



Geoteknisk PM – Detaljplan

Del av Grästorp 1:8 – Grästorp, Grästorp kommun

Projekt nr: 18 11 59

2018-07-06

Geoteknisk PM – Detaljplan

Del av Grästorp 1:8 – Grästorp, Grästorp kommun

Projekt nr: 18 11 59

Beställare	Grästorp kommun
Beställares representant	Johan Skoglund
Orbicon AB	Göteborg Backa Strandgata 2 422 46 Hisings Backa 0770 11 90 90 info@orbicon.se Org.nr: 556592-3959
Projektnummer	18 11 59
Uppdragsledare	Joakim Wallgren
Handläggare	Joakim Wallgren
Granskad av	Mathias Pettersson, GEOS
Utgiven	2018-07-06

Innehållsförteckning

1.	Objekt	1
2.	Underlag för projektering	1
3.	Geotekniska förhållanden	2
3.1	Topografi och markbeskaffenhet	2
3.2	Jordlagerbeskrivning samt egenskaper	2
3.3	Hydrogeologiska förhållanden	3
3.4	Markradon	3
3.5	Befintliga konstruktioner	3
3.6	Bergteknik	3
4.	Härledda egenskaper	3
4.1	Odränerade egenskaper	3
4.2	Val av η-värden (eta-faktor)	5
5.	Stabilitet	5
6.	Grundläggning	6
7.	Markplanering/sättningar	6
8.	Restriktioner/Rekommendationer	6

Bilagor

Beräkningssektion
Stabilitetsberäkningar

Bilaga 1
Bilaga 2

1. Objekt

På uppdrag av Grästorp Kommun har Orbicon AB utfört geotekniska undersökningar på del av fastighet Grästorp 1:8, Grästorp. De geotekniska undersökningarna skall utgöra underlag för den detaljplan som Grästorp kommun tar fram för fastigheten. Grästorp har för avsikt att bebygga området i Figur 1 nedan med villor.

Fastighet Grästorp 1:8 ligger i den södra delen av centrala Grästorp och har en yta om ca 47 700 m². Området som omfattas i detaljplanen är dock mindre, ca 10 000 m². Se Figur 1 för vad som inkluderas i detaljplaneområdet.



Figur 1: Ungefärligt undersökningsområde markerat i rött (www.eniro.se, 2018-05-22)

2. Underlag för projektering

Underlag för projektering har varit de geotekniska undersökningar utförda av Orbicon AB under maj månad 2018. Resultatet från de geotekniska undersökningarna finns redovisade i Markteknisk Undersökningsrapport (MUR/Geo) – Detaljplan, del av Grästorp 1:8, Grästorp, med samma datering och uppdragsnummer som rubricerat PM.

3. Geotekniska förhållanden

3.1 Topografi och markbeskaffenhet

Undersökningsområdet är beläget i södra delen av centrala Grästorp. Undersökningsområdet utgörs av en del av fastighet Grästorp 1:8 och utgörs av gräsbeklädda ytor mellan befintliga bostadsområden. Undersökningsområdet avgränsas i väst av Nossan, i norr av villor som ligger intill Alvägen och Bokvägen, i öster av Bokvägen och i söder av ett mindre skogsområde som skiljer av undersökningsområdet mot ett annat villaområde. I mitten av detaljplaneområdet korsar en gc-väg som går i nordlig-sydlig riktning.

Marken inom området är plan och marknivån ligger på nivå ca +58 för den västra halvan av detaljplaneområdet och ca +58,5 för den östra delen. Väster om detaljplaneområdet sluttar marken mot Nossan. Slänten har en nivåskillnad på ca 10 m.

3.2 Jordlagerbeskrivning samt egenskaper

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

- **Mulljord** till ca 0,3 m djup
- Sandig **Silt** till ca 2 m djup
- Siltig **Lera** till ca 18 – 30 m djup
- Friktionsjord ovan bedömt berg
- Bedömt berg

Jorden utgörs de översta decimetrarna av siltig mulljord. Mulljorden har en uppmätt vattenkvot på ca 40% och är bedömd vara av materialtyp 6A med tjälfarlighetsklass 1.

Under mulljorden följer sedan silt. Silten är sandig med lerinslag och innehåller även mullrester. Siltens mäktighet är ca 2 - 2,5 m. Uppmätt vattenkvot varierar mellan ca 20-30%. Bedömd materialtyp är 5A med tjälfarlighetsklass 4. Siltens tunghet antas vara ca 17,5 kN/m³ och uppmätt skjuvhållfasthet är ca 25 kPa.

