



Detaljplan för del av Sörred 7:3, Göteborg

PM beträffande geotekniska förhållanden

2009-10-19, reviderad 2010-02-16

Reviderad text är markerat med ett streck i kanten

Detaljplan för del av Sörred 7:3, Göteborg

PM beträffande geotekniska förhållanden

2009-10-19, reviderad 2010-02-16

Beställare: Volvo Group Real Estate
Avd. 3020, ARA, Arendal
405 08 Göteborg

Beställarens representant: Mattias Tjulander

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Bengt Askmar
Handläggare Mikael Lindström

Uppdragsnr: 101 24 83

Filnamn och sökväg: N:\101\24\1012483\G\Beskr-PM\PM_20100216.docx

Kvalitetsgranskad av: Bengt Askmar

Tryck: Norconsult AB

Innehållsförteckning

1. Orientering.....	4
2. Topografiska förhållanden.....	5
2.1 Område A (norra området)	5
2.2 Område B (södra området)	5
3. Geotekniska förhållanden.....	5
3.1 Område A	5
3.2 Område B	6
4. Geohydrologiska förhållanden.....	6
5. Stabilitet.....	6
5.1 Indata.....	6
5.2 Resultat.....	7
5.3 Sammanfattning	8
6. Sättningar	8
7. Blocknedfall/bergras	8
7.1 Område A	8
7.2 Område B	9
8. Rekommendationer	11
8.1 Grundläggning	11
8.2 Markarbeten.....	11
8.3 Stabilitet	12
8.4 Blocknedfall/bergras.....	12

Bilagor

Sammanställning av skjuvhållfastheter (korrigerad)	Bilaga 1
Stabilitetsberäkningar, sektion A	Bilaga 2
Stabilitetsberäkningar, sektion F	Bilaga 3

Bilagor

Belastningsrestriktioner map stabilitet	G102
---	------

Kompletterande handling

Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat (Rgeo)

1. Orientering

På uppdrag av Volvo Group Real Estate har Norconsult utfört geoteknisk undersökning som underlag för detaljplan för del av Sörred 7:3 i Torslanda, Göteborgs kommun. Inom området planeras en etablering av en serviceanläggning för trailers samt uppställningsytor för lastbilssläp.

Området har delats in som **område A** som ligger i norra delen av fastigheten och i **område B** som ligger i södra delen.



Foto 1.1 Vy från Sörredsvägen i väster mot skogs- och ängsmark i område B.

Avsikten med utredningen är att klarlägga de geotekniska förutsättningarna för detaljplanen samt för markarbeten mm.

Fält- och laboratorieundersökningarna redovisas separat i Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat (Rgeo).

2. Topografiska förhållanden

2.1 Område A (norra området)

Område A begränsas i norr och öster av skogs- och bergsområden samt i söder av Östra Sörredsvägen. I sydväst finns även ett mindre bergsparti som angränsar till området. Väster om området finns idag en bilprovningsanläggning.

Området utgörs i huvudsak av skogs- och ängsmark. Markytan inom området sluttar från öster till väster och nivåerna varierar mellan ca +29 till ca +26.

2.2 Område B (södra området)

Området begränsas i öster och söder av skogs- och bergsområden, i norr av Östra Sörredsvägen samt i väster av Sörredsvägen. I centrala delen av området finns ett område med berg i dagen.

Området utgörs av skogsmark, ängsmark och bergsområden. Markytan inom området sluttar från öster till väster och nivåerna varierar mellan ca +30 till ca +22.

3. Geotekniska förhållanden

3.1 Område A

Enligt utförda undersökningar varierar jorddjupen inom detta område mellan ca 1 till 5 m. Närmast bergsområdena A1 och A2 (se ritning G101 i Rgeo) kan djupen till fast botten/berg vara ännu mindre.

Jorden utgörs i huvudsak överst av ett tunt lager av **mulljord** (ca 0,2-0,6 m tjockt) ovan **torrskorpelera** och/eller **siltig sand**. **Torrskorpelerans** och **sandens** mäktighet varierar mellan ca 2-3 m. Under den fastare jorden följer **siltig lera** med en mäktighet av ca 0-2 m. **Leran** som ställvis även innehåller sand underlagras sedan av **frikationsjord** innan berget.

Naturlig vattenkvot, w_N , för den **siltiga sanden** ligger i regel kring 20 % enligt utförda laboratorieundersökningar. För **torrskorpeleran** och den **siltiga lera** ligger motsvarande värde kring 30 %.

3.2 Område B

Borrstopp har erhållits på mellan ca 1 och 7 m djup med de mindre djupen i östra delen av området och de större i västra delen närmast Sörredsvägen (se punkt 11 och 14 i Rgeo). Närmast bergsområdet i centrala delen kan djupen till fast botten/berg vara ännu mindre.

Jorden utgörs överst huvudsakligen av ett tunt lager av **mulljord** (ca 0,2-0,3 m tjockt) som sedan övergår till **torrskorpelera** och/eller **siltig sand**. med en tjocklek av ca 1-3 m. Under den fastare jorden följer sedan **siltig lera** med en mäktighet av ca 0-5 m. **Leran** innehåller ställvis sand och skalrester har sin största mäktighet i västra delen av området. **Leran** underlagras sedan av **frikationsjord** innan berget.

Naturlig vattenkvot, w_N , för den **siltiga sanden** varierar mellan ca 10-20 %. För **torrskorpeleran** varierar vattenkvoten mellan ca 20-30 %. Den **siltiga lerans** vattenkvot varierar mellan ca 40-60%.

Enligt utförda ving- och CPT-sonderingar varierar den **siltiga lerans** odränerade skjuvhållfasthet (okorrigerad) mellan ca 10-20 kPa. Motsvarande värde för **torrskorpeleran** ligger kring ca 40 á 50 kPa.

4. Geohydrologiska förhållanden

Vid undersökningstillfället i oktober 2009 noterades en fri vattenyta på ca 0,4 m djup i skruvprovtagningsspunkt 9. För övriga skruvprovtagningar (punkt 2, 3, 6, 7, 10, 12, 16, 19) var det torrt ner till minst 2 m djup.

5. Stabilitet

5.1 Indata

Stabiliteten har kontrollerats genom beräkningar i sektion A för område A och sektion F för område B. Beräkningar har utförts både som odränerad analys och som kombinerad analys och med följande förutsättningar:

- Geometrin har valts med ledning av utförda inmätningar samt nivåer från grundkartan.
- Tungheten för torrskorpeleran har valts till 18 kN/m^3 och med en odränerad skjuvhållfasthet, $c_{uk} = 30 \text{ kPa}$.
- Lerans tunghet har valts till 16 kN/m^3 . Lerans skjuvhållfasthet har korrigerats med en antagen konflytgräns på ca 70% ($\mu=0,8$). Den

odränerade skjuvhållfastheten har valts till 10 kPa från nivån +20, med en ökning av ca 1,3 kPa/m mot djupet, se vidare under Bilaga 1.

