



Göteborgs Stad
Stadsbyggnadskontoret



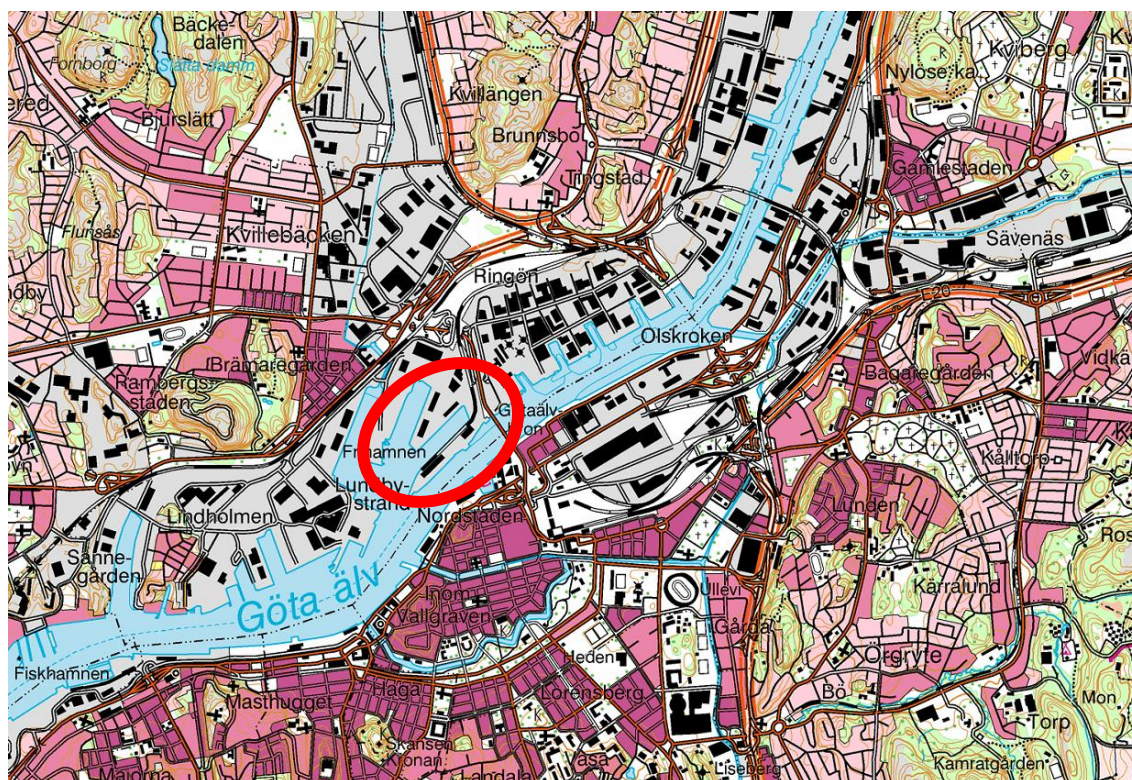
Norra och södra Frihamnspiren – H046 och H058

Sweco Infrastructure AB

Datum: 2011-09-15

Uppdragsnummer: 2305 401

Detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad Delområde H046 och H058



Innehållsförteckning

1	Uppdrag.....	3
2	Underlag	4
3	Geotekniska undersökningar.....	4
3.1	Tidigare utförda undersökningar och utredningar	4
3.2	Utförda undersökningar	4
3.2.1	Fältundersökningar	4
3.2.2	Laboratorieundersökningar	5
4	Geoteknisk översikt.....	5
4.1	Topografi och områdesbeskrivning	5
4.2	Geotekniska förhållanden	8
4.2.1	Jordlagerföljd	8
4.2.2	Densitet, vattenkvot och konflytgräns och sensitivitet	8
4.2.3	Odränerad skjuvhållfasthet	9
4.2.4	Grundvatten och porttryck	10
4.2.5	Erosion	10
5	Stabilitet	12
5.1	Allmänt	12
5.2	Befintliga kajkonstruktioner	12
5.3	Erforderlig säkerhetsfaktor.....	15
5.4	Beräkningsförutsättningar	15
5.4.1	Utformning och geometri	15
5.4.2	Materialparametrar.....	15
5.4.3	Grundvatten, porttryck och vattennivå	16
5.4.4	Marklaster	16
5.5	Stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden	17
5.6	Sammanställning av utförda stabilitetsanalyser	20
6	Slutsatser och rekommendationer	20
6.1	Fortsatt utredning och åtgärder	21

Bilagor

1. Rutinförsök kolvprovtagningar
2. CPT-undersökningar (utvärdering Conrad)
3. Utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet
4. Stabilitetsberäkningar

Ritningar

H058-G101	Plan	skala 1:4000 (A3)
H046-G1	Sektion H046-K1	skala 1:200 (A3)
H058-G1	Sektion H058-K1	skala 1:200 (A3XL)
H058-G2	Sektion H058-K4	skala 1:200 (A3XL)
H058-G3	Sektion H058-K6	skala 1:200 (A3XL)

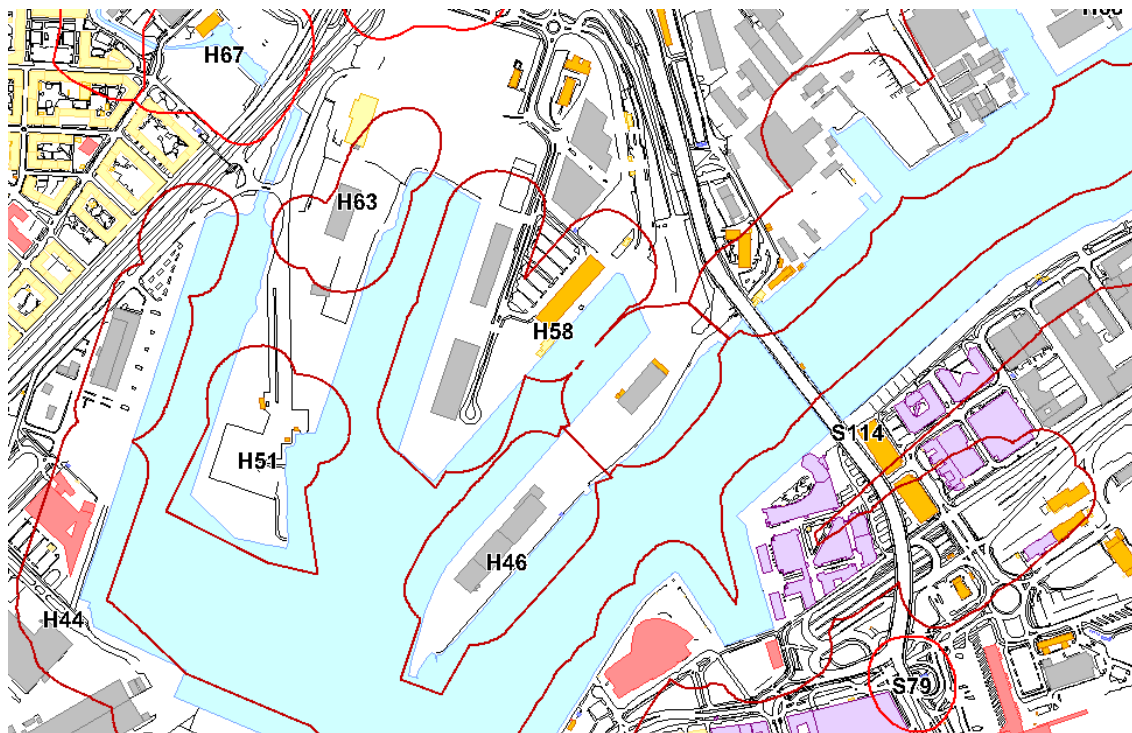
1 Uppdrag

På uppdrag av Stadsbyggnadskontoret har Sweco Infrastructure utfört en stabilitets-kartering av Göteborgs Stad (år 2011). Uppdraget innefattar ett stort antal delområden för vilka översiktlig- alternativt detaljerad stabilitetsutredning utförts. Uppdraget avser en kommuntäckande kartering av stabilitetsförhållandena inom bebyggda delar av Göteborgs Stad. Karteringen har delats upp i tre geografiskt avgränsade områden ”Hisingen”, ”Nordöstra Göteborg” och ”Södra Göteborg (inkl. skärgården)”.

Syftet med utredningen är att klarlägga stabilitetsförhållanden samt att identifiera och dokumentera delområden med osäkra och låga säkerhetsnivåer. Resultatet av stabilitets-karteringen skall på ett lättillgängligt sätt visa på de delområden där säkerheten mot skred inom bebyggda områden är lägre än de rekommendationer som anges i Skred-kommissionens Rapport 3:95 samt utgöra underlag för delområden där säkerheten uppfyller riktlinjerna. Materialet skall kunna ligga till grund för planering och prioritering mellan områden där det kan behöva vidtas stabilitetsförbättrande åtgärder eller vidare utredning.

Stabilitetskarteringen i sin helhet redovisas som en GIS-baserad arbetsyta (t ex för MapInfo) i vilken även underlagsinformation i form av observationsprotokoll, foton, beräkningar etc. är länkad. Slutresultatet av utredningen, d v s stabilitetsförhållandena inom respektive delområde, redovisas i den digitala arbetsytan med rasterade ytor inom områden där stabiliteten inte är tillfredsställande för gällande utredningsnivå. Kartbilder redovisade i PM tillhörande projektet representerar utseendet på arbetsytan vid aktuell datering av PM.

För **delområdena H046 och H058, Norra samt södra Frihamnspiren**, har Sweco utfört en detaljerad stabilitetsutredning. Området framgår av Figur 1.



Figur 1 Översiktskarta över utredningsområdet. H046 och H058.

Syftet med denna detaljerade stabilitetsutredning har varit att utreda stabilitets-situationen för befintlig bebyggelse inom industriområdet. Utredningen har utförts i enlighet med Skredkommissionens anvisningar (rapport 3:95) för en detaljerad stabilitetsutredning.

2 Underlag

Som underlag för stabilitetsutredningen har följande underlagsmaterial erhållits från kommunen:

- Framtaget utredningsområde baserat på förstudie/GIS-analys (utförd av Stadsbyggnadskontoret) i vilken markområden med lerjord och släntlutningar större än 1:10 i närheten av befintlig bebyggelse är lokaliserad.
- Digital primärkarta med 1 m ekvidistans (MapInfo- samt AutoCad-format)
- SGU:s jordartskarta inom Göteborgs kommun (MapInfo)
- Stadsbyggnadskontorets egenupprättade detaljerade jordartskarta (MapInfo)
- Stadsbyggnadskontorets geotekniska arkiv
- Stadsbyggnadskontorets GeoArkiv (GeoSuite-databas)
- Trafikkontorets GeoArkiv (GeoSuite-databas som underhållits av Gatubolaget).
- Framsidans översiktskarta - Copyright Lantmäteriet 2002. Ärende nr. L2002/1047

3 Geotekniska undersökningar

3.1 Tidigare utförda undersökningar och utredningar

Inom och i anslutning till det aktuella undersökningsområdet har ett stort antal geotekniska undersökningar och utredningar utförts under årens lopp. Läget på tidigare utförda undersökningspunkter redovisas på planritning H058-G101, enligt nedanstående ID-beteckningar. För fullständig redovisning av undersökningarna hänvisas till Stadsbyggnadskontorets geotekniska arkiv.

3.2 Utförda undersökningar

I samband med denna detaljerade stabilitetsutredning har ett antal kompletterande geotekniska fältundersökningar utförts. Syftet med dessa har främst varit att bestämma jordlagerförhållandena och hållfasthetsegenskaperna hos leran.

3.2.1 Fältundersökningar

De kompletterande geotekniska fältundersökningarna utfördes under vintern år 2010-2011 av SWECO Infrastructure, och omfattade följande:

Sonderingar:

- CPT-sondering i 6 punkter för bestämning av jordlagrens relativa fasthet och förekomst av eventuella skikt. Utförda CPT-sonderingar har utvärderats med datorprogrammet Conrad och redovisas i Bilaga 2.

In-situ undersökningar:

- Vingförsök i 2 st punkter för bestämning av lerans odränerade skjuvhållfasthet

Provtagningar:

- Kolvprovtagning i 2 st punkt för upptagning av ostörda jordprover till utförande av laboratorieundersökningar.

De utförda undersökningarna redovisas i plan och sektion på ritningarna H058-G101, H046-G1 till H046-G2 och H058-G1 till H058-G6. Borrpunkterna benämns med ID 304611 och 305811-305815.

Läget på de utförda geotekniska undersökningspunkterna har mätts in med GPS (i XYZ) och redovisas i plan i SWEREF 991200 och i höjd i Göteborgs lokala höjdsystem GH88.

3.2.2 Laboratorieundersökningar

Laboratorieundersökningarna har utförts under vintern år 2010-2011, på WSP:s geotekniska laboratorium i Göteborg, och omfattade följande:

- Rutinanalyser på 26 st kolvprovtagningsnivåer för bestämning av material- och hållfasthetsegenskaper hos leran (Bilaga 1).

4 Geoteknisk översikt

4.1 Topografi och områdesbeskrivning

Utredningsområdet utgörs av en ca 700 m lång sträcka längs med älven samt totalt ca 1600 m kaj. Inom området finns 5 st byggnader som idag utgörs av kontor och lager. Marken inom området är i princip helt plan och ligger idag på nivå +12. Området för används idag som racingbana (södra Frihamnspiren), ”Eco Race Arena”, samt som lager- och radioverksamhet (Norra Frihamnspiren). Området där Frihamnen idag är belägen bestod för ca 200 år sedan av träskmark, se Figur 2. Under 1800-talets mitt fylldes området ut med lermaterial varvid en ny strandlinje längs Göta älv skapades. Under 1910-talet anlades hamnbassängerna genom muddring av de tidigare utfyllda områdena och de båda pirerna byggdes, se vidare beskrivning av kajerna i kapitel 5.2.

Källa, Jubileumsutställningen 1923



Göteborg år 1820



Göteborg år 1860



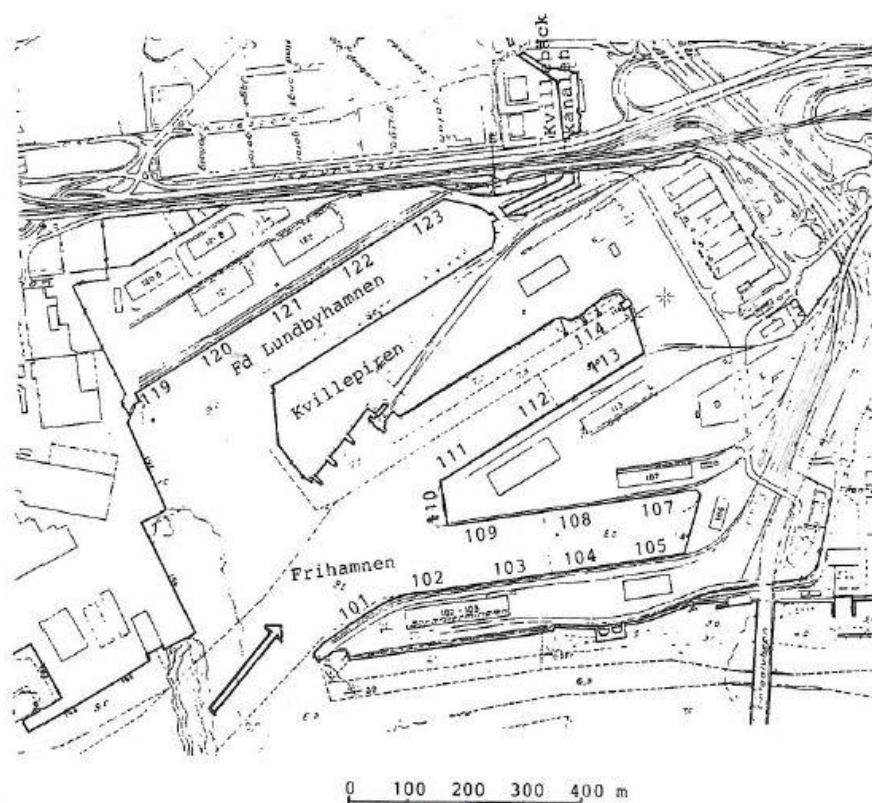
Göteborg år 1890



Göteborg år 1921

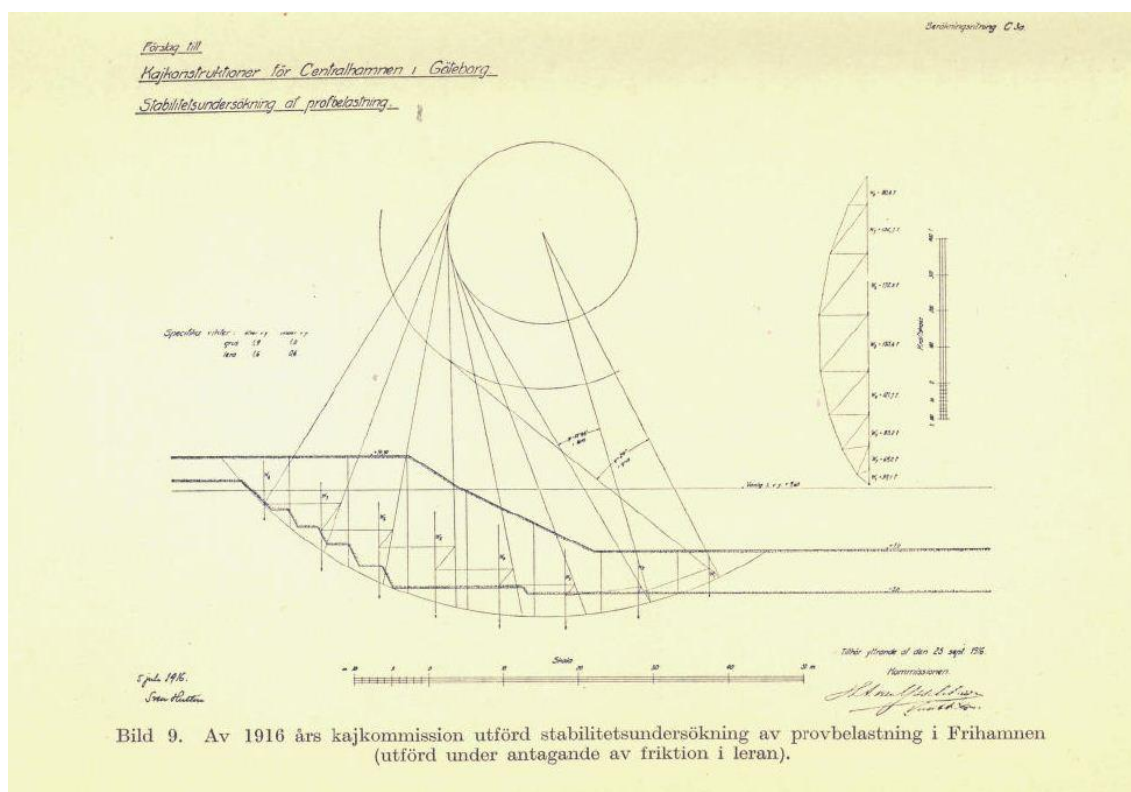
Figur 2 Historiska kartor som visar utfyllnad samt anläggande av hamnbassänger i områden

Frihamnen invigdes år 1922 efter 8 års utbyggnadsarbeten. Den omfattade då kajplatserna 101-104, 108-111 och huvuddelen av kajplatserna 105 och 107, alla med 9 m vattendjup. År 1970 togs 10 m vattendjup upp i farleden in till Frihamnen och vid kajplatserna 102-103, 109 och 111-112 i samband med att tre fruktfirmor byggde en ny bananterminal vid kajplats 102-103. Två år senare breddades kaj 111. En vägförbindelse till Lundbyhamnen över Kvillebäckskanalen öppnades år 1977 och två år senare införlivades också Lunbyhamnen med Frihamnen. Källa: "Utbyggnader i Göteborgs hamn under åren 1962-1987", Lars Paulson.



Figur 3 Plan över Frihamnen, källa: "Utbyggnaden i Göteborgs hamn under åren 1962-1987" Lars Paulson.

I samband med utbygganden av Frihamnen utfördes omfattande provbelastningar genom storskaliga försök där en utfyllnad med 80 m bredd utfördes till en höjd av 4 m över vattenytan. Tre månader efter att fyllningen var utlagd utfördes muddring intill slänten tills dess att brott i fyllningens överkant uppstod. Provb belastningen användes sedan som underlag för dimensionering av hamnen. Beräkningen utfördes 1916 genom ansättande av friktion i leran. År 1937 utförde Caldenius en kontroll av den från år 1916 utförda beräkningen genom att istället ansätta kohesion i leran. Resultatet av 1937 års utredning presenteras i rapporten "Tekniska Samfundets Handlingar Nr. 2 – Grundundersökningar i Göteborgs hamnområde". I samband med detta projekt har samma slänt kontrollerats och utförda beräkningar visar på en säkerhetsfaktor mot odränerat brott som är ca $F_c=1,0$ med ingångsdata enligt 1937 års utredning samt ca $F_c=0,9$ med ingångsdata enligt den nu utförda utredningen. Sammanfattningsvis kan man konstatera att den beräkningsmetodik som användes vid dimensioneringen av kajerna stämmer relativt bra överens med de metoder som används idag. Den säkerhetsfaktor som eftersträvades var vid anläggandet av kajerna ca $F=1,3$.



Figur 4 Stabilitetsberäkning av den provbelastade slänten vid Frihamnen, källa "Grundundersökningar i Göteborgs hamnområde" Carl Caldenius och Torsten Hultin.

4.2 Geotekniska förhållanden

Utvärdering av de geotekniska förhållandena baseras på nya samt tidigare utförda undersökningar i och i anslutning till området.

4.2.1 Jordlagerföljd

Jorden inom pirområdena består överst av fyllnadsmaterialsmaterial i form av grus (som lades ut i samband med byggandet av kajerna) med en mäktighet som varierar mellan 2-6 m. Detta fyllnadsmaterial täcker troligen även botten i den södra basängen och har där en mäktighet på ca 2 m. I den nordöstra delen av den norra bassängen skall enligt Paulson (1987) botten utgöras av en pråm som sänkts och fyllts med sprängsten. Under fyllnadsmaterialet återfinns det utfyllda lermaterialet som även utgörs av organiskt material (från 1800-talet) som i sin tur underlagras en relativt homogen lera med en mäktighet som överstiger 100 m.

4.2.2 Densitet, vattenkvot och konflytgräns och sensitivitet

Lerans densitet varierar generellt mellan 1,55-1,6 t/m³. Den naturliga vattenkvoten varierar mellan ca 65-80 %. Konflytgränsen är relativt konstant mot djupet och ligger generellt på ca 75-80%.

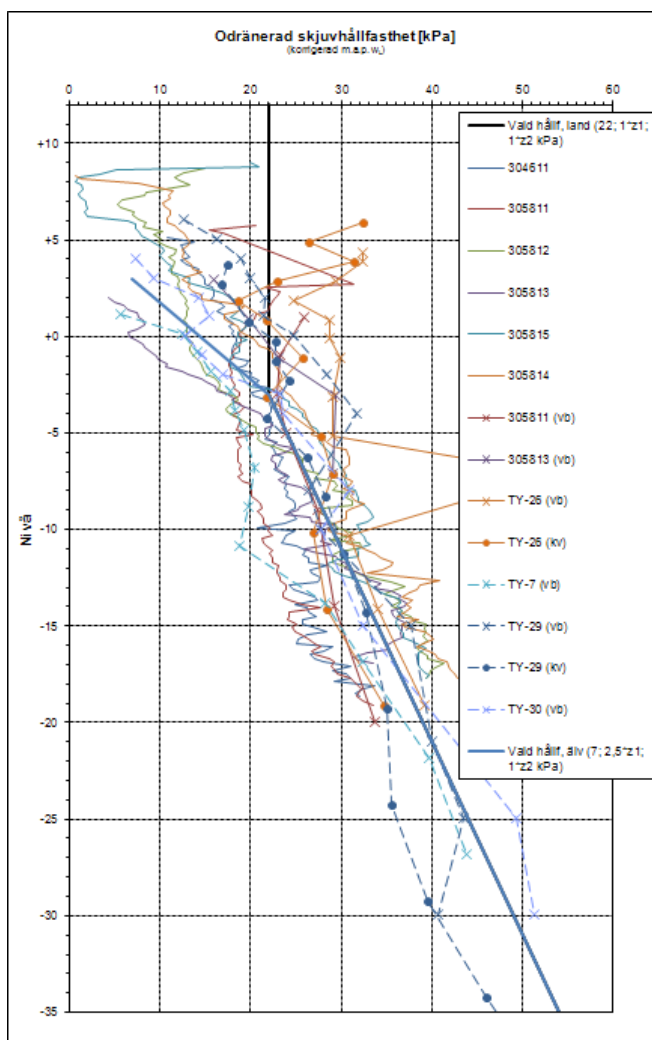
Lerans sensitivitet bedöms vara mellansensitiv över hela området.

4.2.3 Odränerad skjuvhållfasthet

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har utvärderats från utförda hållfasthetsbestämningar i form av vingförsök och fallkonförsök samt CPT-sonderingar.

Inom större delen av området gäller generellt att den odränerade skjuvhållfastheten är ca 22 kPa ner till nivån ca -3 och ökar därunder med 1 kPa/m, se Figur 5.

Under Götaälv är normalt lerans odränerade skjuvhållfasthet något lägre i de övre jordlagren än vad som gäller för motsvarande nivåer på land. Detta beror på den avlastning som erosionen medfört längs hela södra Göta älvdalen. Undersökningarna som är utförda i älven inom utredningsområdet visar att detta fenomen även gäller inom detta område. Den odränerade hållfastheten i de ytliga sedimenten är lägre än på motsvarande nivå inom resterande delar av området. Generellt är hållfastheten ca 7 kPa i ytan på bottensedimenten och har därunder en tillväxt på 2,5 kPa/m ner till nivån -3. Vidare avtar tillväxten vilket gör att älvhållfastheten och hållfastheten för resterande område följs åt mot djupet, se Figur 5 (samt Bilaga 4).



Figur 5 Diagram över uppmätt respektive utvärderad odränerad skjuvhållfasthet inom områdena H046 och H058. Svart, heldragen linje markerar vald hållfasthet inom hamnområdet och blå, heldragen linje markerar vald hållfasthet inom Göta älv.

4.2.4 Grundvatten och portryck

Karakteristiska vattenstånd i Göta Älv vid Frihamnen redovisas i nedanstående tabell (Tabell 1).

Tabell 1 Karakteristiska vattenståndsnivåer (Gbg lokala höjdsystem, GH88) i Göta Älv uppmätta vid Torshamnen i Göteborg och korrigerade utifrån vattenståndsvariationer mellan Torshamnen och Frihamnen, SMHI (2011).

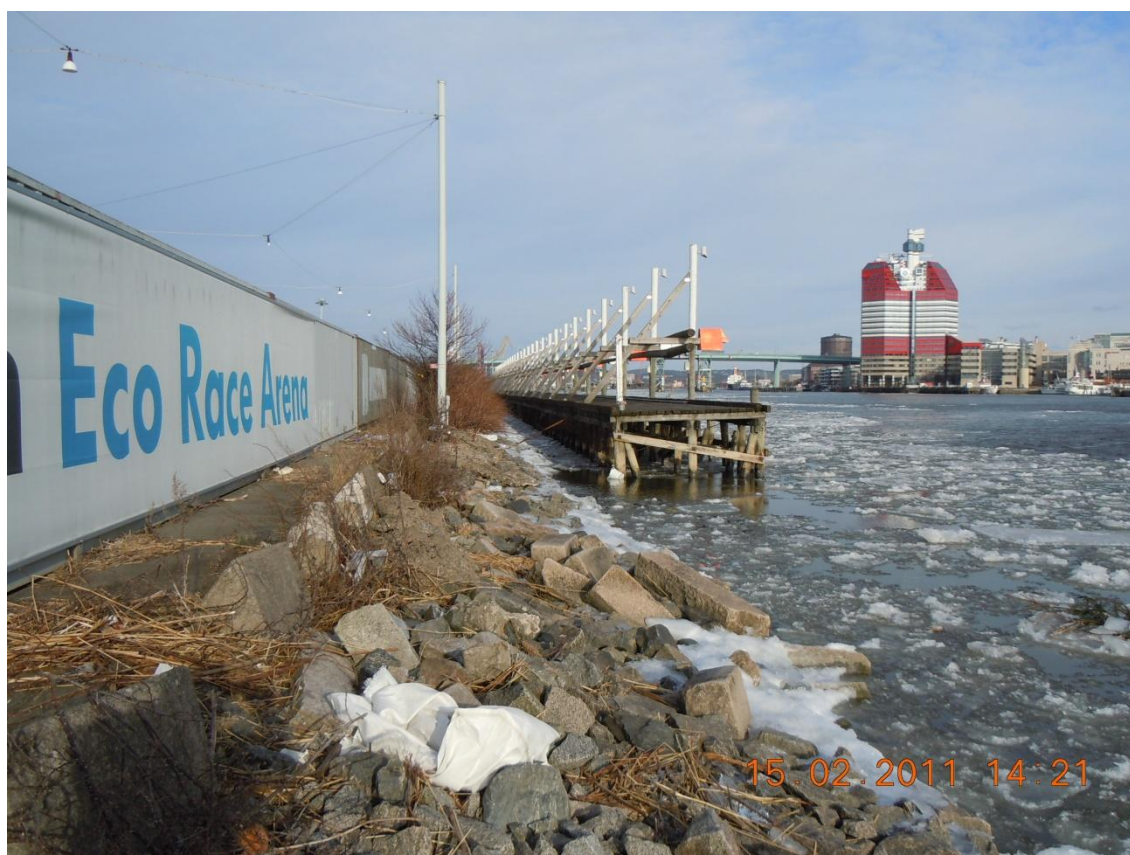
HHW (50 år)	+11,60
MHW	+11,00
MW	+10,10
MLW	+9,40
LLW (50 år)	+8,90

Grundvattenytan inom pirområdena bedöms ligga i nivå med medelvattenytan för Göta älv och fluktuerar något med vattenståndsvariationerna.

Portrycksmätningar i närliggande områden visar att närmast hydrostatiska portryck råder inom området. Detta kan förutsättas gälla även inom detta område.

4.2.5 Erosion

Generellt pågår ingen erosion inom området. Längs den östra sidan av den södra (yttre) Frihamnspiren återfinns ett erosionsskydd i form sprängsten som är i gott skick, se Figur 6.



