

Rörtången



Utökad undersökning, Geoteknik

Beställare: Kungälv kommun
Uppdragsnummer: 206319

Göteborg 2004-06-04

Handläggare: Birgitta Pettersson
Tyréns AB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	UPPDRAG	3
2	GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	3
3	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	3
3.1	Utförda undersökningar.....	3
3.2	Topografi och jordlagerföljd	3
3.2.1	<i>Delområde 1.....</i>	<i>4</i>
3.2.2	<i>Delområde 2.....</i>	<i>5</i>
3.2.3	<i>Delområde 3.....</i>	<i>6</i>
3.3	Grundvattenförhållanden	8
3.3.1	<i>Delområde 1.....</i>	<i>8</i>
3.3.2	<i>Delområde 2.....</i>	<i>8</i>
3.3.3	<i>Delområde 3.....</i>	<i>9</i>
4	GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER	9
4.1	Delområde 1	9
4.2	Delområde 2	10
4.3	Delområde 3	10

Bilagor

Bilaga 1	Skjuvhållfasthetsutvärdering område 1
Bilaga 2	Skjuvhållfasthetsutvärdering område 2 och 3
Bilaga 3	Beräkning släntstabilitet område 1
Bilaga 4	Beräkning släntstabilitet område 2
Bilaga 5	Beräkning släntstabilitet område 3

1 UPPDRAG

Tyréns AB har på uppdrag av Kungälv kommun upprättat en utökad undersökning – Geoteknik för området Rörtången i Kungälv kommun. Den utökade rapporten kompletterar den tidigare utförda rapporten ”Underlagsrapport, Geoteknik. Geoteknisk undersökning, Rörtången. Daterad 2003-06-13.”

Tyréns uppdrag, inför kommunens kommande planprogram och detaljplaner för Rörtången, är att kartera berg/fastmark och områden med lösa sediment och utreda eventuell skredrisk inom dessa.

Upprättandet av denna rapport bygger på ”detaljerad utredning” enligt Skredkommissionens rapport 3:95.

2 GEOTEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

I tidigare nämnda rapport ”Underlagsrapport, Geoteknik” har tre delområden studerats, för vilka det bedömt finnas förutsättningar för spontana skred. I denna utökade undersökning har dessa tre områden studerats ytterligare med avseende på grundvatten- och portrycksförhållanden, djup till fast botten, skjuvhållfasthet och jordprofil.

3 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

3.1 Utförda undersökningar

De geotekniska undersökningarnas omfattning och resultat därav redovisas i Geoteknisk Rapport (RGEO), daterad 2003-06-04.

Tolkade resultat av utförda fältundersökningar redovisas nedan. För detaljerad redovisning hänvisas till ovan nämnda rapport med tillhörande bilagor och ritningar.

3.2 Topografi och jordlagerföljd

Ödsmålshalvön med udden Rörtången mot Brattön ligger mellan Ödsmåls kile i norr och Lökebergs kile i söder. Bergsryggen Ödsmål-Skåra reser sig kraftigt ur landskapet. Den är väl bevuxen förutom bergstopparna och de allra brantaste partierna. Bebyggelsen i

Birgitta Pettersson 031-60 63 13
Uppdragsnummer: 206319

2004-06-04

Rev: -

Rörtången är exponerad på Ödsmålshalvöns västra del. Rörtången är ett utpräglad fritidshusområde, där enkel sommarstugebebyggelse dominerar med undantag av de senaste årens bebyggelsestillskott. Bebyggelsen är i stort sett undanträngd från stränderna varför fri passage finns längs vattnet. Området består av en udde.

För området har en geologisk kartering gjorts för gräns mellan berg/fastmark och lösa sediment. För redovisning hänvisas till ovan nämnda Rgeo.

De tre studerade delområdena utgörs av lokala lågområden mellan berg i dagen. Alla tre delområden ligger i anslutning till havet. Nedan följer en beskrivning av respektive område.

3.2.1 Delområde 1

Delområde 1 ligger i norra delen av utredningsområdet. Området utgörs av en ca 40 m bred och ca 400 m lång jordremsa mellan berg i dagen i söder och havet i norr. Längs området går väg 617. De geotekniska undersökningarna inom området utgörs av en sektion med tre borrhöjningar. Dessutom har portryckssituationen i sektionen undersökts på två nivåer med portrycksspetsar. Hela sektionen avvägts och havsbotten har lodats.



