



PM Miljöteknisk markundersökning

Gärdets bilgata



21U0563, 2021-05-07

Bjerking AB · Strandbogatan 1, Uppsala · Hornsgatan 174, Stockholm · Våxel: 010-211 80 00 · bjerking.se

PM Miljöteknisk markundersökning

Uppdragsnamn
Kvarngärdet 38:2
Gärdets bilgata
Uppsala kommun

Anders Larm
JM AB
Box 1334
751 43 Uppsala

Handläggare
My Ekelund

Datum
2021-05-07

Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av JM AB utfört en miljöteknisk undersökning på fastigheten Kvarngärdet 28:2 i Uppsala kommun, inför projektering av nya bostadshus.

Syftet med undersökningen är att utreda föroreningssituationen inför den framtida markanvändningen (bostäder) och planerade markarbeten. Detta görs som ett underlag för projektering av flerbostadshus för att avgöra om det förekommer markföroreningar som utgör en oacceptabel miljö- eller hälsorisk samt för att säkerställa en korrekt hantering av schaktmassor och eventuellt förekommande schaktvatten.

Fältundersökning utfördes 2021-03-11 och 2021-03-15. Jordprover uttogs genom skruvprovtagning med borrhandsvagn i 16 provtagningspunkter. Utöver provtagning av jord uttogs också asfaltsprover och ett markvattenrör installerades på fastigheten. Ett urval av 29 jordprover (varav 8 samlingsprover bestående av delprover från flertalet borrhandspunkter, ett kolvprov och 20 enhetsprov från enstaka skruvborrhandspunkter) analyserades på ackrediterat laboratorium med avseende på en eller flertalet av följande ämnen och parametrar: metaller, alifater, aromater, BTEX, polyklorerade bifenyler (PCB), polycykliska aromatiska kolväten (PAH), pH, sulfid, totaljärn och totalsvavel. Två asfaltprov analyserades med avseende på PAH. Ett markvattenprov analyserades med avseende på metaller (filtrerade och ofiltrerade), alifater, aromater, BTEX, lättflyktiga organiska föreningar (VOC), PAH och poly- och perfluorerade alkylsubstanser (PFAS).

Analysresultaten visar att halter över riktvärden för MKM har påträffats i 2 jordprov av fyllnadsmassor: i ett av proven överskrids riktvärdet för MKM med avseende på PAH-H och i ett prov överskrids riktvärdet för mindre känslig markanvändning (MKM) med avseende på bly. I dessa prover överskrids också riktvärden för känslig markanvändning (KM) med avseende på PAH-M i det ena provet och med avseende på kadmium, kvicksilver, PAH-H och zink i det andra. Halter under riktvärden för MKM men över föreslagna riktvärden för KM har även påträffats i 5 jordprover varav 4 är prover på fyllnadsmassor: De ämnen som överskrider riktvärden för KM är bly, kvicksilver, PAH-H och kobolt.

Genomförd riskbedömning visar att med den planerade markanvändningen kan påträffade halter av bly, kadmium, kvicksilver, PAH-H och PAH-M överskrida riktvärden för KM (och för bly och PAH-H även överskrida riktvärden för MKM) utgöra en risk för människors hälsa. Därför bör påträffade föroreningar i fyllnadsmassor saneras i samband med kommande markarbeten. Lakteter och TOC-analyser visar att fyllnadsmassorna kan deponeras som inert avfall enligt NFS 2004:10, §§22–23.

Analys av pH, totalsvavel, totaljärn och sulfid har genomförts på tre stycken jordprov av lera som i fält bedömdes vara av sulfidjordskaraktär. Analysresultaten för två av proven visar att leran är svavelhaltig och kan ha försurande egenskaper som ger problem vid deponering. Då det i dagsläget inte finns några fastställda krav på vilka analyser en svavelhaltig lera ska genomgå för att klassas inför lämplig mottagningsanläggning bestämmer mottagningsanläggningar själva vilka analyser de kräver. Bjerking rekommenderar därför att den valda mottagningsanläggningen kontaktas för att se vilka krav på analyser de har för att kunna klassificera massorna.

De två genomförda laboratorieanalyserna av asfalt visar att halterna av PAH-16 motsvarar klass 1, det vill säga mindre än 70 ppm, i de analyserade proven och asfalten kan således återanvändas fritt som bär- och slitlager inom vägkonstruktioner.

Analysresultat för analys av markvattenprovet visar att flertalet organiska ämnen överskrider tillämpade bedömningsgrunder. Gällande ofiltrerade metaller överskrider bly och nickel SGU:s klass 5 och krom ligger inom SGU:s klass 4. Bly överskrider också SGU:s nationella nivåer för grundvatten. Det är dock viktigt att ta med i beaktande att SGU 2013:01 är baserat på filtrerade metaller, så resultaten för ofiltrerade metaller ska endast ses som en kommentar till de filtrerade metallerna. Ingen av de filtrerade metallerna överskrider tillämpade bedömningsgrunder.

Ofiltrerade metaller (koppar, krom och zink) överskrider också Göteborgs Stads förslag till riktvärden för utsläpp till dagvattennätet. Dessa riktvärden tillämpas även i Uppsala kommun. Behandling av schakt- och länshållningsvatten genom sedimentation kan därför komma att bli aktuell i kommande markarbeten.

Alla påvisade föroreningar i jord ska omgående anmälas till miljöförvaltningen i Uppsala kommun, i enlighet med upplysningsskyldigheten i Miljöbalken kap 10 § 11.

Innehållsförteckning

Gärdets bilgata	0
1 Uppdrag.....	5
1.1 Administrativa uppgifter	5
1.2 Syfte	5
1.3 Omfattning	5
2 Underlag.....	5
3 Områdesbeskrivning	6
3.1 Markförhållanden och hydrologi	6
4 Historik	7
4.1 Tidigare verksamheter.....	7
5 Genomförande	8
5.1 Jordprovtagning.....	9
5.2 Asfaltprovtagning.....	9
5.3 Vattenprovtagning	9
6 Bedömningsgrunder.....	10
6.1 Bedömningsgrunder, jord	10
6.2 Bedömningsgrunder, mottagningsanläggning.....	10
6.3 Sulfidlera.....	10
6.3.1 Bakgrund/syfte med provtagning av svavel och sulfid	10
6.3.2 Indikation på sulfidlera.....	11
6.3.3 Bedömningsgrunder, mottagningsanläggning.....	11
6.4 Bedömningsgrunder för asfalt	12
6.5 Bedömningsgrunder för vatten	12
7 Resultat	13
7.1 Fältobservationer.....	13
7.2 Laboratorieanalyser av jord.....	15
7.3 Laboratorieanalyser, sulfidlera	20
7.4 Laboratorieanalyser av asfalt	20
7.5 Laboratorieanalyser av vatten	20
7.6 Analysresultat laktest.....	24
7.7 Översiktlig riskbedömning	25
7.8 Efterbehandling	27
7.9 Omhändertagande av massor.....	28
7.9.1 Lera.....	28
7.9.2 Sulfidjordshaltig lera	28
7.10 Hantering av schakt- och länshållningsvatten.....	28
7.11 Anmälan om förorening	28
8 Övrigt.....	29



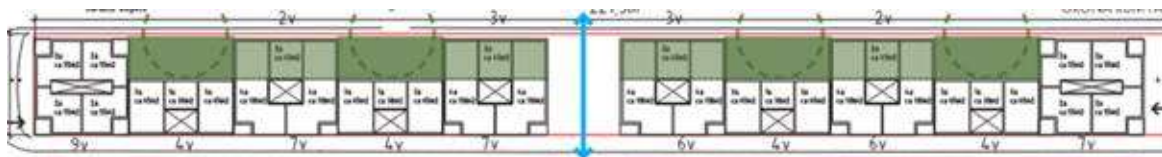
8.1	Markarbeten inom vattenskyddsområde	29
-----	---	----

Ritningar

N-10.1-01	Planritning med borrpunkter samt uppmätta föroreningshalter och nivåer	
-----------	--	--

1 Uppdrag

Bjerking AB har på uppdrag av JM AB utfört en miljö- och geoteknisk undersökning på fastigheten Kvarngärdet 38:2 i Uppsala tätort, som underlag för projektering av nya bostadshus, se Figur 1. Enligt preliminärt (ej fastställt) underlag erhållet från beställaren planeras bostadshus med garage under hela fastighetsytan. Fastigheten omfattar ca 20 x 220 m, dvs. ca 4400 m². Geotekniska förutsättningar redovisas i separat PM "projekterings PM Geoteknik Gärdets bilgata", daterat 2021-04-29. Till dessa handlingar har även en gemensam Markundersökningsrapport (MUR) för miljö- och geoteknik, daterad 2021-04-29, upprättats.



Figur 1. Planerad byggnation. Urklipp erhållet av beställaren 2021-02-16

1.1 Administrativa uppgifter

Anders Larm	Uppdragsgivare, JM AB
Björn Oscarsson Gardbring	Miljöspecialist, JM AB
Maria Nylander	Uppdragsansvarig, Bjerking AB
Ing-Marie Nyström	Ansvarig miljö, Bjerking AB
My Ekelund	Handläggare, Bjerking AB
Magnus Björkbäck	Borrvagnsförare, Bjerking AB
Håkan Söderberg	Borrvagnsförare, Bjerking AB
Daniel Miles	Utsättare, Bjerking AB

1.2 Syfte

Syftet är att undersöka områdets föroreningsstatus, bedöma om miljö- och hälsorisker förekommer samt utreda eventuellt behov av efterbehandling.

1.3 Omfattning

Uppdraget omfattar provtagning och analys av jord, asfalt och markvatten inför exploatering av området samt inför bortforsling av eventuella överskottsmassor i samband med markarbeten. Undersökningen genomförs i enlighet med programförslag 21A0194, daterad 2021-03-03. Ändringar/kompletteringar av programförslaget har skett i samråd med beställaren och löpande stämts av under projektiden.

2 Underlag

Följande handlingar användes som underlag vid undersökningen:

- Jordartskarta från SGU.
- Urklipp på prel. byggnation erhållen av beställaren via mail, daterad 2021-02-16.
- Digitalt underlag från länsstyrelsens webbaserade kartverktyg Vatteninformationssystem Sverige (VISS).

- Digitalt underlag från Bjerking's interna kartportal.

