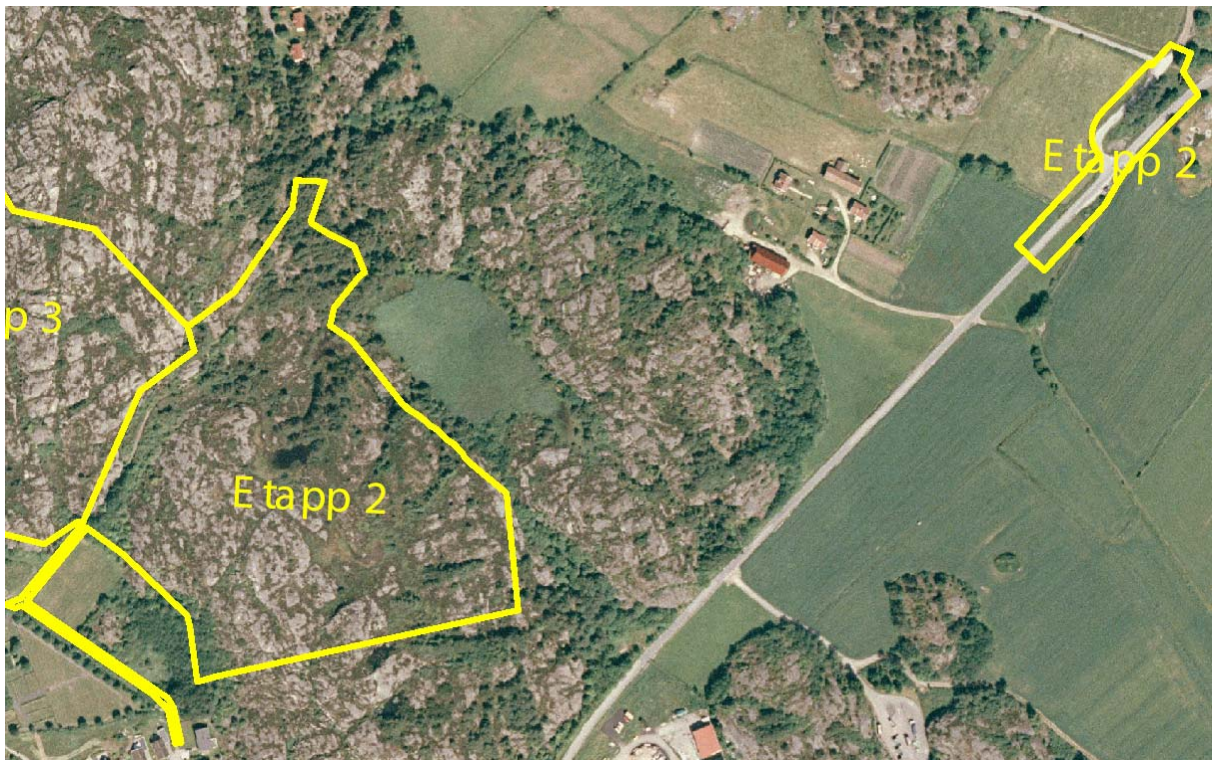




Lysekils kommun

**Torvemyr, etapp 2
Grundsund**



Geoteknisk PM – Underlag för detaljplan

2008-08-20

Beställare: Lysekils kommun
Miljö och Stadsbyggnadskontoret
453 80 Lysekil

Konsult: GF KONSULT AB
Mikael Lindström
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsnr: 101 08 65

Innehållsförteckning

Text	Sida	
1	Orientering	4
2	Topografiska förhållanden	4
2.1	Delområde 1	4
2.2	Delområde 2	5
3	Geotekniska förhållanden	5
3.1	Delområde 1	5
3.2	Delområde 2	6
4	Stabilitet	7
5	Sättningar	8
6	Radon/Gammastrålning	8
7	Blocknedfall/bergras	8
7.1	Delområde 1	8
8	Sammanfattning och rekommendationer	10
8.1	Delområde 1	10
8.2	Delområde 2	11

Bilagor

Stabilitetsberäkningar

Bilaga 1:1-1:4

Kompletterande handling

Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat (Rgeo)

1 Orientering

Lysekils kommun, Miljö och Stadsbyggnadskontoret, upprättar detaljplan för bostäder, gator, gc-väg mm inom ett nytt område vid Torvemyr i Skaftö-Backa, Grundsund. Detta PM avser etapp 2.

