



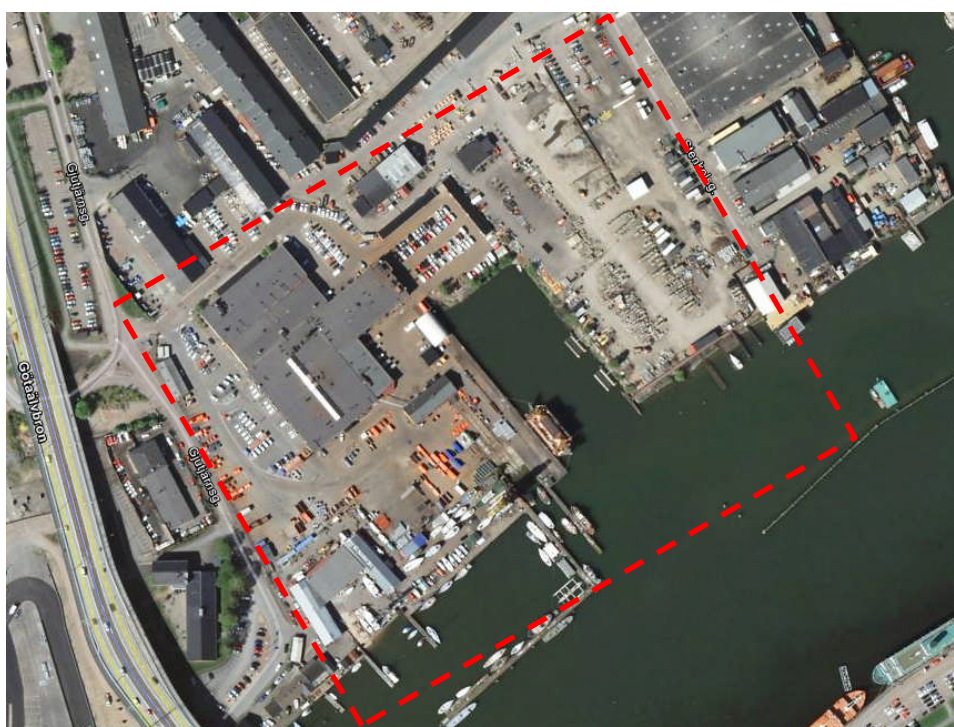
PM GEOTEKNIK

Fastighetskontoret, Göteborgs Stad

Ringön – H068

Fördjupad stabilitetsutredning

Uppdragsnummer: 2305 638



Göteborg 2014-09-15
Sweco Civil AB

1	Uppdrag	4
2	Geotekniska undersökningar	5
2.1	Tidigare utförda undersökningar och utredningar	5
2.2	Utförda undersökningar och mätningar	5
2.2.1	Fältundersökningar	5
2.2.2	Laboratorieundersökningar	6
3	Topografi och områdesbeskrivning	6
4	Geotekniska förhållanden	9
4.1	Jordlagerföljd	9
4.2	Densitet, konflytgräns och sensitivitet	9
4.3	Odränerad skjuvhållfasthet	10
4.4	Förkonsolideringstryck och överkonsolideringsgrad	12
4.5	Grundvatten och portryck	12
4.6	Erosion	12
5	Stabilitet	14
5.1	Allmänt	14
5.2	Befintliga kajkonstruktioner	15
5.3	Erforderlig säkerhetsfaktor	16
5.4	Beräkningsförutsättningar	16
5.4.1	Utformning och geometri	16
5.4.2	Materialegenskaper	17
5.4.3	Grundvatten och portryck	18
5.4.4	Marklaster	18
5.5	Stabilitetsanalyser befintliga förhållanden	18
5.5.1	Stabilitetssektion 1	18
5.5.2	Stabilitetssektion 2	19
5.5.3	Stabilitetssektion K10	20
5.5.4	Stabilitetssektion K11	20
5.5.5	Stabilitetssektion K13	21
5.6	Känslighetsanalys portryck	21
5.7	Sammanställning av utförda stabilitetsanalyser	22
6	Sammanfattning och rekommendationer	22

BILAGOR

1. Laboratorieprotokoll kolvprovtagning och skruvprovtagning
2. CRS-försök
3. Direkta skjuvförsök
4. CPT-utvärdering
5. Portrycksprotokoll
6. Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet
7. Stabilitetsberäkningar

RITNINGAR

2305612-G1	Borrplan	skala 1:1 000 (A3)
2305612-G2	Sektioner	skala 1:200 (A3XL)
2305612-G3	Sektioner	skala 1:200 (A3)
2305612-G4	Sektioner	skala 1:200 (A3XL)
2305612-G5	Sektioner	skala 1:200 (A3)

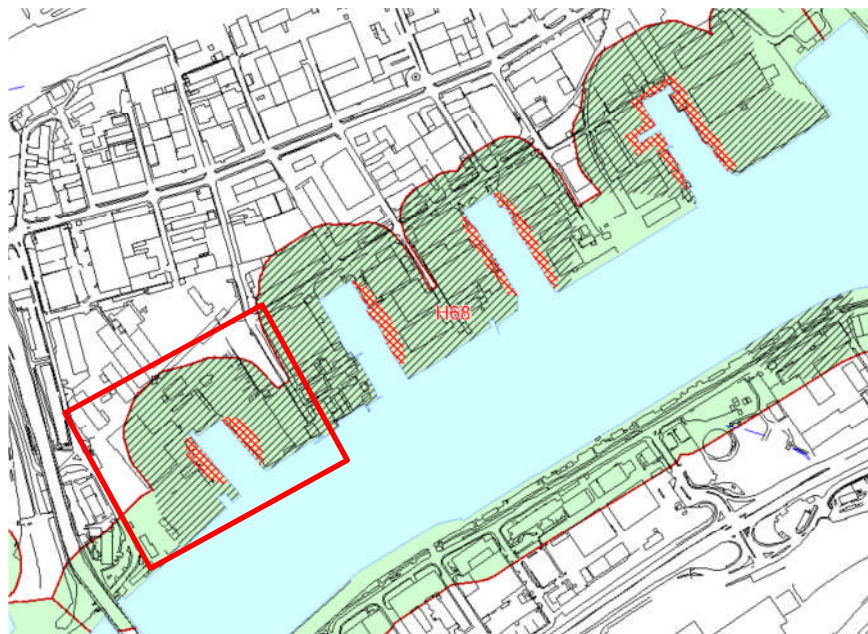
1 Uppdrag

På uppdrag av Göteborgs Stad, Fastighetskontoret, har Sweco Civil AB utfört en fördjupad stabilitetsutredning för ett område på Ringön enligt nedanstående översiktsbild. Sweco Infrastructure har tidigare utfört en stabilitetskartering av Göteborgs Stad (år 2011). Uppdraget innefattade ett stort antal delområden för vilka översiktlig- alternativt detaljerad stabilitetsutredning utförts. Uppdraget avsåg en kommuntäckande kartering av stabilitetsförhållandena inom bebyggda delar av Göteborgs Stad. För delområde H068 Ringön (där aktuellt område ingick), utförde Sweco en detaljerad stabilitetsutredning ("*Ringön – H068, Detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad, Delområde H068*", daterad 2011-09-15, uppdr.nr. 2305 401).

Stabilitetsutredningen påvisade att stabilitetsförhållandena inom delar av området ej uppfyller de säkerheter mot stabilitetsbrott som rekommenderas för detaljerad utredning avseende denna typ av markområde enligt Skredkommissionens anvisningar (rapport 3:95). Säkerheten visade sig vara mycket låg inom vissa delar av området varför ytterligare utredning och eventuella stabilitetsåtgärder rekommenderades, se Figur 1.

Syftet med denna fördjupade stabilitetsutredning har varit att utreda stabilitetssituationen inom det markerade området samt bedöma behov av eventuella stabilitetsförbättrande åtgärder. Utredningen har utförts i enlighet med IEGs Rapport 4:2010

"Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar" och Skredkommissionens Rapport 3:95 "Anvisningar för släntstabilitetsutredningar".



Figur 1 Översiktskarta från "Detaljerad stabilitetsutredning", daterad 2011-09-15, med markerade områden (skraffering) inom vilka stabiliteten inte uppfyller rekommendationerna enligt IEG:s rapport 4:2010. Skraffering med rött rutnät innebär att säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott är mycket låg enligt den detaljerade stabilitetsutredningen.

2 Geotekniska undersökningar

2.1 Tidigare utförda undersökningar och utredningar

Inom och i anslutning till det aktuella undersökningsområdet har ett antal geotekniska undersökningar och utredningar utförts under årens lopp. Läget på tidigare utförda undersökningspunkter, som använts som underlag i denna fördjupade utredning, redovisas på planritning 2305638-G1, enligt nedanstående ID-beteckningar. För fullständig redovisning av undersökningarna hänvisas till nedanstående utredning samt till Stadsbyggnadskontorets geotekniska arkiv.

- "Ringön – H068, Detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad, Delområde H068", daterad 2011-09-15, uppd. nr. 2305 401 (borrpunkter betecknas med ID 3068XX)

2.2 Utförda undersökningar och mätningar

I samband med denna fördjupade stabilitetsutredning har ett antal kompletterande geotekniska fältundersökningar utförts. Syftet med dessa har främst varit att vidare utreda jordlagerförhållandena och hållfasthetsegenskaperna hos leran för att få ett bättre underlag och därmed kunna förfinas den tidigare jordmodellen.

2.2.1 Fältundersökningar

Geotekniska fältundersökningar har utförts av Sweco under juni och juli 2014. Undersökningarna redovisas tillsammans med tidigare utförda undersökningar i plan på ritning 2305638-G1 och i sektion på ritning 2305638-G2 - 2305638-G5.

De utförda undersökningarna omfattar följande:

Sonderingar

- Trycksonderingar i 1 punkt för kontroll av jordens relativa fasthet och djup till fast botten.
- CPT-sondering i 3 punkter för bestämning av jordens relativa fasthet och förekomsten av eventuella dränerande skikt. Utförda CPT-sonderingar har utvärderats med datorprogrammet Conrad version 3.1.1 och redovisas i Bilaga 4.

Provtagningar

- Skruvprovtagning i 4 punkter för upptagning av störda jordprover och klassificering av de ytliga jordlagren.
- Kolvprovtagning i 2 punkter för upptagning av ostörda jordprover för utförande av laboratorieundersökningar

Utförda borrpunkter benämns med ID 1401-1407.

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

2.2.2 Laboratorieundersökningar

Laboratorieundersökningarna har utförts under juli-oktober 2014 på Chalmers geotekniska laboratorium i Göteborg och omfattade följande:

- Rutinanalyser på 15 st kolvprovtagningsnivåer för bestämning av material- och hållfasthetsegenskaper hos leran (Bilaga 1).
- Rutinanalyser på 9 st skruvprovtagningsnivåer för bestämning av de ytliga jordlagren (Bilaga 1).
- CRS-försök på 11 st utvalda provtagningsnivåer från kolvprovtagningarna för bestämning av lerans kompressions- och konsolideringsegenskaper (Bilaga 2).
- Konsoliderade odränerade direkta skjuvförsök på 7 st utvalda jordprover för bestämning av lerans odränerade skjuvhållfasthet (Bilaga 3).

3 Topografi och områdesbeskrivning

Utredningsområdet är beläget på Ringön och utgörs av en ca 300 m lång sträcka längs Göta älvs norra strandlinje. I väster begränsas området av Gjutjärnsgatan (och Götaälvbron) och i öster av Stenkolsgatan. Inom området finns en hamnanläggning (hamnbassäng). Markområdet utgörs till största delen av industrier, gator, avställningsytor samt parkeringsplatser. Området är relativt plant med höjdskillnader på endast någon meter.

Området på norra sidan av Göta älv var fram till ca år 1880 en del av Tingstadsvassen men till följd av att Ringkanalen då grävdes blev området en ö och fick då namnet Ringön, se Figur 2. Det aktuella utredningsområdet har tidigare varit sankmark som låg i nivå med eller något över älvens vattenyta men i samband med att Ringkanalen grävdes, fylldes den del som bestod av träskmark och de fyra hamnbassängerna grävdes ut.

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

Befintliga kajer vid den nu aktuella hamnbassängen är av varierande utformning och kondition. Utefter hamnbassängens västra sida finns en betongkaj med kranbana, som enligt tidigare utredning av GK 1981 (Dnr A19) är grundlagd på mellan 15-23 m långa skarvade träpålar. Kajen är från 1948 och var år 1981 i god kondition, se Figur 3.



Figur 3 Betongkaj med kranbana på västra sidan av hamnbassängen.

Utefter hamnbassängens östra sida finns strandskoning som enligt utredning av GK 1991 (Dnr K23) består av en rad tätt slagna pålar som i synliga delar bedömdes vara i dåligt skick. Bakomliggande mark ligger i slänt ner mot strandskoning, se Figur 4.



Figur 4 Strandskoning på östra sidan av hamnbassängen.

Den norra, inre delen av hamnbassängen fylldes ut under början av 1980-talet. Fyllnadsmassorna består av bygnadsrester, schaktmassor och dyl. Slänten mot hamnbassängen utgörs av sprängsten. Längs den västra sidan av utfyllnaden anlades ett sprängstensdike som mynnar i en dagvattenkanal under ett betongdäck som enligt tidigare utredning vilar på pålar, se Figur 5.



Figur 5 Dagvattenkanal och den norra delen av hamnbassängen som fylldes ut i början av 1980-talet.

4 Geotekniska förhållanden

Utvärdering av de geotekniska förhållandena baseras på tidigare utförda geotekniska fält- och laboratorieundersökningar inom området tillsammans med de nu utförda undersökningarna. De geotekniska förhållandena är likartade för hela undersökningsområdet.

4.1 Jordlagerföljd

Jorden inom området består överst av fyllnadsmaterial i form av friktionsjord och olika typer av byggnadsrester. Mäktigheten på detta lager varierar mellan ca 2-4 m. Under fyllnadsmaterialet återfinns ett mycket mäktigt, homogent lerlager(>30 m).

4.2 Densitet, konflytgräns och sensitivitet

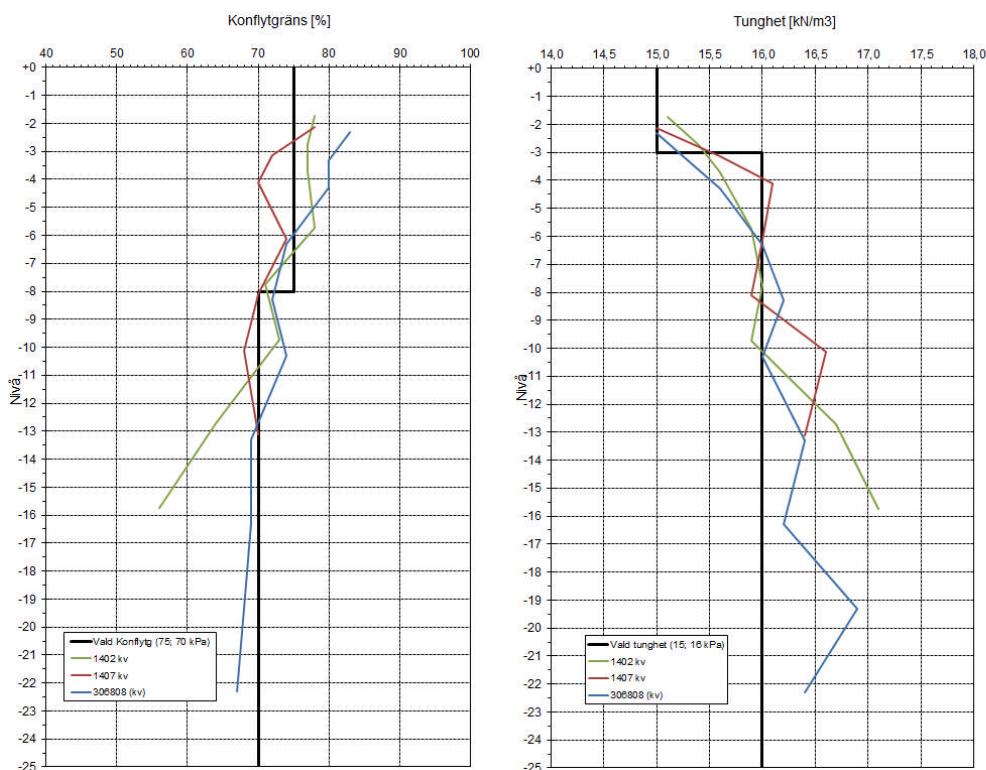
Tungheten (γ) i leran är generellt ca 15–16 kN/m³, där de högsta värdena återfinns mot djupet, se Figur 6.

Den naturliga vattenkvoten (w_N) i leran varierar mellan ca 65-85 % med en avtagande tendens mot djupet.

Konflytgränsen (w_L) är ca 75 % ner till nivån ca -8 och minskar därunder till ca 70 % och är konstant mot djupet, se Figur 6.

Sensitivitetstalet (St) varierar mellan ca 10-20, leran är därmed mellansensitiv. Ingen kvicklera¹ har påträffats inom utredningsområdet.

¹ Kwicklera brukar i Sverige beteckna leror med en skjuvhållfasthet $\leq 0,4$ kPa i omrört tillstånd och med en sensitivitet ≥ 50 . Kwickleror kännetecknas av att de vid omrörning förlorar näst intill all sin hållfasthet.



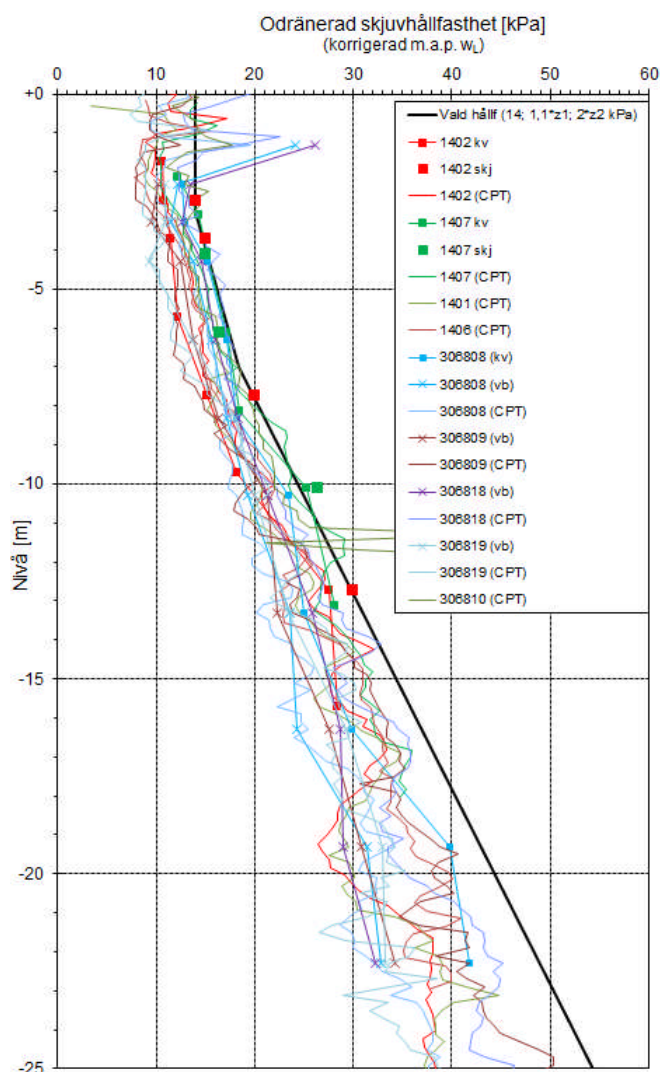
Figur 6 Diagram över uppmätt och utvärderad konflytgräns respektive tunghet.

4.3 Odränerad skjuvhållfasthet

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har utvärderats utifrån utförda hållfasthetsbestämningar främst i form av vingförsök, utförda laboratorieundersökningar (konförsök och konsoliderade odränerade direkta skjuvförsök) samt utvärderad CPT-undersökning.

Generellt är den odränerade hållfasthetsbilden relativt samlad över hela utredningsområdet, detta gäller framförallt i de övre delarna av jordprofilen. Vid utvärderingen har stor vikt lagts på resultaten från direkta skjuvförsök. Från lerans yta är den odränerade skjuvhållfastheten konstant ca 14 kPa till nivån -3 och därunder sker en tillväxt med ca 1,1 kPa/m. På nivån -7 är skjuvhållfastheten 18,4 kPa och därunder sker en tillväxt med 2 kPa/m, se Figur 7.

Resultaten av nu utförda bestämningar av den odränerade skjuvhållfastheten redovisas, tillsammans med tidigare utförda ving- och konförsök i nedanstående diagram (Figur 7) samt i Bilaga 6.



Figur 7 Sammanställning och utvärdering av lerans odränerade skjuvhållfasthet

Under Göta älv 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. Undersökningar som är utförda i älven i anslutning till 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 5 kPa i ytan på bottensedimenten och har därunder en tillväxt på ca 2,5 kPa/m ner till som mest 6-7 m under älvbotten. Vidare avtar tillväxten vilket gör att älvhållfastheten och hållfastheten för landområdet följs åt mot djupet.

4.4 Förkonsolideringstryck och överkonsolideringsgrad

Utförda CRS-försök visar att den övre delen av leran (ner till ca 10 m djup) vid rådande spänningssituation, är normalkonsoliderad (d.v.s. OCR=1,0). Därunder är leran svagt överkonsoliderad med upp till ca 20 % (d.v.s. OCR=1,2).

4.5 Grundvatten och portryck

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

Tabell 1 Karakteristiska vattenståndsnivåer (RH2000) i Göta Älv uppmätta vid Torshamnen i Göteborg och korrigerade utifrån vattenståndsvariationer mellan Torshamnen och Ringön, SMHI (2011).

HHW (50 år)	+1,65
MHW	+1,05
MW	+0,15
MLW	-0,55
LLW (50 år)	-1,05

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

Portrycksmätningar har tidigare utförts i två stationer i närheten av utredningsområdet, 306812 och 306817 vilka visar på ett hydrostatiskt portryck med trycknivåer som motsvarar en grundvattenyta på ca 1-2 m under markytan.

4.6 Erosion

Generellt pågår ingen synlig erosion inom utredningsområdet. Inom de delar av området som inte består av olika kajkonstruktioner återfinns mestadels erosionsskydd i form av sprängsten. Figur 8 visar ett exempel på den norra delen av hamnbassängen.



Figur 8 Strandskoning på den norra (inre delen) av hamnbassängen.

Figur 9 visar betong- och träkajen på den västra sidan av hamnbassängen som enligt tidigare utredning är grundlagd på träpålar. Kvaliteten på kajkonstruktionen är ej närmre undersökt i denna utredning.



Figur 9 Betong- och träkaj på den västra sidan av hamnbassängen.

Figur 10 visar exempel på strandskoning på den östra sidan av hamnbassängen. Enligt tidigare utredning utgörs strandskoningen av en rad tätt slagna pålar, som i synliga delar bedömdes vara i dåligt skick, med bakomliggande mark i slänt ner mot strandskoningen.

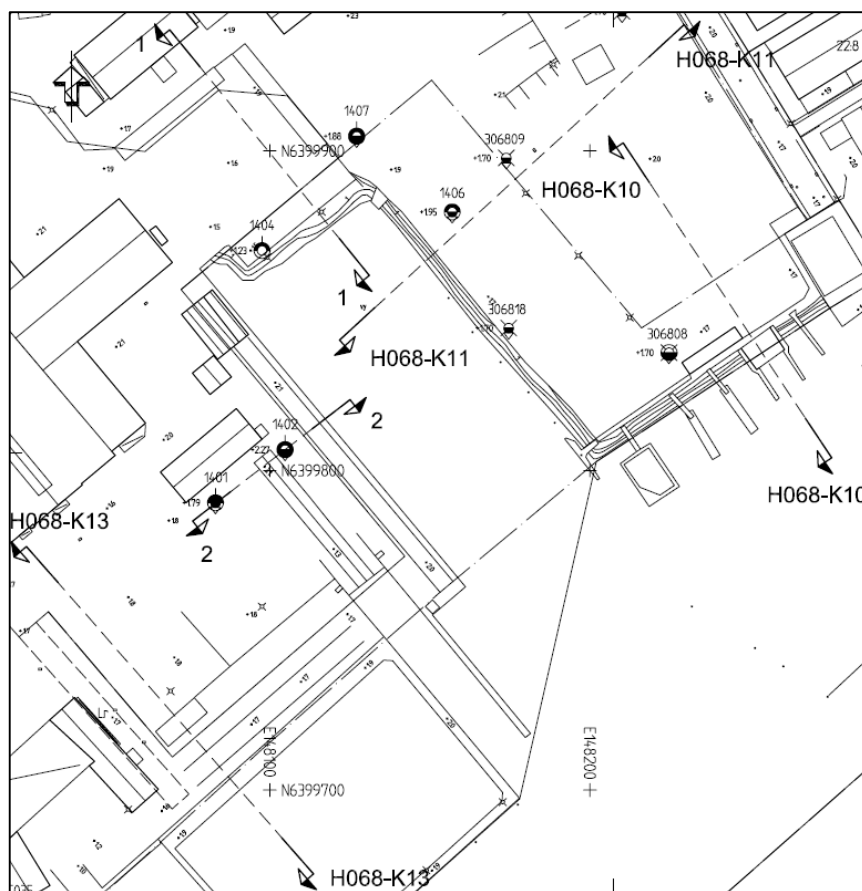


Figur 10 Strandskoning på den östra sidan av hamnbassängen.

5 Stabilitet

5.1 Allmänt

Stabiliteten mot Göta älv har för befintliga förhållanden analyserats i totalt 5 stycken representativa sektioner med sektionsslägen enligt Figur 11 och ritning 2305638-G1.



Figur 11 Läget för beräkningssektioner i vilka stabiliteten har analyserats.

Stabilitetsanalyserna har utförts, i enlighet med IEG:s rapport 4:2010, med odränerad och kombinerad analys med programmet Slope/W, Geostudio 2012. Redovisade säkerhetsfaktorer avser Morgenstern-Price metod för cirkulärcylindriska och sammansatta glidytor.

5.2 Befintliga kajkonstruktioner

Information gällande kajkonstruktionerna inom utredningsområdet vid Ringön är begränsad. Kajerna har troligen byggts i små etapper med sannolikt begränsad dokumentation. Detta innebär således att både utformning och skick på kajerna (vilket är helt avgörande för lokalstabiliteten i anslutning till kajerna) är att betrakta som osäker.

5.3 Erforderlig säkerhetsfaktor

Stabilitetsutredningen har utförts enligt IEG:s rapport 4:2010 och Skredkommissionens anvisningar Rapport 3:95, där säkerhetsfaktorn gäller för *Fördjupad stabilitetsutredning* för markområden med markanvändning "*Befintlig bebyggelse och anläggning*".

Enligt ovanstående gäller därmed följande rekommendationer på erforderlig säkerhetsfaktor.

Tabell 2 Rekommenderade säkerhetsfaktorer från IEG:s rapport 4:2010.

F_c	$\geq 1,4-1,3$
F_{komb}	$\geq 1,3-1,2$

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

Det geotekniska underlaget inom och i anslutning till utredningsområdet vid Ringön är relativt stort. Jorden utgörs av en lera med låg skjuvhållfasthet men med relativt liten spridning i hållfasthetsegenskaperna. Leran är låg- till mellansensitiv och ingen kvicklera har påträffats inom området. Det pågår ingen synlig erosion inom utredningsområdet. Markanvändningen utgörs av befintlig bebyggelse och anläggning. Konsekvenserna av ett skred skulle kunna bli relativt betydande om det skulle nå upp till byggnaderna inom området. Det är däremot mindre sannolikt att större sekundära skred skulle inträffa då leran har låg sensitivitet vilket medför att utbredningen av ett eventuellt skred inte skulle bli särskilt omfattande.

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

Tabell 3 Gällande säkerhetsfaktorer för denna fördjupade stabilitetsutredning.

F_c	$\geq 1,35$
F_{komb}	$\geq 1,25$

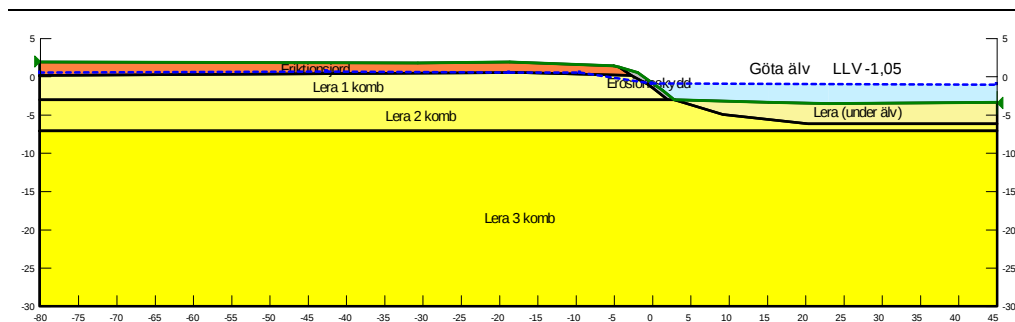
5.4 Beräkningsförutsättningar

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 Göta älv och hamnbassängen vid Ringön har utförts av Göteborgs Hamn AB år 2009.

5.4.2 Materialegenskaper

Materialegenskaper samt jordlagrens mäktighet har utvärderats från nu och tidigare 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 7.



Jordlager	Bedömda materialegenskaper	
Erosionsskydd/sprängsten	Tunghet, γ	18 kN/m ³
	Vattenmättad tunghet, γ_m	21 kN/m ³
	Friktionsvinkel ϕ'	45°
Fyllnadsmaterial	Tunghet, γ	19 kN/m ³
	Vattenmättad tunghet, γ_m	20 kN/m ³
	Friktionsvinkel ϕ'	35°
Lera (Göta älv)	Tunghet, γ	16 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	5+2,5 z kPa ¹⁾
Lera 1	Tunghet, γ	15 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	14 kPa
Lera 2	Tunghet, γ	16 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	14+1,1 z kPa ²⁾
Lera 3	Tunghet, γ	16 kN/m ³
	Odränerad skjuvhållfasthet, τ_{fu}	18,4+2 z kPa ³⁾

¹⁾ Tillväxt ca 2,5 kPa från ytan av lagret till hållfasthetsvärde motsvarande underliggande lager.

²⁾ Tillväxt ca 1,1 kPa/m från nivån z= -3.

³⁾ Tillväxt ca 2 kPa/m från nivån z= -7.

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 och portryck

Grundvattenytan har i utförda stabilitetsberäkningar generellt bedömts ligga ca 1m under markytan för de inre delarna av beräkningssektionerna. Längre ut mot vattendragen har grundvattenytan antagits korrelera med vattenståndet i Göta älv.

Ett hydrostatiskt portryck har ansatts genom hela profilen för samtliga sektioner (baserat på tidigare utförda portrycksmätningar, se bilaga 5).

I denna utredning har vattenståndet i Göta älv, och därmed även inom hamnbassängen, ansatts som lägsta lågvatten på nivån -1,05 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 ansätts generellt i de fall där de befinner sig i aktivzonen, d v s i den pådrivande delen, av glidyterna. Marklasterna har, inom de beräkningar som berörs, ansatts till 10 kPa, vilket i princip motsvarar ca 0,5 m fyllning.

5.5 Stabilitetsanalyser befintliga förhållanden

Stabiliteten för *befintliga förhållanden* har analyserats för de 5 sektionerna inom området. Slänternas jordlagerföljd respektive materialens hållfasthetsparametrar är i det närmaste identiska inom samtliga sektioner. Däremot varierar geometrin i form av höjd och lutning en del mellan sektionerna.

