PM-GEOTEKNIK

Vänersborgs kommun

DEL AV RESTAD 3:15, VÄNERSBORG
UPPDRAGSNUMMER 233 5415

Kompletterande geoteknisk undersökning för detaljplan, etapp 1 och 2

KARLSTAD 2012-01-19

Sweco Infrastructure AB

Henrik Falch

SWECO
Kanikenäsbanken 10
Box 385, 651 09 Karlstad
Telefon 031-62 75 00
Telefax 031-62 77 22
www.sweco.se

Sweco Infrastructure AB
Org.nr 556507-0868
säte Stockholm
Ingår i Sweco-koncernen

Henrik Falch
Telefon direkt 054-14 17 40
Mobil 073-412 25 38
henrik.falch@sweco.se

Uppdrag 2335 223; HISA
p:\2363\2335415_vänersborg,_restad_3_15\000\19_original\doc\pm-detaljplan 2335415.doc

ra04s 2010-05-18

1	**UPPDRAG**	**3**
2	**OMRÅDESBESKRIVNING**	**4**
3	**PLANERAD BYGGNATION**	**4**
4	**TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR**	**4**
5	**NU UTFÖRD UNDERSÖKNING**	**5**
6	**UTSÄTTNING**	**5**
7	**JORDLAGER- OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN**	**6**
7.1	DELOMRÅDE A	6
7.2	DELOMRÅDE B	6
7.3	DELOMRÅDE C	7
7.4	HÖJDPLATÅN	8
8	**EROSION, VATTENNIVÅER**	**8**
9	**RADON**	**8**
10	**STABILITET**	**8**
10.1	DELOMRÅDE A	9
10.2	DELOMRÅDE B OCH C	10
11	**SÄTTNINGAR, DELOMRÅDEN A OCH C**	**11**
12	**GRUNDLÄGGNING**	**12**
12.1	DELOMRÅDE A	12
12.2	DELOMRÅDE C	12
12.3	HÖJDPLATÅN	12
13	**MARKARBETEN**	**13**
14	**ÖVRIGT**	**13**

Bilagor:

Bilaga 1	Odränerad skjuvhållfasthet
Bilaga 2	Laboratorieundersökningar
Bilaga 3	Radon
Bilaga 4	Stabilitetsberäkningar

Ritningar:

Plan	233 5415-G1 (A1 Skala 1:2000)
Sektioer A-D	233 5415-G2 (A1 Skala H 1:400 L 1:800)
Sektioer E-I	233 5415-G3 (A1 Skala H 1:400 L 1:800)

1 UPPDRAG

På uppdrag av Vänersborgs kommun har SWECO Infrastructure i Karlstad utfört kompletterande geotekniska undersökning som omfattar etapp 1 och 2 för rubricerat nytt planområde. Undersökningen har utförts som ett led i upprättande av ny detaljplan för området och syftar till att översiktligt bestämma stabilitets- och jordlagerförhållandena. Detta för att erhålla ett underlag att beskriva förutsättningarna och konsekvenserna för anläggandet av nya bostadsområden med tillhörande vägar och ledningar.

För etapp 1 kommer ny bebyggelse i huvudsak utgöras av bostadshus (villor) inom angivet delområde A (se *Figur 1*). I anslutning till befintlig bebyggelse tillkommer även inslag av andra ändamål såsom kontor, möteslokaler etc. som ligger inom ett område med fast mark och små djup till berg.

Inom etapp 2 planeras för flerfamiljs hus nordost om befintlig bebyggelse inom delområde C (se *Figur 1*).



Figur 1 *Område för detaljplan etapp 1 (streckad gul linje) område för detaljplan etapp 2 (streckad lila linje), stabilitetsutredningen har utförts för delområde A (heldragen blå linje),delområde B (heldragen röd linje) samt delområde C (heldragen turkos linje).*

2 OMRÅDESBESKRIVNING

Resta Gård ligger ca 5 km söder om Vänersborgs centrum. Det aktuella planområdet ligger i södra delen av Restad Gård. Området begränsas i väster av Karls Grav och av Göta Älv i den sydöstra. I norr begränsas området av befintlig bebyggelse och en kraftledning. I den nordöstra delen begränsas området av Jutatorpsvägen. Inom området Restad Gård finns befintlig bebyggelse som omges av omväxlande grönytor och skog. Bebyggelsen är koncentrerad till en relativt plan höjdplatå på nivåer kring ca +51 till +53 m. Berg i dagen förekommer inom hela området. Från höjdplatån sluttar markytan ut mot Karls Grav och Göta Älv (nivå ca +40 m). Inom den norra delen av området är marken småkuperad och utgörs av skogsmark med omväxlande sanka partier och berg i dagen. Marknivån varierar här mellan ca +51,5 och +54,5 m.

Delområdet A begränsas i väster av Karls grav och i öster av befintlig bebyggelse. I utsträckningen söderut återfinns Göta älv enligt *Figur 1*. Delområde A omfattar en yta om ca 5,3 ha. Marknivåerna i området varierar från ca +51 i öster till ca +42 i väster. Huvuddelen av området består av åkermark som sluttar jämnt från befintlig bebyggelse i öster ner mot en mindre bäck i väster. Centralt i området återfinns lokala höjdpartier med fast mark och berg i dagen som delvis är skogsbevuxna där även befintlig bebyggelse återfinns.

Delområde B gränsar i öster mot Göta älv och i väster mot befintlig bebyggelse. Området utmed Göta älv är flackt (lutning ca 1:30) för en zon på 60 till 200 m från älven. På större avstånd ökar lutningen upp mot befintlig bebyggelse som ligger på ca nivå +52. Området är tänkt att bevaras som friluftsområde och i huvudsak inte bebyggas.

Delområde C utgörs av en gräsbevuxen sluttning (lutning ca 1:3) med enstaka större träd. Inom delområdet planeras för flerfamiljshus med fyra våningar.

3 PLANERAD BYGGNATION

Inom området för etapp 1 planeras för enfamiljshus (villor) där inslag av byggnader för kontor, möteslokaler etc kan bli aktuellt.

Inom området för etapp 2 planeras för flerfamiljshus. Byggnadernas utformning är ej fastställd, men planeras att uppföras med fyra våningar.

Uppgifter om nedförda laster från byggnaderna och nivå för färdig mark föreligger ej för dagen.

4 TIDIGARE UNDERSÖKNINGAR

I anslutning till och inom aktuellt område har geotekniska undersökningar tidigare utförts. Resultat från dessa undersökningar har i tillämpliga delar inarbetats i nu föreliggande handling.

- ”Göta älvutredningen” Undersökningspunkter samt lodning av Göta älv har erhållits 2011 (rapporten är för dagen inte färdigställd).

- ”Del av Restad 3:3, Vänersborg. Geoteknisk undersökning för detaljplan, Vänersborgs kommun”.
  SWECO, Reviderad 2010-07-29 (uppdragsnr. 2335 224)
- ”Restad Gård, Västfastigheter. Geoteknisk undersökning för detaljplan inom fastigheten Restad Gård 3:3, Vänersborgs kommun”.
  SWECO VBB, 2005-12-21 (uppdragsnr. 3670 770)
- ”Restad Gård, Västfastigheter. Översiktlig geoteknisk undersökning för fördjupad översiktsplan, Vänersborgs kommun”.
  SWECO VBB, 2003-06-25 (uppdragsnr. 3670 770)

5 NU UTFÖRD UNDERSÖKNING

Geoteknisk undersökning har utförts i oktober 2011 med borrbandvagn Geotech 204D. Undersökning har omfattat följande:

- Trycksondering, för bestämning av jordens relativa fasthet, har utförts i totalt sju punkter. Vid sonderingarna har stänger ∅25 mm och vriden spets (viktsondspets) använts.
- Störd jordprovtagning med skruvborr ∅60 mm har utförts inom ytjord i sju sonderingspunkter. Upptagna jordprov har klassificerats okulärt direkt i fält med avseende på benämning (jordart).
- Bestämning av underliggande leras odränerade skjuvhållfasthet (ej korrigerat värde) har utförts in-situ med vingsondering i en punkt på sju nivåer.
- Ostörd jordprovtagning på lera med standardkolvborr 1 (St1 ∅50 mm) har utförts i en punkt på fem nivåer. På samtliga upptagna jordprov, lera, har rutinanalys utförts på SWECO Geolab.
- Mätning av fri vattenyta i provtagningshål har utförts som en indikation på grundvattenytans läge vid undersöknings tillfället.

Resultat från nu utförd undersökning redovisas i till denna handling hörande bilagor och ritningar.

6 UTSÄTTNING

Utsättning av undersökningspunkter har skett utifrån erhållet kartmaterial och fasta kända punkter i området. Angivna marknivåer vid undersökningspunkterna har tolkats utifrån erhållet kartmaterial.

Koordinatsystem i plan: SWEREF 99 12 00.
Höjdsystem: RH 2000.

7 JORDLAGER- OCH GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN

7.1 DELOMRÅDE A

Jordlagerföljden inom området utgörs generellt överst av ca 0,2 m siltig mulljord som följs av ca 1-2 m siltig torrskorpelera. I områdets norra del återfinns skikt med friktionsjord i torrskorpeleran bestående av grus sand och silt i varierande proportioner.

Under torrskorpeleran följer halvfast siltig lera vars mäktighet varierar från noll i öster vid befintlig bebyggelse till ca 9 á 15 m i väster vid angränsande bäck. Leran underlagras av ca 1-6 m fast friktionsjord som vilar på berg.

Lerans odränerade och oreducerade skjuvhållfasthet varierar enligt nu utförd vingsondering mellan ca 35 och 50 kPa med en ökande skjuvhållfasthet mot djupet.

Utförda rutinanalyser på ostörda lerprov som utförts för området visar på en odränerad och oreducerad skjuvhållfasthet på ca 27 kPa.

Den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten i leran har utvärderats till 27 kPa ner till djupet 2 meter. Därunder ökar skjuvhållfastheten med ca 0,9 kPa/m mot djupet (c_{uk}=27+0,9·z kPa) se *Bilaga 1 diagram Sydväst*.

Lerans skrymdensitet är ca 1,6-1,7 t/m3

Lerans naturliga vattenkvot (w_N) är generellt ca 75 % och konflytgränsen (w_L) ca 70 %.

Den siltiga leran är mellansensitiv (S_t varierar från 23 till 31)

Enligt utförda CRS-försök är leran överkonsoliderad med ca 30 à 50 kPa(OCR ca 1,3-1,5) för rådande last- och spänningssituation i området med en antagen hydrostatiskt portrycksfördelning motsvarande en grundvattenyta i underkant torrskorpeleran. Deformationsmodulen för spänningar över förkonsolideringstrycket, M_L, uppgår till ca 700 à 1100 kPa.

Samtliga geotekniska laboratorieundersökningar har utförts på SWECO GEOLAB i Stockholm se *Bilaga 2*.

Fri vattenyta i provtagningshål har vid undersökningstillfället noterats på ca 1,3 à 2,7 m djup under markytan. Portrycksbilden i leran bedöms ha hydrostatisk ökning mot uppmätt grundvattenyta. Grundvattenytan skall förväntas variera med nederbördsmängd och årstid.

7.2 DELOMRÅDE B

Under ett tunt mulljordstäcke består naturligt lagrad jord av finkorniga sediment ovan fast friktionsjord på berg. Sedimenten utgörs i den södra delen överst av medelfast lagrad lerig silt och siltskiktad torrskorpelera till ett djup av ca 1,5 à 1,8 m under nuvarande markyta. Mot norr övergår de övre sedimenten till siltig torrskorpelera som återfinns ner till ca 1,5 à 3,0 m under nuvarande markyta. I torrskorpeleran återfinns inslag av silt skikt. På större djup återfinns lös till halvfast siltig lera med mäktigheter från ca 0 á 30 m. Dju-

pet till fast botten minskar från Göta älv mot nordväst. På ett avstånd av ca 60 till 200 m från Göta älv där släntens lutning ökar återfinns torrskorpelera ner till fast mark. Befintlig bebyggelse ligger på berg eller på fast mark (morän).

Lerans odränerade och oreducerade skjuvhållfasthet varierar enligt nu utförd vingsondering mellan ca 20 och 72 kPa med en ökande skjuvhållfasthet mot djupet samt med ökat avstånd från Göta älv.

För området från Göta älv och ca 100 m västerut har den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten i leran utvärderats till 23 kPa ner till djupet 8,5 meter. Därunder ökar skjuvhållfastheten med ca 1,5 kPa/m mot djupet (c_{uk}=23+15·z kPa) se *Bilaga 1 diagram Göta älv*.

På större avstånd än ca 100 m från Göta älv har den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten i leran utvärderats till 32 kPa ner till djupet 3 meter. Därunder ökar skjuvhållfastheten med ca 1,5 kPa/m mot djupet (c_{uk}=32+1,5·z kPa) se *Bilaga 1 diagram Göta älv*.

Lerans skrymdensitet är ca 1,6 t/m3

Lerans naturliga vattenkvot (w_N) variera mellan ca 45-75 % och konflytgränsen (w_L) mellan ca 36-65 %.

Den siltiga leran är mellan- till högsensitiv (S_t varierar från 10 till 75) vilket innebär att den siltiga leran i området från Göta älv och ca 100 m västerut i vissa skikt är kvick.

Fri vattenyta i provtagningshål har vid undersökningstillfället noterats på ca 1 à 3 m djup under markytan. Portrycksbilden i leran har en hydrostatisk ökning från uppmätt grundvattenyta. Grundvattenytan skall förväntas variera med nederbördsmängd och årstid.

7.3 DELOMRÅDE C

Jordlagerföljden inom området utgörs generellt överst av ca 0,3 m siltig mulljord som följs av ca 3-4 m torrskorpelera. Under torrskorpeleran följer halvfast lera med inslag av siltig lera vars mäktighet varierar från noll i väster till ca 6,5 m i öster ner mot Göta älv. Leran underlagras av fast friktionsjord som vilar på berg. Friktionsjorden har en mäktighet på ca 0,5 m i nordväst och ökar sedan succesivt mot Göta älv i sydost till ca 6,5 m.

Lerans odränerade och oreducerade skjuvhållfasthet varierar enligt utförd vingsondering mellan ca 35 och 58 kPa med en ökande skjuvhållfasthet mot djupet. Lerans odränerade och oreducerade skjuvhållfasthet på 3 m djup i underkant på torrskorpeleran är enligt utförd vingsondering 73 kPa.

Den korrigerade odränerade skjuvhållfastheten i leran har utvärderats till 32 kPa ner till djupet 3 meter. Därunder ökar skjuvhållfastheten med ca 1,5 kPa/m mot djupet (c_{uk}=32+1,5·z kPa) se *Bilaga 1 diagram Göta älv*.

Lerans skrymdensitet är ca 1,6 t/m3

Lerans naturliga vattenkvot (w_N) varierar generellt mellan ca 40-70 % och konflytgränsen (w_L) mellan ca 55-65 %.

Leran är mellansensitiv (S_t är ca 15)

Inom området har inga CRS-försök utförts. Utgående från resultat från delområde A bedöms leran var överkonsoliderad med minst 30 à 50 kPa(OCR ca 1,3-1,5) för rådande last- och spänningssituation i området med en antagen hydrostatiskt portrycksfördelning motsvarande en grundvattenyta i underkant torrskorpeleran. Deformationsmodulen för spänningar över förkonsolideringstrycket, M_L, bedöms uppgå till minst ca 700 à 1100 kPa. Deformationsmodulen i torrskorpeleran bedöms var betydligt högre.

Fri vattenyta i provtagningshål har vid undersökningstillfället noterats på ca 1 à 3 m djup under markytan där djupet till grundvattenytan ökar mot väster upp i slänten. Portrycksbilden i leran bedöms ha hydrostatisk ökning mot uppmätt grundvattenyta. Grundvattenytan skall förväntas variera med nederbördsmängd och årstid.

7.4 HÖJDPLATÅN

Den naturliga jordlagerföljden inom området för den befintliga bebyggelsen är skiftande. Inom hela område återfinns områden med berg i dagen eller ringa djup till berg. I anslutning till områdena med berg i dagen är jorden av moränkaraktär. I övrigt utgörs jordlagerföljden generellt av relativt fast jord, i huvudsak silt uppblandad med lera, sand och grus.

Inom etapp 2 i höjdplatåns nordöstra del är djupen till fast botten ca 5 m och består av mer homogen lera under ca 1,5 m torrskorpelera med inslag av organisk jord. Lerans parametrar kan förutsättas vara likvärdiga med delområde C.

8 EROSION, VATTENNIVÅER

För sträckan utmed Göta älv (delområde B) återfinns ett erosionsskydd som förefaller vara av tillfredställande kvalité vi okulär besiktning. Utförd lodning av Göta älv visar på en undervattensslänt med jämn lutning utan lokalt branta partier vilket tyder på att erosionsskyddet även är funktionell under vattenytan eller att området ej är utsatt för pågående erosion.

Vattennivån i Göta älv vid Restad påverkas inte av höga nivåer i Vänern utan regleras av tappningen i Vargöns vattenkraftverk. Vänerns vattendom reglerar tappningen i vattenkraftverket men även vattennivån i Göta älv nedan kraftverket vilket medför att lägsta lågvatten är +38,7 och högsta högvatten är +40,15 (RH2000).

9 RADON

Enligt utförda mätningar av radonhalt i porluft klassas marken som låg- till normalradonmark, se *Bilaga 3*.

10 STABILITET

Stabiliteten har kontrollerats med Slope/W (version 7.17) för cirkulär-cylindriska glidytor, kombinerad och odränerad analys i sex sektioner.

Stabilitetsutredningen har utförts enligt Skredkommissonens anvisningar 3:95 där erforderlig säkerhetsfaktor gäller ”Nyexploatering” för *Detaljerad utredning (se Tabell 1).*

Tabell 1 *Rekommenderat säkerhetskrav enligt Skredkommissionens anvisningar, Rapport 3:95 (Tabell 8:1).*

F_c	≥ 1,7 – 1,5
F_{komb}	≥ 1,45 – 1,35

Då det förekommer skikt med kvicklera utmed Göta älv har säkerhetskrav enligt tabell 2 valts för hela området.

Tabell 2 *För projektet valda säkerhetskrav.*

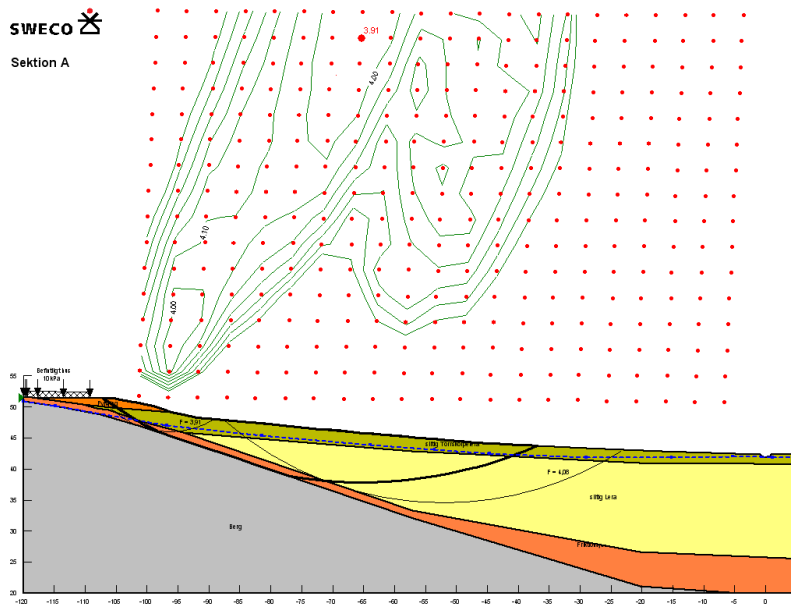
F_c	≥ 1,7
F_{komb}	≥ 1,45

10.1 DELOMRÅDE A

Totalstabiliteten för delområdet har kontrollerats i delområdets norra del där nivåskillnaden är störst. Sektionernas geometri har tolkats utifrån befintligt kartmaterial. Dimensionerande portryck har vid beräkningarna antagits till hydrostatiskt med en grundvattenyta på ca 1-2 m under markytan vilket motsvarar en högre belägen grundvattenyta än den uppmätta. Beräkningen redovisas fram till det dike som utgör en lågpunkt innan det höjdparti med berg i dagen som finns i anslutning till Karls grav (se sektion A fram till Karls grav på ritning 233 5415-G2)

Sektion A

Utförda stabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden visar att säkerhetsfaktorn mot odränerat brott är F_c=3,9 enligt *Figur 2*. Säkerhetsfaktor mot kombinerat brott är F_{komb}=3,1. Beräknade säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott uppfyller Skredkommissonens anvisningar med god marginal, se *Bilaga 4*.



Figur 2 *Sektion A, odränerad analys.*

Uppförande av byggnader enligt förslaget till den nya detaljplanen bedöms ej påverka stabiliteten i området i någon större utsträckning.

Vid större uppfyllnader skall markstabiliteten först beräknas och värderas. Detta gäller all form av planerade större förändring av markgeometrierna.

Öppna schakter bedöms ej kunna utföras till större djup än 2 m utan att stabiliteten först närmare kontrolleras.

10.2 DELOMRÅDE B OCH C

Totalstabiliteten för området har beräknats i fem sektioner B till F ner mot Göta älv (se sektioner på plan 233 5415-G1). Sektionernas geometri har tolkats utifrån befintligt kartmaterial samt med uppgifter om Göta älvs bottengeometri från utförd lodning i Göta älvutedningen. Dimensionerande portryck har fån utförda mätningar ansatts som hydrostatiskt från en grundvattenyta i nära anslutning till markytan, från 1-2 m under markytan vilket motsvarar vilket motsvarar en högre belägen grundvattenyta än den uppmätta.

Utförda stabilitetsberäkningar för befintliga förhållanden visar att säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott uppfyller Skredkommissonens anvisningar med god marginal, se *Tabell 3*.

Tabell 3 *Tabell över beräknade säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott.*

Sektion	F_{komb}	F_c	Farligaste glidytan i kvicklera
Göta älv			
Sektion B	2,37	2,58	Ja
Sektion C	2,26	2,56	Ja
Sektion D	2,00	2,78	Ja
Sektion E 1	3,73	4,13	Ja
Sektion E 2	2,55*	2,90*	Nej
Sektion F	5,37	7,57	Ja

** Beräkning utförd med last för eventuell bebyggelse (fyra våningar, 10 kPa/våning).*

Samtliga beräkningar redovisas i *Bilaga 4*.

11 SÄTTNINGAR, DELOMRÅDEN A OCH C

Sättningarnas storlek och utveckling över tiden beror dels på lastens intensitet och utbredning i plan samt på lerans sättningsegenskaper och mäktighet i varje enskild punkt.

Leran inom aktuellt område bedöms vara överkonsoliderad med ca 30 à 50 kPa. Detta innebär att för spänningsökningar på leran som understiger förkonsolideringstrycket kommer endast små försumbara sättningar att utvecklas. Dessa sättningar är i huvudsak elastiska och utvecklas till största delen under byggnadstiden.

I nedanstående tabell (tabell 3) redovisas överslagsmässigt beräkningsmässiga karakteristiska sättningar för olika belastningar och lermäktighet. Belastningen har antagits ha stor utbredning i plan i förhållande till lermäktighet. Vidare redovisas även tiden för 10 % respektive 90 % konsolideringsgrad.