- Vid kombinerad analys har hållfasthetsparametrarna för leran valts till $c' = c_{uk} * 0,1$ kPa och friktionsvinkel, $\Phi' = 30^\circ$.
- Portrycket har valts hydrostatiskt från ca 2 m under markytan.

I Skredkommissionens rapport 3:95 "Anvisningar för släntstabilitetsutredningar" ges riktvärden för erforderliga säkerhetsfaktorer. För "nyexploatering" är kravet på beräknad säkerhetsfaktor vid detaljerad utredning följande:

odränerad analys $F_c > 1,5 - 1,7$ och kombinerad analys $F_{komb} > 1,35 - 1,45$.

Med anledning av omfattningen på undersökningarna och utredningen har vid beräkningar följande säkerhetsfaktorer för en tillfredställande stabil slänt använts: odränerad analys $F_c > 1,6$ och kombinerad analys $F_{komb} > 1,4$.

5.2 Resultat

Utförda beräkningar för befintliga förhållanden visar att stabiliteten är tillfredställande med en säkerhetsfaktor som minst är 6-faldig.

Beräkningar har även utförts med en last på 30-50 kPa som skulle kunna representera framtida laster (tex byggnader, uppfyllnader mm). Denna last har lagts på den pådrivande sidan av den i befintliga förhållanden värsta glidyten. Beräkningar med denna last visar också på tillfredställande stabilitet i området. Säkerheten mot skred har här som lägst beräknats till 2.

En sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer för sektion A och F redovisas i tabell 5.1 nedan. Utförda beräkningar redovisas mer i detalj i Bilaga 2:1-2:4 och i Bilaga 3:1-3:4.

Tabell 5.1 Beräknade säkerheter för sektion A och F.

Sektion	$F_{c_{min}}$	$F_{komb_{min}}$
A – befintliga förhållanden	7,9	6,1
A – "framtida förhållanden" (last=50 kPa)	2,2	2,0
F – befintliga förhållanden	11,9	8,6
F – "framtida förhållanden" (last=30 kPa)	3,0	2,6

5.3 Sammanfattning

Utifrån utförda beräkningar är område A ur stabilitetssynpunkt tillfredställande för befintliga förhållanden samt med en utbredd last av minst 50 kPa. För område B är stabiliteten tillfredställande för befintliga förhållanden samt med en utbredd last av 30 kPa. Denna last motsvarar ungefär 1,5 m uppfyllnad (50 kPa motsvarar ca 2,5 m uppfyllnad). Det bör dock noteras att ur sättningssynpunkt så kommer dessa belastningar med stor sannolikhet leda till sättningar i områden där lös lera förekommer. Detta gäller speciellt i västra delen av område B.

Belastningsrestriktioner map stabiliteten för område A och B redovisas på ritning G 102.

6. Sättningar

I detta skede har inga undersökningar utförts för att bestämma lerans sättningsegenskaper.

Eftersom lermäktigheterna i stora delar av området är små så bedöms risken för stora sättningar att vara liten. För att få ut sättningarna i leran i dessa områden så kan förbelastning vara bra där byggnader och andra sättningskänsliga anläggningar ska uppföras.

I västra delen och till viss del södra delen av område B är lerans mäktigheter större. Baserat på lerans skjuvhållfasthet här bedöms leran vara normal- eller svagt överkonsoliderad vilket innebär att i stort sett all last som påförs marken kommer leda till sättningar.

7. Blocknedfall/bergras

En översiktlig bergteknisk bedömning har utförts i de aktuella områdena och i nuläget föreligger ingen risk för vare sig bergras eller blocknedfall. Alla bergsområden redovisas på ritning G101 i Rgeo och beskrivs närmare nedan.

7.1 Område A

Detta område angränsar till berg i dagen områden, ett i norr (A1) och ett i sydväst (A2). Dessa bergområden utgörs av relativt flacka lutningsförhållanden och med små nivåskillnader jämfört med omgivande mark. På och invid områdena växer en hel del vegetation.

Berget är ställvis något uppsprucket och ett fåtal block och stenar finns i anslutning till områdena. I nuläget föreligger ingen risk för bergras/blocknedfall.



Foto 7.1 Ytligt fast berg med liten sprickbildning, område A1.

7.2 Område B

I detta område finns ett relativt stort bergsområde (B2). Nordost om området finns också ett stort bergsområde (B1). I sydväst finns också ett litet område med berg i dagen (B3).

Bergsområde B1 och B3 är flacka områden med små nivåskillnader jämfört med omgivande mark. Dessa bergspartier utgörs också av fast berg. I dessa områden finns endast ett fåtal lösa block och stenar. Ingen risk för vare sig bergras eller blocknedfall föreligger i dessa områden.

Område B2 som är ca 2500 m² stort och utgörs av fast berg som ställvis är något uppsprucket. Ett fåtal block och stenar finns i anslutning till området. I nuläget föreligger ingen risk för vare sig bergras eller blocknedfall i detta område. Inga anläggningar ligger heller i närheten av detta område.

Om det i framtiden kommer uppföras byggnader i och i närheten av detta område så måste en kompletterande bergteknisk bedömning utföras. Därför ska alla markarbeten som vid ändrade markförhållanden kan medföra risk för block- och bergras skall föregås av en kompletterande bergteknisk bedömning.



Foto 7.2 Ytligt fast berg med små släntlutningar i område B1.



Foto 7. Ytligt berg i område B2.

8. Rekommendationer

8.1 Grundläggning

Inom stora delar av området bedöms grundläggning kunna utföras med platta på mark alternativt med plintar. Eftersom mindre lermäktigheter förekommer så bör förbelastning utföras där byggnader och andra sättningskänsliga anläggningar ska uppföras. En annan lösning skulle kunna vara urgrävning av lösa jordlager.

I västra delen av område B är lerans mäktigheter större. Här rekommenderas preliminärt grundläggning med pålar.

Om bergschakt kommer att behövas bör berget undersprängas till minst 0,5 m under underkant bottenplatta. Sedan kan grundläggning utföras med en kombination av packad sprängbotten och packad fyllning.

Vid detaljprojektering bör ytterligare kompletterande undersökningar i byggnadslägena utföras. Undersökningar utförs till fast botten/berg. Därefter kan en bedömning och val av den mest kostnadseffektiva grundläggningsmetoden utföras.

