

Huddinge kommun

Fabriken/Förrådet – Förenklad riskbedömning med beräkning av platsspecifika riktvärden

Stockholm
2020-06-30

Fabriken/Förrådet – Förenklad riskbedömning med beräkning av plats specifika riktvärden

Datum 2020-06-30
Uppdragsnummer 1320046253
Utgåva/Status

Jeanette Winter
Uppdragsledare

Sofia Sjögren
Handläggare

Kristina Jansson
Granskare

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320046253

Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Storängen är ett industriområde som idag till största del utgörs av byggnader, mindre verksamheter och industrier samt asfalterade och hårdgjorda ytor för vägar och parkering.

Kv. Fabriken och Förrådet är en del av utvecklingsområdet Storängen som är detaljplanelagt för omvandling från tidigare industrimark till bostadsområde. Samtliga befintliga industribyggnader avses att rivas och den nya bebyggelsen planeras att utgöras av flerbostadshus, förskolor, parker, torg och mindre verksamheter i gatuplan med tillhörande arbetsplatser och serviceverksamheter.

Tidigare verksamheter inom området har gett upphov till föroreningar i mark och grundvatten vilka skulle kunna utgöra en oacceptabel risk för hälsa och miljö.

Ramboll Sweden AB (Ramboll) har på uppdrag av byggherrarna och Huddinge kommun utfört en förenklad miljö- och hälsoriskbedömning i syfte att bedöma om bostäder kan uppföras inom dessa fastigheter utan att oacceptabla miljö eller hälsorisker uppstår nu eller i framtiden. Som en del i riskbedömningen har platspecifika riktvärden för jord och grundvatten tagits fram.

De skyddsobjekt som identifierats inom området efter planerad omvandling till bostadsändamål är:

- Människor (vuxna och barn) som bor inom området samt i närliggande områden.
- Människor (vuxna och barn) som vistas tillfälligt inom området t.ex. i parker och på besök.
- Vuxna som är yrkesverksamma och förskolebarn inom området.
- Markekosystem och ekosystem ovan jord
- Den akvatiska miljön i ytvatten och sediment i Trehörningen.
- Det djupa grundvattnet och ytvattnet i egenskap av naturresurser.

Området visar en stor variation av ämnen i förhöjda halter och en stor variation i föroreningsnivå i både mark och grundvatten. För föroreningar i mark har långsiktiga hälsorisker samt risker för markmiljön identifierats. Förhöjda metallhalter i grundvattnet utgör en risk för spridning av förorening till sjön Trehörningen emedan förhöjda halter klorerade alifater i grundvattnet har identifierats utgöra en hälsorisk på grund av risk för ånginträngning i byggnader.

Utifrån identifierade risker har det bedömts att åtgärder måste vidtas för att planerad bebyggelse ska kunna genomföras inom området. Åtgärder som identifierats möjliga är bortschaktning av de föroreningar som förekommer i jorden samt nedbrytning via en kemisk-/biologisk barriär för de klorerade alifater som förekommer i grundvattnet.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	3
1.1	Syfte	3
2.	Generell riskbedömningsmetodik	3
3.	Områdesbeskrivning	4
3.1	Nuvarande och planerad markanvändning	6
3.2	Historisk verksamhet	8
3.3	Geologi	10
3.4	Hydrogeologi och hydrologi	11
3.5	Skydds- och bevarandebestånd	12
4.	Problembeskrivning	12
4.1	Föroreningsituation	12
4.2	Aktuella föroreningar, deras egenskaper och farlighet	17
4.3	Spridningsmekanismer - Föroreningsspridning	21
4.4	Skyddsobjekt	26
4.5	Exponeringsvägar	26
4.6	Konceptuell modell	27
4.7	Förslag på övergripande åtgärdsåtgärder	28
5.	Riskbedömning - Förutsättningar	28
5.1	Indelning i egenskapsområden	28
5.2	Aktuella markanvändningsscenarier	30
5.3	Representativa halter	31
5.4	Bedömningsgrunder	32
6.	Platsspecifika riktvärden jord	35
6.1	Antaganden för beräkning av platsspecifika riktvärden för jord	35
7.	Platsspecifika riktvärden grundvatten	48
7.1	Naturvårdsverket	49
7.2	JAGG	50
8.	Riskkaraktärisering	51
8.1	Jord	51
8.2	Grundvatten	54
8.3	Porluft	58
8.4	Inomhusluft	60
9.	Riskbedömning	61
9.1	Påvisade risker	61

9.2	Åtgärder för påvisade risker och kunskapsluckor.....	62
10.	Slutsats.....	65
11.	Referenser	66

Bilagor

Bilaga 1 – Uttagsrapporter platsspecifika riktvärden

Bilaga 2 - Platsspecifika riktvärden, jord

Bilaga 3 – Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, platsspecifika riktvärden grundvatten

Bilaga 4 – JAGG, platsspecifika riktvärden och beräkningar, grundvatten

4a – Fabriken

4b – Fabriken norra

Bilaga 5 – Riskkaraktärisering; representativa halter i jämförelse med platsspecifika riktvärden

5a - Jord

5b - Grundvatten

Fabriken/Förrådet - Platsspecifika riktvärden och förenklad riskbedömning

1. Inledning

Inom industriområdet Storängen, Huddinge kommun, har det bedrivits och bedrivs idag olika slags industriverksamheter så som t.ex. verkstäder, lackeringsfirmor, kemikalie- och ytbehandlingsföretag, tryckeri, bilservice mm. Dessa har gett upphov till föroreningar i mark och grundvatten inom området. Ett flertal byggherrar planerar att omvandla kvarteren Fabriken och Förrådet som utgör delar av Storängens industriområde till bostadsområde. Inför exploateringen av området har ett flertal undersökningar och utredningar utförts. Utförda undersökningar och riskklassning har påvisat att det kan förekomma föroreningar i marken som innebär oacceptabla hälso- och miljörisker.

1.1 Syfte

Ramboll Sweden AB (Ramboll) har på uppdrag av byggherrarna och Huddinge kommun utfört en förenklad miljö- och hälsoriskbedömning av planområdet för kvarteret Fabriken och Förrådet inför framtida byggnationer. Syftet med riskbedömningen är att bedöma om bostäder kan uppföras inom dessa fastigheter utan att oacceptabla miljö eller hälsorisker uppstår nu eller i framtiden. Även de delar av Centralvägen, Förrådsvägen och Dalhemsvägen som gränsar mot Fabriken och Förrådet har ingått i riskbedömningen.

Riskbedömningen har utgått ifrån tidigare genomförda miljötekniska undersökningar i området vilka har innefattat undersökningar i både jord, yt- och grundvatten samt porluft och inomhusluft. Som en del i riskbedömningen har platsspecifika riktvärden för jord och grundvatten tagits fram. För grundvatten har platsspecifika riktvärden endast tagits fram för de klorerade alifaterna tetrakloreten, trikloreten, cis- 1,2-dikloreten och vinylklorid som vid tidigare undersökningar påträffats i halter i grundvattnet som skulle kunna ge upphov till negativa hälsorisker.

Utifrån riskbedömningen har även möjliga övergripande åtgärder föreslagits.

2. Generell riskbedömningsmetodik

Risk uttrycks vanligen som sannolikheten för och konsekvensen av en händelse. För att ett förorenat område ska utgöra en risk krävs att det förekommer en föroreningskälla som via spridningsvägar kan komma att medföra exponering för människor eller miljön. Exponeringen måste också kunna ge upphov till en negativ effekt för aktuella skyddsobjekt. Det är alltså nödvändigt att man utreder

- Vilka föroreningar som förekommer och i vilken omfattning

- Vilka skyddsobjekt förekommer, och hur de kan exponeras för föroreningar

Riskerna bedöms oftast genom en s.k. inledande/förenklad riskbedömning. En representativ halt (föroreningsnivå) som anses beskriva situationen på platsen jämförs med riskbaserade jämförvärden. Den representativa halten tas fram utifrån statistisk bearbetning av tillgängligt undersökningsmaterial och är den halt som bäst anses representera föroreningssituationen i ett område utan att risken underskattas. Förenklade riskbedömningar innebär översiktliga bedömningar som ofta är försiktiga för att inte underskatta risker.

En riskbedömning ska enligt Naturvårdsverkets vägledning 5976 utgå från följande steg:

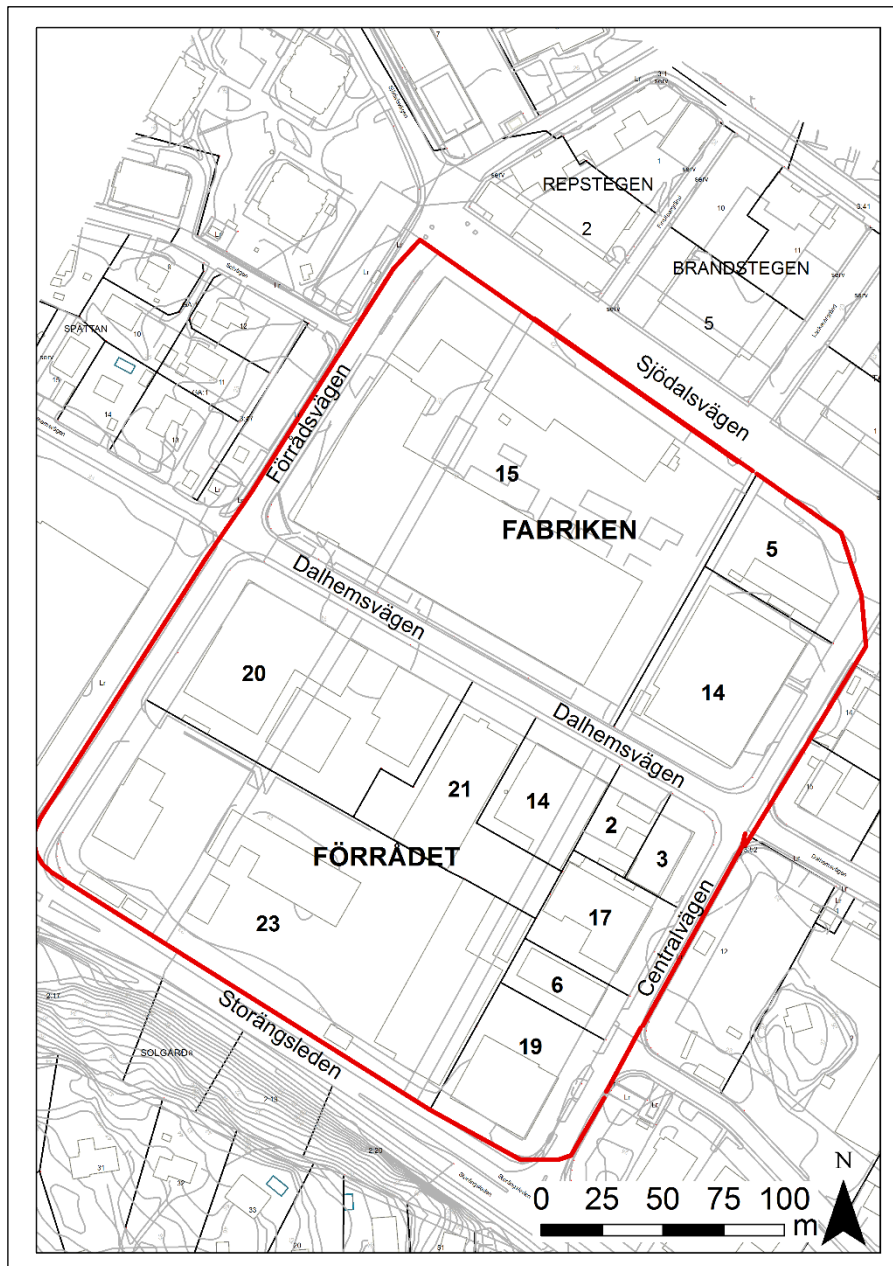
- Problembeskrivning: Föroreningar, spridnings- och exponeringsvägar identifieras och karakteriseras. Problembeskrivningen sammanfattas i en konceptuell modell som beskriver den aktuella situationen
- Exponeringsanalys: den föroreningsmängd som skyddsobjekten kan komma att exponeras för, baserat på representativa halter i olika medier, spridnings- och exponeringsförutsättningar samt exponeringens omfattning.
- Effektanalys: Den föroreningshalt som anger nivån för under vilken negativa effekter bedöms som acceptabel. Denna utgörs ofta av riskbaserade jämförelsekriterier såsom generella eller platsspecifika riktvärden och eller bedömningsgrunder.
- Risikkaraktisering: Utvärdering av negativa miljö och hälsoeffekter som kan orsakas av exponering från en förorening och baseras exempelvis på en jämförelse mellan representativa halter i olika medier.

3. Områdesbeskrivning

Storängen är beläget i närheten av Huddinge centrum i Huddinge kommun (se figur 1). Riskbedömningen omfattar kvarteren Fabriken och Förrådet med tillhörande lokalgator samt delar av de allmänna vägarna Centralvägen, Förrådsvägen och Dalhemsvägen, se röd markering i figur 2. Kvarteren Fabriken och Förrådet består tillsammans av tolv fastigheter (Fabriken 5, 14 och 15 samt Förrådet 2, 3, 6, 14, 17, 19, 20, 21 och 23), se figur 2. Den allmänna gatumarken utgörs av del av fastigheten Tomtberga 3:39. Fastigheterna utgör en yta om ca 64 ha och området är relativt flackt. I söder och väster omges kv. Fabriken och Förrådet av villakvarter. I norr är ett nyetablerat bostadsområde med flerbostadshus (Kv. Brandstegen) beläget vilket utgör en del i exploateringsområdet Storängen. I öster utgörs omgivningarna av mindre industriverksamheter. Närmaste bostadshus är ett flerbostadshus beläget ca 20 m norr om området.



Figur 1. Lokalisering av aktuellt område (svart markering) inom Storängens industriområde intill Huddinge centrum. © Lantmäteriets Topografiska Webbkartor, visningstjänst



Figur 2. Aktuella fastigheter inom planområdet (röd markering).

3.1 Nuvarande och planerad markanvändning

Fastigheterna Fabriken/Förrådet är ett industriområde som idag till största del utgörs av byggnader, mindre verksamheter och industrier samt asfalterade och hårdgjorda ytor för vägar och parkering.

Kv. Fabriken och Förrådet är en del av utvecklingsområdet Störängen som är detaljplanlagt för omvandling från tidigare industrimark till bostadsområde. Samtliga befintliga industribyggnader avses att rivas och den nya bebyggelsen

planeras att utgöras av flerbostadshus, förskolor, parker, torg och mindre verksamheter i gatuplan med tillhörande arbetsplatser och serviceverksamheter (Huddinge kommun, 2018). Till stor del planeras innergårdarna och flerbostadshusen i området att utgöras av garage i markplan med innergård ovan garagen. Verksamheterna och förskolorna planeras i markplan. Inga källare under markytan kommer att byggas i området. Översiktlig planerad markanvändning inom bostadsområdet redovisas i Figur 3. Ett flertal byggherrar, Huddinge kommun och Stockholm Vatten och Avfall AB är involverade i exploateringen, ansvarig byggherre för respektive fastighet redovisas i Tabell 1. Befintlig gatumark kommer att byggas om med nya gator samt kommer ledningar att läggas om alternativt bytas ut.

Tabell 1. Ansvarig byggherre för exploatering av respektive fastighet inom kvarteren Fabriken och Förrådet.

Fastighet	Byggherre	Ungefärlig Storlek (m ²)
Fabriken 5	Veidekke Bostad AB	2400
Fabriken 14	HSB Bostad AB	4 500
Fabriken 15	JM AB	20 959
Förrådet 2	Skanska Sverige AB	
Förrådet 3	Svanberg & Sjögren Bygg AB/ Skanska Sverige AB	
Förrådet 6	Vinenco AB	1 000
Förrådet 14	Skanska Sverige AB	
Förrådet 17	Svanberg & Sjögren Bygg AB	
Förrådet 19	Järntorget AB	2 980
Förrådet 20	Skanska Sverige AB	
Förrådet 21	Skanska Sverige AB	
Förrådet 23	Järntorget Bostad AB	16 000
Del av Tomtberga 3:39	Huddinge kommun	10 000



Figur 3. Strukturplan över planerad markanvändning för kvarteren Fabriken och Förrådet. Mörkgröna områden avser park- och grönområden, mörkgröna prickade områden avser förskolegårdar. Ljusgröna områden avser innergårdar och vita områden flerfamiljshus och mindre verksamheter (Huddinge kommun, 2019).

3.2 Historisk verksamhet

Det har sedan år 1951 funnits en stadsplan för området kring Storängen som industrimark. Från tidigt 1950-tal utvecklades och bebyggdes Storängens industriområde. Innan dess antas området ha varit obebyggt (Huddinge kommun, 2009). Namnet Storängen härrör från att marken historiskt utgjordes av ängsmark och var en del av det öppna jordbrukslandskapet (Huddinge kommun, 2018).

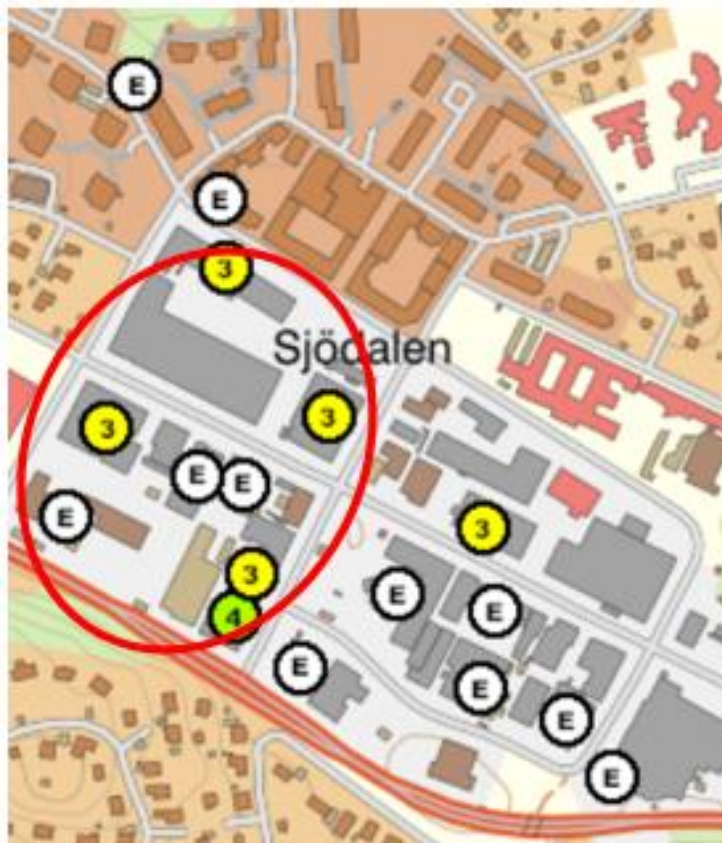
Inom och angränsande till planområdet finns uppgifter om att flertalet tidigare metall- och verkstadsindustrier pågått där bland annat klorerade lösningsmedel, metaller och oljor använts, eller misstänkts ha använts. En sammanfattning av registrerade objekt i Länsstyrelsens databas (2018) för potentiellt förorenade områden inom och angränsande till planområdet redovisas i Tabell 2 och Figur 4. Ytterligare potentiellt förorenade områden är lokaliserade i industriområdet öster om aktuellt område. De är dock belägna nedströms i bedömd strömningsriktning för grundvattnet från planområdet.

Norr och nordväst om aktuellt område har det tidigare funnits två kemtvättar (aktiva fram till 1970- och 1980-tal) där perkloreten använts. Båda dessa är belägna uppströms kvarteren Fabriken och Förrådet. Ett saneringsarbete av perkloreten i grundvattnet vid en av kemtvättarna på fastigheten Repstegen 2 har pågått sedan år 2016 (Structor, 2016). Åtgärds mål för saneringen har varit 1000 µg/l i det djupa grundvattnet för tetrakloreten och beslutats av tillsynsmyndigheten (Dnr 2016-000692). (Kan jämföras med Livsmedelsverkets gränsvärde för otjänligt dricksvatten som ligger på 10 µg/l för tetra- och trikloreten.) Den del av saneringsarbetet som utförs in-situ pågår och resultaten av provtagningar från september 2019 visar att föroreningshalter inom fastigheten fortsatt överskrider åtgärds målet i delar av området (ÅF, 2019). Tetrakloretens nedbrytningsprodukter (ex. vinylklorid och dikloreten) saknar åtgärds mål och förekommer i mycket höga halter i grundvattnet inom fastigheten. Vid den andra kemtvätten vid Klockarebacken 7 har klorerade alifater ej påträffats vid tidigare mark- och grundvattenundersökningar (Ramboll, 2019a). Fastigheten är idag urschaktad och bebyggd.

Tabell 2. Sammanfattning av registrerade objekt inom och angränsande kvarteren Fabriken och Förrådet i Länsstyrelsens databas för misstänkt förorenade områden.

Fastighet	EBH-ID	MIFO-klassning	Verksamhetsår	Tidigare verksamhet	Kommentar
Objekt inom utredningsområdet för kv. Fabriken och Förrådet					
Fabriken 5	-	-	1952 - ?	Verkstad (?)	-
Fabriken 14	188427	3	1947-1975 (?)	Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel	-
Fabriken 15	125207	3	1954-1974	Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel	-
Förrådet 2	-	-	1956 - (?)	Verkstad	-
Förrådet 3	-	-	1956 - (?)	Verkstad	-
Förrådet 6	188437	3	1960-tal - 1986	Ytbehandling metaller	
Förrådet 14	125203	Ej riskklassad	1947- (1 drift 2014)	Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel, ytbehandling av metaller	-
Förrådet 17	-	-	1961 - (?)	Verkstad med blästring (?)	-
Förrådet 19	125077	4	1950-tal - 1970-tal	Skrothantering skrothandel	
Förrådet 20	125228	3	1953 (tillverkning 1961) - 2005 (endast kontor kvar 2014)	Ytbehandling av metaller, grafisk industri	Stora delar av produktionslokalerna brann år 2002, ingen sanering utfördes.
Förrådet 21	125214	Ej riskklassad	1962 - (?)	Verkstadsindustri - med halogenerade lösningsmedel, ytbehandling av metaller	-
Förrådet 23	125138	-	?	Oljecistern	Tidigare oljecistern påträffad i marken. Sanering av oljeförorenad jord har utförts.

Objekt angränsande till utredningsområdet för kv. Fabriken och Förrådet					
Repstegen 2	125121	Ej riskklassad	(?) - 1970-tal	Kemtvätt med lösningsmedel	Sanering av grundvattnet pågår. Belägen norr om utredningsområdet.
Klockarbacken 7	125120	Ej riskklassad	1950-tal - 1980-tal	Kemtvätt med lösningsmedel	Belägen nordväst om utredningsområdet. Undersökt, inga klorerade alifater påträffades



Figur 4. Lokalisering av potentiellt förorenade områden inom Storängens industriområde. Röd markering avser objekt inom utredningsområdet för kv. Fabriken och Förrådet. Norr om utredningsområdet är de två kemtvättarna lokaliserade. E – avser "Ej riskklassad" och 3-4 avser riskklassen enligt MIFO-metodiken (Länsstyrelsen, 2018).

3.3

Geologi

Ett flertal geotekniska utredningar och undersökningar har utförts i och omkring området (ex. Tyréns, 2006 och Iterio, 2018).

Området kring Storängen utgörs av tidigare sjöbotten vilket innebär att marken är sank och att förekomst av sättningar är stor (Huddinge kommun, 2009).

Jordlagren utgörs av fyllnadsjord ställvis ovan organiska jordar såsom gyttja och

våtmarksområde. Storängen är beläget inom Tyresåns huvudavrinningsområde som mynnar i Ågestasjön via Trehörningen (VISS, 2019). Ytvattnet leds via ett dike i den norra delen av grön- och våtmarksområdet till Trehörningen där konstruktioner för rening av dagvatten är installerade.

3.5 **Skydds- och bevarandebestånden**

Närmaste skyddade område är Orilångens naturreservat, belägen ca 700 m söder om Storängen. Storängen är belägen inom Tyresåns huvudavrinningsområde (nr 62) och är inte lokaliserat inom något utpekade vattenskyddsområde (VISS, 2019) eller ovanpå någon grundvattenförekomst (VISS, 2019). Närmaste recipient är ytvattnet Trehörningen ca 1 km öster om Storängen. Trehörningen är ej statusklassad enligt VISS. Mellan sjön och industriområdet finns ett sankt våtmarksområde. Inom Storängens industriområde är inga brunnar lokaliserade. Enligt SGU:s brunnsarkiv finns en bergborrad brunn för enskild vattentäkt ca 60 m nord-nordväst om Storängen på fastigheten Klockarebacken 7, uppströms kvarteren Fabriken och Förrådet. Enligt detaljplanen för Klockarebacken 7 (Huddinge kommun, 2014) var den tidigare kemptvätten på området inte ansluten till det kommunala vatten- och avloppssystemet, brunnen härrör därmed troligtvis från den tidigare verksamheten. Enligt detaljplanen görs idag inget uttag av grundvatten från området. Ett flertal energibrunnar är belägna i villakvarteren väster och söder om området.

4. **Problembeskrivning**

Problembeskrivningen är ofta ett inledande steg i en riskbedömning och vid bedömning av åtgärdsbehov. Den syftar till att få en första uppfattning av om det förorenade området kan utgöra en risk vid pågående och planerad markanvändning. I detta avsnitt redogörs det översiktligt för föroreningsituationen, aktuella föroreningar som påträffats och deras farlighet samt egenskaper, föroreningsutbredning samt aktuella skyddsobjekt och exponeringsvägar. Dessa delar sammanfattas sedan i en konceptuell modell. Förslag på övergripande åtgärdsåtgärder för området har också tagits fram.

4.1 **Föroreningsituation**

Översiktliga miljötekniska markundersökningar av jord och grundvatten har utförts inom samtliga aktuella fastigheter inom planområdet med undantag av Förrådet 6. Inom Fabriken 15 har även porgas- och inomhusluftmätningar utförts.

4.1.1 **Jord**

De analyserade jordproverna visar en stor variation av ämnen i förhöjda halter och en stor variation på föroreningsnivå. Påträffade föroreningar förekommer på olika djup i jordprofilen samt har påträffats i olika typer av jordarter. Metaller och PAH förekommer främst ytligt i fyllnadsjorden medan alifater och aromater förekommer främst på djupare nivåer i den torv som underlagrar skiktet med

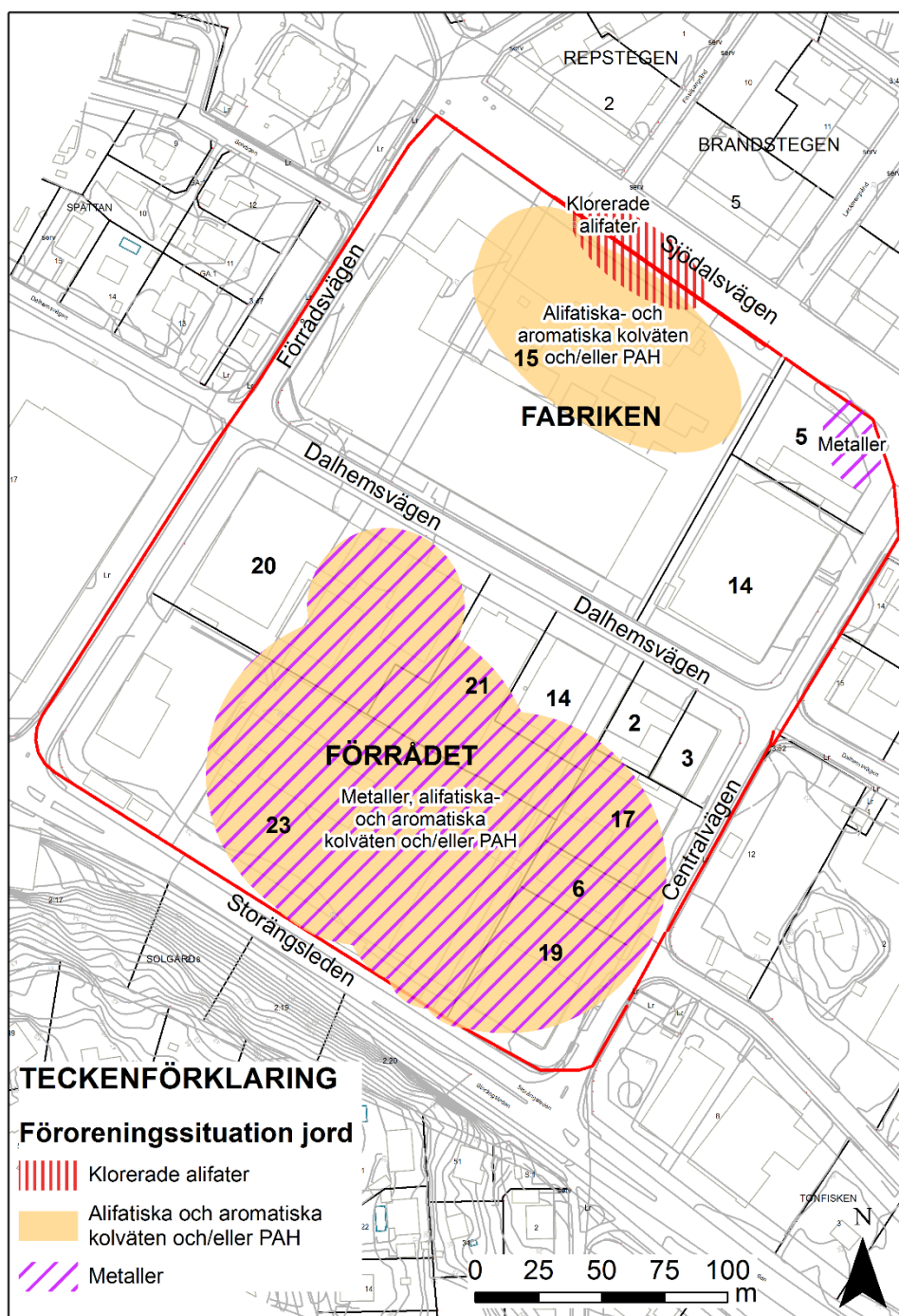
fyllnadsmassor. En översiktlig bild över områden med högst förekommande halter ses i Figur 6.

Halter överstigande gränsvärdet för farligt avfall (Avfall Sverige, 2019) har uppmätts i fyra provtagningspunkter inom planområdet. Inom Fabriken 15 uppmättes halter av alifater över gränsvärdet för farligt avfall i två provtagningspunkter. Halterna uppmättes i torv under fyllnadsjorden, oljelukt noterades i båda punkterna. Inom Förrådet 17 uppmättes halter av zink över gränsvärdet för farligt avfall i en provtagningspunkt på nivå 0-0,5 m u my. Föreningen i de aktuella punkterna är ej avgränsad i djupled. Inom Förrådet 23 uppmättes PAH i halter över gränsvärdet för farligt avfall i en provtagningspunkt på nivå 0,05-0,4 m u my. Prov från nivån under uppvisar inga förhöjda halter.

I elva prover från elva provtagningspunkter har halter över Naturvårdsverkets generella riktvärde för MKM uppmätts inom planområdet. Inom Fabriken 5 har zink uppmätts i halter över MKM i fyllnadsmaterialet på nivå 0,4-0,9. Inom Fabriken 15 har aromater och PAH uppmätts i halter över MKM i tre provtagningspunkter. Uppmätta halter förekommer i både fyllnadsmaterial på nivå ca 0,5-1 meter under markytan och i torv på nivå 1,2-1,4 meter under markytan. Inom Förrådet 20 har zink uppmätts i halter över MKM i det ytliga fyllnadsmaterialet. Inom Förrådet 23 har koppar uppmätts i halter över MKM i torven på nivå 1-1,4. Inom Förrådet 19 har halter av ett flertal metaller över MKM uppmätts i fem provtagningspunkter i fyllning ned till 1 meter under markytan. Inom samma fastighet har även halter av aromater och alifater uppmätts över MKM i tre provtagningspunkter i fyllning ned till 1 meter under markytan. Inom den allmänna gatumarken har endast en provtagningspunkt påvisats med föroreningshalter överstigande MKM och avser barium.

Halter över Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM har uppmätts spritt över hela planområdet.