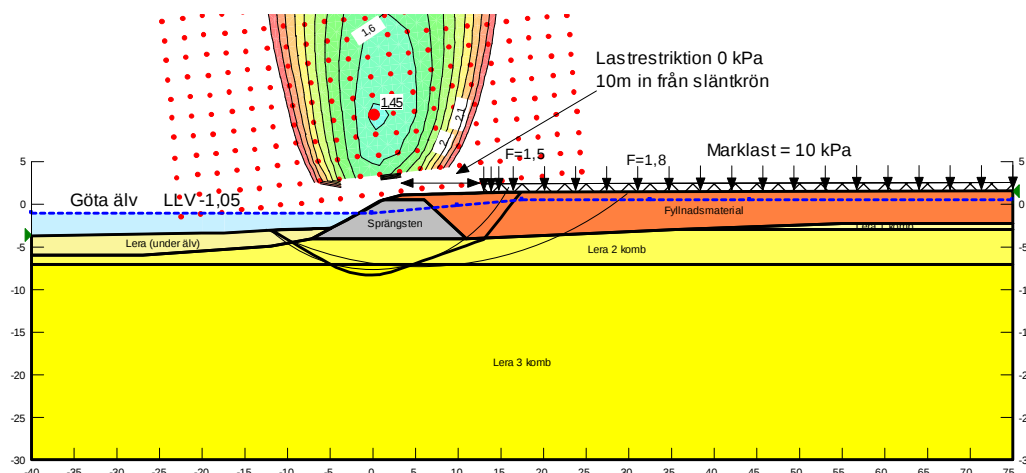
Som beskrivs i avsnitt 5.2 varierar kajkonstruktionernas konstruktiva utformning inom området en hel del. Eftersom information gällande konstruktionernas uppbyggnad samt besiktningar av konstruktionernas skick till stor del saknas är det komplicerat att utföra en fullständig bedömning av stabiliteten inom området. Kajkonstruktionernas utseende i stabilitetsberäkningarna är baserade på tillgängligt material samt fältkartering. Det kan därför inte uteslutas att det förekommer mer förstärkningar bakom kajerna än vad som funnits tillgängligt som underlag i samband med denna utredning. Stabilitetsituationen blir för ett sådant scenario bättre än vad som redovisats. Det kan på motsvarande sätt vara så att skicket på de kajkonstruktioner som i utredningen nyttjas som lastbärare är sämre än vad som antagits vilket innebär att stabilitetsförhållandena är sämre än vad som redovisas.

I följande kapitel beskrivs resultaten av samtliga stabilitetsanalyser inom det aktuella utredningsområdet. Samtliga beräkningar redovisas i sin helhet i Bilaga 7.

5.5.1 Stabilitetssektion 1

Sektion 1 representerar området som fylldes ut under början av 1980-talet vid den inre (norra) delen av hamnbassängen. Markområdet utgörs idag av en biluppställningsplats. För att säkerställa att säkerhetsfaktorn mot brott är tillfredställande god i sektion 1 krävs att en ca 10 m bred remsa närmast hamnbassängen hållas obelastad, de lägsta säkerhetsfaktorerna mot stabilitetsbrott i sektion 1 är då ca $F_c=1,45$ respektive ca

$F_{\text{komb}}=1,45$ (med en marklast på 10 kPa ända ut på slänkrön blir lägsta säkerhetsfaktorerna mot stabilitetsbrott ca $F_c=1,34$ respektive ca $F_{\text{komb}}=1,34$).

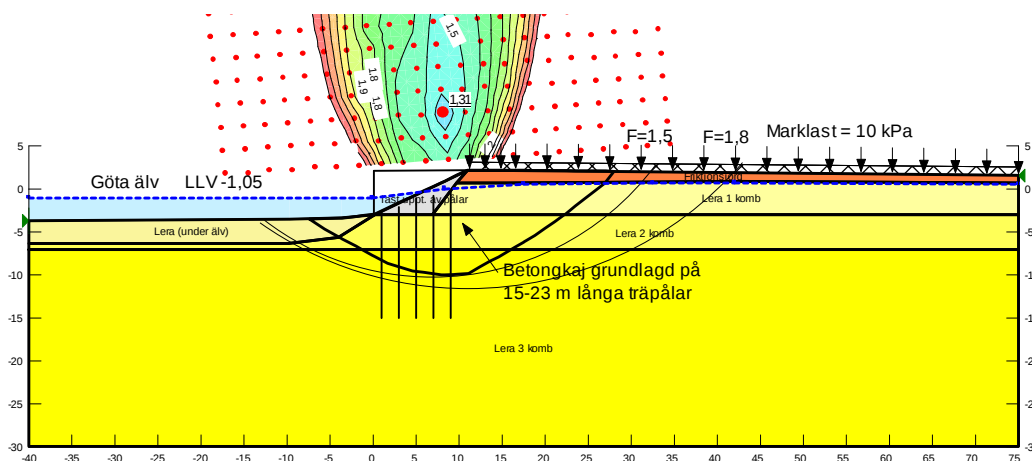


Figur 12 Stabilitetsberäkning i sektion 1, kombinerad analys.

5.5.2 Stabilitetssektion 2

Sektion 2 representerar betong- och träkajen på hamnbassängens västra sida. Enligt uppgift från tidigare utredning är betongkajen grundlagd på 15-23 m långa träpålar i god kondition. För att tillgodoräkna sig effekten av pålarna i stabilitetsberäkningen har farligaste glidytan styrts så att den utvecklas på djup större än 13 m under markytan, vilket är ett antagande på "säkra sidan" då pålarna enligt uppgift når ner till >15 m djup, se Figur 13.

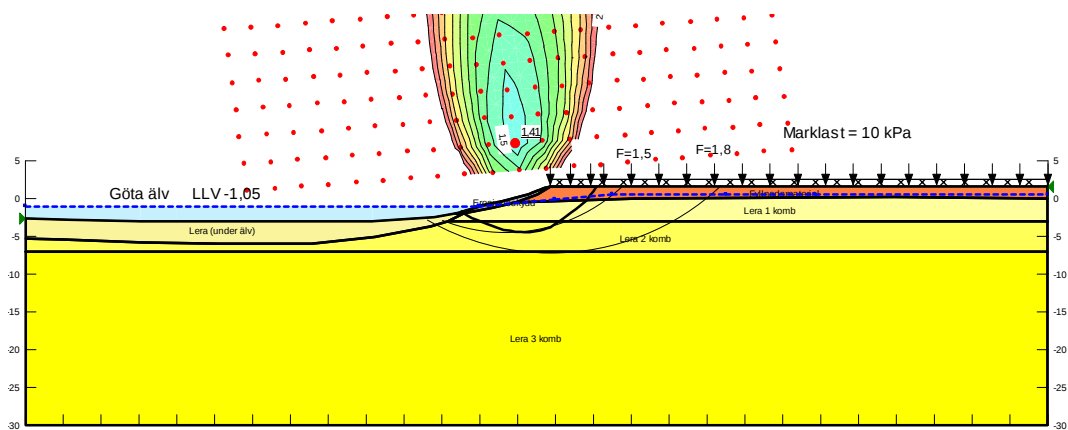
De lägsta säkerhetsfaktorerna mot stabilitetsbrott i sektion 1 är ca $F_c=1,40$ respektive ca $F_{\text{komb}}=1,31$.



Figur 13 Stabilitetsberäkning i sektion 2, kombinerad analys.

5.5.3 Stabilitetssektion K10

Sektion K10 är belägen strax öster om hamnbassängen och representerar slänten mot Göta älv (vid Gatubolagets stenupplag). Slänten i sektion K10 är relativt flack och stabilitetsanalyserna visar att lägsta säkerhetsfaktor mot brott är ca $F_c=1,44$ respektive ca $F_{komb}=1,41$, se Figur 14.

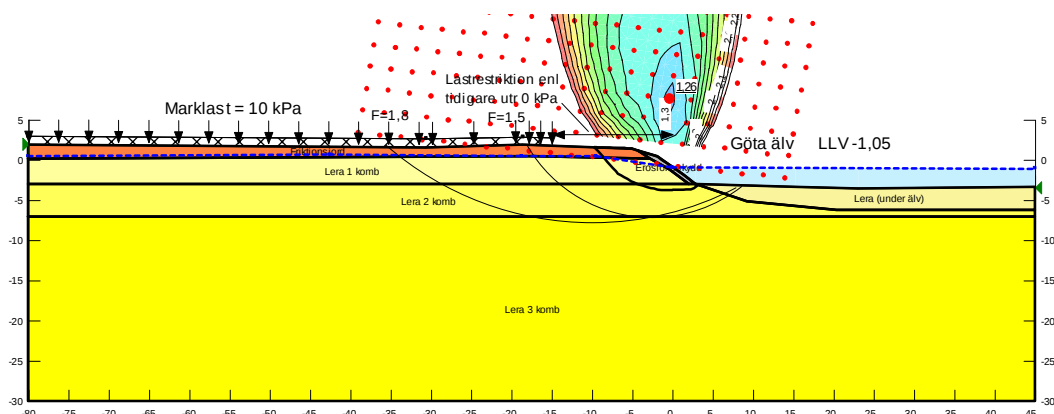


Figur 14 Stabilitetsberäkning i sektion K10, kombinerad analys.

5.5.4 Stabilitetssektion K11

Sektion K11 representerar slänten på östra sidan av hamnbassängen (vid Gatubolagets stenupplag). Enligt tidigare utredning av GK 1991 (Dnr K23) ska en 15 m bred remsa närmast hamnbassängen hållas obelastad.

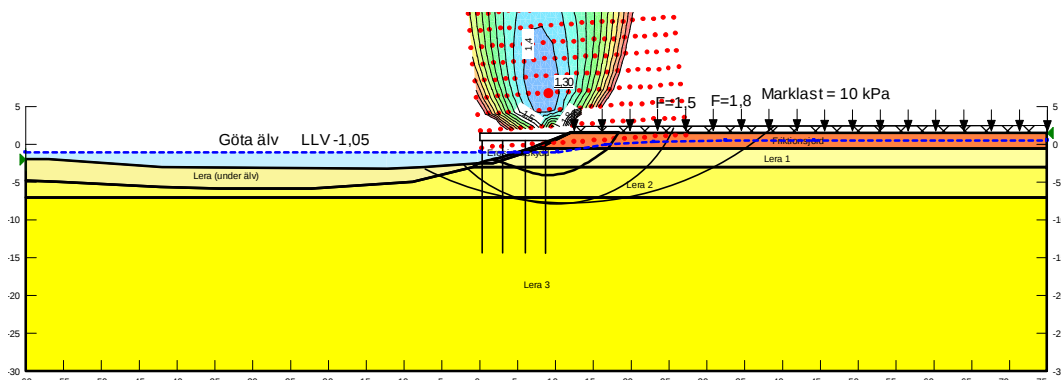
De lägsta säkerhetsfaktorerna mot stabilitetsbrott i sektion K11 är ca $F_c=1,38$ respektive ca $F_{komb}=1,26$. De korta glidyterna är mycket beroende av vilken typ av strandskoning som gäller samt dess skick. För längre glidytor, som når markytan ca 15-25 m bakom släntröner, erhålls en säkerhetsfaktor på ca $F>1,5$.



Figur 15 Stabilitetsberäkning i sektion K11, kombinerad analys.

5.5.5 Stabilitetssektion K13

Sektion K13 representerar kajen som går längs Göta Älv väster om hamnbassängen. Grundläggningsförutsättningar av kajen har inte funnits att tillgå. I stabilitetsberäkningen har det därmed förutsatts att endast lasten av den yttre delen av kajen (ca 12 m) upptas av pålar. De lägsta säkerhetsfaktorerna mot stabilitetsbrott i sektion 1 är ca $F_c=1,35$ respektive ca $F_{komb}=1,30$.



Figur 16 Stabilitetsberäkning i sektion K13, kombinerad analys.

5.6 Känslighetsanalys portryck

I sektion 1 har en känslighetsanalys utförts där portrycket ansatts öka med 12 kPa/m från en grundvattenyta ca 1 m under markytan.

Känslighetsanalysen visar att lägsta säkerhetsfaktorn mot brott (F_{komb}) i sektion 1 reduceras med ca 9 % jämfört med analysen där ett hydrostatiskt portryck ansatts. Lägsta säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott med förhöjt portryck är i sektion 1 ca $F_{komb}=1,36$.

5.7 Sammanställning av utförda stabilitetsanalyser

Utförda beräkningssektioner är placerade med syftet att täcka in och representera de befintliga stabilitetsförhållandena längs hamnområdet inom aktuellt utredningsområde vid Ringön.

I nedanstående tabell redovisas lägsta säkerhetsfaktorer mot brott i utförda stabilitetsanalyser. Stabilitetsanalyserna redovisas i sin helhet i Bilaga 7.

Tabell 4 Sammanställning av säkerhetsfaktorer i respektive beräkningssektion. Fet text innebär att rekommenderad säkerhetsnivå för stabiliteten, enligt IEG:s rapport 4:2010, inte är uppfylld.

Sektion	Befintliga förhållanden	
	Kombinerad analys F_{komb}	Odränerad analys F_c
Sektion 1	1,45 (1,34)	1,45 (1,34)
Sektion 2	1,31	1,40
Sektion K10	1,41	1,44
Sektion K11	1,26	1,38
Sektion K13	1,30	1,35

Sektion	Känslighetsanalys förhöjt portryck	
	Kombinerad analys F_{komb}	
Sektion 1 (förhöjt portryck)	1,36	

Utförda stabilitetsberäkningar visar på att säkerhetsfaktorn mot brott för befintliga förhållanden uppfyller stabilitetsrekommendationerna för en fördjupad stabilitetsutredning enligt IEG:s rapport 4:2010 under förutsättning att angivna lastrestriktioner följs. Känslighetsanalyserna visar att stabilitetsförhållandena i sektion 1 uppfyller stabilitetsrekommendationerna även vid förhöjt portryck.

6 Sammanfattning och rekommendationer

Denna fördjupade stabilitetsutredning visar att säkerheten mot stabilitetsbrott för områdena vid Ringön uppfyller de rekommendationer som anges i IEG:s rapport 4:2010 för aktuell typ av markområde och utredningsnivå för angivna belastningar och lastbegränsningar närmast älven.

Säkerheten mot brott bedöms därmed vara tillfredställande stabil och inga stabilitetsförbättrande grundförstärkningsåtgärder bedöms vara nödvändiga utöver nedanstående rekommendationer.

Lastrestriktioner enligt tidigare utredning på den östra sidan av hamnbassängen (sektion K11) ska följas, det innebär att en ca 15 m bred remsa mot hamnbassängen måste vara obelastad.

En ca 10 m bred remsa mot hamnbassängen vid sektion 1 (norra stranden) ska också hållas obelastad för att säkerheten mot stabilitetsbrott skall vara på säkra sidan.

I samband med denna fördjupade stabilitetsutredning har ingen genomgående besiktning av kajerna utförts (med avseende på konstruktion och kondition). Vi rekommenderar att besiktning av konstruktioner utförs samt en plan för hur underhåll av erosionsskydd ska bedrivas. Konstruktionens status är mycket avgörande för stabiliteten närmast älven.

Generellt gäller att lägst säkerhet mot brott förekommer inom hamnbassängen, stabiliteten ut mot Göta älv är något bättre tack vara flackare slänter och kajer grundlagda på pålar.

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

Göteborg 2014-09-15
Sweco Civil AB

Katarina Engerberg

Carina Hultén

BILAGA 1



UPPDRAG Ringön, fördjupad stabilitetsutredning	DOKUMENT	DATUM
BILAGA Laboratorieprotokoll kolvprovtagning och skruvprovtagning	UPPDRAGSNUMMER 2305 638	SIDNUMMER

Sammanställning av Laboratorieundersökningar 2014

 OSTÖRDA PROVER PM LABTEK AB Madängsvägen 11 43932 ONSALA Tel. 070467466 peter.hedborg@labtek.se		Projekt					
		Ringön					
		Beställare Sweco					
		Uppdragsledare Katarina Engerberg					
		Borrhål 1402					
		Fältundersökning gjord 2014-06-25					
		Labbundersökning gjord 2014-06-27					
Sekt./BH	Benämning	<i>Densitet</i>	<i>Naturlig</i>	<i>Konflyt</i>	<i>Sensivitet</i>	<i>Omrörd</i>	<i>Skjuv-</i>
Djup (m)		<i>t/m³</i>	<i>Vattenkvot</i>	<i>gräns</i>		<i>Skjuv-</i>	<i>hållfasthet</i>
			<i>W_N (%)</i>	<i>W_L (%)</i>	<i>S_t</i>	<i>hållfasthet</i>	<i>(reducerad)</i>
4,0	Grågrön LERA, inslag av få vasstrån	1,51 1,51 1,52	88 87	 78	 16	 0,87	 14
5,0	Grågrön LERA	1,57 1,54 1,56	84 81	 77	 14	 1,01	 14
6,0	Grågrön LERA	1,55 1,56 1,57	83 79	 77	 12	 1,30	 15
8,0	Mellangrå svagt mellerad LERA	1,59 1,60	70 74	 78	 8	 1,92	 16
10,0	Grå svagt mellerad LERA	1,59 1,60 1,61	72 70	 71	 12	 1,57	 19
12,0	Grå LERA, inslag av få skalrester (skiktat sig lätt)	1,59 1,59 1,61	72 71	 73	 11	 1,97	 23
15,0	Grå LERA, inslag av få skalrester	1,65 1,67 1,68	66 59	 64	 14	 2,29	 33
18,0	Grå ngt. siltig LERA, inslag av få skalrester	1,64 1,71 1,71	65 56	 56	 18	 1,82	 32

Sammanställning av Laboratorieundersökningar 2014

 OSTÖRDA PROVER PM LABTEK AB Madängsvägen 11 43932 ONSALA Tel. 070467466 peter.hedborg@labtek.se		Projekt					
		Ringön					
		Beställare Sweco					
		Uppdragsledare Katarina Engerberg					
		Borrhål 1497					
		Fältundersökning gjord 2014-07-31					
		Labbundersökning gjord 2014-08-14					
Sekt./BH	Benämning	Densitet	Naturlig Vattenkvot	Konflyt gräns	Sensivitet	Omrörd Skjuv- hållfasthet	Skjuv- hållfasthet (reducerad)
Djup (m)		t/m^3	W_N (%)	W_L (%)	S_t		
4,0	Grågrön ngt. gyttjig LERA	1,51 1,50 1,52	94 91	 78	 23	 0,69	 16
5,0	Grågrön LERA	1,56 1,56 1,57	83 80	 72	 20	 0,89	 18
6,0	Grå sulfidmelerad LERA	1,57 1,61 1,61	73 72	 70	 12	 1,61	 19
8,0	Grå sulfidmelerad LERA	1,59 1,60 1,60	73 72	 74	 15	 1,50	 22
10,0	Grå sulfidmelerad LERA, inslag av få skalrester	1,59 1,59 1,62	73 70	 70	 16	 1,50	 23
12,0	Grå sulfidmelerad LERA	1,65 1,66 1,66	64 63	 68	 14	 2,31	 31
15,0	Grå LERA	1,64 1,64 1,65	67 66	 70	 15	 2,31	 35

Sammanställning av Laborarieundersökningar 2014

[illegible]

Sammanställning av Laborarieundersökningar 2014

[illegible]

Sammanställning av Laborarieundersökningar 2014

[illegible]

Sammanställning av Laborarieundersökningar 2014

[illegible]

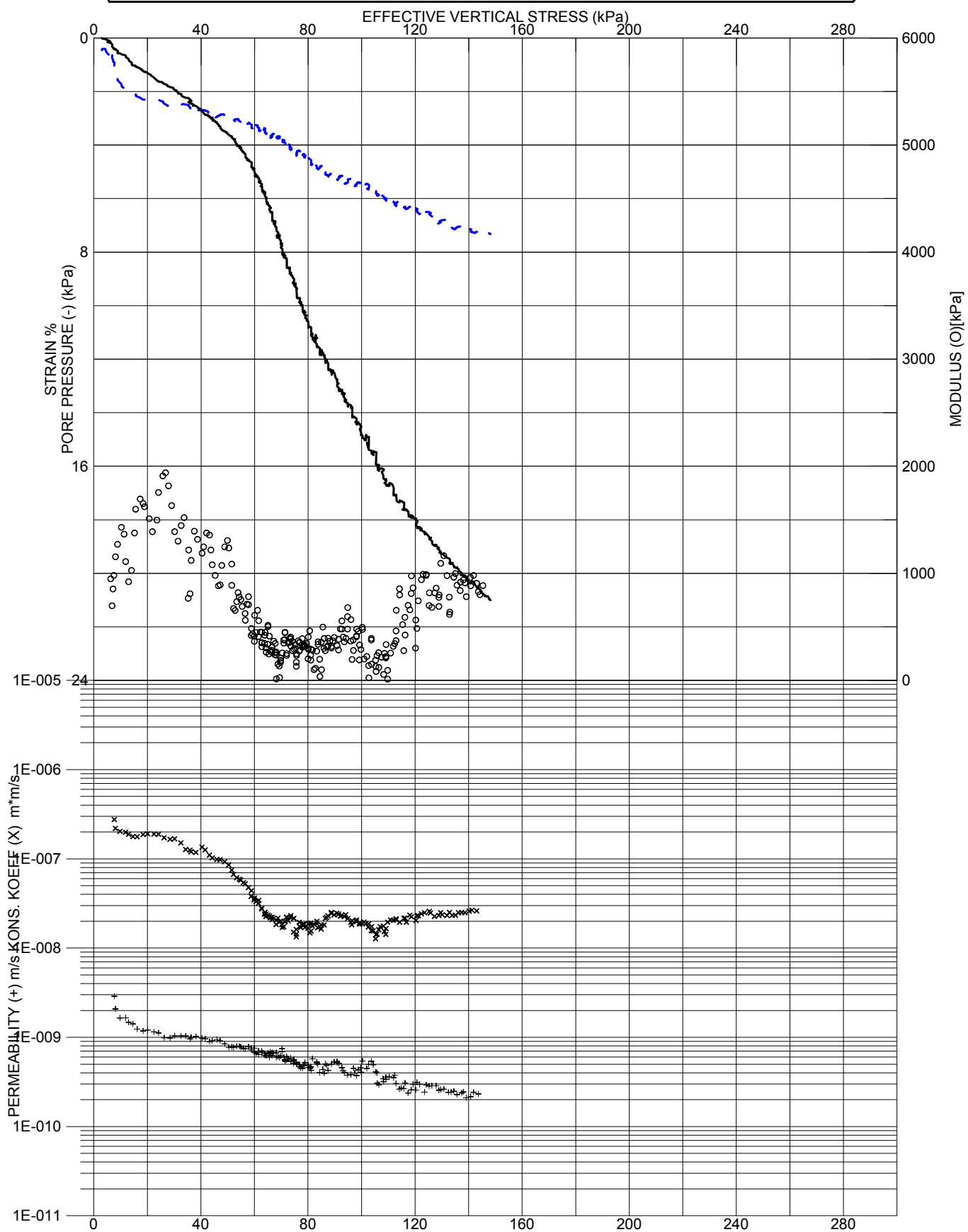
BILAGA 2



UPPDRAG Ringön, fördjupad stabilitetsutredning	DOKUMENT	DATUM
BILAGA CRS-försök	UPPDRAGSNUMMER 2305 638	SIDNUMMER

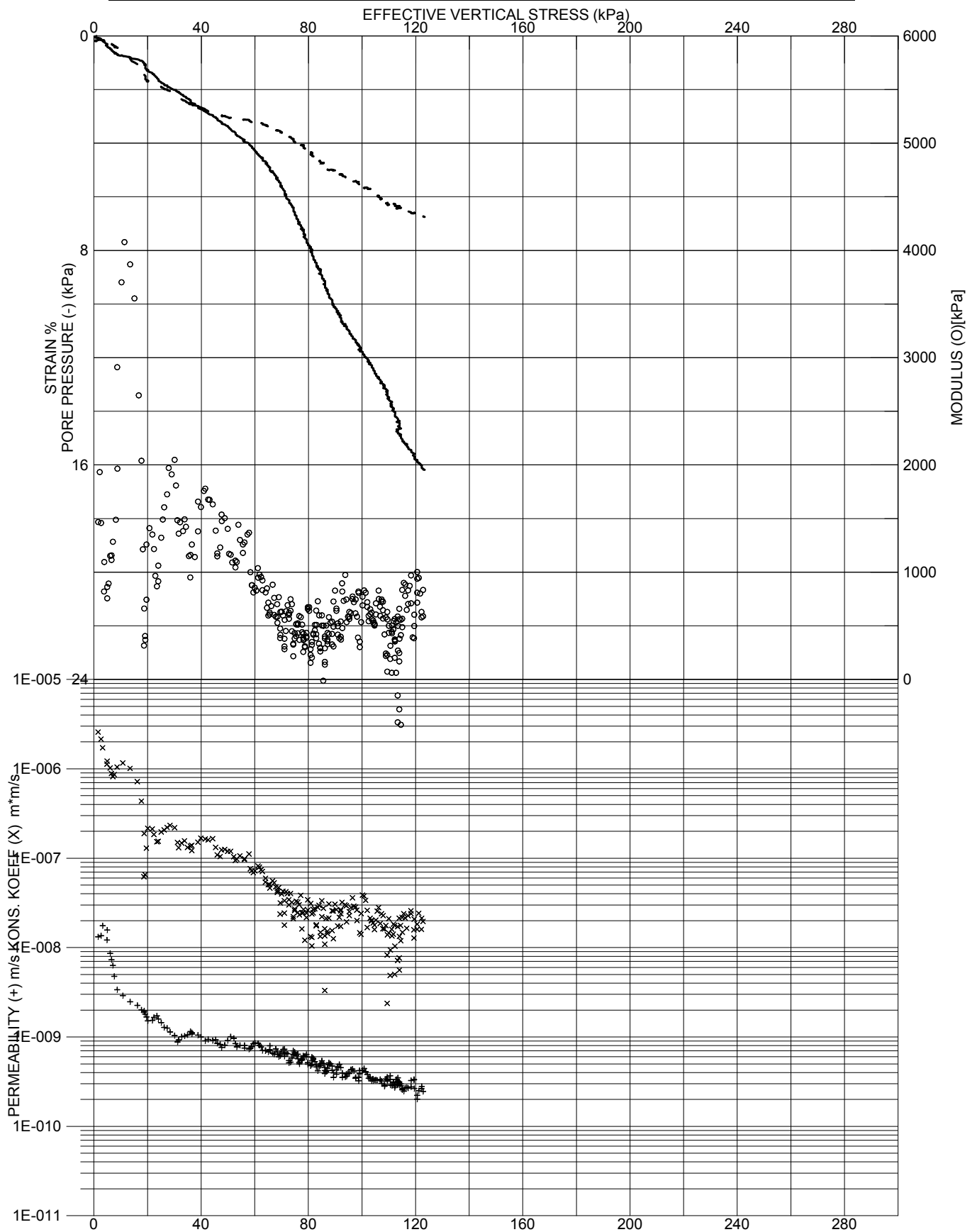
CRS TEST 2014

Datum:	2014-07-05	Borrhål:	1402	W_N före test	= 80%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	5m	δ före test	= 1,55t/m ³
Beställare	Sweco	Tub:	5105		
Projekt	Ringön	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grågrön LERA		



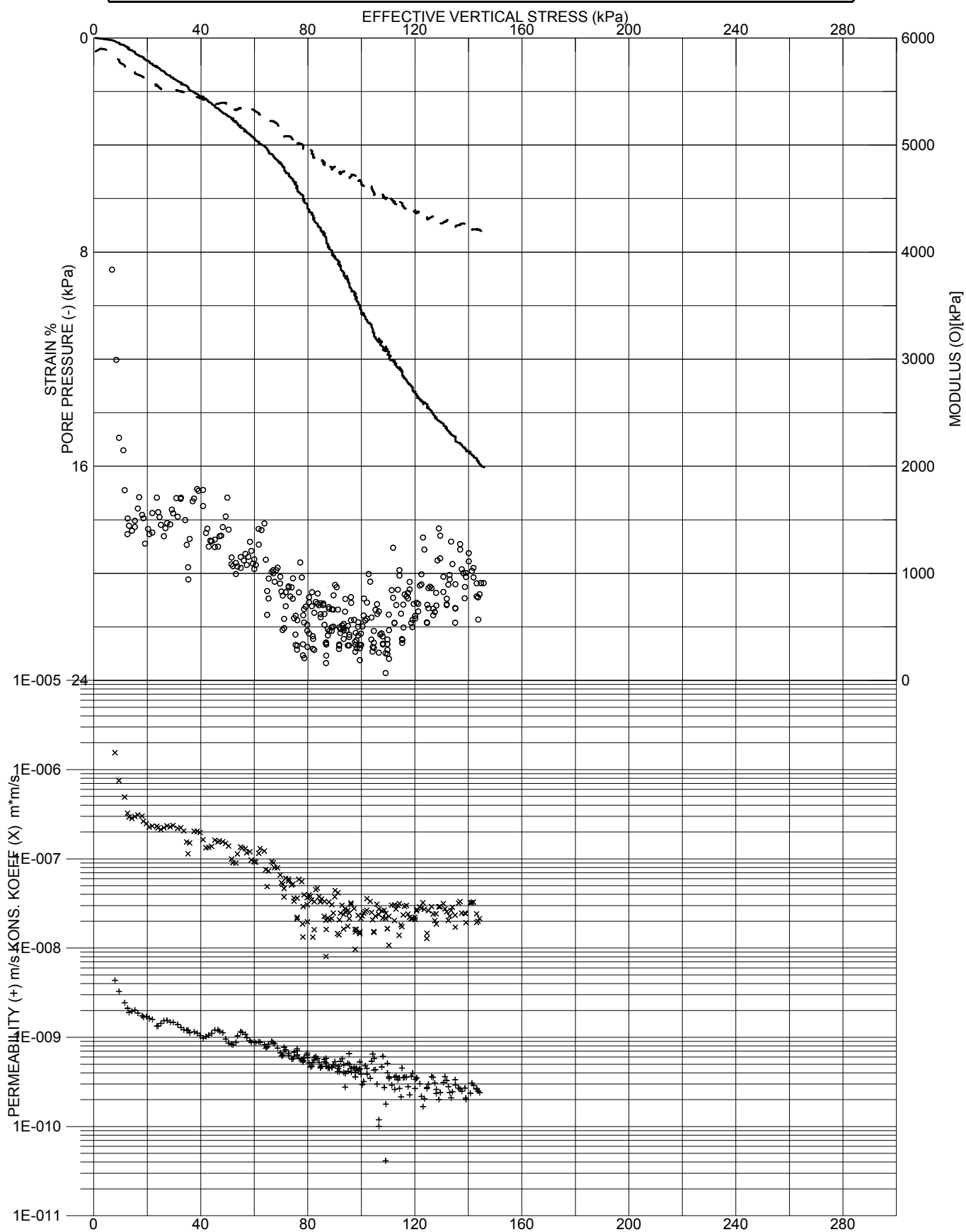
CRS TEST 2014

Datum:	2014-06-30	Borrhål:	1402	W_N före test	= 81%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	6m	δ före test	= 1,56t/m ³
Beställare	Sweco	Tub:	122		
Projekt	Ringön	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grågrön LERA		



