

[EXPLOATERINGSKONTORET STOCKHOLMS STAD]

# MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING VALLASTRÅKET, STOCKHOLM

2023-05-09



# MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING

Vallastråket, Stockholm

## KUND

Exploateringskontoret Stockholm stad

Åsa Kledzik, Exploateringskontoret

asa.kledzik@ramboll.se

## KONSULT

### WSP

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

**wsp.com**

## KONTAKTPERSONER

WSP Sverige AB

Caroline Lantz, Uppdragsansvarig

010-722 89 95, caroline.lantz@wsp.com

Marie Dokken, handläggare

010-722 52 15, marie.dokken@wsp.com

PROJEKT

UPPDRAGSNAMN

Vallastråket

UPPDRAGSNUMMER

10334206

FÖRFATTARE

Marie Dokken

DATUM

2023-05-09

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV

Erika Skogsjö

GODKÄND AV

Caroline Lantz

# INNEHÅLL

<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>5</b>
<b>1 INLEDNING</b>	<b>6</b>
1.1 UPPDRAG OCH SYFTE	6
1.2 ORGANISATION	6
1.3 OMFATTNING	6
1.4 BEGRÄNSNINGAR	6
<b>2 OMRÅDESBESKRIVNING</b>	<b>7</b>
2.1 LOKALISERING	7
2.2 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
2.3 RECIPIENTER OCH SKYDDSOMRÅDEN	10
<b>3 VERKSAMHETSBEKRIVNING</b>	<b>11</b>
3.1 POTENTIELLT FÖRORENADE OMRÅDEN	11
3.2 TIDIGARE MARKANVÄNDNING	12
3.3 NUVARANDE MARKANVÄNDNING	14
3.4 PLANERAD MARKANVÄNDNING	14
<b>4 GENOMFÖRANDE AV UNDERSÖKNINGEN</b>	<b>14</b>
4.1 AVGRÄNSNING	14
4.2 GENOMFÖRANDE AV FÄLTUNDERSÖKNINGAR	14
4.3 PROVTAGNING OCH ANALYSER	14
<b>5 JÄMFÖRVÄRDEN</b>	<b>15</b>
5.1 JORD	15
5.2 ASFALT	17
5.3 AVFALLSKRITERIER	17
<b>6 RESULTAT</b>	<b>18</b>
6.1 FÄLT OBSERVATIONER OCH FÄLTANALYSER	18
6.2 LABORATORIEANALYSER	20
6.3 SAMMANVÄGD BEDÖMNING FÖRORENINGSSITUATION	30
<b>7 FÖRENKLAD RISKBEDÖMNING</b>	<b>31</b>
7.1 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL	31
7.2 PROBLEMBESKRIVNING OCH KONCEPTUELL MODELL	32
7.3 REPRESENTATIVA HALTER I JORD	33
7.4 RIKTVÄRDEN I JORD	34
7.5 RISKKARAKTERISERING	34
7.6 SAMMANVÄGD RISKBEDÖMNING	38
<b>8 MASSHANTERING OCH LÄNSHÅLLNINGSVATTEN</b>	<b>38</b>
8.1 SCHAKTMASSOR	38

8.2 HANTERING AV LÄNSHÅLLNINGSVATTEN	39
<b>9 SLUTSATSER</b>	<b>39</b>
<b>10 REKOMMENDATIONER</b>	<b>40</b>
<b>11 REFERENSER</b>	<b>42</b>

## BILAGOR

Bilaga 1a	Fältprotokoll jord och asfalt och analyser
Bilaga 1b	Fältprotokoll grundvatten och analyser
Bilaga 2a	Sammanställning analysresultat jord
Bilaga 2b	Sammanställning analysresultat asfalt
Bilaga 3	Sammanställning storstadsspecifika riktvärden
Bilaga 4a	Statistiksammanställning storstadsspecifika riktvärden kvartersmark
Bilaga 4b	Statistiksammanställning storstadsspecifika riktvärden gatemark
Bilaga 5a	Analysprotokoll jord
Bilaga 5b	Analysprotokoll asfalt
Bilaga 6	Checklista storstadsspecifika riktvärden

## KARTOR

N102	Provtagningspunkter i plan
N201	Resultat jämfört generelle riktvärden, 0-0,5 m u my
N202	Resultat jämfört generelle riktvärden, 0,5-1 m u my
N203	Resultat jämfört generelle riktvärden, 1-1,5 m u my
N301	Resultat jämfört SSRV, 0-0,5 m u my
N302	Resultat jämfört SSRV, 0,5-1 m u my
N303	Resultat jämfört SSRV, 1-1,5 m u my

# SAMMANFATTNING

WSP Sverige AB har på uppdrag av Exploateringskontoret utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom i huvudsak fastigheten Årsta 1:1 i Årsta, Stockholm.

Inom områden för bostadsändamål visar analysresultaten att det förekommer föroreningar i halter över de generella riktvärdena KM såväl som MKM samt enstaka halter motsvarande farligt avfall (FA). Föroreningshalter över MKM påvisas framför allt avseende tyngre aromater (>C10-C35) och PAH. Avseende PAH-H har halter över haltkriteriet för farligt avfall (FA) påvisats i två av 35 prover. Förhöjda föroreningshalter påvisas framför allt i nivån från markytan och till 1–1,5 meter under markytan.

Analys avseende järn och svavel har utförts på två prov som valdes för denna analys då tecken på sulfidhaltig lera noterats i fältanteckningarna. De analysresultaten indikerar en låg risk för försurande effekt vid hantering av jordmassorna.

Sandfjärdsgatan löper genom det aktuella området och är gatumark som Stockholm stad äger. I Sandfjärdsgatan är generellt analyserade halter av metaller i marken under KM. Arsenik påvisades över KM i stenig grusig sand i ett ytligt jordprov (provpunkt 22W03). En jämförelse efter beräkning av medelhalter inom Sandfjärdsgatan visar att samtliga beräknade medelhalter understiger MKM. Inga halter av ämnena BTEX, PAH och alifater över KM påvisades inom undersökningsområdet. Aromater påvisades i halter över KM i tre av fyra prov och i beräknade medelhalter.

Prover av asfalt som analyserats påvisade låga halter avseende PAH16.

Det går inte att säga något om föroreningssituationen i grundvattnet då det inte gick att uttaga något prov från vare sig nyinstallerat eller befintligt grundvattenrör i området.

Den förenklade riskbedömningen visar att inom delområden (indelade efter byggherre, 1-4) planerade för kvartersmark för flerbostadshus inte kan uteslutas att påträffade föroreningshalter i marken kan innebära oacceptabla risker vid långtidsexponering för hälsa avseende aromater >C10-C16 och >C16-C35 samt PAH-M och PAH-H. Negativ påverkan på markmiljön går inte heller att utesluta. Föroreningarna finns heterogent inom respektive delområde och hotspot bedöms finnas.

Avseende gatumark bedöms riskerna för negativ hälsopåverkan som låg utifrån den planerade markanvändning, men hälsorisker kan inte uteslutas vid ändrad markanvändning med avseende på förekomsten av tunga alifater och aromater samt arsenik.

# 1 INLEDNING

## 1.1 UPPDRAG OCH SYFTE

WSP Sverige AB har på uppdrag av Exploateringskontoret utfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom i huvudsak fastigheten Årsta 1:1 i Årsta, Stockholm.

Syftet med den översiktliga miljötekniska markundersökningen var att:

- Översiktligt kartlägga föroreningsituationen i jord,
- Undersöka om eventuella föroreningar kan innebära en oacceptabel risk för människors hälsa och/eller miljön med avseende på den planerade markanvändningen (förenklad riskbedömning),
- Översiktligt bedöma eventuellt åtgärdsbehov utifrån ovan (t.ex. kompletterande utredningar och/eller riskminskande åtgärder)
- Rekommendera hur masshantering ska utföras inom kvartersmark.

Undersökningen ska ligga till grund för en förenklad riskbedömning avseende planerad markanvändning och eventuellt tillhörande behov av riskminskande åtgärder.

## 1.2 ORGANISATION

<b>Beställare</b>	<b>Stockholms stad- Exploateringskontoret</b>
<b>Beställarens kontaktperson</b>	Åsa Kledzik
<b>Beställarens miljöstödd</b>	Johan Olsve
<b>Uppdragsledare WSP</b>	Caroline Lantz
<b>Handläggare och fälthandläggare WSP</b>	Marie Dokken
<b>Fälttekniker WSP</b>	Jamil Mohammad
<b>Granskare</b>	Erika Skogsjö

## 1.3 OMFATTNING

Arbetet har omfattat följande moment:

- Inventering inklusive arkiv- och kartstudier,
- Platsbesök 2022-02-04,
- Upprättande av provtagningsplan,
- Fältdarbete i form av jord- och grundvattenprovtagning,
- Laboratorieanalyser vid ackrediterat laboratorium,
- Utvärdering och rapport inklusive förenklad riskbedömning.

## 1.4 BEGRÄNSNINGAR

WSP har sammanställt denna rapport enbart för Exploateringskontoret Stockholm.

Bedömningarna i rapporten baseras på det underlag som fanns tillgängligt under projektets genomförande. WSP tar inte på sig ansvar för

konsekvenser om rapporten används för andra ändamål än den ursprungligen var avsedd för.

Provtagningsstrategi och urval av analysparametrar är grundade på erfarenhetsmässiga bedömningar och branschpraxis. Det kan inte uteslutas att det finns förorening i punkter eller områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats.

## 2 OMRÅDESBESKRIVNING

### 2.1 LOKALISERING

Det aktuella utredningsområdet ligger inom fastigheten Årsta 1:1 i Årsta, Stockholm stad, se Figur 1. Området är beläget mellan Årsta centrum och Årstafältet med tvärbanelinjen som skär genom planområdet. Den större gatan Sandfjärdsgatan passerar också området. Utredningsområdet är ca 50 000 m<sup>2</sup> till ytan och är större än planområdet. Utredningsområdet är sedan uppdelat i delområden utefter byggherre och gatumark, se Figur 2.



Figur 1. Karta där ungefärligt utredningsområde aktuellt för miljöteknisk markundersökning markerats med blå linje.

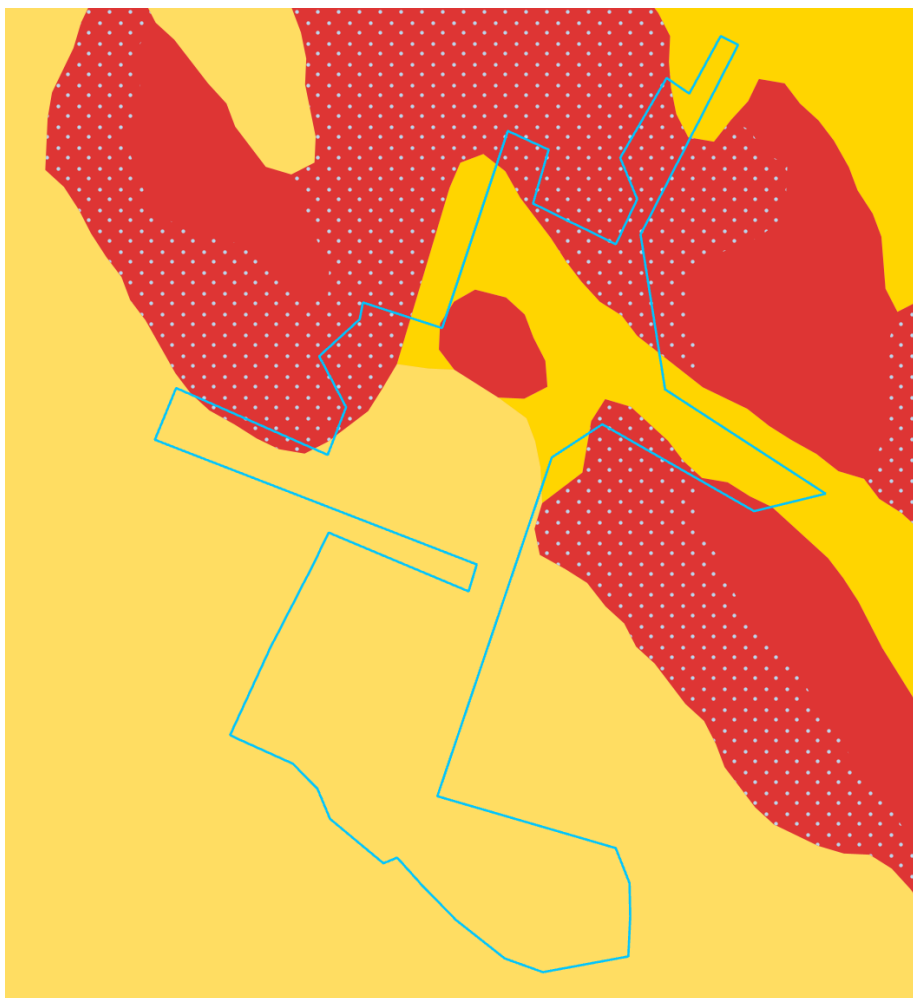


Figur 2: Plankarta där ungefärliga delområden 1–4 visas och där delområdena är indelade efter de olika byggherrarna: 1. Wallenstam. 2. Wästbygg, 3. Besqab. Delområde 4. Sandfjärdsgatan är stadens gatumark.