Två provtagningspunkter från fastigheten Fabriken 15 har analyserats med avseende på klorerade alifater, resultatet visade på halter över MKM i en provtagningspunkt och mindre än KM i den andra provtagningspunkten. Prov med halter överskridande MKM togs i fastighetsgränsen mellan Fabriken 15 och Sjödalsvägen i norr i samband med pågående markarbeten på intilliggande fastighet. Vid provtagningspunkten går en ledning ut från Fabriken 15. Provet uttogs på nivå 0,9-2 m u my. I den andra provtagningspunkten som är belägen i östra delen av Fabriken 15 mot Fabriken 14 togs prover från flera djup (mellan 0,7- 5 m u my) samtliga prover uppvisade halter under KM (Ramboll, 2019c). Fem jordprover från fem provtagningspunkter i den allmänna gatumarken har analyserats med avseende på klorerade alifater (uttagna 2-6 meter under markytan). Samtliga av dessa prover understiger riktvärden för KM.



Figur 6. Schematisk bild över var de högst förekommande halterna i jord inom kv. Fabriken och kv. Förrådet har påvisats.

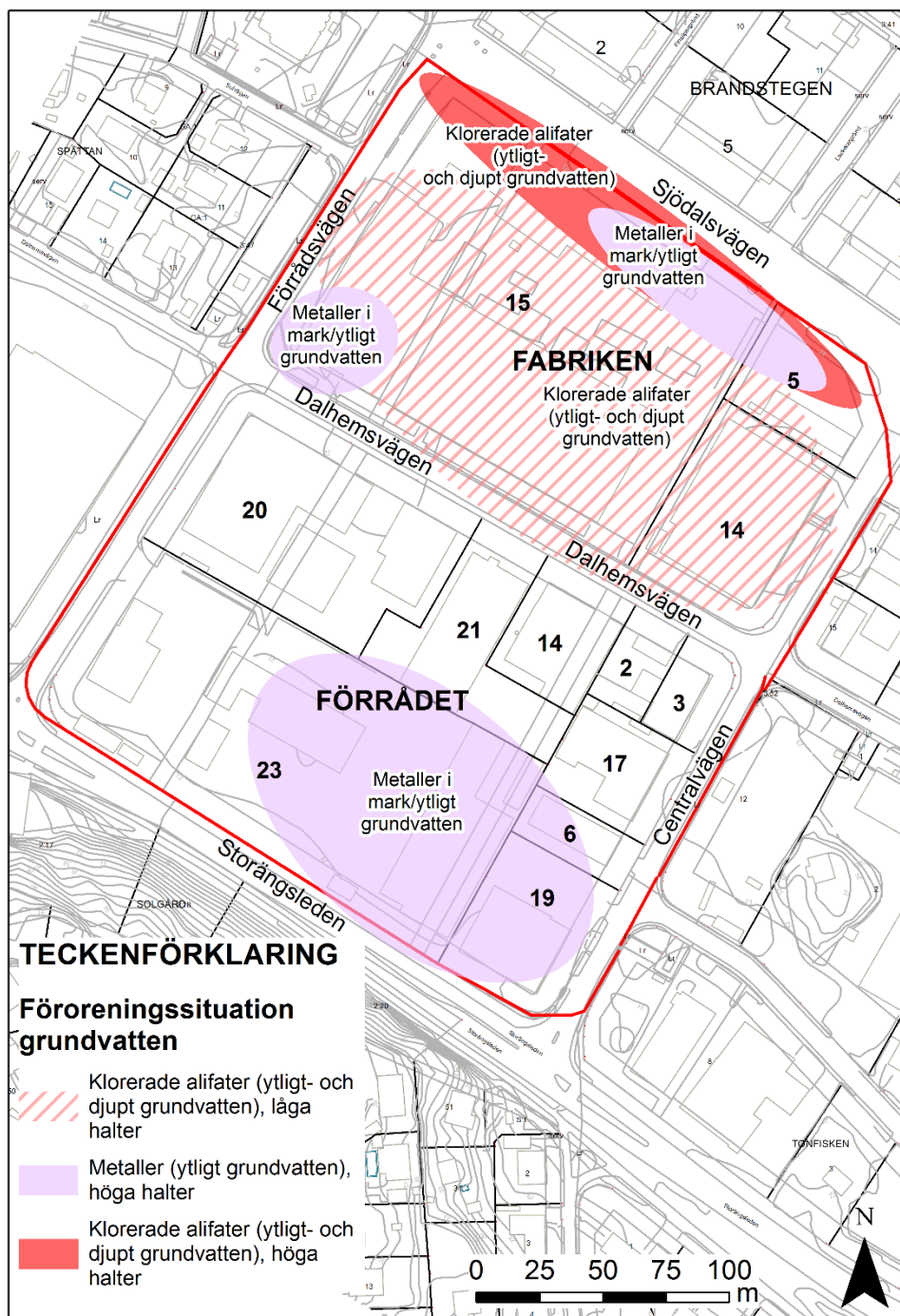
4.1.2

Grundvatten

Klorerade alifater har påträffats i ytligt mark- /grundvatten och djupt grundvatten inom de norra delarna av fastigheterna benämnda Fabriken men inte inom fastigheterna benämnda Förrådet. De klorerade alifater som påträffats i högst halter är cis-1,2- dikloreten samt vinylklorid. De förhöjda halterna av dessa ämnen har uppmätts både i det ytliga mark- /grundvattnet och i det djupa grundvattnet. För cis-1,2-dikloreten har i det ytliga mark- /grundvattnet halter på upp till 40 000 µg/l uppmätts och i det djupa grundvattnet har halter på upp till 13 000 µg/l uppmätts. För vinylklorid har halter på upp till 11 000 µg/l uppmätts i det ytliga mark- /grundvattnet och i det djupa grundvattnet har halter på upp till 900 µg/l uppmätts. Det ska dock beläggas att dessa höga halter uppmätts längs Fabriken 15 's norra gräns mot Sjödalsvägen. Några meter söder ut inne på fastigheterna Fabriken är uppmätta halter avsevärt lägre. Här uppgår högst uppmätt halt av cis- 1,2-dikloreten i det ytliga mark- /grundvattnet till 2200 µg/l och i det djupa grundvattnet till 700 µg/l och för vinylklorid är högst uppmätta halter 30 respektive 50 µg/l. I figur 7 illustreras en schematisk fördelning av klorerade alifater som uppmätts i grundvattnet vid Fabriken.

Metaller i ytligt mark- /grundvatten har påträffats i måttliga till mycket höga halter inom Förrådet 23 och Förrådet 19 enligt SGU:s bedömningsgrunder för påverkan på naturligt grundvatten. Inom Fabriken 5 och 15 har metaller uppmätts i ytligt mark- /grundvatten i måttliga till mycket höga halter (figur 7). De metaller som förekommer i mycket hög halt är bly och nickel. Inom övriga fastigheter har metaller ej analyserats.

Ytligt mark- /grundvatten inom Förrådet 23 uppvisar förekomst av PAH strax över riktvärdet för miljörisker i ytvatten, övriga analyserade prover understiger riktvärdena för SGUs exponeringsrisker. Två prover har analyserats med avseende på metaller, alifater, aromater, PAH och BTEX. Halterna är låga till mycket låga och understiger SGUs bedömningsgrunder.



Figur 7. Schematisk bild över föroreningssituationen i grundvattnet vid kv. Fabriken och kv. Förrådet.

4.1.3 **Ytvatten**

Ett ytvattenprov har uttagits i utloppet till Trehörningen och analyserats med avseende på klorerade alifater (Ramboll, 2019c). Halter av cis-1,2-dikloreten, vinylklorid, tetrakloreten och trikloreten påvisades. För summa cis-1,2- och trans-1,2-dikloreten uppgick halterna till ca 9 µg/l och för summa trikloreten och tetrakloreten till ca 2 µg/l. Halterna understiger riktvärdena för den holländska aktionsnivån.

4.1.4 **Porluft**

Resultatet av porluftmätningar med avseende på klorerade alifater inom Fabriken 15 visar att det förekommer trikloreten i porluften. I en mätpunkt, belägen i den östra delen av Fabriken 15 avviker resultatet för trikloreten till att ligga 10-100 ggr högre än övriga mätningar. Halterna ligger dock under föreslaget jämförvärde för porluft (se kap 5.4)

I samtliga sex mätpunkter uppmättes alifater och/eller andra VOC (volatile organic compounds) i porluften. För flertalet av dessa ämnen finns inga riktvärden för jämförelse. För de ämnen där jämförelse gjorts mot den koncentration man kan andas in i inomhusluft under en hel livstid har bensen uppmätts i halter strax över jämförelsevärdet.

4.1.5 **Inomhusluft**

Mätning av tetra-, tri- och cis- 1,2-dikloreten samt alifater C12-C13 har utförts i inomhusluften inom byggnaderna på Fabriken 15. Mätningen utfördes i fyra punkter, i två av dessa uppmättes trikloreten och cis- 1,2-dikloreten samt alifater C12-C13. Inget av de uppmätta halterna överskred föreslaget jämförvärde för inomhusluft (se kap. 5.4).

4.2 **Aktuella föroreningar, deras egenskaper och farlighet**

De ämnen i jord som i huvudsak påvisats inom kv. Fabriken och kv. Förrådet är metaller och organiska föroreningar (alifater, aromater och PAH). PCB har endast undersökts i ett fåtal punkter och då uppmätts i låga halter, men det bedöms kunna förekomma högre halter intill de äldre byggnaderna inom planområdet. I grundvattnet är det i huvudsak klorerade alifater som förekommer i höga halter inom Kv. Fabriken. Generellt inom hela området förekommer höga halter av nickel i grundvattnet. I porluft och inomhusluft har halter av klorerade alifater uppmätts. I porluft har även alifater och volatile organic compounds (VOC) påvisats.

4.2.1 **Metaller**

De metaller som förekommer i högst halter i jord och grundvatten har varit arsenik, bly, barium, koppar, kvicksilver, nickel och zink. Enligt Naturvårdsverket (1999) har påvisade metaller måttlig (zink), hög (koppar och nickel) samt mycket hög (arsenik, bly, kvicksilver) farlighet. Barium saknar bedömning enligt Naturvårdsverkets rapport.

Metaller är ämnen som generellt har låg löslighet i vatten. Lösligheten för metaller styrs till stor del av kemisk bindning mot ämnen i mark (s.k. adsorption) som i sin

tur påverkas av pH och redoxförhållanden (förutsättningar för reducerande eller oxiderande förhållanden vilket påverkar ämnenas rörlighet) i marken (Naturvårdsverket, 2007).

I avsnitt 4.2.1.1-4.2.1.5 nedan beskrivs metaller med hög till mycket hög farlighet.

4.2.1.1 *Arsenik*

Arsenik kan ge upphov till allvarliga miljö- och hälsoeffekter. Arsenik är mycket toxiskt för vattenlevande organismer och kan även vara toxiskt för växter. Arsenik är klassat som cancerframkallande och långvarig exponering kan ge upphov till ett flertal hälsoeffekter. Den största hälsorisken avseende arsenik är generellt sett genom intag av dricksvatten. Vid bedömning av hälsorisker ska hänsyn även tas till akuttoxicitet, d.v.s. risken för att skadliga effekter uppstår vid korttidsexponering.

4.2.1.2 *Bly*

Bly är en tungmetall med låg rörlighet i marken. Bly kan ge skador på nervsystemet redan vid små doser. Foster och små barn är speciellt känsliga för blyförgiftning. Människor får i sig bly främst via mat och dryck. Damm och jord kan även vara bidragande källor för blyexponering hos barn. Bly och dess föreningar är även giftiga för djur och kan bland annat orsaka nervskador. För mikroorganismer är organiskt bly mer toxiskt än oorganiskt bly.

4.2.1.3 *Koppar*

Koppar är giftigt för vattenlevande organismer och varmblodiga djur. Koppar kan också bioackumuleras i växtplankton. Vid för höga halter av koppar i jord kan en minskning av den biologiska aktiviteten ske. Det kan leda till utslagning av makroorganismer såsom svampar och olika smådjur som har stor betydelse för nedbrytningshastigheten av det organiska materialet i skog och mark. Överdriven exponering kan också leda till hälsoeffekter för människor.

4.2.1.4 *Kvicksilver*

Kvicksilver förekommer naturligt i många olika former, beroende av pH, oxidationspotential och mikrobiell aktivitet. Kvicksilver och kvicksilverföreningar är bioackumulerbara och persistenta och utgör hot mot både miljö och människors hälsa. Bioackumuleringen utgörs till övervägande del av metylkvicksilver. Kvicksilver och dess föreningar påverkar nervsystemet och dess utveckling, hjärt-kärlsystemet, immunsystemet, fortplantningssystemet och njurarna.

Lösligheten av kvicksilver är större om pH är högt. Andra faktorer som ger en ökad löslighet av kvicksilver är grovt jordmaterial (sand och grus), höga halter av klorföreningar eller löst organiskt material samt oxiderande (syrerika) förhållanden.

4.2.1.5

Nickel

Nickel behövs i små mängder för normal tillväxt och utveckling hos vissa växter och djur. Vid för höga halter av nickel i mark är det giftigt och kan påverka den mikrobiella aktiviteten vilket leder till försämrade grobarhet och produktion. Nickel kan även vara orsak till kontaktallergi. Hos särskilt utsatta arbetsgrupper kan långvarig exponering av nickel orsaka snuva, astma eller cancer i bihålor och lungor.

4.2.2

Alifatiska- och aromatiska kolväten (oljeföreningar)

Alifater och aromater hanteras inom nästan all industriell verksamhet samt i t.ex. verkstäder och transformatorer. Alifater- och aromater har hög farlighet enligt Naturvårdsverket (2009). Den mest påtagliga hälsoeffekten vid hantering av olja är vid hudkontakt som t.ex. kan ge upphov till irritation och eksem. Inandning av olja i form av ånga, rök eller dimma verkar irriterande på andningsvägarna. Ingen oljeprodukt kan generellt betraktas som ofarlig för hälsan.

Oljeföreningar har generellt låg löslighet i vatten men hög fettlöslighet. Oljeföreningar med låg densitet kan i fri fas lägga sig som en hinna ovanpå vattenytan och spridas t.ex. ovanpå grundvattenytan. Generellt sett när spridning i fri fas avtar, blir det en resthalt av produkten kvar i marken. När oljeföreningen är bunden till jorden, fortsätter spridningen huvudsakligen genom att ämnen löser sig i mark- och/eller grundvattnet. Alifatiska- och aromatiska kolväten med kortare kolkedjor är mer flyktiga och kan spridas genom förångning.

4.2.3

Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

PAH är en grupp av föreningar som kan uppstå vid ofullständig förbränning. PAH har en mycket hög farlighet enligt Naturvårdsverket (1999). Flera PAH-föreningar kan vara cancerframkallande eller på annat sätt ge upphov till genetisk skada (mutation). Förutom cancerrisken är kända effekter av PAH leverskador, nedsatt immunförsvar och skador på reproduktionsförmågan.

Generellt binder PAH starkt till jordpartiklar och inom förorenade områden är inandning av ånga och intag av växter och jord ofta de dimensionerande exponeringsvägarna (Naturvårdsverket, 2009, rev 2016). PAH kan också lätt tas upp via huden, vilket särskilt ska beaktas vid förekomst av höga halter. PAH-molekyler är mer eller mindre lösliga i vatten och deras flyktighet varierar beroende på ämnens molekylvikt (Naturvårdsverket, 2007). Högmolekylära PAH:er (PAH H) är mer hydrofoba och rör sig inte enkelt med vatten. PAH H är även mindre flyktiga än de lättare PAH-molekylerna. PAH:er med låg och medelhög molekylvikt är något lösliga i vatten och är mer flyktiga än PAH-H.

4.2.4

Klorerade alifater

Klorerade alifater (även kallade klorerade lösningsmedel, klorerade kolväten eller CAH) såsom tetrakloreten (PCE) och trikloreten (TCE) är ämnen som historiskt använts inom bland annat kemtvättar och metallindustri (Naturvårdsverket, 2007). Tetrakloreten (PCE) har varit mer vanligt förekommande vid kemtvättsanläggningar. Trikloreten (TCE), även kallat trikloretylen och tri, har traditionellt

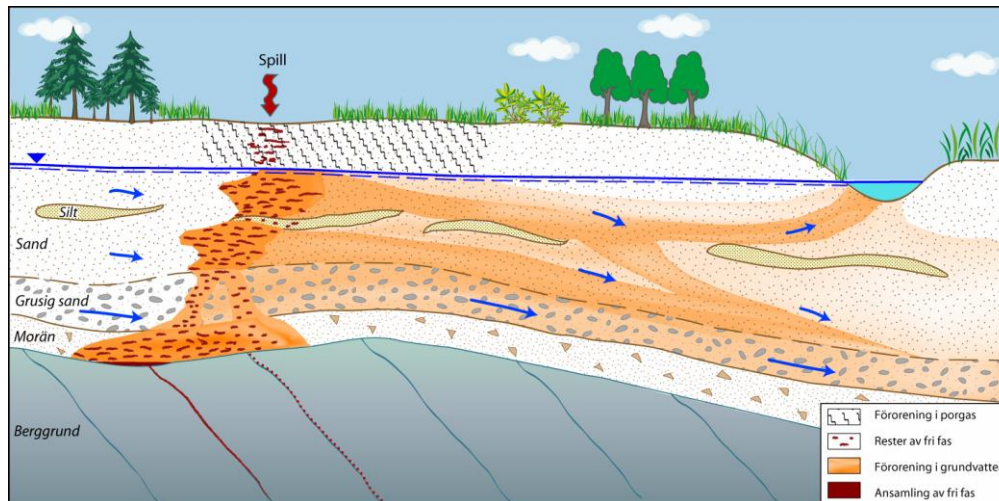
använts som lösningsmedel vid avfettning i samband med ytbehandling av metaller inom metallindustri.

Klorerade alifater har enligt Naturvårdsverket (1999) mycket hög farlighet. Ämnena och dess nedbrytningsprodukter dikloreten (DCE) och vinylklorid (VC) är alla giftiga vid långvarig exponering via luft eller livsmedel (t.ex. dricksvatten). Vinylklorid och trikloreten är cancerogen för människor men även tetrakloreten bedöms som sannolikt cancerogen. Ämnena kan förorsaka negativa effekter i ytvattensystem vid relativt låga halter.

Klorerade alifater är mycket flyktiga ämnen som enkelt avgår i gasform och kan därmed förekomma i gasfas i jordens omättade zon. Detta gäller särskilt dikloreten (DCE) och vinylklorid (VC), som enkelt avgår i gasform och bryts ner när de kommer i kontakt med syre. Vid hög vattenmättnadsgrad förekommer ingen porgas vilket innebär att den största andelen klorerade alifater då förekommer i löst fas.

När klorerade alifater förekommer i ett undre grundvattenmagasin (under ett tätt jordlager) förekommer föroreningen under grundvattenytan vilket innebär att de klorerade alifaterna främst förekommer i vattenfas och sorberade till den fasta fasens organiska material. Ingen gasfas förväntas under grundvattenytan. (Kemakta 2017)

Ämnena är s.k. DNAPL:s (Dense Non-Aqueous Phase Liquids) med flera speciella egenskaper (Naturvårdsverket, 2007). De har en högre densitet än vatten och har en låg viskositet samt är relativt svårlösliga i vatten. Deras egenskaper gör att de har en stor inträngningsförmåga i marken och ofta påträffas ansamlade ovanpå täta jordarter eller berg djupt ner i mark. De kan även tränga genom annat underlag såsom betong eller ner i sprickor i berg. På grund av dess egenskaper kan klorerade alifater påträffas djupt ner i grundvattenmagasin, särskilt om föroreningen förekommer i fri fas. Klorerade alifater kan även spridas med grundvatten i löst form, även fast ämnena är relativt svårlösliga i vatten. I figur 8 visas en konceptuell bild av spridningsvägar vid ett större spill/läckage av klorerade lösningsmedel.



Figur 8. Konceptuell bild av spridningsvägar vid ett större spill av klorerade lösningsmedel. Källa: Naturvårdsverket, 2007).

4.3 **Spridningsmekanismer - Föroreningsspridning**

Föroreningar som påträffats inom Fabriken/Förrådet bedöms kunna spridas inom eller från området på flertalet sätt. Föroreningar kan laka ur befintliga markföroreningar och spridas till mark- och grundvatten för att sedan spridas vidare till ytvatten. Några typer av föroreningar kan även spridas genom förångning, damning samt genom upptag av växter. Föroreningar i grundvatten kan spridas ut från området via grundvattenströmning och de kan absorberas i jord under sin transport. Flyktiga föroreningar i grundvatten kan avgå i gasfas där grundvattenytan står i kontakt med den omättade zonen.

Nedan redovisas en översiktlig bedömning av spridningsförutsättningar för konstaterade och potentiella föroreningar inom Fabriken/Förrådet.

4.3.1 **Mark och grundvatten**

Utlakning och spridning av föroreningar från jord och grundvatten är starkt kopplat till ämnets kemiska och fysiska egenskaper samt jordens fysikaliska egenskaper men också till infiltration av nederbörd och bildning grundvatten.

Spridningsförutsättningarna i marken ovan leran bedöms som stora då de ytliga jordlagren till stor del består av genomsläppliga fyllnadsmassor. Generellt har fyllnadsmassor en hög genomsläpplighet (hydraulisk konduktivitet). Spridning av föroreningar från fyllnadsjorden och från det ytliga mark- /grundvattnet till det djupa grundvattnet under leran som är ca 10-20 m mäktig, bedöms vara mycket begränsad, främst på grund av lerans täthet. Vid planerad markanvändning planeras området till större del utgöras av byggnader och hårdgjorda ytor men grönytor kommer att förekomma i park- och förskoleområden. Hårdgjorda ytor och dagvattenhantering som leder bort vattnet från området medför en förändring

som minskar förutsättningarna för infiltration av nederbörd och därmed föroreningsspridning i jorden.

Spridning via ytligt mark- /grundvatten till Trehörningen bedöms endast kunna ske i begränsad utsträckning, både vid nuvarande och vid planerad markanvändning då större delen av området är och kommer att bli hårdgjort.

4.3.2 **Förångning**

Flyktiga organiska föroreningar t. ex. aromatiska och alifatiska kolväten, PAH:er och klorerade alifater kan förångas och påverka porluften i den omättade zonen som i sin tur kan tränga upp ur marken. Därmed kan flyktiga organiska föroreningar spridas i gasform från mark och grundvatten till omgivningsluft eller tränga in i byggnader. Ångtransport kan ske både i vertikal- och horisontal. Är ytan hårdgjord, som i detta fall, ökar risken för horisontell spridning av föroreningar i gasfas.

Förångning av flyktiga ämnen kan ske från den omättade zonen i markprofilen samt från den översta nivån av grundvattnet om den är i kontakt med den omättade zonen. Till följd av detta kan flyktiga föroreningar skapa problem i inomhusluften om de finns under eller i nära anslutning till en byggnad. Om föroreningen förekommer i grundvattnet minskar dock betydelsen av förångning med avståndet under grundvattenytan som står i kontakt med atmosfären. Redan en meter under vattenytan är förångningen av föroreningen försumbar. I föreliggande fall bedöms därmed förångning av flyktiga ämnen ej kunna ske från det djupare grundvattnet på grund av den stora lermäktigheten och att det djupa grundvattnets yta ej står i kontakt med den omättade zonen.

4.3.3 **Växter**

Inom planområdet planeras främst för flerbostadshus och gatumark men även parkområde och förskolor i vilka mindre odlingsytor kan förekomma. I områden som kommer att användas för verksamheter samt på hårdgjorda ytor kommer det inte att finnas några odlingsbara ytor. Det innebär att grönområden och tillgång till odling är begränsad. Växter kan ta upp föroreningar genom sina rötter (Naturvårdsverket, 2007). Merparten av växternas rötter bedöms inte nå ner till större djup än en meter. En studie har visat att maximalt rotdjup för flera grönsaker och rotfrukter varierade mellan 32 och 86 cm i sandjord (Jordbruksverket, 1997). För enstaka träd och andra växter kan dock en del av rotsystemet nå ner till större djup. Uptag av föroreningar i växter bedöms dock ske i begränsad omfattning i jord djupare än en meter.

4.3.4 **Damning**

Damning bedöms vara en spridningsväg för föroreningar som förekommer inom områden som inte är hårdgjorda och där det kommer att finnas begränsad växtlighet. Föroreningsspridning genom bland annat damning kan också förekomma i samband med markarbeten om inte lämpliga skyddsåtgärder vidtas.

4.3.5 **Antropogena spridningsvägar**

4.3.5.1 *Ledningsgravar*

Både äldre och planerade ledningssystem för dag- och spillvatten, och dess ledningsgravar bedöms kunna ha en stor potential för transport av föroreningar lösta i vatten. Dessa system har ofta en högre permeabilitet än jorden i området vilket medför att flödes hastigheten är mycket högre än för omkringliggande mark. Med den dagvattenhantering som föreslås inom planområdet kommer dagvattnet i stor utsträckning att ledas till makadammagasin och växtbäddar med skelettjord för rening och fördröjning, innan vidare avledning till recipienten Trehörningen där ytterligare hantering av dagvattnet sker. Det innebär en minskad förutsättning för spridning med infiltrerande dagvatten genom de förorenade fyllnadsmassorna.

Ledningsgravar kan även utgöra spridningsväg för föroreningar som förekommer i gasfas.

4.3.5.2 *Pålning*

På grund av de geologiska förutsättningarna kommer de nya byggnaderna att pålas. Vid neddrivningen av pålar kan en spridningsväg mellan det undre grundvattnet och det ytliga mark- /grundvattnet öppnas upp. I anläggningsfasen av pålarna kan en störd zon bildas i leran närmast pålen. Den störda zonen kommer till en början ha en lägre permeabilitet än omkringliggande lera vilket skulle kunna leda till en kontakt mellan det undre och övre grundvattenmagasinet. I riskbedömning med avseende på klorerade kolväten utförd för ett annat område (Kemakta 2017-18) görs bedömningen att uppträngning av det undre grundvattenmagasinet mot det ytliga grundvattnet genom en störd zon inte utgör en långsiktig risk. Eventuellt uppträngande vatten från det undre grundvattenmagasinet utgör snarare en anläggningsteknisk risk som i förekommande fall kan komma att åtgärdas genom tätning.

4.3.5.3 *KC-pelare*

Troligt är att mark som ska utgöras av gatumark och i vilken ledningar kommer att dras kommer att stabiliseras med kalkcementpelare (KC-pelare).

Installation av KC-pelare utförs genom att ett inblandningsverktyg (liknande ett rör) borrar ned till bestämt djup. Torr kalk och cement blandas samman enligt ett recept för att uppnå en hållfasthet som medför att goda markförhållanden råder. Mixen trycks/blåses genom borrarstången och ut genom inblandningsverktyget. Blandningen med jorden/leran sker under rotation och uppdragning av inblandningsverktyget. Den färdiga pelaren kommer att bestå av en blandning av KC-mix och befintlig jord/lera.

Under KC-pelarförandet finns generellt en risk för spridning av föroreningar genom att material vispas runt kring inblandningsverktyget och vatten trycks ut i omgivande material.

Installation av KC-pelare medför en stabilisering av marken och principiellt även de föroreningar som finns i den. Masstabilisering används i projekt idag för att binda miljöfarliga substanser i förorenade massor, i bland annat områden med mycket lösa jordar. Eventuell spridning i utfört skick bör därmed vara låg. Permeabiliteten för KC-pelare är låg, dock något högre än för lera.

En pelarförstärkt grundläggning kan innebära en risk för att spridningsvägar öppnas mellan ytligt mark- /grundvatten beläget ovan leran och djupare grundvatten i friktionsjorden, under leran. De ämnen som förekommer i högst halter i grundvattnet och mark- /grundvattnet är klorerade alifater. För de klorerade alifaterna föreligger spridningsrisken dock som störst om föroreningen är i fri fas, vilket utifrån analysresultaten inte förekommer inom aktuellt område. Klorerade alifater är även tyngre än vatten vilket också försvårar en spridning från det undre grundvattnet till det ytligare mark- /grundvattnet. Som tidigare nämnts så sprids föroreningen från grundvatten till gasfas endast från grundvattenytan och från den omättade zonen ovan grundvattnet. I en mättad zon förekommer ingen gasfas.

4.3.6 **Föroreningsspridning från intilliggande områden**

I intilliggande områden norr om kv. Fabriken och kv. Förrådet förekommer en förorening i form av klorerade alifater i både ytligt mark- /grundvatten och djupt grundvatten. Högst halter har uppmätts inom och i södra utkanten av fastigheten Repstegen 2 (se Figur 2 för lokalisering av fastigheterna). Fastigheten Repstegen 2 är sedan tidigare schaktsanerad med avseende på bl a klorerade alifater. Förorening kvarstår inom fastigheten och en insitu sanering pågår. Spridning av nedbrytningsprodukterna cis-1,2-dikloreten och vinylklorid via grundvattnet pågår från fastigheten Repstegen 2. Utifrån utförda provtagningar av grundvattnet inom hela Storängen, områdets geologi och historik (tidigare kemtvätt inom Repstegen 2), bedöms det troligt att en spridning av klorerade alifater via grundvattnet sker från kvarteret Brandstegen mot kv. Fabriken i sydost. Inom delar av fastigheten Repstegen 2 ligger berget relativt ytligt vilket medför att spridning till det djupa grundvattnet under leran skulle kunna vara möjlig från detta område.

4.3.7 **Spridningsrisker vid klimatförändringar**

Klimatmodelleringar av framtidens klimat för Stockholms län har utförts av SMHI (2015). Resultatet visar att temperaturen beräknas öka ca 3-5 grader till slutet av seklet. Störst uppvärmning beräknas ske vintertid. Årsmedelnederbörden ökar med 20-30% och förekomsten av kraftig nederbörd ökar. Ökningen förväntas vara störst under vinter och vår. Antalet dagar med låg markfuktighet beräknas dock också att öka.

Både högre temperatur och ökad nederbörd kommer påverka grundvattenförhållandena. Grundvattennivåns årliga variation kan komma att förändras med ett förändrat klimat. Grundvattennivåerna kan komma att öka vintertid för att minska eller förbli oförändrade under resten av året. En högre lufttemperatur ger generellt en högre avdunstning vilket innebär lägre årlig grundvattenbildning som

kan medföra en lägre grundvattennivå. Med ökande temperatur minskar grundvattenytans variationsvidd.

De förändrade förhållandena i klimatet bedöms påverka spridningsförutsättningarna inom planområdet för Fabriken/Förrådet genom:

- Ökad ytavrinning vid kraftig nederbörd som leder till att föroreningar kan svepas med vattnet och snabbare spridas till ytvattnet. Planerad dagvattenhantering inom området bör vara dimensionerad för klimatförändringar vilket innebär att kraftigare nederbörd ej kommer att påverka ytavrinningen inom området.
- Ökad grundvattenbildning vilket ökar spridningsförutsättningarna från ytligt mark- /grundvatten till den djupa grundvattenakvifären.
- Risker för översvämningar ökar vilket leder till en ökad spridningsrisk från förorenade områden som täcks med vatten. Risken bedöms dock vara liten då ytorna inom planområdet är hårdgjorda och nya dagvattensystem bör vara dimensionerade för översvämningar.
- Ökade temperaturer leder till mindre is i marken vilket kan öka föroreningarnas rörlighet i marken vintertid.
- Ökade temperaturer och minskad markfuktighet kan leda till torka som påverkar marken genom till exempel sprickbildning i leran. Det innebär en ökad spridningsrisk för föroreningar i mark, porluft och mark- /grundvatten.
- De förändrade förhållandena i grundvattnet kan också påverka grundvattnets strömningsriktning vilket innebär att områden som inte tidigare varit påverkade av spridning från området kan komma att påverkas.

4.4 **Skyddsobjekt**

De skyddsobjekt som identifierats inom området efter planerad omvandling till bostadsändamål är:

- Människor (vuxna och barn) som bor inom området samt i närliggande områden.
- Människor (vuxna och barn) som vistas tillfälligt inom området t.ex. i parker och på besök.
- Vuxna som är yrkesverksamma och förskolebarn inom området.
- Markekosystem och ekosystem ovan jord
- Den akvatiska miljön i ytvatten och sediment i Trehörningen.
- Det djupa grundvattnet och ytvattnet i egenskap av naturresurser.