GF Konsult AB, Göteborg har på uppdrag av Lysekils kommun utfört geoteknisk utredning som underlag för planen.

Fält- och laboratorieundersökningarna redovisas separat i Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat (Rgeo) daterad 2008-08-20, (kompletterande handling).

2 Topografiska förhållanden

Etapp 2 har delats upp i 2 delområden, delområde 1 där bostadsbebyggelse samt gc-väg ska anläggas samt delområde 2 i nordost där bla en ny busshållplats ska uppföras.

2.1 Delområde 1

Planområdet är till största delen beläget på berg. Detta område planeras för bostadsbebyggelse i centrala delen av området samt en gc-väg som i stor utsträckning ska följa västra delen av plangränsen från norr till söder. Markytans nivåer varierar från ca +34 i centrala delen av området till ca +11 i den smala "korridoren" som ligger i södra/sydvästra delen av området.



Bergsområde i centrala delen av delområde 1.

I utkanten av bergsområdet varierar berglutningarna kraftigt och är lokalt mycket brant. Berget i områdets sydvästra del lutar kraftigt, ca 2:1 och delvis ännu mer. Vid den högsta punkten i området i söder finns även en vertikal bergvägg som är ca 2 till 5 m hög. Övrig terräng, i bergsområdet på höjden har varierande lutning från plant till ca 1:2. Jordbetäckta områden är huvudsakligen plana.

Inom bergsområdet finns mindre områden med öppet vatten.

I västra delen av området där gc-vägen ska anläggas består marken i huvudsak av ytligt berg. I västra/sydvästra delen övergår berget till en mindre ravin som sedan övergår till planare lermark som bla består av en fotbollsplan.



Plan lermark i södra/sydvästra delen av delområde 1

2.2 Delområde 2

I detta område som ligger i nordost planeras en ny busshållplats mm att anläggas. Detta område ligger på plan mark. Markytans nivåer varierar mellan ca +6 till +8.

3 Geotekniska förhållanden

3.1 Delområde 1

I centrala delen av området där bostadsbebyggelse planeras består marken i huvudsak av ytligt berg och av små jordmaktigheter ovan berg. Borrningar har därför inte ansetts som nödvändigt att utföra i detaljplaneskedet. Där ytligt vatten förekommer kan mindre tjocklekar av organisk jord förekomma ovan berget.

I det plana området i söder/sydväst samt till viss del i ravinen som ligger i väster består jordlagren enligt nu utförda undersökningar från markytan av:

- mulljord till ca 0,3 – 0,4 m djup.
- siltig torrskorpelera till ca 1 m djup.
- siltig lera till ca 3 – 8 m djup.
- friktionsjord närmast berget.

Torrskorpelerans naturliga vattenkvot, w_N , varierar mellan ca 20 och 30 %. För den siltiga leran är vattenkvoten 30 - 50 %.

Enligt utförd vingsonering (borrhål 4) varierar lerans odränerade skjuvhållfasthet (okorrigerad) mellan ca 11-16 kPa. Som underlag för stabilitetsberäkningar har den odränerade skjuvhållfastheten korrigerats med antagandet att konflytgränsen uppgår till 70 %.

Vid undersökningstillfället i maj 2008 noterades en fria vattenytor på ca 1 till 2 m under markytan.

3.2 Delområde 2

I det mindre området i nordost (område för ny busshållplats mm) är djupet till fast botten, enligt en undersökningsspunkt ca 9 m. Jorden består överst av ett tunt lager av mulljord som sedan övergår till siltig torrskorpelera med en tjocklek av ca 1 m. Under torrskorpan följer siltig lera.

Torrskorpelerans naturliga vattenkvot, w_N , varierar mellan ca 20 och 30 %. För den siltiga leran varierar motsvarande värden mellan ca 60 och 90 %.



Delområde 2

Enligt utförd vingsonering (borrhål 7) varierar lerans odränerade skjuvhållfasthet (okorrigerad) mellan ca 12-15 kPa.

