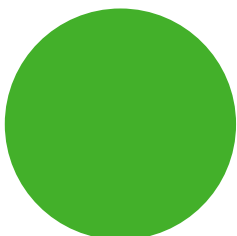




Projekterings PM Miljö- och Geoteknik



Fålhagen 3:1
Kv SIV
Uppsala kommun





Projekterings PM, Miljö- och Geoteknik

Uppdragsnamn
Fålhagen 3:1
Kv SIV
Uppsala kommun

Alma Fålhagen AB
Fredrik Mässing

Uppdragsgivare
Alma Fålhagen AB

Handläggare
Axel Svensson – Geoteknik
Magnus Persson – Miljöteknik

Datum Rev. datum
2020-02-14 **2020-04-29**
2021-08-31
2021-09-27

Innehåll

1	Sammanfattning	3
2	Uppdrag.....	3
3	Objektsbeskrivning – översiktlig.....	4
4	Historik	4
5	Utförda undersökningar.....	4
6	Markförhållanden	4
7	Grundvatten och ytvatten	5
8	Miljöteknik.....	6
8.1	Provtagning	6
8.2	Fältiakttagelser	7
8.2.1	Fältiakttagelser, jord	7
8.3	Laboratorieanalyser.....	7
8.4	Bedömningsgrunder	8
8.4.1	Bedömningsgrunder, jord	8
8.4.2	Bakgrund/syfte med provtagning av sulfid	8
8.4.3	Bedömningsgrunder, sulfidlera.....	8
8.4.4	Bedömningsgrunder, mottagningsanläggning.....	9
8.5	Analysresultat	9
8.5.1	Analysresultat, jord	9
8.5.2	Analysresultat, sulfidlera.....	11
8.5.3	Analysresultat lakttest och TOC	11
8.6	Översiktlig riskbedömning	13
8.7	Omhändertagande av massor.....	13
8.7.1	Fyllningen BG19001-03 (1,0-2,0 m u my)	14
8.7.2	Sulfidlera BG19002 (3,0-4,0 m u my).....	14



8.8	Anmälan om förorening	14
9	Radon.....	14
10	Grundläggning & Schakt	14
11	Övrigt.....	15

Bilagor

Benämning	Beskrivning	Skala	Daterad
N-10.1-01	Planritning - miljöteknik	1:500	2020-02-14

1 Sammanfattning

Marken bedöms utgöras av ca 2–3,5 m fyllning ovan 11,5–15,5 m lera. Djup till berg varierar mellan 19,5–23 m i undersökta punkter. Grundvattennivån har under våren 2020 uppmätts till ca +3,4. Vid stadshuset har dock en grundvattennivå på +3,8 uppmätts, vilket bedöms vara representativt även för kvarteret Siv. För att undvika risken för hydraulisk bottenuppträckning bör schaktarbeten inte utföras djupare än +1,0. Med en lägsta schaktbotten på +1,0 återstår 9,0 – 12,5 m blöt lera som ett skyddande lager mellan schaktbotten och grundvattenakviferen. För kommande schaktarbeten erfordras spont. Planerad byggnation rekommenderas grundläggas genom pålning.

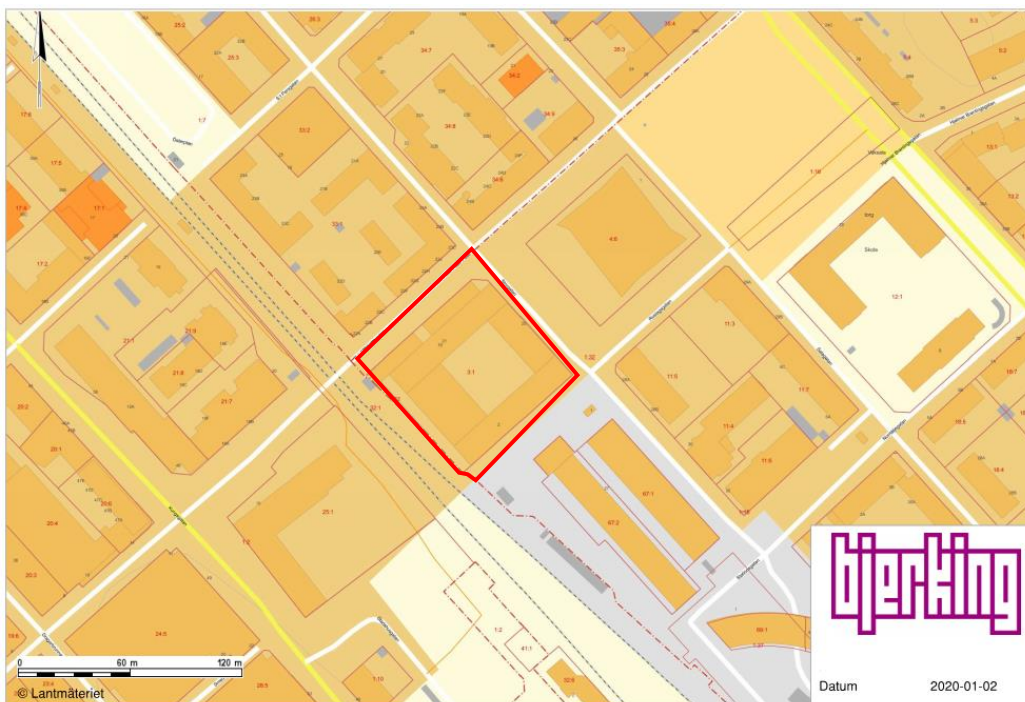
Den översiktliga miljötekniska undersökningen som har utförts inom fastigheten påvisar inga föroreningar över känslig markanvändning i fyllningen.

