

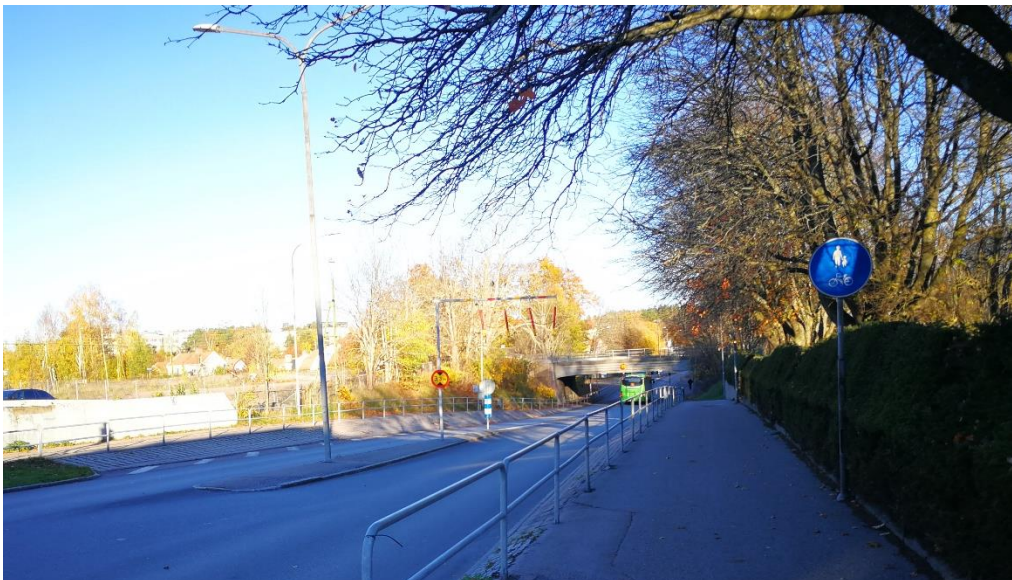
---

# RAPPORT

---

UPPDRAGSNUMMER 13006965

## **RISKBEDÖMNING OCH ÅTGÄRDSMÅL FÖR VÄSTER 1:42 NYKÖPING INFÖR BESLUT OM EFTERBEHANDLINGSÅTGÄRDER, JERNHUSEN STATIONER AB**



SLUTVERSION 2019-03-27

REVIDERAD 2019-05-17

**SWECO ENVIRONMENT AB  
MILJÖ ÖST**

## Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Jernhusen bistått med en bedömning av riskreduceringsbehovet samt framtagande av preliminära åtgärds mål för efterbehandling av fastigheten Väster 1:42 i Nyköping. Momentet ingick som en del i ett större uppdrag där målet var att ta fram ett beslutsunderlag inför Jernhusens val av efterbehandlingsåtgärd. Arbetet i denna rapport har i huvudsak utgått från befintliga dataunderlag som tillhandahållits av Jernhusen. Ny information från Swecos kompletterande undersökning 2018 har också vägts in.

Hälsoriskbedömningen har utgått från att ånginträngning i byggnader är mest avgörande för riskbilden. Vid de djup som föroreningarna förekommer på (ca 3-5 m u m y) är det endast enstaka punkter med jordanalyser som överskrider riktvärdena för ånginträngning i byggnader. Förekomst av fri fas har påträffats i ett antal grundvattenrör, Förekomst av fri fas indikerar att jordlagren kring grundvattenrören utgör ett källområde som bidrar till höga föroreningshalter i grundvattnet. Halter som indikerar hälsorisker om byggnader uppförs ovanpå grundvattenföroreningen förekommer frekvent inom fastigheten. Halter som indikerar möjlig påverkan på markecosystemet förekommer frekvent i de djupa jordlagren. Under hårdgjorda körytor är dock förutsättningarna för markecosystemet kraftigt begränsade oavsett föroreningsnivå. Fyllnadsmassor (ca 0-3 m u m y) innehåller ställvis halter som överskrider MKM men inslaget av massor som är renare verkar vara stort. Föroreningar påträffas öster om Brunns gatan. Spridningsbilden kring Brunns gatan bedöms dock vara komplex och spridningsvägar kan gå via både Jernhusens och Trafikverkets fastighet.

Utifrån riskbedömningen bedöms riskreduceringsbehovet styras av grundvattenföroreningen. Föroreningar i jord är inte styrande även om de sammanfaller med grundvattenföroreningen. Övergripande åtgärds mål har formulerats utifrån de styrande riskerna. Förslag på mätbara åtgärds mål för en efterbehandling har tagits fram. Vad som utgör lämpliga åtgärds mål är till viss del beroende av vilken efterbehandlingsteknik som väljs. Översyn och justering av de föreslagna åtgärds målen bör därför göras i en åtgärdsförberedande fas. Åtgärdsutredningen som omfattar tre olika åtgärdsalternativ har levererats separat till Jernhusen. Denna rapport ger endast en översiktlig teknisk beskrivning av alternativen som omfattar en renodlad schaktsanering, en kombination av schakt- och termisk sanering samt en renodlad termisk sanering.

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Bakgrund</b>	<b>1</b>
1.1	Swecos uppdrag	1
1.2	Förutsättningar som påverkat uppdraget	1
1.3	Swecos uppdragsorganisation	1
<b>2</b>	<b>Tidigare utredningar</b>	<b>2</b>
2.1	Föroreningar i mark och grundvatten	2
2.2	Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	3
<b>3</b>	<b>Framtida markanvändning</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Anpassning av riskbedömning till ny markanvändning</b>	<b>6</b>
4.1	Motivering av anpassningsbehovet	6
4.2	Djupberoende bedömning av hälsoriskerna	6
4.3	Exponeringsomfattning för människor vid framtida markanvändning	8
<b>5</b>	<b>Bedömning av föroreningssituationen mot framtida markanvändning</b>	<b>9</b>
5.1	Hälsorisker förorening i naturliga jordlager	9
5.2	Risk för förekomst av fri fas	10
5.3	Hälsorisker förorenat grundvatten	11
5.4	Risker för grönområden och markekosystem	12
5.5	Riskbedömning av fyllnadsmassor	13
5.6	Antagen föroreningssituation kring cisterner och ledningar	14
5.7	Gasbildning	14
<b>6</b>	<b>Föroreningsspridning längs fastighetsgränser</b>	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Behov av riskreducering genom saneringsåtgärd</b>	<b>16</b>
<b>8</b>	<b>Åtgärds mål</b>	<b>17</b>
8.1	Övergripande åtgärds mål	17
8.2	Mätbara åtgärds mål	18
<b>9</b>	<b>Åtgärds förutsättningar</b>	<b>19</b>
9.1	Åtgärds alternativ	19
9.2	Mark- och grundvattenförhållanden som påverkar efterbehandlingsåtgärder	19
9.3	Potentiella arbetsmiljörisker vid efterbehandling	20

9.4	Påverkan på markens tillgänglighet	20
9.5	Efterbehandlingens ambitionsnivå	20
<b>10</b>	<b>Referenser</b>	<b>20</b>

## **Bilagor**

- Bilaga 1. Kunskapsläget för cisterner och ledningar från historisk verksamhet
- Bilaga 2. Klassning av jordhalter mot hälsorisker och fri fas
- Bilaga 3. Klassning av grundvattenhalter mot hälsorisker
- Bilaga 4. Klassning av jordhalter mot risker för markekosystem
- Bilaga 5. Klassning av jordhalter i fyllnadslagret mot generella riktvärden MKM
- Bilaga 6. Härledning av mätbara åtgärds mål

## 1 Bakgrund

### 1.1 Swecos uppdrag

Sweco har på uppdrag av Jernhusen Stationer AB utfört en fördjupad riskbedömning av föroreningar på fastigheten Väster 1:42 i Nyköping. Riktlinjer för mätbara åtgärds mål vid efterbehandling av fastigheten har också tagits fram. Momentet ingick som en del i ett större uppdrag där målet var att ta fram ett beslutsunderlag inför Jernhusens val av efterbehandlingsåtgärd. Åtgärdsalternativen som utreds är enligt Jernhusens beslut schaktsanering, kombinationen av schakt och termisk sanering samt enbart termisk sanering.

Arbetet i detta PM har i huvudsak utgått från befintliga dataunderlag som tillhandahållits av Jernhusen. Ny information från Swecos kompletterande undersökning har också vägts in (Sweco, 2019). Viss information har även erhållits från Nyköping kommuns projekt som rör sänkning av Brunnsgratan.

### 1.2 Förutsättningar som påverkat uppdraget

Fastigheten påverkas av planerna för Ostlänken som medför en omfattande ombyggnation av Nyköpings resecentrum. Tidplanen för exploateringen medför att Jernhusens fastighet måste vara sanerad i slutet av 2020. Tidplanen medför att de genomförbara åtgärdsalternativen har begränsats till tekniker som avlägsnar föroreningar inom förhållandevis kort tidsrymd.

Ombyggnationen medför att fastigheten kommer nyttjas på ett helt annat sätt idag. Ur ett föroreningsperspektiv är markanvändningen närmast jämförbar med scenariot för mindre känslig markanvändning. En stor del av området kommer dock avsättas för infrastruktur, vilket gör att exponeringsriskerna får antas bli mindre omfattande än vad som antas vid mindre känslig markanvändning som bygger på att människor regelbundet vistas i byggnader som är uppförda ovanpå en förorening.

Exploateringen medför att nivån på dagens markytor kommer att förändras något. Till exempel kommer markytan sänkas i fastighetens sydöstra hörn då korsningen Brunnsgratan/Södra Bangårdsgatan kommer att breddas. Idag är området uppfyllt ca 1 - 1,5 m över Brunnsgratan. Utfyllnaden hålls på plats med stödmurar som löper längs med Brunnsgratan. Exploateringen förväntas medföra förändrade marknivåer även på andra delar av fastigheten.

### 1.3 Swecos uppdragsorganisation

Uppdragsledning	Annika Åberg
Riskbedömning och åtgärds mål	Annika Åberg, Therese Ladekranz, Samuel Bergquist
Åtgärdsutredning	Samuel Bergquist, Josefin Månsson, Annika Åberg

Resultatrapport	Josefin Månsson
Fältarbete	Linnea Ackerfors, Magnus Magnusson, Christian Billinger,
GIS-handläggning	Simon Johansson
Expertstöd geoteknik och hydrogeologi	Lasse Engvall, Marco Regazzoni
Granskning	Jan Nilsen

## 2 Tidigare utredningar

### 2.1 Föroreningar i mark och grundvatten

Sweco har inför denna rapport sammanställt dataunderlaget som tagits fram och redovisats av andra konsulter (Projektengagemang, 2017; Kemakta, 2009 och Hifab, 2012). Dataunderlagen består av fältprotokoll med djupnivåer och jordlagerföljder, jordprovtagningar, grundvattenprovtagningar, installations- och inmätningssuppgifter för grundvattentör samt laboratorieanalyser. Sammanställningen har gjorts i GIS och utgör grunden till kartor, tabeller, mängder och volymer som redovisas i denna rapport. För detaljer kring provtagningsmetoder, undersökningsstrategier och resultat hänvisas till originalrapporterna i referenslistan.