3 Områdesbeskrivning

Fastigheten ligger längsmed Vaksalagatan i området Kvarngärdet i Uppsala tätort, se Figur 2 för aktuellt undersökningsområde. Den utförda markundersökningen innefattar yta A, yta B tillhör Uppsala Hem.



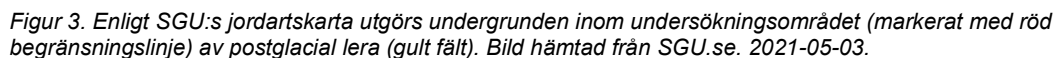
Figur 2. Ungefärligt undersökningsområde markerat med röd begränsningslinje och "A". Bild från Bjerking's kartportal 2021-02-18 ©Lantmäteriet.

Ytan utgörs i dagsläget av parkeringsplatser med till största delen asfalterade ytor. Övriga ytor består överst av grus. Parallellt med ytan, i nord och nordväst, angränsar flerbostadshus och området avskiljs i nordöst av Skruvgatan och i sydväst av Torkelsgatan.

3.1 Markförhållanden och hydrologi

Enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 3, utgörs undergrunden inom undersökningsområdet av postglacial lera.

Enligt den geotekniska undersökning som genomförts av Bjerking i samband med denna miljötekniska undersökning, består jordlagerföljden överst av ett lager fyllning överlagrandes kohesionsjord ovan friktionsjord vilandes på berg. Bergets överyta har påträffats ca 25 – 36 m under markytan.



Mot bakgrund av registrerade grundvattenobservationer i samband med den geotekniska undersökningen, bedöms grundvattenytans trycknivå ligga ca 7 – 8 m under markytan, mellan nivå +4,1 till +4.4.

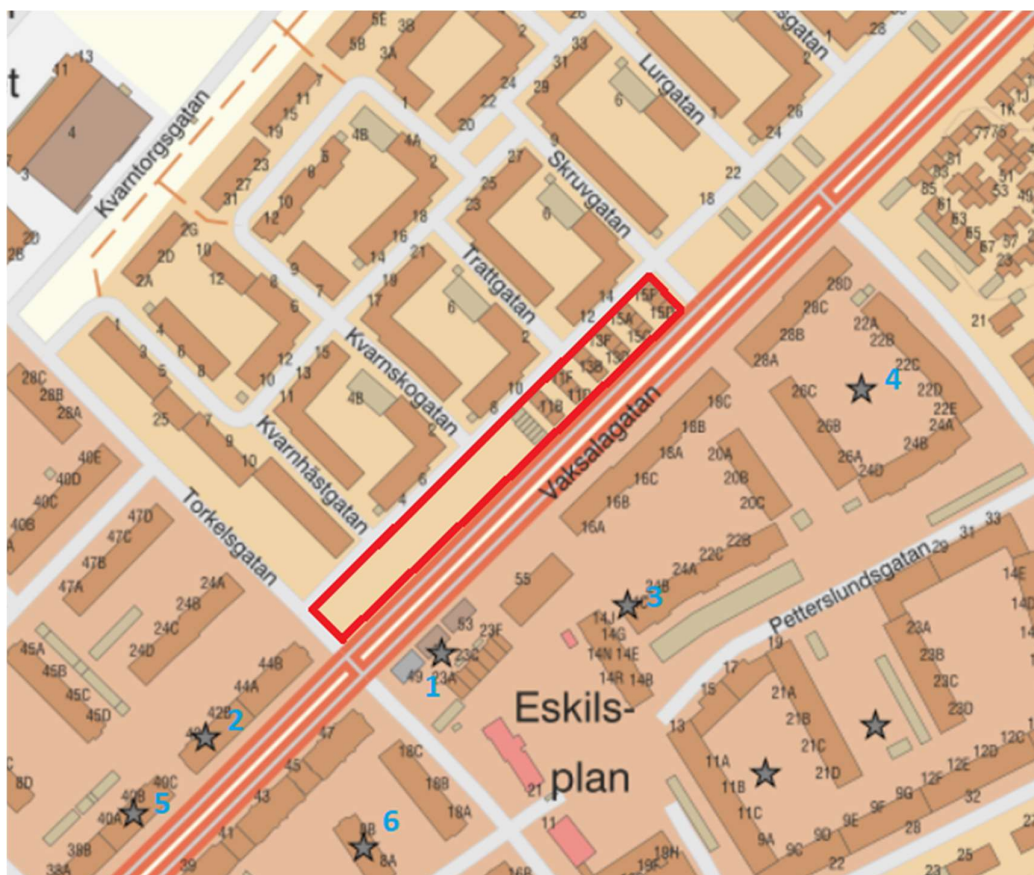
Området ligger inom yttre skyddszon för de kommunala grundvattentäkterna i Uppsala- och Vattholmaåsarna (03FS 1990:1).

4.1 Tidigare verksamheter

Länsstyrelsens webbaserade kartverktyg VISS visar dock ett antal potentiellt förenande verksamheter (se stjärnmarkeringar i Figur 4) har identifierats på angränsande fastigheter enligt Naturvårdsverkets MIFO-metodik. 6 av dessa objekt ligger inom ett avstånd på 150 meter från det undersökta området och redovisas kortfattat nedan. De 6 objekten har endast identifierats

och branschriskklassats, ingen fortsatt inventering eller tillhörande riskklassning enligt MIFO-metodiken har genomförts:

- 1) Bilvårdsanläggning, med branschriskklassning 3
- 2) Grafisk industri, med branschriskklassning 3
- 3) Verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel, med branschriskklassning 3
- 4) Kemtvätt med lösningsmedel, med branschriskklassning 2
- 5) Bilvårdsanläggning, med branschriskklassning 3
- 6) Drivmedelsanläggning, med branschriskklassning 2



Figur 4. Ungefärligt undersökningsområde markerat med röd begränsningslinje. Potentiellt förorenade verksamheter är markerade med en stjärna och de objekt (6 st) som ligger inom 150 m från undersökningsområdet har också markerats med en siffra (1-6). Modifierad bild från VISS.se, hämtad den 2021-04-15.

5 Genomförande

Den miljötekniska undersökningen genomfördes under två fältdagar, 2020-03-11 och 2020-03-15. Jordprover uttogs av My Ekelund och borrhandsvagnsförare var Magnus Björkbäck och Håkan Söderberg, samtliga anställda av Björking AB. Provtagningsområdet markeras i plan N-10.1-01.

Provpunkterna (21B01–21B16) placerades utifrån kommande schaktarbeten och för att få en jämn geografisk spridning av punkter över planområdet.

Provtagningspunkterna numrerades 21BXX (där 21 står för år 2021, B står för Bjerking och XX är löpnummer). Punkterna sattes ut/mättes in med GPS i koordinatsystem SWEREF99 1800 och höjdsystem RH2000.

5.1 Jordprovtagning

Jordprover togs ut genom skruvborrprovtagning i 16 punkter med hjälp av borrarbandvagn. Samtliga jordprover togs som samlingsprov, vars mäktighet anpassades till variationer i jordens karaktär för att utbredning av potentiella föroreningarna i djupled skulle kunna avgränsas. Som mest uttogs 1 meter per samlingsprov. Provtagningen avslutades generellt ca 0,5-1 meter ner i bedömt naturligt material utan misstanke om förorening. I sex punkter gjordes djupare provtagningar som avslutades på 4,0 meters djup i naturligt material.

Jordproverna förvarades i diffusionstäta påsar som förslöts med klämma/buntband och märktes med uppdrag, provtagningspunkt och nivå direkt efter provtagning. Proverna förvarades mörkt och kylt genom hela kedjan i väntan på urvalsprocessen och därefter följande laboratorieanalyser. Totalt skickades 29 jordprover in till det ackrediterade laboratoriet Eurofins Environment Testing Sweden AB för analys med avseende på totalhalter. Av dessa är 8 prover samlingsprover och 1 prov är ett kolvprov som uttogs i samband med den geotekniska undersökning som utfördes parallellt med miljöprovtagningen. Övriga analyserade jordprover är enhetsprov från enstaka skruvborrpunkter.

För analys av lakbarhet skapades två samlingsprov (LAK1 och LAK2) av fyllningen: LAK1 består av jord från delprover i borrarpunkterna består av jord från delprover i borrarpunkterna 21B04 (0,04–0,4 m u my¹), 21B09 (0,05–0,3 m u my), 21B10 (0,04–0,2 m u my), 21B11 (0,04–0,9 m u my) och 21B13 (0,1–1 m u my). LAK2 består av jord från delprover i borrarpunkterna 21B04 (0,4–0,8 m u my), 21B07 (0,4–1 m u my), 21B10 (0,2–0,4 m u my), 21B15 (0,4–1 m u my) och 21B16 (0,7–1 m u my).

För analys av lakbarhet skapades även två samlingsprov av lera (LAK3 och LAK4): LAK3 består av jord från delprover i borrarpunkterna 21B02 (1–2 m u my), 21B05 (1,1–2 m u my), 21B11 (1,2–2 m u my) och 21B16 (2–3 m u my). LAK4 består av jord från delprover i borrarpunkterna 21B03 (3–4 m u my), 21B07 (3,5–4 m u my), 21B09 (3,5–4 m u my) och 21B13 (2,7–4 m u my).

5.2 Asfaltprovtagning

Provtagning av asfalt utfördes i samband med jordprovtagning genom kärnborrning i 4 punkter. Asfaltprov uttogs genom hela mäktigheten ner till underliggande jordlager. 2 asfaltprover skickades till Eurofins för analys med avseende på stenkolstjära (PAH).

5.3 Vattenprovtagning

Ett markvattenrör i PEH-plast (Ø 63 mm) för miljöprovtagning installerades 2021-03-11 i borrarpunkt 21B09. Totalt 4 meter rör installerades, varav 2 filterrör á 1 meter vardera som installerades på djupet 1–3 m u my. Röret rensumpades efter installationen.

Provtagning av grundvatten utfördes 2021-03-15. Grundvatten påträffades 1,95 m u my. Tre rörvolymers omsattes med peristaltisk pump före provtagning och vattenprover togs i för ändamålet avsedda provtagningskärl som tillhandahållits från laboratorium.