Undersökningarna påvisar att leran är sk sulfidlera. Utförda undersökningar påvisar att marken innehåller tillräckligt hög kalkhalt för att kunna neutralisera den svavelhalt som finns.

Kompletterande miljö- och geotekniska undersökningar planeras under hösten 2021.

2 Uppdrag

Bjerking AB har på uppdrag av Alma Fålhagen AB utfört en miljö- och geoteknisk undersökning på fastigheten Fålhagen 3:1 som underlag för projektering av ett nytt hotell. Det undersökta området ligger i centrala Uppsala. Se Figur 1 för ungefärligt undersökningsområde.



Figur 1. Ungefärligt undersökningsområde markerat med röd gränslinje. Bild från Bjerking kartportal 2020-01-02.

3 Objektsbeskrivning – översiktlig

Sivia torg i kvarteret Siv ska rivas och ersättas med ett nytt hotell. I den befintliga byggnaden återfinns ett parkeringsgarage i källarplan. Tanken är att även det nybyggda hotellet ska ha det. Målet är dock att gräva ner garaget något djupare till färdigt golv ca +3,5 i stället för det befintliga garaget som ligger på ca +3,8 - +4,2. I en central del av källaren, i ett installationsutrymme, kommer golvet ligga djupare, kring +2,3. Vad som kan komma att styra dessa planer är dock förekomsten av sulfidlera och vad den har för egenskaper.

I dagsläget har sonderingar utförts i korsningen Vaksalagatan – Storgatan, mot järnvägen samt i fyra punkter i byggnadens källare. Det finns således en god bild av lerans mäktighet inom planerat byggnadsläge. Ytterligare sonderingar planeras mot UKK samt mot Roslagsgatan under oktober 2021.

För tydlighetens skull kan nämnas att under större delen av byggnaden planeras för en schaktbotten på +2,6. För det centralt belägna installationsutrymmet bedöms schaktbotten till +1,5 och för tre mindre ventilationskanaler samt tre hisspaket till +1,0.

4 Historik

I inventeringen av miljöfarliga verksamheter utförd av miljökontoret på Uppsala kommun hittades 3 stycken verksamheter inom fastigheten. OH Johansson jobbade med kemikalier (desinfektion), Uppsala sadelmakeri & reseffektreparationsverkstad (läderindustri) samt SGA-Garaget i Uppsala AB som var aktiva inom verkstadsindustrin (galvanisering). Förutom ovan nämnda verksamheter så byggdes Sivia torg på 60-talet och fyllnadsmassor som användes på den tiden kan innehålla föroreningar.

5 Utförda undersökningar

Resultaten från utförda undersökningar framgår av tillhörande Markteknisk undersökningsrapport (MUR) med uppdragsnummer 19U0411, daterad 2020-02-14 och reviderad 2020-04-29, upprättad av Bjerking AB.

6 Markförhållanden

Jordlagerföljden består i allmänhet överst av ett lager **fyllning** överlagrandes **kohesionsjord** ovan **friktionsjord** vilandes på **berg**. Bergets överyta har påträffats mellan ca 19,5 – 23 m under markytan.

Fyllningens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 2 – 3,5 m. Innehållet utgörs i huvudsak av sand och grus. Ställvis har även lera och sten noteras. Fyllningen bedöms ingå i schaktbarhetsklass 3ⁱ.

