

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT/GEOTEKNIK (MUR/GEO), 24000ORA01

GÄ Paket 3 Delområde Åsbräcka, Lilla Edets kommun (24000O)

Fördjupad stabilitetsutredning

Framställd för:

SGI, Statens geotekniska institut

Olaus Magnus väg 35
591 83 Linköping

SGI:s uppdragsnr: 10 154, diariernr 6.2-1910-0736

Upprättad av:

Golder Associates AB

Lilla Bommen 6
411 04 Göteborg Sverige
031-700 82 30

Golders uppdragsnr: 20360444

Datum: 2022-01-10



Förord från SGI

Regeringen har gett Statens geotekniska institut (SGI) i uppdrag att minska risken för skred i Göta älv dalen. För att effektivisera det arbetet inrättades Delegationen för Göta älv år 2018. Delegationens arbete leds och samordnas av SGI och består av representanter från Vänersborgs, Trollhättans, Lilla Edets, Ales, Kungälv och Göteborgs kommuner, Länsstyrelsen Västra Götaland, Länsstyrelsen Värmland, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB), Sjöfartsverket, Trafikverket, Vattenfall Vattenkraft AB och SGI.

Inom ramen för Delegationens arbete genomförs detaljerade och fördjupade stabilitetsutredningar för områden som utpekats med hög- eller medelhög skredrisk i Göta älvutredningen år 2009–2011. Stabilitetsutredningarna utförs av geotekniska konsulter vars uppdrag upphandlas och leds av SGI som är delaktiga i arbetet. I konsulternas uppdrag ingår bland annat att presentera en trolig skjuvhållfasthet samt förslag på genomförbara stabilitetshöjande åtgärder.

Utredningsresultaten ligger till grund för SGI:s fortsatta analysarbete, beräkning av sannolikheten för skred samt planering av eventuella stabilitetshöjande åtgärder.

Sekretariatet till Delegation för Göta älv

Uppdragsinformation

Uppdrag	GÄU Paket 3 Delområde Åsbräcka, Fördjupad stabilitetsutredning
Plats	Åsbräcka, Lilla Edets kommun, Göta älvs östra sida (24000O)
Uppdragsgivare	Statens geotekniska institut, SGI
SGI:s uppdragsnummer	10 154
SGI:s diarienummer	6.2-1910-0736
Dokumentets littera	24000ORA01
Konsult	Golder Associates AB
Golders uppdragsnummer	20360444
Uppdragsledare	Malin Sundsten
Handläggare	Linus Wrede
Kvalitetsgranskare	Ola Skepp

Innehållsförteckning

1.0	UPPDRAG	1
2.0	UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN	2
2.1	Kartor, ortofoto, mätdata mm	2
2.2	Geotekniskt arkivmaterial	2
3.0	STYRANDE DOKUMENT	3
4.0	BEFINLIGA FÖRHÅLLANDEN	5
4.1	Områdesbeskrivning	5
4.2	Topografi	5
4.3	Ytbeskaffenhet	6
4.4	Befintliga konstruktioner och ledningar	6
5.0	LÄGESBESTÄMNING	7
6.0	GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR	7
6.1	Utförda geotekniska fältundersökningar	7
6.2	Utförda provtagningar	7
6.3	Undersökningsperiod	7
6.4	Fältingenjörer	7
6.5	Kalibrering och certifiering	7
6.6	Provhantering	8
7.0	GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	8
7.1	Utförda laboratorieundersökningar	8
7.2	Kalibrering och certifiering	8
7.3	Undersökningsperiod	8
7.4	Laboratorieingenjörer	8
7.5	Provförvaring	8
8.0	HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR	9
8.1	Allmänt	9
8.2	Installation för portrycksmätning	9
8.3	Mätningar	9
9.0	HÄRLEDDA VÄRDEN	9
9.1	Hållfasthetsegenskaper	9
9.2	Övriga egenskaper	10
10.0	VÄRDERING AV UNDERSÖKNING	10
10.1	Fältundersökningar	10
10.2	Laboratieförsök	10

Bilagor

BILAGA A

Försöksrapport Fält

BILAGA B

Laboratorierapport

BILAGA C

Portrycksdiagram

BILAGA D

Utvärderade CPT-sonderingar (Conrad)

