

# Ormbacka B, Järfälla kommun

Teknisk PM Geoteknik

Järfälla kommun

28 mars 2018





## Sammanfattning

Denna Tekniska PM Geoteknik utgör en komplettering och fördjupning av Norconsult tidigare utförd *Geoteknisk utredning för byggharhetsbedömning*. Utredningen syftar till att bedöma områdets byggharhet för upprättande av Detaljplan.

Undersökningen är sålunda översiktlig. Under arbetets gång, och bl.a. med hänsyn till de geotekniska förhållandena, har förslaget till Detaljplan justerats, vilket medfört att även denna PM successivt har justerats.

Inom Ormbacka B planeras bostäder bestående av fristående villor, stadsradhus, stadsvillor, och småskaliga punkthus i 2 till 5 våningar inom 19 kvarter. Dessutom planeras nya lokalgator och ett torg. Det kan också bli aktuellt med åtgärder längs Veddestabäcken. Åfåran tillåts meandra i en bredare, plan botten.

Marken söder om Ormbäckavägen, som lutar söderut mot Veddestabäcken, planeras att jämnas ut. Nivåerna längst söderut höjas till max omkring +18, vilket innebär fyllningar med upp till 2 m höjd.

Jordlager inom Ormbacka B utgörs av ett sättnings- och stabilitetskänsligt lerområde i söder med risk för sättningar. Norr om detta område förekommer mindre sättningskänslig lera av begränsad mäktighet. Djupet till berg är tämligen begränsat, i synnerhet inom områdets NV del.

Inom områden som tidigare varit bebyggda eller använts för annan form av verksamhet, har miljöfarliga ämnen påträffats, vilket kan kräva sanering.

Inom områdets NO del bedöms grundläggning av bostadshus och andra anläggningar kunna utföras utan extra grundförstärkning. Samma gäller för områdets NV del. Djupet till berg är här vanligen mellan ca 1 och 2 m, varför det finns risk för bergschakt.

Inom områdets sydvästra respektive sydöstra delar är leran av sådan mäktighet och karaktär att extraordinära åtgärder krävs för fyllningar och för grundläggning av byggnader – pålning eller liknande - se kap 7.3. Dessa områdens sättnings- och stabilitetsrisker har beräknats – se kap 6.1–2.

Rekommendationer och jordlagergränser redovisade i denna Tekniska PM Geoteknik är baserade på en översiktlig geoteknisk undersökning med ett begränsat antal undersökningspunkter - se /6/ i kap 4 - och måste därför betraktas som ungefärliga. Kompletterande, objektspecifika geotekniska undersökningar krävs för vidare projektering.



# Innehållsförteckning

<b>1. UPPDRAG</b>	<b>7</b>
<b>2. OBJEKTBEKRIVNING</b>	<b>7</b>
<b>3. STYRANDE DOKUMENT</b>	<b>8</b>
<b>4. UNDERLAG</b>	<b>8</b>
<b>5. GEOTEKNISKA OCH GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>9</b>
5.1. Topografi och ytskikt	9
5.2. Jord-/berglager	9
5.2.1. Lerans egenskaper	10
5.3. Geohydrologiska förhållanden	13
<b>6. BERÄKNINGAR</b>	<b>13</b>
6.1. Sättningar	13
6.1.1. Sättnings utveckling över tid	17
6.2. Stabilitet i jord	18
6.2.1. Erforderlig säkerhetsfaktor	18
6.2.2. Materialegenskaper	18
6.2.3. Laster	19
6.2.4. Grundvatten och portryck	20
6.2.5. Beräkningsresultat	20
<b>7. GEOTEKNISKA BEDÖMNINGAR OCH REKOMMENDATIONER</b>	<b>20</b>
7.1. Sättningar	21
7.1.1. Tillåtna sättningar	21
7.2. Stabilitet	21
7.3. Rekommendationer	22
7.3.1. Rekommendationer för kvarteren 1 – 19	22
7.3.2. Rekommendationer för gator	24
7.3.3. Rekommendationer för omläggning av Veddestabäcken	24
<b>8. KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNINGAR</b>	<b>25</b>
<b>9. BILAGOR</b>	<b>25</b>

<b>Handläggare</b> Larsåke Sundström / Simon Carlsson	<b>Datum / Version</b> 2018-03-28 / 1.0
<b>Granskad av</b> Carmen Pletikos 2018-03-28	<b>Uppdragsledare</b> Simon Carlsson
<b>Uppdragsnummer (Atkins)</b> 2012616	<b>Beställare</b> Järfälla kommun



## 1. Uppdrag

På uppdrag av Järfälla kommun har Atkins Sverige AB utfört en geoteknisk utredning inom området Ormbäck, etapp B, beläget inom Veddesta 2:1 m.fl. i Järfälla kommun.

Utredningen utgör en komplettering och fördjupning av Norconsult tidigare utförd *Geoteknisk utredning för bygghetsbedömning*, daterad 2016-04-26. Utredningen syftar till att bedöma områdets bygghetsbarhet med utgångspunkt från föreliggande *Detaljplan/Illustration* (se /3/ i kap 4) och rådande geotekniska förhållanden.

Av Atkins utförda geotekniska undersökningar redovisas i ”*Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, Ormbäck B, Järfälla, (MUR/Geo)*” daterad 2018-03-28.

Sedan den geotekniska fältundersökningen utfördes i maj 2017 har resultaten förhandsrapporterats till beställaren. Som en följd av detta har beställaren justerat sin ursprungliga plan, vilket innebär att områdets utbredning i väster och söder minskat – se /7/ i kapitel 4.

## 2. Objektbeskrivning

Ormbäck B ligger i södra delen av Järfälla kommun och ligger norr och söder om Ormbäckavägen i dess sträckning mellan Viksjöleden i nordväst och Växthusvägen i sydost. I söder begränsas området av Veddestabäcken och norr av ett skogsklätt höjdparti.

Inom området finns ett antal villor med ekonomibyggnader såväl norr som söder om Ormbäckavägen. Söder om vägen, ungefär mitt i området, finns en handelsträdgård med växthus. Handelsträdgården ska, liksom Ormbäckavägen, ligga kvar – se figur 1 nedan.



Figur 1. Ursprungligt planområde i Ormbäck markerat. Streckad röd linje visar i mars 2018 aktuell plangräns. Ortofoto erhållet av beställaren

Inom Ormbacka B planeras bostäder inom 19 kvarter bestående av fristående villor, radhus, stads- villor och småskaliga punkthus i 2 till 5 våningar. I kvarteren 12 och 18 planeras lamellhus mot Växt- husvägen – se figur 12 i kapitel 7. I ett kvarter (kv nr 4) kan det bli aktuellt att byggnaderna uppförs som suterränghus.

Marken söder om Ormbäckavägen, som lutar söderut mot Veddestabäcken, planeras att jämnas ut. Enligt uppgift från beställaren – se /7/ i kap 4 nedan – så kan nivåerna längst söderut höjas till max omkring +18, vilket innebär att fyllning med upp till 2 m höjd kommer att erfordras.

Dessutom planeras nya lokalgator och ett torg inom området. Det kan också bli aktuellt med åtgärder längs Veddestabäcken, som skulle innefatta att gräva ut området så att åfåran får en bredare, plan botten, där åfåran tillåts meandra.

### 3. Styrande dokument

Denna PM ansluter till SS-EN 1997–1 med tillhörande nationell bilaga. För planerad bebyggelse, inklu- sive dimensionering av tillhörande geokonstruktioner, gäller nedanstående svenska standarder, före- skrifter och rapporter.

Tabell 1. Styrande dokument

Standard eller annat styrande dokument
<b>BFS 2015:6 EKS 10</b> – Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillämpning av konstruktions- standarder (eurokoder).
<b>SS-EN 1997–1</b> – Svensk Standard, Eurokod 7: Dimensionering av geokonstruktioner Del 1
<b>TK Geo 13</b> (publ 2013:0667)
<b>AMA Anläggning 13</b>

### 4. Underlag

Följande handlingar har utgjort underlag för denna PM:

- /1/ Av beställaren erhållit underlag, bl a grundkarta – se kapitel 3 i MUR/Geo
- /2/ Atkins utförda geotekniska undersökningar, redovisade i MUR/Geo, se kapitel 1
- /3/ *Detaljplan/Illustration, Ormbacka B, Veddesta 2:1 m.fl.* Kst 2014/423
- /4/ *Detaljplan – Plankarta med bestämmelser* Kst 2014/461, utkast levererat av beställaren via e- post 2017-07-07.
- /5/ *Geoteknisk utredning för byggbarhetsbedömning, Järfälla kommun, Ormbacka*, upprättad av Norconsult 2016-04-26.
- /6/ *Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Ormbacka B, Järfälla kommun*, upprättad av Norconsult 2016-04-29.
- /7/ Justerat (någon minskat) planområde redovisat på 4 planer omfattande *Arbetskopia, Höjdsätt- ning, Kvarterensnummer samt Byggnadsplacering*, levererat via mail från beställaren 2018-02-16 och något reviderat 2018-03-13.



## 5. Geotekniska och geohydrologiska förhållanden

### 5.1. Topografi och ytskikt

Markytan inom planerat byggnadsområde sluttar mot Veddestabäcken i söder. I den nordvästra delen av området (kvarter 2) ligger marknivån som högst kring ca +32 och i nordost, inom kvarter 13 kring +25. För kvartersindelning se figur 12.

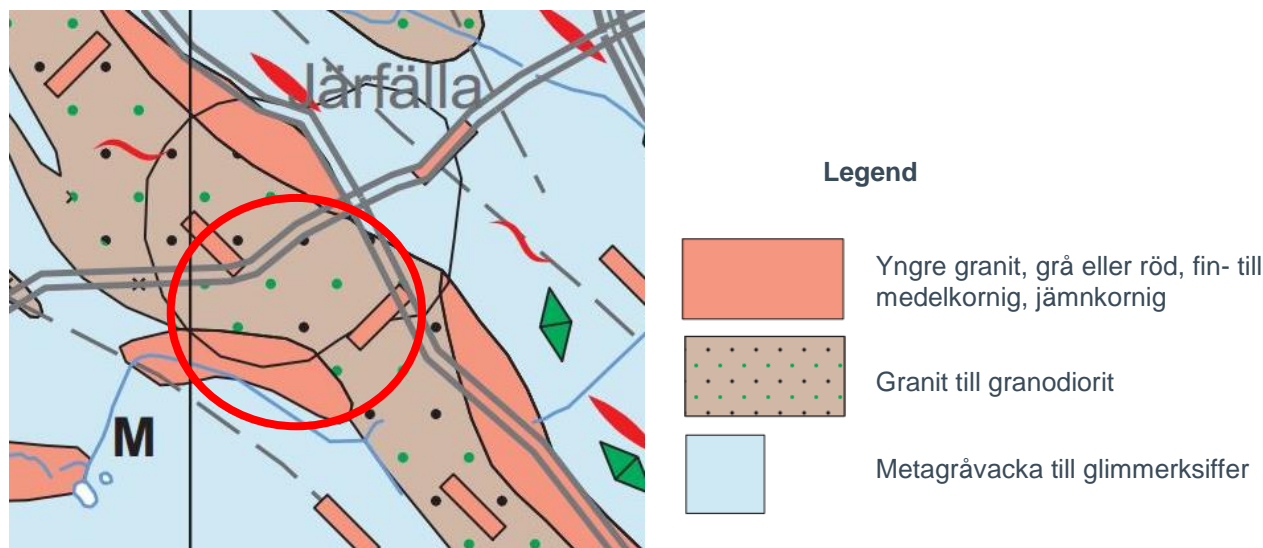
I den södra delen av området, utmed bäckfåran, ligger marken kring nivån +17 i sydväst (kvarter 4) och kring +16 i de sydligaste delarna av kvarteren 7, 9, 11 och 12.

I Veddestabäckens fåra ligger markytan kring +15.

### 5.2. Jord-/berglager

Enligt SGU:s bergartskarta består berggrunden i området till största del av granit till granodiorit som gränsar till metagråvacka till glimmerskiffer i söder. I den södra delen av området förekommer också en intrusion av yngre granit. Den yngre graniten förekommer strax norr om Veddestabäcken. Inom området finns alltså flera bergartskontakter mellan både granit/granodiorit och metagråvacka/ /glimmerskiffer, mellan yngre granit och granit/granodiorit samt yngre granit och metagråvacka/ /glimmerskiffer, se figur 2. Både söder och norr om området förekommer strukturella formlinjer (plastisk deformation, se streckade linjer i figur 2) men dessa ligger med god marginal utanför området.