Verksamhetshistorik visar att området använts för hantering och lagring av petroleumprodukter som anlände via industrispår på Trafikverkets fastighet direkt norr om Väster 1:42. Bilaga 1 sammanställer hittills framtagen information kring cisterner och ledningar som förekommit på fastigheten. De ovanjordiska cisternerna är numera rivna. Tre underjordiska och sandfyllda cisterner finns fortfarande kvar i marken nära Brunnsgratan. Det finns misstanke om att markförlagda ledningar kan förekomma även om sträckningen inte är känd.

2009 konstaterade Kemakta (2009) att naturligt förekommande jordlager på djupet innehöll petroleumförorening i fri fas. Därtill fanns det en grundvattenplym innehållandes petroleumföroreningar. Överliggande fyllnadsmassor har hittills betraktats som rena även om punktförorening har påvisats.

Kemaktas åtgärdsutredning från 2011 pekade ut två åtgärdsområden: dels området med underjordiska cisterner, dels det så kallade plymområdet som innehåller fri fas och grundvattenförorening. Under 2017 utförde Projektengagemang en kompletterande undersökning som bekräftade förekomst av fri fas. Undersökningen bidrog också till avgränsning av föroreningar längs södra fastighetsgränsen samt västerut. Under 2018 utförde Sweco en komplettering för att avgränsa föroreningarna österut mot Brunnsgratan samt norrut mot Trafikverkets fastighet (Sweco, 2019). Undersökningen bidrog också till fler analysresultat på fyllnadsmassor samt verifiering av föroreningförekomst öster om Brunnsgratan längs sträckor som ligger i nivå med Jernhusens fastighet.

2(28)

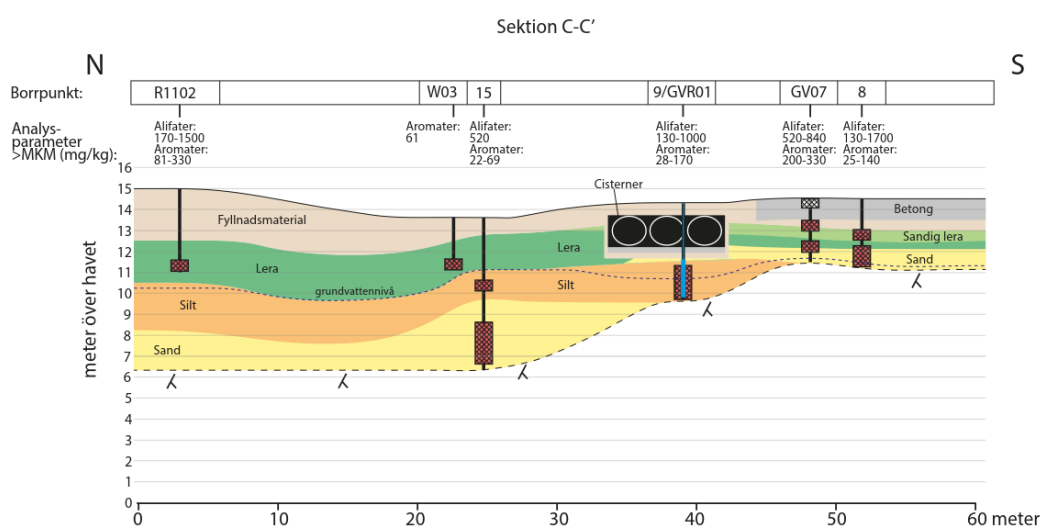
RAPPORT  
REVIDERAD 2019-05-17

SLUTVERSION 2019-03-27

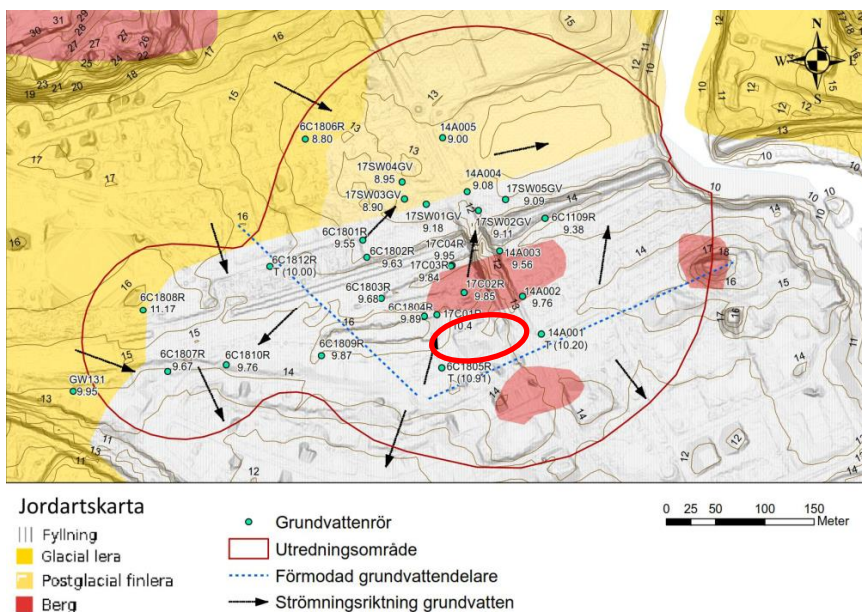
## 2.2 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Marken består av fyllnadsmassor innehållandes grus/sand på ca 0,5 - 4 m djup (Projektengagemang, 2017). Snittmäktigheten ligger dock på 1 - 2 m enligt tolkning av GIS-underlaget.

Figur 1 visar en för fastigheten typisk jordlagerföljd samt hur de underjordiska cisternerna ligger i förhållande till jordlagren. Viss variation förekommer dock inom fastigheten. Sektionen är dragen mellan provtagningspunkter som ligger längs med Brunnsgatans västra sida. Bergklacken vid GV07/8 bildar en förmodad vattendelare som löper längs med fastighetens södra gräns (figur 2).



Figur 1. Exempel på profil som visar jordlagerföljden längs en sektion som löper längs med Brunnsgatans västra sida (Projektengagemang, 2017). Bergklacken under punkt 8 utgörs av den förmodade grundvattendelaren.



Figur 2. Karta över grundvattnets spridningsriktning samt grundvattendelare (Sweco, 2018). Läget för Jernhusens fastighet är markerad med röd cirkel.

Grundvattenmagasinet ligger under fyllnadslagret, ca 3 - 5 m under markytan. Akvifärens jordlagerföljd består främst av silt som överlagrar sand. Ställvis kan grundvattenytan nå upp till ett lerlager som förekommer inom delar av fastigheten. De täta jordlagren gör att tillrinningen i grundvattenrör varit långsam i samband med provtagningar (Projektengagemang, 2017). Det förekommer ett par områden där grundvattenrör har installerats men inget grundvatten har kunnat tas ut då rören varit torra.

Den huvudsakliga strömningsriktningen är riktad mot nord och nordost med Nyköpingsån som slutlig recipient (figur 2). Grundvattnet påverkas av två vattendelare. Den södra vattendelaren omnämndes av Kemakta som bedömde att den hindrade spridning av föroreningar söderut mot Södra Bangårdsgatan. Beaktar vattendelare på en liten och mycket lokal geografisk skala är det dock osäkert om bergsklacken delar av grundvattnet till 100%. Utifrån informationen i GV07/punkt 8 samt GVR01 i profilen i figur 1 ligger känd grundvattenyta i nivå med bergstoppen. Profilerna är dock att betrakta som osäkra och Sweco har inte gjort någon fördjupad analys av data längs bergsklacken.

### 3 Framtida markanvändning

Figur 3 redovisar ett utsnitt av illustrationskissen som hör till detaljplanen för nya resecentrum. Jernhusens fastighet kommer i huvudsak vara befriat från byggnader då marken främst används för infrastruktur, dvs breddad korsning Brunnsgatan/Södra Bangårdsgatan och bussterminalytor. Vid fastighetens nordöstra hörn kan dock delar av en byggnad komma att förläggas. Enligt planbestämmelserna begränsas byggnadens funktion till handel/kontor/utbildningslokaler. Inga bostäder tillåts på markplan.

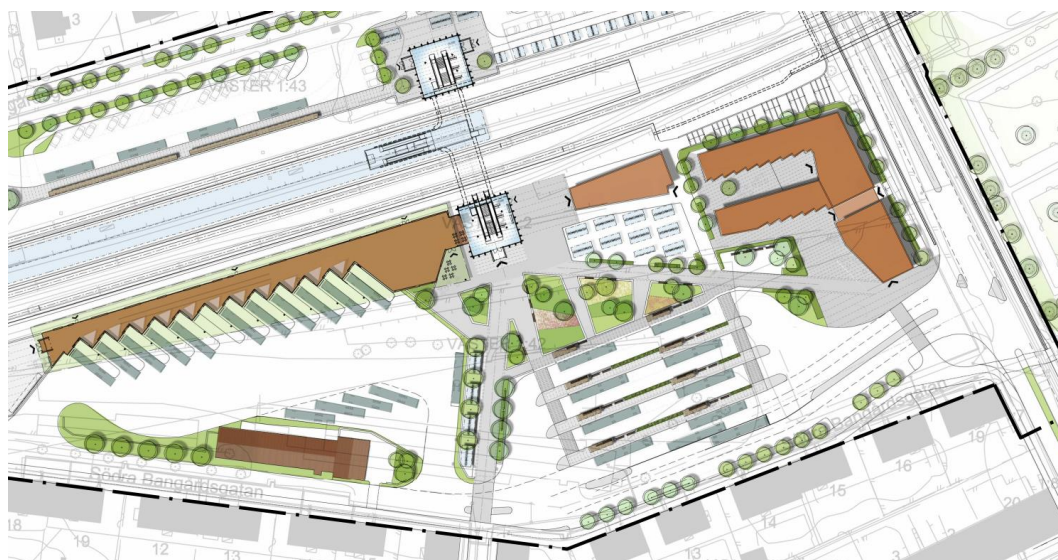
4(28)

RAPPORT  
REVIDERAD 2019-05-17

SLUTVERSION 2019-03-27



Inslaget av parkmark/grönområden är begränsat till ett mindre område öster om bussterminalen. Övrigt inslag av vegetation består av alléer och mindre planteringar som förläggs längs vägarna.



Figur 3. Illustration över det framtida stationsområdet (granskningshandling Plankarta Nyköpings resecentrum).

Inför Nyköping kommuns sänkning av Brunngatan kommer kommunen anlägga en ledningsgrav tvärs över Jernhusens fastighet, se figur 4. Schaktbredden blir 12 m och nivån för schaktbotten ska ligga på +7,8 m (RH2000; Sweco, 2018). Schaktbotten kommer ligga ca 2 - 3 m under grundvattenytan som idag ligger på ca +10 till +10,5 m. Schaktarbetena förutsätter att grundvattnet sänks till +7,5 m och sänkningen förväntas pågå i 5 månader (Sweco, 2018).



Figur 4. Ljusblått parti visar dragning av ny ledningsgrav som går över Jernhusens fastighet (Sweco, 2018).

## 4 Anpassning av riskbedömning till ny markanvändning

### 4.1 Motivering av anpassningsbehovet

Platsspecifika riktvärden togs fram 2009 av Kemakta (Kemakta, 2009). Riktvärdena betraktas dock inte som aktuella då planerna för resecentrumet påverkat förhållandena kring fastigheten.

Risker för människors hälsa har i denna rapport bedömts utifrån hur fastigheten kommer användas när resecentrumet är byggt (stycke 5.1). Hälsoriskbedömningen görs i huvudsak med stöd av generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (Naturvårdsverket, 2009) samt riktvärden för grundvatten vid ånginträngning i byggnader (Svenska Petroleum och Biodrivmedel Institutet). Naturvårdsverkets riktvärden för jord har dock anpassats till riskernas djupberoende, vilket beskrivs i stycke 4.2.