BILAGA E

Härledda värden

Ritningar

Ritningsnummer	Benämning	Skala	Format	Datum	Rev. datum
G-10-1-001	Planritning	1:2000	A1	2021-11-02	
G-10-2-001	Sektion 23360OR	1:250	A1	2021-11-02	
G-10-2-002	Sektion 23410OR	1:250	A1		
G-10-2-003	Sektion 23540OR	1:250	A1		
G-10-2-004	Sektion 23910OR	1:250	A1		
G-10-2-005	Sektion 24150O	1:250	A1		
G-10-2-006	Sektion 24500O	1:250	A1		
G-10-6-001	Borrpunkt 20G061 & P1-P3	1:100	A1	2021-11-02	
G-10-6-002	Borrpunkt 20G062	1:100	A1		
G-10-6-003	Borrpunkt 20G063	1:100	A1		
G-10-6-004	Borrpunkt 20G064	1:100	A1		
G-10-6-005	Borrpunkt 20G065	1:100	A1		
G-10-6-006	Borrpunkt 20G066	1:100	A1		
G-10-6-007	Borrpunkt 20G067	1:100	A1		
G-10-6-008	Borrpunkt 20G068	1:100	A1		
G-10-6-009	Borrpunkt 20G069	1:100	A1		
G-10-6-010	Borrpunkt 20G070	1:100	A1		
G-10-6-011	Borrpunkt 20G071	1:100	A1		
G-10-6-012	Borrpunkt 20G072	1:100	A1		
G-10-6-013	Borrpunkt 20G073	1:100	A1		
G-10-6-014	Borrpunkt 20G074	1:100	A1		
G-10-6-015	Borrpunkt 20G075	1:100	A1		
G-10-6-016	Borrpunkt 20G076	1:100	A1		
G-10-6-017	Borrpunkt 20G077 (P1-P4)	1:100	A1		
G-10-6-018	Borrpunkt 20G078 (P1-P4)	1:100	A1		

1.0 UPPDRAG

Golder Associates AB (Golder) har på uppdrag av SGI, Statens geotekniska institut, utfört geotekniska undersökningar inom ramen för en fördjupad stabilitetsutredning för delområdet Åsbräcka (24000O) på Göta Älvs östra sida, i Lilla Edets kommun, se Figur 1. Undersökningen är en del i huvuduppdraget GÄ Paket 3 Jordfallet, Ballsered och Åsbräcka.

Syftet med undersökningarna är att utöka och fördjupa det geotekniska underlaget för bestämning av de geotekniska förutsättningarna som underlag för en fördjupad stabilitetsutredning.



Figur 1: Översiktskarta med aktuellt undersökningsområde markerat. (Källa: Lantmäteriet, öppen data).

2.0 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN

2.1 Kartor, ortofoto, mätdata mm

Som underlag för planering av den geotekniska undersökningen har nedanstående underlagsmaterial nyttjats. Aktuellt koordinatsystem är SWEREF 99 TM och höjdsystem RH 2000.

- SGU:s jordartskarta (www.sgu.se).
- Batymetri från sjömätning Göta Älv 2018 (Clinton). ESRI FGDB, 1 m grid, SWE99 TM, RH 2000.
- Fastighetskartor från Lantmäteriet, 2020-05-17.
- Höjddata från Lantmäteriet, 2020-06-17.
- GIS-material från SGI, mottaget 2020-09-29
 - Längdmätning Göta älv
 - Områdesgräns för utredningsområde
- Differensanalys av Göta älvs bottennivå från SGI, 2009–2018.
- Ytgeologisk tolkning av Göta älvs botten från SGI, 2020.

2.2 Geotekniskt arkivmaterial

Inom och i nära anslutning till aktuellt område har geotekniska undersökningar och utredningar utförts tidigare. Läget på tidigare utförda undersökningspunkter redovisas tillsammans med undersökningar utförda i samband med denna utredning på planritning G-10-1-001. För fullständig redovisning av undersökningarna hänvisas till nedanstående utredningar/handlingar.

