

Habborsby 2:2

PM beträffande geotekniska förhållanden

2008-10-07

Habborsby 2:2

PM beträffande geotekniska förhållanden

2008-10-07

Beställare: HÅLLINGSJÖ HUS O BYGGVAROR AB
UBBHULT
43064 HÅLLINGSJÖ

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Bengt Askmar
Handläggare Mikael Lindström

Uppdragsnr: 101 10 22

Filnamn och sökväg: N:\101\10\1011022\G\Beskr-PM\PM_20081007.doc

Kvalitetsgranskad av: Bengt Askmar

Tryck: Norconsult AB

Innehållsförteckning

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Orientering | 4 |
| 2 | Geotekniska undersökningar | 5 |
| 3 | Topografi och erosion | 5 |
| 4 | Geotekniska förhållanden | 6 |
| 4.1 | Område i anslutning till ny tillfartsväg | 6 |
| 4.2 | Norra området | 7 |
| 5 | Geohydrologi | 8 |
| 6 | Stabilitet | 9 |
| 6.1 | Indata | 9 |
| 6.2 | Resultat | 10 |
| 6.3 | Känslighetsanalys | 11 |
| 6.4 | Slutsats | 12 |
| 7 | Radon | 13 |
| 8 | Blocknedfall/bergas | 13 |
| 8.1 | Område 1 | 14 |
| 8.2 | Område 2 | 14 |
| 8.3 | Område 3 | 15 |
| 8.4 | Område 4 | 15 |
| 8.5 | Område 5 | 16 |
| 8.6 | Slutsats | 16 |
| 9 | Rekommendationer | 16 |
| 9.1 | Område i anslutning till ny tillfartsväg | 16 |
| 9.2 | Norra området | 17 |

BILAGOR

| | |
|---|------------------|
| Sammanställning av skjuvhållfastheter, korrigerad | Bilaga 1:1-1:2 |
| Stabilitetsberäkningar sektion 1 | Bilaga 2:1 – 2:4 |
| Stabilitetsberäkningar sektion 2 | Bilaga 3:1 – 3:4 |
| Känslighetsanalys, sektion 2 | Bilaga 4:1 – 4:2 |

RITNINGAR

| | |
|-------------------------|-------|
| Restriktioner Geoteknik | G 102 |
|-------------------------|-------|

1 Orientering

På uppdrag av Roger Elmerson genom Hällingsjö hus och byggvaror AB har Norconsult AB utfört geotekniska undersökningar för ny tillfartsväg och planerad bebyggelse inom fastigheten Habborsby 2:2, Tjörns kommun.

Området Habborsby ligger på Tjörn och är beläget öster om Kållekärr. Områdets utbredning framgår av figur 1 nedan samt bifogad situationsplan, se ritning G101. Området kan indelas i två områden med avseende på markförhållanden. Ett område bestående av ängsmark i sydväst där en ny tillfartsväg planeras samt ett område norr om detta, ett höjdparti där planerad tillfartsväg går mot högre nivåer och där bebyggelse planeras.



Figur 1 Habborsby, detaljplaneområde

Syftet med utredningen har varit att utreda stabiliteten och sättningsförhållanden för ny planerad tillfartsväg i söder. För området i övrigt har en geoteknisk utredning utförts för att främst kontrollera stabiliteten i området men även översiktligt inför kommande grundläggning mm.

2 Geotekniska undersökningar

Fältarbetet utfördes av Norconsult Fältgeoteknik (tidigare GF Fältgeoteknik) i augusti och september 2008.

Resultaten från dessa undersökningar redovisas i ”Geoteknisk undersökning: Fält- och laboratorieresultat”, daterad 2008-10-07 och med uppdragsnummer 101 10 22.

3 Topografi och erosion

Markytans nivå inom området varierar mellan ca +7 i söder och ca +27 i nordväst. Området utgörs av flack mark i områdets sydvästra del, där den nya tillfartsvägen planeras. Norr om detta kan området sägas utgöras av ett höjdparti. Huvuddelen av den planerade bebyggelsen är förlagd till höjdpartiet vilket är något kuperat med flera kullar. Marken lutar på ömse sidor ner mot en bäck/dike vilken löper i nord-sydlig riktning genom området.

Berg i dagen har påträffas på merparten av kullarna och i bäck-/dikesfåran förekommer sträckvis också på berg i dagen, speciellt i den södra delen av området. Från slänkrön ned till bäckbotten är nivåskillnaden som mest ca 0,5 m. Bäckområdet uppvisar inga tydliga skredärr och ej heller några tecken på erosion.



Foto 3.1 Ytligt berg i bäckbotten.

Marken mellan kullarna sluttar ner mot vattendraget med generell lutning 1:5 till 1:10.

4 Geotekniska förhållanden

4.1 Område i anslutning till ny tillfartsväg

I närhet till väg 723 i söder och den nya tillfartsväg som planeras ansluta till denna utgörs jorden från markytan av:

- Mulljord till ca 0,3 m djup
- Torrskorpelera till ca 1 m djup.
- Gyttja till mellan ca 5 och 13 m djup.
- Friktionsjord till mellan ca 7 och 15 m djup .

Torrskorpeleran under mulljorden är siltig och har en vattenkvot på mellan 20 å 30 %.

Gyttjan har en vattenkvot (w_n) respektive konflytgräns (w_L) som varierar mellan ca 110 och 130 %.

Enligt uppmätta värden från konprov varierar sensitiviteten för gyttjan mellan ca 10 å 15, dvs gyttjan är mellansensitiv. Tungheten ligger kring 13 kN/m³.

Enligt utförda undersökningar varierar skjuvhållfastheten (korrigerad map konflytgränsen) mellan ca 10 och 22 kPa, med de högre värdena mot djupet. Skjuvhållfastheten korrigerad med avseende på konflytgränsen, C_{uk} , redovisas i Bilaga 1:1 och kan väljas enligt följande:

Tabell 4.1

| Djup | C_{uk} [kPa] |
|------|----------------|
| 1,5 | 10 |
| 3 | 10 |
| 15 | 20 |

Enligt utförda kompressionsförsök (CRS) är gyttjan i princip normalkonsoliderad vilket innebär att i stort sett all last som påförs marken kommer leda till sättningar. Gytjtjans kompressionsmodul, M_L , varierar mellan ca 300 och 340 kPa.



Foto 4.1 Område i anslutning till ny tillfartsväg.

4.2 Norra området

I norr, på höjdpartiet, går berget i dagen på kullarna inom området. Djupet till fast botten/berg är i huvudsak små men sonderingar har dock påvisat att det i ett mindre område finns större jordmäktigheter (se borrhål 7, 10, 11 och 12 i Rgeo) och där utgörs jorden från markytan av:

- Mulljord till ca 0,2 á 0,3 m djup
- Torrskorpelera till ca 2 á 3 m djup.
- Lera till som mest ca 13,5 m djup.
- Friktionsjord till som mest ca 15 m djup .

Torrskorpeleran under mulljorden är siltig och har en vattenkvot på mellan ca 30 och 40 %.

Leran har en vattenkvot (w_n) som varierar mellan ca 50 och 60 %. Lerans konflytgräns (w_L) ligger kring 60 %.

Enligt utförda undersökningar varierar lerans skjuvhållfasthet (korrigerad map konflytgränsen) mellan ca 12 och 21 kPa. Skjuvhållfastheten korrigerad med avseende på konflytgränsen, C_{uk} , redovisas i Bilaga 1:2 och kan väljas enligt följande:

Tabell 4.2

| Djup | C_{uk} [kPa] |
|------|----------------|
| 2 | 25 |
| 5 | 10 |
| 15 | 18 |



Foto 4.2 Norra området.

I detta skede har inga undersökningar utförts för att bestämma lerans sättningsegenskaper i det norra området.

Baserat på lerans skjuvhållfasthet bedöms dock leran vara i princip normalkonsoliderad vilket innebär att i stort sett all last som påförs marken kommer leda till sättningar.

Kompletterande undersökningar med avseende på sättningsegenskaper och djup till fast botten rekommenderas vid detaljprojektering av grundläggning för bostäder samt höjdsättning av gatu- och kvartersmark.

5 Geohydrologi

Vid undersökningstillfället (augusti 2008) uppmättes en fri vattenyta på ca 2,3 m under markytan i skruvprovtagningshål 2 som ligger i södra området.

