



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Geoteknisk och bergtekniskt utlåtande

Datum: 2014-09-04

Reviderad: 2015-06-02

FK Diarienummer: 500-0850/10

Exploateringsavdelningen

Handläggare: Andris Vilumson

Telefon: 031-368 12 25

E-post: andris.vilumson@fastighet.goteborg.se

Detaljplan Skra Bro samt delar av Björlanda 3:27 respektive Kvisljungeby 3:6 och 3:98 i Göteborg

Geoteknisk och bergtekniskt utlåtande



Foto 1. Ortofoto över planområdet



Innehåll

1. Syfte	3
2. Områdesbeskrivning	3
3. Geotekniska förhållanden	4
3.1 Utförda geotekniska undersökningar	4
3.2 Jordarter	4
3.3 Planområdet	4
3.4 Området närmast Osbäcken	5
3.5 Geohydrologi	5
4. Stabilitetsförhållanden	6
4.1 Stabilitetsanalyser för detaljplan	7
4.2 Slutsats stabilitetsanalyser för detaljplan	8
5. Bergstabilitet	8
6. Radon	8
7. Översvämningsrisk	9
8. Erosion	9
8. Planerad byggnation	9
9. Grundläggning	9
10. Markförlagda ledningar	9
12. Ny T-korsning från Björlandavägen	9
13. Slutsatser och sammanfattning	10

BILAGOR:

- Bilaga 1. SWECO: PM Stabilitet Osbäcken, Skra Bro, Detaljerad stabilitetsutredning, Uppdragsnr 2305 561, Daterad 2015-06-03
- Bilaga 2-3. Fastighetskontoret, Göteborg Stad: Sammanställning och översiktlig redovisning av geotekniska undersökningspunkter inom planområdet



3. Geotekniska förhållanden

3.1 Utförda geotekniska undersökningar

Tidigare utförda geotekniska undersökningar och utredningar som ligger till grund för nu upprättad rapport har varit:

Gatukontorets utredning daterat 1980-08-04 Nr 43/80 Po.

Gatukontorets undersökning omfattar sonderingar i ca sextio punkter, vingförsök, störd provtagning med skruvborr och ostörd provtagning med kolvprovtagare samt flertalet laboratorieundersökningar i och kring detaljplaneområdet.

SWECO.s Översiktliga stabilitetsutredning inom Göteborg Stad med uppdragsnr: 2305 401, Daterad: 2011-09-15, Delområde H156, H158, H160, H168

Vägverket (Tyréns) Väg 565 Björlandavägen, RGeo, Oppdragsnr: 206592, Daterad 2008-10-31

OBS Äldre redovisade utredningar och kartor/ritningar har varierande höjdsystem, exakta uppgifter vilka höjdsystem som tidigare använts har inte påträffats. Dagens höjdsystem är RH2000.

Inför planarbetet har SWECO utfört en detaljerad stabilitetsutredning PM Stabilitet, Uppdragsnummer 2305 581 daterad 2013-07-09. Upprättad promemoria biläggs denna rapport.

3.2 Jordarter

Allmänt

Inom den södra och östra delen av detaljplaneområdet finns fastmarkspartier och berg i dagen. Berg i dagen förekommer dels som flackare hållar och dels som ett större sammanhängande bergsområde i söder och öster.

Fastmarkspartierna finns i anslutning till bergsområdena, se *figur 2* Utdrag ur SGU.s jordartskarta. Inga fältundersökningar har funnits att tillgå inom dessa partier. Jorden här kan närmast berget förväntas bestå av ler- och siltblandad friktionsjord under ett skikt organisk jord. Längre från berget överlagras lera friktionsjorden.

3.3 Planområdet

Området väster om Kongahällavägen sluttar svagt från söder åt norr, nivåskillnaden från söder till Osbäcken uppgår till ca 3 m. Öster om Kongahällavägen inom planområdet sluttar marken svagt från sydost mot Björlandavägen och Osbäcken i nordväst, nivåskillnaden uppgår som mest till ca 6 m.

Området generellt karakteriseras av en flack lerslätt kringgärdad av partier med fastmark och berg i dagen. Inom detaljplaneområdet mellan Björlandavägen och skolan är jordhögar upplagda, ursprunget och innehållet i dessa högar har inte utretts, troligen är högarna upplagda i samband med uppförandet av skolan. Hela området är utdikad och avvattas ner till Osbäcken.

Jordlagrens mäktighet inom området varierar stort allt från tunt jordtäckte på berg till över 35 m. De största jordmäktigheterna påträffas inom de centralare delarna av detaljplaneområdet, söder om Björlandavägen. Jorddjupen minskar successivt åt söder och norr samt mot partierna med fastmark och berg i dagen.

Bortsett från fastmarkspartierna utgörs jordlagren generellt överst av ett skikt organisk jord som underlagras av lera med varierande mäktighet, de översta 1-1,5 m av lerlagret är utbildad som torrskorpelera. Som regel underlagras leran av ett tunt lager friktionsjord innan berget tar vid, lokalt saknas friktionslagret och leran vilar då direkt på berget. Leran är lös-halvfast, den odränerade skjuvhållfastheten varierar både i plan och djup och ökar generellt mot djupet, uppmätta värden varierar mellan 10-27 kPa.



Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Lerans vattenkvot under torrskorpan är ca 70 % i de övre delarna och minskar något mot djupet. Konflytgränsen är 10-20 % lägre än vattenkvoten.

Lerans sensitivitet har undersökts med konförsök i några punkter där ostörda kolvprovtagningar utförts både inom och strax utanför aktuellt planområde. Uppmätta värden variera mellan 10 och 70 vilket medför att kvicklera kan finnas inom området. De kolvprovtagningarna som är utförda närmast Osbäcken Tyréns 503 och GK1-72 (Bilagda i Swecos PM stabilitet) visar att lerans sensitivitet varierar mellan 5-40 d.v.s låg till högsensitiv. Eventuell förekomst av kvicklera inom planområdet kan inte uteslutas., se vidare kap 4 stabilitetsförhållanden samt Swecos bilagda PM Stabilitet.

Utförda kompressionsförsök visar att leran är normal- svagt överkonsoliderad vilket innebär att marken inte klarar att belastas med några större laster utan att sättningar kommer att utbildas.

3.4 Området närmast Osbäcken

Marken sluttar svagt från både söder och norr ner mot Osbäcken, närmast bäcken övergår slänterna att bli relativt branta.

Jordlagrens mäktighet utmed Osbäcken norr om planområdet varierar mellan ca 20-26 m. Jordlagren består överst av ett organiskt ytskikt (mulljord) som underlagras av lera som de översta 1-1,5 m är utbildad som torrskorpa.

Leran närmast under torrskorpan är delvis siltig och något gyttjig, lokalt finns även skal och vassrötter inlagrade samt att silt- och sandskikt förekommer. Leran skjuvhållfasthet är utvärderad av SWECO i samband med den detaljerade stabilitetsutredningen, se vidare bilagd PM. Den odränerade skjuvhållfastheten är utvärderad under till konstant 15 kPa till nivån +1 och tillväxer därunder med ca 1,2 kPa/m.

Vattenkvoten i leran varierar mellan 70-90% i hela lerprofilen, konflytgränsen är generellt 10-30% lägre. Lerans sensitivitet har som mest uppmätts till mellan 5-40 och kan därmed klassas som mellan- till högsensitiv, dock inte kvick.

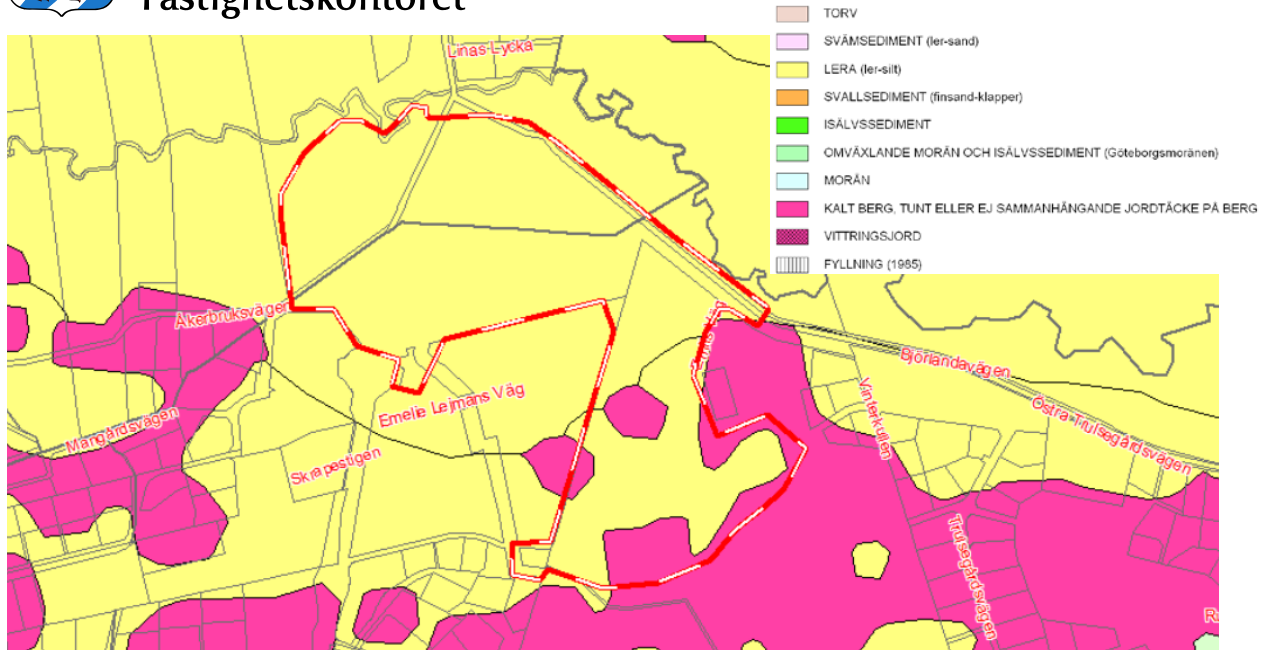
Leran är normal- till svagt överkonsoliderad vilket innebär att den inte klarar att belastas utan att sättningar kommer att utbildas.

3.5 Geohydrologi

Inga specifika eller relevanta undersökningar angående planområdets grundvattenförhållanden har påträffats. Sprickvattenytor i utförda skruvprovtagningshål har registrerats 0,9-1,3 m under markytan inom detaljplaneområdet och 1,6-1,7 m under markytan utmed Osbäcken. Baserat på områdets topografi kan portrycket i leran antas ha en hydrostatisk fördelning från grundvattenytan. Lokalt inom områden mellan berg i dagen kan artesiskt vattentryck förekomma.

I Tyréns utredning för väg 565 mellan Osbäcken och Björlandavägen utmed den östra delen av aktuellt planområde har portrycksmätningar utförts, följande tabell för trycknivåer har hämtats från Tyréns utredning.

Djup (m umy)	Tryck (kPa)
1	0
4	35
7	65



Figur 2. Utdrag ur SGU:s jordartskarta med det ungefärliga läget för detaljplaneområdet markerat med röd linje.

4. Stabilitetsförhållanden

Sweco har inför planarbetet utfört en detaljerad stabilitetsutredning i enlighet med gällande norm, IEG rapport 4:2010, för markanvändningen ”Nyexploatering”. I denna rapport beskrivs stabilitetsförhållande översiktligt för detaljerad information hänvisas till Sweco:s PM Stabilitet som biläggs.

Strax öster om Swecos beräknade sektion 1 utförde Tyréns en kontroll av stabiliteten ner mot Osbäcken 2008 som hänförs till SK3, stabiliteten visade sig inte vara tillfredställande från Björlandavägen ner mot bäcken. Detta resulterade i en stabilitetshöjande åtgärd till godkänd nivå som innebar att bäcken grävdes om till ett nytt läge längre norr ut, se bilaga 4 i Swecos PM Stabilitet.

Allmän rekommendation på säkerhetsfaktorn detaljerad utredningsnivå för nyexploatering, IEG:s rapport 4:2010 enligt tabell 1.

F_c	$\geq 1,7-1,5$
F_{komb}	$\geq 1,5-1,4$
$F_{c\phi}$	$\geq 1,3$ (sand)

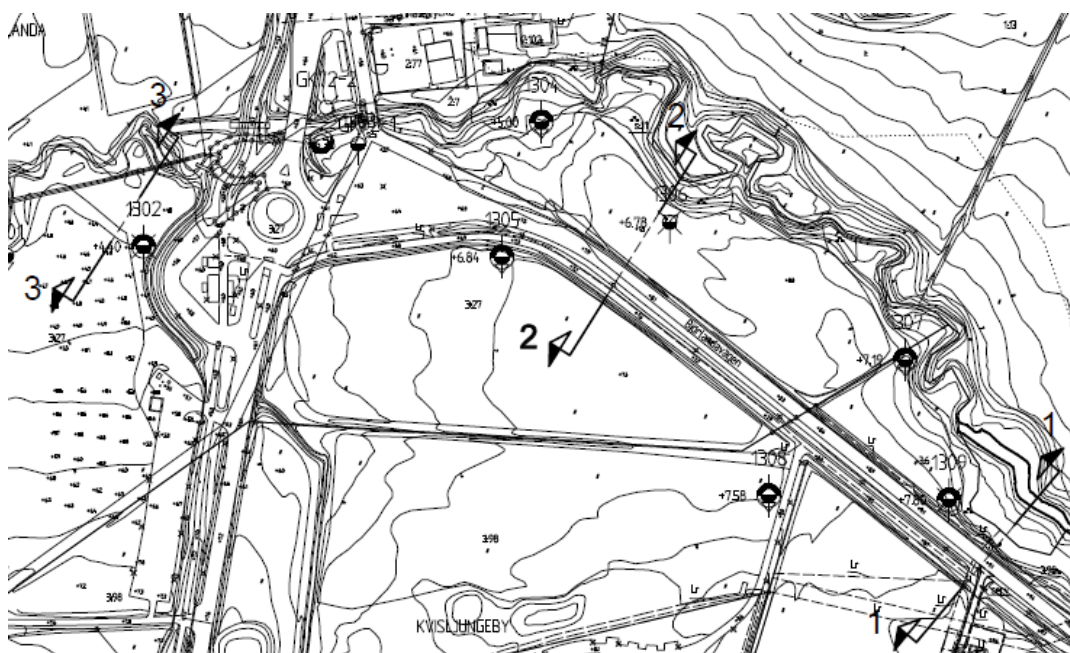
Tabell 1. Rekommenderade lägsta riktvärden mot brott för nyexploatering

Gällande säkerhetsfaktorer för nyexploatering (planläggning) i samband med detta projekt efter utvärdering av områdes specifika geotekniska förutsättningar, tabell 2.

F_c	$\geq 1,6$
F_{komb}	$\geq 1,45$
$F_{c\phi}$	$\geq 1,3$ (sand)

Tabell 2. Gällande lägsta riktvärden mot brott för detta projekt

Stabilitetsförhållandena har kontrollerats i tre beräkningssektioner 1-3 från planområdet ner mot Osbäcken, se figur 3.

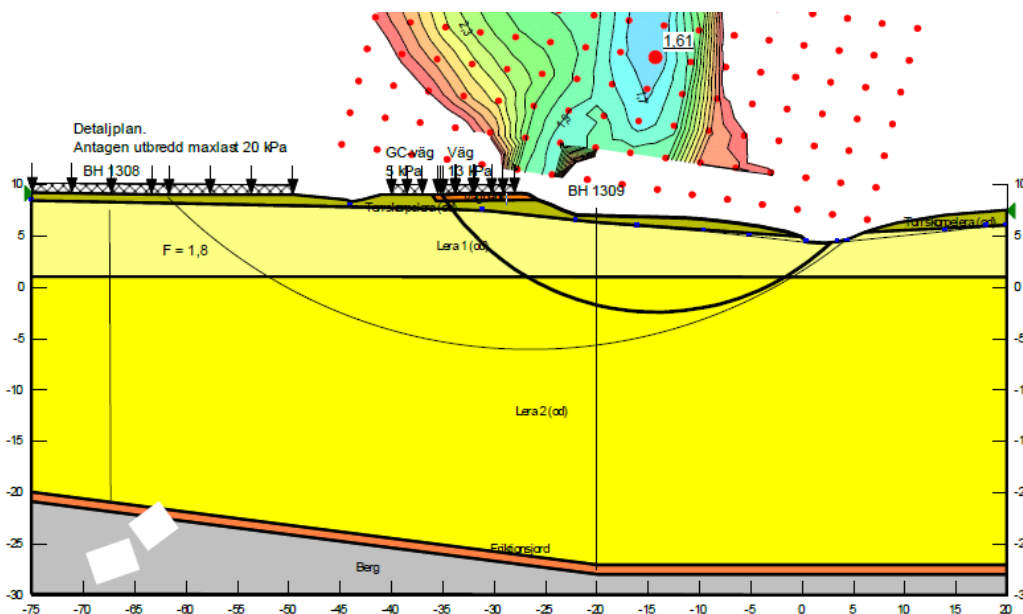


Figur 3. Detaljplaneområdet med stabilitetsberäknade sektioner 1-3

4.1 Stabilitetsanalyser för detaljplan

Centrum- och bostadsområden är planerade öster om Kongahällavägen söder om Björlandavägen. I stabilitetsberäkningarna, sektion 1 och 2, har en utbredd last på 20 kPa ansatts över området söder om Björlandavägen, vilket inrymmer nivåförändringar på upp emot ca 1 m och bedöms vara en last vald på säkra sidan. Byggnader med mer än ett våningsplan kommer sannolikt behöva pålgrundläggas m h t risken för marksättning. Stabilitetsberäkningar utförda med dessa förutsättningar visar att glidytorna med lägsta säkerheterna mot brott inte påverkas av den ökade belastningen söder om Björlandavägen.

De lägsta beräknade säkerhetsfaktorerna är därmed desamma som för de befintliga förhållandena, d v s ca $F_c = 1,6$ och ca $F_{komb} = 1,55$, vilket innebär att säkerhetsrekommendationerna för nyexploatering (planläggning) är uppfyllda. Glidytor som når upp till området för planerat centrum och/eller bostadsområde har säkerhetsfaktorer som är högre, ca $F_c > F_{komb} > 1,8$, se figur 4.



Figur 4. Stabilitetsberäkning sektion 1 med en utbred last av 20 kPa inom planområdet



4.2 Slutsats stabilitetsanalyser för detaljplan

Stabiliteten från planområdet och Björlandavägen ner mot Osbäcken är tillfredställande både för befintliga förhållanden och efter den planerade exploatering söder om Björlandavägen. Inga stabilitetshöjande åtgärder eller belastningsrestriktioner är därmed aktuella för planområdet. Skulle förändringar av markens geometri eller lastförhållandena förändras mot de förhållandena som använts i nu utförda beräkningar måste stabiliteten kontrollberäknas för de nya förhållandena.

5. Bergstabilitet

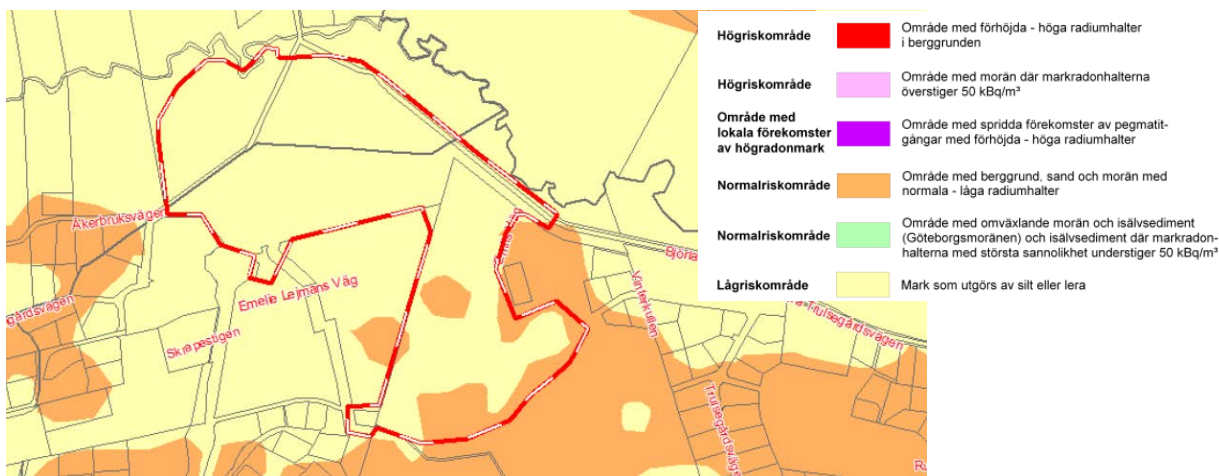
Berg i dagen finns till största delen inom den sydöstra och östra delen av detaljplaneområdet, se *figur 2* och *foto 2*. Berget har relativt få sprickor/spricksystem, därmed saknas förutsättning för blockbildning eller risk för blockutfall/bergsras. Lokalt finns branta flera meter höga bergspartier dock utan risk för blockutfall eller ras, endast ett fåtal block har påträffats liggande i terrängen.



Foto 2. Sprick- och blockfri bergsbrant i den sydöstra delen av området

6. Radon

Enligt SGU.s radonriskkarta utgörs området till största delen av lermark som är klassificerat som lågriskområde. Fastmark och berg i dagen återfinns inom de sydöstra delarna och är klassificerade som normalriskområde se *figur 5*. På normalradonmark ska nya byggnader uppföras radonskyddande, dvs en grundkonstruktion som inte har uppenbara otätheter mot markluft.



Figur 5. Utdrag ur SGU.s översiktliga radonriskkarta.



7. Översvämningrisk

Inga uppgifter har påträffats om att planområdet varit utsatt för några översvämningar vid höga vattenstånd i Osbacken eller i havet i väster. Om det för framtida prognostiserade förhöjda vattennivåer kan komma att påverka planområdet och i så fall vilka åtgärder som är lämpliga får dagvattenutredningen för området besvara.

8. Erosion

Utmed Osbackens slänter norr om planområdet pågår viss mindre erosion, pågående erosion bedöms inte påverka stabilitetsförhållandena för planområdet, *se vidare Sweco:s bilagda PM Stabilitet*.

8. Planerad byggnation

Inom området planeras bland annat flerbostadshus och enfamiljshus, ett äldreboende samt en centrumdel för bland annat detaljhandel och ny knutpunkt för lokaltrafiken med tillhörande pendelparkering. Den exakta utformningen av exploateringen är i dags dato inte helt fastslagen.

9. Grundläggning

I samband med byggnadslov kommer det att krävas platsspecifika geotekniska utredningar. Detta för att exakt fastställa jordens geotekniska egenskaper och jordmäktighet inom planerade byggnadsområden innan ett slutgiltigt besked om lämpligaste grundläggningssätts av planerad bebyggelse kan tas.

Då leran är normalt- svagt överkonsoliderad samt att lermäktigheterna varierar stort inom planområdet innebär att all form av markbelastningar och grundvattensänkningar kommer att ge upphov till långtidsbundna sättningar. Med största sannolikhet kommer de flesta byggnader och tyngre installationer/konstruktioner behöva grundläggas till fast botten/berg med pålar i kombination med fribärande bottenplatta. För att minska sättningsdifferenserna i övergången mellan pålade konstruktioner och omgivande mark som behöver höjas till exempel vid entréer eller inom trafikerade ytor kan tyngre jord skiftas ut mot lättfyllning alternativt anläggas länklattor. Ledningsanslutningar till byggnader utformas flexibla så de klarar vissa rörelser.

Om vissa byggnader skall grundläggas med källare måste risken för grundvattensänkningar och eventuella grundvattentryck mot konstruktionen tas i beaktande. Djupare schaktningsarbeten för källare, schaktgravar mm kan behöva utföras inom tillfälliga stödkonstruktioner t. ex. stålspons. Schakter och slänter s måste anpassas till jordens hållfasthet och egenskaper samt förekommande belastningar till exempel trafik och upplag.

10. Markförlagda ledningar

I denna rapport har det inte tagits fram några uppgifter om markförlagda ledningar eller installationer inom planområdet.

11. Dagvatten

Största delen av planområdet utgörs av lera, friktionsjord finns endast i begränsad omfattning och då i direkt anslutning till berg i dagen. Möjligheterna till naturlig infiltration av dagvatten är därmed begränsade.

12. Ny T-korsning från Björlandavägen

För att med bil kunna komma in till planerat bostadsområde från Björlandavägen planeras en ny T-korsning, *planerat läge se figur 1*. För att på ett tillfredställande och säkert sätt kunna ansluta till området öster ifrån måste Björlandavägen på en begränsad sträcka breddas med ca 3 m.

Marknivån för planerad vägbreddning ligger ca 1 m lägre än befintlig nivå på Björlandavägen, jorden utgörs här av ca 15 m lös sättningskänslig lera.



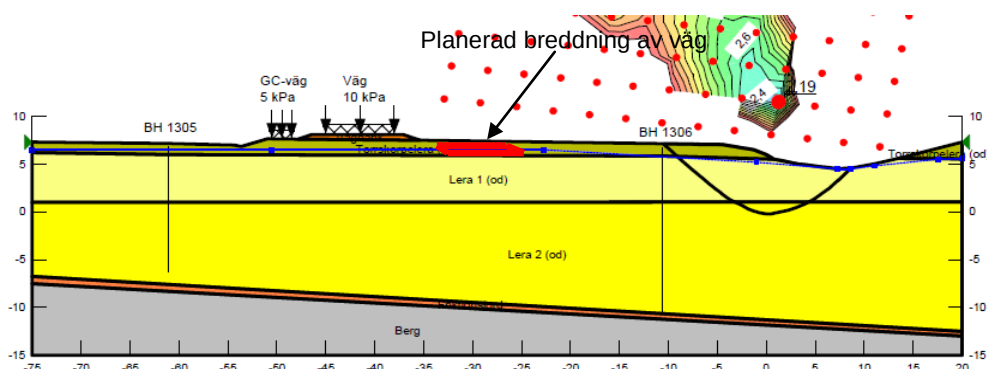
Göteborgs Stad

Fastighetskontoret

Stabiliteten för befintliga förhållanden från Björlandavägen ner till Osbäcken är kontrollerade, för detaljerad information se Sweco.s bilagda PM stabilitet sektion 2, borrhpunkt 1306. Framräknade lägsta säkerhetsfaktorer är vid slänten närmast Osbäcken $F_C \geq 2,19$ och $F_{KOMB} \geq 1,95$, se kap 4, och slår upp ungefär 20 m norr om planerad vägbreddning, se figur 6.

Tack vare det relativt långa avståndet till bäcken samt de höga framräknade säkerhetsfaktorerna bedöms stabiliteten tillfredställande även efter en ca 3 m breddning av vägen. Då lera i området är sätttningsbenägen och planerad vägbank minst kommer att bli ca 1 m hög kommer det med största sannolikhet att krävas sätttningsreducerande åtgärder. En sätttningsreducerande åtgärd kommer även reducera påverkan av stabiliteten mot Osbäcken.

Exakt hur en sätttningsreducerande åtgärd skall utformas måste detaljprojekteras och dimensioneras när vägens exakta läge och utformning har bestämts, i samband med detaljprojekteringen skall även lokalstabiliteten kontrollberäknas för blivande förhållanden.



