

109-064

**GEOTEKNISK UNDERSÖKNING INOM DETALJPLANEOMRÅDET
”VERKSAMHETER VID RÄVEBERGSVÄGEN”
GÅRDSTEN 49:1, ANGERED 33:1
GÖTEBORGS STAD**



Ungefärligt undersökningsområde vid Råvebergsvägen, Angered

Göteborg 2009-08-28
TELLSTEDT I GÖTEBORG AB
Avd geoteknik och mätteknik

Varbergsgatan 12 A
412 65 GÖTEBORG
Tel 031-723 73 00
Fax 031-335 81 09

Handläggare: Cecilia Ahl
Tel 031- 723 73 23
cecilia.ahl@tellstedt.se
Granskare: Thomas Östergren
Tel 031- 723 73 21
thomas.ostergren@tellstedt.se

Org nr 55 64 54-0861

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	ORIENTERING	2
2	RAPPORT ÖVER GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR	2
2.1	Tidigare utförda undersökningar	2
2.2	Nu utförda undersökningar	3
2.2	Redovisning	3
3	BESKRIVNING AV GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	3
3.1	Topografi mm.....	3
3.2	Geotekniska förhållanden.....	4
3.3	Berg och block	7
3.4	Geohydrologi	8
3.5	Sättningar.....	9
3.6	Stabilitet	10
4	GEOTEKNISKA PROBLEM OCH REKOMMENDATIONER	11
4.1	Planerad byggnation	11
4.2	Grundläggningsförslag mm.	11
4.3.1	Södra området, sonderingspunkt 1-8	12
4.3.2	Norra området, sonderingspunkt 9-15.....	12
5	SCHAKTNING	13

109-064

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING INOM DETALJPLANEOMRÅDET ”VERKSAMHETER VID RÄVEBERGSVÄGEN” GÅRDSTEN 49:1, ANGERED 33:1 GÖTEBORGS STAD

GEOTEKNISK UTREDNING

1 ORIENTERING

På uppdrag av Fastighetskontoret, Göteborgs stad, har Tellstedt i Göteborg AB utfört en geoteknisk utredning för rubricerat projekt.

Syftet med undersökningen är att bestämma markområdets geotekniska egenskaper och lämpligt grundläggningsförfarande inför planerad exploatering.

2 RAPPORT ÖVER GEOTEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

2.1 Tidigare utförda undersökningar

Ett flertal geotekniska undersökningar har gjorts inom och i närhet till det nu undersökta området. En inventering och sammanställning av tidigare utförda undersökningar utfördes av Tellstedt i Göteborg AB, innan fältarbetet påbörjades. Delar av resultaten från de tidigare utförda undersökningarna redovisas på ritning *G-1 109-064*, samt har till viss del inarbetats i följande text.

De tidigare undersökningar som har inarbetats i denna rapport kommer samtliga från Gatukontoret Göteborg (numera Gatubolaget). Information har hämtats från följande tidigare undersökningar;

- Utredning 709010700, Angereds centrumring, daterad 1969
- Utredning I 367 Ind. Omr. NV Angered centrum, arbetskonto 30551 5110, daterad 1977-07-11

Tyvärr saknades fullständiga uppgifter på en del av det erhållna materialet, varför detta inte kan redovisas närmre. Gatukontorets tidigare undersökningar benämns med prefix GK. En del av de äldre sonderingspunkterna benämns dock VBB. Detta är undersökningar utförda av Vattenbyggnadsbyrån och har samtliga varit inarbetade i Gatukontorets tidigare undersökningar.

2.2 Nu utförda undersökningar

Den geotekniska undersökningen utfördes under april 2009 med borrhandsvagn Geotech 604 och bestod i:

Tr	-Trycksondering i 15 punkter
Slb	-Slagsondering i 9 punkter
Skr	-Skruvprovtagning i 11 punkter, störd provtagning
Kv	-Kolvprovtagning i 2 punkter, ostörd provtagning
Vb	-Vingsondering i 4 punkter, lerans skjuvhållfasthet
Gw	-Installation av 5 portrycksmätare

Upptagna störda jordprover har benämnts i fält samt i geotekniskt laboratorium. Sonderingspunkterna, portrycksmätarna samt allmänna markhöjder har mätts in med GPS, understödd av SWEPO:s fasta referensstationer. Kartering av fastmarksgräns utfördes i samband med inmätningen, se ritning G-1 109-064.

2.2 Redovisning

Den geotekniska undersökningen redovisas, förutom i denna rapport på:

● bilaga 1:1-1:2	Jordartsklassificering
● bilaga 2:1-2:2	Laborierapport, kolvprovtagning
● bilaga 3	Portrycksfördelning
● bilaga 4:1-4:8	Laborierapport, CRS
● bilaga 5:1-5:8	Stabilitetsberäkningar, sektion A-A och B-B
● bilaga 6:1-6:8	Reducerad skjuvhållfasthet, ving- och kolvprovtagning
● bilaga 7:1-7:2	Utvärdering av skjuvhållfasthet
● ritning G-1	Sonderingsplan, skala 1:1000
● ritning G-2	Sonderingsresultat i sektion, skala 1:200 höjd och 1:400, längd (sektion A-A) och skala 1:200, höjd och längd (sektion B-B)
● ritning G-3	Sonderingsresultat, enstaka borrhål, skala 1:100, södra omr.
● ritning G-4	Sonderingsresultat, enstaka borrhål, skala 1:100, norra omr.

3 BESKRIVNING AV GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

3.1 Topografi mm

Området ligger i ett höglänt kuperat område genombrutet av en större dalgång i nord-sydlig riktning. Den västra delen av planområdet består av berg i dagen samt tunnare jordtäcken.

I den östra delen dominerar jordlager av lera. Lerdjupen i dalgången varierar mellan ca 5 och 20 meter. Äldre geotekniska undersökningar utförda inom området beskriver leran som starkt överkonsoliderad med en övre torrskorpeutbildad del på ca 2 meter. I områdets nordöstra del finns det lokala förekomster av fyllnadsmaterial, se ritning G-1 109-064.

En mindre bäck finns i det nordöstra området och rinner längsmed Råvebergsvägen för att därefter kulverteras.

I områdets sydvästra hörn (vid sonderingspunkt 4, se ritning G-1 109-064), finns en lokal svacka i terrängen. Inom områdets låglänta delar växer ställvis fuktälskande växter såsom t.ex. vass, vilket talar för att delar av området periodvis är blött.



Figur 1. Ungefärligt läge för det undersökta området, Angered, Göteborgs stad.

3.2 Geotekniska förhållanden

De redovisade jordmaktigheterna är uppmätta i provtagningspunkterna och gäller i de specifika punkterna, således kan maktigheterna variera mellan punkterna och inom undersökningsområdet.

Sonderingsstopp har erhållits ca 1,5 till 20 meter under markytan med tryck- och slagsondering.

Jordarterna inom undersökningsområdet utgörs av mulljord vilken främst underlagras av lera på friktionsjord ovan berg.

Ställvis förekommer skikt av silt och sand i leran.

Fyllnadsmassor hittas lokalt i områdets nordöstra del, se ritning G-1 109-064.

Ytlagret består av mulljord i samtliga provtagningspunkter. Mulljorden har en mäktighet av ca 0,3 meter och är troligen naturligt förekommande i hela området. Det ska dock observeras att ytlagrets mäktighet och sammansättning kan variera inom området.

Lera (kohesionsjord) är den dominerande jordarten inom undersökningsområdet. Torrskorpelera (med ställvisa inslag av silt och sand) med en vattenkvot på mellan 22-37 % hittas i provtagningspunkt 3, 6, 8-10 och 13-15. Torrskorpelera överlagras i vissa punkter av silt, torrskorpesilt, sand, mulljord eller fyllnadsmaterial. Övrig lera inom undersökningsområdet (vilken har tagits upp med skruvborr och kolvprovtagare) utgörs av en lösare lera, vilken på vissa nivåer är hård men spröd (så kallad stolplera). Denna lera innehåller silt, skal, sulfidskikt, körtlar och organiskt material såsom vass, se bilaga 1:1-1:2 och 2:1-2:2, för mer detaljerad information.

Stolplera är en mycket hård lera, vilken smulas/faller sönder vid skjuvning. Lerans skjuvhållfasthet (korrigerad med hänsyn till konflytgränsen) är utvärderad genom konförsök. Skjuvhållfastheten uppvisar stor avvikelse och spridning i de undersökta provtagningspunkterna, se *bilaga 6:1-6:6*, (vilket troligen beror på att lösare lera är skiktad med stolplera och stora hårda men spröda körtlar). För att på bästa sätt skapa en övergripande bild av lerans skjuvhållfasthet har området delats upp i två delar (norra och södra området). *Bilaga 7:1*, visar utvärdering av kolv- och vingsondering i södra området (undersökningspunkt 4-8) och *bilaga 7:2*, visar utvärdering av kolv- och vingsondering i norra området (undersökningspunkt 12-13).

Nedan följer en beskrivning av ving- och kolvprovtagningen i de tidigare och nu utförda punkterna;

Vingsondering:

Södra området

Uppmätta skjuvhållfasthetsvärden, se vingsonderingsdiagram *ritning G-2 109-064 och bilaga 6:1-6:2*, varierar mellan ca 49-114 kPa 1-12 m under befintlig markyta i punkt 4 och mellan 49-157 kPa, 3-8 meter under markytan i punkt 8

Norra området

Uppmätta skjuvhållfasthetsvärden, se vingsonderingsdiagram *ritning G-2 109-064 och bilaga 6:3-6:4*, varierar, mellan 27-175 kPa, 2-12 meter under markytan i punkt 12 och mellan 73-131 kPa, 2-20 meter under markytan i punkt 13.

Kolvprovtagning:

Tidigare kolvprovtagning inom undersökningsområdet benämns B 4+200 V 200 och B 3+986, se *bilaga 6:5-6:6*. De båda kolvprovtagningarna, ligger inom det norra delområdet.

Södra området

En kolv togs upp i punkt 4, 2-12 meter under markytan, se *bilaga 2:1*. Torrskorpelera med skal hittas från 2-3 meters djup. På 5-7 meters djup förekommer isolerade lager av andra jordarter såsom silt och sand. På 5 meters djup innehåller leran silt samt hittas även skikt av lerig silt och på 7 meters djup hittas en siktad siltig

lera, lerig sandig silt och silt. På 9 meters djup är leran skiktad med silt samt påträffas ren silt och på 12 meters djup är den siltiga leran diffust sulfidskiktad. Densiteten varierar från 1,69-1,93 t/m³ och vattenkvoten mellan 30-52 %. Konflytgränsen (W_L) har uppmätts till mellan 42-57 %. Lerans sensitivitet S_t (d.v.s. känslighet mot störningar) varierar mellan 19 och 30 och klassificeras därav som mellansensitiv.

Den oreducerade skjuvhållfastheten varierar mellan 26-102 kPa, lerans skjuvhållfasthet klassas som låg till hög. Skjuvhållfastheten avtar med ökat djup. Den utvärderade skjuvhållfastheten i leran är ca 90 kPa, 3 meter under markytan. Från 3 till 7 meters djup avtar skjuvhållfastheten med ca 10 kPa/m (50 kPa på 7 meters djup) varunder den fortsätter att sjunka med 2 kPa/m mot djupet. På 12 meters djup är skjuvhållfastheten $\tau_{fu,red}$ ungefär 35 kPa. Korrektionsfaktorn (μ) enligt SGI kan sättas till 0,88-1,09. För mer detaljerad information, se *bilaga 2:1*.

Norra området

En kolv togs även upp i punkt 13, 3-18 meter under markytan, se *bilaga 2:2*.

Siltig lera med rikligt med skalrester och sulfidfärg hittas från ca 3-5 meters djup. På 7 meters djup hittas en siltig lera med skalrester och på 9 meters djup en siltig lera med siltskikt. Från 12-15 meters djup är leran siltig och på 18 meters djup förekommer sulfidskikt i den siltiga leran.

Densiteten varierar från 1,68-1,94 t/m³ och vattenkvoten mellan 34-54 %.

Konflytgränsen (W_L) har uppmätts till mellan 37-51 %. Lerans sensitivitet S_t (d.v.s. känslighet mot störningar) varierar mellan 17 och 95 och klassificeras därav som mellan- till högsensitiv.

Den oreducerade skjuvhållfastheten varierar mellan 21-188 kPa, lerans skjuvhållfasthet klassas som låg till mycket hög. Skjuvhållfastheten ökar något med ökat djup. Den utvärderade skjuvhållfastheten i leran är ca 90 kPa, 2-3 meter under markytan. Från ca 3 meters djup ökar skjuvhållfastheten med ca 1,2 kPa/m. På 20 meters djup är skjuvhållfastheten $\tau_{fu,red}$ ungefär 110 kPa. Korrektionsfaktorn (μ) enligt SGI kan sättas till 0,92-1,07. För mer detaljerad information, se *bilaga 2:2*.

Silt (mellanjord) under mulljorden (ytlagret) i provtagningspunkt 2-3 och 13-14 som lerig torrskorpesilt (2-3) som lerig silt i punkt 13 och som sandig silt i punkt 14. Silt hittas även i provtagningspunkt 4, 9 och 12, på olika djup, se *bilaga 1-2* för mer detaljerad information. I dessa provtagningspunkter innehåller silten ställvis lera, sand och finsandskikt.

Silt förekommer även i underordnad form såsom t.ex. siltig lera, med torrskorpekaraktär (stolplera), se *bilaga 1:1-1:2*, för mer detaljerad information.

Friktionsjord (morän) hittas ovan berget. I undersökningspunkt 2-3, 6-7, 9-10,12 och 14-15, har slagsondering utförts för att få en uppfattning om friktionslagrets mäktighet ovan berg, vilket är av intresse vid t.ex. stödgrundläggning. Friktionsjordslagrets mäktighet i de undersökta punkterna är liten, ca 0,5 meter.

Anm Friktionsjord = sten, grus och sand, kornstorlek 200-0,2 mm.

Mellanjord = finsand och silt, kornstorlek 0,2-0,002 mm.

Kohesionsjord = kornstorlek 0,002-0,001 mm.

3.3 Berg och block

Peter Danielsson, Bergab, utförde en bergteknisk rasriskutredning inom området, 2009-08-20.

Området där berg/bergslänter förekommer ligger i höjdpartiet väster om föreslagen tomtgräns och utgörs av skogsbevuxen naturmark med enbart naturliga bergslänter. Inga sprängda bergslänter förekommer i området och inga bergslänter förekommer i direkt anslutning till föreslagen tomtmark. På *foto 1* visas en bild av en typisk del av området med en naturlig bergslänt.



Foto 1. Typisk del av höjdpartiet

Igenom området löper en gång/cykelbana i en dalgång från sydvästra hörnet upp till Gårdsten och i anslutning till denna förekommer några naturliga bergslänter varav en på nära avstånd till denna, se *foto 2*.



Foto 2. Naturlig bergslänt i anslutning till befintlig gång/cykelbana i södra delen av området.

Även i längre västerut förekommer naturliga bergslänter men dessa är dock belägna på ett något större avstånd från gång/cykelbanan (ca 3 m) och med ett dike och handledare mellan slänt och gång/cykelbana, se *foto 3*.



Foto 3. Naturlig bergslänt i anslutning till befintlig gång/cykelbana i västra delen av området.

Berggrunden utgörs i hela området av i huvudsak blockig till storblockig gnejsig granodiorit-tonalit med mindre inslag ådergnejsomvandling. Förskiffringsriktningen är i huvudsak NS-N20V och stupar flackt till medelbrant mot öster.

De i området förekommande naturliga bergslänterna bedöms vara stabila och ingen risk för ras föreligger förutom i skärningen vid gång/cykelbanan i sydöstra delen där det förekommer några mindre lösa stenar i slänten som kan rasa ner. Dessa är dock små och bedöms inte utgöra någon större risk för skador.

Ingen risk för ras från bergslänter förekommer heller i anslutning till föreslagen tomtmark.

De åtgärder som eventuellt skulle kunna utföras i slänten vid gång/cykelbana är en enkel bergrensning med skrotspett och denna bedöms kunna utföras utan maskiner på någon timme.

Kostnad för detta bedöms vara < 10 000 kr.

3.4 Geohydrologi

Vid undersökningstillfället 2009-04-07 till 2009-04-23, registrerades inga vattenytor i skruvprovtagningpunkterna.

Fem portrycksmätare installerades 2009-04-21. Tre mätare vid undersökningsspunkt 13 (norra området), på nivåerna 4, 10 och 16 meter under markytan och två mätare vid undersökningsspunkt 4 (södra området), på nivåerna 4 och 10 meter under markytan.

Portrycksfördelningen i de fem mätstationerna visade i april-maj 2009 en tryckprofil som i stort sett anslöt till hydrostatiskt tryck med en trycknivå (övre grundvattenyta) ca 1,5 m under markytan, se *bilaga 3*.

Grundvattenytan fluktuerar med årstiderna.

3.5 Sättningar

Allmänt om sättningar (vilket skall beaktas vid val av grundläggningsmetod)

- Normalkonsoliderad jord innebär att varje lastökning på marken ger upphov till sättningar.
- Överkonsoliderad jord innebär att marken har satt sig färdigt för en viss belastning. Om marken belastas över denna vikt kommer nya sättningar (konsolideringssättningar) att inträffa.
- I mark som innehåller en måttligt stor andel små, kolloida partiklar (silt eller lera) och där vatten kan tränga in i tjälzonen underifrån via grundvattnet kan tjällyftning av marken ske. Detta medför att det bildas islinser som växer till under vintern och får den frusna marken att utvidgas och därmed höjas. Då tjälen släpper kommer därför jordarterna att återgå dvs. sjunka tillbaka och ett hålrum kan skapas under en eventuell betongplatta.

Leran har kompressionsprovats (för att ta reda på lerans sättningsbenägenhet) vid sonderingspunkt 4, *bilaga 4:1-4:3*, (södra området) och 13, *bilaga 4:4-4:8*, (norra området).

Södra området

I sonderingspunkt 4 har leran provats på 3 och 9 meters djup (*bilaga 4:1-4:3*).

Då leran var mycket hård på 3 meters djup, har tyvärr inget förkonsolideringstryck (σ_c) gått att utläsa. På 9 meters djup är dock leran överkonsoliderad med ca 45 kPa vid en grundvattenyta ca 1,5 m under markytan. Sättningsmodulen (M_L) är dock hög på 3 meters djup, varför leran även på denna nivå kan bedömas vara överkonsoliderad.

Norra området

I sonderingspunkt 13 har leran provats på 3, 9, 12 och 18 meters djup (*bilaga 4:4-4:4*).

På 3 och 12 meters djup var leran mycket hård och inget förkonsolideringstryck (σ_c) har gått att utläsa.

På 9 meters djup är leran normalkonsoliderad, vilket innebär att varje lastökning på leran skulle ge upphov till sättningar. På 18 meters djup är leran överkonsoliderad med ca 25 kPa.

Sättningsmodulen (M_L) är hög i samtliga undersökta nivåer (3, 9, 12 och 18 meter under markytan). På nivån 3 meter, har leran en reducerad skjuvhållfasthet på 110 kPa, på 9 meter är den reducerad skjuvhållfastheten 124 kPa, på 12 meter är den reducerad skjuvhållfastheten 21 kPa, på 15 meter är den reducerade skjuvhållfastheten 188 kPa (provet har ej kompressionsprovats) och på nivån 18 meter har leran en reducerad skjuvhållfasthet på 27 kPa. Den stora skillnaden i skjuvhållfasthet kan härledas till den mycket skiktade leran med lager av så kallad stolplera (mycket fast, men spröd vid skjuvning) som påträffas inom undersökningsområdet.

Då sättningssmodulen är så hög på samtliga undersökta nivåer (3137-7273 kPa) är det troligt att stolpleran påverkar kompressionsresultaten negativt. Med stor sannolikhet är inte leran så sättningsskänslig från 3-9 meters djup, som sättningssmodulen (σ_c) resultaten visar.

3.6 Stabilitet

Släntstabiliteten har kontrollerats i två sektioner, A-A och B-B, *bilaga 5:1-5:8*.

Beräkningarna är utförda i odränerad analys i programmet SLOPE/W enligt Morgenstern-Prices analysmetod. Markanvändningen inom de aktuella fastigheterna skall hänföras till "Nyexploatering, detaljerad utredning" enligt nomenklatur i Skredkommissionens Rapport 3:95, vilket innebär att kraven på erforderlig säkerhetsfaktor är $F_c > 1,7-1,5$ vid odränerad analys.

Även kombinerad analys har kontrollerats, med erforderlig säkerhetsfaktor 1,35-1,45.

I beräkningssektion A-A har skjuvhållfastheten i leran satts till 30 kPa i torrskorpan (till ca 1 meters djup) och leran vilken underlagrar torrskorpeleran (till ca 3 meters djup) har skjuvhållfastheten satts till 50 kPa och därunder ökande med 1,2 kPa/m mot djupet. Beräknad lägsta säkerhetsfaktor, befintliga förhållanden, för slänten i sektion A-A är hög i såväl odränerad som kombinerad analys:

$$F_c = 3,7$$

$$F_{\text{komb}} = 3,6$$

Beräknad lägsta säkerhetsfaktor, efter utbyggnad (framtida förhållanden), för slänten i sektion A-A är hög i såväl odränerad som kombinerad analys:

$$F_c = 6,6$$

$$F_{\text{komb}} = 5,5$$

Att säkerhetsfaktorerna är högre efter byggnation beror bland annat på att marken avlastas inom den högre delen av slänten.

I sektion B-B är lerans hållfasthetsfördelning annorlunda. I beräkningarna har skjuvhållfastheten satts till 30 kPa till ca 1 m djup (fyllningen/torrskorpeleran). Härunder ökar hållfastheten till 50 kPa på 7 meters djup, varefter den börjar sjunka med 2 kPa/m mot djupet.

Beräknad lägsta säkerhetsfaktor, befintliga förhållanden, för slänten i sektion B-B är även i denna sektion hög i såväl odränerad som kombinerad analys:

$$F_c = 7,7$$

$$F_{\text{komb}} = 6,1$$

Beräknad lägsta säkerhetsfaktor, efter utbyggnad (framtida förhållanden), för slänten i sektion B-B är hög i såväl odränerad som kombinerad analys:

$$F_c = 5,0$$

$$F_{\text{komb}} = 4,0$$

Beräkningsresultaten i odränerad analys för sektion A och B redovisas i *bilaga 5:1-5:8*.

För en noggrannare redogörelse av hur skjuvhållfastheten har utvärderats hänvisas till punkt 3.2 och *bilaga 7:1-7:2*.

Med utgångspunkt från ovanstående resultat och en jämförelse mot Skredkommissionens anvisningar konstateras att säkerhetsfaktorerna för slänterna med mycket god marginal är tillfyllest.

4 GEOTEKNISKA PROBLEM OCH REKOMMENDATIONER

4.1 Planerad byggnation

Inom det undersökta området planeras det att uppföras ett flertal större byggnader. Tomterna är tänkta att inhysa lättare industrier, hotellverksamhet, gruppboende mm.

4.2 Grundläggningsförslag mm.

Allmänt kring grundläggning av planerad byggnation

- *Då byggnadslägena fastställts bör vidare geotekniska undersökningar utföras inom området (förtäta sonderingspunkterna). Detta skall göras för att få en bra och säker grundläggningsmetod för varje enskild byggnad. Grundläggningsförslagen för varje delområde är endast en rekommendation efter de nu utförda sonderingarna.*
- *Mulljorden samt annat material vilket är otjänligt för grundläggningen skall först schaktas bort. Marken schaktas därefter av ytterligare eller fylls upp till erforderlig grundläggningsnivå. Eventuellt fyllnadsmaterial ska väljas från tabell CE/1, Anläggnings AMA 07 och ska avskiljs från de naturliga jordlagren med hjälp av en geotextil och packas enligt anvisningarna i Anläggnings AMA 07.*
- *Vid utförande med golvvärme isoleras plattan undertill med minst 0,3 meter cellplast.*
- *Vid grundläggning på berg skall undersprängning göras med minst 0,5 meter under planerad byggnad.*
- *Vid grundläggning med stålpålar (villapålar) skall dessa föras ned till fast botten eller berg. Pålarna slås till godkänt stopp i friktionsmaterialet (morän) eller till berg. För kontroll att erforderlig bärförmåga uppnåtts kan pålarna stötvågsmätas.*
- *Stabiliteten för framtida bakslänter (för fastigheterna i västra delen av området) har beräknats med SLOPE/W enligt Morgenstern-Prices analysmetod, både i odränerad och kombinerad analys. Resultaten visar att slänter med en lutning på 1:2, en nivåskillnad på 3 meter samt en utbredd last på 20 kPa (motsvarar en byggnad på ca 25 meter), kan utföras med god marginal, både i södra och norra området. Säkerhetsfaktorn är något högre för slänter i lutning 1:2 i det södra området. För att erhålla mer användbar yta inom tomten kan bakslänterna ersättas med stödmurar.*

- *Då jorden på många ställen innehåller siltiga jordarter i de ytliga lagren, kan det finnas risk för tjälskador. Ett exempel för att undvika tjälskador är att låta isoleringen gå ut en bit under marken vid huset. Isoleringen ligger då som en krage runt huset som håller marken varm och hindrar tjälen från att tränga fram till grunden.*
- *Det kan vara bra att utföra en radonundersökning för att veta om de planerade byggnaderna ska radonsäkras eller radonskyddas, samt att få veta om eventuell sprängsten som kommer från området fungerar att använda som fyllnadsmaterial.*

4.3.1 Södra området, sonderingspunkt 1-8

Jorddjupen inom det södra området varierar mellan ca 1,5-17 meter och torrskorpan är väl utvecklad. Tjockleken på torrskorpan är generellt sett 2 à 3 m. Sannolikt är även marken överkonsoliderad, se rubrik 3:4 *sättning*, *södra området*. Med föreslagna höjder på blivande mark inom området erfordras som mest ca 2,5 m uppfyllnad av marken. Tack vare att jordlagren är överkonsoliderade kan marken fyllas upp och packas till föreslagna nivåer utan att besvärande sättningar utbildas.