I Naturvårdsverkets riktvärdesmodell omfattas skydd av ytvatten i omgivningen samt skydd av grundvatten inom eller nedströms det förorenade området. För grundvatten tas då hänsyn till hälsoeffekter vid användandet av grundvattnet som dricksvatten. För ytvatten är haltkriterierna satta så att negativa effekter på den akvatiska miljön ska undvikas.

4.5 **Exponeringsvägar**

Inom Fabriken/Förrådet bedöms följande exponeringsvägar vara relevanta för människa: hudkontakt med jord, intag av jord, inandning av damm, inandning av ånga (gäller flyktiga ämnen i jord och grundvatten) samt i viss utsträckning intag av växter (grönsaker, frukt, bär och svamp) och fisk.

I Storängen kommer kommunalt vatten- och avloppsnät användas på fastigheterna i framtiden och inget dricksvattenuttag görs inom området. Det finns heller inga brunnar i områdets närområde där uttag av grundvatten som dricksvatten görs (se avsnitt 3.5). Därmed beaktas ej dricksvattenuttag i riktvärdesmodellen.

Grundvatten bedöms generellt ha ett skyddsvärde som bör beaktas. Därutöver har föroreningar med förångande egenskaper påvisats inom området som kan spridas till planerade och nedströms omgivande byggnader. Det djupa grundvattnet kommer därmed att beaktas som skyddsvärt inom det förorenade området.

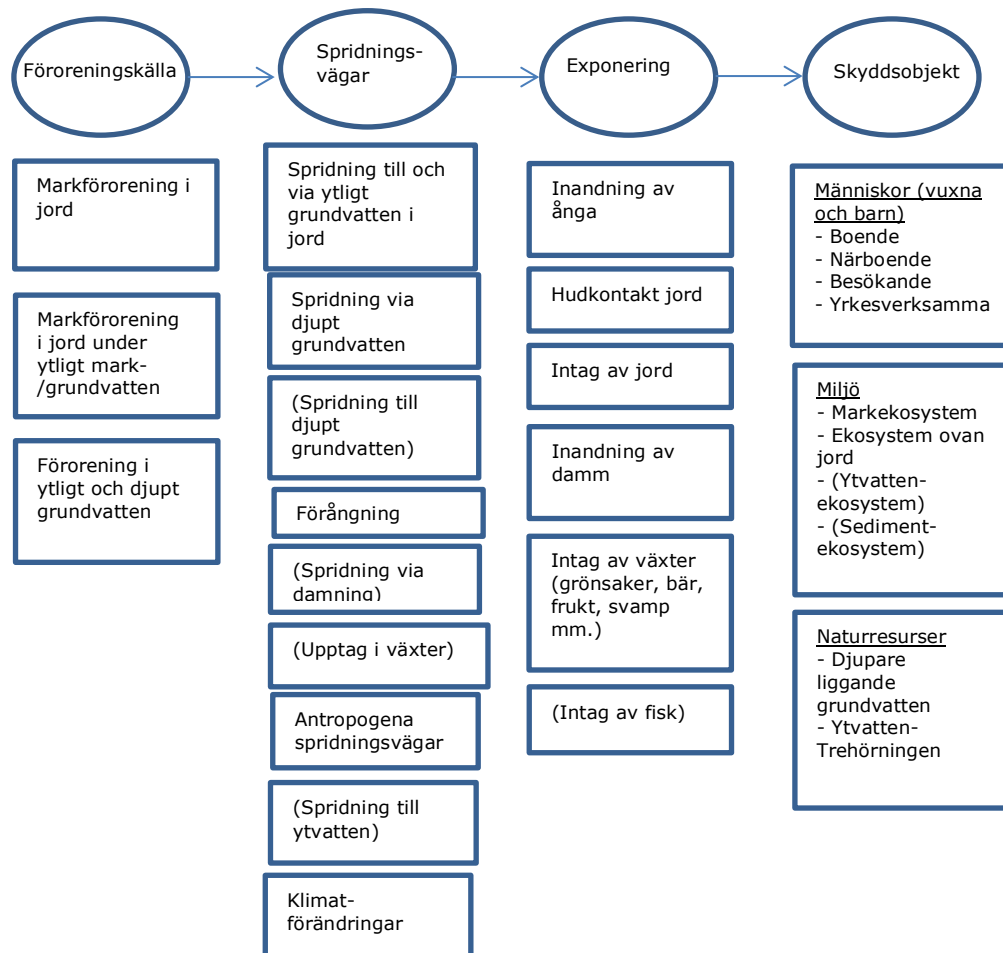
Exponering via intag av fisk bedöms som mycket liten. Det är sällan som halter av föroreningar i fisk i ytvatten direkt kan relateras till markföroreningar. Det beror oftast på andra faktorer såsom föroreningshalter i vatten och sediment eller

från andra källor. Sportfiske förekommer i Trehörningen.

4.6 Konceptuell modell

En konceptuell modell sammanfattar hur potentiellt miljö- och hälsofarliga ämnen från det förorenade området kan nå och exponera skyddsobjekten. I den konceptuella modellen (

Figur 99) anges föroreningskällor, spridningsvägar, exponering och skyddsobjekt vid den planerade markanvändning inom Fabriken/Förrådet. Den konceptuella modellen ligger till grund för riskbedömningen.



Figur 9. Konceptuell modell över föroreningskällor, spridningsvägar, exponering och skyddsobjekt vid den planerade markanvändning inom Fabriken/Förrådet. Objekt inom parentes (ex. intag av fisk) bedöms vara av mindre relevans för Fabriken/Förrådet på grund av gällande förutsättningar.

4.7

Förslag på övergripande åtgärds mål

Åtgärds mål anger vilken användning eller funktion ett område ska kunna ha efter en eventuell åtgärd eller vilken påverkan som kan, eller inte kan, accepteras i omgivningen. De övergripande målen beskriver vad området ska kunna användas till och vad som ska skyddas vid nuvarande markanvändning och i framtiden. För aktuellt område har nedanstående förslag till övergripande åtgärds mål definierats:

- Människor (vuxna och barn) ska kunna bo och vistas i området utan oacceptabla risker för hälsa.
- Människor (vuxna och barn) ska kunna äta vilda och odlade växter från området såsom svamp, bär, frukt och grönsaker utan oacceptabel risk för hälsa.
- Människor ska kunna vara yrkesmässigt aktiva och kunna gå på förskola inom området utan oacceptabel risk för hälsa.
- Markmiljön ska skyddas så att ekosystemets funktioner kan upprätthållas i den omfattning som behövs för den planerade markanvändningen.
- Förekommande markföroreningar ska inte orsaka oacceptabel risk för negativ påverkan på miljön eller vattenkvaliteten i Trehörningen.
- Förekommande markföroreningar ska inte orsaka oacceptabel risk för negativ påverkan på det djupa grundvattnet.

5. Riskbedömning - Förutsättningar

Riskbedömningen har genomförts för att bedöma risker för människors hälsa och för miljön med förekommande föroreningar vid planerad markanvändning. I denna riskbedömning ingår en bedömning av och indelning i egenskapsområden, identifiering av markanvändningen på området, framtagning av representativa halter för området samt att ta fram bedömningsgrunder att jämföra mot.

5.1

Indelning i egenskapsområden

Vid bedömning av föroreningssituationen och planerad markanvändning har en indelning i så kallade egenskapsområden genomförts. Syftet med detta har varit att identifiera egenskapsområden med så homogena egenskaper som möjligt. Riskerna för varje enskilt egenskapsområde kan då beskrivas tydligare.

Indelningen av egenskapsområden har baserats på:

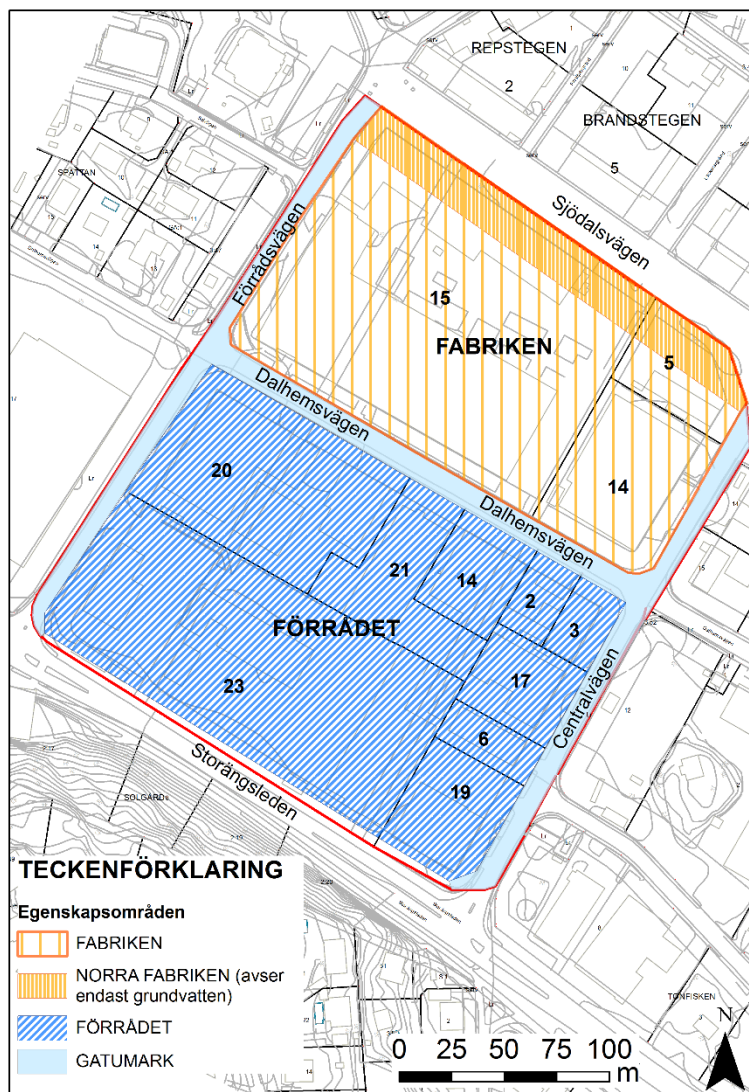
- Historisk information om tidigare markanvändning
- Topografiska geologiska och hydrologiska aspekter (höjder, diken etc.)
- Analysresultat från genomförda undersökningar
- Planerad markanvändning

5.1.1

Aktuell indelning i egenskapsområden

Fastigheterna inom kvarteren Fabriken och Förrådet skiljer sig inte åt vad gäller tidigare markanvändning eller geologiska och hydrogeologiska förutsättningar. Dock skiljer de sig åt vad gäller planerad markanvändning och typ av föroreningar som förekommer. Inom kv. Fabriken har generellt höga halter av organiska föroreningar påvisats i jord samt förekommer höga halter av klorerade alifater i både ytligt mark- /grundvatten och djupt grundvatten. Inom kv. Förrådet utgörs föroreningarna i huvudsak av metaller, inga halter av klorerade alifater har påvisats i ytligt mark- /grundvatten eller djupt grundvatten. Gatumarken har generellt lägra föroreningshalter än de bebyggda fastigheterna. Gatumarken kommer fortsätta vara gatumark efter exploateringen och skiljer sig därmed från övriga området med avseende på både markanvändning och föroreningssituation. Riskbedömningen för jord görs därför på tre separata egenskapsområden; kv. Fabriken, kv. Förrådet och gatumark.

Betydligt högre halter av klorerade alifater i grundvattnet har uppmätts längs den norra gränsen av Fabriken 15 mot Sjödalsvägen än i övriga områden inom kv. Fabriken. För grundvatten används därför ytterligare ett egenskapsområde (Norra Fabriken) som utgörs av området längs med Sjödalsvägen inom kv. Fabriken (se Figur 10). När ytterligare provtagning inom områdena har utförts kan indelningen i egenskapsområden behöva justeras.



Figur 10. Indelning i egenskapsområden. Egenskapsområdet "Norra Fabriken" avser endast grundvattnet.

5.2 Aktuella markanvändningsscenarier

Inom planområdet kommer två markanvändningsscenario att användas. Markanvändningsscenario *Bostadsområde* utgår från att marken ska användas för bostäder, förskolor, park- och grönområden men innefattar även de mindre markområden som kommer att utgöras av verksamheter och hårdgjorda ytor samt de lokalgator som går genom kvartersmarken. Markanvändningsscenariot *Gatemark* innefattar större gator och vägar som går runt och igenom området; del av Förrådsvägen, del av Dalhemsvägen och del av Centralvägen. På grund av bostäder och närhet till bostäder betraktas båda markanvändningsscenariona som känslig markanvändning (KM).

5.2.1

Indelning i djup under markytan

Markanvändningsscenariona delas in i två djupnivåer: *0-1 meter* samt *djupare än 1 meter*. Djupet utgår från planerad markyta.

Indelningen i djupled görs för att förutsättningarna för tillgänglighet och exponering är betydligt mindre för jord som finns på mer än en meters djup under markytan jämfört med de ytligare jordlagren i den översta metern av markprofilen. Ett annat motiv är att behovet av att skydda markmiljön bedöms vara mindre på större djup i marken då de flesta marklevande organismerna såsom bakterier, svampar, maskar och andra marklevande djur finns i det översta marklagret. Detta gäller även växters rötter. Markekosystemens betydelse och vikten av att skydda dessa är därmed betydligt mindre på djupare nivåer (> 1 meter under markytan) än i den ytliga delen av markprofilen.

5.3

Representativa halter

Ett områdes representativa halt är enligt Naturvårdsverket (2016) den halt som bäst representerar risksituationen i kontakt- och spridningsmedier utan att risken underskattas. Den representativa halten kan exempelvis uttryckas som en skattad medelhalt (med eller utan gardering för osäkerheter), 90-percentilen, uppmätt maxhalt eller som UCLM (övre konfidensgräns för medelhalten) (Naturvårdsverket, 2016).

När ett förorenat område ska klassas som (a) i behov av åtgärder eller (b) ej i behov av åtgärder, så kan två typer av fel begås vid klassningen:

- Feltyp 1: Ett område som i verkligheten är i behov av åtgärder klassas som att åtgärder inte krävs. Detta kan leda till kvarstående hälso- och miljörisker.
- Feltyp 2: Ett område som i verkligheten inte kräver åtgärder klassas som att åtgärder krävs. Detta kan leda till extra åtgärdskostnader. Dessa felbeslut kan inträffa på grund av att alla undersökningar är behäftade med osäkerheter, bland annat orsakade av det begränsade antalet undersökningspunkter i en utredning.

I miljösammanhang betraktas oftast fel av typ 1 som mer allvarliga än fel av typ 2 eftersom fel av typ 1 kan leda till kvarstående hälso- och miljörisker som man inte är medveten om. Fel av typ 2 leder däremot till ökade kostnader.

Om medelvärdet av stickproverna används som representativ halt så blir sannolikheten för fel av typ 1 och 2 ungefär lika stora. För bedömning av risker för markmiljö och spridningsrisker kan många gånger medelhalten vara en rimlig representativ halt. Vid bedömning av hälsorisker bör typ 1-fel undvikas. I dessa fall bör istället UCLM₉₅-halten användas som representativ halt eftersom UCLM minskar sannolikheten för typ 1-fel. UCLM₉₅ är nämligen (när det finns en variation) alltid högre än medelvärdet.

Medel-, max- samt UCLM₉₅-halter har räknats fram för respektive egenskapsområde och djupnivå (0-1 m och >1 m/ ytligt och djupt) i mark och grundvatten, se bilaga 5a-b.

För markmiljö och spridningsrisker i mark bedöms medelhalten vara en lämplig representativ halt. Vid bedömning av hälsorisker i mark används UCLM₉₅, vilket innebär en gardering mot osäkerheterna så att hälsoriskerna inte underskattas. När endast ett fåtal prover är analyserade används dock maxhalten istället för UCLM₉₅.

För grundvatten bedöms medelhalten vara en representativ halt. För klorerade alifater, som främst kan utgöra en hälsorisk, har riskbedömning även utförts mot uppmätta maxhalter för att inte underskatta eventuella hälsorisker.

Porluftsproverna är uttagna intill olika byggnader inom Fabriken 15. Därför har bedömningen gjorts från samtliga prover som en helhet för porluft.

5.4 **Bedömningsgrunder**

I riskbedömningen görs en bedömning av hur låga halterna av olika föroreningar måste vara på ett område utan att det innebär oacceptabla risker. Dessa halter utgör riktvärden, men inte automatiskt åtgärds mål.

5.4.1 **Jord**

Då förutsättningarna i planerat område ej bedöms stämma överens med de antaganden som görs i Naturvårdsverkets beräkning av de generella riktvärdena för jord vid känslig- eller mindre känslig markanvändning kommer platsspecifika riktvärden att beräknas (kapitel 6). Förutsättningarna inom planområdet avviker från de generella antagandena främst genom andra exponeringstider och spridningsförutsättningar. Även områdets karaktär med flerbostadshus, hårdgjorda ytor och garage under de flesta av gårdarna avviker från de generella antagandena om markanvändning. De platsspecifika riktvärdena har beräknats med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsprogram (Naturvårdsverket, 2016) utifrån antaganden som beskrivs i kapitel 6.

Platsspecifika riktvärden tas fram för de ämnen som har påträffats i halter överstigande KM inom planområdet. Dessa ämnen är PAH, alifater- och aromater, trikloreten och metaller inklusive kvicksilver. PCB och tetrakloreten har ej påträffats i tidigare utförda undersökningar men ett platsspecifikt riktvärde kommer att tas fram ändå. Detta då det bedömts finnas en risk att PCB kommer att påträffas i utökade undersökningar i samband med rivning av befintliga byggnader samt att tetrakloreten förekommer i grundvattnet.

5.4.2 **Grundvatten**

Olika bedömningsgrunder kommer att tillämpas på olika typer av föroreningar i grundvattnet.

5.4.2.1 *3.2.1 Metaller*

Som bedömningsgrunder för metaller i grundvatten används Sveriges Geologiska Undersöknings (SGU) bedömningsgrunder. Dessa har tagits fram med förutsättning att allt grundvatten även är en potentiell källa för dricksvatten och med hänsyn till EU:s ramdirektiv (SGU, 2013:1). Bedömningsgrunderna finns i fem klasser:

Klass 1: Mycket låg halt

Klass 2: Låg halt

Klass 3: Måttlig halt

Klass 4: Hög halt

Klass 5: Mycket hög halt

Klass 5, Mycket hög halt utgör gränsen för tjänligt och otjänligt dricksvatten.

5.4.2.2 *PAH, alifater och aromater*

Som bedömningsgrunder för organiska föroreningar (PAH, alifater och aromater) används Svenska Petroleuminstitutets (SPI) riktvärden för förorenade bensinstationer.

SPI har tagit fram förslag till branschspecifika riktvärden för bedömning av risker som petroleumförorenat grundvatten kan innebära för olika exponeringsscenario (SPI, 2011).

5.4.2.3 *Klorerade lösningsmedel*

För klorerade lösningsmedel finns inga heltäckande svenska riktvärden. Därför har platsspecifika riktvärden för de klorerade alifaterna tetrakloreten, trikloreten, cis-1,2-dikloreten och vinylklorid beräknats. Beräkningen har utförts utifrån exponeringsvägen inandning ånga i inomhusluft, vilket bedömts vara den styrande exponerings- och spridningsvägen för dessa ämnen inom aktuellt område samt den exponeringsväg som utgör störst risk. De platsspecifika riktvärdena har beräknats med hjälp av Naturvårdsverkets beräkningsprogram (Naturvårdsverket, 2016) samt danska miljöstyrelsens riskbedömningsprogram JAGG utifrån antaganden som beskrivs i kapitel 7.

5.4.3 **Inomhusluft**

För att bedöma risk för inandning av ångor i byggnader behöver halter i inomhusluften bedömas mot ett riskbaserat jämförvärde. Naturvårdsverket har publicerat sådana riskbaserade jämförvärden för livslång exponering av halter i inomhusluft för tetrakloreten och trikloreten, men ej för cis-1,2-dikloreten och vinylklorid. (Naturvårdsverket, 2009)

Svenska Naturvårdsverket har två typer av jämförvärden för exponering av föroreningar genom inandning. RfC för icke-carcinogena och RISK_{inh} för

carcinogena ämnen. RfC är en halt under vilken livslång exponering inte medför någon förhöjd risk för negativa effekter.

För icke-cancerframkallande ämnen får högst 50% av exponeringen för ämnet härröra från det förorenade området, medan ingen sådan bedömning görs för carcinogena ämnen. Den acceptabla förhöjda cancerrisken utgår enbart från det förorenade området. Däremot kan viktning behöva göras om flera carcinogena ämnen påträffas i samma område. (Naturvårdsverket, 2009)

Naturvårdsverket har tagit fram ett RfC-värde (en halt under vilken exponering inte anses medföra negativa effekter) för tetrakloreten på 200 µg/m³ och ett RISK_{inh} värde för trikloreten på 23 µg/m³. Dessa föreslås som jämförvärde för detta projekt.

I databasen IRIS publicerad av amerikanska Naturvårdsverkets (US EPA) databas, presenteras jämförvärden som har genomgått en omfattande kvalitetskontroll. Jämförvärde för exponering av cis-1,2-dikloreten genom inandning har ej kunnat tas fram enligt IRIS pga. bristande dataunderlag. Jämförvärde för exponering av vinylklorid genom inhalering har tagits fram och ett värde på 2,3 µg/m³ har föreslagits för en accepterad förhöjd cancerrisk på 1 ett extra fall per 100 000 individer exponerade under en livstid. Detta värde föreslås som jämförvärde för vinylklorid i detta projekt.

Danska Miljöstyrelsen har publicerat ett värde på 400 µg/m³ som gäller för utsläpp från verksamheter (B-värde) för cis-1,2-dikloreten, vilket används i föreliggande riskbedömning.

För att få fram jämförelsevärden för klorerade alifater i inomhusluft i aktuellt område har RfC och B-värden för tetrakloreten och cis- 1,2-dikloreten halverats för att kompensera för exponering från övriga källor. Även RISK_{inh} värdena för trikloreten och vinylklorid har halverats för att kompensera för att båda ämnena är bekräftade carcinogener och båda förekommer i grundvattnet inom eller i nära anslutning till aktuellt område. I Tabell 3 redovisas föreslagna jämförelsevärden för klorerade alifater i inomhusluft för kvarteret Fabriken.

Tabell 3. Föreslagna jämförvärden för klorerade alifater i inomhusluft.

Ämne	Carcinogen	Typ av värde	Jämförvärde	Platsspecifikt jämförvärde
Tetrakloreten	Sannolik carcinogen	RfC	200	100
Trikloreten	Carcinogen för människor	RISK _{inh}	23	11,5
Cis-1,2-dikloreten	Underlag otillräckligt för bedömning	B-värde	400	200
Vinylklorid	Ja	RISK _{inh}	2,3	1,15

5.4.4

Porluft

Uppmätta halter i porluft är inte jämförbart med halter inomhus. Förhållandet mellan halten förorening i jordens porluft och inomhusluften påverkas av markens beskaffenhet samt av byggnadens konstruktion och ventilationsförhållanden. Utspädningen mellan markens porluft och inomhusluft kan variera från ca 100 gånger upp till 100 000 gånger. Då kommande byggnaders konstruktion ej är känd i dagsläget väljs en konservativ utspädningsfaktor. Vid bedömning av halter i porluft mot projektets jämförelsevärden för inomhusluft (se avsnitt 5.4.4) har därför jämförelsevärdena multiplicerats med 100 för att kompensera utspädningen.

6. Platsspecifika riktvärden jord

6.1

Antaganden för beräkning av platsspecifika riktvärden för jord

Nedanstående förslagna antaganden inför beräkning av platsspecifika riktvärden (PSRV) i jord har tagits fram med utgångspunkt i Naturvårdsverkets generella modell för riktvärden för mark (Naturvårdsverket, 2016). De parametrar där tillgång till platsspecifika data finns, eller har eftersökts redovisas och kommenteras. Där antagandena skiljer sig mellan egenskapsområdena anges dessa separat.

6.1.1

Spridningsmekanismer

I Tabell 4 redovisas förslag på justering av platsspecifika förhållanden i form av parametrar (indata) som påverkar spridningsförutsättningarna.

Föroreningar i mark har påvisats spritt inom hela egenskapsområdet *Bostadsområde*. Halter av klorerade alifater i grundvattnet har dock bara påvisats inom kv. Fabriken vilket innebär olika spridningsförutsättningar för olika föroreningar. Storleken på det förorenade området sätts därmed till enbart kv. Fabrikens yta för framtagandet av PSRV för klorerade alifater, medan hela egenskapsområdet *Bostadsområde* används för övriga föroreningar.

Tabell 4. Platsspecifika riktvärden för spridningsmekanismer.

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata	Generella indata NV 5976	Kommentar
Storlek <i>Bostadsområde</i>	m*m	230*300	50*50	Här antas hela området för kv. Fabriken, kv. Förrådet, sifforna är ungefärliga.
Storlek <i>Bostadsområde</i> (kv. Fabriken)	m*m	230*120	50*50	Här hanteras endast det område där föroreningar av klorerade alifater påträffats.
Storlek <i>Gatumark</i>	m*m	100*100	50*50	Total area för gatumark har antagits
Torrdensitet 0-1 m	kg/dm ³	1,8	1,5	Antagande för fyllnadsjord som förekommer i den översta metern under markytan.
Torrdensitet > 1 m	kg/dm ³	1,5	1,5	Flera olika jordarter förekommer varför det inte går att ta fram ett platsspecifikt värde. Generellt värde används.
Halt organiskt kol (TOC) 0-1	kg/kg	0,02	0,02	Framtagen utifrån 11 analyser i fyllnadsmaterial inom Fabriken och Förrådet. Då likvärdig med det generella antagandet kommer det generella värdet på 0,02 att användas.
Halt organiskt kol (TOC) >1	Kg/kg	0,02	0,02	Flera olika jordarter förekommer varför det inte går att ta fram ett platsspecifikt värde. Generellt värde används.

6.1.1.1 Skydd av och spridningsförutsättningar för ytvatten

I Tabell 5 redovisas platsspecifika förhållanden för ytvatten. Närmaste recipient och skyddsvärda ytvatten utgörs här av sjön Trehörningen som är belägen ca 1 km öster om planområdet. Spridning till ytvattnet bedöms kunna ske via ytligt mark-/grundvatten, via det djupa grundvattnet och via antropogena spridningsvägar som t ex ledningsgravar.

Tabell 5. Platsspecifika förhållanden för ytvatten.

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata	Generella indata NV 5976	Kommentar
Sjöns volym	m ³	1 090 000	1 000000	Uppgifter från kommunen (Huddinge kommun, 2019)
Sjöns omsättningstid	år	0,25	1	Uppgifter från kommunen (Huddinge kommun, 2019)

6.1.1.2 Skydd av och spridningsförutsättningar för grundvatten

I Tabell 6 redovisas platsspecifika förhållanden för grundvattnet.

Intag av dricksvatten beaktas inte då uttag inte är aktuellt inom planområdet. Det är därutöver långt till närmaste vattenskyddsområde och reservvattentäkt. Inga enskilda brunnar förekommer i strömningsriktningen från det förorenade området.

Det djupa grundvattnet under leran bedöms vara skyddsvärt på grund av spridningsrisken av flyktiga ämnen trots att inget dricksvattenuttag görs. Bostäder planeras inom både planområdet och angränsande områden, samtidigt som flyktiga föroreningar som kan orsaka ånginträngning i byggnader förekommer. Därmed bör en skydds nivå på grundvattnet sättas som inte medför exponering genom avgång av ångor som tränger in i byggnader.

Föroreningsspridning via grundvattnet bedöms kunna ske genom transport till ytvatten. Spridning av föroreningar påträffade i fyllnadsjorden till det djupa grundvattnet under leran som är ca 10-20 m mäktig bedöms ej ske eller vara mycket begränsad. Ej heller vi ändrade klimatförändringar som kan orsaka ökade grundvattenflöden eller minskad markfuktighet bedöms transport mellan det ytliga mark-/grundvattnet och det djupa grundvattnet kunna ske.

Spridning via ytligt mark- /grundvatten till Trehörningen bedöms kunna ske i begränsad utsträckning. Vid planerad markanvändning av området kommer den större delen av området att utgöras av hårdgjorda ytor och om dagvattnet tas omhand och leds bort från platsen i dagvattensystem begränsas spridningen. Det innebär att potentialen för utlakningen av föroreningar i mark och transport i ytligt mark- /grundvatten från platsen begränsas.

De hårdgjorda ytorna inom planområdet och det mäktiga lerlagret ovan det djupa grundvattnet gör tillsammans att grundvattenbildningen till det djupa grundvattnet under leran antas vara mycket låg. Grundvattenbildningen i leran är normalt liten och infiltrationskoefficienten antas vara 0–0,1 (Knutsson, Morfeldt- "Vatten i jord och berg", 1973). Den större delen av nederbörden bedöms avledas via ytavrinning eller i dagvattensystem samt i ytligt mark- /grundvatten. Föroreningar har dock påträffats i det djupa grundvattnet inom kv. Fabriken men bedöms ha spridits till det djupa grundvattnet från intilliggande fastigheter uppströms området.

Medelnederbörd per år i Stockholm är 500 mm (SMHI-1961-1990). Nederbörden fördelas mellan avdunstning, avrinning och upptag i växter. Inom planområdet förekommer grönområden endast i liten utsträckning vilket innebär att växters upptag är försumbart. Vid antagandet om en jämn fördelningen mellan avdunstning och avrinning innebär det en avrinning om 250 mm per år. Avrinningen i sin tur fördelas mellan ytavrinning och grundvattenbildning. Med en infiltrationskoefficient av 0,1 innebär det att 0-25 mm infiltreras och bildar grundvatten i det djupa magasinet. Större delen av området förväntas dock att utgöras av hårdgjorda ytor och dagvattensystemet på platsen kommer således att avleda merparten av det vatten som hade kunnat infiltrera och bilda grundvatten. Grönytor kommer dock att förekomma i områden för parkmark.

Ett konservativt antagande att all avrinning infiltreras i leran och bildar grundvatten skulle ge en grundvattenbildning på 25 mm/år. Detta är dock ej troligt men för att ta höjd för eventuella klimatförändringar bedöms ändå grundvattenbildningen kunna bli 25 mm/år.

Tabell 6. Platsspecifika förhållanden för grundvattnet.

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata	Generella indata NV 5976	Kommentar
Grundvattenbildning	mm/år	25	100	Området är till största del hårdgjort som innebär stor ytavrinning från området. Stora lermäktigheter till grundvattnet. Leran har stor mäktighet och har låg permeabilitet. Platsspecifikt resonemang, se ovan.
Hydraulisk konduktivitet	m/s	0,00001	0,00001	Hydraulisk konduktivitet i friktionsjorden på intilliggande fastighet Repstegen 2 har uppmätts till 10^{-5} - 10^{-6} . Samma värde används för aktuellt område.
Hydraulisk gradient	m/m	0,03	0,03	Generellt värde används. Platsspecifikt värde ej utrett
Akvifärens mäktighet	m	10	10	Mäktigheten av friktionsjorden under leran är ej uppmätt inom hela planområdet varför det generella värdet används.
Avstånd till skyddsvärt grundvatten	m	0	0	Det djupa grundvattnet inom det förorenade området bedöms vara skyddsvärt pga förekomst av flyktiga föroreningar där bostäder planeras. Generellt värde används.
Intag av dricksvatten		Nej	Ja	Inget uttag av dricksvatten görs inom planområdet och beaktas därför inte.

6.1.2

6.1.3 **Hälsa**

Nedan beskrivs antagande för aktuella exponeringsvägar avseende människors hälsa. Bland annat anges exponeringstid i dagar. Med "dag" avses ett helt dygn (24 timmar). Exponeringstiderna varierar med jorddjup.

6.1.3.1 *Intag av jord och inandning av damm*

Människor som vistas inom förorenade markområden kan få i sig föroreningar dels genom direkt intag av jord (t.ex. genom att jordiga fingrar stoppas i munnen eller att damm fastnar i munnen) och dels genom att andas in damm. Främst exponeras barn och vuxna för jorden i markytan. Intaget av jord antas vara störst hos små barn på grund av deras "Pica"-beteende och förmåga att äta material som inte är föda.

