



## MUR- Geoteknik

Datum 2021-05-05	Vårt uppdragsnummer 210269
Revideringsdatum	Sida 1 (12)

Vår kontaktperson  
John Ovalle, Geotekniker

Direkttelefon  
0703- 27 35 90

E-post  
John.ovalle@btb.se


# MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT

---

## (MUR) - GEOTEKNIK

### RICKOMBERGA 9:5 UPPSALA KOMMUN

Beställare: Structor Vatten & Miljö  
Upprättad av: John Ovalle  
Granskad av: Anders Westin  
Datum: 2021-05-05

	<b>MUR- Geoteknik</b>	
	Datum 2021-05-05	Vårt uppdragsnummer 210269
	Revideringsdatum	Sida 2 (12)
Vår kontaktperson John Ovalle, Geotekniker	Direkttelefon 0703- 27 35 90	E-post John.ovalle@btb.se

## Innehåll

1	Objekt och uppdrag.....	4
2	Ändamål .....	4
3	Underlag för undersökningen .....	5
4	Styrande dokument.....	5
5	Geoteknisk kategori .....	6
6	Arkivmaterial .....	6
7	Positionering .....	6
8	Befintliga förhållanden.....	6
8.1	Ytbeskaffenhet .....	6
8.2	Topografi .....	6
8.3	Befintliga konstruktioner .....	6
9	Geotekniska undersökningar .....	7
9.1	Utförda sonderingar.....	7
9.2	Utförda provtagningar .....	7
9.3	Undersökningsperiod .....	7
9.4	Fältingenjör .....	8
9.5	Kalibrering och certifiering.....	8
9.6	Provhantering.....	8
10	Geotekniska laboratorieundersökningar .....	8
10.1	Utförda undersökningar .....	8
10.2	Undersökningsperiod .....	8
10.3	Laboratorieingenjör.....	8
11	Hydrogeologiska undersökningar.....	8
12	Miljötekniska undersökningar.....	9
12.1	Radon .....	9
12.2	Föroreningar i mark.....	10
12.2.1	Utförda provtagningar .....	10
12.2.2	Undersökningsperiod och fältingenjör.....	10



## MUR- GEOTEKNIK

Datum 2021-05-05	Vårt uppdragsnummer 210269
Revideringsdatum	Sida 3 (12)


12.2.3	Provhantering och laboratorieanalys.....	11
13	Härledda värden.....	11
13.1	Jordartsbeskrivning.....	11
13.2	Hållfasthets, - och deformationsegenskaper .....	11
14	Värdering av undersökning .....	12

### Ritningar

Beteckning	Typ, skala	Datum
G11.1-01	Planritning, 1:400 (A1)	2021-05-05
G11.2-01	Sektion A - A, 1:100 (A1)	2021-05-05
G11.2-02	Sektion B - B, 1:100 (A1)	2021-05-05
G11.2-03	Sektion C - C till E - E, 1:100 (A1)	2021-05-05

### Bilagor

Beteckning	Benämning	Datum
Bilaga 1	Geotekniskt laboratorieprotokoll	2021-04-14
Bilaga 2	Kalibreringsprotokoll	2020-09-14
Bilaga 3	Miljötekniskt laboratorieprotokoll	2021-04-15
Bilaga 4	Arkivhandlingar från Uppsala kommun- Grundundersökning	1963-08-09
Bilaga 5	Arkivhandlingar från Uppsala kommun- Teknisk beskrivning	1964-11-19
Bilaga 6	Radonmarkklassificering (Bygghälsorådet, 1988)	-

	MUR- Geoteknik	
	Datum 2021-05-05	Vårt uppdragsnummer 210269
	Revideringsdatum	Sida 4 (12)
Vår kontaktperson John Ovalle, Geotekniker	Direkttelefon 0703- 27 35 90	E-post John.ovalle@btb.se

## 1 Objekt och uppdrag

Byggnadstekniska Byrån Sverige AB (BTB) har på uppdrag av Structor Vatten & Miljö, utfört en geoteknisk- och miljöteknisk undersökning inför uppförandet av 25 radhus inom Kv Rickomberga 9: 5 i Uppsala kommun.

Undersökningsområdet avgränsas av Hildur Ottelinsgatan i öst och av villabebyggelse i norr och söder. Bortom villan i norr går Geijersgatan. Väst om undersökningsområdet påträffas ett trädbevuxet område. Berg i dagen påträffas i sydväst. Se Figur 1 för översikt.