Tabell 3 *Karakteristiska sättningar för olika lermäktighet och belastning (överslagsmässiga beräkningar)*

Lermäktighet	Sättning för q=40 kPa [m]	Sättning för q=50 kPa [m]	Sättning för q=60 kPa [m]	Tid för 10 % konsolideringsgrad [år]	Tid för 90 % konsolideringsgrad [år]
5 m	0,02	0,08	0,14	0,04	3,2
10 m	0,03	0,15	0,27	0,16	12,7
15 m	0,05	0,23	0,41	0,36	28,5

12 GRUNDLÄGGNING

Byggnader skall grundläggas frostfritt och väl dränerade.

I direkt anslutning till färdigställandet av färdig schaktbotten skall en nålfiltad materialskiljande geotextil utläggas. Vid ytlig grundläggning skall fyllning under byggnad utföras enligt AMA Anläggning 07 CEB.212 eller CEB.213.

Vid ytliga grundläggningsarbeten skall grundvattenytan vara belägen minst 0,5 m under överkant arbetsbädd.

All otjänlig fyllning, organiskt material etc. skall bortschaktas i sin helhet under byggnaderna.

12.1 DELOMRÅDE A

Byggnader om högst två våningar med lätt stomme av trä och med liten utbredning i plan bedöms kunna grundläggas ytligt i fast orörd naturligt lagrad jord på hel kantförstyvad platta. Detta under förutsättning att uppfyllnader begränsas till 1 m. Differenssättningar under varje enskild byggnad bedöms då bli små till följd av torrskorpans lastspridande effekt.

Vid grundläggning av större och tyngre byggnader ska djupgrundläggning med spetsburna pålar påräknas. Pålar kan förväntas nedtränga till minst utförda sonderingsdjup. Golv utförs då som fribärande.

12.2 DELOMRÅDE C

Byggnader med fyra våningar placerad mellan Kungsladugårdsvägen och 80 m öster därom bedöms kunna grundläggas ytligt i fast orörd naturligt lagrad jord på hel kantförstyvad platta. Differenssättningar under varje enskild byggnad bedöms då bli små till följd av torrskorpans lastspridande effekt. För ett helt sättningsfritt utförande erfordras djupgrundläggning med spetsburna pålar.

För byggnader med fyra våningar på större avstånd än 80 m från Kungsladugårdsvägen (ner mot Göta älv) erfordras djupgrundläggning med spetsburna pålar för ett sättningsfritt utförande.

12.3 HÖJDPLATÅN

Byggnader inom höjdplatån bedöms kunna grundläggas ytligt i fast orörd naturligt lagrad jord på hel kantförstyvad platta. Inom respektiva byggandsyta skall dock djupet till berg undersökas då varierande djup till berg kan orsaka differenssättningar för byggnaden. För att undvika differenssättningar i byggnaden skall avståndet till berg var minst 0,5 m från grundläggningsnivån.

13 MARKARBETEN

Vid alla schaktarbeten skall aktuell jordart och grundvattenytans läge beaktas. I den naturligt lagrad jordens övre 3 m kan skikt som är flytbenägna vid vattenmättnad och mekanisk påverkan återfinnas.

Schakt över grundvattenytan kan drivas som öppen schakt. Vid schakt under grundvattenytan kan flacka släntlutningar, 1:3 eller flackare, erfordras. Schaktslänter kan erfordra erosionsskydd vid kraftig nederbörd och/eller under grundvattenytan.

Färdig schaktbotten för hus, ledningar, gator m.m ska skyddas mot upplluckring/uppmjukning.

Ledning bedöms kunna förläggas med normal ledningsbädd. Inom höjdplatån skall det dock beaktas att berg kan finnas inom läggningsdjupet.

Materialskiljande nålfiltad, icke-vävd fiberduk, erfordras vid terrass i naturligt lagrad jord.

Dimensionering av hårdgjorda ytor, gator etc. ska utföras för materialgrupp 5A och tjälfarlighetsklass 4 enligt tabell CB/1 AMA Anläggning 07.

14 ÖVRIGT

De nu utredda geotekniska förhållandena inom detaljplaneområdet (etapp 1 och 2) ger ej hinder eller allvarliga restriktioner för planerad bebyggelse.

För varje enskilt objekt skall aktuella jordlager- och grundvattenförhållanden beaktas. För de planerade byggnaderna för etapp 2 med fyra våningar ska kompletterande geotekniska undersökningar utföras i samband med detaljprojekteringen. För övrig bebyggelse ska bedömningen om kompletterande geotekniska undersökningar erfordras vid detaljprojektering utföras av geotekniker.

Vid detaljprojektering skall nära samråd ske mellan markprojektör, konstruktör och geotekniker.

Karlstad 2012-01-19
SWECO Infrastructure AB
Karlstadskontoret, geoteknik

Henrik Falch
Civilingenjör
Handläggare

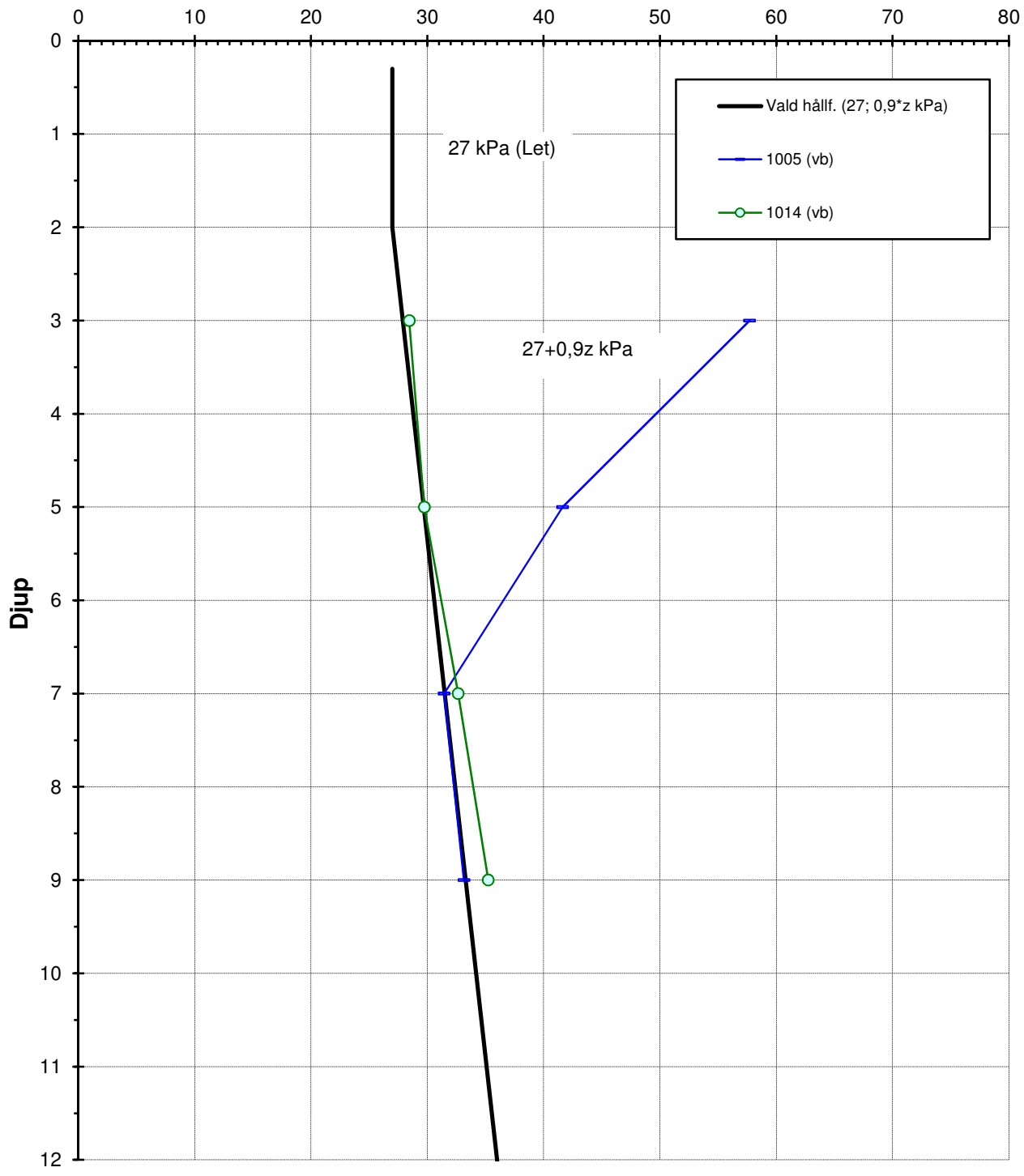
Gunnar Larsson
Civilingenjör
Granskare

Bilaga 1

Vänersborg, Del av Restad 3:15
Sydväst

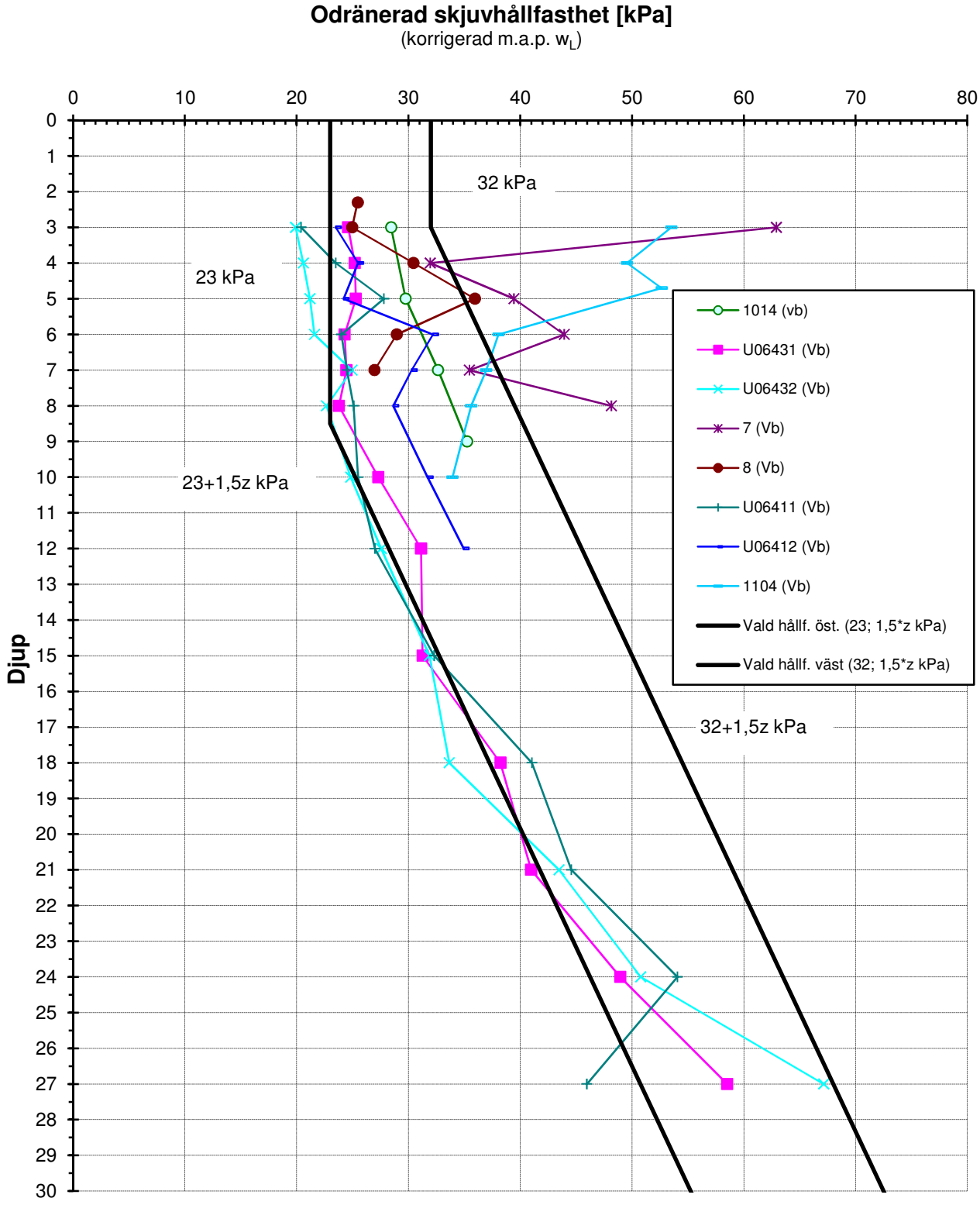
Uppdragsnummer: 233 5415
Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet, c_{uk}

Odränerad skjuvhållfasthet [kPa]
(korrigerad m.a.p. w_L)



Vänersborg, Del av Restad 3:15
Göta älv

Uppdragsnummer: 233 5415
Sammanställning och utvärdering av odränerad skjuvhållfasthet, c_{uk}



Bilaga 2

Jordprovsanalys

Projekt **Vänersborg, Restad 3:15**			
Uppdragsnummer	*Uppdragsgivare*	*Gransk./Tabell*	
2335415-000	SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Löp-nr*	23787
Provtagningsdatum	*Provtagningsredskap / Analysmetod*	*Datum/Sign*	2011-11-07
2011-10-27	Kv St I ø 50mm	*Undersökningsdatum*	2011-11-07

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning / (okulär jordartsklassificering enl. SGF 1981) Jordartsförkortning (enl. SGF/BGS Beteckningssystem 2001:1)	Densitet ρ [t/m^3]	Vattenkvot w [%]	Konflytgräns w_L [%]	Sensitivitet S_t	Skjuvhållf.h. τ_{fu} [kPa] 1)	Tjälf. klass/ mtrl 0 2)	Anm
BP1104	3.0	Gråbrun varvig torrskorpelera, vLet	1.79	42	54	4	70	4B/3	
	4.0	Brungrå varvig lera, vLe	1.72	53	58	10	24	4B/3	
	5.0	Grå lera, Le	1.68	57	56	30	40	4B/3	
	7.0	Grå sulfidfläckig lera, suLe	1.60	70	64	29	24	4B/3	
	9.0	Grå sulfidfläckig lera, suLe	1.60	72	64	63	39	4B/3	

1) Okorrigerat värde. Korrigeringen rekommenderas enl. SGF-INFO nr 3
2) Klassificering enl. Anläggnings AMA 07

P:\2172\Uppdrag 2011\23787\[Kv 111107.xls]

SWECO

SWECO GEOLAB, Gjörwellsgatan 22, Box 34044,
100 26 STOCKHOLM, Tel: 08-695 60 00, Fax: 08-695 63 60,
geolab@sweco.se, www.sweco.se/geolab, Ingår i SWECO VBB AB

Jordprovsanalys

Projekt **Vänersborg, Del av Restad 3:3**			
Uppdragsnummer	*Uppdragsgivare*	*Gransk./Tabell*	
233 5224.000	SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Löp-nr*	21782
Provtagningsdatum	*Provtagningsredskap / Analysmetod*	*Datum/Sign*	2010-06-15
2010-06-10	Kv St I ø 50mm	*Undersökningsdatum*	
		2010-06-14	

Borrhål/ Sektion	Djup [m]	Benämning / (okulär jordartsklassificering enl. SGF 1981) Jordartsförkortning (enl. SGF/BGS Beteckningssystem 2001:1)	Densitet ρ [t/m^3]	Vattenkvot w [%]	Konflytgräns w_L [%]	Sensitivitet S_t	Skjuvhållf.h. τ_{fu} [kPa] 1)	Mtrl typ/ tjälf. klass 2)	Anm
1014	3.0	Grå lera med växtdelar, Le vx	1.60	64	60	23	22	4B/3	
	5.0	Grå lera, Le	1.55	77	71	23	22	4B/3	
	7.0	Grå lera, Le	1.55	78	72	27	27	4B/3	
	9.0	Grå lera, Le	1.68	56	53	31	32	4B/3	

1) Okorrigerat värde. Korrigeringen rekommenderas enl. SGF-INFO nr 3
2) Klassificering enl. Anläggnings AMA 98

P:\2172\Uppdrag 2010\21782\[Kv 100615.xls]

SWECO

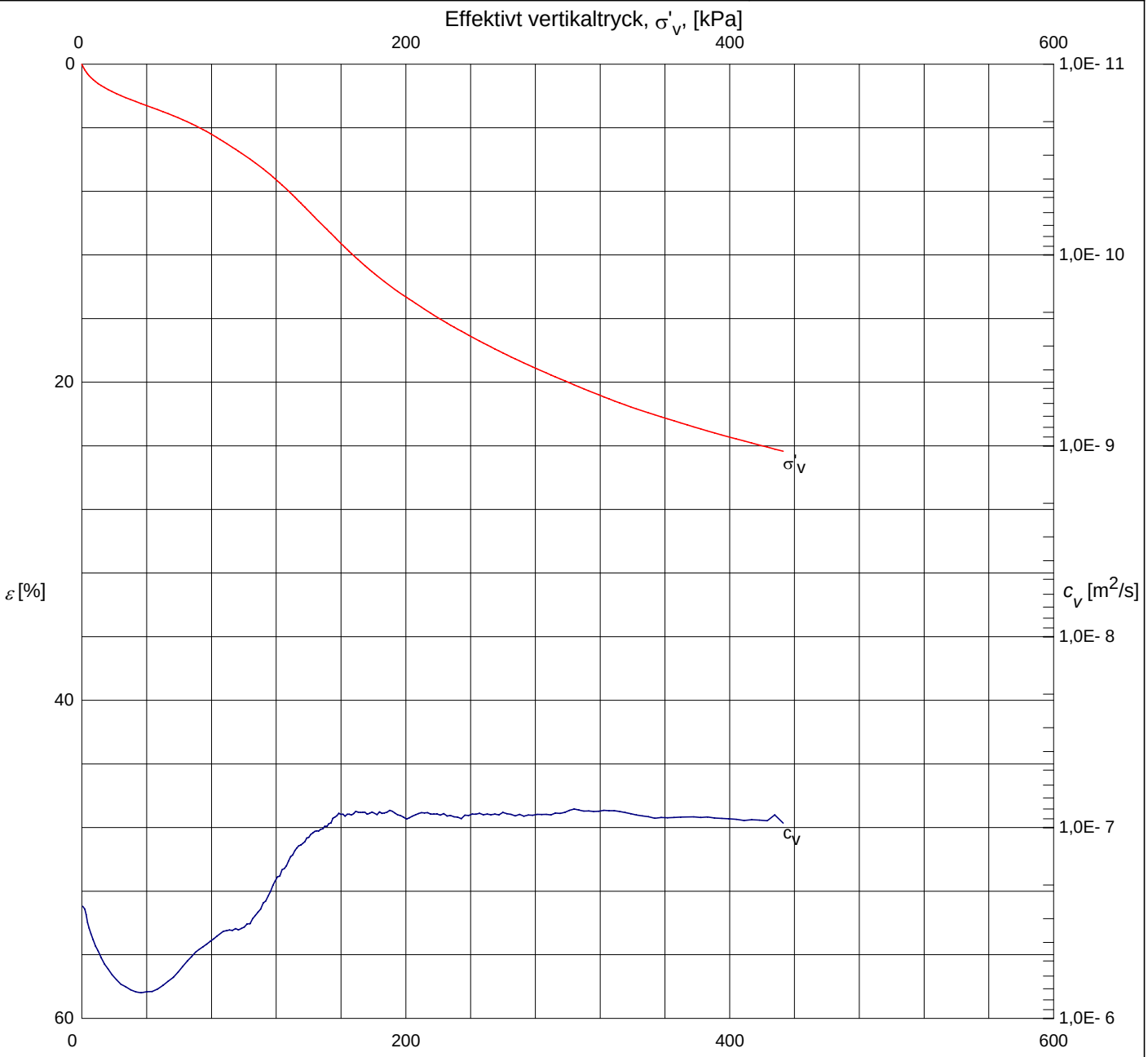
SWECO GEOLAB, Gjörwellsgatan 22, Box 34044,
100 26 STOCKHOLM, Tel: 08-695 60 00, Fax: 08-695 63 60,
geolab@sweco.se, www.sweco.se/geolab, Ingår i SWECO VBB AB

Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**

Uppdragsnummer:	*Uppdragsgivare:*	*Datum/Sign:* 2010-06-27
233 5224-000	SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Löp-nr/Gransk.:* 21782

Sektion/borrhål: 1014		*Djup:* 3,0 m	*Ödometer nr:* 3
Densitet: 1,6 t/m^3	*Vattenkvot:* 64 %	*Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Provdiameter:* 50 mm
Benämning: Lera med växtdelar			*Provhöjd:* 20 mm
			Def.hastighet: 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av c_v och *k* har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 ^{o}C. Utrustningens egendeformation är beaktad. För utvärdering se bilagda diagram sid 2 - 4.