Kohesionsjorden utgörs av lera som ner till ca 2,7 m djup är av torrskorpekaraktär för att djupare ner övergå till att i huvudsak utgöras av lera med låg skjuvhållfasthet. Från tidigare markarbeten på fastigheten verkar torrskorpelekan ha schaktats bort de det endast påträffades i en av tre punkter. Som lägst har den odränerade skjuvhållfastheten (korrigerad med avseende på konflytgräns) uppmätts till 12 kPa. Den totala lermäktigheten uppgår till mellan ca 11,5 – 15,5 m. Lerans tunghet har som lägst uppmätts till 14,9 kN/m³ och som högst till 17,3 kN/m³. Vattenkvoten varierar mellan 46,3 – 99,4%. Leran benämns som högplastisk till mycket högplastisk samt låg- till mellansensitiv. Leran är sulfidhaltig ner till åtminstone 12 m och

ⁱ Byggeforskningsrådets Rapport R130:1985, klassificeringssystem -85.

skalrester har noterats till 6 m djup.

Leran bedöms omfattas av materialtyp 5Aⁱⁱ och schaktbarhetsklass 1ⁱ.

Friktionsjordens mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 3,7 – 5,4 m. Friktionsjorden benämns som medelfast till fast. Notera att två block bedöms ha genomborrats vid sondering i friktionsjorden.

Berget har inte undersökts närmare men bedöms som homogent utifrån utförda jordbergsonderingar ner i berg. Bergets överyta bedöms ha påträffats mellan nivåerna -12 till -16.

7 Grundvatten och ytvatten

Mot bakgrund av registrerade grundvattenobservationer, se Tabell 1, bedöms grundvattenytans trycknivå ligga ca 3,5–4 m under markytan.

Värt att nämna är att en grundvattennivå på ca +3,8 har noterats i ett rör som tidigare var installerat på andra sidan järnvägen vid Stadshuset. Nivån uppmättes 1989. Akviferen är den samma och bedöms vara representativ även på kv Siv.

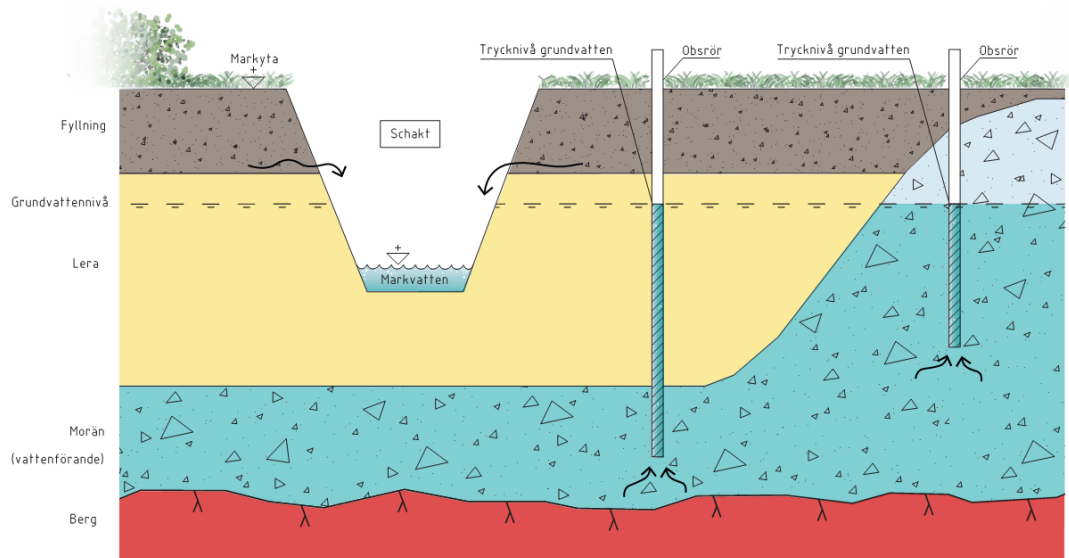
Tabell 1. Registrerade grundvattenobservationer.

Grundvattenrör	Marknivå	Datum	Nivå GVV	Anmärkning
GW19002	+7,1	2020-04-02	+3,9	Ej stabiliserad
		2020-04-07	+3,7	Ej stabiliserad
		2020-04-14	+3,6	Ej stabiliserad
		2020-04-23	+3,4	
		2020-04-28	+3,4	
		2020-12-15	+2,9	
		2021-03-29	+3,1	
		2021-07-08	+3,2	
		2021-08-09	+3,2	
		2021-08-19	+3,2	

Ytvatten sjunker normalt ner i fyllning eller avbördas via befintligt dagvattensystem. Vid riklig nederbörd eller tjälade förhållanden kan även ytavrinning ske i terrängens lutningsriktning.