¹ m u my – meter under markytan

6 Bedömningsgrunder

6.1 Bedömningsgrunder, jord

Uppmätta föroreningshalter i jorden jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark², med reviderade riktvärden³ vilka är gällande från 1 juli 2016. Riktvärdena bygger på ett antal exponeringsvägar för människor såsom intag av jord, hudkontakt, inandning av ångor och inandning av damm. Vidare har hänsyn tagits till miljöeffekter inom området och för närliggande ytvatten. Det finns riktvärden för två typer av markanvändning:

- KM - Känslig markanvändning, där markkvaliteten inte begränsar val av markanvändning. Alla grupper av människor (barn, vuxna, äldre) kan vistas permanent inom området under en livstid. Grundvatten inom och intill området skyddas.
- MKM - Mindre känslig markanvändning, där markkvaliteten begränsar val av markanvändning till exempelvis kontor, industrier eller vägar. De exponerade grupperna antas vara personer som vistas i området under sin yrkesverksamma tid samt barn och äldre som vistas i området tillfälligt. Grundvatten 200 m nedströms området skyddas.

Inom det undersökta området på fastigheten ska nya bostadshus uppföras. Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) bedöms vara lämpliga som åtgärds mål. Det bör dock noteras att det är Miljöförvaltningen, Uppsala kommun, som beslutar om vilka åtgärds mål och därmed haltkriterier/riktvärden som ska vara gällande.

6.2 Bedömningsgrunder, mottagningsanläggning

Jämförelse genomförs även mot Naturvårdsverkets författningssamling om deponering av avfall⁴ NFS 2004:10 (§22 och 23) samt Naturvårdsverkets handbok för användning av avfall för anläggningsändamål⁵ (Handbok 2010:1), inför frågan hur eventuella massor/överskottsmassor som kan komma att grävas upp kan hanteras eller borttransporteras med avseende på föroreningsinnehåll.

Utifrån föroreningsgrad och egenskaper hos de förorenade massorna behandlas de på olika sätt hos mottagningsanläggningarna. I NFS 2004:10 finns olika kriterier beskrivna hur en klassindelning av förorenade massor kan utföras. Det är tre klasser - inert avfall, icke-farligt avfall och farligt avfall. I NFS 2004:10 ställs krav gällande såväl totalhalter, totalt organiskt kol (TOC) och metallers lakbarhet.

6.3 Sulfidlera

6.3.1 Bakgrund/syfte med provtagning av svavel och sulfid

Sulfatjordar har utvecklats ifrån marina, sulfidhaltiga gyttjeleror som bildades efter den sista istiden då stora delar av Sverige låg under havets yta. Vid kontakt med syre, exempelvis genom landhöjning, dikning eller schaktning, oxiderar sulfid till sulfat samtidigt som svavelsyra frisätts och sänker pH-värdet i marken. Det sura förhållandet frigör metaller från jordens mineral, t.ex.

² Naturvårdsverket rapport 5976, 2009.

³ <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/fororenade-omraden/berakning-riktvarden/generella-riktvarden-20160707.pdf>. Nedladdad 2016-08-16.

⁴ Naturvårdsverkets författningssamling 2004:10. Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall. 2004.

⁵ Naturvårdsverket, 2010. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1, utgåva 1.

tungmetaller såsom kadmium, nickel, zink och koppar. Höga sulfidhalter i schaktmassor medför därför att särskild hantering krävs.

6.3.2 Indikation på sulfidlera

Det pågår just nu diskussioner inom byggbranschen gällande klassificeringssystem för huruvida en jord är en sulfidjord eller ej och det finns i dagsläget inga fastställda bedömningsgrunder.

På sida 18 i Vägverkets publikation 2007:100⁶ anges att svavelhalten, som anger hur stor mängd svavel som kan oxideras till svavelsyra, i en sulfidjord normalt varierar mellan 0,1 och 2 vikt-% av TS. Det föreslås att en jord med en svavelhalt på mindre än 0,06-vikt-% av TS (600 mg/kg TS) inte klassas som sulfidjord eftersom dessa halter ger en försumbar förurningseffekt.

På Nätverket Renare Mark Mälardalens årsmöte⁷ i mars 2021 presenterades i en remissversion framtagen av Trafikverket, ett klassificeringssystem för sulfidlera:

- Jord med en totalsvavelhalt på <1000 mg/kg TS - klassas ej som en sulfidjord
- Jord med en totalsvavelhalt >1000 mg/kg TS och med en hög buffringskapacitet – sulfidjord/sulfatjord med försumbar förurningsrisk.
- Jord med en totalsvavelhalt >1000 mg/kg TS och med buffringskapacitet – sulfidjord/sulfatjord med låg förurningsrisk.
- Jord med en totalsvavelhalt <1000 mg /kg TS, med viss buffringskapacitet kvar och lågt pH (<4,3) – sur sulfatjord med låg förurningsrisk
- Jord med en totalsvavelhalt > 1000 mg/kg TS utan buffringskapacitet – sur sulfatjord med förurningsrisk.
- Jord med en totalsvavelhalt på mellan 1000 och 4000 mg/kg TS och låg buffringskapacitet – sulfidjord (sur sulfatjord) med hög förurningsrisk.
- Jord med en totalsvavelhalt >4000 mg/kg TS utan buffringskapacitet – sulfidjord (sur sulfatjord) med en mycket hög förurningsrisk.

6.3.3 Bedömningsgrunder, mottagningsanläggning

Det saknas gränsvärden för svavel/sulfid i Naturvårdsverkets författningssamling om deponering av avfall⁸. Dock finns det angivet ett tillägg rörande utvinningsavfall som ofta kan innehålla höga halter svavel. Avfall ska anses vara inert avfall enligt artikel 3.3 i direktiv 2006/21/EG när kriterier är uppfyllda på kort sikt och på lång sikt:

- Avfallet har en maximihalt på 0,1 % sulfid-svavel (0,1 % = 1 000 mg/kg TS)
- Avfallet har en maximihalt på 1 % sulfid-svavel (1 % = 10 000 mg/kg TS) och en neutraliseringspotentialskvot, definierad som kvoten mellan neutraliseringspotentialen och syrapotentialen och fastställd genom den statistiska provningen prEN 15875, som är större än 3.

⁶ Vägverket rapport 2007:100. Råd och rekommendationer för hantering av sulfidjordmassor. 2007.

⁷ Webbinarium om sulfidjord och sulfidberg, den 10 mars, 2021.

⁸ Naturvårdsverkets författningssamling 2004:10. Naturvårdsverkets föreskrifter om deponering, kriterier och förfaranden för mottagning av avfall vid anläggningar för deponering av avfall. 2004.

6.4 Bedömningsgrunder för asfalt

Naturvårdsverket har inte tagit fram några generella riktvärden för summa PAH-16 i asfalt. För att bedöma hur asfalt ska hanteras har miljöförvaltningarna i Stockholm, Göteborg och Malmö tagit fram gemensamma riktlinjer för hantering av asfalt innehållande PAH, se Tabell 1.

Tabell 1. Riktlinjer av hantering av asfalt enligt gemensamma riktlinjer från miljöförvaltningarna i Stockholm, Göteborg och Malmö samt VV publicerad 2004:90

Klass	Summa PAH 16	Hantering
Klass 1	<70 ppm	Fri användning som bär- och slitage inom vägkonstruktioner.
Klass 2	≥ 70 <300 ppm	Obegränsad användning i vägkonstruktion som bundet eller obundet bärlager/förstärkningslager under ny asfalt.
Klass 3	≥ 300 <1000 ppm	Begränsad användning i vägkonstruktion som bundet eller obundet bärlager/förstärkningslager under ny asfaltsbeläggning. Ej inom vattenskyddsområde och alltid i samråd med miljömyndigheten.
Klass 4	≥ 1000 ppm alt. ≥ 0,1 % koncentration stenkolstjära	Farligt avfall (Miljöförvaltningarna i Stockholm, Göteborg och Malmö). En särskild bedömning krävs (Vägverket).

6.5 Bedömningsgrunder för vatten

För grundvatten finns inga generella riktvärden liknande de för jord. Istället jämförs uppmätta halter med Sveriges geologiska Undersöknings (SGU):s bedömningsgrunder för grundvatten⁹, Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten¹⁰ och Svenska Petroleum Institutets riktvärden för grundvatten¹¹.

Metaller jämförs med SGU:s upprättade bedömningsgrunder för grundvattnets kvalitet där klass 1 innebär den högsta kvaliteten och klass 5 den lägsta. Klass 4 indikerar att den uppmätta halten är hög och klass 5 väldigt hög. För de ämnen där en påverkansbedömning gjorts är de som är vanliga föreningar från mänsklig påverkan. Klass 4 indikerar stark påverkan och klass 5 väldigt stark påverkan. Metaller jämförs också med riktvärden på nationell nivå¹² samt mot Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten.

Uppmätta halter av alifater, aromater, BTEX och PAH i grundvatten jämförs med Svenska Petroleuminstitutets riktvärden för bensinstationer. SPI har tagit fram riktvärden för fem olika exponeringsvägar för föroreningar i grundvattnet: dricksvatten, ångor i byggnader bevattnade samt miljörisker i ytvatten och våtmarker. SPI:s föreslagna riktvärden för grundvatten avseende ångor i byggnader bedöms vara aktuella. Uppmätta metallhalter och några organiska föreningar

⁹ SGU, 2013:01. *Bedömningsgrunder för grundvatten*, SGU rapport 2013:01, Uppsala: Sveriges geologiska undersökning

¹⁰ SLVFS 2001:30. *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*

¹¹ SPI, 2011. *Rekommendation om efterbehandling av förorenade bensinstationer och dieselanläggningar*: Svenska petroleum Institutet

¹² SGU-FS 2013:2. *Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om miljö kvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten*. Sveriges Geologiska Undersökning

jämförs också mot de tyska riktvärdena¹³ (Target value och Intervention value) och Livsmedelsverkets regleringar gällande dricksvatten.

För barium görs även jämförelse mot Världshälsoorganisationen (WHO):s riktvärden för dricksvatten¹⁴.

Jämförelse görs även med Göteborgs riktvärden för dagvatten¹⁵ eftersom det är dessa som Miljöförvaltningen i Uppsala kommun och Uppsala Vatten brukar hänvisa till för utsläpp till dagvattennätet.