Undersökningsområdet utgörs idag av äldre bebyggelse som tidigare varit en skola med underliggande källare. Befintlig bebyggelse (med källarvåning) ska rivas och ersättas med radhus (utan källarvåning).



Figur 1: Befintlig bebyggelse (v). Planerad bebyggelse (h)

## 2 Ändamål

Den geotekniska- och miljötekniska undersökningen syftar till att undersöka geotekniska och miljötekniska förhållanden som underlag för upprättandet av grundläggningsrekommendationer för vidare projektering.



## MUR- GEOTEKNIK

Datum

2021-05-05

Vårt uppdragsnummer

210269

Revideringsdatum

Sida

5 (12)

### 3 Underlag för undersökningen

Följande underlag har använts vid upprättande av undersökningsprogrammet:

- Geologiska jordarts- och jorddjupskartan för området, Geokartan SGU
- Underlag erhållet från Dinkell Johansson via mail, 2021-01-13:
  - Pdf "200914 Rickomberga skiss"
  - Grundkarta i dwg-format "Baskarta DJ"
  - Planerad byggnation i dwg-format "A10P001 200914 skiss 3"
  - Planerad byggnation i dwg-format "A10P001 200914 skiss 4"
- Äldre konstruktionshandlingar erhållet från Uppsala kommun, 20210203
- Äldre geotekniskt material erhållet från Uppsala Riksarkiv, 2021-02-04:
- Ärende hos ledningskollen med ärendenummer 20210313-0338 skapat 2021-03-13.
- Platsbesök av John Ovalle, geotekniker på Byggnadstekniska Byrån Sverige AB.

### 4 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS- EN 1997- 1 och 1997- 2 med tillhörande nationell bilaga.

Tabell 1: Planering och redovisning


Planering och redovisning	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS- EN 1997-2
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1: 2013 SS- EN- ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS Beteckningssystem version 2001:2

Tabell 2: Fältundersökningar

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Viktsondering	ISO 22476-10:2017
Jordbergsondering	SGF Rapport 4: 2012
Skruvprovtagare	SS EN ISO 22475-1:2006

Tabell 3: Laboratorieundersökningar

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Okulär jordartsklassificering	SS-EN ISO 14688-1:2018 och 14688-2:2018
Jordartsförkortning	SGF beteckningsblad daterat 2016-11-01
Vattenkvot	SS-EN/ISO 17892-1
Skrymdensitet	SS-EN/ISO 17892-2
Materialtyp	AMA anläggning 17
Tjälfarlighetsklass	AMA anläggning 17

	<b>MUR- GEOTEKNIK</b>	
	Datum 2021-05-05	Vårt uppdragsnummer 210269
	Revideringsdatum	Sida 6 (12)

## 5 Geoteknisk kategori

Undersökningarna är utförda i enlighet med förutsättningarna för tillämpning av Geotekniks kategori 2 (GK2).

## 6 Arkivmaterial

Resultat av tidigare utförda geotekniska undersökningar (1964 ) redovisas i bilaga 4. Undersökningarna utfördes enligt Uppsalas kommuns tidigare lokala höjdsystem (ULH). Höjddifferensen mellan Uppsalas lokala höjdsystem och RH 2000 beräknas enligt:

$$RH\ 2000 = ULH + 0,225\ m\ (+10,0 = +10,225)$$

## 7 Positionering

Utsättning och inmätning av undersökningspunkterna har utförts av Jorge Zapata, GeoSab AB i mätklass B enligt SGF Rapport 1:2013.

Plan- och höjdsystem:

- Koordinatsystem: Sweref 99 18 00.
- Höjdsystem: RH 2000.

## 8 Befintliga förhållanden

### 8.1 Ytbeskaffenhet

Undersökningsområdet avgränsas av Hildur Ottelinsgatan i väst och av en villa i norr och söder. Bortom villan i norr går Geijersgatan. Väst om undersökningsområdet påträffas ett trädbevuxet område. Berg i dagen påträffas i sydväst. Se Figur 1 för översikt.

Marken inom undersökningsområdet utgörs generellt av hårdgjorda grusade och asfalterade ytor samt medelstora träd. Gräsytor förekommer. Berg i dagen påträffas i sydväst. Se Figur 2 för översikt.