Eftersom stora delar av området kommer utnyttjas för infrastruktur där de olika exploateringsfaserna medför drastiskt ändrade spridningsförhållanden beaktas spridningsrisker och risken för fri fas vid höga jordkoncentrationer för sig i stycke 5.2.

Skydd för markmiljön bedöms vara ett mindre relevant skyddsobjekt eftersom omställningsplanerna medför en stor andel hårdgjorda ytor och mycket små inslag av vegetation. Det nya resecentrumet innehåller dock ett mindre delområde som kommer tas i anspråk för ett grönområde. Markmiljörisker kopplat till sådana delområden diskuteras i stycke 5.3. Genom att beakta skyddet för markmiljön i områden där funktionella markecosystem kommer vara väsentliga beaktas myndighetsprincipen om att inte utesluta något skyddsobjekt.

### 4.2 Djupberoende bedömning av hälsoriskerna

För föroreningar som förekommer på Jernhusens fastighet visar de generella riktvärdena för mindre känslig markanvändning att riskerna för människors hälsa styrs av ånginträngning i byggnader, se tabell 1. Höga halter av föroreningar vars riktvärden styrs av intag av jord eller hudkontakt har ej påträffats i särskilt hög utsträckning. Hälsoriskbedömningen utgår således från att ånginträngning i byggnader är mest avgörande för riskbilden.

6(28)

RAPPORT  
REVIDERAD 2019-05-17

SLUTVERSION 2019-03-27

Tabell 1. Bidraget från respektive exponeringsväg till hälsoriskbaserade riktvärden för mindre känslig markanvändning. Utdrag från riktvärdesmodellen version 2.0.1, fliken "Riktvärden".

	Intag av jord	Hudkontakt jord/damm	Inandning damm	Inandning ånga
PAH-L	5%	3%	0%	92%
PAH-M	3%	4%	4%	88%
PAH-H	38%	52%	10%	0%
Bensen	1%	1%	0%	99%
Toluen	0%	0%	0%	99%
Etylbensen	5%	3%	0%	92%
Xylen	0%	0%	0%	99%
Alifat >C5-C8	0%	0%	0%	100%
Alifat >C8-C10	1%	3%	0%	96%
Alifat >C10-C12	9%	21%	0%	70%
Alifat >C12-C16	19%	48%	0%	33%
Alifat >C16-C35	65%	33%	0%	2%
Aromat >C8-C10	8%	21%	0%	70%
Aromat >C10-C16	47%	42%	0%	11%
Aromat >C16-C35	49%	44%	0%	6%

Riktvärdesberäkningens transportmodell för ångtransport från porluft till inom- och utomhusluft har ett djupberoende genom variabeln "Djup till förorening" (Naturvårdsverket, 2009). I det generella scenariot för MKM är djupet satt till 0,35 m. Djupet är inte representativt för Jernhusens fastighet då den huvudsakliga föroreningen ligger ca 3 - 4 m under nuvarande markyta. Eftersom nivån på markytan kommer påverkas av exploateringen har riskbedömningen anpassats till ett grovt antagande om att nuvarande marknivå kommer sänkas i snitt 1 m. För föroreningar som idag ligger på 3 m djup bedöms risken utifrån att de ligger på 2 m djup. Detta har gjorts genom att ändra originalberäkningen av riktvärden för mindre känslig markanvändning: originalberäkningen antar att djupet är 0,35 m från grundläggningens dräneringslager, den anpassade beräkningen antar att föroreningen ligger 2 m ned. Eftersom transportmodellen görs så att utspädningsfaktorn mellan porluft/inomhusluft ökar ju djupare föroreningen ligger, erhålls ett högre hälsoriskbaserat riktvärde när djupet justeras från 0,35 m till 2 m (tabell 2). Övriga modell- och parameterosäkerheter har inte beaktats. Den kemiska jämviktsmodellen som ligger till grund för ångtransportmodellen i riktvärdesberäkningen har i andra sammanhang bedömts som mycket osäker med tydlig trend mot kraftigt överskattade porgaskoncentrationer för t.ex. PAH (SGI, 2016).

Tabell 2. Jämförelse av hälsoriskbaserade riktvärden när djupet till förorening är 0,35 m respektive 2 m. I övrigt är antagandena samma som för generella riktvärden för mindre känslig markanvändning.

	Riktvärde hälsorisker, förorening på 2 m djup	Riktvärde hälsorisker, förorening 0,35 m djup
PAH-L	770	170
PAH-M	74	21
PAH-H	17	17
Bensen	5,6	1,1
Toluen	580	110
Etylbensen	3000	610
Xylen	510	98
Alifat >C5-C8	590	140
Alifat >C8-C10	660	130
Alifat >C10-C12	4900	1200
Alifat >C12-C16	11000	4600
Alifat >C16-C35	740000	680000
Aromat >C8-C10	1900	490
Aromat >C10-C16	11000	7300
Aromat >C16-C35	8400	6800

#### 4.3 Exponeringsomfattning för människor vid framtida markanvändning

Det faktum att stora delar av Jernhusens fastighet kommer att användas för infrastruktur och i mindre utsträckning för byggnader, gör att exponeringsrisker sannolikt uppstår i mycket mindre omfattning än vad det generella scenariot för mindre känslig markanvändning antar. Eftersom MKM utgår från inomhusexponering 8 timmar per dag ska det säkerställa att föroreningssituationen inte ger upphov till oacceptabla arbetsmiljörisker vid t.ex. regelbundet kontorsarbete (tabell 3). Antagandena i MKM-scenariot ligger i linje med direktiven i detaljplanen som säger att bottenplanen endast får användas för handel/kontor/utbildning (kapitel 2). Endast en mindre del av Jernhusens fastighet kommer dock byggas då huvuddelen av området avsätts för infrastruktur.

Tabell 3. Antaganden i det generella scenariot mindre känslig markanvändning som beskriver omfattning av humanexponering när ånginträngning i byggnader beaktas (Naturvårdsverket, 2009).

	Barn MKM	Vuxna MKM
Exponeringstid inandning ånga inomhus (dagar/år)	60	200

För att förenkla tillvägagångssättet för bedömning av riskreducering med avseende på människors hälsa, har antagandena i tabell 3 antagits gälla för hela Jernhusens fastighet.

8(28)

RAPPORT  
REVIDERAD 2019-05-17

SLUTVERSION 2019-03-27

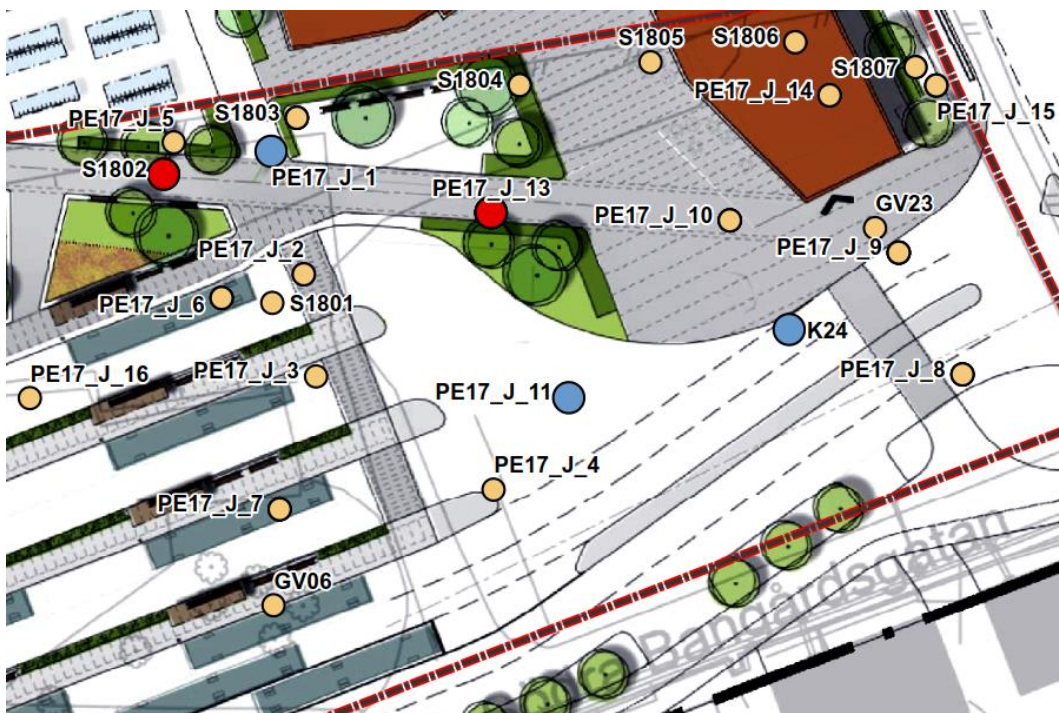
Angreppsättet fyller en pedagogisk funktion snarare än en rent naturvetenskaplig sådan: eftersom ånginträngning i byggnader beaktas utifrån antagandet att människor ska kunna vistas inomhus 60/200 dagar per år i byggnader som uppförs ovanpå en porluftförorening, erhålls en god säkerhetsmarginal där risken att underskatta hälsoriskerna efter omställningen till resecentrum blir mycket liten. Genom att behålla ånginträngning i byggnader beaktas också myndighetsprincipen om att inga skyddsobjekt får uteslutas från riskbedömningen.

## 5 Bedömning av föroreningsituationen mot framtida markanvändning

### 5.1 Hälsorisker förorening i naturliga jordlager

Bilaga 2 klassar föroreningshalter i naturliga jordlager (dataurvalet i GIS omfattar halter som ligger under 3 m djup räknat från dagens markyta) för hela GIS-underlaget som Sweco har sammanställt. Klassningen görs mot hälsoriskbaserade riktvärden vid 2 m djup till föroreningen enligt tabell 2. Ett utsnitt av bilaga 2 återfinns i figur 5.

Vid de djup som föroreningarna förekommer på är det endast enstaka punkter som överstiger riktvärdena för ånginträngning i byggnader. Dessa ligger nära fastighetens norra gräns. Riktvärdesberäkningen för ånginträngning i byggnader ger en konservativ bedömning av hälsoriskerna sett till den faktiska markanvändningen. Föroreningshalterna i jorden indikerar således ingen alarmerande riskbild avseende uppförande av Nyköpings resecentrum.



Figur 5. Utsnitt av situationsplanen som redovisas i bilaga 2. Röd punkt=halt som överskrider riktvärde för hälsorisker vid 2 m djup till föroreningen, blå punkt= halt som överskrider riktvärde för förekomst av fri fas, gul punkt= halter som ligger under riktvärden för hälsa och fri fas.

## 5.2 Risk för förekomst av fri fas

Förekomst av fri fas har påträffats i ett antal grundvattenrör. Förekomsten har dock varierat något mellan olika undersökningsår, se tabell 4.

Tabell 4. Grundvattenrör som har innehållit fri fas vid något av undersökningstillfällena.

