
GEOTEKNISK PM

PLEXUS EGENDOM AB

Töcksfors, Ärtetjärn 1:35

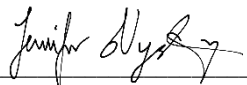
UPPDRAGSNUMMER 30028828

GEOTEKNISK UNDERSÖKNING

2021-11-04

SWECO SVERIGE AB
JÖNKÖPING GEOTEKNIK

FÖRFATTARE:



JENNIFER NYSTRÖM

GRANSKAD AV:



TOMAS NORDLANDER

Innehållsförteckning

1	Objekt	1
2	Underlag för undersökningen	1
3	Befintliga förhållanden	1
4	Styrande dokument	2
5	Geoteknisk kategori	2
6	Geotekniska förhållanden	2
6.1	Jordlagerföljd	2
6.2	Hydrogeologiska förhållanden	2
6.3	Jorddjup	3
7	Geotekniska parametrar	3
8	Dimensionering	4
9	Stabilitetsförhållanden	4
9.1	Säkerhetskrav	5
9.2	Beräkning	5
10	Resultat	6

BILAGOR

Bilaga 1PM (8 sidor)

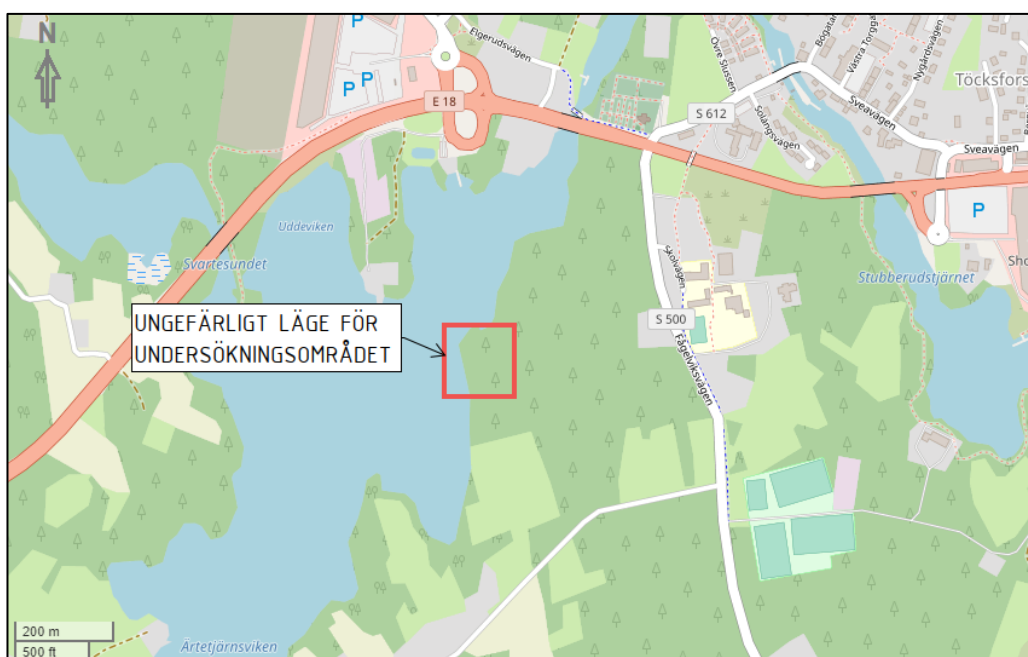
Stabilitetsberäkningar

1 Objekt

Sweco har på uppdrag av Plexus Egendom AB utfört en geoteknisk undersökning inför utredning av planområdets stabilitet i norra delen av fastigheten Ärtetjärn 1:35 i Töckfors. Se markering i Figur 1 som redovisar ungefärligt läge för undersökningsområdet.

Syftet med den geotekniska undersökningen har varit att bedöma stabilitetförhållanden.

Detta PM ska enbart användas för ändamålets syfte.



Figur 1. Ungefärligt läge för undersökningsområdet. Urklipp med områdesmarkering från ©OpenStreetMaps bidragsgivare.

2 Underlag för undersökningen

Utförda undersökningar redovisas i Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik, daterad 2021-10-29.

3 Befintliga förhållanden

Aktuellt område ligger inom fastigheten Ärtetjärn 1:35 i Töckfors kommun. Områdets periferi avgränsas av skogbeväxt mark. Europaväg 18 ligger norrut, fågelviksvägen österut, sjön Töck västerut och betesmark söderut. Marken sluttar mot sjön Töck.

Området består enligt SGU:s (Sveriges geologiska undersökning) jordartskarta av lera-silt och urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Uppskattat jorddjup inom undersökningsområdet är enligt SGU:s jorddjupskarta, 0 – 3 m under markytan.

4 Styrande dokument

Detta Geotekniska PM ansluter till:

- SS-EN 1997-1
- AMA Anläggning
- SGI Rapporter
- IEG Rapport 2:2008, Rev 2 – Tillämpningsdokument, Grunder
- IEG Rapport 6:2008, Rev 1 – Tillämpningsdokument Slänter och bankar
- TK Geo 13, Krav och TR Geo 13, Råd

5 Geoteknisk kategori

Undersökningar har utförts i omfattning och typ, där de geotekniska förutsättningarna för objektet och tillhörande arbeten omfattas av geoteknisk kategori 2 (GK2).