Bild 1. Vy över område 1.

Området är relativt plant och lutar svagt ut mot havet.

Topplagret består av en fyllning med en mäktighet på ca 1 m. Fyllningen utgörs i huvudsak av grus och sprängsten. Under fyllningen finns ett löst lager med en mäktighet på ca 12 m i undersökningspunkt 1. Det lösa lagret består ner till 3 m av gytta med ställvis inslag av lera, sand och skal. Ifrån 3 till 5 m är jordprofilen klassad som lera med rikligt skal innehåll eller lerigt skalgrus. Utförd trycksondering visar på liknande material ned till djupet ca 13 m. Den oreducerade skjuvhållfastheten är uppmätt med vingborrning på djupen 3 till 10 m och uppgår till 9 – 18 kPa. Vattenkvoten i materialet på provtagningsnivåerna uppgår till ca 45%. Det lösa lagret vilar på en fastare avlagring och sonderingsstopp har erhållits på 13 m djup i undersökningspunkt 1. För sondering utförd i strandkanten, undersökningspunkt 7, har sonderingsstopp erhållits på drygt 16 m djup och materialet är mycket löst. Den oreducerade skjuvhållfastheten, uppmätt med vingborr på djupen 1 – 14 m, varierar mellan 9 – 18 kPa.

3.2.2 Delområde 2

Delområde 2 ligger i den södra delen av utredningsområdet. Området utgörs av ett ca 30 m brett och ca 100 m långt jordområde mellan berg i dagen i norr, söder och öster och havet i väster. Området är relativt plant. Geotekniska undersökningar har utförts i en sektion med tre borrhäls punkter. Dessutom har grundvattensituationen i sektionen undersökts genom avläsning av grundvattennivå i ett grundvattenrör. Hela sektionen avvägts och havsbotten har lodats.

Birgitta Pettersson 031-60 63 13
 Uppdragsnummer: 206319

2004-06-04

Rev: -



Bild 2. Vy över område 2.

Enligt utförda geotekniska undersökningar kan jordprofilen i sektionen delas upp i en östlig och en västlig del. I den östra delen utgörs jordprofilen, under ett lager av mull, av ett 2,5 – 3 m mäktigt lerlager. Lerans relativa fasthet varierar från medelhög/hög i de övre lagren till mycket lös mot djupet. Vattenkvoten i leran uppgår till ca 40 %. Leran vilar på en fastare avlagring och sonderingsstopp har erhållits på 2,5 – 3 m. I den västra delen, närmre havet, består jordprofilen av ett 1,5 m mäktigt sandlager och den naturliga vattenkvoten ligger på ca 20 %. Under sanden följer ett ca 3 m mäktigt lager med mycket lös siltig lera. Leran har en odränerad skjuvhållfasthet, uppmätt med vingborr, på 11 – 18 kPa och den naturliga vattenkvoten ligger på 38 %. Leran vilar på en fastare avlagring. Sonderingsstopp har erhållits på drygt 4,5 m djup.

3.2.3 Delområde 3

Delområde 3 ligger i den södra delen av utredningsområdet. Området utgörs av två jordområden med mellanliggande berg i dagen. Jordområde 1 är ett område med småträäd, en grusväg och ett privat reningsverk (under mark). Geotekniska undersökningar har utförts i en sektion med fyra borrhull. Dessutom har grundvatten- och portryckssituationen i sektionen undersökts i två punkter med grundvattenrör och portrycksspets. Hela sektionen avvägts och havsbotten har lodats.

Birgitta Pettersson 031-60 63 13
Uppdragsnummer: 206319

2004-06-04

Rev: -



Bild 3. Vy över område 3, jordområde 1.

Jordområde 2 är en tomt med gräsmatta.



Bild 4. Vy över område 3, jordområde 2.

Geotekniska undersökningar är utförda inom jordområde 1.

