

## Hövik 3:23

Höviksnäs, Tjörns kommun  
Släntstabilitetsutredning, detaljplan

## Projekterings-PM/Geoteknik nr 3



**Uppdragsansvarig:** Henrik Lundström

**Handläggare:** David Palmquist

**Granskning:** Henrik Lundström

**Uppdragsnr.** 15061

**Datum** 2018-01-31

**Revision** 2023-10-09

## Innehåll

1	Uppdrag .....	3
2	Syfte.....	3
3	Underlag .....	3
4	Styrande dokument .....	3
5	Planerad byggnation, befintliga förhållanden mm .....	4
6	Släntstabilitet.....	4
6.1	Allmänt.....	4
6.2	Valda parametrar .....	4
6.3	Beräkningar, befintliga förhållanden .....	5
6.4	Beräkningar, stabilitetsförbättrande åtgärder.....	5
6.5	3D-effekter och friktionsjordsandel .....	5
6.6	Resultat/slutsats.....	6
7	Grundläggningsförhållanden .....	6
8	Schaktning .....	6
9	Kompletterande undersökningar, kontrollprogram mm .....	6

## Bilagor

Bilaga 1	3D-effekter, släntstabilitet
Bilaga 2:1-2:2	Släntstabilitetsberäkningar

## Ritningar

Rev | G502 Plan, avschaktning, 2018-01-31

## 1 Uppdrag

På uppdrag av Tjörns kommun har Bohusgeo utfört en kompletterande geoteknisk utredning för släntstabilitetsförbättrande åtgärder i samband med detaljplanearbete för fastighet 3:23 i Höviksnäs, Tjörns kommun.

En tidigare geoteknisk undersökning och utredning har utförts och redovisats i en markteknisk undersökningsrapport (MUR), daterad 2015-12-02, och ett geotekniskt PM, daterat 2016-02-15 samt ett geotekniskt PM nr 2, daterat 2017-03-17. Släntstabiliteten bedömdes vara otillfredsställande för befintliga förhållanden och en tryckbank föreslogs i ett första skede som stabilitetsförbättrande åtgärd. För att minska tryckbankens utbredning utreddes, i PM nr 2, en kombinerad åtgärd med tryckbank och avschaktningar.

I detta PM redovisas utredningen av en avschaktning som släntförbättrande åtgärd.

## 2 Syfte

Utredningens syfte är att utföra kompletterande släntstabilitetsberäkningar för en släntstabilitetsförbättrande åtgärd med avschaktning av fyllnadsmassor vid uddens yttre del.

## 3 Underlag

Underlaget för de i denna PM redovisade utvärderingarna utgörs av:

- fält- och laboratoriearbeten utförda av oss för projektet. Resultaten finns redovisade i en MUR, daterad 2015-12-02 (uppdrag 15061).
- Geotekniskt PM, daterat 2016-02-15 (uppdrag 15061).
- Geotekniskt PM nr 2, daterat 2017-03-17 (uppdrag 15061).

## 4 Styrande dokument

Utredningen har utförts i enlighet med tillämpliga delar i dokument förtecknade i Tabell 1.

**Tabell 1 Styrdokument**

Typ av utredning	Styrande dokument
Alla utredningar	SS-EN 1997-1, SS-EN 1997-2 IEG Rapport 2:2008, rev 3 IEG Rapport 4:2008, rev 1
Släntstabilitet	Skredkommissionens rapport 3:95 IEG Rapport 4:2010 TKGeo
Slänter och bankar	IEG Rapport 6:2008, rev 1

## 5 Planerad byggnation, befintliga förhållanden mm

För uppgifter om planerad byggnation, befintliga geotekniska och geohydrologiska förhållanden mm, se tidigare PM, daterat 2016-02-15.