## 2.2 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

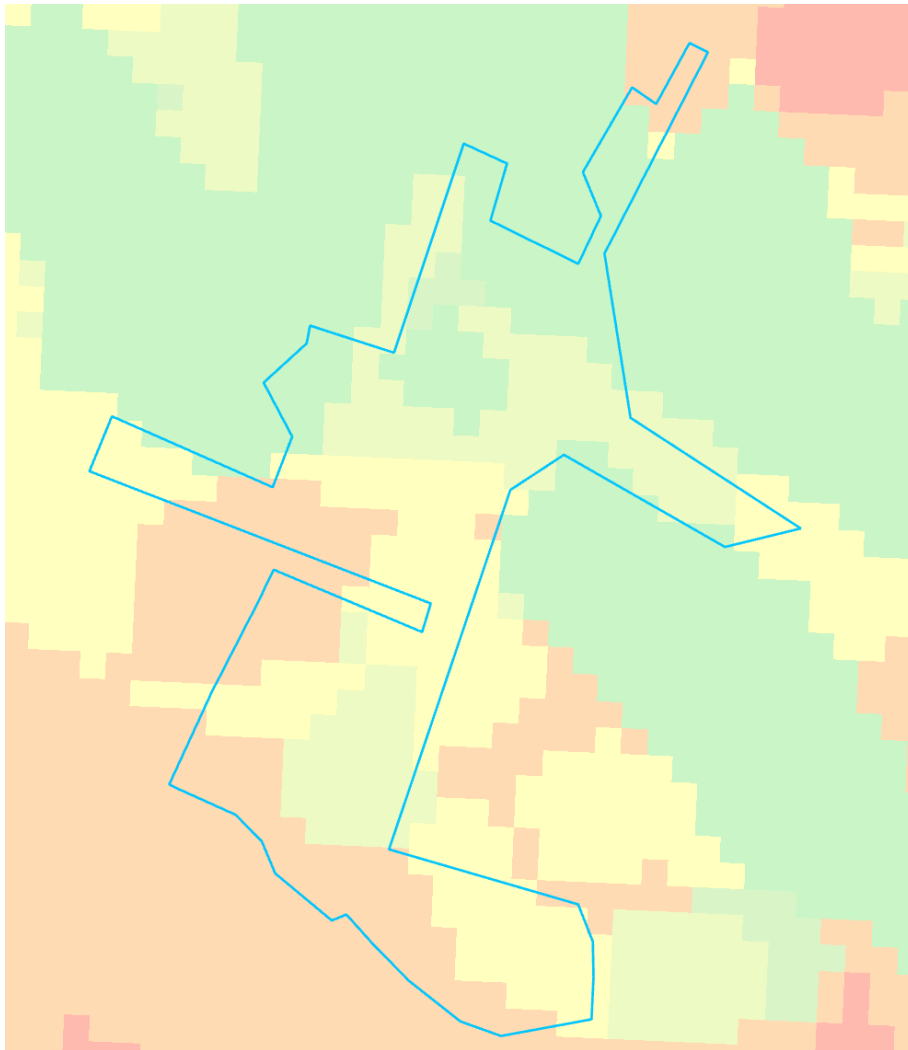
Marken i området består enligt SGU:s jordartskarta (2022a) till största delen av postglacial lera, se Figur 3 (gula fält) och glacial lera (mörkgula fält). I norra delen av planområdet är det berg i dagen (rött fält) och öster om området utgörs marken av berg med tunt lager av morän.





Figur 3. SGU:s jordartskarta, planområdet utgörs av postglacial lera (gult) och glacial lera (mörkgult). Norr om planområdet utgörs marken av urberg (rött) och marken öster om planområdet består av urberg med tunt moräntäcke (rött med prickar), (SGU, 2022a). Ungefärligt planområde är markerad med blå linje.

Inom planområdet varierar jorddjupet ner till berg från 1 m till 10 m under markytan enligt SGU:s jorddjupskarta (SGU, 2022b). Inom planområdet är jorddjupet till största delen skattat till 1–3 m under markytan. Kring tvärbanan och gatumark kring Sandfjärdsgatan är jorddjupet skattat till 5–10 m (SGU 2022b) se Figur 4.



Figur 4. SGU:s jorddjupskarta med skattat jorddjup 0 m (grön), 1–3 m (gul) och 5–10 m (orange) (SGU, 2022b). Ungefärligt planområde är markerade med blå linje.

Enligt SGU:s brunnskarta (SGU, 2022c) finns inga kända dricksvattenbrunnar noterade i eller i närheten av planområdet. Den närmsta brunnen finns väster om Valla torg och är en energibrunn.

## 2.3 RECIPIENTER OCH SKYDDSOMRÅDEN

Området ligger inom Norrströms huvudavrinningsområde med delavrinningsområdet Mälaren- Årstaviken (MS\_CD: WA51082544). Mälaren ligger ca 1 km norr om området. Vattenförekomsten Mälaren- Årstaviken uppnår inte god kemisk status avseende bland annat PFOS, TBT, tungmetaller och PBDE. Vidare är den ekologiska statusen otillfredsställande avseende framför allt morfologiska förändringar och kontinuitet.

Intill Mälaren ligger naturreservatet Årstaskogen som förvaltas av Stockholm stad (NRV, 2022). Inom reservatet finns även ett koloniområde med odlingslotter.

I norra delen av utredningsområdet finns ett gravfält (RAÄ; L2013:981) som delas av en GC-väg, se Figur 5. Gravfältet består av fornlämningarna som utgörs av högar, stensättningar och skeppsformiga stensättningar.



Figur 5. Fornlämningar (röd markering) i delar av utredningsområdet, (RAA) med GC-väg som löper genom planområdet.

## 3 VERKSAMHETSBEKRIJVNING

### 3.1 POTENTIellt FÖRORENADE OMRÅDEN

Enligt EBH-databasen (Länsstyrelsen, 2022) har ett potentiellt förorenat objekt identifierats norr om utredningsområdet vid Valla torg, fastighet Sävlången 1. Objektet (Id 127895) har identifierats som kemtvätt med lösningsmedel och är inte riskklassat. Öster om Valla torg, utanför planområdet, har ytterligare en kemtvätt identifierats (Id 127896) men också den utan riskklassning, se Figur 6.

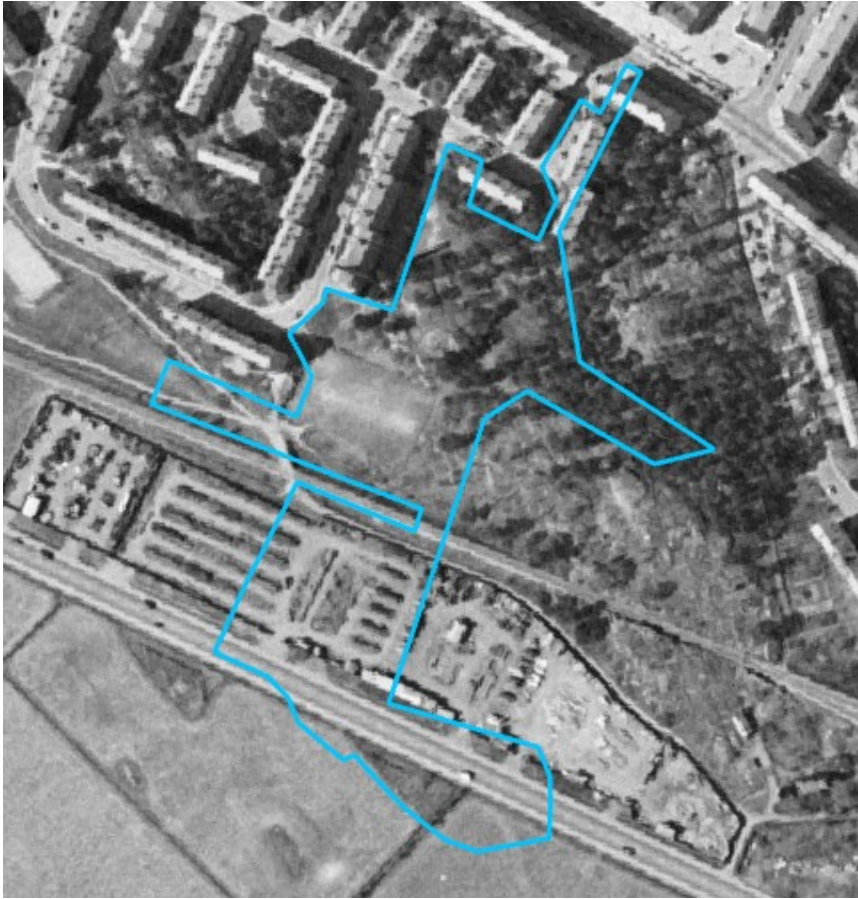
Utdrag från Stockholm stads miljöförvaltnings register (2022) finns inga noteringar om kemtvätten i deras system som täcker ärenden från år 2000 och framåt.



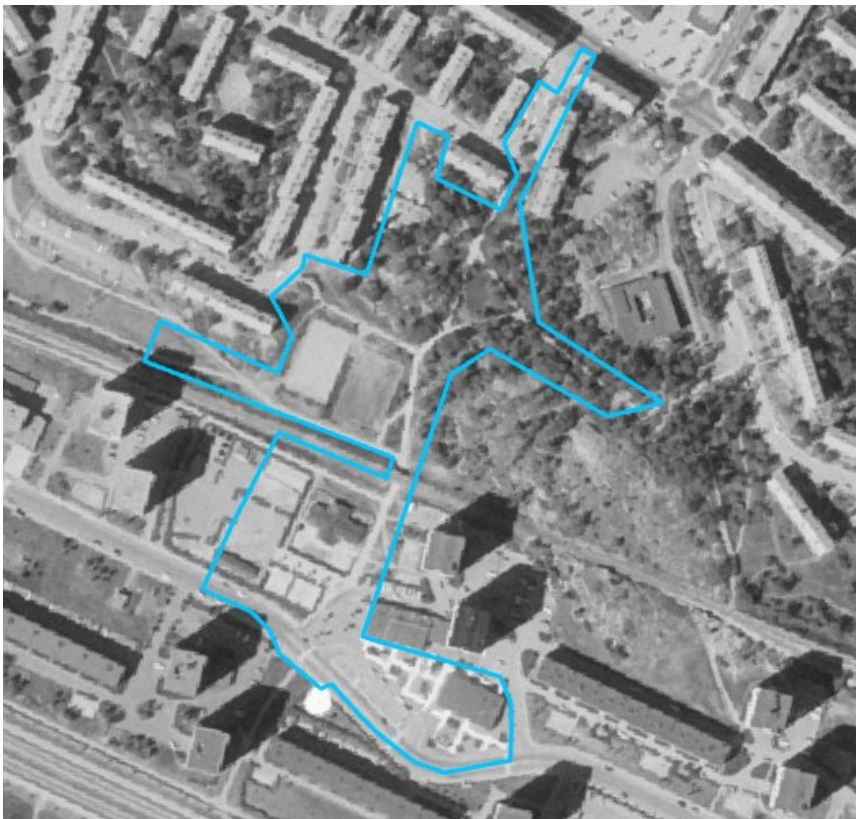
Figur 6. Identifierade riskobjekt (svartvita ringarna), i närheten av aktuellt utredningsområde (markerat med blå linje), (källa: Länsstyrelsen, 2022).

### 3.2 TIDIGARE MARKANVÄNDNING

Historiska flygfoton från 1960-talet visar att norra delen av utredningsområdet (längs GC-vägen) är obebyggt och delvis bevuxet med träd, se Figur 7. Utifrån flygfoto från 1960-talet har området kring Valla torg och Sandfjärdsgatan använts som någon form av upplagsplats. Nya byggnader har uppförts kring Valla torg och Sandfjärdsgatan utifrån flygfoton från 1975, se Figur 8. Sedan dess har ytterligare flera byggnader uppförts kring Valla torg/Sandfjärdsgatan.



