

# **Möln dal, Stiernhielm 6 & 7, detaljplan**

**Geoteknisk PM - underlag för detaljplan**

2017-05-05, reviderad 2020-04-02 Reviderad text är markerade med ett streck i kanten

**Möndal, Stiernhielm 6 & 7, detaljplan**  
Geoteknisk PM - underlag för detaljplan

2017-05-05, reviderad 2020-04-02

Beställare: Möndals Stad  
431 82 Möndal

Beställarens representant: Björn Winstrand

Konsult: Norconsult AB  
Box 8774  
404 27 Göteborg

Uppdragsledare: Bengt Askmar, Norconsult  
Handläggare: Mikael Lindström, Geotechnical Engineers of Sweden

Uppdragsnr: 105 03 98

Filnamn och sökväg: N:\105\03\1050398\5 Arbetsmaterial\  
01 Dokument\G\Beskr PM\PM\  
PM\_20170505\_rev\_20200402.docx

Kvalitetsgranskad av: Bengt Askmar, Norconsult

Tryck: Norconsult AB

# Innehållsförteckning

1	Förutsättningar .....	4
2	Syfte.....	4
3	Underlag.....	5
3.1	Tidigare undersökningar .....	5
4	Styrande dokument .....	5
5	Befintliga förhållanden .....	5
5.1	Topografi och markbeskaffenhet.....	5
5.2	Befintliga anläggningar .....	5
5.3	Jordlagerbeskrivning.....	6
5.4	Hydrogeologiska förhållanden.....	7
6	Härledda odränerade egenskaper .....	7
7	Stabilitet .....	9
7.1	Allmänt.....	9
7.2	Geoteknisk kategori och säkerhetsklass .....	10
7.3	Omräkningsfaktorer .....	10
7.4	Karakteristiska värden .....	11
7.5	Dimensionerande värden.....	11
7.6	Indata till beräkningsprogram.....	12
7.7	Stabilitetsberäkningar .....	13
7.8	Portryck/grundvatten.....	13
7.9	Resultat .....	13
7.10	Känslighetsanalys.....	13
7.11	Sammanfattning.....	14
8	Ändrad höjdsättning vid Bifrostgatan .....	14
9	Radon .....	14
10	Bergras och blocknedfall .....	15
11	Rekommendationer.....	15
11.1	Allmänt.....	15
11.2	Stabilitet.....	15
11.3	Grundläggning .....	15
11.4	Sättningar/markplanering.....	16
11.5	Radon.....	16
11.6	Övrigt.....	16

## Bilagor

Stabilitetsberäkning, befintliga förhållanden	Bilaga 1:1-1.2
Stabilitetsberäkning, schakt 1 m	Bilaga 2:1-2:2
Stabilitetsberäkning, känslighetsanalys	Bilaga 3:1-3:2

# 1 Förutsättningar

På uppdrag av Mölndals Stad har Norconsult utfört en geoteknisk undersökning och utredning för Stiernhielm 6 och 7 i Mölndal. Inom området planeras främst nya bostadshus att uppföras.

Aktuellt område begränsas i norr av Wallingsgatan och i söder av Bifrostgatan, se även figur 1.1.



Figur 1.1 Ungefärligt (rödmarkerat) område vid Stiernhielm 6 & 7, Mölndal.  
(<https://www.google.se/maps>, 2017-03-24).

## 2 Syfte

Undersökningen och utredningen har i detta skede utförts med syfte att utreda de geotekniska förhållandena (underlag detaljplan) inom aktuellt område.

### 3 Underlag

#### 3.1 Tidigare undersökningar

Tidigare och nu utförda geotekniska fältundersökningar samt laboratorieundersökningar inom aktuellt område redovisas i separat handling Markteknisk undersökningsrapport, geoteknik (MUR/Geo) med samma uppdragsnummer, daterad 2017-05-05.

### 4 Styrande dokument

Denna PM ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Nedan uppräknade tillämpningsdokument har använts i beräkningarna:

- IEG:s tillämpningsdokument Rapport 2:2008, Rev 2 ”Grunder”
- IEG:s tillämpningsdokument Rapport 6:2008, Rev 1 ”Slänter och bankar”

### 5 Befintliga förhållanden

#### 5.1 Topografi och markbeskaffenhet

För detaljer avseende topografi för aktuellt område, se ritning G101 i rapport angiven under kapitel 3.

Aktuellt område utgörs främst av hårdgjorda ytor (gata och p-tytor mm), grönytor, gles skogsmark (östra delen av området) samt av befintliga byggnader samt område där byggnader tidigare har funnits (numera rivna). Markytans nivåer varierar i huvudsak från som lägst ca +14 i söder till som högst ca +19 i norr och öster. Markytan är relativt plan (lutning 1:10 eller flackare).

#### 5.2 Befintliga anläggningar

I området finns idag två befintliga kontorsbyggnader. I områdets östra del har det tidigare funnits byggnader som numera är rivna, se även ritning G101 i MUR/Geo map lägen för befintliga samt gamla byggnader. I läget för dom tidigare byggnaderna finns byggnadsrester kvar.

### 5.3 Jordlagerbeskrivning

Enligt tidigare och nu utförda undersökningar består jordlagerföljden från markytan i huvudsak av:

- **Fyllning** till ca 1 m djup
- **Torrskorpelera** till ca 1,5-2,5 m djup
- **Lera** till mellan ca 3-21 m djup
- **Friktionsjord/ Berg**

Enligt tidigare och nu utförda undersökningar varierar djupet till fast botten från som minst ca 3-5 m i norra delen av området till som mest ca 21-22 m i södra delen av området.

**Fyllningen** består i huvudsak av grus, mulljord, sand. Mulljordens mäktighet varierar mellan ca 0-0,8 m enligt utförda skruvprovtagningar. Fyllningen innehåller även asfalt, lera, silt, stenar, växtdelar mm. Fyllningen har ej kunnat klassas map materialtyp eller tjälfarlighetsklass enligt Anläggnings AMA.

**Torrskorpeleran** är sandig och siltig. Dess vattenkvot varierar mellan ca 20-40 %. Jorden bedöms utgöras av materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 enligt Anläggnings AMA.

**Leran** under torrskorpeleran är siltig och kan även innehålla tunna skikt av sand och silt samt skal- och växtrester. Lerans vattenkvot och konflytgräns varierar i huvudsak mellan ca 60-85 % respektive mellan ca 50-75 %. Lerans densitet varierar mellan ca 1,55-1,6 ton/m<sup>3</sup>. Sensitiviteten uppmätt från konprov varierar mellan ca 20-110. Leran bedöms utifrån uppmätta värden på sensitiviteten vara högsensitiv och ”kwick” från ca 5 m djup och därmed mycket känslig för störning (tex vid pålningsarbeten). Leran bedöms utgöras av materialtyp 5A och tjälfarlighetsklass 4 enligt Anläggnings AMA.

