

STORSTADEN BOSTAD ÄLVSJÖ III AB

MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING

HILLEBARDEN 3 & 19 SAMT DEL AV KVARTERET
KAVELBRON, ÄLVSJÖ

2021-04-29



wsp

MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING

Hillebarden 3 & 19 samt del av kvarteret Kavelbron,
Älvsjö

KUND

Storstaden Bostad Älvsjö III AB
genom Geoteknologi Sverige AB

KONSULT

WSP Environmental Sverige

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Sanna Uimonen, uppdragsledare WSP
010-721 30 20, Sanna.uimonen@wsp.com

Jakob Vall, uppdragsansvarig Geoteknologi
070-290 74 40, jakob.vall@geoteknologi.se

UPPDRAGSNAMN
Miljöteknisk undersökning
Hillebarden 3 & 19 samt
Kavelbron

UPPDRAGSNUMMER
10318753

FÖRFATTARE
Sanna Uimonen, uppdragsledare
WSP

DATUM
2021-04-29

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Maria Lindberg

Godkänd av
Jakob Vall

INNEHÅLL

1. INLEDNING	6
1.1 UPPDRAG OCH SYFTE	6
1.2 ORGANISATION	6
1.3 OMFATTNING	6
1.4 BEGRÄNSNINGAR	7
2. TIDIGARE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR	7
3. OMRÅDESBESKRIVNING	7
3.1 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
3.2 NUVARANDE MARKANVÄNDNING	7
3.3 PLANERAD MARKANVÄNDNING	8
3.4 RECIPIENTER OCH SKYDDSSOMRÅDEN	8
4. VERKSAMHETSBEKRIVNING	8
4.1 TIDIGARE MARKANVÄNDNING OCH MISSTÄNKTA FÖRORENINGAR	8
4.2 OMGIVANDE FASTIGHETER	8
5. GENOMFÖRANDE AV UNDERSÖKNING	9
6. JÄMFÖRVÄRDEN	11
6.1 BAKGRUNDSHALTER	11
6.2 GENERELLA RIKTVÄRDEN JORD	12
6.3 AVFALLSKRITERIER	13
6.4 RIKTLINJER FÖR ASFALT	13
6.5 GRUNDVATTEN	13
7. RESULTAT	14
7.1 FÄLT OBSERVATIONER	14
7.2 LABORATORIEANALYSER	14
7.2.1 Jord	14
7.2.2 Asfalt	15
7.2.3 Grundvatten	15
7.3 SAMMANVÄGD FÖRORENINGSSITUATION	16
8. RISKBEDÖMNING	17
8.1 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL	17
8.2 PROBLEMBESKRIVNING OCH KONCEPTUELL MODELL	17
8.2.1 Aktuella föroreningars egenskaper	17
8.2.2 Spridnings- och transportvägar	18
8.2.3 Exponeringsvägar (hälsa) och skyddsobjekt	18
8.2.4 Konceptuell modell	18
8.3 SAMMANVÄGD RISKBEDÖMNING	19

9. MASSHANTERING OCH LÄNSHÅLLNINGSVATTEN	19
9.1.1 Förorenade schaktmassor	19
9.1.2 Hantering av länshållningsvatten	20
10. SLUTSATSER	21
11. REKOMMENDATIONER	21
12. REFERENSER	22

BILAGOR

Bilaga 1	Provtagningsplan, daterad 2021-03-25
Bilaga 2	Dokumentation av fältarbete och provhantering
Bilaga 3a	Fältprotokoll och analyser jord
Bilaga 3b	Fältprotokoll och analyser, grundvatten
Bilaga 4a	Sammanställning analysresultat jmf NV generella, jord
Bilaga 4b	Sammanställning analysresultat jmf SSRV, jord
Bilaga 4c	Sammanställning analysresultat med jämförvärden, asfalt
Bilaga 4d	Sammanställning analysresultat med jämförvärden, grundvatten
Bilaga 5a	Laboratorieprotokoll, jord
Bilaga 5b	Laboratorieprotokoll, asfalt
Bilaga 5c	Laboratorieprotokoll, grundvatten
Bilaga 6	Checklista för bedömning om SSRV är tillämplig

KARTBILAGOR

Bilaga N101	Utförda provtagningspunkter i plan
-------------	------------------------------------

SAMMANFATTNING

Fastigheterna Kavelbron 2, 3, 6 och 7 samt Hillebarden 3 och 19 är tänkta att exploateras med nya byggnader för bostadsändamål. WSP Sverige har fått i uppdrag av Storstaden bostad Älvsjö III AB genom Geoteknologi att genomföra en miljöteknisk markundersökning av jord och grundvatten för att säkerställa platsens lämplighet för bostadsändamål. Undersökningen har omfattat provtagning av jord, asfalt och grundvatten.

Jordprovtagning med borrhandsvagn och skruvprovtagare genomfördes av personal från Geosigma fältgeoteknik den 30-31 mars, 2021.

Inom kvarteret Kavelbron (provtagningspunkt 21G01-21G04) består undersökningsområdet av villatomter. Översta cirka 0,3 metern under markytan bedöms utgöras av tillfört material (fyllning).

Inom kvarteret Hillebarden, provtagningspunkt 21G05-21G10, utgörs dels av obebyggd markyta med framförallt asfalterade kör- och uppställningsytor, och även viss del grönytor och planteringar. Fyllnadsmäktighet varierar mellan 0,5–0,9 meter, med de djupare mäktigheterna vid provpunkt 21G10 i öster. Fyllningen underlagras av varvig torrskorpelera med inslag av sandskikt.

Generellt visar analysresultaten på låga halter av föroreningar i jord inom undersökta fastigheter inom såväl Kavelbron som Hillebarden. Halter över KM har påvisats i 4 provtagningspunkter. Endast en analys bly med resultat över MKM har påvisats i punkt 21G08 0-0,3 m, dock är analyserad halt strax över riktvärdet (analyserad halt bly 420 mg/kg TS, riktvärdet är 400 mg/kg TS).