- "Göta älvutredningen, GÄU: Delområde 7, Intagan – Lilla Edet, Tekniskt PM Geoteknik, Stabilitetsberäkningar", SGI, daterad 2012-12-20 (uppdragsnr 14087).
- "Göta älvutredningen, GÄU: Delområde 7, Intagan – Lilla Edet, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik", SGI, daterad 2011-05-16 (uppdragsnr 14087).
- "Väg E45 Älvängen-Stallbacka, Delen bro över Slumpån, Tekniskt PM Geoteknik", Vägverket, daterad 2008-03-03 (Objektnr 544982).
- "Väg E45 Älvängen-Stallbacka, Delen vid Torpabron, Beräknings-PM", Vägverket, daterad 2008-03-03 (Objektnr 544982).
- "Väg E45 Älvängen-Stallbacka, Delen bro över Slumpån, Rapport geoteknisk undersökning (Rgeo)", Vägverket, daterad 2008-01-11 (Objektnr 544982).
- "Göta älvutredningen, GÄU: Delområde 11, Intagan – Lilla Edet, Laborierrapport", SGI, daterad 2010-12-30 (uppdragsnr 14098).
- "Göta älvutredningen, GÄU: Delområde 11, Intagan – Lilla Edet, Sammanfattande fältslutrappport", SGI, daterad 2010-12-24 (uppdragsnr 14098).
- "Geotekniska undersökningar i Göta älv, Norra Lilla Edet, Markteknisk undersökningsrapport/geoteknik", Sweco, daterad 2020-03-13 (uppdragsnr 19091)
- "Undrained shear strength in clay slopes – Influence of stress conditions, A model and field test study", Hjärdis Löfroth, Chalmers tekniska högskola, 2008.

- "Identifying landslide preconditions in Swedis quick clays – insights from integration of surface geophysical, core sample- and downhole property measurements", Salas-Romero et al, Uppsala Universitet, 2016.
- "Geophysical characterization of areas prone to quick-clay landslides using radio-magnetotelluric and seismic methods", Wang et al, Uppsala Universitet, 2016.
- "Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR/GEO), 23300ORA01. GÄU Paket 3 Delområde Ballsered, Lilla Edets kommun (23300O), Fördjupad stabilitetsutredning" Golder Associates AB, Golders uppdragsnr 20360444, SGI:s uppdragsnr 10153, daterad 2021-12-22.
- "PM Geoteknik. GÄU Paket 3 Delområde Ballsered, Lilla Edets kommun (23300O), Fördjupad stabilitetsutredning", 23300OPM01, Golder Associates AB, Golders uppdragsnr 20360444, SGI:s uppdragsnr 10153, daterad 2021-12-22.

3.0 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga ingående i BFS 2013:10 -EKS 9.

I tabell 1-6 redovisas standard eller annat styrande dokument för detta projekt.

Tabell 1: Planering och redovisning geoteknisk undersökning.

<i>Metod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Planering	SS-EN 1997-2.
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 och EN ISO 22476-1
Beteckningssystem	SGF/BGS Beteckningssystem 2001:2 IEG:s beteckningsblad 2011-05-08

Tabell 2: Lägesbestämning (utsättning/inmätning).

<i>Metod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Geodesi, detaljmätning	Lantmäteriverkets Handbok i Mät- och Kartfrågor (HMK)

Tabell 3: Geotekniska fältundersökningar.

<i>Undersökningsmetod</i>	<i>Standard eller annat styrande dokument</i>
Totaltrycksondering	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
CPTu/CPTu-R-sondering	SS-EN 22476-1 (SIS, 2012), SGF Rapport 1:93 (SGF, 1993), SGI Information 15 (SGI, 2015), Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Kolvprovtagning	SGF Rapport 1:2009 Metodbeskrivning för provtagning med standard-kolvprovtagare (SGF, 2009), Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Skruvprovtagning	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Vingförsök	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013, SGF Rapport 2:93 Rekommenderad standard för vingförsök i fält (SGF, 1993)

Tabell 4: Geotekniska laboratorieundersökningar.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbenämning och klassificering	SS-EN/ISO 14688-1:2002, SS-EN/ISO 14688-2:2004, BFR T21:1982
Skrymdensitet	SS-EN ISO 17892-2: 2014
Vattenkvot	SS-EN/ISO 17892-1: 2014
Konflytgräns	SS 027120, utgåva 2
Sensitivitet	SS 027125, utgåva 1
Skjuvhållfasthet, konförsök	SS 027125, utgåva 1
CRS-försök	SS 027126, utgåva 1
Direkta skjuvförsök	SS 027127, utgåva 1
Triaxialförsök	SiS-CEN ISO/TS 17892-9:2005

Tabell 5: Hydrogeologiska undersökningar.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Hydrogeologiska metoder	EN ISO 22475-1:2006 SGI Information 11 Mätning av grundvattennivå och portryck.
Grundvattenobservationer	EN ISO 22475-1:2006 SGI Information 11 Mätning av grundvattennivå och portryck.

