

Norrtälje Skridskon 54

Projekterings PM geoteknik avs. detaljplan

2017-05-11

Norrtälje Skridskon 54

Projekterings PM geoteknik avs. detaljplan

2017-05-11

Beställare: Norrtälje kommun
Estunavägen 14
761 28 Norrtälje

Beställarens representant: Leif Sörensson

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Bernhard Gervide-Eckel
Handläggare: Andreas Holmqvist

Uppdragsnr: 104 39 09

Filnamn och sökväg: \\norconsultad.com\dfs\SWE\Luleå\N-
Data\104\39\1043909\5 Arbetsmaterial\01
Dokument\G\PM\PM\PM_201704XX.docx

Kvalitetsgranskad av: Bernhard Gervide-Eckel

Tryck: Norconsult AB

Innehållsförteckning

1	Förutsättningar	4
2	Syfte	4
3	Underlag för Geoteknisk PM	5
4	Befintliga förhållanden	5
4.1	Topografi och markbeskaffenhet	5
4.2	Befintliga anläggningar	5
4.3	Jordlagerbeskrivning	5
4.4	Hydrogeologiska förutsättningar	6
5	Härledda egenskaper	7
5.1	Odränerade egenskaper	7
6	Sättningar	7
7	Stabilitet	7
7.1	Allmänt	7
7.2	Omräkningsfaktorer	8
7.3	Indata till beräkningsprogram	9
7.4	Stabilitetsberäkningar	9
7.4.1	Befintliga förhållanden	9
7.4.1	Framtida förhållanden	10
7.5.1	Känslighetsanalys	10
8	Grundläggning och markarbeten	10
8.1	Markdisposition	10
8.2	Grundläggning	11
8.3	Schakt och markarbeten	11

Bilagor

Planritning med nivåer och sektioner	1
Planritning med grundläggnings samt restriktioner för fyllnad	2
Stabilitetsberäkningar, befintliga förhållanden	3:1-3:3
Stabilitetsberäkningar, framtida förhållanden	4:1-4:3
Stabilitetsberäkningar, framtida förhållanden, förhöjt portryck	5:1-5:3
Sättningsberäkning	6

1 Förutsättningar

På uppdrag av Norrtälje kommun har Norconsult AB genomfört en geoteknisk utredning för detaljplan för fastigheter Skridskon 54 i Norrtälje. Fastigheten ligger mellan Drottning Kristinas väg och Arstabacken, se Figur 1.1.

Exploateringsförslaget innebär ca 60-65 nya bostadslägenheter. Bostäderna är fördelade på 4 st huskroppar med fyra våningar vardera. Byggnaderna är föreslagna att placeras med längden i väst-östlig riktning. Förslagen exploatering ses i Bilaga 1.



Figur 1.1: Översikt över aktuellt område Skridskon 54. Karta hämtad från www.eniro.se 2017-02-09. © Lantmäteriet/Metria/Norrtälje kommun.

2 Syfte

Undersökningarna och utredningen har utförts med syfte att utreda de geotekniska förhållandena inför detaljplanarbete och säkerställa stabiliteten i området. Syftet med denna rapport är också att ge översiktliga rekommendationer gällande grundläggning och schakt/fyllnad.

3 Underlag för Geoteknisk PM

Detta Geotekniska PM är baserat på följande underlag:

- [1] ”Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Detaljplan Skridskon 54”.
Utfört av Norconsult AB med uppdragsnummer 104 39 09. Daterad 2017-04-06.

4 Befintliga förhållanden

4.1 Topografi och markbeskaffenhet

Fastigheten är belägen omedelbart väster om Drottning Kristinas väg, 1,5 km söder om Norrtälje stadskärna. Den avgränsas i norr, väster och öster av fastigheten Tälje 4:46 och i söder av två fastigheter; Tälje 4:46 och Skridskon S:1. Marken lutar från norr till söder och utgörs delvis av gräsbevuxna åkerliknande ytor som delvis är täck av sly, mindre träd och buskar.

För detaljer avseende topografi för aktuellt område, se ritning G101 i rapport [1] hänvisad under kapitel 3.

Höjdskillnaderna i undersökningsområdet är relativt stora. Den högsta inmätta punkten ligger på nivå +21.3 meter över havet och den lägsta inmätta punkten ligger på +12.2 meter över havet. Berg i dagen förekommer i områdets nordöstra del. Lutningen i den norra delen av detaljplaneområdet är ca 1:5.

4.2 Befintliga anläggningar

Inga kända befintliga anläggningar finns på fastigheten.

4.3 Jordlagerbeskrivning

Enligt utförda undersökningar inom aktuellt område består jordlagren från markytan i huvudsak av:

- **Mulljord** till ca 0,4-0.6 m djup.
- **Sand** till ca 1.2-1.4 m djup
- **Torrskorpelera** till ca 0.5-1.3 m djup.
- **Lera** till ca 5.0-14.0 m djup.
- **Friktionsjord**
- **Berg**

Enligt utförda undersökningar bedöms djupet till förmodat berg variera mellan ca 2-18 m där dom minsta djupen förekommer i norr samt dom största djupen i söder.

Mulljorden förekommer i samtliga skruvprovtagningar som utförts i området. Jorden bedöms utgöras av materialtyp 6B och tjälfarlighetsklass 1 enligt Anläggnings AMA 13.

Sanden består i huvudsak också av grus, men även lera förekommer i sanden. Sanden bedöms utgöras av materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 enligt Anläggnings AMA 13.

Torrskorpeleran är sandig samt grusig. Jordlagret bedöms tillhöra materialtyp 4B samt tjälfarlighetsklass 3 enligt Anläggnings AMA 13.

Leran innehåller växtdelar samt ställvis silt och skalrester. Dess vattenkvot respektive konflytgräns varierar mellan ca 13-96 % samt mellan ca 14-86 %. Lerans densitet varierar i huvudsak mellan ca 1,5 och 1,6 ton/m³. Sensitiveten uppmätt från konprov varierar mellan ca 5 och 19 vilket klassas som mellansensitiv. Leran bedöms utgöras av materialtyp 4B och tjälfarlighetsklass 3 enligt Anläggnings AMA.

Enligt utförda konförsök varierar **lerans** odränerade skjuvhållfasthet (okorrigerad) i huvudsak mellan ca 8-15 kPa, med de högre värdena på större djup.