Observera att vid förekomst av lera är nivån på det markvatten som ansamlas i en schaktgrop eller liknande inte detsamma som grundvattenytans trycknivå, se Figur 2. Bakomliggande orsak är lerans låga permeabilitet (vattenförande förmåga). Grundvattenytans trycknivå beror av det vattenförande jordlager som underlagrar leran (ex. morän) till skillnad från markvatten som tillrinner schaktgropen via det vattenförande jordlager som överlagrar leran (ex. fyllning).

ⁱⁱ AMA anläggning 13



Figur 2. Skillnad mellan markvattnen och grundvattnen, framtagen av Bjerking 2018-09-10.

Det skall beaktas att arbetsområdet är beläget inom yttre skyddsområde för Uppsala kommuns vattentäkt. Vid arbeten djupare än inom 1 m över högsta grundvattenyta (grundvattentrycknivå), ska ansökan om dispens från skyddsföreskrifterna göras hos länsstyrelsen i Uppsala län. Det bedöms i aktuellt fall gälla för schaktning, spontning, pålning osv.

8 Miljöteknik

8.1 Provtagning

Den miljötekniska markundersökningen har genomförts under en fältdag 2019-12-10 genom skruvborrprovtagning i 3 punkter med hjälp av borrbandvagn. Miljöprovtagningen utfördes av Jessika Ahlund Harbom och Magnus Persson, borrvagnförare var Magnus Björkbäck och Mats Jansson, samtliga är anställda av Bjerking AB.

Samtliga jordprover av fyllningen togs som samlingsprov, vars mäktighet anpassades till variationer i jordens karaktär för att utbredning av potentiella föroreningarna i djupled skulle kunna avgränsas. Provtagning utfördes till ett djup mellan ca 0,5 – 1,3 m i bedömt naturlig lera utan misstanke om förorening. För att minska risken för korskontaminering har provtagningsutrustning rengjorts (diskats) efter varje enskild provtagningspunkt. Generellt för provtagning har SGF:s rapport 2:2013 samt NV:s rapport 4310 och 4311 följts. Uttagna prover har förvarats i diffusionstäta påsar i väntan på provurval. Upptagna prover har förvarats mörkt och kylt genom hela kedjan i väntan på urvalsprocessen och följande analyser. Prover har märkts med uppdragsnummer, borrpunkt, djup och datum.

För provtagningen av sulfidlera togs ostörda prover med en kolvprovtagare i 2 st punkter (3 resp 4 nivåer). Proverna förvarades i mörka burkar med tätt lock för att minimera oxidationen av svavel. Jordproverna har förvarats mörkt och svalt genom hela kedjan i väntan på analys.

Utvalda prover har skickats till laboratoriet Eurofins Environment Testing Sweden AB för analys. Laboratoriet är ackrediterat för aktuella analyser.

De 3 provtagningspunkterna är numrerade mellan BG19001–BG19003 och redovisas i plan i provtagningsplan, N-10.1–01 (koordinatsystem SWEREF 99 18 00, höjdsystem RH2000). Utsättning av samtliga provpunkter har skett innan utförd provtagning.

8.2 Fältiakttagelser

8.2.1 Fältiakttagelser, jord

Generellt är fastigheten täckt av ett flerbostadshus med kommersiell verksamhet på bottenplan. De omkringliggande ytorna utgörs av asfalts- eller betongytor. Fyllningen inom fastigheten består huvudsakligen av sand och grus som varierar i mäktighet, ca 2,0 – 3,5 m under markytan. Fyllningen underlagdas av lera och sulfidlera påträffades mellan 2,7 – 3,0 m under markytan.

Bedömda jordarter för de uttagna jordproverna och övriga fältanteckningar finns sammanställda i tillhörande MUR i Bilaga 1.

8.3 Laboratorieanalyser

4 stycken jordprover från borrhöjningarna BG19001 – BG19003 har analyserats med avseende på föroreningsinnehåll. Se sammanställning av proverna nedan.

- BG19001 (1,0–2,0 m u my)
- BG19001 (3,5–4,0 m u my)
- BG19002 (1,0–2,0 m u my)
- BG19003 (1,0–2,0 m u my)
- För att undersöka lakbarhet och TOC analyserades ett samlingsprov av delprover från borrhöjningarna BG19001, 02 och 03 (1,0–2,0 m u my), samt ett prov av leran från BG19002 (3,0–4,0 m u my).

Omfattning framgår nedan.

- 4 stycken analyser med avseende på BTEX och alifater/aromater
- 4 stycken analyser med avseende på polycykliska aromatiska föreningar (PAH)
- 4 stycken analyser med avseende på metaller inkl kvicksilver
- 1 stycken analyser med avseende på PCB
- 2 stycken analyser med avseende på ämnens lakbarhet.
- 2 stycken analyser med avseende på totalt organiskt kol (TOC).

