



Del av Munkeröd 1:12 m.fl. Stenungsund

Teknisk PM Geoteknik. Underlag för detaljplan

2013-02-04

Rev. 2018-03-21

Del av Munkeröd 1:12 m.fl.

Stenungsund

Teknisk PM Geoteknik. Underlag för detaljplan

2013-02-04

Rev. 2018-03-21

Beställare: Badhustorget Privatbostäder AB

Beställarens ombud: Rådhuset Arkitekter AB

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare Magnus Zetterlund/Araz Ismail
Handläggare Araz Ismail/Magnus Zetterlund/Tomas Björnell

Uppdragsnr: 102 43 95

Filnamn och sökväg: N:\102\43\1024395\G\Beskr-PM\PM\PM_Del av
Munkeröd 1.12_mfl.docx

Kvalitetsgranskad av: Bengt Askmar

Tryck: Norconsult AB

Innehållsförteckning

1.	Orientering.....	4
2.	Geotekniska undersökningar	4
3.	Områdesbeskrivning.....	4
4.	Geotekniska förhållanden.....	5
5.	Hydrogeologi	5
6.	Stabilitet.....	6
6.1	Indata	6
6.2	Resultat	7
6.3	Slutsats.....	7
6.4	Känslighetsanalys.....	7
7.	Sättningar	8
8.	Radon.....	8
8.1	Markradon	8
8.2	Gammastrålning	8
9.	Blockutfall/bergras.....	9
9.1	Berggrundsbeskrivning	9
9.2	Bedömningar	9
10.	Rekommendationer.....	11
10.1	Stabilitet.....	11
10.2	Grundläggning	12
10.3	Radon.....	12
10.4	Blockutfall/bergras	12

BILAGOR

Stabilitetsberäkning, sektion A1-A1	Bilaga 1:1–1:5
Korrigerad skjuvhållfasthet	Bilaga 2

RITNINGAR

Gammastrålning mm, plan	Ritning G 102
-------------------------	---------------

n:\102431024395g\beskr-pm\pm\pm_del av munkeröd 1.12_mfl.docx

1. Orientering

På uppdrag av Badhustorget Privatbostäder AB har Norconsult AB utfört en geoteknisk undersökning för rubricerat objekt. Området ligger i anslutning till E6 och trafikplats Stenungsund samt Ucklumsvägen/väg 649, ca fyra km öster om centrala Stenungsund, se Bild 1.



Bild 1. Översikt aktuellt område. Hämtat från <http://maps.google.se/> 2013-01-21.

2. Geotekniska undersökningar

Utförda geotekniska undersökningar redovisas i ” Del av Munkeröd 1:12 m.fl. Stenungsund, Markteknisk undersökningsrapport (MUR)”. Med samma datum och uppdragsnummer som föreliggande rapport.

3. Områdesbeskrivning

Marknivån inom planområdets östra del ligger som högst på ca +90. Norr och väst om toppen, närmast väg E6 och Ucklumsvägen ligger nivåerna

inom planområdet på mellan ca +40 och +50. Här och var i området finns partier där berg går i dagen.

Inom detaljplaneområdet föreslås verksamhetsytor för industriändamål.

4. Geotekniska förhållanden

Inom detaljplanens norra del utgörs jorden under det organiska ytjordskiktet (mulljord) av ett lager sand/torrskorpelera. Dess mäktighet är ca 1–4 m. Därunder förekommer lera med en mäktighet av ca 3–5 m. Leran vilar på ett ca 0,5–1,5 m tjockt lager av friktionsjord på förmodat berg.

Djup till fast botten uppmättes inom hela delområdet till mellan ca 4 och 9 m.

Inom detaljplanens övriga delar utgörs jorden under det organiska ytjordskiktet (mulljord) av ett lager torrskorpelera. Torrskorpeleran har en mäktighet av ca 1–3 m och är gråbrun, sandig, siltig samt rostfläckig. Dess vattenkvot varierar mellan ca 18–32 %. Därunder förekommer friktionsmaterial med en mäktighet av ca 0,5–4 m. Lokalt i enstaka punkter (pkt 9) kan ett ca 1–2 m tjockt lager lera förekomma mellan torrskorpan och friktionsmaterialet. Leran är grå, sandig och siltig. Dess vattenkvot är ca 20 %.