## 6 Släntstabilitet

### 6.1 Allmänt

Rev |

Släntstabiliteten för de stabilitetsförbättrande åtgärderna har beräknats i sektion B och sektion C, se placering på ritning G502.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geosuite Stability. Beräkningarna har utförts med cirkulärcylindriska glidytor med odränerad (c) och kombinerad analys (komb). Beräkningarna är utförda med totalsäkerhetsanalys.

Den utförda undersökningen bedöms motsvara fördjupad nivå enligt IEG R4:2010.

Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010 framgår av Tabell 2.

**Tabell 2 Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010**

Utredningsnivå	$F_c$	$F_{komb}$	$F_\phi$
Fördjupad utredning, befintlig bebyggelse	$\geq 1.4-1.3$	$\geq 1.3-1.2$	$\geq 1.3$
Fördjupad utredning, nyexploatering	$\geq 1.5-1.4$	$\geq 1.4-1.3$	$\geq 1.3$

För att välja erforderliga säkerhetsfaktorer har en värdering gjorts utifrån en sammanställning av gynnsamma och ogynnsamma förhållanden enligt tabell 4.1a-4.1i IEG Rapport 4:2010. Sammanställningen redovisas i tidigare PM 2016-02-15. Följande säkerhetsfaktorer har valts enligt Tabell 3.

**Tabell 3 Valda erforderliga säkerhetsfaktorer**

	$F_c$	$F_{komb}$	$F_\phi$
Fördjupad utredning, befintlig bebyggelse	$\geq 1.30$	$\geq 1.23$	$\geq 1.26$
Fördjupad utredning, nyexploatering	$\geq 1.40$	$\geq 1.30$	$\geq 1.26$

### 6.2 Valda parametrar

Valda skjuvhållfastheter, vattennivåer m.m. redovisas i tidigare PM, daterat 2016-02-15. Vid beräkningarna har en last på 20 kPa medräknats på ytan

bakom avschaktningen. Lasten kan till exempel innefatta last av fyllning och/eller trafiklast från parkering mm.

### 6.3 Beräkningar, befintliga förhållanden

Beräknade säkerhetsfaktorer för befintliga förhållanden redovisas i tidigare PM, daterat 2016-02-15. Släntstabiliteten bedöms för befintliga förhållanden vara otillfredsställande.

### 6.4 Beräkningar, stabilitetsförbättrande åtgärder

För att förbättra släntstabiliteten har beräkningar tidigare utförts med stabilitetsförbättrande åtgärder i form av en tryckbank (PM 2016-02-15) samt en kombination av avschaktning och tryckbank (PM 2017-03-17).

I denna kompletterande utredning har beräkningar utförts för en avschaktning som enda åtgärd. Släntstabilitetsberäkningarna redovisas i Bilaga 2 och beräknade säkerhetsfaktorer visas i Tabell 4.

**Tabell 4. Beräknade säkerhetsfaktorer, avschaktning**

Sektion	F <sub>c</sub>	F <sub>komb</sub>
Sektion B	1.34	1.34
Sektion C	1.34	1.33

### 6.5 3D-effekter och friktionsjordsandel

För att uppnå erforderlig säkerhetsfaktor i c-analys för den beräknade glidyten i sektion B har hänsyn tagits till ensidiga 3D-effekter vid glidytns nordvästra rand, se beräkningar i Bilaga 1. För att bedöma om 3D-effekter kan tillgodoräknas har släntstabiliteten för sjöbotten vid sidan av udden beräknats överslagsmässigt och bedömts vara tillfredsställande. Skjuvhållfasthet och utnyttjad area har vid beräkningarna för 3D-effekter valts konservativt.

En viktad erforderlig säkerhetsfaktor har använts för c-analysen, där hänsyn tagits till hur stor andel av glidyten som går i friktionsjord.