Vid undersökningstillfället i maj 2008 noterades en fri vattenyta (borrhål 7) på ca 1 m under markytan.

4 Stabilitet

Områden där lera förekommer utgörs till största delen av flack mark med små släntlutningar (<1:40) och därför bedöms stabiliteten här vara tillfredställande.

Vid ravinen i delområde 1 sluttar dock markytan som mest ca 1:4 där jord förekommer. Här har stabiliteten kontrollerats i en sektion (sektion 1), sektionsläge enligt ritning G101 i Rgeo. Beräkningarna har utförts dels som odränerad analys (c-analys) och dels som kombinerad analys.

Beräkningarna har gjorts med följande förutsättningar:

- Släntgeometrin har modellerats med ledning av nivåkurvor.
- Torrskorpeleran – odränerad skjuvhållfasthet, $c_{uk} = 25$ kPa
- Leran - odränerad skjuvhållfasthet $c_{uk} = 8 + 1,0 \cdot z$ kPa där $z=0$ på 1 m djup.
- Vid kombinerad analys har hållfasthetsparametrarna för leran valts till $c' = T_{fu} \cdot 0,1$ kPa och friktionsvinkel, $\Phi' = 30^\circ$.
- Portrycket har valts hydrostatiskt från torrskorpelerans underkant som ligger ca 1 m under markytan.
- Densiteten i de fastare ytlagren har valts till 18 kN/m^3 och i den underliggande leran till 16 kN/m^3 .

Beräkningar har utförts för befintliga förhållanden samt med en utbredd last=30 kPa. Med ovanstående beräkningsförutsättningar fås följande säkerhetsfaktorer:

Etapp 2:2	F_c (c-analys)	F_{komb} (Kombinerad analys)
Sektion 1, befintliga förhållanden	6,8	6,2
Sektion 1, last=30 kPa	2,1	1,9

Utförda beräkningar redovisas i Bilaga 1:1-1:4.

Vid nyexploatering skall säkerheten mot skred vid odränerad analys i sk "detaljerad utredning" vara lägst $F_c = 1,5-1,7$ enligt Skredkommissionens nomenklatur. Vid kombinerad analys skall motsvarande säkerhet vara lägst $F_{komb} = 1,35-1,45$. Stabiliteten inom planområdet bedöms därmed vara fullt tillfredsställande för befintliga förhållanden och kraven bedöms också vara uppfyllda med en belastning av markytan med 30 kPa.

5 Sättningar

I områden där lera förekommer har i detta skede inga undersökningar utförts för att bestämma lerans sättningsegenskaper. För att veta vilka tilläggsbelastningar som leran klarar utan att sättningar uppstår måste ytterligare geotekniska undersökningar utföras i form av kolvprovtagning samt belastningsförsök på leran.

Baserat på lerans skjuvhållfasthet bedöms leran vara normalkonsoliderad vilket betyder att all tilläggsbelastning som påförs leran kommer att leda till sättningar.

6 Radon/Gammastrålning

Kontroll av gammastrålningen utfördes över kalt berg på ett tiotal platser. Uppmätta värden varierade marginellt mellan 0,03 och 0,05 $\mu\text{Sv/h}$. Radonklassificering baseras på följande rekommenderade intervaller för uppmätta halter av gammastrålning från berg:

Lågradonmark	< 0,08 $\mu\text{Sv/h}$
Normalradonmark	0,08-0,20 $\mu\text{Sv/h}$
Högradonmark	> 0,20 $\mu\text{Sv/h}$

Utifrån utförda gammastrålningsmätningar bedöms området klassas som lågradonmark. Detta innebär att inga extraordinära åtgärder mot radon behöver utföras.

7 Blocknedfall/berggras

7.1 Delområde 1

I området finns viss risk för blocknedfall och berggras, detta gäller speciellt vid högsta höjden i områdets centrala del samt vid ravinen i väster.

Nedanför bergtoppen i söder finns vertikala bergväggar där block- eller berggras kan inträffa pga issprängning. Bergväggen är ca 3 till 4 m hög.



Bergvägg vid toppen av bergsområdet.

