Avsedd för
Huddinge Kommun

Typ av dokument
Rapport

Datum
22 september 2025

Riskbedömning Storängen

Riskbedömning och platsspecifika riktvärden för nya detaljplaner inom Storängen



RAMBØLL

Bright ideas.
Sustainable change.

Riskbedömning Storängen

Riskbedömning och platsspecifika riktvärden för nya detaljplaner inom Storängen

Projektnamn	**Riskbedömning Storängens detaljplaner**
Projekt nr	**1320022946-004**
Mottagare	**Huddinge Kommun**
Typ av dokument	**Riskbedömning**
Version	**Slutversion**
Datum	**2025-09-22**
Förberett av	**Steffen Bomholt Rasmussen och Rebecka Stjern**
Kontrollerad av	**Johanna Moreskog**
Godkänd av	**Steffen Bomholt Rasmussen och Johanna Moreskog**

Ramboll Sweden AB

Org. nummer 556133-0506

Sammanfattning

I dag pågår omvandlingen av det tidigare industriområdet Storängen till en ny stadsdel i anslutning till Huddinge centrum. Utvecklingen av Storängen omfattas av fem stycken detaljplaneområden och möjliggör för bostäder, skola och förskolor, verksamheter samt lokalgator och allmänna grönytor. Ett av dessa områden är färdigställt (Etapp 1 – Kv Brandstegen), varför denna riskbedömning enbart omfattar de fyra detaljplaner som nu är under framtagande.

Ramboll Sweden AB (Ramboll) har fått i uppdrag att ta fram platsspecifika riktvärden (PSRV) för hela området vid Storängens industriområde, göra en översiktlig bedömning av aktuella åtgärdsbehov, samt bedöma kostnader för dessa inom respektive detaljplan. Underlaget ska användas för att bedöma om planerna är tekniskt och ekonomiskt genomförbara.

Syftet med föreliggande dokument är att;

- övergripande beskriva föroreningssituationen inom respektive detaljplan
- ta fram platsspecifika riktvärden som kan användas som mätbara åtgärdsmål
- bedöma risker med föroreningen för planerad markanvändning
- bedöma eventuellt åtgärdsbehov för respektive detaljplanområde
- bedöma möjliga åtgärder och dess kostnader för respektive detaljplaneområde

Etapp 2 – Kv. Fabriken/Förrådet

Föroreningarna inom Kv. Fabriken/Förrådet utgörs främst av klorerade alifater, alifatiska och aromatiska kolväten, PAH:er, metaller och PCB. Föroreningar har påvisats i både jord och grundvatten inom kvarteret. Utöver dessa har PFAS detekterats i jord och grundvatten. Halterna av PFAS är dock låga och föranleder inget åtgärdsbehov.

Följande två områden har identifierats att ha ett åtgärdsbehov inom Kv. Fabriken/Förrådet:

- Ett område belägen inom den södra delen av Kv. Fabriken/Förrådet (**FF1**). Området är förorenat med främst metaller, alifatiska och aromatiska kolväten PAH:er och PCB i ytlig jord. Föreslagen åtgärdsmetod för delområdet är schaktsanering.
- Ett område beläget inom den norra delen av Kv. Fabriken/Förrådet (**FF2**). Området är förorenat med främst klorerade alifater och alifatiska och aromatiska kolväten. Föroreningarna förekommer i både jord och grundvatten. Wescon (Wescon , 2023) har presenterat möjliga åtgärder i form av in-situ-lösningar.

Totalt uppskattas saneringskostnaden uppgå till 32,4 – 90 Mkr för Kv. Fabriken/Förrådet. Kostnaden fördelas ca 15,3-19,1 Mkr för Allmän platsmark (park och gata) och ca 31,3-70,8 Mkr för Kvartersmark. Det stora spannet för Kvartersmark beror på osäkerheter i den in situ åtgärd som planeras inom Fabriken 15.

Etapp 3 – Kv. Aspen

Föroreningarna inom Kv. Aspen utgörs främst av PFAS, PAH:er och metaller. PAH:er och metaller har påvisats i jord medan PFAS förekommer i både jord och grundvatten inom kvarteret. Följande fyra områden har identifierats att ha ett åtgärdsbehov inom Kv. Aspen:

- Ett område inom den östra delen av Sjödalsvägen mellan Kv. Aspen och Etapp 4 (**AV1**). Området är förorenat med främst PAH:er. Föroreningarna förekommer i ytlig jord främst inom området som är planerat för gatumark. Föreslagen åtgärdsmetod för delområdet är schaktsanering.
- Ett mindre område (**AV2**) i västra delen av Aspen V, baserat på ett prov (19CWM03) där halter av PAH-H över nivån för farligt avfall uppmätts. Området är beläget i område planlagt för gata och bostäder. Föreslagen åtgärdsmetod för delområdet är schaktsanering.
- Ett mindre område (**AÖ3**) i västra delen av Aspen Ö, baserat på ett prov (W32) där halter av PAH-H över nivån för farligt avfall uppmätts. Området är beläget i område planlagt för skola och park. Föreslagen åtgärdsmetod för delområdet är schaktsanering.
- Ett område inom den östra delen av Kv. Aspen (**AÖ2**). Området är förorenat med främst bly och föroreningen förekommer i ytlig jord. Föreslagen åtgärdsmetod för delområdet är schaktsanering i södra delen och fräsning av jord samt sugsanering i norra delen, om möjligt kan även övertäckning vara en lämplig åtgärd med tanke på att medelhalterna är väldigt nära de platsspecifika riktvärdena.

Utöver områdena med bedömt åtgärdsbehov listade ovan har även PFAS påträffats i ytlig jord inom den östra delen av Kv. Aspen (AÖ1). Här föreligger inget åtgärdsbehov eftersom risken med uppmätta halter bedöms acceptabla. Däremot planeras nya VA-ledningar läggas ner, vilket med föreliggande halter av PFAS medför att schaktade massor kräver särskild hantering och fördyrande kostnader för mottag jämfört med jämförbar föroreningsgrad av andra föroreningstyper.

Totalkostnaden för efterbehandling av Kv. Aspen är uppskattat till 30,5 – 38,2 mnkr. Kostnaden fördelas ca 25,5-32 Mkr för Allmän platsmark (park och gata) och ca 5-6 Mkr för Kvartersmark.

Etapp 4 – Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken

Föroreningarna inom Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken utgörs främst av PCB och metaller. Föroreningarna har påvisats i ytlig och djup jord inom kvarteret. Ytlig förorening har påträffats av PFAS i jord, medelhalter för området ligger under KM varav föroreningen inte bedöms föranleda något åtgärdsbehov. Följande två områden har identifierats att ha ett åtgärdsbehov inom Etapp 4:

- Ett område som omfattar hela den västra delen av kvarteret (**ET1**). Området är förorenat med PCB i ytlig och djup jord. Föreslagen åtgärdsmetod för delområdet är schaktsanering.
- Ett område som omfattar hela den västra delen av kvarteret samt stora delar av den östra delen av kvarteret (**ET2**). Området är förorenat med bly och PAH:er i ytlig jord. I en provpunkt förekommer halter av bly över riktvärdet för korttidsexponering. Föreslagen åtgärdsmetod för delområdet är schaktsanering.

Totalt uppskattas saneringskostnaden uppgå till 81-101,2 Mkr för Etapp 4. Kostnaden fördelas ca 34,9-43,6 Mkr för Allmän platsmark (park och gata) och ca 46,1-57,6 Mkr för Kvartersmark.

Kv. Hängbjörken

Föroreningarna inom Kv. Hängbjörken utgörs främst av metaller. Föroreningarna har påvisats i ytlig jord inom kvarteret. Följande område har identifierats att ha ett åtgärdsbehov inom Kv. Hängbjörken:

- Ett område som omfattar en stor del av den södra delen av kvarteret (**HB1**). Området är förorenat med bly och kvicksilver i ytlig jord. Föreslagen åtgärdsmetod för delområdet är schaktsanering.

Totalt uppskattas saneringskostnaden uppgå till ca 8,1 - 10,1 Mkr för Kv. Hängbjörken. Området som ska saneras ligger inom ett område som planeras för Kvartersmark, vilket även till stor del innefattar förskola.

Detaljplanernas genomförbarhet

Generellt visar genomförd riskbedömning att efterbehandling av påträffade föroreningar är tekniskt genomförbara och att detaljplanerna kan genomföras utan oacceptabla risker för människors hälsa och miljön. Presenterade kostnader bedöms utgöra en kostnad för vilket planen kan genomföras, faktiska kostnader kan vara lägre.

Utförd riskbedömning visar att parker kan anläggas och att området kan bebyggas med bostäder och skola och förskola i enlighet med föreslagna detaljplaner utan att någon förhöjd risk för människors hälsa eller miljö föreligger efter att åtgärder genomförts. Stora delar av området kommer omfattas av exploatering i form av byggande av bostäder, vägar med mera. I områden där byggnader och vägar kommer uppföras kan föroreningarna till en viss grad avhjälpas genom teknisk schakt. Detta innebär att föroreningar som påträffas i ytlig jord kommer att schaktas ur där grundläggning av byggnader och ledningar ska etableras.

Höjning av marken kommer att ske inom en del av området vilket kan minska människors exponering för förorenad jord samt reducera åtgärdsbehovet och -kostnaderna. Sammantaget innebär detta att exponeringen för föroreningar i ytliga jordlager kommer att reduceras. Samtligt åtgärdsbehov (bortsett från föroreningen med klorerade kolväten på Fabriken 15) förutsätter att markytan kvarstår vid nuvarande nivå. Om marknivån höjs kommer åtgärdsbehovet sannolikt att avta.

Innehållsförteckning

Sammanfattning i
Innehållsförteckning iv
1. Inledning 1
1.1 Syfte 1
1.2 Rapportens begränsningar 1
2. Bakgrund 2
2.1 Historisk sammanfattning 2
2.2 Detaljplanområden 3
2.3 Vattendom 9
2.4 Länsstyrelsens granskningsyttrande 9
3. Problembeskrivning 11
3.1 Föroreningar inom Storängen 11
3.2 Aktuella föroreningar, deras egenskaper och farlighet 13
3.3 Spridningsmekanismer – Föroreningsspridning 16
3.4 Exponeringsvägar 21
3.5 Skyddsobjekt 22
4. Platsspecifika antaganden 23
4.1 Övergripande åtgärdsmål 23
4.2 Aktuella markanvändningsscenarier 23
4.3 Indelning i djup under markytan 24
4.4 Representativa halter 24
4.5 Fysikaliska förhållanden 25
4.6 Spridningsförutsättningar 26
4.7 Hälsa 27
4.8 Markmiljö 29
4.9 Konceptuell modell 30
5. Platsspecifika riktvärden 30
6. Riskbedömning 32
6.1 Etapp 2 – Kv. Fabriken/Förrådet 33
6.2 Etapp 3 – Kv. Aspen 36
6.3 Etapp 4 – Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken 43
6.4 Kv. Hängbjörken 46
6.5 Akuttoxiska risker 47
6.6 Korttidsexponering 47
7. Påvisade risker 48
7.1 Etapp 2 – Kv. Fabriken/Förrådet 48
7.2 Etapp 3 – Kv. Aspen 49
7.3 Etapp 4 – Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken 50
7.4 Kv. Hängbjörken 50
8. Möjliga åtgärder och kunskapsluckor 51
8.1 Föroreningar i jord 51
8.2 PFAS 52
8.3 Föroreningar i grundvatten 52

8.4 Kunskapsluckor 52
9. Kostnadsbedömning 55
10. Återkoppling på länsstyrelsens granskningsyttranden 57
10.1 Planområdenas lämplighet för ändamålet 57
10.2 Fabriken 14 – klorerade lösningsmedel 57
10.3 Kv. Aspen – PFAS och dagvattenhantering 57
11. Slutsatser 61
12. Referenser 62

Bilaga 1 Situationsplan med detaljplaner
Bilaga 2 Tekniskt PM Föroreningssituationen inom Storängen
Bilaga 3 Situationsplan med undersökningspunkter - jord
Bilaga 4 Schematisk illustration av konceptuell modell – Ytlig och djup jord
Bilaga 5 Tekniskt PM beräkning av platsspecifika riktvärden för Storängen
Bilaga 6 Handlingar som har ingått i arbetet
Bilaga 7 Uttagsrapporter NV:s beräkningsverktyg
Bilaga 8 Sammanställning av platsspecifika riktvärden
Bilaga 9 Sammanställning av beräknade medelhalter
Bilaga 10 Plankarta åtgärdsbehov
Bilaga 11 Situationsplan med uppmätta halter i jord
Bilaga 12 Situationsplan med uppmätta halter i grundvatten
Bilaga 13 Kostnadsuppskattning

1. Inledning

I dag pågår omvandlingen av det tidigare industriområdet Storängen till en ny stadsdel i anslutning till Huddinge centrum. Utvecklingen av Storängen omfattas av fem stycken detaljplaneområden och möjliggör för bostäder, skola och förskolor, verksamheter samt lokalgator och allmänna grönytor. Ett av dessa områden är färdigställt (Etapp 1 – Kv. Brandstegen), varför denna riskbedömning enbart omfattar de fyra detaljplaner som nu är under framtagande.

Ramboll Sweden AB (Ramboll) har fått i uppdrag att ta fram platsspecifika riktvärden (PSRV) för hela området vid Storängens industriområde, göra en översiktlig bedömning av aktuella åtgärdsbehov, samt bedöma kostnader för dessa inom respektive detaljplan. Underlaget ska användas för att bedöma om planerna är tekniskt och ekonomiskt genomförbara.

1.1 Syfte

Syftet med föreliggande dokument är att;

- övergripande beskriva föroreningssituationen inom respektive detaljplan
- ta fram platsspecifika riktvärden som kan användas som mätbara åtgärdsmål
- bedöma de risker som föroreningarna utgör för den planerade markanvändningen
- bedöma eventuellt åtgärdsbehov för respektive detaljplanområde
- bedöma möjliga åtgärder och dess kostnader för respektive detaljplaneområde

I riskbedömningen beaktas endast risker som kan uppstå i det färdiga uppförandet. Risker under själva exploateringen beaktas ej utan dessa risker hanteras genom tillstånd och anmälningar av planerat arbete.

1.2 Rapportens begränsningar

1.2.1 PFAS

År 2015 tog Statens Geotekniska institut (SGI) fram preliminära riktvärden för PFOS i mark och grundvatten (SGI, 2015). Ett nationellt arbete pågår för att ta fram riktvärden för PFAS. En markant sänkning av riktvärdena för PFAS är under utredning. Eftersom nya riktvärden – och toxikologiska referensdata – förväntas laga kraft inom en snar framtid har inga platsspecifika riktvärden tagits fram för PFAS. Uppmätta halter i jord och grundvatten jämförs därför mot SGI:s preliminära riktvärden för jord och grundvatten.

1.2.2 Undersökning inom Fabriken 15

Flertalet utredningar har genomförts för att utreda och riskbedöma, samt ta fram åtgärdsförslag för en förorening av klorerade kolväten inom Fabriken 15. Aktuellt arbete har ej omfattat en djupgående granskning av underlaget beskrivande föroreningen av klorerade kolväten inom Fabriken 15.

2. Bakgrund

Storängen är beläget i närheten av Huddinge centrum i Huddinge kommun (se figur 1). Området Storängen ligger i Sjödalen, med sjön Trehörningen omedelbart öster om området. Norr, söder och väster om området finns bostadsområden. Riskbedömningen omfattar 57 fastigheter[1] fördelade inom fyra detaljplaner, även kallade Etapper (se avsnitt 2.3), med tillhörande vägar och lokalgator. Fastigheterna utgör tillsammans en yta om ca 22 ha (ej inkluderat redan färdigställda Etapp 1).

Storängen omfattar kvarteren Fabriken, Förrådet, Verkstaden, Hantverket, Tonfisken, Aspen och Hängbjörken. Området är relativt flackt, men det finns förhöjningar och ytnära berg vid kvarteren Hängbjörken och Aspen. Villakvarter, kolonilotter och flerbostadshus finns i flera riktningar intill planområdet. Befintliga industriverksamheter finns söder och öster om delar av det aktuella området.

2.1 Historisk sammanfattning

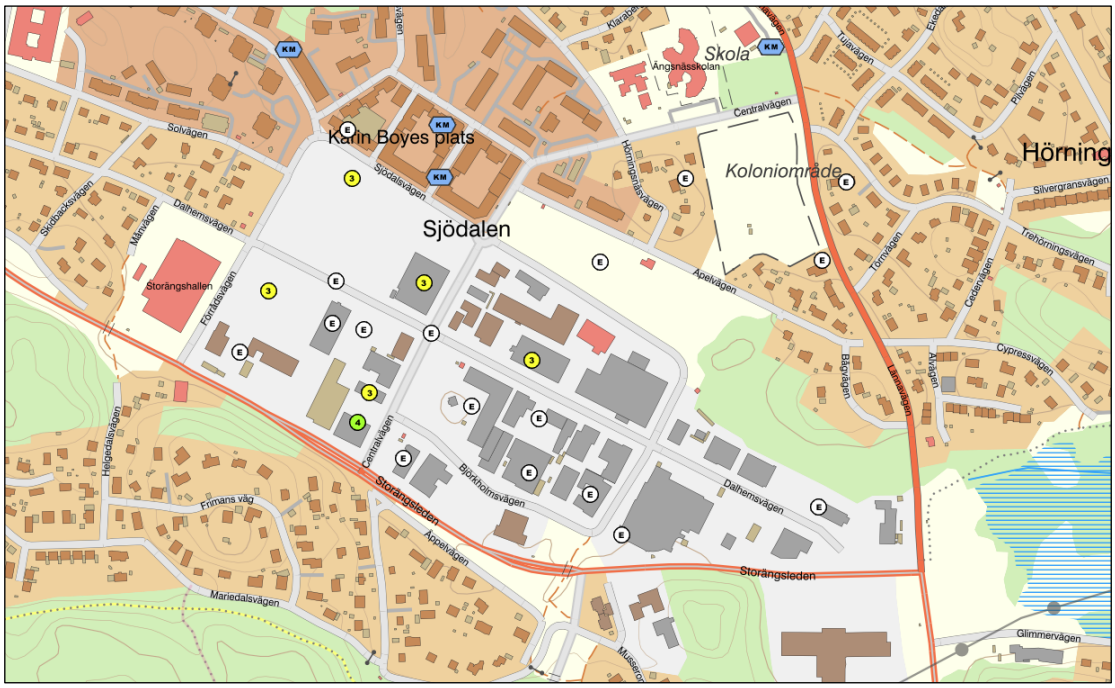
Det har sedan år 1951 funnits en stadsplan för området kring Storängen som industrimark. Från tidigt 1950-tal utvecklades och bebyggdes Storängens industriområde. Innan dess antas området ha varit obebyggt (Huddinge kommun, 2009). Namnet Storängen härrör från att marken historiskt utgjordes av ängsmark och var en del av det öppna jordbrukslandskapet (Huddinge kommun, 2018). Ett stort antal mindre och mellanstora verksamheter har varit aktiva inom kvarteren Fabriken, Förrådet, Verkstaden, Hantverket och Tonfisken vilket har medfört att en stor del av området är registrerat i Länsstyrelsens databas för potentiellt förorenade områden (se figur 1).

Intill planområdet finns registrerade objekt enligt Länsstyrelsens databas för potentiellt förorenade områden. Inom kvarteret Brandstegen har det tidigare funnits två kemtvättar där tetrakloreten har använts. Kv Brandstegen är numera sanerat, men kontrollprogram pågår fortsatt.

Öster om Kv. Hantverket, inom fastigheten Axeln 5, har det dokumenterats att föroreningar i form av alifatiska kolväten och klorerade lösningsmedel förekommer. Föroreningarna förekommer helt fram till fastighetsgränsen mot Björkholmsvägen och Dalhemsvägen (se bilaga 2).

Inom Kv. Aspen har det tidigare funnits byggnader för industri- och kontorsverksamhet (bland annat kommunens tekniska nämndhus). Byggnaderna är numera rivna. I den östra delen av Kv. Aspen finns idag grönytor men flygbilder från 1960- och 1970-talet visar att delar av området tidigare varit bebyggt med småhus. Inom Kv. Hängbjörken har det åtminstone sedan 1960-talet funnits villor. Innan dess var området obebyggt.

[1] Fabriken 5, Fabriken 14, Fabriken 15, Förrådet 2, Förrådet 3, Förrådet 6, Förrådet 14, Förrådet 17, Förrådet 19, Förrådet 20, Förrådet 21, Förrådet 23, Verkstaden 14, Verkstaden 15, Verkstaden 18, Verkstaden 21, Verkstaden 23, Verkstaden 24, Verkstaden 25, Hantverket 1, Hantverket 2, Hantverket 3, Hantverket 5, Hantverket 6, Hantverket 10, Hantverket 11, Hantverket 12, Hantverket 13, Hantverket 14, Hantverket 15, Tonfisken 3, Tonfisken 5, Tonfisken 8, Aspen 2, Aspen 3, Asken 1, Hängbjörken 1, Hängbjörken 2, Hängbjörken 3, Hängbjörken 4, Hängbjörken 5, Hängbjörken 6, Hängbjörken 7, Hörningsnäs 1:28, Hörningsnäs 1:29, Hörningsnäs 1:30, Hörningsnäs 1:31, Hörningsnäs 1:32, Hörningsnäs 1:33, Olivträdet 6, Olivträdet 7, Olivträdet 8, Olivträdet 9, Tomtberga 3:62, del av Hörningsnäs 1:1, Del av Tomtberga 3:39 samt en mindre del av Sörskogen 1:5



Figur 1 Karta med identifierade potentiellt förorenade objekt. Identifierade objekt är markerat med E. Siffran 1-4 indikerar farligheten på det förorenade objektet. Siffran 1 indikerar störst farlighet för människors hälsa och/eller miljö och siffran 4 indikerar lägst farlighet (Länsstyrelsen, 2025).

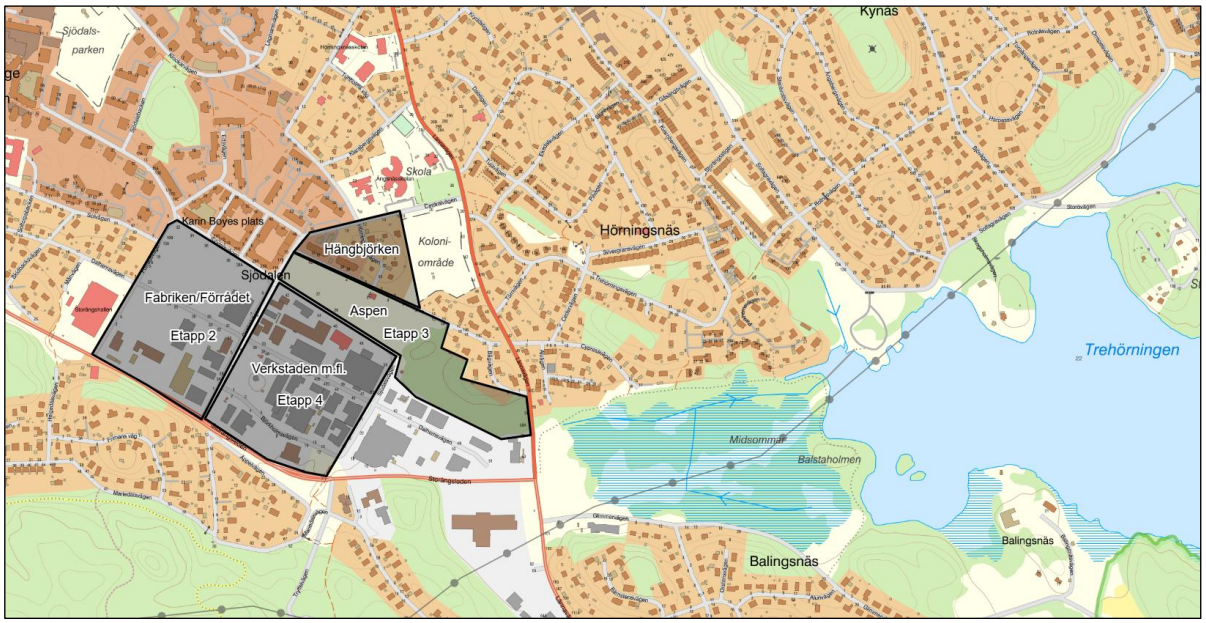
2.2 Detaljplanområden

I Storängen pågår en omvandling av området till en ny stadsdel som kommer att omfatta bostäder, service, parker, torg och gator, förskolor, idrottshall, bollplan och en skola. Syftet med arbetet är att omvandla Storängens kvarter till attraktiva och hållbara stadskvarter som ett led i utvecklingen av centrala Huddinge. Ambitionen är att projektet ska ha en tydlig hållbarhetsprägel med särskilt fokus på social hållbarhet, ekosystemtjänster och mobilitet. Nya gator och lokalgator etableras och i dessa kommer nya VA-ledningar att anläggas för att möta den nya stadsdelens behov.

Storängen omfattas av fem pågående detaljplanarbeten, även kallade Etapper (se figur 2). En första etapp inom kvarteret Brandstegen (Etapp 1) är redan färdigställd och omfattar cirka 650 bostäder och inkluderas ej i föreliggande riskbedömning. De kvarvarande fyra detaljplanerna beskrivs nedan:

- Detaljplan Kv. Fabriken och Förrådet (Etapp 2), benämns i löptext som Kv. Fabriken/Förrådet
- Detaljplan Kv. Aspen (Etapp 3), benämns i löptext som Kv. Aspen
- Detaljplan Kv. Verkstaden, Hantverket & Tonfisken (Etapp 4), benämns i löptext som Etapp 4
- Detaljplan Kv. Hängbjörken, benämns i löptext som Kv. Hängbjörken

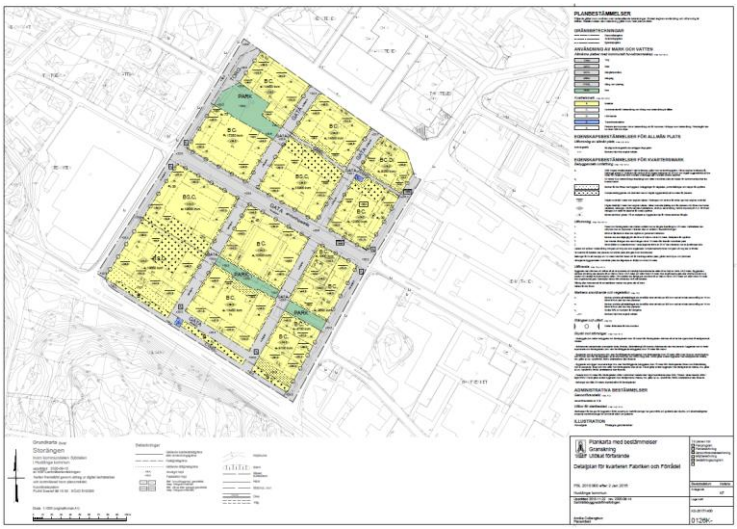
Situationsplan som visar planerad markanvändning inom Storängen finns presenterade i bilaga 1.



Figur 2 Karta med respektive detaljplanområde. Kv. Brandstegen visas ej, men är beläget norr om Kv. Fabriken/Förrådet samt väster om Kv. Hängbjörken och Kv. Aspen.

2.2.1 Etapp 2 – Kv. Fabriken/Förrådet

Etapp 2 omfattar utveckling av Kv. Fabriken/Förrådet. Inom området planerar man att bygga ca 1 650 bostäder i flerbostadshus samt förskolor, lokaler och olika former av LSS-boende. Parkering planeras att byggas i botten av husen, vilket gör att gårdarna är upphöjda. Inom området kommer även torg och parker att finnas. Detaljplanområdet omges av Sjödalsvägen, Förrådsvägen, Storängsleden och Centralvägen. Dalhemsvägen går igenom Kv. Fabriken/Förrådet. Preliminär plankarta över området redovisas i figur 3 och figur 4.



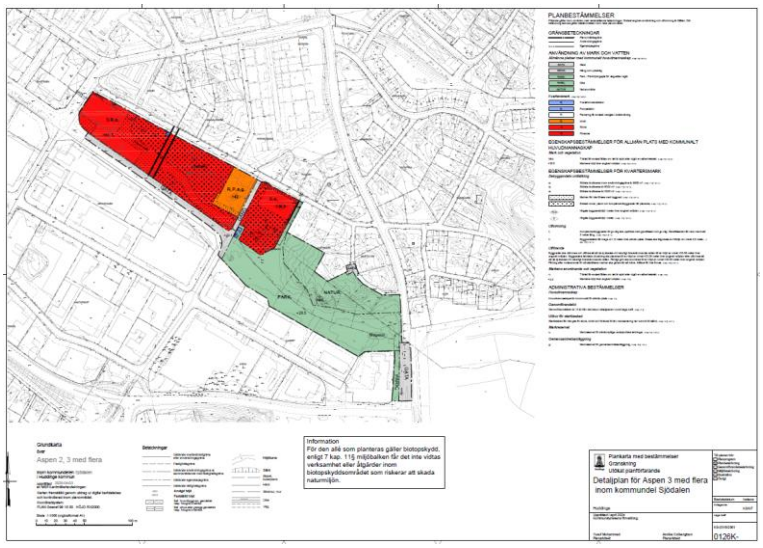
Figur 3. Preliminär plankarta för Kv. Fabriken/Förrådet



Figur 4. Strukturplan för detaljplanområdet Kv. Fabriken/Förrådet (Urban minds & ÅWL, 2020).

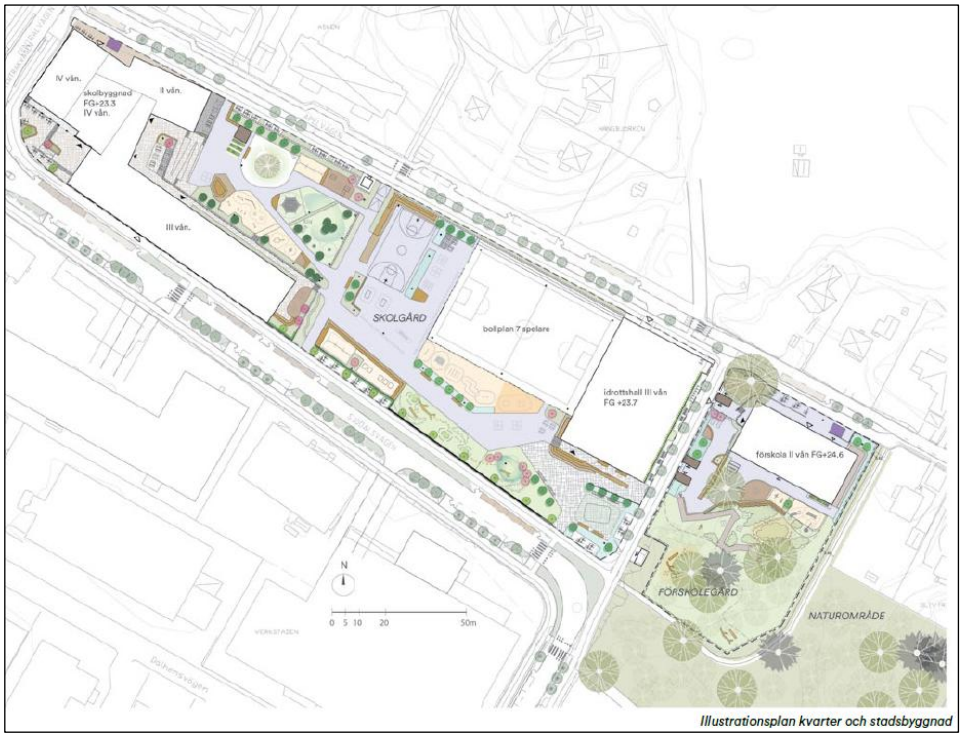
2.2.2 Etapp 3 – Kv. Aspen

Etapp 3 omfattar etablering av skola, förskola, idrottshall med parkeringsdäck och fotbollsplan inom kvarteren Aspen 2 och 3 samt Hörningnäs 1:28 och 1:29. Det planeras för en ny gång- och cykelväg genom detaljplanens område för att enklare kunna transportera sig mellan Sjödalsvägen och Apelvägen. Apelvägen ska breddas och längs med Sjödalsvägen ska en ny gång- och cykelbana etableras. Detaljplanområdet omgärdas av Apelvägen, Centralvägen, Sjödalsvägen samt befintlig bostadsbebyggelse och grönområden. Inga gräsytor planeras inom skolområdet, men skolgården ska till stora delar etableras med genomsläpplig markbeläggning.



Figur 5 Preliminär plankarta för kvarter Aspen.

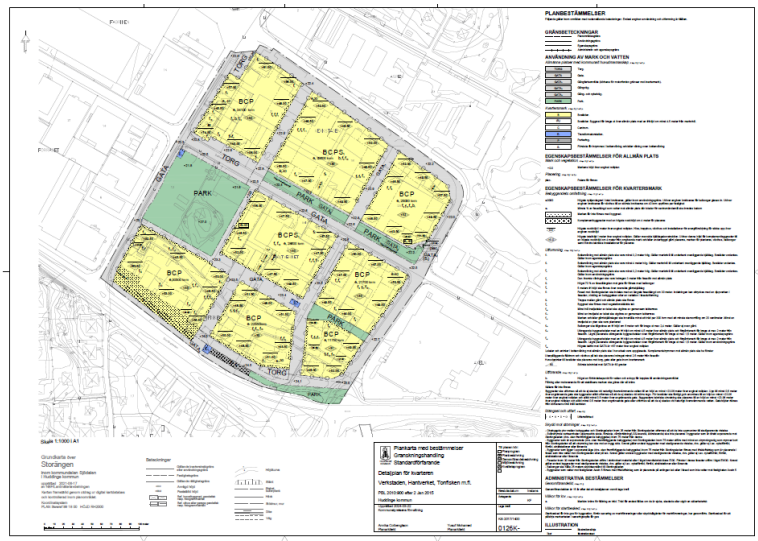
I planområdets östra del finns ett naturområde varav den södra delen blir till parkmark. Naturområdet ska användas av förskolan som lek- och utflyktsområde. Dagvattnet planeras att ledas genom området i öppna diken och kanaler. Preliminär plankarta över området redovisas i figur 5 och figur 6.



Figur 6 Illustrationsplan för en del av Kv. Aspen (ÅWL Arkitekter, 2024).

2.2.3 *Etapp 4 – Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken*

Etapp 4 av den pågående utvecklingen av Storängen omfattar utvecklingen av kvarteren Verkstaden, Hantverket och Tonfisken. Området planeras för bostäder, förskolor, gruppbostäder och en närpark. Detaljplanområdet omgärdas av Sjödalsvägen, Centralvägen, Storängsleden samt Björkholmsvägen. Mellan kvarteren Verkstaden och Hantverket går Dalhemsvägen.



Figur 7 Preliminär plankarta för kvarteren Verkstaden, Hantverket och Tonfisken.

Enligt detaljplanunderlaget ska det i gatuplan, främst mot Centralvägen men även mot andra gator, finnas verksamheter som erbjuder arbetsplatser och god service till boende. Närbutik och uppskattningsvis två förskolor föreslås inom detaljplanområdet.

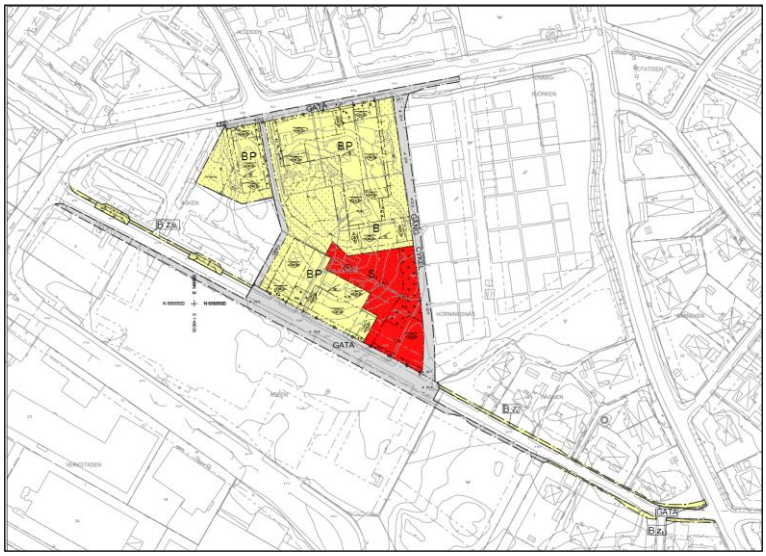
Inom den västra delen av planområdet ska en park etableras. Parken föreslås vara delvis nedsänkt i förhållande till omkringliggande gator och torg för att kunna fördröja vatten vid skyfall. Även parkstråken ska fungera för avrinning vid stora regn (Huddinge kommun (b), 2024). Preliminär plankarta över området redovisas i figur 7 och figur 8.



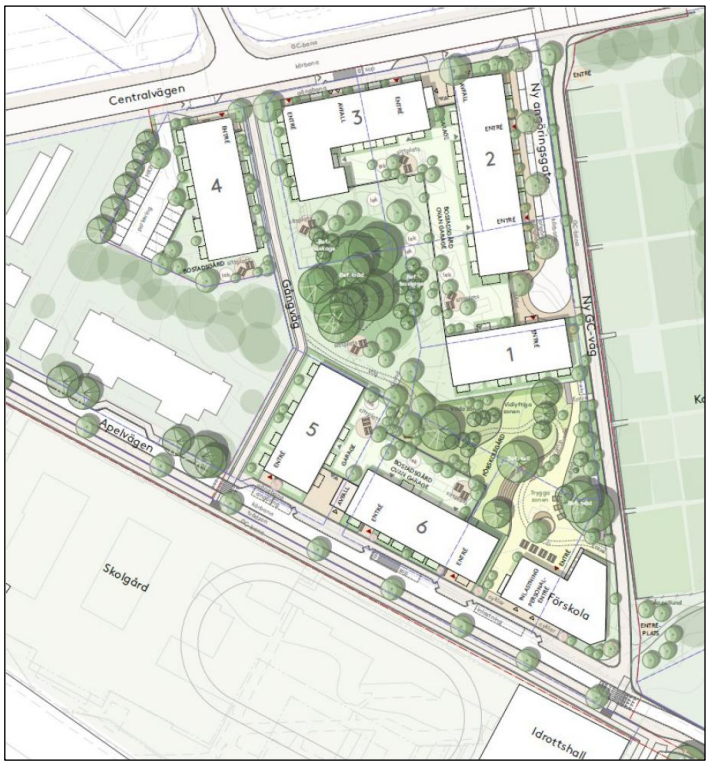
Figur 8 Illustrationsplan för kvarter Verkstaden, Hantverket och Tonfisken (ÅWL Arkitekter, 2024)

2.2.4 *Kv. Hängbjörken*

Detaljplanen för Hängbjörken omfattas av fastigheterna Hängbjörken 1-7 samt Asken 1 och 4. Delar av fastigheterna Asken 3, Aspen 2 och 3, Hörningsnäs 1:1 och Hörningsnäs 1:28 ingår också i detaljplanen. Inom planområdet planeras byggnation av 275 bostäder i flerbostadshus samt en förskola för 80-100 barn. Utmed befintligt koloniområde etableras en gång- och cykelväg mellan Centralvägen och Apelvägen. Detaljplanområdet omgärdas av Centralvägen, Apelvägen samt befintliga flerbostadshus på fastigheten Asken 3 samt koloniområde. Hörningsnäsvägen går igenom planområdet och föreslås i planen omvandlas till gångväg. Preliminär plankarta över området redovisas i figur 9 och figur 10.



Figur 9 Preliminär plankarta för Kv. Hängbjörken.



Figur 10 Illustrationsplan för Kv. Hängbjörken (ÅWL Arkitekter, 2024).

2.3 Vattendom

I samband med utvecklingen av området behöver omfattande utbyggnader och renoveringar av VA-nätet genomföras. Arbetet kommer att innebära en sänkning av grundvattenytan som medför att projektet behöver söka om en vattendom. Denna riskbedömning avser att bedöma riskerna med den planerade framtida markanvändningen och inkluderar därmed inte riskerna med denna tillfälliga grundvattensänkning. Detta hanteras i den tillståndsansökan som genomförs för området.

2.4 Länsstyrelsens granskningsyttrande

Nedan följer en kort sammanfattning av länsstyrelsens granskningsyttrande relaterat till föroreningar i mark för Kv. Fabriken/Förrådet, Kv. Aspen samt Etapp 4. Länsstyrelsen lämnade inga synpunkter avseende Kv Hängbjörken.

2.4.1 Granskningsyttrande Kv. Fabriken/Förrådet

Länsstyrelsen (Länsstyrelsen Stockholm, 2020) har följande yttranden gällande markföroreningar inom Kv. Fabriken/Förrådet:

> *Länsstyrelsen anser att kommunen inte har visat att marken inom hela planområdet är eller kan bli lämplig för ändamålet, med hänsyn till markföroreningarnas påverkan på människors hälsa.*
>
> *Inom fastigheten Fabriken 14 har det tidigare funnit en industri som sannolikt orsakat utsläpp av klorerade lösningsmedel, vilket framgår av Länsstyrelsens databas, EBH-*

stödet. I planhandlingarna saknas dock uppgifter om hur föroreningssituationen ser ut inom denna fastighet.

2.4.2 Granskningsyttrande Kv. Aspen

Länsstyrelsen (Länsstyrelsen Stockholm, 2024a) har följande yttranden gällande markföroreningar inom Kv. Aspen:

> *Inom planområdet finns markföroreningar, bland annat PFAS. PFAS har bland annat hittats i ett område inom planen som har syftet att ta hand om skyfallsvatten från omkringliggande detaljplaner. Länsstyrelsen ser därför en risk att nuvarande förslag på dagvattenhantering kan riskera att sätta mark- och grundvattenföroreningar i rörelse och bidra till urlakning och spridning till ytvattenförekomsten. Kommunen behöver till antagande visa att detaljplanen och dagvattenhanteringen kan göras lämplig utifrån konstaterad förorening för att inte äventyra möjligheten att följa MKN vatten.*
>
> *Inom planområdet som har ändamålet skola finns markföroreningar som överstiger riktvärdet för känslig markanvändning (KM). Kommunen har infört en villkorsbestämmelse på plankartan där det framgår att startbesked inte får ges förrän marksanering kommit till stånd. Det framgår dock inte av planhandlingarna vilket åtgärdsmål som kommunen anser att marksaneringen ska ske till. Inför antagande behöver kommunen ange vilket åtgärdsmål som kommunen anser är lämpligt med hänsyn på risker på människors hälsa.*

2.4.3 Granskningsyttrande Etapp 4

Länsstyrelsen (Länsstyrelsen Stockholm, 2024b) har följande yttranden gällande markföroreningar inom Etapp 4:

> *Enlig Länsstyrelsen finns det en risk att dagvattenhanteringen kan sätta mark- och grundvattenföroreningar i rörelse så att det når ytvattenförekomsten och därmed påverkar recipienten negativt. Kommunen behöver visa att föreslagen sanering och dagvattenhantering inte innebär en sådan risk.*
>
> *Kommunen konstaterar att det finns föroreningar inom planområdet som kan innebära risk för människors hälsa eller miljö. För att göra planområdet lämpligt för sitt ändamål avser kommunen sanera planområdet eller införa skyddsåtgärder. Detta är säkerställt med en villkorsbestämmelse på plankartan. Kommunen anger vidare i planbeskrivningen att platsspecifika riktvärden ska tas fram.*
>
> *För att villkorsbestämmelsen ska få avsedd effekt behöver kommunen visa vilka åtgärder som krävs och till vilken nivå området behöver saneras. Detta innebär att platsspecifika riktvärden behöver tas fram innan planen antas. Kommunen behöver visa att marken kan göras lämplig med hänsyn till föroreningssituationen och redogöra för till vilka åtgärdsnivåer efterbehandling behöver ske. Åtgärderna behöver även vara preciserade och effektbeskrivna så det blir tydligt att de är genomförbara.*

3. Problembeskrivning

Naturvårdsverkets generella riktvärden för jord är baserade på antaganden som ska gälla för samtliga markområden i Sverige, och ska utgöra en ”säker nivå”. Förutsättningar inom Storängen stämmer inte överens med de antaganden som Naturvårdsverkets generella riktvärden grundar sig i och därför kommer platsspecifika riktvärden att beräknas. Förutsättningarna inom planområdet avviker från de generella antagandena avseende exponeringstider och spridningsförutsättningar. Även områdets karaktär med flerbostadshus, hårdgjorda ytor och grönytor 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 4 och presenteras i kapitel 5. Under kapitel 6 (Riskbedömning) redovisas sedan föroreningar mot platsspecifika riktvärden (PSRV).

Platsspecifika riktvärden tas fram för de ämnen som har påträffats – eller förväntas förekomma – i halter överstigande KM inom planområdet. Dessa ämnen är PAH, alifatiska och aromatiska kolväten, trikloreten, tetrakloretan, PCB och metaller inklusive kvicksilver. Nedan följer ett övergripande resonemang kring exponering och scenarioparametrar.

3.1 Föroreningar inom Storängen

Nedan följer en kort sammanfattning av den föroreningsutbredning som finns beskriven i detalj i bilaga 2.

3.1.1 Norra Fabriken/Förrådet

Inom norra Kv. Fabriken längs med Sjödalsvägen finns en klorerad förorening som påträffas både vid ytan under den nu rivna byggnaden, och fortsätter ner genom leran till det djupa grundvattnet där det även detekteras. I jord och grundvattnet förekommer även en oljeförorening. Kompletterande provtagning inom Fabriken 14 (se bilaga 2) visar på låga halter i grundvatten, samt förhållandevist ytligt berg (ca 4 m) mellan Fabriken 15 och Fabriken 14, vilket tyder på låg risk för ytterligare en föroreningskälla inom Kv. Fabriken. Möjligen kan de låga, men detekterade halterna tyda på en begränsad spridning från Fabriken 15. Efter en åtgärd av Fabriken 15 bör en eventuell spridning vara försumbar.

3.1.2 Södra Fabriken/Förrådet

Inom den sydöstra delen av Kv. Förrådet återfinns en mindre oljeförorening. Förhöjda halter har uppmätts i jord och grundvatten. Inom det samma området förekommer metallförorening bestående av förhöjda halter av bland annat arsenik, barium, bly, kadmium, koppar, kvicksilver och zink.

I en punkt vid korsningen mellan Storängsleden och Förrådsvägen (strax utanför detaljplanområdet) förekommer halter av metaller över gränsen för farligt avfall. Föroreningen är inte avgränsad i plan och djupled, och det bedöms därför som sannolikt att ett större område kan innehålla höga halter av metaller.

3.1.3 PFAS

PFAS har i huvudsak detekterats inom Kv. Aspen samt i Sjödalsvägen mellan Kv. Aspen och Etapp 4. Halterna är generellt låga till måttliga och som högst har halter om 310 ng/l av $PFAS_4$ uppmätts i grundvatten. Eftersom uttag av dricksvatten inte bedöms som sannolikt inom överskådlig

framtid då hela området är nybyggt i stadsmiljö med tillgång till kommunalt VA bedöms det inte heller rimligt att jämföra halter i grundvatten med avseende på skydd av dricksvatten. Eftersom även skydd av grundvatten utgår ifrån att vattnet ska kunna användas som dricksvatten så jämförs uppmätta halter mot de preliminära riktvärdena för $PFAS_4$ i grundvatten från 2015 (SGI, 2015).