**Tabell 5. Säkerhetsfaktorer med hänsyn till 3D-effekter och andel av glidyten i friktionsjord**

Sektion	F <sub>c</sub>	F <sub>komb</sub>
Sektion B, beräknad glidyta	1.34	1.34
Sektion B, glidyta med hänsyn till 3D-effekter (2.2% ökning)	1.37 (Viktad erforderlig säkerhetsfaktor med hänsyn till att 30% av glidyten går i friktionsjord : 1.36)	-
Sektion C, beräknad glidyta	1.34 (Viktad erforderlig säkerhetsfaktor med hänsyn till att 50% av glidyten går i friktionsjord : 1.33)	1.33

## 6.6 Resultat/slutsats

Rev | Släntstabiliteten bedöms för befintliga förhållanden vara otillfredsställande. För att den skall bli tillfredsställande föreslås i denna utredning en avschaktning till nivå -2.0 samt en utfläckning av den östra slänten, se ritning G502. På ritningen redovisas utbredning, nivåer och slänthlutningar för avschaktningen. Avschaktningens totala volym har inte beräknats men uppskattas överslagsmässigt till ca 2200 m<sup>3</sup>.

Släntstabiliteten bedöms vara tillfredsställande efter föreslagen stabilitetsförbättrande åtgärd, när hänsyn tas till 3D-effekter och friktionsjordsandel. Föreslagen avschaktning innebär att området längst ut på udden inte kan utnyttjas.

Rev | En planbestämmelse bör införas som reglerar att avschaktningen utförs enligt ritning G502.

## 7 Grundläggningsförhållanden

För grundläggningsförhållanden och rekommendationer, se tidigare PM, daterat 2016-02-15.

## 8 Schaktning

Vid utförande av föreslagen avschaktning ska hänsyn tas så att inte släntstabiliteten försämras.

## 9 Kompletterande undersökningar, kontrollprogram mm

I samband med exploateringen bör markradonmätningar utföras.

För att säkerställa att släntstabiliteten inte försämras vid utförande av avschaktningen så ska en arbetsgång utarbetas i entreprenadskedet. Innan entreprenadarbeten påbörjas ska även ett kontrollprogram upprättas så att schaktningsnivåerna säkerställs.

## Beräkning av 3-dimensionella effekter vid släntstabilitet

### PROJEKTRELATERAD INFORMATION

**Projektamn:** Höviksnäs Udden  
**Beställare:** Tjörns kommun  
**Uppdragsnummer, internt:** 15061

**Aktuell delsträcka:** -  
**Sektion:** B  
**Beskrivning:** Beräknad glidyta, ensidig effekt (arean halverad)

**Handläggare:** DP  
**Datum:** 2018-01-16

$$F_p = \frac{M_{(\tau_{fu} \cdot l \cdot r \cdot L)} + 2M_{(\tau_{fu} \cdot A \cdot c)}}{M_{(W \cdot a + Q \cdot b)L}} \quad (\text{ekv. I})$$

$$F_{3-Dim} = F_{2-Dim} + 0,75 \left( \frac{F_p}{F_{2-Dim}} - 1 \right) \quad (\text{ekv. II})$$

### INDATA

Mothållande moment, $M_R$	= 41700	
Pådrivande moment, $M_A$	= 31200	SK1
Schaktlängden, $L$	= 50	SK2
Skjuvhållfastheten, $t_{fu}$	= 8	SK3
Area (fås av "total volume"), $A$	= 160	
avstånd mellan $T_p$ och centrum, $c$	= 32	
Säkerhetsfaktor enl. SLOPE/W, $F_{2-D}$	= 1.3365385	