4.4 Hydrogeologiska förutsättningar

I samband med undersökningarna har två grundvattenrör installerats. Rören är försedda med filterspetsar och är placerade i punkterna NC2 och NC11. Mätning av grundvatten har utförts i mars 2017 och i punkten NC2 låg grundvattennivån på +16.6, vilket motsvarar ca 0.8 m under markytan. I punkten NC11 låg vattnet på nivå +10.9, vilket motsvarar ca 1.5 m under markytan.

Vid observationer i borrhål har fri vattenyta påträffats i punkterna NC10. Den fria vattenytan påträffades på cirka 0.5 meters djup under markytan. I övriga borrhål påträffades inget vatten i samband med undersökningarna.

5 Härledda egenskaper

5.1 Odränerade egenskaper

Härledda och valda värden för jordlagrens odränerade skjuvhållfasthet samt friktionsvinkel är tagna från sammanställda diagram i MUR:en, [1] hänvisad i kapitel 3. Nedan i Tabell 5.1 redovisas de härledda värdena (med linjär interpolation mellan värdena).

Tabell 5.1: Härledda värden

Djup [m]	Material	c_u [kPa]	c' [kPa]	ϕ' [°]	γ [kN/m ³]
-	Fyllning (F)	-	-	37.0	18 (10)
-	Mulljord (Mu)	-	-	28.0	12 (2)
-	grusig Sand (grSa)	-	-	35.0	18 (10)
-	Torrskorpelera (Let)	30.0	3.0	30.0	17 (7)
-	Lera (Le)	$9+3*z$	$0.1*c_u$	30.0	16 (6)
-	Lermorän (LeMn)	-	-	32.0	21 (11)

6 Sättningar

Eftersom områdets norra del består av mer beständig friktionsjord, antas bildningen av sättningar i denna del av området vara marginella. Enligt de utförda CPT-sonderingarna varierar överkonsolideringen för leran kraftigt. Dock kan antagandet göra att leran är lätt överkonsoliderad (OCR 1-1,5). En kontroll för differentialsättningar utfördes längs huslänga 4, se Bilaga 1 för husnumrering. Detta p.g.a. att lerdjupen vid detta område ökar i östlig riktning. Vid de större lerdjupen beräknas sättningarna bli ca 10 cm. Bildningen av differentialsättningarna anses vara tillfredsställande enligt sättningsberäkningarna som finns presenterade i Bilaga 6.

7 Stabilitet

7.1 Allmänt

Kontroll av stabilitet har utförts från norr till söder längs med detaljplaneområdet. Totalt har 3 sektioner undersökts, sektion A-A, B-B och C-C, se Bilaga 1 för sektionernas läge i plan. Beräkningarna innefattar både kombinerad- och odränerad analys.

7.2 Omräkningsfaktorer

Antalet oberoende undersökningspunkter $n > 3$ st.
Leran förutsätts motsvara ”normalsvensk lera”.

$$\eta_{(1,2)} = 1,0$$

2 olika metoder har använts (CPT, konförsök) för att bestämma c_u och dessa bedöms ha stor spridning i resultat.

$$\eta_{(3)} = 0,95$$

Brottytan bedöms vara stor och ett antal undersökningspunkter ligger inom brottytan.

$$\eta_{(4,5,6,7)} = 1,0$$

För dimensionering av slänter och bankar sätts

$$\eta_{(8)} = 1,0$$

Sammantaget ger detta:

$$\eta_{\text{tot}} = \eta_{(1,2)} \times \eta_{(3)} \times \eta_{(4,5,6,7)} \times \eta_{(8)} = 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 0,95$$

7.3 Indata till beräkningsprogram

För stabilitetsanalys har följande värden enligt Tabell 7.1 valts, som indata för beräkningsprogrammet.

Tabell 7.1: Indata till beräkningsprogram, karakteristiska värden.

Djup [m]	Material	c_{uk} [kPa]	c'_k [kPa]	ϕ'_k [°]	γ [kN/m ³]
-	Fyllning (F)	-	-	35.15	19 (10)
-	Mulljord (Mu)	-	-	26.60	12 (2)
-	grusig Sand (grSa)	-	-	33.25	18 (10)
-	Torrskorpelera (Let)	28.5	2.85	28.50	17 (7)
-	Lera (Le)	$8.5+2.85*z$	$0.1*c_u$	28.50	16 (6)
-	Lermorän (LeMn)	-	-	30.4	21 (11)

7.4 Stabilitetsberäkningar

För stabilitetsberäkningar utförda för det aktuella området har tillfredsställande säkerhetsfaktor valts efter IEG:s tillämpningsdokument ”Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar”, planläggning på detaljerad nivå. Spannet för rekommenderad säkerhetsfaktor vid detaljerad utredning är $F_c \geq 1.5-1.7$ och $F_{komb} \geq 1.4-1.5$. I denna utredning görs bedömningen att tillfredsställande säkerhetsfaktorer skall motsvara $F_c \geq 1.6$ och $F_{komb} \geq 1.4$. I Tabell 7.2 och 7.3 nedan redovisas säkerhetsfaktorerna för samtliga sektioner.

Stabilitetsberäkningarna finns presenterade som Bilaga 2:1-2:3 samt 3:1-3:3.

Antagen grundvattennivå vid stabilitetsberäkningarna är satt i överkant torrskorpelera vilket motsvarar ca 0.5 m under befintlig markyta.

7.4.1 Befintliga förhållanden

Stabiliteten för de befintliga förhållandena har kontrollerats samt konstaterats vara tillfredsställande. Resultat för de befintliga förhållandena redovisas i Bilaga 3:1-3:3 samt i Tabell 7.2.

Tabell 7.2: Säkerhet mot skred, befintliga förhållanden

Sektion	F_c	OK / EJ OK
Sektion A-A	2.47	OK
Sektion B-B	3.13	OK
Sektion C-C	2.37	OK

7.4.1 Framtida förhållanden

För de framtida förhållandena har stabiliteten kontrollerats för fyllning för samtliga fyra huslängor. Vid sektion C-C är lerdjupen något större vilket bidrar till lägre säkerhet jämfört med de övriga sektionerna. Dock är säkerheten tillfredsställande för samtliga sektioner, A-A, B-B och C-C med beräknad fyllnad upp till färdig golvnivå, se Bilaga 4:1-4:3.

Tabell 7.3: Säkerhet mot skred, framtida förhållanden

Sektion	F_{komb}	OK / EJ OK
Sektion A-A	2.47	OK
Sektion B-B	2.13	OK
Sektion C-C	1.65	OK

7.5.1 Känslighetsanalys

En känslighetsanalys med förhöjt portryck för framtida förhållanden har utförts med avseende på stabilitet. Detta kontrolleras genom att höja portrycket med en ratio på 1.1, se stabilitetsberäkning 5:1-5:3.

