Bostäder vid Gamlestadsvägen och Brettegatan, geoteknisk- och markmiljö undersökning

PM, Geoteknik

2018-02-23

Norconsult

Bostäder vid Gamlestadsvägen och Brettegatan, geoteknisk- och markmiljö undersökning

PM, Geoteknik

2018-02-23

Beställare:	Framtiden Byggutveckling AB
Beställarens representant:	Maria Paulson
Konsult:	Norconsult AB Box 8774 402 76 Göteborg
Uppdragsnummer:	105 18 16
Uppdragsledare	Diego Bouzas
Teknikansvarig:	Diego Bouzas
Kvalitetsgranskad av:	Katarina Engerberg
Filnamn och sökväg:	N:\105\18\1051816\5 Arbetsmaterial\01 Dokument\G\PM\projekterings pm.docx

n:\105\18\1051816\5 arbetsmaterial\01 dokument\g\pm\pm.docx

Norconsult

Innehållsförteckning

1 Förutsättningar 4
2 Syfte 6
3 Underlag 6
4 Utförda undersökningar 6
5 Laboratorieundersökningar 6
6 Topografiska förhållanden 6
5 Geotekniska förhållanden 7
5.1 Jordlagerförhållanden 7
6 Geohydrologiska förhållanden 11
7 Stabilitet 11
7.1 Allmänt 11
7.2 Indata 13
7.3 Resultat 15
8 Sättningar 16
9 Rekommendationer 17
9.1 Stabilitet 17
9.2 Grundläggning 17
9.3 Schakt och markarbeten 18
9.4 Dimensioneringsförutsättningar 18
9.5 Kontrollåtgärder 21

Bilagor

1. Stabilitetsberäkningar
2. Spänningsdiagram
3. Sammanställning skjuvhållfasthetsdiagram (valda cu)
4. Sammanställning e-modul diagram
5. Sammanställning friktionsvinkel diagram

Norconsult

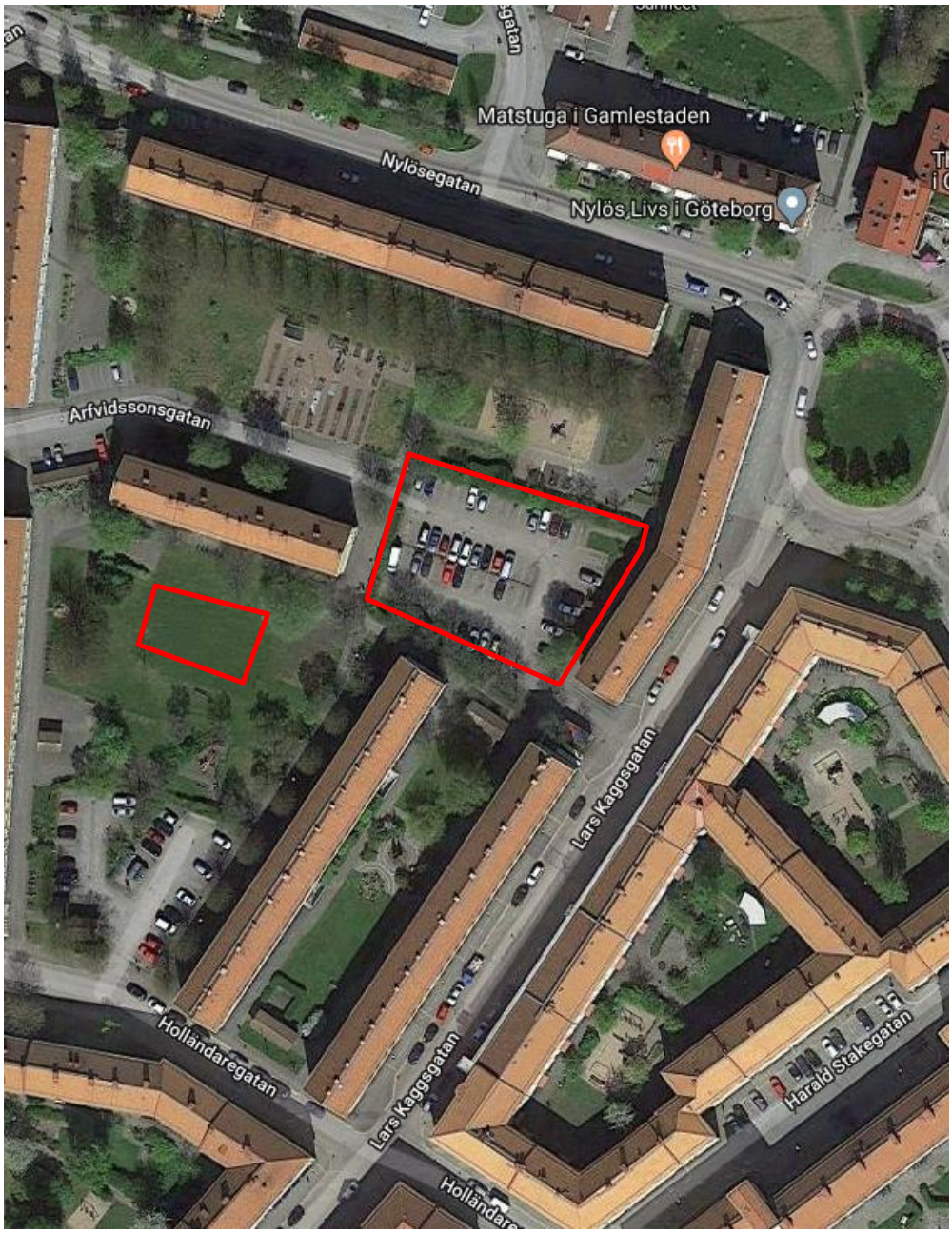
1 Förutsättningar

Norconsult AB har på uppdrag av Framtiden Byggutveckling AB utfört en geoteknisk- och markmiljö undersökning för två bostäder vid Göteborgs kommun. Den första (Gamlestaden 20:21) planeras att placeras mellan Måns Bryntessonsgatan, Gamlestadsvägen och Nylöse församling. Se figur 1.1 nedan för översiktsbild av området.

Figur 1.1 Översiktsbild av området vid Gamlestadsvägen

n:\105\18\1051816\5 arbetsmaterial\01 dokumentt\pm\pm.docx

Den andra (Gamlestaden 34:3 och 30:2) planeras att placeras mellan Brettegatan, Lars Kaggsgatan, Nylösegatan och Arfvidssonsgatan. Se figur 1.2 nedan för översiktsbild av området.



Figur 1.2 Översiktsbild av området vid Brettegatan

2 Syfte

Syftet med den geotekniska utredningen är att bestämma områdets geotekniska förhållanden och förutsättningar för att bebyggas, bedöma områdets totalstabilitet samt att klarlägga grundläggningsförhållanden inom området.

3 Underlag

Geotekniska fält- och laboratorieundersökningar har utförts i aktuellt område och redovisas separat i ”Markteknisk undersökningsrapport, geoteknik (MUR/Geo)” med samma datum och uppdragsnummer. Rapporten har utförts av Norconsult.

4 Utförda undersökningar

Fältundersökningar har utförts i 11 sonderingspunkter, namngivna NC01-NC11. De geotekniska fältundersökningarna utfördes av Norconsult AB under vecka 2, 3, 4 och 5, 2018. Resultaten av undersökningarna redovisas i plan och i sektion, se ”Markteknisk undersökningsrapport, geoteknik (MUR/Geo)”. Provtagning och hantering av jordprover har utförts enligt SGF Rapport 1:2013 Geoteknisk Fälthandbok.

Undersökningen redovisas i koordinatsystem SWEREF 99 1200 respektive höjdsystem RH2000.

5 Laboratorieundersökningar

Laboratorieundersökningarna har utförts av WSP AB geotekniska laboratorium under vecka 4 och 6, 2018. Resultaten bifogas, se ”Markteknisk undersökningsrapport, geoteknik (MUR/Geo)”. Proverna har efter mottagande förvarats i kylrum och sparas därefter i sex månader efter utförd rutinundersökning.

6 Topografiska förhållanden

För detaljer avseende topografi, se ritning G101 och G102.

Markytan vid Gamlestaden ligger på nivåer mellan ca +4 till +6. Markytan vid Brettegatan ligger på nivåer mellan ca +4 till +5.

Alla nivåangivelser i texten anges i höjdsystem RH2000.

5 Geotekniska förhållanden

5.1 Jordlagerförhållanden

➢ GAMLESTADEN 20:21

Lerans odränerade korrigerade skjuvhållfasthet har bestämts utifrån vingförsök, CPT-sonderingar och kolv-provtagningar.

Jordlagren består från markytan i huvudsak av:

- **Mulljord** till ca 0,2-0,7 m djup.
- **Sand** till ca 2,5-3 m djup.
- **Silt** till ca 4,5-5 m djup.
- **Lera** till ca 32-49 m djup.
- **Friktionsjord** till ca 44-48 m djup.
- **Berg**.

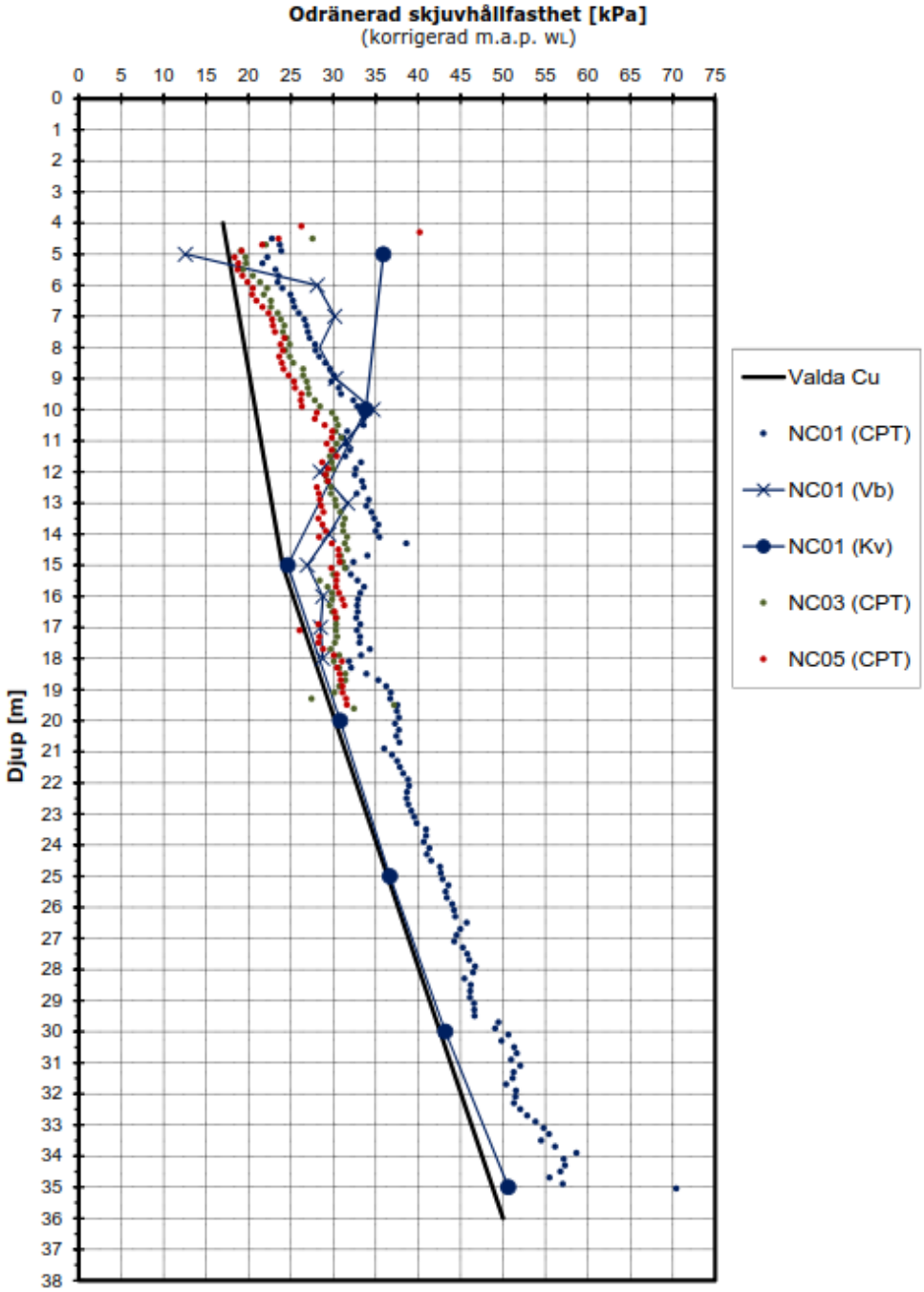
Djupet till berg varierar mellan ca 32-50 m (släntberg) där de mindre jorddjupen finns i öster.