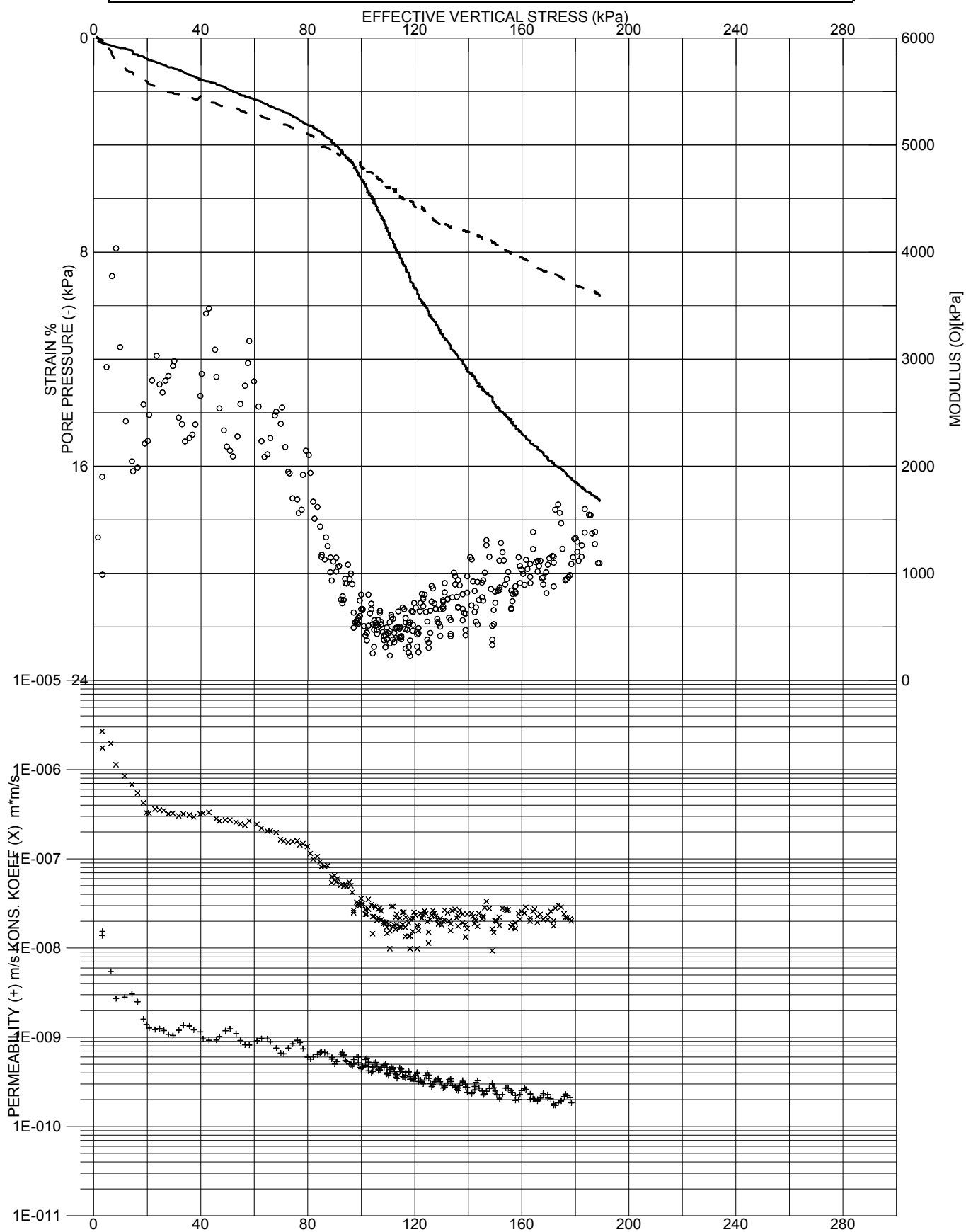
CRS TEST 2014

Datum:	2014-07-01	Borrhål:	1402	W_N före test = 77%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	8m	δ före test = 1,58t/m ³
Beställare	Sweco	Tub:	3393	
Projekt	Ringön	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grå melerad LERA	



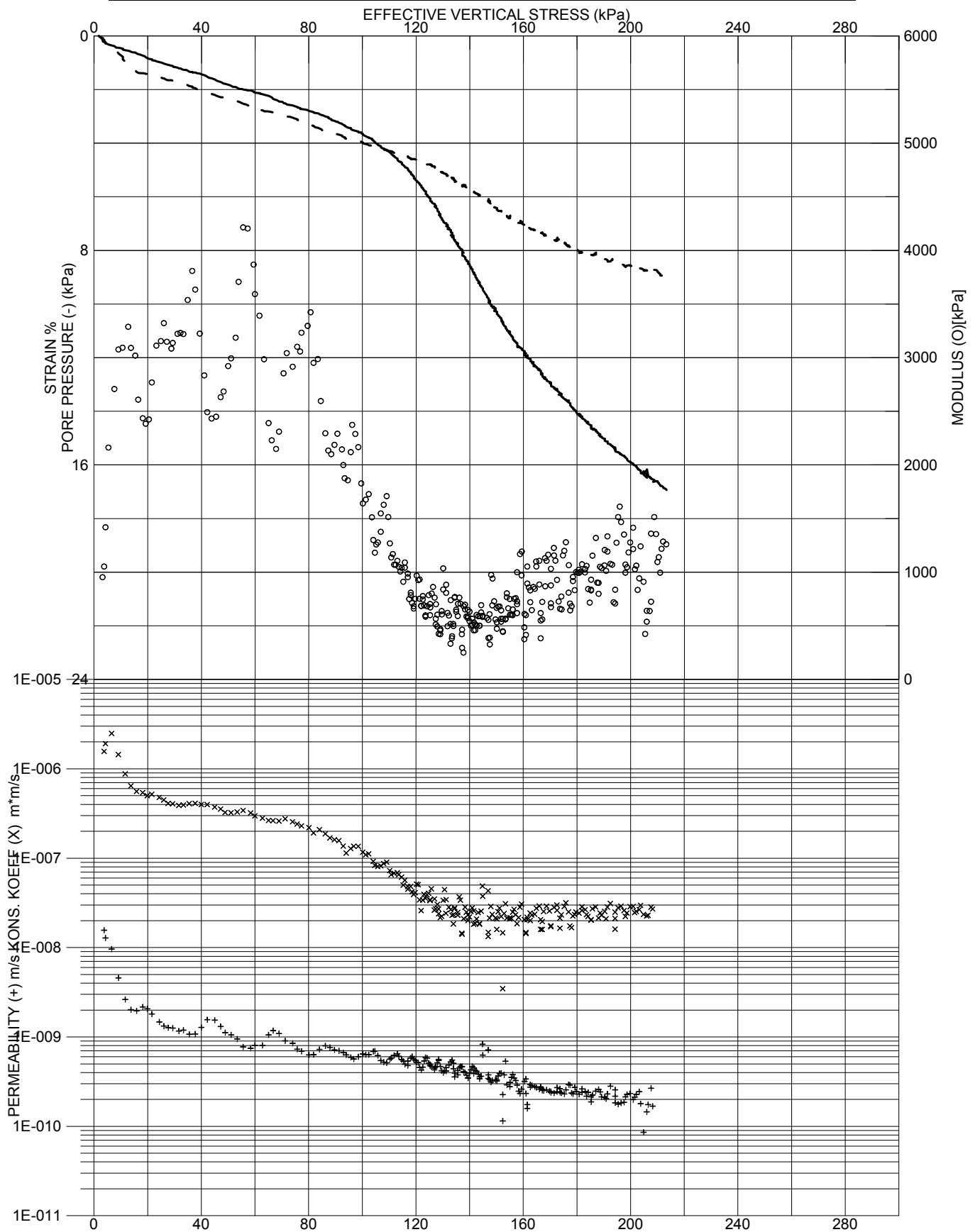
CRS TEST 2014

Datum:	2014-07-01	Borrhål:	1402	W_N före test = 73%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	10m	δ före test = 1,59t/m3
Beställare	Sweco	Tub:	527	
Projekt	Ringön	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grå melerad LERA	



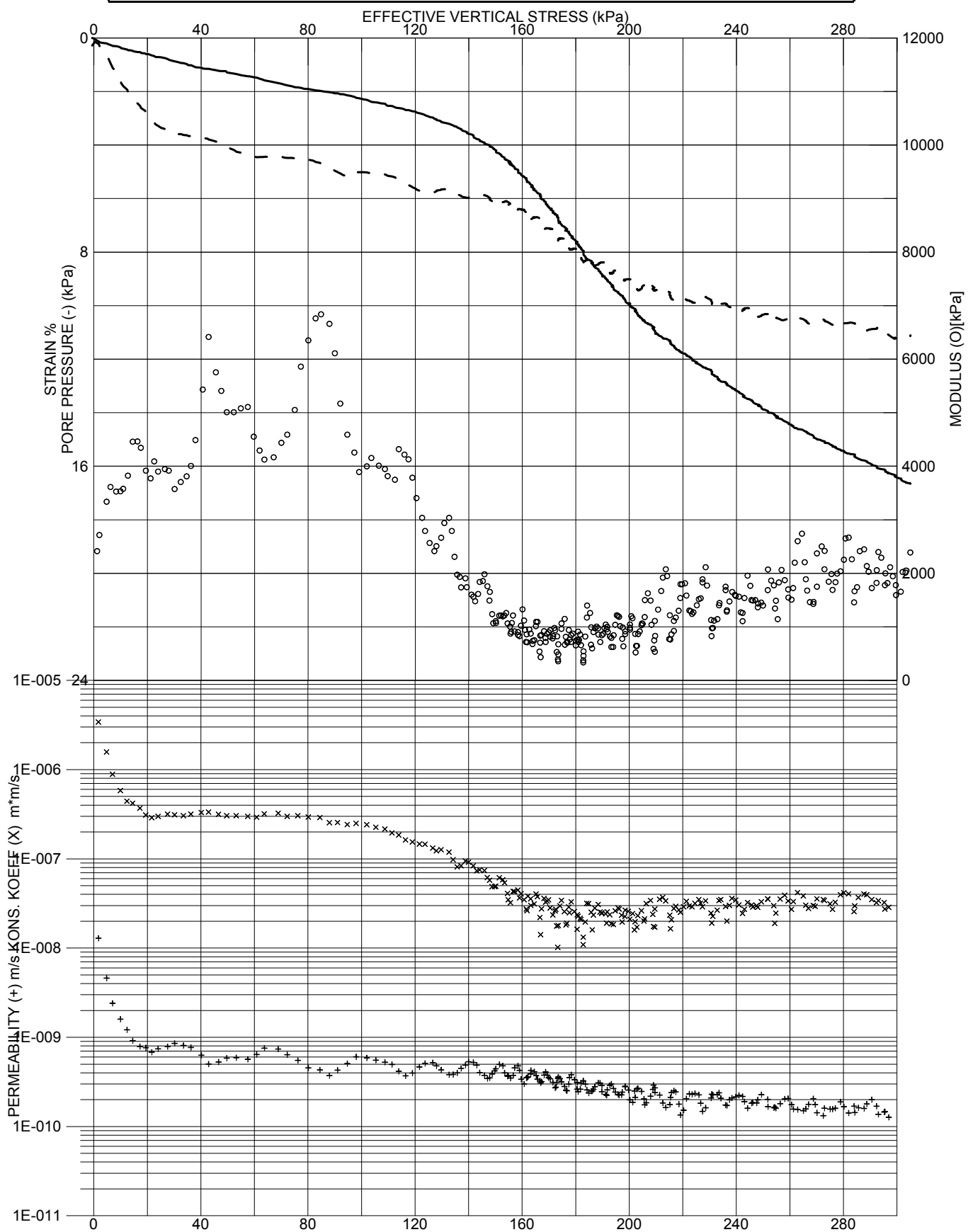
CRS TEST 2014

Datum:	2014-06-30	Borrhål:	1402	W_N före test = 72%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	12m	δ före test = 1,58t/m ³
Beställare	Sweco	Tub:	4616	
Projekt	Ringön	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grå melerad LERA	



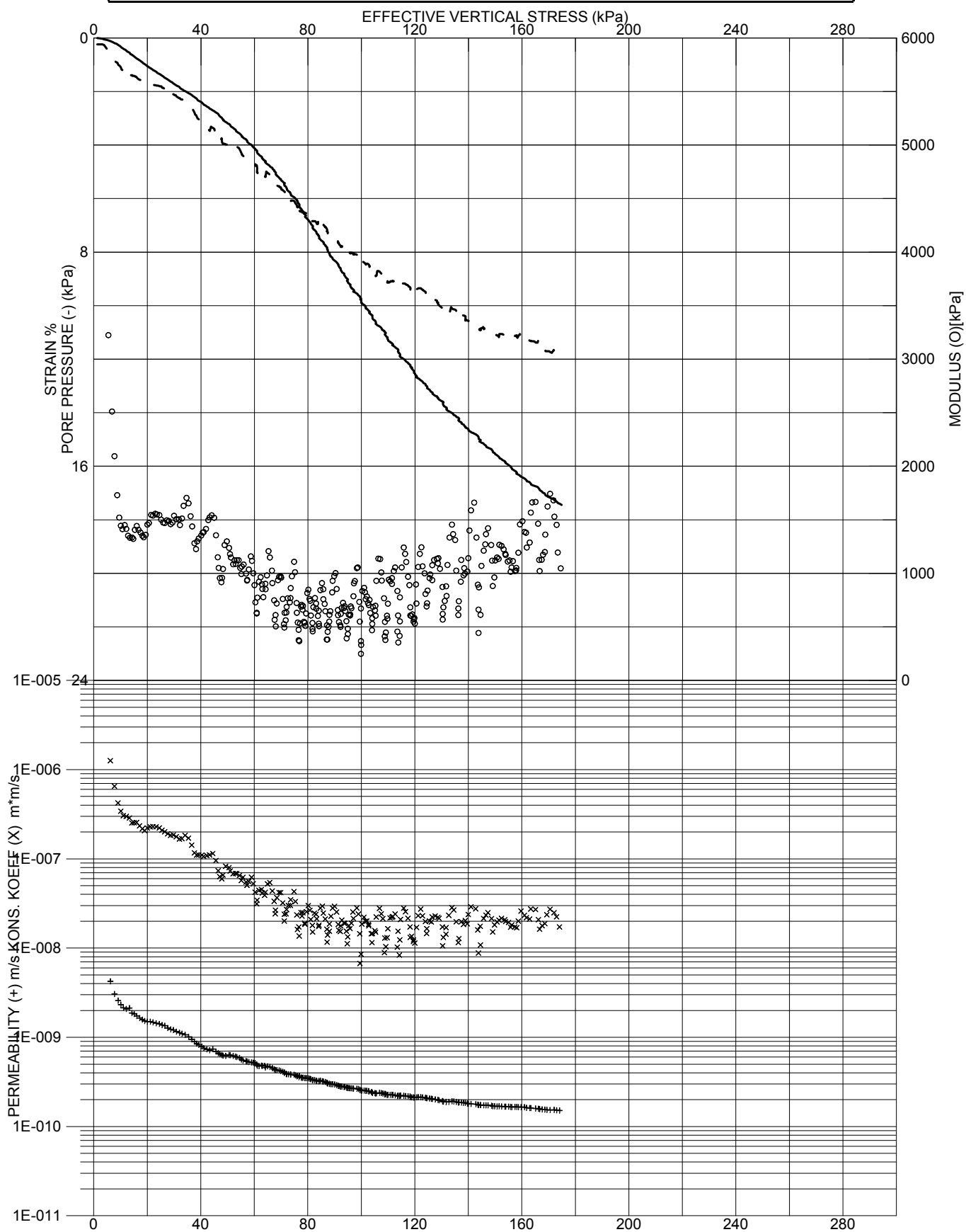
CRS TEST 2014

Datum:	2014-07-03	Borrhål:	1402	W_N före test = 61%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	15m	δ före test = 1,67t/m ³
Beställare	Sweco	Tub:	5337	
Projekt	Ringön	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grå LERA, inslag av skal	



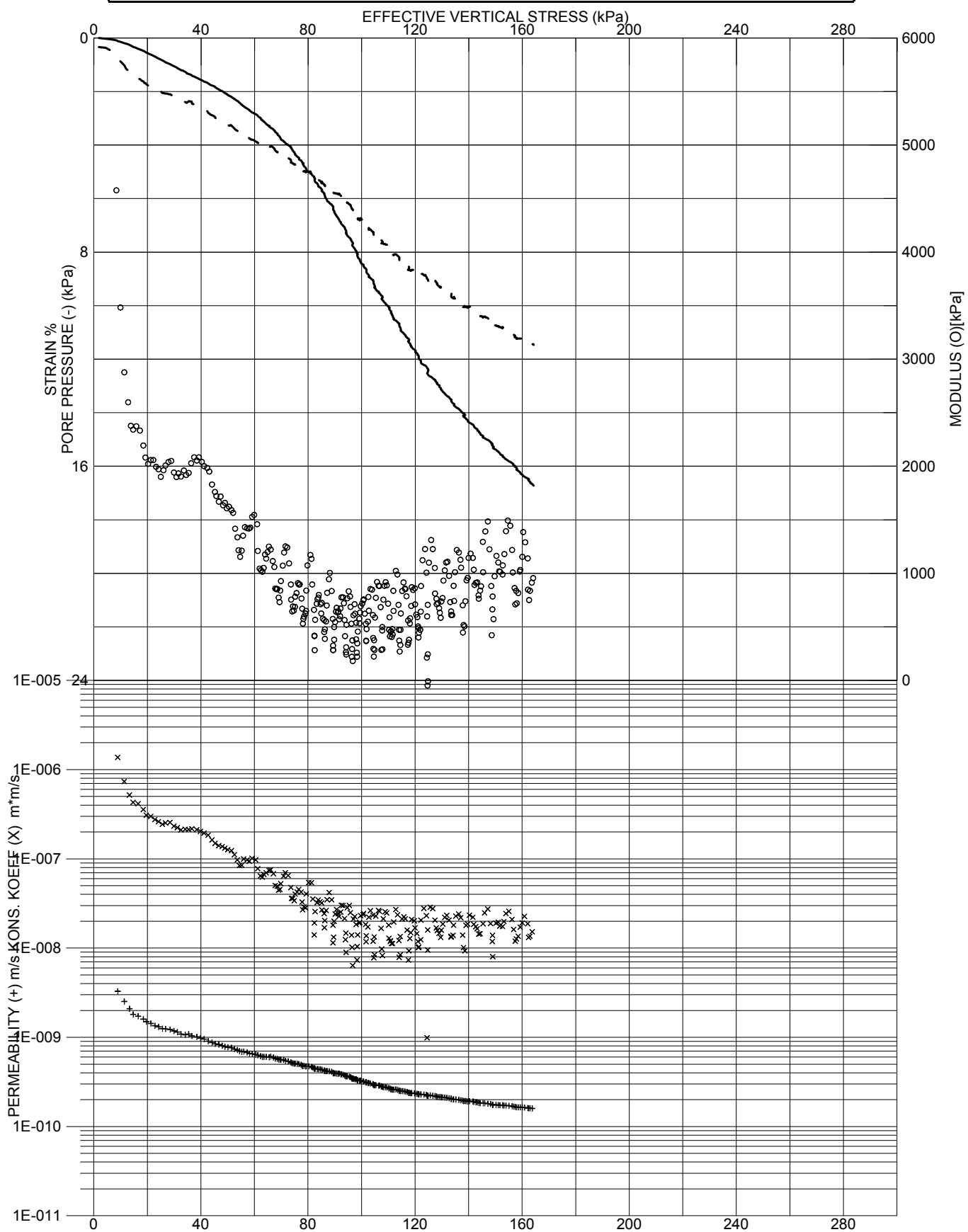
CRS TEST 2014

Datum:	2014-08-22	Borrhål:	1497	W_N före test = 71%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	6m	δ före test = 1,59t/m3
Beställare	Sweco	Tub:	225	
Projekt	Ringön	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grå sulfidmelerad LERA	



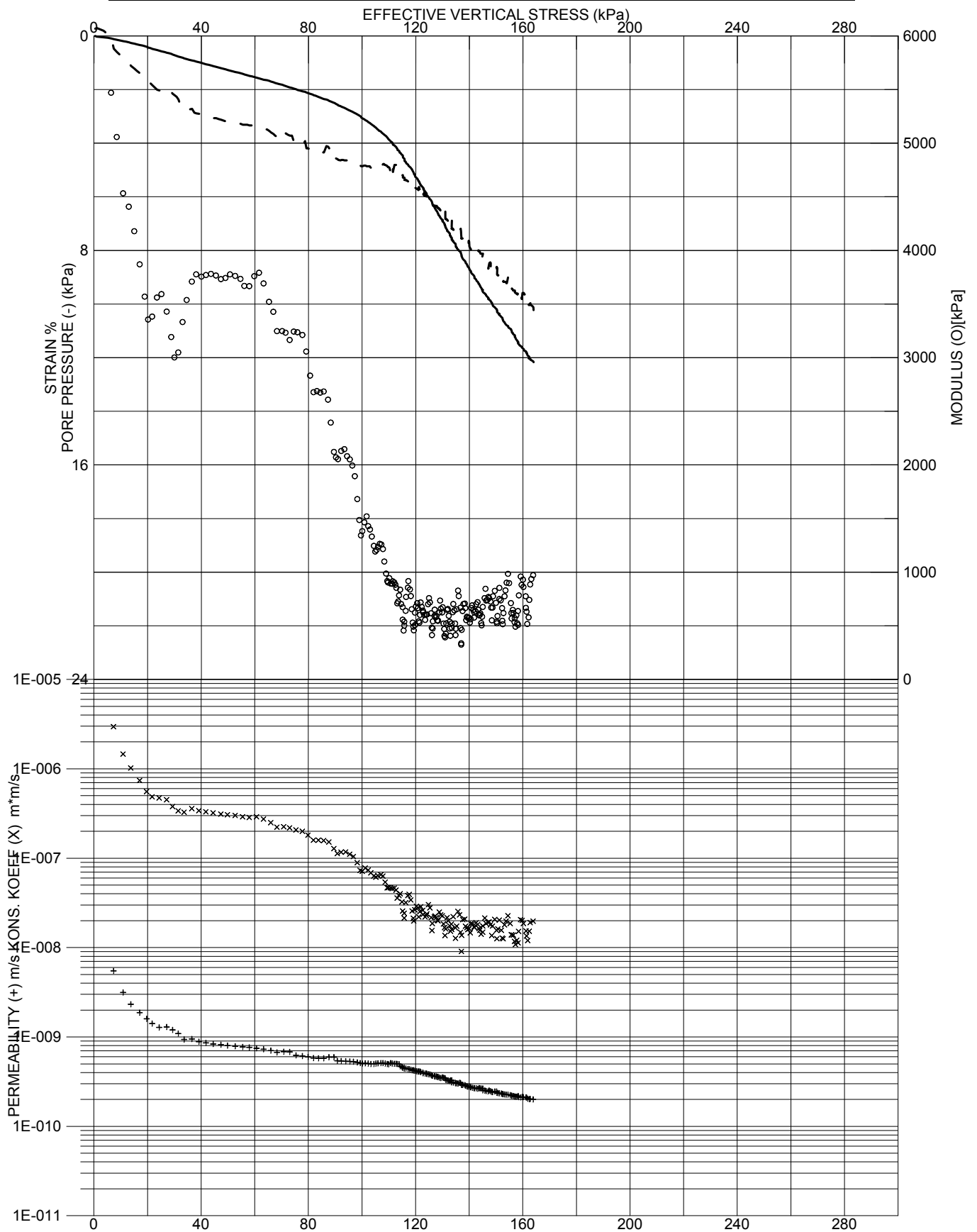
CRS TEST 2014

Datum:	2014-08-22	Borrhål:	1497	W_N före test	= 72%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	8m	δ före test	= 1,57t/m ³
Beställare	Sweco	Tub:	4450		
Projekt	Ringön	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grå sulfidmelerad LERA		



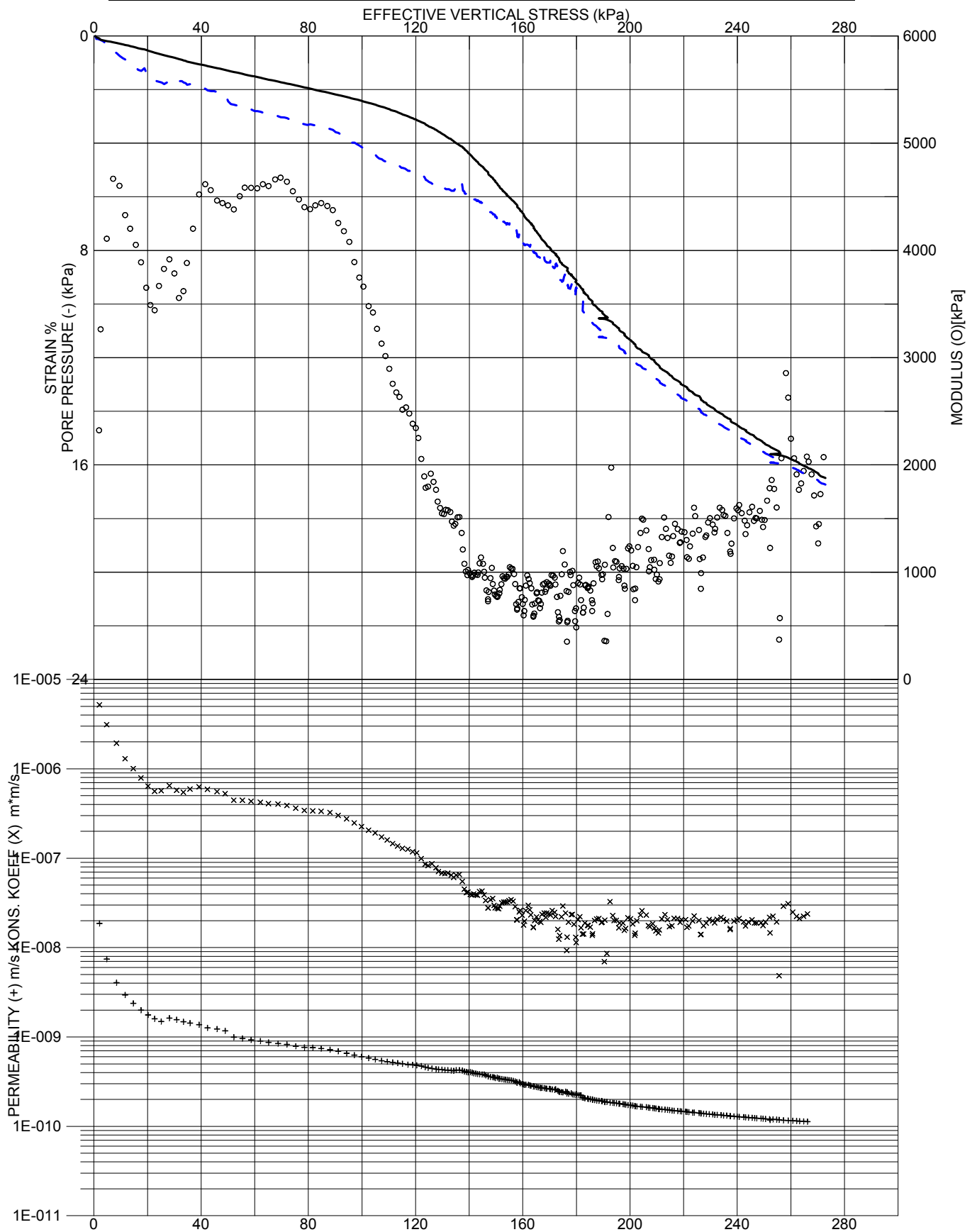
CRS TEST 2014

Datum:	2014-08-23	Borrhål:	1497	W_N före test = 70%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	10m	δ före test = 1,61t/m ³
Beställare	Sweco	Tab:	3818	
Projekt	Ringön	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grå sulfidmelerad LERA	



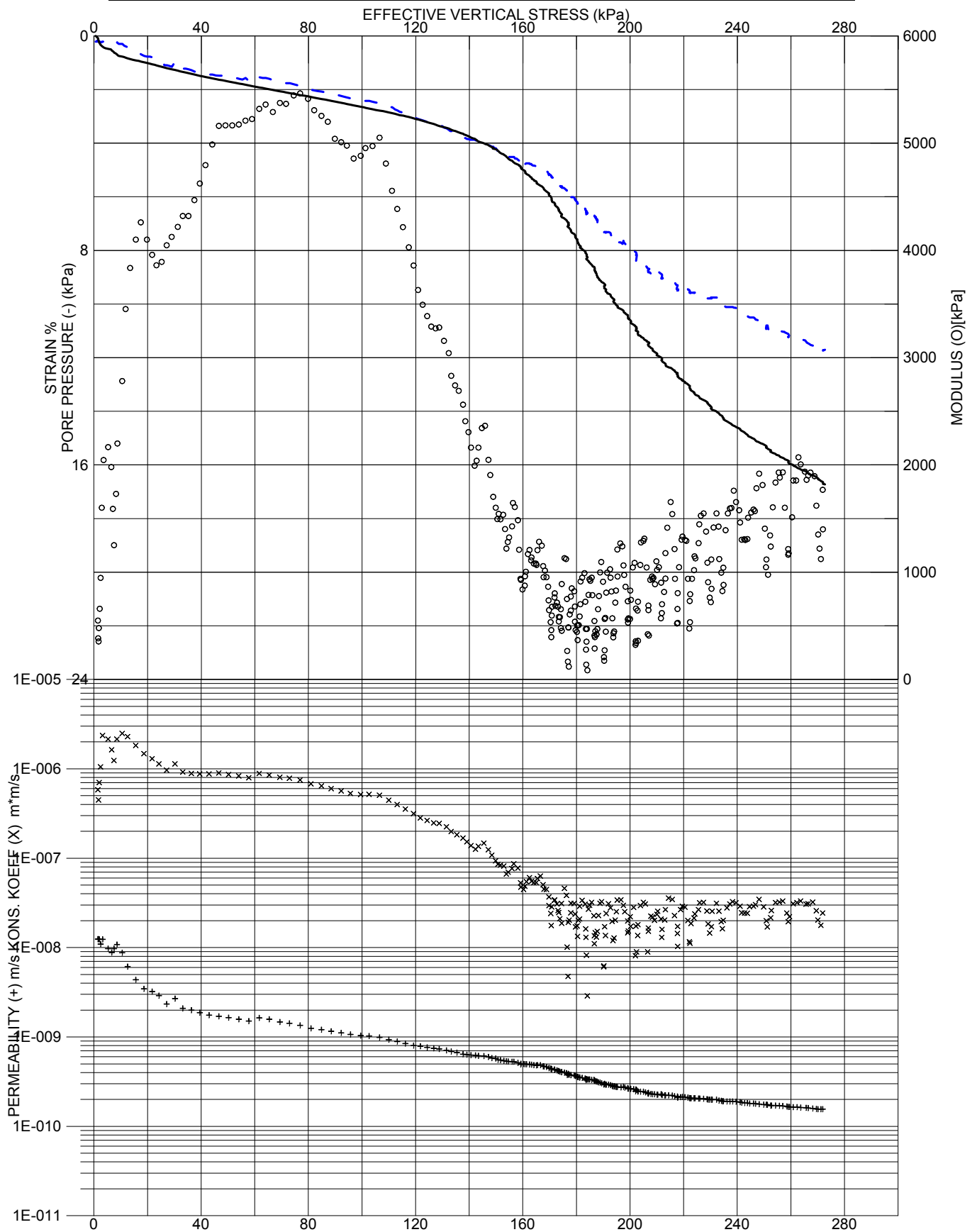
CRS TEST 2014

Datum:	2014-08-23	Borrhål:	1497	W_N före test = 64%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	12m	δ före test = 1,66t/m ³
Beställare	Sweco	Tub:	2281	
Projekt	Ringön	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grå sulfidmelerad LERA	



CRS TEST 2014

Datum:	2014-08-24	Borrhål:	1497	W_N före test	= 70%
Utfört av:	Peter Hedborg	Djup:	15m	δ före test	= 1,67t/m ³
Beställare	Sweco	Tub:	8232		
Projekt	Ringön	Jordart enligt okulärbesiktning:	Grå LERA		



