnader, i form av tegel och betong, finns i fyllnadsmassorna.



Figur 2. Färjenäs aktiebolag, flygfoto från 1929.

VÄSTRA HAMNBANAN

Västra hamnbanan innefattar området från hamnbanan och ca 100 m söder om denna, från Älvsborgsbron och fram till den gamla kvarnen, se **Figur 3**.



Figur 3. Projektområde västra hamnbanan.

Hamnbanan i Göteborg öppnades 1914 och var då 3 km lång; från Tingstad till Sannegården. Därefter skedde en utbyggnad vidare västerut. Hamnbanan har enbart nyttjats för godstrafik, någon persontrafik har aldrig trafikerat sträckan.

Pölsebo rangerbangård byggdes 1920-1930 och har sedan byggts ut i etapper. Inom området har det rangerats gods från hamnarna för vidare transport till övriga landet. Delar av det gods som hanterats har varit miljöfarligt. Vid flera tillfällen har läckage skett i samband med urspårningar, då har bland annat isopropanol och diesel läckt ut. Bangården användes dels som lager för vagnar som sedan skulle fyllas med olja, bensin etc., dels som uppställningsplats för "skrotade" tankvagnar.

Rangerbangården har avvecklats men hamnbanans spår finns kvar. Inom området har Västra Eriksbergsgatan fått en ny sträckning och parkeringsytor har anlagts mellan gatan och de bostadsområden som finns söder om den. Mellan spårområdet och Västra Eriksbergsgatan har en större bullervall lagts upp, se **Figur 4**.

De föroreningar som påträffats inom området är främst rester av oljeprodukter av olika slag.



Figur 4. Hamnbanan vid f d Pölsebo rangerbangård. Bullervallen syns i bildens högra sida.

VÄSTRA ERIKSBERG

Med Västra Eriksberg avses här området öster om Färjenäs fram till östra delen av Eriksberg, från älven och upp till hamnbanan, se **Figur 4**.



Figur 4. Projektområde västra Eriksberg.

I huvuddelen av området har Eriksbergs Mekaniska Verkstad (EMV) tidigare haft sin verksamhet. Inom området har man huvudsakligen slutmonterat fartyg. Plåtar har formats och svetsats ihop till sektioner, vilka sedan monterats samman på stapelbäddar eller i den stora torrdockan, se **Figur 5**. EMV grundades redan 1853 och var till en början en "vanlig" mekanisk verkstad, specialiserad på galvanisering. Verksamheten var till en början lokaliserad öster om torrdockan och söder om den gamla kvarnen, Tre Lejon.

I den nordöstra delen fanns den tidigare plåtverkstaden. På platån invid Pölsebo f d rangerbangård fanns tidigare varvets skärverkstad där större plåtdetaljer skars till. I verkstaden utfördes även övrig metallbearbetning, blästring och priming. Väster om dockan, invid berget, plansprängdes en yta som nyttjades för uppläggning av plåtar men här utfördes även svetsning, blästring och i viss mån målning, se **Figur 6**.



Figur 5. Äldre flygbild över Eriksbergs varvsområde, årtal okänt.



Figur 6. Upplagsytan väster om dockan. (Foto från tidningen Älvstranden).

Den östra delen av området byggdes ut mellan 1940-60. Hela EMVs verksamhet lades ner 1979.

I sydvästra delen av området, bredvid Färjenäs och utmed älvstranden vid Pölsebokajen, har diverse massor med okänt innehåll tippats, eventuellt blästersand. I samma område har även rivningsmassor lagts upp. Förutom betong- och tegelrester förekommer även armeringsjärn och plåtskrot i rivningsmassorna. I detta område har även svetsplaner legat och blästring utförts.

Längs kajerna har ställvis stora mängder olja påträffats i marken i samband med schaktarbeten.

Idag finns inga verksamheter kvar och flerkarlsbostäder har uppförts inom stora delar av området. Bostadsbebyggelse påbörjades öster om dockan, detta område är i stort sett färdig-exploaterat.

De föroreningar som påträffats inom området är främst restprodukter från de tidigare verksamheterna i form av svarvspån, plåtskrot, slagg, kol, blästersand, plast, tegel, trä med mera. Rester av brännolja, spillolja och hydraulolja har också påträffats.

ÖSTRA HAMNBANAN

Området 100 m söder om hamnbanan från Celsiusgatan och fram till Lindholmsmotet, se **Figur 7**.



Figur 7. Projektområde östra hamnbanan.

I västra delen av projektområdet fanns det en grustäkt från 1838 till 1970. F d Eriksbergs snickerifabriker har varit etablerade i täktens södra delar.

Lokalgator inom detta område har genomgått upprustning och har i viss mån fått en ny sträckning.

De föroreningar som kan påträffas inom området är främst restprodukter från närliggande verksamheter i form av svarvspån, plåtskrot, slagg, kol, blästersand, plast, tegel, trä med mera. Ställvis förekommer rester av diverse oljeprodukter i marken.

ÖSTRA ERIKSBERG OCH VÄSTRA SANNEGÅRDEN

Området innefattar västra sidan av Sannegårdshamnen, samt området norr om Sörhallsberget fram till byggnaden för f d Eriksbergs snickerifabriker, se **Figur 8**.



Figur 8. Projektområde östra Eriksberg och västra Sannegården.

I västra delen av området fanns en grustäkt 1838-1970. Täckten ingick i Eriksbergs Mekaniska Verkstad och nämns även i texten om "östra hamnbanan".