Enligt SGU:s bergkvalitetskarta är det ytmässiga berget inom området klassat som bergklass 2, dvs av mindre god kvalitet. I bergkvalitetskartan finns ett lineament indikerat från höjddata, som löper från nordväst till sydöst genom området i bergarten klassad som granit till granodiorit.



Figur 2. SGU:s bergartskarta serie Ba 60. Röd cirkel visar grovt undersökningsområdet.

Jordlagren i områdets norra del (norr om Ormbäckavägen) utgörs överst av ca 0,2 m humushaltig lera med organisk halt kring 5 %. Därunder finns en fast glacial lera alternativt torrskorpelerera med mäktigheter mellan 0,5 och 3 m, som underlagras av sandig morän/sandmorän på berg. Bergytan ligger mellan 1,5 och 7 m under markytan. Uppmätta vattenytor i observationsrör ligger omkring 2 å 3 m under markytan, dvs strax under torrskorpeleran.

Jordlagren söder om Ormbäckavägen utgörs överst av ett humushaltigt skikt av både fyllning, sand och lera, med organisk halt ca 5 %. Under det humushaltiga lagret förekommer torrskorpelera ca 0,5–1,5 m mäktig. I lågpunkterna, i de allra sydligaste delarna av området, finns ett postglacialt lerlager under torrskorpan med en mäktighet på mellan 3 och 5 m. Därunder finns morän/sandmorän på berg. I höjdpunkterna ligger berget ytligt och jordlagren däröver består av ca 0,5–1,5 morän, ställvis förekommer även en torrskorpelera på moränen. Uppmätta vattenytor i observationsrör ligger ca 1–1,5 m under markytan, dvs strax under torrskorpeleran.

### 5.2.1. Lerans egenskaper

Den glaciala leran i den norra respektive i den sydöstligaste delen av området, är starkt överkonsoliderad och har enligt utförda CPT-sonderingar en skjuvhållfasthet kring 80 kPa och bedöms inte vara sättningkänslig.

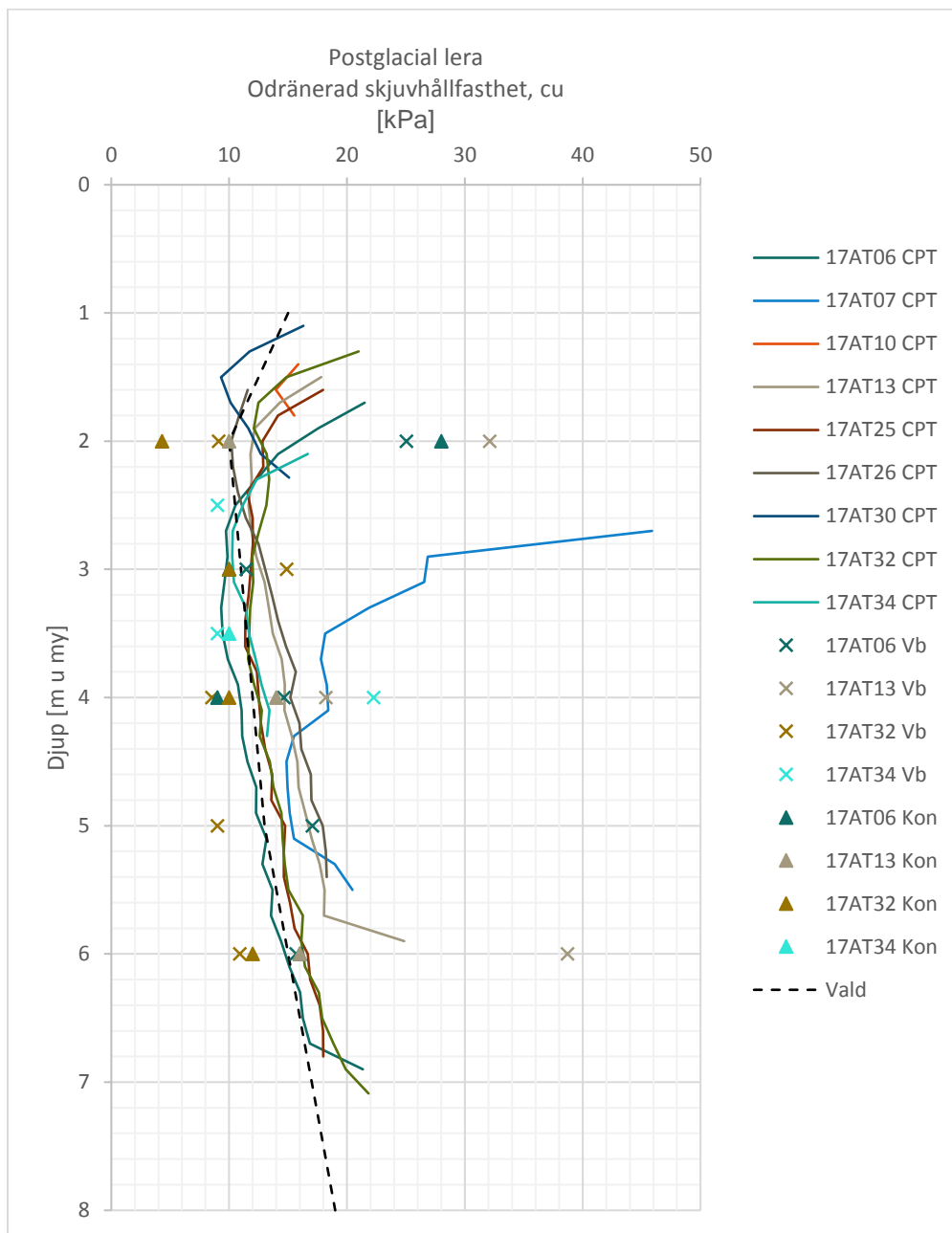
Leran i den södra delen av området, dvs ned mot Veddestabäcken, är normalkonsoliderad till svagt överkonsoliderad och har en överkonsolideringsgrad (OCR) kring 1,4, dvs  $\sigma'_{c} > \sigma'_{v}$  - se figur 4. Krypdeformationer börjar utvecklas när spänningarna överskrider ca  $0,8 \times \sigma'_{c}$  (motsvarande OCR ca 1,25), vilket inträffar av de tillskottlaster som blir en följd av planerade fyllningar.

Den naturliga vattenkvoten ( $w_n$ ) på leran, uppmätt på både störda och ostörda prover, ligger kring 60%. Konflytgränsen ( $w_L$ ) ligger kring 50%. Sensitiviteten ( $S_t$ ) i leran är uppmätt till omkring 13 å 25.

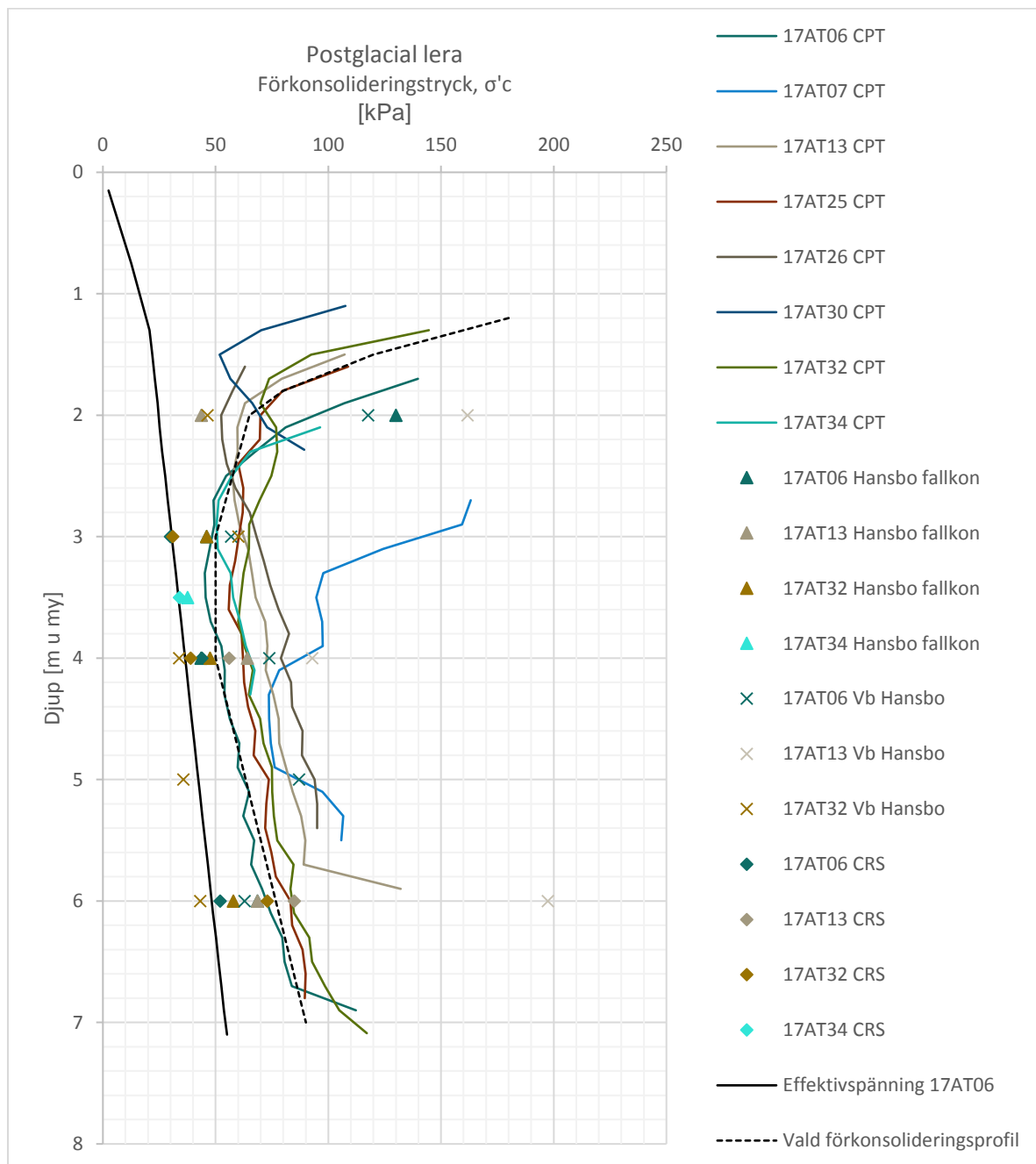
Korrigerad odränerad skjuvhållfasthet ( $c_u$ ) har bestämts på geotekniskt laboratorium till mellan 10 och 15 kPa. Odränerad skjuvhållfasthet har även bestämts i fält, med CPTu-sondering och med vingförsök, till mellan 9 och 15 kPa - se figur 3.

Lerans tunghet ( $\rho$ ) har bestämts i laboratorium till ca 16 å 17 kN/m<sup>3</sup>.

Vid utvärdering av förkonsolideringstrycket ( $\sigma'_{c}$ ) har både CPT-sonderingarna och CRS-försöken legat som grund. Som komplement har skjuvhållfastheter från fallkonförsök på ostörda prover och från utförda vingförsök räknats om med hjälp av Hansbos relation till förkonsolideringstryck enligt SGI Information 3, kapitel 5 (2007).



Figur 3. Den postglaciala lerans odränerade skjuvhållfasthet



Figur 4. Den postglaciala lerans förkonsolideringstryck

## 5.3. Geohydrologiska förhållanden

Vid den geotekniska undersökningen i maj 2017, har stationära nivåer av grundvattenytan registrerats mellan 0,5 och 2,5 meter under markytan – se kap 11 i MUR/geo.

Torrskorpans underkant ligger generellt drygt 1,5 m under markytan, dvs mellan de uppmätta grundvattennivåerna. I utförda sättningsberäkningar har grundvattenytan antagits ligga i nivå med torrskorpelerans underkant.

## 6. Beräkningar

### 6.1. Sättningar

Sättningsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geosuite Settlement. I beräkningarna har jordmodellen Chalmers med krypning använts.

