

Kompletterande miljöteknisk markundersökning på fastigheten Sillö 5, Farsta



GRAP 22144

Författare: Lars Gråbergs, Anna Svensson

Geosigma AB / Rejlers AB

2022-05-20

Reviderad 1: 2023-06-29

Reviderad 2: 2023-09-20

Reviderad 3: 2024-03-07

Reviderad 4: 2024-04-04

Uppdragsnummer 606591	Grap nr 22144	Datum 2022-05-20	Antal sidor 25	Antal bilagor 4
Uppdragsledare Johan Sandström Lundh		Beställares referens Fredrik Möllerström		Beställares ref nr
Beställare NFF Nordic AB				
Rubrik Kompletterande miljöteknisk markundersökning på fastigheten Sillö 5, Farsta				
Underrubrik				
Författad av Anna Svensson				Datum 2022-05-20
Granskad av Helena Thulé				Datum 2022-05-20
Godkänd av Johan Sandström Lundh				Datum
Reviderad av Lara Shtanko Lars Gråbergs Lars Gråbergs Lars Gråbergs				Datum 2023-06-28 2023-09-20 2024-03-07 2024-04-04
Granskad av Lars Gråbergs Elin Andersson				Datum 2023-06-29 2023-09-20

Sammanfattning

Geosigma har på uppdrag av NFF Nordic AB genomfört en kompletterande miljöteknisk markundersökning på fastigheten Sillö 5, Farsta. Inom fastigheten ska befintliga byggnader byggas om invändigt, samt nya flerbostadshus uppföras inom det aktuella området. Det har tidigare utförts en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom fastigheten, där halter av metaller och PAH överstigande Naturvårdsverket generella riktvärden för känslig markanvändning uppmättes. Det har tidigare funnits en verkstadsindustri som har hanterat klorerade lösningsmedel på en närliggande fastighet, ca 200 m öster om undersökningsområdet. Den tidigare genomförda undersökningen behövde därför kompletteras med undersökning av förekomst av klorerade lösningsmedel. Med hänsyn till den eventuella spridningsrisken behövdes en bedömning kring de föroreningar som tidigare påträffats i närheten av undersökningsområdet göras.

Utredningen kompletterades med mätning av inomhusluften i 7 olika utrymmen och huskroppar avseende flyktiga ämnen (VOC) inklusive klorerade alifater genom att passiva provtagare av typen Radiello hängdes upp under 7 dagar.

Syftet med den kompletterande miljötekniska markundersökningen var att utreda föroreningssituationen inom fastigheten, undersöka eventuell förekomst och påverkan av klorerade lösningsmedel samt undersöka påverkan på fyllnadsmaterial av eventuell tjärasfalt. Syftet var också att ge rekommendationer för vidare hantering av asfalt som ska schaktas bort.

Jordprovtagning har utförts genom skruvprovtagning med borrhandsvagn i fem provpunkter. Ett urval av jordprover har analyserats på ackrediterat laboratorium (ALS Scandinavia) med avseende på metaller inklusive kvicksilver, PAH, alifater, aromater och BTEX, TOC samt klorerade alifater i varierande omfattning. Ett asfaltsprov analyserades med avseende på PAH.

Framtida markanvändning inom planområdet ska möjliggöra för bl.a. förskola. Analysresultaten jämförs därför med storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm (SSRV), enligt markanvändningsscenario kategori A: *Skola, förskola, småhus (utan källare)*. På övriga delar av fastigheten, där nya flerbostadshus och parkeringsgarage ska uppföras tillämpas SSRV enligt markanvändningsscenario kategori B (*Flerbostadshus med källare*). Riktvärden för ytlig (0-1m) och djup (>1m) jord har använts. Analysresultatet jämförs även med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig och mindre känslig markanvändning (KM och MKM).

På nordöstra delen av området där placering av förskola och gård möjliggörs observerades inga föroreningar i ytlig jord över SSRV-A i punkterna 20GS01 och 22GS01.

PAH-M observerades över SSRV-A i ytlig jord (0,5-0,9 m u my) i punkt 22GS05 centralt på området. Enligt planförslaget kommer markanvändningen att ändras till bostadsändamål men kan även möjliggöras för förskola med innergård. Om förskola planeras behöver föroreningen åtgärdas och förorenade massor avlägsnas för att klara åtgärds målen (SSRV-A) för planerad markanvändning.

Föroreningens utbredning i plan och profil är inte känd. Markytorna inom undersökningsområdet är hårdgjorda, varför exponeringsrisken för närvarande är låg.

Vid urschaktning av massor vid provpunkten 22GS05, klassificeras förorenade massor som KM-MKM massor och transporteras till godkänd mottagningsanläggning.

Miljökontroll med provtagning i schaktbotten- och väggar utförs därefter samt analys i syfte att verifiera att åtgärdsmålen (SSRV-A) uppfylls och vara lämplig för planerad markanvändning.

Klorerade alifater uppmättes i halter överstigande laboratoriets rapporteringsgräns i endast en provpunkt, observerad halt understiger dock tillämpliga riktvärden och bedöms inte utgöra risk för framtida och planerad markanvändning.

Mätningen avseende VOC i inomhusluften i befintliga byggnader påvisade inga förhöjda halter. Endast ämnet toluen detekterades på plan 1 i hus 4 i låg halt (100 gånger under referenskoncentrationen för inomhusluft).

Resultaten visar att den tidigare verkstadsindustrin 200 meter öster om fastigheten som hanterat klorerade lösningsmedel i verksamheten, inte medfört spridning av föroreningar som belastar inomhusmiljön i byggnaderna på fastigheten Sillö 5.

Då inget grundvatten påträffats i innevarande undersökning går det inte att avgöra huruvida föroreningar spridits till grundvatten eller ej, men bedömningen är att föroreningsspridning till området är begränsad till försumbar då inget grundvatten påträffades vid något av provtagningstillfällena.

Asfalten inom undersökningsområdet innehåller inte stenkolstjära kan uppbruten asfalt fritt återvinnas i bärlager i ny beläggning alternativt köras som egen fraktion till godkänd mottagningsanläggning för deponering. Asfalten bedöms inte heller ha påverkat underliggande fyllning.

Baserat på resultaten av föreliggande undersökning rekommenderar Rejlers följande:

- För att möjliggöra förskola på området som omfattar förorening i 22GS05, behöver föroreningen åtgärdas och förorenade massor schaktas ur och hanteras som KM-MKM massor och transporteras till godkänd mottagningsanläggning
- Efter slutförda markarbeten i kring punkten 22GS05 utförs miljökontroll med provtagning i schaktbotten- och väggar i syfte att verifiera att åtgärds målet uppfylls
- Asfalt inom fastigheten kan transporteras som egen fraktion till godkänd mottagningsanläggning för deponering/återvinning

Innan markarbeten i förorenad jord får påbörjas ska en anmälan enligt 28 § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, lämnas in till lokala tillsynsmyndigheten, vanligtvis 6 veckor innan arbetet påbörjas.

