JM AB

”Silon” Eriksberg

2015-11-05
Rev A 2016-01-13
Rev B 2016-07-04

Geoteknisk utredning för detaljplan ”Silon” Eriksberg

Uppdragsnummer: 7178861

PM Geoteknik

Innehållsförteckning

0.	**Granskningsinformation och revisionshistorik**	**2**
1.	**Objekt**	**3**
2.	**Syfte**	**4**
3.	**Styrande dokument**	**4**
4.	**Underlag för projektering**	**4**
4.1.	Planerad byggnation	4
4.2.	Geotekniska undersökningar	4
5.	**Befintliga förhållanden**	**4**
5.1.	Topografiska förhållanden	4
5.2.	Befintliga byggnader och anläggningar	5
5.3.	Geotekniska förhållanden	5
5.3.1.	Jorddjup och jordlagerföljd	5
5.3.2.	Jordegenskaper	5
5.4.	Hydrogeologiska förhållanden	5
5.5.	Bergtekniska förhållanden	6
6.	**Stabilitet**	**6**
6.1.	Resultat	7
7.	**Sättningar**	**9**
8.	**Rekommendationer**	**10**
8.1.	Rekommendationer för detaljplan	10
8.2.	Grundläggning av byggnader	10
8.3.	Omgivningspåverkan	11
8.4.	Radon	11
8.5.	Översvämning	11

Bilagor

Bilaga 1	Planerad situationsplan
Bilaga 2	Utvärderad skjuvhållfasthet
Bilaga 3	Stabilitetsberäkningar
Bilaga 4	Plan med utbredning av område med otillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott

0. Granskningsinformation och revisionshistorik

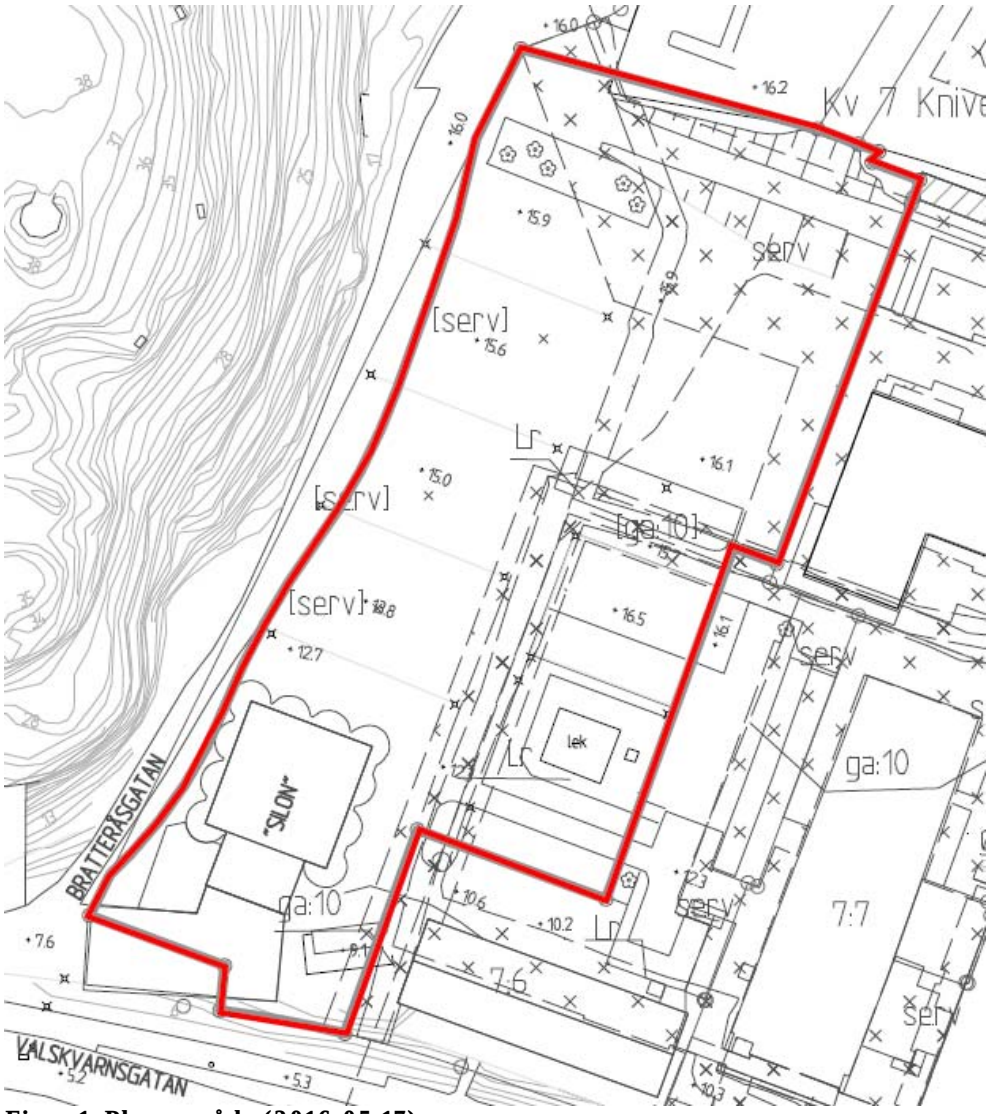
Rapporten upprättades av Virginia Bengtsson, 2015-11-05 och granskades av Lars Nilsson, 2015-11-05 och godkändes av Virginia Bengtsson 2015-11-05.

Rapporten reviderades 2016-01-13. Stabilitetsberäkningarna samt text har reviderats med anledning av nya markhöjder. Rapporten reviderades av Virginia Bengtsson 2016-01-13, granskades av Lars Nilsson 2016-01-13 och godkändes av Virginia Bengtsson 2016-01-13.

Rapporten reviderades 2016-07-04. Text har lagts till med avseende på risk för bergras och blocknedfall. Planområdesgränsen har justerats och en plan som redovisar utbredning av området med otillfredsställande säkerhetsfaktor för stabilitetsbrott har bilagts. Rapporten reviderades av Virginia Bengtsson 2016-07-04 granskades av Lars Nilsson 2016-07-04 och godkändes av Virginia Bengtsson 2016-07-04.

1. Objekt

På uppdrag av JM AB har NCC Teknik utfört en geoteknisk utredning inför detaljplan inom fastighet Sannegården 7:5, Göteborgs Stad. Planområde framgår av Figur 1.



Figur 1. Planområde (2016-05-17)

2. Syfte

Följande utredning ”PM Geoteknik” är framtagen för ett utgöra ett underlag för framtagande av detaljplan. Detaljplanen ska ge en samlad bild över hur ett avgränsat markområde ska användas samt markens lämplighet för att bebyggas.

3. Styrande dokument

Styrande dokument är SS-EN 1997-1:2005 Dimensionering av geokonstruktioner.

Utredning av stabilitetsförhållanden görs enligt IEG Rapport 4:2010 ”Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar”.

4. Underlag för projektering

4.1. Planerad byggnation

Planerade marknivåer inom planområdet framgår av Bilaga 1. Planförslaget innebär nybyggnation. Ingen exploatering av mark som idag utgörs av naturmark är aktuell.

Enligt information från JM 2016-06-16 är färdig golvnivå för de olika byggnaderna följande:

Byggnad i söder: +2,85
Garage: +7,3 respektive +5,95
Byggnad i norr: +13,8

4.2. Geotekniska undersökningar

NCC Teknik har utfört en geoteknisk undersökning under oktober 2015 samt i juni 2016. Undersökningen redovisas i ”Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik” (MUR Geoteknik), daterad 2015-11-05, reviderad 2016-06-30.

5. Befintliga förhållanden

Denna PM ger en översiktlig beskrivning av befintliga förhållanden.

5.1. Topografiska förhållanden

Planområdet ligger i Västra Eriksberg. Området avgränsas i söder av Valskvarnsgatan, i väster av Bratteråsgatan och i öster av befintliga byggnader. Planområdet utgörs av en asfalterad yta som i huvudsak används till parkering.

Marknivån stiger från ca +5 vid Valskvarnsgatan i söder upp till ca +10 i höjd med ”Silon” till ca +15 centralt i området. Områdets norra delar utgörs av relativ plan mark med nivåer mellan ca +15 och +16.

5.2. Befintliga byggnader och anläggningar

I södra delen av området ligger en silobyggnad ”Silon” som tidigare användes för lagring av säd. Byggnaden har källare i två nivåer, ca +3,5 respektive ca +8,2. Ingen uppgift finns om grundläggningssätt. Byggnaden planeras att rivas.

Ett ledningsstråk går i nord-sydlig riktning i planområdets östra gräns. Området ligger inom skyddszonen för en underjordisk anläggning. För lägesinformation kontakta Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, lagesremisser@kretsloppochvatten.goteborg.se.

5.3. Geotekniska förhållanden

5.3.1. Jorddjup och jordlagerföljd

Jordlagerföljden utgörs överst av upp till 1,5 m fyllning bestående av sand, grus, torrskorpelera och tegelrester. Den naturliga jordlagerföljden under fyllningen består av ca 1-2 m torrskorpelera som överlagrar lera ovan friktionsjord på berg.

Leran är siltig med inslag av skalrester. Friktionsmaterialet under leran, vars mäktighet varierar mellan ca 0,5 och 10 m, har inte undersökts men enstaka block har påträffats vid jordbergsonderingarna. Djup till berg varierar inom området.

Jorddjupen i utförda undersökningspunkter varierar mellan ca 2,0 och 16 m. Berg i dagen förekommer utanför planområdet väster om Bratteråsgatan.

5.3.2. Jordegenskaper

I den lösa leran är den uppmätta naturliga vattenkvoten (w_N) ca 20-50 %. Endast ett fåtal prover har undersökts med avseende på konflytgränsen (w_L). Resultaten visar att konflytgränsen i leran ligger mellan ca 35 och 55 %.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet har utvärderats utifrån vingförsök (NCC7) samt CPT-sonderingar (NCC2-NCC6, NCC9-NCC11). Utvärderad skjuvhållfasthet redovisas i Bilaga 2.

Den odränerade skjuvhållfastheten (härlett värde) har i norra delen av planområdet utvärderats till 70 kPa ner till nivå +12. Därunder är skjuvhållfastheten utvärderad till 23 kPa.

Den odränerade skjuvhållfastheten (härlett värde) har i den centrala och södra delen av planområdet utvärderats till 23 kPa ner till nivå +7. Mellan nivå +7 och 0 har skjuvhållfastheten utvärderats till 15 kPa för att därunder öka med 7,5 kPa/m mot djupet.

5.4. Hydrogeologiska förhållanden

Ett grundvattenrör med filterspets i fyllningen har installerats i punkt NCC3 på 2,2 meters djup, vilket motsvarar nivå +13,67. Vattenytan observerades på 1,6 till 1,7 meter under markytan.

Ett grundvattenrör i stål med filterspets i friktionsjorden har installerats i punkt NCC3 med spetsen på 9,1 meters djup, vilket motsvarar nivå +6,79. Vid två tillfällen

observerades vattenytan på 3,7 respektive 8,0 meter under markytan, motsvarande nivå +12,11 respektive +7,75.

Ett gundvattenrör i stål med filterspets i friktionsjorden har installerats i punkt NCC15 med spetsen på 6 meters djup, vilket motsvarar nivå +7,97. Vattenytan observerades på 4,8 meter under markytan, motsvarande nivå +9,15.

Ingen synlig vattenyta har observerats vid skruvprovtagningen.

5.5. Bergtekniska förhållanden

En bergteknisk utredning med avseende på bergras och blockutfall har utförts av Norconsult AB. Resultat redovisas i rapporten ”Geoteknisk utredning för detaljplan för järnvägstunnel och bostäder vid Säterigatan” daterad 2014-09-24, reviderad 2015-08-28.

6. Stabilitet

Marken inom området, bortsett från slänten i söder, är relativt flack. Jorddjupen är relativt små med djup till berg inom området som varierar mellan ca 2 m och 16 m.

Stabilitetsbedömning har utförts enligt IEG rapport 4:2010 ”Tillståndsbedömning/ klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar”, där erforderlig säkerhetsfaktor gäller för detaljerad utredning för markområden med markanvändningen ”Nyexploatering/Planläggning”.

För att ett område ska klassas som stabilt för nyexploatering enligt IEG:s Rapport 4:2010 erfordras att erhållen säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott ska uppnå F_c = 1,7 – 1,5 och F_{komb} = 1,5 – 1,4 för en detaljerad utredning.

