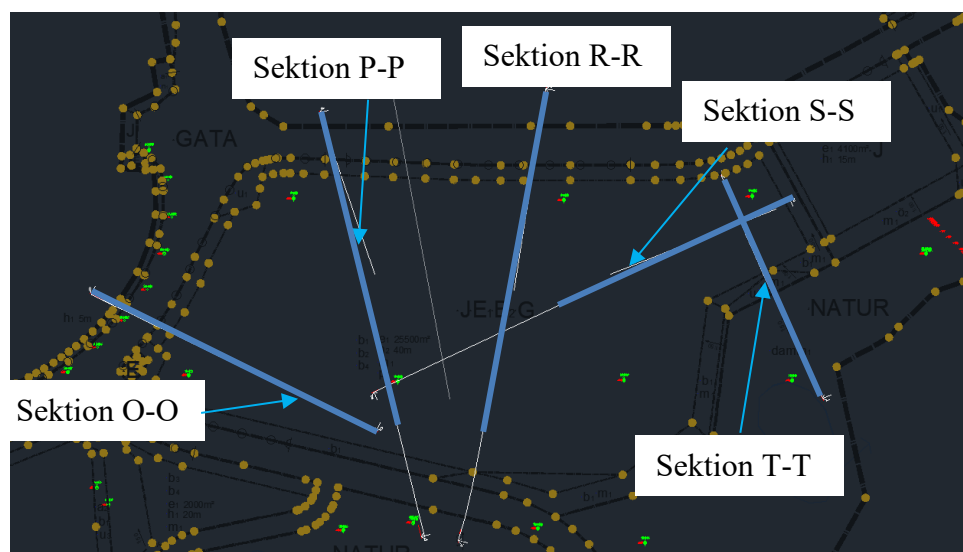


BILAGA 4 – TILLHÖR PM, RISATORP SÖDRA NY DETALJPLAN, SKÖVDE – MITTA 260414

1 GENERELLT

Stabilitetsberäkningarna har utförts i totalt fem sektioner längsmed den befintliga vallen, både inklusive och exklusive den befintliga vallen (dvs. att vallen schaktats bort). Vid val av sektioner har främst nivåskillnad mellan slänkrön och vattenyta samt lutning på slänt varit avgörande faktorer. Vidare har lägena valts med syfte att ge en heltäckande bild av stabilitetsförhållandena inom utredningsområdet. Sektionernas lägen framgår av Figur 1.



Figur 1. Översiktskarta över utvalda sektioner för kontroll av stabilitet

2 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 Programvara

Stabilitetsberäkningarna har utförts med programmet SLOPE/W 2021. I Slope/W beräknas säkerhetsfaktorer mot skred med jämviktsteorier i det vertikala planet.

I de aktuella analyserna har cirkulär-cylindriska glidytor beräknats med Morgenstern-Price's lamellmetod. Beräkningarna har utförts med både kombinerad och odränerad analys. Inga tredimensionella effekter är medtagna i beräkningarna.

Samtliga stabilitetsberäkningar redovisas nedan.

2.2 Stabilitetskrav

Stabilitetsberäkningar har utförts med kombinerad och odränerad analys enligt IEG Rapport 4:2010. Beräkningar är utförda för planläggning med

status detaljerad utredning, vilket innebär att erforderlig säkerhetsfaktor ska uppgå till $F_c \geq 1,7-1,5$ vid odränerad analys och $F_{komb} \geq 1,5-1,4$ vid kombinerad analys. Med hänsyn till planförslaget karaktär, de geotekniska förhållandena samt övriga gynnsamma och ogynnsamma faktorer (se bilaga 1 i PM rapport, Risatorp södra, Ny detaljplan), har följande säkerhetsfaktorer tillämpats: $F_c > 1,60$ (odränerad) och $F_{komb} > 1,45$ (kombinerad).

2.3 Övriga antaganden/förutsättningar

Nedan listas några antaganden för stabilitetsberäkningarna:

- Stabilitetsberäkningar har utförts i 2D (3D-effekten ignoreras).
- Lerans dränerade parametrar har ansatts till $c'=0,1 \cdot c_u$ och $\varphi'=30^\circ$, i enlighet med gällande praxis och IEG Rapport 4:2010.
- Tungheten samt friktionsvinkeln har med hjälp av TRVINFRA-00230 och utförda sonderingar valts för fyllning 1, fyllning 2 och underliggande friktionsjord. I generellt har mer konservativa värden valt för både friktionsvinkel och tunghet än empiriska värden.
- Befintlig geometri i beräknade sektioner för markytan är genererade utifrån Lantmäteriets höjddata.
- I utförda beräkningar ansattes en utbredd last på industrimark på 20 kPa per industrivåning – i enlighet med Vägledning 8, Utredning av släntstabilitet, utgåva 1, SGI 2023.
- I beräkningar där vallen lämnas kvar, har ingen last ansatts på vallen belägen inom planerad industrimark.

2.4 Geotekniska parametrar

Materialparametrarna som har använts i beräkningarna avser karakteristiska värden. De geotekniska parametrar som används i denna bilaga är samma som för område F (se avsnitt 9.2 i PM-rapporten Risatorp södra, Ny detaljplan).

Härledda värden på odränerad skjuvhållfasthet (c_u) för lerig jord baseras på utvärderade resultat från CPT-sonderingar i denna undersökning samt på uppgifter från tidigare utförda undersökningar i område F.

2.5 Beräkningar

Beräkningar har utförts med sökmetoden grid and radius för att hitta den mest kritiska glidyten i vald sektion. Beräkningar har utförts i både odränerade förhållanden (C-analys, F_c) och kombinerande förhållanden (kombinerad-analys, F_{komb}).

2.6 Resultat och slutsatser

Stabilitetsberäkningarna har genomförts för fem sektioner (O–O, P–P, R–R, S–S och T–T), både inklusive och exklusive den befintliga vallen (det vill säga att vallen schaktats bort). Resultaten visar att säkerhetsfaktorena varierar mellan sektionerna samt beroende på aktuellt beräkningsfall.

Generellt uppvisar sektionerna O–O, R–R och S–S god stabilitet vid belastning för industrimark max 100 kPa, där säkerhetsfaktorena i de flesta fall överstiger rekommenderade krav, både med och utan vall.

För sektion T–T visar resultaten att stabiliteten är otillfredsställande vid planerade förhållanden med industribyggnader max 60 kPa. När en stabilitetshöjande åtgärd genomförs, i detta fall en **tryckbank**, förbättras stabiliteten. Detta indikerar att tryckbanken har en tydligt stabiliserande effekt och bidrar till att säkerhetsnivån uppnår acceptabla värden. Material från avschaktning inom delområde C kan återanvändas för uppbyggnad av tryckbank i sektion T–T, vilket är fördelaktigt både ur teknisk och ekonomisk aspekt.

För sektion P–P är stabiliteten känslig för belastning, särskilt i närheten av prickig mark. Resultaten visar att lastens placering har stor betydelse för stabiliteten, medan vallens påverkan är mindre framträdande. För att uppnå tillfredsställande stabilitet krävs att industribyggnader på max 100 kPa placeras minst cirka 35 m från prickig mark om vallen är kvar eller cirka 10 m från prickig mark om vallen schaktas bort. I båda fallen kan en maximal tilläggsbelastning om 80 kPa tillåtas bredvid prickig mark.

Tabell 1. Sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer. Förklaring till färgkodning ges i nedre delen av tabellen.