Enligt 10 kap 11§ miljöbalken ska den som äger eller brukar en fastighet "oavsett om området 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."

Innehåll

Sammanfattning	4
1 Uppdraget	8
1.1 Inledning och syfte	8
2 Bakgrund	8
2.1 Beskrivning av undersökningsområdet	8
2.2 Planerad markanvändning	9
2.3 Geologi och hydrogeologi	11
2.4 Historik och förväntade föroreningar	11
2.5 Tidigare utförda undersökningar	12
3 Genomförande	13
3.1 Provtagningsplan	13
3.1.1 Avsteg från provtagningsplan	13
3.2 Inmätning av provtagningspunkter	14
3.3 Jordprovtagning	14
3.4 Asfaltsprovtagning	14
3.5 Mätning inomhusluft	14
3.6 Laboratorieanalyser	15
4 Riktvärden	16
4.1 Jord	16
4.1.1 Tillämpade riktvärden för jord inom undersökningsområdet	16
4.2 Asfalt	16
4.3 Inomhusluft	17
5 Resultat	17
5.1 Fältobservationer	17
5.2 Jord	18
5.2.1 Beskrivning av föroreningssituationen	19
5.3 Asfalt	22
5.4 Inomhusluft	22
6 Slutsats och rekommendationer	22
7 Referenser	25

Bilaga 1: Fältprotokoll - Jord

Bilaga 2: Analyssammanställning - Jord

Bilaga 3A: Situations- och provtagningsplan

Bilaga 3B: Situationsplan och föroreningsklassning

Bilaga 4a: Analysrapporter

Bilaga 4b: Analysrapport inomhusluft

1 Uppdraget

1.1 Inledning och syfte

Geosigma har på uppdrag av NFF Nordic AB utfört en kompletterande miljöteknisk markundersökning på fastigheten Sillö 5 i Farsta. Inom fastigheten ska befintliga byggnader byggas om invändigt till lägenheter, samt nya flerbostadshus uppföras. Detaljplanen ska även möjliggöra att inrymma förskola i befintliga byggnader.

Det har tidigare utförts en miljöteknisk markundersökning inom fastigheten (Geosigma, 2020) där halter av metaller och PAH överstigande Naturvårdsverket generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) uppmättes.

Det har tidigare funnits en verkstadsindustri som har hanterat klorerade lösningsmedel i närheten av undersökningsområdet. Verkstadsindustrin låg ca 200 m öster om den aktuella fastigheten.

Den tidigare genomförda undersökningen behövde enligt Länsstyrelsen därför kompletteras med undersökning av förekomst av klorerade lösningsmedel. Med hänsyn till den eventuella spridningsrisken behövdes en bedömning kring de föroreningar som tidigare påträffats i närheten av planområdet göras.

Syftet med den kompletterande miljötekniska markundersökningen var att:

- Utredda föroreningssituationen inom planområdet
- Undersöka förekomst av klorerade lösningsmedel
- Bedöma eventuell påverkan från klorerade lösningsmedel
- Undersöka påverkan på fyllnadsmaterial av eventuell tjärasfalt
- Ge rekommendationer för vidare hantering av asfalt som ska schaktas bort

2 Bakgrund

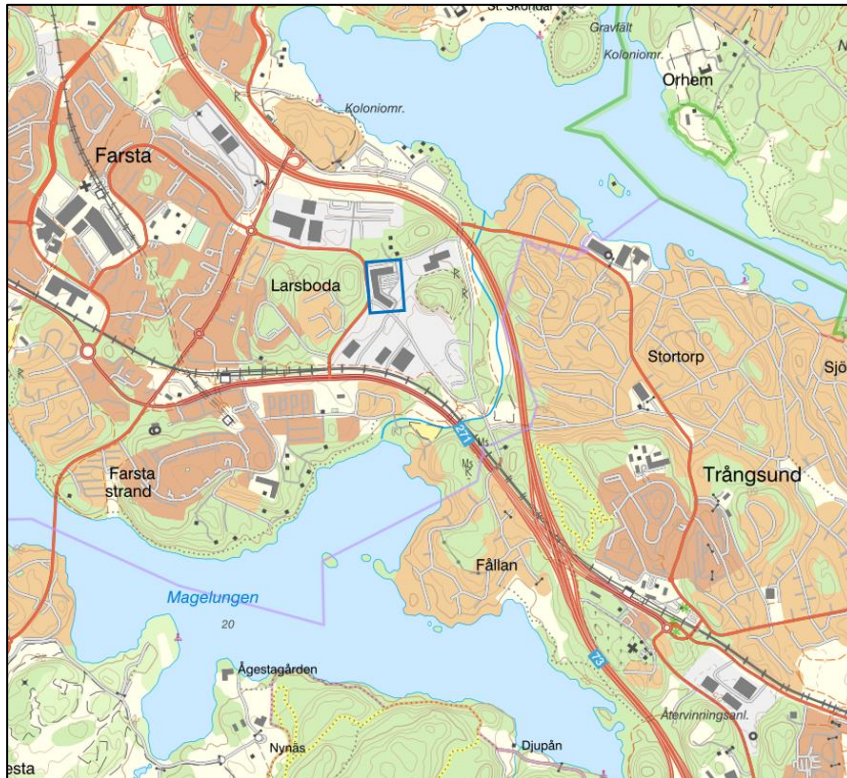
2.1 Beskrivning av undersökningsområdet

Undersökningsområdet ligger i Farsta i Stockholms kommun, ca 1,3 km öster om Farsta centrum, och utgjordes av en plan, asfalterad parkering.

På fastigheten finns idag industri- och kontorsbyggnader och asfalterade parkeringsytor. Norr och väster om fastigheten finns skogspartier och bostadsområden med flerbostadshus och radhus. Figur 2-1 visar en översiktsbild av närområdet, där undersökningsområdet är markerat i blått.

Cirka 650 m söder om fastigheten ligger sjön Magelungen och ca 600 m norr om fastigheten finns Drevviken som mynnar ut i Östersjön. Delar av Drevviken skyddas av Flatens naturreservat och Drevvikens naturreservat.