Djup till fast botten uppmättes inom hela aktuellt område till mellan ca 1,5 och 7,5 m.

Lerans odränerade skjuvhållfasthet in situ (okorrigerade värden) har inom detaljplanen uppmätts till mellan ca 60 och 130 kPa. Dess korrigerade skjuvhållfasthet redovisas i Bilaga 2.

Här och var i området finns partier där berg går i dagen.

5. Hydrogeologi

En mätserie har utförts för att prognostisera maximala grundvattennivåer i området samt för att göra en bedömning av grundvattenflöden. De hydrogeologiska förhållandena redovisas i ett separat PM, ”Del av Munkeröd 1:12 m.fl. Stenungsund-detaljplan, PM hydrogeologi”. Daterad 2013-04-30.

6. Stabilitet

Stabiliteten för aktuellt detaljplaneområde har kontrollerats i en sektion, sektion A1-A1, vilket är den värsta sektionen ur stabilitetssynpunkt.

6.1 Indata

Följande beräkningsförutsättningar har använts:

Beräkningarna har utförts med odränerad och kombinerad analys för båda sektionerna. Cirkulärcylindriska glidytor med Morgenstein-Price's lamellmetod har använts vid beräkningarna.

Underlaget har bestått av grundkartans nivåkurvor samt utförda undersökningar.

Beräkningarna har utförts med GeoStudio 2007, Slope/W, version 7.23.

Övriga materialegenskaper har valts utifrån kapitel 4.

Beräkningarna har generellt utförts för en grundvattenyta på ca 1–2 m djup under markytan, i underkant torrskorpelera/sand (därunder hydrostatiskt tryck).

Vid beräkning i kombinerad analys har hållfasthetsparametrar antagits enligt praxis, $c' = c_u (T_{fu_{korr}}) * 0,1$ och med en friktionsvinkel på 30° .

Sektionen har beräknats för befintliga samt för framtida förhållanden, med en utbredd last på den pådrivande sidan av den värsta glidyten.

IEG:s riktvärden för erforderliga säkerhetsfaktorer har använts i föreliggande utredning. För nyexploatering är kravet på beräknad säkerhetsfaktor vid dränerad analys $F_\phi \geq 1,3$, odränerad analys $F_c \geq 1,7 - 1,5$ och i kombinerad analys $F_{komb} \geq 1,5 - 1,4$. För aktuellt område har $F_\phi \geq 1,3$, $F_c \geq 1,7$ och $F_{komb} \geq 1,5$ valts.

En sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer för beräkningssektionerna redovisas i Tabell 6.2 nedan. Beräkningarna redovisas i Bilaga 1:1–1:5.

6.2 Resultat

Tabell 6.2 Beräknade säkerheter mot skred

Sektion	Säkerhetsfaktor		
	F_{θ}	F_c	F_{komb}
Sektion A1-A1, befintliga förhållanden (Bilaga 1:1–1:2)	-	3,9	2,4
Sektion A1-A1, 50 kPa utbredd last (Bilaga 1:3–1:4)	-	2,8	2,4

6.3 Slutsats

Enligt utförda beräkningar för befintliga och framtida förhållanden är enligt gällande normer säkerheten mot skred tillfredsställande inom aktuellt område. Detta under förutsättning att marken inom aktuellt område ej belastas med mer än 50 kPa. Större last är möjlig men bör detaljstuderas i nästa skede.

Laster som placeras direkt på berg omfattas inte av lastrestriktionerna.

Eftersom aktuellt detaljplaneområde till största delen består av berg i dagen och relativt fasta jordlager bedöms ej någon rasrisk ur geoteknisk synpunkt föreligga.

6.4 Känslighetsanalys

För att kontrollera hur säkerheten mot skred påverkas av en hög grundvattennivå har kompletterande beräkningar utförts i sektion A1-A1, se Bilaga 1:5. Beräkningar har genomförts för en grundvattenyta vid markytan, med därunder ökande hydrostatiskt tryck.

Tabell 6.4 Känslighetsanalys, värden inom parantes visar beräknad säkerhetsfaktor för ursprunglig grundvattenyta, se även Tabell 6.2.

