

FÖRDJUPAD STABILITETSUTREDNING, INTAGAN LILLA EDET

Dokumenttyp: Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik
Dokumentnummer: 16500VRA01
Diariennr/Uppdragsnummer SGI: 19040304/19084

2020-05-11



FÖRDJUPAD STABILITETSUTREDNING, INTAGAN LILLA EDET

KUND

Statens geotekniska Institut

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Box 117

WSP Sverige AB

651 04 Karlstad

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Jonas Lersten tfn 010 - 722 57 79, e-post: jonas.lersten@wsp.com

Daniel Björn tfn 010 - 722 57 86, e-post: daniel.bjorn.@wsp.com

Per Bolin, SIG tfn 031 -749 65 95, epost: Per.bolin@swedgeo.se,

UPPDRAGSNAMN

Fördjupad stabilitetsutredning
Intagan

UPPDRAGSNUMMER

10289148

FÖRFATTARE

Jonas Lersten/Daniel Björn

DATUM

2020-05-11

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av

Godkänd av

INNEHÅLL

1 ALLMÄNT	5
1.1 OBJEKT	5
1.2 DOKUMENTETS SYFTE	5
1.3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING OCH REDOVISNING	5
1.4 STYRANDE DOKUMENT	6
2 ÖVERSIKT BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	9
2.1 TOPOGRAFI, YTBESKAFFENHET OCH MARKANVÄNDNING	9
2.2 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER	9
3 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	10
3.1 POSITIONERING	10
3.2 GEOTEKNIK	10
3.2.1 Fältundersökningar	10
3.2.2 Laboratorieundersökningar	11
3.3 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR	11
4 HÄRLEDDA VÄRDEN	12
4.1 UNDERLAG FÖR FRAMTAGANDE AV HÄRLEDDA VÄRDEN	12
4.2 HÅLLFASTHETSEGENSKAPER	12
4.3 DEFORMATIONSEGENSKAPER	12
4.4 HYDROGEOLOGISKA EGENSKAPER	12
4.5 ÖVRIGA EGENSKAPER	12
5 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING	13

BILAGOR

Bilaga 1	Sammanställning Härledda värden
Bilaga 2	Utvärderade CPT-sonderingar
Bilaga 3	Portrycksmätningar
Bilaga 4	Försöksrapport Fält
Bilaga 5	Försöksrapport Lab
Bilaga 6	Sammanställning av Provkvalitet
Bilaga 7	Spänningsdiagram
Bilaga 8	Datum för upptagna prover och försök
Bilaga 9	Älvpunkten utförd av Sweco.

RITNINGAR

G-10-1-001	Plan
G-10-2-001 - G-10-2-018	Sektioner

Förord från SGI

Regeringen har gett Statens geotekniska institut (SGI) i uppdrag att minska sannolikheten för skred i Göta älv dalen och för att underlätta det arbetet har en delegation inrättats, Delegationen för Göta älv. Delegationen 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.

I arbetet med Delegationen för Göta älv utför SGI detaljerade och fördjupade stabilitetsutredningar för att klargöra stabilitetsförhållandena inom de områden som utpekats med hög- eller medelhög skredrisk inom Göta älvutredningen 2009–2012. Dessa utredningar ligger sedan till grund för beräkning av sannolikheten för skred och projektering av stabilitetshöjande åtgärder.

Stabilitetsutredningarna utförs av geotekniska konsulter på uppdrag av SGI. Då resultaten från dessa utredningar utgör underlag till fortsatt analysarbete, har SGI varit delaktiga i framtagandet av fält- och laboratorieundersökningar, val av hållfasthet, beräkningar samt redovisning av resultat. Konsulten har fått uppdraget att i möjligaste utsträckning ta fram en trolig skjuvhållfasthet inför beräkningarna. Dessa utredningar redovisar därmed inte slutgiltiga bedömningar av stabilitetsförhållandena, sannolikheten för skred eller vilka åtgärder som bör utföras för aktuellt område.

Sekretariatet till Delegation för Göta älv

1 ALLMÄNT

1.1 OBJEKT

WSP Sverige AB har på uppdrag av Statens geotekniska institut, SGI, utfört en fördjupad stabilitetsutredning för området Intagan i Lilla Edets kommun, se bild 1. Området ligger på västra sidan av Göta älv och ingick i delområde 5 i Göta älvutredningen. Uppdraget omfattar kompletterande fält- och laboratorieundersökningar, stabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden samt kartering av kvicklera.