Rör nr	Datum	Grundvattennivå m u m y	Referens
GV20	Mars 2009	5,62**	Kemakta, 2009
GV23	Mars 2009	3,61**	Kemakta, 2009
GVR01	Feb 2018	4,07	Projektengagemang, 2017
GVR02	Feb 2018	4,01	Projektengagemang, 2017
GVR03	Feb 2018	3,48	Projektengagemang, 2017
GVR05	Feb 2018	4,69/5,06	Projektengagemang, 2017
GVR06*	Feb 2018*	3,16/2,21*	Projektengagemang, 2017

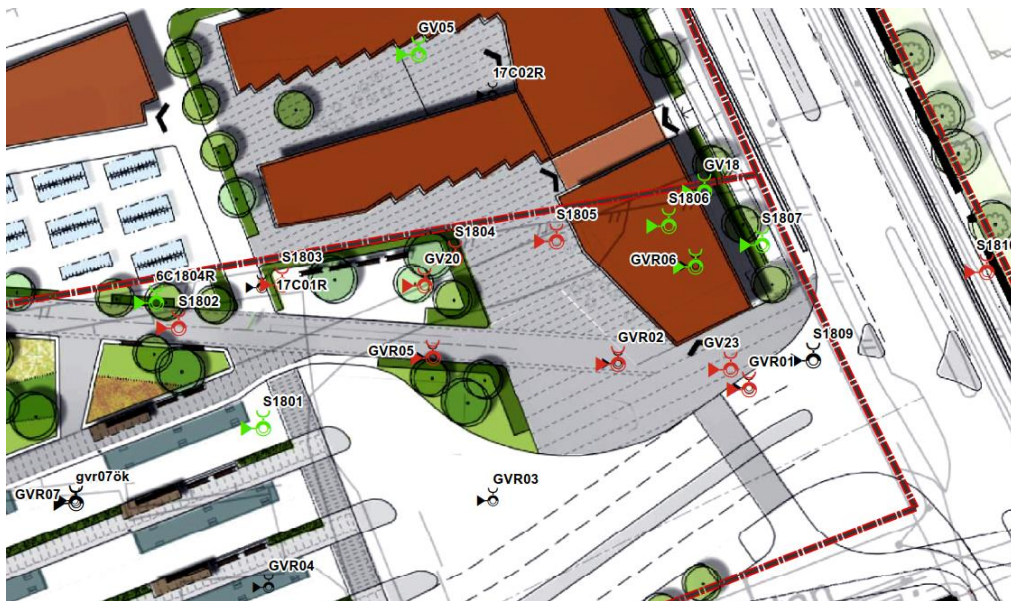
\* oljeskimmer, dock ej fri fas \*\*meter under rörets överkant

Eftersom bildandet av fri fas påverkas av t.ex. grundvattennivåer och porvattenförhållanden, är utbredningen inte statisk över tid. Vid mycket höga residualhalter i markporerna, bidrar högre porvattenhalter till att föroreningen trycks ut från porerna och ombildas till en egen fas som återfinns i den mättade zonen. Närliggande grundvattenrör kan då dränera den fria fasen. Vid torrare perioder omfördelas fri fas återigen till porutrymmet så att föroreningen återfinns som en hög residualhalt bunden till marken.

Förekomst av fri fas indikerar att jordlagren kring grundvattenrören utgör ett källområde som bidrar till höga föroreningshalter i grundvattnet. Periodvis kan den fria fasen omvandlas till en residualförorening som ligger i markporerna. Bilaga 2 klassar uppmätta jordkoncentrationer mot riktvärden för fri fas som ingår i Naturvårdsverkets generella riktvärden. Ett utsnitt av figuren visas i figur 5 där blå punkter visar var det förekommer halter i marken som överskrider Naturvårdsverkets riktvärden för förekomst av fri fas. Det finns även en nyttillkommen punkt öster om Brunnsgratan (S1810) som ligger utanför Jernhusens fastighet.

### 5.3 Hälsorisker förorenat grundvatten

Bilaga 3 klassar uppmätta grundvattenhalter mot riktvärden för grundvatten som kan ge upphov till ånginträngning i byggnader enligt SPBI (2012). Figur 6 visar ett utsnitt från bilagan. Halter som indikerar hälsorisker om byggnader uppförs ovanpå grundvattenföroreningen förekommer frekvent inom fastigheten. Grundvattenföroreningen har potential att spridas norrut utifrån dagens grundvattenströmning. Sammantaget visar grundvattensituationen att oacceptabla hälsorisker kan uppstå även om byggnader uppförs norr om Jernhusens fastighet.



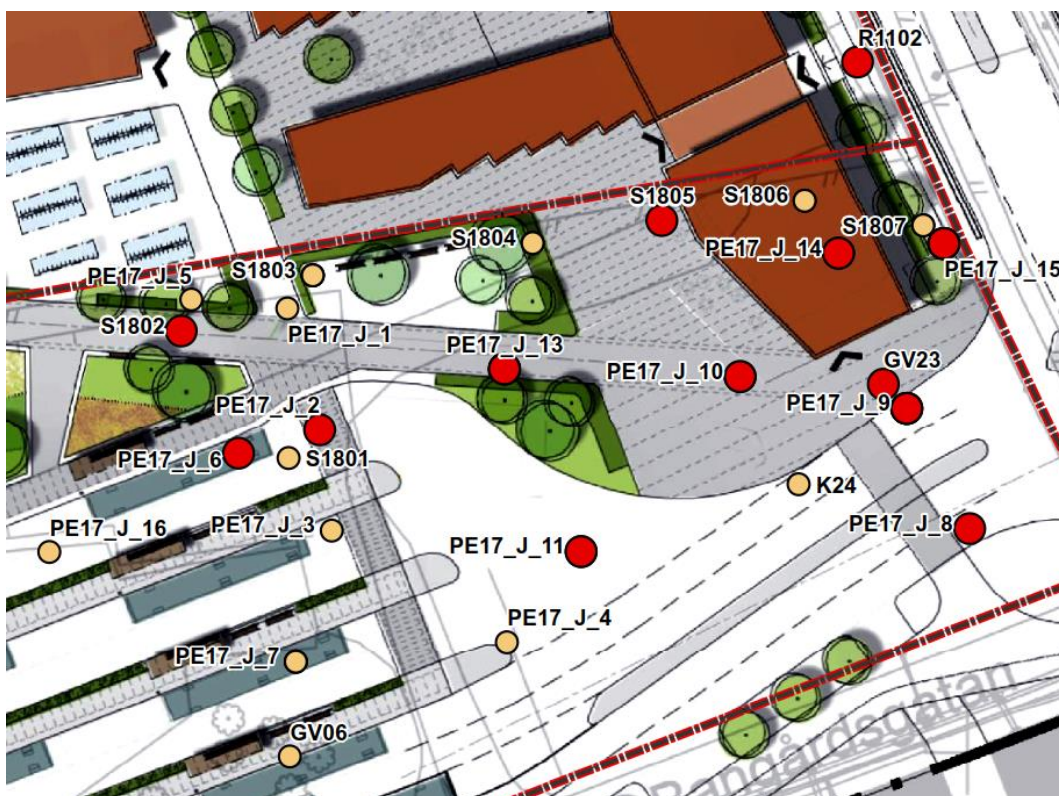
Figur 6. Utsnitt av situationsplanen som redovisas i bilaga 3. Röd symbol=halt som överskrider riktvärde för hälsorisker genom förorenat grundvatten, grön symbol= halt som ej överskrider riktvärdet, svart symbol= uppgifter saknas.

#### 5.4 Risker för grönområden och markecosystem

En myndighetsprincip är att markmiljöns funktionalitet ska beaktas när föroreningsnivåer ska bedömas utifrån ett riskperspektiv. Principen aktualiseras av att planarbetet för nya resecentrum ger utrymme för anläggning av ett mindre grönområde, se figur 1. Etablering av träd kan också komma att ske längs med Södra Bangårdsgatan och Brunnsgrändsgatan. Utöver en funktionell markmiljö kräver etablering av träd att rotsystemet kan bre ut sig och utveckla finrötter som med tiden når ned till fuktiga jordlager nära grundvattenakvifären. Finrötter kan ha högre känslighet för stressorer såsom torka, hårt packad jord och föroreningar, än vad grövre rötter har.

Bilaga 4 klassar halterna i naturliga jordlager utifrån behovet att markmiljöns funktionalitet behöver beaktas i viss omfattning. Dataunderlaget omfattar resultat 3 m under nuvarande markyta och djupare. Klassningen görs utifrån riktvärden för markmiljöskydd för MKM. Figur 7 visar ett utsnitt av bilaga 4.





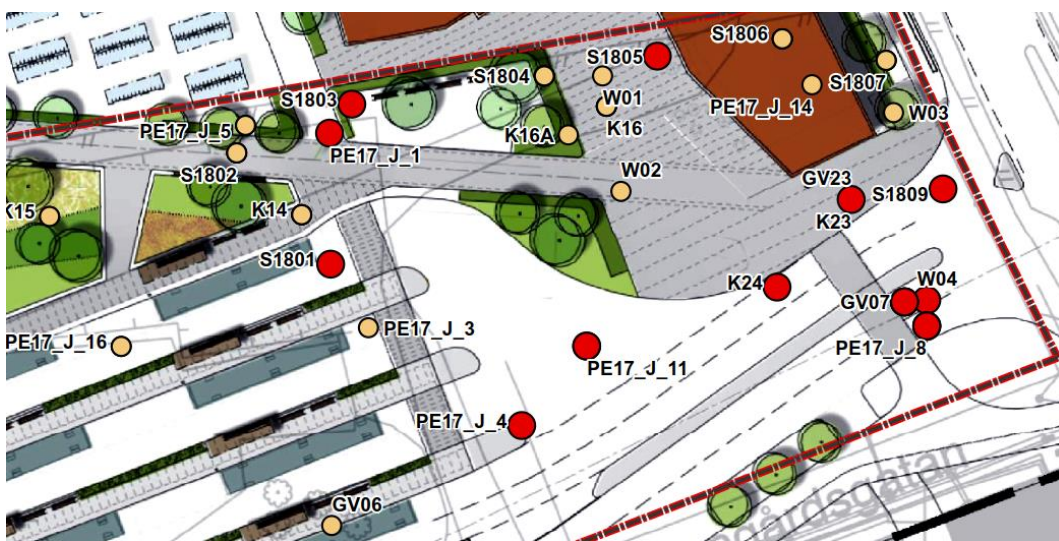
Figur 7. Utsnitt av situationsplanen som redovisas i bilaga 4. Röd punkt=halt som överskrider riktvärde specifikt för markmiljö MKM, gul punkt= halt som ligger under riktvärdet.

Halter som indikerar möjlig påverkan på markecosystemet förekommer frekvent i djupa jordlager som gränsar till grundvattenzonen. Under hårdgjorda körytor är dock förutsättningarna för markecosystemet kraftigt begränsade oavsett föroreningsnivå. Riskreduceringsbehovet med avseende på markmiljö i naturliga jordlager betraktas därför som en värderingsfråga. Värderingen innebär att risker, kostnader och nyttor för efterbehandlingsåtgärder baserat på markmiljöskydd behöver viktas mot varandra. Viss anpassning av preliminära mätbara åtgärds mål har dock gjorts för att tillgodose markecosystemet som skyddsobjekt, se stycke 8.

## 5.5 Riskbedömning av fyllnadsmassor

Bilaga 5 klassar föroreningshalter i ytliga jordlager (0-3 m under nuvarande markyta) mot generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM). Jordlagren på denna nivå består till stor del av fyllnadsmassor men även naturliga jordlager förekommer. Dessa riktvärden har inte anpassats till lägre djup på föroreningen och uppdelning mellan olika risker har inte gjorts. Nivån på de generella riktvärdena för MKM styrs i huvudsak av markmiljöskydd.