Val av erforderlig säkerhetsfaktor bedöms utifrån ett antal gynnsamma respektive ogynnsamma faktorer som beror på undersökningens omfattning och osäkerheter i beräkningsantagandena.

Gynnsamma faktorer
- Begränsad utbredning av skred
- Inga tecken på rörelser i slänt
- Homogena jordar, liten spridning i hållfasthetsegenskaper
- Tvådimensionell analys (beräkning är på säker sida)

Ogynnsamma faktorer
- Ingen känslighetsanalys utförd på valda parametrar, grundvatten och portrycksförhållandena
- Direkta skjuvförsök saknas
- Lokala branta partier finns på slänten

Säkerhetsfaktor för totalstabiliteten inom detaljplaneområdet väljs till mitten av spannet, dvs F_c = 1,6 och F_{komb} = 1,45.

Stabiliteten har kontrollerats i två sektioner: A-A och B-B, se Bilaga 3 för beräkningar samt Bilaga 4 för beräkningssektionernas läge i plan. I sektion I-I bedöms inga stabilitetsproblem föreligga då bergnivåer ligger ytligt i södra delen av sektionen, se sonderingspunkter NCC18 och NCC19 samt sektionsangivelse på ritning G07 i MUR Geoteknik.

Stabilitetsberäkningar har utförts med programmet Slope/W 7.14, Geostudio 2007, i både odränerad och kombinerad analys med Morgenstern-Price metod. Analyserna är utförda med avseende på cirkulärcylindriska glidytor med karakteristiska värden enligt IEG rapport 4:2010.

Beräkningar har utförts för både befintliga och planerade förhållanden.

Trafiklasten har valts till 13 kPa för vägar och 5 kPa för GC-banor/parkeringsytor (karakteristiska värden). Befintliga byggnader har antagits vara grundlagda på platta på mark. Ingen last från byggnaderna har medräknats då byggnaderna ligger på mothållande sida i beräkningarna. Ingen last har medräknats från planerade byggnader grundlagda på pålar de det antas att ingen last verkar på jorden då all last förs ned till fast botten.

Grundvattenytans läge har placerats ca 1,5 m under markytan. Portryck i leran har valts till hydrostatiskt från grundvattenytan.

Materialparametrar har valts enligt Tabell 1.

Tabell 1. Materialparametrar

Material	Tunghet [kN/m³]	Hållfasthet [kPa]	Friktionsvinkel [°]
Fyllning	18		35
Lera 1	15	70	
Lera 2	15	23	
Lera 3	15	15	
Friktionsjord	18		30

Vid dränerad analys har hållfasthetsparametrarna för leran valts till $c' = c_u * 0{,}1$ kPa och friktionsvinkel, $\Phi' = 30°$.

6.1. Resultat

För resultat av stabilitetsberäkningar se Tabell 2 till

Tabell 5 samt Bilaga 3.

Totalstabiliteten för befintliga förhållanden inom området bedöms med hänsyn till topografi och jordmäktigheter vara otillfredsställande i de sydvästra delarna av planområdet, se bilaga 4. I de norra och östra delarna av planområdet är stabiliteten tillfredsställande (Tabell 2).

Tabell 2. Befintliga förhållanden

Befintliga förhållanden	F_c	F_{komb}	Bilaga
A-A, södra/centrala delar av planområdet	1,27	1,25	3:1, 3:2
B-B, södra delar av planområdet, (lokalt vid slänten ner mot Valskvarnsgatan)	1,21	1,20	3:3, 3:4
B-B, centrala delar av planområdet	1,49	1,42	3:5,3:6

För att stabiliteten ska bli tillfredsställande inom planområdet behöver åtgärder utföras. I planområdets västra delar (sektion A-A) kan marknivåerna sänkas med minst 1 m i områdets centrala delar. I planområdets östra delar (sektion B-B) kan markytan sänkas med minst 0,5 m och slänten ner mot Valskvarngatan åtgärdas med tex lättfyllning vid släntkrön (Tabell 3).

Tabell 3. Åtgärder vid befintliga förhållanden

Åtgärder - befintliga förhållanden	F_c	F_{komb}	Bilaga
A-A, södra/centrala delar av planområdet 1,0 m avsänkning av markytan	1,63	1,54	3:7, 3:8
B-B, södra delar av planområdet, 0,5 m avsänkning av markytan, lättfyllning lokalt vid slänten ner mot Valskvarnsgatan	1,70	1,57	3:9, 3:10

Totalstabiliteten för planerade förhållanden/marknivåer inom området bedöms vara otillfredsställande väster och öster om planerad byggnation lokalt vid slänten ner mot Valskvarnsgatan (Tabell 4).

Tabell 4. Planerade förhållanden

Planerade förhållanden	F_c	F_{komb}	Bilaga
A-A, södra delar av planområdet (lokalt vid slänten ner mot Valskvarnsgatan), avsänkning av markytan	1,24	1,16	3:11, 3:12
B-B, södra delar av planområdet, (lokalt vid slänten ner mot Valskvarnsgatan) avsänkning av markytan	1,04	1,00	3:13, 3:14

För att stabiliteten ska bli tillfredsställande för planerade förhållanden väster och öster om planerade byggnader kan slänten ner mot Valskvarnsgatan åtgärdas med tex lättfyllning (Tabell 5.).

Tabell 5. Planerade förhållanden med åtgärd

Planerade förhållanden	F_c	F_{komb}	Bilaga
A-A, södra delar av planområdet, avsänkning av markytan, lättfyllning lokalt vid slänten ner mot Valskvarnsgatan	1,65	1,50	3:15, 3:16
B-B, södra delar av planområdet, avsänkning av markytan, lättfyllning lokalt vid slänten ner mot Valskvarnsgatan	1,65	1,60	3:17, 3:18

7. Sättningar

Lerans sättningsegenskaper har inte undersökts. Med anledning av de grunda lerdjupen, byggnadernas planerade grundläggningsnivåer samt att planerade byggnader kommer att grundläggas på spetsbärande pålar/plintar till fastbotten/berg bedöms inte sättningar bli ett problem för de planerade byggnaderna.

Ledningar som ansluter till byggnader ska utformas med flexibla kopplingar så att de klarar rörelser.

8. Rekommendationer

8.1. Rekommendationer för detaljplan

Stabiliteten inom delar av planområdet är otillfredsställande vilket innebär att det behöver utföras åtgärder inför planerad markanvändning. Området inom planområdet med otillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott redovisas i bilaga 4.

För att uppnå tillfredsställande säkerhet mot stabilitetsbrott kan följande åtgärder utföras: I väster, i de centrala delarna av planområdet, sänks marknivåerna med minst 1 m. I öster, i de centrala delarna av planområdet, sänks marknivåerna med minst 0,5 m. Den lokala slänten mot Valskvarnsgatan åtgärdas med tex lättfyllning vid släntkrön. Byggnader grundläggs på pålar/plintar till fast botten/berg.

För föreslagen utformning - byggnader placeras mitt i planområdet i nord-sydlig linje och marknivåer sänks både väster och öster om byggnaderna på de södra och centrala delarna av planområdet (förslag daterad 2016-06-07) - behöver slänten ner mot Valskvarnsgatan åtgärdas med tex lättfyllning. Byggnader grundläggs på pålar/plintar till fast botten/berg.

8.2. Grundläggning av byggnader

På grund av varierande jorddjup rekommenderas att byggnaderna grundläggs på spetsburna pålar slagna till friktionsmaterial/berg i kombination med plintar. Erforderliga pål-/plintlängder kan bedömas från resultaten av jord-bergsonderingarna.

Jordmäktigheterna varierar vilket innebär att bergschakt/sprängning kan behöva utföras inom delar av området med begränsat jorddjup beroende på byggnadernas grundläggningsnivå.

Då djup till berg varierar inom området kan det lokalt innebära risk för släntberg vilket ska beaktas vid val av påltyp. Med anledning av att det finns block i friktionsjorden föreligger risk för bortslagna pålar.

Källare under grundvattenytan ska uppföras med vattentät konstruktion för att undvika permanent grundvattensänkning. Vid projektering av källare under grundvattenytan ska upplyft på grund av vattentryck beaktas.

Den exakta utformningen av grundläggningen projekteras i samband med detaljprojekteringen.

Schaktslänter ska anpassas efter jordlagrens uppbyggnad och hållfasthet, samt med beaktande av förekommande belastningar och trafik intill schakt. På grund av begränsat utrymme inom planområdet kan tillfällig stödkonstruktion bli aktuellt beroende av byggnadernas grundläggningsnivå. Vid djupa schakter ska hydraulisk bottenupptryckning beaktas.

I samband med anläggande och nivåsättning av området skall hänsyn tas till befintliga ledningar, så att dessa inte kommer till skada till följd av belastningar eller markarbeten. Området ligger inom skyddszonen för en underjordisk anläggning. För lägesinformation kontakta Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, lagesremisser@kretsloppochvatten.goteborg.se.

8.3. Omgivningspåverkan

Då ledningar och befintliga byggnader finns i området ska en utförande- och kontrollplan upprättas för sprängnings-, schakt-, fyllnings, pålnings- och packningsarbeten.

Inför vibrationsalstrande verksamhet så som pålnings- och schaktningsarbeten etc. utförs en riskanalys där närliggande bebyggelse och anläggningars känslighet för markvibrationer utreds. Riskanalysen bör innehålla rekommendationer med avseende på vibrationsmätning samt besiktning av omgivande fastigheter/anläggningar.

Området ligger inom skyddszonen för en underjordisk anläggning. För lägesinformation kontakta Göteborgs Stad, Kretslopp och vatten, lagesremisser@kretsloppochvatten.goteborg.se.

Vid pålslagning nära ledningar eller befintliga byggnader bör dragning av lerproppar beaktas.

8.4. Radon

Konstruktioner grundlagda på befintlig fyllning ska utföras radonskyddade. Ett radonskyddat utförande innebär att golv och väggar görs täta mot marken.

Vid utlägg av nytt fyllningsmaterial ska det nya materialets radonhalt kontrolleras då materialet kan innehålla höga halter av radon. Vid grundläggning på berg ska radonhalt i berggrunden kontrolleras. Visar nya resultat på högriskvärden ska konstruktioner byggas radonsäkert.

8.5. Översvämning

Hänsyn till översvämning på grund av framtida höga vattenstånd i Göta älv eller konsekvenser av skyddsåtgärder behöver inte beaktas då marknivåerna inom planområdet ligger över +2,8.