Resultaten från analyserna av PFAS i markvattenprovet jämförs med SGI:s preliminära riktvärden för PFAS i grundvatten och ytvatten. I dagsläget finns endast riktvärde för PFOS, detta på grund av att denna polyfluorerade substans är mest studerad och giftigheten hos de flesta andra PFAS är dåligt känd. Därför rekommenderar Livsmedelsverket att alla ämnen som ingår i PFAS-11 bör betraktas lika giftiga som PFOS, för att bibehålla en säkerhetsmarginal mot hälsorisker¹⁶. Denna bedömning gör även Miljöförvaltningen Uppsala kommun varpå riktvärden för PFOS används vid jämförelse mot halter PFAS-11¹⁷ (SGI rapport 21).

7 Resultat

7.1 Fältobservationer

Provtagningsområdet utgörs till stor del av asfalterade ytor, med undantag av borrhål 21B02, 21B08, 21B15 och 21B16 där det översta lagret utgörs av fyllning (lerig humusjord/sand/grusig sandig torrskorpelera/humushaltig grusig/sandig lera). Asfalten underlagras av en fyllning med varierande inslag av sand, grus och lera, med en mäktighet på 0,6–1,7 meter.

I borrhålen 21B01, 21B07, 21B08, 21B09, 21B10, 21B14, 21B15 och 21B16 påträffades tegel i delar av fyllnadsmassorna. Fyllnadsmassorna i 21B10 (0,2–0,4 m u my) innehöll även glas och fyllnadsmassorna i 21B07 (1–1,5 m u my) var något blåaktig. Foton på uttagen jord i borrhål 21B07 redovisas i Figur 5a och 5b.

¹³ Ministry of Housing, *Spatial Planning and the Environment*, Rev 2009. ANNEXES circular on target values and intervention values for soil remediation.

¹⁴ WHO, 2011. *Guidelines for drinking-water quality - 4th ed.* World Health Organization

¹⁵ R2020:13. *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient.* Göteborgs Stad, miljöförvaltningen.

¹⁶ SLV, 2016. *Riskhanteringsrapport – risker vid förorening av dricksvatten med PFAS.* Reviderad 2016-02-29

¹⁷ PFAS summa 11: PFBS, PFHxS, PFOS, 6:2 FTS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA och PFDA



Figur 5a. Övergång mellan fyllning bestående av grusig sand (med inslag av tegel) och fyllning bestående av torrskorpelera, punkt 21B07 (0,1–1 m u my).



Figur 5b. Något blåaktig torrskorpelera i borrhypunkt 21B07 (1–2 m u my).

Fyllnadsmassorna underlagras generellt av siltig torrskorpelera. I borrhypunkterna 21B07, 21B09, 21B12 och 21B13, från 2,7 meters djup under markytan, påträffades lera som såg ut att vara av sulfidjordskaraktär.

Undersökt asfalt var torr på ytan och saknade avvikande lukt.

Inga okulära avvikelser eller avvikande lukt noterades i markvattnet.

Provtagningsprotokoll och fältanteckningar för jord och asfalt redovisas i Bilaga 1 i tillhörande MUR.

7.2 Laboratorieanalyser av jord

Analysresultaten från sonderingspunkterna 21B01–21B16 har sammanställts i Tabell 2 – 5. För polycykliska aromatiska kolväten (PAH) redovisas endast summaparametrar. Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 5 i tillhörande MUR.

Tabell 2. Sammanställning av laboratorieanalyser för jordprov, enhet är mg/kg TS om inget annat anges.

Provpunkt	21B01 + 21B03	21B01	21B02	21B02 + 21B03 + 21B04	21B03	21B03	21B04	Gräns- och riktvärden		
Djup (m u my)	0,4/0,5–0,7/0,8	0,7–1,1	0–0,3	0,8/1–1/1,5/2	0,8–1,5	3–4	0,4–0,8	MRR	KM	MKM
Jordart	F/grsaLet	F/let	F/leHu	silet	siLet	suLe	F/saLet			
TOC (% Ts)	1,3		2,6	1,6		1,6	2,1			
<u>Organiska ämnen</u>										
BTEX										
Bensen	<0,0035							i.r	0,012	0,04
Toluen	<0,10							i.r	10	40
Etylbensen	<0,10							i.r	10	50
Xylen	<0,10							i.r	10	50
Alifater										
>C ₅ -C ₈	<5,0							i.r	25	150
>C ₈ -C ₁₀	<3,0							i.r	25	120
>C ₁₀ -C ₁₂	<5,0							i.r	100	500
>C ₁₂ -C ₁₆	<5,0							i.r	100	500
>C ₁₆ -C ₃₅	22							i.r	100	1000
Aromater										
>C ₈ -C ₁₀	<4,0							i.r	10	50
>C ₁₀ -C ₁₆	<0,90							i.r	3	15
>C ₁₆ -C ₃₅	<0,50							i.r	10	30
Polycykliska aromatiska kolväten										
PAH L	<0,045		<0,045	<0,045		<0,045	0,062	0,6	3	15
PAH M	0,21		0,16	<0,075		<0,075	1,6	2	3,5	20
PAH H	0,29		0,2	<0,11		<0,11	2,8	0,5	1	10
Metaller										
Arsenik As	2,1	<2,0	2,2	3,4	2,9	4,3	2,7	10	10	25
Barium Ba	64	24	72	91	93	110	110	i.r	200	300
Bly Pb	39	18	22	17	15	15	83	20	50	400
Kadmium Cd	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,2	0,8	12
Kobolt Co	7,8	4,5	9,6	15	12	15	9,6	i.r	15	35
Koppar Cu	25	12	21	22	23	29	45	40	80	200

Krom Cr	22	11	27	41	40	45	30	40	80	150
Kvicksilver Hg	0,67	<0,010	0,079	0,014	0,013	<0,014	0,27	0,1	0,25	2,5
Nickel Ni	13	5,4	15	32	25	31	17	35	40	120
Vanadin V	32	14	35	42	42	50	34	i.r	100	200
Zink Zn	81	25	73	74	66	85	140	120	250	500
PCB										
PCB summa 7							<0,0070	i.r	0,008	0,2

PAH = polycykliska aromatiska kolväten. <markerar halter under laboratoriets rapporteringsgräns. Halter som överskrider Naturvårdsverkets MRR (Mindre än Ringa Risk Halter, NV Handbok 2010:1) markeras i **grön/fetstil**. i.r = inget riktvärde. Halter som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden (NV rapport 5976, 2009, reviderade i juni 2016) för KM (känslig markanvändning) markeras i **gult/fetstil** och för MKM (mindre känslig markanvändning) markeras i **rosa/understruken/fetstil**.

Tabell 3. Sammanställning av laboratorieanalyser för jordprov, enhet är mg/kg TS om inget annat anges.

Provpunkt	21B04	21B05 + 21B06	21B06	21B07 + 21B08	21B07	21B09	21B09 + 21B10 + 21B11	Gräns- och riktvärden		
Djup (m u my)	0,8–1	0,04–0,5/0,6	0,5–0,6	0,4–1	1–1,5	0,3–1	0,04/0,05–0,2/0,3/0,9	MRR	KM	MKM
Jordart	siLet	F/grSa	F/let	F/let/saLet	Let	F/grsaLe	F/grsa/grSa/Sa/			
TOC (% Ts)		0,4		1,8	1,7	1,2	0,4			
Organiska ämnen										
BTEX										
Bensen		<0,0035						i.r	0,012	0,04
Toluen		<0,10						i.r	10	40
Etylbensen		<0,10						i.r	10	50
Xylen		<0,10						i.r	10	50
Alifater										
>C ₅ -C ₈		<5,0						i.r	25	150
>C ₈ -C ₁₀		<3,0						i.r	25	120
>C ₁₀ -C ₁₂		<5,0						i.r	100	500
>C ₁₂ -C ₁₆		<5,0						i.r	100	500
>C ₁₆ -C ₃₅		<10						i.r	100	1000
Aromater										
>C ₈ -C ₁₀		<4,0						i.r	10	50
>C ₁₀ -C ₁₆		<0,90						i.r	3	15
>C ₁₆ -C ₃₅		<0,50						i.r	10	30
Polycykliska aromatiska kolväten										
PAH L	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	<0,045	0,2	0,6	3	15
PAH M	<0,075	<0,075	0,23	0,44	0,11	0,23	11	2	3,5	20
PAH H	<0,11	<0,11	0,32	0,65	0,13	0,45	19	0,5	1	10

Metaller										
Arsenik As	3	<2,0	3	3,8	3	<2,2	<1,9	10	10	25
Barium Ba	87	17	82	120	83	69	23	i.r	200	300
Bly Pb	18	5	30	48	15	30	8,1	20	50	400
Kadmium Cd	<0,20	<0,20	<0,20	0,25	<0,20	<0,20	<0,20	0,2	0,8	12
Kobolt Co	13	5,1	10	11	13	8,5	5,1	i.r	15	35
Koppar Cu	24	11	39	45	22	41	16	40	80	200
Krom Cr	38	9,5	32	30	38	24	14	40	80	150
Kvicksilver Hg	0,022	<0,010	0,18	0,24	0,023	0,24	<0,010	0,1	0,25	2,5
Nickel Ni	26	4,3	20	19	26	16	5,8	35	40	120
Vanadin V	42	16	34	35	42	28	17	i.r	100	200
Zink Zn	64	25	84	180	66	80	29	120	250	500

PAH = polycykliska aromatiska kolväten. <markerar halter under laboratoriets rapporteringsgräns. Halter som överskrider Naturvårdsverkets MRR (Mindre än Ringa Risk Halter, NV Handbok 2010:1) markeras i **grön/fetstil**. i.r = inget riktvärde. Halter som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden (NV rapport 5976, 2009, reviderade i juni 2016) för KM (känslig markanvändning) markeras i **gul/fetstil** och för MKM (mindre känslig markanvändning) markeras i **rosa/understruken/fetstil**.

Tabell 4. Sammanställning av laboratorieanalyser för jordprov, enhet är mg/kg TS om inget annat anges.