I norra området var samtliga skruvprovtagningshål (7, 8, 11 och 14) torra till minst 3 m djup och ingen stabiliserad vattenyta kunde observeras.

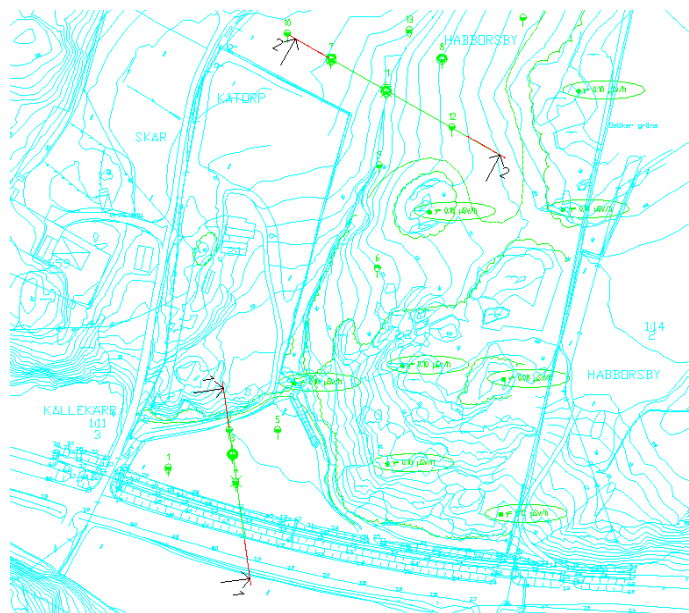
I norra området har 2 st portrycksmätare installerats vid punkt 11 som ligger vid den befintliga bäcken/diket. Vid mätning i oktober 2008 motsvarade uppmätt portryck på 5 m djup en hydrostatisk grundvattenyta ca 2 m över markytan vid bäcken/diket. På 9 m djup motsvarade uppmätt portryck en hydrostatisk grundvattenyta ca 4 m över markytan.

Utförda mätningar påvisar artesiskt portryck, dvs ett förhöjt portryck vid bäcken/diket. Vid sondering har inga tecken på artesiskt tryck (tex vatten rinner ut från sonderingshålet) uppmärksammats. Vidare har mätningen utförts under en kort tidsperiod och bör därför kompletteras med fler mätningar framöver.

6 Stabilitet

6.1 Indata

Stabiliteten har kontrollerats i två sektioner (sektion 1 och sektion 2), se nedanstående figur och ritning G101 i Rgeo. Beräkningarna har utförts för odränerad och kombinerad analys för cirkulärcylindriska glidytor med Morgenstein-Price's lamellmetod.



Figur 6.1 Beräkningssektion 1-2

Följande indata har använts vid beräkningarna:

- Torrskorpeleran - odränerad skjuvhållfasthet $C_{uk} = 25$ kPa.
- Område i anslutning till ny tillfartsväg i söder (sektion 1).
Gyttjan - odränerad skjuvhållfasthet $C_{uk} = 10$ kPa ned till 3 m djup, därunder med en ökning av 0,8 kPa/m, se vidare under Bilaga 1:1.
- Norra området (sektion 2). Leran - odränerad skjuvhållfasthet $C_{uk} = 25$ kPa på 2 m djup, därunder en minskning av 5 kPa/m ned till till 5 m djup. Från 5 m djup är den odränerade skjuvhållfastheten $C_{uk} = 10$ kPa med en ökning av 0,8 kPa/m, se vidare under Bilaga 1:2. Vald skjuvhållfasthet ligger under medelvärdet vilket innebär att hållfastheten är på ”säkra sidan”.
- Vid kombinerad analys har hållfasthetsparametrarna för leran valts till $c' = T_{fu} * 0,1$ kPa och friktionsvinkel, $\Phi' = 30^\circ$.
- Portrycket har valts hydrostatiskt från underkant torrskorpeleran.

I Skredkommissionens rapport 3:95 ”Anvisningar för släntstabilitetsutredningar” ges riktvärden för erforderliga säkerhetsfaktorer. För nyexploatering är kravet på beräknad säkerhetsfaktor vid odränerad analys $F_c > 1,5 - 1,7$ och i kombinerad analys $F_{komb} > 1,35 - 1,45$. Vid beräkningar har följande säkerhetsfaktorer för en tillfredställande stabil slänt använts: odränerad analys $F_c > 1,6$ och kombinerad analys $F_{komb} > 1,4$.

6.2 Resultat

En sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 6.1 respektive Tabell 6.2 nedan. Sektion 1 ligger i söder vid ”område i anslutning till ny tillfartsväg”. och sektion 2 i ”norra området”. Utförda beräkningar för sektion 1 och 2 redovisas även i Bilaga 2:1-2:4 respektive 3:1-3:4.

Tabell 6.1 Beräknade säkerheter mot skred, befintliga förhållanden

| Sektion | Befintliga förhållanden | |
|-------------------------|-------------------------|------------------|
| | $F_{c, \min}$ | $F_{komb, \min}$ |
| Sektion 1 | 6,3 | 5,7 |
| | | |
| Sektion 2, östra sidan | 1,96 | 1,70 |
| Sektion 2, västra sidan | 1,93 | 1,77 |

Tabell 6.2 Beräknade säkerheter mot skred, last 10 respektive 30 kPa.

| Sektion | Last=10 kPa | | Last=30 kPa | |
|-------------------------|---------------|------------------------|---------------|------------------------|
| | $F_{c, \min}$ | $F_{\text{komb, min}}$ | $F_{c, \min}$ | $F_{\text{komb, min}}$ |
| Sektion 1 | - | - | 1,90 | 1,80 |
| Sektion 2, östra sidan | 1,58 | 1,43 | - | - |
| Sektion 2, västra sidan | 1,56 | 1,47 | - | - |

Vid sektion 1 som ligger i det plana området i söder är stabiliteten för befintliga förhållanden mycket tillfredställande. Beräkningar har även utförts med en last på 30 kPa (enbart pådrivande) och här är lägsta säkerhetsfaktor 1,90 i odränerad analys och 1,80 i kombinerad analys, dvs stabiliteten är även tillfredställande för denna last.

För sektion 2 är stabiliteten för befintliga förhållanden tillfredställande med en säkerhet som minst är 1,9-faldig i odränerad analys respektive minst 1,7-faldig i kombinerad analys. Beräkningar har även utförts med last på 10 kPa (enbart pådrivande) och här är lägsta säkerhetsfaktor 1,56 i odränerad analys och 1,43 i kombinerad analys, dvs i princip tillfredställande för odränerade förhållanden. Om man även räknar med 3d-effekter så är säkerheten mot skred i odränerad analys minst 1,6-faldig, dvs tillfredställande stabilitet.

6.3 Känslighetsanalys

Enligt utförda portrycksmätningar förekommer artesiskt portryck vid bäcken/diket i norra området. En känslighetsanalys har därför utförts map portryck.

I analysen har portrycket valts till 140 kPa på 10 m djup vid punkt 11, detta tryck motsvarar en hydrostatisk grundvattenyta 4 m över markytan vid bäcken/diket. Eftersom utförda mätningar har utförts under en kort period så har även en beräkning med ett portryck på 160 kPa på 10 m djup använts. Detta portryck motsvarar en hydrostatisk grundvattenyta 6 m över markytan vid bäcken/diket.

Sedan har även en last på 10 kPa använts (enbart pådrivande) vid beräkningar. Beräkningarna har endast utförts för sektion 2 och en sammanställning redovisas i redovisas Tabell 6.3 nedan samt mer utförligt i Bilaga 4:1-4:2.

Tabell 6.3 Beräknade säkerheter mot skred, känslighetsanalys

| Sektion | Befintliga förhållanden | |
|--|-------------------------|------------------------|
| | $F_{c, \min}$ | $F_{\text{komb, min}}$ |
| Sektion 2, last = <u>10 kPa</u> samt portryck som är <u>140 kPa</u> på <u>10 m</u> djup vid bäcken/diket. | - | 1,41 (östra sidan) |
| Sektion 2, last = <u>10 kPa</u> samt portryck som är <u>160 kPa</u> på <u>10 m</u> djup vid bäcken/diket. | - | 1,39 (östra sidan) |

Beräkningar med förhöjt portryck under bäcken/diket försämrar inte stabiliteten nämnvärt i området. Lägsta beräknade säkerhetsfaktor minskar från 1,43 till 1,41 och 1,39 om portrycket är 140 respektive 160 kPa på 10 m djup under bäcken/diket. Den största anledningen till att säkerheten knappt förändras beror på att stora delar av glidyten går i den övre delen av slänten där portrycksförhållandena är mer gynnsamma än vad de är nere vid bäcken/diket.