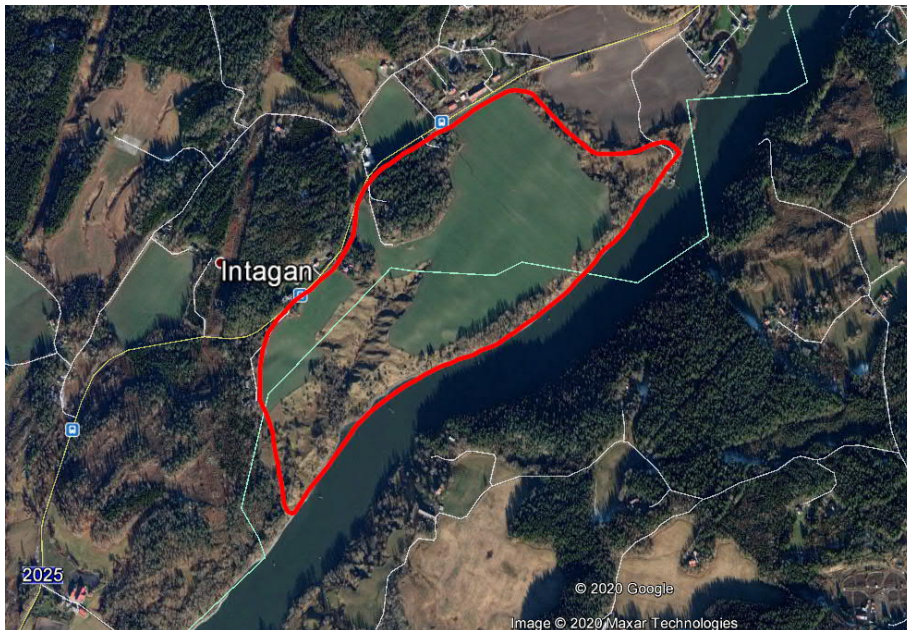


Bild 1: Aktuellt område för stabilitetsutredning ungefärligt inringat i rött (Google).

1.2 DOKUMENTETS SYFTE

Denna rapport redovisar underlag, utförande och resultat av utförda fältundersökningar.

1.3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNING OCH REDOVISNING

Underlag till utredningen har tillhandahållits av SGI och har utgjorts av:

- Göta älvutredningen (GÄU) Delområde 5 Intagan - Ström, Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, Daterad 2011-08-31. Diariernr: 6-1010-0027. Dokumentnr: 05RA004
- Göta älvutredningen (GÄU) Delområde 5 Intagan - Ström, Teknisk PM Geoteknik, Stabilitetsberäkningar. Daterad 2012-12-20. Diariernr: 6-1001-0027. Dokumentnr: 05PM001
- Befintliga undersökningsdata i digitalt format från Göta älvutredningen, delområde 5.
- Inmätning av Göta älvs bottenpografi utförd 2018 i ESRI FGDB-format.
- Lantmäteriets Nationella Höjddatabas (NH) i rasterformat (grid 2m-pixel) i ESRI FGDB-format och Lantmäteriets fastighetskarta i VMS-format.
- Väglinje avseende längdmätning för Göta älv i dwg- och shp-format.

1.4 STYRANDE DOKUMENT

Utredningen har utförts enligt riktlinjer i följande styrande dokument:

- Delegationen för Göta älv 2019, *DGA00XST01 Riktlinjer för tekniskt arbete, Avser stabilitetsutredningar längs Göta älv*, Statens geotekniska institut, SGI, Linköping, 2019-11-05.
- Delegationen för Göta Älv 2019, *DGA00XST02 Riktlinjer för dokumenthantering, Avser stabilitetsutredningar längs Göta älv*, Statens geotekniska institut, SGI, Linköping, 2019-11-05.
- IEG rapport 4:2010 Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter.
- Skredkommissionen rapport 3:95.

För standarder se **Tabell 1, Tabell 2,**

Tabell 3 och Tabell 4.