Figur 7. Historiskt flygfoto från ca 1960 (Lantmäteriet, 2022). Ungefärligt utredningsområde är markerad med blå linje.



Figur 8. Historiskt flygfoto från ca 1975 (Lantmäteriet, 2022). Ungefärligt utredningsområde är markerad med blå linje.

### 3.3 NUVARANDE MARKANVÄNDNING

Nuvarande markanvändning inom utredningsområdet är park, gata och torg samt en affärs-/kontorslokal. I norra delen av området används marken som bostadsparkering.

### 3.4 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Inom utredningsområdet Årstastråket etapp 2, Vallastråket planeras 270 nya bostäder och lokaler. Detaljplanen innebär också planer på att bygga ett nytt torg som kommer att bli en integrerad del av Tvärstråket som är ett befintligt viktigt GC-stråk som binder samman Årsta centrum med Årstafältet.

## 4 GENOMFÖRANDE AV UNDERSÖKNINGEN

### 4.1 AVGRÄNSNING

Den nu genomförda miljötekniska markundersökningen omfattar provtagning av jord och asfalt inom Stockholms stads mark, fastigheten Årsta:1:1, samt installation av och provtagning i grundvattenrör.

### 4.2 GENOMFÖRANDE AV FÄLTUNDERSÖKNINGAR

Följande moment ingick i undersökningen:

- Skruvprovtagning av jord med borrhandsvagn i 26 provtagningspunkter.
- Provtagning av asfalt med borrhandsvagn i 4 provpunkter.
- Installation av ett (1) grundvattenrör samt kontroll av ett (1) befintligt grundvattenrör (historik kring röret saknas), samt om möjligt provtagning av vatten i de två grundvattenrören.
- Laboratorieanalys av jordprov (39 stycken) respektive asfaltsprov (4 stycken) vid ackrediterat laboratorium.
- Utvärdering och redovisning av resultat i miljöteknisk markundersökningsrapport.
- Inmätning av provtagningspunkter, koordinatsystem Sweref 99 18 00, RH 2000.

### 4.3 PROVTAGNING OCH ANALYSER

Provtagning av mark utfördes 20–22 april 2022. Markprover uttogs genom skruvprovtagning i 26 punkter inom hela planområdet fördelat enligt:

- delområde 1: Wallenstam-kvartersmark, 5 provpunkter 22W04-22W08
- delområde 1: Wallenstam- parkmark, 3 provpunkter 22W09-22W11
- delområde 2: Västbygg, 8 provpunkter 22W12-22W19
- delområde 3: Besqab, 7 provpunkter 22W24-22W30
- delområde 4: Sandfjärdsgatan, 3 provpunkter 22W01-22W03

Provpunkternas placering anpassades till ledningar och eventuella hinder på plats. Provtagningen utfördes som samlingsprov per 0,5 m eller anpassades

efter ändrad jordlagerföljd. Provtagning utfördes ned till maximalt 3 meter under markytan (m u my) eller 0,5 m ner i naturlig jord.

Efter upptagande av borren rensades det yttersta jordlagret från skruven för att komma åt mindre påverkad jord. Jordprover uttogs i diffusionstäta påsar som förslöts och förvarades i kylväska till det att de ankom laboratoriet.

Prov av asfalt uttogs i fem (5) punkter med skruvprovtagare. Provtagningen utfördes 22 april 2022.

Samtliga provpunkter mättes in med precisions-GPS.

För grundvattenundersökningen planerades installation av två PEH-rör, ett vid planområdet Wästbygg och ett vid Vallatorg. Vid Wästbygg påträffades inget grundvatten, därmed utgick installation av PEH-rör. I grundvattenundersökningen ingick dels ett nyinstallerat PEH-rör vid Vallatorg, dels ett befintligt stålrör. Syftet med provtagning av grundvattenrören var bland annat att se om eventuella föroreningar från den identifierade kemtvätten i södra delen av området vid Vallatorg skulle kunna påvisas i grundvattnet. Vid installation av grundvattenrören påstöttes berg grundare än beräknat och det var därmed svårt att hitta grundvatten. Till följd av det kunde bara ett grundvattenrör installeras i delområde 3 Besqab, intill den före detta kemtvätten. Vid installation av PEH-röret lodades grundvattennivån in. Omsättning av grundvatten försökte utföras den 25 april 2022. Vid detta tillfälle var både det nyinstallerade röret 22W24 torrt och det okända stålröret torrt. Nytt försök att omsätta gjordes 29 april då båda rören var torra, därmed kunde inga prover uttas.

## 5 JÄMFÖRVÄRDEN

### 5.1 JORD

Resultaten i form av uppmätta halter av olika föroreningsparametrar i jord har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV 5976, 2009, rev 2022) som är uppdelad i två typer av markanvändning: känslig mark och mindre känslig mark.

**Känslig markanvändning (KM):** Markkvaliteten begränsar inte val av markanvändning och grundvattnet skyddas på platsen. Marken ska till exempel kunna användas till bostäder, daghem, odling etcetera

**Mindre känslig markanvändning (MKM):** Markkvaliteten begränsar val av markanvändning och grundvattnet skyddas 200 m nedströms platsen. Marken kan till exempel användas för kontor, industrier eller vägar.

Analysresultaten av halter i mark har även jämförts med de storstadsspecifika riktvärdena (SSRV) som tagits fram av Exploateringskontoret Stockholm stad, se Figur 9, samt *Förslag på korrigerade storstadsspecifika riktvärden för bly* (Kemakta 2022-12-06). För att de storstadsspecifika riktvärdena (SSRV) ska kunna tillämpas ska ett flertal kriterier vara uppfyllda, exempelvis att inget dricksvattenuttag sker, området är mindre än 2 500 kvm och att avståndet till ytvatten är större än 50 m. SSRV finns framtagna för dels normaltäta (silt/lera) jordlager, dels genomsläppliga (sand/grus) jordlager. Generellt är sand och grövre fraktioner genomsläppliga. Dessutom har bedömning gjorts att fyllning

betraktas som genomsläpplig då den inte är packad på samma sätt som en naturligt lagrad jord. Även fyllning av lera förväntas innehålla hålrum så att den av försiktighetsskäl hänförs till genomsläpplig jord.

För respektive jordlagertyp finns riktvärden för markanvändningarna:

A. Skola, förskola, småhus

B. Flerbostadshus

1. Utan källare

2. Med källare

C. Verksamheter

D. Nyanlagda parker och grönytor

E. Under hårdgjord yta

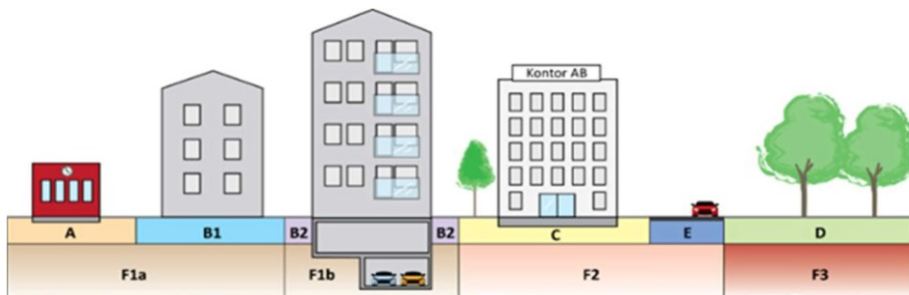
F. Djupare jord >1 m,

1a. Inom bostadskvarter, förskola och skola, utan källare

1b. Inom bostadskvarter, förskola och skola, med källare

2. Under hårdgjorda ytor samt inom verksamhetskvarter

3. Under parkmark



Figur 9. Schematisk bild över respektive typ av markanvändning för framtagna storstadsspecifika riktvärden.

Aktuella markanvändningsscenarion för detta projekt ses i Tabell 1.

Bedömning har gjorts att de kan användas inom respektive planerat markområde och att samtliga kriterier därmed är uppfyllda.

Tabell 1. Markanvändningsscenarion (SSRV)

Scenario	Nivå	Benämning	Delområde
Flerbostadshus med källare	0–1 m	B2	1. Wallenstam - kvartersmark 2. Wästbygg, 3. Besqab
Flerbostadshus med källare	>1 m	F1b	1. Wallenstam - kvartersmark 2. Wästbygg 3. Besqab
Under hårdgjorda ytor (gatumark)	0–1 m	E	4. Sandfjärdsgatan
Under hårdgjorda ytor (gatumark)	>1 m	F2	4. Sandfjärdsgatan
Under parkmark	0–1 m	D	1. Wallenstam - parkmark
Under parkmark	>1 m	F3	1. Wallenstam - parkmark



## 5.2 ASFALT

Uppbruten och riven asfalt samt tjärafalt är generellt att anse och behandla som avfall. Eventuella påvisade halter avseende PAH-16 i asfalt, jämförs mot Miljöförvaltningens (i Stockholms stad) tillfälliga riktlinjer (2019), se Tabell 2. I samtliga fall av återanvändning gäller att avfallet inte får tillföra nya föroreningar på platsen där de ska återanvändas. Utöver Tabell 2 och ovanstående gäller att om halten bens(a)pyren är lika med eller över 50 mg/kg i asfalten så klassas materialet som farligt (cancerframkallande) och klassas som farligt avfall i enlighet med EU kommissionens vägledning om klassificering av avfall (EU 2018/C 124/01).

Tabell 2. Riktlinjer klassificering asfalt (Stockholm stad, 2019).

<b>Halt PAH16. mg/kg TS</b>	<b>Hantering och användning</b>	<b>Krav</b>	<b>Övrigt</b>
<b>&lt;70</b>	Fri användning i vägkonstruktion		
<b>70–300</b>	Kan användas i vägkonstruktion som bundet eller obundet bärlager/förstärkningslager under tätt nytt slitlager	Ej inom områden som kräver särskild hänsyn: tex vattenskydd- eller Natura 2000 områden	
<b>300–1000</b>	Kan användas i vägkonstruktion som bundet eller obundet bärlager/förstärkningslager under tätt nytt slitlager på den plats där de grävdes upp	Ej inom områden som kräver särskild hänsyn: tex vattenskydd- eller Natura 2000 områden.	I samråd med miljöförvaltningen.
<b>&gt;1000</b>	Ingen återanvändning. Ska transporteras av transportör med tillstånd av transport av farligt avfall, till anläggning med tillstånd för mottagande av detta avfall.		

## 5.3 AVFALLSKRITERIER

Som komplement för masshantering jämförs även de erhållna resultaten avseende mark/jordprov i denna utredning mot jämförvärden för "mindre än ringa risk" (MRR), framtaget av Naturvårdsverket för bedömning av återvinning av avfall i anläggningsarbeten (NV, 2010:1), och mot Avfall Sveriges bedömningsgrunder för farligt avfall avseende förorenade massor (Avfall Sverige, 2019:01), samt Naturvårdsverkets föreskrifter om avfallsdeponering (NFS 2004:10).

**Mindre än ringa risk (MRR):** Naturvårdsverket har tagit fram bedömningsnivåer för 13 ämnen när risken för föroreningskada vid återvinningen av schaktmassor kan anses vara mindre än ringa risk (MRR). Nivåer finns för både totalhalter samt utlakningsegenskaper på kort och lång sikt. Nivåerna för MRR är framtagna med hänsyn till att föroreningshalterna och användningen av materialet ska medföra mindre än ringa risk för föroreningskada. Massor som uppfyller MRR kan därmed i de flesta fall användas utan föregående anmälan till tillsynsmyndighet.

**Farligt avfall (FA):** Haltgränser för totalhalter framtagna för enskilda ämnen i jord för att bedöma om förorenade massor ska klassificeras som farligt avfall. Vid framtagandet har hänsyn tagits till ämnenas riskklassificeringar avseende miljö och hälsa. En sammanvägd bedömning ska göras om flera ämnen ligger i närheten av FA- gräns, vilket kan innebära att massor klassas som FA även om alla enskilda ämnen underskrider gränsvärdet.

**Inert avfall – Deponikriterier:** Totalhalter av organiska parametrar samt utlakade halter av oorganiska ämnen och totalhalt TOC ska underskrida framtagna gränsvärden för att deponeras på deponi för inert avfall.

**Icke-farligt avfall (IFA) – Deponikriterier:** Avfall som ej är farligt avfall. Totalhalter av organiska parametrar samt utlakade halter av oorganiska ämnen och totalhalt TOC ska underskrida framtagna gränsvärden.

**Farligt avfall (FA) - Deponikriterier:** Utlakade halter av oorganiska ämnen och totalhalt TOC ska underskrida framtagna gränsvärden. Det farliga avfallet kan även samdeponeras med icke-farligt avfall om halter underskrider gränsvärden för detta.