Figur 6. Sektion 2 med ungefärlig utbredning för planerad breddning av Björlandavägen

13. Slutsatser och sammanfattning

Marken inom området bedöms som lämplig för planerad exploatering med bostadshus och tillhörande infrastruktur. Det föreligger inte några särskilda geotekniska problem utöver normalfallet för exploatering inom områden med lermark som skulle kunna försvåra, fördyra eller kräva särskilda åtgärder.

Stabilitetsförhållandena utmed Osbäcken och upp mot planområdet är tillfredställande både för befintliga förhållanden och efter en planerad exploatering söder om Björlandavägen inkluderat en breddning av Björlandavägen samt en ev markhöjning med upp till 1 m inom planområdet.

Då marken är sätttningsbenägen vid belastning kommer grundläggningen av byggnader och tyngre installationer/konstruktioner behöva pågrundläggas. Om det skulle föreligga några särskilda geotekniska problem som skulle försvåra eller kräva särskilda åtgärder som nu inte kunnat påvisas får den vidare detaljprojekteringen av området påvisa.

Då området till största delen utgörs av lera är möjligheterna till infiltration av dagvatten begränsad. Det finns brantare bergspartier men då berget är sprick- och blockfritt finns ingen risk för blockutfall eller bergras.

I samband med bygglov/marklov och startbesked kommer det att krävas en projektanpassad geoteknisk utredning samt detaljprojektering som visar lämpligaste grundläggningsförfarandet för blivande exploatering med hänsyn till markbelastningar, sättningar och stabilitet.



PM STABILITET

Fastighetskontoret, Göteborgs stad

Osbäcken, Skra Bro

Detaljerad stabilitetsutredning

Uppdragsnummer: 2305 561



Göteborg 2015-06-03

Sweco Civil AB / Golder Associates AB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Uppdragsinformation	3
2	Uppdrag	3
3	Tidigare undersökningar och utredningar	5
4	Geotekniska undersökningar	6
5	Geoteknisk översikt	6
5.1	Topografi och områdesbeskrivning	6
5.2	Geotekniska förhållanden	8
5.3	Grundvatten, portryck och vattennivå	10
5.4	Erosion och erosionsskydd	11
6	Stabilitet	12
6.1	Allmänt	12
6.2	Erforderlig säkerhetsfaktor	13
6.3	Beräkningsförutsättningar	15
6.4	Stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden	16
6.5	Stabilitetsanalyser för detaljplan	19
7	Sammanfattning och rekommendation	22

BILAGOR

1. CPT-utvärdering (Conrad)
2. Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet
3. Stabilitetsberäkningar, befintliga förhållanden
4. Tidigare utförda geotekniska undersökningar

RITNINGAR

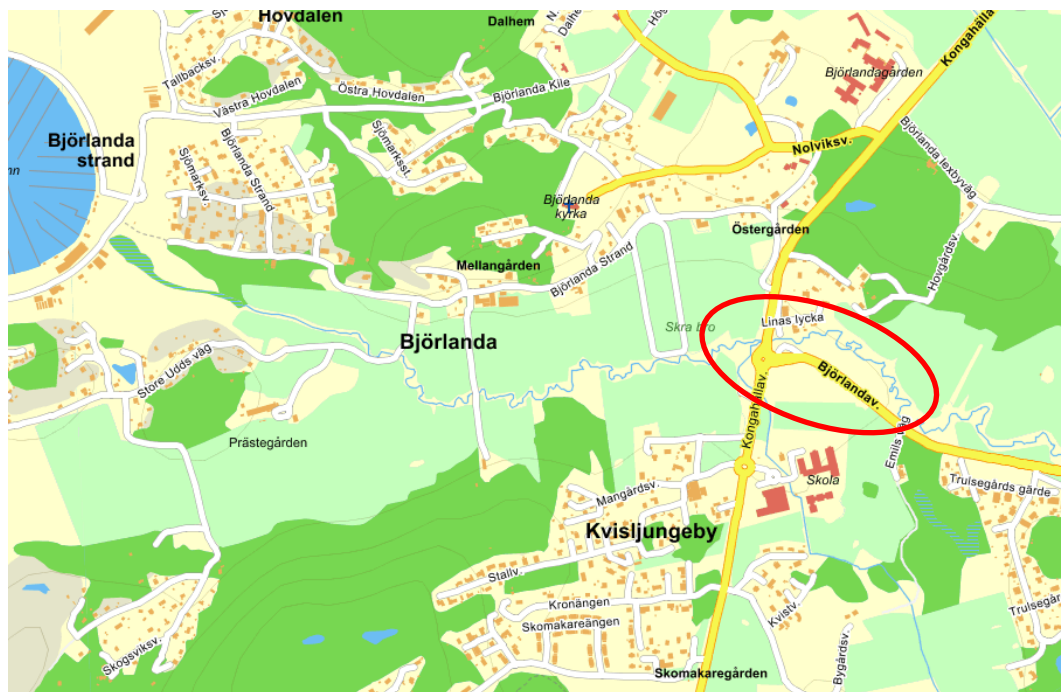
2305561-G1	Plan	skala 1:2000 (A3)
2305561-G2	Sektion 1	skala 1:200 (A3XL)
2305561-G3	Sektion 2	skala 1:200 (A3XL)
2305561-G4	Sektion 3	skala 1:200 (A3XL)

1 Uppdragsinformation

Uppdrag	Detaljerad stabilitetsutredning för detaljplan
Plats	Skra Bro, Osbäcken
Uppdragsgivare	Fastighetskontoret, Göteborgs Stad
Uppdragsnr	2305561
Konsult	Sweco Civil AB / Golder Associates AB
Uppdragsledare	Malin Sundsten
Kvalitetsgranskning	Ola Skepp

2 Uppdrag

På uppdrag av Fastighetskontoret, Göteborgs Stad, har Sweco Civil AB, med Golder Associates som underkonsult, utfört en detaljerad stabilitetsutredning för ett detaljplaneområde i Skra Bro, i anslutning till Osbäcken, enligt nedanstående översiktskarta.



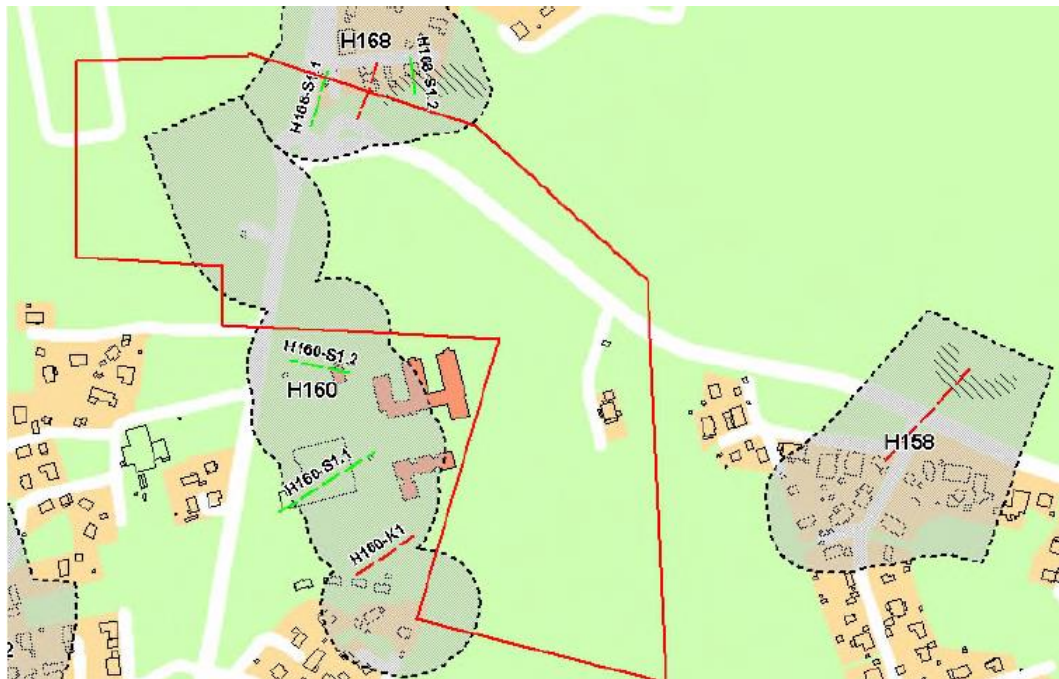
Figur 1 Översiktskarta.

Efter inkomna yttrande i samband med samråd för "Detaljplan för Handel, Bostäder mm i Skra Bro inom stadsdelen Björlanda i Göteborg" har den detaljerade stabilitetsutredningen uppdaterats och föreliggande PM ersätter tidigare PM daterat 2013-07-09.

Under år 2010-2011 utförde Sweco en stabilitetskartering inom Göteborgs kommun där områden klassades utefter rådande säkerhet. Delar av det nu aktuella detaljplaneområdet ingick i områdena H160 och H168, vilka utreddes på en översiktlig nivå. Strax

öster om aktuellt område ligger område H158 som också utretts på en översiktlig nivå, se Figur 2.

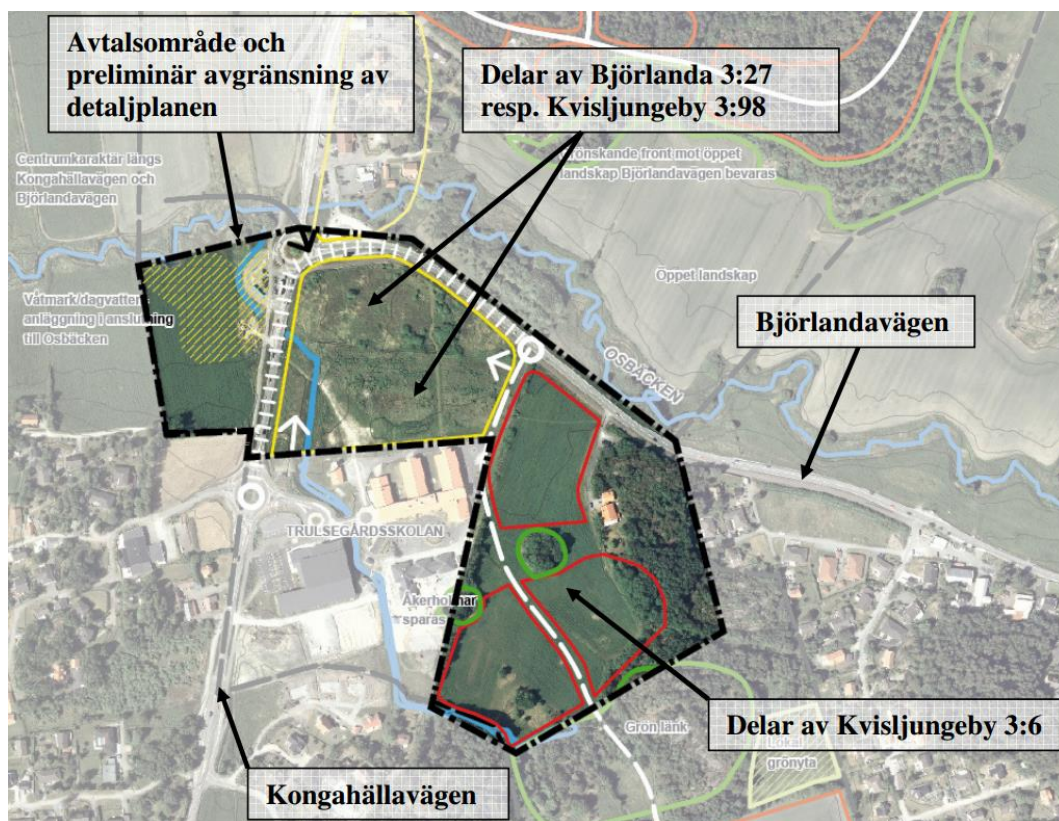
Vid de översiktliga stabilitetskarteringarna konstaterades det att stabilitetsförhållandena närmast Osbäcken inte vara tillfredsställande goda (ca $F_c=1,8$ och ca $F_{komb}=1,7$), men inom övriga delar av områdena uppfylldes säkerhetsrekommendationerna för en översiktlig utredning (enl. IEG rapport 4:2010).



Figur 2 Aktuellt detaljplaneområde (röd linje) samt tidigare översiktlig utredda områden H160, H168 och H158.

Syftet med denna detaljerade stabilitetsutredning är att kontrollera stabiliteten för detaljplaneområdet mot Osbäcken, som ligger i områdets norra del, samt fastlägga om behov av stabilitetsförbättrande åtgärder föreligger.

Enligt liggande programförslag är ett centrum- och bostadsområde planerat på den östra sidan av Kongahällavägen söder om Björlandavägen. För övrigt är ingen bebyggelse planerad norr om Björlandavägen (mellan vägen och Osbäcken) respektive väster om Kongahällavägen. Dessa områden kommer även fortsättningsvis att utgöras av naturmark samt en våtmark/dagvattenanläggning (väster om rondellen), se Figur 3.



Figur 3 Förslag till ny mark- och vattenanvändning i Skra Bro. Gul ram = centrumområde, röd ram = bostadsområde, gult skrafferat område = dagvattenområde.

3 Tidigare undersökningar och utredningar

Inom de aktuella områdena har vissa tidigare utförda geotekniska undersökningar funnits att tillgå. Undersökningarna redovisas i sin helhet i följande utredningar:

- "Väg 565 Björlandavägen. Delen Kongahällavägen – Sörredsvägen. Bygghandling. Förfrågningsunderlag." Vägverket Region Väst/Tyréns, daterad 2008-10-31, objekt nr 85 43 45 20, Tyréns uppdragsnr 206592. (Bilaga 4)
- "Översiktligt geotekniskt utlåtande över grundförhållandena inom Låssbyområdet, nordost om Lilleby, Göteborg kommun." Gatukontoret Göteborg, Projekteringsavdelningen, Geotekniska byrån, daterad 1980-08-04, uppdragsnr: 43/80.
- Björlanda – H156, H158, H160, H168, Översiktlig stabilitetsutredning inom Göteborgs Stad". Sweco Infrastructure AB, daterad 2011-09-15, uppdragsnr: 2305401.

- "Kongahällavägen. Breddning av bro. Geoteknisk undersökning."
Göteborgs stads gatukontor, Projekteringsavdelningen, daterad 1972, arkivnr 397.
(borrpunkter betecknas med ID "GK72-" samt ursprunglig beteckning). (Bilaga 4)

4 Geotekniska undersökningar

I samband med denna detaljerade stabilitetsutredning har ett antal geotekniska undersökningar utförts. Syftet med dessa har främst varit att bestämma jordlagrens mäktighet samt egenskaper för jordlagren.

4.1 Fältundersökningar

Geotekniska fältundersökningar har utförts av Sweco Infrastructure under maj månad år 2013. Undersökningarna redovisas tillsammans med tidigare utförda undersökningar i plan på ritning 2305561-G1 och i sektion på ritningarna 2305550-G2 till -G4.

De utförda undersökningarna omfattade följande:

Sonderingar

- Trycksonderingar i 4 st punkter för bestämning av djupet till fast botten.
- CPT-sonderingar i 5 st punkter för bestämning av jordens relativa fasthet och förekomsten av eventuella skikt. (Utförda CPT-sonderingar har utvärderats med datorprogrammet Conrad version 3.1 och redovisas i Bilaga 1).

In-situ undersökningar

- Vingförsök i 3 st punkter för bestämning av lerans odränerade skjuvhållfasthet.

Provtagningar

- Skruvprovtagning i 7 st punkter för upptagning av störda jordprover och klassificering av de ytliga jordlagren.

Utförda borrpunkter benämns med ID 1301-1309.

Borrpunkternas lägen är inmätta med GPS och redovisas i koordinatsystem SWEREF 991200 och rikets höjdsystem RH 2000.

5 Geoteknisk översikt

5.1 Topografi och områdesbeskrivning

Det aktuella detaljplaneområdet ligger i Björlanda på Hisingen. Området kallas Skra Bro och är beläget där Björlandavägen ansluter till Kongahällavägen i en rondell. Osbäcken ligger i den norra delen av området, norr om Björlandavägen, och har ett slingrande förlopp. Söder om Björlandavägen och väster om Kongahällavägen löper gång- och cykelvägar (Figur 4).

Marken utgörs i huvudsak av natur- och åkermark. Berg-i-dagen återfinns i områdets sydöstra del, i nära anslutning till Björlandavägen och Emils väg.

Naturen närmast Osbäcken varierar något längs den aktuella sträckan. I anslutning till rondellen är bäcken kulverterad under vägar och gc-vägar och växtligheten närmast bäcken består främst av högt gräs/vass. På ett avstånd av ca 120-250 m öster om rondellen finns ett skogsparti med större träd och buskar som går ända ner till bäcken (Figur 6). Längst österut i området (från Emils väg och ca 100 m västerut) utgörs marken närmast bäcken återigen av ängs- och åkermark med högt gräs/vass (Figur 5).



Figur 4 Björlandavägen och gc-väg. Fotoriktning mot öster.



Figur 5 Natur- och åkermark inom detaljplaneområdet. Fotot är taget från Björlandavägen, nära Emils väg, med fotoriktning mot norr. Osbäcken rinner nedanför träden och den ljusare odlade marken ligger norr om bäcken.

Björlandavägen ligger på nivån ca +9 i öster och på ca +6 i väster (rondellen). Åkermarken närmast söder och norr om vägen är relativt flack och ligger något lägre än vägen. Närmast Osbäcken finns en slänt med en lutning som varierar mellan ca 1:4 – 1:7. Osbäcken rinner från öster mot väster och botten ligger på nivån ca+ 4 i öster och ca +3 i väster. Höjdskillnaden mellan vägen på släntrönn och bäcken vid släntrönn är som störst ca 5 m i den östra delen av området.



Figur 6 Osbäcken, nedanför skogspartiet ca 120-250 m öster om rondellen.

5.2 Geotekniska förhållanden

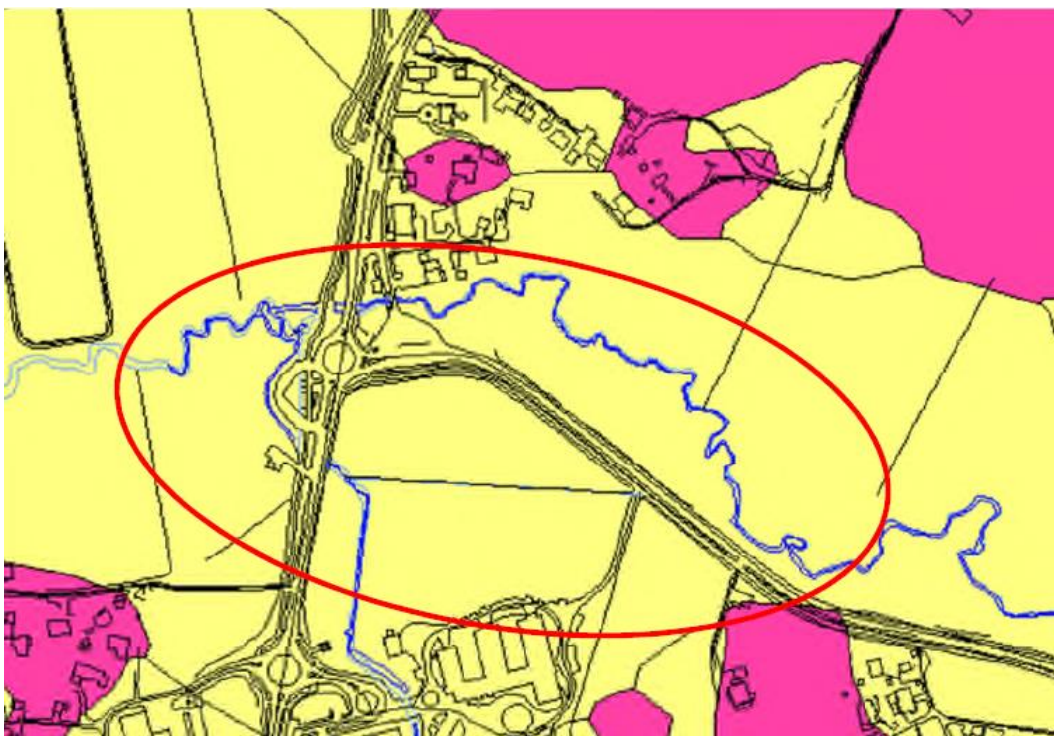
Utvärdering av de geotekniska förhållandena baseras på nu och tidigare utförda undersökningar inom området.

5.2.1 Jordlagerföljd

Området utgörs i stort av en relativt flack lerslätt omgiven av fastmarkspartier, se SGU:s jordartskarta i Figur 7. Osbäcken slingrar sig från öster mot väster i en nederoderad bäckfåra.

Jordlagerföljden utgörs generellt överst av ca 0,2 m fyllning/mulljord på ca 1 m torrskorpe-lera. Där under följer en lös till halvfast lera av varierande mäktighet ner till ett tunt lager friktionsjord på berg. Både i den västra och östra delen av området har lerdjupet uppmätts vara ca 25-35 m. Strax öster om rondellen har lerdjupet dock uppmätts vara

mindre, ca 10-15 m, både nära Björlandavägen och intill Osbäcken. I ett borrhåll erhöles stopp efter endast ca 5 m (bh 1304). Siltskikt förekommer lokalt i leran.



Figur 7 SGU:s jordartskarta för aktuellt område i Skra Bro, Göteborg (Gult=lerjord, starkt rosa=fastmark/berg)

5.2.2 Densitet, konflytgräns, vattenkvot och sensitivitet

Tidigare utförda undersökningar i området visar att lerans tunghet (γ) varierar mellan ca 15-16 kN/m³. Torrskorpelerans tunghet bedöms vara ca 16-17 kN/m³.

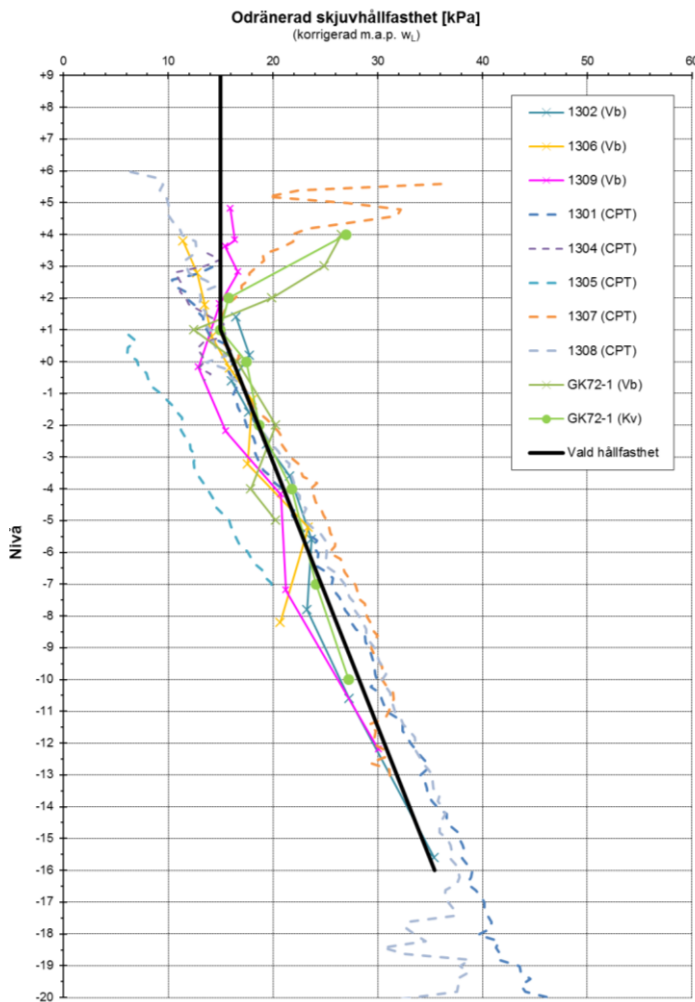
Konflytgränsen (w_L) i leran varierar mellan ca 65–80 %. Den naturliga vattenkvoten (w_N) är något högre, ca 70–90 %.

Lerans sensitivitet är ca 20-40 och leran kan därmed klassas som mellan- till högsensitiv, men inte kvick. Enligt tidigare utredningar (Gatukontoret, 1980) förekommer dock lera med högre sensitivitet (ca $S_t = 70-100$) i områdets närhet. Den omrörda skjuvhållfastheten har inte bestämts, men förekomst av kvicklera kan inte uteslutas.

5.2.3 Odränerad skjuvhållfasthet

Den odränerade skjuvhållfastheten har sammanställts från tidigare samt nu utförda fält- och laborieförsök inom området. I fält har vingförsök samt CPT-sonderingar utförts. På laboratorium har skjuvhållfastheten tidigare bestämts med hjälp av fallkonförsök.

Sammanställning och utvärdering av den odränerade skjuvhållfastheten redovisas i nedanstående diagram (samt Bilaga 2).



Figur 8 Sammanställning och utvärdering av den odränerade skjuvhållfastheten, baserat på utförda ving- och kolvförsök samt Conrad-utvärderade CPT-sonderingar.

Inom det aktuella området är den odränerade skjuvhållfastheten i leran generellt ca 12-17 kPa de översta metrarna, ner till nivån ca +1. På större djup ökar hållfastheten och på nivån ca -10 är skjuvhållfastheten ca 26-28 kPa, se Figur 8. I stabilitetsberäkningarna har ett konstant värde på 15 kPa använts ner till nivån +1 och därunder har hållfastheten ansatts öka med 1,2 kPa/m.

5.3 Grundvatten, portryck och vattennivå

Grundvattenytan har i samband med nu utförda fältundersökningar generellt observerats ca 0,5-1,5 m under markytan. Vid släntfot, i anslutning till bäcken antas grundvattenytan ligga nära markytan och stå i förbindelse med det rådande vattenståndet i bäcken.

Vattenståndet i bäcken är nederbörds- och årstidsberoende. Delar av bäcken kan troligtvis bli torrlagd under vissa delar av året. Vid ett platsbesök i maj 2013 varierade vattendjupet mellan ca 2-35 cm längs den aktuella sträckan.

Portrycket har inte mätts i samband med föreliggande uppdrag, men baserat på topografin i området antas portrycket vara hydrostatiskt från grundvattenytan.

5.4 Erosion och erosionsskydd

Osbäckens utseende, omgivning och erosionsförutsättningar varierar en del längs sträckan.

Närmast Kongahällavägen och rondellen har Osbäcken tidigare grävts om och bäcken är kulverterad under vägar och gc-vägar.

Längs större delen av sträckan saknas erosionsskydd och erosion pågår. Bar jord, ursköljda rotsystem och mindre släpp i strandkanten syns framförallt längs bäckens ytterkurvor, se Figur 9. Inget utlagt erosionsskydd har kunnat observeras.



Figur 9 Erosion längs Osbäcken.

Längst österut, i höjd med Emils väg, finns ett erosionsskydd utlagt längs Osbäckens södra strandkant, d v s närmast Björlandavägen, se Figur 10.



