

PM/ GEOTEKNIK

Uppdrags nr: 114-204  
Datum: 2014-12-15

**DETALJPLAN OCH NYBYGGNAD AV BOSTÄDER  
KROKSLÄTT 34:4 OCH 34:11  
GÖTEBORGS STAD**

Rev: A  
Datum: 2015-01-28



**TELLSTEDT I GÖTEBORG AB  
Avd geoteknik och mätteknik**

Handläggare: Thomas Borg  
Tel 031- 723 73 28  
[thomas.borg@tellstedt.se](mailto:thomas.borg@tellstedt.se)

Granskare: Thomas Östergren  
Tel 031- 723 73 21  
[thomas.ostergren@tellstedt.se](mailto:thomas.ostergren@tellstedt.se)

## Innehåll

1	OBJEKT .....	3
2	ÄNDAMÅL.....	3
3	UNDERLAG FÖR PM .....	3
4	BESKRIVNING AV GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDET .....	4
4.1	Topografi och ytbeskaffenhet .....	4
4.2	Befintliga konstruktioner .....	4
4.2	Geotekniska förhållanden .....	5
4.3	Densitet, vattenkvot och konflytgräns .....	6
4.4	Hållfasthetsegenskaper.....	6
4.5	Sättningar.....	7
4.6	Geohydrologi.....	7
4.7	Erosion.....	8
4.8	Stabilitet .....	8
4.8.1	Jordmodell, skjuvhållfasthet, portryck, vattennivåer och laster.....	8
4.8.2	Val av säkerhetsfaktor .....	9
4.8.3	Beräkningsresultat .....	10
4.8.4	Sekundärskred .....	11
4.8.5	Slutsats stabilitetsutredning .....	11
5	GEOTEKNISKA PROBLEM OCH REKOMMENDATIONER.....	11
5.1	Planerad byggnation .....	11
5.2	Grundläggningsförslag m m .....	11
5.3	Dimensionerande värden .....	12
6	SCHAKTNING.....	13
7	KONTROLL.....	13
8	BILAGOR .....	14

## 1 OBJEKT

På uppdrag av Hedlund fastigheter AB har Tellstedt i Göteborg AB utfört en geoteknisk utredning för rubricerat objekt. Detta PM/Geoteknik sammanfattar förutsättningarna inför grundläggningen av flervåningshus på fastigheten Krokslätt 34:4 och 34:11 som är föremål för detaljplaneändring. Stabilitetsförhållandena ner mot Mölndalsån och sättningsförhållandena inom detaljplaneområdet kommer att beröras i utredningen.

## 2 ÄNDAMÅL

PM/Geoteknik syftar till att redovisa grundläggningsrekommendationer, stabilitetsförhållanden, sättningsförhållanden och andra jordegenskaper för detaljplanen och byggnationen av flerbostadshus.

## 3 UNDERLAG FÖR PM

- *"Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, detaljplan och nybyggnad av bostäder, Krokslätt 34:4 och 34:11, Göteborgs stad, Tellstedt i Göteborg AB, uppdragsnummer 114-204, 2014-12-15.*
- Geotekniska borrhål erhållna från statsbyggnadskontorets geotekniska arkiv. Några av undersökningarna är utförda av Hoffmanns geotekniska (HOGAB), 34 Kv Rymmen, Krokslätt, Göteborg, nybyggnad av kontorshus, geoteknisk utredning, uppdrag 300:68, daterad 1983-10-20 och Rolf Tellstedt AB (RTAB), 34 Kv Rymmen, Krokslätt, geotekniskt utlåtande för planerat kontorshus, littera 1857, daterad 1983-08-08
- *Mölndals kommun, Ebbe Lieberathsgatan Varbergsgatan-Kroksläts Parkgata Rörtryckning, Rapport över geotekniska undersökningar ,Gatubolaget Affärsområde konsult , Geoteknik, 2001-06-16, Diarienummer:627/00*
- *Gärdesgatan-Ebbe Lieberathsgatan, Styrd borrning, Rapport över geotekniska undersökningar, Göteborgs Gatu AB, affärsområde konsult, Geoteknik, 1998-04-21, Diarienummer :209/98*
- *Geotekniskt Utlåtande för Mölndalsvägen i Göteborg, Göteborgs stads gatukontor, projekteringsavdelningen, Geotekniska byrån, 1968-11-15, Nr: 312/67-414.*
- *Pålningsprotokoll, AB Alrik Hedlund, Krokslätt 34:4, MW byggtexnika, 1994*
- *Alrik Hedlund, Krokslätt 34:4, Göteborgs kommun, Geotekniskt utlåtande, MW byggtexnika, 1993-11-26, arbetsnummer 93-120*
- *Pålprotokoll, RR-pålen, P-däck Mölndalsvägen 9, Berg och grundsäkring AB, 2001*

- Mölndalsån S S-211, Sweco infrastructure AB, 2011-09-05, uppdragsnummer 2305401, *Detaljerad stabilitetsutredning inom Göteborgs stad Delområde S211.*

## 4 BESKRIVNING AV GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

### 4.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Vid detaljplaneområdet finns idag hallar som används som lagerlokaler och kontor. I detaljplaneområdets västra del finns en asfalsbelagd parkeringsplats. Norr och söder om finns kontorsfastigheter. Ett parkeringsgarage finns omedelbart norr om detaljplaneområdet. Väster om detaljplaneområdet löper Ebbe Lieberathsgatan i ungefärligt nord-sydlig riktning och öster om detaljplaneområdet finns Mölndalsvägen. Mölndalsån rinner ca 50 meter väster om området i nord-sydlig riktning.

Marknivån ligger på ca +5,8 i den västra delen av detaljplaneområdet och sluttar mot öster till ca +3,2.

### 4.2 Befintliga konstruktioner

Förutom ovan nämnda byggnader finns ledningar för vatten, dagvatten, spillvatten och fjärrvärme runt detaljplaneområdet i Mölndalsvägen och Ebbe Lieberathsgatan. Kablar för tele, el och fiber finns också i tidigare nämnda gator.

Större ledningar för spillvatten finns i Mölndalsvägen och Ebbe Lieberathsgatan. Ledningen i Mölndalsvägen ligger i körbanan närmast Mölndalsån och är av dimension 1380 mm, grundläggningssätt är okänt. Ledningen i Ebbe Lieberathsgatan är av dimension 600 mm och är installerad med rörtryckning.

El-kablar och fiberkablar i Ebbe Lieberathsgatan ligger i trottoaren på östra sidan av vägen, närmast detaljplaneområdet.

Golvnivån i befintliga fastigheter ligger på ca +5 i den västra delen av området och +1,8 för byggnaden längs med Mölndalsvägen. De flesta av befintliga byggnader är grundlaggda med spetsbärande pålar med undantag för en av hallarna inom detaljplaneområdet som är plattgrundlagd. I denna hall har sättningar uppkommit liksom i övergångar mellan stödpålade konstruktioner och belagdaytor.

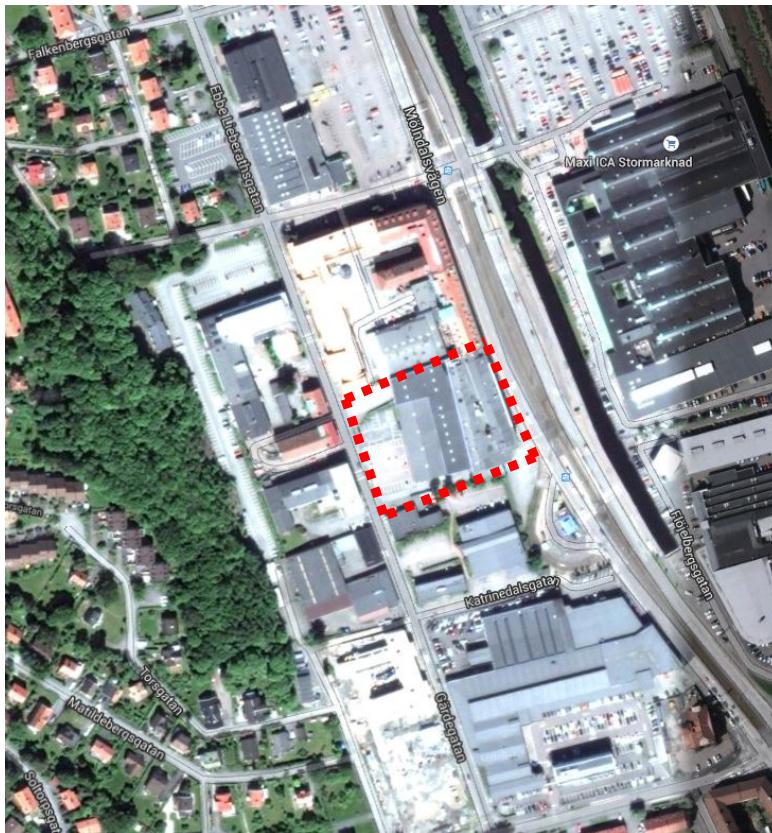


Bild 1. Ungefärligt läge för detaljplaneområdet.(www.google.se)

## 4.2

### Geotekniska förhållanden

De redovisade jordmäktigheterna är uppmätta i provtagningspunkterna och gäller i de specifika punkterna. Således kan mäktigheterna variera mellan punkterna och inom undersökningsområdet.

Jordprofilen i området utgörs huvudsakligen av fyllnadsmaterial, på gyttig lera och lera överlagrande friktionsmaterial på berg.

Ytlagret består av asfalt på parkeringsplatsen och gräsyta mellan parkeringsplatsen och nedfarten till lastkajen för den västra hallen. Inne i hallarna är ytlagret av betong.

Fyllnadsmaterial har påträffats i samtliga provtagningspunkter. Fyllnadsmaterialet består av sand, grus, lera och stenar. Tegelrest förekommer också i fyllnadsmaterialet. Fyllnadsmaterialet är ca 0,3 till 1 meter mäktigt.

Mulljord har observerats i fyra provtagningspunkter (punkt 1,2,7 och 10): Lagret är ca 0,3 meter tjockt och finns under fyllnadsmaterialet med undantag för punkt 2 där det finns i ytan. Mulljorden är något grusig och sandig.

Lera återfinns i form av torrskorpelera under fyllnadsmaterialet respektive mulljorden. Leran övergår sedan i lera med torrskorpekarakter i punkt 5 inne i den västra hallen. Torrskorpeleran är ställvis sulfid- och rostflammig. I punkt 5 är torrskorpeleran något sandig något grusig och gyttjig. Torrskorpeleran har ca 0,4 till ca 1 meters mäktighet.

Underlagrande lera är svagt gyttjig till gyttjig med vassdelar i de övre nivåerna ned till 4 meters djup. Skal och sulfidflammar förekommer på flera provtagningsnivåer. Lerans mäktighet varierar mellan ca 10 meter i detaljplaneområdets sydvästradel (punkt 9) med ökande mäktighet mot norr och öster. Mäktigast är leran i det sydöstra hörnet med ca 30 meters mäktighet.

Frikitionsmaterialet under leran har inte undersökts närmare.

Trycksonderingarna har stoppat på mellan 11 och 18 meter under markytan.

CPT-sonderingarna har stoppat mellan 14 och 31 meter under markytan.

Jord-bergssonderingarna har stoppat mellan 19 och 37 meter under markytan.

### 4.3

#### Densitet, vattenkvot och konflytgräns

Vattenkvot, flytgräns och densitet har uppmätts i punkt 5 från ostörda kolvprover. Vattenkvoten ligger på mellan 108% och 64%, minskande mot djupet. Konflytgränsen ligger på mellan 84% och 60%, också minskande mot djupet. Densiteten ökar från 1,46 ton/m<sup>3</sup> på 3 meters djup till 1,62 ton/m<sup>3</sup> på 7 meters djup. På 15 meters djup ligger densiteten på 1,5 ton/m<sup>3</sup>.

I punkt 3 och 8 har vattenkvoten uppmätts ned till 3 meters djup. Vattenkvoten varierar mellan 41% och 102% för leran. Fyllnadsmaterialet har en vattenkvot mellan 29% och 32%.

Den lägre densiteten och högre vattenkvoten respektive flytgränsen på de övre nivåerna kan bero på högre gyttjeinnehåll än på djupare nivåer.

Från tidigare kolprovtagningar har densiteter mellan 1,45 ton/m<sup>3</sup> och 1,9 ton/m<sup>3</sup> uppmätts. Vattenkvoten varierar mellan 25% och 108% medan konflytgränsen varierar mellan 28% och 124% från de tidigare undersökningarna.

### 4.4

#### Hållfasthetsegenskaper

Vingsonderingar, CPT-sonderingar och fallkonförsök på ostörda jordprover har utförts. Resultaten av dessa sammanställs och utvärderas i bilaga 1. Korrektion har skett mot utvärderad konflytgräns enligt bilaga 2.

Skjuvhållfastheten har utvärderas till att ligga på 12 kPa ned till nivån -2 för att sedan öka med 0,67 kPa/m ner till nivån -25.

Sensitivitet från kolprovtagningen i punkt 5 varierar mellan 21 och 70 på de ostörda nivåerna. Sensitiviten ligger på 64 och 70 på 4 och 5 meters djup. Leran är således en kvicklera.

Äldre kolprovtagningar i området visar på kvicklera från ca 4 till 5 meters djup.

## 4.5

### Sättningar

CRS-försök har utförts på 2 nivåer (3 och 6) i punkt 5. Förkonsolideringstrycket, ( $\sigma'_c$ ) ligger på 31 och 51 kPa för respektive djup. Kompressionsmodulen, ( $M_L$ ) ligger på 348 och 813 kPa för respektive djup.

Nivåerna med högre vattenkvot är mer sättningsbenäget än övriga nivåer. Mer sättning förväntas att utbildas i gyttjan än i leran.

Med en grundvattenytta placerad på 1 meter under markytan, ett grundvattentryck motsvarande 0,5 meter under markytan på 5 meters djup och från 10 meter ett grundvattentryck motsvarande markytan, fås en överkonsolidering 0 kPa och 5 kPa på 3 respektive 6 meters djup under markytan med hänsyn tagen till krypsättningar. Leran klassas då som normalkonsoliderad.

Om hänsyn inte tas till krypsättningar blir överkonsolideringsgraden på 3 respektive 6 meters djup 1,3 och 1,4 för ovan given portryckssituation.

Vid belastningsökning på leran i form av uppfyllnad, last från byggnad eller grundvattentryckssänkning kommer större sättningar att utbildas under lång tid.

## 4.6

### Geohydrologi

Grundvattenytter har observerats i skruvprovtagningspunkterna.

