



*Inför detaljplan för fastighet Björkfors  
1:5 (del av), 1:448, 1:819, 1:850 m fl*

Detaljerad undersökning avseende  
stabilitetsförhållandena samt risk för  
slamströmmar och störtfloder inom  
området

Rapport: Beräkningar och resultat

2011-06-23

Detaljprojektering Fjällkedjan etapp I  
Uppdragsnummer: 226443

Uppdragsansvarig: Yngvesson, Mikael

### **Handläggare**

Lena Mören  
010-452 27 01

### **Kvalitetsgranskning**

Eric Carlsson  
010-452 21 55



Lena Mörén 010-452 27 01

## Innehållsförteckning

1	Orientering/Inledning .....	3
2	Förutsättningar .....	3
3	Beräkningar .....	3
3.1	Sektion A-A .....	3
3.2	Sektion B-B .....	4
3.3	Sektion J-J.....	4
3.4	Sektion L-L.....	4
3.5	Sektion N-N .....	4
3.6	Sektion O-O .....	5
3.7	Sektion P-P .....	5
3.8	Sektion Q-Q .....	5
3.9	Sektion R-R .....	5
4	Slutsats och rekommenderade åtgärder/restriktioner .....	6
4.1	Ras och skred .....	6
4.2	Slamströmmar och störtfloder.....	7

### Bilagor

Bilaga 1      Beräknade sektioner på ritning G-50-01 till G-50-09



Lena Mörén 010-452 27 01

## 1 Orientering/Inledning

Tyréns AB har på uppdrag av Hemavan Fjällkedjan AB utfört en detaljerad undersökning avseende risk för skred och ras, slamströmmar och störtfloder inom och ovan områden aktuella för exploatering. Det aktuella området ligger i Hemavan, Storumans kommun inom fastigheter Björkfors 1:5 (del av), 1:448, 1:819, 1:850 m fl. Området börjar vid befintlig skjutbana och sträcker sig uppåt längs Mortsbäcken till biflödet från Kobåsbäcken och mot toppen av Centrumliften.

Utredningen har utförts med ledning av SGI:s rapport nr 68 *Stability and run-off conditions – Guidelines for detailed investigation of slopes and torrents in till and coarse-grained sediments* (Räddningsverket, 2005).

Denna rapport redogör för utförda analyser och stabilitetsberäkningar samt slutsatser från utförda undersökningar. Använt underlag, utförda undersökningar samt jordlager- och avrinningsförhållandena inom och i anslutning till aktuellt område redovisas i separat rapport ”Detaljerad undersökning avseende stabilitetsförhållandena samt risk för slamströmmar och störtfloder inom området Rapport: 1 Utförda undersökningar, daterad 2011-06-23.

## 2 Förutsättningar

Utifrån en höjdmodell över området har 9 sektioner valts ut där slänten lutar mer än 17° och bebyggelse planeras närmare än 250 m. På dessa sektioner har stabilitetsberäkningar utförts med datorprogrammet Postograf. Använd beräkningsmetod är Beast 2003. Beräkningar har utförts som dränerad analys ( $F_{cp}$ ).

Grundvattenytans nivå är baserad på fältobservationer samt observation i ett grundvattenrör. Friktionsvinkeln i moränen har bestämt utifrån utförda sonderingar samt utifrån utförda fältbesiktningar, bedömda kornstorleksfördelningar samt upptagna prover.

## 3 Beräkningar

### 3.1 Sektion A-A

I undersökt sektion består jorden av grusig sandig till sandig grusig morän. Grundvattenytan bedöms ligga relativt djup till följd av den väl-dränerade jorden samt de ”ravinformationer” som avgränsar området. För vald sektion har stabilitetsberäkning utförts både med och utan last från planerad byggnad. Friktionsvinkel i moränen har valts till 38°.

Resultatet från utförda beräkningar redovisas i bilaga 1 (ritning G-50-01). Last från ett enplanshus påverkar inte totastabiliteten i slänten men för att erhålla rekommenderad säkerhetsfaktor mot skred på  $F_{cp} > 1,45$  (SGI rapport 68, Räddningsverket, 2005) måste eventuell nyexploatering så som byggnader och vägar placeras minst 11 meter från släntkrön.



Lena Mörén 010-452 27 01

### 3.2 Sektion B-B

I undersökt sektion består jorden av grusig sandig till sandig grusig morän. Grundvattenytan bedöms ligga relativt djup till följd av den väl-dränerade jorden samt de ”ravinformationer” som avgränsar området. För vald sektion har stabilitetsberäkning utförts både med och utan last från planerad byggnad. Friktionsvinkel i moränen har valts till 38°.

Resultatet från utförda beräkningar redovisas i bilaga 1 (ritning G-50-02). Last från ett enplanshus påverkar inte totastabiliteten i slänten men för att erhålla rekommenderad säkerhetsfaktor mot skred på  $F_{cp} > 1,45$  (SGI rapport 68, Räddningsverket, 2005) måste eventuell nyexploatering så som byggnader och vägar placeras minst 12 meter från släntkrön.

### 3.3 Sektion J-J

I undersökt sektion består jorden av en grov morän med grusig sandig till sandig grusig karaktär. Grundvattenytan bedöms ligga relativt djup till följd av den väl-dränerade jorden topografin. Grundvattenytan trycker dock fram i släntfot. Friktionsvinkel i moränen har valts till 39°.

Resultatet från utförda beräkningar redovisas i bilaga 1 (ritning G-50-03). För att erhålla rekommenderad säkerhetsfaktor mot skred på  $F_{cp} > 1,45$  måste eventuella byggnader placeras minst 12,5 meter från släntkrön.

### 3.4 Sektion L-L

I undersökt sektion består jorden av en sandig grusig siltig morän. Grundvattenytan bedöms ligga relativt djup till följd av den väl-dränerade jorden och topografin men trycker fram vid släntfot ovanför bergytan. Friktionsvinkel i moränen har valts till 37°.

Resultatet från utförda beräkningar redovisas i bilaga 1 (ritning G-50-04). Rekommenderad säkerhetsfaktor mot skred på  $F_{cp} > 1,45$  erhålls i denna sektion inom det område som är aktuellt för nyexploatering.

### 3.5 Sektion N-N

I undersökt sektion består jorden av en sandig grusig morän till grusig sandig morän. Grundvattenytan bedöms ligga relativt djup till följd av den väl-dränerade jorden och topografin men trycker fram vid släntfot och ovanför bergytan. Friktionsvinkel i moränen har valts till 37°.

Resultatet från utförda beräkningar redovisas i bilaga 1 (ritning G-50-05). Rekommenderad säkerhetsfaktor mot skred på  $F_{cp} > 1,45$  erhålls i denna sektion inom det område som är aktuellt för nyexploatering.