I jord 0–1 m u my påvisas halter över storstadsspecifika riktvärdet för bostäder/småhus (riktvärde A) i provpunkt 21G02 (Kavelbron) avseende PAH-H och kvicksilver, samt i 21G08 (Hillebarden) avseende PAH-H och bly.

Jämfört mot tillämpade Naturvårdsverkets generella riktvärden samt Stockholms stads Storstadsspecifika riktvärden visas att en viss riskreducerande åtgärd bör genomföras av yttlig jord vid provpunkt 21G02 och 21G08 för att minska risken för människors hälsa och miljö utifrån påvisade maxhalter i jord.

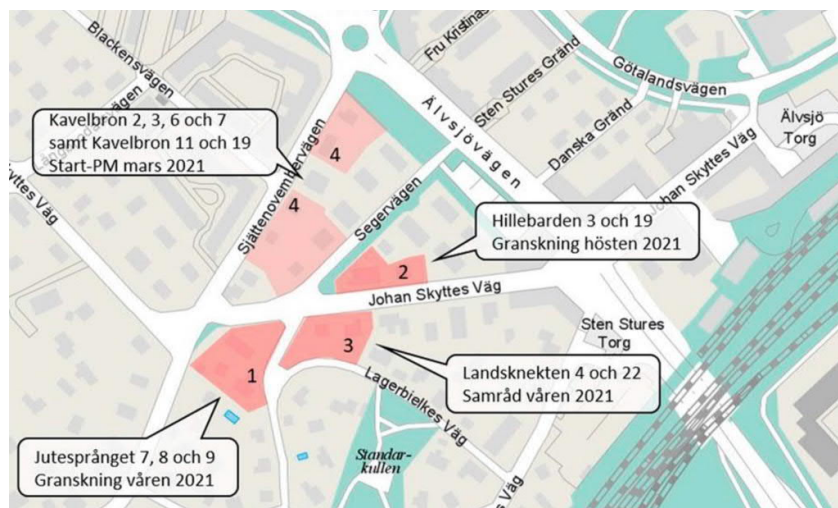
Samtliga analyser avseende PAH16 i asfalt visar på låga halter (asfaltklass 1).

Omsättning och provtagning av grundvatten genomfördes av personal från WSP den 7 april respektive den 16 april, 2021. Vid omsättningen av grundvatten i installerade rör var tillrinningen av vatten god. Tydlig lukt av kemisk karaktär har påträffats från grundvattnet i provpunkt 21G02AG (inga flyktiga luktande ämnen påträffades) och 21G10G (i provet identifierades naftalen och alifater >C16-C35) och en svag kemisk lukt ifrån grundvattnet i provpunkt 21G01G (inga flyktiga luktande ämnen påträffades) och 21G08G (i provet identifierades alifater >C16-C35). Analysresultaten från uttagna grundvattenprov visar på, för nuvarande och planerad markanvändning, låga halter och att ingen risk finns för människors hälsa eller miljö.

1. INLEDNING

Fastigheterna Kavelbron 2, 3, 6 och 7 samt Hillebarden 3 och 19, se Figur 1, är tänkta att exploateras med nya byggnader för bostadsändamål. Inom kvarteret Hillebarden innebär det delvis ändrad markanvändning då det inom fastigheterna idag bland annat drivs restaurangverksamhet.

Utvecklingsprojektet har fått krav från miljö- och hälsoskyddsnämnden, Stockholm stad, att säkerställa platsens lämplighet för bostäder med avseende på potentiell förekomst av markföroreningar.



Figur 1. Översiktsskarta som visar pågående detaljplaneområden vid aktuellt undersökningsområde. Undersökningsområde inom kvarteret Kavelbron är den södra delen av område 4 och undersökningsområde inom kvarteret Hillebarden är markerad med 2. Källa stockholm.se

1.1 UPPDRAG OCH SYFTE

WSP Sverige har fått i uppdrag av Storstaden bostad Älvsjö III AB genom Geoteknologi att genomföra en miljöteknisk markundersökning av jord och grundvatten för att säkerställa platsens lämplighet för bostadsändamål.

1.2 ORGANISATION

Uppdragsledare: Sanna Uimonen Robertson, WSP

Fältgeotekniker, miljöprovtagning jord: Alexx Drugge, Geosigma

Fälthandläggare grundvattenprovtagning: Olle Hallqvist och Marie Dokken, WSP

Utsättning av provpunkter och inmätning: Jakob Vall, Geoteknologi

1.3 OMFATTNING

Undersökningen omfattar:

- Skruvprovtagning av jord med borrhandsvagn, 11 provtagningspunkter.
- Installation av 4 grundvattenrör, omsättning och 1 provtagningsomgång.

- Inmätning av provtagningspunkter i koordinatsystem Sweref 99 18 00, RH 2000.
- Laboratorieanalyser av jord, grundvatten och asfalt.
- Redovisnings av resultat i Miljöteknisk markundersöknings rapport inkl. förenklad riskbedömning.

1.4 BEGRÄNSNINGAR

WSP har sammanställt denna rapport enbart för Geoteknologi och dess slutkund Storstaden Bostad Älvsjö III AB.

Bedömning i rapporten baseras på det underlag som fanns tillgängligt under uppdragstiden. 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 föroreningar i punkter eller områden som inte har undersökts eller att det förekommer ämnen och föreningar som inte analyserats.

2. TIDIGARE UTREDNINGAR OCH UNDERSÖKNINGAR

Ingen tidigare miljöteknisk markundersökning inom undersökningsområdet har identifierats under arbetet med föreliggande undersökning och rapportsammanställning.

3. OMRÅDESBESKRIVNING

Undersökningsområdena är belägna i tätbebyggt område i Älvsjö i utkanten av Stockholm stad. Flygfoto från 1960 visar på samma bebyggelse som befintlig. Området gränsar till gatorna Sjättenovembervägen i norr och Johan skyttes väg i söder. Segervägen är belägen mellan de två undersökningsområdena.