Sanden är rostfläckig och siltig och innehåller växtdelar.

Silten är något gyttjig lerig och innehåller växtdelar. Uppmätta vattenkvoter varierar mellan ca 45-51%. Konflytgränser i silten varierar mellan ca 51-53%. Sensitivet i silten varierar mellan ca 16-18%.

Leran är sulfidflammig och innehåller skalrester. Uppmätta vattenkvoter varierar mellan ca 56-77%. Konflytgränser i leran varierar mellan ca 65-89%. Sensitiveten i leran varierar mellan ca 12-21%.

Lerans valda skjuvhållfasthet redovisas grafiskt i figur 5.1.



Figur 5.1. Sammanställning av fält- och laboratorieförsök avseende lerans odränerade skjuvhållfasthet (korrigerad)

n:\105\18\1051816\5 arbetsmaterial\01 dokumentlg\pm\pm.docx

Norconsult

➢ GAMLESTADEN 34:3 OCH 30:2

Lerans odränerade korrigerade skjuvhållfasthet har bestämts utifrån vingförsök, CPT-sonderingar och tidigare utförda kolv-provtagningar.

Jordlagren består från markytan i huvudsak av:

- **Sand** till ca 1,0-1,6 m djup.
- **Torrskorpelera** till ca 1,0-1,7 m djup.
- **Lera** till ca 40-50 m djup.
- **Friktionsjord** till ca 64-70 m djup.
- **Berg**.

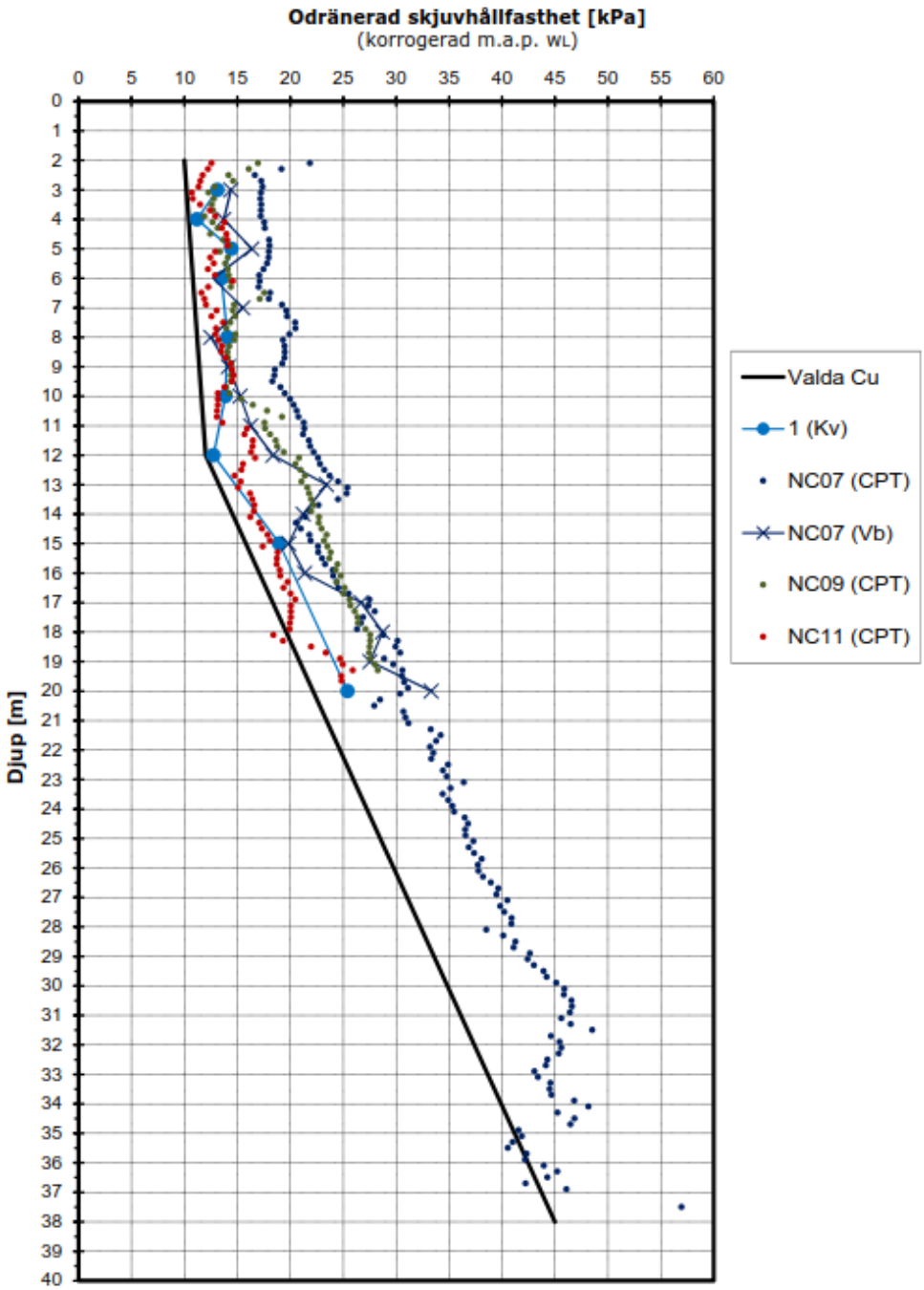
Djupet till berg varierar mellan ca 63 m och djupare än 70 m (sländberg) där de mindre jorddjupen finns i nordöst.

Sanden är mullhaltig, grusig och siltig och innehåller tegel- och asfaltrester. Uppmätta vattenkvoter varierar mellan ca 14-19 %

Torrskorpeleran är sulfidprickig- och rostfläckig siltig och innehåller sandskikt. Uppmätta vattenkvoter varierar mellan ca 28-40%.

Leran är rostfläckig siltig och innehåller skalrester. Uppmätta vattenkvoter varierar mellan ca 40-49%.

Lerans valda skjuvhållfasthet redovisas grafiskt i figur 5.2.



Figur 5.2. Sammanställning av fält- och laboratorieförsök avseende lerans odränerade skjuvhållfasthet (korrigerad)

6 Geohydrologiska förhållanden

Vid undersökningstillfället (november 2017) observerades den fria vattenytan i ett provtagningshål (punkt NC03) på djupet 2,0 m under markytan.

Resultaten av tidigare avläsningar av lerans portvattentryck visar på trycknivåer motsvarande en fri grundvattenyta ca 2–2,5 meter under markytan. Lerans portryck ökar mot djupet med ca 9,5–10,5 kPa per meter som motsvarar en hydrostatisk grundvattenyta.

7 Stabilitet

7.1 Allmänt

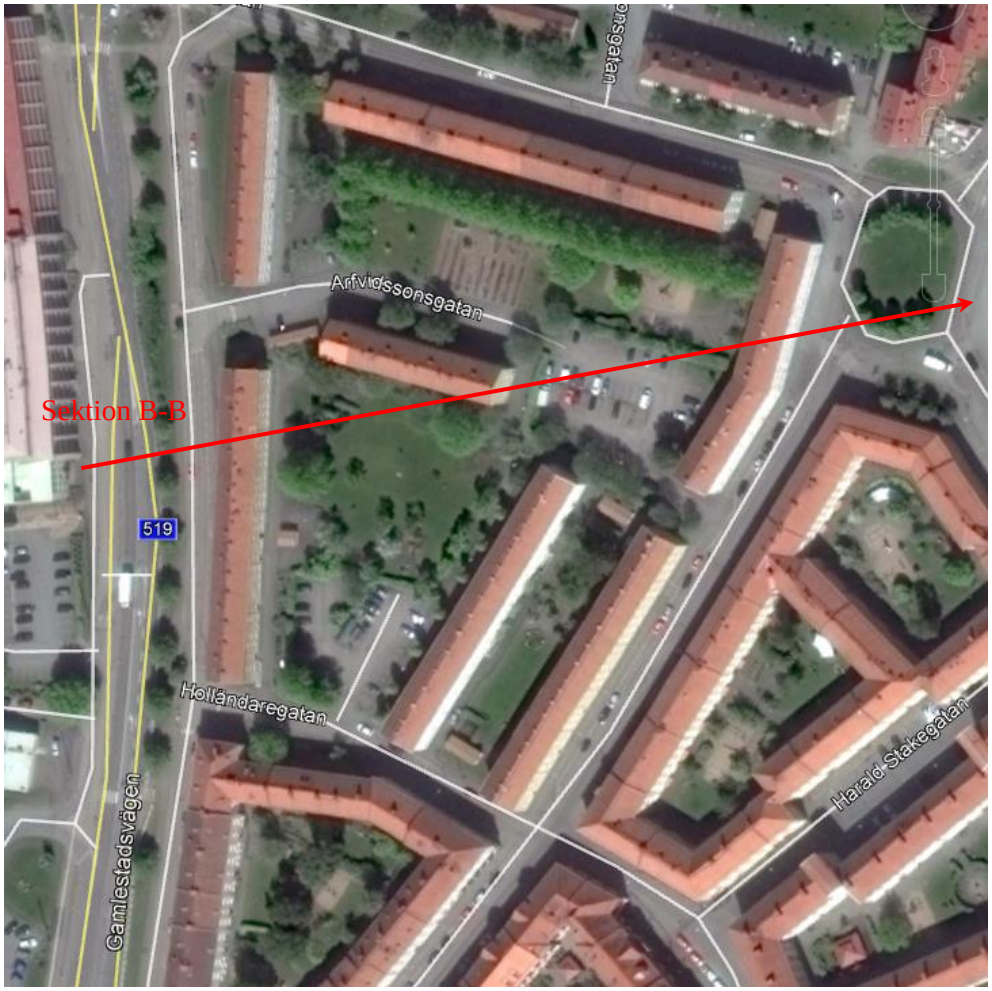
Stabiliteten har kontrollerats i en sektion (A-A) i Gamlestaden och i en sektion (B-B) i Brettegatan. Läget för sektion A-A redovisas i figur 3. Läget för sektion B-B redovisas i figur 4.

Beräkningarna har utförts med odränerad/kombinerad analys med totalsäkerhetsfaktorer enligt Skredkommissiones rapport 3:95. Beräkningar har gjorts för cirkulärcylindriska glidytor med Morgenstern-Price's lamellmetod i Geostudio 2007.

För detaljerad utredning erfordras en beräknad totalsäkerhetsfaktor i odränerad analys om minst $F_c \geq 1{,}7\text{-}1{,}5$ samt i kombinerad analys $F_{komb} \geq 1{,}5\text{-}1{,}3$.

Topografiskt underlag är inhämtat från grundkartan samt inmätningar av markytan i lägena för de utförda borrpunkterna.

Figur 3. Situationsplan i Gamlestaden, sektion A-A.



Figur 4. Situationsplan i Brettegatan, sektion B-B.

7.2 Indata

Bostäders överbyggnad har modellerats med en utbredd överlast på 20 kPa.

➢ <u>GAMLESTADEN 20:21</u>

I tabell 1 redovisas valda karakteristiska materialparametrar för beräkningarna.

Tabell 1. Valda karakteristiska parametrar.

Jordlager	Materialegenskap	Karakteristiskt värde
Sand	Tunghet	$\gamma = 18$ kN/m^3
	Friktionsvinkel	$\varphi' = 32°$
Lera 1	Tunghet	$\gamma = 16$ kN/m^3
	Odränerad skjuvhållfasthet	$c' = 1.6$ kPa + 0,072z $c_u = 16$ kPa + 0,72z
Lera 2	Tunghet	$\gamma = 15$ kN/m^3
	Odränerad skjuvhållfasthet	$c' = 2.4$ kPa + 0.12z $c_u = 24$ kPa + 1.2z

➢ GAMLESTADEN 34:3 OCH 30:2

I tabell 2 redovisas valda karakteristiska materialparametrar för beräkningarna.

Tabell 2. Valda karakteristiska parametrar.

Jordlager	Materialegenskap	Karakteristiskt värde
Torrskorpelera	Tunghet	$\gamma = 17$ kN/m^3
	Odränerad skjuvhållfasthet	$c' = 2$ kPa $c_u = 20$ kPa
Lera 1	Tunghet	$\gamma = 16$ kN/m^3
	Odränerad skjuvhållfasthet	$c' = 0.9$ kPa + 0,03z $c_u = 9$ kPa + 0,3z
Lera 2	Tunghet	$\gamma = 15$ kN/m^3
	Odränerad skjuvhållfasthet	$c' = 1.2$ kPa + 0.125z $c_u = 12$ kPa + 1.25z
Friktionsjord	Tunghet	$\gamma = 18$ kN/m^3
	Friktionsvinkel	$\varphi' = 42°$

7.3 Resultat

➢ GAMLESTADEN 20:21

Tabell 3 redovisar resultat från utförda beräkningar för sektion A-A i odränerad och kombinerad analys. Beräkningssektioner redovisas i bilaga 1.