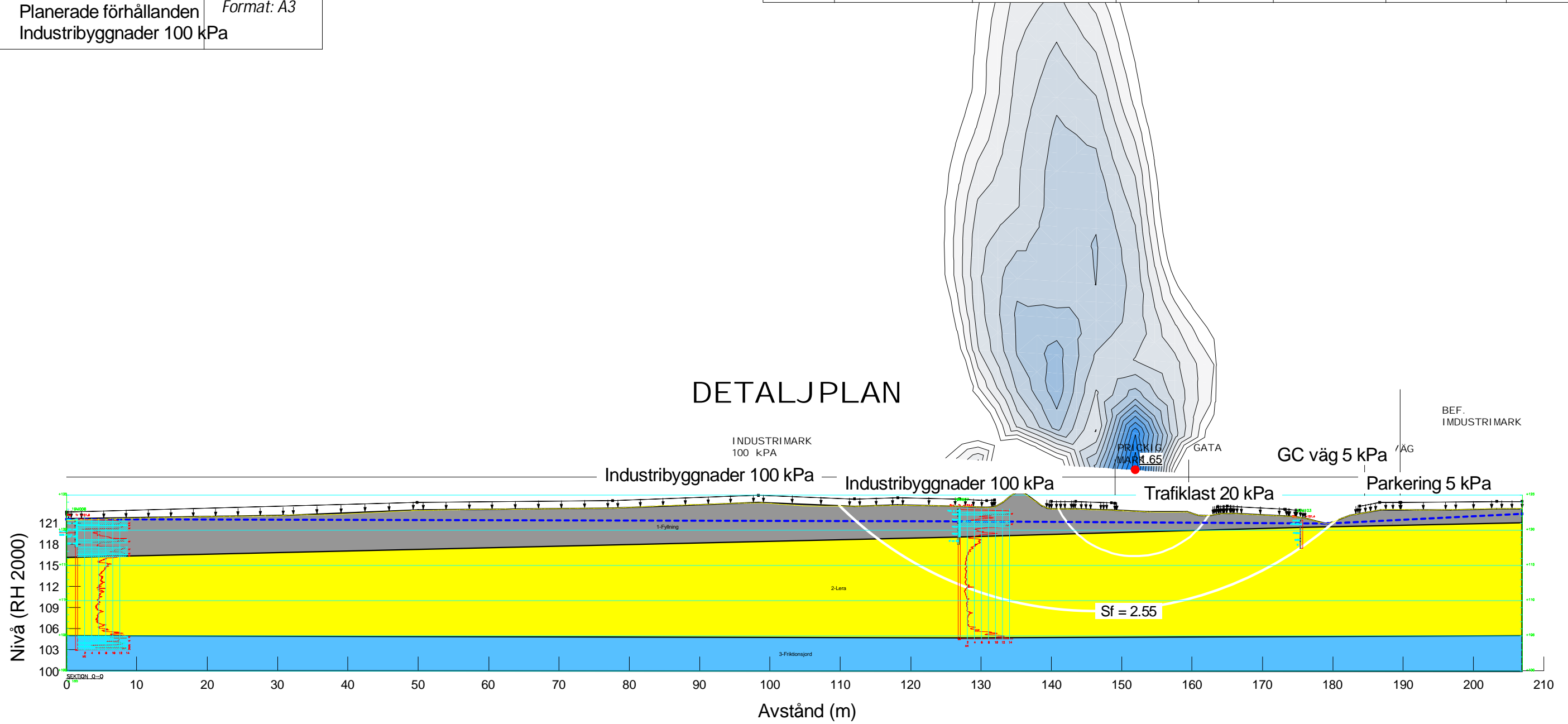
Beräkningsfall	Odränerad, F_c	Kombinerad, F_{komb}	Bilaga Sid.nr.
Sektion O-O Planerade förhållanden Industrimark (byggnadshöjd 15 m /100 kPa) Med vallen	1,65	1,65	1-2
Sektion P-P Planerade förhållanden Industrimark (byggnadshöjd 15 m /100 kPa) Med vallen	1,43	-	3
Sektion P-P Planerade förhållanden Industrimark byggnader 100 kPa, 35 m från prickig mark Extra belastning 80 kPa bredvid prickig mark Med vallen	1,66	1,62	4-5
Sektion R-R Planerade förhållanden Industrimark (byggnadshöjd 15 m /100 kPa) Med vallen	2,72	2,57	6-7
Sektion S-S Planerade förhållanden Industrimark (byggnadshöjd 15 m /100 kPa), 15 m från diket Med vallen	1,62	1,62	8-9
Sektion T-T Planerade förhållanden Industrimark (byggnadshöjd 9 m /60 kPa) Med vallen	1,50	-	10
Sektion T-T Planerade förhållanden Industrimark (byggnadshöjd 9 m /60 kPa) och tryckbank Med vallen	1,64	1,64	11-12
Sektion O-O Planerade förhållanden Industrimark (byggnadshöjd 15 m /100 kPa) Utan vallen	1,65	1,65	13-14
Sektion P-P Planerade förhållanden Industrimark (byggnadshöjd 15 m /100 kPa) Utan vallen	1,43	-	15
Sektion P-P Planerade förhållanden Industrimark byggnader 100 kPa, 10 m från prickig mark Extra belastning 80 kPa bredvid prickig mark Utan vallen	1,64	1,61	16-17
Sektion R-R Planerade förhållanden Industrimark (byggnadshöjd 15 m /100 kPa) Utan vallen	2,72	2,49	18-19
Krav	1,6	1,45	
Uppfyller ej krav			
Uppfyller krav			

Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion O-O
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa

Skala: 1:600
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18				0	36
■	2-Lera	S=f(depth)	18	20	3	60		
■	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18				0	38



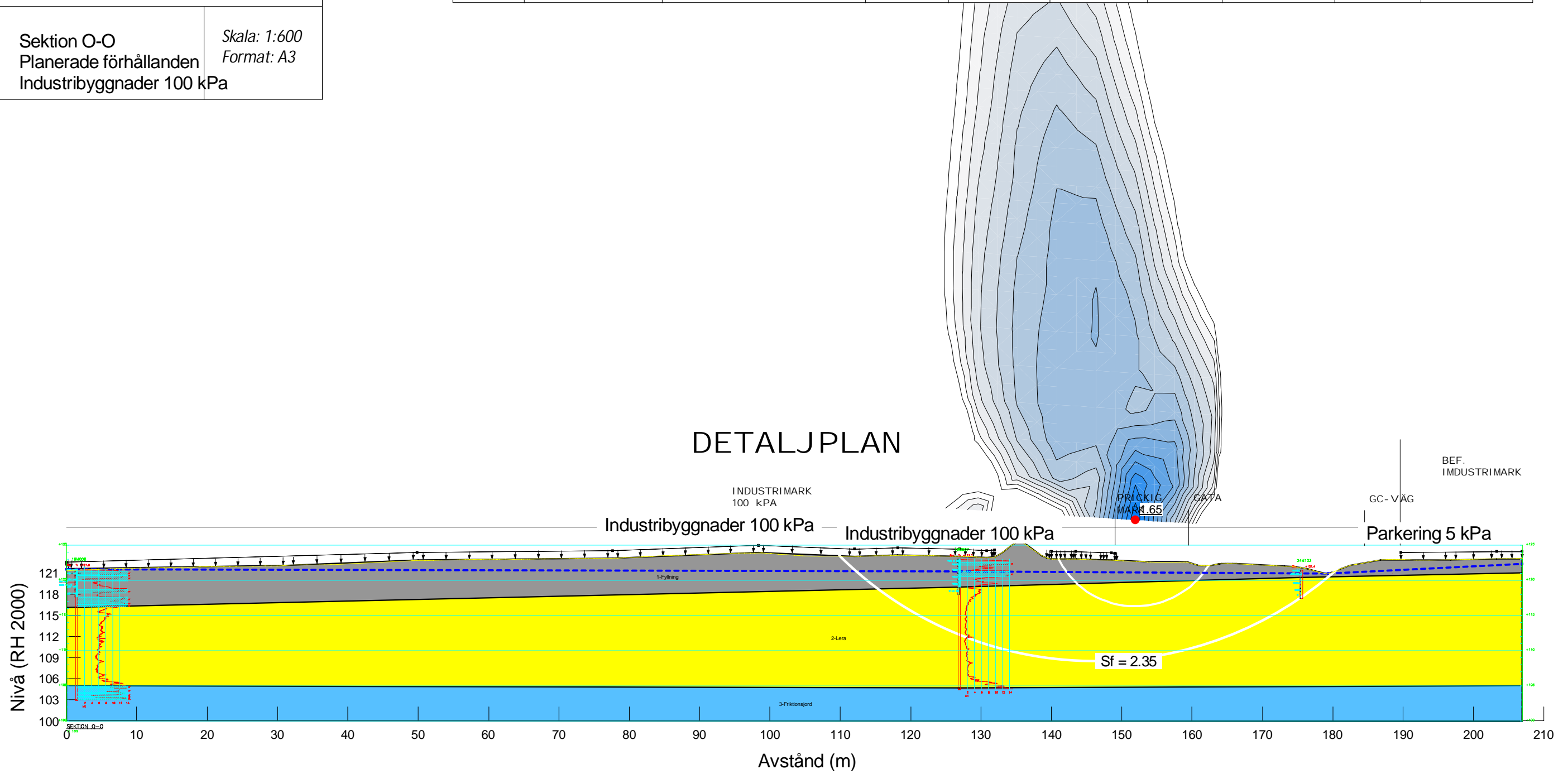


Stabilitetsberäkning
Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
Typ av analys: KOMBINERAD
Metod: Morgenstern-Price
Karakteristiska värden

