

790608

**PM Geoteknik, för detaljplan  
(PM/GEO)**

**Hospice, Hovås**

Hovås, Göteborgs kommun

Geoteknisk utredning för detaljplan  
Göteborg, 2018-03-29

## DOKUMENTINFORMATION

Uppdrag:	Hospice, Hovås
Uppdragsnummer:	790608
Datum:	2018-02-23
Revidering:	-
Beställare:	Hovås Villastad AB
Beställarens referens:	Per E Davidsson, Tfn. +46 31-360 70 20
Handläggare:	Per Nylander 2018-03-28 Tfn. +46 10-516 08 38 Mail. per.nylander@tellstedt.se
Granskare:	Thomas Östergren 2018-03-28 Tfn. +46 10-516 08 81 Mail. thomas.ostergren@tellstedt.se

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	OBJEKT .....	4
2	SYFTE .....	4
3	STYRANDE DOKUMENT .....	4
4	UNDERLAG .....	5
4.1	Digitala underlag .....	5
4.2	Planerad konstruktion .....	5
4.3	Geotekniska undersökningar .....	5
4.4	Positionering .....	5
5	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN .....	6
5.1	Topografi och ytbeskaffenhet.....	6
5.2	Befintliga konstruktioner.....	6
6	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....	6
6.1	Jorddjup och jordlagerföljd .....	6
6.2	Jordegenskaper .....	6
6.3	Hydrogeologiska förhållanden.....	6
7	STABILITETSANALYS .....	6
7.1	Beräkningssektion.....	7
7.2	Gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar.....	7
7.3	Erforderliga krav för stabilitetsberäkningar.....	8
7.4	Sammanställning av beräkningsparametrar.....	8
7.4.1	Portryck och grundvatten .....	9
7.4.2	Laster .....	9
7.5	Resultat stabilitetsanalys.....	9
7.6	Slutsats stabilitetsanalys .....	10
8	SÄTTNINGSANALYS .....	10
9	REKOMMENDATIONER TILL DETALJPLAN.....	10
9.1	Stabilitet .....	10
9.2	Sättningar.....	10
9.3	Grundläggning .....	10
9.4	Omgivningspåverkan .....	11
9.5	Inför projektering .....	11

## BILAGOR

Namn	Innehåll
Bilaga 1	Valda jordparametrar
Bilaga 2	Stabilitetsberäkningar
Bilaga 3	Spänningsanalys

## 1 OBJEKT

Hovås Villastad AB, härnäst benämnt HVAB planerar att bygga ett hospice i Hovås mellan Skepparvägen och Bockhamnsvägen i Göteborgs kommun. Som ett led i denna process ska området för hospicet detaljplanläggas. På uppdrag av HVAB har Tellstedt i Göteborg AB utfört en geoteknisk utredning för rubricerat objekt. Det aktuella området utgörs av vad som kan benämnas som ängsmark, omkring området återfinns vägar, en fotbollsplan och ett antal enfamiljshus. Området avgränsas i norr av Skepparvägen, i öster av Fjordvägen, i söder av ett antal enfamiljshus och i väster av en fotbollsplan. För översiktskarta skildrande det aktuella området se figur 1 nedan.



Figur 1 Översiktsbild av undersökningsområde (källa: Lantmäteriet 2018).

## 2 SYFTE

Den geotekniska utredningen syftar till att utreda stabilitets- och sättningförhållandena inom rubricerat område. Utredningen omfattar en detaljerad geoteknisk utredning, enligt IEG:s rapport 4:2010.

Denna PM Geoteknik syftar till att användas som utredningsunderlag och ska inte ingå som del av ett förfrågningsunderlag eller annan bygghandling.

## 3 STYRANDE DOKUMENT

Detta dokument har framarbetats efter ledning av IEG Rapport 4:2010 Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar.