I Naturvårdsverkets riktvärdesmodell beräknas exponeringen via intag av jord utifrån det genomsnittliga dagliga intaget samt antal dygn eller tillfällen exponeringen sker. Envägskoncentrationen i mark för exponeringsvägen "direkt intag av jord" baseras på flera parametrar:

- Tokikologiskt referensvärde (TRV), d.v.s. TDI (tolerabelt dagligt intag) för icke genotoxiska ämnen eller riskbaserat dagligt intag för genotoxiska ämnen
- Det genomsnittliga dagliga jordintaget där parametrarna dagligt jordintag, antal dygn/tillfällen exponering sker samt kroppsvikten för barn och vuxna ingår.
- Ämnets relativa biotillgänglighetsfaktor vid intag av jord

Vid beräkning av de platsspecifika riktvärdena har förändringar endast gjorts för det bedömda genomsnittliga dagliga jordintaget.

Där det finns hårdgjorda ytor är risken för att komma i kontakt med ytlig jord liten. Viss exponering kan ske för jord som ligger på större djup, t.ex. i samband med olika schaktarbeten. Sannolikt pågår inte dessa arbeten mer än i snitt tio dagar per år och utförs av vuxna. Med tanke på att markanvändningen inom stora delar av planområdet som utgörs av bostadsområde är känslig görs ett konservativt antagande för ytlig jord. En exponeringstid motsvarande 365 dagar/år antas för markanvändningsscenario *Bostadsområde*.

Markanvändningsscenario *gatumark* avser enbart hårdgjorda ytor därför har 60 dagar/år antagits för ytlig jord för markanvändningsscenario *Gatumark*. En exponeringstid motsvarande 20 dagar/år har antagits för djup jord (> 1 m) för båda markanvändningsscenarierna. Det för att inte underskatta risken för ytlig respektive djup jord.

I Tabell 7 och Tabell 8 redovisas de platsspecifika antagandena för exponeringsvägen intag av jord respektive inandning av damm.

Tabell 7. Antagna exponeringstider för intag av jord vid olika jorddjup.

Jorddjup	Exponeringstid, intag av jord	Kommentar
0 – 1 m <i>Bostadsområde</i>	365 dagar/år (vuxna och barn)	Samma exponeringstid som för generellt scenario för känslig markanvändning (KM).
0 – 1 m <i>Gatumark</i>	60 dagar/år (vuxna och barn)	Endast kontakt med jord exempelvis vid grävarbeten.
> 1 m <i>Bostadsområde och gatumark</i>	20 dagar/år (vuxna och barn)	Endast sporadisk kontakt med jord exempelvis vid grävarbeten.

Tabell 8. Antagna exponeringstider för inandning av damm vid olika jorddjup.

Jorddjup	Exponeringstid, inandning av damm	Kommentar
0 – 1 m <i>Bostadsområde</i>	365 dagar/år (vuxna och barn)	Samma exponeringstid som för generellt scenario för känslig markanvändning (KM)
0 – 1 m <i>Gatumark</i>	60 dagar/år (vuxna och barn)	Endast kontakt med jord exempelvis vid pågående grävarbeten inom området.
> 1 m <i>Bostadsområde och gatumark</i>	20 dagar/år (vuxna och barn)	Endast sporadisk kontakt med jord exempelvis vid pågående grävarbeten inom området.

6.1.3.2 Hudkontakt med jord/damm

När förorenad jord fastnar på huden kan föroreningar tas upp genom huden. Generellt sett är risken mindre för att människor ska exponeras för föroreningar via hudkontakt än vid intag av jord eftersom människor bär heltäckande kläder under större delen av året. På motsvarande sätt som för exponeringsvägen intag av jord är exponeringsrisken störst för jorden i markytan.

Förutsättningarna för hudkontakt med jord och damm är samma som för exponeringsvägen intag av jord (avsnitt 6.1.3.1). Det generella riktvärdet används för ytlig jord för markanvändningsscenario *Bostadsområde* och 60 dagar/år för markanvändningsscenario *Gatumark*. I djupare jord är exponeringsrisken lägre vilket motiverar ett antagande om exponeringstid om 20 dagar per för vuxna och barn (Tabell 9). Med tanke på att stora delar av kroppen vanligtvis är täckt av kläder vilket ger ytterligare minskning av möjlig exponering, är detta ett mycket konservativt antagande.

Tabell 9. Antagna exponeringstider för hudkontakt med jord/damm vid olika jorddjup.

Jorddjup	Exponeringstid	Kommentar
0 – 1 m <i>Bostadsområde</i>	120 dagar/år (vuxna och barn)	Samma exponeringstid som för generellt scenario för känslig markanvändning (KM)
0 – 1 m <i>Gatumark</i>	60 dagar/år (vuxna och barn)	Endast kontakt med jord exempelvis vid pågående grävarbeten inom området.
> 1 m <i>Bostadsområde och gatumark</i>	20 dagar/år (vuxna och barn)	Endast sporadisk kontakt med jord exempelvis vid pågående grävarbeten inom området.

6.1.3.3 Inandning av ångor

Människor kan andas in föroreningsångor genom att flyktiga föreningar i mark kan avgå till luften och tränga in i byggnader. Faktorer som påverkar exponeringen är transporthastighet från marken, utspädningen i inomhus- respektive utomhusluft samt exponeringstiden. Även faktorer såsom byggnaders grundläggning och ventilation påverkar hur människor exponeras för flyktiga föroreningar.

Inom aktuellt område har flyktiga föroreningar påträffats i förhöjda halter, bland annat klorerade alifater, alifater, aromater samt PAH:er men även kvicksilver. Området kommer till största del utgöras av bostäder och innergårdar ovan garage i markplan men även verksamheter såsom förskolor i direkt anslutning till markplan.

Djupet till föroreningen påverkar transporten i marken. När det gäller föroreningsdjupet görs ingen förändring i markanvändningsscenarioet för ytlig jord som bedöms till 0,35 m. För jord djupare än 1 meter antas konservativt ett medeldjup till föroreningarna på 1 meter. Det ytliga grundvattnet i området bedöms variera mellan 1-2 m under nuvarande markyta. Beroende på planerad marknivå kan jord djupare än 1 meter förekomma både under och ovan grundvattenytan. Platsspecifika riktvärden för djup jord tas därför fram för jord i grundvatten vilket är ett konservativt antagande. Detta innebär att nivån för det ytliga mark-/grundvattnet kan stiga upp till en meter utan att riskscenariot påverkas.

I de fall där garage kommer att anläggas under byggnaderna inom planområdet kommer flyktiga föroreningar att spädas ut innan de transporteras vidare in i eventuella byggnaden ovan garaget. Empiriska studier har visat att utspädning mellan underliggande källare/garage och bottenvåning i en byggnad kan variera

mellan 4 till 1000 gånger. Det är främst i öppna garageutrymmen under flerbostadshus, som utspädningen kan nå upp till 1000 gånger (Sweco, 2009).

För närvarande finns inte alla uppgifter om storlek och utformning av de garage som ska byggas inom området och garage i markplan kommer inte att anläggas vid alla byggnader. Inga justeringar utifrån platsspecifika förhållanden har därför gjorts i beräkningsmodellen med avseende på ytan under byggnad, luftvolym och luftomsättning inne i byggnader. I Tabell 10 redovisas de platsspecifika antagandena för exponeringsvägen inandning av ånga.

Tabell 10. Antagna exponeringstider för inandning av ånga samt föroreningens medeldjup vid olika jorddjup med byggnader utan källare.

Jorddjup	Avser jord i mättad zon	Medeldjup förorening	Exponeringstid, inandning ånga	Kommentar
0 – 1 m <i>Bostadsområde och gatumark</i>	Nej	0,35 m	365 dagar/år (vuxna och barn)	Samma exponeringstid som för generellt scenario för känslig markanvändning (KM).
> 1 m <i>Bostadsområde och gatumark</i>	Ja	1,0 m	365 dagar/år (vuxna och barn)	Samma exponeringstid som för generellt scenario för känslig markanvändning (KM). Medeldjupet antas konservativt vara samma som övre gränsen för jorddjupet. Ytligt mark-/grundvatten påträffas på ca 1-2 m under dagens markyta.

6.1.3.4 Intag av växter

Om människor äter odlade eller vilt växande växter (grönsaker, rotsaker, bär, frukt och svamp) kan de exponeras för föroreningar som har tagits upp av växterna från jord eller grundvatten. Faktorer som styr exponeringen är mängden växter och svamp som konsumeras, andelen som kommer från det förorenade området, hur mycket av föroreningarna som tas upp i växten och hur stor del av föroreningen som är tillgänglig för människan. I Naturvårdsverkets

riktvärdesmodell för KM antas att barn och vuxna dagligen äter 0,25 kg respektive 0,40 kg och att 10 % av den mängden skulle komma från egenodlade växter. Enligt rapporten *Storstadsspecifika riktvärden* (Sweco, 2009) antas det motsvara en markanvändning bestående av bostadshus med stor tomt som möjliggör omvandling av ca 10-50 m² av tomten till odlingsyta.

Bostadskvarteren i kvarteren Fabriken och Förrådet kommer att utgöras av flerbostadshus där stadsodling kan vara aktuellt. Exempel på stadsodling är odling på balkong eller på tak, odling på odlingslotter i eller utanför bostadsområden. Det kommer dock inte finnas förutsättningar för några större odlingar på markytan. Några enstaka träd eller buskar med frukt/bär kan dock komma att växa på de gemensamma ytorna i de planerade grönområdena. Det kan förekomma en viss odling av grönsaker i mindre omfattning inom de delar av planområdet som utgörs av bostadsområden och grönområden. I gatumarken bedöms odling inte vara aktuellt och möjligheterna till odling inom dessa ytor begränsade.

Eftersom de gemensamma ytorna delas av många boende inom området antas andelen intag av växter per person från växter odlade på marken vara liten. Därmed antas högst ca 1 % av det totala årliga frukt- och grönsaksintaget kunna utgöras av växter från området. Det totala intaget av växter genom stadsodling kan dock komma att bli större, men då genom andra odlingsmöjligheter såsom odling på tak och i odlingslådor på balkonger. Denna form av stadsodling berörs inte av föroreningar i marken inom planområdet.

Merparten av växternas rötter bedöms inte nå ner till större djup än en meter. På grund av olika penetreringsmotstånd tränger rötter längre ned i markprofilen i lerjordar med rötterna är ytligare i sandiga jordar. För enstaka träd och andra växter kan dock en del av rotsystemet nå ner till större djup. Intag av växter beaktas därför endast i begränsad omfattning för jord djupare än 1 meter.

I Tabell 11 anges vilken konsumtionsandel av växter från området som antagits vid olika jorddjup för de olika markanvändningsscenarierna.

Tabell 11. Antagen konsumtionsandel av växter från området vid olika jorddjup.

Jorddjup	Andel konsumtion av växter från området	Generella indata (KM) NV 5976	Kommentar
0 – 1 m <i>Bostadsområde</i>	1 %	10 %	Odlingsmöjligheter är begränsade och bedöms ske i liten utsträckning.
0 – 1 m <i>Gatumark</i>	0,5 %	10 %	Odlingsmöjligheter är begränsade och bedöms ske i liten utsträckning.
> 1 m <i>Bostadsområde och gatumark</i>	0,1 %	10 %	Rötter till ätbara växter bedöms endast till viss del stå i kontakt med jord djupare än 1 m.

6.1.4 Miljö

6.1.4.1 Markmiljö

Skyddet av markmiljö syftar till att tillse att marken kan erbjuda en miljö där ett fungerande markekosystem kan upprätthållas samt att markekosystemet upprätthåller ekosystemfunktioner för livet ovan jord. I de generella antagandena för känslig markanvändning görs bedömningen att marken inte bör innehålla högre halter av föroreningar än att 75 % av de marklevande arter som normalt påträffas i naturlig mark kan upprätthålla markens funktion. För mindre känslig markanvändning bedöms att ett skydd av 50 % av arternas funktion är rimligt. Vid framtagande av platsspecifika riktvärden finns endast utrymme att alternera mellan ett skydd av markmiljö motsvarande 50 och 75 %. Det finns dock andra nivåer tillgängliga i litteraturen framtagna för storstäder. De är framtagna för skydd av markmiljö i fyllnadsmassor där endast 25 % eller 10 % av arterna skyddas från eventuell påverkan från föroreningar (Sweco, 2009).

Generellt sett anser Naturvårdsverket att ett lägre skydd än 50 % inte ger förutsättningar för ett fungerande ekosystem. Marklevande organismer är dock inte enbart påverkade av föroreningar. Marklevande organismer påverkas även av exempelvis markens struktur, kompaktion, vattenhalt, andel lera, sand och grus. I fyllnadsmassor är de marklevande organismerna påverkade av flera av dessa faktorer. Att skydda markmiljön till en hög nivå med avseende på föroreningar, utan att samtidigt ta hänsyn till andra påverkande faktorer som vattenhalt, fyllnadsrester, struktur och bebyggelse bedöms ge liten positiv effekt för markekosystemet. Fyllnadsmassor i jorden ger begränsade förutsättningar för att återskapa en miljö som kan stödja naturliga funktioner eller andra förutsättningar varvid etablering av växter och djur försvåras eller i vissa fall även helt omöjliggörs. Om det inte bedöms vara motiverat med 50 % eller högre skyddsnivå, kan det därmed i vissa fall därför vara aktuellt att inte beakta skydd av markmiljön alls vilket innebär 0 % skydd.

Det förekommer mer liv i markens övre lager än i de djupare lagren. Det beror bland annat på att tillgången till näring, syre och organiskt material är större i den översta metern av marklagren, men även på avsaknaden av grundvatten och fysiska hinder såsom berggrund och stenar, jämfört med längre ner i markprofilen (SGI, 2015). Förekomsten av daggmaskar och nematoder (rundmaskar), vilka har stor betydelse för näringscirkulationen i marken och även för markens struktur, är även störst i den översta metern av marklagren. I djupare liggande jord bedöms få eller inga markorganismer leva. Särskilt påtagligt har det visat sig vara i stadsmiljöer, där det finns uppgifter om att förekomsten av organismer på större djup än några decimeter är mycket låg (Sweco, 2009).

Genom den omvandling av området på Fabriken/Förrådet som planeras, kommer området till stor del att utgöras av känsligare markanvändning med bostäder och parkområde. I delar av dessa områden kommer det att finnas vegetationsytor av olika slag. I områden där känsligare markanvändning planeras är det därför

motiverat att förutsättningarna för livsmiljön ges möjlighet att förbättras där det förekommer föroreningar som inverkar negativt på markmiljön.

När området har omvandlats kommer förutsättningarna för en fungerande markmiljö till en viss del vara begränsad inom både bostadsområden, grönområden och gatumark. Befintliga fyllnadsmassor kommer att vara kvar alternativt kommer området fyllas med nya fyllnadsmassor samt utgöras av övervägande hårdgjorda ytor. Ett skydd om 50 % har antagits för skydd av markmiljön i den översta metern av jordprofilen för hela planområdet. Som jämförelse kan nämnas att motsvarande skydds nivå för bostadsområden och grönområden där marken består av fyllning har vid framtagandet av de storstadsspecifika riktvärdena antagits vara 25 % (Sweco, 2009).

På större djup än 1 meter bedöms det inte vara motiverat att beakta skydd av markmiljön eftersom:

- De naturliga förutsättningarna för biologiskt liv minskar med djupet och är avsevärt sämre redan på en meters djup under markytan.
- Området kommer utgöras av övervägande hårdgjorda ytor i bostadskvarteren.
- Det har bedrivits industriverksamhet under mycket lång tid på området.

Som en justering av de beräknade platsspecifika riktvärdena antas dock skydds nivån 25 % för markmiljön på större djup än 1 meter. Antagna skydds nivåer för markmiljön redovisas i Tabell 12.

Tabell 12. Antagna skydds nivåer för markmiljö vid olika jorddjup.

Jorddjup	Skydds nivå för markmiljö	Generella indata KM NV 5976	Kommentar
0 – 1 m <i>Bostads- område och gatumark</i>	50 %	75 %	Efter det att området omvandlats kommer förutsättningarna för en fungerande markmiljö vara begränsade till viss del genom att området fortsättningsvis kommer att bestå av fyllnadsmassor och att området kommer utgöras av övervägande hårdgjorda ytor.
> 1 m <i>Bostads- område och gatumark</i>	25 %	75 %	I djupare liggande jord bedöms få eller inga markorganismer leva. Området kommer utgöras av övervägande hårdgjorda ytor. Skydd av markmiljö bedöms ej vara motiverat. Som en justering antas skydds nivån 25% för markmiljön.

6.1.5 **Beräkning av platsspecifika riktvärden för jord**

Utifrån ovan angivna antaganden har platsspecifika riktvärden tagits fram och jämförts med uppmätta halter i området. I bilaga 1 finns uttagsrapporter från Naturvårdsverkets riktvärdesmodell med beräkningar av de platsspecifika riktvärdena.

I bilaga 2 redovisas de platsspecifika riktvärdena samt vilken exponeringsväg som är styrande för riktvärdet.

6.1.5.1 *Justering av PSRV*

De platsspecifika riktvärdena har justerats utifrån Avfall Sveriges (2019) rekommenderade haltgräns för farligt avfall, utifrån risk för förorening i fri fas, bakgrundhalter och akuttoxicitet samt utifrån skydd av markmiljö enligt vad som anges nedan.

- *Gräns för farligt avfall, akuttoxicitet och fri fas*
I några fall överskrider de beräknade riktvärdena Avfall Sveriges rekommenderade haltgräns för farligt avfall (FA). De platsspecifika riktvärdena har därför justerats, så att inga värden överskrider gränsen för farligt avfall. Inte heller tillåts ämnen förekomma i sådana halter som kan innebära fri fas av en förorening eller överskrida halter för akuttoxicitet.
- *Bakgrundshalter*
Bakgrundshalten för arsenik och kobolt är enligt beräkningsarket 10 mg/kg TS och för nickel 25 mg/kg TS. Det innebär att oavsett platsspecifik beräkning så kommer ett riktvärde som underskrider 10 mg/kg för arsenik och kobolt eller 25 mg/kg för nickel alltid att korrigeras upp till bakgrundshalten. Det för att ett riktvärde ej ska underskrida normala bakgrundshalter i Sverige.
- *Skydd av markmiljö*
En justering av de beräknade platsspecifika riktvärdena för djup fyllnadsjord har gjorts med avseende på skydd av markmiljön i enlighet med avsnitt 6.1.4. Det innebär att skyddsnivån för markmiljön har justeras från 0 % till 25 %. Eftersom Naturvårdsverkets beräkningsmodell enbart tillåter en skyddsnivå om 50 % eller 75 % har de *Storstadsspecifika riktvärdena* (Sweco, 2009) där en skyddsnivå om 25 % antagits använts för skydd av markmiljö för djup jord. Dessa är därmed inte platsspecifika men bedöms tillämpliga inom Fabriken/Förrådet utifrån områdets karaktär som tidigare industriområde.

7. Platsspecifika riktvärden grundvatten

Inom området förekommer klorerade alifater i grundvattnet. Detta föranleder att ett riktvärde, som visar hur höga halter av klorerade alifater som kan förekomma i det ytliga mark- /grundvattnet och det djupare liggande grundvattnet utan att medföra negativa hälsorisker, behöver räknas fram. De klorerade alifater för vilka riktvärden har beräknats är de föreningar som påträffats i högst halter vid tidigare utförda undersökningar av grundvattnet: Tetrakloreten (PCE), Trikloreten (TCE), cis-1,2 dikloreten (DCE) och vinylklorid (VC). Platsspecifika riktvärdena för dessa ämnen är framräknade för de två egenskapsområdena inom kvarteret Fabriken, se Figur 10 och avsnitt 5.1.

Vid planerad markanvändning bedöms den största risken från dessa ämnen vara hälsorisk genom förorening av inomhusluft. För att kunna utreda om bostäder kan byggas inom området utan risk för människors hälsa har riktvärdet för de klorerade alifaterna i grundvattnet utgått från exponeringsvägen inandning ånga. Två riktvärden har beräknats, ett för det ytliga mark- /grundvattnet och ett för det djupa grundvattnet.

För att kunna ta fram ett platsspecifikt riktvärde för grundvatten utifrån risken för inträngning av ånga i byggnader behöver förväntad halt i inomhusluft uppskattas. Beräkningar har gjorts med danska miljöstyrelsens riskbedömningsprogram JAGG och Naturvårdsverkets beräkningsverktyg. Både JAGG och Naturvårdsverket beräknar en fasfördelning mellan jord, grundvatten och porluft. I Naturvårdsverkets beräkningsverktyg utgår fasfördelningsberäkningen alltid från halt i jord, medan med JAGG kan halter i jord, grundvatten eller porluft användas som utgångsläge. Båda modellerna utgår från att inmatad halt i grundvatten är representativ för halter vid grundvattenytan som står i direkt kontakt med porluften.

Naturvårdsverket räknar på en utspädning från porluft till inomhusluft baserat på en luftomsättning, volymen luft i utrymme, samt djup till förorening under byggnaden. Medan JAGG även tar hänsyn till olika jordlagerföljder, tjocklek på bottenplattan samt spricktäthet i bottenplattan.

Nedan anges de antaganden som gjorts för beräkning av platsspecifika riktvärden i det ytliga mark- /grundvattnet respektive de djupare liggande grundvattnet för respektive beräkningsverktyg (Naturvårdsverket/JAGG).

7.1

Naturvårdsverket

För Naturvårdsverkets beräkningsverktyg har de platsspecifika antagandena som använts för beräkning av riktvärden för jord använts, med undantag för djup till förorening som har justerats till 1 m. för det ytliga mark- /grundvattnet och 10 meter för grundvattnet under leran. För det djupa grundvattnet har även jordens beskaffenhet ändrats då merparten av jorden utgörs av vattenmättad lera, se även Tabell 13 nedan. Storleken på området har anpassats efter de två egenskapsområdena inom kv. Fabriken.

Tabell 13. Platsspecifika förhållanden i marken för ytligt mark- /grundvatten och djupt grundvatten i Naturvårdsverkets beräkningsverktyg.

	Jorrdjup (från botten-platta till grund-vattenyta)	Vattenhalt jord	Andel porluft
Ytligt mark- /grundvatten	1 m	0,32 dm ³ /dm ³	0,08 dm ³ /dm ³
Djupt grundvatten	10 m	0,5 dm ³ /dm ³	0,1 dm ³ /dm ³

I Naturvårdsverkets beräkningsverktyg finns ämnesparametrar för tetrakloreten och trikloreten. För ämnena cis-1,2-dikloreten och vinylklorid har samma ämnesparametrar (K_{ow} , K_{oc} och Henrys konstant) som används i JAGG även använts i Naturvårdsverkets beräkningsverktyg, se Tabell 14 för använda ämnesparametrar.

Tabell 14. Antagna ämnesparametrar för cis-1,2-dikloreten och vinylklorid.

Ämne	Löslighet	Kow	Koc	H (henrys konstant)
cis- 1,2 dikloreten	6410	72,444	12,4	0,16
Vinylklorid	8800	41,69	7	1,14

För att få fram den halt som kan få finnas i grundvattnet utan att föreslaget jämförvärde för inomhusluft överskrids har en halt i jord ("Inmatning av verkliga halter i jord") matats in som genererar en halt i grundvatten ("Halt i skyddat grundvatten") som motsvarar antagna åtgärds mål för inomhusluft. Utdrag från indata och resultat presenteras i bilaga 3.

7.2

JAGG

Även i JAGG har i huvudsak de generella parametrarna använts. Volymen i byggnad har antagits till den samma som i Naturvårdsverkets beräkningsmodell, 240 m³ vilket medfört att arean under hus har ändrats till 10 x 10 m och takhöjden till 2,4 m.

Vid nuvarande marknivå utgörs jordlagerföljden av ca 1,5 meter fyllning ovan 10-20 meter lera, det ytliga mark- /grundvattnet ligger ca 1 m under markytan. I beräkningsmodellen har jordlagerföljden för det ytliga mark- /grundvattnet satts till 0-1 meter fyllnadsjord. Jordlagerföljden för det djupare grundvattnet har satts till 1,5 meter fyllnadsjord och 8 meter lera. Det är dock troligt att marken inom området kommer att höjas i samband med exploatering samt att lerans mäktighet som minst har uppmätts till 10 meter vilket medför att gjorda antaganden om jorddjup är konservativa. I Tabell 15 redovisas platsspecifika indata till beräkningsverktyget JAGG.

Tabell 15. Platsspecifika indata till beräkningsverktyget JAGG.

	Jorddjup (från botten-platta till grund- vattenyta)	Luftvolym byggnad
Ytligt mark- /grundvatten	1 m fyllning	240 m ³
Djupt grundvatten	1,5 m fyllning 8,5 m lera	240 m ³

För att beräkna bidrag till inomhusluft har beräknade medelhalter i grundvattnet angetts. För att beräkna riktvärde för grundvatten har en halt i grundvatten matats in som motsvarar antagna åtgärds mål för inomhusluft.

Utdrag från indata och resultat presenteras i bilaga 4. Notera att "Overskridelse af kriteriet" hänvisar till de danska förångningskriterierna (Afdampningskriterier) och ej föreslagna riktvärden.

8. Riskkarakterisering

En sammanställning där representativa halter jämförs mot de platsspecifika riktvärdena för de enskilda exponeringsvägarna redovisas i bilaga 5a-b.

8.1 Jord

Riskkarakteriseringen har delats upp på risker för människors hälsa, markmiljö samt spridning. Med avseende på människors hälsa har risker utvärderats utifrån akuta och långsiktiga risker. För att bedöma riskerna för hälsa, markmiljö och spridning för sig, har de beräknade platsspecifika riktvärdena samt de enskilda exponeringsvägarnas riktvärden använts.

8.1.1 Riskkarakterisering hälsa

För riskkarakterisering av hälsa har UCLM95 använts som representativ halt, vid få analyser har maxhalt använts (gäller för Förrådet jorddjup > 1). I avsnitt 8.1.1.1-0 redovisas akuttoxiska risker samt korttidsexponering. I Tabell 16 sammanställs riskkarakteriseringen för långsiktiga hälsorisker för egenskapsområden med framtagna platsspecifika riktvärden.

Tabell 16. Sammanställning riskkarakterisering långsiktiga hälsorisker för respektive område och djup. I tabellen anges de ämnen vars representativa halt överstiger föreslaget platsspecifikt riktvärde. Grön färg innebär att inga halter överstiger aktuellt riktvärde.

Område/ Djup (m u my)	PSRV - Hälsorisker
Fabriken 0-1	PAH-M, PAH-H, alifater >C8-C10, alifater >C10-C12, trikloreten
Fabriken > 1	alifater >C8-C10, alifater >C10-C12
Förrådet 0-1	PAH-M, PAH-H, Pb, As, Hg
Förrådet >1	
Gatumark 0-1	
Gatumark > 1	

8.1.1.1 Akuttoxiska risker

Akuttoxicitet avser intag av små mängder jord som kan leda till akuta negativa effekter. Riktvärde för akuttoxicitet finns framtaget för arsenik (100 mg/kg TS). Riktvärdet överskrids ej för någon av de framräknade representativa halterna. Eftersom akuttoxiska halter ej påvisats i jord bedöms inga oacceptabla akuta risker föreligga.

8.1.1.2 Korttidsexponering

Korttidsexponering avser enstaka intag av jord som kan ge risker på sikt. Riktvärden för korttidsexponering finns framtaget för bly (600 mg/kg TS), kadmium (250 mg/kg TS), PCB (3 mg /kg TS) och PAH-H (300 mg/kg TS). Riktvärden för korttidsexponering överskrids inte för någon av de framräknade representativa halterna. Eftersom nivåer för korttidsexponering ej har påvisats i jord bedöms inga oacceptabla korttidsrisker föreligga.

8.1.1.3 Kv. Fabriken

Ytlig jord 0-1 m u my

Representativa halter av PAH-M, PAH-H, alifater >C8-C10, alifater >C10-C12 och trikloret i ytlig jord inom kv. Fabriken överstiger de plastspecifika riktvärdena med avseende på hälsa. Det är exponeringsvägen inandning av ånga som är styrande för PAH-M, alifater >C8-C10, alifater >C10-C12 och trikloret. För PAH-H är det exponeringsvägen intag av jord som är styrande. Därmed kan oacceptabla hälsorisker förekomma med planerad markanvändning.

Djup jord >1 m u my

Representativa halter av alifater >C8-C10 och alifater >C10-C12 i djup jord inom kv. Fabriken överstiger de plastspecifika riktvärdena med avseende på hälsa. Det är exponeringsvägen inandning av ånga som är styrande. Därmed kan oacceptabla hälsorisker förekomma med planerad markanvändning.

8.1.1.4 Kv. Förrådet

Ytlig jord 0-1 m u my

Representativa halter av PAH-M, PAH-H, arsenik, bly och kvicksilver inom kv. Förrådet överstiger de plastspecifika riktvärdena med avseende på hälsa. Det är exponeringsvägen intag av jord som är styrande för PAH-H och bly, för PAH-M och kvicksilver är exponeringsvägen inandning av ånga styrande. Därmed kan oacceptabla hälsorisker förekomma med planerad markanvändning.

Djup jord >1 m u my

Maxvärdet för samtliga halter understiger de plastspecifika riktvärdena med avseende på hälsa i djup jord inom kv. Förrådet. Utifrån resultaten bedöms inga oacceptabla hälsorisker med planerad markanvändning för djup jord förekomma. Det har dock bara utförts fyra analyser av djupare prover inom kvarteret och inga analyser av alifater, aromater eller klorerade alifater.

8.1.1.5 Gatumark

Ytlig jord 0-1 m u my

Representativa halter för samtliga parametrar understiger de plastspecifika riktvärdena med avseende på hälsa i ytlig jord inom gatumarken. Utifrån resultaten bedöms inga oacceptabla hälsorisker med planerad markanvändning för ytlig jord förekomma.

Djup jord >1 m u my

Representativa halter för samtliga parametrar understiger de platspecifika riktvärdena med avseende på hälsa i djup jord inom gatumarken. Utifrån resultaten bedöms inga oacceptabla hälsorisker med planerad markanvändning för djup jord förekomma.

8.1.2 **Risikkaraktärisering markmiljö samt spridning**

För risikkaraktärisering avseende skydd av markmiljö samt spridning har medelhalter använts som representativ halt. I Tabell 17 sammanställs riskbedömningen för långsiktiga milörisker för egenskapsområden med framtagna platspecifika riktvärden.

Tabell 17. Sammanställning riskkaraktärisering markmiljö och spridning för respektive område och djup. I tabellen anges de ämnen vars representativa halt överstiger föreslaget platsspecifikt riktvärde. Grön färg innebär att inga halter överstiger aktuellt riktvärde.

Område/ Djup (m u my)	PSRV - Markmiljö	PSRV - Skydd av grundvatten	PSRV - Skydd av ytvatten
Fabriken 0-1			
Fabriken > 1		trikloreten	
Förrådet 0-1	zink		
Förrådet >1		nickel	
Gatumark 0-1			
Gatumark >1			

8.1.2.1 *Kv. Fabriken*

Ytlig jord 0-1 m u my

Representativa halter för samtliga ämnen i ytlig jord inom kv. Fabriken understiger de platspecifika riktvärdena med avseende på markmiljö samt spridningsrisker till yt- och grundvatten. Utifrån resultaten bedöms inga oacceptabla risker med planerad markanvändning för ytlig jord med avseende på markmiljö och spridningsrisker förekomma.

Djup jord >1 m u my

Representativa halter för samtliga ämnen i djup jord inom kv. Fabriken understiger de platspecifika riktvärdena med avseende på markmiljö samt spridningsrisker till ytvatten. Representativa halter för uppmätta nivåer av trikloreten överstiger det platspecifika riktvärdet med avseende på skydd av grundvatten. I grundvattenprover inom kv. Fabriken har mycket höga halter av trikloreten påvisats.

Utifrån resultaten kan oacceptabla risker med planerad markanvändning förekomma med djup jord under grundvattenytan med avseende på skydd av grundvatten.

8.1.2.2 *Kv. Förrådet* Ytlig jord 0-1 m u my

Representativa halter för uppmätta nivåer av zink inom kv. Förrådet överstiger det platspecifika riktvärdet med avseende på skydd av markmiljö, övriga parametrar understiger riktvärdet. Medel för samtliga halter understiger de platspecifika riktvärdena med avseende på spridningsrisker till yt- och grundvatten. Därmed kan oacceptabla risker med avseende på markmiljö i ytlig jord förekomma med planerad markanvändning.