Figur 8 visar ett utsnitt av bilaga 5. Fyllnaden innehåller ställvis halter som överskrider MKM men inslaget av massor som är renare verkar vara stort. Dataunderlaget omfattar resultat från 0-3 m under nuvarande markyta, vilket i huvudsak representerar fyllnads- massor (fyllnadens snittmäktighet uppskattas till 1–2 m men kan uppgå till ca 3-4 m). Dataunderlaget innehåller brister som gör att gränsdragningen mellan fyllnad och naturliga jord är osäker. Generellt har fyllnadsmassorna undersökts i lägre omfattning än underliggande naturliga jordlager då den huvudsakliga föroreningen ligger i nivå med grundvat- tenytan. Det kvarstår därmed kunskapsluckor kring fyllnadsmassornas kvalitet avseende föroreningsnivå.



Figur 8. Utsnitt ur situationsplanen som redovisas i bilaga 5. Röd punkt=halt som överskrider gene- rellt riktvärde för MKM, gul punkt= halt som ligger under riktvärdet.

## 5.6 Antagen föroreningsituation kring cisterner och ledningar

Även om det hittills inte har verifierats genom riktad provtagning av fyllnadslagret förvän- tas petroleumförorening förekomma längs med Brunnsgatan/Södra Bangårdsgatan ef- tersom det är här cisternerna har legat (se bilaga 1 för figurer med lokalisering av cister- nerna). Ofta påträffas spill under/kring cisternytor samt längs med ledningsgravar. Halter över MKM är att förvänta inom vissa delvolymner. I samband med rivning av cisterner/fun- dament och ledningar kan även lokala läckage av kvarlämnad produkt förekomma. Områ- det har utretts utifrån behovet av teknisk schakt vilket ingått i åtgärdsalternativen, se kapi- tel 9.

## 5.7 Gasbildning

Tecken på nedbrytning av föroreningar finns i GVR02 då höga halter metan, järn, mangan och COD påvisas i grundvattnet (tabell 5).

Tabell 5. Förekomst av kemiska ämnen som tyder på nedbrytning och gasbildning inom området (Projektengagemang, 2017).

	GVR02	GVR06
Fe (mg/l)	3,58	0,01
Mn (mg/l)	304	0,77
COD (mg O <sub>2</sub> /l)	40,1	7,38
Metan (µg/l)	2830	21

Bildning av metangas kan medföra brand och explosionsrisker om markförhållandena medger att det anrikas gas i t.ex. fickor under fasta konstruktioner. Sådana konstruktioner bedöms inte förekomma på de djup där nedbrytningen sker. Vid termisk sanering kommer jorden värmas upp gradvis vilket ökar avgången av metan genom marken. Förekomst av gasbildning i marken bör dock omnämnas vid upphandling av saneringsentreprenad så att entreprenören kan ta ställning till förekomsten.

## 6 Förorenings-spridning längs fastighetsgränser

Den huvudsakliga föroreningen ligger i nivå med grundvattnet, ca 3 m under nuvarande markyta. Swecos kompletterande undersökning visar att föroreningen förekommer i grundvattnet längs gränsen mellan Jernhusens och Trafikverkets fastighet (provpunkter S1802- S1805 i bilaga 3 samt Sweco, 2019). Eftersom spridning sker mot norr och nordost antas det att föroreningen kan påträffas inom delar av Trafikverkets fastighet. Förekomsten i S1802 och S1803 kan indikera ett helt eget källområde som inte är avgränsat. Okända föroreningskällor kan också förekomma då Swecos fältanteckningar innehåller notering om kreosotluk i vissa jordlager (Sweco, 2019). I S1805 visar provtagningen att tunga PAH ökar något på djupet i jordlager som ligger i den mättade zonen. Det saknas dock uppgifter i verksamhetshistoriken för både Jernhusens och Trafikverkets fastighet om misstänkta kreosotkällor. En alternativ förklaringsmodell är att tunga PAH som gått i lösning i zonen med fri fas fastläggs i nedströms liggande jordlager.

Längs östra fastighetsgränsen mot Brunngatan påträffas ett opåverkat grundvatten kring S1806 och S1807 (bilaga 3 och Sweco, 2019). Även tidigare grundvattenundersökningar har påvisat rent grundvatten i detta delområde som angränsar till Trafikverkets fastighet. Längs samma fastighetsgräns men söderut mot Södra Bangårdsgatan saknas det information om grundvattenförekomst trots försök att installera grundvattenrör i t.ex. S1809. Sannolikt är marken längs södra fastighetsgränsen förhållandevis torr eftersom berggrunden ligger mer ytligt här.

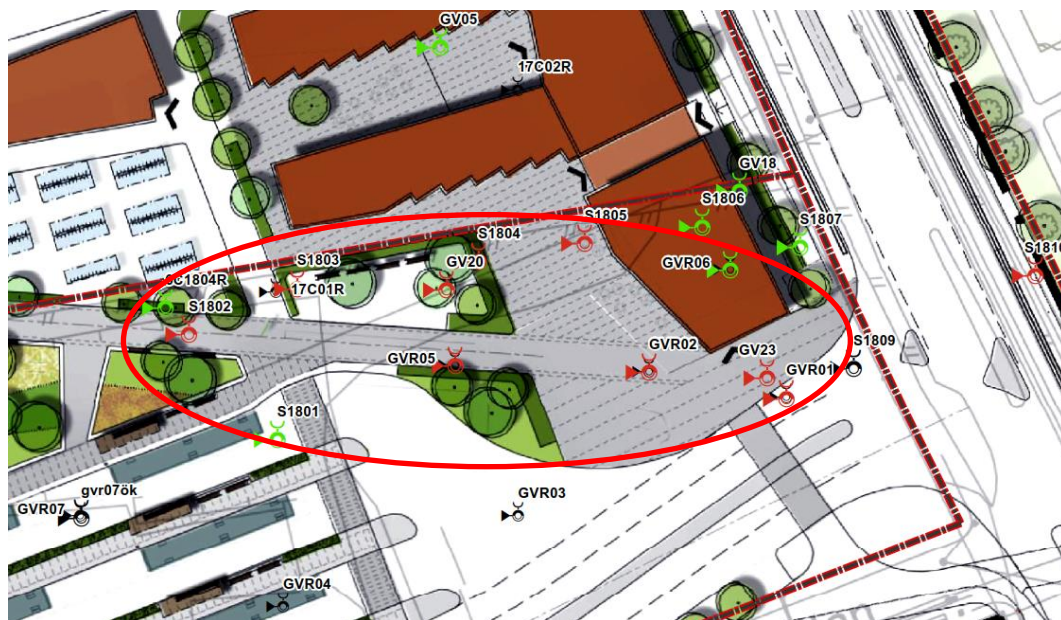
I höjd med S1809 men på östra sidan av Brunngatan påträffas förorenat grundvatten i S1810 (bilaga 3 och Sweco, 2019). Det kan därmed inte uteslutas att förorening från Jernhusens fastighet sprids under Brunngatan genom ett smalt grundvattenstråk. På

östra sidan av Brunngatan är dock grundvattnet mer påverkat av föroreningar i S1811 jämfört med S1810. I S1811 finns t.ex. ett kraftigt påslag av bensen som inte förekommer i S1810. Sammantaget bedöms spridningsbilden kring Brunngatan vara komplex och spridningsvägar kan gå via både Jernhusens och Trafikverkets fastighet.

Jordlagret på 3–4 m djup i S1810 öster om Brunngatan innehåller petroleumförorening som sannolikt härrör från föroreningen på Jernhusens fastighet. Jordarten består av siltig sand. Ett sandlager ska även förekomma kring GV07 väster om Brunngatan enligt tidigare undersökning (se figur 7). Swecos analyser visar att föroreningen i S1810 är avgränsad mot djupet då provet från 5–6 m djup var rent. I fältanteckningarna för jordlagret på 3–4 m djup finns notering om kreosotlukt.

## 7 Behov av riskreducering genom saneringsåtgärd

Området som omfattas av riskreduceringsbehov avseende grundvatten eller naturliga jordlager från ca 3 m u m y redovisas översiktligt i figur 9. Riskreduceringsbehovet styrs av grundvattenföroreningen samt förekomst av fri fas i grundvattnet. Föroreningar i jordlagret styr inte riskreduceringsbehovet men sammanfaller med det förorenade grundvattnet. Samförekomsten av lättlösliga petroleumprodukter i fri fas (t.ex. bensen och aromater C8-C10) ökar lösligheten hos föroreningstyper som normalt är mindre lösliga i vatten (t.ex. alifater C16-C35 och PAH M och PAH H). Samförekomsten bidrar sannolikt till extra hög påverkan på grundvattnet utifrån nuläget. Bensen förekommer i kraftigt förhöjda halter i grundvattnet vilket medför carcinogena hälsorisker även vid låg exponering.



Figur 9. Område med riskreduceringsbehov som ligger till grund för åtgärdsområden i åtgärdsutredningen.

Utöver föroreningar i grundvattenzonen förekommer det föroreningar i fyllnadslagret. Delar av fyllnadslagret kan behöva åtgärdas av praktiska skäl eftersom cisterner/ledningar och markkonstruktioner kan försvåra efterbehandlingsåtgärder på djupet. Uppförandet av det nya resecentrumet medför också att dagens marknivåer kommer sänkas, vilket innebär att fastigheten redan nu innehåller överskottsmassor som kommer behöva avlägsnas av byggtkniska skäl. Åtgärdsutredningen inkluderar därmed ett kombinationsalternativ med schakt av torra jordlager (0-3 m under nuvarande markyta) och termisk sanering av jordlager och grundvatten i mättad zon (3 m under nuvarande markyta).

## 8 Åtgärds mål

### 8.1 Övergripande åtgärds mål

Övergripande åtgärds mål har formulerats utifrån de styrande riskerna som identifierats. Efterbehandlings målet är att riskerna ska upphöra eller minska till en acceptabel nivå. Målsättningen efter slutförd åtgärd är att föroreningar på fastigheten:

- inte ska förekomma i fri fas
- inte ska bidra till oacceptabel spridning av föroreningar i samband med omläggning, drift och underhåll av Brunnsgatan
- inte ska bidra till oacceptabel spridning av föroreningar i samband med utveckling av Nyköpings resecentrum med dithörande byggnader och infrastruktur
- måluppfyllnad av ovanstående ska bidra till riskminskning för människors hälsa när resecentrumet är byggt

Samtliga punkter innebär att föroreningar i fri fas måste avlägsnas och halterna i grundvattnet och utbredningen av grundvattenplymen behöver minskas. Halterna i jorden måste sänkas så att dessa inte kan ge upphov till hälsorisker, återkontaminering av grundvatten eller uppkomst av fri fas.

De övergripande åtgärds målen antas medföra en förbättring även för markekosystemet. Specifika mål för detta skyddsobjekt har dock inte tagits fram av följande skäl:

- åtgärdsbehovet styrs inte av risker för markekosystemet.
- vid termisk sanering steriliseras marken vilket innebär att åtgärden i sig medför en kraftigare försämring av markfunktionerna än vad föroreningarna gör.
- den huvudsakliga risken beror på djupt liggande förorening (ca 3 m u m y) och sanering för att säkerställa skydd för markekosystemet på djupet kan leda till ökade projektrisker, längre efterbehandlingstid och ökade efterbehandlingskostnader oavsett vilken saneringsåtgärd som väljs

## 8.2 Mätbara åtgärds mål

Förslag på mätbara åtgärds mål för jord och grundvatten inom åtgärdsområdet ges i tabell 6. Härledningen för framtagandet av åtgärds målen redovisas i bilaga 6.