Därunder följer sedan vad som av CPT-utvärderingarna klassas som lera. Leran är siltig och antas ha en tunghet på ca 17 kN/m³. Lerans vattenkvot och konflytgräns har inte uppmätts då skruvarna avslutades på 2 m resp. 3 m djup. Vid borringarna för fastighet Grästorp 14:1 uppmättes vattenkvoten för leran (som troligen har samma egenskaper för Grästorp 1:8) till ca 35-40% och konflytgränsen till ca 40-50%. Samma värden för leran antas för Grästorp 1:8. Leran är av materialtyp 5A med tjälfarlighetsklass 4. Lerans odränerade skjuvhållfasthet är uppmätt till 25 kPa ner till nivån +54. Den odränerade skjuvhållfastheten har sedan en tillväxt mot djupet om ca 1,5 kPa/m ner till nivå +46 då skjuvhållfastheten är 37 kPa. Därefter har lerans odränerade skjuvhållfasthet en tillväxt om 2 kPa/m. Lerans mäktighet varierar mellan ca 18-30 m.

Under leran följer sedan friktionsjord ovan bedömd berg. Friktionsjorden har inte undersökts närmare men antas ha en mäktighet om någon meter.

Djupet till bedömt berg varierar mellan ca 20 – 32 m.

3.3 Hydrogeologiska förhållanden

Inga grundvattenrör installerades i samband med de geotekniska undersökningarna.

Fältgeotekniker har vid undersökningstillfället försökt observera en fri grundvattenyta i skruvborrhålen men har inte kunnat göra detta då borrhålen föll igen. Grundvattenytan antas ligga ca 2 m under markytan, men detta är något som skulle kunna behöva utredas i senare skede.

3.4 Markradon

Ingen radonundersökning har utförts i samband med detta projekt.

3.5 Befintliga konstruktioner

Inom undersökningsområdet återfinns inga befintliga byggnationer. Dock går en gc-väg genom de centrala delarna av området (nord-sydlig riktning).