Bilaga 1

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

PROGRAMHANDLING

Silo 2
Silo 3
Silo 4
Silo 1

Sannegården 7:5

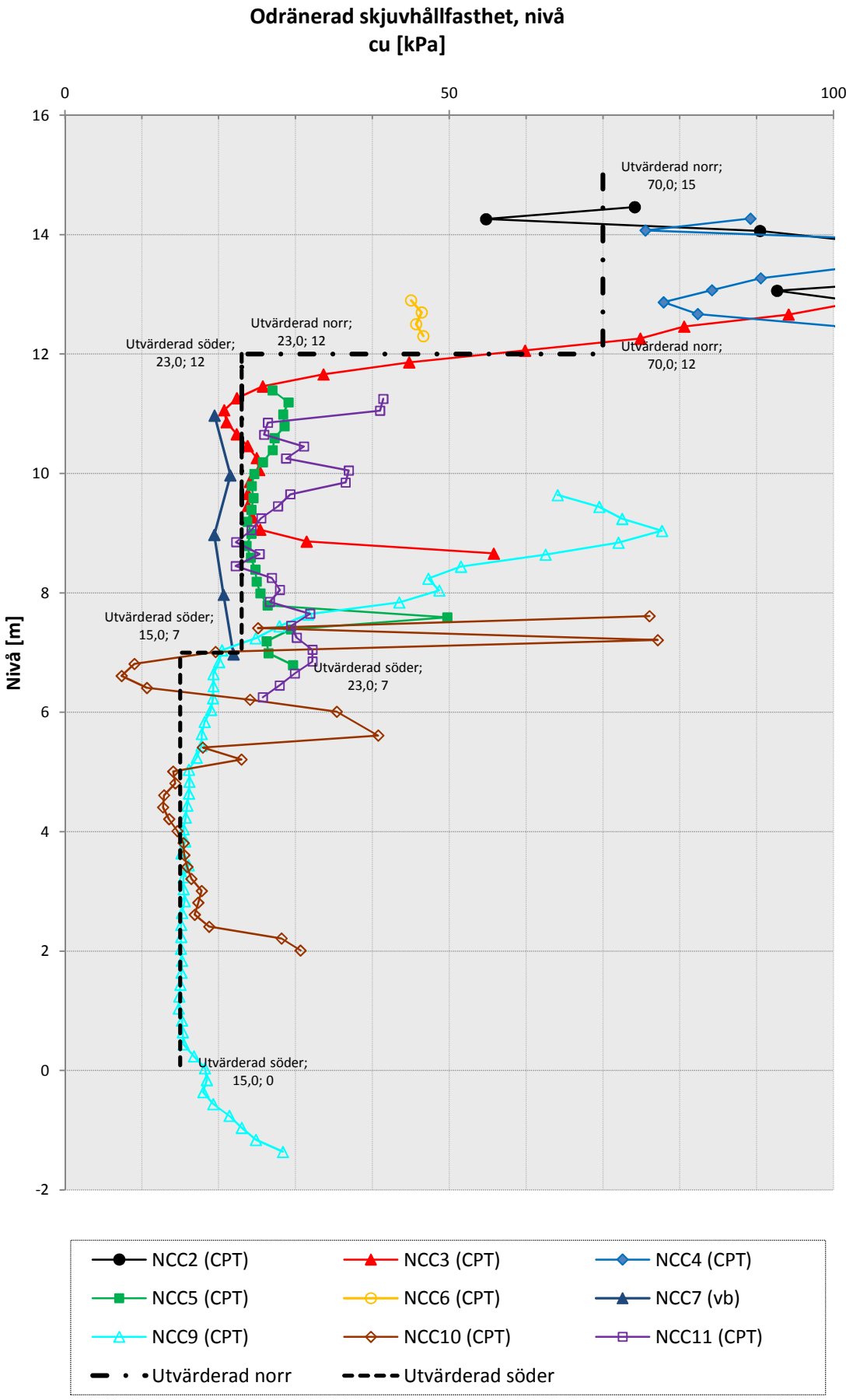
L White arkitekter AB tel. 031-608600

UPPDRAG.NR	RITAD AV/HANDLÄGGARE	
0956100100	Hanna A Isacson	
DATUM	UPPDRAGSLEDARE	ANSVARIG LANDSKAPSARKITEKT
2016-06-07	Agne Revellé	Linda Ekman

Situationsplan
Silo 1-4

SKALA	NUMMER	BET
A1 1:250 A3 1:500	L-01.1-01	

R:\SilonPH0956100100\Skiss\L\L-01.1-01.dwg
2016-06-07 16:30:00


Odränerad skjuvhållfasthet, nivå
cu [kPa]
0
50
100
16
14
12
10
8
6
4
2
0
-2
Nivå [m]
Utvärderad norr;
70,0; 15
Utvärderad norr;
23,0; 12
Utvärderad söder;
23,0; 12
Utvärderad norr;
70,0; 12
Utvärderad söder;
15,0; 7
Utvärderad söder;
23,0; 7
Utvärderad söder;
15,0; 0
NCC2 (CPT)
NCC3 (CPT)
NCC4 (CPT)
NCC5 (CPT)
NCC6 (CPT)
NCC7 (vb)
NCC9 (CPT)
NCC10 (CPT)
NCC11 (CPT)
Utvärderad norr
Utvärderad söder

Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion A-A befintlig.gsz
Date: 2015-11-04
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

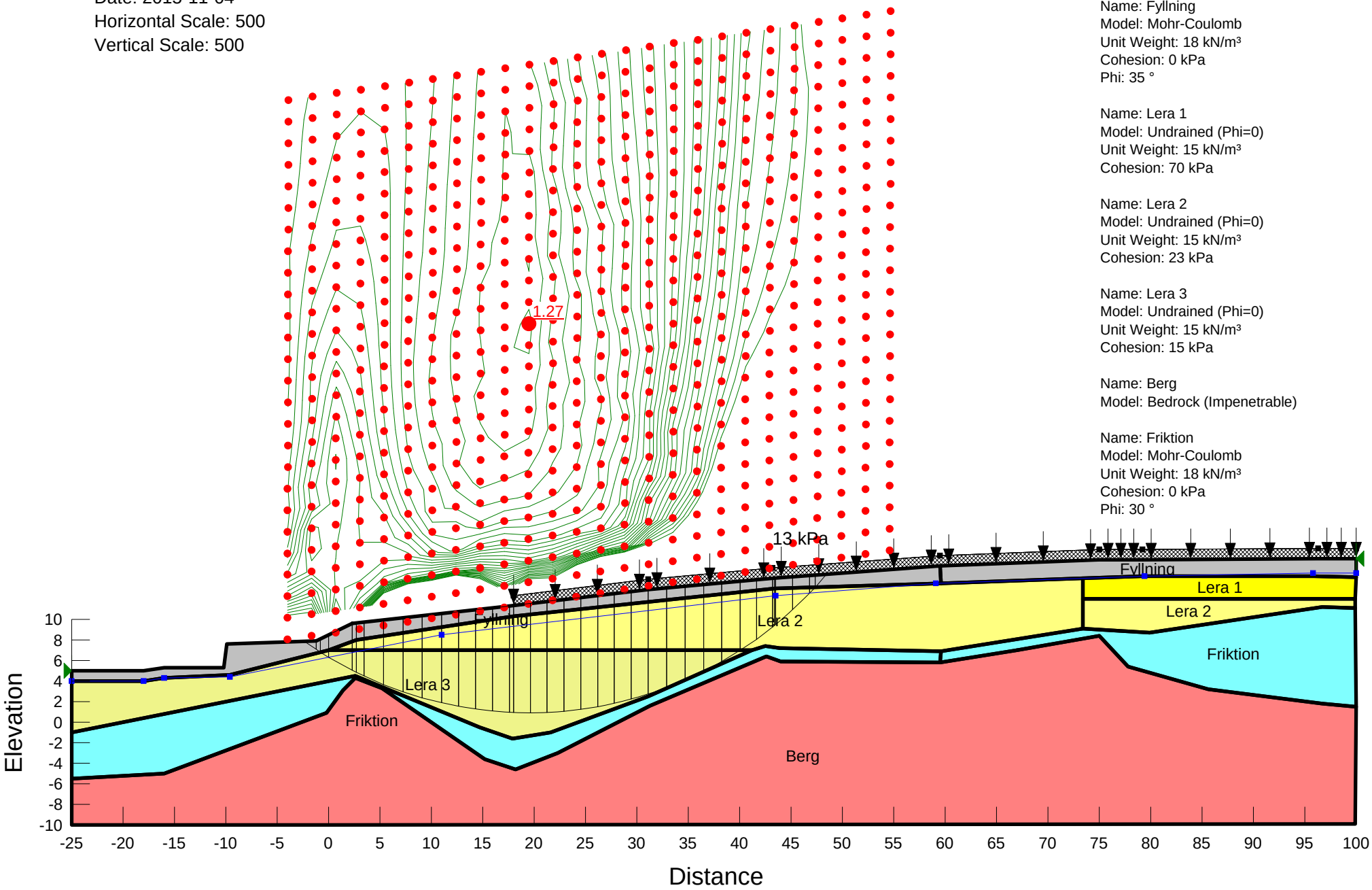
Name: Lera 1
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 70 kPa

Name: Lera 2
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 23 kPa

Name: Lera 3
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 15 kPa

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Friktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °



Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion A-A befintlig komb.gsz
Date: 2015-11-04
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500

Bilaga 3.2

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

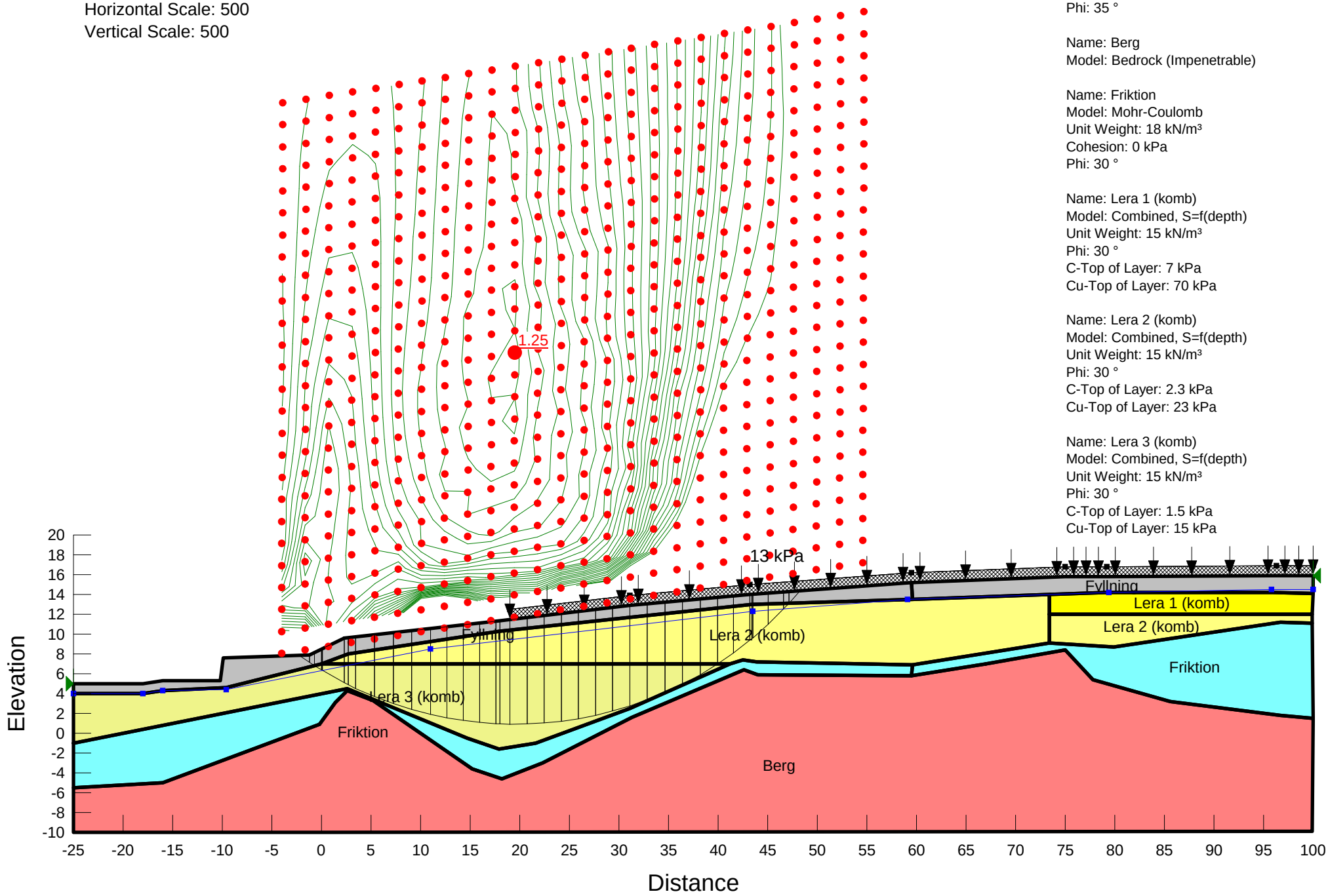
Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Friktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °

Name: Lera 1 (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 7 kPa
Cu-Top of Layer: 70 kPa

Name: Lera 2 (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.3 kPa
Cu-Top of Layer: 23 kPa

Name: Lera 3 (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.5 kPa
Cu-Top of Layer: 15 kPa



Bilaga 3.3

Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion B-B befintlig lokal slänt mot Valskvarnsgatan.gsz
Date: 2015-11-03
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

