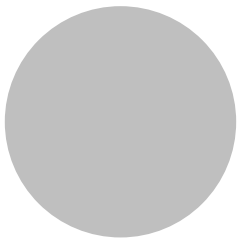


---

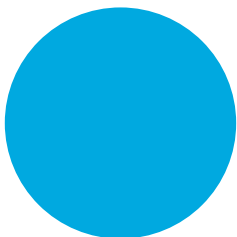
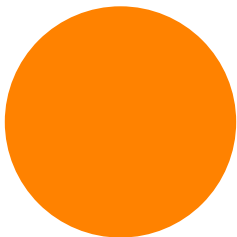
## Projekterings PM Miljö- och Geoteknik

---



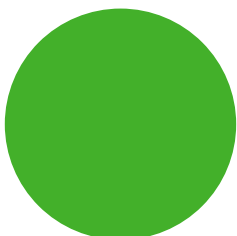
**Vaksala 1:24 m.fl.  
Norra Salabackestråket  
Uppsala kommun**

---



---

Dat. 2020-03-03  
Rev. 2021-05-05





## Projekterings PM, Miljö- och Geoteknik

Uppdragsnamn

**Vaksala 1:24 m.fl.  
Norra Salabackestråket  
Uppsala kommun**

Uppsala Kommun  
Box 1023  
751 40 Uppsala

Uppdragsgivare

**Uppsala Kommun**

Handläggare

**Henrik Håkansson – Geoteknik  
Ing-Marie Nyström – Miljöteknik**

Datum

**2020-03-03**

Rev. datum

**2021-05-05**

### Innehåll

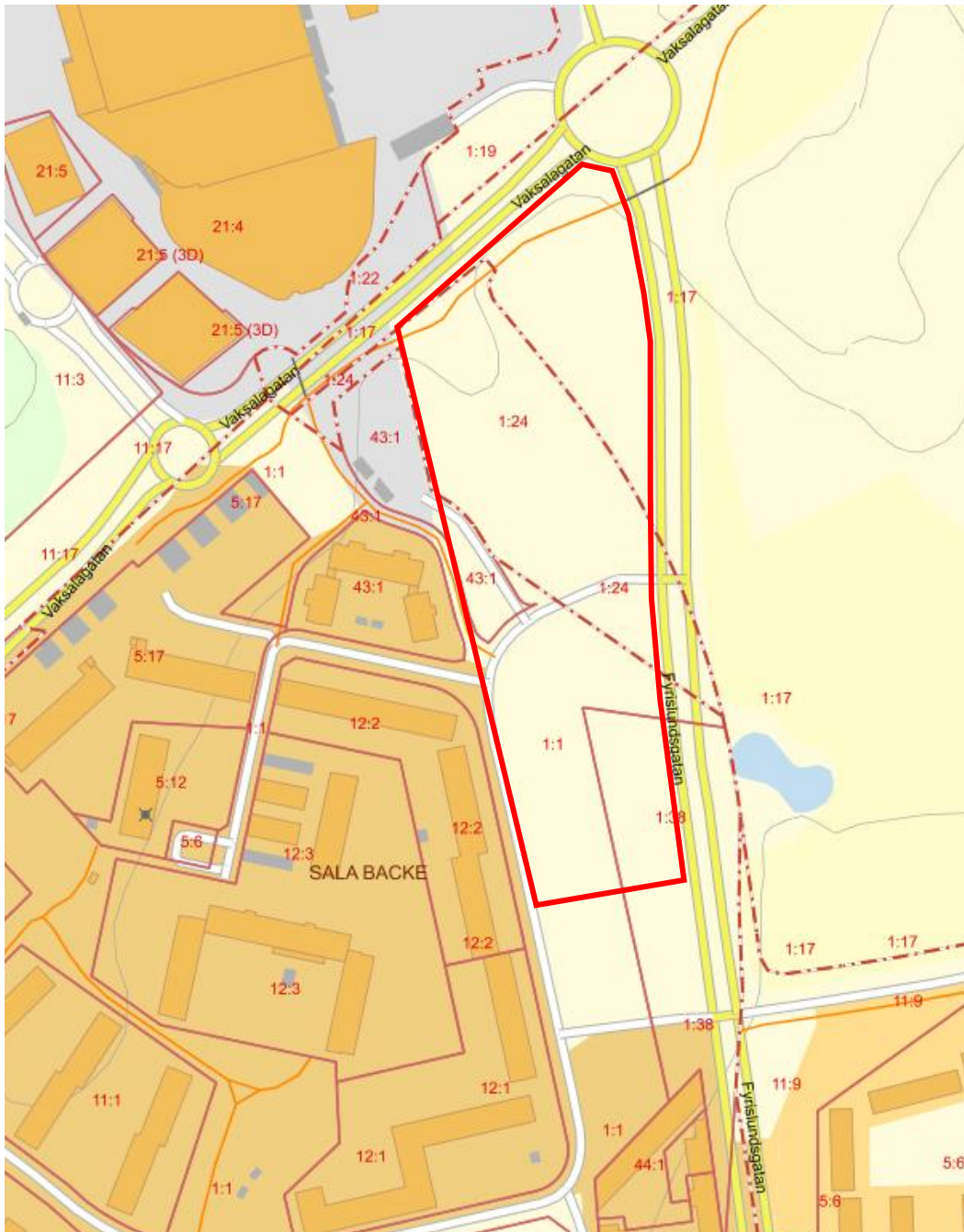
1	Uppdrag .....	2
2	Objektsbeskrivning – översiktlig .....	3
3	Historik .....	4
4	Utförda undersökningar .....	5
5	Markförhållanden .....	5
6	Grundvatten och ytvatten .....	6
6.1	Allmänt .....	6
6.2	Känslighet för grundvattenförorening – Känslighetsklasser .....	6
7	Sättningar – allmänt .....	8
8	Miljöteknik .....	9
8.1	Provtagning .....	9
8.2	Fältiakttagelser .....	9
8.3	Provurval och laboratorieundersökningar .....	9
8.4	Bedömningsgrunder jord .....	10
8.5	Analysresultat .....	11
8.5.1	Analysresultat jord .....	11
8.6	Översiktlig riskbedömning .....	13
8.7	Masshantering .....	13
8.7.1	Analysresultat – lakbarhet och TOC .....	14
8.7.2	Omhändertagande av massor .....	14
8.8	Anmälan om förorening .....	15
9	Grundläggning .....	15
10	Schakt, stabilitet – översiktligt .....	15

### Bilaga

Benämning	Beskrivning	Skala	Daterad
N-10.1-01	Planritning ( <i>ny situationsplan</i> )	1:2000	2020-03-03

## 1 Uppdrag

Bjerking AB har på uppdrag av Uppsala Kommun utfört en miljö- och geoteknisk undersökning på fastigheten Vaksala 1:24 m.fl. som underlag för projektering av gata och VA samt klassificering av underliggande friktionsjord. Det undersökta området ligger i den norra delen av området mellan Johannesbäcksgatan och Fyrslundsgatan.