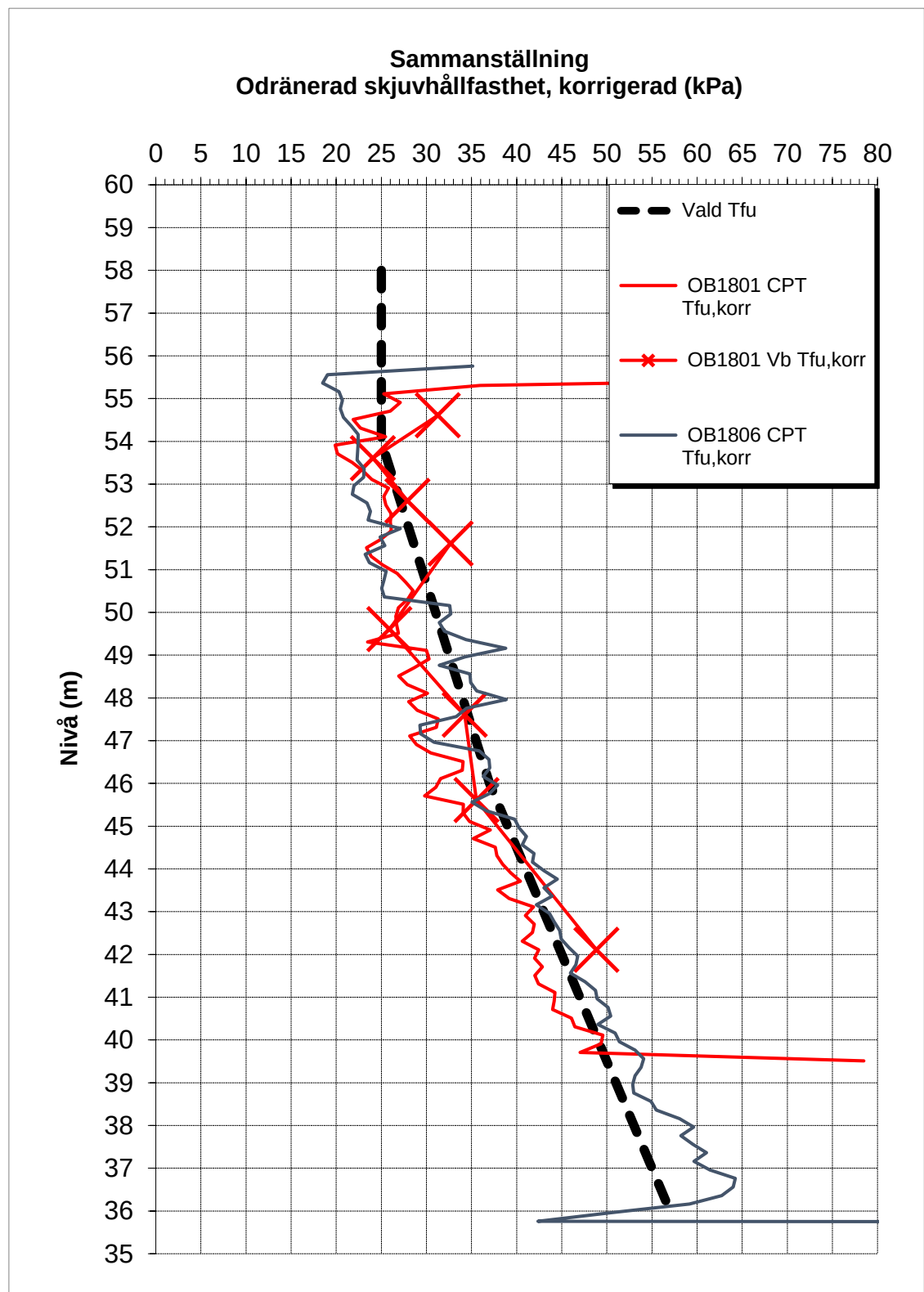
3.6 Bergteknik

Inte aktuellt då inget synligt berg återfinns i området eller i närområdet.

4. Härledda egenskaper

4.1 Odränerade egenskaper

Härledda värden map lerans odränerade skjuvhållfasthet (korrigerade värden) framgår av Figur 2 nedan.



Figur 2: Uppmätta och valda värden för lerans odränerade skjuvhållfasthet.

4.2 Val av η -värden (eta-faktor)

Vid utvärdering av hållfasthetsvärden har η -faktorn tagits fram. Hållfasthetsvärdena (karaktäristiska värdena) har räknats om med η -faktorer grundat på följande. Utvärdering av eta-faktor för kohesionsjord (c_u).

$\eta_{1,2} = 0,90$ ty normalsvensk lera samt 2 st oberoende undersökningspunkter

$\eta_3 = 1,0$ ty två till tre undersökningsmetoder har använts, med liten spridning i resultatet

$\eta_{4-8} = 1,0$ ty liten brottyta, liten konsekvens av brott

$$\eta_{1-8} = \eta_{1,2} \times \eta_3 \times \eta_{4-8} = 0,90 \times 1,0 \times 1,0 = \underline{\underline{0,90}}$$

De karaktäristiska värdena, i sin tur, reduceras med partialkoefficienter för att få fram dimensionerande värden enligt:

Dimensionerade värden erhålls genom $X_d = X_k / \gamma_m$

där karaktäristiskt värde $X_k = \eta \times X_{medel}$

γ_m väljs enligt Tabell 1.

Tabell 1: Partialkoefficienter för framtagande av dimensionerande värden

Jordparametrar	Symbol	γ_m
Friktingsvinkel	$\tan(\phi)$	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet	T_{fu}	1,5
E-modul	E	1,0
Tunghet	ρ	1,0

Utvärderingen av η -faktorerna har skett i enlighet med Implementeringskommisionen för Europastandarder inom Geotekniks Rapport 6:2008, Rev 1 EN-1997-1 Kapitel 11 och 12. Slänter och bankar.

5. Stabilitet

Stabiliteten har beräknats för en sektion (Sektion 1) i detaljplaneområdets västra del. Valet av sektion grundas på att slänten ned mot Nossan är enda området för detaljplaneområdet med större nivåskillnader. Resultatet från stabilitetsberäkningen för Sektion 1 kan ses i Tabell 2 nedan. Framtida förhållanden innebär planerad byggnation.

Tabell 2: Resultat från stabilitetsberäkningar

Sektion	Bef förhåll, Stor glidyta Odr & komb analys	Bef förhåll, Liten glidyta Odr & komb analys	Fram förhåll, Stor glidyta Odr & komb analys	Fram förhåll, Liten glidyta Odr & komb analys
Sektion 1	1,2	1,0	1,1	1,0

Som kan ses ovan så är stabiliteten för området tillfredsställande. Kravet är en säkerhetsfaktor om 1,0 i SK2 (säkerhetsklass), som gäller för rubricerat projekt. Vid framtida förhållanden har en last om 40 kPa lagts på marken fram till detaljplanegräns för att vara på den säkra sidan. I illustrationsplanen som finns framtagna är det föreslaget enskilda hus om en våning. Detaljplaneområdet slutar dryga 50 m från slänten mot Nossan och en belastning om 40 kPa är det maximala som marken får belastas för att stabiliteten ska vara tillfredsställande även i framtiden. Se Bilaga 2 för stabilitetsberäkningar.

6. Grundläggning

Då framtida byggnations exakta utformning och läge inte är helt bestämt kan inte grundläggningsmetod rekommenderas. Detta bör utredas mer i detalj i nästa skede när byggnadernas utformning och läge fastställts

7. Markplanering/sättningar

Området består av stora lermäktigheter så framtida sättningar kommer kunna vara ett problem. Då inga kolvprover, med tillhörande CRS-försök, utförts på leran i området är framtida sättning osäker. Ur ett stabilitetsmässigt perspektiv kan marken höjas motsvarande en belastning av 40 kPa (t ex 2 m med fyllnadsmassor) utan att stabiliteten blir dålig. Däremot kommer så stora markbelastningar generera sättningar.