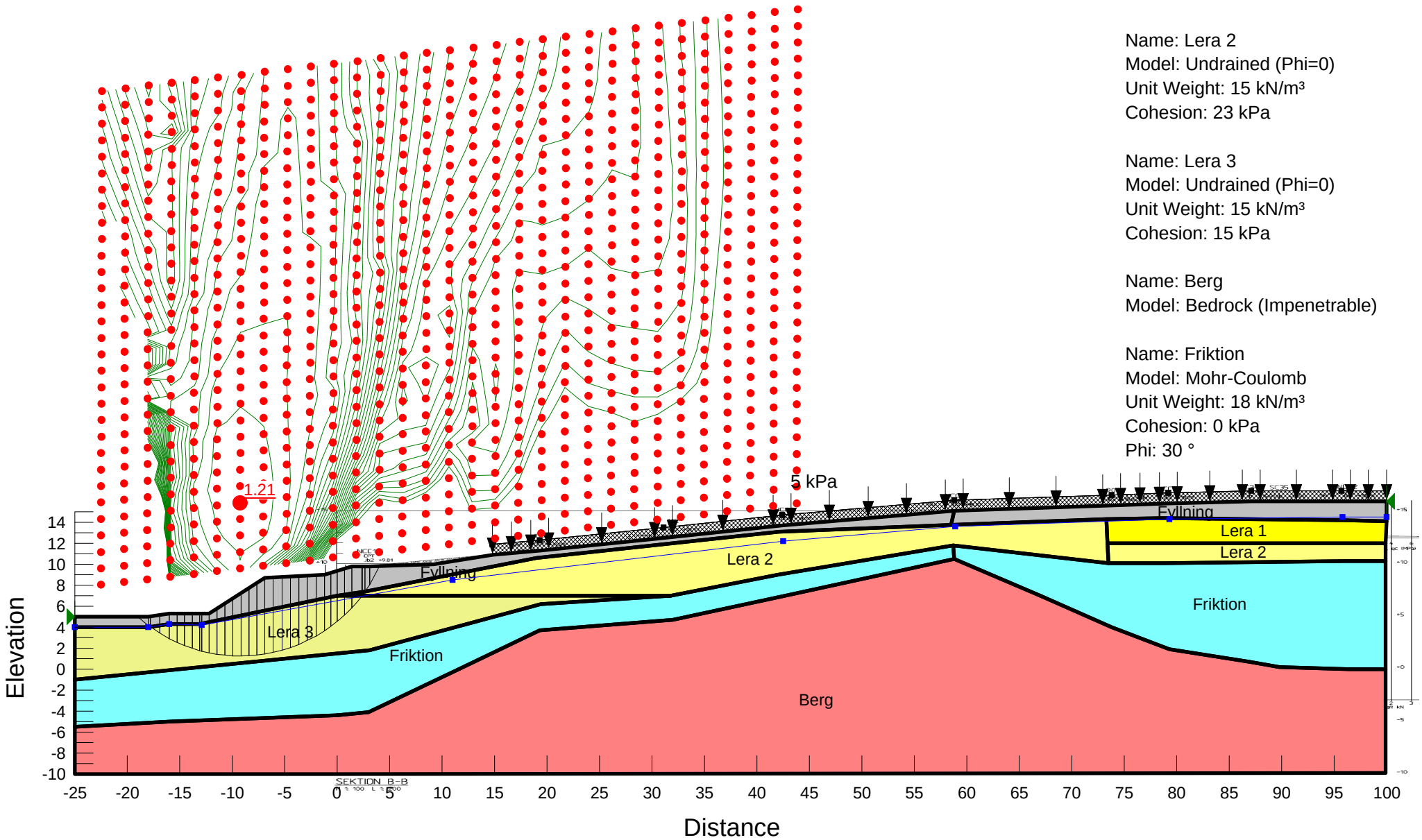
Name: Lera 1
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 70 kPa

Name: Lera 2
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 23 kPa

Name: Lera 3
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 15 kPa

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Friktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °



Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion B-B befintlig komb.gsz
Date: 2015-11-03
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500

Bilaga 3.4

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

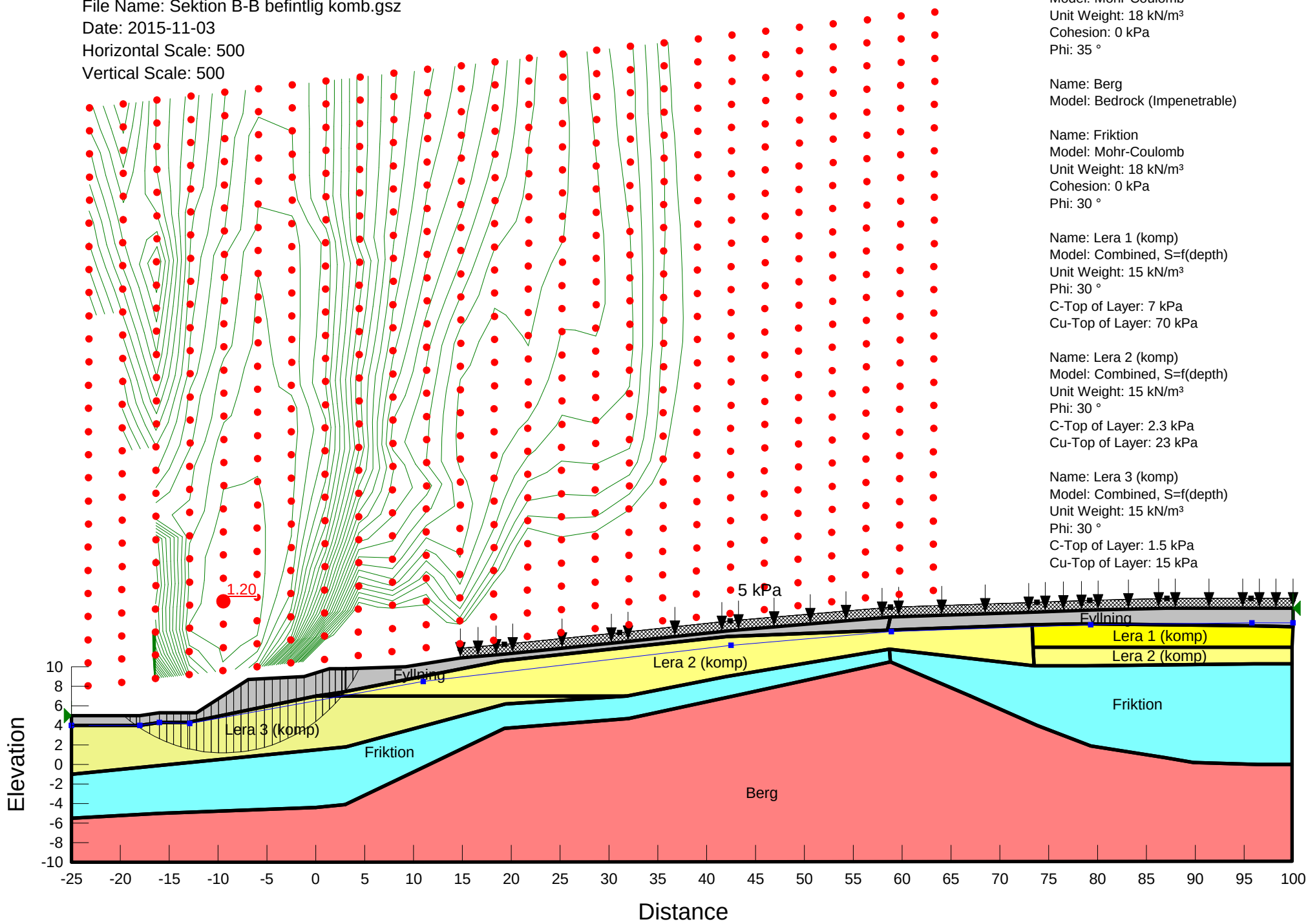
Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Friktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °

Name: Lera 1 (komp)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 7 kPa
Cu-Top of Layer: 70 kPa

Name: Lera 2 (komp)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.3 kPa
Cu-Top of Layer: 23 kPa

Name: Lera 3 (komp)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.5 kPa
Cu-Top of Layer: 15 kPa



Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion B-B befintlig slänt mot silo.gsz
Date: 2015-11-03
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

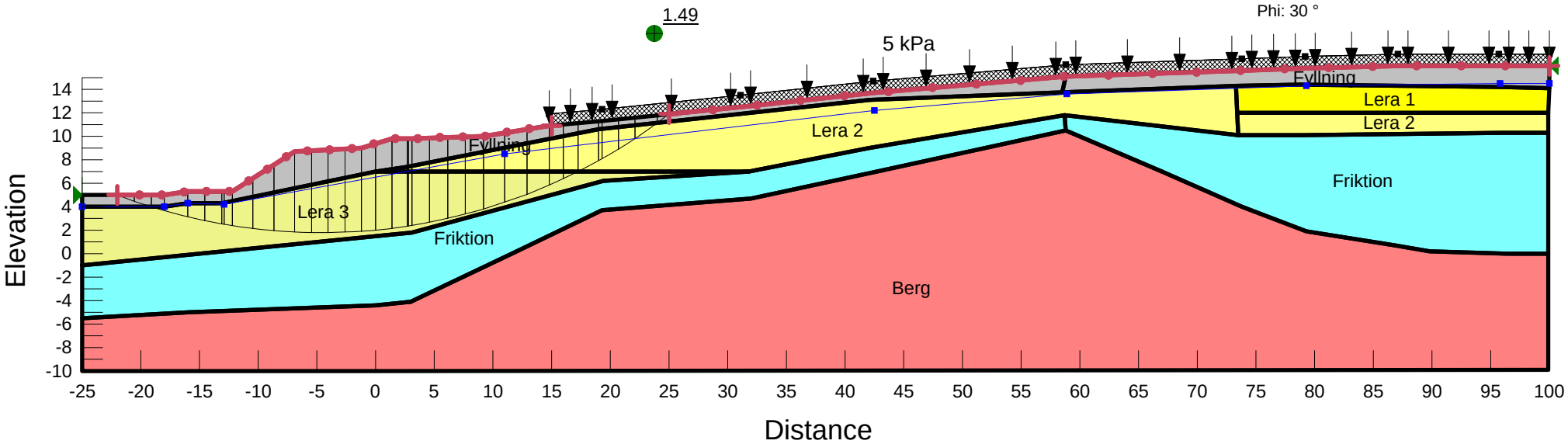
Name: Lera 1
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 70 kPa

Name: Lera 2
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 23 kPa

Name: Lera 3
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 15 kPa

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Friktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °



Bilaga 3.6

Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion B-B befintlig komb slänt mot silo.gsz
Date: 2015-11-03
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500

Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

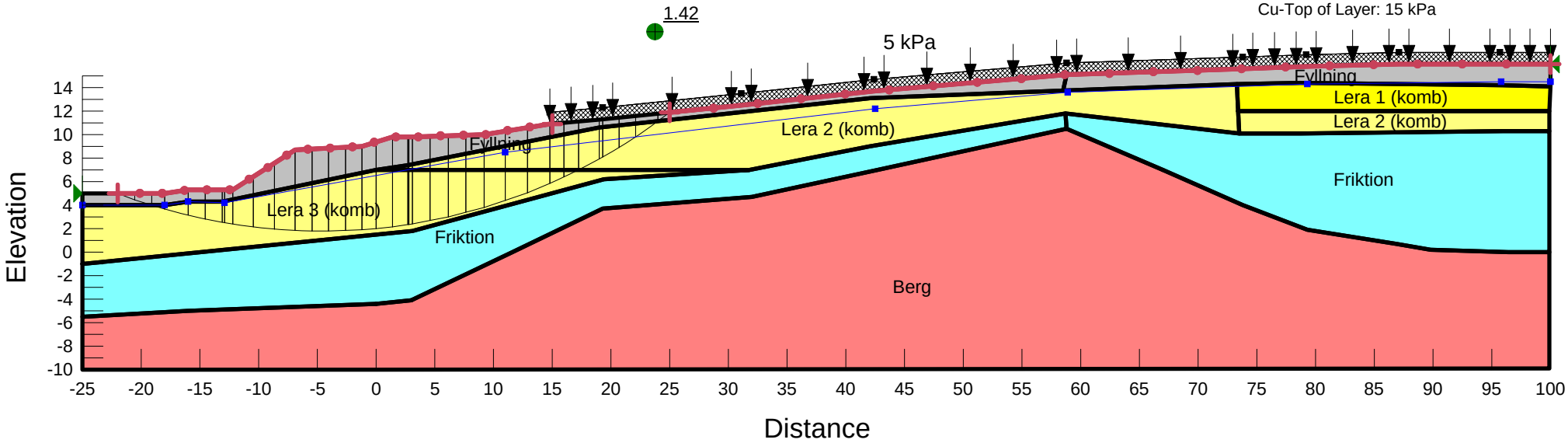
Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Friktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °

Name: Lera 1 (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 7 kPa
Cu-Top of Layer: 70 kPa

Name: Lera 2 (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.3 kPa
Cu-Top of Layer: 23 kPa

Name: Lera 3 (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.5 kPa
Cu-Top of Layer: 15 kPa



Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion A-A befintlig -1m.gsz
Date: 2015-11-04
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