Sektion O-O
Planerade förhållanden
Industribyggnader 100 kPa

Skala: 1:600
Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
■	2-Lera	Combined, S=f(depth)	18		30	2	0.3	20	3
■	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				





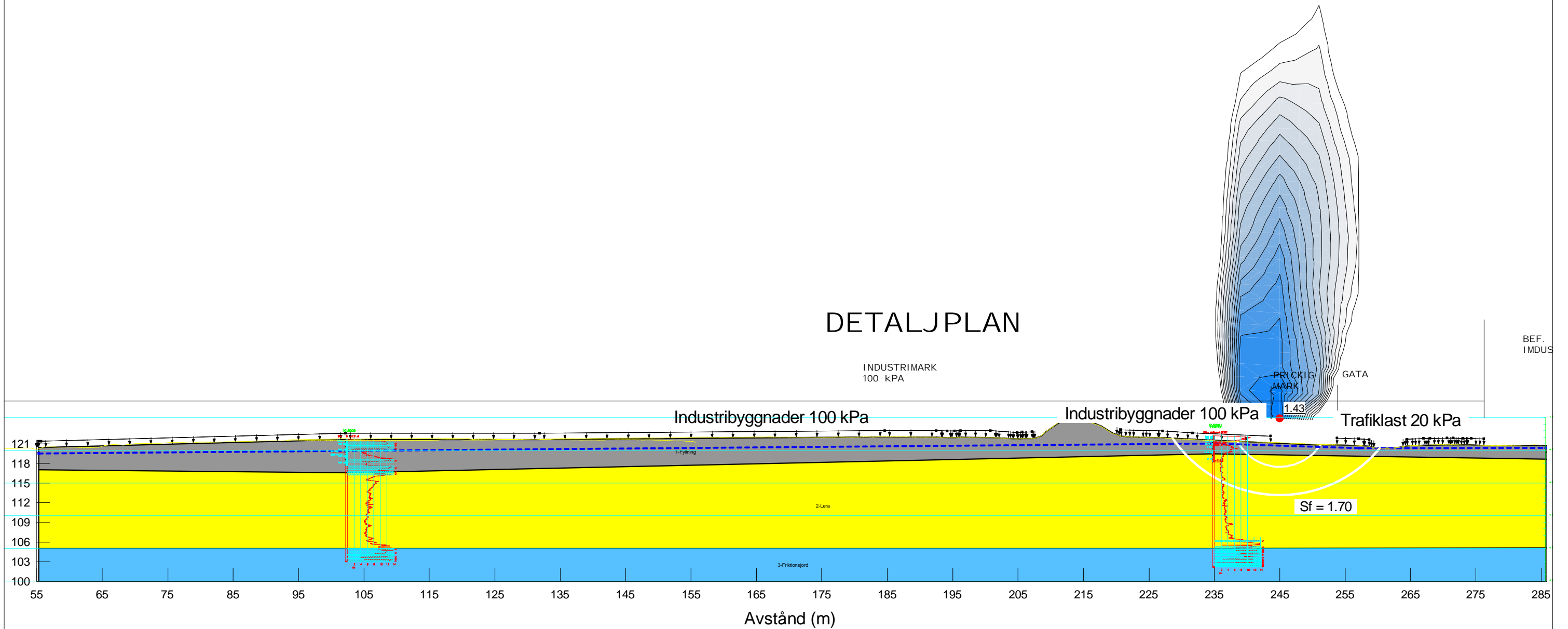
Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion P-P
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa

Skala: 1:600
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
Grey	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18				0	36
Yellow	2-Lera	S=f(depth)	18	20	3	60		
Blue	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18				0	38

DETALJPLAN

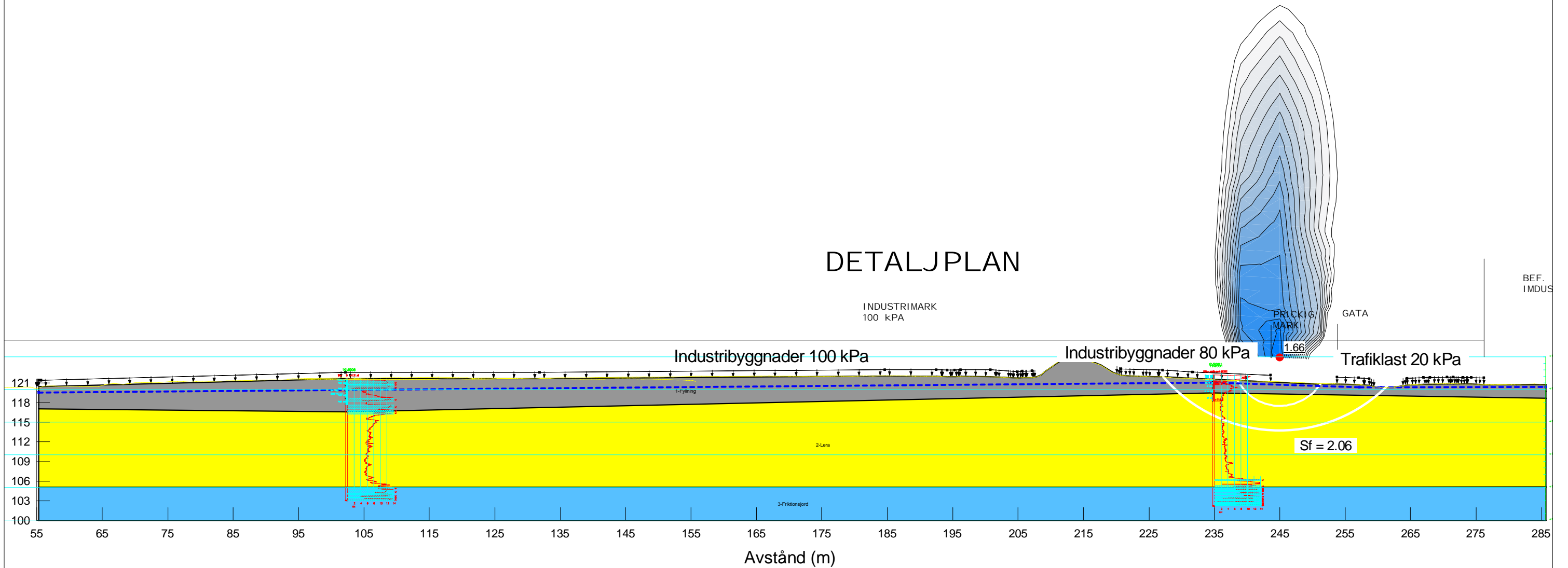


Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion P-P
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa på vänster av vallen
 Industribyggnader 80 kPa på höger av vallen
 Skala: 1:600

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18				0	36
■	2-Lera	S=f(depth)	18	20	3	60		
■	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18				0	38