PFAS har även påträffats i jord över KM eller MKM i ett fåtal punkter. Som högst har $PFAS_{11}$ uppmätts i halt om 22 µg/kg TS, PFOS i halt om 19 µg/kg TS och $PFAS_4$ i halt om 20 µg/kg TS inom Kv. Aspen. Föroreningen förekommer i ytlig jord 0–1 meter. Medelhalten för PFOS är beräknad till ca 2 µg/kg TS vilket underskrider de preliminära riktvärdena från 2015. I södra delen av Etapp 4 förekommer även lägre halter, marginellt över preliminära riktvärden för KM (3 µg/kg TS). Inom Kv. Fabriken/Förrådet förekommer låga halter under det preliminära riktvärdet för PFOS samt marginellt över föreslaget nytt riktvärde (ej antaget).

Laktester har utförts på jordprover inom Kv. Fabriken/Förrådet, Etapp 4 samt Kv. Aspen vilka presenteras vidare i kapitel 6 och bilaga 2. Laktesterna visar på att halter i lakvattnet kan uppgå till ungefär samma storleksordning som de nu uppmätta halterna i grundvatten.

3.1.4 PCB

PCB har i huvudsak påträffats inom västra Etapp 4 samt södra Kv. Fabriken/Förrådet. I en punkt har PCB uppmätts i halter upp till 140 gånger riktvärdet för KM-i den ytliga jorden (1,7 mg/kg TS i södra Förrådet), samt ett prov 23 gånger riktvärdet för KM- (0,80 mg/kg TS). Inom Etapp 4 förekommer en generell påverkan av PCB. Generellt mellan 1-10 gånger KM.

3.1.5 Östra Sjödalsvägen

Längs med Sjödalsvägen norr om Etapp 4 har höga halter av PAH-M och PAH-H påträffats i fyllnadsmaterialet, samt ställvis i underliggande naturligt material.

3.1.6 Fyllnadsmaterial

Även om områdena beskrivna i avsnitt 3.1.1 - 3.1.5 har påtagligt högre halter än i omkringliggande områden är det viktigt att observera att fyllnadsmaterialet i stort inom hela Storängen är måttligt påverkat av PAH, metaller och organiska kolväten. Utöver ovan nämnda områden med tydliga förhöjda halter och halter över KM-riktvärdet, återfinns även ställvis förhöjda halter (1-5 gånger KM) av PAH:er, samt i huvudsak kobolt och nickel i fyllnadsmaterialet inom hela Storängen.

Arsenik (12/426), vanadin (5/681), barium (12/684), krom (4/686) och kobolt (11/684) påträffas ställvis i fyllnadsmaterialet i som högst 5 gånger KM-riktvärdet. Värdet inom parentesen anger andelen prov som analyserades där ämnet påträffas över KM. Nickel påträffas i något fler prov (30/684), men fortsatt i halter som högst 5 gånger KM.

3.1.7 Bly vid förskoleområde

Inom östra delen av Aspen förekommer ett område med förhöjda halter bly i ytlig jord, med högst halter närmast ytan. Halterna uppgår till som högst ca 60 mg/kg TS. Eftersom intag av jord är styrande för riktvärdet för bly, samt att det generella riktvärdet är ett sk. Policybaserat riktvärde (dvs. det riskbaserade är fastställt efter fler faktorer än enbart riskbaserad beräkning så som t.ex. samhällsekonomisk konsekvensanalys), så bör risk för barns exponering av bly beaktas i detta område.

3.1.8 Klorerade alifater på angränsande fastigheter

Det är i huvudsak nedbrytningsprodukterna cis-1,2-dikloreten och vinylklorid som förekommer inne på Axeln 5, och påträffas i mindre utsträckning inom östra delen av Etapp 4. Även om halterna är lägre inom Etapp 4 har en viss ökning skett av cis-1,2-dikloreten sedan 2021 (vinylklorid analyserades ej).

Den sammanhängande förorening som bedöms finnas i västra delen av fastigheten har kommit långt i nedbrytningen och ämnena som påvisas är främst DCE och VC. I den östra delen av den undersökta byggnaden inom Axeln 5 finns inget grundvatten och endast lite förorening har kunnat påvisas (framförallt tetrakloreten). Undersökningen indikerar att förorening förekommer i sprickor i berget. Grundvattenrör (21GA02 och 21GA01) installerade i fyllnadsmaterialet längs med västra fastighetsgränsen visar på låga halter av trikloreten och tetrakloreten (0,66 µg/l). Halter av cis-1,2-dikloreten (1 200 µ/l) och vinylklorid (570 µg/l) är dock högre, och flera tiopotenser över de lägsta riktvärdena.

På västra sidan om Björkholmsvägen finns rör 21G36, där höga halter av cis-1,2-dikloreten (210 µg/l) och vinylklorid (160 µg/l) även mätts upp, men i lägre halter än inom Axeln 5. I den kompletterande undersökningen 2025 uppmättes cis-1,2-dikloreten till 390 µg/l, dvs något högre än tidigare, men fortsatt lägre än inom Axeln 5. Vinylklorid (nästa och sista nedbrytningsprodukten från klorerade etener) analyserades ej.

3.1.9 Naturligt förekommande metaller

Inom hela Storängen förekommer naturligt förhöjda halter av kobolt i lera.

3.2 Aktuella föroreningar, deras egenskaper och farlighet

De ämnen i jord som i huvudsak påvisats inom Storängen är metaller, PCB, organiska föroreningar (alifatiska och aromatiska kolväten och PAH) samt PFAS.

I grundvattnet är det huvudsakligen klorerade alifater som förekommer i höga halter inom Kv. Fabriken (dvs. norra halvan av Kv. Fabriken/Förrådet). I det ytliga grundvattenmagasinet förekommer föroreningar av arsenik, zink och nickel och i ett enskilt prov bly. I det djupa grundvattenmagasinet förekommer nickel och arsenik i måttliga halter och i ett enskilt prov halter av krom.

I porluft och inomhusluft har halter av klorerade alifater uppmätts. I porluft har även alifater och volatile organic compounds (VOC) påvisats.

3.2.1 Metaller

De metaller som förekommer i högst halter i jord och grundvatten är 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. Nedan beskrivs metaller med hög till mycket hög farlighet.

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).

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.

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.

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.

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. Bioackumulationen utgörs till övervägande del av metylkvicksilver. Kvicksilver och dess föreningar påverkar nervsystemet och dess utveckling, hjärtkärlsystemet, 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.

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 försämrad 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.

3.2.2 Alifatiska- och aromatiska kolväten (oljeföroreningar)
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 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.

Oljeföroreningar har generellt låg löslighet i vatten men hög fettlöslighet. Oljeföroreningar med låg densitet kan i fri fas lägga sig som en hinna ovanpå vattenytan och spridas ovanpå grundvattenytan. Generellt sett när spridning i fri fas avtar, blir det en resthalt av produkten kvar i marken. När oljeföroreningen 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.

3.2.3 Polycykliska aromatiska kolväten (PAH)

PAH är en grupp av föroreningar 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 ämnenas 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.

3.2.4 Klorerade alifater

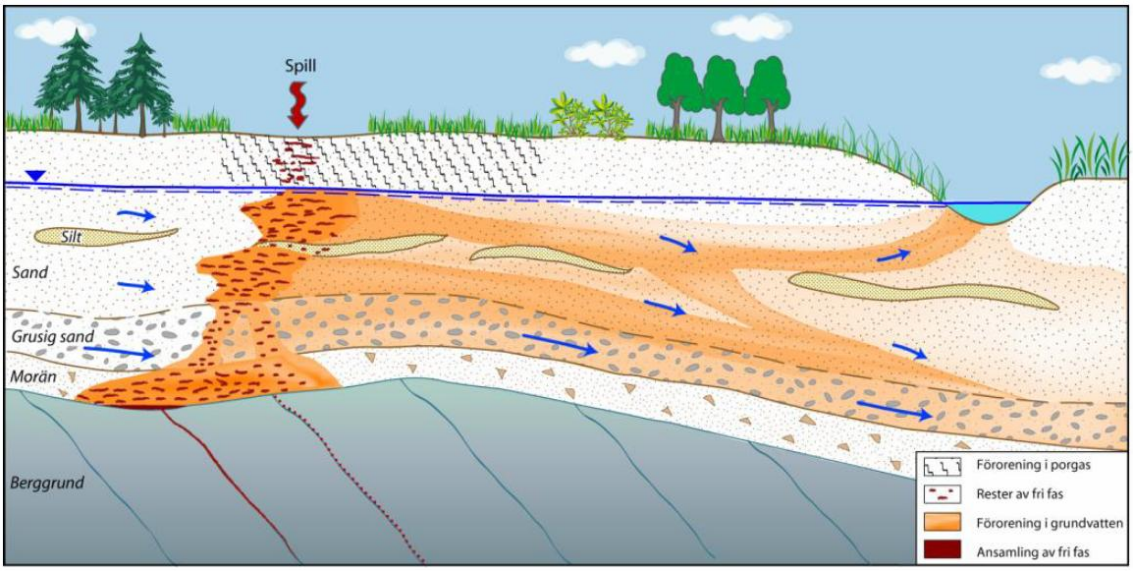
Klorerade alifater (även kallade klorerade lösningsmedel, klorerade kolväten eller CAH) såsom tetrakloreten (PCE) och trikloreten (TCE) är ämnen som historiskt använts inom bland annat kemtvättar och metallindustri (Naturvårdsverket, 2007). Tetrakloreten (PCE) har varit mer vanligt förekommande vid kemtvättsanläggningar. 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 cancerogent 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 dikloreteten (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. 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 11 visas en konceptuell bild av spridningsvägar vid ett större spill/läckage av klorerade lösningsmedel.



Figur 11. Konceptuell bild av spridningsvägar vid ett större spill av klorerade lösningsmedel.

3.2.5 PFAS

PFAS, eller per- och polyfluorerade alkylsubstanser, är en stor ämnesgrupp bestående av flera tusentals ämnen med varierande egenskaper. Det finns ett mindre antal ämnen med bekräftade toxiska egenskaper, medan toxiciteten hos det stora flertalet av de enskilda PFAS-ämnena inte är klarlagt i dagsläget. Vidare har ämnena olika fysiska egenskaper så som hur väl de binder till organiskt kol och hur flyktiga de är. Generellt kan det dock sägas om de vanligast förekommande PFAS-ämnena att de är farliga för människors hälsa vid mycket låga halter i miljön (ng/l i grundvatten och µg/kg i jord). De är persistenta och uppehåller sig länge i miljön samt är vattenlösliga och kan spridas långt. Nya toxiska referensvärden publicerades under 2020 för PFOS, PFOA, PFNA och PFHxS, eller $PFAS_4$. Svenska myndigheter utreder för tillfället om riktvärden för PFAS i mark behöver revideras med avseende på detta.

3.3 Spridningsmekanismer – Föroreningsspridning

Föroreningar som påträffats inom Storängen bedöms kunna spridas inom eller från området på ett flertal sätt. Föroreningar kan laka ur från 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 absorberas i jord under sin transport.

Flyktiga föroreningar i grundvatten kan avgå i gasfas där grundvattenytan står i kontakt med den omättade zonen.

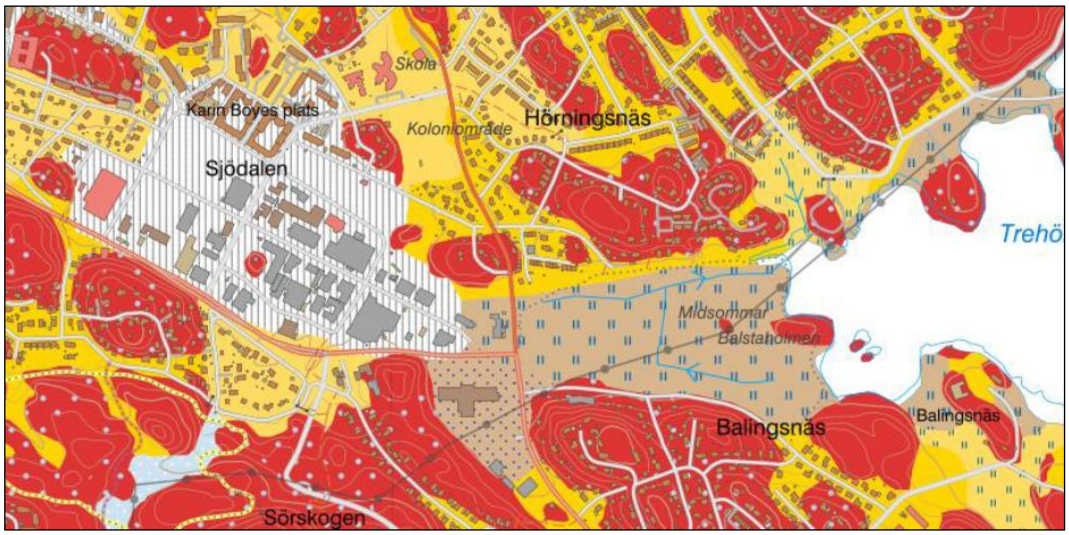
Nedan redovisas en översiktlig bedömning av spridningsförutsättningar för konstaterade och potentiella föroreningar inom Storängen.

3.3.1 Mark och grundvatten

Området är beläget ovan en öst-västlig sänka/dalgång i berget, vilket återspeglas i namnet Sjödalen som även förekommer för området. Markytan inom Kv. Fabriken/Förrådet samt Etapp 4 har uppmätts till att variera mellan +22 och +23,3. Inom Kv. Aspen är marknivån generellt på +22,5 men stiger till +26,1 i den östra delen av detaljplanområdet, inom skogsområdet. Inom Hängbjörken varierar marknivån mellan +22,5 och +23 i den lägre terrängen för att sedan stiga upp mot nivån +31 i den centrala delen av området.

Även om markytan generellt endast varierar enstaka meter över ett förhållandevis stort område, så varierar djup till berg desto mer. I norr och söder om den väst-östliga dalgången återfinns berg i dagen och jorddjup om mellan 0 och 3 m, medan i mitten av dalgången uppgår jorddjupet till generellt ca 10 meter under markytan (m u my), men lokalt närmre 20 m. Inom detaljplaneområdena förekommer berg i dagen i den södra delen av Etapp 4 (Verkstaden m.fl.) samt inom den östra delen av Kv. Aspen.

Stora delar av Storängen är igenfyllt med material så som grusig sand med inslag av tegelrester. Fyllnadsmaterialets mäktighet varierar men har generellt en mäktighet mellan 0,5 – 3 meter. Inom Kvarter Hängbjörken är fyllnadsjordens mäktighet dock mindre (ca 0,2 – 0,4 meter) och utgörs av sand, mull och lera. Fyllnadsmaterialets ungefärliga utbredning redovisas som skrafferad yta i figur 12. I samma figur redovisas berg i dagen som röda ytor.

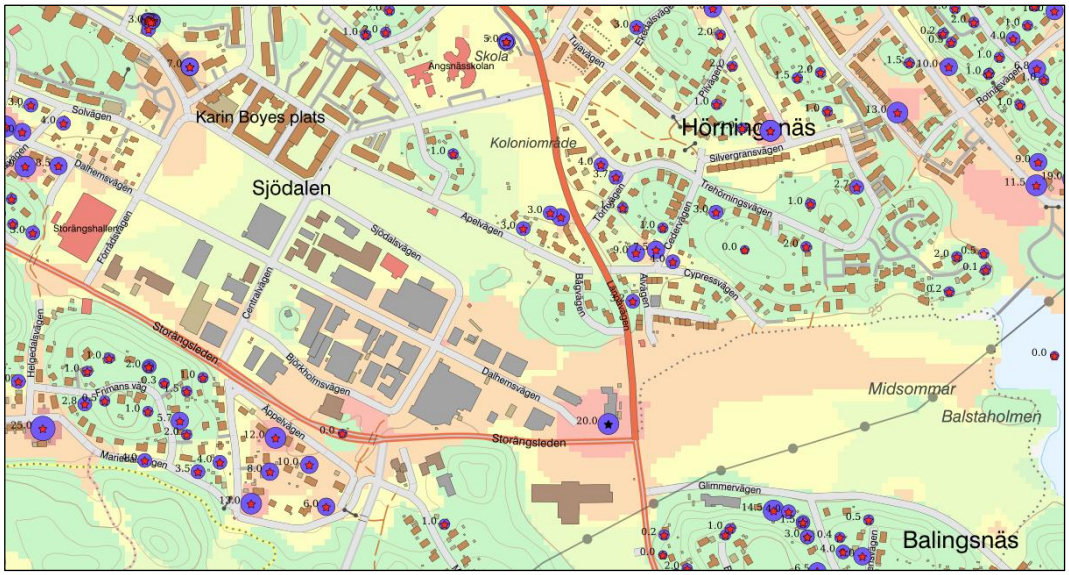


Figur 12. Jordartskarta över Storängen. Röda områden illustrerar områden med berg i dagen och gula områden lera eller torrskorpelera. Skrafferat området vid Sjödalen illustrerar utfyllt material. Bruna ytor illustrerar gyttja och kärrtorv. (SGU, 2025)

Under fyllnadsmaterialet utgörs området ställvis av tidigare sjöbotten (organiska jordar som gyttja och torv) följt av ett lerlager (postglacial ovan glacial lera) som uppgår till som mäktigast

20 meter. Den organiska jorden förekommer generellt ned till ca 2 meter och har högt vatteninnehåll och mycket låg hållfasthet. Från ca 2 – 5 meters djup ökar succesivt lerinnehållet, samtidigt som den organiska halten och vatteninnehållet minskar. Att området tidigare var en sjöbotten innebär att marken är sank och att förekomst av sättningar är stor (Huddinge kommun, 2009). Inom Kv. Fabriken/Förrådet och Etapp 4 uppgår lerans mäktighet till ca 20 meter medan mäktigheten uppgår till 15,9 meter inom Kv. Aspen. Inom Kvarteret Hängbjörken är lerans mäktighet mellan 0,5 – 13 meter. Friktionsjorden mäktighet varierar inom området och uppgår i vissa ställen till ca 19 meter. Leran är ställvis siltig samt har innehåll av tunna silt- och finsandsskikt. Geotekniska undersökningar visar att den övre delen av leran är ställvis sulfidhaltig och varvig.

I botten av bergsänkan återfinns slutligen ett moränlager, moränlagret (även kallat friktionsjorden). I figur 13 nedan visas jordlagrets mäktighet.



Figur 13. Karta över lösjordens mäktighet inom Storängen. Grön färg motsvarar en mäktighet på 0 meter, ljusgrön färg 1-3 meter, gul färg 3-5 meter, orange färg 5-10 meter och mörkorange motsvarar 10-20 meter.

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 grundvattenbildning. De laterala (horisontella) 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). Däremot bedöms spridningen av föroreningar från fyllnadsmassor till djupt grundvatten under lerskiktet (10-20 m mäktigt) vara mycket begränsad, främst på grund av lerans täthet och mäktighet.

Spridning via ytligt mark- och grundvatten till Trehörningen bedöms endast kunna ske i begränsad utsträckning, både vid nuvarande och vid planerad markanvändning. Eventuell föroreningstransport bedöms snarare kunna nå våtmarksområdet väster om Trehörningen, där de höga halterna av organiskt material förväntas fasthålla stora delar av den potentiella föroreningstransport som kan förekomma.

De delar av Storängen där ytnära berg eller berg i dagen förekommer finns en förhöjd risk för spridning av föroreningar till djupa grundvattenmagasin, eftersom inget skyddande lerlager förekommer.

3.3.2 Spridning med och till grundvatten

Inom stora delar av Storängen finns två vattenförande lager, ett ytligt i fyllnadsmaterialet ovan leran och ett djupt grundvatten i moränen/friktionsjorden under leran men ovan berg. Vattennivåerna i det ytliga lagret har uppmätts till mellan 1-2,7 meter under markytan (+20,5 - +22,5 m öh), och har en hög genomsläpplighet med hydraulisk konduktivitet på ungefär 10^{-4} m/s. Strömningsriktningen för det ytliga mark- /grundvattnet är åt ost-sydost mot sjön Trehörningen.

Det halvslutna djupare grundvattenmagasin i moränen har trycknivåer[2] på mellan ca +20,5 och +22, motsvarande ca 0,5 till 2 meter under markytan. För det undre magasinet i moränen är den hydrauliska konduktiviteten avsevärt lägre på ca 10^{-6} m/s. Strömningsriktningen för det djupa grundvattnet är ej utrett men antas, utifrån områdets geologi, vara den samma som för det ytliga mark- /grundvattnet. Det djupa grundvattnet står troligen i hydraulisk kontakt med ytvattenrecipienten Trehörningen (Geoteknologi, 2021). Vattenytan i sjön Trehörningen är ca +22/+23 m ö h.

Inom de delar av Storängen där ytnära berg eller berg i dagen förekommer bedöms de två vattenförande lagrena att vara i hydraulisk kontakt med varandra.

Mellan planområdet Storängen och Trehörningen finns ett våtmarksområde som antas vara utströmningsområde för det ytliga mark- /grundvattnet. Storängen är beläget inom Tyresåns huvudavrinningsområde som mynnar i Ågestasjön via Trehörningen (VISS, 2025). Ytvattnet leds via ett dike i den norra delen av grön- och våtmarksområdet till Trehörningen.

Inom Kv. Hängbjörken förekommer ett större område i de centrala delarna av planområdet med ytnära berg. Här finns troligen endast ett grundvattenmagasin. I den norra och den södra delen av kvarteret finns dock två grundvattenmagasin med trycknivåer på +21,7 till +22,2 för det ytliga magasinet och +20,9 för det djupa magasinet.

3.3.3 Förångning

Flyktiga organiska föroreningar, t. ex. aromatiska och alifatiska kolväten, PAH:er och klorerade alifater, kan förångas och påverka porluften i den omättade zonen och 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 horisontalled. Är ytan hårdgjord 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. Betydelsen av förångning avtar dock ju längre bort föroreningen är från grundvattenytan som är i kontakt med atmosfären. På grund av den mäktiga leran i de områden där klorerade etener förekommer i djupare grundvatten (inga övriga ämnen bedöms utgöra ett

[2] Trycknivå för djupare slutna/halvslutna grundvattennivåer kan vara ytligare än en ytlig grundvattenyta i samma område. Om tycknivån är över markytan kallas det en källa där grundvatten trycker upp ur marken.

problem), bedöms eventuell förångning av klorerade etener från djupt grundvatten utgöra ett problem för inträngning av ånga i byggnader.

3.3.4 Växter

Den planerade bebyggelsen inom planområdet består främst av flerbostadshus och gatumark, men inkluderar även parkområden och förskolor där mindre odlingsytor kan förekomma.
I områden som kommer att användas för verksamheter samt på hårdgjorda ytor kommer det inte att finnas några odlingsbara ytor. Detta innebär att tillgången till grönområden och möjligheten till odling är begränsad. Växter kan ta upp föroreningar genom sina rötter. 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. Upptag av föroreningar i växter bedöms dock ske i begränsad omfattning i jord djupare än en meter.

3.3.5 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.

3.3.6 Antropogena spridningsvägar

Utöver de spridningsvägar som beskrivits ovan, och som normalt förekommer vid förorenade områden, finns även ett antal antropogena, eller mänskligt skapade, spridningsvägar. Dessa är exempelvis ledningsgravar, pålning och installation av KC-pelare och beskrivs nedan.

Ledningsgravar

Både äldre och planerade ledningssystem för dag- och spillvatten, samt 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 flödeshastigheten 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. Dagvattnet kommer därefter att ledas till ytterligare en reningsanläggning som planeras i naturområdet väster om Trehörningen, innan avledning till recipienten Trehörningen. Det innebär en minskad förutsättning för spridning med infiltrerande dagvatten genom de förorenade fyllnadsmassorna. Med tanke på den höga ledningsförmågan i fyllnadsmaterialet bedöms dock spridning via grundvatten i ledningsgravar inte utgöra en oproportionerligt stor spridningsväg jämfört med spridning genom ytligt grundvatten i området.

Ledningsgravar kan även vara en spridningsväg för föroreningar som förekommer i gasfas.

Pålning

På grund av de geologiska förutsättningarna kommer de nya byggnaderna att pålas. Om ett lerlager penetreras där det finns förorening över eller under leran finns det en risk att förorening kan spridas. I SGI:s rapport Pålning i förorenade områden anges att man bör vara uppmärksam om föroreningen i sig har svårbedömda spridningsegenskaper som exempelvis DNAPL har, såsom klorerade kolväten.

NCC (2019) har med stöd av SBUF tagit fram en vägledning för installation av pålar och spont i förorenad mark avseende bland annat spridningsrisk. I rapporten anges att risken för spridning av förorening, vid borrning genom ett lerlager, är störst i samband med själva pålningen men att leras därefter återgår till jämvikt, dvs sluter tätt, vilket innebär låg risk för spridning efter att installationen väl utförs. Det anges att spridning utmed pålar i studier visat sig vara ytterst begränsad varför det bedöms att pålning normalt inte innebär att någon ny transportväg skapas. Vidare anges att risken för spridning är större i samband med själva pålningen när det förekommer egen fas/fri fas av föroreningen i fråga. Det anges vidare att val av material på pålen har betydelse för spridningsrisken där det uppges att läckage genom en påle kan vara aktuellt för träpålar men sannolikt inte stål och betongpålar.

KC-pelare

Gatumark där ledningar ska dras kommer troligtvis att stabiliseras med kalkcementpelare (KC-pelare). Installation av KC-pelare utförs genom att ett inblandningsverktyg (liknande ett rör) borras 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 borrstången 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-pelarutförandet 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 stabiliserar marken och principiellt även de föroreningar som finns i den. Masstabilisering används i projekt idag för att binda miljöfarliga substanser i förorenade massor. Det är en beprövad metod att kombinera KC-pelare med t.ex. persulfat eller annan typ av oxidationsmedel, aktiverad av cement, för att både bryta ner förorening och stabilisera genom cement (In Situ Chemical Oxidation – In situ Stabilization; ISCO-ISS). Permeabiliteten för KC-pelare i normalt utförande enbart för stabilisering, är låg, dock något högre än för lera. Hårdheten på den mixade zonen vid ISCO-ISS kan variera beroende på hur mycket cement som tillförs.

En pelarförstärkt grundläggning kan därmed innebära en risk om inte föroreningarna tas i beaktande eftersom 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 klorerade alifater 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.

3.4 Exponeringsvägar

Inom planområdet för föreliggande fyra detaljplaner bedöms följande exponeringsvägar vara relevanta för människor: 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).

I Storängen kommer kommunalt vatten- och avloppsnät att anslutas till fastigheterna och inget dricksvattenuttag görs inom området. Det finns heller inga brunnar i områdets närområde där uttag av grundvatten som dricksvatten görs. Därmed beaktas ej dricksvattenuttag i riktvärdesmodellen.

I Översiktsplan 2050 (Huddinge kommun, 2023) anges att grundvattnet så småningom rinner ut i alla sjöar, vattendrag och våtmarker och att grundvattnet av den anledningen inte ska förorenas.

Grundvatten bedöms generellt ha ett skyddsvärde som bör beaktas. Skyddsvärdet bedöms dock inte vara fullt eftersom det inte finns något dricksvattenuttag inom, eller i nära nedströms anslutning till, Storängen. Därutöver har föroreningar med förångande egenskaper påvisats inom området som kan spridas till planerade och nedströms omgivande byggnader. För beräkning av platsspecifika riktvärden inkluderas skydd av grundvatten för klorerade etener, men ej för övriga ämnen eftersom ingen spridning som behöver åtgärd av dessa har skett till det djupare grundvattnet. Det djupa grundvattnet kommer vid beräkningarna därmed att beaktas som skyddsvärt – dock med modifikationer, se avsnitt 2.1.5 i bilaga 5.

Även det ytliga grundvattnet bedöms ha ett visst skyddsvärde genom att föroreningsnivån i ytligt grundvatten inte ska medföra oacceptabla halter i ytvatten nedströms. Det ska inte heller medföra en ökad risk för inträngning av ångor i byggnader, och ska inte resultera i negativa effekter på grundvattenberoende ekosystem. Detta bedöms, för ytligt grundvatten, hanteras genom att risk för inträngning av ångor beaktas och att skydd av ytvatten beaktas. Inget ytterligare skydd för grundvatten bedöms behövas.

3.5 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 grundvatten som dricksvatten. För ytvatten är haltkriterierna satta så att negativa effekter på den akvatiska miljön ska undvikas.

4. Platsspecifika antaganden

4.1 Övergripande åtgärdsmål

Åtgärdsmål 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 åtgärdsmål 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 skola och 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

4.2 Aktuella markanvändningsscenarier

Inom planområdena kommer fyra markanvändningsscenario att användas:

- Kvartersmark (enbart bostäder)
- Skola & Förskola
- Gatumark
- Parkmark

I avsnitten nedan beskrivs varje scenario.

4.2.1 Kvartersmark

Inom markanvändningsscenario Kvartersmark (enbart bostäder) kan flerbostadshus uppföras och människor kommer att vistas inom området i nivå med en känslig markanvändning. I bottenvåningen kan affärer etableras. Byggnaderna etableras genom pålning och inom Kv. Fabriken/Förrådet och Etapp 4 uppförs byggnaderna utan källarplan. Inom Kv. Hängbjörken kan byggnader uppföras med ett källarplan.

Kvartersmark planeras förekomma inom etapp 2 (Kv. Fabriken/Förrådet), etapp 4 (Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken) och Kv. Hängbjörken. Dock ej inom Kv. Aspen.

4.2.2 Skola & Förskola

Inom markanvändningsscenario Skola & Förskola kan institutioner för barn och ungdomar etableras samt tillhörande utomhusaktiviteter såsom lekplats och bollplan. Byggnaderna etableras genom pålning och uppförs utan källarplan. I de fall där flerbostadshus etableras ovan en förskola

(t ex inom Kv. Fabriken/Förrådet och Etapp 4) bör markanvändningsscenario Skola & Förskola tillämpas. Den västra delen av Kvarter Aspen kommer att omfattas av detta markanvändningsscenario. Inom Kv. Hängbjörken planeras för en friliggande förskola. Människor kommer att vistas inom området i nivå med en känslig markanvändning.

4.2.3 Gatumark

Inom markanvändningsscenario Gatumark förutsätts människor vistas på en nivå som motsvarar mindre känslig markanvändning. Inom Gatumark etableras vägar och gång- och cykelbanor. Ytorna utgörs huvudsakligen av hårdgjorda ytor (t ex. asfalt eller plattor). Mindre grönytor kan förekomma inom markanvändningsscenario Gatumark. Under markytan finns ledningar antingen installerat i kulvert eller lagd i lämpligt fyllnadsmaterial.

4.2.4 Parkmark

Inom markanvändningsscenario Parkmark förutsätts människor vistas på en nivå som motsvarar känslig markanvändning. Parkmark utgörs huvudsakligen av gröna ytor som ska uppmuntra människor att vistas inom Parkmarken. Mindre konstruktioner och teknikbyggnader kan uppföras inom markanvändningsscenario Parkmark. Parkmarken kan användas som översvämningsytor vid stora mängder nederbörd.

4.3 Indelning i djup under markytan

I Naturvårdsverkets riktvärdesmodell finns ingen indelning eller begränsning av föroreningsnivån i djupled för scenarierna KM och MKM. För Storängen har platsspecifika riktvärden tagits fram för två olika djup under markytan: 0-1 meter samt djupare än 1 meter. Djupet >1 meter under markytan gäller för hela jordlagret och begränsas nedåt av den underliggande berggrundens yta.

Ett motiv till indelningen i djupled är att förutsättningarna för human exponering är betydligt mindre för förorenad 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 nivåerna på mer än en meters djup än i den ytliga marken.

Med markytan avses den planerade nivå som kommer att vara inom området när det är utbyggt. Områdets planerade höjdsättning är därmed avgörande för om befintliga massor ska jämföras mot riktvärden för ytlig jord (0-1 meter under markytan) eller för djupare jord (>1 meter under markytan).

4.4 Representativa halter

Ett områdes representativa halt är enligt Naturvårdsverket 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, 2009).

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:

- Typfel 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.
- Typfel 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. I aktuell riskbedömning ingår generellt ett stort dataunderlag (många analyserade prov) för beräkning av medelhalterna och medelhalten bedöms vara representativ för aktuella risker för markmiljö, spridningsrisker och hälsorisker. I de fall där endast få prov ingår i beräkningen av medelhalten beskrivs osäkerheten och kompletterande undersökningar rekommenderas.

Medel- och max-halter för jord har räknats fram för respektive egenskapsområde och djupnivå (0-1 m och >1 m u my).

4.5 Fysikaliska förhållanden

I tabell 1 redovisas de fysikaliska förhållanden i form av parametrar såsom områdets storlek, markegenskaper, hydrologiska förhållanden mm som gäller för det aktuella området. I tabellen visas även om och hur dessa förhållanden skiljer sig från indata som är antaganden för Naturvårdsverkets generella riktvärden.

En fördjupad beskrivning och motivation för vilka fysikaliska förhållanden som har antagits återfinns i Teknisk PM som finns i bilaga 5.

Tabell 1. Sammanfattning av indata med avseende på fysikaliska förhållanden

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata	Generell indata NV 5976
Storlek på det förorenade området	m*m	500*300 (metaller, PCB och PAH) 50*50 (alifatiska och aromatiska kolväten och BTEX) 100*50 (klorerade lösningsmedel)	50*50
Halt organiskt kol	Kg/TS	0,0795 (0-1 m) 0,15 (>1 m)	0,02
Grundvattenbildning	mm/år	100 (kvartersmark, Skola & Förskola och Gatumark) 150 (Parkmark)	100
Sjöns volym	M^3	1 090 000	1 000 000
Sjöns omsättningstid	År	0,25	1

4.6 Spridningsförutsättningar

I tabell 2 redovisas spridningsförutsättningarna i form av parametrar som grundvattenbildning, hydraulisk konduktivitet och gradient och akvifärens mäktighet.

En fördjupad beskrivning och motivation för vilka spridningsförutsättningar som har antagits återfinns i Teknisk PM som finns i bilaga 5.

Tabell 2. Sammanställning av indata med avseende på spridningsförutsättningar

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata	Generella indata NV 5976
Hydraulisk konduktivitet	m/s	0,0001	0,00001
Hydraulisk gradient	m/m	0,005	0,03
Akvifärens mäktighet	m	2	10
Avstånd till skyddsvärt grundvatten	m	300	0
Intag av dricksvatten	-	Nej	Ja
Skydd av grundvatten	-	Ja (klorerade lösningsmedel) Nej (olja, PCB, PAH, metaller)	Ja

4.7 Hälsa

I tabell 3 - tabell 6 nedan redovisas antaganden för aktuella exponeringsvägar avseende människors hälsa för respektive markanvändningsscenario. Exponeringstid anges i dagar. Med ”dag” avses ett helt dygn (24 timmar). Exponeringstiderna varierar med jorddjup.

En fördjupad beskrivning och motiveringar till de justeringar och antaganden som har gjorts redovisas i bilaga 5.

Tabell 3. Sammanställning av indata med avseende på hälsa för Kvartersmark.

Kvartersmark – Parameter	A1 - Exponeringstid – Kvartersmark (0-1 m)	A2 - Exponeringstid – Kvartersmark (>1 m)	KM
Intag av jord	200	60 (barn) / 200 (vuxna)	365 dagar/år
Hudkontakt med jord/damm	120	60 (barn) / 90 (vuxna)	120 dagar/år
Inandning av damm	200	60 (barn) / 200 (vuxna)	365 dagar/år
Andel inomhusvistelse	1	1	1
Intag av växter	5 %	0 %	10 %

Tabell 4. Sammanställning av indata med avseende på hälsa för Skola & Förskola

Skola & Förskola - Parameter	B1 - Exponeringstid – Skola & Förskola (0-1 m)	B2 - Exponeringstid – Skola & Förskola (>1 m)	KM
Intag av jord	365	60 (barn) / 200 (vuxna)	365 dagar/år
Hudkontakt med jord/damm	120	60 (barn) / 90 (vuxna)	120 dagar/år
Inandning av damm	365	60 (barn) / 200 (vuxna)	365 dagar/år
Andel inomhusvistelse	1	1	1
Intag av växter	5 %	0 %	10 %

Tabell 5. Sammanställning av indata med avseende på hälsa för Gatumark

Gatumark – Parameter	C1 - Exponeringstid – Gatumark (0-1 m)	C2 - Exponeringstid – Gatumark (>1 m)	MKM
Intag av jord	60 (barn) / 200 (vuxna)	60 (barn) / 200 (vuxna)	60 dagar/år (barn) 200 dagar/år (vuxna)
Hudkontakt med jord/damm	60 (barn) / 90 (vuxna)	60 (barn) / 90 (vuxna)	60 dagar/år (barn) 90 dagar/år (vuxna)
Inandning av damm	200	60 (barn) / 200 (vuxna)	60 dagar/år (barn) 200 dagar/år (vuxna)
Andel inomhusvistelse	0,1	0,1	1
Intag av växter	1 %	0 %	0 %

Tabell 6. Sammanställning av indata med avseende på hälsa för Parkmark

Parkmark – Parameter	D1- Exponeringstid – Parkmark (0-1 m)	D2 - Exponeringstid – Parkmark (>1 m)	KM
Intag av jord	365	60 (barn) / 200 (vuxna)	365 dagar/år

Hudkontakt med jord/damm	120	60 (barn) / 90 (vuxna)	120 dagar/år
Inandning av damm	365	60 (barn) / 200 (vuxna)	365 dagar/år
Andel inomhusvistelse	0	0	1
Intag av växter	5 %	0 %	10 %

4.8 Markmiljö

I tabell 7 - tabell 10 nedan redovisas det skydd av markmiljön som har tillämpats inom respektive markanvändningsscenario. Beskrivning och motivering till de antaganden som har gjorts redovisas i bilaga 5.

Tabell 7. Sammanställning av indata med avseende på skydd av markmiljö för Kvartersmark.

Kvartersmark – Parameter	A1 - Exponeringstid – Kvartersmark (0-1 m)	A2 - Exponeringstid – Kvartersmark (>1 m)	KM
Skydd av markmiljö	50 %	0 %	75 %

Tabell 8 Sammanställning av indata med avseende på skydd av markmiljö för Skola & Förskola.

Skola & Förskola – Parameter	B1 - Exponeringstid – Skola & Förskola (0-1 m)	B2 - Exponeringstid – Skola & Förskola (>1 m)	KM
Skydd av markmiljö	50 %	0 %	75 %

Tabell 9 Sammanställning av indata med avseende på skydd av markmiljö för Gatumark.

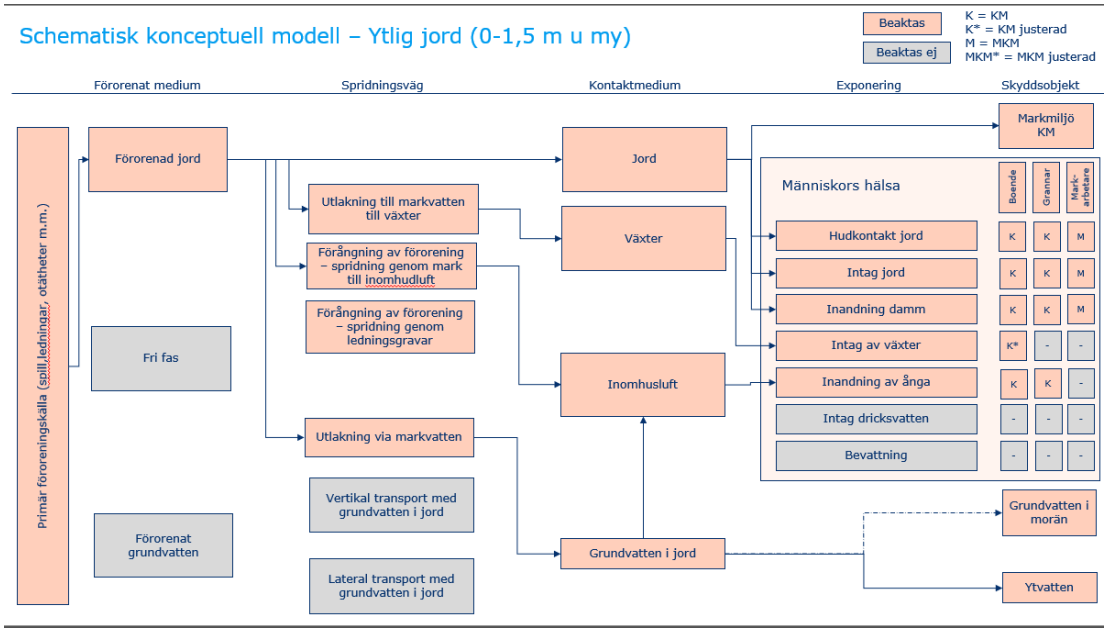
Gatumark – Parameter	C1 - Exponeringstid – Gatumark (0-1 m)	C2 - Exponeringstid – Gatumark (>1 m)	MKM
Skydd av markmiljö	0 %	0 %	50 %

Tabell 10 Sammanställning av indata med avseende på skydd av markmiljö för Parkmark.

Parkmark – Parameter	D1 - Exponeringstid – Parkmark (0-1 m)	D2 - Exponeringstid – Parkmark (>1 m)	KM
Skydd av markmiljö	75 %	0 %	75 %

4.9 Konceptuell modell

En konceptuell modell sammanfattar hur potentiellt miljö- och hälsofarliga ämnen från ett förorenat område kan nå och exponera skyddsobjekten. I den konceptuella modellen för den planerade markanvändningen inom Storängen (se figur 14) anges föroreningskällor, spridningsvägar, exponering och skyddsobjekt. Den konceptuella modellen ligger till grund för riskbedömningen.



Figur 14 Konceptuell modell för Storängen.

5. Platsspecifika riktvärden

I tabell 11 nedan följer en sammanfattning av de beräknade platsspecifika riktvärdena för respektive markanvändningsscenario. I tabellen redovisas de exponeringsvägar som är styrande för riktvärdet. I bilaga 7 finns utdrag ur Naturvårdsverkets riktvärdesmodell med beräkningar av de platsspecifika riktvärdena för området. De platsspecifika riktvärdena har justerats utifrån risk för förorening i fri fas, vilket betyder att det inte tillåts förekomma ämnen med halter i fri fas. Bakgrundshalten för arsenik är enligt beräkningsarket 10 mg/kg TS. Det innebär att oavsett platsspecifik beräkning så kommer ett riktvärde som underskrider 10 mg/kg för arsenik alltid att korrigeras upp till bakgrundshalten.

Tabell 11. Beräknade platsspecifika riktvärden. Beteckningen A1, B1, C1 och D1 avser ytlig jord (0-1 m u my) för respektive markanvändningsscenario. Beteckningen A2, B2, C2 och D2 avser djup jord (>1 m u my) för respektive markanvändningsscenario. Färgerna anger vilket skyddsobjekt som är styrande för det platsspecifika riktvärdet. Enhet: mg/kg TS.

	Kvartersmark		Skola & Förskola		Gatumark		Parkmark		KM	MKM
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2		
Arsenik	10	25	10	25	15	25	10	18	10	25
Barium	300	3 500	300	3 500	3 500	3 500	200	2 500	200	300
Bly	40	180	25	180	150	180	25	180	50	180
Kadmium	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,8	0,8	0,8	12
Kobolt	18	18	18	18	18	18	12	12	15	35
Koppar	180	180	180	180	180	180	80	120	80	200
Krom	120	120	120	120	120	120	80	80	80	150
Kvicksilver	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,12	0,12	0,25	2,5
Nickel	80	80	80	80	80	80	60	60	40	120
Vanadin	150	150	150	150	150	150	100	100	100	200
Zink	500	700	500	700	700	700	250	500	250	500
PCB7	0,02	0,25	0,018	0,25	0,08	0,25	0,018	0,25	0,008	0,2
PAH L	15	80	15	80	40	80	3	50	3	15
PAH M	35	60	35	60	35	60	10	40	3,5	20
PAH H	6	18	5	18	12	18	2,5	18	1	10
Alifater >C5-C8	200	700	200	700	700	700	50	700	25	150
Alifater >C8-C10	250	700	250	700	700	700	100	700	25	120
Alifater >C10-C12	500	1 000	500	1 000	1 000	1 000	100	1 000	100	500
Alifater >C12-C16	500	1 000	500	1 000	1 000	1 000	100	1 000	100	500
Alifater >C16-C35	1 000	2 500	1 000	2 500	2 500	2 500	100	2 500	100	1 000
Aromater >C8-C10	50	1 000	50	1 000	1 000	1 000	10	1 000	10	50
Aromater >C10-C16	15	500	15	500	500	500	3	500	3	15
Aromater >C16-C35	40	250	40	250	250	250	10	250	10	30
Bensen	1,8	10	1,8	10	18	80	7	500	0,012	0,04
Toluen	50	1 000	50	1 000	800	1 000	10	1 000	10	40
Etylbensen	50	1 000	50	1 000	1 000	1 000	10	1 000	10	50
Xylen	50	1 000	50	1 000	1 000	1 000	10	1 000	10	50
Trikloreten	3	3	3	3	3	3	1	2,5	0,2	0,6
Tetrakloreten	10	12	10	12	12	12	1	12	0,4	1,2

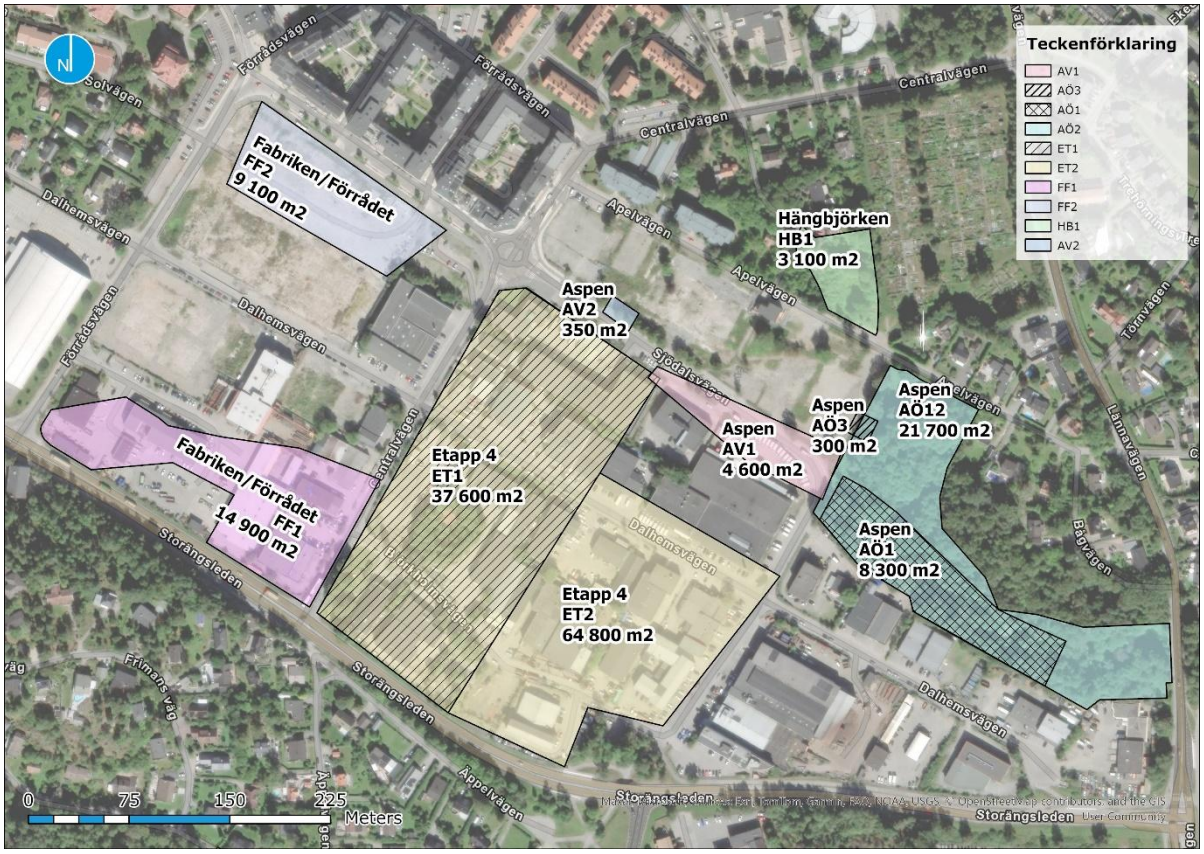
Skydd av grundvatten
Skydd av ytvatten
Skydd mot fri fas
Hälsa
Markmiljö
Justering för bakgrundshalt

6. Riskbedömning

I aktuell riskbedömning bedöms tio områden inom Storängen ha ett efterbehandlingsbehov. De tio områdena redovisas i figur 15 samt i bilaga 10. Identifieringen av de tio områdena med efterbehandlingsbehov har genomförts utifrån följande:

- Identifiering av provpunkter med provpunkter med föroreningshalter större än en faktor 5 över aktuellt platsspecifika riktvärde
- Enstaka provpunkter med föroreningshalter inom en faktor 1 – 5 över aktuellt platsspecifikt riktvärdet kan anses vara ej förorenat om de förekommer inom ett område med övrigt låg förorening eftersom riktvärden ska jämföras mot representativa halter (t.ex. medelhalt) för hela jordvolymer.
- Identifiering av provpunkter med akuttoxiska föroreningshalter eller halter överstigande haltnivån för farligt avfall.