Fastigheten ligger inom det tekniska avrinningsområdet för vattendraget Forsån, som rinner öster om området i nordlig riktning (Stockholm Vatten och Avfall, 2022). Forsån har i sin tur sitt utlopp i Drevviken. Undersökningsområdet ligger även inom det naturliga avrinningsområdet för Drevviken (VISS, 2022).



Figur 2-1. Planområdet i Larsboda. Ungefärligt undersökningsområde markerat med blått, Lantmäteriet 2022.

2.2 Planerad markanvändning

Inom området planeras omvandling och komplettering av befintlig kontors- och hotellbyggnad till bostäder, förskola och centrumverksamhet. Planförslaget möjliggör för ca 880 nya bostäder med följande lägenhetsfördelning:

- 633 lägenheter med boyta upp till 35 m²
- 217 lägenheter med boyta 36 - 90 m²
- 30 lägenheter med boyta >90 m²
- 41 s.k. hotell-lägenheter samt förskola med innergård.

Nyckeltal för bostadsbeståndet:

Bruttoarea: 66 212 m ²	Mörk bruttoarea: 13 691 m ²
Ljus bruttoarea: 52 188 m ²	Byggnadsyta: 9 203 m ² inkl 1 705 m ² (L-huset)

Antal parkeringsplatser inklusive parkeringsplatser för rörelsehindrade:

- 286 p-platser i garaget (17 RH p-platser)
- 7 p-platser utomhus (7 RH p-platser)
- 8 p-platser bilpoolsparkeringar
- 1650 p-platser för cyklar inomhus och 260 cykelplatser utomhus

Befintliga byggnader byggs om invändigt till bostäder samt påbyggs med fler våningar. Befintliga huskroppar mot Edsvallabacken, Mårbackagatan och Fryksdalsbacken har suterrängvåning 10 m under gatunivån och inryms med garage. Nya flerbostadshus uppförs längs planområdets högra sida med platta på mark utan källare, se figurer 2-2.



Figur 2-2. Gestaltning Sillö 5 (underlag från beställaren).

Förslag till placering av förskolan med innergård är markerad i gult, se figur 2-3.



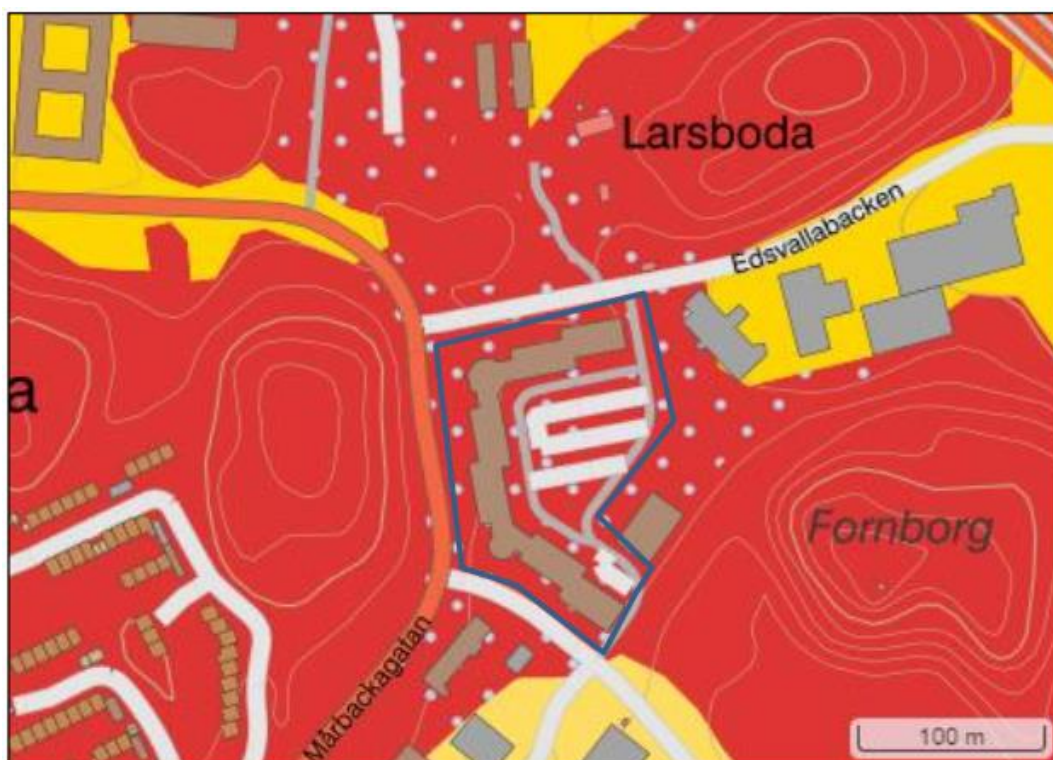
Figur 2-3. Situationsplan över fastigheten, möjlig placering förskola markerat i gult (underlag från beställaren).

2.3 Geologi och hydrogeologi

Enligt SGU:s jordartskarta (2022) utgörs jordarterna inom undersökningsområdet av ett ytlager morän, ovan urberg, se Figur 2-4. Jorddjupet uppmättes till 0,8-2,3 m vid tidigare utförd geoteknisk undersökning (Geosigma, 2020).

Det finns inga brunnar inom aktuell fastighet, närmsta energibrunn (värme och/eller kyla) finns på närliggande bostadsområde, ca 150 m väster om undersökningsområdet, enligt SGU:s kartvisare *Brunnar*.

Enligt SGU:s kartvisare *Grundvattenmagasin* finns inga grundvattenmagasin inom det aktuella området.



Figur 2-4. SGU:s jordartskarta, det aktuella området är markerat med blå polygon. Röda ytor representerar berg, rött med blåa prickar representerar berg med ett ytlager med morän (SGU, 2022).

2.4 Historik och förväntade föroreningar

I fastighetens närområde finns tre objekt listade i Länsstyrelsens databas för misstänkt förorenade områden (MIFO). Figur 2-5 visar fastigheten markerat i rött, samt närområdet där de identifierade MIFO-objekten är markerade med numrerad stjärna:

- 1 - ID183067: Verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel (riskklass 4)
- 2 - ID182106: Grafisk industri
- 3 - ID170168: Oljegrus- och asfaltsverk



Figur 2-5. Undersökningsområdet markerat i rött. Stjärna markerar MIFO-objekt: 1. Verkstadsindustri med halogenerade lösningsmedel, 2: Grafisk industri, 3: Oljegrus- och asfaltsverk.

Inom fastigheten kan det finnas tillförda fyllnadsmassor av okänt ursprung som kan innehålla föroreningar. Vanligt förekommande föroreningar i fyllning är metaller och PAH samt i vissa fall petroleumkolväten och PCB.