6.4 Slutsats

Stabiliteten i det södra området (sektion 1) är tillfredställande för befintliga förhållanden samt med en last på 30 kPa (enbart pådrivande). Man ska dock beakta att ur sättningssynpunkt bör uppfyllnader undvikas i den mån det går. Gyttnan är i princip normalkonsoliderad vilket innebär att i stort sett all last som påförs marken kommer leda till sättningar

I norra området är stabiliteten för nuvarande förhållanden tillfredställande. För en last på 10 kPa (enbart pådrivande) är stabiliteten tillfredställande med minst 1,6-faldig säkerhet mot skred (3d-effekter). En känslighetsanalys har även utförts med förhöjda portryck och beräkningsresultaten visar tillfredställande stabiliteten även här. Det område där marken maximalt får belastas med 10 kPa redovisas på ritning G102.

Eventuell annan belastning kan vara möjlig i det norra området men skall i så fall detaljstuderas. Kraven på detaljerad stabilitetsutredning enligt Skredkommissionens Rapport 3:95 ska minst uppnås. Stabilitetskraven för nyexploatering enligt tabell 8.1 i denna rapport ska gälla.

7 Radon

Utförd gammastrålningsmätning gav resultat vilka visade på strålningsnivåer på mellan 0,06 till 0,14 $\mu\text{Sv/h}$, se ritning G101 i Rgeo. 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 mätningar bedöms området klassas som normalradonmark.

Byggnader skall uppföras i radonskyddande utförande. Detta innebär att väggar och golv i källare samt bottenplattor i källarlösa hus görs täta samt att speciell omsorg skall vidtas vid tätning av rör- och kabelgenomföringar i byggnadsdelar mot mark. I övrigt krävs inga extraordinära åtgärder.

8 Blocknedfall/bergras

En bergteknisk bedömning har utförts i aktuellt område. Området har delats upp i 5 delområden där berg förekommer. Områdena har skrafferats på ritning G102 i Rgeo och beskrivs närmare nedan.

8.1 Område 1

Detta område utgörs av berg med mindre sprickbildningar. Kartering i bergslänter visar att ingen risk för blocknedfall eller bergras föreligger.



Foto 8.1 Bergvägg i område 1.

8.2 Område 2

Området utgörs av relativt flacka lutningsförhållanden med fast berg som ställvis är något uppsprucken men det idag inte finns någon risk för bergras. I området finns i princip inga nedfallna lösa block/stenar.



Foto 8.2 Berg med mindre sprickbildning i område 2.

8.3 Område 3

Området utgörs av ett mindre bergsområde som är relativt plant och sticker upp maximalt 1 m över befintlig omgivande mark. Ingen risk för bergras eller blocknedfall föreligger för vara sig befintliga eller framtida förhållanden.



Foto 8.3 Mindre bergsparti i område 3.

8.4 Område 4

Detta område påminner mycket om område 2 med fast berg med små nivåskillnader och flacka bergslutningar där ingen risk för bergras föreligger. I området finns i princip heller inga nedfallna lösa block/stenar.



Foto 8.4 Flackt berg i område 4.

8.5 Område 5

Område 5 utgörs av en brant bergsvägg som är ca 6-8 m hög. Mindre sprickbildning förekommer i berget dock har inga lösa nedfallna block/stenar noterats vid platsbesök. Idag föreligger ingen risk för bergras eller blocknedfall.



Foto 8.5 Brant bergsvägg i område 5.

8.6 Slutsats

I nuläget föreligger ingen risk för vare sig bergras eller blocknedfall. Alla markarbeten som vid ändrade markförhållanden kan medföra risk för block- och bergras skall föregås av en kompletterande bergteknisk bedömning. Detta gäller tex bergschakt och speciellt i bergsområde 5. Åtgärder skulle kunna vara bergrensning och bultning av lösa block för att säkerställa bergets stabilitet. Bergsområdena är markerade med skraffering på ritning G102 i Rgeo.

9 Rekommendationer

9.1 Område i anslutning till ny tillfartsväg

Inom detta område planeras en ny tillfartsväg till väg 723 att anläggas. Här utgörs jorden i huvudsak av gytta vars hållfasthets- och sättningsegenskaper kan klassas som mycket ogynnsamma.

Ur stabilitetssynpunkt kan dock området belastas med en last på 30 kPa eftersom området är väldigt flackt. Man ska dock beakta att ur sättningssynpunkt bör

uppfyllnader undvikas i den mån det går. Gyttjan är i princip normalkonsoliderad vilket innebär att i stort sett all last som påförs marken kommer leda till sättningar.

Grundläggning av tillfartsvägen bör, på grund av gyttjans egenskaper, exempelvis ske genom avschaktning av befintlig jord för återfyllning med lättfyllning (tex cellplast eller lättklinker). Alternativt läggs vägen lågt och därmed begränsas tilläggsbelastningarna och även sättningarna. Om ovanstående ej beaktas finns risk för stora framtida sättningar.

Alla markarbeten som vid ändrade markförhållanden kan medföra risk för block- och bergras skall föregås av en kompletterande bergteknisk bedömning. Detta gäller tex bergschakt, se vidare under kapitel 8.

9.2 Norra området

I detta område planeras lokala vägar och bostäder att uppföras. Här går berget i dagen i ett flertal områden. Djupet till fast botten/berg är i huvudsak små men sonderingar har dock påvisat att det i ett mindre område finns större jordmaktigheter där lera förekommer.

Med hänsyn till stabiliteten så får marken maximalt belastas med 10 kPa där lera förekommer, se ritning G102.

Eventuell annan belastning kan vara möjlig i det norra området men skall i så fall detaljstuderas. Kraven på detaljerad stabilitetsutredning enligt Skredkommisionens Rapport 3:95 ska minst uppnås. Stabilitetskraven för nyexploatering enligt tabell 8.1 i denna rapport ska gälla.

I anslutning till slänterna kring bäckfåran erfordras sannolikt grundförstärkning av någon form vid byggnation då sonderingsresultaten här visat på ställvis mäktiga jorddjup och lerlager. Grundläggning kan exempelvis ske med påslagning genom lerlager ner till friktionsjord alternativt berg. Alternativt kan lösa jordlager grävas ur och ersättas med packad friktionsjord.

Eftersom jorddjupen inom planområdet varierar rekommenderas att kompletterande geotekniska undersökningar utförs då exakt läge för planerade byggnader mm är bestämt. Undersökningarna bör omfatta sonderingar till berg samt undersökningar som visar lerans hållfasthets- och framför allt lerans sättningsegenskaper. Därefter kan en bedömning och val av den mest kostnadseffektiva grundläggningsmetoden utföras.

Lättfyllning alternativt urgrävning bör användas vid uppfyllning för lokala vägar vilka planeras i anslutning till bäckfåran och där det eventuellt inte är genomgående fasta jordlager.

Alla markarbeten som vid ändrade markförhållanden kan medföra risk för block- och bergras skall föregås av en kompletterande bergteknisk bedömning. Detta gäller tex bergschakt, se vidare under kapitel 8.

Aktuellt område kan utifrån utförda gammastrålningsmätningar klassas som normalradonmark. Byggnader skall uppföras i radonskyddande utförande. Detta innebär att väggar och golv i källare samt bottenplattor i källarlösa hus görs täta samt att speciell omsorg skall vidtas vid tätning av rör- och kabelgenomföringar i byggnadsdelar mot mark.

För byggnader där bergschakt ska utföras bör kompletterande radonmätning utföras på terrassbotten innan grundläggning. Byggnation utförs sedan enligt dessa undersökningsresultat.