Figur 1 Ungefärligt undersökningsområde markerat med röd begränsningslinje. Bild från Bjerking's kartportal 2019-07-05.

## 2 Objektsbeskrivning – översiktlig

I tidigt skede planerades området att bebyggas med bostäder fördelade på fyra kvarter med tre vägar däremellan. Den miljö- och geotekniska undersökningen utfördes utifrån den initiala planen varav tre vägar undersöktes; *väg nord*, *väg mitt* samt *väg syd*. Ursprungligt planförslag är redovisat 2019-09-05. I februari 2020 ombads Bjerking uppdatera ursprunglig handling med nytt underlag, se Figur 2. Utförda sonderingspunkter för *väg nord* hamnar fortfarande inom väg medan sonderingspunkterna för *väg mitt* och *väg syd* hamnar utanför de nya vägarna. Detta innebär att undersökta förhållanden kan avvika utifrån de nya väglinjerna.



Figur 2 Planerad byggnadsytor. Ny plan erhållen av beställaren 2020-03-02. Uppdelning i väg nord, väg mitt samt väg syd kvar från redovisad handling daterad 2019-09-05.

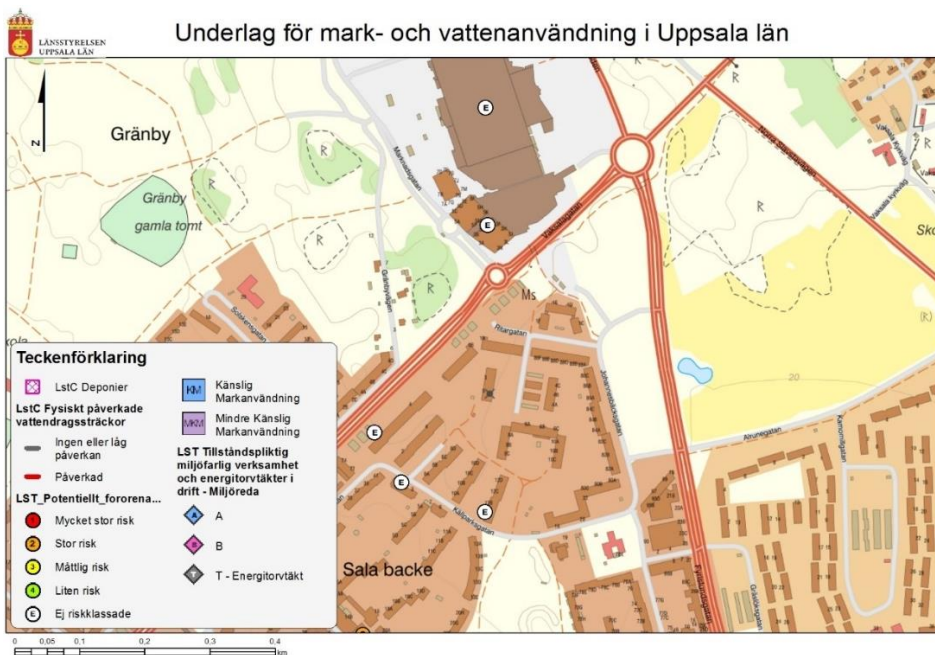
### 3 Historik

I dag består området av gräsytor och avgrusade etableringsytor. Längre tillbaka i tiden har området använts som odlingsmark, se Figur 3.



Figur 3 Nutida flygfoto av det undersökta området (till vänster) och historiskt flygfoto (1955-1967) över samma område (till höger). Foton från Eniro.se.

De närmste potentiellt förorenade områdena, enligt Länsstyrelsernas WebGIS, är två drivmedelanläggningar och en verkstadsindustri. Ingen av dessa har riskklassats och markeras med "E" i Figur 4.



Figur 4 Potentiellt förorenade områden kring Salabacke 1:1. Karta från Länsstyrelsernas WebGIS.

## 4 Utförda undersökningar

Resultaten från utförda undersökningar framgår av tillhörande Markteknisk undersökningsrapport (MUR) med uppdragsnummer 19U1221, daterad 2020-03-03, upprättad av Bjerking AB.

## 5 Markförhållanden

Det bör inledningsvis nämnas att utförda sonderingar har utförts med mer än 30 meters avstånd. Detta innebär att variationer i jordlagerföljd kan förekomma vid anläggandet av väg samt vid schakt för VA-ledning.

Jordlagerföljden består i allmänhet överst av ett lager **fillning** överlagrandes **kohesionsjord** ovan **friktionsjord** vilandes på **berg**. Berget har inte undersökts inom ramen för detta uppdrag.

**Fyllningens** mäktighet varierar i undersökta punkter mellan ca 0,4 – 1,8 m. Innehåll utgörs av sand, grus, sten, mulljord och lera. Fyllningen bedöms ingå i schaktbarhetsklass 3<sup>i</sup>.

**Kohesionsjorden** utgörs överst av lera med torrskorpekarakteristik för att djupare ner övergå till att i huvudsak utgöras av lera med låg skjuvhållfasthet. Som lägst har den odränerade skjuvhållfastheten vid vingförsök uppmätts till 23,7 kPa. Den totala lermäktigheten uppgår till mellan ca 0,8 – 3,7 m. Torrskorpeleran bedöms omfattas av materialtyp 5A<sup>ii</sup>, tjälfarlighetsklass 4 och schaktbarhetsklass 2<sup>i</sup>. Underliggande lera bedöms omfattas av materialtyp 5A<sup>ii</sup>, tjälfarlighetsklass 4 och schaktbarhetsklass 1<sup>i</sup>.

**Friktionsjordens** mäktighet har inte undersökts inom ramen för detta uppdrag. Friktionsjorden har vid kornstorleksanalys bedömts vara grusig Sandig Morän (grSaMn), se Bilaga 3 för laborationsresultat.

För sammanställning av hur jordlagrens mäktigheter varierar för respektive väg, se Tabell 1.

Tabell 1 Variation av olika jordlagrens mäktigheter uppdelat för väg nord, väg mitt och väg syd.

Planerad väg	Mäktigheter för undersökta jordlager [m]			
	Fyllning (F)	Torrskorpelera (Let)	Lera (Le)	Total lermäktighet (Let + Le)
Väg nord	ca 0,5 – 1,8	ca 0,5 – 1,7	ca 0,2 - 2,0	ca 0,8 – 3,7
Väg mitt	ca 0,4 – 0,8	ca 1,7	-	ca 1,7
Väg syd	ca 0,6 – 0,7	ca 1,3 – 1,4	ca 1,8	ca 3,1

<sup>i</sup> Byggeforskningsrådets Rapport R130:1985, klassificeringssystem -85.