Tabell 7.3: Säkerhet mot skred, framtida förhållanden, förhöjt portryck

Sektion	F_{komb}	OK / EJ OK
Sektion A-A	2.47	OK
Sektion B-B	1.8	OK
Sektion C-C	1.52	OK

8 Grundläggning och markarbeten

8.1 Markdisposition

Stabiliteten för detaljplaneområdet vid befintliga samt framtida förhållanden är tillfredsställande. Utförda beräkningar längs sektion A-C visar på betryggande säkerhet mot skred.

Detaljplanens förslag ur geoteknisk synpunkt anses genomförbar. Beräkningarna som utförts med hänsyn tagen till att marken kan fyllas upp till betänkt grundläggningsnivå med platta på mark.

Belastningsrestriktionen framgår av Bilaga 2. Husen förutsätts inte utgöra en belastning på de lösa jordlagren, se kap. 8.2.

8.2 Grundläggning

Eftersom jorden anses vara fastare vid sektion A (västra sidan) än vid sektion C (östra sidan), finns risk för differential sättningar mellan huslängorna. Rekommenderad grundläggning för husen är en kombination med pålar och plintar. Då djupen är ytliga ned till berg/fast botten vid den norra sidan, bedöms huslänga 1 kunna grundläggas direkt på berg samt plintar. Satt numrering av huslängorna kan ses i Bilaga 1. För huslänga 2 bedöms grundläggningen kunna utföras med en kombination av pålning/plintar, eventuellt plintar vid västra sidan och pålar vid östra sidan. Vid Huslänga 3-4 är djupen något större och rekommenderas därför grundläggas på pålar ned till berg/fast botten. Se Bilaga 1 och 2 samt ritning G101 och G301-303 i MUR [1] för sektionernas läge i plan och rekommenderad grundläggning för respektive huslänga samt djup till berg/fast botten.

Källare är att rekommendera då avlastningen som uppkommer vid urgrävning minskar risken för sättningar. Det bidrar också till en minskad omfattning av plintar och pålar då källarna kan grundläggas direkt på berg/fast botten. Om detta skall utföras kommer bergschakt behövas i norra delen av området.

8.3 Schakt och markarbeten

Eventuell mulljord som förekommer inom detaljplanområdet bör schaktas bort innan grundläggning.

Fyllnadsmaterial rekommenderas utföras av material från tabell CE/1, Anläggnings AMA 13. Fyllning och packning skall utföras enligt tabell CE/4, Anläggnings AMA 13.

Det rekommenderas att utföra fyllnaden vid södra delen först, längs huslänga 4 och sedan lägga fyllnad succesivt i nordligt riktning, se Bilaga 1 för planritning med husnumrering. Restriktioner för max last fyllnad finns redovisad i Bilaga 2.

Norconsult AB
Väg och Bana
Geoteknik

Andreas Holmqvist
andreas.holmqvist@norconsult.com

Bernhard Gervide-Eckel
bernhard.gervide-eckel@norconsult.com



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg


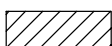
031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se

Bilaga 2

KOORDINATSYSTEM
SYSTEM I PLAN: SWEREF 99 18 00
SYSTEM I HÖJD: RH2000

FÖRKLARINGAR

-  MAX FYLLNAD: 40kPa
-  MAX FYLLNAD: 45kPa



0188-93/13

Skridskon 45
Uppdragsnummer: 104 39 09

Sektion A-A
Befintliga förhållanden
Odränerad analys

Analysmetod: Morgenstern-Price
Portryck: Piezometric Line

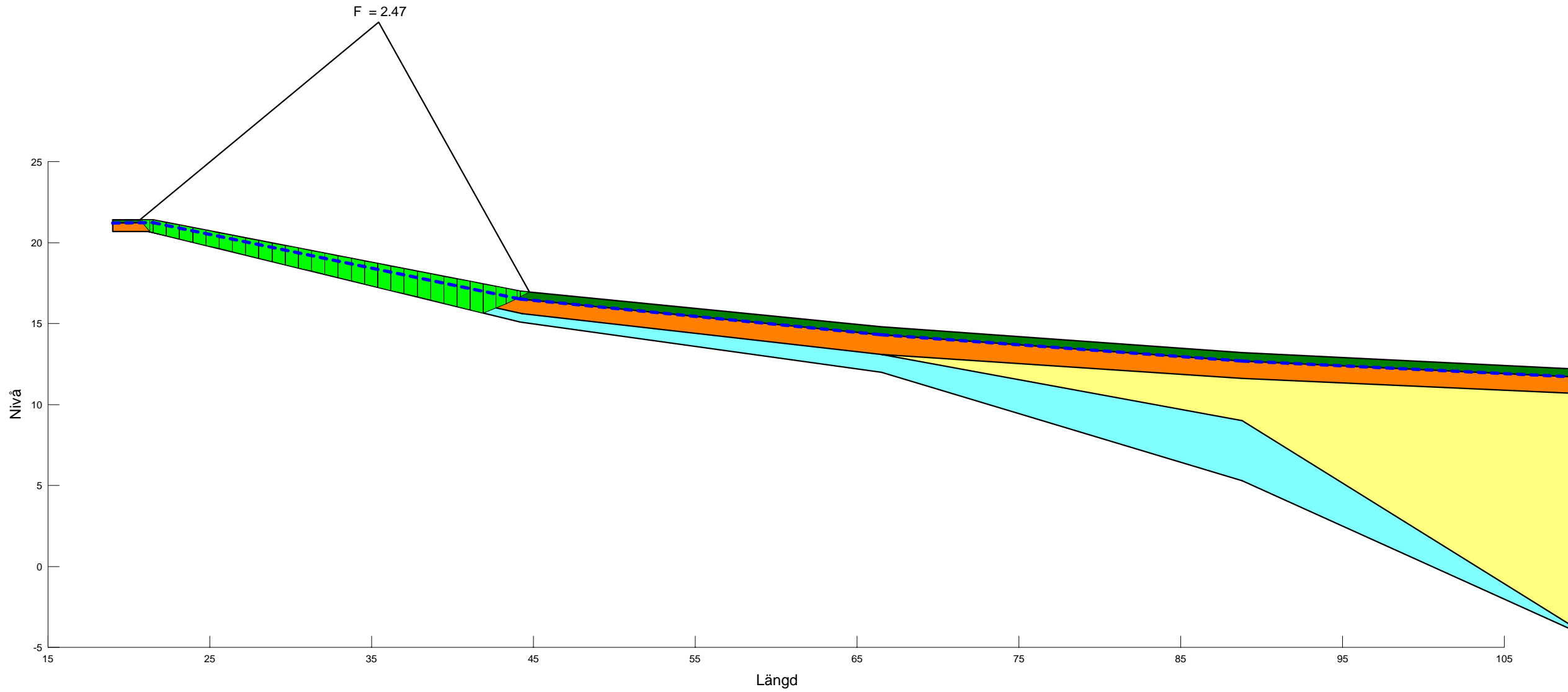
Bilaga 3:1

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 12 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 26.6 °
Piezometric Line: 1