Djup jord >1 m u my

Representativa halter för uppmätta nivåer av nickel överstiger det platspecifika riktvärdet med avseende på skydd av grundvatten. I grundvattenprover inom kv. Förrådet har mycket höga halter av nickel påvisats. Representativa halter för övriga ämnen understiger de platspecifika riktvärdena med avseende på markmiljö och spridningsrisker till yt- och grundvatten.

Utifrån resultaten kan oacceptabla risker med planerad markanvändning förekomma med djup jord under grundvattenytan med avseende på skydd av grundvatten.

8.1.2.3 *Gatemark* Ytlig jord 0-1 m u my

Representativa halter för samtliga parametrar understiger det platspecifika riktvärdena med avseende på markmiljö och spridningsrisker i ytlig jord inom gatumarken. Utifrån resultaten bedöms inga oacceptabla spridningsrisker eller risker för miljön med planerad markanvändning för ytlig jord förekomma.

Djup jord >1 m u my

Representativa halter för samtliga parametrar understiger det platspecifika riktvärdena med avseende på markmiljö och spridningsrisker i djup jord inom gatumarken. Utifrån resultaten bedöms inga oacceptabla spridningsrisker eller risker för miljön med planerad markanvändning för djup jord förekomma.

8.2 **Grundvatten**

För riskkaraktisering av grundvattnet har generellt medel använts som representativ halt. Där flera analyser från samma grundvattenrör förekommer har ett medelvärde per rör använts. För de klorerade alifaterna tetrakloreten, trikloreten, cis- 1,2-dikloreten och vinylklorid har både medel- och maxhalter använts som representativ halt. Medelhalterna ger en mer rättvis bild av föroreningsituationen för respektive egenskapsområde, men då det inom området är inandning ånga som är den styrande hälsorisk för dessa ämnen och att det är svårt att avgöra hur transport av föroreningen i gasfas sker pga.

byggnader, ledningsgravar etc. har riskkaraktiseringen även utförts på uppmätt maxhalt.

8.2.1 Kv. Fabriken och Fabriken norra

Ytligt mark-/grundvatten

Representativa halter för uppmätta nivåer av kvicksilver och nickel förekommer i hög till mycket hög halt i ytligt mark-/grundvatten inom kv. Fabriken. Övriga metaller förekommer i mycket låg till måttlig halt.

Halter av aromater (>C10-C16) överstiger nivån för exponeringsrisken för dricksvatten. Övriga halter av aromatiska- och alifatiska kolväten samt PAH och BTEX understiger nivån för samtliga exponeringsrisker.

I Tabell 18 redovisas resultaten för riskkaraktiseringen av det ytliga mark-/grundvatten med avseende på klorerade alifater inom egenskapsområde Fabriken och i Tabell 19 resultaten för egenskapsområde Fabriken norra.

Både medel- och maxhalterna för vinylklorid överstiger det platsspecifika riktvärdet i båda egenskapsområdena. Både max- och medelhalten av cis- 1,2-dikloreten överskrider det platsspecifika riktvärdet inom egenskapsområde Fabriken norra men ej för egenskapsområde Fabriken.

Tabell 18. Sammanställning riskkaraktisering för klorerade alifater i inomhusluft inom egenskapsområde Fabriken. I tabellen anges vilka halter som kan förekomma i inomhusluften vid beräknade medel- och maxhalter i grundvattnet. I tabellen anges även platsspecifikt riktvärde för grundvatten och föreslaget jämförelsevärde för inomhusluft. Grön färg innebär halter överstigande föreslaget jämförelsevärde för inomhusluft. Blå färg innebär halter överstigande föreslaget riktvärde för grundvatten. Grundvatten anges i µg/l och inomhusluft i µg/m³.

Parameter	Medel			Max			Platsspecifikt riktvärde	
	GV	inomhus		GV	inomhus		GV	Inomhus
		NV ¹	JAGG ²		NV	JAGG		
PCE	0,16	0,068	0,03	0,5	0,22	0,1	240	100
TCE	1,72	0,22	0,17	13	1,7	1,32	85	11,5
DCE	28,7	2,2	1,44	215,2	16	10,77	2700	200
VC	4,47	2	1,93	28,3	13	12,12	2,4	1,15

¹ Beräkningar enligt Naturvårdsverkets beräkningsmodell

² Beräkningar enligt danska miljöstyrelsens beräkningsprogram JAGG

Tabell 19. Sammanställning riskkaraktärisering för klorerade alifater i inomhusluft inom egenskapsområde Fabriken norra. I tabellen anges vilka halter som kan förekomma i inomhusluften vid beräknade medel- och maxhalter i grundvattnet. I tabellen anges även platsspecifikt riktvärde för grundvatten och föreslaget jämförelsevärde för inomhusluft. Grön färg innebär halter överstigande föreslaget jämförelsevärde för inomhusluft. Blå färg innebär halter överstigande föreslaget riktvärde för grundvatten. Grundvatten anges i µg/l och inomhusluft i µg/m³.

Parameter	Medel			Max			Platsspecifikt riktvärde	
	GV	inomhus		GV	inomhus		GV	inomhus
		NV ¹	JAGG ²		NV	JAGG		
PCE	2,93	1,3	0,56	6,7	2,8	1,28	240	100
TCE	24,61	3,1	2,49	39,96	5,3	4,05	85	11,5
DCE	2827	220	141,7	7140	550	357,8	2700	200
VC	1662	730	719,3	4643	2100	2010	2,4	1,15

¹ Beräkningar enligt Naturvårdsverkets beräkningsmodell

² Beräkningar enligt danska miljöstyrelsens beräkningsprogram JAGG

Resultaten visar en stark påverkan av nickel på ytligt mark-/grundvatten samt bedöms en oacceptabel risk för människors hälsa genom inträngning av ånga i byggnader inom främst egenskapsområde Fabriken norra med avseende på klorerade alifater kunna föreligga.

Djupt grundvatten

Representativa halter för samtliga uppmätta nivåer av metaller förekommer i mycket låg halt utöver nickel som förekommer i måttlig halt.

Inga halter av aromatiska- och alifatiska kolväten samt PAH och BTEX har påvisats överstigande nivåerna för exponeringsrisker.

I Tabell 20 redovisas resultaten för riskkaraktäriseringen av det djupa grundvattnet med avseende på klorerade alifater inom egenskapsområde Fabriken och i Tabell 21 resultaten för egenskapsområde Fabriken norra.

Maxhalten av vinylklorid överstiger det platsspecifika riktvärdet inom egenskapsområde Fabriken. Både medel- och maxhalterna för trikloreten och vinylklorid överstiger de platsspecifika riktvärdena inom egenskapsområde Fabriken norr.

Tabell 20. Sammanställning riskkarakterisering för klorerade alifater i inomhusluft inom egenskapsområde Fabriken. I tabellen anges vilka halter som kan förekomma i inomhusluften vid beräknade medel- och maxhalter i grundvattnet. I tabellen anges även platsspecifikt riktvärde för grundvatten och föreslaget jämförelsevärde för inomhusluft. Grön färg innebär halter överstigande föreslaget jämförelsevärde för inomhusluft. Blå färg innebär halter överstigande föreslaget riktvärde för grundvatten. Grundvatten anges i µg/l och inomhusluft i µg/m³.

Parameter	Medel			Max			Platsspecifikt riktvärde	
	GV	inomhus		GV	inomhus		GV	inomhus
		NV ¹	JAGG ²		NV	JAGG		
PCE	0,11	0,004	0,006	0,14	0,005	0,00282	2400	100
TCE	0,34	0,0047	0,0036	0,86	0,011	0,0092	810	11,5
DCE	103	0,8	0,55	491	4	2,63	25 000	200
VC	8,02	0,4	0,37	33,83	1,7	1,58	22	1,15

¹ Beräkningar enligt Naturvårdsverkets beräkningsmodell

² Beräkningar enligt danska miljöstyrelsens beräkningsprogram JAGG

Tabell 21. Sammanställning riskkarakterisering för klorerade alifater i inomhusluft inom egenskapsområde Fabriken norra. I tabellen anges vilka halter som kan förekomma i inomhusluften vid beräknade medel- och maxhalter i grundvattnet. I tabellen anges även platsspecifikt riktvärde för grundvatten och föreslaget jämförelsevärde för inomhusluft. Grön färg innebär halter överstigande föreslaget jämförelsevärde för inomhusluft. Blå färg innebär halter överstigande föreslaget riktvärde för grundvatten. Grundvatten anges i µg/l och inomhusluft i µg/m³.

Parameter	Medel			Max			Platsspecifikt riktvärde	
	GV	inomhus		GV	inomhus		GV	inomhus
		NV ¹	JAGG ²		NV	JAGG		
PCE	87,18	3,6	1,76	170	7,1	3,43	2400	100
TCE	890	12	9,59	1870	25	20,14	810	11,5
DCE	4330	35	23,17	13 028	110	69,7	25 000	200
VC	270	14	12,58	833	42	38,81	22	1,15

¹ Beräkningar enligt Naturvårdsverkets beräkningsmodell

² Beräkningar enligt danska miljöstyrelsens beräkningsprogram JAGG

Resultaten visar en stark påverkan av nickel på ytligt mark-/grundvatten samt bedöms en oacceptabel risk för människors hälsa genom inträngning av ånga i byggnader inom främst egenskapsområde Fabriken norra med avseende på klorerade alifater kunna föreligga.

8.2.2

Kv. Förrådet

Mark/ytligt grundvatten

Representativa halter för uppmätta nivåer av nickel och bly förekommer i hög till mycket hög halt i mark- /grundvatten in om kv. Förrådet. Övriga metaller förekommer i mycket låg till måttlig halt.

Inga halter av aromatiska- och alifatiska kolväten och BTEX har påvisats överstigande nivåerna för exponeringsrisker. Representativ halt för PAH-H överstiger riktvärdet för exponeringsrisken dricksvatten.

Representativa halter av klorerade alifater understiger det platspecifika riktvärdet. Utifrån befintliga resultat bedöms inga oacceptabla risker för miljö eller människors hälsa föreligga i det djupa grundvattnet inom kv. Förrådet.

Resultaten visar på en stark påverkan av nickel och bly på mark- /grundvatten. Utifrån befintliga resultat bedöms dock inga oacceptabla risker för människors hälsa föreligga i mark- /grundvattnet inom kv. Förrådet. Inget dricksvatten uttag görs.

Djupt grundvatten

Ett prov på metaller, aromatiska- och alifatiska kolväten samt PAH och BTEX har analyserats i det djupa grundvattnet inom kv. Förrådet. Halter av metaller förekommer i mycket låga till måttliga halter. Inga halter av aromatiska- och alifatiska kolväten, PAH eller BTEX har påvisats överstigande nivåerna för exponeringsrisker.

Representativa halter av klorerade alifater understiger det platspecifika riktvärdet. Utifrån befintliga resultat bedöms inga oacceptabla risker för miljö eller människors hälsa föreligga i det djupa grundvattnet inom kv. Förrådet.

8.3

Porluft

Mätning av porluft med avseende på klorerade alifater inom Fabriken 15 visar att det förekommer trikloreten i porluften. I punkt TP35, intill Sjödalsvägen, norr om kv. Fabriken avviker resultatet för trikloreten till att ligga 10-100 ggr högre än övriga mätningar. Ingen av de uppmätta halterna överskrider jämförvärden som föreslagits för området (

Tabell 22). Halter av alifater och/eller VOC har uppmätts men saknar riktvärde.

Tabell 22. Uppmätta halter klorerade alifater i porluft inom kv. Fabriken (mg/m³) i jämförelse med platsspecifika riktvärden.

Parameter	JMFR porluft	TP31	TP32	TP33	TP34	TP35	TP36
PCE	10 000	<0,25	0,43	<0,25	<0,23	6,5	<0,25
TCE	1 150	0,57	9,6	1,4	3,2	110	<0,25
cis-DCE	20 000	<0,40	<0,35	<0,40	<0,34	<0,40	<0,40
trans-DCE	-	<0,40	<0,40	<0,34	<0,34	3,6	<0,40
VC	150	<0,40	<0,40	<0,40	<0,34	<0,40	<0,40

8.4

Inomhusluft

Mätning av inomhusluft med avseende på tetra-, tri- och cis- 1,2-dikloreten samt alifater C12-C13 visar att det förekommer trikloreten och cis- 1,2-dikloreten samt i två av de fyra byggnader där provtagning utfördes. Ingen av de uppmätta halterna överskrider jämförvärden som föreslagits för området. Alifater C12-C13 har uppmätts men saknar riktvärde.

9. Riskbedömning

Syftet med riskbedömningen för kvarteren Fabriken och Förrådet har varit att bedöma om området kan bebyggas med bostäder enligt plan utan att oacceptabla miljö eller hälsorisker uppstår nu eller i framtiden. Riskbedömningen svarar även på om området kan utgöra en negativ risk för omkringliggande områden.

9.1 Påvisade risker

Utifrån områdets egenskaper samt utförd riskkarakterisering har följande risker identifierats:

Föroreningar i mark:

- Långsiktiga hälsorisker för boende, närboende, besökande och yrkesverksamma (förskolebarn) kan föreligga via exponeringsvägen intag av jord. Halter över de platsspecifika riktvärdena med avseende på bly och PAH:er förekommer inom både kv. Fabriken och kv. Förrådet.
- Långsiktiga hälsorisker för boende, närboende och yrkesverksamma bedöms föreligga via exponeringen inandning av ånga i byggnader. Halter av alifatiska kolväten och alifater i jord överstigande de platsspecifika riktvärden för hälsa har påvisats inom kv. Fabriken. Inom både kv. Fabriken och kv. Förrådet förekommer även halter av PAH:er som riskerar att spridas via förångning in i byggnader.
- Oacceptabla risker för markmiljön bedöms förekomma i ytlig jord inom kv. Förrådet. Riskerna bedöms vara av sekundär betydelse då området är ett tidigare industriområde och kommer till stor del utgöras av fyllnadsmaterial.

Metaller i grundvattnet:

- I mark- /grundvattnet inom både kv. Fabriken och kv. Förrådet har stark påverkan av nickel och bly påvisats vilket innebär en spridningsrisk till ytvatten (Trehörningen).

Klorerade alifater i grundvattnet:

- Spridning av klorerade alifater i både det ytliga mark- /grundvattnet och det djupa grundvattnet sker till området från intilliggande fastigheter norr om kvarteret Fabriken.
- Spridning av klorerade alifater från både det ytliga mark- /grundvattnet och det djupa grundvattnet från området kan påverka miljö och hälsa nedströms.
- Långsiktiga hälsorisker för boende, närboende och yrkesverksamma inom planområdet bedöms kunna föreligga via exponeringen inandning av ånga i byggnader på grund av klorerade alifater i det ytliga mark- /grundvattnet inom kv. Fabriken.

- Klorerade alifater avgår i gasfas endast vid kontakt med den omättade zonen i markprofilen. I föreliggande fall bedöms därmed förångning av flyktiga ämnen ej kunna ske från det djupare grundvattnet på grund av den stora lermäktigheten och att det djupa grundvattnets yta ej står i kontakt med den omättade zonen. Detta medför att den, i ovan utförda riskkaraktärisering, identifierade hälsoriskerna inandning ånga från klorerade alifater från det undre grundvattnet bedöms vara obefintlig.

Grundläggning

- Pålning och installation av KC-pelare kan utgöra en risk avseende spridning mellan det ytliga mark- /grundvattnet och det djupa grundvattnet.

9.2 **Åtgärder för påvisade risker och kunskapsluckor**

Varje riskbedömning är behäftad med mer eller mindre stora osäkerheter. Osäkerheterna beror ofta på t.ex. avsaknad av tillräckligt med data, bristande kunskap om processer och orsakssamband samt framtida markanvändning. I föreliggande riskbedömning har osäkerheterna generellt hanterats genom att utgå från försiktighetsprincipen. Konservativa antaganden har gjorts vid framtagandet av platsspecifika riktvärden som inkluderar framtida scenarion med andra förutsättningar i området och representativa halter har beräknats som garderar för osäkerheter.

Nedan beskrivs om och hur identifierade risker (se kap 9.1) kan åtgärdas alternativt beskrivs de kunskapsluckor som identifierats och hur de skulle kunna ge svar på om risk föreligger eller ej.

Föroreningar i jord

- De risker som härrör från föroreningar i jorden kommer kunna elimineras genom åtgärder som exempelvis bortschaktning av de specifika jordmassorna. Vid nuvarande markanvändning utgörs stora ytor av byggnader. Utförda undersökningars omfattning och utspridning i området har därmed varit begränsad. Det innebär att utförda undersökningar inte är jämnt fördelade och att det förekommer områden som inte är undersökta alls. Det finns bland annat endast få analyser av djup jord inom kv. Förrådet. Kompletterande markundersökningar krävs för att bedöma mängden jord som behöver avlägsnas.

Metaller i grundvatten

- De förhöjda metallhalter som påträffats i mark- /grundvattnet bedöms minska i samband med ovan angivna metod med kompletterande undersökning och bortschaktning av förorenade massor.

Klorerade alifater

- Spridning av klorerade alifater in till området via ytligt mark- /grundvatten och djupt grundvatten kan stoppas genom t ex kemisk oxidation och stimulerad bionedbrytning. Dessa metoder kan även användas tillsammans och fungerar genom att ämnen och substrat som bryter ned de klorerade alifaterna och dess nedbrytningsprodukter injekteras i jorden. Injekteringen bildar en permeabel barriär. När grundvattnet strömmar genom barriären bryts de klorerade alifaterna ned.
- Spridning av klorerade alifater från området bedöms kunna minska med tid om ovan nämnda åtgärd utförs.
- Inom egenskapsområde Fabriken bedöms risken för inträngning av hälsofarliga ångor i byggnader pga. vinylklorid vara försumbar. Den representativa medelhalten för vinylklorid understiger det plats specifika riktvärdet i det djupa grundvattnet och i det ytliga överskrids det endast med 2 gånger. Beräkningen av de plats specifika riktvärdena är konservativt gjord då det bedöms att all förorening ska ligga i grundvattenytan för att kunna avgå i gasfas (så är ej fallet) samt har i riskbedömningen ingen hänsyn tagits till att större delen av byggnaderna är placerade ovan garage i markplan vilket minskar exponeringsrisken. I utförd porgasmätning har inga halter över föreslagna jämförvärden påträffats vilket visar på att spridning i gasfas som kan ge upphov till negativa hälsoeffekter ej sker. För att verifiera detta rekommenderas att kompletterande porgasmätningar utförs över hela egenskapsområdet och att mätningar utförs vid flera tillfällen.

Som en extra säkerhetsåtgärd kan tekniska lösningar användas vid grundläggning av de planerade husen för att t.ex. på mekanisk väg skydda huset mot inträngande gas. Skyddet kan vara en form av tätning av huset eller en ventilation som säkerställer att förorening inte dras in från marken. Denna säkerhetsåtgärd kan ej användas som huvudåtgärd utan ska endast ses som en komplettering till andra säkerhetsåtgärder.

I och med planerade anläggningsarbeten både inom området och i Sjödalsvägen föreligger en osäkerhet i framtida spridningsmönster av klorerade alifater via mark- och grundvatten in till området varför det inte med säkerhet kan sägas att risk inte kan uppstå. För att kunna säkerställa att mark- och/eller grundvatten med högre halter inte sprider sig in till egenskapsområde Fabriken bör åtgärd vidtas (se ovan beskriven barriär).

- Inom egenskapsområde Fabriken norr bedöms åtgärder med avseende på klorerade alifater i det ytliga mark- /grundvattnet behöva vidtas. Halterna i det undre grundvattnet bedöms inte utgöra en risk på grund av områdets geologi och föroreningarnas fysikaliska egenskaper. Dock föreligger även

här en osäkerhet i framtida spridningsmönster av klorerade alifater in till området i och med planerade anläggningsarbeten. För att med säkerhet kunna säga att någon risk avseende klorerade alifater ej föreligger rekommenderas att åtgärd för att förhindra vidare spridning in till området utförs, både för ytligt mark- /grundvatten och djupare grundvatten.

Kompletterande undersökningar av klorerade alifater i grundvattnet bör utföras under befintliga byggnader inom kv Fabriken 15 för att se utbredningen på egenskapsområde Fabriken norr samt för att se vart den kemiska/biologiska barriären bör installeras.

10. Slutsats

Utförd riskbedömning visar att området kan bebyggas med bostäder utan att någon förhöjd risk för människors hälsa eller miljö föreligger.

För att kunna eliminera de risker som påvisats måste dock åtgärder vidtas, både för föroreningar i mark och för att förhindra fortsatt spridning av klorerade alifater in till området.

För att säkerställa att rätt omfattningen och rätt utbredning av åtgärderna görs krävs kompletterande undersökningar. Kompletterande undersökningar kommer ej förändra givna slutsatser utan endast förtydliga den riskbild som föreligger.

11. Referenser

- Arbetsmiljöverket. (2015). *Marksanering - om hälsa och säkerhet vid arbete i förorenade områden*.
- Avfall Sverige. (2019). *Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01. ISSN 1103-4092*.
- Boxell, L. (den 26 Juni 2018). *Miljöinspektör, Huddinge kommun. Muntlig kommunikation om påvisade halter klorerade lösningsmedel i länshållningsvatten och grundvatten vid kv. Brandstegen*. (J. Persson, & E. Sellén, Intervjuare)
- Bjerking. (2018). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning - Storängen, Huddinge kommun*, Bjerking AB, 2018-05-22
- Huddinge kommun. (2009). *Fördjupning av översiktsplan för Storängen*
- Huddinge kommun. (2018). *Planbeskrivning – Detaljplan för fastigheten Fabriken och del av fastigheten Förrådet och Hantverket inom kommundelen Sjödalen*, Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen, diarienummer KS-2017/1400, 2018-12-03
- Huddinge kommun. (2019). *Trehörningen – Sjödalen*, hämtat från <http://miljobarometern.huddinge.se/sjoar/trehorningen-sjodalen/> den 28 november 2019
- Huddinge kommun. (2014). *Planbeskrivning – Detaljplan för Klockarebacken 7 vid Sjödalsvägen/Förrådsvägen, Huddinge kommun*, Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen, diarienummer SBN PL 2010/5.313
- Iterio. (2018). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning – Fabriken 14, Iterio AB*, 2018-05-31
- Jordbruksverket. (1997). *Rotutvecklingen i sandjord för olika grönsaker (efter Schaurman o Schäffner, 1974). Ekologisk trädgårdsodling. Från teori till praktik*, E. Ögren
- Kemakta. (2017). *Bromstensstaden – Riskbedömning med avseende på klorerade alifater i grundvatten*, Kemakta, 2017-11-16
- Länsstyrelsen i Stockholms län. (den 27 Juni 2018). *Utdrag om potentiellt förorenade områden från EBH-stödet*.
- Natur- och byggnadsförvaltningen, Miljötillsynsavdelningen, Huddinge kommun. (2016). *Föreläggande om försiktighetsmått i samband med efterbehandling av grundvatten, Dnr 2016-000692*.

- Naturvårdsverket. (1999). *Metodik för inventering av förorenade områden, Rapport 4918.*
- Naturvårdsverket. (2009). *Riskbedömning av förorenade områden. Rapport 5977*
- Naturvårdsverket. (2007). *Klorerade lösningsmedel - Identifiering och val av efterbehandlingsmetod. Rapport 5663.*
- Naturvårdsverket. (2007). *Modeller för transport och spridning av föroreningar fas 2, Rapport 5692*
- Naturvårdsverket. (2016). *Rapport 5976 Riktvärden för förorenad mark, 2009, Reviderad 2016.* Stockholm: Naturvårdsverket
- Ramboll. (2019a). *Sammanställning av tidigare utförda miljötekniska markundersökningar inom kvarteret Storängen, Ramboll Sverige AB, 2019-10-04*
- Ramboll. (2019b). *Fördjupad grundvattenundersökning CAH - Brandstegen/Klockarbacken miljökontroll, Ramboll Sverige AB, 2019-02-28*
- Ramboll. (2019c). *Provtagning av länshållningsvatten Sjödalsvägen 2019 - Brandstegen/Klockarbacken Miljökontroll - Granskningshandling, Ramboll Sverige AB, 2019-12-13*
- Structor. (2016). *PM: Efterbehandling av klorerade lösningsmedel i mark inför bostadsproduktion inom f.d. Brandstegen 7, Huddinge, Stockholm.* Stockholm: Structor Miljöbyrå Stockholm AB.
- SGI. (2015). *WP1 - Hållbart skydd av markmiljön - Inverkan av markens uppbyggnad och djup, Statens Geotekniska Institut*
- SMHI. (2015). *Framtidsklimat i Stockholms län - enligt RCP-scenarier, Klimatologi Nr 21*
- Sweco. (2009). *Storstadsspecifika riktvärden för Malmö, Göteborgs och Stockholms stad.*
- Tyréns. (2012). *Miljögeoteknisk undersökning, kv. Fabriken 15, Huddinge kommun, Tyréns AB, 2012-02-16*
- Tyréns. (2011). *Översiktlig miljögeoteknisk undersökning - Fabriken 5, Tyréns AB, 2011-08-19*
- Tyréns. (2006). *Geoteknisk inventering - Storängens industriområde inom Huddinge kommun, Tyréns Ab, 2006-05-31*
- VISS. (2019). *Vattenkartan. Hämtat från VISS Vatteninformation Sverige: <http://viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx> den 20 november 2019*

WSP. (2017). *Miljöteknisk markundersökning – Förrådet 23, Huddinge kommun*, WSP Environmental Sverige, 2017-07-03

ÅF. (2019). *Resultatsammanställning från grundvattenprovtagning för projekt 727115 Structor Miljöstöd Brandstegen 7, enligt delegationsbeslut Dnr 2016-000692.*

Uttagsrapport

Generellt scenario:

KM
Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario:

Bostadsområde 0-1 m u my

Beskrivning

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-L	7,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	3,5	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	3,0	mg/kg	Intag av jord	
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	80	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	5,0	mg/kg	Intag av jord	
Krom tot	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	0,40	mg/kg	Inandning av ånga	
Kobolt	30	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Nickel	60	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Trikloret	0,25	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloret	0,50	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PCB-7	0,025	mg/kg	Intag av jord	
Alifat >C5-C8	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C8-C10	25	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	200	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	12	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Bostadsområde 0-1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,01	0,1	-	Kommentar saknas!
Torr densitet	1,8	1,5	kg/dm ³	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,019	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	230	50	m	Kommentar saknas!
Bredd på förorenat område	300	50	m	Kommentar saknas!
Grundvattenbildning	25	100	mm/år	Kommentar saknas!

Sjöns volym	1090000	1000000	m ³	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen

Uttagsrapport

Generellt scenario:

KM

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario:

Bostadsområde (Fabriken)

Beskrivning

Separata riktvärden beräknas för klorerade alifater för samtliga djupnivåer. Riktvärdena är samma för respektive djupnivå som för övriga föroreningar förutom angiven ändrad parameter nedan.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Trikloretin	0,40	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloretin	0,80	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
--	----------------------	---------------------------	--	---

Klorerade alifater
KM

Längd på förorenat område	230	120	m	Kommentar saknas!
---------------------------	-----	-----	---	-------------------

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

Inga avvikelser i modellparametrar.

-

-

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen

Uttagsrapport

Generellt scenario:

KM
Naturvårdsverket, version 2.0.1

Eget scenario:

Bostadsområde >1 m umy

Beskrivning

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-L	7,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	8,0	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	7,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Arsenik	30	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Barium	8 000	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bly	180	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	10	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Krom tot	800	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Koppar	600	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kvicksilver	1,2	mg/kg	Inandning av ånga	
Kobolt	30	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Nickel	60	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Zink	1 200	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Trikloret	0,25	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloret	0,60	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PCB-7	0,080	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C5-C8	60	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C8-C10	60	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	600	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C12-C16	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C16-C35	2 500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C8-C10	70	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Aromat >C10-C16	20	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Aromat >C16-C35	15	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Bostadsområde >1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - hudkontakt	20	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - hudkontakt	20	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Kommentar saknas!

Andel växter från odling på plats	0,001	0,1	-	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	230	50	m	Kommentar saknas!
Bredd på förorenat område	300	50	m	Kommentar saknas!
Riktvärdet avser endast jord under gv-ytan	SANT	FALSKT		Kommentar saknas!
Djup till förorening	1	0,35	m	Kommentar saknas!
Grundvattenbildning	25	100	mm/år	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m ³	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Markmiljö beaktas i sammanvägning	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Avvikelser i modellparametrar				
	Eget värde	Standardvärde		Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		
Egendefinierade ämnen				
Inga egendefinierade ämnen				

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Gatumark 0-1 m u my**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Standardscenario för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-L	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	4,0	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	10	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	
Arsenik	15	mg/kg	Intag av jord	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	400	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kadmium	12	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	150	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Koppar	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	0,40	mg/kg	Inandning av ånga	
Kobolt	35	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Nickel	120	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Trikloret	0,60	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloret	1,2	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PCB-7	0,080	mg/kg	Intag av växter	

Alifat >C5-C8	25	mg/kg	Inandning av ånga
Alifat >C8-C10	25	mg/kg	Inandning av ånga
Alifat >C10-C12	250	mg/kg	Inandning av ånga
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö
Aromat >C16-C35	30	mg/kg	Skydd av grundvatten

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Gatumark 0-1	KM		
	beaktas ej	beaktas		
Intag av dricksvatten				Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - hudkontakt	60	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - hudkontakt	60	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,005	0,1	-	Kommentar saknas!
Torr densitet	1,8	1,5	kg/dm ³	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	100	50	m	Kommentar saknas!
Bredd på förorenat område	100	50	m	Kommentar saknas!
Grundvattenbildning	25	100	mm/år	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m ³	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen
 Inga egendefinierade ämnen

Uttagsrapport

Generellt scenario: **KM**
 Eget scenario: **Gatemark > 1 m u my**

Naturvårdsverket, version 2.0.1

Standardscenario för känslig markanvändning, enligt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark.

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
PAH-L	4,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PAH-M	8,0	mg/kg	Inandning av ånga	
PAH-H	4,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Arsenik	18	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Barium	5 000	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Bly	100	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kadmium	6,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Krom tot	500	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Koppar	350	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Kvicksilver	1,2	mg/kg	Inandning av ånga	
Kobolt	18	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Nickel	35	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Zink	700	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Trikloret	0,15	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloret	0,35	mg/kg	Skydd av grundvatten	
PCB-7	0,050	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C5-C8	40	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Alifat >C8-C10	60	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	600	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C12-C16	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C16-C35	2 500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C8-C10	40	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Aromat >C10-C16	12	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Aromat >C16-C35	8,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	Gatemark > 1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	20	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	20	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - hudkontakt	20	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - hudkontakt	20	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	20	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	20	365	dag/år	Kommentar saknas!

