

MARKTEKNISK UNDERSÖKNINGSRAPPORT/GEOTEKNIK (MUR/GEO) – 27600VRA11

Brattorpsån, Lilla Edets kommun (27600V)

Fördjupad stabilitetsutredning

Framställd för:

SGI, Statens geotekniska institut

Olaus Magnus väg 35

591 83 Linköping

SGI:s uppdragsnr: 19144A

Upprättad av:

Golder Associates AB

Lilla Bommen 6

411 04 Göteborg Sverige

031-700 82 30

Golders uppdragsnr: 20145345

Datum: 2021-12-10



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	Brattorpsån, Fördjupad stabilitetsutredning
Plats	Brattorpsån, Lilla Edets kommun, Göta älvs västra sida
Uppdragsgivare	Statens geotekniska institut, SGI
SGI:s uppdragsnummer	19144A
Dokumentets littera	27600VRA11
Konsult	Golder Associates AB
Golders uppdragsnummer	20145345
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	2
4.0 BEFINLIGA FÖRHÅLLANDEN	4
4.1 Områdesbeskrivning	4
4.2 Topografi	5
4.3 Ytbeskaffenhet, befintliga anläggningar och konstruktioner.....	5
5.0 LÄGESBESTÄMNING	6
6.0 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR	6
6.1 Utförda geotekniska fältundersökningar.....	6
6.2 Utförda provtagningar.....	6
6.3 Undersökningsperiod	7
6.4 Fältingenjörer.....	7
6.5 Kalibrering och certifiering.....	7
6.6 Provhantering.....	7
7.0 GEOTEKNISKA LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	7
7.1 Utförda laboratorieundersökningar	7
7.2 Undersökningsperiod	8
7.3 Laboratorieingenjörer	8
7.4 Kalibrering och certifiering.....	8
7.5 Provförvaring	8
8.0 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR	8
8.1 Allmänt.....	8
8.2 Installation för portrycksmätning	8
8.3 Mätningar.....	8
9.0 HÄRLEDDA VÄRDEN	9
9.1 Hållfasthetsegenskaper	9
9.2 Övriga egenskaper.....	9
10.0 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING	9
10.1 Fältundersökningar	9
10.2 Laboratorieförsök	9
10.3 Portrycksmätningar	10

Figur 1: Översigtskarta över aktuellt undersökningsområde (Källa: Lantmäteriet, öppen data). 1

Figur 2: Sprängstensvall vid Göta Älvs strandlinje. Foto taget i nordlig riktning 2019-11-27..... 5

Bilagor

BILAGA A

Försöksrapport Fält A

BILAGA B

Försöksrapport Fält B

BILAGA C

Laboratorierapport

BILAGA D

Portrycksdiagram

BILAGA E

Utvärderade CPT-sonderingar (Conrad)