Asfalt inom området kan bestå av tjärindräckt slit- och bärlager innehållande stenkols tjära, beroende på när området har asfalterats. Föroreningar som förekommer i stenkols tjära är framförallt PAH.

2.5 Tidigare utförda undersökningar

Det har tidigare utförts en miljöteknisk markundersökning inom fastigheten (Geosigma, 2020). Jordprovtagning utfördes med hjälp av borrhandsvagn i sex provpunkter. Ett urval av jordproverna analyserades med avseende på metaller, alifater, aromater, PAH, BTEX, PCB och TOC i varierande omfattning.

Analysresultatet visade på halter överstigande Naturvårdsverket generella riktvärde för känslig markanvändning (KM) med avseende på kobolt, krom och nickel i tre provtagningspunkter. PAH i halt överstigande KM uppmättes i en provtagningspunkt.

Ett grundvattenrör installerades men inget grundvattenprov kunde uttas, då ingen tillrinning skett till röret.

Vid undersökningen användes storstadsspecifika riktvärden för kategori B: *Flerbostadshus med källare*, då den planerade markanvändningen var flerbostadshus med parkeringsgarage.

Inga uppmätta halter överskred dessa riktvärden, varför risken för människors hälsa och miljön bedömdes vara liten utifrån planerad markanvändning.

3 Genomförande

3.1 Provtagningsplan

Inför den miljötekniska markundersökningen upprättades en provtagningsplan (Geosigma, 2022), vilken kommunicerades med beställaren innan fältarbetet påbörjades. En ledningsinventering via ledningskollen.se genomfördes också för att lokalisera markförlagda ledningar inom undersökningsområdet.

Totalt planerades fem provtagningspunkter att provtas med hjälp av borrhandsvagn i jord, samt installation och provtagning av ett grundvattenrör inom undersökningsområdet.

3.1.1 Avsteg från provtagningsplan

De avsteg från provtagningsplanen som gjordes i samband med fältarbetet beskrivs nedan.

Inget grundvattenrör installerades då inget grundvatten påträffades vid undersökningstillfället. Ett befintligt grundvattenrör (20GS010) installerat år 2020 (Geosigma, 2020) funktionstestades, men ingen tillrinning hade skett till röret.

Inget grundvattenprov kunde därför uttas och grundvattenprovtagning utgick.

I Figur 3-1 visas provtagningspunkternas placering inom undersökningsområdet. Situationsplan med provtagningspunkternas placering redovisas även i Bilaga 3A.



Figur 3-1. Placering av provtagningspunkter (22GS01-22GS05) inom undersökningsområdet.

3.2 Inmätning av provtagningspunkter

Samtliga provtagningspunkter mättes in med RTK-GPS i koordinatsystem Sweref 99 18 00 och höjdsystem RH2000. Inmätta koordinater redovisas i fältprotokoll i Bilaga 1.

3.3 Jordprovtagning

Fältarbetet utfördes enligt aktuell branschstandard, vilket innebär att den i tillämplig omfattning har följt rekommendationerna från Svenska Geotekniska Föreningen (SGF) i publikation: Fälthandbok – undersökning av förorenade områden (SGF 2:2013).

Jordprovtagning utfördes under en fältdag, 2022-05-03, genom skruvprovtagning med hjälp av borrbandvagn i fem provtagningspunkter (22GS01-22GS05). Jordprovtagning utfördes till stopp erhöles på grund av berg eller block.

Prover togs generellt halvmetersvis, dock anpassat efter jordlagerföljd och observationer i fält. Maximalt provtagningsdjup var ca 1,5 m.

Samtliga prover analyserades med fotojonisationsdetektor (PID) för detektion av flyktiga kolväten. Observationer i fält, PID-resultat samt koordinater för inmätta provpunkter redovisas i fältprotokollet i Bilaga 1.

3.4 Asfaltsprovtagning

Asfaltsprov uttogs provpunkterna 22GS01 och 22GS03, varav asfaltsprovet från provpunkt 22GS03 skickades till laboratorium för analys med avseende på PAH.

3.5 Mätning inomhusluft

Efter kommentarer från miljöförvaltningen beslöts att utföra provtagning av inomhusluft för innehåll av organiska flyktiga ämnen (VOC) inklusive klorerade lösningsmedel som t.ex. trikloreten och tetrakloreten. Passiv provtagare av typen WMS (Waterloo membrane sampler) hängdes upp 1,5 – 2,0 meter över golv i utrymmen som planeras att omvandlas till bostäder eller förskola. Provtagarna hängdes upp den 23 januari och hämtades in 21 februari och skickades till ackrediterat laboratorium för analys. Exponeringstiden var 41900 minuter eller 29 dygn. Den långa mättiden ger en lägre detektionsgräns för att täcker in och omfatta tillämpliga rikt- och jämförvärden. Tabellen redovisar hus och våningsplan där provtagarna hängdes upp för mätning.

Utrymme	Start Datum och tid	Avslut Datum och tid	kommentar
Hus 1, plan 1	23/01 / 10.25	21/02 / 13.25	Förskola
Hus 1, plan 2	23/01 / 10.35	21/02 / 13.10	Förskola
Hus 2, plan 3	23/01 / 10.45	21/02 / 13.30	Bostäder, lägenheter
Hus 4, plan 1	23/01 / 11.25	21/02 / 13.40	Bostäder, lägenheter
Hus 5, plan 1	23/01 / 11.00	21/02 / 13.50	Bostäder, lägenheter
Hus 5, plan 3	23/01 / 11.35	21/02 / 13.45	Hotellrum nr 302
Hus 7, plan 2	23/01 / 11.05	21/02 / 13.55	Färdigställd lägenhet nr 1119

Inomhusluften analyserades enligt meny E-2 VOC i inomhusluft och omfattar bl.a. klorerade och icke-klorerade alifatiska kolväten, BTEX och klorbensener.

3.6 Laboratorieanalyser

Ett urval av prover skickades till ackrediterat laboratorium (ALS Scandinavia) för kemiska analyser. Totalt sju jordprover skickades in för analys med avseende på metaller inklusive kvicksilver, PAH, alifater, aromater, BTEX, TOC och klorerade alifater i varierande omfattning.

Ett asfaltprov skickades in för analys med avseende på PAH.

Tabell 3-1 nedan visar den slutgiltiga analysomfattningen.

Tabell 3-1. Analysomfattning.