Andel växter från odling på plats	0,001	0,1	-	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	100	50	m	Kommentar saknas!
Bredd på förorenat område	100	50	m	Kommentar saknas!
Riktvärdet avser endast jord under	SANT	FALSKT		Kommentar saknas!
Föroreningsens mäktighet under gv-	1	0	m	Kommentar saknas!
Djup till förorening	1	0,35	m	Kommentar saknas!
Grundvattenbildning	25	100	mm/år	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m ³	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Markmiljö beaktas i sammanvägning	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Avvikelser i modellparametrar	Eget värde	Standardvärde		Kommentarer till modellparametrar (frv)
Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-		

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 2.0.1		
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	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		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten					
PAH-L	1900	5300	80000	30	beaktas ej	1500	29	data saknas	data saknas	29	15	500	6,9	87	6,9	data saknas	7,0		
PAH-M	330	540	320	3,7	beaktas ej	320	3,5	data saknas	data saknas	3,5	40	250	22	68	3,5	data saknas	3,5		
PAH-H	6,6	11	32	780	beaktas ej	16	2,9	300	data saknas	2,9	10	50	7,1	88	2,9	data saknas	3,0		
Arsenik	4,8	33	360	beaktas ej	beaktas ej	28	3,6	data saknas	100	3,6	40	beaktas ej	30	230	3,6	10	10		
Barium	1300	46000	27000	beaktas ej	beaktas ej	8700	1000	data saknas	data saknas	1000	300	beaktas ej	8500	30000	300	80	300		
Bly	88	3200	5300	beaktas ej	beaktas ej	2700	81	600	data saknas	81	400	beaktas ej	180	2300	81	20	80		
Kadmium	9	3300	53	beaktas ej	beaktas ej	14	5	250	data saknas	5	12	beaktas ej	10	10	5	0,2	5,0		
Krom tot	94000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	ej begr.	84000	data saknas	data saknas	84000	150	beaktas ej	760	1100	150	30	150		
Koppar	31000	ej begr.	27000	beaktas ej	beaktas ej	28000	9500	data saknas	data saknas	9500	200	beaktas ej	610	1500	200	30	200		
Kvicksilver	5,8	210	2100	0,45	beaktas ej	7,6	0,39	data saknas	data saknas	0,39	10	beaktas ej	3	1,5	0,39	0,1	0,40		
Kobolt	88	3200	2700	beaktas ej	beaktas ej	300	65	data saknas	data saknas	65	35	beaktas ej	30	150	30	10	30		
Nickel	750	27000	670	beaktas ej	beaktas ej	6500	330	data saknas	data saknas	330	120	beaktas ej	61	760	61	25	60		
Zink	19000	680000	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	34000	12000	data saknas	data saknas	12000	500	beaktas ej	1200	6100	500	70	500		
PCB-7	0,05	0,13	56	1,1	beaktas ej	0,12	0,027	3	data saknas	0,027	0,6	10	0,073	0,91	0,027	data saknas	0,025		
Alifat >C5-C8	130000	46000	ej begr.	23	beaktas ej	79000	23	data saknas	data saknas	23	200	700	63	240	23	data saknas	25		
Alifat >C8-C10	6300	4600	ej begr.	23	beaktas ej	5600	23	data saknas	data saknas	23	500	700	1100	2000	23	data saknas	25		
Alifat >C10-C12	6300	4600	ej begr.	230	beaktas ej	10000	210	data saknas	data saknas	210	500	1000	12000	46000	210	data saknas	200		
Alifat >C12-C16	6300	4600	ej begr.	1100	beaktas ej	19000	750	data saknas	data saknas	750	500	1000	29000	ej begr.	500	data saknas	500		
Alifat >C16-C35	130000	460000	ej begr.	640000	beaktas ej	620000	75000	data saknas	data saknas	75000	1000	2500	53000	ej begr.	1000	data saknas	1 000		
Aromat >C8-C10	2500	1800	ej begr.	91	beaktas ej	1600	80	data saknas	data saknas	80	50	1000	69	430	50	data saknas	50		
Aromat >C10-C16	2500	5100	ej begr.	3200	beaktas ej	1700	670	data saknas	data saknas	670	15	500	21	320	15	data saknas	15		
Aromat >C16-C35	1900	3800	ej begr.	4700	beaktas ej	2000	660	data saknas	data saknas	660	40	250	13	40	13	data saknas	12		

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

Eget scenario: **Bostadsområde 0-1 m u my**
Generellt scenario: **KM**

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

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 2.0.1		
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	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		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten					
Trikloret	94	340	ej begr.	2,2	beaktas ej	16	1,9	data saknas	data saknas	1,9	10	1000	0,29	75	0,29	data saknas	0,30		
Tetrakloret	3100	11000	ej begr.	6,6	beaktas ej	540	6,5	data saknas	data saknas	6,5	10	500	0,63	160	0,63	data saknas	0,60		

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

Eget scenario: **Bostadsområde (Fabriken) 0-1 m u my**
Generellt scenario: **KM**

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

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 2.0.1		
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	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		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten					
PAH-L	34000	32000	ej begr.	79	beaktas ej	16000	78	data saknas	data saknas	78	beaktas e	500	4,2	56	4,2	data saknas	4,0		
PAH-M	6100	3200	5800	8,3	beaktas ej	3400	8,2	data saknas	data saknas	8,2	beaktas e	250	13	44	8,2	data saknas	8,0		
PAH-H	120	64	580	830	beaktas ej	170	30	300	data saknas	30	beaktas e	50	4,3	56	4,3	data saknas	4,0		
Arsenik	87	200	6500	beaktas ej	beaktas ej	280	50	data saknas	100	50	beaktas e	beaktas ej	17	140	17	10	18		
Barium	23000	270000	490000	beaktas ej	beaktas ej	87000	16000	data saknas	data saknas	16000	beaktas e	beaktas ej	4900	18000	4900	80	5 000		
Bly	1600	19000	97000	beaktas ej	beaktas ej	27000	1400	600	data saknas	600	beaktas e	beaktas ej	100	1400	100	20	100		
Kadmium	160	20000	970	beaktas ej	beaktas ej	140	70	250	data saknas	70	beaktas e	beaktas ej	5,8	6,2	5,8	0,2	6,0		
Krom tot	ej begr.	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	ej begr.	ej begr.	data saknas	data saknas	ej begr.	beaktas e	beaktas ej	440	690	440	30	400		
Koppar	570000	ej begr.	490000	beaktas ej	beaktas ej	280000	130000	data saknas	data saknas	130000	beaktas e	beaktas ej	350	920	350	30	350		
Kviksilver	100	1300	39000	1,2	beaktas ej	76	1,2	data saknas	data saknas	1,2	beaktas e	beaktas ej	1,7	0,92	0,92	0,1	1,0		
Kobolt	1600	19000	49000	beaktas ej	beaktas ej	3000	970	data saknas	data saknas	970	beaktas e	beaktas ej	17	92	17	10	18		
Nickel	14000	160000	12000	beaktas ej	beaktas ej	65000	5700	data saknas	data saknas	5700	beaktas e	beaktas ej	35	460	35	25	35		
Zink	340000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	340000	160000	data saknas	data saknas	160000	beaktas e	beaktas ej	700	3700	700	70	700		
PCB-7	0,91	0,78	1000	2,9	beaktas ej	1,2	0,28	3	data saknas	0,28	beaktas e	10	0,044	0,58	0,044	data saknas	0,040		
Alifat >C5-C8	ej begr.	270000	ej begr.	57	beaktas ej	840000	57	data saknas	data saknas	57	beaktas e	700	39	150	39	data saknas	40		
Alifat >C8-C10	110000	27000	ej begr.	64	beaktas ej	59000	64	data saknas	data saknas	64	beaktas e	700	650	1300	64	data saknas	60		
Alifat >C10-C12	110000	27000	ej begr.	640	beaktas ej	110000	620	data saknas	data saknas	620	beaktas e	1000	7400	29000	620	data saknas	600		
Alifat >C12-C16	110000	27000	ej begr.	3100	beaktas ej	200000	2700	data saknas	data saknas	2700	beaktas e	1000	17000	690000	1000	data saknas	1 000		
Alifat >C16-C35	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	ej begr.	660000	data saknas	data saknas	660000	beaktas e	2500	32000	ej begr.	2500	data saknas	2 500		
Aromat >C8-C10	46000	11000	ej begr.	250	beaktas ej	17000	240	data saknas	data saknas	240	beaktas e	1000	42	280	42	data saknas	40		
Aromat >C10-C16	46000	30000	ej begr.	8800	beaktas ej	18000	4500	data saknas	data saknas	4500	beaktas e	500	13	200	13	data saknas	12		
Aromat >C16-C35	34000	23000	ej begr.	12000	beaktas ej	21000	4900	data saknas	data saknas	4900	beaktas e	250	7,8	26	7,8	data saknas	8,0		

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

Eget scenario: **Bostadsområde >1 m u my**
Generellt scenario: **KM**

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

Riktvärden																	Naturvårdsverket, version 2.0.1		
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	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		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten					
Trikloret	1700	2100	ej begr.	6,3	beaktas ej	170	6	data saknas	data saknas	6	beaktas e	1000	0,18	48	0,18	data saknas	0,18		
Tetrakloret	57000	68000	ej begr.	18	beaktas ej	5700	18	data saknas	data saknas	18	beaktas e	500	0,39	110	0,39	data saknas	0,40		

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

Eget scenario: **Bostadsområde (Fabriken) >1 m u my**
Generellt scenario: **KM**

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

RIKTVÄRDEN																	
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	Justeringar (mg/kg)		Hälsorisk-baserat riktvärde	Skydd av markmiljö (mg/kg)	Spridning (mg/kg)			Riktvärde hälsa, miljö, spridning	Bakgrundshalt (mg/kg)	Avrundat riktvärde (mg/kg)
	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga	Intag av dricksvatten	Intag av växter		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten			
PAH-L	11000	11000	490000	32	beaktas ej	3300	31	data saknas	data saknas	31	15	500	17	630	15	data saknas	15
PAH-M	2000	1100	1900	3,9	beaktas ej	680	3,8	data saknas	data saknas	3,8	40	250	53	500	3,8	data saknas	4,0
PAH-H	40	21	190	820	beaktas ej	33	9,2	300	data saknas	9,2	10	50	17	640	9,2	data saknas	10
Arsenik	29	67	2200	beaktas ej	beaktas ej	57	15	data saknas	100	15	40	beaktas ej	70	1600	15	10	15
Barium	7600	91000	160000	beaktas ej	beaktas ej	17000	4900	data saknas	data saknas	4900	300	beaktas ej	20000	210000	300	80	300
Bly	530	6400	32000	beaktas ej	beaktas ej	5400	440	600	data saknas	440	400	beaktas ej	420	16000	400	20	400
Kadmium	55	6600	320	beaktas ej	beaktas ej	28	18	250	data saknas	18	12	beaktas ej	24	70	12	0,2	12
Krom tot	570000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	ej begr.	460000	data saknas	data saknas	460000	150	beaktas ej	1800	7800	150	30	150
Koppar	190000	ej begr.	160000	beaktas ej	beaktas ej	56000	34000	data saknas	data saknas	34000	200	beaktas ej	1400	10000	200	30	200
Kvicksilver	35	420	13000	0,45	beaktas ej	15	0,43	data saknas	data saknas	0,43	10	beaktas ej	7	10	0,43	0,1	0,40
Kobolt	530	6400	16000	beaktas ej	beaktas ej	600	260	data saknas	data saknas	260	35	beaktas ej	70	1000	35	10	35
Nickel	4600	55000	4100	beaktas ej	beaktas ej	13000	1800	data saknas	data saknas	1800	120	beaktas ej	140	5200	120	25	120
Zink	110000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	68000	41000	data saknas	data saknas	41000	500	beaktas ej	2800	42000	500	70	500
Trikloret	570	680	ej begr.	2,3	beaktas ej	34	2,2	data saknas	data saknas	2,2	10	1000	0,58	220	0,58	data saknas	0,60
Tetrakloret	19000	23000	ej begr.	6,9	beaktas ej	1100	6,9	data saknas	data saknas	6,9	10	500	1,3	480	1,3	data saknas	1,2
PCB-7	0,3	0,26	340	1,1	beaktas ej	0,24	0,082	3	data saknas	0,082	0,6	10	0,18	6,6	0,082	data saknas	0,080
Alifat >C5-C8	760000	91000	ej begr.	24	beaktas ej	170000	24	data saknas	data saknas	24	200	700	150	1700	24	data saknas	25
Alifat >C8-C10	38000	9100	ej begr.	24	beaktas ej	12000	24	data saknas	data saknas	24	500	700	2600	15000	24	data saknas	25
Alifat >C10-C12	38000	9100	ej begr.	240	beaktas ej	22000	230	data saknas	data saknas	230	500	1000	30000	330000	230	data saknas	250
Alifat >C12-C16	38000	9100	ej begr.	1200	beaktas ej	39000	980	data saknas	data saknas	980	500	1000	70000	ej begr.	500	data saknas	500
Alifat >C16-C35	760000	910000	ej begr.	670000	beaktas ej	ej begr.	210000	data saknas	data saknas	210000	1000	2500	130000	ej begr.	1000	data saknas	1 000
Aromat >C8-C10	15000	3700	ej begr.	96	beaktas ej	3400	90	data saknas	data saknas	90	50	1000	170	3200	50	data saknas	50
Aromat >C10-C16	15000	10000	ej begr.	3400	beaktas ej	3500	1300	data saknas	data saknas	1300	15	500	52	2300	15	data saknas	15
Aromat >C16-C35	11000	7600	ej begr.	5000	beaktas ej	4200	1500	data saknas	data saknas	1500	40	250	32	290	32	data saknas	30

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

Eget scenario: **Gatemark 0-1 m u my**
Generellt scenario: **KM**

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

RIKTVÄRDEN																	
Ämne	Envägskoncentrationer (mg/kg)						Riktvärde för hälsa, långtidseff.	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		Korttids-exponering	Akut-toxicitet			Skydd mot fri fas	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten			
PAH-L	34000	32000	ej begr.	79	beaktas ej	16000	78	data saknas	data saknas	78	beaktas e	500	4,4	170	4,4	data saknas	4,0
PAH-M	6100	3200	5800	8,3	beaktas ej	3400	8,2	data saknas	data saknas	8,2	beaktas e	250	14	130	8,2	data saknas	8,0
PAH-H	120	64	580	830	beaktas ej	170	30	300	data saknas	30	beaktas e	50	4,5	170	4,5	data saknas	4,0
Arsenik	87	200	6500	beaktas ej	beaktas ej	280	50	data saknas	100	50	beaktas e	beaktas ej	18	420	18	10	18
Barium	23000	270000	490000	beaktas ej	beaktas ej	87000	16000	data saknas	data saknas	16000	beaktas e	beaktas ej	5100	55000	5100	80	5 000
Bly	1600	19000	97000	beaktas ej	beaktas ej	27000	1400	600	data saknas	600	beaktas e	beaktas ej	110	4100	110	20	100
Kadmium	160	20000	970	beaktas ej	beaktas ej	140	70	250	data saknas	70	beaktas e	beaktas ej	6,1	18	6,1	0,2	6,0
Krom tot	ej begr.	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	ej begr.	ej begr.	data saknas	data saknas	ej begr.	beaktas e	beaktas ej	450	2100	450	30	500
Koppar	570000	ej begr.	490000	beaktas ej	beaktas ej	280000	130000	data saknas	data saknas	130000	beaktas e	beaktas ej	360	2800	360	30	350
Kvicksilver	100	1300	39000	1,2	beaktas ej	76	1,2	data saknas	data saknas	1,2	beaktas e	beaktas ej	1,8	2,8	1,2	0,1	1,2
Kobolt	1600	19000	49000	beaktas ej	beaktas ej	3000	970	data saknas	data saknas	970	beaktas e	beaktas ej	18	280	18	10	18
Nickel	14000	160000	12000	beaktas ej	beaktas ej	65000	5700	data saknas	data saknas	5700	beaktas e	beaktas ej	36	1400	36	25	35
Zink	340000	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	beaktas ej	340000	160000	data saknas	data saknas	160000	beaktas e	beaktas ej	730	11000	730	70	700
Trikloret	1700	2100	ej begr.	6,3	beaktas ej	170	6	data saknas	data saknas	6	beaktas e	1000	0,15	58	0,15	data saknas	0,15
Tetrakloret	57000	68000	ej begr.	18	beaktas ej	5700	18	data saknas	data saknas	18	beaktas e	500	0,33	130	0,33	data saknas	0,35
PCB-7	0,91	0,78	1000	2,9	beaktas ej	1,2	0,28	3	data saknas	0,28	beaktas e	10	0,046	1,8	0,046	data saknas	0,050
Alifat >C5-C8	ej begr.	270000	ej begr.	57	beaktas ej	840000	57	data saknas	data saknas	57	beaktas e	700	40	460	40	data saknas	40
Alifat >C8-C10	110000	27000	ej begr.	64	beaktas ej	59000	64	data saknas	data saknas	64	beaktas e	700	670	3800	64	data saknas	60
Alifat >C10-C12	110000	27000	ej begr.	640	beaktas ej	110000	620	data saknas	data saknas	620	beaktas e	1000	7700	88000	620	data saknas	600
Alifat >C12-C16	110000	27000	ej begr.	3100	beaktas ej	200000	2700	data saknas	data saknas	2700	beaktas e	1000	18000	ej begr.	1000	data saknas	1 000
Alifat >C16-C35	ej begr.	ej begr.	ej begr.	ej begr.	beaktas ej	ej begr.	660000	data saknas	data saknas	660000	beaktas e	2500	33000	ej begr.	2500	data saknas	2 500
Aromat >C8-C10	46000	11000	ej begr.	250	beaktas ej	17000	240	data saknas	data saknas	240	beaktas e	1000	44	830	44	data saknas	40
Aromat >C10-C16	46000	30000	ej begr.	8800	beaktas ej	18000	4500	data saknas	data saknas	4500	beaktas e	500	13	610	13	data saknas	12
Aromat >C16-C35	34000	23000	ej begr.	12000	beaktas ej	21000	4900	data saknas	data saknas	4900	beaktas e	250	8,1	77	8,1	data saknas	8,0

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

Eget scenario: **Gatumark > 1 m u my**
Generellt scenario: **KM**

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

Halter												Naturvärdsverket, version 2.0.1
Ämne	Inmatning av verkliga halter i jord mg/kg	Porvattenhalt i jord mg/l	Halt i skyddat grundvatten mg/l	Halt i grundvatten, brunn mg/l	Halt i ytvatten mg/l	Föroreningstransport via gv till ytvatten kg/år	Halt i porluft mg/m ³	Halt (ånga) i inomhusluft mg/m ³	Halt (ånga) i utomhusluft mg/m ³	Halt (torrvikt) i bladgrönsaker mg/kg	Halt (torrvikt) i rotsaker mg/kg	Halt (färskvikt) i fisk mg/kg
Tetrakloreten	19	3,4	0,24	ej aktuell	0,0009	3,9	3200	0,1	0,00045	0,84	49	ej aktuell
Triklloreten	3	1,2	0,085	ej aktuell	0,00031	1,3	330	0,011	0,000048	0,078	7,7	ej aktuell
cis- 1,2-dikloreten	30	37	2,7	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	6000	0,2	0,0009	0,82	170	ej aktuell
Vinylklorid	0,014	0,034	0,0024	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	39	0,0011	0,0000054	0,00052	0,15	ej aktuell

Eget scenario: **Storängen Ytligt GV**
 Generellt scenario: **KM**

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

Halter											Naturvårdsverket, version 2.0.1	
Ämne	Inmatning av verkliga halter i jord mg/kg	Porvattenhalt i jord mg/l	Halt i skyddat grundvatten mg/l	Halt i grundvatten, brunn mg/l	Halt i ytvatten mg/l	Föroreningstransport via gv till ytvatten kg/år	Halt i porluft mg/m ³	Halt (ånga) i inomhusluft mg/m ³	Halt (ånga) i utomhusluft mg/m ³	Halt (torrvikt) i bladgrönsaker mg/kg	Halt (torrvikt) i rotsaker mg/kg	Halt (färskvikt) i fisk mg/kg
Tetrakloreten	190	34	2,3	ej aktuell	0,0073	32	31000	0,1	0,00042	8,3	480	ej aktuell
Triklloreten	30	11	0,76	ej aktuell	0,0025	11	3100	0,011	0,000045	0,75	73	ej aktuell
cis- 1,2-dikloreten	320	350	23	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	55000	0,2	0,00084	8	1600	ej aktuell
Vinylklorid	0,17	0,31	0,021	ej aktuell	ej aktuell	ej aktuell	350	0,0011	0,0000047	0,0052	1,4	ej aktuell

Eget scenario: **Storängen Djupt GV**
 Generellt scenario: **KM**

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

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Ytligt GV Medelhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Jordparametre

Indtastede data angives med fed

Kommentar

nej

Membran

Kapillarbrydende lag

Membran type

Jord type

Grus

Tykkelse

mm Tykkelse

0,5

m

Materialekonstant

Materialekonstant

0,1408

Kommentar

nej

Jordlag 1

Jordlag 2

Jordlag 3

Jordlag 4

Jordtype

Fyld				
0,5				
1,5				
0,1				
0,3				
0,0079				

m u.t.

m u.t.

Poreluftvolumen

 V_L

Vand-indhold

 V_V

Materialekonstant

Samlet materialekonstant

 K_w

0,0077
1,5

m

Tykkelse af jordlag

Terrændæk

Kommentar

nej

Type af terrændæk

Armeret beton (beton 20)	
80,0	80,0

mm Øvrige detaljer se side 3

Betontværsnit

 h_b

Bygningsdata

Kommentar

nej

Rumtype/anvendelse

Bostadshus	
	2,4
10	10
8,3E-05	
5,0	

m

Loftshøjde

 L_h

Gulvbredde/-længde

 l_b/l_l

m

Luftskifte

 L_s s^{-1}

Trykforskel over betondæk

 ΔP

Pa

Stoffer

Angiv signifikant ciffer

4

Kommentar stoffer

nej

Kommentar beregning

nej

Målepunkt

Dato

Forureningskomponent

	briken ytligt (med	briken ytligt (med	briken ytligt (med	briken ytligt (med
	Tetrachlorethylen	Trichlorethylen	cis-1,2-Dichlorethylen	Vinylchlorid
C_L	0,1282	0,6556	4,6713	5,0909
	Nej	Nej	Nej	Nej
C_0	0,0	0,0	0,0	0,0
DL	6,4E-06	7,2E-06	8,3E-06	1E-05
J	6,3E-09	3,6E-08	3E-07	4,1E-07
C_p	0,0046	0,0258	0,2087	0,2707
C_{di}	3,65E-06	0,00002	0,00022	0,00035
C_i	0,00003	0,00017	0,00144	0,00193
	0,006	0,001	0,4	0,00004
	Nej	Nej	Nej	48
	Nej	Nej	Nej	Nej

mg/m³mg/m³m²/smg/m²·smg/m³mg/m³mg/m³mg/m³

Poreluftskoncentration

Ikkemålt værdi anvendt

Baggrundskoncentration

Diffusionskoefficient luft

Stofflux gennem beton

Poreluft koncentration u. gulv

Diffusivt bidrag til indeluft

Totalbidrag til indeluft

Afdampningskriterie

Overskridelse af kriteriet

Anvendt brugerdata

Beregningerne udført af

Firmanavn

Ramboll Sverige AB

Navn/initialer

Dato/Underskrift

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret

Godkendt

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Ytligt GV Medelhalt Lokalitetsnr.: _____
Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
Note _____

Bemærkninger
om jordlag

Bemærkninger om
Influenszone og membran

Bemærkninger
om forurening

Bemærkninger
om kemiske stoffer

Bemærkninger
beregninger

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Ytligt GV Medelhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Bemærkninger
om bygningsdata

Bemærkninger
om terrændæk

Detailoplysninger om terrændæk

Type af terrændæk

		Armeret beton (beton 20)	Armeret beton (beton 20)	
Relativ luftfugtighed	RF	60,0		%
Vand/cement-tallet	v/c	0,67		
Cementindhold	CM	220,0		kg/m ³
Svindtid	t _s	7300,0		døgn
Materialekonst. for beton	N _b	0,002		
Armeringsdiameter	d _a	3,0		mm
Armeringskonstant	k	1,0		
Afstand mellem armeringsjern	Δb	50,0		mm
Dynamisk viskositet af luft	μ	0,0		kg/m·s
Elasticitetskoeff. Beton	E _b	20000,0		MPa
Elasticitetskoeff. Stål (MPa)	E _s	210000,0		MPa

Beregnete data om terrændæk

		Beregnete værdier	Indtastede (målte) værdier	
Materialekonstant for terrændæk	K _N	0,025		
Revnevidde	w	0,111		mm
Gnmsn. Revneafstand	l _w	636,62		mm
Total revnelængde	l _{tot}	294,159		mm
Vol. strøm gennem beton	q _b	0,0		m ³ /s
Vol. strøm i bygningen	q _{byg}		0,02	m ³ /s

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Ytligt GV Maxhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Jordparametre

Indtastede data angives med fed

Kommentar

nej

Membran

Kapillarbrydende lag

Membran type		Jord type		Grus	
Tykkelse		mm Tykkelse		0,5	m
Materialekonstant		Materialekonstant		0,1408	

Kommentar

nej

Jordlag 1

Jordlag 2

Jordlag 3

Jordlag 4

Jordtype	Fyld									
Jordlag, Dybde fra	0,5									m u.t.
Jordlag, Dybde til	1,5									m u.t.
Poreluftvolumen	0,1									
Vand-indhold	0,3									
Materialekonstant	0,0079									

Samlet materialekonstant

K_w

0,0077

Tykkelse af jordlag

1,5

m

Terrændæk

Kommentar

nej

Type af terrændæk

Armeret beton (beton 20)	
80,0	80,0

h_b

mm Øvrige detaljer se side 3

Bygningsdata

Kommentar

nej

Rumtype/anvendelse

Bostadshus

Loftshøjde

L_h

2,4

m

Gulvbredde/-længde

l_b/l_l

10

10

m

Luftskifte

L_s

8,3E-05

s⁻¹

Trykforskel over betondæk

ΔP

5,0

Pa

Stoffer

Angiv signifikant ciffer

4

Kommentar stoffer

nej

Kommentar beregning

nej

Målepunkt

fabriken ytligt (ma fabriken ytligt (ma fabriken ytligt (ma fabriken ytligt (ma

Dato

Forureningskomponent

Tetrachlorethylen Trichlorethylen cis-1,2-Dichlorethylen Vinylchlorid

Poreluftskoncentration

C_L

0,4007

4,9547

34,9937

31,8895

mg/m³

Ikkemålt værdi anvendt

Nej

Nej

Nej

Nej

Baggrundskoncentration

C_0

0,0

0,0

0,0

0,0

mg/m³

Diffusionskoefficient luft

DL

6,4E-06

7,2E-06

8,3E-06

1E-05

m²/s

Stofflux gennem beton

J

2E-08

2,7E-07

2,2E-06

2,5E-06

mg/m².s

Poreluft koncentration u. gulv

C_p

0,0143

0,1953

1,563

1,696

mg/m³

Diffusivt bidrag til indeluft

C_{di}

0,00001

0,00017

0,00163

0,0022

mg/m³

Totalbidrag til indeluft

C_i

0,0001

0,00132

0,01077

0,01212

mg/m³

Afdampningskriterie

0,006

0,001

0,4

0,00004

mg/m³

Overskridelse af kriteriet

Nej

1,3

Nej

303

Anvendt brugerdata

Nej

Nej

Nej

Nej

Beregningerne udført af

Firmanavn Ramboll Sverige AB

Navn/initialer _____

Dato/Underskrift _____

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret _____

Godkendt _____

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Ytligt GV Maxhalt Lokalitetsnr.: _____
Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
Note _____

Bemærkninger
om jordlag

Bemærkninger om
Influenszone og membran

Bemærkninger
om forurening

Bemærkninger
om kemiske stoffer

Bemærkninger
beregninger

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Ytligt GV Maxhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Bemærkninger
om bygningsdata

Bemærkninger
om terrændæk

Detailoplysninger om terrændæk

Type af terrændæk

		Armeret beton (beton 20)	Armeret beton (beton 20)	
Relativ luftfugtighed	RF	60,0		%
Vand/cement-tallet	v/c	0,67		
Cementindhold	CM	220,0		kg/m ³
Svindtid	t _s	7300,0		døgn
Materialekonst. for beton	N _b	0,002		
Armeringsdiameter	d _a	3,0		mm
Armeringskonstant	k	1,0		
Afstand mellem armeringsjern	Δb	50,0		mm
Dynamisk viskositet af luft	μ	0,0		kg/m·s
Elasticitetskoef. Beton	E _b	20000,0		MPa
Elasticitetskoef. Stål (MPa)	E _s	210000,0		MPa

Beregnete data om terrændæk

		Beregnete værdier	Indtastede (målte) værdier	
Materialekonstant for terrændæk	K _N	0,025		
Revnevidde	w	0,111		mm
Gnmsn. Revneafstand	l _w	636,62		mm
Total revnelængde	l _{tot}	294,159		mm
Vol. strøm gennem beton	q _b	0,0		m ³ /s
Vol. strøm i bygningen	q _{byg}		0,02	m ³ /s

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Djupt GV Medelhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Jordparametre

Indtastede data angives med fed

<i>Kommentar</i>	nej	Membran		Jord type	Kapillarbrydende lag	
Membran type				mm Tykkelse	Grus	
Tykkelse				Materialekonstant	0,5	m
Materialekonstant					0,1408	
<i>Kommentar</i>	nej	Jordlag 1	Jordlag 2	Jordlag 3	Jordlag 4	
Jordtype		Fyld	Ler			
Jordlag, Dybde fra		0,5	2,0			m u.t.
Jordlag, Dybde til		2,0	10,5			m u.t.
Poreluftvolumen	V_L	0,1	0,1			
Vand-indhold	V_V	0,3	0,3			
Materialekonstant		0,0079	0,0079			

Samlet materialekonstant	K_w	7,88E-04	
Tykkelse af jordlag		10,5	m

Terrændæk

Type af terrændæk	<i>Kommentar</i>	nej	
Betontværsnit	h_b	Armeret beton (beton 20)	
		80,0	80,0 mm Øvrige detaljer se side 3

Bygningsdata

Rumtype/anvendelse	<i>Kommentar</i>	nej	
Loftshøjde	L_h	Bostadshus	
Gulvbredde/-længde	l_b/l_l	10	10
Luftskifte	L_s	8,3E-05	
Trykforskel over betondæk	ΔP	5,0	

Stoffer

<i>Kommentar stoffer</i>	nej	<i>Kommentar beregning</i>	nej
Målepunkt			
Dato			
Forureningskomponent			
Poreluftskoncentration	C_L	fabriken djupt (med)	fabriken djupt (med)
Ikkemålt værdi anvendt			
Baggrundskoncentration	C_0		
Diffusionskoefficient luft	DL		
Stofflux gennem beton	J		
Poreluft koncentration u. gulv	C_p		
Diffusivt bidrag til indeluft	C_{di}		
Totalbidrag til indeluft	C_i		
Afdampningskriterie			
Overskridelse af kriteriet			
Anvendt brugerdata			

Beregningerne udført af

Firmanavn: Ramboll Sverige AB
 Navn/initialer: _____
 Dato/Underskrift: _____

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret: _____
 Godkendt: _____

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Djupt GV Medelhalt Lokalitetsnr.: _____
Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
Note

Bemærkninger
om jordlag

Bemærkninger om
Influenszone og membran

Bemærkninger
om forurening

Bemærkninger
om kemiske stoffer

Bemærkninger
beregninger

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Djupt GV Medelhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Bemærkninger
om bygningsdata

Bemærkninger
om terrændæk

Detailoplysninger om terrændæk

Type af terrændæk

		Armeret beton (beton 20)	Armeret beton (beton 20)	
Relativ luftfugtighed	RF	60,0		%
Vand/cement-tallet	v/c	0,67		
Cementindhold	CM	220,0		kg/m ³
Svindtid	t _s	7300,0		døgn
Materialekonst. for beton	N _b	0,002		
Armeringsdiameter	d _a	3,0		mm
Armeringskonstant	k	1,0		
Afstand mellem armeringsjern	Δb	50,0		mm
Dynamisk viskositet af luft	μ	0,0		kg/m·s
Elasticitetskoeff. Beton	E _b	20000,0		MPa
Elasticitetskoeff. Stål (MPa)	E _s	210000,0		MPa

Beregnete data om terrændæk

		Beregnete værdier	Indtastede (målte) værdier	
Materialekonstant for terrændæk	K _N	0,025		
Revnevidde	w	0,111		mm
Gnmsn. Revneafstand	l _w	636,62		mm
Total revnelængde	l _{tot}	294,159		mm
Vol. strøm gennem beton	q _b	0,0		m ³ /s
Vol. strøm i bygningen	q _{byg}		0,02	m ³ /s

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Djupt GV Maxhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Jordparametre

Indtastede data angives med fed

<i>Kommentar</i>	nej	Membran		Jord type	Kapillarbrydende lag	
Membran type				mm Tykkelse	Grus	
Tykkelse				Materialekonstant	0,5	m
Materialekonstant					0,1408	
<i>Kommentar</i>	nej	Jordlag 1	Jordlag 2	Jordlag 3	Jordlag 4	
Jordtype		Fyld	Ler			
Jordlag, Dybde fra		0,5	2,0			m u.t.
Jordlag, Dybde til		2,0	10,5			m u.t.
Poreluftvolumen	V_L	0,1	0,1			
Vand-indhold	V_V	0,3	0,3			
Materialekonstant		0,0079	0,0079			
Samlet materialekonstant	K_W	7,88E-04				
Tykkelse af jordlag		10,5		m		

Terrændæk

Type af terrændæk	<i>Kommentar</i>	nej	
Betontværsnit	h_b	Armeret beton (beton 20)	Øvrige detaljer se side 3
		80,0	80,0 mm

Bygningsdata

Rumtype/anvendelse	<i>Kommentar</i>	nej	
Loftshøjde	L_h	Bostadshus	
Gulvbredde/-længde	l_b/l_l	10	10
Luftskifte	L_s	8,3E-05	
Trykforskel over betondæk	ΔP	5,0	

Stoffer

<i>Kommentar stoffer</i>	nej	<i>Kommentar beregning</i>	nej
Målepunkt		Angiv signifikant ciffer	4
Dato			
Forureningskomponent		fabriken djupt (ma	fabriken djupt (ma
Poreluftskoncentration	C_L	Tetrachlorethylen	Trichlorethylen
Ikkemålt værdi anvendt		0,1122	0,3278
Baggrundskoncentration	C_0	0,0	0,0
Diffusionskoefficient luft	DL	6,4E-06	7,2E-06
Stofflux gennem beton	J	5,6E-10	1,9E-09
Poreluft koncentration u. gulv	C_p	0,0004	0,0014
Diffusivt bidrag til indeluft	C_{di}	3,38E-07	1,23E-06
Totalbidrag til indeluft	C_i	2,82E-06	9,26E-06
Afdampningskriterie		0,006	0,001
Overskridelse af kriteriet		Nej	Nej
Anvendt brugerdata		Nej	Nej

Beregningerne udført af

Firmanavn: Ramboll Sverige AB
 Navn/initialer: _____
 Dato/Underskrift: _____

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret: _____
 Godkendt: _____

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Djupt GV Maxhalt Lokalitetsnr.: _____
Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
Note

Bemærkninger
om jordlag

Bemærkninger om
Influenszone og membran

Bemærkninger
om forurening

Bemærkninger
om kemiske stoffer

Bemærkninger
beregninger

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Djupt GV Maxhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Bemærkninger
om bygningsdata

Bemærkninger
om terrændæk

Detailoplysninger om terrændæk

Type af terrændæk

	Armeret beton (beton 20)	Armeret beton (beton 20)	
Relativ luftfugtighed	RF	60,0	%
Vand/cement-tallet	v/c	0,67	
Cementindhold	CM	220,0	kg/m ³
Svindtid	t _s	7300,0	døgn
Materialekonst. for beton	N _b	0,002	
Armeringsdiameter	d _a	3,0	mm
Armeringskonstant	k	1,0	
Afstand mellem armeringsjern	Δb	50,0	mm
Dynamisk viskositet af luft	μ	0,0	kg/m·s
Elasticitetskoeff. Beton	E _b	20000,0	MPa
Elasticitetskoeff. Stål (MPa)	E _s	210000,0	MPa

Beregnete data om terrændæk

	Beregnete værdier	Indtastede (målte) værdier	
Materialekonstant for terrændæk	K _N	0,025	
Revnevidde	w	0,111	mm
Gnmsn. Revneafstand	l _w	636,62	mm
Total revnelængde	l _{tot}	294,159	mm
Vol. strøm gennem beton	q _b	0,0	m ³ /s
Vol. strøm i bygningen	q _{byg}	0,02	m ³ /s

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Norra Ytligt GV Medelhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Jordparametre

Indtastede data angives med fed

Kommentar

nej

Membran

Kapillarbrydende lag

Membran type

Jord type

Grus

Tykkelse

mm Tykkelse

0,5

m

Materialekonstant

Materialekonstant

0,1408

Kommentar

nej

Jordlag 1

Jordlag 2

Jordlag 3

Jordlag 4

Jordtype

Fyld				
0,5				
1,5				
0,1				
0,3				
0,0079				

m u.t.

m u.t.