BILAGA F

Härledda värden

BILAGA G

Dispens för geotekniska undersökningar inom Brattorpsåns naturreservat

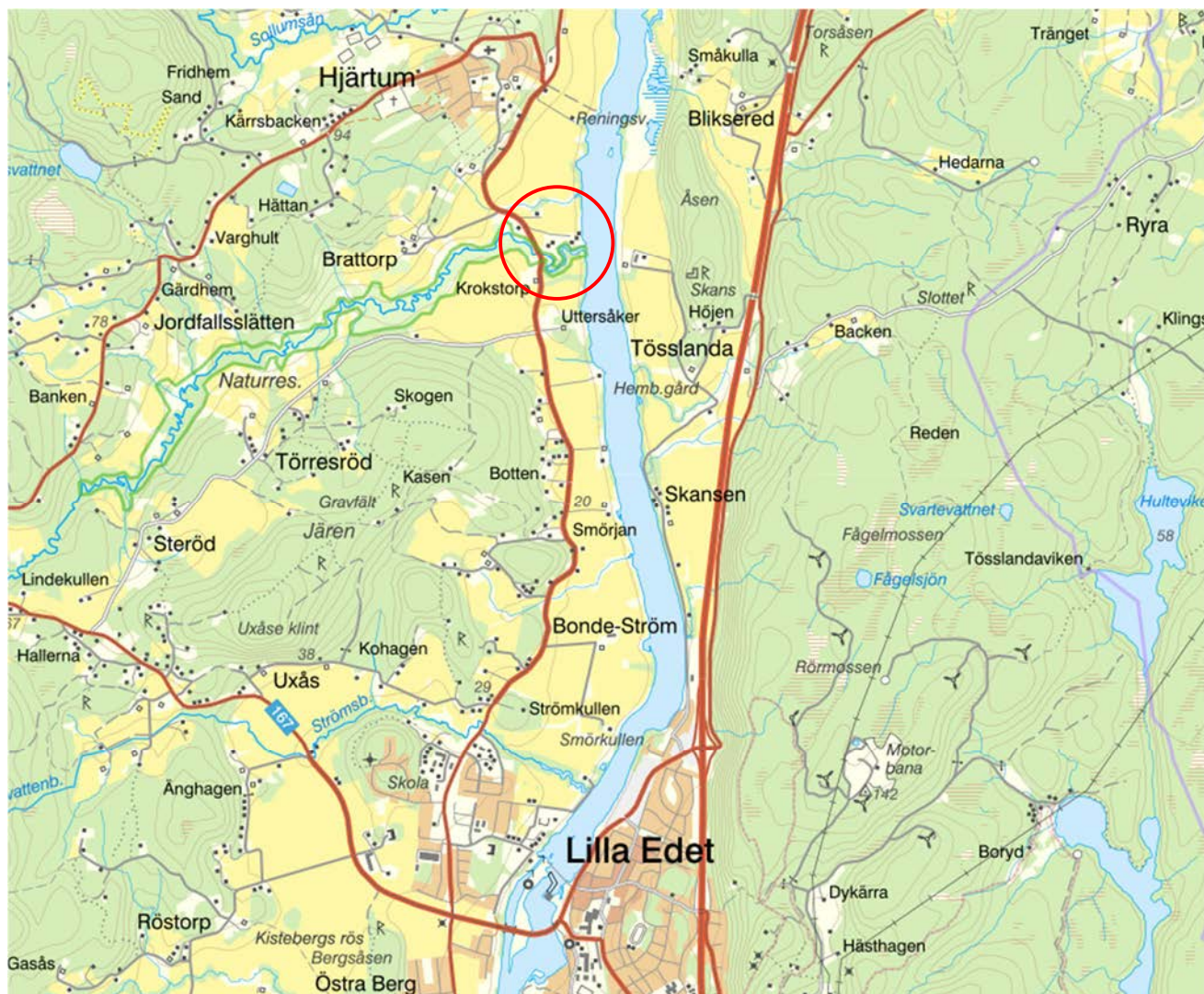
Ritningar

Ritningsnummer	Benämning	Skala	Format	Datum	Rev. datum
G-10-1-001	Planritning	1:2000	A1	2021-10-08	
G-10-2-001 - G-10-2-003	Sektionsritningar	1:500	A1	2021-10-08	
G-10-6-001 - G-10-6-017	Borrpunkt 20GO01-20GO15, 19GO07, 21GO01	1:100	A1	2021-10-08	

1.0 UPPDRAG

Golder Associates AB (Golder) har på uppdrag av SGI, Statens geotekniska institut, utfört geotekniska undersökningar inom ramen för en fördjupad stabilitetsutredning i anslutning till Brattorpsåns utlopp i Göta älv, i Lilla Edets kommun, se Figur 1. Undersökningen är en fortsättning på tidigare utförd detaljerad stabilitetsutredning inom området (Golder Associates, 2020-04-08).