Lena Mörén 010-452 27 01

### 3.6 Sektion O-O

I undersökt sektion består jorden av en sandig grusig morän till grusig sandig morän. Grundvattenytan bedöms ligga relativt djup till följd av den väl-dränerade jorden och topografin men trycker fram vid släntfot ovanför bergytan. Friktionsvinkel i moränen har valts till 38°.

Resultatet från utförda beräkningar redovisas i bilaga 1 (ritning G-50-06). För att erhålla rekommenderad säkerhetsfaktor mot skred på  $F_{c\phi} > 1,45$  måste eventuell nyexploatering så som byggnader och vägar placeras minst 9 meter från släntkrön.

### 3.7 Sektion P-P

I undersökt sektion består jorden av en sandig grusig morän till grusig sandig morän. Grundvattenytan bedöms ligga relativt djup till följd av den väl-dränerade jorden och topografin men trycker fram vid släntfot ovanför bergytan. Friktionsvinkel i moränen har valts till 38°.

Resultatet från utförda beräkningar redovisas i bilaga 1 (ritning G-50-07). För att erhålla rekommenderad säkerhetsfaktor mot skred på  $F_{c\phi} > 1,45$  måste eventuell nyexploatering så som byggnader och vägar placeras minst 18 meter från släntkrön.

### 3.8 Sektion Q-Q

I undersökt sektion består jorden av en sandig grusig morän till grusig sandig morän. Grundvattenytan bedöms ligga relativt djup till följd av den väl-dränerade jorden och topografin men trycker fram vid släntfot ovanför bergytan. Friktionsvinkel i moränen har valts till 38°.

Resultatet från utförda beräkningar redovisas i bilaga 1 (ritning G-50-08). För att erhålla rekommenderad säkerhetsfaktor mot skred på  $F_{c\phi} > 1,45$  måste eventuell nyexploatering så som byggnader och vägar placeras minst 28 meter från släntkrön.

### 3.9 Sektion R-R

I undersökt sektion består jorden av en sandig grusig morän till grusig sandig morän. Grundvattenytan bedöms ligga relativt djup till följd av den väl-dränerade jorden och topografin men trycker fram vid släntfot. Friktionsvinkel i moränen har valts till 38°.

Resultatet från utförda beräkningar redovisas i bilaga 1 (ritning G-50-09). Rekommenderad säkerhetsfaktor mot skred på  $F_{c\phi} > 1,45$  erhålls i denna sektion inom det område som är aktuellt för nyexploatering.



Lena Mörén 010-452 27 01

## 4 Slutsats och rekommenderade åtgärder/restriktioner

### 4.1 Ras och skred

Planområdet innehåller en mängd branta slänter där skred och ras kan uppstå. Slänterna bedöms i dagsläget vara stabila men vid en förändring av avrinningsförhållanden, eventuell schaktning samt borttagning av vegetation finns risk för att skred kan uppstå. Det är därför mycket viktigt att befintliga grundvatten- och avrinningsförhållanden bibehålls så långt som möjligt. Inga koncentrerade flöden bör därför ledas över befintliga slänter. All byggnation bör utföras på ett sådant sätt och med sådana material att störningen på vatten- och grundvattenrörelser hålls så liten som möjligt. Exempelvis bör grundläggningen för byggnationer i släntfot utföras med dränerande material för att säkerställa att slänterna kan fortsätta att dränera ut. Avrinnande vatten bör ledas i samma väg som det nu rinner naturligt. Vägarna bör anläggas vinkelrätt över myrar. Kortaste sträckan för myrpassage bör väljas. Vägar över myr bör utföras utan diken.

Inga schakter bör utföras i befintliga slänTERS fot utan vidare utredning hur detta påverkar stabiliteten. Befintlig vegetation bör så långt som möjligt bibehållas. Framschaktade ytor skall erosionskyddas väl.

Dagvatten bör inte ledas ut över slänter då det kan orsaka omfattande erosion. Diken bör utföras med fullgott erosionskydd för att förhindra skador under perioder med mycket vatten så som vid snösmältning eller perioder med ihållande regn. Vägtrummor bör dimensioneras efter de vattenmängder som uppstår under snösmältningsperioden.

För att erhålla erforderlig säkerhetsfaktor mot skred  $F_{cp} > 1,45$  (SGI rapport 68, Räddningsverket, 2005) bör ingen nyexploatering ske närmare släntkrön än 12,5 meter vid område "Kungsplatån". Vid område "Klippkanten" bör avståndet mellan släntkrön och nyexploatering vara minst 9 meter i norra delen och minst 28 meter i södra delen för att erhålla rekommenderad säkerhetsfaktor mot skred. För den övre delen av område "Utsikten" bör avståndet mellan släntkrön och nyexploatering vara 11-12 meter för att erhålla rekommenderad säkerhetsfaktor mot skred.

Vissa mindre ras förekommer kontinuerligt kring Mortsbäcken i höjd med planerad camping/befintlig skjutbana. Ras bedöms kunna ske efter erosion i slänterna mot bäcken. Erosion av slänterna sker vid höga vattenstånd och höga vattenhastigheter. Mortsbäcken ovanför bron vid vattentäkten går relativt djupt i berget och vattnet påverkar därmed inte jordslänterna i någon större utsträckning uppströms denna.

Med tanke på risken för erosion och ras längs Mortsbäcken rekommenderas att så stor del som möjligt av "björskogsridån" mot densamma sparas. Detta ger en naturlig barriär mot bäcken och björkarna närmast bäcken fungerar som erosions- och rasindikatorer när de börjar luta eller falla ner i bäcken. Strandlinjen längs med den planerade campingen bör inspekteras varje år efter snösmältningsperioden. En sådan kontroll ska fokusera på förändringar i strandlinjen med tanke på erosion och ras, kontrollen bör dokumenteras i ett fortlöpande kontrollprogram och kompletteras med dokumentation med digitalkamera eller dylikt. Vid stora förändringar i