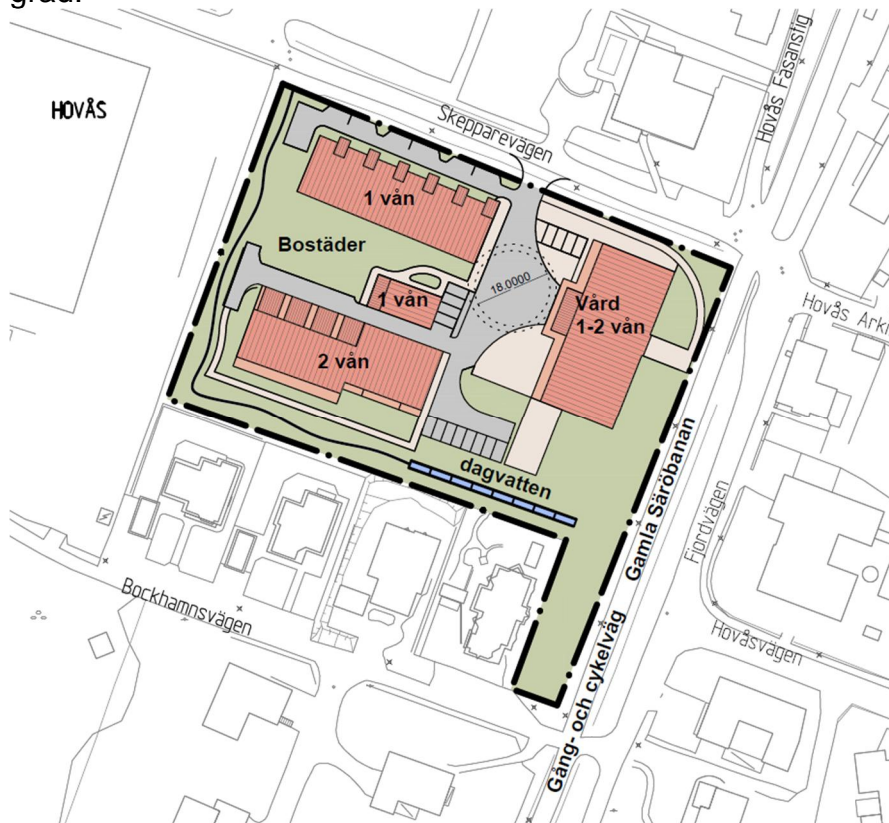
## 4 UNDERLAG

### 4.1 Digitala underlag

Inför uppstarten av denna utredning erhöles arkivmaterial samt digital grundkarta samt skiss på föreslagna byggnader samt ledningskartor erhållna från ledningskollen.se och jordartskartor från SGU.

### 4.2 Planerad konstruktion

Det planerade hospicet har i denna utredning förväntats utgöras av fyra byggnader förlagda enligt figur 2 nedan. Omkringliggande ytor planeras att utfyllas till viss grad.



Figur 2 Planerad utformning av byggnader (källa: Göteborgs Stad 2017).

### 4.3 Geotekniska undersökningar

Tellstedt AB har under januari och februari 2018 utfört geotekniska undersökningar inom rubricerat område. Geotekniska undersökningar redovisas i Markteknisk undersökningsrapport daterad 2018-02-23.

### 4.4 Positionering

För uppdraget används koordinatsystem:  
I plan: SWEREF 99 12 00  
I höjd: RH2000

## **5 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN**

### **5.1 Topografi och ytbeskaffenhet**

Undersökningsområdet är beläget i Hovås mellan Skepparvägen och Bockhamnsvägen. Ytskikt i området utgörs av ängsmark. Marknivåerna för området varierar mellan ca +3,9 och +10,9 med sluttning från öster mot väster. Höjder vid sonderingspunkter samt avvägningpunkter redovisas i MUR/GEO.

### **5.2 Befintliga konstruktioner**

Intill området ligger ett antal enfamiljshus, det sträcker sig också vägar och resterna av gamla Säröbanan återfinns i form av en GC-bana nära undersökningsområdet. Inom området är en del ledningar markförlagda.

## **6 GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN**

### **6.1 Jorddjup och jordlagerföljd**

Jorden består generellt av naturligt lagrad jord till berg med varierande jorddjup mellan ca 10,5 och 13,0 m. Jorddjupen är generellt grunda mot öster och ökar mot väster.

Jordlagerföljden består generellt av ett tunt lager mulljord ovan torrskorpelera på lera ovan friktionsjord på berg. Mulljorden är sandig och lerig och innehåller rikligt med rottrådar. Mulljorden har en mäktighet av ca 0,3 m. Under mulljorden följer en siltig torrskorpelera som har en mäktighet av ca 0,8 m. Leran är generellt siltig och övergår mot djupet till en silt. Leran är ställvis sulfidmellerad, utförda undersökningar visar att leran är högsensitiv och klassificeras som kvicklera på i stort sett alla undersökta nivåer. Mäktigheten på leran varierar i området och är generellt mindre mot öster och större mot väster. Utförda sonderingar visar på att lerans mäktighet varierar mellan ca 8 och 10 m.

### **6.2 Jordegenskaper**

Jordegenskaper har valts som ett försiktigt valt värde av sammanvägt härlett värde. Valda jordparametrar redovisas i bilaga, se bilageförteckningar.

### **6.3 Hydrogeologiska förhållanden**

Portryck i den undre friktionsjorden har uppmätts med hjälp av grundvattenrör. Uppmätta nivåer redovisas i MUR/GEO, se kapitel 4.3.

Mätningarna tyder på en trycknivå som ligger över befintlig markyta i underliggande friktionsjord. Vid tidpunkten för de geotekniska fältundersökningarna kunde inte någon vattenyta ses i utförda skruvprovtagningshål.

## **7 STABILITETSANALYS**

Stabilitetsanalysen har utförts med hjälp av programmet Slope/W Geostudio 2016 version 8.16.2.14053.