Tabell 3. Resultat stabilitetsberäkningar, sektion A-A.

Sektion A-A	Resultat	Erfordrad säkerhet
Befintliga förhållanden	$F_c = 6{,}19$ $F_{komb} = 6{,}19$	$F_c \geq 1{,}7$ $F_{komb} \geq 1{,}5$
Nya förhållanden	$F_c = 4{,}38$ $F_{komb} = 4{,}38$	$F_c \geq 1{,}7$ $F_{komb} \geq 1{,}5$

Resultatet visar att stabiliteten i Gamlestaden är tillfredställande i sektion A-A.

➢ GAMLESTADEN 34:3 OCH 30:2

Tabell 4 redovisar resultat från utförda beräkningar för sektion B-B i odränerad och kombinerad analys. Beräkningssektioner redovisas i bilaga 1.

Tabell 4. Resultat stabilitetsberäkningar, sektion B-B.

Sektion B-B	Resultat	Erfordrad säkerhet
Befintliga förhållanden	$F_c = 2{,}72$ $F_{komb} = 5{,}96$	$F_c \geq 1{,}7$ $F_{komb} \geq 1{,}5$
Nya förhållanden	$F_c = 3{,}15$ $F_{komb} = 4{,}09$	$F_c \geq 1{,}7$ $F_{komb} \geq 1{,}5$

Resultatet visar att stabiliteten i Brettegatan är tillfredställande i sektion B-B.

8 Sättningar

➢ GAMLESTADEN 20:21

Enligt uppmätta värden från CRS-försök på prov från ostörd provtagning är leran i området normalkonsoliderad mellan 10 och 12 m djup. Därunder är leran svagt överkonsoliderad.

Spänningsdiagrammet, se bilaga 2, visar att sättningar kommer att uppstå även för små laster.

➢ GAMLESTADEN 34:3 OCH 30:2

Enligt uppmätta värden från tidigare utförda CRS-försök på prov från tidigare utförda ostörd provtagning är leran i området svagt normalkonsoliderad mellan 4 och 8 m djup. Därunder är leran underkonsoliderad.

Spänningsdiagrammet, se bilaga 2, visar pågående sättningar.

9 Rekommendationer

9.1 Stabilitet

Utförd stabilitetskontroll avseende bostäder för de båda områdena visar att stabiliteten är tillfredställande för de befintliga- och nya förhållandena.

9.2 Grundläggning

Jordartsparametrar kan väljas enligt avsnitt 9.4. *Dimensioneringsförutsättningar*. Kontroll av rörelser bör utföras enligt avsnitt 9.5. *Kontrollåtgärder*.

➢ GAMLESTADEN 20:21

Planerad byggnation ska uppföras i ca 4–5 plan ovan mark. Befintlig markyta inom området varierar i huvudsak mellan ca +3,9 och +5,2.

Jordlagerföljden för området innebär att marken är sättningsbenägen. Lerans mäktighet varierar i området så problem med differenssättningar inom byggnaden kan uppstå.

Med hänsyn till lerdjupen och jordlagrens sättningsegenskaper föreslås grundläggning av utföras med stödpålar till berg för att undvika risken för skadliga sättningar.

I läget för bostaden har berget relativt kraftig lutning, mellan östra och västra sidan lutar berget i genomsnitt ca 33°.

Pålstoppsdjup för stödpålarna förväntas med ledning av borrningarna variera mellan djupet ca 50 m och ca 32 m inom området, där de mindre jorddjupen finns i öster. Medellängen av pålarna blir i detta fall ca 41 m.

➢ GAMLESTADEN 34:3 OCH 30:2

Planerad byggnation ska uppföras i ca 6 plan ovan mark. Befintlig markyta inom området varierar i huvudsak mellan ca +4,0 och +4,5.

Jordlagerföljden för området innebär att marken är underkonsoliderad och sättningsbenägen. Lerans mäktighet varierar i området så problem med differenssättningar inom byggnaden kan uppstå.

Med hänsyn till de stora lerdjupen och jordlagrens sättningsegenskaper föreslås grundläggning utföras med kohesionspålar.

I läget för bostaden har berget relativt kraftig lutning, mellan nordöstra och sydvästra sidan lutar berget i genomsnitt ca 24°. Med ledning av borrningarna varierar djup till berg mellan ca 63 m och ca 70 m, där de mindre jorddjupen finns i nordöst. Större djup till berg kan förekomma.

9.3 Schakt och markarbeten

För att minimera belastningarna och risken för sättningsrörelser bör höjdsättningen av marken i anslutning till planerade byggnationer vara sådan att befintliga nivåer i huvudsak följs. För att undvika marksättningar skall all uppfyllnad fullständigt kompenseras med lättfyllning för de både områdena. Vidare skall all organisk jord i ytlagren schaktas bort innan uppfyllnad.

Byggnadstekniska åtgärder som medför en permanent grundvattensänkning bör ej utföras. Detta är viktigt inte enbart för eventuella planerade byggnader eller anläggningar, utan även för kringliggande mark där sättningar kan uppkomma vid sänkning av grundvattenytan.

Schakt under markytan erfordrar förstärkningsåtgärder. Detta kan t ex utföras med spont eller schaktbox.

9.4 Dimensioneringsförutsättningar

Dimensionering, utförande och kontroll av permanenta och temporära grundkonstruktioner skall ske som lägst i geoteknisk kategori 2 (GK 2). Grundkonstruktioner hänförs till säkerhetsklass SK 2. Valda värden redovisade i tabell 5 och 6 är baserade på rapport ”Bostäder vid Gamlestadsvägen och Brettegatan, Markteknisk undersökningsrapport, (MUR) Geoteknik. Uppdragsnummer: 105 18 16. Daterad: 2018-02-23”.

Tabell 5. Gamlestaden. Valda värden enligt rapport ovan

Jordlager	Materialegenskap	Valt värde	Karakteristiskt värde
Sand	Tunghet Effektiv tunghet under gvy	$\gamma = 18$ kN/m^3 $\gamma' = 8$ kN/m^3	Samma som valt värde
	Friktionsvinkel	$\phi' = 32^o$	Samma som valt värde
Lera 1	Tunghet Effektiv tunghet under gvy	$\gamma = 16$ kN/m^3 $\gamma' = 6$ kN/m^3	Bestäms bl.a. m.h.t. brottyp och konstruktion utifrån omräkningsfaktor η
	Odränerad skjuvhållfasthet (okorrigerad) Odränerad skjuvhållfasthet (korrigerad)	<u>Värde (kPa):</u> 20,7+(0,93*z) 16+(0,72*z)	Bestäms bl.a. m.h.t. brottyp och konstruktion utifrån omräkningsfaktor η
	Friktionsvinkel (dränerad analys)	$\phi' = 30^o$	Samma som valt värde
Lera 2	Tunghet Effektiv tunghet under gvy	$\gamma = 15$ kN/m^3 $\gamma' = 5$ kN/m^3	Bestäms bl.a. m.h.t. brottyp och konstruktion utifrån omräkningsfaktor η
	Odränerad skjuvhållfasthet (okorrigerad) Odränerad skjuvhållfasthet (korrigerad)	<u>Värde (kPa):</u> 28,9+(1,44*z) 24+(1,2*z)	Bestäms bl.a. m.h.t. brottyp och konstruktion utifrån omräkningsfaktor η
	Friktionsvinkel (dränerad analys)	$\phi' = 30^o$	Samma som valt värde

Tabell 6. Brettegatan. Valda värden enligt rapport ovan

Jordlager	Materialegenskap	Valt värde	Karakteristiskt värde
Torrskorpelera	Tunghet Effektiv tunghet under gvy	$\gamma = 17$ kN/m^3 $\gamma' = 7$ kN/m^3	Bestäms bl.a. m.h.t. brottyp och konstruktion utifrån omräkningsfaktor η

	Odränerad skjuvhållfasthet (okorrigerad) Odränerad skjuvhållfasthet (korrigerad)	Värde (kPa): 24,3 20	Bestäms bl.a. m.h.t. brottyp och konstruktion utifrån omräkningsfaktor η
	Friktionsvinkel (dränerad analys)	$\phi' = 30^o$	Samma som valt värde
Lera 1	Tunghet Effektiv tunghet under gvy	$\gamma = 16$ kN/m^3 $\gamma' = 6$ kN/m^3	Bestäms bl.a. m.h.t. brottyp och konstruktion utifrån omräkningsfaktor η
	Odränerad skjuvhållfasthet (okorrigerad) Odränerad skjuvhållfasthet (korrigerad)	Värde (kPa): 11,3+(0,38*z) 9+(0,3*z)	Bestäms bl.a. m.h.t. brottyp och konstruktion utifrån omräkningsfaktor η
	Friktionsvinkel (dränerad analys)	$\phi' = 30^o$	Samma som valt värde
Lera 2	Tunghet Effektiv tunghet under gvy	$\gamma = 15$ kN/m^3 $\gamma' = 5$ kN/m^3	Bestäms bl.a. m.h.t. brottyp och konstruktion utifrån omräkningsfaktor η
	Odränerad skjuvhållfasthet (okorrigerad) Odränerad skjuvhållfasthet (korrigerad)	Värde (kPa): 15+(1,56*z) 12+(1,25*z)	Bestäms bl.a. m.h.t. brottyp och konstruktion utifrån omräkningsfaktor η
	Friktionsvinkel (dränerad analys)	$\phi' = 30^o$	Samma som valt värde
Friktionsmaterial	Tunghet Effektiv tunghet under gvy	$\gamma = 18$ kN/m^3 $\gamma' = 11$ kN/m^3	Samma som valt värde
	Friktionsvinkel	$\phi' = 35^o$	Samma som valt värde

9.5 Kontrollåtgärder

I samband med schakt- och grundläggningsarbeten ska ett kontrollprogram upprättas map omgivningspåverkan. Regelbundna kontrollmätningar av rörelser bör utföras med hänsyn till angränsande byggnader, mark, gator, ledningar mm.

Mätning i samband med pålning skall inledningsvis utföras dagligen. Mätintensiteten är beroende av rörelseutvecklingen och får avgöras efter hand som arbetena utförs.

Utöver ovanstående kontrollprogram så rekommenderas även att en riskanalys tas fram map vibrationer till följd av pålningsarbeten mm. Riskanalysen bör även omfatta besiktning för närliggande byggnader och anläggningar.

Norconsult AB
Väg och Bana
Geoteknik

Diego Bouzas
diego.bouzas@norconsult.com

Katarina Engerberg
katarina.engerberg@norconsult.com

n:\105\18\1051816\5 arbetsmaterial\01 dokumentt\pm\pm.docx

Norconsult AB
Theres Svensson gata 11
Box 8774, 402 76 Göteborg
031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10
www.norconsult.se

Sektion A-A

Odränerad analys (befintiliga förhållanden)