Provpunkt	21B09	21B10	21B10	21B11	21B11	21B12	Gräns- och riktvärden		
Djup (m u my)	2–3,5	0,2–0,4	0,4–0,8	0,9–1,2	1,2–2	3–4	MRR	KM	MKM
Jordart	Le	F/saLet	F/Let	F/leSa	siLet	suLe			
TOC (% Ts)	1,8								
Organiska ämnen									
BTEX									
Bensen		<0,0035		0,0059		<0,0035	i.r	0,012	0,04
Toluen		<0,10		<0,10		<0,10	i.r	10	40
Etylbensen		<0,10		<0,10		<0,10	i.r	10	50
Xylen		<0,10		<0,10		<0,10	i.r	10	50
Alifater									
>C ₅ -C ₈		<5,0		<5,0		<5,0	i.r	25	150
>C ₈ -C ₁₀		<3,0		<3,0		<3,0	i.r	25	120
>C ₁₀ -C ₁₂		<5,0		<5,0		<5,0	i.r	100	500
>C ₁₂ -C ₁₆		<5,0		<5,0		<5,0	i.r	100	500
>C ₁₆ -C ₃₅		11		55		<10	i.r	100	1000
Aromater									
>C ₈ -C ₁₀		<4,0		<4,0		<4,0	i.r	10	50
>C ₁₀ -C ₁₆		<0,90		0,98		<0,90	i.r	3	15
>C ₁₆ -C ₃₅		<0,50		<0,50		<0,50	i.r	10	30
Polycykliska aromatiska kolväten									
PAH L	<0,045	0,1	<0,045	0,11	<0,045	<0,045	0,6	3	15

PAH M	0,63	1,5	0,11	0,98	<0,075	<0,075	2	3,5	20
PAH H	0,83	2,7	0,13	1,7	<0,11	<0,11	0,5	1	10
Metaller									
Arsenik As	4,7	5,2	3	2,3	3,8	4,7	10	10	25
Barium Ba	100	190	71	70	95	120	i.r	200	300
Bly Pb	13	460	24	52	16	15	20	50	400
Kadmium Cd	<0,20	1,5	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,2	0,8	12
Kobolt Co	14	8,2	11	8,6	14	16	i.r	15	35
Koppar Cu	29	240	27	34	26	31	40	80	200
Krom Cr	41	27	33	25	37	46	40	80	150
Kvicksilver Hg	<0,015	1,1	0,16	0,063	0,015	<0,015	0,1	0,25	2,5
Nickel Ni	29	19	19	14	32	32	35	40	120
Vanadin V	46	33	38	27	44	54	i.r	100	200
Zink Zn	81	380	68	110	68	89	120	250	500
PCB									
PCB summa 7		<0,0070		<0,0070			i.r	0,008	0,2

PAH = polycykliska aromatiska kolväten. <markerar halter under laboratoriets rapporteringsgräns. Halter som överskrider Naturvårdsverkets MRR (Mindre än Ringa Risk Halter, NV Handbok 2010:1) markeras i **grön/fetstil**. i.r = inget riktvärde. Halter som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden (NV rapport 5976, 2009, reviderade i juni 2016) för KM (känslig markanvändning) markeras i **gult/fetstil** och för MKM (mindre känslig markanvändning) markeras i **rosa/understruken/fetstil**.

Tabell 5. Sammanställning av laboratorieanalyser för jordprov, enhet är mg/kg TS om inget annat anges.

Provpunkt	21B12 + 21B13 + 21B14	21B15 + 21B16	21B15 + 21B16	21B15	21B16	21B16	Gräns- och riktvärden		
Djup (m u my)	1/1,8/2– 2/2,7	0–0,4/0,7	0,4/0,7–1	1–1,7	1–1,5	1,5–2	MRR	KM	MKM
Jordart	siLe/siLet	F/grsaLet/ hugrsaLe	F/let	F/le	siLet	Let			
TOC (% Ts)	1,6		2,2			1,8			
Organiska									
ämnen									
BTEX									
Bensen		<0,0035	<0,0035				i.r	0,012	0,04
Toluen		<0,10	<0,10				i.r	10	40
Etylbensen		<0,10	<0,10				i.r	10	50
Xylen		<0,10	<0,10				i.r	10	50
Alifater									
>C ₅ -C ₈		<5,0	<5,0				i.r	25	150
>C ₈ -C ₁₀		<3,0	<3,0				i.r	25	120
>C ₁₀ -C ₁₂		<5,0	<5,0				i.r	100	500
>C ₁₂ -C ₁₆		<5,0	<5,0				i.r	100	500
>C ₁₆ -C ₃₅		<10	<10				i.r	100	1000
Aromater									
>C ₈ -C ₁₀		<4,0	<4,0				i.r	10	50

>C ₁₀ -C ₁₆		<0,90	<0,90				i.r	3	15
>C ₁₆ -C ₃₅		<0,50	<0,50				i.r	10	30
Polycykliska aromatiska kolväten									
PAH L	<0,045	<0,045	<0,045			<0,045	0,6	3	15
PAH M	<0,075	0,18	0,58			<0,075	2	3,5	20
PAH H	<0,11	0,31	0,95			<0,11	0,5	1	10
Metaller									
Arsenik As	4	2,3	2,9	3,1	3,3	3,2	10	10	25
Barium Ba	110	80	85	86	110	88	i.r	200	300
Bly Pb	17	27	130	19	40	15	20	50	400
Kadmium Cd	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,2	0,8	12
Kobolt Co	15	9,9	10	12	10	12	i.r	15	35
Koppar Cu	30	34	28	26	39	23	40	80	200
Krom Cr	45	30	29	36	28	38	40	80	150
Kvicksilver Hg	0,017	0,085	0,12	0,062	0,24	0,02	0,1	0,25	2,5
Nickel Ni	30	19	19	23	18	24	35	40	120
Vanadin V	50	36	36	41	36	42	i.r	100	200
Zink Zn	83	79	84	65	100	68	120	250	500
PCB									
PCB summa 7		<0,0070					i.r	0,008	0,2

PAH = polycykliska aromatiska kolväten. <markerar halter under laboratoriets rapporteringsgräns. Halter som överskrider Naturvårdsverkets MRR (Mindre än Ringa Risk Halter, NV Handbok 2010:1) markeras i **grön/fetstil**. i.r = inget riktvärde. Halter som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden (NV rapport 5976, 2009, reviderade i juni 2016) för KM (känslig markanvändning) markeras i **gult/fetstil** och för MKM (mindre känslig markanvändning) markeras i **rosa/understruken/fetstil**.

Analysresultaten visar att halter över riktvärden för MKM har påträffats i 2 prov av fyllnadsmassor: i samlingsprov av jord från delprover från borrhöjningarna 21B09 (0,05–0,3 m u my), 21B10 (0,04–0,2 m u my) och 21B11 (0,04–0,9 m u my) överskrider riktvärdet för MKM med avseende på PAH-H. I prov från borrhöjning 21B10 (0,2–0,4 m u my) överskrider riktvärdet för MKM med avseende på bly.

Halter över föreslagna gällande riktvärden för KM har påträffats i 5 jordprover varav 4 är prover på fyllnadsmassor: i samlingsprov av jord från delprover från borrhöjningarna 21B01 (0,4–0,7 m u my) och 21B03 (0,5–0,8 m u my) överskrider riktvärdet för KM med avseende på kvicksilver. I 21B04 (0,4–0,8 m u my) överskrider riktvärdet för KM med avseende på PAH-H, bly och kvicksilver. I 21B11 (0,9–1,2 m u my) överskrider riktvärdet för KM med avseende på PAH-H och bly. I 21B12 (3–4 m u my) överskrider riktvärdet för KM med avseende på kobolt. I samlingsprov av jord från delprover i borrhöjningarna 21B15 (0,4–1 m u my) och 21B16 (0,7–1 m u my) överskrider riktvärdet för KM med avseende på bly.

Nivåer för MRR överskrider i tolv jordprover, då främst med avseende på bly, krom, kvicksilver.

Totalt organiskt kol (TOC) har beräknats för 14 jordprov. För lera/torrskorpelera är den beräknade TOC-halten mellan 1,6 och 1,8 %. I fyllnadsmassor är den beräknade TOC-halten mellan 0,4 och 2,6%.

7.3 Laboratorieanalyser, sulfidlera

Analysresultaten för analys av totalsvavel, totaljärn, sulfid och pH i jordprover som okulärt bedömdes vara av sulfidjordkaraktär, redovisas i Tabell 6. Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 5 i tillhörande MUR.

Tabell 6. Sammanställning av laboratorieanalyser för jordprov.

Provpunkt	21B07	21B09	21B13*
Nivå (m u my)	3,5–4	3,5–4	5
Totalsvavel (mg/kg TS)	3700	3200	370
Totaljärn (mg/kg TS)	39 000	38 000	27 000
Fe/S-kvot	10,5	12	73
Sulfid (mg/kg TS)	2200	5000	120
pH	8,1	8,2	8,8

*Kolv-prov

Analysresultaten visar att halten totalsvavel ligger på mellan 370 och 3700 mg/kg TS. Totalsvavelhalten i 2 av 3 jordprov överskrider alltså både 600 mg/kg TS, vilket kännetecknar en sulfidjord enligt Vägverkets publikation 2007:100, och 1000 mg/kg TS vilket kännetecknar en sulfidjord enligt det förslag till klassificeringssystem som presenterats av Trafikverket (se avsnitt 6.3).

7.4 Laboratorieanalyser av asfalt

Analysresultaten har sammanställts i Tabell 7. För PAH redovisas endast summaparametrar i tabellen. Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 7 i tillhörande MUR.

Tabell 7. Utförd laboratorieanalys av asfalt från fastigheten, enhet är mg/kg TS

Prov (djup)	PAH cancerogena	PAH övriga	Summa PAH 16	Klass
21B04 (0–0,4)	1,6	1,2	2,8	Klass 1
21B08 (0,1–0,15)	4,2	8,3	13	Klass 1

Genomförda laboratorieanalyser visar att halterna av PAH-16 motsvarar klass 1, det vill säga mindre än 70 ppm, i de analyserade proven. Provtagningspunkternas läge framgår av planritning G-10.1-01 i tillhörande MUR. Läge, provtagningsnivå och klassning av asfaltsproven redovisas i planritning N-10.1-01.

7.5 Laboratorieanalyser av vatten

Analysresultaten för markvattenprovet som uttagits i 21B09 har sammanställts i Tabell 8 – 11 där analysresultat för kolväten redovisas i Tabell 8, analysresultat för metaller i Tabell 9 och 10 och analysresultat för PFAS i Tabell 11. Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 8 i tillhörande MUR.

Tabell 8. Analysresultat för markvattenprov, enhet är µg/l om inget annat anges.