Name: LeMn
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30.4 °
Piezometric Line: 1

Name: Let
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 28.5 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Le
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 8.5 kPa
C-Rate of Change: 2.85 kPa/m
Piezometric Line: 1



Skridskon 45
Uppdragsnummer: 104 39 09

Sektion B-B
Befintliga förhållanden
Odränerad analys

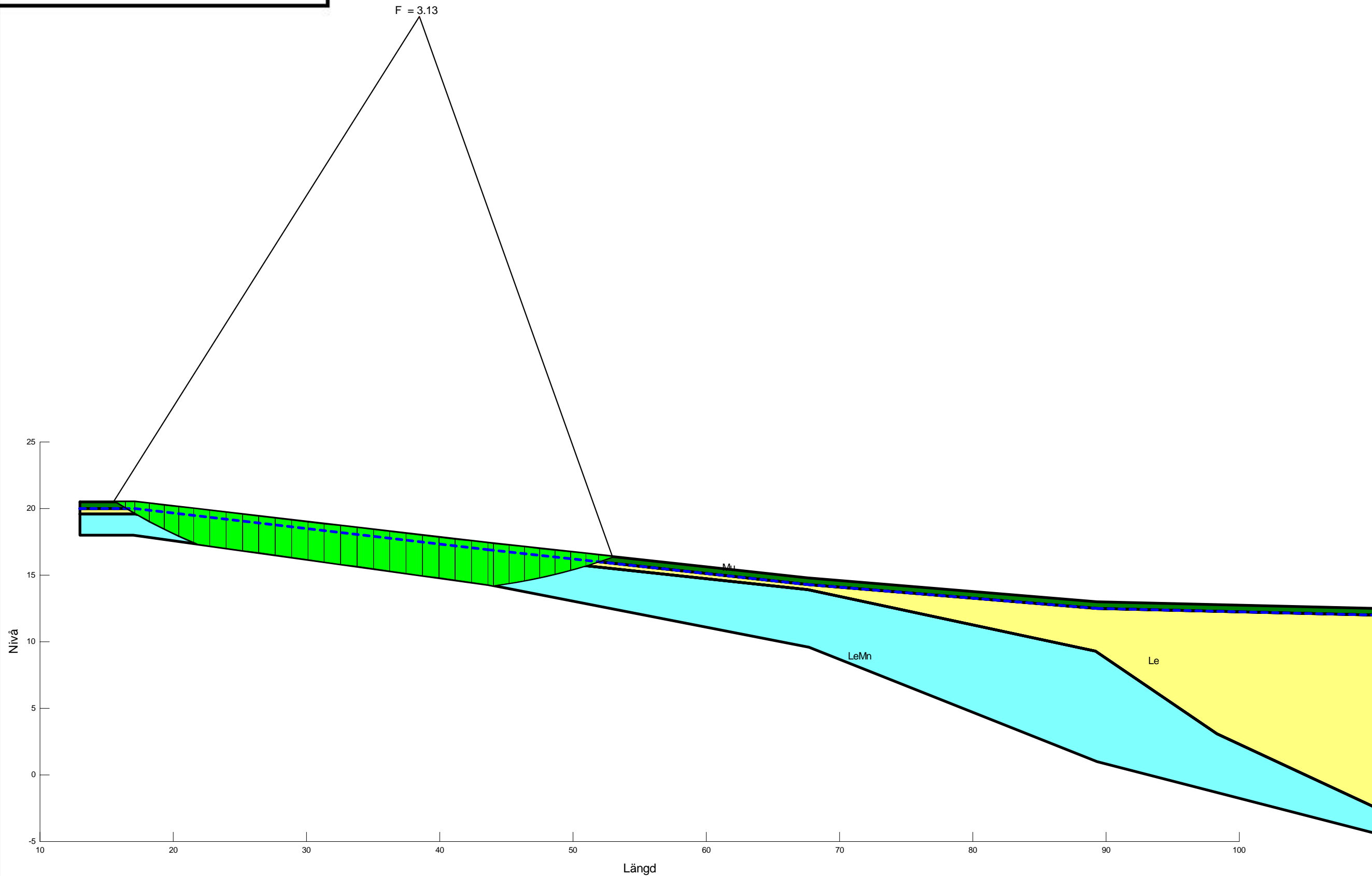
Analysmetod: Morgenstern-Price
Portryck: Piezometric Line

Bilaga 3:2

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 12 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 26.6 °
Piezometric Line: 1

Name: Le
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 8.5 kPa
C-Rate of Change: 2.85 kPa/m
Piezometric Line: 1

Name: LeMn
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30.4 °
Piezometric Line: 1