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 över aktuellt undersökningsområde (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).
- Fastighetskartor från Lantmäteriet, 2019-10-28.
- Höjddata Delområde 5 från Lantmäteriet, 2019-10-24.
- GIS-material från SGI (gis.swedgeo.se), t ex väglinje, utredningsområde, tidigare utredda sektioner och erosionsområden.

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.

- *"Hjärtum 2:22, Lilla Edets kommun, Fördjupad stabilitetsutredning, 26500VRA03 Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik"*. Bohusgeo AB, daterad 2020-12-08 (uppdragsnr 20042).
- *"Brattorpsån, Lilla Edets kommun (27600V), Detaljerad Stabilitetsutredning, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, 27600VRA01"*, Golder Associates AB, daterad 2020-04-08 (uppdragsnr 19133793).
- *"Göta älvutredningen, GÅU: Delområde 5, Intagan – Ström, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik"*, SGI, daterad 2011-08-31 (uppdragsnr 14085).
- *"Erosionsförhållanden i Göta älv. GÅU – delrapport 1"*, SGI, 2011 (uppdragsnr 14091).
- *"Väg 2025, bro över Brattorpsån V Brattorp, Rapport Geoteknik"*, Vägverket Konsult, daterad 2008-12-15 (uppdragsnr 54280029).
- *"Nordvästra Göta älvutredningen, Geotekniska undersökningar"*, SGI, 2003.

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.

Metod	Standard eller annat styrande dokument
Planering	SS-EN 1997-2.
Fältutförande	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013 och EN ISO 22475-1
Beteckningssystem	SGF/BGS Beteckningssystem 2001:2 IEG:s beteckningsblad 2011-05-08

Tabell 2: Lägesbestämning (utsättning/inmätning).

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

Tabell 3: Geotekniska fältundersökningar.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Vingförsök	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
CPT-sondering	SS-EN ISO 22475-1 / Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Kolvprovtagning	SS-EN ISO 22475-1 / Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013
Skruvprovtagning	Geoteknisk fälthandbok SGF Rapport 1:2013

Tabell 4: Geotekniska laboratorieundersökningar.

Undersökningsmetod	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbenämning	SS-ISO 14688-1, -2
Skrymdensitet	SS EN ISO 17892-2: 2014
Vattenkvot	SS-EN/ISO 17892-1: 2014
Konflytgräns	f.d. SS 027120, utgåva 2
Skjuvhållfasthet, konförsök	f.d. SS 027125, utgåva 1
CRS-försök	SS 027126, utgåva 1
Direkta skjuvförsök	SS 027127, utgåva 1

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.