Analys för att undersöka sulfidinnehåll i lera genomfördes analyser med avseende på svavelhalt och buffringskapacitet på prover från borrhöjning BG19001 (5 m u my), BG19003 (4 m u my) och BG19003 (6 m u my). Omfattning framgår nedan.

- 3 stycken analyser med avseende på svavel och sulfat
- 3 stycken analyser med avseende på neutralisationspotential (NP) och pH

8.4 Bedömningsgrunder

8.4.1 Bedömningsgrunder, jord

Uppmätta föroreningshalter i jorden jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad markⁱⁱⁱ, med reviderade riktvärden^{iv} 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.

Eftersom det planeras ett hotell inom fastigheten bedöms Naturvårdsverkets riktvärden för mindre känslig markanvändning (MKM) som lämpliga vid jämförelse och som åtgärds mål. Det är det Miljöförvaltningen, Uppsala kommun, som beslutar om slutgiltiga åtgärds mål och därmed vilka haltkriterier som gäller.

8.4.2 Bakgrund/syfte med provtagning av 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. tungmetaller såsom kadmium, nickel, zink och koppar. Höga sulfidhalter i schaktmassor medför därför att särskild hantering krävs.

8.4.3 Bedömningsgrunder, sulfidlera

Normala halter av totalsvavel är ca 0,05-0,1 % och Miljöförvaltningen i Uppsala har satt en gräns på 0,2 % som de anser medföra en risk för miljön. Även om leran i sig inte innehåller höga halter av metaller kan de sura förhållandena mobilisera metaller från andra massor på en deponi. Därför kan man idag inte lägga sulfidhaltiga leror på en deponi för inerta massor. Om leran även innehåller höga halter av baskatjoner (Ca²⁺, Mg²⁺) kan detta kompensera för den försurande inverkan som sulfidjordar har.

För bedömning av sulfidleror ska enligt Miljöförvaltningens i Uppsala kommun (2005) undersökas vidare om de innehåller högre halter av svavel än 0,2 vikt-% (2000 ppm). En lämplig vidare undersökning är att fastställa lerans nettoneutralisationspotential, nedan i texten kallad NNP. Ett negativt NNP-värde indikerar att surt lakvatten kan förväntas uppstå. Ett positivt värde tyder, lite förenklat, på att lerans kalkinnehåll är relativt stort i förhållande till sulfidinnehållet.

ⁱⁱⁱ Naturvårdsverket rapport 5976, 2009.

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

8.4.4 Bedömningsgrunder, mottagningsanläggning

Jämförelse genomförs även mot Naturvårdsverkets författningssamling om deponering av avfall NFS 2004:10 (§22 och 23) samt Naturvårdsverkets handbok för användning av avfall för anläggningsändamålvi (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.

8.5 Analysresultat

8.5.1 Analysresultat, jord

Analysresultaten från borrhöjningarna BG19001–03 har sammanställts i Tabell 2. För polycykliska aromatiska kolväten (PAH) redovisas endast summaparametrar. Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 4 i tillhörande MUR.

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

^{vi} Naturvårdsverket, 2010. Återvinning av avfall i anläggningsarbeten. Handbok 2010:1, utgåva 1.

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

Provpunkt BG200	01	01	02	03	Gräns- och riktvärden		
					MRR	KM	MKM
Djup (m u my)	1,0 – 2,0	3,5 – 4,0	1,0 – 2,0	1,0 – 2,0			
Jordart	Fyllning	Lera	Fyllning	Fyllning			
Organiska ämnen							
Alifater							
>C ₅ -C ₈	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	i.r	25	150
>C ₈ -C ₁₀	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	i.r	25	120
>C ₁₀ -C ₁₂	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	i.r	100	500
>C ₁₂ -C ₁₆	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	i.r	100	500
>C ₁₆ -C ₃₅	< 10	< 10	< 10	< 10	i.r	100	1000
Aromater							
>C ₈ -C ₁₀	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0	i.r	10	50
>C ₁₀ -C ₁₆	< 0,90	< 0,90	< 0,90	< 0,90	i.r	3	15
>C ₁₆ -C ₃₅	< 0,50	< 0,50	< 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	< 0,075	< 0,075	< 0,075	2	3,5	20
PAH H	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	0,5	1	10
Metaller							
Arsenik As	2,6	3,9	< 1,9	< 1,9	10	10	25
Barium Ba	20	70	18	15	i.r	200	300
Bly Pb	6	12	3,8	5,5	20	50	400
Kadmium Cd	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,2	0,8	12
Kobolt Co	4,7	13	5,3	4,6	i.r	15	35
Koppar Cu	10	20	9,2	7,6	40	80	200
Krom Cr	9,6	37	8,9	7,6	40	80	150
Kvicksilver Hg	< 0,010	< 0,016	< 0,010	< 0,010	0,1	0,25	2,5
Nickel Ni	6	23	3,3	1,9	35	40	120
Vanadin V	11	36	12	10	i.r	100	200
Zink Zn	24	74	25	26	120	250	500

PAH = polycykliska aromatiska kolväten. < markerar halter under laboratoriets rapporteringsgräns. – markerar ej analyserat. 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**.