		SPI Riktvärde	Holländska riktvärden		SLVFS 2001:30	SGU 2013:01	
Provpunkt:	21B09	Angor i byggnader	Target value	Intervention value	otjänligt dricksvatten	Höga koncentration er (klass 4)	Mycket höga koncentration er (klass 5)
Organiska ämnen							
Alifater							
Alifater >C ₅ -C ₈	<20	3000					
Alifater >C ₈ -C ₁₀	<20	100					
Alifater >C ₁₀ -C ₁₂	<200	25					
Alifater >C ₁₂ -C ₁₆	<200	-					
Alifater >C ₁₆ -C ₃₅	<500	-					
Aromater							
Aromater >C ₈ -C ₁₀	<10	800					
Aromater >C ₁₀ -C ₁₆	<100	10 000					
Aromater >C ₁₆ -C ₃₅	<50	25 000					
BTEX							
Bensen	<0,5	50			1		
Toluen	<1	7000					
Etylbensen	<1	6000					
Xylen	<1	3000					
Polycykliska aromatiska kolväten							
PAH-L	2,3	2000					
PAH-M	28	10					
PAH-H	33	300					
Övriga organiska ämnen							
Krysen	4,6		0,003	0,2	-	-	-
Benso(a)pyren	5,2		0,0005	0,05	0,01	0,002–0,01	≥0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3,4		0,0004	0,05			
Naftalen	1		0,01	70			
Fenantren	5,8		0,003	5			
Antracen	2,2		0,0007	5			

Fluoranten	11		0,003	1			
Benzo(g,h,i)perylene	2,7		0,0003	0,05			
Triklormetan	1,4		6	400			

PAH = polycykliska aromatiska kolväten. <markerar halter under laboratoriets rapporteringsgräns. – markerar ej analyserat. Halter som överskrider SPI:s riktvärden för risk för ångor i byggnader markeras i **ljusorange/fetstil**. Halter som överskrider det holländska Target Value markeras i **gult/fetstil** och halter som överskrider det holländska Intervention Value markeras i **ljusgul/fetstil**. Halter som överskrider SGU klass 4 markeras i **ljusgrön/fetstil** och halter som överskrider SGU klass 5 markeras i **grönt/fetstil**. Halter som överskrider Livsmedelsverkets gränsvärde för otjänligt vatten markeras i **blått/fetstil**.

Analysresultaten för grundvattenproverna visar att uppmätta halter av PAH-M överskrider SPI:s riktvärde för ångor i byggnader. Benzo(a)pyren överskrider SGU klass 5. Krysen, Indeno(1,2,3-cd)pyren, fenantren, fluoranten och Benzo(g,h,i)perylene överskrider holländska Intervention Values. Naftalen och antracen överskrider holländska Target Values. Resterande analyserade ämnen förekommer under laboratoriets rapporteringsgränser eller under tillämpade riktvärden.

Samtliga analyserade klorerade kolväten, med undantag av bromdiklormetan (uppmätt halt 1,3 µg/l), dibromklormetan (uppmätt halt 1,4 µg/l), tribrommetan (uppmätt halt 1,7 µg/l) och triklormetan (uppmätt halt 1,4 µg/l, se Tabell 8) förekommer i halter underskridande laboratoriets rapporteringsgränser.

Tabell 9. Analysresultat för markvattenprov, enhet är µg/l om inget annat anges.

Provpunkt: 21B09		Holländska riktvärden		SLVFS 2001:30.	SGU 2013:01	SGU 2013:01	Riktvärden nationell nivå SGU-FS 2013:2
		Target value	Intervention value	Otjänligt dricksvatten	Höga koncentrationer (klass 4)	Väldigt höga koncentrationer (klass 5)	
<u>Metaller</u>							
<u>filtrerade</u>							
Arsenik As (filtrerat)	1,5	10	60	10	5–10	≥ 10	10
Barium Ba (filtrerat)	55						700**
Bly Pb (filtrerat)	<0,010	15	75	10	2–10	10	10
Kadmium Cd (filtrerat)	0,056	0,4	6	5	1–5	≥ 5	5
Kobolt Co (filtrerat)	0,18						
Koppar Cu (filtrerat)	2,2	15	75	2000	1000–2000	≥ 2000	
Krom (filtrerat)	<0,050	1	30	50	10–50	≥ 50	
Kvicksilver Hg (filtrerat)	<0,10				0,05–1	≥ 1	1
Nickel Ni (filtrerat)	5,9	15	75	20	10–20	≥ 20	
Vanadin V (filtrerat)	0,46						

Zink Zn (filtrerat)	4,1	65	800		100–1000	≥ 1000	
Metaller ofiltrerade*							
Arsenik As (ofiltrerat)	4,2				5–10*	≥ 10*	
Barium Ba (ofiltrerat)	130						700**
Bly Pb (ofiltrerat)	12				2–10*	10*	10*
Kadmium Cd (ofiltrerat)	0,13				1–5*	≥ 5*	5*
Kobolt Co (ofiltrerat)	6,7						
koppar Cu (ofiltrerat)	25				1000–2000*	≥ 2000*	
Krom (ofiltrerat)	22				10–50*	≥ 50*	
Kvicksilver Hg (ofiltrerat)	<0,10				0,05–1*	≥ 1*	1*
Nickel Ni (ofiltrerat)	23				10–20*	≥ 20*	
Vanadin V (ofiltrerat)	26						
Zink Zn (ofiltrerat)	66					≥ 1000	

<markerar halter under laboratoriets rapporteringsgräns. – markerar ej analyserat. Halter som överskrider det holländska Guideline value markeras i **gult/fetstil**, halter som överskrider det holländska Intervention value markeras i **ljusgult/fetstil**. Halter som överskrider SLVFs riktvärden markeras i **blått/fetstil**, halter som överskrider SGU:s påverkansklass 4 markeras med **ljusgrönt/fetstil** och halter som överskrider påverkansklass 5 markeras med **grönt/fetstil**. Halter som överskrider SGU:s nationella nivåer markeras med **rosa/fetstil**. *SGU 2013:01 är baserad på filtrerade metaller, så dessa resultat kan ses som en kommentar till de filtrerade metallerna. **WHO:s riktvärde för barium i dricksvatten (WHO, 2011).

Analysresultaten visar att gällande metaller i filtrerat vattenprov överskrider bly och nickel SGU:s klass 5 och krom ligger inom SGU:s klass 4. Bly överskrider också SGU:s nationella nivåer för grundvatten. Det är dock viktigt att ta med i beaktande att SGU 2013:01 är baserat på filtrerade vattenprov, så resultaten för metaller i filtrerat prov ska endast ses som en kommentar till de filtrerade. Ingen av metallhalterna i filtrerat prov överskrider tillämpade bedömningsgrunder. Detta betyder att merparten av metallerna i vattenprovet är partikelbundna (är bundna till ler- eller andra partiklar i vattenprovet) och inte ligger lösta i vattenfasen.

Tabell 10. Analysresultat för markvattenprov jämfört med Göteborg Stads riktvärden för utsläpp till dagvattennätet, enhet är µg/l om inget annat anges.

Provpunkt:	21B09 (filtrerat)	21B09 (ofiltrerat)	Riktvärde Göteborgs Stad
Metaller			
Arsenik	1,5	4,2	16
Bly	<0,01	12	28
Kadmium	0,056	0,13	0,9
Koppar	2,2	25	10
Krom	<0,050	22	7
Kvicksilver	<0,10	<0,10	0,07
Nickel	5,9	23	68
Zink	4,1	66	30

<markerar halter under laboratoriets rapporteringsgräns. Halter som överskrider Göteborgs stads riktvärden markeras i orange/fetstil.

Analysresultaten visar att för ofiltrerade metaller överskrider Göteborgs Stads riktvärden med avseende på koppar, krom och zink. Resterande analyserade metaller (filtrerade och ofiltrerade) förekommer i halter under de riktvärden som tillämpas i Tabell 10.

Tabell 11. Analysresultat för markvattenprov, enhet är µg/l om inget annat anges.

Provpunkt	21B09	SGI rapport 21 Grund- vatten**
Markvatten		
Parametrar		
PFBA	6,8	
PFPeA	3,7	
PFHxA	4,1	
PFHpA	2,9	
PFOA	4,2	
PFNA	0,86	
PFDA	0,84	
PFBS	0,99	
PFHxS	2,5	
PFOS	6,2	45
6:2 FTS	<0,30	
PFAS Σ 11	33	45

*ej fastställt riktvärde för PFAS-11. Endast jämförelse med riktvärde för PFOS.

Analysresultaten visar att uppmätta halter av PFAS-11 (33 ng/l) i markvattenprovet underskrider tillämpat riktvärde (45 ng/l).

7.6 Analysresultat laktest

Fyra samlingsprover av jord (två samlingsprover på fyllnadsmaterial och två samlingsprover av lera) har analyserats med avseende på lakande egenskaper. Resultaten redovisas i Tabell 12 och är för L/S=10. Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 6 i tillhörande MUR.

Tabell 12. Sammanställning av analysresultat för lakande egenskaper (L/S=10), enhet är mg/kg TS.

Provpunkt	LAK1	LAK2	LAK3	LAK4	Gränsvärden		
Djup (m u my)	0,04/0,05/0,1– 0,2/0,3/0,4/0,9 /1	0,2/0,4/0,7– 0,4/0,8/1	1/1,1/1,2/2– 2/3	2,7/3/3,5–4	MRR	Inert	IFA
Jordart	F/grSa/saGr	F/Let/saLet	siLet/siLe	suLe			
TOC (%)					i.r	3	5
Antimon Sb	<0,0060	<0,0060	0,0089	<0,0060	i.r	0,06	0,7
Arsenik AS	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,09	0,5	2
Barium Ba	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	i.r	20	100
Bly Pb	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	0,2	0,5	10
Kadmium Cd	<0,0040	<0,0040	<0,0040	<0,0040	0,02	0,04	1,0
Koppar Cu	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	0,8	2,0	50
Krom Cr	0,051	<0,050	<0,050	<0,050	1,0	0,5	10
Kviksilver Hg	<0,0013	<0,0013	<0,0013	<0,0013	0,01	0,01	0,2
Molybden Mo	<0,050	0,11	0,2	0,099	i.r	0,5	10
Nickel Ni	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	0,4	0,4	10
Selen Se	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	i.r	0,1	0,5
Zink Zn	<0,40	<0,40	<0,40	<0,40	4,0	4,0	50
Klorid	<10	29	39	29	130	800	15 000
Fluorid	3,2	5,1	5,8	7	i.r	10	150
Sulfat	560	68	150	85	200	1000	20 000
Fenolindex	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	i.r	1,0	i.r
DOC	34	76	230	140	i.r	500	800
TS för lösta ämnen L/S=10	1800	1700	1300	<800	i.r	4000	60 000

i.r= ringa riktvärden. Halter som överskrider Naturvårdsverkets MRR (Mindre än Ringa Risk Halter, NV Handbok 2010:1) markeras i **grön/fetstil**. Halter som överskrider Naturvårdsverkets gränsvärden för inert avfall (NFS 2004:10, §§22–23) markeras i **orange/fetstil**. Halter som överskrider Naturvårdsverkets gränsvärden för IFA (Icke Farligt Avfall, NFS 2004:10, §§26–30) markeras i **grått/fetstil**.