Tabell 6: Styrdokument.

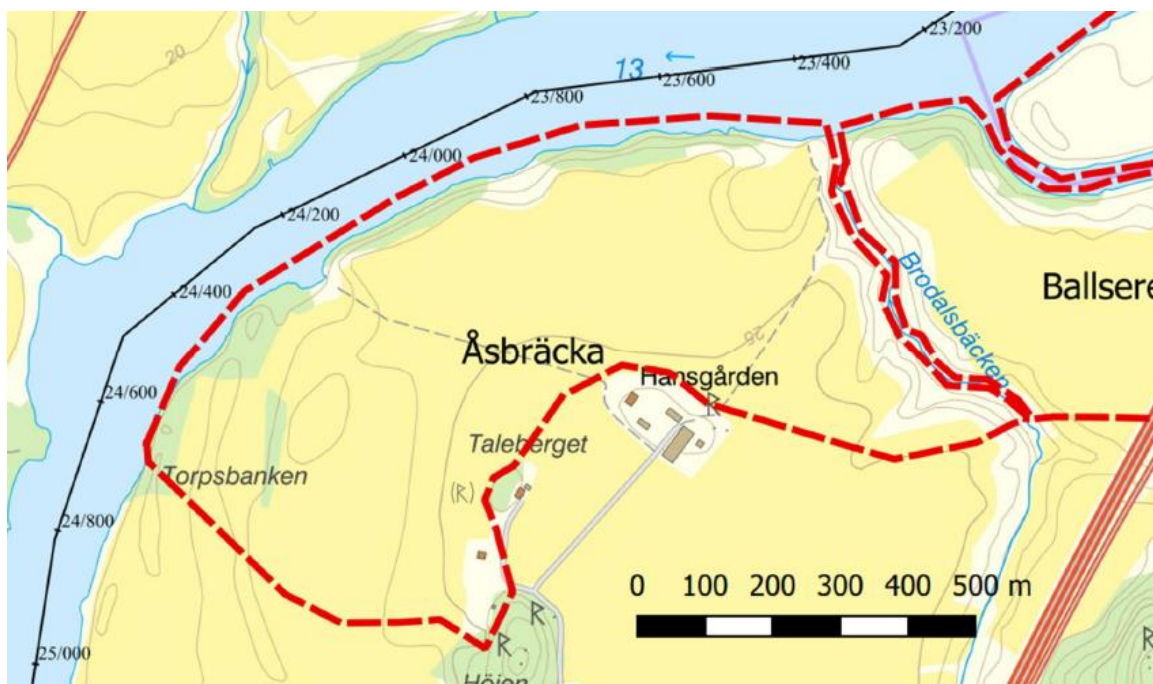
Dokument	Standard eller annat styrande dokument
Tekniskt arbete	DGA00XST01 Riktlinjer för tekniskt arbete, version 5.0 (diariernr 4.2.12-1805-0362)
Dokumentering	DGA00XST02 Riktlinjer för dokumenthantering, version 3.0 (diariernr 4.2.12-1805-0362)

4.0 BEFINLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet Åsbräcka är beläget ca 7 km norr om Lilla Edets tätort och ligger längs Göta älvs sydöstra sida. Området omfattar en yta på ca 50 ha, se Figur 2. Området avgränsas av Göta älv i norr och Brodalsbäcken i öster.

Stranden längs Göta älv är strandskyddad 100 m från strandlinjen. Utredningsområdet ingår i Göta och Nordre älvs dalgångar och är ett riksintresse för naturvård och friluftsliv. Inom området återfinns kulturhistoriska fyndplatser och i anslutning till byggnaderna på höjden finns inristningar och en boplatz.



Figur 2: Översiktskarta med undersökningsområdet markerat med röd streckad linje.

4.2 Topografi

Marken inom området är i stort sett en svagt lutande platå som utgår ifrån fastmarkspartiet centralt i området och sluttar ut mot vattendragen. Byggnaderna inom höjdpartiet är belägna på nivån ca +26, och marken sluttar svagt ned till ca +18 vid krönet mot Göta älv och ca +20 vid krönet mot Brodalsbäcken. I den sydvästra delen av området ligger krönet mot Göta älv på en lägre nivå, ca +9 - +10.