3.1 GEOLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

SGU:s jordartskarta visar att jordarten inom utredningsområdena består av glacial lera. Enligt SGU:s jorrdjupskarta är jorrdjupen i området uppskattat till mellan 1-20 meter under markytan med de djupaste delarna inom kvarteret Hillebarden.

3.2 NUVARANDE MARKANVÄNDNING

Undersökningsområdet inom Kvarteret Hillebarden omfattar bostäder samt en restaurangverksamhet. Övriga ytor är till största delen asfalterade men vissa grönytor finns. Inom undersökningsområdet inom kvarteret Kavelbron finns 4 villor för bostadsändamål samt tillhörande trädgårdar, till största delen grönytor.

3.3 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Aktuella undersökningsområden är planerade att bebyggas med bostäder i form av fyra stycken flerbostadshus.

3.4 RECIPIENTER OCH SKYDDSSOMRÅDEN

Undersökningsområdena ligger inom verksamhetsområde för VA vilket innebär att bebyggelsen är kopplad till kommunala dricksvatten-, spill- och dagvattennät. Inget dricksvattenuttag inom området sker eller förväntas ske inom överskådlig framtid.

Recipient för grundvatten bedöms vara insjön Långsjön cirka 2 km sydväst om undersökningsområdet. Gränsen för vattenskyddsområdet för Östra Mälaren ligger 2 km väster om området.

Det finns inget skyddat naturområde inom 500 meters radie från undersökningsområdet.

4. VERKSAMHETSBESKRIVNING

4.1 TIDIGARE MARKANVÄNDNING OCH MISSTÄNKTA FÖRORENINGAR

Historiska foton från 1960 visar att området var utbyggt i stort sett enligt nuvarande omfattning redan då.

Inom undersökningsområdena finns ett objekt i Länsstyrelsens databas för konstaterad eller potentiellt förorenade objekt (EBH-stödet). Det är verksamheten Älvsjö tryck, EBH-ID 180917, som tidigare varit registrerad på fastigheten Kavelbron 7. Verksamheten är identifierad och listad i EBH-stödet men inte tidigare undersökt.

4.2 OMGIVANDE FASTIGHETER

I närområdet finns tre objekt listad i EBH-stödet, se Figur 2. Norr om undersökningsområdena, inom fastigheten Kavelbron 19, finns en tidigare ytbehandling registrerad (EBH-ID 127952). Ingen undersökning är gjort men bedömningen är att det finns risk för föroreningar, framförallt klorerade alifater i grundvattnet, med anledning av den tidigare verksamheten.

Väster om undersökningsområdena, inom fastigheten Malen 13, finns en tidigare verkstadsindustri registrerad (EBH-ID 183939). Ingen undersökning är gjort men bedömningen är att det finns risk för föroreningar såsom klorerade alifater, oljeämnen och metaller i grundvattnet med anledning av den tidigare verksamheten.

Söder om undersökningsområdena, inom fastigheterna Jutesprånget 7-9, finns en tidigare bensinstation registrerad (EBH-ID 128327). En miljöteknisk markundersökning genomfördes 2019 med anledning av delvis ändrad markanvändning till bostadsändamål. Undersökningen omfattande jord och grundvatten. Påträffade halter i jord ligger generellt under Naturvårdsverkets generella riktvärde för känslig markanvändning (KM), förutom i 1 prov som visar

på halter av kobolt över KM men under riktvärdet för mindre känslig markanvändning (MKM). Kobolt är dock naturligt förhöjt i lera i delar av Mälardalen vilket gör att den analyserade halten kan vara naturlig. Uttagna grundvattenprov visar generellt på låga halter. Ofiltrerade prov visar på förhöjda halt avseende bly, dock inte filtrerat prov. Vid bedömning av halter i grundvatten ska jämförelse göras med filtrerat prov.



Figur 2. Översiktskarta som visar närliggande identifierade objekt i EBH-stödet. Källa Lantmäteriet och Länsstyrelsen.

Inom fastigheten Kavelbron 1 söder om undersökningsområdet inom kvarteret Kavelbron finns det enligt stadens bygglovsarkiv utrymme för verkstadsverksamhet. Fastigheten finns dock inte med i EBH-stödet och det är okänt i vilken omfattning verkstaden har använts och till vilken typ av verksamhet.

5. GENOMFÖRANDE AV UNDERSÖKNING

Den miljötekniska markundersökningen har genomförts i enlighet med provtagningsplanen, se bilaga 1.

Jordprovtagning med borrhandsvagn och skruvprovtagare genomfördes av personal från Geosigma fältgeoteknik den 30-31 mars, 2021. Fältanteckningar och utförda analyser redovisas i bilaga 3a.

Omsättning och provtagning av grundvatten genomfördes av personal från WSP den 7 april respektive den 16 april, se fältanteckningar och utförda analyser i bilaga 3b.

Jord har provtagits i totalt 11 provpunkter benämnda 21G01-21G10. I 6 utav provpunkterna uttogs även asfaltsprov med skruvprovtagare.

Totalt installerades 4 grundvattenrör (provpunkt 21G01G, 21G02AG, 21G08G och 21G10G), 1" tvättade stålrör, som slogs ner så att spetsen sitter mot berg.

Sammanfattning över utförd provtagning se Tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning utförd provtagning

Provtagning	Antal provpunkter	Antal prov
Jordprovtagning med skruvprovtagare på borrhandsvagn	11	51
Asfaltsprovtagning med jordskrub på borrhandsvagn	6	6
Grundvattenprovtagning med peristaltisk pump	4	4

Jordproven uttogs som samlingsprov halvmetersvis eller anpassad efter jordlagerföljd. Provtagning utfördes ner till 0,5 meter i till synes opåverkad naturligt lagrad lera, eller som mest 3 meter under markytan. Om avvikande lager påträffas uttogs ett specifikt prov även av detta.