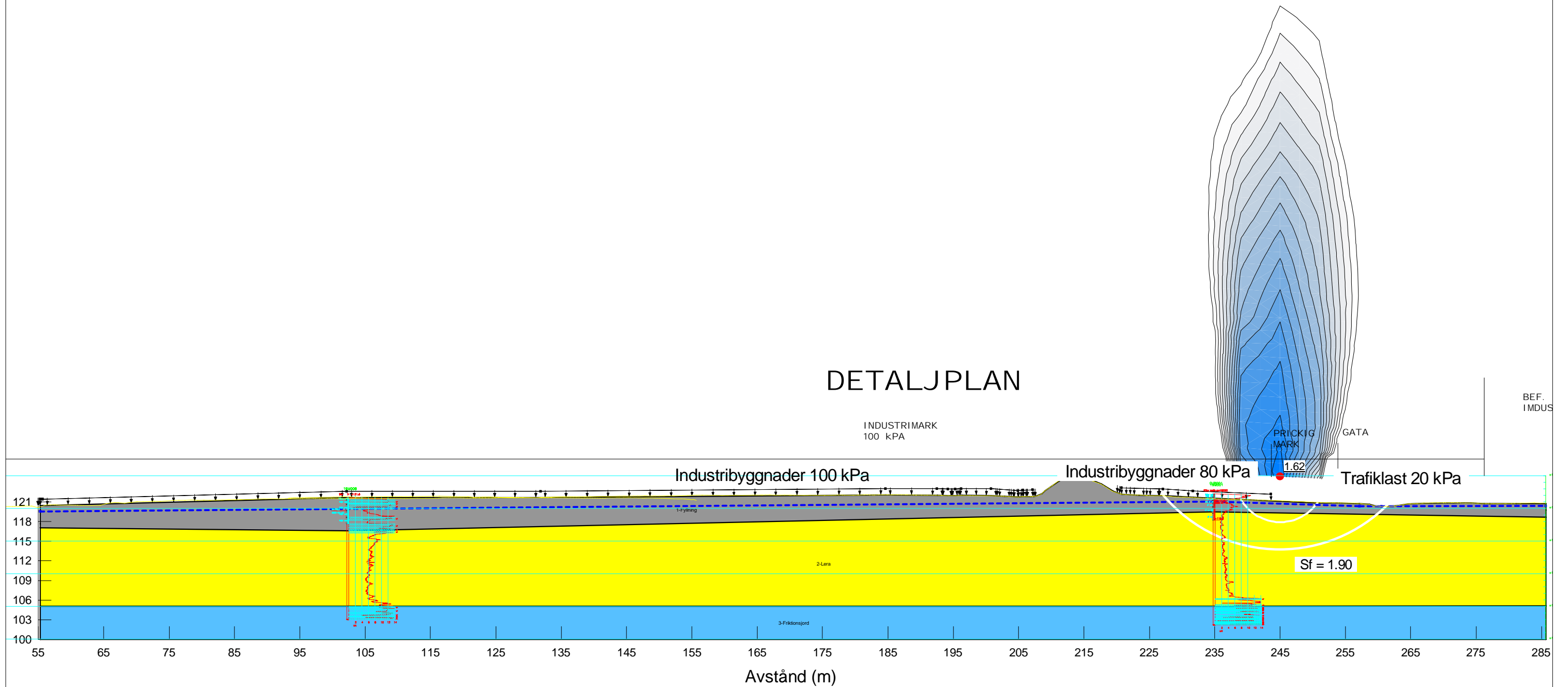
DETALJPLAN



Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: KOMBINERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion P-P
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa på vänster av vallen
 Industribyggnader 80 kPa på höger av vallen
 Skala: 1:600

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
■	2-Lera	Combined, S=f(depth)	18		30	2	0.3	20	3
■	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				



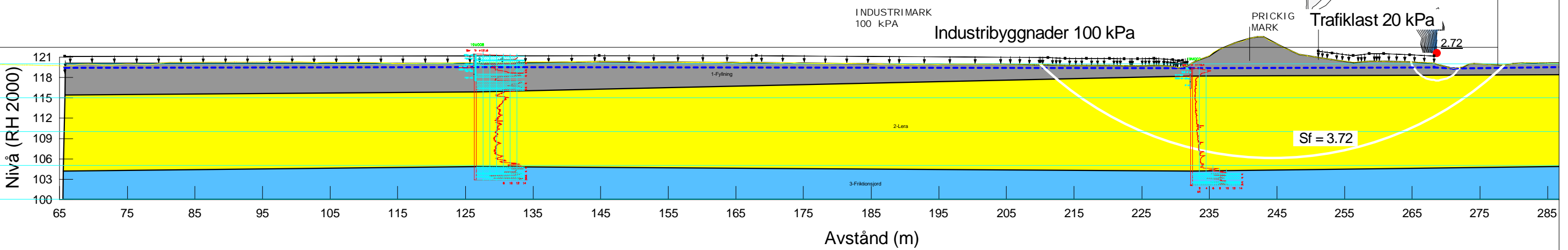
Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion R-R
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa

Skala: 1:600
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18				0	36
■	2-Lera	S=f(depth)	18	20	3	60		
■	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18				0	38

DETALJPLAN



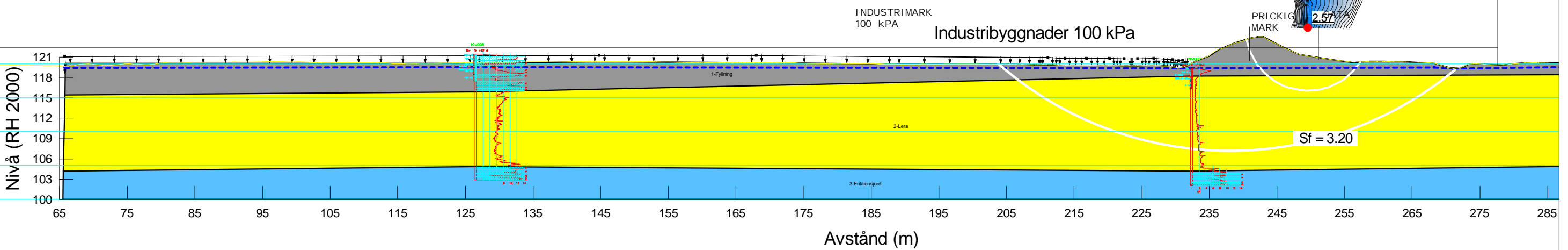
Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: KOMBINERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion R-R
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa

Skala: 1:600
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
■	2-Lera	Combined, S=f(depth)	18		30	2	0.3	20	3
■	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				

DETALJPLAN

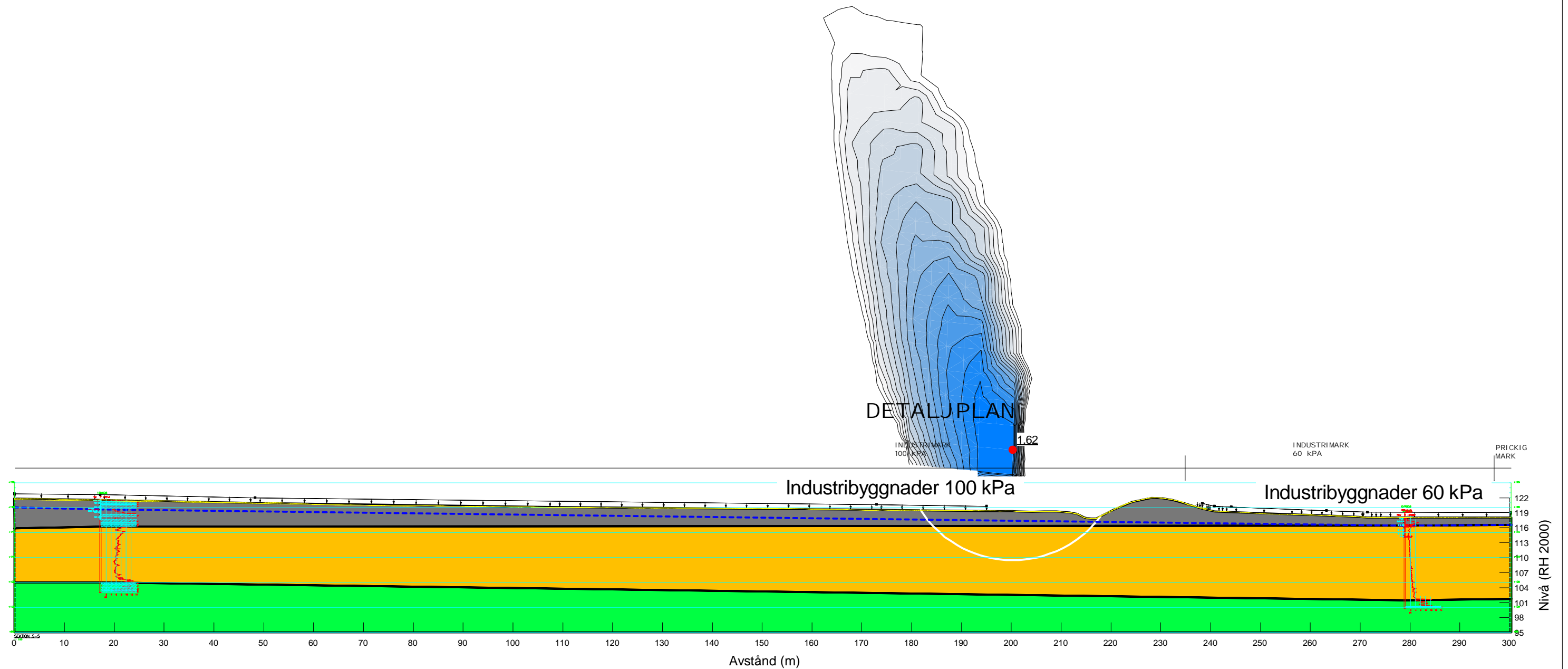


Stabilitetsberäkning för Risatorp södra,
 Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karaktäristiska värden