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa	M'	$c_{v,\,min}$, m^2/s	k_i, m/s	β_k
71	982	159	10,5	8,3E-8	2,5E-9	4,3

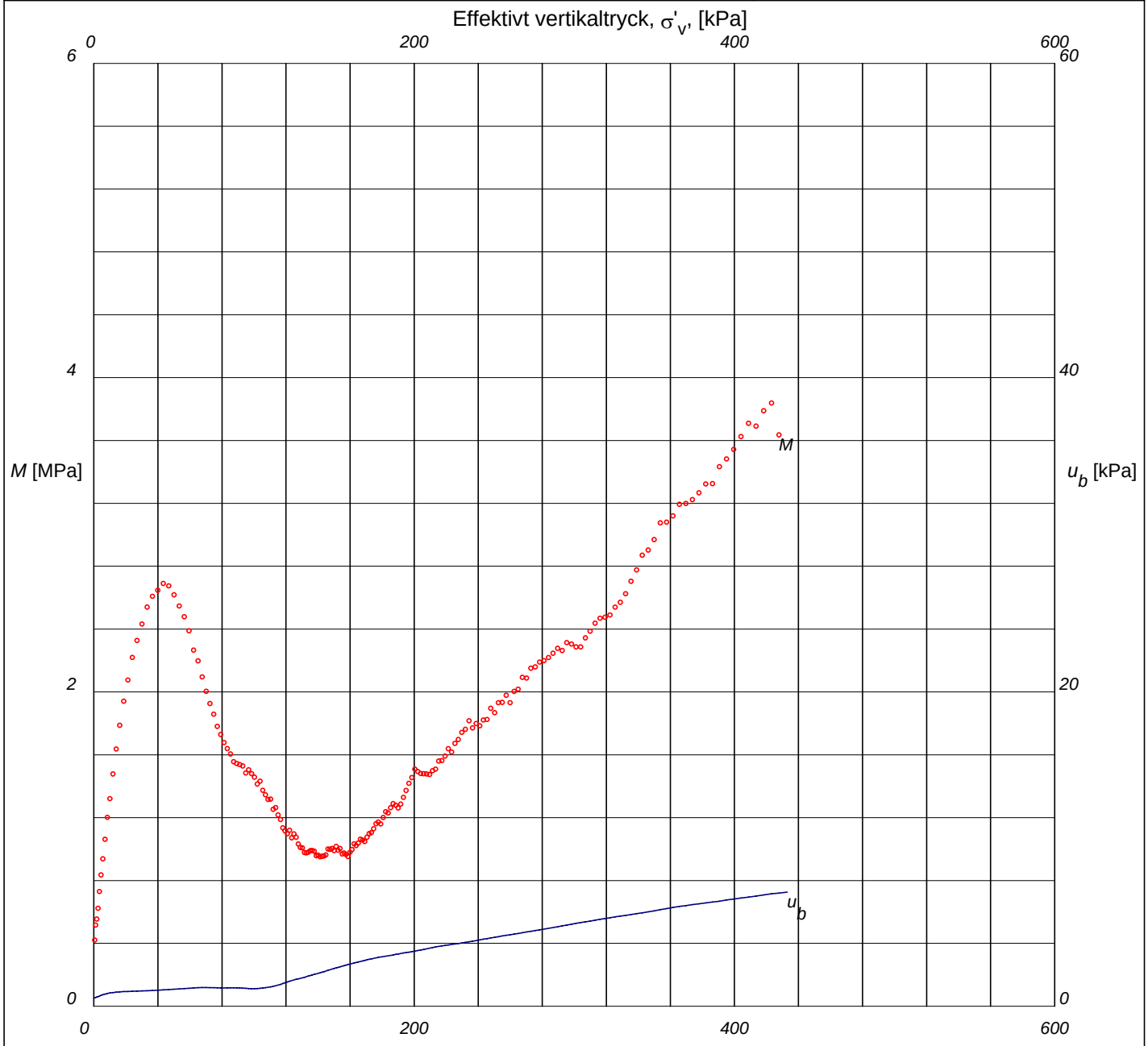
Anm.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

SWECO GEOLAB, Gjörwellsgatan 22, Box 34044
100 26 STOCKHOLM, Tel:08-695 60 00, Fax: 08-695 63 60
geolab@sweco.se, www.sweco.se/geolab, Ingår i SWECO Infrastructure AB

Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**		
Uppdragsnummer: 233 5224-000	*Uppdragsgivare:* SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Datum/Sign:* 2010-06-27 *Löp-nr/Gransk.:* 21782
Sektion/borrhål: 1014 *Densitet:* 1,6 t/m^3 *Vattenkvot:* 64 % *Benämning:* Lera med växtdelar	*Djup:* 3,0 m *Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Ödometer nr:* 3 *Provdiameter:* 50 mm *Provhöjd:* 20 mm *Def.hastighet:* 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

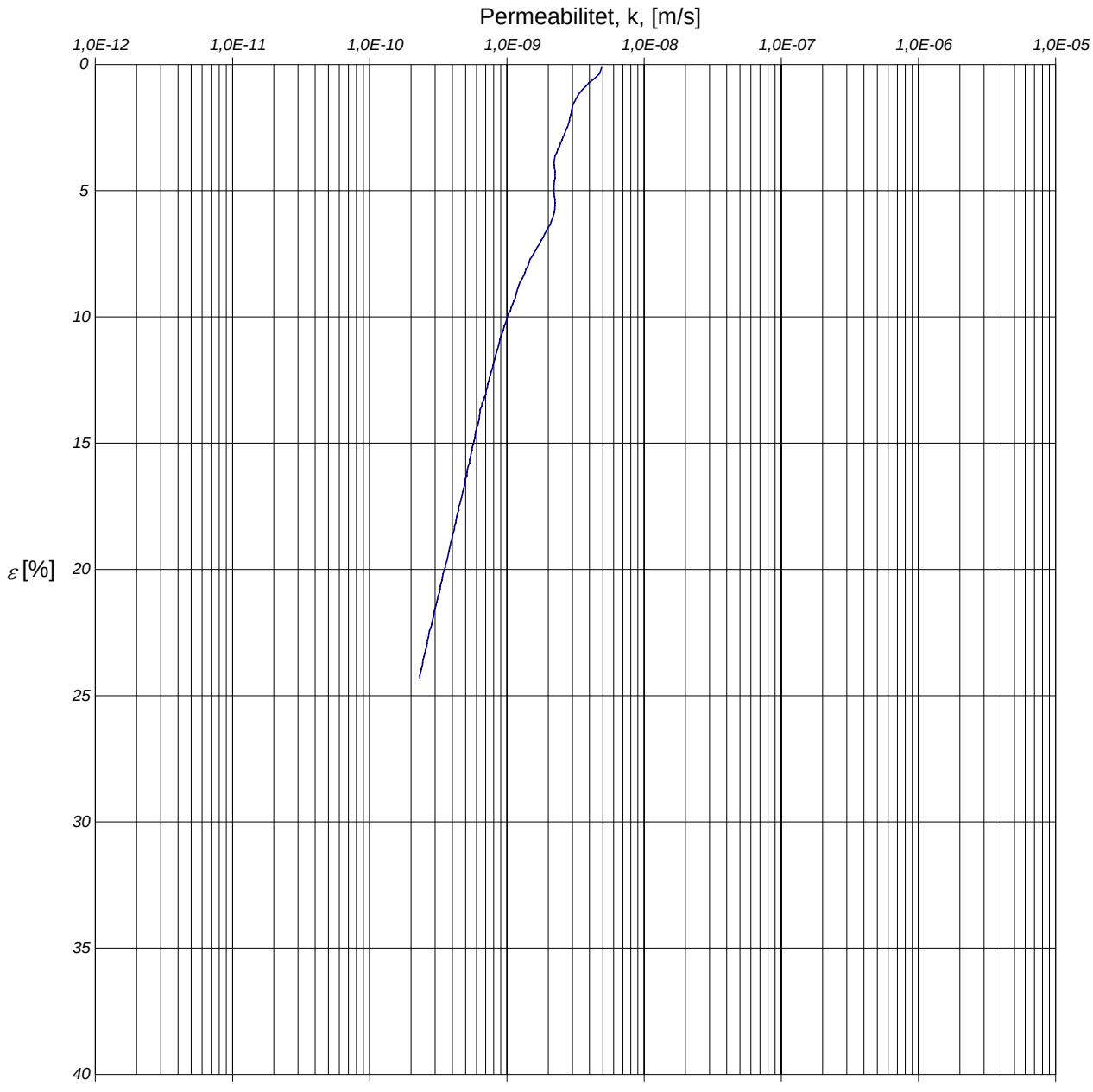
M'	σ'_L, kPa
10,5	159

Anm.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Utvärdering av permeabilitet

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**		
Uppdragsnummer:	*Uppdragsgivare:*	*Datum/Sign:* 2010-06-27
233 5224-000	SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Löp-nr/Gransk.:* 21782
Sektion/borrhål: 1014	*Djup:* 3,0 m	*Ödometer nr:* 3
Densitet: 1,6 t/m^3 *Vattenkvot:* 64 %	*Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Provdiameter:* 50 mm
Benämning: Lera med växtdelar		*Provhöjd:* 20 mm
		Def.hastighet: 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av permeabiliteten k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 ^{o}C.

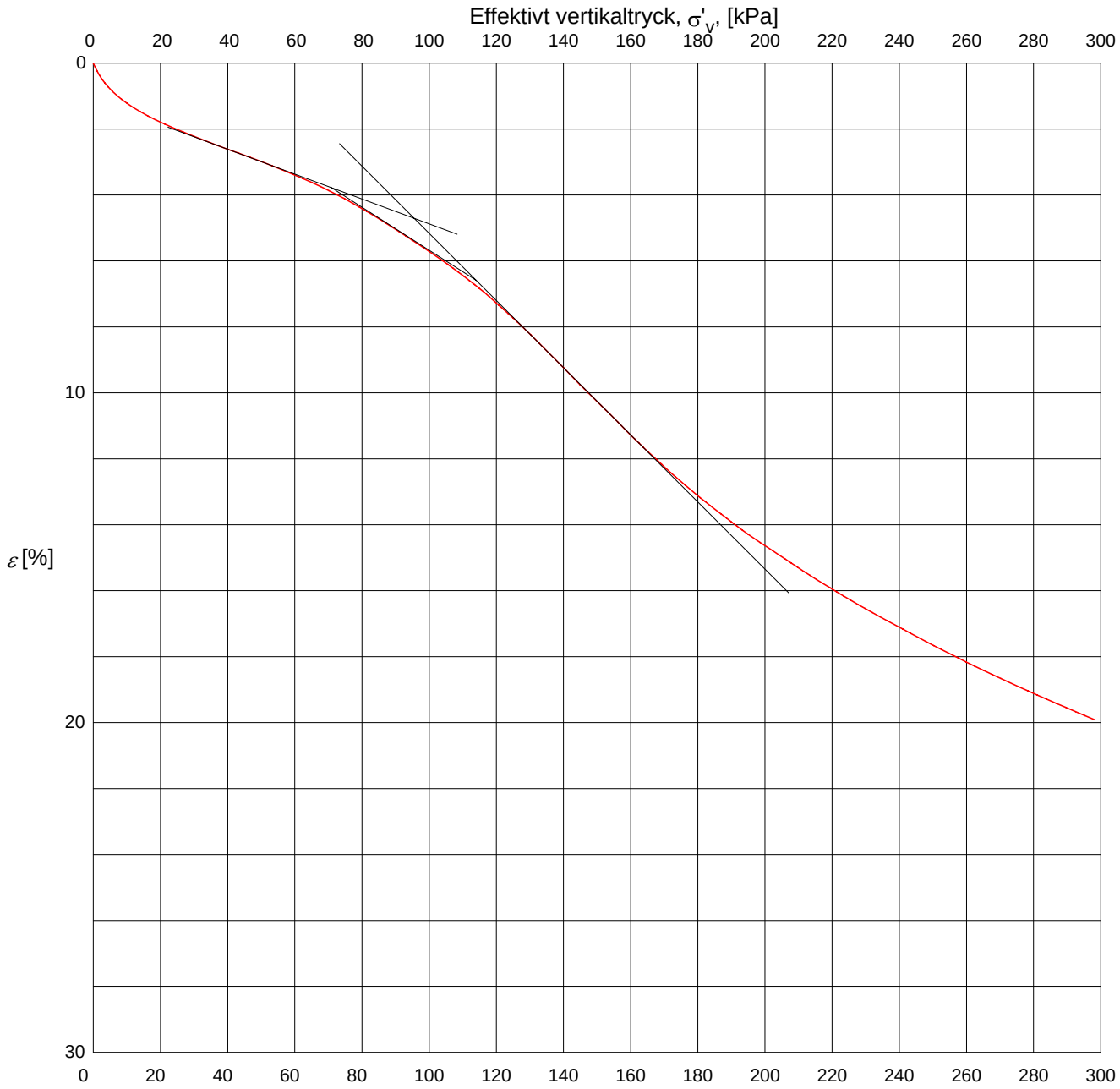
k_i , m/s	β_k
2,5E-9	4,3

Anm.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**		
Uppdragsnummer: 233 5224-000	*Uppdragsgivare:* SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Datum/Sign:* 2010-06-27 *Löp-nr/Gransk.:* 21782
Sektion/borrhål: 1014 *Densitet:* 1,6 t/m^3 *Vattenkvot:* 64 % *Benämning:* Lera med växtdelar	*Djup:* 3,0 m *Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Ödometer nr:* 3 *Provdiameter:* 50 mm *Provhöjd:* 20 mm *Def.hastighet:* 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa
71	982	159

Anm.

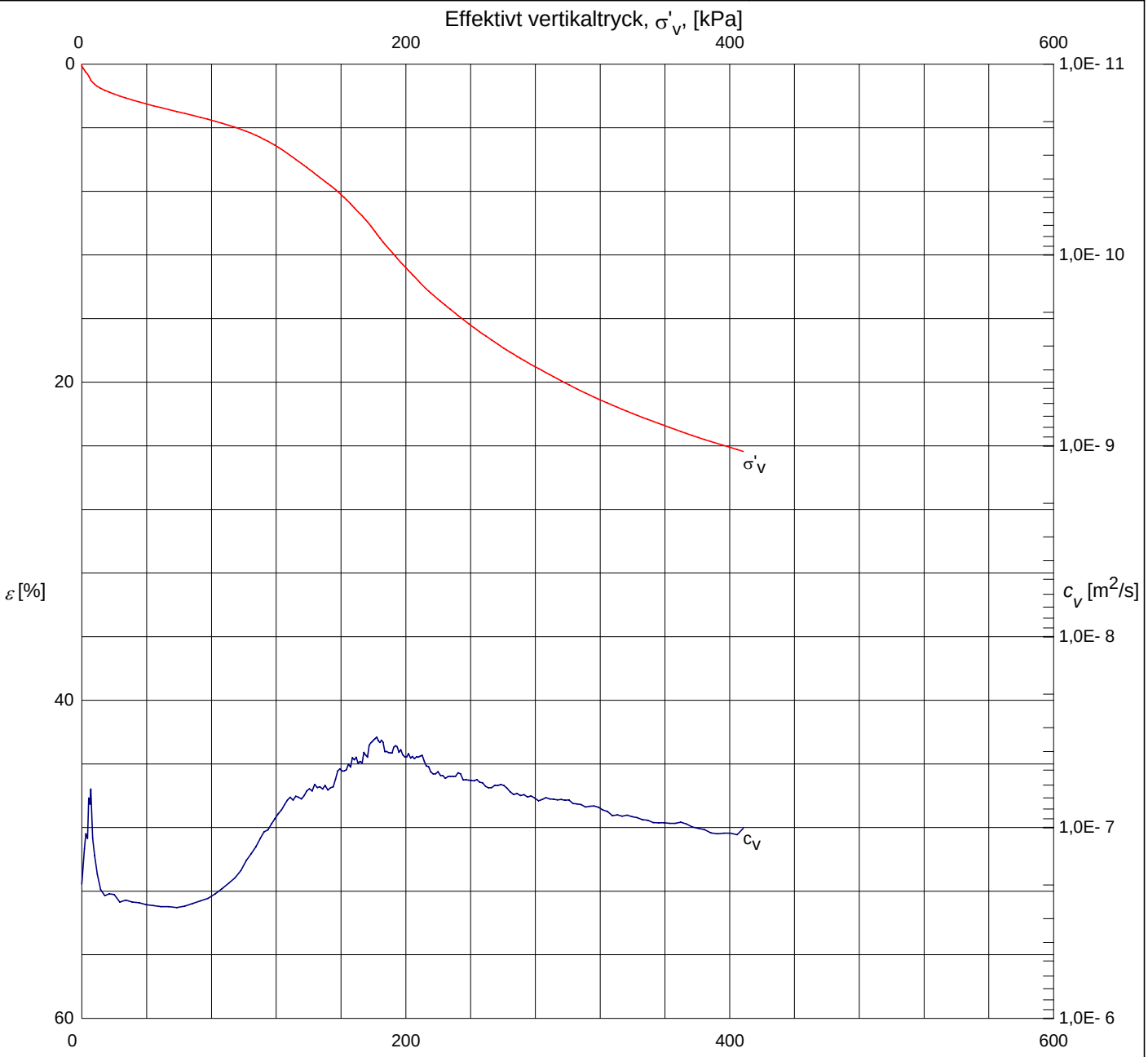
Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**

Uppdragsnummer:	*Uppdragsgivare:*	*Datum/Sign:* 2010-06-27
233 5224-000	SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Löp-nr/Gransk.:* 21782

Sektion/borrhål: 1014		*Djup:* 5,0 m	*Ödometer nr:* 4
Densitet: 1,55 t/m^3	*Vattenkvot:* 77 %	*Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Provdiameter:* 50 mm
Benämning: Lera			*Provhöjd:* 20 mm
			Def.hastighet: 0,75 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av c_v och k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 ^{o}C. Utrustningens egendeformation är beaktad. För utvärdering se bilagda diagram sid 2 - 4.

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa	M'	$c_{v,\,min}$, m^2/s	k_i, m/s	β_k
104	843	164	11,1	3,8E-8	7,4E-10	1,5

Anm.

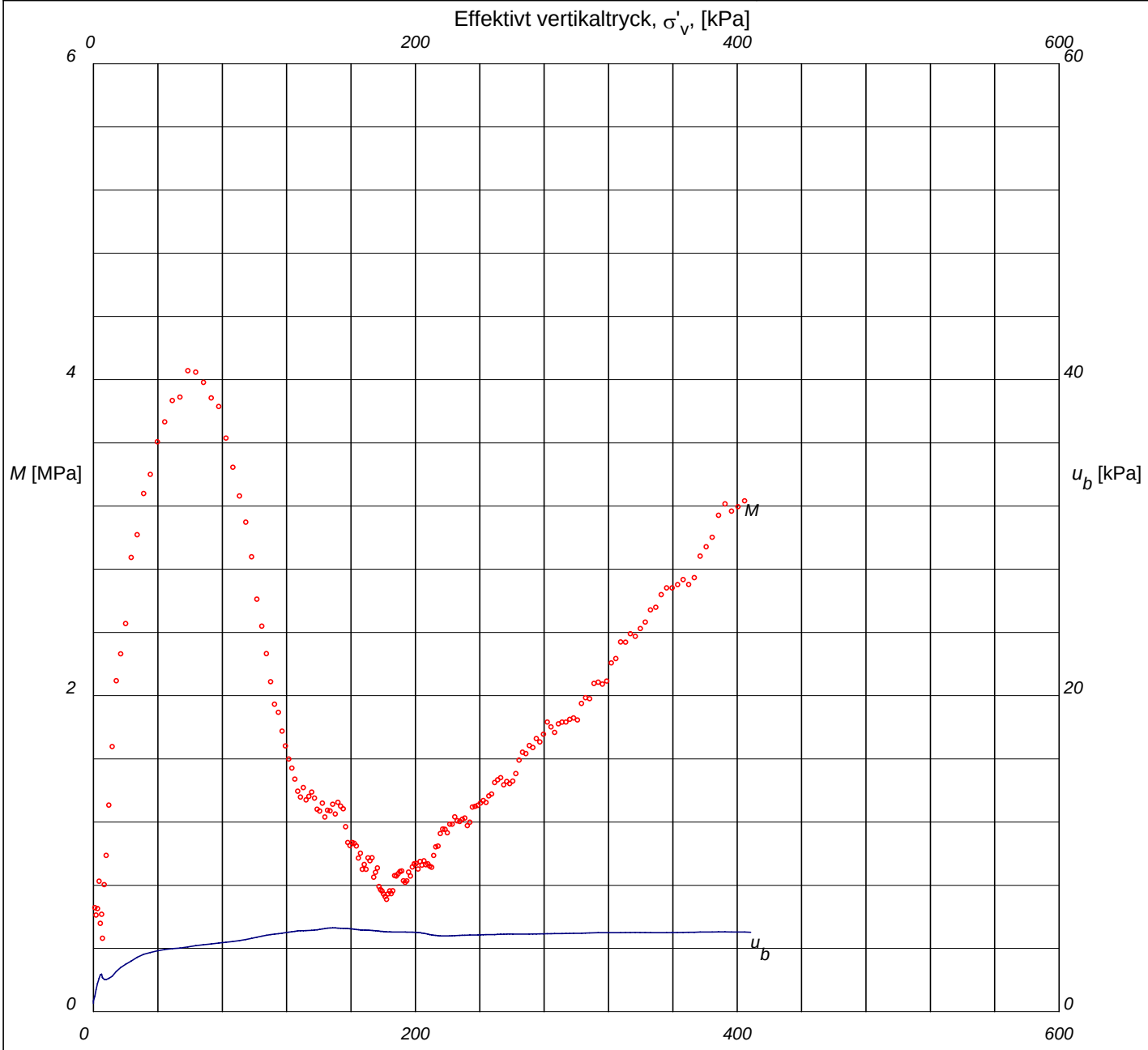
Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

SWECO GEOLAB, Gjörwellsgatan 22, Box 34044
100 26 STOCKHOLM, Tel:08-695 60 00, Fax: 08-695 63 60
geolab@sweco.se, www.sweco.se/geolab, Ingår i SWECO Infrastructure AB

P:\2172\Uppdrag 2010\21782\b10_394.txt 2010-06-29

Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**		
Uppdragsnummer: 233 5224-000	*Uppdragsgivare:* SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Datum/Sign:* 2010-06-27 *Löp-nr/Gransk.:* 21782
Sektion/borrhål: 1014 *Densitet:* 1,55 t/m^3 *Vattenkvot:* 77 % *Benämning:* Lera	*Djup:* 5,0 m *Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Ödometer nr:* 4 *Provdiameter:* 50 mm *Provhöjd:* 20 mm *Def.hastighet:* 0,75 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

M'	σ'_L, kPa
11,1	164

Anm.

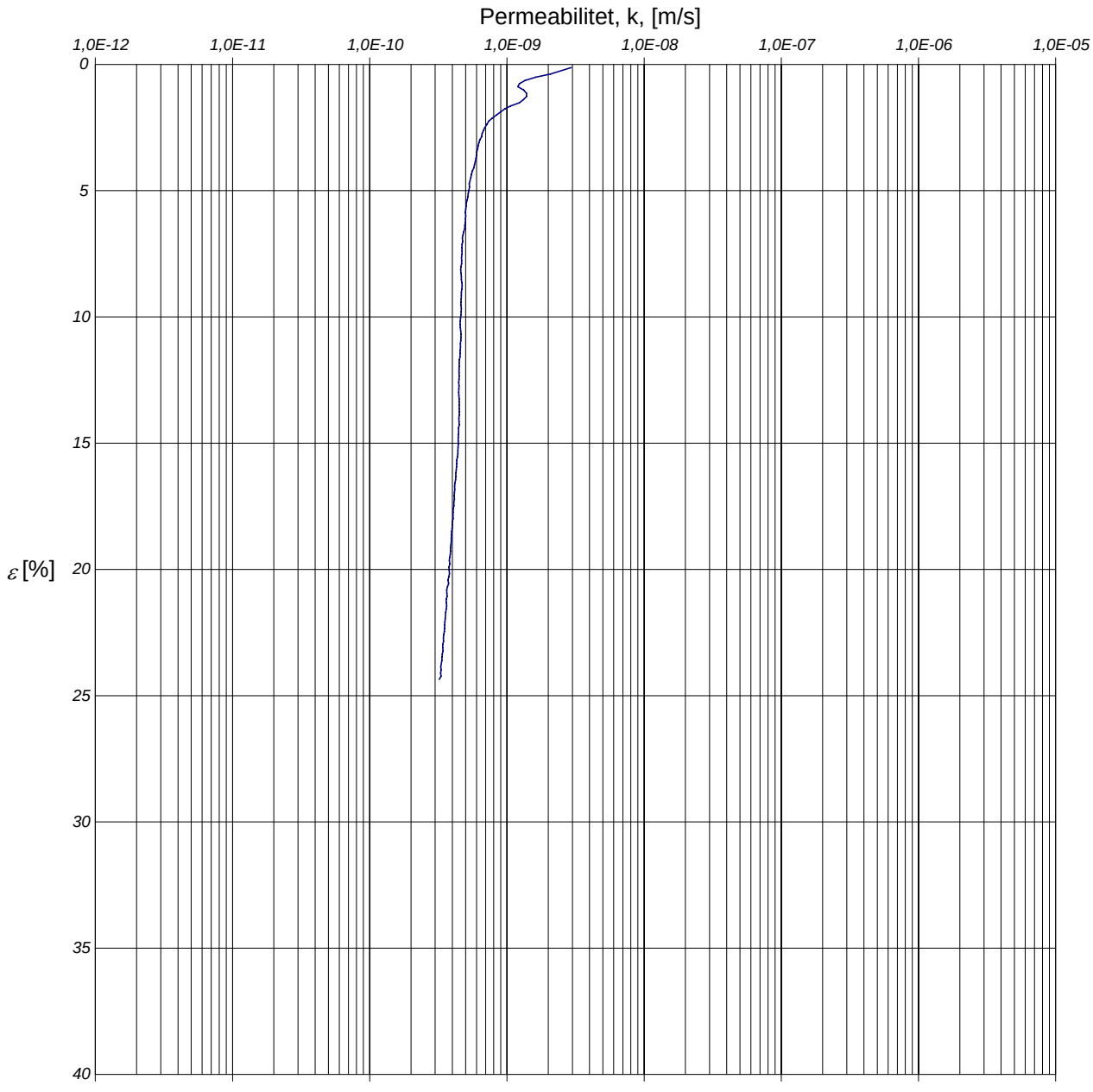
Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Utvärdering av permeabilitet

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**

Uppdragsnummer:	*Uppdragsgivare:*	*Datum/Sign:* 2010-06-27
233 5224-000	SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Löp-nr/Gransk.:* 21782

Sektion/borrhål: 1014		*Djup:* 5,0 m	*Ödometer nr:* 4
Densitet: 1,55 t/m^3	*Vattenkvot:* 77 %	*Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Provdiameter:* 50 mm
Benämning: Lera			*Provhöjd:* 20 mm
			Def.hastighet: 0,75 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av permeabiliteten k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 ^{o}C.

k_i , m/s	β_k
7,4E-10	1,5

Anm.