8. Restriktioner/Rekommendationer

Ur stabilitetssynpunkt får marken inom detaljplaneområdet maximalt belastas med 40 kPa (last i form av byggnad eller markhöjning). Högre belastning kan ge framtida stabilitetsproblem för slänten mot Nossan och får därför inte överskridas. Restriktionen om maximal belastning om 40 kPa gäller fram till detaljplanegräns.

Schaktarbete inom fastigheten kan utföras till 2 m djup med brantaste schaktsläntslutningen på 1:1. Vid 3 m schakt är brantast tillåtna släntlutning 1:2. Vid djupare schakter skall geotekniker rådfrågas. Släntrönen får inte belastas.

För utvärdering av framtida sättningar rekommenderas att kolvprovtagning utförs i nästa skede, med tillhörande CRS-försök från geotekniskt laboratorium.

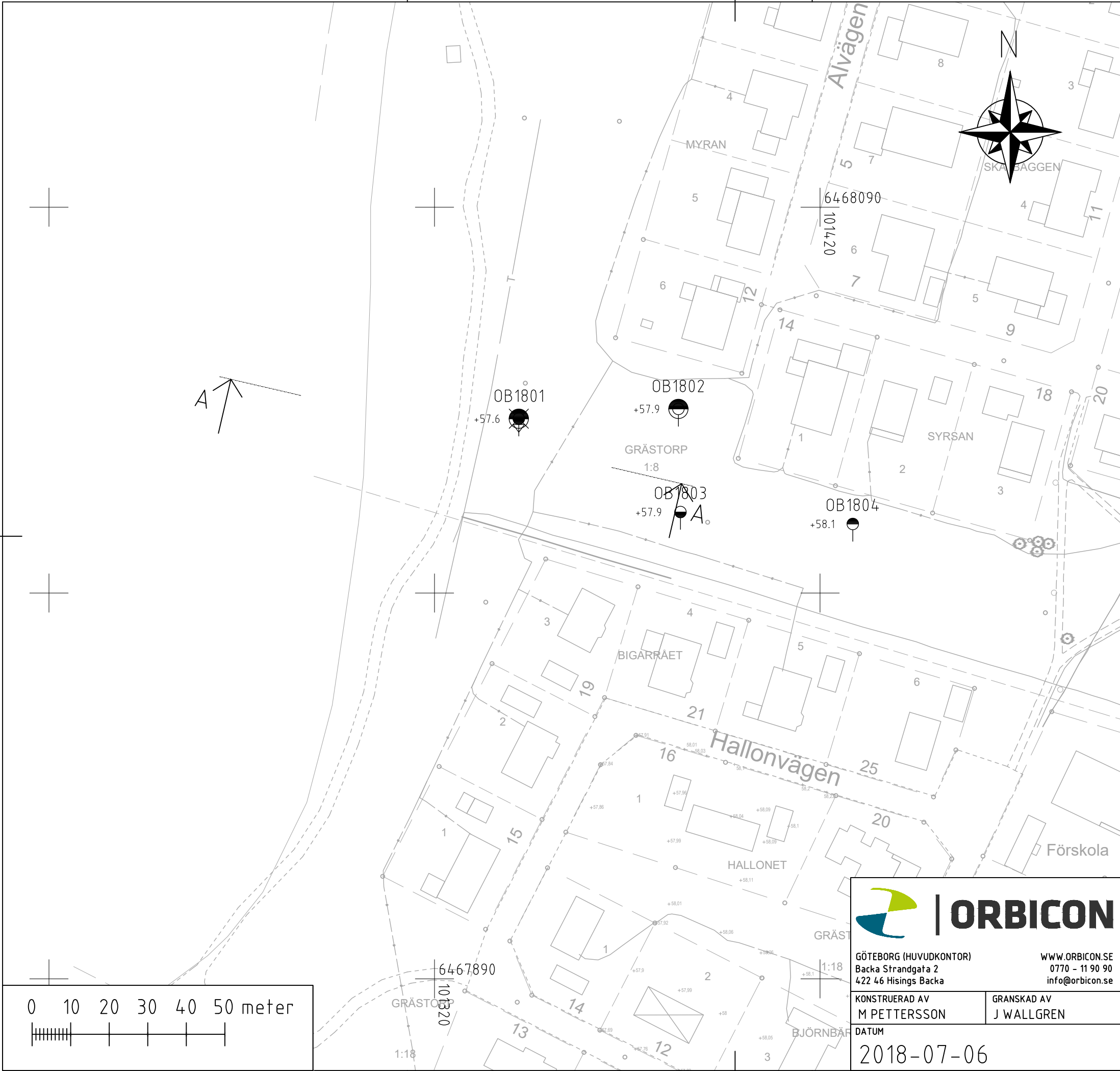
Orbicon AB

A handwritten signature in blue ink, reading "Joakim Wallgren".