Vid bergslänten mot sydväst till väst finns risk för blocknedfall, där issprängning eventuellt lossar enstaka block. Lutningen på bergslänten varierar mellan 1:1 (45°) och 3:1 (71°). Enstaka sprickor parallellt släntlutningen finns.

Bergslänten mot ravinen i väster måste rensas på lösa block och sten, se område markerat på ritning G101 i kompletterande handling (Rgeo). Vidare skall en geologisk besiktning av bergväggar göras under och efter sprängarbeten för husgrundläggning mm. Detta för att säkerställa bergväggarnas stabilitet.



Brant bergvägg ned mot ravin i västra delen av bergsområdet.

8 Sammanfattning och rekommendationer

8.1 Delområde 1

I detta område planeras bostadshus och en ny gc-väg. Området ligger i huvudsak på berg, mindre områden med små jordmäktigheter samt mindre områden med ytligt vatten.



Mindre område med ytligt vatten uppe i bergsområdet.

Grundläggning av planerade hus bedöms i nuläget kunna utföras med platta på mark eller med torpagrund. Eventuellt kan det behöva utföras geotekniska undersökningar i huslägena för att bestämma om tex urgrävning av massor behöver utföras mm.

I området där gc-väg planeras har stabiliteten beräknats i en sektion som går från ravinen ut på det flacka lerområdet. För befintliga förhållanden är stabiliteten i området tillfredställande med minst 6-faldig säkerhet mot skred.

Beräkningar har även utförts med en last på 30 kPa (enbart pådrivande), detta motsvarar en uppfyllnad av ca 1,5 m. Lägsta säkerhetsfaktor har här beräknats till 1,9. Utifrån dessa beräkningar har området tillfredställande stabilitet och kan ur stabilitetssynpunkt belastas med 30 kPa.

Ur stabilitetssynpunkt kan lerområdet belastas med 30 kPa men map sättningar bör planerad gc-väg mm följa befintlig markyta i så stor mån som möjligt och uppfyllnader bör minimeras. Om stora uppfyllnader planeras kan det eventuellt behöva utföras kompletterande geotekniska undersökningar för att kunna bestämma lerans sättningegenskaper, övergången mellan berg och lermark mm.

Utifrån utförda gammastrålningsmätningar bedöms området klassas som lågradonmark. Detta innebär att inga extraordinära åtgärder mot radon behöver utföras.

Eventuella sprängstensmassor som skall användas i anslutning till bostadshus bör kontrolleras avseende radonklassificering. Sprängstensmassor med klassificeringen högradonmark är direkt olämpliga att använda som uppfyllnad under eller i anslutning till bostadshus.

Inom delar av området finns risk för blocknedfall och bergras. Bergslänten i väster ner mot ravinen måste rensas på lösa block och sten, se område markerat på ritning G101 i kompletterande handling (Rgeo). Vidare skall en geologisk besiktning av bergväggar göras under och efter sprängarbeten för husgrundläggning mm. Detta för att säkerställa bergväggarnas stabilitet.

8.2 Delområde 2

I detta område som ligger i planeras en ny busshållplats mm att anläggas. Detta område ligger på plan lermark. Ur sättningsynpunkt bör uppfyllnader undvikas. Om uppfyllnader kommer att bli nödvändiga kan dessa eventuellt behöva kompenseras med lättfyllning (tex cellplast eller lättklinker). Detta bör studeras mer i detalj vid projekteringskedet.