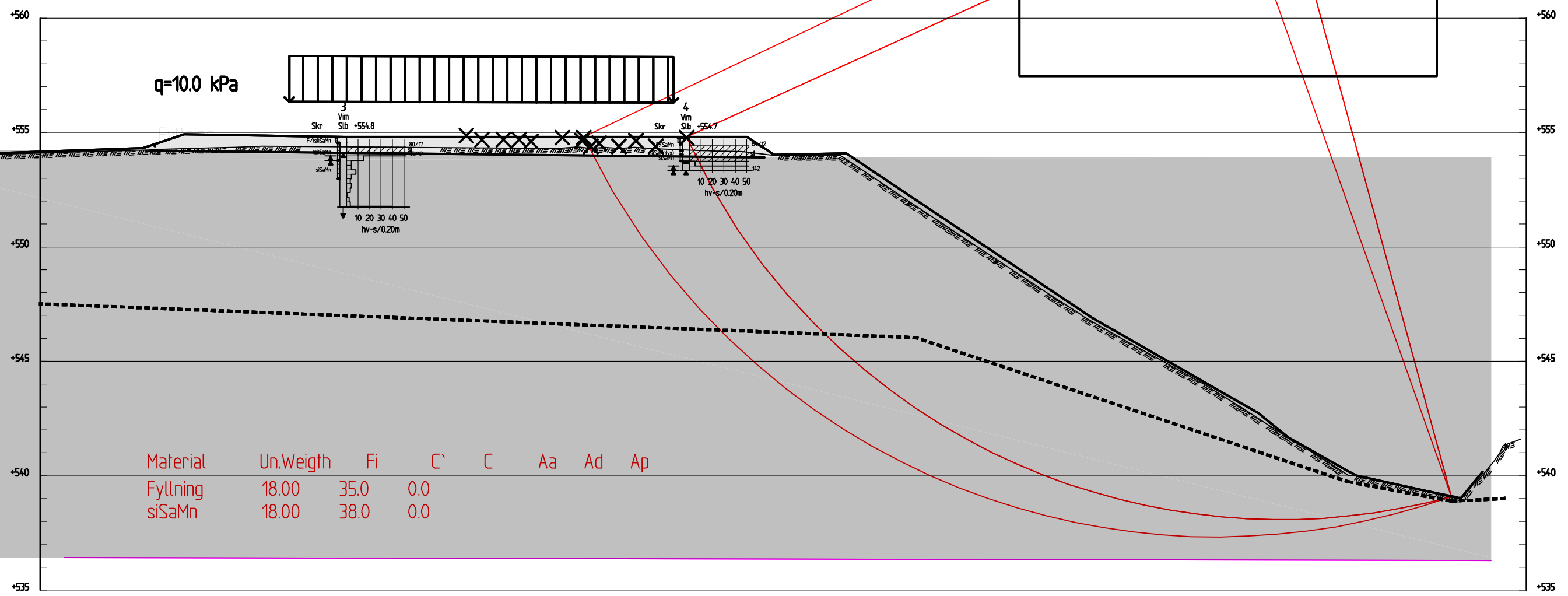
Lena Mörén 010-452 27 01

bäckslänterna ska campingen tillfälligt stängas och sakkunnig ska tillfrågas innan verksamheten fortsätter.

## 4.2 Slamströmmar och störtfloder

Risken för störtfloder i Mortsbäcken är stor under snösmältningsperioden då dämning kan uppstå i bäckens övre regioner. Dock bedöms risken som liten för att störtfloder skall påverka campingområdet. Om störtfloder uppstår bör dock en skadeinventering av slänterna mot Mortsbäcken utföras.

Risken för slamströmmar i Mortsbäckens bedöms som liten. Mortsbäcken har till stora delar ett väl utvecklat bäcklopp där bäcken skurit ned i berg eller där stora delar av bäckbotten utgörs av berg. Eventuellt förekommande slamströmmar bedöms kanaliseras i bäckens befintliga lopp i anslutning till området. Eventuella slamströmmar kommer även börja avsättas och minska så fort den kommer ut i bäckloppet vid campingområdet där bäckens botten är betydligt flackare och bäckloppet brett.



Material	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllning	18.00	35.0	0.0				
siSaMn	18.00	38.0	0.0				

SEKTION A-A  
1:100

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

INFÖR DETALJPLAN

Fjällkedjan Hemavan AB



VÄSTRA NORRLANDSGATAN 10B  
903 27 UMEÅ  
TEL: 010 452 20 00  
FAX: 010 452 39 66

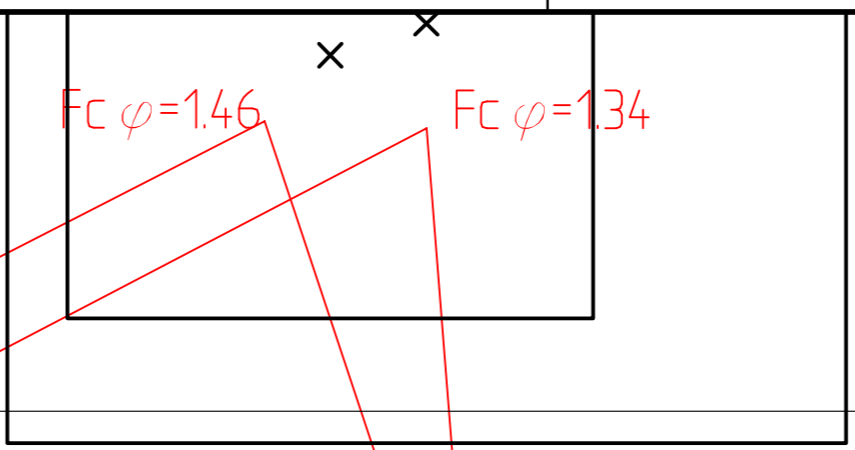
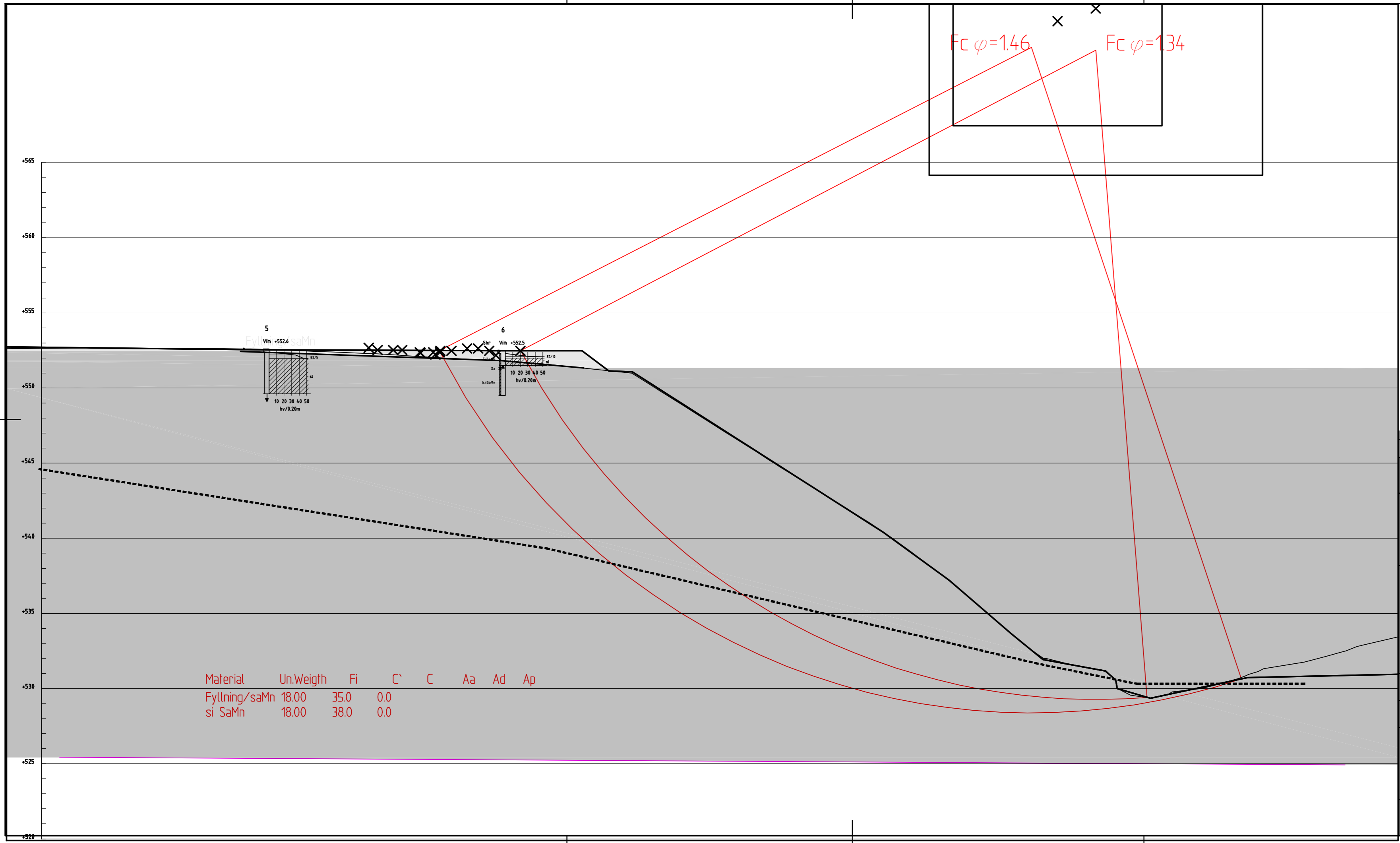
UPPDRAG NR 226443	RITAD AV L. MORÉN	HANDLÄGGARE L. MORÉN
----------------------	----------------------	-------------------------