Enligt utförda geotekniska undersökningar består jordprofilen, under ett topplager av mull och grus, av ett ca 3,5 m mäktigt lerlager. Den översta metern av lerlagret utgörs av torrskorpelera. Den oreducerade skjuvhållfastheten är uppmätt med vingborrning i undersökningspunkt 5 på djupen 1,5 och 3,5 m och uppgår till 14 resp 10 kPa. Lerans relativa fasthet är mycket låg och vattenkvoten i lera uppgår till 44%. Lera vilar på ett moränlager, vilket underlagras av en fastare avlagring och sonderingsstopp har erhållits på 4,5-5 m. Närmre havet, i undersökningspunkt 9, ser jordprofilen något annorlunda ut. Här saknas torrskorpelera och topplaget utgörs av mull och där under grusig sand. Under sanden följer ett ca 3 m mäktigt lerlager. Lerlagret har en mycket lös relativ fasthet och den naturliga vattenkvoten ligger mellan 19 – 44 %. Lerlagret är skiktat i lager av ren lera och grusig, sandig, siltig lera. Lera underlagras av en fastare avlagring och sonderingsstopp har erhållits på drygt 4 m djup.

I undersökningspunkt 6 har borrhopp erhållits på 1,5 m djup. Förmodligen har metoden stoppat på något hinder och inte kunnat neddrivas ytterligare. Resultatet i borrhopp 6 har bortsetts ifrån i utvärderingen.

Nere vid strandkanten har eventuell utfyllnad skett för anläggande av mindre ”hamn”.

3.3 Grundvattenförhållanden

3.3.1 Delområde 1

Portryckssituationen har undersökts i en punkt, undersökningspunkt 7, på 6,3 m respektive 10,5 m under markytan med portrycksspetsar. I profilen råder nära hydrostatiskt portryck för att mot djupet öka till ett mindre övertryck. Trycket på 10,5 m djup motsvarar en trycknivå ca 1,2 m över markytan.

3.3.2 Delområde 2

Grundvattennivån har undersökts i en punkt, undersökningspunkt 8, i ett öppet grundvattenrör placerat i friktionsmaterial under överlagrande lera. Grundvattenytan ligger ca 1,2 m under markytan och hydrostatisk trycknivå råder.

Birgitta Pettersson 031-60 63 13
Uppdragsnummer: 206319

2004-06-04

Rev: -

3.3.3 Delområde 3

Grundvattennivån har undersökts i en punkt, undersökningspunkt 6, i ett öppet grundvattenrör i friktionsmaterial och en portrycksspets i lera. Båda mätningarna visar på en grundvattennivå som ligger ungefär i markytan. Hydrostatisk trycknivå råder.

Havsytan har för området en variation enligt nedan:

LLW -1,2
MLW -0,7
MW ±0
HHW +1,5

4 GEOTEKNISKA REKOMMENDATIONER

4.1 Delområde 1

För utredning av stabiliteten mot skred för området har en skjuvhållfasthet utvärderats utifrån gjorda vingborrningar och CPT-sondering, se bilaga 1. Beräkningar har gjorts utifrån en vald skjuvhållfasthet. Hänsyn har tagits till att portrycksnivån ökar mot djupet i jordprofilen. Vidare har en trafiklast på vägen antagits till 20 kPa och ytterligare en last på 10 kPa på ytan mellan vägen och havet. Under dessa förutsättningar har säkerheten mot skred beräknats i både odränerad och kombinerad analys, se bilaga 3. Beräkningarna har gjorts utifrån okorrigerade skjuvhållfastheter. Följande resultat har erhållits:

Typ av beräkning	Erhållen säkerhet	Krav enligt Skredkommissionen Rapport 3:95
Odränerad	2,13	$\geq 1,7 - 1,5$
Kombinerad	2,11	$\geq 1,45 - 1,35$

Kraven enligt Skredkommissionen Rapport 3:95 avser detaljerad utredning. Erhållna säkerheter är tillfredställande och området bedöms som stabilt och någon risk för skred föreligger inte. En kontroll av beräkningar har gjorts med korrigerade skjuvhållfastheter, mot antagandet av en korrektionsfaktor på 0,8. Då erhålls en säkerhet på 1,71 mot odränerat brott vilket fortfarande är tillfredsställande säkerhet.

4.2 Delområde 2

För området har säkerheten mot skred beräknats utifrån skjuvhållfasthetsvärden från en undersökningsspunkt (vingborring), se bilaga 2. För beräkningen har okorrigerade skjuvhållfasthetsvärden använts. Under dessa förutsättningar har säkerheten mot skred beräknats i både odränerad och kombinerad analys, se bilaga 4. Beräkningarna har gjorts utifrån okorrigerade skjuvhållfastheter. Följande resultat har erhållits:

Typ av beräkning	Erhållen säkerhet	Krav enligt Skredkommissionen Rapport 3:95
Odränerad	3,58	$\geq 1,7 - 1,5$
Kombinerad	3,13	$\geq 1,45 - 1,35$

Kraven enligt Skredkommissionen Rapport 3:95 avser detaljerad utredning. Erhållna säkerheter är tillfredställande och området bedöms som stabilt och någon risk för skred föreligger inte.