I de fall misstanke om sulfidhaltig sur jord finns bedöms analysresultaten utifrån framtaget bedömningssystem (MRM) för sulfidhaltig jord (Pousette, 2010), se Tabell 3.

Tabell 3. Tabell över bedömning avseende försurande effekt utifrån pH, svavel och järn i jordprov (Pousette, 2010).

S	Fe/S	pH, dir	pH, tork1	pH, min	Glöd. förlust	Okulär benämning	Permeabilitet	Försurning	
								Kort sikt	Lång sikt
>10000	<3		<3		>6	>Sa	>10 <sup>-6</sup>	mycket hög	mycket hög
6000-10000	3-5		3-4		4-6	Sa/Si, Torrsk.	10 <sup>-7</sup> - 10 <sup>-6</sup>	hög	hög
3000-6000	5-10		4-5		2-4	Si <sub>2</sub> (le)	10 <sup>-8</sup> - 10 <sup>-7</sup>	måttlig	måttlig
1000-3000	10-20		5-7		1-2	Le/Si (su) Su	10 <sup>-9</sup> - 10 <sup>-8</sup>	rel låg	rel låg
<1000	>20		>7		>1	Le (Su)	>10 <sup>-9</sup>	låg	låg

## 6 RESULTAT

I detta kapitel redovisas resultaten från nu utförd miljöteknisk markundersökning.

### 6.1 FÄLT OBSERVATIONER OCH FÄLTANALYSER

Fältnoteringar samt genomförda analyser redovisas i Bilaga 1a och 1b. Se delområdesindelning i Figur 2 och Tabell 1.

Delområde 1. Wallenstam - kvartersmark innefattar provpunkterna 22W04, 22W05, 22W06, 22W07, 22W08, 22W09, 22W10 samt ett okänt grundvattenrör.

Delområde 1. Wallenstam- parkmark innefattar provpunkt 22W11.

Delområde 2. Wästbygg innefattar provpunkterna 22W12, 22W13, 22W14, 22W15, 22W16, 22W17, 22W18 och 22W19.

Delområde 3. Besqab innefattar provpunkterna 22W24, 22W25, 22W26, 22W27, 22W28, 22W29 och 22W30. I punkt 22W24 installerades ett grundvattenrör.

Delområde 4. Sandfjärdsgatan innefattar provpunkterna 22W01, 22W02 och 22W03.

### **6.1.1 Fältobservationer jord**

Området är till sin karaktär varierat med delvis hårdgjorda och bebyggda ytor, delvis gräsmark och skogspartier. Berg i dagen är vanligt förekommande i skogsmark norr om tvärbanan.

Marken inom området varierar och består i stora delar av området av fyllnadsmassor. Prover uttogs ner till 0,5 m i naturlig jord eller maximalt ner till tre (3) meter under markytan (m u my). I flertalet provpunkter erhöles stopp mot berg på 2,5 m u my eller mindre djup.

#### **Delområde 1 Wallenstam - kvartersmark**

Inom detta delområde ingår provpunkterna 22W04, 22W05, 22W06, 22W07, 22W08, 22W09 och 22W10.

Fyllnadsmaterialets mäktighet varierar mellan 0–1,3 m inom delområdet och består generellt av sand, grus eller torrskorpelera med inslag av sten.

Underliggande naturligt jordlager inom delområdet består generellt av lera med en torrskorpa. I en punkt påträffades troligt berg på 0,9 m.

#### **Delområde 1 Wallenstam - parkmark**

Inom detta delområde ingår provpunkt 22W11.

Fyllnadsmaterialets mäktighet är 0,7 m och består av stenig grusig sand. Efter fyllningen är det stopp mot berg.

#### **Delområde 2 Wästbygg**

Inom detta delområde ingår provpunkterna 22W12, 22W13, 22W14, 22W15, 22W16, 22W17, 22W18 och 22W19.

Fyllnadsmaterialets mäktighet varierar mellan 0–2 m inom området och består generellt av sand, grus eller torrskorpelera med inslag av mylla och stenar.

I fyllnadsmaterialet påträffades tegelrester i tre utav provpunkterna och asfalt i en av punkterna. Underliggande naturligt jordlager inom området består generellt av lera med en torrskorpa.

#### **Delområde 3 Besqab**

Inom detta delområde ingår provpunkterna 22W24, 22W25, 22W26, 22W27, 22W28, 22W29 och 22W30.

Fyllnadsmaterialets mäktighet varierar mellan 0–1,2 m inom området och består generellt av sand, grus eller torrskorpelera med inslag av mylla och stenar.

Underliggande naturligt jordlager inom området består generellt av lera med en torrskorpa. I provpunkt 22W24 påträffades trolig grundvattenyta vid ca 2 m u my, då sandlagret på detta djup var blött.

#### Delområde 4 Sandfjärdsgatan

Inom detta delområde ingår provpunkterna 22W01, 22W02 och 22W03.

Fyllnadsmaterialets mäktighet varierar mellan 0,06–0,9 m inom området och består generellt av sten, grus och sand. Underliggande naturligt jordlager inom området består av lera med en torrskorpa.

#### Bostadsrättsföreningen, norr om delområde 2 Västbygg

Inom detta delområde ingår provpunkterna 22W20, 22W21, 22W22 och 22W23.

Provtagning av jord utgår då skyddsobjektet södra länken (tunneln) går under detta område och inget tillstånd från Trafikverket har erhållits för att genomföra skruvborrprovtagning. Föreliggande yta är inte en del av planområdet (men provtagning har planerats för att se över om ytan framöver kan användas för annat ändamål än idag.

### **6.1.2 Fältobservationer asfalt**

#### Delområde 4 Sandfjärdsgatan

Asfaltens mäktighet på de asfalterade ytorna varierar mellan 5–14 cm, längs Sandfjärdsgatan. Bärlagret består av stenkross med inslag av sand och grus. Prover av bärlager uttogs som efterföljande jordlager. Avseende asfalten finns inga noteringar om lukt eller synintryck som tyder på hög PAH-halt. Fältanalys med spray avseende PAH-halt utfördes på uttagna asfaltsprover och visade låg indikation.

#### Bostadsrättsföreningen, norr om delområde 2 Västbygg

Asfaltens mäktighet på den asfalterade parkeringsytan var cirka 5 cm. Asfalten sprayades på plats för indikation om eventuellt PAH-innehåll. Asfalten var sprucken på många ställen och därmed kunde asfaltsprover insamlas. Avseende asfalten finns inga noteringar om lukt eller synintryck som tyder på hög PAH-halt. Fältanalys med spray avseende PAH-halt utfördes på uttagna asfaltsprover och visade låg indikation.

### **6.1.3 Fältobservationer grundvatten**

Ett av två planerade grundvattenrör (22W24) kunde installeras i samband med undersökningen. Ett befintligt grundvattenrör (Okänt rör), där historiken om installation saknas, identifierades och grundvattennivån mättes in.

Vid omsättning av vatten i rören 25 april, 2022 noterades att rören var torra. 29 april, 2022 kontrollerades grundvattennivån på nytt och även då noterades rören torra. Någon provtagning av grundvatten kunde således inte utföras. Detta pga. ingen tillrinning av vatten i rören vilket i sin tur sannolikt beror på torr vår med lite nederbörd.

## **6.2 LABORATORIEANALYSER**

Sammanställning av analysresultat med jämförvärden (t ex generella riktvärdena KM och MKM) redovisas i Bilaga 2 och 2b samt analys svar

jämfört mot storstadsspecifika riktvärden i Bilaga 3a och 3b. Kompletta laboratorierapporter redovisas i Bilaga 5a och 5b. Medelhalter har beräknats och motsvarar beräknade aritmetiska medelvärden. Statistiksammanställning av analysresultaten redovisas i Bilaga 4a och 4b. Då det i parkmark endast finns ett prov har ingen statistik beräknats.

### 6.2.1 Jord

Av totalt 67 uttagna jordprover har ett urval av 32 prover analyserats med avseende på BTEX, alifatiska kolväten (alifater), aromatiska kolväten (aromater), PAH-16 och metaller (As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Cr, Ni, V, Zn, Hg), tre (3) jordprover har analyserats med avseende en screening av metaller, olja, PCB, klorerade kolväten, PAH, BTEX och klorbensener. Fyra (4) jordprover har analyserats för innehåll av organiska material (TOC), och två (2) jordprover har analyserats avseende svavel, järn och pH.

TOC-halterna varierade mellan 0,57–2,3% TS och pH varierade mellan 8–8,4.

Halten organiskt kol har ett nästintill linjärt samband med organiska föroreningars bindning till jorden. En låg halt organiskt kol kan därmed innebära att föroreningar generellt har en högre rörlighet och tillgänglighet.

### 6.2.2 Jord planerad kvartersmark flerbostadshus med källare

Resultaten avseende påvisade föroreningar i jord för planerad kvartersmark samt parkmark presenteras i delområdet för respektive byggherre.

#### Delområde 1 Wallenstam- kvartersmark

Jord för planerad kvartersmark flerbostadshus representeras av jord från 8 provpunkter; 22W04, 22W05, 22W06, 22W07, 22W08, 22W09 och 22W10.

#### TOC

Analys avseende halt totalt organiskt kol (TOC) har utförts på totalt ett (1) jordprov från detta delområde. Analysresultat och typ av jordart redovisas i Tabell 4. Beräknad maxhalt stämmer väl med det antagande som görs för Naturvårdsverkets generella riktvärde (Naturvårdsverket, 2009) med TOC på 2%.

Tabell 4. Analysresultat avseende TOC. Halter anges i % TS. Djup anges i meter under markytan vid provtagningsstillfället.

Typ av jord	Djup	Antal prov	Max TOC (%)
Fyllning	0,5–1	1	1,3

#### Metaller

Analys avseende metaller har utförts på 10 prov från detta delområde.

Beräknade medelhalter för detta delområde på nu analyserade metallhalter i jord inom undersökningsområdet ligger generellt under tillämplade bakgrundshalter, se Tabell 5.

Tabell 5. Sammanställning över analysresultat jämfört mot tillämpade bakgrundshalter av metaller från framtagandet av Storstads specifika riktvärden, 2019. Enhet mg/kg TS.

Ämne	Nu analyserad maxhalt	Beräknad medelhalt	Bakgrundshalt
Arsenik As	6,6	4,5	10
Bly Pb	26	16,5	60
Kadmium Cd	0,3	0,1	0,5
Kobolt Co	14	8,6	15
Koppar Cu	28	20,7	40
Krom Cr	38	25,7	50
Nickel Ni	24	15,1	25
Kvicksilver Hg	0,9	0,1	0,5
Zink Zn	110	69,8	100

Generellt visar analysresultaten på halter under KM. Avseende kvicksilver påvisas halt över KM i ett prov 22W04-1, 0–0,7 m u my (0,93 mg/kg TS, riktvärde för KM är 0,25 mg/kg TS). Beräknade medelhalter understiger KM för samtliga analyserade metaller, se Bilaga 4a.

Analys avseende järn och svavel har utförts på två (2) prov där tecken på sulfidhaltig lera noterats i fältanteckningarna, se Bilaga 1. Det bedömdes endast vara aktuellt med analys avseende järn och svavel på prov från detta delområde. Samtliga analyserade prov visade på svavelhalt under 600 mg/kg TS, se Tabell 6, vilket brukar indikera en försumbar försurande effekt, se Tabell 3 sid 17.

Tabell 6. Analysresultat avseende järn, svavel och pH. Halter anges i mg/kg TS. Djup anges i meter under markytan vid provtagningsstället. Samtliga analyser är utförda på lera.

Provpunkt	Djup	pH	Järn, Fe	Svavel, S	Kvot Fe/S	MRM:s bedömningssystem*
22W06	1–1,5	8,4	33 000	89	371	Låg risk för försurning
22W08	0,4–1	8,4	26 000	79	329	Låg risk för försurning

\* Pousette, K. (2010). Miljöteknisk bedömning och hantering av sulfidjordsmassor. Luleå tekniska universitet

### Organiska ämnen och föreningar

Analys avseende BTEX har utförts på 10 jordprov och samtliga halter låg under KM.

Även avseende lättare alifater och aromater så visade samtliga 10 analyser på halter under KM.