Grundvattenrörens filter var avsedda att placeras mot berg i undre grundvatten magasinet (friktionsjord). Detta för att vid provtagningen fånga upp eventuella klorerade föreningar som är tyngre än vatten (DNAPL) och främst förekommer i akviferens djupare delar. Installationen föregicks av sondering.

Några dagar efter att grundvattenrören installerats omsattes vattnet i grundvattenrören med minst 3 rörvolymmer eller tills att röret var tomt på vatten. Ytterligare cirka 7 dagar efter omsättning provtogs grundvattenrören. Innan pumpning påbörjas mättes grundvattennivån. Innan prov uttogs omsattes grundvattnet till stabila fältparametrar erhöles. Provtagning och omsättning utfördes med peristaltisk pump. Samtliga slangar byttes ut mellan provtagningspunkterna och har efter provtagningen lämnats kvar i rören för att undvika korskontaminering mellan rören.

Provtagning av asfalt utfördes med skruvprovtagare på borrhandsvagn.

Samtliga prov placerades direkt i av laboratoriet erhållna kärl och lämnades in till laboratoriets inlämningsställe samma dag så att proven anlände till laboratoriet samma kväll som de är uttagna. Proven förvaras svalt och mörkt under transporten.

Laboratorieundersökningarna har utförts av Eurofins Environment Testing Sweden AB som är ackrediterat av SWEDAC (Styrelsen för ackreditering och teknisk kontroll) enligt SS-EN ISO/IEC 17025, se omfattning i Tabell 2 och Tabell 3.

Tabell 2. Utförda laboratorieundersökningar av jord och asfalt.

Parametrar	Analyspaket	Antal
Metaller, alifater, aromater, PAH16, BTEX	PSL51	15
PCB7	PSLBR	2
TOC beräknad	J(3d)TOC	8
PAH16 i asfalt	PSLF5 + SL004	3

Sammanställning av fältnoteringar och utförda analyser redovisas i Bilaga 3, sammanställning av analysresultat och jämförvärden redovisas i Bilaga 4 och Bilaga 5. Analysrapporter för samtliga laboratorierapporter redovisas i bilaga 6.

Tabell 3. Utförda laboratorieundersökningar av grundvatten.

Parametrar	Analyspaket	Antal
Metaller (filtrerat), alifater, aromater, PAH16, BTEX	PSL5M	4
VOC flyktiga organiska ämnen inkl vinylklorid	SLV39	4
PFAS	PLW6I	4

6. JÄMFÖRVÄRDEN

Fyllnadsmassor och yttlig jord i storstadsmiljöer innehåller ofta förhöjda halter av framförallt metaller och PAH, och i viss mån oljekolväten. Naturlig jord som lera och morän innehåller generellt låga halter av föroreningar.

Som utvärdering och bedömning av resultatet har nedanstående riktvärden och riktlinjer används.

6.1 BAKGRUNDSHALTER

Resultaten från laboratorieanalyser av jord jämförs med bakgrundshalter för att bedöma om undersökt område är förorenat och påverkat av någon föroreningskälla. Bakgrundshalter för metaller har hämtats från SGU:s kartvisare markgeokemi och närmaste referenspunkten som ligger mellan Länna, Huddinge kommun, cirka 10 km sydöst om undersökningsområdet, se Tabell 4.

Tabell 4 Sammanställning över tillämpade bakgrundshalter av metaller. Enhet mg/kg TS.

Ämne	Bakgrundshalt
Arsenik As	2
Barium Ba	65
Bly Pb	14
Kadmium Cd	0,07
Kobolt Co	7
Koppar Cu	28
Krom Cr	43

Ämne	Bakgrundshalt
Nickel Ni	21
Vanadin V	66
Zink Zn	71

6.2 GENERELLA RIKTVÄRDEN JORD

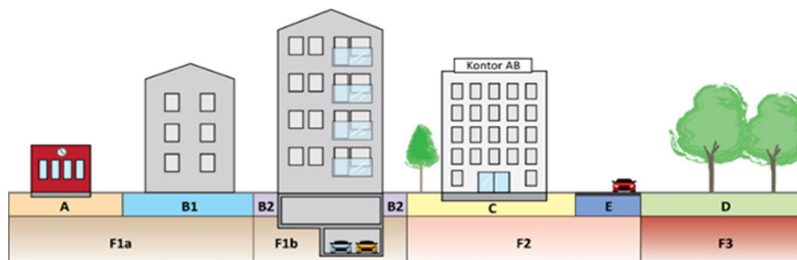
Uppmätta halter i jord har jämförts med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (NV 5976 2009, rev 2016) som är uppdelade i två typer av markanvändning: känslig markanvändning och mindre känslig markanvändning.

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

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

Uppmätta halter i jord har även jämfört med **storstadsspecifika riktvärden (SSRV)** framtagna på uppdrag av Exploateringskontoret Stockholm stad. För att riktvärdena ska kunna tillämpas ska ett flertal kriterier vara uppfyllda, exempelvis att inget dricksvattenuttag sker, området är mindre än 2 500 kvm, avståndet till ytvatten är större än 50 m, se Bilaga 6. SSRV finns framtagna för normaltäta (silt/lera) och genomsläppliga (sand/grus) jordlager. 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 3. Schematisk bild över respektive typ av markanvändning för framtaga storstadsspecifika riktvärden.

6.3 AVFALLSKRITERIER

Som komplement för masshantering jämförs även resultatet mot riktvärden för Mindre än ringa risk, framtaget av Naturvårdsverket för bedömning om återvinning av avfall i anläggningsarbeten (NV, 2010:1), och 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 haltgränser för 13 ämnen när risken för föroreningsskada vid återvinningen av schaktmassor kan anses vara mindre än ringa risk (MRR). Gränser finns för både totalhalter samt utlakningsegenskaper på kort och lång sikt. Gränserna för MRR är framtagna med hänsyn till att föroreningshalterna och användningen av materialet ska medföra mindre än ringa risk för föroreningsskada. 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 ämnernas 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: 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.

Ikke-farligt avfall (IFA): Avfall som ej är farligt avfall. 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.

