

UPPSALA KOMMUN

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)

UPPSALA SPÅRVÄG

2021-11-30



MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT (MUR)

KUND

Uppsala Kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Dragarbrunnsgatan 41

753 20 Uppsala

Besök: Dragarbrunnsgatan 41

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Uppdragsansvarig

Charlotta Carlsson

0702981985

Charlotta.carlsson@wsp.com

UPPDRAGSNAMN

Uppsala spårväg geoteknisk undersökning

UPPDRAGSNUMMER

10340609

FÖRFATTARE

Charlotta Carlsson

DATUM

2021-06-04

ÄNDRINGSDATUM

2021-11-30

Granskad av

Hanna Lunhede

Godkänd av

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

ALLMÄNT	5
OBJEKT	5
DOKUMENTETS SYFTE	5
UNDERLAG	5
STYRANDE DOKUMENT	6
GEOTEKNISK KATEGORI	9
ÖVERSIKT BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	9
MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	9
POSITIONERING	9
GEOTEKNIK	9
Fältundersökningar	9
Laboratorieundersökningar	10
Inventering av tidigare utförda undersökningar	10
HYDROGEOLOGI	11
MILJÖTEKNIK	12
VÄRDERING AV UNDERSÖKNING	12
REDOVISNING	12

BILAGOR

Bilaga 1	Laboratorieprotokoll
----------	----------------------

RITNINGAR

Ritningsnummer	Typ	Skala	Format
G-10-1-01	Plan Sjukhusvägen	1:1000	A1
G-10-1-02	Plan Sjukhusvägen	1:1000	A1
G-10-1-03	Plan Kungsängsbron	1:1000	A1
G-10-1-04	Plan Ultuna allé	1:1000	A1
G-10-1-05	Plan Faunapassagen	1:1000	A1
G-10-1-06	Plan Övergång väg 255	1:1000	A1
G-10-1-07	Plan Östra grönpassagen	1:1000	A1
G-10-1-08	Plan Tråg väg 255	1:1000	A1
G-10-1-09	Plan Tråg väg 255	1:1000	A1
G-10-1-10	Plan Uppsala södra	1:1000	A1
G-10-2-01	Sektion A-A, B-B	H 1:200 L 1:200	A1
G-10-2-02	Sektion C-C, D-D	H 1:200 L 1:200	A1
G-10-2-03	Sektion E-E, F-F	H 1:200 L 1:200	A1
G-10-2-04	Sektion G-G, H-H	H 1:200 L 1:200	A1
G-10-2-05	Sektion A1-A1, B1-B1, C1-C1	H 1:100 L 1:100	A1
G-10-2-06	Sektion D1-D1, E1-E1, F1-F1	H 1:100 L 1:100	A1
G-10-2-07	Sektion G1-G1, H1-H1	H 1:100 L 1:100	A1
G-10-2-08	Sektion I1-I1, K1-K1	H 1:100 L 1:100	A1
G-10-2-09	Sektion L1-L1, M1-M1	H 1:100 L 1:100	A1
G-10-2-10	Sektion N1-N1, O1-O1	H 1:100 L 1:100	A1
G-10-2-11	Sektion A2-A2, B2-B2	H 1:100 L 1:500	A1
G-10-2-12	Sektion C2-C2, D2-D2	H 1:100 L 1:500	A1
G-10-2-13	Sektion A3, B3 & C3	H 1:100 L 1:200	A1
G-10-3-01	Jordarter Sträcka A	1:5000	A1
G-10-3-02	Jordarter Sträcka B	1:5000	A1
G-10-3-03	Jordarter Sträcka B	1:5000	A1
G-10-3-04	Jordarter Sträcka C	1:5000	A1

G-10-3-05	Jordarter Sträcka C	1:5000	A1
G-10-3-06	Jordarter Sträcka D	1:5000	A1
G-10-3-07	Jordarter Sträcka D	1:5000	A1

Allmänt

Objekt

Uppsala kommun planerar att anlägga en spårväg alternativt snabbuss (BRT) genom staden. Sträckan är totalt 17 km lång. Den slutliga sträckningen kommer att fastställas under detaljplaneskedet.

WSP Sverige AB har fått i uppdrag att göra en enklare arkivinventering av aktuell sträcka, borra i vissa nyckelområden samt att studera aktuell profil för att kunna förbättra kalkylen för projektet. I tidigare utredning så var inte profilen för sträckan färdig. Utredningen skall redogöra för de markförstärkningar som kan tänkas behöva utföras i de olika sträckningarna.

Dokumentets syfte

Denna utredning och detta dokument har till syfte att dokumentera de geotekniska förutsättningarna för vidare projektering av planerad spårväg genom Uppsala.