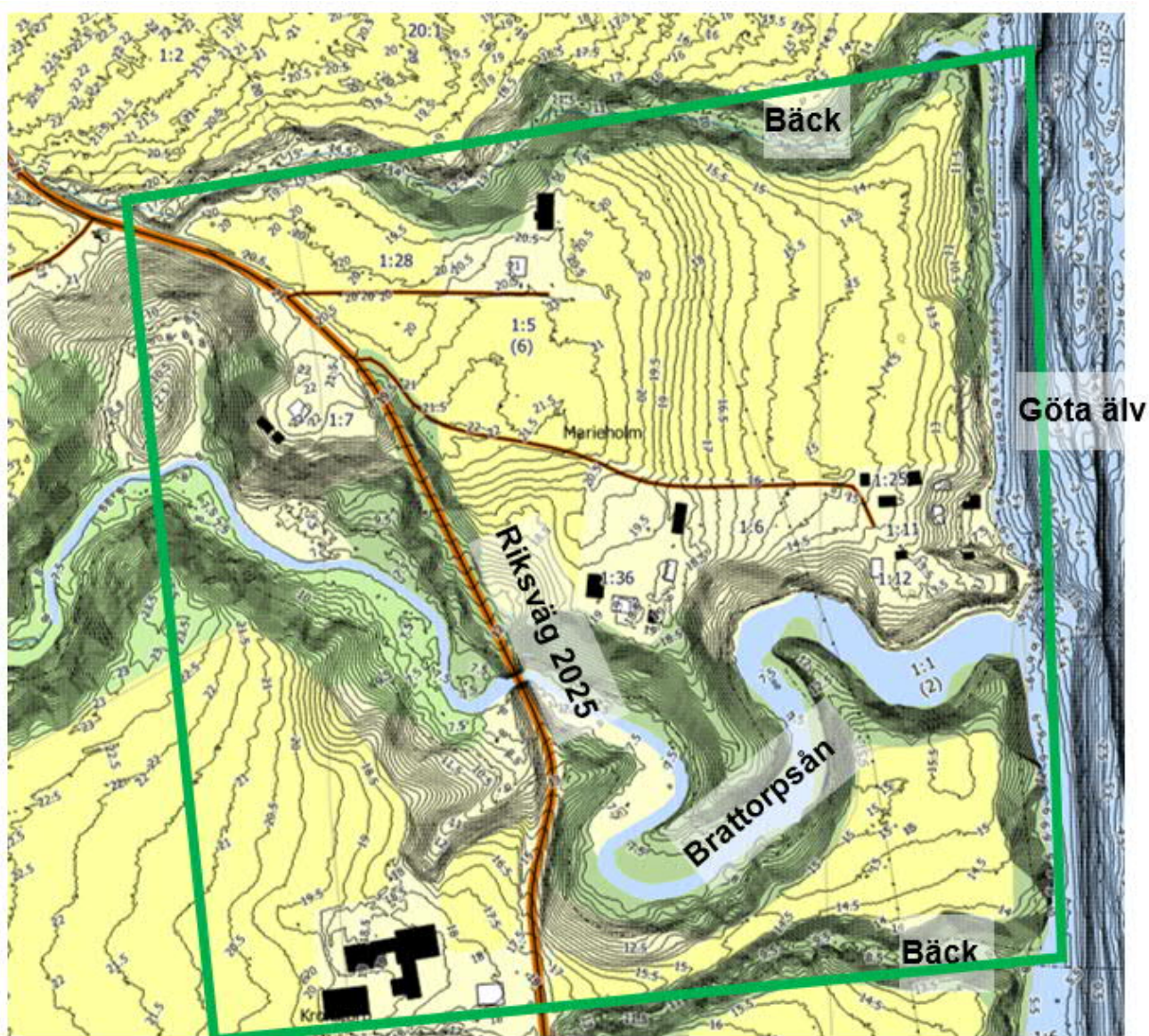
Dokument	Standard eller annat styrande dokument
Tekniskt arbete	DGA00XST01 Riktlinjer för tekniskt arbete, version 3.0
Dokumentering	DGA00XST02 Riktlinjer för dokumenthantering, version 2.2

4.0 BEFINLIGA FÖRHÅLLANDEN

4.1 Områdesbeskrivning

Undersökningsområdet vid Brattorpsån är beläget söder om Hjärtum, ca 4 km norr om Lilla Edet. Området har en utbredning på ca 500 m i såväl nord-sydlig som väst-östlig riktning. Brattorpsån meandrar genom området och rinner från väster mot utloppet i Göta älv i öster. Inom området finns ytterligare två mindre vattendrag, norr respektive söder om Brattorpsån, som också mynnar ut i Göta älv.

Det finns bebyggelse i form av enstaka bostadshus och tillhörande komplementbyggnader. Kungälvsvägen (riksväg 2025) löper genom områdets västra del, i nord-sydlig riktning. Brattorpsån med ravin är ett naturreservat samt klassad som Natura 2000-område enligt habitatdirektivet. Det finns en fornlämning (boplats) inom åkern norr om Brattorpsån.



Figur 2: Översiktskarta med undersökningsområdet inom grön ram.