Uppdragsledare Geoteknik och Fält
Joakim Wallgren
JOWA@orbicon.se

A handwritten signature in blue ink, reading "Markus Nilsson".

Teamchef, Geoteknik och Fält
Markus Nilsson
MNIL@orbicon.se



FÖRKLARINGAR:

KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH2000

BETECKNINGAR ENLIGT SGF'S
BETECKNINGSSYSTEM. SE www.sgf.net

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
GRÄSTORP 1:8 GRÄSTORPS KOMMUN				
GEOTEKNISK UNDERSÖKNING LÄGE BERÄKNINGSSEKTION				
SKALA 1:1000				
PROJEKTNUMMER		RITNINGNUMMER		ÄNDR BET
18 11 59		BILAGA 1		

**ORBICON**

GÖTEBORG (HUVUDKONTOR)
Backa Strandgata 2
422 46 Hisings Backa

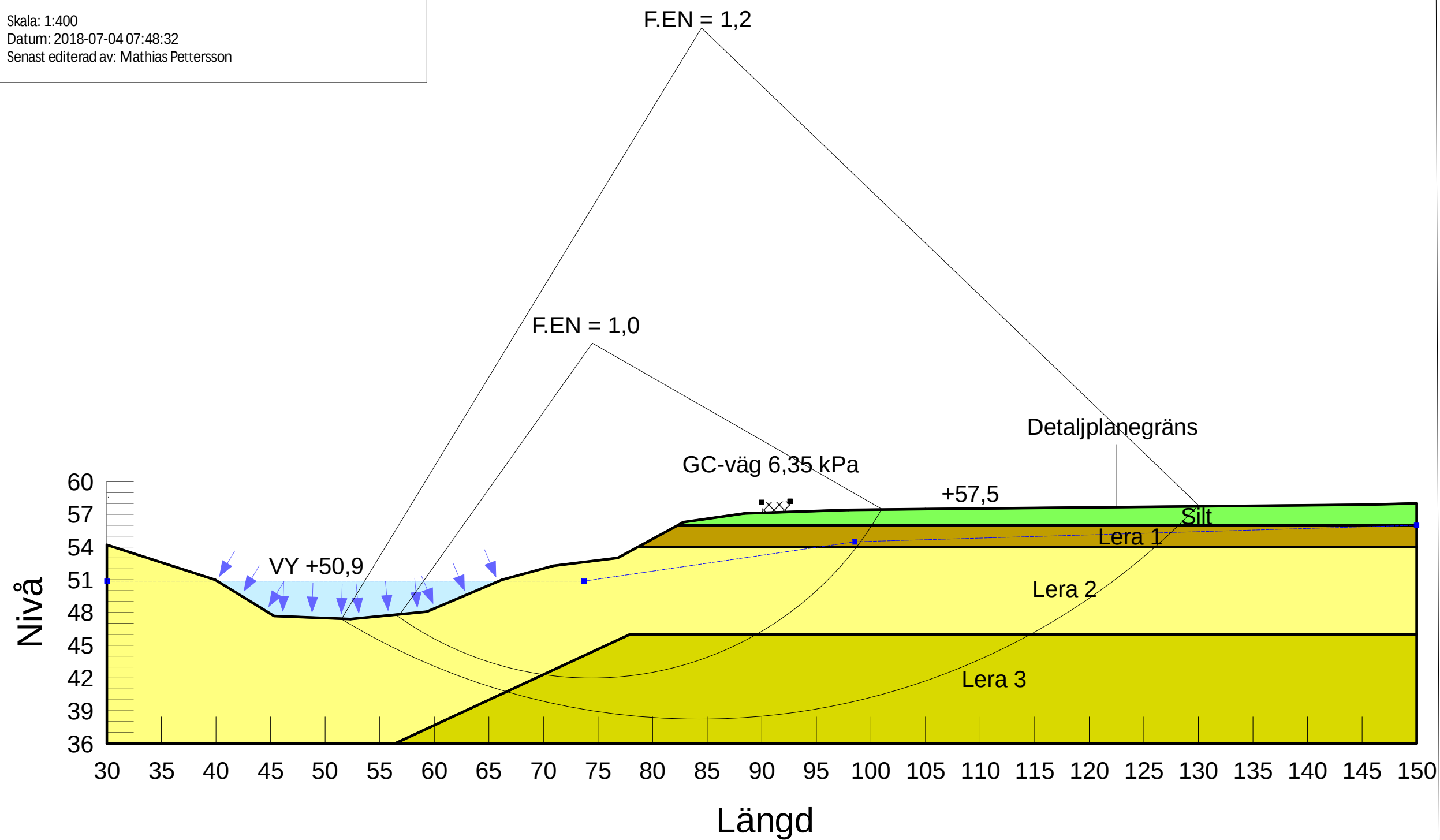
[WWW.ORBICON.SE](http://www.orbicon.se)
0770 - 11 90 90
info@orbicon.se