Intill detta område ligger den f d snickeribyggnaden, vilken uppfördes 1955. I snickeriet bedrevs bl.a. betsnings, sprutlackering och målning. På senare tid har även lackeringsverksamhet förekommit. Till snickeriet hörde ett antal förråd, t.ex. ett virkesförråd strax öster om snickeribyggnaden (förrådet revs 1992).

Söder om hamnbanan, norr om Nordviksgatan, låg tidigare Christian Olssons Mekaniska Verkstad. Företaget etablerade sig i området 1960. Verksamheten bestod av ombyggnad, reparation, rengöring och sanering av tankvagnar för både lastbilar och järnväg. Man arbetade främst med rengöring av tankvagnar för olja, bensin och lösningsmedel. Inom detta område har bland annat dieselförorenade massor påträffats. Nordost om Christian Olssons ligger Spaldings, som bedrivit likartad verksamhet.

En deponiplats för färg- och kemikalierester påträffades vid schakt vid Nordviksgatan, söder om Christian Olsson. Delar av denna deponi grävdes ur i samband med omläggning av Nordviksgatan, men förorenade massor finns kvar under vägen.

Sannegårdshamnen anlades 1914 där det tidigare varit en naturlig vik. I västra delen av hamnen låg ett flertal kol- och koks kompanier fram till 1970, från 1955 fanns även en stenkolskross med tillhörande upplag i området. Mindre upplag av koks och kol fanns kvar ända fram till 1989. Saltupplag har funnits på platsen sedan hamnen anlades och fram till början av

2000-talet. Akzo Zout & Chemie Svenska AB (Numera Akzo Nobel) hanterade diverse industrikemikalier (ompaketering etc) i området från början av 1980-talet fram till 1994. Efter 1994 har dock endast färdigpaketerade kemikalier hanterats i denna del.

Strax söder om projektområdet, öster om Sörhallsberget, låg mellan 1926 och 1960 en kreosot-oljecistern ägd av Svensk Träimpregnering Svecia AB. Cisternen togs bort och sanerades omkring 1965. Till kreosothanteringen hörde även några mindre byggnader och ledningar, där de förra revs i samband med att cisternen togs bort. En omfattande sanering av området vid Sörhallsberget genomfördes i december 2004, då i princip alla förorenade massor omhändertogs.

Två större utsläpp i delområdet har rapporterats: ett utsläpp i södra delen av Sannegårdshamnen (toluendisocyanat) och ett utsläpp vid f d porten till Eriksberg, vid korsningen Nordviksgatan - Östra Eriksbergsgatan (metyletylketonperoxid). Dessutom har ett flertal mindre småolyckor och spill skett i västra Sannegårdshamnen med diverse miljöfarliga kemikalier som t.ex. träkonserveringsmedel.

Idag inhyser den f d snickeribyggnaden diverse mindre verksamheter, såsom café, skyltförråd och kontor. För övrigt har delområdet i huvudsak bebyggts med bostäder och ett större parkområde, med tillhörande vattenanläggningar, har anlagts. Delområdet som avgränsas av Sannegårdsgatan, Nordviksgatan och hamnbanan har ännu ej exploaterats.

INRE SANNEGÅRDEN

Området ligger norr om Sannegårdshamnen och innefattar Ceresgatan 101-113, samt området norr om Ceresgatan och Polstjärnegatan, se **figur 6**.



Figur 6. Projektområde Inre Sannegården.

Större delen av det aktuella projektområdet är utfyllt, vid schaktarbeten har fyllnadsmassor av mycket varierande karaktär påträffats. Genom området har det tidigare gått en kanal, denna fylldes sannolikt igen under 1940-50-talet då industriverksamheter började etableras på platsen. I området har det genom åren funnits ett antal verksamheter såsom snickerier, plåtslagerier, fordonsverkstäder, mekaniska verkstäder, div kemikaliehantering etc.

I den södra delen av området har det funnits en Texaco bensinstation, fram till 1959. Delar av bensinstationens område har omfattats av markarbeten för lokalgator, inga föroreningar från den tidigare verksamheten har dock påträffats i de massor som berördes av schakt.

Hela området genomgår för närvarande en omdaning och nya bostäder håller på att uppföras. En större byggnad för handel med tillhörande parkeringsytor har etablerats i den norra delen och nya lokalgator har anlagts.

Inom området har s k "svarta massor" påträffats vid schakt. Massorna innehåller förhöjda halter metaller, PAH och ställvis även oljerester. Ställvis finns inslag av restprodukter såsom skrot, trä, plast etc.

INDUSTRIOMRÅDET POLSTJÄRNEGATAN / KARLAVAGNSGATAN

Det industriområde som innesluts av Polstjärnegatan och Karlavagnsgatan samt grönområdet mellan Polstjärnegatan och östra hamnbanan, se **figur 7**.



Figur 7. Projektområde Polstjärnegatan/Karlavagnsgatans industriområde.

Området söder om Polstjärnegatan bebyggdes med diverse fabriker, lager, verkstäder i slutet av 1940-talet. På Karlavagnsgatan 11 etablerades Pappersindustri AB Simmingsköld & Co 1948. Verksamheten hanterade bl a lättantändliga ämnen och bytte namn till Finbruken 1967. Transformatorstationer har funnits i området, liksom tankar både ovan och under jord. Gas har tillverkats och hanterats i områdets sydvästra del.

På Karlavagnsgatan 3 / Polstjärnegatan 2 har ytbehandlingsverksamhet pågått sedan 1947. Övriga pågående verksamheter i området är mekanisk industri, grafisk industri, fordonsrelaterade verksamheter, samt mindre kemikaliehantering.