Sektion	F_{komb}
A1-A1 (Framtida förhållanden) (Bilaga 1:5)	1,8 (2,4)

Med avseende på höga portryck samt kombinerad analys med vald last anses de ursprungliga beräkningsförutsättningarna mest relevanta. Känslighetsanalysen visar däremot på effekten av portrycksförändringar.

7. Sättningar

Utförda geotekniska undersökningar i detta skede indikerar på stora variationer av jordmäktigheten och typ av jord inom detaljplaneområdet.

Leran bedöms inom de delar där sonderingar indikerar förekomst av lera vara något sätttningsbenägen.

Huvuddelen av detaljplaneområdet består av fastmark som inte är sätttningskänslig.

8. Radon

8.1 Markradon

Ingen undersökning av markradon har utförts i området.

8.2 Gammastrålning

Aktuellt område har undersökts med avseende på gammastrålning. Syftet med undersökningen har varit att bedöma risken för radon i området. Följande mätningar har nu utförts:

- Gammastrålning från berg i dagen uppmättes med hjälp av en scintillometer (RS-111 - Handy Scint).

Området genomströvades och kontinuerliga värden på gammastrålning från berget uppmättes med hjälp av en scintillometer. Resultaten varierade mellan 0,05 – 0,14 $\mu\text{Sv/h}$, se ritning G102 och Tabell 8.2.

Radonklassificering sker enligt 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 $\mu\text{Sv/h}$

Tabell 8.2 Uppmätta värden på gammastrålning från berg.

Provpunkt	Gammastrålning $\mu\text{Sv/h}$	Kommentar
γ 1	0,06 – 0,14	Berg i dagen (BID)
γ 2	0,05 – 0,1	Berg i dagen
γ 3	0,5 – 0,12	Berg i dagen

Området klassificeras som normalradonmark med hänsyn till uppmätta värden på gammastrålning från berg i dagen.

9. Blockutfall/bergras

9.1 Berggrundsbeskrivning

Inom de bergblottade ytorna i planområdet består berget av en granitoid, som okulärt bedöms vara granitisk-granodioritisk i sin sammansättning. Det finns generellt en svagt utvecklad gnejsighet som varierar lokalt både i intensitet och stupning och är därför mer eller mindre tydlig.

Dominerande sprickgrupper inom området kan delas in i två huvudgrupper. Den ena huvudgruppen har en orientering som är VNV-OSO, med generellt medelbrant till brant stupning. Det finns även inslag av flacka sprickor i gruppen. Den andra huvudgruppen har en orientering som är SV-NO medel medelbrant till brant stupning.

9.2 Bedömningar

Planområdet sträcker sig runt ett höjdområde med generellt ytnära berg. I anslutning till plangräns kan det bli aktuellt att utföra mindre bergskärningar, maximal höjd bedöms till 3-5 m. Utgående från dominerande sprickriktning bedöms bergskärningarna som generellt stabil. Det kan dock förekomma lokala ogynnsamma sprickriktningar som skulle kunna riskera att bilda mindre block som kräver åtgärd i form av förstärkning eller skrotning. Detta får dock kontrolleras i detaljprojekteringen alternativt i utförandefasen.



Figur 1. Översiktliga områden med potentiella bergskärningar (heldragna linjer) samt område med förekomst av block (streckad linje). 12 tons block som redovisas i Bild 2 är markerat med ring. Underlag från ritning G102.

Bergområdets norra sluttning ner mot detaljplaneområdet är blockrik. Här finns lokaler där det på något eller några tiotal års sikt kan uppstå en risk för blockutfall. Generellt utgör dessa block ingen risk för bebyggelse eller vägar inom planområdet. Det beror på blockens form samt att flack terräng nedanför själva blocken gör att, när de väl faller ut kommer de inte att röra sig särskilt långt. Det finns dock ett block som redovisas i Figur 1 samt i Bild 2 som på något eller några tiotal års sikt kan komma att utgöra en risk. Blocket uppskattas till ca 12 ton och terrängen nedanför blocket har en ganska ansevärd lutning, 30-35°. Blockets tyngd och form gör att det riskerar att få en hel del rörelseenergi och kunna färdas relativt långt, nerför sluttningen, om det väl kommer i rullning.



Bild 2. 12 tons block.