Portrycksmätare och grundvattenrör har installerats i punkt 11 i områdets södra del. Grundvattenröret sitter med filterspetsen på 31,5 meters djup under markytan vilket motsvarar nivån - 26,7. Portrycksmätarna sitter 5 och 10 meter under markytan vilket motsvarar nivåerna -0,7 och -5,7.

Portrycksmätare har lästs 5 gånger mellan 2014-11-10 och 2014-12-11.

Portrycksmätarna visar på ett grundvattentryck som ligger runt markytan, mellan nivåerna +3,92 och +4,48. Mätaren på 5 meters djup visar på att grundvattenytan står några decimeter under markytan medan mätaren på 10 meter visar på att grundvattenytan står ungefär i nivå med markytan. Mellan 5 och 10 meter ökar vattentrycket med ca 10,5 kPa/m

Grundvattenrören visar på en vattenytta som ligger på mellan 1,74 och 1,85 meter under markytan. Denna nivå i grundvattenröret visar på att trycket är lägre än hydrostatiskt i den nedre akvifären, vilket avviker mot tidigare erfarenheter av området.

Tidigare grundvattenmätning har utförts på parkeringen sydväst om korsningen Varbergsgatan-Ebbe Lieberathsgatan. Mätningen gjordes i grundvattenrören GW1069 och GW 1070 mellan åren 1977 och 1983. Spetsen för grundvattenrör GW 1069 låg på nivån -1,25 och markytan på nivån +8,95. Grundvattenytan varierade mellan +5,74 och +8,34 med en nivå runt +6,5 som stabil vattenyta i GW 1069. Spetsen för grundvattenrör GW 1070 låg på nivån -8,25 och markytan på nivån +7,04. Grundvattenytan varierade mellan +3,85 och +6,14 med en nivå runt +6 som stabil vattenyta i grundvattenrör GW1070. Grundvattenytan låg generellt ca 2,2 meter under markytan i GW 1069 och ca 1,1 meter under markytan i GW 1070.

Portrycksmätning har också utförts under hösten 1983 i punkterna 5A, 13A och 18 på 3, 12 och 14 meters djup under markytan. Här ligger portrycket på ca +3,9 (1,65 meter under markytan) för mätaren på 3 meters djup. För mätarna på 12 respektive 18 meter ligger portrycket på nivån +5,65 respektive +5,75 (0,1 meter över markytan för båda mätarna).

## 4.7

### Erosion

Längs med Mölndalsåns finns en stödmur på båda sidor vilket hindrar att erosion sker vid slänten mot detaljplaneområdet. Erosion kan dock inte uteslutas i Mölndalsåns åfåra.

## 4.8

### Stabilitet

Stabiliteten har beräknats i en sektion B-B, se planritning i "Markteknisk undersökningsrapport", i datorprogrammet SLOPE/W 2007, version 7.23, med Morgenstern-Price lamellmetod. Cirkulärcylindriska glidytor har kontrollerats.

## 4.8.1

### Jordmodell, skjuvhållfasthet, portryck, vattennivåer och laster.

Tabell 1. Jordmodell och hållfasthetsegenskaper för beräknad sektion

Material	Materialegenskap	Härlett värde
Fyllnadsmaterial	Tunghet	19 kN/m <sup>3</sup>
	Effektiv tunghet	11 kN/m <sup>3</sup>
	Friktionsvinkel	38°
Torrskorpelera	Tunghet	17 kN/m <sup>3</sup>
	Effektiv tunghet	7 kN/m <sup>3</sup>
	Skjuvhållfasthet	25 kPa
Lera 1	Tunghet	15 kN/m <sup>3</sup>
	Effektiv tunghet	5 kN/m <sup>3</sup>
	Skjuvhållfasthet	12 kPa
Lera 2	Tunghet	15,8 kN/m <sup>3</sup>

	Effektiv tunghet	5,8 kN/m <sup>3</sup>
	Skjuvhållfasthet	12+0,67*z <sup>1</sup> kPa
<b>Friktionsmaterial</b>	Tunghet	19 kN/m <sup>3</sup>
	Effektiv tunghet	11 kN/m <sup>3</sup>
	Friktionsvinkel	35°
<b>Leca fyllning</b>	Tunghet	5 kN/m <sup>3</sup>
	Friktionsvinkel	39°

Grundvattenytan har placerats på 1 meters djup. På 5 meters djup har grundvattentrycksnivån placerats på 0,5 meter under markytan och på 10 meters djup samt i friktionsmaterialet har grundvattentrycket satts till en nivå motsvarande markytan.

Vattennivån i Mälndalsån har placerats på +1,2 då detta motsvarar den reglerade lägsta nivån i Mälndalsån enligt vattendomen från 1955. Vattennivån regleras i slussportar vid Gårda dämme och Drottningtorget.

Laster på Mälndalsvägen om 13 kPa (lång glidyta) och 20 kPa (kort glidyta) har använts enligt TK geo 11 på ytor trafikerade av biltrafik. På gång och cykelväg har 5 kPa använts och 15 kPa har använts på spårvagnsområdet. Från stödpålade byggnader antas att ingen last verkar på jorden och att all last för ned till fast botten. På parkeringen i den västra delen av detaljplaneområdet antas en last på 10 kPa och av den plattgrundlagda byggnaden en last om 10 kPa. Vid beräkning i kombinerad analys har både fallet med trafiklaster och utan trafiklaser beaktats. För detaljplaneområdet har en belastning på 40 kPa använts för att ta fram en belastningsrestriktion. Sannolikt kommer inte detaljplaneområdet att belastas med denna last då sättningarna blir dimensionerande och byggnaderna kommer att stödgrundläggas.

För geometrin har inmätta höjder med GPS använts för markområdet medan sektionen enligt vattendomen från 1955 har använts. Sektionen från vattendomen har använts vid arbetsbeskrivningen för upprensningsarbetena i Mälndalsån 2007-2008.

## 4.8.2

### Val av säkerhetsfaktor

Denna utredning uppfyller kraven för detaljerad utredning enligt IEG 4:2010 vilket gör att säkerhets faktorn bör ligga mellan 1,5 och 1,7 i odränerad analys och 1,4 och 1,5 i kombinerad analys. Valet av säkerhetsfaktor baseras på ogynnsamma och gynnsamma effekter som listas i tabell 2 nedan.

<sup>1</sup> Skjuvhållfastheten ökar från nivån -2

Tabell 2. Redogörelse för gynnsamma och ogynnsamma effekter

Förutsättning	Gynnsamma	Ogynnsamma
<b>Innehållet av fältundersökningen och dess omfattning</b>	Många undersökningar är utförda i området såsom vingförsök och kolprovtagningar	
<b>Innehållet av laboratorieundersökningen och dess omfattning</b>	Rutinundersökning av kolprovtagning är utförd och äldre kolprovtagningar finns tillgängliga	Avancerade laboratorieförsök saknas
<b>Områdets beständighet</b>	Inga rörelser eller erosion har observerats	
<b>Områdets geometri</b>	Relativt plan mark	Geometrin i Mölndalsån baseras på standardsektion från vattendomen, vilket kan medföra osäkerheter
<b>Portryck- och grundvattenförhållanden</b>	Äldre portrycks och grundvattenmätningar finns	Långtidsmätningar saknas för att få en uppfattning om toppar.
<b>Jordens egenskaper</b>		<u>Kwicklera finns på många nivåer i området</u>
<b>Konsekvens av skred</b>		Stor ekonomisk skada med skred vid Mölndalsvägen, avbrott i trafik, bristen avloppsledning och risk för människoliv
<b>Beräkningsmetodens omfattning och innehåll</b>	Tvådimensionell analys	

Utifrån ovanstående har en säkerhetsfaktor på 1,65 i odränerad analys valts och 1,45 i kombinerad analys.

### 4.8.3 Beräkningsresultat

Nedan i tabell 3 redovisas resultatet av stabilitetsberäkningarna.

Tabell 3. Beräkningsresultat för sektionen

Sektion	$F_c$ , trafiklast	$F_c$ , trafiklast	$F_k$ , trafiklast	$F_k$ , trafiklast	$F_k$ , utan trafiklast
	13 kPa	20 kPa	13 kPa	20 kPa	
B-B, befintligt	1,57	1,46	1,23	1,23	1,43
B-B, befintligt utan leca fyllning	1,26	1,17	0,94	0,94	1,09
B-B, 40 kPa på Detaljplaneområde, <u>endast glidytor upp</u> <u>till</u> <u>detaljplaneområde</u>	1,67	1,7	1,64	1,67	1,52

Glidytorna med lägst säkerhet finns närmast Mölndalsån och säkerhetsfaktorn ökar in mot detaljplaneområdet. Glidytor upp till planområdet har en säkerhetsfaktor på över 2,5 i odränerad och kombinerad analys.

### 4.8.4 Sekundärskred

För att bedöma ett sekundärskreds utbredning kan en linje dras från släntfoten i Mölndalsån med lutningen 1:15. Lutningen på linjen är baserad på lerans sensitivitet och vid sensitivitet större än 100 har linjen lutningen 1:15.

Med lutningen 1:15 upp till underkant fyllning och vidare 1:3 i fyllningen kommer ett sekundärt skred att ha en utbredning till den västra delen av spårvagnsområdet. Således bedöms inte ett sekundär skred att påverka detaljplaneområdet.

### 4.8.5 Slutsats stabilitetsutredning

Stabiliteten är tillfredsställande för glidytor upp till planområdet. Ett sekundärt skred bedöms inte nå upp till detaljplaneområdet.

För glidytor som slår upp i Mölndalsvägen är stabiliteten inte tillfredsställande. Om stabilitetsberäkning utförs där lecafyllningen utgörs av fyllnadsmaterial av samma typ som ligger ovanför lecafyllningen så blir stabiliteten långt ifrån tillfredsställande för både odränerad och kombinerad analys.

Planområdet skall inte med hänsyn till stabiliteten belastas med mer än 40 kPa med hänsyn till stabiliteten ner mot Mölndalsån.

## 5 GEOTEKNISKA PROBLEM OCH REKOMMENDATIONER

### 5.1 Planerad byggnation

På platsen planeras uppförande av flervåningshus för bostäder. Nya bostäder planeras längsmed Ebbe Lieberathsgatan där parkeringen kommer att försvinna och befintliga hallar att rivas. På byggnaden längsmed Mölndalsvägen kommer en påbyggnad att utföras. Husen kommer att bli mellan 6 och 8 våningar höga.

### 5.2 Grundläggningförslag m m

Innan grundläggningsarbeten påbörjas, är det viktigt att mulljord, fyllnadsmaterial och annat sämre material, vilket är otjänligt för grundläggningen, först schaktas bort

På grund av ojämna jorddjup kommer byggnaderna att behöva grundläggas på fribärande betongplatta på spetsburna palar slagna till godkänt stopp i friktionsmaterial eller berg.

För att verifiera pälarnas geotekniska bärformåga kan stötvågsmätning utföras. Påhängslaster skall beaktas vid dimensioneringen av pälarna. Risk för släntberg finns inom området.

Rör och kabelanslutningar mellan pålgrundlagd byggnad och omgivande mark skall vara flexibla för att kunna uppta sättningsskillnader. Vid entréer och uppfarter kan länkplattor eller lättfyllning användas för att minska sättningsskillnader vid uppfyllning av omgivande mark.

Permanenet grundvattenavsänkning skall undvikas då jorden är normalkonsoliderad till lätt överkonsoliderad, vilket annars kommer att leda till större sättningar som utbildas under lång tid. Det kan inte uteslutas att sättningar pågår i jordlagren med nuvarande grundvatten- och portrycksnivåer. Källare skall uppföras i vattentätkonstruktion för att undvika permanent grundvattensänkning. Grundvattensänkning skall i synnerhet undvikas i den undre akvifären under leran. Minimering av grundvattenavsänkning kan ske genom att minimera de hårdgjorda ytorna och infiltrera dagvatten lokalt. Dränering placeras över överkant lerlagret. Strömningsavskärande fyllning skall användas som kringfyllning runt ledningar för att undvika avsänkning i den övre akvifären.

Fyllnadsmaterial väljes enligt gällande anläggnings AMA. Packning utföres enligt gällande anläggnings AMA. Mellan fyllnadsmaterial och orörd jord bör en geotextil placeras för att undvika sammanblandning av material. Fyllnadsmaterialet skall vara radonkontrollerat och vara av god teknisk kvalité.

## 5.3 Dimensionerande värden

Pålarnas strukturella bärformåga dimensioneras enligt DA 3 medan pålarnas geotekniska bärformåga dimensioneras enligt DA 2.

Nedan anges parametrar för dimensionering av pålarnas strukturella bärformåga.

Utvärderad skjuvhållfasthet baseras på de sammanställda undersökningarna i bilaga 1.

Dimensionerande värde beräknas med formeln och utgår från att lågt värde är dimensionerande:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_m} \cdot \eta \cdot \bar{X}$$

$X_d$  Geokonstruktionens dimensionerande värde,

$\gamma_m$  Fast partialkoefficient enligt EKS 9 (BFS 2013:10) och är beroende av DA, "Design Approach"

$\eta$  Omräkningsfaktor som tar hänsyn till den aktuella geokonstruktionen, brottmekanik och beräkningsmodell

$\bar{X}$  Härlett värde, baserat på exempelvis odränerad skjuvhållfasthet  $C_u$

Partialkoefficienterna nedan har satts enligt EKS 9 (BFS 2013:10) tabell I-6, STR/GEO.

*Tabell 4. Partialkoefficienter*

STR/GEO	Odränerad skjuvhållfasthet
<b>DA 3 Partialkoefficient</b> $y_{M,cu}$ <b>brottgräns</b>	1,5
<b>DA 3 Partialkoefficient</b> $y_{M,cu}$ <b>bruksgräns</b>	1,0

Omräkningsfaktorn  $\eta$  för den aktuella geokonstruktionen och brottmekanismen kan sättas till  $\eta=1$  för den odränerade skjuvhållfastheten.

## 6 SCHAKTNING

Vid djupare schaktning skall hydraulisk bottenuppträckning beaktas. På grund av begränsat utrymme, vid schakt nära Ebbe Lieberathsgatan, och lera med låg skjuvhållfasthet kommer djupare schakt att behöva utföras med spont. Vid schaktning, spontning och pålning skall det beaktas att kvicklera finns från ca 4 meters djup och nedåt. Kvicklera är mycket känslig för störningar och förlorar nästan all sin skjuvhållfasthet vid omrörning.

Släntkrön skall inte balastas med uppschaktade massor.