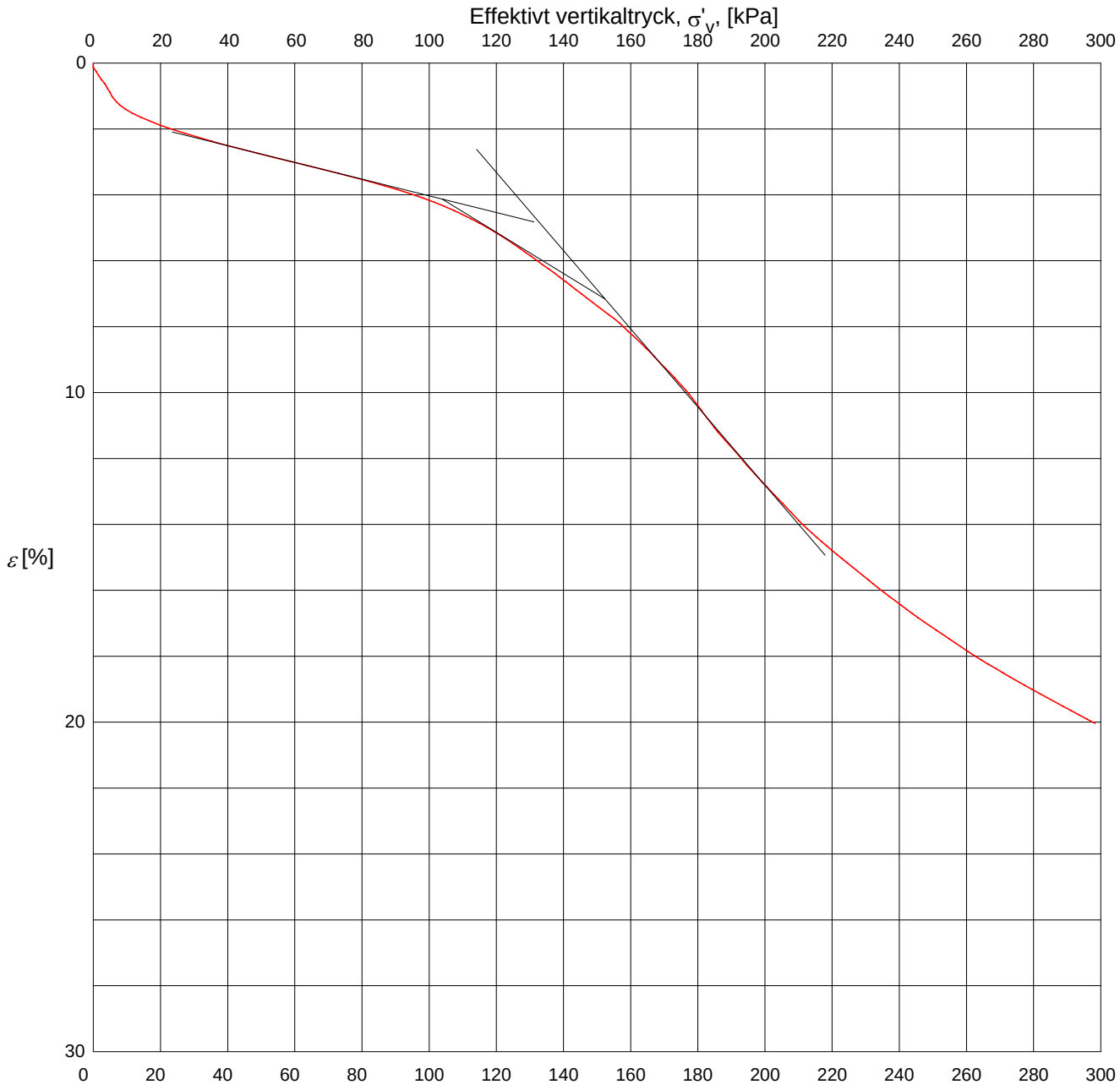
Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**

Uppdragsnummer:	*Uppdragsgivare:*	*Datum/Sign:* 2010-06-27
233 5224-000	SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Löp-nr/Gransk.:* 21782

Sektion/borrhål: 1014		*Djup:* 5,0 m	*Ödometer nr:* 4
Densitet: 1,55 t/m^3	*Vattenkvot:* 77 %	*Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Provdiameter:* 50 mm
Benämning: Lera			*Provhöjd:* 20 mm
			Def.hastighet: 0,75 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa
104	843	164

Anm.

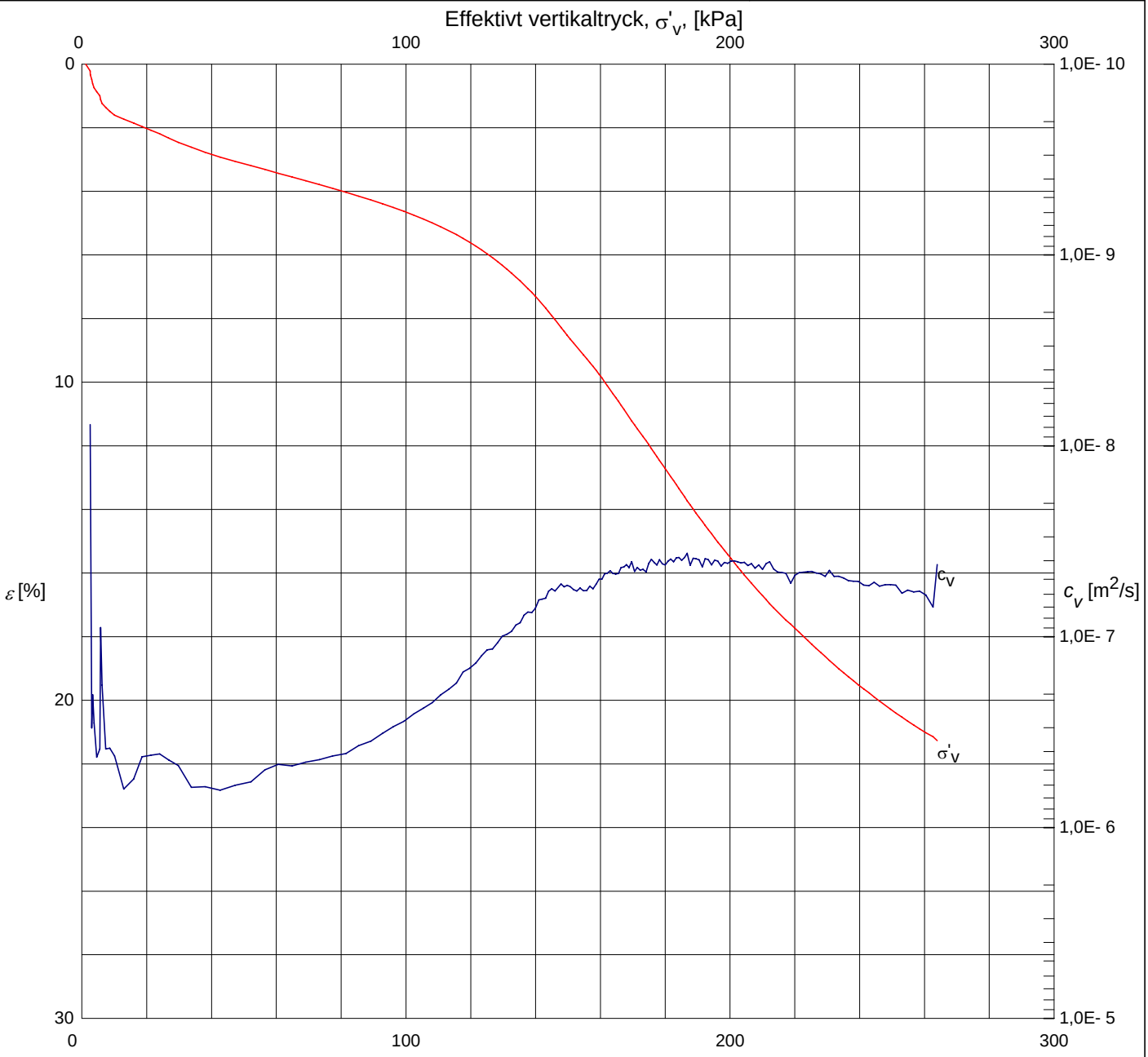
Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**

Uppdragsnummer:	*Uppdragsgivare:*	*Datum/Sign:* 2010-06-23
2335224000	SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Löp-nr/Gransk.:* 21782

Sektion/borrhål: 1014		*Djup:* 7,0 m	*Ödometer nr:* 6
Densitet: 1,55 t/m^3	*Vattenkvot:* 78 %	*Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Provdiameter:* 50 mm
Benämning: Lera			*Provhöjd:* 20 mm
			Def.hastighet: 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av c_v och *k* har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 ^{o}C. Utrustningens egendeformation är beaktad. För utvärdering se bilagda diagram sid 2 - 4.

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa	M'	$c_{v,\,min}$, m^2/s	k_i , m/s	β_k
110	692	171	11,0	3,9E-8	1,2E-9	2,3

Anm.

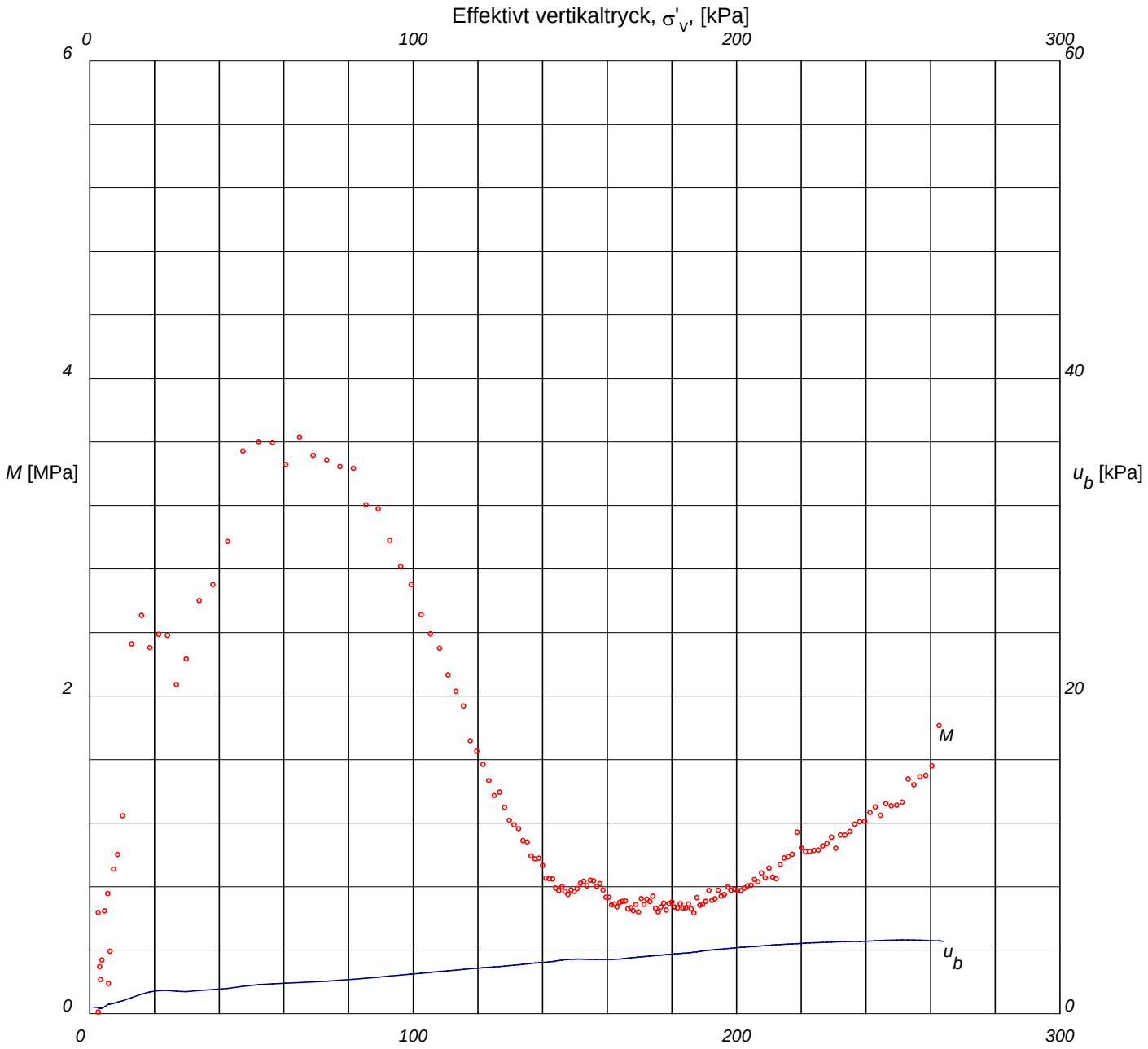
Skalan i diagrammet avviker från den av SGF:s Laboratoriekommité satta rekommendation.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

SWECO GEOLAB, Gjörwellsgatan 22, Box 34044
100 26 STOCKHOLM, Tel: 08-695 60 00, Fax: 08-695 63 60
geolab@sweco.se, www.sweco.se/geolab, Ingår i SWECO VBB AB

Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**		
Uppdragsnummer: 2335224000	*Uppdragsgivare:* SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Datum/Sign:* 2010-06-23 *Löp-nr/Gransk.:* 21782
Sektion/borrhål: 1014 *Densitet:* 1,55 t/m^3 *Vattenkvot:* 78 % *Benämning:* Lera	*Djup:* 7,0 m *Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Ödometer nr:* 6 *Provdiameter:* 50 mm *Provhöjd:* 20 mm *Def.hastighet:* 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

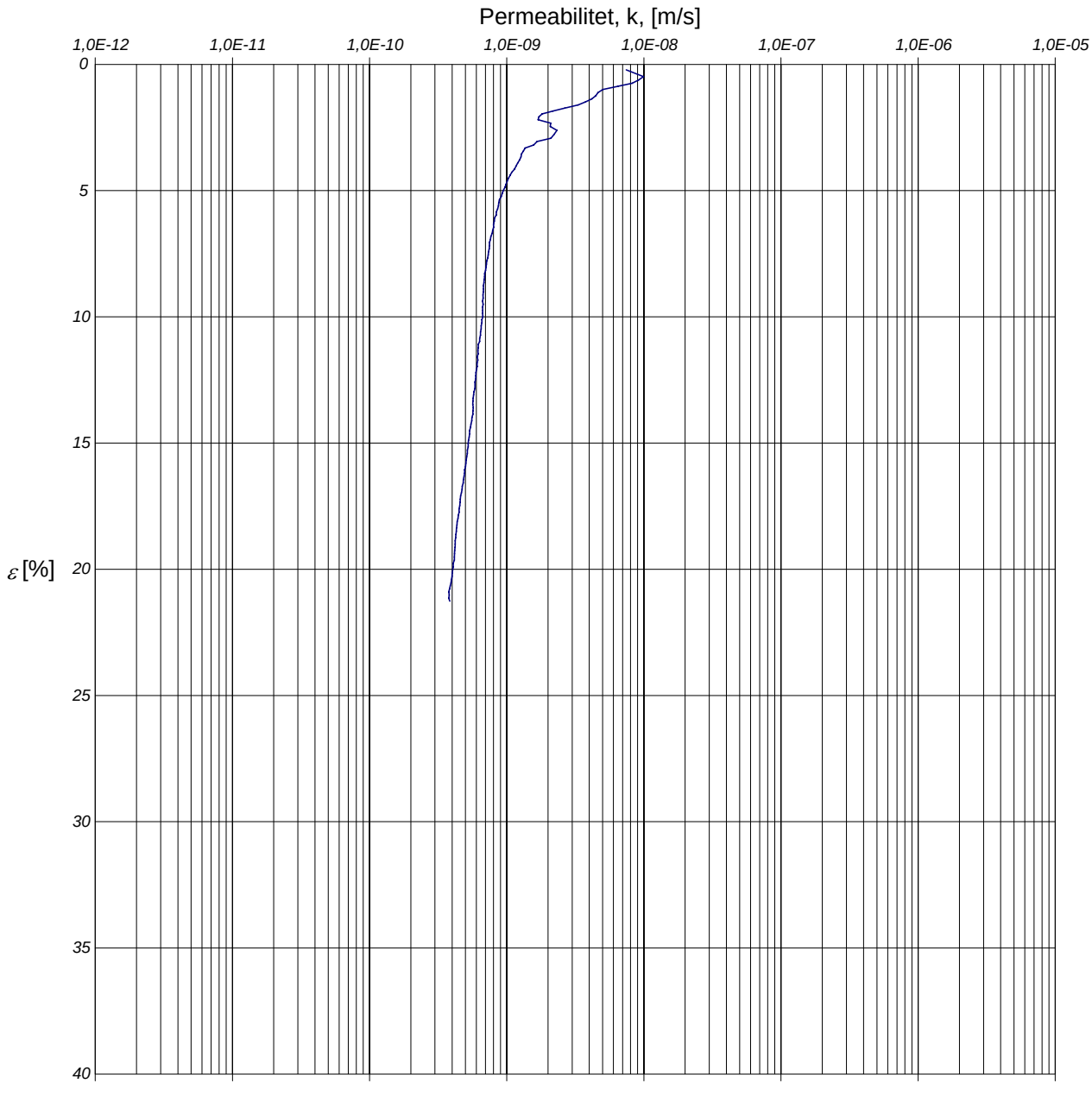
M'	σ'_L, kPa
11,0	171

Anm.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Utvärdering av permeabilitet

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**		
Uppdragsnummer: 2335224000	*Uppdragsgivare:* SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Datum/Sign:* 2010-06-23 *Löp-nr/Gransk.:* 21782
Sektion/borrhål: 1014 *Densitet:* 1,55 t/m^3 *Vattenkvot:* 78 % *Benämning:* Lera	*Djup:* 7,0 m *Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Ödometer nr:* 6 *Provdiameter:* 50 mm *Provhöjd:* 20 mm *Def.hastighet:* 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av permeabiliteten k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 ^{o}C.

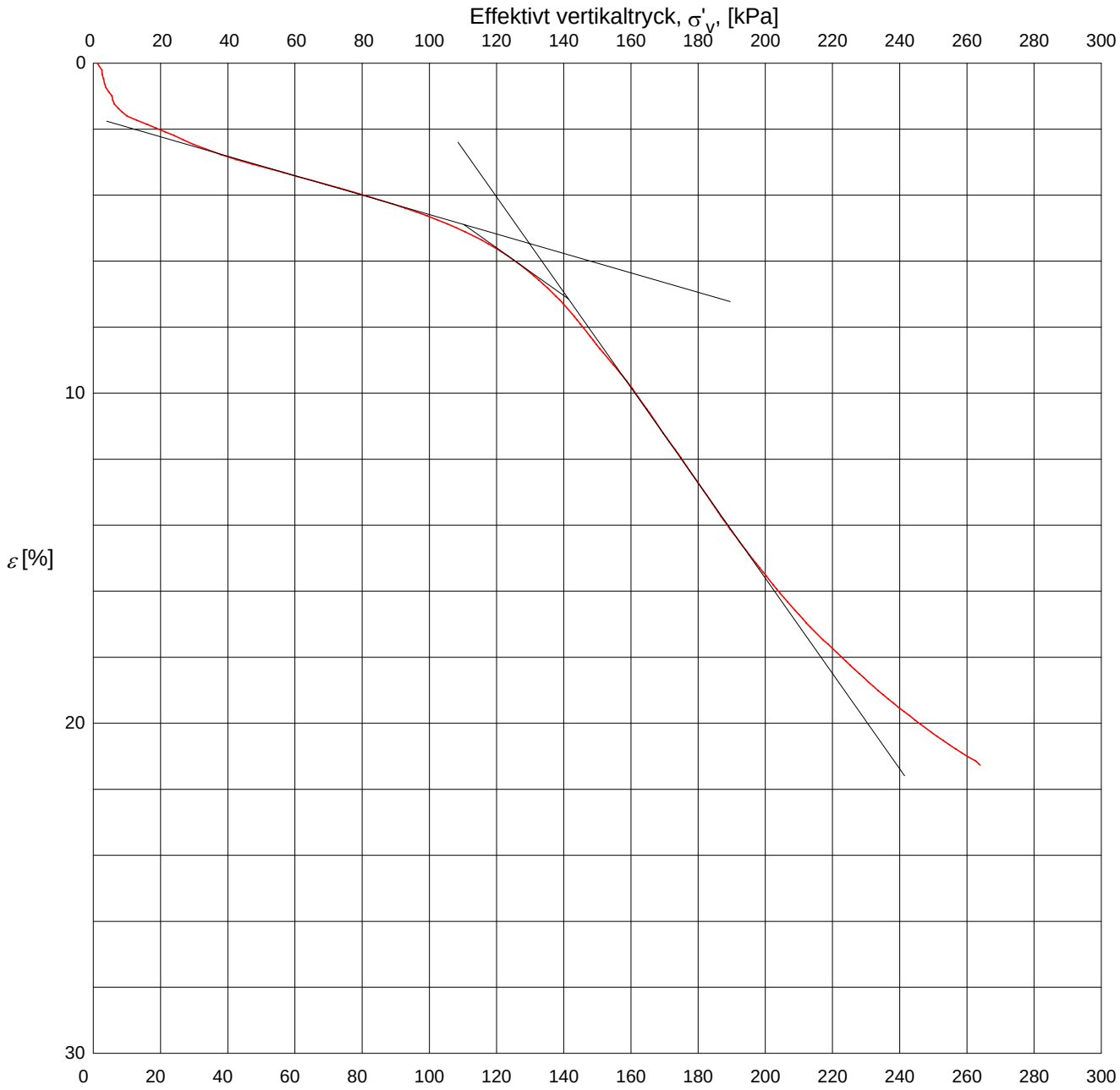
k_i , m/s	β_k
1,2E-9	2,3

Anm.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**		
Uppdragsnummer: 2335224000	*Uppdragsgivare:* SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Datum/Sign:* 2010-06-23 *Löp-nr/Gransk.:* 21782
Sektion/borrhål: 1014 *Densitet:* 1,55 t/m^3 *Vattenkvot:* 78 % *Benämning:* Lera	*Djup:* 7,0 m *Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Ödometer nr:* 6 *Provdiameter:* 50 mm *Provhöjd:* 20 mm *Def.hastighet:* 0,74 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

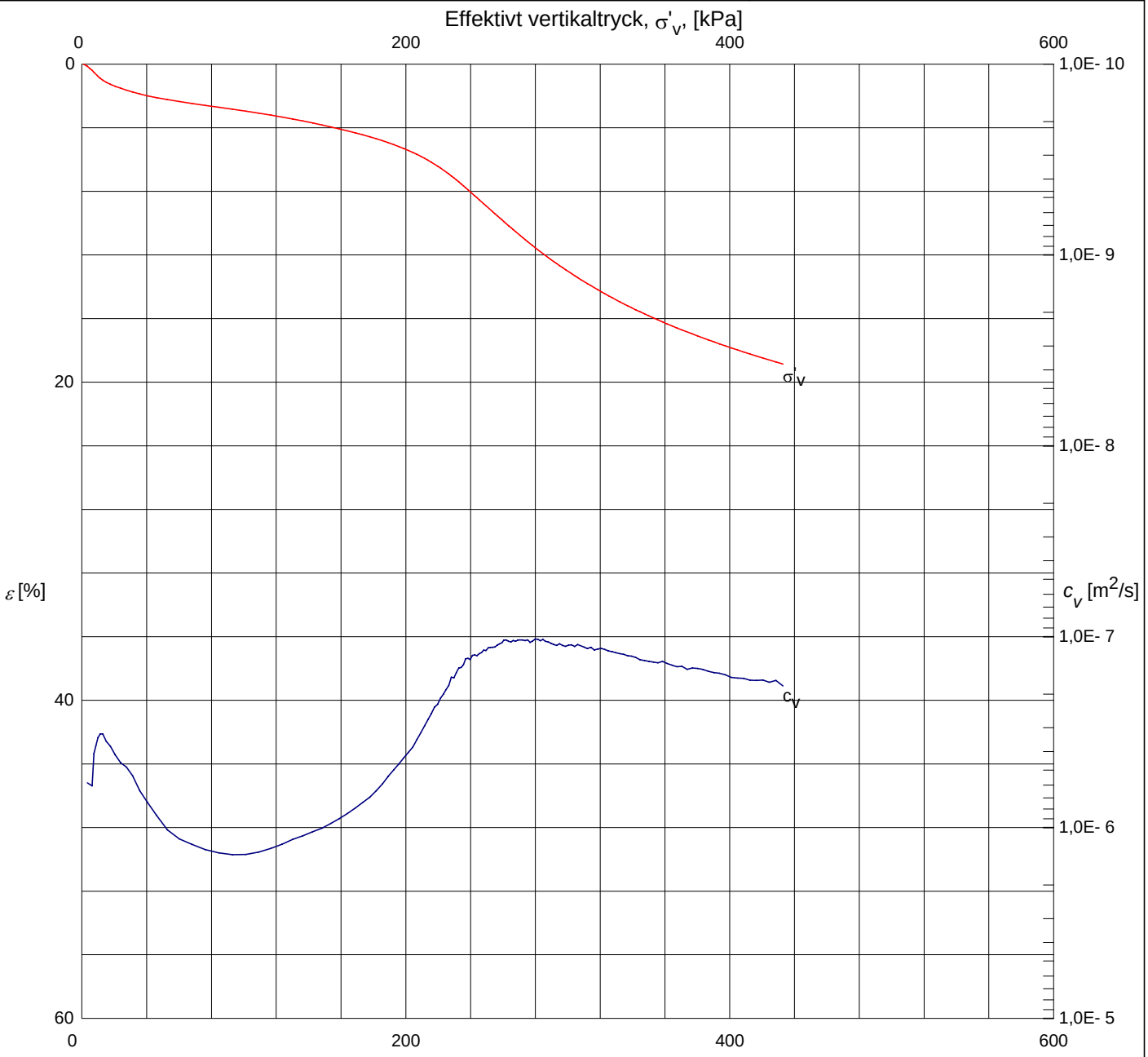
σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa
110	692	171

Anm.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Redovisning av ödometerförsök, CRS-försök

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**		
Uppdragsnummer: 2335224000	*Uppdragsgivare:* SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Datum/Sign:* 2010-06-23 *Löp-nr/Gransk.:* 21782
Sektion/borrhål: 1014 *Densitet:* 1,68 t/m^3 *Vattenkvot:* 56 % *Benämning:* Lera	*Djup:* 9,0 m *Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Ödometer nr:* 1 *Provdiameter:* 50 mm *Provhöjd:* 20 mm *Def.hastighet:* 0,73 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av c_v och k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 ^{o}C. Utrustningens egendeformation är beaktad. För utvärdering se bilagda diagram sid 2 - 4.