Norconsult AB
Väg och Bana
Geoteknik

Bengt Askmar
bengt.askmar@norconsult.com

Mikael Lindström
mikael.lindstrom@norconsult.com



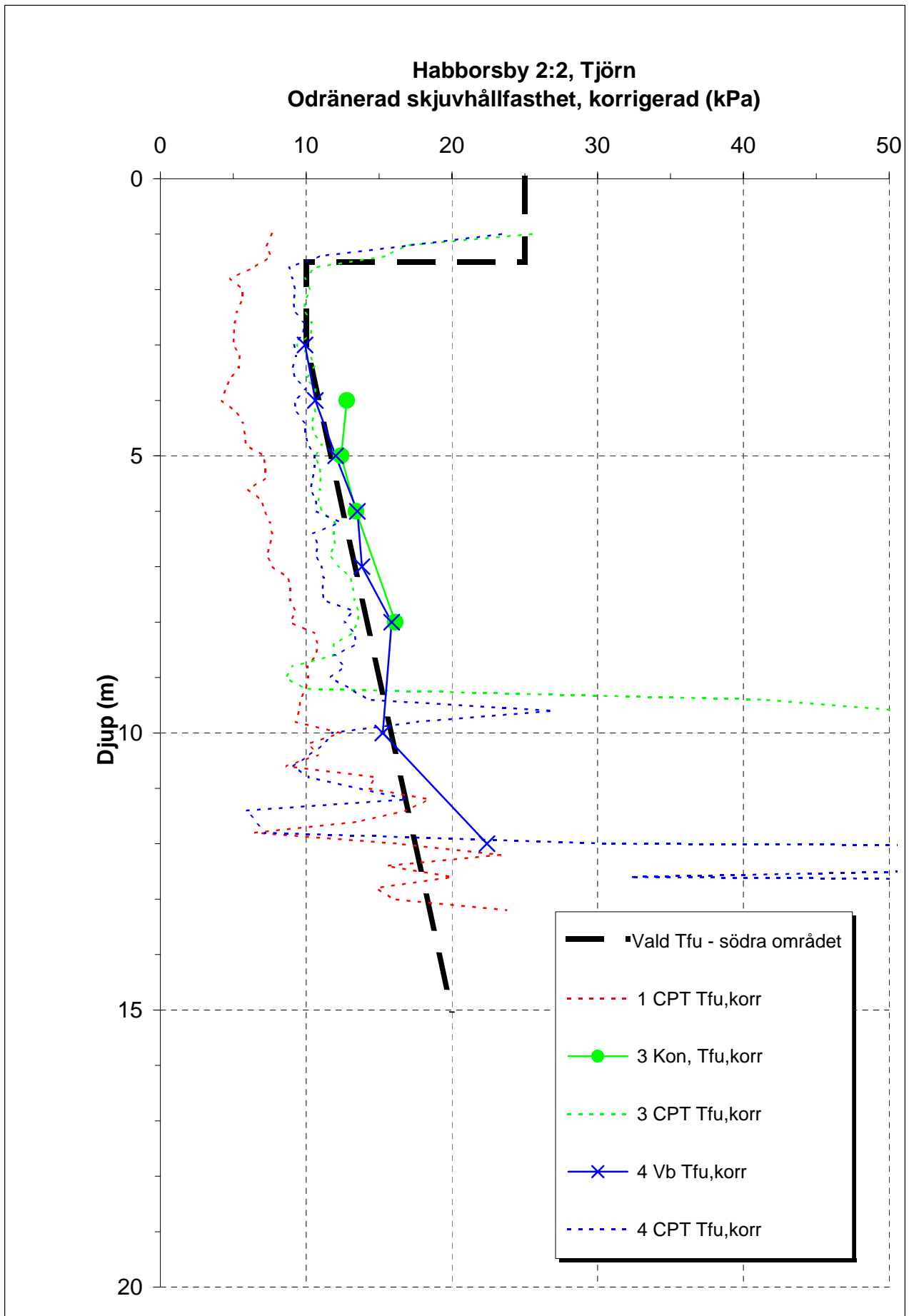
Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

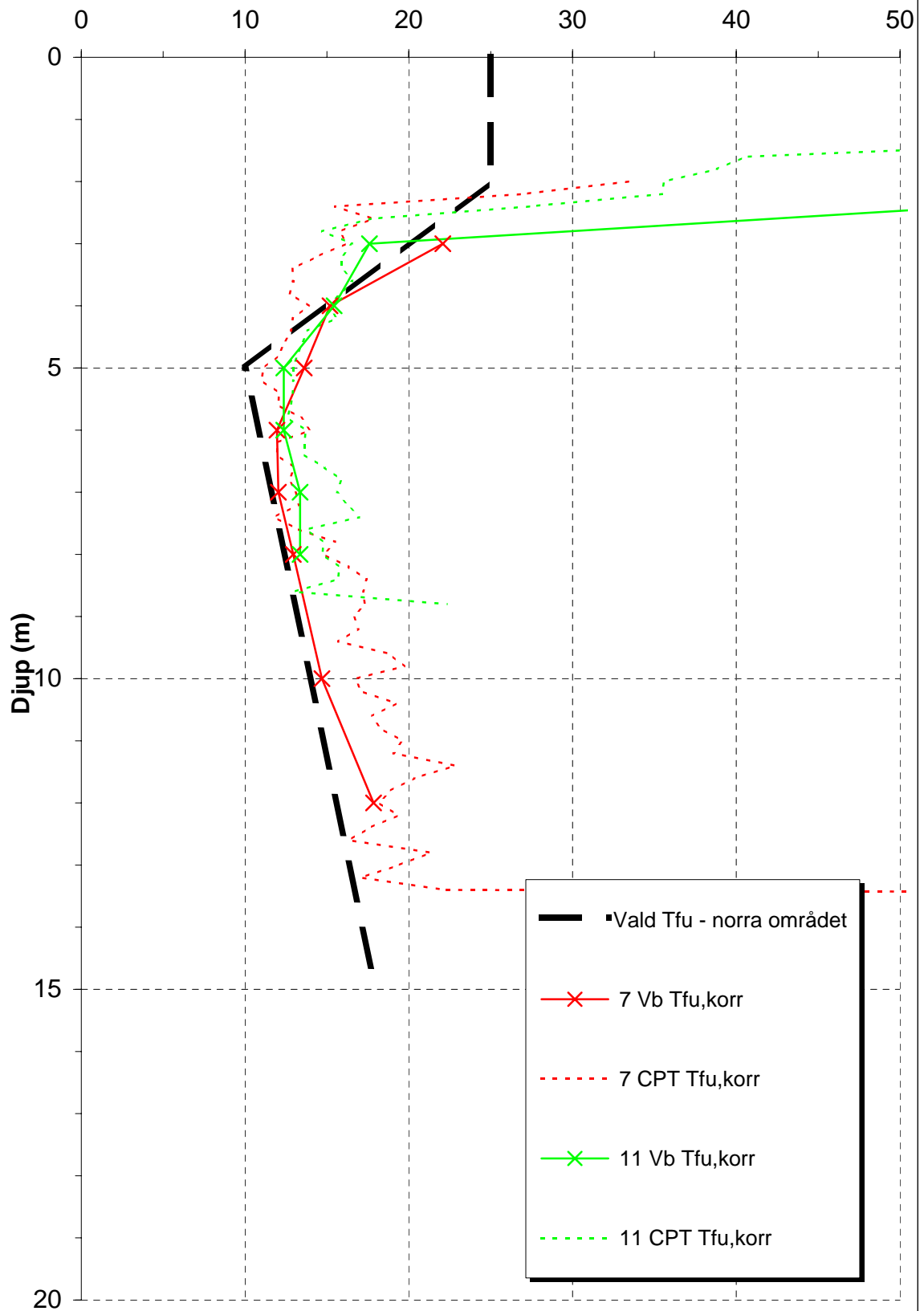
Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se



Habborsby 2:2, Tjörn
Odränerad skjuvhållfasthet, korrigerad (kPa)