4.3 Delområde 3

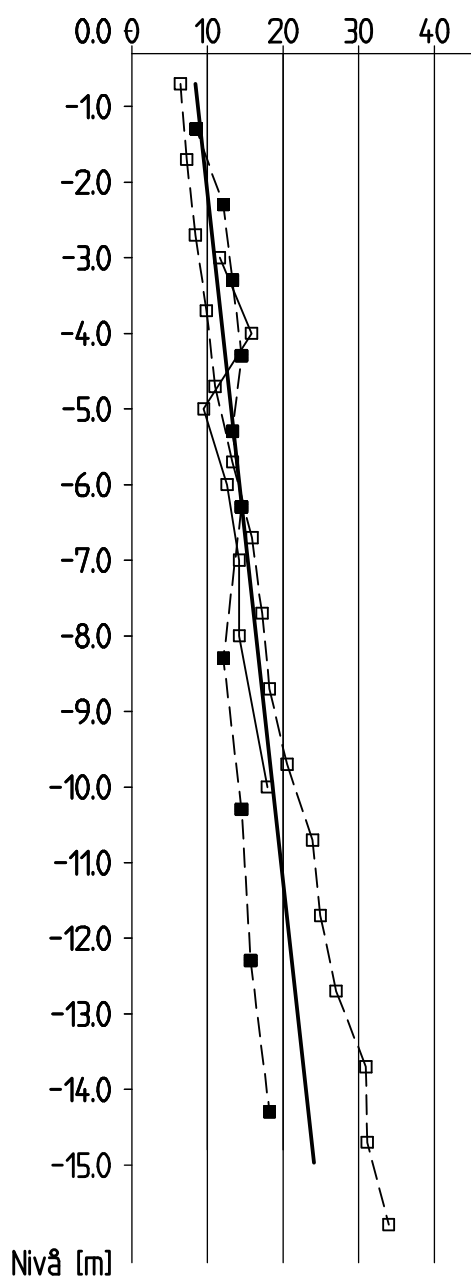
För området har säkerheten mot skred beräknats utifrån skjuvhållfasthetsvärden från en undersökningsspunkt (vingborring), se bilaga 2. För beräkningen har okorrigerade skjuvhållfasthetsvärden använts. Eftersom slänten är lång har två olika delar av slänten beräknats, dels den nedre och dels den övre delen. Med ledning av utförda sonderingar har hållfastheten för leran i den övre slänten satts till 15 kPa. Under dessa förutsättningar har säkerheten mot skred beräknats i både odränerad och kombinerad analys, se bilaga 5. Beräkningarna har gjorts utifrån okorrigerade skjuvhållfastheter. Följande resultat har erhållits:

Typ av beräkning	Erhållen säkerhet	Krav enligt Skredkommissionen Rapport 3:95
Odränerad	3,38 (Nedre slänt) 1,65 (Övre slänt)	$\geq 1,7 - 1,5$
Kombinerad	3,36 (Nedre slänt) 1,64 (Övre slänt)	$\geq 1,45 - 1,35$

Kraven enligt Skredkommissionen Rapport 3:95 avser detaljerad utredning. Erhållna säkerheter är tillfredställande och området bedöms som stabilt och någon risk för skred föreligger inte.

Bilaga 1, Skjuvhållfasthets- utvärdering område 1

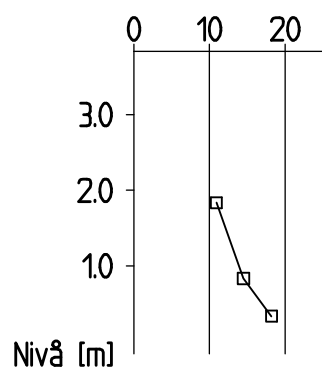
Sektion 1, Odränerad Skjuvhållfasthet [kPa]



Legend	Id	Min	Max
--- □ ---	7 CPT	6	37
— □ —	1 Vingsond	10	18
--- ■ ---	7 Vingsond	9	18
— — —	VALD	8	24