### 8.2 Topografi

Marken inom undersökningsområdet stiger svagt norrut mot Geijersgatan. Marknivån i inmätta sonderingspunkter, längs med byggnadens östra fasadlinje, varierar mellan ca +20,5 i söder till ca +21,4 i norr. Marknivån i inmätta sonderingspunkter, längs med byggnadens västra fasadlinje, varierar mellan ca +20,4 i söder till ca +21,4 i norr.

### 8.3 Befintliga konstruktioner

Undersökningsområdet utgörs idag av äldre bebyggelse som tidigare varit en skola med underliggande källare. Befintlig bebyggelse (med källarvåning) ska rivas och ersättas med radhus (utan källarvåning). Flertalet ledningar påträffas inom undersökningsområdet.



Figur 2: Översikt över undersökningsområdets sydvästra och västra del

## 9 Geotekniska undersökningar

### 9.1 Utförda sonderingar

Aktuella sonderingar omfattar:


- Jord- och bergsondering (Jb-2) i 10 punkter
- Viktsondering (Vim) i 10 punkter

### 9.2 Utförda provtagningar

- Störd provtagning med skruvborr (Skr) i 5 punkter i totalt 19 nivåer.

### 9.3 Undersökningsperiod

Den geotekniska fältundersökningen har utförts mellan 2021-04-08 och 2021-04-09.

	<b>MUR- GEOTEKNIK</b>	
	Datum 2021-05-05	Vårt uppdragsnummer 210269
	Revideringsdatum	Sida 8 (12)

## 9.4 Fältingenjör

Den geotekniska fältundersökningen har utförts under ledning av Jorge Zapata, GeoSab AB.

## 9.5 Kalibrering och certifiering

Den geotekniska fältundersökningen har utförts med borrhandsvagn av typ Geotech 504.

*Tabell 4: Utrustning och kalibrering*

Utrustning	Kalibrerad	Kalibrerad av
Borrhandsvagn	2020-09-14	Christian von Walden, Georent I Sverige AB
Marcus 10 NR 1110	2020-12-17	Fredrik Linden, Radonova
Gammaspetsrometer	2020-08-14	Vit Gregor, GF Instruments, s.r.o.

## 9.6 Provhantering

Provtagning och hantering av jordprover har utförts i enlighet med SGF Rapport 1:2013. Störda prover har förvarats och transporterats i provpåsar av plast.

# 10 Geotekniska laboratorieundersökningar

## 10.1 Utförda undersökningar

Aktuella laboratorieundersökningar omfattar:

- Rutinundersökning störda prover, fyra prover i totalt 13 nivåer
- Rutinundersökning ostörda prover, ett prov i totalt fyra nivåer

## 10.2 Undersökningsperiod

Laboratorieundersökningen har utförts 2021-04-15 till och med 2021-04-21.


## 10.3 Laboratorieingenjör

Laboratorieundersökningar har utförts under ledning av Maria Gkatsou, Mitta AB.

# 11 Hydrogeologiska undersökningar

Aktuella hydrogeologiska undersökningar omfattar installation av tre 1" (1 tums) grundvattenrör med (RF) rörfiler i punkterna 21BT01GW, 21BT02GW och 21BT03GW samt tre 2" (2 tums) grundvattenrör med (RF) i punkterna 21BT05GW, 21BT09GW och 21BT10GW. Utöver har ett 2" PEH-miljörör installerats i punkt 21BT07GW. Samtliga grundvattenrör har funktionkontrollerats vid installationstillfället.



	<b>MUR- GEOTEKNIK</b>	
	Datum 2021-05-05	Vårt uppdragsnummer 210269
	Revideringsdatum	Sida 9 (12)

Tabell 5: Uppmätt trycknivå i grundvattenrör


ID	Nivå m.y	Nivå g.v.y	Djup u. m.y (m)	Datum
21BT01GW	+21,4	+17,7	3,7	2021-04-10
		+17,6	3,8	2021-04-15
		+17,6	3,8	2021-04-28
		+17,6	3,8	2021-05-04
21BT02GW	+21,3	+11,3	10	2021-04-04
21BT03GW*	+20,6	17,1	3,5	2021-04-10
		+19,0	1,6	2021-04-15
		+19,0	1,6	2021-04-28
		+18,6	2	2021-05-04
21BT05GW	+21,8	+20,3	1,5	2021-04-10
		+19,7	2,1	2021-04-15
		+19,7	2,1	2021-04-28
		+19,7	2,1	2021-05-04
21BT026W	+20,8	+13,9	6,9	2021-05-04
21BT07GW*	+20,5	-	-	2021-04-10
		+17,7	2,8	2021-04-15
		+17,7	2,8	2021-04-28
		+17,7	2,8	2021-05-04
21BT09GW	+20,4	+13,5	6,9	2021-05-04
21BT10GW	+20,4	+16,8	3,6	2021-04-10
		+15,9	4,5	2021-04-15
		+15,9	4,5	2021-04-28
		+15,9	4,5	2021-05-04