BILAGA 3

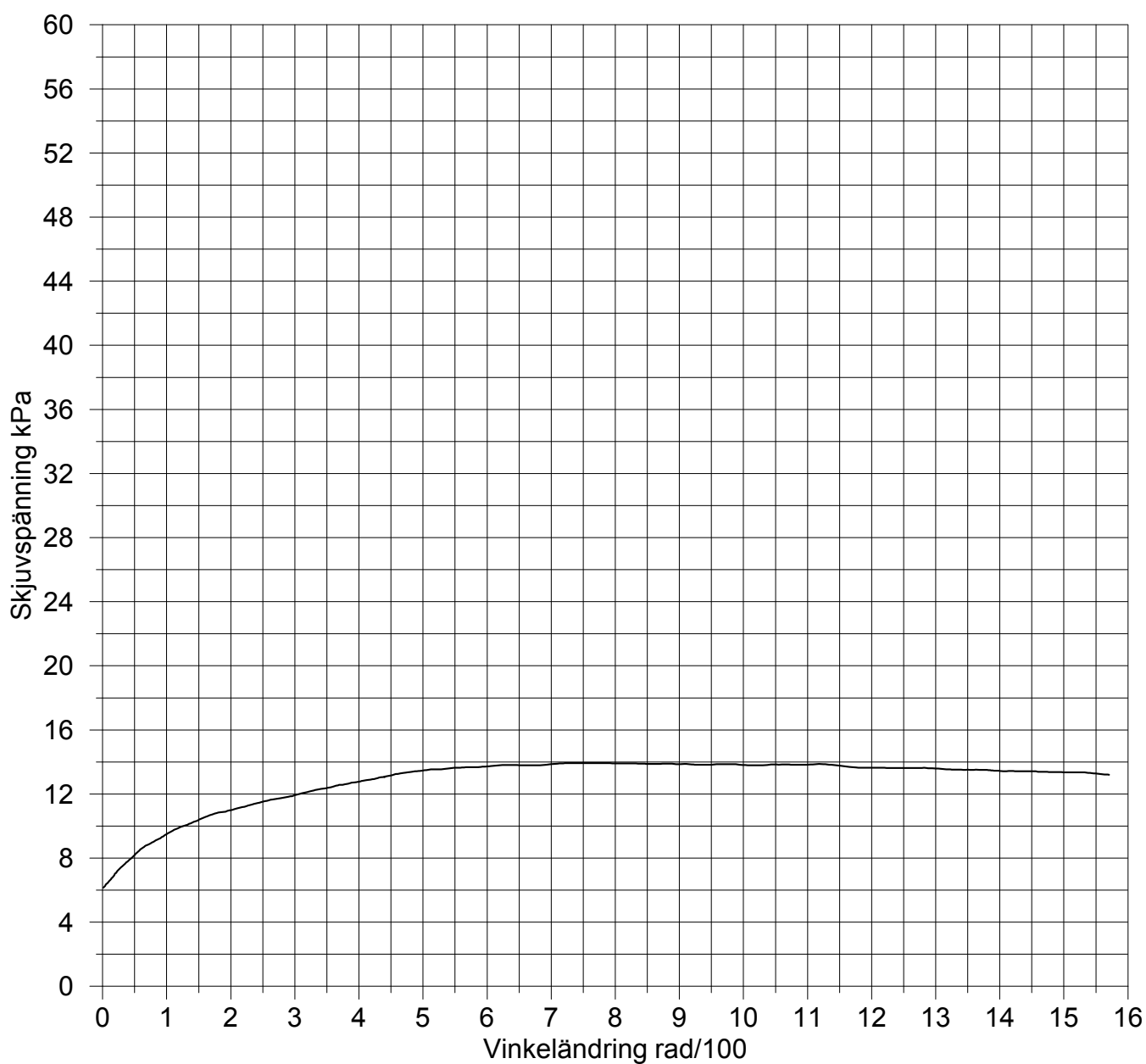


UPPDRAG Ringön, fördjupad stabilitetsutredning	DOKUMENT	DATUM
BILAGA Direkta skjuvförsök	UPPDRAGSNUMMER 2305 638	SIDNUMMER

Direkt skjuvförsök

Projekt Ringön
Datum 2014-08-26
Borrhål 1402
Beställare Sweco
Uppdragsnr.
Provtub 3686
Djup: 5m
Utfört av Peter Hedborg

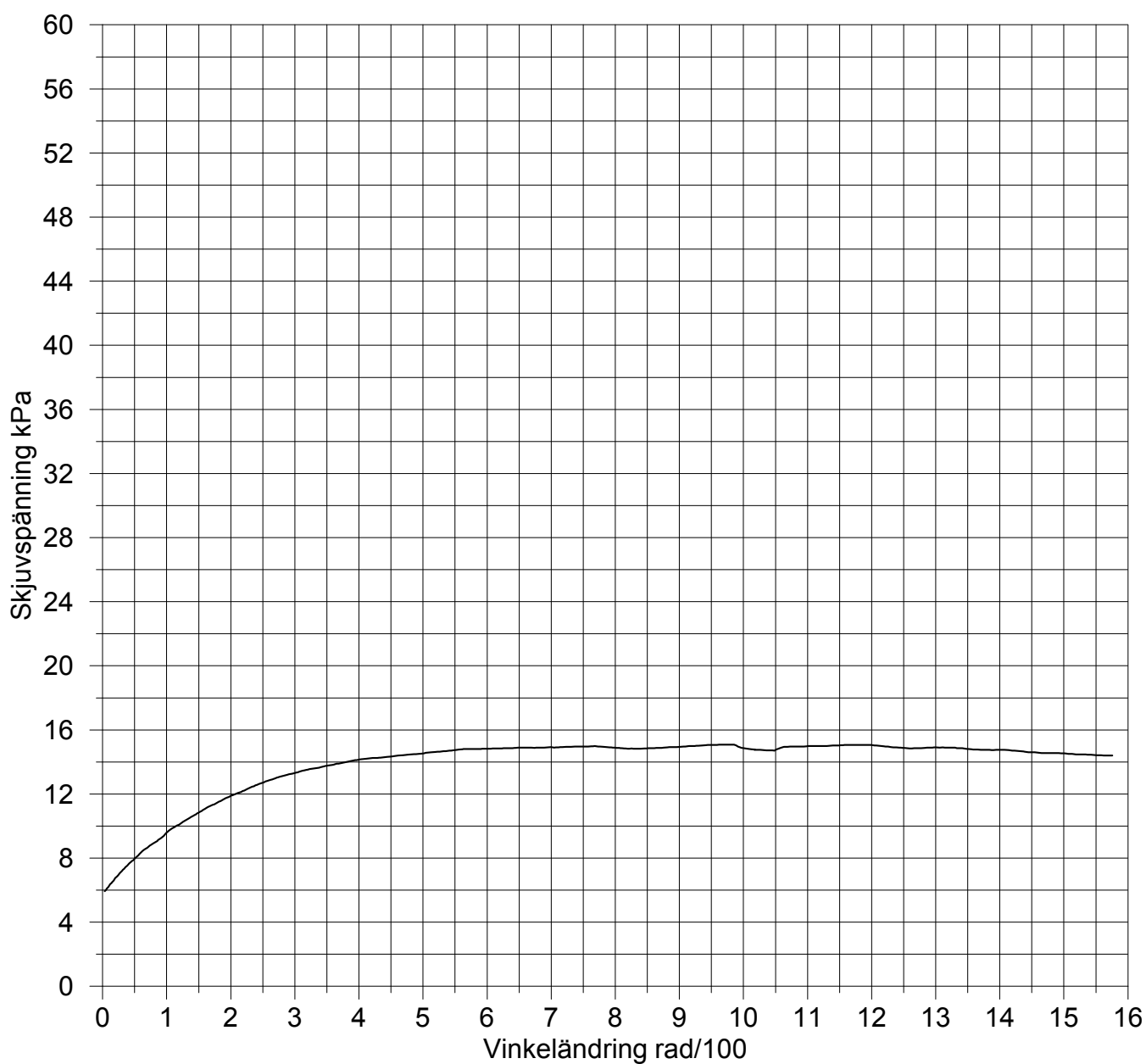
Belastningshastighet 0,10mm/h
Försöksmetod odränerat
Konsolideringsspänning 50(50)kPa
Vattenkvot före 82%
Skrymdensitet 1,54t/m³
Höjd 15,0mm
Diameter 50,0 mm
Konsolideringstöjning 3,18%



Direkt skjuvförsök

Projekt Ringön
Datum 2014-09-01
Borrhål 1402
Beställare Sweco
Uppdragsnr.
Provtub 116
Djup: 6m
Utfört av Peter Hedborg

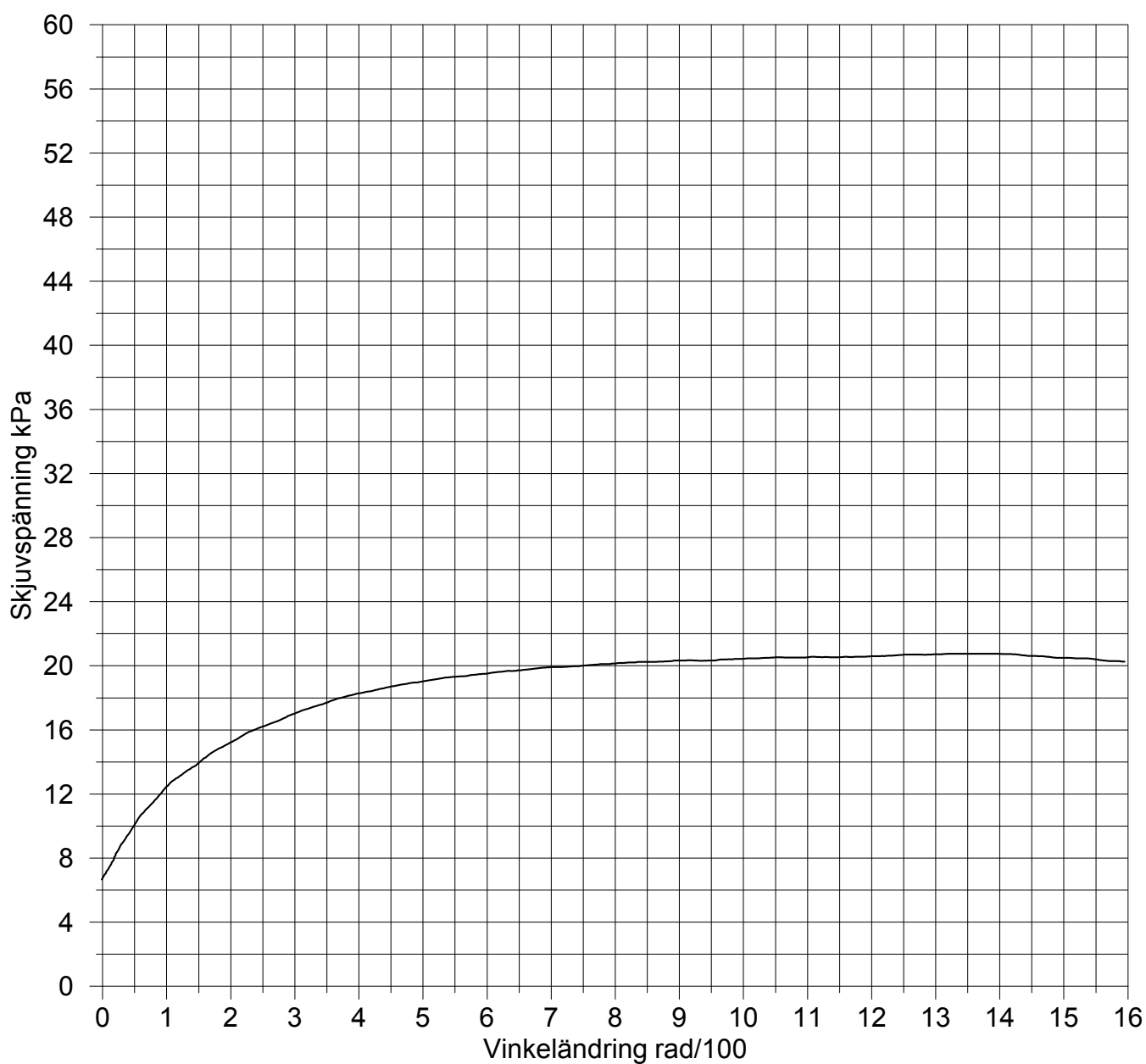
Belastningshastighet 0,10mm/h
Försöksmetod odränerat
Konsolideringsspänning 55(55)kPa
Vattenkvot före 82%
Skrymdensitet 1,55t/m³
Höjd 15,1mm
Diameter 50,0 mm
Konsolideringstöjning 3,09%



Direkt skjuvförsök

Projekt Ringön
Datum 2014-08-30
Borrhål 1402
Beställare Sweco
Uppdragsnr.
Provtub 189
Djup: 10m
Utfört av Peter Hedborg

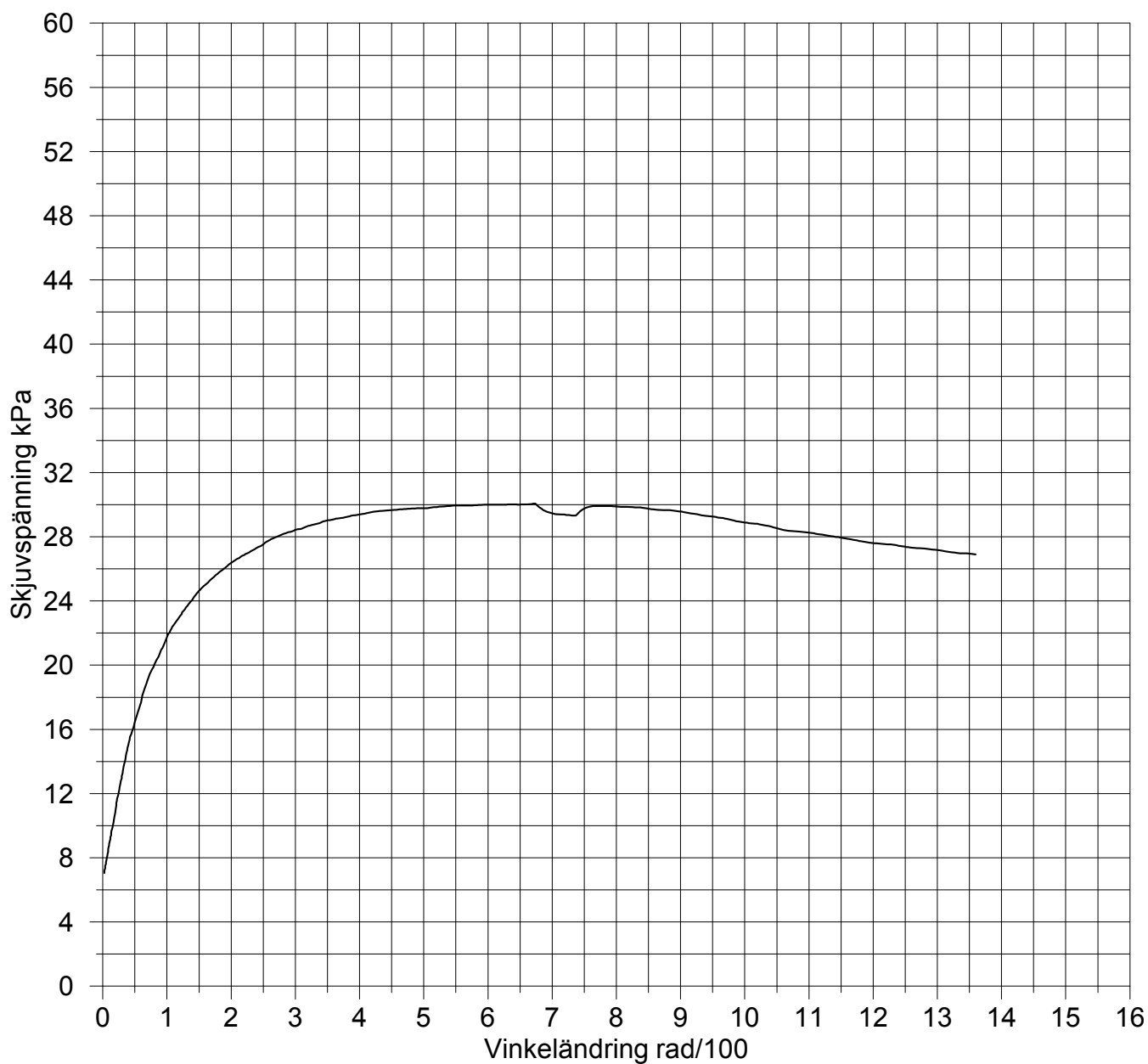
Belastningshastighet 0,10mm/h
Försöksmetod odränerat
Konsolideringsspänning 80(80)kPa
Vattenkvot före 71%
Skrymdensitet 1,58t/m³
Höjd 14,9mm
Diameter 50,0 mm
Konsolideringstöjning 5,80%



Direkt skjuvförsök

Projekt Ringön
Datum 2014-08-30
Borrhål 1402
Beställare Sweco
Uppdragsnr.
Provtub 298
Djup: 15m
Utfört av Peter Hedborg

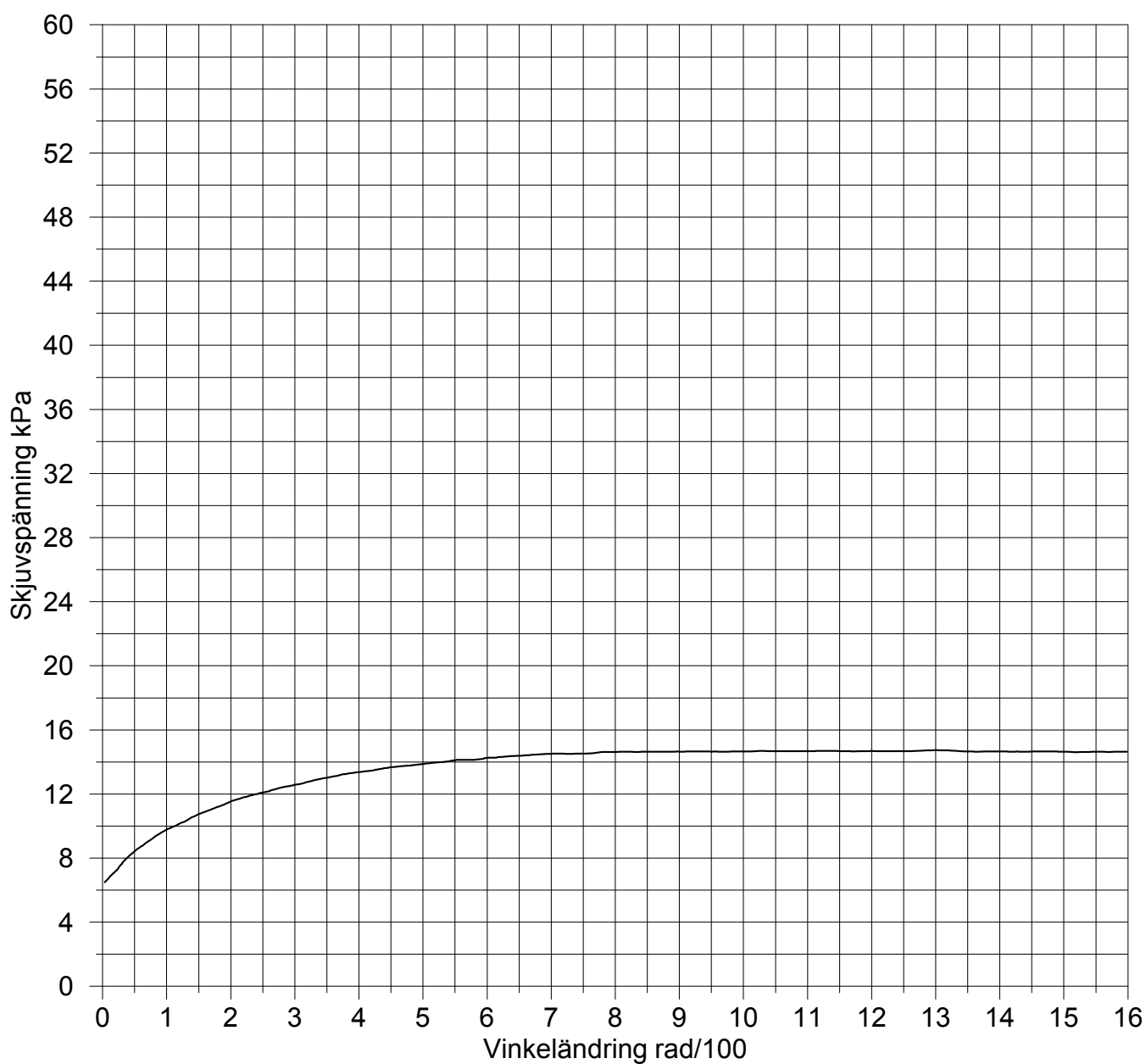
Belastningshastighet 0,10mm/h
Försöksmetod odränerat
Konsolideringsspänning 110(110)kPa
Vattenkvot före 63%
Skrymdensitet 1,65t/m³
Höjd 15,4mm
Diameter 50,0 mm
Konsolideringstöjning 2,19%



Direkt skjuvförsök

Projekt Ringön
Datum 2014-08-30
Borrhål 1497
Beställare Sweco
Uppdragsnr.
Provtub 123
Djup: 6m
Utfört av Peter Hedborg

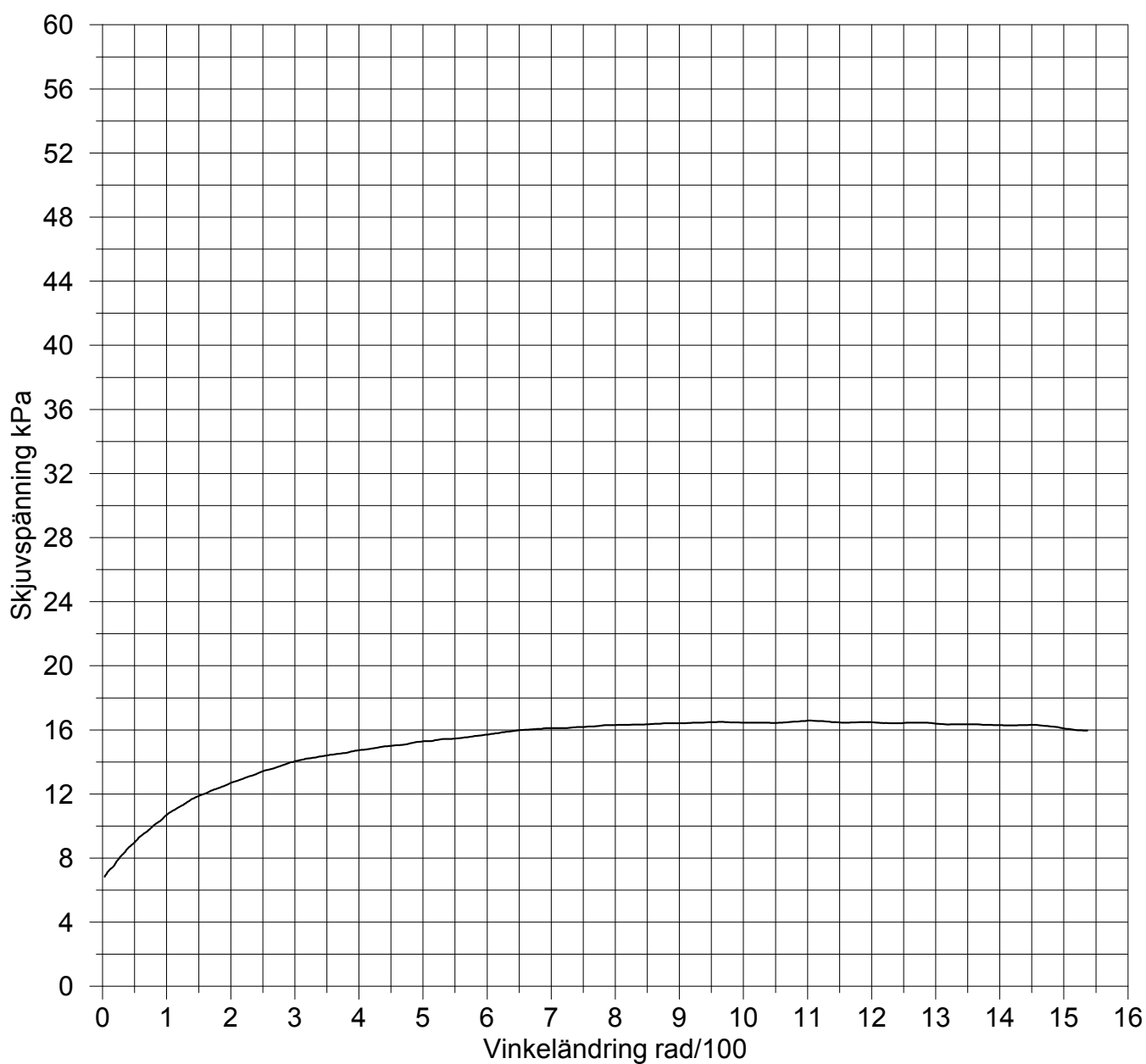
Belastningshastighet 0,10mm/h
Försöksmetod odränerat
Konsolideringsspänning 50(50)kPa
Vattenkvot före 72%
Skrymdensitet 1,60t/m³
Höjd 15,5mm
Diameter 50,0 mm
Konsolideringstöjning 1,79%



Direkt skjuvförsök

Projekt Ringön
Datum 2014-08-30
Borrhål 1497
Beställare Sweco
Uppdragsnr.
Provtub 113
Djup: 8m
Utfört av Peter Hedborg

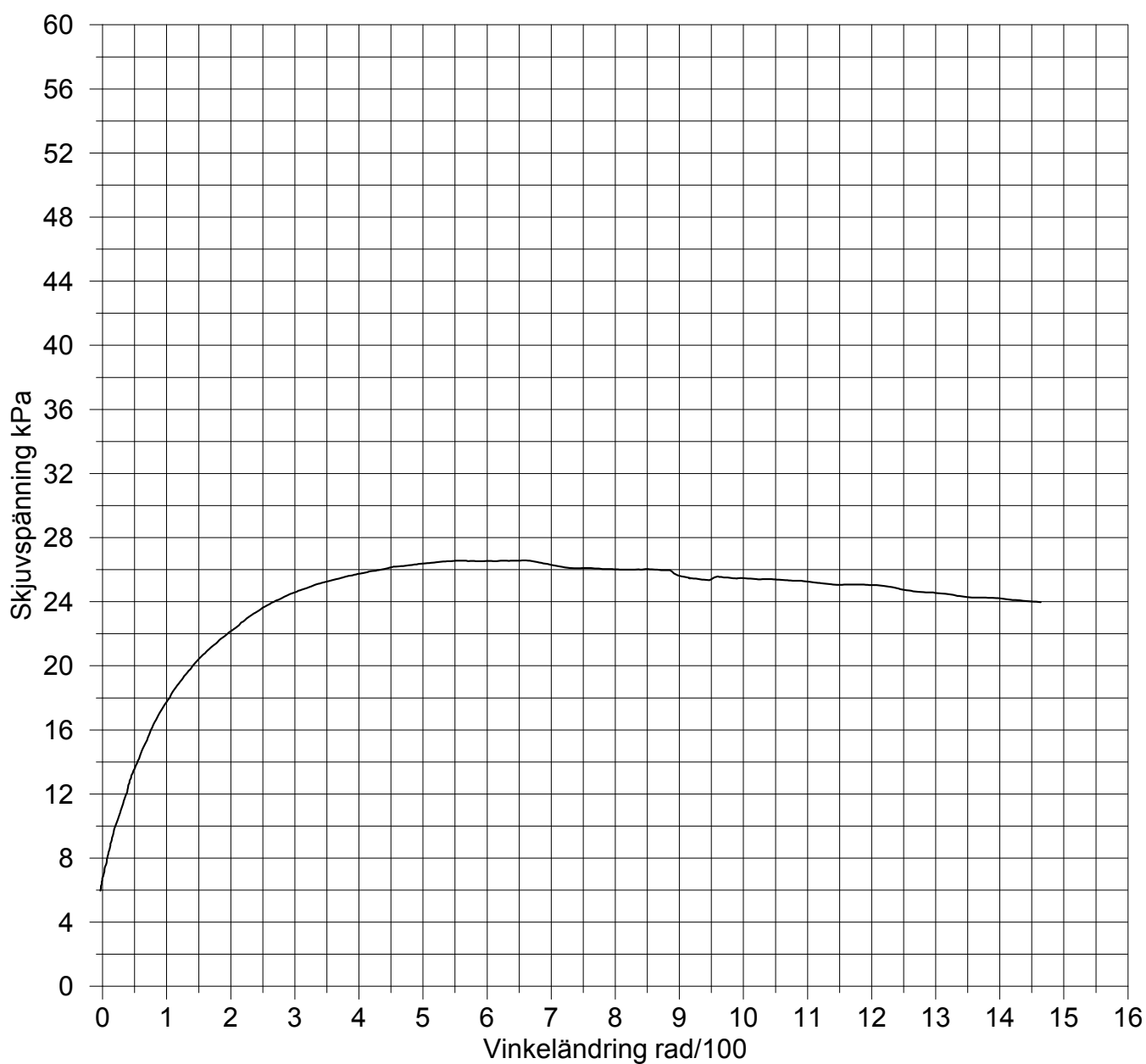
Belastningshastighet 0,10mm/h
Försöksmetod odränerat
Konsolideringsspänning 60(60)kPa
Vattenkvot före 71%
Skrymdensitet 1,58t/m³
Höjd 15,4mm
Diameter 50,0 mm
Konsolideringstöjning 2,57%



Direkt skjuvförsök

Projekt Ringön
Datum 2014-09-01
Borrhål 1497
Beställare Sweco
Uppdragsnr.
Provtub 112
Djup: 12m
Utfört av Peter Hedborg

Belastningshastighet 0,10mm/h
Försöksmetod odränerat
Konsolideringsspänning 100(100)kPa
Vattenkvot före 64%
Skrymdensitet 1,65t/m³
Höjd 14,9mm
Diameter 50,0 mm
Konsolideringstöjning 4,09%



BILAGA 4



UPPDRAG Ringön, fördjupad stabilitetsutredning	DOKUMENT	DATUM
BILAGA CPT-utvärdering	UPPDRAGSNUMMER 2305 638	SIDNUMMER

C P T - sondering

Projekt Ringön fördjupad stabilitetsutredning 2305638		Plats Ringön Borrhål 1401 Datum 2014-06-25																													
Förborrningsdjup 2.00 m Startdjup 2.00 m Stoppdjup 30.04 m Grundvattenyta 1.50 m Referens my Nivå vid referens 1.79 m	Förborrat material Fy/Lera Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Michael Karlsson Utrustning Geotech ☒ Portryck registrerat vid sondering																														
Kalibreringsdata Spets 4318 Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum 2013-10-04 Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.820 Cross talk c_1 0.000 Areafaktor b 0.001 Cross talk c_2 0.000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>254.20</td> <td>135.90</td> <td>2.91</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>252.80</td> <td>133.70</td> <td>2.90</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-1.40</td> <td>-2.20</td> <td>-0.01</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	254.20	135.90	2.91	Efter	252.80	133.70	2.90	Diff	-1.40	-2.20	-0.01												
	Portryck	Friktion	Spetstryck																												
Före	254.20	135.90	2.91																												
Efter	252.80	133.70	2.90																												
Diff	-1.40	-2.20	-0.01																												
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass CPT 2																				
Portryck	Friktion	Spetstryck																													
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																													
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning																															
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.50</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1.50	0.00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)	0.00	Klassificering <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>0.80</td> <td>1.70</td> <td rowspan="4">0.75</td> <td rowspan="4">F CI M NC</td> </tr> <tr> <td>0.80</td> <td>2.00</td> <td>1.50</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>10.00</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>10.00</td> <td>30.00</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0.00	0.80	1.70	0.75	F CI M NC	0.80	2.00	1.50	2.00	10.00		10.00	30.00	
Djup (m)	Portryck (kPa)																														
1.50	0.00																														
Djup (m)																															
0.00																															
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																											
Från	Till	(ton/m ³)																													
0.00	0.80	1.70	0.75	F CI M NC																											
0.80	2.00	1.50																													
2.00	10.00																														
10.00	30.00																														
Anmärkning 																															