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

6.4 RIKTLINJER FÖR ASFALT

Asfalt klassificeras som farligt avfall då indikatorsubstansen benzo(a)pyren (en PAH-H förening) överstiger 50 mg/kg TS, enligt CLP förordningen (EG 1272/2008).

Naturvårdsverket har föreslagit en haltgräns på 70 mg/kg TS för PAH-16 för återvinning av asfalt vid asfaltverk (NV 2020).

Vägverkets haltgränser (Publ. 2004:90), bestående av fyra olika klasser med haltkriterierna för PAH16 70, 300 och 1000 mg/kg TS, vilka tillämpats sedan tidigare av flertalet miljömyndigheter bl. a i Göteborg, Stockholm och Malmö. I Bilaga 4c redovisas analysresultat med jämförvärden.

6.5 GRUNDVATTEN

Uppmätta halter i grundvattnet har jämförts med olika jämförvärden beroende på ämne; holländska riktvärden för grundvatten (Nederländerna, 2009), SPI

riktvärden från rapporten *Rekommendation, efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar* (SPI, 2011) och SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten (SGU, 2013).

7. RESULTAT

Dokumentation av fältarbete och provhantering redovisas i Bilaga 2. Fältprotokoll samt utförda laboratorieanalyser redovisas i Bilaga 3. Lokalisering av utförda provtagningspunkter redovisas i kartbilaga N101.

Sammanställning av analysresultat med jämförelsevärden redovisas i Bilaga 4. Analysrapporterna från laboratorium redovisas i Bilaga 5a-5c.

7.1 FÄLT OBSERVATIONER

Inom kvarteret Kavelbron (provtagningspunkt 21G01-21G04) består undersökningsområdet av villatomter. Provtagningspunkterna är belägna i gräsmatteytor samt delvis asfaltsbelagda infarter. Översta cirka 0,3 metern under markytan bedöms utgöras av tillfört material (fyllning). Fyllnadsmaterialet i gräsytorerna är mullhaltig lera och i infarterna stenig grusig sand med inslag av tegel. Fyllningen underlagras av torrskorpelera. Markytans höjd är inmätt i provtagningspunkterna till mellan +23,2 och +24,4 (RH2000).

Inom kvarteret Hillebarden, provtagningspunkt 21G05-21G10, utgörs obebyggd markytan framförallt av asfalterade kör- och uppställningsytor, men även viss del grönytor och planteringar. Asfalterade ytor ligger generellt ovan fyllning bestående av stenig grusig sand. Fyllnadsmäktighet varierar mellan 0,5–0,9 meter, med de djupare mäktigheterna vid provpunkt 21G10 i öster. Fyllningen underlagras av varvig torrskorpelera med inslag av sandskikt. Markytans höjd är inmätt i provtagningspunkterna till mellan +22,2 och +23,7 (RH2000).

Vid omsättningen av grundvatten i installerade rör var tillrinningen av vatten god. Tydlig lukt av kemisk karaktär har påträffats från grundvattnet i provpunkt 21G02AG (inga flyktiga luktande ämnen påträffades) och 21G10G (i provet identifierades naftalen och alifater C16-C35) och en svag kemisk lukt ifrån grundvattnet i provpunkt 21G01G (inga flyktiga luktande ämnen påträffades) och 21G08G (i provet identifierades alifater C16-C35). I grundvattenrör i provpunkt 21G10G var det stor del finpartiklar i nedre delen av vattenpelaren vilket grumlade till vattnet betydligt. Vid provtagningen höjdes därför slangen en bit upp i vattenpelaren, cirka 6 meter under röröverkant vilket innebär cirka 5 meter ovanför filtret.

7.2 LABORATORIEANALYSER

7.2.1 Jord

Naturvårdsverkets generella riktvärden

Generellt visar analysresultaten på låga halter av föroreningar i jord på undersökta fastigheter inom såväl kvarteret Kavelbron som Hillebarden.

Inom kvarteret Kavelbron har 4 jordprov analyserats avseende metaller och organiska parametrar och generellt är halterna låga och till stor del även under laboratoriets rapporteringsgräns. I två analyserade prov påvisas halter över KM:

- I jordprov 21G02, djup 0–0,6 meter under markytan (m u my) är analyserad halt kvicksilver över KM. I samma prov påvisas PAH-H över riktvärdet för KM.
- I jordprov 21G03, 0,1–0,3 m u my, påvisas tyngre alifater över KM.

Samtliga analyserade halter inom kvarteret Kavelbron är under MKM.

Inom undersökta fastigheter i kvarteret Hillebarden har 11 jordprov analyserats avseende metaller och organiska parametrar. Generellt är halterna låga och till stor del även under laboratoriets rapporteringsgräns. Halter över KM påvisas endast i två analyserade jordprover:

- I jordprov 21G08, djup 0–0,3 m u my, är analyserad halt PAH-H över KM och analyserad halt bly strax över MKM.
- I jordprov 21G09, djup 1,3–1,5 m u my, är analyserad halt koppar och nickel över KM, dock under MKM med god marginal.

Inom kvarteret Hillebarden har 2 jordprov analyserats avseende PCB-7, inga halter över laboratoriets rapporteringsgräns har påvisats.

8 analyser avseende halt organiskt kol (TOC) har utförts. Generellt visar halterna att TOC halten i den genomsläppliga fyllningen till mellan 0,8–1,4%, och i den mer finpartikulära och mullhaltiga lerjorden till mellan 3,1–5,6%.

Storstadsspecifika riktvärden

Analysresultaten har även jämförts mot framtagna Storstadsspecifika riktvärden (SSRV) för genomsläppliga respektive normaltäta jordar. Analysresultat från jordprov uttagna 0–1 meter under markytan har jämförts mot riktvärde A, mark för småhus, yttlig jord, se bilaga 4b.1. Och jordprov uttagna djupare än 1 meter under markytan har jämförts mot riktvärde F1a, bostäder utan källare, djupare jord, se bilaga 4b.2.