Föreliggande handling redovisar enbart resultat från utförda undersökningar.

Underlag

- 1) Spårutredning Kunskapsspåret PM Geoteknik, uppdragsnummer 17U31896, dat. 2017-07-04 och utfört av Bjerking AB. Deluppdrag enligt nedan.
 - 1.1) A.1.1. Strandbodgatan- Islandsgatan-Stadsträdgården
 - 1.2) A3.1 och A3.2. Inre sjukhusvägen del 1 och 2
 - 1.3) A3.3. Ruddamsdalen
 - 1.4) B.1. Rosendal
 - 1.5) B.2. Vårdsättravägen
 - 1.5) B4.1. Ultuna södra
 - 1.6) C1. Exercisfältet-Norr
 - 1.7) D1. Ultunalänken
 - 1.8) Depålägen
 - 1.9) Delsträcka mellan Kungsgatan och Kungsängsleden, dat. 2017-11-14
 - 1.10) Förstudie Gottsunda
 - 1.11) Spåralternativ för Ångström och bro över Kungsängsleden
 - 1.12) PM Förutsättningar Kungsgatan-Ångström, dat. 2017-11-14
- 2) Generalkonsult Rosendal, PM Geoteknik, uppdragsnummer 10197660, dat. 2015-06-03 och utfört av WSP AB
- 3) PM Förutsättningar för grundläggning av bron väster om Fyrisån, uppdragsnummer 10165111, dat. 2012-11-09 och utfört av WSP AB.

- 4) Ångströmlaboratoriet Etapp 4, Projekterings PM Geoteknik, uppdragsnummer 13U23236, dat. 2013-12-20 och utfört av Bjerking AB
- 5) Ulleråker, Översiktlig geoteknisk undersökning, uppdragsnummer 6295073080, dat. 2015-05-28 och utfört av Sweco Civil AB.
- 6) Ulleråker, Geoteknisk undersökning för vägar och VA, uppdragsnummer 6295073407, dat. 2017-08-25 (rev. 2017-10-16) och utfört av Sweco Civil AB.
- 7) Ulleråker Etapp 1:1, Geoteknisk undersökning för detaljprojektering, uppdragsnummer 12704950, dat. 2019-05-02 och utfört av Sweco Civil AB.
- 8) Rosendal Etapp 4, Projekterings PM Geoteknik, dat. 2020-03-26 och utfört av WSP AB.
- 9) Granskningshandling Geoteknisk undersökning Gottsunda allé, uppdragsnummer 12U21454, dat. 2013-02-26 och utfört av Bjerking AB.
- 10) Studenternas- Arena/Hus F, Hus T Kronåsen 2:1, Markteknisk undersökningsrapport, uppdragsnummer 14U26505, dat. 2017-04-21 och utfört av Bjerking AB.
- 11) Broförslag, Alternativ A och B, Markteknisk undersökningsrapport, uppdragsnummer 20U0980, dat. 2020-09-22 rev. 2020-10-05 och utfört av Bjerking AB
- 12) Tullgarnsbron, Markteknisk undersökningsrapport, uppdragsnummer 1320032515, dat. 2019-02-13 rev. 2021-02-10 och utfört av Ramböll
- 13) Ledningsunderlag, erhållet från beställare, ledningsägare i området och webbtjänsten ledningskollen.se
- 14) Jordartskarta, erhållet från Sveriges geologiska undersökning (SGU)
- 15) Fastighetskarta (Lantmäteriets)
- 16) Spårvägens sträckning i plan samt profil, erhållet av beställaren

Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. För standarder se tabeller nedan.

Tabell 0.1. Planering och redovisning

Skede	Standard eller annat styrande dokument
Fältplanering	SS-EN 1997-2 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Fältutförande	SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok och SS-EN-ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS beteckningssystem version 2001:2 och SGF kompletterat beteckningsblad 2016-11-01, SS-EN 14688-1 med tillägg SS-EN ISO 14688- 1/A1:2013

Tabell 0.2. Fältundersökningar

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Spetstrycksondering (CPT)	SS-EN ISO 22476-1:2012, SGI Information 15; CPT-Sondering och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Hejarsondering (HfA)	SS-EN ISO 22476-3:2005 med tillägg SS-EN ISO 22476-2:2005/A1:2011, samt SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Viktsondering (Vim)	SIS-CEN ISO/TS 22476-10:2005 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Trycksondering Mekanisk (TrM)	SGF Metodblad TrM (090127) och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Tung slagsondering (Slb)	SGF Metodblad SlbT (061001) och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Jord-bergsondering (Jb)	SGF Rapport 4:2012; Metodbeskrivning för jord- Bergsondering och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Skruvprovtagning (Skr)	SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Kolvprovtagning (Kv St II)	SGF Rapport 1:2009; Metodbeskrivning för prov- tagning med standardprovtagare och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
GW-observationer i bh, Hydrogeologiska metoder	SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok, SGI Information 11 Mätning av grundvattennivå och portryck