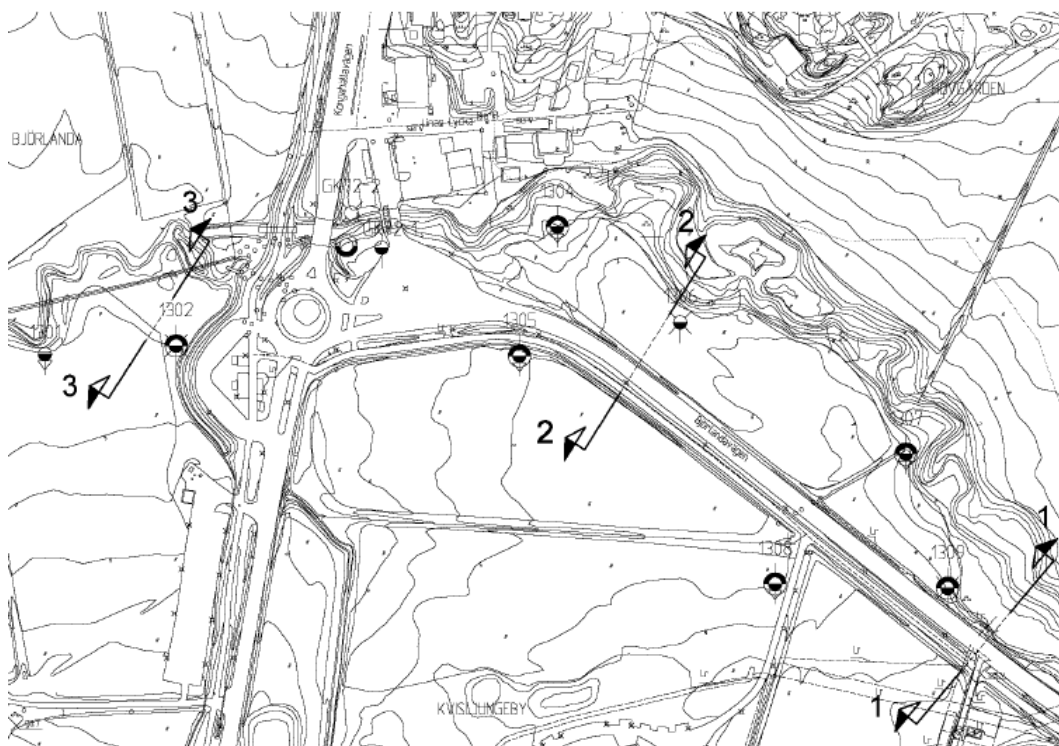
Figur 10 Lokalt, längst i öster, finns ett erosionsskydd längs den södra strandkanten.

6 Stabilitet

6.1 Allmänt

Stabilitetsutredningen har utförts i enlighet med IEG rapport 4:2010. Stabiliteten har kontrollerats i 3 st representativa sektioner. Sektion 1 och 2 är placerade öster om Kongahällavägen och sektion 3 väster om densamma. Beräkningssektionernas lägen visas i Figur 11.

Stabilitetsförhållandena har analyserats för befintliga förhållanden samt förutsättningar som för detaljplan. Stabilitetsanalyserna har utförts med odränerad och kombinerad analys med programmet Slope/W version 8.0.10.6504 (Geostudio 2012). Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Price metod för cirkulärcylindriska glidytor. Sammansatta glidytor har också kontrollerats, men anses inte vara relevanta för de aktuella slänterna.



Figur 11 Stabilitetsberäkningarnas läge.

6.2 Erforderlig säkerhetsfaktor

Stabilitetsberäkningar har utförts enligt gällande norm, IEG rapport 4:2010, för markanvändning "Befintlig bebyggelse och anläggning" med rekommenderade säkerhetsfaktorer enligt tabellen nedan:

Tabell 1 Rekommenderade säkerhetsfaktorer för "Befintlig bebyggelse och anläggning" för detaljerad utredning, från IEG:s rapport 4:2010.

F_c	$\geq 1,7-1,5$
F_{komb}	$\geq 1,5-1,3$
F_ϕ	$\geq 1,3$ (sand)

För detaljplanen har stabilitetsberäkningar utförts enligt IEG:s rapport 4:2010 där erforderlig säkerhetsfaktor gäller för detaljerad stabilitetsutredning för markområden med markanvändningen "Nyexploatering" och rekommendation på säkerhetsfaktorn enligt tabellen nedan:

Tabell 2 Rekommenderade säkerhetsfaktorer för nyexploatering, IEG:s rapport 4:2010.

F_c	$\geq 1,7-1,5$
F_{komb}	$\geq 1,5-1,4$
F_ϕ	$\geq 1,3$ (sand)

Säkerhetsrekommendationen utgörs således av ett "spann" mellan olika nivåer på erforderlig säkerhetsfaktor. Vilket krav på erforderlig säkerhetsfaktor som råder inom ett projekt bestäms av ett stort antal faktorer som betecknas som "gynnsamma" eller "ogynnsamma". Exempel på en ogynnsam faktor är t ex förekomst av kvicklera, stora konsekvenser av ett skred, pågående erosion eller ett begränsat antal geotekniska undersökningar etc.

Markområdet i stort är relativt flackt och slänterna ner mot Osbäcken är relativt låga. Inom det aktuella området utgörs marken av en lös till halvfast lera som är mellan- till hög-sensitiv. Förekomst av kvicklera har inte helt kunnat uteslutas. Det geotekniska underlaget anses vara tillräckligt stort och spridningen hos lerans egenskaper är liten. Erosionsaktiviteten längs Osbäcken anses vara ringa till måttlig. Längs vissa sträckor finns erosionsskydd utlagt. Konsekvenserna av ett skred skulle kunna bli omfattande om skredkanten når upp till befintliga vägar eller planerad bebyggelse inom området.

Med utgångspunkt från de förutsättningar (både yttre och geotekniska) som råder inom det aktuella området har följande säkerhetskrav valts för denna detaljerade stabilitetsutredning.

Tabell 3 Gällande säkerhetsfaktorer för befintlig bebyggelse och anläggning i samband med denna detaljerade stabilitetsutredning.

F_c	$\geq 1,6$
F_{komb}	$\geq 1,4$
F_ϕ	$\geq 1,3$ (sand)

Tabell 4 Gällande säkerhetsfaktorer för nyexploatering (planläggning) i samband med detta projekt.

F_c	$\geq 1,6$
F_{komb}	$\geq 1,45$
F_ϕ	$\geq 1,3$ (sand)

6.3 Beräkningsförutsättningar

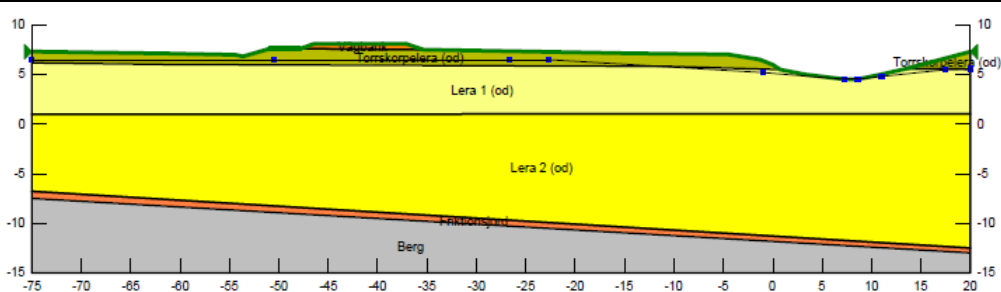
6.3.1 Utformning och geometri

Som underlag till beräkningssektionernas geometri har en digital primärkarta med 0,5 m ekvidistans samt kontrollinmätningar med GPS använts.

6.3.2 Materialegenskaper

Materialegenskaper samt jordlagrens mäktighet har utvärderats från tidigare samt nu utförda geotekniska undersökningar. I nedanstående tabeller redovisas de materialparametrar som använts vid stabilitetsberäkningarna. Materialparametrarna redovisas också på respektive stabilitetsberäkning i Bilaga 5.

Tabell 5 Valda materialparametrar för utförda stabilitetsberäkningar.



Jordlager	Bedömda materialegenskaper	
Vägbank	Tunghet, γ	18 kN/m ³
	Vattenmättad tunghet, γ_m	20 kN/m ³
	Friktionsvinkel ϕ'	35°
Torrskorpelera	Tunghet, γ	16,5 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	15 kPa
Lera 1	Tunghet, γ	15,5 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	15 kPa
Lera 2	Tunghet, γ	15,5 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	15+1,2·z kPa ¹⁾
Friktionsjord	Tunghet, γ	18 kN/m ³
	Vattenmättad tunghet, γ_m	20 kN/m ³
	Friktionsvinkel ϕ'	35°
Berg		

¹⁾ Ökning från nivån +1.

Lerans dränerade hållfasthetsegenskaper har vid stabilitetsberäkningarna antagits till $\phi'=30^\circ$ och $c'=0,1 \cdot \tau_{fu}$, vilket normalt gäller för leror i Västsverige.

6.3.3 Laster

Marklaster har ansatts i de fall de befunnit sig i aktivzonen, d v s i den pådrivande delen av glidyterna.

Trafiklasten på vägarna har i stabilitetsberäkningarna satts till 13 kPa över hela vägens bredd. På gång- och cykelvägarna har en last på 5 kPa ansatts.

Inom området för planerad bebyggelse för detaljplanen har en utbredd marklast på 20 kPa ansatts i stabilitetsberäkningarna.

6.3.4 Grundvatten, portryck och vattenyta

Grundvattenytan har i utförda stabilitetsberäkningar ansatts ligga på djupet ca 0,5-1 m under befintlig markyta.

Portrycket har antagits vara hydrostatiskt ökande mot djupet från grundvattenytan.

I denna utredning har vattennivån i Osbäcken i sektion 1 ansatts ligga ca 0,1 m över årfårans lägsta punkt. I sektion 2 och 3 har bäcken har ansatts vara torrlagd, d v s vattennivån har antagits ligga i bäckfårans botten. Vid lägsta lågvatten är vattnets mothållande effekt som lägst vilket därmed utgör det farligaste fallet för stabiliteten (odränerad analys).

6.4 Stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden

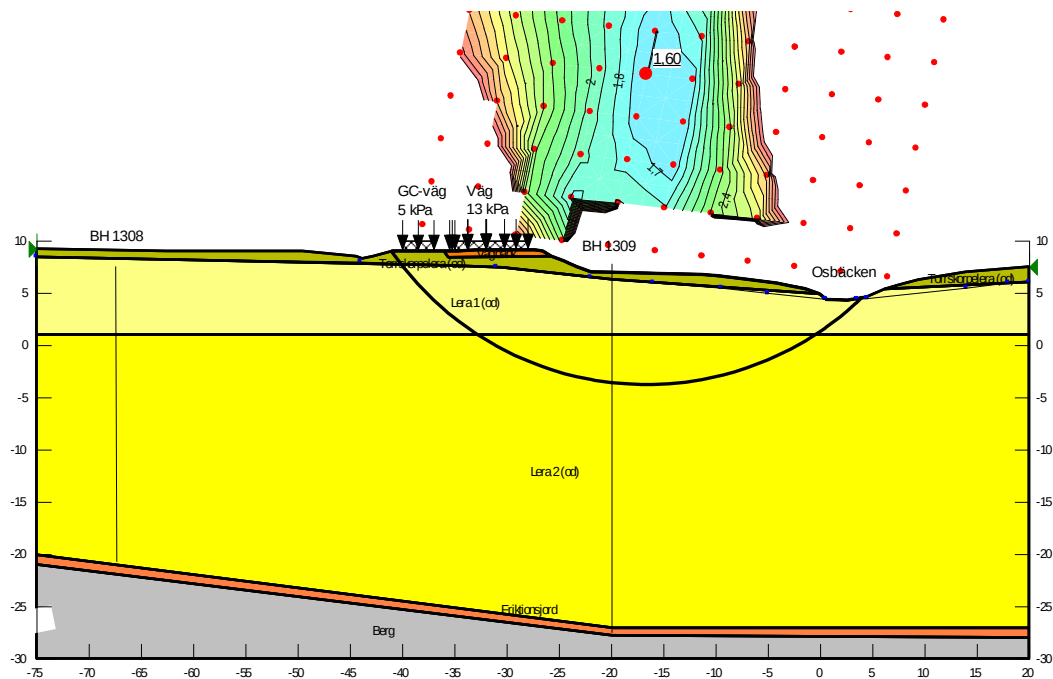
I alla de tre analyserade beräkningssektionerna inom området uppfylls rekommenderad säkerhetsnivå för en *detaljerad stabilitetsutredning* enligt IEG Rapport 4:2010, d v s stabiliteten är tillfredsställande god.

I följande kapitel redovisas de sektioner som undersökts i samband med denna utredning för att redovisa helhetsbilden inom området. Samtliga beräkningar utförda för befintliga förhållanden redovisas i sin helhet i Bilaga 5.

6.4.1 Sektion 1

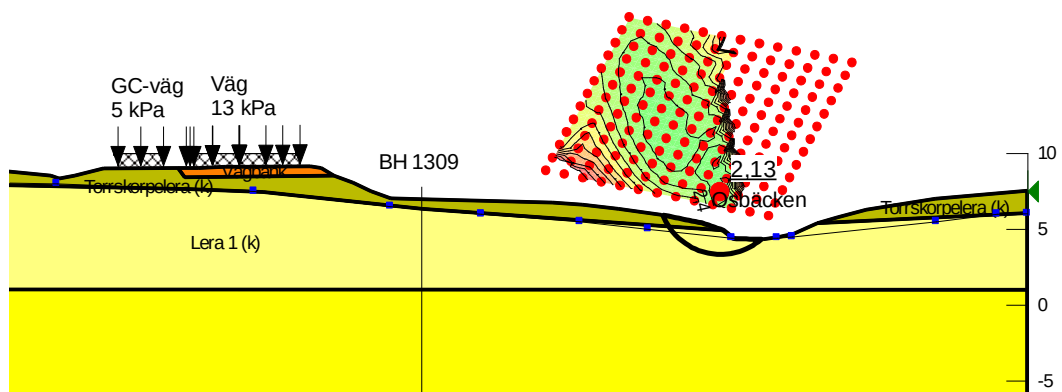
Berget går i dagen strax söder om Björlandavägen och öster om Emils väg, d v s ca 40 m sydost om sektion 1. Lerdjupet har dock uppmätts vara ca 30 m i anslutning till sektion 1. Höjdskillnaden mellan vägen och bäcken är ca 5 m och avståndet knappt ca 30 m.

I sektion 1 har de lägsta säkerhetsfaktorerna beräknats till ca $F_c = 1,6$ respektive ca $F_{komb} = 1,55$. Både de odränerade och de kombinerade glidyterna med lägst säkerhetsfaktorer mot brott har en utbredning på ca 35-40 m och slår upp i vägen eller gc-vägen på slänkrönet, se Figur 12.



Figur 12 Beräkningssektion 1, befintliga förhållanden, odränerad analys.

Säkerhetsfaktornerna för lokala glidytor i strandkanten har beräknats till ca $F_c > F_{komb} \geq 2$, se Figur 13.



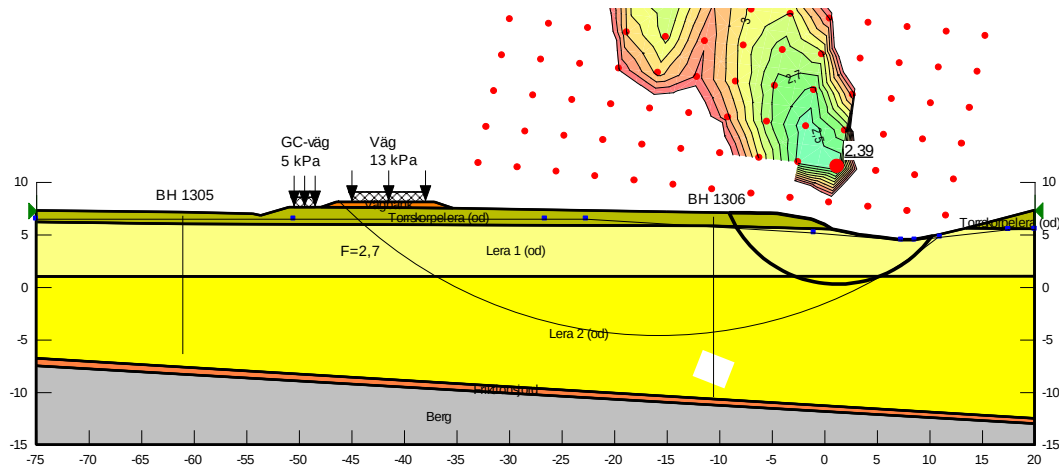
Figur 13 Beräkningssektion 1, befintliga förhållanden, lokal stabilitet i strandkant, kombinerad analys.

6.4.2 Sektion 2

I läget för sektion 2, d v s ca 140 m öster om rondellen, är jorddjupen något mindre än både längre västerut och österut. Lerans mäktighet har uppmätts vara ca 10-15 m. I denna sektion är avståndet mellan Björlandavägen och Osbäcken ca 40 m. Marken närmast norr om vägen lutar svagt ner mot bäcken, från ca +7,5 till ca +7. Närmast

bäcken finns en brantare slänt med lutning ca 1:2-1:4. Höjdskillnaden för denna slänt, ner till bäckens botten är ca 2 m.

De lägsta säkerhetsfaktorerna mot brott är $F_c > F_{komb} \geq 2$ och slår upp ca 15 m från bäcken, se Figur 14. Glidyterna som når upp till Björlandavägen har ännu högre säkerhetsfaktorer, ca $F_c > F_{komb} \geq 2,6$. De lokala glidyterna i Osbäckens strandkant har säkerhetsfaktorer på ca $F_c > F_{komb} \geq 2$.

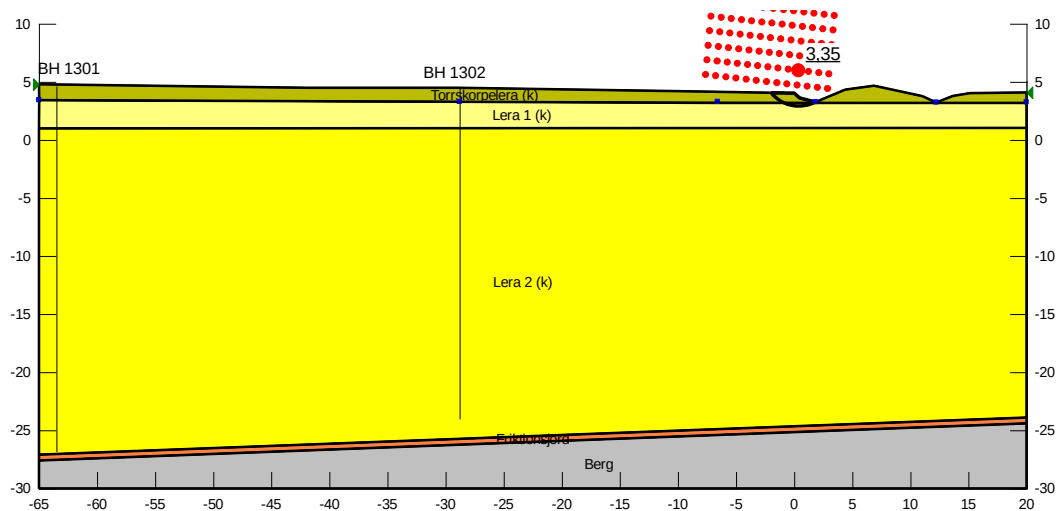


Figur 14 Beräkningssektion 2, befintliga förhållanden, odränerad analys.

6.4.3 Sektion 3

Sektion 3 ligger strax väster om Kongahällavägen, ca 50 m väster om rondellen. Lerans mäktighet är ca 30 m. Marken är i princip flack fram till bäckfåran.

De lägsta säkerhetsfaktorerna mot stabilitetsbrott är höga, ca $F_c > F_{komb} > 3$ och gäller lokala glidytor i nära anslutning till bäcken (Figur 15).



Figur 15 Beräkningssektion 3, befintliga förhållanden, kombinerad analys.

18 (22)

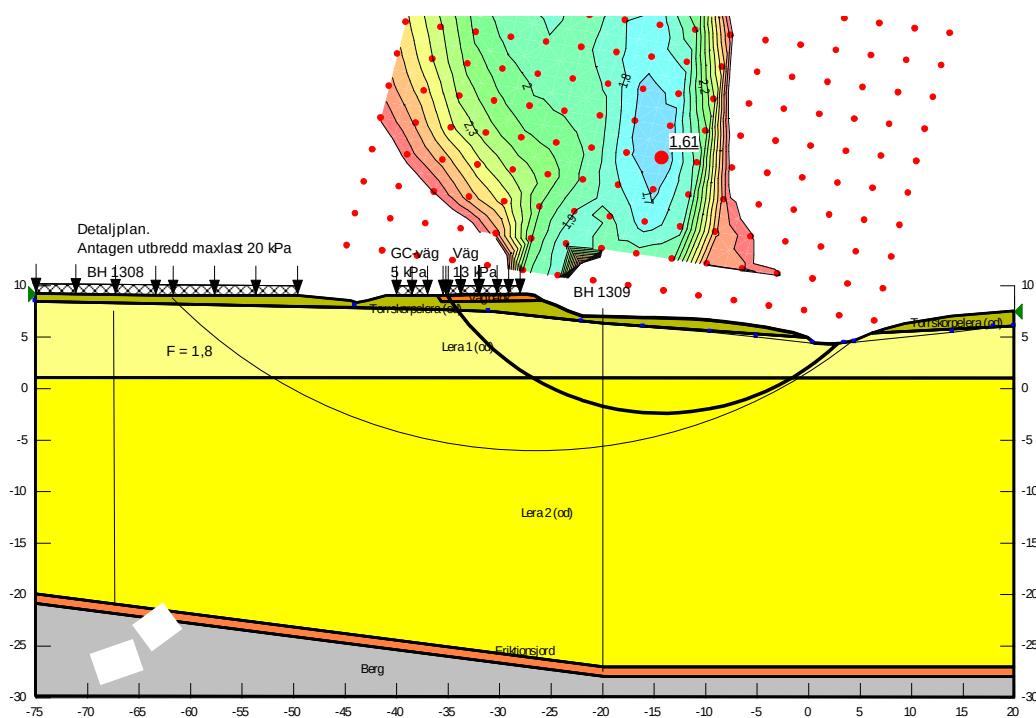
PM STABILITET
2015-06-03
OSBÄCKEN, SKRA BRO
DETALJERAD STABILITETSUTREDNING

6.5 Stabilitetsanalyser för detaljplan

Utformningen av det aktuella detaljplaneområdet i Skra Bro är ännu inte fastlagd, men ett översiktligt förslag till ny markanvändning finns, se Figur 3. Centrum- och bostadsområden är planerade öster om Kongahällavägen söder om Björlandavägen. Väster om Kongahällavägen skall en våtmark/dagvattenanläggning anläggas.

I stabilitetsberäkningarna, sektion 1 och 2, har en utbredd last på 20 kPa ansatts över området söder om Björlandavägen, vilket inrymmer nivåförändringar på upp emot ca 1 m och bedöms vara en last vald på säkra sidan. Byggnader med mer än ett våningsplan kommer sannolikt behöva pågrundläggas m h t risken för marksättningar. Planerad våtmark (sektion 3) bedöms inte innebära någon ytterligare belastning på marken.

Stabilitetsberäkningar utförda med dessa förutsättningar visar att glidytorerna med lägsta säkerheterna mot brott inte påverkas av den ökade belastningen söder om Björlandavägen. De lägsta beräknade säkerhetsfaktorerna är därmed desamma som för de befintliga förhållandena, d v s ca $F_c = 1,6$ och $F_{komb} = 1,55$, vilket innebär att säkerhetsrekommendationerna för nyexploatering (planläggning) är uppfyllda. Glidytorerna som når upp till området för planerat centrum och/eller bostadsområde har säkerhetsfaktorer som är högre, ca $F_c > F_{komb} \geq 1,8$ (Figur 16).



Figur 16 Sektion 1, förhållanden som för detaljplan, odränerad analys.

6.5.1 Sammanställning av beräkningar

Utförda beräkningssektioner är placerade med syftet att täcka in och representera de befintliga stabilitetsförhållandena för det studerade detaljplaneområdet i Skra Bro.

I nedanstående tabell redovisas lägsta säkerhetsfaktorer mot brott i beräkningssektionerna. Stabilitetsanalyserna redovisas i sin helhet i Bilaga 5.

Utförda stabilitetsberäkningar i riktning mot bäcken visar att säkerhetsfaktorn mot brott inom det aktuella utredningsområdet uppfyller stabilitetsrekommendationerna för befintlig bebyggelse och anläggning för en detaljerad stabilitetsutredning enligt IEG Rapport 4:2010. I några fall (sektion 2 och 3) gäller de lägsta säkerhetsfaktorerna korta glidytor nära bäcken och glidytor som når upp till vägarna och/eller planerade centrum-/bostadsområden har ännu högre säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott.

Tabell 6 Sammanställning av säkerhetsfaktorer i respektive beräkningssektion.

	Befintliga förhållanden	
Sektion	Odränerad analys	Kombinerad analys
1	1,6	1,55
2	2,4	2,0
3	7,6	3,4

Stabilitetsberäkningar utförda med förhållanden som för detaljplan visar att stabiliteten mot Osbäcken inte påverkas av den ökade belastningen söder om Björlandavägen. De lägsta beräknade säkerhetsfaktorerna är därmed desamma som för de befintliga förhållandena, vilket innebär att även säkerhetsrekommendationerna för nyexploatering (planläggning) är uppfyllda. Glidytor som når upp till området för planerat centrum och/eller bostadsområde har dessutom säkerhetsfaktorer som är ännu högre, ca $F_c > F_{komb} > 1,8$.

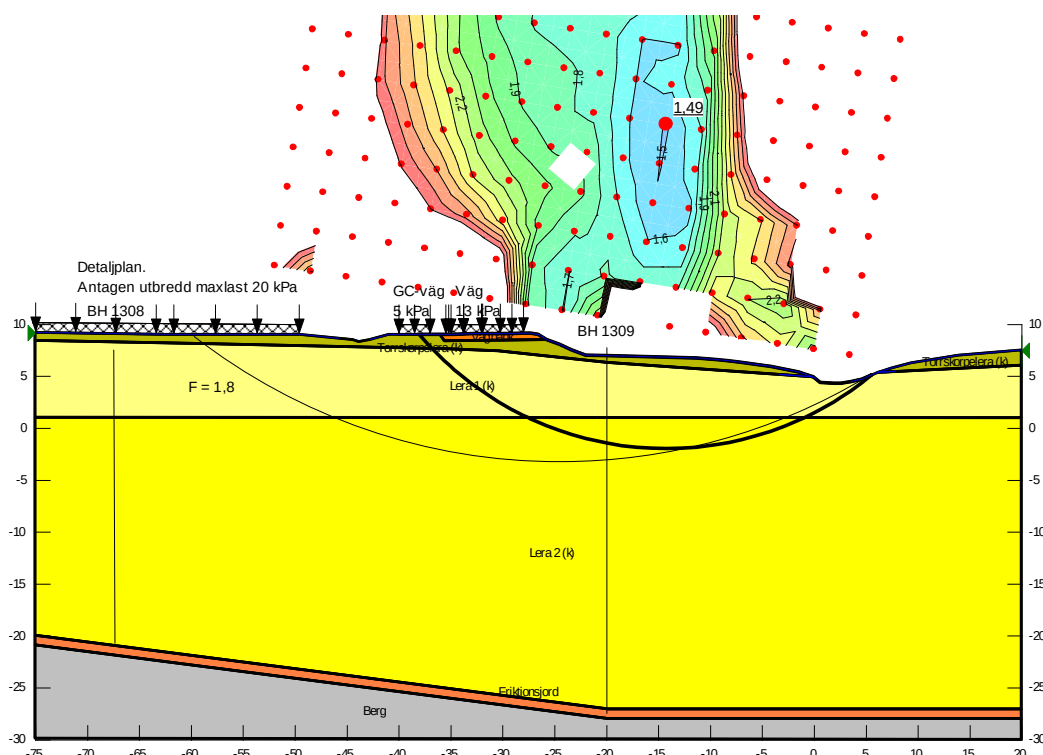
6.5.2 Känslighetsanalys m a p portryck

För att kunna göra en bedömning av vilka felmarginaler som finns i beräkningarna har en känslighetsanalys utförts. I den här utredningen har inverkan av ett högre portryck studerats. Portrycket och grundvattenytans läge har låtit variera inom ett intervall som bedömts vara en rimlig felmarginal.