8.2 Markarbeten

I delområde B:s västra del bör höjdsättningen för planerade nya byggnader mm vara sådan att befintlig marknivå följs och att uppfyllnader undviks. Mark som fylls upp bör här preliminärt kompenseras med lättfyllning om inte långtidsbunda sättningar kan accepteras.

I övriga delar av området där lermäktigheterna är små kan förbelastning vara en bra metod för att få ut sättningarna i tid. Detta bör göras i och i anslutning av planerade byggnader och andra sättningskänsliga anläggningar.

Jordlagren innehåller silt varpå risk för tjällyftning samt jordflytning bör beaktas. Ytvatten bör avledas från schaktbotten för att undvika uppluckring.

8.3 Stabilitet

Stabiliteten är tillfredställande i område A för både nuvarande förhållanden samt med en utbredd last av minst 50 kPa. är stabiliteten tillfredställande för befintliga förhållanden samt med en utbredd last av 30 kPa. Denna last motsvarar ungefär 1,5 m uppfyllnad (50 kPa motsvarar ca 2,5 m uppfyllnad). Det bör dock noteras att ur sättningssynpunkt så kommer dessa belastningar med stor sannolikhet leda till sättningar i områden där lös lera förekommer. Detta gäller speciellt i västra delen av område B.

Belastningsrestriktioner map stabiliteten för område A och B redovisas på ritning G 102.

Eventuellt kan annan belastning vara möjlig men ska i så fall detaljstuderas och verifieras med beräkningar. Kraven på detaljerad utredning enligt Skredkommissionens rapport 3:95 ska minst uppnås och stabilitetskraven för nyexploatering enligt tabell 8.1 i denna rapport ska gälla.

8.4 Blocknedfall/bergras

I nuläget föreligger ingen risk för vare sig bergras eller blocknedfall i eller kring de bergsområden som finns i och i närheten av detaljplaneområdet. Alla markarbeten som vid ändrade markförhållanden (tex bergschakt) kan medföra risk för block- och bergras skall dock föregås av en kompletterande bergteknisk bedömning.

Norconsult AB
Väg och Bana
Geoteknik

Mikael Lindström
mikael.lindstrom@norconsult.com

Bengt Askmar
bengt.askmar@norconsult.com

n:\101\24\1012483\gbesk-pm\pm_20100216.docx



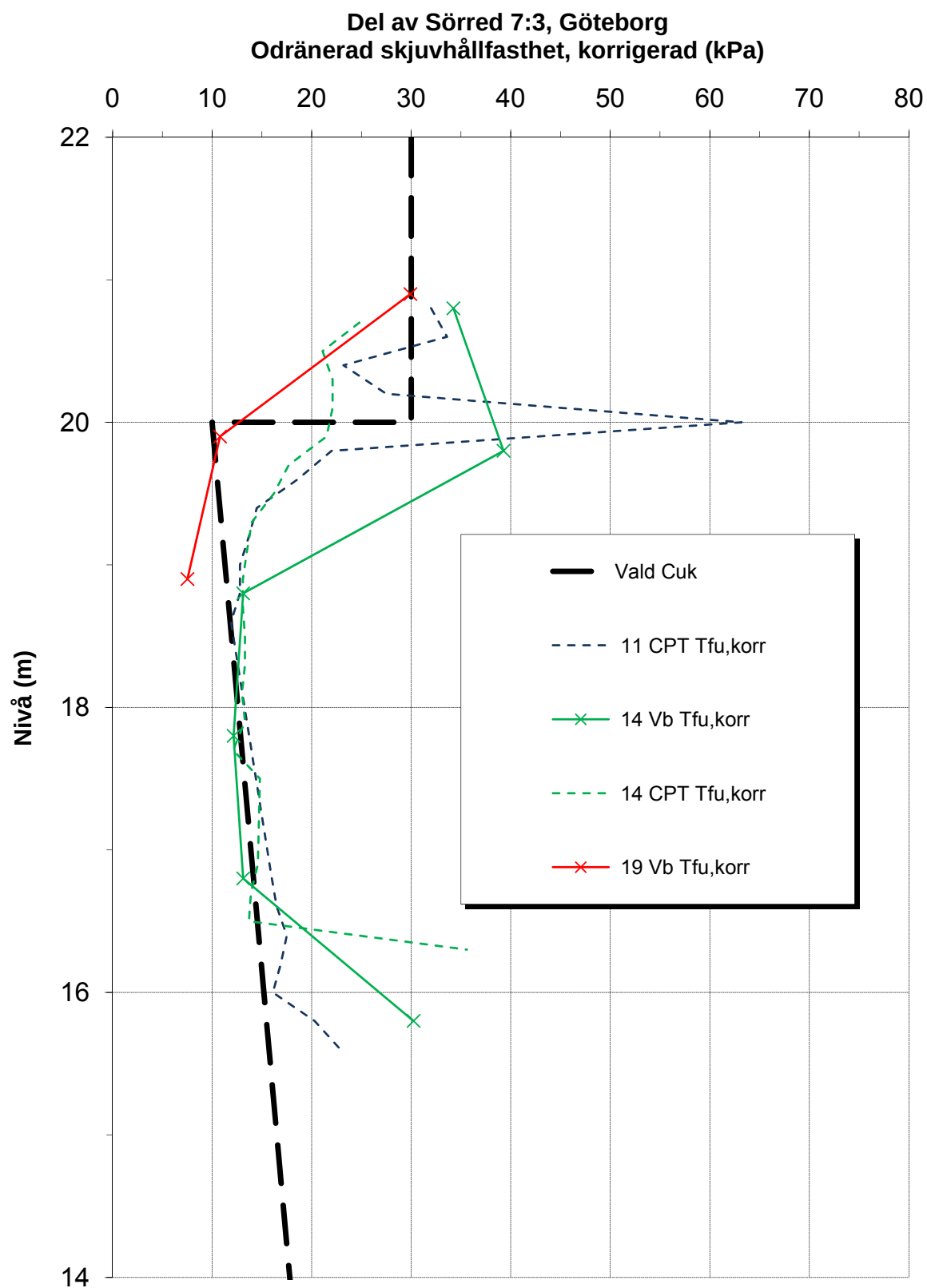
Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