4.2 Topografi

Marken inom området i stort lutar svagt från ca +20 - +22 väster om vägen ner mot Göta älv i öster. Släntkrönet intill Göta älv ligger på nivån ca +12 - +14. Slänten ner mot Göta älv är medelbrant med största lutning på ca 1:3. Göta älvs botten går ned till nivån -12 ca 70 meter från strandkant och medelvattennivån är ca +7,5.

Slänterna ner mot Brattorpsån är något brantare (lutningar mellan ca 1:1,5 och 1:2,5). Slänterna är högst strax öster om vägbron, där släntkrönet ligger på ca +19 och släntfot/strandkant på nivån ca +7,5. Närmare Göta älv ligger släntkrönet på ca +15.

Slänterna ner mot vattendragen i norr respektive söder har lutningar på ca 1:2 till 1:3. Slänthöjden varierar mellan ca 5 -7 m och är relativt konstant mellan Göta Älv och Kungälvsvägen. I anslutning till vägen och längre västerut är slänthöjden lägre. Vattendragens botten bedöms ligga strax under medelvattenståndets nivå på +7,5 vid utloppet till Göta Älv och således är vattendjupet ringa.

4.3 Ytbeskaffenhet, befintliga anläggningar och konstruktioner

Området runt Brattorpsån utgörs främst av natur- och åkermark.

Inom området finns ett antal äldre bostadshus, sommarstugor samt komplementbyggnader som generellt är belägna i närheten av slänterna ner mot vattendragen.

Det finns både jordförlagda och luftburna ledningar för el, vatten, fiber etc. inom området.

Kungälvsvägen löper genom områdets västra del, i nord-sydlig riktning, och korsar Brattorpsån på bro. Bron är stödpålad och vägbanken norr och söder om bron är grundlagd på kalkcementpelare i skivor.

Längs Göta älvs strandlinje och längs de yttre delarna av Brattorpsån (närmast Göta älv) finns ett erosions-skydd i form av en sprängstensvall, se Figur 3. Vallen, som upprättades på 1970-talet, är ca 2-3 m bred och utgörs av sprängsten. I anslutning till vägbron över Brattorpsån finns också erosions-skydd.



Figur 3: Sprängstensvall längs Göta Älvs strandlinje. Foto taget i nordlig riktning 2019-11-27.

5.0 LÄGESBESTÄMNING

Utsättning av undersökningspunkternas läge inför fältinsatserna har utförts av Golder Associates (Linus Wrede) efter kartmaterial.

Inmätning av borrhöjningarna i den första fältinsatsen gjordes i samband med fältundersökningen (utförd punkt) av HA Geoteknik (Hans Alfredsson). GPS-utrustningen som användes var modell Topcon GRS 1.

Vid den andra fältinsatsen undersöktes två punkter, där den ena (19GO07) var inmätt sedan tidigare och den andra (21GO01) bedöms vara utförd nära utsatt läge och har lägesbestämts utifrån kartmaterial inkl. höjdkurvor (bedömd felmarginal ca $\pm 0,5$ m).

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

6.0 GEOTEKNISKA FÄLTUNDERSÖKNINGAR

Geotekniska fältundersökningar har utförts under augusti-september 2020 av fältpersonal från HA Geoteknik AB, se Fältrapport i BILAGA A. Borrbandvagn av typen Geotech 505 har använts för sondering och provtagning. För att utföra geotekniska undersökningar samt installera en porttrycksstation inom naturreservatet Brattorpsån söktes och erhöles dispens från Länsstyrelsen, se BILAGA G. I beslutet beskrivs aktuella undersökningar och arbetsmoment samt tillhörande villkor.

En kompletterande fältundersökning utfördes i april-maj 2021 av Ingefors Geoteknik AB, se Fältrapport i BILAGA B.

Fältundersökningarna har utförts enligt metodstandarder enligt kapitel 3.0. Fältprotokoll inklusive kalibreringsprotokoll finns redovisade i Fältrapporterna (BILAGA A och BILAGA B).