DATUM 2011-06-23	ANSVARIG E. CARLSSON
---------------------	-------------------------

DETAJERAD SLAM- OCH SKREDRISKUTREDNING  
STABILITETSBERÄKNING, DRÄNERAD ANALYS  
SEKTION A-A

SKALA 1:200	NUMMER G-50-01	BET
----------------	-------------------	-----





BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

INFÖR DETALJPLAN  
Fjällkedjan Hemavan AB

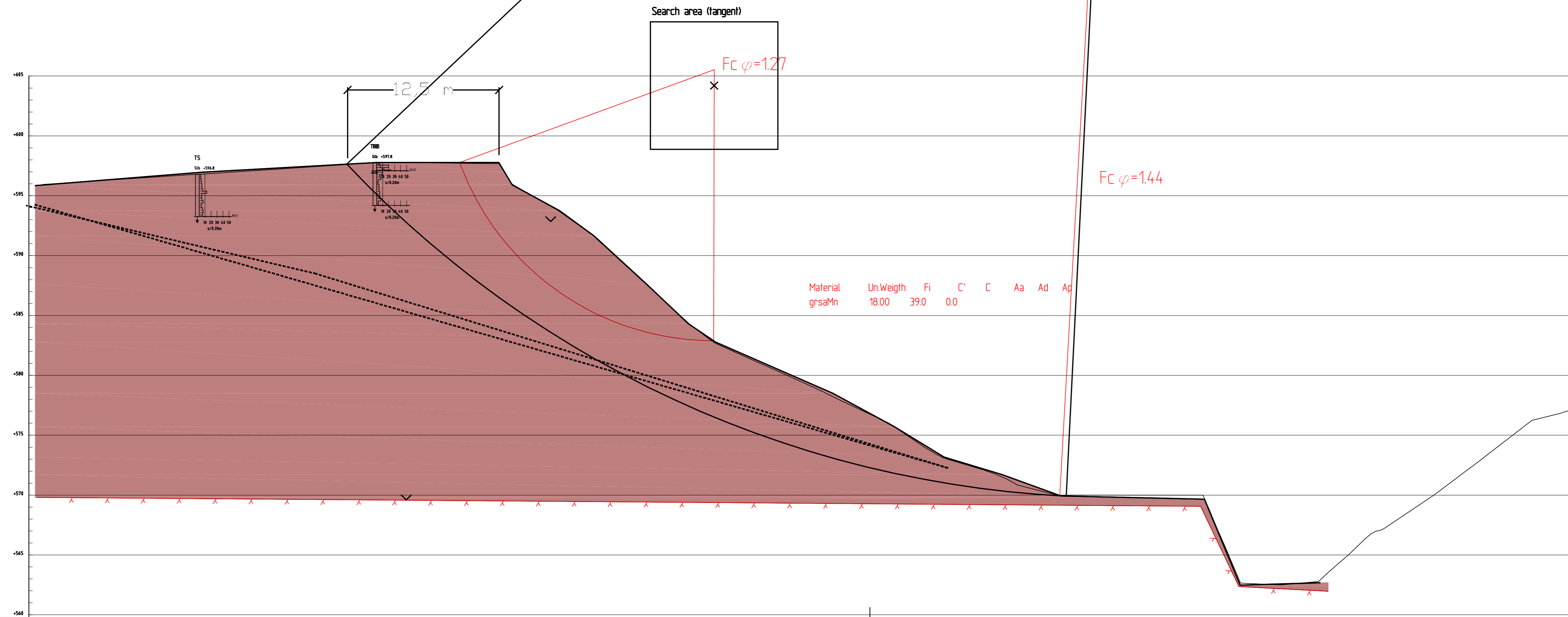


VÄSTRA NORRLANDSGATAN 10B  
903 27 UMEÅ  
TEL: 010 452 20 00  
FAX: 010 452 39 66

UPPDRAG NR 226443	RITAD AV L. MORÉN	HANDLÄGGARE L. MORÉN