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa	M'	$c_{v,\,min}$, m^2/s	k_i, m/s	β_k
178	1134	273	13,6	1,0E-7	1,6E-9	2,7

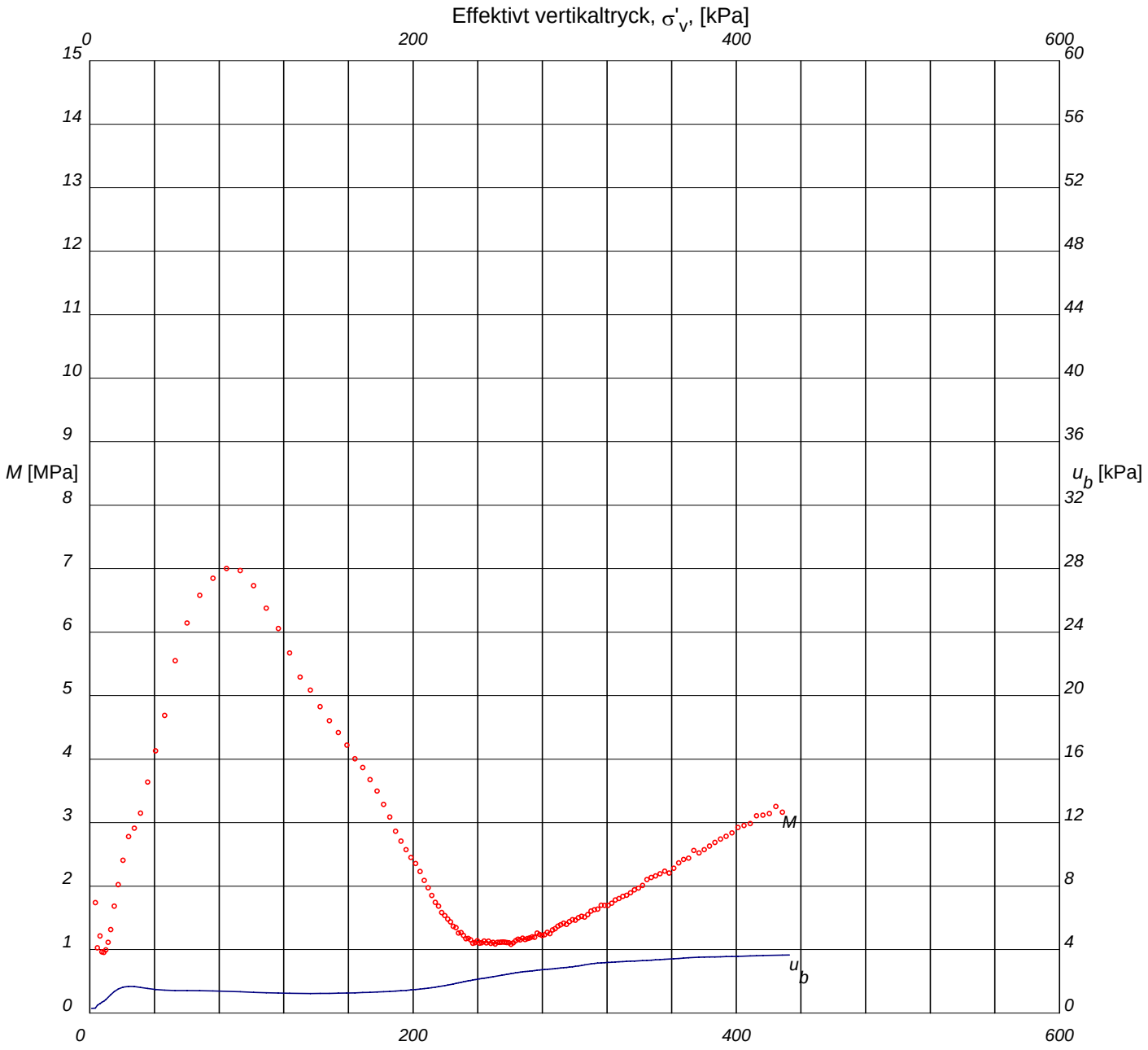
Anm.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

SWECO GEOLAB, Gjörwellsgatan 22, Box 34044
100 26 STOCKHOLM, Tel:08-695 60 00, Fax: 08-695 63 60
geolab@sweco.se, www.sweco.se/geolab, Ingår i SWECO Infrastructure AB

Utvärdering av modultal och kontroll av portryck

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**		
Uppdragsnummer: 2335224000	*Uppdragsgivare:* SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Datum/Sign:* 2010-06-23 *Löp-nr/Gransk.:* 21782
Sektion/borrhål: 1014 *Densitet:* 1,68 t/m^3 *Vattenkvot:* 56 % *Benämning:* Lera	*Djup:* 9,0 m *Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Ödometer nr:* 1 *Provdiameter:* 50 mm *Provhöjd:* 20 mm *Def.hastighet:* 0,73 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

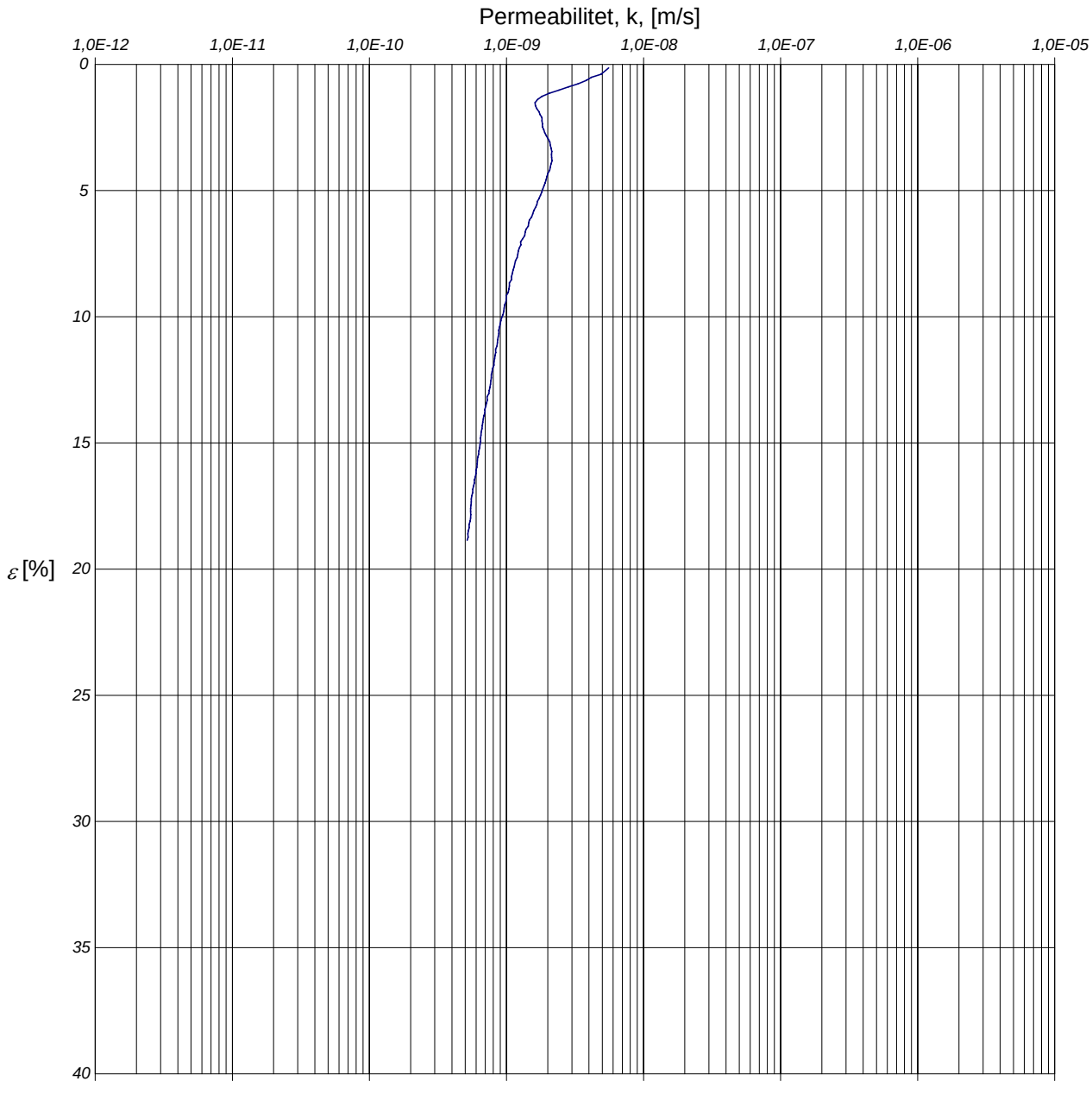
M'	σ'$_L$, kPa
13,6	273

Anm.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Utvärdering av permeabilitet

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**		
Uppdragsnummer: 2335224000	*Uppdragsgivare:* SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Datum/Sign:* 2010-06-23 *Löp-nr/Gransk.:* 21782
Sektion/borrhål: 1014 *Densitet:* 1,68 t/m^3 *Vattenkvot:* 56 % *Benämning:* Lera	*Djup:* 9,0 m *Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Ödometer nr:* 1 *Provdiameter:* 50 mm *Provhöjd:* 20 mm *Def.hastighet:* 0,73 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Vid utvärdering av permeabiliteten k har korrektion utförts så att värdena motsvarar en temperatur av 7 ^{o}C.

k_i , m/s	β_k
1,6E-9	2,7

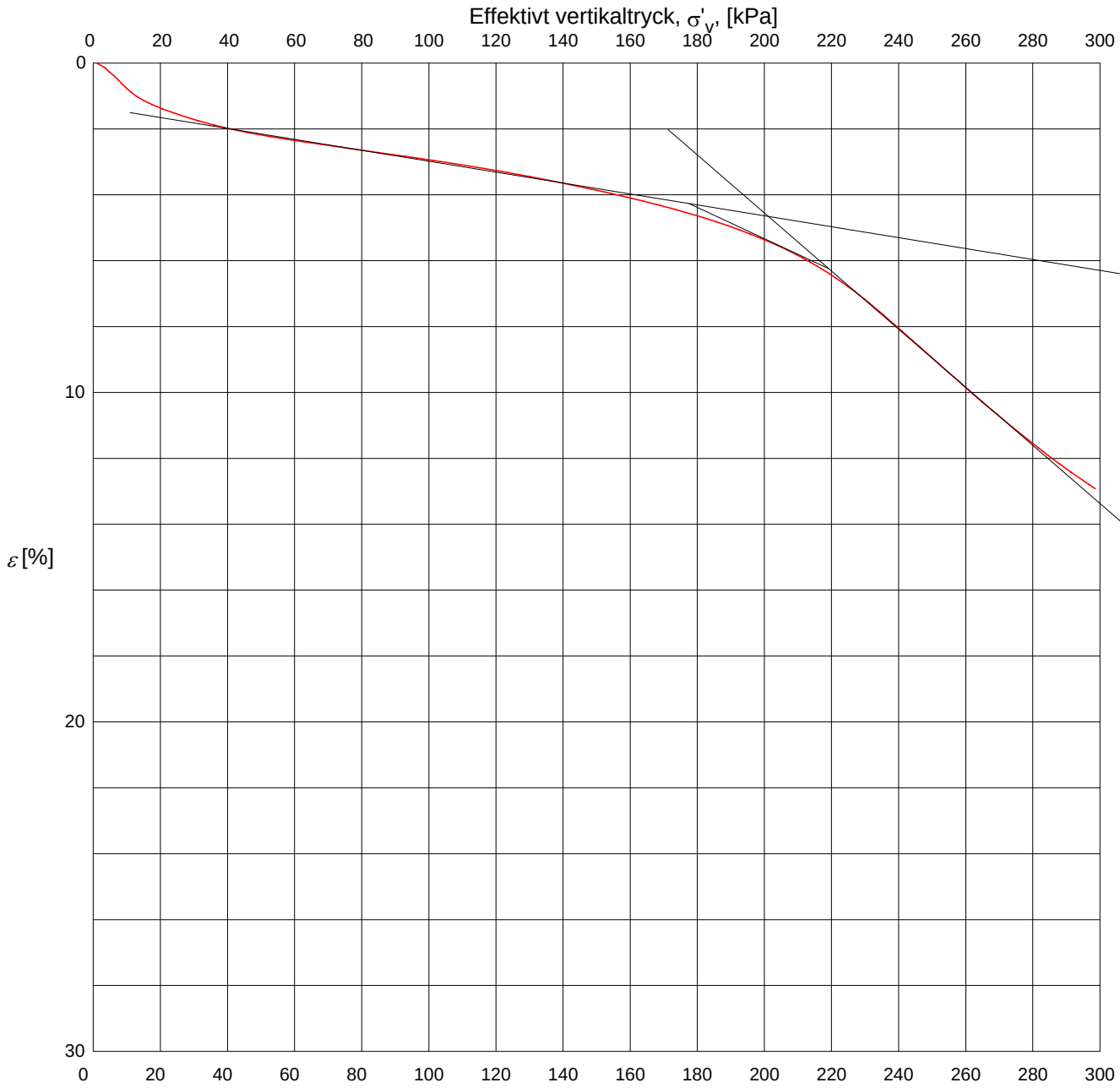
Anm.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Utvärdering av förkonsolideringstryck och linjär modul

Projekt: **Vänersborg, Del av Restad 3:3**

Uppdragsnummer: 2335224000	*Uppdragsgivare:* SWECO Infrastructure AB, Karlstad	*Datum/Sign:* 2010-06-23 *Löp-nr/Gransk.:* 21782
Sektion/borrhål: 1014 *Densitet:* 1,68 t/m^3 *Vattenkvot:* 56 % *Benämning:* Lera	*Djup:* 9,0 m *Provningstemp.:* 20 ^{o}C	*Ödometer nr:* 1 *Provdiameter:* 50 mm *Provhöjd:* 20 mm *Def.hastighet:* 0,73 %/h



Försöket är utfört och utvärderat enligt Svensk Standard SS 027126. Utrustningens egendeformation är beaktad.

σ'_c, kPa	M_L, kPa	σ'_L, kPa
178	1134	273

Anm.

Redovisning enligt SGF:s Laboratoriekommittés rekommendationer.

Bilaga 3

MRM
mark radon miljö

2010-06-17 **RAPPORT 4300**

SWECO KARLSTAD 2363
HENRIK ISAKSON
KANIKENÄSBANKEN 10
65109 KARLSTAD

MARKRADONMÄTNING

Mätområde: VÄNERSBORG,DEL AV RESTAD 3:3

Burk id	Borr-hål	kBq/m3	Utsättn.-datum	Upptagn.-datum	Kommentar
1014		4	2010-06-09	2010-06-15	
1005		12	2010-06-09	2010-06-15	

Radonhalten i markluft är normalt större än 5 kBq/m3 (kiloBecquerel/kubikmeter).

Den uppmätta registrerade radonhalten anges i enheten kBq/m3. De angivna mätvärdena grundar sig på kalibrering i Statens Strål-skyddsinstituts kalibreringsanläggning för markradondetektorer.

Mätrapporten upprättad av
MRM Konsult AB

Johan Svensson

Johan Svensson

MRM Konsult AB
Box 63
971 03 LULEÅ

Telefon 0920 - 604 60
Telefax 0920 - 604 74

E-post info@mrm.se
internet www.mrm.se

Organisationsnummer
556263-5077

Besöksadress
Gammelstadsvägen 5
972 41 LULEÅ

RIKTVÄRDEN VID KLASSNING AV MARK
(Starkt generaliserade, för utförligare indelning se rapport BFR R85:1988, reviderad upplaga 1990):

Radonhalt i jordluft, haltgränser vid klassificering av mark.

<10 kBq/m³	lågradonmark
10-50 kBq/m³	normalradonmark
> 50 kBq/m³	högradonmark

För lera, finsilt och lerig morän gäller att gränsen lågradonmark/normalradonmark ligger vid 60 kBq/m³, normalradonmark/högradonmark vid 100 kBq/m³.

Om jordtäcket är mindre än en meter tjockt kan man inte mäta markradon på ett tillförlitligt sätt. Samma sak gäller för sprängstenslager och blockskravel. I dessa fall måste man kontrollera radiumhalten i materialet med en gammaspektrometer.

Radiumhalt i berg, haltgränser vid klassificering av mark. Avser grundläggning direkt på berg och ingen direktkontakt med större lager av fyllning.

<60 Bq/kg	lågradonmark
60-200 Bq/kg	normalradonmark
> 200 Bq/kg	högradonmark

OBS! För hus som byggs på större lager av sprängsten krävs betydligt lägre radiumhalter. Redan vid en radiumhalt på 100 Bq/kg måste marken klassas som högradonmark, och först vid en radiumhalt under 25 Bq/kg kan marken klassas som lågradonmark.