För varje identifierat område med efterbehandlingsbehov har medelhalter beräknats för ytlig (0-1 m) och djup jord (>1 m).



Figur 15. Områden med bedömt åtgärdsbehov.

Riskbedömningen har delats upp på risker för människors hälsa, markmiljö samt spridning till grund- och ytvatten. Med avseende på människors hälsa har risker utvärderats utifrån akuta och

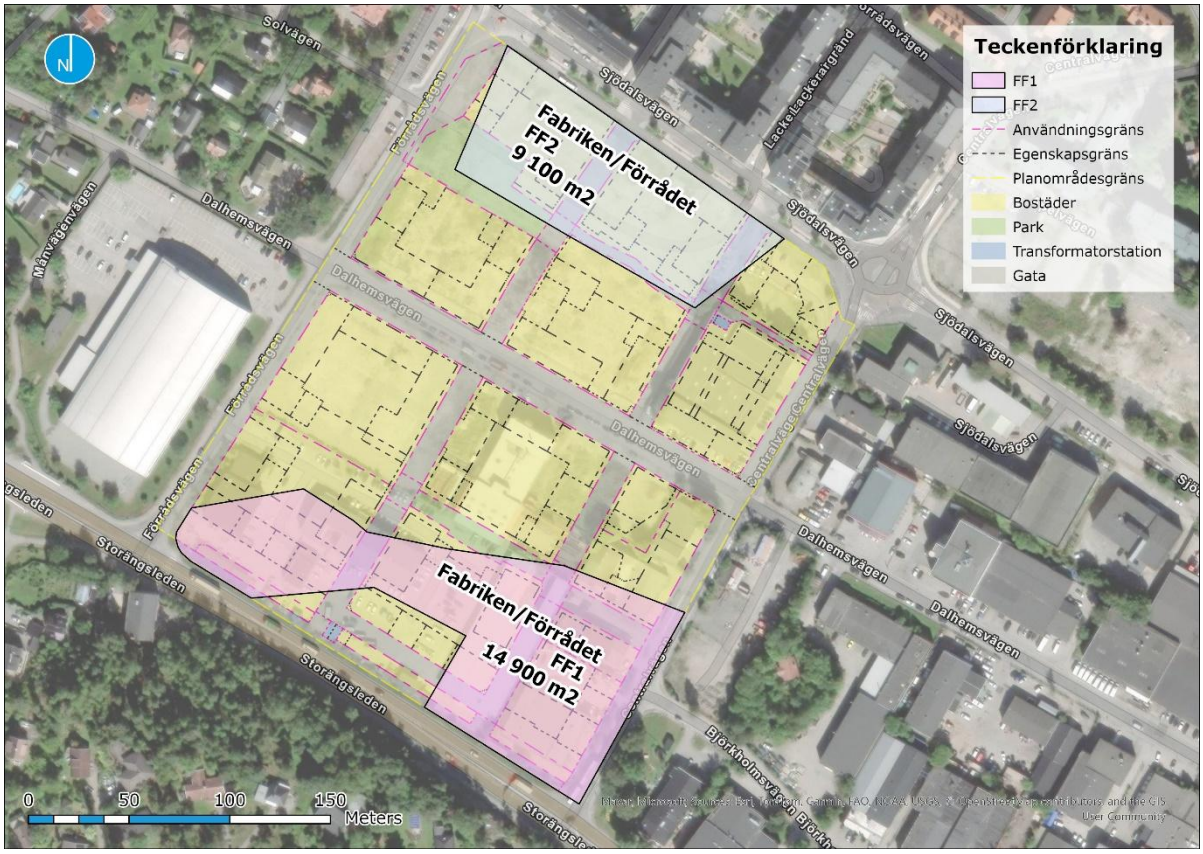
långsiktiga risker. För att bedöma riskerna för hälsa, markmiljö och spridning för sig, har de beräknade platsspecifika riktvärdena samt de styrande envägskoncentrationerna[3] använts.

I de fall halter understiger laboratoriets rapporteringsgräns har halva rapporteringsgränsen tillämpats för beräkning av medelhalter.

6.1 Etapp 2 – Kv. Fabriken/Förrådet

Inom Kv. Fabriken/Förrådet har två områden identifierats (se figur 16) som kräver ett efterbehandlingsbehov. Beskrivning av de två områdena finns i avsnitt 6.1.1 och 6.1.2.

Figur 16. Åtgärdsområden inom Kv fabriken/förrådet.



6.1.1 Område FF1 – Metall-, PAH-, och PCB-förorening

Inom den södra delen av Kv. Förrådet har ett område med metall- och PAH-förorening i ytlig jord identifierats. I enstaka provpunkt förekommer halter som överstiger aktuellt platsspecifikt riktvärde med en faktor 10 eller mer (se bilaga 11 A, -B och -C). Inom området har även PCB påträffats i halter som överstiger PSRV med en faktor 10 eller mer i den östra delen av området och med en faktor om 5 eller mer i två punkter i den västra delen (se bilaga 11G). Observera dock att de två punkter där PSRV överskrids i den västra delen utgörs av två prover där PCB resultat är under rapporteringsgräns. På grund av en förhöjd rapporteringsgräns (0,40 mg/kg TS)

[3] Envägskoncentrationer är en teknisk term som används vid beräkning av platsspecifika riktvärden för en specifik exponeringsväg. Av samtliga beräknade envägskoncentrationer används den lägsta vanligen sedan som platsspecifikt riktvärde.

är det dock inte möjligt att utesluta halter upp till den nivån. Området har en area på 0,14 ha och området planeras för Kvartersmark, Gatumark och Parkmark.

Medelhalter för område FF1 har beräknats för ytlig och djup jord inom området. Av beräkningarna framgår det att medelhalter av bly, kadmium, kvicksilver, zink, koppar, kobolt, PAH-H, alifater (>C16-C35) och aromater (>C10-C16) och PCB överstiger ett eller fler av de platsspecifika riktvärdena. I tabell 12 redovisas vilket eller vilka skyddsobjekt som överskrids för respektive ämne.

I en provpunkt förekommer halter av zink överstigande haltnivån för farligt avfall.

Uppmätta förhöjda kobolthalter i djup jord bedöms vara naturligt förekommande halter i lera. Inga övriga föroreningar har påträffats i djup jord som är över de platsspecifika riktvärdena och inget efterbehandlingsbehov bedöms därmed förekomma för djup jord.

PFAS inom område FF1 har undersökts i tre provpunkter i ytlig och djup jord. I ett ytligt och ett djupt prov påträffas PFOS över rapporteringsgräns men under både det preliminära och föreslagna riktvärdet för KM. Medelhalter för ytlig respektive djup jord ligger även de under båda riktvärdena för KM.

Tabell 12. I tabellen anges de ämnen vars medelhalt för FF1 inom Kv. Fabriken/Förrådet överstiger de platsspecifika riktvärden.

		Kvartersmark	Skola & Förskola	Gatumark	Parkmark
Hälsa	0-1 m u my	Bly, PCB	Bly, PCB	PCB	Bly, PCB
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till grundvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till ytvatten	0-1 m u my	Kadmium, kvicksilver, zink	Kadmium, kvicksilver, zink	Kadmium, kvicksilver, zink	Kadmium, koppar, kvicksilver, zink, PCB
	>1 m u my	-	-	-	Kobolt
Skydd av markmiljö	0-1 m u my	Zink	Zink	-	Koppar, zink, PAH-H, alifater (>C16-C35), aromater (>C10-C16), PCB
	>1 m u my	-	-	-	-

6.1.2 *Område FF2 – Klorerade lösningsmedel och alifatiska kolväten*

Inom fastigheten Fabriken 15 förekommer ett källområde med klorerade lösningsmedel där förhöjda halter har påträffats i ytligt och djupt grundvatten. Även om inga halter av trikloreten eller tetrakloreten överstigande de platsspecifika riktvärdena har uppmätts i något jordprov bedöms det sannolikt att förhöjda halter i jord kan förekomma under en riven byggnad på Fabriken 15. Av den anledningen har området identifierats som ett område med efterbehandlingsbehov.

Kompletterande grundvattenprover inom angränsande fastighet Fabriken 14 har påvisat låga halter av trikloreten samt cis- och, trans-dikloreten i grundvattnet (se avsnitt 2.2, bilaga 2). På grund av ytligt berg förekommer endast ett grundvattenmagasin förekommer inom Fabriken 14. Halterna understiger med god marginal de holländska ingripande nivåerna). På grund av låga uppmätta halter inom Fabriken 14 bedöms det inte finnas någon ytterligare föroreningskälla inom Fabriken 14.

Inom området förekommer även en oljeförorening (se bilaga 11 och bilaga 12). Medelhalten för tyngre alifatiska kolväten (>C16-C35) överstiger det platsspecifika riktvärdet för skydd av markmiljö (se tabell 13) i ytlig jord för parkmark. Parkmark planeras inom den västra delen av FF2.

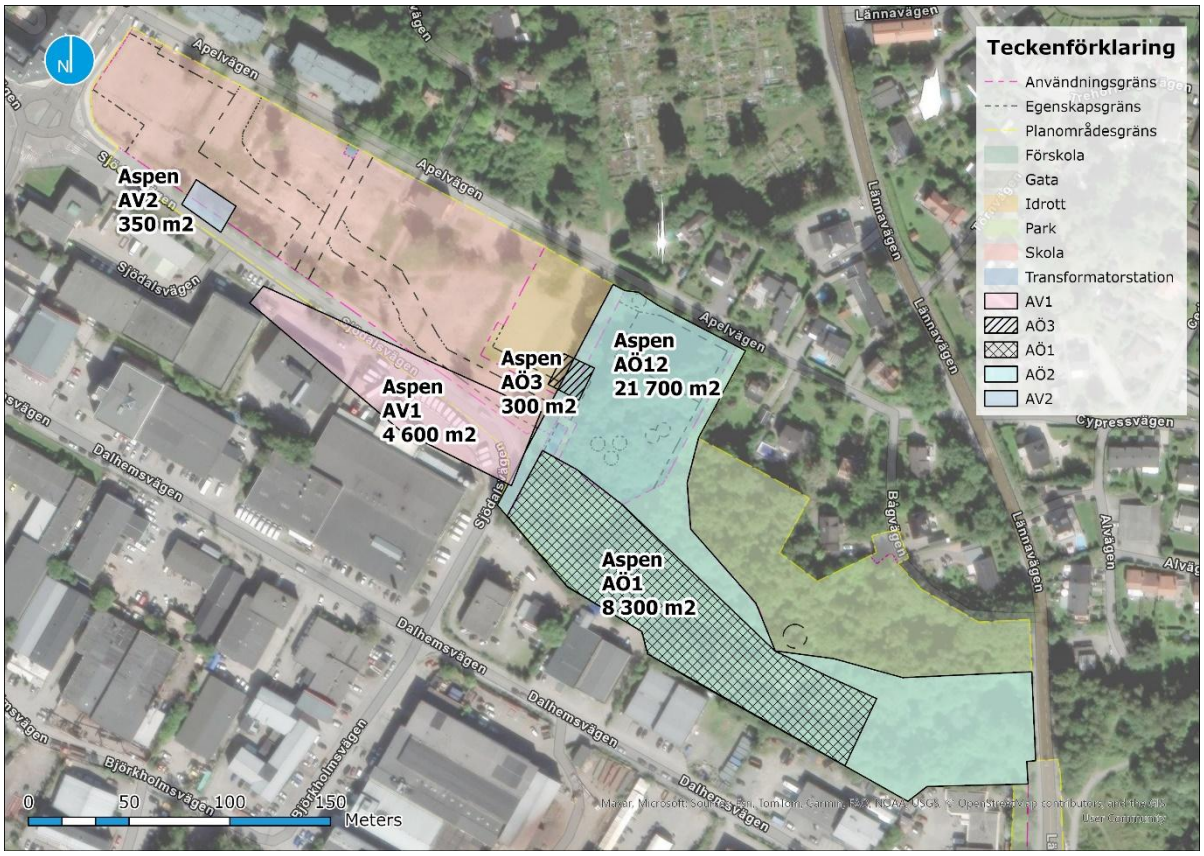
Uppmätta förhöjda kobolthalter i djup jord bedöms vara naturligt förekommande halter i lera och inget efterbehandlingsbehov bedöms förekomma för djup jord.

Tabell 13. I tabellen anges de ämnen vars medelhalt för FF1 inom Kv. Fabriken/Förrådet överstiger de platsspecifika riktvärden.

		Kvartersmark	Skola & Förskola	Gatumark	Parkmark
Hälsa	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till grundvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till ytvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	Kobolt
Skydd av markmiljö	0-1 m u my	-	-	-	Alifater (>C16-C35)
	>1 m u my	-	-	-	-

6.2 Etapp 3 – Kv. Aspen

Inom Kv. Aspen har identifierats fyra områden med efterbehandlingsbehov (se figur 17). Beskrivning av områdena finns i avsnitt 6.2.1 -6.2.5.



Figur 17. Åtgärdsområden inom Kv. Aspen.

6.2.1 Område AV1 – PAH-förorening

Inom den östra delen av Sjödalsvägen mellan Kv. Aspen och Etapp 4 har ett område med främst PAH-förorening identifierats. Inom området förekommer halter som överstiger aktuellt platsspecifikt riktvärde med en faktor 1 till 5 (se bilaga 11). Området planeras främst för gatumark men gränsar upp till Kvartersmark (bostäder samt skola och förskola). Området är uppskattningsvis 0,38 ha stort.

Medelhalter för område AV1 har beräknats för ytlig och djup jord inom området. Av beräkningarna framgår det att medelhalter av PAH-H överstiger de platsspecifika riktvärdena för människors hälsa för Kvartersmark för bostäder, Skola & Förskola och Parkmark (se tabell 14).

Tabell 14. I tabellen anges de ämnen vars medelhalt för AV1 inom Kv. Aspen överstiger de platsspecifika riktvärden.

		Kvartersmark	Skola & Förskola	Gatumark	Parkmark
Hälsa	0-1 m u my	PAH-H	PAH-H	-	PAH-H
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till grundvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till ytvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Skydd av markmiljö	0-1 m u my	-	-	-	PAH-H, alifater (>C16-C35)
	>1 m u my	-	-	-	-

6.2.2 *Område AV2 - PAH-H förorening i Aspen Västra*

Ett prov (provpunkt 19CWM03) uttagit i den västra delen av Kv. Aspen i direkt anslut till Sjödalsvägen har påvisat halter av PAH H (14 mg/kg TS) från 0,8-1,1 m u my och förhöjda halter av PAH H (24 mg/kg TS) från 1,1-2,2 m u my. Området uppskattas ha en areal på ca 350 m^2 (se figur 17).

Tabell 15. I tabellen anges de ämnen vars medelhalt för AV2 inom Kv. Aspen överstiger de platsspecifika riktvärden.

		Kvartersmark	Skola & Förskola	Gatumark	Parkmark
Hälsa	0-1 m u my	PAH-H	PAH-H	PAH-H	PAH-H
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till grundvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till ytvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Skydd av markmiljö	0-1 m u my	PAH-H	PAH-H	-	PAH-H
	>1 m u my	-	-	-	-

6.2.3 *Område AÖ3 - PAH-H förorening mellan AÖ2 och AV1*

Prover uttaget mellan AV1 och AÖ2 (provpunkt W32, 0-0,35 m u my) har påvisat avvikande förhöjd halt av PAH-H (58 mg/kg TS) vilket är över riktvärdet för farligt avfall (50 mg/kg TS). I samma punkt från 0,35-0,55 m u my förekommer arsenik (140 mg/kg TS) i akuttoxisk halt. Denna bedöms kunna utgöra en risk med hänsyn av närhet till förskola och skola och föroreningens ytliga förekomst. Området uppskattas ha en area på ca 300 m^2 (se figur 17).

Tabell 16. I tabellen anges de ämnen vars medelhalt för AÖ3 inom Kv. Aspen överstiger de platsspecifika riktvärden.

		Kvartersmark	Skola & Förskola	Gatumark	Parkmark
Hälsa	0-1 m u my	PAH-H (FA), arsenik	PAH-H (FA), arsenik	PAH-H (FA), arsenik	PAH-H (FA), arsenik
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till grundvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till ytvatten	0-1 m u my	PAH-H (FA), arsenik	PAH-H (FA), arsenik	PAH-H (FA), arsenik	PAH-H (FA), arsenik
	>1 m u my	-	-	-	-
Skydd av markmiljö	0-1 m u my	PAH-H (FA), arsenik	PAH-H (FA), arsenik	-	PAH-H (FA), arsenik
	>1 m u my	-	-	-	-

6.2.4 *Område AÖ2 – blyförorening*

Inom den östra delen av Kv. Aspen har ett område med blyförorening identifierats. Inom området förekommer halter som överstiger aktuellt platsspecifikt riktvärde med en faktor upp till 2,5 (se bilaga 11). Området planeras för parkmark men kommer att nyttjas regelbunden av förskolebarn. Området har en storlek på ca 2,1 ha.

Medelhalter för område AÖ2 har beräknats för ytlig och djup jord inom området. Medelhalten för bly är beräknad till 28,3 mg/kg i ytlig jord TS och överstiger därmed marginellt de platsspecifika riktvärden (25 mg/kg TS) för Skola & Förskola och Parkmark för ytlig jord. Styrande för riktvärdet är Hälsa och exponeringsvägen intag av jord. Om enbart de ytligaste proven inkluderas (0-0,2 m u my) är medelhalten 37 mg/kg med en maxhalt om 60 mg/kg TS. Högre halter i ytan tyder på atmosfärisk deposition. Eftersom intag av jord är styrande för det platsspecifika riktvärdet är halter i ytlig jord viktigast för riskbedömningen.

Stockholm Stad har i samband med att de tagit fram deras storstadsspecifika riktvärdena även genomfört en översyn av bakgrundshalter i Stockholm (Stockholm Stad, 2019). Sammanställningen visar att 90-percentilen för bly är ca 50 – 60 mg/kg/TS. För beräkning av de storstadsspecifika riktvärdena har en bakgrundshalt för bly på 60 mg/kg TS valts utgående från en samlad bedömning av 90-percentilen för ostörd mark samt ett urval av prover från undersökningar av parkmark och badplatser.

Inga föroreningskällor har identifierats men uppmätta halter bedöms vara diffus förorening från atmosfärisk deposition vilket även förstärks av att halterna är högst i det ytligaste jordlagret (0-0,2 m u my).

Då uppmätta medelhalter för bly i ytlig jord överstiger platsspecifika riktvärden samt områdets närhet till förskola (det kan förväntas att barn dagligen vistas i området) är det Rambolls bedömning att det föreligger någon form av åtgärdsbehov pga. förskolans läge inom, samt i nära anslutning till, skogsområdet i östra Aspen. Åtgärden behöver dock ställas i proportion till att det behovet endast är marginellt. Om förskolor i närområdet inte planerar använda östra Aspen regelbundet bedöms dock inget åtgärdsbehov föreligga då halterna underskrider identifierade bakgrundshalter för bly inom Stockholms Stad och exponeringen inte förväntas ske dagligen.

Uppmätta förhöjda kobolthalter i djup jord bedöms vara naturligt förekommande halter i lera och inget efterbehandlingsbehov bedöms förekomma för djup jord.

Tabell 17. I tabellen anges de ämnen vars medelhalt för AÖ2 inom Kv. Aspen överstiger de platsspecifika riktvärden.

		Kvartersmark	Skola & Förskola	Gatumark	Parkmark
Hälsa	0-1 m u my	-	Bly	-	Bly
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till grundvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till ytvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	Kobolt
Skydd av markmiljö	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-

6.2.5 Område AÖ1 – PFAS-förorening

Inom den östra delen av Kv. Aspen har ett område med PFAS-förorening identifierats (AÖ1). AÖ1 återfinns i dess helhet inom området som heter AÖ2. Inom området förekommer halter som generellt tangerar generellt riktvärde, men i enstaka prov överstiger med upp emot en faktor 10

eller mer (se bilaga 11I). Området planeras för Parkmark och området har en storlek på ca 0,83 ha.

Medelhalter för PFAS inom område AÖ1 har beräknats för ytlig och djup jord inom området. Av beräkningarna framgår det att medelhalten för PFOS i ytlig jord (2,14 µg/kg TS) är något under de preliminära generella riktvärdena för KM. Högsta uppmätt halten uppgår till 22 µg/kg TS och halten uppmättes i ett av de prov (25RA03, 0,5-1 m u my) som det sedan även genomförts laktest på. För djup jord (>1 m u my) är halten lägre, 0,0062 µg/kg TS (vilket i sig tyder på begränsad vertikal spridning). I beräkningen av medelhalten ingår 17 analyserade jordprov för ytlig jord och 6 analyserade prov för djup jord. I tabell 18 redovisas vilka platsspecifika riktvärden som överskrids för respektive ämnen.

Vidare har laktester utförts i fem av proverna analyserade för PFAS. I tabell 19 redovisas totalhalt av PFOS, $PFAS_{11}$, $PFAS_{21}$ och $PFAS_4$ i analyserade prover för ytlig jord jämfört mot lakad mängd i %.

Tester för lakbarhet av PFAS i den östra delen av Kv. Aspen visar att jorden kan laka ca 2-90 % av totalhalten (gäller summan av $PFAS_4$, $PFAS_{11}$ och $PFAS_{21}$). Prov med högre TOC lakar generellt mer än prov med låg TOC. Vidare påvisar prov med hög vattenhalt också högst totalhalter, vilket kan tyda på att analyserad PFAS i jordprov i viss utsträckning utgöras av PFAS löst i vatten i prov. Högst halter av PFAS förekommer även i prov med hög vattenhalt.

Eftersom PFOS uppmäts i högst halter av ämnena som ingår i $PFAS_4$ i analyserade prover uttagna inom AÖ1, är det intressant att notera att PFOS lakar förhållandevis lika, oavsett initial halt. Uppmätta halter av summa PFAS i lakvätskan ligger mellan 11-18 ng/l för PFOS, 36-190 ng/l för $PFAS_{11}$ och $PFAS_{21}$ och mellan 18-45 ng/l för $PFAS_4$. I dagsläget finns inga fastställda riktvärden för PFAS-ämnen i lakvätska. Naturvårdsverket har kommit med en remiss i arbetet med ”Masshantering och användning av massor för anläggningsändamål’’ (ersättning av NV handbok 2020:1). I remissen diskuteras spridning av bland annat PFAS-ämnen och preliminära riktvärden för utlakning av $PFAS_4$ och $PFAS_{21}$ vid L/S 10=10[4] har tagits fram. Dessa avses användas för återanvändning av massor >10 000 ton. Föreslagna riktvärden är mängd lakad PFAS om 0,04 µg/kg TS för $PFAS_4$ och 1 µg/kg TS för $PFAS_{21}$. Vid en omräkning till halt i lakvätska motsvarar dessa 4 ng/l för $PFAS_4$ och 100 ng/l för $PFAS_{21}$. Observera dock att dessa riktvärden är tänkta att skydda grundvattnet som dricksvattenkälla vid återanvändning av massor, inte för att bedöma åtgärdsbehov.

Genomförda laktest (L/S 10) motsvarar tillförsel av ungefär 10 års nederbörd (10 L per kg jord, eller 1 000 l/ton jord), följd av en kraftig skakning för att forcera ut PFAS i lakvatten. Laktester visar på att spridning av PFAS till grundvatten inte bedöms utgöra en risk för närliggande våtmark och ytvatten då halterna i forcerat laktest motsvarar ca 2x nuvarande uppmätta halter samt att nära 100% av tillgänglig PFAS i mark då lakats ut. Detta betyder alltså att kraftig nederbörd skulle kunna medföra tillfälligt ökad lakning. Men då källan till PFAS i mark är begränsad i området kommer inte halterna i grundvatten öka avsevärt mer än under enstaka kortare perioder, och sannolikt inte högre än riktvärdena för skydd av ytvatten och våtmark.

[4] L/S 10 = 10" refererar till ett laktest, där L/S står för "Liquid/Solid" (vätska/fasta ämnet) och förhållandet mellan vätska och fast material är 10/1. I detta fall innebär det att för varje del fast material används 10 delar vätska vid laktestet. Siffran 10 i "L/S 10" anger alltså det specifika förhållandet som används i testet

Tabell 18. I tabellen anges de ämnen vars medelhalt för AÖ1 inom Kv. Aspen överstiger de generella riktvärdena för KM (se 1.2.1).

		Kvartersmark	Skola & Förskola	Gatumark	Parkmark
Hälsa	0-1 m u my	PFOS	PFOS	PFOS	PFOS
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till grundvatten	0-1 m u my	PFOS	PFOS	PFOS	PFOS
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till ytvatten	0-1 m u my	PFOS	PFOS	PFOS	PFOS
	>1 m u my	-	-	-	
Skydd av markmiljö	0-1 m u my	PFOS	PFOS	PFOS	PFOS
	>1 m u my	-	-	-	-

Observera även att laktester utgör ett forcerat test som motsvarar ca 10 års nederbörd och förutsätter att ingen ytterligare förorening tillkommer. Lakningsmetoden innebär att provet skakas i en vattenmängd som är 10 gånger större än mängden fast material mätt som massa. Det innebär att en mycket kraftig lakning sker jämfört mot den lakning som erhålls vid nederbörd. Uppmätta halter i lakvätska kan därför anses vara högre än under naturliga förhållanden. Eftersom halterna av summa PFAS 21 är marginellt (ca 2 x) högre än uppmätta halter i grundvatten tyder det på ett system i jämvikt. Eftersom en inte oansenlig del av PFAS utlakas (bortsett från PFOS) tyder det även på en begränsad källa som inte förväntas laka år efter år. Men även PFOS har bara lokalt förhöjda halter och därmed även en begränsad total föroreningskälla.

För det aktuella området bedöms lämpligt jämförvärde vara SGI:s riktvärden för bevattning (11 000 ng/l), skydd av ytvatten (230 ng/l) och skydd av våtmark (230 ng/l) för PFOS (SGI, 2015). För $PFAS_4$ bevattning (120 ng/l), ytvatten (228 ng/l) och våtmark (230 ng/l) från de föreslagna (SGI, 2022). Bedömningen utgår från det lägsta av dessa exponeringsvägar som också är relevant vilket utgörs av bevattning för $PFAS_4$ och skydd av ytvatten för PFOS. Uppmätta halter i grundvatten underskrider samtliga dessa riktvärden. Även halter av $PFAS_4$ lakvätskan, vilket kan betraktas som ett rimligt värsta scenario för vilka halter som kan påträffas i grundvatten, är under samtliga dessa riktvärden. $PFAS_{11}$ är över värdet för bevattning men inte skydd av ytvatten och våtmark.

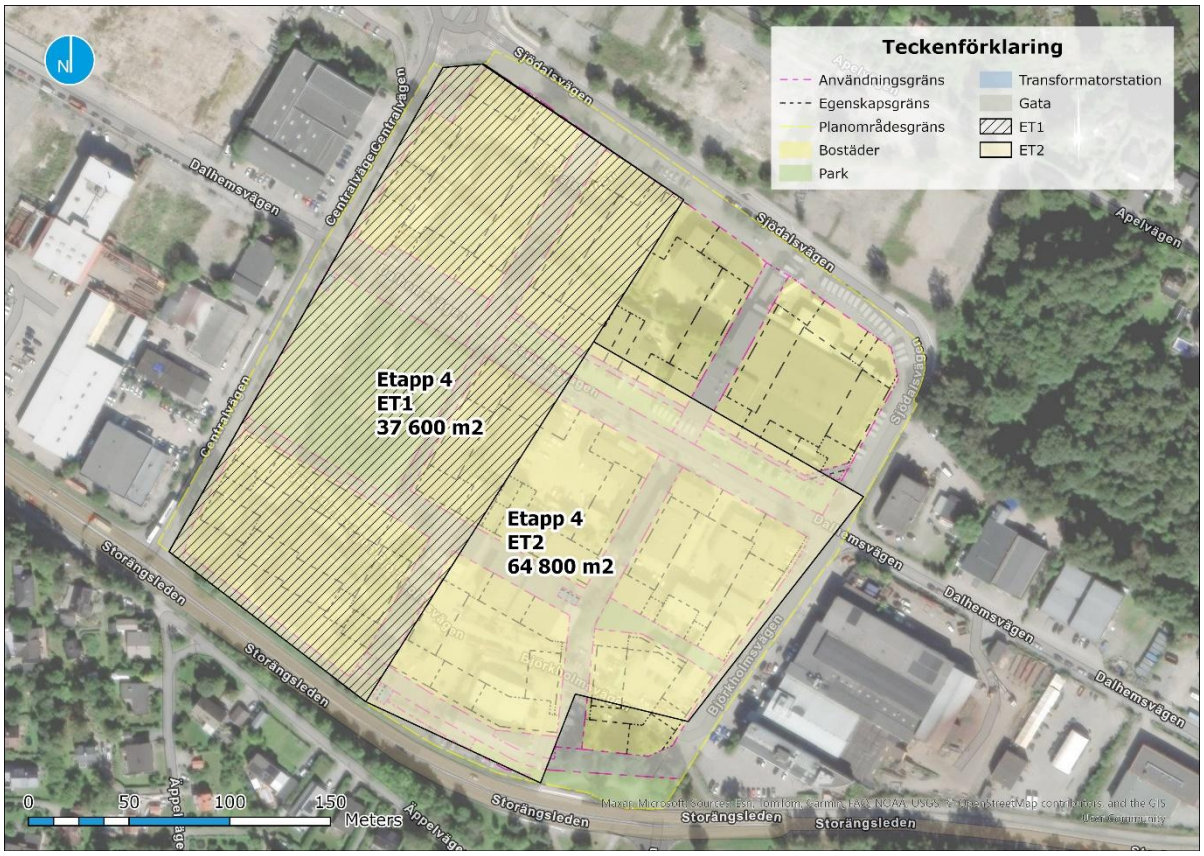
Eftersom mängden PFAS i jord inte ens vid ett forcerat skaktest kan uppnå halter i grundvatten som kan medföra en risk för våtmark och ytvatten bedöms inget åtgärdsbehov föreligga för PFAS. Däremot planeras nya VA-ledningar läggas ner, vilket med föreliggande halter av PFAS medför att schaktade massor kräver särskilt hantering och fördyrande kostnader för återlämning.

Tabell 19. I tabellen redovisas total halt i jord, mängd i lakat prov samt % utlakning av totalhalt för AÖ1 inom Kv. Aspen. LB betyder att angivna summahalter inkluderar halva rapporteringsgränsen för ämnen som underskrider rapporteringsgränsen i stället för att ange dessa som noll.

HALT I JORD						
Provets märkning	**Enhet**	**25RA01:LAK**	**25RA02:LAK**	**25RA03:2 25RA03B:4**	**25RA05:LAK**	**25RA07:1 25RA07B:3**
PFOS, total	ug/kg TS	1,1	0,87	19	0,94	0,99
Summa 11 PFAS LB	ug/kg TS	1,5	2,2	22	2,2	4,4
Summa 21 PFAS LB	ug/kg TS	1,5	2,2	22	2,2	4,4
Summa 4 PFAS LB*	ug/kg TS	1,4	1,4	20	1,4	2
TOC	% av TS	5,1	17	4,2	20	9,5
MÄNGD LAKAD						
pH 20 °C		6,9	5,6	4,9	5,3	5,1
Konduktivitet 25 °C	mS/m	10,6	8,03	8,55	11,6	9,53
PFOS, total	µg/kg TS	0,18	0,13	0,11	0,13	0,11
Summa 11 PFAS LB	µg/kg TS	0,56	1,4	0,36	1,9	1,2
Summa 21 PFAS LB	µg/kg TS	0,56	1,4	0,36	1,9	1,2
Summa 4 PFAS LB	µg/kg TS	0,31	0,39	0,18	0,45	0,33
% Utlakning av totalhalt						
PFOS, total	%	16%	15%	1%	14%	11%
Summa 11 PFAS LB	%	37%	64%	2%	86%	27%
Summa 21 PFAS LB	%	37%	64%	2%	86%	27%
Summa 4 PFAS LB	%	22%	28%	1%	32%	17%

6.3 Etapp 4 – Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken

Inom Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken har identifierats två områden som kräver ett efterbehandlingsbehov. Beskrivning av de två områdena finns i avsnitt 6.3.1 - 6.3.2 (se figur 18).



Figur 18. Åtgärdsområden inom Etapp 4

6.3.1 Område ET1 – PCB-förorening

Inom den västra delen av Etapp 4 har ett område med PCB-förorening identifierats. Inom området förekommer halter som överstiger aktuellt platsspecifikt riktvärde med en faktor 10 eller mer (se bilaga 11). Inom åtgärdsområdet planeras för Kvartersmark för bostäder, Gatumark och Parkmark och området har en storlek på närmre 4 ha.

Medelhalter för område ET1 har beräknats för ytlig och djup jord inom området. Av beräkningarna framgår det att medelhalter av PCB överstiger de platsspecifika riktvärdena för Kvartersmark, Skola & Förskola och Parkmark för ytlig jord och samtliga fyra markanvändningsscenarion för djup jord. I beräkningen av medelhalten för PCB för ytlig jord ingår 31 analyserade jordprover och för djup jord endast 9 analyserade jordprover. I tabell 20 redovisas att riktvärdet för skydd av människors hälsa överskrids.

Tabell 20. I tabellen anges de ämnen vars medelhalt för ET1 inom Etapp 4 överstiger de platsspecifika riktvärden.

		Kvartersmark	Skola & Förskola	Gatumark	Parkmark
Hälsa	0-1 m u my	PCB	PCB	-	PCB
	>1 m u my	PCB	PCB	PCB	PCB
Spridning till grundvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till ytvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Skydd av markmiljö	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-

6.3.2 Område ET2 – Bly- och PAH-H-förorening

Efterbehandlingsområde ET2 omfattar en stor del av Etapp 4. Området planeras för Kvartersmark, Gatumark och Parkmark. Området har en area på ca 6,86 ha och i området ingår även efterbehandlingsområde ET1.

Medelhalter för område ET2 har beräknats för ytlig och djup jord inom området. Av beräkningarna framgår det att medelhalter av bly överstiger de platsspecifika riktvärdena för Kvartersmark, Skola & Förskola och Parkmark för ytlig jord. I ett analyserat prov förekommer blyhalter på 2 300 mg/kg TS. Medelhalter av PAH-H överskrider även det platsspecifika riktvärdet för Parkmark. PAH-H har uppmätts i halter (77 mg/kg TS) över haltnivån för farligt avfall. I tabell 21 redovisas att riktvärdet för skydd av människors hälsa överskrids för bly och riktvärdet för skydd av markmiljö överskrids för PAH-H.

Medelhalten för PCB överskrider även de platsspecifika riktvärden för Kvartersmark, Skola & Förskola och Parkmark för ytlig jord. Anledningen till detta är de förhöjda PCB-halterna som förekommer inom område ET1 (se avsnitt 6.3.1). Medelhalten för den östra delen av ET2 (dvs. utan ET1) ger ett medelvärde på 0,0097 mg/kg TS vilket understiger samtliga platsspecifika riktvärden.

Halter av PFAS uppgår till som högst 3,2 µg/kg TS i ett prov, vilket tangerar tillämpbara riktvärden, varför inget åtgärdsbehov bedöms föreligga. Övriga detekterade halter rapporteras även under föreslaget riktvärde. Detekterade halter kan dock medföra förhöjda kostnader för masshantering.

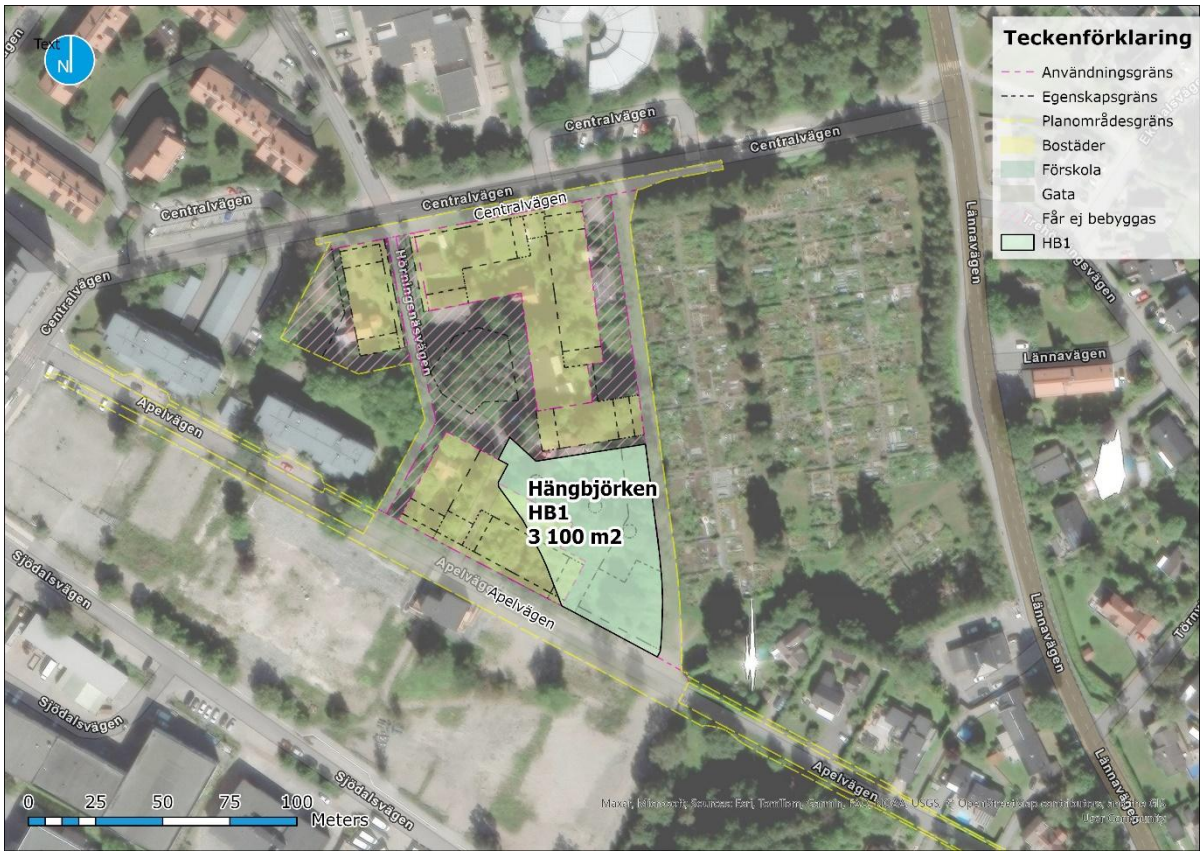
I tabell 21 redovisas ämnen vars medelhalt överstiger de platsspecifika riktvärden.

Tabell 21. I tabellen anges de ämnen vars medelhalt för ET2 inom Etapp 4 överstiger de platsspecifika riktvärden.

		Kvartersmark	Skola & Förskola	Gatumark	Parkmark
Hälsa	0-1 m u my	Bly	Bly	-	Bly
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till grundvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Spridning till ytvatten	0-1 m u my	-	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-	-
Skydd av markmiljö	0-1 m u my	-	-	-	PAH-H
	>1 m u my	-	-	-	-

6.4 Kv. Hängbjörken

Inom Kv. Hängbjörken har identifierats ett område som kräver ett efterbehandlingsbehov. Beskrivning av området finns i avsnitt 6.4.1.



Figur 19 Åtgärdsområden inom Kv. Hängbjörken

6.4.1 Område HB1 – Metallförorening

Inom den södra delen av Kv. Hängbjörken har ett område med metallförorening identifierats. Inom området förekommer halter som överstiger aktuellt platsspecifikt riktvärde med en faktor 1 till 5 (se bilaga 11). Området planeras för Kvartersmark för bostäder samt skola och förskola, åtgärdsområdet har en storlek på ca 0,3 ha.

Medelhalter för område HB1 har beräknats för ytlig jord inom området. Av beräkningarna framgår det att medelhalter av bly överstiger de platsspecifika riktvärdena för skola och förskola för ytlig jord. I beräkningen av medelhalten för bly, kvicksilver och kobolt för ytlig jord ingår endast 5 analyserade jordprover. En större provpopulation skulle medföra en mer trovärdig medelhalt. I tabell 22 redovisas att riktvärdet för skydd av människors hälsa överskrids.

Uppmätta förhöjda kobolthalter bedöms vara naturligt förekommande halter i lera och inget efterbehandlingsbehov bedöms förekomma med avseende på kobolt.

Tabell 22. I tabellen anges de ämnen vars medelhalt för HB1 inom Kv. Hängbjörken överstiger de platsspecifika riktvärden.

		Kvartersmark	Skola & Förskola	Gatumark
Hälsa	0-1 m u my	-	Bly	-
	>1 m u my	-	-	-
Spridning till grundvatten	0-1 m u my	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-
Spridning till ytvatten	0-1 m u my	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-
Skydd av markmiljö	0-1 m u my	-	-	-
	>1 m u my	-	-	-

6.5 Akuttoxiska risker

Akuttoxicitet avser intag av små mängder jord som kan leda till akuta negativa effekter. Det akuttoxiska riktvärdet för arsenik är 100/mg kg och överskrids i en punkt belägen inom Kv. Aspen (se avsnitt 6.2.3). Inga av de framräknade medelhalterna överstiger riktvärdet för akut toxicitet.

6.6 Korttidsexponering

Korttidsexponering avser enstaka intag av jord som kan ge risker på sikt. Riktvärden för korttidsexponering finns framtaget för bly (1 000 mg/kg TS), kadmium (250 mg/kg TS), PCB (3 mg /kg TS) och PAH-H (300 mg/kg TS).

Blyhalter på 2 300 mg/kg förekommer inom Etapp 4 vilket överstiger riktvärdet för korttidsexponering. Föroreningen förekommer från 0 – 0,5 meter under markytan och bedöms kunna medföra hälsorisker på kort sikt. Provet ingår i efterbehandlingsområde ET2.

7. Påvisade risker

Syftet med riskbedömningen för Storängen har varit att bedöma om området kan bebyggas med bostäder, skolor och parkmark enligt plan utan att oacceptabla miljö- eller hälsorisker uppstår nu eller i framtiden. Riskbedömningen svarar även på om utvecklingen av området kan resultera i negativa effekter för omkringliggande områden. Nedanstående sammanfattas identifierade risker (före åtgärd) inom respektive detaljplanområde. Samtliga risker förutsätter att markytan kvarstår vid nuvarande nivå.

7.1 Etapp 2 – Kv. Fabriken/Förrådet

Föroreningar i jord:

- Långsiktiga hälsorisker för boende, närboende, besökande och yrkesverksamma (förskolebarn) kan föreligga via exponeringsvägen intag av jord. Medelhalter av bly i ytlig jord överskrider de platsspecifika riktvärdena för Kvartersmark, Skola & Förskola och Parkmark inom Kv. Fabriken/Förrådet.
- Långsiktiga hälsorisker för boende, närboende, besökande och yrkesverksamma kan föreligga via exponeringsvägen intag av jord och intag av växter. Medelhalter för PCB i ytlig jord överskrider platsspecifika riktvärdena för Kvartersmark, Skola & Förskola, Parkmark och Gatumark förekommer inom Kv. Fabriken/Förrådet.
- Långsiktiga hälsorisker för boende, närboende, besökande och yrkesverksamma (förskolebarn) kan föreligga via exponeringsvägen inandning av ångor. Halter av alifatiska och aromatiska kolväten i djup och ytlig jord överskrider de platsspecifika riktvärdena inom fastigheterna Fabriken 15 och Förrådet 19. Halterna medför oacceptabla risk för markmiljön i ytlig jord inom Parkmark.
- Oacceptabla halter av zink och PCB förekommer i ytlig jord inom Parkmark. Halterna medför risk för markmiljön och risk för spridning till ytvatten.
- Höga halter av klorerade kolväten förekommer inom norra Fabriken 15. Dessa har dock riskbedömts separat (Wescon, 2023).

Förutsatt att riktvärdena för PFAS kvarstår på nuvarande nivå bedöms ingen vidare åtgärd med avseende på PFAS i jord behövas. Om riktvärdena sänks bör miljökontroll av PFAS även inkluderas i schakt, för att säkerställa att massorna hanteras rätt.

Föroreningar i grundvatten:

- I mark-/grundvattnet inom Kv. Fabriken/Förrådet har stark påverkan av nickel och bly påvisats vilket innebär en spridningsrisk till ytvatten (Trehörningen)
- Spridning av klorerade alifater i både det ytliga mark- /grundvattnet och det djupa grundvattnet sker till området från intilliggande fastigheter norr om kvarteret Fabriken.
- Ett källområde för klorerade alifater förekommer inom Fabriken 15 (Wescon, 2023) och spridning till det ytliga mark-/grundvattnet och det djupa grundvattnet sker. Prover uttagna inom Fabriken 14 visar förekomst av låga halter under tillämpade holländska riktvärden. Detta tyder snarare på en begränsad spridning från Fabriken 15 snarare än ytterligare en större källa inom Fabriken 14.

- 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 identifierade risken för inandning av ånga från klorerade alifater bedöms vara obefintlig.

7.2 Etapp 3 – Kv. Aspen

Föroreningar i jord:

- Inom den östra delen av Sjödalsvägen mellan Kv. Aspen och Etapp 4 har ett område med främst PAH-förorening identifierats (AV1). Det föreligger ett åtgärdsbehov med avseende på i huvudsak PAH-H.
- Ett mindre område av förhöjda halter av PAH-H återfinns i västra delen av Aspen Ö (AV2). I ett prov har halter över nivån för farligt avfall uppmätts. Denna kan utgöra en långsiktig hälsorisk. Provet är uttaget i ett område som planeras för bostad eller gatumark.
- Medelhalter över de platsspecifika riktvärdena för Skola & Förskola och Parkmark med avseende på bly förekommer i ytlig jord inom östra Aspen (AÖ2). Det går inte att utesluta långsiktiga hälsorisker för framför allt förskolebarn genom intag av jord vid regelbunden vistelse.
- Bly förekommer i något förhöjd medelhalt förhållandevis utbrett inom stora delar av östra Aspen (AÖ2) inom område som ska användas till förskola samt parkmark/naturområde i anslutning till förskola. Medelhalt för bly (28,3 mg/kg ts) i översta meter är något över PSRV (25 mg/kg TS). Om enbart de ytligaste proven inkluderas (0-0,2 m u my) är medelhalten 37 mg/kg med en maxhalt om 60 mg/kg ts, vilket tyder på atmosfärisk deposition. Den ytliga förekomsten utgör även en risk för förskolebarn.
- Ett mindre område av förhöjda halter av PAH-H återfinns i västra delen av Aspen Ö (AÖ3). I ett prov har halter över nivån för farligt avfall uppmätts. Denna kan utgöra en långsiktig hälsorisk med hänsyn till närheten till förskolan trots att medelhalten i hela området ligger under platsspecifika riktvärdet för Skola & Förskola.
- Inom den östra delen av Kv. Aspen förekommer halter av PFAS (i huvudsak PFOS; AÖ1) som inte bedöms utgöra en risk, men som kan medföra att fördyrande mottagning av massor.