I jord 0–1 m u my påvisas halter över SSRV A i provpunkt 21G02 avseende PAH-H och kvicksilver, samt i 21G08 avseende PAH-H och bly. Samtliga övriga analyserade halter understiger tillämpat riktvärde.

I den djupare jorden, > 1 m u my, har endast 2 prov analyserats, men samtliga utförda analyser understiger SSRV F1a.

7.2.2 Asfalt

Tre uttagna asfaltsprov (provpunkt 21G03, -06 och -09) har skickats för verifierande analyser på labb. Samtliga analyser visar på låga halter av PAH16 och hamnar i asfaltklass 1, Bilaga 4c.

7.2.3 Grundvatten

Sammanställning av analysresultat jämfört mot tillämpade jämförvärden redovisas i bilaga 4d. Analysresultat på grundvattenprov från provpunkt 21G01 och 21G02A, kvarteret Kavelbron, visar generellt på låga halter av analyserade parametrar. Metaller påvisas i grundvattnet och utöver nickel så är alla halter i nivå med *mycket låg halt, ingen eller obetydlig påverkan* enligt SGUs

bedömningsgrunder. Nickel påvisas i halt motsvarande *måttlig halt, påtaglig påverkan*. Det kan dock inte uteslutas att det är en påverkan från rörmaterialet då nickel är en vanlig legeringsmetall i stål.

Analysresultat på grundvattenprov från provpunkt 21G08 och 21G10, kvarteret Hillebarden, visar likt de övriga två rören på låga halter avseende metaller men en viss påverkan avseende nickel. Nickelhalten är något lägre i grundvattenproven från kvarteret Hillebarden än från kvarteret Kavelbron. I grundvattnet inom Hillebarden påvisas dock något förhöjda halter av tyngre alifater (>C16-C35) samt naftalen (PAH-L). Halterna är ur risksynpunkt för nuvarande och planerad markanvändning låga, men kan komma att behöva hanteras i samband med eventuell länshållningsvattenshantering.

Inte i något uttaget grundvattenprov påvisas halter av PFOS över tillämpat riktvärde och inte heller klorerade kolväten över laboratoriets rapporteringsgräns. Provtagning av grundvatten i provpunkt 21G10G utfördes inte inom filterdelen av röret på grund av hög andel finpartiklar i vattnet. Klorerade kolväten är tyngre än vatten och finns framförallt i de nedre delarna av vattenpelaren, det vill säga i botten av grundvattenrören. I och med att röret uppströms 21G02A inte påvisar några klorerade föroreningar över rapporteringsgränsen, bedöms risken att det ska finnas förhöjda halter djupare ner i röret 21G10 som osannolika.

7.3 SAMMANVÄGD FÖRORENINGSSITUATION

Generellt visar analysresultaten på låga halter av föroreningar i jord inom undersökta fastigheter inom såväl Kavelbron som Hillebarden.

Halter över KM har påvisats i 4 provtagningspunkter (21G02 och 21G03 inom kvarteret Kavelbron och 21G08 och 21G09 inom kvarteret Hillebarden). Endast en analys med resultat över MKM har påvisats, dock är analyserad halt endast strax över riktvärdet (analyserad halt bly 420 mg/kg TS, riktvärdet är 400 mg/kg TS).

I jord 0–1 m u my påvisas halter över storstadsspecifika riktvärdet för bostäder/småhus (riktvärde A) i provpunkt 21G02 avseende PAH-H och kvicksilver, samt i 21G08 avseende PAH-H och bly.

Sammanfattningsvis visar jämförelse med tillämpade riktvärden att det föreligger en viss för människors hälsa och miljö utifrån påvisade maxhalter i yttlig jord, dock är samtliga beräknade aritmetiska medelvärden för hela undersökningsområdet under KM, se bilaga 4a.2, vilket innebär en låg risk.

Samtliga analyser avseende PAH16 i asfalt visar på låga halter (asfaltklass 1).

Analysresultaten från uttagna grundvattenprov visar på, för nuvarande och planerad markanvändning, låga halter och att ingen risk finns för människors hälsa eller miljö. Dock innebär de något förhöjda halterna av alifater och naftalen att eventuellt framtida länshållningsvatten kan behöva hanteras, renas och provtas, innan det släpps vidare till ledningsnät eller mark.

8. RISKBEDÖMNING

8.1 ÖVERGRIPANDE ÅTGÄRDSMÅL

Medelhalten i jord inom kvartersmark ska understiga Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Analysresultaten jämförs även mot generella storstadsspecifika riktvärden (SSRV) klass A och F1a.

8.2 PROBLEMBESKRIVNING OCH KONCEPTUELL MODELL

Baserat på platsspecifika förutsättningar och föroreningssituationen, 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 i halter över KM, potentiella spridning- och exponeringsvägar. Detta sammanfattas i en enkel konceptuell modell i det sista avsnittet.

8.2.1 Aktuella föroreningars egenskaper

Bly (1 prov över MKM). Bly har generellt låg rörlighet (Naturvårdsverket 2006). Bly och blyföreningar är klassade som cancerogent, mutagent och reproduktionstoxiskt ämne (Kemi, PRIO 2016). Bly är även klassat som miljöfarligt med långtidseffekter. På grund av hög bakgrundsbelastning av bly för invånare i Sverige finns en rekommendation att förorenad mark inte ska teckna in mer än 20% av TDI (Naturvårdsverket 2009).

Koppar (1 prov över KM). Koppar är ett prioriterat riskminskningsämne med för organismer en hög akut giftighet och miljöfarligt med långtidseffekter (Kemi Prio 2016).

Kvicksilver (1 prov över KM). Kvicksilver klassas som ett cancerogent, mutagent och reproduktionstoxiskt ämne och tillhör gruppen särskilt farliga metaller. Kvicksilver är ett utfasningsämne. Kvicksilver klassas som mycket hög både akut och kronisk giftighet samt miljöfarligt för dess långtidseffekter (Kemi PRIO 2016).