Figur 6 Östra sidan av södra (yttre) Frihamnspiren

Vidare består resterande delar av området av kajkonstruktioner av olika slag, se Figur 7. I samband med denna utredning har ingen besiktning av kajerna utförts. Några påtagliga brister i kajerna status har inte noterats i samband med utförda karteringar av området. Någon större erosionsrisk inom hamnbassängerna bedöms inte föreligga till följd av låga vattenflöden.

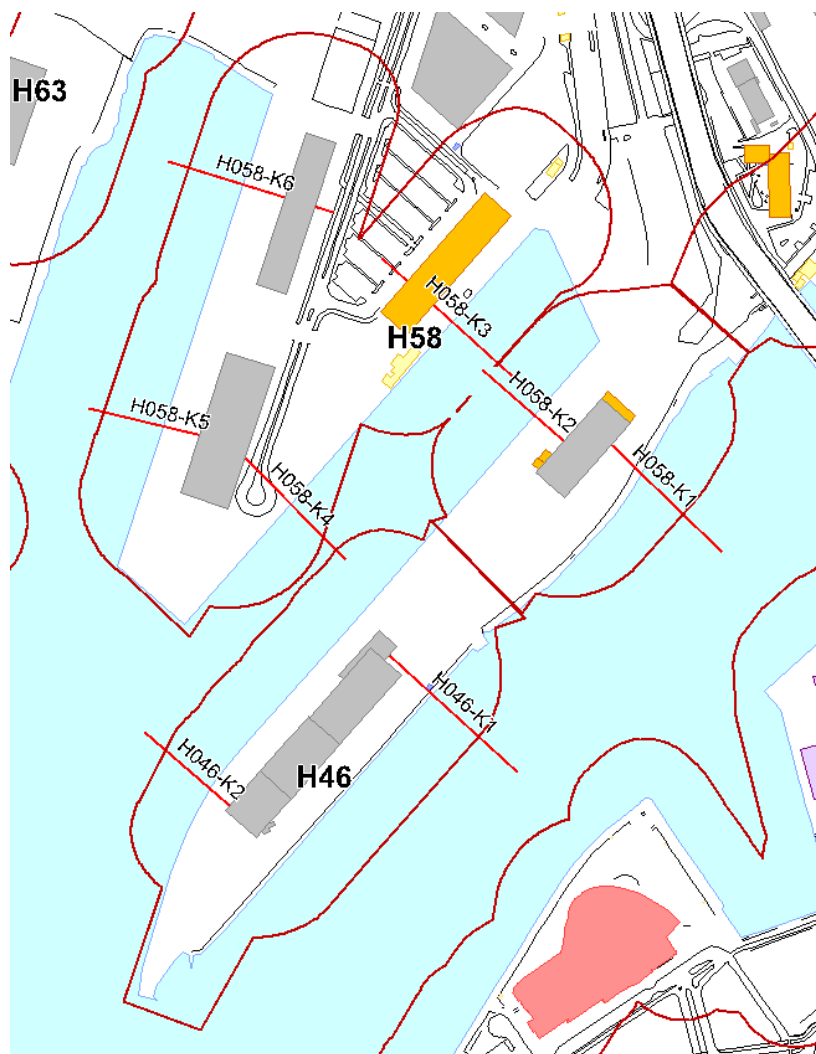


Figur 7 Östra sidan av den inre Frihamnspiren

5 Stabilitet

5.1 Allmänt

Stabiliteten mot Göta älv har för befintliga förhållanden analyserats i totalt 8 stycken representativa sektioner med sektionslägen enligt Figur 8.

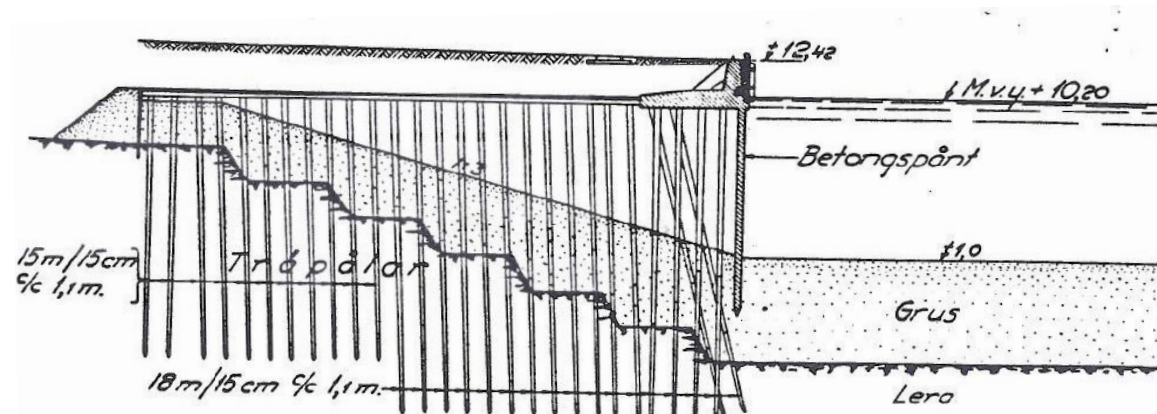


Figur 8 Sektionslägen för stabilitetsberäkningar. bild från MapInfo.

Stabilitetsanalyserna har utförts som kombinerad och odränerad analys med Slope/W version 7.13 (Geostudio 2007). Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Price metod för cirkulärcylindriska och sammansatta glidytor.

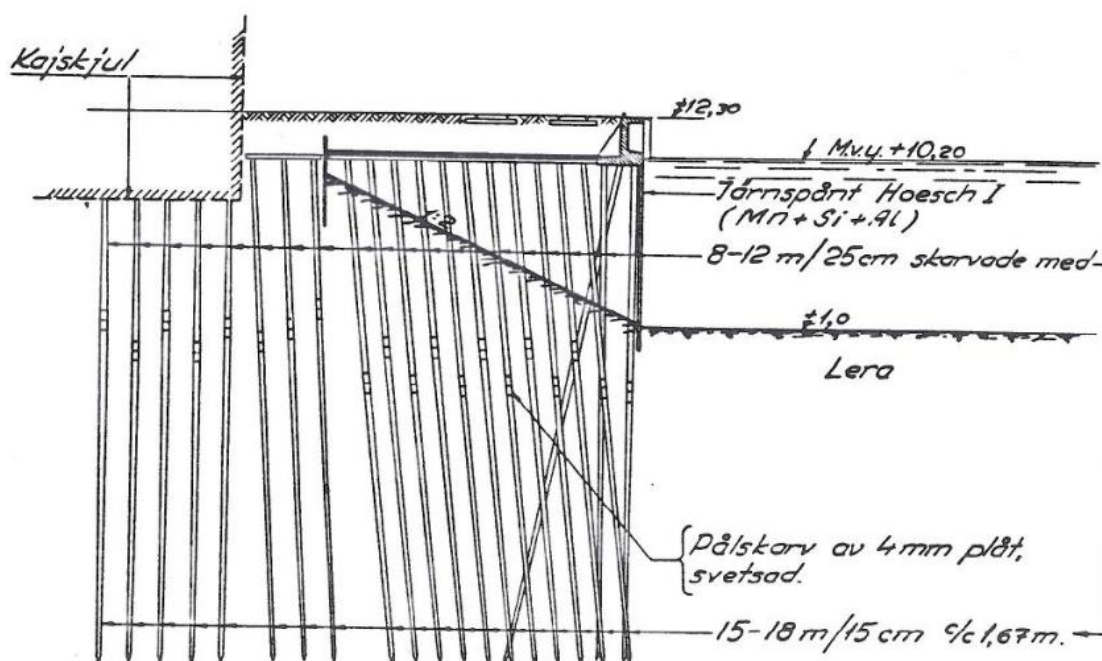
5.2 Befintliga kajkonstruktioner

Som beskrivs i kapitel 4.1 utfördes den första utbyggnaden under 1910-talet. Lermaterial utskiftades i ett område längs kajerna till maximalt djup 15 m under grundvattenytan. Därefter utfördes en återfyllnad med friktionsmaterial till den blivande bottennivån och friktionsmaterialet släntades upp mot pirernas mitt. Kajdäcken byggdes av trä och grundlades på 15-18 m långa träpålar samt att en betongspont drevs ned längs kajkant, se Figur 9. Denna konstruktionstyp omfattar kajplatserna 101-110 samt den tidigare kajplats 111.



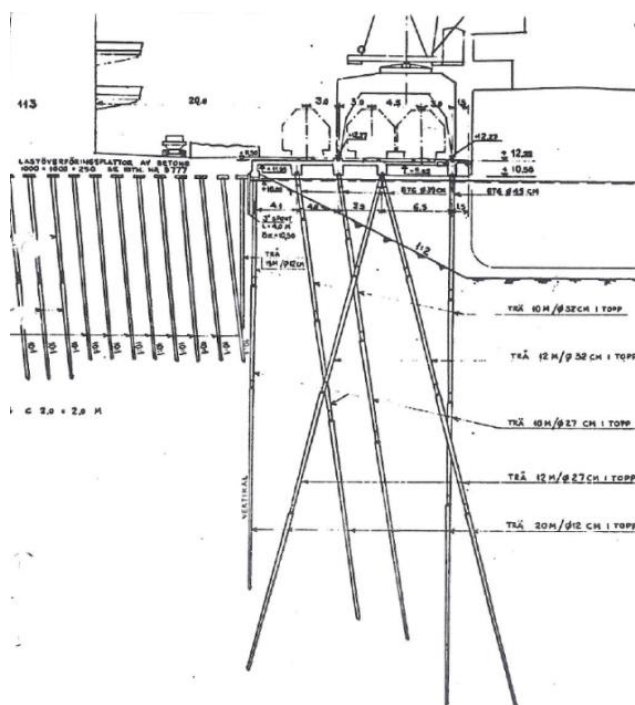
Figur 9 Kajkonstruktion vid första utbyggnad år 1921

I början av 1940-talet utfördes en utbyggnad som innebar att den dåvarande hamnbassängen utvidgades åt nordost. Kajkonstruktionen var motsvarande den som uppfördes på 1910-talet med undantag att ingen återfyllnad med friktionsmaterial utfördes. Vidare sattes en stålspons istället för en betongspont. Denna konstruktionstyp berör delar av kajplatserna 105 och 107.



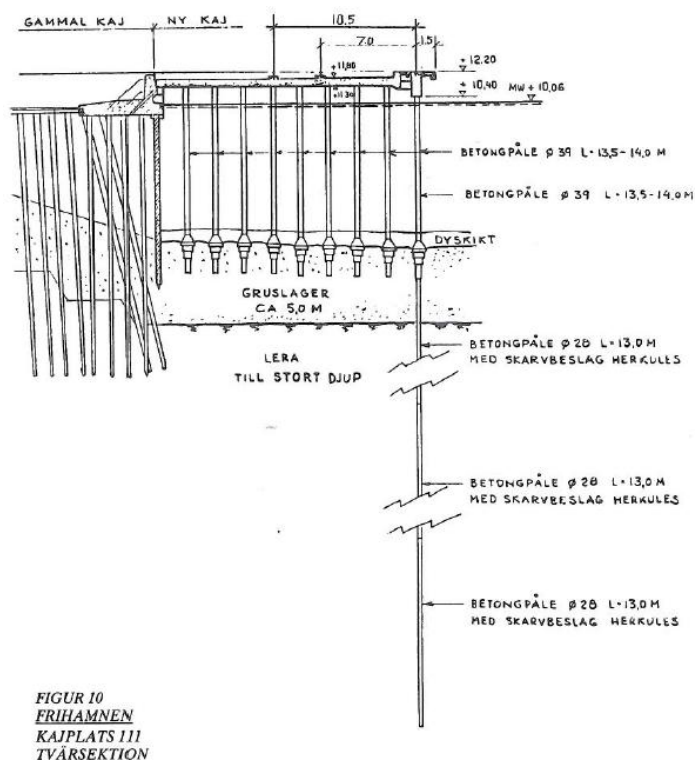
Figur 10 Kajkonstruktion vid utvidgning av befintlig hamnbassäng år 1942.

År 1964 togs kajplatserna 112 och 113 i bruk efter att en omfattande utbyggnad av Frihamnen mot norr utförts. Denna utbyggnad innebar att Kville- och Tingstadskanalerna igenfylldes vilket skapade den nuvarande inre hamnbassängen. Kajen konstruerades enligt Figur 11 där ett 20 meters kajdäck grundlades på 40-50 meter långa träpälor för att kunna uppta lasten från en hamnkran samt ett tågset. Vidare byggdes även ett ca 20 meter brett påldäck innanför kajdäcket i syfte för lastupptagning inom de inre delarna av piren.



Figur 11 Kajkonstruktion vid kajplatserna 112-113 vid Frihamnens inre pir.

Den sista utbyggnaden utfördes i början av 1970-talet då kajplats 11 breddades enligt Figur 12. Ett nytt ca 20 m brett kajdäck av betong byggdes utanför den befintliga kajen och grundlades på pålar försedda med en s.k. klumpfot. Tanken med "klumpfötterna" var att dessa skulle drivas ned något i det utfyllda friktionsmaterialet och vidare inneha tillräcklig bärförmåga för den dimensionerande lasten.



Figur 12 Kajkonstruktion vid den breddade kajplats 111.

5.3 Erforderlig säkerhetsfaktor

Stabilitetsutredningen har utförts enligt Skredkommissionens anvisningar, Rapport 3:95, där erforderlig säkerhetsfaktor gäller för *Detaljerad stabilitetsutredning* för mark-områden med markanvändningen ”*Befintlig bebyggelse och anläggning*”.

Enligt ovanstående gäller därmed följande rekommendation på säkerhetsfaktorn mot brott utifrån rådande förutsättningar:

Tabell 2 Säkerhetsrekommendation enligt Skredkommissionens anvisningar, Rapport 3:95 (Tabell 8:1).

F_c	$\geq 1,7-1,5$
F_{komb}	$\geq 1,45-1,35$

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.

Omfattningen på utförda undersökningar är inom det aktuella området relativt begränsat. Marken utgörs till stor del av en halvfast till fast lera som inom stora delar av det aktuella delområdet är mellansensitiv. Konsekvenserna av ett skred bedöms som stora men med liten risk för människoliv med nuvarande användningsområde (med undantag av perioder då racingbanan används).

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

Tabell 3 Gällande säkerhetsrekommendation för denna detaljerade stabilitetsutredning.

F_c	$\geq 1,6$
F_{komb}	$\geq 1,4$

5.4 Beräkningsförutsättningar

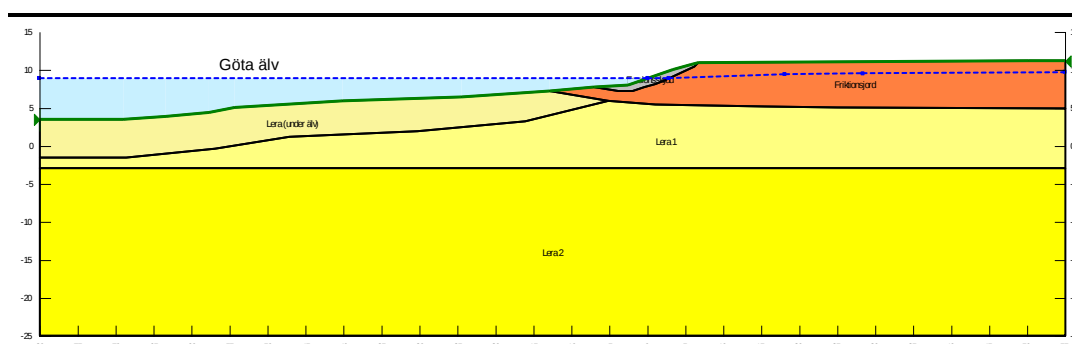
5.4.1 Utformning och geometri

Underlag till utförda stabilitetsberäkningar för utredningsområdet har hämtats från den digitala primärkartan (noggrannhet 0,5 m ekvidistans). En ekolodning av Götaälv har utförts av Göteborgs Hamn AB år 2009.

5.4.2 Materialparametrar

Materialegenskaper samt jordlagrens mäktighet har utvärderats från tidigare och nu utförda geotekniska undersökningar. I nedanstående tabell redovisas de materialparametrar som använts vid stabilitetsberäkningarna. Valda materialparametrar för respektive beräkningssektion finns redovisade i sin helhet på respektive stabilitetsberäkning i Bilaga 4.

Tabell 4 Exempel på valda materialegenskaper.



Jordlager	Bedömda materialegenskaper	
Erosionsskydd	Tunghet, γ Friktionsvinkel, ϕ'	18 kN/m ³ 45°
Friktsionsjord	Tunghet, γ Friktionsvinkel, ϕ'	19 kN/m ³ 35°
Lera (Göta älv)	Tunghet, γ Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	16 kN/m ³ 7 kPa ²⁾
Lera 1	Tunghet, γ Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	16 kN/m ³ 22 kPa
Lera2	Tunghet, γ Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	16 kN/m ³ 22+1·z kPa ¹⁾

¹⁾Tillväxt från nivån -3.

²⁾Tillväxt från ytan av lagret till hållfasthetsvärde motsvarande underliggande lager i underkant.

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.

5.4.3 Grundvatten, porttryck och vattennivå

Grundvattenytan har i utförda stabilitetsberäkningar generellt bedömts ligga ca 1-2 m under markytan. Porttrycket antas vara hydrostatiskt inom hela utredningsområdet.

I denna utredning har vattenståndet i Göta älv, och därmed även inom hamnen, ansatts som lägsta lågvatten på nivån +8,9 enligt Tabell 1. Vid lägsta lågvatten är vattnets mothållande effekt som lägst vilket därmed utgör det farligaste fallet för stabiliteten (odränerad analys).

5.4.4 Marklaster

Marklaster ansatts generellt i de fall där de befinner sig i aktivzonen, d v s i den pådrivande delen, av glidytor. För de byggnader som är belägna inom stabilitetssektionerna har ingen marklast ansatts då samtliga av dessa är grundlagda på pålar vilka bedöms vara tillfyllest för att föra ner lasten under nivån för farligaste glidyten. En marklast på 10 kPa har ansatts i läget för racingbanan där den inte ligger på det pålgrundlagda kajdäcket. Vidare har även en marklast på 10 kPa för gator och avställningsytor.

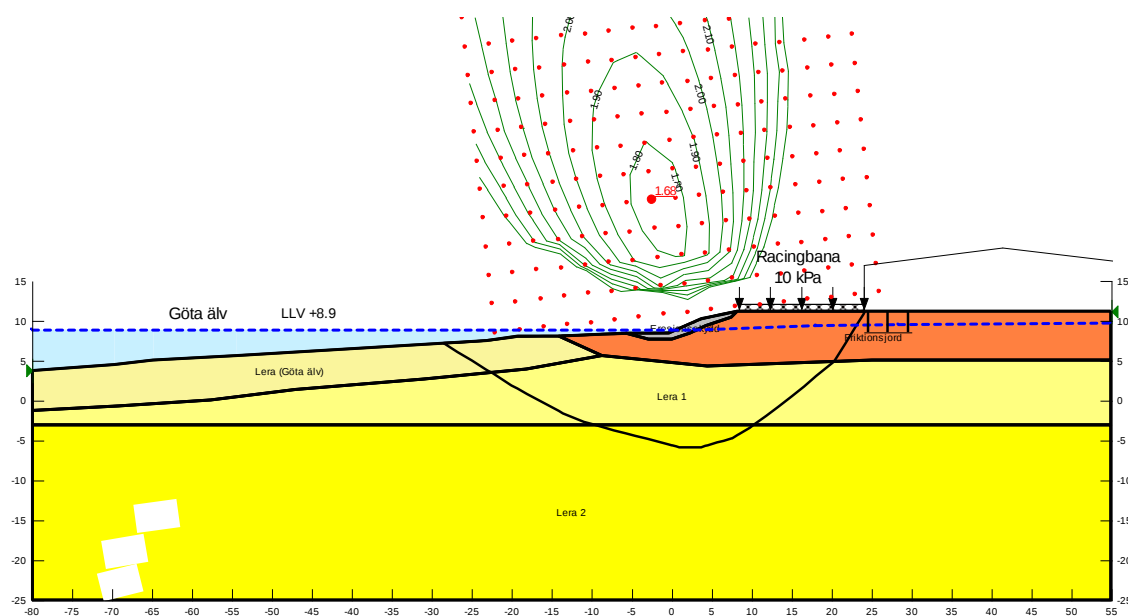
5.5 Stabilitetsanalyser för befintliga förhållanden

Stabiliteten för *befintliga förhållanden* har analyserats för de 8 sektionerna inom området. Slänternas geometri, höjd och lutning, samt de geotekniska förhållandena i form av jordmaktighet och hållfasthet varierar en del inom de olika delarna av området vilket därmed innebär att även stabilitetsförhållandena varierar inom utredningsområdet.

I följande kapitel beskrivs resultaten av de stabilitetsanalyser som utförts vid denna detaljerade stabilitetsutredning. Samtliga beräkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 4.

Sektion H046-K1 och H058-K1 (södra Frihamnspiren mot Göta älv)

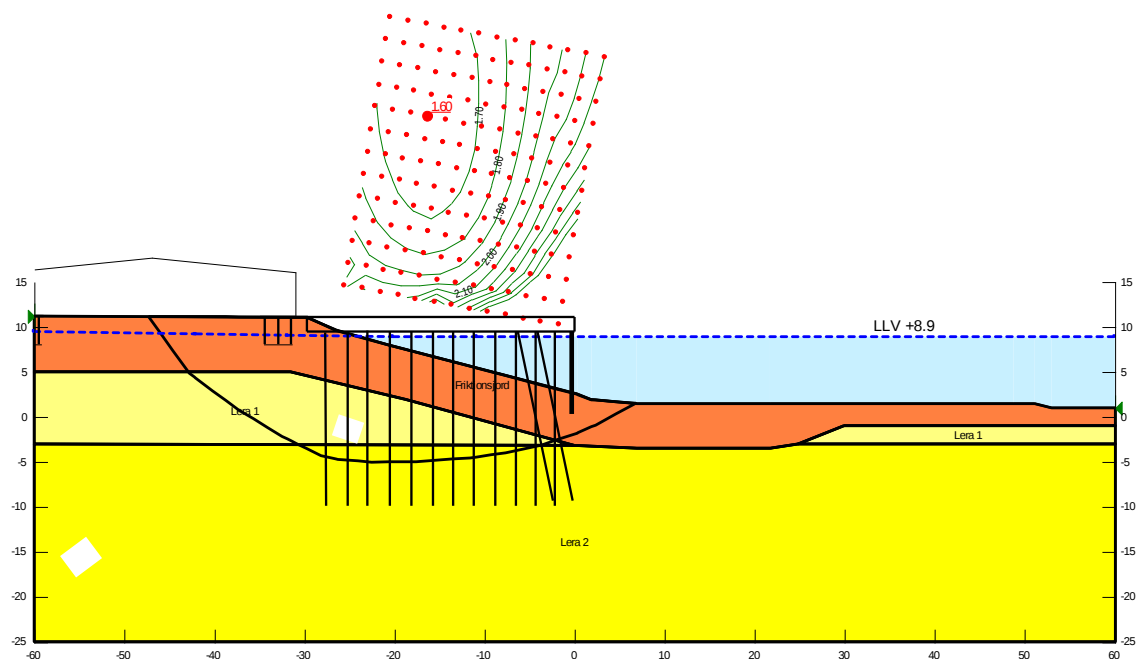
Utförda stabilitetsanalyser för sträckan längs den östra delen av den södra (yttre) Frihamnspiren, mot älven, visar att den odränerade analysen är dimensionerande för stabilitetssituationen i området. Beräkningarna visar att säkerhetsfaktorn mot brott är ca $F_c=1,6-1,7$ respektive ca $F_{komb}=1,6-1,7$. Utbredningen av glidytor (sammansatt glidyta) med lägst säkerhetsfaktor mot brott i respektive beräkningssektion har generellt en utbredning av ca 40-50 m med ett utseende enligt Figur 13. Detta utseende gäller för både H046-K1 och H058-K1.



Figur 13 Stabilitetsberäkning för sektion H058-K1, kombinerad analys.

Sektion H046-K2 och H058-K2 (södra Frihamnspiren mot hamnbassäng)

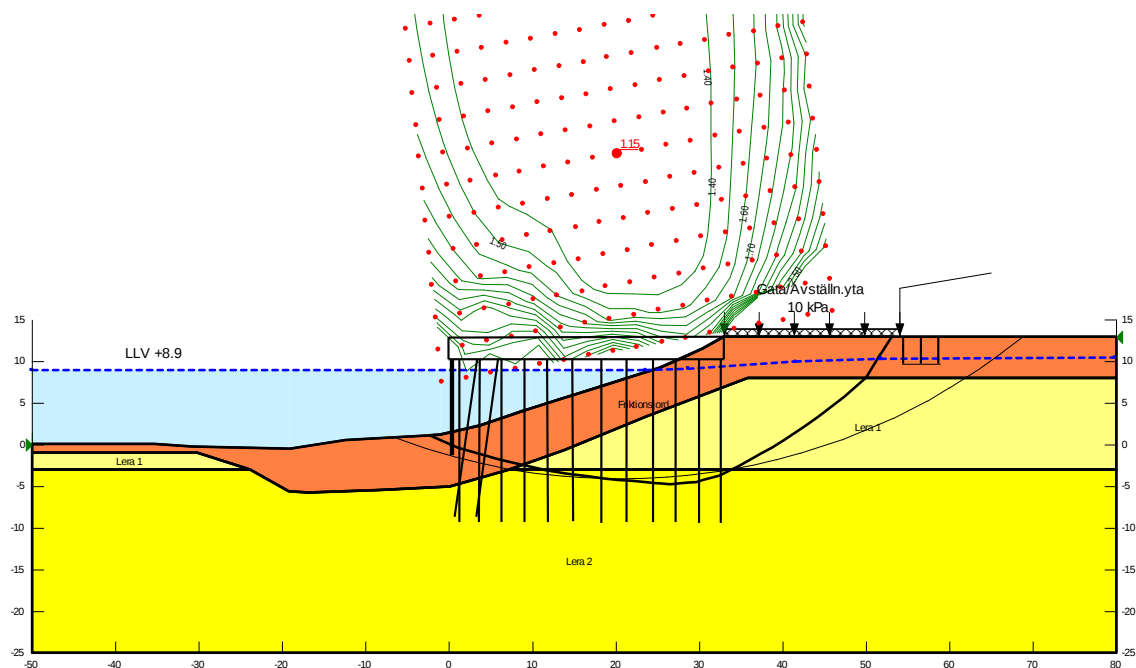
Lägsta säkerhetsfaktorn mot brott i sektionerna H046-K2 och H058-K2 är ca $F_c=1,6$ respektive ca $F_{komb}=1,6$. För dessa båda sektioner gäller att släntgeometrin och material-egenskaperna är i det närmaste identiska. Utbredningen (sammansatt glidyta) på de farligaste glidytorerna är generellt att de sträcker sig från 15 m innanför släntkrön till släntfot, se Figur 14.



Figur 14 Stabilitetsberäkning sektion H058-K2, kombinerad analys.

Sektion H058-K3 – H058-K4 (norra Frihamnspiren mot hamnbassäng)

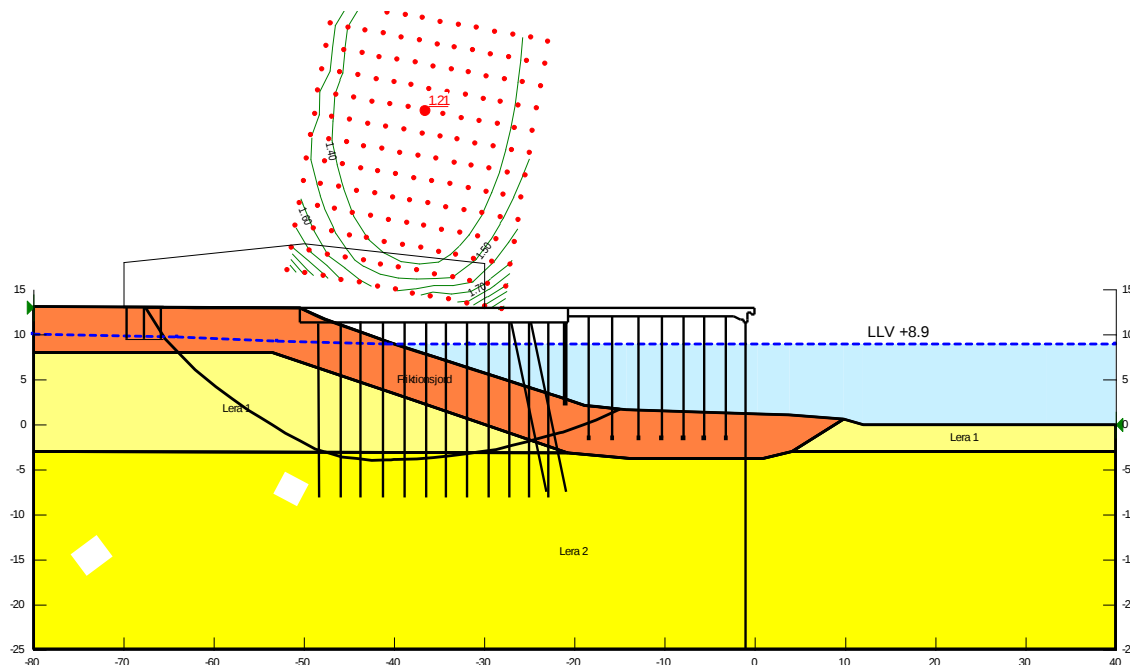
Sektionerna H058-K3 och H058-K4 har snarlika geometrier men skiljs åt genom att en marklast finns innanför kajdäcket i sektion H058-K4. Den lägsta säkerhetsfaktorn mot brott är ca $F_c=1,4$ respektive ca $F_{komb}=1,4$ för sektion K3 och markant lägre, ca $F_c=1,15$ respektive ca $F_{komb}=1,15$ för K4. Detta medför således att säkerhetsfaktorn mot brott i denna sektion inte uppfyller kraven för en detaljerad utredning enligt Skredkommissionens rapport 3:95.