Föroreningar i grundvatten:

- Genomförda laktest (L/S 10) motsvarar tillförsel av ungefär 10 års nederbörd (10 L per kg jord, eller 1 000 l/ton jord), följd av en kraftig skakning för att forcera ut PFAS i lakvatten. Laktester visar på att spridning av PFAS till grundvatten inte bedöms utgöra en risk för närliggande våtmark och ytvatten då halterna i forcerat laktest motsvarar ca 2x nuvarande uppmätta halter samt att nära 100% av tillgänglig PFAS i mark då lakats ut. Detta betyder alltså att kraftig nederbörd skulle kunna medföra tillfälligt ökad lakning, men då källan till PFAS i mark är begränsad i området kommer inte halterna i grundvatten

öka avsevärt mer än under enstaka kortare perioder, och sannolikt inte högre än riktvärdena för skydd av ytvatten och våtmark.
- Uppmätta halter av PFAS i grundvattnet bedöms ej innebära risk för negativ påverkan på människor eller miljö. Belastningen bedöms minska efter genomförande av föreslagna avhjälpandeåtgärder för jord.

7.3 Etapp 4 – Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken

Föroreningar i jord:

- Långsiktiga hälsorisker för boende, närboende, besökande och yrkesverksamma (förskolebarn) kan föreligga via exponeringsvägen intag av växter. Halter över de platsspecifika riktvärdena för Kvartersmark, Skola & Förskola och Parkmark med avseende på PCB förekommer i ytlig jord inom Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken.
- Kortsiktiga hälsorisker för boende, närboende, besökande och yrkesverksamma (förskolebarn) kan föreligga inom ett mindre område inom Etapp 4. Blyhalter har påträffats överstigande riktvärdet för korttidsexponering och bedöms kunna medföra hälsorisker på kort sikt.
- PFAS i södra delen av Etapp 4 bedöms inte medföra en risk för människors hälsa eller miljö men kan eventuellt medföra förhöjda masshanteringskostnader.

Föroreningar i grundvatten:

- Uppmätta halter av metaller, alifatiska- och aromatiska kolväten, BTEX, PAH, PFAS eller klorerade lösningsmedel i grundvattnet bedöms ej innebära risk för negativ påverkan på människor eller miljö. Uppmätta halter i jord bedöms inte heller utgöra någon oacceptabel risk för grundvattnet. Belastningen bedöms minska efter genomförande av föreslagna avhjälpandeåtgärder för jord.
- Föroreningsspridning av klorerade alifater från Axeln 5 som i framtiden potentiellt kan medföra en risk för Etapp 4 kan inte helt uteslutas. Föroreningen inom Axeln 5 bedöms dock som väl utredd med pågående ärende från tillsynsmyndigheten. Därmed bedöms sannolikheten för att denna förorening ska påverka exploateringen inom Etapp 4 som mycket låg.

7.4 Kv. Hängbjörken

Föroreningar i jord:

- Långsiktiga hälsorisker för människor som vistas inom Skola & Förskola kan föreligga via exponeringsvägen intag av jord. Blyhalter över de platsspecifika riktvärdena för Skola & Förskola förekommer i ytlig jord inom Kv. Hängbjörken.

Föroreningar i grundvatten:

- Uppmätta halter av metaller, alifatiska- och aromatiska kolväten, BTEX eller PAH i mark-/grundvattnet bedöms ej innebära risk för negativ påverkan på människor eller miljö. Belastningen bedöms minska efter genomförande av föreslagna avhjälpandeåtgärder för jord.

8. Möjliga åtgärder och kunskapsluckor

Varje riskbedömning är förknippad med mer eller mindre stora osäkerheter. Osäkerheterna beror ofta på till exempel 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 medelhalter har beräknats som garderar för osäkerheter.

Nedan beskrivs om och hur identifierade risker kan åtgärdas, alternativt beskrivs de kunskapsluckor som identifierats och hur de skulle kunna ge svar på om risk föreligger eller ej. I avsnitt 9 presenteras en grov kostnadsuppskattning för efterbehandling av de identifierade riskerna.

8.1 Föroreningar i jord

Ramboll bedömer att schaktning kommer att bli den föredragna åtgärdsmetoden i stora delar av åtgärdsområdet. Detta för att föroreningarna ligger relativt ytligt i fyllningsjorden, de utgörs av diffusa föroreningar, dvs. föroreningar som är sporadiskt spridda i materialet och inte utgörs av några tydliga plymer, samt schaktning kommer att genomföras i stora delar av området oavsett.

Med schaktning grävs de förorenade massorna bort med grävmaskin och körs till godkänd mottagningsanläggning för omhändertagning. Det är en väl etablerad metod och det finns utarbetad logistik i alla led. Dock kan det uppstå svårigheter när det rör sig om stora mängder massor då mottagningsanläggningarna har begränsningar/tillstånd i hur mycket massor de får ta emot årligen. Alternativet är då att hitta fler mottagningsanläggningar för att sprida belastningen på fler platser samt fördela arbetet över tid.

Föroreningarna förekommer främst i ytlig jord vilket begränsar risken för grundvatteninträngning. Vid djupare saneringar eller tekniska schakt (>1 m) ska hantering av förorenat vatten beaktas inom kostnadsuppskattningen för schaktalternativet.

Under fyllnadsmaterialen förekommer ett jordlager med en stor andel organiskt material (torv eller gyttja) som innehåller höga halter av organisk kol (TOC). Höga halter av organiska kol kan medföra ökade kostnader för återlämning av jordmassor och i vissa fall att mottagningsanläggningen inte får ta emot massorna. Ramboll rekommenderar att TOC-halten kontrolleras i samband med borttransport.

Inom östra delen av Kv. Aspen finns ett naturområde med skyddsvärda arter och träd samt ytligt berg. Inom östra delen av Kv. Aspen kommer sanering genom schakt vara svårt att genomföra utan att påverka de skyddsvärda träden och arterna. I första hand kan sanering utföras genom att översta jordlagret fräses för att luckra upp det för att möjliggöra att förorenad jord sedan sugs upp med sugbil. Ett annat alternativ är att området enbart täcks över med ny jord för att minska kontakt med förorenad jord. Detta medför dock en höjd markyta i området på ca 30 cm vilket kan medföra en förändrad vattenavrinning. Denna metod möjliggör att markytan behålls på samma nivå, alternativt kan justeras för att förbättra avrinningen. Ytterligare ett alternativ kan vara att området efterbehandlas med fytosanering, dvs växter. Även detta alternativ kommer dock medföra störningar i naturområdet eftersom befintlig vegetation behöver ersättas med lämpliga

hyperackumulatorer (dvs växter som snabbt tar upp mycket förorening) och dessa behöver även skördas årligen innan naturlig vegetation kan återetableras. Området kommer därmed vara otillgängligt under den perioden vilket kan ta ett antal år.

8.2 PFAS

Baserat på tillgänglig information om PFAS i jord, samt dess lakbarhet ser Ramboll ingen risk för människors hälsa eller miljö jämfört med de preliminära riktvärdena. I Kv. Aspen kan ansamlande dagvatten medföra förändrade spridningsmönster för grundvatten, men påträffad förorening bedöms inte kunna medföra en ökad utlakning till den grad att det kan medföra en risk för nedström ytvatten och våtmark.

Inom Kv. Fabriken/Förrådet är halterna så pass låga att ingen vidare åtgärd eller förhöjda masshanteringskostnader bedöms sannolika ens vid eventuell sänkning av riktvärden. Däremot kan viss utökad miljökontroll komma att rekommenderas.

Inom Etapp 4 är förhållandena snarlik Kv. Fabriken/Förrådet, bortsett från ett område i södra delen där något förhöjda halter påträffats (3-4 µg/kg, jämfört preliminärt KM 2 µg/kg TS). I detta område är det rimligt att räkna med något förhöjda masshanteringskostnader, men inte heller här bedöms halterna medföra oacceptabel risk för människors hälsa och miljö.

8.3 Föroreningar i grundvatten

För hantering av föroreningar med klorerade alifater inom Fabriken 15 rekommenderas användning av in-situ-åtgärder. Wescon (2023) har tagit fram en åtgärdsutredning för klorerade lösningsmedel inom Fabriken 15 och i utredningen presenteras två åtgärdsmetoder:

- Termisk behandling: beprövad metod som visat stor reduktion av halter, upp till 99%. Genomförandetiden för efterbehandlingen bedöms vara ca 1 år. Efterbehandlingskostnaden bedöms till 5 000 kr/m^3.
- Soil-mix med oxidering: Medför stort ingrepp likt schaktning men genererar ingen masstransport bort från området. Genomförandetiden för efterbehandlingen bedöms vara 6-8 månader. Efterbehandlingskostnaden bedöms till 1 000 – 1 700 kr/m^3.

Utöver föroreningen inom Fabriken 15 finns det även en förorening inom Axeln 5. Föroreningsspridning av klorerade alifater från Axeln 5, som i framtiden potentiellt kan medföra en risk för Etapp 4, kan inte helt uteslutas. Föroreningen inom Axeln 5 bedöms dock som väl utredd med pågående ärende från tillsynsmyndigheten. Därmed bedöms sannolikheten för att denna förorening ska påverka exploateringen inom Etapp 4 som mycket låg. Särskilt som massor i Björkholmsvägen kommer bytas ut i samband med ledningsomläggning.

Om möjligt är det dock fördelaktigt om större rördragningar kan undvikas att placeras i Björkholmsvägen mot Axeln 5.

8.4 Kunskapsluckor

Nedanstående kunskapsluckor har identifierats för respektive etapp. Det bedöms inte nödvändigt, eller i vissa fall ens möjligt, att åtgärda dessa för att besluta om planens tekniska och ekonomiska

genomförbarhet. Åtgärder nedan föreslås därmed utföras i ett senare skede exempelvis i samband med kommande markarbeten.

8.4.1 Etapp 2 – Kv. Fabriken/Förrådet

- Spridning av klorerade lösningsmedel i befintliga ledningsgravar bör kontrolleras i samband med markarbeten vid utbyte av ledningsgravar. Inom Kv. Aspen har halter av klorerade lösningsmedel detekterats i en befintlig ledningsgrav och det är sannolikt att påträffade halter sprids från Fabriken 15 och/eller Brandstegen.
- Grundvattenprovtagning påvisar ingen källa av klorerade lösningsmedel inom Fabriken 14. Trikloreten har påträffats i halter under de holländska aktionsnivåerna. Däremot bör länshållningsvatten kontrolleras med avseende på både klorerade kolväten, särskilt i anslutning till norra Fabriken 15.
- Delar av detaljplanområdet har ej undersökts bland annat på grund av befintliga ledningar och byggnader. Kompletterande undersökningar rekommenderas genomföras inom de delområden där undersökningar ej har kunnat utföras inför schakt för att potentiellt kunna reducera mängden jord som behöver saneras.
- Kontroll av PFAS i länshållningsvatten bör utföras oavsett nivåer på riktvärden. Om halterna PFAS i länshållningsvatten indikerar på högre halter än vad som uppmätts i jord, kan kompletterande jordprovtagning genomföras i dessa områden.
- Kontroll av PFAS i schaktmassor i samband med grävarbeten.

8.4.2 Etapp 3 – Kv. Aspen

- Eftersom beräknade medehalter av bly överskrider platsspecifika riktvärden marginellt (upp till 10-50% beroende på använt djupintervall) och skyddsvärda träd och djurarter finns i området kan det utredas om åtgärd kan undvikas genom till exempel biotillgänglighetstester. Det finns dock ingen garanti för att vidare utredningar kommer begränsa åtgärdsbehovet, samtidigt finns identifierade åtgärdsmetoder som kan bevara skyddsvärda träd. Alla åtgärder kommer dock att medföra störningar i området och vidare undersökningar så som biotillgänglighetstesterna som nämnts ovan är inget krav för planens genomförbarhet.
- Kontroll av PFAS i länshållningsvatten bör utföras oavsett nivåer på riktvärden. Om halterna PFAS i länshållningsvatten indikerar på högre halter än vad som uppmätts i jord, kan kompletterande jordprovtagning genomföras i dessa områden.
- Kontroll av PFAS i schaktmassor i samband med grävarbeten.

8.4.3 Etapp 4 – Kv. Hantverket/Verkstaden/Tonfisken

- Delar av detaljplanområdet har ej undersökts bland annat på grund av befintliga ledningar och byggnader. Kompletterande undersökningar rekommenderas genomföras inom de delområden där undersökningar ej har kunnat utföras inför schakt för att potentiellt kunna reducera mängden jord som behöver saneras.
- Kontroll av PFAS i länshållningsvatten bör utföras oavsett nivåer på riktvärden. Om halterna PFAS i länshållningsvatten indikerar på högre halter än vad som uppmätts i jord, kan kompletterande jordprovtagning genomföras i dessa områden.
- Kontroll av PFAS i schaktmassor i samband med grävarbeten.

8.4.4 Kv. Hängbjörken

- Medelhalten för åtgärdsområde HB1 har beräknats utifrån ett mindre antal analyserade jordprov och det rekommenderas att verifierande undersökningar genomförs.
- Delar av detaljplanområdet har ej undersökts bland annat på grund av befintliga ledningar och byggnader. Kompletterande undersökningar rekommenderas genomföras inom de delområden där undersökningar ej har kunnat utföras inför schakt för att potentiellt kunna reducera mängden jord som behöver saneras.

9. Kostnadsbedömning

För respektive detaljplanområde har åtgärdskostnader beräknats. Kostnaderna anses att vara takpriser samt att vara konservativa. Utgångspunkten har varit att beräkna totalkostnader vilket omfattas av både tekniska schakt (schakt för grundläggning av byggnader och vägar mm som ska genomföras oavsett föroreningssituationen) och av saneringskostnader.

I beräkningarna antas att 4 lastbilar med släp finns att tillgå varje dag och att dessa transporterar 30 ton jordmassor/körning samt att de kör 4 körningar om dagen (totalt 16 turer/dag). Detta innebär att 480 ton massor kan köras ut från området varje dag.

För område FF2 inom Kv. Fabriken/Förrådet antags att efterbehandlingen genomförs som en kombination av schakt och in-situ-åtgärder. In-situ-åtgärderna genomförs för hantering av djupare föroreningar (>1 m) medan schaktning genomförs för den översta metern. Kostnaderna för de föreslagna in-situ-åtgärderna innehåller mycket stora osäkerheter. Wescon (Wescon , 2023) har uppskattat volymen förorenad jord till 11 000 m^3 vilket tillämpats för kostnadsberäkningen.

Undersökning av PFAS i jord har endast genomförts inom Kv. Aspen, och inget åtgärdsbehov bedöms föreligga. Viss volym jord med åtgärd med avseende på PFAS har dock inkluderats i kostnadsuppskattningen för att ta höjd för eventuellt förberedande markarbete för installation av nya VA-ledningar. Ytan som har åtgärdsbehov utgörs av till ca 90% av parkmark (Allmän platsmark; ca 34 Mkr) och i övrigt av 10% av förskola (Kvartersmark; ca 4 Mkr).

Kostnader för masshantering och hantering av länshållningsvatten i samband med installation av ledningar i gatumark ingår ej i kostnadsuppskattningen. Kostnader för rivning av befintliga byggnader och konstruktioner samt återlämning av byggnadsavfall (till exempel asfalt, betong mm) ingår heller inte i kostnadsuppskattningen.

Beräknade åtgärdskostnader innebär stora osäkerheter. Genom förklassificering av schaktmassor kan osäkerheterna minska. I bilaga 13 redovisas bedömda kostnader för respektive detaljplanområde. Totalsummorna från bilaga 13 sammanställs i tabell 23. För varje detaljplan har volymen jord som återfinns inom kvartersmark och inom allmän platsmark beräknats. Den totala saneringskostnaden för hela detaljplanen har sedan fördelats till Kvartersmark respektive allmän platsmark i förhållande till hur stor andel av den totala volymen jord inom respektive detaljplan som återfinns inom de olika markanvändningstyperna.

Tabell 23. Uppskattade kostnader för masshantering och återfyllning för respektive detaljplanområde. Kostnader anges i Kroner.

	Etapp 2 – Kv. Fabriken/Förrådet	**Etapp 3 – Kv. Aspen**	**Etapp 4 – Kv. Hantverket/Verkstaden/Tonfisken**	**Kv. Hängbjörken**
Totalkostnader för masshantering och återfyllning	27 920 000 – 35 000 000	30 480 000 – 38 200 000	81 000 000 – 101 200 000	8 080 000 - 10 100 000
In-situ-åtgärder (Fabriken 15)	18 700 000 (soil mix) – 55 000 000 (termisk behandling)	-	-	-
Totalkostnader	**90 000 000**	**38 200 000**	**101 200 000**	**10 100 000**
Varav Allmän platsmark (park och gata)	*15 300 000 - 19 100 000*	*25 500 000 - 31 900 000*	*34 900 000 – 43 600 000*	-
Varav Kvartersmark (bostäder och skol/förskola)	*31 300 000 - 70 800 000*	*5 000 000 - 6 200 000*	*46 100 000 - 57 600 000*	*8 100 000 - 10 100 000*
Osäkerhetsspann (+/- 20%)	32 400 000 – 90 000 000[5]	30 50 000 – 38 200 000	81 000 000 – 101 200 000	8 100 000 - 10 100 000

[5] Innehåller ett större osäkerhetsspann än övriga detaljplaner eftersom Kv. Fabriken/Förrådet även innehåller en osäkerhet för in situ sanering.

10. Återkoppling på länsstyrelsens granskningsyttranden

Nedanstående presenteras svar på länsstyrelsens granskningsyttranden för Kv. Fabriken/Förrådet, Kv. Aspen och Etapp 4. Länsstyrelsen efterfrågade även platsspecifika riktvärden samt att åtgärderna ska beskrivas för samtliga detaljplaner, vilket har hanterats i och med denna rapport.

10.1 Planområdenas lämplighet för ändamålet

Inom aktuell utredning har platsspecifika riktvärden tagits fram för fyra markanvändnings-scenarion. De platsspecifika riktvärdena visar till vilken nivå som området ska saneras för att markföroreningar inte medför oacceptabla risker för människors hälsa eller miljö vid planerad markanvändning. Utredningen visar även att det är tekniskt möjligt att avhjälpa riskerna i samband med den förändrade markanvändningen.

10.2 Fabriken 14 – klorerade lösningsmedel

Enligt Länsstyrelsens databas (EBH-stödet) finns risk att fastigheten Fabriken 14 är förorenat med klorerade lösningsmedel. I ett grundvattenrör (18R12GV) placerat mellan befintlig byggnad på Fabriken 14 och Centralvägen har halter av trans-1,2-dikloreten (34,5 µg/l), cis-1,2-dikloreten (429 µg/l) och vinylklorid (56 µg/l) tidigare uppmätts i grundvattnet. Uppmätta halter är nedbrytningsprodukter från tetra- och trikloreten. Under 2025 har ytterligare två grundvattenrör installerats och provtagits. Det ena röret (25RA31) placerades endast några få meter från 18R12GV (mellan Fabriken 14 och Centralvägen) medan det andra röret (25RA32) placerades väster om befintlig byggnad på Fabriken 14. JB-sondering genomfördes i samband med installation av grundvattenrören och JB-sonderingen visade att jordlagret inom Fabriken 14 är mindre (ca 3 m i 25R32 och 7 m i 25R31) och att endast ett grundvattenmagasin finns.

Resultaten från 2025 visade endast på låga halter av trikloreten (1,3 µg/l i 25RA32), cis-1,2-dikloreten (24 µg/l i 25RA31 och 7,9 µg/l i 25RA32) och trans-1,2-dikloreten (1,3 µg/l i 25RA31 och 0,42 µg/l i 25RA32). Resultaten tyder ej på förekomst av någon ytterligare föroreningskälla inom Fabriken 14. Att det främst är nedbrytningsprodukter som har uppmätts i grundvattnet kan indikera att föroreningen kommer från Fabriken 15 och bedöms vara ytterkanten på det källområde som finns inom Fabriken 15.

10.3 Kv. Aspen och Etapp 4 – PFAS och dagvattenhantering

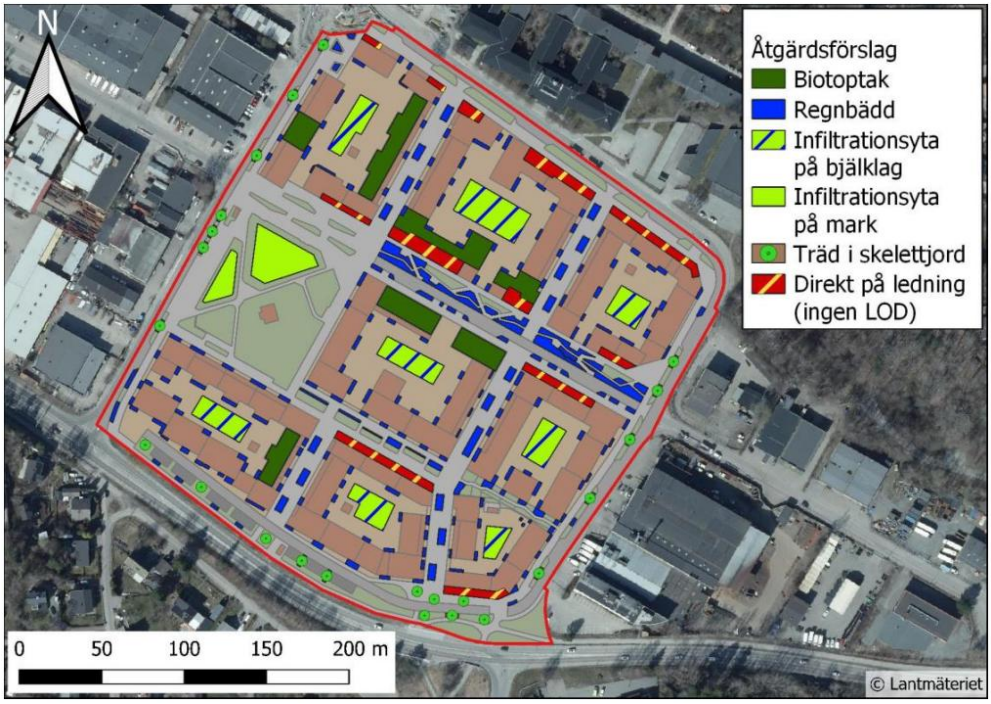
PFAS-förorening som förekommer inom den östra delen av Kv. Aspen och angränsar mot norra delen av Etapp 4 kan potentiellt medföra risker för spridning till grundvatten och recipient. Genomförda laktester visar dock på att även när stora delar av mängden PFAS i jord lakar ut (upp till 100%) så uppgår halterna till som högst 190 ng/l i lakvätskan. En halt om 190 ng/l är under tillämpbara riktvärden för grundvatten med skydd av våtmark och ytvatten (230 ng/l) samt cirka 2-3 gånger nuvarande uppmätta halter av PFAS i grundvatten. Även med kraftig nederbörd bedöms alltså inte halterna överstiga riktvärden för skydd av våtmark eller ytvatten. Vidare bör det även noteras att mängden PFAS i jord är begränsad, även om ett enstaka skyfall kan medföra att 30-50% utlakas, så finns det inte oändligt med PFAS i jord för att vid upprepade tillfällen laka sådana mängder.

Inom Etapp 4 planeras dagvatten hanteras genom flera olika installationer (se figur 20) inklusive biotoptak (växtbeklädda tak), regnbäddar (se figur 21), träd i skelettjord, infiltrationsyta på bjälklag (liknande regnbädd) och på mark. Där biotoptak och träd i skelettjord planeras förväntas växter och jord suga upp en stor del av vattnet. För regnbäddar och infiltrationsyta på bjälklag förväntas vattnet fördröjas för att sedan ledas ut på dagvattennätet. Kapaciteten för de olika installationerna är 0,1-0,5 m^3 vatten per m^2. En stor del av nederbörd fördröjs alltså i planerade installationer innan det leds ut på dagvattennätet och infiltreras inte i marken, vilket även syns i figur 22. Det är alltså i huvudsak infiltrationsytan i mark i parken, där regnvatten låts infiltreras i marken.

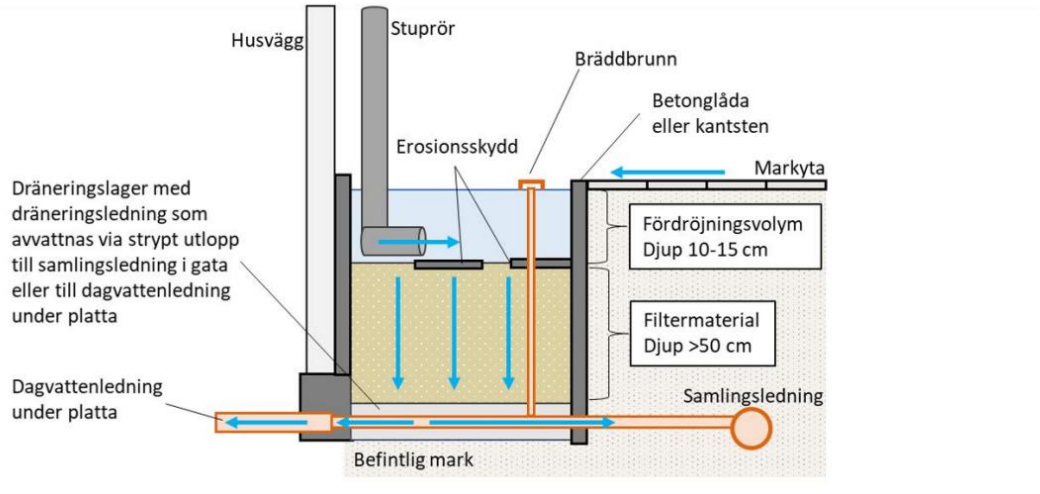
I området för parken inom Etapp 4 förekommer bly, kvicksilver, zink, PAH-H samt PCB7 i totalt 11 ytliga prov från 9 borrpunkter. Generellt är dessa ämnen typiska för fyllnadsmaterial samt att de har förhållandevis låg löslighet i vatten, bortsett från möjligen kvicksilver. Kobolt påträffas i halter motsvarande bedömda bakgrundshalter på större djup i sex prov från totalt tre borrpunkter (se tabell 24). Denna riskbedömning rekommenderar en åtgärd av översta metern, och därmed kvarstår endast de naturligt förekommande kobolthalterna på större djup än 1 m u my. Om det beslutas om att höja marken finns fortsatt ett åtgärdsbehov för kvicksilver, varför åtgärd fortsatt kommer rekommenderas inom parkmark. Oavsett utfall kommer således dessa föroreningar i parkmark behöva åtgärdas (vilket finns inräknat i kostnadsförslagen ovan), efter åtgärd kommer det finnas begränsat med förorenande ämnen som har potential att lakas ut, även vid de sällsynta skyfall som beräknas infiltreras genom parkmark.

Tabell 24 Redovisar uppmätta halter i jord (mg/kg TS) över platsspecifika riktvärden (0-1 m u my respektive >1 m u my) inom planerad parkmark i Etapp 4.

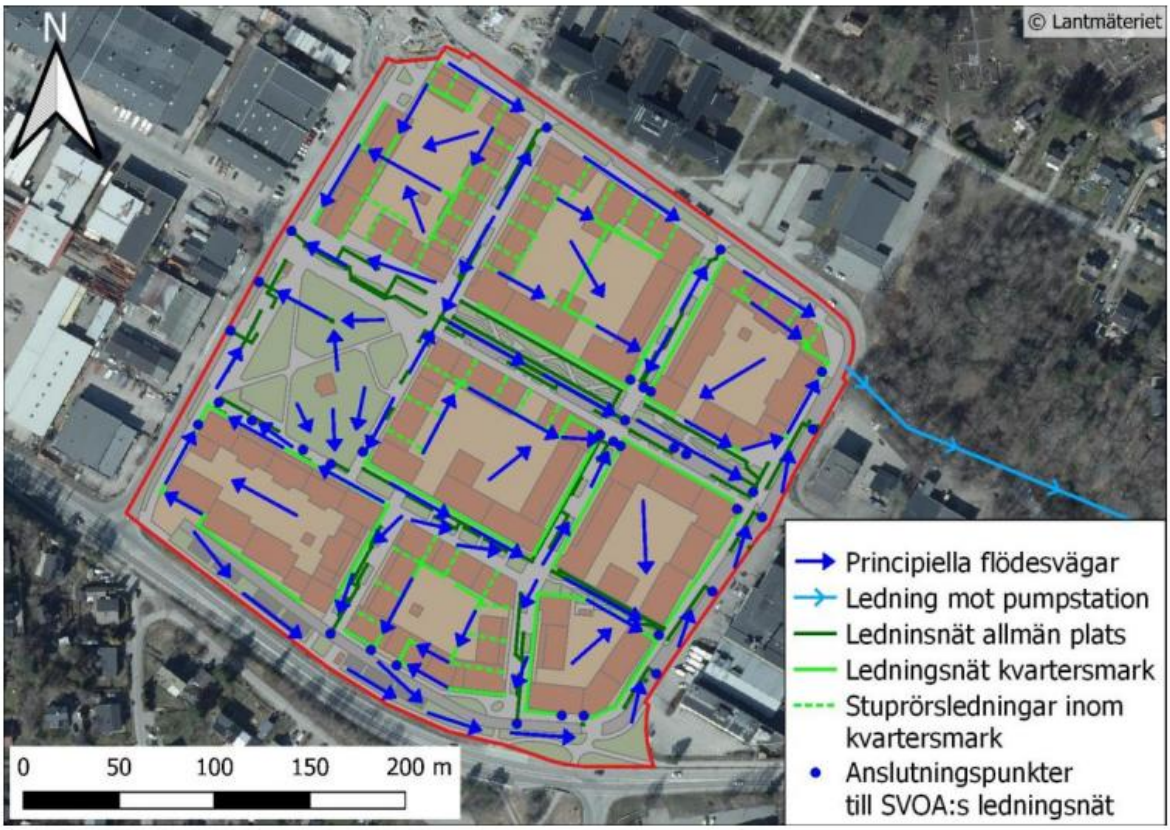
	Ytligt (0-1 m u my)			Djupt (<1 m u my)		
	Min	Max	# prov	Min	Max	# prov
Bly	25	58	6			
Kobolt	-	-		13,7	19,3	6
Kvicksilver	0,21	0,33	2			
Zink	280	429	4			
PAH-H	3,3	3,3	1			
PCB_7	0,05	0,19	2			



Figur 20 Illustration över hur stora ytor som krävs för de föreslagna dagvattenåtgärderna, fördelat över planområdet. En del takytor saknar åtgärd och leds direkt till dagvattenledning. Sjödalsvägens åtgärder behandlas i en annan utredning och är inte utritade här. Ytornas placering och utformning är endast exempel. Ortofoto: © Lantmäteriet, u.å.



Figur 21 Principskiss över en regnbädd som är anlagd med överkant i markytans nivå så att vatten kan avrinna från omkringliggande mark till bädden. Vatten från stuprör/markytor avrinner till bädden och perkolerar genom filtermaterialet ned till en dräneringsledning som antingen leder vattnet ut till en samlingsledning i gata eller in i byggnaden under plattan. Illustration: WRS.



Figur 22 Principiella flödesvägar inom utredningsområdet efter exploatering, samt det planerade kommunala ledningsnätet på allmän plats och inom kvarter (se avsnitt 2.7.1). Ortofoto: © Lantmäteriet, u.å.

11. Slutsatser

Baserat på genomförd rapport bedömer Ramboll att den förändrade markanvändningen kan genomföras utan oacceptabla risker för människors hälsa och miljön. Detta är under förutsättning att efterbehandlingsåtgärder i form av schaktsanering och in-situ-åtgärder genomförs. Föreslagna åtgärdsmetoderna anses att vara beprövade metoder.

Stora delar av området kommer omfattas av exploatering i form av byggande av bostäder, vägar m.m. I områden där byggnader och vägar kommer uppföras kan föroreningarna troligtvis avhjälpas genom teknisk schakt. Detta innebär att föroreningar som påträffas i ytlig jord kommer att schaktas ur där grundläggning ska ske. Höjning av marken kommer att ske inom en del av området vilket minskar åtgärdsbehovet och därmed också kostnaderna. Sammantaget innebär detta att exponeringen för föroreningar i ytliga jordlager kommer att reduceras.

Ramboll bedömer att samtliga detaljplaner är tekniskt genomförbara med uppskattade saneringskostnader om;

- 32,4 – 90 Mkr för Kv. Fabriken/Förrådet. Kostnaden fördelas ca 15,3-19,1 Mkr för Allmän platsmark och ca 31,3-70,8 Mkr för Kvartersmark.
- 30,5 - 38,2 Mkr för Kv. Aspen. Kostnaden fördelas ca 25,5-31,9 Mkr för Allmän platsmark och ca 5 - 6,2 Mkr för Kvartersmark.
- 81 – 101,2 Mkr för Etapp 4. Kostnaden fördelas ca 34,9 - 43,6 Mkr för Allmän platsmark och ca 46,1 - 57,6 Mkr för Kvartersmark.
- 8,1 - 10,1 Mkr för Kv. Hängbjörken. Kostnaden fördelas ca 0 Mkr för Allmän platsmark och ca 8,1 - 10,1 Mkr för Kvartersmark.

Presenterade saneringskostnader presenteras i 2025 års pengavärde samt innehåller flera osäkerheter. De innehåller dock även flera konservativa antaganden och bedöms utgöra en rimlig högsta kostnad (”reasonable worst case”) för vad åtgärderna, samt förhöjda masshanteringskostnader på grund av föroreningar, kan kosta. Presenterade kostnader bedöms alltså utgöra en kostnad för vilket planen kan genomföras, faktiska kostnader kan vara lägre.

12. Referenser

COWI. (2023). *Uppdaterad Riskbedömning och kompletterande miljöteknisk markundersökning.*

Geoteknologi. (2021). *OM Geoteknik nr 1, Underlag till detaljplan, Verkstaden, Hantverket och onfisken, etapp 4.* Stockholm: Geoteknologi Sverige AB.

Huddinge kommun (a). (2024). *Planbeskrivning - Detaljplan för kvarteret Aspen med flera (skola, förskola, idrott, park och natur) vid Sjödalsvägen i Storängen i kommundelen Sjödalen, Daterat 2024-04-29.* Huddinge kommun.

Huddinge kommun (b). (2024). *Planbeskrivning - Detaljplan för Kv. Verkstaden, Hantverket och Tonfisken m.fl. i Storängen inom kommundelen Sjödalen, daterat 2024-03-22.* Huddinge kommun.

Huddinge kommun (c). (2024). *Planbeskrivning - Detaljplan för Hängbjörken 1-7 och del av Hörningsnäs 1:1 m.fl. i kommundelen Sjödalen, daterat 2024-03-27.* Huddinge kommun.

Huddinge kommun. (2009). *Fördjupning av översiktsplan för Storängen.* Huddinge kommun.

Huddinge kommun. (2018). *Planbeskrivning - Detaljplan för fastigheten Fabriken och del av fastigheten Förrådet och Hantverket inom kommundelen Sjödalen.* Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen, darienummer KS-2017/1400, 2028-12-03.

Huddinge kommun. (2023). *Översiktsplan 2050, Huddinge kommun.* Huddinge: Huddinge kommun. Hämtat från https://www.huddinge.se/globalassets/huddinge.se/_gemensamma/styrdokument-overgripande/strategi/oversiktsplan-2050/huddinge-op-planhandling-webb.pdf

Jordbruksverket. (1997). *Rotutvecklingen i sandjord för olika grönsaker (efter Schaurman o Schäffner, 1974). Ekologisk trädgårdsodling. Från teori till praktik, E. Ögren.*

Länsstyrelsen. (2025). *EBH-stödet - hämtat 2025-01-30*. Hämtat från https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/miljo-och-vatten/fororenade-omraden.html

Länsstyrelsen Stockholm. (2020). *Granskningsyttrande - Detaljplan för fastigheten Fabriken och del av fastigheterna Förrådet och Hantverket inom kommundelen Sjödalen i Huddinge kommun.* Länsstyrelsen Stockholm.

Länsstyrelsen Stockholm. (2024a). *Granskningsyttrande - Detaljplan för Aspen m.fl. i Huddinge kommun.* Länsstyrelsen Stockholm.

Länsstyrelsen Stockholm. (2024b). *Granskningsyttrande - Detaljplan för Verkstaden, Hantverket, Tonfisken m.fl. i Huddinge kommun.* Länsstyrelsen Stockholm.

Naturvårdsverket. (2009). *Riktvärden för förorenad mark, Modelbeskrivning och vägledning, Rapport 5976.* Naturvårdsverket.

NCC. (2019). *Installation av pålar och spont i förorenad mark - spridningsrisk och ansvarsfördelning.*

Ramboll (b). (2020). *Fabriken/Förrådet – Förenklad riskbedömning med beräkning av platsspecifika riktvärden, daterad 2020-06-30.* Stockholm: Ramboll Sweden AB.

SGI. (2015). *Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten.* SGI.

SGI. (2022). *Riktvärden för PFAS i mark och grundvatten - SGI Vägledning 6.*

SGU. (den 15 januari 2025). *https://apps.sgu.se/kartvisare/*.

Stockholm Stad. (2019). *Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm.*

Urban minds & ÅWL. (2020). *Gestaltningsprogram, Storängen, Huddinge.* Urban minds.

VISS. (2025). *Vattenkartan. Hämtas från VISS Vatteninformation Sverige. Hämtat 2025-01-22. https://viss.lansstyrelsen.se/Maps.aspx.*

Wescon . (2023). *Fabriken 15, Åtgärdsutredningen klorerade lösningsmedel.* västerås: Wescon miljökonsult.

Wescon. (2023). *Kv Fabriken och Förrådet, Huddinge - Fördjupad miljö- och hälsoriskbedömning avseende klorerade lösningsmedel.*

ÅWL Arkitekter. (2024). *Illustrationer ÅWL arkitekter.*

Bilaga 1 Situationsplan med detaljplaner

BILAGA 1

Situationsplan

Projektnamn: Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.: 1320022946-004
Datum: 2025-08-26

Markanvandning
- Bostäder
- Förskola
- Gata
- Idrott
- Park
- Skola
- Transformatorstation
- Får ej bebyggas

Gränser
- Användningsgräns
- Egenskapsgräns
- Planområdesgräns

Upprättad av: Sofia Pechan
Granskad av: Johanna Moreskog
Uppdragsledare: Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

© Lantmäteriet, Metria

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

\\files\Projects\REH2024N046XX\REH2024N04646\Beställarestöd - Kvarter Storängen\Underlag\GIS\Storangen\Storangen.aprx

Bilaga 2 Tekniskt PM

Föroreningssituationen inom Storängen

Projektnamn	Riskbedömning Storängens detaljplaner
Projekt nr	1320022946-004
Mottagare	Huddinge kommun
Typ av dokument	Teknisk PM
Version	Slutversion
Datum	2025-09-17
Förberett av	Steffen Bomholt Rasmussen
Kontrollerad av	Johanna Moreskog
Godkänd av	Steffen Bomholt Rasmussen

Innehållsförteckning

1. Inledning 2

2. Etapp 2 – Kv. Fabriken/Förrådet 2
2.1 Jord 2
2.2 Grundvatten 4

3. Etapp 3 – Kv. Aspen 5
3.1 Jord 5
3.2 Grundvatten 6

4. Etapp 4 – Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken 7
4.1 Jord 7
4.2 Grundvatten 9
4.3 Porgas 11

5. Kv. Hängbjörken 11
5.1 Jord 11
5.2 Grundvatten 12

6. Föroreningsspridning från intilliggande områden 13
6.1 Repstegen 2 13
6.2 Axeln 5 13

7. Referenser 15

1. Inledning

Aktuellt PM sammanfattar samtliga miljötekniska markundersökning och riskbedömningar som har utförts inom Etapp 2 (Kv. Fabriken/Förrådet), Etapp 3 (Kv. Aspen), Etapp 4 (Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken) och Kv. Hängbjörken.

Detta PM beskriver förekomst och utbredning av föroreningar relativt generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). För bedömning gentemot platsspecifika riktvärden hänvisas till huvudrapporten. Med ”förhöjda halter” avses nedan således halter över generella riktvärden för KM.

2. Etapp 2 – Kv. Fabriken/Förrådet

Inom Kv. Fabriken/Förrådet förekommer ett brett spektrum av mark- och grundvattenföroreningar. Föroreningarna utgörs främst av metaller, PAH, alifatiska kolväten och klorerade lösningsmedel. Ett stort antal undersökningar har genomförts och Ramboll har sammanfattat information från de centrala rapporterna;

- Sammanställning av tidigare utförda miljöundersökning inom del av Storängens industriområde, Markmiljö kvarteren Fabriken och Förrådet (Ramboll (a), 2020)
- Fabriken/Förrådet – Förenklad riskbedömning med beräkning av platsspecifika riktvärden (Ramboll (b), 2020)
- Fördjupad miljö- och hälsoriskbedömning avseende klorerade lösningsmedel, Kv. Fabriken och Förrådet, Huddinge (Wescon, 2023)
- Ramboll, 2025b - PM kompletterande undersökning av Fabriken/Förrådet (Ramboll, 2025a)

2.1 Jord

Nedan följer en föroreningsbeskrivning av föroreningssituation i jord inom Kv. Fabriken/Förrådet uppdelat per ämnesgrupp.

<u>Metaller</u>

Inom Kv. Fabriken/Förrådet förekommer metallförorening i fyllnadsmaterialen. I ett stort antal analyserade jordprover överstiger metallhalterna Naturvårdsverkets generella riktvärde för KM med en faktor 1 – 5. I den sydöstra delen av detaljplanområdet – inom Förrådet 6, 17 och 19 – finns ett område med metallhalter (zink, bly, kadmium och kvicksilver) som överstiger KM-riktvärdet med en faktor 10 eller mer. Något förhöjda, men bedömt naturliga, halter av kobolt har påträffats leran.

Strax utanför detaljplaneområdet och Förrådet 23, finns en provtagningspunkt (20R49) där metallhalter (bly, koppar och zink) har påträffats i den naturliga jorden som överstiger FA för bly och zink, samt är nära för koppar. Provet är uttaget i korsningen Storängsleden/Förrådsvägen.

<u>Alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX och PAH</u>

Inom Fabriken 15 förekommer ett område där alifatiska kolväten har påträffats i halter som överstiger KM-riktvärdet med en faktor 10 eller mer. Halterna överstiger även haltnivån för FA i tre punkter uppmätt i torven. I ytterligare tre punkter överstiger halterna av alifatiska kolväten MKM-riktvärdet (uppmätt i fyllnadsmaterialen).

Inom den sydvästra delen av detaljplanområde, inom Förrådet 19, förekommer ett annat mindre källområde. Halterna överstiger KM-riktvärdet med en faktor 10 eller mer och föroreningen förekommer i fyllnadsmaterialen.

Därutöver har alifatiska och aromatiska kolväten påträffats i enstaka punkter inom detaljplanområdet med en faktor 5 eller mer.

Inom Fabriken 15 har även PAH-halter uppmätts som överstiger KM-riktvärdet med en faktor 10 eller mer. I den södra delen av detaljplanområdet, inom Förrådet 23, har PAH-halter uppmätts i fyra provpunkter i halter som överstiger KM-riktvärdet med en faktor 10 eller mer.

PCB

PCB-analyser i jord har analyserats i 28 prov från totalt 17 provpunkter inom detaljplanområdet, majoriteten belägna inom Kv. Förrådet. PCB har påträffats över riktvärdet för KM i fyra prover. I två prov inom Förrådet 23 är det på grund av förhöjd rapporteringsgräns. I Förrådet 19 har förhöjda halter påträffats i två prov från en punkt (25RA16) och inom Fabriken 20 påträffas PCB i halter som överstiger riktvärdet för KM. Föroreningen förkommer i fyllningsmaterial främst ytligt men i ett prov på nivån 1-2 meter.

PFAS

PFAS/PFOS har analyserats i 21 prov uttagna från 10 borrpunkter. inom Kv. Fabriken/Förrådet. Halter över de preliminära riktvärdena för KM för PFOS har ej påträffats. I sju prover har PFOS total detekterats över rapporteringsgränsen, samtliga under SGI:s preliminära riktvärden för KM.

PFAS inom FF2 har undersökts i två provpunkter i ytlig och djup jord. I ett ytligt prov påträffas PFOS i halter understigande riktvärdet för KM. I övriga prov förekommer halter understigande laboratoriets rapporteringsgräns. Laktest har även utförts på ett prov inom område FF2. Detta visar att på en utlakning av totalhalten i en omfattning om ca 55 % för PFOS och mellan 68–82 % för summa halterna av PFAS ($PFAS_4$, $PFAS_{11}$ och $PFAS_{21}$). Halten i lakvätska ligger på 2,8 ng/l för PFOS och mellan 3,4-4,1 ng/l för summa halterna av PFAS ($PFAS_4$, $PFAS_{11}$ och $PFAS_{21}$). Halter i grundvatten inom område FF2 ligger mellan 2,8-8,3 ng/l för PFOS, 6,8-19 ng/l för summan av $PFAS_4$, 34-86 ng/l summan av $PFAS_{11}$ och 20-86 ng/l summan av $PFAS_{21}$. Halterna är således högre i grundvattnet vilket indikerar att uppmätta halter i jord bedöms ha liten risk att laka ut i någon betydande omfattning.

I dagsläget finns inga fastställda riktvärden för PFAS-ämnen i lakvätska (se vidare i huvudrapport). Preliminära riktvärden för utlakning av $PFAS_4$ och $PFAS_{21}$ vid L/S 10=10[1] har tagits fram. För halten i lakvätska är dessa 4 ng/l för $PFAS_4$ och 100 ng/l för $PFAS_{21}$. Halterna i lakvätska underskrider dessa två riktvärden.

Klorerade lösningsmedel

I den norra delen av detaljplanområdet vilket innefattar Sjödalsvägen och den norra delen av Fabriken 15, förekommer en omfattande förorening av klorerade lösningsmedel. Föroreningen förekommer i fyllnadsmaterialen inom norra Fabriken 15 samt i det ytliga såväl som i det djupa grundvattnet (se beskrivning under avsnitt 2.2 nedan). Det finns två kända källor till föroreningarna varav den ena finns inom Fabriken 15 och den andra omfattar en äldre känd förorening från en kemtvätt som var belägen inom Kvarter Brandstegen (Repstegen 2; utanför detaljplanområdet). Utredningarna av föroreningssituationen inom Fabriken 15 pågår och fastighetsägaren har åtagit sig ansvaret för föroreningen.

[1] L/S 10 = 10" refererar till ett laktest, där L/S står för "Liquid/Solid" (vätska/fasta ämnet) och förhållandet mellan vätska och fast material är 10/1. I detta fall innebär det att för varje del fast material används 10 delar vätska vid laktestet. Siffran 10 i "L/S 10" anger alltså det specifika förhållandet som används i testet

2.2 Grundvatten

Nedan följer en föroreningsbeskrivning av föroreningssituation i grundvatten inom Kv. Fabriken/Förrådet uppdelat per ämnesgrupp.

Metaller

Metaller i det ytliga grundvattnet har påträffats i måttliga till mycket höga halter inom främst den södra delen av området enligt SGU:s bedömningsgrunder (SGU, 2013) för påverkan på naturligt grundvatten. Inom Fabriken 5 och 15 har metaller uppmätts i grundvattnet i måttliga till höga halter. I flertalet av grundvattenrören har metaller ej analyserats.