10. Rekommendationer

10.1 Stabilitet

Enligt utförda beräkningar för befintliga och framtida förhållanden är enligt gällande normer säkerheten mot skred tillfredsställande inom aktuellt område. Detta under förutsättning att marken inom aktuell detaljplan ej belastas med mer än 50 kPa. Det skall dock observeras att markbelastningar av denna storlek inom detaljplanens norra del kan ge stora konsolideringssättningar.

Laster som placeras direkt på berg omfattas inte av lastrestriktionen.

Eftersom aktuellt detaljplaneområde till största delen består av berg i dagen och fasta jordlager bedöms ej någon rasrisk ur geoteknisk synpunkt föreligga.

Detaljplanens intentioner är genomförbara med nedanstående rekommendationer för grundläggning.

10.2 Grundläggning

Större och mer sättningskänsliga byggnader bör preliminärt grundläggas på pålar/plintar. Lätta och sättningståliga byggnader, t ex förråd, kan preliminärt grundläggas direkt på platta på mark.

En viss differens i markrörelser kan uppstå om plattan vilar på berg på en sida och på jord på den andra. Liknande grundläggningsförhållanden bör eftersträvas under hela plattan.

Inför byggnation rekommenderas kompletterande geotekniska undersökningar i planerade byggnadslägen för bedömning av lerans sättningsegenskaper samt slutlig dimensionering av grundläggning och eventuell schakt.

10.3 Radon

Området bedöms som normalradonmark. Det rekommenderas att alla planerade byggnader dimensioneras för normalradonmark, dvs. utförs radonskyddande. Som radonskyddande utförande räknas en väl utförd betongplatta samt att håltagningar och rör genomföringar genom bottenplattan skall utföras täta så att markluft ej kan tränga upp i byggnaden.

10.4 Blockutfall/bergras

Området bedöms generellt som stabilt. I den norra sluttningen finns dock ett flertal block varav ett bedöms på sikt kunna utgöra en risk för blockutfall.

Områdets topografi innebär att det kan komma att krävas bergskärningar i anslutning till detaljplanegränsen. Dessa bedöms generellt vara stabila men vid detaljprojektering ska detaljerad bergkartering utföras för att bedöma bergskärningarnas stabilitet.

Norconsult AB
Väg och Bana
Geoteknik

Araz Ismail
Araz.ismail@norconsult.com

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

n:\102431024395g\beskr-pm\pm\pm_del av munkeröd 1.12_mfl.docx

2013-02-04
Rev. 2018-03-21
Del av Munkeröd 1:12 m.fl.
Stenungsund
Teknisk PM Geoteknik. Underlag för detaljplan

Norconsult 



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se

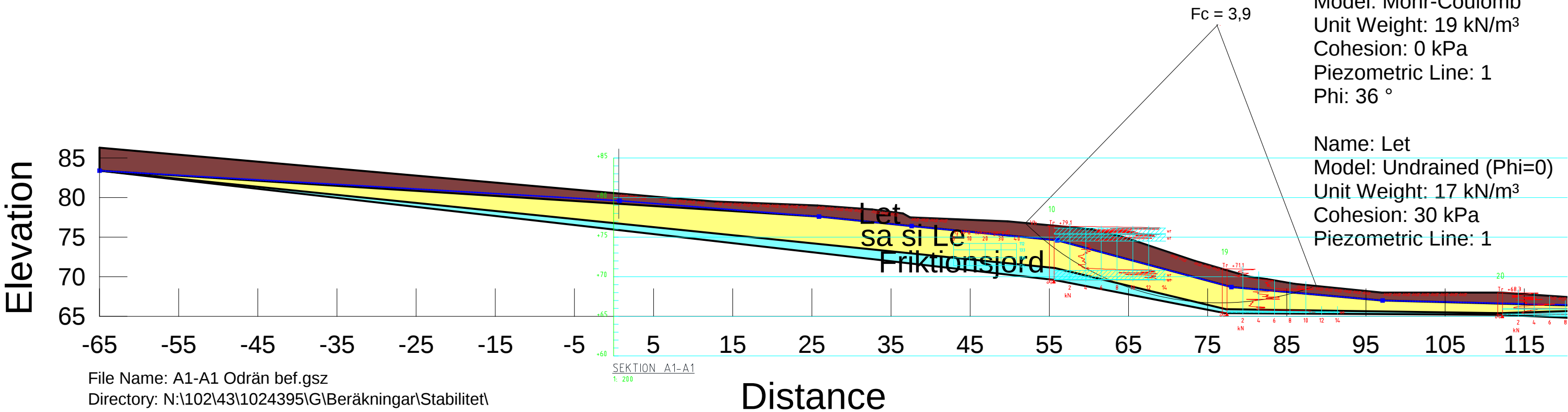
Del av Munkeröd 1:12 mfl
Sektion A1-A1
Odränerad analys
Befintliga förhållanden
Skala 1:500 (A3)