Tyngre aromater >C10-C16 och >C16-C35 påvisades i halter över MKM i ett jordprov (22W05-2, 0,5–1 m u my). Beräknad medelhalt (3,9 mg/kg TS) för aromater >C10-C16 ligger över KM (3 mg/kg TS). Beräknat CV<sup>1</sup> visar på mycket stor haltvariation mellan olika jordprov. Beräknad medelhalt (8,2 mg/kg TS) för aromater >C16-C35 understeg KM (10 mg/kg TS). Beräknat CV visar på mycket stor haltvariation mellan olika jordprov. Den stora

<sup>1</sup> CV är förkortning för engelskans *coefficient of variation* (svenska variationskoefficient) vilket är ett mått på den typiska avvikelserna är relativt medelvärde.

variationen tyder på att det inom delområdet finns en hotspot med högre halter av aromater än genomsnittet inom delområdet.

10 jordprov har analyserats avseende PAH. Summahalter av PAH-L visade på maxhalter över KM i en provpunkt 22W05. Beräknad medelhalt delområdet (0,5 mg/kg TS) understiger KM (3 mg/kg TS). Beräknat CV visar på mycket stor variation i PAH-L-halter. Den stora variationen tyder på att det inom delområdet finns en hotspot med högre halter av PAH-L än genomsnittet inom delområdet.

PAH-M halter över KM påvisades i tre jordprover från provpunkterna 22W05, 22W08 och 22W09. Utav dessa är analyserade halter även över MKM i ett jordprov från följande jordlager:

→ 22W05, 0,5–1 m u my

Beräknad medelhalt av PAH-M för detta delområde, 17,4 mg/kg TS, är över KM (3,5 mg/kg TS) men understiger MKM (20 mg/kg TS). Den stora variationen tyder på att det inom delområdet finns en hotspot med högre halter av PAH-M än genomsnittet inom delområdet.

PAH-H påvisades över KM i fyra jordprov från provpunkterna 22W05, 22W08 (2 olika nivåer) och 22W09. Utav dessa visar analysresultaten även på halter över farligt avfall (50 mg/kg TS) i ett (1) av jordproven från följande jordlager:

→ 22W05, 0,5-1 m u my

Beräknad medelhalt för PAH-H är 13,7 mg/kg TS för detta delområde, vilket överstiger MKM på 10 mg/kg TS. Beräknat CV visar på mycket stor variation i halter. Den stora variationen tyder på att det inom delområdet finns en hotspot med högre halter av PAH-H än genomsnittet inom delområdet.

## **PCB**

Analys avseende PCB har utförts på ett (1) jordprov och halten var under KM.

## **Delområde 2 Wästbygg**

Jord för planerad kvartersmark flerbostadshus representeras av jord från 8 provpunkter; 22W12, 22W13, 22W14, 22W15, 22W16, 22W17, 22W18 och 22W19.

## **TOC**

Analys avseende halt totalt organiskt kol (TOC) har utförts på totalt 1 jordprov. Analysresultat och typ av jordart redovisas i Tabell 7. Beräknad maxhalt stämmer väl med det antagande som görs för Naturvårdsverkets generella riktvärde (Naturvårdsverket, 2009) med TOC på 2%.

Tabell 7. Analysresultat avseende TOC. Halter anges i % TS. Djup anges i meter under markytan vid provtagningsstillfället.

Typ av jord	Djup	Antal prov	Max TOC (%)
Fyllning	0–0,5	1	0,57

## **Metaller**

Analys avseende metaller har utförts på 14 prov.

Beräknade medelhalter på nu analyserade metallhalter i jord inom undersökningsområdet ligger generellt under tillämpade bakgrundshalter med undantag av arsenik, se Tabell 8.

Tabell 8. Sammanställning över analysresultat jämfört mot tillämpade bakgrundshalter av metaller från framtagandet av Storstadsspecifika riktvärden, 2019. Enhet mg/kg TS.

Ämne	Nu analyserad maxhalt	Beräknad medelhalt	Bakgrundshalt
Arsenik As	49	10	10
Bly Pb	47	23	60
Kadmium Cd	0,2	0,1	0,5
Kobolt Co	14	9	15
Koppar Cu	39	24	40
Krom Cr	50	28	50
Nickel Ni	31	20	25
Kvicksilver Hg	0,1	0,0	0,5
Zink Zn	110	73	100

Generellt visar analysresultaten på halter under KM. Avseende arsenik påvisas halt över MKM i två prov 22W014-1 (49 mg/kg TS) och 22W14-2 (47 mg/kg TS) där riktvärdet för MKM är 25 mg/kg TS. Beräknade medelhalter understiger KM för samtliga analyserade metaller, se Bilaga 4a.

### Organiska ämnen och föreningar

Analys avseende BTEX har utförts på 14 jordprov och samtliga halter är under KM.

Även avseende lättare alifater och lättare aromater så visar samtliga 14 analyser på halter under KM.

Tyngre aromater, >C10-C16 påvisas i halter över KM i tre (3) jordprover (22W14, 0–1 m u my; 22W14, 1–1,5 m u my och 22W19-1, 0–0,5 m u my). Beräknade medelhalter (>C10-C16; 2 mg/kg TS) understiger dock KM. Beräknat CV visar på en relativt stor haltvariation mellan olika jordprov avseende tyngre aromater

Halter över KM avseende tyngre aromater >C16-C35, två jordprover (22W14, 0–1 m u my och 22W14, 1–1,5 m u my). Beräknade medelhalter (>C16-C35; 4,7 mg/kg TS) understiger dock KM. Beräknat CV visar på en stor haltvariation mellan olika jordprov avseende tyngre aromater.

14 jordprov har analyserats avseende PAH. Summahalter av PAH-L påvisas maxhalter under KM i samtliga provpunkter. Beräknat CV visar på stor variation i halter.

PAH-M halter över KM påvisas i 5 jordprov från provpunkterna 22W012, 22W14 (två nivåer), 22W15 och 22W19. Utav dessa är analyserade halter över MKM i 2 jordprover från följande jordlager:

- 22W14, 0–1 m u my
- 22W14, 1–1,5 m u my



Beräknad medelhalt PAH-M, 9,9 mg/kg TS, överstiger KM (3,5 mg/kg TS) med understiger MKM (20 mg/kg TS). Beräknat CV visar på stor variation i halter.

PAH-H påvisas över KM i 10 jordprov från provpunkterna 22W12 (två nivåer), 22W13, 22W14 (två nivåer), 22W15, 22W16, 22W17, 22W18 och 22W19. Utav dessa visar analysresultaten på halter över MKM i 5 jordprov varav ett jordprov överstiger FA:

- 22W12, 0,3-1 m u my, MKM
- 22W14, 0-1 m u my, FA
- 22W14, 1-1,5 m u my, MKM
- 22W15, 0-0,5 m u my, MKM
- 22W19, 0-0,5 m u my, MKM

Den konstaterade maxhalten av PAH-H i jordprov 22W14-1 (70 mg/kg TS) är över haltriktvärdet för farligt avfall (50 mg/kg TS). Beräknad medelhalt för PAH-H är 11,3 mg/kg TS, vilket överstiger MKM 10 mg/kg TS. Beräknat CV visar på stor variation i halter. Den stora variationen tyder på att det inom delområdet finns en hotspot med högre halter av PAH-M än genomsnittet inom delområdet och kan eventuellt kopplas ihop med asfaltrester som påträffades i fyllnadsmaterialet.

### **PCB**

Analyser avseende PCB har utförts på 3 jordprov och samtliga halter är under KM.

### **Delområde 3 Besqab**

Jord för planerad kvartersmark flerbostadshus representeras av jord från 10 provpunkter; 22W24, 22W25, 22W26, 22W27, 22W28, 22W29 och 22W30.

### **TOC**

Analys avseende halt totalt organiskt kol (TOC) har utförts på totalt 1 jordprov. Analysresultat och typ av jordart redovisas i Tabell 9. Beräknad maxhalt stämmer väl med det antagande som görs för Naturvårdsverkets generella riktvärde (Naturvårdsverket, 2009) med TOC på 2%.

Tabell 9. Analysresultat avseende TOC. Halter anges i % TS. Djup anges i meter under markytan vid provtagningsstillfallet.

Typ av jord	Djup	Antal prov	Max TOC (%)
Fyllning	0,11–0,8	1	1

### **Metaller**

Analyser avseende metaller har utförts på 10 prov.

Beräknade medelhalter på nu analyserade metallhalter i jord inom undersökningsområdet ligger under tillämpade bakgrundshalter, se Tabell 10.

Tabell 10. Sammanställning över analysresultat jämfört mot tillämpade bakgrundshalter av metaller från framtagandet av Storstads-specifika riktvärden, 2019. Enhet mg/kg TS.

Ämne	Nu analyserad maxhalt	Beräknad medelhalt	Bakgrundshalt
Arsenik As	5	2	10
Bly Pb	46	17	60
Kadmium Cd	0,2	0,1	0,5
Kobolt Co	15	8	15
Koppar Cu	24	19	40
Krom Cr	35	27	50
Nickel Ni	31	20	25
Kvicksilver Hg	0,1	0,0	0,5
Zink Zn	84	55	100

Analysresultaten visar på halter under KM och beräknade medelhalter understiger KM för samtliga analyserade metaller, se Bilaga 4a.

### Organiska ämnen och föreningar

Analys avseende BTEX har utförts på 10 jordprov och samtliga halter är under KM.

Avseende lättare alifater och lättare aromater så visar samtliga 10 analyser på halter under KM.

Tyngre alifater, >C16-C35, påvisas i halter över KM i två jordprover (22W25, 0–0,4 m u my och 22W29, 0,08–1,2 m u my). Beräknade medelhalt (41 mg/kg TS) understiger dock KM. Beräknat CV visar på en relativt stor haltvariation mellan olika jordprov avseende tyngre alifater.

Aromater >C10-C16 påvisas i halter över KM i 4 jordprov (provpunkt 22W24, 22W25, 22W26 och 22W28). Beräknad medelhalt (31,3 mg/kg TS) överskrider MKM (15 mg/kg TS). Beräknat CV visar på en relativt stor haltvariation mellan olika jordprov.

Aromater >C16-C35 påvisas i halter över KM i 3 jordprov (provpunkt 22W25, 22W26 och 22W28). Beräknad medelhalt (22 mg/kg TS) överstiger KM men understiger MKM. Beräknat CV visar på mycket stor variation i halter. Den stora variationen tyder på att det inom delområdet finns en hotspot med högre halter av aromater än genomsnittet inom delområdet.

10 jordprov har analyserats avseende PAH. Summahalter av PAH-L påvisas över MKM i provpunkt 22W25, 0–0,4 m u my. Beräknad medelhalt PAH-L (10 mg/kg TS) överstiger KM men understiger MKM. Beräknat CV visar på extrem variation i halter. Den stora variationen tyder på att det inom delområdet finns en hotspot med högre halter av PAH-L än genomsnittet inom delområdet.

PAH-M halter över KM påvisas i 6 jordprov från provpunkterna 22W24, 22W25, 22W26, 22W27 och 22W28 (två nivåer). Utav dessa är analyserade halter över MKM i 3 jordprover från följande jordlager:

- 22W25, 0–0,4 m u my
- 22W26, 0–0,8 m u my
- 22W28, 1–1,1 m u my

Beräknad medelhalt PAH-M (85,6 mg/kg TS) överstiger MKM (20 mg/kg TS). Beräknat CV visar på mycket stor variation i halter. Den stora variationen tyder på att det inom delområdet finns en hotspot med högre halter av PAH-M än genomsnittet inom delområdet.

PAH-H påvisas över KM i 6 jordprov från provpunkterna 22W24, 22W25, 22W26, 22W27 och 22W28 (två nivåer). Utav dessa visar analysresultaten på halter över MKM i 5 jordprov varav ett prov påvisas halter (400 mg/kg TS). Från följande jordlager är halter över MKM:

- 22W24, 0,4-1 m u my, MKM
- 22W25, 0-0,4 m u my, FA
- 22W26, 0-0,8 m u my, MKM
- 22W27, 0,11-0,8 m u my, MKM
- 22W28, 1-1,1 m u my, MKM

Beräknad medelhalt för PAH-H är 54,6 mg/kg TS vilket överstiger MKM på 10 mg/kg TS. Beräknat CV visar på mycket stor variation i halter. Den stora variationen tyder på att det inom delområdet finns en hotspot med högre halter av PAH-H än genomsnittet inom delområdet.

I en av provpunkterna påträffades smulad asfalt vilket kan vara anledning till de höga PAH-halterna.

### **PCB**

Analys avseende PCB har utförts på 2 jordprov och samtliga halter är under KM.

### **Asfalt**

Totalt ett (1) asfaltsprover har analyserats med avseende på PAH-16. Maxhalten som uppmättes i analysresultaten visar att summahalt PAH-16 på 2,3 mg/kg TS vilket är lägre än 70 mg/kg TS och asfalten bedöms därmed inte som tjärasfalt.