<sup>ii</sup> AMA anläggning 17

## 6 Grundvatten och ytvatten

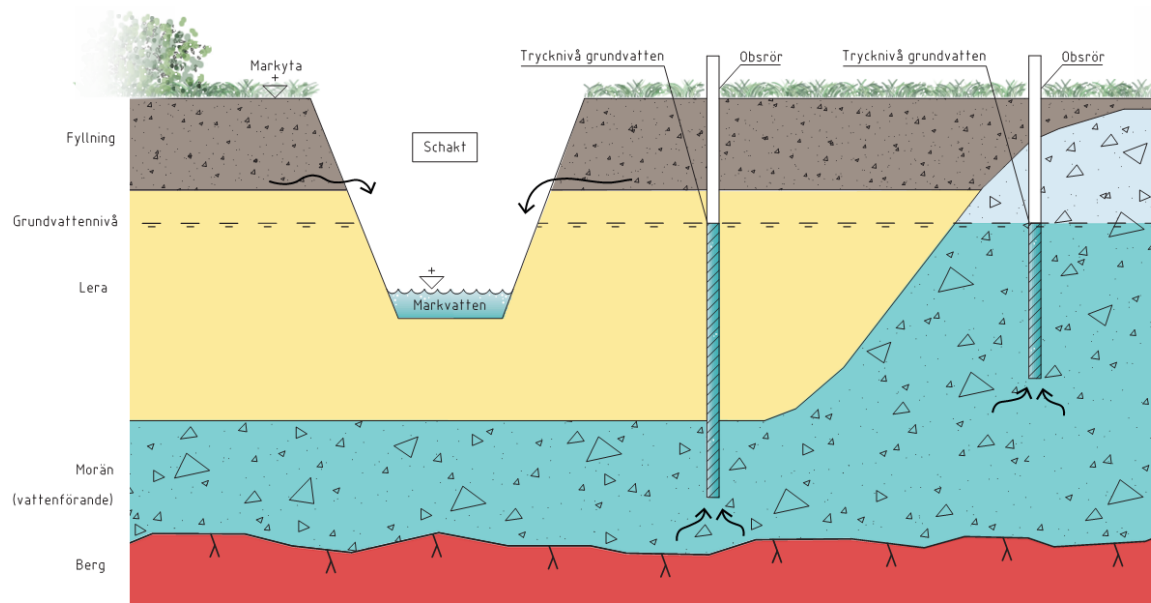
### 6.1 Allmänt

Grundvattnets trycknivå har inte kontrollerats inom ramen för detta uppdrag. Söder om det aktuella området, intill korsningen Gräslöksgatan/Fyrislundsgatan, har grundvattenytans trycknivå i samband med tidigare undersökningar uppmätts till +6,3. En trycknivå kring +7 bedöms således representativ för området.

Det skall nämnas att det norr om det aktuella området förekommer mindre lokala instängda grundvattenansamlingar i lågpunkter utmed bergets överyta. I anslutning till korsningen Marknadsgatan/Vaksalagatan har till exempel en trycknivå uppmätts till ca +19,4.

Regnvatten sjunker normalt ner i fyllning och mulljordslager 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 5. Bakomliggande orsak är lerans låga permeabilitet (vattenförande förmåga). Grundvattenytans trycknivå beror av det vattenförande jordlager som underlagrar leran (ex. morän). Markvatten tillrinner schaktgropen via det vattenförande jordlager som överlagrar leran (ex. fyllning).



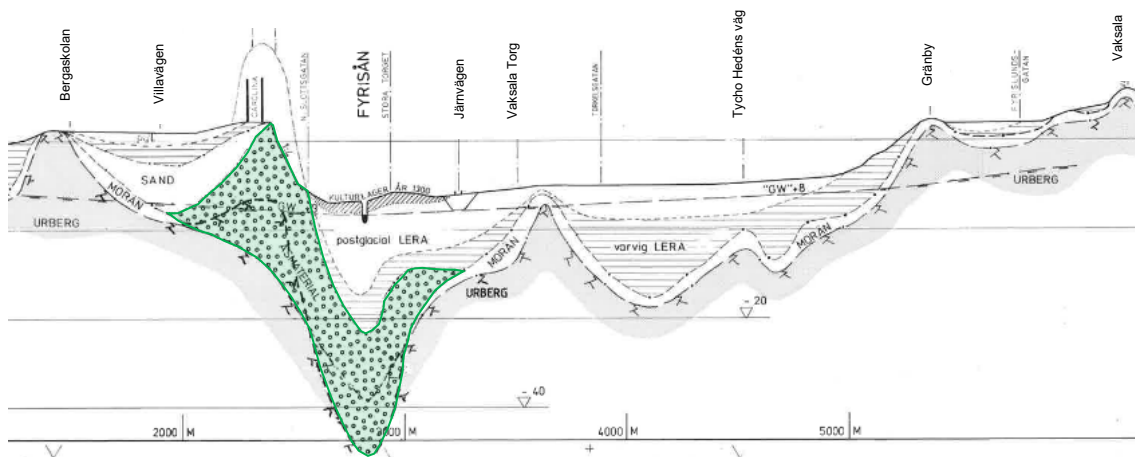
Figur 5 Skillnad mellan markvatten och grundvatten, framtagen av Bjerking 2018-09-10.

### 6.2 Känslighet för grundvattenförorening – Känslighetsklasser

Det undersökta området har tidigare klassats som *hög till extremt hög* med avseende på känslighet för grundvattenföroreningar. Denna klassning samt klassindelningar grundar sig på Geosigas rapport "Riskanalys av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt" från 2018 där underliggande materialet förmodats utgöras av isälvsmaterial. Vid framtagande av handlingen har inga fältförsök utförts, handlingen är således en ren skrivbordsprodukt.

Bjerking's undersökning (denna handling) visar genom provtagning att den befintliga leran inom det aktuella området underlagras av grusig sandig Morän. Bedömningen styrks av okulärbedömning i fält och på lab. av erfaren personal samt av utförda siktanalyser med efterföljande klassificering utifrån kornstorleksdiagram.

Isälvmaterial förekommer i och i anslutning till de mäktiga rullstensåsarna i det uppländska landskapet. I centrala Uppsala begränsas åsmaterialets utbredning till ca 1000 – 1200 meters bredd. I praktiken innebär detta att åsmaterial förekommer från Villavägen i väster till järnvägen i öster. Väster om Villavägen avtar lerdjupet och berg i dagen förekommer på många ställen t.ex. Observatorieparken och Bergaskolan. Motsvarande gäller på den östra sidan om åsen där flera av husen utmed Salagatan står på berg, t.ex. del av Vaksalaskolan och Port Arthur. Fastmarkspartiet sträcker sig vidare norrut mot Höganäsparken. Väster om Villavägen respektive öster om järnvägsstråket har inget åsmaterial påvisats vilket också framgår av en av de sektioner som togs fram av Sven-Erik Lundin i sin Lic. avhandling 1988 om Uppsalas kvartärgeologi. Av sektionen utmed Drottninggatan och Vaksalagatan framgår att åsmaterialets utbredning är begränsat till en smalare remsa som följer Uppsalaåsen genom staden. Övrig friktionsjord är att klassificera som morän, se Figur 6.



Figur 6 Sektion genom Uppsala utmed Drottninggatan – Vaksalagatan med åsmaterialets utbredning.