Sektion S-S
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa
 Avstånd av 15 m från diket

Skala: 1:800
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18				0	35
■	2-Siltig Lera	S=f(depth)	16	20	2	50		
■	3-Morän/Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20				0	38

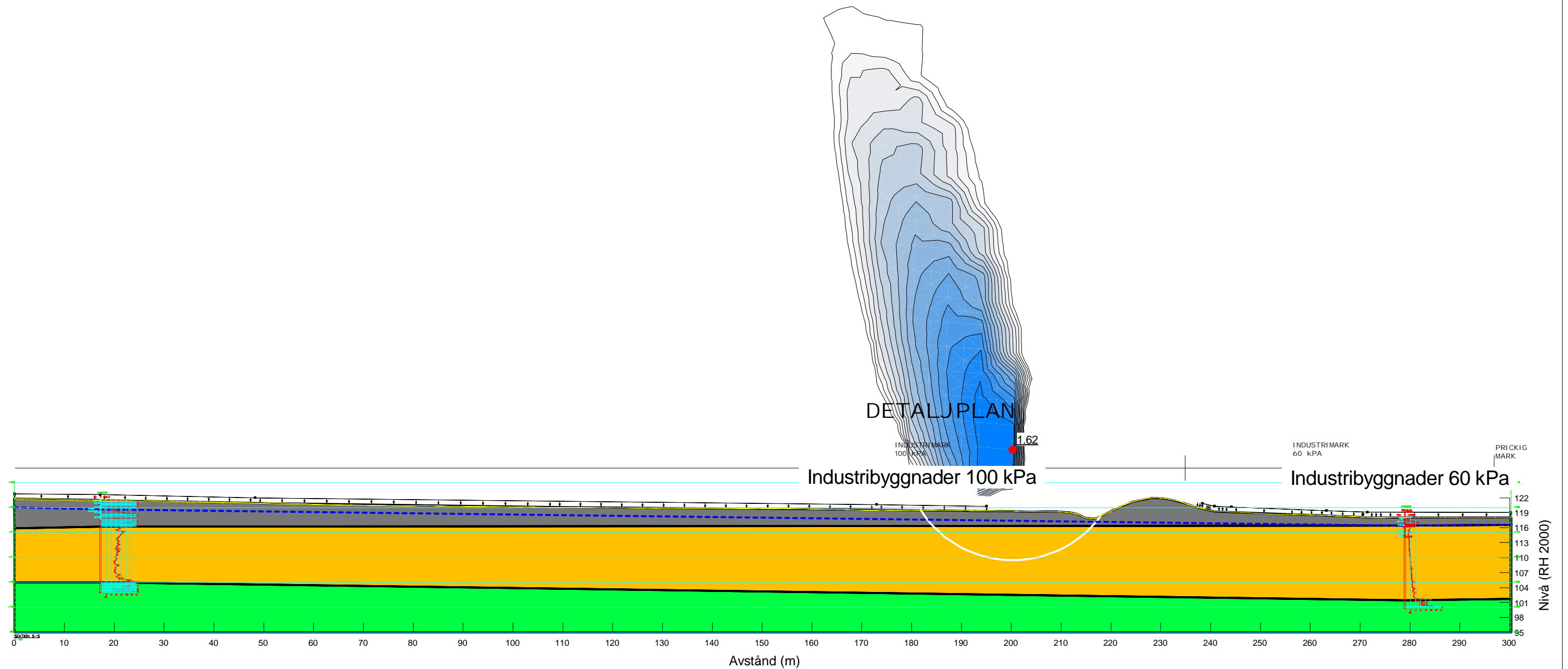


Stabilitetsberäkning för Risatorp södra,
 Typ av analys: KOMBINERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karaktäristiska värden

Sektion S-S
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa
 Avstånd av 15 m från diket

Skala: 1:800
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	35				
■	2-Siltig Lera	Combined, S=f(depth)	16		30	2	0.2	20	2
■	3-Morän/Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	38				

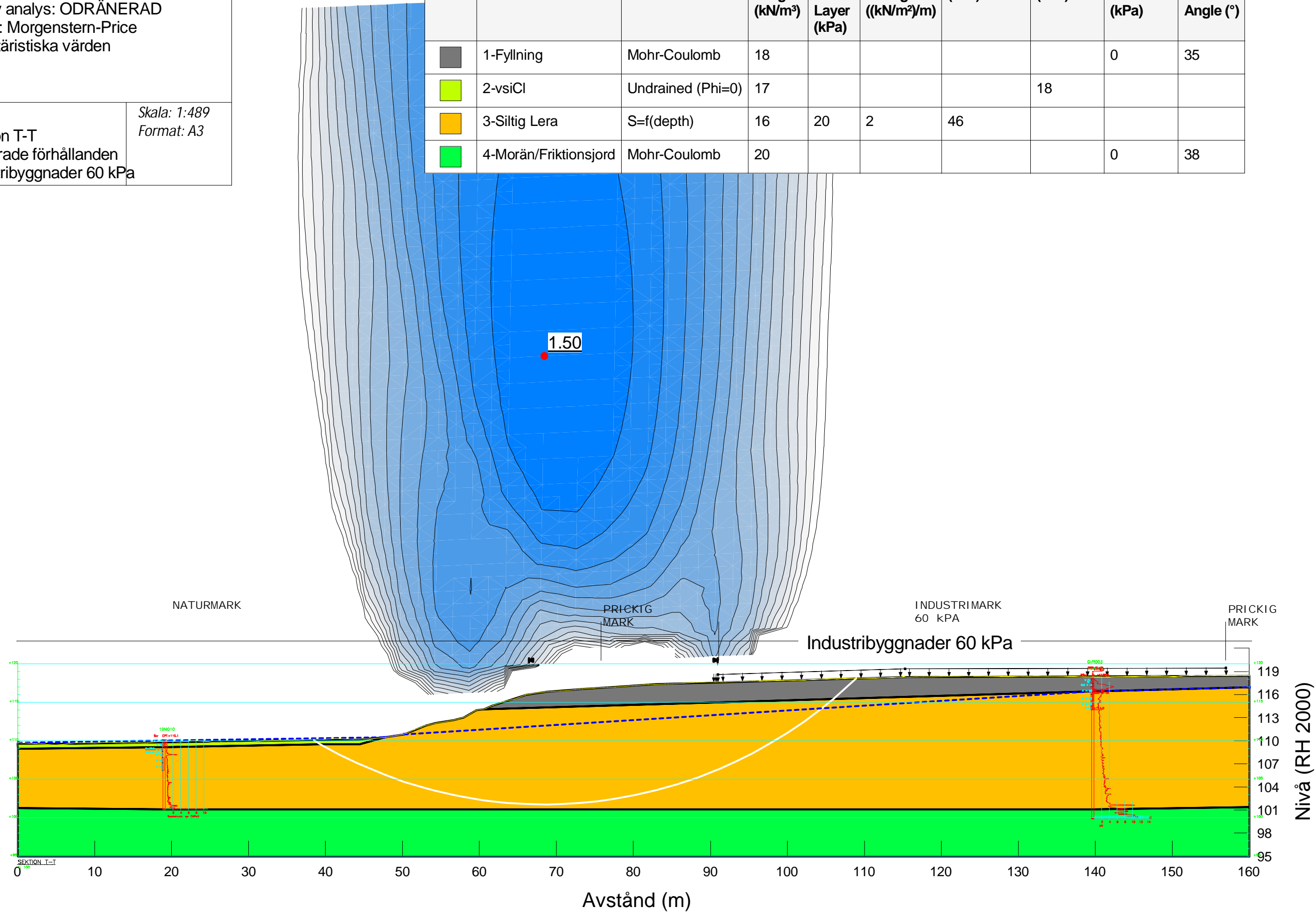


Stabilitetsberäkning för Risatorp södra,
 Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karaktäristiska värden