Krav på säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott är framtagna i enlighet med IEG Rapport 4:2010, Tillståndsbedömning/klassificering av naturliga slänter och slänter med befintlig bebyggelse och anläggningar.

## 7.1 Beräkningssektion

För det aktuella området har de rådande stabilitetsförhållandena analyserats i en sektion, se figur 3 nedan. Sektion A representerar de brantaste förhållandena och närhet till befintlig väg där mäktigheten på jorden bedöms som mest ogynnsam för stabiliteten.



Figur 3 Översiktsbild stabilitetssektion (källa: Göteborgs Stad 2017).

I beräkningsmodellen är markytans nivå mellan de geotekniska undersökningspunkternas lägen inhämtats med hjälp av inmätning av marknivån. Inmätningen omfattar 30 punkter fördelade längs sektion A.

## 7.2 Gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar

En bedömning av områdets gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar har gjorts och resultatet redovisas i tabell 7-1 nedan.

Tabell 7-1 Gynnsamma och ogynnsamma förutsättningar för området.

Förutsättning	Gynnsamma	Ogynnsamma
Konsekvenser av skred		Risk för människoliv eller stor ekonomisk skada. Risk för bakåt- eller framåtgripande skred. Risk för omgivningspåverkan eller sekundär påverkan. Kvicklereområde.
Släntens beständighet	Inga tecken på rörelser i slänten.	Vegetationsfria eller avverkade områden.



	Ingen risk för yterrosion.	
Tidigare förändringar i slänten	Belastningsminskningar.	
Jordens egenskaper	Liten spridning i bestämda hållfasthetsegenskaper. Homogen jord.	Kohesionsjordar. Hög sensitivitet, kvicklera.
Analys- och beräkningsarbetets tillförlitlighet	Stort antal beräknade glidytor. Glidyntans läge i plan vald i farligaste delen av slänten ur stabilitetssynpunkt. Tvådimensionell analys.	Ingen känslighetsanalys utförd på valda parametrar. Vald kombination för last, portryck och vattenstånd motsvarar normaltillståndet för slänten.
Fält- och laboratorieundersökningens innehåll och omfattning	CPT-sonderingar är utförda. Stort antal undersökta prover i lab. Kompressionsförsök utförda. In situ-provning utförd med vingförsök.	Direkta skjuvförsök saknas. Triaxialförsök saknas.
Släntens geometri	Välkänd geometri (bra grundkarta, utförda avvägningar)	
Grundvatten- och portrycksförhållanden	Känslighetsanalys med avseende på grundvatten- och portrycksförhållandena utförd.	Långtidsobservationer saknas. Ringa kännedom om portrycksfördelningen i slänten.
Ytvattenförhållanden		Karaktäristiska vattenstånd är okända. Stor risk för lokala vattensamlingar.

### 7.3 Erforderliga krav för stabilitetsberäkningar

Beräkningarna har utförts med totalsäkerhetsanalys. I enlighet med IEG Rapport 4:2010 för nyexploatering/planläggning detaljerad utredning, ligger intervallet på erforderlig säkerhetsfaktor på  $F_c \geq 1,7-1,5$  (odränerad analys),  $F_{komb} \geq 1,5-1,4$  (kombinerad analys) och  $F_\phi \geq 1,3$ .

Säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott har valts med hänsyn till gynnsamma (48%) och ogynnsamma (52%) förhållanden i tabell 7-1 ovan. Erforderlig säkerhetsfaktor mot stabilitetsbrott har valts till:

- $F_c \geq 1,65$
- $F_{komb} \geq 1,47$
- $F_\phi \geq 1,3$

### 7.4 Sammanställning av beräkningsparametrar

Valda beräkningsparametrar är framtagna för sektion A, se figur 3 ovan för beräkningssektionens läge i plan.

Valda beräkningsparametrar för området redovisas i tabell 7-2 nedan. I bilaga 1:1 redovisas diagram med utvärdering av skjuvhållfastheten för kohesionsjorden i området.

Vid kombinerad analys har lerans friktionsvinkel ansatts till 30° och lerans kohesionsintercept till 10% av den odränerade skjuvhållfastheten.

Tabell 7-2 Sammanställning av valda värden för aktuellt område.