Habborsby 2:2, Tjörn
Stabilitetsberäkning
Sektion 1

Bilaga 2:1

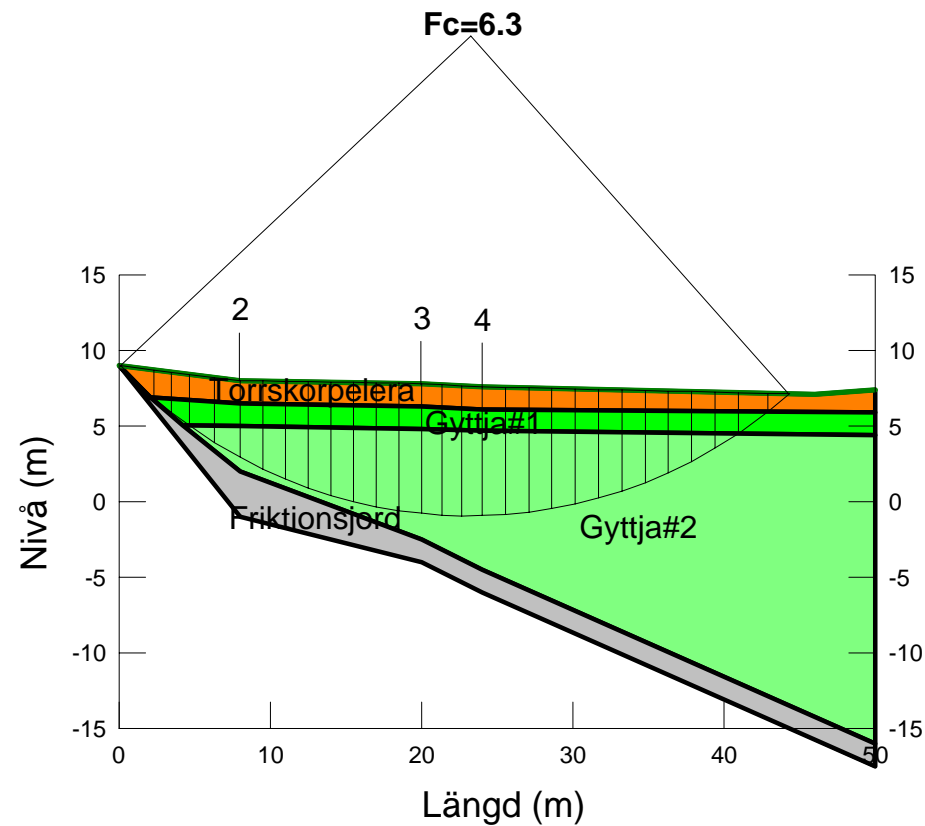
Odränerad analys
Befintliga förhållanden

Description: Torrskorpelera
Model: UndrainedPhiZero
Wt: 17
Cohesion: 25

Description: Gyttja#1
Model: UndrainedPhiZero
Wt: 13
Cohesion: 10

Description: Gyttja#2
Model: SFnDepth
Wt: 13
C-Top of Layer: 10
C-Rate of Increase: 0.8

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



Habborsby 2:2, Tjörn
Stabilitetsberäkning
Sektion 1

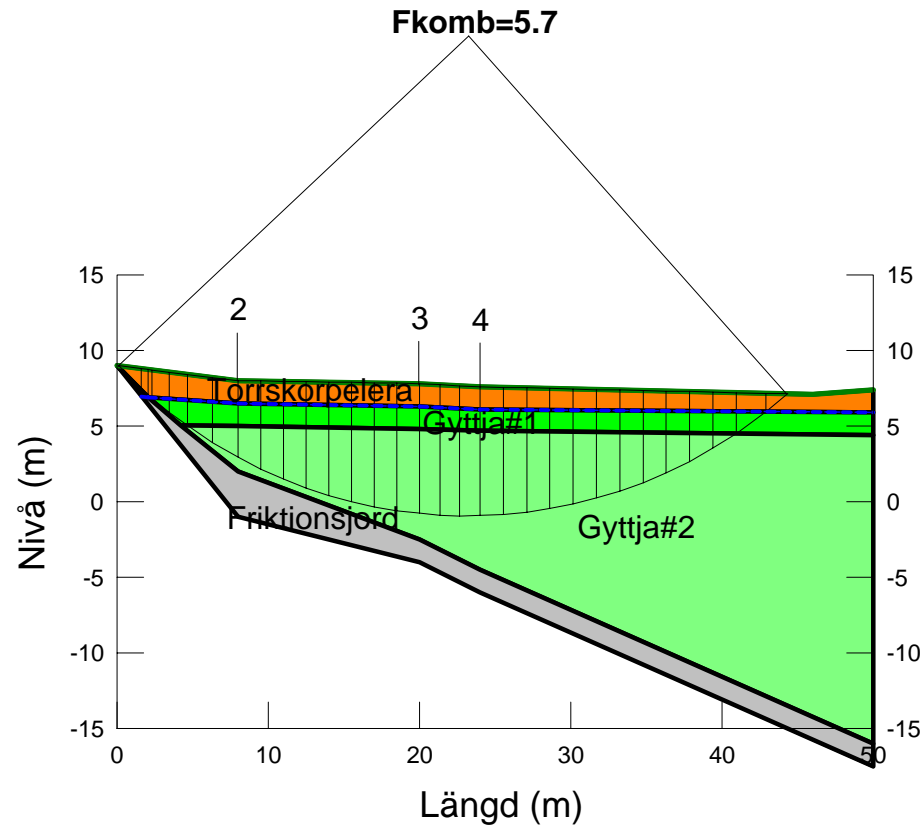
Kombinerad analys
Befintliga förhållanden

Description: Torrskorpelera
Model: CombinedSFnDepth
Wt: 17
Phi: 30
Cu-Top of Layer: 25
C/Cu Ratio: 0.1

Description: Gyttja#1
Model: CombinedSFnDepth
Wt: 13
Phi: 30
Cu-Top of Layer: 10
C/Cu Ratio: 0.1

Description: Gyttja#2
Model: CombinedSFnDepth
Wt: 13
Phi: 30
Cu-Top of Layer: 10
Cu-Rate Increase: 0.8
C/Cu Ratio: 0.1

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



Habborsby 2:2, Tjörn
Stabilitetsberäkning
Sektion 1

Bilaga 2:3

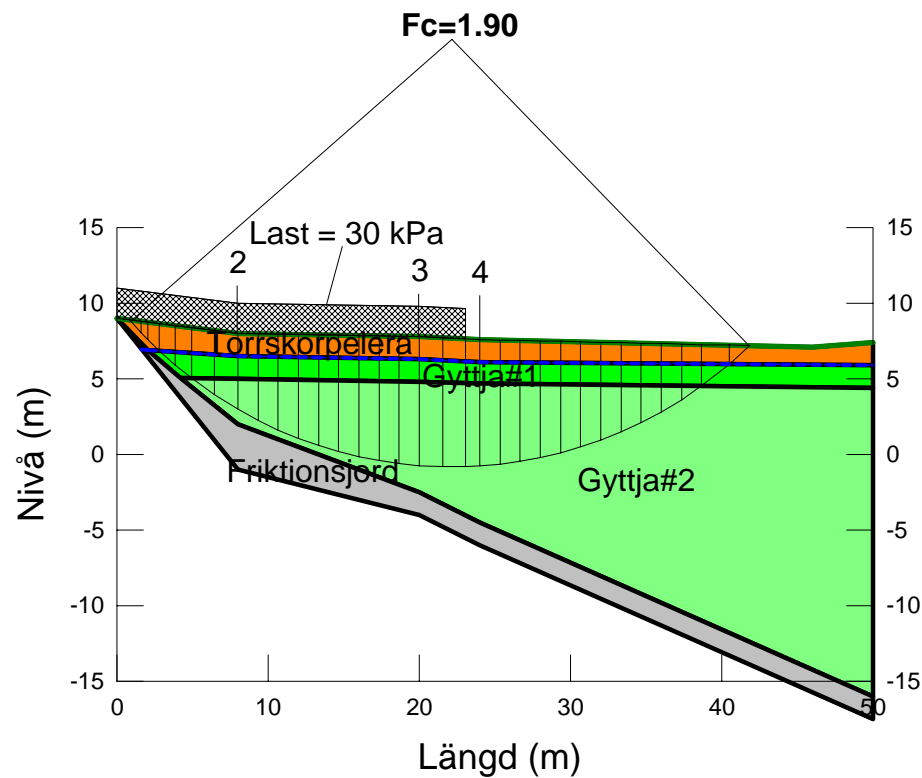
Odränerad analys
Last = 30 kPa

Description: Torrskorpelera
Model: UndrainedPhiZero
Wt: 17
Cohesion: 25

Description: Gyttja#1
Model: UndrainedPhiZero
Wt: 13
Cohesion: 10

Description: Gyttja#2
Model: SFnDepth
Wt: 13
C-Top of Layer: 10
C-Rate of Increase: 0.8