DATUM 2011-06-23	ANSVARIG E. CARLSSON	

DETAJERAD SLAM- OCH SKREDRISKUTREDNING  
STABILITETSBERÄKNING, DRÄNERAD ANALYS  
SEKTION B-B

SKALA 1:200	NUMMER G-50-02	BET
----------------	-------------------	-----



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

INFÖR DETALJPLAN

Fjällkedjan Hemavan AB

**TYRÉNS**

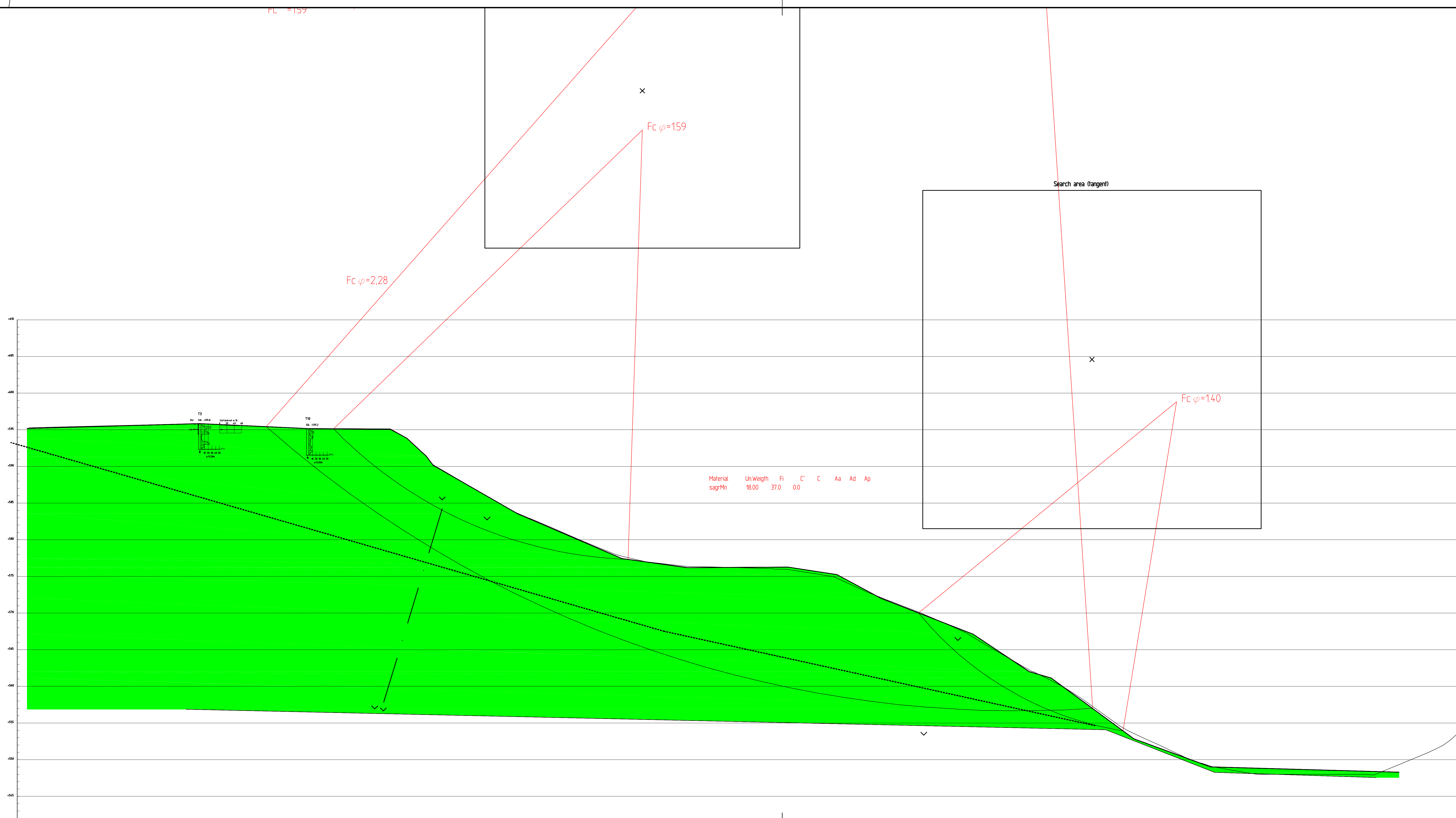
VÄSTRA NORRLANDSGATAN 10B  
903 27 UMEÅ

TEL: 010 452 20 00  
FAX: 010 452 39 66

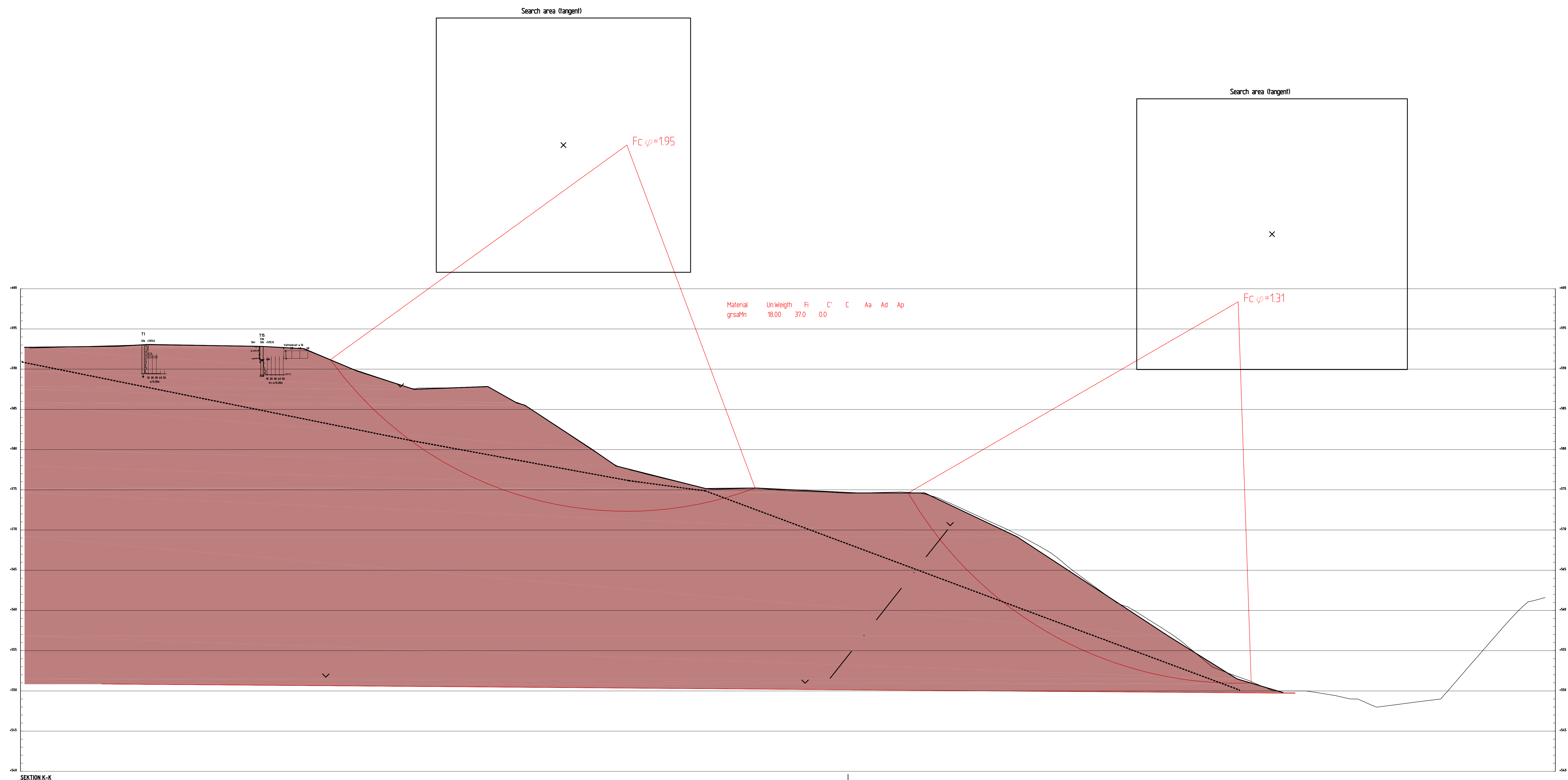
UPPDRAG NR 226443	RITAD AV L. MÖRÉN	HANDLÄGGARE L. MÖRÉN
DATUM 2011-06-23	ANSVARIG E. CARLSSON	