KONSTRUERAD AV M PETTERSSON	GRANSKAD AV J WALLGREN
DATUM 2018-07-06	

REF:

LAGER:

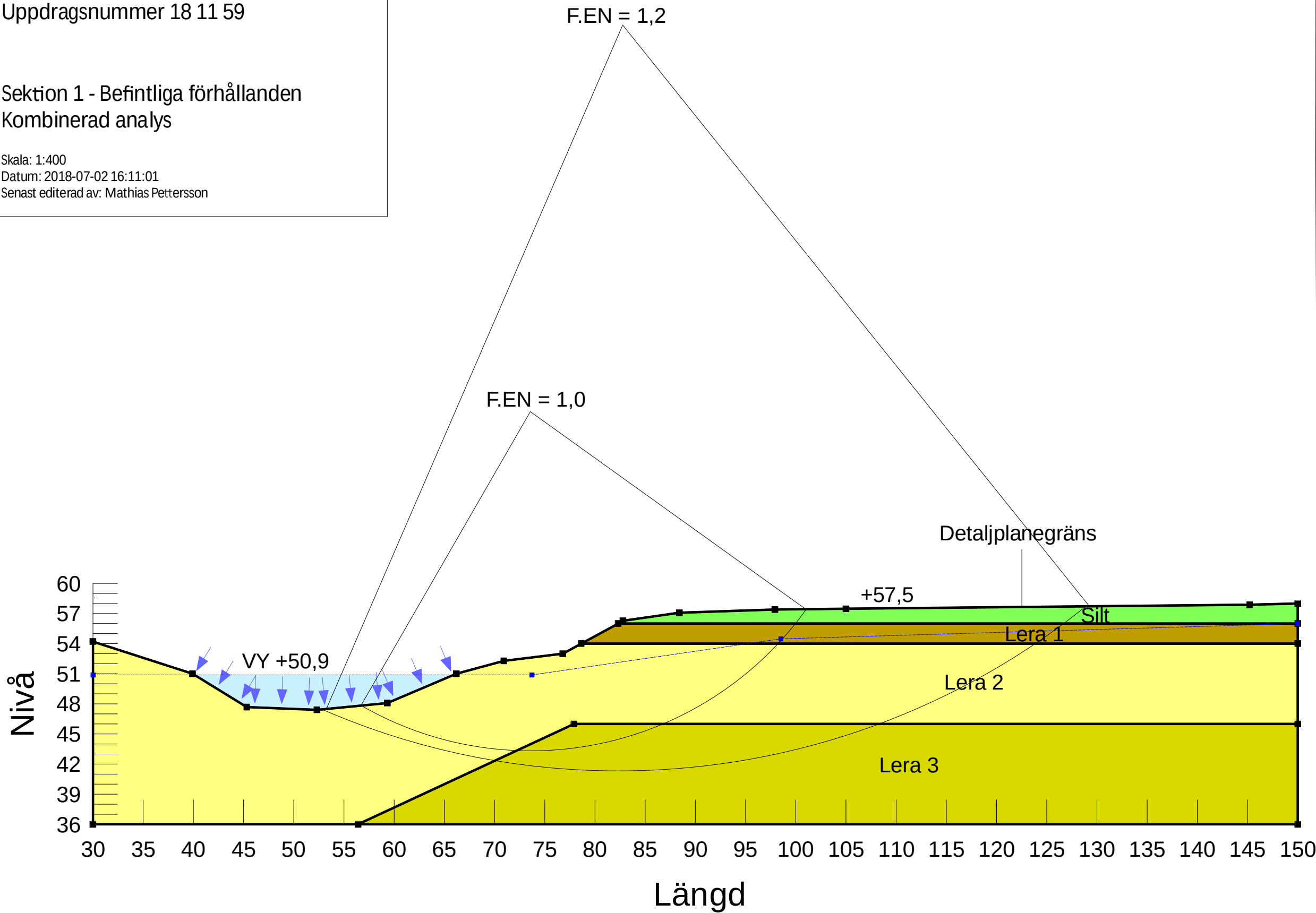
Skala: 1:400
Datum: 2018-07-04 07:48:32
Senast modifierad av: Mathias Pettersson



- 
Name: Lera 1
Model: Undrained ($\Phi=0$)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Piezometric Line: 1
- 
Name: Lera 2
Model: $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
C-Top of Layer: 15 kPa
C-Rate of Change: 0,9 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Piezometric Line: 1
- 
Name: Lera 3
Model: $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
C-Top of Layer: 22,2 kPa
C-Rate of Change: 1,2 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Piezometric Line: 1
- 
Name: Silt
Model: Undrained ($\Phi=0$)
Unit Weight: 17,5 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Piezometric Line: 1