Enligt tidigare och nu utförda ving- och konförsök varierar **lerans** odränerade skjuvhållfasthet (utan korrigering map konflytgräns) i huvudsak mellan ca 15-30 kPa, med de högre värdena mot djupet.

Belastningsförsök (CRS-försök) i **leran** har utförts från upptagna prover i punkt NC3 (se läge enligt ritning G101 i MUR/Geo). Utifrån utförda försök så bedöms leran vara svagt överkonsoliderad med minst 10-15 kPa (OCR ~1,3-1,5). Med hänsyn till krypning genom 20 % reduktion av uppmätta förkonsolideringstryck är leran normal- till svagt överkonsoliderad med minst 5 kPa, dvs jorden bedöms endast tåla väldigt lite extra belastning innan krypsättningar utbildas.

**Lerans** kompressionsmodul,  $M_L$  varierar i huvudsak mellan ca 400 och 800 kPa.

## 5.4 Hydrogeologiska förhållanden

Den **övre grundvattenytan** har mätts i skruvborrhålen och låg vid undersökningstillfället i april 2017 för skruvprovtagningshål NC1, NC3 och NC5 på mellan ca 1,2-2,1 m djup under befintlig markyta. För skruvprovtagningshål NC2 och NC4 gick det ej att mäta en fri vattenyta.

I punkt NC3 (se läge på ritning G 101) har en portrycksmätare installerats i installerats i leran på ca 10,2 m djup (nivå ca +4,4). Uppmätta portryck under april-maj 2017 redovisas i tabell 5.1.

**Tabell 5.1 Uppmätta portryck, punkt NC3.**

Datum	Uppmätt portryck
2017-04-10	97 kPa
2017-04-18	95 kPa
2017-05-25	95 kPa

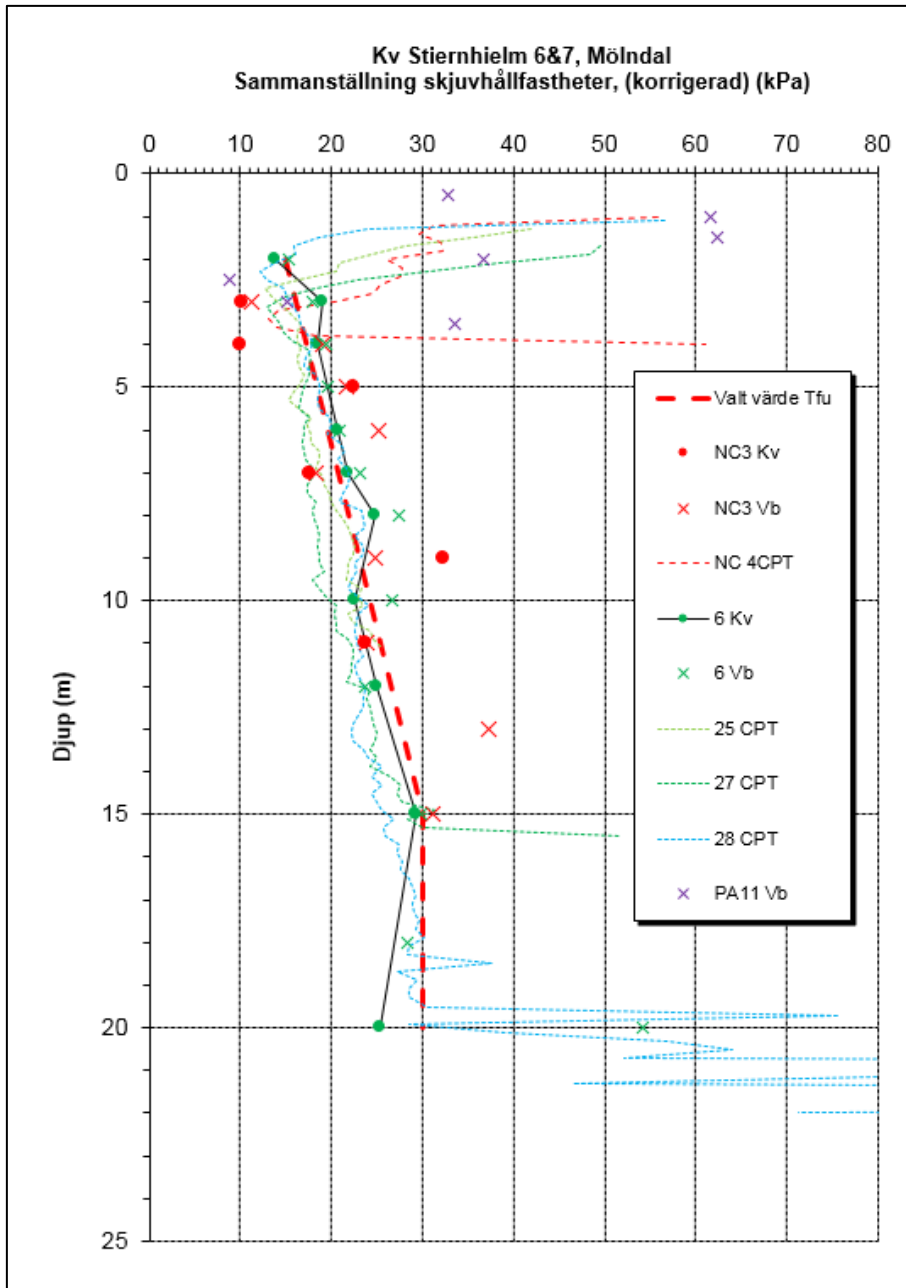
Grundvattenytan fluktuerar under året beroende på nederbördsmängd och påverkas lokalt av topografiska-, vegetations- och jordlagerförhållanden. Utifrån utförda skruvprovtagningar bedöms den **övre grundvattenytan** vanligtvis ligga ca 1,5-2 m under befintlig markyta. Mot djupet ökar dock portrycket i leran jämfört med hydrostatiskt tryck. På ca 10 m djup motsvarar dock portrycket en hydrostatisk grundvattenyta belägen på ca 0,5 m djup under befintlig markyta, dvs något förhöjt portryck mot djupet.

## 6 Härledda odränerade egenskaper

Härledda och valda värden för lerans korrigerade odränerade skjuvhållfasthet redovisas i figur 6.1 och tabell 6.1 (med linjär interpolation mellan värden).

**Tabell 6.1 Valda värden, korrigerad odränerad skjuvhållfasthet**

Djup [m]	$c_u$ , korr [kPa]
2	15
15	30
20	30



Figur 6.1 Härledda och valda värden, korrigerad odränerad skjuvhållfasthet.