6.1 Utförda geotekniska fältundersökningar

I Tabell 7 redovisas totalt antal utförda fältundersökningar efter metod (för båda fältinsatserna).

Tabell 7: Utförda fältundersökningar - metod och antal undersökningspunkter.

Metod	Antal punkter
CPT-sondering	16
Vingförsök	7 (55 st försöksnivåer)

6.2 Utförda provtagningar

I Tabell 8 redovisas totalt antal utförda provtagningar efter metod.

Störda jordprover (Skr) bedömdes i fält, se anteckningar i BILAGA A och BILAGA B.

Ostörda jordprover (Kv) har analyserats på laboratorium och redovisas i Laboratorierapporten i BILAGA C.

Tabell 8: Utförda provtagningar - metod och antal undersökningspunkter.

Metod	Antal punkter
Kolvprovtagning	9 (75 st provtagningsnivåer)
Skruvprovtagning	16

6.3 Undersökningsperiod

Fältundersökningarna genomfördes under perioderna 18:e augusti till 24:e september 2020 samt 29:e april till 3:e maj 2021.

6.4 Fältingenjörer

Fältarbetet utfördes av underkonsulter HA Geoteknik AB och Ingefors Geoteknik AB. Ansvariga fältingenjörer var Hans Alfredsson respektive John Forsgren.

6.5 Kalibrering och certifiering

Kalibreringsprotokoll finns redovisade i Fältrapporterna, BILAGA A samt BILAGA B.

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/passiva triaxialförsök genomförts på kolvprover från 9 provtagningspunkter/borrhål.

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

Tabell 9: Utförda geotekniska laboratorieundersökningar - metod och antal

Metod	Antal nivåer
Okulär jordartsbestämning	75
Skrymdensitet	75
Vattenkvot	75
Konflytgräns	75
Sensitivitet	75
Skjuvhållfasthet	75
CRS-försök	36
Direkta skjuvförsök	34
Triaxiala skjuvförsök	19

7.2 Undersökningsperiod

Laboratorieundersökningarna genomfördes under perioden 28:e augusti 2020 till 11:e januari 2021 samt 17:e maj 2021 till 28:e juni 2021.

7.3 Laboratorieingenjörer

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

7.4 Kalibrering och certifiering

Se Labrapport, BILAGA C.

7.5 Provförvaring

Se Labrapport, BILAGA C.

8.0 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

8.1 Allmänt

Installationsprotokoll för hydrogeologiska undersökningar redovisas i Fältrapport A, 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 8 st portrycksmätare (av typen Geotech elektrisk PVT-mätare med minne) placerade i 3 st portrycksstationer för mätning och uppföljning av portryck inom området, se Tabell 10.

Inom närliggande utredningsområde för Klockarelunden, i anslutning till det norra vattendraget, har Bohusgeo AB, på uppdrag av Lilla Edets kommun, installerat två portrycksstationer (20BH01 och 20BH02), vilka även nyttjats inom föreliggande uppdrag.

Vidare har tidigare installerade portrycksmätare 19GO06 och 19GO16 (Detaljerad stabilitetsutredning, Golder Associates, 2020-04-08) samt loggande lufttrycksmätare nyttjats för uppdraget.

Tabell 10: Utförda hydrogeologiska undersökningar, metod och antal undersökningspunkter

Metod	Antal punkter/djup under markytan
Portrycksstation. Obehandlade entumsrör med elektrisk PVT-mätare.	Punkt 1 (20GO04): 5, 15 och 25 m djup. Punkt 2 (20GO07): 5, 15 och 25 m djup. Punkt 3 (20GO09): 3 och 6 m djup. Punkt 4 (20BH01): 4, 17, 29 m djup. Punkt 5 (20BH02): 4, 17 m djup.