I det djupa grundvattnet har metaller (nickel och arsenik) påträffats i måttliga halter i tre av sex analyserade grundvattenprov enligt SGUs bedömningsgrunder. I flertalet av grundvattenrören har metaller ej analyserats.

Alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX och PAH

I det ytliga grundvattnet har halter av alifatiska kolväten och PAH uppmätts i halter överstigande SPI:s riktvärden (SPI, 2010) för Miljörisker i ytvatten. Föroreningarna har detekterats inom Fabriken 15. På Förrådet 19 har halter av alifatiska kolväten uppmätts i halter överstigande SPI:s riktvärden för ångor i byggnader.

I det djupa grundvattnet har halter av alifatiska kolväten i en av tre analyserade prover uppmätts i halter överstigande SPI:s riktvärden för Miljörisker i ytvatten. Föroreningarna har detekterats inom Fabriken 15. I ytterligare ett grundvattenrör har halter av alifatiska kolväten uppmätts i halter överstigande SPI:s riktvärden för Miljörisker i ytvatten. Placeringen av detta grundvattenrör är ej känd.

PCB

Inga analyser med avseende på PCB har genomförts från det ytliga såväl som från det djupa grundvattenmagasinet. PCB utgör dock i huvudsak en jordförorening pga. dess låga löslighet.

PFAS

PFOS detekterades i nio av tio rör (ej i 17W08N) och som högst i 19R18GV (öster om Förrådet 6 mot Etapp 4) där 50 ng/l uppmättes, dvs marginellt över preliminärt riktvärde för PFOS (45 ng/l), vilket skyddar grundvattnet i nivå med dricksvatten inom området. Föreslaget, men ej än fastställt, riktvärde för $PFAS_4$ i grundvatten (2 ng/l) överskrids också. Men även det avser att skydda grundvattnet som dricksvatten. Näst lägsta riktvärde är för bevattning (120 ng/l).

Halterna rapporteras i övrigt till mellan 0,42-19 ng/l med sex prov mellan 2,9 och 9,4 ng/l. Dvs, under preliminära riktvärden för grundvatten men över nya för skydd av dricksvatten. Eftersom dricksvattenuttag inte planeras inom överskådlig framtid bedöms det rimligare att jämföra mot 120 ng/l och därmed bedöms uppmätta halter inte medföra en risk.

Klorerade lösningsmedel

En in-situ-åtgärd (barriär) genomfördes år 2020 i Sjödalsvägen för att minska föroreningsspridningen från Sjödalsvägen till fastigheterna nedströms. Ett kontrollprogram pågår vid Sjödalsvägen för att kontrollera åtgärdens effekt och förändringar i föroreningssituationen. Kontrollprogrammet omfattar halvårvis provtagning av vatten från det ytliga såväl som det djupa grundvattenmagasinet.

I det ytliga grundvattenmagasinet på Fabriken 15 har halter av främst cis-1,2-dikloreten (5 800 µg/l) och vinylklorid (2 400 µg/l; M09) uppmätts. Halterna har uppmätts 4 respektive 3 år efter in-situ-åtgärden och vid fastighetsgränsen mellan Fabriken 15 och Sjödalsvägen.

I det djupa grundvattnet inom Fabriken 15 har halter av trikloreten (300 000 µg/l; W03), tetrakloreten (7 300 µg/l), cis-1,2-dikloreten (120 000 µg/l) och vinylklorid (2 100 µg/l) uppmätts. Även här har halterna uppmätts vid fastighetsgränsen mellan Fabriken 15 och Sjödalsvägen.

I det ytliga grundvattnet mellan Fabriken 14 och Centralvägen har halter av trans-1,2-dikloreten (34,5 µg/l), cis-1,2-dikloreten (429 µg/l) och vinylklorid (56 µg/l) uppmätts.

Kompletterande provtagningar av två grundvattenrör (25RA31-32) utfördes under 2025 inom fastighet Fabriken 14 och visar på förekomst av cis-1,2-dikloreten (24 och 7,9 µg/l), trans-1,2-dikloreten (1,3 och 0,42 µg/l) och Trikloreten (1,3 µg/l). För övriga parametrar ligger halter under laboratoriets rapporteringsgräns. Ämnena som har detekteras har påträffats i både det ytliga och grundare grundvattenmagasinet, om än i låga halter som inte tyder på någon ytterligare föroreningskälla inom Fabriken 14. Detekterade, låga, halter bedöms snarast vara ytterkanten på det källområde som finns inom Fabriken 15 och bedöms inte utgöra någon risk för exploatering inom Fabriken 14.

3. Etapp 3 – Kv. Aspen

Inom Kv. Aspen förekommer föroreningar av bly, PAH och PFAS i jord. Nedanstående sammanfattning av föroreningssituationen har gjort utifrån följande utredningar;

- Geoteknisk undersökning, projekteringsunderlag, Markteknisk undersökningsrapport, Aspen 3 M.FL. (COWI, 2019)
- Bedömning av sulfidjord och försurningspotential – Apelvägen, Sjödalsvägen, översvämningsytan, Huddinge (Ecoloop, 2022)
- Miljöteknisk markundersökning, Resultatrapport, Aspen Del 1 Sjödalsvägen, Huddinge (Wescon (a), 2022)
- Miljöteknisk markundersökning, Resultatrapport, Aspen Del 3 Översvämningsytan, Huddinge (Wescon (b), 2022)
- PM redogörelse av föroreningssituation i området kring Aspen 3 m.fl. (COWI, 2022)
- Uppdaterad riskbedömning och kompletterande miljöteknisk markundersökning, Aspen 2 och 3 samt Hörningsnäs 1:28 och 1:29 (COWI, 2023)
- Ramboll, 2025a - PM kompletterande undersökning av Aspen (Ramboll, Kompletterande undersökning - Kv Aspen - PM Resultat, 2025b)

3.1 Jord

Nedan följer en föroreningsbeskrivning av föroreningssituation i jord inom Kv. Aspen uppdelat per ämnesgrupp.

<u>Metaller</u>

Inom kvarter Aspen förekommer generellt en låg nivå av metallföroreningar. Zink förekommer i ett prov i halter över MKM (uppmätt i torv) och barium över MKM i två prov uttagit från samma provpunkt. I ytterligare ett prov förekommer halter av arsenik över MKM. I ett antal provpunkter förekommer metallhalter (bly, koppar, kobolt, arsenik, nickel, krom och barium) över KM. Förhöjda metallhalter har uppmätts i fyllnadsmaterialen såväl som i den naturliga leran. Förhöjda bakgrundshalter av nickel, kobolt och arsenik förekommer i den naturliga leran. Halter av bly överskrider riskbaserade riktvärden för intag av jord inom och nära den planerade förskolegården.

Alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX och PAH
Ingen omfattande oljeförorening förekommer inom Kv. Aspen. I ett jordprov har halter av aromatiska kolväten i halter över KM-riktvärdet påträffats och i en annan provpunkt förekommer halter av alifatiska kolväten över KM.

Även ingen omfattande PAH-förorening förekommer inom detaljplanområdet. I en provpunkt förekommer halter av PAH över haltnivån för farligt avfall och i en annan punkt PAH-halter överstigande MKM-riktvärdet.

PCB
Inga halter av PCB överstigande laboratoriets rapporteringsgräns har detekterats inom Kv. Aspen.

PFAS
Inom den östra delen av Kv. Aspen har halter av PFOS överstigande KM påträffats. PFAS har även visat på viss lakbarhet, där halter i lakvatten (L/S 10) kan uppgå till ca dubbelt så höga halter som uppmätts i grundvattnet idag. Laktesterna visade dock på nära 100% lakning för flera av PFAS-ämnena.

Klorerade lösningsmedel
Inga halter av klorerade lösningsmedel överstigande laboratoriets rapporteringsgräns har detekterats inom Kv. Aspen.

3.2 Grundvatten

Nedan följer en föroreningsbeskrivning av föroreningssituation i grundvatten inom Kv. Aspen uppdelat per ämnesgrupp.

Metaller
Metaller (arsenik och nickel) i det ytliga grundvattnet har påträffats i mycket höga halter enligt SGUs bedömningsgrunder. Föroreningarna påträffades inom den östra delen av Sjödalsvägen. I det djupa grundvattnet har måttliga halter av arsenik och nickel uppmätts enligt SGUs bedömningsgrunder. I ett grundvattenrör från det djupa grundvattenmagasinet detekterades även höga halter av arsenik.

Alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX och PAH
Endast låga halter av alifatiska och aromatiska kolväten har påträffats inom Kv. Aspen. I ett grundvattenprov uttagit från det ytliga grundvattenmagasinet inom planerad översvämningsyta har tyngre alifatiska kolväten (alifater >C16-C35) detekterats i halter över laboratoriets rapporteringsgräns. I en provgrop påträffades vatten med mycket höga halter av PAH_4 enligt SGUs bedömningsgrunder. Halter av PAH-H överstiger även SPIs riktvärden för skydd av ytvatten och skydd av dricksvatten. I en annan provgrop påträffades vatten med halter av bensen överstigande SPIs riktvärden för skydd av dricksvatten, men understigande riktvärdet för skydd av ytvatten.

PCB
Inga analyser med avseende på PCB har genomförts från det ytliga såväl som från det djupa grundvattenmagasinet.

PFAS
Halter av PFAS har detekterats i det ytliga såväl som i det djupa grundvattenmagasinet. Ett grundvattenprov uttagit från det ytliga grundvattenmagasinet vid Sjödalsvägen överskred PFAS-halten dricksvattenkriteriet. I ett annat vattenprov uttagit från samma magasin men från den östra delen av Kv. Aspen detekterades PFAS marginellt överskridande dricksvattenkriteriet.

Vid jämförsel av $PFAS_4$ mot 2 ng/l enligt rekommendationer från SGI överstiger uppmätta PFAS-halter i det ytliga och djupa grundvattenmagasinet med en faktor 2,5 till 45. Högsta uppmätta halter förekommer i det ytliga grundvattnet.

Medelhalten för PFAS i ytlig jord visar en medelhalt av PFOS på 0,015 µg/kg TS och även i djup jord är medelhalten 0,015 µg/kg TS vilket är under det preliminära riktvärdet för KM.

Klorerade lösningsmedel

Av klorerade lösningsmedel har endast cis-1,2-dikloreten detekterats i grundvattnet. Halterna har detekterats båda i det ytliga och djupa grundvattenmagasinet. Generellt är halterna låga och inget källområde bedöms förekomma inom Kv. Aspen. Föroreningarna bedöms ha spridits från källområden belägen uppströms (troligen Fabriken 15 eller Repstegen 2).

I en provgrop påträffades vatten med halter av klorerade lösningsmedel. Halterna bedöms komma från det ytliga grundvattnet eller från dagvattnet.

4. Etapp 4 – Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken

Inom Etapp 4 förekommer föroreningar av främst PCB och bly i ytlig jord. Nedanstående sammanfattning av föroreningssituationen har gjort utifrån följande utredningar;

- Sammanfattning över utförda undersökningar avseende markmiljö inom detaljplan för Kv. Verkstaden, Hantverket och Tonfisken m.fl. i Storängen, Huddinge kommun (WSP (g), 2023)
- Miljöteknisk markundersökning, Storängen Etapp 4 (WSP, 2021)
- Miljöteknisk markundersökning, Storängen Etapp 4 – Fördjupad miljöteknisk inventering (WSP, 2022)
- Översiktlig miljöteknisk mark- & grundvattenundersökning hos Teltex AB på Björkholmsvägen 2-4, Huddinge, 2017
- Miljöteknisk markundersökning, avveckling tvätteri, Axeln 5, Golder Associates, 2021
- Miljöteknisk markundersökning, Fastighet Hantverket 2, Storängen Etapp 4 (WSP (a), 2023)
- Miljöteknisk markundersökning, Fastighet Hantverket 3, Storängen Etapp 4 (WSP (b), 2023)
- Miljöteknisk markundersökning, Fastighet Hantverket 13, Storängen Etapp 4 (WSP (c), 2023)
- Miljöteknisk markundersökning, Fastighet Hantverket 14, Storängen Etapp 4 (WSP (d), 2023)
- Miljöteknisk markundersökning, Fastighet Hantverket 24, Storängen Etapp 4 (WSP (e), 2023)
- Konceptuell modell samt översyn tidigare framtagna platsspecifika riktvärden, Storängen Etapp 4, Huddinge kommun (WSP (f), 2023)
- Ramboll, 2025c - PM kompletterande undersökning av Etapp 4 (Ramboll, 2025c)

4.1 Jord

Nedan följer en föroreningsbeskrivning av föroreningssituation i jord inom Etapp 4 uppdelat per ämnesgrupp.

Metaller

Inom Etapp 4 har förhöjda halter av metaller påvisats i jord utspritt inom området. I huvudsak ses de förhöjda halterna i ytlig jord, där halterna minskar med djup och är lägre i det underliggande naturliga materialet. De högsta uppmätta halterna av arsenik, barium, bly, kadmium, kobolt, kvicksilver och zink överstiger värdet för långtidsexponering men dock med medelhalter som understiger värdet för långtidsexponering med undantag för arsenik. Inom Hantverket 13 har mycket hög halt av bly påvisats i

ett prov och uppmätt högsta halt överstiger även värdet för korttidsexponering, dvs kan utgöra en risk även vid enstaka exponering.

Alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX och PAH

Alifatiska och aromatiska kolväten påvisas generellt i låga halter i jord inom Etapp 4. Inom Hantverket 3 har lättare och tyngre alifatiska och aromatiska kolväten påvisats i enstaka jordprover i ytlig och något djupare jord, men föroreningen bedöms som avgränsad då lägre halter ses på större djup. Utöver det ses halter av alifater >C16-C35 i enstaka prover i utkanterna av Etapp 4, inom Verkstaden 14, 18 och 21, inom Hantverket 6 och Tonfisken 8. Halterna är generellt lägre på underliggande nivå och i omgivande provpunkter och tyder inte på omfattande förorening.

I jord har bensen påvisats i enstaka prov över KM, inom Hantverket 3 i djupare jordprov, och uppmätta halter indikerar inte omfattande förorening avseende bensen.

I jord ses generellt inte halter av PAH över KM, med undantag för enstaka prov där halt strax över KM påvisats och i korsningen Dalhemsvägen-Björkholmsvägen där högre halt över KM (och även MKM) setts i ytlig jord där uppmätt halt kan medföra negativa långtidseffekter för människors hälsa.

PCB

PCB förekommer ställvis i förhöjda halter i ytlig jord inom flera av fastigheterna. I ungefär 31 % av de analyserade proverna förekommer PCB över KM och det framgår att uppmätta halter (max- och medelhalt) kan medföra negativa långtidseffekter för människors hälsa. Uppmätta halter utgör dock inte en risk vid korttidsexponering.

PFAS

Totalt har 20 prov, uttagna ur 10 borrpunkter, analyserats med avseende på PFAS i jord. $PFAS_{11}$ detekterades i 8 av 20 uttagna prov, där halt i två ytliga prov (0-1 m) överskrider preliminära riktvärdena för KM med halter om 3,4 och 4,4 µg/kg TS i 25RA21 och 25RA30 respektive. Båda punkterna är belägna i södra delen av Etapp 4 längs med Storängsleden. Högst halt förekommer även i prov med hög vattenhalt.

Laktest har genomförts på de två prov som visade på högsta halterna (dvs marginellt över preliminära riktvärden för KM), samt prov från 25RA25.

PFAS har visat på viss lakbarhet, där halter i lakvatten (L/S 10) kan uppgå till ca dubbelt så höga halter som uppmätts i grundvattnet idag, upp till 140 ng/l. Laktesterna visade på en lakning upp till 65% i ett prov och upp till ca 30% i ett prov för flera PFAS-ämnen.

Högsta uppmätt halten uppgår till 3,2 µg/kg TS och halten uppmättes i ett av de prov (25RA30 0-1,2 m), som det sedan genomförts laktest på. I den djupa jorden >1 m u my är halten lägra (0,009 µg/kg TS). I beräkningen av medelhalten ingår 7 analyserade jordprov för ytlig jord och 7 analyserade prov för djup jord. I övriga områden av Etapp 4 har ingen halt av PFAS-ämnen påträffats över det preliminära riktvärdet för KM.

Vidare har laktester utförts i tre av proverna analyserade för PFAS inom Etapp 4. Tester för lakbarhet inom ET2 visar att jorden kan laka ca 10-250 % av total halten (gäller summan av $PFAS_4$, $PFAS_{11}$ och $PFAS_{21}$ samt PFOS). Det prov med högst TOC halt visar på en större urlakning.

Prov med högre TOC lakar generellt mer än prov med låg TOC. Vidare påvisar prov med hög vattenhalt också högst totalhalter, vilket kan tyda på att analyserad PFAS i jordprov i viss utsträckning utgöras av

PFAS löst i vatten i prov. Högst halter av PFAS förekommer även i prov med hög vattenhalt. PFOS är det ämne som uppmätts i högst halter av summan $PFAS_4$ precis som för de laktester som utfördes inom Kv Aspen. Lakbarheten är störst för det prov med minst initial halt av PFOS. Halter i lakvätskan ligger på 21 ng/l och 33 ng/l inom ET2 och för provet utanför ET2. Summa halterna av PFAS ligger 3,4-48 ng/l. I dagsläget finns inga fastställda riktvärden för PFAS-ämnen i lakvätska. Naturvårdsverket har kommit med en remiss i arbetet med ''Masshantering och användning av massor för anläggningsändamål'' (ersättning av NV handbok 2020:1). I remissen diskuteras spridning av bland annat PFAS-ämnen. Det har därmed tagits fram preliminära riktvärden för utlakning av $PFAS_4$ och $PFAS_{21}$ vid L/S 10=10[2]. Dessa avses användas för återanvändning av massor >10 000 ton. Föreslagna riktvärden är mängd lakad PFAS om 0,04 µg/kg TS för $PFAS_4$ och 1 µg/kg TS för $PFAS_{21}$. Vid en omräkning till halt i lakvätska motsvarar dessa 4 ng/l för $PFAS_4$ och 100 ng/l för $PFAS_{21}$. Observera dock att dessa riktvärden är tänkta att skydda grundvattnet som dricksvattenkälla och att användas vid återanvändning av massor, inte för att bedöma åtgärdsbehov. I prov inom ET2 ligger halten för $PFAS_4$ som högst 38 ng/l och för $PFAS_{21}$ 48 ng/l.

Observera även att laktester utgör ett forcerat test. Uppmätta halter i grundvattnet inom Etapp 4 ligger mellan 29-51 ng/l för summan av $PFAS_{21}$ och 16-70 ng/l för summan av $PFAS_4$. Halten i lakvätskan är som högst 63 ng/l för $PFAS_4$ och 140 ng/l för summa av $PFAS_{21}$. Halterna i grundvattnet är alltså marginellt högre för summan av $PFAS_4$ i lakvattnet men lägre (ca 3 ggr lägre än uppmätta halter) för summan av $PFAS_{21}$. Detta innebär att det är en relativt likvärdig halt som uppmätts i grundvatten som i lakvätskan. Då urlakningen är relativt stor av PFAS/PFOS tyder detta på precis som bedömningen för Kv. Aspen att det är en begränsad källa som kan laka. Halterna är generellt låga i jorden och endast ett prov har påvisat förhöjd halt marginellt över riktvärdena för PFOS.

Bedömningen utgår från det lägsta av dessa exponeringsvägar som också är relevant vilket utgörs av bevattning för $PFAS_4$ och skydd av ytvatten för PFOS. Uppmätta halter i grundvatten underskrider tillämpbara jämförvärden (SGI bevattning, skydd av ytvatten, skydd av våtmark) (SGI, 2022). Även halter av $PFAS_4$ och PFOS lakvätskan, vilket kan betraktas som ett rimligt värsta scenario för vilka halter som kan påträffas i grundvatten, är under samtliga dessa riktvärden.

Klorerade lösningsmedel

Inga jordanalyser med avseende på klorerade lösningsmedel har genomförts inom Etapp 4.

4.2 Grundvatten

Nedan följer en föroreningsbeskrivning av föroreningssituation i grundvatten inom Etapp 4 uppdelat per ämnesgrupp.

Metaller

Inom flera fastigheter (Hantverket 2, 3 och 13, Verkstaden 24, Tonfisken 8 och i gatumark i sydöstra delen av Etapp 4) har nickel påvisats i måttlig halt jämfört med SGU:s bedömningsgrunder, varav zinkhalterna inom Hantverket 13 är höga jämfört med bedömningsgrunderna. Även zink påvisas i måttlig halt inom Hantverket 2, 3 och Verkstaden 24. Inom Hantverket 2 och 3 ses även måttlig halt av arsenik i det ytliga grundvattnet. Generellt ses alltså inte avsevärd påverkan på det ytliga grundvattnet avseende metaller.

[2] L/S 10 = 10" refererar till ett laktest, där L/S står för "Liquid/Solid" (vätska/fasta ämnet) och förhållandet mellan vätska och fast material är 10/1. I detta fall innebär det att för varje del fast material används 10 delar vätska vid laktestet. Siffran 10 i "L/S 10" anger alltså det specifika förhållandet som används i testet

Inom flera fastigheter har nickel påvisats i måttlig halt enligt SGU:s bedömningsgrunder i det djupa grundvattenmagasinet. I ett prov inom Tonfisken 8, har hög halt nickel och krom påvisats i grundvattnet enligt SGU:s bedömningsgrunder. Utöver det ses inte förhöjda halter av metaller i djupt grundvatten inom Etapp 4.

Alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX och PAH

Alifatiska och aromatiska kolväten har generellt inte påvisats i förhöjd halt i ytligt grundvatten. I flera prover påvisas naftalen och flouranten strax över de holländska målvärdena (target values), men understiger ingripandevärdena (intervention values). I ett prov, inom Verkstaden 24, överstiger uppmätt halt PAH-H SPI:s riktvärde för dricksvatten, men utöver det överstiger inte summerade halter av PAH de beaktade jämförvärdena. I två prov, uttagna inom Hantverket 3 respektive Verkstaden 24 har benso(a)pyren påvisats motsvarande stark påverkan enligt SGU:s bedömningsgrunder och i motsvarande lägen har även PAH-H påvisats över SPI:s riktvärde för dricksvatten respektive miljörisker i ytvatten. I ett av dessa, inom Hantverket 3, har även alifater >C16-C35 påvisats över SPI:s riktvärde för dricksvatten. Utöver det har generellt inte förhöjda halter av organiska ämnen påvisats i det ytliga grundvattnet.

Övriga organiska ämnen, PAH, aromatiska eller alifatiska kolväten, har generellt inte påvisats i det djupa grundvattenmagasinet överstigande beaktade jämförvärden. Inom Tonfisken 8 påvisas alifater >C16-C35 över SPI:s riktvärde för dricksvatten, utöver det har inte halter över beaktade jämförvärden påvisats. I ett prov, uttaget i områdets nordöstra del norr om Verkstaden 25, har benso(a)pyren påvisats motsvarande stark påverkan enligt SGU:s bedömningsgrunder, summerade PAHer överstiger dock inte något av SPI:s delriktvärden. Inom Verkstaden 21 ses halter av naftalen vilka överstiger det holländska ingripandevärdena. Inom Verkstaden 18 och 25 ses halter av flouranten över detta värde.

PCB

I grundvatten har inte PCB påvisats över laboratoriets rapporteringsgräns.

PFAS

Två grundvattenprov uttogs från två befintliga rör (21G33 och 21G36) med analys för PFAS. Resultat visade på halter om 11-13 ng/l av PFOS och 16-26 ng/l av PFAS, dvs under preliminärt riktvärde för PFOS (45 ng/l), vilket skyddar grundvattnet i nivå med dricksvatten inom området. Föreslaget, men ej än fastställt, riktvärde för $PFAS_4$ i grundvatten (2 ng/l) överskrids däremot. Men även det avser att skydda grundvattnet som dricksvatten. Näst lägsta riktvärde är för bevattning (120 ng/l). Eftersom dricksvattenuttag inte planeras inom överskådlig framtid bedöms det rimligare att jämföra mot 120 ng/l och därmed bedöms uppmätta halter inte medföra en risk.

Klorerade lösningsmedel

I ytligt grundvatten/markvatten har spår av nedbrytningsprodukterna cDCE (0,15–1,3 µg/l) och vinylklorid (0,1-4,0 µg/l) påvisats inom Hantverket 2, 3 och Verkstaden 24 där uppmätta halter överstiger de holländska målvärdena (target values), men understiger ingripandevärdena (intervention values). Inom Hantverket 3 påvisas även TCE strax över rapporteringsgräns (0,14 µg/l) i ett prov. Utöver det har inte moderprodukterna PCE eller TCE påvisats i ytligt grundvatten inom Etapp 4. Klorerade etaner har generellt inte påvisats över rapporteringsgräns, spår av 1,2-DCA (0,24 µg/l) ses inom Verkstaden 24 i ett prov. Uppmätta halter av klorerade lösningsmedel i ytligt grundvatten indikerar inte omfattande förorening.

I det djupa grundvattnet, under leran, har klorerade lösningsmedel påvisats utspritt inom Etapp 4 där det främst är nedbrytningsprodukterna cDCE (0,2–210 µg/l), tDCE (0,1-19 µg/l) och vinylklorid (0,1-160 µg/l) som påvisats. Uppmätta halter överstiger de holländska målvärdena (target value) varav

halten cDCE och vinylklorid överstiger de holländska ingripandevärdet (intervention value) i enstaka rör inom nordvästra, nordöstra och östra delen av Etapp 4, dvs mot Repstegen och Axeln 5 där konstaterad förorening av klorerade lösningsmedel finns i djupt grundvatten.

I två grundvattenrör, i nordvästra hörnet av Etapp 4 mot Repstegen, har spår av TCE (0,4 µg/l) påvisats och även inom Tonfisken 8 har spår av PCE och TCE (0,8 µg/l) uppmätts i det djupa grundvattenmagasinet. Utöver det har inte PCE eller TCE påvisats i djupt grundvatten. Spår av klorerade etaner, TCA och DCA, förekommer men halterna är låga i storleksordningen 0,1-2 µg/l. Utöver det ses spår av diklormetan, triklormetan tetraklormetan men även dessa halter är låga, lägre än 1 µg/l.

Kompletterande provtagningar under 2025 har visat på cis-1,2-dikloreten (390 µg/l) över de holländska ingripandevärdet (intervention value; 20 ug/l) i ytliga röret 21G36 (Björkholmsvägen, mot Axeln 5). Övriga parametrar ligger under laboratoriets rapporteringsgräns.

4.3 Porgas

Bensen påvisas i 57 av 79 uttagna porgasprover utspritt inom Etapp 4, men efter att en konservativ utspädning om 1/100 beaktats så understiger uppmätta halter beaktade jämförvärden och har tidigare inte bedömts utgöra en oacceptabel hälsorisk med planerad markanvändning.

Utförda undersökningar visar spår av klorerade lösningsmedel i porgasen. Inom Hantverket 2 och 3 samt Verkstaden 24 påvisas halter av TCE som överstiger beaktat jämförvärden, riskbaserade referenskoncentrationer för inomhusluft. Efter att en konservativ utspädning om 1/100 beaktats understiger dock halterna dessa och de har tidigare inte bedöms utgöra en oacceptabel risk.

I porgas påvisas spår av PAH utspritt inom Etapp 4, där uppmätta halter av PAH-L (naftalen), PAH-M (flouren, fenantren, antracen och flouranten) och PAH-H (pyren) i enstaka prov överstiger de riskbaserade referenskoncentrationerna för inomhusluft. Efter att en konservativ utspädning beaktats understiger generellt uppmätta halter PAH i porgas beaktade jämförvärden och uppmätta halter har tidigare inte bedömts utgöra en risk. Inom Verkstaden 24 har kraftigt förhöjd halt PAH påvisats i ett prov, men då halterna är lägre i omgivande punkter bedöms föroreningen förekomma lokalt.

5. Kv. Hängbjörken

Inom Kv. Hängbjörken är påträffad förorening begränsat. Nedanstående sammanfattning av föroreningssituationen har gjort utifrån följande utredningar;

- Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, Hängbjörken, Huddinge kommun (Structor (a), 2020)
- Miljöteknisk undersökning – Hängbjörken, Huddinge kommun (Structor (b), 2020)
- Undersökning av berg och grundvatten med avseende på sulfider, Hängbjörken (Wescon, 2022)

5.1 Jord

Nedan följer en föroreningsbeskrivning av föroreningssituation i jord inom Kv. Hängbjörken uppdelat per ämnesgrupp.

Metaller
Inom Kv. Hängbjörken har zinkhalter över MKM uppmätts i två av totalt 18 analyserade jordprov. Föroreningarna förekommer inom Hängbjörken 4 och Hängbjörken 5 och har uppmätts i fyllnadsmaterialen. I fyllnadsmaterialen har även påträffats metallhalter (barium, bly, zink, kvicksilver, arsenik, nickel) över KM.

I den underliggande naturliga leran har uppmätts halter av kobolt och nickel i halter över KM och bedöms vara naturligt förekommande halter i leran.

Alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX och PAH
I ett utav 18 analyserade jordprover har halter av tyngre alifatiska kolväten (>C16-C35) detekterats. I samma prov förekommer ett högt TOC-innehåll och det kan inte uteslutas att det organiska materialet är anledningen till den förhöjda halten.

Halter av PAH överstigande KM-riktvärdet har påträffats i två punkter.

PCB
Inga jordanalyser med avseende på PCB har genomförts inom Kv. Hängbjörken.

PFAS
Inga jordanalyser med avseende på PFAS har genomförts inom Kv. Hängbjörken.

Klorerade lösningsmedel
Inga jordanalyser med avseende på klorerade lösningsmedel har genomförts inom Kv. Hängbjörken.

5.2 Grundvatten

Nedan följer en föroreningsbeskrivning av föroreningssituation i grundvatten inom Kv. Hängbjörken uppdelat per ämnesgrupp.

Metaller
I den norra delen av Kv. Hängbjörken detekterades nickel i mycket hög halt enligt SGUs bedömningsgrunder. I den södra delen av kvarteret uppmätts bly i mycket hög halt och nickel i hög halt. Övriga metaller uppmättes i mycket låga - måttliga halter.

Alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX och PAH
Verken alifatiska och aromatiska kolväten, BTEX eller PAH har uppmätts i grundvattnet överstigande aktuella jämförvärden.

PCB
Inga vattenanalyser med avseende på PCB har genomförts inom Kv. Hängbjörken.

PFAS
Inga vattenanalyser med avseende på PFAS har genomförts inom Kv. Hängbjörken.

Klorerade lösningsmedel
Klorerade lösningsmedel har inte detekterats i grundvattnet.

6. Föroreningsspridning från intilliggande områden

Eftersom detaljplaner även kan påverkas av intransport av föroreningar från anslutande områden följer här en kort beskrivning av föroreningssituation inom anslutande områden.

6.1 Repstegen 2

Intilliggande områden norr om Kv. Fabriken – på fastigheten Repstegen 2 – förekommer en förorening i form av klorerade alifater i både ytligt mark- /grundvatten och djupt grundvatten. År 2016 genomfördes efterbehandlingar i form av schaktsanering och in-situ-åtgärder. Restföroreningar kvarlämnades dock

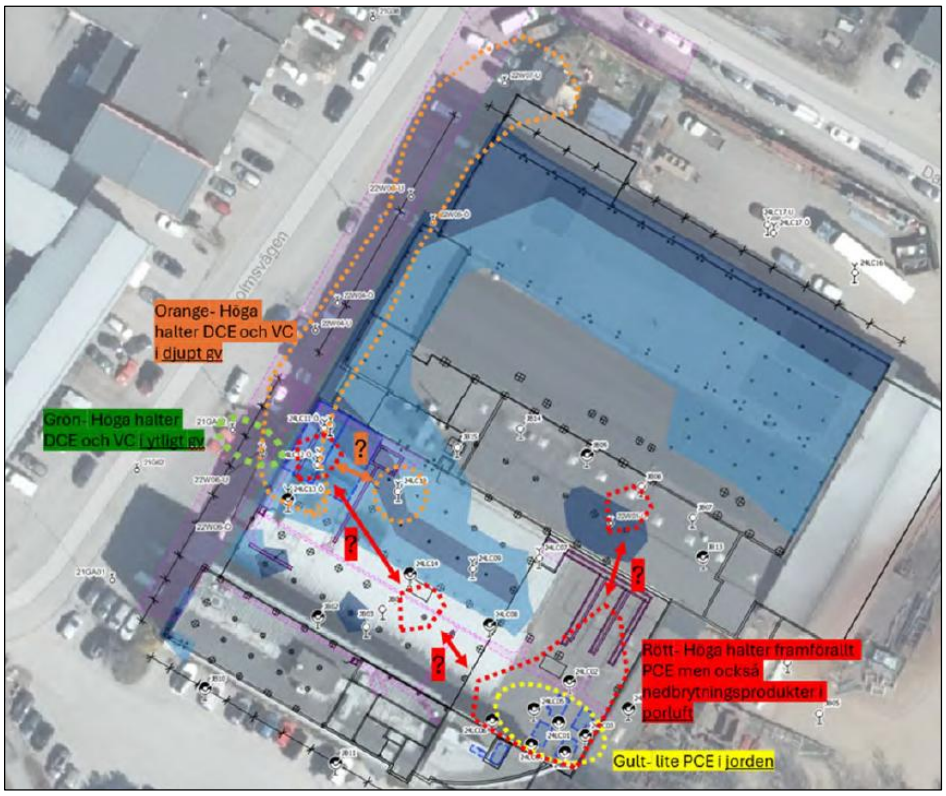
Ett kontrollprogram har sedan efterbehandlingsåtgärderna genomfördes visat att klorerade lösningsmedel spridits från fastigheten med ytligt och djupt grundvatten till Sjödalsvägen. Generellt är halterna nedåtgående men nedbrytningsprodukterna DCE och VC förekommer fortfarande i förhöjda halter (Viken Miljökonsult, 2023).

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.

6.2 Axeln 5

En förorening av klorerade alifater har även påvisats i markvatten/ytligt grundvatten och i djupt grundvatten inom Axeln 5, öster om Etapp 4 och Björkholmsvägen (Liljemark, 2024) (WSP, 2024). Baserat på analysresultaten har det bedömts finnas två olika områden med klorerade alifater inom fastigheten. En sammanhängande förorening bedöms finnas i västra delen av fastigheten. Denna har kommit långt i nedbrytningen och ämnena som påvisas är främst DCE och VC. En annan sammanhängande förorening med klorerade alifater kan ses i framförallt östra delen av undersökta byggnaden. Här finns inget grundvatten och endast lite förorening har kunnat påvisas (framförallt PCE). Undersökningen indikerar att förorening förekommer i sprickor i berget. Grundvattenrör (21GA02 och 21GA01) installerade i fyllnadsmaterialet längs med västra fastighetsgränsen visar på låga halter av trikloreten och tetrakloreten (0,66 µg/l). Halter av cis-1,2-dikloreten (1 200 µ/l) och vinylklorid (570 µg/l) är dock högre, och flera tiopotenser över de lägsta riktvärdena.

På västra sidan om Björkholmsvägen finns rör 21G36, där höga halter av cis-1,2-dikloreten (210 µg/l) och vinylklorid (160 µg/l) även mätts upp, men i lägre halter än inom Axeln 5. I den kompletterande undersökningen 2025 uppmättes cis-1,2-dikloreten till 390 µg/l, dvs något högre än tidigare, men fortsatt lägre än inom Axeln 5. Vinylklorid (nästa och sista nedbrytningsprodukten från klorerade etener) analyserades ej.



Figur 1. Visualisering av föroreningssituationen (Liljemark, 2024).

Utförd provtagning av porgas inom den del av Etapp 4 som angränsar mot Axeln 5 (Hantverket 5 och 6) indikerar dock inte att förhöjda halter av klorerade lösningsmedel, som skulle kunna utgöra en hälsorisk vid planerad markanvändning, förekommer inom Etapp 4 i nuläget. Däremot är det noterbart att halterna vid senaste provtagningen ökat. Även om detta kan bero på en årstidsvariation går det inte heller helt att utesluta en pågående spridning.

7. Referenser

AFRY. (2023). *Miljöteknisk markundersökning i Storängen etapp 4, del av fastighet Tomtberga 3:39, Huddinge kommun, daterad 2023-05-31, reviderad 2023-07-10.* Stockholm: AFRY.

COWI. (2019). *Geoteknisk undersökning, projekteringsunderlag, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, Aspen 3 m.fl, daterad 2019-08-22 .* Solna: COWI AB.

COWI. (2022). *PM redogörelse av föroreningsituation i området kring Aspen 3 m.fl., daterad 2022-09-19 .* Solna: COWI AB.

COWI. (2023). *Uppdaterad riskbedömning och kompletterande miljöteknisk markundersökning, Aspen 2 och 3 samt Hörningsnäs 1:28 och 1:29, daterad 2023-11-27.* Göteborg: COWI AB.

Ecoloop. (2022). *Bedömning av sulfidjord och försurningspotential – Apelvägen, Sjödalsvägen, översvämningsytan, Huddinge, daterad 2022-05-17.* Ecoloop.

Liljemark. (2024). *Kompletterande undersökning, Axeln 5, Avgränsning och uppskattning av föroreningsvolym, daterad 2024-07-10, rev. 2024-08-30.* Stockholm: Liljemark Consulting AB.

Ramboll (a). (2020). *Sammanställning av tidigare utförda miljöundersökning inom del av Storängens industriområde, Markmiljö kvateren Fabriken och Förrådet, daterad 2020-09-07.* Stockholm: Ramboll Sweden AB.

Ramboll (b). (2020). *Fabriken/Förrådet – Förenklad riskbedömning med beräkning av platsspecifika riktvärden, daterad 2020-06-30.* Stockholm: Ramboll Sweden AB.

Ramboll. (2020a). *Sammanställning av tidigare utförda miljöundersökningar inom del av Storängens industriområde - Markmiljö kvartern Fabriken och Förrådet.* Stockholm: Ramboll Sweden AB.

Ramboll. (2025a). *Kompletterande undersökning - Kv Fabriken/Förrådet - PM Resultat.*

Ramboll. (2025b). *Kompletterande undersökning - Kv Aspen - PM Resultat.*

Ramboll. (2025c). *Kompletterande undersökning - Etapp 4 - PM Resultat.*

SGI. (2022). *Riktvärden för PFAS i mark och grundvatten - SGI Vägledning 6.*

SGU. (2013). *Bedömningsgrunder för grundvatten, SGU-rapport 2013:01.* Sveriges Geologiska undersökning (SGU).

SPI. (2010). *SPI rekommendationer - Efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar.* Svenska Petroleum Institutet.

Structor (a). (2020). *Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, Hängbjörken, Huddinge kommun, Daterad 2020-10-28.* Stockholm: Structor Geoteknik Stockholm AB.

Structor (b). (2020). *Miljöteknisk undersökning – Hängbjörken, Huddinge kommun, daterad 2020-11-20.* Stockholm: Structor.

Viken Miljökonsult. (2023). *PM Resultat kontrollprogram avseende kemisk status på grundvattnet efter in-situ behandling av klorerade kolväten, Repstegen 2.* Viken Miljökonsult .

Wescon (a). (2022). *Miljöteknisk markundersökning, Resultatrapport, Aspen Del 1 Sjödalsvägen, Huddinge, daterad 2022-04-08, reviderad 2022-06-30.* Västerås: Wescon.

Wescon (b). (2022). *Miljöteknisk markundersökning, Resultatrapport, Aspen Del 3 Översvämningsytan, Huddinge, daterad 2022-04-08, reviderad 2022-06-30.* Västerås: Wescon.

Wescon. (2022). *Undersökning av berg och grundvatten med avseende på sulfider, Hängbjörken, daterad 2022-02-02, reviderad 2022-02-22.* Västerås: Wescon Miljökonsult AB.

Wescon. (2023). *Fördjupad miljö- och hälsoriskbedömning avseende klorerade lösningsmedel, Kv. Fabriken och Förrådet, Huddinge, daterad 2023-03-30. reviderad 2023-07-03 .* Västerås: Wescon.

WSP (a). (2023). *Miljöteknisk markundersökning, Fastighet Hantverket 2, Storängen etapp 4, Huddinge kommun, daterad 2023-04-03.* Stockholm: WSP.

WSP (b). (2023). *Miljöteknisk markundersökning Fastighet Hantverket 3, Storängen etapp 4, Huddinge kommun, daterad 2023-04-03.* Stockholm: SWP.

WSP (c). (2023). *Miljöteknisk markundersökning, Fastighet Hantverket 13, Storängen etapp 4, Huddinge kommun, daterad 2023-04-03.* Stockholm: WSP.

WSP (d). (2023). *Miljöteknisk markundersökning, Fastighet Hantverket 14, Storängen etapp 4, Huddinge kommun, daterad 2023-04-03.* Stockholm: WSB.

WSP (e). (2023). *Miljöteknisk markundersökning, Fastighet Verksataden 24, Storängen etapp 4, Huddinge kommun, daterad 2023-04-03.* Stockholm: WSP.

WSP (f). (2023). *Konceptuell modell samt översyn tidigare framtagna platsspecifika riktvärden, Storängen etapp 4, Huddinge kommun, 2023-02-24, justerad 2023-04-06.* Stockholm: WSP.

WSP (g). (2023). *Sammanfattning över utförda undersökningar avseende markmiljö inom detaljplan för Kv. Verkstaden, Hantverket och Tonfisken m.fl. i Storängen, Huddinge kommun, 2023-06-16, uppdaterat 2023-12-21.* Stockholm: WSP.

WSP. (2021). *Miljöteknisk markundersökning, Storängen, Etapp 4, Huddinge kommun, daterat 2021-10-14.* Stockholm: WSP Environment Sverige.

WSP. (2022). *Miljöteknisk markundersökning, Storängen Etapp 4 - Fördjupad miljöteknisk inventering, daterad 2022-01-22.* Stockholm: WSP Environment Sverige.

WSP. (2024). *Kompletterande provtagning av jord och grundvatten, Axeln 5, Huddinge kommun, daterad 2024-06-26.* Stockholm: WSP Sverige AB.