Jordmaterial	Jordparameter	Valt värde
Vägbank	Tunghet, ( $\gamma$ ) ovan vattenytan	22 kN/m <sup>3</sup>
	Effektiv tunghet, ( $\gamma'$ )	12 kN/m <sup>3</sup>
	Inre friktionsvinkel ( $\varphi'$ )	42°
Friktionsjord	Tunghet, ( $\gamma$ ) ovan vattenytan	19 kN/m <sup>3</sup>
	Effektiv tunghet, ( $\gamma'$ )	9 kN/m <sup>3</sup>
	Inre friktionsvinkel ( $\varphi'$ )	35°
Torrskorpelera	Tunghet, ( $\gamma$ ) ovan vattenytan	18 kN/m <sup>3</sup>
	Effektiv tunghet, ( $\gamma'$ )	8 kN/m <sup>3</sup>
	Odränerad skjuvhållfasthet ( $c_u$ )	30 kPa
Lera	Tunghet, ( $\gamma$ ) ovan vattenytan	17 kN/m <sup>3</sup>
	Effektiv tunghet, ( $\gamma'$ )	7 kN/m <sup>3</sup>
	Odränerad skjuvhållfasthet ( $c_u$ )	22 kPa

#### 7.4.1 Portryck och grundvatten

I stabilitetsberäkningarna för sektion A har en nolltrycksnivå för grundvattentrycket ansatts i underkant av torrskorpan. Portrycksfördelningen mot djupet har antagits till ca 12 kPa/m.

#### 7.4.2 Laster

I befintliga förhållanden har trafiklasten på vägen ansatts med ledning av TK Geo 13 dvs. att en last med intensiteten 20 kPa verkar över hela vägbanan samt en last med intensiteten av 7,5 kPa verkar över hela ytan för GC-banor.

#### 7.5 Resultat stabilitetsanalys

Stabilitetsberäkningarna ger värdet på säkerhetsfaktorn  $F_c$  (odränerad analys),  $F_{komb}$  (kombinerad analys) samt  $F_\varphi$  (dränerad analys). Beräkningsresultaten framgår av tabell 7-3 nedan samt i bilaga 2.

Tabell 7-3 Resultat från stabilitetsberäkningar.

Sektion	$F_c$	$F_{komb}$	$F_\varphi$	Bilaga
Sektion A, befintlig sektion	1,89	2,04	-	2:1-2:2
Sektion A, möjlig utformning	1,72	1,96	-	2:3-2:4

## **7.6 Slutsats stabilitetsanalys**

Stabilitetsanalysen visar för sektion A att beräknade säkerhetsfaktorer mot stabilitetsbrott för befintliga förhållanden i området är tillfredställande enligt gällande krav och normer.

## **8 SÄTTNINGSANALYS**

Leran bedöms inom undersökningsområdet som överkonsoliderad med ett OCR på motsvarande 3 genom större delen av jordprofilen.

I spänningsdiagrammet i sättningsanalysen, se bilageförteckning, har fiktiva laster lagts in med oändlig utbredning i plan (lastspridning har inte beaktats). Spänningsdiagrammet visar att tidsberoende sättningar börjar utvecklas vid laster motsvarande ca 50 kPa, då överskrids 80% av överkonsolideringstrycket och krypsättningar riskeras att påbörjas. Med anledning av detta rekommenderas inte laster större än 50 kPa (motsvarande t.ex. en markuppfyllning på ca 2,5 m, huslaster ej inräknat) om tidsberoende sättningar ska undvikas.

## **9 REKOMMENDATIONER TILL DETALJPLAN**

### **9.1 Stabilitet**

Totalstabiliteten för befintliga förhållanden bedöms som tillfredställande och uppfyller gällande rekommendationer enligt IEG rapport 4:2010.

Stabilitetsanalysen för området vid sektion A har utförts både utifrån befintliga förhållanden samt utbyggda förhållanden där en huslast om 20 kPa lagts in. Stabilitetsanalysen visar att stabiliteten under befintliga förhållanden är god samt att byggnationen kan utföras på ett sådant sätt att stabiliteten efter byggnation också blir erforderlig. Det kan dock uppstå situationer under utförandeskedet då schakt utförs som påverkar stabiliteten negativt, då ska kontroll utföras av totalstabiliteten. Skulle totalstabilitetens säkerhet visa sig vara låg under utförandeskedet kan detta åtgärdas med förslagsvis spont.

### **9.2 Sättningar**

Leran är överkonsoliderad med ett OCR på motsvarande ca 3 vilket medför att begränsade laster kan påföras utan att nämnvärd sättning uppstår. Torrskorpa i ytan rekommenderas att behållas så långt som möjligt för ökad bärighet och lastspridning. Laster eller grundvattensänkningar som kan orsaka sättningar i leran ska undvikas.

### **9.3 Grundläggning**

Organisk jord ska schaktas bort innan grundläggning.

Planerade byggnader rekommenderas att grundläggas på slanka stålrörspålar som slås till berg/fast botten för att undvika skadliga sättningar (främst differenssättningar). Jorden är siltig, vilket ska beaktas vid schakt då jorden kan vara flytbenägen, särskilt vid riklig nederbörd.

#### **9.4 Omgivningspåverkan**

De planerade byggnaderna och omkringliggande ytor bedöms inte medföra några geotekniska konsekvenser för omkringliggande byggnader eller andra anläggningar om tidigare nämnda rekommendationer följs.

#### **9.5 Inför projektering**

För framtida projektering av gator, omkringliggande ytor och grundläggning av byggnader inom området rekommenderas kompletterande geotekniska undersökningar (främst djup till berg/fast botten vid byggnader). Dessa utökade undersökningar medför att grundläggning/utformning av marken bättre kan optimeras.