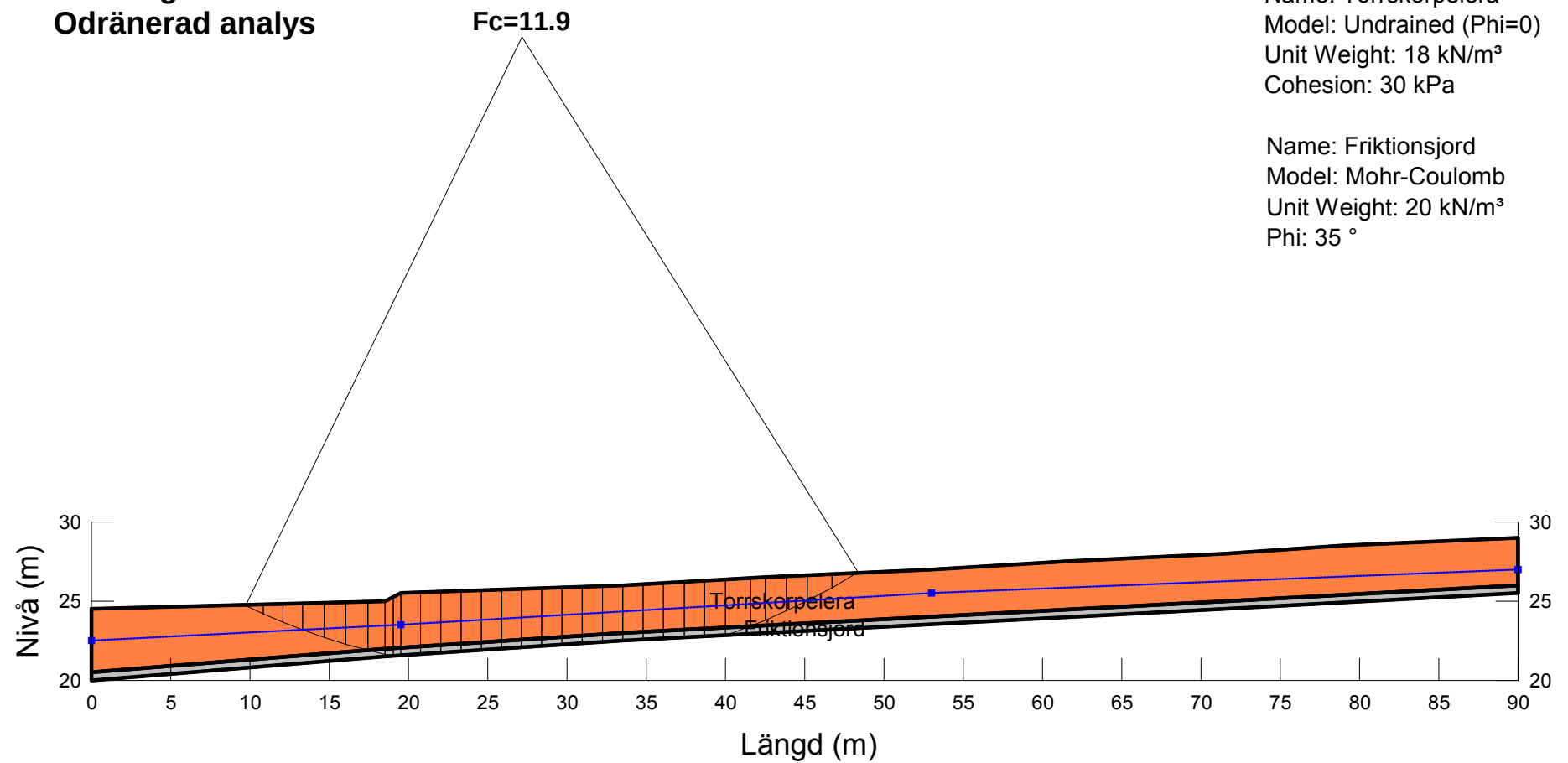
031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se



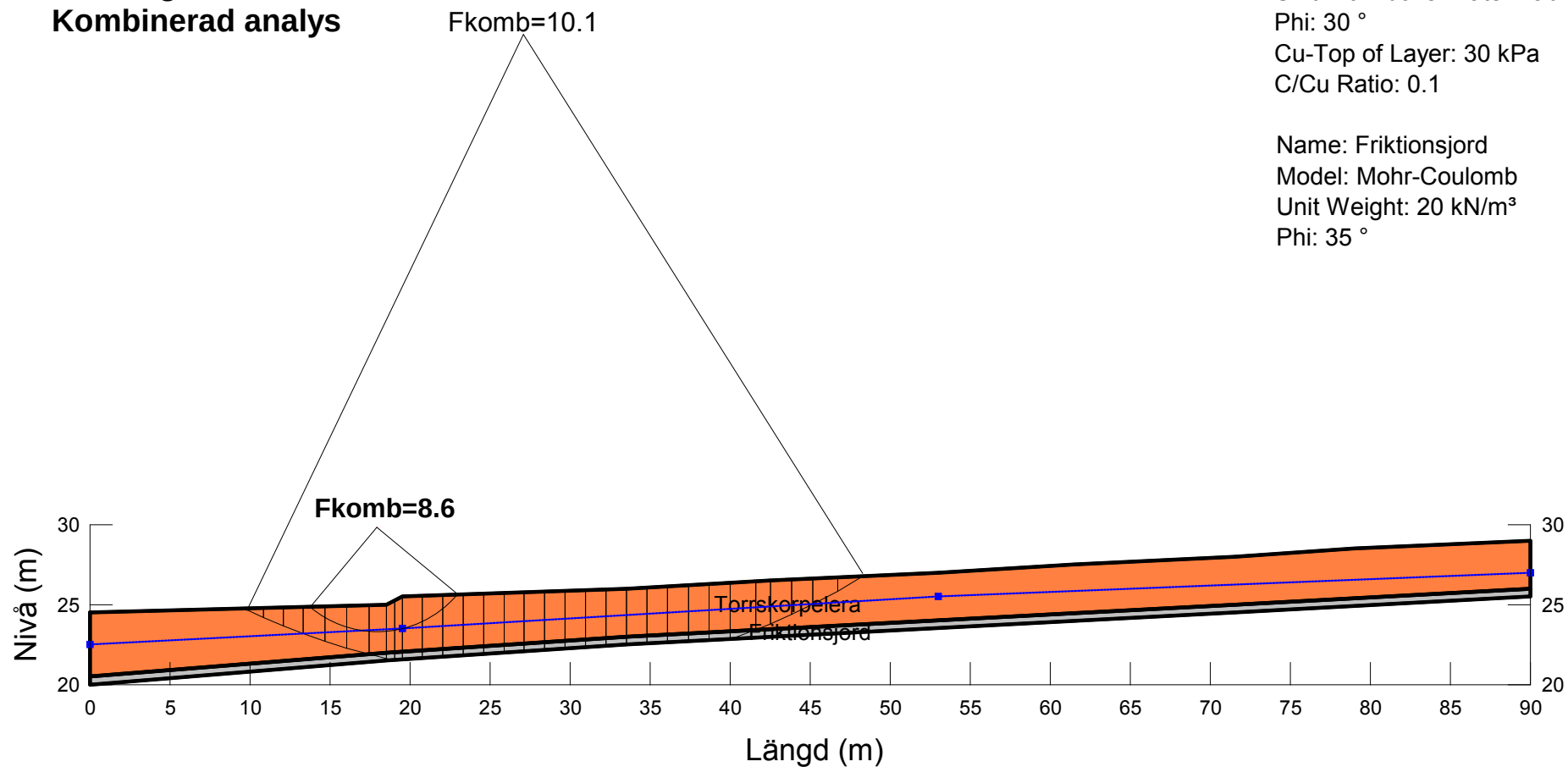
Del av Sörred 7:3, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion A