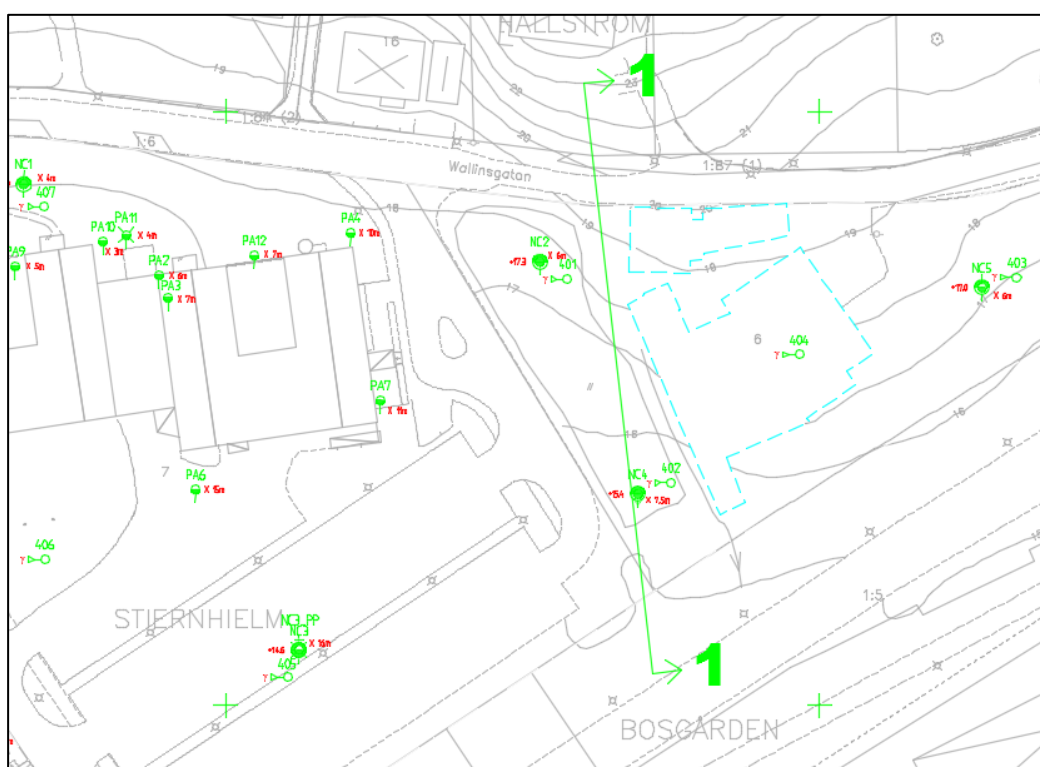
## 7 Stabilitet

### 7.1 Allmänt

En stabilitetsutredning har utförts för aktuellt planområde. Stabiliteten har kontrollerats i en sektion i östra delen av området (sektion 1 enligt figur 7.1) där marken lutar som brantast.

I analyserna har cirkulärcylindriska glidytor beräknats med Morgenstein-Price's lamellmetod i beräkningsprogrammet SLOPE.

Beräkningarna har utförts i odränerad och kombinerad analys. I kombinerad analys har all trafiklast (från Wallingsgatan) reducerats till 50 % jämfört med lasten i odränerad analys.



Figur 7.1 Läge för beräkningssektion 1.

## 7.2 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Dimensionering och beräkningar för stabiliteten i området har utförts i geoteknisk kategori 2, GK 2 samt i säkerhetsklass 3, SK 3.

- SK3 → Partialkoefficient som beaktar säkerhetsklass  $\gamma_d = 1,0$   
 →  $F_{EN} = 1,1$

Trafiklaster (karaktäristiska värden) för Wallinsgatan i norr har valts till 15 kPa.

Dimensionerande laster uppgår därmed till:

$$\gamma_d \times 1,4 \times Q = 1,0 \times 1,4 \times 15 = 21 \text{ kPa}$$

## 7.3 Omräkningsfaktorer

Antalet oberoende undersökningspunkter  $n=7$  st.

Leran förutsätts motsvara ”normalsvensk lera”.

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

3 olika metoder har använts (CPT, vingförsök och konförsök) för att bestämma  $c_u$  och dessa bedöms ha en liten spridning i resultat.

$$\eta_{(3)}=1,0$$

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:

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

## 7.4 Karakteristiska värden

Det karakteristiska värdet för en materialparameter definieras som:

$$X_k = \eta \times X$$

**Tabell 7.1 Karakteristiska hållfasthetsvärden, område B**

Djup [m]	$c_{uk}$ [kPa]	$c'_k (=0,1 * c_{uk})$ [kPa]	$\phi'_k$ [°]
2	15	1,5	30
15	30	3,0	30
20	30	3,0	30

Värden enligt tabell 7.1 gäller för leran inom området, den lösare lerans tunghet är vald till  $\gamma_k=16 \text{ kN/m}^3 / \gamma'_k=6 \text{ kN/m}^3$ .

Det skall dock förutsättas att jordprofilen överst utgörs av fyllning ned till 1 m djup följt av torrskorpelera till ca 2 m djup. Dessa jordlager ges en karakteristisk ( $\eta=1$ ). Fyllningen ges en friktionsvinkel av  $32^\circ$  och karakteristisk tunghet/effektiv tunghet på  $\gamma_k=18 \text{ kN/m}^3 / \gamma'_k=10 \text{ kN/m}^3$ . Torrskorpan har en odränerad skjuvhållfasthet  $c_{uk}=25 \text{ kPa}$ , baserat på de mest ytliga lerlagrens hållfasthet. Denna jord ges även karakteristisk tunghet/effektiv tunghet på  $\gamma_k=17 \text{ kN/m}^3 / \gamma'_k=7 \text{ kN/m}^3$ .

## 7.5 Dimensionerande värden

Det dimensionerande värdet beräknas enligt:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \times \eta \times X_k$$

För friktionsvinkeln innebär det:

$$\varphi'_d = \tan^{-1} \left( \frac{1}{\gamma_{\varphi'}} \times \eta_{\varphi'} \times \tan \varphi' \right)$$

Partialkoefficienter för jordmaterial,  $\gamma_M$ , enligt Tabell 7.2 nedan.

**Tabell 7.2 Partialkoefficienter för jordmaterial**

Jordparameter		Värde
Friktionsvinkel ( $\tan \phi'$ )	$\gamma_{\phi'}$	1,3
Effektiv kohesion ( $c'$ )	$\gamma_{c'}$	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet ( $c_u$ )	$\gamma_{c_u}$	1,5
Tunghet ( $\gamma$ )	$\gamma_{\gamma}$	1,0

En sammanställning av dimensionerande hållfasthetsvärden för kohesionsjorden redovisas i Tabell 7.3 nedan.

**Tabell 7.3 Dimensionerande hållfasthetsvärden för kohesionsjorden, släntstabilitet**

Djup [m]	$c_{ud}$ [kPa]	$c'_d$ [kPa]	$\phi'_d$ [°]
2	10	1,15	23,9
15	20	2,3	23,9
20	20	2,3	23,9

Som indata i beräkningsprogrammet motsvarar värdena på den dränerade hållfastheten i Tabell 7.4 följande:

$$c'_d = 0,115 \times c_{ud}$$

## 7.6 Indata till beräkningsprogram

Följande värden används som indata i beräkningsprogrammet, Geostudio Slope/W, för att kunna göra stabilitetsanalyser med partialkoefficienter enligt IEG:s Tillämpningsdokument EN 1997-1 "Slänter och bankar".