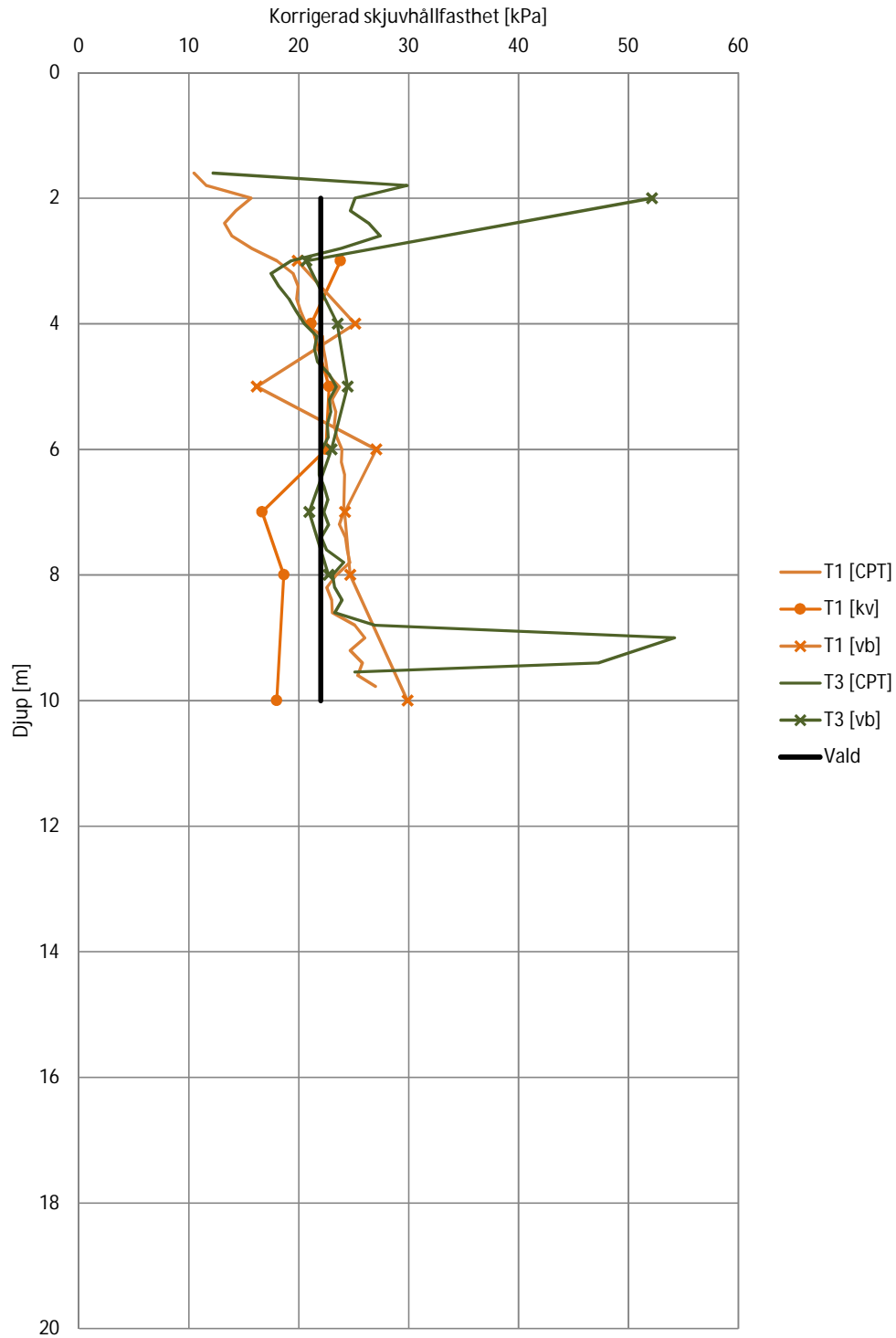
## **Bilaga 1**





# Skjuvhållfasthetsdiagram