Genomförda laboratorieanalyser visar att samtliga analyserade ämnen har halter under riktvärdet för KM. Halterna underskrider även gränsvärdena för återanvändning av avfall i anläggningsarbeten (mindre än ringa risk), enligt NFS 2010:1.

Halten av PCB i analyserat prov BG19001 (1,0-2,0 m u my) är under laboratoriets detektionsgräns.

Provtagningspunkternas läge framgår av planritning G-10.1-01 i tillhörande MUR och föroreningshalter samt nivåer framgår av planritning N-10.1-01, se Bilaga 1.

8.5.2 Analysresultat, sulfidlera

Analysresultaten av kolvproven från BG19001 (5 m u my), BG19003 (4 m u my) och BG19003 (6 m u my) har sammanställts i Tabell 3.

Tabell 3 Sammanställning laboratorieanalyser för jordprov.

Provpunkt BG190	01	03	03
Nivå (m u my)	5	4	6
Torrsubstans (%)	60,8	57,6	59
Totalsvavel (mg/kg TS)	7900	9100	7000
Sulfat (vattenlöslig) (mg/kg TS)	12	17	16
NP (neutralisationspotential) (kg CaCO ₃ /ton)	210	100	92
pH	8,6	8,4	8,7
NNP (potentiellt försurande förmåga)	185,7	71,5	70,6

Laboratorieanalysen påvisar halter av totalsvavel mellan 7000 – 9100 mg/kg TS för de tre sulfidlerproverna. Då halten totalsvavel är högre än 2000 mg/kg TS har även analyser av parametrarna sulfat, NP (neutralisationspotential) och pH gjorts för att göra en bedömning om lera kan ha försurande egenskaper. NP är helt enkelt ett mått på jordens egen buffrande förmåga, dvs. vilken mängd kalk som finns i leran.

Utifrån NP och svavelhalten kan man sedan räkna ut om jorden har en potentiell försurande förmåga eller inte (detta värde kallas NNP). För prov BG19001 (5 m u my), BG19003 (4 m u my) och BG19003 (6 m u my) blev NNP 185,7, 71,5 respektive 70,6. Generellt gäller att ju högre NNP desto mer motståndskraftig är jorden mot försurning.

Sammanfattningsvis kan man säga att marken innehåller tillräckligt hög kalkhalt för att kunna neutralisera den svavelhalt som finns.

Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i bilaga 6.

8.5.3 Analysresultat laktest och TOC

Analysresultaten från laktestet och TOC för samlingsprovet av fyllningen och sulfidleran presenteras nedan i Tabell 4. Resultaten nedan är för L/S=10. Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 5 i tillhörande MUR.

Tabell 4. Sammanställning av analysresultat för lakande egenskaper (L/S=10), enhet är mg/kg TS.

Provpunkt BG200	01/02/03	02	Gränsvärden		
			MRR	Inert	IFA
Djup (m u my)	1,0 – 2,0	3,0 – 4,0			
Jordart	Fyllning	Sulfidlera			
TOC (%)	<0,2	2,1		3	5
Antimon Sb	<0,0060	0,023	i.r	0,06	0,7
Arsenik AS	<0,050	<0,050	0,09	0,5	2
Barium Ba	<2,0	<2,0	i.r	20	100
Bly Pb	<0,050	<0,050	0,2	0,5	10
Kadmium Cd	<0,0040	<0,0040	0,02	0,04	1,0
Koppar Cu	<0,20	<0,20	0,8	2,0	50
Krom Cr	<0,050	<0,050	1,0	0,5	10
Kvicksilver Hg	<0,0013	<0,0013	0,01	0,01	0,2
Molybden Mo	<0,050	0,31	i.r	0,5	10
Nickel Ni	<0,040	0,049	0,4	0,4	10
Selen Se	<0,010	<0,010	i.r	0,1	0,5
Zink Zn	<0,40	<0,40	4,0	4,0	50
Klorid	10	280	130	800	15 000
Fluorid	1,9	6,9	i.r	10	150
Sulfat	17	230	200	1000	20 000
Fenolindex	<0,10	0,22	i.r	1,0	i.r
DOC	74	590	i.r	500	800
TS för lösta ämnen L/S=10	<800	3600	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 och analyserad TOC i samlingsprovet taget på fyllningen påvisade inga halter över gränsvärdet för mindre än ringa risk (MRR) eller inert avfall (NFS 2004:10, §§22–23).