Norr om Polstjärnegatan, inom det som idag är ett grönområde, har det tidigare funnits verksamheter. Norr om västra delen av Polstjärnegatan (Lindholmen 735:448) har det funnits verksamhet sedan 1910-talet (omformarestation, likriktarestation). På 1940-talet byggdes smedjor, förråd och verkstäder (dessa revs i slutet av 1970-talet och slutet av 1990-talet) i området. 1962 etableras Brorson Stålrör och 1965 H. Alpen AB (pumpar etc) och 1986 etablerades en snickerifabrik.

Området norr om östra delen av Polstjärnegatan (Lindholmen 735:484) var bebyggt med landshövdingehus från 1940-talet och fram till slutet av 1960-talet. Även en verkstad och en transformatorstation har funnits i området, men båda revs i början av 1980-talet.

1997 anlades en provisorisk golfbana i området norr om Polstjärnegatan, huvudsakligen användes slam från Ryaverket. Delar av detta område fylldes under 2004 ut med överskottsmassor från det P-hus som byggdes vid korsningen Ceresgatan/Plejadgatan.

Endast ett fåtal miljötekniska markundersökningar har gjorts inom detta projektområde. De föroreningar som påträffats inom området är främst metaller och PAH.

LINDHOLMEN/LUNDBYSTRAND

Det område som innesluts av Plejadgatan i väster, Karlavagnsgatan och Lundbyleden i norr och älven i söder, se **figur 10**.



Figur 9. Projektområde Lindholmen/Lundbystrand.

På Lindholmen har Götaverken med sin skeppsbyggeriverksamhet tidigare varit etablerad, se **Figur 10**. Gjutning, svetsning, plåtbearbetning och målning är exempel på några av de verksamheter som har bedrivits.



Figur 10. Flygbild från 1930 över dåvarande Götaverken, vy västerut över Lundbystrand och Lindholmen.

Mellan Lundbystrand och Lindholmen har stora arealer tidigare utgjorts av vassområden, vilka sedermera fyllts ut. Bland annat har muddermassor från Göta älv och stadens hamnområden använts som fyllnadsmassor. Denna utfyllnad skedde i början av 1900-talet.

Norr om nuvarande Lindholmsspiren fanns, innan denna byggdes, ett större sågverk. Området mellan Lindholmsspiren och Lundbystrand utnyttjades under 1900-talets början för lager och uppställning. Enstaka bostadshus har även funnits här under en period.

De föroreningar som påträffats inom området är främst restprodukter från ovan redovisade verksamheter i form av svarvspån, plåtskrot, slagg, kol, blästersand, plast, tegel, trä med mera. Rester av brännolja, spillolja och hydraulolja har också påträffats.

Slaggmassor har använts som lättfyllnad i samband med konstruktion av pirar och kajer. Detta gäller i stort sett inom hela området. Mycket stora volymer av lättfyllnadsslagg finns inom området, sannolikt hundratusentals kubikmeter. Den svarta slagg som använts i detta konstruktionssyfte innehåller ställvis förhöjda halter av tungmetaller såsom bly, koppar och zink. Laktester på slaggen har dock visat att tungmetallerna är mycket hårt bundna, med låg mobilitet (dvs. är svårlakbara). Slaggen har därmed visat sig vara lämplig för återfyllnad.

Utförda miljötekniska markundersökningar har påvisat närvaro av ytterligare en sorts slagg. Den är till färgen mer rödbrun och innehåller ställvis stora mängder av porslinsrester. Analyser har visat att slaggen ställvis kan innehålla höga halter av främst bly, koppar och zink, laktester visar dock att metallerna är hårt bundna.

Större delen av Lindholmsområdet är idag bebyggt, till största del med lokaler för kontor och utbildning. Inom Lundbystrandsområdet har ett flertal av de tidigare varvsbyggnaderna renoverats och rymmer kontor m m. På sydöstra delen av Lundbystrand lever varvsverksamheten kvar än idag, i form av DAMEN Shiprepair Götaverken (tidigare Cityvarvet), som är ett reparationsvarv.

FRIHAMNEN

Det område som innesluts av Lundbyleden och Hjalmar Brantingsgatan i norr, Göta Älvbron i öster och Göta Älv i söder, se **figur 12**.



Figur 12. Projektområde Frihamnen.

Området utgjordes av orörda vassmarker fram till ca 1851, då man slog ett pålverk mellan Lindholmen och Kvillekanalens utlopp. Bakom pålverket fylldes området successivt ut, huvudsakligen med muddermassor från fördjupningar inom Göteborgs hamn. Beslut om anläggandet av en "Centralhamn" fattades 1913 och urgrävningsarbetena inleddes 1914. I detta skede grävdes två hamnbassänger ut. Ovanpå lerlagren tillfördes grusmassor. Frihamnen stod klar 1921 och invigdes året därpå.

Inom Frihamnsområdet fanns viss verksamhet redan innan urgrävningarna för hamnbassängerna påbörjades. Bland dessa märks Vieille Montange's magasinsbyggnader med tillhörande lastbryggor samt Willhelmsbergs verkstad, som startade som Kvillebäckens mek verkstad 1870. Verkstaden tillverkade bland annat gårdsvattenposter. Viss lastning och lossning av kol och trävaruprodukter förekom också. Direkt öster om Kvillebäckskanalen (på Ringön men området kommer efter bygget av Göta Älvbron att räknas till Frihamnen) återfanns Stadens Varv. En metallverkstad var belägen väster om Kvillekanalen, söder om Porslinsfabriken.