Ämne/parameter	Jord	Asfalt
Metaller, inkl. kvicksilver	5	-
Alifater, aromater, PAH, BTEX	5	-
Klorerade alifater	5	-
TOC beräknat från GF	5	-
PAH i asfalt	-	1

4 Riktvärden

4.1 Jord

Stockholms stad har tagit fram storstadsspecifika riktvärden (SSRV) för Stockholm (Stockholms stad, 2019). Riktvärdena är avsedda att användas vid framtida exploateringsprojekt inom Stockholm stad och har tagits fram för fem huvudsakliga markanvändningsscenarion och för ytlig och djup jord:

- A. Skola, förskola, småhus (utan källare)
- B. Flerbostadshus (med och utan källare)
- C. Verksamheter (utan källare)
- D. Nyanlagda parker & grönytor
- E. Under hårdgjorda ytor
- F. Djupare jord >1 m för respektive markanvändning

Analysresultatet jämförs även med Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig och mindre känslig markanvändning (KM och MKM).

KM innebär att markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. De flesta markecosystem samt grundvatten och ytvatten skyddas. Marken ska kunna användas för bostäder, skolor och liknande.

MKM innebär att markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier och vägar.

4.1.1 Tillämpade riktvärden för jord inom undersökningsområdet

Den planerade markanvändningen inom undersökningsområdet innefattar både flerbostadshus med underliggande parkeringsgarage i suterräng samt förskola, varför fastigheten delas in efter planerad markanvändning, och riktvärden från två kategorier av Stockholms stads storstadsspecifika riktvärdena tillämpas.

Utifrån resultaten görs därför en bedömning av föroreningssituationen utifrån uppmätta halter jämförda mot kategori A (SSRV-A) inom området där förskolan och dess innergård planeras förläggas, respektive mot kategori B (SSRV-B) på övriga delar av fastigheten, där flerbostadshus ska förläggas med parkeringsgarage i suterräng i befintliga huskroppar. För kategori B tillämpas därför riktvärden B.2: *"med källare"*.

Riktvärden för både ytlig (0-1m) och djup (>1m) jord används för kategori A, riktvärden för normaltät jord har använts för både kategori A och B i föreliggande undersökning.

4.2 Asfalt

Analysresultatet från asfaltsprovtagningen jämförs med miljöförvaltningen i Göteborgs stads riktvärden för klassificering av asfalt med avseende på summahalten av PAH-16.

4.3 Inomhusluft

Naturvårdsverkets hälsoriskbaserade riktvärden för exponeringsvägen inandning av ångor har använts för tolkning av resultatet (Naturvårdsverket, 2009).

För vissa ämnen uppträder hälsoeffekter över en viss dos, en s.k. tröskeldos. Den baseras på resultat från djurförsök och/eller epidemiologiska data. Vid bestämning av acceptabel eller tolerabel dos appliceras säkerhetsfaktorer för att ta hänsyn till osäkerheter i data.

Tröskeldosen för ett ämne och exponeringsväg inandning av ångor anges som en referenskoncentration (RfC, mg/m³) och motsvarar ett lågriskvärde för ämnen med kroniska effekter. Eftersom människor kan exponeras för föroreningar från flera källor, och inte enbart från förorenad mark, får inte bidraget av förorening från ett förorenat område överskrida 50 % av given tröskeldos.

Vissa ämnen har ingen tröskeleffekt då ämnet även i små doser kan påverka arvsmassan genom mutationer och ge upphov till cancer. För genotoxiska ämnena antar man att risken för att drabbas av cancer är proportionell mot dosen, och där en acceptabel risk (dos) motsvarar maximalt ett extra cancerfall per 100 000 exponerade personer under en livstid. För genotoxiska ämnen bestäms en riskbaserad acceptabel koncentration i luft, RISK_{inh}.

Toxikologiska referenskoncentrationer för ämnen i luft utgörs av tolerabla koncentrationer (RfC) eller riskbaserade koncentrationer (RISK_{inh}) enligt nedan:

- RfC: referenskoncentration för icke-genotoxiska ämnen.
- RISK_{inh}: riskbaserad acceptabel koncentration för genotoxiska (cancerogena) ämnen.

Analysresultaten för enskilda ämnen i inomhusluft jämförs mot toxikologiska referenskoncentrationer där det har beräknats.

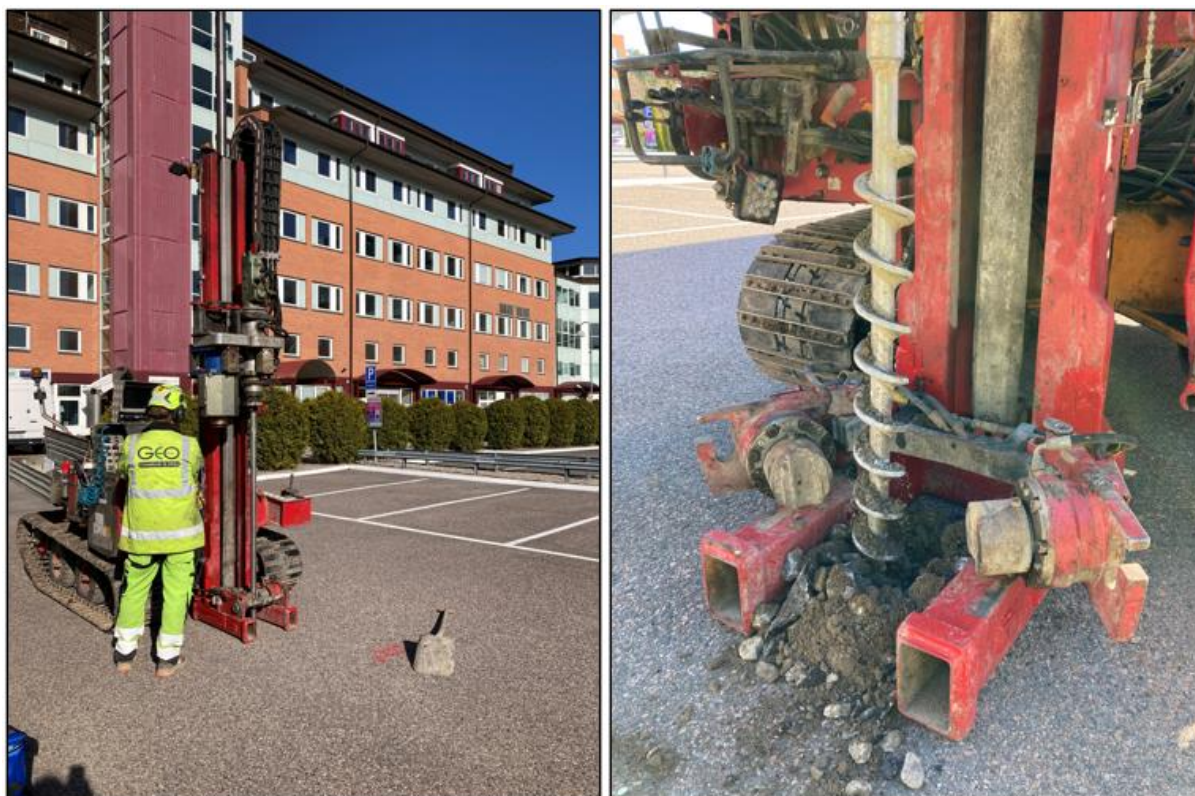
5 Resultat

5.1 Fältobservationer

Jordarterna inom undersökningsområdet utgjordes av fyllningsmassor i form av sandigt grus. Borrstopp påträffades vid ca 0,5-1,5 m under markytan mot berg eller block och borrhningen avbröts.