Skridskon 45
Uppdragsnummer: 104 39 09

Sektion C-C
Befintliga förhållanden
Odränerad analys

Analysmetod: Morgenstern-Price
Portryck: Piezometric Line

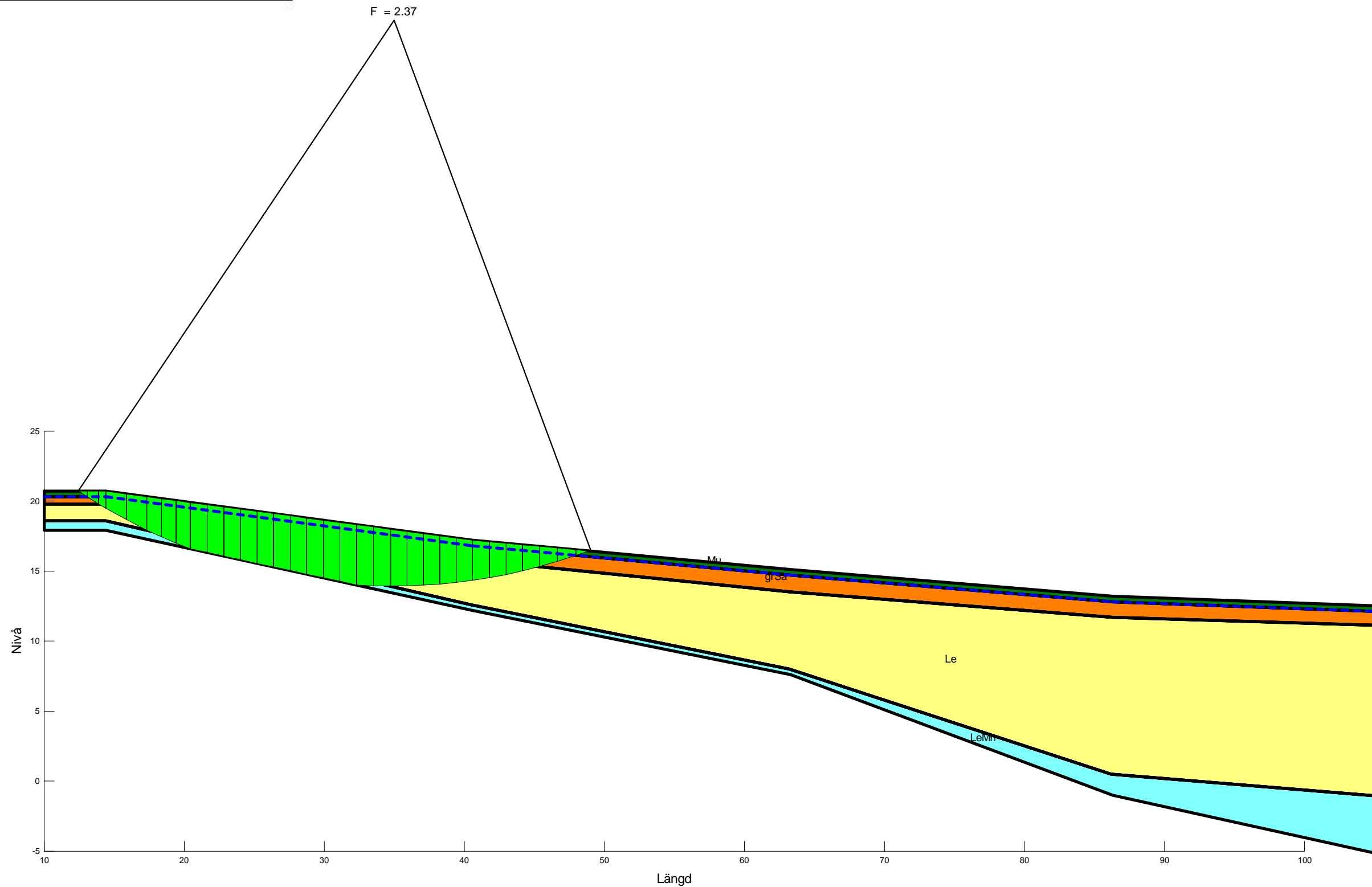
Bilaga 3:3

Name: Mu
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 12 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 26.6 °
Piezometric Line: 1

Name: grSa
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 33.25 °
Piezometric Line: 1

Name: Le
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
C-Top of Layer: 8.5 kPa
C-Rate of Change: 2.85 kPa/m
Piezometric Line: 1

Name: LeMn
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30.4 °
Piezometric Line: 1



Skridskon 45
Uppdragsnummer: 104 39 09

Sektion A-A
Framtida förhållanden
Kombinerad analys

Analysmetod: Morgenstern-Price
Portryck: Piezometric Line

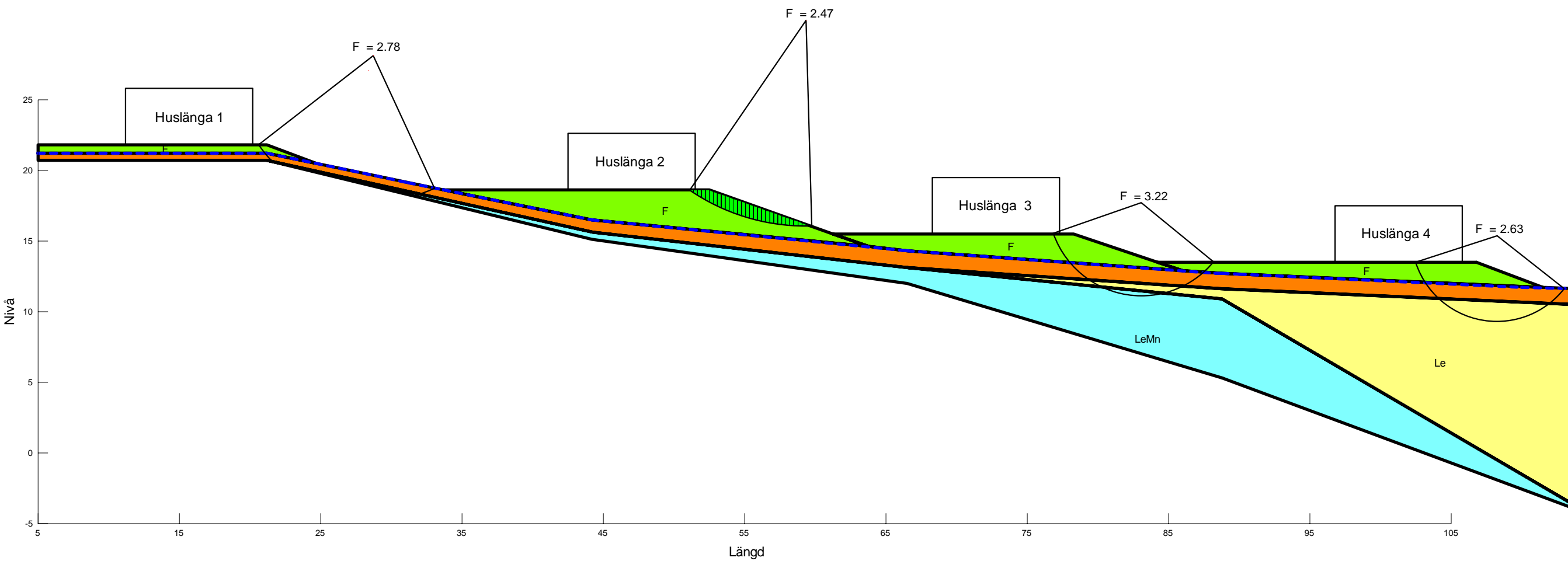
Bilaga 4:1

Name: F
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 37 °
Piezometric Line: 1

Name: Let
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 28.5 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Le
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 28.5 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 8.5 kPa
Cu-Rate of Change: 2.85 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.115
Piezometric Line: 1

Name: LeMn
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30.4 °
Piezometric Line: 1