Sektion 1 - Befintliga förhållanden
Kombinerad analys

Skala: 1:400
Datum: 2018-07-02 16:11:01
Senast modifierad av: Mathias Pettersson



Name: Lera 1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Piezometric Line: 1

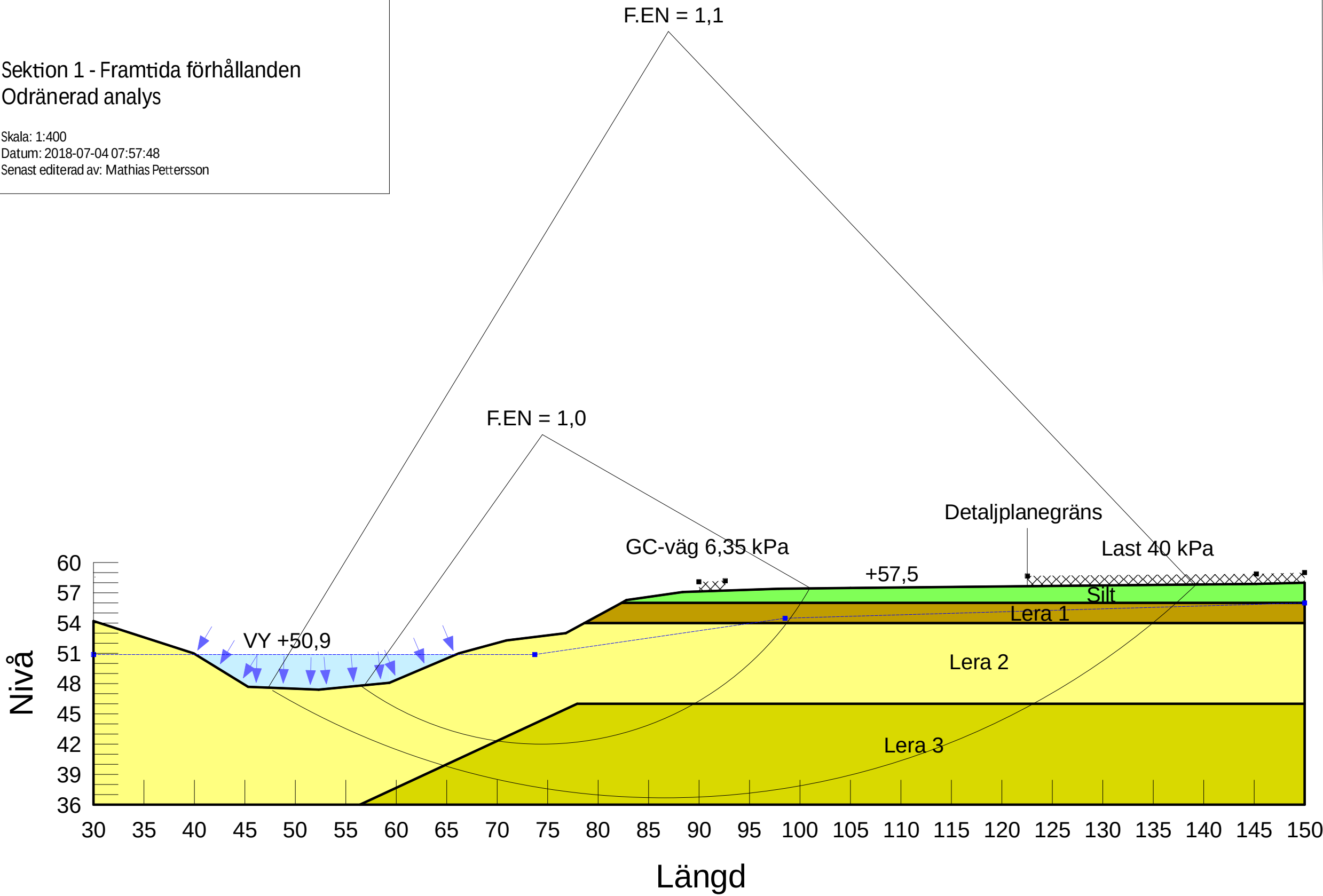
Name: Lera 2
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0,9 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Piezometric Line: 1

Name: Lera 3
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 22,2 kPa
Cu-Rate of Change: 1,2 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Datum (Elevation): 46 m
Piezometric Line: 1

Name: Silt
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17,5 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Piezometric Line: 1