GF KONSULT AB
Väg och Bana
Geoteknik

Bengt Askmar

Mikael Lindström

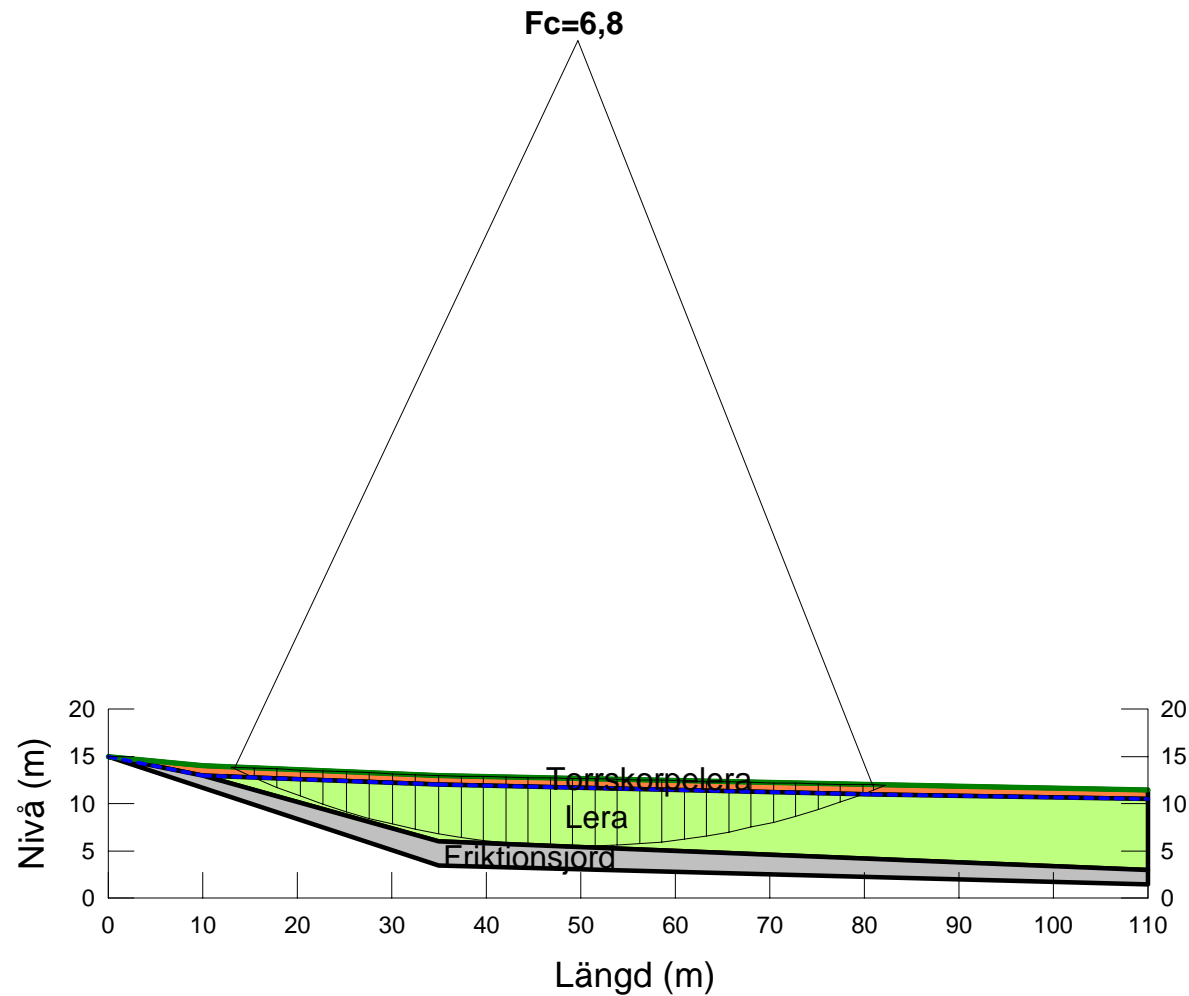
Torvemyr, etapp 2
Stabilitetsberäkning
Sektion 1

Odränerad analys
Befintliga förhållanden

Description: Torrskorpelera
 Model: UndrainedPhiZero
 Wt: 18
 Cohesion: 25

Description: Lera
 Model: SFnDepth
 Wt: 16
 C-Top of Layer: 8
 C-Rate of Increase: 1