I flertalet punkter var fyllningen grov, vilket gjorde det svårt att få upp material på skruven. Figur 5-1 visar skruvprovtagning från provpunkterna 22GS03 och 22GS04. Provpunkt 22GS03 var den djupast borrade provpunkten, ner till 1,5m.

Asfalten i området bedömdes vara homogen, och troligtvis asfalterad under samma tidsperiod.



Figur 5-1. Skruvprovtagning vid provpunkterna 22GS04 t.v och 22GS03 t.h.

5.2 Jord

Analysresultatet från den kompletterande undersökningen visar att storstadsspecifika riktvärden (SSRV-A) överstegs med avseende på PAH-M i en provtagningspunkt (22GS05) inom det aktuella området. Det förekommer även halter överstigande KM med avseende på krom och nickel i två provpunkter, samt alifater (C16-C35) i en provpunkt.

Tabell 5-1 visar ett urval av analysresultatet från den kompletterande undersökningen, jämfört med storstadsspecifika riktvärden för Stockholm (SSRV-A, SSRV-B) samt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (KM, MKM). Urvalet av prover baseras på uppmätta halter överstigande tillämpade riktvärden, samtliga halter avser mg/kg TS.

Tabell 5-1. Urval av analysresultatet från den kompletterande undersökningen, jämförda med storstadsspecifika riktvärden (SSRV-A, SSRV-B), samt Naturvårdsverkets generella riktvärden (KM, MKM).

Parameter (mg/kg TS)	22GS02 (0-0,4m)	22GS04 (0-0,6m)	22GS05 (0-0,5m)	22GS05 (0,5-0,9m)	Riktvärden			
Provtagnings- datum	22-05-03	22-05-03	22-05-03	22-05-03	KM	MKM	SSRV-A (0-1m)	SSRV-B (0-1m)
Krom	64,4	130	70,2	-	80	150	150	150
Nickel	33,2	36,1	41,3	-	40	120	120	120
Alifater >C16-C35	129	26	-	34	100	500	1 000	1 000
PAH-M	<0,25	<0,25	-	5,75	3,5	20	3,5	10

I Tabell 5-2 redovisas analysresultatet med avseende på klorerade alifater från den kompletterande undersökningen. Analysresultatet visar att det inte förekommer klorerade alifater i halter överstigande storstadsspecifika riktvärden inom fastigheten.

Klorerade alifater (tetrakloreten) detekterades endast i en provpunkt, (22GS02, 0-0,4m) i halter överstigande laboratoriets rapporteringsgräns (0,013 mg/kg). Uppmätt halt understiger dock tillämpade riktvärden.

Analysrapporter från den kompletterande undersökningen redovisas i Bilaga 4.

Tabell 5-2. Analysresultat från den kompletterande undersökningen med avseende på klorerade alifater, jämfört med storstadsspecifika riktvärden (SSRV-A, SSRV-B) och Naturvårdsverkets generella riktvärden (KM, MKM).

Parameter (mg/kg TS)	22GS01 (0-0,5 m)	22GS02 (0-0,4 m)	22GS03 (1-1,5m)	22GS04 (0-0,6m)	22GS05 (0,5-0,9m)	Riktvärden				
						KM	MKM	SSRV-A (0-1m)	SSRV-A (>1m)	SSRV-B (0-1m)
Provtagnings- datum	22-05-03	22-05-03	22-05-03	22-05-03	22-05-03					
1,1-dikloreten	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-	-	-	-	-
1,2-dikloreten	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,02	0,06	-	-	-
Trans-1,2- dikloreten	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-	-	-	-	-
Cis-1,2- dikloreten	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-	-	-	-	-
Kloroform	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-	-	-	-	-
Tetraklormetan	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-	-	-	-	-
1,1,1-trikloreten	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-	-	-	-	-
1,1,2-trikloreten	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-	-	-	-	-
Trikloreten	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,2	0,6	1,5	6	2,5
Tetrakloreten	<0.010	0,013	<0.010	<0.010	<0.010	0,4	1,2	6	12	6
Vinylklorid	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-	-	-	-	-
1,1-dikloreten	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	-	-	-	-	-

5.2.1 Beskrivning av föroreningssituationen

Analysresultatet visar att det förekommer PAH-M i halter över riktvärden (SSRV-A) i provpunkt 22GS05 inom del av fastigheten där markanvändning planeras ändras till bostäder och storstadsspecifika riktvärden kategori A tillämpas.

I provpunkt 20GS11 utanför området för förskolegård, understiger observerade halter riktvärden kategori B.

Metallhalter (kobolt, krom, nickel) över KM uppmättes i flertalet provpunkter inom fastigheten, samt alifater och aromater över KM i två provpunkter.

Tabell 5-3 visar ett urval av analysresultatet från de både undersökningarna, jämfört med storstadsspecifika riktvärden (SSRV-A, SSRV-B) samt Naturvårdsverkets generella riktvärden

för förorenad mark (KM, MKM). Urvalet av prover baseras på uppmätta halter överstigande tillämpade riktvärden, samtliga halter avser mg/kg TS.