**Tabell 7.4 Indata till beräkningsprogram**

Djup [m]	Material	$c_{ud}$ [kPa]	$c'_d$ [kPa]	$\phi'_d$ [°]	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]
0-1	Fyllning (Fy)	-	-	25,7	18 (10)
1-2	Torrskorpelera (Let)	16,7	1,92	23,9	17 (7)
2-15	Lera I (LeI)	10+(0,77*z)	1,15+(0,089*z)	23,9	16 (6)

## 7.7 Stabilitetsberäkningar

För beräkningar med partialkoefficienter skall  $F_c$  och  $F_{komb} > 1,1$  i säkerhetsklass 3, SK 3, för att en slänt skall klassas som tillfredställande stabil.

## 7.8 Portryck/grundvatten

Portrycken har i beräkningarna modellerats som ett hydrostatiskt tryck från en grundvattenyta på ca 1 m djup under befintlig markyta.

## 7.9 Resultat

### Befintliga förhållanden

Utförda beräkningar för befintliga förhållanden visar att säkerheten mot skred är tillfredställande. Säkerheten mot skred har som lägst beräknats till 1,7 (1,65) för sektion 1 ( $F_c$  och  $F_{komb} > 1,1$ ). För detaljer se bilaga 1:1-1:2. För sektionens läge se figur 7.1.

### ”Framtida förhållanden”

Då pådrivande del av slänten generellt är utanför detaljplaneområdet så har ingen påförd last placerats inom detaljplaneområdet då detta skulle medföra en högre säkerhet. Beräkningar har istället utförts för framtida förhållanden där en schakt har utförts över hela detaljplaneområdet. Den schakt/avlastning som utförts i beräkning är på ca 1 m och medför att säkerhetsfaktorn sjunker till 1,3 (1,25) vilket fortfarande är tillfredställande säkerhet. För detaljer se bilaga 2:1-2:2.

## 7.10 Känslighetsanalys

För att kontrollera inverkan av en varierande grundvattennivå så har en känslighetsanalys utförts. För sektion 1 har en beräkning utförts där grundvattenytan är satt till markytan.

Resultaten från känslighetsanalysen visar att området inte är särskilt känsligt för en portryckshöjning då detta bara innebar en minskning av säkerhetsfaktorn från 1,65 till 1,50 i den kombinerade analysen. För detaljer se bilaga 3:1-3:2.

## 7.11 Sammanfattning

Resultaten från stabilitetsberäkningarna visar att stabilitetsförhållandena för området är tillfredställande för befintliga förhållanden med en säkerhet mot skred på som lägst 1,7 ( $F_c$  och  $F_{komb} > 1,1$ ).

Beräkningen för framtida förhållanden visar att om schakt över ett större område ska utföras till större än 1 m djup behöver detta studeras närmare för att försäkra att stabiliteten är fullgod. Ned till detta djup är stabiliteten tillfredställande med en säkerhet mot skred på 1,3 ( $F_c$  och  $F_{komb} > 1,1$ ).

Känslighetsanalysen visar att området inte är så känsligt för en förhöjd grundvattenyta samt att säkerheten mot skred är hög.

## 8 Ändrad höjdsättning vid Bifrostgatan

I ett sent skede av planarbetet har det bestämts att marken vid Bifrostgatan ska höjas. Gatan ligger söder och öster om planerad byggnation. Anledningen till att detta område ska fyllas upp beror på krav från Kretslopp och vatten i Göteborg om minst 80 cm täckning över en befintlig huvudvattenledning som är belägen i detta område, i nära anslutning till planerad byggnation.

Ny uppfyllnad över befintlig markyta bedöms som mest bli ca 40 cm. Ur stabilitetssynpunkt är detta inget problem. Höjningen utförs i en lågpunkt vilket är positivt med avseende på stabiliteten i området. Den nya uppfyllnaden kan dock orsaka lite sättningar i området. Om detta är ett problem så kan höjningen kompenseras med lättfyllning (tex skumglas, lättklinker). Sättningar bedöms främst kunna påverka dagvatten- och spillvattenledningar som är beroende av rätt lutning. Den befintliga vattenledningen borde inte vara lika känslig för planerad uppfyllnad.

## 9 Radon

Mätresultaten redovisas i rapport MUR/Geo angiven under avsnitt 3. Underlag till Geoteknisk PM.

Mätning med gammaspktrometer över ostörda jordlager för bestämning av aktivitetshalten radium-226, som sönderfaller till radon-222, ger värden som indikerar låg- till normalradonmark. Även direkta mätningar av jordluftens radonhalt på samma platser ger i indikationer om låg- till normalradonmark. Baserat på utförda mätningar klassas därför det aktuella området som normalradonmark.

## 10 Bergras och blocknedfall

Inget ytligt berg eller block förekommer i eller i närheten av aktuellt område. Det föreligger därmed ingen risk för bergras eller blockutfall.

## 11 Rekommendationer

### 11.1 Allmänt

Aktuellt planområde utgörs till största delen av relativt lös lera. Enligt tidigare och nu utförda undersökningar varierar djupet till fast botten från som minst ca 3-5 m i norra delen av området till som mest ca 21-22 m i södra delen av området.

Ur geoteknisk synpunkt bedöms området vara byggbart men eftersom lera förekommer så kommer geotekniska åtgärder sannolikt behövas i samband med byggnation av aktuellt område.

### 11.2 Stabilitet

Planens intentioner bedöms utifrån stabilitetssynpunkt vara genomförbar. Stabiliteten i området för befintliga förhållanden är tillfredställande och även med en avlastning av 1 m på mothållande sida så understiger inte säkerhetsfaktorn gällande krav. Vid en känslighetsanalys för att kontrollera effekten av en hög grundvattenyta är säkerheten mot skred tillfredställande med god marginal.

Vid byggnation kan eventuella konstruktioner under mark, tex byggnad med källare, ur stabilitetsskäl kräva temporära stödkonstruktioner.

### 11.3 Grundläggning

Eftersom leran i området bedöms vara relativt sättningkänslig samt att lerdjupen är relativt stora samt varierande i området så rekommenderas att planerade bostadshus grundläggs med pålar till berg. Eventuellt kan lättare byggnader grundläggas med platta på mark (tex kompensationsgrundläggning med lättfyllning). Grundläggning får studeras närmare vid detaljprojektering när lastförutsättningar, höjdsättning mm är bestämd.

Kvicklera förekommer i området och detta ska beaktas map omgivningspåverkan mm i samband med grundläggning (tex pålnings- och schaktarbeten mm.)

Ledningar till pålgrundlagda byggnader bör förses med flexibla kopplingar för att förhindra ledningsbrott vid eventuella sättningar av omkringliggande mark.