\* GW- rör i dexel

## 12 Miljötekniska undersökningar

### 12.1 Radon

Aktuell undersökning omfattar mätning av radongashalten i jordluften i 4 punkter med mätinstrument av Markus 10 samt mätning av radium- 226 i 3 punkter ovan berg med mätinstrument av typ Gammaspectrometer.

	<b>MUR- GEOTEKNIK</b>	
	Datum 2021-05-05	Vårt uppdragsnummer 210269
	Revideringsdatum	Sida 10 (12)

Resultat av mätningarna redovisas i Tabell 6 och Tabell 7.

*Tabell 6: Resultat av mätningar med Marcus 10*

Punkt	Koncentration (kBq/m <sup>3</sup> )
21BT02	0
21BT05	1
21BT10	122
21BT20	67

*Tabell 7: Resultat av mätningar med Gammaspktrometer på berg i dagen*

Punkt	Ämne	Uppmätt värde
RN01	K	3,34 %
	U	6,28 ppm
	Th	16,77 ppm
RN02	K	4,74 %
	U	8,46 ppm
	Th	19,52 ppm
RN03	K	2,54 %
	U	12,29 ppm
	Th	25,47 ppm

1 ppm U. (Uran) är ekvivalent med 12,35 Bq/kg Radium- 226.

## 12.2 Föroreningar i mark

I Bilaga 3 redovisas erhållna resultat från utförda laboratoriumanalyser i jord samt asfalt. Detta dokument är upprättat av Robin Axelson på EnvyTech Solutions AB (EnvyTech), daterat 2021-04-22.

### 12.2.1 Utförda provtagningar


En översiktlig miljöteknisk undersökning har utförts. Där totalt 9 st jordprover uttogs för miljö och geotekniska analyser, ett urval (8 st) punkter valdes ut för miljöanalyser. Aktuella provpunkter för utförda miljöanalyser är 21BT01, 21BT04, 21BT06 samt 21BT09. Totalt 3 st asfaltsprover lämnades även in för miljöanalys.

Erhållna resultat för analys av jordprover har jämförts mot Natuvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark, rapport 5976 (20160701). Natuvårdsverkets Handbok 2010:1 för återvinning av avfall i anläggningsarbeten samt Avfall Sveriges updaterade bedömningsgrunder för förorenade massor, rapport 2019:01.

Erhållna asfaltsprover har jämförts mot Vägverkets publikation 2004:90 "Hantering av tjärhaltiga beläggningar".

### 12.2.2 Undersökningsperiod och fältingenjör

Jordpovtagningarna utfördes (2021-04-08) av fältingenjör Jorge Zapata från Geosab AB och inlämnades till laboratorium (Synlab) av Robin Axelson från EnvyTech Solutions AB (2021-04-15).

	<b>MUR- GEOTEKNIK</b>	
	Datum 2021-05-05	Vårt uppdragsnummer 210269
	Revideringsdatum	Sida 11 (12)

### 12.2.3 Provhantering och laboratorieanalys

Proverna förvarades i kylrum (+4) grader i väntan på att lämnas in till laboratorium för analys. Totalt analyserades 8 st jordprover samt 3 st asfaltsprover.

Jordproverna uttogs som samlingsprover direkt från skruven utifrån jordlagerföljd eller max 1,0 m i djup och lades i diffusionstäta provpåsar för homogenisering. Provmaterial överfödes sedan till täta glasburkar tillhandlahållna av laboratoriet (Synlab).

Följande parametrar har analyserats i uttagna jordprover; btex, alifater, aromater, PAH16 och tungmetallerna As, Ba, Pb, Cd, Co, Cu, Hg, Cr, Ni, V och Zn.

I uttagna asfaltsprover analyserades PAH16.

## 13 Härledda värden

### 13.1 Jordartsbeskrivning

Resultat från utförda geotekniska undersökningar visar att marken inom området består av fyllningsjord innehållandes sand, grus och lera med torrskorpekaraktär. Fyllningen är utlagd på lera på friktionsjord på berg. Block förekommer.