6 Geotekniska förhållanden

6.1 Jordlagerföljd

En geoteknisk undersökningspunkt representerar en större yta, där jordlagerföljden inom området kan avvika från punkten på grund av lokala variationer.

Skruvprovtagning med upptagning av jordprover har genomförts ner till 1,6 - 4,0 m under markytan där provtagningarna har avslutats utan att stopp erhållits eller att provtagningen ej kan neddrivas ytterligare enligt för metoden normalt förfarande.

Marken består generellt av ett tunt skikt av mulljord till ca 0,1 - 0,3 m under markytan, följt av friktionsjord i form av sand med inslag av silt och lera med mäktigheten ca 0,2 - 2,4 m. Därefter förekommer torrskorpelera och/eller lera med inslag av silt med mäktigheten ca 0,3 - 2,5 m, sedan friktionsjord till provtagningsstopp. Under utförda skruvprovtagningar bedöms generellt friktionsjord förekomma till sonderingsstopp.

6.2 Hydrogeologiska förhållanden

Lodning av grundvatten i grundvattenrör har uppmätts till ca 0,7 – 4,7 m under markytan, vilket motsvarar grundvattennivå ca +113,1 till +119,5. Det har även observerats fritt vatten i samband med skruvprovtagning ca 2,0 m under markytan vid punkt 21SW06. I samband med Ramböll:s tidigare undersökning har fritt vatten påträffats vid ca 1,3 – 2,5 m under markytan.

Utförda grundvattenmätningar och observationer av fritt vatten redovisas i tillhörande Markteknisk undersökningsrapport/Geoteknik (MUR).

Det bör observeras att grundvattenytan kan variera beroende på årstid och rådande väderlek.

6.3 Jorddjup

Djup till bergöveryta är inte fastställd. Uppskattat bergfritt djup varierar mellan 0,8 – 10,0 m under markytan, där jordjupet är djupare i norr. Detta har baserats på utförda slag- och trycksonderingar där sonderingarna har avslutats mot block eller berg eller att sonden ej kan neddrivas ytterligare enligt för metoden normalt förfarande.

Observera att bergfria djup och nivåer enbart är giltiga för det läge i vilket sondering har utförts.

7 Geotekniska parametrar

Bedömning av generella jordparametrar baseras på resultat från utförda sonderingar och empiriska värden från TK Geo 13 och TR Geo 13. Bedömningen har även baserats på en tidigare geoteknisk undersökning av Ramböll 2020, se avsnitt 2 i tillhörande markteknisk undersökningsrapport.

Tabell 1. Geotekniska materialegenskaper

Jordart och Tunghet [kN/m ³] γ / γ'	Hållfasthetsegenskaper	Deformationsmodul E-modul
Torrskorpelera 17 / 7	Odränerad skjuvhållfasthet c_u 50 kPa	-
Lera 17 / 7	Odränerad skjuvhållfasthet c_u 10 – 50 kPa	-
Friktionsjord Sand & Silt 18 / 10	Friktionsvinkel ϕ 36 – 38 °	10 - 20 MPa

8 Dimensionering

Vid dimensionering i brottgränstillstånd erhålls karakteristiska parametrar enligt:

$$X_k = \eta * \bar{X}$$

Där $\eta = \eta_1 \times \eta_2 \times \eta_3 \times \eta_4 \times \eta_5 \times \eta_6 \times \eta_7 \times \eta_8$

Vid beräkning av de aktuella geokonstruktionernas dimensionerande värden ingår omräkningsfaktorn η och värderade medelvärden för aktuell materialparameter. Dessa tar hänsyn till osäkerheter relaterade till jordens egenskaper och aktuell geokonstruktion och beräknas som produkten av flera delfaktorer.

Tabell 2. Omräkningsfaktorer η för dimensionering av slänter och bankar (IEG Rapport 6:2008, Rev 1)

Egenskaper	Summa $\eta_{(1,2,3,4,5,6,7,8)}$
Dränerade förhållanden (φ'_k och c')	0,95
Odränerade förhållanden (c_u)	0,90

Tabell 3. Värde för fasta partialkoefficienten γ (IEG Rapport 6:2008, Rev 1)

Egenskaper	γ_m
Dränerad hållfasthet γ (φ'_k och c')	1,3
Odränerad skjuvhållfasthet γ (c_u)	1,5
Tunghet (γ)	1,0

9 Stabilitetsförhållanden

Stabilitetsberäkning har utförts i sektion D-D och sektioner F-F ut mot sjön Töck, med odränerad-/kombinerad analys med karaktäristisk analys. Kontroll har utförts för sjöbottennivå, släntlutningar och vattennivå +111,16 som baserats på sjöinmätningen 2021-09-22. Uppskattad grundvattennivå och bergöveryta har tolkats efter resultat från utförda undersökningar samt enligt SGU:s jorddjupskarta.

Stabilitetsberäkningar har utförts enligt TK Geo 13, kapitel 2 för stabilitetsberäkningar i brottgränstillstånd och IEG:s tillämpningsdokument rapport 6:2008, Rev 1, Slänter och Bankar.