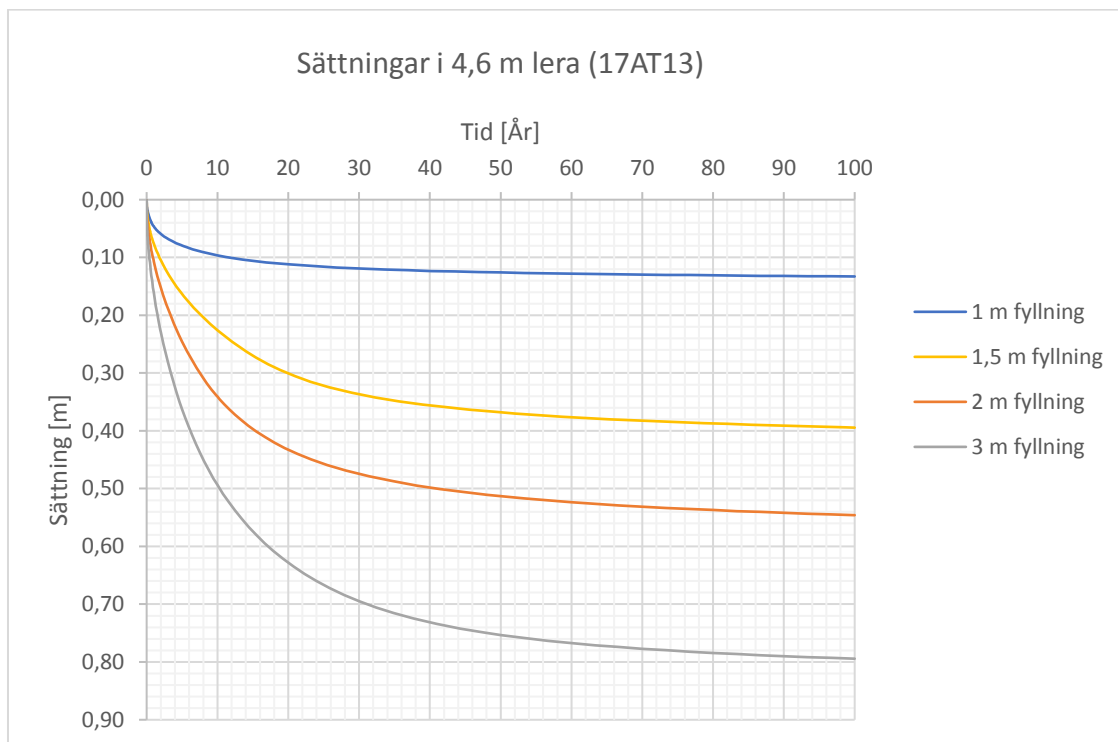
Lerans kompressionsegenskaper har bestämts genom CRS-försök. Vid utvärdering av förkonsolideringstryck har både CPT-sonderingarna och CRS-försöken legat till grund.

Sättningar har beräknats för fyllning med en antagen tunghet av 20 kN/m<sup>3</sup> och med 1, 1,5, 2 och 3 meters höjd.

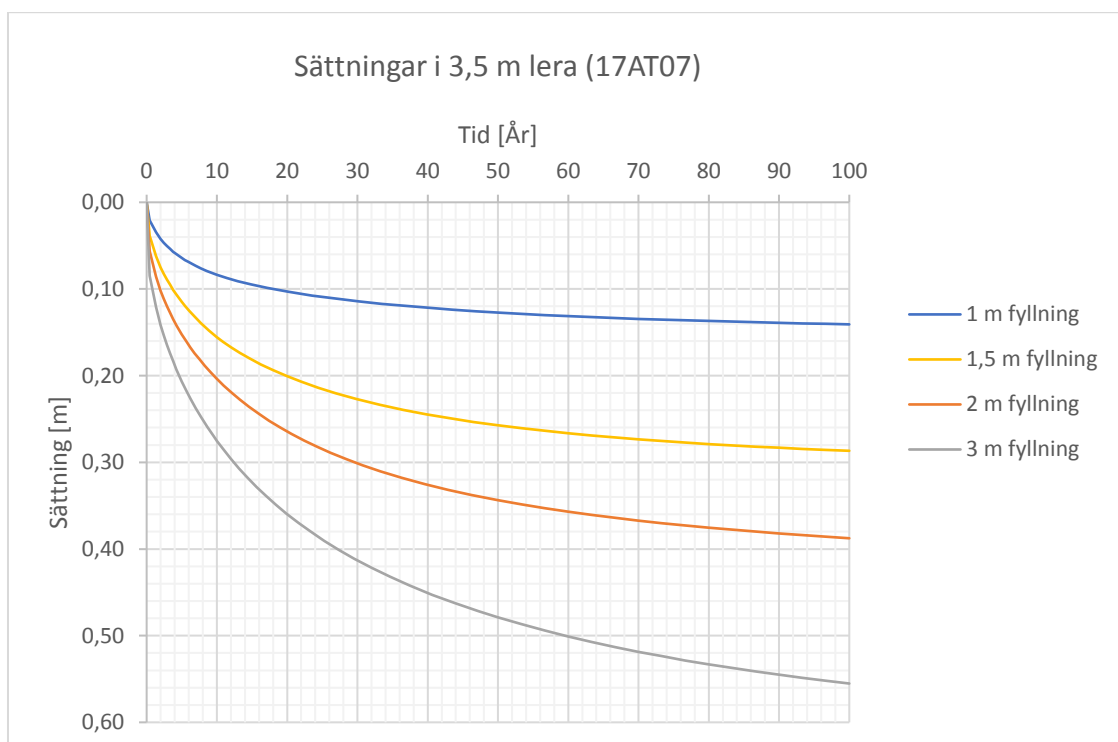
Sättningar i sättningkänslig lera, med en mäktighet mellan 1 och 4,6 m, till följd av lastökning från 1 – 3 m fyllning på befintlig mark har beräknats med beräkningsparametrar enligt tabell 2. Resultaten redovisas i diagrammen i figurerna 5 till 9 nedan. I Figur 10 och i tabellerna 3–4 redovisas också slut-sättningar beroende på fyllningshöjd.

Tabell 2 – Använda beräkningsparametrar i GeoSuite Settlement

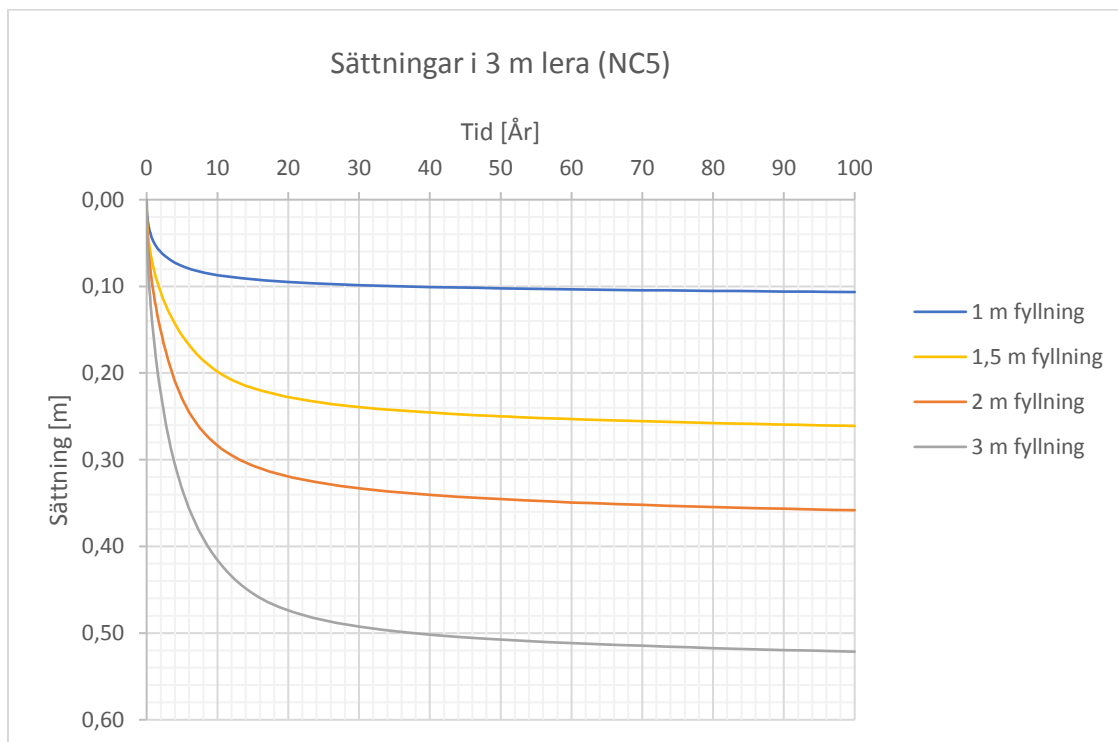
Parameter	Värde	Utvärdering
$\sigma'_c$	Se vald förkonsolideringsprofil i figur 4	CPT, CRS, Hansbo (fallkon och vingförsök)
M0	2750–3500 kPa (varierar)	250*cu
ML	190–520 kPa (varierar)	CRS-försök (17AT13)
M'	14,8–19,1 (varierar)	CRS-försök (17AT13)
r1	230	Chalmersmetoden
r0	3000	Chalmersmetoden
k <sub>init</sub>	0,016–0,018 m/år (varierar)	CRS-försök (17AT13)