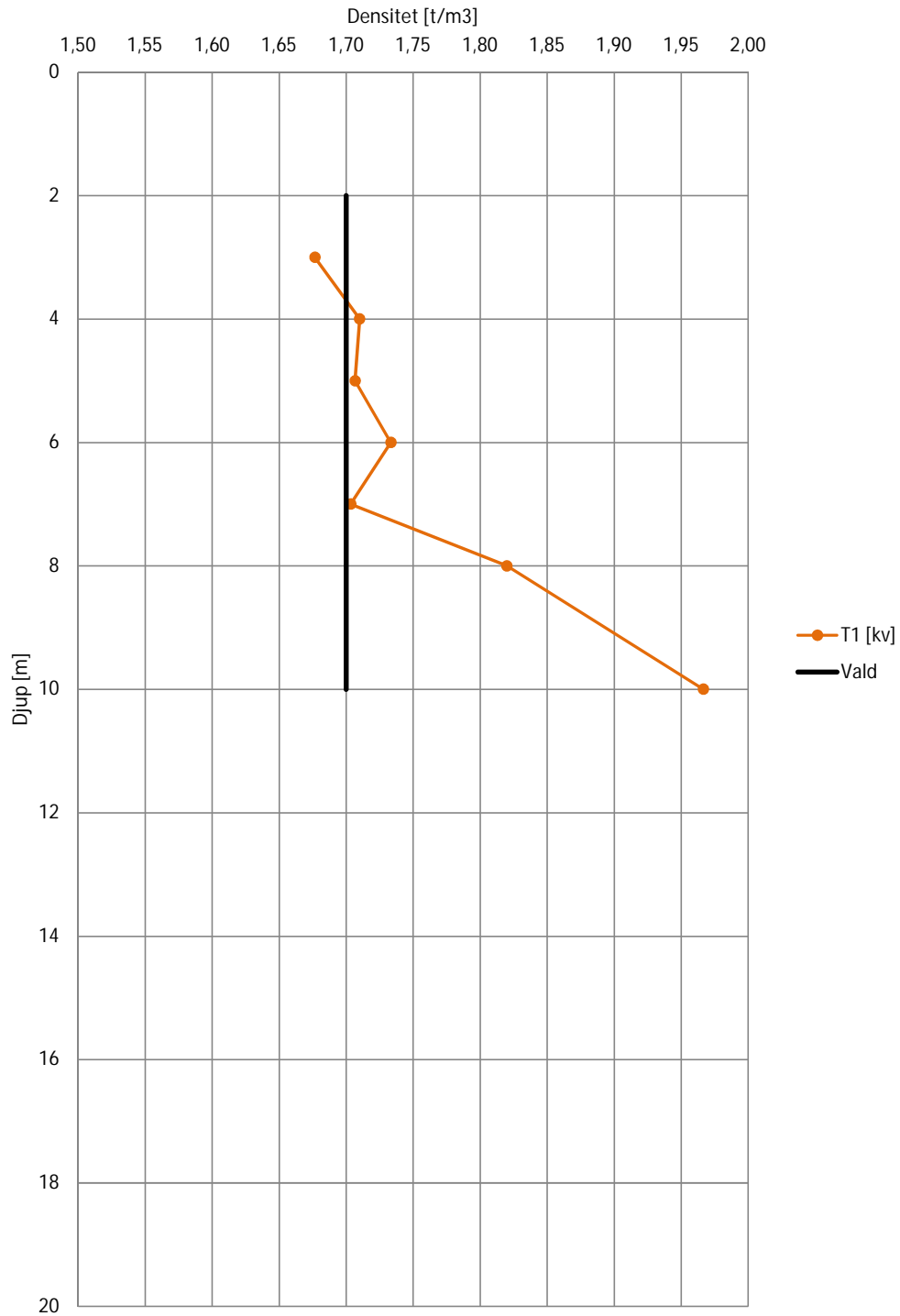
Projekt: Hospice, Hovås  
 Uppdragsnummer: 790608