Vad som utgör lämpliga åtgärds mål är till viss del beroende av vilken efterbehandlings- teknik som väljs. Till exempel bör inte en schaktsanering omfattas av mätbara åtgärds mål för grundvatten. Vid en termisk sanering kan åtgärds målen behöva anpassas så att t.ex. uppvärmningskravet balanseras mot de styrande föroreningarnas fysikaliska-kemiska egenskaper samt mot risken för återkontaminering av grundvatten vid för höga resthalter. Valet av åtgärds mål kan också påverka tidsspannet till slutförd åtgärd. Översyn och justering av de föreslagna åtgärds målen bör därför göras i en åtgärdsförberedande fas så ris- ker, kostnader och nyttor kan vägas samman på lämpligt sätt.

Tabell 6. Förslag på mätbara åtgärds mål för jord och grundvatten för Väster 1:42. Översyn och ju- stering av de föreslagna åtgärds målen bör göras i en åtgärdsförberedande fas.

	Åtgärds mål för jord (mg/kg TS)	Åtgärds mål för grund- vatten (µg/l)
PAH-L	200	100
PAH-M	50	2
PAH-H	20	20
Bensen	2	12
Toluen	200	500
Etylbensen	600	500
Xylen	200	500
Alifat >C5-C8	300	500
Alifat >C8-C10	300	25
Alifat >C10-C12	500	6
Alifat >C12-C16	500	500
Alifat >C16-C35	1000	500
Aromat >C8-C10	500	100
Aromat >C10-C16	200	100
Aromat >C16-C35	100	40

## 9 Åtgärdsförutsättningar

### 9.1 Åtgärdsalternativ

Åtgärdsutredningen omfattade tre olika åtgärdsalternativ: ren schaktsanering, schaktsanering i kombination med termisk sanering samt ren termisk sanering. Tabell 7 ger en teknisk beskrivning av alternativen. Detaljer kring mängd- volym och kostnadsuppskattningar redovisas separat i åtgärdsutredningen.

Tabell 7. Teknisk beskrivning av åtgärdsalternativen som ingått i åtgärdsutredningen.

<b>Åtgärdsalternativ 1</b>	En renodlad schaktsanering som omfattar jord ovan grundvattenytan (grovt skattat 0-3 m djup) samt schakt i naturliga jordlager under grundvattenytan (grovt skattat 3-5 djup). Avgränsning av åtgärdsområdet har gjorts utifrån mätbara åtgärds mål i stycke 8. Alternativet tar hänsyn till behov av spontning och grundvattensänkning för att kunna schakta i torrhet. Av tekniska/praktiska skäl innebär åtgärdsalternativet att åtgärdsområde A och B betraktas som ett sammanhängande område.
<b>Åtgärdsalternativ 2</b>	En kombination av schaktsanering i jordlager i omättad zon och termisk sanering av jord i mättad zon samt grundvatten. Avgränsning har gjorts utifrån var provpunkter indikerar risk enligt riskbedömningen. Åtgärds målen i stycke 8 ses som tillåten resthalt efter slutförd termisk sanering. Av praktiska skäl innebär åtgärdsalternativet att termisk sanering utförs separat på åtgärdsområde A och B. Schakt på 0–3 m djup betraktar dock område A och B som ett sammanhängande område.
<b>Åtgärdsalternativ 3</b>	En renodlad termisk sanering i jordmassor 0–5 m u m y. Avgränsning enligt ovan men område A och B betraktas som en sammanhängande yta. Åtgärds målen i stycke 8 ses som tillåten resthalt efter slutförd termisk sanering.

### 9.2 Mark- och grundvattenförhållanden som påverkar efterbehandlingsåtgärder

Mark- och grundvattenförhållanden på området kan påverka efterbehandlingsåtgärder olika beroende på vilken åtgärdsteknik som väljs. Förekomst av mark- och grundvattenförorening utanför fastighetsgränsen kan leda till risk för återkontaminering oavsett vilken saneringsmetod som väljs. Efterbehandlade områden kan därför behöva avskiljas från angränsande förorening genom spontning. Djupschakt kräver spontning för att säkra stabilitet samt möjliggöra sänkning av grundvatten. Trots avvattning kommer siltjordar innehålla en betydande andel vatten vilket kan göra dem flytande när man schaktar. Flytande jordar medför att rena och förorenade massor inte kan särskiljas i t.ex. slutkontroll. Risker med kvarlämnad förorening behöver beaktas inför efterföljande byggtreprenader. Plastledningar och fiberkablar kan vara känsliga för förhöjd marktemperatur i samband med termisk sanering.

### 9.3 Potentiella arbetsmiljörisker vid efterbehandling

Efterbehandlingsåtgärder kan medföra arbetsmiljörisker under genomförandet vilket har inkluderats i åtgärdsmatrisen till Jernhusen. Vid termisk sanering behöver brand- och explosionsrisker beaktas. Vid schaktsanering behöver risker med obehaglig lukt, inandning av ångor samt hudirritation beaktas. Djupschakt i siltiga jordar kan ge en flytande jord som innehåller höga halter bensen. Exponering för ånga eller direktkontakt med flytjorden kan ge förhöjd cancerrisk för dem som utför schaktarbete antingen under efterbehandlingen eller under efterföljande entreprenader.

### 9.4 Påverkan på markens tillgänglighet

Valet av åtgärdsområde samt åtgärds teknik kommer påverka hur stora ytor som kommer påverkas av efterbehandlingsåtgärden. Vid schaktsanering behövs ytor för entreprenadtrafik, mellanlagring och transportvägar till/från arbetsområdet samt transportvägar genom samhället. Den termiska saneringen upptar främst behandlingsytan. Tekniska installationer kan dock behöva uppta ytor utanför behandlingsytan. Ytor som upptas p.g.a. saneringsåtgärder kommer påverka möjligheten att använda området som parkering.

Efter en termisk sanering kan behandlingsytan behöva stängas in under avsvalningsperioden.

### 9.5 Efterbehandlingsambitionsnivå

Valet av åtgärdsområde samt krav på efterbehandling avseende t.ex. markmiljöskydd kommer påverka omfattningen av saneringen, se stycke 8.2.

## 10 Referenser

Hifab, 2012. Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom och invid del av fastigheten Nyköping Väster 1:2, Nyköpings kommun, 2012-02-07. Trafikverket.

Kemakta, 2009. Markundersökning inom fastigheten Väster 1:42, Nyköpings kommun. Del av huvudstudie, 2009-06-18. Jernhusen AB.

Naturvårdsverket, 2009. Riktvärden för förorenad mark. Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976.

Projektengagemang, 2017. Miljöteknisk rapport. Kompletterande miljöteknisk markundersökning inom fastigheten Väster 1:42, Nyköpings kommun, 2017-04-24. Jernhusen AB.

SPBI, 2011. SPI rekommendation, efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar.

SGI, 2016. PAH i porgas. Provtagning, modellering och övergripande metodik vid riskbedömning. Wermlandskajen och Klaraborgs f.d. gasverk. WP2, 2016-11-24. Statens Geotekniska Institut.

20(28)

RAPPORT  
REVIDERAD 2019-05-17

SLUTVERSION 2019-03-27



Sweco, 2019. Resultatrapport för kompletterande undersökningar av mark och grundvatten inom fastigheten Väster 1:42, Nyköpings kommun, 2019-01-22. Jernhusen Stationer AB.

Sweco, 2018. Bilaga till ansökan om tillstånd enligt miljöbalken. Tillfällig grundvattenbortledning inom fastigheterna Väster 1:1, Väster 1:2, Väster 1:42, Väster 1:43 och Anderslund 1:27 i Nyköpings kommun i samband med byggnation av Nyköpings resecenter, Granskningshandling 2018-10-26, Trafikverket och Nyköpings kommun.

# Bilaga 1

## Kunskapsläget för cisterner och ledningar

22(28)

RAPPORT  
REVIDERAD 2019-05-17

SLUTVERSION 2019-03-27

## PM

UPPDRAG Åtgärdsutredning Jernhusen Nyköping	UPPDRAGSLEDARE Annika Åberg	DATUM 2018-12-04
UPPDRAGSNUMMER 13006965	UPPRÄTTAD AV Thereze Ladekrans	

### Befintlig information om cisterner och ledningar inom fastighet Väster 1:42, f.d. Shell depå

Inom fastighetens sydöstra del har cisterner innehållande eldningsolja, bensin och fotogen funnits. De flesta etablerades 1938. Fyra av dessa låg ovan mark och har rivits (Kemakta, 2009). Cisternas lägen motsvarar E,F och G i figuren som tagits fram av Kemakta.

Tre underjordiska cisterner ska finnas kvar i marken. Cisternerens lägen motsvarar H, I och J i figuren. Enligt tidigare konstultrapporter ska de tre cisternerna vara sandfyllda, men det är oklart om de är rengjorda.

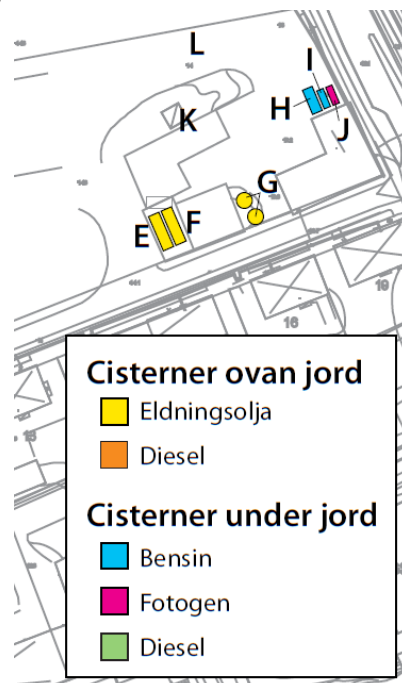
Enligt tidigare ritningar samt utifrån vad som framkommit under fältundersökningar står cisternerna på en betongplatta som ligger på ett djup cirka 12 meter över havet (Projektengagemang, 2017). Det är oklart om cisternerna är förankrade i en betongplatta eller i betongplintar. Konstruktionsritningar som hittats av tidigare konsulter visar att det finns en betongvägg väster om cisternerna. En liknande vägg verkar inte finnas på östra sidan. Konstruktionsritningar är bifogade i slutet av detta PM.

Det saknas uppgifter om hur lastningsområdet vid industrispåret norr om fastigheten var förbundet med cisternerna via ledningar. Tidigare konsulter har antagit att petroleumprodukter leddes i nedgrävda ledningar. En skiss över antagen men ej verifierad ledningssträckning är bifogad i slutet av detta PM. Det är inte känt om detta skedde med självfall eller om ledningen var trycksatt. Pumpar fanns i tapplokalen. I direkt anslutning till den numera rivna byggnaden har det funnits en oljeavskiljare. Läge och statusen på oljeavskiljaren är okänd.

Erfarenhetsmässigt vet man att det ofta förekommer föroreningar under och i anslutning till betongfundament, ledningar och oljeavskiljare.