BILAGA 1 - 1

Date: 2018-02-12

File Name: sektion a-a odränerad analys bf.gsz

Method: Morgenstern-Price

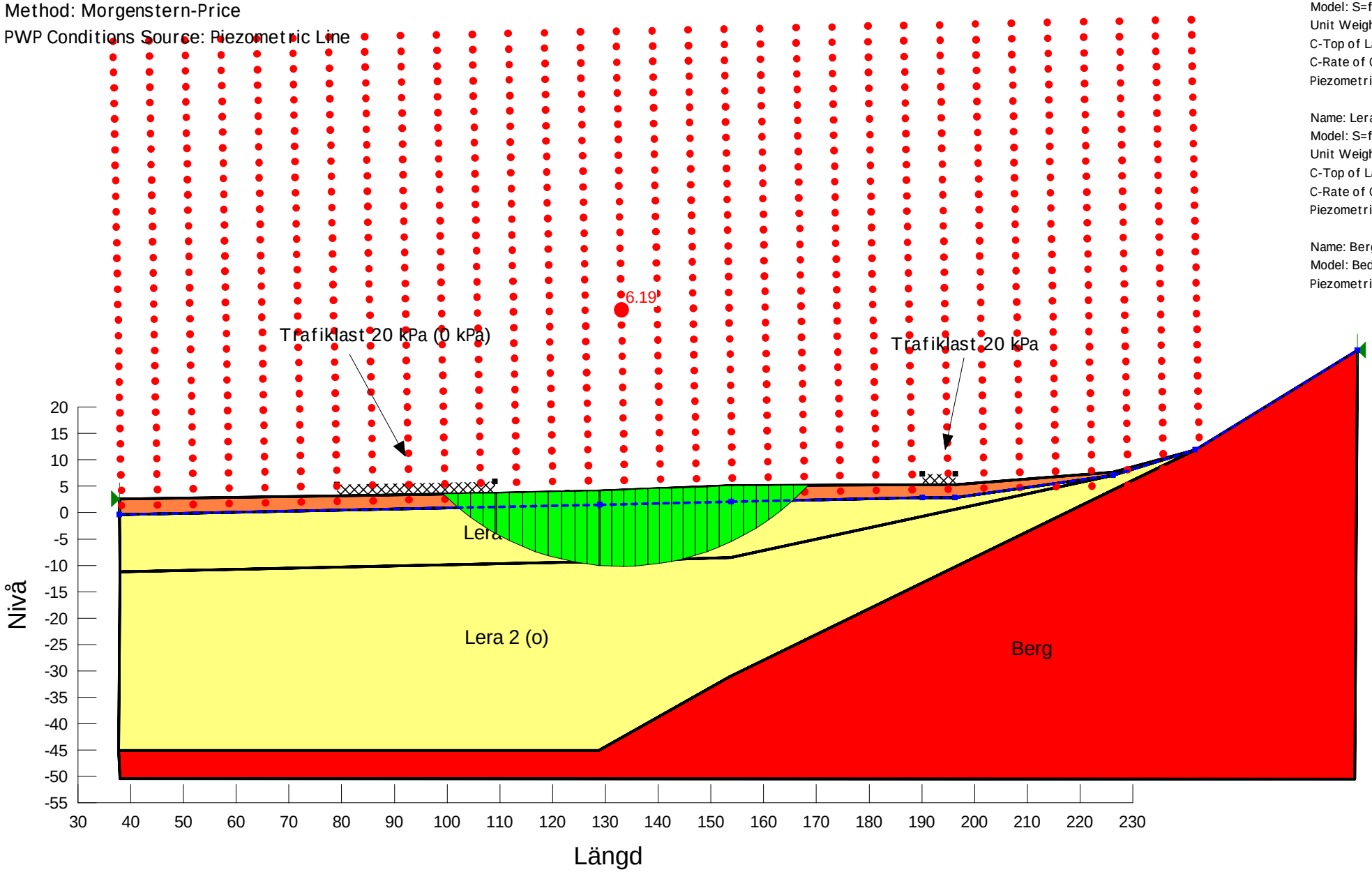
PWP Conditions Source: Piezometric Line

Name: Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (o)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 16 kPa
C-Rate of Change: 0.72 kPa/m
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (o)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Top of Layer: 24 kPa
C-Rate of Change: 1.2 kPa/m
Piezometric Line: 1

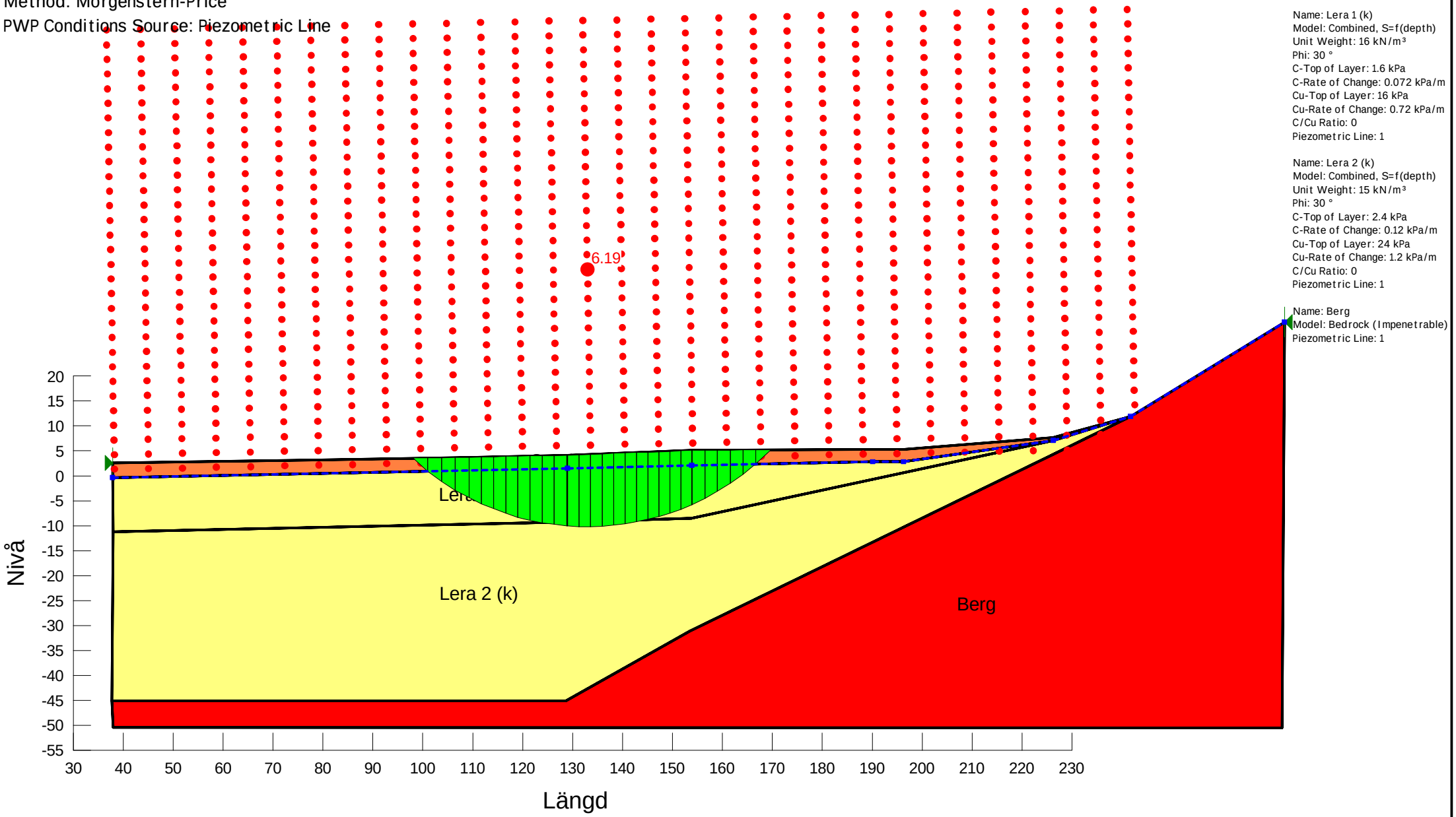
Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1



Sektion A-A
Kombinerad analys (befintliga förhållanden)

BILAGA 1 - 2

Date: 2018-02-12
File Name: sektion a-a kombinerad analys bf.gsz
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line



Name: Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.6 kPa
C-Rate of Change: 0.072 kPa/m
Cu-Top of Layer: 16 kPa
Cu-Rate of Change: 0.72 kPa/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.4 kPa
C-Rate of Change: 0.12 kPa/m
Cu-Top of Layer: 24 kPa
Cu-Rate of Change: 1.2 kPa/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1

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

Sektion A-A
Odränerad analys (nya förhållanden)

BILAGA 1 - 3

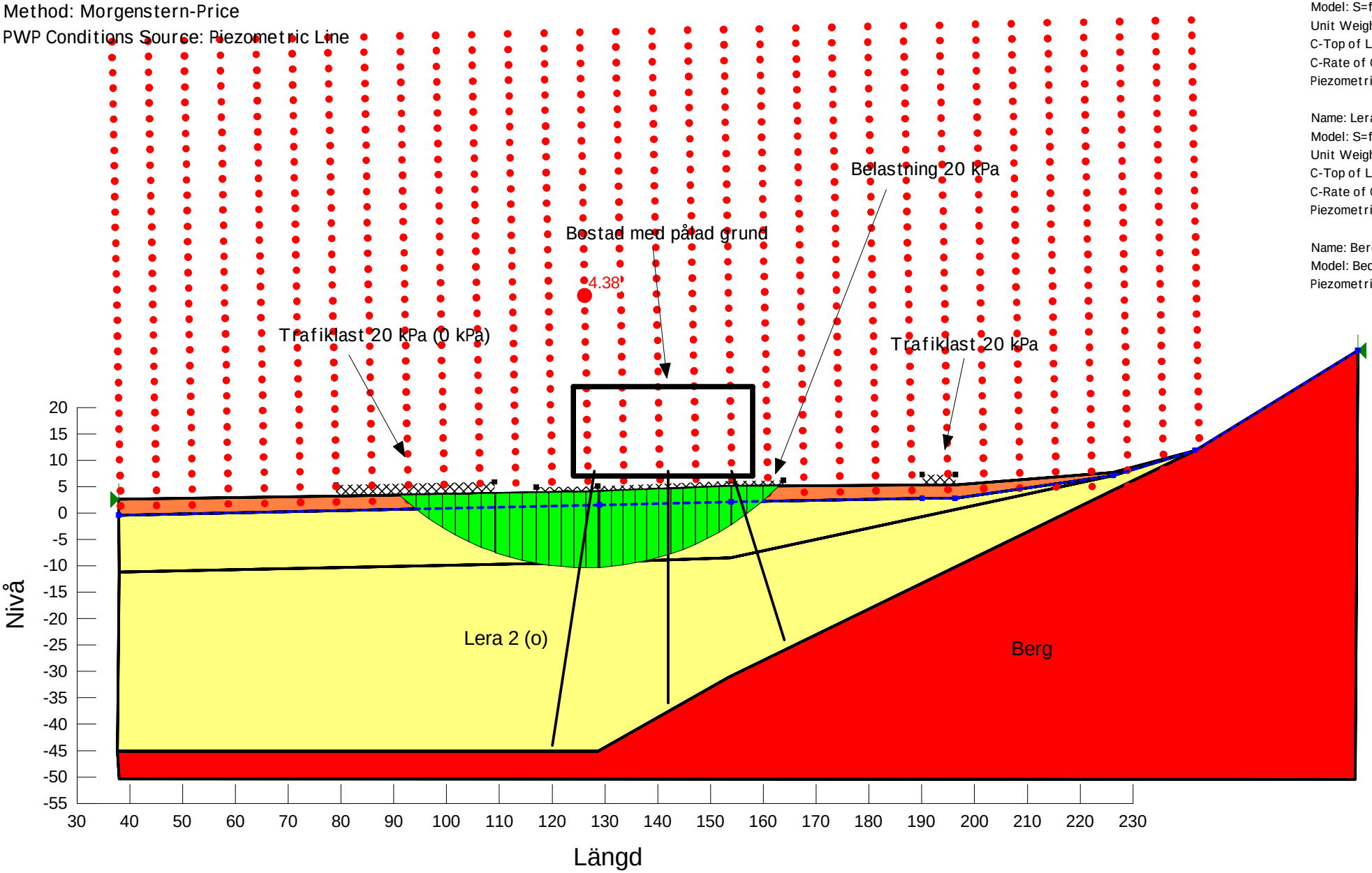
Date: 2018-02-12
File Name: sektion a-a odränerad analys nf.gsz
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line

Name: Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (o)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 16 kPa
C-Rate of Change: 0.72 kPa/m
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (o)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Top of Layer: 24 kPa
C-Rate of Change: 1.2 kPa/m
Piezometric Line: 1