## 11.4 Sättningar/markplanering

För att minimera belastningarna och eventuella sättningsrörelser bör höjdsättningen i området preliminärt vara sådan att befintliga nivåer i huvudsak följs eftersom leran är relativt sättningskänslig. I samband med detaljprojektering får detta studeras närmare.

Byggnadstekniska åtgärder som medför en permanent grundvattensänkning bör ej utföras. Detta är viktigt inte enbart för planerade byggnader utan även för närliggande mark som kan utsättas för sättningar vid sänkning av grundvattenytan.

För att förhindra framtida grundvattenavsänkning som orsakar sättningar bör ledningsgravar utföras med strömningsavskärande fyllning för nya ledningar som ligger djupare än befintlig övre grundvattenyta. Även dräneringsnivåer bör förläggas så att risken för sättningar pga eventuell grundvattensänkning undviks.

Dagvatten måste omhändertas pga att jorden i huvudsak utgörs av täta jordlager med låg permeabilitet och det därför ej finns någon möjlighet till infiltration av ytvatten i området.

Jordlagren innehåller silt varpå risk för tjällyftning samt jordflytning skall beaktas.

## 11.5 Radon

Området klassas som normalradonmark, vilket ska beaktas vid uppförandet av byggnader som ska vara radonskyddade. Det rekommenderas att även eventuella tillförda massor vid grundläggning ska kontrolleras med avseende på radonavgång om intyg från leverantör saknas.

## 11.6 Övrigt

Vid detaljprojektering bör det utföras kompletterande geotekniska fält- och laboratorieundersökningar för planerade byggnader och anläggningar i området för att få ett bättre underlag map grundläggning mm.

I samband med detaljprojektering bör kontrollprogram samt riskanalys upprättas map omgivningens påverkan (markrörelser, vibrationer mm).



Norconsult AB  
Väg och Bana  
Geoteknik

Mikael Lindström  
[mikael@geos.se](mailto:mikael@geos.se)

Bengt Askmar  
[bengt.askmar@norconsult.com](mailto:bengt.askmar@norconsult.com)



**Norconsult AB**

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

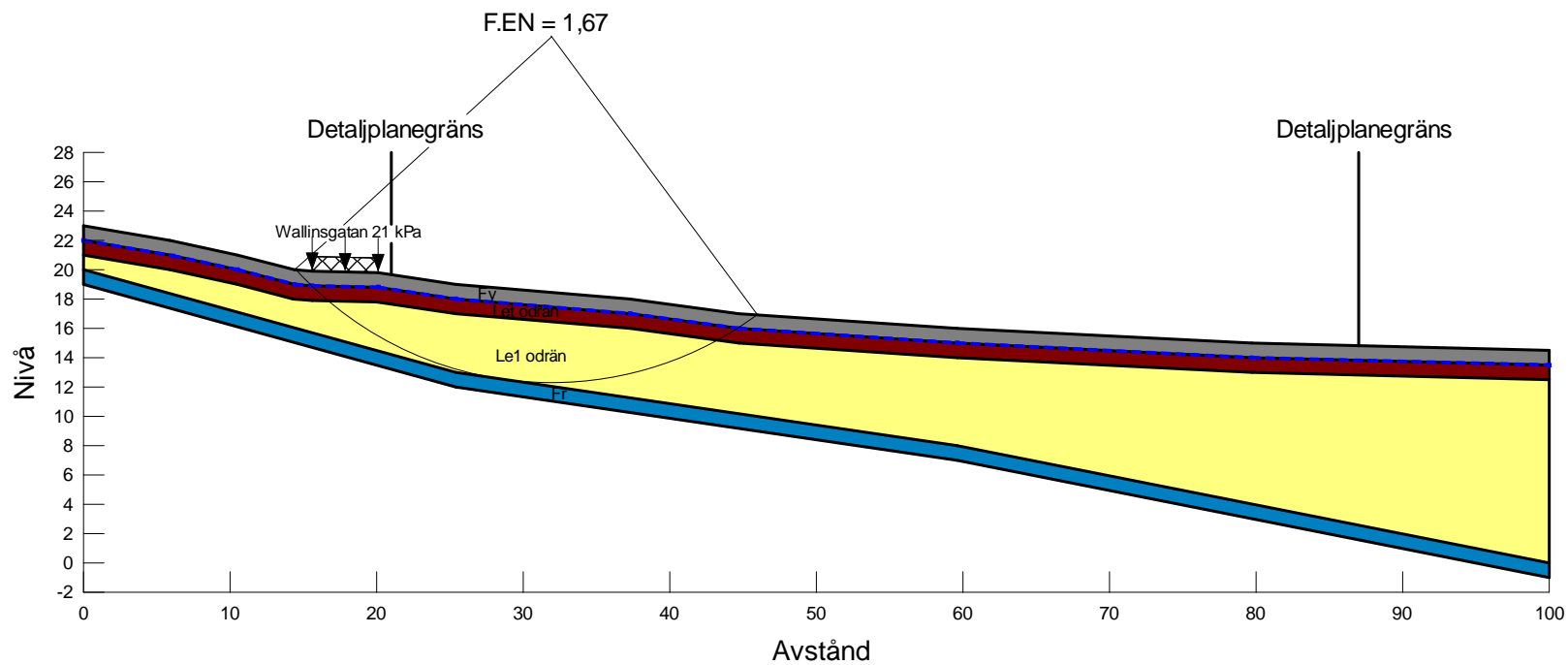
[www.norconsult.se](http://www.norconsult.se)





Stiernhielm 6 & 7, Detaljplan  
Uppdragsnummer: 105 03 98

Sektion 1  
Befintliga förhållanden  
Odränerad analys

Skala: 1:500  
Datum: 2018-12-17 10:01:15  
Senast modifierad av: Mikael Lindström

Bilaga 1:1



-  Name: Förstärkningslager  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 28,3°  
Phi-B: 0°  
Piezometric Line: 1
-  Name: Fy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 25,7°  
Phi-B: 0°  
Piezometric Line: 1
-  Name: Le1 odrän  
Model: S=f(depth)  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
C-Top of Layer: 10 kPa  
C-Rate of Change: 0,77 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C-Maximum: 0 kPa  
Piezometric Line: 1
-  Name: Let odrän  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 16,7 kPa  
Piezometric Line: 1