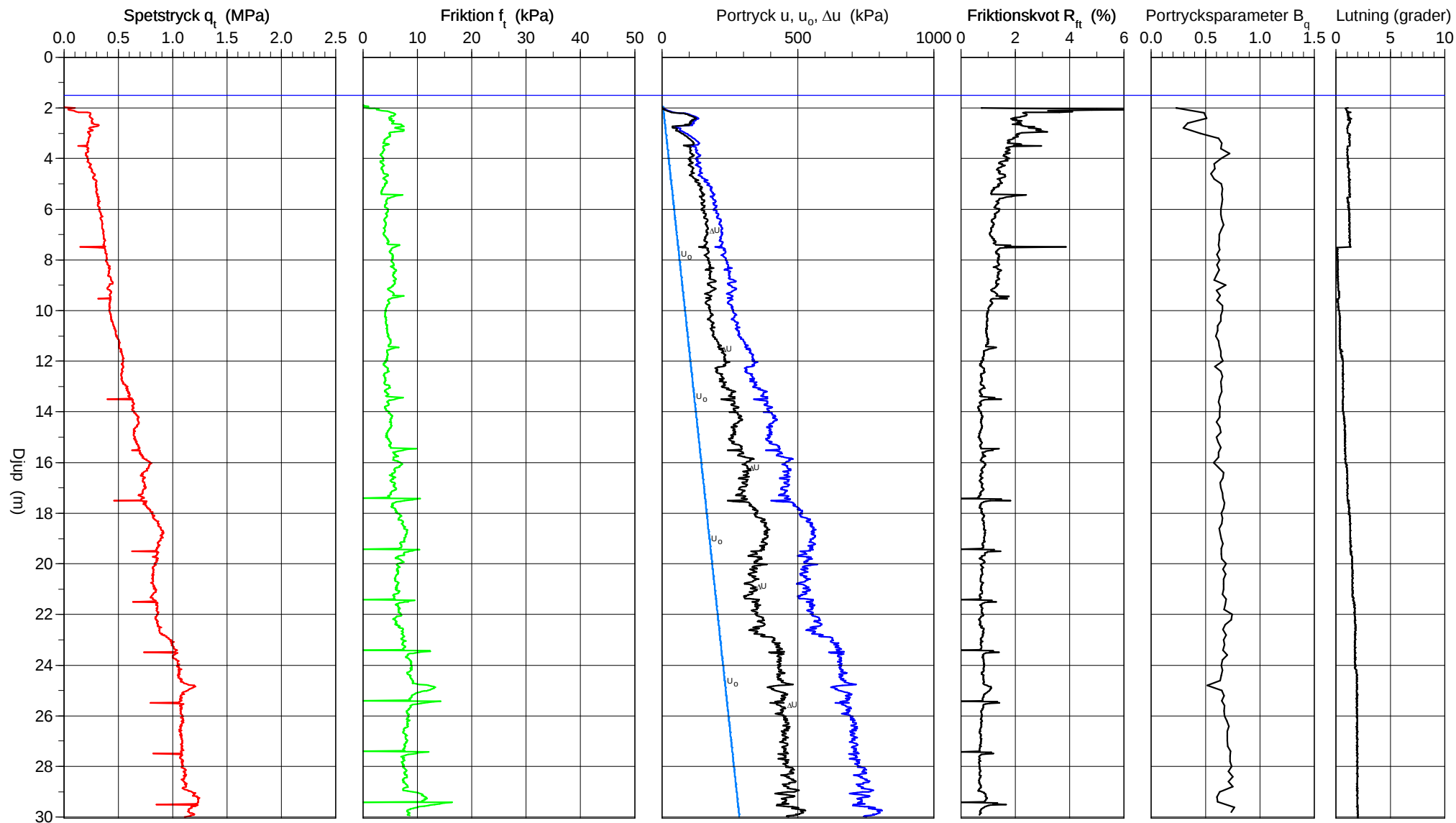
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 2.00 m
Start djup 2.00 m
Stopp djup 30.04 m
Grundvattennivå 1.50 m

Referens my
Nivå vid referens 1.79 m
Förborrat material Fy/Lera
Geometri Normal

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

Projekt Ringön fördjupad stabilitetsutredning
Projekt nr 2305638
Plats Ringön
Borrhål 1401
Datum 2014-06-25



Sweco Civil AB

Box 1094, 405 23 Göteborg, tel. 031-62 75 00

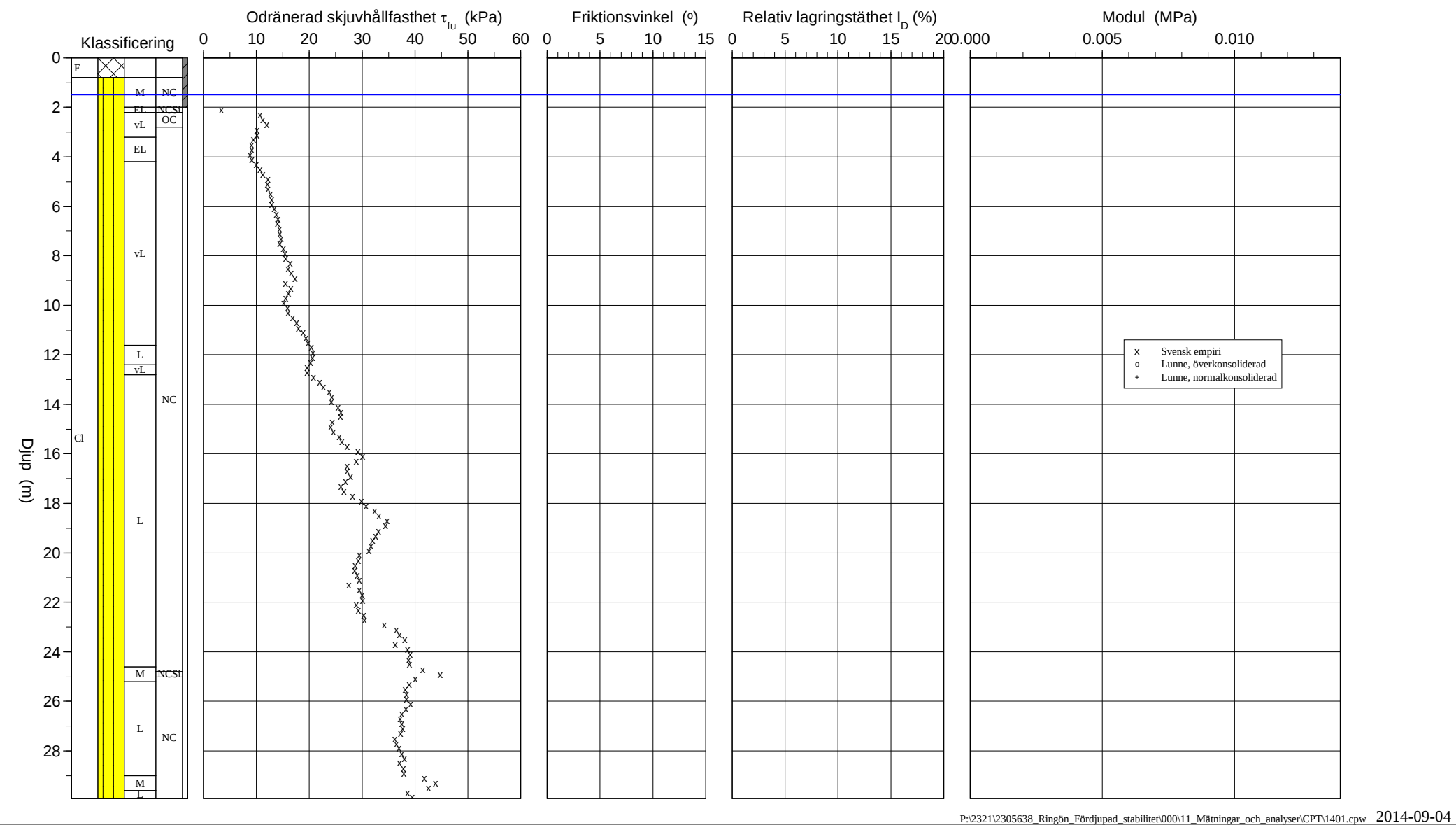
P:\2321\2305638_Ringön_Fördjupad_stabilitet\000\11_Mätningar_och_analyser\CPT\1401.cpw

2014-09-04

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	2.00 m	Utvärderare	Katarina Engerberg
Nivå vid referens	1.79 m	Förborrat material	Fy/Lera	Datum för utvärdering	2014-09-03
Grundvattenyta	1.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	2.00 m	Geometri	Normal		

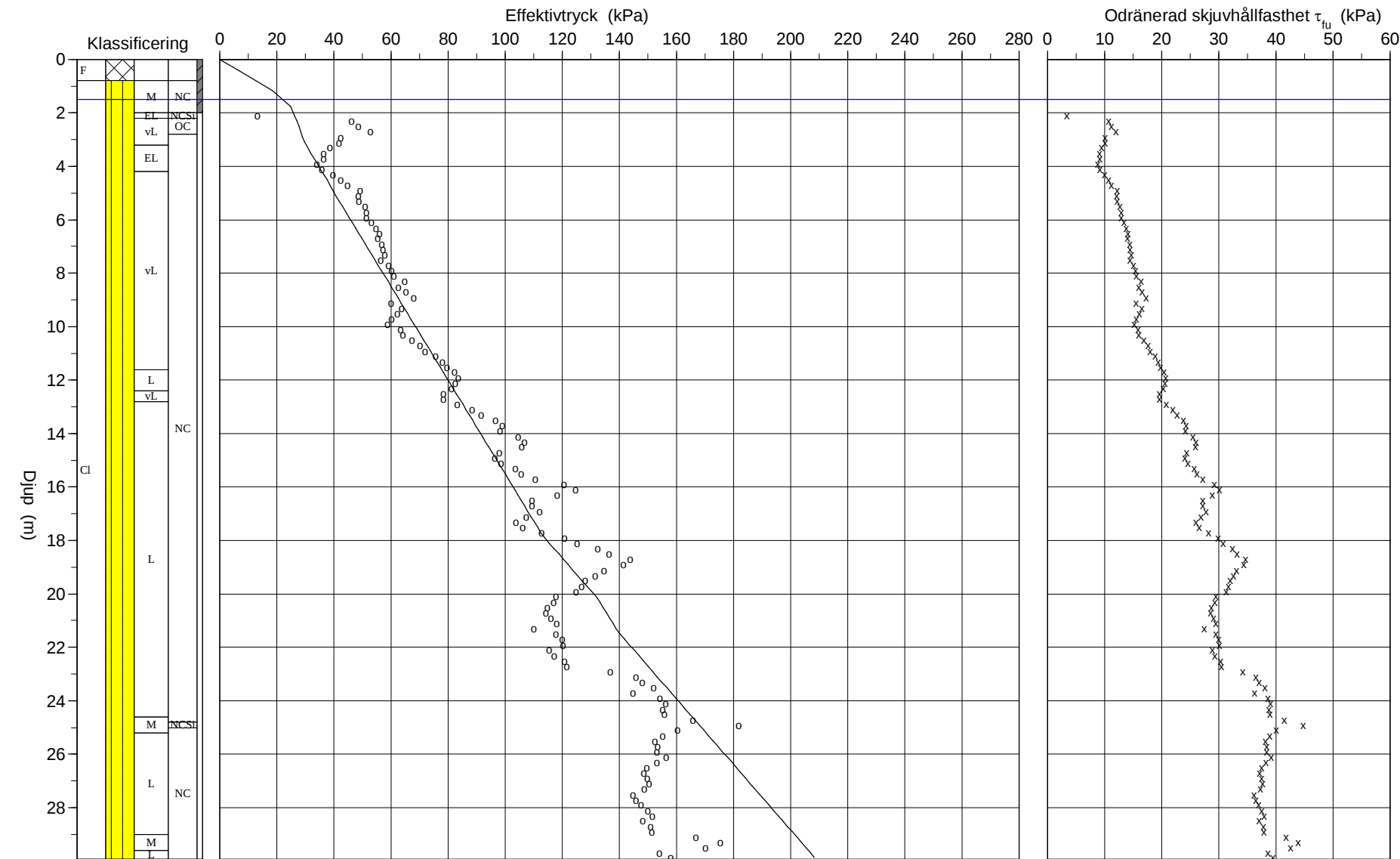
Projekt	Ringön fördjupad stabilitetsutredning
Projekt nr	2305638
Plats	Ringön
Borrhål	1401
Datum	2014-06-25



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	my	Förbörningsdjup	2.00 m	Utvärderare	Katarina Engerberg
Nivå vid referens	1.79 m	Förborrat material	Fy/Lera	Datum för utvärdering	2014-09-03
Grundvattenyta	1.50 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	2.00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Ringön fördjupad stabilitetsutredning
Projekt nr	2305638
Plats	Ringön
Borrhål	1401
Datum	2014-06-25



C P T - sondering

Projekt Ringön fördjupad stabilitetsutredning 2305638		Plats Ringön Borrhål 1402 Datum 2014-06-25																													
Förbörningsdjup 2.00 m Startdjup 2.00 m Stoppdjup 52.32 m Grundvattenyta 2.00 m Referens 2,27 Nivå vid referens	Förborrat material Fyllera Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Michael karlsson Utrustning Geotech ☒ Portryck registrerat vid sondering																														
Kalibreringsdata Spets 4318 Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum 2013-10-04 Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.820 Cross talk c_1 0.000 Areafaktor b 0.001 Cross talk c_2 0.000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>254.80</td> <td>136.90</td> <td>2.88</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>255.00</td> <td>136.00</td> <td>2.88</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>0.20</td> <td>-0.90</td> <td>0.01</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	254.80	136.90	2.88	Efter	255.00	136.00	2.88	Diff	0.20	-0.90	0.01												
	Portryck	Friktion	Spetstryck																												
Före	254.80	136.90	2.88																												
Efter	255.00	136.00	2.88																												
Diff	0.20	-0.90	0.01																												
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass CPT2																				
Portryck	Friktion	Spetstryck																													
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																													
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning																															
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.00</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	2.00	0.00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>1.30</td> <td>1.70</td> <td rowspan="4">0.75</td> <td rowspan="4">F CI M NC</td> </tr> <tr> <td>1.30</td> <td>2.00</td> <td>1.50</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>10.00</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>10.00</td> <td>30.00</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0.00	1.30	1.70	0.75	F CI M NC	1.30	2.00	1.50	2.00	10.00		10.00	30.00	
Djup (m)	Portryck (kPa)																														
2.00	0.00																														
Djup (m)																															
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																											
Från	Till	(ton/m ³)																													
0.00	1.30	1.70	0.75	F CI M NC																											
1.30	2.00	1.50																													
2.00	10.00																														
10.00	30.00																														
Anmärkning 																															

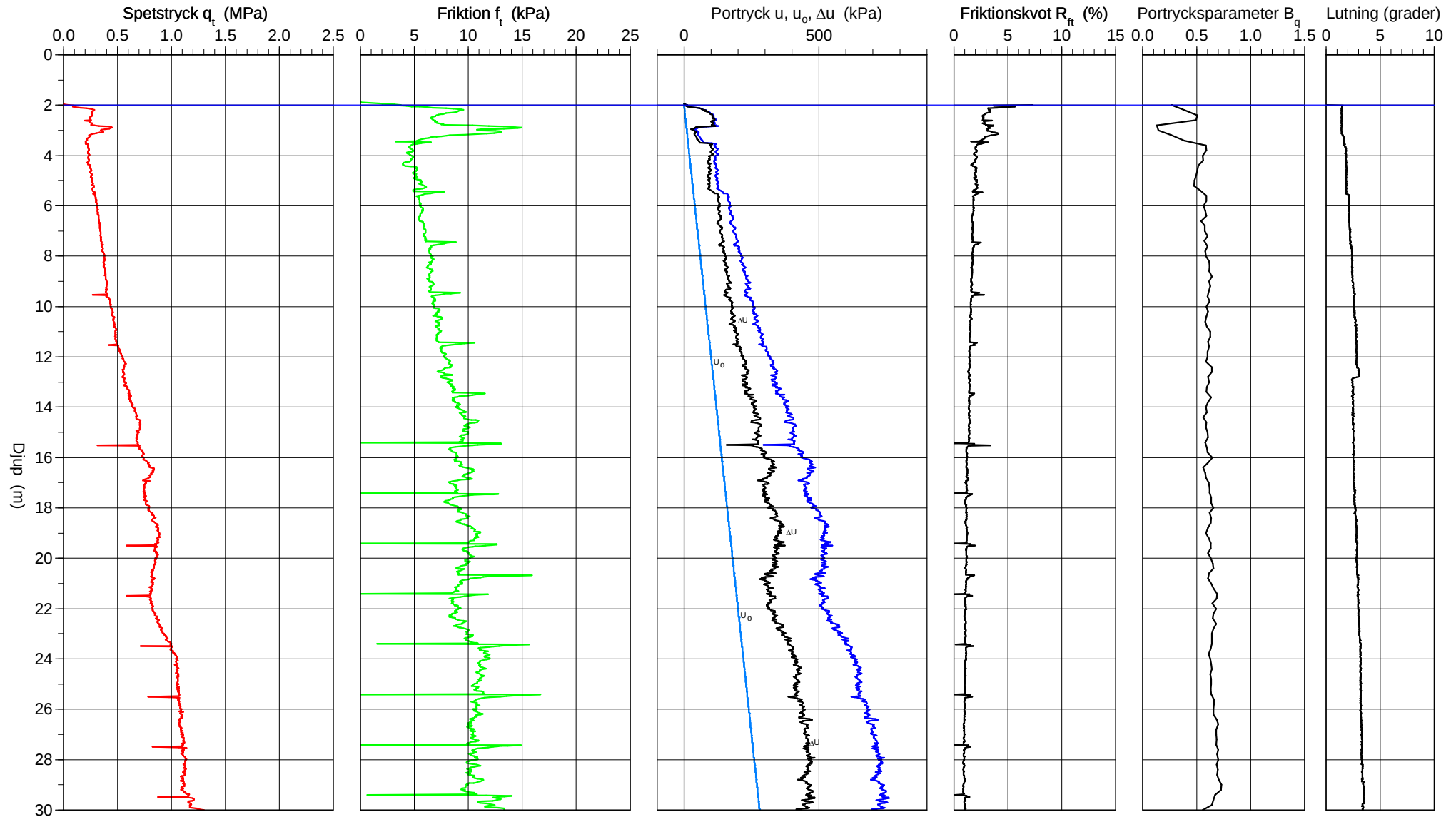
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 2.00 m
Start djup 2.00 m
Stopp djup 52.32 m
Grundvattennivå 2.00 m

Referens 2,27
Nivå vid referens
Förborrat material Fy/lera
Geometri Normal

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

Projekt Ringön fördjupad stabilitetsutredning
Projekt nr 2305638
Plats Ringön
Borrhål 1402
Datum 2014-06-25



Sweco Civil AB

Box 1094, 405 23 Göteborg, tel. 031-62 75 00

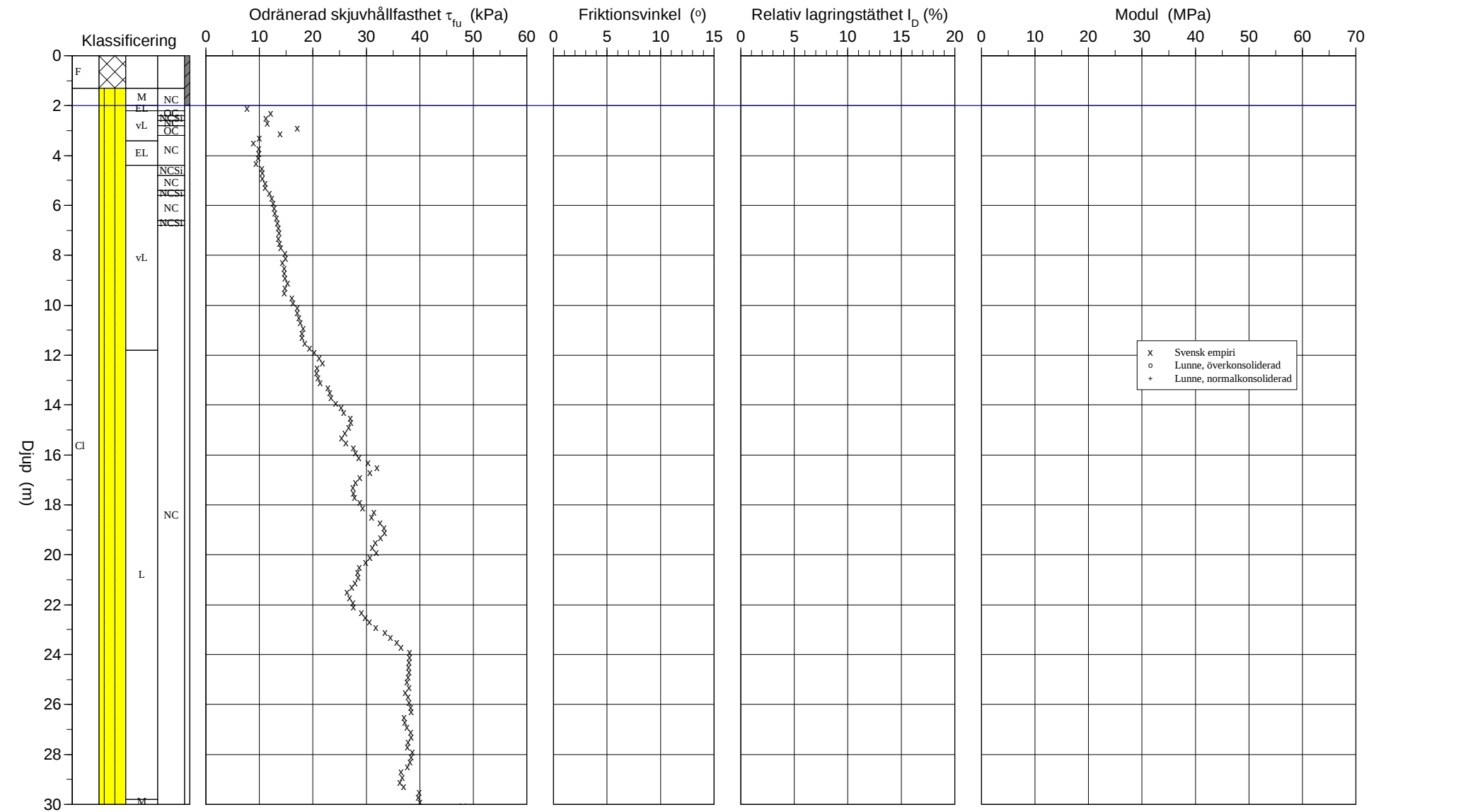
P:\2321\2305638_Ringön_Fördjupad_stabilitet\000\11_Mätningar_och_analyser\CPT\1402.cpw

2014-09-04

CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	2,27	Förbörningsdjup	2.00 m	Utvärderare	Katarina Engerberg
Nivå vid referens		Förborrat material	Fy/lera	Datum för utvärdering	2014-09-04
Grundvattenyta	2.00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	2.00 m	Geometri	Normal		

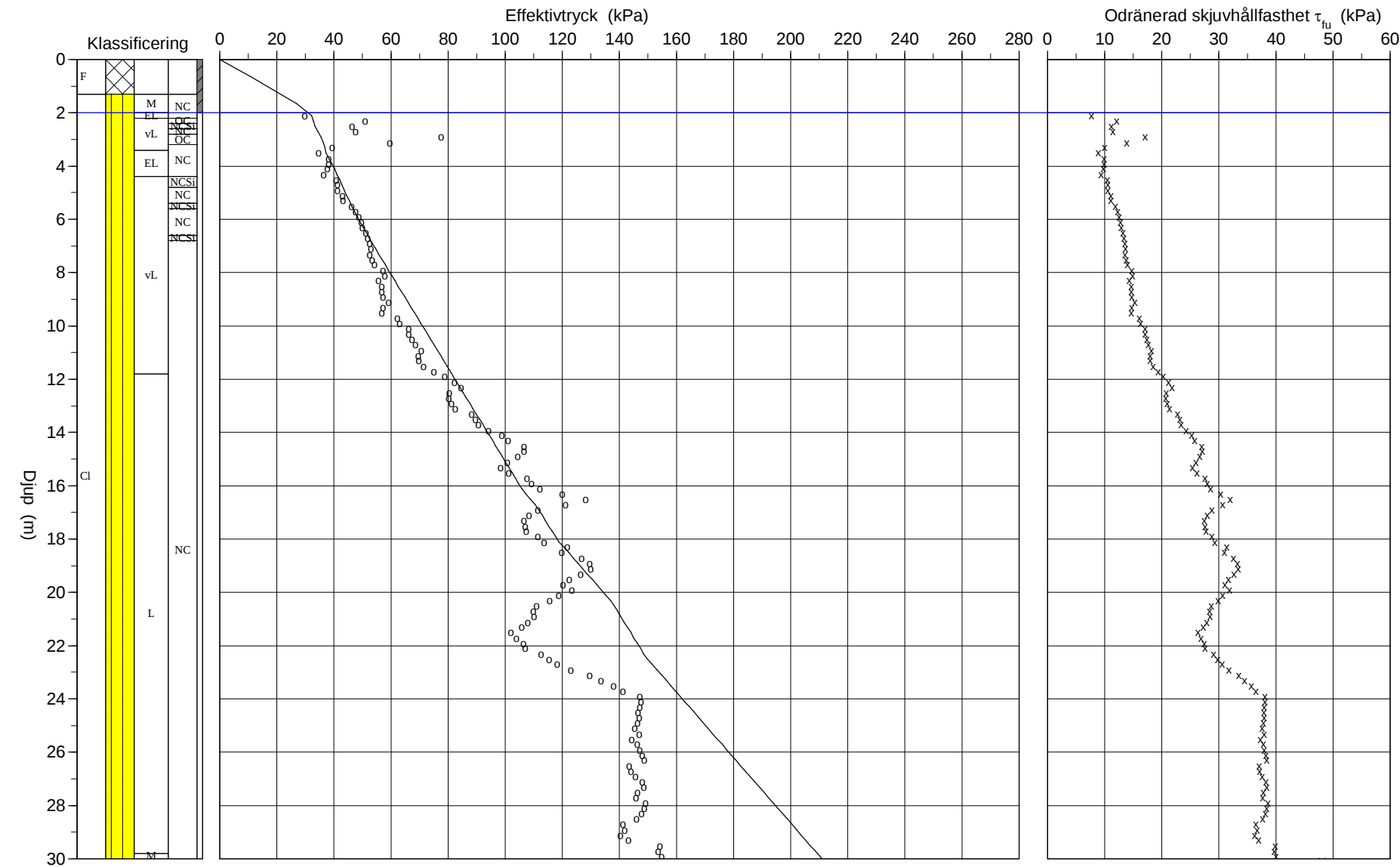
Projekt	Ringön fördjupad stabilitetsutredning
Projekt nr	2305638
Plats	Ringön
Borrhål	1402
Datum	2014-06-25



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	2,27	Förbörningsdjup	2.00 m	Utvärderare	Katarina Engerberg
Nivå vid referens		Förborrat material	Fy/lera	Datum för utvärdering	2014-09-04
Grundvattenyta	2.00 m	Utrustning	Geotech		
Startdjup	2.00 m	Geometri	Normal		

Projekt	Ringön fördjupad stabilitetsutredning
Projekt nr	2305638
Plats	Ringön
Borrhål	1402
Datum	2014-06-25



Projekt

Ringön fördjupad stabilitetsutredning

2305638

Plats

Ringön

Borrhål

1406

Datum

2014-06-26

Förbörningsdjup

2.00 m

Startdjup

2.00 m

Stoppdjup

25.76 m

Grundvattenyta

1.80 m

Referens

Nivå vid referens

1.95 m

Förborrat material

F/Lera

Geometri

Normal

Vätska i filter

Glycerin

Operatör

Michael Karlsson

Utrustning

Geotech

☒ Porttryck registrerat vid sondering

Kalibreringsdata

Spets

4318

Inre friktion O_c

0.0 kPa

Datum

2013-10-04

Inre friktion O_f

0.0 kPa

Areafaktor a

0.820

Cross talk c_1

0.000

Areafaktor b

0.001

Cross talk c_2

0.000

Nollvärden, kPa

	Porttryck	Friktion	Spetstryck
Före	254.30	136.30	2.91
Efter	254.60	136.60	2.90
Diff	0.30	0.30	-0.01

Skalfaktorer

Porttryck	Friktion	Spetstryck
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor

☐ Använd skalfaktorer vid beräkning

Korrigerig

Porttryck

(ingen)

Friktion

(ingen)

Spetstryck

(ingen)

Bedömd sonderingsklass

CPT2

Porttrycksobservationer

Djup (m)	Porttryck (kPa)
1.80	0.00

Skiktgränser

Djup (m)

Klassificering

Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart
Från	Till	(ton/m ³)		
0.00	1.00	1.70		F
1.00	2.00	1.50	0.75	CI M NC
2.00	10.00		0.75	
10.00	25.00		0.70	

Anmärkning

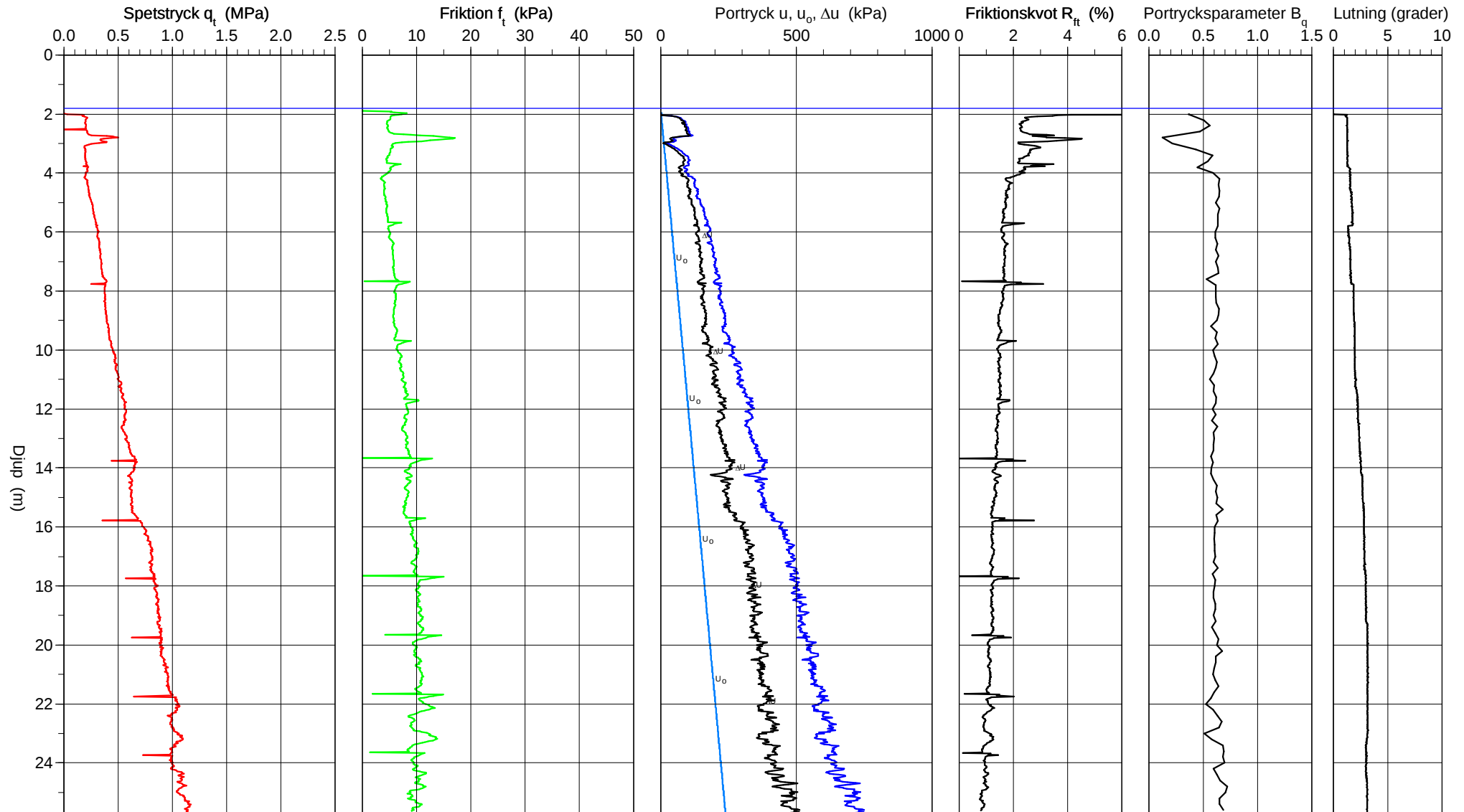
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förbörningsdjup 2.00 m
Start djup 2.00 m
Stopp djup 25.76 m
Grundvattennivå 1.80 m