Bilaga 3 Situationsplan med undersökningspunkter – jord

BILAGA 3A

Undersökningspunkter
Fabriken/förrådet

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-06-13

Provpunkter

Gränser
- Användningsgräns
- Egenskapsgräns
- Planområdesgräns

Markanvändning
- Bostäder
- Park
- Transformatorstation
- Gata

Upprättad av:	Sofia Pechan
Granskad av:	Johanna Moreskog
Uppdragsledare:	Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:1 400

0 25 50 75 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

BILAGA 3B

Undersökningspunkter
Verkstaden (Etapp 4)

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-06-13

Provpunkter

Gränser
- Användningsgräns
- Egenskapsgräns
- Planområdesgräns

Markanvändning
- Bostäder
- Park
- Transformatorstation
- Gata

Upprättad av: Sofia Pechan
Granskad av: Johanna Moreskog
Uppdragsledare: Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:1 300

0 25 50 75 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft

C:\Users\SAPASE\OneDrive - Ramboll\Desktop\Storangen\Storangen.aprx

Databas daterad 2025-06-13

BILAGA 3C

Undersökningspunkter
Aspen

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-05-28

Delområden Aspen
Provpunkter 2025-05-26

Gränser

Användningsgräns
Egenskapsgräns
Planområdesgräns

Markanvändning

Förskola
Gata
Idrott
Park
Skola
Transformatorstation

Upprättad av:	Sofia Pechan
Granskad av:	Johanna Moreskog
Uppdragsledare:	Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:1 750

0 20 40 60 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

BILAGA 3D

Undersökningspunkter
Hängbjörken

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-08-26

Provpunkter

Gränser

- Användningsgräns
- Egenskapsgräns
- Planområdesgräns

Markanvändning

- Bostäder
- Förskola
- Gata
- Får ej bebyggas

Upprättad av:	Sofia Pechan
Granskad av:	Johanna Moreskog
Uppdragsledare:	Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:700

0 10 20 30 40 Meter

© Lantmäteriet, Metria

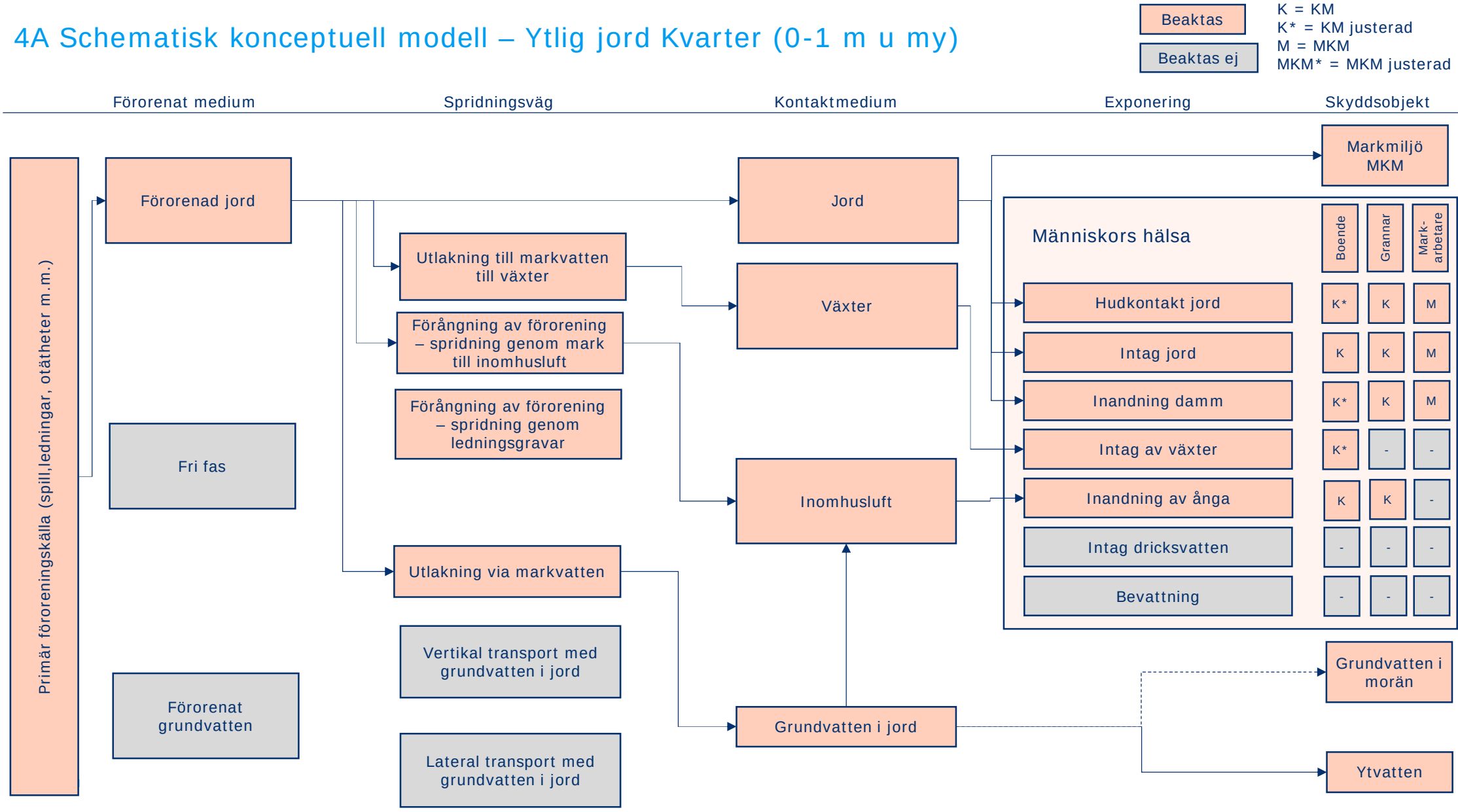
Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Sources: Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

\\files\Projects\REH2024N046XX\REH2024N04646\Beställarestöd - Kvarter Storängen\Underlag\GIS\Storangen\Storangen.aprx

Bilaga 4 Schematisk illustration av konceptuell modell – Ytlig och djup jord

4A Schematisk konceptuell modell – Ytlig jord Kvarter (0-1 m u my)

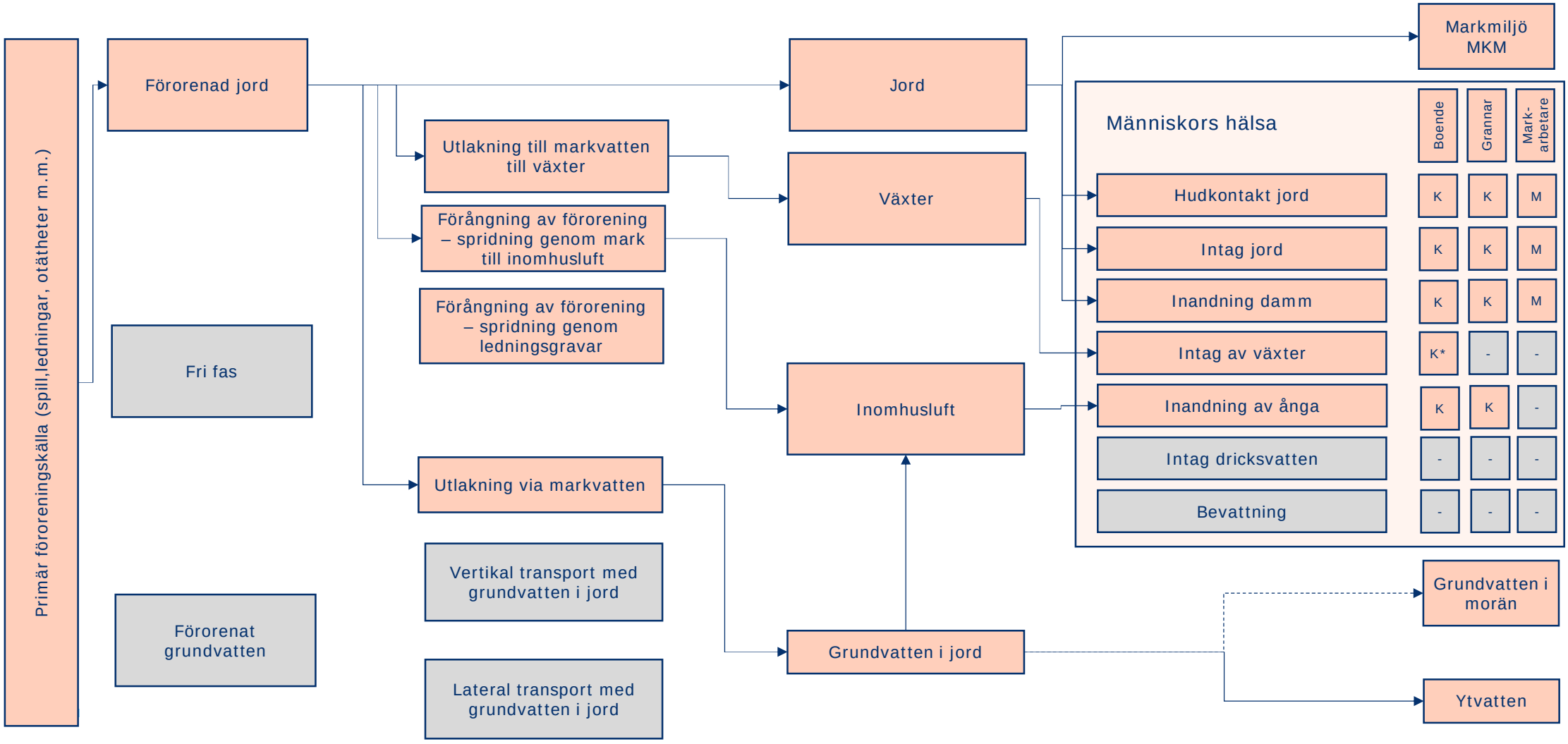


4B Schematisk konceptuell modell – Ytlig jord Skola (0-1 m u my)

Beaktas

Beaktas ej

K = KM
K* = KM justerad
M = MKM
MKM* = MKM justerad

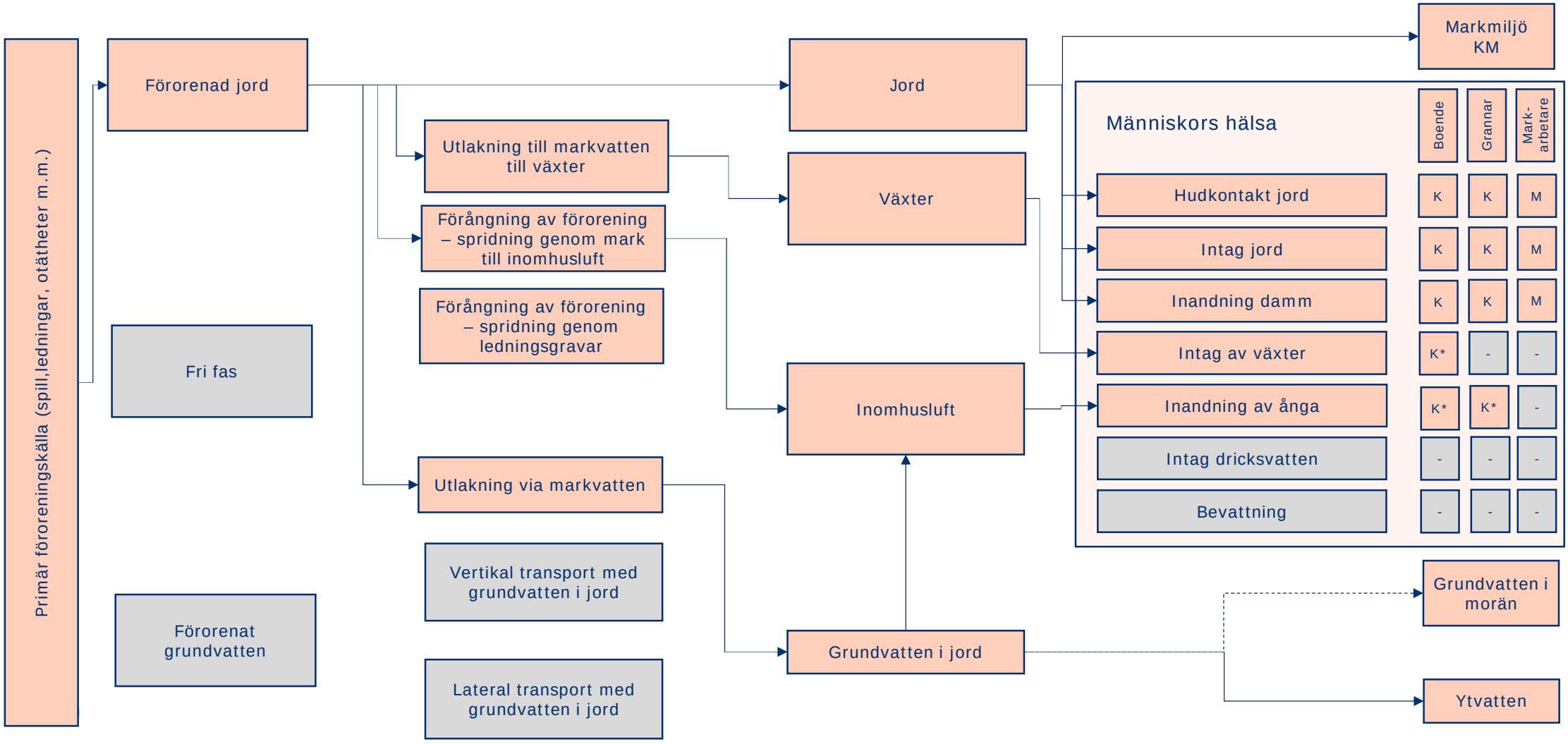


4C Schematisk konceptuell modell – Ytlig jord Park (0-1 m u my)

Beaktas

Beaktas ej

K = KM
K* = KM justerad
M = MKM
MKM* = MKM justerad

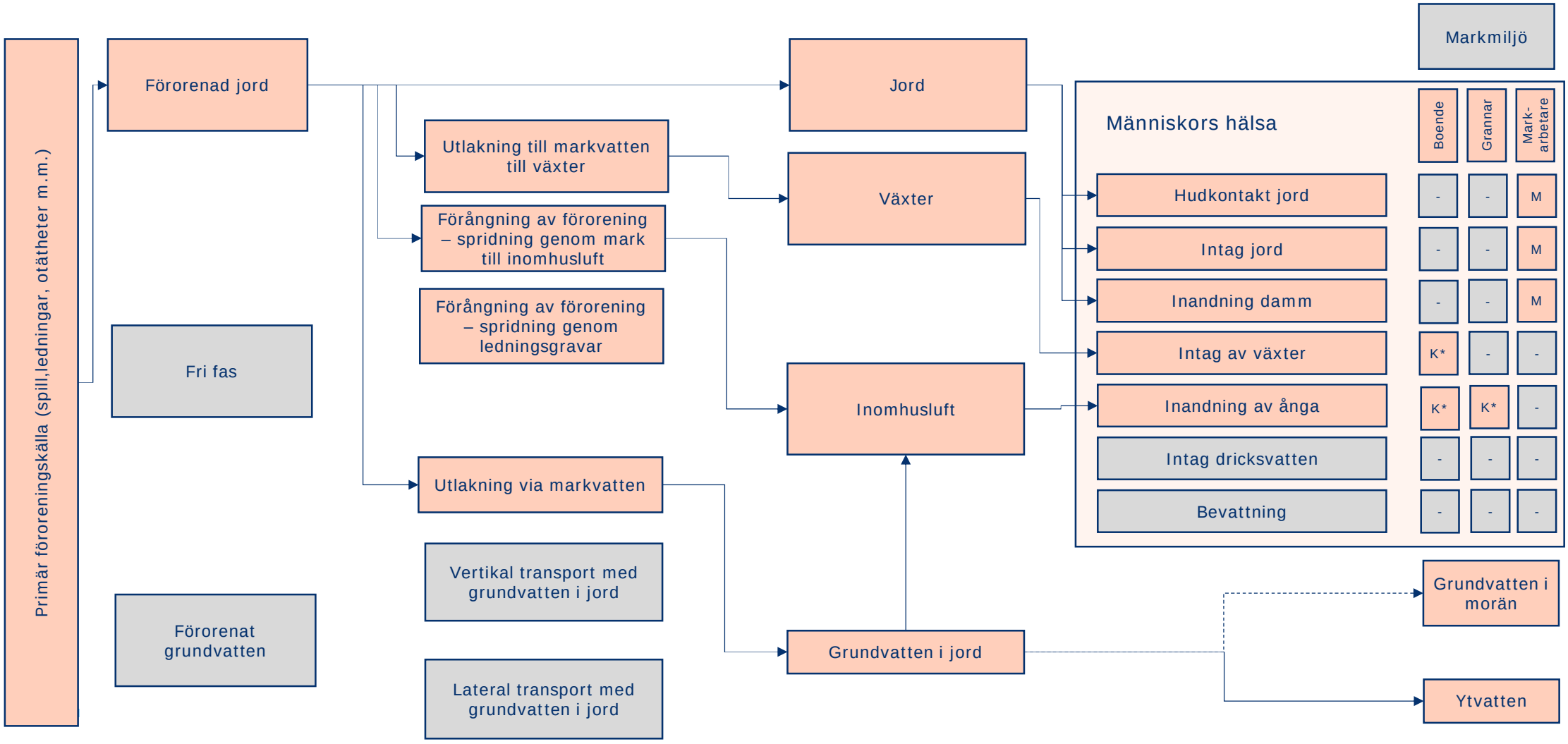


4D Schematisk konceptuell modell – Ytlig jord Gata (0-1 m u my)

Beaktas

Beaktas ej

K = KM
K* = KM justerad
M = MKM
MKM* = MKM justerad

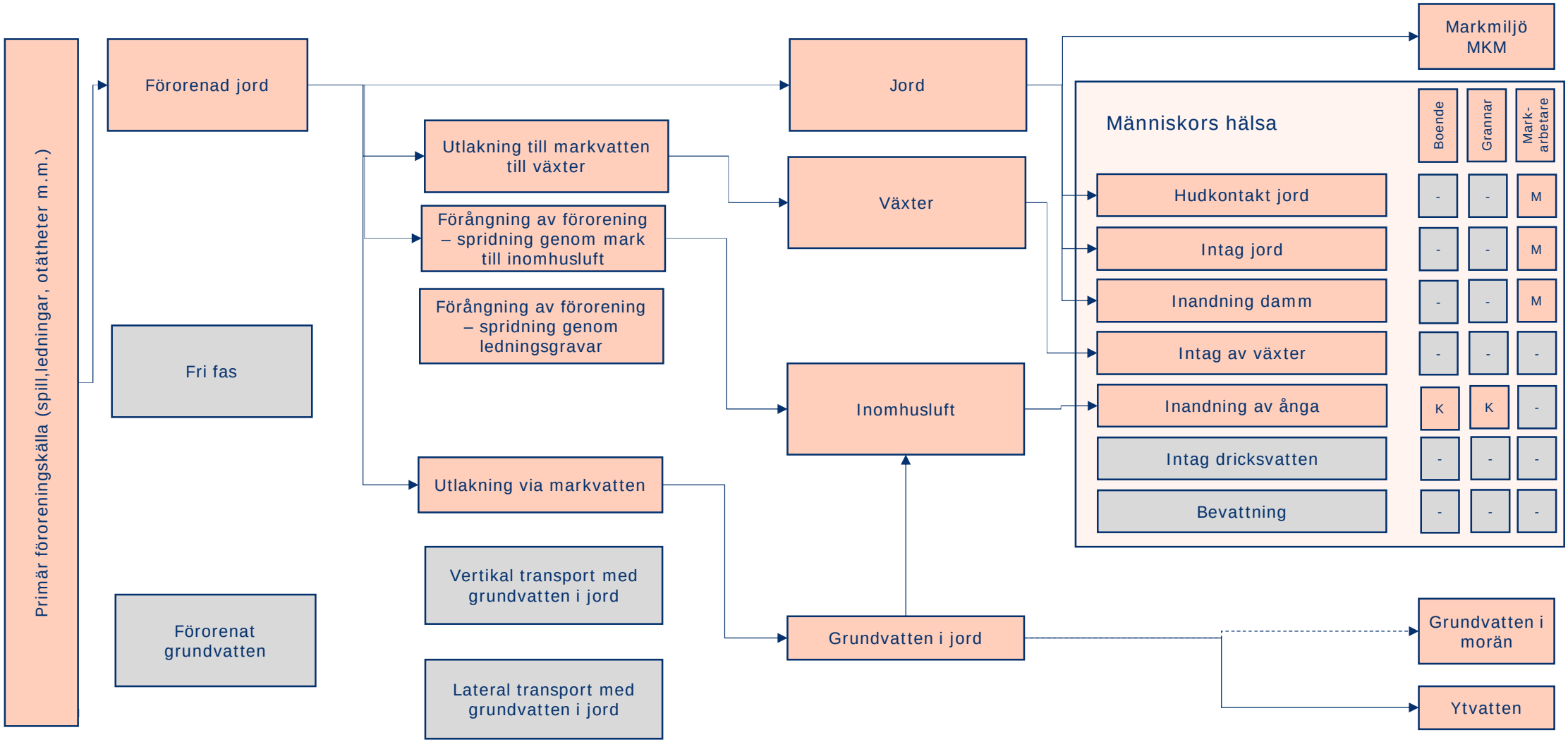


4E Schematisk konceptuell modell – Djup jord under GV (>1 m u my)

Beaktas

Beaktas ej

K = KM
K* = KM justerad
M = MKM
MKM* = MKM justerad

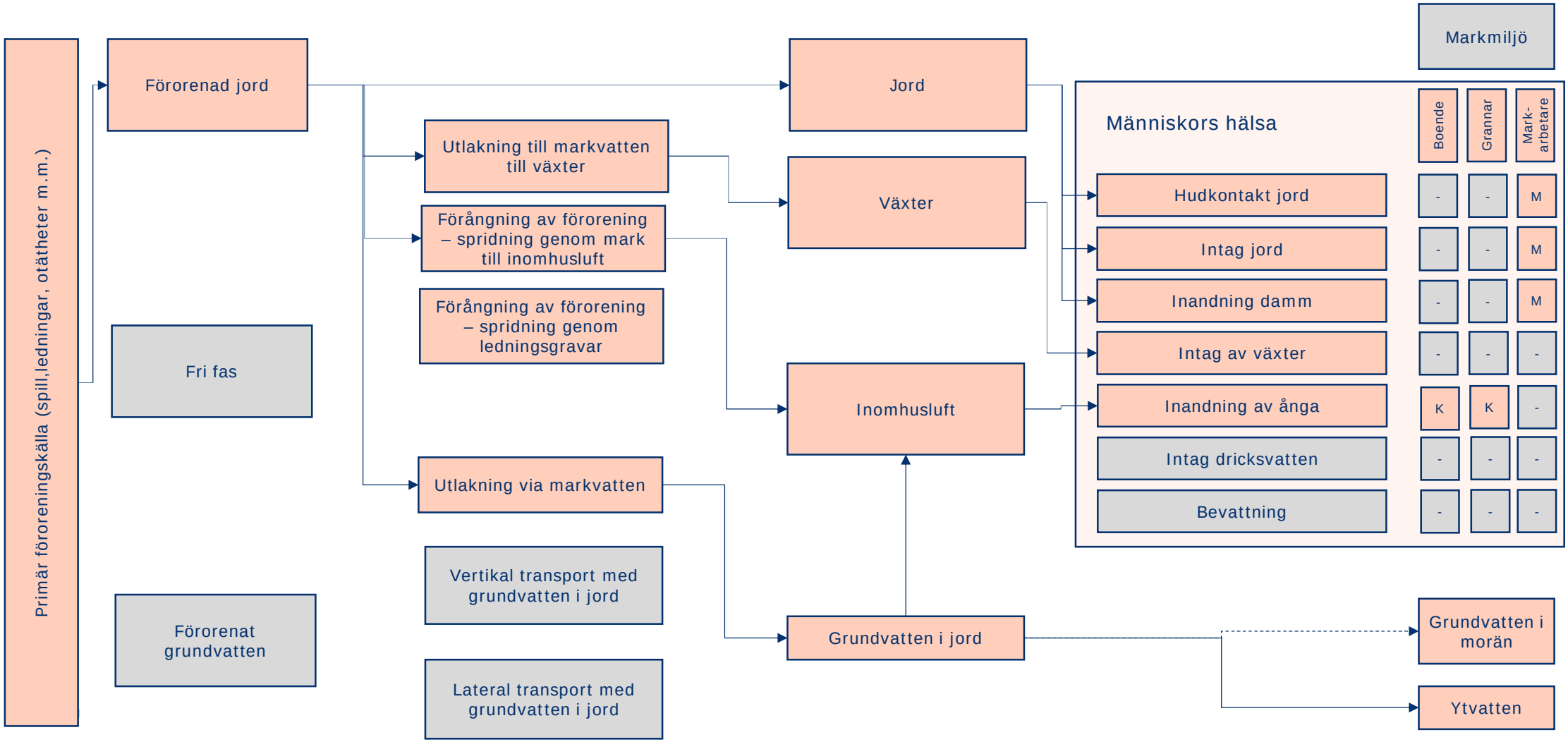


4F Schematisk konceptuell modell – Djup jord under GV Gata (>1 m u my)

Beaktas

Beaktas ej

K = KM
K* = KM justerad
M = MKM
MKM* = MKM justerad



Bilaga 5 - Tekniskt PM

Beräkning av platsspecifika riktvärden för Storängen

Projektnamn	Riskbedömning Storängens detaljplaner
Projekt nr	1320022946-004
Mottagare	Huddinge Kommun
Typ av dokument	Teknisk PM
Version	Slutversion
Datum	2025-08-26
Förberett av	Steffen Bomholt Rasmussen
Kontrollerad av	Johanna Moreskog
Godkänd av	Steffen Bomholt Rasmussen
Beskrivning	

Innehållsförteckning

1. Inledning 2

2. Antaganden för beräkning av platsspecifika riktvärden 2

2.1 Platsspecifika antaganden 2

2.1.1 Storlek på det förorenade området 2

2.1.2 Halt organiskt kol 4

2.1.3 Grundvattenbildning 4

2.1.4 Skydd av och spridningsförutsättning för ytvatten 5

2.1.5 Skydd av grundvatten/ytvatten och spridningsförutsättning för grundvatten 5

2.2 Hälsa 7

2.2.1 Intag av jord 8

2.2.2 Hudkontakt med jord/damm 8

2.2.3 Inandning av damm 9

2.2.4 Inandning av ångor 10

2.2.5 Intag av växter 11

2.2.6 Intag av dricksvatten 11

2.2.7 Intag av fisk 11

2.3 Markmiljö 12

3. Referenser 13

1. Inledning

Detta PM innehåller en fördjupad beskrivning av de aktuella antagande som har gjorts för respektive markanvändningsscenario. Mycket inspiration har hämtats från Stockholm Stads storstadsspecifika riktvärden (Golder Associates AB + Kemakta Konsult AB, 2019) då de markanvändningsscenarion som presenteras i de storstadsspecifika riktvärdena i hög grad motsvarar de markanvändningsscenarion som tillämpas inom Storängen.

2. Antaganden för beräkning av platsspecifika riktvärden

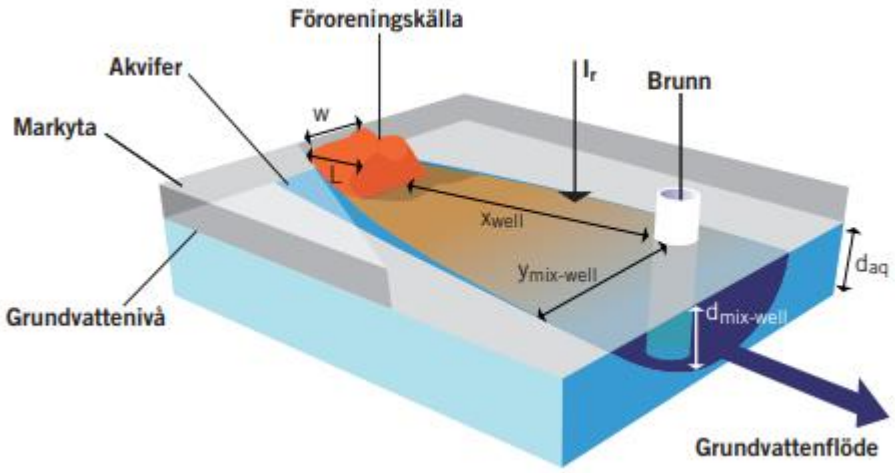
I aktuellt avsnitt beskrivs de antaganden som har tillämpats för beräkning av platsspecifika riktvärden för respektive markanvändningsscenario. Inledningsvis beskrivs de platsspecifika antaganden så som det förorenade områdets storlek, grundvattenbildningen och spridningsförutsättningarna. Därefter beskrivs de antaganden som är kopplad till människors aktiviteter (exponering) och avslutningsvis beskrivs skyddsnivån för markmiljön.

Om ett parametra i beräkningsmodellen inte beskrivs nedan, så har inga justeringar gjorts.

2.1 Platsspecifika antaganden

2.1.1 Storlek på det förorenade området

För Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM och MKM antas storleken av det förorenade området vara 2 500 m^2, med en utsträckning på 50 meter längs grundvattnets flödesriktning och 50 meter tvärs grundvattnets flödesriktning. Hela Storängen har en area på ca 22 hektar, eller 220 000 m^2. Föroreningar förekommer dock inte inom hela området. Förhöjda halter av metaller, PCB och PAH förekommer spridvis inom stora delar av fyllnadsmaterialet inom Storängen. Eftersom beräkningsverktyget räknar med att nederbörd bildar grundvatten jämnt fördelat över hela området som anges i beräkningsmodellen, vilket sedan lakar ur förorening till grundvatten, kan en överskattning av det förorenade området medföra att urlakningen från fyllnadsmaterial överskattas, och därmed även transport till grundvatten. Därför har olika storlekar på det förorenade området antagits för olika föroreningar beroende på hur utbredda dessa bedöms vara för att inte överskatta. Det är även viktigt att notera att dimensionerna för det förorenade området bedöms av källområde i jord och ska ej inkludera eventuell grundvattenplym, se figur 1 nedan.



Figur 1 visar att det förorenade området utgörs av källområde i jord, och inkluderar inte grundvattenplym, Figur 4-2 ur Naturvårdsverkets rapport 5976 (Naturvårdsverket, 2009)

Ramboll har antagit följande storlek på det förorenade området:

- För metaller, PCB och PAH har det förorenade området bedömts vara 150 000 m^2, motsvarande 500 meter på längden och 300 meter på tvärs. Detta motsvarar ungefär till hela Etapp 2 och Etapp 4.
- För oljeföroreningar bedöms föroreningen förekomma inom mindre delområden. Oljeföroreningar har detekterats i enstaka provpunkter och inga större oljeföroreningar förekommer inom Storängen. För alifatiska och aromatiska kolväten samt BTEX har det förorenade området satts till 2 500 m^2, svarande till 50 meter på längden och 50 meter på tvärs.
- För klorerade lösningsmedel har områdets storlek satts till 100 meter på längden och 50 meter på bredden. Det representerar föroreningens källområde i jord norra delen av Fabriken 15.

Tabell 1. Indata för det förorenade området storlek

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata	Generella indata NV 5976	Kommentar
Storlek på området för föroreningar avseende metaller, PCB och PAH	m*m	500*300	50*50	Föroreningar förekommer spridvis inom stora dela av Storängen
Storlek på området för föroreningar avseende alifatiska och aromatiska kolväten och BTEX	m*m	50*50	50*50	Ingen större oljeförorening förekommer inom Storängen
Storlek på området för föroreningar avseende klorerade lösningsmedel	m*m	100*50	50*50	Ett källområde förekommer inom Fabriken 15.

2.1.2 Halt organiskt kol

Inom Storängen förekommer olika jordarter som i sin tur innehåller en olika mängd organiskt material. Generellt har fyllnadsmaterialen bestående av sand och grus låga TOC-halter (<2%). Eftersom delar av översta metern utgörs av mer naturliga material från området, samt att vissa områden är återfyllda med massor med högre organiskt material är dock medelvärde för TOC i uppmätta massor avsevärt högre än 2%. Högsta uppmätta TOC-halter förekommer i jorden med högt innehåll av organiskt material (torv eller gyttja) där TOC-halter på >25 % har uppmätts i vissa prov.

Medelhalten för TOC Beräknad för ytlig jord (0-1 m) är beräknad till 7,95% och för djupare jord (>1 m) till 18,9%. Ett felmeddelande visas i beräkningsmodellen vid användning av TOC-halter över 15%, varför TOC-halten har satts till 15% för djupare jord (>1 m) (se tabell 2). Beräkningarna nedan är baserat på totalt 115 analyser av TOC.

Tabell 2. Beräknade medelhalter för TOC Beräknad för ytlig (0-1 m) respektive djupare jord (>1 m)

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata	Generella indata NV 5976	Kommentar
TOC (0-1 m)	Kg/kg	0,0795	0,02	Beräknad medelhalt för TOC Beräknad
TOC (>1 m)	Kg/kg	0,15	0,02	Beräknad medelhalt för TOC Beräknad

2.1.3 Grundvattenbildning

Andelen hårdgjorda ytor har stor påverkan på hur stor en andel av nederbörden som infiltreras i marken. Infiltrationen varierar under året beroende på temperatur, nederbördsförhållanden och växtsäsong. I de beräkningar som gjorts i samband med framtagande av de storstadsspecifika riktvärdena varierar infiltrationen mellan ca 80 till 130 mm/år i avrinningsområden med blandad markanvändning baserat på massbalans mellan nederbörd, evapotranspiration och ytavrinning (Golder Associates AB + Kemakta Konsult AB, 2019). Med stöd i Naturvårdsverkets vägledning och referenser till värdet för grundvattenbildning om 100 mm/år, b.la. (Grip och Rodhe, 2003) bedöms 100 mm/år motsvara en grundvattenbildning korrigerad för hårdgjorda ytor och för ytligt grundvatten.

Inom Kvartersmark anläggs gröna ytor mellan byggnaderna vilket medför en viss infiltration. Det samma gäller för Skola & Förskola. För Kvartersmark och Skola & Förskola har 100 mm/år lagts in i beräkningsmodellen för ytlig såväl som för djup jord, vilket svarar till vad som använts för beräkning av KM.

Ytorna inom Gatumark utgörs främst av hårdgjorda ytor och huvudparten av nederbörden avleds via brunnar till dagvattenledningar. Läckage på dagvattenledningar är dock vanligt förekommande vilket bidra till en ökade infiltration. Gröna stråk och diken bidra till en ökad infiltration. Även för Gatumark har infiltrationen satts till 100 mm/år för ytlig såväl som för djup jord.

Parkmarken ska användas som översvämningsytor vid mycket nederbörd. Detta medför att Parkmarken i vissa perioder under året kan stå under vatten vilket ökar infiltrationen. Inga hårdgjorda ytor förekommer inom Parkmark. För Parkmark har tillämpats en infiltration på 150 mm/år för ytlig och djup jord.

Grundvattenbildningen avser den i det ytliga grundvattenmagasinet, och grundvattenbildningen till det undre magasinet bedöms som extremt låg.

Tabell 3. Indata för infiltration

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata	Generella indata NV 5976
Infiltration: Kvartersmark	mm/år	100	100
Infiltration: Skola & Förskola	mm/år	100	100
Infiltration: Gatumark	mm/år	100	100
Infiltration: Parkmark	mm/år	150	100

2.1.4 Skydd av och spridningsförutsättning 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 ledningar och ledningsgravar.

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.

I tabell 4 visas de antagen som har tillämpats för ytvatten:

Tabell 4 Indata för skydd av och spridningsförutsättning för ytvatten

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

2.1.5 Skydd av grundvatten/ytvatten och spridningsförutsättning för grundvatten

Intag av dricksvatten

Intag av dricksvatten beaktas inte då inget uttag av dricksvatten planeras för planområdet. Inget vattenskyddsområde, reservvattentäkt eller enskilda brunnar förekommer heller i anslutning till området. Därför förutsätts inget uttag av dricksvatten ske inom, eller i nära anslutning till planområdet.

Skydd av grundvatten

Enligt Naturvårdsverkets utgångspunkter är allt grundvatten skyddsvärt, däremot är inte nivån på skyddsvärdet detsamma för allt grundvatten. Skyddsvärdet av grundvattnet beror bland annat på grund av befintliga eller framtida grundvattenuttag, grundvattenberoende ekosystem (utströmningsområden med mera) samt grundvattnet egna skyddsvärde (SGI, 2024). Denna princip att grundvattnet har ett skyddsvärde har även varit utgångspunkten för detta arbete. Enligt diskussionen nedan bedöms dock inte skyddsnivån för grundvattnet vara fullt.

Provtagningar från det djupa grundvattnet visar att en viss spridning av klorerade lösningsmedel har skedd (se bilaga 2). Spridningen från jord och ytligt grundvatten har troligen skett genom diffusion genom leran inom fastigheterna Fabriken 15 och Repstegen 2 där källområden förkommer. Detekterade halter av övriga förorenande ämnen är däremot låga och under tillämpbara bedömningsgrunder varför ingen annan förorening anses ha spridits från ytligt till djupt grundvatten inom Storängen. Det ytliga grundvattnet bedöms ha ett skyddsvärde i form av att det ska kunna bidra till växtlighet ovan mark. Ytligt och djupt grundvatten ska inte påverka ytvatten nedströms, samt att grundvattnets eget skyddsvärde ska beaktas. Grundvattnet kommer dock ej uttas för dricksvatten på, eller i nära anslutning till objektet.

Förångning av föroreningar som sedan kan spridas till inomhusluft bedöms kunna ske från ytligt grundvatten, men dock ej från djupt grundvatten. Skydd av inträngning av ångor i byggnader beaktas dock.

I Naturvårdsverkets beräkningsverktyg bedöms skydd av grundvatten mot halva miljökvalitetsnormen (benämns som C_{krit_gw} i verktyget). För trikloreten och tetrakloreten är detta 5 µg/l, vardera. Verktyget jämför mot halva miljökvalitetsnormen eftersom inget enskilt objekt ska ta upp hela den tolerabla belastningen. Eftersom Storängen är ett område beläget i en dalgång, som samlar upp vatten från omkringliggande områden, samt utgörs av flera historiska förorenande verksamheter bör det dock vara rimligt att anta att påverkan på grundvattnet omedelbart nedströms i huvudsak påverkas av källor belägna inom Storängen. Därmed bedöms inte bedömningsgrunden halveras. Utöver det bedöms grundvattnet ha begränsat skyddsvärde.
Ramboll har därför valt att räkna med ett skydd av grundvatten för klorerade etener men att justera skyddet för grundvatten genom att ändra C_{krit_gw} för trikloreten och tetrakloreten från 0,005 mg/l till 0,02 mg/l för trikloreten och från 0,005 mg/l till 0,04 mg/l för tetrakloreten. Att bortse från skyddsvärdet medför väldigt höga halter, medan att använda modellens värde för C_{krit_gw} medför en åtgärd till dricksvattennivå i ett område som där dricksvattenuttag ej är aktuellt. Avståndet till skyddsvärt grundvatten har även justerats till 300 meter vilket svarar till avståndet mellan de områden av Storängen som planeras bebyggas till våtmarksområdet.

I det djupa grundvattenmagasinet endast detekterat låga halter under tillämpbara bedömningsgrunder av olja, PCB, PAH och metaller i enstaka grundvattenrör. De låga halter i det djupa grundvattnet indikerar att där så gott som ingen spridning sker från ytligt till djupt grundvatten även med nuvarande föroreningsmängd i ytligt lager; lerlagret har därmed en skyddande effekt. Med avseende på halter av övriga ämnen (utöver klorerade etener) finns där alltså inte ens idag ett åtgärdsbehov. Av den anledningen har skydd av grundvattnet avmarkerats av beräkningstekniska skäl för alifatisk och aromatiska kolväten, BTEX, PCB och metaller. Det betyder inte att det djupare grundvattnet inte har ett principiellt skyddsvärde, det betyder enbart att åtgärd av ytlig mark ej behöver vidtas med avseende på skydd av djupt grundvatten eftersom inte ens dagens halter påverkar.

Ytterligare ett skäl till denna justering är, att som nämns i inledningen, att stora förorenade områden kan tendera att överskatta infiltrationen av det förorenade området.

Hydraulisk konduktivitet och gradient

Ramboll har tidigare bedömt den hydrauliska konduktiviteten i fyllnadsmaterialet till ca 10^{-4} m/s (Ramboll, 2021).

Utifrån trycknivåer i det djupa grundvattnet vid Sjödalsvägen har Wescon (Wescon, 2023) gjort förenklade beräkningar av den hydrauliska gradienten. Gradienten blev beräknad till 0,0016 m/m (0,16%). Gradienten i det ytliga grundvattnet är mer variabelt. Ramboll kan mäta gradienter om mellan

0,0017 – 0,0061 m/m, dvs 0,17-0,61% vilket är något högre än den beräknade gradienten i djupare magasin, men avsevärt flackare än de 3% som används i beräkningsverktyget. Kombinationen av en konduktivitet på 10^{-4} m/s och en brant gradient på 3% ger dock felmeddelanden i beräkningsmodellen om orimlig kombination. En kombination om 0,1-0,6% gradient och konduktivitet på 10^{-4} m/s är rimligt. Den hydrauliska gradienten har satts till 0,5% i beräkningsmodellen vilket bedöms vara relativ konservativt, men rimligt.

Akvifärens mäktighet

Mäktigheten på det ytliga grundvattenmagasinet varierar inom området men generellt bedöms det uppgå till ca 2 m i mäktighet.

Tabell 5. Indata för skydd av grundvatten/ytvatten och spridningsförutsättning för ytvatten

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata	Generella indata NV 5976	Kommentar
Hydraulisk konduktivitet	m/s	0,0001	0,00001	Hydraulisk konduktivitet i fyllnadsmaterialet är tidigare beräknad till 10^{-4} m/s
Hydraulisk gradient	m/m	0,005	0,03	Gradienten för ytligt grundvatten är beräknad till 0,0017-0,0061 m/m. Konservativt värde på 0,005 m/m har tillämpats
Akvifärens mäktighet	m	2	10	Akvifärens mäktighet är bedömd till ca 2 meter
Avstånd till skyddsvärt grundvatten	M	300	0	Det djupa grundvattnet inom det förorenade området bedöms vara skyddsvärt pga förekomst av flyktiga föroreningar där bostäder planeras och pga risk för spridning till recipient.
Intag av dricksvatten	-	Nej	Ja	Inget uttag av dricksvatten görs inom planområdet och beaktas därför inte.
Skydd av grundvatten	-	Ja (klorerade lösningsmedel) Nej (olja, PCB, PAH, metaller)	Ja	Se argumentation ovan.

2.2 Hälsa

Nedanstående beskrivs de indata som har tillämpas för människors exponering av förorenade ämnen. Det är branschpraxis att exponeringsrisken för t ex intag av jord för djup jord (>1 meter) sätts till exempelvis 20 dagar/år utifrån argumentet om att människors exponering är ytterst begränsat. Här beaktas ej de medarbetare (entreprenörer) som dagligen jobbar med jordschakt och som exponeras dagligen under sitt yrkesliv. För att beakta denna arbetsgrupp har inget indata i beräkningsmodellen satts till mindre än vad som har tillämpas för beräkning av de generella riktvärdena för MKM.

2.2.1 Intag av jord

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

Det antas att stora delar av Kvartersmark utgörs av hårdgjorda ytor vilket reducerar exponeringen för förorenad jord. För ytlig jord (0-1 m) har tillämpats en exponering på 200 dagar/år för barn såväl som för vuxna. Exponeringstiden för djupare jord (1> m) har ansatts till 60 dagar/år för barn och 200 dagar/år för vuxna vilket motsvarar exponeringsnivån som har tillämpas för MKM.

För Skola & Förskola görs inga justeringar för ytlig jord (0-1 m) jämfört mot de antaganden som görs i de generella riktvärdena för KM vad gäller exponering för intag av jord. Barn och vuxna ska kunna exponeras samtliga dagar under året (dvs. 365 dagar) utan att detta ska medför hälsorisker. Exponeringstiden för djupare jord (>1 m) har ansatts till 60 dagar/år för barn och 200 dagar/år för vuxna vilket motsvarar exponeringsnivån som har tillämpas för MKM.

Gatumark utgörs främst av hårdgjorda ytor vilket reducerar exponeringen för kontakt med förorenad jord. Mindre grönytor i anslutning till vägar och gång- och cykelvägar kan dock förekomma och medför en viss exponering. Exponering kan även förekomma vid grävarbeten genom att förorenat jord under de hårdgjorda ytorna blottläggas och spridas. För ytlig jord (0-1 m) såväl som för djup jord (>1 m) medför detta att exponeringstiden har reducerats till 60 dagar/år för barn och 200 dagar/år för vuxna.

För Parkmark görs inga justeringar för ytlig jord (0-1 m) jämfört mot de antagen som görs i de generella riktvärdena för KM vad gäller exponering för intag av jord. Barn och vuxna ska kunna exponeras samtliga dagar under året (dvs. 365 dagar) utan att detta ska medför hälsorisker. Exponeringstiden för djupare jord (>1 m) har ansatts till 60 dagar/år för barn och 200 dagar/år för vuxna.

Tabell 6 Tillämpade indata för intag av jord

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata 0-1 m u my	Platsspecifika indata >1 m u my	Generella indata NV 5976
Intag av jord: Kvartersmark	Dagar/år	200	60 (barn) / 200 (vuxna)	365
Intag av jord: Skola & Förskola	Dagar/år	365	60 (barn) / 200 (vuxna)	365
Intag av jord: Gatumark	Dagar/år	60 (barn) / 200 (vuxna)	60 (barn) / 200 (vuxna)	60 (barn) / 200 (vuxna)
Intag av jord: Parkmark	Dagar/år	365	60 (barn) / 200 (vuxna)	365

2.2.2 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.

Då stora delar av Kvartersmark utgörs av hårdgjorda ytor förekommer en reducerad exponering för hudkontakt med förorenad jord. För ytlig jord (0-1 m) görs inga justeringar jämfört mot de antaganden

som görs i de generella riktvärdena för KM. För djup jord (>1 m) har exponeringstiden satts till 60 dagar/år för barn och till 90 dagar/år för vuxna vilket motsvarar exponeringsnivån som har tillämpas för MKM.

För Skola & Förskola görs inga justeringar för ytlig jord (0-1 m) jämfört mot de antaganden som görs i de generella riktvärdena för KM vad gäller exponering för hudkontakt. Barn och vuxna ska kunna vistas inom området utan att detta ska medför hälsorisker. Exponeringstiden för djupare jord (>1 m) har ansatts till 60 dagar/år för barn och 90 dagar/år för vuxna vilket motsvarar exponeringsnivån som har tillämpas för MKM.

Gatumark utgörs främst av hårdgjorda ytor vilket reducerar exponeringen för kontakt med förorenad jord. Mindre grönytor i anslutning till vägar och gång- och cykelvägar kan dock förekomma och medför en viss exponering. Exponering kan även förekomma vid grävarbeten genom att förorenat jord under de hårdgjorda ytorna blottläggas och spridas. För ytlig jord (0-1 m) såväl som för djup jord (>1 m) medför detta att exponeringstiden har reducerats till 60 dagar/år för barn och 90 dagar/år för vuxna.

För Parkmark görs inga justeringar för ytlig jord (0-1 m) jämfört mot de antagen som görs i de generella riktvärdena för KM vad gäller exponering för hudkontakt. Barn och vuxna ska kunna vistas inom området utan att detta ska medför hälsorisker. Exponeringstiden för djupare jord (1> m) har ansatts till 60 dagar/år för barn och 90 dagar/år för vuxna vilket motsvarar exponeringsnivån som har tillämpas för MKM.

Tabell 7. Tillämpade indata för hudkontakt med jord/damm

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata 0-1 m u my	Platsspecifika indata >1 m u my	Generella indata NV 5976
Hudkontakt med jord/damm: Kvartersmark	Dagar/år	120	60 (barn) / 90 (vuxna)	120
Hudkontakt med jord/damm: Skola & Förskola	Dagar/år	120	60 (barn) / 90 (vuxna)	120
Hudkontakt med jord/damm: Gatumark	Dagar/år	60 (barn) / 90 (vuxna)	60 (barn) / 90 (vuxna)	60 (barn) / 90 (vuxna)
Hudkontakt med jord/damm: Parkmark	Dagar/år	120	60 (barn) / 90 (vuxna)	120

2.2.3 Inandning av damm

Exponering genom inandning av damm sker når människor andas in finkornigt material som når lungorna (>10 µm). I de generella riktvärdena används exponeringstiden 365 dagar/år för KM för båda barn och vuxna och 60 dagar/år för barn respektive 200 dagar/år för vuxna för MKM.

För ytlig jord (0-1 m) inom Kvartersmark har exponeringen för inandning av damm reducerats till 200 dagar/år för vuxna och barn. Stora delar av ytorna utgörs av asfalt eller annan hårdgjord yta och risken för exponering minskas. Exponeringstiden för djupare jord (>1 m) har ansatts till 60 dagar/år för barn och 200 dagar/år för vuxna vilket motsvarar exponeringsnivån som har tillämpas för MKM.

För Skola & Förskola görs inga justeringar för ytlig jord (0-1 m) jämfört mot de antagen som görs i de generella riktvärdena för KM vad gäller inandning av damm. Barn och vuxna ska kunna vistas inom området utan att detta ska medför hälsorisker. Exponeringstiden för djupare jord (>1 m) har ansatts till

60 dagar/år för barn och 200 dagar/år för vuxna vilket motsvarar exponeringsnivån som har tillämpas för MKM.

För Gatumark har exponeringstiden satts till 200 dagar/år för ytlig jord (0-1 m) för barn och vuxna. För djupare jord (>1 m) har exponeringstiden satts till 60 dagar/år för barn och 200 dagar/år för vuxna vilket motsvarar exponeringsnivån som har tillämpas för MKM.

För Parkmark görs inga justeringar för ytlig jord (0-1 m) jämfört mot de antaganden som görs i de generella riktvärdena för KM vad gäller inandning av damm. Barn och vuxna ska kunna vistas inom området utan att detta ska medför hälsorisker. Exponeringstiden för djupare jord (>1 m) har ansatts till 60 dagar/år för barn och 200 dagar/år för vuxna vilket motsvarar exponeringsnivån som har tillämpas för MKM.

Tabell 8. Tillämpade indata för inandning av damm

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata 0-1 m u my	Platsspecifika indata >1 m u my	Generella indata NV 5976
Inandning av damm: Kvartersmark	Dagar/år	200	60 (barn) / 200 (vuxna)	365
Inandning av damm: Skola & Förskola	Dagar/år	365	60 (barn) / 200 (vuxna)	365
Inandning av damm: Gatumark	Dagar/år	200	60 (barn) / 200 (vuxna)	60 (barn) / 200 (vuxna)
Inandning av damm: Parkmark	Dagar/år	365	60 (barn) / 200 (vuxna)	365

2.2.4 Inandning av ångor

Människor kan andas in föroreningsångor genom att flyktiga föroreningar i mark kan avgå till luften och tränga in i byggnader. Viktiga faktorer för exponeringen är transporthastigheten från marken, utspädning i inomhus- respektive utomhusluft samt exponeringstiden. Vidare är ångtransporten större i genomsläppliga jordar än i normaltäta. Även faktorer såsom byggnadens grundläggning och ventilation påverkar hur människor exponeras för flyktiga föroreningar.

Ångtransport kan ske både vertikalt och horisontellt. Vid hårdgjorda ytor finns en större risk för horisontell spridning av föroreningar i gasfas vilket innebär att hänsyn bör tas till risk för ånginträngning till byggnader även för markscenarier utan byggnader men som kan lägga direkt intill byggnader.

För Kvartersmark och Skola & Förskola görs inga justeringar för ytlig jord jämfört mot de antagen som görs i de generella riktvärdena för KM vad gäller inandning av ångor. Barn och vuxna ska kunna vistas inom området utan att detta ska medför hälsorisker.

Inom Gatumark och Parkmark förekommer ingen direkt risk för inandning av ånga eftersom det förekommer en omfattande utspädning med atmosfärisk luft vid gatuplan. Gatumark förekommer dock direkt intill bostadsbebyggelse vilket betyder att risken för inandning av förorenade ångor från Gatumark måste beaktas. Andelen inomhusvistelse för Gatumark har sätts till 0,1, medan andelen inomhusvistelse för Parkmark har satts till 0.

Tabell 9. Tillämpade indata för andel inomhusvistelse

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata	Generella indata NV 5976
Andel inomhusvistelse: Kvartersmark	-	1	1
Andel inomhusvistelse: Skola & Förskola	-	1	1
Andel inomhusvistelse: Gatumark	-	0,1	1
Andel inomhusvistelse: Parkmark	-	0	1

2.2.5 Intag av växter

Om människor äter odlade eller vilt växande växter och svamp kan de exponeras för föroreningar som har tagit upp av växterna eller svampen. I Naturvårdsverkets riktvärdesmodell för KM antas att barn dagligen äta 0,25 kg och vuxna äter 0,40 kg och att 10 % av den mängden skulle komma från egenodlade växter. Enligt de storstadsspecifika riktvärdena antas det motsvara en markanvändning bestående av bostadshus med stor tomt som möjliggör omvandling av ca 10-50 m^2 av tomten till odlingsyta. Inom Storängen finns begränsade odlingsmöjligheter och andelen intag av odlade växter och svamp från Kvartersmark, Skola & Förskola och Parkmark har reducerats till 5%.