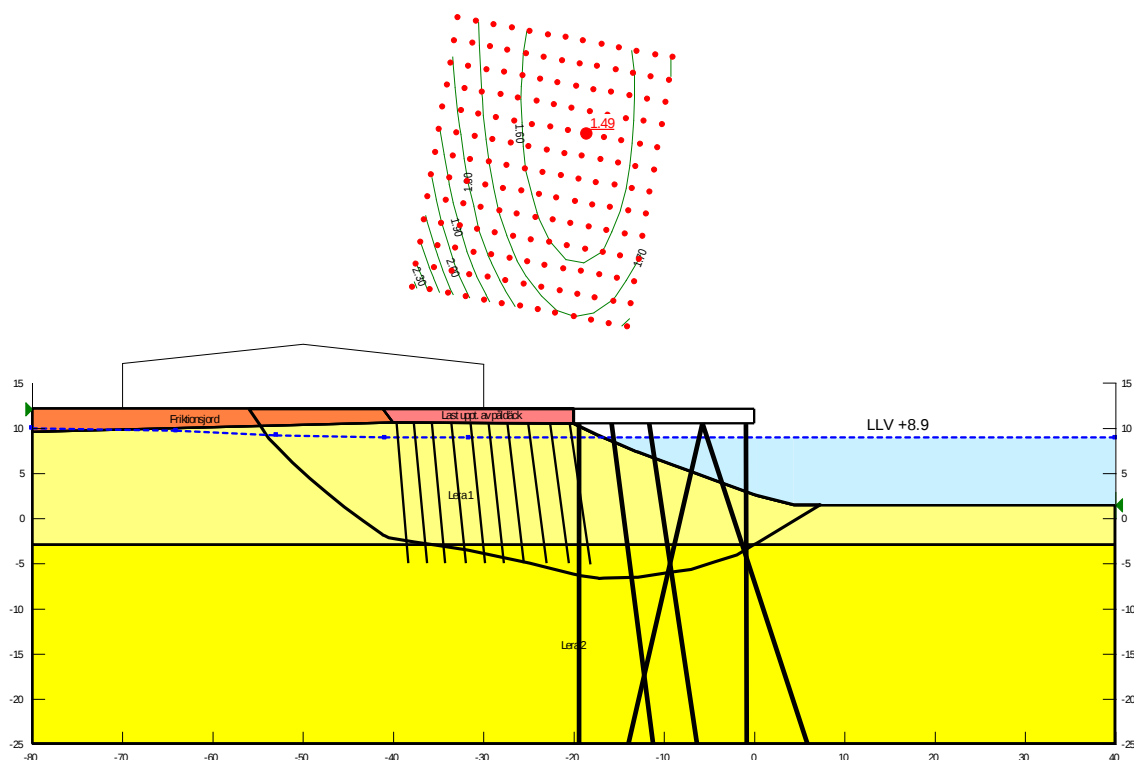
Figur 15 Stabilitetsberäkning sektion H058-K4, kombinerad analys.

Sektion H058-K5 – H058-K6 (norra Frihamnspiren mot hamnbassäng)

Slänggeometrin för sektionerna H058-K5 och H058-K6 skiljer sig markant eftersom de omfattar två helt olika kajkonstruktioner. För sektion H058-K5 återfinns fyllnads- materialet liknande tidigare sektioner vilket ger en lägsta säkerhetsfaktor mot brott är således ca $F_c=1,2$ respektive ca $F_{komb}=1,2$. Säkerhetsfaktorn mot brott i denna sektion inte uppfyller kraven för en detaljerad utredning enligt Skredkommissionens rapport 3:95.



Figur 16 Stabilitetsberäkning sektion H058-K5, kombinerad analys



Figur 17 Stabilitetsberäkning sektion H058-K6, kombinerad analys

5.6 Sammanställning av utförda stabilitetsanalyser

Utförda beräkningssektioner är placerade med syfte att täcka in och representera de *befintliga* stabilitetsförhållandena längs pirerna i Frihamnen.

I nedanstående tabell redovisas lägsta säkerhetsfaktorer mot brott i utförda stabilitetsanalyser. Stabilitetsanalyserna redovisas i sin helhet i Bilaga 4.

Utförda stabilitetsberäkningar för Frihamnen, visar på att säkerhetsfaktorn mot brott inom delar av utredningsområdet inte uppfyller stabilitetsrekommendationerna för en detaljerad stabilitetsutredning enligt Skredkommissionens Rapport 3:95.

Tabell 5 Frihamnen. Säkerhetsfaktorer mot brott i de analyserade beräkningssektionerna. Fet text innebär att rekommenderad säkerhetsnivå för stabiliteten, enligt Skredkommissionens anvisningar, inte är uppfylld.

Sektion	Odränerad analys,	Kombinerad analys,
	F_c	F_{komb}
H046-K1	1,61	1,58
H046-K2	1,58	1,58
H058-K1	1,71	1,68
H058-K2	1,60	1,60
H058-K3	1,40	1,39
H058-K4	1,14	1,15
H058-K5	1,21	1,21
H058-K6	1,54	1,49

6 Slutsatser och rekommendationer

Denna *detaljerade* stabilitetsutredning visar att stabiliteten för vissa delar av delområde H058 inte uppfyller de rekommendationer som anges i Skredkommissionens anvisningar, Rapport 3:95, för denna typ av markområde och denna utredningsnivå. Säkerhetsfaktorn mot brott är inom några områden mycket låg (ca $F_c=1,1-1,2$ respektive ca $F_{komb}=1,1-1,2$). Generellt gäller att lägst säkerhet mot brott förekommer för norra (inre) Frihamnspiren. Dessa områden är skrafferade i nedanstående figur.

I samband med denna stabilitetsutredning har ingen besiktning av kajerna utförts (med avseende på konstruktion och kondition).

Föreliggande detaljerade stabilitetsutredning baseras på de idag rådande förutsättningarna inom aktuellt delområde. I samband med all förändring av områdena såsom nybyggnation, schaktning, ändrade dräneringsförutsättningar, lastförändringar, upplag etc. skall stabilitetssituationen beaktas.



Figur 18 Delområde H046 och H058, norra och södra Frihamnspiren. Översiktsskarta med markerade områden (skraffering) inom vilka stabiliteten inte uppfyller rekommendationerna enligt Skredkommissionens anvisningar, rapport 3:95.

6.1 Fortsatt utredning och åtgärder

På översiktsskartan i Figur 18 har de markområden markerats (skraffering) inom vilka säkerhetsfaktorn mot brott ej uppfyller rekommenderad säkerhetsnivå enligt denna detaljerade stabilitetsutredning. Inom dessa områden rekommenderas att en *fördjupad stabilitetsutredning* och stabilitetsförbättrande åtgärder utförs..

En fördjupad utredning enligt Skredkommissionens anvisningar medför att utbredningen på erforderliga stabilitetsåtgärder kan optimeras. Det rekommenderas därmed att fördjupad stabilitetsutredning utförs för de skrafferade områdena, enligt Figur 18, innan beslut om typ och omfattning av stabilitetsåtgärd fattas.

Göteborg 2011-09-15
Sweco Infrastructure AB, Geoteknik

Bilaga 1

WSP samhällsbyggnad Geo Göteborg Rullagergatan 4 402 51 Göteborg Tfn: 031-727 25 00/ -27 84 Tfn: 031-727 28 41/ -28 91 Fax: 031-727 25 03					Sammanställning av Laboratorieundersökningar Projekt Stabilitetskarteringsprojekt i Göteborg stad Uppdragsnummer 2305401-600 Borrhål 305812 Fältundersökning 2011-03-07 Labundersökning 2011-03-11 Granskning 2011-03-17 AH									
Utrustning	PG	Skr	Kv St I	Kv St II										
				X										
Sekt./BH	Grundvattenobservationer				Datum	Den- sitet	Vatten- kvot	Konfl. gräns	Sensi- tivet	Skjuvhållfasth (okorr.) (korr.)		Matrl. typ	Tjälf.- klass	
Djup m	Benämning					t/m³	w_N %	w_L %	S_t	τ_{tu} kPa Kon	τ_{tu} kPa Kon	VVTK 08		
3,8	grå siltig LERA, rikl med växtdelar, växtdelskikt					1,58	90							
4,0	grå siltig LERA med sandskikt, växtdelar					1,90								
4,2	grå siltig LERA, växtdelar					1,76	54	51	6	14	13			
4,8	grå siltig LERA, lerig sandskikt, svart sulfidflammig lerskikt, skalrester, växtdelar					1,69	55							
5,0	grå LERA, enst skalrester					1,53 1,53	87	78	17	16	12			
6,0	grå LERA, enst skalrester					1,55 1,56 1,57	81 78	74	14	16	13			
7,0	grå LERA, enst skalrester, fissurer					1,57 1,58 1,57	76 78	77	12	18	14			
8,0	grå LERA, enst skalrester / grå sulfidflammig LERA					1,60 1,61 1,61	73 69	73	11	23	18			
9,0	mörkgrå sulfidflammig LERA, enst skalrester					1,58 1,58 1,58	73 73	79	10	22	17			
10,0	mörkgrå sulfidflammig LERA, enst skalrester, fissurer					1,57 1,58 1,57	74 73	79	11	23	17			
12,0	mörkgrå sulfidflammig LERA, skalrester, fissurer					1,56 1,57 1,58	77 75	77	12	22	17			
14,0	mörkgrå sulfidflammig LERA, enst skalrester, fissurer					1,60 1,60 1,59	73 72	75	13	28	22			



Rullagergatan 4
402 51 Göteborg
Tfn: 031-727 25 00/ -27 84
Tfn: 031-727 28 41/ -28 91
Fax: 031-727 25 03

Sammanställning av Laboratorieundersökningar

Projekt **Stabilitetskarteringsprojekt
i Göteborg stad**

Uppdragsnummer 2305401-600

Borrhål	305812
---------	--------

Fältundersökning 2011-03-07

Labundersökning	2011-03-11
-----------------	------------

Granskning 2011-03-17 AH

Utrustning	PG	Skr	Kv St I	Kv St II
				X

[illegible]

WSP samhällsbyggnad Geo Göteborg Rullagergatan 4 402 51 Göteborg Tfn: 031-727 25 00/ -27 84 Tfn: 031-727 28 41/ -28 91 Fax: 031-727 25 03					Bilaga: Sammanställning av Laboratorieundersökningar Projekt Stabilitetskarteringsprojekt i Göteborg stad Uppdragsnummer 2305401-600 Borrhål 305815 Fältundersökning 2011-03-07 Labundersökning 2011-03-08 Granskning 2011-03-15 AZ									
Utrustning	PG	Skr	Kv St I	Kv St II										
				X										
Sekt./BH	Grundvattenobservationer				Datum		Den- sitet	Vatten- kvot	Konfl. gräns	Sensi- tivet	Skjuvhållfasth (okorr.) (korr.)		Matrl. typ	Tjälf.- klass
Djup m	Benämning						t/m ³	w _N %	w _L %	S _t	τ _{fu} kPa Kon	τ _{fu} kPa Kon	VVTK 08	
4,0	grå sulfidflammig LERA, skalrester, växtdelar						1,55 1,55 1,56	82 84	 80	 16	 19	 14		
5,0	grå sulfidflammig LERA, skalrester						1,52 1,59 1,58	82 75	 73	 17	 20	 16		
6,0	grå LERA, skalrester						1,58 1,60 1,61	77 73	 71	 14	 19	 15		
7,0	grå sulfidflammig LERA						1,55 1,56 1,56	79 78	 76	 16	 22	 17		
8,0	grå sulfidfläckig LERA, skalrester						1,62 1,61 1,63	70 69	 66	 15	 21	 17		
9,0	grå sulfidfläckig LERA, skalrester						1,57 1,58 1,59	74 75	 70	 18	 23	 18		
10,0	grå sulfidflammig LERA, skalrester						1,63 1,62 1,64	67 66	 67	 18	 31	 25		
12,0	grå sulfidflammig LERA, skalrester						1,65 1,63 1,66	64 62	 64	 15	 32	 26		
14,0	grå sulfidflammig LERA, skalrester						1,61 1,61 1,57	74 65	 67	 21	 28	 23		
16,0	grå sulfidflammig LERA						1,52 1,53 1,53	83 85	 81	 28	 32	 24		
20,0	grå sulfidflammig LERA						1,54 1,52 1,55	86 82	 81	 25	 37	 28		
25,0	grå sulfidfläckig LERA, enstaka skalrester						1,60 1,60 1,61	66 71	 74	 20	 41	 32		



Rullagergatan 4
402 51 Göteborg
Tfn: 031-727 25 00/ -27 84
Tfn: 031-727 28 41/ -28 91
Fax: 031-727 25 03

Sammanställning av Laboratorieundersökningar

Projekt Stabilitetskarteringsprojekt i Göteborg stad

Uppdragsnummer 2305401-600

Borrhål	305815
----------------	---------------

Fältundersökning 2011-03-07

Labundersökning	2011-03-08
-----------------	------------

Granskning	2011-03-15	AZ
------------	------------	----

Utrustning	PG	Skr	Kv St I	Kv St II
				X

[illegible]

Bilaga 2

C P T - sondering

Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad 2305 401		Plats Frihamnen, H046																							
		Borrhål 304611																							
		Datum 2011-03-09																							
Förborrningsdjup 5,00 m Startdjup 5,00 m Stoppdjup 30,04 m Grundvattenyta 1,00 m Referens my Nivå vid referens 11,22 m	Förborrat material 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 2010-06-30 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,833 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>331,60</td> <td>53,30</td> <td>6,53</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>258,50</td> <td>53,10</td> <td>6,54</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-73,10</td> <td>-0,20</td> <td>0,01</td> </tr> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	331,60	53,30	6,53	Efter	258,50	53,10	6,54	Diff	-73,10	-0,20	0,01						
	Portryck	Friktion	Spetstryck																						
Före	331,60	53,30	6,53																						
Efter	258,50	53,10	6,54																						
Diff	-73,10	-0,20	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 CPT II														
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>1,00</td> <td>0,00</td> </tr> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1,00	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>5,00</td> <td>2,00</td> <td rowspan="2">0,70</td> <td rowspan="2">F</td> </tr> <tr> <td>5,00</td> <td>31,00</td> <td></td> </tr> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	5,00	2,00	0,70	F	5,00	31,00	
Djup (m)	Portryck (kPa)																								
1,00	0,00																								
Djup (m)																									
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																					
Från	Till	(ton/m ³)																							
0,00	5,00	2,00	0,70	F																					
5,00	31,00																								
Anmärkning 																									

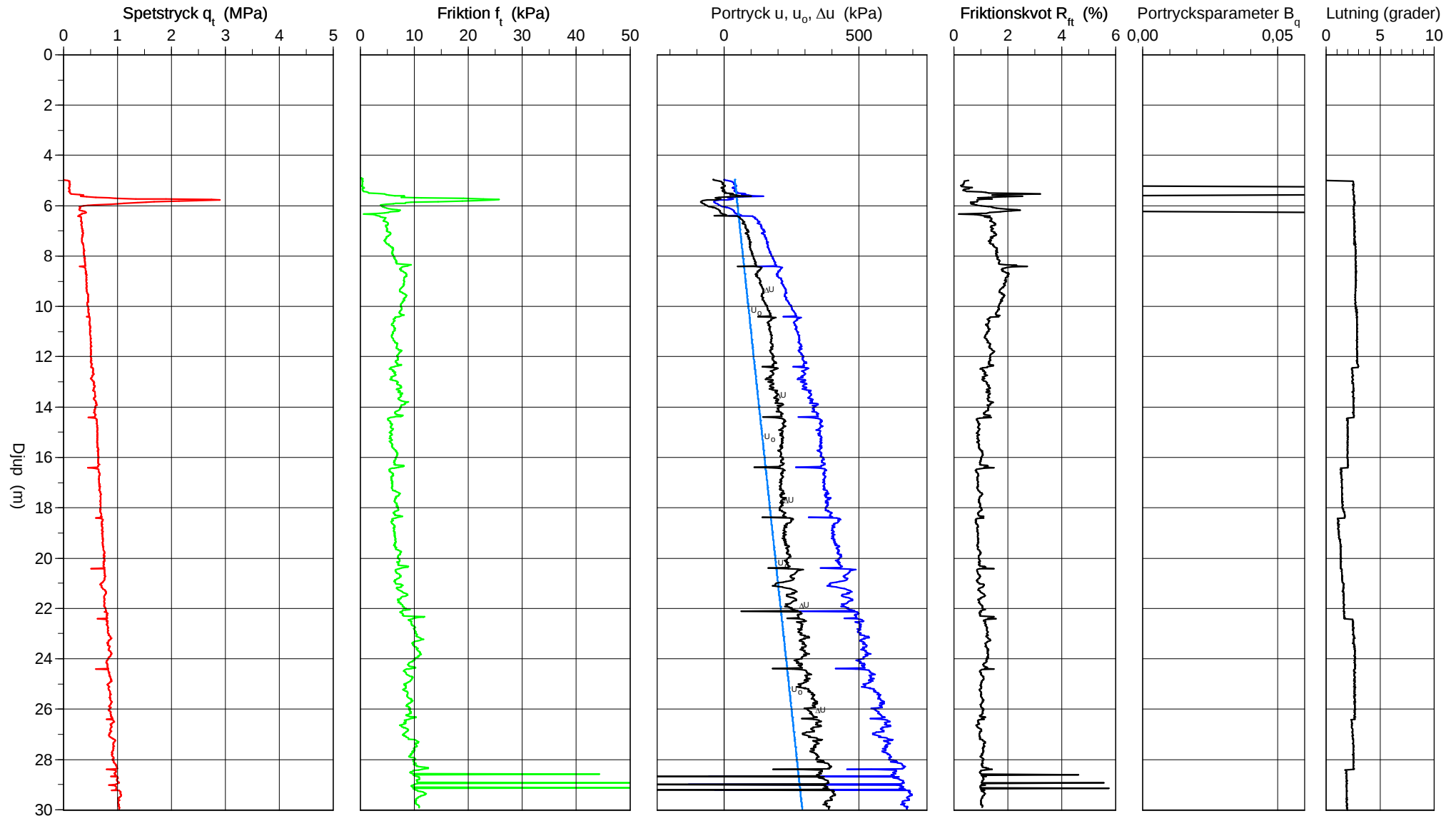
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 5,00 m
Start djup 5,00 m
Stopp djup 30,04 m
Grundvattennivå 1,00 m

Referens my
Nivå vid referens 11,22 m
Förborrat material
Geometri Normal

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

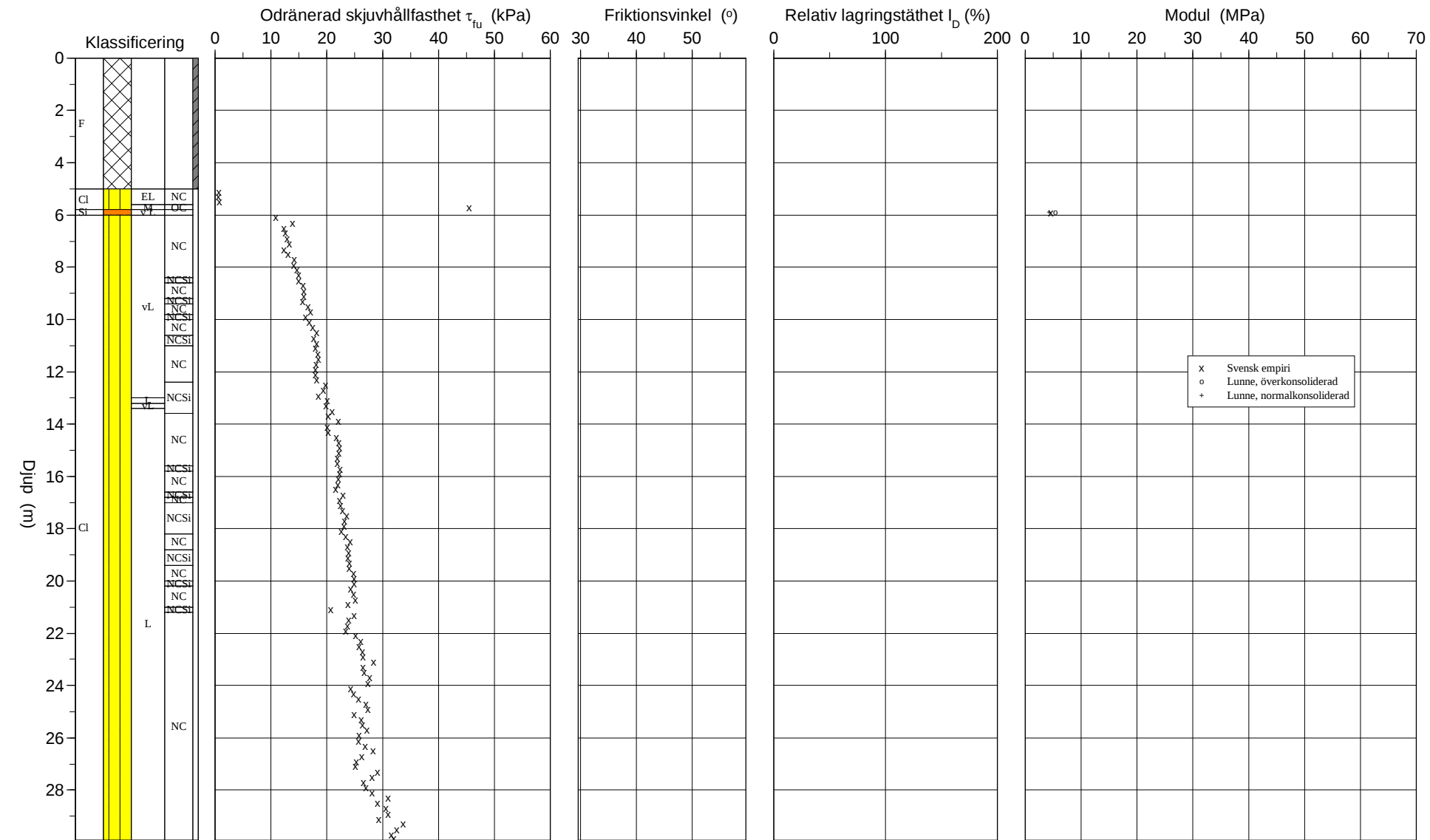
Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr 2305 401
Plats Frihamnen, H046
Borrhål 304611
Datum 2011-03-09



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	5,00 m	Utvärderare	Magnus af Petersens
Nivå vid referens	11,22 m	Förborrat material		Datum för utvärdering	2011-03-21
Grundvattenyta	1,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	5,00 m	Geometri	Normal		

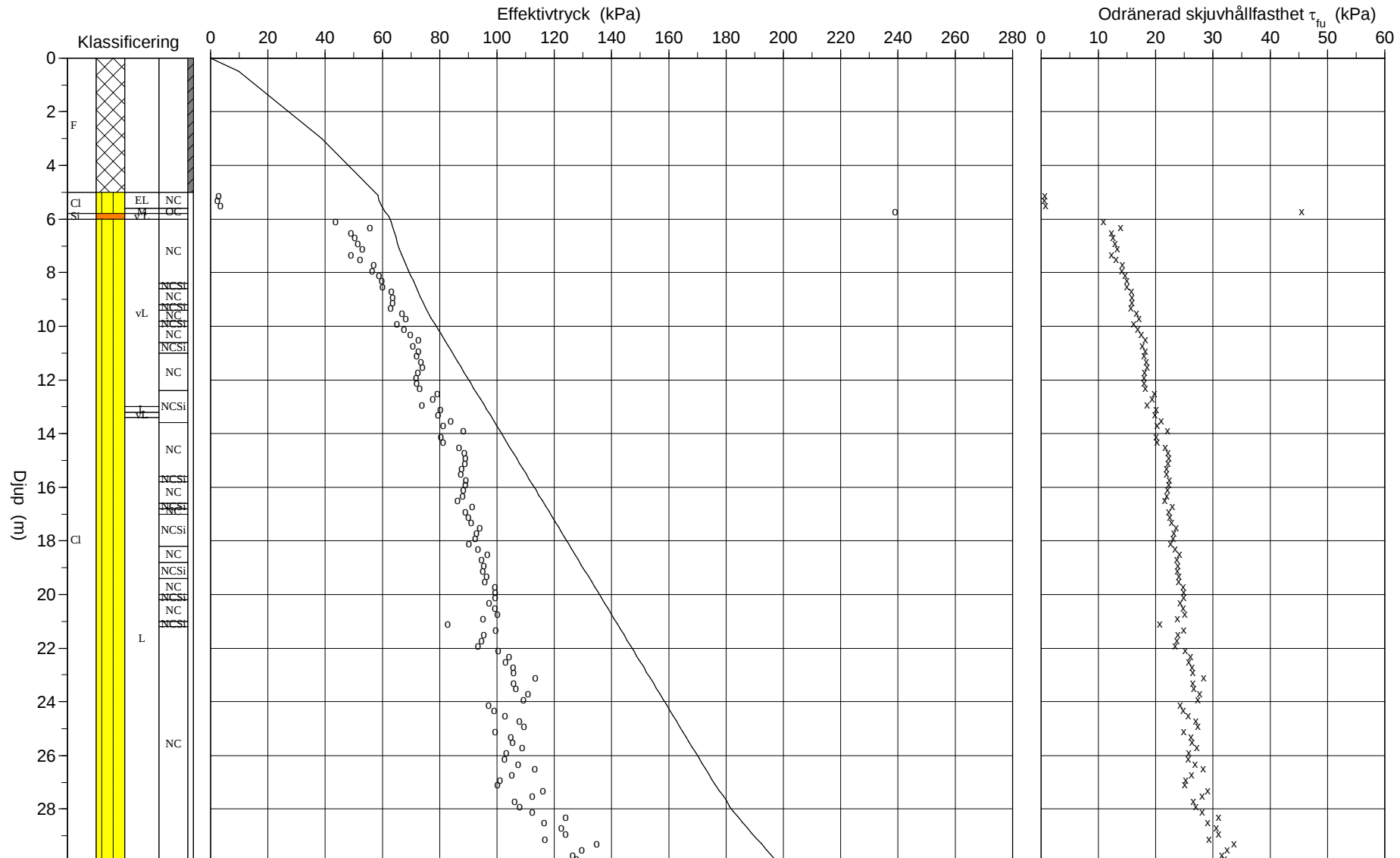
Projekt	Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr	2305 401
Plats	Frihamnen, H046
Borrhål	304611
Datum	2011-03-09



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	5,00 m	Utvärderare	Magnus af Petersens
Nivå vid referens	11,22 m	Förborrat material		Datum för utvärdering	2011-03-21
Grundvattenyta	1,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	5,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr	2305 401
Plats	Frihamnen, H046
Borrhål	304611
Datum	2011-03-09



C P T - sondering

Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad 2305 401				Plats Frihamnen, H058																							
				Borrhål 305811																							
				Datum 2011-03-08																							
Förbörningsdjup		5,00 m		Förbörat material		Fyllnadsmaterial																					
Startdjup		5,00 m		Geometri		Normal																					
Stoppdjup		30,34 m		Vätska i filter		Glycerin																					
Grundvattenyta		0,00 m		Operatör		Ulf Gyllunger																					
Referens		my		Utrustning		Geotech																					
Nivå vid referens		11,03 m		☒ Portryck registrerat vid sondering																							
Kalibreringsdata Spets 4318 Sweco Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2010-06-30 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,833 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,000 Cross talk c_2 0,000				Nollvärden, kPa <table><tr><td></td><td>Portryck</td><td>Friktion</td><td>Spetstryck</td></tr><tr><td>Före</td><td>307,80</td><td>53,90</td><td>6,52</td></tr><tr><td>Efter</td><td>248,60</td><td>55,20</td><td>6,50</td></tr><tr><td>Diff</td><td>-59,20</td><td>1,30</td><td>-0,02</td></tr></table>					Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	307,80	53,90	6,52	Efter	248,60	55,20	6,50	Diff	-59,20	1,30	-0,02				
	Portryck	Friktion	Spetstryck																								
Före	307,80	53,90	6,52																								
Efter	248,60	55,20	6,50																								
Diff	-59,20	1,30	-0,02																								
Skalfaktorer <table><tr><td>Portryck</td><td>Friktion</td><td>Spetstryck</td></tr><tr><td>Område Faktor</td><td>Område Faktor</td><td>Område Faktor</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> ☐ Använd skalfaktorer vid beräkning				Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass CPT II														
Portryck	Friktion	Spetstryck																									
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																									
Portrycksobservationer <table><tr><td>Djup (m)</td><td>Portryck (kPa)</td></tr><tr><td>0,00</td><td>0,00</td></tr></table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	0,00	0,00	Skiktgränser <table><tr><td>Djup (m)</td></tr><tr><td></td></tr></table>		Djup (m)		Klassificering <table><tr><td colspan="2">Djup (m)</td><td>Densitet</td><td rowspan="2">Flytgräns</td><td rowspan="2">Jordart</td></tr><tr><td>Från</td><td>Till</td><td>(ton/m³)</td></tr><tr><td>0,00</td><td>5,00</td><td>2,00</td><td rowspan="2">0,70</td><td rowspan="2">F</td></tr><tr><td>5,00</td><td>31,00</td><td></td></tr></table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	5,00	2,00	0,70	F	5,00	31,00	
Djup (m)	Portryck (kPa)																										
0,00	0,00																										
Djup (m)																											
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																							
Från	Till	(ton/m ³)																									
0,00	5,00	2,00	0,70	F																							
5,00	31,00																										
Anmärkning																											