Avseende närhet till tillrinningsområde bör man vid klassificering även beakta områdets topografi, gradient och geologi.

Ser man till det aktuella områdets topografi ligger markytan kring +21 och +24 med de högst belägna delarna upp mot Vaksalagatan. Ytterligare mot norr, norr om Vaksalagatan kring Gränby centrum, ligger markytan mellan +25 och +28 för att i de kringliggande fastmarkspartierna åt väster, norr och öster ligga ännu högre. Det aktuella området med omnejd sluttar således åt sydost.

Geologiskt utgörs det aktuella området av glacial lera, som beskrivits under kap. 5. Åt norr övergår marken till att utgöras av en stor del fastmark där undergrunden utgörs av morän med flera större uppstickande partier med berg i dagen. Åt söder tilltar lerdjupet successivt allt eftersom markytan sjunker och jordarten i ytan övergår i postglacial lera.



En sammanfattande bedömning av tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt blir att de högre liggande fastmarkspartierna med ytligt förekommande berg kan sägas utgöra en barriär mot såväl väster, norr och öster. Det höglänta partiet fortsätter även åt sydöst från Brillinge via Vaksala kyrkby och vidare ner förbi Årsta 4H mot Länna-järnvägen. Partiet utgör en höjdrygg i landskapet och kan sägas utgöra en naturlig barriär mellan utbyggnadsområdet längs Fyrislundsgatan upp mot Gränby centrum och grundvattenförekomsten Sävjaån – Samnan med berg i dagen på flera ställen och morän i markytan som också indikerar ringa djup till berg. Leran i området är även uteslutande glacial. Se Figur 7.



Figur 7 Naturlig barriär i form av höjdrygg med fastmarkspartier gentemot grundvattenförekomsten Sävjaån – Samnan.

Både ytvatten som grundvatten bedöms ha en strömningsriktning åt sydöst vilket innebär att ett avstånd större än 1000 m från kontaktytan mellan morän och utbredning av isälvsmaterial är säkrat, se Figur 8.

Med anledning av detta finns det belegg för att ompröva områdets nuvarande känslighetsklassning.

Det undersökta området uppfyller följande punkter med avseende på känslighetsklassen *måttlig känslighet*:

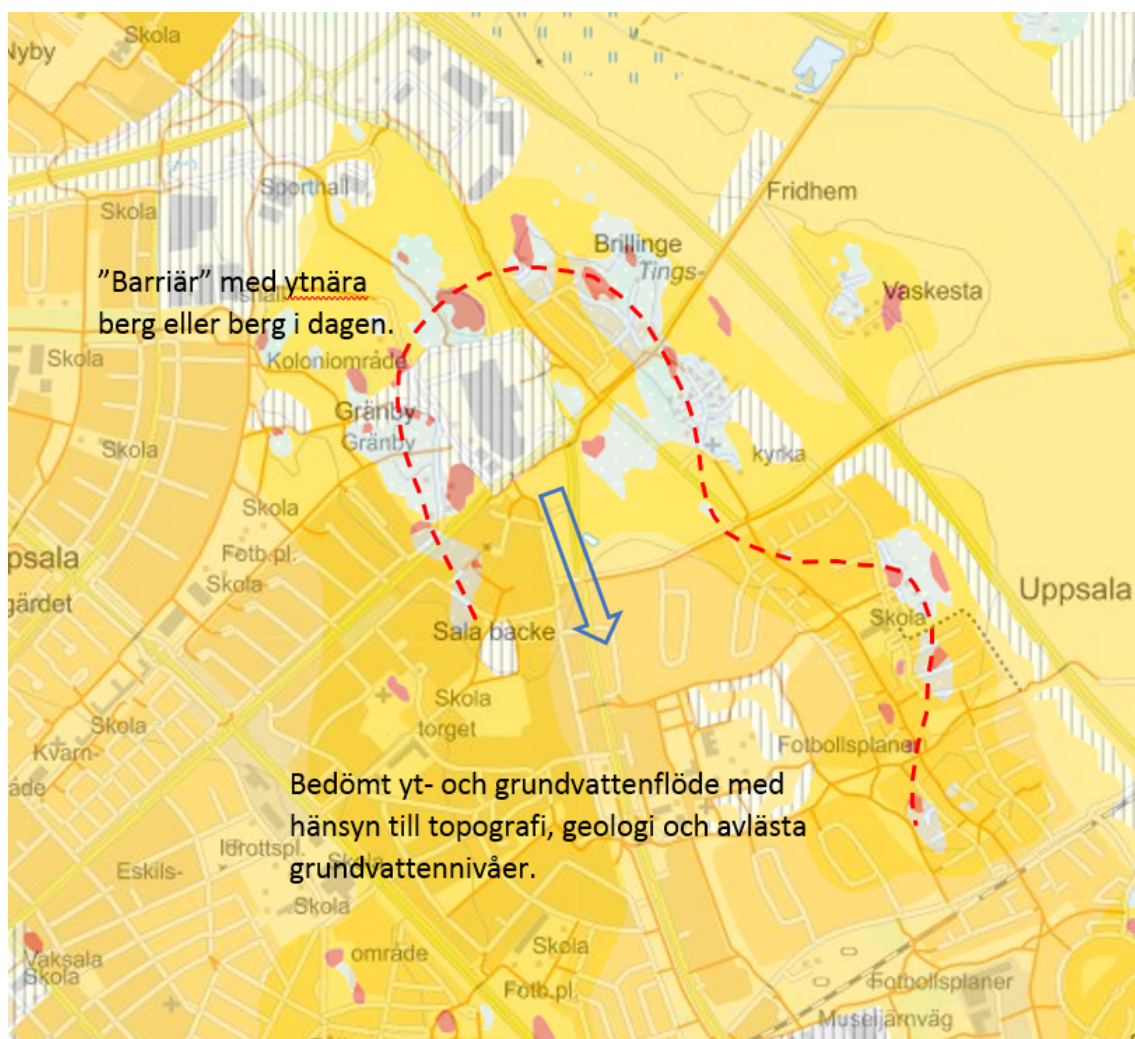
**M. c)** Lera med mäktighet mindre än 5 m som överlagrar morän som inte avvattnas mot områden i klass extrem.

**M. d)** Morän och bergområde på ett avstånd större än 1000 m från kontaktytan mellan morän och utbredning av isälvsmaterial med hydraulisk kontakt med isälvsmaterial.

Med hänsyn till ovanstående kan det aktuella undersökningsområdet på säkra grunder klassas om till känslighetsklassen *måttlig känslighet*.

Faktum är att klassningen för området är oavhängigt av om lera schaktas bort eller ej, det är redan nu mindre än 5 meter lera på flera ställen i området och avståndet större än 1000 m. Känslighetsklassen *måttlig känslighet* bör gälla hela planområdet med hänsyn taget till geologin. Detta avser all planerad byggnation i området, såväl gator, VA samt byggnader eller om området lämnas orört.

Risken för påverkan av yt- och grundvatten kommer att variera under byggnadernas livslängd – från byggstart via byggnation, brukande och rivning – men detta förändrar inte bedömningen av känslighetsklassen.