För hårdgjorda ytor har andelen intag av odlade växter och svamp reducerats till 1%.

De flesta växter har ett rotsystem i ytjorden och liten risk finns att föroreningar på djupare upptas i växternas rotsystem. För djupare jord (>1 m) antas inget intag av växter.

Tabell 10. Tillämpade indata för andel intag av växter

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata 0-1 m u my	Platsspecifika indata >1 m u my	Generella indata NV 5976
Intag av växter: Kvartersmark	Andel	5 %	0 %	10 %
Intag av växter: Skola & Förskola	Andel	5 %	0 %	10 %
Intag av växter: Gatumark	Andel	1 %	0 %	0 %
Intag av växter: Parkmark	Andel	5 %	0 %	10 %

2.2.6 Intag av dricksvatten

Området försyns med kommunal dricksvattenförsörjning. Det finns en dricksvattenbrunn (enskild vattentäkt, hushåll, fritidshus, mindre lantbruk) ca 50 meter norr om Storängen. Dricksvattenbrunnen är belägen uppströms Storängen och föroreningar inom Storängen bedöms inte kunna påverka vattenkvaliteten i vattentäkten. Därmed beaktas ej dricksvattenuttag i riktvärdesmodellen.

2.2.7 Intag av fisk

Fiskeri i Trehörningen bedöms som ytterst begränsat och av den anledningen görs ingen beaktning av exponeringsparametra *intag av fisk*.

2.3 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%. Generellt sett anser Naturvårdsverket att ett lägre skydd än 50 % inte ger förutsättningar för ett fungerande ekosystem. Om det inte bedöms vara motiverat med 50 % eller högre skyddsnivå, kan det därmed i vissa fall vara aktuellt att inte beakta skydd av markmiljön alls, dvs. 0 % skydd. Det kan t ex vara aktuellt om jorden eller markmaterial, som t ex en del typer av fyllnadsmassor har mycket 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.

Det förekommer mer liv i markens övre lager än i de djupare lagren (SGI, 2015). Detta beror bland annat på att tillgång till näring, syre och organiskt material är större i den översta metern av marklagren, men även på att avsaknaden av grundvatten och fysiska hinder såsom berggrund och stenar, jämfört med längre ner i markprofilen. Förekomsten av daggmaskar och nematoder (rundmaskar), vilka har stor betydelse för näringscirkulationen i marken och även för markens struktur, är 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 (Golder Associates AB + Kemakta Konsult AB, 2019).

För Kvartersmark och Skola & Förskola har ett skydd av marklevande organismer på 50 % tillämpats för ytlig jord (0-1 m) medan för Parkmark tillämpas ett skydd på 75 %. I praktiken kommer skyddet av marklevande organismer att vara markant högre inom de delar av Kvartersmark och Skola & Förskola där grönytor ska etableras eftersom befintligt material ska bytas ut för att ge bra växtförutsättning för nya växter.

För Gatumark och för djupare jord (>1 m) inom hela området sätt skyddet av markmiljö till 0 %.

Generellt medför exploatering av Storängen en förbättring av markmiljön inom området. Oacceptable föroreningar schaktas bort, vissa hårdgjorda ytor försvinner och gröna korridorer med ny mulljord etableras vilket tillsammans kommer att gynna livsförutsättningarna för marklevande organismer.

Tabell 11. Tillämpade indata för skydda av markmiljö

Parameter	Enhet	Platsspecifika indata 0-1 m u my	Platsspecifika indata >1 m u my	Generella indata NV 5976
Skydd av markmiljö: Kvartersmark (0-1 m)	Andel	50 %	0 %	75 %
Skydd av markmiljö: Skola & Förskola (0-1 m)	Andel	50 %	0 %	75 %
Skydd av markmiljö: Gatumark (0-1 m)	Andel	0 %	0 %	50 %
Skydd av markmiljö: Parkmark (0-1 m)	Andel	75 %	0 %	75 %

3. Referenser

Golder Associates AB + Kemakta Konsult AB. (2019). *Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm.* Stockholm: Golder Associates AB + Kemakta Konsult AB.

Grip och Rodhe. (2003). *Vattnets väg från regn till bäck.*

Huddinge kommun. (2014). *Översiktsplan 2030, Huddinge kommun.* Huddinge kommun.

Huddinge kommun. (2019). *Trehörningen – Sjödalen, hämtat från http://miljobarometern.huddinge.se/sjoar/trehorningen-sjodalen/ den 28 november 2019*.

Naturvårdsverket. (2009). *Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och riktvärden.*

Ramboll. (2021). *PM Hydrogeologi Fabriken/Förrådet.*

SGI. (2024). *Publicerad 15 februari 2024*. Hämtat från https://www.sgi.se/sv/vagledning-i-arbetet/fororenade-omraden/fragor-svar-fororenade-omraden/Utredningsfas/skydd-av-grundvatten/

Wescon. (2023). *Kv Fabriken och Förrådet, Huddinge, Fördjupad miljö- och hälsoriskbedömning avseende klorerade lösningsmedel, daterat 2023-01-27.* Västerås: Wescon Miljökonsult AB.

Bilaga 6 Handlingar som har ingått i arbetet

Etapp 2

Huddinge kommun, ’Detaljplan för Fabriken Förrådet i Storängen - beslut om planuppdrag’, 2017-08-01.

Tyréns, ’PM Översiktlig miljögeoteknisk undersökning’, 2011-08-19.

Tyréns, ’RAPPORT – MILJÖGEOTEKNISK UNDERSÖKNING, KV FABRIKEN 15, HUDDING KOMMUN’, 2012-02-16.

ACND, ’Industribullerutredning’, 2015-06-10.

BRANDSKYDDSLAGET och Iterio AB, ’Samlokalisering av verksamheter och bostäder, Storängens industriområde, Huddinge’, 2015-07-03.

WSP, ’MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING - FÖRRÅDET 23, HUDDINGE KOMMUN’, 2017-07-03.

AIX Arkiteter AB, ’ KULTURHISTORISK UTREDNING - KV FABRIKEN, KV FÖRRÅDET & DEL AV KV HANTVERKAREN STORÄNGENS INDUSTRIOMRÅDE, HUDDINGE KOMMUN’ 2018-01-29.

Iterio AB, ’PM Geoteknik - Värdering av grundläggningsförutsättningar för bostadsbebyggelse Kv. Fabriken 14, Huddinge’, 2018-04-30.

Bjerking, ’PM Geoteknik - Huddinge Kommun, Storängen’, 2018-05-04.

Iterio AB, ’PM - Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Fabriken 14, Huddinge kommun’, 2018-05-31.

Bjerking, ’PM Översiktlig Miljöteknisk markundersökning - Storängen, Huddinge kommun’, 2018-05-22.

Tyréns, ’MUR (MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT)/GEOTEKNIK FÖRRÅDET 23, HUDDINGE’, 2018-05-24.

ACND, ’Trafikbullerutredning’, 2018-09-18.

Urban Minds, ’Gestaltnings-PM Storängen Kvarteret Fabriken / Kvarteret Förrådet’, 2018-09-21.

BRANDSKYDDSLAGET, ’Fördjupad Riskanalys’, 2018-10-18.

Tyréns, ’DAGVATTENUTREDNING KV. FABRIKEN OCH KV. FÖRRÅDET, HUDDINGE KOMMUN’, 2018-11-16.

ÅWL, ’Förskolegårdarnas uppbyggnad i Fabriken och Förrådet’, 2018-11-16.

Huddinge kommun, ’Grundkarta över Storängen inom kommundelen Sjödalen i Huddinge kommun’, 2018-11-22.

Huddinge kommun, ’Planbeskrivning - Detaljplan för fastigheten Fabriken och del av fastigheterna Förrådet och Hantverket inom kommundelen Sjödalen’, 2018-12-03.

JM AB, ’Planerade insatser för Fabriken 15, med avseende på föroreningar’, 2024-05-18.

Ingrid cloud, ’Wind Simulations Storängen/Huddinge’, 2019-02.

Ramboll, ‘Skyfallsanalys Kv Fabriken/Förrådet’, 2020-03-10.

ÅWL, ’Med lekvärde i fokus - utformning av Fabriken och Förrådets förskolegårdar’, 2020-03-30.

WSP, ’TRAFIKANALYSER FÖR STORÄNGEN’, 2020-06-15.

ACND, ’Trafikbullerutredning’, 2018-05-23.

Tyréns, ’DAGVATTENUTREDNING KV. FABRIKEN OCH KV. FÖRRÅDET, HUDDINGE KOMMUN’, 2020-06-25.

Urban Minds, ’Gestaltningsprogram - Storängen, Huddinge’, 2020-06-25.

Ramboll, ’Fabriken/Förrådet – Förenklad riskbedömning med beräkning av platsspecifika riktvärden’, 2020-06-30.

BRANDSKYDDSLAGET, ’Fördjupad Riskanalys’, 2020-08-28.

Ramboll, ’Markmiljö kvarteren Fabriken och Förrådet’, 2020-09-07.

Huddinge kommun, ’Samrådsredogörelse – Detaljplan för fastigheten Fabriken och Förrådet inom kommundelen Sjödalen, Huddinge kommun’, 2020-09-07.

Huddinge kommun, ’Planbeskrivning Detaljplan för Fabriken och Förrådet m.fl. (bostäder och service) i Storängen inom kommundelen Sjödalen’, 2020-09-14.

Huddinge kommun, ’Grundkarta över Storängen inom kommundelen Sjödalen i Huddinge kommun’, 2020-09-14.

Etapp 3

Ekologigruppen AB, ’Naturvärdesinventering i fastighet Aspen, Huddinge kommun’, 2019-01-14.

Länsstyrelsen Stockholm, ’Avverkning av allélträd på fastigheten Aspen 3 i Huddinge kommun’, 2019-03-19.

COWI, ’GEOTEKNISK UNDERSÖKNING - HUDDINGE KOMMUN ASPEN 3 M.FL.’, 2019-08-22.

COWI, ’PM GEOTEKNIK - HUDDINGE SAMHÄLLSFASTIGHETER AB ASPEN 3 M.FL.’, 2019-08-27.

Briab Brand & Riskingenjörerna AB, ’Sjödalen etapp 2, Huddinge kommun Utredning av luftkvalitet och lukt’, 2019-10-14.

VIÖS AB, ’PM - Fastigheterna Aspen 2 m.fl. Huddinge kommun.’, 2020-02-24.

Total arkitektur, ’BARNKONSEKVENSANALYS DEL 1 & 2 av 3 - Kv Aspen, Huddinge kommun’, 2020-03-30.

AFRY, ’PM GEOTEKNIK Kv. Fabriken Förrådet Aspen’, 2020-09-01.

Briab Brand & Riskingenjörerna AB, ’Yttrande kring ökad lösningsmedelsförbrukning inom Axeln 5, Huddinge Kommun’, 2020-11-20.

Norconsult, ’Buller- och miljöutredning - Detaljplan Aspen 2 och 3 m.fl.’, 2021-02-19.

WSP, ’TRAFIKANALYSER FÖR STORÄNGEN’, 2021-03-26.

Ekologigruppen AB, ’Parkstråk Aspen – Programhandling’, 2021-06-24.

Norconsult, ’Bullerutredning - Aspen 2 och 3’, 2021-09-20.

AFRY, ’Fladdermusinventering - Aspen, Huddinge kommun’, 2021-10-26.

Huddinge kommun, ’PM parkeringsutredning för Aspen 3 m.fl.’, 2021-10-28.

Total arkitektur, ’Lekvärdesbedömning förskola och skola – kv. Aspen’, 2021-11-16.

Total arkitektur, ’PM Grönkompensation Aspen’, 2021-11-16.

Huddinge kommun, ’Grundkarta över Aspen 2, 3 med flera inom kommundelen Sjödalen i Huddinge kommun’, 2021-12.

Huddinge kommun, ’Undersökning om betydande miljöpåverkan för detaljplan Aspen 2 m.fl.’, 2021-12-06.

Huddinge kommun, ’Planbeskrivning Detaljplan för kvarteret Aspen m.fl. (skola, förskola, idrott, park och natur) vid Sjödalsvägen i Storängen i kommundelen Sjödalen’, 2021-12-07.

COWI, ’DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING FÖR FASTIGHETERNA ASPEN 3 MFL.’, 2021-12-17.

Ramboll, ’PM Skyfallshantering Kv Aspen’, 2022-01-03.

Länsstyrelse Stockholm, ’Avverkning av alléträd på fastigheten Aspen 3 i Huddinge kommun’, 2022-02-15.

Ecoloop, ’Bedömning av sulfidjord och försurningspotential – Apelvägen, Sjödalsvägen, översvämningsytan, Huddinge’, 2022-05-17.

Wescon Miljökonsult AB, ’Miljöteknisk markundersökning, Resultatrapport - Aspen Del 1 Sjödalsvägen, Huddinge’, 2022-06-30.

Wescon Miljökonsult AB, ’Miljöteknisk markundersökning, Resultatrapport - Aspen Del 3 Översvämningsytan, Huddinge’, 2022-06-30.

COWI, ’PM REDOGÖRELSE AV FÖRORENINGSSITUATION I OMRÅDET KRING ASPEN 3 M.FL.’, 2022-09-19.

Total Arkitetur, ’BARNKONSEKVENSANALYS DEL 1, 2, 3 & 4 - Kv Aspen, Huddinge kommun’, 2023-04-28.

Huddinge kommun, Total Arkitektur och Urbanism ab, ’GESTALTNINGSPROGRAM Skola, idrottshall och förskola inom Kv Aspen 2 och 3 samt Hörningsnäs 1:28 , Huddinge kommun’, 2023-04-28.

Norconsult, ’Bullerutredning - Aspen 2 och 3’, 2023-05-30.

Huddinge kommun, ’Parkeringsutredning för Aspen 3 m.fl.’, 2023-06-01.

Wescon Miljökonsult AB, ’Fördjupad miljö- och hälsoriskbedömning avseende klorerade lösningsmedel - Kv Fabriken och Förrådet, Huddinge’, 2023-07-03.

Ramboll, ’STORÄNGENS INDUSTRIOMRÅDE DIMENSIONERING OCH KONTROLL AV DAGVATTENSYSTEMET’, 2023-09-05.

COWI, ’UPPDATERAD RISKBEDÖMNING OCH KOMPLETTERANDE MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING - ASPEN 2 OCH 3 SAMT HÖRNINGSNÄS 1:28 OCH 1:29’, 2023-11-27.

AFRY, ’Artskyddsutredning fladdermöss Aspen grönområde, Huddinge kommun’, 2024-02-14.

AFRY, Stockholm Vatten och Avfall och Huddinge kommun, ’Samrådsunderlag inför tillståndsansökan för vattenverksamhet enligt kap. 11 miljöbalken, för bortledning av grundvatten och åtgärder i vattenområde inom området Storängen och Lännavikens grönområde i Huddinge kommun’, 2024-03-07.

COWI, ’ DAGVATTENUTREDNING FÖR FASTIGHETERNA ASPEN 3 M FL’, 2024-03-19.

Huddinge kommun, ’Miljökonsekvensbeskrivning - Detaljplan för Aspen med flera’, 2024-03-26.

Huddinge kommun, ’Grundkarta över Aspen 2, 3 med flera inom kommundelen Sjödalen i Huddinge kommun’, 2024-04.

Huddinge kommun, ’Planbeskrivning - Detaljplan för kvarteret Aspen med flera (skola, förskola, idrott, park och natur) vid Sjödals- vägen i Storängen i kommundelen Sjödalen’, 2024-04-29.

Huddinge kommun, ’Samrådsredogörelse – Detaljplan för Aspen 3 m fl., Huddinge kommun’, 2024-04-29.

Huddinge kommun, ’Underrättelse om granskning av Detaljplan för Aspen 3 med flera, Sjödalen i Huddinge kommun’, 2024-05-06.

Huddinge kommun, ’Rättelse och komplettering av underrättelse om granskning av detaljplan för Aspen 3 m.fl. i kommundel Sjödalen, Huddinge kommun’, 2024-05-08.

Avrinnginsplan.

VIÖS AB, ’Utredning skyddsvärda träd - Fastigheterna Aspen 2 m.fl. Huddinge kommun’.

Etapp 4

Ekologigruppen AB, ’Skyddsvärda träd vid Storängen’, 2021-04-14.

WSP, ’MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING STORÄNGEN, ETAPP 4, HUDDINGE KOMMUN’, 2021-10-14.

Geoteknologi, ’PM Geoteknik nr 1 - Verkstaden, Hantverket och Tonfisken, etapp 4, Huddinge, Storängen’, 2021-10-29.

WRS, ’Dagvattenutredning Storängen etapp 4, Huddinge’, 2021-12-01.

WSP, ’MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING, STORÄNGEN ETAPP 4’, 2022-01-12.

Ramboll, ’Skyfallsanalys Programområde Storängen’, 2022-02-01.

Ekologigruppen AB, ’PM Särskilt skyddsvärt träd’, 2022-02-04.

Ramboll, ’PM - Etapp 4 Skyfallsmodellering: Projektgrupp Öster om Lännavägen’, 2022-02-08.

ÅWL, ’Förskolegårdar Storängen - Etapp 4’, 2022-03-15.

Trivector, ’Storängen etapp 4 - Förutsättningar för parkering’, 2022-03-24.

ÅHA, ’Bullerutredning för detaljplan - Storängen, Huddinge’, 2022-04-08.

ÅWL Arkitekter, ’Vindanalys Storängen, etapp 4’, 2022-04-12.

Huddinge kommun, ’Planbeskrivning - Detaljplan för Kv Verkstaden, Hantverket och Tonfisken m.fl i Storängen inom kommundelen Sjödalen’, 2022-04-13.

Huddinge kommun, ’Grundkarta över Storängen inom kommundelen Sjödalen i Huddinge kommun’, 2022-04-13.

Urban Minds, ’Kvalitets-PM Storängen etapp 4, Huddinge’, 2022-05-10.

Briab Brand & Riskingenjörerna AB, ’Riskutredning Fysisk planering’, 2022-05-11.

’SOCIAL KONSEKVENSANALYS MED BARNKONSEKVENSANALYS - STORÄNGEN ETAPP 4, HUDDINGE KOMMUN’, 2022-05-11.

’KULTURHISTORISK UTREDNING - STORÄNGENS INDUSTRIOMRÅDE, KV HANTVERKET, VERKSTADEN OCH TONFISKEN, HUDDINGE KOMMUN’, 2021-02-23.

Briab Brand & Riskingenjörerna AB, ’Riskutredning Fysisk planering’, 2022-11-30.

WSP, ’MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING - Fastighet Hantverket 2, Storängen etapp 4, Huddinge kommun’, 2023-04-03.

WSP, ’MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING - Fastighet Hantverket 3, Storängen etapp 4, Huddinge kommun’, 2023-04-03.

WSP, ’MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING - Fastighet Hantverket 13, Storängen etapp 4, Huddinge kommun’, 2023-04-03.

WSP, ’MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING - Fastighet Hantverket 14, Storängen etapp 4, Huddinge kommun’, 2023-04-03.

WSP, ’MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING - Fastighet Verkstaden 24, Storängen etapp 4, Huddinge kommun’, 2023-04-03.

ÅHA, ’Bullerutredning för detaljplan - Storängen, Huddinge’, 2023-03-10.

WSP, ’PM MARKMILJÖ - Konceptuell modell samt översyn tidigare framtagna platsspecifika riktvärden, Storängen etapp 4, Huddinge kommun’, 2023-04-06.

’SOCIAL KONSEKVENSANALYS MED BARNKONSEKVENSANALYS - STORÄNGEN ETAPP 4, HUDDINGE KOMMUN’, 2023-05-31.

ÅWL, ’PM Förskolegårdar - Storängen Etapp 4’, 2023-06-12.

ÅWL Arkitekter, ’Vindanalys - Storängen, etapp 4’, 2023-06-14.

WSP, ’MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING - Sammanfattning över utförda undersökningar avseende markmiljö inom detaljplan för Kv. Verkstaden, Hantverket och Tonfisken m.fl. i Storängen, Huddinge kommun’, 2023-06-16.

AFRY, ’PM - Miljöteknisk markundersökning i Storängen etapp 4, del av fastighet Tomtberga 3:39, Huddinge kommun’, 2023-07-10.

AFRY, ’Rapport - Miljöteknisk markundersökning på Storängen etapp 4, del av fastighet Tomtberga 3:39, Huddinge kommun’, 2023-07-11.

Ramboll, ’PM Vattennivåberäkningar för högflöden i Balingsholmsån’, 2023-11-30.

Urban Minds, ’Kvalitetsprogram - Bilaga: Kvartersbeskrivningar, Storängen etapp 4, Huddinge, Kv. Verkstaden, Hantverket och Tonfisken m.fl.’, 2023-12-15.

Urban Minds, ’Kvalitetsprogram - Storängen etapp 4, Huddinge, Kv. Verkstaden, Hantverket och Tonfisken m.fl.’, 2023-12-15.

Trivector, ’Storängen etapp 4 - Mobilitetsutredning för kvarteren Verkstaden, Hantverket och Tonfisken’, 2024-02-22.

Huddinge kommun, ’Planbeskrivning - Detaljplan för Kv. Verkstaden, Hantverket och Tonfisken m.fl. i Storängen inom kommundelen Sjödalen’, 2024-03-22.

Huddinge kommun, ’Grundkarta över Storängen inom kommundelen Sjödalen i Huddinge kommun’, 2024-03-22.

Trivector, ’Trafikutredning - Storängen etapp 4’, 2024-04-05.

WRS, ’Dagvattenutredning detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken m.fl. Huddinge’, 2024-04-10.

Huddinge kommun, ’Samrådsredogörelse – Detaljplan för Verkstaden, Hantverket och Tonfisken m. fl. i Storängen, Huddinge kommun’, 2024-04-12.

Huddinge kommun, ’Underrättelse om granskning av detaljplan för fastigheterna Verkstaden, Hantverket och Tonfisken med flera i Storängen inom kommundelen Sjödalen, Huddinge kommun’, 2024-05-15.

Miljöteknisk utredning, samtliga bilagor och ritningar.

Kv. Hängbjörken

Huddinge kommun, ’Detaljplan för flerbostadshus och förskola – beslut om planuppdrag för fastigheterna Asken 1 och 4, Hängbjörken 1–7 samt delar av Hörningsnäs 1:1’, 2020-10-21.

Arnbom Geo HB, ’Besiktning av berggrunden inom kvarteret Hängbjörken, Huddinge kommun’, 2019-12-10.

Ramboll, ’HÄNGBJÖRKEN TRAFIKUTREDNING’, 2020-10-22.

Structor, ’Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik’, 2020-10-28.

Structor, ’Hängbjörken Omgivningsbullerutredning’, 2020-10-30.

CONEC Konsulterande Ekologer och Friman Ekologikonsult AB, ’Naturvärden mm Hängbjörken Huddinge’, 2020-11-04.

Structor, ’Miljöteknisk undersökning – Hängbjörken, Huddinge kommun’, 2020-11-20.

Structor, ’Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning’, 2020-10-28.

Total arkitektur och ÅWL Arkitekter, ’Barnkonsekvensanalys’, 2021-03-09.

Tyrens, ’DAGVATTENUTREDNING OCH SKYFALLSBEDÖMNING HÄNGBJÖRKEN 1–7, ASKEN 1, ASKEN 4’, 2021-03-15.

Huddinge kommun, ’Undersökning om betydande miljöpåverkan för detaljplan Hängbjörken 1–7 och del av Hörningsnäs 1:1 m.fl. inom kommundel Sjödalen’, 2021-03-24.

Huddinge kommun, Lindberg Stenberg Arkitekter och ÅWL Arkitekter, ’Gestaltningsprogram’, 2021-05-24.

Huddinge kommun, ’Grundkarta över Asken 1 & 4 och Hängbjörken 1-7 m.fl. inom kommundelen Sjödalen i Huddinge kommun’, 2021-05-24.

Huddinge kommun, ’Planbeskrivning - Detaljplan för Hängbjörken 1–7 och del av Hörningsnäs 1:1 m.fl. inom kommundel Sjödalen’, 2021-05-24.

ÅWL Arkitekter, ’Hängbjörken - Lekvärde på förskolegård’, 2021-02-02.

WSP, ’TRAFIKANALYSER FÖR STORÄNGEN’, 2021-03-26.

WSP, ’TRÄDINVENTERING, kv. HÄNGBJÖRKEN APELVÄGEN, HUDDINGE’, 2021-09-23.

Structor, ’Hängbjörken Omgivningsbullerutredning’, 2021-10-08.

Naturvatten, ’Effekter av förändrad näringsbelastning till Trehörningen’, 2022-03-21.

Tyréns, ’DAGVATTENUTREDNING OCH SKYFALLSBEDÖMNING HÄNGBJÖRKEN 1–7, ASKEN 1, ASKEN 4’, 2022-08-06.

WSP, ’CENTRALA HUDDINGE TRAFIKANALYS’, 2023-08-16.

Ramboll, ’PM Vattennivåberäkningar för högflöden i Balingsholmsån’, 2023-11-30.

CONEC Konsulterande Ekologer och Friman Ekologikonsult AB, ’Fågelinventering i kvarteret Hängbjörken, Huddinge’, 2023-12-05.

Ramboll, ’HÄNGBJÖRKEN TRAFIKUTREDNING’, 2024-02-12.

Ramboll och Sweco, ’Översvämningsrisker i Storängen’, 2024-03-21.

Huddinge kommun, ’Yttrande om detaljplan Hängbjörken avseende status för Trehörningen och nedströms liggande recipienter’, 2024-03-26.

Huddinge kommun, Lindberg Stenberg Arkitekter och ÅWL Landskap, ’Gestaltningsprogram Hängbjörken 1-7 och Hörningsnäs 1:1 m.fl.’, 2024-03-27.

Huddinge kommun, ’Grundkarta över Asken 1 & 4 och Hängbjörken 1-7 m.fl. inom kommundelen Sjödalen i Huddinge kommun’, 2024-03-27.

Huddinge kommun, ’Planbeskrivning Detaljplan för Hängbjörken 1–7 och del av Hörningsnäs 1:1 m.fl. i kommundelen Sjödalen’, 2024-03-27.

Huddinge kommun, ’Samrådsredogörelse – Detaljplan för Hängbjörken 1–7 och del av Hörningsnäs 1:1 m.fl. i kommundelen Sjödalen, Huddinge kommun’, 2024-03-27.

Huddinge kommun, ’Underrättelse om granskning av Detaljplan för Hängbjörken 1– 7 och del av Hörningsnäs 1:1 m.fl. inom kommundelen Sjödalen, Huddinge kommun’, 2024-04-02.

Bilaga 7 Uttagsrapporter NV:s beräkningsverktyg

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: A1 Kvartersmark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Trikloreten	0,70	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten	1,8	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Trikloreten_mod	3,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten_mod	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	A1 Kvartersmark 0-1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	100	50	m	Kommentar saknas!
Hydraulisk konduktivitet	0,0001	0,00001	m/s	Kommentar saknas!
Hydraulisk gradient	0,005	0,03	m/m	Kommentar saknas!
Akviferens mäktighet	2	10	m	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!
Avstånd till skyddat grundvatten	300	0	m	Kommentar saknas!

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

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: A1 Kvartersmark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

- Trikloreten_mod	Kommentar saknas!
- Tetrakloreten_mod	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: A1 Kvartersmark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	40	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	1,2	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Koppar	180	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot	120	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Vanadin	150	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,020	mg/kg	Intag av växter	
PAH-L	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	35	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-H	6,0	mg/kg	Intag av växter	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	A1 Kvartersmark 0-1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	500	50	m	Kommentar saknas!
Bredd på förorenat område	300	50	m	Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: A1 Kvartersmark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Sjöns volym	1090000	1000000	m³	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: A1 Kvartersmark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C5-C8	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C8-C10	250	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bensen	1,8	mg/kg	Inandning av ånga	
Toluen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Etylbensen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Xylen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	A1 Kvartersmark 0-1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	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!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: A1 Kvartersmark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: A2 Kvartersmark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Trikloreten	0,70	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten	1,8	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Trikloreten_mod	3,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten_mod	12	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	A2 Kvartersmark >1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	90	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	100	50	m	Kommentar saknas!
Djup till förorening	1	0,35	m	Kommentar saknas!
Hydraulisk konduktivitet	0,0001	0,00001	m/s	Kommentar saknas!
Hydraulisk gradient	0,005	0,03	m/m	Kommentar saknas!
Akviferens mäktighet	2	10	m	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 hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Avstånd till skyddat grundvatten	300	0	m	Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: A2 Kvartersmark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

- Trikloreten_mod	Kommentar saknas!
- Tetrakloreten_mod	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: A2 Kvartersmark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	25	mg/kg	Intag av jord	
Barium	3 500	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Bly	180	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	1,2	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Koppar	180	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot	120	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Vanadin	150	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	700	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PCB-7	0,25	mg/kg	Intag av jord	
PAH-L	80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-M	60	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-H	18	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	A2 Kvartersmark >1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	90	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,15	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: A2 Kvartersmark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Längd på förorenat område	500	50	m	Kommentar saknas!
Bredd på förorenat område	300	50	m	Kommentar saknas!
Djup till förorening	1	0,35	m	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 hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: A2 Kvartersmark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C5-C8	700	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C8-C10	700	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C10-C12	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
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	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C10-C16	500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C16-C35	250	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Bensen	10	mg/kg	Inandning av ånga	
Toluen	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Etylbensen	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Xylen	1 000	mg/kg	Inandning av ånga	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	A2 Kvartersmark >1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	90	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,15	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Djup till förorening	1	0,35	m	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m^3	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: A2 Kvartersmark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde	Kommentar saknas!
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs	Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs	Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: B1 Skola & Förskola 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Trikloreten	0,70	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten	1,8	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Trikloreten_mod	3,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten_mod	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	B1 Skola & Förskola 0-1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	100	50	m	Kommentar saknas!
Hydraulisk konduktivitet	0,0001	0,00001	m/s	Kommentar saknas!
Hydraulisk gradient	0,005	0,03	m/m	Kommentar saknas!
Akviferens mäktighet	2	10	m	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!
Avstånd till skyddat grundvatten	300	0	m	Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

- Trikloreten_mod — Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: B1 Skola & Förskola 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

- Tetrakloreten_mod	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: B1 Skola & Förskola 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	300	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	25	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	1,2	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Koppar	180	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot	120	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Vanadin	150	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,018	mg/kg	Intag av växter	
PAH-L	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	35	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-H	5,0	mg/kg	Intag av växter	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	B1 Skola & Förskola 0-1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	500	50	m	Kommentar saknas!
Bredd på förorenat område	300	50	m	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!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: B1 Skola & Förskola 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

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

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: B1 Skola & Förskola 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C5-C8	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C8-C10	250	mg/kg	Inandning av ånga	
Alifat >C10-C12	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	500	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	1 000	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	15	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	40	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bensen	1,8	mg/kg	Inandning av ånga	
Toluen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Etylbensen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Xylen	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	B1 Skola & Förskola 0-1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m³	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

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

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: B1 Skola & Förskola 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: B2 Skola & Förskola >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Trikloreten	0,70	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten	1,8	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Trikloreten_mod	3,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten_mod	12	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	B2 Skola & Förskola >1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	90	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	100	50	m	Kommentar saknas!
Djup till förorening	1	0,35	m	Kommentar saknas!
Hydraulisk konduktivitet	0,0001	0,00001	m/s	Kommentar saknas!
Hydraulisk gradient	0,005	0,03	m/m	Kommentar saknas!
Akviferens mäktighet	2	10	m	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 hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Avstånd till skyddat grundvatten	300	0	m	Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: B2 Skola & Förskola >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

- Trikloreten_mod	Kommentar saknas!
- Tetrakloreten_mod	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: B2 Skola & Förskola >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	25	mg/kg	Intag av jord	
Barium	3 500	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Bly	180	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	1,2	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Koppar	180	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot	120	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Vanadin	150	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	700	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PCB-7	0,25	mg/kg	Intag av jord	
PAH-L	80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-M	60	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-H	18	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	B2 Skola & Förskola >1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	90	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,15	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: B2 Skola & Förskola >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Längd på förorenat område	500	50	m	Kommentar saknas!
Bredd på förorenat område	300	50	m	Kommentar saknas!
Djup till förorening	1	0,35	m	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 hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: B2 Skola Förskola >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C5-C8	700	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C8-C10	700	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C10-C12	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
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	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C10-C16	500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C16-C35	250	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Bensen	10	mg/kg	Inandning av ånga	
Toluen	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Etylbensen	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Xylen	1 000	mg/kg	Inandning av ånga	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	B2 Skola Förskola >1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	90	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,15	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Djup till förorening	1	0,35	m	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m^3	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: B2 Skola Förskola >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde	Kommentar saknas!
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs	Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs	Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM
Eget scenario: C1 Gatumark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Trikloreten	0,70	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten	1,8	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Trikloreten_mod	3,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten_mod	12	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	C1 Gatumark 0-1	MKM		
Intag av växter	beaktas	beaktas ej		Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0,1	1	-	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av ånga	365	60	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	365	200	dag/år	Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Kommentar saknas!
Konsumtion av växter - barn	0,25	0	kg/dag	Kommentar saknas!
Konsumtion av växter - vuxna	0,4	0	kg/dag	Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,01	0	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	100	50	m	Kommentar saknas!
Hydraulisk konduktivitet	0,0001	0,00001	m/s	Kommentar saknas!
Hydraulisk gradient	0,005	0,03	m/m	Kommentar saknas!
Akviferens mäktighet	2	10	m	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m^3	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Avstånd till skyddat grundvatten	300	200	m	Kommentar saknas!

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

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM
Eget scenario: C1 Gatumark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

- Trikloreten_mod	Kommentar saknas!
- Tetrakloreten_mod	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM
Eget scenario: C1 Gatumark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	15	mg/kg	Intag av jord	
Barium	3 500	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Bly	150	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	1,2	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Koppar	180	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot	120	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Vanadin	150	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	700	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PCB-7	0,080	mg/kg	Intag av växter	
PAH-L	40	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-M	35	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-H	12	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	C1 Gatumark 0-1	MKM		
Intag av växter	beaktas	beaktas ej		Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0,1	1	-	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av ånga	365	60	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	365	200	dag/år	Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Kommentar saknas!
Konsumtion av växter - barn	0,25	0	kg/dag	Kommentar saknas!
Konsumtion av växter - vuxna	0,4	0	kg/dag	Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,01	0	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	500	50	m	Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM
Eget scenario: C1 Gatumark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Bredd på förorenat område	300	50	m	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m^3	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Skydd av markmiljö	KM-värde	MKM-värde		Kommentar saknas!
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM
Eget scenario: C1 Gatumark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C5-C8	700	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C8-C10	700	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C10-C12	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
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	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C10-C16	500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C16-C35	250	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Bensen	18	mg/kg	Inandning av ånga	
Toluen	800	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Etylbensen	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Xylen	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	C1 Gatumark 0-1	MKM		
Intag av växter	beaktas	beaktas ej		Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0,1	1	-	Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Kommentar saknas!
Konsumtion av växter - barn	0,25	0	kg/dag	Kommentar saknas!
Konsumtion av växter - vuxna	0,4	0	kg/dag	Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,01	0	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m^3	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM
Eget scenario: C1 Gatumark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM
Eget scenario: C2 Gatumark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Trikloreten	0,70	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten	1,8	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Trikloreten_mod	3,0	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten_mod	12	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	C2 Gatumark >1	MKM		
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0,1	1	-	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av ånga	365	60	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	365	200	dag/år	Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	100	50	m	Kommentar saknas!
Djup till förorening	1	0,35	m	Kommentar saknas!
Hydraulisk konduktivitet	0,0001	0,00001	m/s	Kommentar saknas!
Hydraulisk gradient	0,005	0,03	m/m	Kommentar saknas!
Akviferens mäktighet	2	10	m	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m^3	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Avstånd till skyddat grundvatten	300	200	m	Kommentar saknas!

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

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM

Eget scenario: C2 Gatumark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

- Trikloreten_mod	Kommentar saknas!
- Tetrakloreten_mod	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM
Eget scenario: C2 Gatumark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	25	mg/kg	Intag av jord	
Barium	3 500	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Bly	180	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	1,2	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Koppar	180	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot	120	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Vanadin	150	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	700	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PCB-7	0,25	mg/kg	Intag av jord	
PAH-L	80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-M	60	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-H	18	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	C2 Gatumark >1	MKM		
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0,1	1	-	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av ånga	365	60	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	365	200	dag/år	Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,15	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	500	50	m	Kommentar saknas!
Bredd på förorenat område	300	50	m	Kommentar saknas!
Djup till förorening	1	0,35	m	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m^3	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM
Eget scenario: C2 Gatumark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs	Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs	Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM
Eget scenario: C2 Gatumark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C5-C8	700	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C8-C10	700	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C10-C12	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
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	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C10-C16	500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C16-C35	250	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Bensen	80	mg/kg	Inandning av ånga	
Toluen	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Etylbensen	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Xylen	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	C2 Gatumark >1	MKM		
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0,1	1	-	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av ånga	365	60	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av ånga	365	200	dag/år	Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0,1	1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,15	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Djup till förorening	1	0,35	m	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m^3	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: MKM
Eget scenario: C2 Gatumark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: D1 Parkmark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Trikloreten	0,60	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten	1,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Trikloreten_mod	1,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Tetrakloreten_mod	1,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	D1 Parkmark 0-1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	100	50	m	Kommentar saknas!
Grundvattenbildning	150	100	mm/år	Kommentar saknas!
Hydraulisk konduktivitet	0,0001	0,00001	m/s	Kommentar saknas!
Hydraulisk gradient	0,005	0,03	m/m	Kommentar saknas!
Akviferens mäktighet	2	10	m	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m^3	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Avstånd till skyddat grundvatten	300	0	m	Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: D1 Parkmark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Följande ämnen är egendefinierade:	
- Trikloreten_mod	Kommentar saknas!
- Tetrakloreten_mod	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
Egendefinierade ämnen redovisas i	
kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".	

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: D1 Parkmark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	10	mg/kg	Bakgrundshalt	
Barium	200	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bly	25	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	0,80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	12	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Koppar	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Kvicksilver	0,12	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	60	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	250	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PCB-7	0,018	mg/kg	Intag av växter	
PAH-L	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-M	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
PAH-H	2,5	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	D1 Parkmark 0-1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	500	50	m	Kommentar saknas!
Bredd på förorenat område	300	50	m	Kommentar saknas!
Grundvattenbildning	150	100	mm/år	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m^3	Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: D1 Parkmark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: D1 Parkmark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C5-C8	50	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C8-C10	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C10-C12	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C12-C16	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Alifat >C16-C35	100	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C8-C10	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C10-C16	3,0	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Aromat >C16-C35	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Bensen	7,0	mg/kg	Intag av växter	
Toluen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Etylbensen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	
Xylen	10	mg/kg	Skydd av markmiljö	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	D1 Parkmark 0-1	KM		
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. ånga	0	1	-	Kommentar saknas!
Andel växter från odling på plats	0,05	0,1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Grundvattenbildning	150	100	mm/år	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m^3	Kommentar saknas!
Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

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

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: D1 Parkmark 0-1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Inga avvikelser i modellparametrar.	-	-

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: D2 Parkmark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Trikloreten	0,60	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten	1,5	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Trikloreten_mod	2,5	mg/kg	Skydd av grundvatten	
Tetrakloreten_mod	12	mg/kg	Skydd av grundvatten	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	D2 Parkmark >1	KM		
Inandning av ånga	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	90	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,0795	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	100	50	m	Kommentar saknas!
Grundvattenbildning	150	100	mm/år	Kommentar saknas!
Hydraulisk konduktivitet	0,0001	0,00001	m/s	Kommentar saknas!
Hydraulisk gradient	0,005	0,03	m/m	Kommentar saknas!
Akviferens mäktighet	2	10	m	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 hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: D2 Parkmark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Avstånd till skyddat grundvatten	300	0	m	Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

- Trikloreten_mod	Kommentar saknas!
- Tetrakloreten_mod	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: D2 Parkmark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Arsenik	18	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Barium	2 500	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Bly	180	mg/kg	Intag av jord	
Kadmium	0,80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kobolt	12	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Koppar	120	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Krom tot	80	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Kvicksilver	0,12	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Nickel	60	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Vanadin	100	mg/kg	Skydd av ytvatten	
Zink	500	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PCB-7	0,25	mg/kg	Intag av jord	
PAH-L	50	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-M	40	mg/kg	Skydd av ytvatten	
PAH-H	18	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	D2 Parkmark >1	KM		
Inandning av ånga	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	90	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: D2 Parkmark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,15	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Längd på förorenat område	500	50	m	Kommentar saknas!
Bredd på förorenat område	300	50	m	Kommentar saknas!
Grundvattenbildning	150	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 hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Inga egendefinierade ämnen används.

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM
Eget scenario: D2 Parkmark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Beräknade riktvärden

Ämne	Riktvärde		Styrande för riktvärde	Kommentarer (obl = obligatorisk, frv = frivillig)
Alifat >C5-C8	700	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C8-C10	700	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Alifat >C10-C12	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
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	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C10-C16	500	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Aromat >C16-C35	250	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Bensen	500	mg/kg	Hudkontakt jord/damm	
Toluen	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Etylbensen	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	
Xylen	1 000	mg/kg	Skydd mot fri fas	

Avvikelser i scenarioparametrar	Eget scenario	Generellt scenario		Kommentarer till scenarioparametrar (frv)
	D2 Parkmark >1	KM		
Inandning av ånga	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Intag av dricksvatten	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Intag av växter	beaktas ej	beaktas		Kommentar saknas!
Scenariospecifika modellparametrar	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Exp.tid barn - intag av jord	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - intag av jord	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - hudkontakt jord/damm	60	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - hudkontakt jord/damm	90	120	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid barn - inandning av damm	60	365	dag/år	Kommentar saknas!
Exp.tid vuxna - inandning av damm	200	365	dag/år	Kommentar saknas!
Andel inomhusvistelse - inandn. damm	0	1	-	Kommentar saknas!
Halt organiskt kol	0,15	0,02	kg/kg	Kommentar saknas!
Sjöns volym	1090000	1000000	m³	Kommentar saknas!

Uttagsrapport

Generellt scenario: KM

Eget scenario: D2 Parkmark >1

Naturvårdsverket, version 2.2

Beskrivning

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

Sjöns omsättningstid	0,25	1	år	Kommentar saknas!
Skydd av markmiljö	MKM-värde	KM-värde		Kommentar saknas!
Markmiljö beaktas i sammanvägning hälsa/miljö	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!
Skydd av grundvatten	utförs ej	utförs		Kommentar saknas!

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

Egendefinierade ämnen

Följande ämnen är egendefinierade:

	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!
	Kommentar saknas!

Egendefinierade ämnen redovisas i kalkylbladet "Avvikelser ämnesdata".