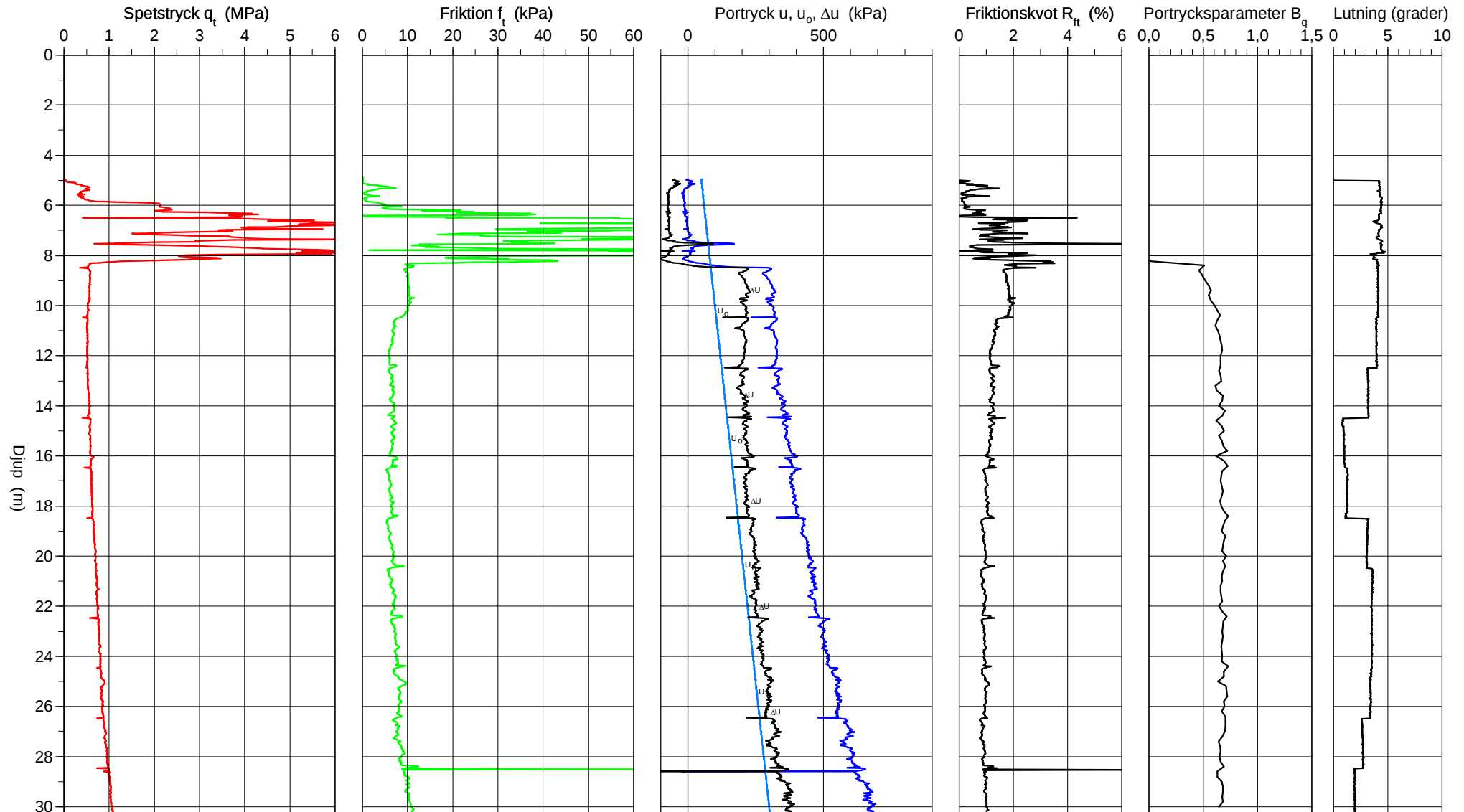
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbörningsdjup 5,00 m
Start djup 5,00 m
Stopp djup 30,34 m
Grundvattennivå 0,00 m

Referens my
Nivå vid referens 11,03 m
Förbörat material Fyllnadsmaterial
Geometri Normal

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

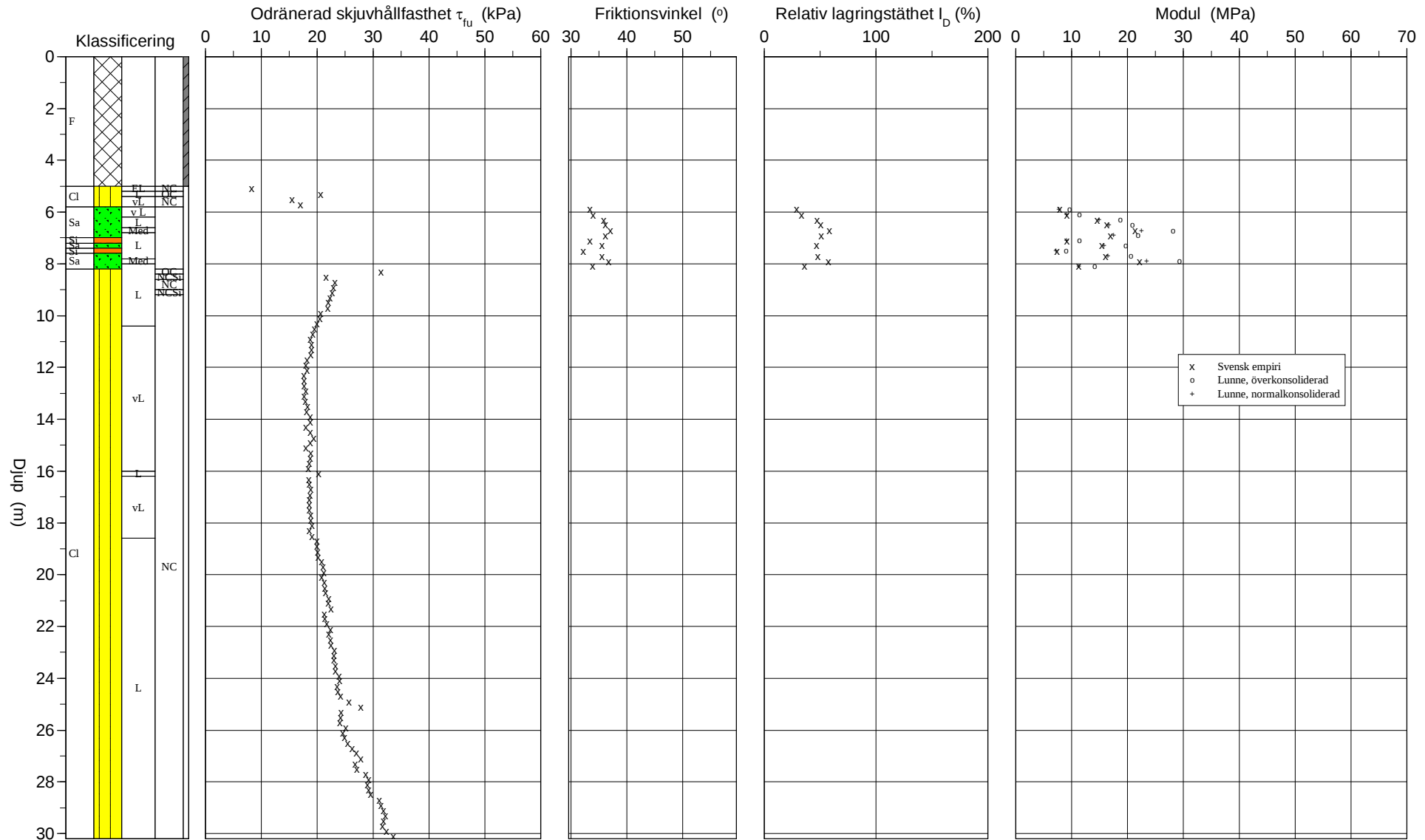
Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr 2305 401
Plats Frihamnen, H058
Borrhål 305811
Datum 2011-03-08



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	5,00 m	Utvärderare	Magnus af Petersens
Nivå vid referens	11,03 m	Förborrat material	Fyllnadsmaterial	Datum för utvärdering	2011-03-21
Grundvattenyta	0,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	5,00 m	Geometri	Normal		

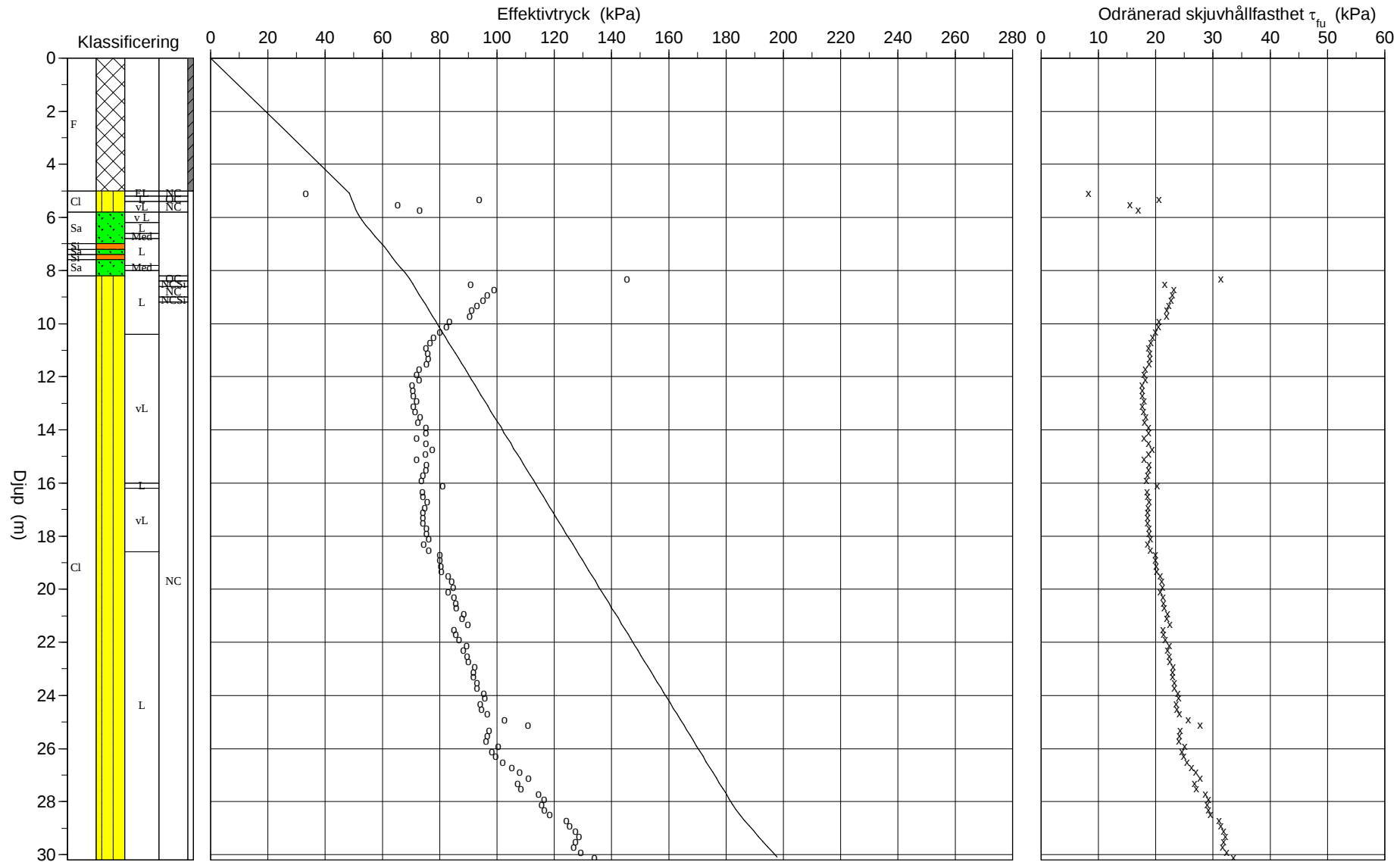
Projekt	Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr	2305 401
Plats	Frihamnen, H058
Borrhål	305811
Datum	2011-03-08



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	5,00 m	Utvärderare	Magnus af Petersens
Nivå vid referens	11,03 m	Förbörat material	Fyllnadsmaterial	Datum för utvärdering	2011-03-21
Grundvattenyta	0,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	5,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr	2305 401
Plats	Frihamnen, H058
Borrhål	305811
Datum	2011-03-08



C P T - sondering

[illegible]

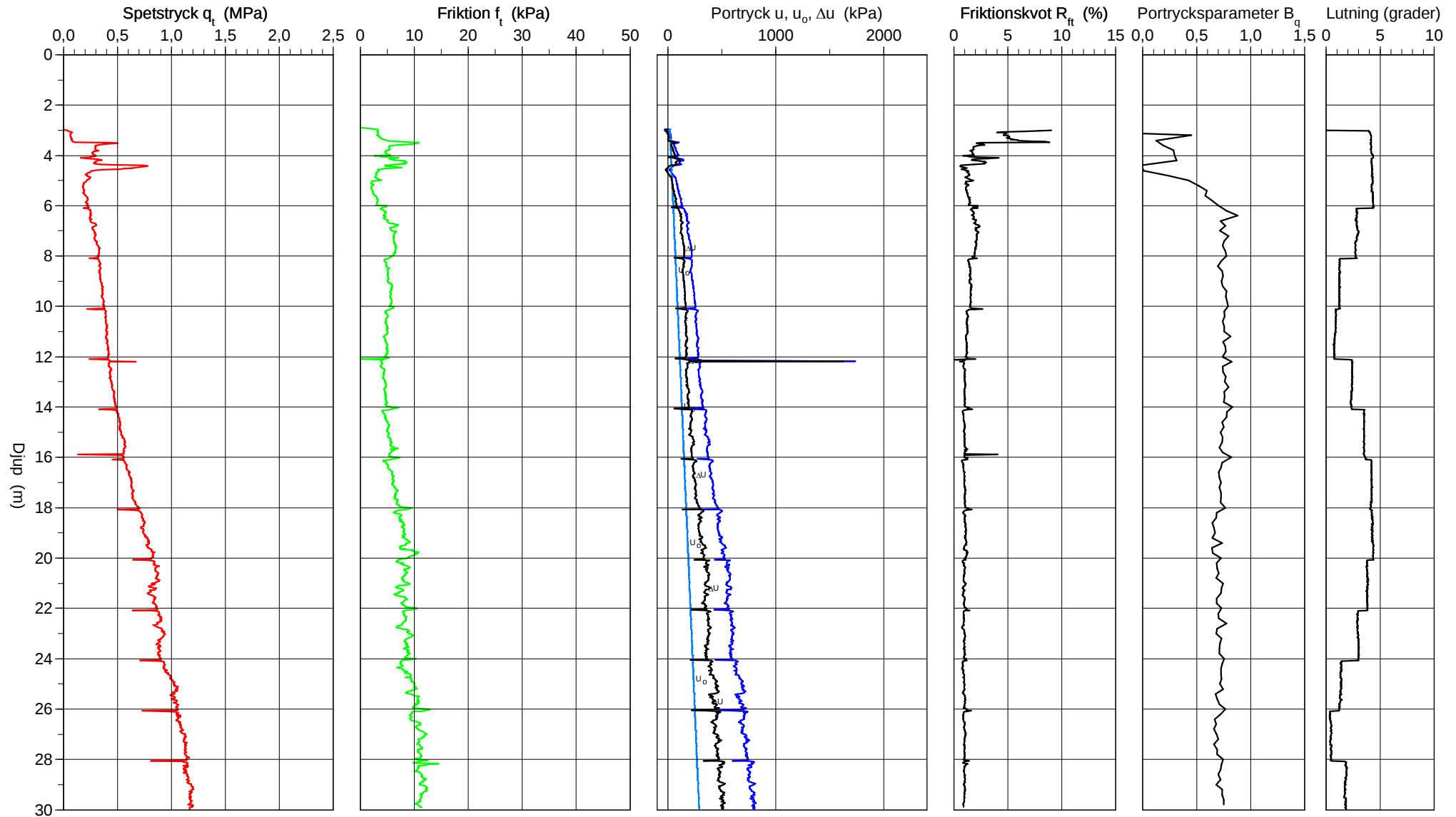
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 3,00 m
Start djup 3,00 m
Stopp djup 30,04 m
Grundvattennivå 1,00 m

Referens my
Nivå vid referens 12,20 m
Förborrat material
Geometri Normal

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

Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr 2305 401
Plats Frihamnen, H058
Borrhål 305812
Datum 2011-03-08

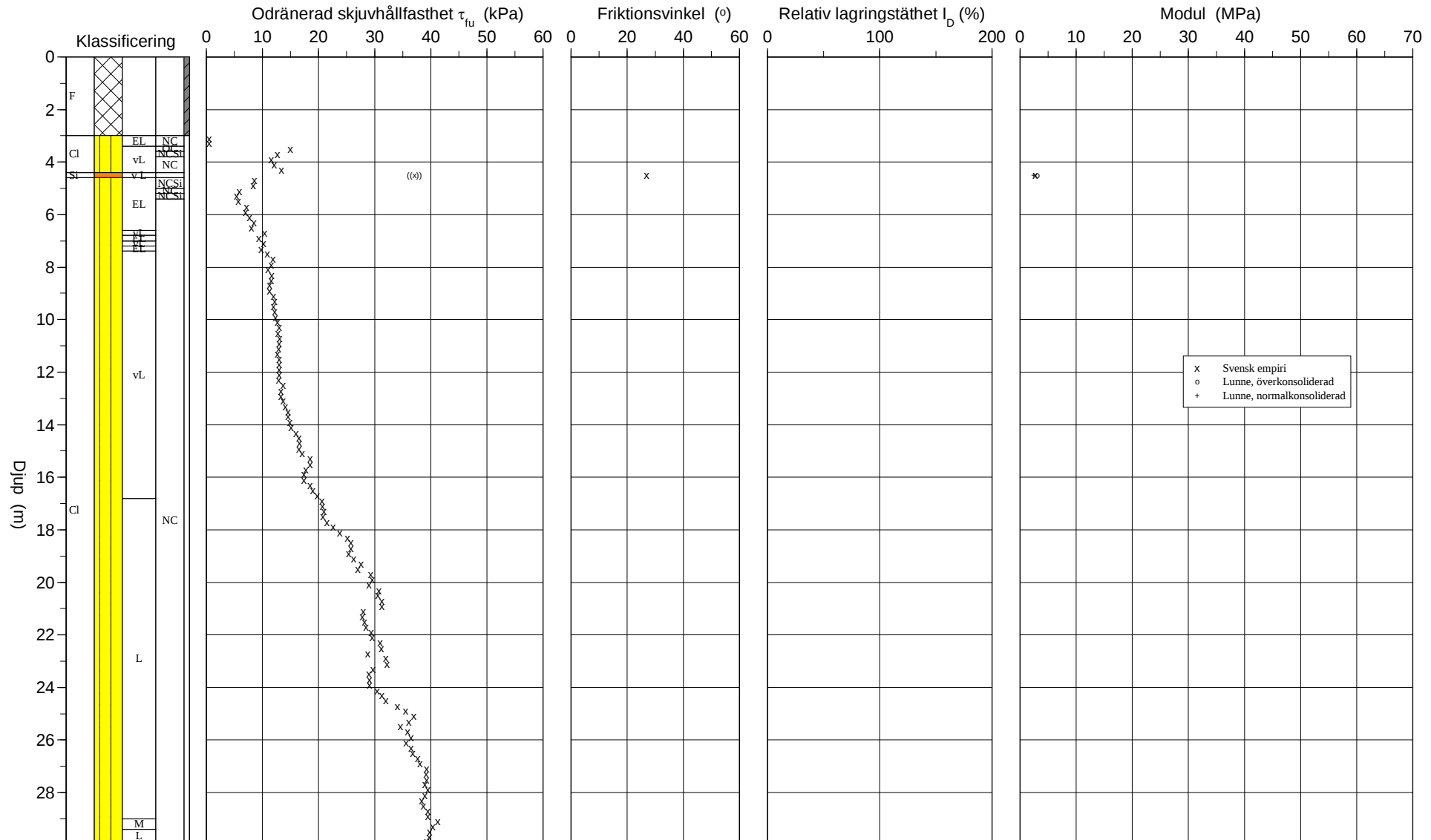


CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborningsdjup 3,00 m
Nivå vid referens 12,20 m Förborrat material
Grundvattenyta 1,00 m Utrustning Geotech
Startdjup 3,00 m Geometri Normal

Utvärderare Magnus af Petersens
Datum för utvärdering 2011-03-21

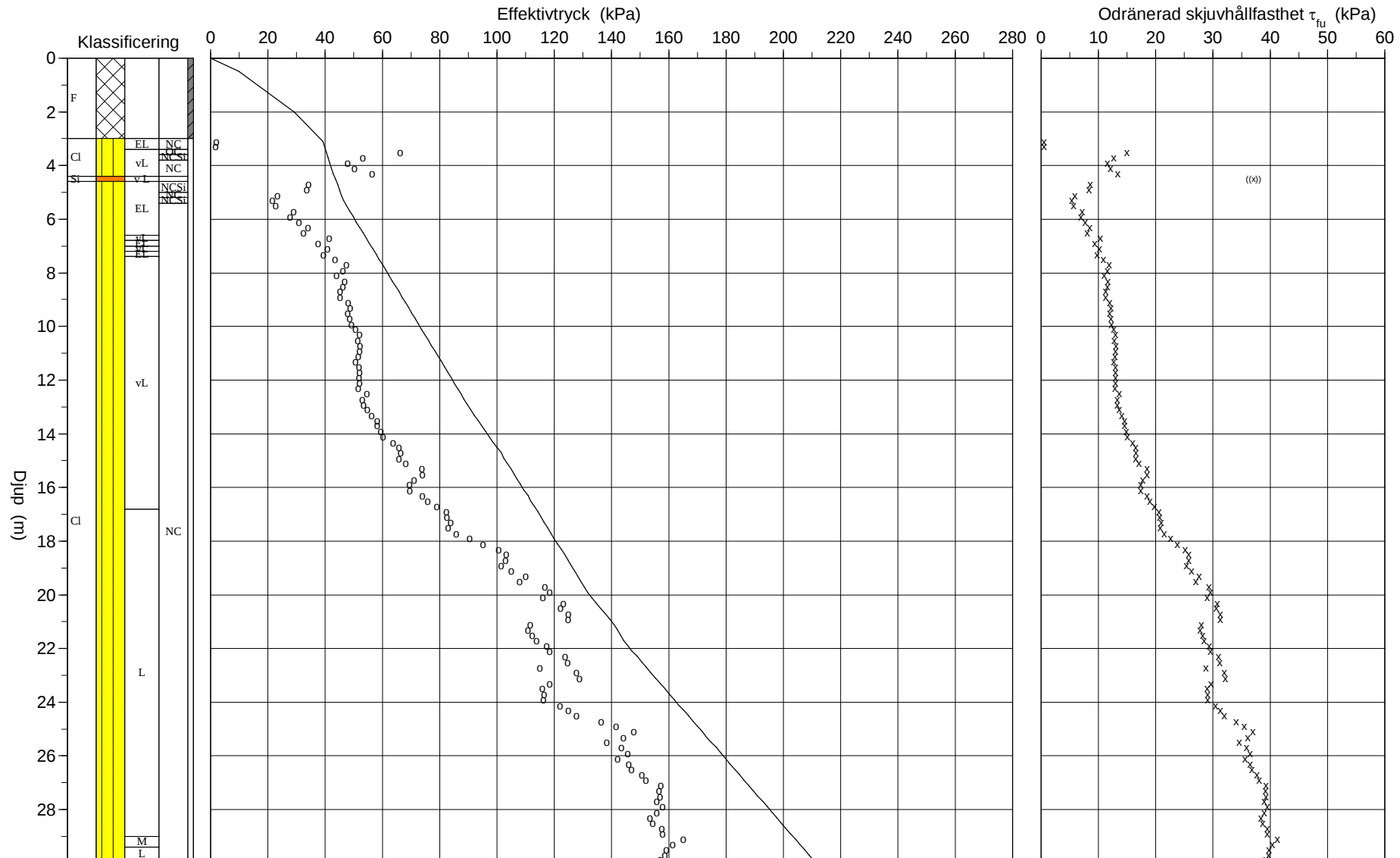
Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr 2305 401
Plats Frihamnen, H058
Borrhål 305812
Datum 2011-03-08



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	3,00 m	Utvärderare	Magnus af Petersens
Nivå vid referens	12,20 m	Förborrat material		Datum för utvärdering	2011-03-21
Grundvattenyta	1,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	3,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr	2305 401
Plats	Frihamnen, H058
Borrhål	305812
Datum	2011-03-08



C P T - sondering

Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad 2305 401				Plats Frihamnen, H058																							
				Borrhål 305813b																							
				Datum 2011-03-03																							
Förbörningsdjup		10,00 m		Förbörat material		Fyllan																					
Startdjup		10,00 m		Geometri		Normal																					
Stoppdjup		30,06 m		Vätska i filter		Glycerin																					
Grundvattenyta		1,00 m		Operatör		Ulf Gyllunger																					
Referens		my		Utrustning		Geotech																					
Nivå vid referens				☒ Portryck registrerat vid sondering																							
Kalibreringsdata Spets 4318 Sweco Inre friktion O_c 0,0 kPa Datum 2010-06-30 Inre friktion O_f 0,0 kPa Areafaktor a 0,833 Cross talk c_1 0,000 Areafaktor b 0,000 Cross talk c_2 0,000				Nollvärden, kPa <table><tr><td></td><td>Portryck</td><td>Friktion</td><td>Spetstryck</td></tr><tr><td>Före</td><td>384,50</td><td>54,30</td><td>6,70</td></tr><tr><td>Efter</td><td>253,30</td><td>53,40</td><td>6,53</td></tr><tr><td>Diff</td><td>-131,20</td><td>-0,90</td><td>-0,16</td></tr></table>					Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	384,50	54,30	6,70	Efter	253,30	53,40	6,53	Diff	-131,20	-0,90	-0,16				
	Portryck	Friktion	Spetstryck																								
Före	384,50	54,30	6,70																								
Efter	253,30	53,40	6,53																								
Diff	-131,20	-0,90	-0,16																								
Skalfaktorer <table><tr><td>Portryck</td><td>Friktion</td><td>Spetstryck</td></tr><tr><td>Område Faktor</td><td>Område Faktor</td><td>Område Faktor</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> ☐ Använd skalfaktorer vid beräkning				Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerings Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass CPT II														
Portryck	Friktion	Spetstryck																									
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																									
Portrycksobservationer <table><tr><td>Djup (m)</td><td>Portryck (kPa)</td></tr><tr><td>1,00</td><td>0,00</td></tr></table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1,00	0,00	Skiktgränser <table><tr><td>Djup (m)</td></tr><tr><td></td></tr></table>		Djup (m)		Klassificering <table><tr><td colspan="2">Djup (m)</td><td>Densitet</td><td rowspan="2">Flytgräns</td><td rowspan="2">Jordart</td></tr><tr><td>Från</td><td>Till</td><td>(ton/m³)</td></tr><tr><td>0,00</td><td>10,00</td><td>2,00</td><td rowspan="2">0,70</td><td rowspan="2">F</td></tr><tr><td>10,00</td><td>31,00</td><td></td></tr></table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	10,00	2,00	0,70	F	10,00	31,00	
Djup (m)	Portryck (kPa)																										
1,00	0,00																										
Djup (m)																											
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																							
Från	Till	(ton/m ³)																									
0,00	10,00	2,00	0,70	F																							
10,00	31,00																										
Anmärkning																											

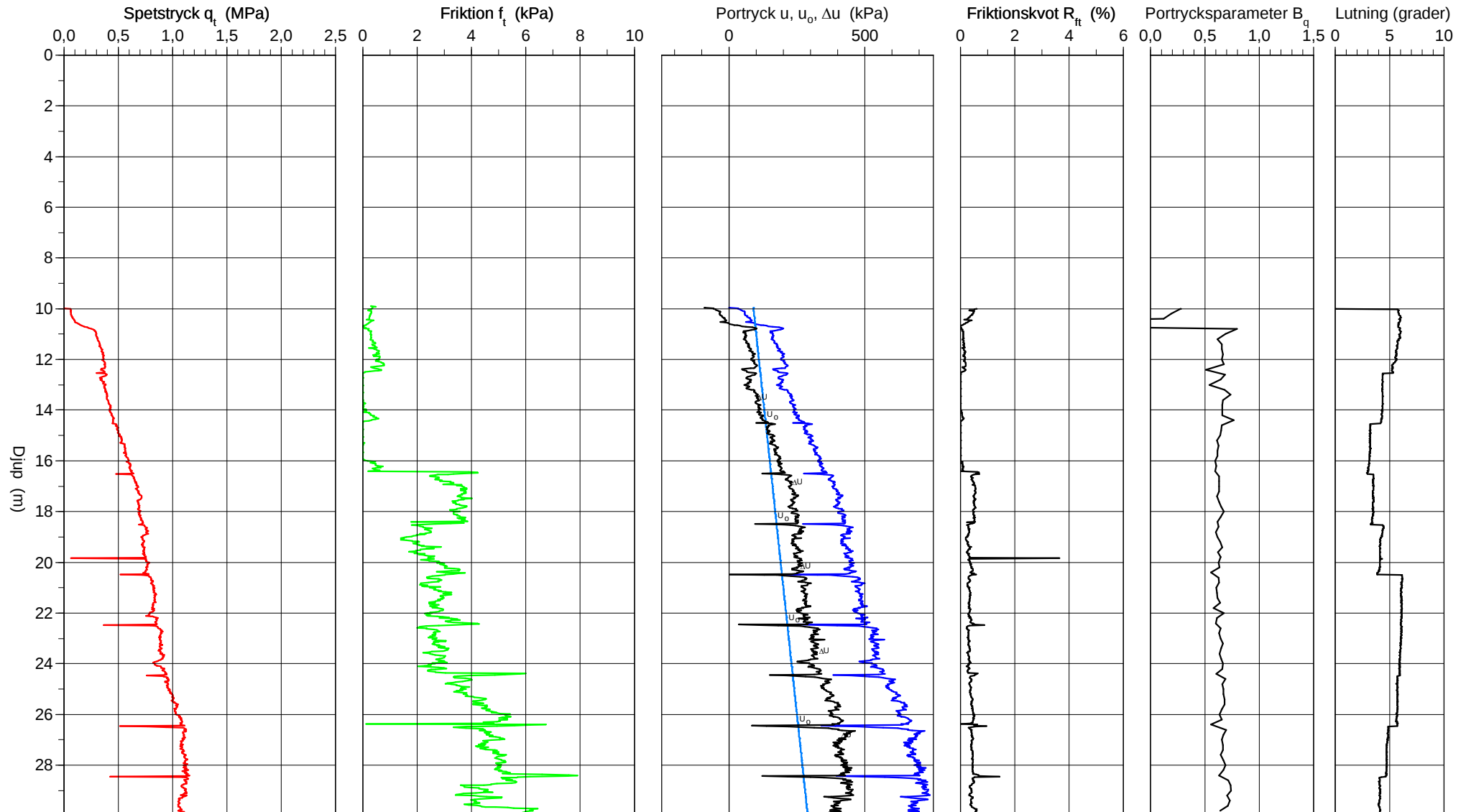
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbörningsdjup 10,00 m
Start djup 10,00 m
Stopp djup 30,06 m
Grundvattennivå 1,00 m

Referens my
Nivå vid referens
Förbörat material Fyllan
Geometri Normal

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

Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr 2305 401
Plats Frihamnen, H058
Borrhål 305813b
Datum 2011-03-03