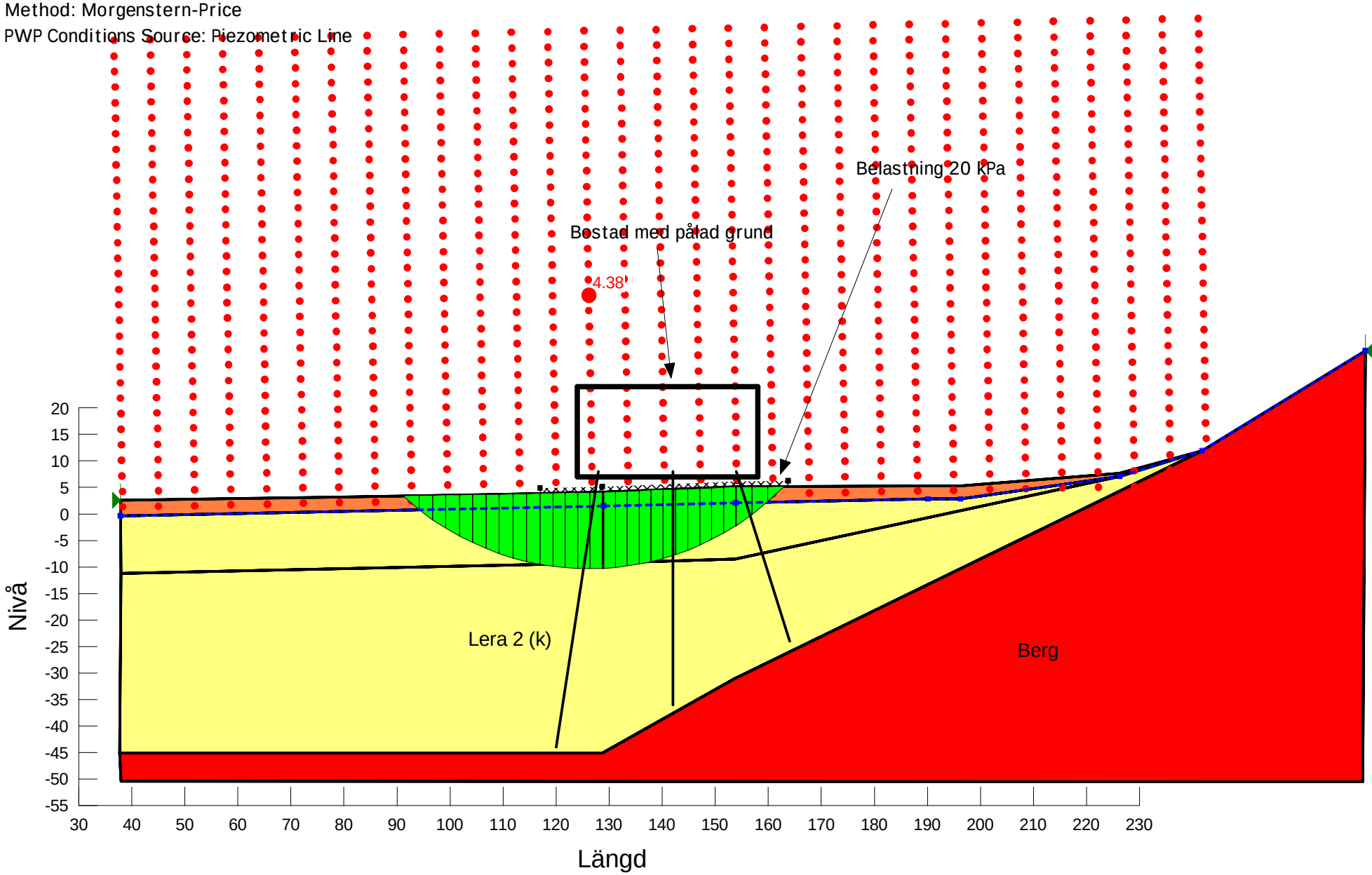
Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1



Sektion A-A
Kombinerad analys (nya förhållanden)

BILAGA 1 - 4

Date: 2018-02-12
File Name: sektion a-a kombinerad analys nf.gsz
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line



Name: Sand
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 32 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.6 kPa
C-Rate of Change: 0.072 kPa/m
Cu-Top of Layer: 16 kPa
Cu-Rate of Change: 0.72 kPa/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1

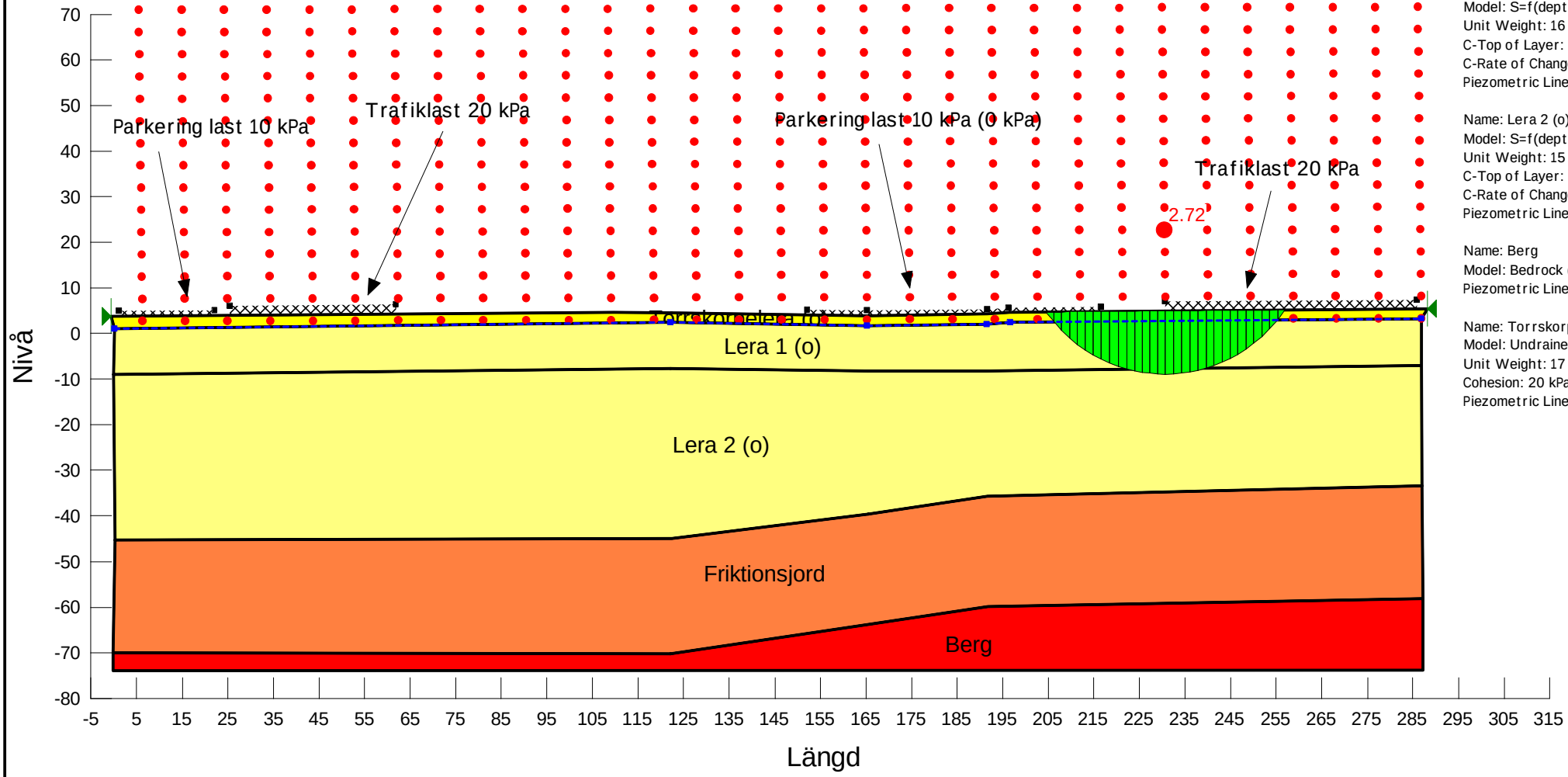
Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.4 kPa
C-Rate of Change: 0.12 kPa/m
Cu-Top of Layer: 24 kPa
Cu-Rate of Change: 1.2 kPa/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1

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

Sektion B-B
Odränerad analys (befintliga förhållanden)

BILAGA 1 - 5

Date: 2018-02-13
File Name: sektion b-b odränerad analys bf.gsz
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line



Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 42 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (o)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 9 kPa
C-Rate of Change: 0.3 kPa/m
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (o)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Top of Layer: 12 kPa
C-Rate of Change: 1.25 kPa/m
Piezometric Line: 1

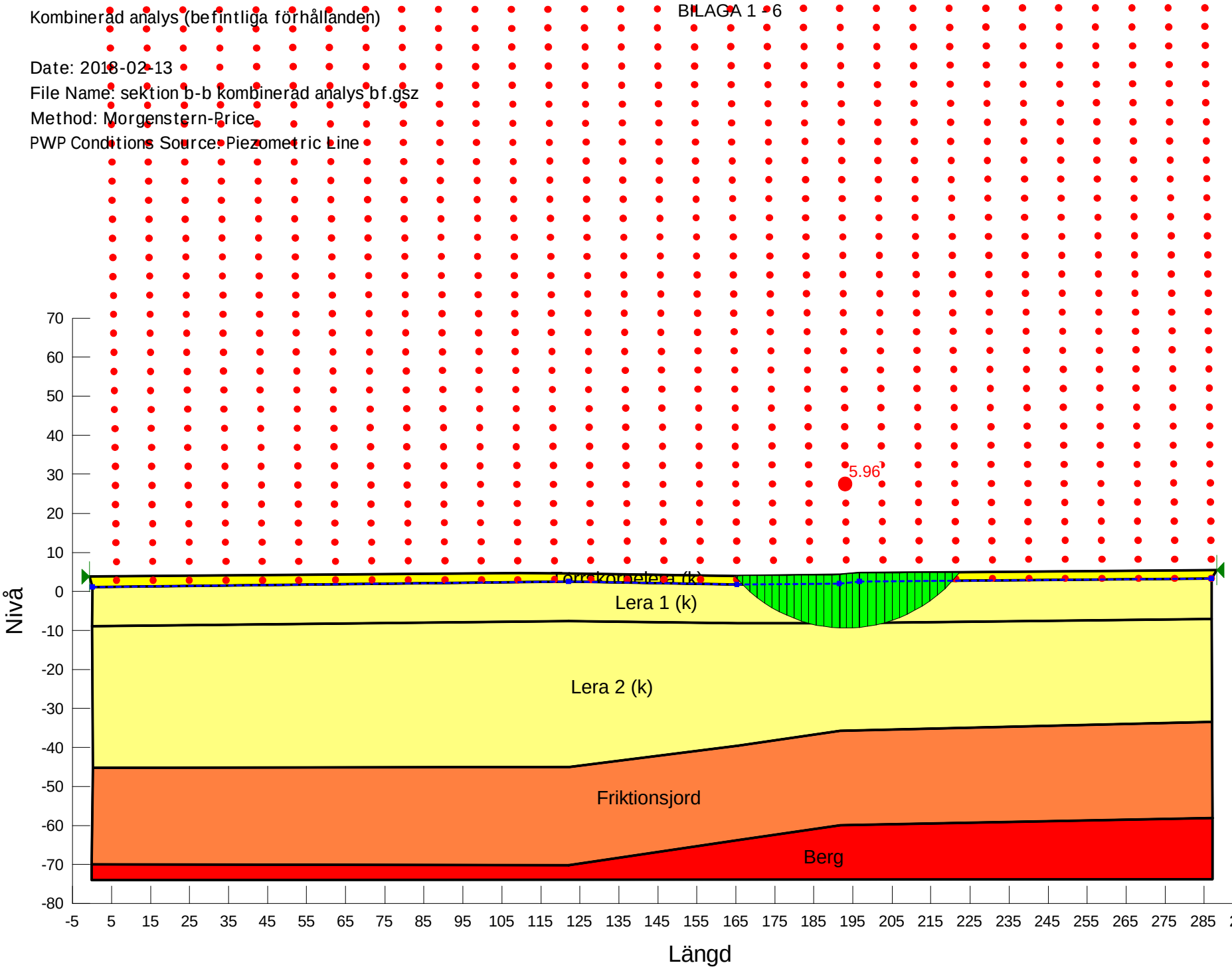
Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

Name: Torrskorpelera (o)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 20 kPa
Piezometric Line: 1

Sektion B-B
Kombinerad analys (befintliga förhållanden)

BILAGA 1 - 6

Date: 2018-02-13
File Name: sektion b-b kombinerad analys bf.gsz
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line



Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 42 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0.9 kPa
C-Rate of Change: 0.03 kPa/m
Cu-Top of Layer: 9 kPa
Cu-Rate of Change: 0.3 kPa/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.2 kPa
C-Rate of Change: 0.125 kPa/m
Cu-Top of Layer: 12 kPa
Cu-Rate of Change: 1.25 kPa/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1