## 7 KONTROLL

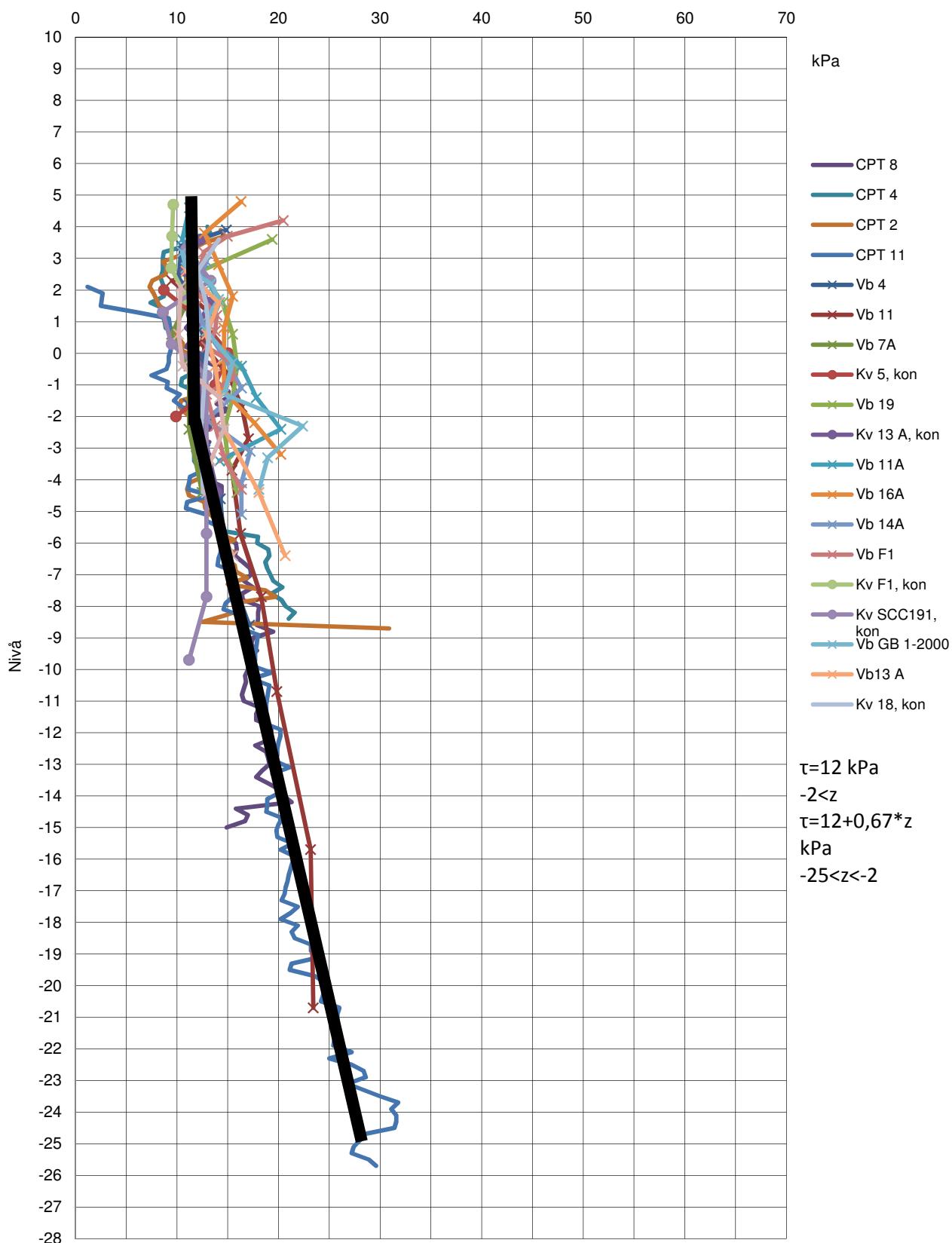
Vid slagning av pålar uppkommer vibrationer och massundanträngning. Då känsliga installationer som ledningar, kablar och befintliga byggnader finns i området skall detta baktas. Vid påslagning nära kablar, ledningar och befintliga byggnader erfordras dragning av lerproppar. För kontroll av vibrationer och rörelser skall ett kontrollprogram utföras med vibrationsmätning, besiktningar av omgivande fastigheter innan byggande och rörelsemätning.

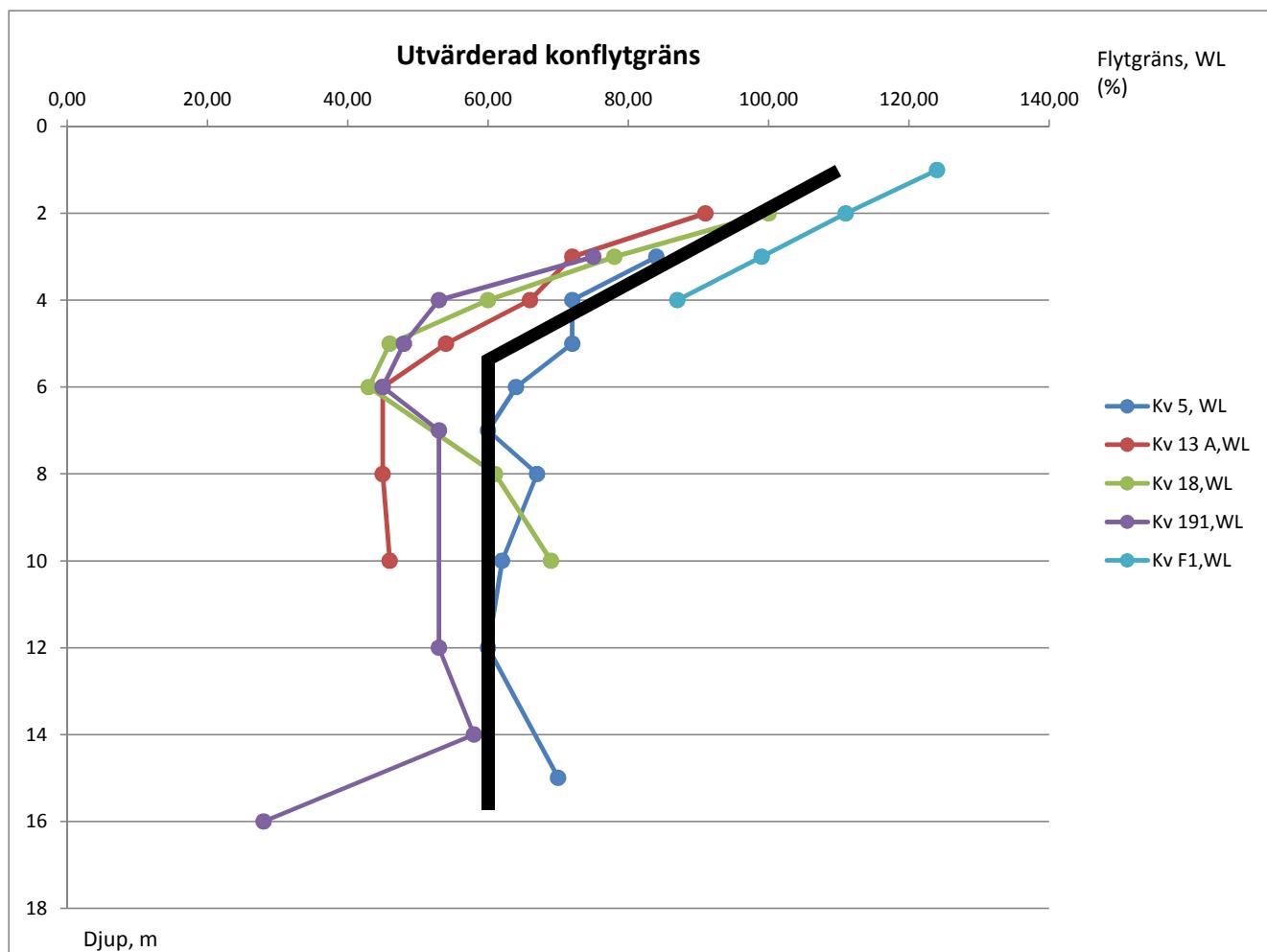
## 8

### BILAGOR

- Bilaga 1 Utvärdering skjuvhållfasthet med avseende på nivå
- Bilaga 2 Flytgränsdiagram
- Bilaga 3 Spänningsdiagram
- Bilaga 4 Stabilitetsberäkningar
- Bilaga 5 Äldre grundvattenmätningar
- Bilaga 6 Ritning med lecafyllning i Mölndalsvägen

**Utvärdering skjuvhållfasthet med avseende på nivå  
 Krokslätt 34:4 och 34:11, Göteborgs stad, Cu, korrigeras med hänsyn till  
 konflytgräns**

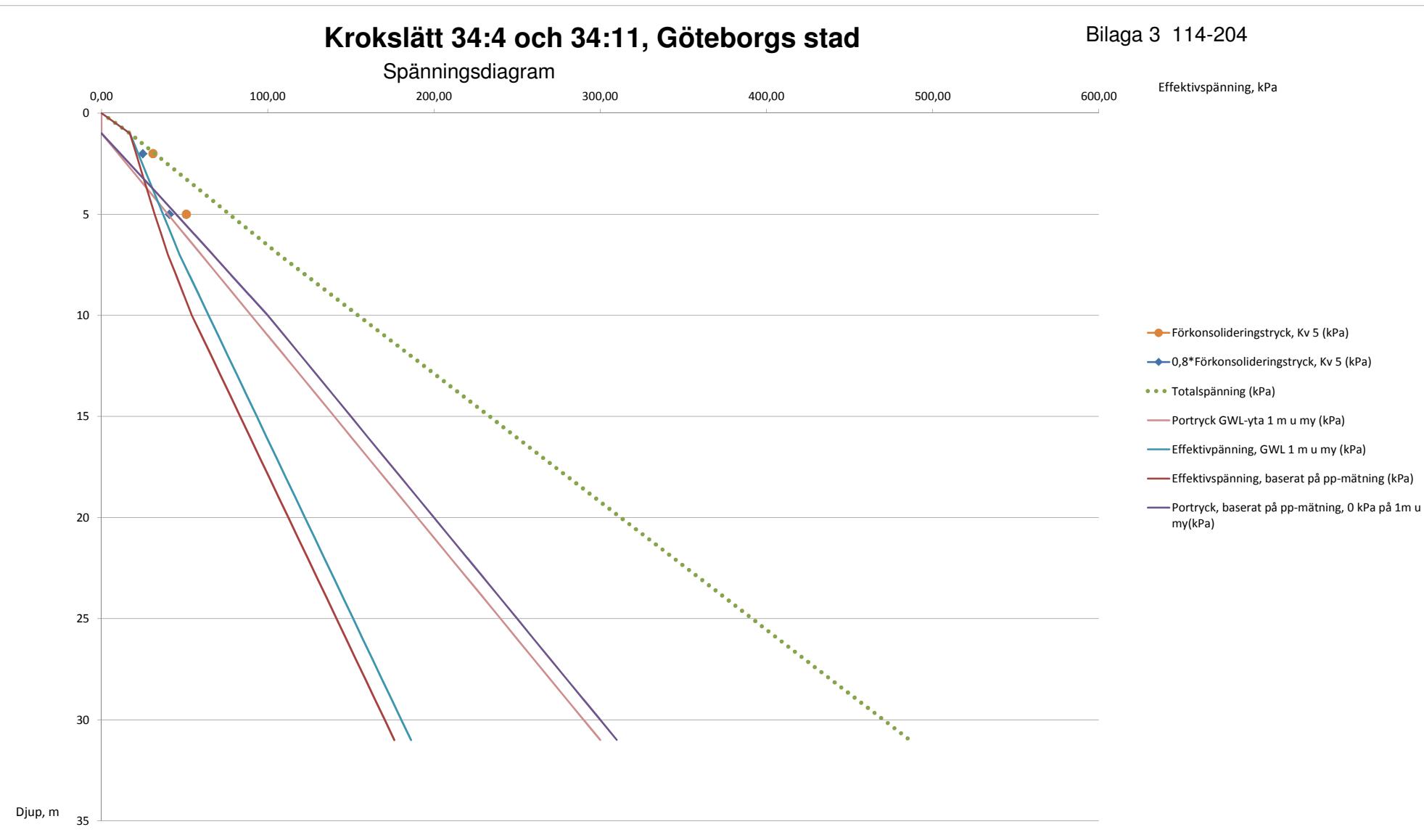


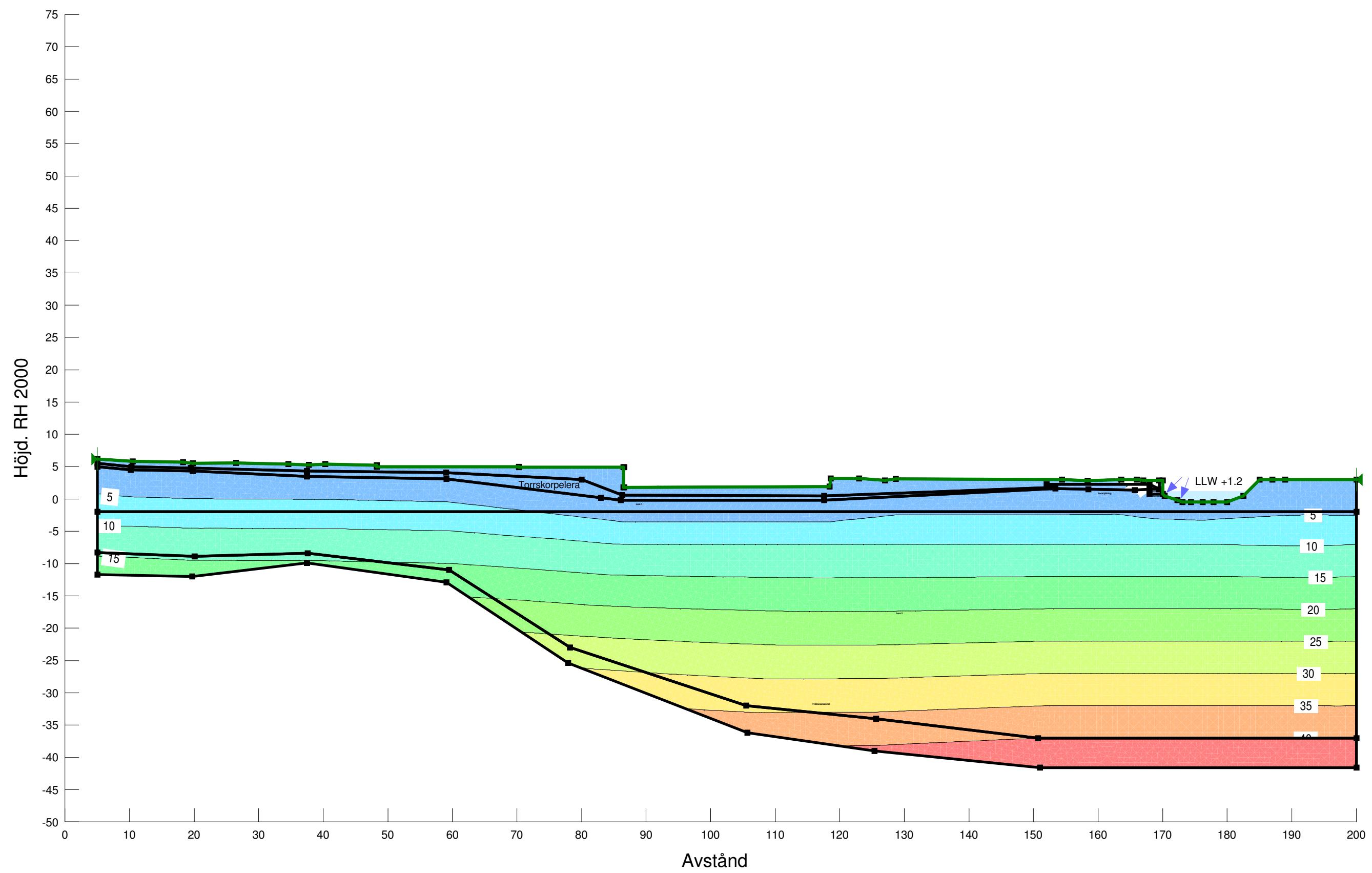


## Krokslätt 34:4 och 34:11, Göteborgs stad

Bilaga 3 114-204

Spänningssdiagram





Name: Fyllnadsmaterial  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 38 °  
Phi-B: 0 °