Bilaga 8 Sammanställning av platsspecifika riktvärden

	Kvartersmark		Skola & Förskola		Gatumark		Parkmark		KM	MKM
	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D1	D2		
Arsenik	10	25	10	25	15	25	10	18	10	25
Barium	300	3 500	300	3 500	3 500	3 500	200	2 500	200	300
Bly	40	180	25	180	150	180	25	180	50	180
Kadmium	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	0,8	0,8	0,8	12
Kobolt	18	18	18	18	18	18	12	12	15	35
Koppar	180	180	180	180	180	180	80	120	80	200
Krom	120	120	120	120	120	120	80	80	80	150
Kvicksilver	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,12	0,12	0,25	2,5
Nickel	80	80	80	80	80	80	60	60	40	120
Vanadin	150	150	150	150	150	150	100	100	100	200
Zink	500	700	500	700	700	700	250	500	250	500
PCB7	0,02	0,25	0,018	0,25	0,08	0,25	0,018	0,25	0,008	0,2
PAH L	15	80	15	80	40	80	3	50	3	15
PAH M	35	60	35	60	35	60	10	40	3,5	20
PAH H	6	18	5	18	12	18	2,5	18	1	10
Alifater >C5-C8	200	700	200	700	700	700	50	700	25	150
Alifater >C8-C10	250	700	250	700	700	700	100	700	25	120
Alifater >C10-C12	500	1 000	500	1 000	1 000	1 000	100	1 000	100	500
Alifater >C12-C16	500	1 000	500	1 000	1 000	1 000	100	1 000	100	500
Alifater >C16-C35	1 000	2 500	1 000	2 500	2 500	2 500	100	2 500	100	1 000
Aromater >C8-C10	50	1 000	50	1 000	1 000	1 000	10	1 000	10	50
Aromater >C10-C16	15	500	15	500	500	500	3	500	3	15
Aromater >C16-C35	40	250	40	250	250	250	10	250	10	30
Bensen	1,8	10	1,8	10	18	80	7	500	0,012	0,04
Toluen	50	1 000	50	1 000	800	1 000	10	1 000	10	40
Etylbensen	50	1 000	50	1 000	1 000	1 000	10	1 000	10	50
Xylen	50	1 000	50	1 000	1 000	1 000	10	1 000	10	50
Trikloreten	3	3	3	3	3	3	1	2,5	0,2	0,6
Tetrakloreten	10	12	10	12	12	12	1	12	0,4	1,2

Skydd av grundvatten
Skydd av ytvatten
Skydd mot fri fas
Hälsa
Markmiljö
Justering för bakgrundshalt

BILAGA 9 SAMMANSTÄLLNING AV BERÄKNADE MEDELHALTER

	Kvartersmark (0-1)					Skola & Förskola (0-1)					Gatumark (0-1)					Parkmark (0-1)				
	Hälsa	Markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten	Avrundet riktvärde	Hälsa	Markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten	Avrundet riktvärde	Hälsa	Markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten	Avrundet riktvärde	Hälsa	Markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten	Avrundet riktvärde
Arsenik	4,6	40	-	26	10	3,8	40	-	26	10	14	-	-	26	15	3,8	20	-	17	10
Barium	1 100	300	-	3 500	300	890	300	-	3 500	300	4 600	-	-	3500	3500	880	200	-	230	200
Bly	40	400	-	260	40	25	400	-	260	25	140	-	-	260	150	25	200	-	170	25
Kadmium	2,5	12	-	1,2	1,2	2,3	12	-	1,2	1,2	11	-	-	1,2	1,2	2,3	4,0	-	0,78	0,8
Kobolt	47	35	-	17	18	41	35	-	17	18	210	-	-	17	18	41	20	-	12	12
Koppar	5 100	200	-	170	180	4 700	200	-	170	180	21 000	-	-	170	180	4 600	80	-	120	80
Krom	160 000	150	-	130	120	110 000	150	-	130	120	570 000	-	-	130	120	110 000	80	-	87	80
Kvicksilver	0,69	10	-	0,17	0,18	0,66	10	-	0,17	0,18	4,4	-	-	0,17	0,18	1,3	5,0	-	0,12	0,12
Nickel	650	120	-	87	80	460	120	-	87	80	1 500	-	-	87	80	430	70	-	58	60
Vanadin	1 200	200	-	150	150	740	200	-	150	150	4 100	-	-	150	150	730	100	-	97	100
Zink	6 000	500	-	700	500	5 500	500	-	700	500	28 000	-	-	700	700	5 500	250	-	470	250
PCB7	0,019	0,6	-	0,44	0,02	0,017	0,6	-	0,44	0,018	0,083	-	-	0,44	0,08	0,017	0,10	-	0,29	0,018
PAH L	270	15	-	42	15	260	15	-	42	15	1 900	-	-	42	40	800	3,0	-	28	3,0
PAH M	37	40	-	33	35	36	40	-	33	35	210	-	-	33	35	140	10	-	22	10
PAH H	6	10	-	42	6	4,9	10	-	42	5	13	-	-	42	12	4,8	2,5	-	28	2,5
Alifater >C5-C8	230	200	-	6 400	200	230	200	-	6 400	200	3 900	-	-	6400	700	19 000	50	-	4300	50
Alifater >C8-C10	260	500	-	57 000	250	250	500	-	57 000	250	3 300	-	-	57000	700	2 300	100	-	38000	100
Alifater >C10-C12	1 600	500	-	ej begr.	500	1 500	500	-	ej begr.	500	9 400	-	-	ej begr.	1000	3 100	100	-	880000	100
Alifater >C12-C16	3 500	500	-	ej begr.	500	3 000	500	-	ej begr.	500	13 000	-	-	ej begr.	1000	3 800	100	-	ej begr.	100
Alifater >C5-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C16-C35	160 000	1 000	-	ej begr.	1000	120 000	1 000	-	ej begr.	1000	560 000	-	-	ej begr.	2500	120 000	100	-	ej begr.	100
Aromater >C8-C10	500	50	-	12 000	50	470	50	-	12 000	50	2 800	-	-	12000	1000	790	10	-	8300	10
Aromater >C10-C16	1 000	15	-	9 100	15	910	15	-	9 100	15	4 300	-	-	9100	500	930	3,0	-	6100	3,0
Aromater >C16-C35	1 100	40	-	1 200	40	910	40	-	1 200	40	4 200	-	-	1200	250	920	10	-	780	10
Bensen	1,7	50	-	530	1,8	1,7	50	-	530	1,8	19	-	-	530	18	7,4	10	-	360	7,0
Toluen	200	50	-	870	50	200	50	-	870	50	2 700	-	-	870	800	1 600	10	-	580	10
Etylbensen	660	50	-	2 400	50	630	50	-	2 400	50	4 800	-	-	2400	1000	1 200	10	-	1600	10
Xylen	190	50	-	1 800	50	190	50	-	1 800	50	2 600	-	-	1800	1000	1 700	10	-	1200	10
Trikloreten	8,2	10	3	410	3	8,0	10	3	410	3	47	-	3	410	3	11,0	1,0	2,4	270	1,0
Tetrakloreten	67	10	13	920	10	66	10	13	920	10	550	-	13	920	12	380	1,0	11	620	1,0
6:2 FTS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFAS, summa 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFBA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFBS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFHpA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFHxA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFHxS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFOA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFPeA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	FF1 Kv. Fabriken/Förrådet 0-1 m (Etapp 2)				FF2 Kv. Fabriken/Förrådet 0-1 m (Etapp 2)				AV1 Kv. Aspen 0-1 m (Etapp 3)					AÖ1 Kv. Aspen 0-1 m (Etapp 3)					AÖ2 Kv. Aspen 0-1 m (Etapp 3)				
	Medel	Max	Antal	Std av	Medel	Max	Antal	Std av	Medel	Max	Antal	Variation	Std av	Medel	Max	Antal	Variation	Std av	Medel	Max	Antal	Variation	Std av
Arsenik	5,7	92,8	52	13,1	2,4	6,5	28	1,6	2,7	8,89	33	3,9	2,0	6,5	42	48	34,6	5,9	5,4	23	55	206,6	3,6
Barium	95,7	627	52	106,2	85,4	210	28	47,6	92,3	214	33	1 185,8	34,4	111,2	200	48	1 593,0	39,9	120,0	280	55	2 399,4	60,6
Bly	71,8	730	52	146,2	14,8	27,3	28	6,9	20,6	75	33	229,3	15,1	27,3	85	57	148,5	12,8	28,3	67	55	198,1	16,2
Kadmium	1,3	20,4	52	3,4	0,2	0,567	28	0,2	0,2	3,2	33	0,3	0,6	0,3	0,93	48	0,0	0,2	0,2	0,83	55	0,0	0,2
Kobolt	8,7	52,4	52	7,3	8,2	16,2	28	2,5	8,8	13	33	3,4	1,9	11,8	49	48	38,2	6,2	10,3	21	55	24,7	3,3
Koppar	147,2	2210	52	397,6	35,0	86	28	17,9	30,0	57	33	87,3	9,3	41,6	71	48	204,3	14,3	37,2	110	55	337,6	21,7
Krom	46,9	253	52	46,9	42,2	73,9	28	14,2	41,9	63,6	33	140,4	11,9	43,2	62	48	85,6	9,3	39,3	87	55	126,9	13,4
Kvicksilver	0,28	3,08	52	0,6	0,055	0,1	28	0,0	0,06	0,63	32	0,0	0,1	0,06	0,38	44	0,0	0,1	0,051	0,2	42	0,0	0,0
Nickel	29,1	239	52	38,9	23,4	44,2	28	7,0	28,2	88	33	282,4	16,8	31,3	66	48	131,5	11,5	26,8	78	55	133,1	11,7
Vanadin	37,9	63,5	52	13,0	50,3	89,4	28	16,8	63,8	100	33	504,4	22,5	55,9	230	48	753,0	27,4	50,9	140	55	534,6	19,3
Zink	950,6	31800	52	4 394,7	116,6	457	28	92,4	85,1	180	33	1 116,2	33,4	138,8	560	48	8 342,6	91,3	129,6	620	55	9 064,5	112,4
PCB7	0,004	0,0035	1	-					0,004	0,0035	1	-	-	0,005	0,0053	1	-	-	0,005	0,0053	1	-	-
PAH L	0,4	4,21	51	1,0	0,3	3,6	27	0,7	0,4	1,4	29	0,2	0,4	0,03	0,21	32	0,0	0,0	0,1	2,1	65	0,1	0,3
PAH M	4,8	100	51	17,3	2,9	61	27	11,7	3,8	15	29	13,3	3,7	0,6	8,3	32	2,8	1,7	1,1	29	65	16,4	4,0
PAH H	4,7	86	51	14,9	1,5	32	27	6,1	6,3	19	29	34,5	5,9	0,9	11	32	5,1	2,3	2,0	58	65	60,9	7,8
Alifater >C5-C8	4,8	5	42	0,7	4,7	5	24	0,8	1,9	5	11	2,0	1,4	0,6	0,6	3	0,0	0,0	2,2	5	12	4,5	2,1
Alifater >C8-C10	5,6	10	43	2,2	8,4	54	30	10,1	1,6	5	11	1,3	1,2	1,0	1	3	0,0	0,0	2,3	5	12	3,9	2,0
Alifater >C10-C12	12,8	84	43	12,0	39,8	700	30	125,8	13,1	58	11	322,0	17,9	5,0	5	3	0,0	0,0	6,7	10	12	6,1	2,5
Alifater >C12-C16	24,0	556	43	83,2	30,5	300	30	59,9	27,4	160	11	2 629,5	51,3	5,0	5	3	0,0	0,0	6,7	10	12	6,1	2,5
Alifater >C5-C16	31,5	640	42	96,3	25,5	130	21	27,6	38,1	220	11	5 250,3	72,5	5,0	5	3	0,0	0,0	10,3	29	12	57,7	7,6
Alifater >C16-C35	302,0	7690	43	1 199,5	129,7	710	30	170,5	174,5	490	11	28 373,1	168,4	26,3	69	3	1 365,3	37,0	31,0	99	12	994,9	31,5
Aromater >C8-C10	0,8	7,93	43	1,2	1,9	8	30	2,1	1,2	2	11	0,6	0,8	0,5	0,5	3	0,0	0,0	0,5	0,5	12	0,0	0,0
Aromater >C10-C16	3,2	92,2	43	14,1	2,0	11	30	3,0	1,0	4,6	11	1,6	1,3	0,5	0,5	3	0,0	0,0	0,5	0,5	12	0,0	0,0
Aromater >C16-C35	2,3	41	43	6,5	0,6	1,4	24	0,3	2,3	7,7	11	8,3	2,9	0,5	0,5	3	0,0	0,0	0,5	0,5	12	0,0	0,0
Bensen	0,005	0,012	42	0,0	0,005	0,011	24	0,0	0,002	0,005	11	0,0	0,0	0,002	0,0015	3	0,0	0,0	0,003	0,005	11	0,0	0,0
Toluen	0,027	0,05	42	0,0	0,028	0,05	24	0,0	0,048	0,05	11	0,0	0,0	0,050	0,05	3	0,0	0,0	0,041	0,05	11	0,0	0,0
Etylbensen	0,028	0,062	42	0,0	0,028	0,05	24	0,0	0,048	0,05	11	0,0	0,0	0,050	0,05	3	0,0	0,0	0,041	0,05	11	0,0	0,0
Xylen	0,038	0,5	42	0,1	0,019	0,05	24	0,0	0,048	0,05	11	0,0	0,0	0,050	0,05	3	0,0	0,0	0,041	0,05	11	0,0	0,0
Trikloreten	-	-	-	-	0,011	0,064	12	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetrakloreten	-	-	-	-	0,013	0,047	12	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTS	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	0,0	0,0	0,0001	0,00005	18	0,0	0,0	0,00005	0,00005	5	0,0	0,0
FOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	0,0	0,0	0,0001	0,00074	18	0,0	0,0	0,00005	0,00005	5	0,0	0,0
PFAS, summa 12	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001000	0,001	1	0,0	0,0	0,0030	0,022	18	0,0	0,0	0,00100	0,001	5	0,0	0,0
PFBA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	0,0	0,0	0,0001	0,00048	18	0,0	0,0	0,00005	0,00005	5	0,0	0,0
PFBS	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	0,0	0,0	0,0001	0,00005	18	0,0	0,0	0,00011	0,0003	5	0,0	0,0
PFDA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	0,0	0,0	0,0001	0,00022	18	0,0	0,0	0,00005	0,00005	5	0,0	0,0
PFHpA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	0,0	0,0	0,0001	0,00048	18	0,0	0,0	0,00008	0,00018	5	0,0	0,0
PFHxA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	0,0	0,0	0,0001	0,00042	18	0,0	0,0	0,00009	0,0002	5	0,0	0,0
PFHxS	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	0,0	0,0	0,0001	0,00057	18	0,0	0,0	0,00006	0,0001	5	0,0	0,0
PFNA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	0,0	0,0	0,0001	0,0002	18	0,0	0,0	0,00005	0,00005	5	0,0	0,0
PFOA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	3	0,0	0,0	0,0001	0,00077	18	0,0	0,0	0,00013	0,00052	5	0,0	0,0
PFPeA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	0,0	0,0	0,0002	0,00082	18	0,0	0,0	0,00007	0,00014	5	0,0	0,0
PFOS	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	0,0	0,0	0,0020	0,019	18	0,0	0,1	0,00005	0,00005	5	0,0	0,0

	ET1 Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken 0-1 m (Etapp 4)					ET2 Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken 0-1 m (Etapp 4)					HB1 Kv. Hängbjörken 0-1 m				
	Medel	Max	Antal	Variation	Std av	Medel	Max	Antal	Variation	Std av	Medel	Max	Antal	Variation	Std av
Arsenik	2,8	13	72	4,8	2,2	2,8	15	109	6,4	2,5	7,7	11,8	5	8,0	2,8
Barium	62,9	200	72	1 558,1	39,5	71,5	580	109	5 881,8	76,7	161,6	191	5	478,3	21,9
Bly	22,7	410	72	2 314,8	48,1	48,9	2300	109	50 092,0	223,8	32,1	42,2	5	110,8	10,5
Kadmium	0,2	1,5	72	0,1	0,2	0,2	3,9	109	0,2	0,4	0,3	0,597	5	0,0	0,2
Kobolt	7,9	23	72	16,9	4,1	7,6	23	109	13,8	3,7	17,0	33	5	86,0	9,3
Koppar	24,1	82	72	179,8	13,4	23,9	93	109	194,1	13,9	47,0	71,5	5	316,2	17,8
Krom	29,3	70	72	146,8	12,1	33,3	400	109	1 465,2	38,3	49,6	65,7	5	184,7	13,6
Kvicksilver	0,08	1	72	0,0	0,1	0,07	1	109	0,0	0,1	0,12	0,206	5	0,0	0,0
Nickel	17,7	74	72	100,5	10,0	16,4	74	109	80,2	9,0	37,0	64,6	5	330,8	18,2
Vanadin	33,3	60	72	137,2	11,7	32,7	64	109	143,4	12,0	65,6	80,3	5	249,0	15,8
Zink	168,0	1900	72	69 425,7	263,5	162,4	1900	109	59 102,8	243,1	241,8	552	5	31 591,2	177,7
PCB7	0,052	0,19	13	0,0	0,1	0,028	0,19	31	0,0	0,0	-	-	-	-	-
PAH L	0,6	28	79	11,1	3,3	0,8	28	119	15,0	3,9	0,1	0,075	5	0,0	0,0
PAH M	1,8	52	79	53,5	7,3	4,1	180	119	442,7	21,0	0,3	0,67	5	0,1	0,3
PAH H	1,7	62	79	55,5	7,4	2,6	77	119	110,9	10,5	0,7	1,83	5	0,9	1,0
Alifater >C5-C8	3,1	5	69	1,3	1,1	2,9	5	106	0,9	0,9	5,0	5	3	0,0	0,0
Alifater >C8-C10	2,4	5	69	2,3	1,5	2,1	5	106	1,7	1,3	5,0	5	5	0,0	0,0
Alifater >C10-C12	4,4	10	69	10,5	3,2	3,8	10	106	7,6	2,8	10,0	10	5	0,0	0,0
Alifater >C12-C16	4,5	10	69	10,6	3,2	4,0	13	106	8,7	2,9	10,0	10	5	0,0	0,0
Alifater >C5-C16	8,3	15	69	20,1	4,5	7,5	21	106	17,9	4,2	15,0	15	3	0,0	0,0
Alifater >C16-C35	17,3	230	69	1 053,4	32,5	34,0	600	106	5 760,4	75,9	58,4	118	5	2 360,3	48,6
Aromater >C8-C10	1,6	2	69	0,4	0,7	1,7	2	106	0,3	0,6	0,5	0,5	5	0,0	0,0
Aromater >C10-C16	0,5	1,5	69	0,0	0,2	0,5	3,7	106	0,1	0,3	0,5	0,5	5	0,0	0,0
Aromater >C16-C35	0,4	1,5	69	0,1	0,2	0,5	15	106	2,1	1,5	0,5	0,5	5	0,0	0,0
Bensen	0,003	0,0095	69	0,0	0,0	0,002	0,0095	106	0,0	0,0	0,005	0,005	3	0,0	0,0
Toluen	0,044	0,05	69	0,0	0,0	0,046	0,05	106	0,0	0,0	0,025	0,025	3	0,0	0,0
Etylbensen	0,044	0,05	69	0,0	0,0	0,046	0,05	106	0,0	0,0	0,025	0,025	3	0,0	0,0
Xylen	0,044	0,05	69	0,0	0,0	0,046	0,05	106	0,0	0,0	0,002	0,002	3	0,0	0,0
Trikloreten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetrakloreten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTS	-	-	-	-	-	0,00010	0,00005	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-
FOSA	-	-	-	-	-	0,00010	0,00005	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-
PFAS, summa 12	-	-	-	-	-	0,00000	0,00002	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-
PFBA	-	-	-	-	-	0,00005	0,00005	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-
PFBS	-	-	-	-	-	0,00005	0,00005	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-
PFDA	-	-	-	-	-	0,00005	0,00005	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-
PFHpA	-	-	-	-	-	0,00005	0,00005	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-
PFHxA	-	-	-	-	-	0,00005	0,00005	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-
PFHxS	-	-	-	-	-	0,00002	0,00002	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-
PFNA	-	-	-	-	-	0,00002	0,00002	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-
PFOA	-	-	-	-	-	0,00002	0,00002	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-
PFPeA	-	-	-	-	-	0,00005	0,00005	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-
PFOS	-	-	-	-	-	0,00002	0,00002	10	0,0	0,0	-	-	-	-	-

	Kvartersmark (>1)					Skola & Förskola (>1)					Gatumark (>1)					Parkmark (>1)				
	Hälsa	Markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten	Avrundet riktvärde	Hälsa	Markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten	Avrundet riktvärde	Hälsa	Markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten	Avrundet riktvärde	Hälsa	Markmiljö	Skydd av grundvatten	Skydd av ytvatten	Avrundet riktvärde
Arsenik	25	-	-	26	25	25	-	-	26	25	25	-	-	26	25	25,0	-	-	17	18
Barium	10 000	-	-	3 500	3500	10 000	-	-	3 500	3500	9 900	-	-	3500	3500	9 900	-	-	2300	2500
Bly	170	-	-	260	180	170	-	-	260	180	170	-	-	260	180	170	-	-	170	180
Kadmium	64	-	-	1,2	1,2	64	-	-	1,2	1,2	60	-	-	1,2	1,2	60,0	-	-	0,78	0,8
Kobolt	720	-	-	17	18	720	-	-	17	18	710	-	-	17	18	710	-	-	12	12
Koppar	96 000	-	-	170	180	96 000	-	-	170	180	80 000	-	-	170	180	79 000	-	-	120	120
Krom	750 000	-	-	130	120	750 000	-	-	130	120	730 000	-	-	130	120	730 000	-	-	87	80
Kvicksilver	3,4	-	-	0,17	0,18	3,4	-	-	0,17	0,18	20	-	-	0,17	0,18	50,0	-	-	0,12	0,12
Nickel	2400	-	-	87	80	2400	-	-	87	80	2000	-	-	87	80	1 900	-	-	58	60
Vanadin	4 700	-	-	150	150	4 700	-	-	150	150	4 700	-	-	150	150	4 700	-	-	97	100
Zink	160 000	-	-	700	700	160 000	-	-	700	700	160 000	-	-	700	700	160 000	-	-	470	500
PCB7	0,27	-	-	0,83	0,25	0,27	-	-	0,83	0,25	0,27	-	-	0,83	0,25	0,270	-	-	0,55	0,25
PAH L	1500	-	-	78	80	1500	-	-	78	80	6300	-	-	78	80	10 000	-	-	52	50
PAH M	150	-	-	62	60	150	-	-	62	60	430	-	-	62	60	570	-	-	41	40
PAH H	18	-	-	80	18	18	-	-	80	18	17	-	-	80	18	17,0	-	-	53	18
Alifater >C5-C8	1100	-	-	12 000	700	1100	-	-	12 000	700	9 900	-	-	12000	700	190 000	-	-	12000	700
Alifater >C8-C10	1300	-	-	110 000	700	1300	-	-	110 000	700	7 400	-	-	110000	700	16 000	-	-	110000	700
Alifater >C10-C12	7 700	-	-	ej begr.	1000	7 700	-	-	ej begr.	1000	15 000	-	-	ej begr.	1000	16 000	-	-	ej begr.	1000
Alifater >C12-C16	13 000	-	-	ej begr.	1000	13 000	-	-	ej begr.	1000	16 000	-	-	ej begr.	1000	16 000	-	-	ej begr.	1000
Alifater >C5-C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifater >C16-C35	750 000	-	-	ej begr.	2500	750 000	-	-	ej begr.	2500	760 000	-	-	ej begr.	2500	760 000	-	-	ej begr.	2500
Aromater >C8-C10	3100	-	-	24 000	1000	3100	-	-	24 000	1000	5 800	-	-	24000	1000	6 500	-	-	24000	1000
Aromater >C10-C16	11 000	-	-	17 000	500	11 000	-	-	17 000	500	12 000	-	-	17000	500	12 000	-	-	17000	500
Aromater >C16-C35	8 700	-	-	2 200	250	8 700	-	-	2 200	250	9 000	-	-	2200	250	9 000	-	-	2200	250
Bensen	10,0	-	-	990	10	10,0	-	-	990	10	84	-	-	990	80	490,0	-	-	990	500
Toluen	1 100	-	-	1600	1000	1 100	-	-	1600	1000	9 600	-	-	1600	1000	85 000	-	-	1600	1000
Etylbensen	5 600	-	-	4 500	1000	5 600	-	-	4 500	1000	23 000	-	-	4500	1000	37 000	-	-	4500	1000
Xylen	1 000	-	-	3 500	1000	1 000	-	-	3 500	1000	8 700	-	-	3500	1000	68 000	-	-	3500	1000
Trikloreten	62,0	-	3	410	3	62,0	-	3	410	3	310	-	3	410	3	570,0	-	2,4	270	2,5
Tetrakloreten	210	-	13	920	12	210	-	13	920	12	1 800	-	13	920	12	19 000	-	11	620	12
6:2 FTS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFAS, summa 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFBA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFBS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFDA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFHpA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFHxA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFHxS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFNA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFOA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFPeA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFOS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	FF1 Kv. Fabriken/Förrådet >1 (Etapp 2)				FF2 Kv. Fabriken/Förrådet >1 (Etapp 2)				AV1 Kv. Aspen (>1 m) (Etapp 3)			
	Medel	Max	Antal	Std av	Medel	Max	Antal	Std av	Medel	Max	Antal	Std av
Arsenik	6,0	11,6	79	2,3	6,3	13	63	2,5	4,8	12	24	2,6
Barium	117,1	290	79	45,6	122,3	190	63	31,6	93,8	150	24	23,7
Bly	20,1	97	79	10,8	19,2	61	63	6,5	18,8	63	24	12,1
Kadmium	0,3	6,66	79	0,7	0,21	0,515	63	0,1	0,2	0,57	24	0,1
Kobolt	12,9	25,5	79	4,4	12,9	20,7	63	3,7	11,2	17	24	3,7
Koppar	49,0	820	79	89,3	36,5	85	63	10,8	38,0	64	24	10,2
Krom	46,9	72,4	79	12,3	50,0	76	63	9,8	45,7	74	24	15,1
Kvicksilver	0,099	0,1	79	0,0	0,06	0,125	63	0,0	0,034	0,16	19	0,0
Nickel	34,8	95	79	11,8	33,4	48,1	63	7,6	36,7	100	24	15,5
Vanadin	56,7	96	79	14,9	60,2	81,6	63	10,8	52,5	81	24	14,3
Zink	126,0	666	79	94,3	111,4	470	63	55,1	89,5	170	24	28,5
PCB7	0,17	0,17	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH L	0,1	2,2	80	0,2	0,5	6,64	64	1,2	0,1	0,45	15	-
PAH M	0,3	14	80	1,6	0,6	14,4	64	1,9	0,9	3,4	15	1,1
PAH H	0,2	2,4	80	0,3	0,3	7,98	64	1,0	2,0	7,4	15	2,8
Alifater >C5-C8	5,0	5	72	0,0	5,2	20	64	1,9	1,0	2,5	5	0,8
Alifater >C8-C10	7,3	170	78	18,7	71,9	920	65	193,6	1,1	1,5	5	0,2
Alifater >C10-C12	16,3	440	78	48,9	121,4	2140	65	356,6	13,6	50	5	20,4
Alifater >C12-C16	27,2	1100	78	125,6	51,5	988	65	142,1	13,6	50	5	20,4
Alifater >C5-C16	19,5	310	72	34,8	170,3	4040	62	567,6	14,1	50	5	20,1
Alifater >C16-C35	81,6	1300	78	188,5	166,8	2990	65	399,8	132,0	240	5	108,6
Aromater >C8-C10	0,9	21	78	2,5	27,8	410	65	83,1	1,7	5	5	2,0
Aromater >C10-C16	5,7	360	78	41,0	5,9	101	65	14,8	1,4	5	5	2,0
Aromater >C16-C35	0,7	16	78	1,8	0,6	4,8	64	0,7	1,6	5	5	2,0
Bensen	0,006	0,03	73	0,0	0,0	0,105	64	0,0	0,002	0,00215	5	0,0
Toluen	0,025	0,025	73	0,0	0,0	0,05	64	0,0	0,050	0,05	5	0,0
Etylbensen	0,025	0,025	73	0,0	0,1	1,43	64	0,2	0,050	0,05	5	0,0
Xylen	0,033	0,323	72	0,0	0,3	6,61	64	1,2	0,050	0,05	5	0,0
Trikloreten	0,004	0,005	2	0,0	0,1	1,6	45	0,3	0,010	0,01	2	0,0
Tetrakloreten	0,006	0,01	2	0,0	0,0	0,028	45	0,0	0,005	0,005	2	0,0
6:2 FTS	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	
FOSA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	
PFAS, summa 12	-	-	-	-	-	-	-	-	0,001000	0,001	1	
PFBA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	
PFBS	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	
PFDA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	
PFHpA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	
PFHxA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	
PFHxS	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	
PFNA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	
PFOA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	3	0,0
PFPeA	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	
PFOS	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000050	0,00005	1	

	AÖ1 Kv. Aspen (>1 m) (Etapp 3)				AÖ2 Kv. Aspen (>1 m) (Etapp 3)				ET1 Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken >1 m (Etapp 4)				ET2 Kv. Verkstaden/Hantverket/Tonfisken >1 m (Etapp 4)				HB1 Kv. Hängbjörken >1 m			
	Medel	Max	Antal	Std av	Medel	Max	Antal	Std av	Medel	Max	Antal	Std av	Medel	Max	Antal	Std av	Medel	Max	Antal	Std av
Arsenik	7,1	15	27	2,7	7,3	19	42	3,4	5,0	15	38	2,9	5,1	29	66	4,1	-	-	-	-
Barium	107,4	170	27	32,8	109,7	200	42	36,2	91,3	171	38	39,6	90,7	171	66	38,8	-	-	-	-
Bly	22,9	77	27	12,9	21,2	77	42	11,1	23,7	200	38	30,7	23,0	200	66	25,3	-	-	-	-
Kadmium	0,2	0,5	27	0,1	0,2	0,51	42	0,1	0,2	0,64	38	0,2	0,2	0,65	66	0,2	-	-	-	-
Kobolt	13,2	21	27	4,1	13,7	42	42	5,9	10,1	19,3	38	4,5	9,5	19,3	66	4,3	-	-	-	-
Koppar	41,1	150	27	24,2	37,8	150	42	20,6	31,6	94	38	15,7	53,3	1500	66	181,4	-	-	-	-
Krom	46,8	64	27	11,7	46,6	71	42	12,8	33,5	58,1	38	13,6	31,4	58,1	66	12,8	-	-	-	-
Kvicksilver	0,031	0,13	22	0,0	0,024	0,13	35	0,0	0,09	0,36	38	0,1	0,077	0,36	66	0,1	-	-	-	-
Nickel	34,9	61	27	11,4	33,1	61	42	11,0	25,4	49	38	11,8	25,5	49	66	11,3	-	-	-	-
Vanadin	54,2	74	27	11,8	54,8	80	42	12,8	43,9	84	38	17,0	40,4	84	66	15,7	-	-	-	-
Zink	113,6	190	27	35,6	109,5	190	42	36,8	242,0	2900	38	488,5	191,5	2900	66	396,5	-	-	-	-
PCB7	0,002	0,002	2	0,0	0,002	0,002	2	0,0	0,27	0,8	3	0,5	0,1	0,8	9	0,3	-	-	-	-
PAH L	-	0,076	14	-	-	0,076	20	-	-	0,33	35	0,1	0,1	0,58	63	0,1	-	-	-	-
PAH M	0,2	0,75	14	0,2	0,2	0,75	20	0,2	0,4	5,7	35	1,0	0,5	5,7	63	1,2	-	-	-	-
PAH H	0,2	0,96	14	0,2	0,2	0,96	20	0,3	0,5	5,1	35	1,1	0,5	5,1	63	1,0	-	-	-	-
Alifater >C5-C8	0,6	0,6	4	0,0	0,6	0,6	7	0,0	3,3	5	33	1,2	3,0	5	61	1,0	-	-	-	-
Alifater >C8-C10	5,0	14	4	6,2	3,3	14	7	4,9	3,2	18	33	3,1	2,5	18	61	2,5	-	-	-	-
Alifater >C10-C12	8,8	20	4	7,5	7,1	20	7	5,7	7,6	81	33	13,6	10,1	270	61	35,4	-	-	-	-
Alifater >C12-C16	27,8	81	4	36,2	18,0	81	7	28,3	5,4	10	33	3,5	18,1	800	61	101,9	-	-	-	-
Alifater >C5-C16	38,5	120	4	55,1	24,1	120	7	42,9	12,8	110	33	18,0	29,2	1100	61	140,1	-	-	-	-
Alifater >C16-C35	55,5	110	4	48,4	40,7	110	7	40,4	9,4	34	33	6,7	22,1	690	61	87,8	-	-	-	-
Aromater >C8-C10	0,5	0,5	4	0,0	0,5	0,5	7	0,0	2,2	25	33	4,2	2,1	25	61	3,0	-	-	-	-
Aromater >C10-C16	2,0	3,8	4	1,7	1,4	3,8	7	1,4	0,5	1,6	33	0,2	1,6	63	61	8,0	-	-	-	-
Aromater >C16-C35	0,5	0,5	4	0,0	0,5	0,5	7	0,0	0,4	0,8	33	0,1	0,4	2,6	61	0,4	-	-	-	-
Bensen	0,002	0,0015	4	0,0	0,002	0,0015	7	0,0	0,003	0,0057	33	0,0	0,003	0,014	61	0,0	-	-	-	-
Toluen	0,050	0,05	4	0,0	0,050	0,05	7	0,0	0,342	5	33	1,2	0,208	5	61	0,9	-	-	-	-
Etylbensen	0,050	0,05	4	0,0	0,050	0,05	7	0,0	0,047	0,23	33	0,0	0,048	0,23	61	0,0	-	-	-	-
Xylen	0,050	0,05	4	0,0	0,050	0,05	7	0,0	0,050	0,31	33	0,0	0,050	0,31	61	0,0	-	-	-	-
Trikloreten	0,010	0,01	3	0,0	0,010	0,01	3	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetrakloreten	0,005	0,005	3	0,0	0,005	0,005	3	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTS	0,000050	0,00005	5	0,0	0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		-	-	-	-
FOSA	0,000050	0,00005	5	0,0	0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		-	-	-	-
PFAS, summa 12	0,004000	0,013	5	0,0	0,001000	0,001	1		0,001000	0,001	1		0,001000	0,001	1		-	-	-	-
PFBA	0,000128	0,00035	5	0,0	0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		-	-	-	-
PFBS	0,000050	0,00005	5	0,0	0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		-	-	-	-
PFDA	0,000104	0,00032	5	0,0	0,000050	0,00005	1		0,000140	0,00014	1		0,000140	0,00014	1		-	-	-	-
PFHpA	0,000088	0,00024	5	0,0	0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		-	-	-	-
PFHxA	0,000146	0,0003	5	0,0	0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		-	-	-	-
PFHxS	0,001194	0,0056	5	0,0	0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		-	-	-	-
PFNA	0,000078	0,00019	5	0,0	0,000050	0,00005	1		0,000140	0,00014	1		0,000140	0,00014	1		-	-	-	-
PFOA	0,000145	0,00048	15	0,0	0,000050	0,00005	3	0,0	0,000137	0,00018	3	0,0	0,000137	0,00018	3	0,0	-	-	-	-
PFPeA	0,000228	0,0008	5	0,0	0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		0,000050	0,00005	1		-	-	-	-
PFOS	0,001562	0,0062	5	0,0	0,000050	0,00005	1		0,000250	0,00025	1		0,000250	0,00025	1		-	-	-	-

Bilaga 10 Plankarta åtgärdsbehov

Bilaga 11 Situationsplan med uppmätta halter i jord

BILAGA 11A

Metaller ytligt

Projektnamn: Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.: 1320022946-004
Datum: 2025-05-28

Metaller Ytligt

xPSRV

- <1
- 1<x<5
- 5<x<10
- >10

Upprättad av: Sofia Pechan
Granskad av: Johanna Moreskog
Uppdragsledare: Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS, Maxar, Microsoft

BILAGA 11A

Bly

Projektnamn: Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.: 1320022946-004
Datum: 2025-07-07

Delområden Aspen

Klass

- <PSRV
- >PSRV

Metall_Ytligt Bly

xPSRV

- 1-5
- <1

Upprättad av: Sofia Pechan
Granskad av: Johanna Moreskog
Uppdragsledare: Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Sources: Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

BILAGA 11B

Metaller- djupt

Projektnamn: Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.: 1320022946-004
Datum: 2025-03-07

Metaller Djupt

xPSRV

- 5<x<10
- 1<x<5
- <1

Upprättad av: Sofia Pechan
Granskad av: Johanna Moreskog
Uppdragsledare: Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

BILAGA 11C

PAH- ytligt

Projektnamn: Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.: 1320022946-004
Datum: 2025-05-28

PAH_Ytligt

xPSRV

- <1
- 1<x<5
- 5<x<10
- >10

Upprättad av: Sofia Pechan
Granskad av: Johanna Moreskog
Uppdragsledare: Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS, Maxar, Microsoft

BILAGA 11D

PAH- djupt

Projektnamn: Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.: 1320022946-004
Datum: 2025-03-07

PAH Djupt

xPSRV

- <1

Upprättad av: Sofia Pechan
Granskad av: Johanna Moreskog
Uppdragsledare: Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

BILAGA 11E

Olja

Projektnamn: Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.: 1320022946-004
Datum: 2025-03-07

Olja

xPSRV

- 5<x<10
- 1x<5
- <1

Upprättad av: Sofia Pechan
Granskad av: Johanna Moreskog
Uppdragsledare: Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

BILAGA 11F

Klorerat

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-03-07

Klorerat

xPSRV

- <1

Upprättad av:	Sofia Pechan
Granskad av:	Johanna Moreskog
Uppdragsledare:	Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

BILAGA 11G

PCB

Projektnamn: Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.: 1320022946-004
Datum: 2025-09-22

PCB

xPSRV

- > 10
- 5 - 10
- 1 - 10
- < 1

Upprättad av: Sofia Pechan
Granskad av: Johanna Moreskog
Uppdragsledare: Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2,800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Sources: Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

BILAGA 11H

BTEX

Projektnamn: Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.: 1320022946-004
Datum: 2025-03-07

BTEX

xPSRV

- <1

Upprättad av: Sofia Pechan
Granskad av: Johanna Moreskog
Uppdragsledare: Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

BILAGA 11I

PFAS

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-09-22

PFAS jmf. mot KM

xKM

- >10
- 5<x<10
- 1<x<5
- <1
- RV saknas
- <RG

Upprättad av:	Sofia Pechan
Granskad av:	Johanna Moreskog
Uppdragsledare:	Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2,800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Sources: Esri, TomTom, Garmin, FAO, NOAA, USGS, © OpenStreetMap contributors, and the GIS User Community

BILAGA 12 SITUATIONSPLAN MED UPPMÄTTA HALTER I GRUNDVATTEN

BILAGA 12A

Metaller i grundvatten

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-03-07

Metaller

xRV

- >10
- 5<x<10
- 1<x<5
- <1
- RV saknas
- < RG

Upprättad av:	Sofia Pechan
Granskad av:	Johanna Moreskog
Uppdragsledare:	Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

BILAGA 12B

PAH i grundvatten

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-03-07

PAH

xRV

- >10
- 5<x<10
- 1<x<5
- <1
- RV saknas
- <RG

Upprättad av:	Sofia Pechan
Granskad av:	Johanna Moreskog
Uppdragsledare:	Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

C:\Users\SAPASE\OneDrive - Ramboll\Desktop\Huddinge data\Storangen\Storangen.aprx

BILAGA 12C

Olja i grundvatten

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-03-07

Olja

xRV

- >10
- 5<x<10
- 1<x<5
- <1
- RV saknas
- <RG

Upprättad av:	Sofia Pechan
Granskad av:	Johanna Moreskog
Uppdragsledare:	Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

C:\Users\SAPASE\OneDrive - Ramboll\Desktop\Huddinge data\Storangen\Storangen.aprx

BILAGA 12D

Klorerat i grundvatten - översikt

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-06-26

Klorerat

xRV GV

- >10
- 5<x<10
- 1<x<5
- <1
- RV saknas
- <RG

Upprättad av:	Sofia Pechan
Granskad av:	Johanna Moreskog
Uppdragsledare:	Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 25 50 75 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS, Maxar, Microsoft

BILAGA 12E

Klorerat i grundvatten - Fabriken/Förrådet

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-06-26

Klorerat

xRV GV

- >10
- 5<x<10
- 1<x<5
- <1
- RV saknas
- <RG

Upprättad av:	Sofia Pechan
Granskad av:	Johanna Moreskog
Uppdragsledare:	Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:1 450

0 25 50 75 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS, Maxar, Microsoft

BILAGA 12F

PCB i grundvatten

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-03-05

PCB

xRV

- RV saknas
- < RG

Upprättad av:	Sofia Pechan
Granskad av:	Johanna Moreskog
Uppdragsledare:	Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 50 100 150 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Maxar, Microsoft, Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS

BILAGA 12G

PFAS i grundvatten

Projektnamn:	Beställarstöd Fabriken/ förrådet
Unr.:	1320022946-004
Datum:	2025-06-26

PFAS

xRV_GV

- >10
- 5<x<10
- 1<x<5
- <1
- RV saknas
- < RG

Upprättad av:	Sofia Pechan
Granskad av:	Johanna Moreskog
Uppdragsledare:	Steffen Bomholt Rasmussen

Ramboll Sweden AB

Skala (A3): 1:2 800

0 25 50 75 Meter

Koordinatsystem: SWEREF99 18 00

Esri Community Maps Contributors, Lantmäteriet, Esri, TomTom, Garmin, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS, Maxar, Microsoft

BILAGA 13 KOSTNADSUPPSKATTNING

			m3	Andel	Kostnad	Avrundad kostnad	In situ	80% av avrundad kostnad
SCHAKT	29 981 833 kr	Volym jord allmän platsmark	13 250	55%	19 137 460 kr	19 100 000 kr	18 700 000 kr	15 300 000 kr
MILJÖKONSULT	5 000 000 kr	Volym jord kvartersmark	10 970	45%	15 844 373 kr	15 800 000 kr	55 000 000 kr	12 600 000 kr
TOTAL	34 981 833 kr							

SCHAKT

Masshantering inkl transport

Område FF1	Yta (m2)	Andel av yta (%)	Djup (m)	Volym (m3)	Densitet (ton/m3)	Ton	Pris kr/ton	Pris kr/m2	Pris/mån	Tid (mån)	Pris
Förorenat fyllnadsmaterial (0-1 m)	14 900	100%	1	14 900	1,7	25 330	250 kr				6 332 500 kr
Varav Allmänn platsmark	10 800	72%									
Varav Kvartersmark	4 120	28%									
PAH - FA-material	100	100%	2	200	1,7	340	1 000 kr				340 000 kr
Varav Allmänn platsmark	0	0%									
Varav Kvartersmark	100	100%									
Område FF2											
Förorenat fyllnadsmaterial (0-1 m)	9 100	100%	1	9 100	1,7	15 470	250 kr				3 867 500 kr
Varav Allmänn platsmark	2 450	27%									
Varav Kvartersmark	6 650	73%									
Återfyllnad				15 100	1,7	41 140	150 kr				6 171 000 kr
Varav Allmänn platsmark											
Varav Kvartersmark		100%									
Länshållninsvattenhantering		100%									3 500 000 kr
Reningsanläggning vatten									200 000 kr	6	1 200 000 kr

Arbete för schaktsanering

	á pris	Enhet	Antal								Pris
Liten Grävare 1 (inkl förare+etablering)	10 000	dag	86								857 083 kr
Stor Grävare 2 (inkl förare+etablering)	15 000	dag	86								1 285 625 kr
Stor Grävare 3 (inkl förare+etablering)	15 000	dag	86								1 285 625 kr
Lastbil och släp 1	15 000	dag	86								1 285 625 kr
Lastbil och släp 2	15 000	dag	86								1 285 625 kr
Lastbil och släp 3	15 000	dag	86								1 285 625 kr
Lastbil och släp 4	15 000	dag	86								1 285 625 kr

Miljökonsult											Pris
Klassning, §28 anmälan											2 000 000 kr
Miljökontoroll											3 000 000 kr

Antaganden

Transport - mängder /dag	480
antal lastbilar+släp	4
antal ton/transport (bil+släp)	30
antal transporter /dag (4/lastbil+släp)	16

			m3	Andel	Kostnad	Avrundad kostnad	80% av avrundad kostnad
SCHAKT	34 114 506 kr	Volym jord allmän platsmark	12 833	84%	31 920 666 kr	31 900 000 kr	25 500 000 kr
MILJÖKONSULT	4 000 000 kr	Volym jord kvartersmark	2 490	16%	6 193 840 kr	6 200 000 kr	5 000 000 kr
TOTAL	38 114 506 kr						

SCHAKT

Masshantering inkl transport

Område AV1	Yta (m2)	Andel av yta (%)	Djup (m)	Volym (m3)	Densitet (ton/m3)	Ton	Pris kr/ton	Pris kr/m2	Pris/mån	Tid (mån)	Pris
AV1 Förorenat fyllnadsmaterial inom AV1 (0-	4 600	25%	1	1 150	1,7	1 955	250 kr				488 750 kr
Varav Allmänn platsmark	3 050	66%									
Varav Kvartersmark	1 550	34%									
AV2 PAH Gata (Cowi)	350	100%	1	350	1,7	595	340 kr				202 300 kr
Varav Allmänn platsmark	130	37%									
Varav Kvartersmark	220	63%									
AÖ1 PFAS-förorening (0-1 m)	8 250	85%	1	7 013	1,7	11 921	1 200 kr				14 305 500 kr
Varav Allmänn platsmark	8 200	99%									
Varav Kvartersmark	50	1%									
AÖ2 Bly-förorening (0-0,3 m)	21 700	100%	0,3	6 510	1,7	11 067	250 kr				2 766 750 kr
Varav Allmänn platsmark	16 200	75%									
Varav Kvartersmark	5 500	25%									
AÖ3 PAH-förorening (0-1 m)	300	100%	1	300	1,7	510	340 kr				
Varav Allmänn platsmark	110	37%									
Varav Kvartersmark	190	63%									
Återfyllnad				15 023	1,7	25 538	150 kr				3 830 738 kr
Länshållninsvattenhantering		100%									3 500 000 kr
Reningsanläggning vatten									200 000 kr	4	800 000 kr

Arbete för schaktsanering

	á pris	Enhet	Antal								Pris
Liten Grävare 1 (inkl förare+etablering)	10 000	dag	53								532 047 kr
Stor Grävare 2 (inkl förare+etablering)	15 000	dag	53								798 070 kr
Stor Grävare 3 (inkl förare+etablering)	15 000	dag	53								798 070 kr
Sugbil - blyområde	20 000	dag	145								2 900 000 kr
Lastbil och släp 1	15 000	dag	53								798 070 kr
Lastbil och släp 2	15 000	dag	53								798 070 kr
Lastbil och släp 3	15 000	dag	53								798 070 kr
Lastbil och släp 4	15 000	dag	53								798 070 kr

Miljökonsult											Pris
Klassning, §28 anmälan											2 000 000 kr
Miljökontoroll											2 000 000 kr

Antaganden

Transport - mängder /dag	480
antal lastbilar+släp	4
antal ton/transport (bil+släp)	30
antal transporter /dag (4/lastbil+släp)	16

			m3	Andel	Kostnad	Avrundad kostnad	80% av avrundad kostnad
SCHAKT	96 205 800 kr	Volym jord allmän platsmark	27 177	41%	43 620 662 kr	43 600 000 kr	34 900 000 kr
MILJÖKONSULT	5 000 000 kr	Volym jord kvartersmark	39 499	59%	57 585 138 kr	57 600 000 kr	46 100 000 kr
TOTAL	101 205 800 kr						
							81 000 000,00 kr

SCHAKT

Masshantering inkl transport

Område ET1	Yta (m2)	Andel av yta (%)	Djup (m)	Volym (m3)	Densitet (ton/m3)	Ton	Pris kr/ton	Pris kr/m2	Pris/mån	Tid (mån)	Pris
Förorenat fyllnadsmaterial (0-1 m)	37 600	100%	1	37 600	1,7	63 920	250 kr				15 980 000 kr
Varav Allmänn platsmark	15 700	42%									
Varav Kvartersmark	21 900	58%									
Förorenat fyllnadsmaterial (>1 m)	37 600	50%	1	18 800	1,7	31 960	250 kr				7 990 000 kr
Varav Allmänn platsmark	15 700	42%									
Varav Kvartersmark	21 900	58%									
Område ET2											
Förorenat fyllnadsmaterial (0-1 m)	64 800	90%	1	24 480	1,7	41 616	250 kr				14 266 400 kr
Varav inte ET1	27 200										
Varav Allmänn platsmark	9 600	15%									
PFAS-påslag	1 920	20%	1	1 920	1,7	3 264	1 000 kr				3 264 000 kr
Varav Kvartersmark	17 600	27%									
PFAS-påslag	352	2%	1	352	1,7	598	1 000 kr				598 400 kr
Återfyllnad				56 400	1,7	137 496	150 kr				20 624 400 kr
Axeln 5											
Spridningsbegränsande åtägrder											
Övervakningsprogram				20			200 000 kr				4 000 000 kr
Länshållninsvattenhantering		100%									3 500 000 kr
Reningsanläggning vatten									200 000 kr	6	1 200 000 kr

Arbete för schaktsanering

	á pris	Enhet	Antal								Pris
Liten Grävare 1 (inkl förare+etablering)	10 000	dag	286								2 864 500 kr
Stor Grävare 2 (inkl förare+etablering)	15 000	dag	286								4 296 750 kr
Stor Grävare 3 (inkl förare+etablering)	15 000	dag	286								4 296 750 kr
Lastbil och släp 1	15 000	dag	286								4 296 750 kr
Lastbil och släp 2	15 000	dag	286								4 296 750 kr
Lastbil och släp 3	15 000	dag	286								4 296 750 kr
Lastbil och släp 4	15 000	dag	286								4 296 750 kr

Miljökonsult											Pris
Klassning, §28 anmälan											2 000 000 kr
Miljökontoroll											3 000 000 kr

Antaganden

Transport - mängder /dag	480
antal lastbilar+släp	4
antal ton/transport (bil+släp)	30
antal transporter /dag (4/lastbil+släp)	16

				m3	Andel	Kostnad	Avrundad kostnad	80 % av avrundad kostnad
SCHAKT	7 105 917 kr		Volym jord allmän platsmark	0	0%	0 kr	0 kr	0 kr
MILJÖKONSULT	3 000 000 kr		Volym jord kvartersmark	3 100	100%	10 105 917 kr	10 100 000 kr	8 100 000 kr
TOTAL	10 105 917 kr							

SCHAKT

Masshantering inkl transport

Område HB1	Yta (m2)	Andel av yta (%)	Djup (m)	Volym (m3)	Densitet (ton/m3)	Ton	Pris kr/ton	Pris kr/m2	Pris/mån	Tid (mån)	Pris
Förorenat fyllnadsmaterial (0-1 m)	3 100	100%	1	3 100	1,7	5 270	250 kr				1 317 500 kr
Varav Allmänn platsmark	0	0%									
Varav Kvartersmark	3 100	100%									
Återfyllnad				3 100	1,7	5 270	150 kr				790 500 kr
Länshållninsvattenhantering		100%									3 500 000 kr
Reningsanläggning vatten									200 000 kr	2	400 000 kr

Arbete för schaktsanering

	á pris	Enhet	Antal								Pris
Liten Grävare 1 (inkl förare+etablering)	10 000	dag	11								109 792 kr
Stor Grävare 2 (inkl förare+etablering)	15 000	dag	11								164 688 kr
Stor Grävare 3 (inkl förare+etablering)	15 000	dag	11								164 688 kr
Lastbil och släp 1	15 000	dag	11								164 688 kr
Lastbil och släp 2	15 000	dag	11								164 688 kr
Lastbil och släp 3	15 000	dag	11								164 688 kr
Lastbil och släp 4	15 000	dag	11								164 688 kr

Miljökonsult											Pris
Klassning, §28 anmälan											2 000 000 kr
Miljökontoroll											1 000 000 kr

Antaganden

Transport - mängder /dag	480
antal lastbilar+släp	4
antal ton/transport (bil+släp)	30
antal transporter /dag (4/lastbil+släp)	16