Date: 2018-03-21
Last Edited By: Ismail Araz

Name: sa si Le
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 100 kPa
Piezometric Line: 1

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Cohesion: 0 kPa
Piezometric Line: 1
Phi: 36 °

Name: Let
Model: Undrained (Phi=0)
Unit Weight: 17 kN/m³
Cohesion: 30 kPa
Piezometric Line: 1



File Name: A1-A1 Odrän bef.gsz
Directory: N:\102\43\1024395\G\Beräkningar\Stabilitet\

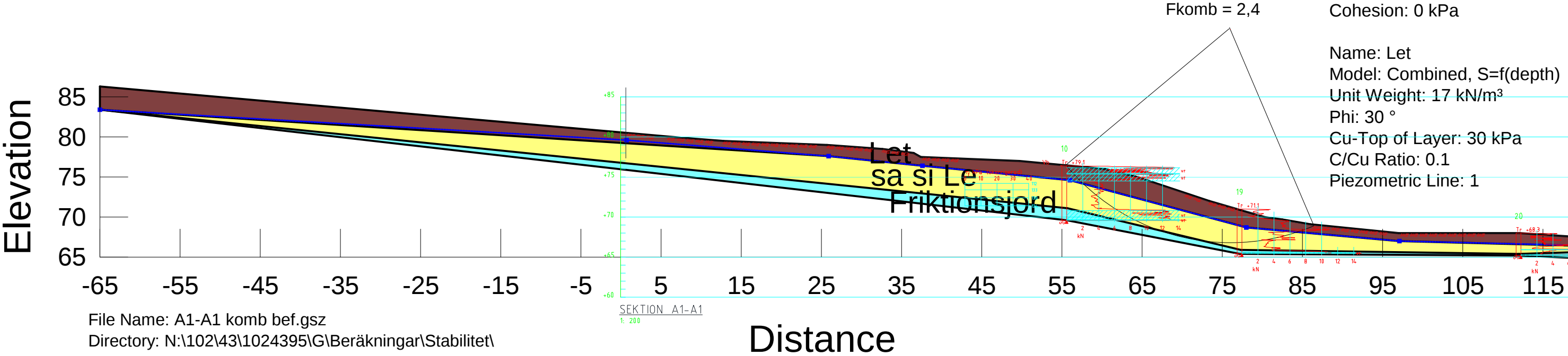
Del av Munkeröd 1:12 mfl
Sektion A1-A1
Kombinerad analys
Befintliga förhållanden
Skala 1:500 (A3)

Date: 2018-03-21
Last Edited By: Ismail Araz

Name: sa si Le
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 100 kPa
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