Befintliga förhållanden
Odränerad analys



Del av Sörred 7:3, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion A

Befintliga förhållanden
Kombinerad analys

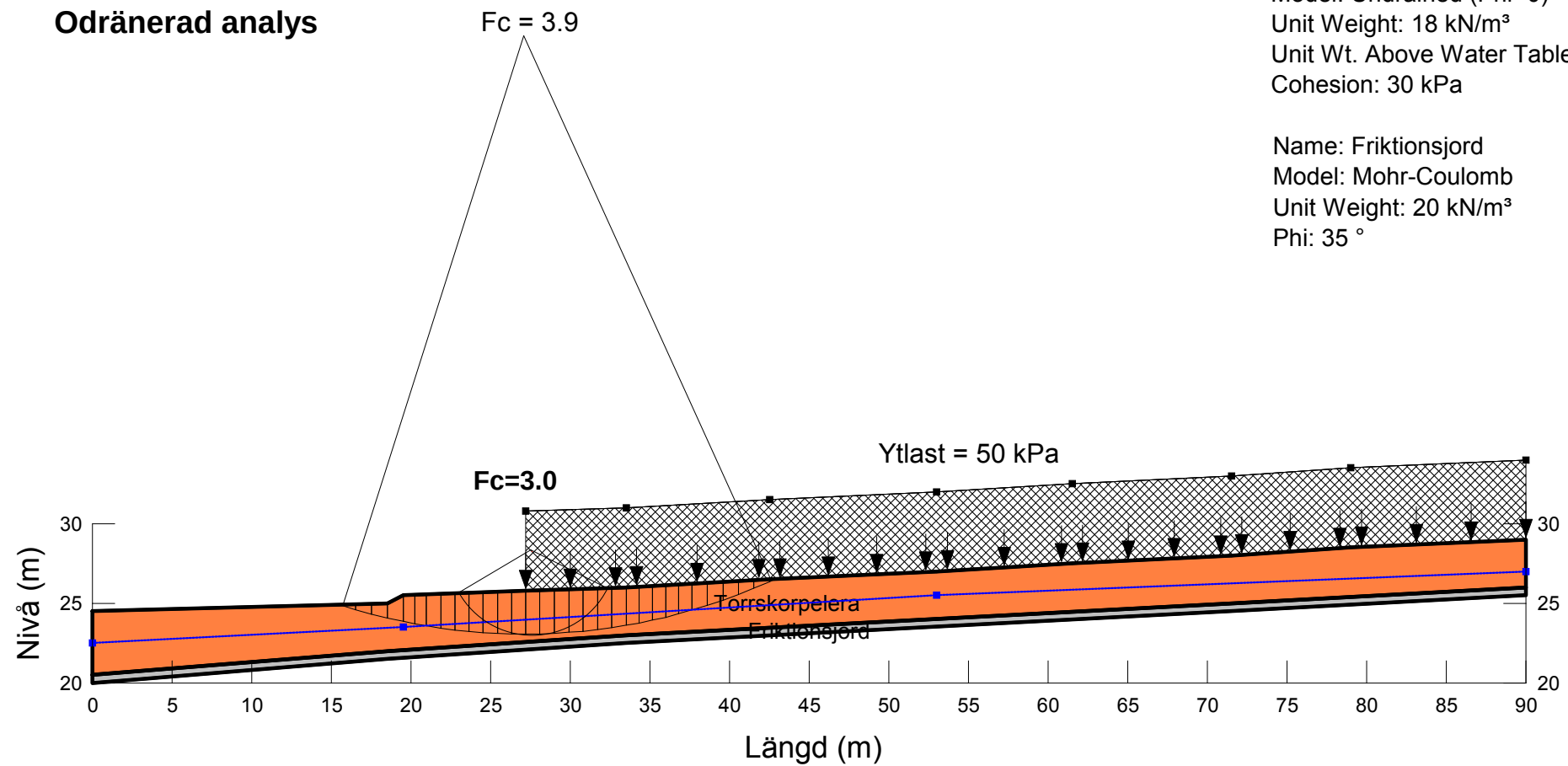


Del av Sörred 7:3, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion A

Ytlast = 50 kPa
Odränerad analys

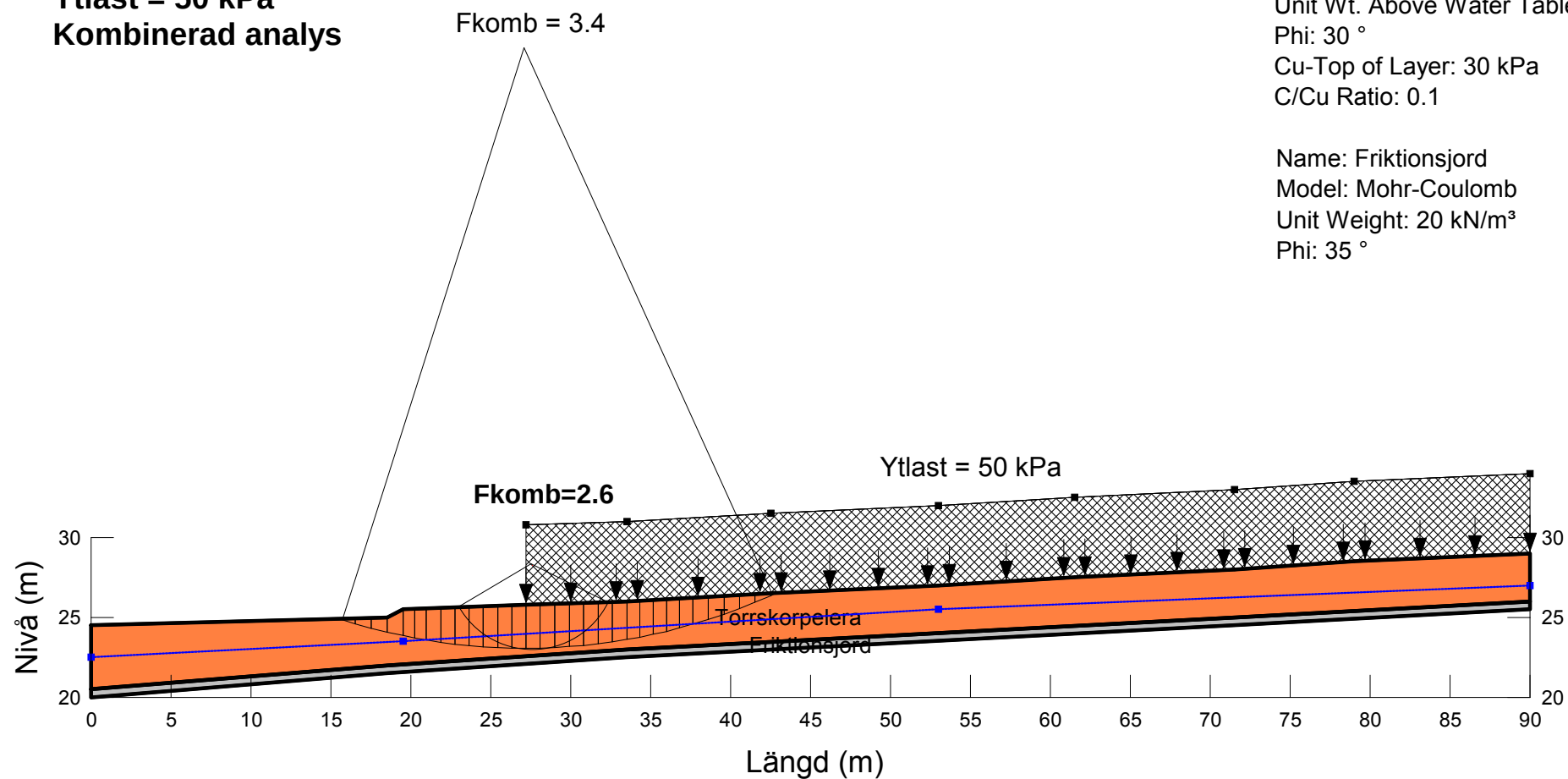
Name: Torrskorpelera
Model: Undrained ($\Phi=0$)
Unit Weight: 18 kN/m³
Unit Wt. Above Water Table: 18 kN/m³
Cohesion: 30 kPa

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m³
Phi: 35 °