Lundbyhamnen, som även benämns Kvillepiren, började grävas ur 1946 och kajanläggningen färdigställdes år 1951. Hamnområdet införlivades organisatoriskt med Frihamnen 1979.

Inom Frihamnsområdet (se **figur 13**) har den huvudsakliga verksamheten sedan 1910-talet varit lastning och lossning av gods, lagerverksamhet, styckegodshantering, och viss kontors- och försäljningsverksamhet. Noteringar om att oljor hanterats finns i arkiven. Ett upplag för explosiva

varor fanns i det tidigare Kajskjul 101, beläget längst ut på Bananpiren. Hamnen har även nyttjats som tilläggningsplats för passagerar- och kryssningsfartyg. Under senare år har ytorna använts för evenemang såsom konserter och motortävlingar. I MIFO-databasen finns två objekt registrerade i Frihamnsområdet: verksamheterna omfattar sjötrafik/hamnverksamhet, tillverkning av plast/polyester, ytbehandling av metaller, ytbehandling med lack/färg/lim samt bilvårdsanläggningar.

Enstaka miljötekniska markundersökningar har utförts inom området. Tjärasfalt har påträffats inom vissa delar och har även återanvänts på plats. Eventuellt kan lättfyllnad i form av slagg förekomma, även om historiska dokument huvudsakligen talar om sand och grus på muddermassor. Med hänsyn till att det inte bedrivits några större miljöstörande verksamheter på platsen bör dock föroreningsgraden och innehållet av restprodukter i marklagren vara betydligt lägre jämfört med närliggande Lindholmen/Lundbystrand.



Figur 13. Frihamnen 1922, ett par år efter dess invigning.

BILAGA 3

UPPDRAG Riskbedömning norra älvstranden	UPPDRAGSLEDARE Thomas Holm	DATUM 2012-03-30
UPPDRAGSNUMMER 1311456.000	UPPRÄTTAD AV Ingela Forssman	

Exponeringsantaganden och beräkningsresultat, platsspecifika riktvärden för respektive marktypområde

27 sidor

Utagsrapport

Eget scenario: **Trafikområde yttjord**
Generellt scenario: **MKM**

Naturvårdsverket, version 1.00

Beskrivning

Trafikområde (A) inom norra älvstranden, yttlig jord (0-0.7 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	
Kvikksilver	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	
PCB-7	0,60	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	

Avvikelse i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		
	Trafikområde yttjord	MKM		
Exp.tid barn - intag av jord	10	60	dag/år	I princip är alla ytor hårdgjorda, intag bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	10	200	dag/år	I princip är alla ytor hårdgjorda, intag bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	10	60	dag/år	I princip är alla ytor hårdgjorda, kontakt bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	10	90	dag/år	I princip är alla ytor hårdgjorda, kontakt bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	10	60	dag/år	I princip är alla ytor hårdgjorda, inandning bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	10	200	dag/år	I princip är alla ytor hårdgjorda, inandning bedöms kunna ske endast i samband med 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)
Grundvattenbildning	50	100	mm/år	Stor andel hårdgjorda ytor samt dagvattensystem antas ge endast en liten grundvattenbildning (obl)
Akviferens mäktighet	0,5	10	m	Med akvifer avses här det yttigaste grundvattnet i fyllnadsmassorna (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 (kapitel 7.1) (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Inget utvinningsbart grundvatten i området eller dess närhet. (obl)
Avvikelse i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde		
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
 2012-03-30



Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk- baserat 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	360	880	30000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	250	250	100	100	40	ej aktuell	ej aktuell	3400	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	450000	300	80	300
Bly	24000	480000	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	23000	4500	data saknas	4500	400	ej aktuell	ej aktuell	34000	400	15	400
Kadmium	1400	270000	22000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	1300	260	data saknas	260	20	ej aktuell	ej aktuell	150	20	0,2	20
Kobolt	9600	190000	440000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	8900	4500	data saknas	4500	35	ej aktuell	ej aktuell	2300	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	23000	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	17000	150	30	150
Kvicksilver	1600	31000	880000	2700	ej aktuell	ej aktuell	960	190	data saknas	190	10	ej aktuell	ej aktuell	57	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	11000	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	19000	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	91000	500	70	500
PAH L	210000	320000	ej begr.	90000	ej aktuell	ej aktuell	52000	26000	data saknas	26000	15	500	ej aktuell	1600	15	data saknas	15
PAH M	25000	14000	24000	2900	ej aktuell	ej aktuell	2000	2000	data saknas	2000	40	250	ej aktuell	1100	40	data saknas	40
PAH H	500	280	2400	7100	ej aktuell	ej aktuell	160	160	data saknas	160	10	50	ej aktuell	1400	10	data saknas	10
PCB-7	27	39	47000	23000	ej aktuell	ej aktuell	16	1,6	data saknas	1,6	0,6	10	ej aktuell	14	0,6	data saknas	0,60
Alifat >C10-C12	680000	270000	ej begr.	570000	ej aktuell	ej aktuell	150000	73000	data saknas	73000	500	1000	ej aktuell	720000	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	6800	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	5000	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	640	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 "Utagsrapport".

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
2012-03-30

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	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%
PCB-7	58,8%	41,1%	0,0%	0,1%	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".

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark

2012-03-30

Utagsrapport

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

Naturvårdsverket, version 1.00

Beskrivning

Trafikområde norra älvstranden, djupjord, utgår ifrån NVs standardscenario för MKM.