Date: 2015-01-28  
Time: 10:09:31  
File Name: B-B odränerad bef pp.gsz  
Directory: G:\Projekt\2014\114-204 Krokslätt 34\_4 och 34\_11\G\SLOPE\  
Last Solved Date: 2015-01-28  
Last Solved Time: 10:10:27

Name: Lera 1  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 15 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 12 kPa

Description: Stabilitetsberäkning  
Krokslätt 34:4 och 34:11  
Göteborgs stad  
Odränerad analys, sektion B-B, Befintliga förhållanden  
Method: Morgenstern-Price  
PWP Conditions Source: Pressure Head Spatial Function

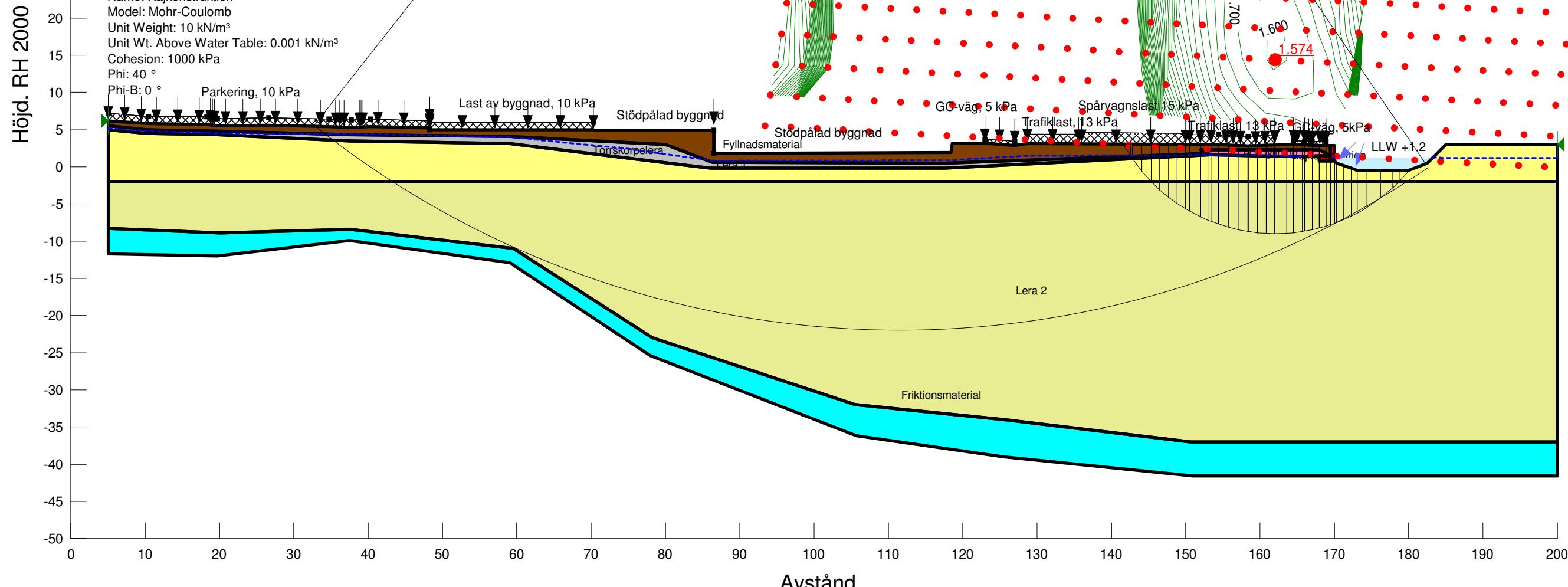
Name: Lera 2  
Model: S-f(datum)  
Unit Weight: 15.8 kN/m<sup>3</sup>  
C-Datum: 12 kPa  
C-Rate of Change: 0.67 kPa/m  
Limiting C: 0 kPa  
Elevation: -2 m

Name: Torskorpelera  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 25 kPa

Name: Friktionsmaterial  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 35 °  
Phi-B: 0 °

Name: Leca fyllning  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 5 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 39 °  
Phi-B: 0 °

Name: Kajkonstruktion  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>  
Unit Wt. Above Water Table: 0.001 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 1000 kPa  
Phi: 40 °  
Phi-B: 0 °



Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
 Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 38 °  
 Phi-B: 0 °

Date: 2015-01-28  
 Time: 10:16:06  
 File Name: B-B odränerad bef pp.gsz  
 Directory: G:\Projekt\2014\114-204 Krokslätt 34\_4 och 34\_11\G\SLOPE\  
 Last Solved Date: 2015-01-28  
 Last Solved Time: 10:16:41

Name: Lera 1  
 Model: Undrained (Phi=0)  
 Unit Weight: 15 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 12 kPa

Description: Stabilitetsberäkning  
 Krokslätt 34:4 och 34:11  
 Göteborgs stad  
 Odränerad analys, sektion B-B, Befintliga förhållanden  
 Method: Morgenstern-Price  
 PWP Conditions Source: Pressure Head Spatial Function

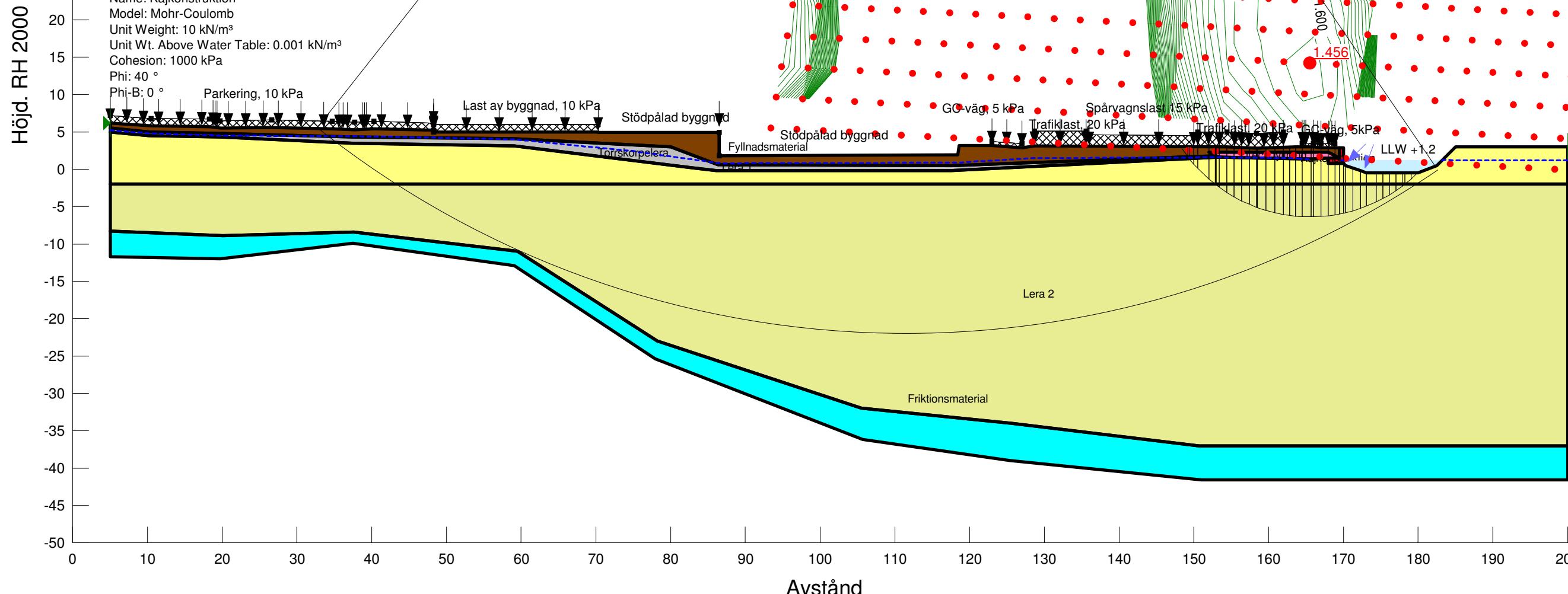
Name: Lera 2  
 Model: S=f(datum)  
 Unit Weight: 15.8 kN/m<sup>3</sup>  
 C-Datum: 12 kPa  
 C-Rate of Change: 0.67 kPa/m  
 Limiting C: 0 kPa  
 Elevation: -2 m

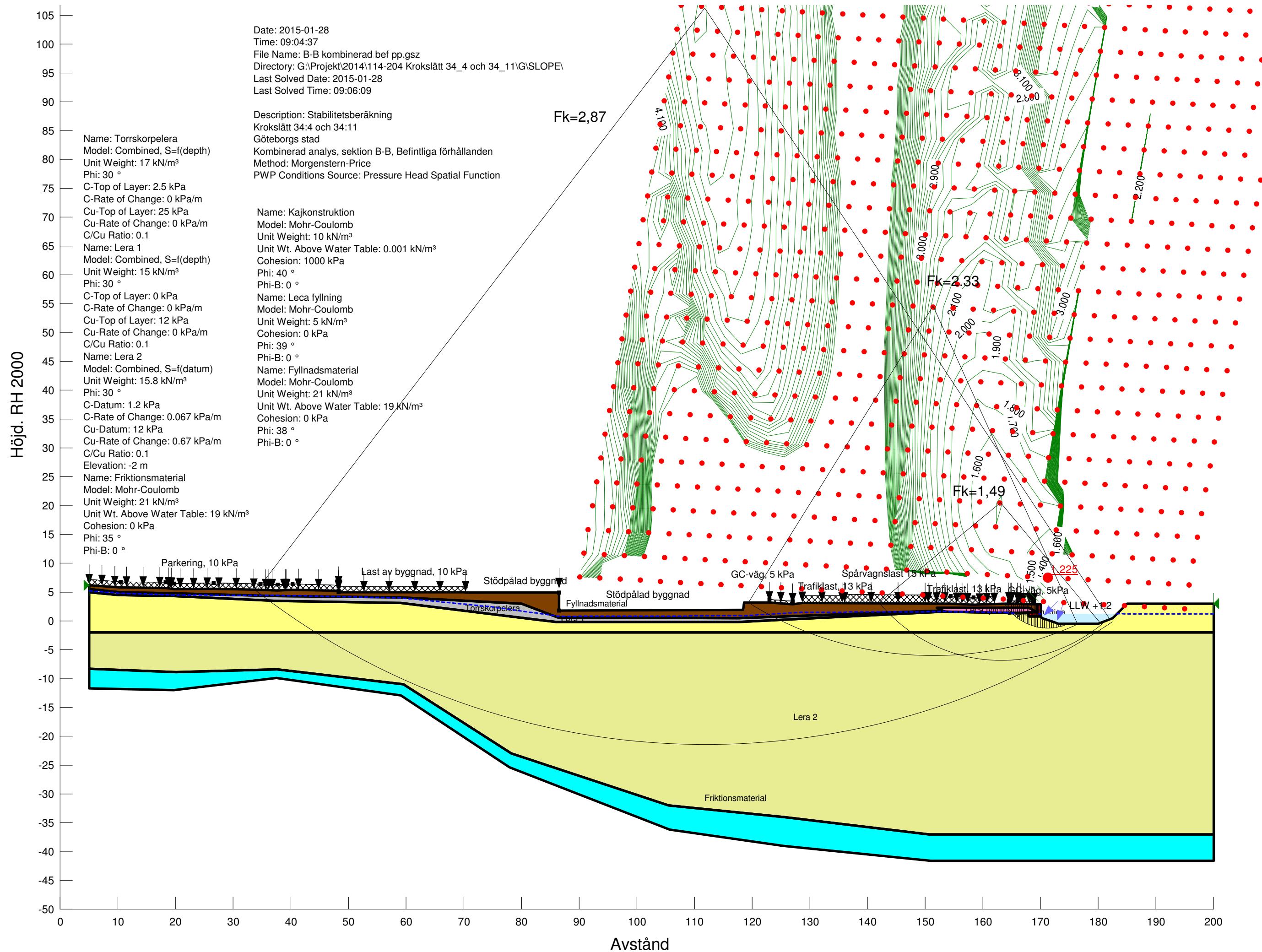
Name: Torrskorpelera  
 Model: Undrained (Phi=0)  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 25 kPa