Totalstabiliteten för området har kontrollerats i programmet Slope/W, GeoStudio 2021 R2, version 11.0.1.21429. Redovisade säkerhetsfaktor avser Morgenstern-Price metod för cirkulärcylindriska glidytor, se Bilaga 1PM för redovisade resultat.

9.1 Säkerhetskrav

Följande krav på totalsäkerhetsfaktorn gäller vid planläggning och detaljerad utredning, enligt tabell 4.2 i IEG rapport 4:2010:

Säkerhetsklass 2 (SK2)

$$F_c \geq 1,7 - 1,5$$

$$F_{\text{komb}} \geq 1,5 - 1,4$$

9.2 Beräkning

Beräkningar har utförts för befintliga förhållanden samt för projekterade förhållanden med planerad lokalgata, pumpstation och bebyggelse av bostäder med två våningar.

Lokalgata - Variabellast (Q_{kj}), trafiklast = 20 kN/m³

Pumpstation - Permanent last (G_{kj}), egentyngd = 19 kN/m³

2-våningsbostäder - Permanent last (G_{kj}), egentyngd = 20 kN/m³

Fallförteckning av beräkningarna

Fall 0-X – Befintliga förhållanden

Fall 1-X – Projekterade förhållanden

Fall X-D – Sektion D-D

Fall X-F – Sektion F-F

För beräkningar har geotekniska materialparametrar antagits från avsnitt 7 och empiriska värden från TK Geo 13 använts. Se valda värden, karakteristiska och dimensionerande värden till stabilitetsberäkningen i tabellen nedan.

Tabell 4. Valda värden, karakteristiska och dimensionerande värden till stabilitetsberäkning

Material	Φ' (°)		c _u (kPa)		c' (kPa)	Tunghet γ / γ _m (kN/m ³)
	\bar{X}	X_k	\bar{X}	X_k	$\bar{c}_{uk} \cdot 0,1 = \bar{c}'_k$	
Torrskorpelera	-	30°	50 kPa	45 kPa	4,5 kPa	17 / 17
Lera 1	-	30°	10 kPa	9 kPa	0,9 kPa	17 / 17
Lera 2	-	30°	50 kPa	45 kPa	4,5 kPa	17 / 17
Friktionsjord 1	34°	32,3°	-	-	-	18 / 20
Friktionsjord 2	36°	34,2°	-	-	-	18 / 20

10 Resultat

Resultaten visar att stabilitetsförhållandena för planerad byggnation är erforderlig.

Tabell 5. Resultat

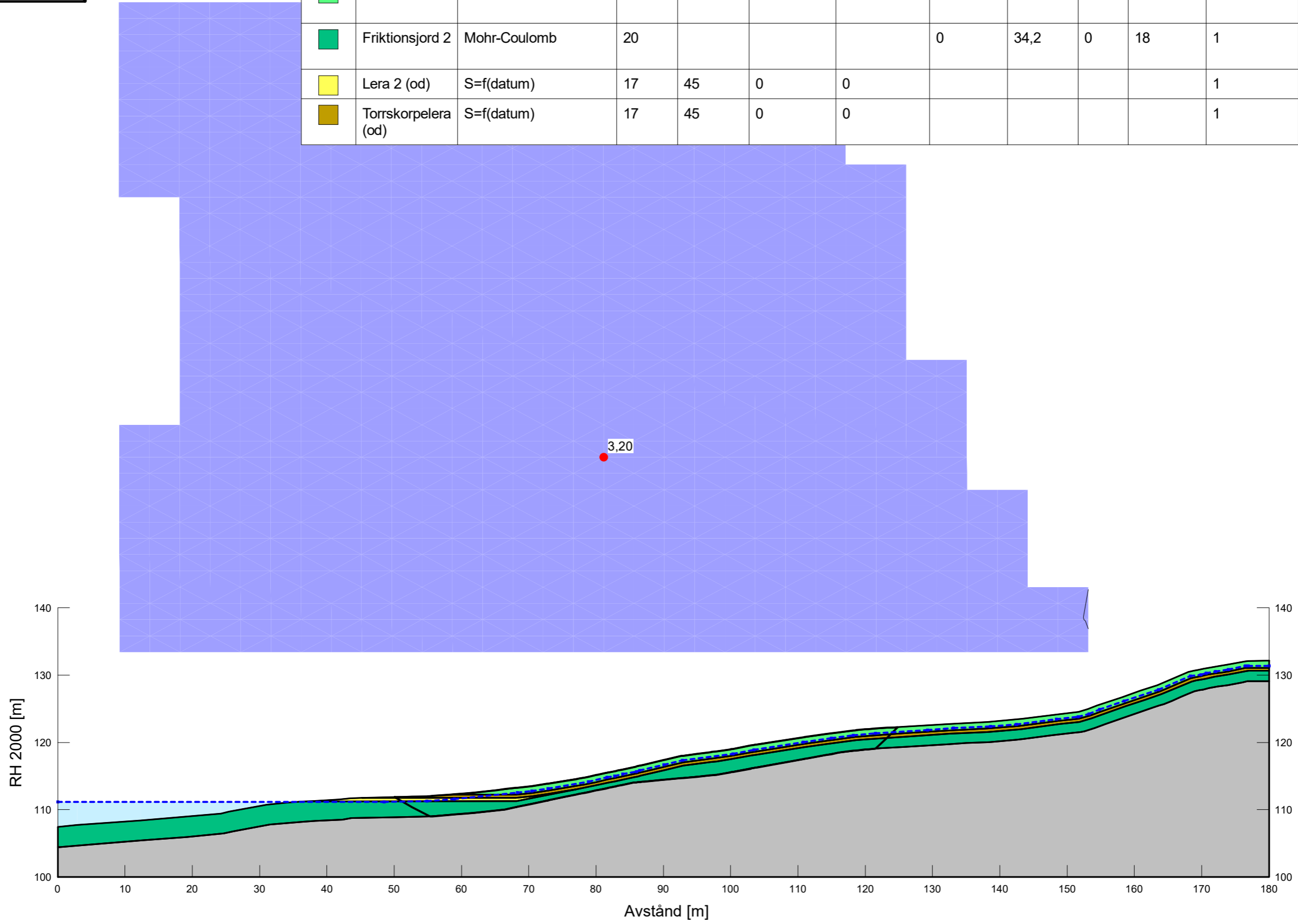
Fall	Sektion	Analys	F_{EN} (lägsta)	Säkerhetskrav
0-D	Sektion D-D	Odränerad	3,20	$\geq 1,5$
		Kombinerad	2,11	$\geq 1,4$
1-D	Sektion D-D	Odränerad	3,61	$\geq 1,5$
		Kombinerad	2,11	$\geq 1,4$
0-F	Sektion F-F	Odränerad	2,22	$\geq 1,5$
		Kombinerad	1,82	$\geq 1,4$
1-F	Sektion F-F	Odränerad	1,71	$\geq 1,5$
		Kombinerad	1,47	$\geq 1,4$