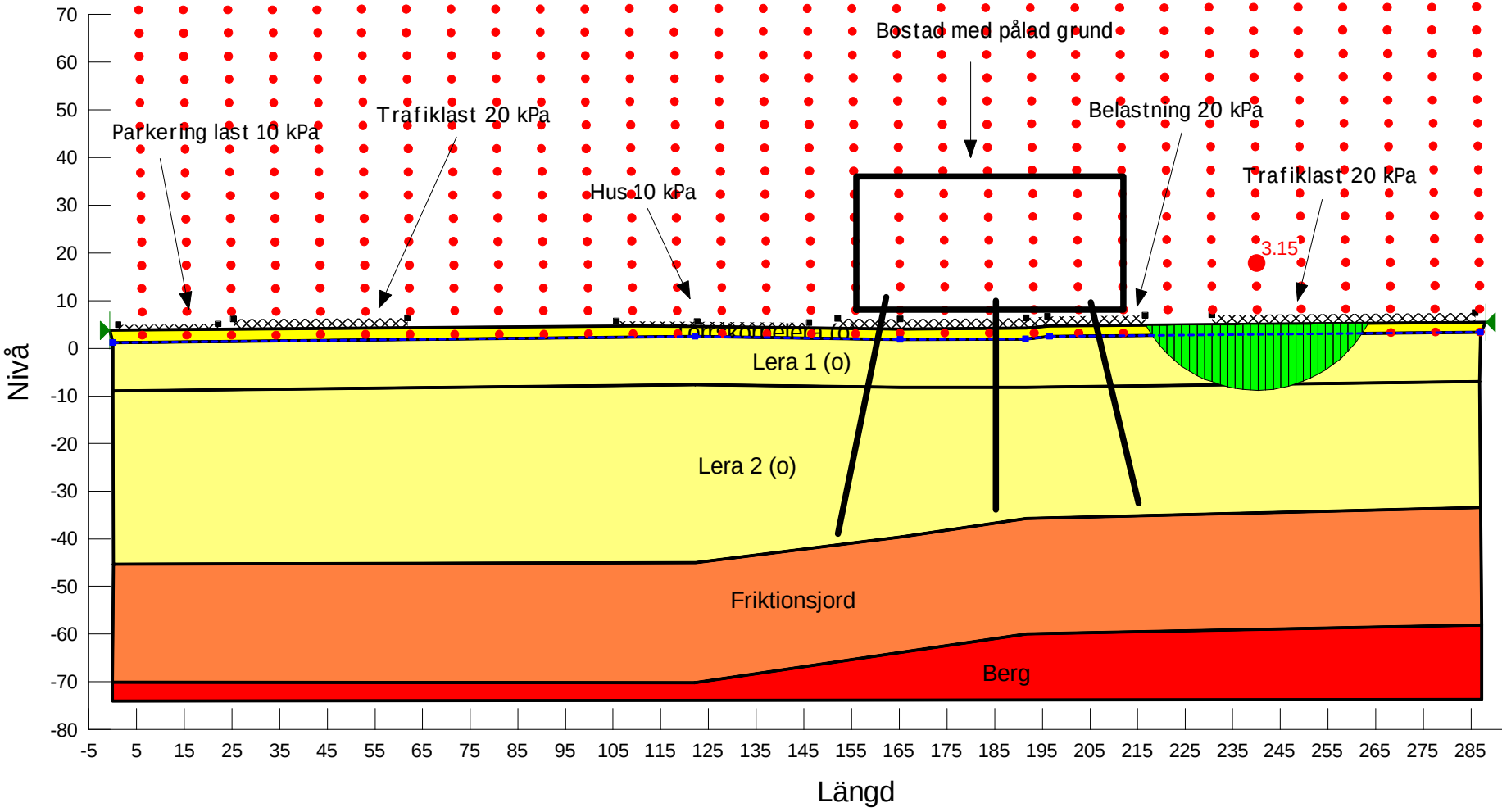
Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

Name: Torrskorpelera (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 20 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1

Sektion B-B
Odränerad analys (nya förhållanden)

BILAGA 1 - 7

Date: 2018-02-13
File Name: sektion b-b odränerad analys nf.gsz
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line



Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 42 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (o)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 9 kPa
C-Rate of Change: 0.3 kPa/m
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (o)
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
C-Top of Layer: 12 kPa
C-Rate of Change: 1.25 kPa/m
Piezometric Line: 1

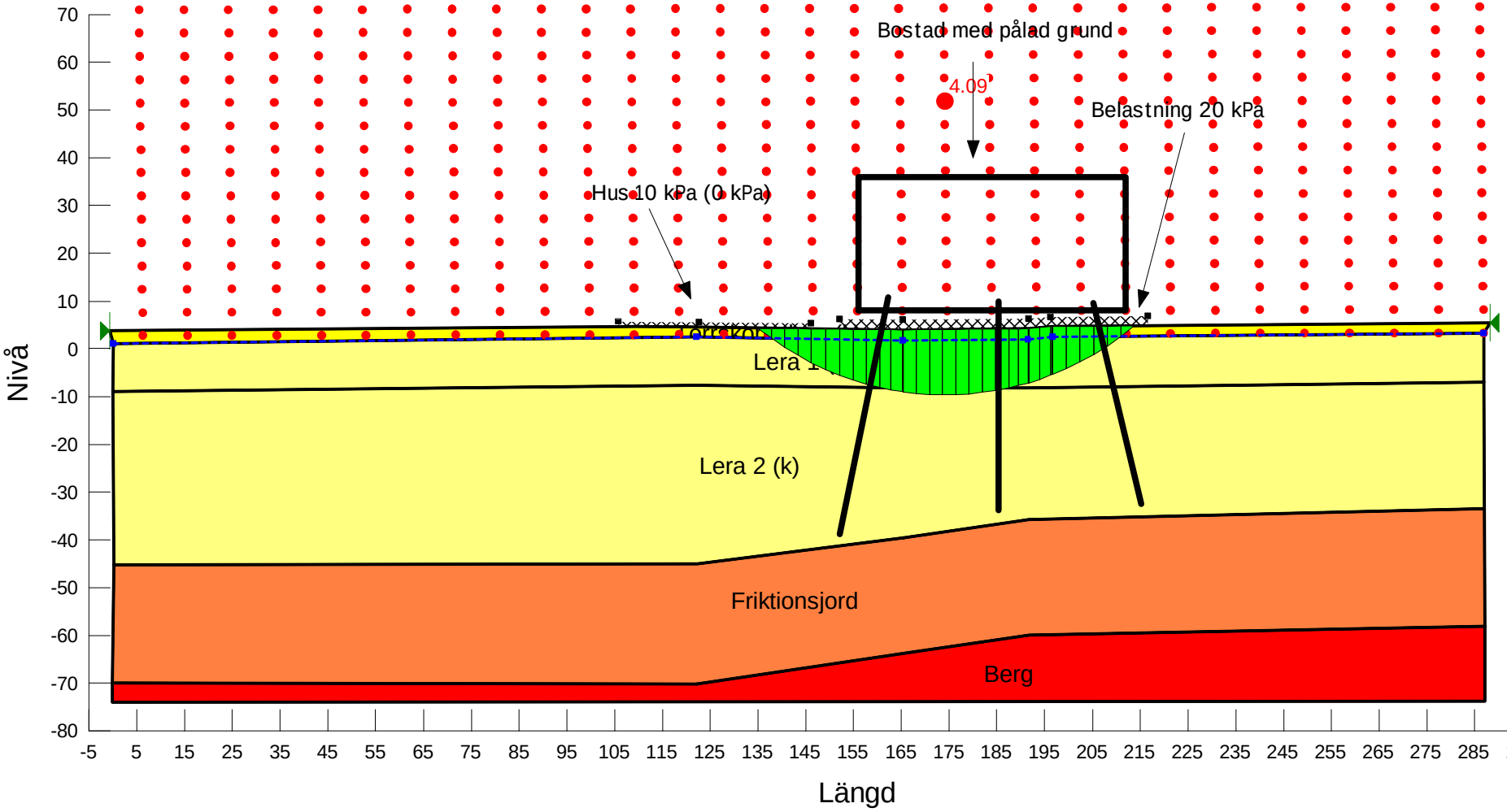
Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)
Piezometric Line: 1

Name: Torrskorpelera (o)
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 20 kPa
Piezometric Line: 1

Sektion B-B
Kombinerad analys (nya förhållanden)

BILAGA 1 - 8

Date: 2018-02-13
File Name: sektion b-b kombinerad analys nf.gsz
Method: Morgenstern-Price
PWP Conditions Source: Piezometric Line



Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 42 °
Piezometric Line: 1

Name: Lera 1 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 0.9 kPa
C-Rate of Change: 0.03 kPa/m
Cu-Top of Layer: 9 kPa
Cu-Rate of Change: 0.3 kPa/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1

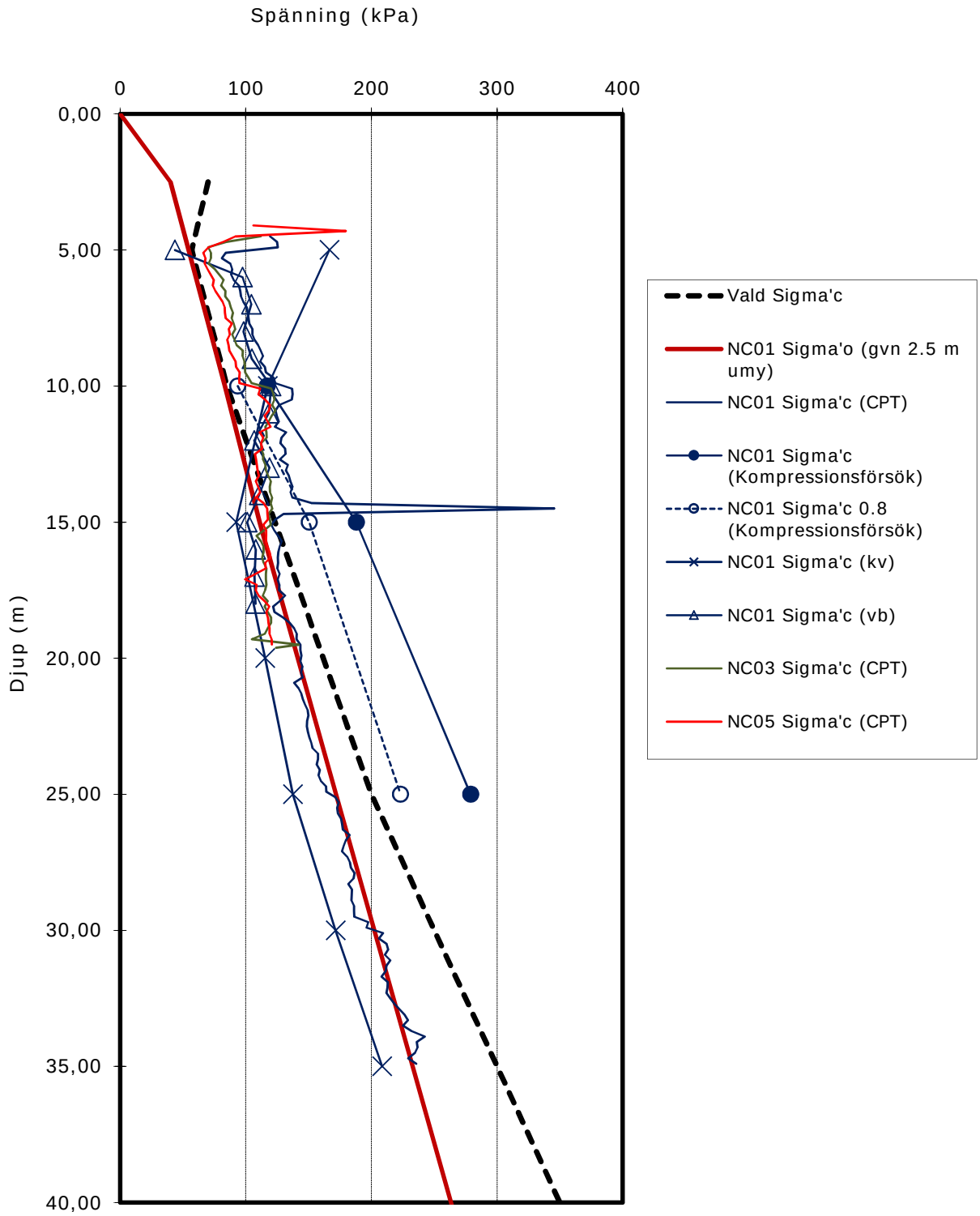
Name: Lera 2 (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.2 kPa
C-Rate of Change: 0.125 kPa/m
Cu-Top of Layer: 12 kPa
Cu-Rate of Change: 1.25 kPa/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1

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

Name: Torrskorpelera (k)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 20 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0
Piezometric Line: 1