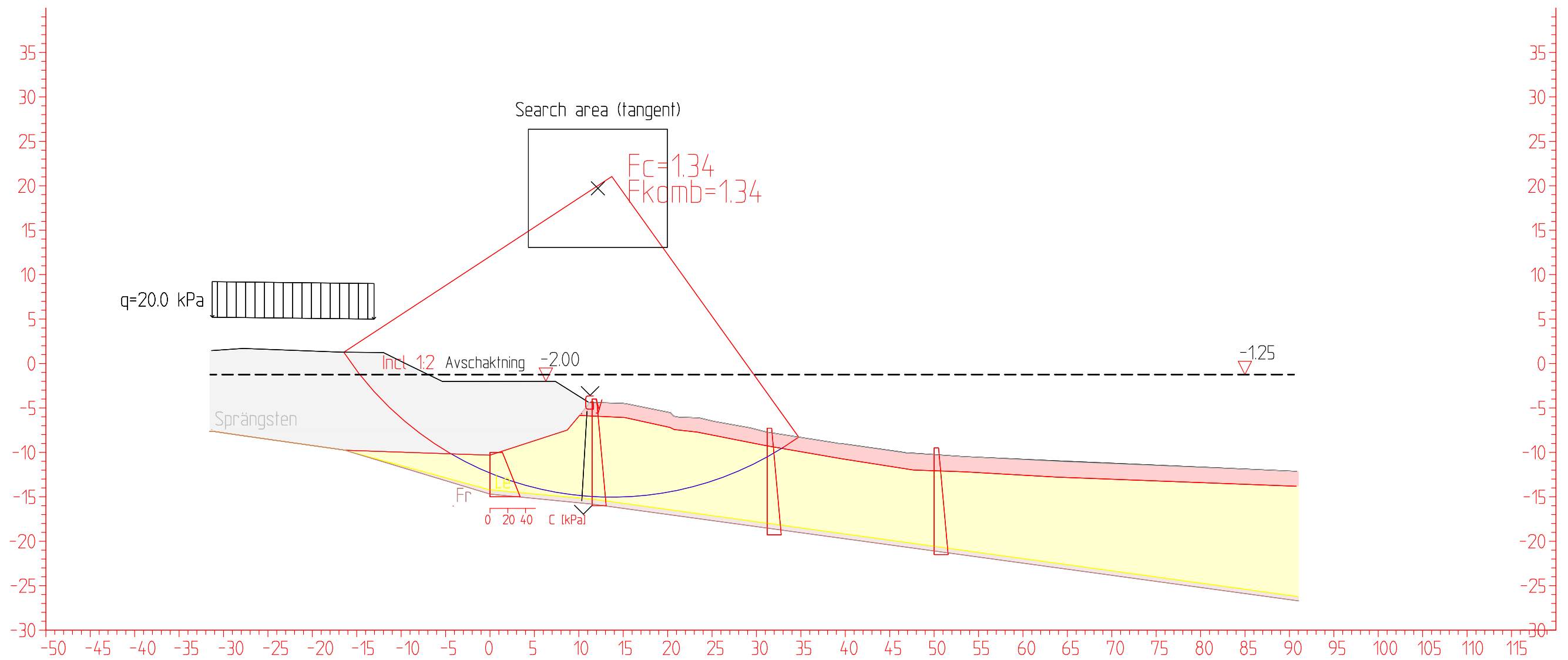
Typ av analys **Odränerad** (välj i lista)

Beräknad enligt ekv. I,  $F_p$  = 1.3890513

Beräknad enligt ekv. II,  $F_{3-D}$  = 1.3660061 ger **1.37**

Procentuell ökning med 3D-effekter:  
 = 2.2%

Odränerad  
 Dränerad  
 0



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprängsten	18.00	11.00	34.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
Gy	14.00	4.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Le	18.00	8.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Fr	19.00	11.00	32.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00