Töcksfors, Ärtetjärn 1:35
Sektion D-D
Fall 0-D, Odränerad analys

Beställare: Plexus Egendom AB
 Skapad av: J. Nyström
 Uppdragsledare: T. Nordlander
 Skala (A3): 1:600

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)									1
Light Green	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	20				0	32,3	0	18	1
Dark Green	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	20				0	34,2	0	18	1
Yellow	Lera 2 (od)	S=f(datum)	17	45	0	0					1
Brown	Torrskorpelera (od)	S=f(datum)	17	45	0	0					1

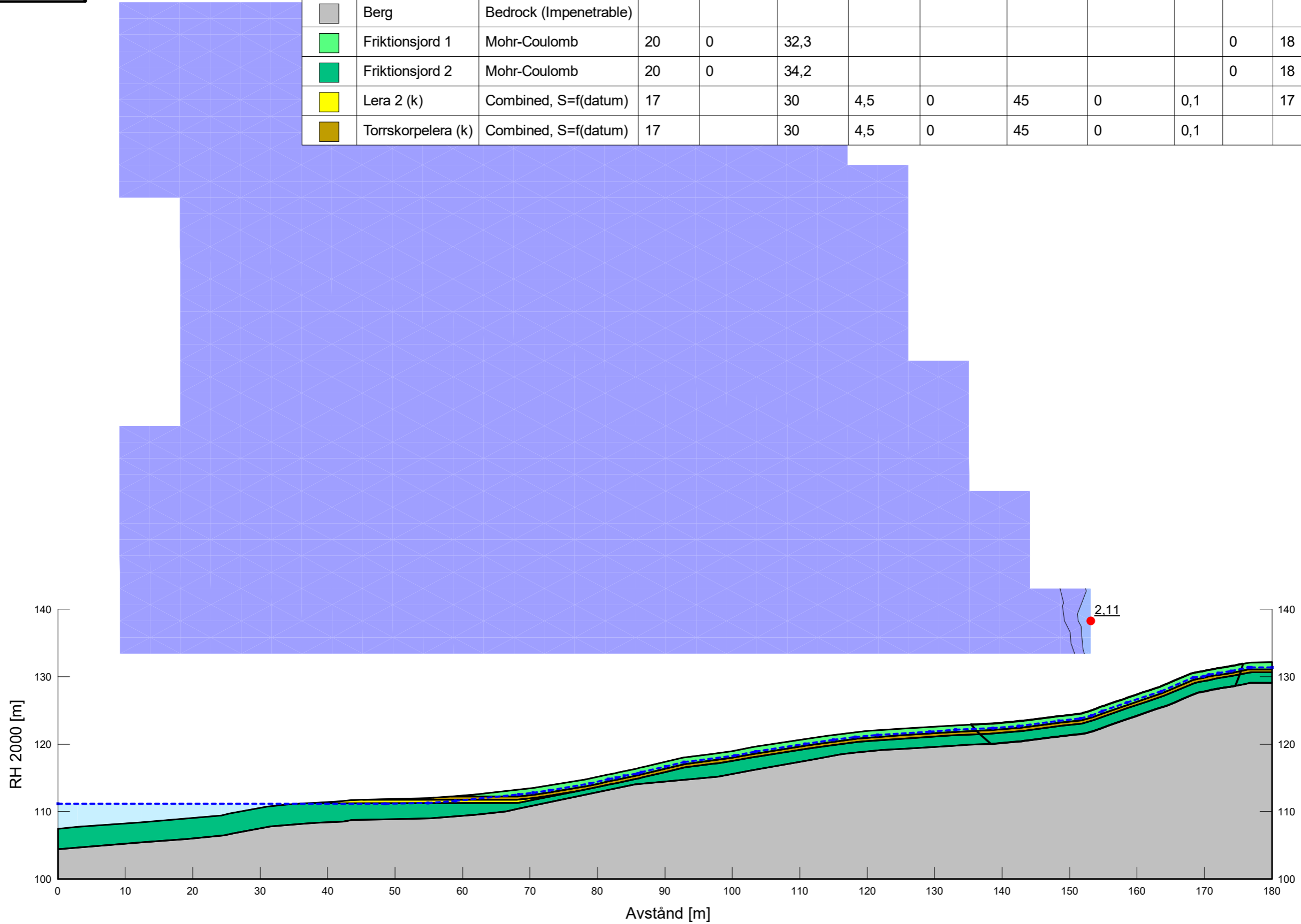




Töcksfors, Ärtetjärn 1:35
Sektion D-D
Fall 0-D, Kombinerad analys

Beställare: Plexus Egendom AB
 Skapad av: J. Nyström