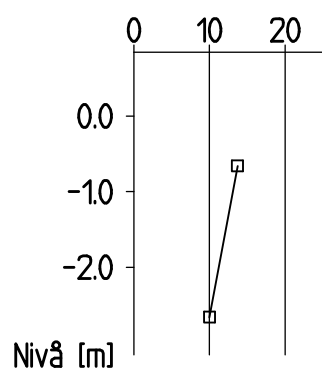
Bilaga 2, Skjuvhållfasthets- utvärdering område 2

Sektion 2, Odränerad Skjuvhållfasthet [kPa]



Legend	Id	Min	Max
—□—	8 Vingsond	11	18

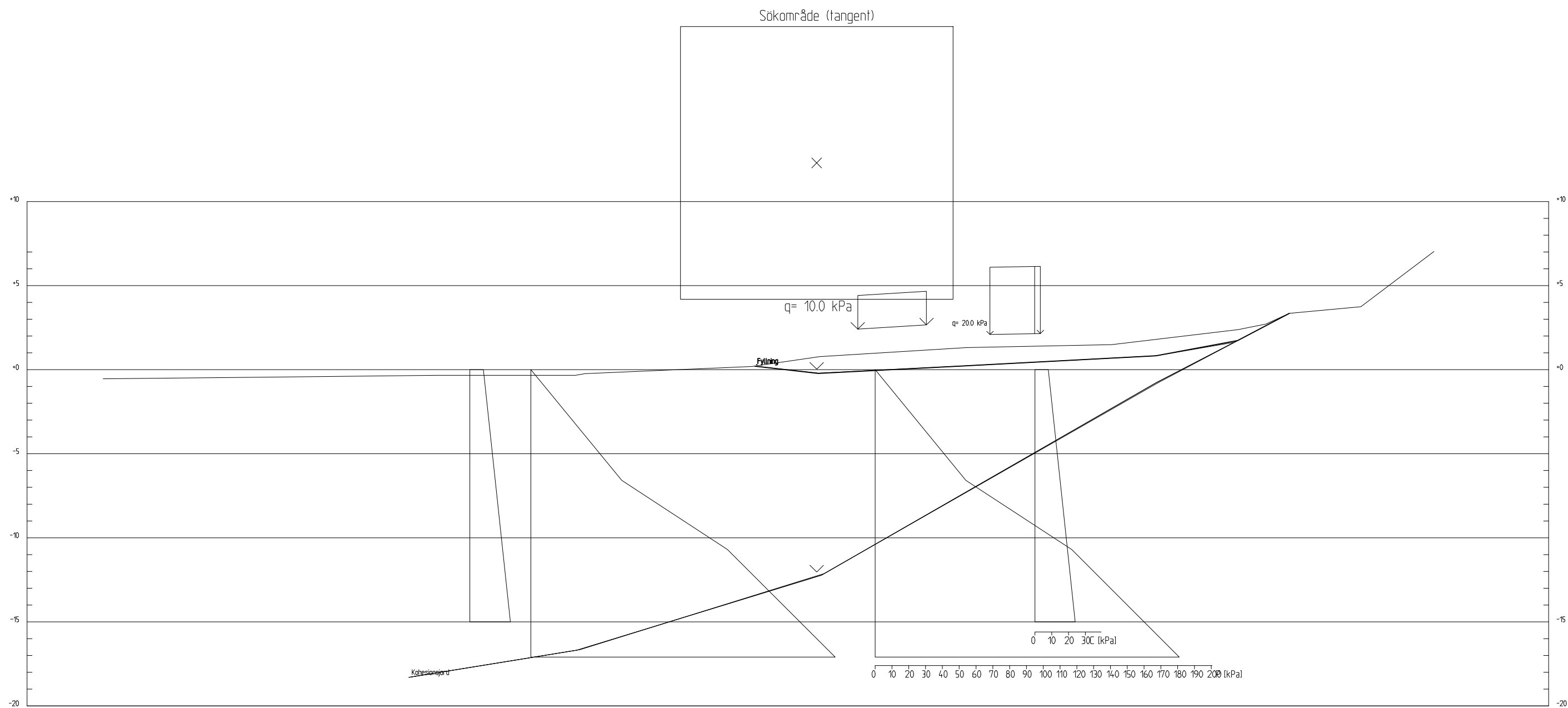
Sektion 3, Odränerad Skjuvhållfasthet [kPa]