Del av Sörred 7:3, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion A

Ytlast = 50 kPa
Kombinerad analys



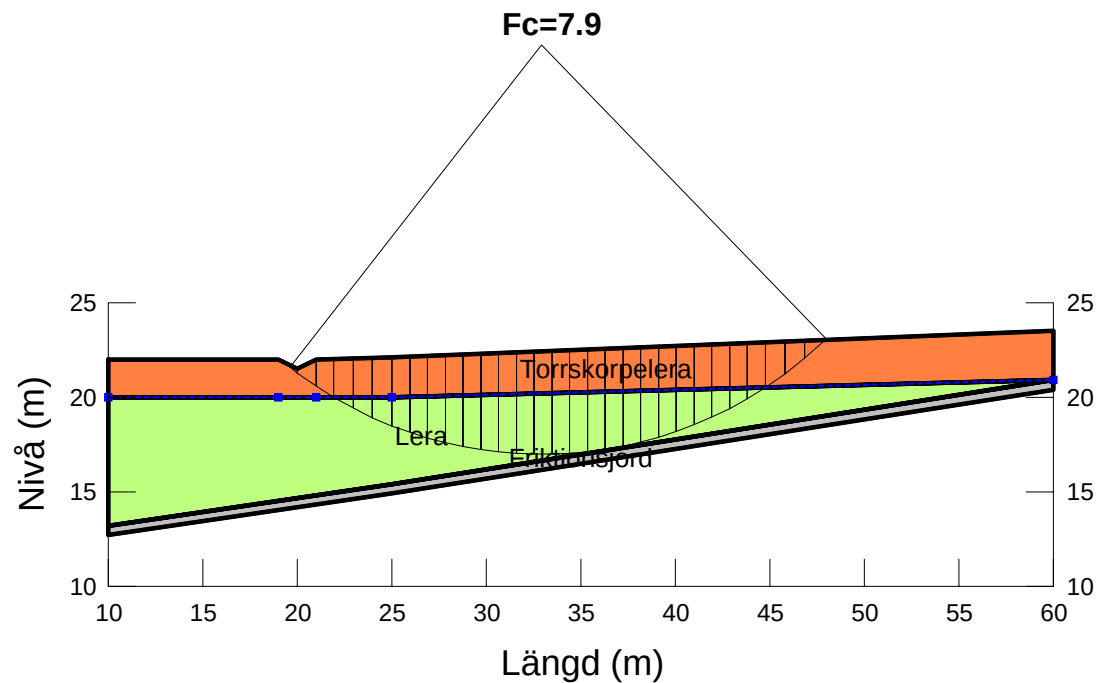
Del av Sörred 7:3, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion F

Befintliga förhållanden
Odränerad analys

Name: Torrskorpelera
Model: Undrained ($\Phi=0$)
Unit Weight: 18 kN/m^3
Cohesion: 30 kPa

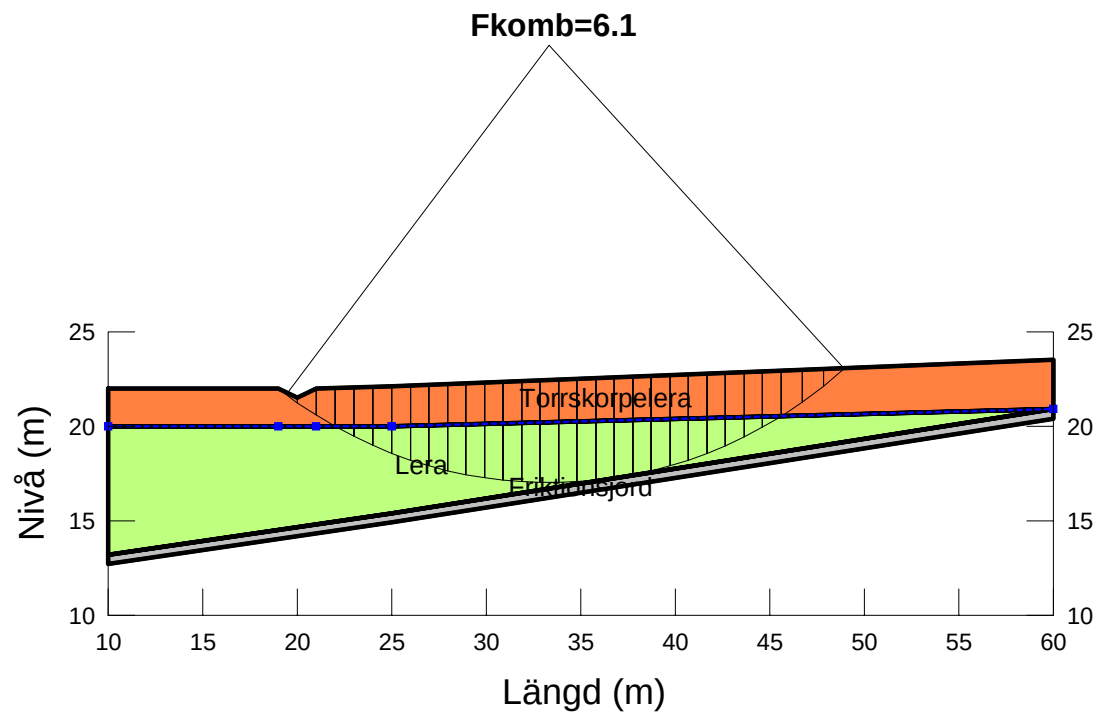
Name: Lera
Model: $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 16 kN/m^3
C-Datum: 10 kPa
C-Rate of Change: 1.3 kPa/m
Elevation: 20 m