 Uppdragsledare: T. Nordlander
 Skala (A3): 1:600

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
Light Green	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	20	0	32,3						0	18	1
Dark Green	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	20	0	34,2						0	18	1
Yellow	Lera 2 (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	4,5	0	45	0	0,1		17	1
Brown	Torrskorpelera (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	4,5	0	45	0	0,1			1

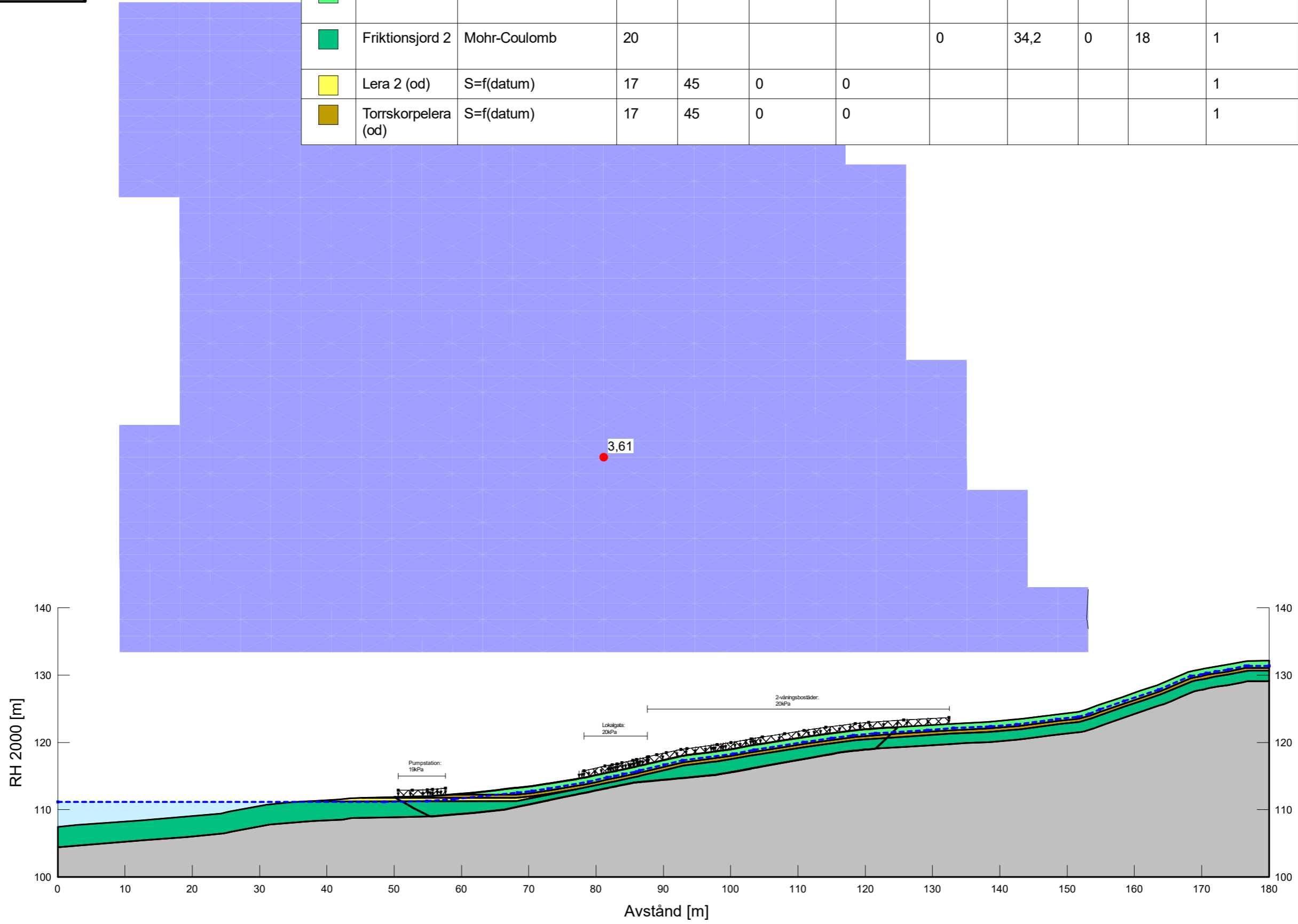




Töcksfors, Ärtetjärn 1:35
Sektion D-D
Fall 1-D, Odränerad analys

Beställare: Plexus Egendom AB
 Skapad av: J. Nyström
 Uppdragsledare: T. Nordlander
 Skala (A3): 1:600