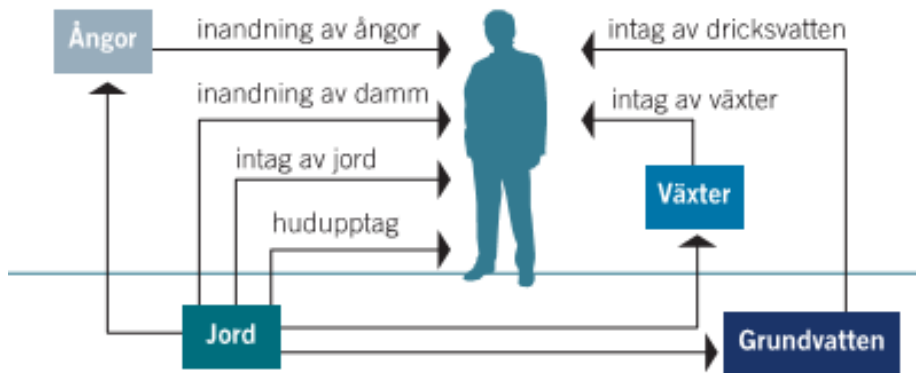
Analysresultatet för metallers lakbarhet och analyserad TOC i ett prov taget på sulfidleran påvisade halter av DOC strax över gränsvärdet för inert avfall (NFS 2004:10, §§22–23). Avfallsanläggningen där leran ska deponeras måste pga DOC vara godkänd för att ta emot massor med förhöjd DOC genom dispens eller högre deponiklassning (IFA).

8.6 Översiktlig riskbedömning

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

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

I Naturvårdsverkets rapport 5976 finns nedanstående konceptuella figur, se Figur 3 som visar exponeringsvägar för människor som vistas inom förorenade områden. Utöver dessa måste hänsyn även tas till transport och spridning av föroreningar i miljön, skydd av yt- och grundvatten samt skydd av markmiljön.



Figur 3. Konceptuell modell för exponeringsrisker, NV 5976.

Genomförda laboratorieanalyser visar att samtliga analyserade ämnen har halter under riktvärdet för KM. Halterna underskrider även gränsvärdena för återanvändning av avfall i anläggningsarbeten (mindre än ringa risk), enligt NFS 2010:1.

Halten av PCB i analyserat prov BG19001 (1,0-2,0 m u my) är under laboratoriets detektionsgräns.

Inom fastigheten idag är det affärslokaler och bostäder. Den planerade byggnaden kommer att vara för kontor och hotell. Utifrån den planerade verksamheten på fastigheten och att inga halter över känslig markanvändning (KM) har påvisade föroreningshalterna blir den samlade riskbedömningen att det inte föreligger någon risk för människor och miljö utifrån de undersökningar som har utförts.

8.7 Omhändertagande av massor

Ingen av de valda analysparametrarna har halter som överskrider de generella riktvärdena för KM och inga okulära intryck eller annan information om platsen tyder på att den skulle vara förorenad.

I samband med markarbeten rekommenderas att 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

^{vii} Naturvårdsverkets metodik för inventering av förorenade områden. Rapport 4918. 1999.

beskrivna hur en klassindelning av förorenade massor kan utföras. Det finns tre klasser; inert avfall, icke-farligt avfall och farligt avfall.

8.7.1 Fyllningen BG19001-03 (1,0-2,0 m u my)

I NFS 2004:10 ställs krav gällande såväl totalhalter, totalt organiskt kol (TOC) samt metallers lakbarhet. Den analyserade TOC-halten har genomförts för ett samlingsprov av jorden från borrhöjningarna BG19001-03 (1,0-2,0 m u my) och är <0,2 %, se analysresultaten i Tabell 3.

En lakbarhetsanalys har genomförts på samlingsprovet. Samtliga analyserade parametrar är under gränsvärdena för inert avfall och kan deponeras som inert avfall enligt §§ 28–30, NFS 2004:10. Observera att det är mottagningsanläggningen som bedömer vilka massor samt vilka klasser som kan omhändertas utifrån deras tillstånd.

8.7.2 Sulfidlera BG19002 (3,0-4,0 m u my)

I NFS 2004:10 ställs krav gällande såväl totalhalter, totalt organiskt kol (TOC) samt metallers lakbarhet. Den analyserade TOC-halten har genomförts för ett prov av sulfidleran från borrhöjningarna BG19002 (3,0-4,0 m u my) och är 2,1 %, se analysresultaten i Tabell 3.