Känslighetsanalysen har utförts i den sektion där de lägsta säkerhetsfaktorerna mot brott har beräknats, sektion 1 med förhållanden som för detaljplan. Glidytan med lägst

säkerhetsfaktor är relativt lång och djup, vilket innebär att ett högre portryck kan innebära en viss påverkan på säkerhetsfaktorn.

I den nu utförda känslighetsanalysen har grundvattenytan placerats strax under markytan på slänkrön och portrycket har ansatts öka mer än hydrostatiskt, ca 12 kPa/m. Med dessa indata blir den lägsta kombinerade säkerhetsfaktorn något lägre (ca 3 %) än tidigare, ca $F_{komb} = 1,5$, men rekommenderad säkerhetsnivå är fortfarande uppnådd. Glidytorerna som når upp till området för planerad nyexploatering är i princip lika höga som tidigare, ca $F_{komb} = 1,8$, se Figur 17. De odränerade egenskaperna är i princip helt styrande i den kombinerade analysen, vilket innebär att effekten av ett högre portryck blir relativt liten.



Figur 17 Känslighetsanalys, högre portryck. Stabilitetsberäkning för sektion 1 med förhållanden som för detaljplan, kombinerad analys.

Säkerhetsfaktorn mot odränerat stabilitetsbrott påverkas inte av förändringar i portrycket.

7 Sammanfattning och rekommendation

Denna detaljerade stabilitetsutredning visar att stabiliteten för det aktuella detaljplaneområdet i Skra Bro för befintliga förhållanden uppfyller de rekommendationer som anges i IEG:s rapport 4:2010, för denna typ av markområde och utredningsnivå, d v s stabiliteten är tillfredsställande god. Säkerhetsfaktorn mot brott är som lägst ca $F_c = 1,6$ respektive $F_{komb} = 1,55$.

Stabilitetsberäkningar utförda med förutsättningar som för detaljplan visar att glidyterna med de lägsta säkerhetsfaktorerna inte påverkas av antagen belastning söder om Björlandavägen. De lägsta säkerhetsfaktorerna mot brott är därmed desamma som för befintliga förhållanden och stabilitetsförhållandena inom planområdet bedöms därmed vara goda även vid markanvändning enligt detaljplan.

Göteborg 2015-06-03
Golder Associates AB



Malin Sundsten



Ola Skepp

Bilaga 1

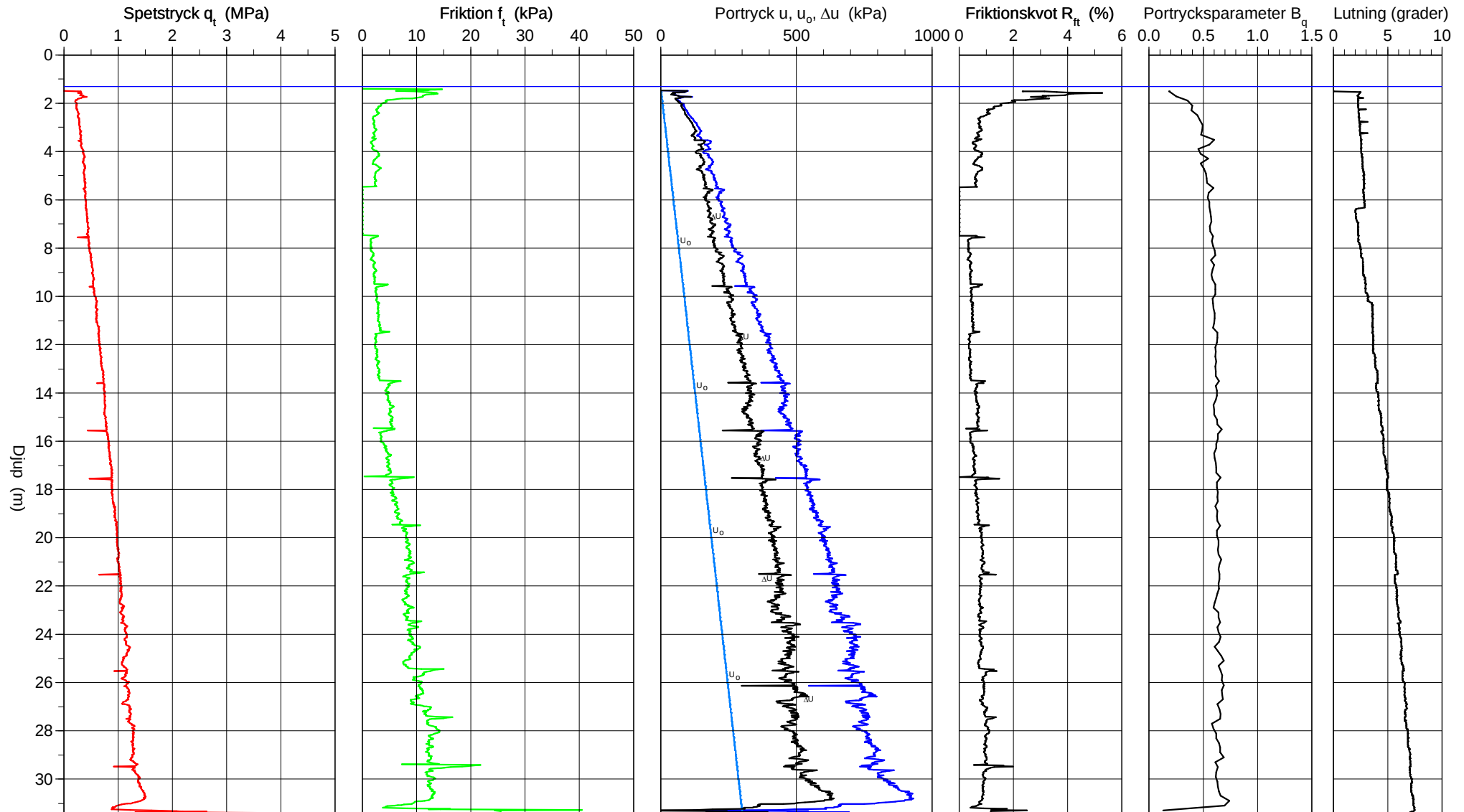
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1.50 m
Start djup 1.50 m
Stopp djup 31.56 m
Grundvattennivå 1.30 m

Referens my
Nivå vid referens 4.58 m
Förborrat material Fyllning/Let
Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech
Sond nr 4318 Sweco

Projekt Skra Bro, Osbäcken
Projekt nr 2305 561
Plats Skra Bro
Borrhål 1301
Datum 2013-05-27

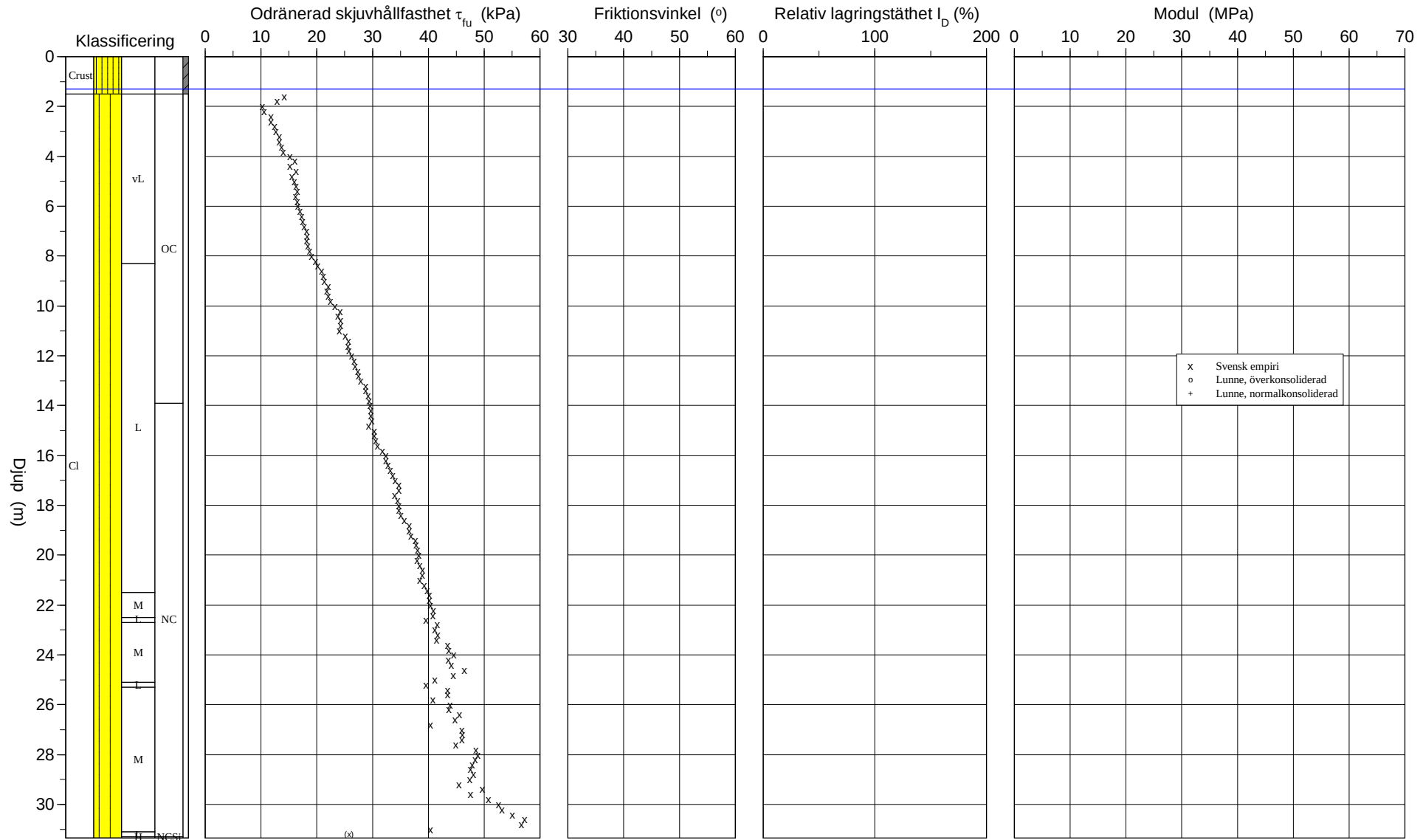


CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbormningsdjup	1.50 m
Nivå vid referens	4.58 m	Förborrat material	Fyllning/Let
Grundvattenyta	1.30 m	Utrustning	Geotech
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal

Utvärderare M. Sundsten
Datum för utvärdering 2013-06-07

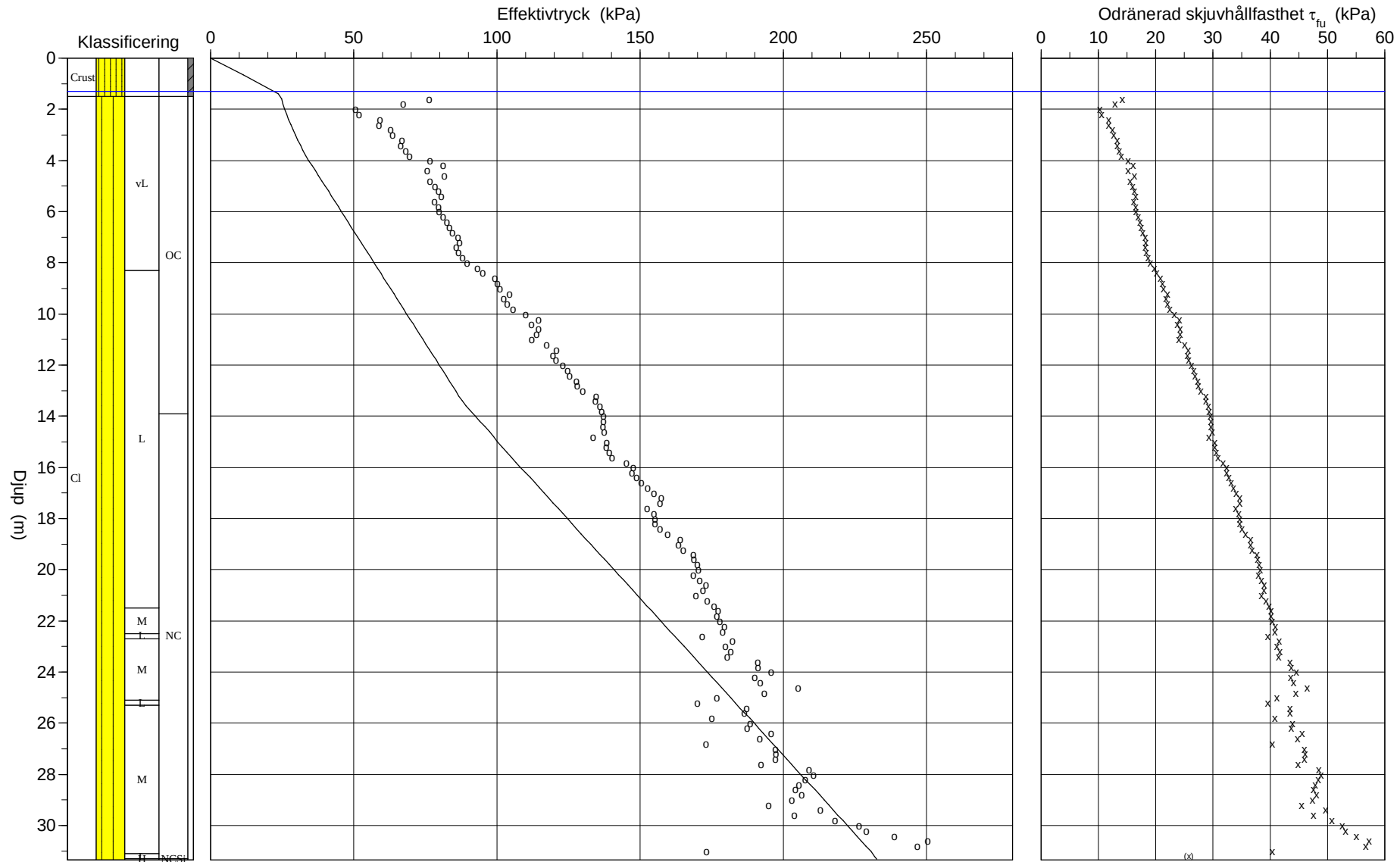
Projekt	Skra Bro, Osbäcken
Projekt nr	2305 561
Plats	Skra Bro
Borrhål	1301
Datum	2013-05-27



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1.50 m	Utvärderare	M. Sundsten
Nivå vid referens	4.58 m	Förborrat material	Fyllning/Let	Datum för utvärdering	2013-06-07
Grundvattenyta	1.30 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Skra Bro, Osbäcken
Projekt nr	2305 561
Plats	Skra Bro
Borrhål	1301
Datum	2013-05-27



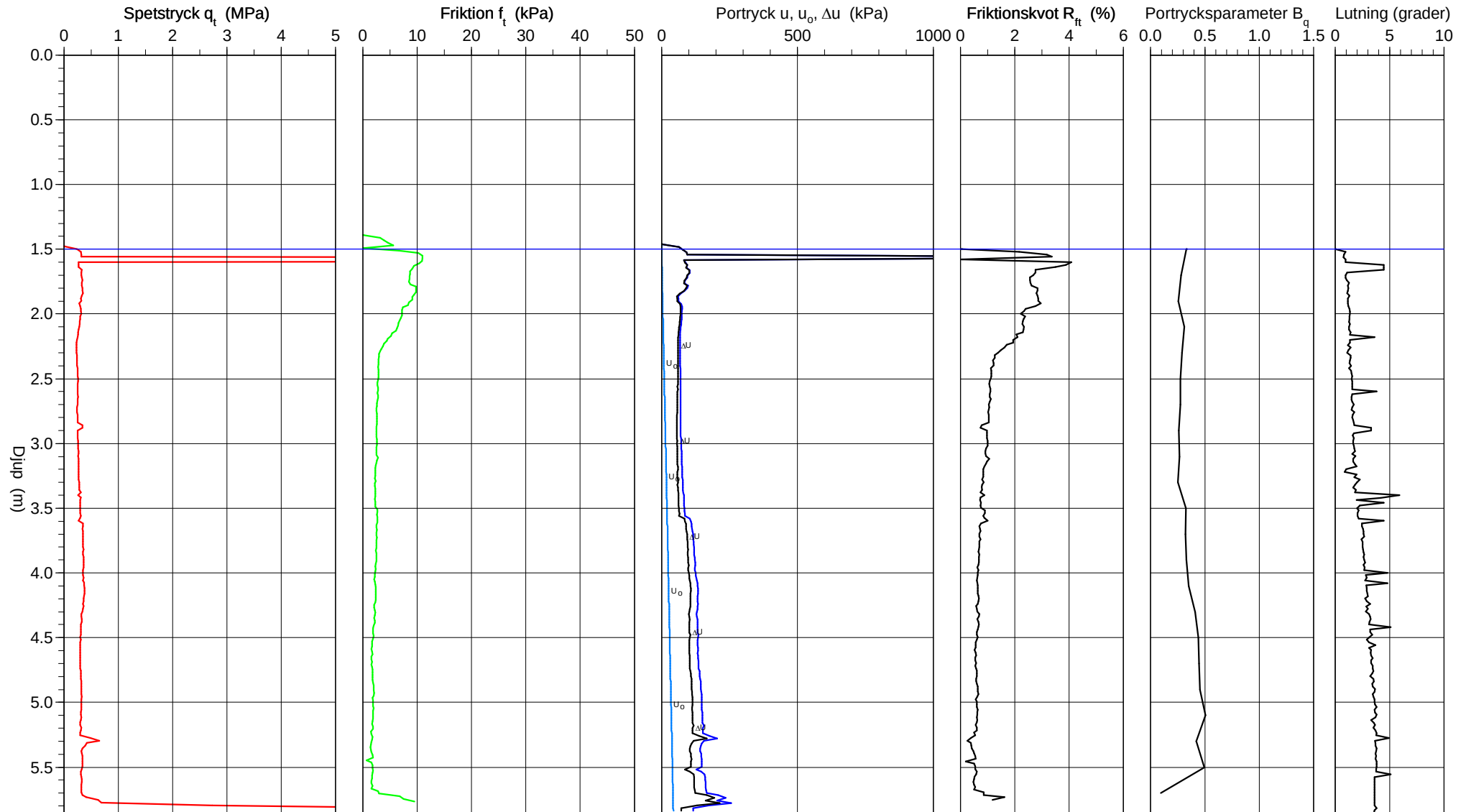
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1.50 m
Start djup 1.50 m
Stopp djup 5.88 m
Grundvattennivå 1.50 m

Referens my
Nivå vid referens 5.01 m
Förborrat material Fyllning/Let
Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech
Sond nr 4318 Sweco

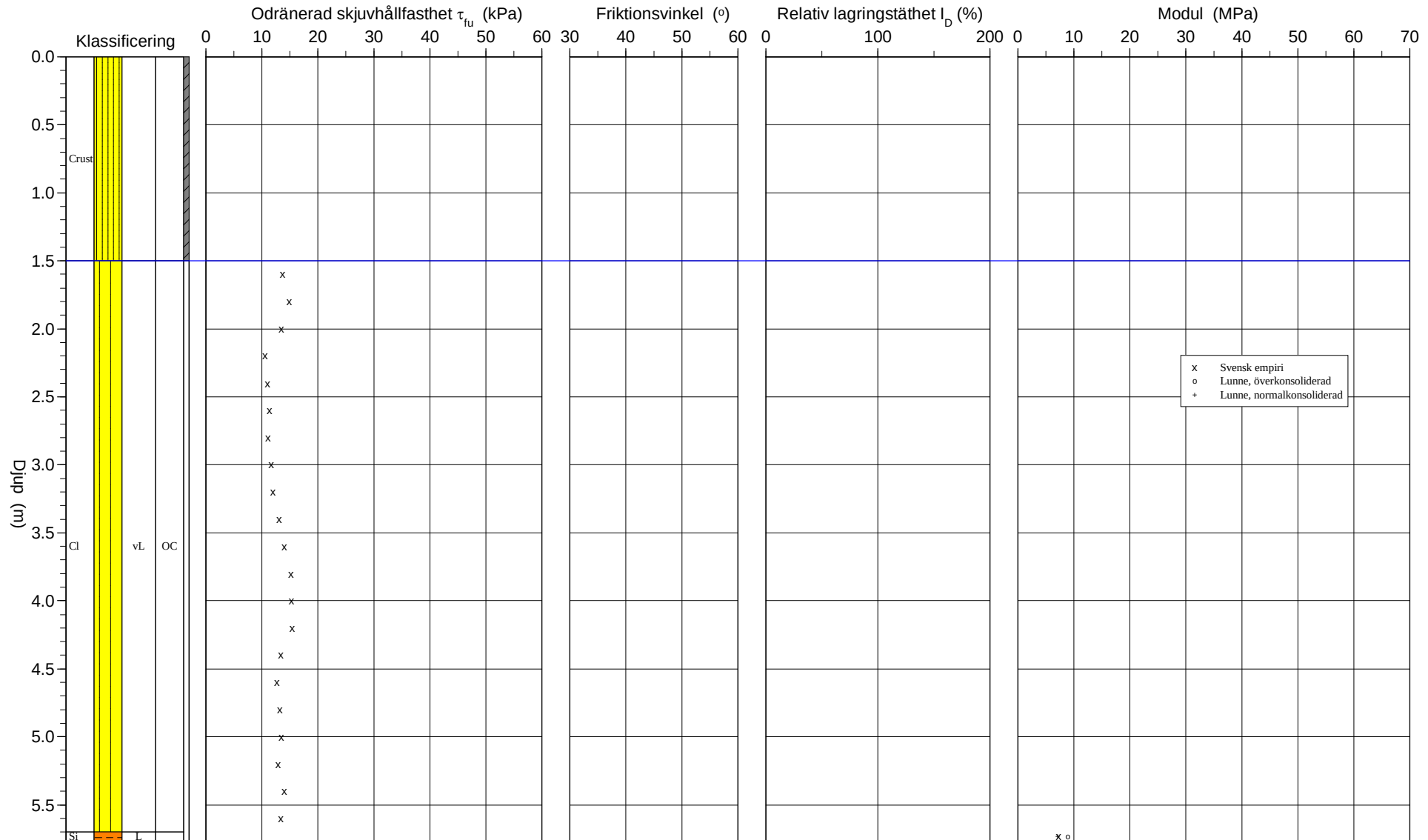
Projekt Osbäcken, Skra Bro
Projekt nr 2305 561
Plats Skra Bro
Borrhål 1304
Datum 2013-05-27



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1.50 m	Utvärderare	M. Sundsten
Nivå vid referens	5.01 m	Förborrat material	Fyllning/Let	Datum för utvärdering	2013-06-07
Grundvattenyta	1.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal		

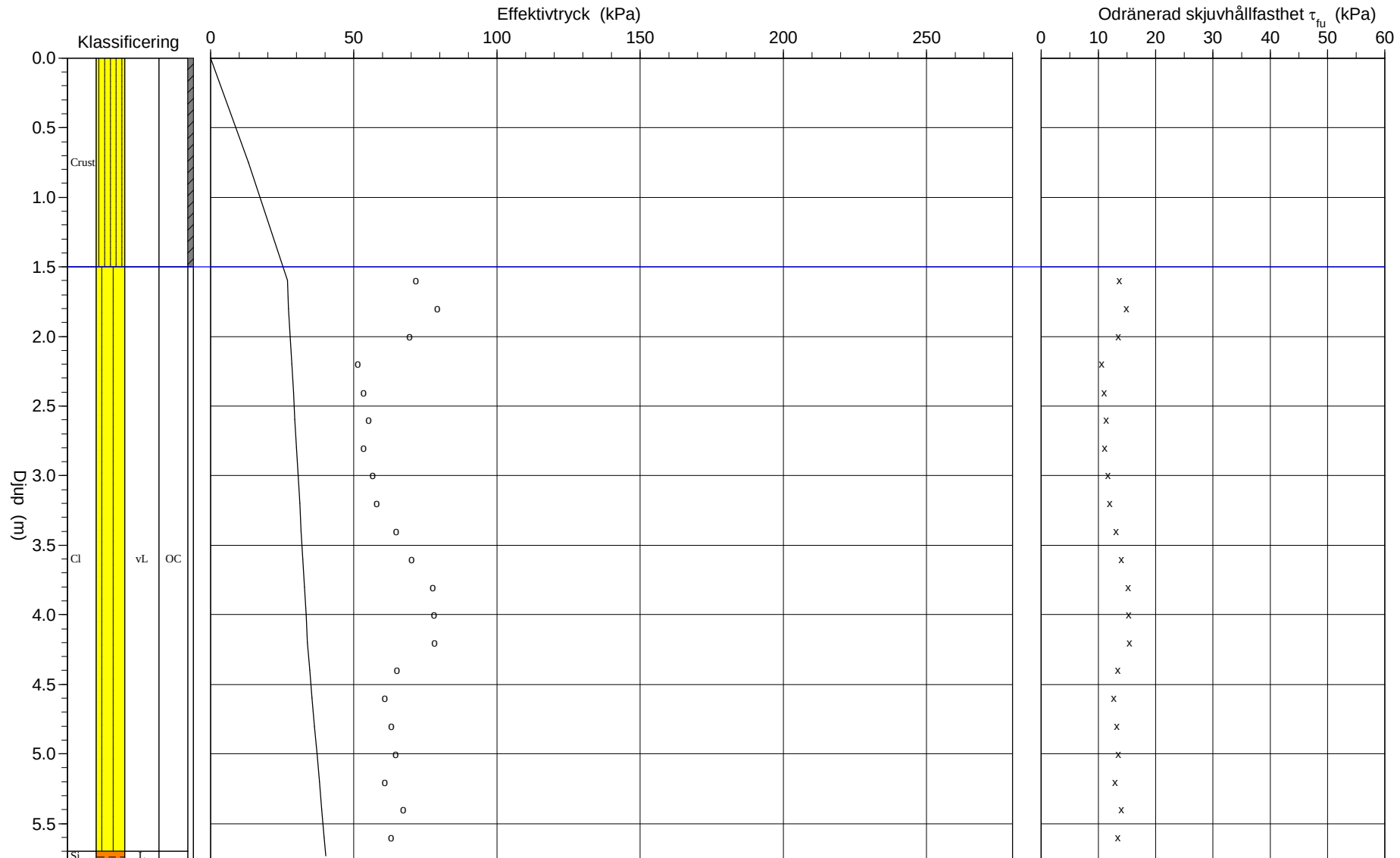
Projekt	Osbäcken, Skra Bro
Projekt nr	2305 561
Plats	Skra Bro
Borrhål	1304
Datum	2013-05-27