I södra områdets västra- och östra del (mot fastmarksgränsen) krävs det att schakt utförs för att nå rätt grundläggningsnivå. Dessa schakter kan uppgå till så mycket som ca 3 meter. Då byggnationen inom varje enskild tomt har fastställts, får man för varje enskilt objekt utföra en mer detaljerad undersökning.

Sprängning kan komma att behövas inom delar av området. Där sprängning sker ska undersprängning göras med minst 0,5 meter under planerad grundläggningsnivå.

Planerade byggnader kan av allt att döma grundläggas med platta på mark eller hel kantförstyvad bottenplatta direkt på fyllningen eller de naturliga jordlagren. Detta är förvisso beroende på jorddjupen (ojämna jorddjup kan ge upphov till sättningsdifferenser), byggnadernas storlek, fyllnadsmassornas mäktighet samt val av bjälklag (trä eller betong).

Då jorden ställvis innehåller siltiga jordarter i ytlagren kan det finnas risk för tjälskador vilket skall beaktas vid grundläggningen.

Inom området och runt byggnaderna är det viktigt att det sörs för en rätt dimensionerad och utformad dränering då mycket avrinning sker från i berget i väst.

4.3.2 Norra området, sonderingspunkt 9-15

Jorddjupen inom det norra området varierar mellan ca 3-20,5 meter.

I området med större jorddjup erfordras eventuellt stödgrundläggning, då torrskorpan är svagare utvecklad än i södra området. Enligt CRS försöken är marken normalkonsoliderad till ca 9 meters djup (eventuellt svagt överkonsoliderad, se rubrik 3:4 *sättning*, *norra området*) för att på djupet vara överkonsoliderad med ca 25 kPa, på 18 meters djup.

Vid grunda jorddjup och lätta byggnationer kan troligen byggnaderna grundläggas med platta på mark eller hel kantförstyvad bottenplatta direkt på den eventuella fyllningen eller de naturliga jordlagren. Detta är givetvis beroende på jorddjupen (ojämna jorddjup kan ge upphov till sättningsdifferenser), byggnadernas storlek, fyllnadsmassornas mäktighet samt val av bjälklag (trä eller betong). Inom delar av området erfordras upp till ca 2 m fyllning.

Då sättningsmodulen är hög i kolvprovtagningsspunkt 4, är det troligt att marken klara att bära de tyngder som ca 2 meter fyllnadsmaterial utgör, utan att besvärade marksättningar bildas. I norra områdets västra del (mot fastmarksgränsen) krävs det att schakt utförs för att nå rätt grundläggningsnivå. Dessa schakter kan uppgå till så mycket som ca 3 meter.

Då byggnationen inom varje enskild tomt har fastställts, får man för varje enskilt objekt utföra en mer detaljerad undersökning.

Då jorden ställvis innehåller siltiga jordarter i ytlagren kan det finnas risk för tjälskador vilket skall beaktas vid grundläggningen.

Inom området och runt byggnaderna är det viktigt att det sörs för en rätt dimensionerad och utformad dränering då mycket avrinning sker från intilliggande berg.

5 SCHAKTNING

Schaktning i siltrik jord skall utföras med försiktighet då den är erosionskänslig och flytbenägen i vattenmättat tillstånd.

Släntlutningarna för schaktningsarbeten är oftast till stor del beroende av väderleken och hur stor nederbörden är samt grundvattennivån och bör därför bedömas för rådande förhållanden på plats. I torrskorpan kan schaktning ske till normala läggningsdjup för VA-ledningar utan att speciella åtgärder krävs.

Alla schaktningsarbeten utförs med fördel under perioder med lite nederbörd och låga grundvattennivåer. Schaktning av rörgravar bör utföras etappvis samt skyddas mot nederbörd.

Göteborg 2009-08-28

TELLSTEDT I GÖTEBORG AB

Avd Geoteknik och Mätteknik

Cecilia Ahl
handl

TELLSTEDT

BYGGKONSTRUKTION GEOTEKNIK MÄTTEKNIK

Projekt: Råvebergsvägen, Angered, Göteborgs stad
Projektnummer: 109-064
Datum: 2009-04-06 till 2009-04-17
Utförd av: Cecilia Ahl

Bilaga 1:1

Borrhål	Provtagn-nivå	Provtag-metod	Jordart	Vattenyta mummy	Vattenkvot %	Tjälfarlig-klass	Konflyt-gräns (%)	
2	0,0-0,2	Skr	MULLJORD		24			
	0,2-1,0		Rostbrun finsandig lerig TORRSKORPESILT, faller sönder					
	1,0-2,0		Rostbrun finsandig siltig LERA, torrskorpekaraktär, rostkörtlar					28
	2,0-2,1		sandig SILT					
3	0,0-0,2	Skr	MULLJORD	0,3				
	0,2-1,0		lerig TORRSKORPESILT					
	1,0-2,0		siltig TORRSKORPELERA					
	2,0-3,0		Brun siltig LERA					
4	0,0-0,2	Skr	MULLJORD	0,4				
	0,2-0,5		siltig LERA, torrskorpekaraktär					
	0,5-1,0		lerig SILT					
6	0,0-0,2	Skr	MULLJORD					
	0,2-0,6		TORRSKORPELERA					
	0,6-1,0		Grå något siltig LERA				37	
	1,0-2,0		Mörkgrå något siltig LERA, skal, sulfidhaltig smulas lätt sönder (sk. stolplera)				45	
2,0-3,0	Mörkgrå siltig Lera, sulfidhaltig, körtlar smulas lätt sönder (sk. stolplera)	45						
	8	0,0-0,2	Skr	MULLJORD				
0,2-1,5		Fyllning/ lerig SAND						
1,5-2,0		TORRSKORPELERA						
2,0-2,5		siltig TORRSKORPELERA						
2,5-3,0		siltig LERA, torrskorpekaraktär						
9	0,0-0,2	Skr	MULLJORD	0,9				
	0,2-1,0		Ljusgrå sandig siltig TORRSKORPELERA				32	
	1,0-2,0		Brungrå siltig TORRSKORPELERA, spår av organiskt material				43	
	2,0-3,0		Brun lerig SILT, finsandskikt				21	
10	0,0-0,2	Skr	MULLJORD	0,6				
	0,2-1,0		Grå finsandig siltig TORRSKORPELERA				28	
	1,0-2,0		Grå siltig LERA, körtlar, vass, smulas lätt sönder (sk. stolplera)				39	
	2,0-3,0		Mörkgrå siltig LERA, stora körtlar, smulas lätt sönder (sk. stolplera)				45	
	3,0-4,0		Mörkgrå siltig LERA, vass				46	

TELLSTEDT I GÖTEBORG AB

Varbergsgatan 12A
412 65 GÖTEBORG
Tel 031-723 73 00. Fax 031-335 81 09

E-post info@tellstedt.se

TELLSTEDT

BYGGKONSTRUKTION GEOTEKNIK MÄTTEKNIK

Projekt: Råvebergsvägen, Angered, Göteborgs stad

Bilaga 1:2

Projektnummer: 109-064

Datum: 2009-04-06 till 2009-04-17

Utförd av: Cecilia Ahl

Borrhål	Provtag-nivå	Provtag-metod	Jordart	Vattenyta-mumy	Vattenkvot %	Tjäl-farlig-klass	Konflikt-gräns
12	0,0-0,3	Skr	MULLJORD	0,8			
	0,3-1,0		Rostbrun siltig grusig SAND		21		
	1,0-2,0		Gråbrun sandig lerig SILT		24		
	2,0-3,0		Blågrå siltig LERA, sulfidfläckar, smulas lätt sönder (sk. stolplera)		30		
13	0,0-0,3	Skr	MULLJORD	0,30			
	0,3-0,6		lerig SILT				
	0,6-1,3		TORRSKORPELERA				
	1,3-1,8		siltig LERA, torrskorpekaraktär				
1,8-2,0	siltig LERA						
14	0,0-0,2	Skr	MULLJORD	0,5			
	0,2-0,5		sandig SILT				
	0,5-1,0		Ljusgrå siltig finsandig TORRSKORPELERA, rostfläckar		22		
	1,0-2,0		Grå siltig LERA, körtlar		35		
	2,0-3,0		Grå siltig finsandig LERA, körtlar		36		
3,0-4,0	Mörkgrå sulfidhaltig siltig LERA, smulas lätt sönder (sk. stolplera)	47					
15	0,0-0,2		MULLJORD				
	0,2-1,0		Brun siltig TORRSKORPELERA, smulas lätt sönder (sk. stolplera)		29		
	1,0-2,0		Brun siltig LERA, torrskorpekaraktär, smulas lätt sönder (sk. stolplera)		32		
2,0-3,0	Mörkgrå-brunaktig siltig LERA, smulas lätt sönder (sk. stolplera)	29					

TELLSTEDT I GÖTEBORG AB

Varbergsgatan 12A


412 65 GÖTEBORG

Tel 031-723 73 00. Fax 031-335 81 09

E-post info@tellstedt.se

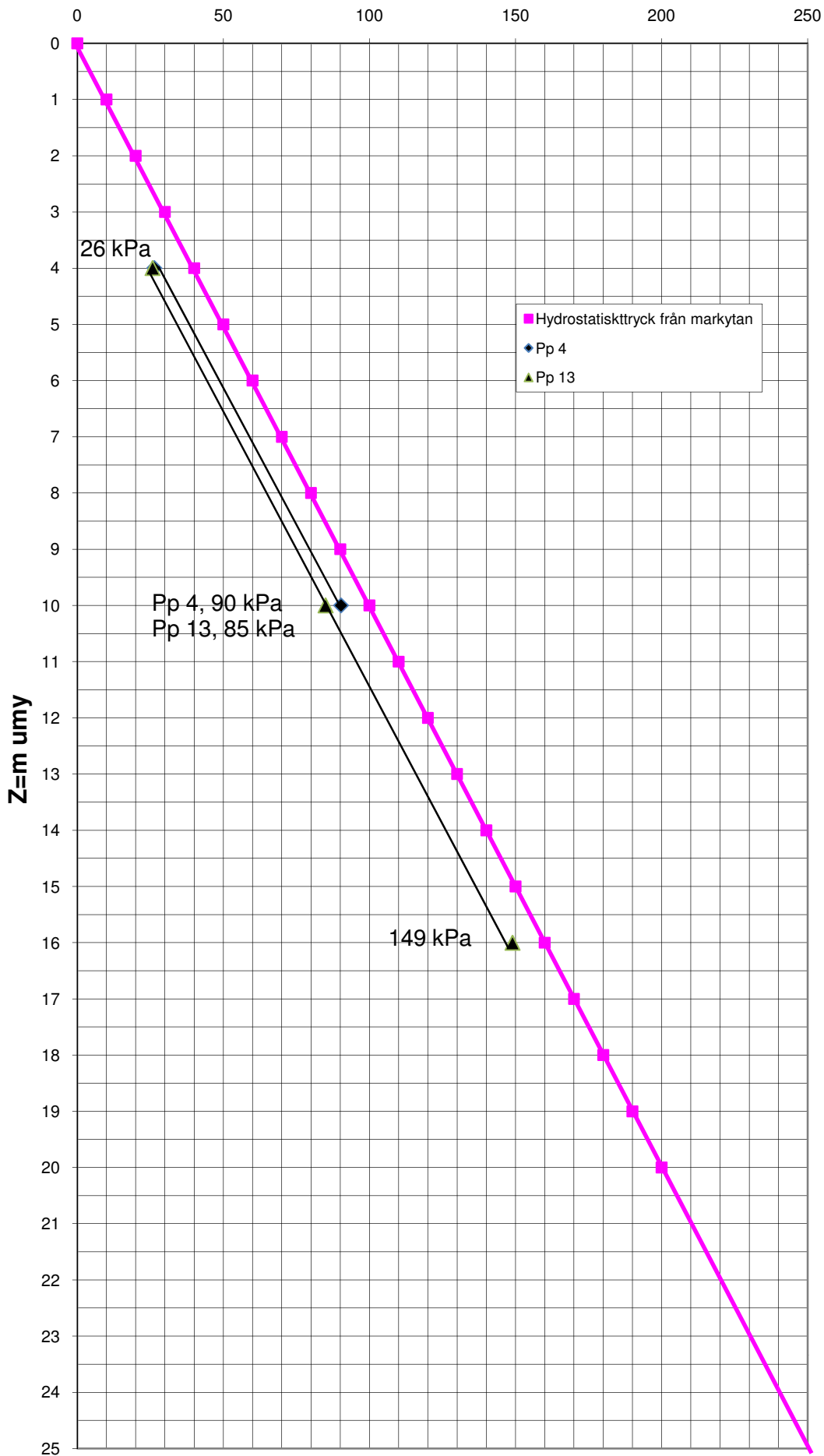
RAMBOLL Ramböll Sverige AB, Region Väst Vädursgatan 6 BOX 5343, 402 27 GÖTEBORG Telefon 031 - 335 33 00 Fax 031 - 40 05 71		Sammanställning av LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	
PROVTAGNING Datum: 2009-04-17		LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR Datum:	
Provtagningsredskap Skr, Kv St II		Godkänd den 2009-04-29 Laboratorieförest. Lennart Nilsson	
Anm.		Uppdragsnr.	
Korrekt. faktor μ		Tabellnr, planschnr el. likn	
Omrörd skjuvhållf OMRÖRD kPa		Uppdragsnr.	
Skjuvhållfasthet (reducerad) τ_{cu} kPa *)		Tabellnr, planschnr el. likn	
Sensitivitet enl. konpr. St		Uppdragsnr.	
Konflytgräns W_L %		Uppdragsnr.	
Vattenkvot W %		Uppdragsnr.	
Densitet ρ t/m ³		Uppdragsnr.	
Benämning		Uppdragsnr.	
Sektion/borrhål Djup/nivå		Uppdragsnr.	
4	Uppmätt vy i bh iu (2009-04-17)		
2,0	Grå TORRSKORPELERA rikligt med skal	0,91	9282
3,0	Grå TORRSKORPELERA skalrester	1,01	9797
5,0	Grå siltig LERA / lerig SILT / siltig LERA	1,04	78
7,0	Grå skiktad siltig LERA / lerig sandig SILT / SILT	1,09	3706
9,0	Brun skiktad siltig LERA / SILT	0,88	3432
12,0	Brun diffust sulfidsiktad siltig LERA	0,96	2916

*) Skjuvhållfastheten, karakteristiskt värde, har utvärderats enl. SGF:s laboratoriekommitté 1984. Skjuvhållfastheten har ej reducerats med hänsyn till gyttfjehalt eller konflytgräns

 Ramböll Sverige AB, Region Väst Vådursgatan 6 BOX 5343, 402 27 GÖTEBORG Telefon 031 - 336 33 00 Fax 031 - 40 05 71		Sammanställning av LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR	
PROVTAGNING Datum: 2009-04-17		LABORATORIEUNDERSÖKNINGAR Datum:	
Provtagningsredskap Skr, Kv St II		Godkänd den 2009-04-29 Laboratorieförest. Lennart Nilsson	Uppdragsnr.
			Tabellnr, planschnr el. likn
Anm. enl fältprotokoll enl fältprotokoll			
		Korrekt faktor μ enl SGI	
		Omrörd skjuvhållf kPa	
		Skjuvhållfasthet (reducerad) τ_{th} kPa *)	
		tryckprov konprov	
		Sensitivitet enl.konpr St	
		Konfytgräns WL %	
		Vattenkvot W %	
		Densitet P γ_{m^3}	
Benämning			
Sektion/borrhål Djup/nivå			
13	Uppmätt vy i bh iu mury (2009-04-28)		
0,0-0,2	MULLJORD		
-1,3	TORRSKORPELERA		
-2,0	Grå rostfläckig siltig TORRSKORPELERA		
-2,6	Grå sulfidfläckig siltig TORRSKORPELERA skalrester		
3,0	Sulfidfärgad siltig LERA rikligt med skalrester	1,78 1,79	44
4,0	Sulfidfärgad siltig LERA rikligt med skalrester	1,68 1,70 1,71	45
5,0	Sulfidfärgad siltig LERA rikligt med skalrester	1,72 1,72 1,73	51
7,0	Grå siltig LERA skalrester	1,74 - -	47
9,0	Brun siltig LERA siltskikt	1,88 1,92 1,86	37
12,0	Brun siltig LERA	1,82 1,84 1,84	38
15,0	Brun siltig LERA	1,92 1,88 1,94	47
18,0	Brun sulfidskiktad siltig LERA	1,92 1,87 1,84	40

*) Skjuvhållfastheten, karakteristiskt värde, har utvärderats enl. SGF:s laboratoriekommitté 1984. Skjuvhållfastheten har ej reducerats med hänsyn till gytjehalt eller konfygräns

Portrycksfördelning Råvebergsvägen
Angered
Göteborgs stad
Arb. nr. 109-064
kPa



RAMBOLL Ramböll Sverige AB, Region Väst Vädursgatan 8 BOX 5343, 402 27 GÖTEBORG Tel 031 - 335 33 00 Fax 031 - 40 05 71				Sammanställning av CRS Uppdrag Rävebergsvägen								
Datum 2009-05-05 Lennart Nilsson												
Sektion/borrhål Djup/nivå	Jordart	Densitet t/m ³	Vatten- kvot w %	σ'_c kPa	M_L kPa	σ'_L kPa	M_r	C_v m ² /s	k_i m/s	β_k		
<u>4</u> 3,0	Let	1,92	30		7619							
9,0	siLe	1,92	48	142	3011	247	15,5	4,0E-07	2,0E-09	2,5		

BORRPLATS: RÄVEBERG SVÄGEN

SEKT/BORRHÅL: 4

DJUP: 3.00 M

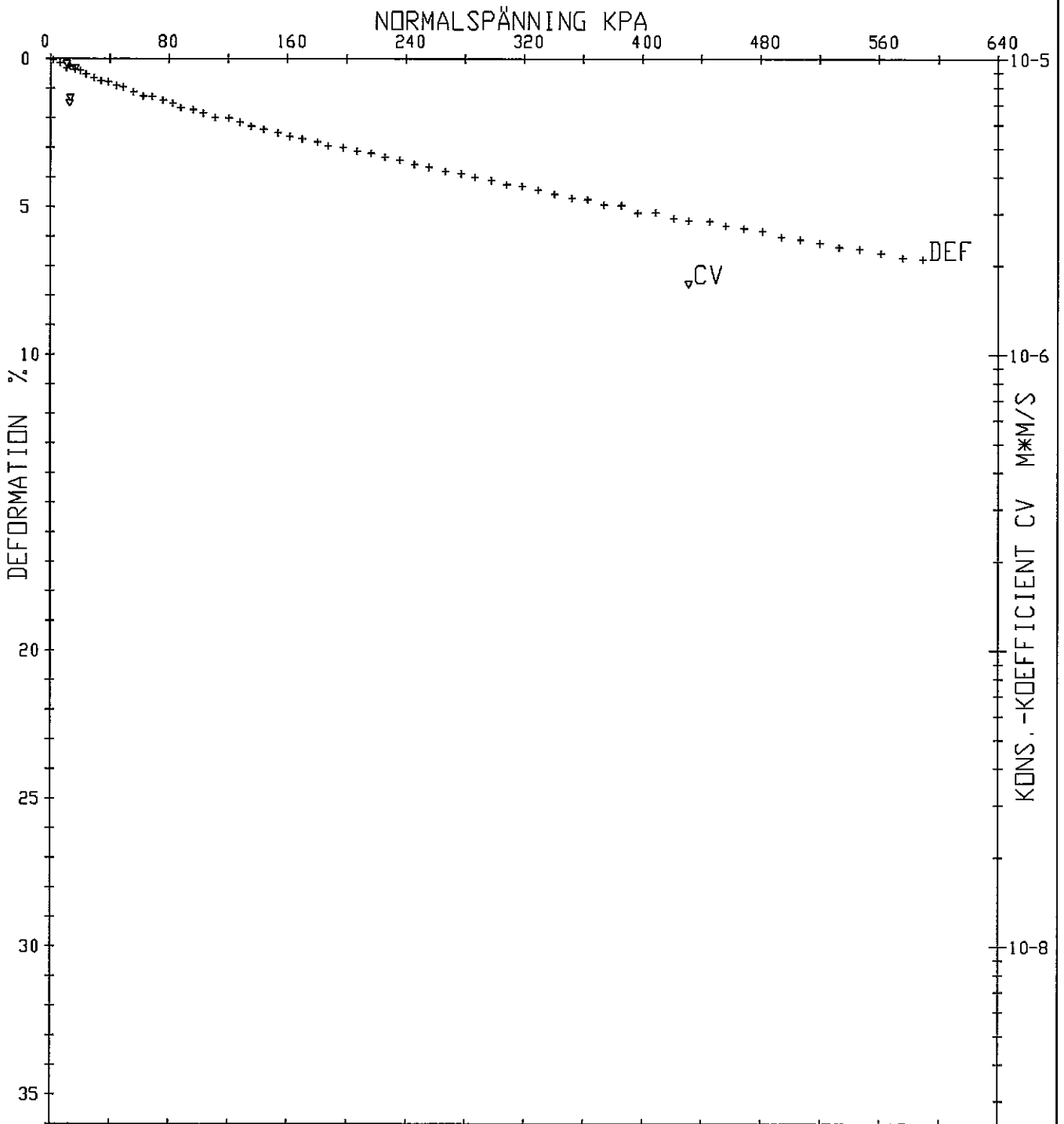
JORDART: LERA

VATTENKVOT FÖRE PROVNING: 30.0 PROC. DENSITET: 1.92 T/M3

ÖDOMETER NR 4 BELASTNINGSTID: 11.0 H

PROVHÖJD: 20.0 MM PROVDIAMETER: 50.0 MM

DEF-HAST: 0.0024 MM/MIN PROC. AV PROVHÖJD: 0.012



BORRPLATS: RÄVEBERG SVÄGEN

SEKT/BORRHÅL: 4

DJUP: 9.00 M

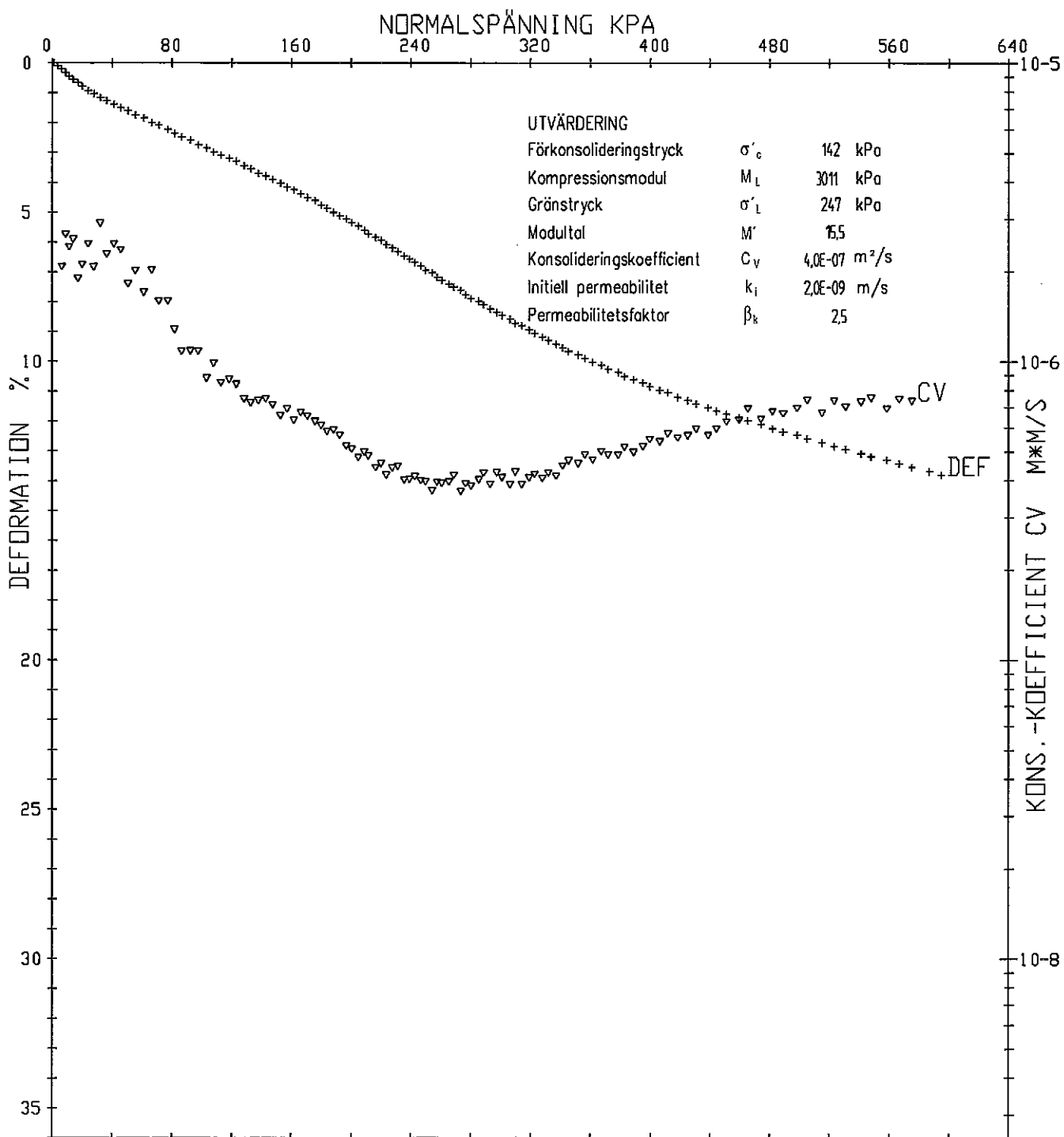
JORDART: SILTIG LERA

VATTENKVOT FÖRE PROVNING: 48.0 PROC. DENSITET: 1.92 T/M3

ÖDOMETER NR 2 BELASTNINGSTID: 19.5 H

PROVHÖJD: 20.0 MM PROVDIAMETER: 50.0 MM

DEF-HAST: 0.0024 MM/MIN PROC. AV PROVHÖJD: 0.012



RAMBOLL Ramböll Sverige AB, Region Väst Vådursgatan 6 BOX 5343, 402 27 GÖTEBORG Tel 031 - 335 33 00 Fax 031 - 40 05 71				Sammanställning av CRS								
Datum 2009-05-06 Lennart Nilsson				Uppdrag Rävebergsvägen								
Sektion/borrhål Djup/nivå	Jordart	Densitet t/m ³	Vatten- kvot w %	σ'_c kPa	(M_L) kPa	σ'_L kPa	M'	C_V m ² /s	k_f m/s	β_k		
13 3,0	siLe	1,79	47		7273			3,2E-07	4,5E-09	10,7		
9,0	siLe	1,86	35	87	4156	220	8,2	1,5E-07	7,2E-10	4,7		
12,0	siLe	1,84	40		3137		9,9	1,7E-07	3,0E-09	9,5		
18,0	siLe	1,84	34	200	6154	298	12,8	1,8E-07	6,3E-10	5,2		