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m^3
 $\Phi: 35^\circ$



Del av Sörred 7:3, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion F

Befintliga förhållanden
Kombinerad analys



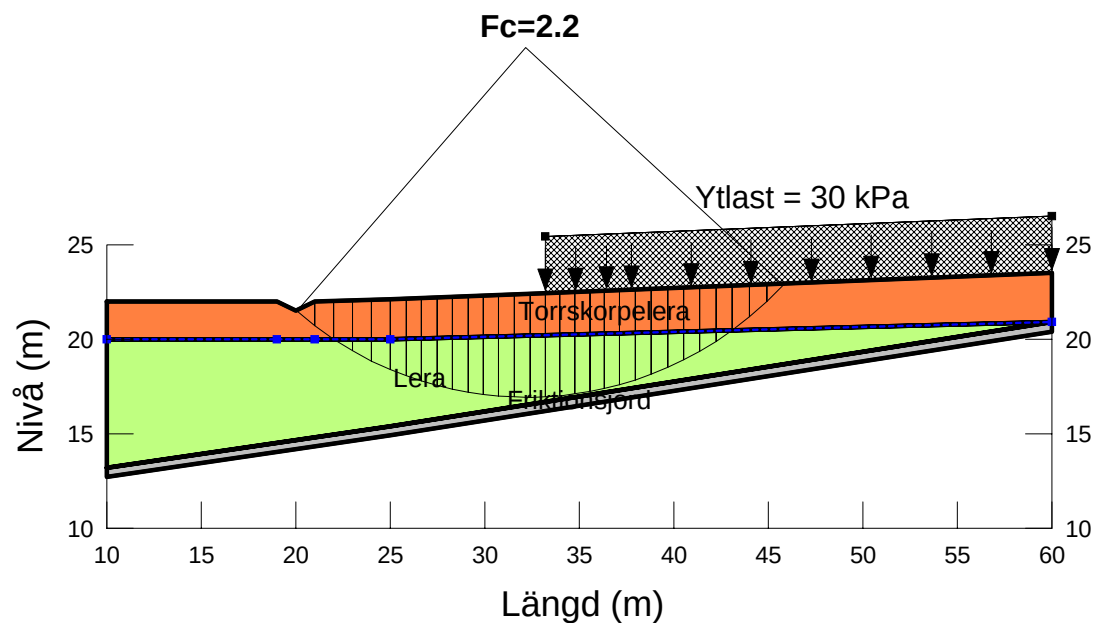
Name: Torrskorpelera
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 18 kN/m^3
Phi: 30°
Cu-Top of Layer: 30 kPa
C/Cu Ratio: 0.1

Name: Lera
Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 16 kN/m^3
Phi: 30°
Cu-Datum: 10 kPa
Cu-Rate of Change: 1.3 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.1
Elevation: 20 m

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m^3
Phi: 35°

Del av Sörred 7:3, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion F

Ytlast = 30 kPa
Odränerad analys



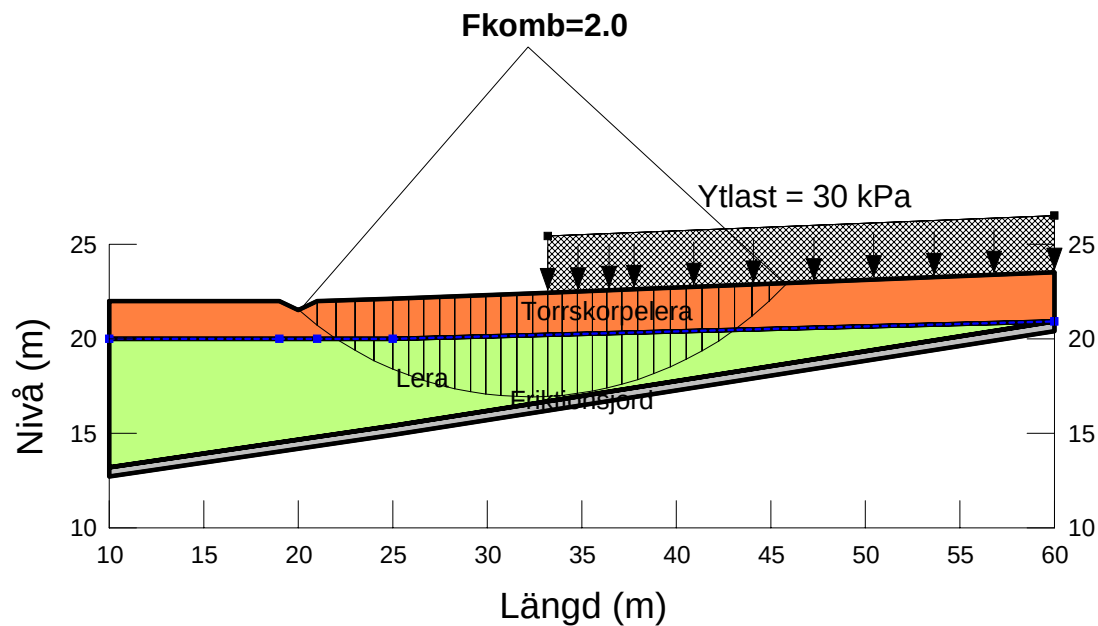
Name: Torrskorpelera
Model: Undrained ($\Phi=0$)
Unit Weight: 18 kN/m^3
Cohesion: 30 kPa

Name: Lera
Model: $S=f(\text{datum})$
Unit Weight: 16 kN/m^3
C-Datum: 10 kPa
C-Rate of Change: 1.3 kPa/m
Elevation: 20 m