## **Bostadsrättsföreningen, norr om delområde 2 Västbygg**

### **Asfalt**

Totalt ett (1) asfaltsprover har analyserats med avseende på PAH-16. Maxhalten som uppmättes i analysresultaten visar att summahalt PAH-16 på 2,7 mg/kg TS vilket är lägre än 70 mg/kg TS och asfalten bedöms därmed inte som tjärasfalt.

### ***6.2.3 Jord planerad parkmark***

#### **Delområde 1 Wallenstam- parkmark**

Jord för planerad parkmark representeras av jord från 1 provpunkter; 22W11. Ingen statistik har därför beräknats för detta delområde.

### **TOC**

Analys avseende halt totalt organiskt kol (TOC) har inte utförts på något prov inom detta delområde.

## **Metaller**

Analys avseende metaller har utförts på 1 prov från detta delområde.

Maxhalter för detta delområde på nu analyserade metallhalter i jord inom undersökningsområdet ligger under tillämpade bakgrundshalter, se Tabell 11.

Tabell 11. Sammanställning över analysresultat jämfört mot tillämpade bakgrundshalter av metaller från framtagandet av Storstadsspecifika riktvärden, 2019. Enhet mg/kg TS.

<b>Ämne</b>	<b>Nu analyserad maxhalt</b>	<b>Bakgrundshalt</b>
<b>Arsenik As</b>	2	10
<b>Bly Pb</b>	6,3	60
<b>Kadmium Cd</b>	<0,2	0,5
<b>Kobolt Co</b>	6,1	15
<b>Koppar Cu</b>	15	40
<b>Krom Cr</b>	19	50
<b>Nickel Ni</b>	16,0	25
<b>Kvicksilver Hg</b>	0,0	0,5
<b>Zink Zn</b>	38	100

Analysresultaten visar på halter under KM.

### **Organiska ämnen och föreningar**

Analys avseende BTEX har utförts på 1 jordprov med halter under laboratoriets rapporteringsgräns.

Även avseende lättare alifater och aromater så visade analysresultatet på halter under laboratoriets rapporteringsgräns.

1 jordprov har analyserats avseende PAH. Uppmätta halter överstiger inte KM.

## **6.2.4 Jord planerad gatumark**

### **Delområde 4 Sandfjärdsgatan**

Jord för planerad gatumark representeras av jord från provpunkterna 22W01, 22W02 och 22W03.

### **TOC**

Analys avseende halt totalt organiskt kol (TOC) har utförts på totalt 1 jordprov. Analysresultat och typ av jordart redovisas i Tabell 12. Beräknade medelhalter är strax över det antagande som görs för Naturvårdsverkets generella riktvärde (Naturvårdsverket, 2009) med TOC på 2%.

Tabell 12. Analysresultat avseende TOC. Halter anges i % TS. Djup anges i meter under markytan vid provtagningsstillfället.

Typ av jord	Djup	Antal prov	Max TOC (%)
Fyllning	0,14–0,3	1	2,3

## Metaller

Beräknade medelhalter på nu analyserade metallhalter i jord inom undersökningsområdet överskrider tillämpade bakgrundshalter avseende koppar och nickel, se Tabell 13.

Tabell 13. Sammanställning över analysresultat jämför mot tillämpade bakgrundshalter av metaller från framtagandet av Storstads-specifika riktvärden, 2019. Enhet mg/kg TS.

Ämne	Nu analyserad maxhalt	Beräknad medelhalt	Bakgrundshalt
Arsenik As	11	6	10
Bly Pb	16	10	60
Kadmium Cd	0,1	0,1	0,5
Kobolt Co	14	12	15
Koppar Cu	69	43	40
Krom Cr	44	39	50
Nickel Ni	33	29	25
Kvicksilver Hg	0,005	0,005	0,5
Zink Zn	70	50	100

Generellt är analyserade halter och beräknade medelhalter av metaller under såväl KM som MKM. Arsenik påvisas över KM i ett prov från sandig grusig fyllning 0,14–0,3 m u my i provpunkt 22W03, se Bilaga 4c.

## Organiska ämnen och föreningar

4 jordprover har analyserats avseende alifater, aromater och PAH. 3 av 4 jordprover överstiger KM avseende alifater >C16-C35 och aromater >C10-C16.

Analyserad maxhalt (900 mg/kg TS) överstiger KM (100 mg/kg TS) avseende alifater >C16-C35. Beräknad medelhalt 531 mg/kg TS överskrider KM 100 mg/kg TS dock understiger MKM 1000 mg/kg TS.

Analyserad maxhalt (6,7 mg/kg TS) av aromater >C10-C16 överstiger KM (3 mg/kg TS) dock understiger MKM (15 mg/kg TS). Beräknade medelhalter är strax över KM. Beräknat CV visar på måttlig variation avseende halter i de olika jordproven.

Analys avseende PAH och BTEX har utförts på 4 jordprov. I samtliga jordprover visar halterna på nivåer under KM avseende samtliga summaparametrar (PAH-L, PAH-M och PAH-H) och BTEX. Beräknade CV för PAH-er visar på mycket stor variation avseende halter. Beräknad CV för BTEX visar på mycket homogen fördelning avseende halter i jord.

## Asfalt

Totalt två (2) asfaltsprover har analyserats med avseende på PAH-16. Maxhalten som uppmättes i analysresultaten visar att summahalt PAH-16 på 2,8 mg/kg TS vilket är lägre än 70 mg/kg TS och asfalten bedöms därmed inte som tjärasfalt.

### 6.2.5 Grundvatten

Grundvattenprover kunde inte uttagas och analyseras då rören noterats torra vid två tillfällen efter att rören installerats.

## 6.3 SAMMANVÄGD BEDÖMNING FÖRORENINGSSITUATION

Sammanställning av bl.a. analysresultat och beräknade max- och medelhalter, CV redovisas i Bilaga 4a och 4b.

### 6.3.1 Jord planerad kvartersmark flerbostadshus

#### Delområde 1 Wallenstam - kvartersmark

Analysresultaten visar att det heterogent förekommer föroreningar i halter över KM samt ett prov med halter av FA inom planerad framtida kvartersmark för bostäder inom aktuellt delområde. Halter över MKM påvisades framför allt avseende tyngre aromater (>C10-C35) och PAH. Avseende PAH-H har halter över haltkriteriet för farligt avfall påvisats samt att den beräknade medelhalten överstiger MKM. Resultat tyder på att föroreningen förekommer heterogent över delområdet. Förhöjda halter påvisas framför allt i nivån från markytan och 1 meter ner kring provpunkt 22W05.

Analys avseende järn och svavel har utförts på 2 prov där tecken på sulfidhaltig lera noterats i fältanteckningarna. Samtliga analyser indikerar en låg risk för försurande effekt vid hantering av jordmassorna.

#### Delområde 1 Wallenstam- parkmark

Analysresultaten visar att det inte förekommer halter över KM inom planerad parkmark inom aktuellt område.

#### Delområde 2 Wästbygg

Analysresultaten visar att det förekommer halter över såväl KM som MKM samt ett prov med halter av FA inom planerad framtida kvartersmark för bostäder inom aktuellt delområde. Halter över MKM påvisas framför allt avseende PAH. Avseende PAH-H har halter över haltkriteriet för farligt avfall påvisats samt att den beräknade medelhalten överstiger MKM. Resultatet visar att föroreningarna förekommer heterogent över delområdet. Förhöjda halter påvisas framför allt i nivån från markytan och 1,5 meter ner kring provpunkterna 22W12, 22W14 och 22W15. Halter av arsenik över MKM har påvisats i nivå med markytan ner till 1,5 meter ner kring provpunkt 22W14. Beräknad medelhalt understiger KM.

#### Delområde 3 Besqab

Analysresultaten visar att det heterogent förekommer halter över såväl KM som MKM samt ett prov med halter av FA inom planerad framtida

kvartersmark för bostäder inom aktuellt delområde. Halter över MKM påvisas framför allt avseende tyngre aromater (>C10-C35) och PAH. Avseende PAH-H har halter över haltkriteriet MKM samt ett prov över FA påvisats samt att den beräknade medelhalten överstiger MKM. Resultatet tyder på att det finns en hotspot inom delområdet. Förhöjda halter påvisas framför allt i nivån från markytan och 1,1 meter ner kring provpunkt 22W24, 22W25, 22W26, 22W27 och 22W28.

### 6.3.2 Jord planerad gatumark

#### Delområde 4 Sandfjärdsgatan

Generellt är analyserade halter av metaller under KM. Arsenik påvisas över KM i stenig grusig sand i ett ytligt jordprov (provpunkt 22W03). Samtliga beräknade medelhalter understiger MKM.

Inga halter BTEX och PAH-er över KM påvisas inom undersökningsområdet. Tunga alifater och aromater påvisas över KM i tre av fyra prov och i beräknade medelhalter.

Analyserad asfalt påvisar låga halter avseende PAH16.

### 6.3.3 Grundvatten

Det går inte att säga något om föroreningsituationen i grundvattnet då det inte gick att uttaga något prov från vare sig nyinstallerat eller befintligt grundvattenrör.

## 7 FÖRENKLAD RISKBEDÖMNING

I detta kapitel redovisas en förenklad riskbedömning av planområdet.

### 7.1 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL

De övergripande åtgärdsmålen ska i första hand visa vilken användning området kommer att vara avsett för samt vilken påverkan som kan accepteras inom området eller i omgivningen (Naturvårdsverket, 2009). Åtgärdsmålen bör uppmuntra till hushållning genom återanvändning och återvinning.

Det finns inga övergripande åtgärds mål framtagna för aktuellt område. Förslag till övergripande åtgärds mål ges nedan och används som utgångspunkt vid riskbedömningen av respektive planerad markanvändning (Kvartersmark flerbostadshus med källare och gatumark):

- Markföroreningar ska inte utgöra en hälsorisk för barn och vuxna som nyttjar området regelbundet nu eller i framtiden.
- Markmiljö ska skyddas utifrån de förutsättningar som behövs för att uppfylla förväntade funktioner vid den planerade markanvändningen.
- Spridning av markföroreningar från området ska inte utgöra en oacceptabel belastning på ytvattenrecipienten (Årstaviken) nu eller i framtiden.

- Schakt och borttransport av förorenade massor ska begränsas om hälso- och miljörisker bedöms som acceptabla, för att gynna en hållbar utveckling avseende resurshushållning.

## 7.2 PROBLEMBESKRIVNING OCH KONCEPTUELL MODELL

Baserat på platsspecifika förutsättningar och föroreningsituationen, se ovan, har en problembeskrivning och konceptuell modell upprättats för att beskriva hur föroreningar kan spridas och påverka olika skyddsobjekt. I problembeskrivningen beskrivs kortfattat föroreningar som påträffats, potentiella spridning- och exponeringsvägar. Detta sammanfattas i en konceptuell modell i det sista avsnittet.

### 7.2.1 Föroreningskällor och aktuella föroreningars egenskaper

Primär källa till påträffade föroreningar är troligen tillförda kontaminerade fyllnadsmassor. Ytlig jord inom ej hårdgjorda ytor kan ha påverkats av diffus spridning av exempelvis historiska rökgasutsläpp från biltrafik, industrier och annan typ av förbränning.

Föroreningar som påvisats inom undersökningsområdet är främst tyngre aromater, PAH:er och arsenik. Detta är föroreningar som har miljö- och hälsofarliga egenskaper med tonvikt på hälsofarliga egenskaper.

PAH-M och PAH-H har låg vattenlöslighet och sprids främst partikelbundet med luftburet damm eller via strömmande vatten. PAH-M klassas som ett semi-flyktigt organiskt ämne och kan över tid förångas och spridas i atmosfären. PAH:er är giftiga för levande organismer och kan orsaka cancer och ge upphov till mutagena effekter på DNA.

Arsenik binder till partiklar och organiskt material. Spridning sker genom partikelburen transport med till exempel grundvatten, vid damning och med vinden. Arsenik är toxiskt och kan påverka jord- och vattenlevande organismer.

### 7.2.2 Spridnings- och transportvägar

Området utgörs av öppna gräsytor och grusplaner vilka genomkorsas av GC-vägar och söder om området korsar Sandfjärdsgatan. Centralt i området är Tvärbanan placerad. Runt undersökningsområdet är det berg i dagen som är beklädda med träd och växligheter.