Slänten från krönet ner mot strandkant och ner i älven är upp mot ca 1:3 mot Göta älv i norr och något brantare mot Brodalsbäcken, upp mot ca 1:2,5. I väster är lutningen generellt mindre mot Göta älv, men lokalt finns brantare partier.

Det finns ett flertal gamla skredärr längs Göta älvs strandkant och ett större och mer distinkt i den nordöstra delen av området, vid Brodalsbäckens utlopp. Det större skredärret går från ca +20 vid krön ner till ca +9 vid fot (lutning ca 1:5).

Göta älvs botten går ner till nivån ca -10 ca 50 meter från strandkant i området och medelvattennivån (MW) ligger på +7,5. Vid strandkanten återfinns generellt en ca 20-30 m bred undervattenshylla på nivå ca +6.

Brodalsbäcken är mycket grund och vattendjupet är normalt mindre än ca 0,5 m fram till mynningen mot Göta älv, där bäcken vidgas och blir ca 0,5-1 m djup (baserat på observationer gjorda i samband med porttrycksmätning, Golder februari-juni 2021 samt bottenlodning, Golder 2021-04-30).

4.3 Ytbeskaffenhet

Området Åsbräcka utgörs främst av natur- och åkermark. Inom fastmarkspartiet, ca 350 m från Göta älvs strandkant finns ett antal byggnader, både bostäder och komplementbyggnader.

4.4 Befintliga konstruktioner och ledningar

Längs Göta älvs strandlinje finns ett erosionsskydd i form av en sprängstensvall, se Figur 3. Vallens, som upprättades på 1970-talet, är ca 2-3 m bred och utgörs av sprängsten.



Figur 3: Sprängstensvall vid Göta Älvs strandlinje. Foto taget i nordlig riktning 2020-09-30.

Ledningar, kopplade till byggnaderna vid områdesgränsen i söder, finns längs tillfartsvägarna till respektive fastighet. I övrigt finns det inom området kännedom om nedgrävd åkerdränering, vilken mynnar ut i riktning mot Göta älv.

5.0 LÄGESBESTÄMNING

Utsättning av undersökningspunkternas läge har utförts av Golder Associates (Linus Wrede) efter kartmaterial. Inmätning skedde i samband med fältundersökning (utförd punkt) och utfördes av HA Geoteknik (Hans Alfredson). GPS-utrustningen som användes var modell Topcon fc-5000.

Punkternas positioner redovisas i Fältrapporten, se BILAGA A. Redovisningen är utförd i koordinatsystemet SWEREF 99 TM och höjdsystemet RH 2000.

6.0 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

Geotekniska fältundersökningar har utförts mellan februari och mars 2021 av fältpersonal från HA Geoteknik AB. Borrbandvagn av typen Geotech 505 har använts för sondering och provtagning.

Fältundersökningarna har utförts enligt metodstandarder enligt kapitel 3.0. Fältprotokoll inklusive kalibreringsprotokoll finns redovisade i Fältrapporten, BILAGA A.

6.1 Utförda geotekniska fältundersökningar

I Tabell 7 redovisas antal utförda fältundersökningar efter metod.

Tabell 7: Utförda fältundersökningar - metod och antal undersökningspunkter.

Metod	Antal punkter
Trycksondering	16
CPTu-R-sondering	16
Vingförsök	8 (76 försöksnivåer)

6.2 Utförda provtagningar

I Tabell 8 redovisas antal utförda provtagningar efter metod. Störda jordprover (Skr) klassificerades i fält, se anteckningar i BILAGA A. Ostörda jordprover (Kv) har analyserats på laboratorium och redovisas i Laboratorierapporten, BILAGA B.

Tabell 8: Utförda provtagningar - metod och antal undersökningspunkter.

Metod	Antal punkter
Kolvprovtagning	8 (77 försöksnivåer)
Skruvprovtagning	16

6.3 Undersökningsperiod

Fältundersökningarna genomfördes under perioden 2020-02-08 till 2021-03-15.

6.4 Fältingenjörer

Fältarbetet utfördes av HA Geoteknik AB. Ansvarig fältingenjör var Hans Alfredson.

6.5 Kalibrering och certifiering

Kalibreringsprotokoll finns redovisade i Fältrapporten, BILAGA A.