Sektion T-T
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 60 kPa

Skala: 1:489
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18					0	35
■	2-vsiCl	Undrained (Phi=0)	17				18		
■	3-Siltig Lera	S=f(depth)	16	20	2	46			
■	4-Morän/Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20					0	38

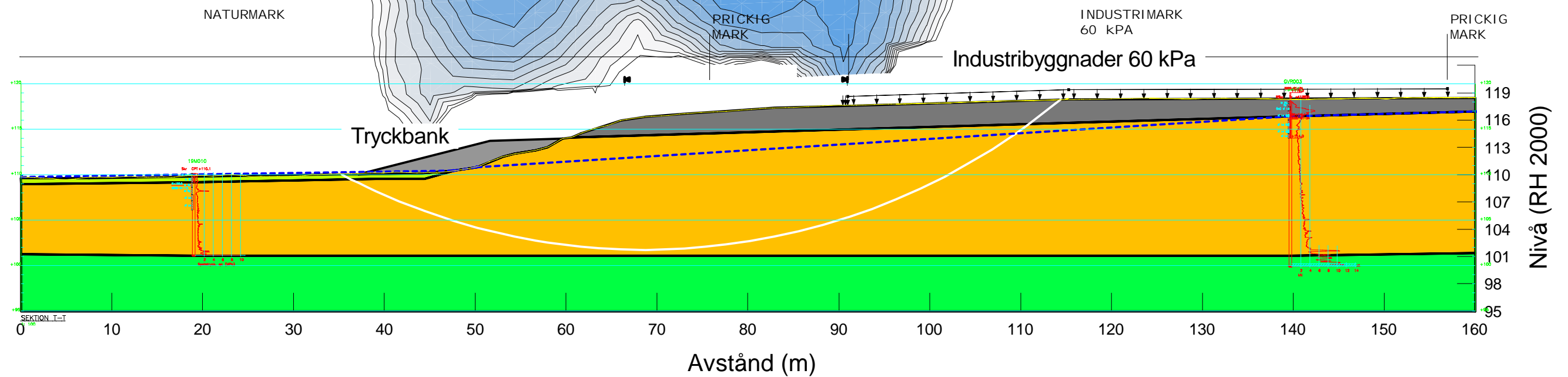
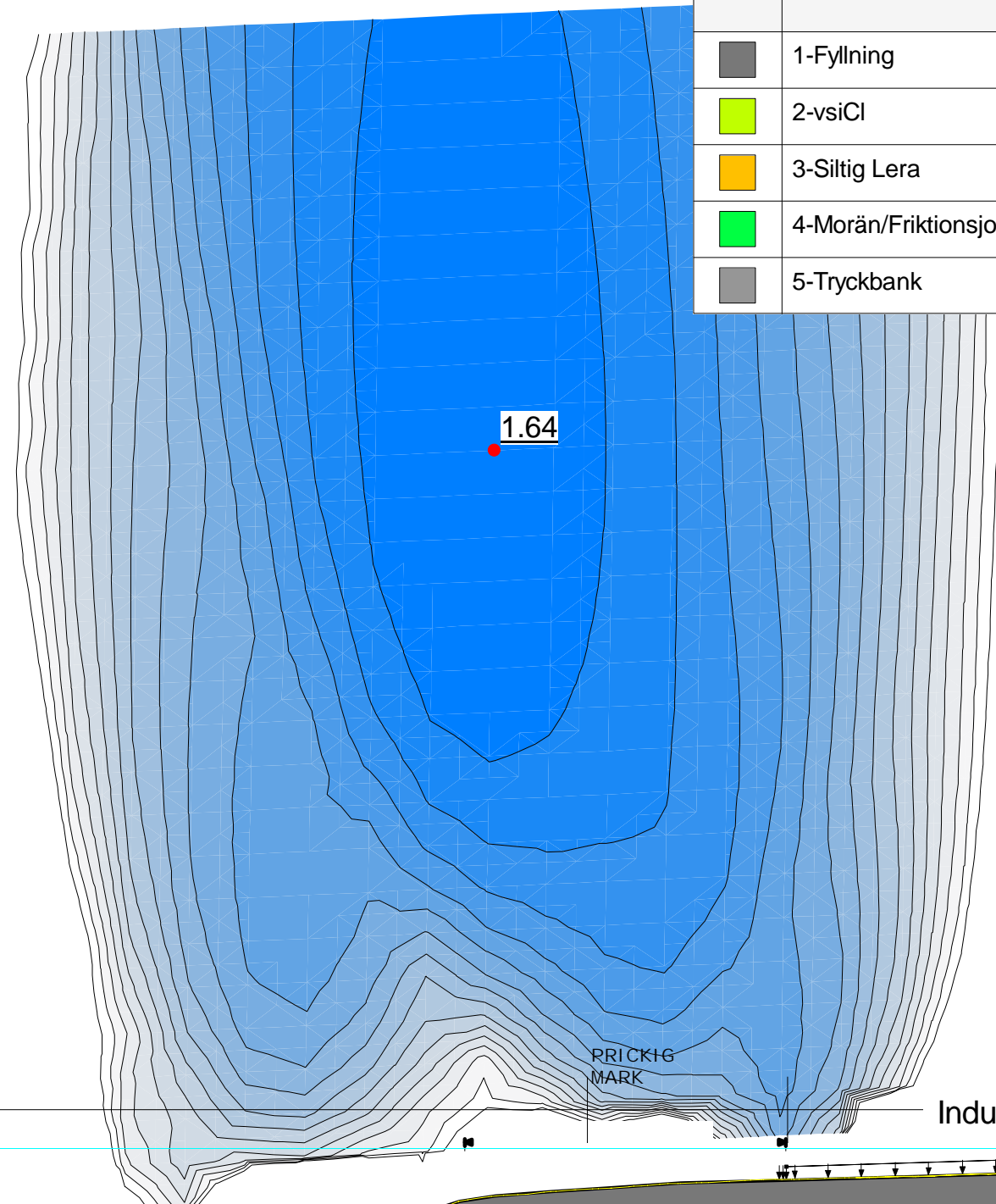


Stabilitetsberäkning för Risatorp södra,
 Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karaktäristiska värden

Sektion T-T
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 60 kPa
 Stabilitetshöjande åtgärd med tryckbank

Skala: 1:489
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m²)/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18					0	35
■	2-vsiCl	Undrained (Phi=0)	17				18		
■	3-Siltig Lera	S=f(depth)	16	20	2	46			
■	4-Morän/Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20					0	38
■	5-Tryckbank	Mohr-Coulomb	17					0	35