Tabell 0.3. Laboratorieundersökningar

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbeskrivning	SS-EN/ISO 14688-1 och SS-EN/ISO 14688-2
Materialtyp och tjälfarlighetsklass	AMA Anläggning 17, tabell CB/1
Skrymdensitet	SS 02 71 14, utgåva 2
Naturlig vattenkvot	SS 02 71 16, utgåva 3
Konflytgräns	SS 02 71 20, utgåva 2
Konförsök (skjuvhållfasthet)	SS 02 71 25, utgåva 1 (avvikelse: lägsta konintrycket för 100 g konen är 7 mm enligt SGF:s laboratoriekommittés rekommendationer)
CRS-försök	SS 02 71 26, utgåva 1

Tabell 0.4. Grundvatten

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Installation för grundvatten-	SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och

mätning	<i>SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok</i>
Funktionskontroll av grundvattenrör/portrycksmätare	<i>SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok</i>
Avläsning av grundvattennivå/portryck	<i>SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF Rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok</i>

Geoteknisk kategori

Då framtida konstruktioner ej är kända har ingen bedömning av geoteknisk kategori utförts.

Översikt befintliga förhållanden

Spåren placeras generellt i befintlig vägbana. Mellan Ulleråker och Ultuna samt från Ultuna till Bergsbrunna så förutsätts spårvägen gå i naturlig opåverkad mark till stor del.

Marknivån varierar inom sträckningen med högre markhöjder där spåren löper över åsen och lägre nivåer kring Fyrisån.

Marktekniska undersökningar

Positionering

Inmätning av geotekniska sonderingspunkter utförda i april, augusti och november 2021 har utförts av WSP Sverige AB.

Inmätning av undersökningspunkterna har utförts med Leica Viva GS 12 (RT_GBS). Inmätningen motsvarar mätningssklass B enligt SGF Rapport 1:2013, Geoteknisk Fälthandbok.

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 18 00

Höjdsystem: RH 2000

Geoteknik

Fältundersökningar

WSP Sverige AB har i april, augusti och november 2021 utfört geotekniska fältundersökningar för rubricerat projekt. Resultat av undersökningarna redovisas på handlingens tillhörande ritningar.

Fältundersökningen har utförts under ledning av fältgeoteknikerna Jamil Mohammad och Andreas Viitamäki på WSP Sverige AB.

Utförda sonderingar, in situ-försök och provtagningar

Tabell 0.1. Utförda fältundersökningar

Sondering/provtagning	antal	typ/anmärkning
Jordbergsondering (Jb)	59	
Spetstrycksondering (CPT)	13	
Skruvprovtagning (Skr)	29	
Grundvattenrör (Gvr)	9	
Slagborrprovtagning (Slb)	1	

Kalibrering och certifiering

Tabell 0.2. Sammanställning utrustning och kalibrering

Utrustning	Kalibrerad datum
Borrvagn GM75GTT	2020-08-27
CPT-spets 20756	2020-06-09

Provhantering

Störda prover har tagits upp med skruvprovtagare, placerats i provtagningspåsar och benämnts i fält.

Provtagning och hantering av jordprover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk Fälthandbok.

Laboratorieundersökningar

Sweco Geolab har under april och maj 2021 utfört geotekniska laboratorieundersökningar för rubricerat projekt.

Resultatet av utförda laboratorieundersökningar redovisas i Bilaga 1.

Utförda undersökningar

Tabell 0.3. Sammanställning av utförda laboratorieundersökningar

Metod	antal	typ/anmärkning
Rutinanalys	3	
CRS-försök	3	

Provförvaring

Jordproverna har efter mottagande förvarats i kylrum. Proverna sparas i 6 månader efter utförd rutinundersökning.

Inventering av tidigare utförda undersökningar

Som en del av uppdraget så har WSP påbörjat en Geosuitedatabas samt utfört en inventering av tidigare utförda undersökningar inom aktuellt område. Databasen ska

ses som ett arbetsmaterial och innehåller i dagsläget både originaldata från projekt utförda längs delsträckan samt sonderingsresultat som digitaliserats från projekt där endast papperskopior påträffats. De sonderingar som digitaliserats benämns i databasen GAXXX resp. STXXX [1.3].