## Densitetsdiagram

Projekt: Hospice, Hovås

Uppdragsnummer: 790608

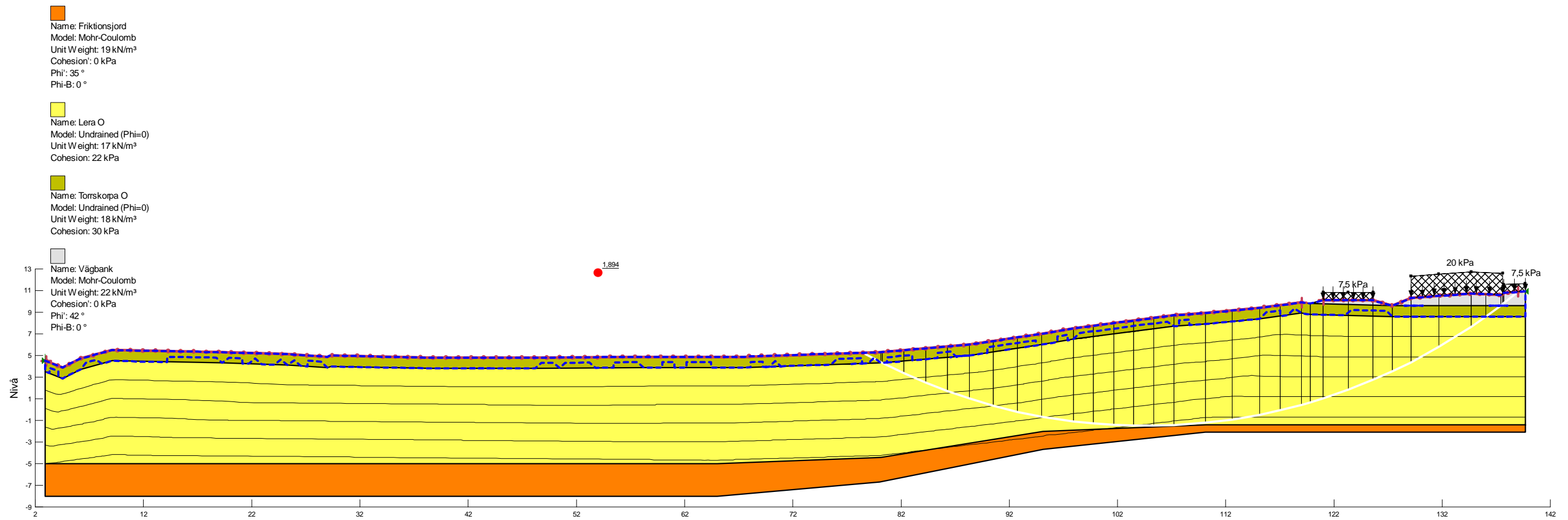




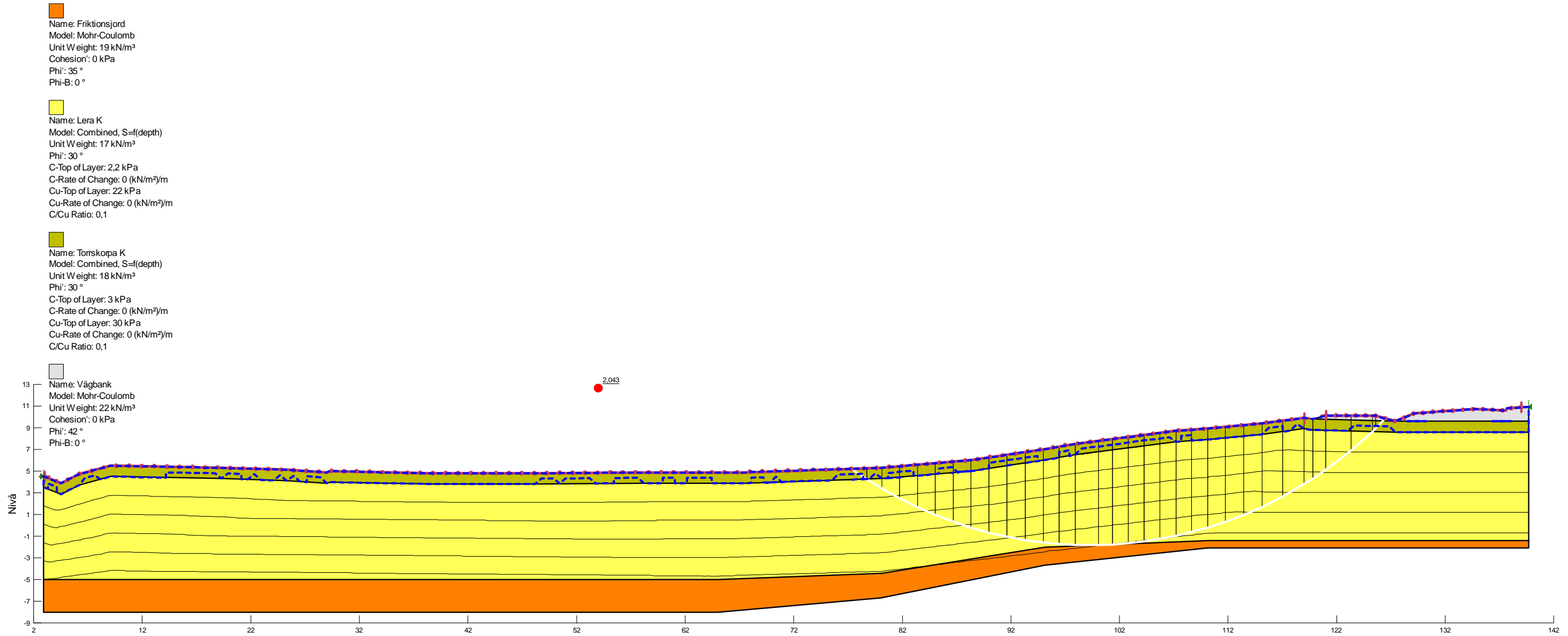
## **Bilaga 2**



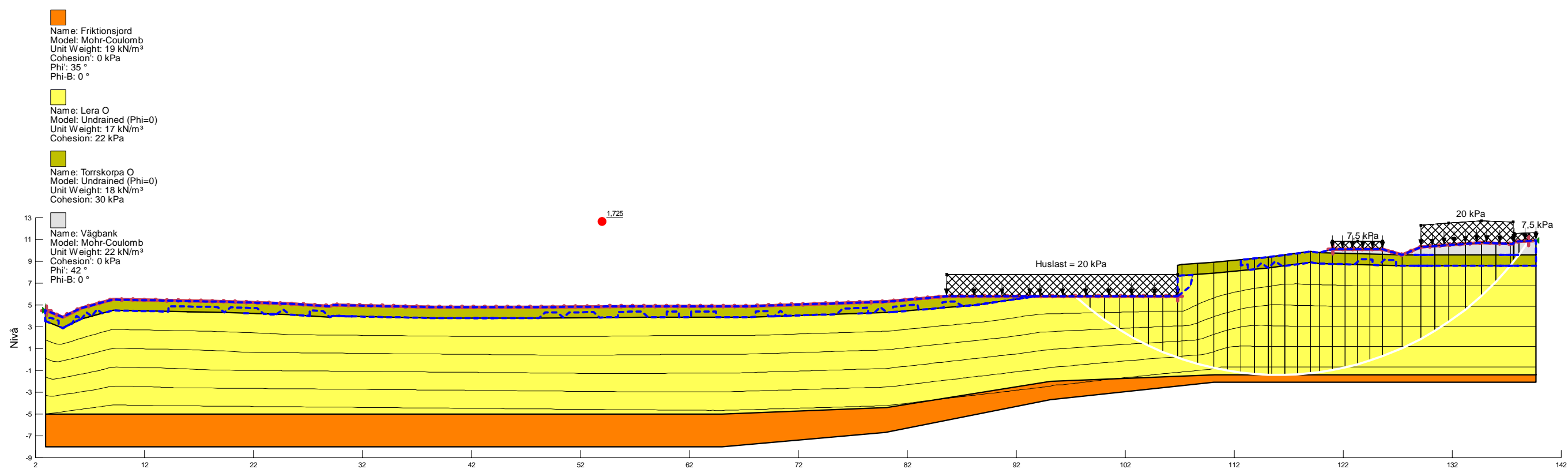