Poreluftvolumen

 V_L

Vand-indhold

 V_V

Materialekonstant

Samlet materialekonstant

 K_w

0,0077
1,5

m

Tykkelse af jordlag

Terrændæk

Kommentar

nej

Type af terrændæk

Armeret beton (beton 20)
80,0
80,0

mm Øvrige detaljer se side 3

Betontværsnit

 h_b

Bygningsdata

Kommentar

nej

Rumtype/anvendelse

Bostadshus	
	2,4
10	10
8,3E-05	
5,0	

m

Loftshøjde

 L_h

Gulvbredde/-længde

 l_b/l_l

m

Luftskifte

 L_s s^{-1}

Trykforskel over betondæk

 ΔP

Pa

Stoffer

Angiv signifikant ciffer

4

Kommentar stoffer

nej

Kommentar beregning

nej

Målepunkt

ken Norra ytligt (nken Norra ytligt (nken Norra ytligt (nken Norra ytligt (n

Dato

Forureningskomponent

Tetrachlorethylen Trichlorethylen cis-1,2-Dichlorethylen Vinylchlorid

Poreluftskoncentration

 C_L

2,3481 9,3797 460,1268 1892,8725

mg/m³

Ikkemålt værdi anvendt

Nej Nej Nej Nej

Baggrundskoncentration

 C_0

0,0 0,0 0,0 0,0

mg/m³

Diffusionskoefficient luft

DL

6,4E-06 7,2E-06 8,3E-06 1E-05

m²/s

Stofflux gennem beton

J

1,2E-07 5,2E-07 3E-05 0,00015

mg/m²·s

Poreluft koncentration u. gulv

 C_p

0,0839 0,3697 20,55 100,6

mg/m³

Diffusivt bidrag til indeluft

 C_{di}

0,00007 0,00033 0,02138 0,1304

mg/m³

Totalbidrag til indeluft

 C_i

0,00056 0,00249 0,1417 0,7193

mg/m³

Afdampningskriterie

0,006 0,001 0,4 0,00004

mg/m³

Overskridelse af kriteriet

Nej 2,5 Nej 17982

Anvendt brugerdata

Nej Nej Nej Nej

Beregningerne udført af

Firmanavn

Ramboll Sverige AB

Navn/initialer

Dato/Underskrift

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret

Godkendt

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Norra Ytligt GV Medelhalt Lokalitetsnr.: _____
Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
Note _____

Bemærkninger
om jordlag

Bemærkninger om
Influenszone og membran

Bemærkninger
om forurening

Bemærkninger
om kemiske stoffer

Bemærkninger
beregninger

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Norra Ytligt GV Medelhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Bemærkninger
om bygningsdata

Bemærkninger
om terrændæk

Detailoplysninger om terrændæk

Type af terrændæk

		Armeret beton (beton 20)	Armeret beton (beton 20)	
Relativ luftfugtighed	RF	60,0		%
Vand/cement-tallet	v/c	0,67		
Cementindhold	CM	220,0		kg/m ³
Svindtid	t _s	7300,0		døgn
Materialekonst. for beton	N _b	0,002		
Armeringsdiameter	d _a	3,0		mm
Armeringskonstant	k	1,0		
Afstand mellem armeringsjern	Δb	50,0		mm
Dynamisk viskositet af luft	μ	0,0		kg/m·s
Elasticitetskoeff. Beton	E _b	20000,0		MPa
Elasticitetskoeff. Stål (MPa)	E _s	210000,0		MPa

Beregnete data om terrændæk

		Beregnete værdier	Indtastede (målte) værdier	
Materialekonstant for terrændæk	K _N	0,025		
Revnevidde	w	0,111		mm
Gnmsn. Revneafstand	l _w	636,62		mm
Total revnelængde	l _{tot}	294,159		mm
Vol. strøm gennem beton	q _b	0,0		m ³ /s
Vol. strøm i bygningen	q _{byg}		0,02	m ³ /s

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Norra Ytligt GV Maxhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Jordparametre

Indtastede data angives med fed

<i>Kommentar</i>	nej	Membran		Jord type	Kapillarbrydende lag	
Membran type				mm Tykkelse	Grus	
Tykkelse				Materialekonstant	0,5	m
Materialekonstant					0,1408	
<i>Kommentar</i>	nej	Jordlag 1	Jordlag 2	Jordlag 3	Jordlag 4	
Jordtype		Fyld				
Jordlag, Dybde fra		0,5				m u.t.
Jordlag, Dybde til		1,5				m u.t.
Poreluftvolumen	V_L	0,1				
Vand-indhold	V_V	0,3				
Materialekonstant		0,0079				
Samlet materialekonstant	K_w	0,0077				
Tykkelse af jordlag		1,5				m

Terrændæk

<i>Kommentar</i>	nej		
Type af terrændæk		Armeret beton (beton 20)	
Betontværsnit	h_b	80,0	80,0 mm Øvrige detaljer se side 3

Bygningsdata

<i>Kommentar</i>	nej		
Rumtype/anvendelse		Bostadshus	
Loftshøjde	L_h		2,4 m
Gulvbredde/-længde	l_b/l_l	10	10 m
Luftskifte	L_s	8,3E-05	s ⁻¹
Trykforskel over betondæk	ΔP	5,0	Pa

Stoffer

<i>Kommentar stoffer</i>	nej	<i>Kommentar beregning</i>	nej			
Målepunkt						
Dato						
Forureningskomponent						
Poreluftskoncentration	C_L	5,3693	15,2301	1162,1172	5287,9706	mg/m ³
Ikkemålt værdi anvendt		Nej	Nej	Nej	Nej	
Baggrundskoncentration	C_0	0,0	0,0	0,0	0,0	mg/m ³
Diffusionskoefficient luft	DL	6,4E-06	7,2E-06	8,3E-06	1E-05	m ² /s
Stofflux gennem beton	J	2,6E-07	8,4E-07	7,5E-05	0,00042	mg/m ² ·s
Poreluft koncentration u. gulv	C_p	0,1919	0,6004	51,91	281,2	mg/m ³
Diffusivt bidrag til indeluft	C_{di}	0,00015	0,00054	0,05401	0,3642	mg/m ³
Totalbidrag til indeluft	C_i	0,00128	0,00405	0,3578	2,01	mg/m ³
Afdampningskriterie		0,006	0,001	0,4	0,00004	mg/m ³
Overskridelse af kriteriet		Nej	4,0	Nej	50234	
Anvendt brugerdata		Nej	Nej	Nej	Nej	

Beregningerne udført af

Firmanavn Ramboll Sverige AB
 Navn/initialer _____
 Dato/Underskrift _____

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret _____
 Godkendt _____

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Norra Ytligt GV Maxhalt Lokalitetsnr.: _____
Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
Note _____

Bemærkninger
om jordlag

Bemærkninger om
Influenszone og membran

Bemærkninger
om forurening

Bemærkninger
om kemiske stoffer

Bemærkninger
beregninger

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Norra Ytligt GV Maxhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Bemærkninger
om bygningsdata

Bemærkninger
om terrændæk

Detailoplysninger om terrændæk

Type af terrændæk

		Armeret beton (beton 20)	Armeret beton (beton 20)	
Relativ luftfugtighed	RF	60,0		%
Vand/cement-tallet	v/c	0,67		
Cementindhold	CM	220,0		kg/m ³
Svindtid	t _s	7300,0		døgn
Materialekonst. for beton	N _b	0,002		
Armeringsdiameter	d _a	3,0		mm
Armeringskonstant	k	1,0		
Afstand mellem armeringsjern	Δb	50,0		mm
Dynamisk viskositet af luft	μ	0,0		kg/m·s
Elasticitetskoef. Beton	E _b	20000,0		MPa
Elasticitetskoef. Stål (MPa)	E _s	210000,0		MPa

Beregnete data om terrændæk

		Beregnete værdier	Indtastede (målte) værdier	
Materialekonstant for terrændæk	K _N	0,025		
Revnevidde	w	0,111		mm
Gnmsn. Revneafstand	l _w	636,62		mm
Total revnelængde	l _{tot}	294,159		mm
Vol. strøm gennem beton	q _b	0,0		m ³ /s
Vol. strøm i bygningen	q _{byg}		0,02	m ³ /s

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Norra Djupt GV Medelhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Jordparametre

Indtastede data angives med fed

Kommentar

nej

Membran

Kapillarbrydende lag

Membran type

Jord type

Grus

Tykkelse

mm Tykkelse

0,5

m

Materialekonstant

Materialekonstant

0,1408

Kommentar

nej

Jordlag 1

Jordlag 2

Jordlag 3

Jordlag 4

Jordtype

Fyld	Ler		
0,5	2,0		
2,0	10,5		
0,1	0,1		
0,3	0,3		
0,0079	0,0079		

m u.t.

m u.t.

Poreluftvolumen

 V_L

Vand-indhold

 V_V

Materialekonstant

Samlet materialekonstant

 K_W

7,88E-04
10,5

m

Tykkelse af jordlag

Terrændæk

Kommentar

nej

Type af terrændæk

Armeret beton (beton 20)
80,0
80,0

mm Øvrige detaljer se side 3

Betontværsnit

 h_b

Bygningsdata

Kommentar

nej

Rumtype/anvendelse

Bostadshus	
	2,4
10	10
8,3E-05	
5,0	

m

Loftshøjde

 L_h

Gulvbredde/-længde

 l_b/l_l

m

Luftskifte

 L_s s^{-1}

Trykforskel over betondæk

 ΔP

Pa

Stoffer

Angiv signifikant ciffer

4

Kommentar stoffer

nej

Kommentar beregning

nej

Målepunkt

ken Norra djupt (ken Norra djupt (ken Norra djupt (ken Norra djupt (n

Dato

Forureningskomponent

Tetrachlorethylen Trichlorethylen cis-1,2-Dichlorethylen Vinylchlorid

Poreluftskoncentration

 C_L 69,8652 339,2287 704,7573 307,5064 mg/m³

Ikkemålt værdi anvendt

Nej Nej Nej Nej

Baggrundskoncentration

 C_0 0,0 0,0 0,0 0,0 mg/m³

Diffusionskoefficient luft

DL

6,4E-06 7,2E-06 8,3E-06 1E-05 m²/s

Stofflux gennem beton

J

3,5E-07 1,9E-06 4,6E-06 2,5E-06 mg/m².s

Poreluft koncentration u. gulv

 C_p 0,2645 1,421 3,362 1,76 mg/m³

Diffusivt bidrag til indeluft

 C_{di} 0,00021 0,00127 0,0035 0,00228 mg/m³

Totalbidrag til indeluft

 C_i 0,00176 0,00959 0,02317 0,01258 mg/m³

Afdampningskriterie

0,006 0,001 0,4 0,00004 mg/m³

Overskridelse af kriteriet

Nej 9,6 Nej 314

Anvendt brugerdata

Nej Nej Nej Nej

Beregningerne udført af

Firmanavn

Ramboll Sverige AB

Navn/initialer

Dato/Underskrift

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret

Godkendt

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Norra Djupt GV Medelhalt
Adresse: Huddinge
Matrikel nummer: _____
Note _____

Lokalitetsnr.: _____
Postnr/by: _____
Projekt nr.: _____

Bemærkninger
om jordlag

Bemærkninger om
Influenszone og membran

Bemærkninger
om forurening

Bemærkninger
om kemiske stoffer

Bemærkninger
beregninger

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Norra Djupt GV Medelhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Bemærkninger
om bygningsdata

Bemærkninger
om terrændæk

Detailoplysninger om terrændæk

Type af terrændæk

		Armeret beton (beton 20)	Armeret beton (beton 20)	
Relativ luftfugtighed	RF	60,0		%
Vand/cement-tallet	v/c	0,67		
Cementindhold	CM	220,0		kg/m ³
Svindtid	t _s	7300,0		døgn
Materialekonst. for beton	N _b	0,002		
Armeringsdiameter	d _a	3,0		mm
Armeringskonstant	k	1,0		
Afstand mellem armeringsjern	Δb	50,0		mm
Dynamisk viskositet af luft	μ	0,0		kg/m·s
Elasticitetskoeff. Beton	E _b	20000,0		MPa
Elasticitetskoeff. Stål (MPa)	E _s	210000,0		MPa

Beregnete data om terrændæk

		Beregnete værdier	Indtastede (målte) værdier	
Materialekonstant for terrændæk	K _N	0,025		
Revnevidde	w	0,111		mm
Gnmsn. Revneafstand	l _w	636,62		mm
Total revnelængde	l _{tot}	294,159		mm
Vol. strøm gennem beton	q _b	0,0		m ³ /s
Vol. strøm i bygningen	q _{byg}		0,02	m ³ /s

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Norra Djupt GV Maxhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Jordparametre

Indtastede data angives med fed

<i>Kommentar</i>	nej	Membran		Jord type	Kapillarbrydende lag	
Membran type				mm Tykkelse	Grus	
Tykkelse				Materialekonstant	0,5	m
Materialekonstant					0,1408	
<i>Kommentar</i>	nej	Jordlag 1	Jordlag 2	Jordlag 3	Jordlag 4	
Jordtype		Fyld	Ler			
Jordlag, Dybde fra		0,5	2,0			m u.t.
Jordlag, Dybde til		2,0	10,5			m u.t.
Poreluftvolumen	V_L	0,1	0,1			
Vand-indhold	V_V	0,3	0,3			
Materialekonstant		0,0079	0,0079			
Samlet materialekonstant	K_W	7,88E-04				
Tykkelse af jordlag		10,5		m		

Terrændæk

<i>Kommentar</i>	nej		
Type af terrændæk		Armeret beton (beton 20)	
Betontværsnit	h_b	80,0	80,0 mm Øvrige detaljer se side 3

Bygningsdata

<i>Kommentar</i>	nej		
Rumtype/anvendelse		Bostadshus	
Loftshøjde	L_h		2,4 m
Gulvbredde/-længde	l_b/l_l	10	10 m
Luftskifte	L_s	8,3E-05	s ⁻¹
Trykforskel over betondæk	ΔP	5,0	Pa

Stoffer

<i>Kommentar stoffer</i>	nej	Angiv signifikant ciffer	<input type="text" value="4"/>
<i>Kommentar beregning</i>	nej		
Målepunkt		ken Norra djupt (ken Norra djupt (
Dato		ken Norra djupt (ken Norra djupt (
Forureningskomponent		Tetrachlorethylen	Trichlorethylen
Poreluftskoncentration	C_L	136,2364	712,7214
Ikkemålt værdi anvendt		Nej	Nej
Baggrundskoncentration	C_0	0,0	0,0
Diffusionskoefficient luft	DL	6,4E-06	7,2E-06
Stofflux gennem beton	J	6,9E-07	4E-06
Poreluft koncentration u. gulv	C_p	0,5157	2,986
Diffusivt bidrag til indeluft	C_{di}	0,00041	0,00267
Totalbidrag til indeluft	C_i	0,00343	0,02014
Afdampningskriterie		0,006	0,001
Overskridelse af kriteriet		Nej	20
Anvendt brugerdata		Nej	Nej

Beregningerne udført af

Firmanavn: Ramboll Sverige AB
 Navn/initialer: _____
 Dato/Underskrift: _____

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret: _____
 Godkendt: _____

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Norra Djupt GV Maxhalt
Adresse: Huddinge
Matrikel nummer: _____
Note _____

Lokalitetsnr.: _____
Postnr/by: _____
Projekt nr.: _____

Bemærkninger
om jordlag

Bemærkninger om
Influenszone og membran

Bemærkninger
om forurening

Bemærkninger
om kemiske stoffer

Bemærkninger
beregninger

Indeklimaberegning

Lokaliteten

Navn: Fabriken Norra Djupt GV Maxhalt Lokalitetsnr.: _____
 Adresse: Huddinge Postnr/by: _____
 Matrikel nummer: _____ Projekt nr.: _____
 Note _____

Bemærkninger
om bygningsdata

Bemærkninger
om terrændæk

Detailoplysninger om terrændæk

Type af terrændæk

		Armeret beton (beton 20)	Armeret beton (beton 20)	
Relativ luftfugtighed	RF	60,0		%
Vand/cement-tallet	v/c	0,67		
Cementindhold	CM	220,0		kg/m ³
Svindtid	t _s	7300,0		døgn
Materialekonst. for beton	N _b	0,002		
Armeringsdiameter	d _a	3,0		mm
Armeringskonstant	k	1,0		
Afstand mellem armeringsjern	Δb	50,0		mm
Dynamisk viskositet af luft	μ	0,0		kg/m·s
Elasticitetskoeff. Beton	E _b	20000,0		MPa
Elasticitetskoeff. Stål (MPa)	E _s	210000,0		MPa

Beregnete data om terrændæk

		Beregnete værdier	Indtastede (målte) værdier	
Materialekonstant for terrændæk	K _N	0,025		
Revnevidde	w	0,111		mm
Gnmsn. Revneafstand	l _w	636,62		mm
Total revnelængde	l _{tot}	294,159		mm
Vol. strøm gennem beton	q _b	0,0		m ³ /s
Vol. strøm i bygningen	q _{byg}		0,02	m ³ /s

		PSRV Bostadsområde 0-1			
		Hälsa	Mark- miljö	Skydd av grund- vatten	Skydd av ytvatten
PARAMETER	ENHET				
Arsenik (As)	mg/kg TS	10	40	30	230
Barium (Ba)	mg/kg TS	1000	300	8500	30000
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	5	12	10	10
Kobolt (Co)	mg/kg TS	65	35	30	150
Krom (Cr)	mg/kg TS	10000	150	760	1100
Koppar (Cu)	mg/kg TS	2500	200	610	1500
Kvicksilver (Hg)	mg/kg TS	0,39	10	3	1,5
Nickel (Ni)	mg/kg TS	330	120	61	260
Bly (Pb)	mg/kg TS	81	400	180	2300
Zink (Zn)	mg/kg TS	12000	500	1200	6100
Alifater >C5-C8		23	200	63	240
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	23	500	1100	2000
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	210	500	12000	46000
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	750	500	29000	-
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	75000	1000	53000	-
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	80	50	69	430
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	670	15	21	320
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	660	40	13	40
Summa PAH L	mg/kg TS	29	15	6,9	87
Summa PAH M	mg/kg TS	3,5	40	22	68
Summa PAH H	mg/kg TS	2,9	10	7,1	88
S:a PCB 7	mg/kg TS	0,027	0,6	0,073	0,91
trikloreten	mg/kg TS	1,9	10	0,29	75
tetrakloreten	mg/kg TS	6,5	10	0,63	160

FÖRRÅDET 0-1 m						
Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
0,59	93	5,72	1	14,66	42	14,67
16	497	62,21	34	81,90	43	116,65
0,05	20	1,43	0,1	3,86	39	4,12
3,2	52	7,72	5,1	8,14	43	13,13
13	253	46,33	27	51,75	43	80,72
5,4	2210	155,87	18	438,16	43	447,12
0,005	3,1	0,28	0,005	0,71	37	0,79
5,8	239	28,18	13	42,98	43	56,75
3	730	69,30	11	162,34	43	177,21
34	31800	936,02	70	4832,56	43	4148,35
2,5	5	3,85	5	1,30	13	5,41
1,5	5	4,00	5	1,62	21	5,54
2,5	84	11,38	10	16,99	21	27,54
2,5	556	34,18	10	119,61	21	147,95
5	7690	573,76	33	1694,61	21	2185,65
0,24	7,9	1,24	0,5	1,70	21	2,85
0,45	92	5,64	0,5	20,04	21	24,70
0,25	41	3,20	0,5	9,15	21	11,90
0,0225	2,5	0,16	0,055	0,44	37	0,48
0,0375	74	2,72	0,15	12,18	37	11,45
0,051	62	2,62	0,38	10,13	37	9,88
					0	

FABRIKEN 0-1 m						
Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
0,95	6,81	2,92	2,7	1,95	17	4,98
36	220	88,55	72,5	50,76	17	142,21
0,059	0,397	0,18	0,138	0,11	17	0,29
4,6	9,59	6,80	6,3	1,31	17	8,19
19	47,8	33,95	34	9,06	17	43,54
19	80	33,84	26	19,01	17	53,94
0,005	0,212	0,05	0,036	0,05	16	0,11
13	34,9	21,46	20	5,62	17	27,40
4,5	51,7	19,31	17	11,62	17	31,60
44	560	138,56	110	117,84	17	263,14
2,5	5	4,17	5	1,29	6	6,46
2,5	54	9,29	5	14,66	12	27,74
2,5	770	72,50	10	219,76	12	349,03
2,5	300	37,17	6,25	86,41	12	145,90
10	710	146,67	98,5	195,43	12	392,57
0,5	5	2,88	2,5	2,04	12	5,44
0,5	11	3,37	1,5	4,24	12	8,70
0,5	1,4	0,63	0,5	0,34	7	1,19
0,15	61	3,85	0,15	14,73	17	19,42
0,15	32	2,22	0,15	7,68	17	10,34
					0	
0,05	0,05	0,05	0,05		1	
0,01	0,01	0,01	0,01		1	

Kommentarer

- Markmiljö, skydd av grundvatten och skydd av ytvatten bedöms mot medelhalten
- Hälsa bedöms mot UCLM95, vid få prover mot maxnivån
- Platsspecifika riktvärden är justerade mot gränserna för farligt avfall

		PSRV Gatumark 0-1			
		Hälsa	Mark-miljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten
PARAMETER	ENHET				
Arsenik (As)	mg/kg TS	15	40	70	<u>1600</u>
Barium (Ba)	mg/kg TS	4900	300	20000	<u>210000</u>
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	18	18	24	<u>70</u>
Kobolt (Co)	mg/kg TS	260	35	70	<u>1000</u>
Krom (Cr)	mg/kg TS	460000	150	1800	<u>7800</u>
Koppar (Cu)	mg/kg TS	130000	200	1400	<u>10000</u>
Kvicksilver (Hg)	mg/kg TS	0,43	10	7	<u>10</u>
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1800	120	140	<u>5200</u>
Bly (Pb)	mg/kg TS	440	440	420	<u>16000</u>
Zink (Zn)	mg/kg TS	41000	500	2800	<u>42000</u>
Alifater >C5-C8		24	200	150	<u>1700</u>
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	24	500	2600	<u>15000</u>
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	230	500	30000	<u>330000</u>
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	980	500	70000	-
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	210000	1000	130000	-
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	90	50	170	<u>3200</u>
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	1300	15	52	<u>2300</u>
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	1500	40	32	<u>290</u>
Summa PAH L	mg/kg TS	31	15	17	<u>630</u>
Summa PAH M	mg/kg TS	3,8	40	53	<u>500</u>
Summa PAH H	mg/kg TS	9,2	10	17	<u>640</u>
S:a PCB 7	mg/kg TS	0,082	0,6	0,18	<u>6,6</u>
trikloreten	mg/kg TS	2,2	10	0,58	<u>220</u>
tetrakloreten	mg/kg TS	6,9	10	1,3	<u>480</u>

GATUMARK 0-1 m						
Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
0,835	4,77	2,79	2,86	1,22	12	4,33
29,3	153	68,54	64,45	33,75	12	111,01
0,0959	0,952	0,26	0,184	0,25	10	0,61
4,08	10	7,46	7,355	1,97	12	9,94
14,7	51,4	33,44	31,75	10,88	12	47,14
12,2	50,4	27,16	27,2	10,79	12	40,74
0,1	0,1	0,10	0,1	0	12	0,10
8,4	28,6	19,22	18,15	6,46	12	27,34
7,17	42,6	22,66	20	13,12	12	39,17
43,7	348	124,19	85,65	97,34	12	246,68
5	5	5	5	0	12	5
5	5	5	5	0	12	5
10	10	10	10	0	12	10
10	10	10	10	0	12	10
10	260	74,75	42,5	78,64	12	173,71
0,5	0,5	0,50	0,5	0	12	0,50
0,5	0,5	0,50	0,5	0	12	0,50
0,5	1,4	0,70	0,5	0,36	12	1,16
0,1	1,1	0,23	0,15	0,28	12	0,57
0,15	2,2	0,36	0,15	0,59	12	1,10
					0	

Kommentarer

- Markmiljö, skydd av grundvatten och skydd av ytvatten bedöms mot medelhalten
- Hälsa bedöms mot UCLM95, vid få prover mot maxnivån
- Platsspecifika riktvärden är justerade mot gränserna för farligt avfall

		PSRV Bostadsområde > 1			
		Hälsa	Markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten
PARAMETER	ENHET				
Arsenik (As)	mg/kg TS	50	50	17	140
Barium (Ba)	mg/kg TS	16000	870	4900	18000
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	70	35	5,8	6,2
Kobolt (Co)	mg/kg TS	970	65	17	92
Krom (Cr)	mg/kg TS	-	440	440	690
Koppar (Cu)	mg/kg TS	130000	430	350	920
Kvicksilver (Hg)	mg/kg TS	1,2	35	1,7	0,92
Nickel (Ni)	mg/kg TS	5700	260	35	460
Bly (Pb)	mg/kg TS	600	1100	100	1400
Zink (Zn)	mg/kg TS	160000	690	700	3700
Alifater >C5-C8		57	400	39	150
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	64	700	650	1300
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	620	1000	7400	29000
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	2700	1000	17000	690000
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	660000	1000	32000	ei begr.
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	240	280	42	280
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	4500	60	13	200
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	4900	40	7,8	26
Summa PAH L	mg/kg TS	78	60	4,2	56
Summa PAH M	mg/kg TS	8,2	110	13	44
Summa PAH H	mg/kg TS	30	15	4,3	56
S:a PCB 7	mg/kg TS	0,28		0,044	0,58
trikloreten	mg/kg TS	6	10	0,18	48
tetrakloreten	mg/kg TS	18	10	0,39	110

FÖRRÅDET > 1 m						
Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
1,5	10	4,02	2,8	2,85	9	8,16
46	290	118,22	92	69,80	9	219,64
0,05	6,7	1,07	0,32	2,13	9	4,17
4,8	23	9,29	6,2	6,20	9	18,30
21	70	41,33	39	14,71	9	62,70
27	820	138,00	44	257,47	9	512,10
0,011	0,1	0,07	0,1	0,03	9	0,12
14	95	38,78	34	22,77	9	71,86
7,9	97	25,99	20	27,02	9	65,25
25	410	120,33	74	117,52	9	291,08
					0	
5	5	5,00	5	0,00	5	5,00
5	10	9,00	10	2,24	5	13,36
10	10	10,00	10	0,00	5	10,00
52	640	296,80	300	246,70	5	777,70
0,5	0,5	0,50	0,5	0,00	5	0,50
0,5	0,5	0,50	0,5	0,00	5	0,50
0,5	0,5	0,50	0,5	0,00	5	0,50
0,0225	0,075	0,06	0,075	0,03	7	0,10
0,0375	0,24	0,11	0,12	0,07	7	0,23
0,051	0,17	0,13	0,15	0,04	7	0,20
					0	

FABRIKEN > 1 m						
Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
1,15	6	3,07	2,54	1,78	8	5,82
41,6	190	105,58	99,2	51,07	8	184,28
0,14	0,398	0,24	0,236	0,09	8	0,38
4,95	10,1	6,68	5,815	2,11	8	9,94
18	76	37,48	31	17,54	8	64,50
21,1	85	38,83	31,5	21,05	8	71,26
0,015	0,1	0,08	0,1	0,04	8	0,14
14	46	24,21	20,8	10,77	8	40,81
11,1	33,5	19,45	15,65	8,93	8	33,22
54,4	126	91,35	89,75	25,22	8	130,22
2,5	5	4,00	5	1,29	10	5,78
2,5	920	101,36	5	275,52	11	463,47
2,5	1500	270,77	20	538,58	11	978,61
2,5	490	101,23	20	158,13	11	309,05
18	1000	360,45	260	338,50	11	805,32
0,5	350	33,66	2,5	104,94	11	171,58
0,5	39	7,23	1,5	12,78	11	24,02
0,5	2,5	0,84	0,5	0,66	10	1,75
0,055	5,2	0,86	0,12	1,92	7	4,02
0,15	1,6	0,44	0,15	0,54	7	1,34
0,12	0,75	0,28	0,15	0,22	7	0,65
0,05	7	1,46	0,05	3,10	5	7,50
0,01	0,052	0,02	0,01	0,02	5	0,06

Kommentarer

- Markmiljö, skydd av grundvatten och skydd av ytvatten bedöms mot medelhalten
- Hälsa bedöms mot UCLM95, vid få prover mot maxnivån
- Platsspecifika riktvärden är justerade mot gränserna för farligt avfall