Ramböll Sverige AB
Vådursgatan 6
Box 5343
402 27 GÖTEBORG
Tfn 031-335 33 00

ÖDOMETERRESULTAT

CONSTANT RATE OF STRAIN

BIL NR 4:5

U-NR

DATUM 2009-05-06

SIGN

BORRPLATS: RÄVEBERG SVÄGEN

SEKT/BORRHÅL: 13

DJUP: 3.00 M

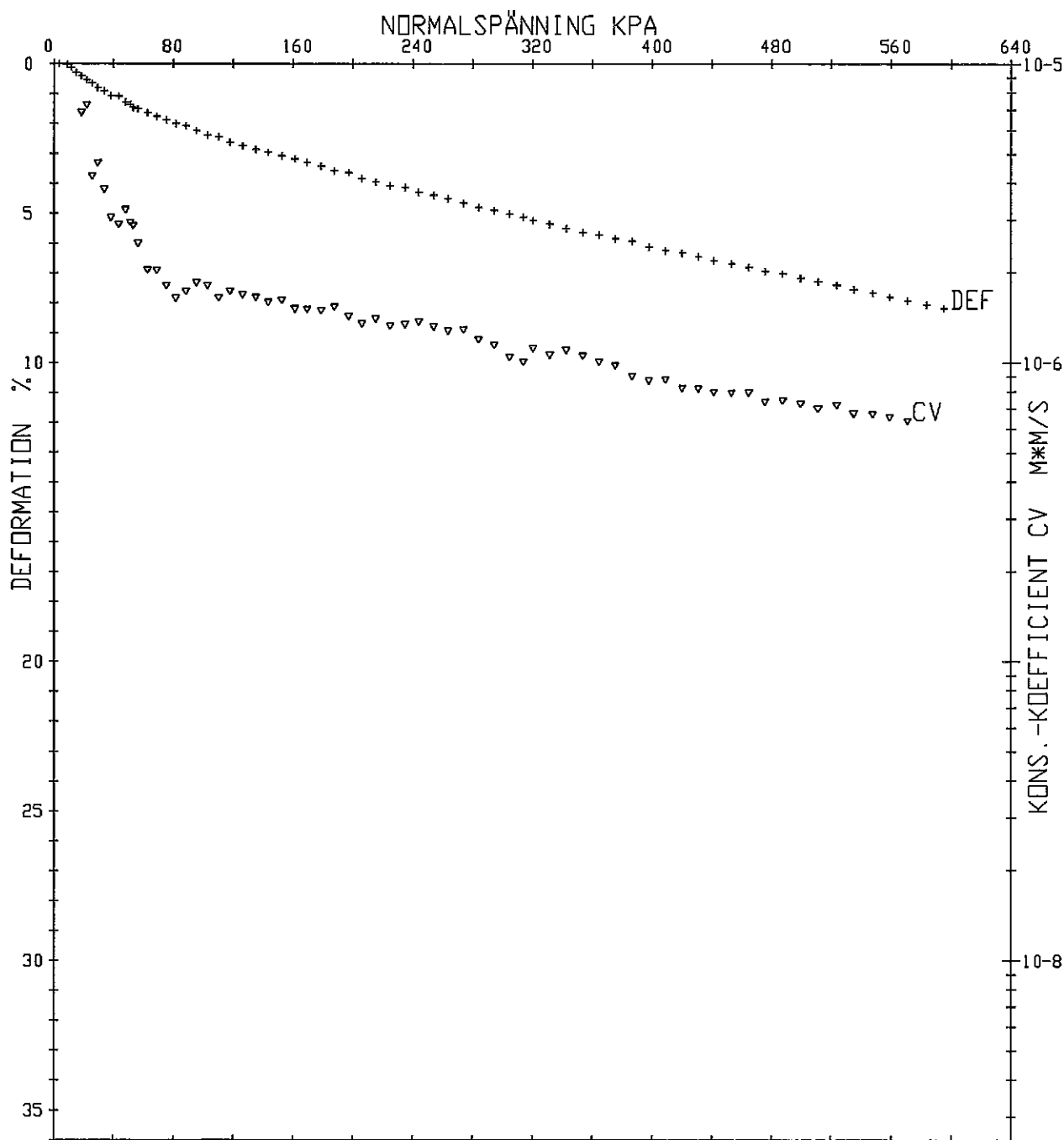
JORDART: SILTIG LERA

VATTENKVOT FÖRE PROVNING: 47.0 PROC. DENSITET: 1.79 T/M3

ÖDOMETER NR 3 BELASTNINGSTID: 11.7 H

PROVHÖJD: 20.0 MM PROVDIAMETER: 50.0 MM

DEF-HAST: 0.0024 MM/MIN PROC. AV PROVHÖJD: 0.012



BORRPLATS: RÄVEBERGSVÄGEN

SEKT/BORRHÅL: 13

DJUP: 9.00 M

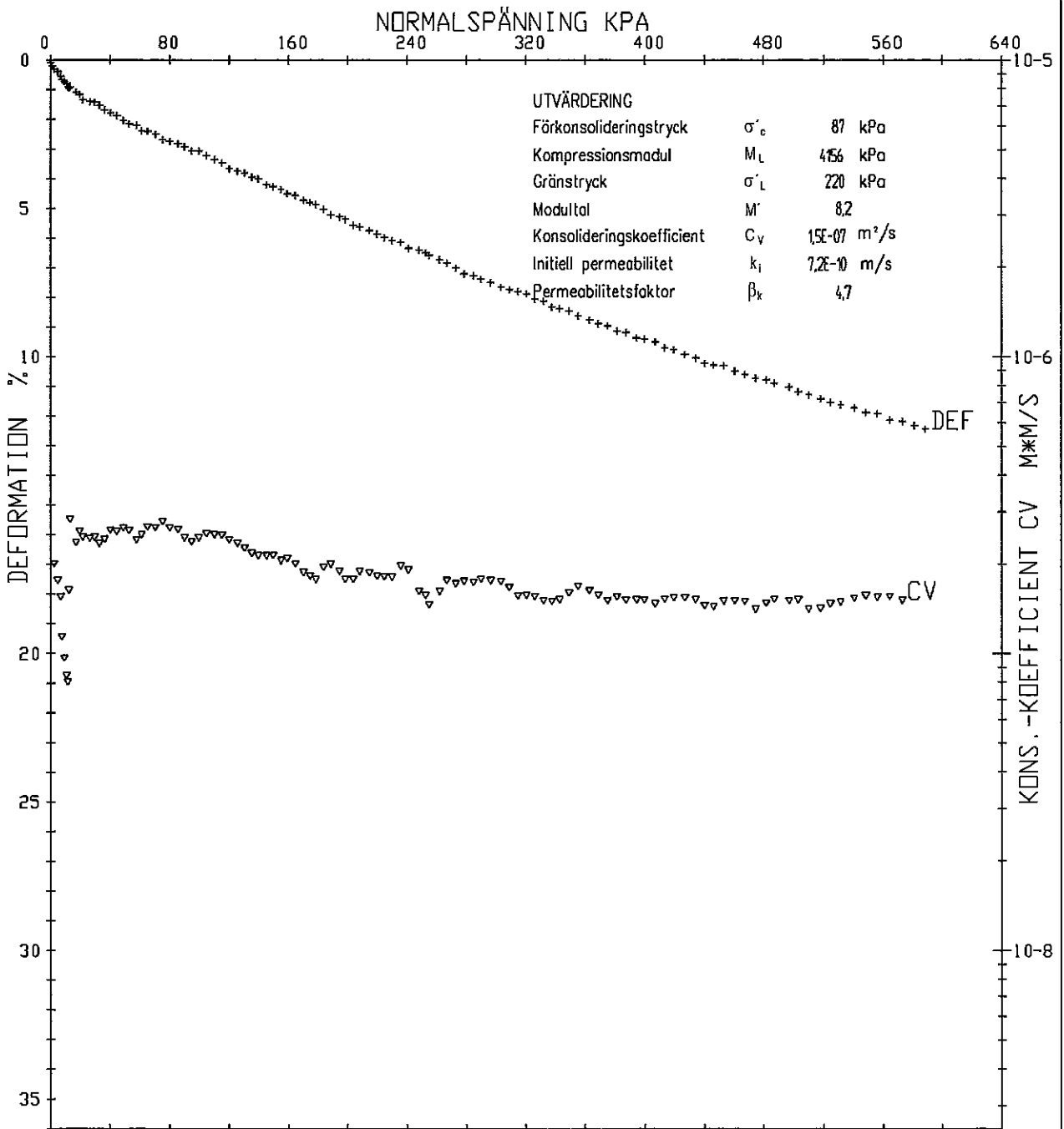
JORDART: SILTIG LERA

VATTENKVOT FÖRE PROVNING: 35.0 PROC. DENSITET: 1.86 T/M3

ÖDOMETER NR 4 BELASTNINGSTID: 18.8 H

PROVHÖJD: 20.0 MM PROVDIAMETER: 50.0 MM

DEF-HAST: 0.0024 MM/MIN PROC. AV PROVHÖJD: 0.012



BORRPLATS: RÄVEBERG SVÄGEN

SEKT/BORRHÅL: 13

DJUP: 12.00 M

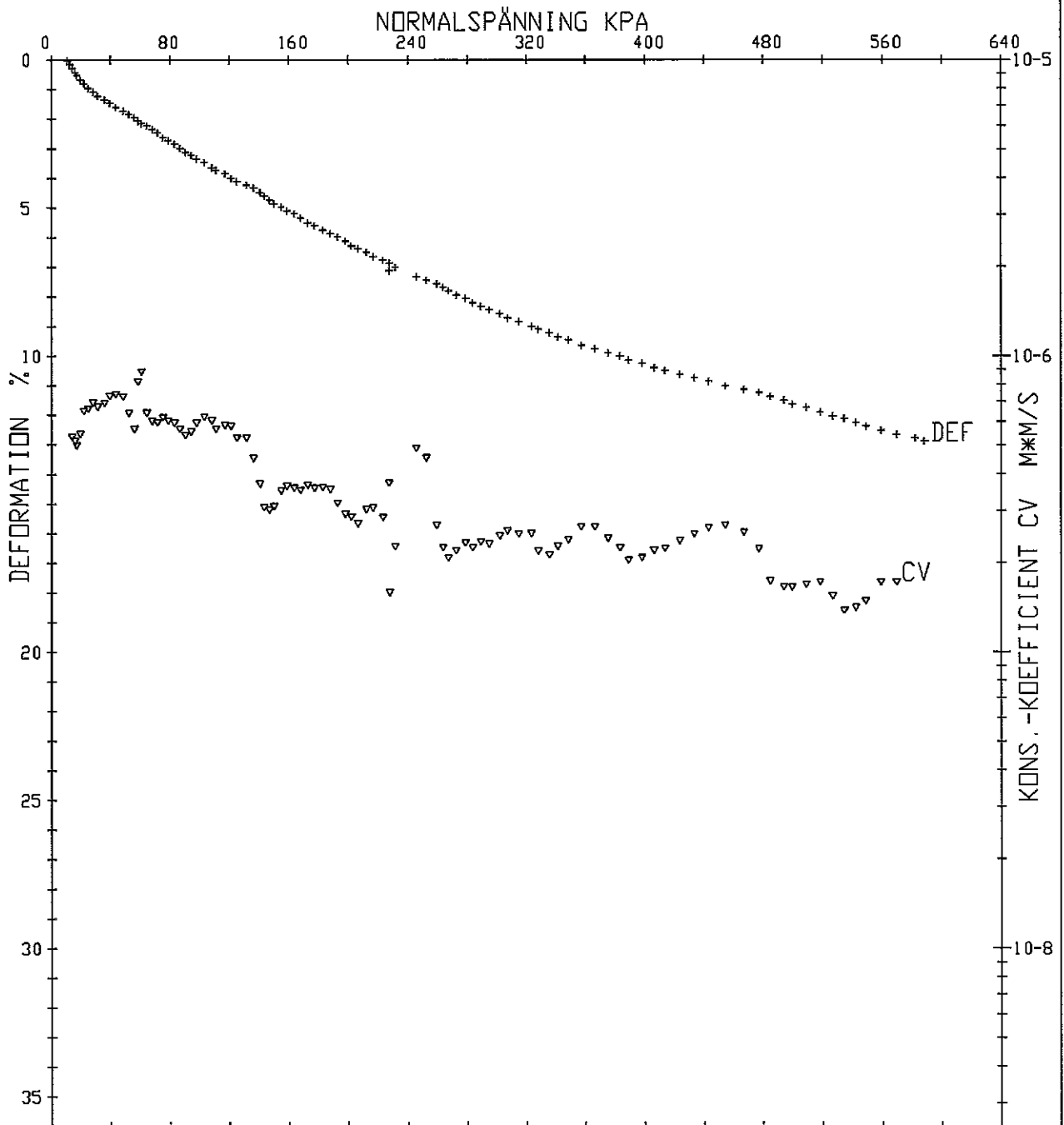
JORDART: SILTIG LERA

VATTENKVOT FÖRE PROVNING: 40.0 PROC. DENSITET: 1.84 T/M3

ÖDOMETER NR 3 BELASTNINGSTID: 17.2 H

PROVHÖJD: 20.0 MM PROVDIAMETER: 50.0 MM

DEF-HAST: 0.0024 MM/MIN PROC. AV PROVHÖJD: 0.012



BORRPLATS: RÄVEBERG SVÄGEN

SEKT/BORRHÅL: 13

DJUP: 18.00 M

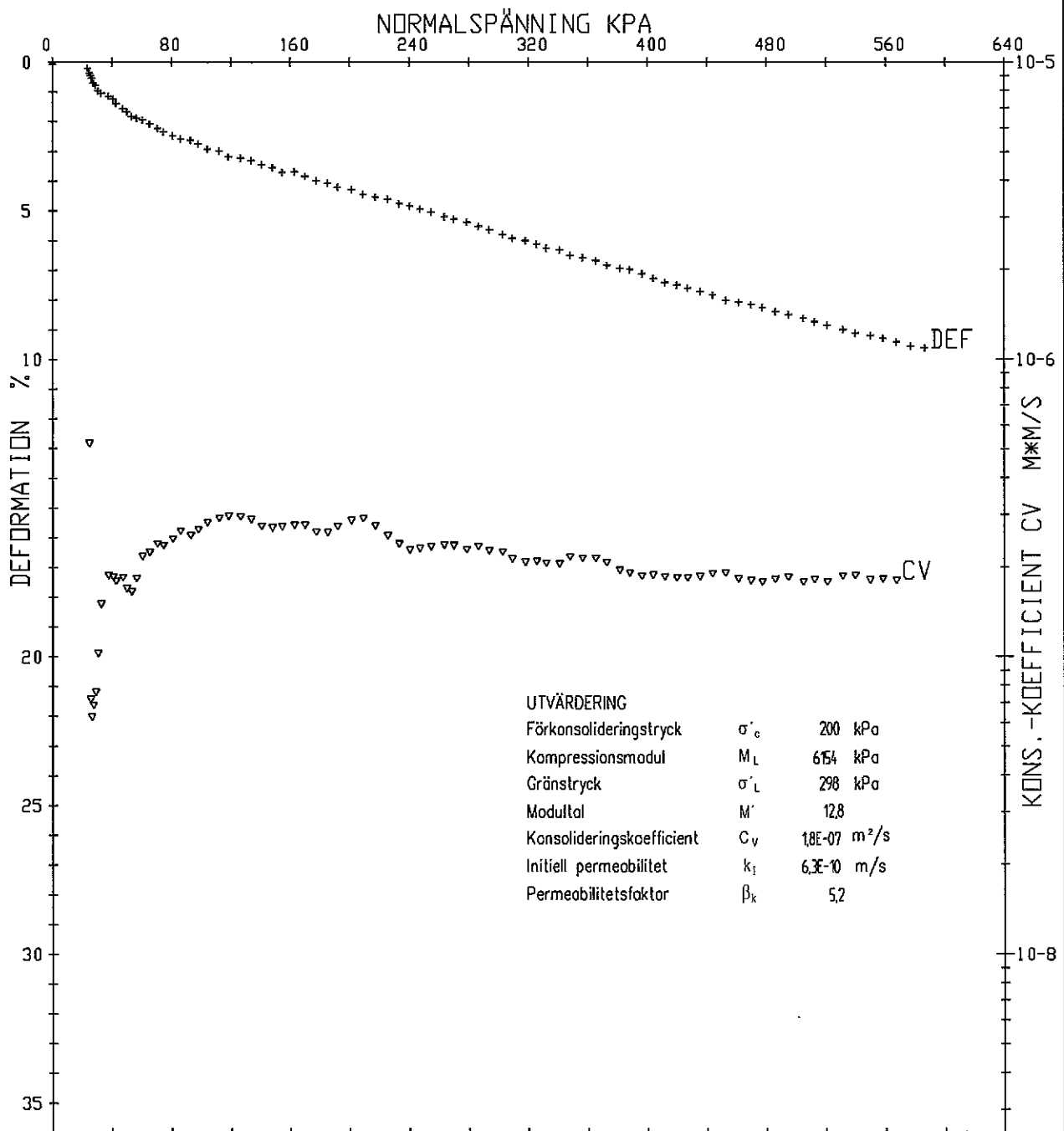
JORDART: SILTIG LERA

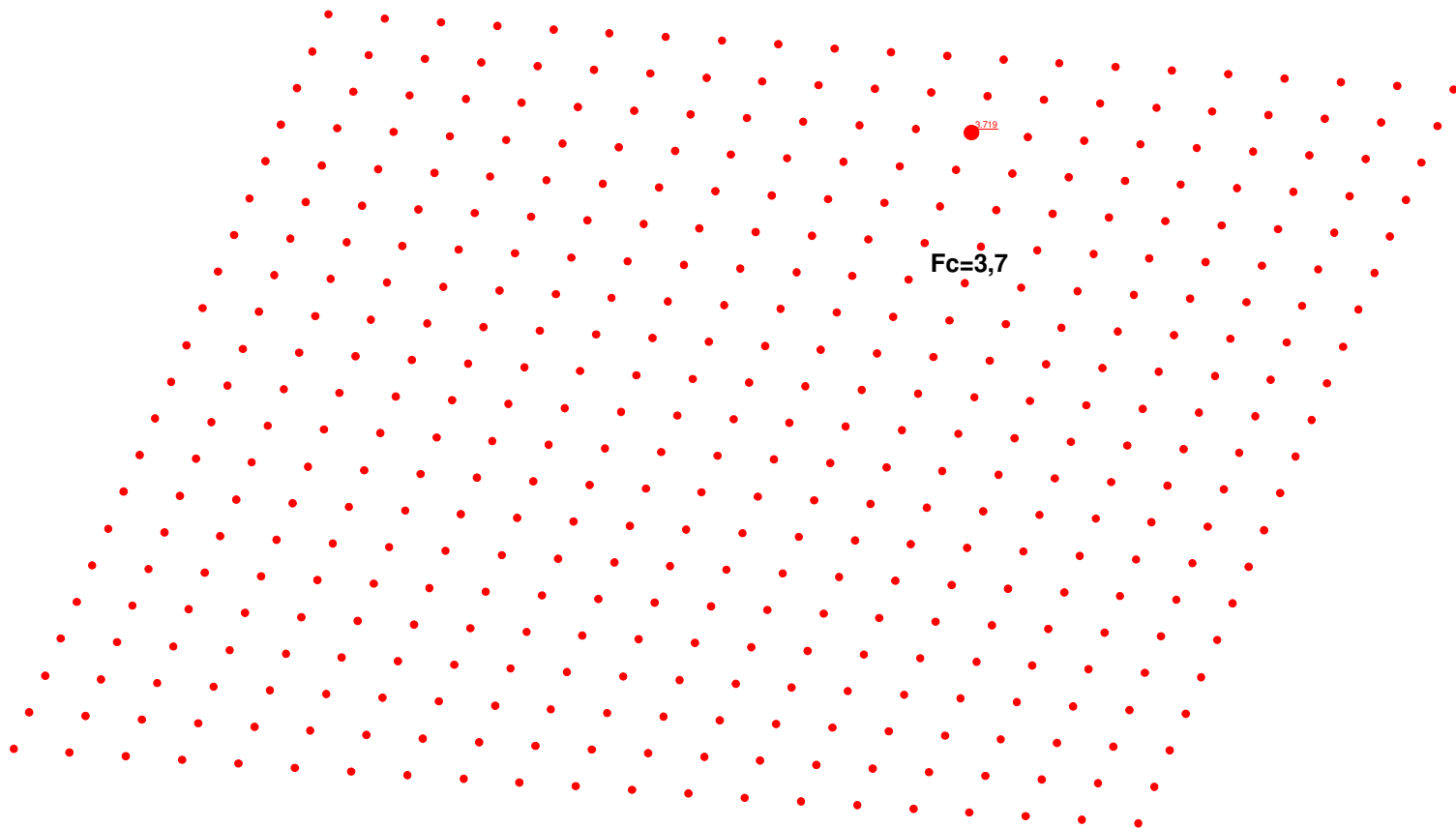
VATTENKVOT FÖRE PROVNING: 34.0 PROC. DENSITET: 1.84 T/M3

ÖDOMETER NR 1 BELASTNINGSTID: 14.2 H

PROVHÖJD: 20.0 MM PROVDIAMETER: 50.0 MM

DEF-HAST: 0.0024 MM/MIN PROC. AV PROVHÖJD: 0.012



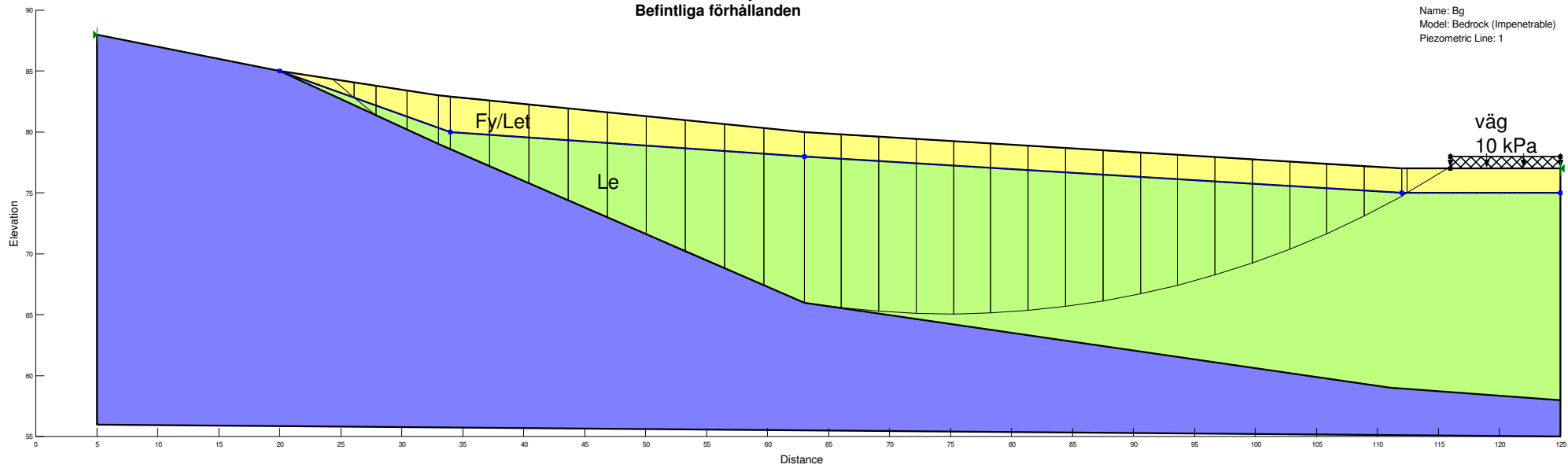


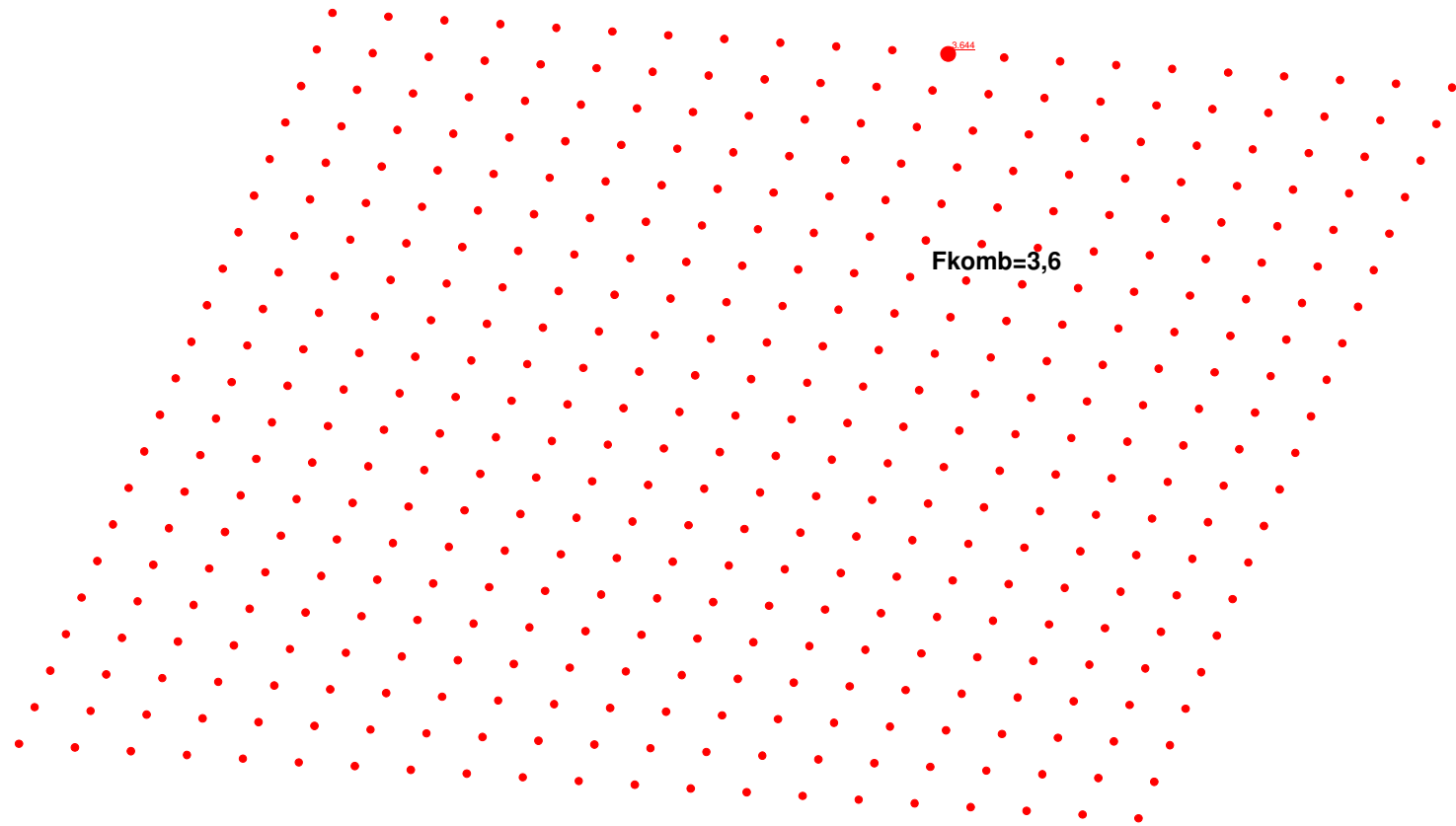