Skridskon 45
Uppdragsnummer: 104 39 09

Sektion B-B
Framtida förhållanden
Kombinerad analys

Analysmetod: Morgenstern-Price
Portryck: Piezometric Line

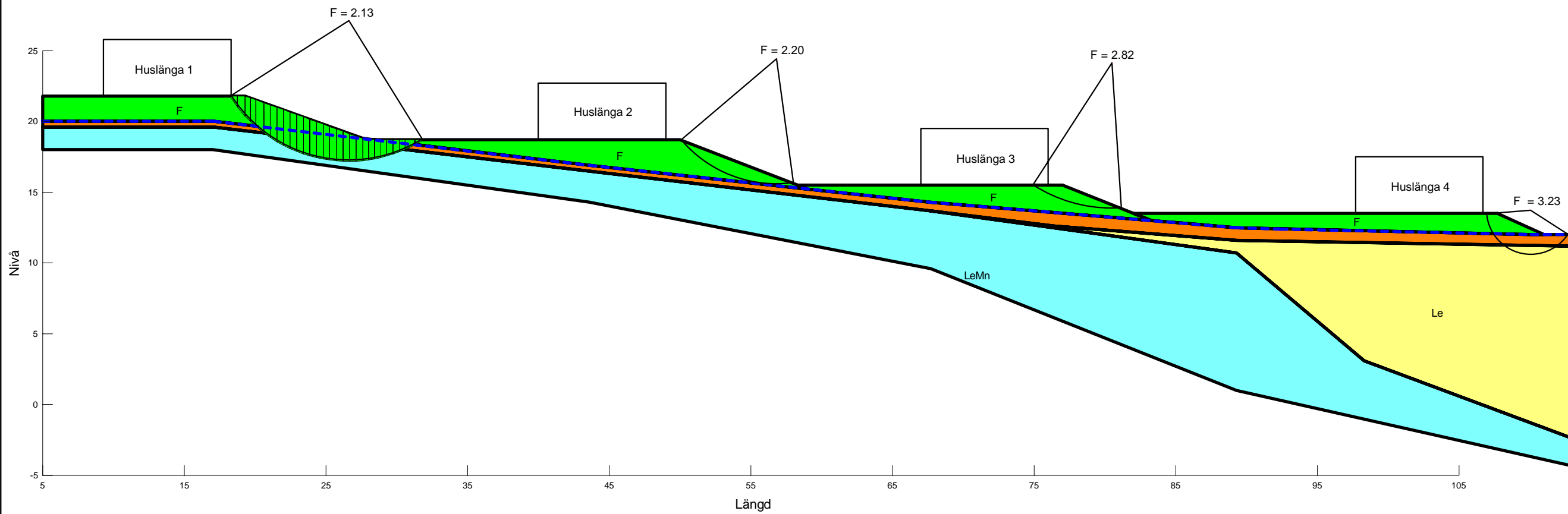
Bilaga 4:2

Name: F
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 37 °
Piezometric Line: 1

Name: Let
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 28.5 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Le
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 28.5 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 8.5 kPa
Cu-Rate of Change: 2.85 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.115
Piezometric Line: 1

Name: LeMn
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30.4 °
Piezometric Line: 1



Skridskon 45
Uppdragsnummer: 104 39 09

Sektion C-C
Framtida förhållanden
Kombinerad analys

Analysmetod: Morgenstern-Price
Portryck: Piezometric Line

Bilaga 4:3

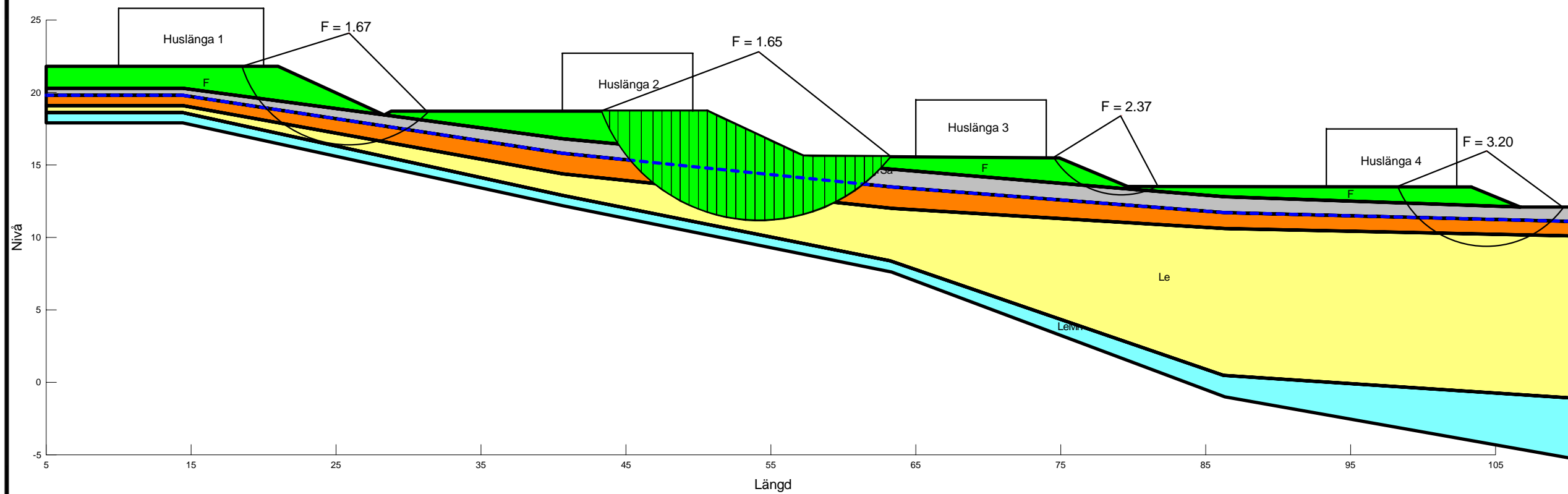
Name: F
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 37 °
Piezometric Line: 1

Name: grSa
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 33.25 °
Piezometric Line: 1

Name: Let
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 28.5 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Le
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 28.5 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 8.5 kPa
Cu-Rate of Change: 2.85 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.115
Piezometric Line: 1

Name: LeMn
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30.4 °
Piezometric Line: 1