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1.50 m	Utvärderare	M. Sundsten
Nivå vid referens	5.01 m	Förborrat material	Fyllning/Let	Datum för utvärdering	2013-06-07
Grundvattenyta	1.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Osbäcken, Skra Bro
Projekt nr	2305 561
Plats	Skra Bro
Borrhål	1304
Datum	2013-05-27



C P T - sondering

Projekt

Osbäcken, Skra Bro

2305 561

Plats

Skra Bro

Borrhål

1304

Datum

2013-05-27

Förbörningsdjup

1.50 m

Startdjup

1.50 m

Stoppdjup

5.88 m

Grundvattenyta

1.50 m

Referens

my

Nivå vid referens

5.01 m

Förborrat material

Fyllning/Let

Geometri

Normal

Vätska i filter

Glycerin

Operatör

Ulf Gyllunger

Utrustning

Geotech

☒ Portryck registrerat vid sondering

Kalibreringsdata

Spets

4318 Sweco

Inre friktion O_c

0.0 kPa

Datum

2012-01-25

Inre friktion O_f

0.0 kPa

Areafaktor a

0.840

Cross talk c_1

0.000

Areafaktor b

0.000

Cross talk c_2

0.000

Skalfaktorer

Portryck	Friktion	Spetstryck
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor

☐ Använd skalfaktorer vid beräkning

Nollvärden, kPa

	Portryck	Friktion	Spetstryck
Före	252.80	133.20	2.95
Efter	253.30	134.40	2.95
Diff	0.50	1.20	0.00

Korrigerig

Portryck

(ingen)

Friktion

(ingen)

Spetstryck

(ingen)

Bedömd sonderingsklass

CPT2/CPT3

Portrycksobservationer

Djup (m)	Portryck (kPa)
1.50	0.00

Skiktgränser

Djup (m)

Klassificering

Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart
Från	Till	(ton/m ³)		
0.00	1.50	1.80	0.60	Crust
1.50	7.00			

Anmärkning

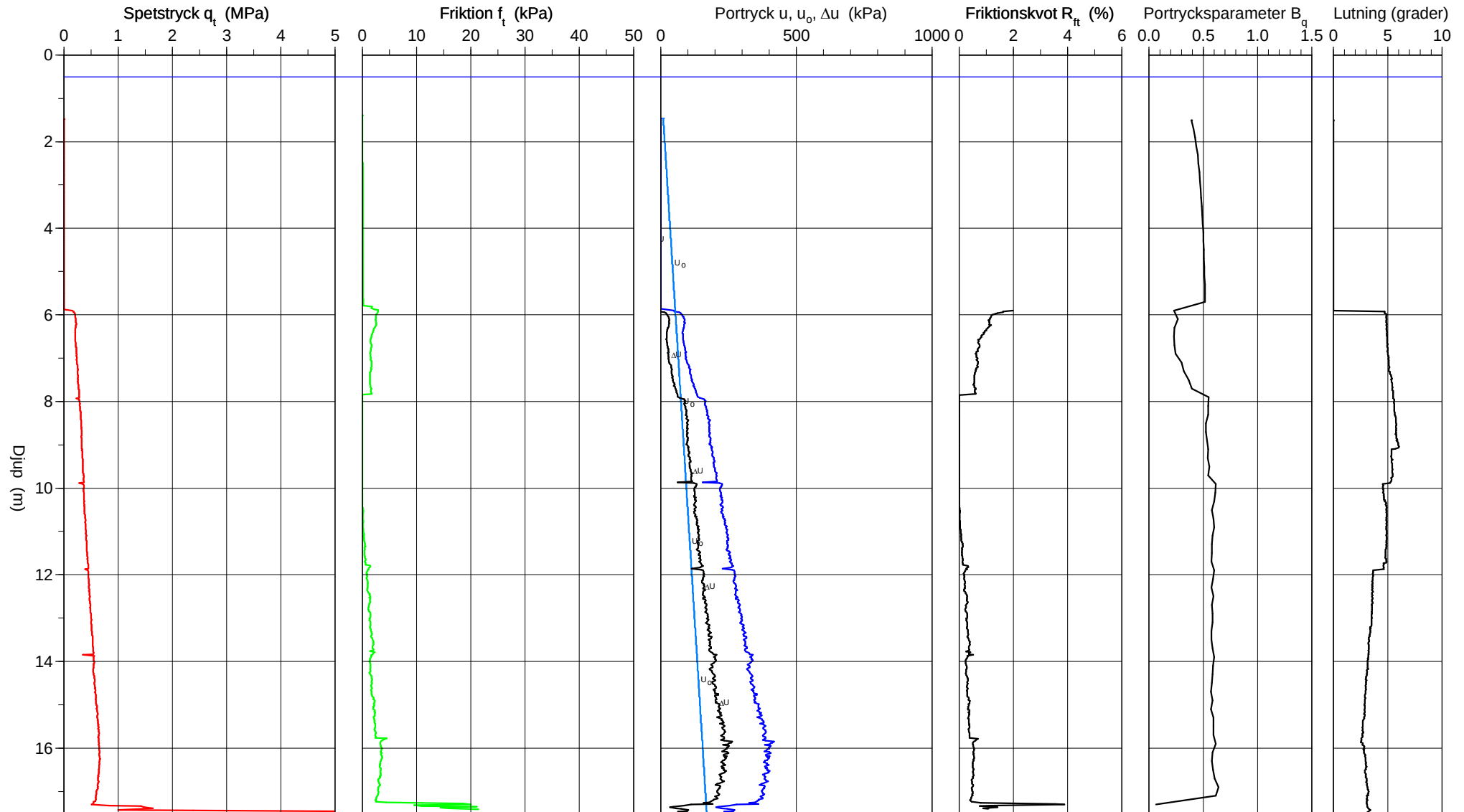
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbörningsdjup 1.50 m
Start djup 1.50 m
Stopp djup 17.56 m
Grundvattennivå 0.50 m

Referens my
Nivå vid referens 6.84 m
Förbörat material Fyllning/Let
Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech
Sond nr 4318 Sweco

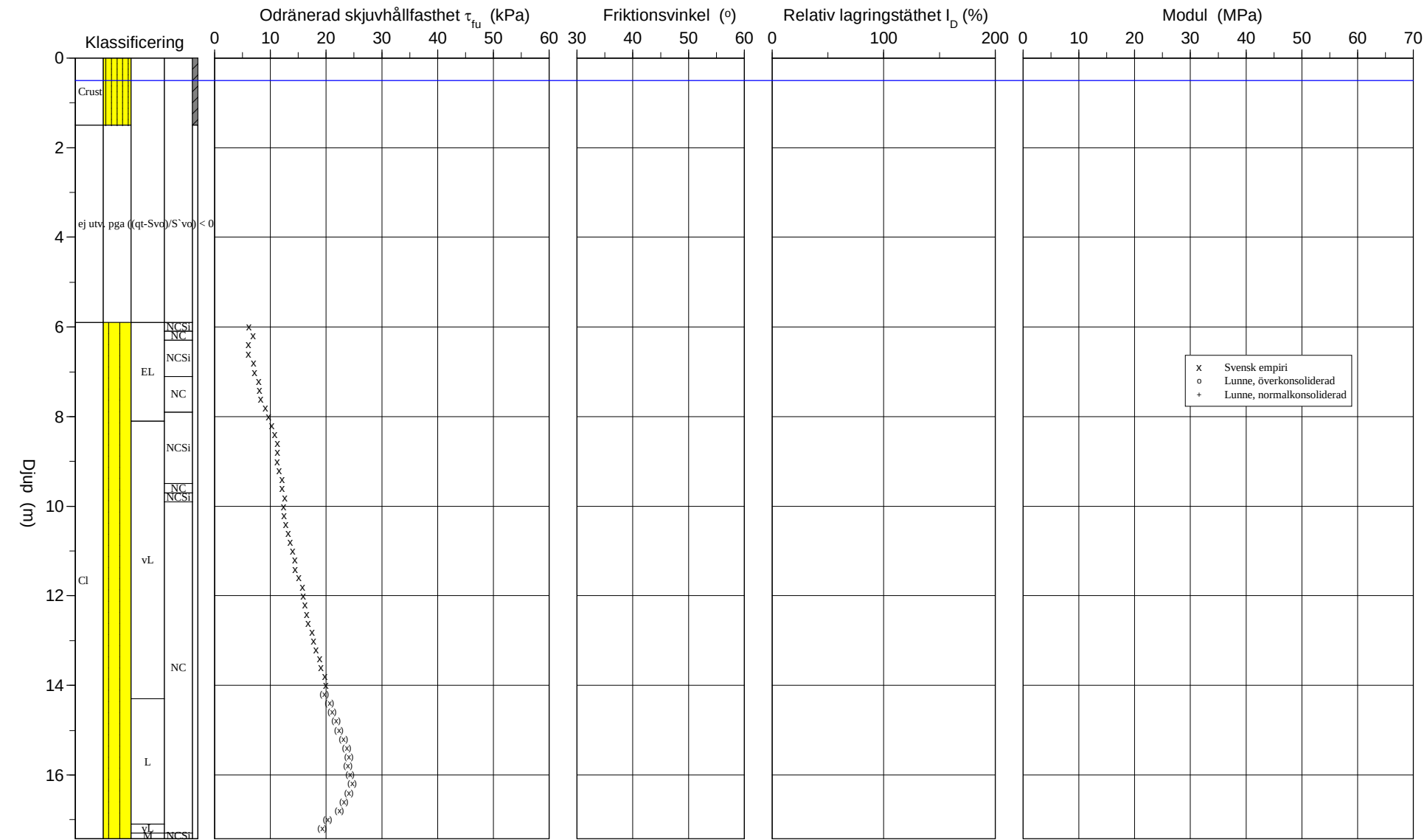
Projekt Osbäcken, Skra Bro
Projekt nr 2305 561
Plats Skra Bro
Borrhål 1305
Datum 2013-05-27



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1.50 m	Utvärderare	M. Sundsten
Nivå vid referens	6.84 m	Förborrat material	Fyllning/Let	Datum för utvärdering	2013-06-07
Grundvattenyta	0.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal		

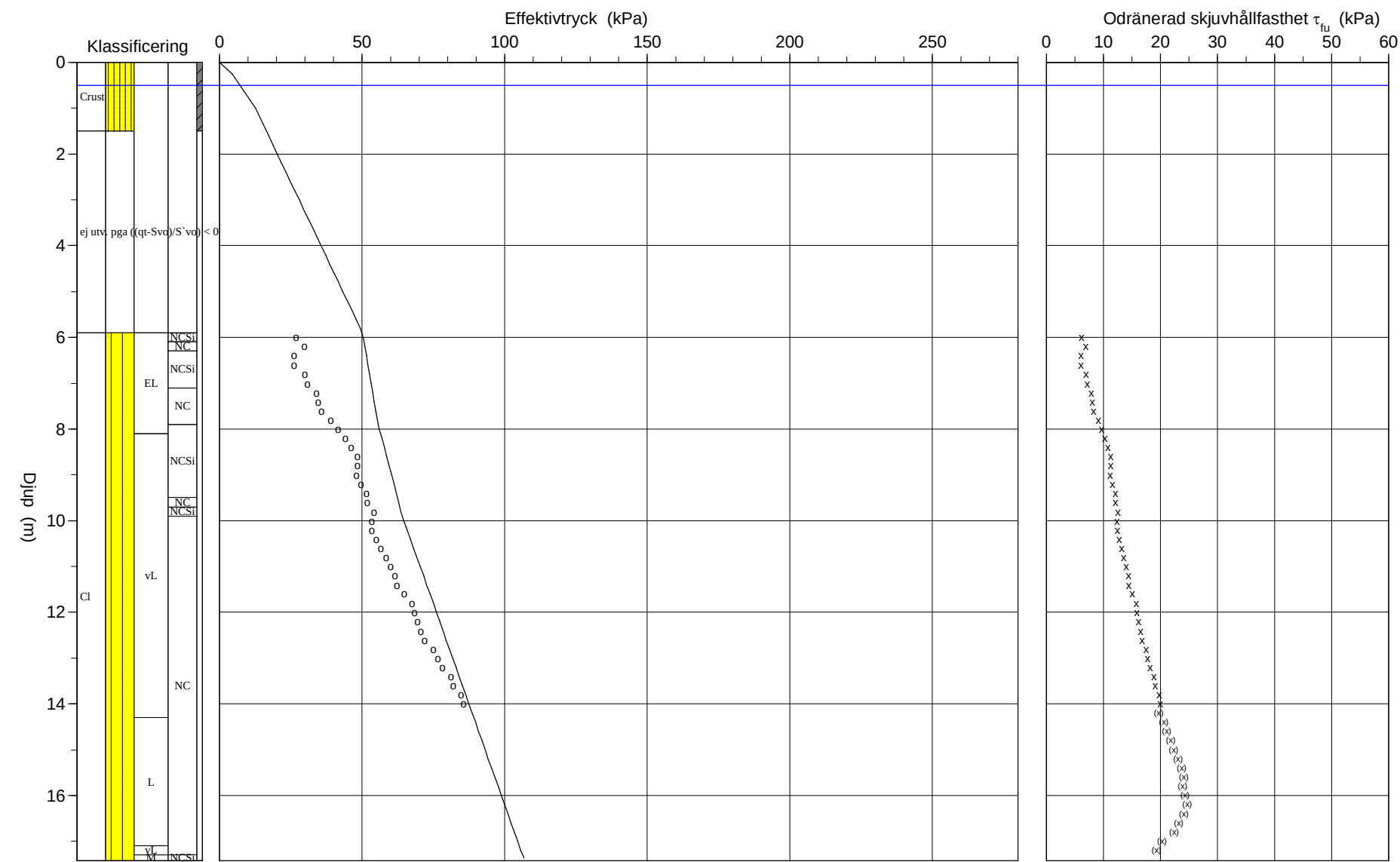
Projekt	Osbäcken, Skra Bro
Projekt nr	2305 561
Plats	Skra Bro
Borrhål	1305
Datum	2013-05-27



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1.50 m	Utvärderare	M. Sundsten
Nivå vid referens	6.84 m	Förborrat material	Fyllning/Let	Datum för utvärdering	2013-06-07
Grundvattenyta	0.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Osbäcken, Skra Bro
Projekt nr	2305 561
Plats	Skra Bro
Borrhål	1305
Datum	2013-05-27



C P T - sondering

Projekt Osbäcken, Skra Bro 2305 561				Plats Skra Bro			
				Borrhål 1305			
				Datum 2013-05-27			
Förborrningsdjup 1.50 m		Förborrat material Fyllning/Let					
Startdjup 1.50 m		Geometri Normal					
Stoppdjup 17.56 m		Vätska i filter Glycerin					
Grundvattenyta 0.50 m		Operatör Ulf Gyllunger					
Referens my		Utrustning Geotech					
Nivå vid referens 6.84 m		☒ Portryck registrerat vid sondering					
Kalibreringsdata				Nollvärden, kPa			
Spets 4318 Sweco		Inre friktion O_c 0.0 kPa					
Datum 2012-01-25		Inre friktion O_f 0.0 kPa					
Areafaktor a 0.840		Cross talk c_1 0.000					
Areafaktor b 0.000		Cross talk c_2 0.000					
Skalfaktorer				Korrigerings			
Portryck Område Faktor		Friktion Område Faktor		Spetstryck Område Faktor		Portryck (ingen)	
						Friktion (ingen)	
						Spetstryck (ingen)	
				Bedömd sonderingsklass CPT2/CPT3			
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning							
Portrycksobservationer				Skiktgränser		Klassificering	
Djup (m)		Portryck (kPa)		Djup (m)		Djup (m)	
0.50		0.00				Från Till	
						0.00 1.50	
						1.50 14.00	
						Densitet (ton/m ³)	
						1.80	
						Flytgräns	
						0.60	
						Jordart	
						Crust	
Anmärkning							

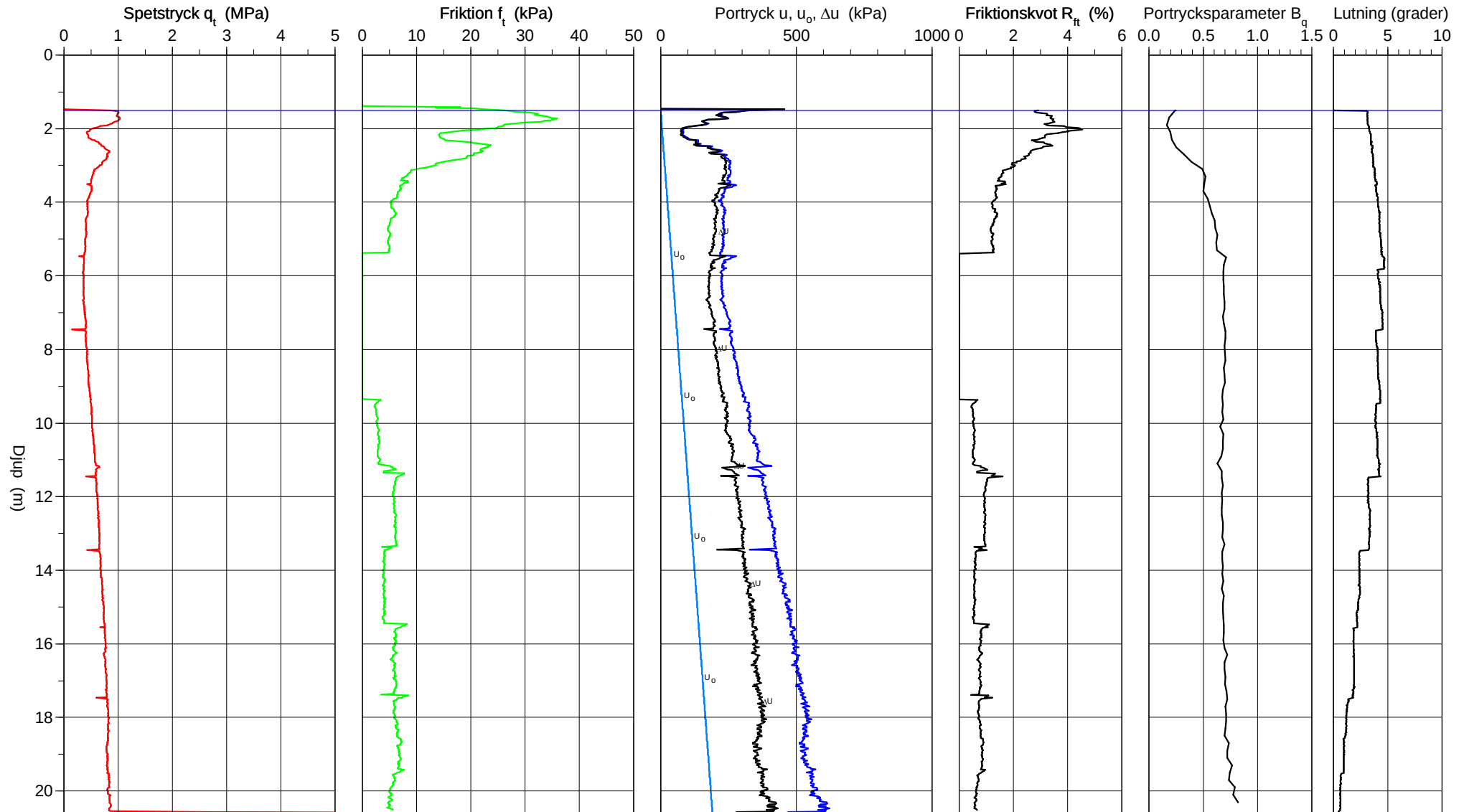
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 1.50 m
Start djup 1.50 m
Stopp djup 20.66 m
Grundvattennivå 1.50 m

Referens my
Nivå vid referens 7.19 m
Förborrat material Fyllning/Let
Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech
Sond nr 4318 Sweco

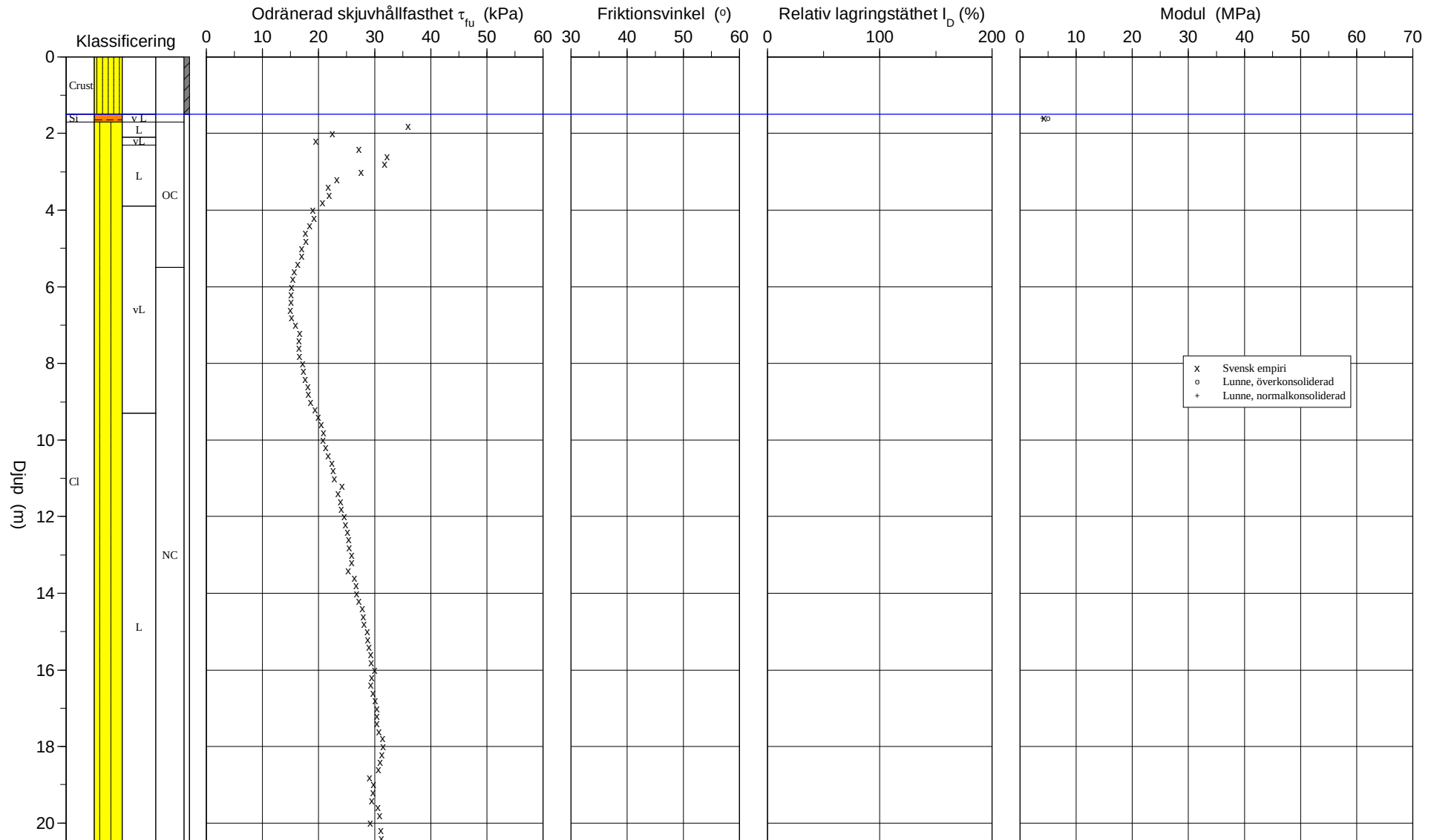
Projekt Osbäcken, Skra Bro
Projekt nr 2305 561
Plats Skra Bro
Borrhål 1307
Datum 2013-05-28



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1.50 m	Utvärderare	M. Sundsten
Nivå vid referens	7.19 m	Förborrat material	Fyllning/Let	Datum för utvärdering	2013-06-07
Grundvattenyta	1.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal		

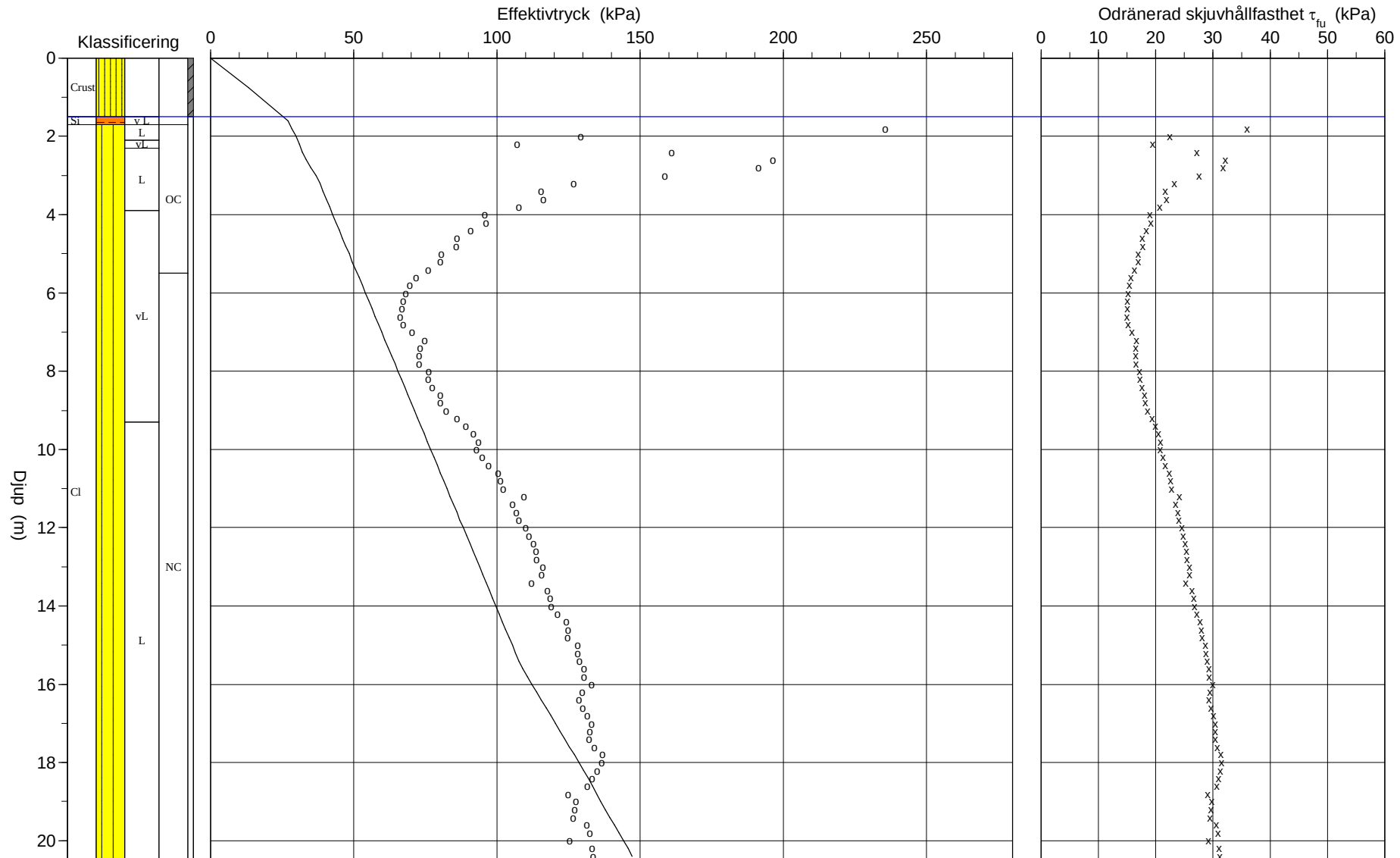
Projekt	Osbäcken, Skra Bro
Projekt nr	2305 561
Plats	Skra Bro
Borrhål	1307
Datum	2013-05-28