Legend	Id	Min	Max
—□—	5 Vingsond	10	14

Bilaga 3, Beräkning släntstabilitet område 1

Rörtången omr 1
2004-06-04



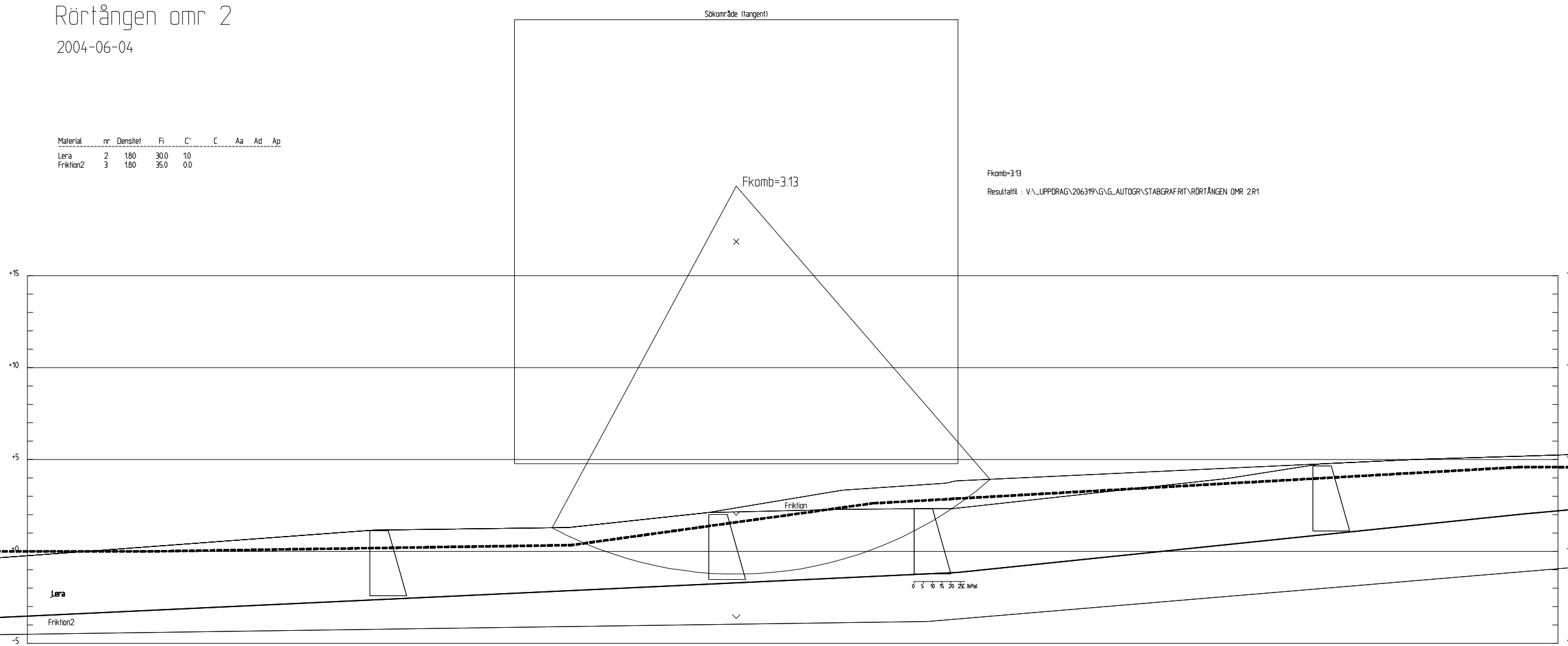
SEKTION 1-1
1:250

Bilaga 4, Beräkning släntstabilitet område 2

Rörtången omr 2

2004-06-04

Material	nr	Densitet	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Lera	2	180	30.0	10				
Friktion2	3	180	35.0	0.0				