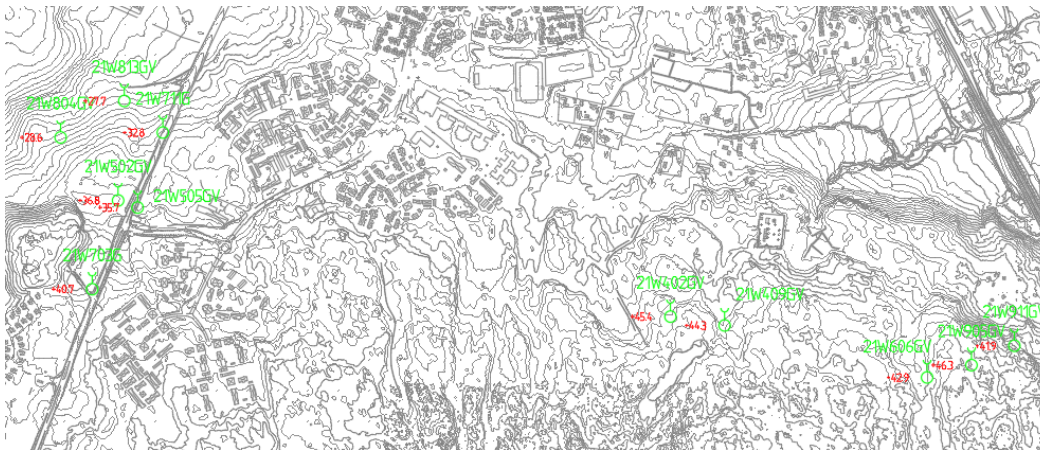
WSP ansvarar inte för riktigheten i andra aktörers utförda undersökningar, varken beträffande undersökningsresultat eller lägen.

Tabell 0.4. Sammanställning av innehåll i databas

Metod	antal	typ/anmärkning
Vingborrsondering (Vb)	7	
Spetstrycksondering (CPT)	40	
Skruvprovtagning (Skr)	70	
Trycksondering (Tr)	70	
Slagborrprovtagning (Slb)	1	
Kolvprovtagning (Kv)	11	
Jordbergsondering (Jb)	86	
Grundvattenrör (Gv)	50	
Hejarsondering (Hfa)	9	
Provgrop (Pg)	7	
Kolvprovtagning	1	

Hydrogeologi

6 grundvattenrör har installerats inom ramen för undersökningen. Se figur 4.1 för översiktbild.



Figur 4.1 Installerade grundvattenrör

Resultat av avläsningarna utförda i grundvattenrör redovisas nedan i tabellform.

Tabell 4.5 Uppmätta vattennivåer i grundvattenrör

Rör-ID	Mätperiod	Min Nivå/Djup u my	Max Nivå/Djup u my	Antal mätningar
21W402GV	2021-08-15	+44,16/1,2	+44,16/1,2	1
21W409GV	2021-08-15	+43,90/0,4	+44,16/0,4	1
21W502GV	2021-07-02 till 2021-08-20	+30,61/6,2	+31,83/5,0	2
21W505GV	2021-06-30	+33,39/2,3	+33,39/2,3	1
21W606GV	2021-11-12	Torrt	Torrt	1
21W703G	2021-08-20	Torrt	Torrt	1
21W711G	2021-08-20	Torrt	Torrt	1
21W905GV	2021-11-12	Torrt	Torrt	1
21W911GV	2021-11-12	Torrt	Torrt	1

Miljöteknik

Inga markmiljötekniska undersökningar har utförts inom detta uppdrag.

I de jordprover som analyserats ur geoteknisk synpunkt har inga indikationer på miljöföroreningar påträffats.

Värdering av undersökning

Den geologiska kartan har delvis kunnat bestyrka de geotekniska undersökningarnas resultat.

Grundvattenmätning bör utföras under en längre tidsperiod för att visa årstidsvariation. Generellt under de perioder av året då mer nederbörd faller, såsom höst och vår ligger normalt grundvattenytan närmare markytan och under torrare perioder av året, sommar och vinter, kommer grundvattenytan att ligga lägre.

Redovisning

Resultat från utförda fält- och laboratorieundersökningar som utförts inom ramen för detta projekt redovisas på geotekniska plan-, profil- och tvärsektionsritningar. De data som samlats ihop och digitaliserats inom andra närliggande projekt längs sträckan redovisas endast i plan.

Betydelsen av använda beteckningar framgår av SGF/BGS beteckningssystem, version 2001:2 med SGF kompletterat beteckningsblad 2016. Detta kan hittas på länken <http://www.sgf.net/> under fliken Kunskapsbank.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Dragarbrunnsgatan 41
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41
T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