Referens
Nivå vid referens 1.95 m
Förbörat material F/Lera
Geometri Normal

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

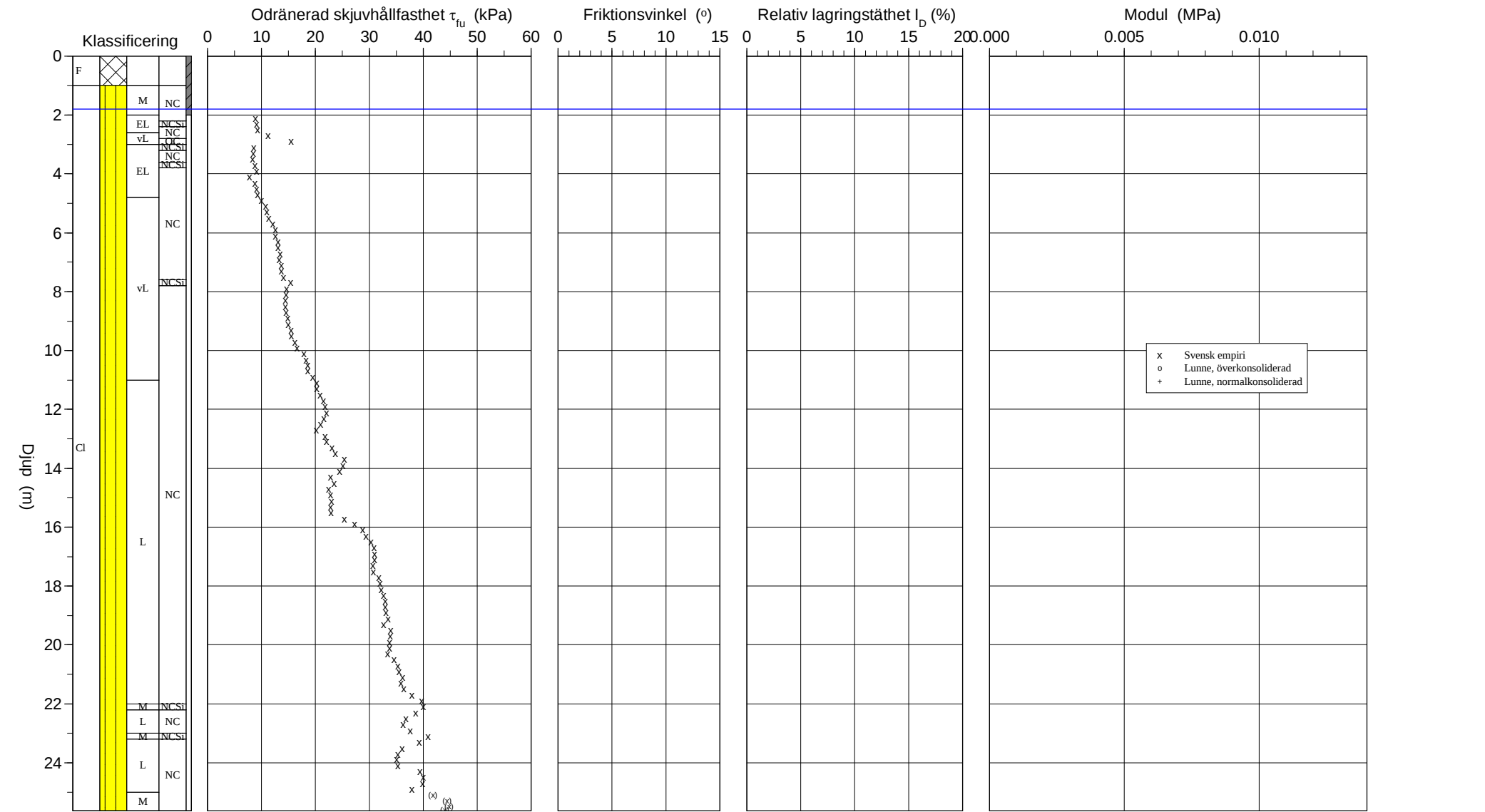
Projekt Ringön fördjupad stabilitetsutredning
Projekt nr 2305638
Plats Ringön
Borrhål 1406
Datum 2014-06-26



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	Förbörningsdjup	2.00 m	Utvärderare	Katarina Engerberg
Nivå vid referens	Förborrat material	F/Lera	Datum för utvärdering	2014-09-04
Grundvattenyta	Utrustning	Geotech		
Startdjup	Geometri	Normal		

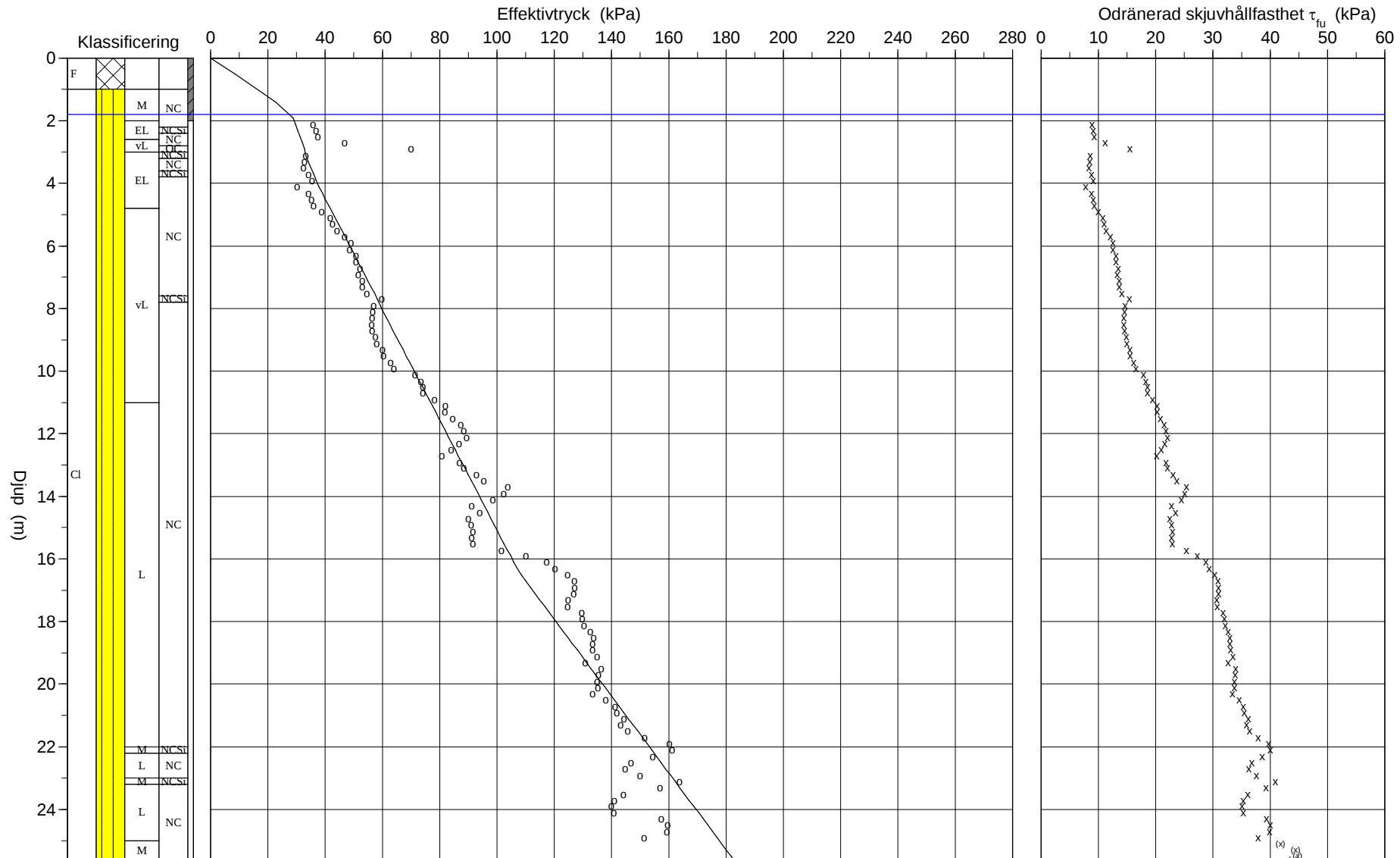
Projekt	Ringön fördjupad stabilitetsutredning
Projekt nr	2305638
Plats	Ringön
Borrhål	1406
Datum	2014-06-26



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	Förbörningsdjup	2.00 m	Utvärderare	Katarina Engerberg
Nivå vid referens	Förborrat material	F/Lera	Datum för utvärdering	2014-09-04
Grundvattenyta	Utrustning	Geotech		
Startdjup	Geometri	Normal		

Projekt	Ringön fördjupad stabilitetsutredning
Projekt nr	2305638
Plats	Ringön
Borrhål	1406
Datum	2014-06-26



C P T - sondering

Projekt Ringön fördjupad stabilitetsuredning 2305638		Plats Ringön Borrhål 1407 Datum 2014-07-31																													
Förbörningsdjup 2.00 m Startdjup 2.00 m Stoppdjup 20.72 m Grundvattenyta 1.50 m Referens Nivå vid referens 1.88 m	Förborrat material F/Lera Geometri Normal Vätska i filter Glycerin Operatör Michael Karlsson Utrustning Geotech ☒ Portryck registrerat vid sondering																														
Kalibreringsdata Spets 4640 Inre friktion O_c 0.0 kPa Datum 20140624 Inre friktion O_f 0.0 kPa Areafaktor a 0.842 Cross talk c_1 0.000 Areafaktor b 0.000 Cross talk c_2 0.000		Nollvärden, kPa <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Portryck</th> <th>Friktion</th> <th>Spetstryck</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Före</td> <td>249.90</td> <td>119.50</td> <td>2.83</td> </tr> <tr> <td>Efter</td> <td>247.60</td> <td>119.60</td> <td>2.82</td> </tr> <tr> <td>Diff</td> <td>-2.30</td> <td>0.10</td> <td>-0.01</td> </tr> </tbody> </table>			Portryck	Friktion	Spetstryck	Före	249.90	119.50	2.83	Efter	247.60	119.60	2.82	Diff	-2.30	0.10	-0.01												
	Portryck	Friktion	Spetstryck																												
Före	249.90	119.50	2.83																												
Efter	247.60	119.60	2.82																												
Diff	-2.30	0.10	-0.01																												
Skalfaktorer <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Portryck	Friktion	Spetstryck	Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor				Korrigerig Portryck (ingen) Friktion (ingen) Spetstryck (ingen) Bedömd sonderingsklass CPT2																				
Portryck	Friktion	Spetstryck																													
Område Faktor	Område Faktor	Område Faktor																													
☐ Använd skalfaktorer vid beräkning																															
Portrycksobservationer <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> <th>Portryck (kPa)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.50</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table>		Djup (m)	Portryck (kPa)	1.50	0.00	Skiktgränser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Djup (m)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Klassificering <table border="1"> <thead> <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> </thead> <tbody> <tr> <td>0.00</td> <td>1.00</td> <td>1.70</td> <td rowspan="4">0.75</td> <td rowspan="4">F CI M NC</td> </tr> <tr> <td>1.00</td> <td>2.00</td> <td>1.50</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>10.00</td> <td> </td> </tr> <tr> <td>10.00</td> <td>20.00</td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart	Från	Till	(ton/m ³)	0.00	1.00	1.70	0.75	F CI M NC	1.00	2.00	1.50	2.00	10.00		10.00	20.00	
Djup (m)	Portryck (kPa)																														
1.50	0.00																														
Djup (m)																															
Djup (m)		Densitet	Flytgräns	Jordart																											
Från	Till	(ton/m ³)																													
0.00	1.00	1.70	0.75	F CI M NC																											
1.00	2.00	1.50																													
2.00	10.00																														
10.00	20.00																														
Anmärkning 																															

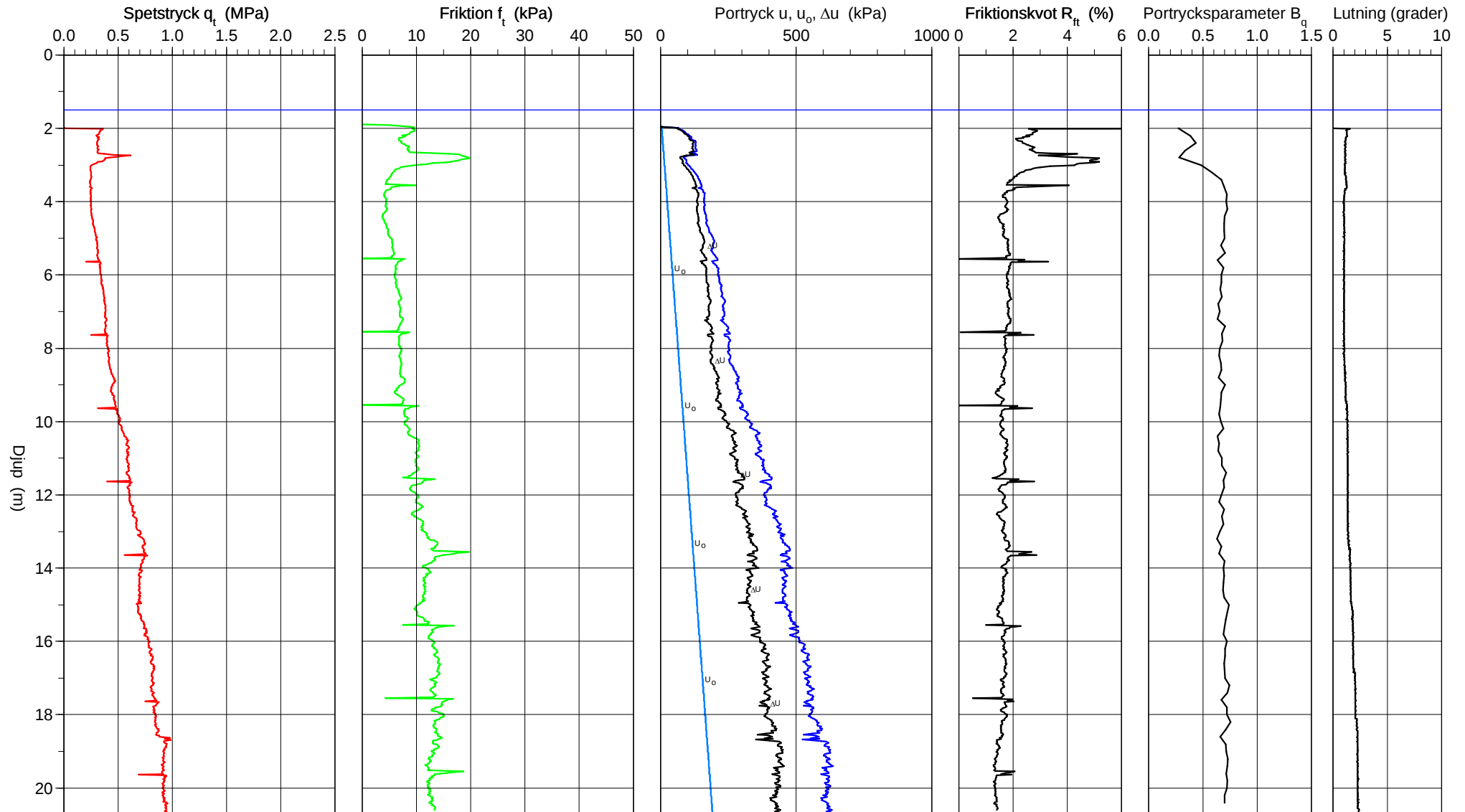
CPT-sondering utförd enligt EN ISO 22476-1

Förborrningsdjup 2.00 m
Start djup 2.00 m
Stopp djup 20.72 m
Grundvattennivå 1.50 m

Referens
Nivå vid referens 1.88 m
Förborrat material F/Lera
Geometri Normal

Vätska i filter Glycerin
Borrpunktens koord.
Utrustning Geotech
Sond nr 4640

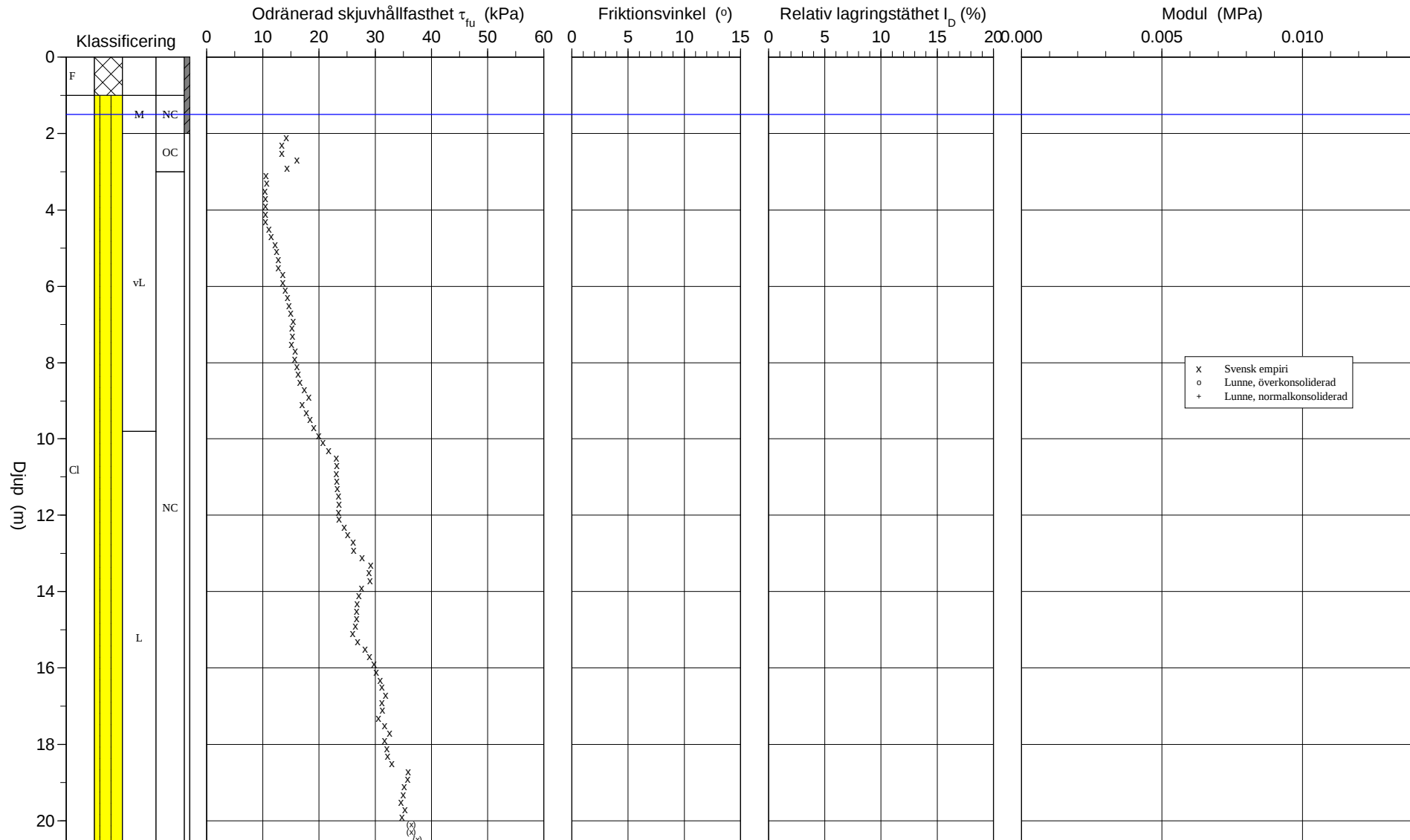
Projekt Ringön fördjupad stabilitetsredning
Projekt nr 2305638
Plats Ringön
Borrhål 1407
Datum 2014-07-31



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	Förbörningsdjup	2.00 m	Utvärderare	Katarina Engerberg
Nivå vid referens	Förborrat material	F/Lera	Datum för utvärdering	2014-09-04
Grundvattenyta	Utrustning	Geotech		
Startdjup	Geometri	Normal		

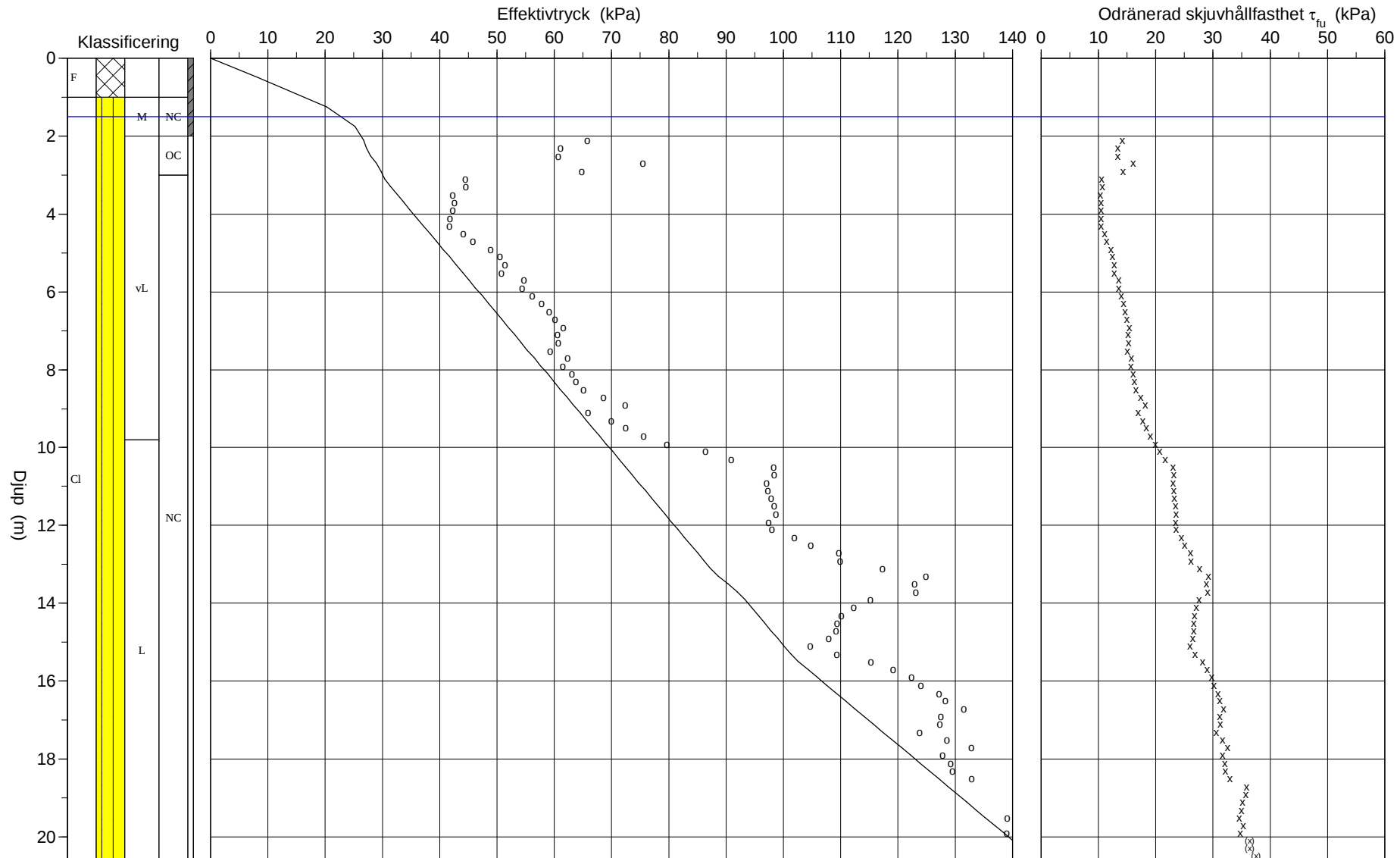
Projekt	Ringön fördjupad stabilitetsredning
Projekt nr	2305638
Plats	Ringön
Borrhål	1407
Datum	2014-07-31



CPT-sondering utvärderad enligt SGI Information 15 rev.2007

Referens	Förbörningsdjup	2.00 m	Utvärderare	Katarina Engerberg
Nivå vid referens	Förborrat material	F/Lera	Datum för utvärdering	2014-09-04
Grundvattenyta	Utrustning	Geotech		
Startdjup	Geometri	Normal		

Projekt	Ringön fördjupad stabilitetsredning
Projekt nr	2305638
Plats	Ringön
Borrhål	1407
Datum	2014-07-31



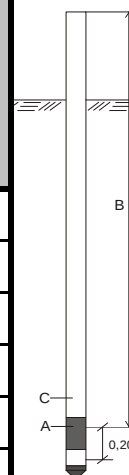
BILAGA 5



UPPDRAG Ringön, fördjupad stabilitetsutredning	DOKUMENT	DATUM
BILAGA Portrycksprotokoll	UPPDRAGSNUMMER 2305 638	SIDNUMMER

Uppdrag:	Göteborg Stad.	Borrpunkt:	306812P05
	Stabilitetskartering		
System:	BAT	Inst.datum:	2011-01-10
Installerat av:	Mikael Enkvist		

Markytans nivå:	12,5	ca km:	
Tot rörlängd till filtermitt:	6,28	m	
ök rör:	1,28	m ö my	Nivå: 13,78
Spetsdjup (filtermitt):	5	m u my	Nivå: 7,5

[illegible]

Skiss av rörplacering:

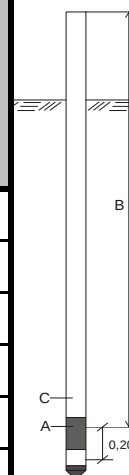
Förklaringar:

- | | |
|---|--|
| A | Avser stabil trycknivå efter punktering av membran |
| B | Total längd från ök rör till membran |
| C | Avläst värde vid avlyftning från membran (korrigeringsvärde) |

Uppdrag:	Göteborg Stad. Stabilitetskartering	Borrpunkt:	306812P11
System:	BAT	Inst.datum:	2011-01-10
Installerat av:	Mikael Enkvist		

Markytans nivå:	12,5	ca km:	
Tot rörlängd till filtermitt:	12,28 m		
ök rör:	1,28 m ö my	Nivå:	13,78
Spetsdjup (filtermitt):	11 m u my	Nivå:	1,5

Datum	Avläsning [kPa] (A)	Avläsn. ovan membran [kPa] (C)	Portryck [kPa] (A-C+2 kPa)	Motsvarande trycknivå	Anmärkning	Sign
2011-06-07	103,8	-1,6	107,4	12,24	Någon cm va i rör	MM
2011-07-21	105,7	3,5	104,2	11,92	Någon cm va i rör	MM
2011-09-09	103,4	-0,8	106,2	12,12		BL



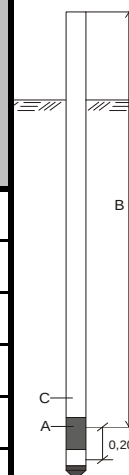
Skiss av rörplacering:

Förklaringar:

- A Avser stabil trycknivå efter punktering av membran
- B Total längd från ök rör till membran
- C Avläst värde vid avlyftning från membran (korrigeringsvärde)

Uppdrag:	Göteborg Stad.	Borrpunkt:	306812P17
	Stabilitetskartering		
System:	BAT	Inst.datum:	2011-01-10
Installerat av:	Mikael Enkvist		

Markytans nivå:	12,5	ca km:	
Tot rörlängd till filtermitt:	18,28	m	
ök rör:	1,28	m ö my	Nivå: 13,78
Spetsdjup (filtermitt):	17	m u my	Nivå: -4,5

[illegible]

Skiss av rörplacering:

Förklaringar:

- | | |
|---|--|
| A | Avser stabil trycknivå efter punktering av membran |
| B | Total längd från ök rör till membran |
| C | Avläst värde vid avlyftning från membran (korrigeringsvärde) |

SWECO VBB

Markytans nivå:	12,5	ca km:	
Tot rörlängd till filtermitt:	24,28	m	
ök rör:	1,28	m ö my	Nivå: 13,78
Spetsdjup (filtermitt):	23	m u my	Nivå: -10,5

1. Ca 9,5 m vatten i röret

A	Avser stabil trycknivå efter punktering av membran
B	Total längd från ök rör till membran
C	Avläst värde vid avlyftning från membran (korrigeringsvärde)

SWECO VBB

Markytans nivå:	12	ca km:	
Tot rörlängd till filtermitt:	5,32	m	
ök rör:	0,3	m ö my	Nivå: 12,3
Spetsdjup (filtermitt):	5,02	m u my	Nivå: 6,98

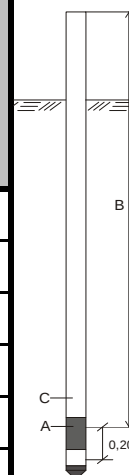
Diagrama de um tubo de ensaio com uma amostra de solo. O tubo tem uma altura total de 1,00 m. A amostra de solo está localizada na base do tubo, com uma altura de 0,20 m. A amostra é dividida em duas partes: uma parte superior de 0,10 m (rotulada 'A') e uma parte inferior de 0,10 m (rotulada 'B'). A amostra é rotulada 'C' no topo.