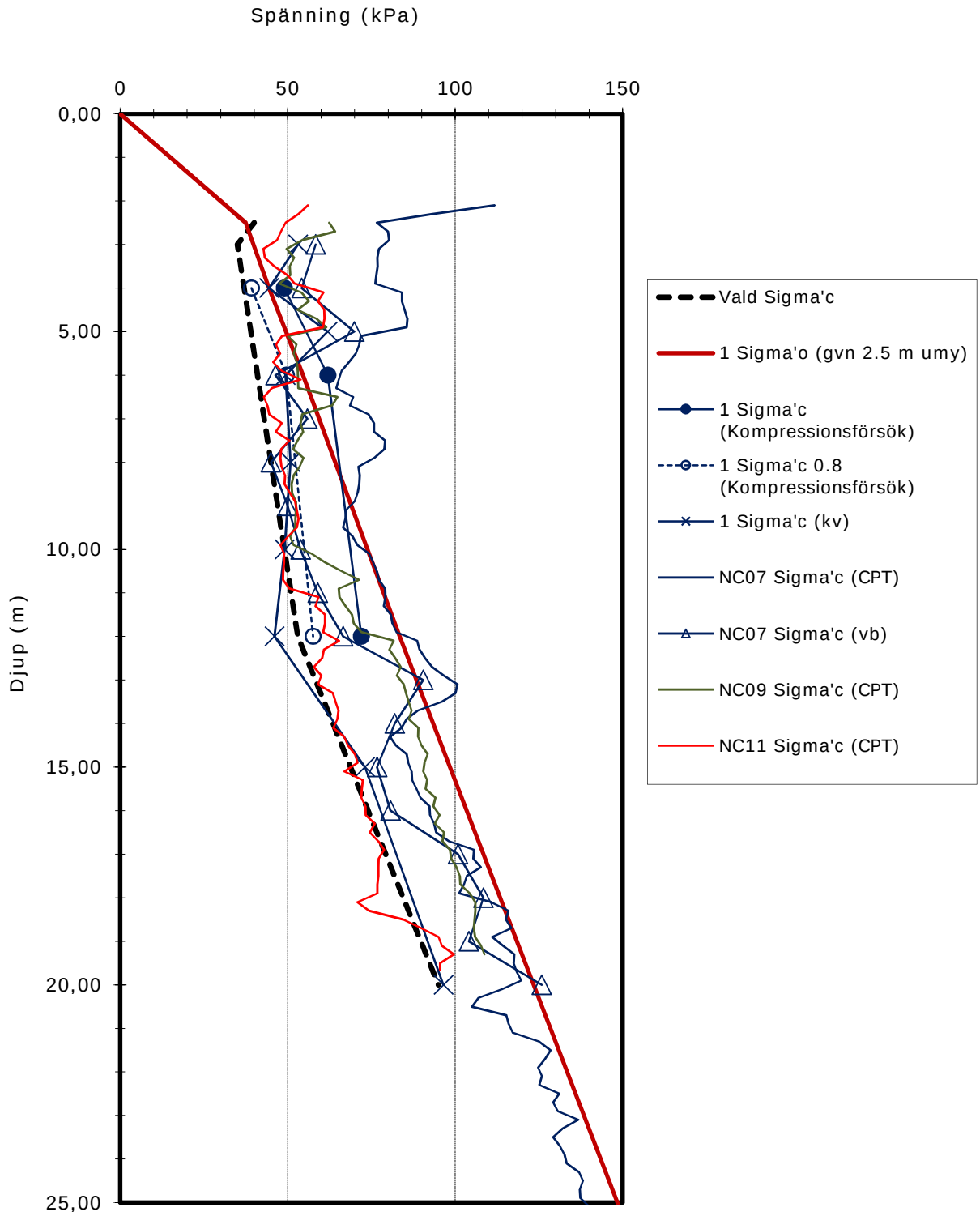
Uppdragsnummer: 1051816

Projekt: Gamlestaden



Uppdragsnummer: 1051816

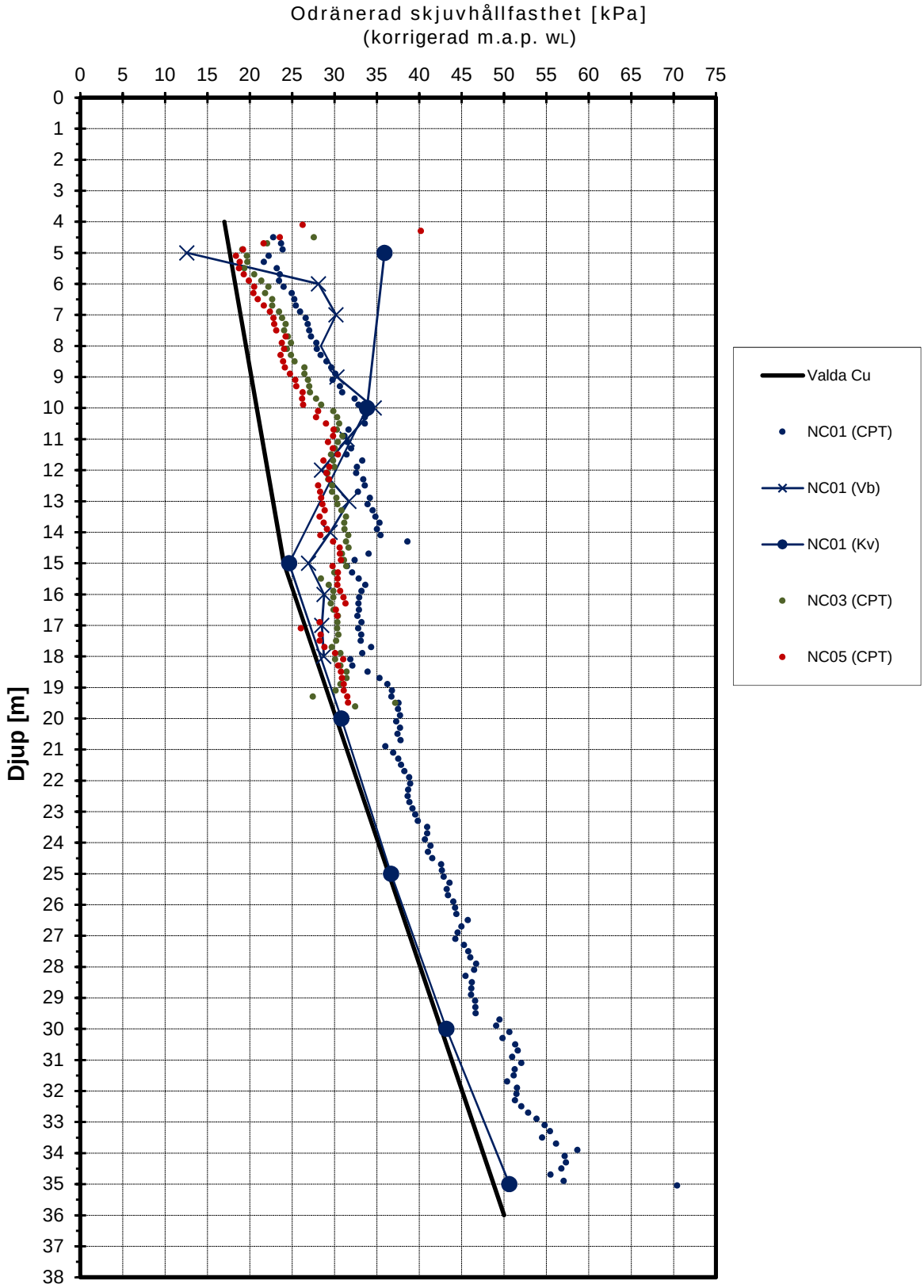
Projekt: Brettegatan



BILAGA 3 - 1

Uppdragsnummer: 1051816

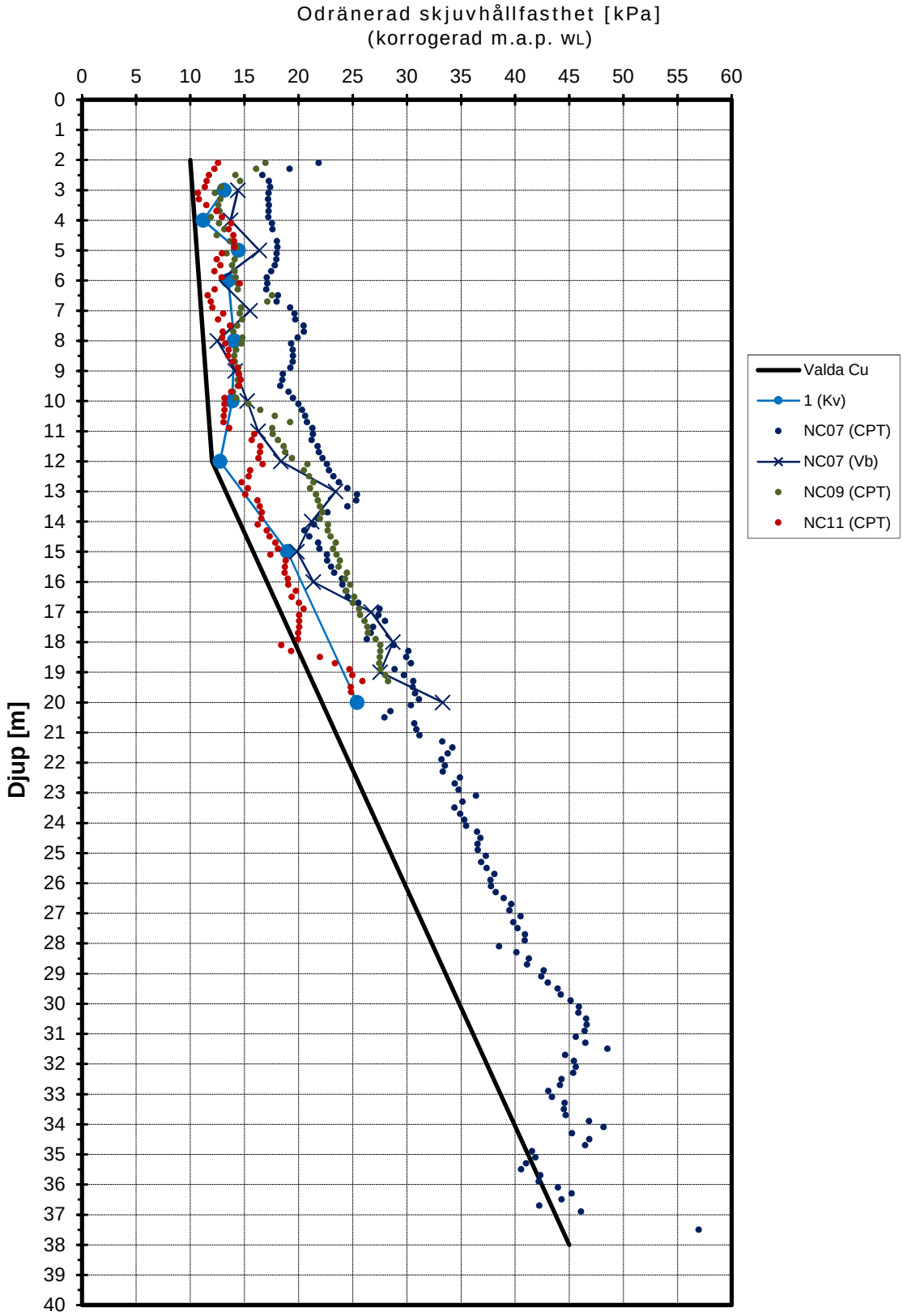
Projekt: Gamlestaden



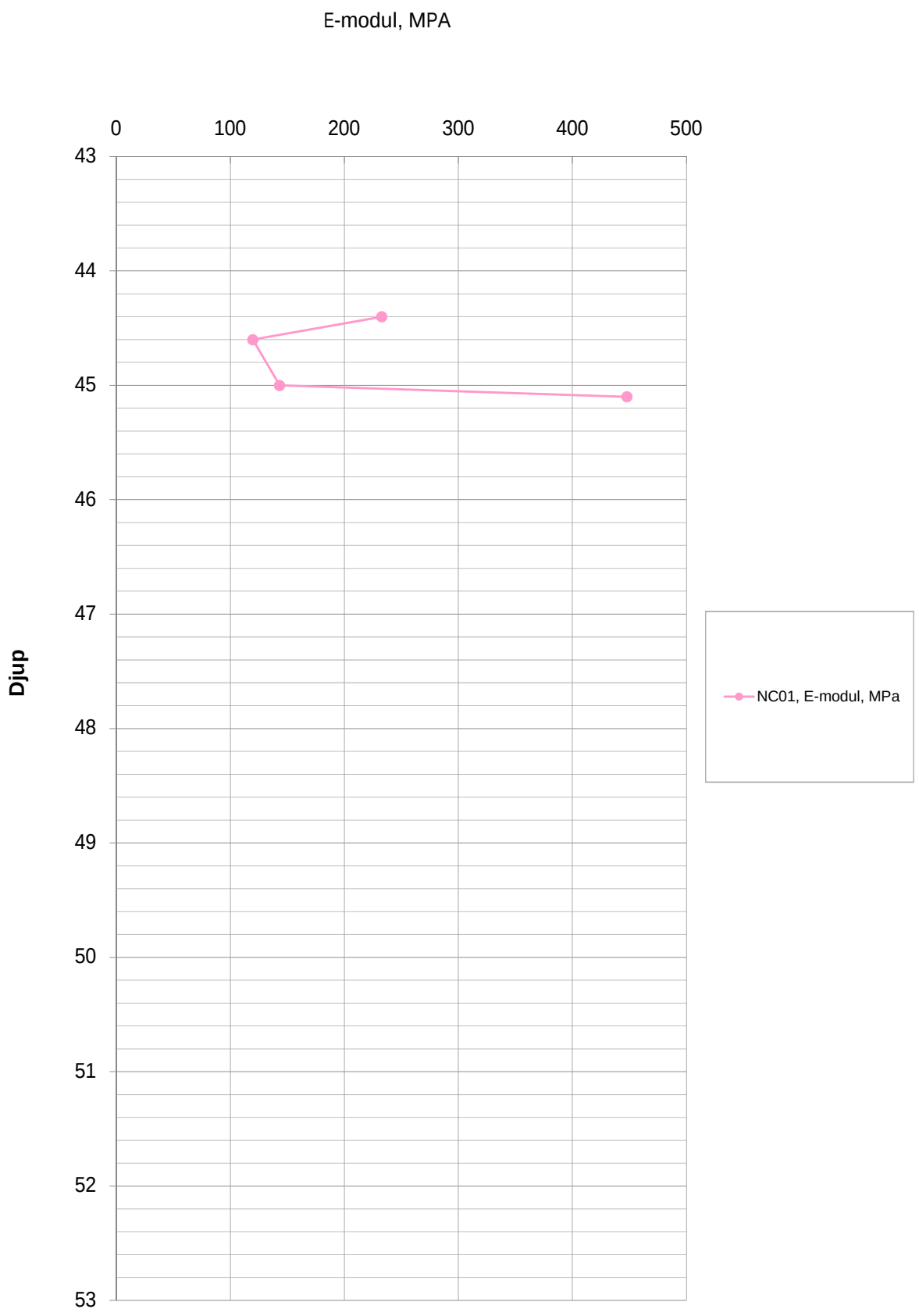