Nickel (1 prov över KM). Nickel (grundämnet) är klassats som ett prioriterat riskminskningsämne och har hög kronisk giftighet samt är allergiframkallande. Nickel bundet till andra ämnen eller t.ex. sulfat är klassat som cancerframkallande och reproduktionsstörande, dessa ämnen klassas som utfasningsämne (Kemi PRIO 2016).

Alifater >C16-C35 (1 prov över KM). Alifater kan vid långvarig exponering ge negativa hälsoeffekter. Återfinns ofta lokalt och har låg rörlighet.

PAH-H (2 prov över KM). PAH och destillat från kol, petroleum som innehåller PAH klassas som utfasningsämne med cancerogena, mutagena och reproduktionstoxiska egenskaper (Kemi PRIO 2016). PAH är även miljöfarligt med långtidseffekter.

8.2.2 Spridnings- och transportvägar

Spridning av föroreningar från jord kan ske via damning från ej hårdgjorda ytor samt damning och spill i samband med schaktning. Föroreningar kan spridas från jord till grundvatten inom icke hårdgjorda ytor.

För att bedöma risken för spridning av föroreningar till grundvatten jämförs halterna mot envägskoncentrationer för *skydd av grundvatten*. Om haltkriteriet för skydd av grundvatten överskrids bedöms halterna medföra risk för spridning med negativa effekter på grundvattnets kvalitet.

Sammanställningen i nedanstående tabell visar ämnen där halter överskrider generella riktvärdet för KM, se Tabell 5. Ingen påvisad maxhalt överskrider envägskoncentrationen för skydd av grundvatten, därmed är risken att grundvattnet påverkar negativt låg.

Tabell 5. Beskrivande statistik av data avseende föroreningar i mark påvisade över KM inom hela undersökningsområdet. Halter anges i mg/kg TS. Understruken kursiv text indikerar att skydd av grundvatten överskrids.

Ämne	Antal analyser /antal över rapporteringsgräns (st)	KM	Halter över KM* (st)	Max- halt	Medel-halt (aritmetiskt)	Skydd av grundvatten
Bly	15 / 15	50	1	420	45,8	<u>420</u>
Koppar	15 / 15	80	1	120	40,8	<u>1 400</u>
Kvicksilver	15 / 15	0,25	1	1,1	0,11	<u>7</u>
Nickel	15 / 15	40	1	50	23,2	<u>140</u>
alifater >C16-C35	15 / 8	100	1	240	29,1	<u>130 000</u>
PAH-H	15 / 11	1	2	3,9	0,8	<u>17</u>

*inklusive prov över MKM

8.2.3 Exponeringsvägar (hälsa) och skyddsobjekt

Aktuella skyddsobjekt är främst människor som kommer bo och besöka kommande bostadsområden, samt de människor som vistas i omgivningen. Övriga skyddsobjekt är marksystemet inom ej hårdgjorda ytor samt grundvattnet som naturresurs.

Exponeringsvägar avseende risk för hälsa bedöms vara intag av förorenad jord, hudkontakt med förorenad jord/damm, inandning av damm samt intag av grönsaker som i framtiden kan odlas på platsen.

8.2.4 Konceptuell modell

I Tabell 6 presenteras en konceptuell modell för aktuellt undersökningsområde.

Tabell 6. Översiktlig konceptuell modell för undersökningsområdet.

Förorenings- källor	Frigörelse- /spridnings- mekanismer	Exponerings- vägar (hälsa)	Skyddsobjekt		
			Människor	Miljö	Naturresurser
<ul style="list-style-type: none"> • Markförorening • Fyllning • Omättad zon • Grundvatten 	<ul style="list-style-type: none"> • Utlakning till och spridning med grundvatten • Damning 	<ul style="list-style-type: none"> • Intag av jord • Hudkontakt • Inandning av damm • Inandning ånga • Intag av grönsaker 	<ul style="list-style-type: none"> • Boende – barn och vuxna • Besökande 	<ul style="list-style-type: none"> • Markeo-system 	<ul style="list-style-type: none"> • Ytvatten • Grundvatte n

8.3 SAMMANVÄGD RISKBEDÖMNING

Generellt visar analysresultaten på låga halter av föroreningar i jord och grundvatten inom undersökta fastigheter inom såväl Kavelbron som Hillebarden.

Beräknade medelhalter jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden samt framtagna Storstadsspecifika riktvärden visar på en föroreningsnivå under riktvärden och att risken för människors hälsa och miljö är låg med nuvarande och planerad markanvändning.

En viss riskreducerande åtgärd rekommenderas i ytlig jord för att minska risken för människors hälsa och miljö utifrån påvisade maxhalter i jord i provpunkt 21G02 och 21G08. Planerad markanvändning innebär att ytlig jord kommer att schaktas inom större delen av undersökningsområdet. Dessa schaktmassor ska kontrolleras (provta) för att säkerställa korrekt masshantering samt bedöma om de kan återanvändas inom området.

Analysresultaten från uttagna grundvattenprov visar på, för nuvarande och planerad markanvändning, låga halter och att ingen risk finns för människors hälsa eller miljö.

Inget analysresultat visar på halter överskridande envägskoncentrationen för skydd av grundvatten varvid risk för spridning från jord till grundvatten bedöms som låg.

9. MASSHANTERING OCH LÄNSHÅLLNINGSVATTEN

9.1.1 Förorenade 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 och Avfall Sveriges förslag till gränser för farligt avfall, FA.

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 utspätt

över området. Bedömningen är därmed att ingen fyllnadsjord från området kan klassificeras som MRR och hanteras fritt.

Avfallsklassificering för bedömning av mottagningsanläggning för inert, icke-farligt och farligt avfall genom laktest enligt deponikriterierna i NFS 2004:10 har inte gjorts inom föreliggande uppdrag. Om jord och lera från området med totalhalter under haltkriterierna för mindre än ringa risk ska schaktas ur bör vidare undersökning av lakegenskaper genomföras för att säkerställa korrekt hantering (återanvändning eller omhändertagande).