Figur 8 Jordartskarta med "barriär" samt bedömt yt- och grundvattenflöde utifrån områdets geologi. Rött=berg, Ljusblått=morän, Mörkgult=glacial lera, Ljsgult= postglacial lera, Skrafferat=fyllning.

## 7 Sättningar – allmänt

Lerans sättningsegenskaper har inte undersökts närmare. För indikation på förväntade sättningar har lerans egenskaper bedömts empiriskt mot bakgrund av CPT-sonderingar och vingförsök. Notera att lerans verkliga sättningsegenskaper kan skilja sig åt markant gentemot antaget. Ifall närliggande objekt är känslig för sättningar bör kompletterande provtagning utföras för att säkerställa lerans kompressionsmodul.

Resultatet från den översiktliga sättningsanalysen redovisas i Tabell 2. I beräkningen har en utbredd last om 10 kPa och 20 kPa utan lastspridning mot djupet valts. Detta motsvarar ungefär lasten från en höjning av den befintliga markytan med ca 0,5 m respektive ca 1,0 m fyllning. För planerat objekt beaktas torrskorpeleran som icke sättningskänslig.

Tabell 2 Överslag på lerans primära sättningar.

Lermäktighet [m] (exklusive torrskorpelera)	10 kPa Sättning [cm]	20 kPa Sättning [cm]
1	< 1	< 1
3	Ca 1	Ca 2

Utöver beräknade sättningar ovan kan ytterligare sättningar uppträda i okvalificerad fyllning eller genom sekundära sättningar. Sekundära sättningar, så kallade krypsättningar, uppkommer när jordens effektivspänning inklusive tillskottslast omfattar ca 80 % av lerans förkonsolideringsspänning (beror av lerans spänningshistoria).

## 8 Miljöteknik

### 8.1 Provtagning

I samband med den geotekniska undersökningen, som utfördes under juni 2019, sparades jordprover från skruvprovtagning inför kontroll av eventuellt föroreningsinnehåll. Borravningsförelare och miljöprovtagare var Mats Jansson. Jordproverna togs som samlingsprov per avvikande skikt eller jordart. Mellan varje provtagningspunkt har borrrustningen rengjorts för att undvika korskontaminering. Generellt för provtagningen har SGF Rapport 2:2013 samt NVs rapport 4310 och 4311 följts. Jordproverna förvarades i diffusionstäta påsar och förslöts direkt efter provtagning samt märktes upp med provtagningspunkt och nivåer. Samtliga prover har förvarats mörkt och svalt genom hela kedjan i väntan på urvalsprocessen och därefter analys.

## 8.2 Fältiakttagelser

Det undersökta området består främst av gräsytor och odlingsmark. Fyllningen i området har ett varierat innehåll, där mulljord, grus, sten, sand och lera ingår. Även mäktigheten på fyllnadsmaterialet varierar och är mellan 0,4 meter till 1,8 meter. Fyllnadsmaterialet överlagrar en siltig torrskorpelera.

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

## 8.3 Provurval och laboratorieundersökningar

Med hjälp av fältanteckningar utvaldes 7 jordprover, både för enstaka skikt och samlingsprov, för vidare analys. Laboratorieundersökningar har utförts på Eurofins Environment Testing AB. Laboratoriet är ackrediterat för dessa typer av analyser.

7 jordprover från borrhöjningarna BG19001, 02, 03, 04, 05 och 06 har analyserats. För lakbarhet gjordes ett samlingsprov av fyllningen från delprover i borrhöjningarna BG19001 (0,0–0,5 m u my), 03 (0,0–0,1 m u my), 05 (0,0–0,8 m u my) och 06 (0,0–0,6 m u my) och ett samlingsprov av delprover av torrskorpelera från borrhöjningarna BG19001 (0,5–1,5 m u my) och 04 (0,4–1,0 m u my). Nedan framgår analyserade prover. Siffror inom parentes anger provtagningsdjup i meter under markytan.

- BG19001 (0,0–0,5)
- BG19001 (0,5–1,5)
- BG19002 (0,8–1,8)
- BG19003 (0,0–0,1)
- BG19004 (0,4–1,0)
- BG19005 (0,0–0,8)
- BG19006 (0,0–0,6)

Omfattning framgår nedan.

- 5 analyser med avseende på BTEX och alifater/aromater
- 7 analyser med avseende på polycykliska aromatiska föreningar (PAH)
- 7 analyser med avseende på metaller inkl. kvicksilver
- 1 screeninganalys, Enviscreen som utöver metaller, PAH, alifater och aromater (inräknat i antalen ovan) bland annat innehåller fenoler, ett antal bekämpningsmedel, klorerade föreningar och PCB.
- 2 analyser med avseende på TOC (totalt organiskt kol)
- 2 analyser med avseende på lakbarhet

## 8.4 Bedömningsgrunder jord

Uppmätta halter i jord jämförs med Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark<sup>iii</sup> med reviderade riktvärden<sup>iv</sup> 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 även tagits till miljöeffekter inom området och för närliggande ytwater. 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.

Inför en eventuell återanvändning av massor på annan fastighet alternativt borttransport av massor beroende på ett massöverskott och/eller att massorna överskrider framtagna åtgärds mål görs även jämförelse mot:

- MRR – nivå för mindre än ringa risk, Naturvårdsverkets handbok 2010:1.
- Inert avfall, icke farligt avfall och farligt avfall, NFS 2004:10.

På området planeras det för nya gator, ny VA, en förskola samt parkytor. För gator, VA, parkmark och kvartersmark rekommenderas att Naturvårdsverkets generella riktvärde för mindre känslig mark (MKM) används som åtgärds mål. För området där en förskola ska byggas rekommenderas att Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig mark (KM) används 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.

## 8.5 Analysresultat

### 8.5.1 Analysresultat jord

Analysresultaten från borrhöjningarna BG19001, 02, 03, 04, 05 och 06 har sammanställts i Tabell 3 och Tabell 4. För polycykliska aromatiska kolväten (PAH) redovisas endast summaparametrar. Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 6 i tillhörande MUR.

<sup>iii</sup> Naturvårdsverket rapport 5976. 2009.

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

Tabell 3 Sammanställning laboratorieanalyser för jordprov, enheter är mg/kg TS.