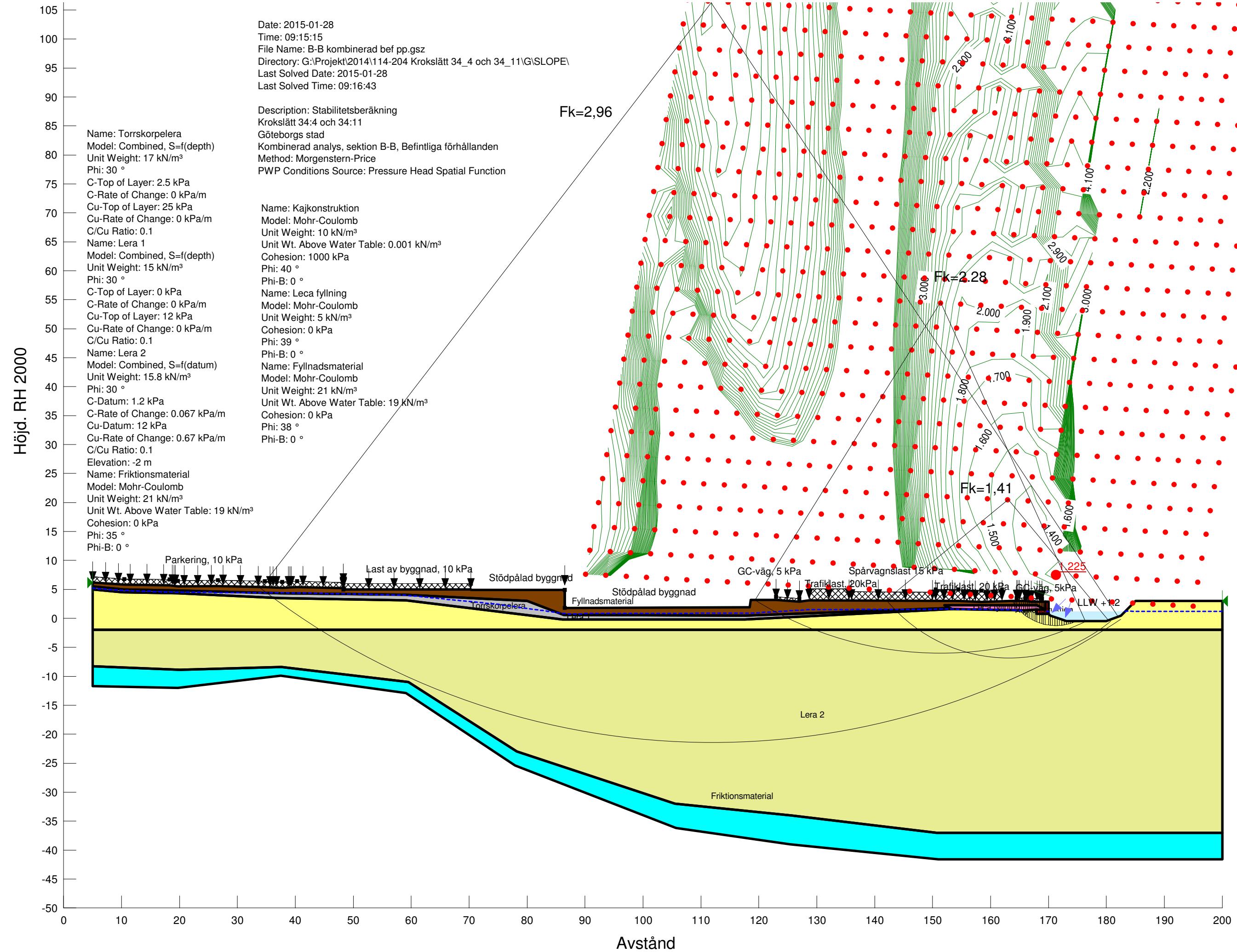
Name: Frikionsmaterial  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 21 kN/m<sup>3</sup>  
 Unit Wt. Above Water Table: 19 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 35 °  
 Phi-B: 0 °

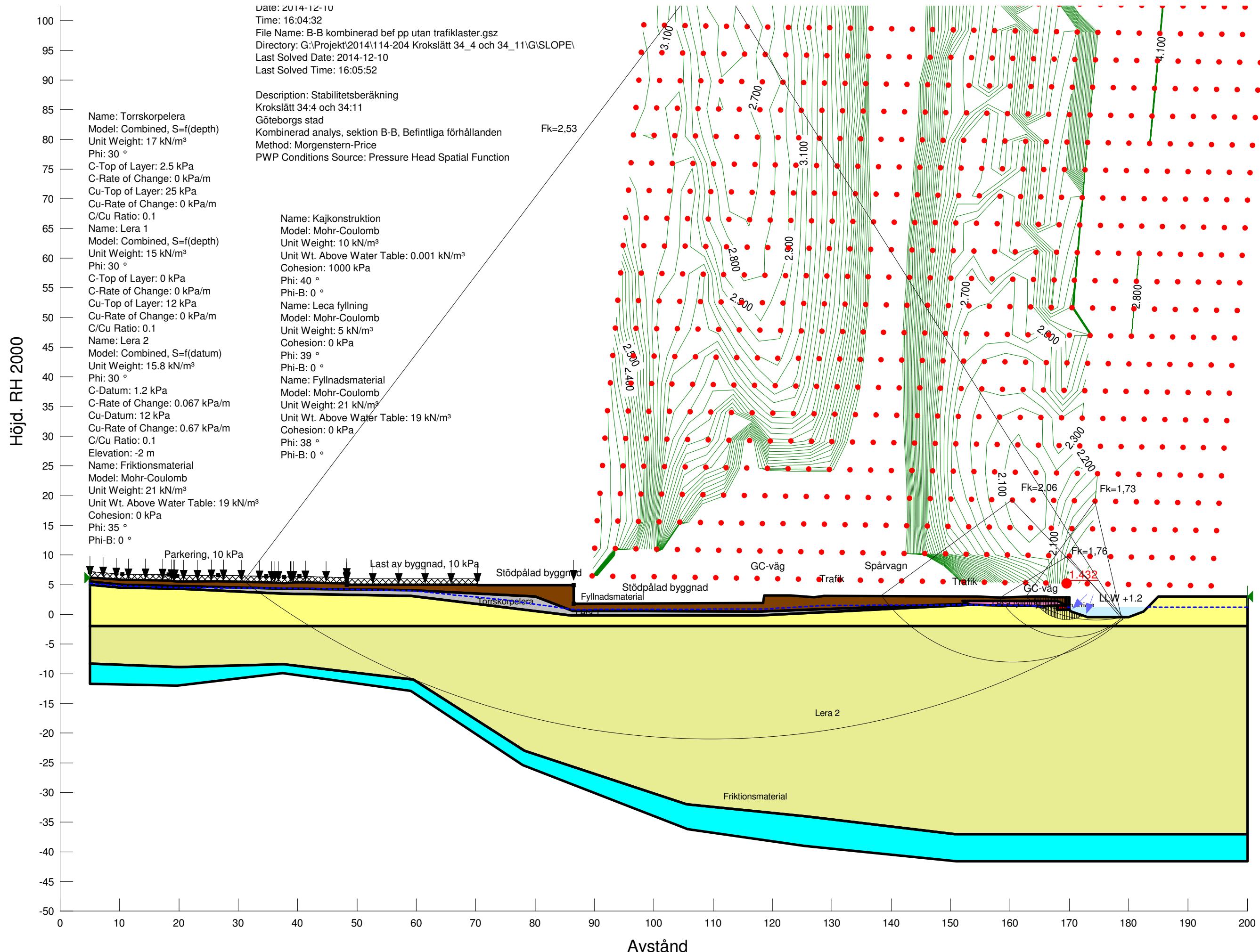
Name: Leca fyllning  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 5 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 39 °  
 Phi-B: 0 °

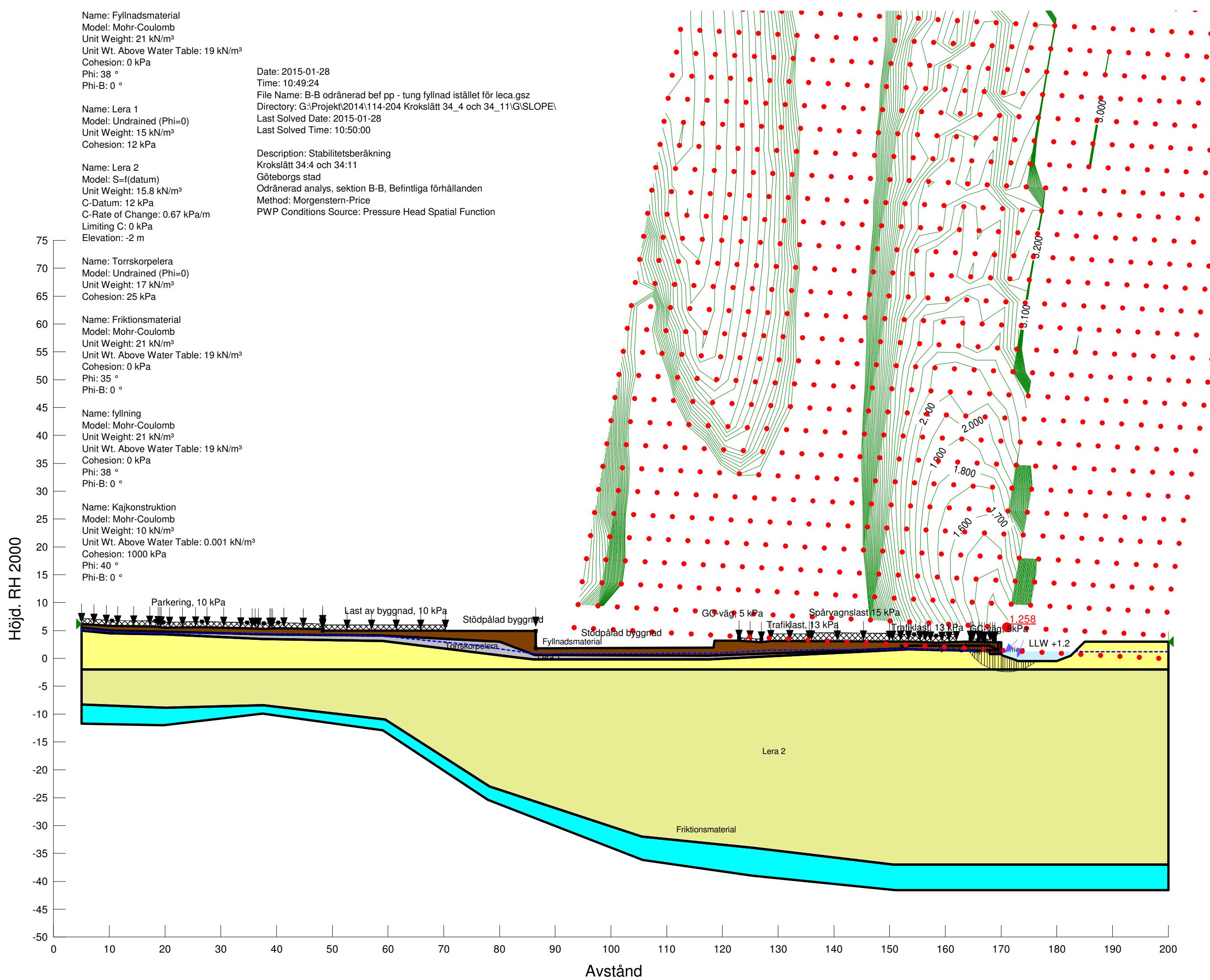
Name: Kajkonstruktion  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 10 kN/m<sup>3</sup>  
 Unit Wt. Above Water Table: 0.001 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 1000 kPa  
 Phi: 40 °  
 Phi-B: 0 °