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	
Kviksilver	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	
PCB-7	0,60	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: **Trafikområde djupjord**
Generellt scenario: **MKM**

Exp.tid barn - intag av jord	10	60	dag/år	I princip är alla ytor hårdgjorda, intag bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	10	200	dag/år	I princip är alla ytor hårdgjorda, intag bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	10	60	dag/år	I princip är alla ytor hårdgjorda, kontakt bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	10	90	dag/år	I princip är alla ytor hårdgjorda, kontakt bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	10	60	dag/år	I princip är alla ytor hårdgjorda, inandning bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	10	200	dag/år	I princip är alla ytor hårdgjorda, inandning bedöms kunna ske endast i samband med 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	50	100	mm/år	Stor andel hårdgjorda ytor samt dagvattensystem antas ge endast en liten grundvattenbildning (obl)
Akviferens mäktighet	0,5	10	m	Med akvifer avses här det ytligaste grundvattnet i fyllnadsmassorna (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 (kapitel 7.1) (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.

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
 2012-03-30



Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk- baserat 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	360	880	30000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	250	250	100	100	40	ej aktuell	ej aktuell	3400	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	450000	300	80	300
Bly	24000	480000	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	23000	4500	data saknas	4500	400	ej aktuell	ej aktuell	34000	400	15	400
Kadmium	1400	270000	22000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	1300	260	data saknas	260	20	ej aktuell	ej aktuell	150	20	0,2	20
Kobolt	9600	190000	440000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	8900	4500	data saknas	4500	35	ej aktuell	ej aktuell	2300	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	23000	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	17000	150	30	150
Kvikksilver	1600	31000	880000	5300	ej aktuell	ej aktuell	1200	230	data saknas	230	10	ej aktuell	ej aktuell	57	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	11000	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	19000	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	91000	500	70	500
PAH L	210000	320000	ej begr.	180000	ej aktuell	ej aktuell	73000	37000	data saknas	37000	15	500	ej aktuell	1600	15	data saknas	15
PAH M	25000	14000	24000	5800	ej aktuell	ej aktuell	3100	3100	data saknas	3100	40	250	ej aktuell	1100	40	data saknas	40
PAH H	500	280	2400	13000	ej aktuell	ej aktuell	160	160	data saknas	160	10	50	ej aktuell	1400	10	data saknas	10
PCB-7	27	39	47000	46000	ej aktuell	ej aktuell	16	1,6	data saknas	1,6	0,6	10	ej aktuell	14	0,6	data saknas	0,60
Alifat >C10-C12	680000	270000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	170000	83000	data saknas	83000	500	1000	ej aktuell	720000	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	6800	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	5000	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	640	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 "Utagsrapport".

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
2012-03-30

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	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	74,2%	3,7%	0,1%	21,9%	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	35,6%	23,2%	0,4%	40,8%	0,0%	0,0%
PAH M	12,4%	21,9%	12,6%	53,0%	0,0%	0,0%
PAH H	33,2%	58,8%	6,8%	1,3%	0,0%	0,0%
PCB-7	58,8%	41,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Alifat >C10-C12	24,4%	61,0%	0,0%	14,7%	0,0%	0,0%
Alifat >C12-C16	27,6%	69,0%	0,0%	3,4%	0,0%	0,0%
Alifat >C16-C35	66,5%	33,3%	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%
Aromat >C8-C10	24,4%	60,9%	0,0%	14,7%	0,0%	0,0%
Aromat >C10-C16	52,1%	46,9%	0,0%	0,9%	0,0%	0,0%
Aromat >C16-C35	52,3%	47,1%	0,0%	0,5%	0,0%	0,0%

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

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

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark

2012-03-30

Utagsrapport

Eget scenario: **Kontor handel industri ytjord**

Naturvårdsverket, version 1.00

Generellt scenario: **MKM**

Beskrivning

Kontor/handel/industri norr aälvstranden, utgår ifrån NVs standardscenario för MKM.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	25	mg/kg	Intag av jord	
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	2,5	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	20	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH H	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,25	mg/kg	Intag av jord + exp. andra källor	
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

	Kontor handel industri yt	MKM		
Grundvattenbildning	50	100	mm/år	Stor andel hårdgjorda ytor samt dagvattensystem antas ge endast en liten grundvattenbildning (obl)
Akviferens måktighet	0,5	10	m	Med akvifer avses här det ytligaste grundvattnet i fyllnadsmassorna (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 (kapitel 7.1) (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.