Provpunkt BG19	01	01	02	03	Rikt- och gränsvärden			
Djup (m u my)	0,0–0,5	0,5–1,5	0,8–1,8	0,0–0,1	MRR	KM	MKM	FA
Jordart	Fyllning	Let	Let	Fyllning				
<b>Organiska ämnen</b>								
<b>Alifater</b>								
>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	< 3,0	-	-	< 5,0	i.r	25	125	700
>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	< 5,0	-	-	< 5,0	i.r	100	500	1 000
>C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub>	< 5,0	-	-	< 5,0	i.r	100	500	10 000
>C <sub>16</sub> -C <sub>35</sub>	< 10	-	-	< 10	i.r	100	1000	10 000
<b>Aromater</b>								
>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	< 4,0	-	-	< 10	i.r	10	50	1 000
>C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	< 0,90	-	-	< 0,90	i.r	3	15	1 000
>C <sub>16</sub> -C <sub>35</sub>	< 0,50	-	-	0,5	i.r	10	30	1 000
<b>Polycykliska aromatiska kolväten</b>								
PAHL	< 0,045	< 0,045	< 0,045	< 0,045	0,6	3	15	1 000
PAHM	< 0,075	< 0,075	< 0,075	< 0,075	2	3,5	20	1 000
PAHH	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11	0,5	1	10	50
<b>BTEX</b>								
Bensen	< 0,0035	-	-	< 0,0050	i.r	0,012	0,04	1000
Toluen	< 0,10	-	-	< 0,0050	i.r	10	40	1000
Etylbensen	< 0,10	-	-	< 0,0050	i.r	10	50	1000
Xylen	< 0,10	-	-	<	i.r	10	50	1000
<b>Metaller</b>								
Arsenik As	3,8	5,2	4,6	4	10	10	25	1 000
Barium Ba	120	120	110	97	i.r	200	300	50 000
Bly Pb	26	15	31	38	20	50	400	2 500
Kadmium Cd	< 0,20	< 0,20	0,21	< 0,20	0,2	0,8	12	1 000
Kobolt Co	14	14	14	14	i.r	15	35	1 000
Koppar Cu	30	27	30	31	40	80	200	2 500
Krom Cr	48	51	44	40	40	80	150	1 000
Kvicksilver Hg	0,032	< 0,012	0,028	0,019	0,1	0,25	2,5	50
Nickel Ni	32	34	29	25	i.r	40	120	1 000
Vanadin V	53	52	52	43	i.r	100	200	10 000
Zink Zn	120	100	150	110	120	250	500	2 500

PAH = polycykliska aromatiska kolväten. TOC = totalt organiskt kol. < 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. Halter som överskrider Avfall Sveriges haltgräns för FA (farligt avfall, Avfall Sveriges rapport 2007:1) markeras i rött/understruken fetstil.

Tabell 4 Sammanställning laboratorieanalyser för jordprov, enheter är mg/kg TS.

Provpunkt BG19	04	05	06	Rikt- och gränsvärden			
				MRR	KM	MKM	FA
Djup (m u my)	0,4–1,0	0,0–0,8	0,0–0,6				
Jordart	Let	Fyllning	Fyllning				
<b>Organiska ämnen</b>							
<b>Alifater</b>							
>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	< 3,0	< 3,0	< 3,0	i.r	25	<u>125</u>	<u>700</u>
>C <sub>10</sub> -C <sub>12</sub>	< 5,0	< 5,0	< 5,0	i.r	100	<u>500</u>	<u>1 000</u>
>C <sub>12</sub> -C <sub>16</sub>	< 5,0	< 5,0	< 5,0	i.r	100	<u>500</u>	<u>10 000</u>
>C <sub>16</sub> -C <sub>35</sub>	< 10	11	< 10	i.r	100	<u>1000</u>	<u>10 000</u>
<b>Aromater</b>							
>C <sub>8</sub> -C <sub>10</sub>	< 4,0	< 4,0	< 4,0	i.r	10	<u>50</u>	<u>1 000</u>
>C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	< 0,90	< 0,90	< 0,90	i.r	3	<u>15</u>	<u>1 000</u>
>C <sub>16</sub> -C <sub>35</sub>	< 0,50	< 0,50	< 0,50	i.r	10	<u>30</u>	<u>1 000</u>
<b>Polycykliska aromatiska kolväten</b>							
PAHL	< 0,045	< 0,045	< 0,045	0,6	3	<u>15</u>	<u>1 000</u>
PAHM	< 0,075	< 0,075	0,11	2	3,5	<u>20</u>	<u>1 000</u>
PAHH	< 0,11	< 0,11	0,13	0,5	1	<u>10</u>	<u>50</u>
<b>BTEX</b>							
Bensen	< 0,0035	< 0,0035	< 0,0035	i.r	0,012	<u>0,04</u>	<u>1000</u>
Toluen	< 0,10	< 0,10	< 0,10	i.r	10	<u>40</u>	<u>1000</u>
Etylbensen	< 0,10	< 0,10	< 0,10	i.r	10	<u>50</u>	<u>1000</u>
Xylen	< 0,10	< 0,10	< 0,10	i.r	10	<u>50</u>	<u>1000</u>
<b>Metaller</b>							
Arsenik As	4	4,6	4	10	10	<u>25</u>	<u>1 000</u>
Barium Ba	110	110	91	i.r	200	<u>300</u>	<u>50 000</u>
Bly Pb	14	28	22	20	50	<u>400</u>	<u>2 500</u>
Kadmium Cd	< 0,20	< 0,20	< 0,20	0,2	0,8	<u>12</u>	<u>1 000</u>
Kobolt Co	13	12	11	i.r	15	<u>35</u>	<u>1 000</u>
Koppar Cu	24	29	26	40	80	<u>200</u>	<u>2 500</u>
Krom Cr	44	42	39	40	80	<u>150</u>	<u>1 000</u>
Kvicksilver Hg	< 0,011	0,028	0,054	0,1	0,25	<u>2,5</u>	<u>50</u>
Nickel Ni	30	27	25	i.r	40	<u>120</u>	<u>1 000</u>
Vanadin V	49	49	44	i.r	100	<u>200</u>	<u>10 000</u>
Zink Zn	98	100	99	120	250	<u>500</u>	<u>2 500</u>

PAH = polycykliska aromatiska kolväten. TOC = totalt organiskt kol. <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. Halter som överskrider Avfall Sveriges haltgräns för FA (farligt avfall, Avfall Sveriges rapport 2007:1) markeras i rött/understruken fetstil.

Utöver parametrar angivna i Tabell 3 har fyllningen från borrhål BG19003 (0,0–0,1 m u my) analyserats för bland annat klororganiska bekämpningsmedel och PCB. Resultatet från dessa analyser visar inga halter över laboratoriets rapporteringsgräns.

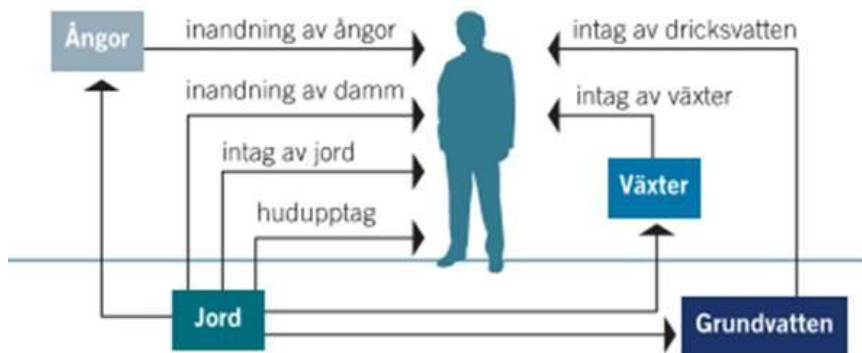
De laboratorieanalyser som genomförts visar att samtliga analyserade ämnen halter under Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM).