Rekommenderat **radonskydd för nybyggnad**
(STATENS PLANVERK rapport 59:1982):

lågradonmark	inga
normalradonmark	radonskyddande
högradonmark	radonsäkert

Bilaga 4

SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion A
Kombinerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion A_k.gsz
Senast sparad: 2012-01-13; 09:18:26
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\13_Beräkningar\Sektion A_k.gsz

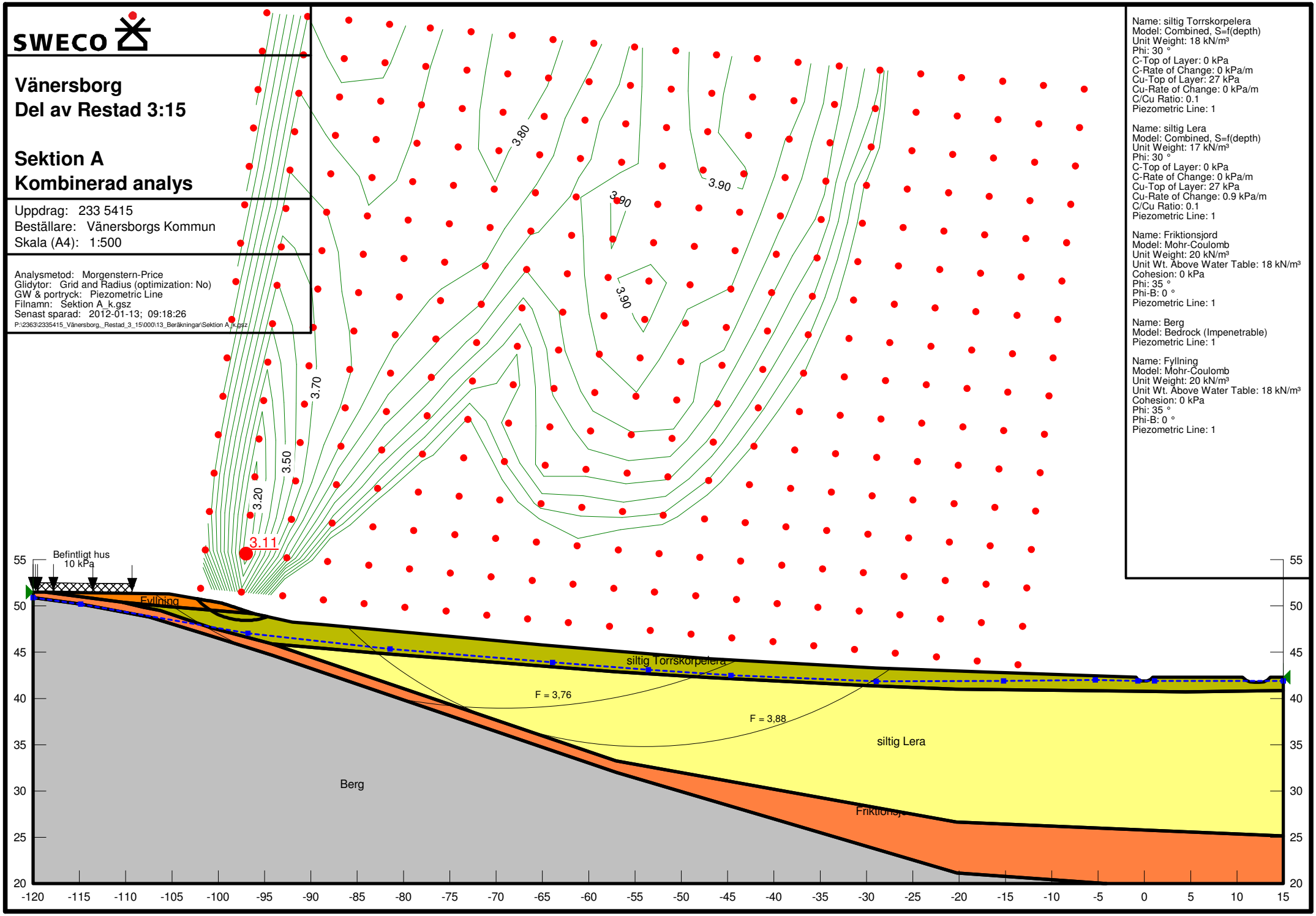
Name: siltig Torrskorpelera
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 27 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: siltig Lera
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 27 kPa
Cu-Rate of Change: 0.9 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: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning
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



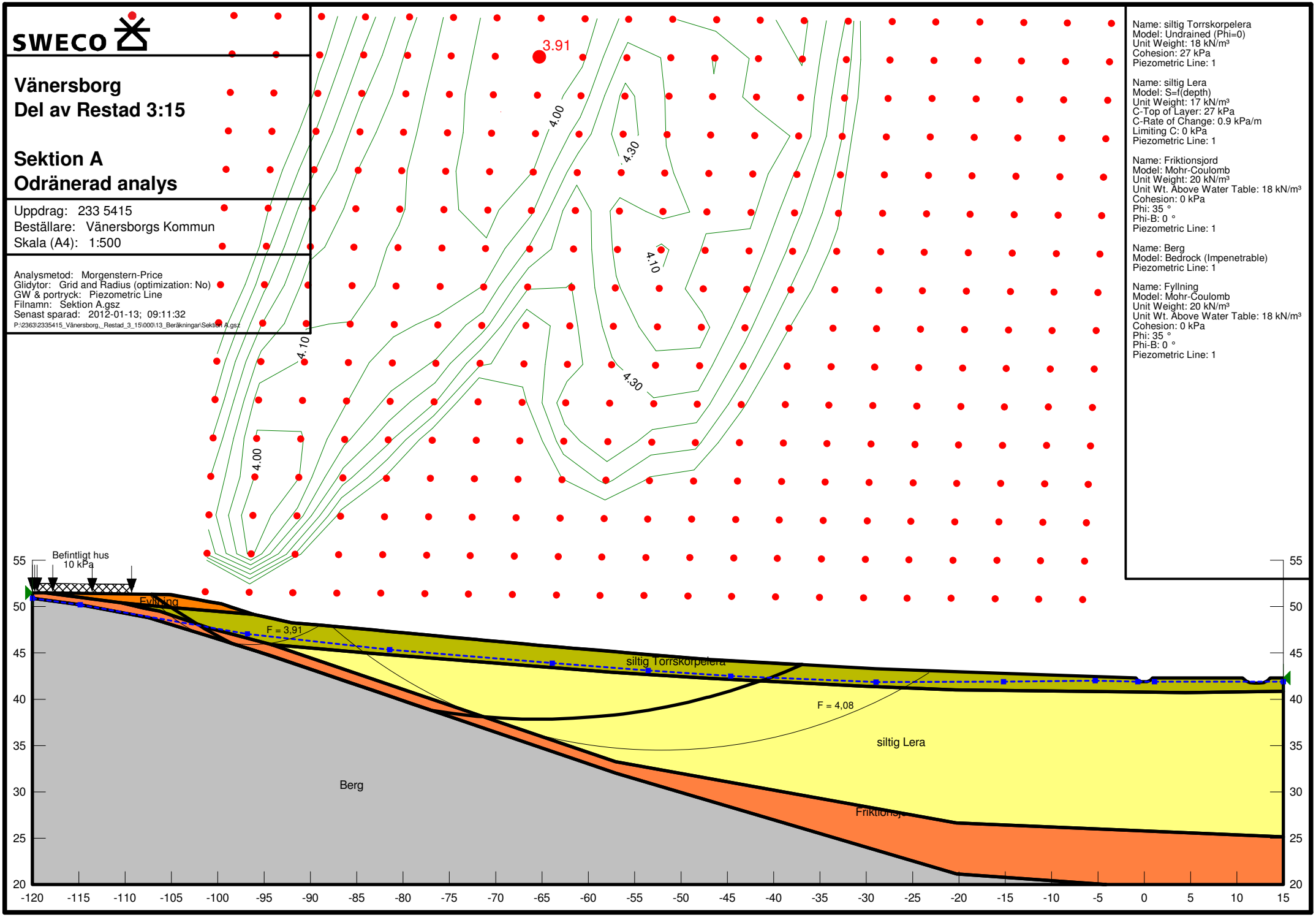
SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion A
Odränerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion A.gsz
Senast sparad: 2012-01-13; 09:11:32
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\13_Beräkningar\Sektion A.gsz



Name: siltig Torrskorpelera
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 27 kPa
Piezometric Line: 1

Name: siltig Lera
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
C-Top of Layer: 27 kPa
C-Rate of Change: 0.9 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Friktionsjord
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: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning
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

SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion B
Kombinerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion B.gsz
Senast sparad: 2012-01-13; 15:19:47
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\13_Beräkningar\Sektion B.gsz

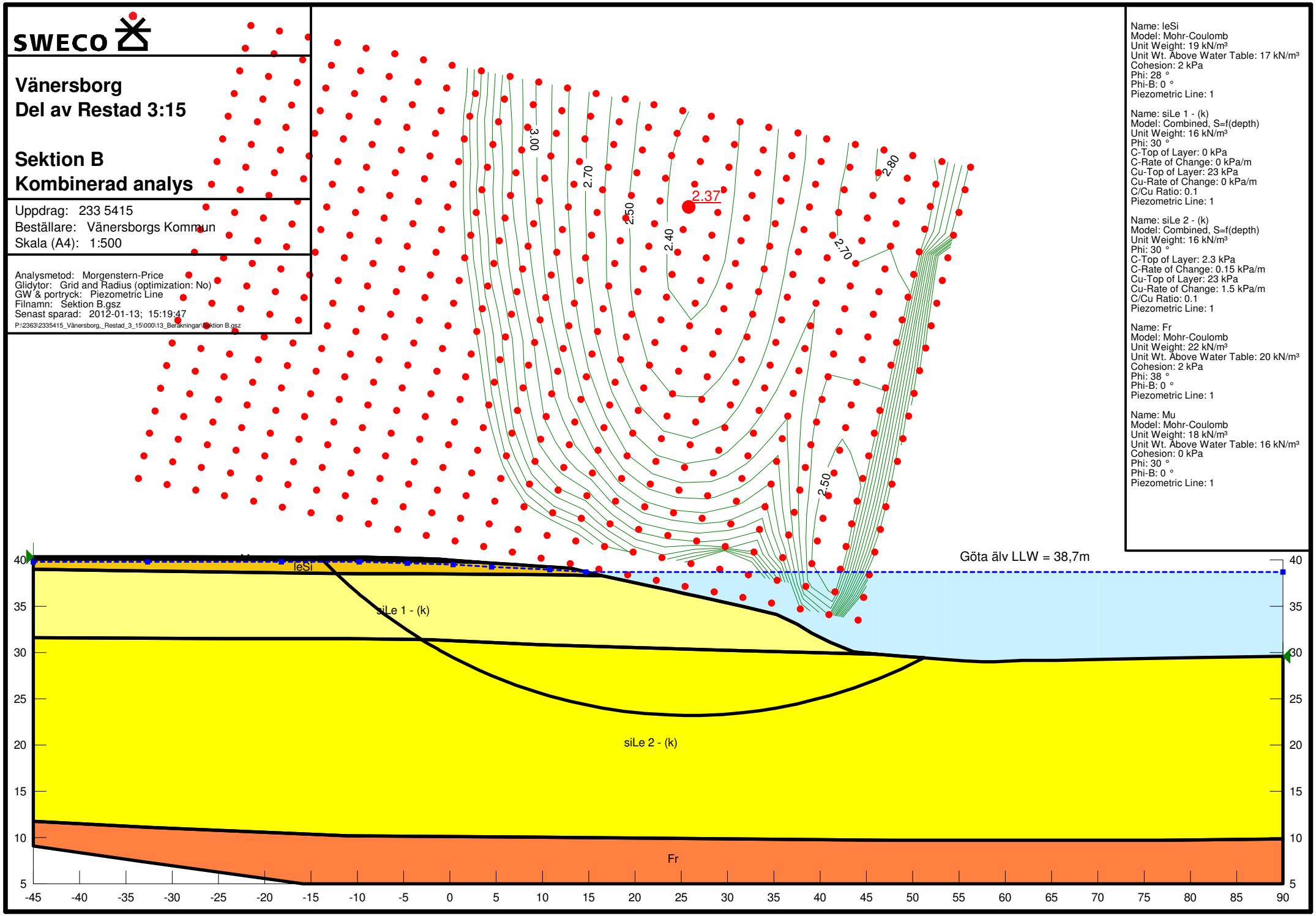
Name: leSi
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 17 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 28 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: siLe 1 - (k)
Model: Combined, S=f(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: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: siLe 2 - (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.3 kPa
C-Rate of Change: 0.15 kPa/m
Cu-Top of Layer: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 1.5 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 38 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 16 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1



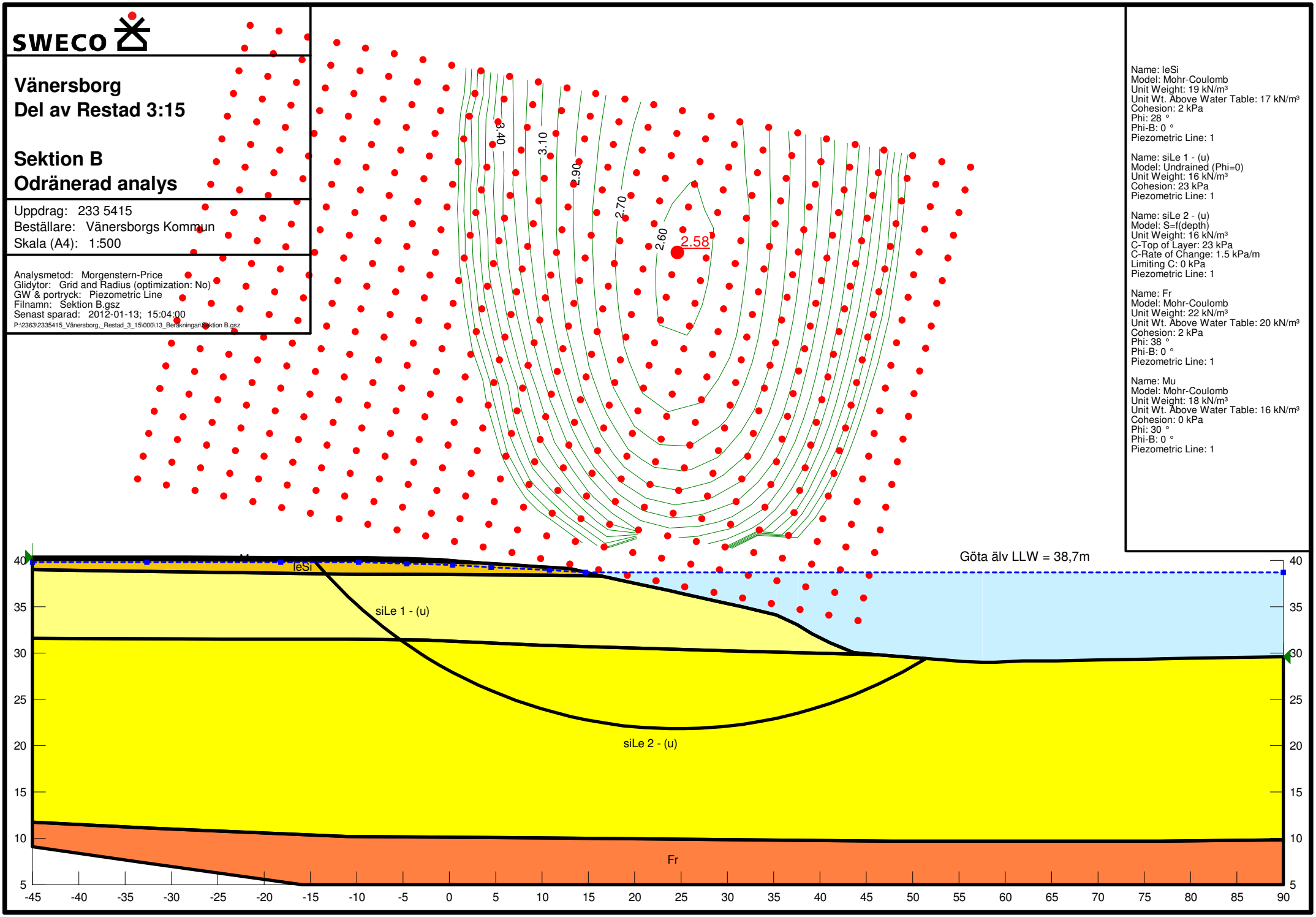
SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion B
Odränerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion B.gsz
Senast sparad: 2012-01-13; 15:04:00
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\13_Beräkningar\Sektion B.gsz



Name: leSi
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 17 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 28 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: siLe 1 - (u)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 23 kPa
Piezometric Line: 1

Name: siLe 2 - (u)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 23 kPa
C-Rate of Change: 1.5 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 38 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 16 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion C
Kombinerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

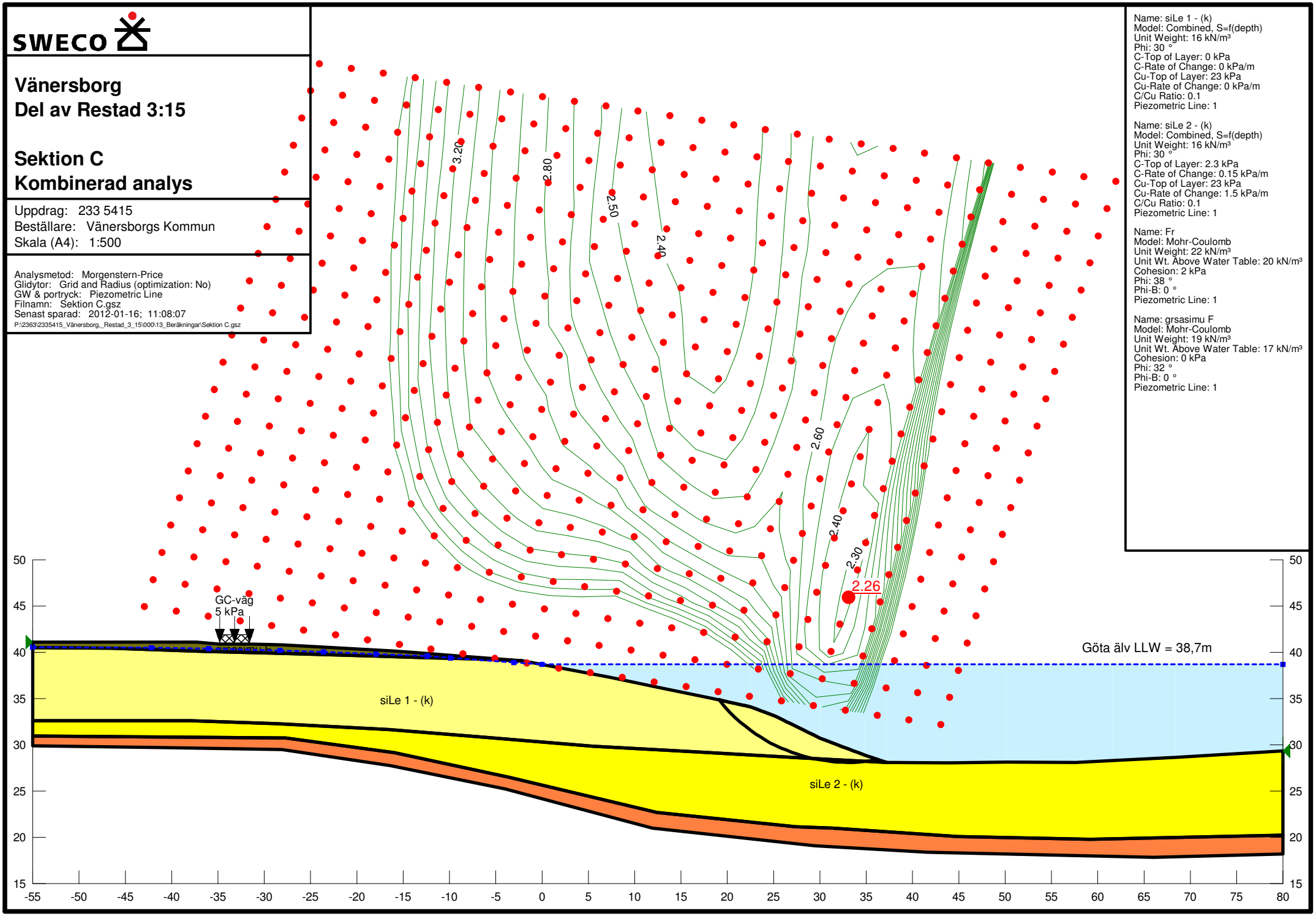
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion C.gsz
Senast sparad: 2012-01-16; 11:08:07
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\13_Beräkningar\Sektion C.gsz

Name: siLe 1 - (k)
Model: Combined, S=f(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: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: siLe 2 - (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.3 kPa
C-Rate of Change: 0.15 kPa/m
Cu-Top of Layer: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 1.5 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 38 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: grsasimu F
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 17 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1



SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion C
Odränerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

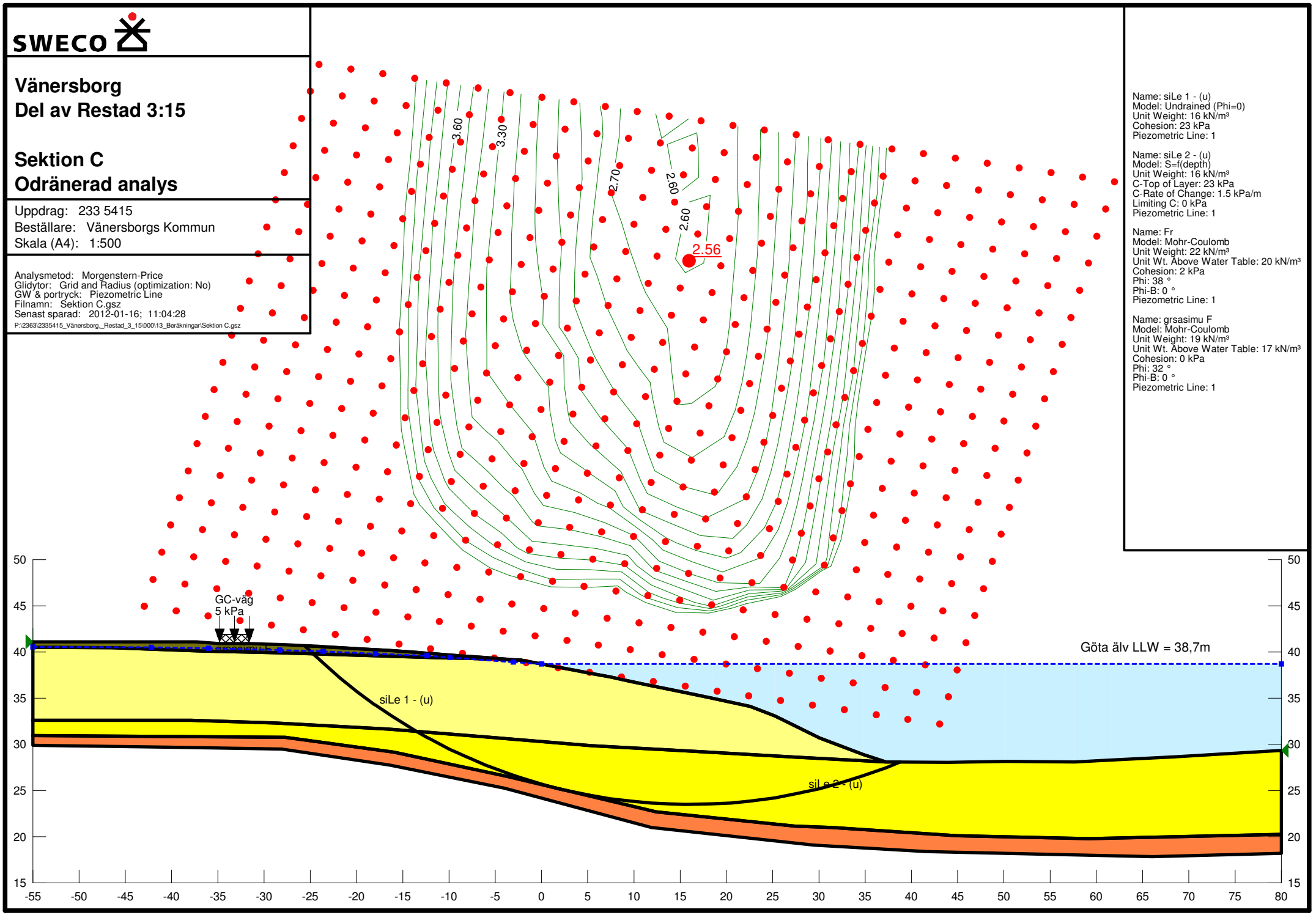
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion C.gsz
Senast sparad: 2012-01-16; 11:04:28
P:\2363\2335415_Vänersborg_-Restad_3_15\000\13_Beräkningar\Sektion C.gsz

Name: siLe 1 - (u)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 23 kPa
Piezometric Line: 1

Name: siLe 2 - (u)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 23 kPa
C-Rate of Change: 1.5 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 38 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: grsasimu F
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 17 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1



SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion D
Kombinerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

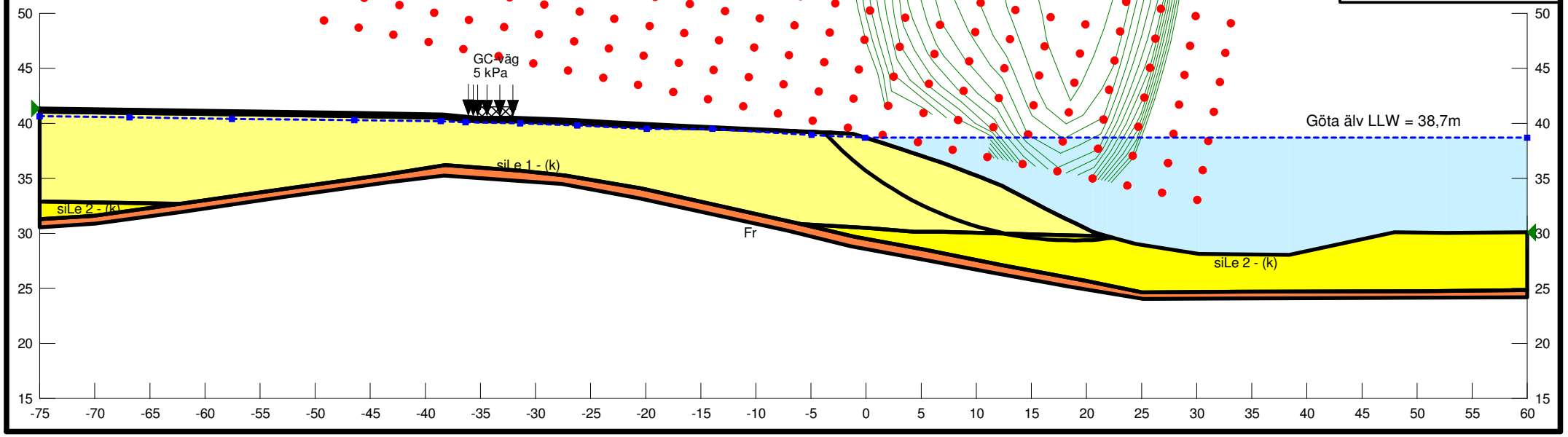
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion D.gsz
Senast sparad: 2012-01-16; 10:19:44
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\13_Beräkningar\Sektion D.gsz