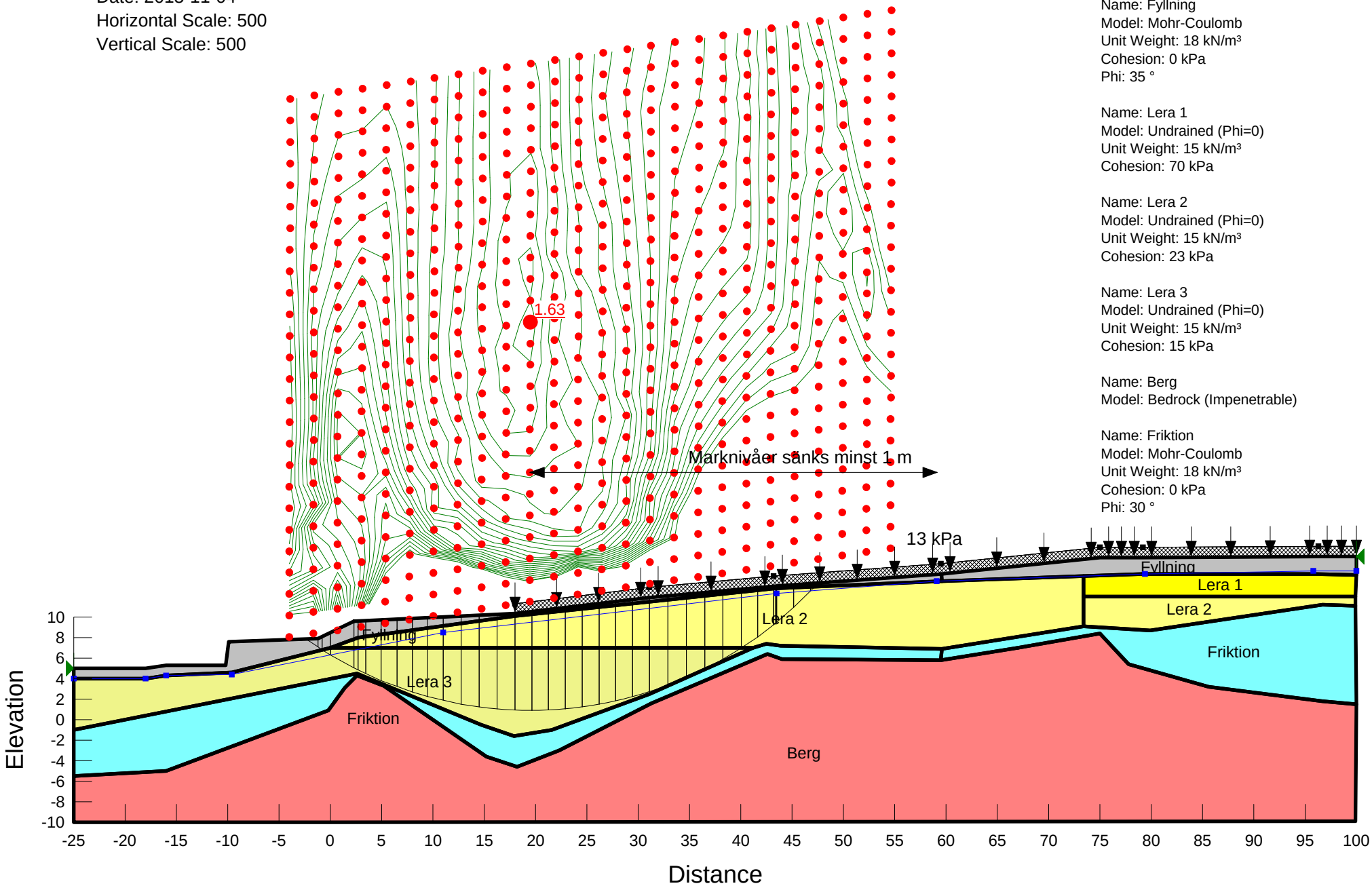
Name: Lera 1
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 70 kPa

Name: Lera 2
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 23 kPa

Name: Lera 3
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 15 kPa

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Friktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °



Bilaga 3.8

Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion A-A befintlig komb -1m.gsz
Date: 2015-11-04
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

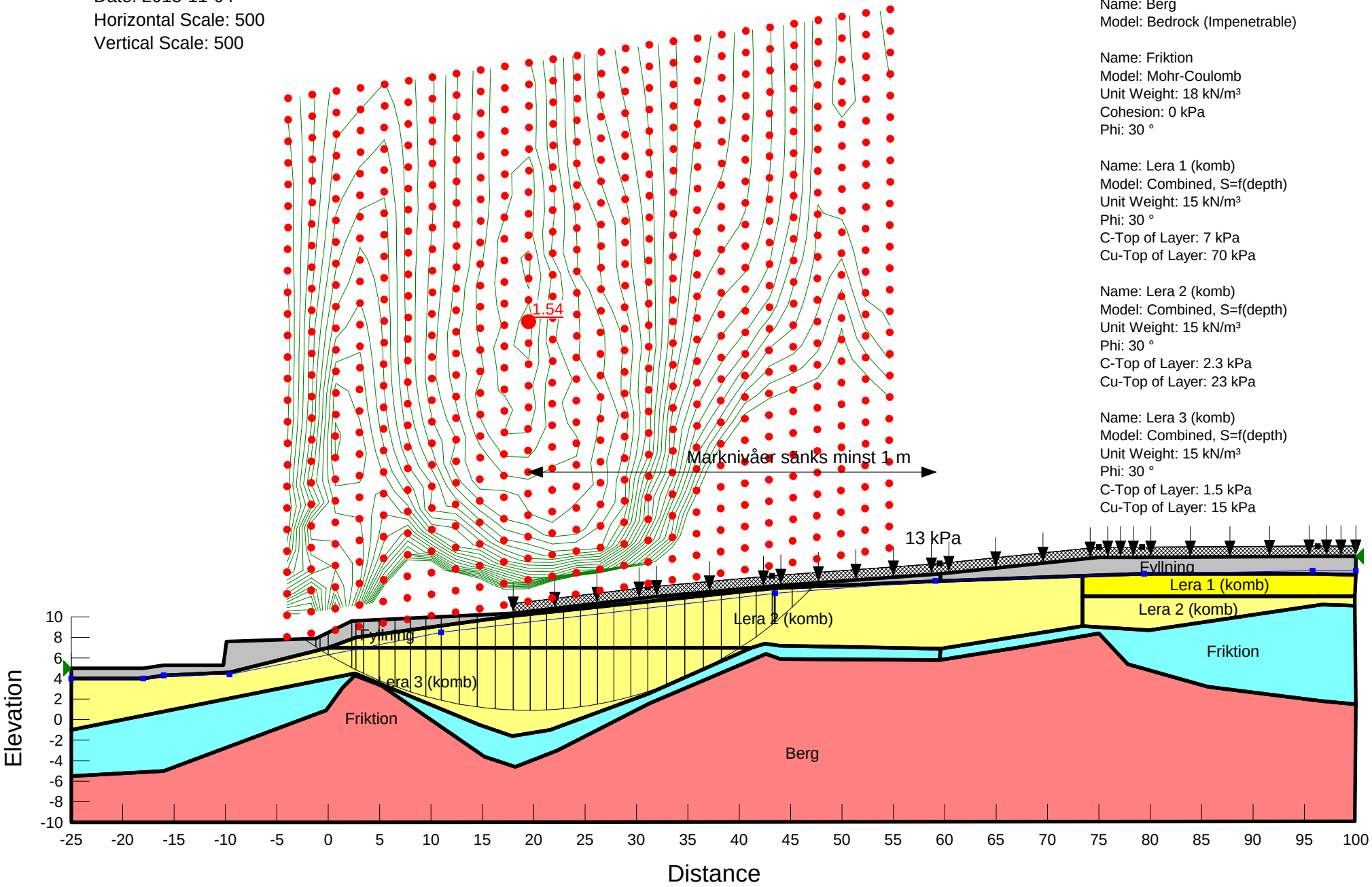
Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Friktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °

Name: Lera 1 (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 7 kPa
Cu-Top of Layer: 70 kPa

Name: Lera 2 (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.3 kPa
Cu-Top of Layer: 23 kPa

Name: Lera 3 (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.5 kPa
Cu-Top of Layer: 15 kPa



Bilaga 3.9

Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion B-B befintlig lokal slänt mot Valskvarnsgatan lättfyllning.gsz
Date: 2015-11-04
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

Name: Lera 1
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 70 kPa

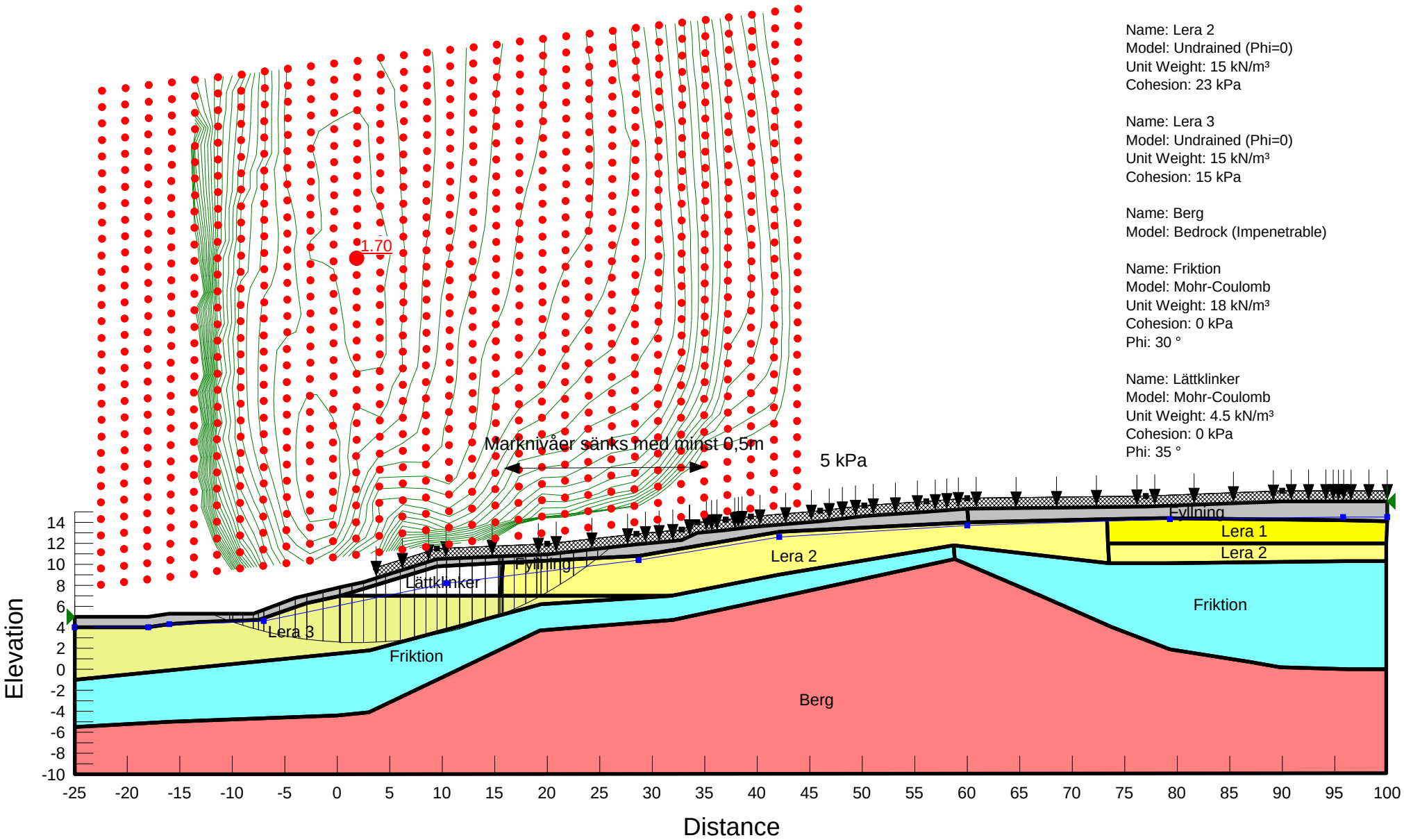
Name: Lera 2
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 23 kPa

Name: Lera 3
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 15 kN/m³
Cohesion: 15 kPa

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

Name: Friktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °

Name: Lättklinker
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 4.5 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °



Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion B-B befintlig komb lokal slänt mot Valskvarnsgatan lättfyllning.gsz
Date: 2015-11-04
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500

Name: Fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

Name: Berg
Model: Bedrock (Impenetrable)