Description: Friktionsjord
 Model: MohrCoulomb
 Wt: 18
 Phi: 35



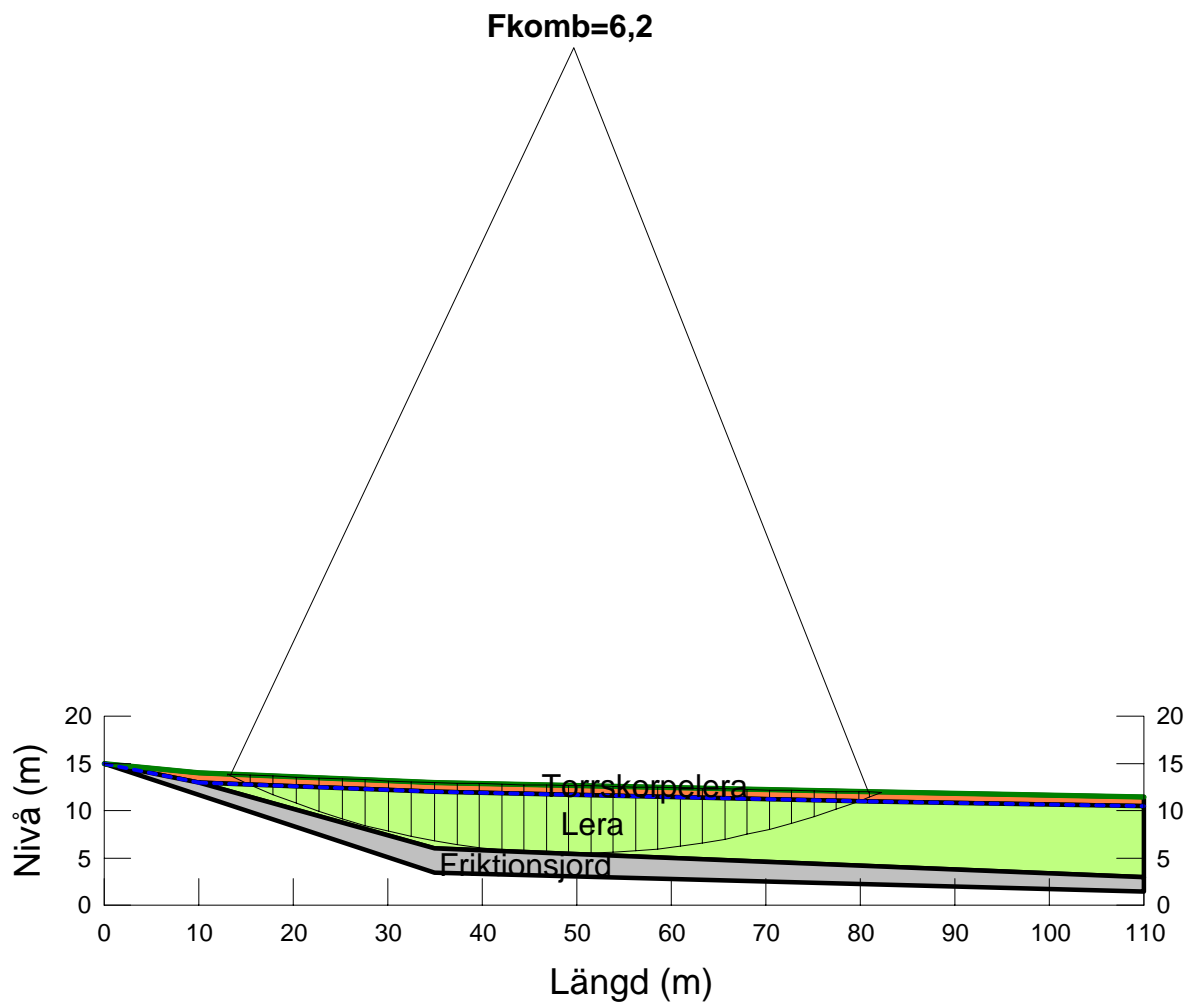
Torvemyr, etapp 2
Stabilitetsberäkning
Sektion 1

Kombinerad analys
Befintliga förhållanden

Description: Torrskorpelera
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 18
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 25
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Lera
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 16
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 8
 Cu-Rate Increase: 1
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Friktionsjord
 Model: MohrCoulomb
 Wt: 18
 Phi: 35