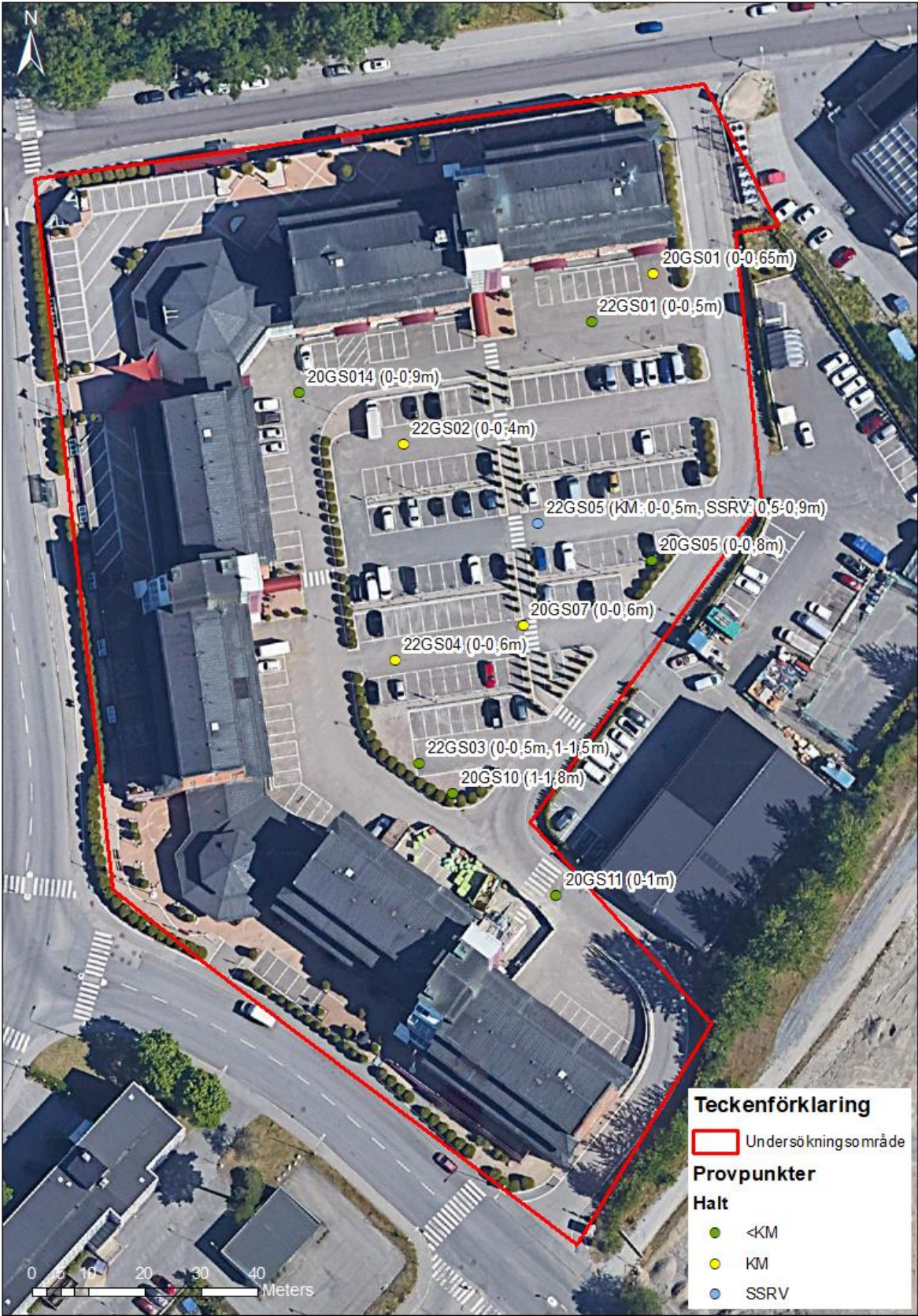
En sammanställning över samtliga resultat från utförda analyser från de båda undersökningarna redovisas i Bilaga 2.

Tabell 5-3. Urval av analysresultatet för jord från de två utförda undersökningarna, jämförd med storstadsspecifika riktvärden (SSRV-A (ytlig jord), SSRV-B) samt Naturvårdsverkets generella riktvärden (KM, MKM).

Parameter (mg/kg TS)	20GS01 (0-0,65 m)	20GS07 (0-0,6 m)	20GS11 (0-1m)	22GS02 (0-0,4m)	22GS04 (0-0,6m)	22GS05 (0-0,5m)	22GS05 (0,5-0,9m)	Riktvärden			
								KM	MKM	SSRV-A (0-1m)	SSRV-B
Provtagnin- gsdatum	20-11-12	20-11-12	20-11-12	22-05-03	22-05-03	22-05-03	22-05-03				
Kobolt	16,2	14,7	17,3	11,1	14,7	12,4	-	15	35	35	35
Krom	93,4	84,4	99,1	64,4	130	70,2	-	80	150	150	150
Nickel	44,7	34,4	44,6	33,2	36,1	41,3	-	40	120	120	120
Alifater >C16-C35	<20	-	<20	129	26	-	34	100	1 000	1 000	1 000
Aromater >C10-C16	<1.0	-	<1.0	<1.0	<1.0	-	3,7	3	15	15	15
PAH-M	<0.25	<0.25	2,1	<0.25	<0.25	-	5,75	3,5	20	3,5	10
PAH-H	<0.33	0,23	2,27	<0.33	<0.33	-	0,08	1	10	1,8	2,5

I Figur 5-2 ses en översiktsbild med provtagningspunkter från de båda undersökningarna och föroreningsklass för provtagningspunkterna inom undersökningsområdet.

Provtagning i punkterna 22GS01-22GS05 utfördes vid den kompletterande undersökningen, och provpunkterna 20GS01-20GS14 vid undersökningen år 2020. Figuren återges även i Bilaga 3.



Figur 5-2. Uppmätta föroreningshalter i jord från de båda undersökningarna, klassificerade enligt SSRV (kategori A och B) samt Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (KM, MKM). Figuren återfinns även i Bilaga 3B.

5.3 Asfalt

Analysresultatet från asfaltsprovtagningen vid provpunkt 22GS03 visar att asfalten i området inte innehåller stenkolstjära. Halten PAH-16 understeg laboratoriets rapporteringsgräns (<6 mg/kg). Enligt Göteborgs stads riktlinjer betraktas asfalt med halter av PAH-16 <70 mg/kg som fria från stenkolstjära.

5.4 Inomhusluft

Endast toluen detekterades på plan 1 i hus 4. Halten var 0,0021 mg/m³ väl under referenskoncentrationen. I övriga undersökta utrymmen detekterades inga flyktiga organiska ämnen (VOC) i inomhusluften, halterna var under laboratoriets rapporteringsgräns, se tabell 5-4.

Tabell 5-4. Analysresultat flyktiga organiska ämnen (VOC) i inomhusluft (mg/m³).

Byggnad	Hus 1	Hus 1	Hus 2	Hus 4	Hus 5	Hus 5	Hus 7	Lågriskvärden	
våningsplan	plan 1	plan 2	plan 3	plan 1	plan 1	plan 3	plan 2	RfC	RISK _{inh}
Kommentar	Eventuell Förskola	Eventuell Förskola	Bostäder	Bostäder	Bostäder	hotellrum nr 302	lägenhet nr 1119		
Toluen	#	#	#	0,0021	#	#	#	0,26	
VOC	#	#	#		#	#	#		

halter VOC <laboratoriets rapporteringsgräns

6 Slutsats och rekommendationer

Utifrån erhållna analysresultat görs en bedömning av föroreningssituationen genom jämförelser med storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm enligt kategori A och kategori B. Markytorna inom undersökningsområdet är idag hårdgjorda, varför exponeringsrisken bedöms låg utifrån dagens markanvändning. Förhöjda halter förorening har uppmätts i relativt ytlig jord, och exponeringsrisk föreligger i samband med t.ex. markarbeten.