Rävebergsvägen, sektion A-A
Odränerad analys
Befintliga förhållanden

Name: Fy/Let
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Cohesion: 30 kPa
 Piezometric Line: 1

Name: Le
 Model: S=l(depth)
 Unit Weight: 18 kN/m³
 C-Top of Layer: 30 kPa
 C-Rate of Change: 1.2 kPa/m
 Limiting C: 0 kPa
 Piezometric Line: 1

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



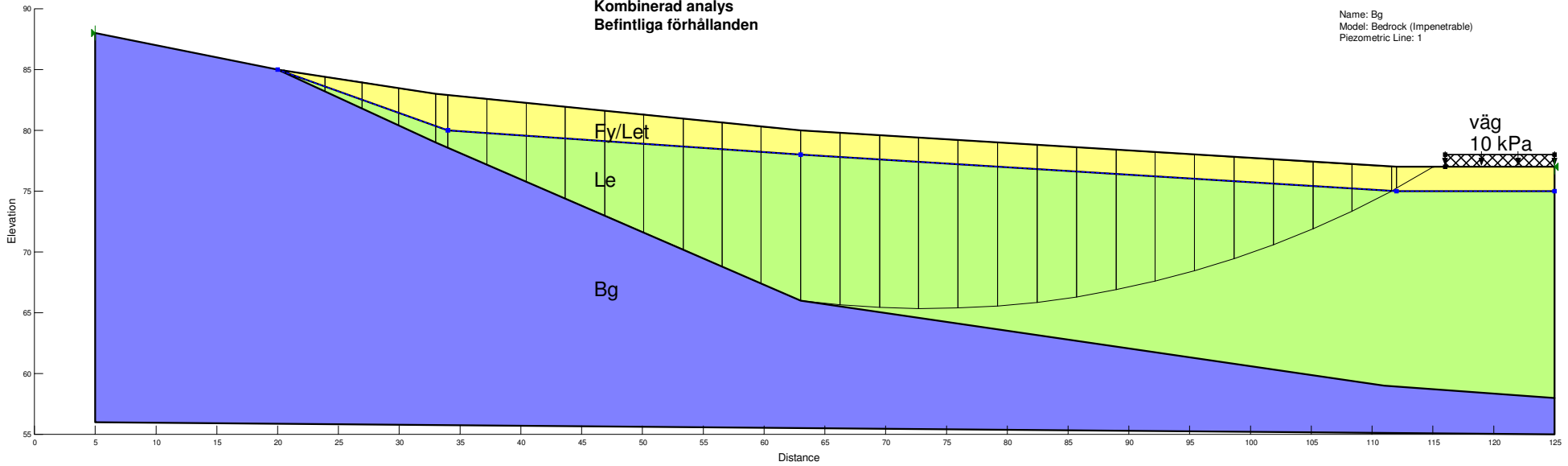


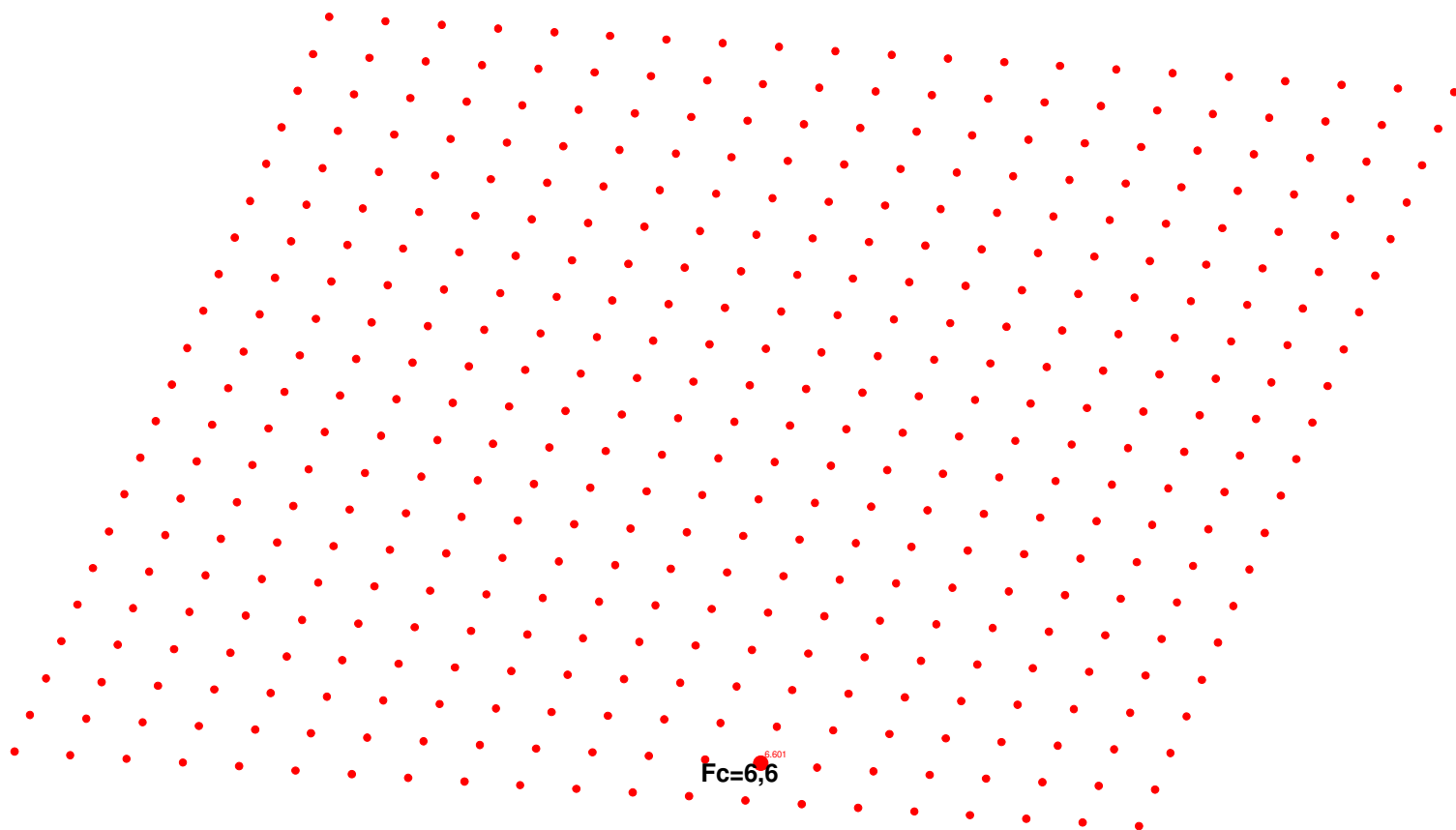
Rävebergsvägen, sektion A-A
Kombinerad analys
Befintliga förhållanden

Name: Fy/Let
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 30 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Le
Model: Combined, S_v=(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: 30 kPa
Cu-Rate of Change: 1.2 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

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

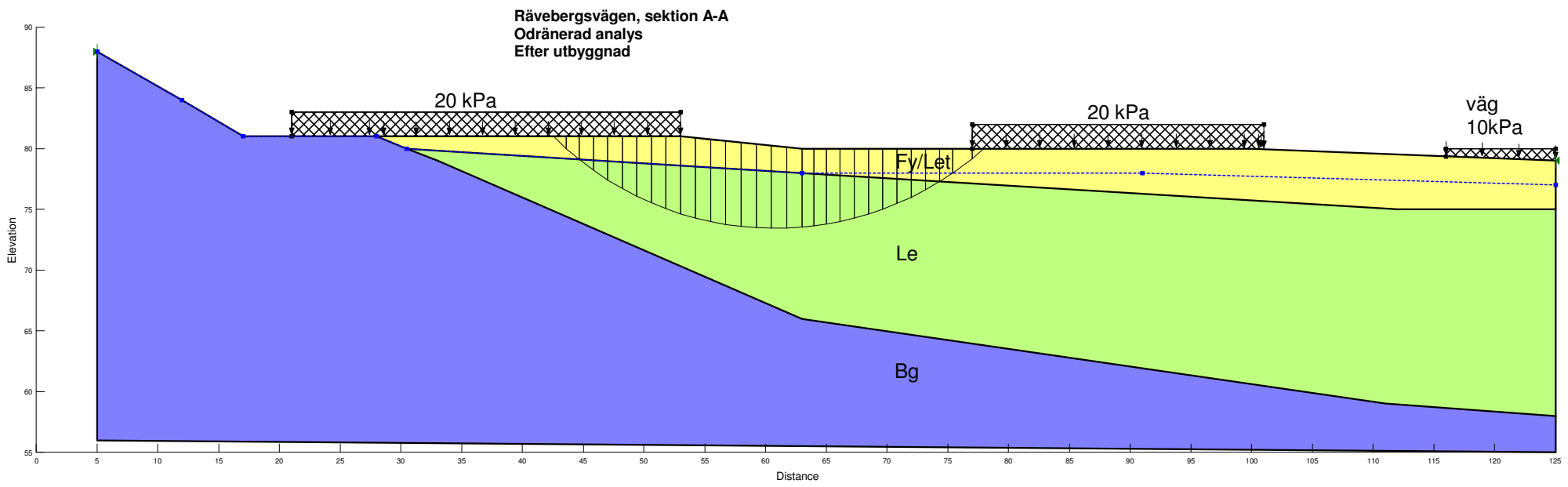


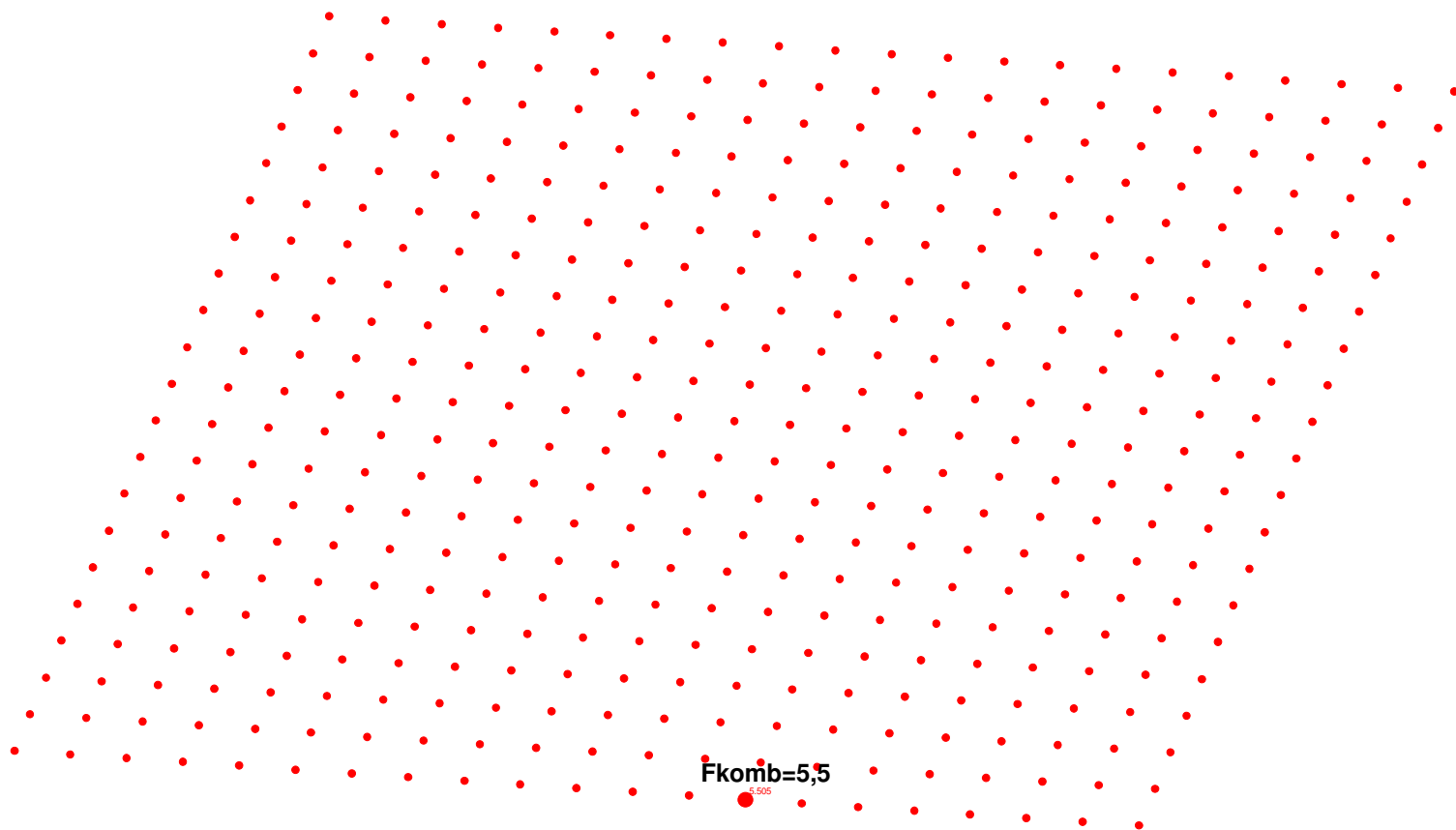


- Name: Fy/Let
- Model: Undrained (Phi=0)
- Unit Weight: 19 kN/m³
- Cohesion: 30 kPa
- Piezometric Line: 1

- Name: Le
- Model: S=f(depth)
- Unit Weight: 18 kN/m³
- C-Top of Layer: 30 kPa
- C-Rate of Change: 1.2 kPa/m
- Limiting C: 0 kPa
- Piezometric Line: 1

- Name: Bg
- Model: Bedrock (Impenetrable)
- Piezometric Line: 1



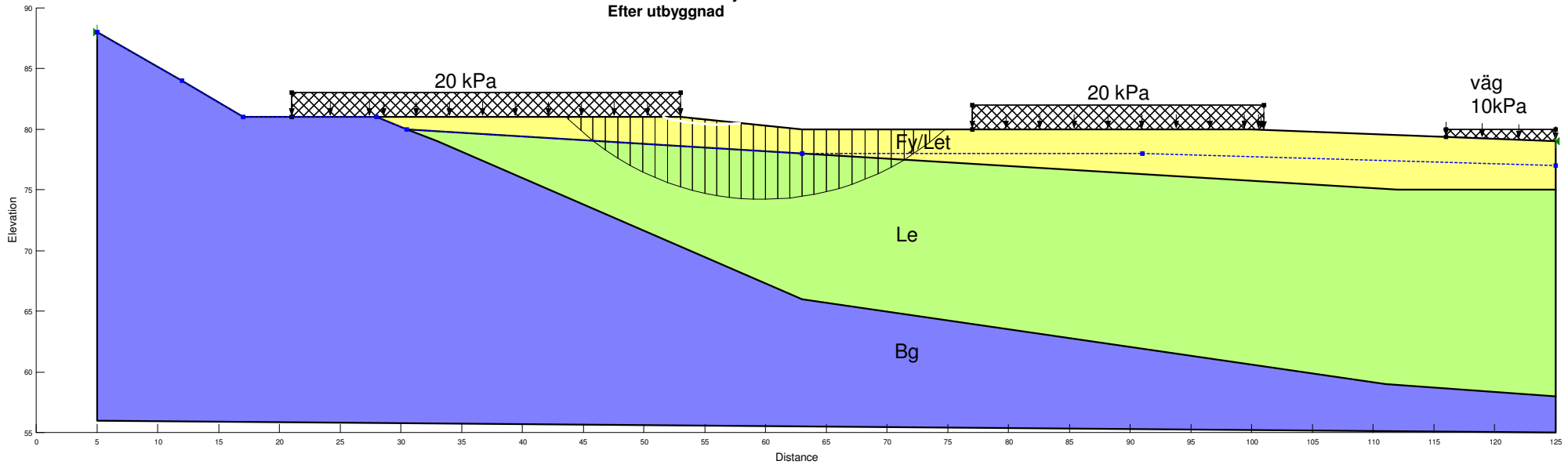


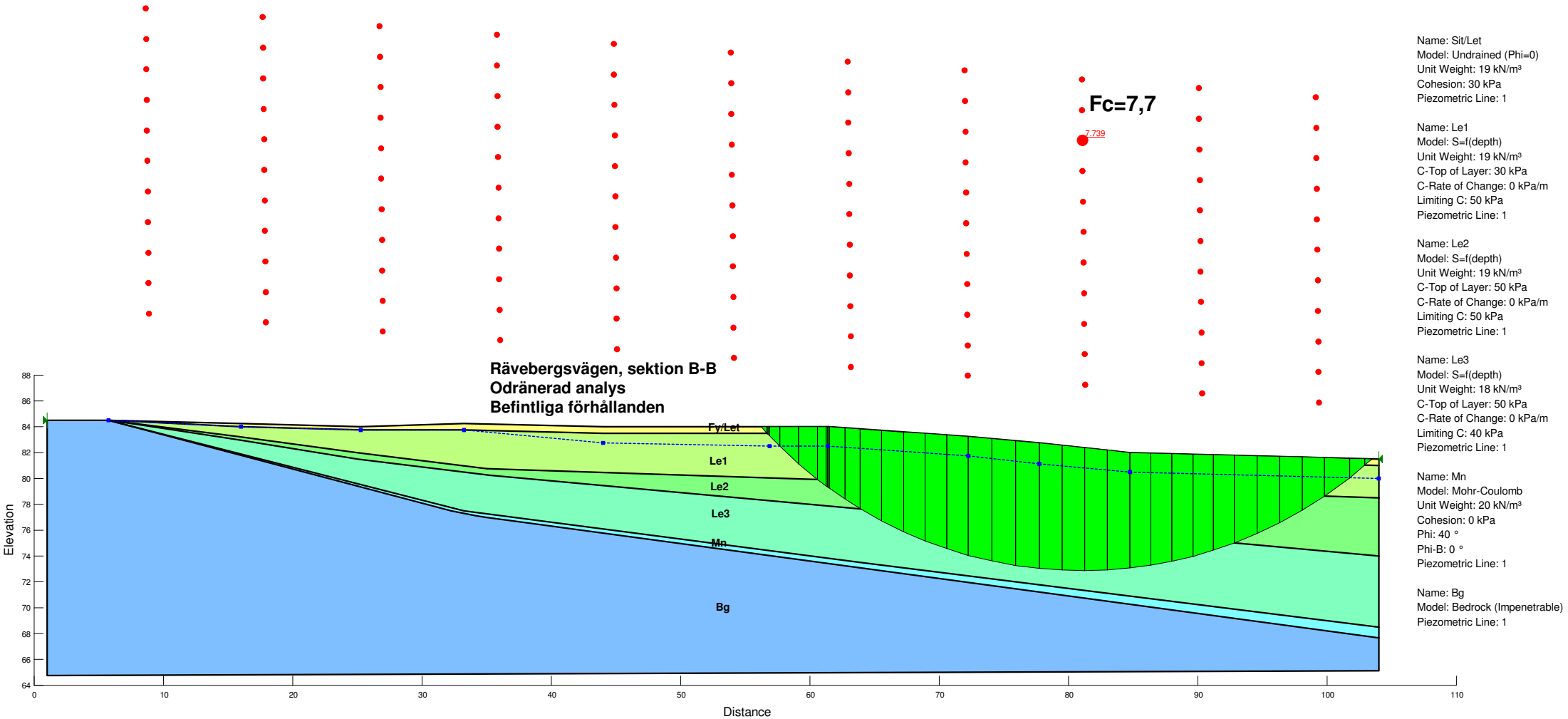
Name: Fy/Let
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Top of Layer: 30 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0
 Piezometric Line: 1