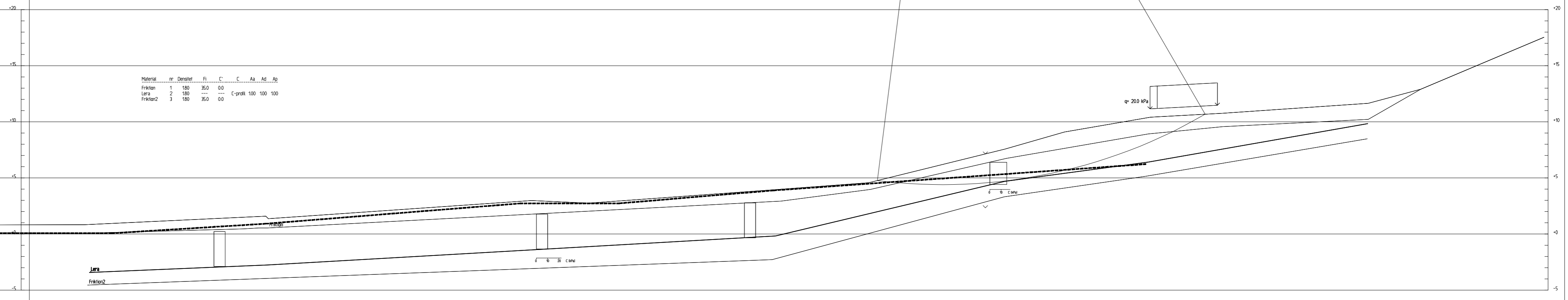
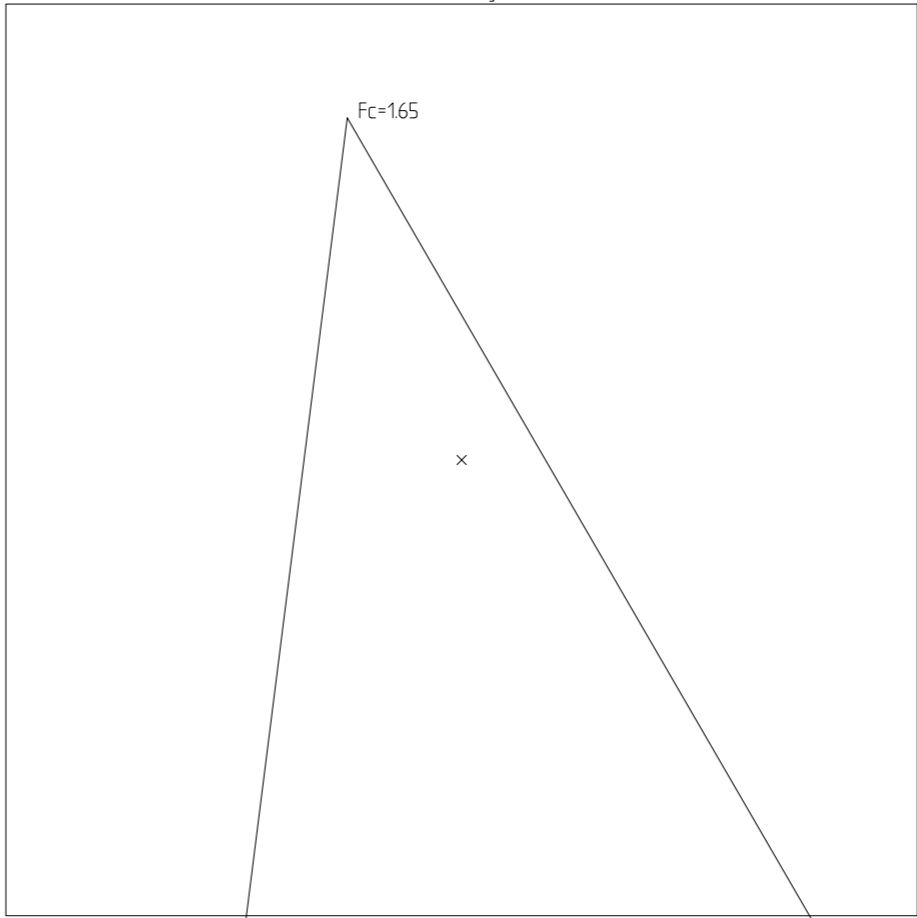
Fkomb=3.13
 Resultatfil : V:\UPPORAG\206319\G.G.\AUTOGR\STABGRAF\RT\RÖRTÅNGEN OMR 2.R1

SEKTION 2-2
 1:250

Bilaga 5, Beräkning släntstabilitet område 3

Sökomsöde (tangent)

Fc=165
Övre del av slant
Resultatfil : V:\UPPORAG\206319\G\G\AUTOGR\STABGRAF\RT\RRITÄNGEN DMR 3R3



Material	nr	Densitet	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Fraktion	1	180	35.0	0.0				
Lera	2	180	---	---	C-profil	100	100	100
Fraktion2	3	180	35.0	0.0				

SEKTION 3-3
1:250