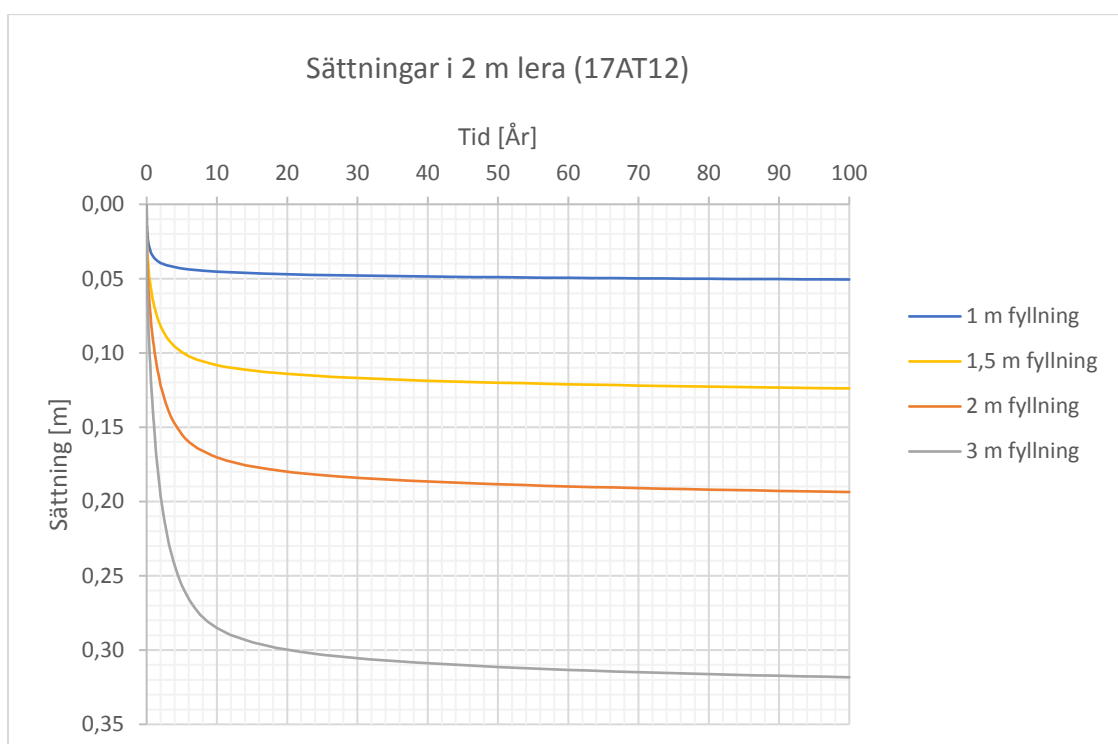
Figur 5. Sättningar i 4,6 m lera



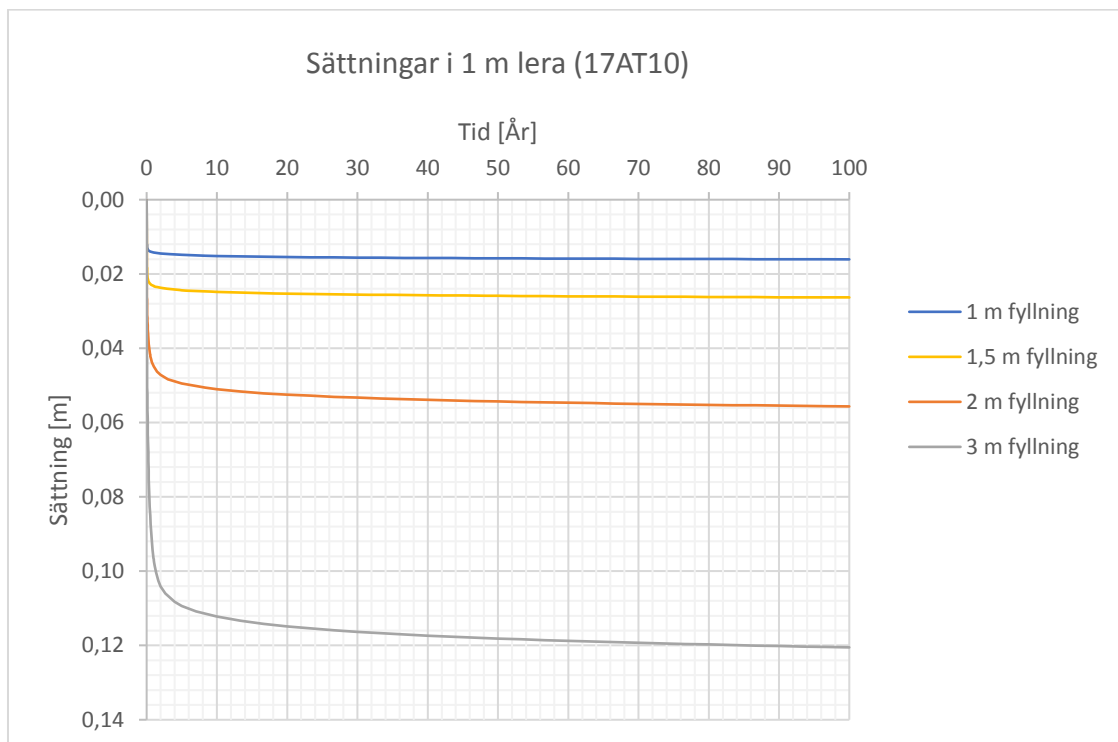
Figur 6. Sättningar i 3,5 m lera



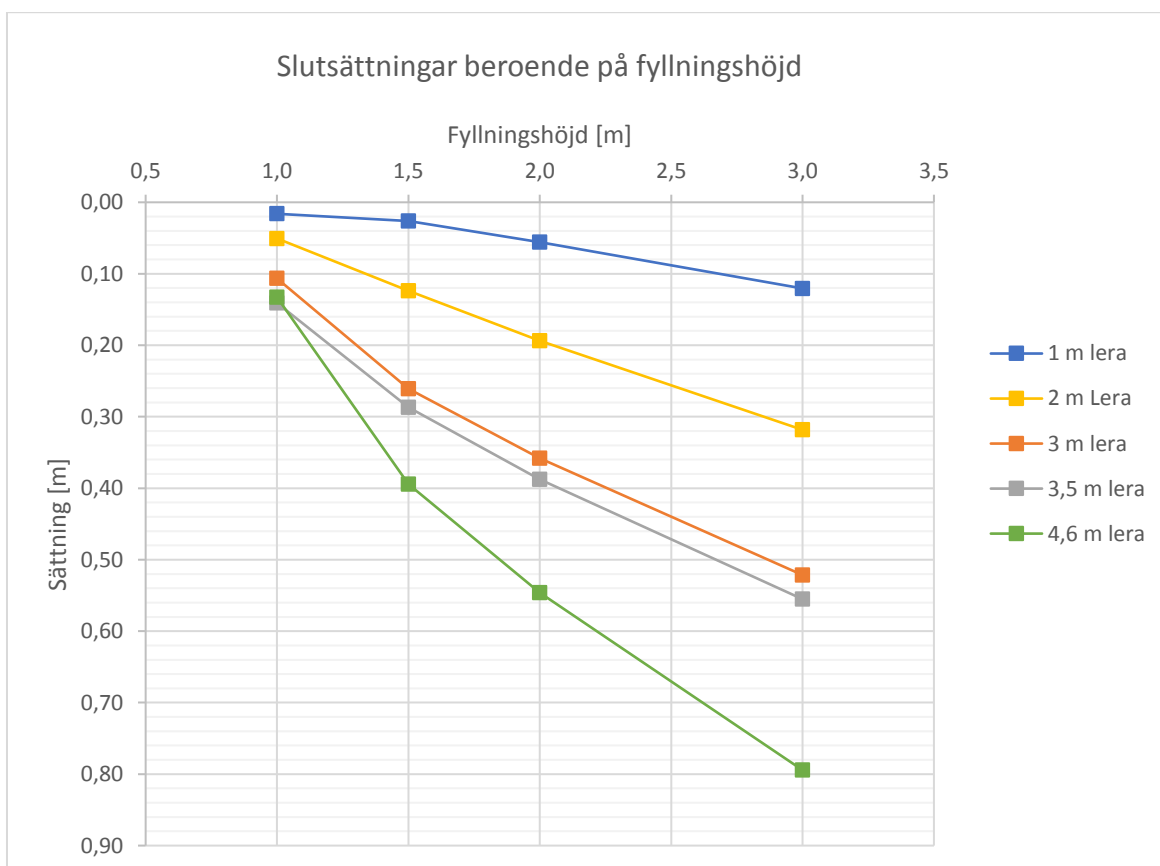
Figur 7. Sättningar i 3 m lera



Figur 8. Sättningar i 2 m lera



Figur 9. Sättningar i 1 m lera



Figur 10. Slutsättningar beroende på fyllningshöjd



Tabell 3 – Sättningar beroende på fyllningshöjd i 3,5 m (punkt 17AT07) sättningkänslig lera i områdets sydvästra del

fyllningshöjd	3,5 m lermäktighet
1 m	Ca 0,15 m
1,5 m	Ca 0,30 m
2 m	Ca 0,40 m
3 m	Ca 0,60 m

Tabell 4 – Sättningar beroende på fyllningshöjd i 4,6, 3, 2 och 1 m (punkterna 17AT13, NC5, 17AT12 och 17AT10) sättningkänslig lera i områdets sydöstra del

fyllningshöjd	4,6 m lermäktighet	3 m lermäktighet	2 m lermäktighet	1 m lermäktighet
1 m	Ca 0,15 m	Ca 0,10 m	Ca 0,05 m	Ca 0,02 m
1,5 m	Ca 0,40 m	Ca 0,25 m	Ca 0,12 m	Ca 0,03 m
2 m	Ca 0,60 m	Ca 0,35 m	Ca 0,20 m	Ca 0,06 m
3 m	Ca 0,80 m	Ca 0,50 m	Ca 0,30 m	Ca 0,12 m

### 6.1.1. Sättnings utveckling över tid

Vid en eventuell förbelastning av ett sättningkänsligt lerlager är det av vikt att veta hur lång tid det tar för leran att konsolidera. Därför har en generell beräkning av tiden för att 30 – 90 % av beräknade sättningar ska utvecklas i lösa lerlager med mäktighet mellan 1 och 5 m utförts med antagande av ett värde på konsolideringskoefficienten ( $c_v$ ) lika med  $1 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$ . Beräkningarna redovisas i tabell 5 nedan. Observera att tiden anges i olika sorter (dygn, månader alt år).

Tabell 5 – beräknad tid för 30 – 90 % av beräknad sättning att utvecklas i lerlager med 1 – 5 m mäktighet.

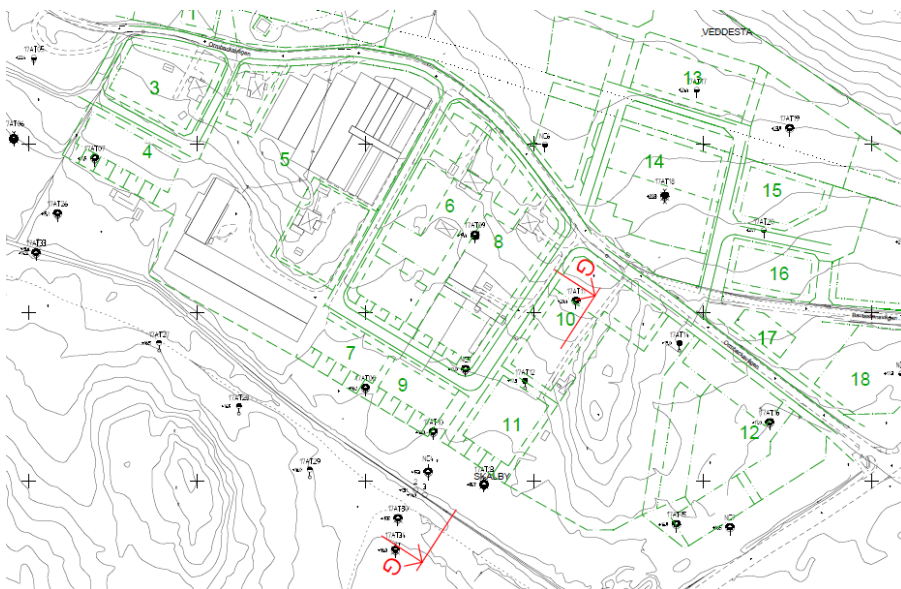
Sättningskänsligt lerlager (m)	Tid för 30 % av beräknad sättning	Tid för 50 % av beräknad sättning	Tid för 70 % av beräknad sättning	Tid för 90 % av beräknad sättning
1,0	23 dygn	2 mån	4 mån	8 mån
2,0	3 mån	7,5 mån	15 mån	2,7 år
3,0	7 mån	17 mån	3,0 år	6 år
4,0	12 mån	2,5 år	5 år	11 år
4,6	16 mån	3,3 år	6,6 år	14 år
5,0	19 mån	3,9 år	7,8 år	17 år

Med hjälp av tabellerna 3–5 kan man exempelvis få fram att sättningen i ett 3 m lerlager under 1,5 m fyllning ger en beräknad slutsättning på 25 cm. Hur lång tid måste en överlast, motsvarande 3 m fyllning, ligga för att 25 cm sättning ska utbildas? Av tab 4 framgår att 3 m fyllning på 3 m lera ger en slutsättning på 50 cm. Här önskas 25 cm, dvs 50 %. Ur tabell 5 framgår att det tar 17 månader för att 50 % av slutsättningen ska utbildas. Alltså måste en förbelastning ligga i 17 månader för att göra fullgod verkan.

## 6.2. Stabilitet i jord

Stabilitetsberäkningarna har utförts med partialkoefficienter, i enlighet med IEG:s rapport 6:2008, rev 1, "Tillämpningsdokument EN 1997-1 Slänter och bankar". Beräkningarna har utförts i programmet Slope/W med analysmetod Morgenstern-Price både som kombinerad och odränerad analys.

Stabiliteten har kontrollerats för planerad bebyggelse i en sektion, sektion G-G, vilken bedöms vara den kritiska sektionen. I detta område och vid kvarter 4 bedöms förhållandena vara likvärdiga.



Figur 11. Stabilitetsberäkning har utförts i markerad sektion G-G

### 6.2.1. Erforderlig säkerhetsfaktor

Erforderlig säkerhetsfaktor för säkerhetsklass 2 (SK2) vid beräkningar med dimensionerande värden är  $F_{EN} \geq 1,0$ .

### 6.2.2. Materialegenskaper

Dimensionerande värden har beräknats med följande formel:

$$X_d = \frac{1}{\gamma_M} \eta \bar{X}$$

där  $X_d$  = dimensionerande värde,  
 $\gamma_M$  = fast partialkoefficient, se tabell 6 nedan,  
 $\eta$  = omräkningsfaktor av geokonstruktionen, se tabell 7 nedan,  
 $\bar{X}$  = valt värde, baserat på härledda värden.

$\eta$  – faktorerna för jorden har valts utifrån IEG Rapport 6:2008 Rev 1. I tabell 8 nedan redovisas valda värden och dimensionerande värden som använts i beräkningarna.

Tabell 6 – Partialkoefficienter,  $\gamma_M$ , för respektive jordparameter

Jordparameter	Värde, $\gamma_M$
Friktionsvinkel ( $\tan \phi'$ )	1,3
Kohesionsintercept ( $c'$ )	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet ( $c_u$ )	1,5
Tunghet	1,0

Tabell 7 – Omräkningsfaktor,  $\eta$

Omräkningsfaktor	Värde, $\eta(\text{tot})$
Torrskorpelera	1,0*
Lera	0,95
Sandmorän	1,0*
Fyllning	1,0*

\* Erfarenhetsvärde/tabellvärde har använts för jordlagret

Tabell 8 – Jordparametrar

Jordmaterial	Tunghet $\gamma_m / \gamma'$ (kN/m <sup>3</sup> )	Friktionsvinkel $\phi'$ (°)		Odränerad skjuvhåll- fasthet $c_u$ (kPa)		Kohesions-intercept $c'$ (kPa)	
		Kar.	Dim.	Kar.	Dim.	Kar.	Dim.
Torrskorpelera	17/7	30	23,9	-	-	4	3,1
Lera 1	17/7	30	23,9	10 kPa + 1,0 kPa/m	6,3 kPa + 0,6 kPa/m	1,0 kPa + 0,1 kPa/m	0,77 kPa + 0,08 kPa/m
Lera 2	17/7	30	23,9	12 kPa + 2,0 kPa/m	7,6 kPa + 1,3 kPa/m	1,2 kPa + 0,2 kPa/m	0,92 kPa + 0,15 kPa/m
Sandmorän	22/12	38	31	-	-	-	-
Fyllning	22/12	32	25,7	-	-	-	-

### 6.2.3. Laster

Stabilitetsberäkningar har utförts med antagna laster för planerad bebyggelse, 20 kPa för planerade tvåvåningshus inom kvarter 11. Antagen last har korrigerats med partialkoefficienter enligt formeln,

$$SK2 \text{ Geot. last} = 1,0 * G_{kj} + 1,27 * Q_{kj} \quad (\text{IEG Rapport 6:2008 Rev 1}).$$

där  $G_{kj}$  = permanent last

$Q_{kj}$  = variabel last, t ex trafiklast

Dimensionerade last för planerade byggnader är 26 kPa. Inom detaljplaneområdet har även 0,5 m fyllning lagts ut ovan planerad mark.