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk- baserat 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	33	110	2000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	25	25	100	25	40	ej aktuell	ej aktuell	3400	25	10	25
Barium	23000	460000	290000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	20000	10000	data saknas	10000	300	ej aktuell	ej aktuell	450000	300	80	300
Bly	4000	80000	150000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	3700	740	data saknas	740	400	ej aktuell	ej aktuell	34000	400	15	400
Kadmium	230	46000	1500	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	200	39	data saknas	39	20	ej aktuell	ej aktuell	150	20	0,2	20
Kobolt	1600	32000	29000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	1400	720	data saknas	720	35	ej aktuell	ej aktuell	2300	35	10	35
Koppar	570000	ej begr.	290000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	190000	96000	data saknas	96000	200	ej aktuell	ej aktuell	23000	200	30	200
Krom tot	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	750000	data saknas	750000	150	ej aktuell	ej aktuell	17000	150	30	150
Kvicksilver	260	5200	59000	12	ej aktuell	ej aktuell	12	2,4	data saknas	2,4	10	ej aktuell	ej aktuell	57	2,4	0,1	2,5
Nickel	14000	270000	7400	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	4700	2400	data saknas	2400	120	ej aktuell	ej aktuell	11000	120	25	120
Vanadin	10000	210000	290000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	9500	4700	data saknas	4700	200	ej aktuell	ej aktuell	19000	200	40	200
Zink	340000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	330000	160000	data saknas	160000	500	ej aktuell	ej aktuell	91000	500	70	500
PAH L	34000	53000	ej begr.	470	ej aktuell	ej aktuell	460	230	data saknas	230	15	500	ej aktuell	1600	15	data saknas	15
PAH M	2300	1700	1600	20	ej aktuell	ej aktuell	19	19	data saknas	19	40	250	ej aktuell	1100	19	data saknas	20
PAH H	46	34	160	4200	ej aktuell	ej aktuell	17	17	data saknas	17	10	50	ej aktuell	1400	10	data saknas	10
PCB-7	4,6	6,5	5500	110	ej aktuell	ej aktuell	2,6	0,26	data saknas	0,26	0,6	10	ej aktuell	14	0,26	data saknas	0,25
Alifat >C10-C12	110000	46000	ej begr.	2600	ej aktuell	ej aktuell	2400	1200	data saknas	1200	500	1000	ej aktuell	720000	500	data saknas	500
Alifat >C12-C16	110000	46000	ej begr.	13000	ej aktuell	ej aktuell	9200	4600	data saknas	4600	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.	680000	data saknas	680000	1000	2500	ej aktuell	ej begr.	1000	data saknas	1 000
Aromat >C8-C10	46000	18000	ej begr.	1100	ej aktuell	ej aktuell	980	490	data saknas	490	50	1000	ej aktuell	6800	50	data saknas	50
Aromat >C10-C16	46000	51000	ej begr.	38000	ej aktuell	ej aktuell	15000	7300	data saknas	7300	15	500	ej aktuell	5000	15	data saknas	15
Aromat >C16-C35	34000	38000	ej begr.	55000	ej aktuell	ej aktuell	14000	6800	data saknas	6800	40	250	ej aktuell	640	40	data saknas	40

Eget scenario: **Kontor handel industri yttjord**
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 "Utagsrapport".

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
2012-03-30

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	75,2%	23,5%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Barium	88,7%	4,4%	6,9%	0,0%	0,0%	0,0%
Bly	92,8%	4,6%	2,5%	0,0%	0,0%	0,0%
Kadmium	86,2%	0,4%	13,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Kobolt	90,6%	4,5%	4,9%	0,0%	0,0%	0,0%
Koppar	33,5%	1,7%	64,8%	0,0%	0,0%	0,0%
Krom tot	87,2%	4,4%	8,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Kvikksilver	4,5%	0,2%	0,0%	95,2%	0,0%	0,0%
Nickel	34,4%	1,7%	63,9%	0,0%	0,0%	0,0%
Vanadin	92,2%	4,6%	3,2%	0,0%	0,0%	0,0%
Zink	95,2%	4,8%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
PAH L	1,3%	0,9%	0,0%	97,7%	0,0%	0,0%
PAH M	0,8%	1,1%	1,2%	96,9%	0,0%	0,0%
PAH H	37,8%	51,1%	10,7%	0,4%	0,0%	0,0%
PCB-7	57,4%	40,2%	0,0%	2,4%	0,0%	0,0%
Alifat >C10-C12	2,1%	5,4%	0,0%	92,5%	0,0%	0,0%
Alifat >C12-C16	8,1%	20,2%	0,0%	71,7%	0,0%	0,0%
Alifat >C16-C35	59,7%	29,9%	0,0%	10,4%	0,0%	0,0%
Aromat >C8-C10	2,1%	5,4%	0,0%	92,5%	0,0%	0,0%
Aromat >C10-C16	32,1%	28,9%	0,0%	38,9%	0,0%	0,0%
Aromat >C16-C35	39,6%	35,6%	0,1%	24,6%	0,0%	0,0%

Eget scenario: **Kontor handel industri yttjord**
Generellt scenario: **MKM**

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

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark

2012-03-30

Utagsrapport

Eget scenario: **Kontor handel industri djupjord**
Generellt scenario: **MKM**

Naturvårdsverket, version 1.00

Beskrivning

Kontor/handel/industri norra älvstranden, utgår ifrån NVs standardscenario för MKM.

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	
Kviksilver	5,0	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	30	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH H	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,60	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: **Kontor handel industri djupjord**
Generellt scenario: **MKM**

Exp.tid barn - intag av jord	10	60	dag/år	Djup jord, intag bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - intag av jord	10	200	dag/år	Djup jord, intag bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	10	60	dag/år	Djup jord, kontakt bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	10	90	dag/år	Djup jord, kontakt bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid barn - inandning av damm	10	60	dag/år	Djup jord, inandning bedöms kunna ske endast i samband med markarbeten (obl)
Exp.tid vuxna - inandning av damm	10	200	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)
Grundvattenbildning	50	100	mm/år	Stor andel hårdgjorda ytor samt dagvattensystem antas ge endast en liten grundvattenbildning (obl)
Akviferens mäktighet	0,5	10	m	Med akvifer avses här det ytligaste grundvattnet i fyllnadsmassorna (obl)
Flöde i rinnande vattendrag	0,57	0,03171	m ³ /s	Satt till 1/1000 av Göta älvs flöde förbi norra älvstranden, se referens i rapporttexten (kapitel 7.1) (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.