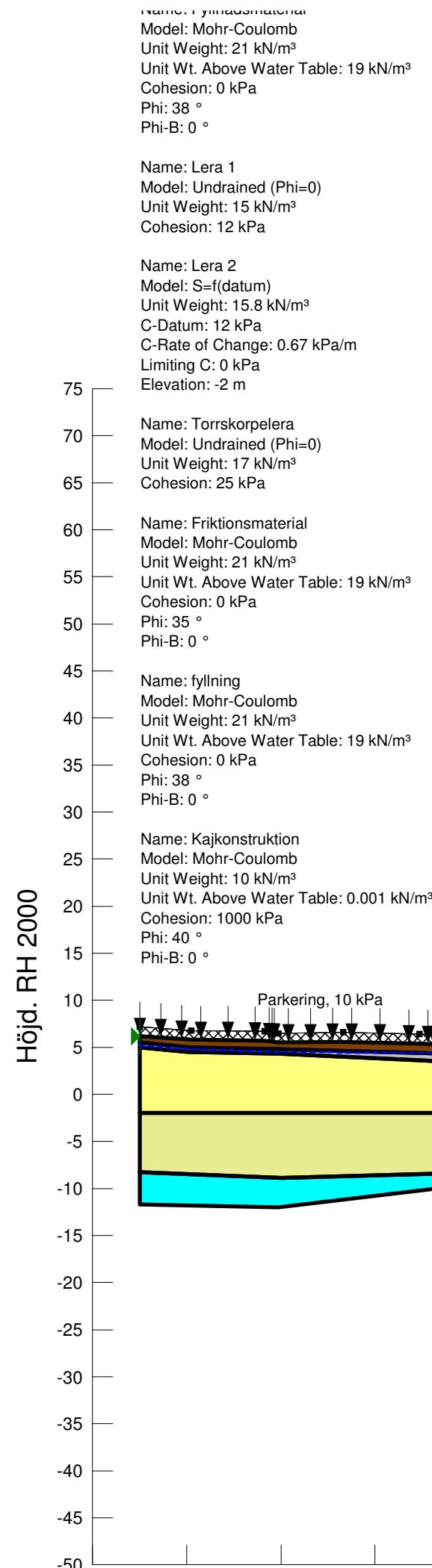






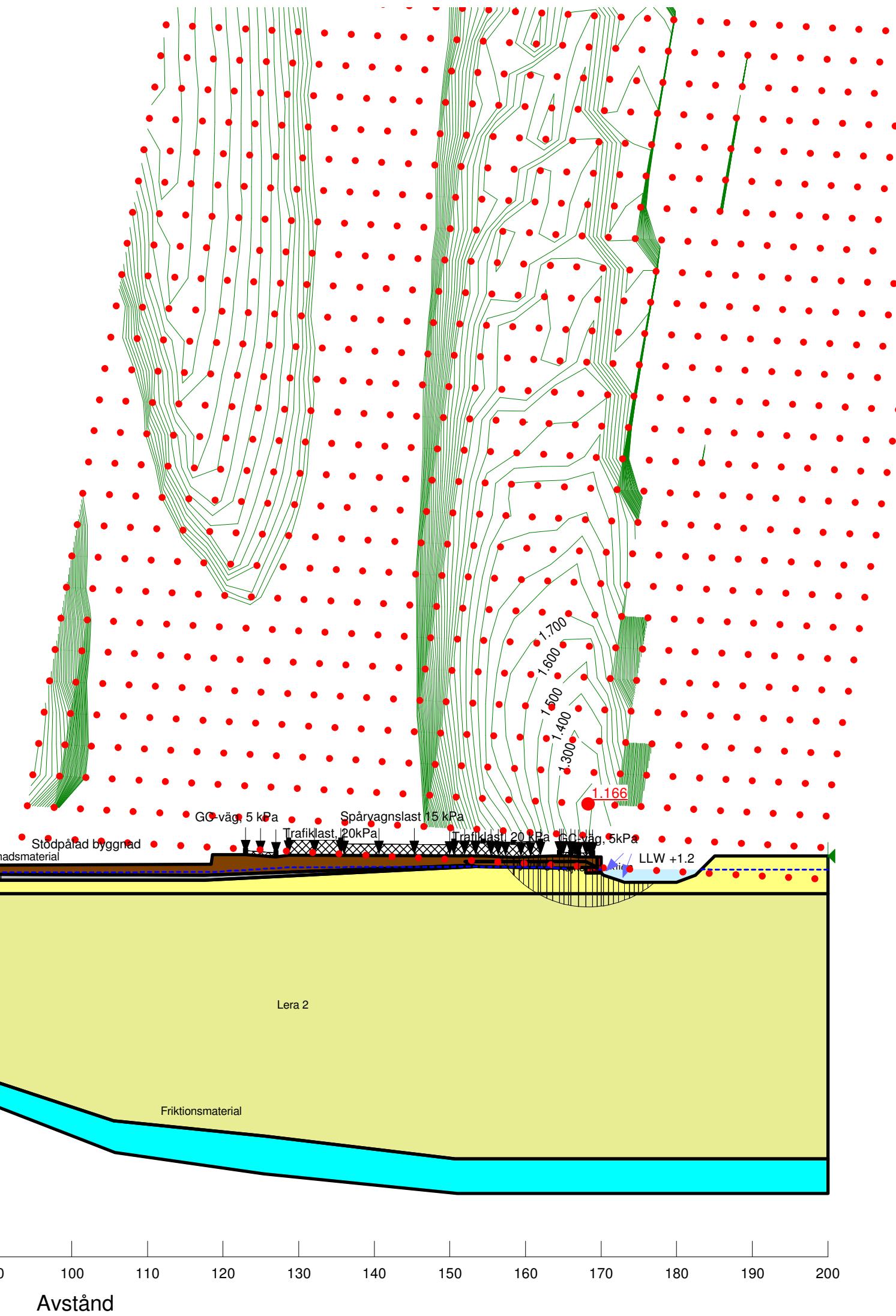


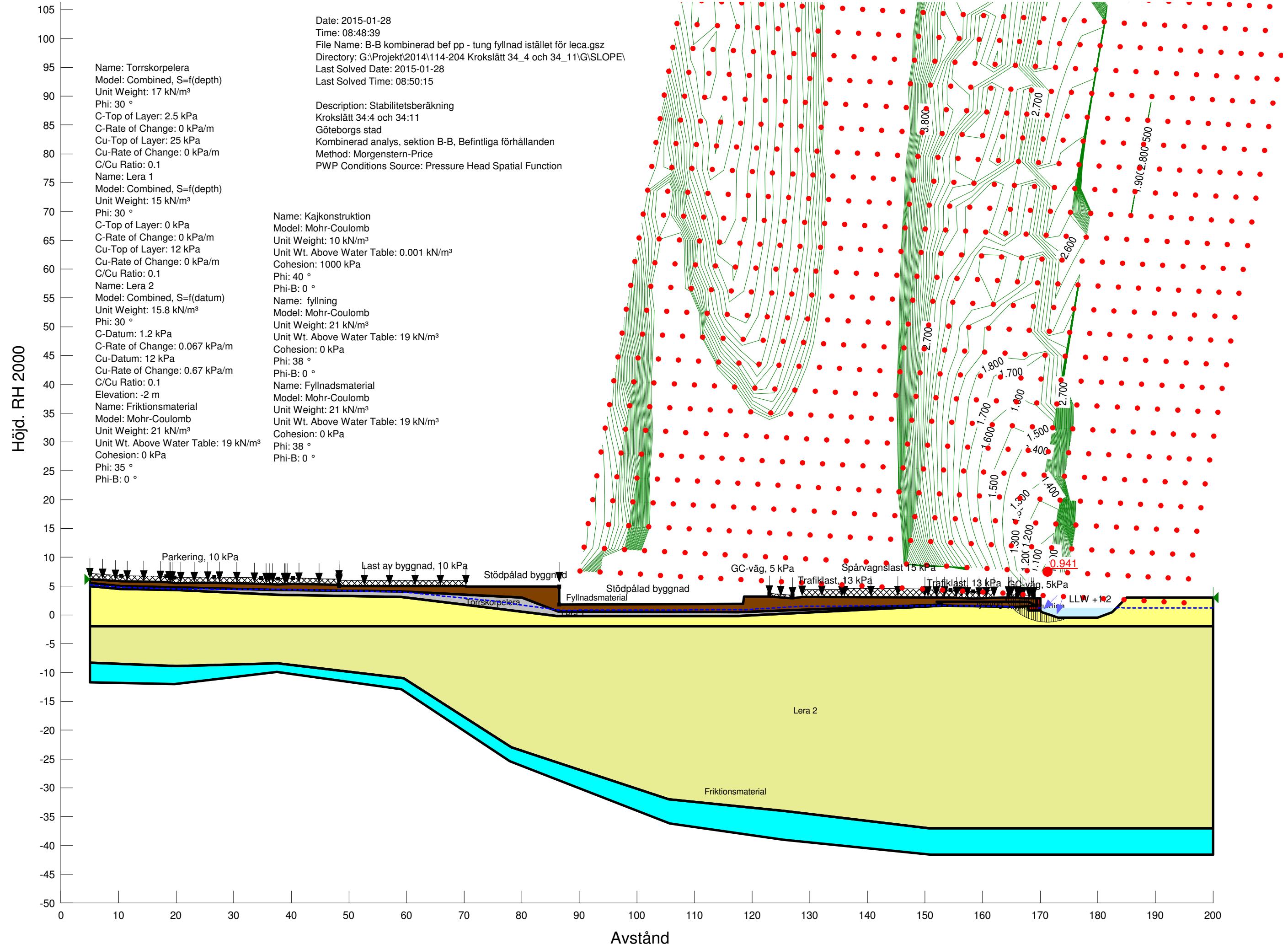


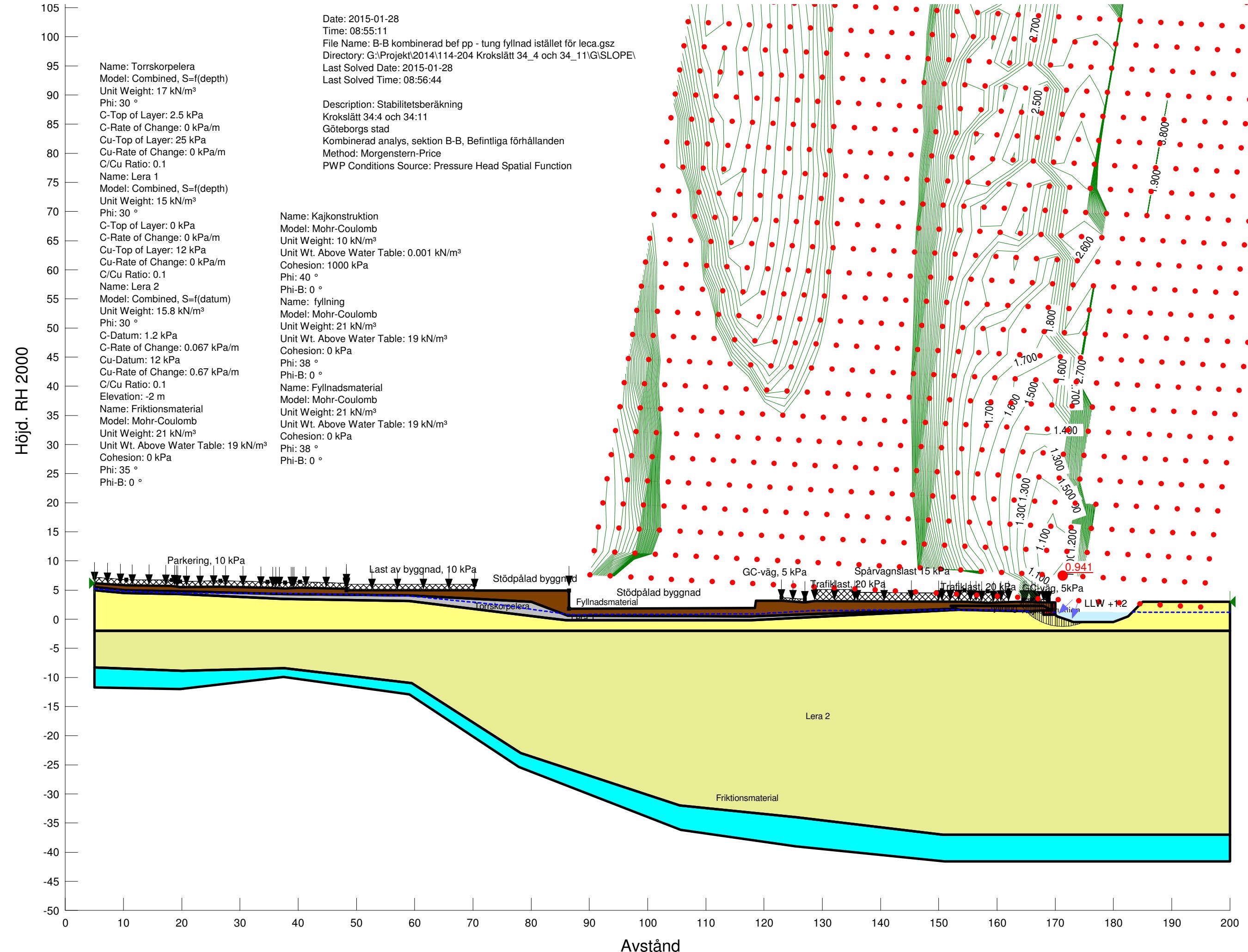


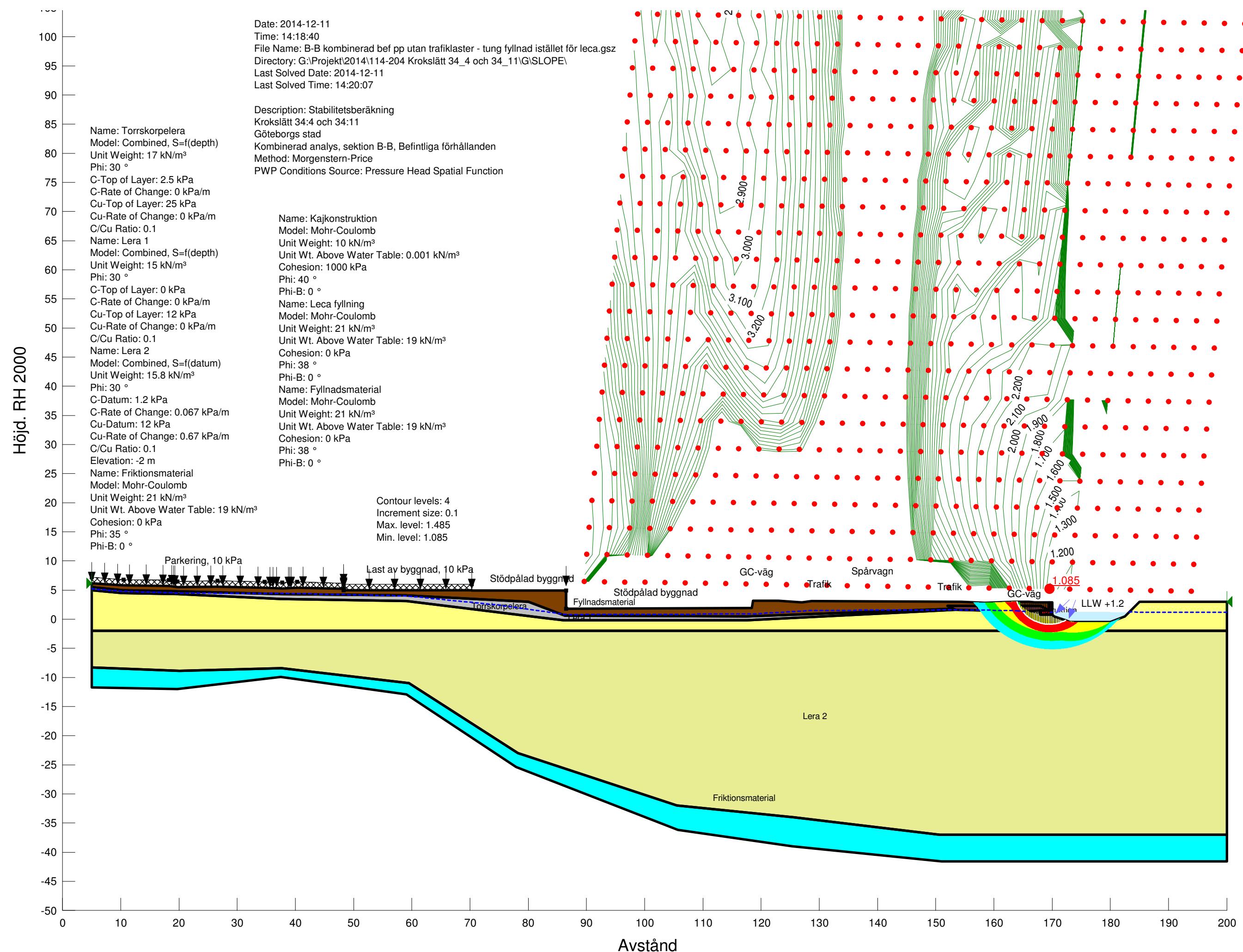
Date: 2015-01-28  
 Time: 11:00:10  
 File Name: B-B odränerad bef pp - tung fyllnad istället för leca.gsz  
 Directory: G:\Projekt\2014\114-204 Krokslätt 34\_4 och 34\_11\G\SLOPE\  
 Last Solved Date: 2015-01-28  
 Last Solved Time: 11:00:44