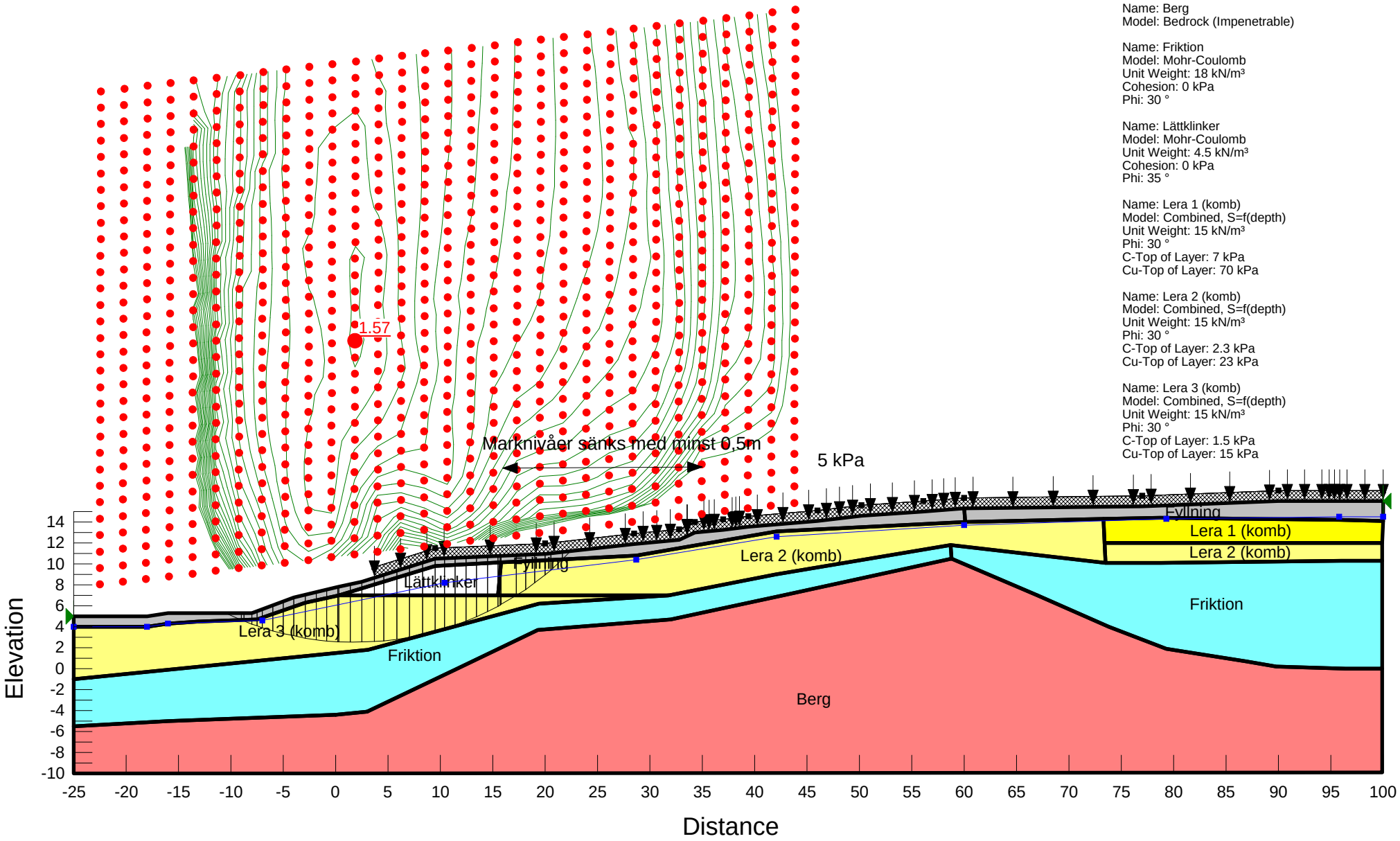
Name: Friktion
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30 °

Name: Lättklinker
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 4.5 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 35 °

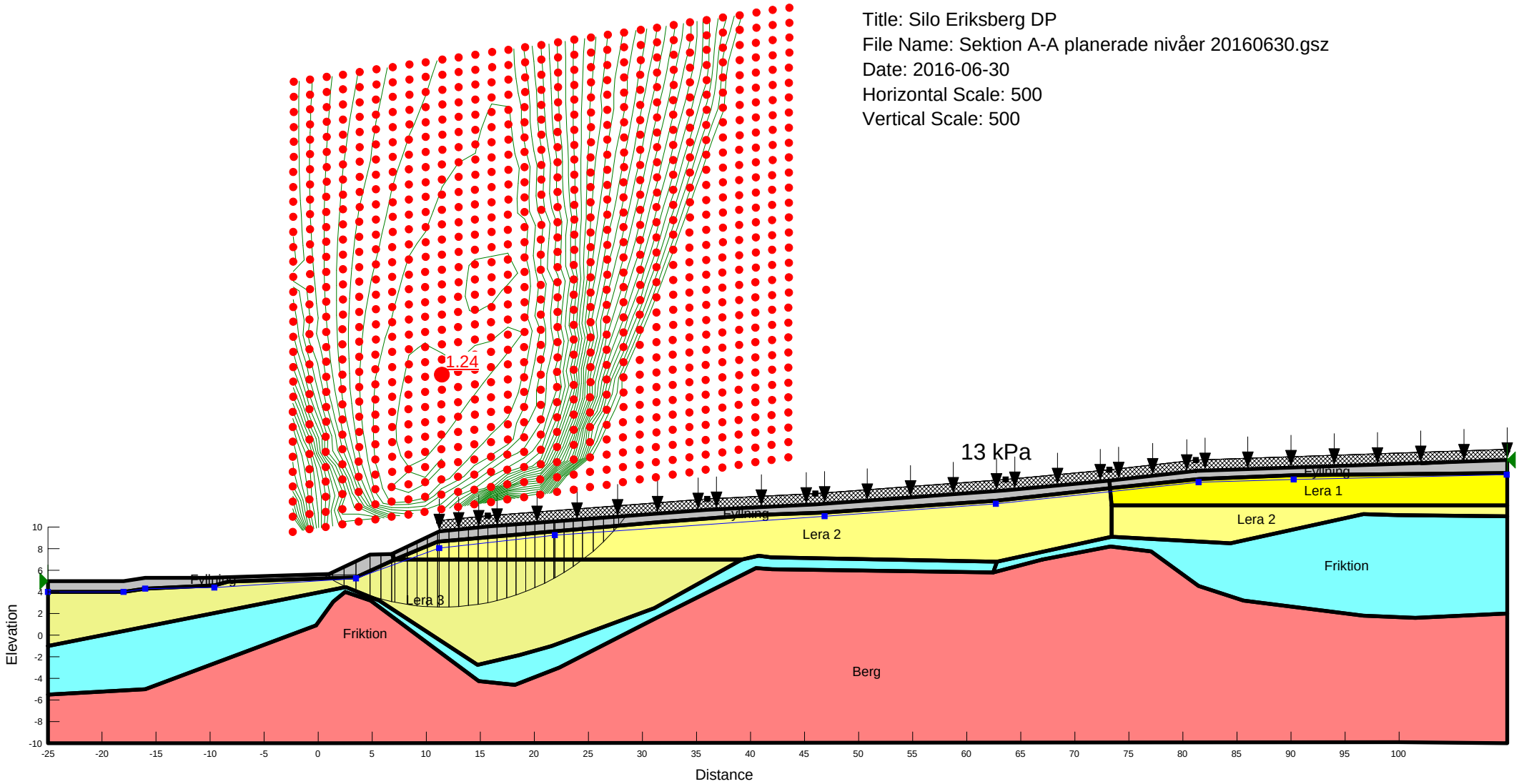
Name: Lera 1 (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 7 kPa
Cu-Top of Layer: 70 kPa

Name: Lera 2 (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 2.3 kPa
Cu-Top of Layer: 23 kPa

Name: Lera 3 (komb)
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 15 kN/m³
Phi: 30 °
C-Top of Layer: 1.5 kPa
Cu-Top of Layer: 15 kPa

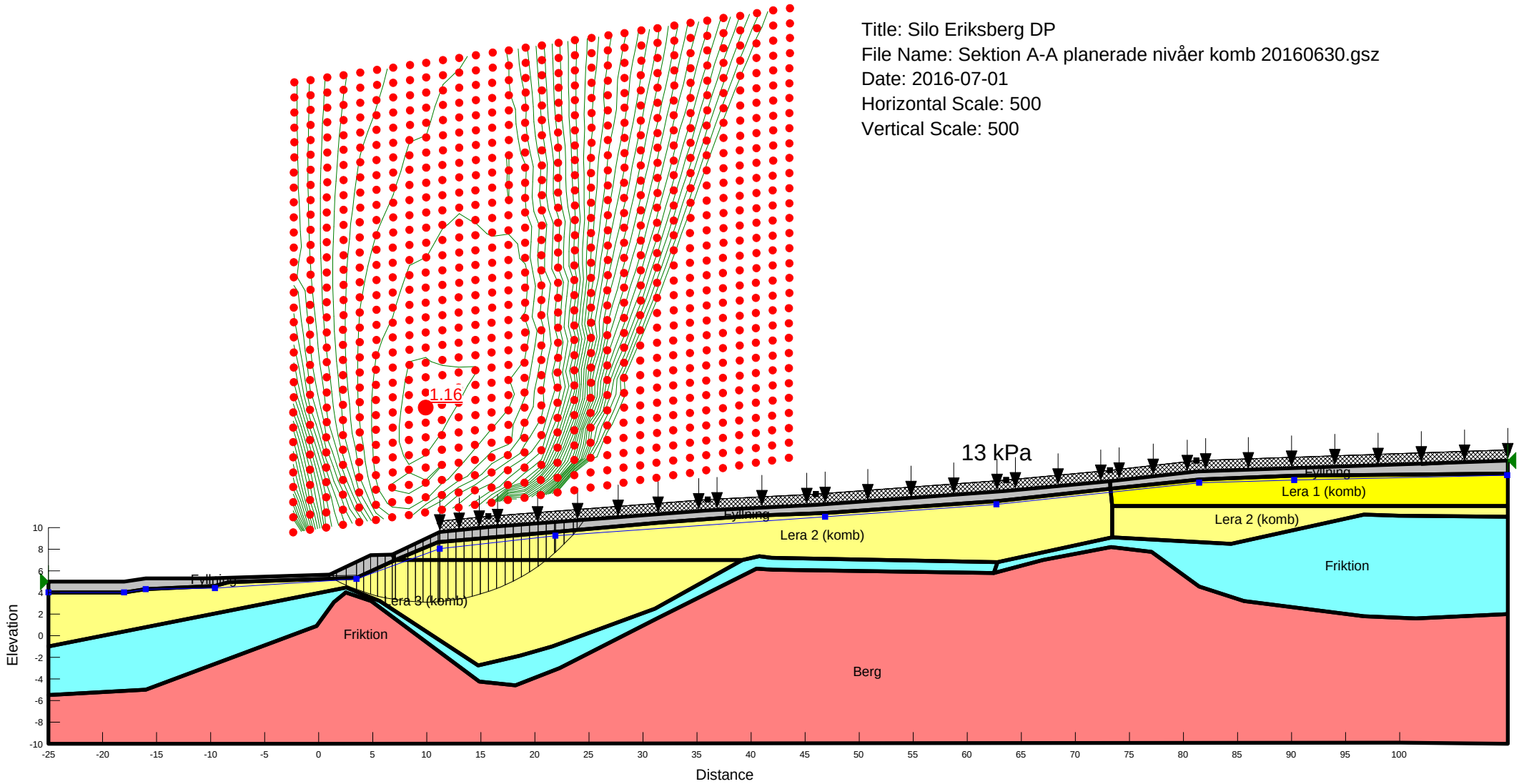


Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion A-A planerade nivåer 20160630.gsz
Date: 2016-06-30
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500