		PSRV Gatumark > 1			
PARAMETER	ENHET	Hälsa	Mark-miljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten
Arsenik (As)	mg/kg TS	50	40	18	<u>420</u>
Barium (Ba)	mg/kg TS	16000	300	5100	<u>55000</u>
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	70	12	6,1	<u>18</u>
Kobolt (Co)	mg/kg TS	970	35	18	<u>280</u>
Krom (Cr)	mg/kg TS	-	150	450	<u>2100</u>
Koppar (Cu)	mg/kg TS	130000	200	360	<u>2800</u>
Kvicksilver (Hg)	mg/kg TS	1,2	10	1,8	<u>2,8</u>
Nickel (Ni)	mg/kg TS	5700	120	36	<u>1400</u>
Bly (Pb)	mg/kg TS	600	400	110	<u>4100</u>
Zink (Zn)	mg/kg TS	160000	500	730	<u>11000</u>
Alifater >C5-C8		57	200	40	<u>460</u>
Alifater >C8-C10	mg/kg TS	64	500	670	<u>3800</u>
Alifater >C10-C12	mg/kg TS	620	500	7700	<u>88000</u>
Alifater >C12-C16	mg/kg TS	2700	500	18000	-
Alifater >C16-C35	mg/kg TS	660000	1000	33000	-
Aromater >C8-C10	mg/kg TS	240	50	44	<u>830</u>
Aromater >C10-C16	mg/kg TS	4500	15	13	<u>610</u>
Aromater >C16-C35	mg/kg TS	4900	40	8,1	<u>77</u>
Summa PAH L	mg/kg TS	78	15	4,4	<u>170</u>
Summa PAH M	mg/kg TS	8,2	40	14	<u>130</u>
Summa PAH H	mg/kg TS	30	10	4,5	<u>170</u>
S:a PCB 7	mg/kg TS	0,28	0,6	0,046	<u>1,8</u>
trikloreten	mg/kg TS	6	10	0,15	<u>58</u>
tetrakloreten	mg/kg TS	18	10	0,33	<u>130</u>

GATUMARK > 1 m							
Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95	
1,32	13,5	6,25	6,7	3	27	8,46	
24	374	122,43	113	65	27	177,13	
0,10	0,46	0,20	0,17	0	25	0,28	
4,78	19,1	12,46	12,4	4	27	15,75	
16,6	72,8	44,73	43,1	13	27	55,95	
14,3	59,4	34,87	35	10	27	43,07	
0,1	0,1	0,1	0,1	0	27	0,10	
9,49	47,3	32,03	33,6	9	27	39,42	
7,01	24	17,98	17,9	4	27	21,45	
35,3	151	100,12	105	27	27	123,10	
5	5	5	5	0	25	5	
5	5	5	5	0	27	5	
10	10	10	10	0	27	10	
10	10	10	10	0	27	10	
10	740	86,44	33	150	27	212,63	
0,5	0,5	0,5	0,5	0	27	0,50	
0,5	0,5	0,5	0,5	0	27	0,50	
0,5	0,5	0,5	0,5	0	27	0,50	
0,075	0,075	0,08	0,075	0	27	0,08	
0,15	0,15	0,15	0,15	0	27	0,15	
0,15	0,15	0,15	0,15	0	27	0,15	
0,005	0,015	0,01	0,005	0	5	0,02	
0,01	0,016	0,01	0,01	0	5	0,02	

Kommentarer

- Markmiljö, skydd av grundvatten och skydd av ytvatten bedöms mot medelhalten
- Hälsa bedöms mot UCLM95, vid få prover mot maxnivån
- Platsspecifika riktvärden är justerade mot gränserna för farligt avfall

Egenskapsområde - Typ av grundvatten					
SGU 2013:01					
PARAMETER	Mycket låg halt. Ingen el obetydlig påverkan	Låg halt. Måttlig påverkan	Måttlig halt. Påtaglig påverkan	Hög halt. Stark påverkan	Mycket hög halt. Stark påverkan
As	<1	1-2	2-5	5-10	>10
Ba					
Cd	<0,1	0,1-0,5	0,5-1,0	1-5	>5
Co					
Cr	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	>50
Cu	<20	20-200	200-1000	1000-2000	>2000
Hg	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1
Ni	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	>20
Pb	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10
V					
Zn	<5	5-10	10-100	100-1000	>1000
SPI					
	Dricksvatten	Ångor i byggnader	Bevattning	Miljörisker i ytvatten	Miljörisker i våtmarker
Alifater C5-C8	100	3000	1500	300	1500
Alifater C8-C10	100	100	1500	150	1000
Alifater C10-C12	100	25	1200	300	1000
Alifater C5-C12					
Alifater C12-C16	100	-	1000	3000	1000
Alifater C16-C35	100	-	1000	3000	1000
Alifater C12-C35					
Aromater C8-10	70	800	1000	500	150
Aromater C10-16	10	10000	100	120	15
Aromater C16-C35	2	25000	70	5	15
Bensen	0,5	50	400	500	1000
Toluen	40	7000	600	500	2000
Etylbensen	30	6000	400	500	700
Xylen	250	3000	4000	500	1000
PAH-L	10	2000	80	120	40
PAH-M	2	10	10	5	15
PAH-H	0,05	300	6	0,5	3
Holländska VROM			Platsspecifika riktvärden		
	Target value	Intervention value	PSRV yttligt markvatten	PSRV Djupt grundvatten	
Benzo(a)antracen	0,0001	0,5			
Benzo(a)pyren	0,0005	0,05			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0004	0,05			
Dibenso(a,h)antracen					
Naftalen	0,01	70			
Fluoranten	0,003	1			
PCB					
Ftalater					
diklormetan	0,01	1000			
1,1-dikloreten	7	900			
1,2-dikloreten	7	400			
trans-1,2-dikloreten					
cis-1,2-dikloreten			2700	25000	
Summa trans- och cis-1,2-dikloreten	0,01	20			
1,2-diklorpropan	0,8	80			
Triklormetan	6	400			
tetraklormetan	0,01	10			
1,1,1-trikloreten	0,01	300			
1,1,2-trikloreten	0,01	130			
trikloreten	24	500	85	810	
tetrakloreten (perkloretylen)	0,01	40	240	2400	
vinylklorid	0,01	5	2,4	22	
1,1-dikloreten	0,01	10			

Kommentarer

Enhet är µg/l

Halter under rapporteringsgränsen har halverats vid beräkningar

STATISTIK							
FABRIKEN - MARK/YTLIGT GRUNDVATTEN							
Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95	
0,77	1,50	1,14	1,14	0,52	2	2,72	
124	124	124	124		1		
0,42	0,42	0,42	0,42		1		
14,50	14,50	14,50	14,50		1		
0,62	13,20	6,91	6,91	8,90	2	34,33	
0,52	1,44	0,98	0,98	0,65	2	2,99	
0,01	0,50	0,26	0,26	0,35	2	1,32	
1,90	44,60	23,25	23,25	30,19	2	116,31	
0,03	1,00	0,51	0,51	0,69	2	2,63	
0,18	0,82	0,50	0,50	0,45	2	1,89	
63,20	63,20	63,20	63,20		1		
Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95	
0,50	0,50	0,50	0,50		1		
0,54	0,54	0,54	0,54		1		
0,54	0,54	0,54	0,54		1		
0,02	0,02	0,02	0,02		1		
0,54	0,54	0,54	0,54		1		
49,00	49,00	49,00	49,00		1		
0,03	0,50	0,26	0,26	0,34	2	1,30	
0,50	0,50	0,50	0,50		1		
0,00	0,10	0,05	0,05	0,07	2	0,27	
0,01	0,10	0,05	0,05	0,07	2	0,26	
0,01	0,10	0,05	0,05	0,07	2	0,26	
0,01	0,22	0,11	0,11	0,15	2	0,58	
0,02	0,02	0,02	0,02		1		
0,02	0,02	0,02	0,02		1		
0,03	0,03	0,03	0,03		1		
Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95	
0,50	1,00	0,90	1,00	0,20	8	1,20	
0,05	0,50	0,11	0,05	0,16	8	0,36	
0,18	0,50	0,27	0,25	0,09	8	0,42	
0,05	17,28	2,26	0,05	6,07	8	11,61	
0,05	215,17	28,70	0,95	75,41	8	144,92	
0,10	232,44	34,90	0,40	87,17	7	178,52	
0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	8	0,50	
0,15	0,50	0,19	0,15	0,12	8	0,38	
0,05	0,50	0,11	0,05	0,16	8	0,35	
0,05	0,50	0,11	0,05	0,16	8	0,35	
0,10	0,50	0,15	0,10	0,14	8	0,37	
0,05	13,00	1,72	0,08	4,56	8	8,75	
0,10	0,50	0,16	0,10	0,14	8	0,38	
0,50	28,25	4,47	0,50	9,67	8	19,38	
0,05	0,50	0,16	0,05	0,20	8	0,47	

Egenskapsområde - Typ av grundvatten SGU 2013:01						STATISTIK FABRIKEN - DJUPT GRUNDVATTEN						
PARAMETER	Mycket låg halt. Ingen el obetydlig påverkan	Låg halt. Måttlig påverkan	Måttlig halt. Påtaglig påverkan	Hög halt. Stark påverkan	Mycket hög halt. Stark påverkan	Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
As	<1	1-2	2-5	5-10	>10	0,51	0,51	0,51	0,51		1	
Ba						49,40	49,40	49,40	49,40		1	
Cd	<0,1	0,1-0,5	0,5-1,0	1-5	>5	0,05	0,05	0,05	0,05		1	
Co						0,66	0,66	0,66	0,66		1	
Cr	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	>50	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Cu	<20	20-200	200-1000	1000-2000	>2000	0,25	0,25	0,25	0,25		1	
Hg	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1	0,01	0,01	0,01	0,01		1	
Ni	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	>20	3,81	3,81	3,81	3,81		1	
Pb	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10	0,10	0,10	0,10	0,10		1	
V						0,42	0,42	0,42	0,42		1	
Zn	<5	5-10	10-100	100-1000	>1000	1,00	1,00	1,00	1,00		1	
SPI												
	Dricksvatten	Ångor i byggnader	Bevattning	Miljörisker i ytvatten	Miljörisker i våtmarker	Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
Alifater C5-C8	100	3000	1500	300	1500	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Alifater C8-C10	100	100	1500	150	1000	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Alifater C10-C12	100	25	1200	300	1000	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Alifater C5-C12											0	
Alifater C12-C16	100	-	1000	3000	1000	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Alifater C16-C35	100	-	1000	3000	1000	38,00	38,00	38,00	38,00		1	
Alifater C12-C35						0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Aromater C8-10	70	800	1000	500	150	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Aromater C10-16	10	10000	100	120	15	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Aromater C16-C35	2	25000	70	5	15						0	
Bensen	0,5	50	400	500	1000	0,10	0,10	0,10	0,10		1	
Toluen	40	7000	600	500	2000	0,10	0,10	0,10	0,10		1	
Etylbensen	30	6000	400	500	700	0,10	0,10	0,10	0,10		1	
Xylen	250	3000	4000	500	1000	0,10	0,10	0,10	0,10		1	
PAH-L	10	2000	80	120	40	0,02	0,02	0,02	0,02		1	
PAH-M	2	10	10	5	15	0,02	0,02	0,02	0,02		1	
PAH-H	0,05	300	6	0,5	3	0,02	0,02	0,02	0,02		1	
Holländska VROM			Platsspecifika riktvärden									
	Target value	Intervention value	PSRV ytligt markvatten	PSRV Djupt grundvatten		Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
Benzo(a)antracen	0,0001	0,5										
Benzo(a)pyren	0,0005	0,05										
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0004	0,05										
Dibenzo(a,h)antracen												
Naftalen	0,01	70										
Fluoranten	0,003	1										
PCB												
Ftalater												
diklormetan	0,01	1000				1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	5	1,00
1,1-dikloreten	7	900				0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	5	0,05
1,2-dikloreten	7	400				0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	5	0,25
trans-1,2-dikloreten						0,05	13,49	2,94	0,28	5,91	5	14,46
cis-1,2-dikloreten			2700	25000		0,05	491	103,01	10,30	216,70	5	525,44
Summa trans- och cis-1,2-dikloreten	0,01	20				0,10	503,99	105,95	10,57	222,61	5	539,89
1,2-diklorpropan	0,8	80				0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	5	0,50
Triklormetan	6	400				0,15	0,15	0,15	0,15	0,00	5	0,15
tetraklormetan	0,01	10				0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	5	0,05
1,1,1-trikloreten	0,01	300				0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	5	0,05
1,1,2-trikloreten	0,01	130				0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	5	0,10
trikloreten	24	500	85	810		0,05	0,86	0,34	0,05	0,40	5	1,12
tetrakloreten (perkloretylen)	0,01	40	240	2400		0,10	0,14	0,11	0,10	0,02	5	0,14
vinylklorid	0,01	5	2,4	22		0,50	33,83	8,02	0,95	14,52	5	36,31
1,1-dikloreten	0,01	10				0,05	1,55	0,36	0,05	0,66	5	1,65

Kommentarer

Enhet är µg/l

Halter under rapporteringsgränsen har halverats vid beräkningar

Egenskapsområde - Typ av grundvatten						STATISTIK						
SGU 2013:01						FABRIKEN NORRA - MARK/YTLIGT GRUNDVATTEN						
PARAMETER	Mycket låg halt. Ingen el obetydlig påverkan	Låg halt. Måttlig påverkan	Måttlig halt. Påtaglig påverkan	Hög halt. Stark påverkan	Mycket hög halt. Stark påverkan	Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
As	<1	1-2	2-5	5-10	>10	1,40	4,60	3,00	3,00	2,26	2	9,97
Ba											0	
Cd	<0,1	0,1-0,5	0,5-1,0	1-5	>5	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	2	0,05
Co						1,30	8,00	4,65	4,65	4,74	2	19,25
Cr	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	>50	1,10	1,20	1,15	1,15	0,07	2	1,37
Cu	<20	20-200	200-1000	1000-2000	>2000	2,50	4,10	3,30	3,30	1,13	2	6,79
Hg	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1	0,05	0,10	0,08	0,08	0,04	2	0,18
Ni	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	>20	2,10	20,00	11,05	11,05	12,66	2	50,06
Pb	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10	0,10	0,50	0,30	0,30	0,28	2	1,17
V						0,59	0,59	0,59	0,59		1	
Zn	<5	5-10	10-100	100-1000	>1000	19,00	19,00	19,00	19,00		1	
SPI												
	Dricksvatten	Ångor i byggnader	Bevattning	Miljörisiker i ytvatten	Miljörisiker i våtmarker	Min	Max	MEDEL	Median	Std AV	ANTAL	UCXM95
Alifater C5-C8	100	3000	1500	300	1500						0	
Alifater C8-C10	100	100	1500	150	1000						0	
Alifater C10-C12	100	25	1200	300	1000						0	
Alifater C5-C12						0,02	15,00	7,51	7,51		2	
Alifater C12-C16	100	-	1000	3000	1000						0	
Alifater C16-C35	100	-	1000	3000	1000						0	
Alifater C12-C35						0,03	35,00	17,51	17,51	24,73	2	93,74
Aromater C8-10	70	800	1000	500	150	25,00	25,00	25,00	25,00		1	
Aromater C10-16	10	10000	100	120	15	25,00	25,00	25,00	25,00		1	
Aromater C16-C35	2	25000	70	5	15						0	
Bensen	0,5	50	400	500	1000	0,00	0,50	0,25	0,25	0,35	2	1,34
Toluen	40	7000	600	500	2000	0,01	0,50	0,25	0,25	0,35	2	1,33
Etylbensen	30	6000	400	500	700	0,01	0,50	0,25	0,25	0,35	2	1,33
Xylen	250	3000	4000	500	1000	0,01	0,50	0,25	0,25	0,35	2	1,33
PAH-L	10	2000	80	120	40						0	
PAH-M	2	10	10	5	15						0	
PAH-H	0,05	300	6	0,5	3						0	
Holländska VROM			Platsspecifika riktvärden									
	Target value	Intervention value	PSRV ytligt markvatten	PSRV Djupt grundvatten		Min	Max	MEDEL	Median	Std AV	ANTAL	UCXM95
Benzo(a)antracen	0,0001	0,5										
Benzo(a)pyren	0,0005	0,05										
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0004	0,05										
Dibenzo(a,h)antracen												
Naftalen	0,01	70										
Fluoranten	0,003	1										
PCB												
Ftalater												
diklormetan	0,01	1000				0,88	67,00	22,96	1,00	38,14	3	118,95
1,1-dikloreten	7	900				0,05	0,16	0,09	0,05	0,06	3	0,25
1,2-dikloreten	7	400				0,25	16,75	5,77	0,31	9,51	3	29,70
trans-1,2-dikloreten						0,05	32,52	12,12	3,79	17,77	3	56,83
cis-1,2-dikloreten			2700	25000		0,20	7140,47	2827,56	1342,00	3794,87	3	12377,76
Summa trans- och cis-1,2-dikloreten	0,01	20				0,25	20089,65	7144,40	1343,29	11231,01	3	35408,49
1,2-diklorpropan	0,8	80				0,39	16,83	5,91	0,50	9,46	3	29,72
Triklormetan	6	400				0,13	10,05	3,44	0,15	5,72	3	17,84
tetraklormetan	0,01	10				0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	3	0,05
1,1,1-trikloreten	0,01	300				0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	3	0,05
1,1,2-trikloreten	0,01	130				0,09	6,70	2,30	0,10	3,81	3	11,89
trikloreten	24	500	85	810		0,05	39,96	24,61	33,83	21,49	3	78,70
tetrakloreten (perkloretylen)	0,01	40	240	2400		0,10	6,70	2,93	1,98	3,40	3	11,48
vinylklorid	0,01	5	2,4	22		0,50	4643,00	1662,58	344,25	2586,83	3	8172,64
1,1-dikloreten	0,01	10				0,05	30,38	10,96	2,44	16,86	3	53,40

Kommentarer

Enhet är µg/l

Halter under rapporteringsgränsen har halverats vid beräkningar

Egenskapsområde - Typ av grundvatten						STATISTIK						
SGU 2013:01						FABRIKEN NORRA - DJUPT GRUNDVATTEN						
PARAMETER	Mycket låg halt. Ingen el obetydlig påverkan	Låg halt. Måttlig påverkan	Måttlig halt. Påtaglig påverkan	Hög halt. Stark påverkan	Mycket hög halt. Stark påverkan	Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
As	<1	1-2	2-5	5-10	>10						0	
Ba											0	
Cd	<0,1	0,1-0,5	0,5-1,0	1-5	>5						0	
Co											0	
Cr	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	>50						0	
Cu	<20	20-200	200-1000	1000-2000	>2000						0	
Hg	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1						0	
Ni	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	>20						0	
Pb	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10						0	
V											0	
Zn	<5	5-10	10-100	100-1000	>1000						0	
SPI												
	Dricksvatten	Ångor i byggnader	Bevattning	Miljörisker i ytvatten	Miljörisker i våtmarker	Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
Alifater C5-C8	100	3000	1500	300	1500						0	
Alifater C8-C10	100	100	1500	150	1000						0	
Alifater C10-C12	100	25	1200	300	1000						0	
Alifater C5-C12											0	
Alifater C12-C16	100	-	1000	3000	1000						0	
Alifater C16-C35	100	-	1000	3000	1000						0	
Alifater C12-C35											0	
Aromater C8-10	70	800	1000	500	150						0	
Aromater C10-16	10	10000	100	120	15						0	
Aromater C16-C35	2	25000	70	5	15						0	
Bensen	0,5	50	400	500	1000						0	
Toluen	40	7000	600	500	2000						0	
Etylbensen	30	6000	400	500	700						0	
Xylen	250	3000	4000	500	1000						0	
PAH-L	10	2000	80	120	40						0	
PAH-M	2	10	10	5	15						0	
PAH-H	0,05	300	6	0,5	3						0	
Holländska VROM			Platsspecifika riktvärden									
	Target value	Intervention value	PSRV ytligt markvatten	PSRV Djupt grundvatten	Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95	
Benzo(a)antracen	0,0001	0,5										
Benzo(a)pyren	0,0005	0,05										
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0004	0,05										
Dibenzo(a,h)antracen												
Naftalen	0,01	70										
Fluoranten	0,003	1										
PCB												
Ftalater												
diklormetan	0,01	1000			0,25	53	15,09	3,78	25,15	4	69,91	
1,1-dikloreten	7	900			0,06	3	0,79	0,23	1,24	4	3,51	
1,2-dikloreten	7	400			0,25	13	3,86	1,00	6,26	4	17,50	
trans-1,2-dikloreten					2,20	53	19,99	12,18	24,02	4	72,34	
cis-1,2-dikloreten			2700	25000	173,50	13028	4330,25	2060,00	6022,36	4	17455,69	
Summa trans- och cis-1,2-dikloreten	0,01	20			175,68	13081	4350,30	2072,28	6046,22	4	17527,74	
1,2-diklorpropan	0,8	80			0,25	26	7,60	1,93	12,56	4	34,97	
Triklormetan	6	400			0,10	10	2,83	0,59	4,82	4	13,34	
tetraklormetan	0,01	10			0,06	3	0,79	0,23	1,24	4	3,51	
1,1,1-trikloreten	0,01	300			0,06	4	1,11	0,23	1,87	4	5,18	
1,1,2-trikloreten	0,01	130			0,14	5	1,61	0,50	2,48	4	7,02	
trikloreten	24	500	85	810	23,53	1870,00	890,05	833,33	894,08	4	2838,66	
tetrakloreten (perklöretylen)	0,01	40	240	2400	2,48	170	87,18	88,13	86,51	4	275,73	
vinylklorid	0,01	5	2,4	22	6,00	833,75	269,91	119,94	384,67	4	1108,28	
1,1-dikloreten	0,01	10			0,47	14,18	5,76	4,20	6,34	4		

Kommentarer

Enhet är µg/l

Halter under rapporteringsgränsen har halverats vid beräkningar

Egenskapsområde - Typ av grundvatten SGU 2013:01						STATISTIK FÖRRÅDET - MARK/YTLIGT GRUNDVATTEN						
PARAMETER	Mycket låg halt. Ingen el obetydlig påverkan	Låg halt. Måttlig påverkan	Måttlig halt. Påtaglig påverkan	Hög halt. Stark påverkan	Mycket hög halt. Stark påverkan	Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
As	<1	1-2	2-5	5-10	>10	0,25	7,20	3,44	3,10	2,19	7	7,04
Ba						39,00	154,00	79,29	70,00	39,83	7	144,91
Cd	<0,1	0,1-0,5	0,5-1,0	1-5	>5	0,03	0,75	0,30	0,12	0,28	7	0,76
Co						5,20	44,60	13,50	6,30	14,41	7	37,24
Cr	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	>50	0,25	9,20	2,99	1,50	3,30	7	8,43
Cu	<20	20-200	200-1000	1000-2000	>2000	3,80	43,00	17,59	14,00	13,91	7	40,50
Hg	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1	0,00	0,02	0,01	0,00	0,01	7	0,02
Ni	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	>20	6,50	95,40	30,04	14,00	33,99	7	86,04
Pb	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10	0,26	14,00	4,14	4,00	4,80	7	12,04
V						0,53	61,00	16,12	12,00	21,33	7	51,26
Zn	<5	5-10	10-100	100-1000	>1000	3,50	98,30	27,83	13,00	33,09	7	82,34
SPI						Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
	Dricksvatten	Ångor i byggnader	Bevattning	Miljörisker i ytvatten	Miljörisker i våtmarker							
Alifater C5-C8	100	3000	1500	300	1500	0,01	5,00	2,51	2,51	2,73	6	7,37
Alifater C8-C10	100	100	1500	150	1000	0,01	7,00	2,14	0,05	2,98	8	6,74
Alifater C10-C12	100	25	1200	300	1000	0,01	7,00	2,14	0,05	2,98	8	6,74
Alifater C5-C12						0,02	30,00	7,01	2,51	11,66	6	27,75
Alifater C12-C16	100	-	1000	3000	1000	0,01	80,00	11,52	0,05	27,81	8	54,37
Alifater C16-C35	100	-	1000	3000	1000	0,00	365,00	60,04	0,15	129,01	8	258,86
Alifater C12-C35						0,00	0,70	0,18	0,00	0,35	4	0,94
Aromater C8-10	70	800	1000	500	150	0,01	0,70	0,17	0,08	0,27	6	0,65
Aromater C10-16	10	10000	100	120	15	0,01	0,70	0,22	0,15	0,25	8	0,61
Aromater C16-C35	2	25000	70	5	15	0,00	0,50	0,19	0,15	0,22	7	0,56
Bensen	0,5	50	400	500	1000	0,00	0,10	0,06	0,10	0,05	8	0,14
Toluen	40	7000	600	500	2000	0,00	0,10	0,05	0,05	0,05	8	0,12
Etylbensen	30	6000	400	500	700	0,00	0,10	0,05	0,05	0,05	8	0,12
Xylen	250	3000	4000	500	1000	0,00	4,50	1,10	0,65	1,51	8	3,43
PAH-L	10	2000	80	120	40	0,02	0,50	0,22	0,14	0,19	8	0,51
PAH-M	2	10	10	5	15	0,01	0,50	0,19	0,15	0,20	8	0,50
PAH-H	0,05	300	6	0,5	3	0,02	1,20	0,28	0,15	0,40	8	0,90
Holländska VROM			Platsspecifika riktvärden			Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
	Target value	Intervention value	PSRV ytligt markvatten	PSRV Djupt grundvatten								
Benzo(a)antracen	0,0001	0,5			0,01	0,15	0,05	0,02	0,06	0,08	5	0,16
Benzo(a)pyren	0,0005	0,05			0,01	0,20	0,07	0,04	0,08	0,08	5	0,22
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0004	0,05			0,01	0,15	0,05	0,03	0,06	0,06	5	0,16
Dibenso(a,h)antracen					0,01	0,05	0,02	0,01	0,02	0,02	5	0,07
Naftalen	0,01	70			0,05	0,17	0,12	0,16	0,06	0,06	5	0,24
Fluoranten	0,003	1			0,01	0,25	0,07	0,03	0,10	0,10	5	0,27
PCB					0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00	2	0,05
Ftalater					0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	0,00	2	0,05
diklormetan	0,01	1000			1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00	4	1,00
1,1-dikloretan	7	900			0,05	0,50	0,20	0,05	0,23	0,23	6	0,61
1,2-dikloretan	7	400			0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	0,00	4	0,25
trans-1,2-dikloretan					0,05	0,50	0,20	0,05	0,23	0,23	6	0,61
cis-1,2-dikloretan			2700	25000	0,05	0,50	0,20	0,05	0,23	0,23	6	0,61
Summa trans- och cis-1,2-dikloretan	0,01	20			0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	0,00	3	0,10
1,2-diklorpropan	0,8	80			0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	0,00	6	0,50
Triklormetan	6	400			0,15	0,50	0,27	0,15	0,18	0,18	6	0,59
tetraklormetan	0,01	10			0,05	0,50	0,20	0,05	0,23	0,23	6	0,61
1,1,1-trikloretan	0,01	300			0,05	0,50	0,20	0,05	0,23	0,23	6	0,61
1,1,2-trikloretan	0,01	130			0,10	0,50	0,23	0,10	0,21	0,21	6	0,60
trikloretan	24	500	85	810	0,05	0,50	0,20	0,05	0,23	0,23	6	0,61
tetrakloretan (perkloretylen)	0,01	40	240	2400	0,10	0,50	0,23	0,10	0,21	0,21	6	0,60
vinylklorid	0,01	5	2,4	22	0,05	0,50	0,39	0,50	0,23	0,23	4	0,88
1,1-dikloretan	0,01	10			0,05	0,50	0,20	0,05	0,23	0,23	6	0,61

Kommentarer

Enhet är µg/l

Halter under rapporteringsgränsen har halverats vid beräkningar

Egenskapsområde - Typ av grundvatten						STATISTIK						
SGU 2013:01						FÖRRÅDET - DJUPT GRUNDVATTEN						
PARAMETER	Mycket låg halt. Ingen el obetydlig påverkan	Låg halt. Måttlig påverkan	Måttlig halt. Påtaglig påverkan	Hög halt. Stark påverkan	Mycket hög halt. Stark påverkan	Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
As	<1	1-2	2-5	5-10	>10	0,79	0,79	0,79	0,79		1	
Ba						52,70	52,70	52,70	52,70		1	
Cd	<0,1	0,1-0,5	0,5-1,0	1-5	>5	0,03	0,03	0,03	0,03		1	
Co						0,21	0,21	0,21	0,21		1	
Cr	<0,5	0,5-5	5-10	10-50	>50	0,25	0,25	0,25	0,25		1	
Cu	<20	20-200	200-1000	1000-2000	>2000	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Hg	<0,005	0,005-0,01	0,01-0,05	0,05-1	>1	0,01	0,01	0,01	0,01		1	
Ni	<0,5	0,5-2	2-10	10-20	>20	1,43	1,43	1,43	1,43		1	
Pb	<0,5	0,5-1	1-2	2-10	>10	0,10	0,10	0,10	0,10		1	
V						1,75	1,75	1,75	1,75		1	
Zn	<5	5-10	10-100	100-1000	>1000	1,00	1,00	1,00	1,00		1	
SPI												
	Dricksvatten	Ångor i byggnader	Bevattning	Miljörisker i ytvatten	Miljörisker i våtmarker	Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
Alifater C5-C8	100	3000	1500	300	1500	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Alifater C8-C10	100	100	1500	150	1000	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Alifater C10-C12	100	25	1200	300	1000	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Alifater C5-C12						0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Alifater C12-C16	100	-	1000	3000	1000	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Alifater C16-C35	100	-	1000	3000	1000	64,00	64,00	64,00	64,00		1	
Alifater C12-C35						0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Aromater C8-10	70	800	1000	500	150	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Aromater C10-16	10	10000	100	120	15	0,50	0,50	0,50	0,50		1	
Aromater C16-C35	2	25000	70	5	15							
Bensen	0,5	50	400	500	1000	0,10	0,10	0,10	0,10		1	
Toluen	40	7000	600	500	2000	0,45	0,45	0,45	0,45		1	
Etylbensen	30	6000	400	500	700	0,10	0,10	0,10	0,10		1	
Xylen	250	3000	4000	500	1000	0,10	0,10	0,10	0,10		1	
PAH-L	10	2000	80	120	40	0,00	0,00	0,00	0,00		1	
PAH-M	2	10	10	5	15	0,00	0,00	0,00	0,00		1	
PAH-H	0,05	300	6	0,5	3	0,02	0,02	0,02	0,02		1	
Holländska VROM			Platsspecifika riktvärden									
	Target value	Intervention value	PSRV ytligt markvatten	PSRV Djupt grundvatten		Min	Max	Medel	Median	Std av	Antal	UCLM95
Benzo(a)antracen	0,0001	0,5										
Benzo(a)pyren	0,0005	0,05										
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,0004	0,05										
Dibenso(a,h)antracen												
Naftalen	0,01	70										
Fluoranten	0,003	1										
PCB												
Ftalater												
diklormetan	0,01	1000				1,00	1,00	1,00	1,00	0,00	4	1,00
1,1-dikloreten	7	900				0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	4	0,05
1,2-dikloreten	7	400				0,25	0,25	0,25	0,25	0,00	4	0,25
trans-1,2-dikloreten						0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	4	0,05
cis-1,2-dikloreten			2700	25000		0,05	0,85	0,25	0,05	0,40	4	1,13
Summa trans- och cis-1,2-dikloreten	0,01	20				0,10	0,90	0,37	0,10	0,46	3	1,53
1,2-diklorpropan	0,8	80				0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	4	0,50
Triklormetan	6	400				0,15	0,15	0,15	0,15	0,00	4	0,15
tetraklormetan	0,01	10				0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	4	0,05
1,1,1-trikloreten	0,01	300				0,03	0,05	0,04	0,05	0,01	4	0,07
1,1,2-trikloreten	0,01	130				0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	4	0,10
trikloreten	24	500	85	810		0,05	0,08	0,06	0,05	0,01	4	0,08
tetrakloreten (perkloretylen)	0,01	40	240	2400		0,10	0,10	0,10	0,10	0,00	4	0,10
vinylklorid	0,01	5	2,4	22		0,50	0,50	0,50	0,50	0,00	3	0,50
1,1-dikloreten	0,01	10				0,05	0,05	0,05	0,05	0,00	4	0,05

Kommentarer

Enhet är µg/l

Halter under rapporteringsgränsen har halverats vid beräkningar