6.6 Provhantering

Direkt efter att proverna tagits upp placerades de och förvarades i låda avsedd för kolvprovttuber. Lådan med provttuber transporterades efter fältdagens slut med bil till laboratoriet. I de fall då proverna inte kunde levereras till laboratoriet samma dag så förvarades de i kylskåp till nästa dag.

7.0 GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR

7.1 Utförda laboratorieundersökningar

För att fastställa lerans egenskaper har rutinförsök, CRS-försök, odränerade direkta skjuvförsök samt aktiva triaxialförsök genomförts på kolvprover från 8 provtagningspunkter/borrhål.

I Tabell 9 redovisas antal utförda geotekniska laboratorieanalyser efter metod. Resultaten av undersökningarna redovisas i Laborierapporten, BILAGA B.

Tabell 9: Utförda geotekniska laboratorieundersökningar - metod och antal

Metod	Antal nivåer
Rutinförsök	77
CRS-försök	35
Direkta skjuvförsök	35
Triaxiala skjuvförsök	10

7.2 Kalibrering och certifiering

Se Laborierapport, BILAGA B.

7.3 Undersökningsperiod

Laborieundersökningarna genomfördes under perioden 2021-03-10 till 2021-06-30.

7.4 Laborarieingenjörer

Samtliga laborieförsök har utförts av underkonsult WSP på laboratorium i Göteborg. Laborieförsöken gjordes av Karina Stjärne, Alma Zerem Hrvat och Abdirahman Hassan.

7.5 Provförvaring

Se Laborierapport, BILAGA B.

8.0 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

8.1 Allmänt

Installationsprotokoll för hydrogeologiska undersökningar redovisas i Fältrapporten, BILAGA A. Undersökningspunkternas planläge redovisas på planritning enligt ritningsförteckning i början av denna rapport.

8.2 Installation för portrycksmätning

I samband med de geotekniska fältundersökningarna installerades 3 st portrycksmätare av typen Geotech elektrisk PVT-mätare med minne vid en borrhunkt/en portrycksstation. I 3 st borrhunkter/portrycksstationer installerades totalt 12 st portrycksmätare av typen BAT-MkIII. Dessa installationer nyttjades i uppdraget för mätning och uppföljning av portryck inom området, se Tabell 10. Inom området har tidigare portrycksmätningar utförts, vilka också har nyttjats inom aktuellt uppdrag. En loggande lufttrycksmätare installerades inom området, vilken använts för korrigerering av uppmätt portryck.

Tabell 10: Utförda hydrogeologiska undersökningar, metod och antal undersökningspunkter

Metod	Antal punkter/nivåer
Portrycksstation. Obehandlade entumsrör med elektrisk PVT-mätare.	1 (3 nivåer); 20G061: 5, 15 och 25 m djup.
Portrycksstation. Galvade entumsrör med BAT-MkIII.	3 (12 nivåer); 20G073: 5, 15, 25 och 35 m djup, 20G077: 5, 15, 25 och 35 m djup, 20G078: 5, 15, 25 och 35 m djup.

8.3 Mätningar

De elektriska portrycksmätarna programmerades kort efter installation till att logga portrycket en gång per dygn.

Vid 6 tillfällen, mellan 2021-02-08 till 2021-06-10 har personal från Golder mätt portrycket vid portrycksstationerna. Även data från lufttrycksmätaren hämtades och uppmätt portryck från de elektriska PVT-mätarna korrigerades mot aktuellt lufttryck. I BILAGA C redovisas diagram för portrycksdata under aktuell period.

9.0 HÄRLEDDA VÄRDEN

Sammanställning av härledda värden har utförts från tidigare och nu utförda undersökningar. Sonderingar och laboratorieundersökningar har sammanställts mot nivå och djup.

Sammanställningen av de härledda värdena finns i BILAGA E.

9.1 Hållfasthetsegenskaper

Härledda värden för hållfasthetsegenskaper avseende odränerad skjuvhållfasthet har bestämts/utvärderats från rutinförsök på ostörda kolvprover, CPTu-R-sonderingar, vingförsök och direkta skjuvförsök. Odränerad skjuvhållfasthet från konförsök och vingsonderingar har korrigerats med hänsyn till konflytgräns och OCR.

Utvärderingar av CPT-sonderingar har utförts med hjälp av programvaran Conrad version 3.1.1 och redovisas i BILAGA D.