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



Habborsby 2:2, Tjörn
Stabilitetsberäkning
Sektion 1

Kombinerad analys
Last = 30 kPa

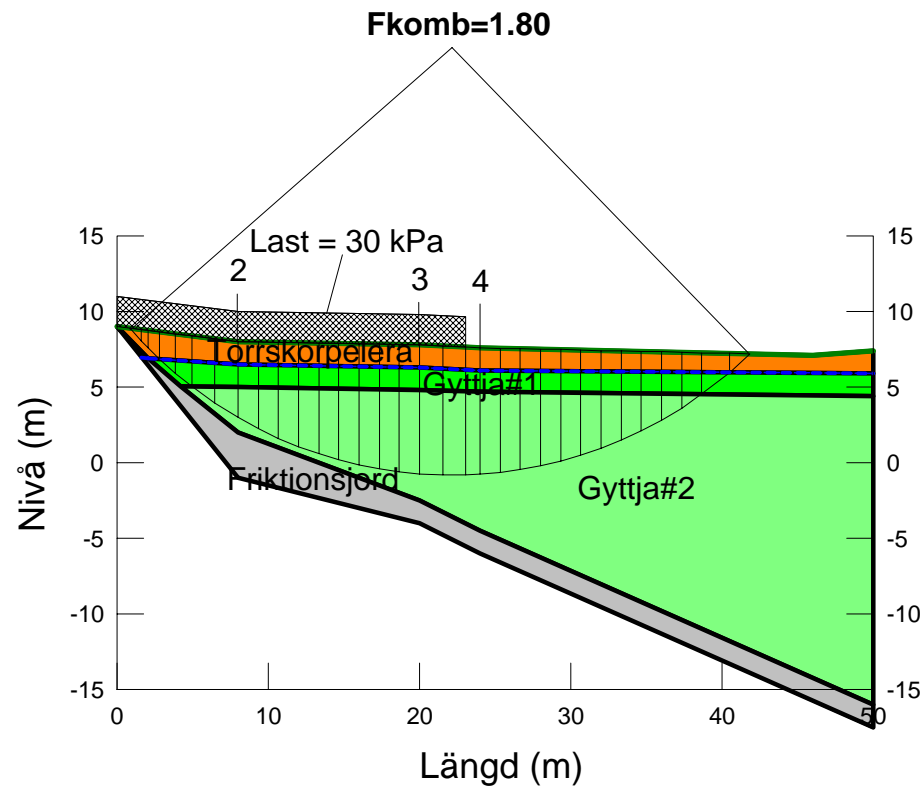
Bilaga 2:4

Description: Torrskorpelera
Model: CombinedSFnDepth
Wt: 17
Phi: 30
Cu-Top of Layer: 25
C/Cu Ratio: 0.1

Description: Gyttja#1
Model: CombinedSFnDepth
Wt: 13
Phi: 30
Cu-Top of Layer: 10
C/Cu Ratio: 0.1

Description: Gyttja#2
Model: CombinedSFnDepth
Wt: 13
Phi: 30
Cu-Top of Layer: 10
Cu-Rate Increase: 0.8
C/Cu Ratio: 0.1

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



Habborsby 2:2, Tjörn
Stabilitetsberäkning
Sektion 2

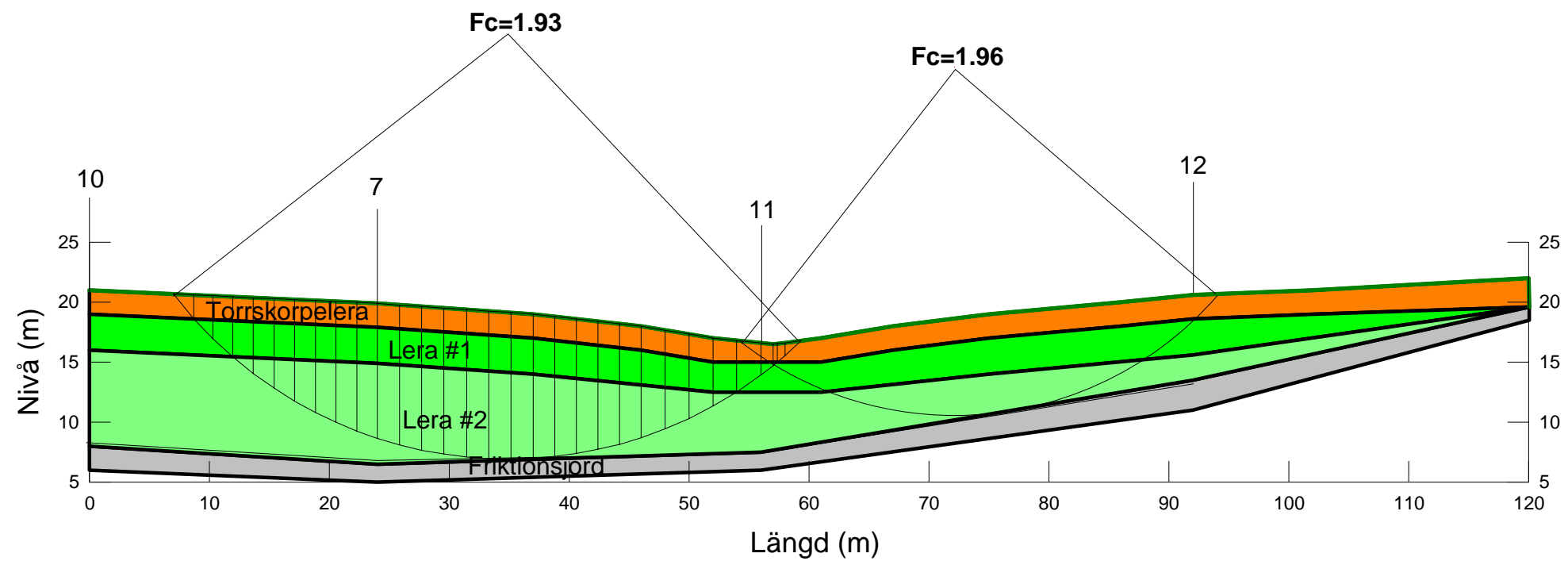
Odränerad analys
Befintliga förhållanden

Description: Torrskorpelera
 Model: UndrainedPhiZero
 Wt: 17
 Cohesion: 25

Description: Lera#2
 Model: SFnDepth
 Wt: 16
 C-Top of Layer: 10
 C-Rate of Increase: 0.8

Description: Lera#1
 Model: SFnDepth
 Wt: 16
 Cohesion: 11

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



Habborsby 2:2, Tjörn
Stabilitetsberäkning
Sektion 2

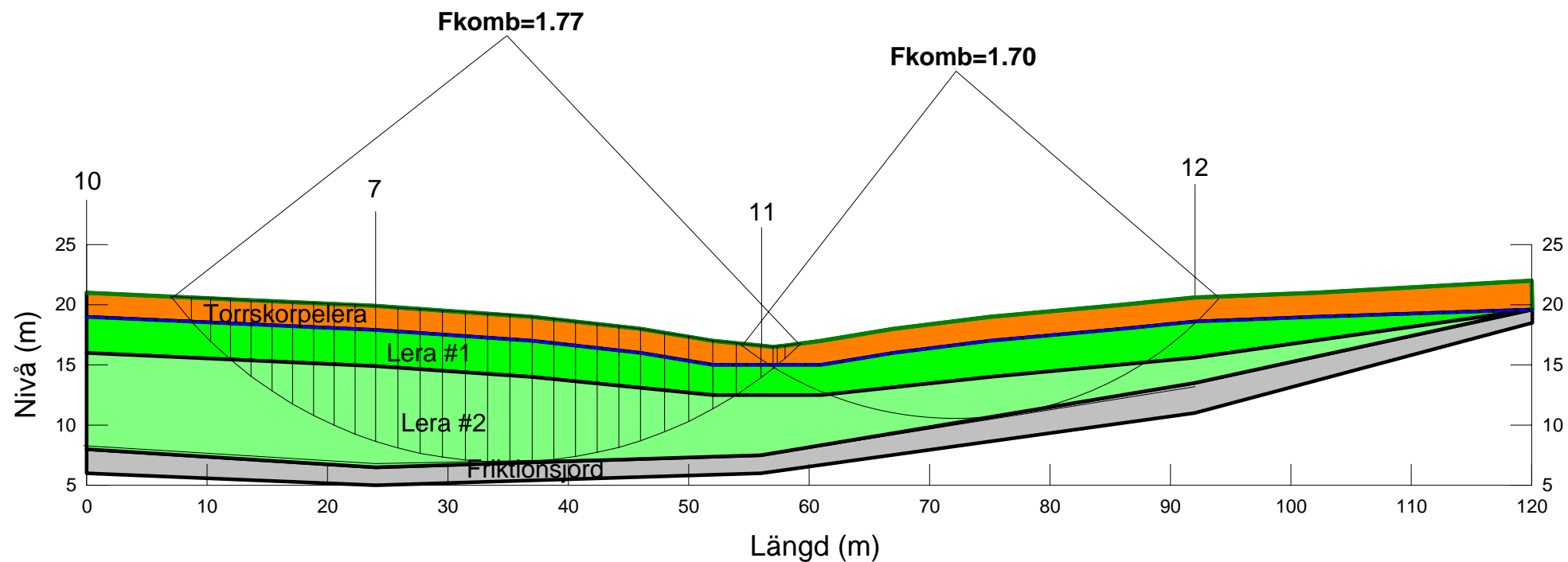
Kombinerad analys
Befintliga förhållanden