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
 2012-03-30

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk- baserat 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	360	880	40000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	250	250	100	100	40	ej aktuell	ej aktuell	13000	40	10	40
Barium	140000	ej begr.	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	130000	64000	data saknas	64000	300	ej aktuell	ej aktuell	ej begr.	300	80	300
Bly	24000	480000	ej begr.	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	23000	4500	data saknas	4500	400	ej aktuell	ej aktuell	130000	400	15	400
Kadmium	1400	270000	29000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	1300	260	data saknas	260	20	ej aktuell	ej aktuell	580	20	0,2	20
Kobolt	9600	190000	590000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	9000	4500	data saknas	4500	35	ej aktuell	ej aktuell	8600	35	10	35
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	86000	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	65000	150	30	150
Kvikksilver	1600	31000	ej begr.	24	ej aktuell	ej aktuell	23	4,6	data saknas	4,6	10	ej aktuell	ej aktuell	220	4,6	0,1	5,0
Nickel	82000	ej begr.	150000	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	51000	26000	data saknas	26000	120	ej aktuell	ej aktuell	43000	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	72000	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	350000	500	70	500
PAH L	210000	320000	ej begr.	840	ej aktuell	ej aktuell	840	420	data saknas	420	15	500	ej aktuell	6200	15	data saknas	15
PAH M	25000	14000	32000	32	ej aktuell	ej aktuell	32	32	data saknas	32	40	250	ej aktuell	4100	32	data saknas	30
PAH H	500	280	3200	4200	ej aktuell	ej aktuell	160	160	data saknas	160	10	50	ej aktuell	5300	10	data saknas	10
PCB-7	27	39	62000	210	ej aktuell	ej aktuell	15	1,5	data saknas	1,5	0,6	10	ej aktuell	55	0,6	data saknas	0,60
Alifat >C10-C12	680000	270000	ej begr.	5000	ej aktuell	ej aktuell	4900	2400	data saknas	2400	500	1000	ej aktuell	ej begr.	500	data saknas	500
Alifat >C12-C16	680000	270000	ej begr.	24000	ej aktuell	ej aktuell	22000	11000	data saknas	11000	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.	2000	ej aktuell	ej aktuell	2000	980	data saknas	980	50	1000	ej aktuell	26000	50	data saknas	50
Aromat >C10-C16	270000	300000	ej begr.	70000	ej aktuell	ej aktuell	47000	24000	data saknas	24000	15	500	ej aktuell	19000	15	data saknas	15
Aromat >C16-C35	210000	230000	ej begr.	99000	ej aktuell	ej aktuell	52000	26000	data saknas	26000	40	250	ej aktuell	2400	40	data saknas	40

Eget scenario: **Kontor handel industri 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 "Utagsrapport".

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
2012-03-30

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	70,5%	28,8%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%
Barium	93,2%	4,7%	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%
Bly	94,5%	4,7%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%
Kadmium	95,1%	0,5%	4,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Kobolt	93,8%	4,7%	1,5%	0,0%	0,0%	0,0%
Koppar	61,3%	3,1%	35,6%	0,0%	0,0%	0,0%
Krom tot	92,7%	4,6%	2,7%	0,0%	0,0%	0,0%
Kvicksilver	1,5%	0,1%	0,0%	98,5%	0,0%	0,0%
Nickel	62,2%	3,1%	34,7%	0,0%	0,0%	0,0%
Vanadin	94,3%	4,7%	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Zink	95,2%	4,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
PAH L	0,4%	0,3%	0,0%	99,3%	0,0%	0,0%
PAH M	0,1%	0,2%	0,1%	99,6%	0,0%	0,0%
PAH H	32,9%	58,2%	5,0%	3,9%	0,0%	0,0%
PCB-7	54,5%	38,2%	0,0%	7,2%	0,0%	0,0%
Alifat >C10-C12	0,7%	1,8%	0,0%	97,5%	0,0%	0,0%
Alifat >C12-C16	3,2%	7,9%	0,0%	88,9%	0,0%	0,0%
Alifat >C16-C35	48,8%	24,4%	0,0%	26,8%	0,0%	0,0%
Aromat >C8-C10	0,7%	1,8%	0,0%	97,5%	0,0%	0,0%
Aromat >C10-C16	17,2%	15,5%	0,0%	67,3%	0,0%	0,0%
Aromat >C16-C35	25,1%	22,6%	0,0%	52,3%	0,0%	0,0%

Eget scenario: **Kontor handel industri djupjord**
Generellt scenario: **MKM**

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

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark

2012-03-30

Utagsrapport

Eget scenario: **Parkmark yttjord**
Generellt scenario: **KM**

Naturvårdsverket, version 1.00

Beskrivning

Parkmark yttjord

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	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	
PCB-7	0,025	mg/kg	Intag av jord + exp. andra källor	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		
	Parkmark yttjord	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Området försörjs med kommunalt dricksvatten (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Inga byggnader planers inom detta marktypområde (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Inga byggnader planers inom detta marktypområde (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)
Grundvattenbildning	150	100	mm/år	Parkyta, nederbörden i Göteborg antas vara något större än riksgenomsnittet (obl)
Akviferens mäktighet	0,5	10	m	Med akvifer avses här det ytligaste grundvattnet i fyllnadsmassorna (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 (kapitel 7.1) (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.	-	-

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
Kvikksilver	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
PCB-7	0,5	1,3	420	2300	ej aktuell	0,6	0,23	0,023	data saknas	0,023	0,1	10	ej aktuell	4,8	0,023	data saknas	0,025

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 "Utgavsrapport".