Name: siLe 1 - (k)
Model: Combined, S=f(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: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: siLe 2 - (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.3 kPa
C-Rate of Change: 0.15 kPa/m
Cu-Top of Layer: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 1.5 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 38 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 16 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1



SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion D
Odränerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

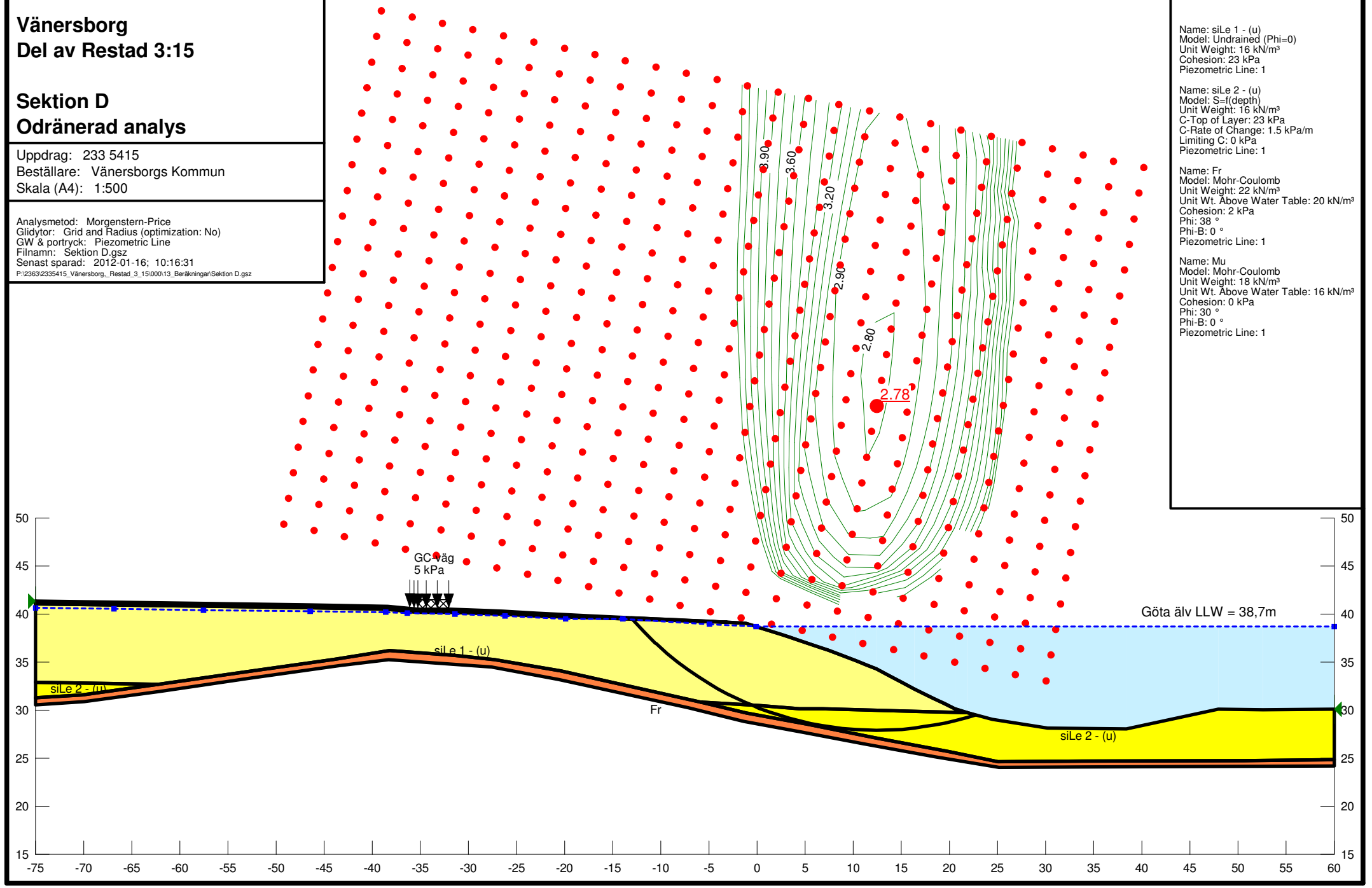
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion D.gsz
Senast sparad: 2012-01-16; 10:16:31
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\13_Beräkningar\Sektion D.gsz

Name: siLe 1 - (u)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 23 kPa
Piezometric Line: 1

Name: siLe 2 - (u)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 23 kPa
C-Rate of Change: 1.5 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 38 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 16 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1



SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion E 1
Kombinerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion E 1.gsz
Senast sparad: 2012-01-16; 11:45:01
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\1a Beräkningar\Sektion E 1.gsz

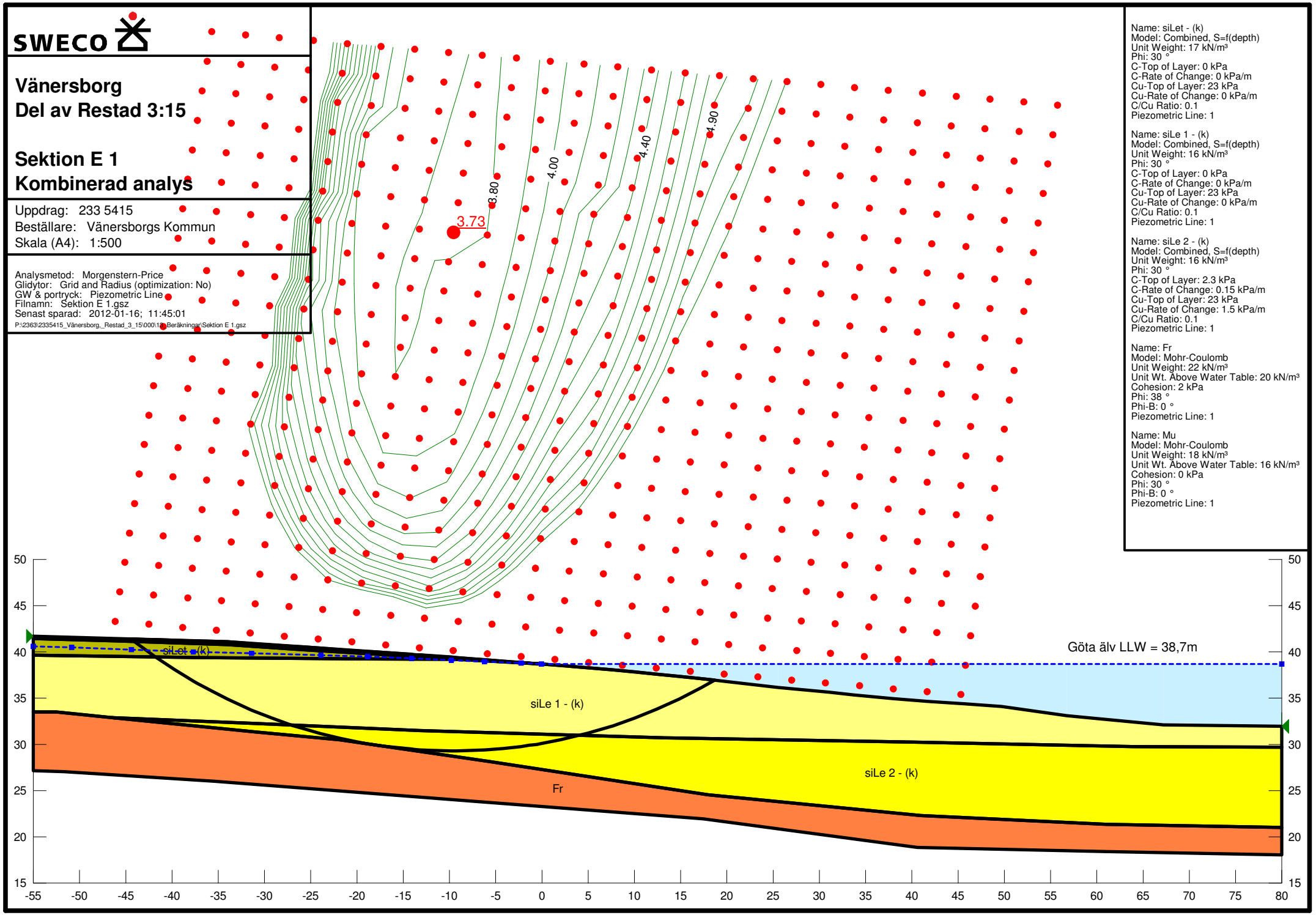
Name: siLet - (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: siLe 1 - (k)
Model: Combined, S=f(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: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: siLe 2 - (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.3 kPa
C-Rate of Change: 0.15 kPa/m
Cu-Top of Layer: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 1.5 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 38 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 16 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1



SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion E 1
Odränerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion E 1.gsz
Senast sparad: 2012-01-16; 11:42:12
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\12 Beräkningar\Sektion E 1.gsz

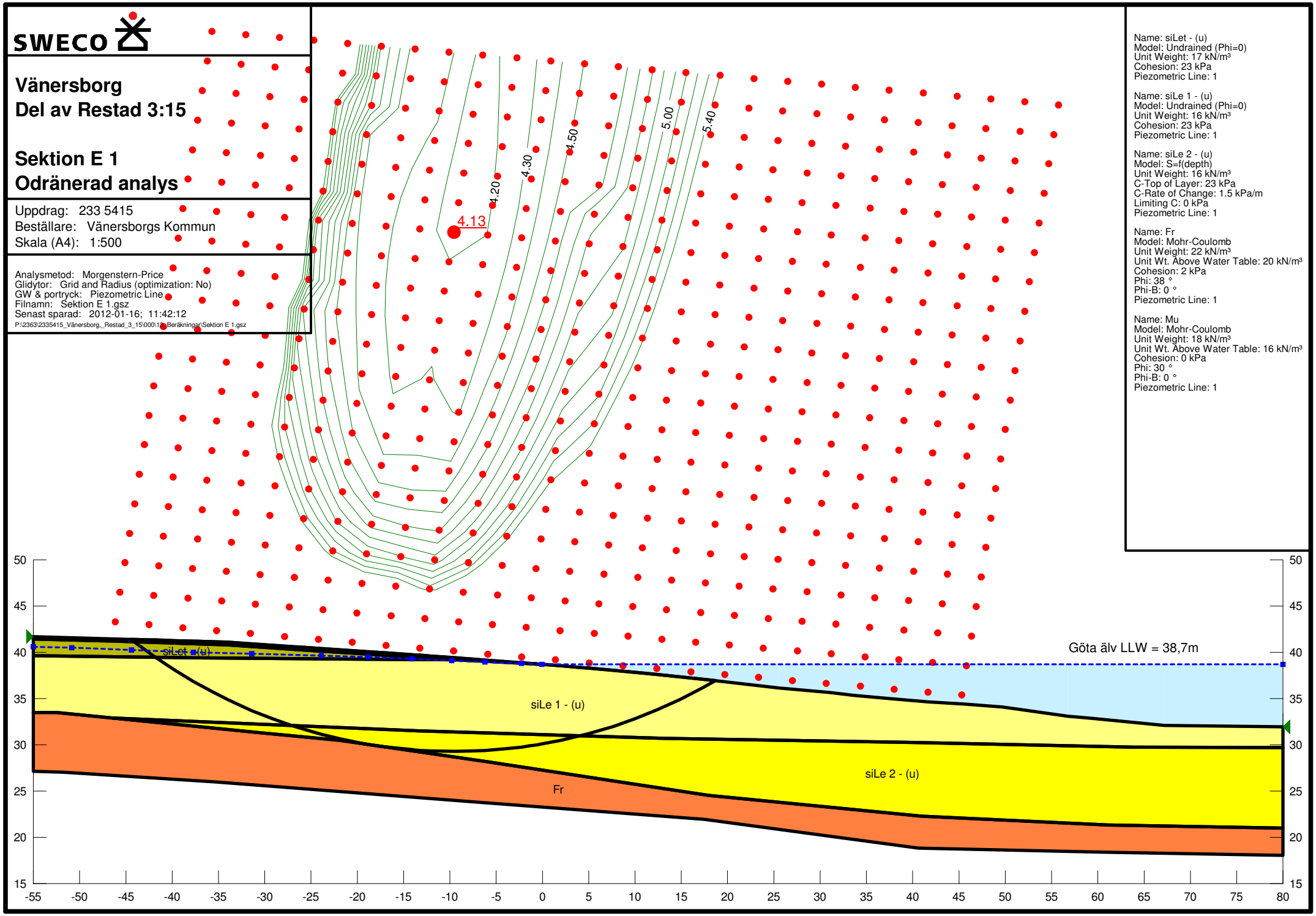
Name: siLet - (u)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 23 kPa
Piezometric Line: 1

Name: siLe 1 - (u)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 23 kPa
Piezometric Line: 1

Name: siLe 2 - (u)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 23 kPa
C-Rate of Change: 1.5 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 38 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 16 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1



SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion E 2
Kombinerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

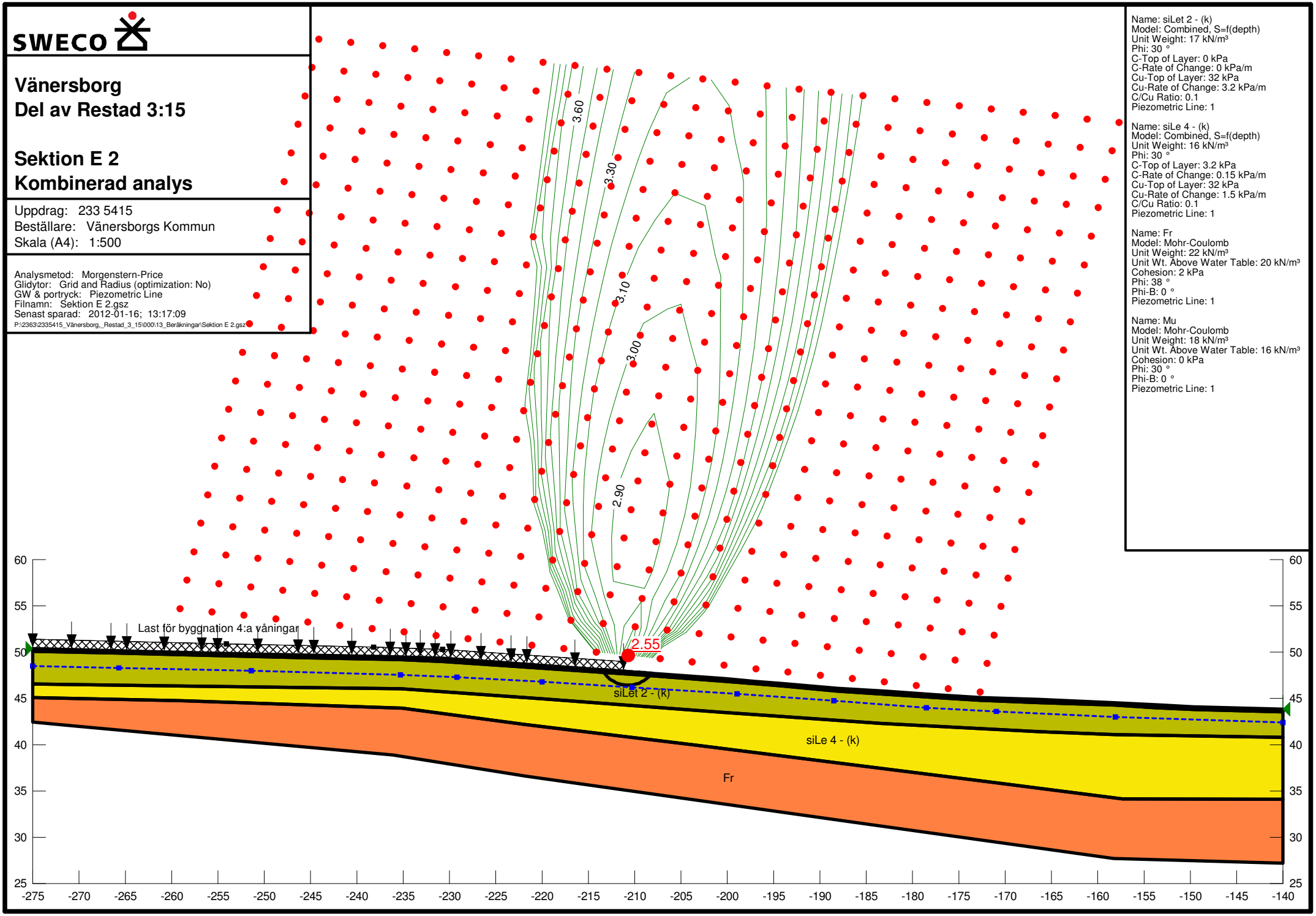
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion E 2.gsz
Senast sparad: 2012-01-16; 13:17:09
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\13_Beräkningar\Sektion E 2.gsz

Name: siLet 2 - (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 32 kPa
Cu-Rate of Change: 3.2 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: siLe 4 - (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 3.2 kPa
C-Rate of Change: 0.15 kPa/m
Cu-Top of Layer: 32 kPa
Cu-Rate of Change: 1.5 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 38 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 16 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1



SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion E 2
Odränerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

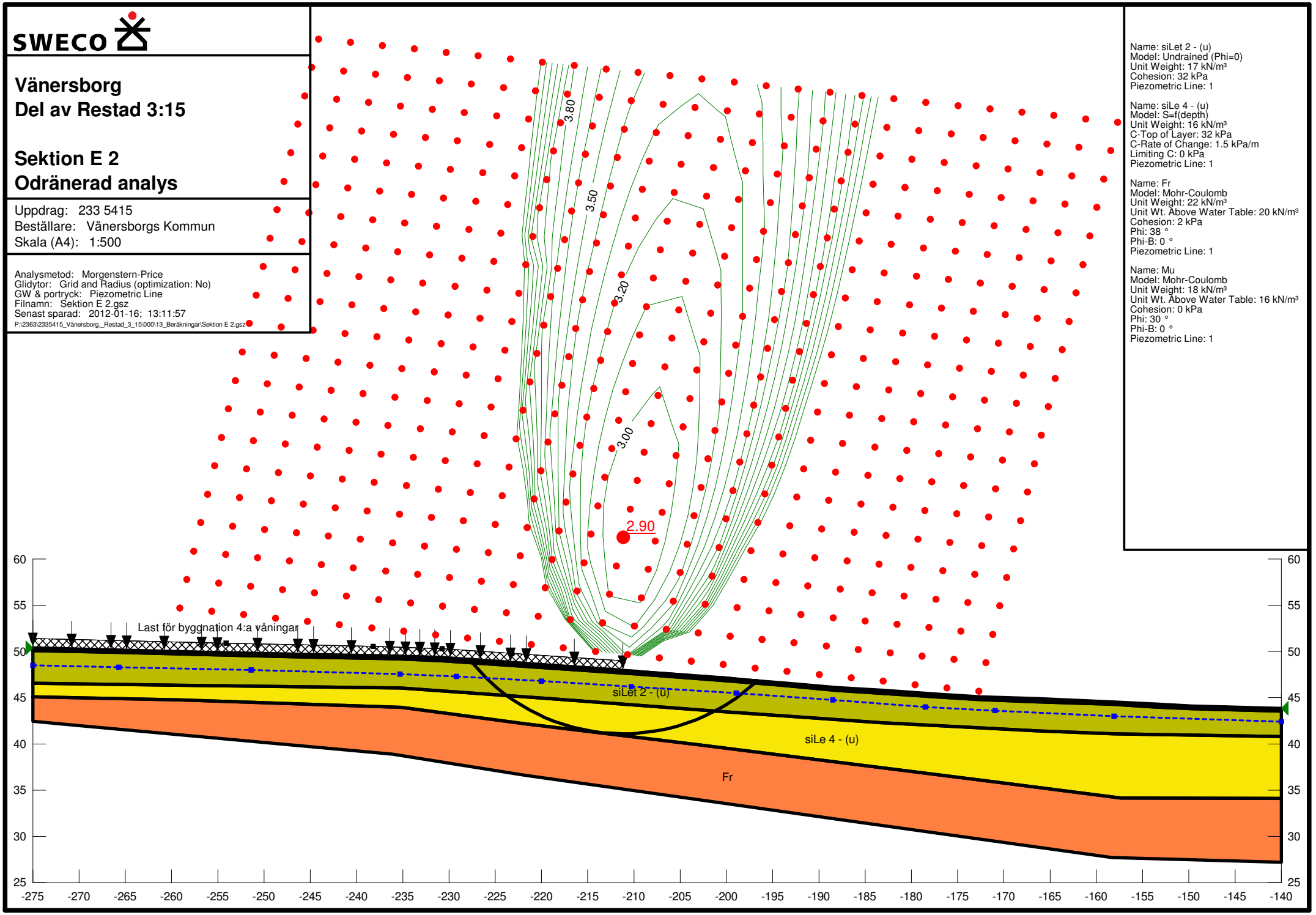
Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion E 2.gsz
Senast sparad: 2012-01-16; 13:11:57
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\13_Beräkningar\Sektion E 2.gsz

Name: siLet 2 - (u)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 32 kPa
Piezometric Line: 1

Name: siLe 4 - (u)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 32 kPa
C-Rate of Change: 1.5 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 38 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 16 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1



SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion F
Kombinerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion F.gsz
Senast sparad: 2012-01-16; 13:51:56
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\13_Beräkningar\Sektion F.gsz