Skridskon 45
Uppdragsnummer: 104 39 09

Sektion A-A
Framtida förhållanden, förhöjt portryck
Kombinerad analys

Analysmetod: Morgenstern-Price
Portryck: Pressure Head Spatial Function

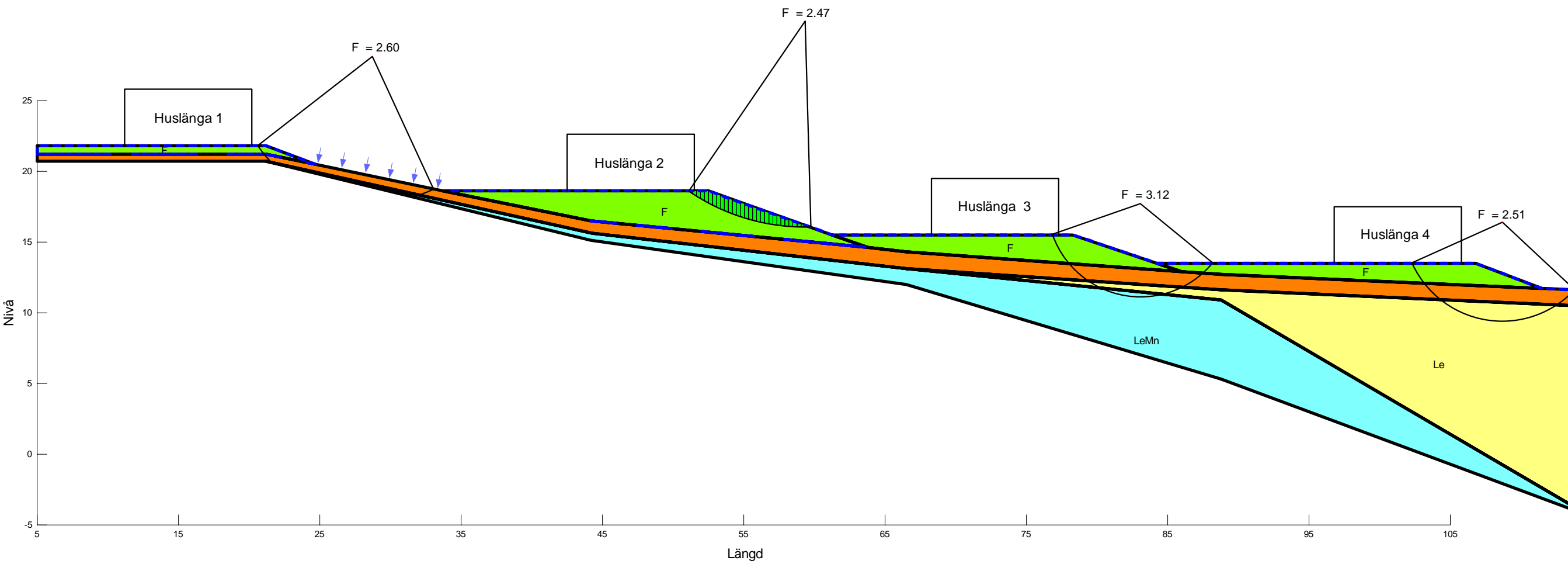
Bilaga 5:1

Name: F
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 37 °

Name: Let
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 28.5 kPa

Name: Le
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 28.5 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 8.5 kPa
Cu-Rate of Change: 2.85 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.115

Name: LeMn
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30.4 °



Skridskon 45
Uppdragsnummer: 104 39 09

Sektion B-B
Framtida förhållanden, förhöjt portryck
Kombinerad analys

Analysmetod: Morgenstern-Price
Portryck: Pressure Head Spatial Function

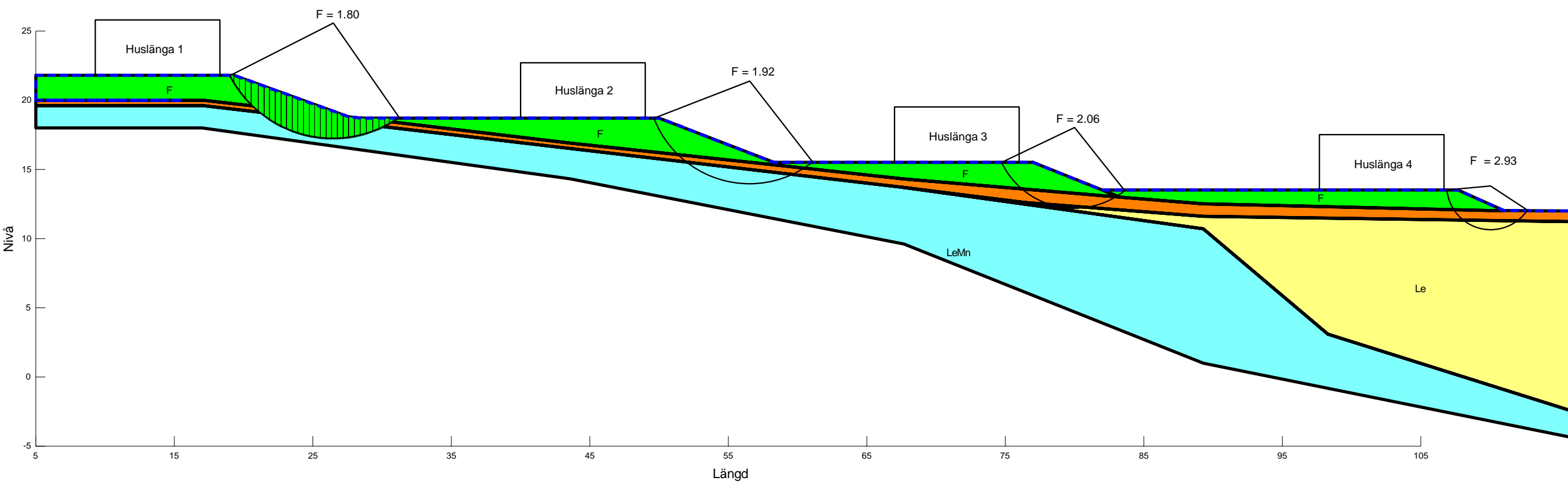
Bilaga 5:2

Name: F
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 37 °

Name: Let
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 28.5 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 28.5 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.115

Name: Le
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 28.5 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 8.5 kPa
Cu-Rate of Change: 2.85 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.115