DETAJERAD SLAM- OCH SKREDRISKUTREDNING  
STABILITETSBERÄKNING, DRÄNERAD ANALYS  
SEKTION J-J

SKALA 1:200	NUMMER G-50-03	BET
----------------	-------------------	-----

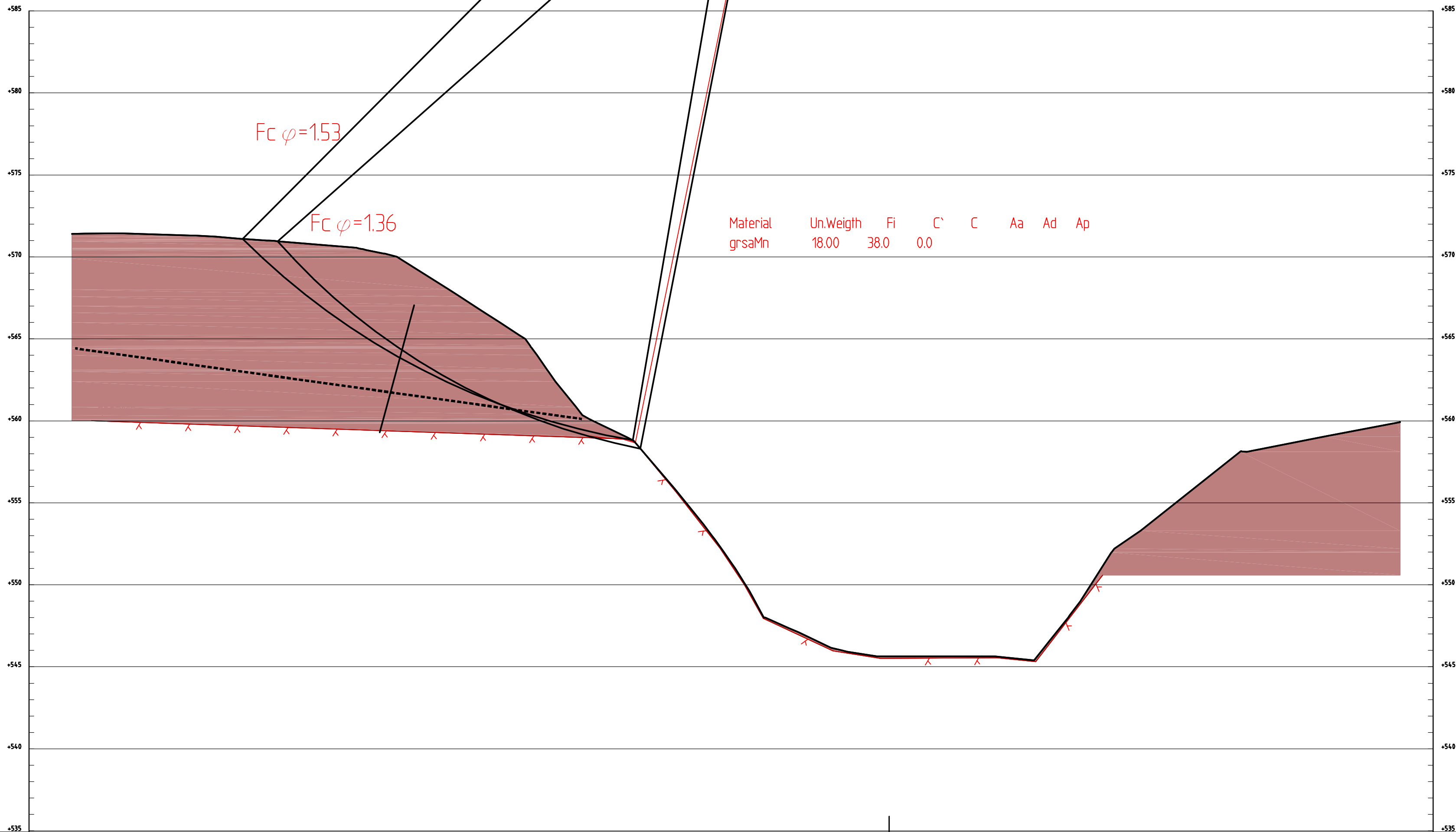


BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
INFÖR DETALJPLAN				
Fjällkedjan Hemavan AB				
<b>TYRÉNS</b>				
VÄSTRA NORRLANDSGATAN 10B 903 22 LIMEÅ		TEL: 010 452 20 00 FAX: 010 452 39 66		
UPPDRAG NR 226443	BITAD AV L. MÖRÉN	HANDLAGARE L. MÖRÉN		
DATUM 2011-06-23	ANSVARIG E. CARLSSON			
DETAJERAD SLAM- OCH SKREDRISKUTREDNING STABILITETSBERÄKNING, DRÄNERAD ANALYS SEKTION L-L				
SKALA 1:200	NUMMER G-50-04	BET		



SEKTION K-K

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
INFÖR DETALJPLAN				
Fjällkedjan Hemavan AB				
<b>TYRÉNS</b>				
VÄSTRA NORRLANDSGATAN 10B 903 22 LIMEÅ		TEL: 010 452 20 00 FAX: 010 452 39 66		
UPPDRAG NO 226443	RITAD AV L. MÖREN	HANDLAGARE L. MÖREN		
DATUM 2011-06-23	ANSVARIG E. CARLSSON			
DETAJERAD SLAM- OCH SKREDRISKUTREDNING STABILITETSBERÄKNING, DRÄNERAD ANALYS SEKTION N-N				
SKALA 1:200	NUMMER G-50-05	BET		



Material	Un.Weigth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
grsaMn	18.00	38.0	0.0				