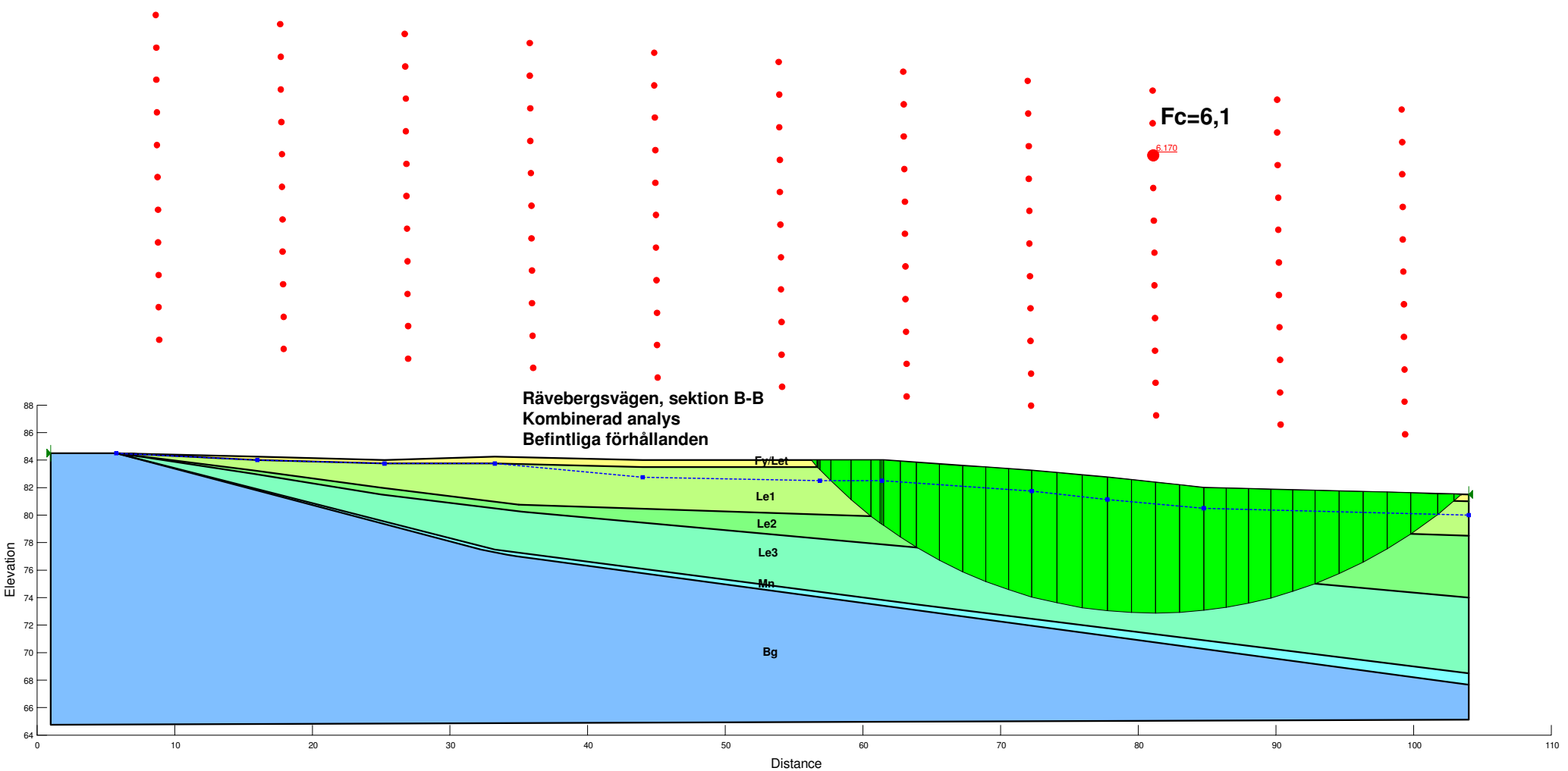
Name: Le
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 0 kPa
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Top of Layer: 30 kPa
 Cu-Rate of Change: 1.2 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0.1
 Piezometric Line: 1

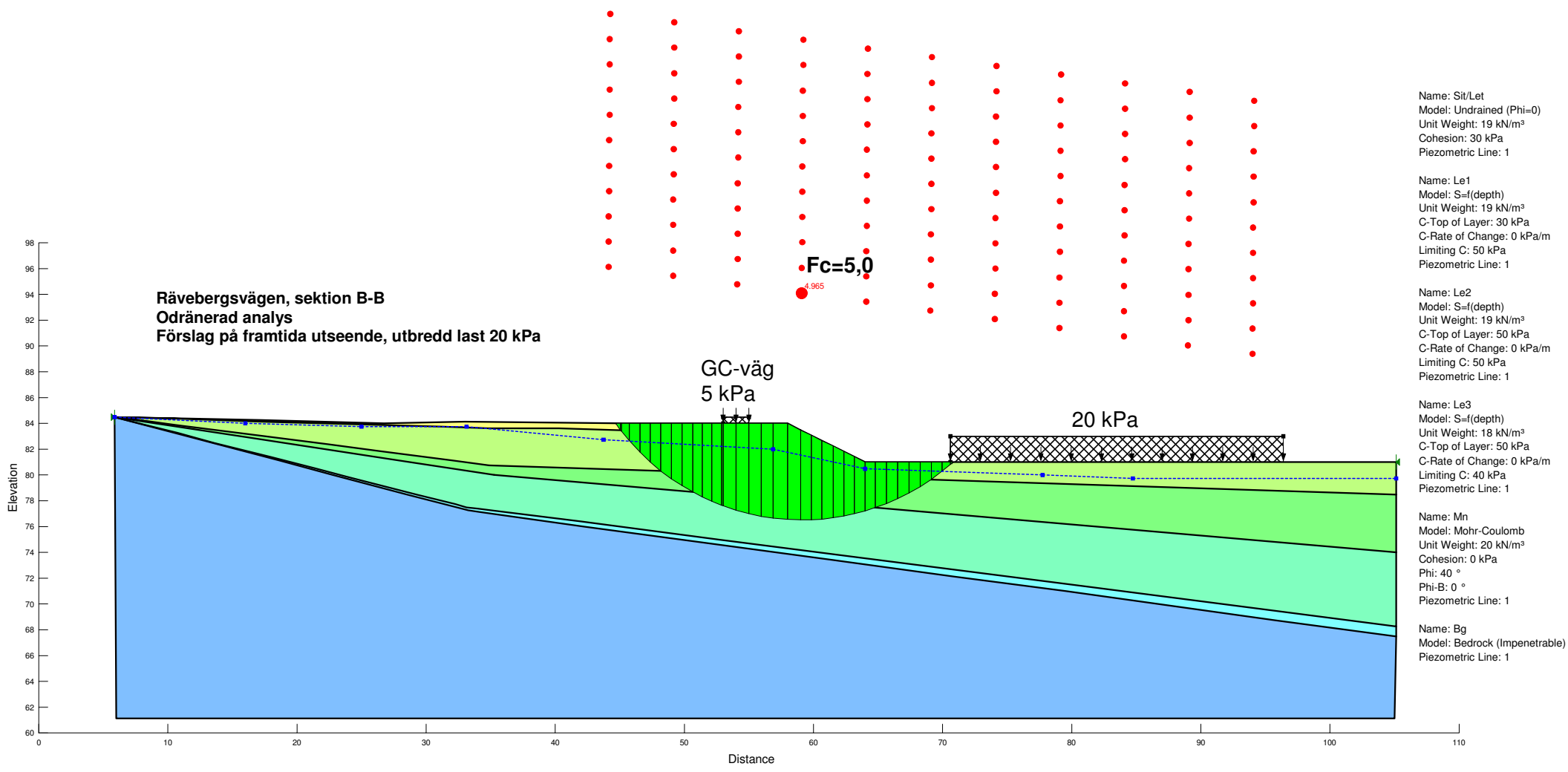
Name: Bg
 Model: Bedrock (Impenetrable)
 Piezometric Line: 1

Rävebergsvägen, sektion A-A
 Kombinerad analys
 Efter utbyggnad

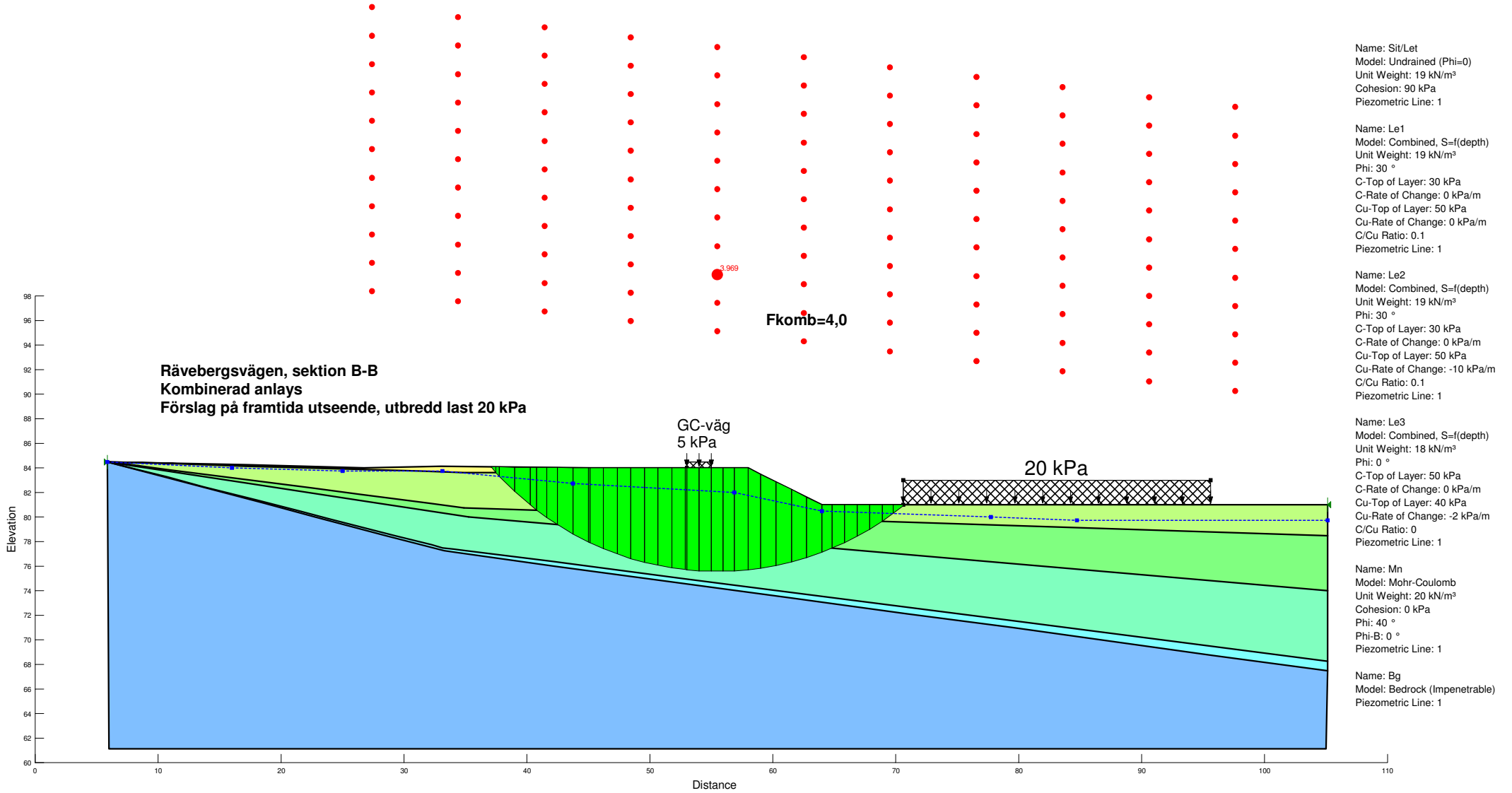








Rävebergsvägen, sektion B-B
Kombinerad anlays
Förslag på framtida utseende, utbredd last 20 kPa



Name: Si/Let
 Model: Undrained (Phi=0)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Cohesion: 90 kPa
 Piezometric Line: 1

Name: Le1
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 30 kPa
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Top of Layer: 50 kPa
 Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0.1
 Piezometric Line: 1

Name: Le2
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 19 kN/m³
 Phi: 30 °
 C-Top of Layer: 30 kPa
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Top of Layer: 50 kPa
 Cu-Rate of Change: -10 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0.1
 Piezometric Line: 1

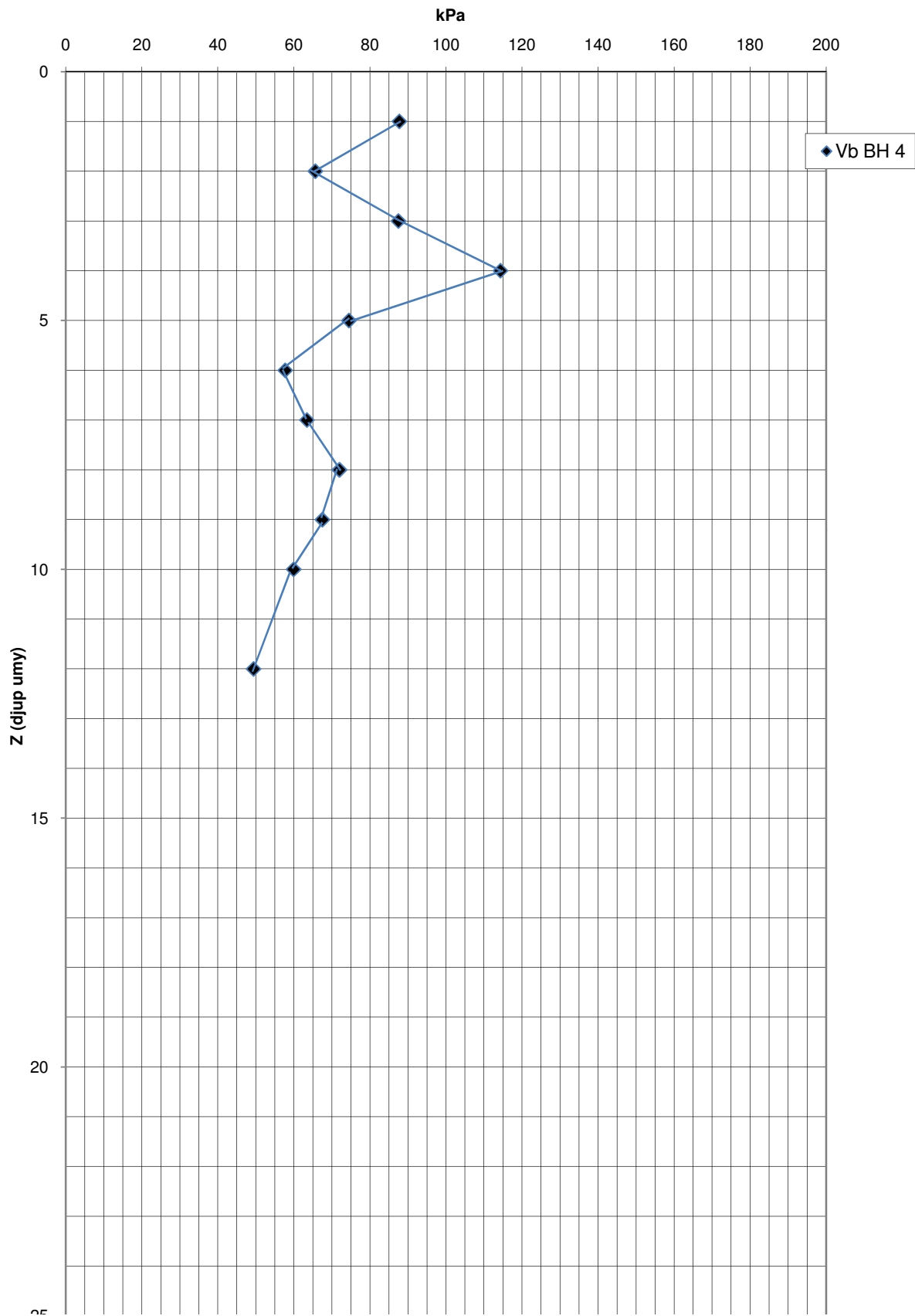
Name: Le3
 Model: Combined, S=f(depth)
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Phi: 0 °
 C-Top of Layer: 50 kPa
 C-Rate of Change: 0 kPa/m
 Cu-Top of Layer: 40 kPa
 Cu-Rate of Change: -2 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0
 Piezometric Line: 1

Name: Mn
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Cohesion: 0 kPa
 Phi: 40 °
 Phi-B: 0 °
 Piezometric Line: 1

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

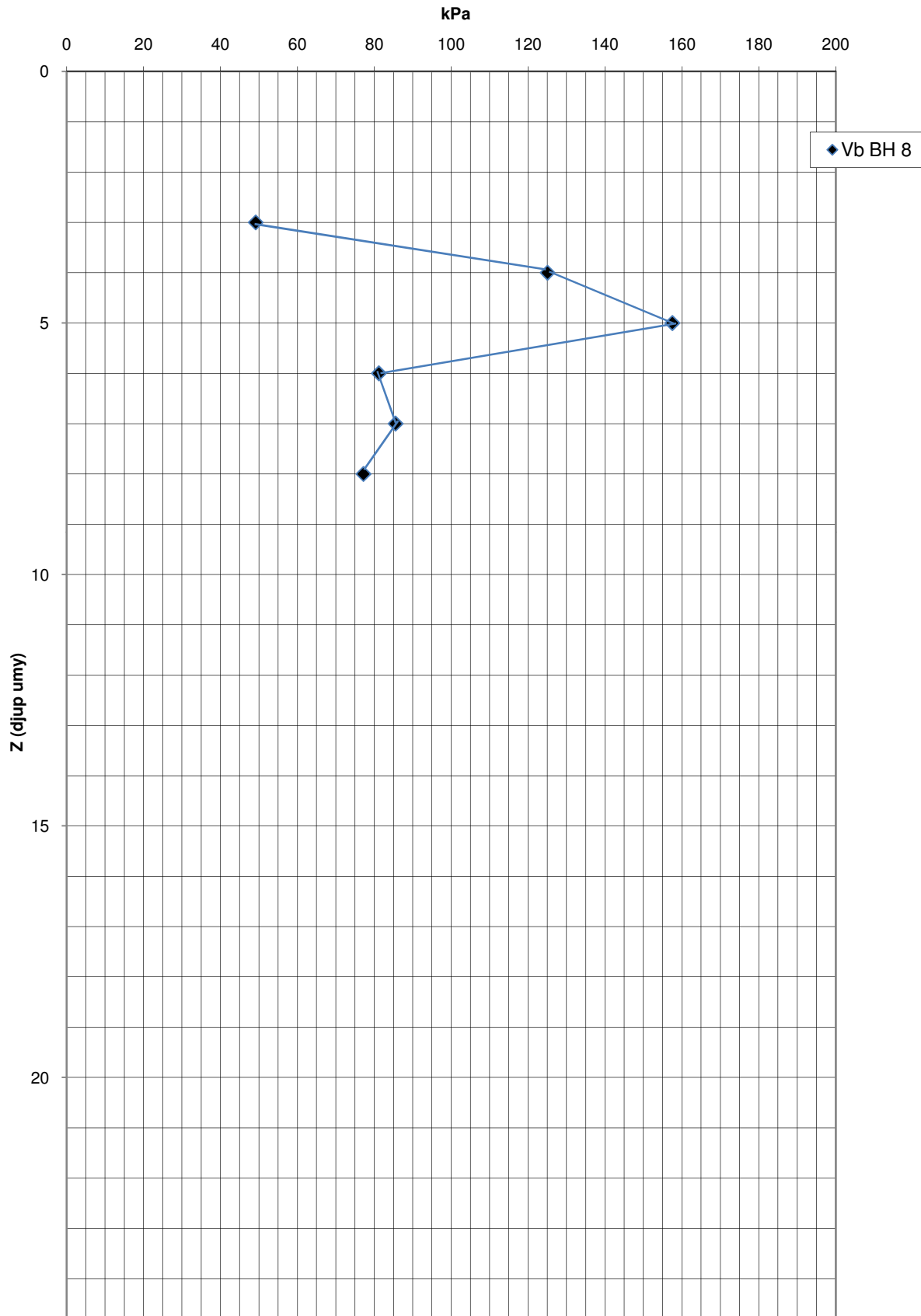
Rävebergsvägen 109-064 Reducerad skjuvhållfasthet Vingsondering BH 4

Bilaga 6:1



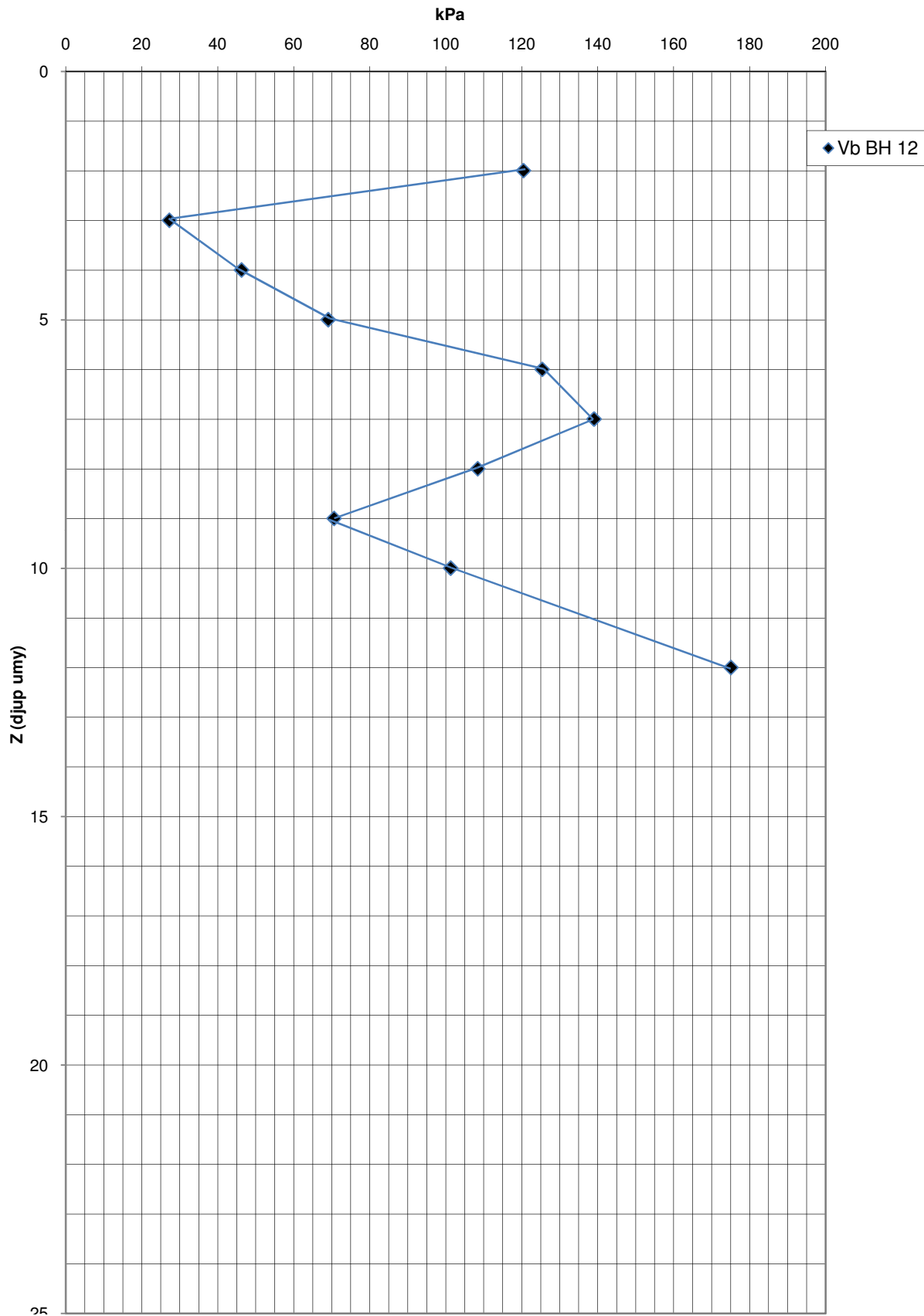
Rävebergsvägen 109-064 Reducerad skjuvhållfasthet Vingsonering BH 8

Bilaga 6:2



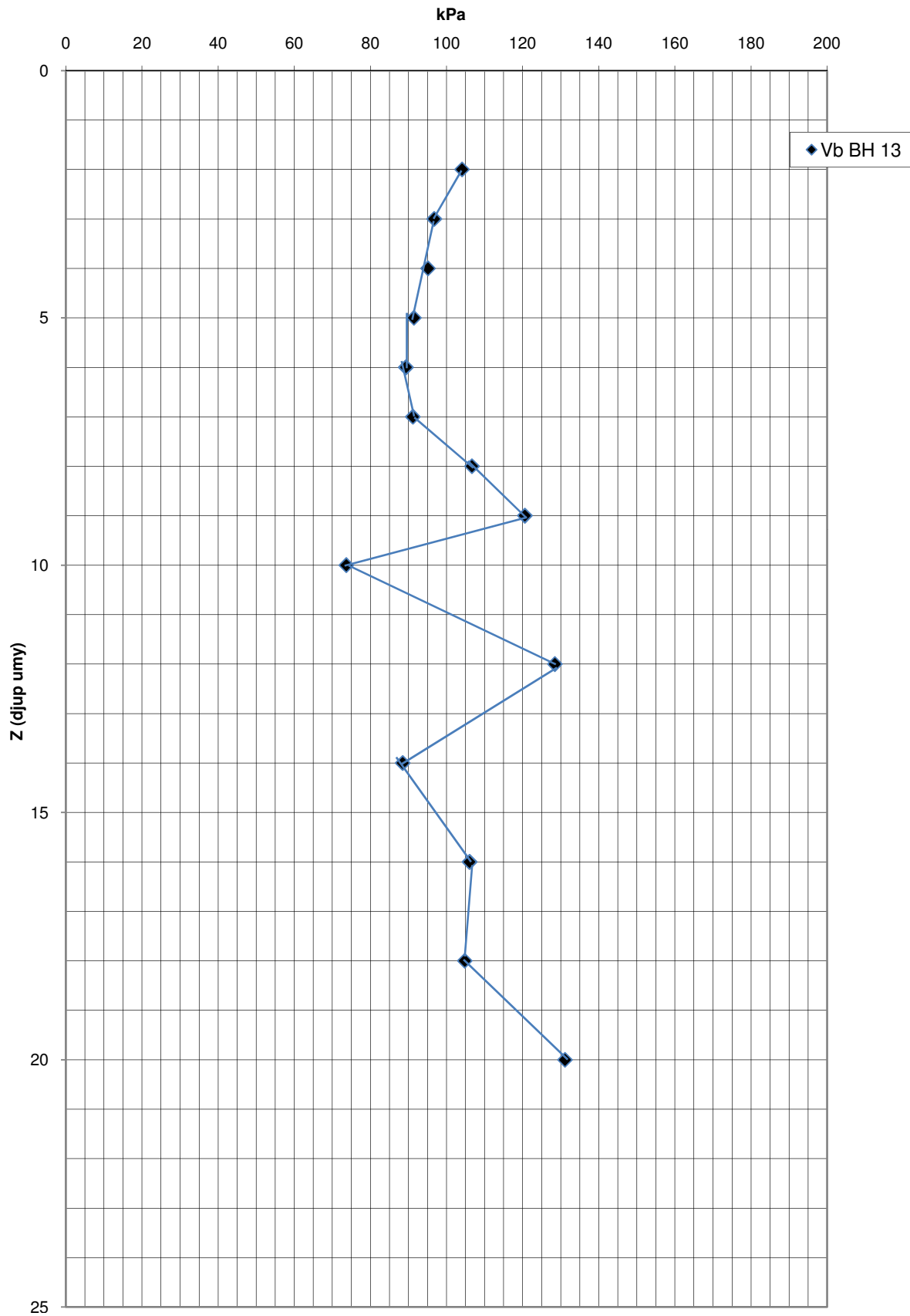
Rävebergsvägen 109-064 Reducerad skjuvhållfasthet Vingsondering BH 12