Norconsult 

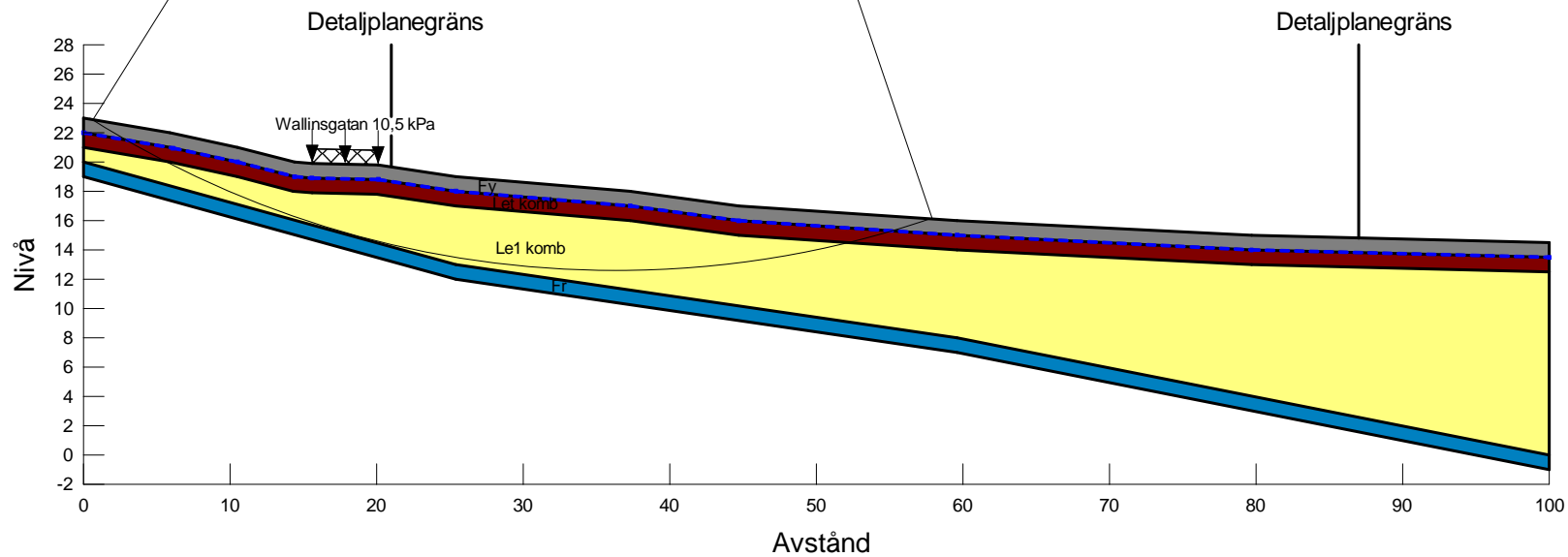
Stiernhielm 6 & 7, Detaljplan  
Uppdragsnummer: 105 03 98

Sektion 1  
Befintliga förhållanden  
Kombinerad analys

Skala: 1:500  
Datum: 2018-12-17 09:54:09  
Senast modifierad av: Mikael Lindström

F.EN = 1,65

Bilaga 1:2



■  
Name: Förstärkningslager  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 28,3°  
Phi-B: 0°  
Piezometric Line: 1

■  
Name: Fy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 25,7°  
Phi-B: 0°  
Piezometric Line: 1

■  
Name: Le1 komb  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 23,9°  
C-Top of Layer: 0 kPa  
C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
Cu-Top of Layer: 10 kPa  
Cu-Rate of Change: 0,77 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C/Cu Ratio: 0,115  
Piezometric Line: 1

■  
Name: F1 komb  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 23,9°  
C-Top of Layer: 0 kPa  
C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
Cu-Top of Layer: 16,7 kPa  
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C/Cu Ratio: 0,115  
Piezometric Line: 1

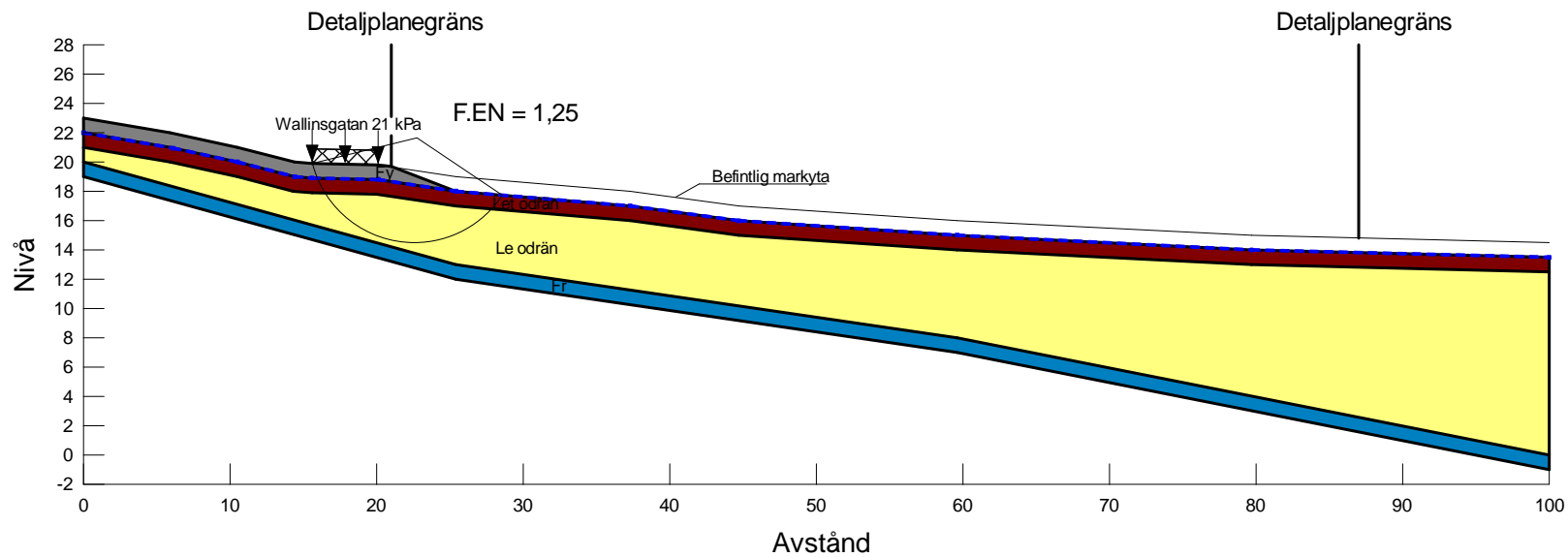
Norconsult 

Stiernhielm 6 & 7, Detaljplan  
Uppdragsnummer: 105 03 98

Sektion 1  
Framtida förhållanden, 1 m schakt  
Odränerad analys

Skala: 1:500  
Datum: 2018-12-17 10:15:05  
Senast modifierad av: Mikael Lindström

Bilaga 2:1



- Förstärkningslager**  
Name: Förstärkningslager  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 28,3°  
Phi-B: 0°  
Piezometric Line: 1
- Fy**  
Name: Fy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 25,7°  
Phi-B: 0°  
Piezometric Line: 1
- Le1 odrän**  
Name: Le1 odrän  
Model: S=f(depth)  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
C-Top of Layer: 10 kPa  
C-Rate of Change: 0,77 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C-Maximum: 0 kPa  
Piezometric Line: 1
- Let odrän**  
Name: Let odrän  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 16,7 kPa  
Piezometric Line: 1