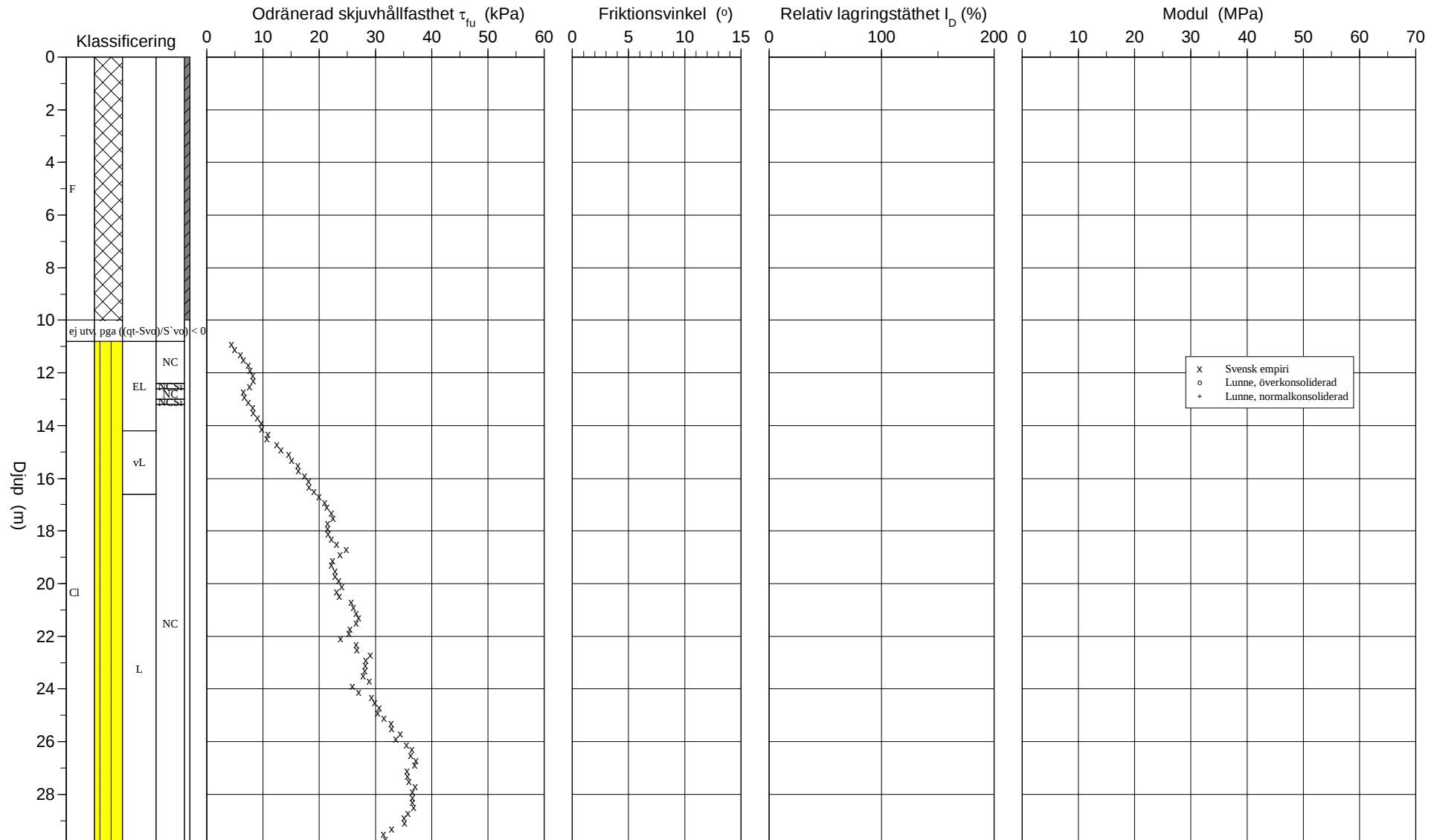


CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens my Förborningsdjup 10,00 m
Nivå vid referens Förborrat material Fyllan
Grundvattenyta 1,00 m Utrustning Geotech
Startdjup 10,00 m Geometri Normal

Utvärderare Magnus af Petersens
Datum för utvärdering 2011-03-21

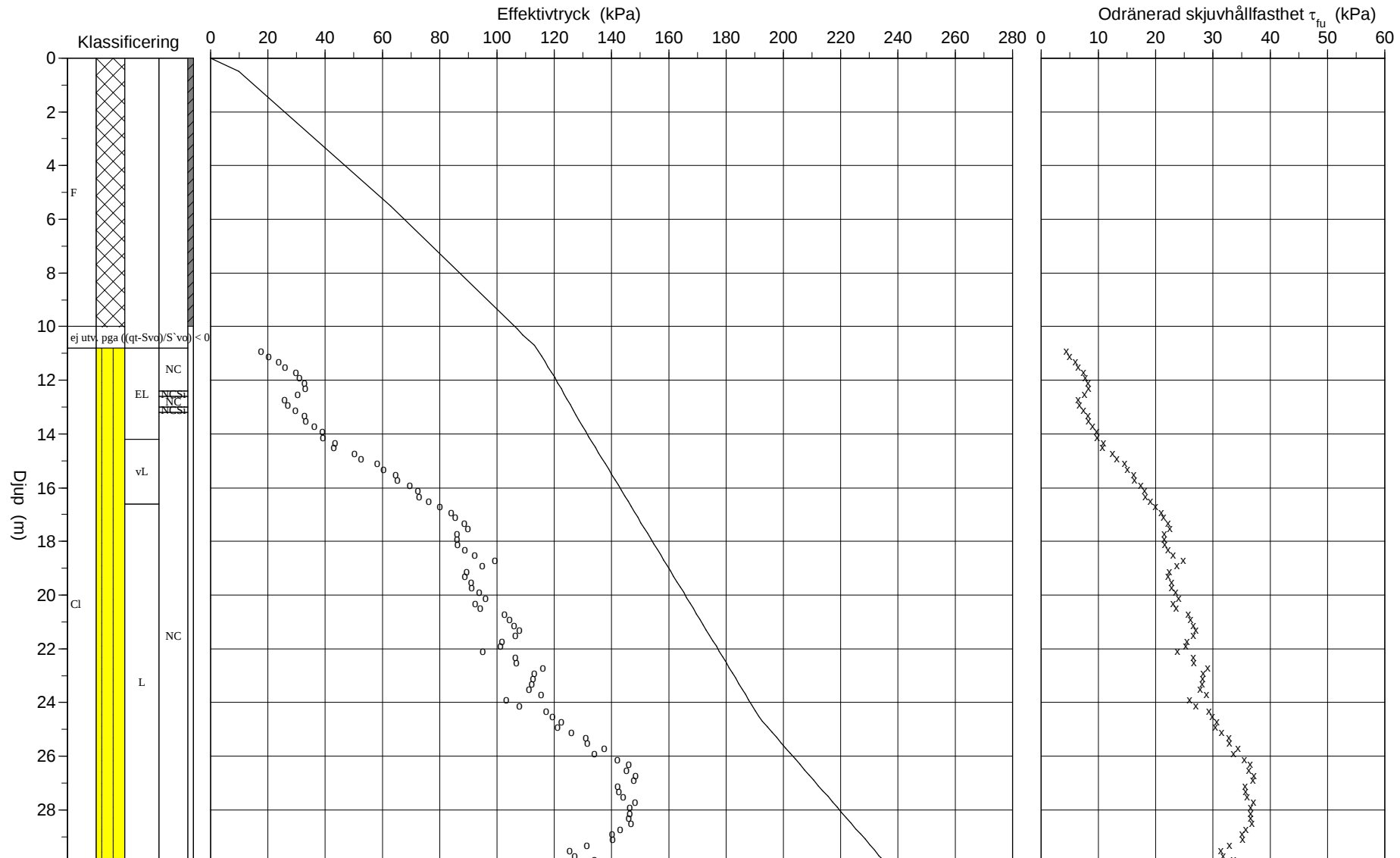
Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr 2305 401
Plats Frihamnen, H058
Borrhål 305813b
Datum 2011-03-03



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	10,00 m	Utvärderare	Magnus af Petersens
Nivå vid referens		Förborrat material	Fyllan	Datum för utvärdering	2011-03-21
Grundvattenyta	1,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	10,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr	2305 401
Plats	Frihamnen, H058
Borrhål	305813b
Datum	2011-03-03



C P T - sondering

Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad 2305 401				Plats Frihamnen, H058																							
				Borrhål 305814																							
				Datum 2011-03-04																							
Förbörningsdjup 3,50 m		Förbörat material Fyllnadsmaterial		Startdjup 3,50 m		Geometri Normal																					
Stoppdjup 30,08 m		Vätska i filter Glycerin		Grundvattenyta 1,00 m		Operatör Ulf Gyllunger																					
Referens my		Utrustning Geotech		Nivå vid referens 12,13 m		☒ Portryck registrerat vid sondering																					
Kalibreringsdata Spets 4318 Sweco Datum 2010-06-30 Areafaktor a 0,833 Areafaktor b 0,000 Inre friktion O_c 0,0 kPa Inre friktion O_f 0,0 kPa Cross talk c_1 0,000 Cross talk c_2 0,000				Nollvärdet, kPa <table><tr><td></td><td>Portryck</td><td>Friktion</td><td>Spetstryck</td></tr><tr><td>Före</td><td>266,60</td><td>53,50</td><td>6,56</td></tr><tr><td>Efter</td><td>251,40</td><td>52,90</td><td>6,56</td></tr><tr><td>Diff</td><td>-15,20</td><td>-0,60</td><td>0,00</td></tr></table>					Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	266,60	53,50	6,56	Efter	251,40	52,90	6,56	Diff	-15,20	-0,60	0,00				
	Portryck	Friktion	Spetstryck																								
Före	266,60	53,50	6,56																								
Efter	251,40	52,90	6,56																								
Diff	-15,20	-0,60	0,00																								
Skalfaktorer <table><tr><td>Portryck</td><td>Friktion</td><td>Spetstryck</td></tr><tr><td>Område Faktor</td><td>Område Faktor</td><td>Område Faktor</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table> ☐ Använd skalfaktorer vid beräkning				Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass CPT II														
Portryck	Friktion	Spetstryck																									
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																									
Portrycksobservationer <table><tr><td>Djup (m)</td><td>Portryck (kPa)</td></tr><tr><td>1,00</td><td>0,00</td></tr></table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1,00	0,00	Skiktgränser <table><tr><td>Djup (m)</td></tr><tr><td></td></tr></table>		Djup (m)		Klassificering <table><tr><td colspan="2">Djup (m)</td><td>Densitet</td><td rowspan="2">Flytgräns</td><td rowspan="2">Jordart</td></tr><tr><td>Från</td><td>Till</td><td>(ton/m³)</td></tr><tr><td>0,00</td><td>3,70</td><td>2,00</td><td rowspan="2">0,70</td><td rowspan="2">F</td></tr><tr><td>3,70</td><td>31,00</td><td></td></tr></table>		Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0,00	3,70	2,00	0,70	F	3,70	31,00	
Djup (m)	Portryck (kPa)																										
1,00	0,00																										
Djup (m)																											
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																							
Från	Till	(ton/m ³)																									
0,00	3,70	2,00	0,70	F																							
3,70	31,00																										
Anmärkning																											

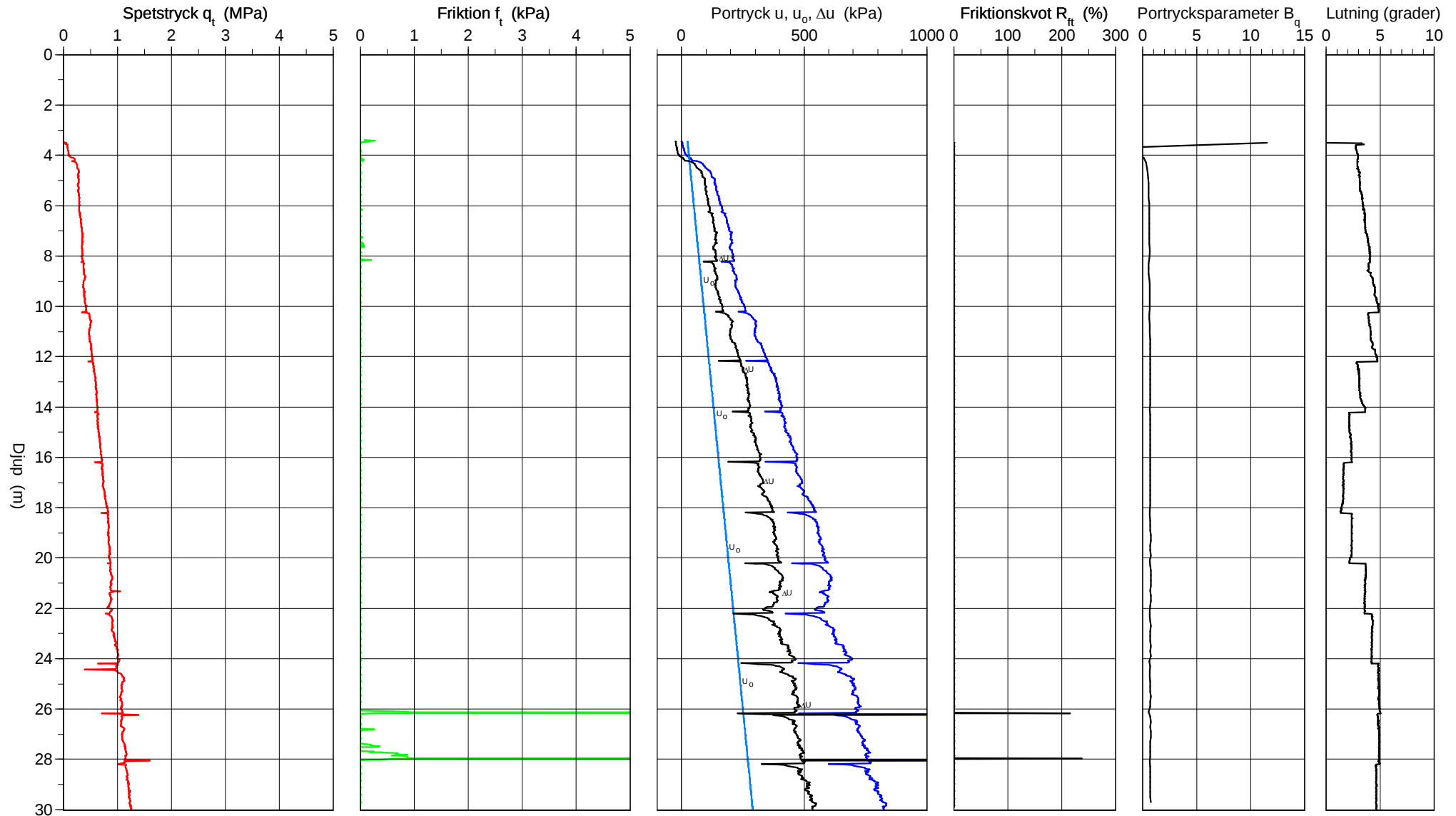
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 3,50 m
Start djup 3,50 m
Stopp djup 30,08 m
Grundvattennivå 1,00 m

Referens my
Nivå vid referens 12,13 m
Förborrat material Fyllnadsmaterial
Geometri Normal

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

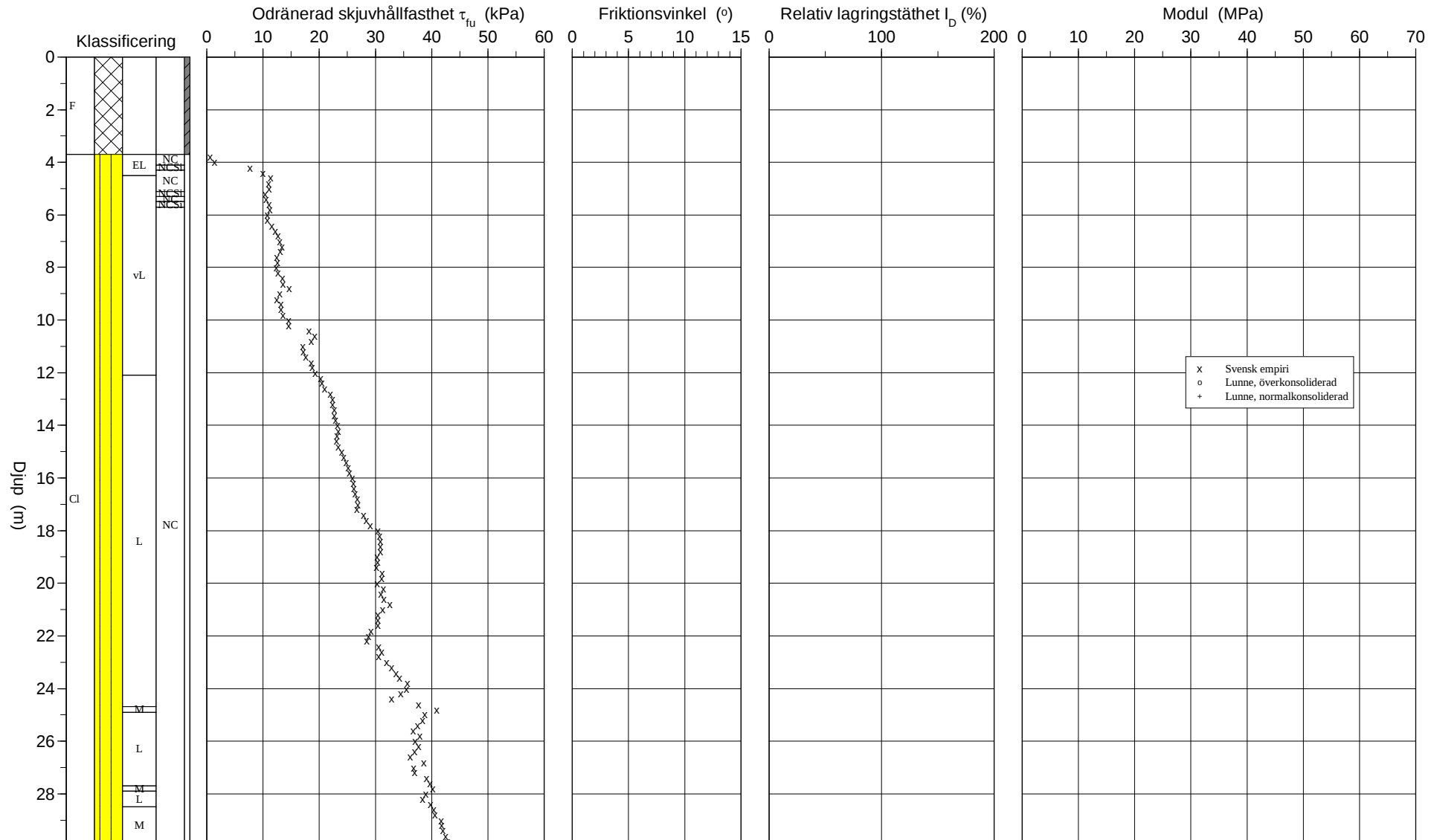
Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr 2305 401
Plats Frihamnen, H058
Borrhål 305814
Datum 2011-03-04



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	3,50 m	Utvärderare	Magnus af Petersens
Nivå vid referens	12,13 m	Förborrat material	Fyllnadsmaterial	Datum för utvärdering	2011-03-21
Grundvattenyta	1,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	3,50 m	Geometri	Normal		

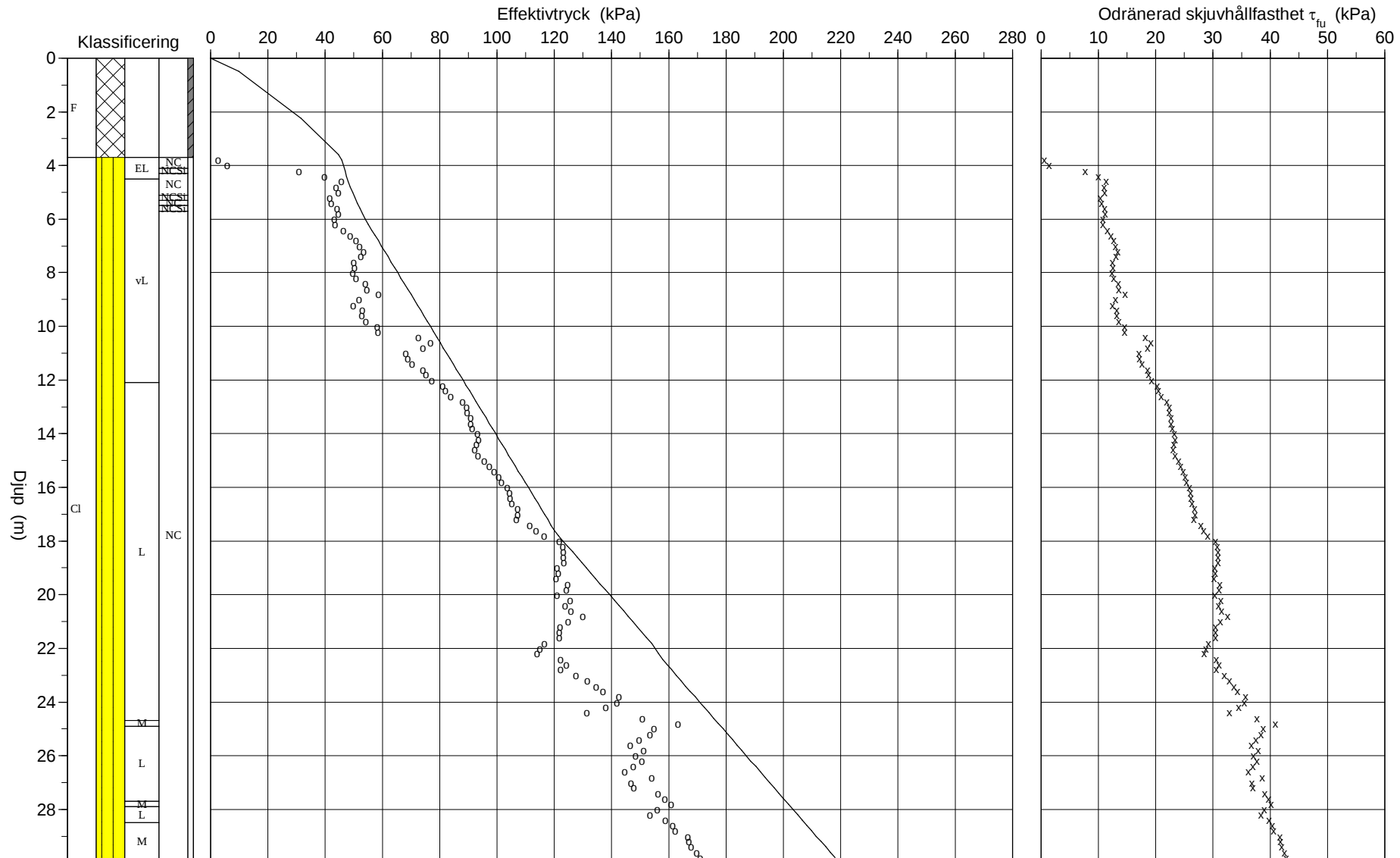
Projekt	Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr	2305 401
Plats	Frihamnen, H058
Borrhål	305814
Datum	2011-03-04



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	3,50 m	Utvärderare	Magnus af Petersens
Nivå vid referens	12,13 m	Förborrat material	Fyllnadsmaterial	Datum för utvärdering	2011-03-21
Grundvattenyta	1,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	3,50 m	Geometri	Normal		

Projekt	Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr	2305 401
Plats	Frihamnen, H058
Borrhål	305814
Datum	2011-03-04



C P T - sondering

Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad 2305 401		Plats Frihamnen, H058																							
		Borrhål 305815																							
		Datum 2011-03-04																							
Förbörningsdjup 3,00 m		Förbörat material Fyllnadsmaterial																							
Startdjup 3,00 m		Geometri Normal																							
Stoppdjup 30,02 m		Vätska i filter Glycerin																							
Grundvattenyta 1,00 m		Operatör Ulf Gyllunger																							
Referens my		Utrustning Geotech																							
Nivå vid referens 12,12 m		☒ Portryck registrerat vid sondering																							
Kalibreringsdata		Nollvärden, kPa																							
Spets 4318 Sweco Inre friktion O_c 0,0 kPa																									
Datum 2010-06-30 Inre friktion O_f 0,0 kPa																									
Areafaktor a 0,833 Cross talk c_1 0,000																									
Areafaktor b 0,000 Cross talk c_2 0,000																									
Skalfaktorer		Korrigerig																							
<table border="1"><thead><tr><th>Portryck Område Faktor</th><th>Friktion Område Faktor</th><th>Spetstryck Område Faktor</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table>		Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor				<table border="1"><thead><tr><th></th><th>Portryck</th><th>Friktion</th><th>Spetstryck</th></tr></thead><tbody><tr><td>Före</td><td>359,00</td><td>53,80</td><td>6,70</td></tr><tr><td>Efter</td><td>251,10</td><td>54,10</td><td>6,62</td></tr><tr><td>Diff</td><td>-107,90</td><td>0,30</td><td>-0,08</td></tr></tbody></table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	359,00	53,80	6,70	Efter	251,10	54,10	6,62	Diff	-107,90	0,30	-0,08
Portryck Område Faktor	Friktion Område Faktor	Spetstryck Område Faktor																							
	Portryck	Friktion	Spetstryck																						
Före	359,00	53,80	6,70																						
Efter	251,10	54,10	6,62																						
Diff	-107,90	0,30	-0,08																						
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning		Bedömd sonderingsklass CPT II																							
Portrycksobservationer		Skiktgränser																							
<table border="1"><thead><tr><th>Djup (m)</th><th>Portryck (kPa)</th></tr></thead><tbody><tr><td>1,00</td><td>0,00</td></tr></tbody></table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1,00	0,00	<table border="1"><thead><tr><th>Djup (m)</th></tr></thead><tbody></tbody></table>		Djup (m)																	
Djup (m)	Portryck (kPa)																								
1,00	0,00																								
Djup (m)																									
Klassificering																									
<table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Djup (m)</th><th>Densitet (ton/m³)</th><th>Flytgräns</th><th>Jordart</th></tr><tr><th>Från</th><th>Till</th><th></th><th></th><th></th></tr></thead><tbody><tr><td>0,00</td><td>3,00</td><td>2,00</td><td></td><td>F</td></tr><tr><td>3,00</td><td>31,00</td><td></td><td>0,70</td><td></td></tr></tbody></table>		Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart	Från	Till				0,00	3,00	2,00		F	3,00	31,00		0,70					
Djup (m)		Densitet (ton/m ³)	Flytgräns	Jordart																					
Från	Till																								
0,00	3,00	2,00		F																					
3,00	31,00		0,70																						
Anmärkning																									

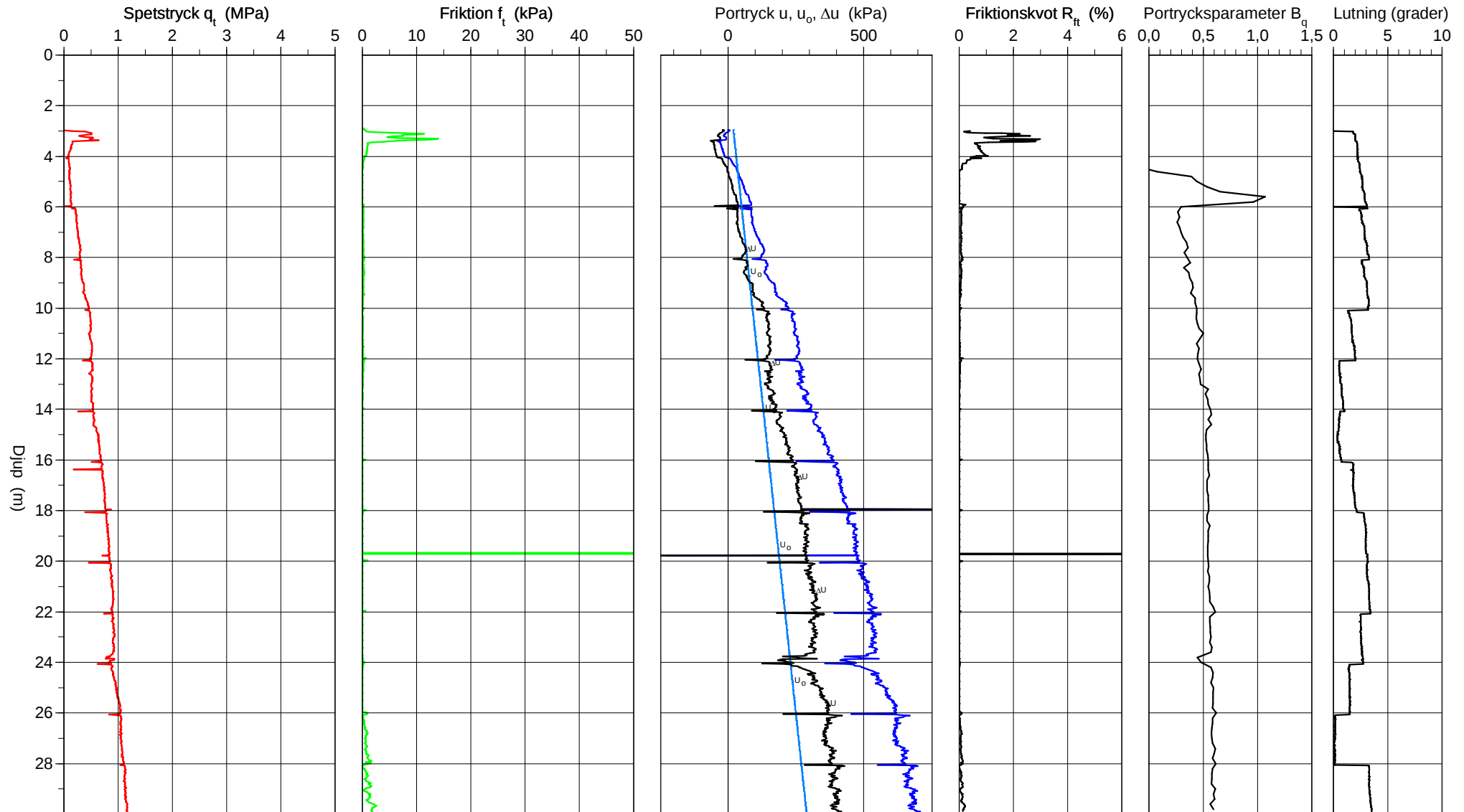
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbörningsdjup 3,00 m
Start djup 3,00 m
Stopp djup 30,02 m
Grundvattennivå 1,00 m

Referens my
Nivå vid referens 12,12 m
Förbörat material Fyllnadsmaterial
Geometri Normal