Name: LeMn
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30.4 °



Skridskon 45
Uppdragsnummer: 104 39 09

Sektion C-C
Framtida förhållanden, förhöjt portryck
Kombinerad analys

Analysmetod: Morgenstern-Price
Portryck: Pressure Head Spatial Function

Bilaga 5:3

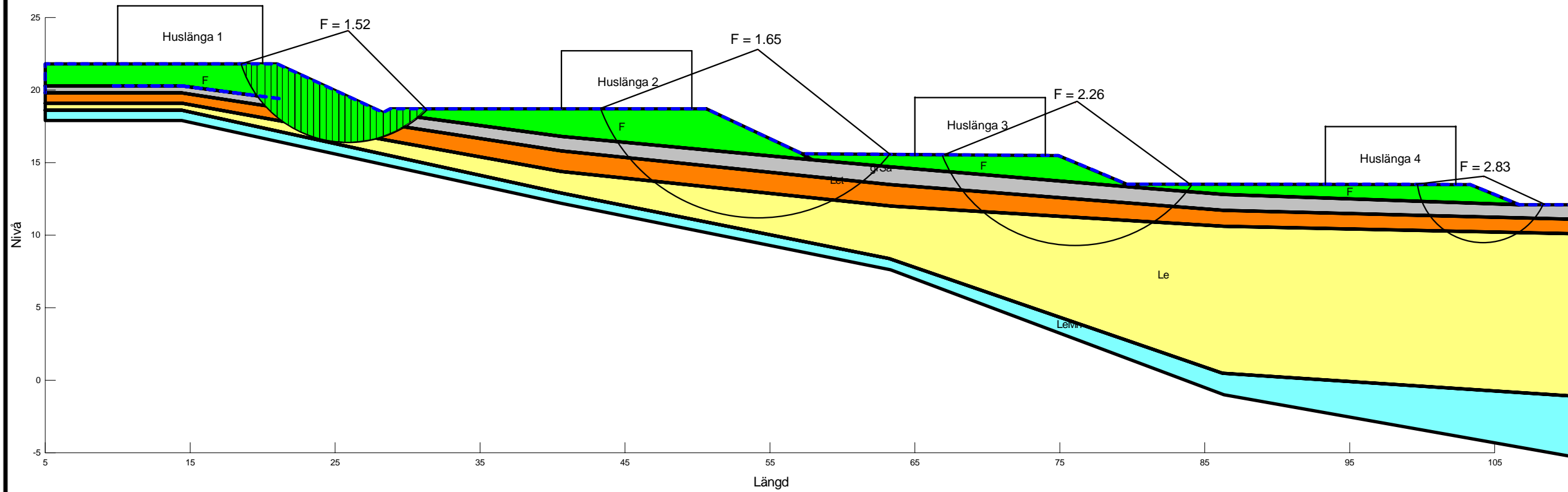
Name: F
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 37 °

Name: grSa
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 33.25 °

Name: Let
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 28.5 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 28.5 kPa
Cu-Rate of Change: 0 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.115

Name: Le
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 16 kN/m³
Phi: 28.5 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 kPa/m
Cu-Top of Layer: 8.5 kPa
Cu-Rate of Change: 2.85 kPa/m
C/Cu Ratio: 0.115

Name: LeMn
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 21 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Phi: 30.4 °



Geoteknisk beräkning av sättningar

Sättnings beräkningar utfört inför nybyggnation av Skridskon 45

Uppdragsnummer: 1043909

Sättningsberäkning baserat på kompressionsmodul M0 - Lera

Västra sidan av huslänga 4

Jordlagerföljd:

1m Lera

$Q_{\text{utbredd}} := 45 \text{ kPa}$	Antagen utbredd last från Fyllnaden
$L := 40 \text{ m}$	Längd huslänga
$B := 10 \text{ m}$	Bredd huslänga
$\gamma_{\text{Rd}} := 1.3$	Säkerhetsfaktor
$\gamma_{\text{m}} := 1$	Säkerhetsfaktor
$\gamma_{\text{Le}} := 15 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$	Tunghet Lera
$h_{\text{Le.1}} := 1 \text{ m}$	
$\Delta h_1 := \frac{h_{\text{Le.1}}}{2} = 0.5 \text{ m}$	Djup lera
$c_{\text{uk}} := 9 \text{ kPa}$	Karakteristisk skjuvhållfasthet
$c_{\text{uk.ökning}} := 3 \frac{\text{kPa}}{\text{m}}$	Ökad skjuvhållfasthet mot djupet
$c_{\text{uk.med.1}} := c_{\text{uk}} + \frac{c_{\text{uk.ökning}} \cdot h_{\text{Le.1}}}{2} = 10.5 \text{ kPa}$	Skjuvhållfasthet
$M_{0.1} := 250 \cdot c_{\text{uk.med.1}} = 2.625 \text{ MPa}$	Kompressionsmodul
$\sigma' := Q_{\text{utbredd}} + \gamma_{\text{Le}} \cdot \Delta h_1 = 52.5 \text{ kPa}$	Vertikal effektiv spänning
$\sigma_0' := \gamma_{\text{Le}} \cdot \Delta h_1 = 7.5 \text{ kPa}$	Vertikal in-situ spänning
$s_{\text{d1}} := \gamma_{\text{Rd}} \cdot h_{\text{Le.1}} \cdot \frac{\sigma' - \sigma_0'}{M_{0.1}} = 2.229 \text{ cm}$	Dimensionerande sättning

Geoteknisk beräkning av sättningar

Östra sidan av huslänga 4

Jordlagerföljd:

11m Lera

$$h_{Le,2} := 11 \text{ m}$$

Djup Lera

$$\Delta h_2 := \frac{h_{Le,2}}{2} = 5.5 \text{ m}$$

$$c_{Uk,med,2} := c_{Uk} + \frac{c_{Uk,ökning} \cdot h_{Le,2}}{2} = 25.5 \text{ kPa}$$

Skjuvhållfasthet

$$M_{0,2} := 250 \cdot c_{Uk,med,2} = 6.375 \text{ MPa}$$

Kompressionsmodul

$$\sigma' := Q_{utbredd} + \gamma_{Le} \cdot \Delta h_2 = 127.5 \text{ kPa}$$

Vertikal effektiv spänning

$$\sigma_0' := \gamma_{Le} \cdot \Delta h_2 = 82.5 \text{ kPa}$$

Vertikal in-situ spänning

$$s_{d2} := \gamma_{Rd} \cdot h_{Le,2} \cdot \frac{\sigma' - \sigma_0'}{M_{0,2}} = 10.094 \text{ cm}$$

Dimensionerande sättning

Beräkning av differenssättning längs med huslänga 4

$$\Delta S_d := s_{d2} - s_{d1} = 7.866 \text{ cm}$$

Lutningen av differenssättningen får inte vara större än 1:300

$$\alpha := \frac{L}{\Delta S_d} = 508.547$$

OK!

Slutsats: Den beräknade differenssättningen längs huslänga 4 anses vara tillfredsställande.