## 6.2.4. Grundvatten och portryck

I beräkningarna har hydrostatiskt grundvattentryck antagits med grundvattenytan ansatt till 1,0 m under markytan, i underkant torrskorpelera.

En kontroll har utförts där grundvattenytan ansatts i nivå med befintlig mark eller +16,1 vilken är beräknad högsta nivå för vattenståndet i Veddestabäcken.

## 6.2.5. Beräkningsresultat

Resultat av utförda beräkningar redovisas i tabell 9. Samtliga beräkningar redovisas i Bilaga 1.

Tabell 9 – Resultat från stabilitetsberäkningar, odränerad och kombinerad analys

Sektion G-G	F <sub>c</sub>	F <sub>komb</sub>
Planerad exploatering (fyllning och byggnad) gv-nivå 1 m under markytan	F <sub>c</sub> = 0,91	F <sub>komb</sub> = 0,91
Planerad fyllning utan last från byggnad gv-nivå 1 m under markytan	F <sub>c</sub> = 1,11	F <sub>komb</sub> = 1,11
Planerad fyllning utan last från byggnad gv-nivå i markytan / +16,1	F <sub>c</sub> = 1,08	F <sub>komb</sub> = 1,01

Resultaten visar att planerad exploatering, i form av både fyllning och last från byggnader, ger en otillräcklig säkerhetsfaktor (0,91). För lasterna från byggnaderna ner till fast mark, och tillskottlasterna endast kommer från planerad fyllning, blir däremot säkerhetsfaktorn tillräcklig (1,11 och 1,01).

# 7. Geotekniska bedömningar och rekommendationer

Utifrån jordlager karakteriseras området av ett sättnings- och stabilitetskänsligt lerområde i söder. I figur 12 redovisas en bedömning av läget för gränsen för sättningsbenägen lera. Störst risk för sättningar föreligger inom områdena söder om de streckade röda linjerna där lermäktigheten bedöms vara mer än 2 m. Observera att linjerna i figur 12 bygger på ett begränsat antal undersökningspunkter och måste därför betraktas som ungefärliga.

Norr om detta område förekommer mindre sättningskänslig lera av begränsad mäktighet. Djupet till berg är tämligen begränsat, i synnerhet inom områdets NV del.

Inom områden som är, eller tidigare varit, bebyggda eller använts för annan form av verksamhet, har miljöfarliga ämnen påträffats i varierande grad, vilket kan kräva sanering – för detaljer se /6/.

Inom områdets nordvästra del är djupet till berg vanligen mellan ca 1 och 2 m. Grundläggning av bostadshus och andra anläggningar bedöms kunna utföras utan extra grundförstärkning, dock med risk att bergschakt ställvis kommer att krävas.

Även inom området i nordost bedöms grundläggning av bostadshus och andra anläggningar kunna utföras utan extra grundförstärkning.

Inom områdets sydvästra respektive sydöstra delar är leran av sådan mäktighet och karaktär att extra-ordinära åtgärder krävs för fyllningar och för grundläggning av byggnader – se vidare under kap 7.3 nedan.



Figur 12. Ungefärlig avgränsningslinje, markerad med röd linje, där området söder om denna linje är känsligt utifrån sättnings- och stabilitetsproblem ned mot Veddestabäcken. Söder om de streckade röda linjerna är lermäktigheten vanligen mer än 2 m, och därmed sättningsproblemet störst.

## 7.1. Sättningar

Enligt /7/ kan det komma att utföras fyllningar med upp till omkring 2 m höjd längst söderut inom Ormbäcka B. Dessa fyllningar kommer att ge upphov till relativt stora sättningar, se resultat i kap 6.1.

### 7.1.1. Tillåtna sättningar

Det finns inga generella krav avseende tillåtna totalsättningsars storlek. Kraven tas vanligen fram specifikt för varje projekt.

Ett rimligt krav ligger vanligen mellan 5 och 10 cm för gator och något lägre, kring 5 cm, för byggnader. För byggnader är även sättningsdifferensen av betydelse eftersom stora differenser inom en byggnad kan leda till estetiska och konstruktiva skador på byggnaden eller till en försämrad funktion. Man talar även om sättningsgradienten, som är sättningsdifferensen dividerad med avståndet mellan bärande konstruktionsdelar. Denna gradient begränsas vanligen till 1:500 för normala byggnader.

## 7.2. Stabilitet

Planerad fyllning bedöms inte medföra några stabilitetsproblem.

Last från planerad byggnation medför att säkerhetsfaktorn mot stabilitetsbrott i jorden blir otillräcklig. För att kunna utföra planerad exploatering behöver last från byggnaderna föras ner till fast mark alternativt kan marken förstärkas eller en tryckbank läggas ut.



Byggnader inom kvarter 4, 9 och 11 föreslås grundläggas på pålar för att inte riskera stabilitetsbrott i jorden.

### 7.3. Rekommendationer

Planerade byggnader ska mest troligt grundläggas ytligt från delvis, speciellt i söder, nya höjda marknivåer.

Byggnader och anläggningar inom områdets norra delar bedöms generellt kunna grundläggas direkt i de befintliga jordlagren utan extraordinära åtgärder.

Inom södra delen av området planeras markarbeten med upp till ca 2 m fyllning. Inom detta område finns även sättningsskänslig lera med upp till drygt 4 m mäktighet, vilket kommer att kräva extraordinära grundläggningsåtgärder på grund av risken för skadliga sättningar. Ju högre fyllningshöjd och mäktigare lager av lera desto större sättningar, som framgår av kap 6.1 ovan.

För att undvika skadliga sättningar och/eller sättningsdifferenser för vissa byggnader inom områdets sydligaste kvarter – se kap 7.3.1 samt figur 12 ovan - måste byggnader grundläggas på pålar eller plintar nedförda genom fyllnings- och lerlager till fast botten av jord eller berg. Ett sätt att begränsa sättningsstorleken kan vara att kompensera byggnadernas belastning genom att förse dem med källare. Schakt för källare kan dessutom medföra att del av underliggande lerlager schaktas bort, varvid sättninggivande resterande lerlager blir av mindre tjocklek.

Sättningar till följd av fyllningar inom tomter och kvarter kan i vissa fall bli så stora att anslutningarna till byggnader grundlagda mot fast botten inte kan utföras tillräckligt flexibla om de inte utförs med lätt material (lättklinker, skumglas, cellplast el likn) alternativt genom att lerlagren förbelastas genom att extra fyllning, dvs ökad fyllningshöjd, utförs under viss tid.

I den fortsatta projekteringen bör man således speciellt studera kopplingen mellan fyllningshöjder, förstärkningsalternativ, grundläggning av byggnaderna samt anslutningar av markförlagda ledningar och eventuellt andra markförlagda konstruktioner så att sättningsdifferenser mellan byggnader, byggnadsdelar samt omgivande mark blir tillfredsställande, alternativt kan hanteras med exv. flexibla anslutningar.

#### 7.3.1. Rekommendationer för kvarteren 1 – 19

Kvartersindelningen framgår av figur 12 på sidan 20. Observera att rekommendationerna baseras på den översiktliga geotekniska undersökningen med ett begränsat antal undersökningspunkter – se /6/ i kap 4 - och måste därför betraktas som ungefärliga. Kompletterande, objektspecifika geotekniska undersökningar krävs för vidare projektering.

- |           |  |
|-----------|--|
| Kvarter 1 | Inom kvarteret planeras troligen ingen fyllning, möjligen blir det aktuellt med schakt. De planerade två-våningsbyggnader bedöms kunna grundläggas direkt i befintlig jord utan extraordinära förstärkningsåtgärder. Kompletterande undersökningar rekommenderas för den fortsatta projekteringen.   |
| Kvarter 2 | Inom kvarteret finns ett antal befintliga byggnader. Marken sluttar relativt kraftigt mot söder. Nya byggnader inom kvarteret bedöms kunna grundläggas direkt mot befintlig jord utan extraordinära förstärkningsåtgärder. Det föreligger viss risk för sprängning av berg om grundläggning kommer djupare än 1 á 2 m under befintlig mark. Kompletterande undersökningar krävs i projekteringsskedet. |
| Kvarter 3 | Planerade trevåningsbyggnaders placering inom kvarteret är okänt. Det bedöms finnas lera, åtminstone inom kvarterets södra del där det kan bli aktuellt med fyllning. Kompletterande undersökningar krävs i projekteringsskedet.   |
| Kvarter 4 | Inom kvarteret planeras upp till 2 m fyllning, vilket kommer att ge upphov till kraftiga sättningar på grund av förekommande 3–4 m mäktigt sättningsskänsligt lerlager. Även   |

risk för stabilitetsproblem föreligger, därför rekommenderas byggnaderna att grundläggas mot fast botten under lerlagret på pålar. För att begränsa sättningarna vid fyllningar över 1 m krävs åtgärder i form av lättfyllning, förbelastning eller liknade.

- Kvarter 5 Inom de delar av kvarteret som eventuellt ska bebyggas med tvåvåningsbyggnader finns det redan äldre byggnader. Inom området har inga geotekniska undersökningar utförts i detta skede, vilket dock rekommenderas till kommande projektering. Med hänsyn till att kvarteret redan är bebyggt bedöms nya byggnader kunna grundläggas direkt i befintlig jord.
- Kvarter 6 Området är delvis bebyggt (i norra delen). Inom kvarteret planeras två- och trevåningsbyggnader samt fyllningar som ökar i mäktighet mot söder. Grundläggning bedöms kunna utföras direkt i befintlig jord inom kvarterets norra och mellersta del. I söder krävs kompletterande undersökningar för bedömning av eventuella sättningsrisker och därav följande krav på grundläggningsmetod (ev pålning eller likande) och restriktion avseende fyllningen (ev lättfyllning).
- Kvarter 7 Tvåvåningsbyggnader och upp till omkring 2 m fyllning planeras inom kvarteret. Kompletterande undersökningar krävs inom hela kvarteret. I detta skede bedöms det kunna vara möjligt med direkt grundläggning, åtminstone inom kvarterets västra del. Förstärkningsåtgärder kan komma att krävas kring gränsen mot kvarter 9.
- Kvarter 8 Kvarterets nordligaste del är bebyggd. Söder därom har det tidigare, enligt uppgift, funnits växthus, lager och pannrum. Inom kvarteret planeras trevåningsbyggnader samt fyllningar som ökar i mäktighet upp till ca 1 m i söder. Grundläggning bedöms kunna utföras direkt i befintlig jord inom kvarterets norra och mellersta del. I kvarterets södra/sydöstra del krävs kompletterande undersökningar för bedömning av eventuella sättningsrisker och därav följande krav på grundläggningsmetod och restriktion avseende fyllningen på samma sätt som beskrivs för kvarter 6.
- Kvarter 9 Inom kvarteret planeras mellan drygt 1 m och 2 m fyllning för planerade tvåvåningsbyggnader. Förekommande sättningkänslig lera med upp till 3 m mäktighet kommer att ge upphov till så stora sättningar att byggnaderna måste grundläggas mot fast jord under leran via pålning. Pålning rekommenderas även på grund av risk för stabilitetsbrott inom kvarteret – se kap 7.1. För att minska sättningsstorleken på grund av fyllningen krävs att denna utförs med lättfyllning alternativt att marken förbelastas.
- Kvarter 10 I kvarterets norra del planeras fyrvåningsbyggnader och i söder trevånings. Inom södra delen planeras upp till ca 1 m fyllning över ett upp till ca 1 m mäktigt sättningkänsligt lerlager, vilket gör grundläggningsförhållandena osäkra här, kompletterande undersökningar krävs för bedömning av eventuella förstärkningsåtgärder. Norr därom bedöms dock byggnaderna kunna grundläggas direkt i befintlig jord utan extraordinära förstärkningsåtgärder.
- Kvarter 11 Inom kvarteret planeras tvåvåningsbyggnader på mellan ca 2 m fyllning över mellan 1 och 3 m sättningkänslig lera. Detta innebär risk för kvarterets stabilitet (se kap 7.1) och så stora sättningar att byggnaderna måste grundläggas mot fast jord under leran via pålning. För att minska sättningsstorleken på grund av fyllningen krävs att denna utförs med lättfyllning alternativt att marken förbelastas.
- Kvarter 12 Inom kvarteret planeras tvåvåningsbyggnader i väster och tre- till femvåningsbyggnader i NO och SO. Upp till 1,5 m fyllning planeras. I kvarterets östra del finns sättningkänslig lera med upp till ca 2 m mäktighet, vilket innebär att det här kan krävas grundläggning på pålar eller liknande och eventuellt restriktioner avseende fyllningen, dvs eventuellt krav på lättfyllning eller förbelastning. Kompletterande undersökningar krävs i den fortsatta planeringen.