Bilaga 6:3



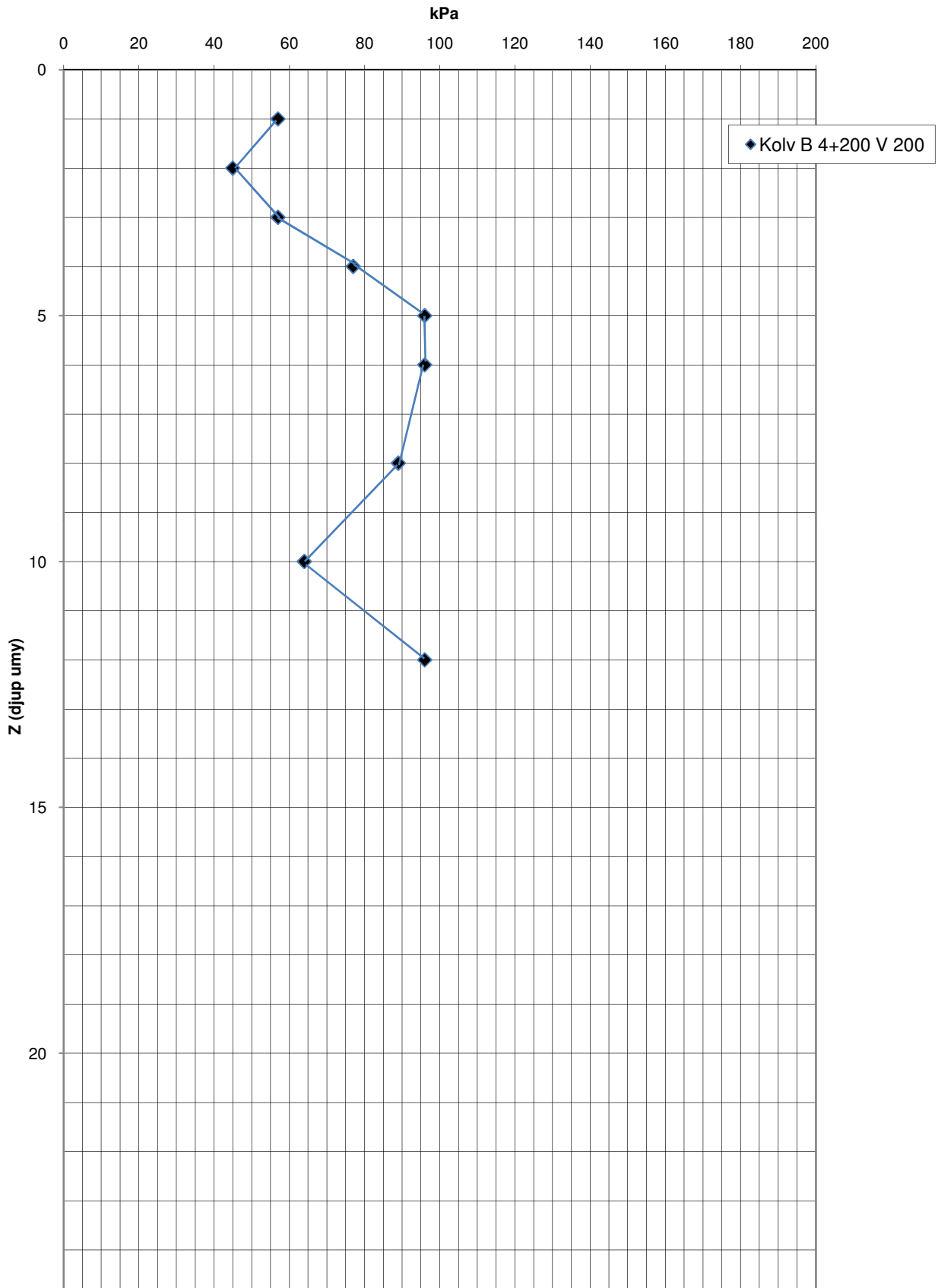
Rävebergsvägen 109-064 Reducerad skjuvhållfasthet Vingsondering BH 13

Bilaga 6:4

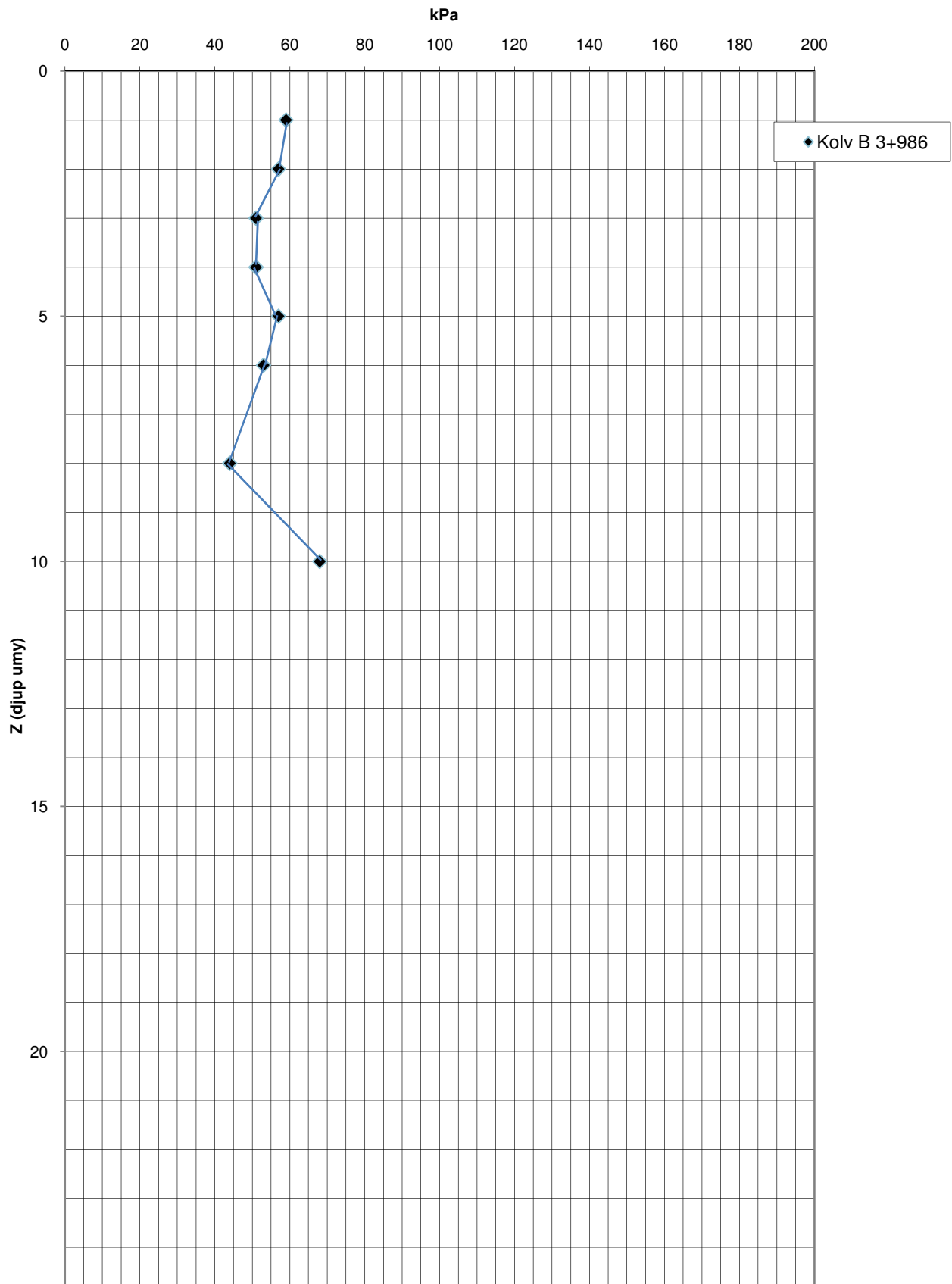


Rävebergsvägen 109-064
Reducerad skjuvhållfasthet
Kolv B 4+200 V 200

Bilaga 6:5

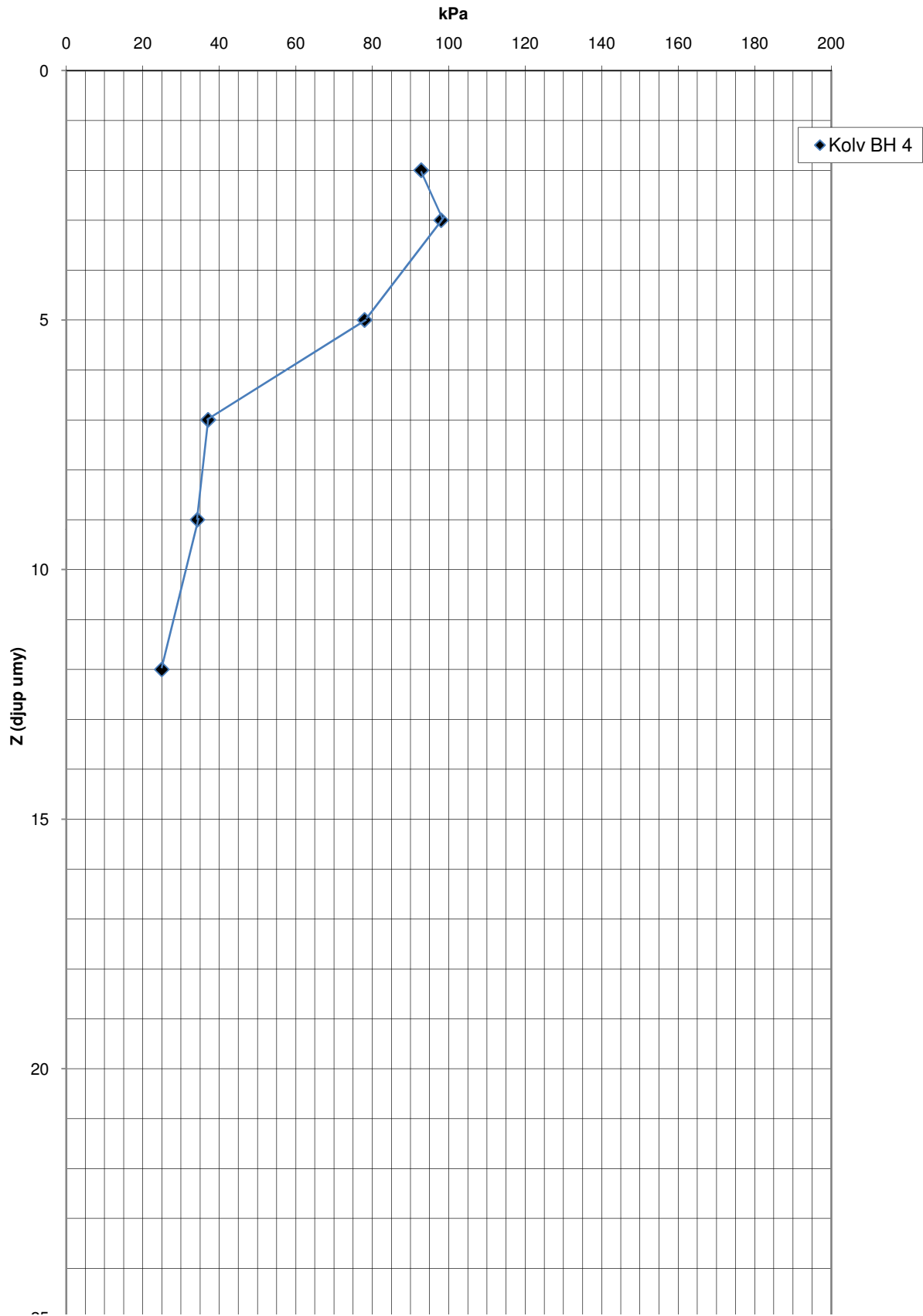


Rävebergsvägen 109-064
Reducerad skjuvhållfasthet
Kolv B 3+986



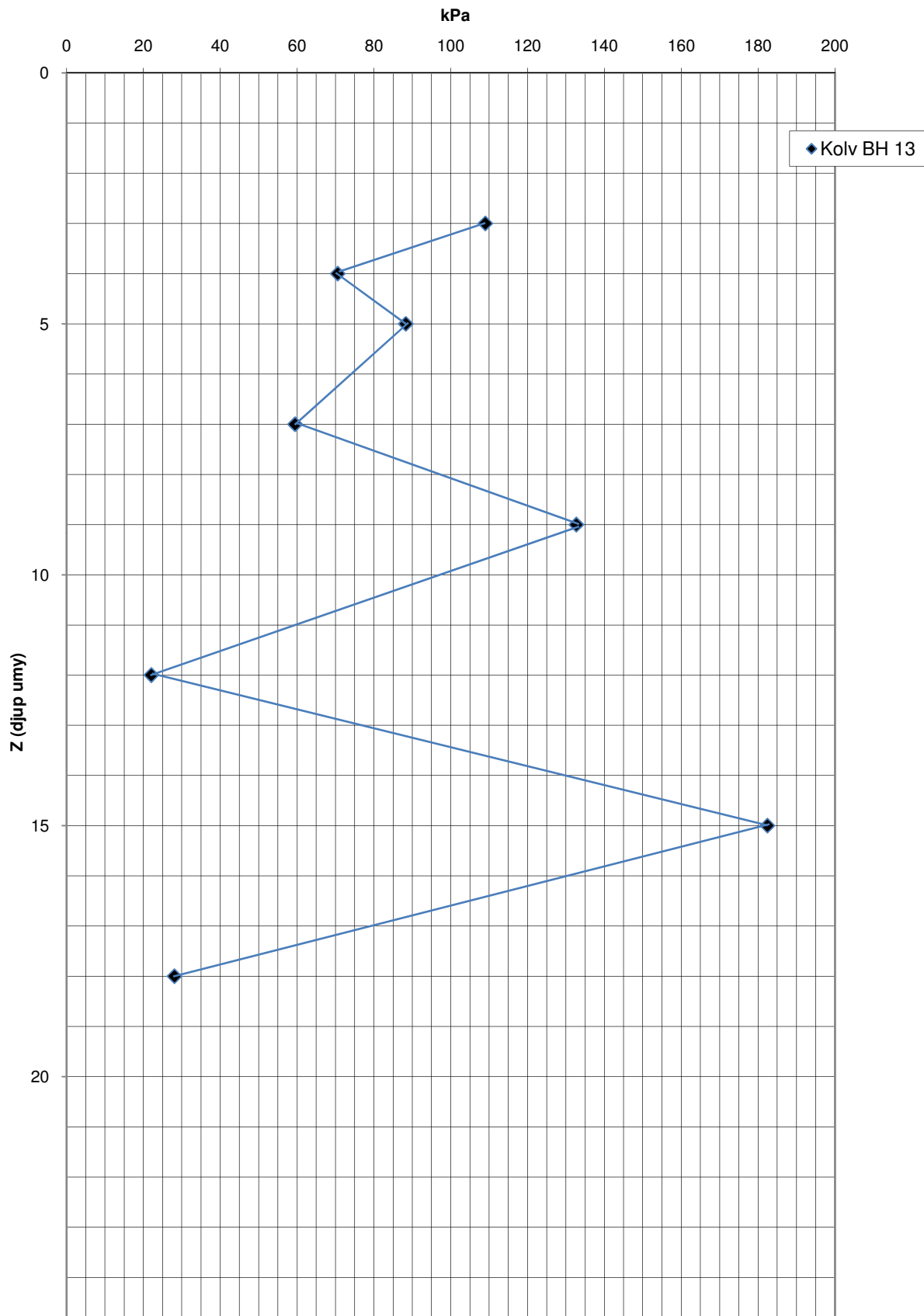
Rävebergsvägen 109-064
Reducerad skjuvhållfasthet
Kolv BH 4

Bilaga 6:7

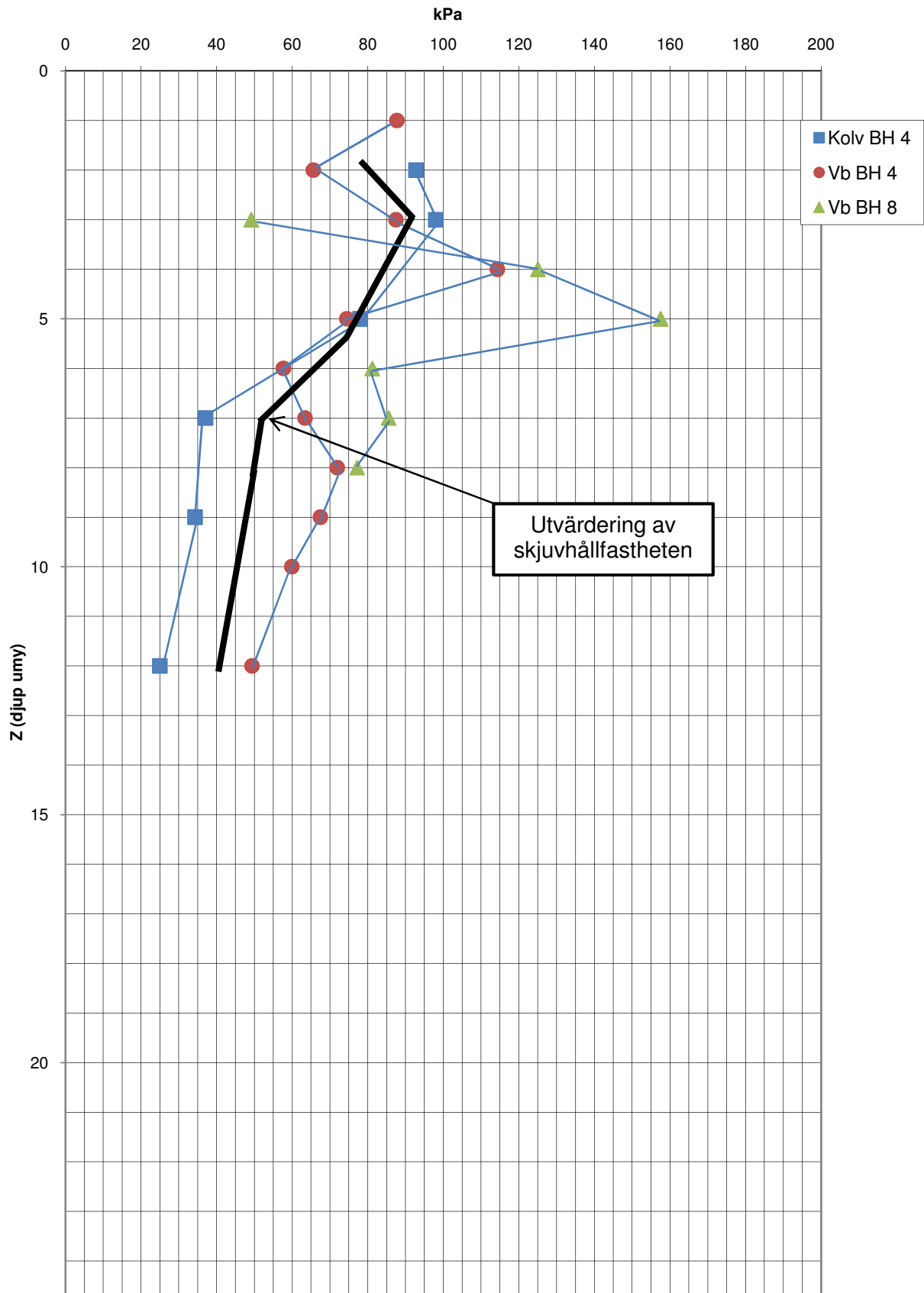


Rävebergsvägen 109-064 Reducerad skjuvhållfasthet Kolv BH 13

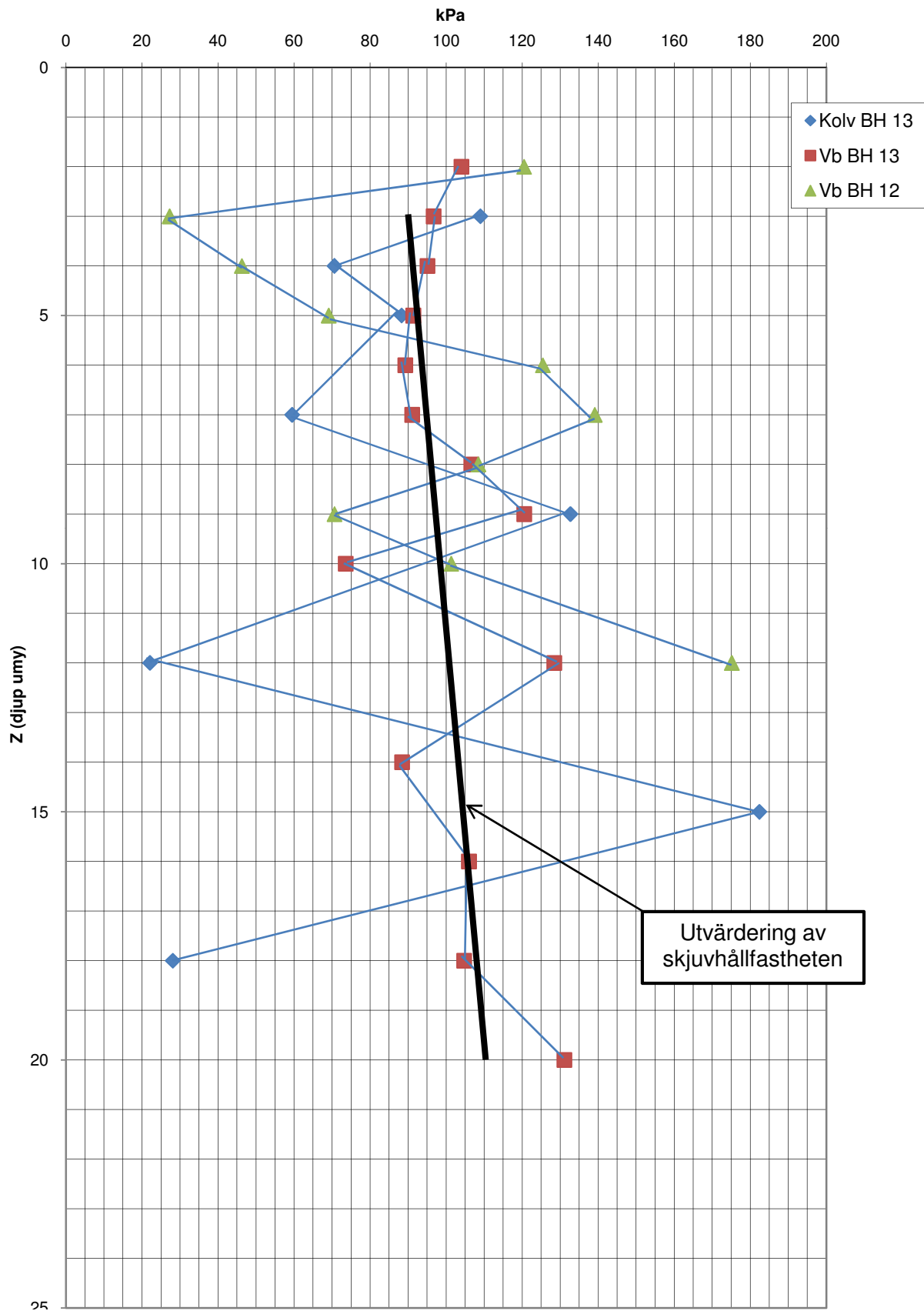
Bilaga 6:8

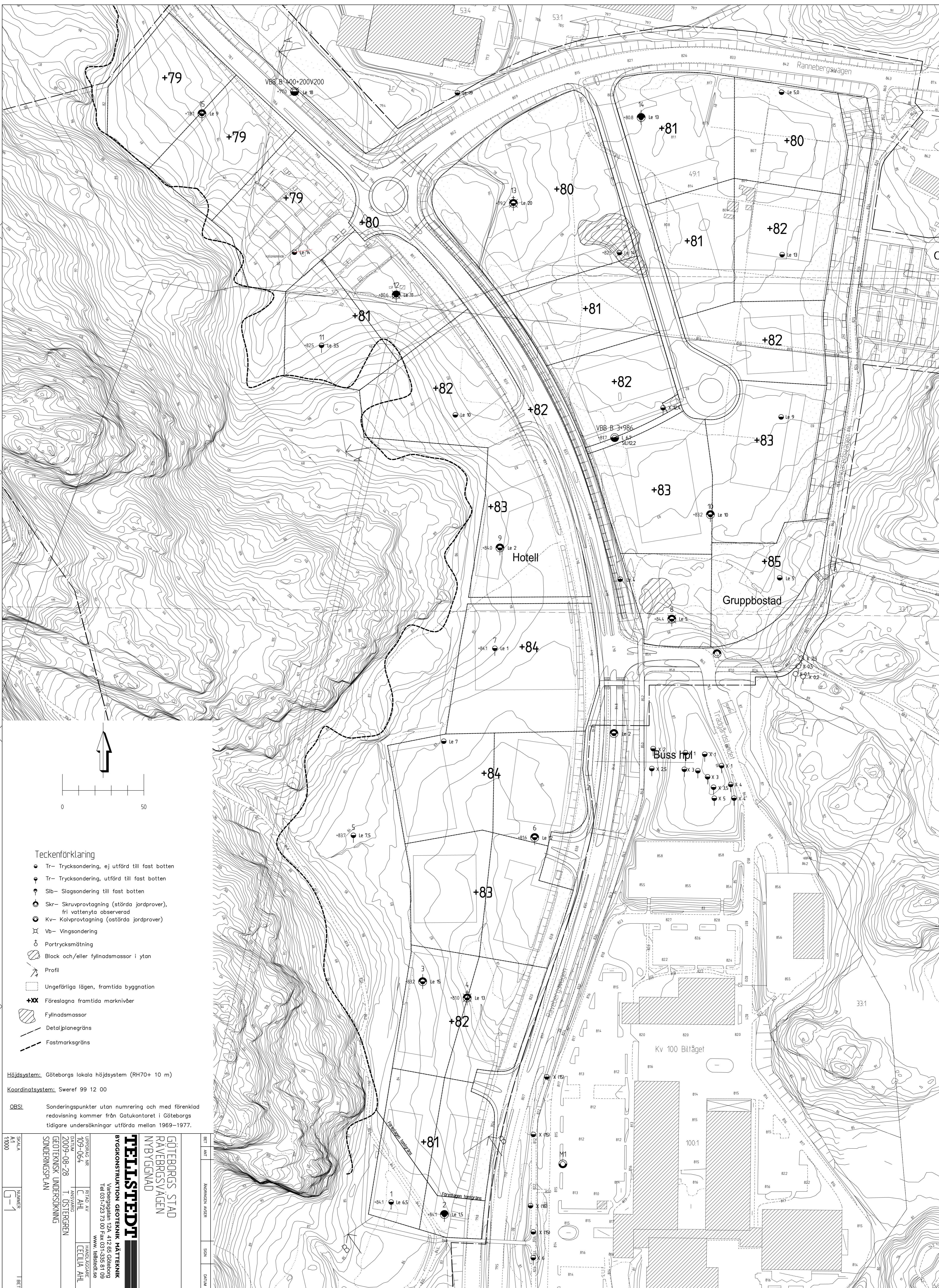


Rävebergsvägen 109-064
Utvärdering, skjuvhållfasthet (reducerad)
Kol- och vingsonering BH 4
vingsonering BH 8