Tabell 1: Planering och redovisning

<i>Skede</i>	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 beteckningsblad kompletterat 2016-11-01

Tabell 2: Fältundersökningar

<i>Metod</i>	Standard eller annat styrande dokument
CPT-sondering	SS-EN ISO 22476-1:2012, SGI Information 15; CPT-Sondering och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Trycksondering	SGF Metodblad TrM (0901274) och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Jord-bergsondering	SGF Rapport 4:2012; Metodbeskrivning för jord- Bergsondering och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Vingförsök	SFG Rapport 2:93; Rekommenderad standard för vingförsök i fält och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Skruvprovtagning	SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok
Kolvprovtagning	SGF Rapport 1:2009; Metodbeskrivning för prov- tagning med standardprovtogare och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok

Tabell 3: Laboratorieundersökningar

<i>Metod</i>	Standard eller annat styrande dokument
Jordartsbeskrivning	<i>SS-EN/ISO 14688-1:2002 och SS-EN/ISO 14688-2:2004</i>
Skrymdensitet	<i>SS 02 71 14, utgåva 2</i>
Naturlig vattenkvot	<i>SS 02 71 16, utgåva 3</i>
Konflytgräns	<i>SS 02 71 20, utgåva 2</i>
Konförsök (skjuvhållfasthet)	<i>SS 02 71 25, utgåva 1</i>
Triaxialförsök	<i>ISO/TS 17892-9:2004</i>
CRS-försök	<i>SS 02 71 26, utgåva 1</i>
Direkta skjuvförsök	<i>SS 02 7127, utgåva 1</i>

Tabell 4: Grundvatten

<i>Metod</i>	Standard eller annat styrande dokument
Installation för grundvatten- mätning	<i>SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok</i>
Funktionskontroll av grund- vattenrör/portrycksmätare	<i>SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok</i>
Avläsning av grundvatten- nivå/portryck	<i>SS-EN-ISO 22475-1, SS-EN 1997-2 och SGF rapport 1:2013; Geoteknisk fälthandbok</i>

2 ÖVERSIKT BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

2.1 TOPOGRAFI, YTBEKÄFFENHET OCH MARKANVÄNDNING

Undersökningsområdet är beläget på västra sidan av Göta älv mellan km 15/500 och km 17/200 enligt längdmätning framtagen under Göta älvutredningen.

Området utgörs i huvudsak av åkermark som lutar svagt i riktning mot älven, lutning cirka 1:30. Mellan cirka 20 till 50m från Älven övergår åkermarken till busk-och trädvegetation och markens lutning ökar till mellan 1:2 och 1:5 Höjdskillnaden mellan åkermarken och Älven är cirka 10 m.

I söder och i norr genomkorsas området av raviner. De är busk och trädvuxna och höjdskillnaden mellan omgivande åkermark och ravinbotten uppgår till cirka 15m.

2.2 BEFINTLIGA KONSTRUKTIONER

Inom området finns ett bostadshus beläget intill älven i områdets nordöstra del kallad Nabben. i Övrigt ligger ett fåtal byggnader främst bostadshus och jordbruksbyggnader längs områdets sydvästra och nordvästra avgränsning längs med Edsvägen.

3 MARKTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

3.1 POSITIONERING

Inmätning av geotekniska sonderingspunkter, marksektioner har utförts av WSP Sverige AB under hösten 2019. Inmätningen utfördes av Martin Söderquist.

Använt koordinatsystem i plan är SWEREF 99TM. Använt höjdsystem är RH 2000. Inmätningen har mätklass A enligt SGF Rapport 1:2013.

3.2 GEOTEKNIK

3.2.1 Fältundersökningar

WSP Sverige AB har under augusti till oktober utfört geotekniska fältundersökningar för rubricerat projekt.

Fältsamordningen utfördes av Samuel Martinsson samt undersökningen utfördes av fältgeoteknikerna Christian Augustsson, Kharouf Moutassem, Patricia Jusslin och Jimmy Grahn.

Utförda undersökningar och provtagningar

Tabell 5: Utförda undersökningar

Sondering/provtagning	antal	typ/anmärkning
Trycksonderingar	4	
CPT-R	15	Sond nr 4478, R-modul typ Nova nr C0031
Skruvprovtagning	15	
Fältvingförsök	5	Vinginstrument: EVB-0053/EVB0037
Kolvprovtagning	5	
Portrycksmätare	6	

Kalibrering och certifiering

I **Tabell 6** redovisas använd utrustning. Kalibreringsprotokoll finns i bilaga 4, Försöksrapport fält.