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

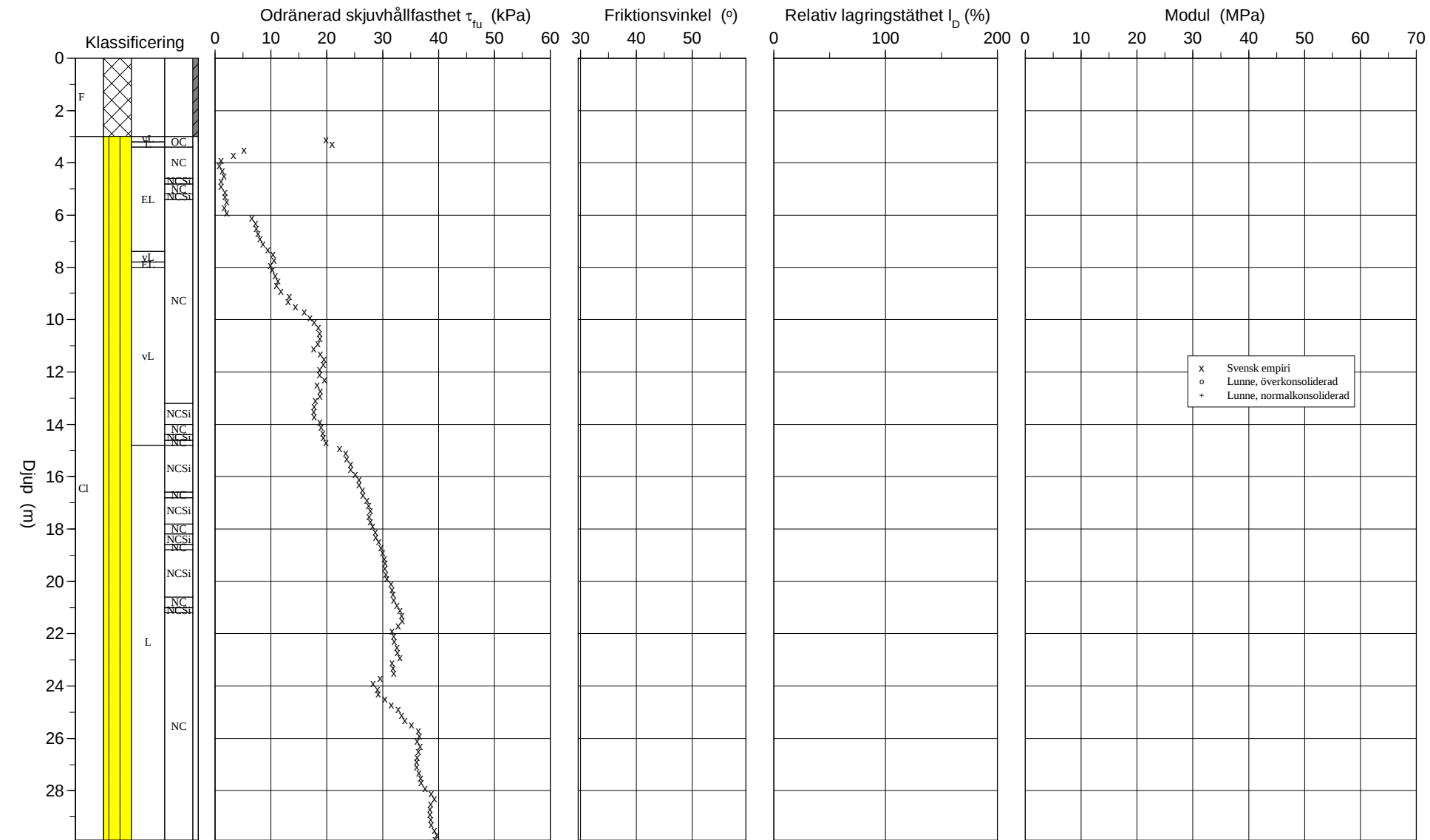
Projekt Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr 2305 401
Plats Frihamnen, H058
Borrhål 305815
Datum 2011-03-04



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	3,00 m	Utvärderare	Magnus af Petersens
Nivå vid referens	12,12 m	Förborrat material	Fyllnadsmaterial	Datum för utvärdering	2011-03-21
Grundvattenyta	1,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	3,00 m	Geometri	Normal		

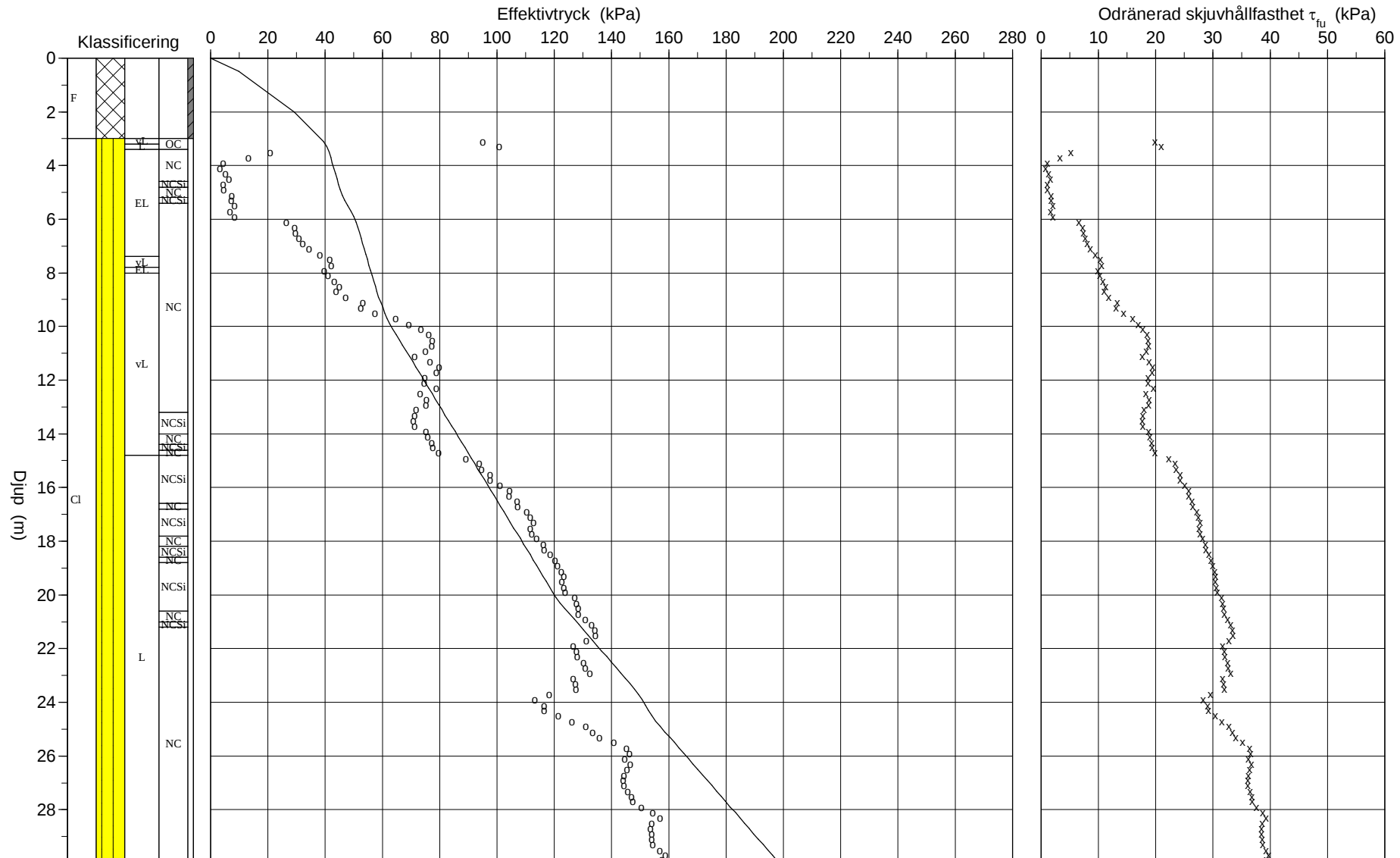
Projekt	Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr	2305 401
Plats	Frihamnen, H058
Borrhål	305815
Datum	2011-03-04



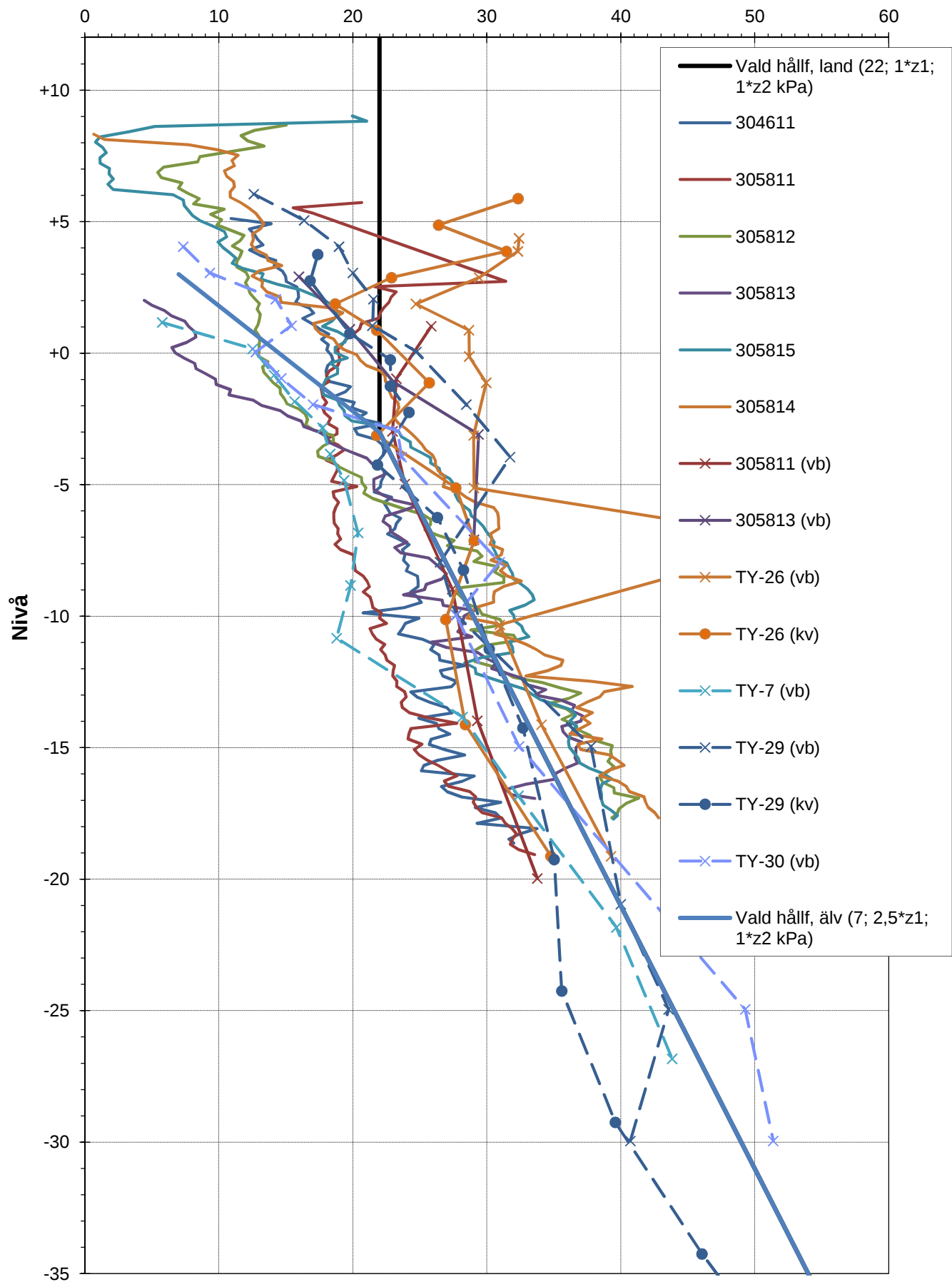
CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	3,00 m	Utvärderare	Magnus af Petersens
Nivå vid referens	12,12 m	Förbörat material	Fyllnadsmaterial	Datum för utvärdering	2011-03-21
Grundvattenyta	1,00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	3,00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Stabilitetskartering, Göteborg Stad
Projekt nr	2305 401
Plats	Frihamnen, H058
Borrhål	305815
Datum	2011-03-04



Bilaga 3

(korrigerad m.a.p. w_L)

Bilaga 4



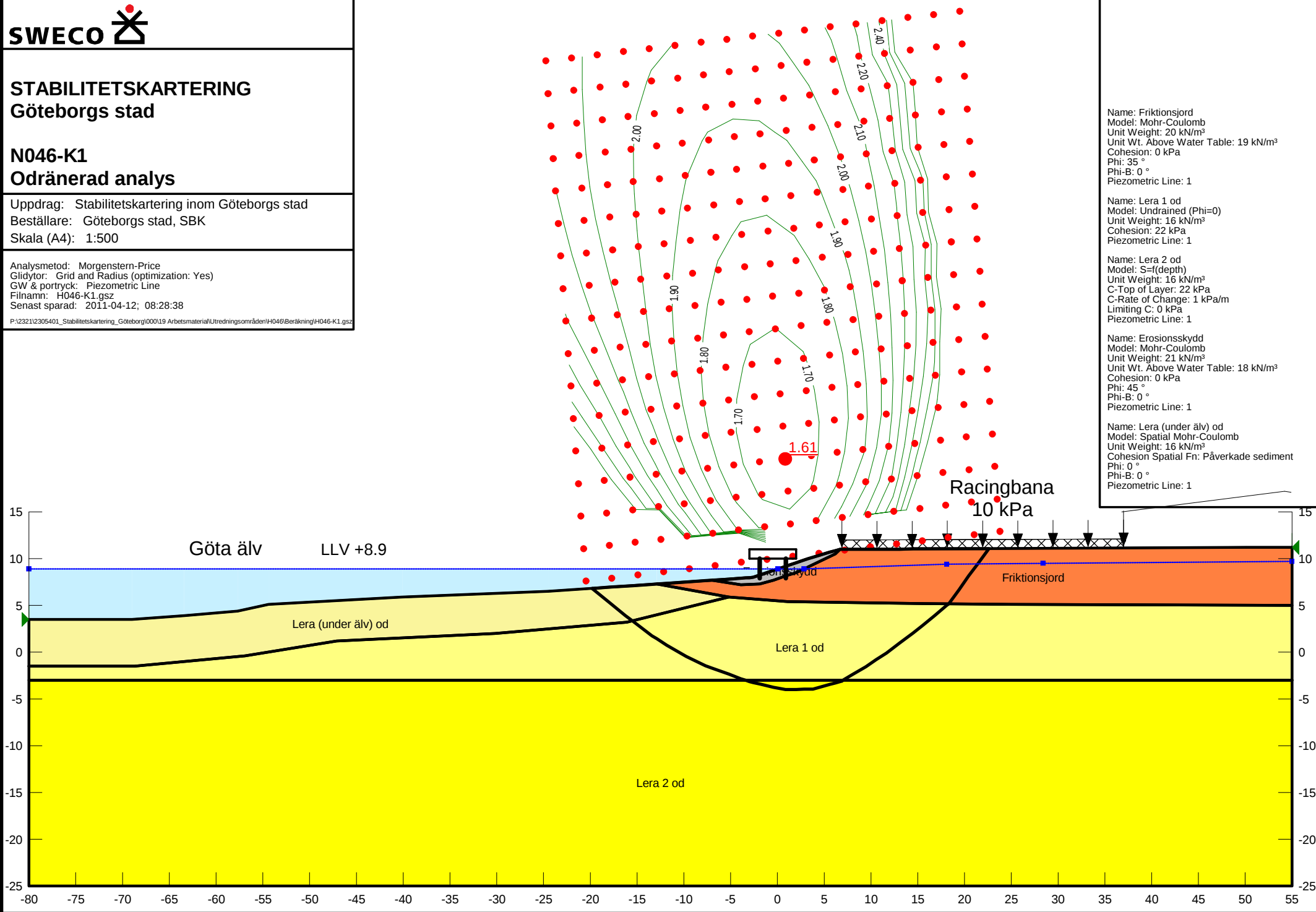
STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

N046-K1 Odränerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H046-K1.gsz
Senast sparad: 2011-04-12; 08:28:38

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Goteborg\000\19_Arbeitsmaterial\Utredningsomraden\H046\Beräkning\H046-K1.gsz





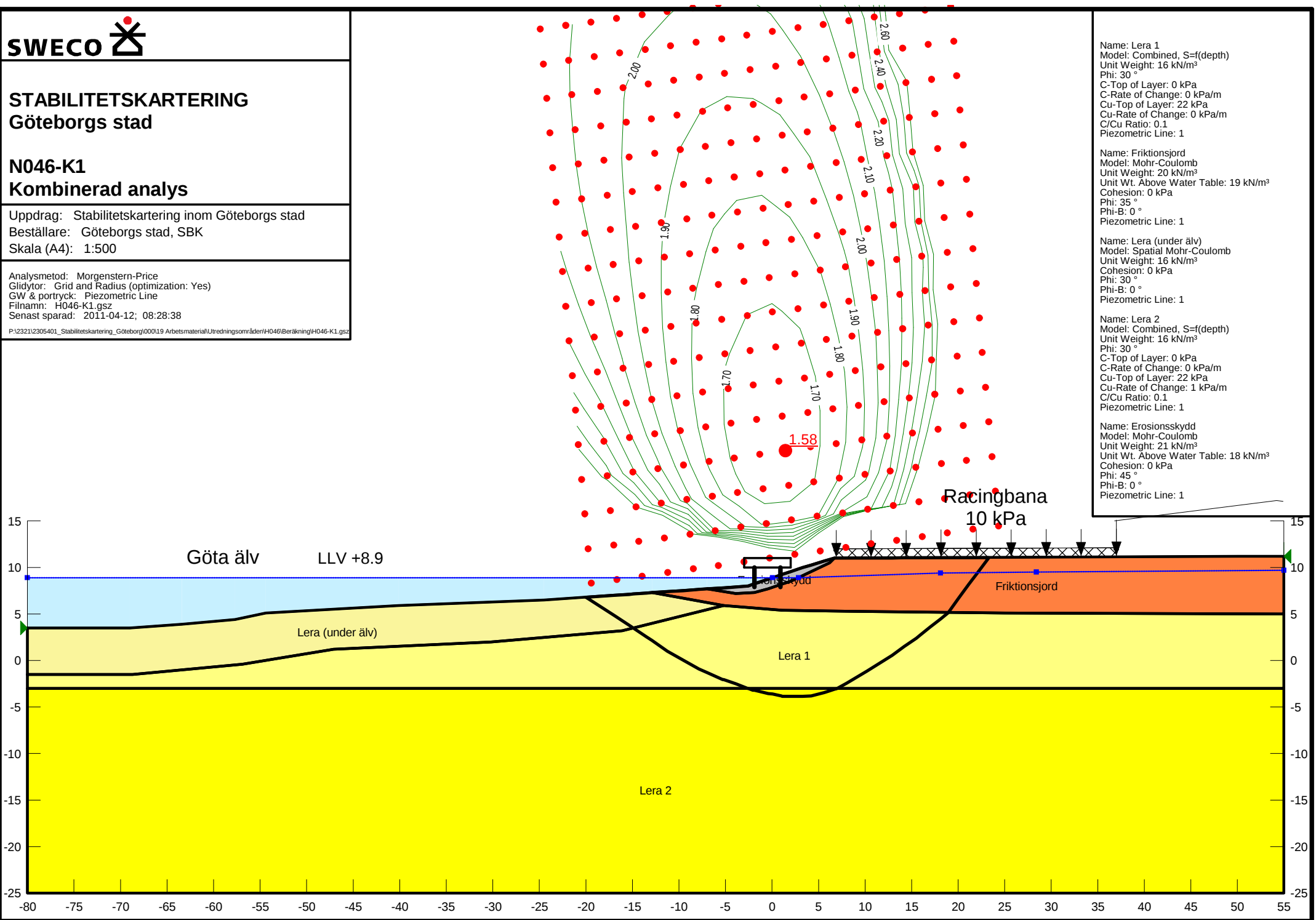
STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

N046-K1 Kombinerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H046-K1.gsz
Senast sparad: 2011-04-12; 08:28:38

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19 Arbetsmaterial\Utredningsområden\H046\Beräkning\H046-K1.gsz



STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

H046-K2, Kajpl. 102 Odränerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

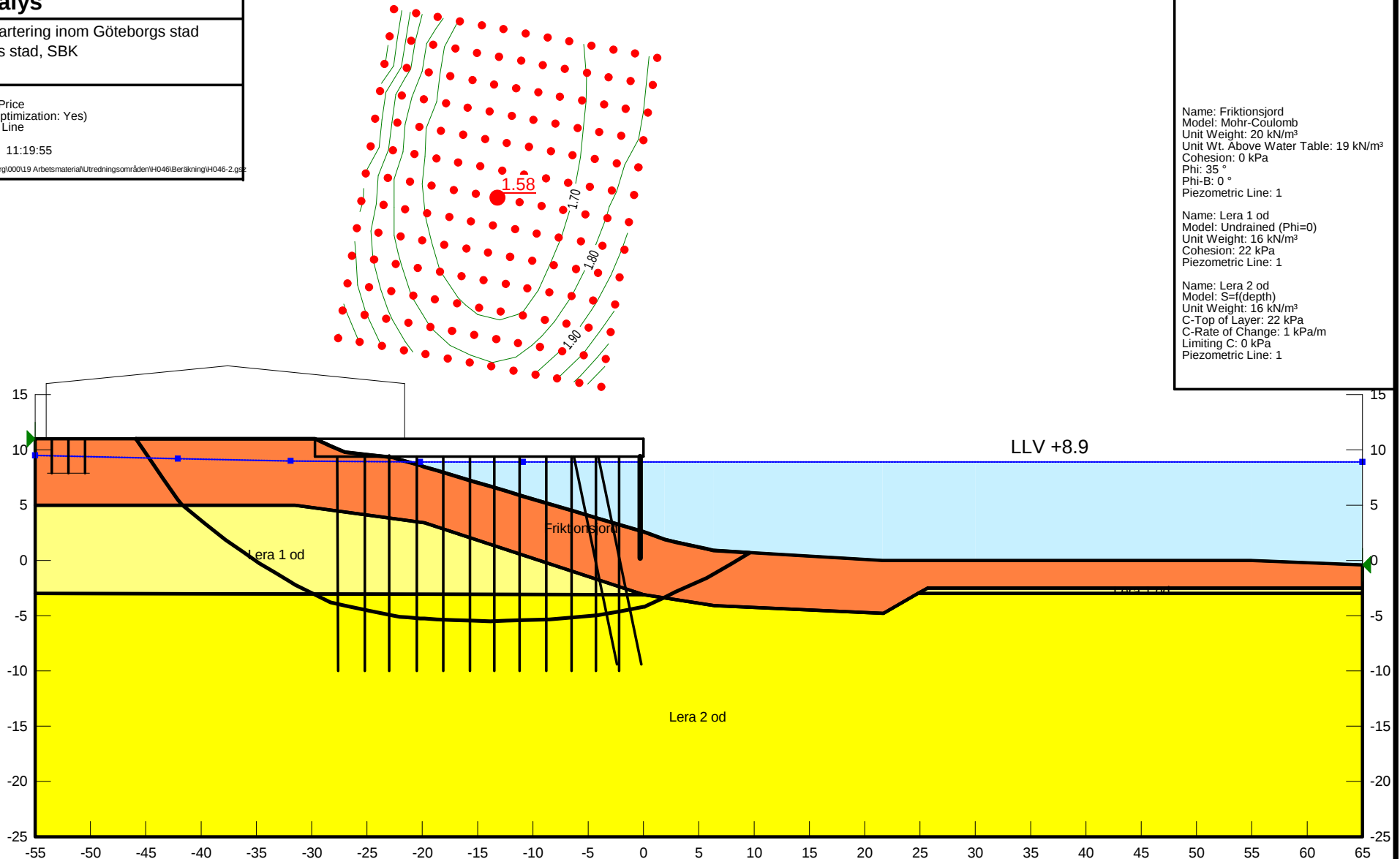
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H046-2.gsz
Senast sparad: 2011-03-30; 11:19:55

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19_Arbeitsmaterial\Utredningsområden\H046\Beräkning\H046-2.gsz

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 22 kPa
C-Rate of Change: 1 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1





STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

H046-K2, Kajpl. 102 Kombinerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad

Beställare: Göteborgs stad, SBK

Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price

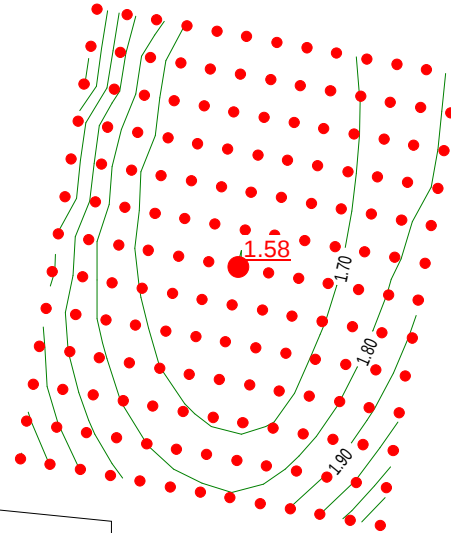
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)

GW & portryck: Piezometric Line

Filnamn: H046-2.gsz

Senast sparad: 2011-03-30; 11:19:55

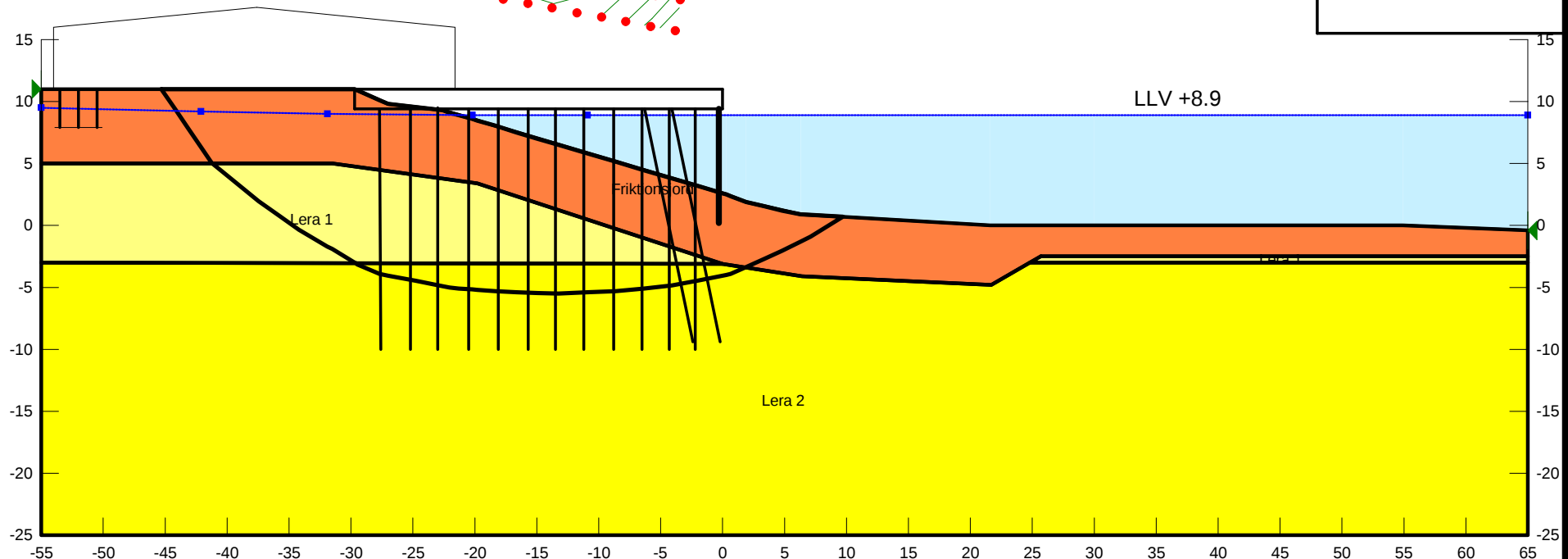
P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Goteborg\000\19_Arbeitsmaterial\Utredningsomraden\H046\Beräkning\H046-2.gsz



Name: Lera 1
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 1 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1





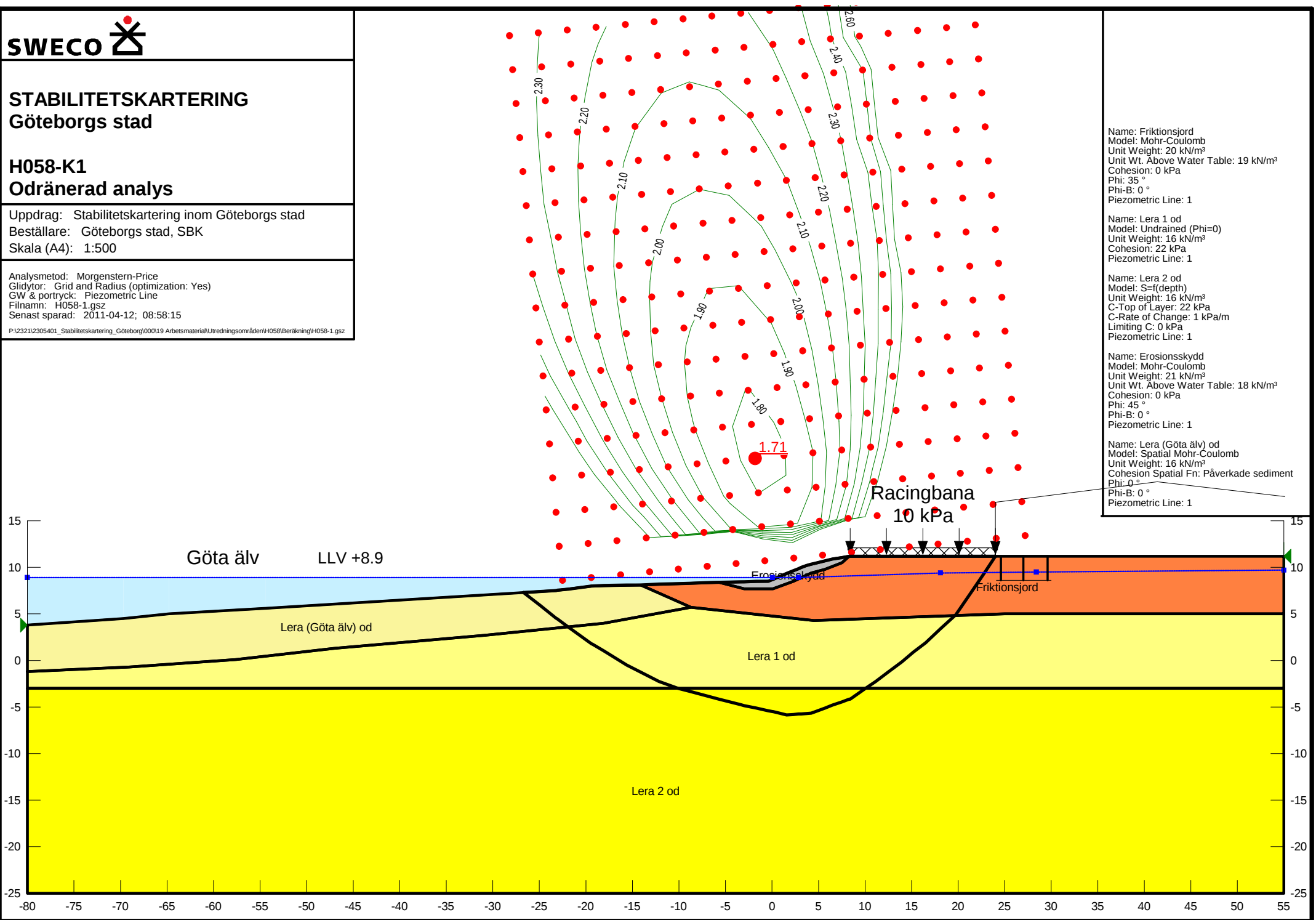
STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