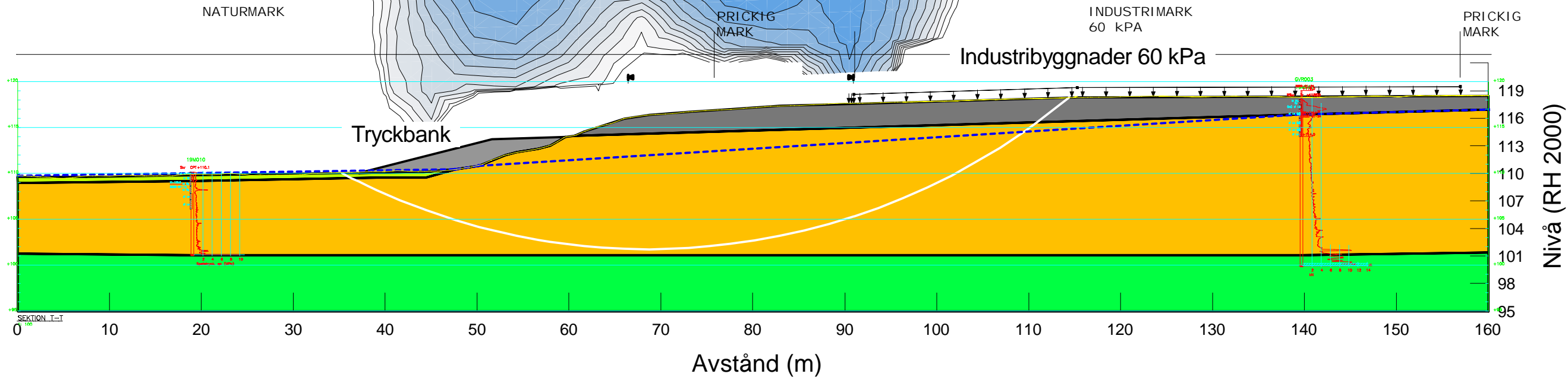
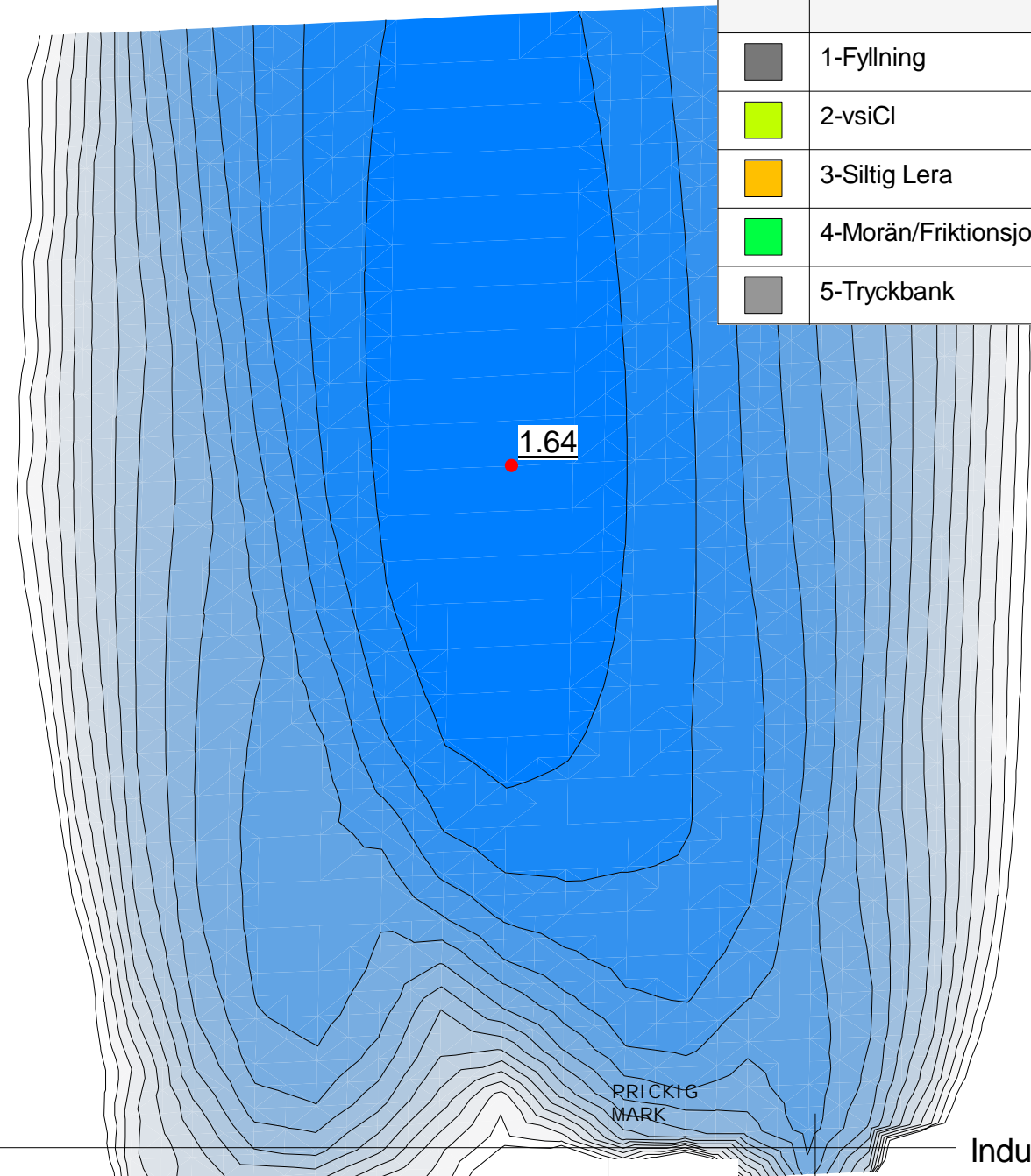


Stabilitetsberäkning för Risatorp södra,
 Typ av analys: KOMBINERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karaktäristiska värden

Sektion T-T
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 60 kPa
 Stabilitetshöjande åtgärd med tryckbank

Skala: 1:489
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	35				
■	2-vsiCl	Combined, S=f(depth)	17		30	1.8	0	18	0
■	3-Siltig Lera	Combined, S=f(depth)	16		30	2	0.2	20	2
■	4-Morän/Friktionsjord	Mohr-Coulomb	20	0	38				
■	5-Tryckbank	Mohr-Coulomb	17	0	35				

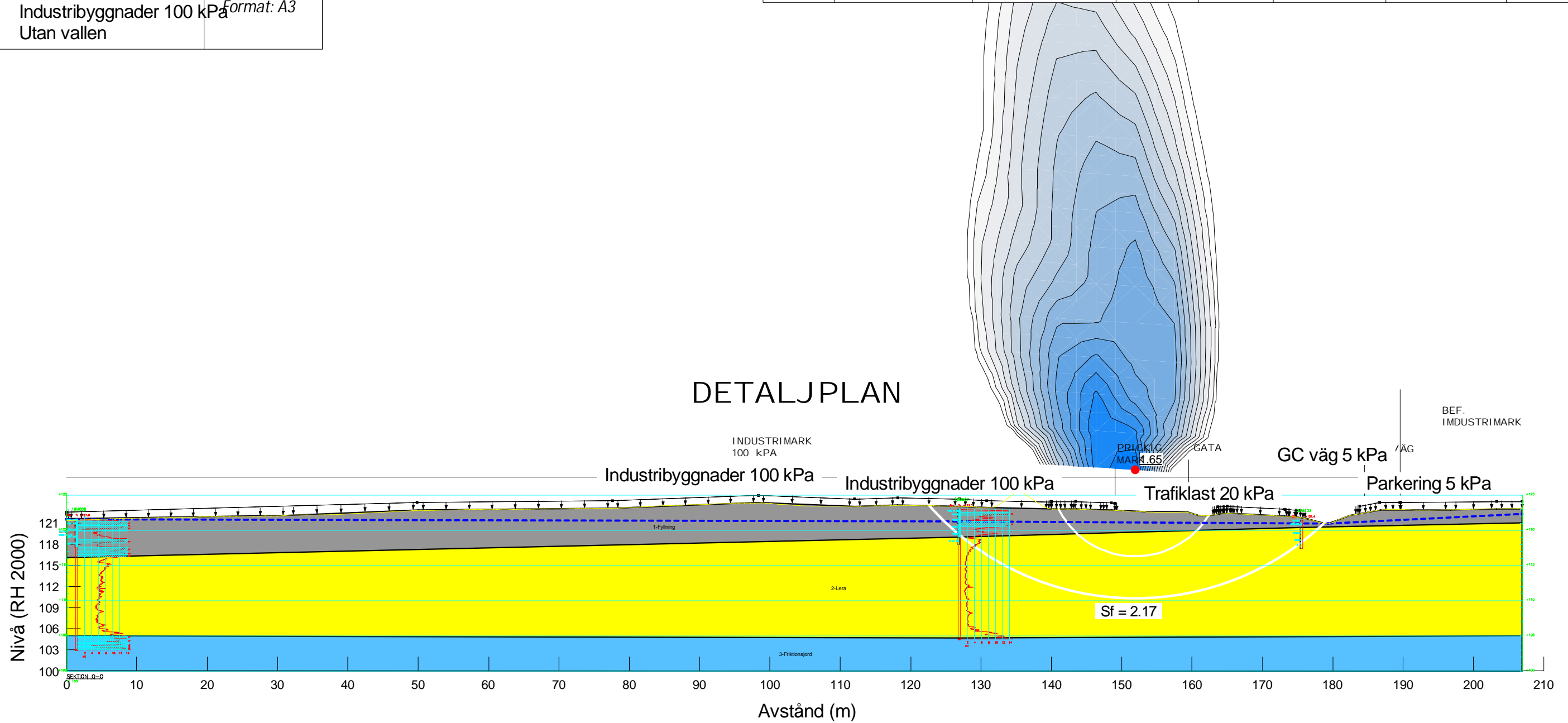


Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion O-O
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa
 Utan vällen