--

A	Avser stabil trycknivå efter punktering av membran
B	Total längd från ök rör till membran
C	Avläst värde vid avlyftning från membran (korrigeringsvärde)

Uppdrag:	Göteborg Stad. Stabilitetskartering	Borrpunkt:	306817P11
System:	BAT	Inst.datum:	2011-02-07
Installerat av:	Ingemar Forsgren		

Markytans nivå:	12	ca km:	
Tot rörlängd till filtermitt:	11,33	m	
ök rör:	0,34	m ö my	Nivå: 12,34
Spetsdjup (filtermitt):	10,99	m u my	Nivå: 1,01

[illegible]

Skiss av rörplacering:

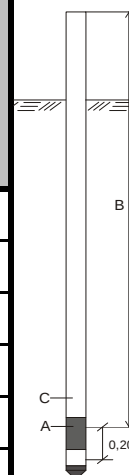
Förklaringar:

- | | |
|---|--|
| A | Avser stabil trycknivå efter punktering av membran |
| B | Total längd från ök rör till membran |
| C | Avläst värde vid avlyftning från membran (korrigeringsvärde) |

Uppdrag:	Göteborg Stad. Stabilitetskartering	Borrpunkt:	306817P17
System:	BAT	Inst.datum:	2011-02-07
Installerat av:	Ingemar Forsgren		

Markytans nivå:	12	ca km:	
Tot rörlängd till filtermitt:	17,37 m		
ök rör:	0,34 m ö my	Nivå:	12,34
Spetsdjup (filtermitt):	17,03 m u my	Nivå:	-5,03

Datum	Avläsning [kPa] (A)	Avläsn. ovan membran [kPa] (C)	Portryck [kPa] (A-C+2 kPa)	Motsvarande trycknivå	Anmärkning	Sign
2011-05-31	152,3	-1,8	156,1	10,58		BL
2011-07-21	154	4,1	151,9	10,16		MM
2011-09-09	147,4	-0,8	150,2	9,99		BL



Skiss av rörplacering:

Förklaringar:

- A Avser stabil trycknivå efter punktering av membran
- B Total längd från ök rör till membran
- C Avläst värde vid avlyftning från membran (korrigeringsvärde)

SWECO VBB

Markytans nivå:	12	ca km:	
Tot rörlängd till filtermitt:	23,4	m	
ök rör:	0,34	m ö my	Nivå: 12,34
Spetsdjup (filtermitt):	23,06	m u my	Nivå: -11,06

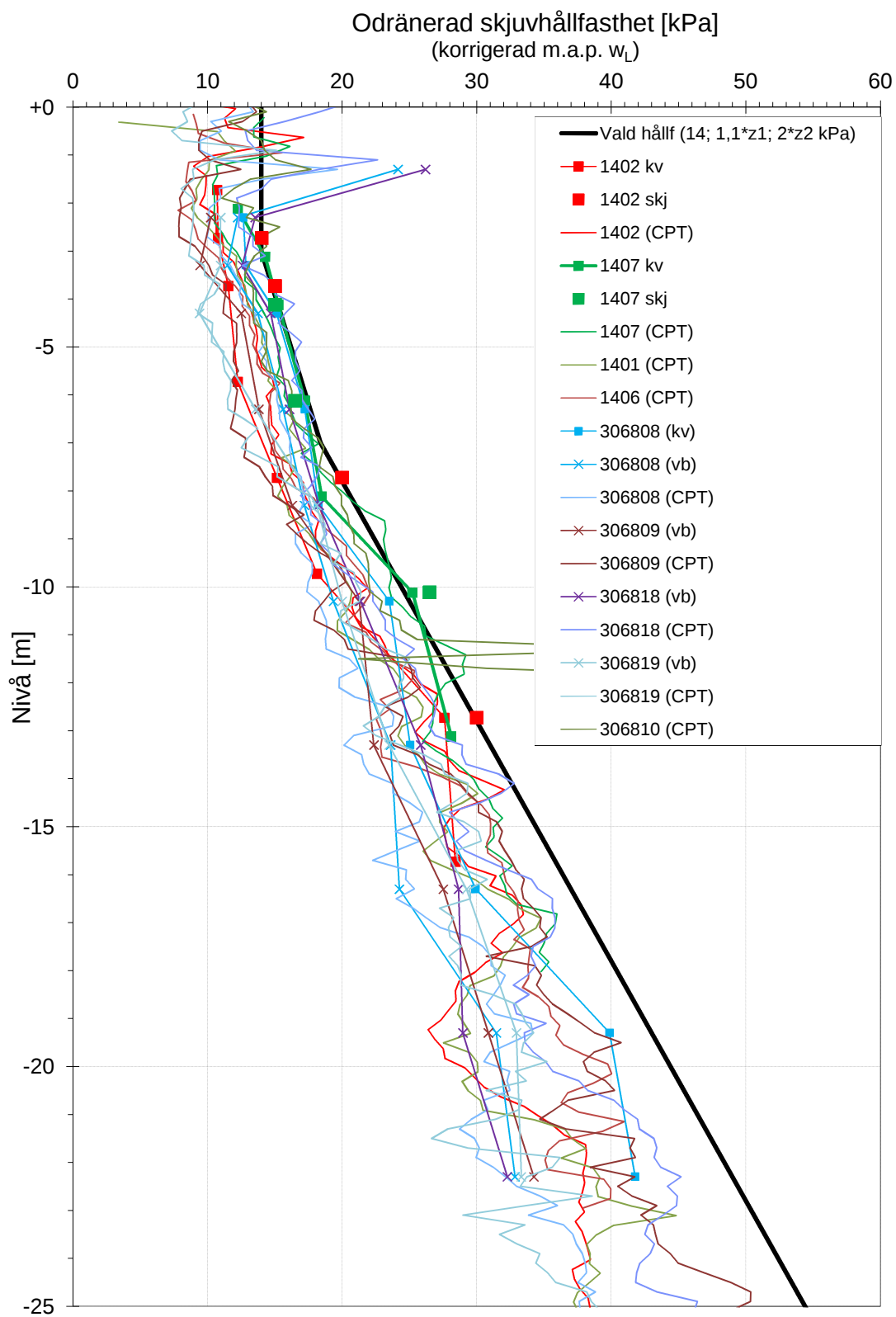
[illegible]

A	Avser stabil trycknivå efter punktering av membran
B	Total längd från ök rör till membran
C	Avläst värde vid avlyftning från membran (korrigeringsvärde)

BILAGA 6



UPPDRAG Ringön, fördjupad stabilitetsutredning	DOKUMENT	DATUM
BILAGA Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet	UPPDRAGSNUMMER 2305 638	SIDNUMMER



BILAGA 7



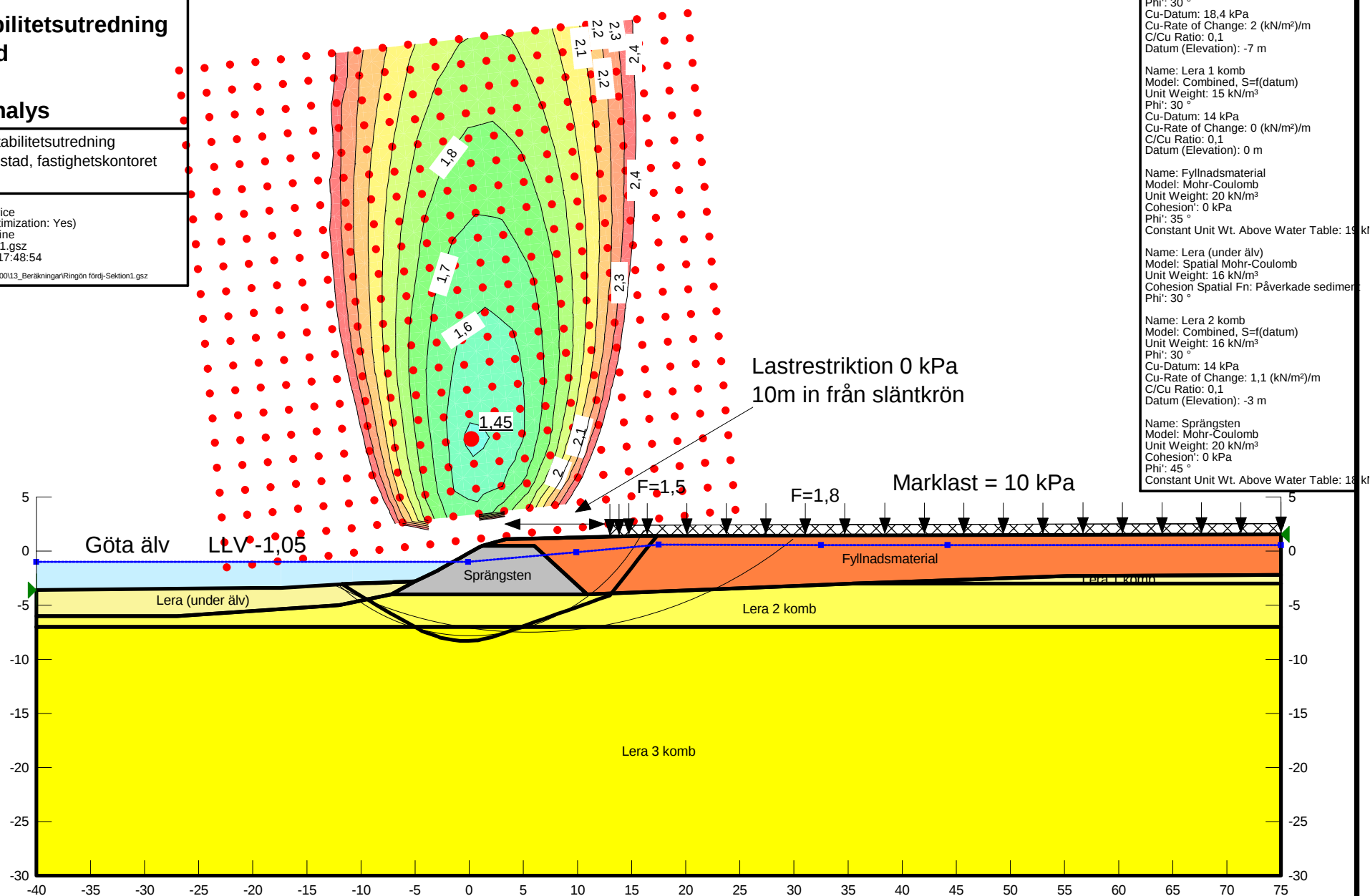
UPPDRAG Ringön, fördjupad stabilitetsutredning	DOKUMENT	DATUM
BILAGA Stabilitetsberäkningar	UPPDRAGSNUMMER 2305 638	SIDNUMMER

RINGÖN
Fördjupad stabilitetsutredning
Göteborgs stad
Sektion 1
Kombinerad analys

Uppdrag: Fördjupad stabilitetsutredning
 Beställare: Göteborgs stad, fastighetskontoret
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: Ringön fördj-Sektion1.gsz
 Senast sparad: 2014-09-09; 17:48:54

P:\2321\2305638_Ringön_Fördjupad_stabilitet\000\13_Beräkningar\Ringön fördj-Sektion1.gsz

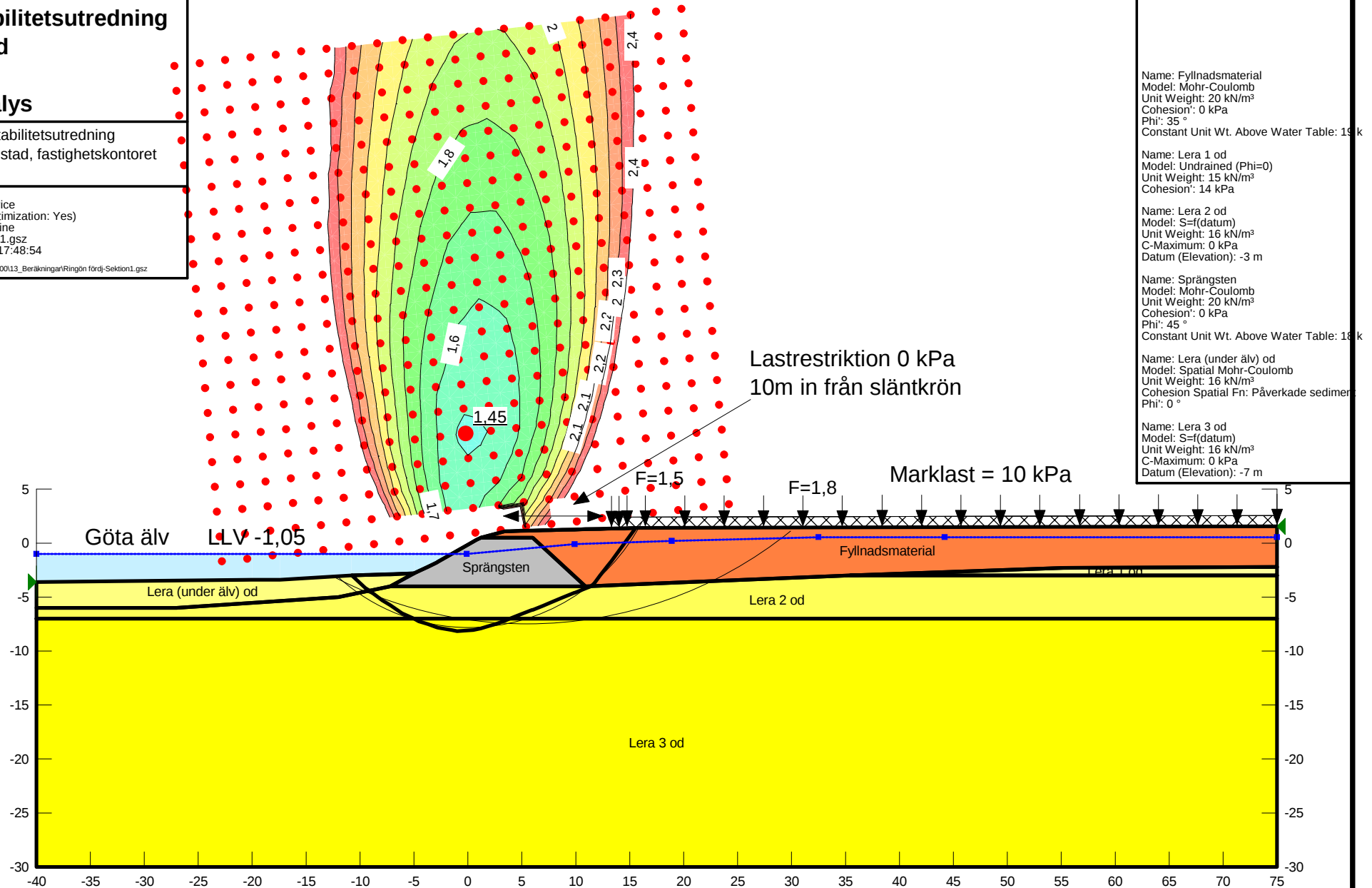


RINGÖN
Fördjupad stabilitetsutredning
Göteborgs stad
Sektion 1
Odränerad analys

Uppdrag: Fördjupad stabilitetsutredning
 Beställare: Göteborgs stad, fastighetskontoret
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: Ringön fördj-Sektion1.gsz
 Senast sparad: 2014-09-09; 17:48:54

P:\2321\2305638_Ringön_Fördjupad_stabilitet\00013_Beräkningar\Ringön fördj-Sektion1.gsz

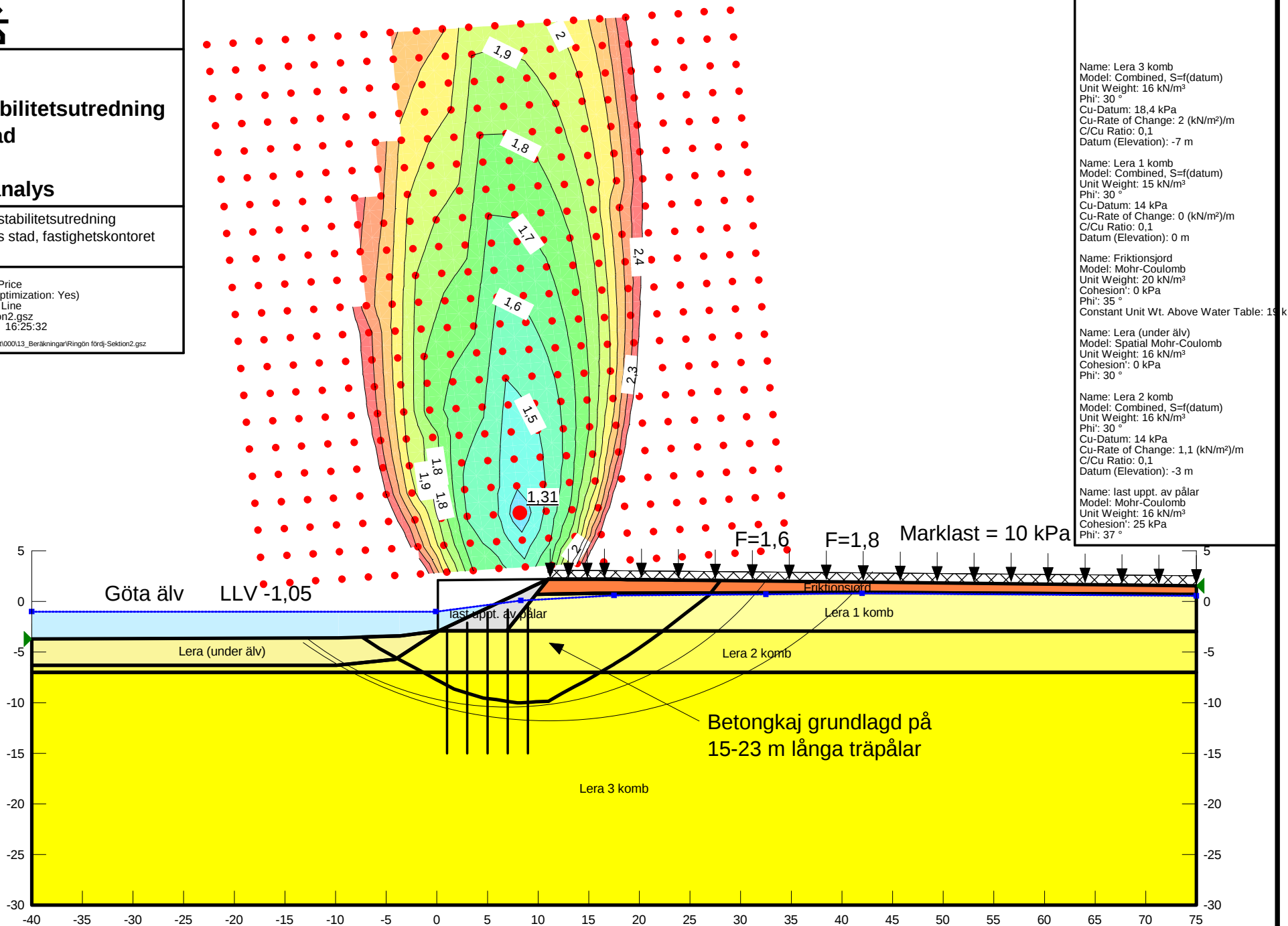


RINGÖN
Fördjupad stabilitetsutredning
Göteborgs stad
Sektion 2
Kombinerad analys

Uppdrag: Fördjupad stabilitetsutredning
 Beställare: Göteborgs stad, fastighetskontoret
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: Ringön fördj-Sektion2.gsz
 Senast sparad: 2014-09-09; 16:25:32

P:\2321\2305638_Ringön_Fördjupad_stabilitet\00013_Beräkningar\Ringön fördj-Sektion2.gsz



Name: Lera 3 komb
 Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Phi: 30 °
 Cu-Datum: 18,4 kPa
 Cu-Rate of Change: 2 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -7 m

Name: Lera 1 komb
 Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30 °
 Cu-Datum: 14 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): 0 m

Name: Friktionsjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 15 k

Name: Lera (under älv)
 Model: Spatial Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 30 °

Name: Lera 2 komb
 Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Phi: 30 °
 Cu-Datum: 14 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,1 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -3 m

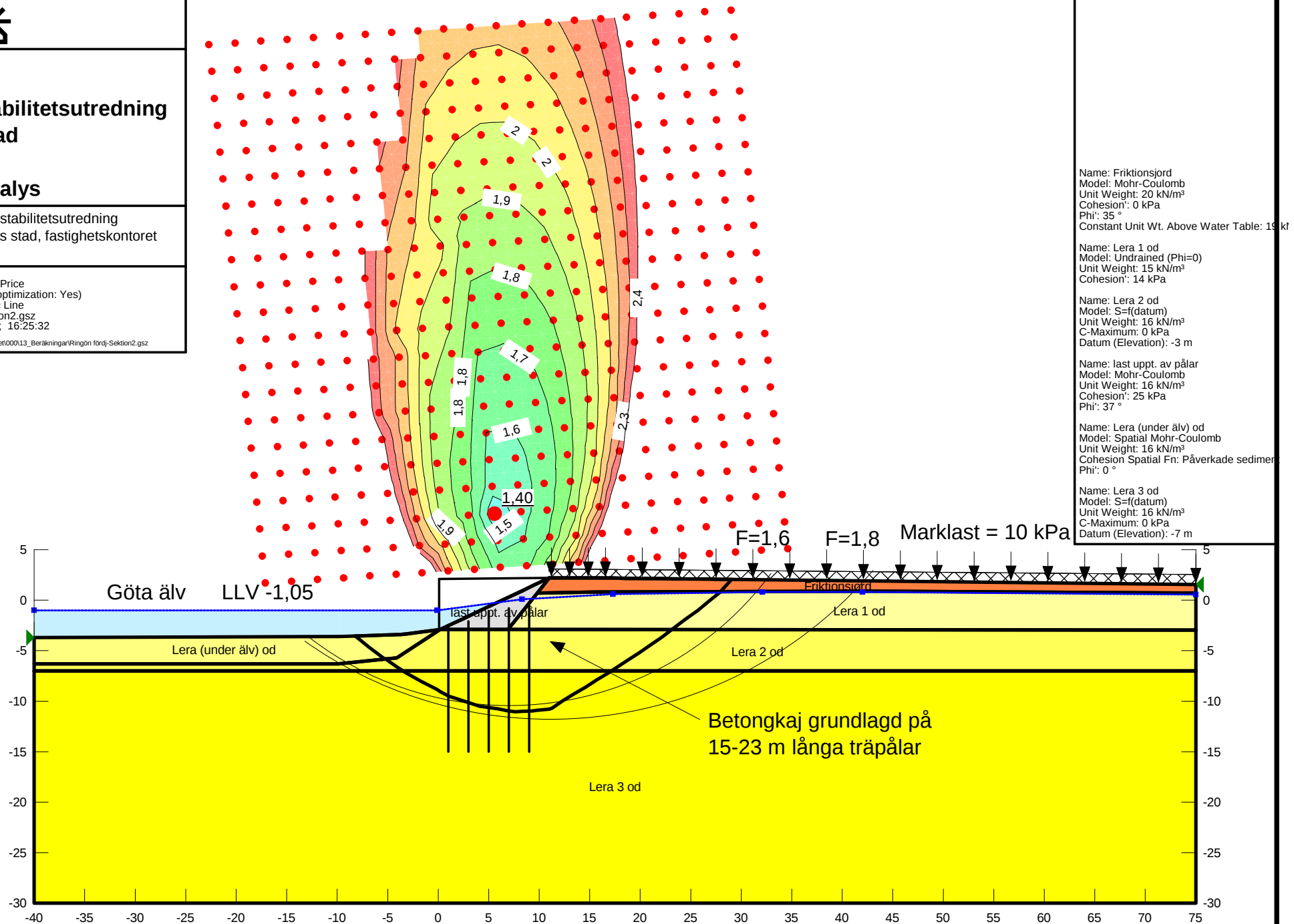
Name: last uppt. av pålar
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion: 25 kPa
 Phi: 37 °

RINGÖN
Fördjupad stabilitetsutredning
Göteborgs stad
Sektion 2
Odränerad analys

Uppdrag: Fördjupad stabilitetsutredning
 Beställare: Göteborgs stad, fastighetskontoret
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: Ringön fördj-Sektion2.gsz
 Senast sparad: 2014-09-09; 16:25:32

P:\2321\2305638_Ringön_Fördjupad_stabilitet\00013_Beräkningar\Ringön fördj-Sektion2.gsz



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

Name: Lera 1 od
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 14 kPa

Name: Lera 2 od
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -3 m

Name: last uppt. av pålar
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion: 25 kPa
 Phi: 37 °

Name: Lera (under älv) od
 Model: Spatial Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion Spatial Fn: Påverkade sediment
 Phi: 0 °

Name: Lera 3 od
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -7 m



RINGÖN
Fördjupad stabilitetsutredning
Göteborgs stad
Sektion K10
Kombinerad analys

Uppdrag: Fördjupad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs stad, fastighetskontoret
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Ringön fördj-K10.gsz
Senast sparad: 2014-09-09; 11:00:06

P:\2321\2305638_Ringön_Fördjupad_stabilitet\000\13_Beräkningar\Ringön fördj-K10.gsz

Name: Lera 3 komb
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Datum: 18,4 kPa
Cu-Rate of Change: 2 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -7 m

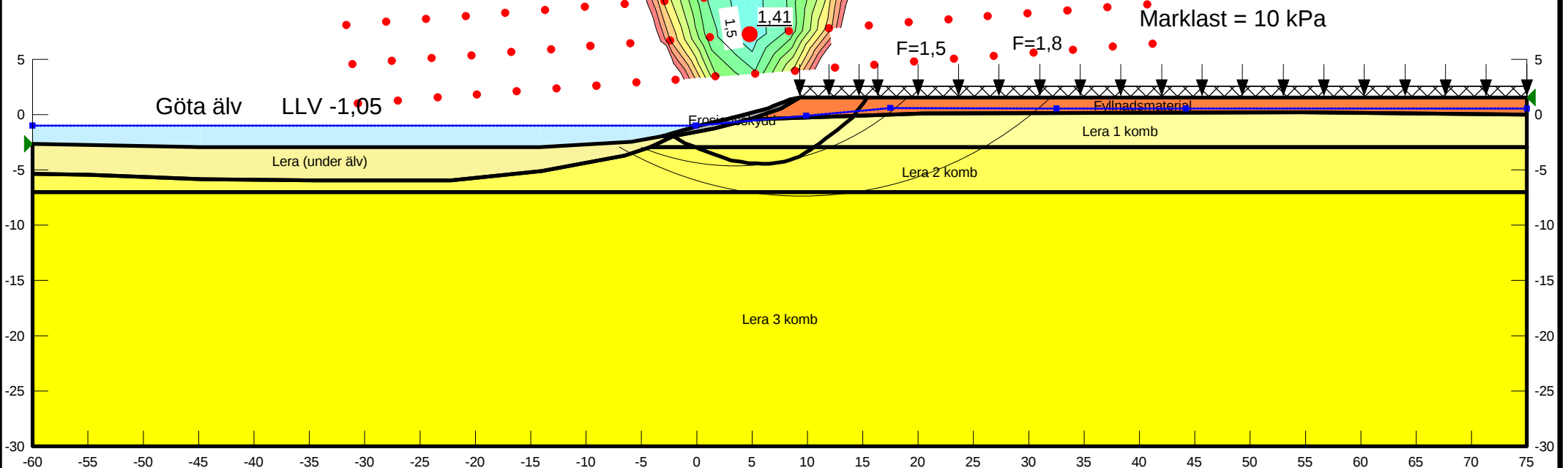
Name: Lera 1 komb
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Datum: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): 0 m

Name: Fyllnadsmaterial
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi': 35 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³

Name: Lera (under älv)
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion Spatial Fn: Påverkade sediment
Phi': 30 °

Name: Lera 2 komb
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Datum: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 1,1 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -3 m

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi': 45 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



RINGÖN
Fördjupad stabilitetsutredning
Göteborgs stad
Sektion K10
Odränerad analys

Uppdrag: Fördjupad stabilitetsutredning
 Beställare: Göteborgs stad, fastighetskontoret
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: Ringön fördj-K10.gsz
 Senast sparad: 2014-09-09; 11:00:06

P:\2321\2305638_Ringön_Fördjupad_stabilitet\000\13_Beräkningar\Ringön fördj-K10.gsz

Name: Fyllnadsmaterial
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 35 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m³

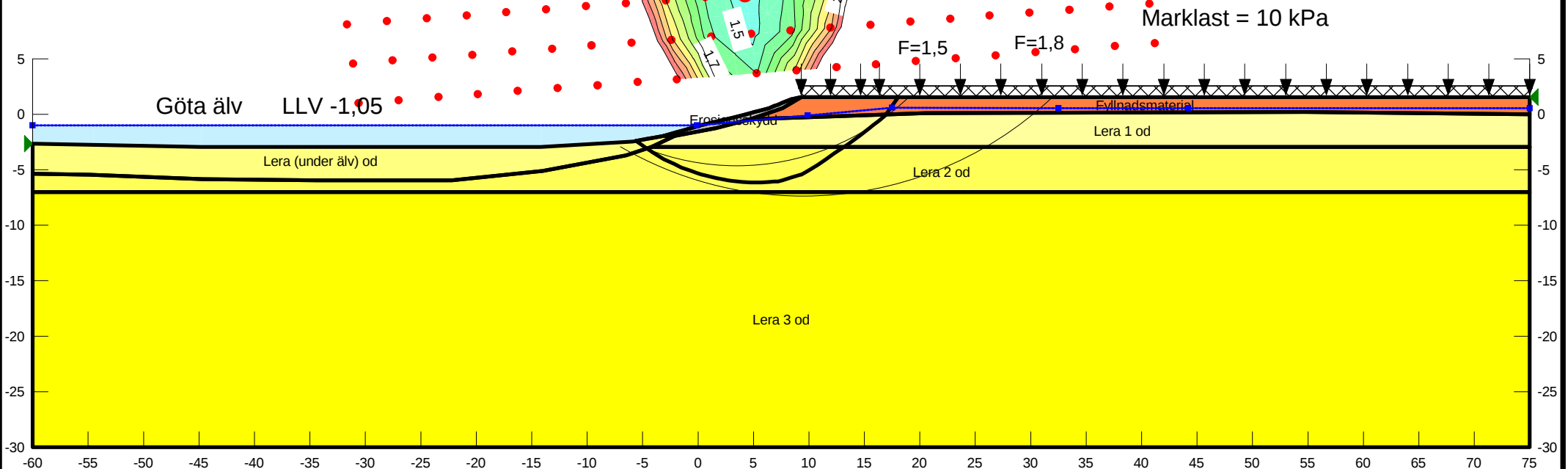
Name: Lera 1 od
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Cohesion: 14 kPa

Name: Lera 2 od
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -3 m

Name: Erosionsskydd
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 45 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Lera (under älv) od
 Model: Spatial Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion Spatial Fn: Påverkade sediment
 Phi: 0 °

Name: Lera 3 od
 Model: S=f(datum)
 Unit Weight: 16 kN/m³
 C-Maximum: 0 kPa
 Datum (Elevation): -7 m