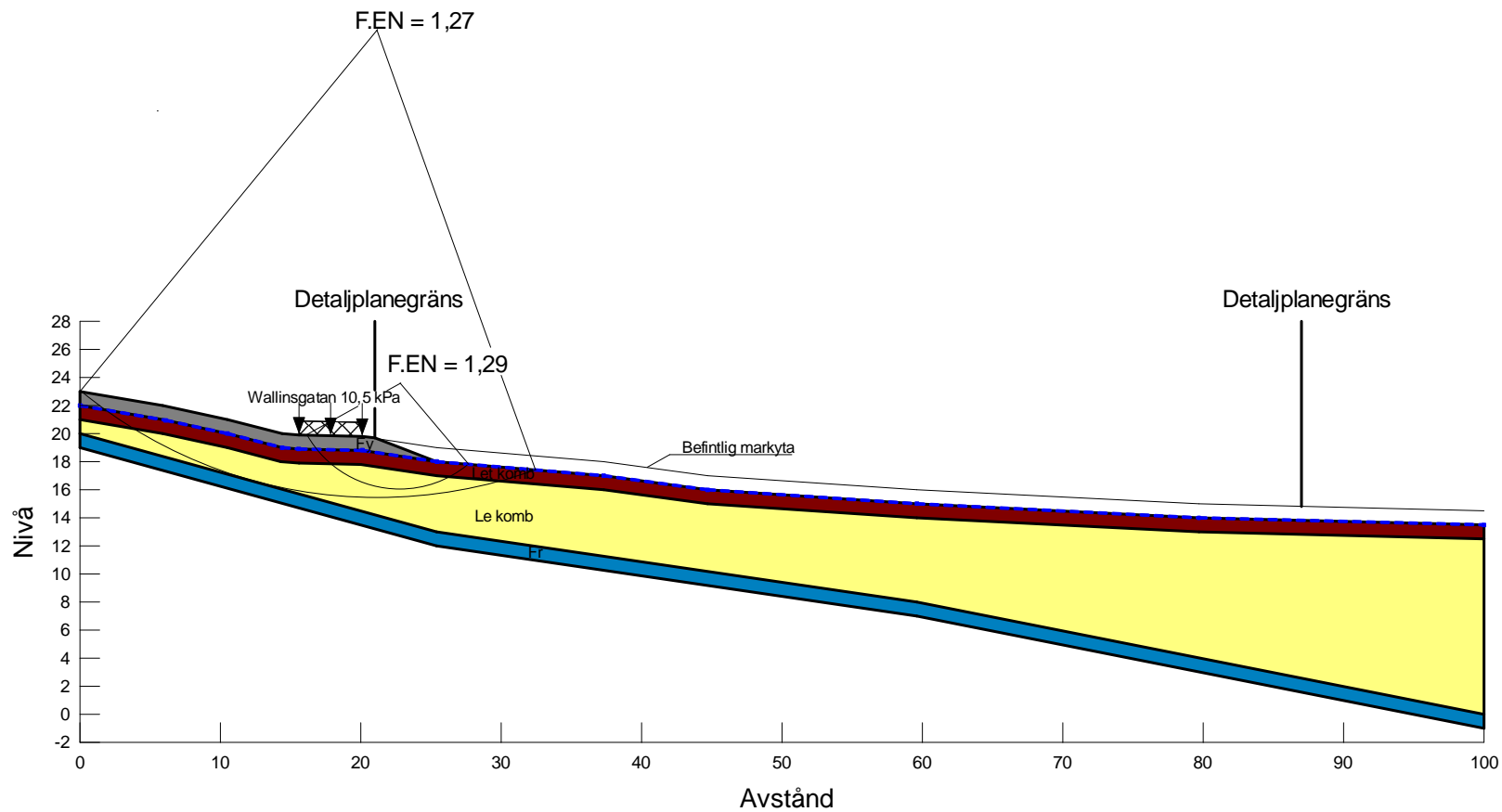
Norconsult

Stiernhielm 6 & 7, Detaljplan  
Uppdragsnummer: 105 03 98

Sektion 1  
Framtida förhållanden, 1 m schakt  
Kombinerad analys

Skala: 1:500  
Datum: 2018-12-17 10:11:44  
Senast modifierad av: Mikael Lindström

Bilaga 2:2



■  
Name: Förstärkningslager  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 28,3°  
Phi-B: 0°  
Piezometric Line: 1

■  
Name: Fy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 25,7°  
Phi-B: 0°  
Piezometric Line: 1

■  
Name: Le1 komb  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 23,9°  
C-Top of Layer: 0 kPa  
C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
Cu-Top of Layer: 10 kPa  
Cu-Rate of Change: 0,77 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C/Cu Ratio: 0,115  
Piezometric Line: 1

■  
Name: Let komb  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 23,9°  
C-Top of Layer: 0 kPa  
C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
Cu-Top of Layer: 16,7 kPa  
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C/Cu Ratio: 0,115  
Piezometric Line: 1