BILAGA 3 - 2

Uppdragsnummer: 1051816

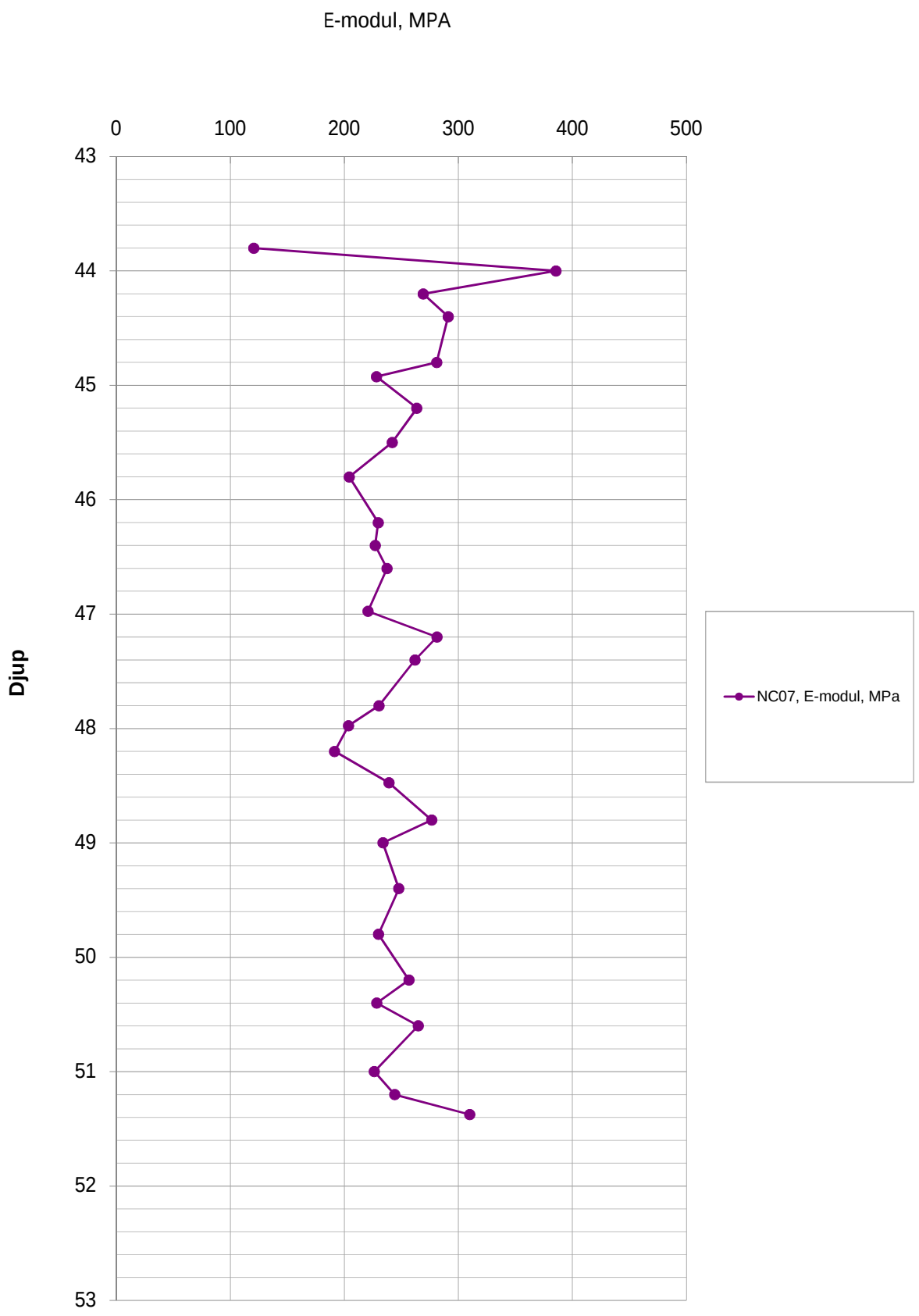
Projekt: Brettegatan



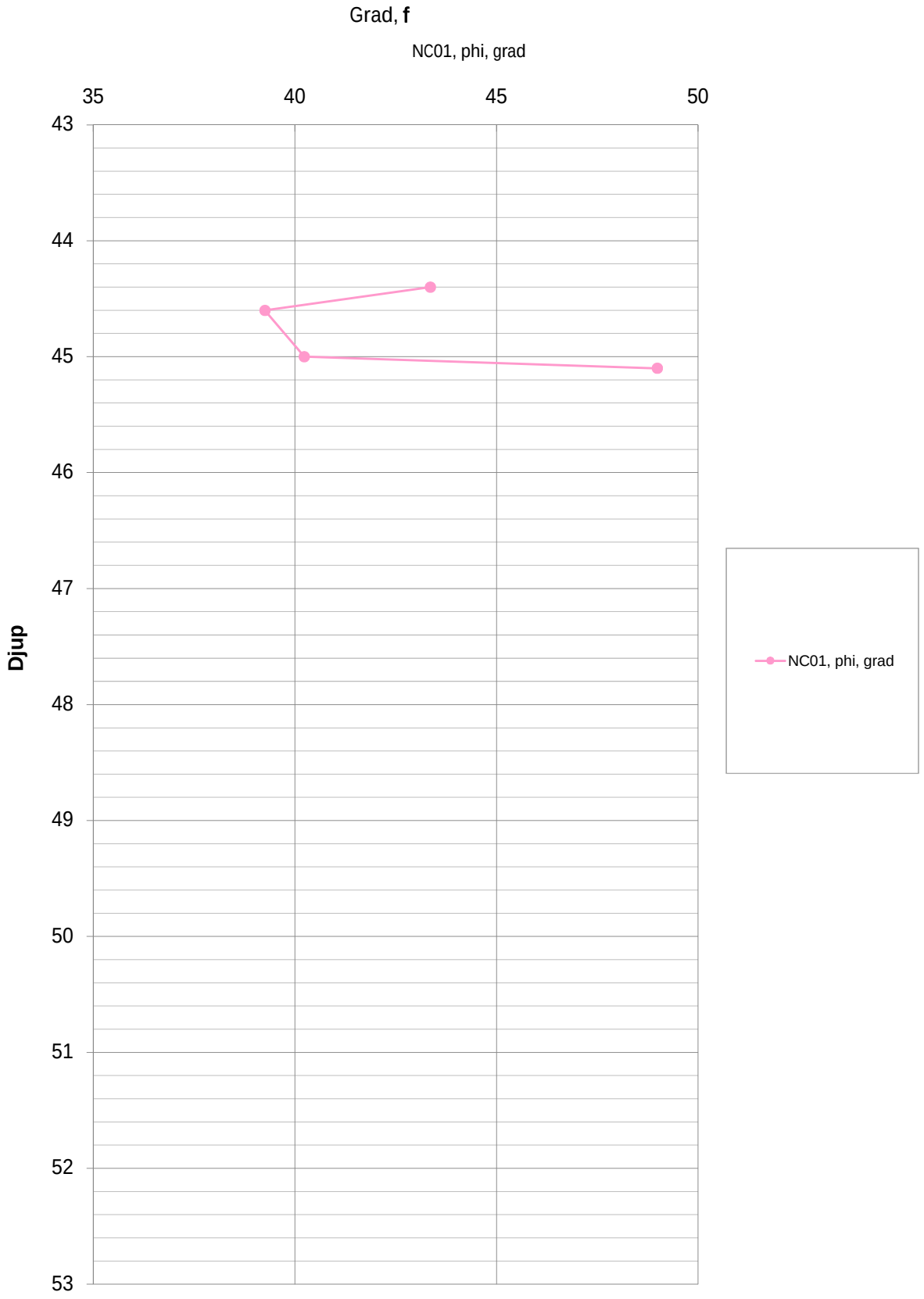
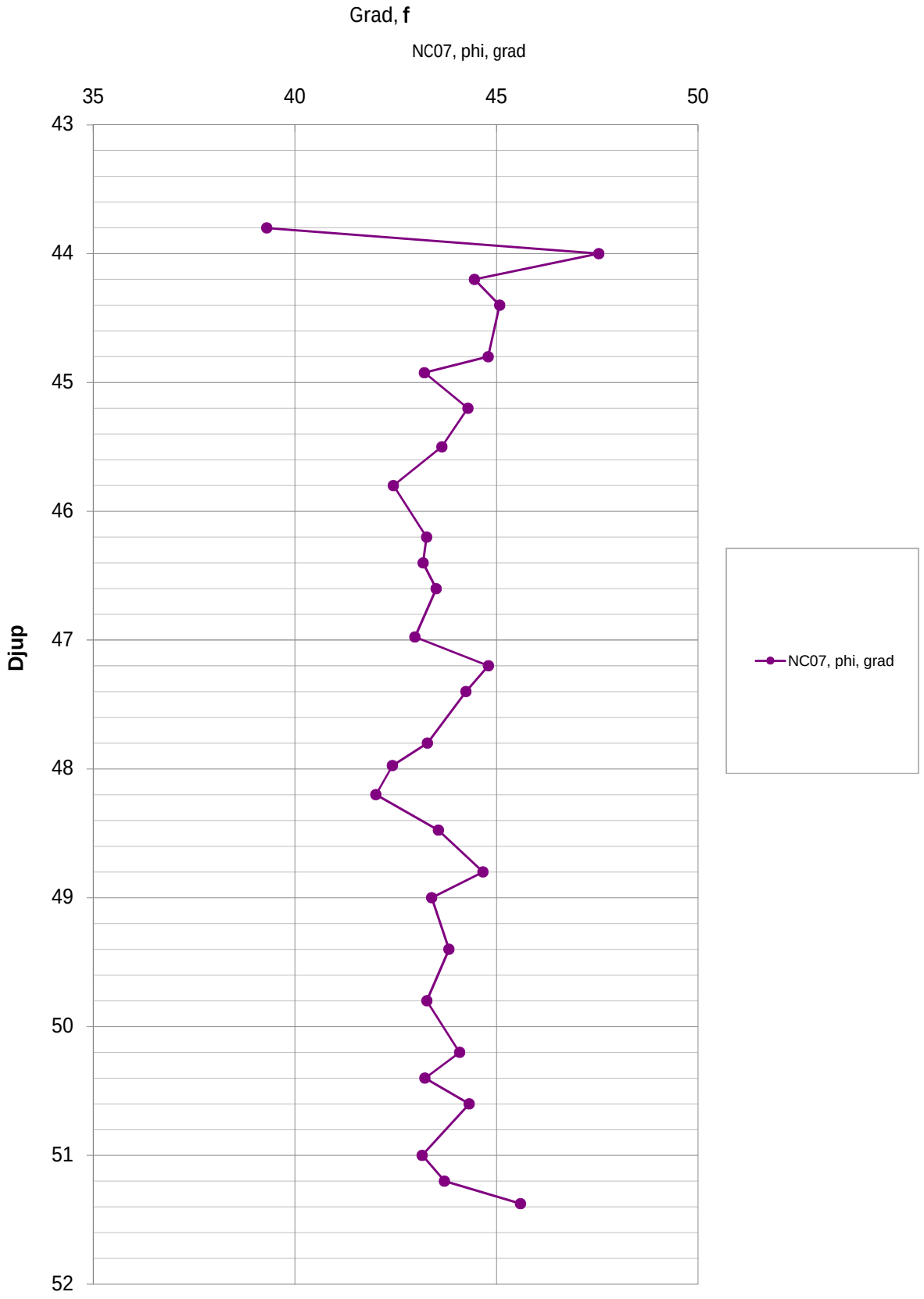
E-Modul, HFA
Gamlestaden



E-Modul, HFA
Brettegatan



Friktionsvinkel, HfA, **φ**
Gamlestaden



Friktionsvinkel, HfA, **φ**
Brettegatan