Analysresultatet för metallers lakbarhet i samtliga analyserade prover påvisade inga halter över inert avfall (NFS 2004:10, §§22–23). I LAK1 överskrider nivåer för mindre än ringa risk (MRR) med avseende på sulfat, i övriga samlingsprover överskrider inga nivåer för mindre än ringa risk.

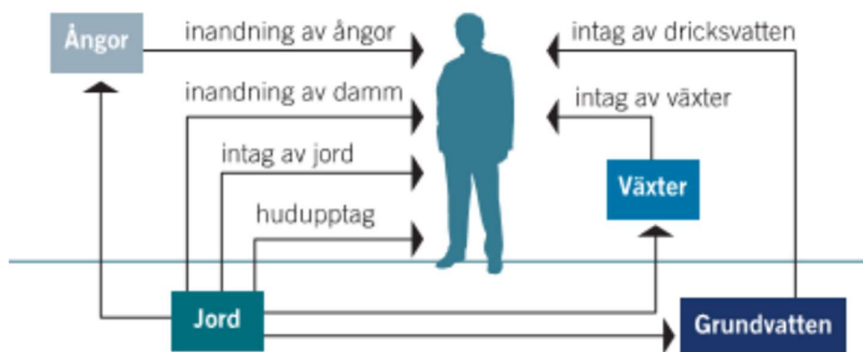
7.7 Översiktlig riskbedömning

Den översiktliga riskbedömningen baseras på Naturvårdsverkets metodik för inventering av förorenade områden. Bedömningen baseras på fyra parametrar som bedöms enligt skalan; liten risk, måttlig risk, stor risk och mycket stor risk. Följande parametrar beaktas:

- Föroreningarnas farlighet
- Föroreningsnivå
- Spridningsförutsättningar
- Områdets skyddsvärde och känslighet

I Naturvårdsverkets rapport 5976 finns nedanstående konceptuella figur som visar exponeringsvägar för människor som vistas inom förorenade områden, se Figur 6. Utöver

dessa exponeringsvägar måste även hänsyn tas till transport och spridning av föroreningar i miljön, skydd av yt- och grundvatten samt skydd av markmiljön.



Figur 6. Konceptuell modell för exponeringsrisker, NV 5976.

Analys av totalhalter i jord visar att riktvärden för MKM överskrids med avseende på PAH-H och riktvärden för KM överskrids med avseende på PAH-M i samlingsprov på fyllnadsmassor från delprover i borrhöjarna 21B09 (0,05–0,3 m u my), 21B10 (0,04–0,2) och 21B11 (0,04–0,9).

I fyllnadsmassor från borrhöj 21B10 (0,2–0,4 m u my) överskrids riktvärdet för MKM med avseende på bly samt riktvärdet för KM med avseende på kadmium, kvicksilver, PAH-H och zink. För bly och PAH-H är det markmiljösystemet som styr riktvärdet för MKM. Eftersom jorden i dessa punkter utgörs av fyllnadsmassor är markmiljösystemet troligtvis begränsat och Bjerking bedömer att riskerna för negativ påverkan på markmiljön i dessa punkter är måttlig. Dock så är det riktvärden för KM som bör beaktas på platsen. För bly och PAH-H är det det hälsoriskbaserade riktvärdet med avseende på långtidseffekter som styr riktvärdet för KM, för bly genom intag av jord och för PAH-H genom intag av växter. För kadmium, kvicksilver och PAH-M styrs också riktvärdet för KM av det hälsobaserade riktvärdet med avseende på långtidsexponering fast genom inandning av ånga (kvicksilver och PAH-M) och intag av växter (kadmium). För zink är det markmiljösystemet som styr riktvärdet för KM.

Halter över föreslagna gällande riktvärden för KM förekommer också i samlingsprov av jord från delprover från borrhöjarna 21B01 (0,4–0,7 m u my) och 21B03 (0,5–0,8 m u my) där riktvärdet överskrids med avseende på kvicksilver. I borrhöj 21B04 (0,4 –0,8 m u my) överskrids riktvärdet för KM med avseende på bly, kvicksilver och PAH-H. I borrhöj 21B11 (0,9–1,2 m u my) överskrids riktvärdet för KM med avseende på bly och PAH-H. I borrhöj 21B12 (3–4 m u my) överskrids riktvärdet för KM med avseende på kobolt. I samlingsprov av jord från delprover i borrhöjarna 21B15 (0,4–1 m u my) och 21B16 (0,7–1 m u my) överskrids riktvärdet för KM med avseende på bly.

Bjerking bedömer att påträffade halter av bly, kadmium, kvicksilver, PAH-H och PAH-M överskridande riktvärden för KM (och för bly och PAH-H även överskridande riktvärden för MKM) kan utgöra en risk för människors hälsa. Föroreningarna har påträffats relativt ytligt, generellt på ett ytligare djup än 1,2 meter under markytan, och med den planerade markanvändningen går det inte att utesluta att människors kan exponeras för de påträffade föroreningarna. Framför allt barn kan komma i kontakt med föroreningar genom hudkontakt och förtäring men det finns också en risk för inandning av kvicksilverångor eller ångor av PAH-M samt genom förtäring av växter som kan komma att odlas i området.

Den påträffade kobolthalten (16 mg/kg TS) som överskrider KM i borrhöj 21B12 förekommer i naturlig lera. Kobolt förekommer ofta naturligt i förhöjda halter i leror i och omkring uppland.

Halterna bedöms därför vara av naturlig härkomst. I SGU:s rapport K77¹⁸ på sida 60 framgår också att kobolt i halter upp till 19 mg/kg TS samt outliers i halter uppemot 21 mg/kg TS är naturligt förekommande i lera i Östra Mälardalen.

Det generella riktvärdet för kobolt vid känslig markanvändning (KM) är styrande av hälsorisker för människor via intaget av växter som odlas inom det förorenade området. På området kan det förvissa komma att bedrivas odling eftersom det ska byggas bostäder, men eftersom kobolthalten förekommer på ett så pass stort djup som 3-4 meter bedöms den ej vara tillgänglig för upptag i växter.

Zink som påträffats i halter överskridande riktvärdet för KM i borrhål 21B10 (0,2-0,4 m u my) har påträffats i fyllnadsmassor där markecosystemet redan är begränsat, och bedöms därför inte utgöra en risk för markecosystemet.

7.8 Efterbehandling

Eftersom föroreningar överskridande föreslagna gällande riktvärden för KM påträffats i flertalet punkter inom undersökningsområdet, rekommenderas att sanering genomförs i samband med markarbeten. Sanering bör utföras i följande punkter och ned till följande djup:

- 0,7 m u my i 21B01
- 0,8 m u my i 21B03
- 0,8 m u my i 21B04
- 0,3 m u my i 21B09
- 0,4 m u my i 21B10
- 1,2 m u my i 21B11
- 1,0 m u my i 21B15
- 1,0 m u my i 21B16

Förorenade massor transporteras till godkänd mottagningsanläggning. Utifrån föroreningsgrad och egenskaper hos de förorenade massorna behandlas de olika hos mottagningsanläggningarna. I NFS 2004:10 finns olika kriterier beskrivna hur en klassindelning av förorenade massor kan utföras. Det finns tre klasser; inert avfall, icke-farligt avfall och farligt avfall.

I NFS 2004:10 ställs krav gällande såväl totalhalter, totalt organiskt kol (TOC) samt metallers lakbarhet. Laktestanalyser (LAK1 och LAK2) på samlingsprov av fyllnadsmassor påvisade halter av sulfat över nivåer för mindre än ringa risk (MRR) i ett av proven, se Tabell 12. Övriga analyserade ämnen och parametrar förekommer i halter underskridande tillämpade nivåer för MRR samt underskrider gränsvärden för mottagning på deponi för inert avfall (NFS 2004:10, §§22-23). Den beräknade TOC-halten för fyllnadsmassor har genomförts på 8 prov av fyllnadsmassor, se Tabell 2-5, och är mellan 0,4 och 2,6%, där den lägsta TOC-halten har påträffats i sandig fyllning och den högsta i humushaltig fyllning. Inga TOC-halter överskrider således gränsvärden för mottagning på deponi för inert avfall (NFS 2004:10, §§22-23) och fyllningsmassor som behöver saneras kan tas emot som inert avfall på en mottagningsanläggning för inert avfall.

¹⁸ Sveriges Geologiska förening, K 77. *Geokemiska kartan, markgeokemi. Metaller i morän och andra sediment Östra Mälardalen och Stockholm* (2007)

Observera att det är mottagningsanläggningen som bedömer vilka massor som ka tas emot utifrån deras tillstånd. Resultat av enskilda analysparametrar redovisas i Bilaga 5 och 6 i tillhörande MUR.

7.9 Omhändertagande av massor

7.9.1 Lera

Laktestet (LAK3), samt 5 stycken TOC-analyser, som genomförts på naturlig lera från området, se Tabell 4,5 och 12 visar att samtliga analyserade ämnen och parametrar underskrider nivåer för MRR och gränsvärden för mottagning på deponi för inert avfall (NFS 2004:10, §§22–23). Detta betyder att jordmassor som i samband med markarbeten behöver transporteras bort från området således kan deponeras som inert avfall på deponi för inert avfall.

Vid en eventuell återanvändning av massor på annan fastighet, ska en anmälan enligt Miljöprövningsförordningen göras till Miljöförvaltningen i den kommun där massorna återanvänds. Detta eftersom analysresultat visar att totalhalter av bly, krom, kvicksilver och PAH-H överskrider nivåer för MRR.

Observera att det är mottagningsanläggningen som bedömer vilka massor som ka tas emot utifrån deras tillstånd. Resultat av enskilda analysparametrar redovisas i Bilaga 5 och 6 i tillhörande MUR.