- Kvarter 13–17 Inom dessa kvarters planeras 3-plans byggnader utom i kvarter 14 där det planeras 2–4-plans byggnader. Någon planerad höjdsättning av marken har inte angetts, men troligen blir det möjligt med direkt grundläggning inom dessa kvarter.
- Kvarter 18 Här planeras en byggnad med fem våningar. Ingen planerad marknivå anges, kompletterande undersökningar krävs för den fortsatta planeringen. Grundläggningsförhållandena bedöms i detta skede som goda i kvarterets norra del medan risk för sättningssärlig lera förekommer i dess södra del.
- Kvarter 19 För planerad tvåvåningsbyggnad och troligen ingen erforderlig fyllning bedöms grundläggning kunna utföras direkt i befintlig mark utan extraordinära förstärkningsåtgärder.

### 7.3.2. Rekommendationer för gator

Numreringen av gatorna framgår av figur 12 ovan. Rekommendationerna är baserade på den översiktliga geotekniska undersökningen med ett begränsat antal undersökningspunkter – se /6/ i kap 4 - och måste därför betraktas som ungefärliga. Kompletterande, objektspecifika geotekniska undersökningar krävs för vidare projektering.

- L310 (V-S-Ö) Planerade gator följer ungefär nuvarande marknivå och inga sättningssärliga lerlager bedöms finnas inom planerade gatusträckningar varför ingen risk för skadliga sättningar bedöms föreligga. Överbbyggnader dimensioneras för materialtyp 4B i terrassen.
- L410 (V-S-Ö) Planerade gator följer ungefär nuvarande marknivå. I söder kan ca 0,5 m fyllning erfordras. I korsningen av sträckningarna (S) och (Ö), där det förekommer sättningssärlig lera med ca 4 m mäktighet, kan sättningar på omkring 5 á 7 cm förväntas. I övrigt inom gatan L410 blir sättningarna mindre eller obetydliga. Överbbyggnader dimensioneras för materialtyp 4B i terrassen.
- L430 (V-N-Ö) Inga sättningssärliga lerlager bedöms finnas inom planerade gatusträckningar och planerade gator bedöms följa nuvarande marknivå, varför någon risk för skadliga sättningar inte bedöms föreligga. Överbbyggnader dimensioneras för materialtyp 4B i terrassen.
- L440 + vändplan Eftersom ingen sättningssärlig lera påträffats och planerad gata och vändplan bedöms kunna följa nuvarande marknivå bedöms ingen risk för skadliga sättningar. Överbbyggnader dimensioneras för materialtyp 4B i terrassen.
- GC220-240 GC-vägarna bedöms kunna grundläggas mot befintlig jord, materialtyp 4B, förutsatt att det inte kommer att krävas fyllning på mer än 0,5 á 1 m.

### 7.3.3. Rekommendationer för omläggning av Veddestabäcken

Enligt planerna ska bäckfårans botten breddas, ev till 3 m, och tillåtas meandra, vilket tolkats som att bäckfåran i samband med breddningen "konstgjort" kommer att ges en meandrande sträckning. Det är ännu okänt om det innebär någon fördjupning av rännan.

En översikt av topografin och av hittills utförda geotekniska undersökningar visar att:

- det mest känsliga området är där bäcken passerar omedelbart söder om det befintliga växthuset
- endast en geoteknisk undersökningspunkt utförts i bäckfåran (17AT33), vilken visar:
  - 0 – 0,3 m u my humushaltig lera
  - 0,7 m Lera
  - 1,3 m torrskorpelera
  - 1,9 m, vilket är provstopp, siltig sandmorän.
- det inte utförts några undersökningar kring det aktuella växthuset, i slänten ned mot bäcken eller i bäckfåran
- vattenflödet, mängd och hastighet, i bäcken är okänd.



En meandrande bäck slingrar sig fram i naturen. I slingans ytter-kant/-kurva blir vattenhastigheten, relativt sett, snabbare än i innerkanten, vilket leder till risk för erosion i yttersidan (även kallad erosionssidan). I innersidan finns möjlighet för jord att avlagras (avlagringssidan). Risken, eller möjligheten, att dessa fenomen inträffar ökar med ökad vattenhastighet och med hur lätteroderad jorden är. Mest lätteroderade är korn av storlek 0,1 – 0,5 mm, dvs motsvarande fin- och mellansand.

Med utgångspunkt från kända data och för att minimera ovan beskrivna risker bör bäckfåran inte förläggas i nordligare läge än den nuvarande. Detta gäller speciellt i sträckningen förbi växthuset.

För att undvika framtida erosion i yttersidorna, och därmed en risk för "intrång" i intilliggande områden med bebyggelse eller andra känsliga anläggningar, bör slänterna i yttersidorna förses med någon form av erosionsssydd.

I samband med en fortsatta projekteringen av bäckfårans förändrade sträckning rekommenderas att jordlagerföljden undersöks i och inom bäckfårans planerade sträckning. Detta kan utföras genom störd jordprovtagning.

Även bäckens vattenflöde och dess variationer över året bör utredas/kontrolleras.

## 8. Kompletterande undersökningar

I samband med den fortsatta projekteringen av byggnader, gator och andra anläggningar inom Ormbacka B, liksom en eventuell omläggning av Veddestabäcken, krävs kompletteringar med objekt-specifika undersökningar, bl a för att noggrannare bestämma lerlagrens mäktigheter m.m.

Motsvarande gäller även för den miljötekniska markundersökningen.

I den fortsatta projekteringen bör man speciellt studera kopplingen mellan fyllningshöjder, förstärkningsalternativ, grundläggning av byggnaderna samt anslutningar av markförlagda ledningar och eventuellt andra markförlagda konstruktioner så att sättningsdifferenser mellan byggnader, byggnadsdelar samt omgivande mark blir tillfredsställande, alternativt kan hanteras med exv. flexibla anslutningar.

Avseende Veddestabäcken bör bäckens vattenflöde och dess variationer över året utredas liksom jordlagren i och kring bäckfåran.

## 9. Bilagor

Bilaga 1      Stabilitetsberäkningar (7 sid)

# Bilaga 1 – Stabilitetsberäkningar

**Uppdrag:** Ormbacka B, Järfälla kommun **Datum:** 2018-03-06

**Uppdragsnr:** 2012616

## Beräkningssektioner

Beräkningssektion G-G	Sida
Planerad exploatering	2-3
Planerad uppfyllnad (utan byggnader)	4-7

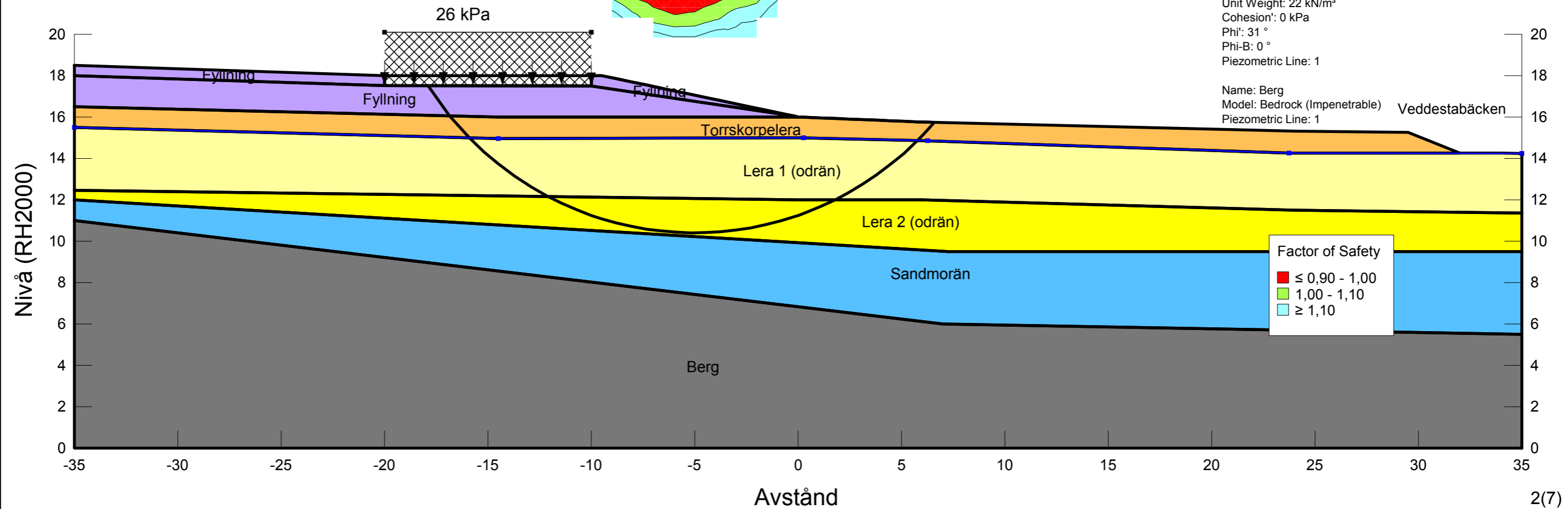
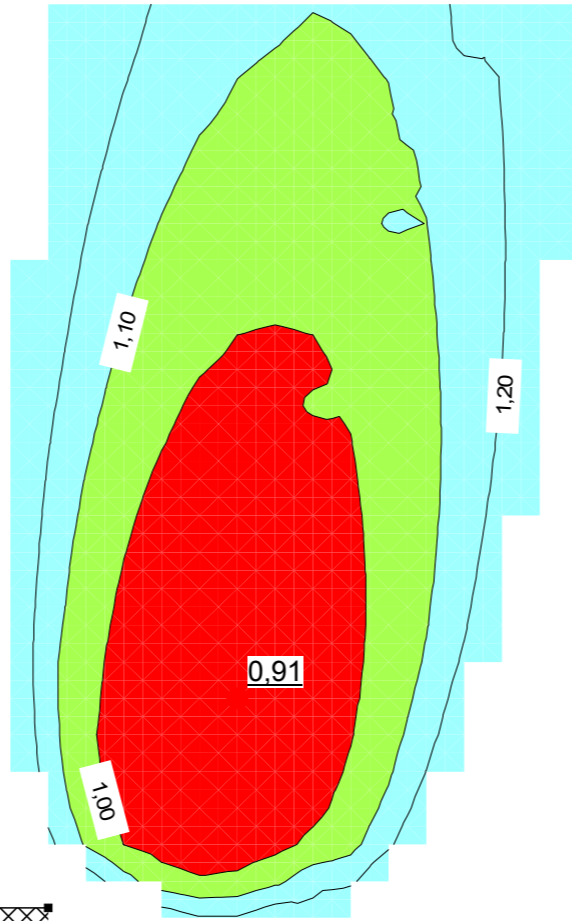
## Anmärkning

Förutsättningar för beräkningarna framgår av kapitel 6 i PM.