Tabell 6: Kalibrering

Utrustning	Kalibrerad datum
Borrvagn GEOTECH 604	2018-09-03
Borrvagn GEOTECH 605	2019-04-05
CPT-spets 4478	2019-08-13
Vinginstrument EVB-0053	2019-05-21
Vinginstrument EVB-0037	2019-05-21

3.2.2 Laboratorieundersökningar

WSP Sverige AB har under hösten 2019 utfört geotekniska laboratorieundersökningar för rubricerat projekt.

Laboratorieundersökningen utfördes av Karina Stjärne, Alma Zerem Hrvat och Abdirahman Dahir Hassan på WSP samt Inga Strid på bohusgeo

Resultatet av utförda laboratorieundersökningar redovisas i bilaga 5.

Utförda undersökningar

Tabell 7: Sammanställning av utförda laboratorieundersökningar.

Metod	antal	typ/anmärkning
Jordartsbenämning	41	
Vattenkvot	41	
Rutin stört (jordart, vattenkvot, konflytgräns)	28	
Rutin ostört	55	
Kompressionsförsök (CRS)	33	
Aktiv Triaxialförsök	9	
Direkta skjuvförsök	27	

Provförvaring

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

3.3 HYDROGEOLOGISKA UNDERSÖKNINGAR

Portrycksmätare (6 st) har för rubricerat projekt installerats under hösten 2019. Avläsning sker automatiskt fyra gånger per dag.

Mätningar har inom ramen för detta uppdrag utförts mellan perioden 2019-10-03 till 2020-01-19.

4 HÄRLEDDA VÄRDEN

4.1 UNDERLAG FÖR FRAMTAGANDE AV HÄRLEDDA VÄRDEN

Utförda CPT-R-sonderingar har utvärderats med programvaran Conrad version 3.1.1 enligt SGI information 15. Utvärderingarna redovisas i bilaga 2.

Härledda värden för lerans densitet, vattenkvot, konflytgräns, odränerade skjuvhållfasthet och sensitivitet har utvärderats från utförda geotekniska undersökningar i fält och laboratorium. Uppmätt skjuvhållfasthet enligt konförsök och fältvingförsök har korrigerats med hänsyn till konflytgräns enligt avsnitt 5.4.1 i SGI Information 3.

4.2 HÅLLFASTHETSEGENSKAPER

Sammanställning av härledda värden för lerans odränerade skjuvhållfasthet från samtliga borrhull redovisas i bilaga 1. Sammanställningen av härledda värden är uppdelad i 4 st delområden. Översikt över områdesindelning redovisas i Bilaga 1.

4.3 DEFORMATIONSEGENSKAPER

Lerans förkonsolideringsspänning enligt utförda CRS-försök redovisas i förkonsolideringsspänningsdiagram tillsammans med effektivspänning och portryck för respektive borrhull i bilaga 7.

4.4 HYDROGEOLOGISKA EGENSKAPER

Uppmätta porvattentryck och grundvattennivåer redovisas i bilaga 3.

4.5 ÖVRIGA EGENSKAPER

Sammanställning av tunghet, vattenkvot, konflytgräns och sensitivitet redovisas i bilaga 1. Sammanställningen av härledda värden är uppdelad i 4 st delområden. Översikt över områdesindelning redovisas i Bilaga 1.

5 VÄRDERING AV UNDERSÖKNING

Fält- och laboratorieundersökningarna har genomgående utförts enligt gällande standarder och styrande dokument.

Bestämning av provkvalitet på upptagna ostörda prover har utförts enligt figur 4a i SGI Information 3. Provkvaliteten är god- eller någorlunda god för alla prover förutom 2 st. Sammanställning av utvärderad provkvalitet redovisas i bilaga 8.

I borrhål 19WS09 visar det direkt skjuvförsöket på 25m djup (Nivå -8) ett lägre värde än den generella trenden som övriga undersökningar uppvisar. Detta försök visar ett tvärt brott som skiljer sig i utseende jämfört med övriga brottkurvor på direkta skjuvförsök i området. Därtill avviker resultat från den generella trenden som övriga undersökningar uppvisar.

Vid redovisning i Conrad av uppmätt resistivitet har djupkorrigering utförts med -0,6m för skillnaden i djup mellan CPT-spetsen och resistivitetsmodulen.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com