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

INFÖR DETALJPLAN

Fjällkedjan Hemavan AB

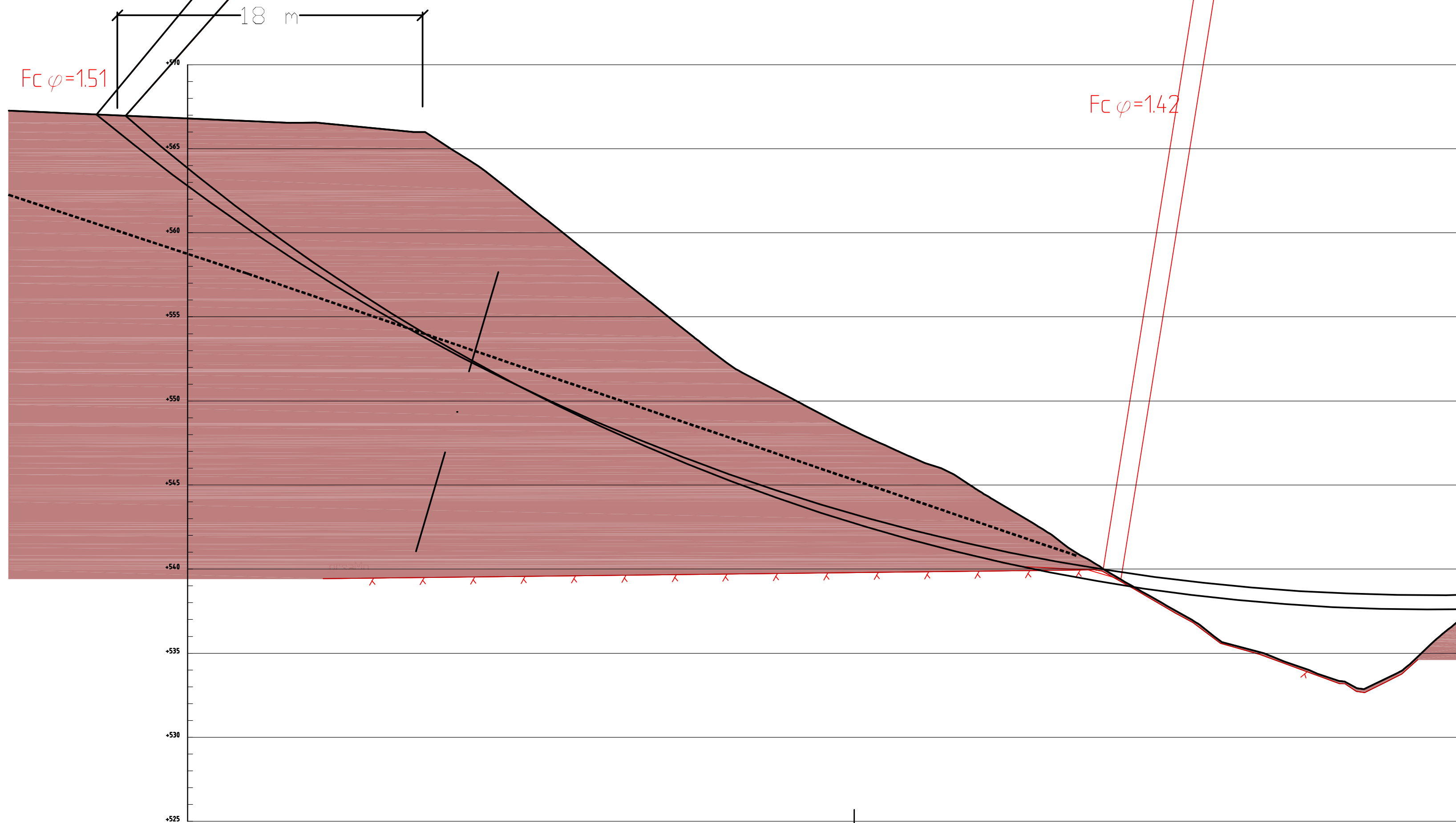


VÄSTRA NORRLANDSGATAN 10B  
903 27 UMEÅ  
TEL: 010 452 20 00  
FAX: 010 452 39 66

UPPDRAG NR 226443	RITAD AV L. MORÉN	HANDLÄGGARE L. MORÉN
DATUM 2011-06-23	ANSVARIG E. CARLSSON	

DETAJERAD SLAM- OCH SKREDRISKUTREDNING  
STABILITETSBERÄKNING, DRÄNERAD ANALYS  
SEKTIO 0-0

SKALA 1:200	NUMMER G-50-06	BET
----------------	-------------------	-----



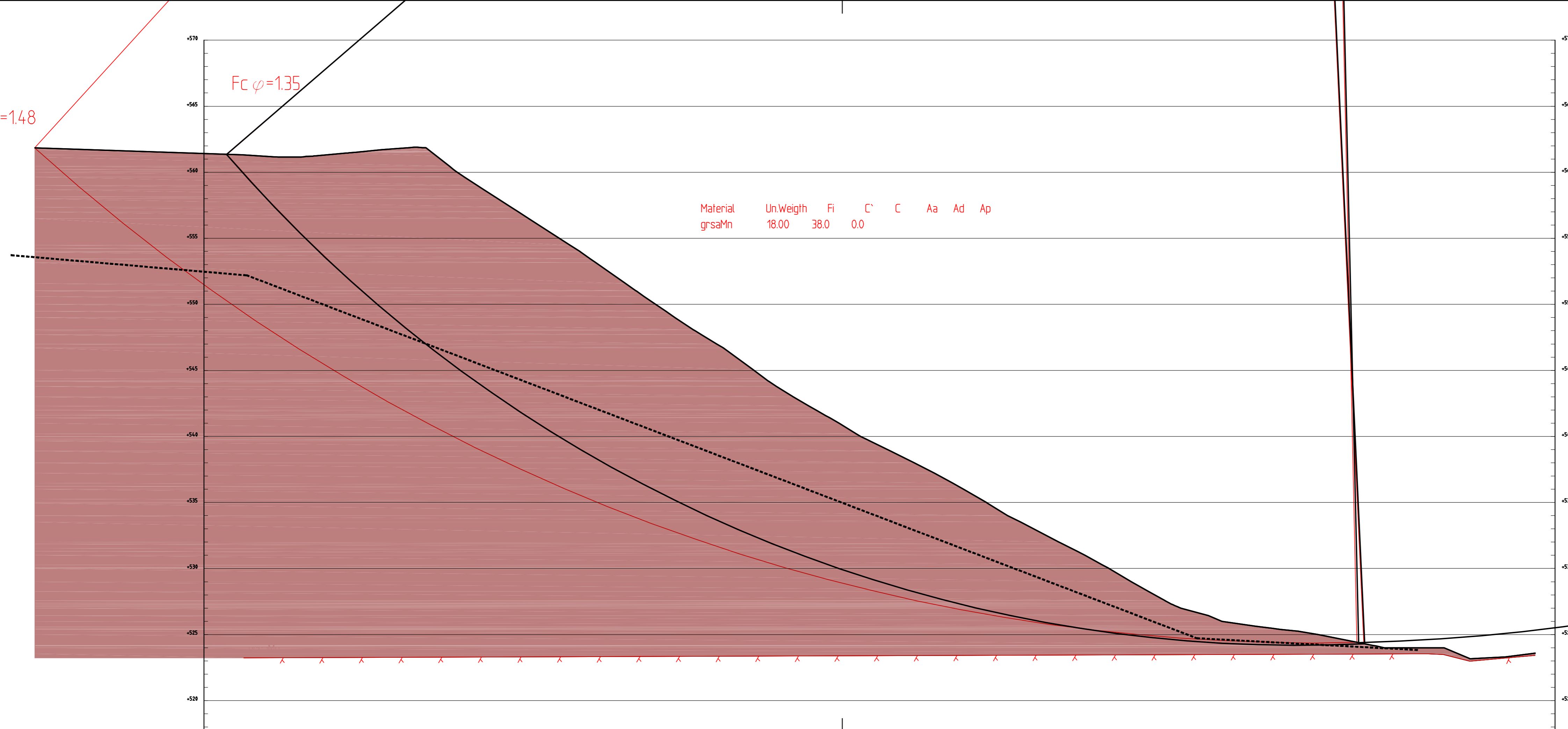
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
		INFÖR DETALJPLAN		
		Fjällkedjan Hemavan AB		
				