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
 2012-03-30

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%
Kvikksilver	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%
PCB-7	45,0%	17,3%	0,1%	0,0%	0,0%	37,6%

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

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

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
2012-03-30

Utagsrapport

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

Naturvårdsverket, version 1.00

Beskrivning

Parkmark 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	
Kvikksilver	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	
PCB-7	0,60	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar

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

Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Området försörjs med kommunalt dricksvatten (obl)
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Odling antas enbart ske i yttjorden (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)
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Inga byggnader planers inom detta marktypområde (obl)
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Inga byggnader planers inom detta marktypområde (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)
Akviferens mäktighet	0,5	10	m	Med akvifer avses här det ytligaste grundvattnet i fyllnadsmassorna (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 (kapitel 7.1) (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Markmiljö skyddas till MKM-nivå, se rapporttexten kapitel 7.2 (obl)
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Inget utvinningsbart grundvatten bedöms nu eller på sikt finnas i områdets närhet (obl)

Avvikelser i modellparametrar

Eget värde: **-**
Standardvärde: **-**

Inga avvikelser i modellparametrar.

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
 2012-03-30

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk- baserat 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	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.	ej begr.	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
PCB-7	18	16	15000	4600	ej aktuell	ej aktuell	8,4	0,84	data saknas	0,84	0,6	10	ej aktuell	4,8	0,6	data saknas	0,60

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 "Utagsrapport".

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
2012-03-30

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%
PCB-7	46,0%	53,7%	0,1%	0,2%	0,0%	0,0%

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

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

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark

2012-03-30

Utagsrapport

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	
Kviksilver	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	
PCB-7	0,015	mg/kg	Intag växter + exp. andra källor	
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

Generellt scenario

	Bostäder ytjord odling	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Området försörjs med kommunalt dricksvatten (obl)
Intag av växter	beaktas	beaktas		Bostäder av flerfamiljstyp utan odlingsmöjligheter annat än i tillförd jord (frv)
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Viss odling bedöms kunna ske, 5% jämfört med KM-modellens antagande om 10% (obl)
Akviferens mäktighet	0,5	10	m	Med akvifer avses här det yttligaste grundvattnet i fyllnadsmassorna (obl)
Flöde i rinnande vattendrag	0,15	0,03171	m ³ /s	Satt till 1/1000 av Göta älvs flöde förbi norra älvstranden, se referens i rapporttexten (kapitel 7.1) (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.

-

-

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark

2012-03-30

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk- baserat 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	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
PCB-7	0,5	1,3	560	11	ej aktuell	0,24	0,14	0,014	data saknas	0,014	0,1	10	ej aktuell	7,2	0,014	data saknas	0,015
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 yttjord 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".

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
2012-03-30

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%
PCB-7	28,4%	10,9%	0,0%	1,3%	0,0%	59,4%
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 yttjord odling**
Generellt scenario: **KM**

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

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
2012-03-30

Utagsrapport

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

Naturvårdsverket, version 1.00

Beskrivning

Bostäder ytjord, 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	
Kvikksilver	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	
PCB-7	0,035	mg/kg	Intag av jord + exp. andra källor	
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 ytjord, ej odling**
Generellt scenario: **KM**

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)
Akviferens mäktighet	0,5	10	m	Med akvifer avses här det ytligaste grundvattnet i fyllnadsmassorna (obl)
Flöde i rinnande vattendrag	0,15	0,03171	m ³ /s	Satt till 1/1000 av Göta älvs flöde förbi norra älvstranden, se referens i rapporttexten (kapitel 7.1) (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.

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
 2012-03-30

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk- baserat 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	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
PCB-7	0,5	1,3	560	11	ej aktuell	ej aktuell	0,35	0,035	data saknas	0,035	0,1	10	ej aktuell	7,2	0,035	data saknas	0,035
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 "Utagsrapport".

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
2012-03-30

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%
PCB-7	70,0%	26,9%	0,1%	3,1%	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 jämförscenario redovisas på kalkylblad "Utagsrapport".

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark

2012-03-30

Utagsrapport

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	
Kviksilver	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	
PCB-7	0,60	mg/kg	Hudkontakt jord + exp. andra källor	
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**

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)
Akviferens mäktighet	0,5	10	m	Med akvifer avses här det ytligaste grundvattnet i fyllnadsmassorna (obl)
Flöde i rinnande vattendrag	0,15	0,03171	m ³ /s	Satt till 1/1000 av Göta älvs flöde förbi norra älvstranden, se referens i rapporttexten (kapitel 7.1) (obl)
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Markmiljö skyddas till MKM-nivå, se rapporttexten kapitel 7.2 (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.

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron
 Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
 2012-03-30

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 1.00
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Ojusterat hälsoriskbaserat riktvärde	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk- baserat 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	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
Kvikksilver	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
PCB-7	18	16	20000	21	ej aktuell	ej aktuell	6	0,6	data saknas	0,6	0,6	10	ej aktuell	7,2	0,6	data saknas	0,60
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:
 Generellt scenario:

Bostäder djupjord
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 "Utagsrapport".

Norra älvstranden mellan Älvsborgsbron och Göta älvbron

Riskbedömning inklusive förslag till mätbara åtgärds mål avseende förorenad mark
2012-03-30

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	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%
PCB-7	32,9%	38,4%	0,0%	28,6%	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 "Utagsrapport".