### Referenser

Hifab. (2012). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom och invid del av fastigheten Nyköping Väster 1:2, Nyköpings kommun. Trafikverkets Diarienummer: TRV*



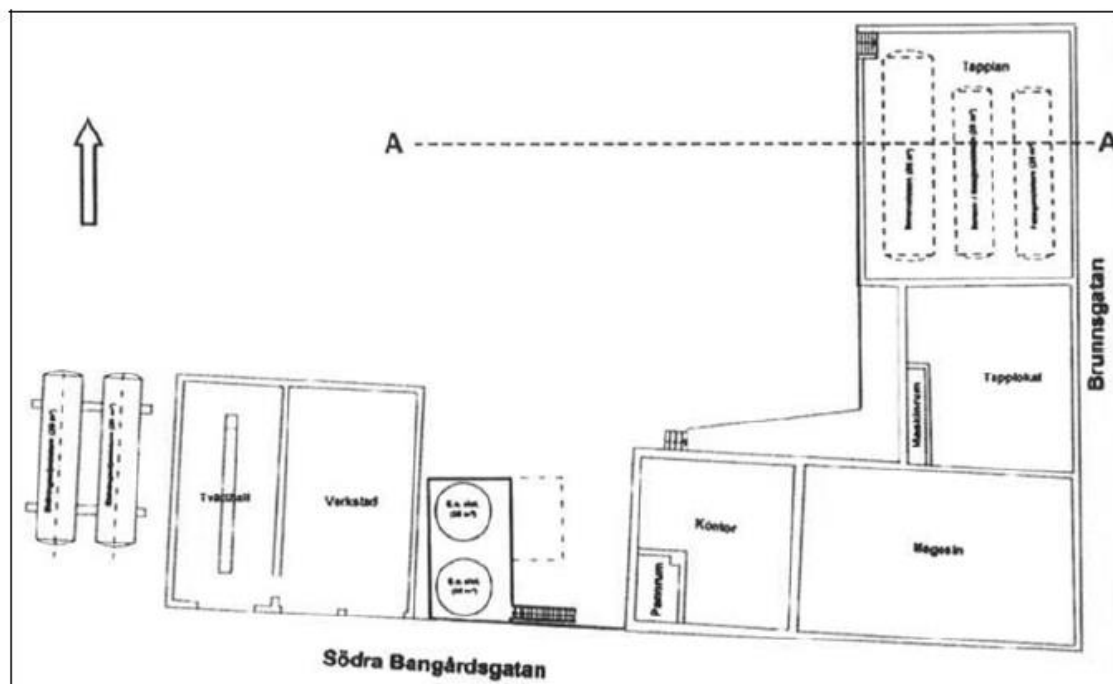
2010/41760-21. Uppdragsnummer: 319151. Daterad 2012-02-03. Reviderad 2012-02-07.

Kemakta. (2009). *Markundersökning inom fastigheten Väster 1:42, Nyköpings kommun. Del av huvudstudie. Kemakta AR 2009-14. Daterad 2009-06-18.*

Kemakta. (2010). *Fd oljedepån, östra delen av Väster 1:42, Nyköpings kommun. Åtgärdsutredning samt underlag för riskvärdering. Kemakta AR 2010-06. Daterad 2010-04-09.*

Kemakta. (2011). *Jernhusen - Åtgärdsplan för efterbehandlingsåtgärder inom området för f d oljedepån på fastigheten Väster 1:42. Kemakta AR 2011-09. Daterad Maj 2011.*

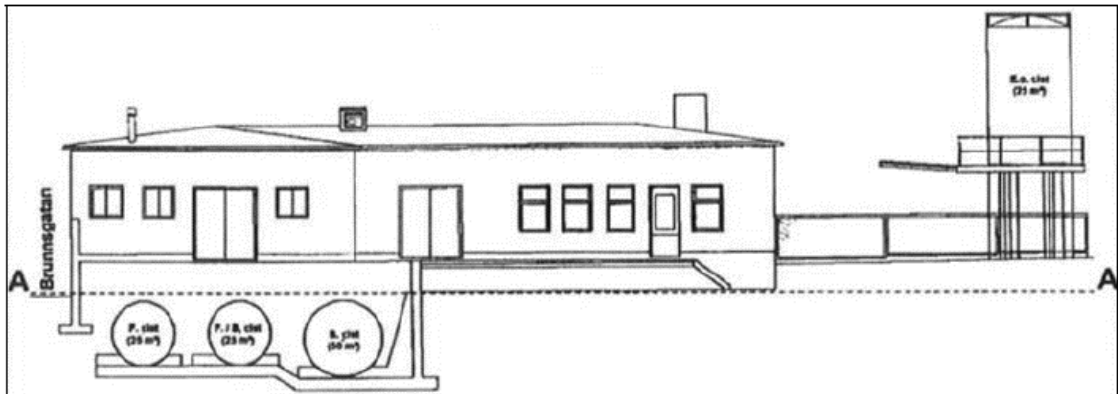
Projektengagemang. (2017). *Kompletterande miljöteknisk markundersökning inom fastigheten Väster 1:42, Nyköpings kommun. Miljöteknisk rapport. Uppdragsnummer 231201. Daterad 2017-04-24. .*



Figur från sid 14 i Kemaktas rapport 2009 (Kemakta, 2009).

2 (3)

PM  
2018-12-04



Figur från sid 15 i Kemaktas rapport 2009 (Kemakta, 2009).



Figur från Hifabs rapport som visar antagen men ej verifierad ledningssträckning mellan industrispåret i norr och cisternerna på fastigheten (Hifab, 2012).

# Bilaga 2

## Klassning av jord mot hälsorisker och fri fas

# BILAGA 2

Klassning av halter i naturlig jord (mer än 3 m u my) - mot hälsorisker och risk för fri fas enligt stycke 5.1 och 5.2

Datum: 2019-05-13

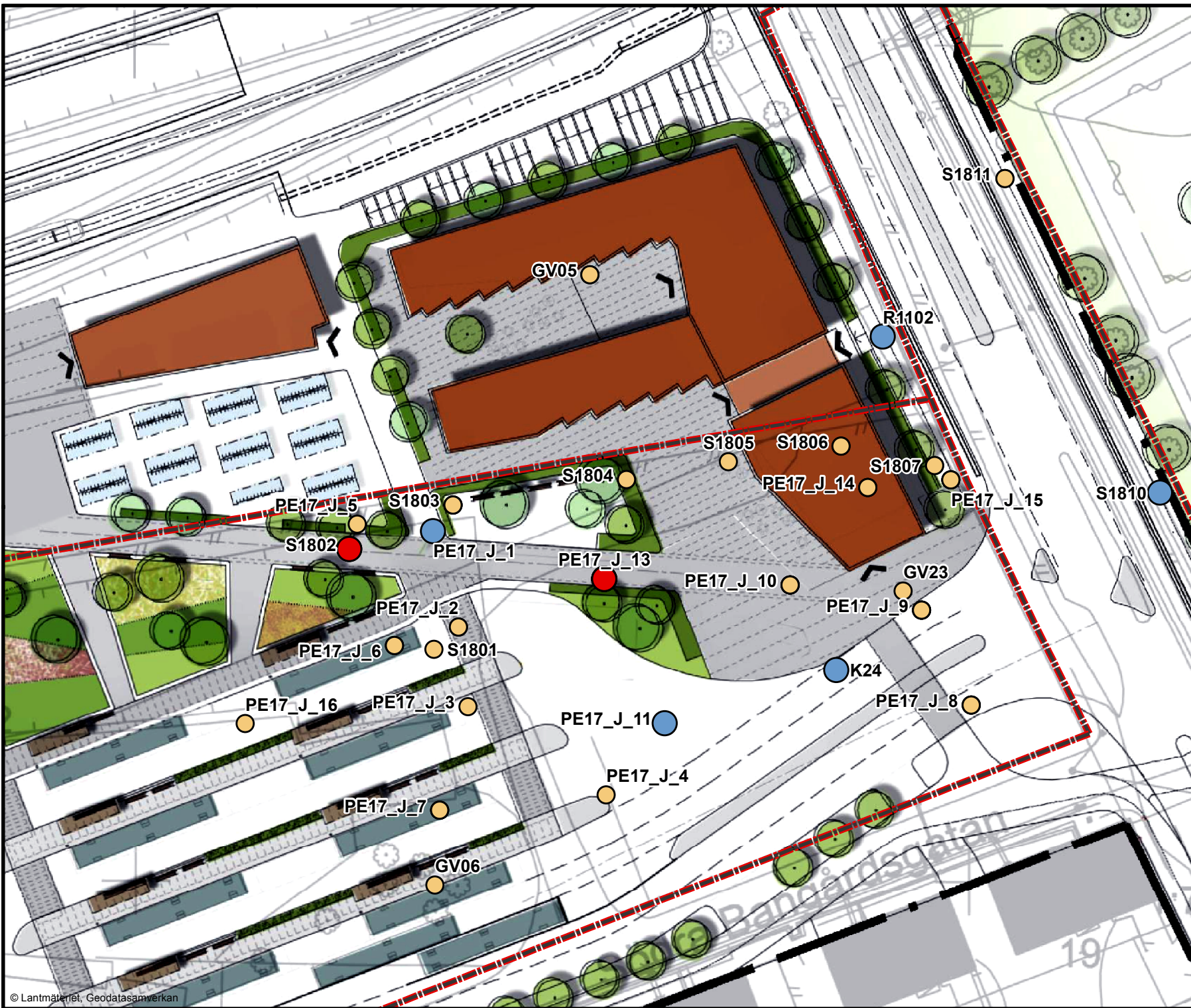
Skala (A4): 1:600



## Teckenförklaring

### Klassning

- > Hälsorisk 3 m till förorening
- >Risk för fri fas
- Risk föreligger ej
- Fastighetsgräns



# Bilaga 3

## Klassning av grundvatten mot hälsorisker

24(28)

RAPPORT  
REVIDERAD 2019-05-17

SLUTVERSION 2019-03-27



# BILAGA 3

Klassning av halter i grundvatten mot hälsorisker enligt stycke 5.3

Datum: 2019-03-20

Skala (A4): 1:600



Riktvärde GV - SPI Angor i byggnader

- Hälsorisker
- Risk föreligger ej
- Inget resultat
- Fastighetsgräns



# Bilaga 4

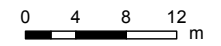
## Klassning mot risker markekosy- stemet

# BILAGA 4

Klassning av halter i naturlig jord (mer än 3 m u my) mot risker för grönområden och markecosystem enligt stycke 5.4