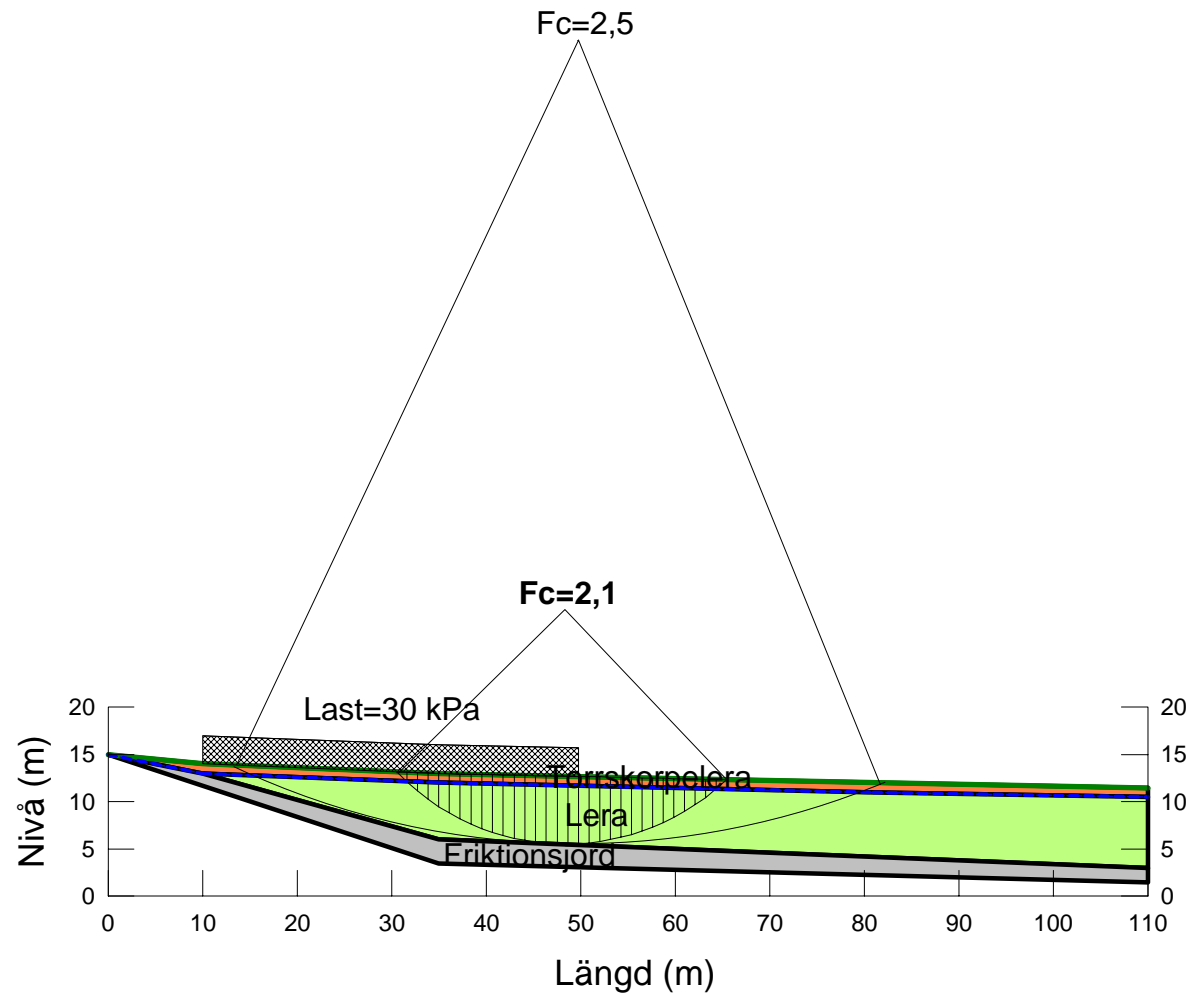
Torvemyr, etapp 2
Stabilitetsberäkning
Sektion 1

Odränerad analys
Pådrivande last=30 kPa

Description: Torrskorpelera
 Model: UndrainedPhiZero
 Wt: 18
 Cohesion: 25

Description: Lera
 Model: SFnDepth
 Wt: 16
 C-Top of Layer: 8
 C-Rate of Increase: 1

Description: Friktionsjord
 Model: MohrCoulomb
 Wt: 18
 Phi: 35



Torvemyr, etapp 2
Stabilitetsberäkning
Sektion 1

Kombinerad analys
Pådrivande last=30 kPa

Description: Torrskorpelera
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 18
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 25
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Lera
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 16
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 8
 Cu-Rate Increase: 1
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Friktionsjord
 Model: MohrCoulomb
 Wt: 18
 Phi: 35