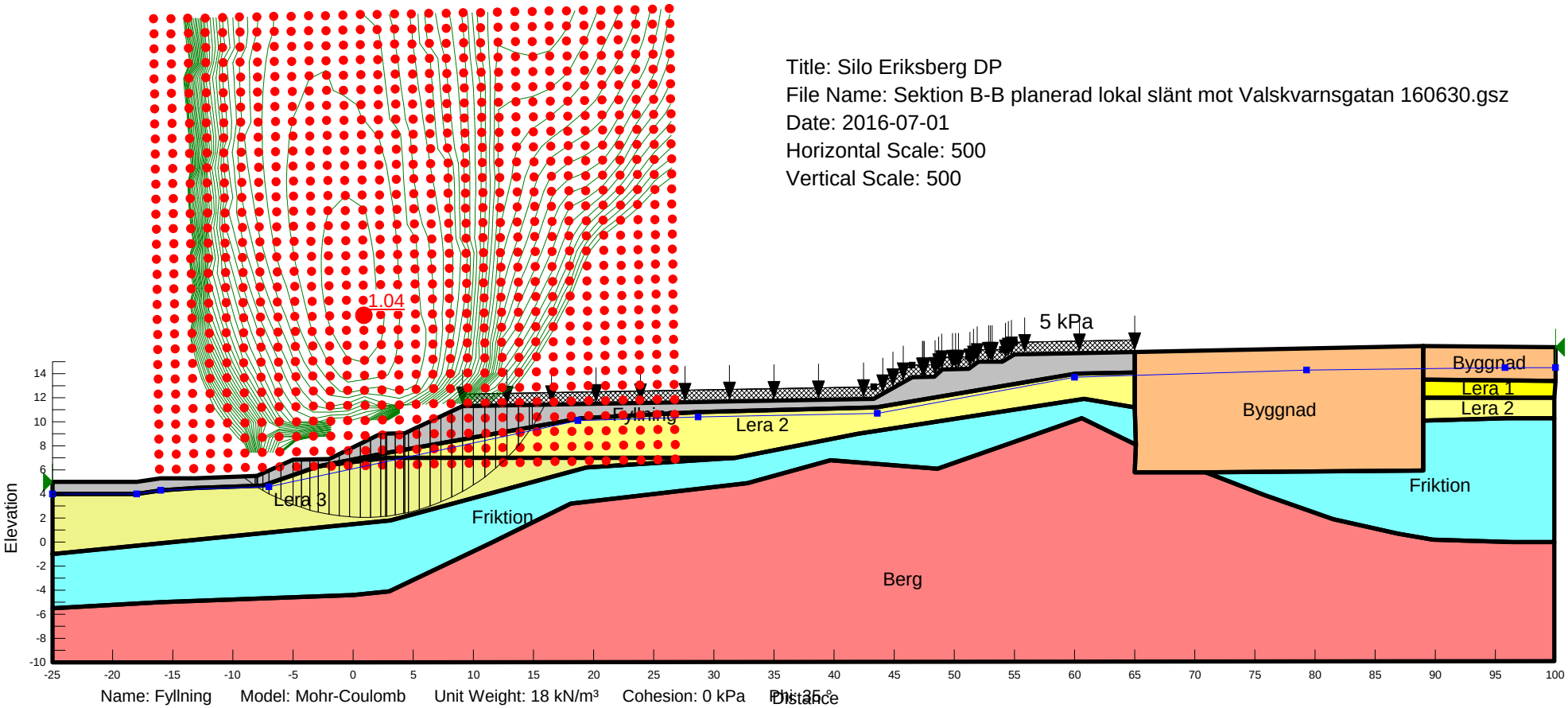


Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °
Name: Lera 1 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 70 kPa
Name: Lera 2 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 23 kPa
Name: Lera 3 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 15 kPa
Name: Berg Model: Bedrock (Impenetrable)
Name: Friktion Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 30 °

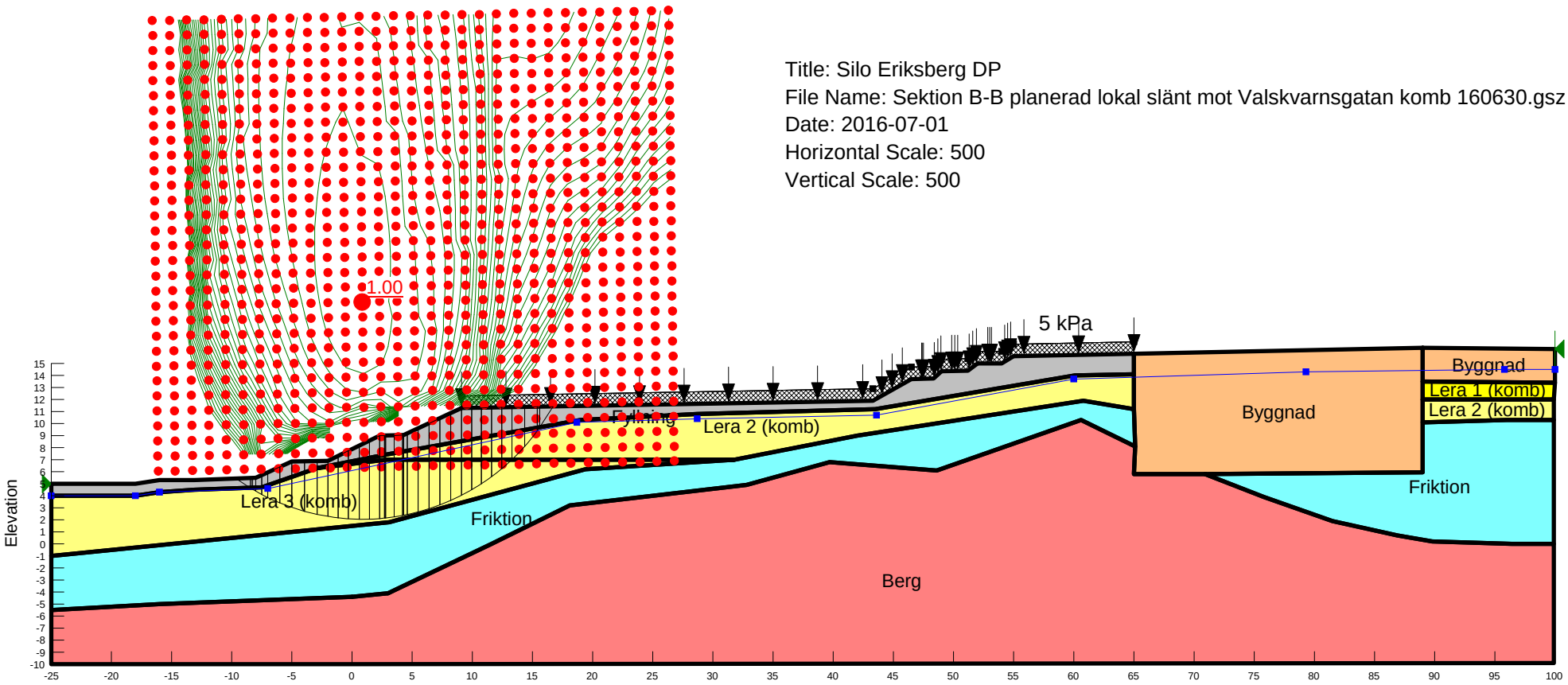
Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion A-A planerade nivåer komb 20160630.gsz
Date: 2016-07-01
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500



Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °
Name: Berg Model: Bedrock (Impenetrable)
Name: Friktion Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 30 °
Name: Lera 1 (komb) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 7 kPa Cu-Top of Layer: 70 kPa
Name: Lera 2 (komb) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 2.3 kPa Cu-Top of Layer: 23 kPa
Name: Lera 3 (komb) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 1.5 kPa Cu-Top of Layer: 15 kPa

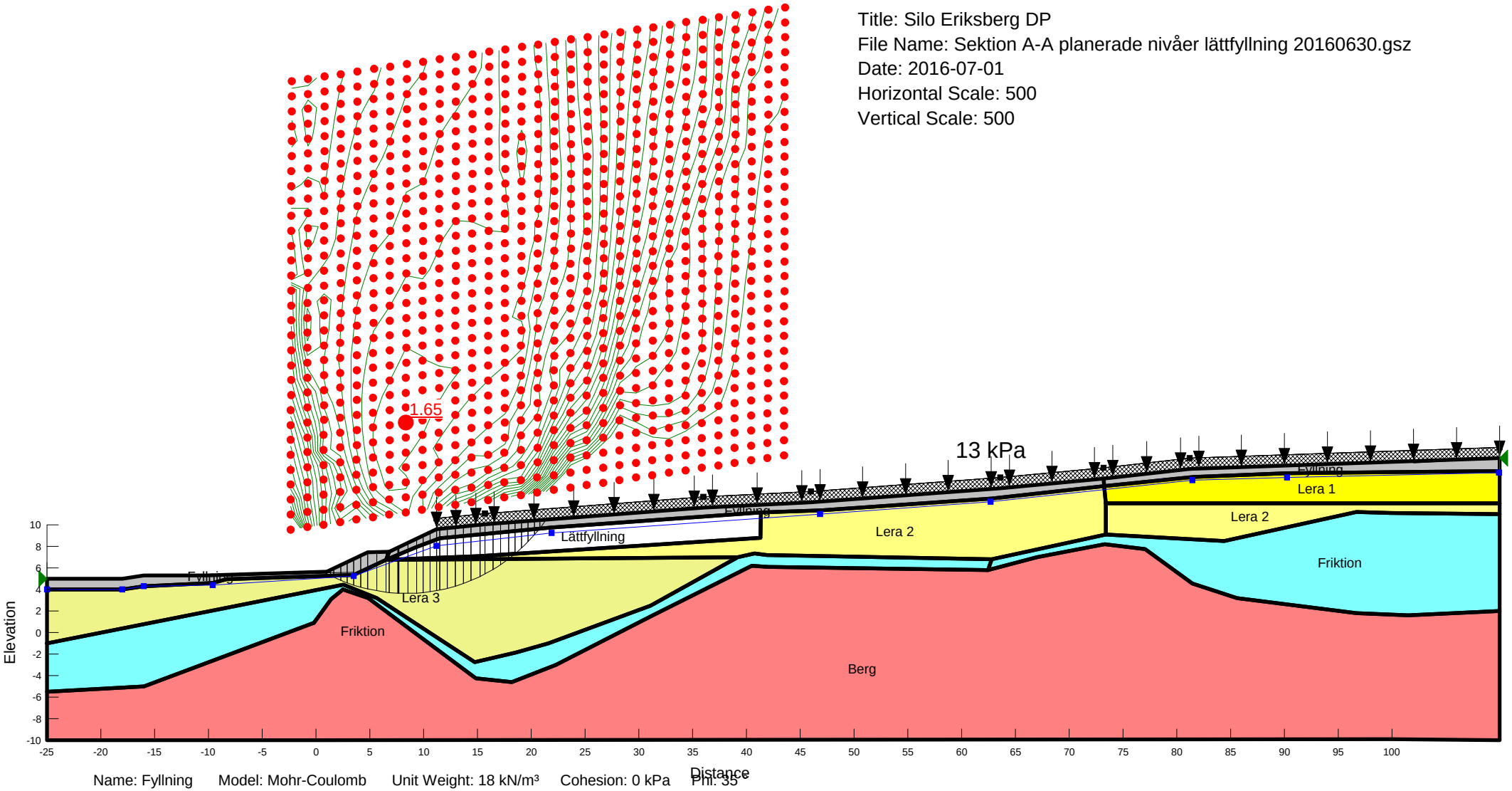


Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °
Name: Lera 1 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 70 kPa
Name: Lera 2 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 23 kPa
Name: Lera 3 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 15 kPa
Name: Berg Model: Bedrock (Impenetrable)
Name: Friktion Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 30 °
Name: Byggnad Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 10 kN/m³ Cohesion: 10 kPa Phi: 30 °