H058-K1 Odränerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H058-1.gsz
Senast sparad: 2011-04-12; 08:58:15

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19_Arbeitsmaterial\Utredningsområden\H058\Beräkning\H058-1.gsz





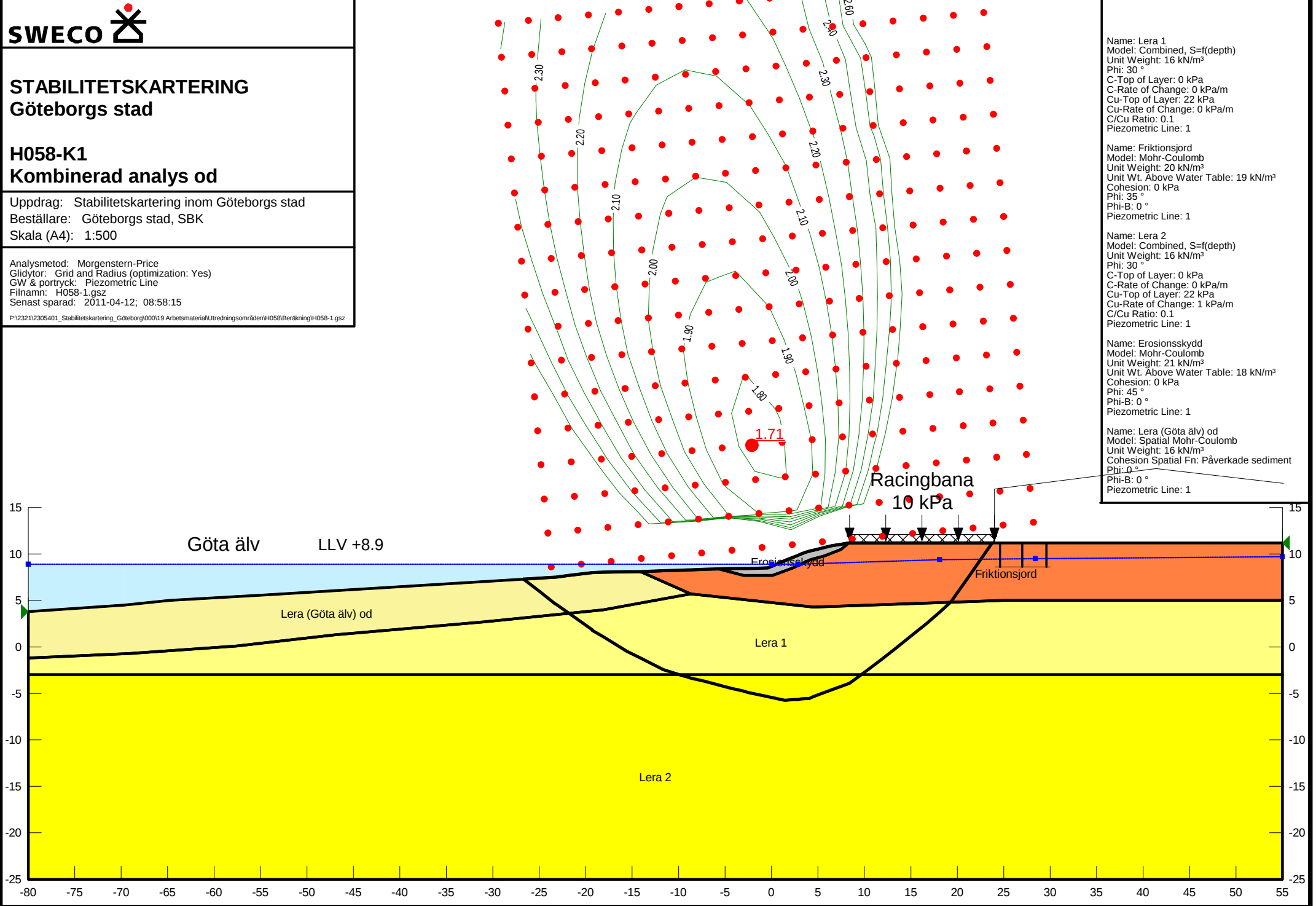
STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

H058-K1 Kombinerad analys od

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H058-1.gsz
Senast sparad: 2011-04-12; 08:58:15

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19 Arbetsmaterial\Utredningsområden\H058\Beräkning\H058-1.gsz





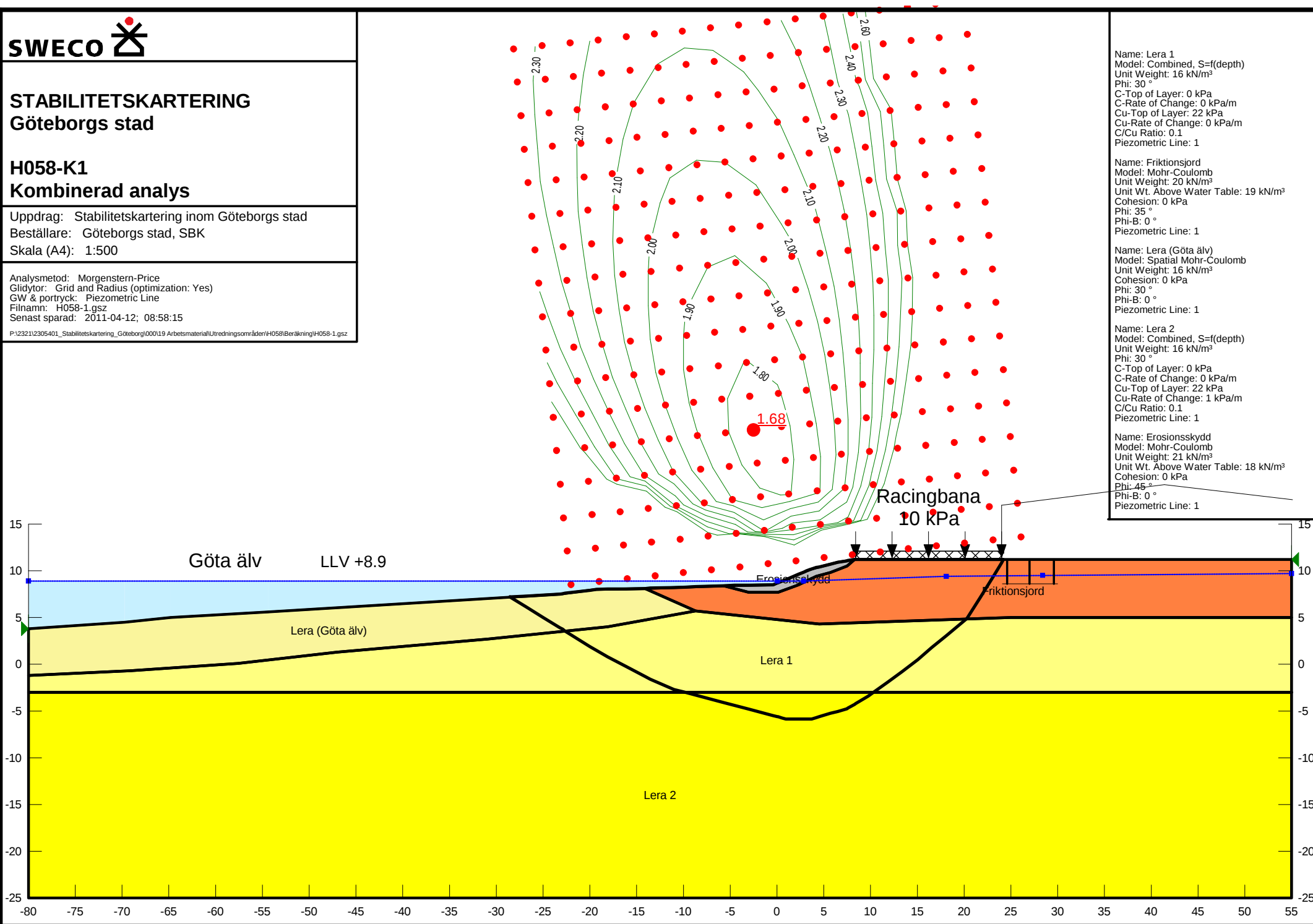
STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

H058-K1 Kombinerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H058-1.gsz
Senast sparad: 2011-04-12; 08:58:15

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\1.9 Arbetsmaterial\Utredningsområden\H058\Beräkning\H058-1.gsz





STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

N058-K2, Kajpl. 105
Odränerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

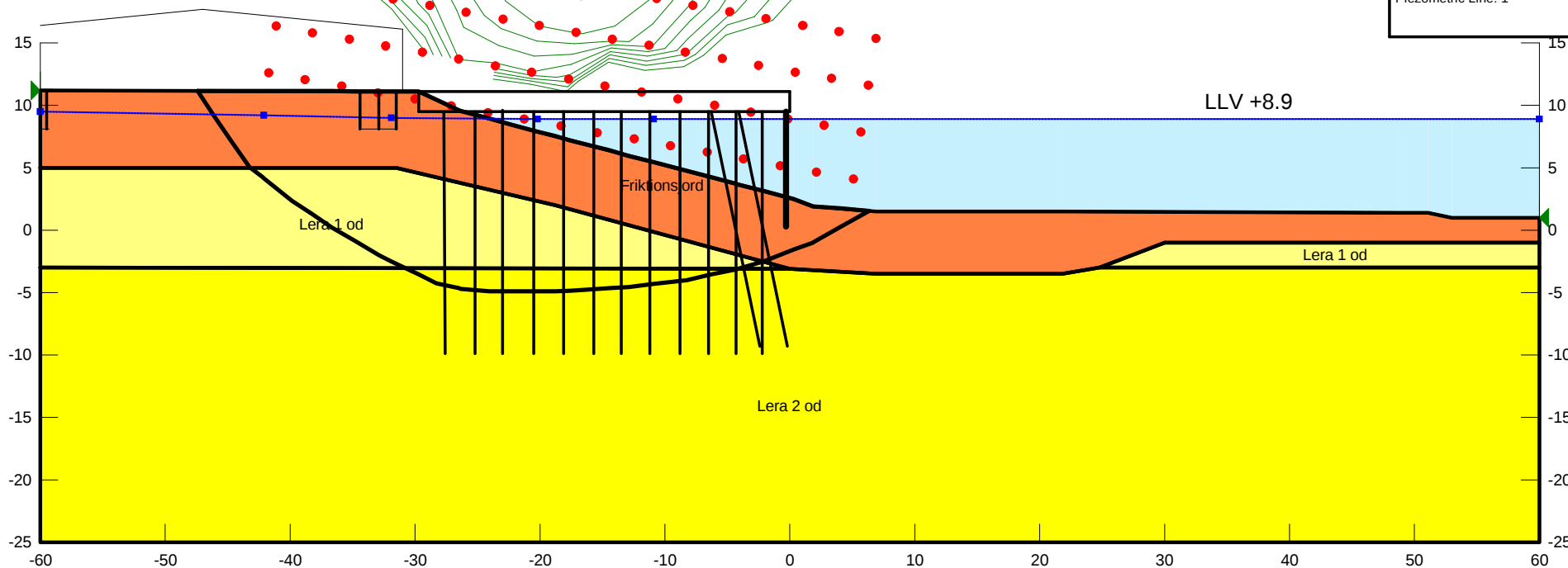
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H058-2.gsz
Senast sparad: 2011-04-12; 09:22:44

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Goteborg\000\19_Arbeitsmaterial\Utredningsomraden\H058\Beräkning\H058-2.gsz

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 22 kPa
C-Rate of Change: 1 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1





STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

N058-K2, Kajpl. 105 Kombinerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad

Beställare: Göteborgs stad, SBK

Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price

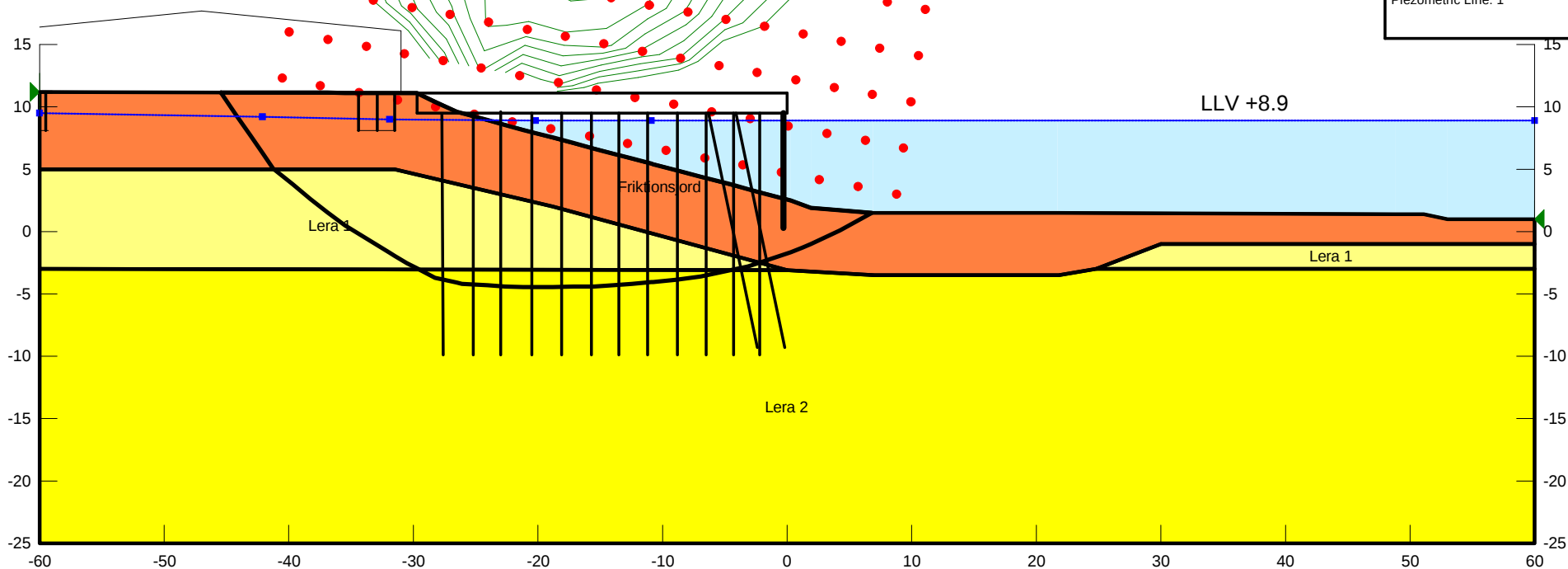
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)

GW & portryck: Piezometric Line

Filnamn: H058-2.gsz

Senast sparad: 2011-04-12; 09:22:44

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Goteborg\000\19_Arbeitsmaterial\Utredningsomraden\H058\Beräkning\H058-2.gsz



Name: Lera 1
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Friktingsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 1 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1



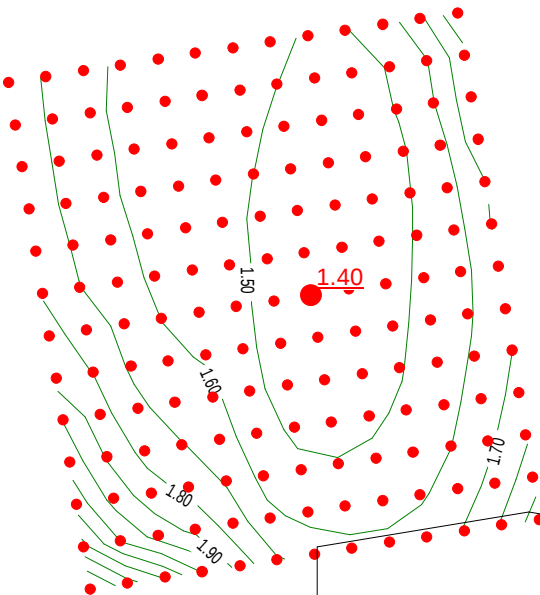
STABILITETSKARTERING
Göteborgs stad

H058-K3, Kajpl. 105
Odränerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H058-3.gsz
Senast sparad: 2011-03-30; 14:10:45

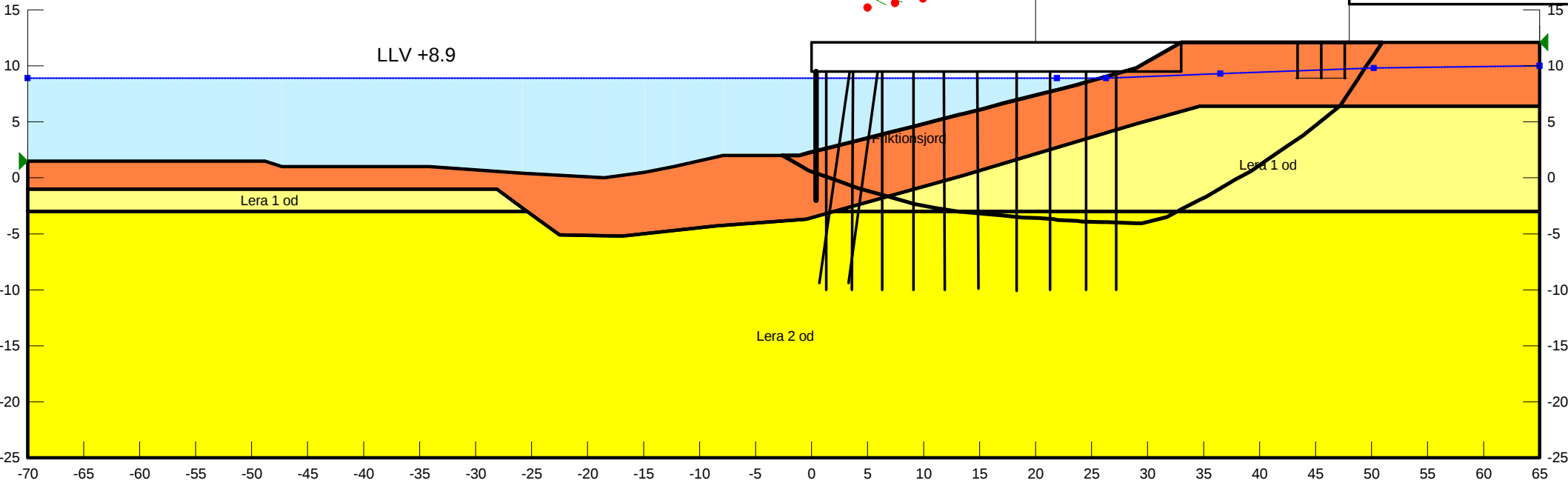
P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19_Arbeitsmaterial\Utredningsområden\H058\Beräkning\H058-3.gsz



Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 22 kPa
C-Rate of Change: 1 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1



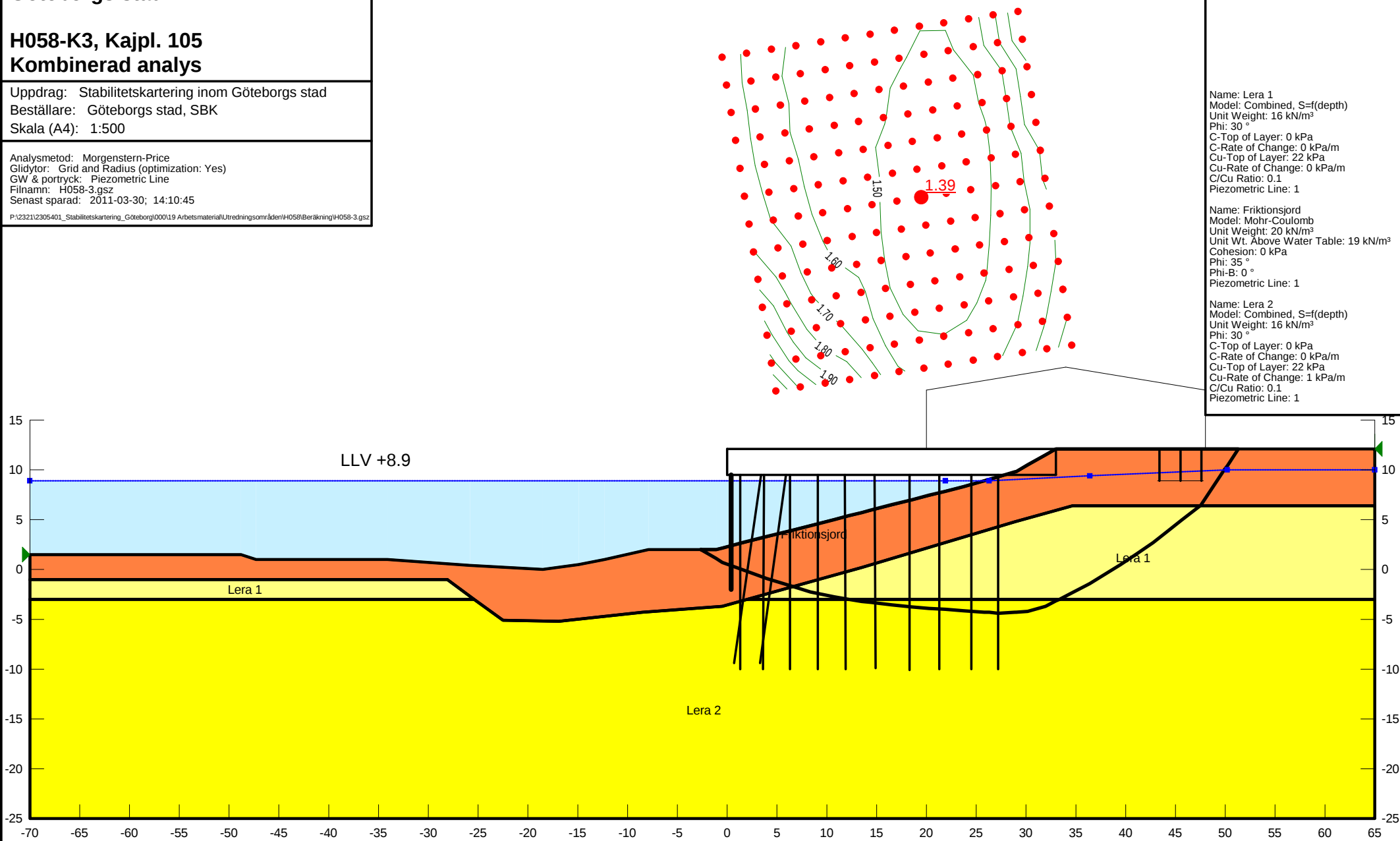
STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

H058-K3, Kajpl. 105 Kombinerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H058-3.gsz
Senast sparad: 2011-03-30; 14:10:45

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19 Arbetsmaterial\Utredningsområden\H058\Beräkning\H058-3.gsz





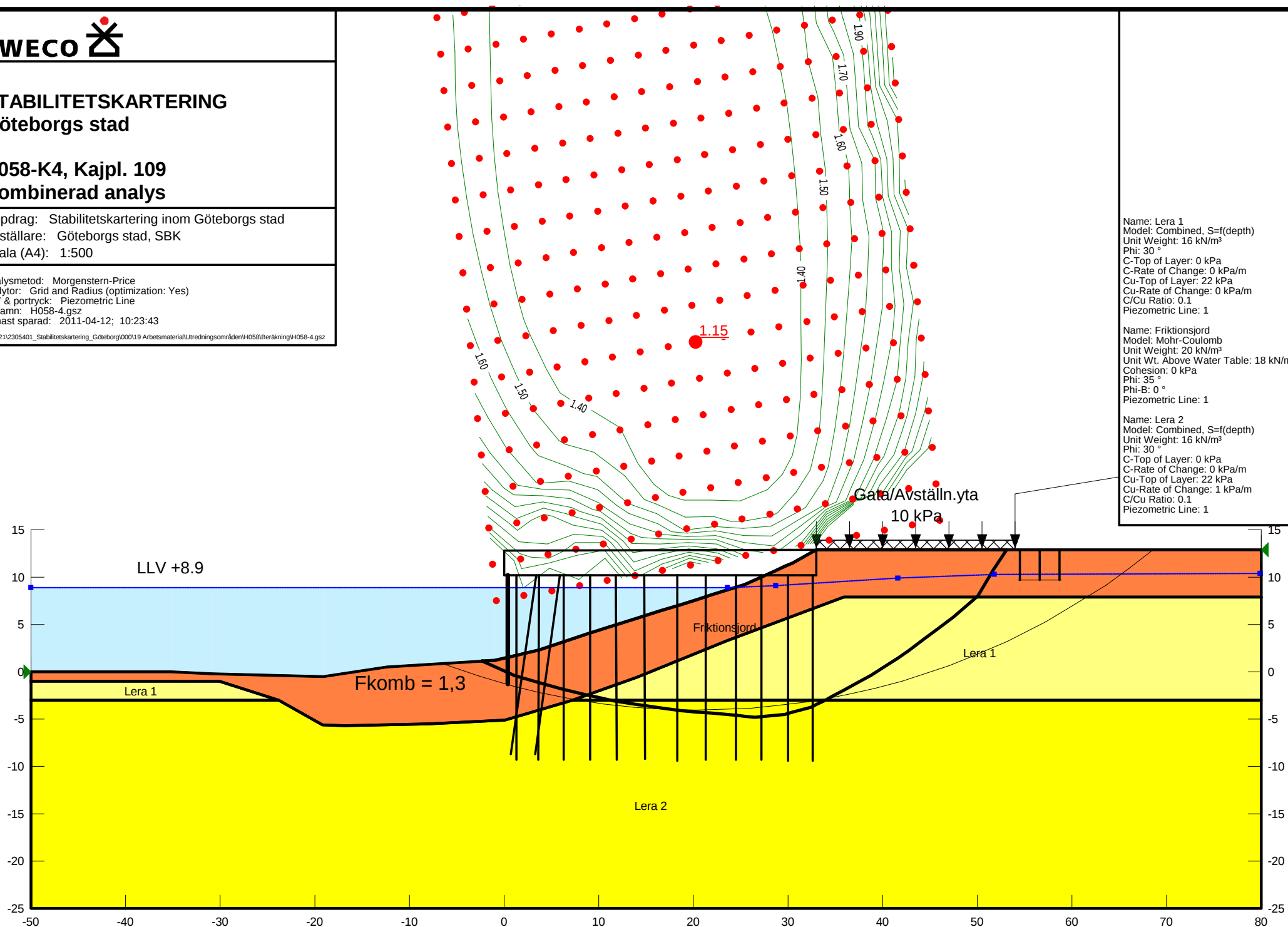
STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

N058-K4, Kajpl. 109
Kombinerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H058-4.gsz
Senast sparad: 2011-04-12; 10:23:43

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19 Arbetsmaterial\Utredningsområden\H058\Beräkning\H058-4.gsz



Name: Lera 1
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Frktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 1 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

H058-K5, Kajpl. 111
Odränerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

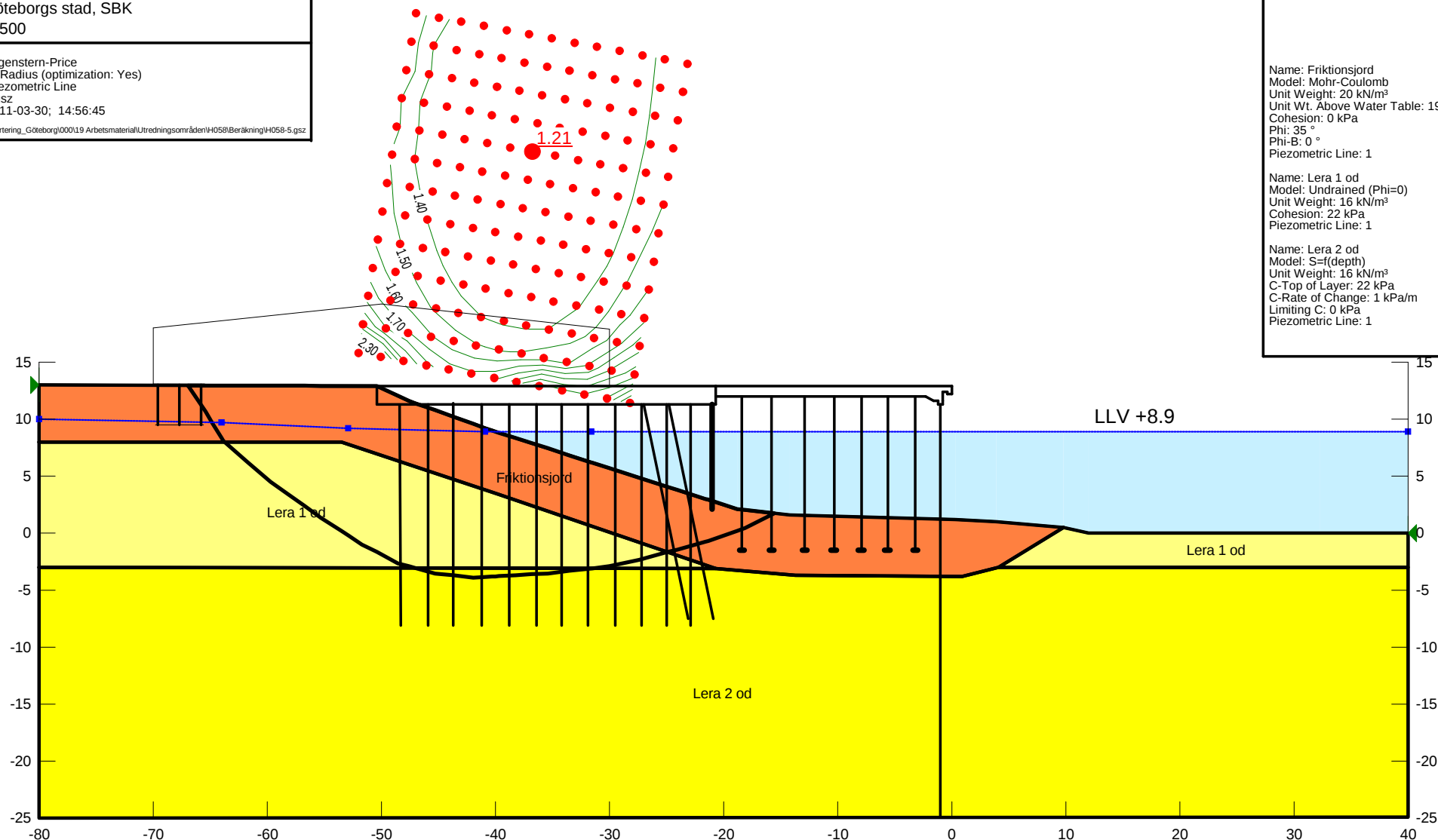
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H058-5.gsz
Senast sparad: 2011-03-30; 14:56:45