7.9.2 Sulfidjordshaltig lera

På samlingsprov av lera som okulärt bedömts vara av sulfidjordskarakteristik har det genomförts ett laktest (LAK4), se Tabell 12. Det har också genomförts en TOC-analys, se Tabell 2, på jordprov från borrhål 21B07 (3–4 m u my), som också bedömdes vara av sulfidjordskarakteristik. Laktestet och TOC-analysen visar att samtliga analyserade ämnen och parametrar underskrider nivåer för MRR och gränsvärden för mottagning på deponi för inert avfall (NFS 2004:10, §§22–23). Dock så visar 2 av de 3 analyserna av totalsvavel, som också genomfördes på lera som bedömdes vara av sulfidjordskarakteristik, se Tabell 6, att leran är svavelhaltig och kan ha försurande egenskaper som ger problem vid deponering. Då det i dagsläget inte finns några fastställda krav på vilka analyser en svavelhaltig lera ska genomgå för att klassas inför lämplig mottagningsanläggning bestämmer mottagningsanläggningar själva vilka analyser de kräver. Bjerking rekommenderar därför att den valda mottagningsanläggningen kontaktas för att se vilka krav på analyser de har för att kunna klassificera massorna.

Observera att det är mottagningsanläggningen som bedömer vilka massor som ka tas emot utifrån deras tillstånd. Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 5 och 6 i tillhörande MUR.

7.10 Hantering av schakt- och länshållningsvatten

Då ofiltrerade metaller (koppar, krom och zink) överskrider Göteborgs Stads riktvärden med avseende på koppar, krom och zink, se Tabell 10, kommer behandling genom sedimentation av schakt- och länshållningsvatten troligen behövas.

7.11 Anmälan om förorening

Då det har påträffats halter överskridande riktvärden för både KM och MKM ska detta omgående anmälas till Miljöförvaltningen, Uppsala kommun, i enlighet med Miljöbalken 10 kap. 11 §. Följande föroreningar ska anmälas:

- PAH-H överskridande riktvärden för MKM samt PAH-M överskridande riktvärdet för KM i borrhypunkt 21B09 (0,05–0,3 m u my)
- PAH-H överskridande riktvärden för MKM samt PAH-M överskridande riktvärdet för KM i borrhypunkt 21B10 (0,04–0,2)
- PAH-H överskridande riktvärden för MKM samt PAH-M överskridande riktvärdet för KM i borrhypunkt 21B11 (0,04–0,9)
- bly överskridande riktvärden för MKM samt kadmium, kvicksilver, PAH-H och zink överskridande KM i borrhypunkt 21B10 (0,2–0,4 m u my)
- kviksilver överskridande riktvärden för KM i borrhypunkt 21B01 (0,4–0,7 m u my)
- kviksilver överskridande riktvärden för KM i borrhypunkt 21B03 (0,5–0,8 m u my)
- bly, kvicksilver och PAH-H överskridande riktvärden för KM i borrhypunkt 21B04 (0,4 –0,8 m u my)
- bly och PAH-H överskridande riktvärden för KM i borrhypunkt 21B11 (0,9–1,2 m u my)
- kobolt överskridande riktvärden för KM i borrhypunkt 21B12 (3–4 m u my)
- bly överskridande riktvärden för KM i borrhypunkt 21B15 (0,4–1 m u my)
- bly överskridande riktvärden för KM i borrhypunkt 21B16 (0,7–1 m u my).

Senast sex veckor innan eventuella markarbeten påbörjas ska en anmälan om efterbehandling av förorenat område göras till miljöförvaltningen i enlighet med § 28 förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Detta ger miljöförvaltningen möjlighet att återkomma med beslut om försiktighetsåtgärder och gällande åtgärds mål. Markarbeten får inte påbörjas innan beslut mottagits alternativt att sex veckor passerat utan återkoppling från miljöförvaltningen.

Om nya föroreningar upptäcks eller misstänks vid framtida markarbeten ska miljöförvaltningen informeras omgående.

8 Övrigt

8.1 Markarbeten inom vattenskyddsområde

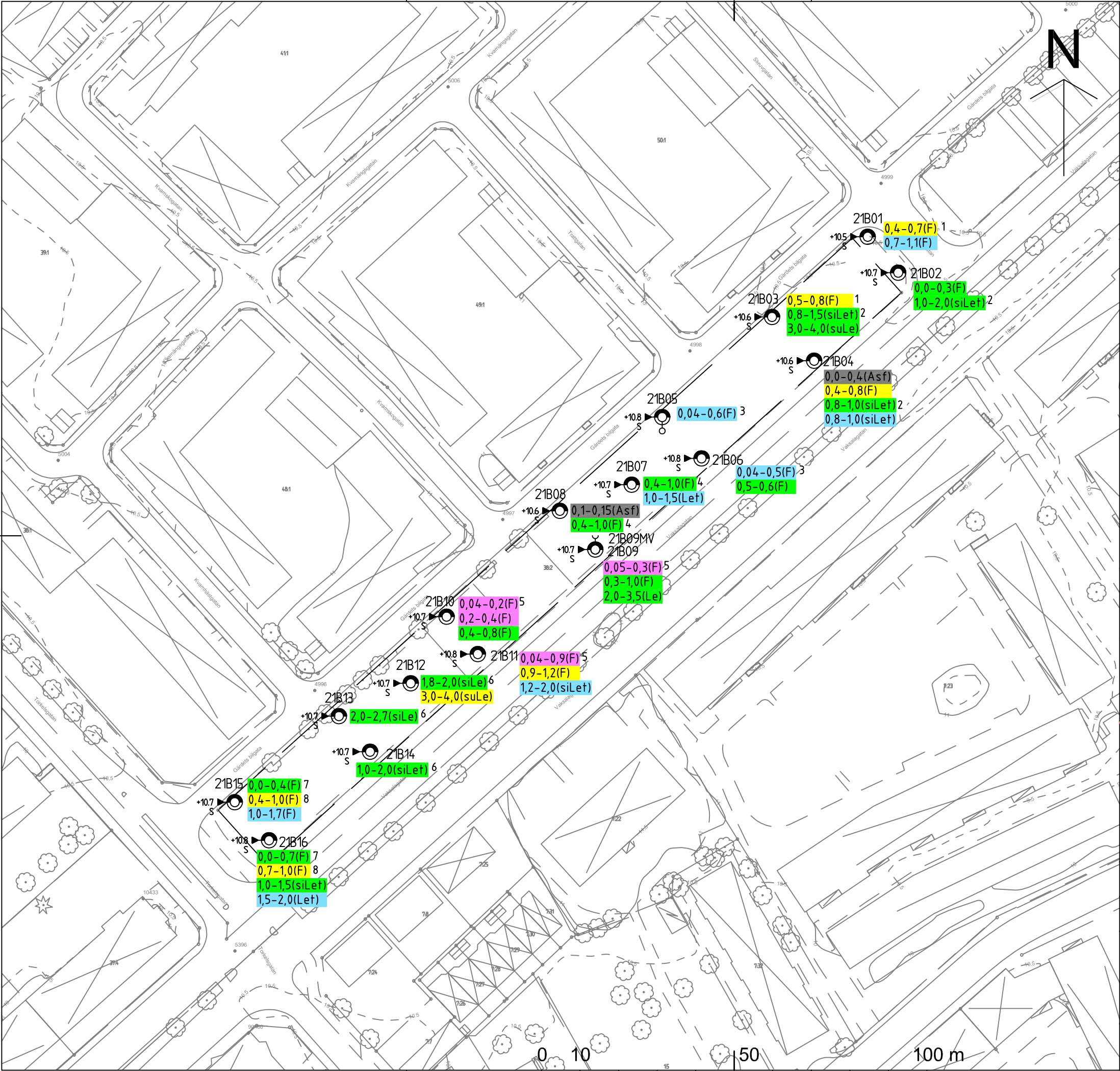
Området ligger inom yttre skyddszon för de kommunala vattentäkterna i Uppsala- och Vattholmaåsarna (03FS1990:1). Om markarbeten planeras närmre än 1 meter från högsta grundvattentryckta krävs godkänd dispens från vattenskyddsföreskrifterna innan markarbeten genomförs. Dispens söks hos Uppsala läns länsstyrelse, normal handläggningstid är 8-10 veckor.

Bjerking AB

Granskad av

My Ekelund
010 211 84 17
my.ekelund@bjerking.se

Ing-Marie Nyström



FÖRKLARINGAR

KARTA

DIGITAL GRUNDKARTA

KOORDINAT-SYSTEM

SWEREF99 1800

HÖJDSYSTEM

FIX NR 90606, +10,418
RH2000

BETECKNINGAR

ALLM.

ENLIGT SGF/BGS BETECKNINGSSYSTEM
VERSION 2001:2 (www.sgf.net)

PROVTAGNINGSPUNKT

MILJÖPROVTAGNING - LABANALYS

MARKVATTENRÖR

ASFALT KLAS 1^A

<MRR^B

<KM^C>MRR^B

>KM^C<MKM^C

>MKM^C<FA^D

A = ENLIGT VÄGVERKETSVERKETS PUBLIKATION 2004:10
B = ENLIGT NATURVÅRDSVERKETS HANDBOK 2010:01
C = ENLIGT NATURVÅRDSVERKETS RAPPORT 5976
D = ENLIGT AVFALL SVERIGES RAPPORT 2019:01

1-8

SAMLINGSPROVER

0,0-1,0

PROVTAGNING UTFÖRD
ANTAL METER UNDER MARKYTAN

(F)

FYLLNING

(suLe)/(Le)

BEDÖMD NATURLIG JORDART

RITNINGEN AVSER ENDAST
MILJÖTEKNISK INFORMATION

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

PROJEKTERINGSUNDERLAG

KVARNGÄRDET 38:2
UPPSALA KOMMUN

BJERKING AB
Box 1351
751 43 Uppsala
Telefon: 010-211 80 00
Telefax: 010-211 80 01
www.bjerring.se

UPPDRAG NR 21U0563	RITAD/KONSTR AV KAG	HANDLÄGGARE MED
DATUM 2021-05-07	ANSVARIG ING-MARIE NYSTRÖM	

MILJÖTEKNISK UNDERSÖKNING

-

PLAN		
SKALA A1 - A3 1:1000	NUMMER N-10.1-01	BET -