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1.50 m	Utvärderare	M. Sundsten
Nivå vid referens	7.19 m	Förborrat material	Fyllning/Let	Datum för utvärdering	2013-06-07
Grundvattenyta	1.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Osbäcken, Skra Bro
Projekt nr	2305 561
Plats	Skra Bro
Borrhål	1307
Datum	2013-05-28



C P T - sondering

Projekt Osbäcken, Skra Bro 2305 561		Plats Skra Bro	
		Borrhål 1307	
		Datum 2013-05-28	

Förborrningsdjup 1.50 m Startdjup 1.50 m Stoppdjup 20.66 m Grundvattenyta 1.50 m Referens my Nivå vid referens 7.19 m	Förborrat material Fyllning/Let Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Ulf Gyllunger Utrustning Geotech ☒ Portryck registrerat vid sondering
--	--

Kalibreringsdata Spets 4318 Sweco Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum 2012-01-25 Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.840 Cross talk c_1 0.000 Areafaktor b 0.000 Cross talk c_2 0.000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <td>Före</td> <td>253.20</td> <td>134.30</td> <td>2.95</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>252.20</td> <td>132.90</td> <td>2.95</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-1.00</td> <td>-1.40</td> <td>-0.01</td> </tr> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	253.20	134.30	2.95	Efter	252.20	132.90	2.95	Diff	-1.00	-1.40	-0.01
	Portryck	Friktion	Spetstryck																
Före	253.20	134.30	2.95																
Efter	252.20	132.90	2.95																
Diff	-1.00	-1.40	-0.01																

Skalfaktorer <table border="1"> <tr> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> <tr> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> <th>Område Faktor</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass CPT2/CPT3		
Portryck	Friktion	Spetstryck												
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor												

☐ Använd skalfaktorer vid beräkning

Portrycksobservationer <table border="1"> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> <tr> <td>1.50</td> <td>0.00</td> </tr> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1.50	0.00	Skiktgränser <table border="1"> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> <tr> <td> </td> </tr> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <tr> <th colspan="2">Djup (m)</th> <th>Densitet</th> <th rowspan="2">Flytgräns</th> <th rowspan="2">Jordart</th> </tr> <tr> <th>Från</th> <th>Till</th> <th>(ton/m³)</th> </tr> <tr> <td>0.00</td> <td>1.50</td> <td>1.80</td> <td rowspan="2">0.60</td> <td rowspan="2">Crust</td> </tr> <tr> <td>1.50</td> <td>21.00</td> <td> </td> </tr> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0.00	1.50	1.80	0.60	Crust	1.50	21.00	
Djup (m)	Portryck (kPa)																								
1.50	0.00																								
Djup (m)																									
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																					
Från	Till	(ton/m ³)																							
0.00	1.50	1.80	0.60	Crust																					
1.50	21.00																								

Anmärkning

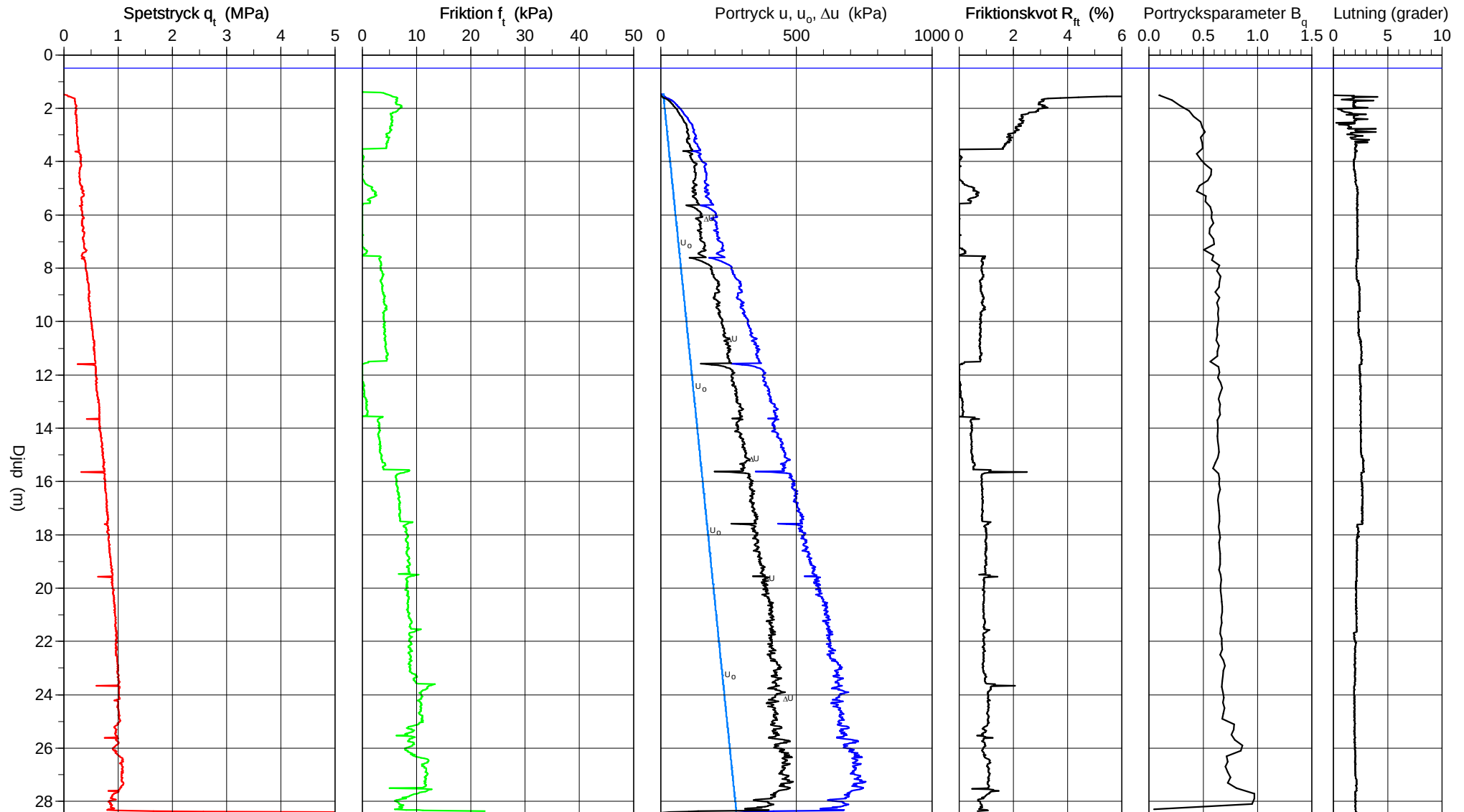
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbörningsdjup 1.50 m
Start djup 1.50 m
Stopp djup 28.50 m
Grundvattennivå 0.50 m

Referens my
Nivå vid referens 7.58 m
Förbörat material Torv/Let
Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech
Sond nr 4318 Sweco

Projekt Osbäcken, Skra Bro
Projekt nr 2305 561
Plats Skra Bro
Borrhål 1308
Datum 2013-05-28

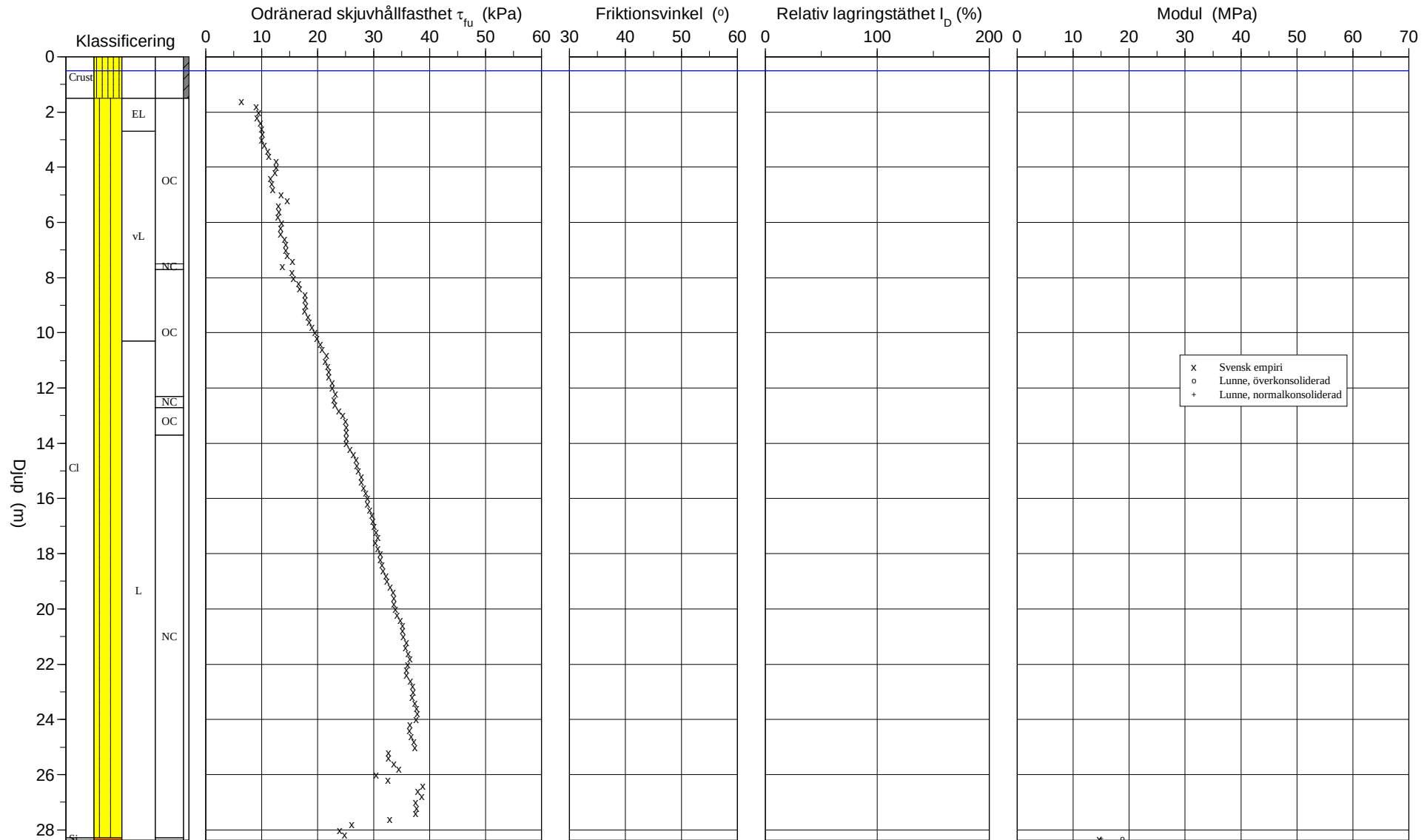


CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborningsdjup 1.50 m
Nivå vid referens 7.58 m Förborrat material Torv/Let
Grundvattenyta 0.50 m Utrustning Geotech
Startdjup 1.50 m Geometri Normal

Utvärderare M. Sundsten
Datum för utvärdering 2013-06-07

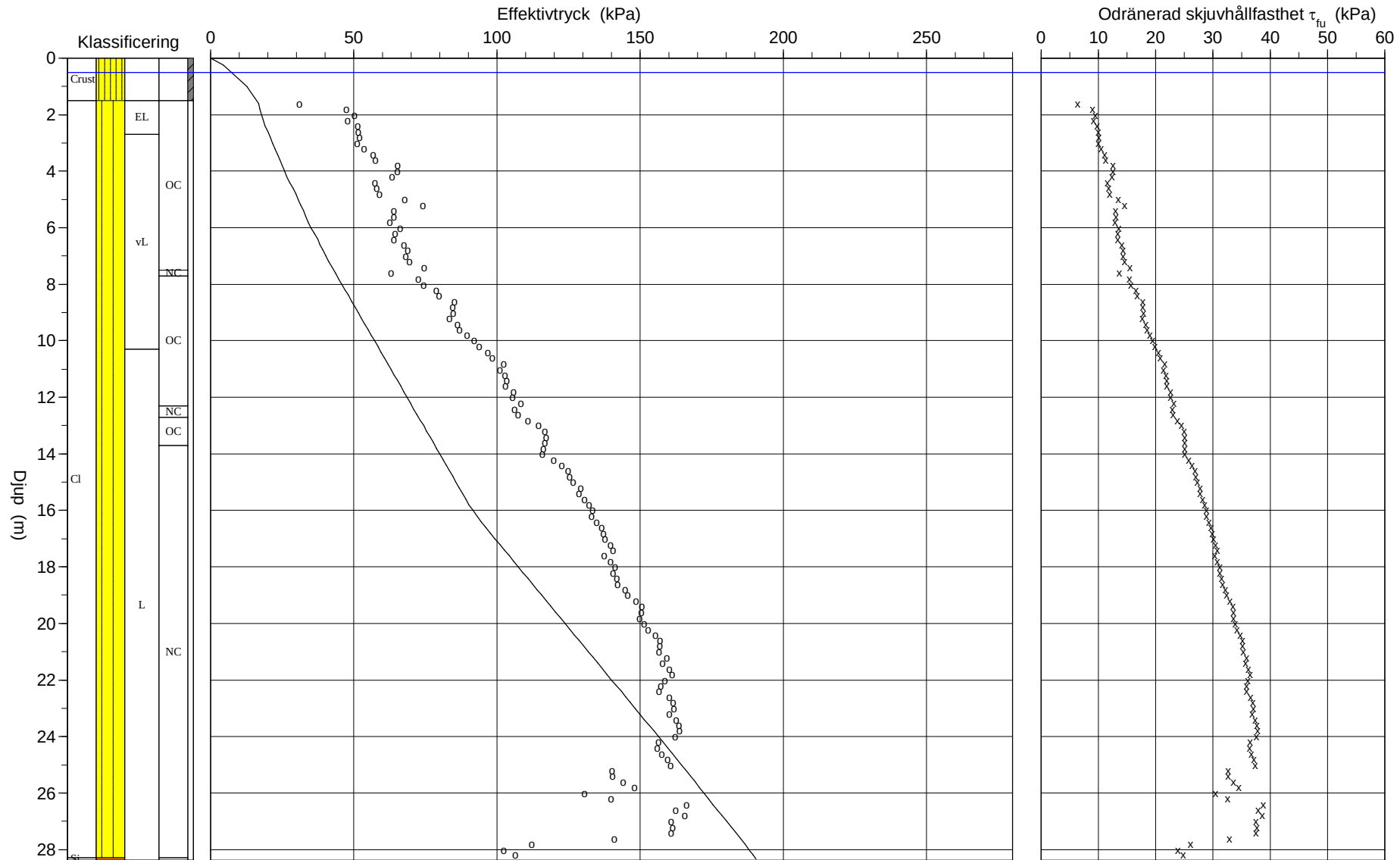
Projekt Osbäcken, Skra Bro
Projekt nr 2305 561
Plats Skra Bro
Borrhål 1308
Datum 2013-05-28



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	1.50 m	Utvärderare	M. Sundsten
Nivå vid referens	7.58 m	Förborrat material	Torv/Let	Datum för utvärdering	2013-06-07
Grundvattenyta	0.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	1.50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Osbäcken, Skra Bro
Projekt nr	2305 561
Plats	Skra Bro
Borrhål	1308
Datum	2013-05-28

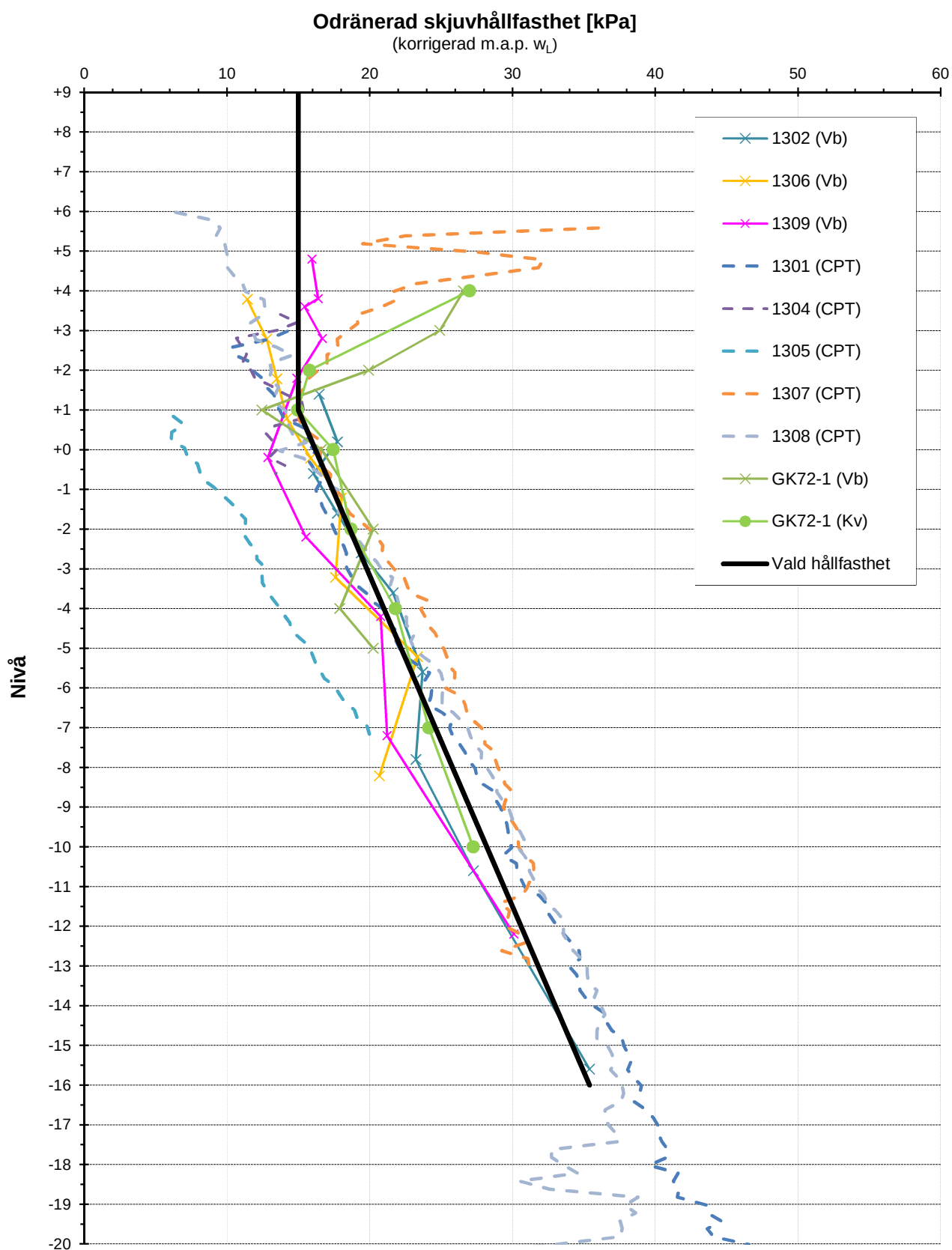


Bilaga 2

Osbäcken, Skra Bro



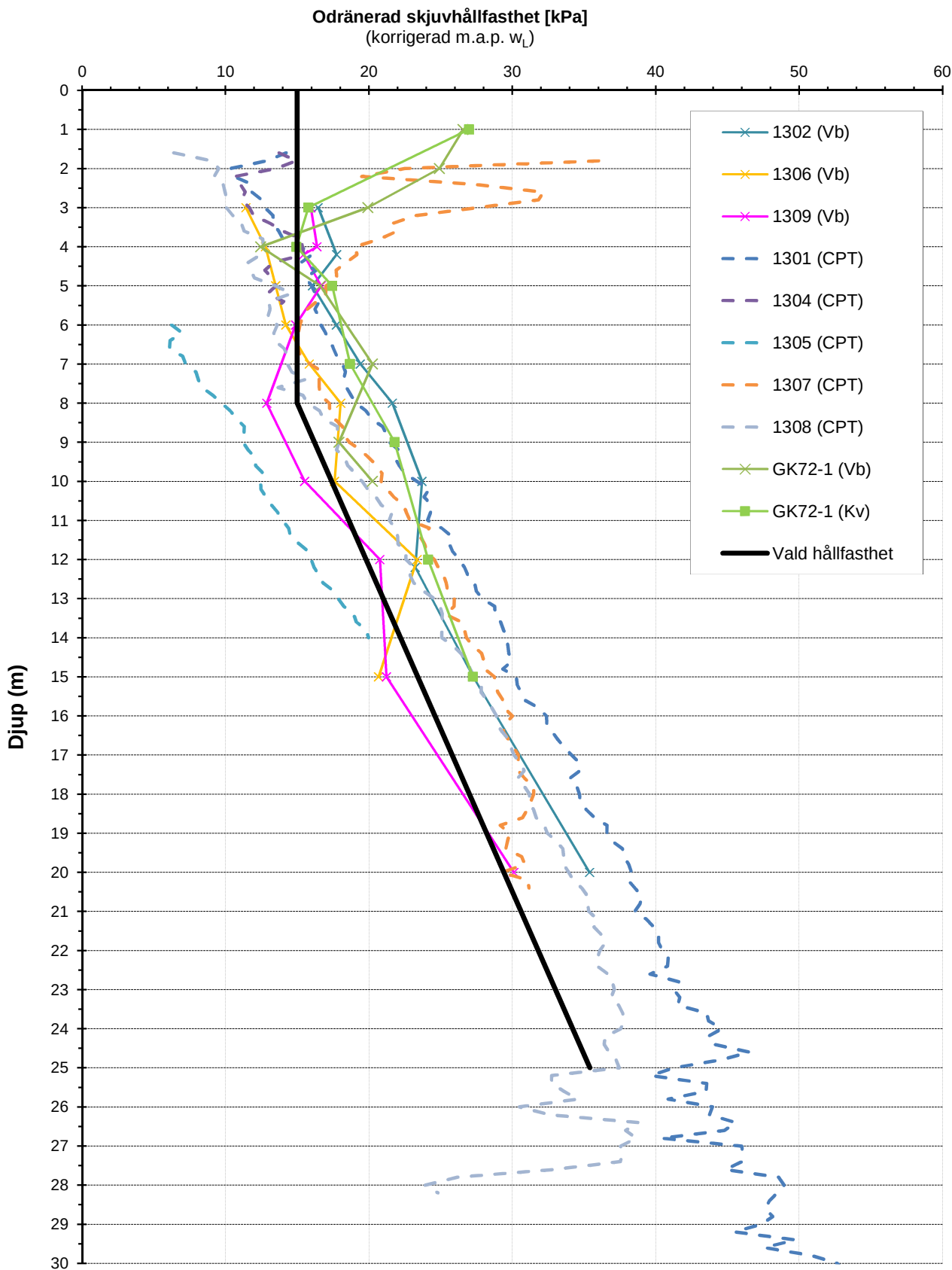
Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet



Osbäcken, Skra Bro



Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet



Bilaga 3

Detaljerad stabilitetsutredning
Osbäcken, Skra Bro

Sektion 1 - befintligt
Odränerad analys

Uppdrag: Osbäcken, Skra Bro
Beställare: Fastighetskontoret
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion_1.gsz
Senast sparad: 2015-06-02; 11:26:42

G:\Projekt\2013\1370442 Göteborgs stad, Sweco\06-Osbäcken\13_Beräkningar\Sektion_1.gsz

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

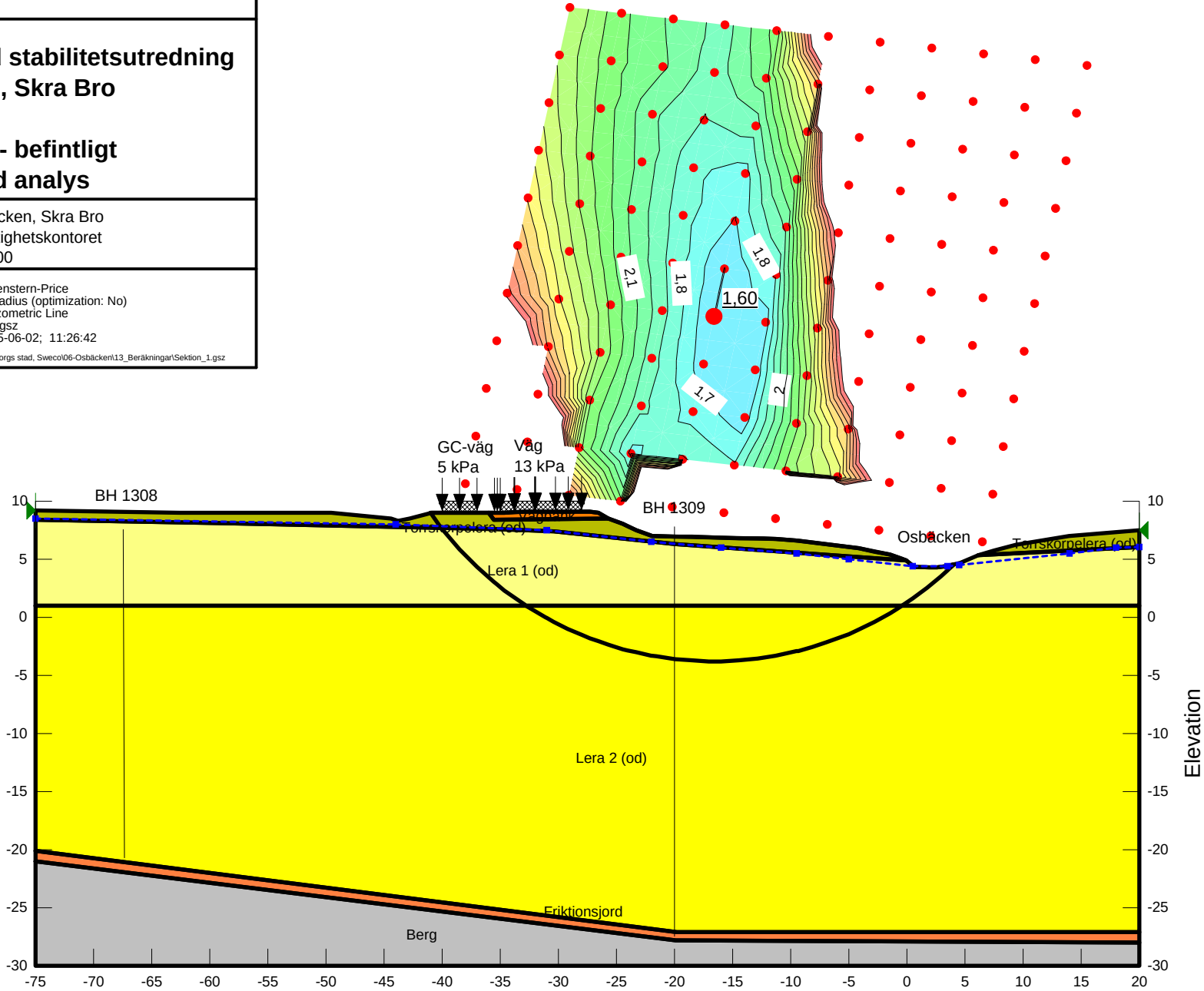
Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Vägbank
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Torrskörpelerä (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16.5 kN/m³
Cohesion: 15 kPa