Sammanfattningsvis innebär det att en del av nederbörden infiltrerar i jordlagren. Ytavrinning och dagvattenbildning bildas i södra delen runt Sandfjärdsgatan där den större delen av hårdgjorda ytor finns. Föroreningar kan spridas från hårdgjorda ytor till icke hårdgjorda ytor genom ytavrinning och dagvattenbildning. Föroreningar kan därefter spridas från jord till markvatten inom icke hårdgjorda ytor.

### 7.2.3 Exponeringsvägar

Exponeringsvägar avseende risk för hälsa inom samtliga delområden med respektive planerade markanvändningar, bedöms vara hudkontakt med förorenad jord/damm samt inandning av damm.



För kvartersmarks kan aktuella exponeringsvägar även vara intag av jord och intag av växter samt inandning ånga (där byggnader ska uppföras).

### 7.2.4 Skyddsobjekt

Skyddsobjekt för samtliga planerade markanvändningar bedöms vara människor som vistas i området och dess omgivning samt yrkesarbetare som utför markarbeten.

Skyddsobjekt för planerad kvartersmark är barn och vuxna som är boende i bostadshusen.

Inom bebyggda områden samt områden som kommer att vara hårdgjorda och utgöras av fyllnadsmaterial bedöms förutsättningar för ett fungerande markecosystem vara mycket låga.

Området ligger inte inom eller i närheten av vattenskyddsområde eller identifierad grundvattenförekomst, varför skydd av grundvatten som naturresurs inte är aktuellt. Intilliggande ytvattenförekomsten Årstaviken är en naturresurs som ska skyddas från negativ påverkan av föroreningar.

### 7.2.5 Konceptuell modell

En konceptuell modell sammanfattar hur potentiellt miljö- och hälsofarliga ämnen kan nå och exponera identifierade skyddsobjekt. Den konceptuella modellen ligger till grund för riskbedömningen. I Tabell 14 presenteras en konceptuell modell för aktuellt undersökningsområde.

Tabell 14. Översiktlig konceptuell modell för undersökningsområdet med planerad markanvändning.

Föroreningskällor	Frigörelse-/spridningsmekanismer	Exponeringsvägar (hälsa)	Skyddsobjekt		
			Människor	Miljö	Naturresurser
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Markförorening i jord</li> <li>• Kontaminerade fyllnadsmassor</li> <li>• Diffus spridning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utläkning till och spridning med markvatten</li> <li>• Ytavrinning/dagvatten</li> <li>• Damning</li> <li>• Ledningsgravar</li> <li>• Upptag i växter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hudkontakt</li> <li>• Inandning av damm</li> <li>• Dagvatten/markvatten</li> <li>• Intag av jord</li> <li>• Inandning av ånga</li> <li>• Intag av växter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Boende</li> <li>• Barn och vuxna som besöker området och dess omgivning</li> <li>• Yrkesarbetare</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Markekostem i ej hårdgjorda ytor</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ytvatten</li> </ul>

## 7.3 REPRESENTATIVA HALTER I JORD

I problembeskrivningen ovan har skyddsobjekt och spridningsvägar identifierats. I detta avsnitt redovisas vilka halter i jord som används som representativa för att bedöma risker (så kallad exponeringsanalys).

För bedömning av risker avseende markmiljö, spridning till grund- och ytvatten och långtidsrisker för hälsa har en representativ medelhalt beräknats, vilket är den parameter som bäst beskriver den genomsnittliga halten och exponeringen i området. För bedömning av hälsorisker på kort sikt till exempel akuttoxicitet har uppmätt maxhalt användas.

De halter som används som representativa för respektive delområde med respektive planerad markanvändning redovisas i Bilaga 4a och 4b.

## 7.4 RIKTVÄRDEN I JORD

I detta kapitel redovisas vilka jämförvärden som används vid bedömning av risker (så kallad effektanalys).

För kvartermark och parkmark/grönområde motsvarar markanvändningen i stort Naturvårdsverkets generella scenario för känslig markanvändning (KM). För gatumark motsvarar markanvändningen i stort Naturvårdsverkets generella scenario för mindre känslig markanvändning (MKM). Det finns dock platsspecifika förutsättningar som avviker från Naturvårdsverkets generella riktvärden som motiverar att andra riktvärden används.

Avvikelse berör människors exponering och spridningsförutsättningar och utgörs av att det inte bedöms ske någon exponering via dricksvatten från platsen. Inom parkmark/grönområde samt inom gatumark bedöms även inomhusvistelse bli mycket begränsat.

Stockholms stad har tagit fram storstadsspecifika riktvärden för olika scenarier i tätortsmiljö (Stockholm Stad, 2019). För att bedöma om någon av dessa riktvärden är tillämpbara har en kontroll gjorts mot de kriterier som riktvärdena baseras på, se Bilaga 6.

De storstadsspecifika riktvärdena bedöms vara tillämpbara avseende bedömningen av miljö- och hälsorisker inom undersökningsområdet.

## 7.5 RISKKARAKTERISERING

I detta kapitel utvärderas representativa halter mot de tillämpade riktvärdena för att bedöma potentiella hälsorisker och osäkerheter som kan påverka bedömningen.

### 7.5.1 Hälsa- och miljörisker

Tabell 15 till Tabell 17 utvärderas representativa medelhalter (aritmetisk medelhalt) i jord inom undersökningsområdet mot tillämpbara storstadsspecifika riktvärden (SSRV) för långtidseffekter avseende hälsa.

För att bedöma miljöriskerna jämförs max- och medelhalterna med riktvärdet för enskilda skyddsobjektet markmiljö. Kortsiktiga hälsorisker bedöms genom jämförelse av analyserad maxhalt mot Naturvårdsverkets riktvärden för korttidsexponering och akuttoxisk halt. Endast de parametrar där maxhalt uppmätts över Naturvårdsverkets generella riktvärde för aktuell planerad markanvändning utvärderas.

### Jord planerad kvartermark flerbostadshus med källare

#### Delområde 1 Wallenstam- kvartermark

Analysresultaten visar att jord inom planerad kvartermark innehåller representativa medelhalter och maxhalter över tillämpade SSRV avseende PAH-M och PAH-H för yttlig jord (genomsläpplig jord) PAH-M överskrider även för djup jord, se Tabell 15. Analyserade maxhalter av aromater >C10-

C16 och aromater >C16-C35 överstiger riktvärden för såväl ytlig som djupare jord för genomsläpplig jord. Analyserade maxhalter avseende kvicksilver överstiger riktvärden för djupare genomsläpplig jord. Representativ medelhalt underskrider SSRV.

Utvärderingen visar att oacceptabla långtidsrisker för hälsa inte kan uteslutas avseende PAH-M, PAH-H och aromater >C10-C16 och >C16-C35 inom området. Negativ påverkan på markmiljön går inte heller att utesluta.

Tabell 15. Sammanställning analyserade maxhalter samt beräknade aritmetiska medelhalter för planerad markanvändning kvartersmark med flerbostadshus. Endast parametrar där analyseras maxhalt överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM) redovisas. För bedömning av långsiktiga hälsorisker redovisas de storstadsspecifika riktvärdena. För bedömning av hälsorisker på kort sikt redovisas Naturvårdsverkets riktvärden för akuttoxicitet och korttidsexponering. Halter överskridande riktvärde markeras med *kursiv*, **fet**, respektive understruken stil. Samtliga halter motsvarar enhet mg/kg TS.

Ämne	Aritmetisk medelhalt	Max-halt	Storstadsspecifika riktvärden mg/kg TS		Envägskoncentration (KM) Skydd av: Mark-miljö	Kortsiktiga hälsorisker ^Akuttoxisk ^^Korttidsexponering
			B2	F1b		
Aromater >C10-C16	<u>3,9</u>	<u>35</u>	15	<b>75</b>	<u>3</u>	
Aromater >C16-C35	8,2	<b>75</b>	40	<b>70</b>	<u>10</u>	
PAH-L	0,5	<u>4,9</u>	15	<b>25</b>	<u>3</u>	
PAH-M	<b>17,4</b>	<b>160</b>	5	<b>6</b>	<u>10</u>	
PAH-H	<u>13,7</u>	<b>120</b>	2,5	<b>25</b>	<u>2,5</u>	300^^
Kvicksilver	0,1	<b>0,9</b>	0,5	<b>0,5</b>	<u>5</u>	

## Delområde 2 Wästbygg

Analysresultaten visar att jord inom planerad kvartersmark har representativa medelhalter och maxhalter över tillämpade SSRV avseende PAH-M för såväl ytlig som djupare jord för genomsläpplig jord, se Tabell 16. Analyserade medelhalter avseende PAH-H överstiger riktvärden i ytlig genomsläpplig jord. Analyserade maxhalter av aromater >C10-C16 och aromater >C16-C35 samt PAH-L understiger riktvärden i såväl ytlig som djup genomsläpplig jord.

Utvärderingen visar att oacceptabla långtidsrisker för hälsa inte kan uteslutas avseende PAH-M och PAH-H inom området. Negativ påverkan på markmiljön går inte heller att utesluta.

Tabell 16. Sammanställning analyserade maxhalter samt beräknade aritmetiska medelhalter för planerad markanvändning kvartersmark med flerbostadshus. Endast parametrar där analyseras maxhalt överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM) redovisas. För bedömning av långsiktiga hälsorisker redovisas de storstadsspecifika riktvärdena. För bedömning av hälsorisker på kort sikt redovisas Naturvårdsverkets riktvärden för akuttoxicitet och korttidsexponering. Halter överskridande riktvärde markeras med *kursiv*, **fet**, respektive understruken stil. Samtliga halter motsvarar enhet mg/kg TS

Ämne	Aritmetisk medelhalt	Max-halt	Storstadsspecifika riktvärden mg/kg TS		Envägskoncentration (KM) Skydd av: Mark-miljö	Kortsiktiga hälsorisker ^Akuttoxisk ^^Korttids-exponering
			B2	F1b		
Aromater >C10-C16	2,0	<u>10</u>	15	75	<u>3</u>	
Aromater >C16-C35	4,7	<u>26</u>	40	70	<u>10</u>	
PAH-L	0,3	1,7	15	25	<u>3</u>	
PAH-M	<b>9,9</b>	<b>64</b>	5	6	<u>10</u>	
PAH-H	<u>11,3</u>	<u>70</u>	2,5	25	<u>2,5</u>	300^^
Arsenik	9,6	<u>49</u>	10	50	<u>20</u>	100^^

### Delområde 3 Besqab

Analysresultaten visar att jord inom planerad kvartersmark innehåller representativa medelhalter och maxhalter över tillämpade SSRV avseende PAH-M och PAH-H för såväl ytlig som djupare jord för genomsläpplig jord, se Tabell 17. Analyserade maxhalter samt medelvärdet av aromater >C10-C16 överstiger riktvärdet i ytlig genomsläpplig jord. Maxhalten överskrider även riktvärdet för djup jord. Analyserade maxhalter av alifater >C16-C35 understiger riktvärden i såväl ytlig som djup genomsläpplig jord.

Utvärderingen visar att oacceptabla långtidsrisker för hälsa inte kan uteslutas avseende aromater >C10-C16, aromater >C16-C35, PAH-M och PAH-H inom området. Negativ påverkan på markmiljön går inte heller att utesluta.

Tabell 17. Sammanställning analyserade maxhalter samt beräknade aritmetiska medelhalter för planerad markanvändning kvartersmark med flerbostadshus. Endast parametrar där analyseras maxhalt överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM) redovisas. För bedömning av långsiktiga hälsorisker redovisas de storstadsspecifika riktvärdena. För bedömning av hälsorisker på kort sikt redovisas Naturvårdsverkets riktvärden för akuttoxicitet och korttidsexponering. Halter överskridande riktvärde markeras med *kursiv*, **fet**, respektive understruken stil. Samtliga halter motsvarar enhet mg/kg TS

Ämne	Aritmetisk medelhalt	Max-halt	Storstadsspecifika riktvärden mg/kg TS		Envägskoncentration (KM) Skydd av: Mark-miljö	Kortsiktiga hälsorisker ^Akuttoxisk ^^Korttids-exponering
			B2	F1b		
Alifater >C16-C35	40,6	<u>200</u>	1000	2 500	<u>100</u>	
Aromater >C10-C16	<u>31,3</u>	<u>290</u>	15	75	<u>3</u>	
Aromater >C16-C35	<u>22,2</u>	<u>170</u>	40	70	<u>10</u>	
PAH-L	10	97	15	25	<u>3</u>	
PAH-M	<b>85,4</b>	<b>730</b>	5	6	<u>10</u>	
PAH-H	<u>54,6</u>	<u>400</u>	2,5	25	<u>2,5</u>	300^^

## Jord planerad parkmark

### Delområde 1 Wallenstam- parkmark

Analysresultaten visar att jord inom planerad parkmark inte innehåller halter över tillämpade SSRV för någon av analysparametrarna.