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m³)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)									1
Light Green	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	20				0	32,3	0	18	1
Dark Green	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	20				0	34,2	0	18	1
Yellow	Lera 2 (od)	S=f(datum)	17	45	0	0					1
Brown	Torrskorpelera (od)	S=f(datum)	17	45	0	0					1

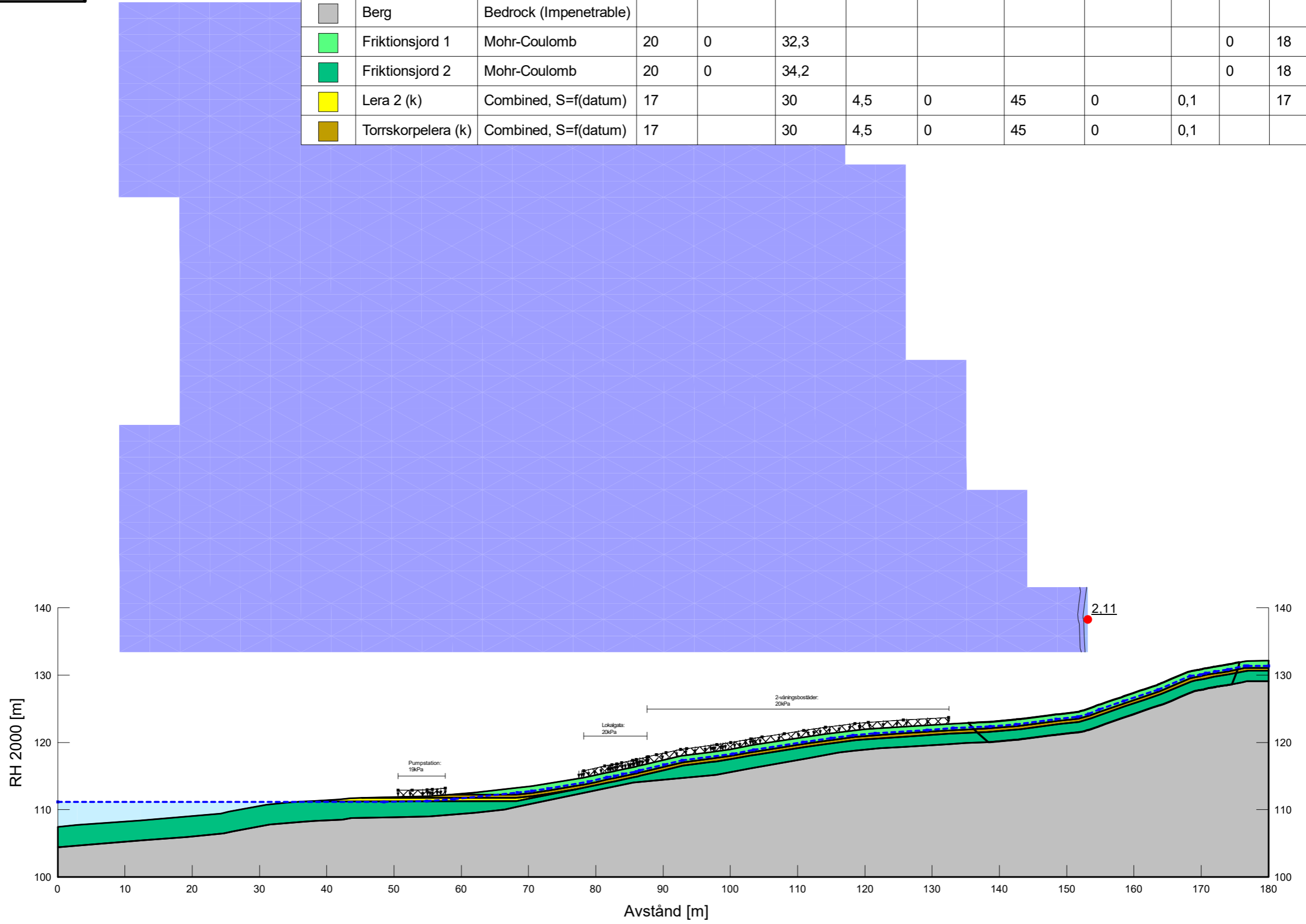




Töcksfors, Ärtjärn 1:35
Sektion D-D
Fall 1-D, Kombinerad analys

Beställare: Plexus Egendom AB
 Skapad av: J. Nyström
 Uppdragsledare: T. Nordlander
 Skala (A3): 1:600