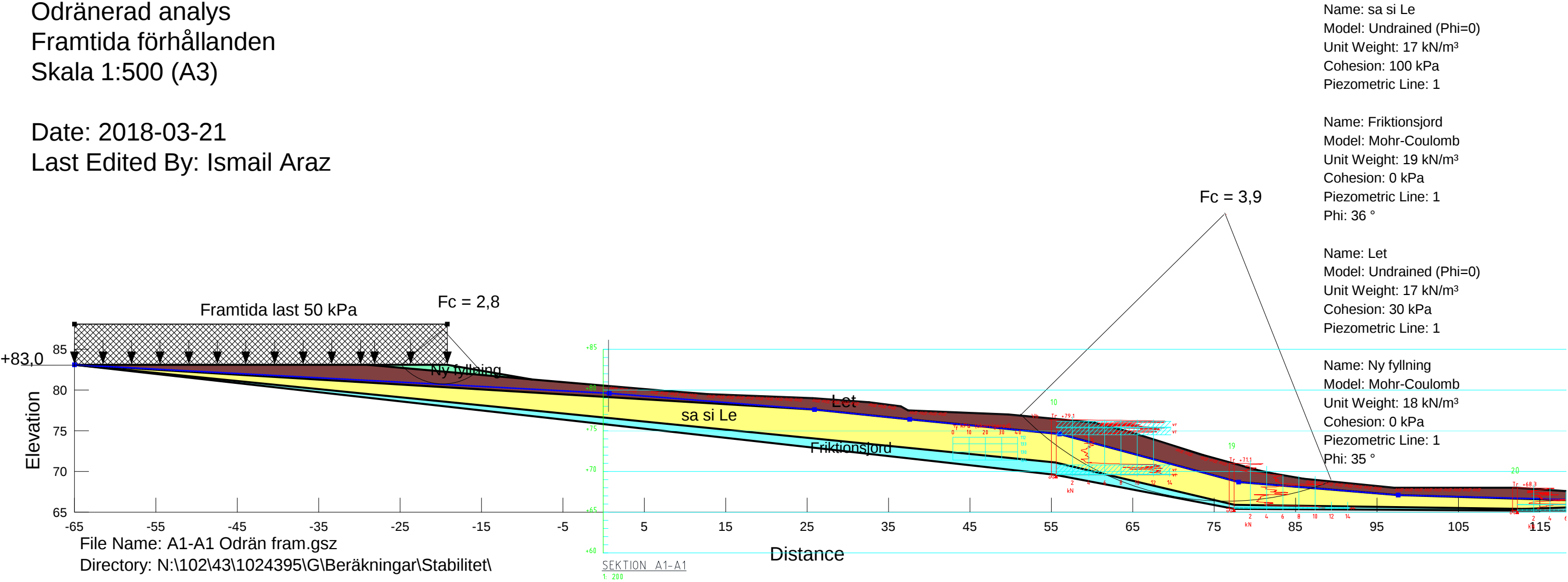
Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi: 36 °
Piezometric Line: 1
Cohesion: 0 kPa

Name: Let
Model: Combined, $S=f(\text{depth})$
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 30 kPa
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1



Del av Munkeröd 1:12 mfl
Sektion A1-A1
Odränerad analys
Framtida förhållanden
Skala 1:500 (A3)

Date: 2018-03-21
Last Edited By: Ismail Araz



Del av Munkeröd 1:12 mfl
Sektion A1-A1
Kombinerad analys
Framtida förhållanden
Skala 1:500 (A3)

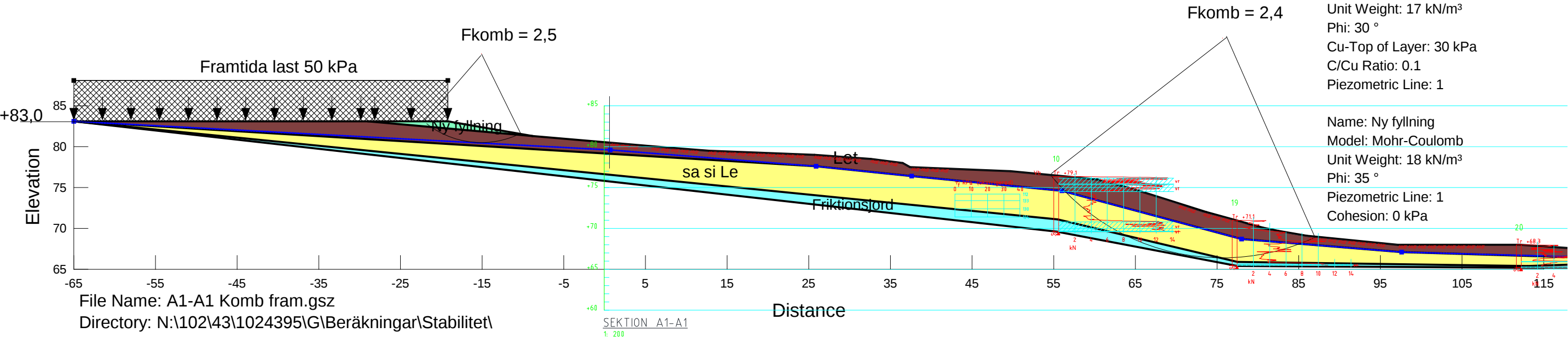
Date: 2018-03-21
Last Edited By: Ismail Araz