## Jord planerad gatumark

### Delområde 4 Sandfjärdsgatan

Avseende gatumark ligger samtliga beräknade medelhalter under tillämpade riktvärden för genomsläpplig jord, se Tabell 18. Analyserade maxhalter avseende alifater och aromater samt arsenik understiger Naturvårdsverkets generella riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM). Risk för negativ påverkan med nu uppmätta halter på miljön är låg.

Tabell 18. Sammanställning analyserade maxhalter samt beräknade aritmetiska medelhalter för planerad markanvändning gatumark (allmän platsmark). Endast parametrar där analyseras maxhalt överstiger Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM) redovisas. För bedömning av långsiktiga hälsorisker redovisas de storstadsspecifika riktvärdena. För bedömning av hälsorisker på kort sikt redovisas Naturvårdsverkets riktvärden för akuttoxicitet och korttidsexponering. Halter överskridande riktvärde markeras med *kursiv*, **fet**, respektive understruken stil. Samtliga halter motsvarar enhet mg/kg TS

Ämne	Aritmetisk medelhalt	Max-halt	Storstadsspecifika riktvärden mg/kg TS		Envägskoncentration (MKM) för skydd av:	Kortsiktiga hälsorisker
			<i>E</i>	<b>F2</b>	Mark-miljö	
<b>Alifater &gt;C16-C35</b>	531	900	<i>2500</i>	<b>2500</b>	<u>1000</u>	
<b>Aromater &gt;C10-C16</b>	4	6,7	<i>75</i>	<b>150</b>	<u>15</u>	
<b>Arsenik</b>	6	11	<i>100</i>	<b>100</b>	<u>40</u>	100 <sup>^^</sup>

### 7.5.2 Osäkerheter

I detta avsnitt sammanställs de osäkerheter som identifierats i riskbedömningen och som kan påverka bedömningen:

- Proverna är utspridda över större område vilket kan ge en osäkerhet om hela områdets föroreningssituation skulle utvärderas samlat. Utvärdering har i stället gjorts per delområde och utifrån planerad markanvändning. Då blir dock antalet prov per delområde relativt litet och osäkerhet i beräknade medelvärden varierar från delområde till delområde.
- Dataunderlaget är begränsat, vilket påverkar säkerheten i bedömningarna. Genom att både titta på medel- och maxhalter bedöms riskerna inte underskattas.
- Biotillgängligheten för oralt upptag av påträffade föroreningar har inte analyserats och är därmed inte känd. Troligen innebär exempelvis högt organiskt innehåll en begränsad tillgänglighet och därmed överskattas exponeringen och riskerna när 100% antas vara biotillgängligt.

## 7.6 SAMMANVÄGD RISKBEDÖMNING

Den förenklade riskbedömningen visar att det inom de delområden som är planerade för kvartersmark för flerbostadshus inte kan uteslutas oacceptabla långtidsrisker för hälsa avseende samt PAH-M och PAH-H. Inom Wallenstam och Besqab är det även avseende aromater >C10-C16 och >C16-C35. Negativ påverkan på markmiljön går inte heller att utesluta.

Avseende gatumark bedöms risken för negativa hälsorisker och markmiljörisker vara låg med planerad markanvändning. Eventuella hälsorisker kan dock inte uteslutas vid ändrad markanvändning med avseende på tunga alifater och aromater samt arsenik.

## 8 MASSHANTERING OCH LÄNSHÅLLNINGSVATTEN

### 8.1 SCHAKTMASSOR

Som underlag för masshantering vid en avhjälpande åtgärd görs en preliminär bedömning av avfallsklasser genom att uppmätta halter i jord jämförs med nivåer för mindre än ringa risk (MRR) generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket, Riktvärden för förorenad mark. Rapport 5976 uppdaterad 2016) och Avfall Sveriges förslag till gränser för farligt avfall, FA, 2019.

Förorenade schaktmassor som uppstår i samband med markarbeten för anläggningsarbeten kräver särskild hantering. Schakt i förorenad jord kan vara anmälningspliktig. Inför schaktarbetena bör en kontrollplan tas fram som beskriver tillvägagångssätt för kompletterande provtagning och klassificering av jorden i beslutsenheter (enhetsvolym) för korrekt masshantering. Analyser inom nu utförd undersökning visar att det finns jord inom undersökningsområdet som ur föroreningssynpunkt bör kunna återanvändas inom området. Schaktad jord som inte ska återanvändas inom området ska köras till godkänd mottagningsanläggning.

Om jordmassor visar sig innehålla halter understigande nivåerna för mindre än ringa risk (<MRR) kan jorden återanvändas i anläggningsarbeten utan anmälan till tillsynsmyndigheten under förutsättning att laktestkriterierna och övriga kriterier för mindre än ringa risk också uppfylls. Inom det nu undersökta området påvisas endast analysresultat som understiger MRR i enstaka prov och utspritt över området. Bedömningen är därmed att fyllnadsjord från området inte kan klassificeras som MRR och hanteras fritt. Om jordmassorna ska återanvändas inom och utanför aktuellt arbetsområde måste detta godkännas av tillsynsmyndigheten.

De analyser som utförts med avseende på TOC visar att jorden klarar de krav som finns i NFS 2004:10 för samtlig deponiklasser.

#### 8.1.1 Sulfidhaltig jord

Ett bedömningssystem för sulfidjordar har tagits fram (Pousette, 2010) vilket utgår från jordens egenskaper såsom pH, halt svavel och halt järn. Utifrån

det bedömningsystemet så visar leran från området söder om tvärbanan utanför förskola på låg risk för försurande egenskaper.

En jord med försurande egenskaper, så kallad sulfidjord, bör hanteras utifrån att minska kontakten med syre. Det bästa är att inte gräva upp sulfidjord. Om den grävs upp är det bäst ur försurningssynpunkt att lägga den under grundvattenytan så att jorden förblir anaerob. Läggs sulfidjorden upp ovan jord är det viktigt att minimera kontakten med luftens syre exempelvis genom att täcka över med tillräckligt tjockt täckskikt.

Utöver den nu utförda bedömningen kan vid behov upprepade lakförsök utföras på jorden, detta bedöms inte behövas för jord från nu aktuellt undersökningsområde.

## 8.2 HANTERING AV LÄNSHÅLLNINGSVATTEN

Mängden förorenat länshållningsvatten som behöver omhändertas bör i möjligaste mån minimeras. Alternativt samlas upp och transporteras till godkänd mottagningsanläggning vid påträffande av förhöjda halter som överstiger utsläppskraven

Om länshållning krävs behöver hantering och utsläppskrav stämmas av med tillsynsmyndigheten. Vid ett anmälningsförfarande för avhjälpandeåtgärd ska hanteringen av länshållningsvatten ingå. Halterna i framtida länshållningsvatten kommer behöva kontrolleras genom provtagning innan det släpps ut och bedömningen är att någon form av rening (minst sedimentationssteg) kommer att krävas innan länshållet vatten från släppas till ledningsnätet och recipient.

## 9 SLUTSATSER

Genomförda undersökningar för Vallastråket har visat att:

- Föroreningsnivån inom undersökningsområdets olika delområden för kvartermark visar på halter i undersökt jord som kan innebära en risk för människors hälsa och miljö med planerad markanvändning med nuvarande föroreningshalter. Baserat på utförd undersökning utgör inte föroreningssituationen ett hinder för de planerade markanvändningarna förutsatt att avhjälpandeåtgärder vidtas.
- Föroreningssituationen inom parkmark har endast undersökts med en punkt. Resultat från den punkten visar på låga halter.
- Föroreningsnivån inom delområdet för väg är sådan att det inte bedöms som någon risk för människors hälsa eller miljö.
- Planerad ändrad markanvändning kommer innebära att schaktåtgärder kommer att vidtas av anläggningstekniska skäl vilka kommer att minska föroreningshalten i området. Behov av eventuella ytterligare avhjälpandeåtgärd behöver utredas utifrån planerade schaktdjup och schakternas utbredning samt planerad markanvändning inom respektive område.

- Ingen tjärasfalt (asfalt med summahalt PAH16 över 70 mg/kg TS) har påvisats inom de provtagna asfaltsytorna och kan därmed återanvändas vid behov i vägar.
- Analys avseende järn och svavel har utförts på 2 prov där tecken på sulfidhaltig lera noterats i fältanteckningarna. Samtliga analyser indikerar en låg risk för försurande effekt. Det innebär att inga särskilda försiktighetsåtgärder avseende hantering av sulfidhaltig jord bedöms behöva vidtas vid schakt och upplag av jordmassorna.
- Undersökningen som utförts är översiktlig och de föroreningar som påträffats är inte avgränsade i plan och djupled. Föroreningarna är heterogent fördelade och utifrån resultatet bedöms det finns hotspots inom delområdena.
- Urschaktade massor vid markarbeten ska omhändertas på en godkänd mottagningsanläggning. För att avfallskaraktisera jorden kan lakförsök krävas.
- Provtagning av grundvatten kunde inte genomföras då inget grundvatten påträffades, troligen pga geologin området. Det nyinstallerade grundvattenröret inom delområdet Besqab samt befintliga röret inom delområdet Wallenstam var torrt därmed är föroreningssituationen i grundvattnet fortfarande ovisst.
- I den mån förhöjda halter finns i marken kommer urschaktning under entreprenad medföra en förbättring ur ett föroreningssperspektiv och det bedöms inte behövas någon särskild åtgärd i det fall infiltrationslösningar föreslås för dagvatten.

## 10 REKOMMENDATIONER

Nedan föreslagna kompletterande provtagningar och laboratorieanalyser bedöms inte behöva göras innan detaljplanens antagande utan kan utföras i genomförandeskedet.

- Då planerad ändrad markanvändning kommer att innebära att områden med förhöjda föroreningshalter schaktas och fylls ut så kommer föroreninghalten inom området att bli lägre. När planerade schakter och fyllåtgärder är projekterade och fastställda bör en ny riskbedömning avseende risk för människors hälsa och miljö med planerad markanvändning genomföras utifrån föroreningssituationen i den jord som blir kvar när erforderlig anläggningsschakt är utförd. Då delar av området planeras att höjas/fyllas ut behöver djupet till påvisade föroreningar beaktas utifrån planerad slutlig markhöjd.
- Kompletterande provtagning av jord bör utföras för att klassificera jord för korrekt omhändertagande samt att avgränsa påvisade föroreningar.
- Provtagning av grundvatten bör utföras om det fortsatt bedöms att läns hållning kommer att bli aktuellt i genomförandeskedet.



Schakt i förorenad jord är anmälningspliktig enligt 28§ förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd om åtgärden medför ökad risk för spridning eller exponering av föroreningar och den ökade risken inte bara är ringa/obetydlig.

Enligt miljöbalken 10 kap 11§ ska den som äger eller brukar en fastighet oavsett om område tidigare ansetts förorenat genast underrätta tillsynsmyndigheten om det upptäcks en förorening på fastigheten och föroreningen kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön. Vi rekommenderar att rapporten delges den lokala tillsynsmyndigheten.

## REFERENSER

- Avfall Sverige, 2019. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01.
- C/2018/1447. (u.d.). EU-kommissionens tekniska vägledning om klassificering av avfall.
- Livsmedelsverket, 2001. Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. SLVFS 2001:30, senast ändrad genom LIVSFS 2015:3
- Naturvårdsverket. (2009). *Riktvärden för förorenad mark - Modellbeskrivning och vägledning. Rapport 5976. Uppdaterade 2016.*
- Naturvårdsverket, 5978. (2009). *Att välja efterbehandlingsåtgärd, rapport 5978.*
- Naturvårdsverket, 2010. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1, utgåva 1
- NFS. (2004). 204:10. Naturvårdsverket föreskrifter om deponering, kriterier och förfarande för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall.
- Pousette, K. (2010). *Miljöteknisk bedömning och hantering av sulfidjordsmassor*. Luleå tekniska universitet.
- RIVM, 2013. Target Values och Signal Values. The Dutch National Institute for Public Health and the Environment (RIVM) Soil Remediation Circular 2013. Version 1 of July 2013.
- SGU. (2013). *Bedömningsgrunder för grundvatten 2013:01.*
- Stockholms stad, 2019. Miljöförvaltningen (Stockholms stad) tillfälliga riktlinjer klassificering asfalt.
- Stockholm Stad. (2019). *Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm. Dnr E2019-01666. Daterad 2019-09-25.*
- WSP. (2022). *Provtagningsplan Vallastråket*. WSP.

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

**wsp.com**

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00

wsp.com