Provtagningspunkternas läge framgår av planritning G-10.1-01 i tillhörande MUR samt föroreningshalterna och nivåerna i planritning N-10.1-01.

## 8.6 Översiktlig riskbedömning

Eftersom alla punkterna endast är att betrakta som stickprov och någon kontroll av föroreningens utbredning inte har skett kan någon omfattande riskbedömning inte göras.

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



Figur 9 Konceptuell modell för exponeringsrisker, NV rapport 5976.

Ingen av de analyserade parametrarna förekommer i halter över Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) i de utvalda jordproverna. Därmed görs bedömningen att det inte föreligger någon risk med avseende på föroreningar inom det undersökta området på fastigheten Salabacke 1:1 m.fl. Det bör dock noteras att det är Miljöförvaltningen, Uppsala kommun, som beslutar om vilka åtgärdsåtgärder och därmed haltkriterier/riktvärden som ska vara gällande.

## 8.7 Masshantering

I samband med markarbeten rekommenderas att massor transporteras till godkänd mottagningsanläggning. 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 ämnens lakbarhet.



### 8.7.1 Analysresultat – lakbarhet och TOC

Tabell 5 Sammanställning av analysresultat, lakbarhet och TOC, enheter i mg/kg TS.

Provpunkt BG190	01/03/05/06	01/04	Gränsvärden		
			MRR	Inert	IFA
Djup (m u my)	0,0–0,5/ 0,1/0,8/0,6	0,5/0,4–1,5/1,0			
Jordart	Fyllning	Let			
TOC %	1,2	0,6	<b>i.r</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>
Antimon Sb	<0,0060	<0,0060	<b>i.r</b>	<b>0,06</b>	<b>0,7</b>
Arsenik As	<0,050	<0,050	<b>0,09</b>	<b>0,5</b>	<b>2</b>
Barium Ba	<2,0	<2,0	<b>i.r</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
Bly Pb	<0,050	<0,050	<b>0,2</b>	<b>0,5</b>	<b>10</b>
Kadmium Cd	<0,0040	<0,0040	<b>0,02</b>	<b>0,04</b>	<b>1</b>
Koppar Cu	<0,20	<0,20	<b>0,8</b>	<b>2</b>	<b>50</b>
Krom Cr	<0,050	<0,050	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>10</b>
Kviksilver Hg	<0,0013	<0,0013	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,2</b>
Molybden Mo	0,067	<0,050	<b>i.r</b>	<b>0,5</b>	<b>10</b>
Nickel Ni	<0,040	<0,040	<b>0,4</b>	<b>0,4</b>	<b>10</b>
Selen Se	<0,010	<0,010	<b>i.r</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>
Zink Zn	<0,40	<0,40	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>50</b>
Klorid	<14	<14	<b>130</b>	<b>800</b>	<b>15 000</b>
Fluorid	4,6	4,7	<b>i.r</b>	<b>10</b>	<b>150</b>
Sulfat	<18	<11	<b>200</b>	<b>1000</b>	<b>20 000</b>
Fenolindex	<0,10	<0,10	<b>i.r</b>	<b>1</b>	<b>i.r</b>
DOC	240	110	<b>i.r</b>	<b>500</b>	<b>800</b>
Ts för lösta ämnen L/S=10	1200	<800	<b>i.r</b>	<b>4000</b>	<b>60 000</b>

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

### 8.7.2 Omhändertagande av massor

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

En lakbarhetsanalys samt analys med avseende på TOC har gjorts på ett samlingsprov av fyllningen från borrhöjningarna BG19001 (0,0–0,5 m u my), 03 (0,0–0,1 m u my), 05 (0,0–0,8 m u my) och 06 (m u my). Samtliga analyserade parametrar är under gränsvärdena för inert avfall och därmed bör fyllnadsmassorna kunna tas omhand som inert avfall som kan deponeras på deponi för inert avfall enligt §§ 22–23, NFS 2004:10, dock är det mottagningsanläggningen som gör bedömningen om vilka massor och klassningen som de kan omhänderta utifrån deras tillstånd.

En lakbarhetsanalys samt analys med avseende på TOC har även gjorts på ett samlingsprov av torrskorpelera från borrhöjningarna BG19001 (0,5–1,5 m u my) och 04 (0,4–1,0 m u my). Samtliga analyserade parametrar är under gränsvärdena för inert avfall och därmed bör massorna kunna tas omhand som inert avfall som kan deponeras på deponi för inert avfall enligt §§ 22–23, NFS 2004:10, dock är det mottagningsanläggningen som gör bedömningen om vilka massor och klassningen som de kan omhänderta utifrån deras tillstånd.

Resultat av enskilda analysparametrar återfinns i Bilaga 6 i tillhörande MUR.

### 8.8 Anmälan om förorening

Inga föroreningar har hittills detekterats på fastigheten i samband med den miljötekniska undersökningen. Anmälan till Miljöförvaltningen är därför inte aktuellt. Om föroreningar upptäcks vid markarbeten ska miljöförvaltningen underrättas omgående.

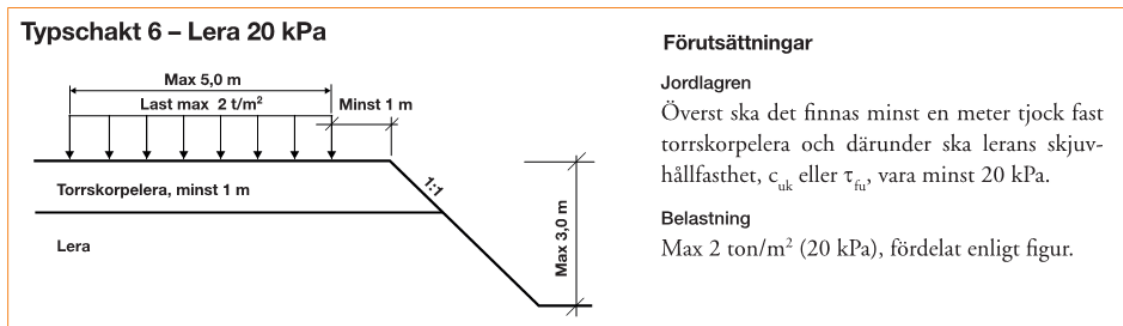
Miljöförvaltningen beslutar om åtgärdsåtgärder och försiktighetsåtgärder.

## 9 Grundläggning

Förutsättningarna för grundläggning av planerade vägar och va-stråk bedöms likvärdiga för de tre nya vägarna. Dimensionering och byggande kan utföras enligt AMA Anläggning 17 utan särskilda geotekniska åtgärder. Före grundläggning av skall förekommande mulljord och fyllning schaktas bort.