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
Light Green	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	20	0	32,3						0	18	1
Dark Green	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	20	0	34,2						0	18	1
Yellow	Lera 2 (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	4,5	0	45	0	0,1		17	1
Brown	Torrskorpelera (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	4,5	0	45	0	0,1			1

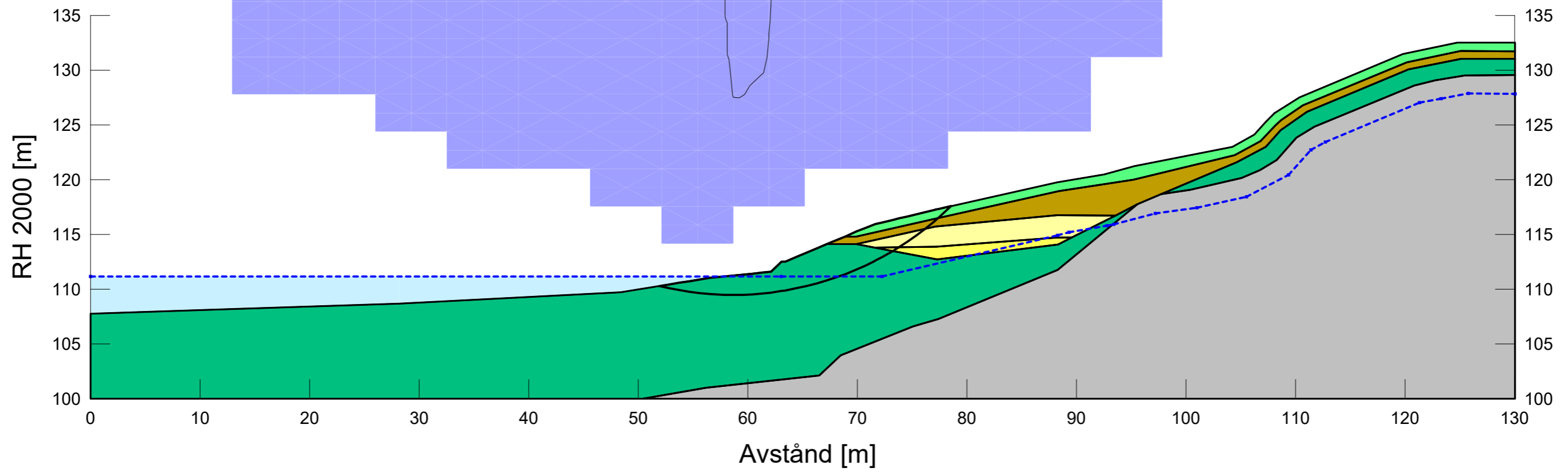




Töcksfors, Ärtetjärn 1:35
Sektion F-F
Fall 0-F, Odränerad analys

Beställare: Plexus Egendom AB
 Skapad av: J. Nyström
 Uppdragsledare: T. Nordlander
 Skala (A3): 1:400

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)									1
Light Green	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	20				0	32,3	0	18	1
Dark Green	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	20				0	34,2	0	18	1
Light Yellow	Lera 1 (od)	S=f(datum)	17	9	0	0					1
Yellow	Lera 2 (od)	S=f(datum)	17	45	0	0					1
Brown	Torrskorpelera (od)	S=f(datum)	17	45	0	0					1