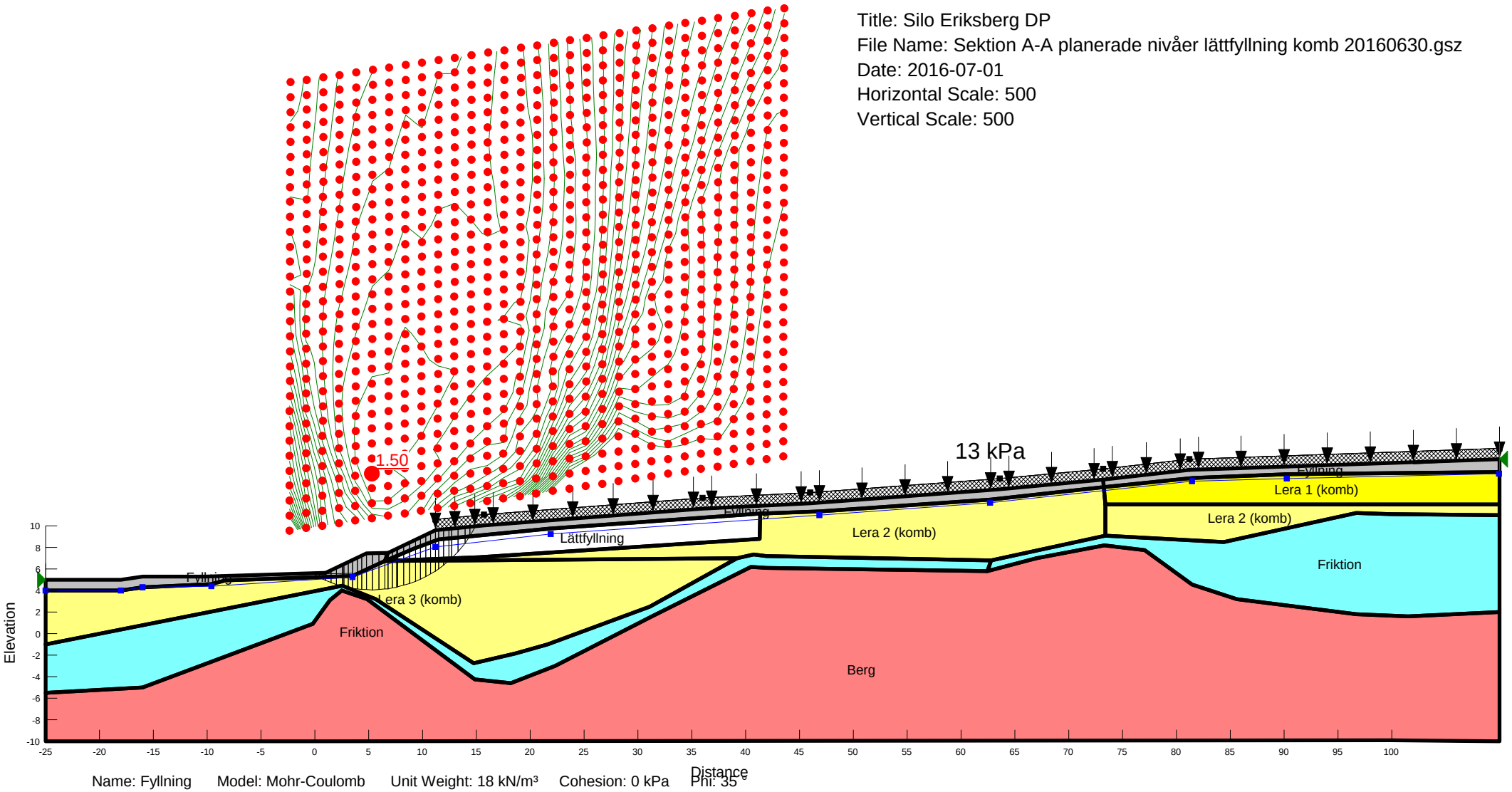
Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °
Name: Berg Model: Bedrock (Impenetrable)
Name: Friktion Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 30 °
Name: Lera 1 (komb) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 7 kPa Cu-Top of Layer: 70 kPa
Name: Lera 2 (komb) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 2.3 kPa Cu-Top of Layer: 23 kPa
Name: Lera 3 (komb) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 1.5 kPa Cu-Top of Layer: 15 kPa
Name: Byggnad Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 10 kN/m³ Cohesion: 10 kPa Phi: 30 °

Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion A-A planerade nivåer lättfyllning 20160630.gsz
Date: 2016-07-01
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500



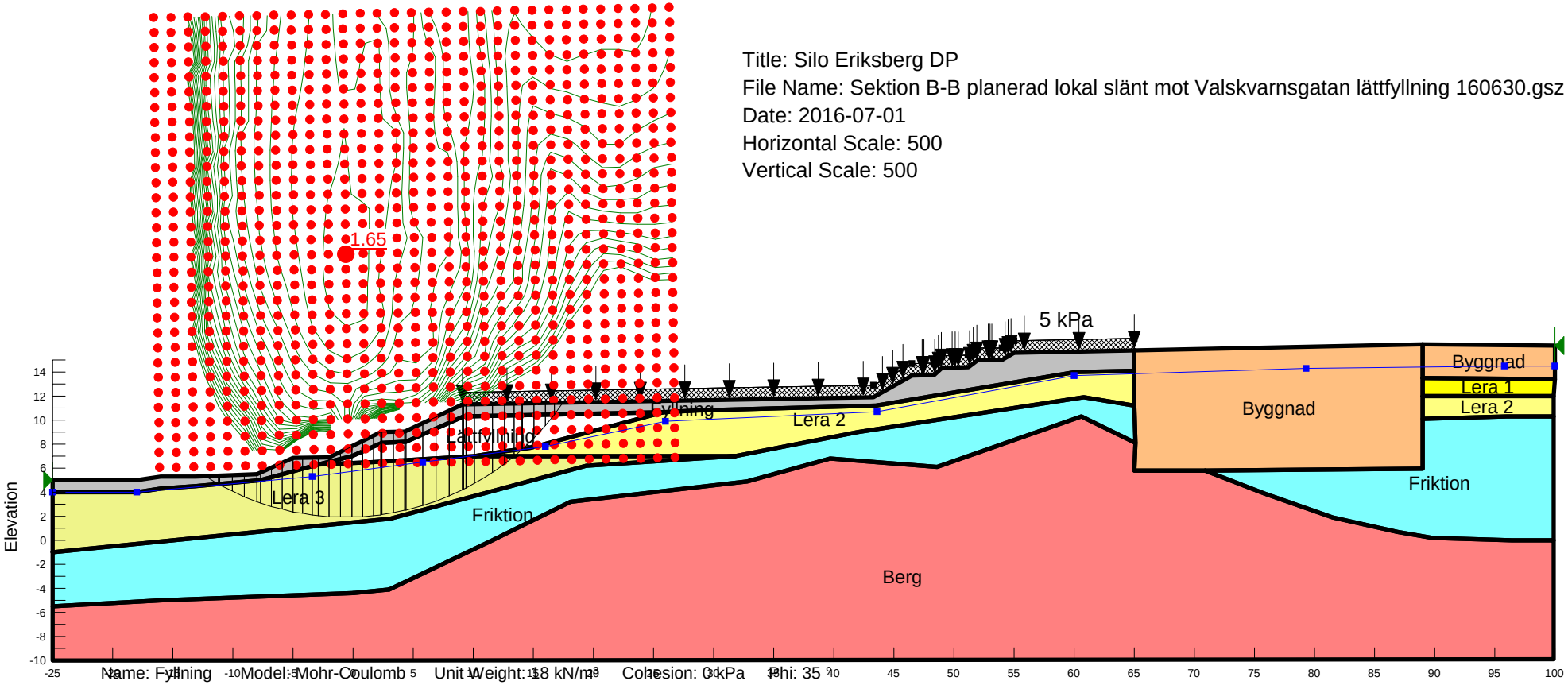
Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °
Name: Lera 1 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 70 kPa
Name: Lera 2 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 23 kPa
Name: Lera 3 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 15 kPa
Name: Berg Model: Bedrock (Impenetrable)
Name: Friktion Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 30 °
Name: Lättfyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 4.5 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °

Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion A-A planerade nivåer lättfyllning komb 20160630.gsz
Date: 2016-07-01
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500

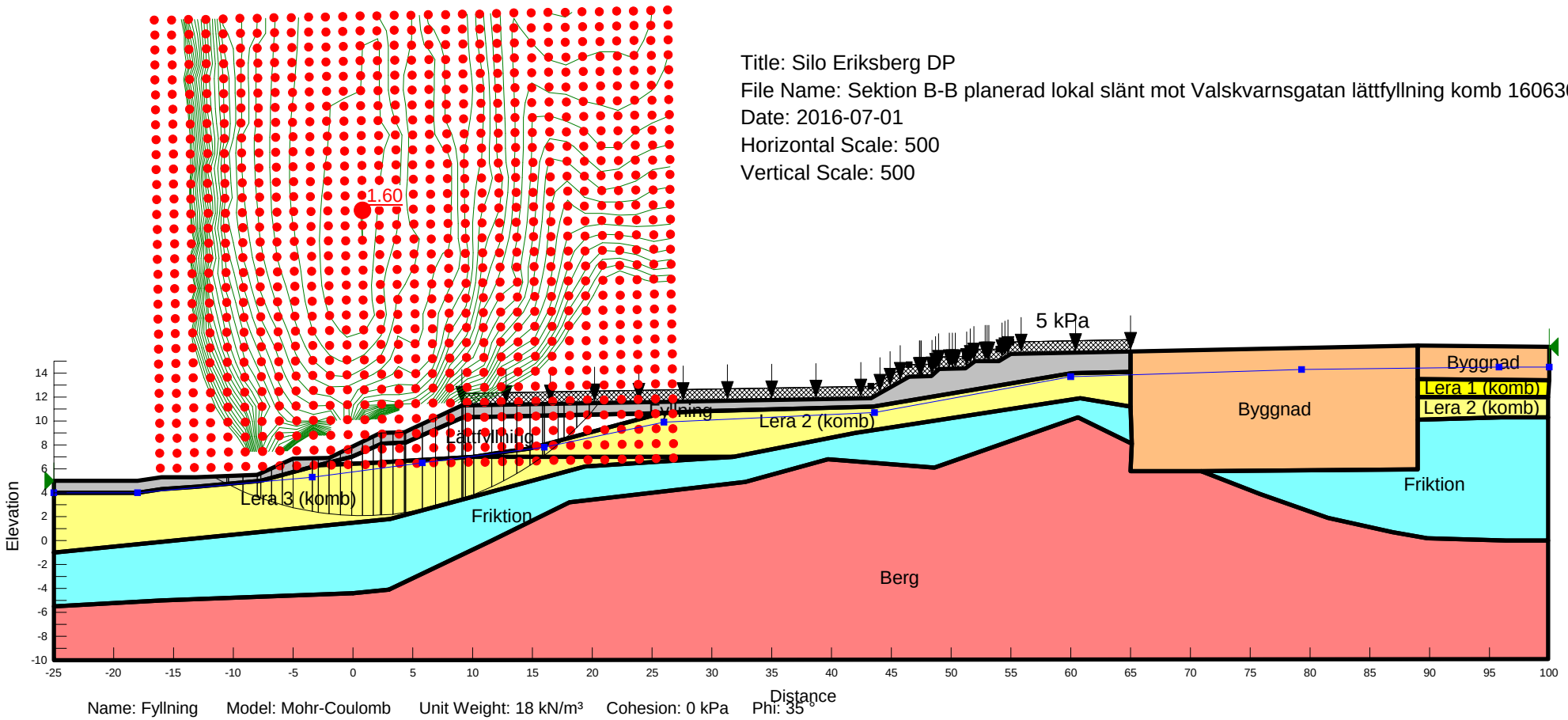


Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °
Name: Berg Model: Bedrock (Impenetrable)
Name: Friktion Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 30 °
Name: Lättfyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 4.5 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °
Name: Lera 1 (komb) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 7 kPa Cu-Top of Layer: 70 kPa
Name: Lera 2 (komb) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 2.3 kPa Cu-Top of Layer: 23 kPa
Name: Lera 3 (komb) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 1.5 kPa Cu-Top of Layer: 15 kPa

Title: Silo Eriksberg DP
File Name: Sektion B-B planerad lokal slänt mot Valskvarnsgatan lättfyllning 160630.gsz
Date: 2016-07-01
Horizontal Scale: 500
Vertical Scale: 500



Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °
Name: Lera 1 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 70 kPa
Name: Lera 2 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 23 kPa
Name: Lera 3 Model: Undrained (Phi=0) Unit Weight: 15 kN/m³ Cohesion: 15 kPa
Name: Berg Model: Bedrock (Impenetrable)
Name: Friktion Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 30 °
Name: Byggnad Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 10 kN/m³ Cohesion: 10 kPa Phi: 30 °
Name: Lättfyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 4.5 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °



Name: Fyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °
Name: Berg Model: Bedrock (Impenetrable)
Name: Friktion Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 18 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 30 °
Name: Lera 1 (komb) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 7 kPa Cu-Top of Layer: 70 kPa
Name: Lera 2 (komb) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 2.3 kPa Cu-Top of Layer: 23 kPa
Name: Lera 3 (komb) Model: Combined, S=f(depth) Unit Weight: 15 kN/m³ Phi: 30 ° C-Top of Layer: 1.5 kPa Cu-Top of Layer: 15 kPa
Name: Byggnad Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 10 kN/m³ Cohesion: 10 kPa Phi: 30 °
Name: Lättfyllning Model: Mohr-Coulomb Unit Weight: 4.5 kN/m³ Cohesion: 0 kPa Phi: 35 °

Kv 7 Kniv
BRATTERÅSGATAN
"SILON"
VALSKVARNSGATAN
7:6
7:7
A
B
+ 16.0
+ 16.2
+ 15.9
+ 15.6
+ 15.0
+ 16.1
+ 15.7
+ 13.8
+ 16.5
+ 12.7
+ 12.3
+ 10.6
+ 10.2
+ 9.1
+ 7.6
+ 5.2
+ 5.3
+ 8.1
+ 10.3
0
5
10m
Områden där säkerhet mot stabilitetsbrott inte är tillfredställande