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\1.9 Arbetsmaterial\Utredningsområden\H058\Beräkning\H058-5.gsz

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 22 kPa
C-Rate of Change: 1 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1



STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

H058-K5, Kajpl. 111 Kombinerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

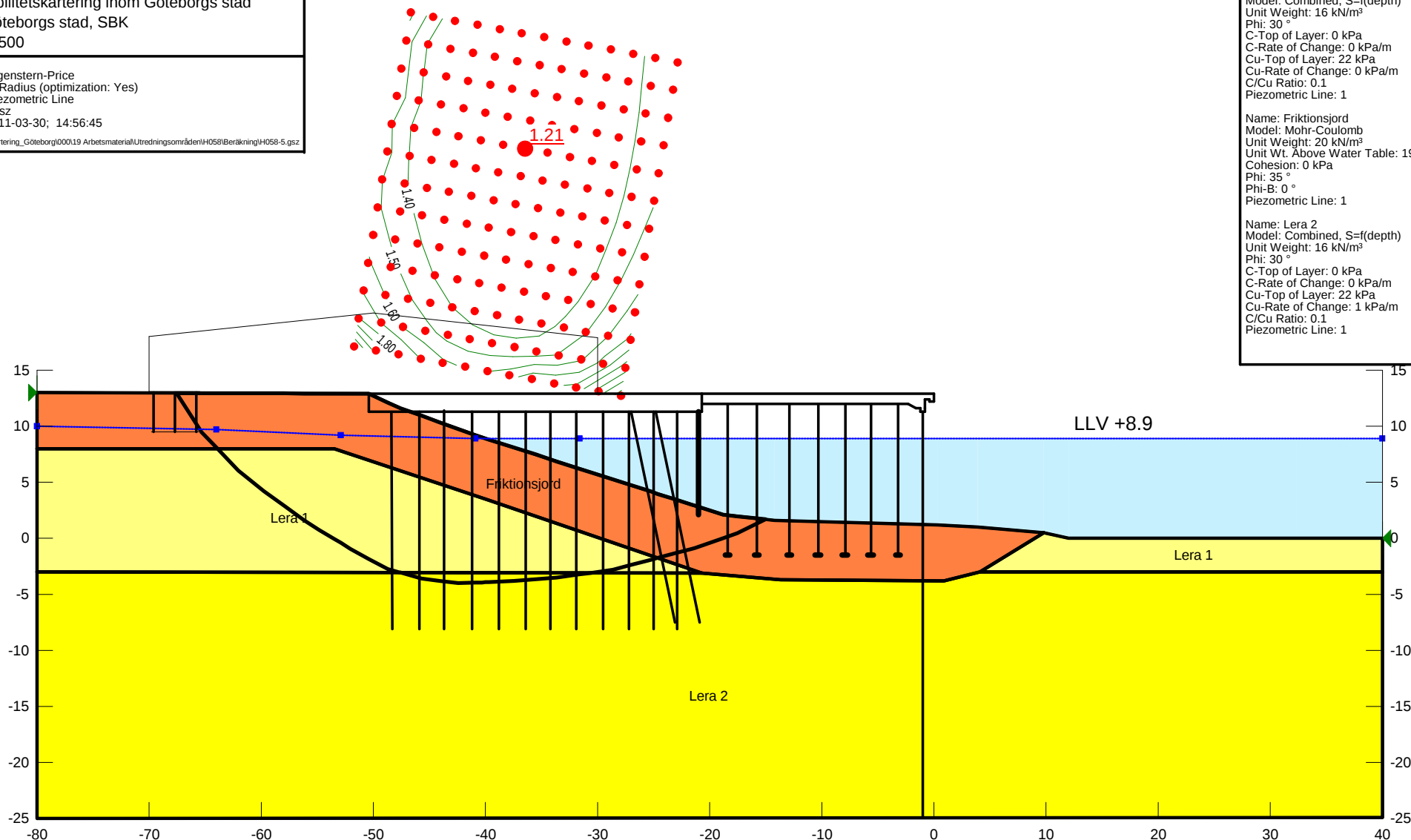
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H058-5.gsz
Senast sparad: 2011-03-30; 14:56:45

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19 Arbetsmaterial\Utredningsområden\H058\Beräkning\H058-5.gsz

Name: Lera 1
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 22 kPa
Cu-Rate of Change: 1 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1



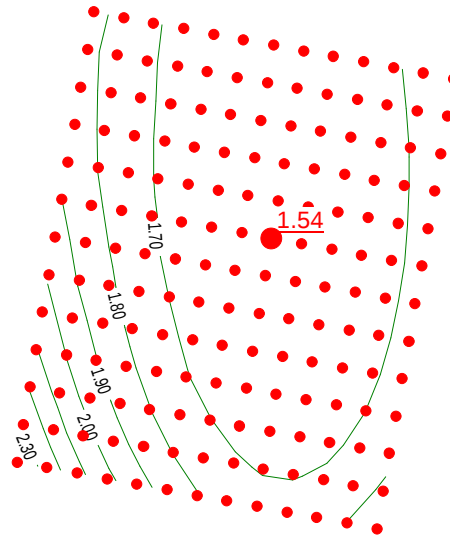
STABILITETSKARTERING Göteborgs stad

H058-K6, Kajpl. 113
Odränerad analys

Uppdrag: Stabilitetskartering inom Göteborgs stad
Beställare: Göteborgs stad, SBK
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: H058-6.gsz
Senast sparad: 2011-03-30; 15:23:12

P:\2321\2305401_Stabilitetskartering_Göteborg\000\19 Arbetsmaterial\Utredningsområden\H058\Beräkning\H058-6.gsz

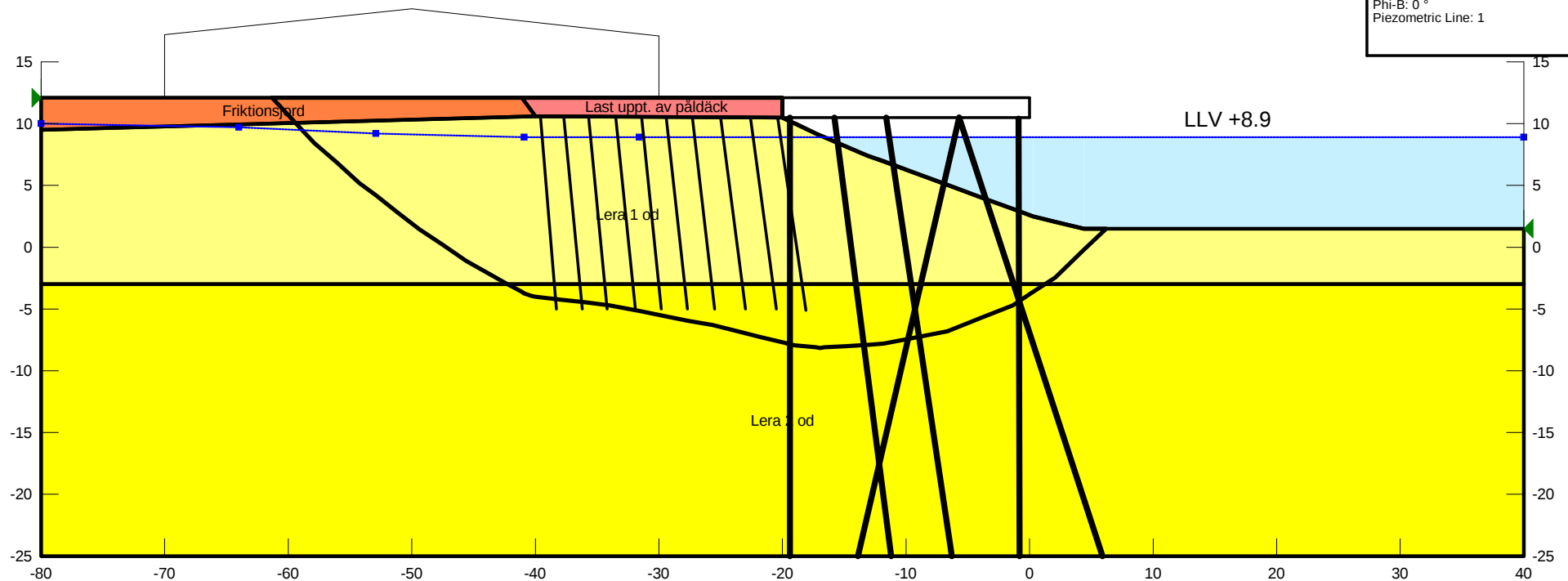


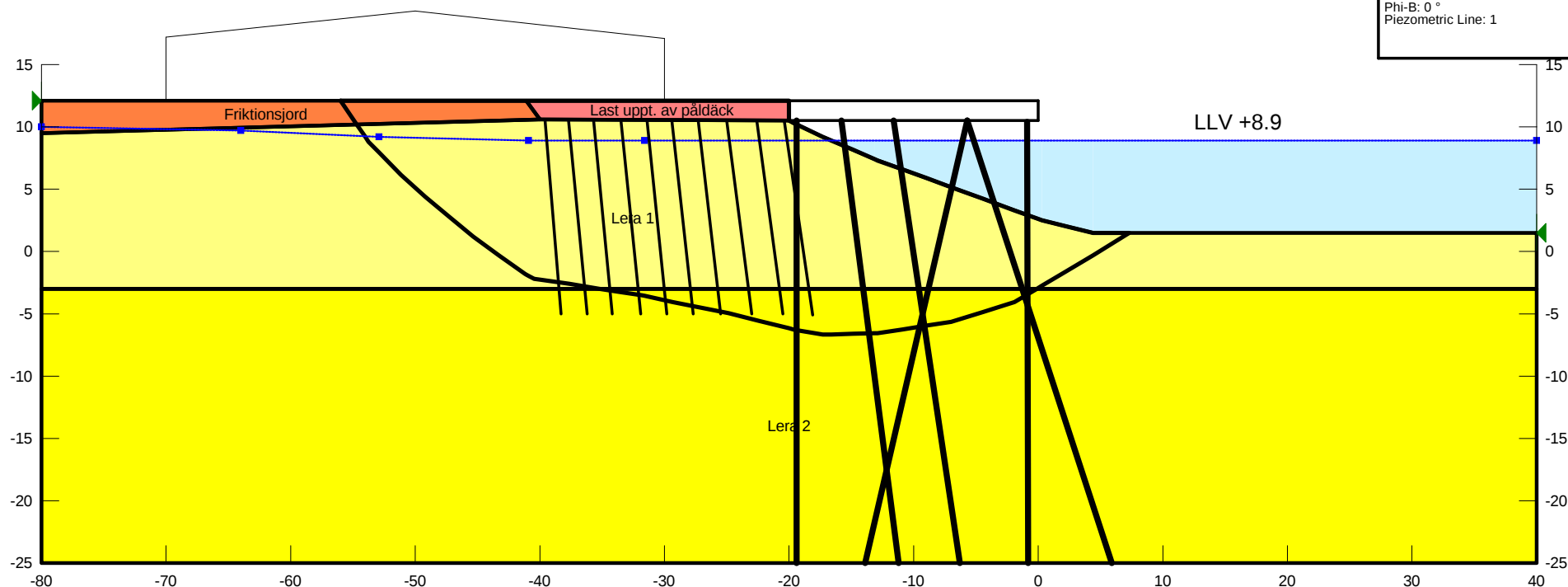
Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 od
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 22 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 od
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 22 kPa
C-Rate of Change: 1 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Last uppt. av påldäck
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 10 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 0.001 kN/m³
Cohesion: 2000 kPa
Phi: 0 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

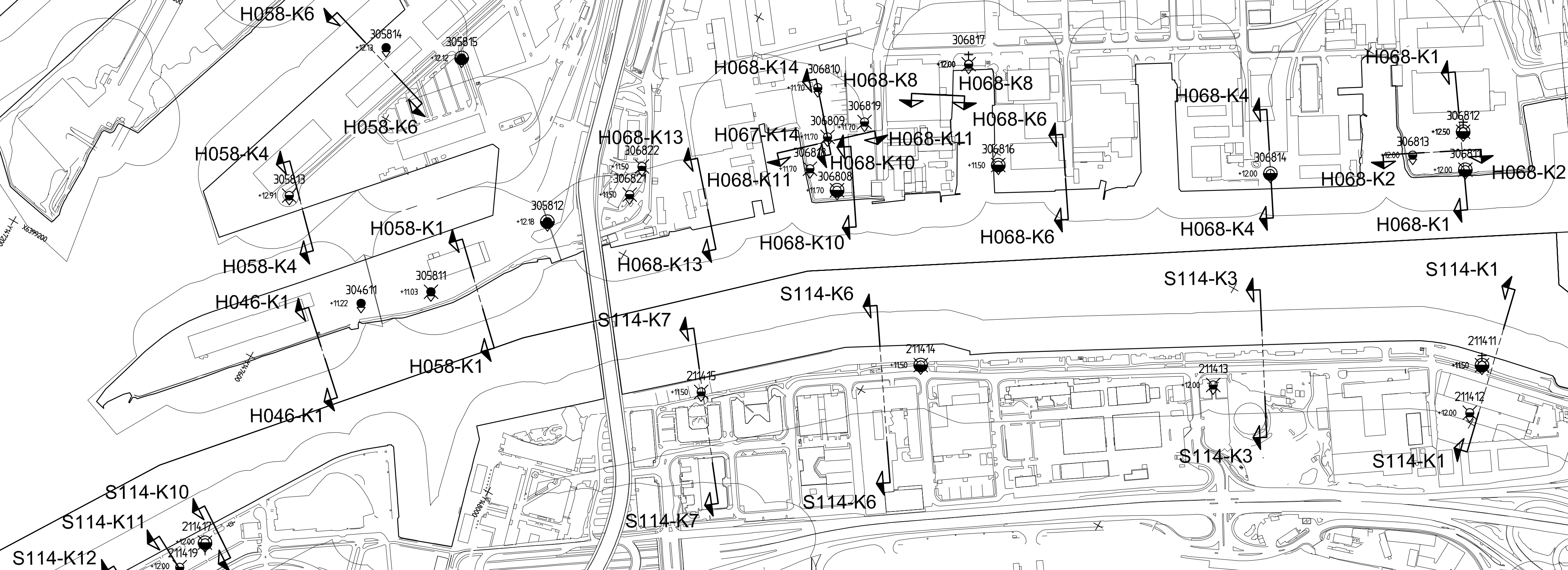




Ritningar

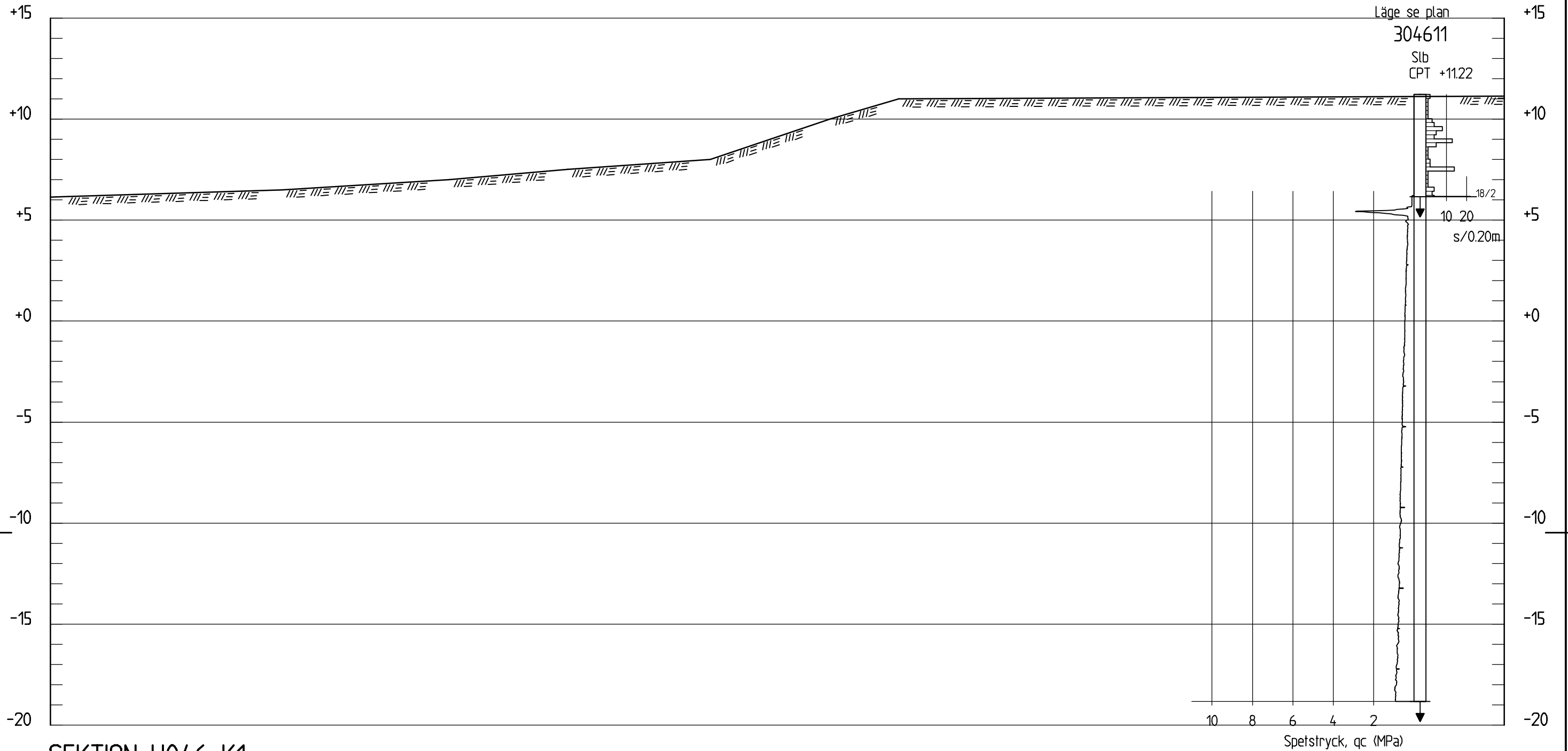
Plan: SWEREF 99 12 00
Höjd: GH88

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



REV	ANT	ANDRAGEN AVSEER	GÖDKAND	DATUM
 Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret			Stabilitetskartering GBG Frihamnen Delområde H046 och H058 Göteborgs Stad	
SWECO SWECO Infrastructure AB Gullbergs Strandgata 3, Box 2203 403 14 Göteborg Telefon 031-462 72 00 Fax 031-62 77 22 			Geoteknisk undersökning Borrplan	
KONSTR Annika Andersson GÖTEBORG			UPPDRAGS 2305 401	
GRANSK Urban Högsta 2011-09-15			FÖRSTÄT SKALA RITNINGSR 1:4000	
			OBJEKT NR H058-G101	
			REV	

XREF: [\\Sekt_H046.dwg



SEKTION H046-K1

1: 200

Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99 12 00
Höjd: GH88

Beteckningar

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

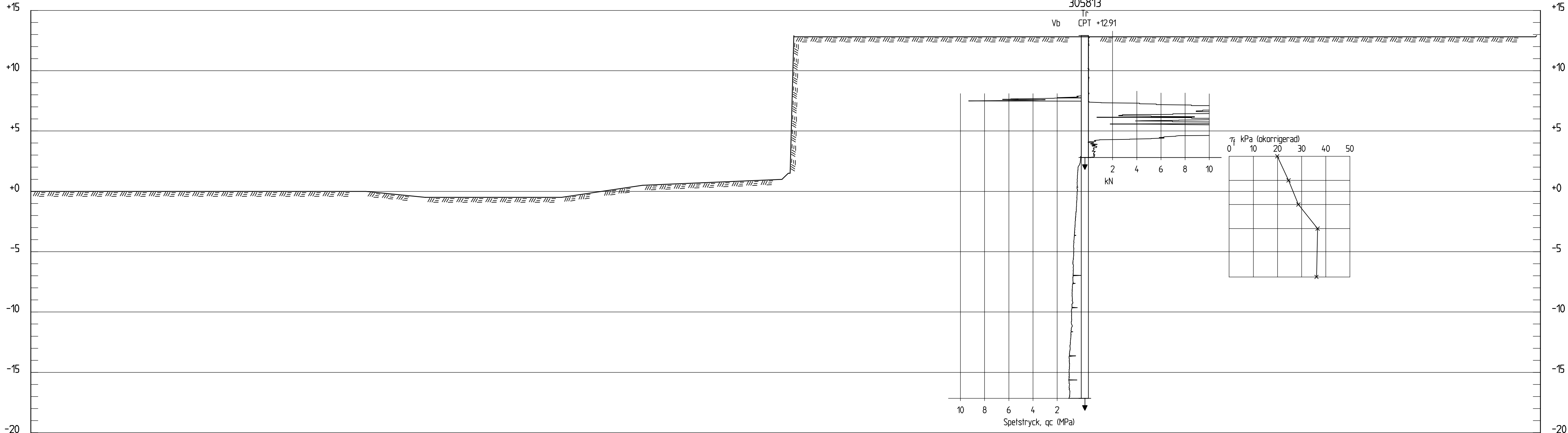
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----



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

[illegible]

Läge se plan
305813
Tr
Vb CPT +12.91



SEKTION H058-K4
1: 200

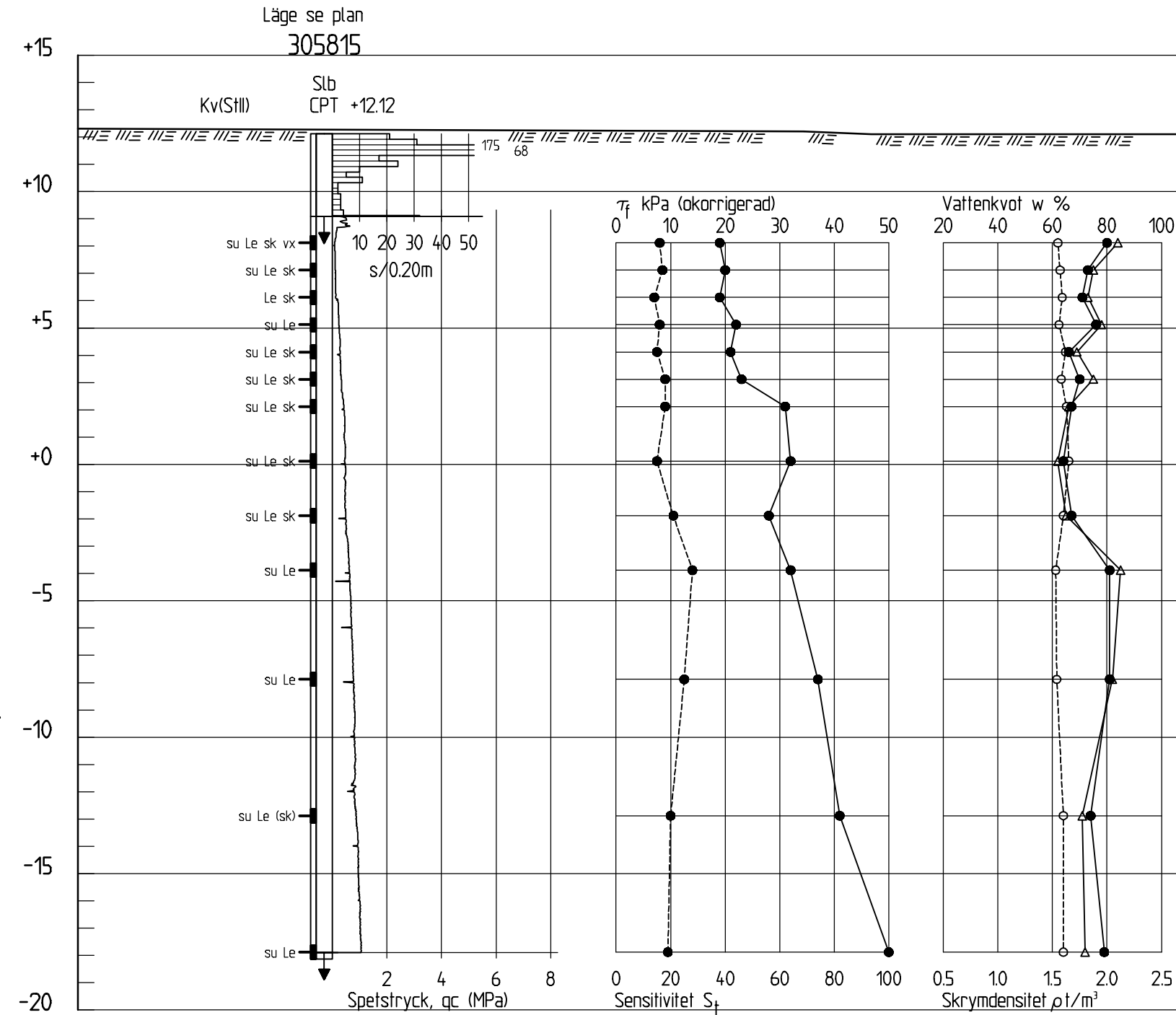
Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99 12 00
Höjd: GH88

Beteckningar

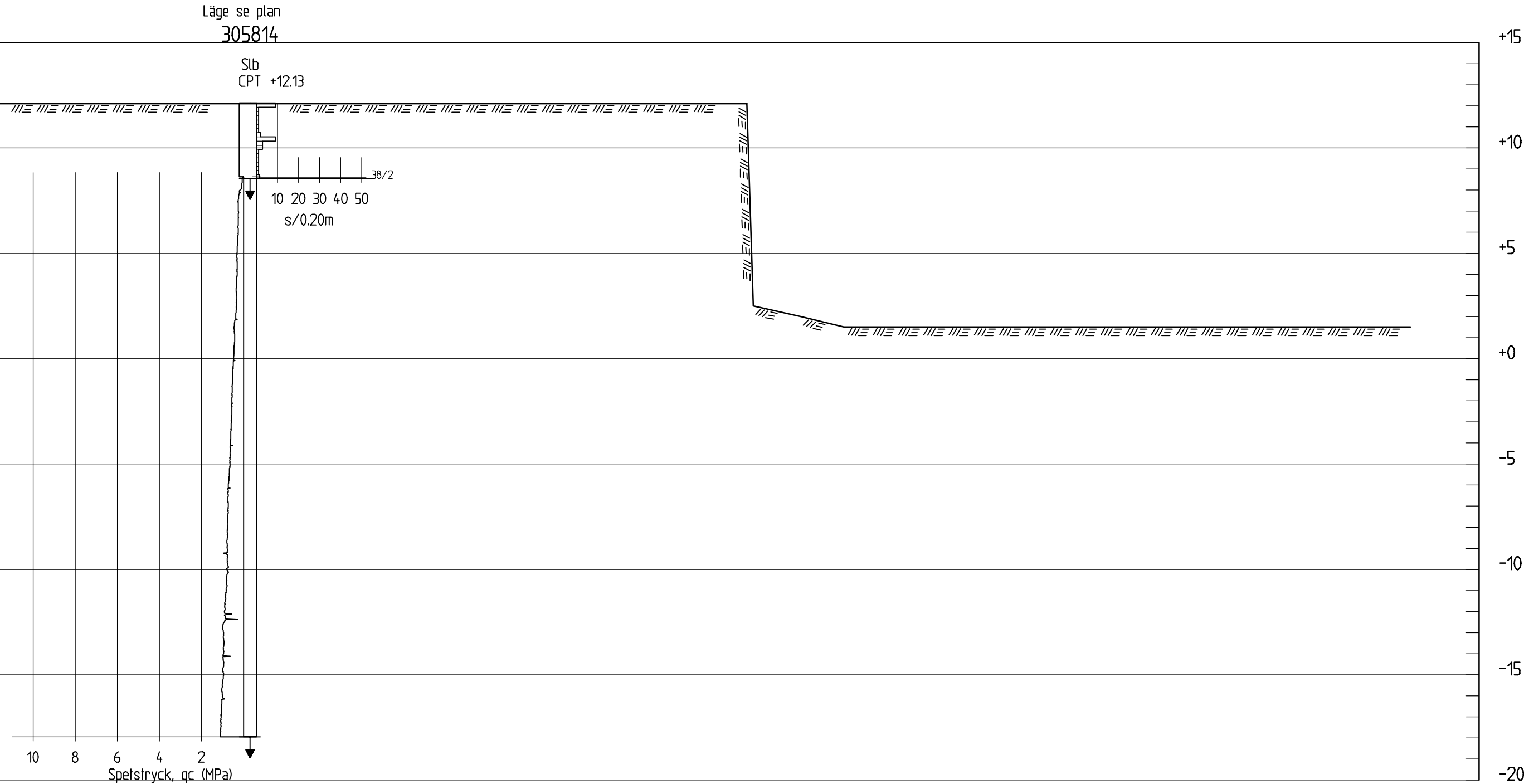
Geoteknisk redovisning enligt SGF beteckningssystem, version 2001:2
(för detaljerad beskrivning hänvisas till www.sgf.net)

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GRÄNS	DATUM
		Stabilitetskartering GBG		
Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret		Frihamnen Delområde H058 Göteborgs Stad		
		Geoteknisk undersökning Sektion		
SWECO Infrastructure AB Gullbergs Strandgata 3, Box 2203 403 14 Göteborg Telefon 031-62 75 00 Fax 031-62 77 22		Sektion H058-K4		
KONSTR Annika Andersson GÖTEBORG	GRÄNS Urban Högsta 2011-09-15	UPPRÄDDARE 2305 401	FORMAT A3XL	SKALA H=1:200 L=1:200
		OBJEKT NR	RITNINGAR	REV
			H058-G2	



SEKTION H058-K6

1: 200

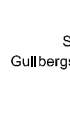


Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99 12 00
Höjd: GH88

Beteckningar

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

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SEDKÄND	DATUM
		Göteborgs Stad Stadsbyggnadskontoret	Stabilitetskartering GBG Frihamnen Delområde H058 Göteborgs Stad Geoteknisk undersökning Sektion	
		SWECO SWECO Infrastructure AB Gullbergs Strandgata 3, Box 2203 403 14 Göteborg Telefon 031-62 75 00 Fax 031-62 77 22	 Sektion H058-K6	
KONSTR Annika Andersson GÖTEBORG	GRANSK Urban Högsta 2011-09-15	UPPERGRANSK 2305 401 OBJEKT NR	FORMAT A3XL RITNINGSR	SKALA H=1:200 L=1:200 REV
			H058-G3	