Eftersom fyllnadsjorden inom området har halter överstigande nivåerna för mindre än ringa risk krävs en anmälan (eller tillstånd) om massorna ska återanvändas i anläggningsarbeten. Förorenade schaktmassor som uppstår i samband med markarbeten i samband med anläggningsarbeten kräver särskild hantering.

Schakt i förorenad jord är anmälningspliktig. Innan schaktarbeten får ske måste en anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt § 28 Förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd göras till tillsynsmyndigheten senast 6 veckor innan arbetena startar. Inför schaktarbetena bör en kontrollplan tas fram som beskriver tillvägagångssätt för kompletterande provtagning och klassificering av jorden i beslutsamheter (enhetsvolym) för korrekt masshantering.

9.1.2 Hantering av länshållningsvatten

Mängden förorenat länshållningsvatten som behöver omhändertas bör i möjligaste mån minimeras.

Om länshållning krävs behöver hantering och utsläppskrav stämmas av med tillsynsmyndigheten. Vid ett anmälningsförfarande för avhjälpandeåtgärd ska hanteringen av länshållningsvatten ingå. I Tabell 7 redovisas riktvärden för länshållningsvatten som leds till Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA) ledningsnät (SVOA, 2021). Nu utförda analyser indikerar att halterna i grundvattnet understiger riktvärdena i Tabell 7. Dock behöver halterna i framtida länshållningsvatten kontrolleras genom provtagning innan det släpps ut.

Tabell 7. Riktvärden för länshållningsvatten till Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA) ledningsnät. Vid tillfälliga, låga flöden av länshållningsvatten kan något högre halter accepteras efter samråd med SVOA.

Parameter	Riktvärde	Enhet	Parameter	Riktvärde	Enhet
pH	6,5–10	mS/m	Arsenik	10	µg/l
Konduktivitet	500	mg/l	Bly	10	µg/l
Suspenderad substans	100	mg/l	Kadmium	0,1	µg/l
Kväve	45	mg/l	Koppar	200	µg/l
Oljeindex	50	mg/l	Krom	10	µg/l
PAH-6 ¹	1	µg/l	Kvicksilver	0,1	µg/l
PFAS ²			Nickel	10	µg/l
			Zink	200	µg/l

¹ Summa av fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, benso(g,h,i)perylene och indeno(1,2,3-cd)pyren.

² Ska analyseras initialt. Om vattnet innehåller PFAS se vidare information hos SVOA

10. SLUTSATSER

Genomförd undersökning inom del av kvarteren Hillebarden och Kavelbron har visat att:

- Området är förorenat då halter av metaller som analyserats förekommer i halter över bakgrunds nivåerna.
- Beräknade medelhalter jämförda med Naturvårdsverkets generella riktvärden samt framtagna Storstadsspecifika riktvärden visar att risken för människors hälsa och miljö är låg med nuvarande och planerad markanvändning.
- Planerad markanvändning innebär att yttlig jord kommer att schaktas inom större delen av undersökningsområdet. Dessa schaktmassor bör kontrolleras (provtagas) för att säkerställa korrekt masshantering samt bedöma om de kan återanvändas inom området.
- Samtliga analyser avseende PAH16 i asfalt visar på låga halter (asfaltklass 1).
- Analysresultaten från uttagna grundvattenprov visar på låga halter och att ingen risk finns för människors hälsa eller miljön med nuvarande och planerad markanvändning.
- Om länshållning krävs behöver hantering och utsläppskrav stämmas av med tillsynsmyndigheten. Nu utförda analyser indikerar att halterna i grundvattnet understiger riktvärdena för länshållningsvatten som släpps till Stockholm Vatten och Avfalls ledningsnät.

11. REKOMMENDATIONER

I samband med framtida markarbeten kommer yttlig jord inom större delen av området att schaktas. Ur ett hållbarhetsperspektiv är jord och fyllnadsmaterial en naturresurs som bör återanvändas lokalt i så stor utsträckning som möjligt. Borttransport av schaktmassor bidrar till ökade transporter och därmed utsläpp av koldioxid. Därmed är det eftersträvaransvärt att återanvända så mycket av schaktmassorna som möjligt inom området och reducera masstransporterna så mycket som möjligt.

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. Denna undersökning har inte påvisat föroreningshalter som medför risk för människors hälsa eller miljön. Vi rekommenderar ändå att rapporten delges den lokala tillsynsmyndigheten.

12. REFERENSER

Avfallsförordningen, SFS 2020:614

Avfall Sverige, 2019. Uppdaterade bedömningsgrunder för förorenade massor. Rapport 2019:01.

Karolinska institutet riskwebb. 2016 elektronisk källa. <http://ki.se/imm/arsenik>

Kemi PRIO 2016 elektronisk källa. <http://www.kemi.se/prio-start/sok-i-prio>

Naturvårdsverket, 1994. Vägledning för miljötekniska markundersökningar del 1. Rapport 4310.

Naturvårdsverket, 1994. Vägledning för miljötekniska markundersökningar del 2. Rapport 4311.

Naturvårdsverket, 1999. Metodik för inventering av förorenade områden. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet. Rapport 4918.

NFS 2004:10. Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfarande för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall.

Naturvårdsverket, 2009a. Riktvärden för förorenad mark. Rapport 5976.

Naturvårdsverket, 2009b. Riskbedömning av förorenade områden. Rapport 5977.

Naturvårdsverket, 2009c. Att välja efterbehandlingsåtgärd. Rapport 5978.

Naturvårdsverket, 2010. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1, utgåva 1.

Naturvårdsverket, 2013. Klassning av farligt avfall – detta är farligt avfall. Daterad 2013-02-13.

Naturvårdsverket, 2016. Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark. Tabell publicerad juni 2016 på www.naturvardsverket.se.

SGU, Markgeokemi, Geokemisk atlas över Sverige (sgu.se)

SVOA. (2021). Stockholm Vatten och Avfalls riktlinjer förlänshållningsvatten, utgåva 15, januari 2021.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 48 700 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
Org nr: 556057-4880
wsp.com