Description: Torrskorpelera
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 17
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 25
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Lera#2
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 16
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 10
 Cu-Rate Increase: 0.8
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Lera#1
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 16
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 25
 Cu-Rate Increase: -5
 C/Cu Ratio: 0.1

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



Habborsby 2:2, Tjörn
Stabilitetsberäkning
Sektion 2

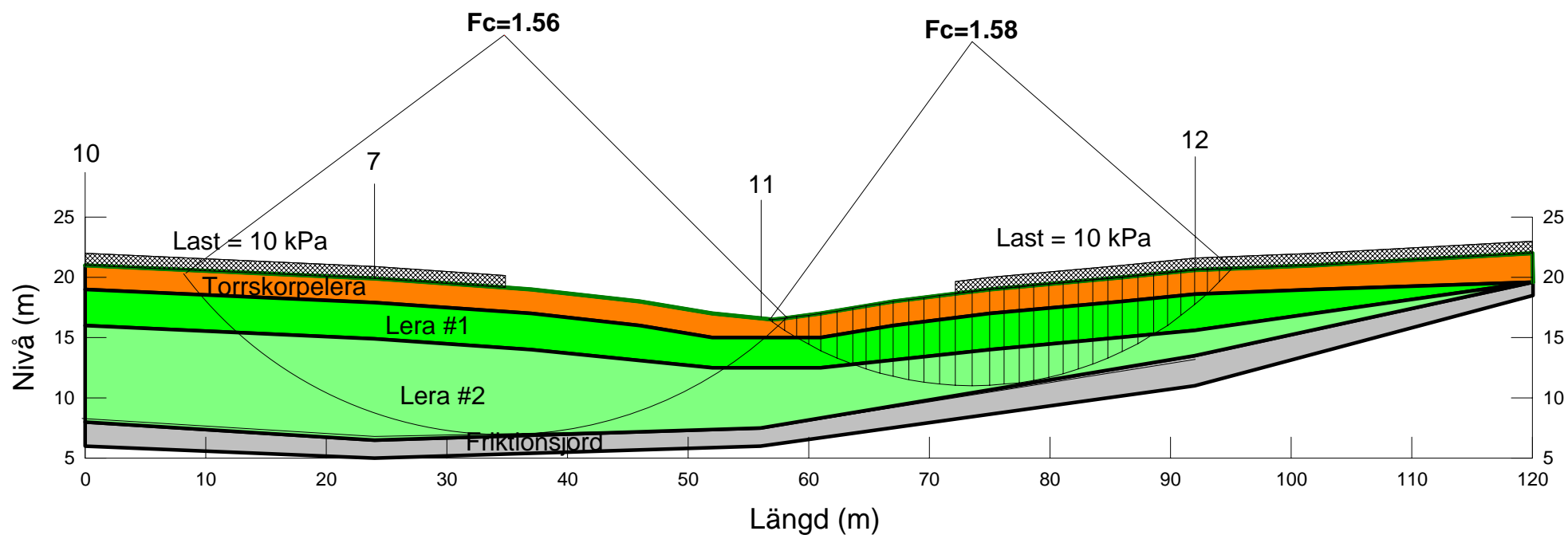
Odränerad analys
Last = 10 kPa

Description: Torrskorpelera
 Model: UndrainedPhiZero
 Wt: 17
 Cohesion: 25

Description: Lera#2
 Model: SFnDepth
 Wt: 16
 C-Top of Layer: 10
 C-Rate of Increase: 0.8

Description: Lera#1
 Model: SFnDepth
 Wt: 16
 C-Top of Layer: 25
 C-Rate of Increase: -5

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



Habborsby 2:2, Tjörn
Stabilitetsberäkning
Sektion 2

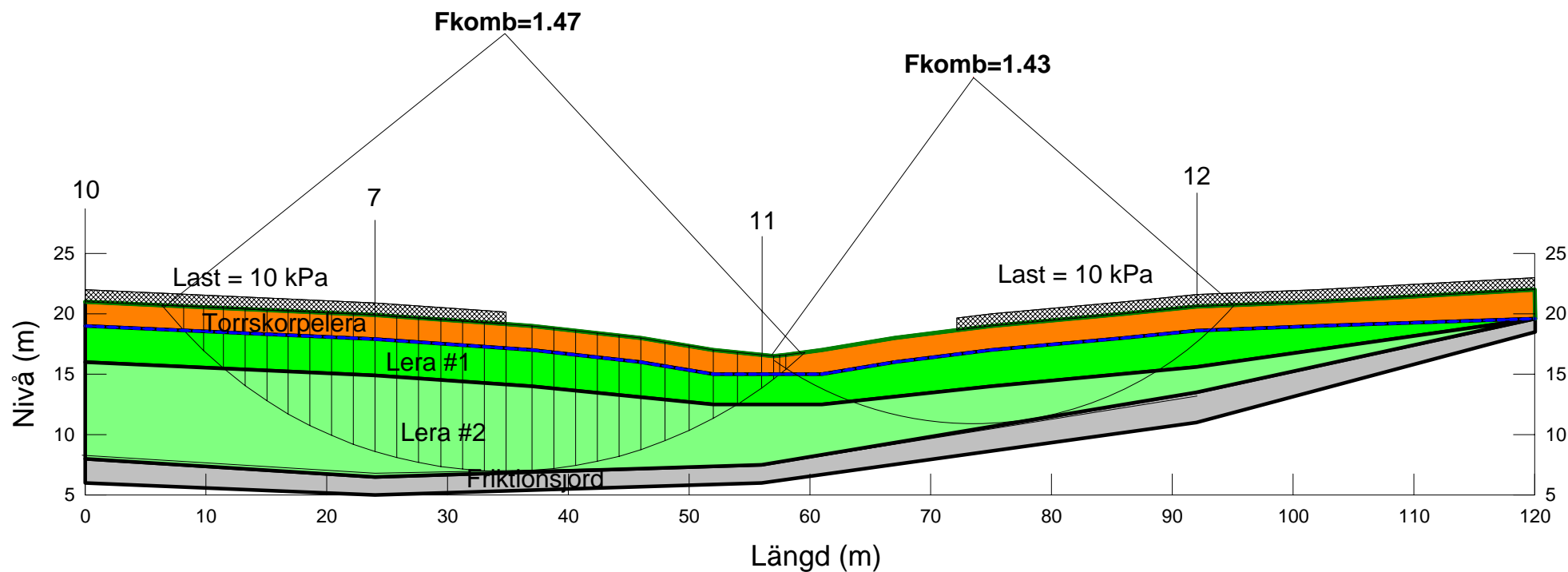
Kombinerad analys
Last = 10 kPa

Description: Torrskorpelera
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 17
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 25
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Lera#2
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 16
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 10
 Cu-Rate Increase: 0.8
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Lera#1
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 16
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 25
 Cu-Rate Increase: -5
 C/Cu Ratio: 0.1