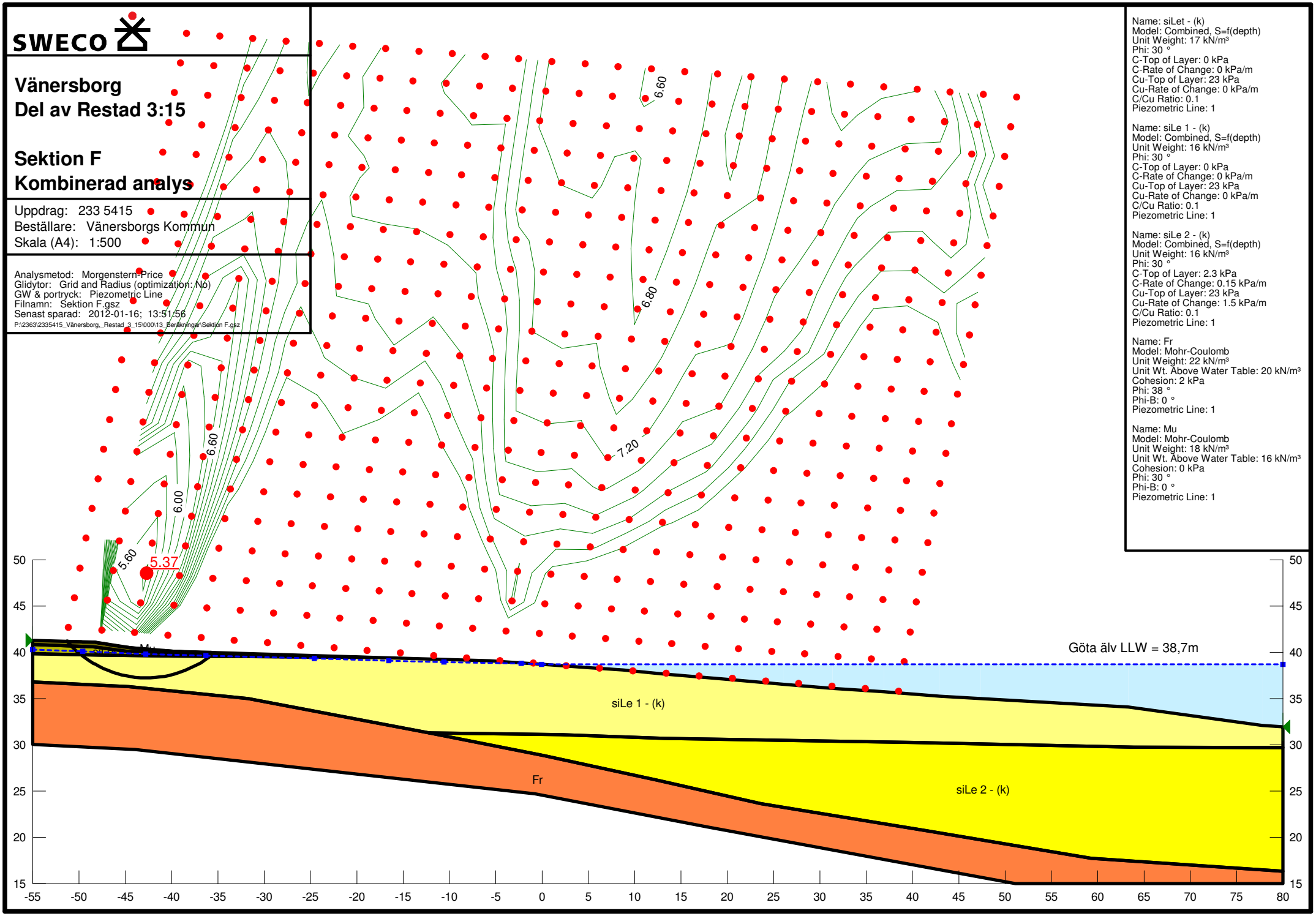
Name: siLet - (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: siLe 1 - (k)
Model: Combined, S=f(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: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: siLe 2 - (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.3 kPa
C-Rate of Change: 0.15 kPa/m
Cu-Top of Layer: 23 kPa
Cu-Rate of Change: 1.5 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 38 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 16 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1



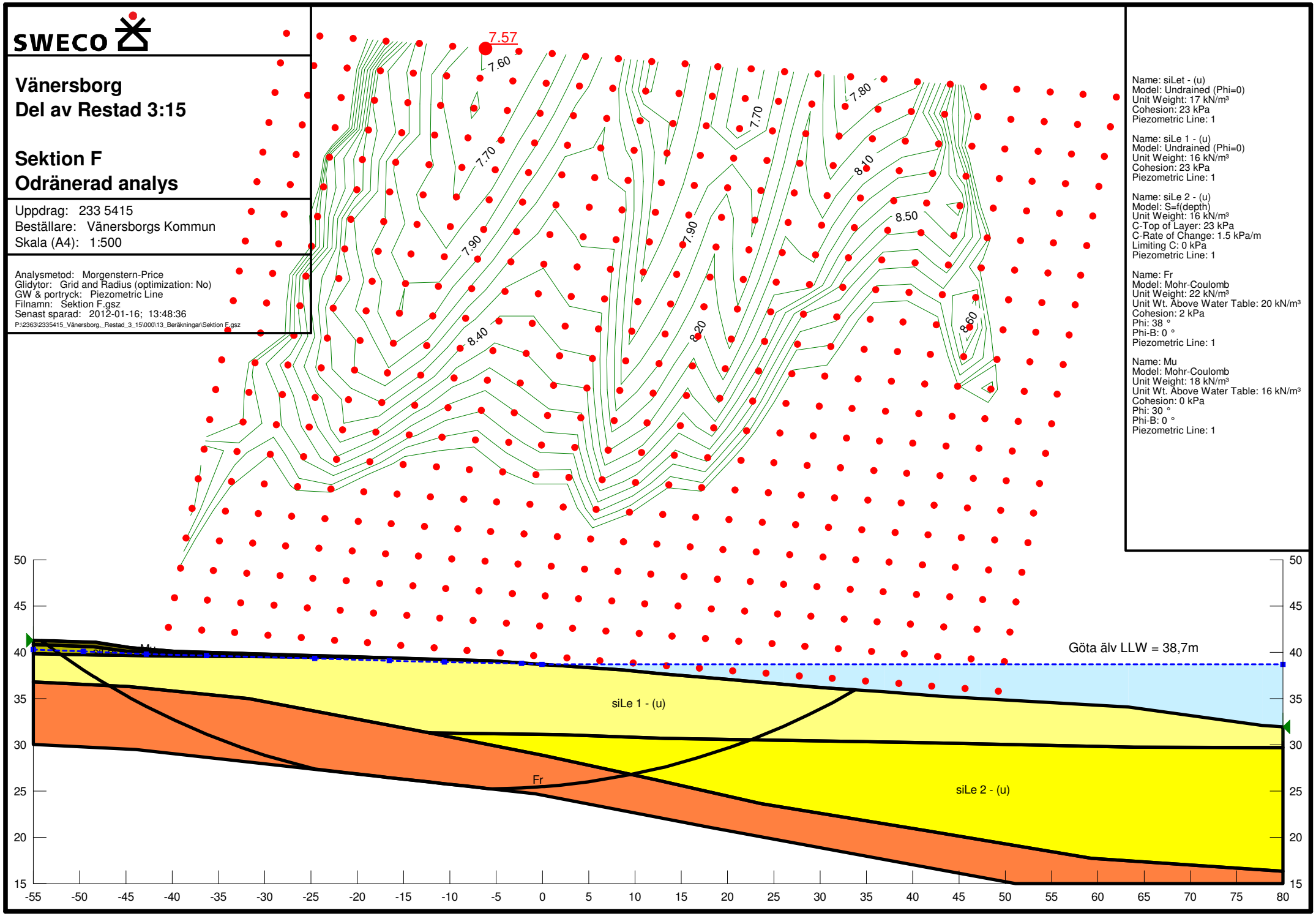
SWECO

Vänersborg
Del av Restad 3:15

Sektion F
Odränerad analys

Uppdrag: 233 5415
Beställare: Vänersborgs Kommun
Skala (A4): 1:500

Analysmetod: Morgenstern-Price
Glidytor: Grid and Radius (optimization: No)
GW & portryck: Piezometric Line
Filnamn: Sektion F.gsz
Senast sparad: 2012-01-16; 13:48:36
P:\2363\2335415_Vänersborg,_Restad_3_15\000\13_Beräkningar\Sektion F.gsz



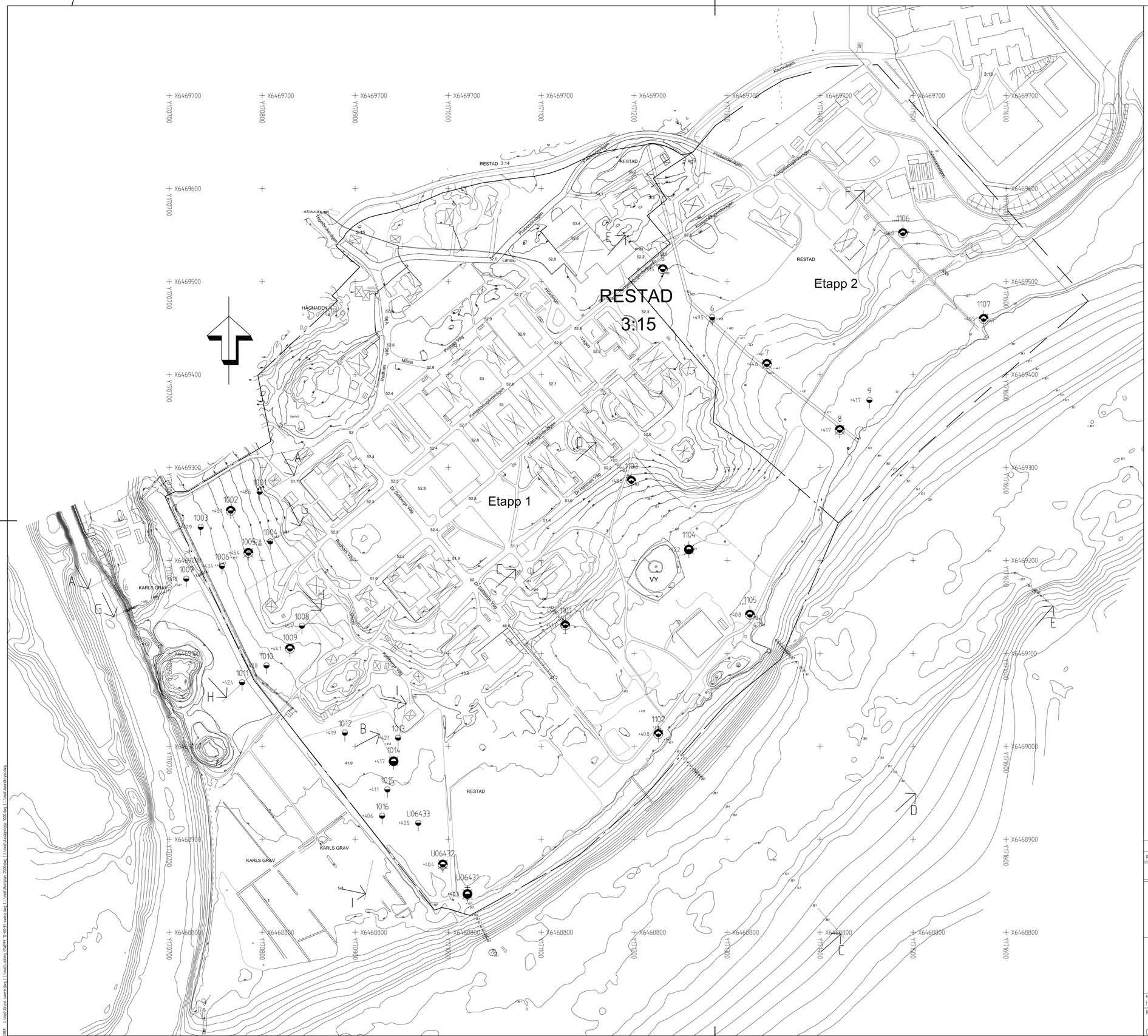
Name: siLet - (u)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 23 kPa
Piezometric Line: 1

Name: siLe 1 - (u)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 16 kN/m³
Cohesion: 23 kPa
Piezometric Line: 1

Name: siLe 2 - (u)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 23 kPa
C-Rate of Change: 1.5 kPa/m
Limiting C: 0 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Fr
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 22 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 20 kN/m³
Cohesion: 2 kPa
Phi: 38 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 16 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °
Phi-B: 0 °
Piezometric Line: 1



Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99, 12 00
Höjd: RH 2000

Beteckningar

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

Geotekniska undersökningar

10xx och 11xx — Borrpunkter benämnda 10xx och 11xx redovisas i denna handling.

x — Borrpunkter benämnda x har erhållits från SWECO VBB utedning daterad 2003-06-25 (uppdragsnr 3670 770)

U0643x — Borrpunkter benämnda U0643x har erhållit från Göta älvutredningen (SGI) från 2011.

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM

Del av Restad 3:15
Vänersborgs kommun

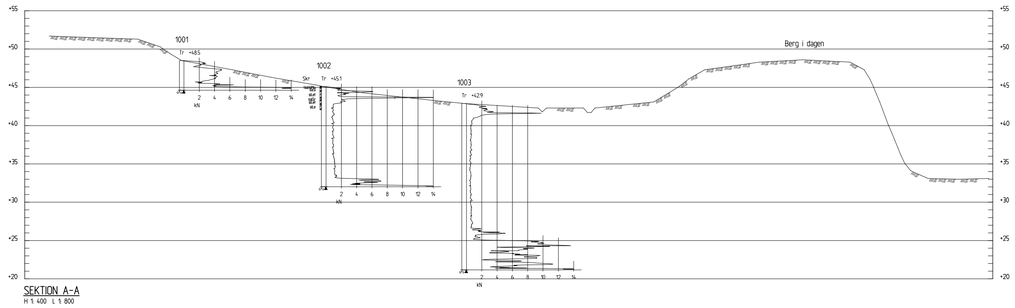
SWECO
SWECO Infrastructure AB
Kanikenäsbanken 10, Box 385
651 09 Karlstad
Telefon 054-14 17 00
Fax 054-14 17 01

Kompletterande geoteknisk undersökning
För ny detaljplan etapp 1 och 2

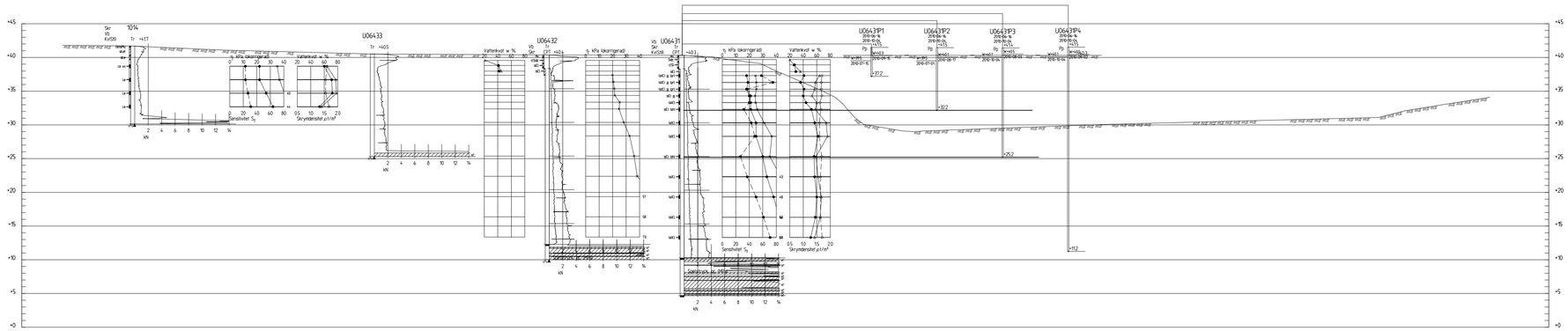
PLAN

KONSTR	GRANSK	UPPDRAGSNUMMER	FORMAT	SKALA
Henrik Falch	Gunnar Larsson	233 5415	A1	1:2000
KARLSTAD	2012-01-19	OBJEKT NR	RITNINGSNR	REV
Gunnar Larsson			2335415-G1	

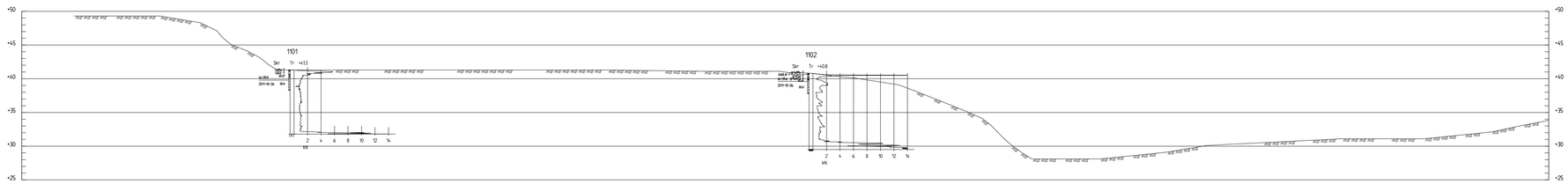
I:\vsor\Grupp samarbete\Sweco 09-12-01 samordning\Vänersborg_Restad_1.5\000\15_Arkitektmaterial CAD\rit\2335415_01.dwg
P:\2363\2335415_Vänersborg_Restad_1.5\000\15_Arkitektmaterial CAD\rit\2335415_01.dwg
2012-01-26, 09:50



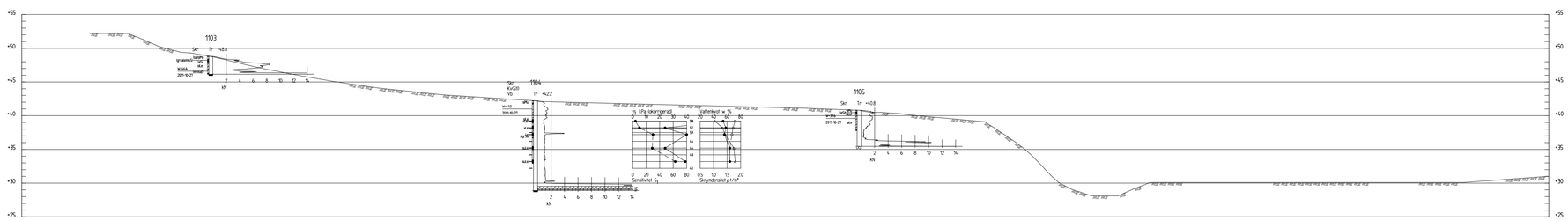
SEKTION A-A
H 1 400 L 1 800



SEKTION B-B
H 1 400 L 1 800



SEKTION C-C
H 1 400 L 1 800



SEKTION D-D
H 1 400 L 1 800

Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99, 12 00
Höjd: RH 2000

Beteckningar

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

Geotekniska undersökningar

10xx och 11xx — Borrpunkter benämnda 10xx och 11xx redovisas i denna handling.

x — Borrpunkter benämnda x har erhållits från SWECO VBB utedning daterad 2003-06-25 (uppdragsnr 3670 770)

U0643x — Borrpunkter benämnda U0643x har erhållit från Göta älvutredningen (SGI) från 2011.

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM

Del av Restad 3:15
Vänersbors kommun

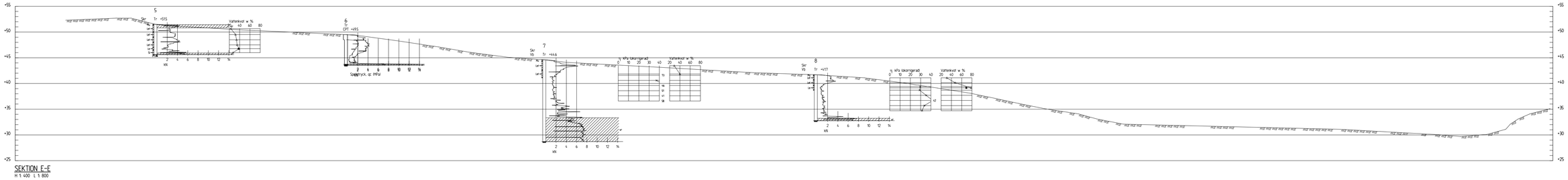
Kompletterande geoteknisk undersökning
För ny detaljplan etapp 1 och 2

SEKTIONER A-D

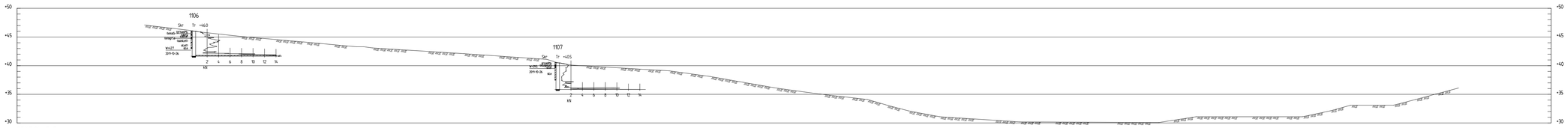
SWECO
SWECO Infrastructure AB
Kanikenäsbanken 10, Box 385
651 09 Karlstad
Telefon 054-14 17 00
Fax 054-14 17 01

KONSTR	GRANSK	UPPDRAGSNUMMER	FORMAT	SKALA
Henrik Falch	Gunnar Larsson	233 5415	A1	H 1:400 L 1:800
KARLSTAD	2012-01-19	OBJEKT NR	RITNINGSNR	REV
Gunnar Larsson			2335415-G2	

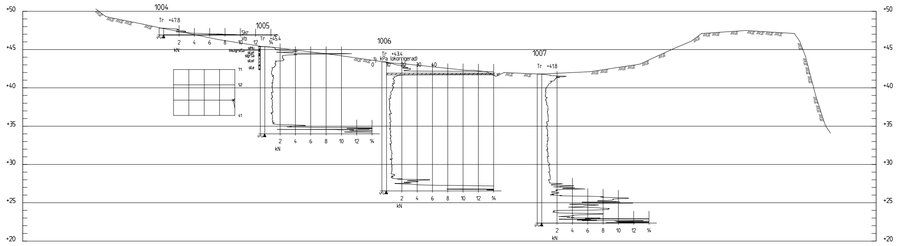
P:\236\2335415_Vänersborg_Restad_3.15\1000\5_Arbetsmaterial (-AD)\ritn\2335415-G2.dwg
2012-01-26, 09:37
L:\road\cad\sweco v20_2012.dwg



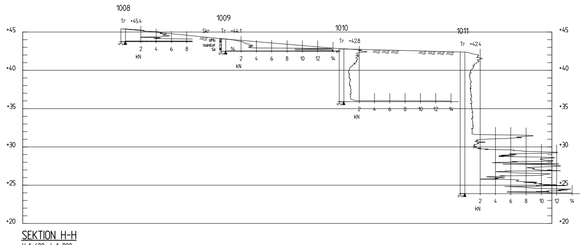
SEKTION F-F
H 1:400 L 1:800



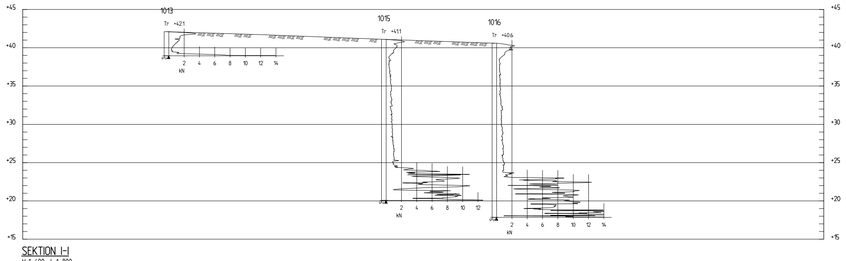
SEKTION F-F
H 1:400 L 1:800



SEKTION G-G
H 1:400 L 1:800



SEKTION H-H
H 1:400 L 1:800



SEKTION I-I
H 1:400 L 1:800



Separata undersökningspunkter 1:400

Koordinatsystem

Plan: SWEREF 99, 12 00
Höjd: RH 2000

Beteckningar

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

Geotekniska undersökningar

10xx och 11xx — Borrpunkter benämnda 10xx och 11xx redovisas i denna handling.

x — Borrpunkter benämnda x har erhållits från SWECO VBB utedning daterad 2003-06-25 (uppdragsnr 3670 770)

U0643x — Borrpunkter benämnda U0643x har erhållit från Göta älvutredningen (SGI) från 2011.

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODKÄND	DATUM

Del av Restad 3:15
Vänersbors kommun

SWECO
SWECO Infrastructure AB
Kanikenäsbanken 10, Box 385
651 09 Karlstad
Telefon 054-14 17 00
Fax 054-14 17 01

Kompletterande geoteknisk undersökning
För ny detaljplan etapp 1 och 2

SEKTIONER E-I

KONSTR	GRANSK	UPPDRAGSNUMMER	FORMAT	SKALA	
Henrik Falch	Gunnar Larsson	233 5415	A1	H 1:400	L 1:800
KARLSTAD	2012-01-19	OBJEKT NR	RITNINGSNR		REV
Gunnar Larsson			2335415-G3		

P:\236\233541\5_Vanersborg_Restad_3_15_1000\15_Arbetsmaterial CAD\mm\233541_G3.dwg
2012-01-26 09:39:
I:\sogt\sektioner 400_200.dwg