Name: Odränerad analys - Förhöjt porttryck



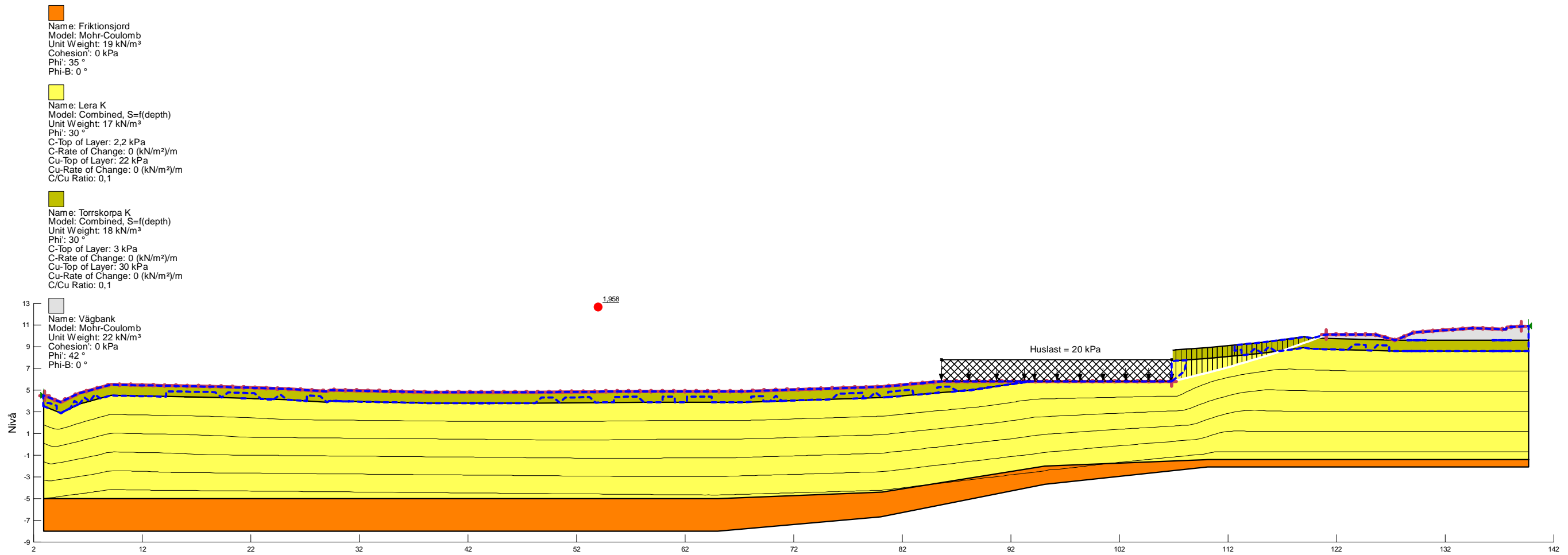
Name: Kombinerad analys - Förhöjt portryck



Name: Odränerad analys - Schakt förhöjt porttryck



Name: Kombinerad analys - Schakt förhöjt porttryck



## **Bilaga 3**