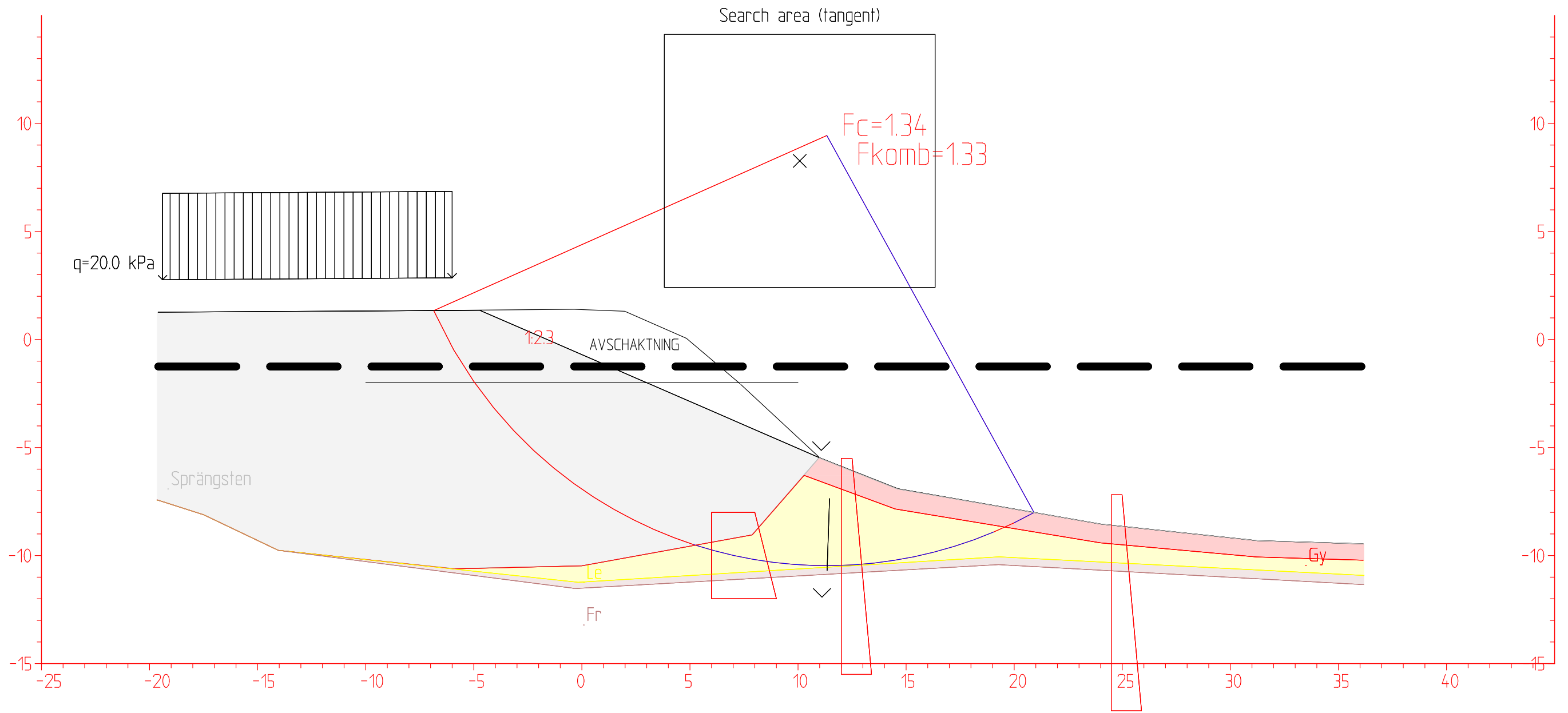
Tjörns kommun  
 Höviksnäs Udden  
 Sektion B, Totalsäkerhetsanalys  
 Förstärkningsåtgärd, Avschaktning

2018-01-16

DP

Uppdrag: 15061  
 Datum: 2018-01-31





Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Sprängsten	18.00	11.00	34.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00
Gy	14.00	4.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Le	18.00	8.00	30.0	10%	C-prof	1.00	1.00	1.00
Fr	19.00	11.00	32.0	0.0	100.0	1.00	1.00	1.00

k:\2015\15061\_höviksnäs\_udden\cad\autograf-geosuite\stabgraf.rit\sektion\_c\_avschaktning.dwg

Tjörns kommun  
Höviksnäs Udden

Sektion C, Totalsäkerhetsanalys  
Avschaktning

2018-01-24

DP

Uppdrag: 15061  
Datum: 2018-01-31