Ormbacka B  
 Järfälla kommun  
 Sektion G-G  
 Odränerad analys

Analysmetod: Morgenstern-Price  
 GV och portryck: Piezometric Line  
 Glidytans riktning: Left to Right  
 Version: 8.15  
 Sparad 2018-03-02 13:14:36  
 Filnamn: Sektion\_G.gsz  
 P:\2012616\_Järfälla\_kommun\_Ormbacka\_B\_Geoteknik\05 Arbetsmaterial\02 Beräkningar\Stab\

- Name: Fyllning  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion': 0 kPa  
 Phi': 25,7 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1
- Name: Lera 1 (odrän)  
 Model: S=f(depth)  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 C-Top of Layer: 6,3 kPa  
 C-Rate of Change: 0,6 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 C-Maximum: 0 kPa  
 Piezometric Line: 1
- Name: Lera 2 (odrän)  
 Model: S=f(depth)  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 C-Top of Layer: 7,6 kPa  
 C-Rate of Change: 1,3 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 C-Maximum: 0 kPa  
 Piezometric Line: 1
- Name: Torrskorpelera  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion': 3,1 kPa  
 Phi': 23,9 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1
- Name: Sandmorän  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion': 0 kPa  
 Phi': 31 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1
- Name: Berg  
 Model: Bedrock (Impenetrable)  
 Piezometric Line: 1



Ormbäcka B  
 Järfälla kommun  
 Sektion G-G  
 Kombinerad analys

Analysmetod: Morgenstern-Price  
 GV och portryck: Piezometric Line  
 Glidytans riktning: Left to Right  
 Version: 8.15  
 Sparad 2018-03-02 13:14:36  
 Filnamn: Sektion\_G.gsz  
 P:\2012616\_Järfälla\_kommun\_Ormbäcka\_B\_Geoteknik\05 Arbetsmaterial\02 Beräkningar\Stab\

Name: Lera 1 (komb)  
 Model: Combined, S=f(depth)  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Phi: 23,9 °  
 C-Top of Layer: 0,77 kPa  
 C-Rate of Change: 0,08 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 Cu-Top of Layer: 6,3 kPa  
 Cu-Rate of Change: 0,6 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 C/Cu Ratio: 0  
 Piezometric Line: 1

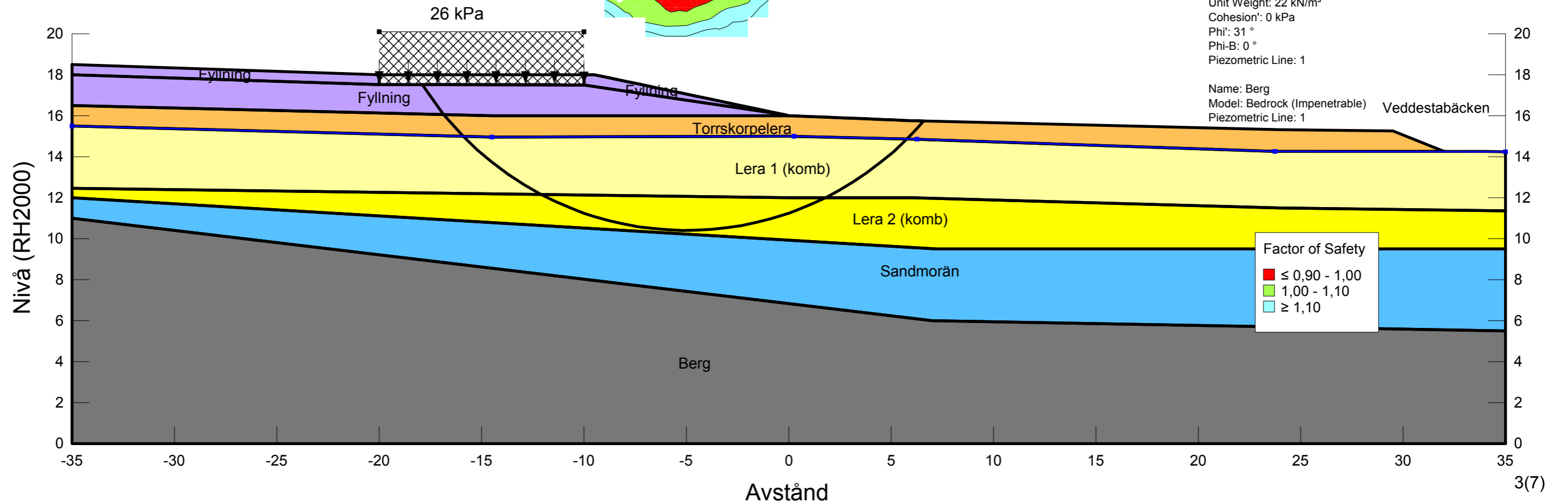
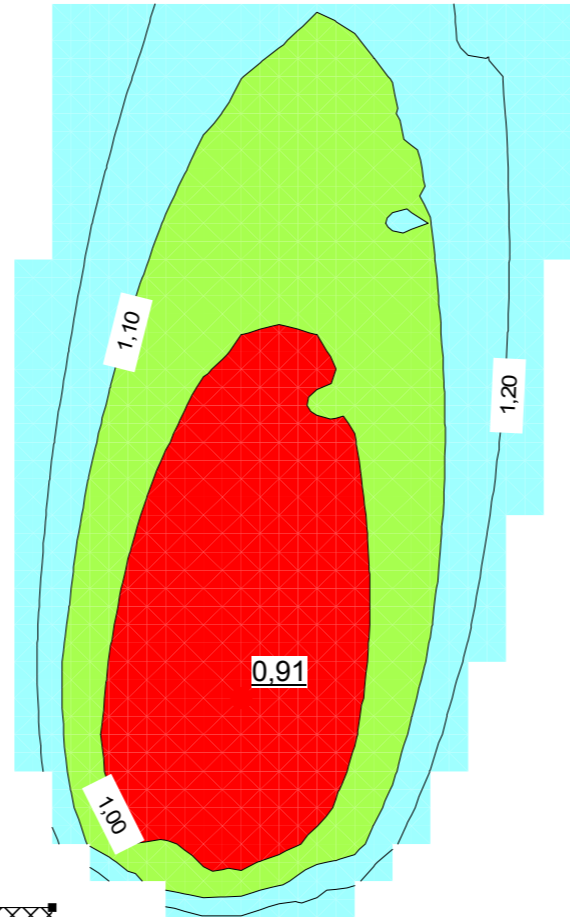
Name: Fyllning  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 25,7 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (komb)  
 Model: Combined, S=f(depth)  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Phi: 23,9 °  
 C-Top of Layer: 0,92 kPa  
 C-Rate of Change: 0,15 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 Cu-Top of Layer: 7,6 kPa  
 Cu-Rate of Change: 1,3 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 C/Cu Ratio: 0  
 Piezometric Line: 1

Name: Torrskorpelera  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 3,1 kPa  
 Phi: 23,9 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1

Name: Sandmorän  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 31 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1

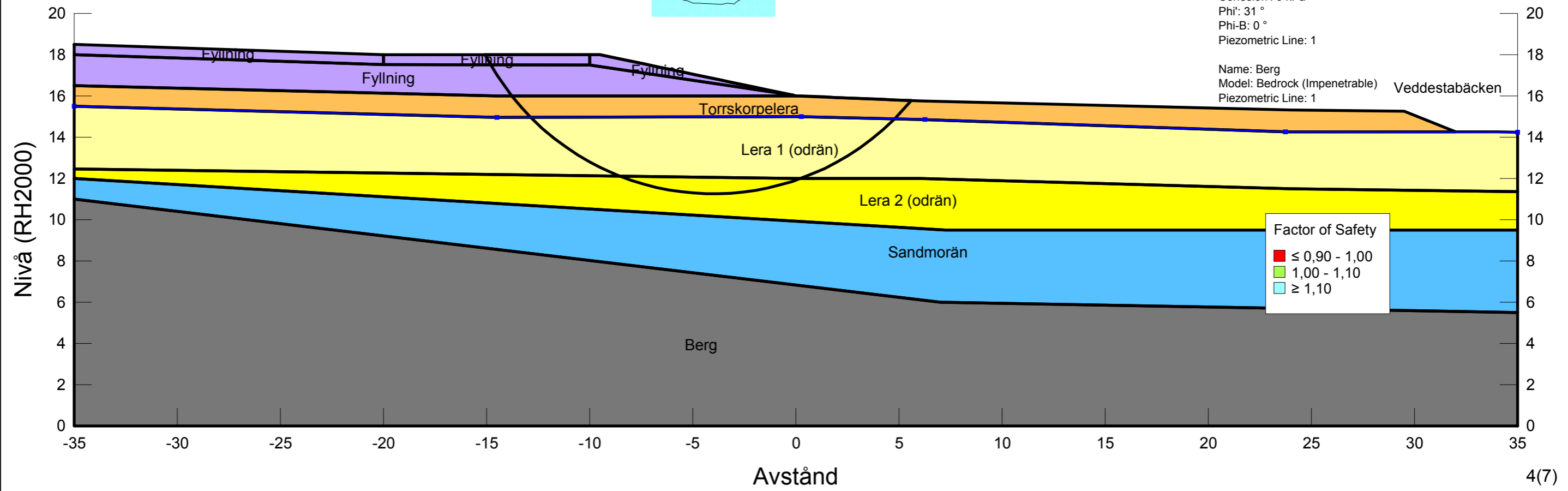
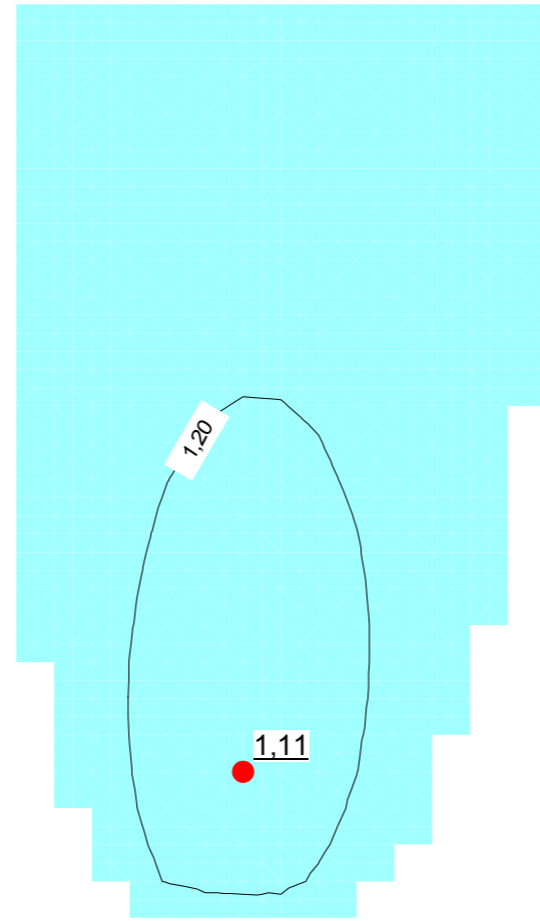
Name: Berg  
 Model: Bedrock (Impenetrable)  
 Piezometric Line: 1



Ormbacka B  
 Järfälla kommun  
 Sektion G-G  
 Odränerad analys (utan last från byggnad)

Analysmetod: Morgenstern-Price  
 GV och portryck: Piezometric Line  
 Glidyttans riktning: Left to Right  
 Version: 8.15  
 Sparad 2018-03-02 11:46:03  
 Filnamn: Sektion\_G.gsz  
 P:\2012616\_Järfälla\_kommun\_Ormbacka\_B\_Geoteknik\05 Arbetsmaterial\02 Beräkningar\Stab\

- Name: Fyllning  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 25,7 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1
- Name: Lera 1 (odrän)  
 Model: S=f(depth)  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 C-Top of Layer: 6,3 kPa  
 C-Rate of Change: 0,6 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 C-Maximum: 0 kPa  
 Piezometric Line: 1
- Name: Lera 2 (odrän)  
 Model: S=f(depth)  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 C-Top of Layer: 7,6 kPa  
 C-Rate of Change: 1,3 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 C-Maximum: 0 kPa  
 Piezometric Line: 1
- Name: Torrskorpelera  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 3,1 kPa  
 Phi: 23,9 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1
- Name: Sandmorän  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 31 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1
- Name: Berg  
 Model: Bedrock (Impenetrable)  
 Piezometric Line: 1



Ormbäcka B  
Järfälla kommun

Sektion G-G  
Kombinerad analys (utan last från byggnad)

Analysmetod: Morgenstern-Price  
 GV och portryck: Piezometric Line  
 Glidytans riktning: Left to Right  
 Version: 8.15  
 Sparad 2018-03-02 11:46:03  
 Filnamn: Sektion\_G.gsz  
 P:\2012616\_Järfälla\_kommun\_Ormbäcka\_B\_Geoteknik\05 Arbetsmaterial\02 Beräkningar\Stab\

Name: Lera 1 (komb)  
 Model: Combined, S=f(depth)  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Phi: 23,9 °  
 C-Top of Layer: 0,77 kPa  
 C-Rate of Change: 0,08 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 Cu-Top of Layer: 6,3 kPa  
 Cu-Rate of Change: 0,6 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 C/Cu Ratio: 0  
 Piezometric Line: 1