Name: sa si Le
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 100 kPa
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi: 36 °
Piezometric Line: 1
Cohesion: 0 kPa

Name: Let
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 30 kPa
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Ny fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 35 °
Piezometric Line: 1
Cohesion: 0 kPa



Del av Munkeröd 1:12 mfl
Sektion A1-A1
Känslighetsanalys
Kombinerad analys
Framtida förhållanden
Skala 1:500 (A3)

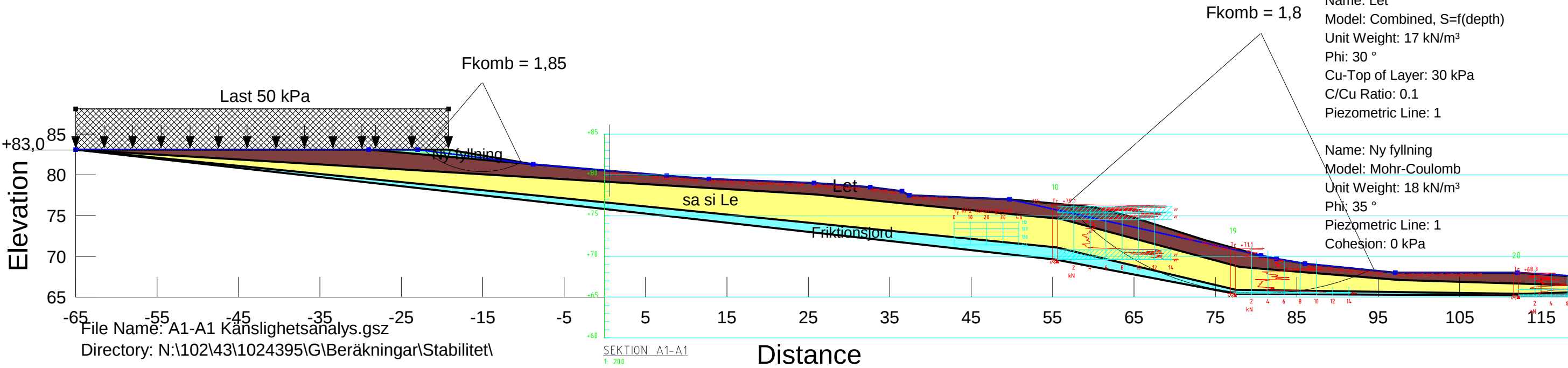
Date: 2018-03-21
Last Edited By: Ismail Araz