VÄSTRA NORRLANDSGATAN 10B		TEL: 010 452 20 00		
903 27 UMEÅ		FAX: 010 452 39 66		
UPPDRAG NR	RITAD AV	HANDLÄGGARE		
226443	L. MORÉN	L. MORÉN		
DATUM	ANSVARIG			
2011-06-23	E. CARLSSON			
<b>DETAJERAD SLAM- OCH SKREDRISKUTREDNING</b> STABILITETSBERÄKNING, DRÄNERAD ANALYS SEKTION P-P				
SKALA	NUMMER			BET
1:200	G-50-07			



FC  $\phi=1.48$

FC  $\phi=1.35$

Material	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
grsaMn	18.00	38.0	0.0				



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

INFÖR DETALJPLAN

Fjällkedjan Hemavan AB

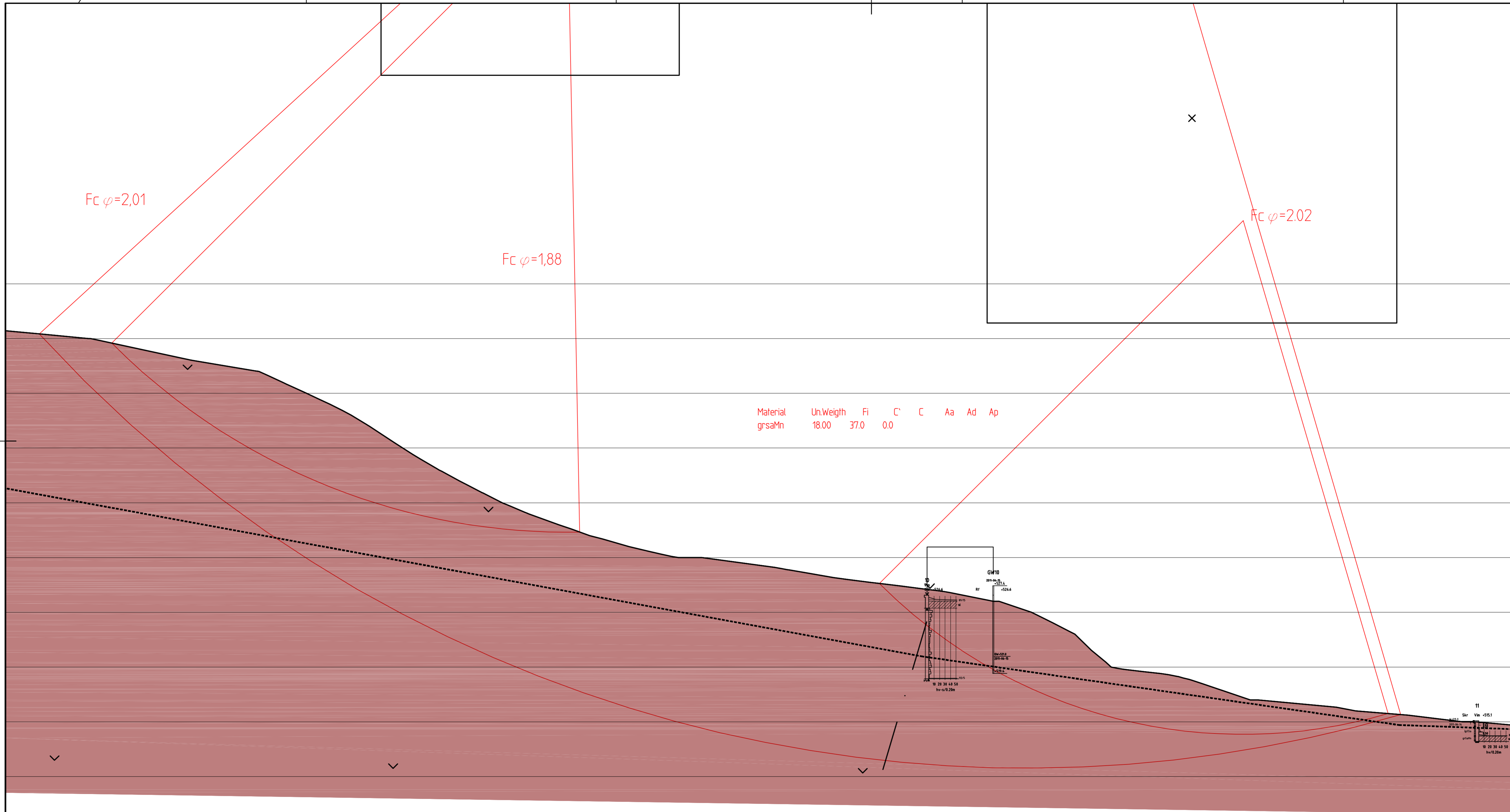


VÄSTRA NORRLANDSGATAN 10B  
903 27 UMEÅ  
TEL: 010 452 20 00  
FAX: 010 452 39 66

UPPDRAG NR 226443	RITAD AV L. MÖRÉN	HANDLÄGGARE L. MÖRÉN
DATUM 2011-06-23	ANSVARIG E. CARLSSON	

DETAJERAD SLAM- OCH SKREDRISKUTREDNING  
STABILITETSBERÄKNING, DRÄNERAD ANALYS  
SEKTION Q-Q

SKALA 1:200	NUMMER G-50-08	BET
----------------	-------------------	-----



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
-----	-----	-----------------	-------	------

INFÖR DETALJPLAN  
Fjällkedjan Hemavan AB



VÄSTRA NORRLANDSGATAN 10B TEL: 010 452 20 00  
903 27 UMEÅ FAX: 010 452 39 66

UPPDRAG NR 226443	RITAD AV L. MÖRÉN	HANDLÄGGARE L. MÖRÉN
DATUM 2011-06-23	ANSVARIG E. CARLSSON	

DETAJERAD SLAM- OCH SKREDRISKUTREDNING  
STABILITETSBERÄKNING, DRÄNERAD ANALYS  
SEKTION R-R

SKALA 1:200	NUMMER G-50-09	BET
----------------	-------------------	-----