8.3 Mätningar

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

Vid 7 tillfällen, mellan 19:e augusti 2020 och 19:e mars 2021 hämtade Golder (Linus Wrede) data från samtliga portrycksstationer (inkl. tidigare installerade portrycksmätare) med hjälp av handdator. Även data från lufttrycksmätaren hämtades och portrycken korrigerades mot aktuellt lufttryck. Portrycksdiagram finns redovisade i BILAGA D.

Mätningar från portrycksmätare i borrhål 20BH01 och 20BH02 har erhållits från Bohusgeo. I BILAGA D redovisas diagram för portryckdata under aktuell period, dvs. från installationsdag till sista avläsningsdag.

En av de tidigare installerade portrycksstationerna (19GO06) hade innan föreliggande utredning påbörjats blivit påkörd i samband med klippning av vegetation längs åkerkanten. Efter detta kunde portrycksmätarna på djup 5 m respektive 22,5 m räddas, men vajrarna för mätaren på 15 m djup var förstörda och kunde därmed inte mätas. Portrycksstationen har nu skyddats med ett enkelt trästaket.

9.0 HÄRLEDDA VÄRDEN

Utvärdering av härledda värden har baserats på tidigare och nu utförda undersökningar. Härledda värden från sonderingar och laboratorieundersökningar har sammanställts mot nivå och djup.

En sammanställning av härledda värden finns i BILAGA F.

9.1 Hållfasthetsegenskaper

Härledda värden för lerans hållfasthetsegenskaper avseende odränerad skjuvhållfasthet har utvärderats från rutinförsök på ostörda kolvprover, CPT-sonderingar, vingsonderingar 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 E. En sammanställning av den odränerade skjuvhållfastheten framgår av BILAGA F.

9.2 Övriga egenskaper

Sammanställning av härledda värden för de naturliga jordlagrens grundparametrar; tunghet, konflytgräns, vattenkvot och sensitivitet, redovisas i BILAGA F.

10.0 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING

10.1 Fältundersökningar

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.

10.2 Laboratieförsök

På grund av långa kötider har ostörda jordprover från några borrhål haft relativt långa lagringstider innan laboratieförsök utförts, främst de från den senare fältinsatsen (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 de för merparten av proverna gjordes. Några rutinförsök utfördes dock 2-3 veckor efter upptagning, vilket har beaktats vid analys och bedömning av undersökningarnas resultat och tillförlitlighet. Resultaten från dessa prover avviker dock inte från det samlade undersökningsunderlaget utan bedöms vara tillförlitliga, vilket tyder på goda lagringsförhållanden och hantering på laboratoriet.

10.3 Portrycksmätningar

Det har observerats avvikande värden hos några av portrycksmätarna över tid, där det uppmätta portrycket plötsligt ökar utan naturlig förklaring. Vid dialog med SGI har det uppdagats att dylik problematik har uppstått inom andra uppdrag med samma mätartyp (Geotech PVT-mätare) och att det nu är under utredning. Golder har för uppdraget bortsett från de felaktiga värdena/mätarna och baserat utredningen på övriga mätare med tillförlitliga mätresultat avseende portryck. Det är portrycksmätare i bh 19GO16 (djup 10 m och 15 m) samt i bh 20GO04 (djup 5 m) som har registrerat otillförlitliga mätvärden, vilka har bortsetts ifrån.

Signatursida

Golder Associates AB

2021-12-10

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/128518/project files/5 technical work/9_rapporter/mur/27600vra11.docx](https://golderassociates.sharepoint.com/sites/128518/project%20files/5%20technical%20work/9_rapporter/mur/27600vra11.docx)

BILAGA A

Försöksrapport Fält A

BILAGA B

Försöksrapport Fält B

BILAGA C

Laboratorierapport

BILAGA D

Portrycksdiagram

BILAGA E

Utvärderade CPT-sonderingar
(Conrad)

BILAGA F

Härledda värden

BILAGA G

Dispens för geotekniska undersökningar
inom Brattorpsåns naturreservat



golder.com