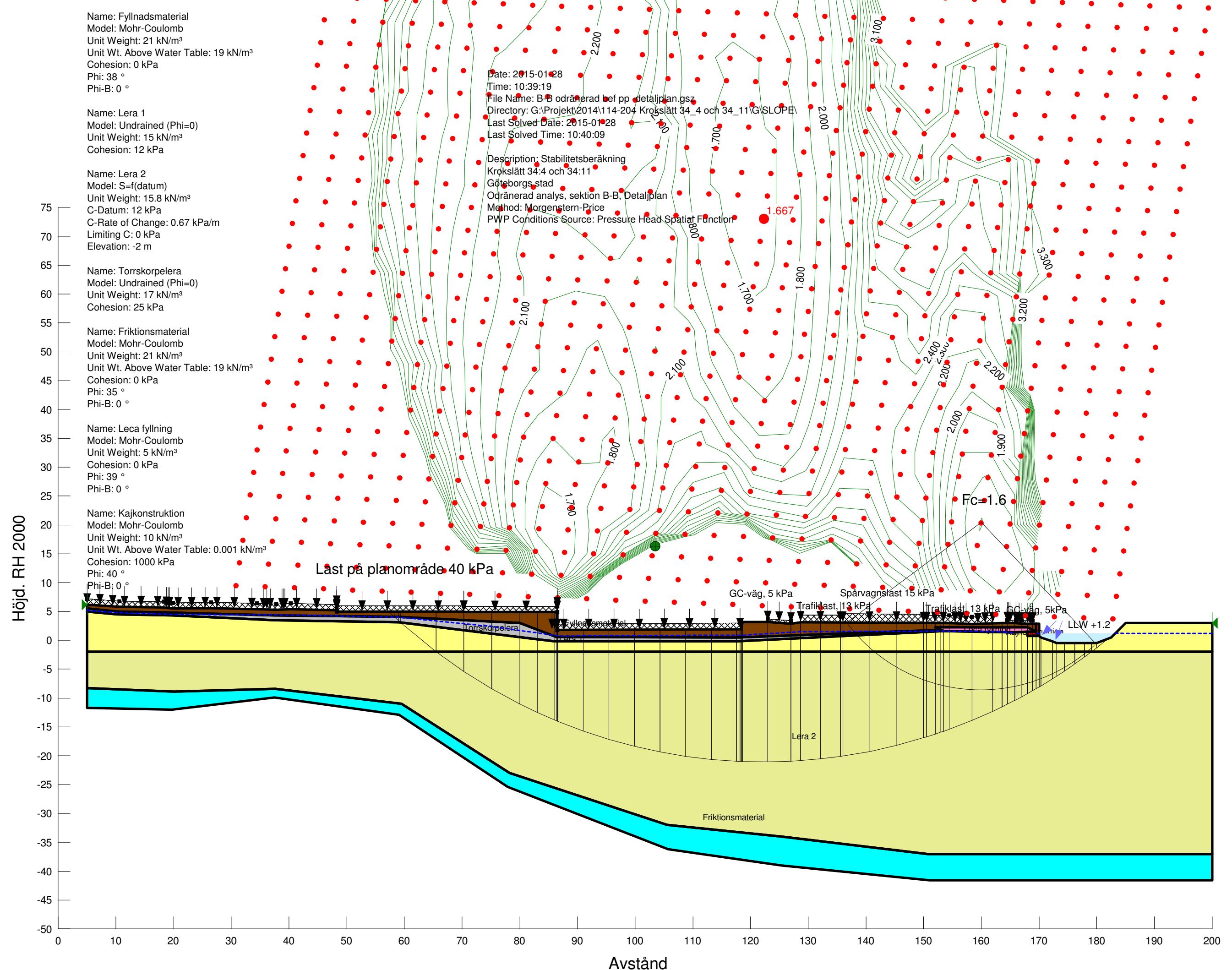
Description: Stabilitetsberäkning  
 Krokslätt 34:4 och 34:11  
 Göteborgs stad  
 Odränerad analys, sektion B-B, Befintliga förhållanden  
 Method: Morgenstern-Price  
 PWP Conditions Source: Pressure Head Spatial Function