På nordöstra delen av området där placering av förskola möjliggörs observerades inga föroreningar i jord över storstadsspecifika riktvärdet (kategori A) i punkterna 20GS01 och 22GS01.

Centralt på området och i endast en punkt (22GS05) påträffades PAH-M i halt över storstadsspecifika riktvärdet för markanvändning förskola (SSRV-A). Riktvärdet för PAH-M styrs av hälsorisker och inandning av ånga. Om förskola och innergård avses att placeras på den aktuella ytan behöver föroreningen åtgärdas och förorenade massor schaktas bort.

Efter slutförda schaktarbeten ska miljökontroll utföras med provtagning i schaktbotten och schaktväggar samt analys för kontroll av resthalter föroreningar i jord med syfte att säkerställa att åtgärds målet (SSRV-A) uppfylls för planerad markanvändning med förskola. Marken är lämplig för planerad markanvändning förutsatt att åtgärds målet uppfylls avseende påvisad förorening.

Förorenade massor klassificeras utifrån analysresultatet (KM-MKM) för korrekt masshantering vid godkänd mottagningsanläggning.

Klorerade alifater (tetrakloreten) detekterades i låg halt i en provpunkt strax över laboratoriets rapporteringsgräns men långt under gällande gränsvärden, och bedöms därför inte utgöra någon risk med hänsyn till den planerade framtida markanvändningen.

Grundvatten påträffades inte i någon provpunkt för analys. Enligt SGU ligger undersökningsområdet på berg med ett tunt lager morän, vilket verifierades i fält av att borrhopp mot berg i regel erhöles vid 0,5 m u my.

Det har historiskt inte bedrivits miljöfarlig verksamhet med användning av klorerade lösningsmedel inom fastigheten Sillö 5 enligt länsstyrelsernas nationella databas över förorenade områden, EBH-stödet. Verkstadsindustrin, strax öster om undersökningsområdet, indelat i riskklass 4 (låg risk), har hanterat klorerade lösningsmedel som teoretiskt skulle kunna spridas till planområdet via grundvattnet.

Detta är dock inte sannolikt då verkstadsindustrin ligger på lera och därmed är lokaliserad på en lägre höjdnivå (m.ö.h) jämfört planområdet som ligger på berg och även omgärdas i väster och öster av berg i dagen. Grundvattnets tryckgradient är på grund av topografin i området i riktning från planområdet vilket bekräftades av att inget grundvatten heller påträffades vid något av provtagningstillfällena.

Sammantaget är bedömningen därför att spridning av föroreningen i grundvattnet inom planområdet inte är aktuellt mot bakgrund av lokala förhållanden. Ytterligare undersökningar med avseende på grundvatten inom planområdet bedöms därför inte vara nödvändigt.

Asfalten bedömdes vara homogen inom området, med undantag för vissa mindre nyasfalterade områden, tex vid brunnar och liknande. Då asfalten ej innehåller stenkolstjära utifrån analysresultatet, kan uppbruten asfalt fritt återvinnas eller köras som egen fraktion till godkänd mottagningsanläggning för deponering. Asfalten bedöms inte heller ha påverkat underliggande fyllning.

Baserat på resultaten av föreliggande undersökning rekommenderar Rejlers följande:

- Två alternativ till placering av förskola och innergård presenteras i planförslaget. Om förskolan avses att placeras centralt på området (vid 22GS05) behöver föroreningen i 22GS05 schaktsaneras och massor avlägsnas.
- Efter åtgärd utförs miljökontroll med provtagning i schaktbotten- och väggar för att verifiera att åtgärds målen uppfylls avseende resthalter kvarvarande förorening.
- Förorenade massor klassificeras som KM-MKM massor och transporteras till godkänd mottagningsanläggning
- Asfalt inom fastigheten kan transporteras som egen fraktion till godkänd mottagningsanläggning för deponering/återvinning

Flyktiga organiska ämnen detekterades inte i inomhusluften i undersökta utrymmen i befintliga byggnader. Endast toluen detekterades på plan 1 i hus 4 långt under referenskoncentrationen (RfC).

Sammanfattningsvis, visar resultaten att den tidigare verkstadsindustrin 200 m öster om fastigheten där klorerade lösningsmedel har hanterats i verksamheten, inte medfört spridning av föroreningar och belastar inte fastigheterna genom ånginträngning av klorerade alifater eller andra VOC i befintliga byggnader.

Innan markarbeten i förorenad jord får påbörjas ska en anmälan enligt 28 § förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, lämnas in till lokala tillsynsmyndigheten, vanligtvis 6 veckor innan arbetet påbörjas.

Enligt 10 kap 11§ miljöbalken ska den som äger eller brukar en fastighet "oavsett om området 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."

Beställaren förutsätts underrätta berörd tillsynsmyndighet och detta PM kan utgöra en sådan underrättelse. Det rekommenderas därför att denna PM kommuniceras med tillsynsmyndigheten.

7 Referenser

Geosigma (2020) Översiktlig miljöteknisk markundersökning inom fastigheten Sillö 5 i Farsta, Stockholms kommun

Geosigma (2022) Provtagningsplan för fastigheten Sillö 5, Farsta

Lantmäteriet (2022) www.lantmateriet.se

Länsstyrelsen (2022) Samrådsyttrande Länsstyrelsen Stockholm, Dnr: 2020-06982, Beteckning: 402-82948-2021

Naturvårdsverket (2016) Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark

SGF (2013) Svenska Geotekniska Föreningen (SGF). Fälthandbok – undersökning av förorenade områden

SGU (2022) Kartvisaren www.sgu.se Brunnar, hämtad 2022-04-29

SGU (2022) Kartvisaren www.sgu.se Grundvattenmagasin, hämtad 2022-04-29

SGU (2021) Kartvisaren www.sgu.se Jordarter 1:25000 – 1:100 000, hämtad 2022-04-29

Stockholms stad (2019) Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm

Göteborgs stad <https://goteborg.se/wps/portal/start/foretag/tillstand-och-regler/miljo--och-halsoskydd/foreoreningar-i-mark--vatten-och-byggnader/asfalt-och-tjarasfalt>