Rävebergsvägen 109-064
Utvärdering skjuvhållfasthet (reducerad)
Kol- och vingsonering BH 13
Vingsonering BH 12





Teckenförklaring

- Tr- Trycksöndering, ej utförd till fast botten
- Tr- Trycksöndering, utförd till fast botten
- Sib- Slagsöndering till fast botten
- Skr- Skruvprovtagning (störda jordprover), fri vattenyta observerad
- Kv- Kolvprovtagning (ostörda jordprover)
- ⊗ Vb- Vingsöndering
- Porttrycksmätning
- ▨ Block och/eller fyllnadsmassor i ytan
- Profil
- Ungefärliga lägen, framtida byggnation
- +xx Föreslagna framtida marknivåer
- ▨ Fyllnadsmassor
- - - Detaljplanegräns
- - - Fastmarksgräns

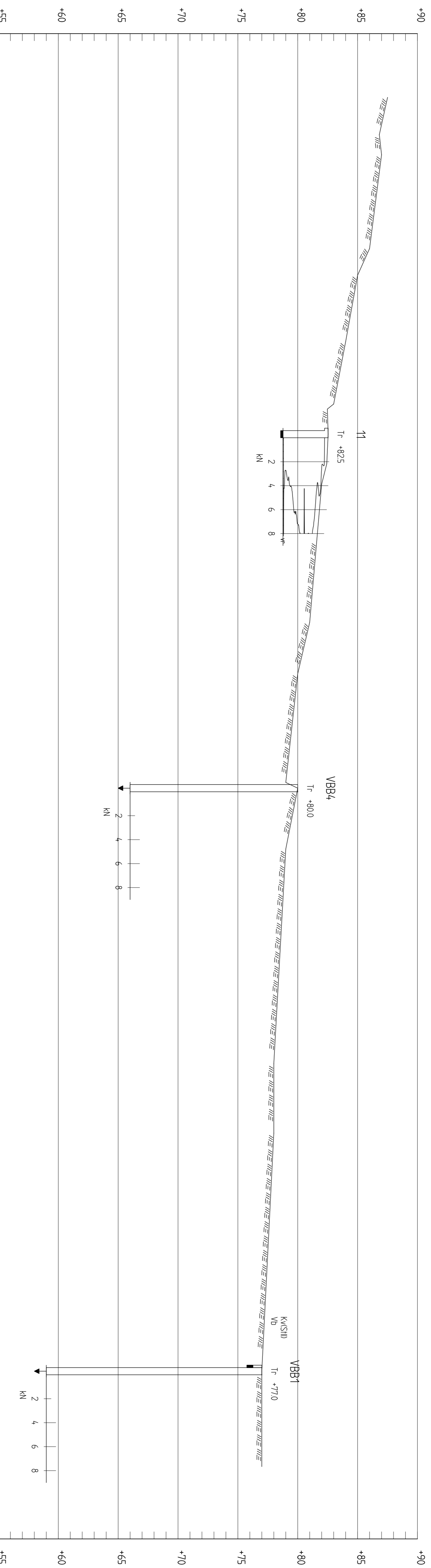
Höjdsystem: Göteborgs lokala höjdsystem (RH70+ 10 m)

Koordinatsystem: Sweref 99 12 00

OBS! Sönderingspunkter utan numrering och med förenklad redovisning kommer från Gatukontoret i Göteborgs tidigare undersökningar utförda mellan 1969-1977.

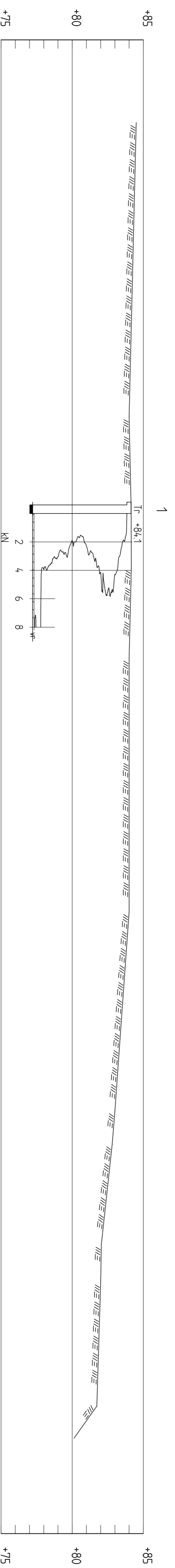
SKALA A1 1:1000	NUMMER G-1	BET	ARBETEN ANVÄNDNINGS ANSÖR	SKALA DATAB
<p>GÖTEBORGS STAD RAVERGSVAGEN NYBYGGNAD</p> <p>TELLSTEDT BYGGKONSTRUKTION GEOTEKNIK HÄLLENNIK</p> <p>Vårbergsgatan 12A 417 85 Göteborg Tel 031-723 73 00 Fax 031-535 81 09 www.tellstedt.se</p>				
UPPDRAG NR 09-054	REVID AV C. AHL	ANSÖR C. AHL	HÄNDLAGARE CECILIA AHL	
DATUM 2009-08-28	1. ÖSTERGREN	GEOTEKNIK UNDERSÖKNING SÖNDERINGSPLAN		

Höjdskala 1:200 och längdskala 1:400



SEKTION A-A
H 1:200 L 1:400

Höjd- och längdskala 1:200



SEKTION D-D
1:200

GÖTEBORGS STAD
RÄVERGSVÄGEN
NYBYGGNAD

TELLSTEDT

BYGGKONSTRUKTION GEOTEKNIK MÅTTENNIK

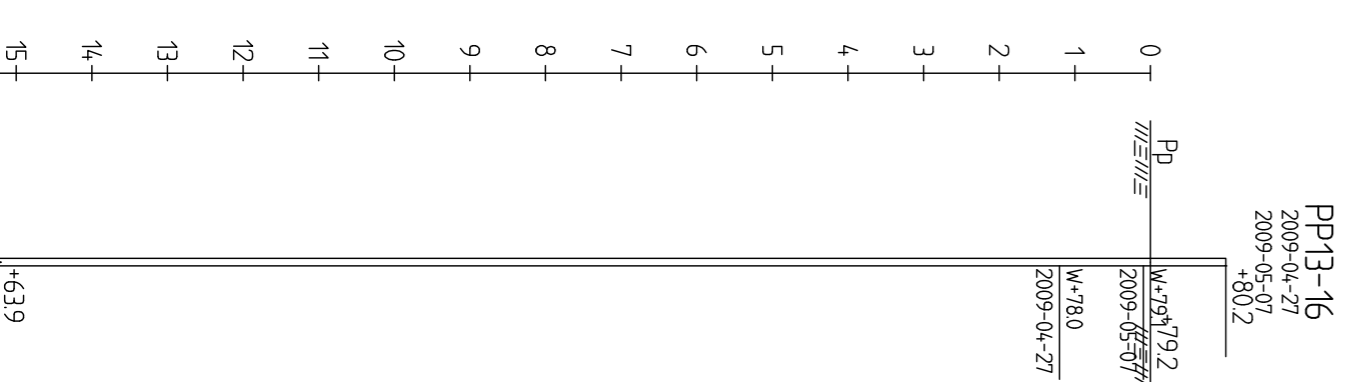
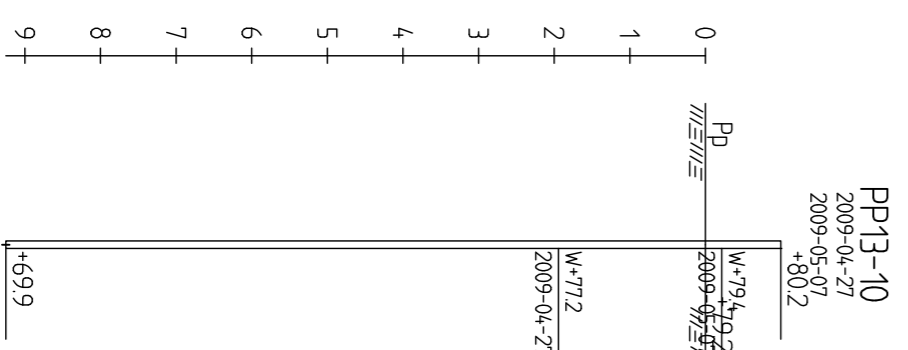
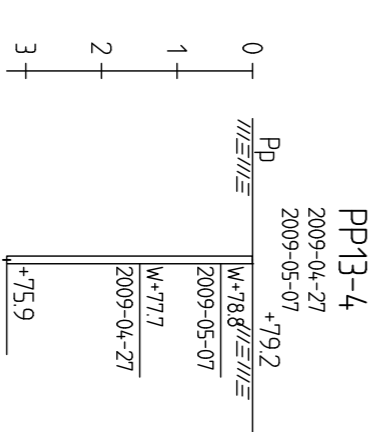
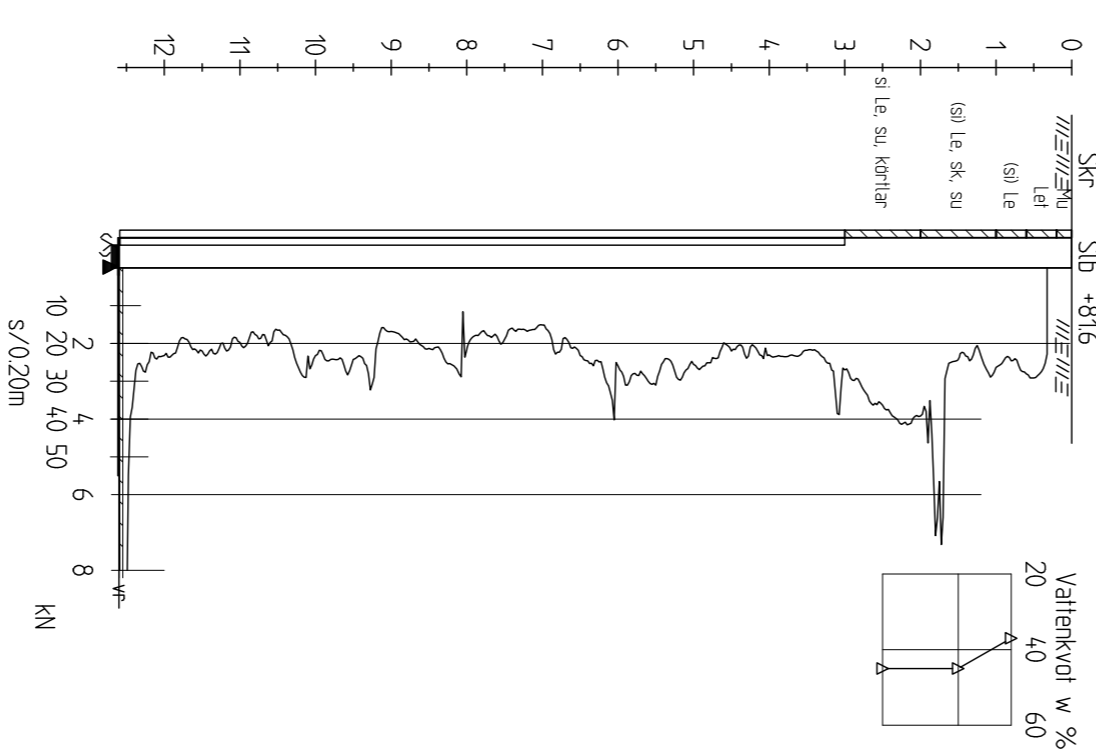
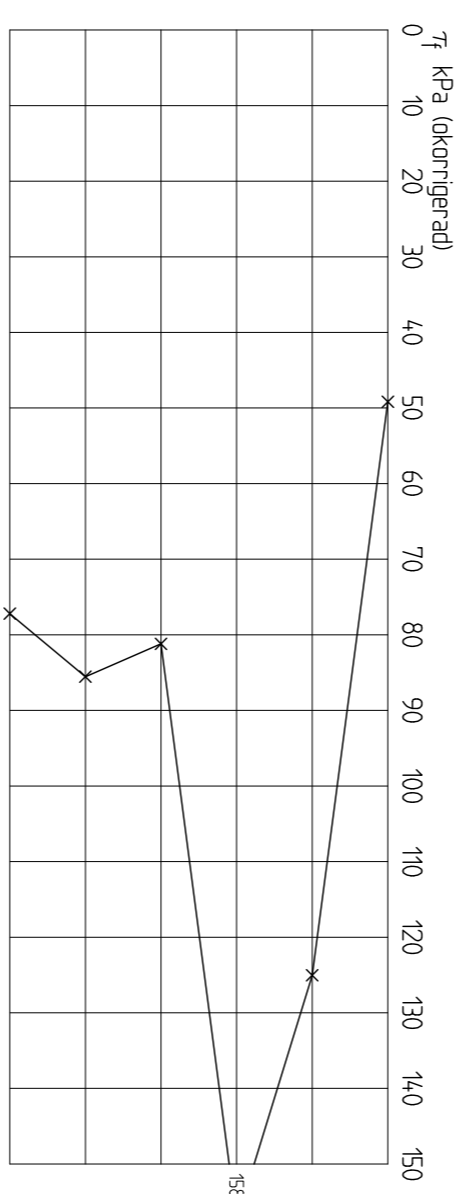
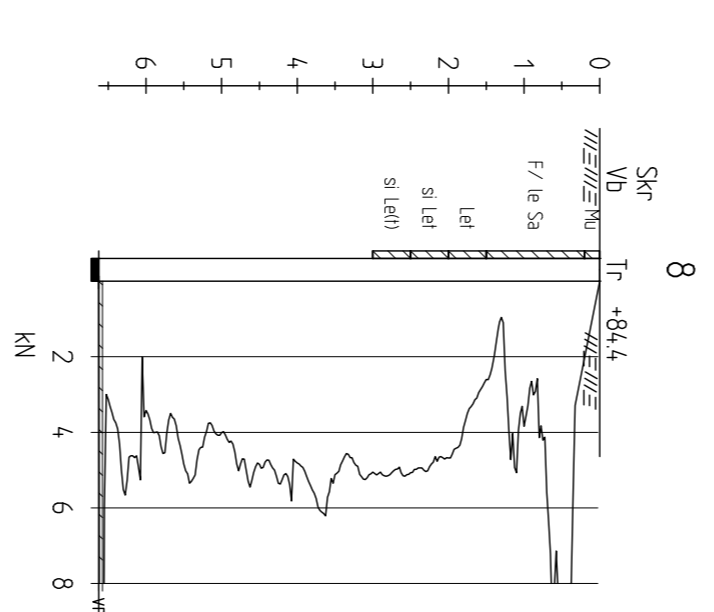
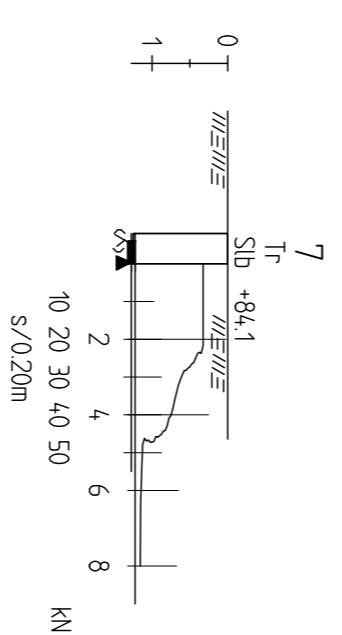
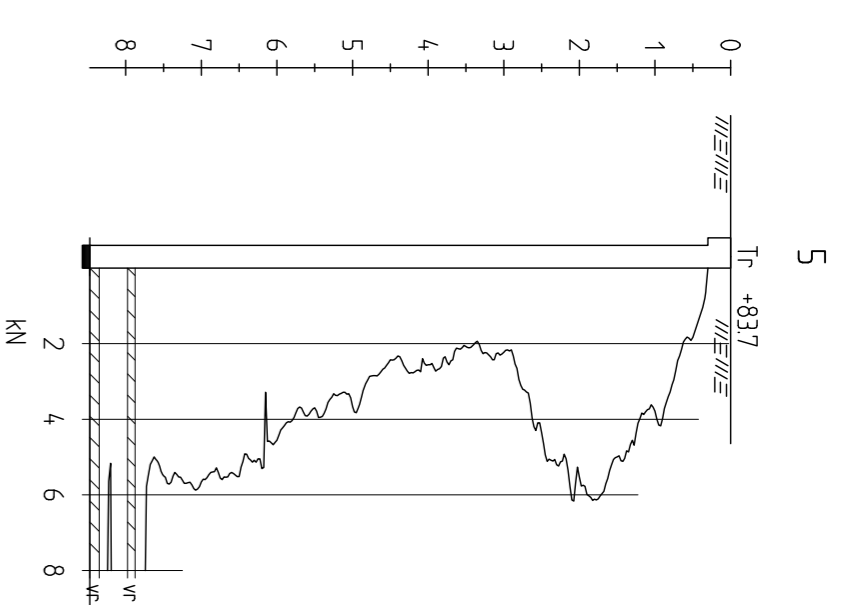
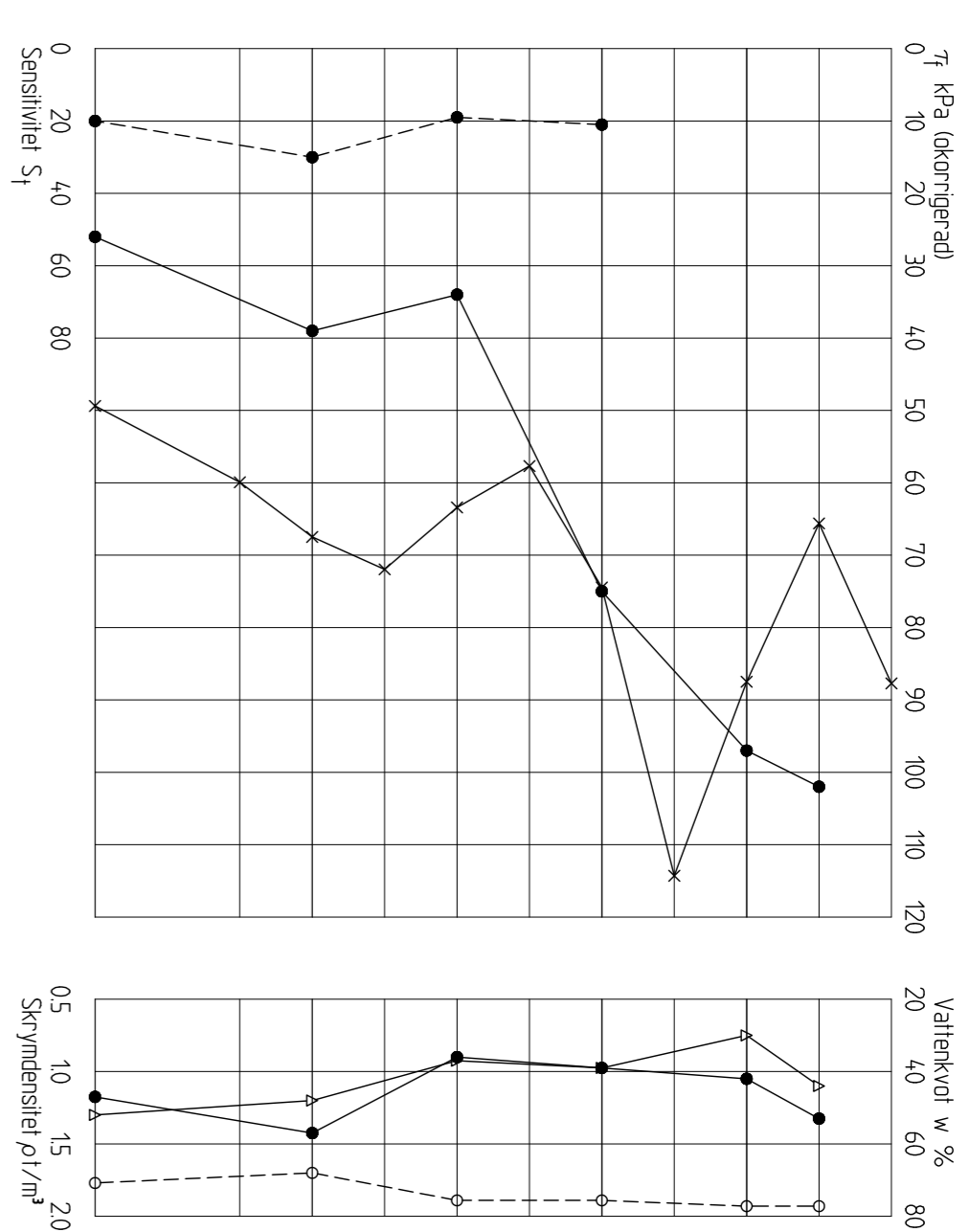
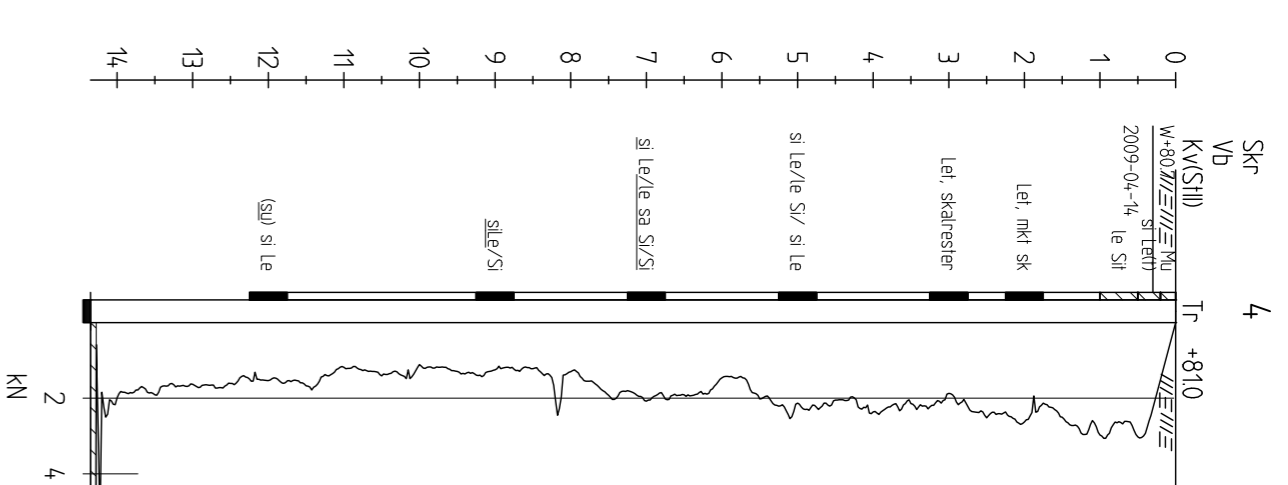
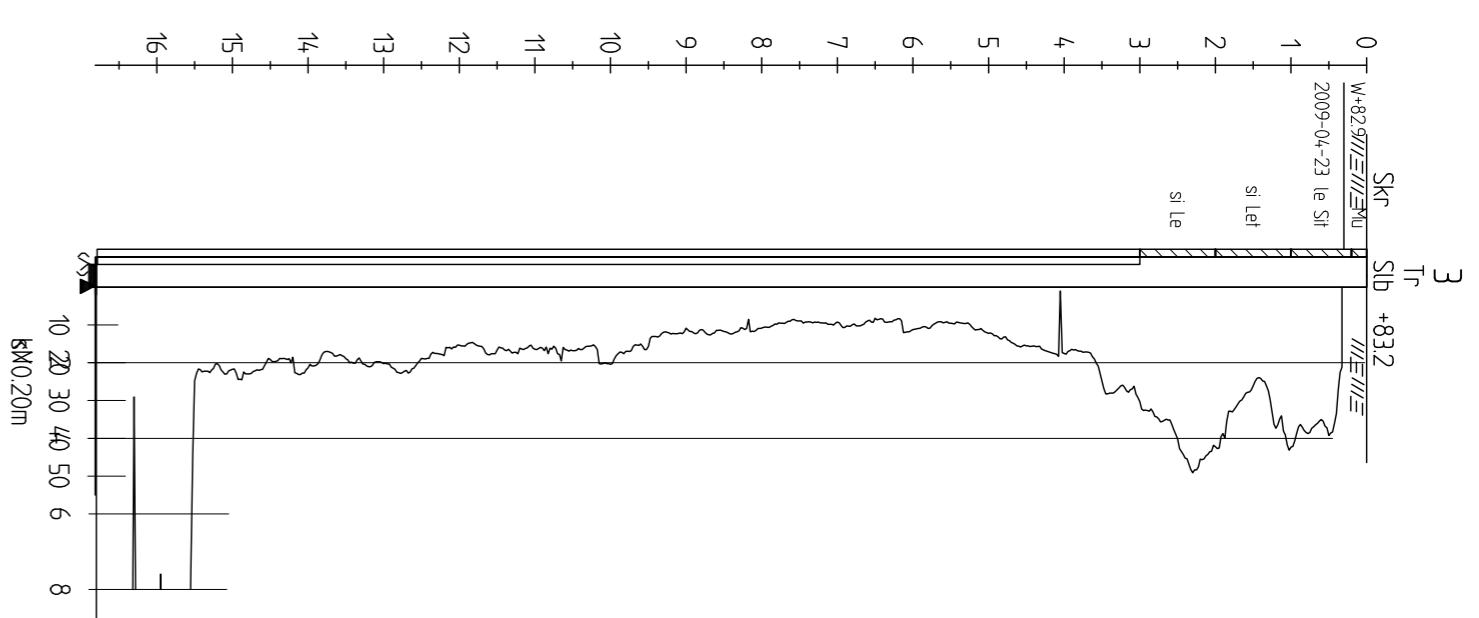
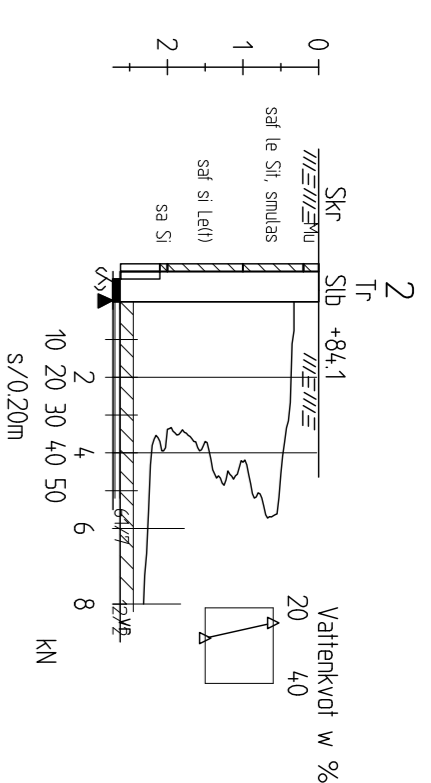
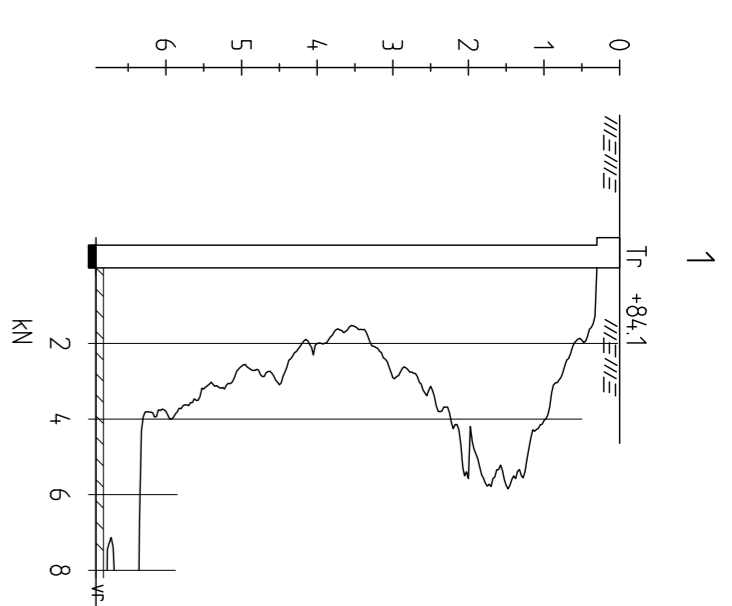
Vårbergsgården 12A 412 85 Göteborg
Tel: 031-723 73 00 Fax: 031-335 81 09
www.tellstedt.se