Name: Lera 1 (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 15.5 kN/m³
C-Top of Layer: 15 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa

Name: Lera 2 (od)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 15.5 kN/m³
C-Datum: 15 kPa
C-Rate of Change: 1,2 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): 0 m

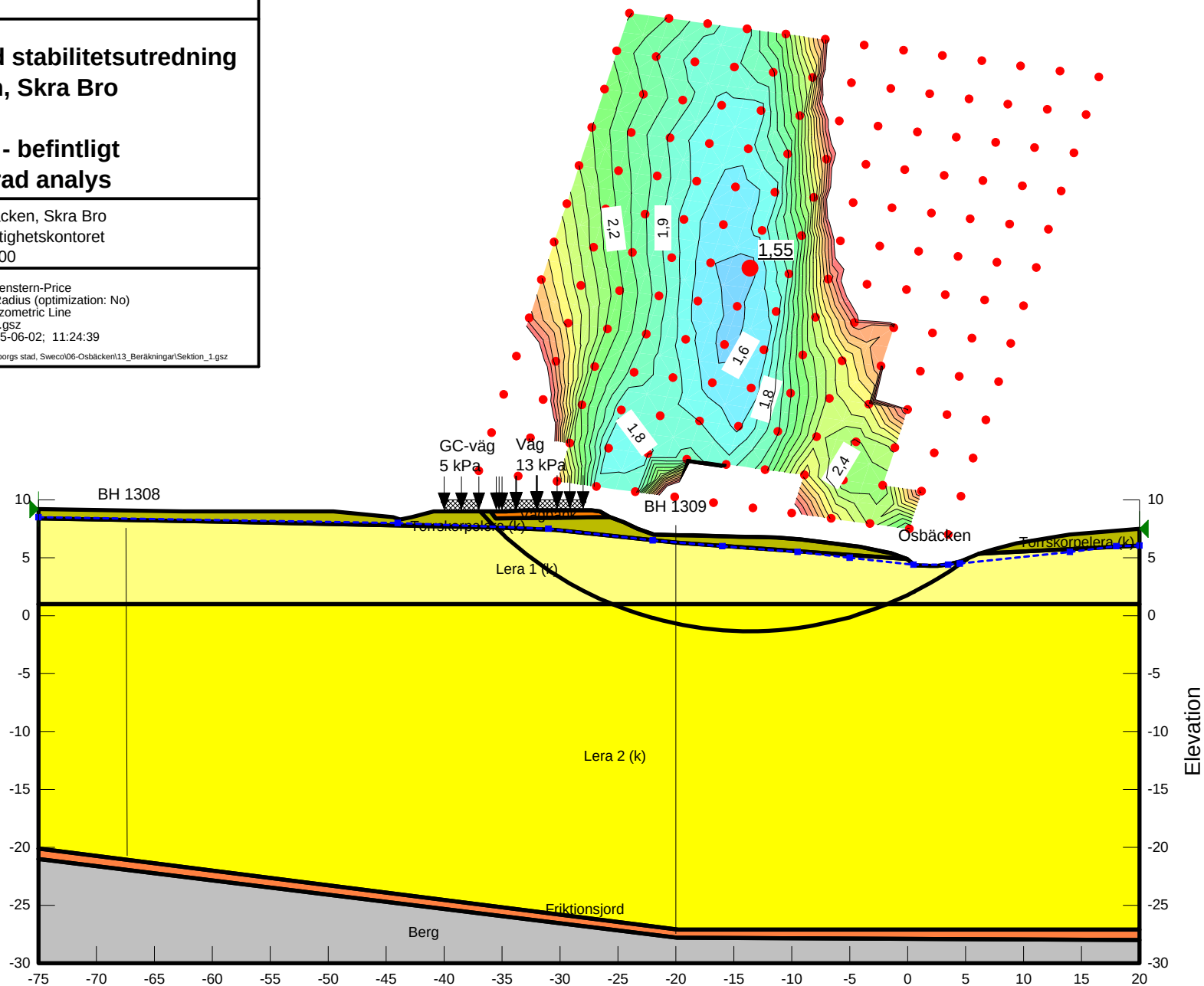


Sektion 1 - befintligt Kombinerad analys

Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion_1.gsz
Senast sparad: 2015-06-02: 11:24:39

G:\Projekt\2013\1370442 Göteborgs stad, Sweco\06-Osbäcken\13 Beräkningar\Sektion 1.qsz



Name: Torrsorpelera (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16,5 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15,5 kN/m³
Phi': 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 15,5 kN/m³
Phi: 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 1,2 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): 1 m

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Vägbank
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

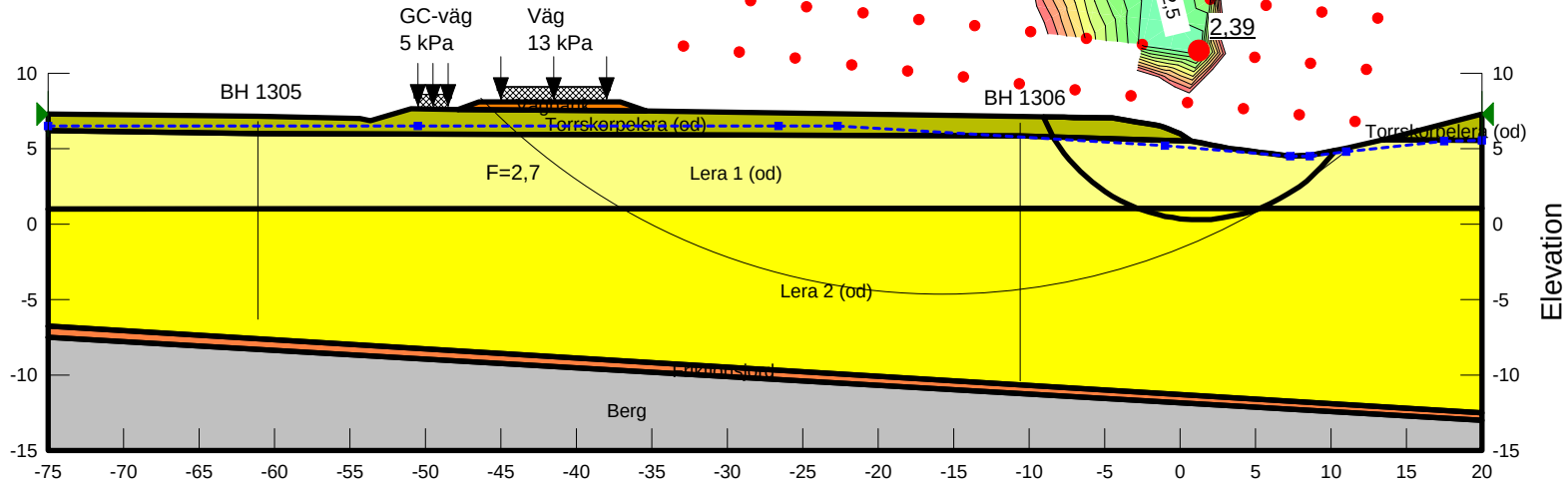
**Detaljerad stabilitetsutredning
Osbäcken, Skra Bro**

**Sektion 2 - befintligt
Odränerad analys**

Uppdrag: Osbäcken, Skra Bro
Beställare: Fastighetskontoret
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion_2.gsz
Senast sparad: 2015-06-02; 11:41:14

G:\Projekt\2013\1370442 Göteborgs stad, Sweco\06-Osbäcken\13_Beräkningar\Sektion_2.gsz



Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35°
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Vägbank
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35°
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Torrskeppelera (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16.5 kN/m³
Cohesion: 15 kPa

Name: Lera 1 (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 15.5 kN/m³
C-Top of Layer: 15 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa

Name: Lera 2 (od)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Datum: 15 kPa
C-Rate of Change: 1,2 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): 1 m

Detaljerad stabilitetsutredning Osbäcken, Skra Bro

Sektion 2 - befintligt Kombinerad analys

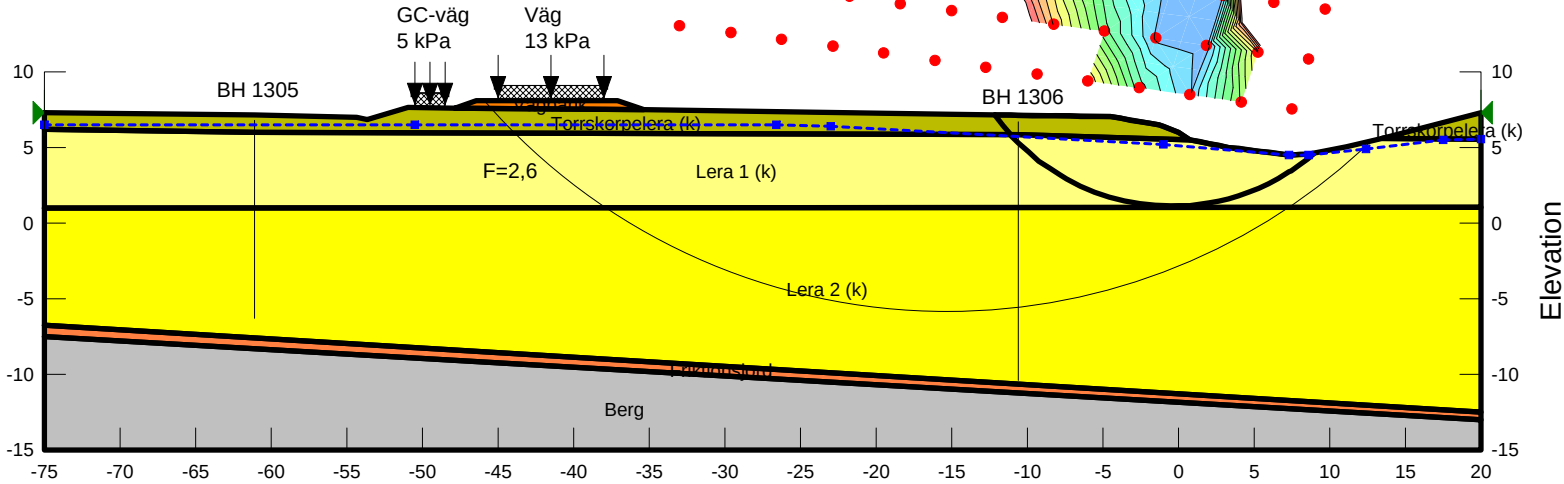
Uppdrag: Osbäcken, Skra Bro

Beställare: Fastighetskontoret

Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion_2.gsz
Senast sparad: 2015-06-02; 11:41:14

G:\Projekt\2013\1370442 Göteborgs stad, Sweco\06-Osbäcken\13_Beräkningar\Sektion_2.gsz



Name: Torrsorpelera (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16,5 kN/m³
 Φ : 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 15,5 kN/m³
 Φ : 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 15,5 kN/m³
 Φ : 30 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 1,2 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): 1 m

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
 Φ : 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Vågbank
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
 Φ : 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

**Detaljerad stabilitetsutredning
Osbäcken, Skra Bro**

**Sektion 3 - befintligt
Odränerad analys, nära bäcken**

Uppdrag: Osbäcken, Skra Bro

Beställare: Fastighetskontoret

Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion_3.gsz
Senast sparad: 2015-06-01; 16:53:48

G:\Projekt\2013\1370442 Göteborgs stad, Sweco\06-Osbäcken\13_Beräkningar\Sektion_3.gsz

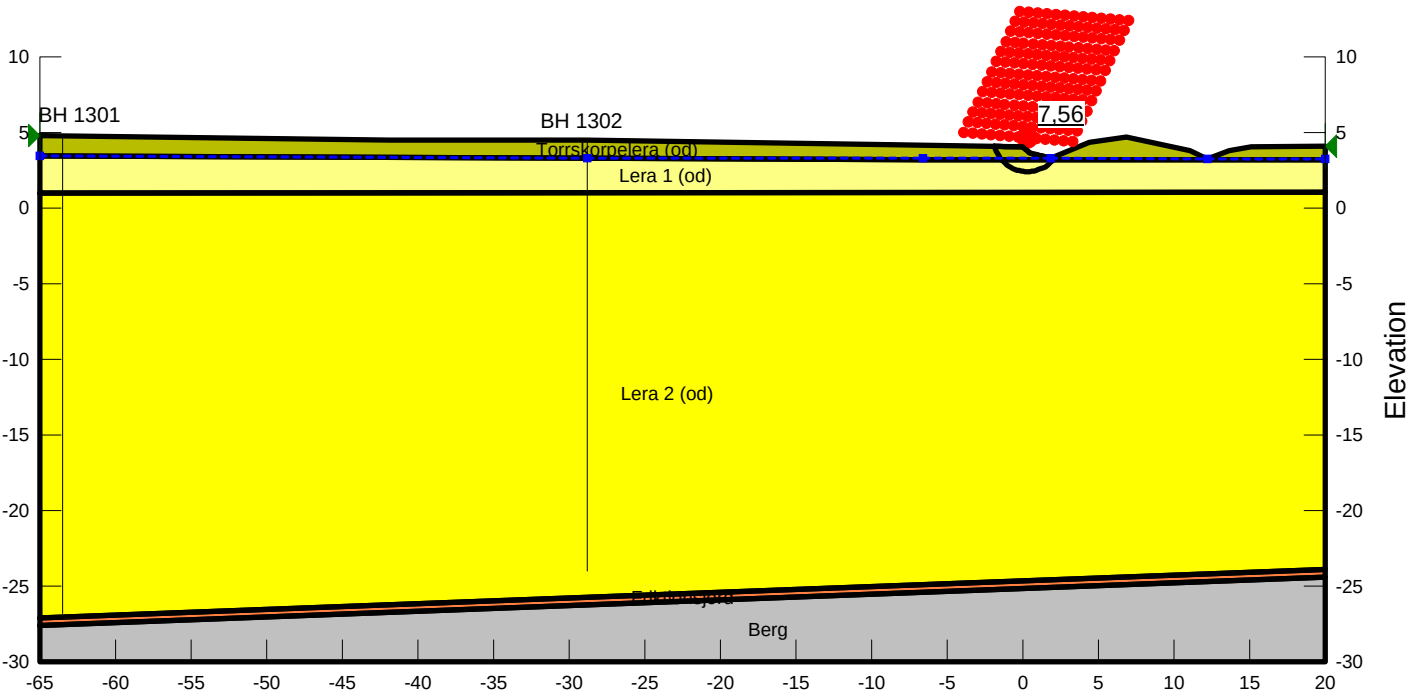
Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 N/m³

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Torrkorpelera (od)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16,5 kN/m³
Cohesion: 15 kPa

Name: Lera 1 (od)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 15,5 kN/m³
C-Top of Layer: 15 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa

Name: Lera 2 (od)
Model: S=f(datum)
Unit Weight: 15,5 kN/m³
C-Datum: 15 kPa
C-Rate of Change: 1,2 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Datum (Elevation): 1 m



Detaljerad stabilitetsutredning
Osbäcken, Skra Bro

Sektion 3 - befintligt
Kombinerad analys, nära bäcken

Uppdrag: Osbäcken, Skra Bro

Beställare: Fastighetskontoret

Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion_3.gsz
Senast sparad: 2015-06-01; 16:47:27

G:\Projekt\2013\1370442 Göteborgs stad, Sweco\06-Osbäcken\13_Beräkningar\Sektion_3.gsz

Name: Torsholmsplan (k)

Model: Combined, S=f(depth)

Unit Weight: 16,5 kN/m³

Phi: 30 °

C-Top of Layer: 0 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m

Cu-Top of Layer: 15 kPa

Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m

C/Cu Ratio: 0,1

Name: Lera 1 (k)

Model: Combined, S=f(depth)

Unit Weight: 15,5 kN/m³

Phi: 30 °

C-Top of Layer: 0 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m

Cu-Top of Layer: 15 kPa

Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m

C/Cu Ratio: 0,1

Name: Lera 2 (k)

Model: Combined, S=f(datum)

Unit Weight: 15,5 kN/m³

Phi: 30 °

C-Datum: 0 kPa

C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m

Cu-Datum: 15 kPa

Cu-Rate of Change: 1,2 (kN/m²)/m

C/Cu Ratio: 0,1

Datum (Elevation): 1 m

Name: Friktionsjord

Model: Mohr-Coulomb

Unit Weight: 20 kN/m³

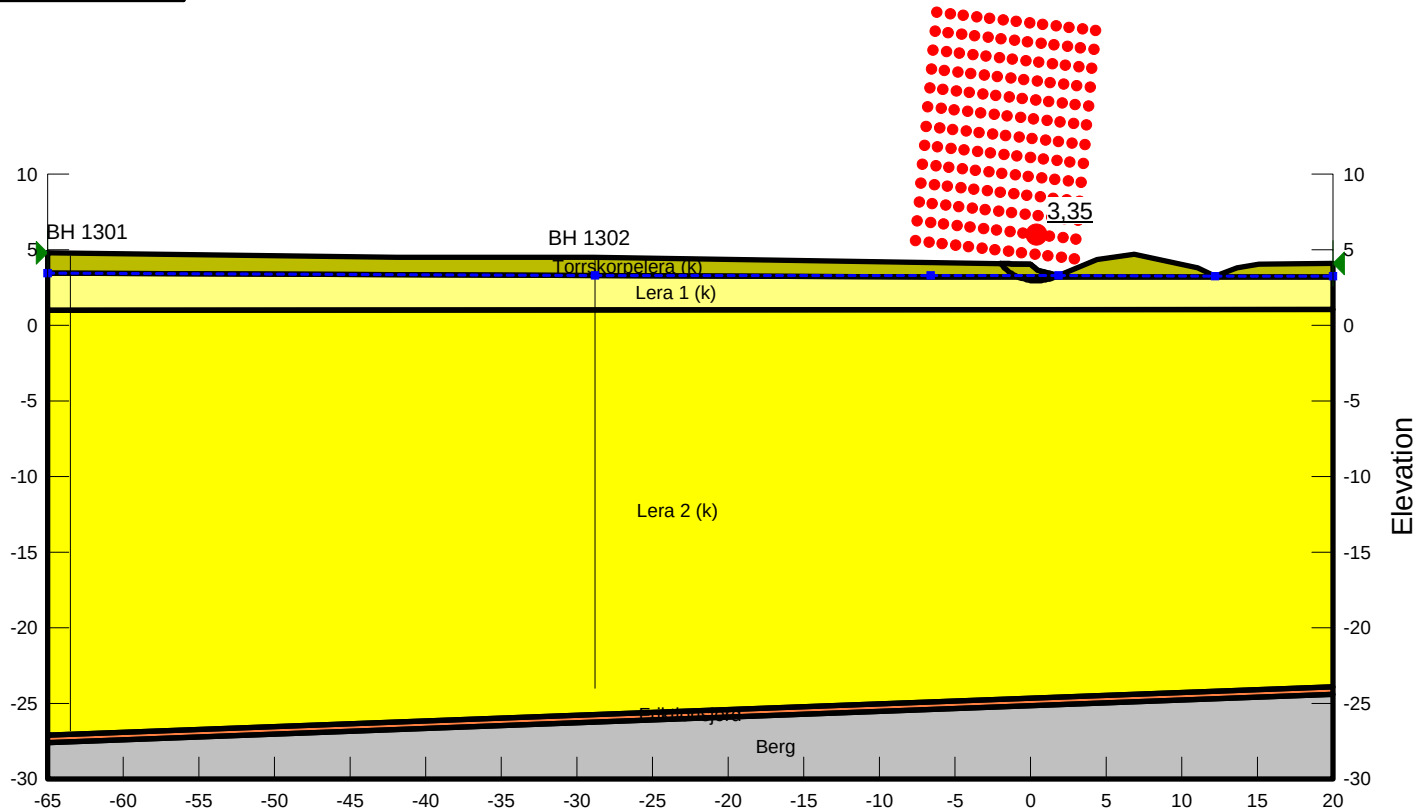
Cohesion: 0 kPa

Phi: 35 °

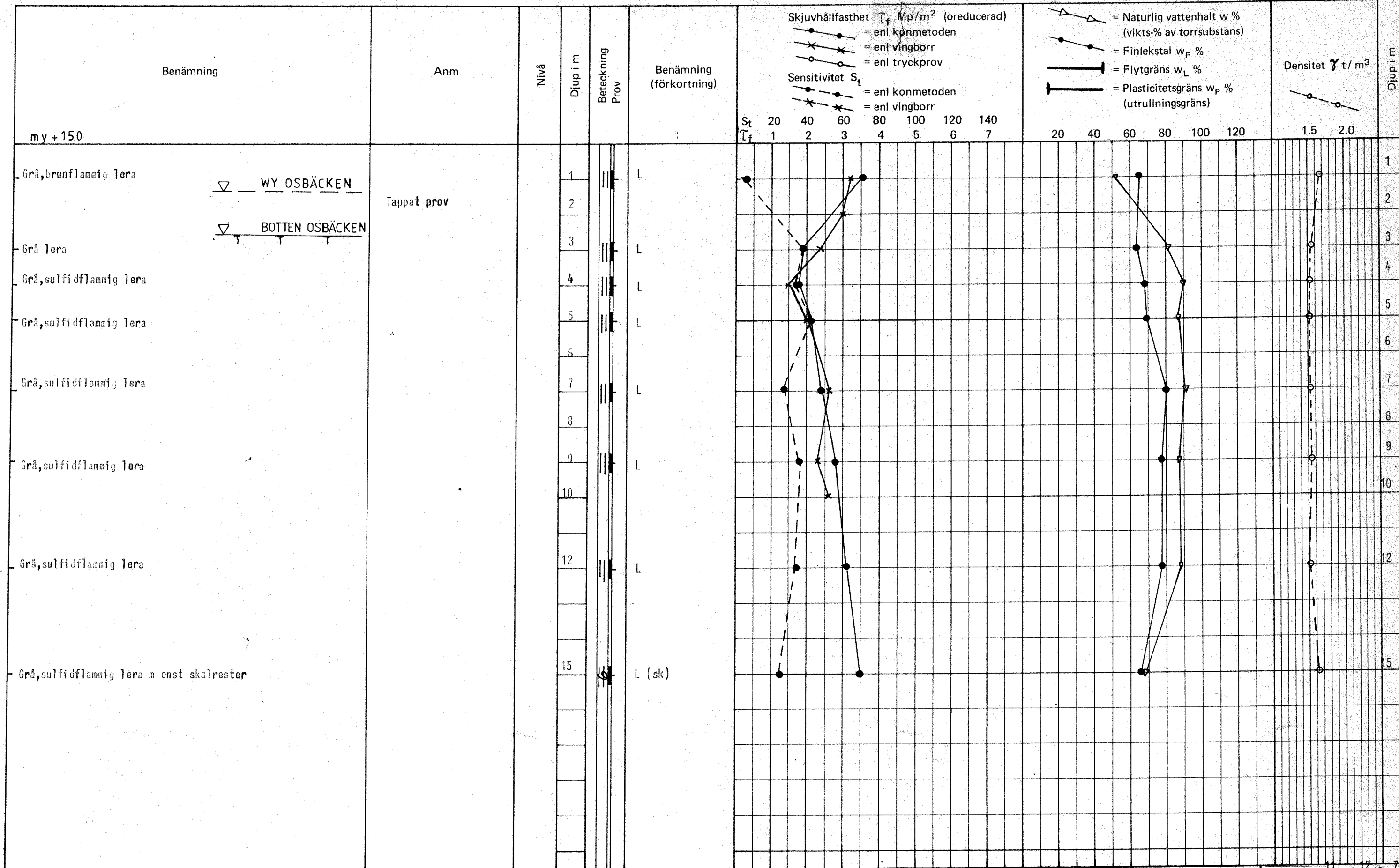
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 N/r

Name: Berg

Model: Bedrock (Impenetrable)



Bilaga 4



Provtagn, med: Kv St I
Fältarbete: 11.12.71 H Fasth
Vingborrtyp:
Fältarbete:
Utvärdering av skjuvhållfastheten enl. konmetoden: SgF:s provisoriska rekommendationer (jan 1962)

ANM: Tjockt slutarbleck använt vid provtagningen med kolvbör på 2 och 3 m.