Datum: 2019-05-16

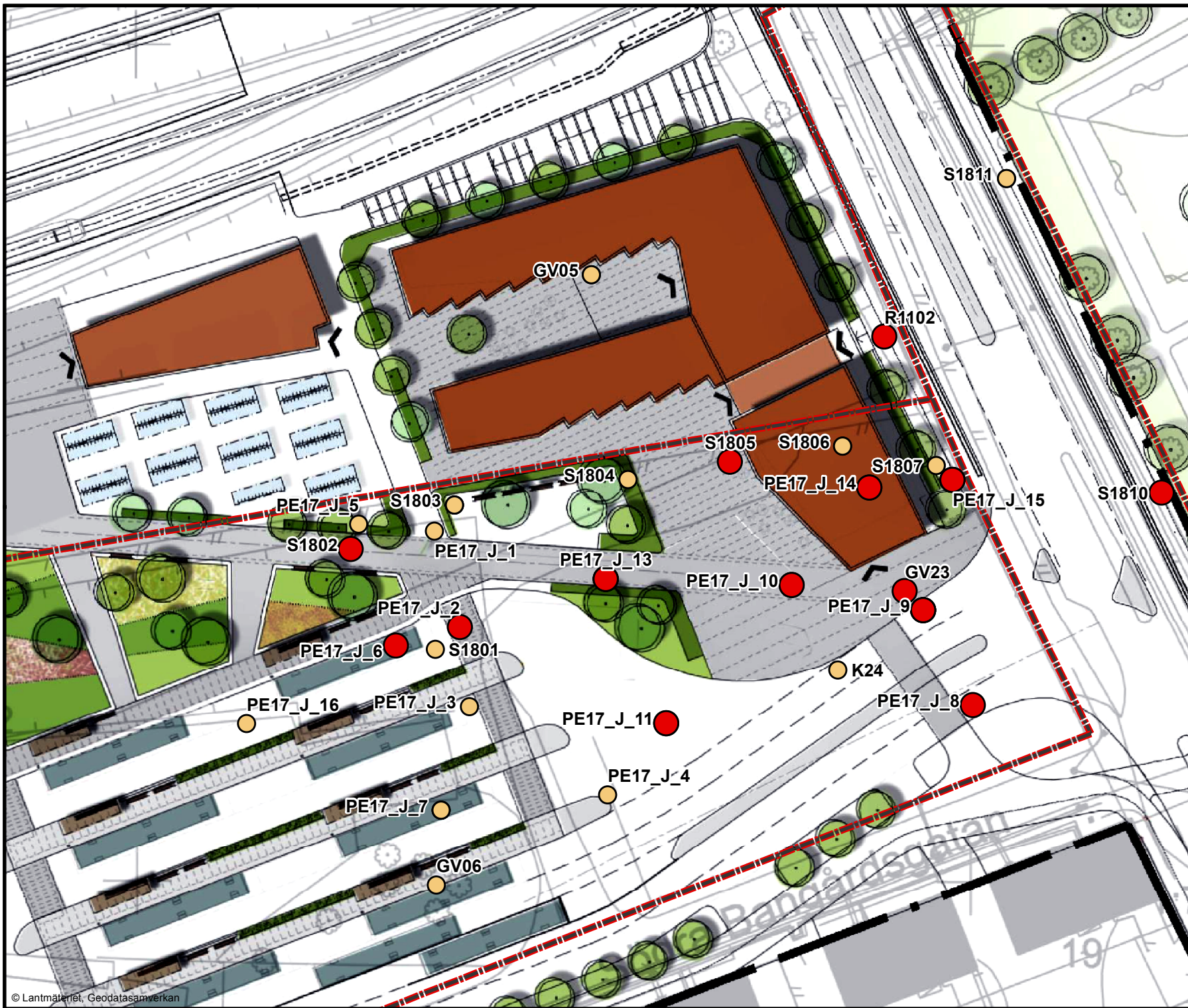
Skala (A4): 1:600



## Teckenförklaring

### Klassning

- Över riktvärder
- Under riktvärdet
- Fastighetsgräns



# Bilaga 5

## Klassning fyllnadsmassor mot riktvärde MKM

---

26(28)

RAPPORT  
REVIDERAD 2019-05-17

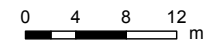
SLUTVERSION 2019-03-27

# BILAGA 5

Klassning av halter i fyllnad (0-3 m u my) mot generella riktvärden mindre känslig markanvändning enligt stycke 5.5

Datum: 2019-05-16

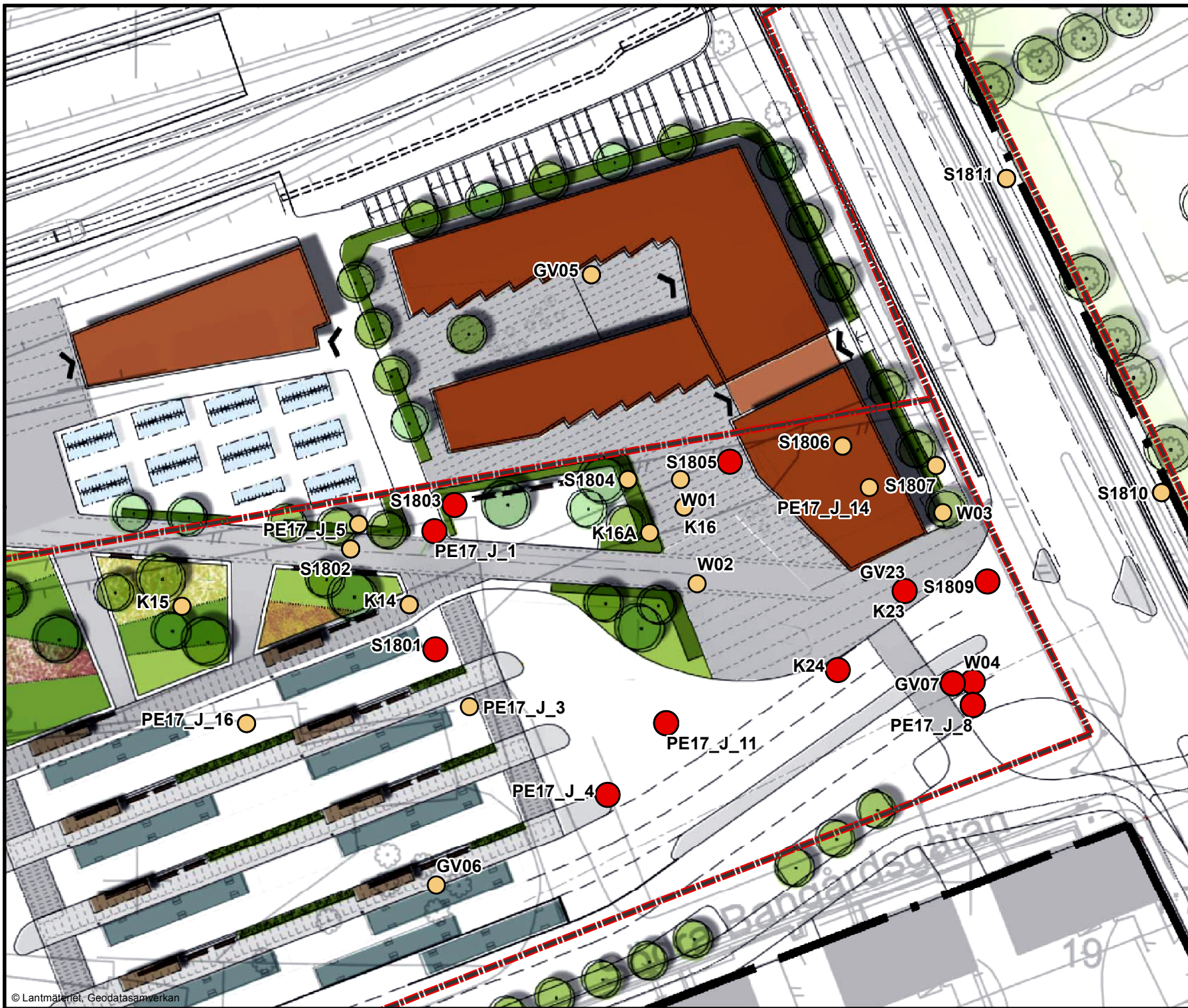
Skala (A4): 1:600



## Teckenförklaring

### Klassning

- Över riktvärdet
- Under riktvärdet
- Fastighetsgräns



# Bilaga 6

## Härledning av mätbara åtgärds- mål

# Bilaga 6

## Härledning av mätbara åtgärds mål Väster 1:42

Härledning av mätbara åtgärds mål för jord. Jämförvärdena för hälsorisker (djup till förorening 0,35 m), markmiljö och skydd mot fri fas motsvarar värden i de generella riktvärdena för mindre känslig markanvändning. Jämförvärdet för hälsorisker (djup till förorening 2 m) är hämtade från riskbedömningen.

	Hälsoriskbaserat riktvärde MKM (djup till förorening 0,35 m)	Anpassat hälsoriskbaserat riktvärde (djup till förorening 2 m)	Skydd för markmiljö MKM (mg/kg)	Skydd mot spridning fri fas (mg/kg)	Åtgärds mål som sätts utifrån behov av haltminskning hälsa /spridningsrisker
PAH-L	170	770	15	500	200
PAH-M	21	74	40	250	50
PAH-H	17	17	10	50	20
Bensen	1,1	5,6	50	1000	2
Toluen	110	580	50	1000	200
Etylbensen	610	3000	50	1000	600
Xylen	98	510	50	1000	200
Alifat >C5-C8	140	590	200	700	300
Alifat >C8-C10	130	660	500	700	300
Alifat >C10-C12	1200	4900	500	1000	500
Alifat >C12-C16	4600	11000	500	1000	500
Alifat >C16-C35	680000	740000	1000	2500	1000
Aromat >C8-C10	490	1900	50	1000	500
Aromat >C10-C16	7300	11000	15	500	200
Aromat >C16-C35	6800	8400	40	250	100
<b>Motivering av mätbara åtgärds mål</b>	<b>Resthalten ska inte indikera hälsorisk eller risk för fri fas, halt som indikerar miljörisk får överskridas. Halterna ska minskas utifrån nuläget.</b>				

Härledning av mätbara åtgärds mål för grundvatten. Jämförvärdena består av uppmätta grundvattenhalter utanför och inom åtgärdsområdet (dataunderlaget inkluderar alla konsultutredningar), riktvärden för grundvatten vid ånginträngning i byggnader (SPBI) samt grundvattenkriterierna från Naturvårdsverkets riktvärdesmodell.

	Högsta uppmätta grundvattenhalt utanför åtgärdsområdet (µg/l)	Uppmätt grundvattenhalt inom åtgärdsområdet (µg/l)	Åtgärds mål som sätts utifrån haltminskning/spridningsrisker (µg/L)	Jämförande riktvärden ånginträngning i byggnader grundvatten (µg/l)	C-crit grundvatten (µg/l) riktvärdesmodellen (Naturvårdsverket, 2009)
PAH-L	0,13	0,4- 660	100	2000	10
PAH-M	0,94	0,1-310	2	10	2
PAH-H	2,2	0,04-16	20	300	0,05
Bensen	0,24	0,4-3480	12	50	0,5
Toluen	0,28	1- 5900	500	7000	350
Etylbensen	0,21	0,3- 34400	500	6000	150
Xylen	0,8	3 - 170000	500	3000	250
Alifat >C5-C8	117	10-247000	500	3000	100
Alifat >C8-C10	10	10-468000	25	100	100
Alifat >C10-C12	19	13-28600	6	25	100
Alifat >C12-C16	50	10-71100	500	-	100
Alifat >C16-C35	120	32-112000	500	-	100
Aromat >C8-C10	9,58	1-17900	100	800	100
Aromat >C10-C16	7,6	2- 11400	100	10000	10
Aromat >C16-C35	1	1-35	40	25000	10
<b>Motivering av mätbara åtgärds mål</b>	<b>Målet är att grundvatten inom åtgärdsområdet får halter som styrs av sänkt storleksordning jämfört med nuläget. Viss påverkan jämfört med grundvatten utanför åtgärdsområdet tillåts. Alla halter ska ligga under hälsoriskbaserade riktvärden för grundvatten. Alla halter får ligga över C-crit grundvatten.</b>				