För skjuvhållfastheten har två sammanställningar gjorts mht en begränsning i SGI:s dokumentmall. En sammanställning redovisar samtliga nu utförda borrhänsor (Golder 20G0XX), och en sammanställning redovisar samtliga kvalificerade borrhänsor från både nu och tidigare utförda undersökningar. Sammanställning av den odränerade skjuvhållfastheten framgår av BILAGA E.

9.2 Övriga egenskaper

Sammanställning av härledda värden för de naturliga jordlagrens grundparametrar, tunghet, konflytgräns, vattenkvot och sensitivitet för samtliga kvalificerade punkter, redovisas i BILAGA E.

10.0 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING

All provtagning och sondering har utförts enligt SGF:s fälthandbok för geotekniska undersökningar. Metoderna bedöms som välprovade och säkra. Generellt gäller att undersökningsresultaten uppfyller kraven enligt SGF:s fälthandbok.

10.1 Fältundersökningar

I den östra delen av området återfinns ett mäktigt sandskikt (sektion 23540O, 23410OR och 23360OR), se Fältrapport, BILAGA A. Endast ett fåtal undersökningar har varit möjliga att genomföra i leran under sandskiktet. Borrhänsprogrammet justerades så att ostörd provtagning istället utfördes på fler nivåer ovan sandskiktet inom denna del av området. Portrycksrör har förborrats till planerade djup. Inom och i nära anslutning till aktuellt område, väster samt öster om Brodalsbäcken, finns tidigare undersökningar som utförts både över och under skiktet. Jordens egenskaper och spänningsförhållandena bedöms vara likartade på båda sidor om bäcken. Baserat på detta och det faktum att glidytor med låga säkerhetsfaktorer generellt inte går ner under sandskiktet, så bedöms det samlade underlaget var fullgott för utredningens syfte.

Under undersökningsperiodens början rådde vinterförhållanden med låga temperaturer och snö. Under sådana förhållanden råder risk för att kolvprover fryser, vilket påtagligt kan försämra provernas kvalitet och resultatens tillförlitlighet. Med hänsyn till detta så utfördes all ostörd provtagning sist i undersökningsprogrammet, då vädret blivit något mildare, vilket innebär att all kolvprovtagningen skett i en samlad insats.

10.2 Laboratorieförsök

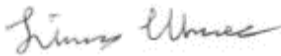
Eftersom alla ostörda prover togs upp i en samlad insats (se kapitel 10.1) och det dessutom under aktuell tidsperiod rådde långa kötider för laboratoriet, har de ostörda jordproverna haft relativt långa lagringstider innan laboratorieförsök utförts (se Labrapport, BILAGA C). Långa lagringstider kan eventuellt påverka lerans egenskaper, men beror även på temperatur, luftfuktighet och provernas förslutning vid lagring. Rutinförsök bör utföras inom ca 1 vecka från upptagning av proverna, vilket ej kunde möjliggöras för aktuella prover.

Flera rutinförsök utfördes drygt en månad efter upptagning, vilket har beaktats vid analys och bedömning av undersökningarnas resultat och tillförlitlighet. Resultat från dessa prover avviker dock inte från det samlade undersökningsunderlaget utan bedöms vara tillförlitliga, vilket tyder på goda lagringsförhållanden och hantering på laboratoriet. Laboratoriets analys av provkvalitet i samband med CRS-försöken visar att merparten av proverna bedömdes ha en kvalitet nära gränsen mellan "god" och "någorlunda".

Signatursida

Golder Associates AB

2022-01-10



Linus Wrede
Handläggare



Malin Sundsten
Uppdragsledare



Ola Skepp
Kvalitetsgranskning

LW/MS/OS

Org.nr 556326-2418

VAT.no SE556326241801

Styrelsens säte: Stockholm

[https://golderassociates.sharepoint.com/sites/133494/project files/5 technical work/9_rapporter/åsbräcka/mur/24000ora01_20211209.docx](https://golderassociates.sharepoint.com/sites/133494/project%20files/5%20technical%20work/9_rapporter/åsbräcka/mur/24000ora01_20211209.docx)

BILAGA A

Försöksrapport Fält

BILAGA B

Laboratorierapport

BILAGA C

Portrycksdiagram

BILAGA D

**Utvärderade CPT-sonderingar
(Conrad)**

BILAGA E

Härledda värden



golder.com