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



Habborsby 2:2, Tjörn
Stabilitetsberäkning
Sektion 2, Känslighetsanalys

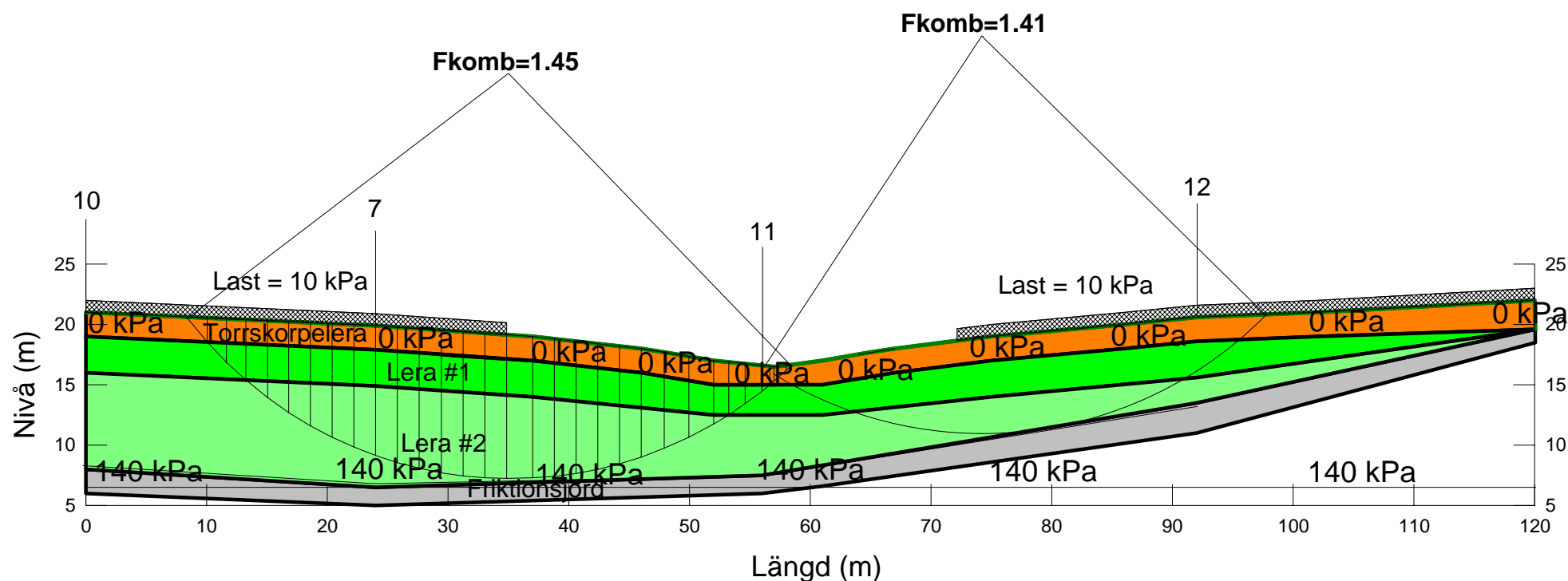
Kombinerad analys
Last = 10 kPa
Portryck = 140 kPa på 10 m djup vid punkt 11

Description: Torrskorpelera
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 17
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 25
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Lera#2
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 16
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 10
 Cu-Rate Increase: 0.8
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Lera#1
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 16
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 25
 Cu-Rate Increase: -5
 C/Cu Ratio: 0.1

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



Habborsby 2:2, Tjörn
Stabilitetsberäkning
Sektion 2, Känslighetsanalys

Kombinerad analys

Last = 10 kPa

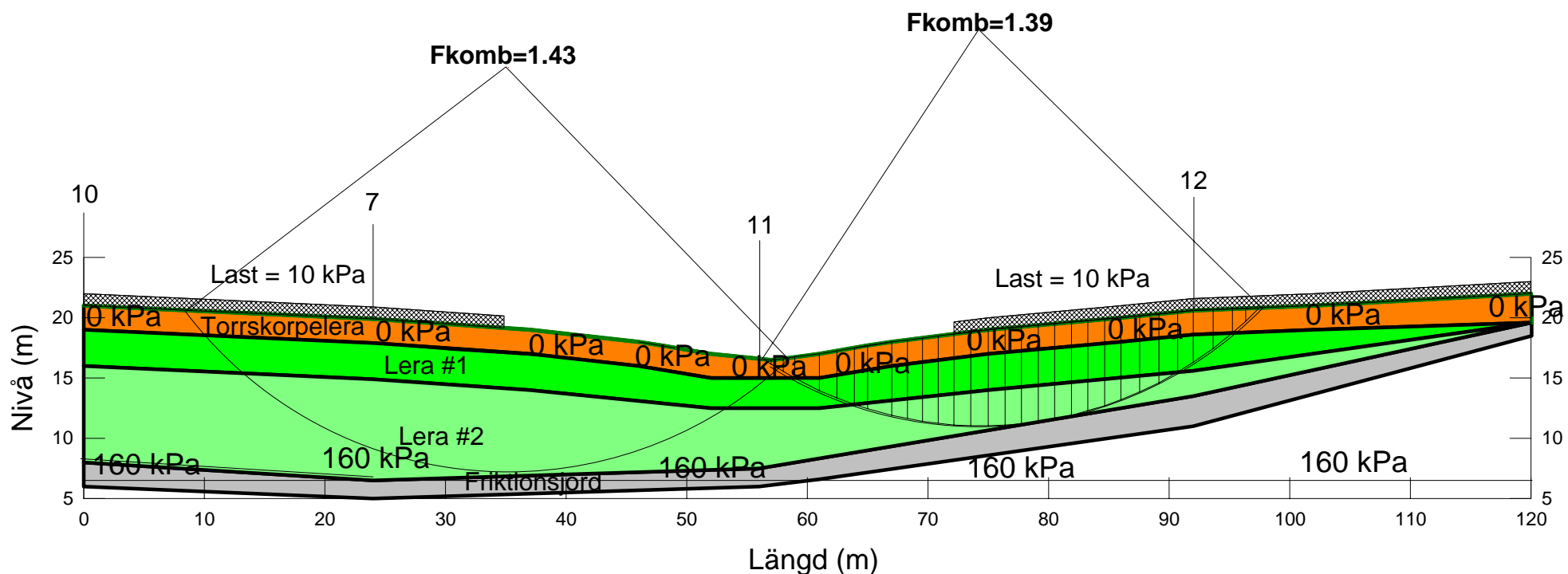
Portryck = 160 kPa på 10 m djup vid punkt 11

Description: Torrskorpelera
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 17
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 25
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Lera#2
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 16
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 10
 Cu-Rate Increase: 0.8
 C/Cu Ratio: 0.1

Description: Lera#1
 Model: CombinedSFnDepth
 Wt: 16
 Phi: 30
 Cu-Top of Layer: 25
 Cu-Rate Increase: -5
 C/Cu Ratio: 0.1



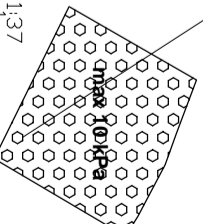
Description: Friktionsjord
 Model: MohrCoulomb
 Wt: 18
 Phi: 35





PLANOMRÅDESGRÄNS

BETECKNINGAR

-  BERGSOMRÅDE 1
-  UNGEFÄRLIG FAST-MARKSGRÄNS
-  **max 10 kPa**
 MARKEN FÅR MAXIMALT BELASTAS MED 10 KPA UR STABILITETSPUNKT ANNAN BELASTNING KAN VARA MÖJLIG MEN SKALL I SÅ FALL DETALJSTUDERAS.

| BIT | ANT | ANMÄRKNINGAR | SKALA | DATUM |
|-----|-----|--------------|-------|-------|
| | | | | |

HÄLLINGSJÖ HUS OCH BYGGVAROR AB



Norconsult AB
 Box 8774, 402 76 Göteborg
 UPPRÅG NR: R17AD/KONSTR AV
 0110 22 T BÄCKMÄN M LINDSTRÖM
 DATUM: 2008-10-07

HABBORSBY 2.2. DETALJPLAN
 KALLEKÄRR, Tjörns kommun

RESTRIKTIONER GEOTEKNIK

SKALA: 1:1000 (A3) 1:2000 (A3)
 RITNING: G 102