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 20 kN/m^3
 $\Phi: 35^\circ$

Del av Sörred 7:3, detaljplan
Stabilitetsberäkning
Sektion F

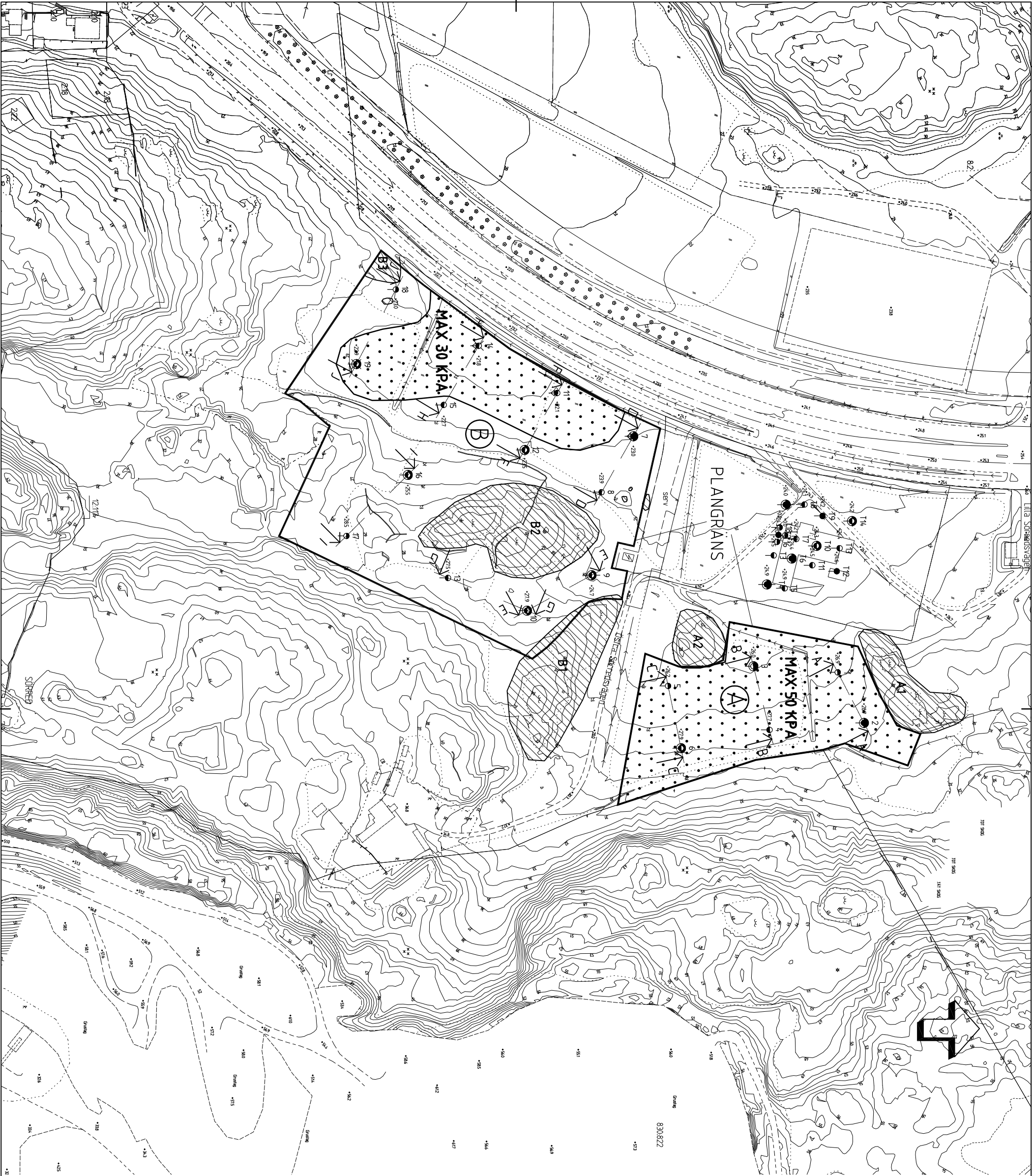
Ytlast = 30 kPa
Kombinerad analys



Name: Torrsorpelera
 Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
 Unit Weight: 18 kN/m³
 Phi: 30 °
 Cu-Top of Layer: 30 kPa
 C/Cu Ratio: 0.1

Name: Lera
 Model: Combined, $S=f(\text{datum})$
 Unit Weight: 16 kN/m³
 Phi: 30 °
 Cu-Datum: 10 kPa
 Cu-Rate of Change: 1.3 kPa/m
 C/Cu Ratio: 0.1
 Elevation: 20 m

Name: Friktionsjord
 Model: Mohr-Coulomb
 Unit Weight: 20 kN/m³
 Phi: 35 °



BETECKNINGAR

 BERG I ELLER NÄRA I DAGEN

 UNGEFÄRLIG FASTMÄRKSGRÄNS

TIDIGARE UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

T1-T18 NYBYGGNAD AV BILPROVNINGSAVLÄGGNING
SÖRRED 7:3 DATUM 2007-02-09, UTFÖRT AV
TELLSTEDT I GÖTEBORGS AB UPPDR.NR. 107-015

NU UTFÖRDA UNDERSÖKNINGAR

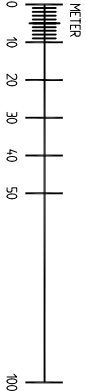
1-19 UTFÖRDA AV NORCONSULT AB

 LASTRESTRIKTION

LASTRESTRIKTION AVSER STABILITETEN I OMRÅDET.
ANNAN BELASTNING KAN VARA MÖJLIG MEN SKALL
DETALJSTUDERAS. KRAVEN PÅ DETALJERAD UTREDNING
ENLIGT SKRÄDEKOMMISSIONENS RAPPORT 395 SKA MINST
UPPNÅS. STABILITETSKRAVEN FÖR NYEXPLOATERING
ENLIGT TABELL 8.11 DENNA RAPPORT SKA GÄLLA.

KOORDINATSYSTEM

PLAN: SWEREF 99 12 00
HÖJD: GÖTEBORGS



BET	ART	ÄRNINGEN AVSER	SÖM	DATUM
VOLVO GROUP REAL ESTATE AB				
Norconsult AB				
Box 8774, 402 76 Göteborg				
www.norconsult.se				
UPPDRAGSR				
T1 BALKON				
T1 LINDSTROM				
DATUM				
2010-02-16				
BÄSKNÄR				
DEL AV SÖRRED 7:3, DETALJPLAN				
GÖTEBORGS KOMMUN				
BELASTNINGSTRIKTIONER MAP STABILITET				
PLAN				
SKALA				
1:2000 (A3)				
G 102				
1 BET				