## 10 Schakt, stabilitet – översiktligt

Temporär schakt i fyllning och friktionsjord kan utföras i släntlutning 1:1,5 förutsatt att slätkrön hålls fritt minst 1 m<sup>v</sup>. Motsvarande temporära ledningsschakt för VA-ledningar i lera kan utföras ner till ca 3 m djup med släntlutning 1:1 utan särskilda förstärkningsåtgärder<sup>vi</sup>. Detta under förutsättning att slätkrön hålls fritt minst 1,0 m och att last på slätkrön inte överstiger 2 t/m<sup>2</sup>, se Figur 7.



Figur 10 Typschakt 6 ur Schakta säkert 2015.

Ytvatten i schakt kan förväntas via befintlig permeabel (vattenförande) fyllning eller via sprickor i torrsorpeleran. Länshållning bedöms kunna utföras invändigt i schakt med filterförsedda pumppropar.

Vid våt väderlek eller vattenmättade förhållanden kan den siltiga jorden erhalla flytjordsegenskaper vilket kan komma att kräva flackare slänter. Förekommande sand- och siltskikt kan ge inströmmade markvatten i schakt.

## Bjerking AB

Granskad av

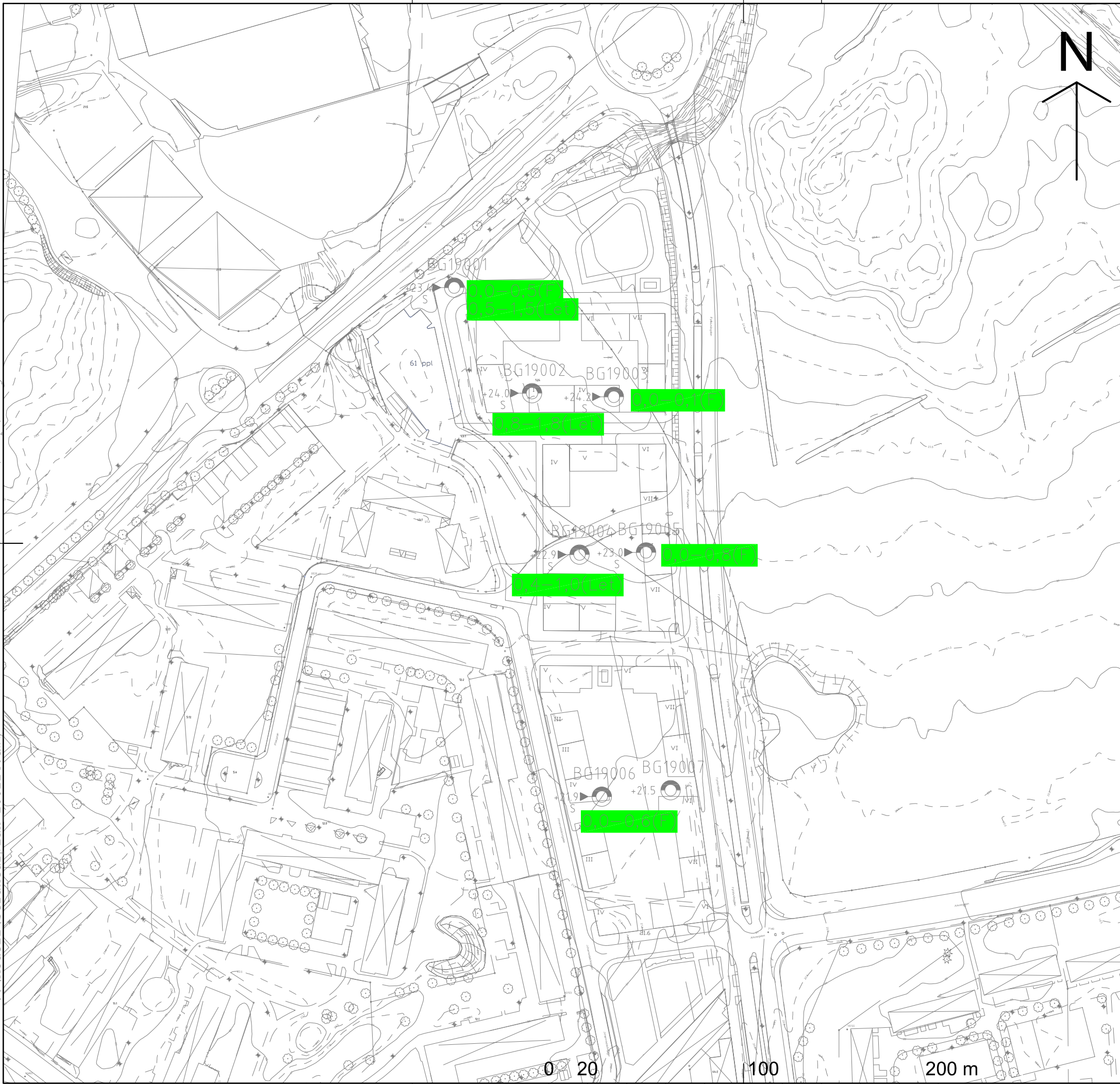
Granskad av

Henrik Håkansson  
010-211 81 06  
henrik.hakansson@bjerking.se

Ing-Marie Nyström  
010-211 81 57  
ing-marie.nystrom@bjerking.se

<sup>v</sup> Typschakt 9 ur Schakta säkert 2015.

<sup>vi</sup> Typschakt 6 ur Schakta säkert 2015.



**FÖRKLARINGAR**

KARTA ——— DIGITAL GRUNDKARTA

KOORDINAT-  
SYSTEM ——— SWEREF99 1800

HÖJDSYSTEM ——— FIX NR 90331, +22,388  
RH2000

**BETECKNINGAR**

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

○ ——— PROVTAGNINGSPUNKT

⊙ ——— MILJÖPROVTAGNING - LABANALYS

■ ——— <KM<sup>A</sup>

A = ENLIGT NATURVÅRDSVERKETS RAPPORT 5976

0,0-1,0 ——— PROVTAGNING UTFÖRD  
ANTAL METER UNDER MARKYTAN

(F) ——— Fyllning

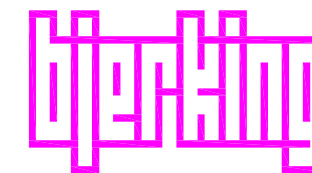
(Le)/(Mn) ——— BEDÖMD NATURLIG JORDART

RITNINGEN AVSER ENDAST  
MILJÖTEKNISK INFORMATION

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

**PROJEKTERINGSUNDERLAG**

**VAKSALA 1:24 m.fl**  
**UPPSALA KOMMUN**



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

UPPDRAG NR <b>19U1221</b>	RITAD/KONSTR AV <b>KAG</b>	HANDLÄGGARE <b>DNS</b>
------------------------------	-------------------------------	---------------------------

DATUM <b>2020-03-03</b>	ANSVARIG <b>ING-MARIE NYSTRÖM</b>
----------------------------	--------------------------------------

**MILJÖTEKNISK UNDERSÖKNING**  
**NORRA SALABACKESTRÅKET**  
**PLAN**

SKALA A1 - A3 1:2000	NUMMER <b>N-10.1-01</b>	BET -
----------------------------	----------------------------	----------