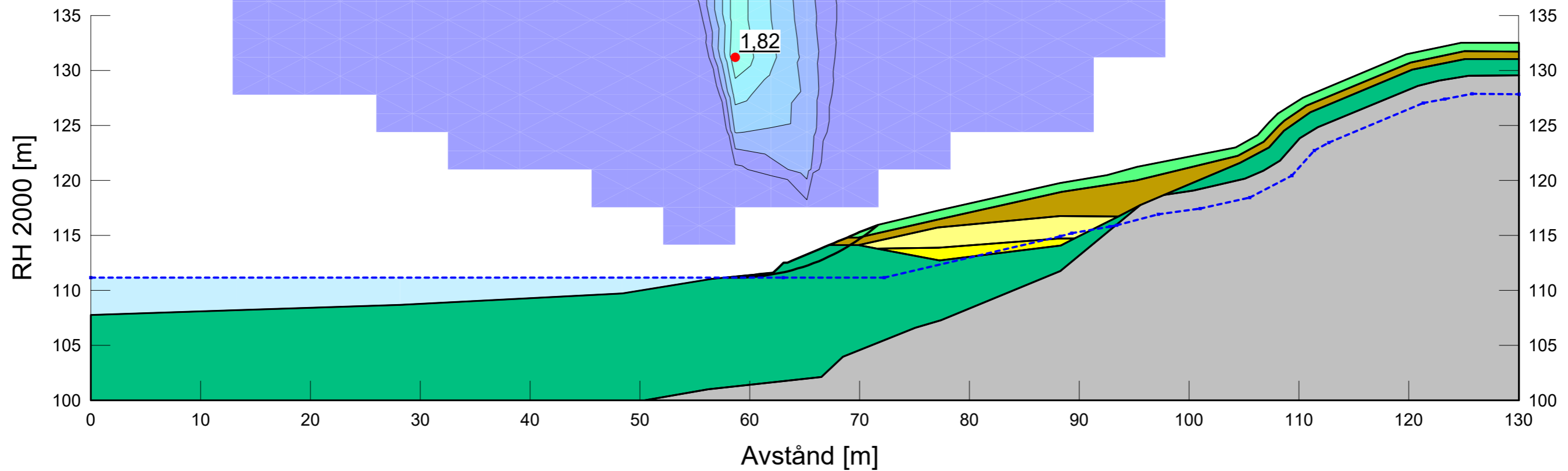




Töcksfors, Ärtetjärn 1:35
Sektion F-F
Fall 0-F, Kombinerad analys

Beställare: Plexus Egendom AB
 Skapad av: J. Nyström
 Uppdragsledare: T. Nordlander
 Skala (A3): 1:400

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
Light Green	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	20	0	32,3						0	18	1
Dark Green	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	20	0	34,2						0	18	1
Light Yellow	Lera 1 (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	0,9	0	9	0	0,1		17	1
Yellow	Lera 2 (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	4,5	0	45	0	0,1		17	1
Brown	Torrskorpelera (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	4,5	0	45	0	0,1			1

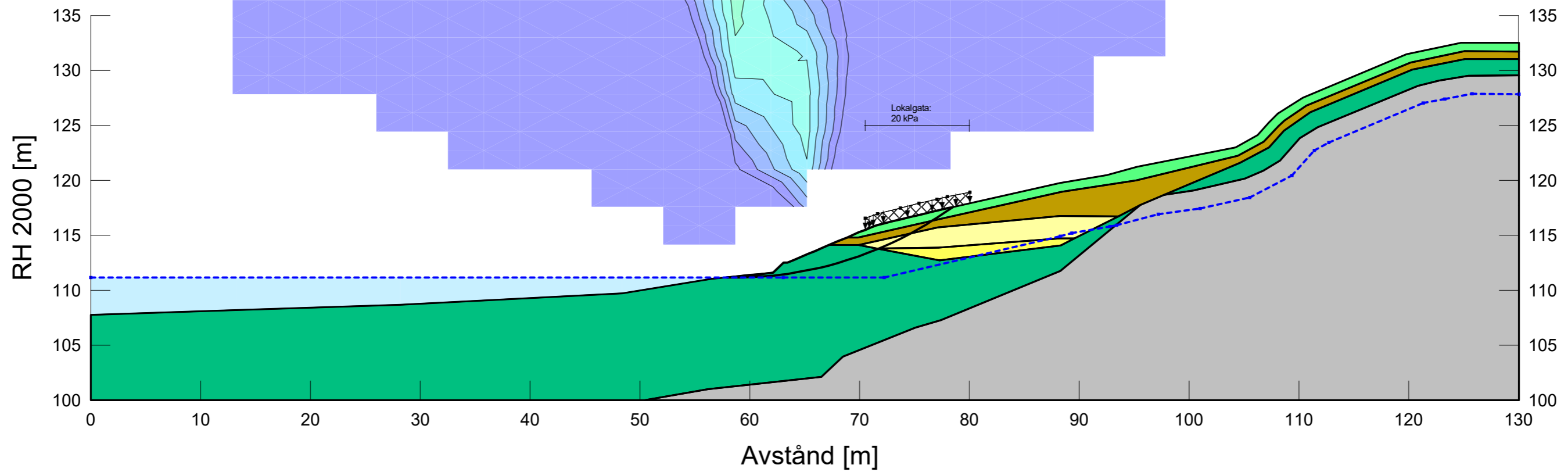




Töcksfors, Ärtetjärn 1:35
Sektion F-F
Fall 1-F, Odränerad analys

Beställare: Plexus Egendom AB
 Skapad av: J. Nyström
 Uppdragsledare: T. Nordlander
 Skala (A3): 1:400

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)									1
Light Green	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	20				0	32,3	0	18	1
Dark Green	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	20				0	34,2	0	18	1
Light Yellow	Lera 1 (od)	S=f(datum)	17	9	0	0					1
Yellow	Lera 2 (od)	S=f(datum)	17	45	0	0					1
Brown	Torrskorpelera (od)	S=f(datum)	17	45	0	0					1





Töcksfors, Ärtetjärn 1:35
Sektion F-F
Fall 1-F, Kombinerad analys

Beställare: Plexus Egendom AB
 Skapad av: J. Nyström
 Uppdragsledare: T. Nordlander
 Skala (A3): 1:400

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Datum (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C/Cu Ratio	Phi-B (°)	Constant Unit Wt. Above Water Table (kN/m ³)	Piezometric Line
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)											1
Light Green	Friktionsjord 1	Mohr-Coulomb	20	0	32,3						0	18	1
Dark Green	Friktionsjord 2	Mohr-Coulomb	20	0	34,2						0	18	1
Light Yellow	Lera 1 (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	0,9	0	9	0	0,1		17	1
Yellow	Lera 2 (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	4,5	0	45	0	0,1		17	1
Brown	Torrskorpelera (k)	Combined, S=f(datum)	17		30	4,5	0	45	0	0,1			1