Name: Fyllning  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 25,7 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1

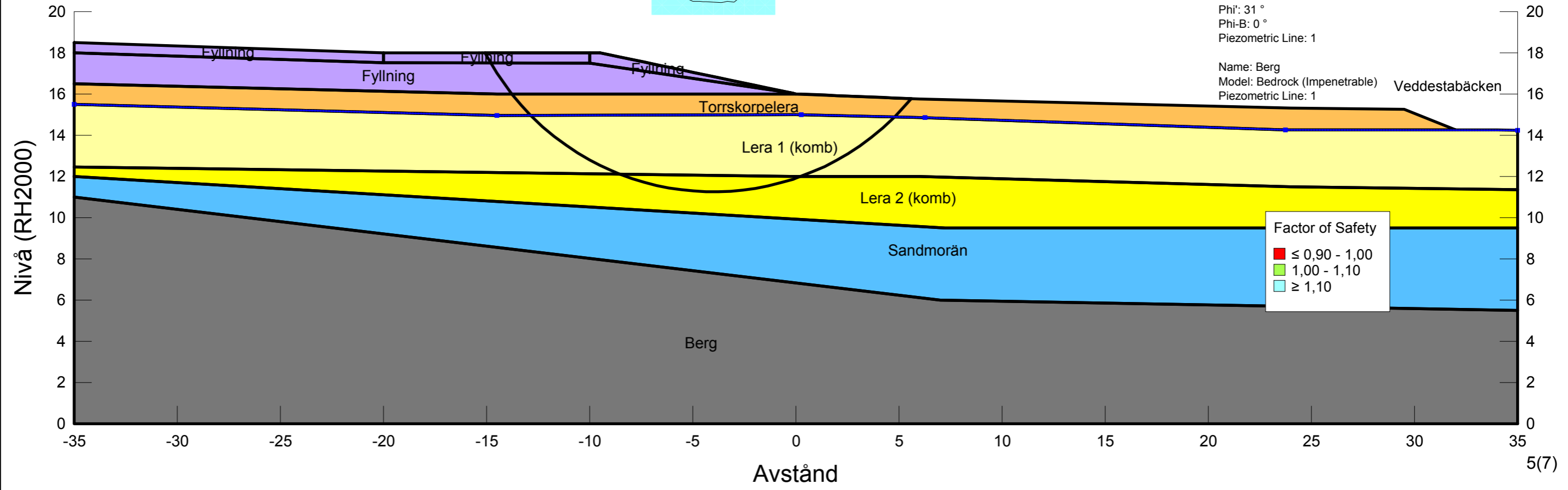
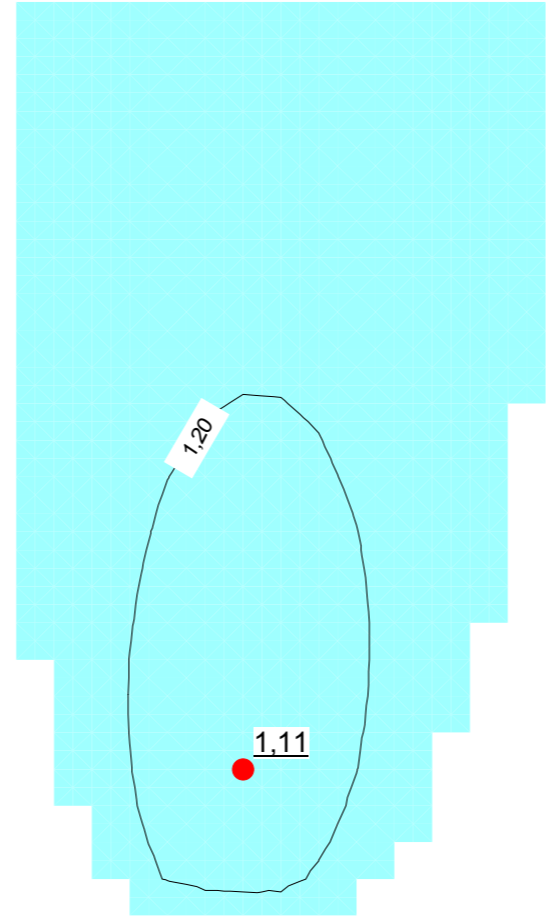
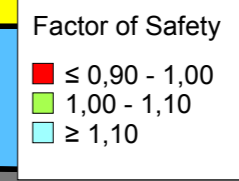
Name: Lera 2 (komb)  
 Model: Combined, S=f(depth)  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Phi: 23,9 °  
 C-Top of Layer: 0,92 kPa  
 C-Rate of Change: 0,15 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 Cu-Top of Layer: 7,6 kPa  
 Cu-Rate of Change: 1,3 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 C/Cu Ratio: 0  
 Piezometric Line: 1

Name: Torrskorpelera  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 3,1 kPa  
 Phi: 23,9 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1

Name: Sandmorän  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 31 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1

Name: Berg  
 Model: Bedrock (Impenetrable)  
 Piezometric Line: 1

Veddestabäcken



Ormbäcka B  
Järfälla kommun

Sektion G-G

Odränerad analys (utan last från byggnad, gv-nivå +16,1)

Analysmetod: Morgenstern-Price  
 GV och portryck: Piezometric Line  
 Glidytans riktning: Left to Right  
 Version: 8.15  
 Sparad 2018-03-02 11:46:03  
 Filnamn: Sektion\_G.gsz  
 P:\2012616\_Järfälla\_kommun\_Ormbäcka\_B\_Geoteknik\05 Arbetsmaterial\02 Beräkningar\Stab\

Name: Lera 1 (komb)  
 Model: Combined, S=f(depth)  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Phi: 23,9 °  
 C-Top of Layer: 0,77 kPa  
 C-Rate of Change: 0,08 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 Cu-Top of Layer: 6,3 kPa  
 Cu-Rate of Change: 0,6 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 C/Cu Ratio: 0  
 Piezometric Line: 1

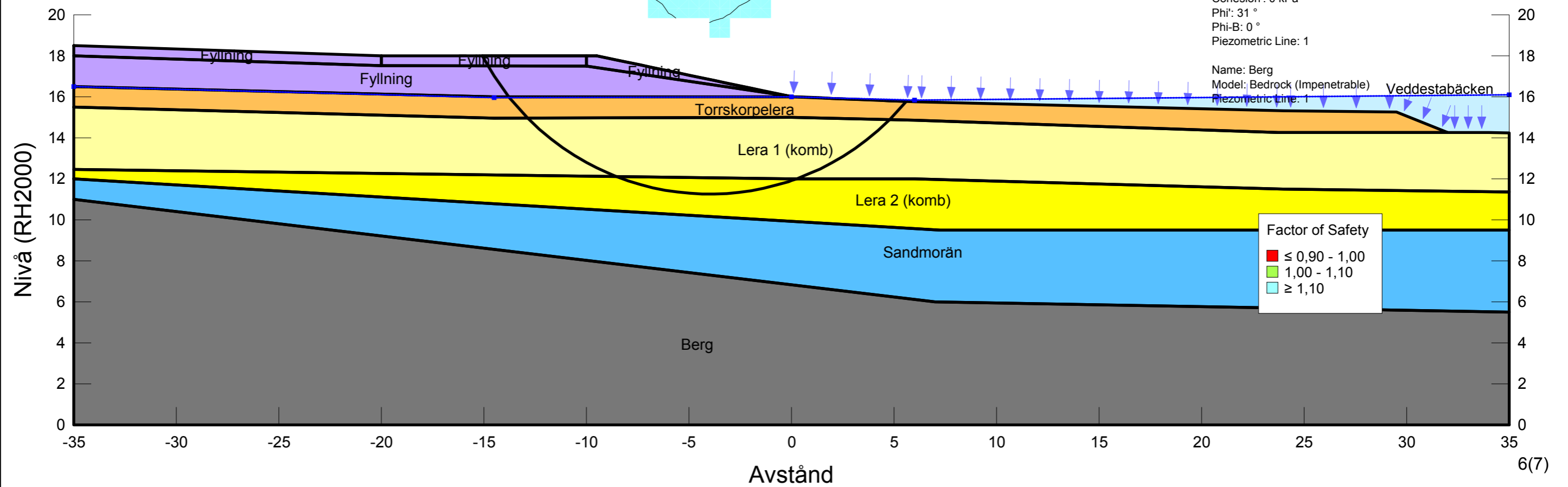
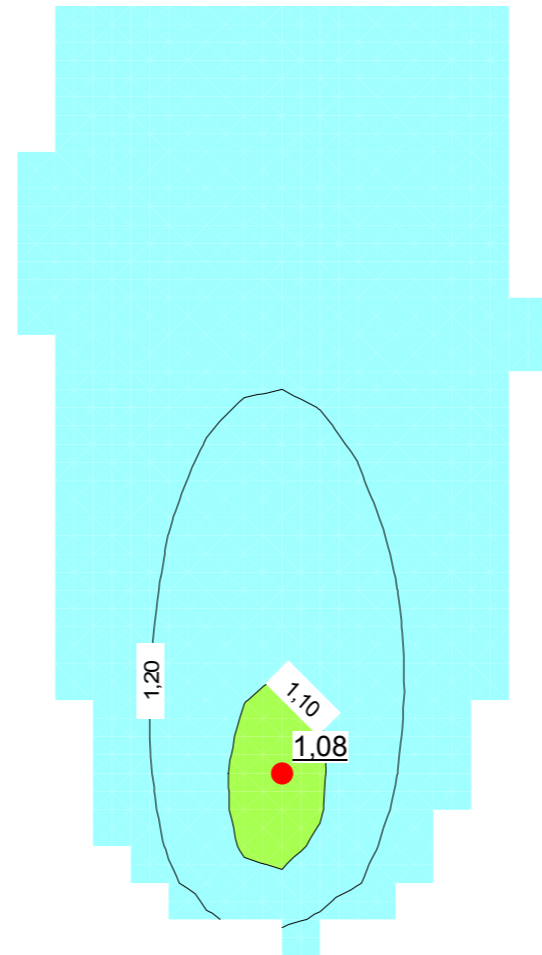
Name: Fyllning  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 25,7 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (komb)  
 Model: Combined, S=f(depth)  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Phi: 23,9 °  
 C-Top of Layer: 0,92 kPa  
 C-Rate of Change: 0,15 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 Cu-Top of Layer: 7,6 kPa  
 Cu-Rate of Change: 1,3 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
 C/Cu Ratio: 0  
 Piezometric Line: 1

Name: Torrskorpelera  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 3,1 kPa  
 Phi: 23,9 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1

Name: Sandmorän  
 Model: Mohr-Coulomb  
 Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
 Cohesion: 0 kPa  
 Phi: 31 °  
 Phi-B: 0 °  
 Piezometric Line: 1

Name: Berg  
 Model: Bedrock (Impenetrable)  
 Piezometric Line: 1





Ormbäcka B  
Järfälla kommun

Sektion G-G

Kombinerad analys (utan last från byggnad, gv-nivå +16,1)

Analysmetod: Morgenstern-Price  
GV och portryck: Piezometric Line  
Glidyttans riktning: Left to Right  
Version: 8.15  
Sparad 2018-03-02 11:46:03  
Filnamn: Sektion\_G.gsz  
P:\2012616\_Järfälla\_kommun\_Ormbäcka\_B\_Geoteknik\05 Arbetsmaterial\02 Beräkningar\Stab\

Name: Lera 1 (komb)  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 23,9 °  
C-Top of Layer: 0,77 kPa  
C-Rate of Change: 0,08 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
Cu-Top of Layer: 6,3 kPa  
Cu-Rate of Change: 0,6 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C/Cu Ratio: 0  
Piezometric Line: 1

Name: Fyllning  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 25,7 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

Name: Lera 2 (komb)  
Model: Combined, S=f(depth)  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Phi: 23,9 °  
C-Top of Layer: 0,92 kPa  
C-Rate of Change: 0,15 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
Cu-Top of Layer: 7,6 kPa  
Cu-Rate of Change: 1,3 (kN/m<sup>2</sup>)/m  
C/Cu Ratio: 0  
Piezometric Line: 1

Name: Torrskorpelera  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 17 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 3,1 kPa  
Phi: 23,9 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

Name: Sandmorän  
Model: Mohr-Coulomb  
Unit Weight: 22 kN/m<sup>3</sup>  
Cohesion: 0 kPa  
Phi: 31 °  
Phi-B: 0 °  
Piezometric Line: 1

Name: Berg  
Model: Bedrock (Impenetrable)  
Piezometric Line: 1