Sektion 1 - Framtida förhållanden
Odränerad analys

Skala: 1:400
Datum: 2018-07-04 07:57:48
Senast modifierad av: Mathias Pettersson

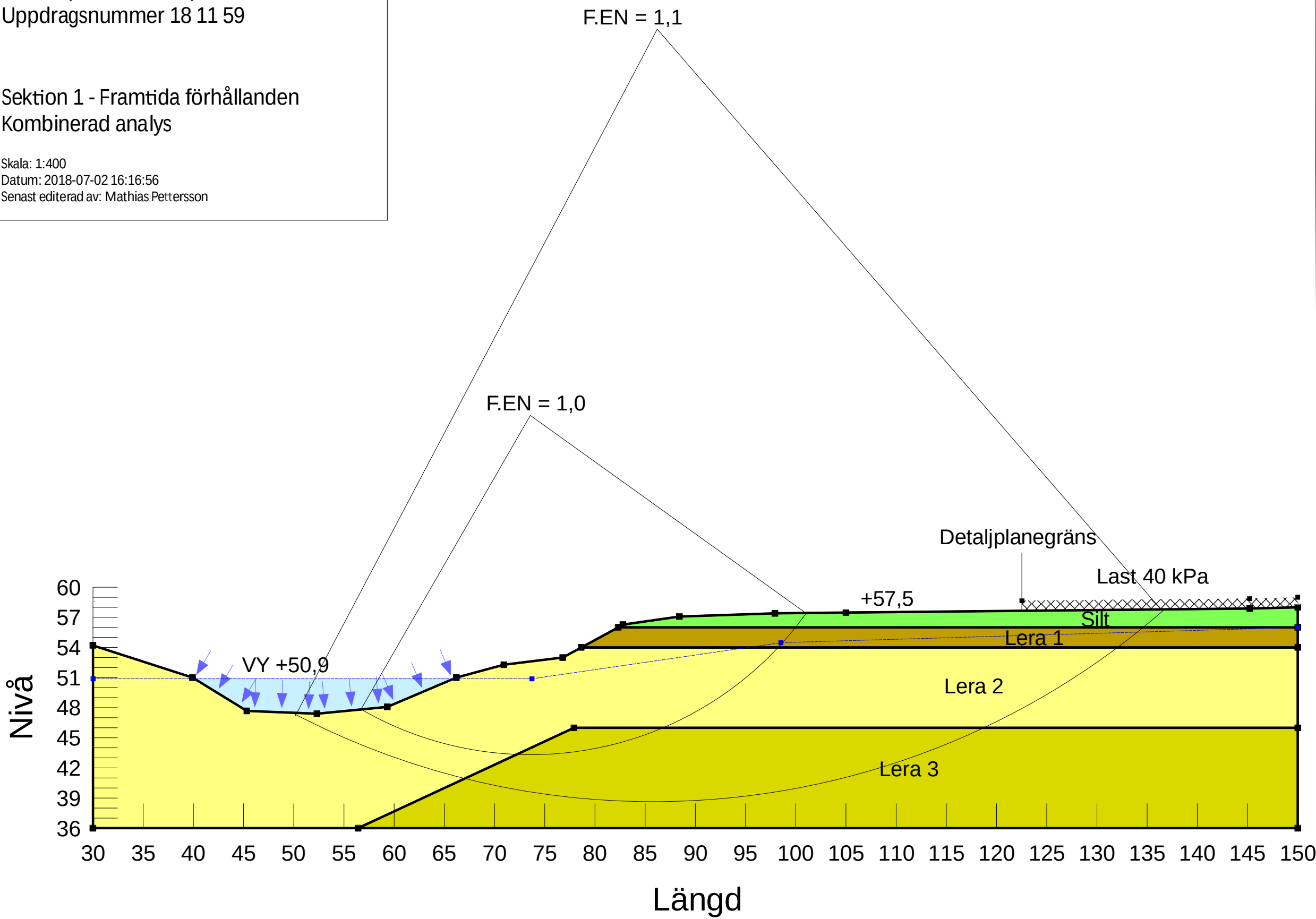


- Name: Lera 1
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Piezometric Line: 1
- Name: Lera 2
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
C-Top of Layer: 15 kPa
C-Rate of Change: 0,9 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Piezometric Line: 1
- Name: Lera 3
Model: S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
C-Top of Layer: 22,2 kPa
C-Rate of Change: 1,2 (kN/m²)/m
C-Maximum: 0 kPa
Piezometric Line: 1
- Name: Silt
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17,5 kN/m³
Cohesion: 15 kPa
Piezometric Line: 1



Sektion 1 - Framtida förhållanden
Kombinerad analys

Skala: 1:400
Datum: 2018-07-02 16:16:56
Senast modifierad av: Mathias Pettersson



- Lera 1**
Name: Lera 1
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Piezometric Line: 1
- Lera 2**
Name: Lera 2
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0,9 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Piezometric Line: 1
- Lera 3**
Name: Lera 3
Model: Combined, S=f(datum)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Datum: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Datum: 22,2 kPa
Cu-Rate of Change: 1,2 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Datum (Elevation): 46 m
Piezometric Line: 1
- Silt**
Name: Silt
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17,5 kN/m³
Phi': 23,9 °
C-Top of Layer: 0 kPa
C-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
Cu-Top of Layer: 15 kPa
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m²)/m
C/Cu Ratio: 0,115
Piezometric Line: 1