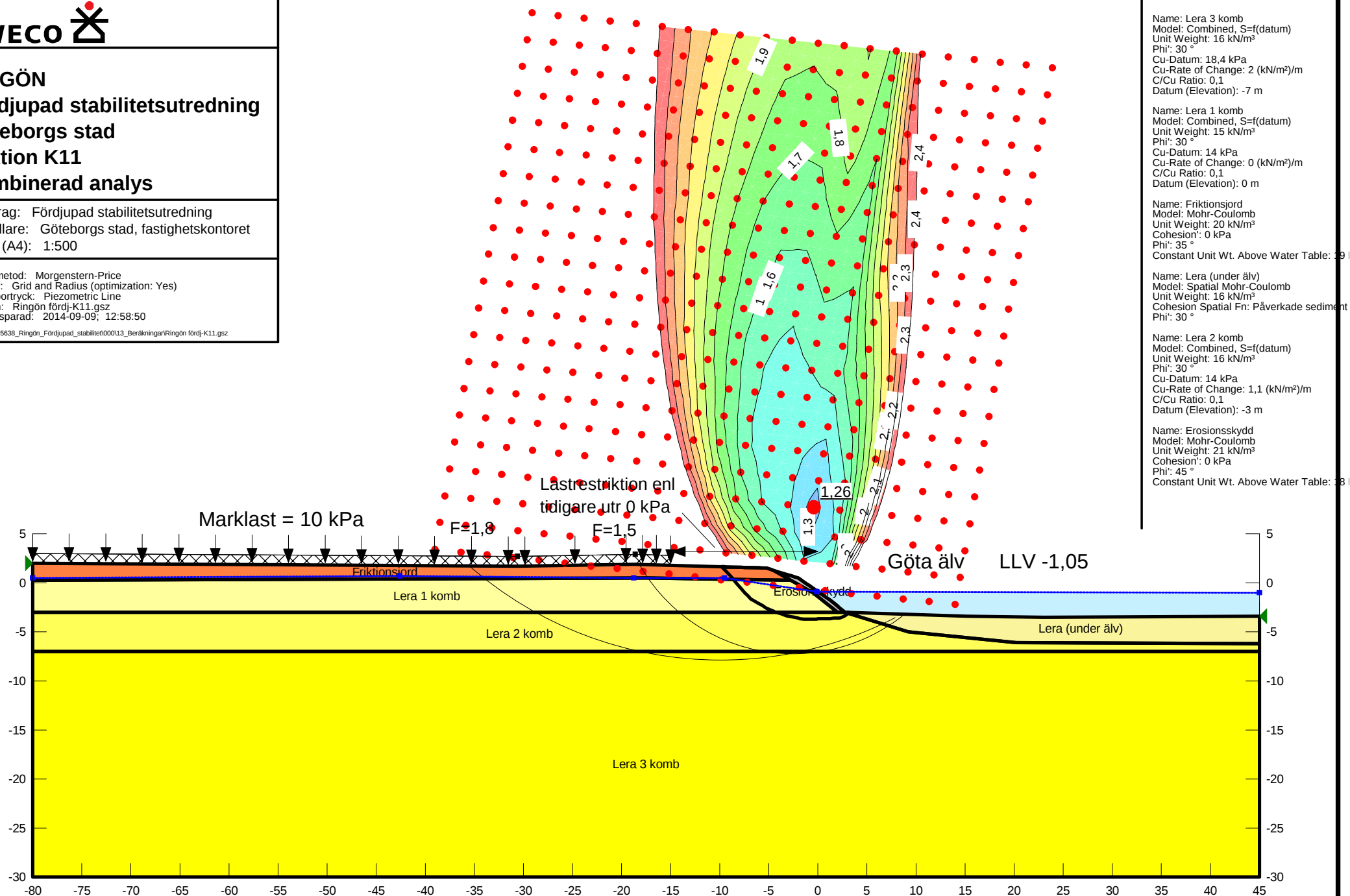


RINGÖN
Fördjupad stabilitetsutredning
Göteborgs stad
Sektion K11
Kombinerad analys

Uppdrag: Fördjupad stabilitetsutredning
 Beställare: Göteborgs stad, fastighetskontoret
 Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
 Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
 GW & portryck: Piezometric Line
 Filnamn: Ringön fördj-K11.gsz
 Senast sparad: 2014-09-09; 12:58:50

P:\2321\2305638_Ringön_Fördjupad_stabilitet\000\13_Beräkningar\Ringön fördj-K11.gsz



Name: Lera 3 komb
 Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Phi: 30 °
 Cu-Datum: 18,4 kPa
 Cu-Rate of Change: 2 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -7 m

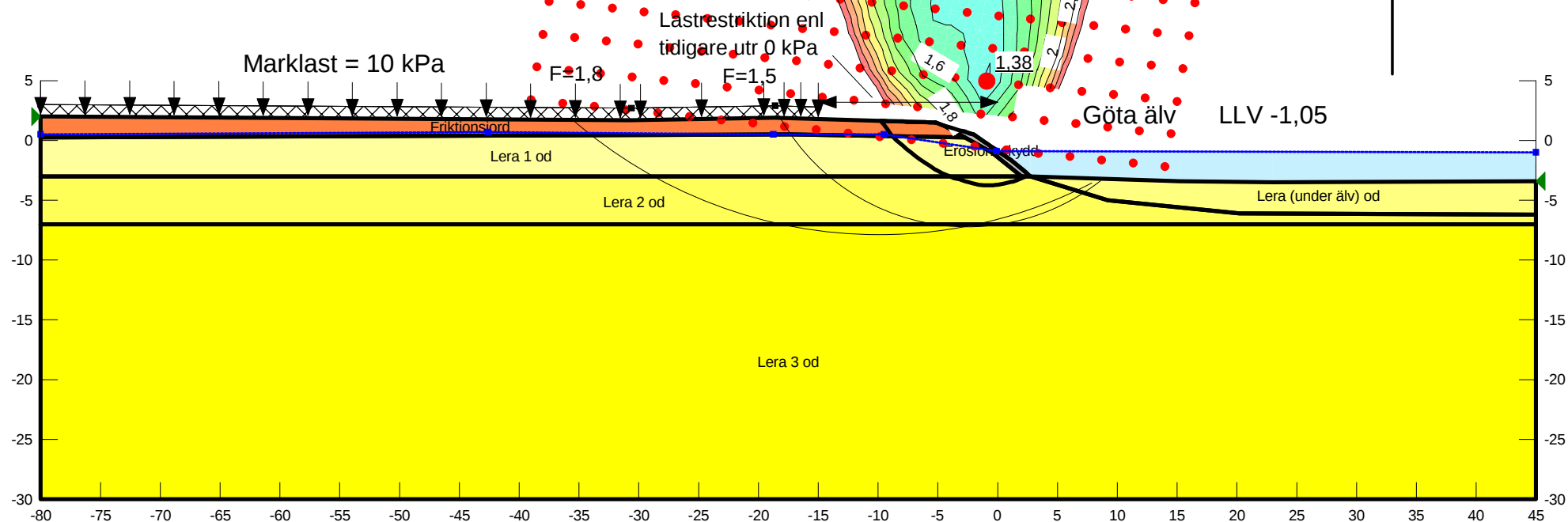
Name: Lera 1 komb
 Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
 Unit Weight: 15 kN/m³
 Phi: 30 °
 Cu-Datum: 14 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): 0 m

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

Name: Lera (under älv)
 Model: Spatial Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Cohesion Spatial Fn: Påverkad sediment
 Phi: 30 °

Name: Lera 2 komb
 Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Phi: 30 °
 Cu-Datum: 14 kPa
 Cu-Rate of Change: 1,1 (kN/m²)/m
 C/Cu Ratio: 0,1
 Datum (Elevation): -3 m

Name: Erosionsskydd
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 21 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 45 °
 Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³



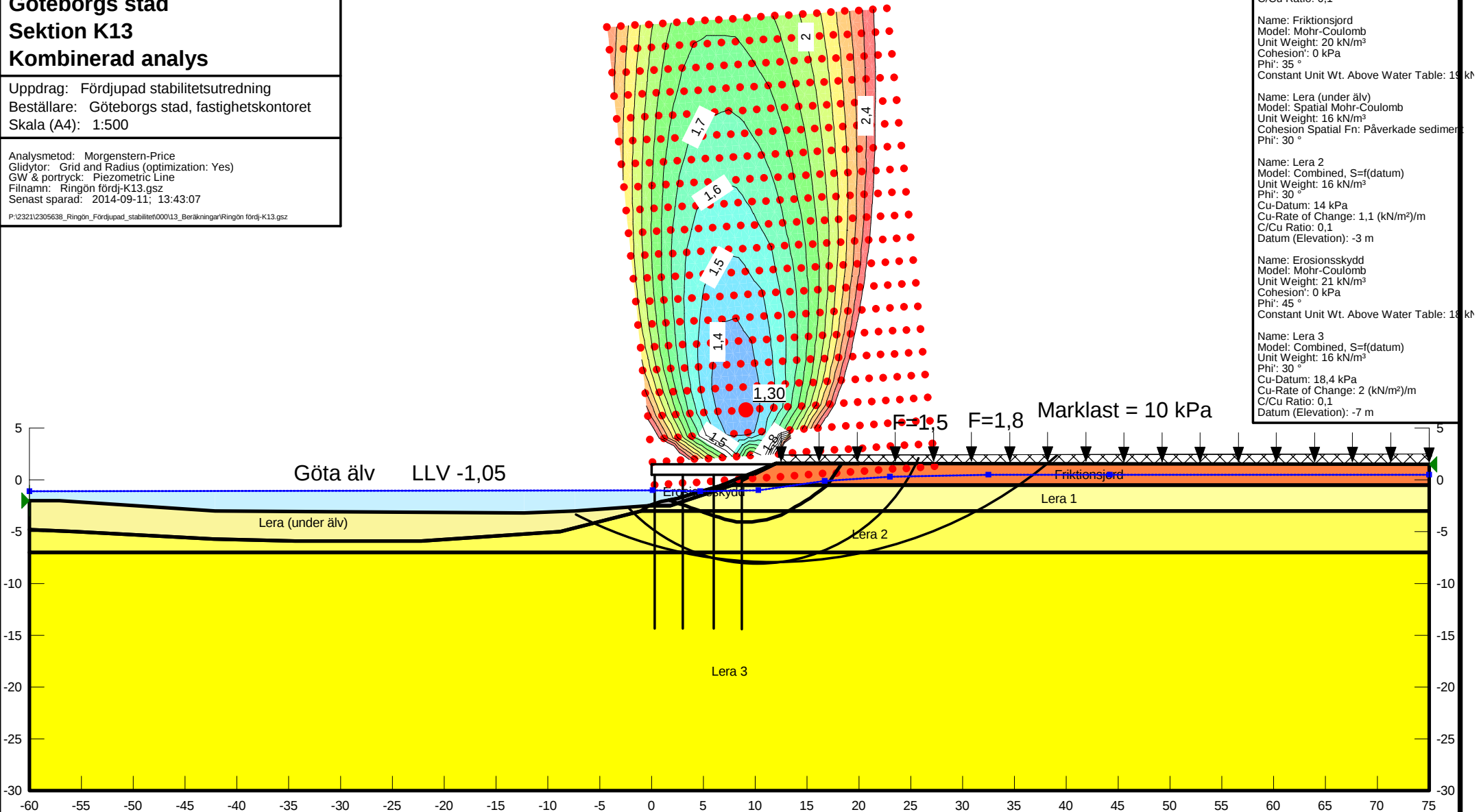


RINGÖN
Fördjupad stabilitetsutredning
Göteborgs stad
Sektion K13
Kombinerad analys

Uppdrag: Fördjupad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs stad, fastighetskontoret
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Ringön fördj-K13.gsz
Senast sparad: 2014-09-11; 13:43:07

P:\2321\2305638_Ringön_Fördjupad_stabilitet\000\13_Beräkningar\Ringön fördj-K13.gsz



Name: Lera 1
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Top of Layer: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1

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

Name: Lera (under älv)
Model: Spatial Mohr-Coulomb
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion Spatial Fr: Påverkade sediment
Phi': 30 °

Name: Lera 2
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Datum: 14 kPa
Cu-Rate of Change: 1,1 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -3 m

Name: Erosionsskydd
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion': 0 kPa
Phi': 45 °
Constant Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³

Name: Lera 3
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi': 30 °
Cu-Datum: 18,4 kPa
Cu-Rate of Change: 2 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,1
Datum (Elevation): -7 m

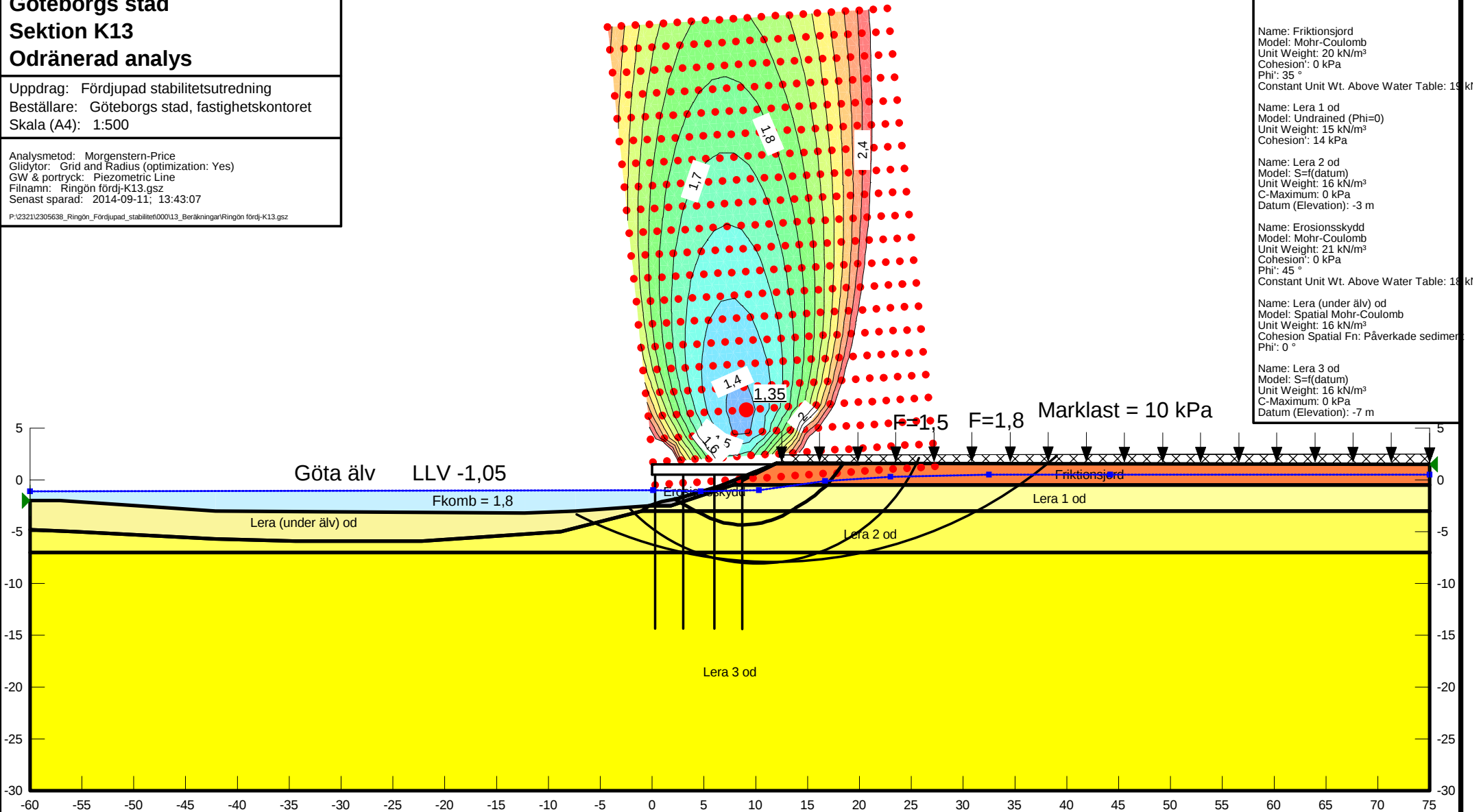


RINGÖN
Fördjupad stabilitetsutredning
Göteborgs stad
Sektion K13
Odränerad analys

Uppdrag: Fördjupad stabilitetsutredning
Beställare: Göteborgs stad, fastighetskontoret
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: Yes)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Ringön fördj-K13.gsz
Senast sparad: 2014-09-11; 13:43:07

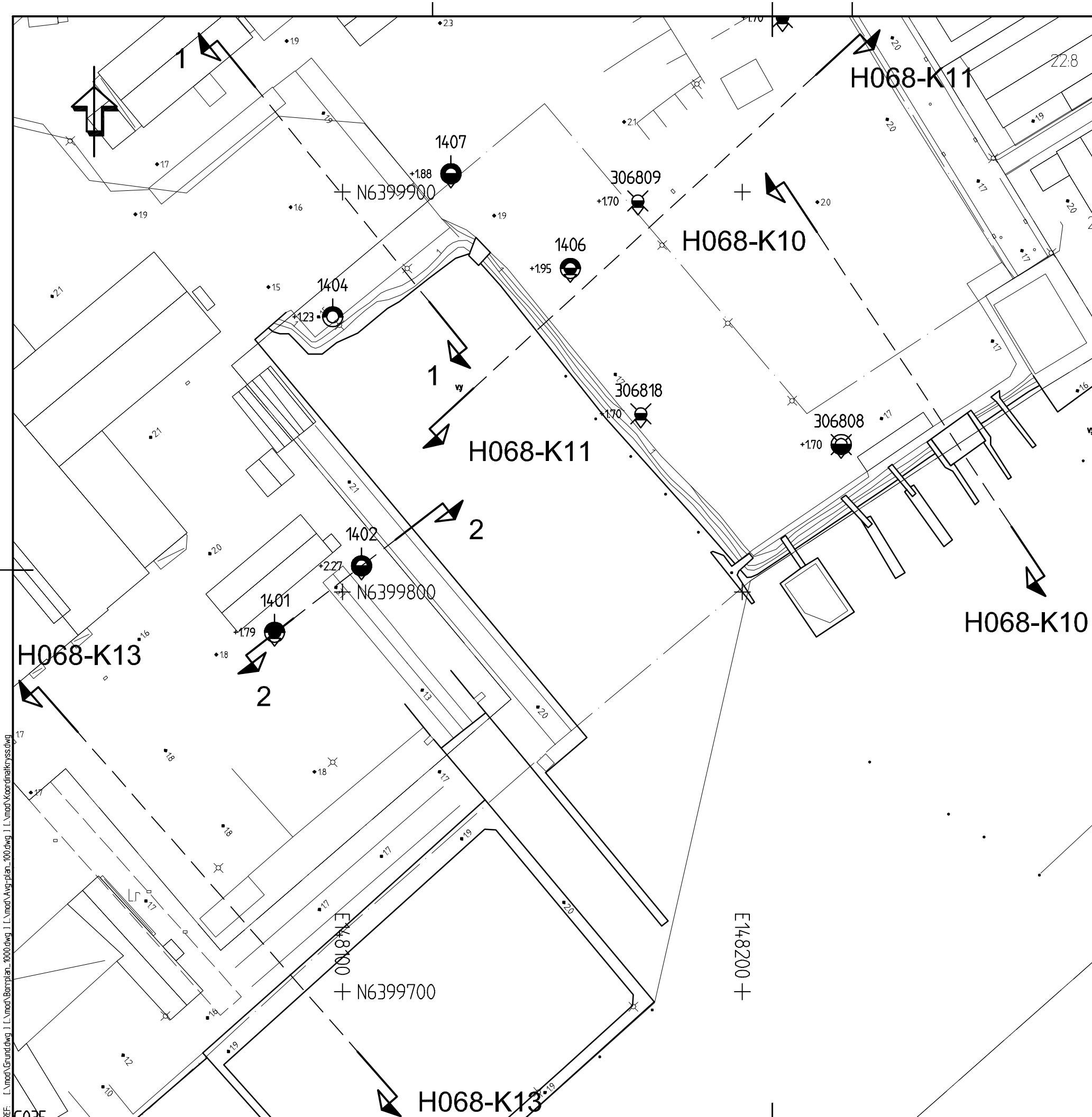
P:\2321\2305638_Ringön_Fördjupad_stabilitet\000\13_Beräkningar\Ringön fördj-K13.gsz



RITNINGAR



UPPDRAG Ringön, fördjupad stabilitetsutredning	DOKUMENT	DATUM
BILAGA	UPPDRAGSNUMMER 2305 638	SIDNUMMER



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)

Tidigare utförda undersökningar

3068XX Utförd undersökning av SWECO. Uppdragsnr 2305 401.
Daterad 2011-09-15.

XREF: L:\mod\Grund.dwg | L:\mod\Borrplan_4000.dwg | L:\mod\Avp-plan_100.dwg | L:\mod\Koordinatkrav.dwg

P:\232\2305638-Ringön-Fördjupad stabilitetsutredning\000\15_Arbeitsmaterial\CAD\plan\2305638-G1.dwg

REV			ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM
			Göteborgs Stad Fastighetskontoret			
			SWECO SWECO Civil AB Rosentundsgatan 4, Box 1094 405 23 Göteborg Telefon 031-62 75 00			
KONSTR Annika Andersson			GRANSK Katarina Engenberg		UPPDRAGSNR 2305 638	
GÖTEBORG			2014-09-15		OBJEKT NR 2305638-G1	
Carina Hultén					RITNINGSNR 2305638-G1	
					REV	

Ringön
Fördjupad stabilitetsutredning

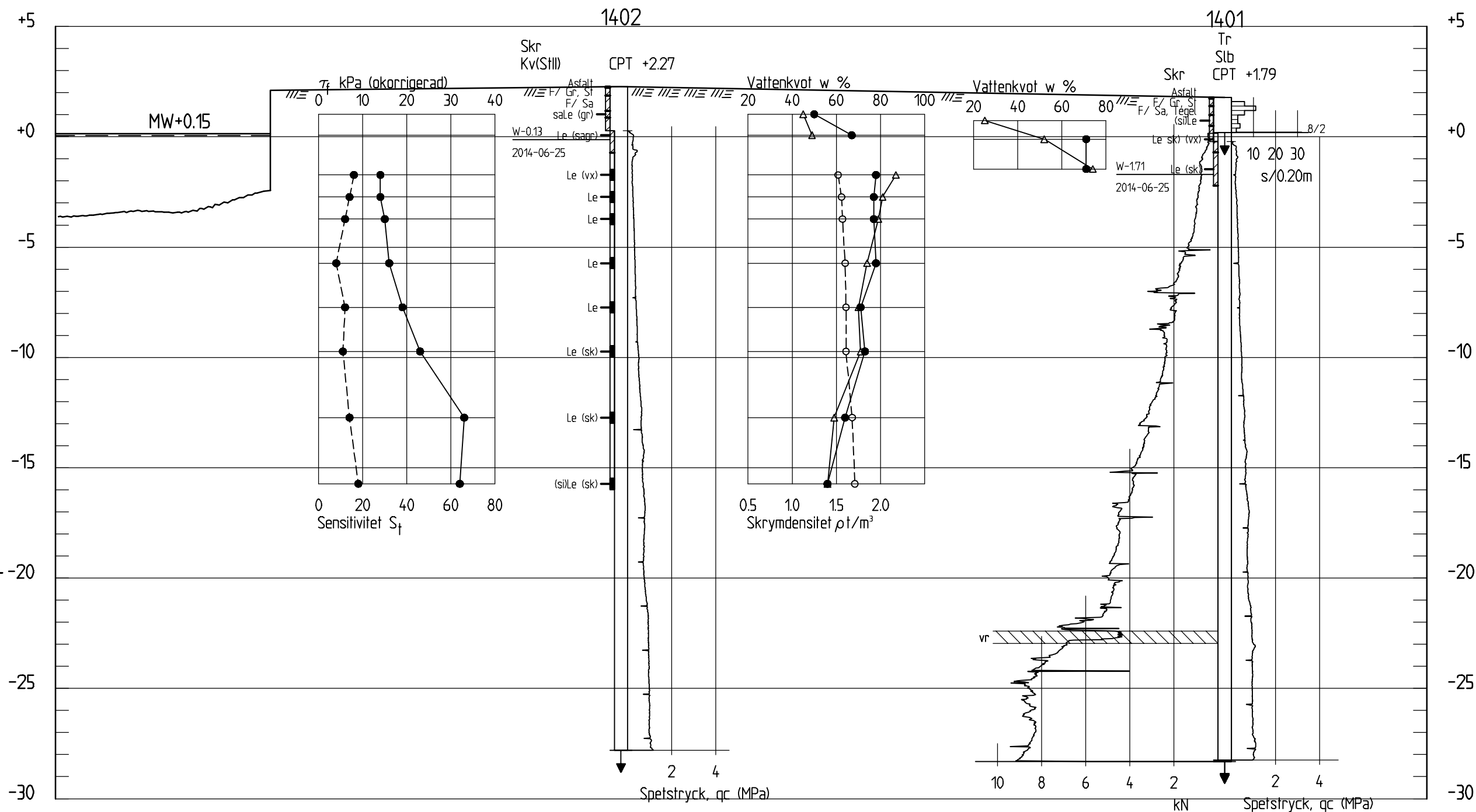
Geoteknisk undersökning

Borrplan



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

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GÖDKÄND	DATUM
 Göteborgs Stad Fastighetskontoret			Ringön Fördjupad stabilitetsutredning	
 SWECO SWECO Civil AB Rosentundsgatan 4, Box 1094 405 23 Göteborg Telefon 031-422 75 00			Geoteknisk undersökning Sektion 1	
			Sektion	
KONSTR	GRANSK	UPPDRAGSR	FORMAT	SKALA
Annikla Andersson	Katariina Engenberg	2305 638	A3XL	1200
GÖTEBORGS	2014-09-15	OBJEKT NR	RITNINGSR	REV
Carina Hultén		2305638-G2		



SEKTION 2-2
1: 200

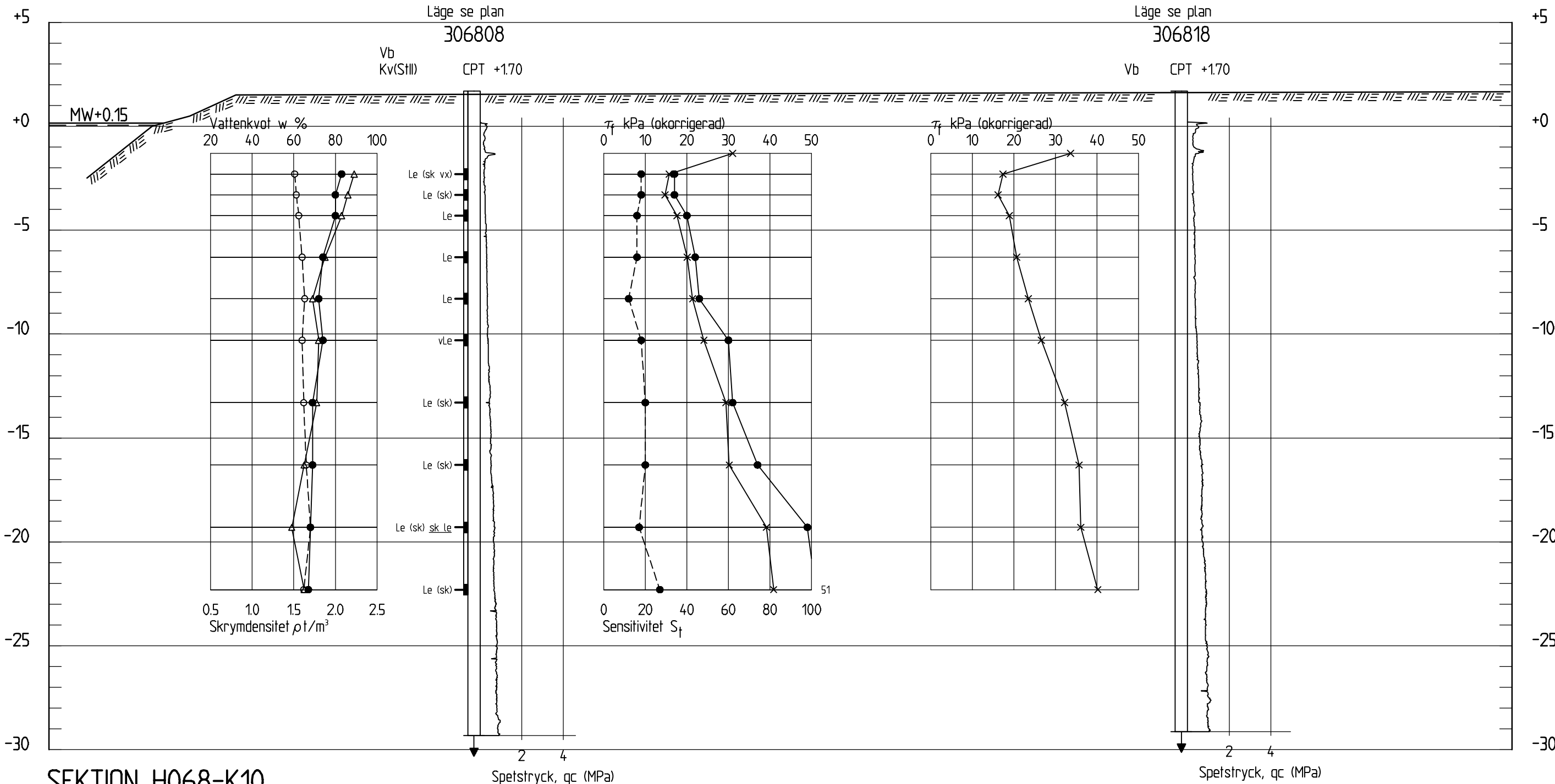
Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99 12 00
Höjd: RH2000

Beteckningar

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

REV		ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM
 Göteborgs Stad Fastighetskontoret			Ringön Fördjupad stabilitetsutredning		
 SWECO SWECO Civil AB Rosentundsgatan 4, Box 1094 405 23 Göteborg Telefon 031-62 75 00			Geoteknisk undersökning Sektion 2		
KONSTR Annika Andersson			GRANSK Katarina Engerberg	UPPDRAGSNR 2305 638	FORMAT A3
GÖTEBORG			2014-09-15	RITNINGSNR	SKALA 1:200
Carina Hultén				OBJEKT NR	REV
					2305638-G3



SEKSION H068-K10
1: 200

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)

REV		ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM
		Göteborgs Stad Fastighetskontoret			
		SWECO SWECO Civil AB Rosentundsgatan 4, Box 1094 405 23 Göteborg Telefon 031-62 75 00			
KONSTR Annika Andersson		GRANSK Katarina Engerberg		UPPDRAGSNR 2305 638	
GÖTEBORG		2014-09-15		FORMAT A3	
				SKALA 1:200	
				RITNINGEN NR 2305638-G4	
				REV	

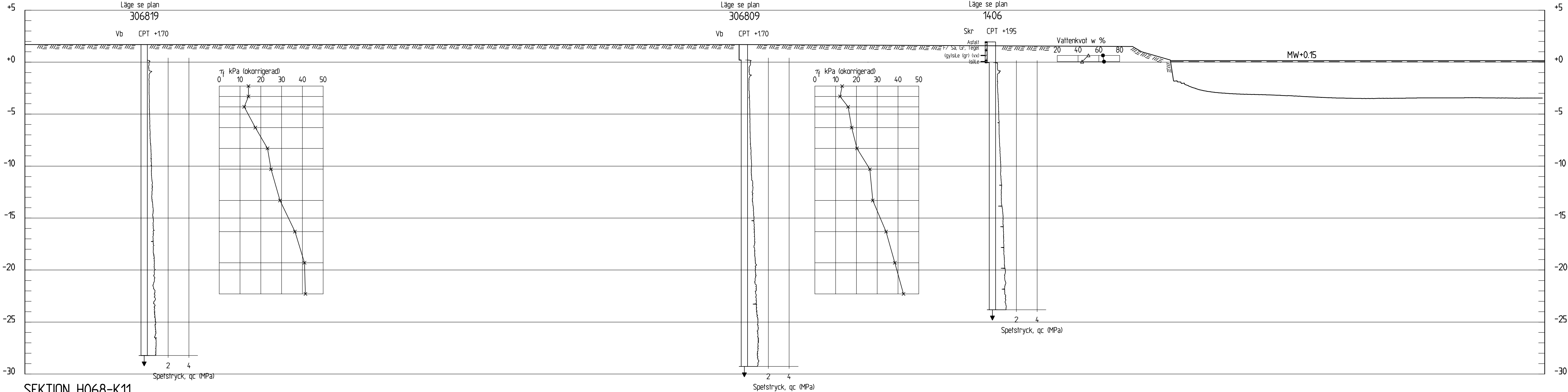
Ringön
Fördjupad stabilitetsutredning

Geoteknisk undersökning
Sektion H068-K10

Sektion

Carina Hultén

2305638-G4



SEKTION H068-K11
1: 200

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)

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GRÖKAND	DATUM
		Ringön Fördjupad stabilitetsutredning		
 SWECO CIVIL AB Rosentundsgatan 4, Box 1094 405 23 Göteborg Telefon 031-82 75 00		Geoteknisk undersökning Sektion H068-K11		
 Svein AB Svein AB Svein AB		Sektion		
KONSTR Annika Andersson GÖTEBORG	GRANSK Katarina Engerberg 2014-09-15	UPPRÄDDNING 2305 638 OBJEKT NR	FORMAT A3 RITNINGEN	SKALA 1:200 REV
Carin Hultén		2305638-G5		