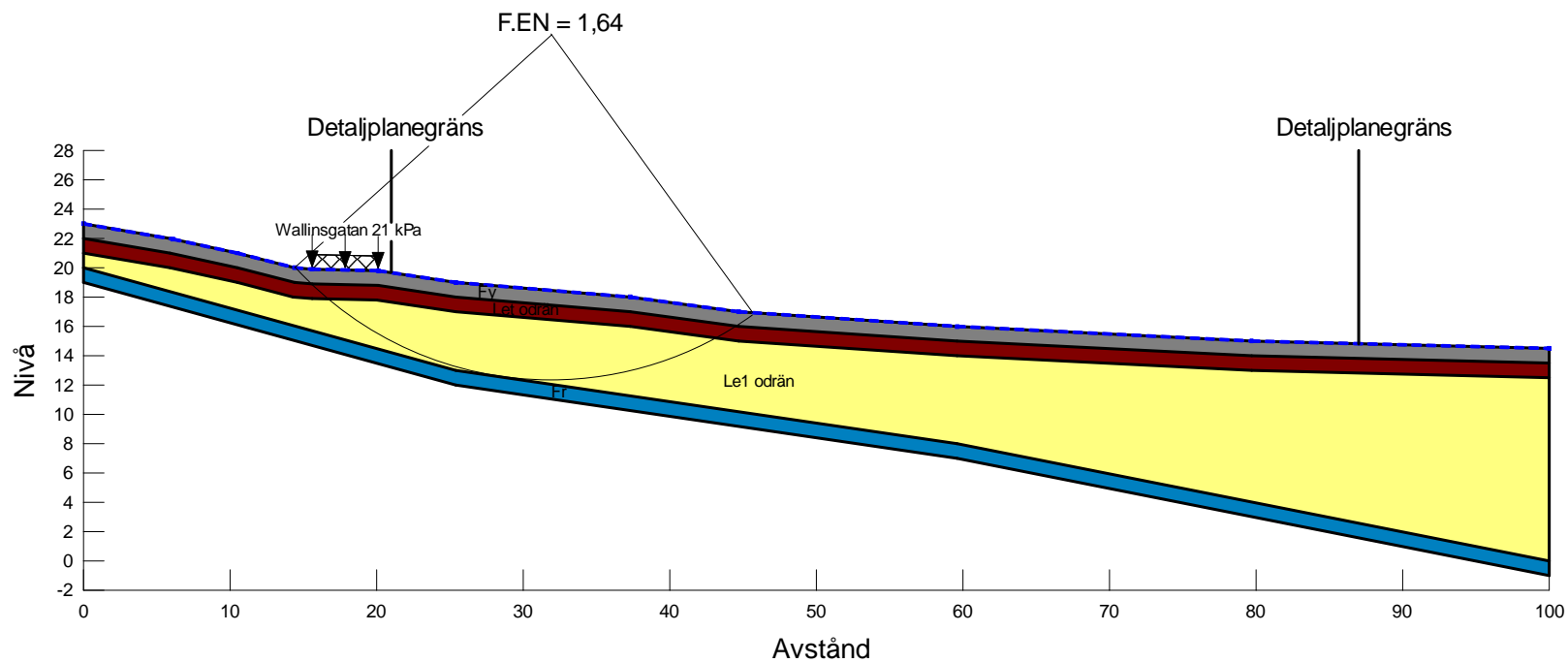
Norconsult 





Stiernhielm 6 & 7, Detaljplan  
Uppdragsnummer: 105 03 98

Sektion 1  
Känslighetsanalys, hög GV-yta  
Odränerad analys

Skala: 1:500  
Datum: 2018-12-17 10:23:33  
Senast modifierad av: Mikael Lindström

Bilaga 3:1



-  Name: Förstärkningslager  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 28,3°  
Phi-B: 0°  
Piezometric Line: 1
-  Name: Fy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 25,7°  
Phi-B: 0°  
Piezometric Line: 1
-  Name: Le1 odrän  
Model: S=f(depth)  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
C-Top of Layer: 10 kPa  
C-Rate of Change: 0,77 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C-Maximum: 0 kPa  
Piezometric Line: 1
-  Name: Let odrän  
Model: Undrained (Phi=0)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 16,7 kPa  
Piezometric Line: 1

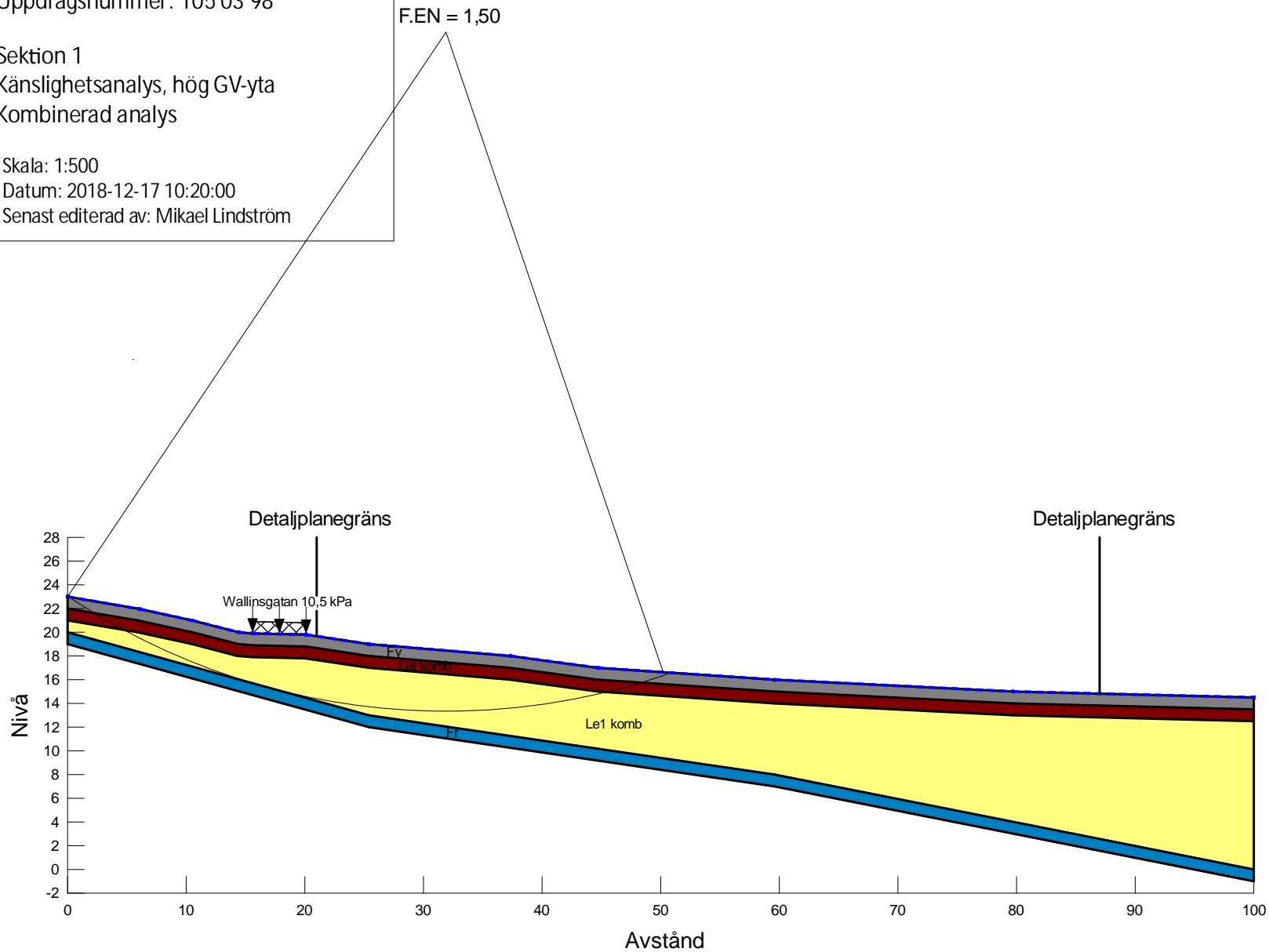
Norconsult 

Stiernhielm 6 & 7, Detaljplan  
Uppdragsnummer: 105 03 98

Sektion 1  
Känslighetsanalys, hög GV-yta  
Kombinerad analys

Skala: 1:500  
Datum: 2018-12-17 10:20:00  
Senast modifierad av: Mikael Lindström

Bilaga 3:2



■  
Name: Förstärkningslager  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 28,3°  
Phi-B: 0°  
Piezometric Line: 1

■  
Name: Fy  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 18 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 25,7°  
Phi-B: 0°  
Piezometric Line: 1

■  
Name: Le1 komb  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 16 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 23,9°  
C-Top of Layer: 0 kPa  
C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
Cu-Top of Layer: 10 kPa  
Cu-Rate of Change: 0,77 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C/Cu Ratio: 0,115  
Piezometric Line: 1

■  
Name: Let komb  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 23,9°  
C-Top of Layer: 0 kPa  
C-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
Cu-Top of Layer: 16,7 kPa  
Cu-Rate of Change: 0 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C/Cu Ratio: 0,115  
Piezometric Line: 1

Norconsult