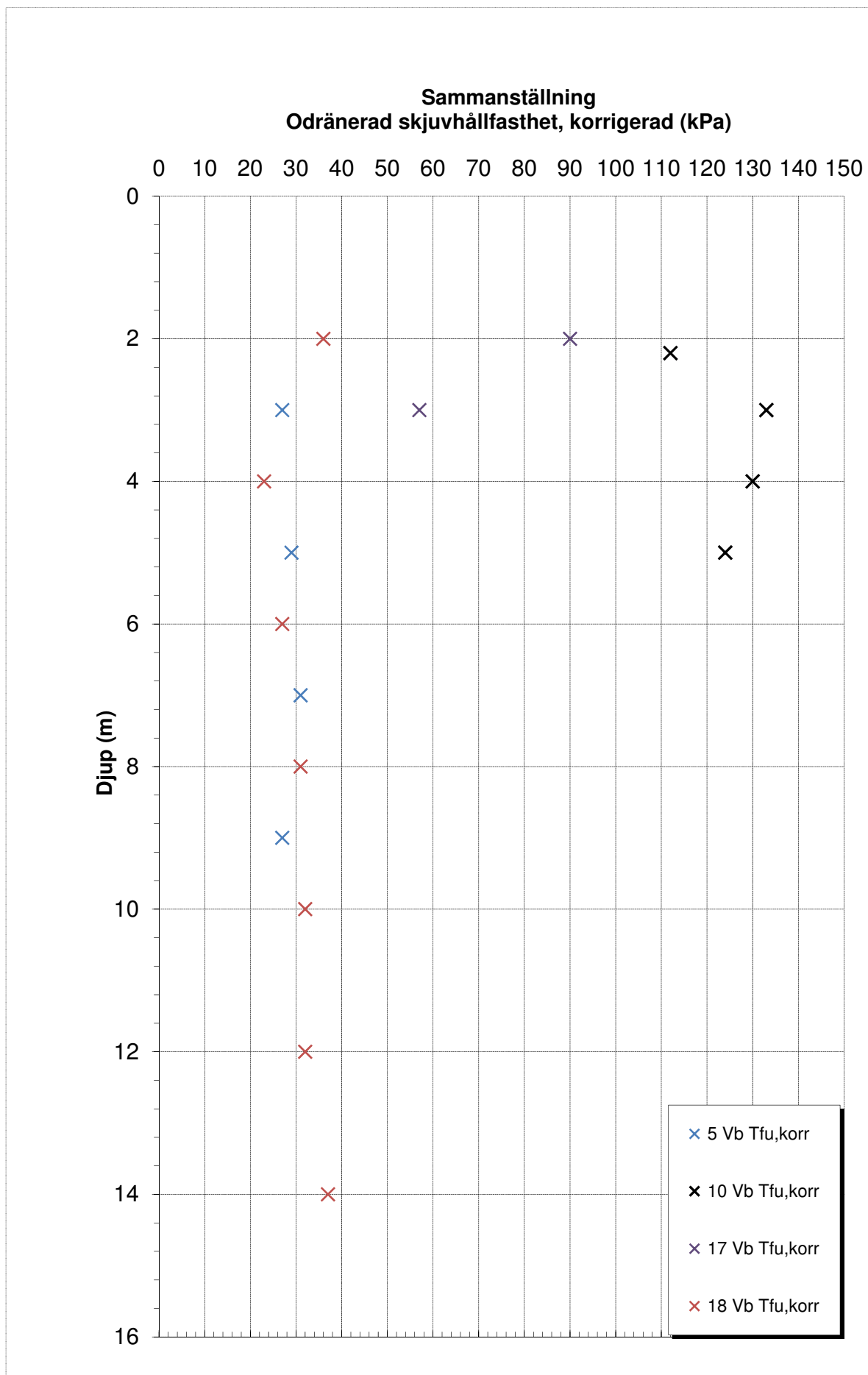
Name: sa si Le
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 100 kPa
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Friktionsjord
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 19 kN/m³
Phi: 36 °
Piezometric Line: 1
Cohesion: 0 kPa

Name: Let
Model: Combined, S=f(depth)
Unit Weight: 17 kN/m³
Phi: 30 °
Cu-Top of Layer: 30 kPa
C/Cu Ratio: 0.1
Piezometric Line: 1

Name: Ny fyllning
Model: Mohr-Coulomb
Unit Weight: 18 kN/m³
Phi: 35 °
Piezometric Line: 1
Cohesion: 0 kPa







BETECKNINGAR:

- GAMMASTRÄLNINGS-
MÄTNING ÖVER
YTligt BERG
- BERG I ELLER NÄRA I DAGEN

ANM.
KOORDINATSYSTEM: SWEREF 99 12 00
HÖJDSYSTEM: RH 2000

B	1	DETALJPLANEOMRÅDE	AI	2018-03-21
A	1	DETALJPLANEOMRÅDE	AI	2015-05-06

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIEN	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------

BADHUSTORGET PRIVATBOSTÄDER AB

Norconsult

Norconsult AB
Box 8774, 402 76 Göteborg

Tfn 031-50 70 00
www.norconsult.se

UPPDRAG NR 102 43 95	RITAD/KONSTR AV EWA ANDERSSON	HANDLAGGARE ARAZ ISMAIL
DATUM 2013-02-04	ANSVARIG BERNHARD G ECKEL	

DEL AV MUNKERÖD 1:12 mfl.
STENUNGSUND

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

SKALA	NUMMER	BET
1:2000=A1 1:4000=A3	G 102	B

Ritning: N:\102\43\102\4395\G_Ritning\G102.dwg Plottad: 2018-3-16 16:47