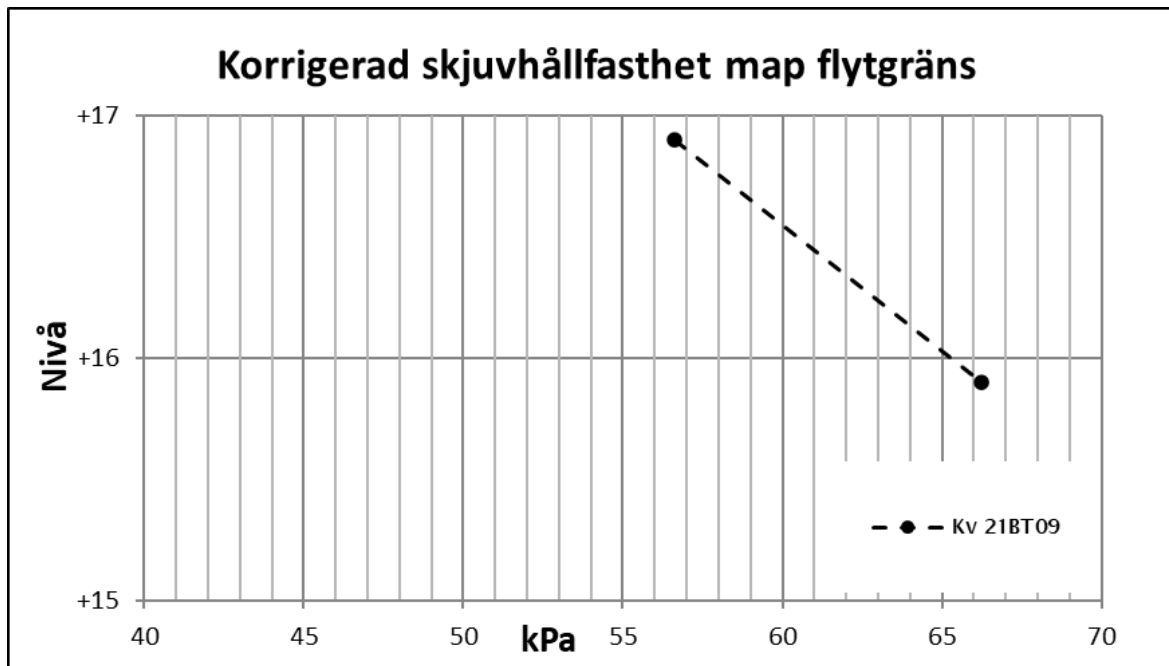
Bergnivån har bekräftats ligga som grundast på nivån ca +19,4 i sonderingspunkt 21BT04 och som djupast på nivån ca +10,1 i sonderingspunkt 21BT02 vilket innebär ca 2,4 respektive ca 11,1 m under befintlig marknivå.

### 13.2 Hållfasthets-, och deformationsegenskaper

Härledda värden avseende jordens mekaniska egenskaper redovisas i Tabell 8 och Figur 3. Utvärderingen har utförts från resultat av utförda geotekniska undersökningar och med stöd av TK Geo 13.

Tabell 8: Valda karakteristiska värden ( $\chi_k$ )

Material	Tunghet $\gamma$ [ $\text{kN/m}^3$ ]	Hållfasthets-egenskaper	Deformations-egenskaper
Befintlig fyllningsjord	18 (11)	$\phi_k' = 33^\circ$	$E_k = 10 \text{ MPa}$
Torrskorpelera	17 (7)	$E_k = 10 \text{ MPa}$	$c_u = 30 \text{ kPa}$
Friktionsjord med siltinnehåll	18 (11)	$\phi_k' = 30^\circ$	$E_k = 5 \text{ MPa}$



Figur 3: Lerans korrigerade skjuvhållfasthet map konflytgräns

## 14 Värdering av undersökning

Inga avvikelser har noterats i samband med den geotekniska fältundersökningen.

Provernas kvalitet var sådan att CRS- försök kunde inte utföras på upptagna ostörda kolvprover.

Mätning av radongashalten i jordluften med maskin av typ Marcus 10 visade ett noll- värde vid två mätningstillfällen. En möjlig förklaring till noll-värden kan vara att fyllningsjorden är väl ventilerat eller att underliggande lera är tätande. En ny mätning av radongashalten i jordluften alternativt mätning av radium- 226 i berggrunden bör utföras på färdigt schaktbotten/ framschaktat berg.