En lakbarhetsanalys har genomförts på sulfidleran. En analyserad parameter, DOC, är strax över gränsvärdet för inert avfall (NFS 2004:10, §§22–23) och övriga analyserade parametrar är under gränsvärdena för inert avfall. Avfallsanläggningen där leran ska deponeras måste pga DOC vara godkänd för att ta emot massor med förhöjd DOC genom dispens eller högre deponiklassning, IFA enligt NFS 2004:10, §§25–27.

Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 5 i tillhörande MUR.

8.8 Anmälan om förorening

Inga föroreningar har hittills detekterats på fastigheten i samband med den miljötekniska undersökningen. Anmälan till Miljöförvaltningen i Uppsala kommun är därför inte aktuellt.

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

9 Radon

Radongashalten i marken har inte undersökts inom ramen för undersökningen då bedömningen är att det bör undersökas i schaktbotten, d.v.s. på den jord byggnaden kommer placeras, i stället för befintlig jord som kommer att schaktas bort.

10 Grundläggning & Schakt

Utifrån undergrundens geotekniska förutsättningar och förväntad tillskottslast föreslås planerad byggnad grundläggas med hjälp av spetsbärande pålar till fast botten.

Det kommer erfordras geotekniska hjälparbeten i form av spontning för att kunna utföra planerat schaktarbete.

Som nämnts ovan planeras större delen av byggnaden för en schaktbotten på +2,6. För det centralt belägna installationsutrymmet bedöms schaktbotten till +1,5 och för tre mindre ventilationskanaler samt tre hisspaket till +1,0.

Grundvattnets trycknivå på det grundvattenrör som installerats på kv Siv har som högst uppmätts till +3,4. Grundvattennivån fluktuerar dock och kan under perioder stå högre än vad som uppmätts hittills. Uppgifter från ett tidigare grundvattenrör vid Stadshuset, på andra sidan järnvägen, visar att grundvattennivån åtminstone kan uppgå till ca +3,8.

Utifrån den information som finns tillgänglig idag skall man inte schakta djupare än +1,0 för att undvika risken för hydraulisk bottenuppträckning. En schaktbotten på +1,0 ger med en grundvattenyta på +3,8 en säkerhetsfaktor på 1,01 vilket är tillfyllest. Med en schaktbotten på som djupast +1,0 återstår mellan 9,0 – 12,5 m blöt lera mellan schaktbotten och förekommande grundvattenakvifer, vilken återfinns vid lerans underkant. Detta lerlager fungerar som ett tätt skydd för grundvattnet från eventuella framtida föroreningar från markytan. Enligt Uppsala kommuns riskkarta för grundvatten ligger kv Siv inom zon med låg risk och behålls lerlagret som skydd även efter nybyggnation kvarstår den bedömningen. Kartan visar risken för förorening av grundvattnet utifrån områdets geologi samt tillrinningen till Uppsalaåsen

Kompletterande miljö- och geotekniska undersökningar planeras att utföras under hösten 2021. Under september månad har bland annat handburen borrning genom källargolvet utförts i fyra punkter. Detta för att kontrollera förekomsten av eventuella föroreningar och lerans mäktighet. Vid behov kommer även kompletterande undersökningar att utföras när befintlig byggnad har rivits för undersökning av djup till berg och underlag för dimensionering. Detta då det är svårtillgängligt att borra utanför fasadliv på grund av de ledningar som finns i marken. Det planeras även för att installera ytterligare ett grundvattenrör för att få bättre kontroll på grundvattennivån på fastigheten samt att grundvattennivån fortsatt kontrolleras.

11 Övrigt

I god tid före arbetenas start bör en riskanalys upprättas. Där utförs en inventering av angränsande byggnader och anläggningar. Vidare anges erforderlig omfattning av exempelvis syneförrättning, kontrollavvägning och vibrationsövervakning. Vid vibrationsövervakning anges även max tillåtna vibrationsnivåer för respektive kontrollobjekt. I aktuellt fall gäller detta för planerade schaktnings- och pålningsarbeten samt för spontning.

Med anledning av närliggande spårområde erfordras ett bevakningsuppdrag genom Trafikverket. Därefter kan ett *kontrollprogram spårområde* (KSO) upprättas.

Bjerking AB

Geoteknik

Miljöteknik

Axel Svensson
010-211 83 82
axel.svensson@bjerking.se

Magnus Persson
010-211 81 46
magnus.persson@bjerking.se

Granskad av

Granskad av

Thomas Eldh
010-211 80 86
thomas.eldh@bjerking.se

Jessika Ahlund Harbom
010-211 80 54
jessika.harbom@bjerking.se