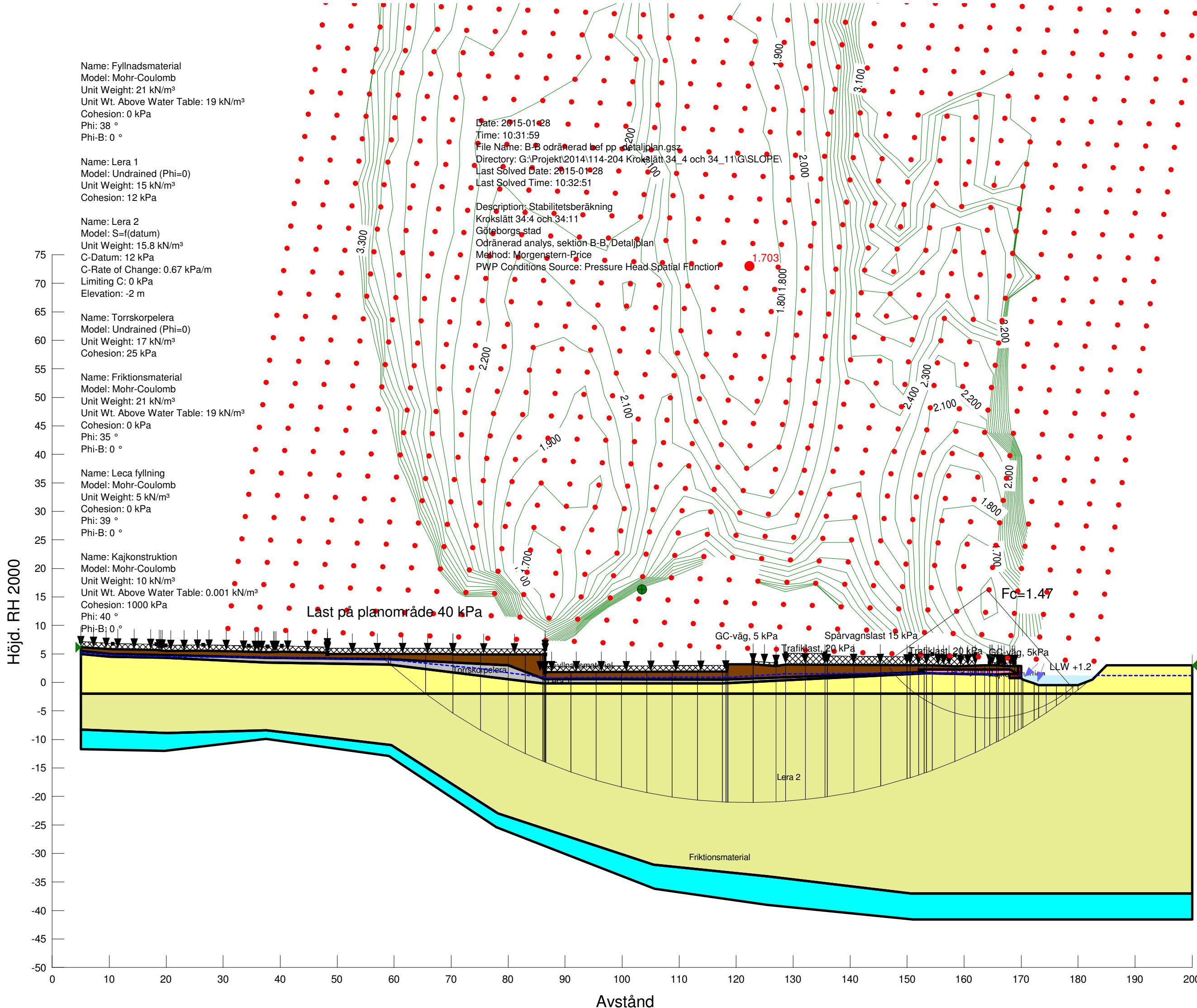


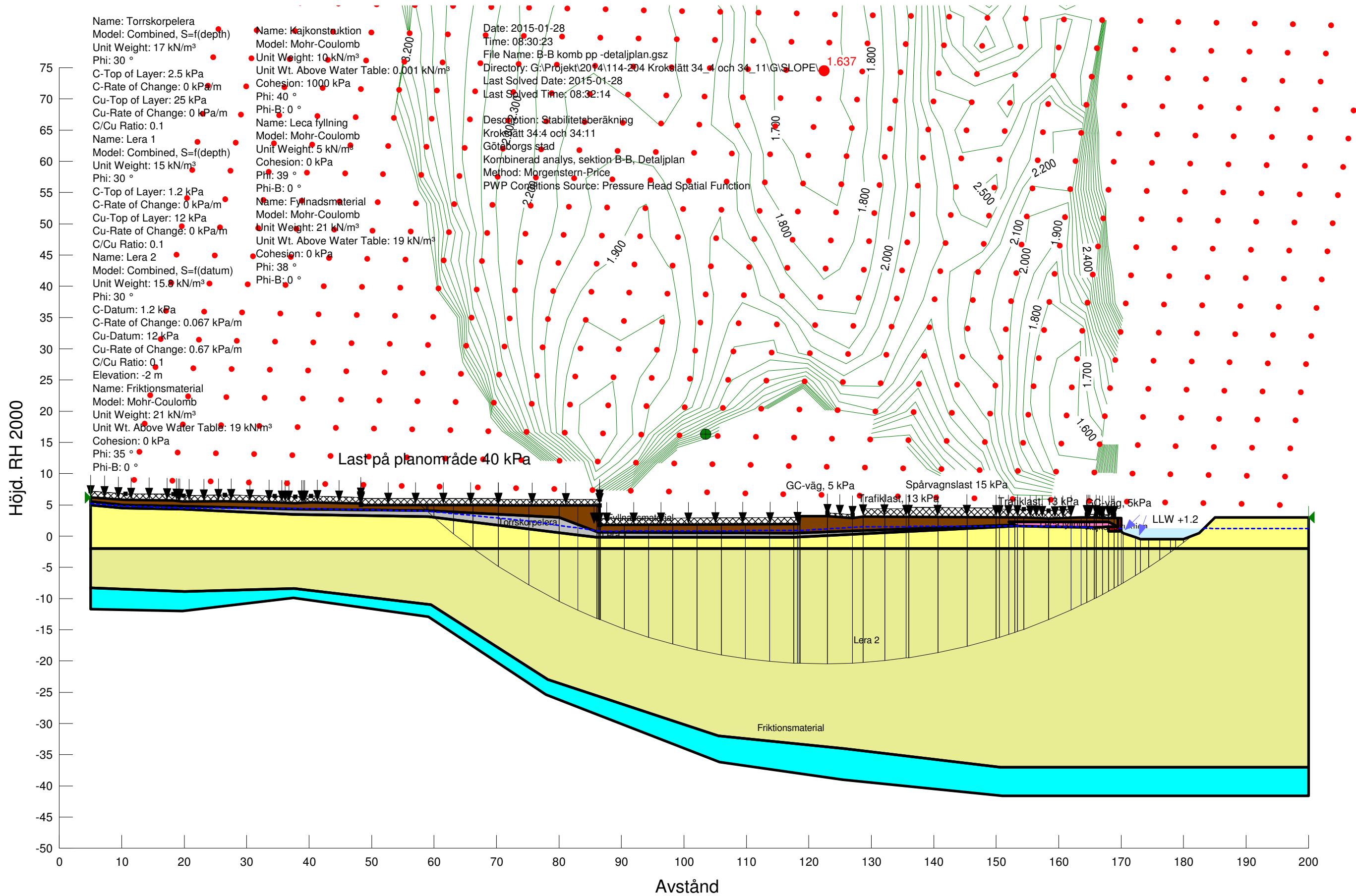


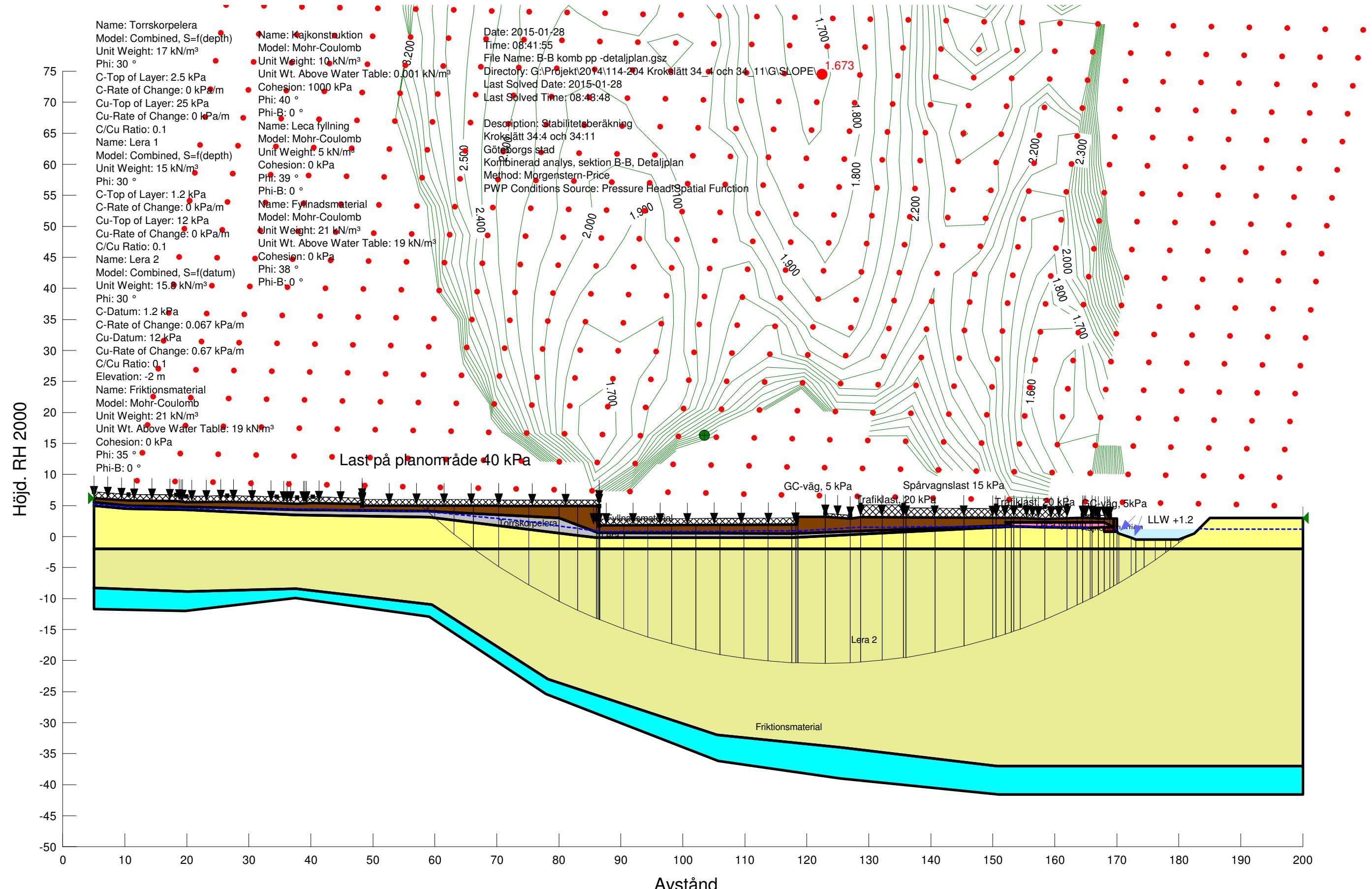


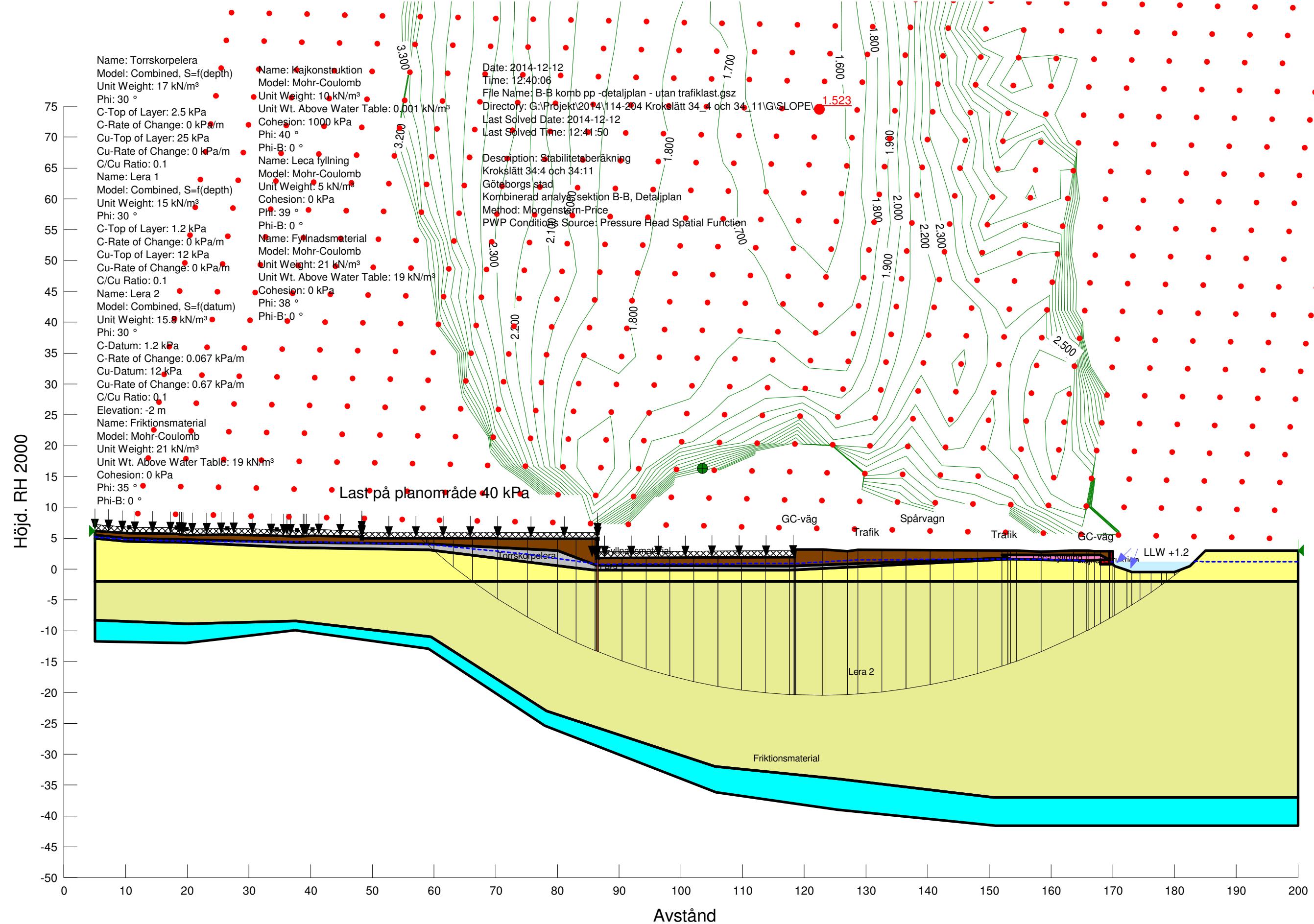




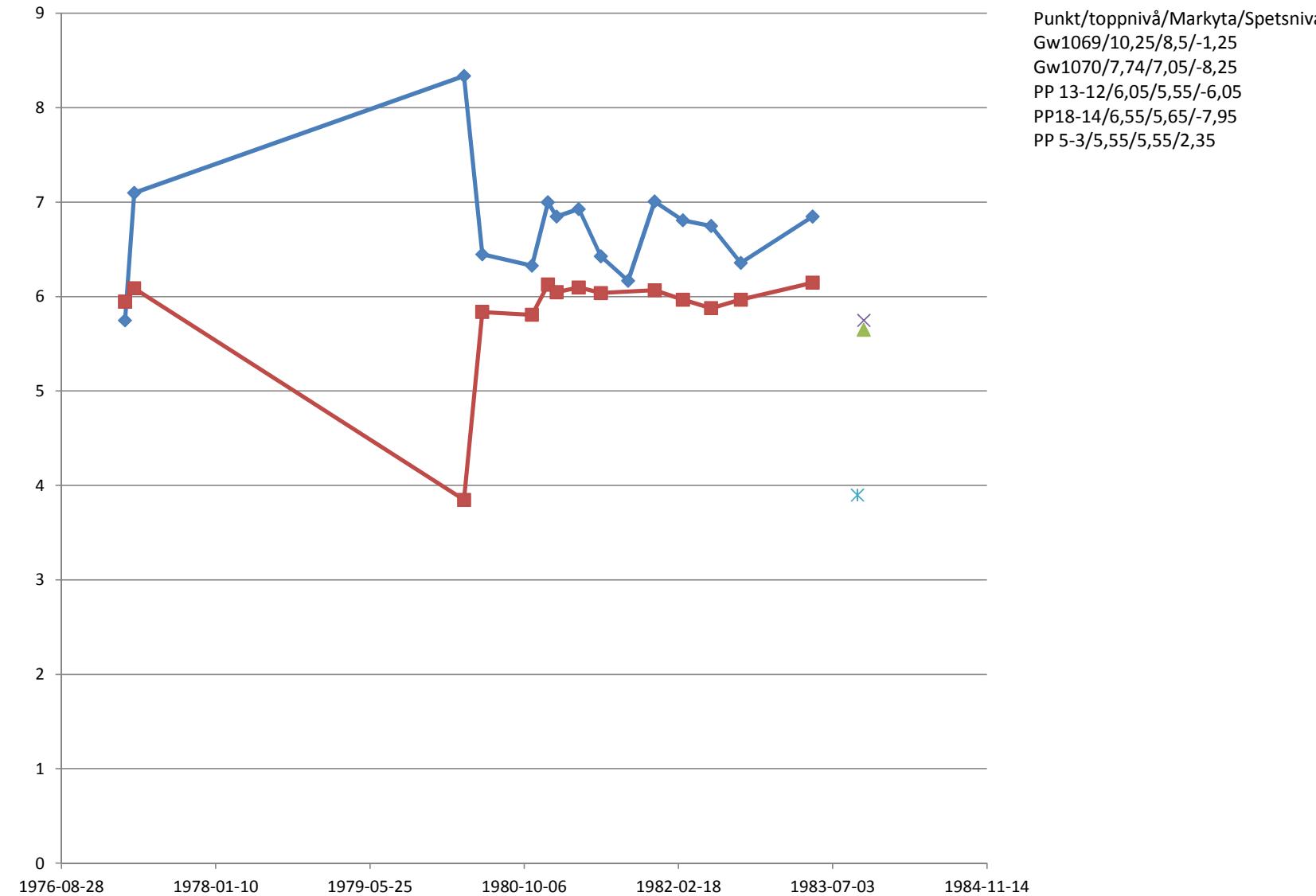


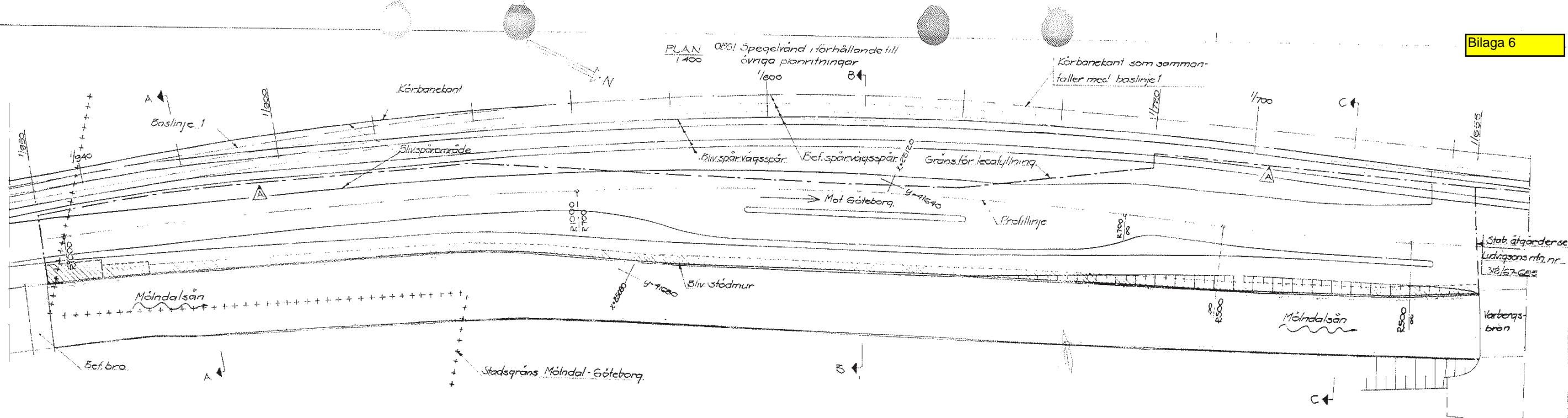






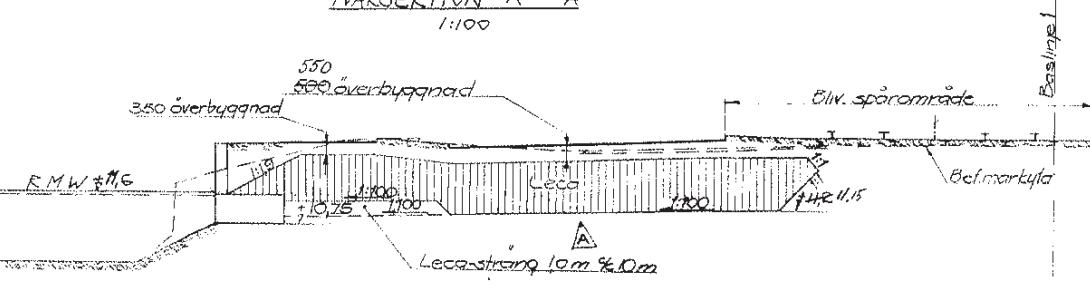
## Äldre grundvatten- och portrycksmätningar, Varbergsgatan/Ebbe Lieberathsgatan





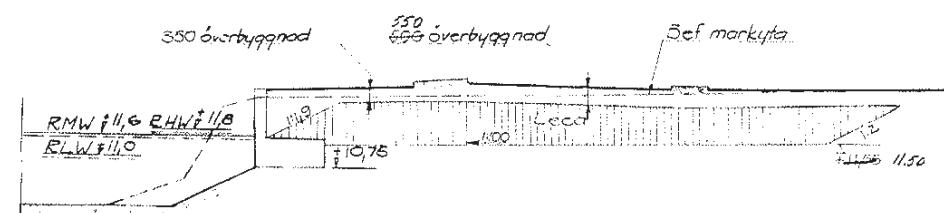
TVÄRSEKTION A-A

1:100



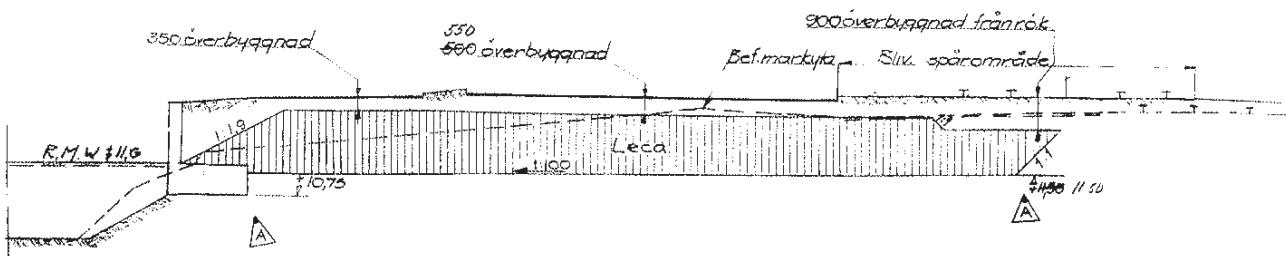
TVÄRSEKTION B-B

1:100



TVÄRSEKTION C-C

1:100



Mellan sektion 1:655 - 1:720 skall lecetylningen utformas enl. "Tvärsektion C-C".  
Mellan sektion 1:720 - 1:900 skall lecetylningen utformas enl. "Tvärsektion B-B".  
Mellan sektion 1:900 - 1:950 skall lecetylningen utformas enl. "Tvärsektion A-A".

## Miljöanpassningar

Beträffande grundundersökningar se av Göteborgs stads gatukontor upprättat "Geotekniskt utvärde för Mölndalsåsen delen Liseberg-stadsgränsen samt August Strindbergsgränd" daterat den 15/11-1968.

RMW-reglerad medeldröttenyta

RLW-reglerad lågvattenyta (lägst)

RHW-reglerad högvattenyta

Alla mät i mm

Beträffande Leca-fyllning se även tvärsektioner tillhörande programhandlingarna.

Hd avslutning av Leca-fyllning i vägens längdutspektas denna, där ej annat anges, i lutning 1:5

Leca-fractionen skall vara 9-32 mm. Vid leveransen skall volymvichten vara c:a 0,3 t/m<sup>3</sup>. Vid beräkningarna använd volymvikt är 0,5 t/m<sup>3</sup>

Vid utläggning av Leca på lera skall de understa 15cm av Leca-fyllningen utföras med samsorterad Leca (0-32 mm)

Överflöd på Leca-fyllning skall tökas medelst lastkraftsprövning (2-3 kg/tob)

Beträffande dränering av Leca-fyllning se ritning 2430/1-5 upprättad av B Ludvigsom Ingbyrå AB.

▲ Beträffande erosionsskydd se ritning 2430/1 upprättad av B Ludvigsom Ingbyrå AB

Att arbetet utförts enligt  
denna ritning intygas:  
GÖTEBORGS STADS  
Tjänstesecr. 1976

I. Lövenwall  
Byggraderkontrollant vid  
Göteborgs stads gatukontor

686

1	6	22,70	Lecamassad mm	FC	1
2	1	1000	Översikt	Översikt	Översikt
GÖTEBORGS STADS GATUKONTOR					
PROJEKTRITNINGSDÄDELNINGEN					
MÖLNDALSÅSEN Baslinje					
Geotekniskt utvärde					
Sektor: 1:650 - 1:950					
0	10	20	30	40 m	
0	10	20	30	40 m	
1000	1000	1000	1000	1000	