UPPDRAG NR	RIKSD AV	HANDLEDARE
109-064	C. AHL	CECILIA AHL

DATUM	ANSVARIG
2009-08-28	T. ÖSTERBERG

GEOTEKNIK UNDERSÖKNING
SONDERINGSRESULTAT I SEKTION
SEKTION A-A OCH B-B

SKALA A1 1:200	NUMMER	G-2
A3 1:400		



GÖTEBORGS STAD
RÄVERGSVÄGEN
NYBYGGNAD

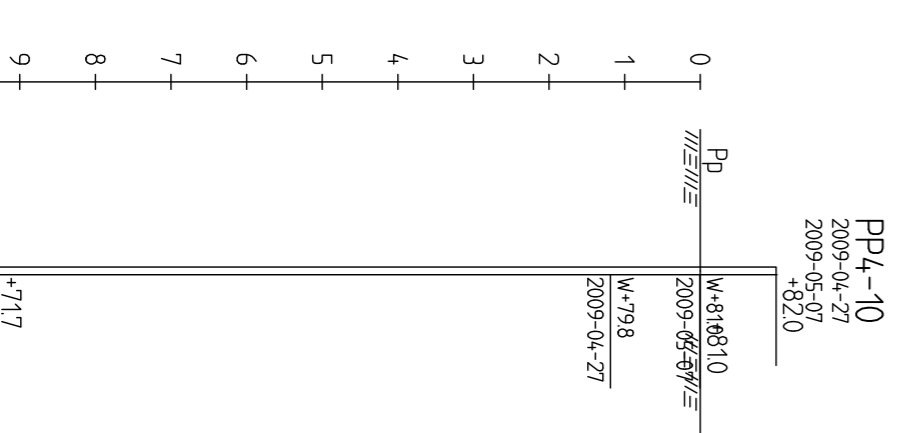
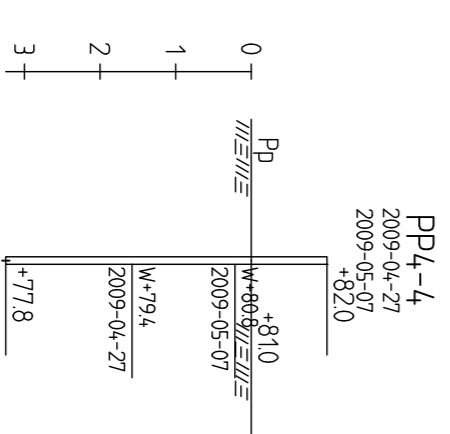
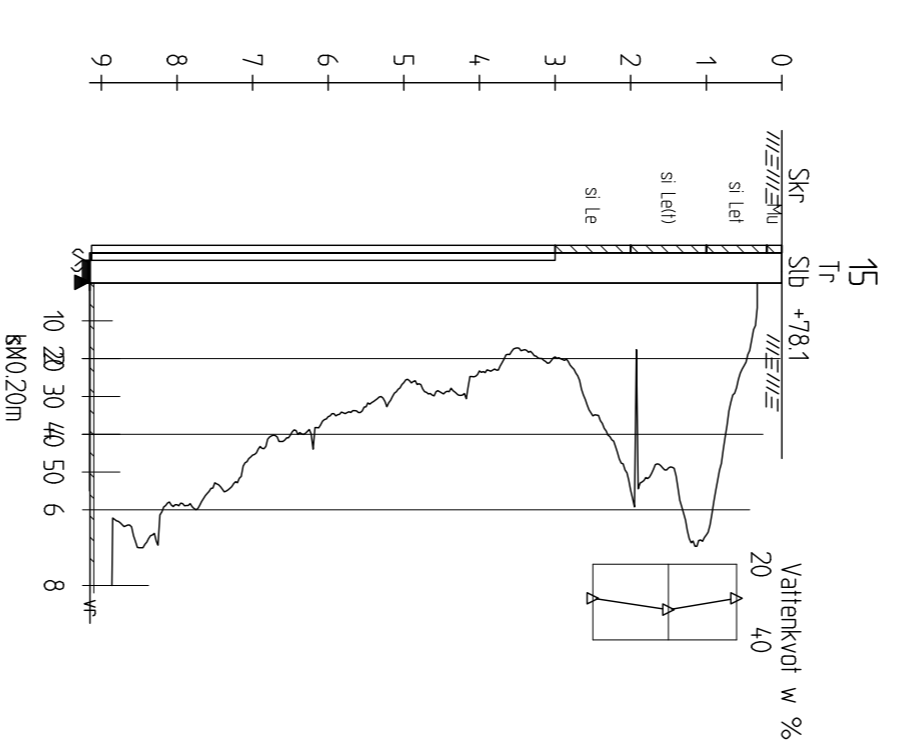
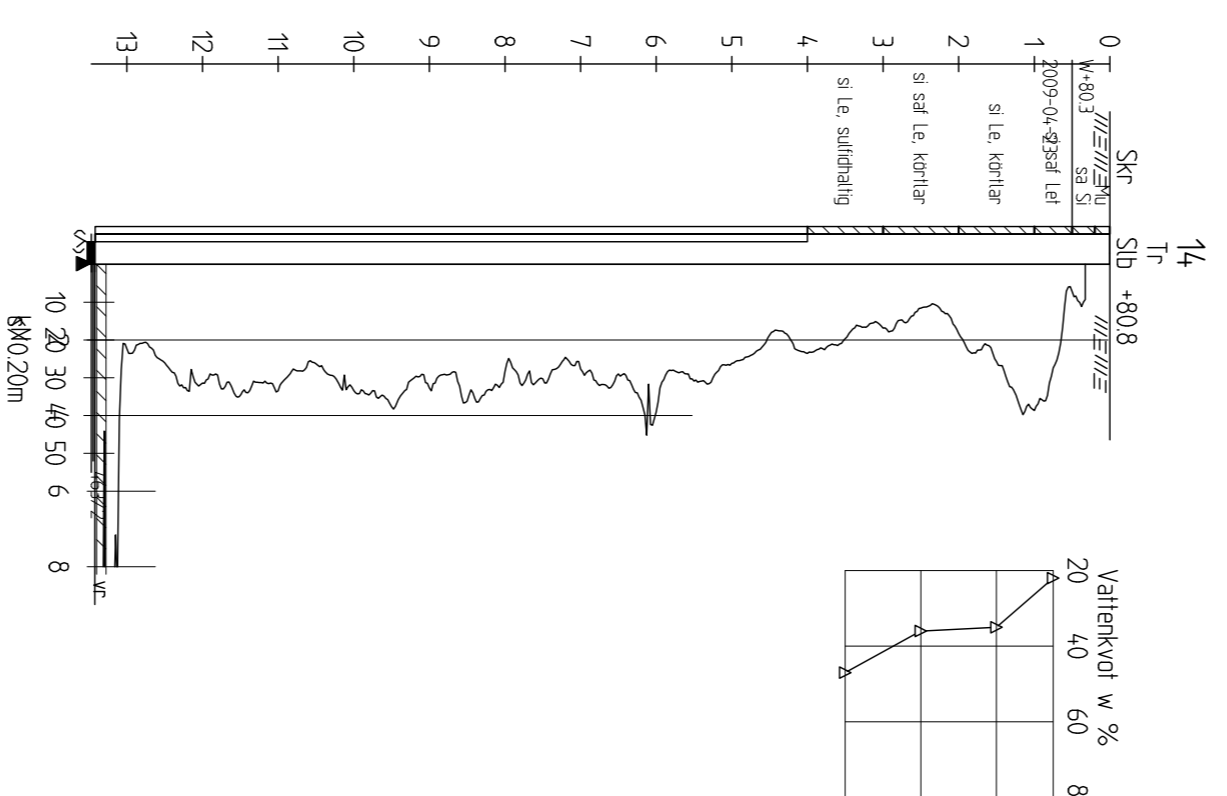
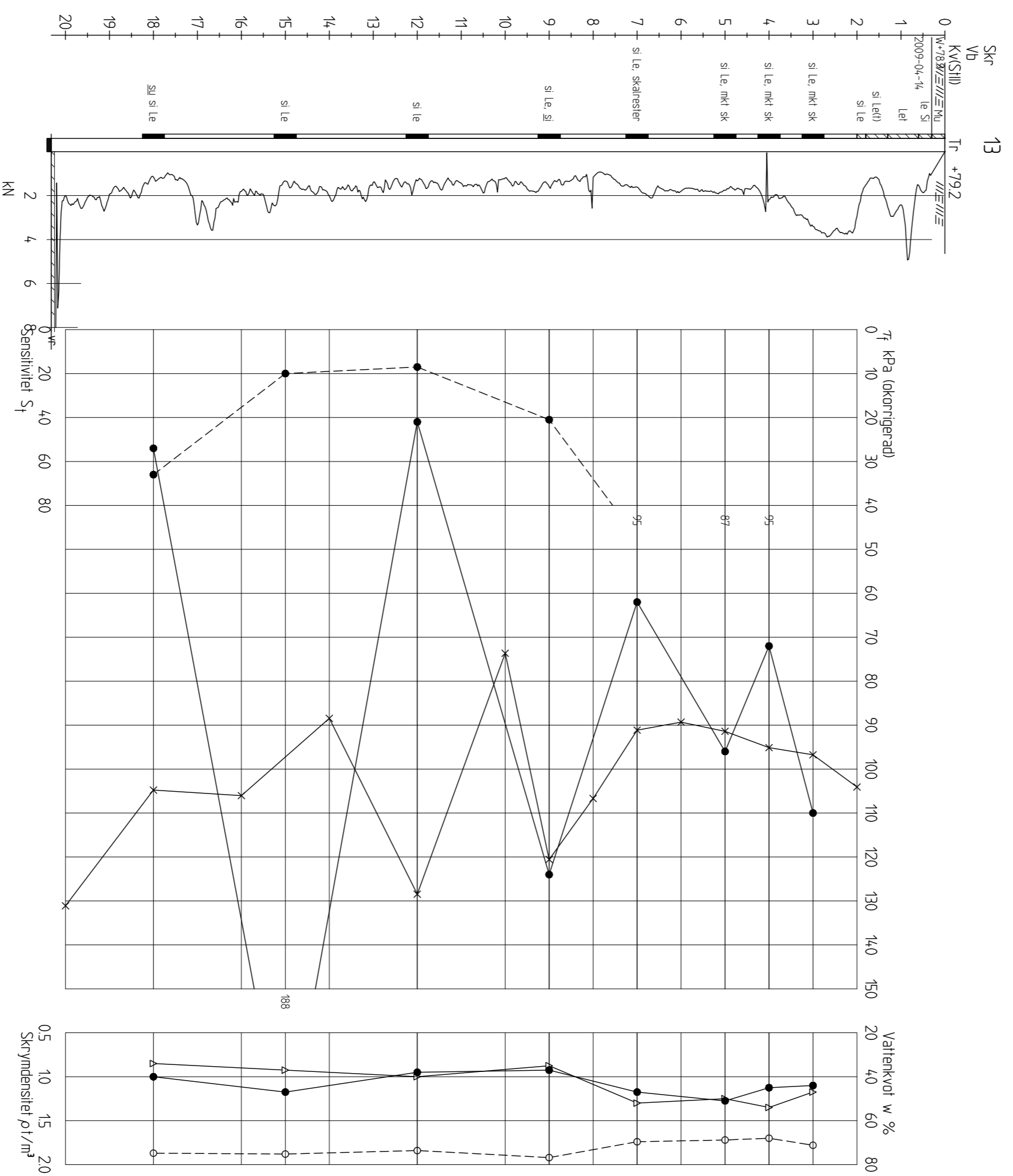
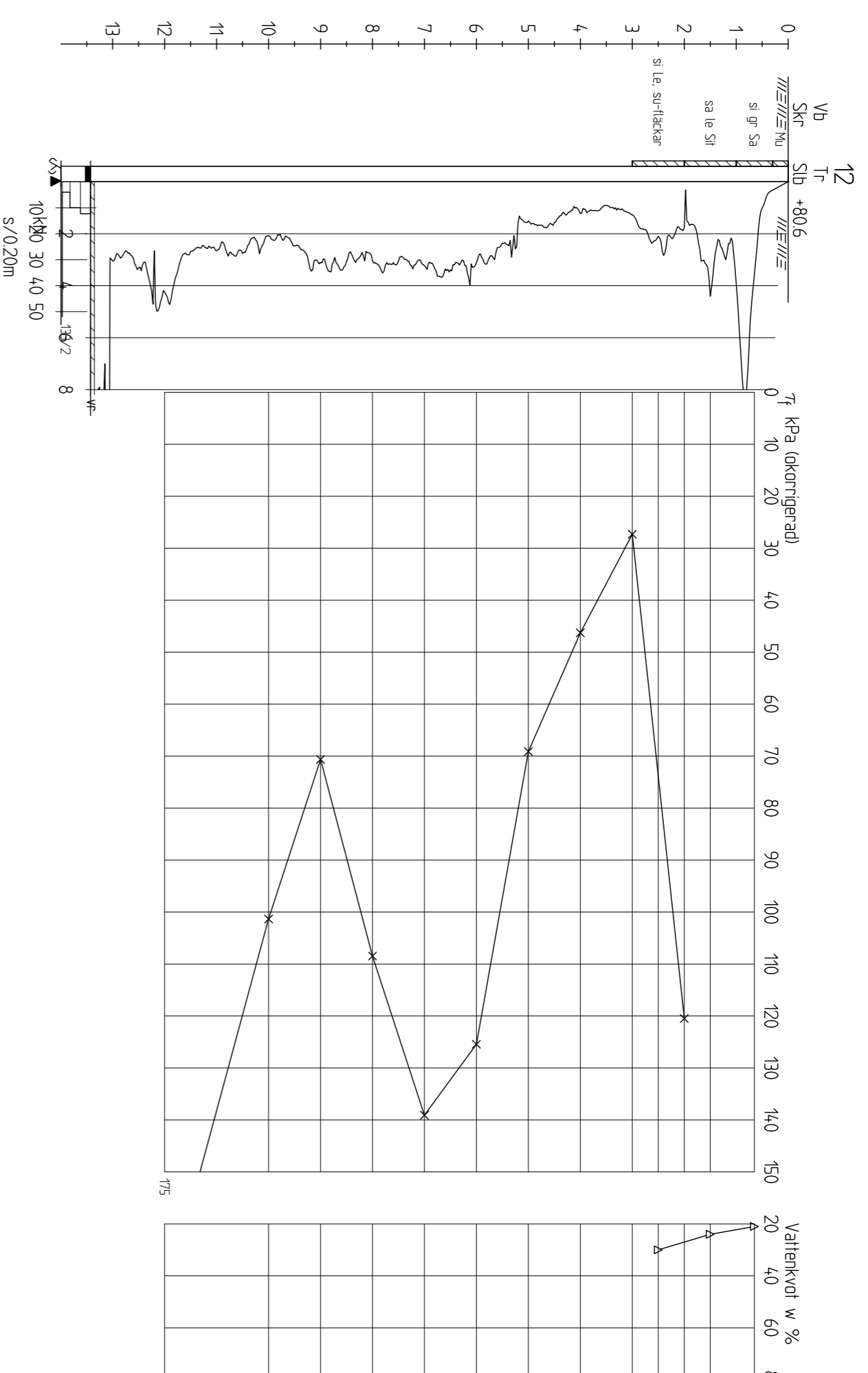
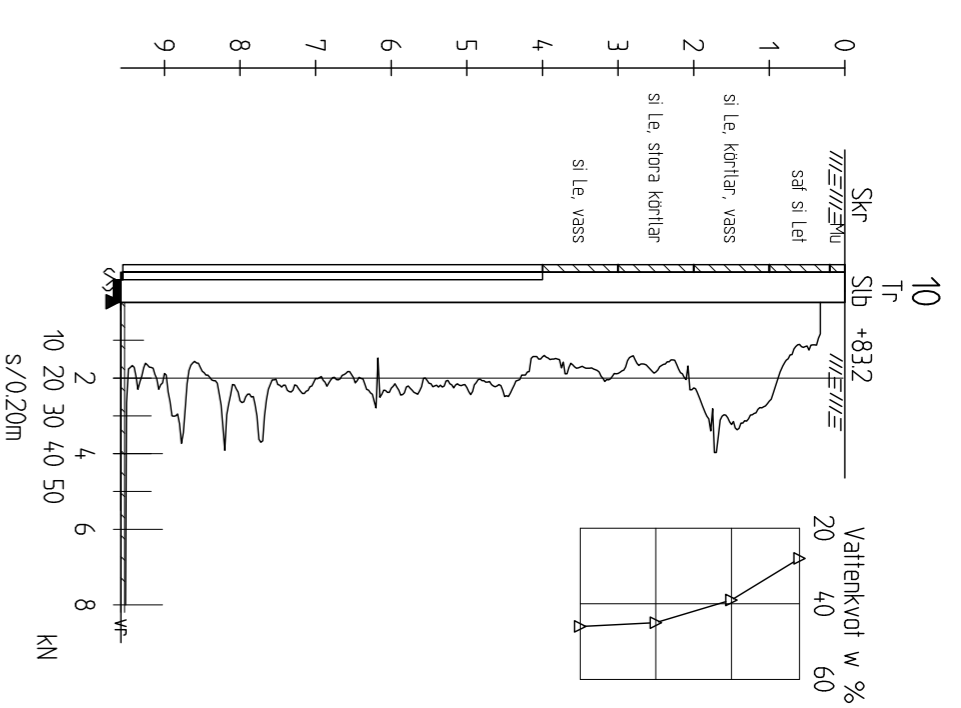
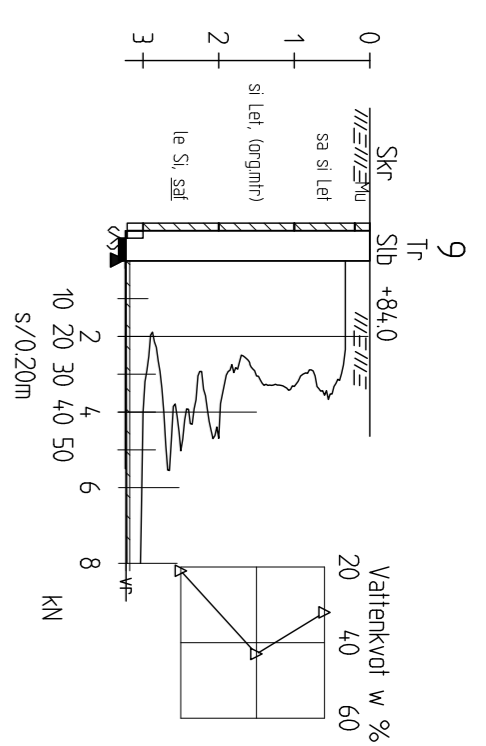
TELLSTEDT

BYGGKONSTRUKTION GEOTEKNIK MÄTTENIK

Vårbergsgården 12A 412 85 Göteborg
Tel: 031-723 73 00 Fax: 031-335 81 09
www.tellstedt.se

UPPDRAG NR	RIJND AV	HÄNDLAGSARE
107-064	C. AHL	CECILIA AHL
DATUM	ANSVARIG	
2009-08-28	I. ÖSTERBERG	
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING		
SONDERINGSRESULTAT		
ENSTAKA BORRHÅL		

SKALA A1	NUMMER	BET
1:100	G-3	



BET	ART	ANVÄNDNING	MASTEN	SÖN	DATUM

GÖTEBORGS STAD
RÄVERGSVÄGEN
NYBYGGNAD

TELLSTEDT

BYGGKONSTRUKTION GEOTEKNIK MÄTTENIK

Värbergsgården 12A 412 85 Göteborg
Tel: 031-723 73 00 Fax: 031-335 81 09
www.tellstedt.se

UPPERAK NR: 109-064
DATUM: 2009-08-28

ERFOD AV: C. AHL
ANSVARIG: I. ÖSTERGREN
GEOTEKNIK UNDERSÖKNING
SONDERINGSRESULTAT
ENSTAKA BORRHÅL

SKALA: A1
1:100

NUMMER: G-4

BET