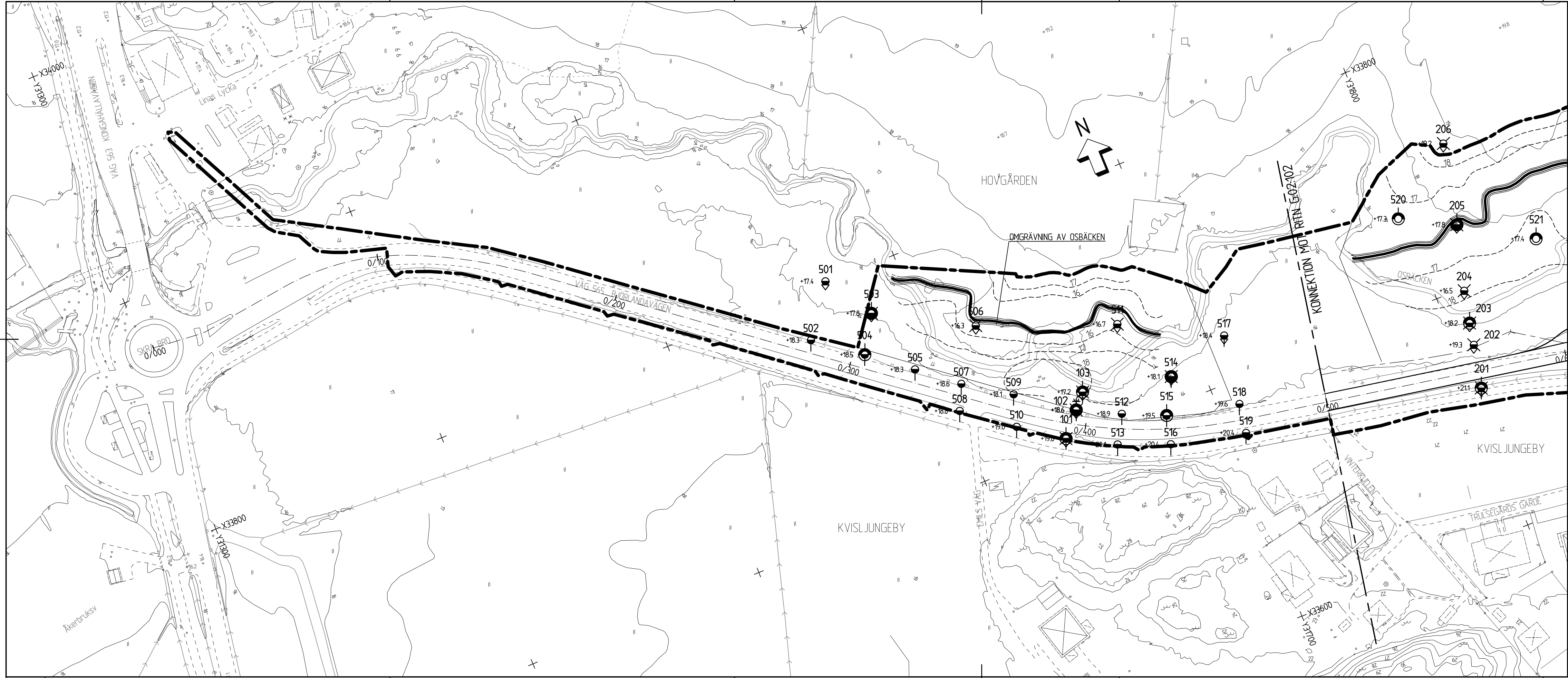
GÖTEBORGS STADS GATUKONTOR
PROJEKTERINGSAVDELNINGEN
LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR OCH VINGBORRPROVNINGAR
KONGÄLLAVÄGEN
Breddning av bro

Höjdskala
1:100

Utredningskonto

Arbetskonto

Labunders. 11 / 12 19 7
AB Svensson
Ritad 13 / 12 19
B Andersson
Granskad 17 / 12 19
Godkänd 19
Borrhålsnr
GK 1-2



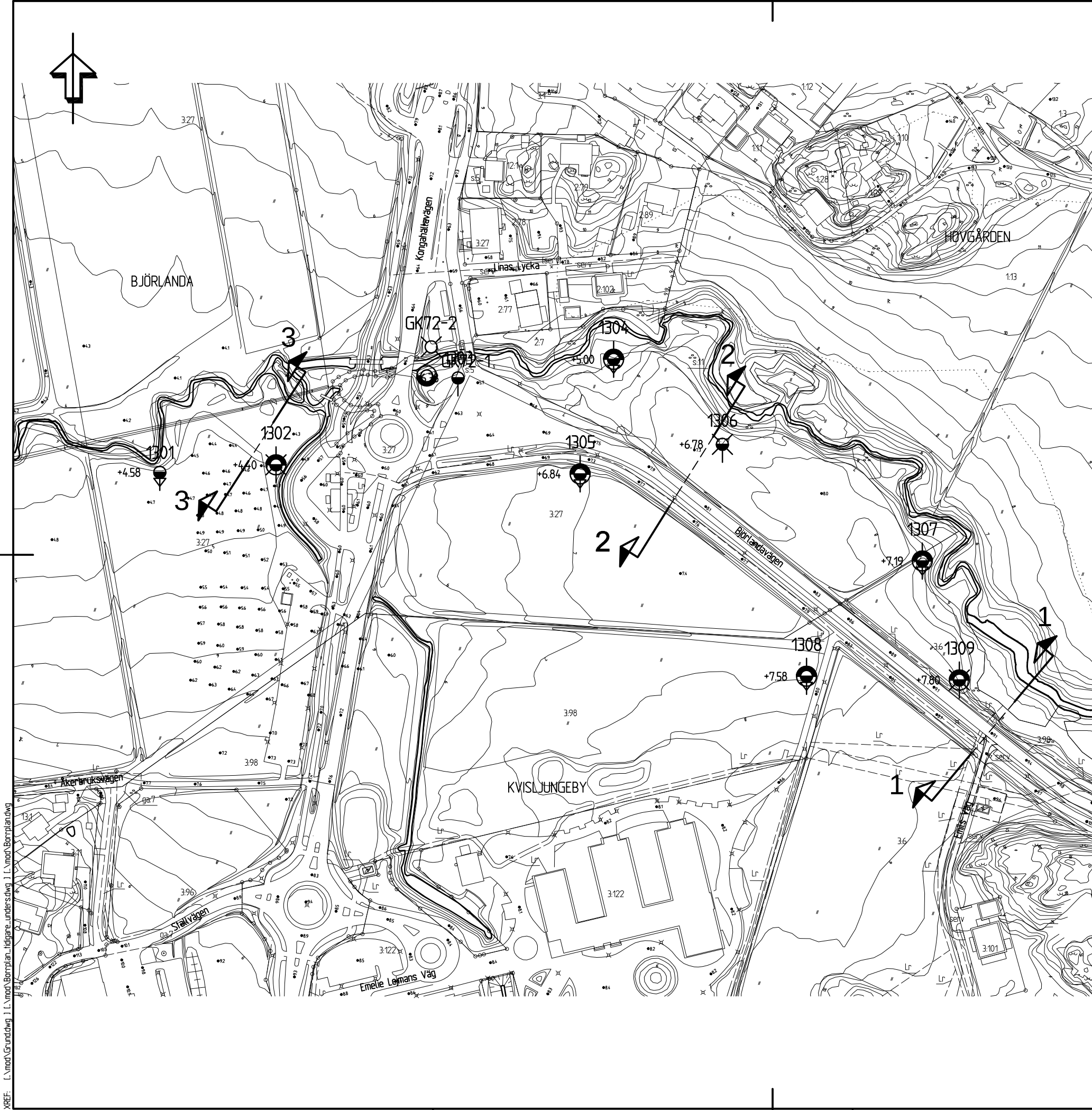
BETECKNINGAR
SE www.sgff.net, version 2001:2

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM
BYGGHANDLING			FÖRFRÅGNINGSUNDERLAG	
 Vägverket Region Väst			VÄG 565 BJÖRLANDAVÄGEN DELEN KONGAHÄLLAVÄGEN - SÖRREDSVÄGEN	
 TYRÉNS Lilla Bodhusgatan 4, 411 21 Göteborg TEL 031-60 63 00, FAX 031-60 63 01			GEOTEKNISK UNDERSÖKNING KM 0/000 - 0/500 PLAN	
KONSTR JKA GÖTEBORG	GRANSK BHN 2008-10-31	KONSTBYGGNADSNR	FORMAT A3FF RITNINGSNR	SKALA 1:1000 REV
MICHAEL LINDSTRÖM			85 43 45 20 100G1101	

RAMBOLL				Sammanställning av LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR						
Ramböll Sverige AB, Region Väst Vädursgatan 6 BOX 5343, 402 27 GÖTEBORG Telefon 031 - 335 33 00 Fax 031 - 40 05 71				Uppdrag Björlandavägen						
PROVTAGNING Datum: 2004-06-18		LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR Datum:		Uppdragsnr. Tabellnr, planschnr el. likn						
Provtagningsredskap Skr, Kv St II		Godkänd den 2004-06-30 Laboratorieförest. Lennart Nilsson								
Sektion/borrhål Djup/nivå	Benämning	Densitet ρ t/m³	Vatten- kvot W %	Konflyt- gräns W _L %	Sensiti- vitet enl. konprov S _t	Skjuvhållfasthet (oreducerad)		Omrörd skjuvhållf kPa	Korrekt. faktor μ enl SGI	Anm.
						Tryckprov τ _{fu} kPa *)	Konprov			
503 0,0-0,2 -1,1 -1,4 -1,6	Uppmätt vy i bh 1,8 mummy (040618) MULLJORD Brungrå TORRSKORPELERA Brungrå LERA Brungrå LERA	1,50 1,53 1,54	34 52 58	82	5	22	4,1	0,75		
2,0	Grå LERA	1,50 1,52 1,51	79	89	9	21	2,2	0,72		
3,0	Grå LERA skalrester och vassrester	1,53 1,58 1,57	86	78	14	22	1,65	0,76		
4,0	Grå LERA skalrester	1,57 1,60 1,53	74	63	22	16	0,74	0,84		
5,0	Grå LERA	1,50 1,48 1,50	91	79	20	17	0,85	0,76		
6,0	Grå LERA	1,54 1,56 1,56	76	69	22	20	0,93	0,81		
7,0	Grå LERA	1,65 1,59 1,62	67	64	22	30	1,35	0,84		
8,0	Grå LERA	1,52 1,57 1,53	80	71	25	20	0,78	0,80		
10,0	Grå sulfidfri LERA									
Forts		*) Skjuvhållfastheten, karakteristiskt värde, har utvärderats enl. SGF:s laboratoriekommitté 1984. Skjuvhållfastheten har ej reducerats med hänsyn till gytjehalt eller konflytgräns.								

RAMBOLL		Sammanställning av LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	
Ramböll Sverige AB, Region Väst Vädursgatan 6 BOX 5343, 402 27 GÖTEBORG Telefon 031 - 335 33 00 Fax 031 - 40 05 71		Uppdrag Björlandavägen	
PROVTAGNING Datum: 2004-06-18		LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR Datum:	
Provtagningsredskap Skr, Kv St II		Godkänd den 2004-06-30 Laboratorieförest. Lennart Nilsson	Uppdragsnr. Tabellnr, planschnr el. likn
Anm.			
Korrekt. faktor μ enl SGI			
Omrörd skjuvhållf kPa			
Skjuvhållfasthet (oreducerad) τ _{fu} kPa *)	Konprov		
	Tryckprov		
Sensiti- vitetenl. konprov S _t			
Konflyt- gräns W _L %			
Vatten- kvot W %			
Densitet ρ t/m ³			
Benämning			
Sektion/borrhål Djup/nivå			

Ritningar



Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99 12 00
Höjd: RH2000

Beteckningar

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 2001:2
(för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)

Teckenförklaring

 Berg i dagen (karterad)

Geotekniska undersökningar

GK72-X  Tidigare utförd undersökning av Gatukontoret. Arkivnr 397.
Daterad 1972.

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM

**Göteborgs Stad**
Fastighetskontoret

SWECO
SWECO Infrastructure AB
Gullbergs Strandgata 3, Box 2203
403 14 Göteborg
Telefon 031-62 75 00
Fax 031-62 77 22



Osbäcken, Skra Bro
Detaljerad utredning

Geoteknisk undersökning

Borrplan

KONSTR	GRANSK	UPPDRAGSNR	FORMAT	SKALA
Annika Andersson	2013-07-09	2305 561	A3	1:2000
GÖTEBORG		OBJEKT NR	RITNINGSNR	REV
Malin Sundsten			2305561-G1	

XREF: L:\mod\Borrplan\Borrplan_undersokning_1\mod\Borrplan.dwg

P:\2321\2305561-Osbäcken, Skra Bro. detaljerad utredning\000\15_Arbeitsmaterial CAD\plot\2305561-G1.dwg

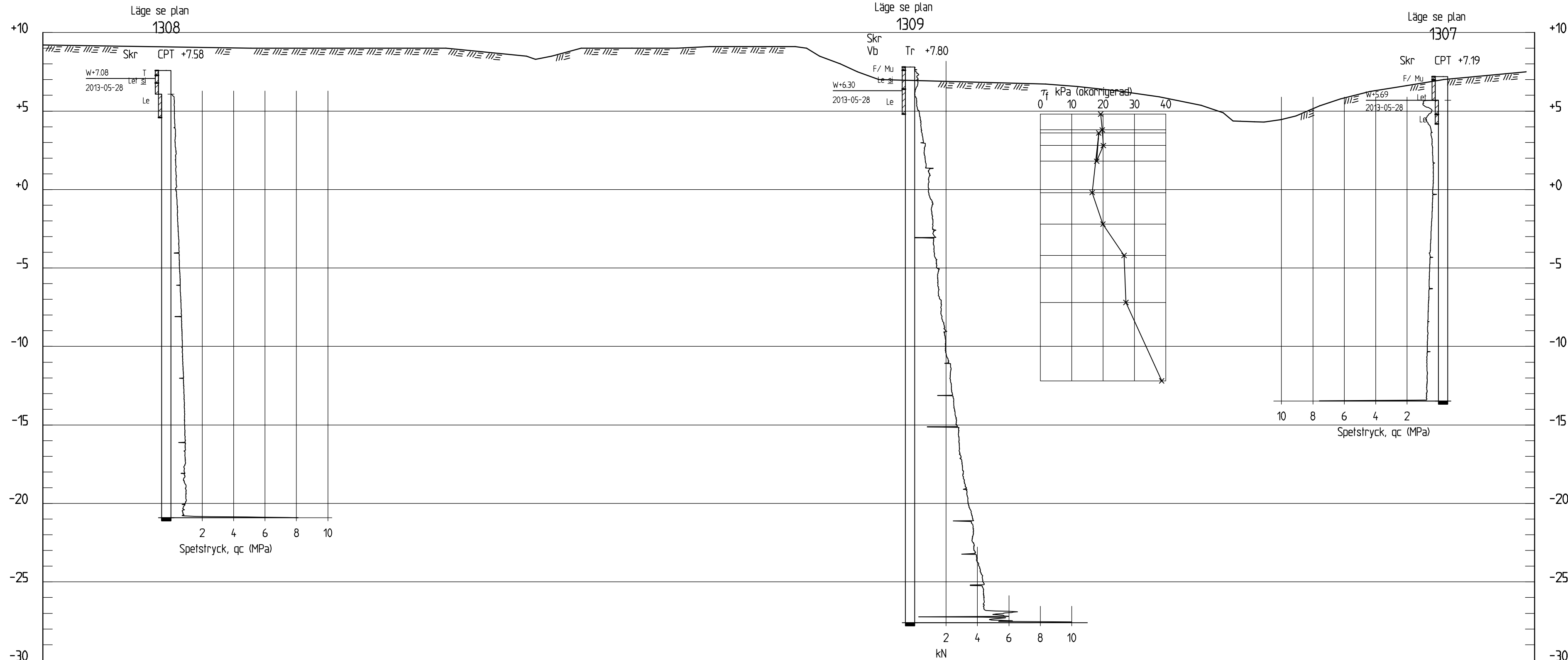
2013-07-09; 1133;

Koordinatsystem

Höjd: RH2000

Beteckningar

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 2001:2
(för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)



SEKTION 1-1
1: 200

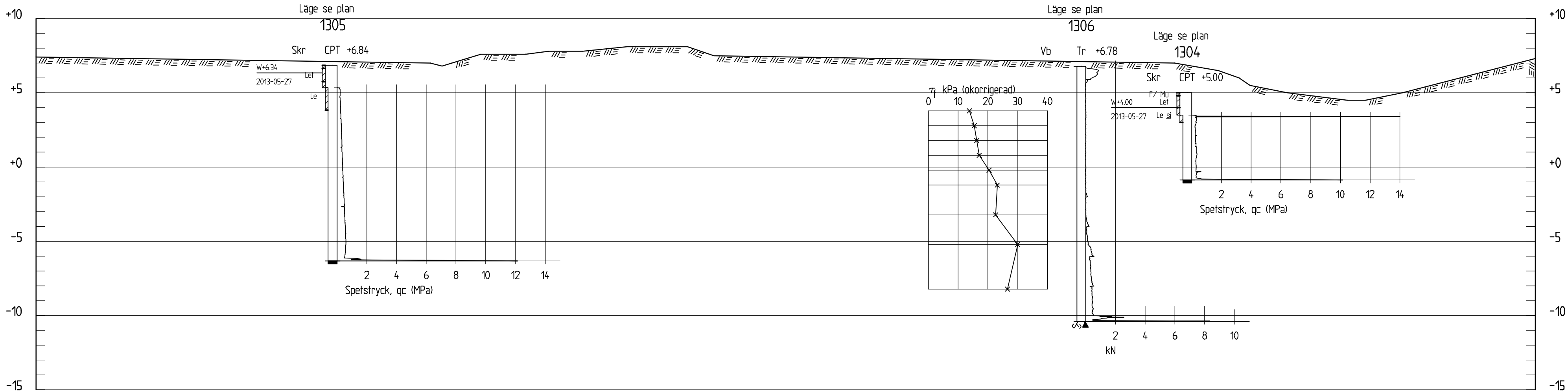
REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GRÄNS	DATUM
		Osbäcken, Skra Bro Detaljerad utredning		
SWECO SWECO Infrastructure AB Gullbergs Strandgata 3, Box 2203 403 14 Göteborg Telefon 031-62 75 00 Fax 031-62 77 22		Geoteknisk undersökning Sektion 1-1		
KÖNST Annika Andersson		SEKTION		
GÖTEBORG		UPPRÄGSR 2305 561		
Malin Sundsten		OBJEKT NR 2305561-G2		
2013-07-09		REVISOR 2013-07-09		

Koordinatsystem

Höjd: RH2000

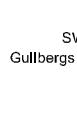
Beteckningar

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 20012
(för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)



SEKTION 2-2

1: 200

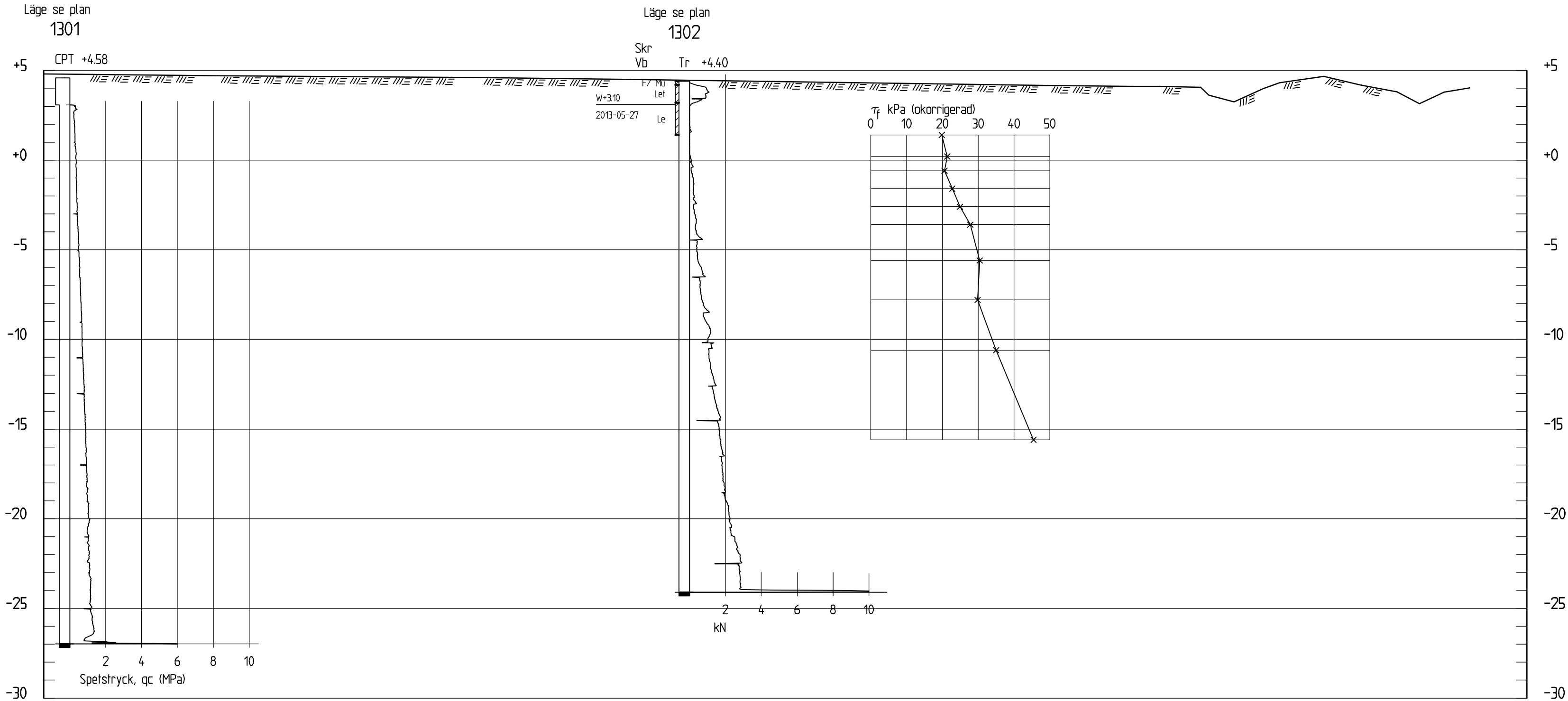
REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	EGOKÄND	DATUM
		Göteborgs Stad Fastighetskontoret		
		SWECO SWECO Infrastructure AB Gullbergs Strandgata 3, Box 2203 403 14 Göteborg Telefon 031-62 75 00 Fax 031-62 77 22		
				
KONSTR	GRANSK	UPPRÄGGSNR	FORMAT	SKALA
Annika Andersson		2305 561	A3XL	1:200
GÖTEBORG	2013-07-09	OBJEKT NR	RITNINGEN NR	REV
Malin Sundsten		2305561-G3		

Koordinatsystem

Höjd: RH2000

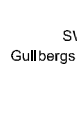
Beteckningar

Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 20012
(för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)

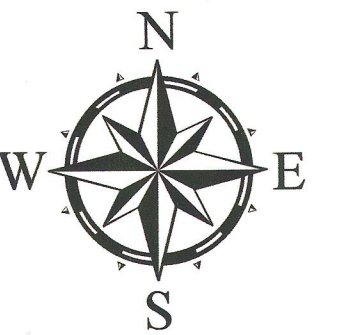
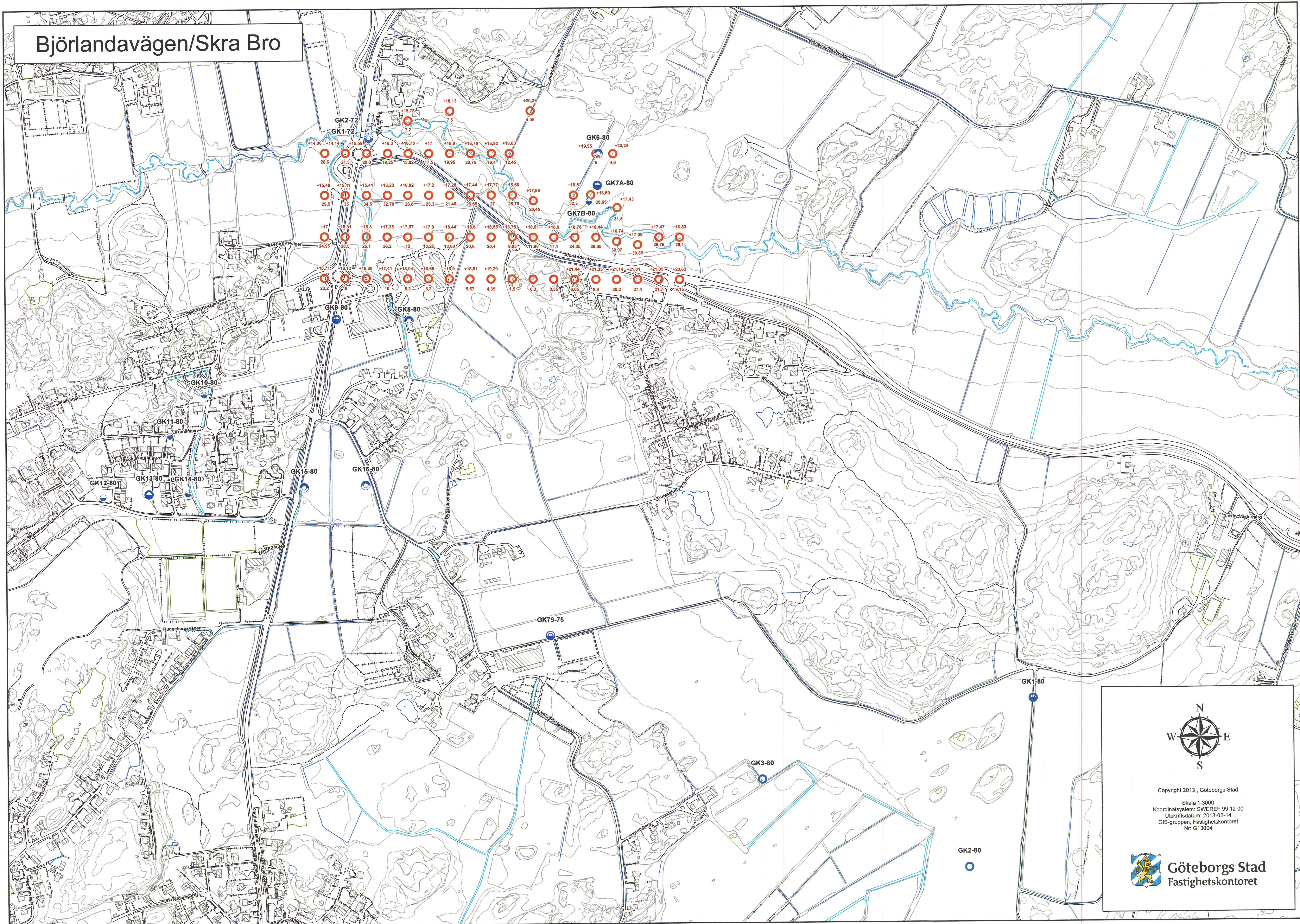


SEKTION 3-3

1: 200

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GOCKAND	DATUM
 Göteborgs Stad Fastighetskontoret		Osbäcken, Skra Bro Detaljerad utredning		
 SWECO Infrastructure AB Gullbergs Strandgata 3, Box 2203 403 14 Göteborg Telefon 031-62 75 00 Fax 031-62 77 22		Geoteknisk undersökning Sektion 3-3		
KONSTR Annika Andersson GÖTEBORG		GRANSK 2013-07-09		UPPRÄDDNING 2305 561 OBJEKT NR
Malin Sundsten		FORMAT A3XL		SKALA 1:200 RITNINGSR 2305561-G4

Björlandavägen/Skra Bro



Copyright 2013, Göteborgs Stad
Skala 1:3000
Koordinatsystem: SWEREF 99 12 00
Utskriftsdatum: 2013-02-14
GIS-gruppen, Fastighetskontoret
Nr. G13004

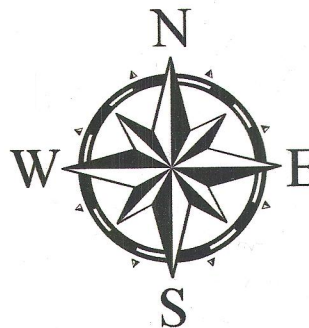


Göteborgs Stad
Fastighetskontoret

Björlandavägen/Skra Bro

Copyright 2013, Göteborgs Stad
 Skala 1:1000
 Koordinatsystem: SWEREF 99 12 00
 Utskriftsdatum: 2013-02-14
 GIS-gruppen, Fastighetskontoret
 Nr. G13004

Göteborgs Stad
 Fastighetskontoret



Copyright 2013 , Göteborgs Stad

Skala 1:1000

Koordinatsystem: SWEREF 99 12 00

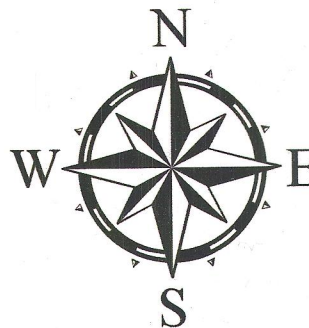
Utskriftsdatum: 2013-02-14

GIS-gruppen, Fastighetskontoret

Nr G13004



Göteborgs Stad
Fastighetskontoret



Copyright 2013 , Göteborgs Stad

Skala 1:1000

Koordinatsystem: SWEREF 99 12 00

Utskriftsdatum: 2013-02-14

GIS-gruppen, Fastighetskontoret

Nr G13004



Göteborgs Stad
Fastighetskontoret