Skala: 1:600
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18				0	36
■	2-Lera	S=f(depth)	18	20	3	60		
■	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18				0	38

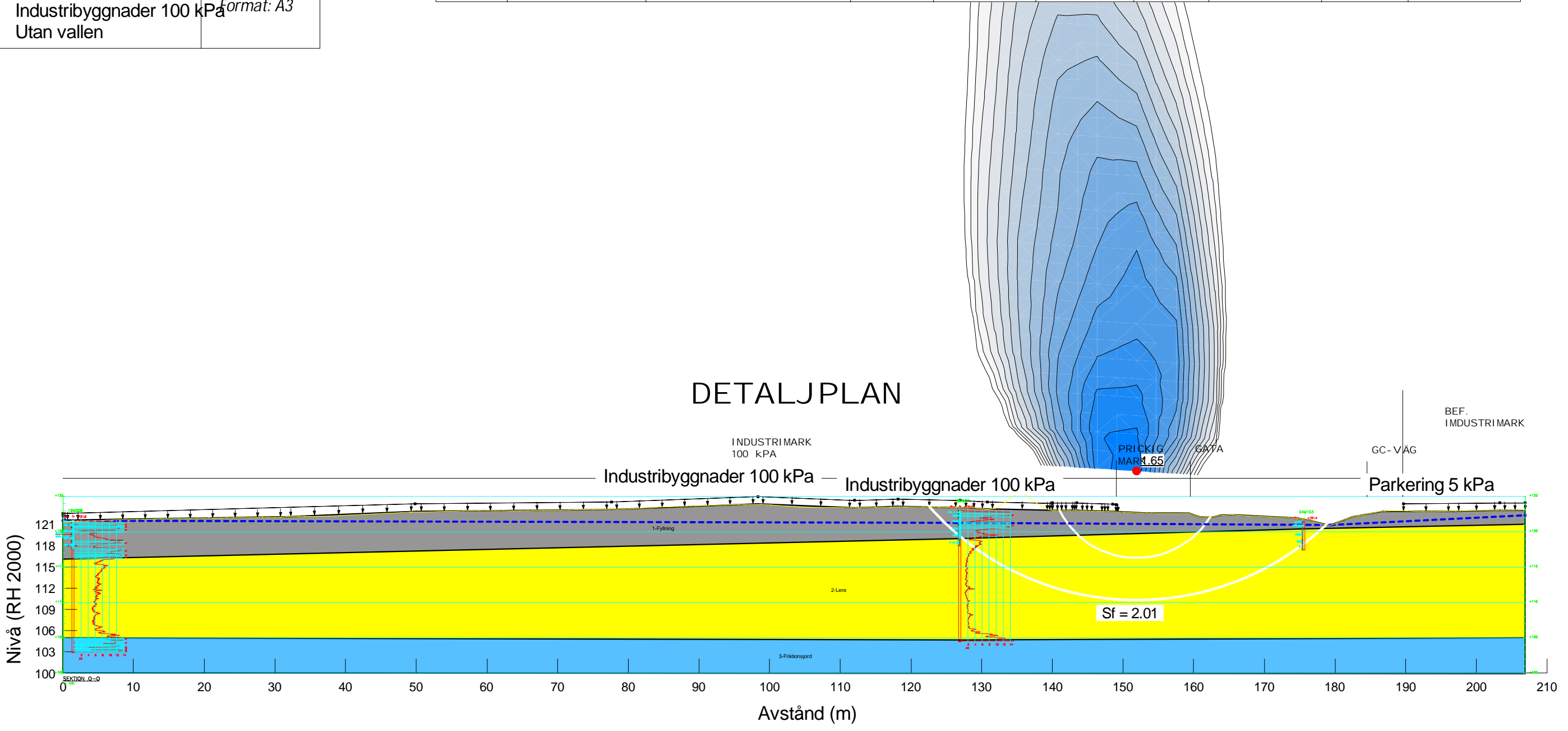


Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: KOMBINERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion O-O
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa
 Utan vällen

Skala: 1:600
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
■	2-Lera	Combined, S=f(depth)	18		30	2	0.3	20	3
■	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				

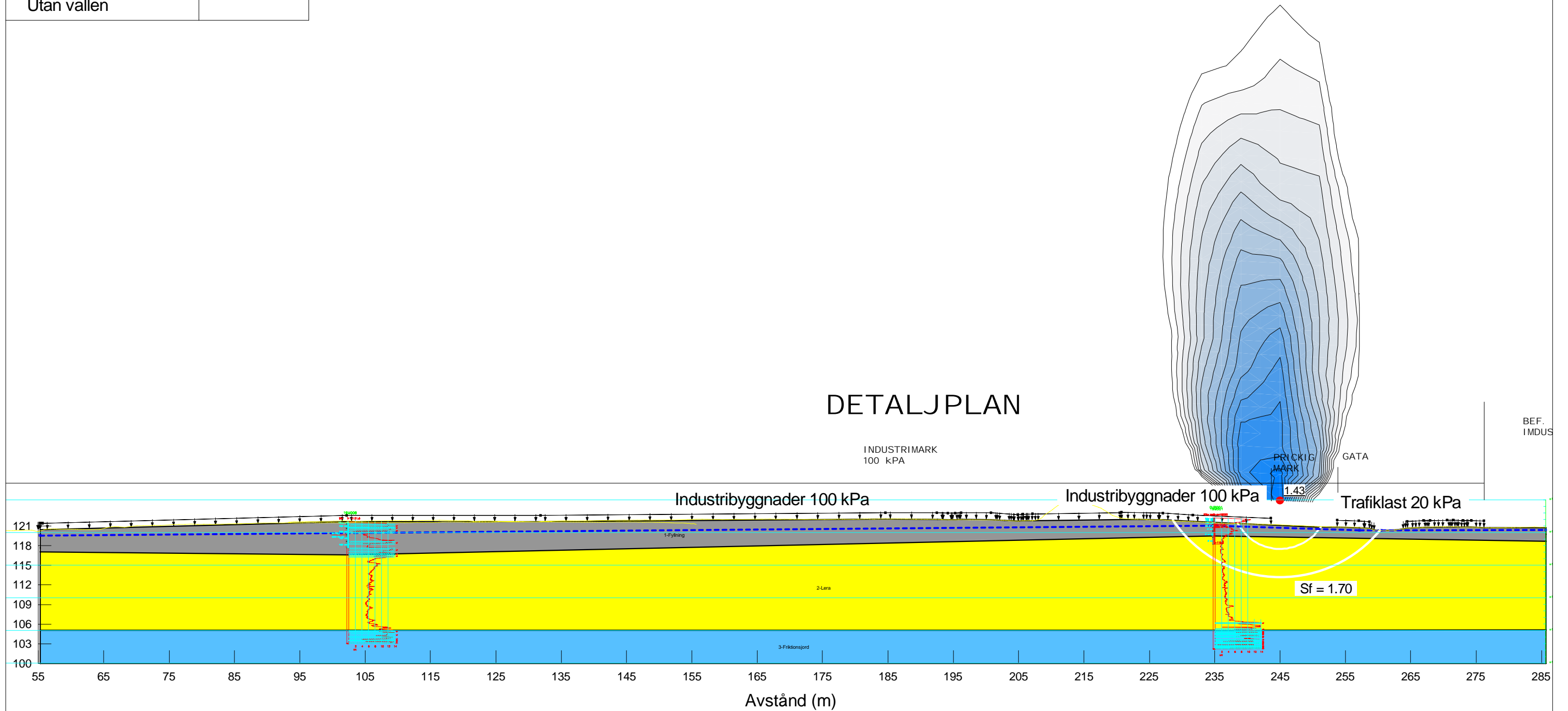


Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion P-P
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa
 Utan vällen

Skala: 1:600
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
Grey	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18				0	36
Yellow	2-Lera	S=f(depth)	18	20	3	60		
Blue	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18				0	38



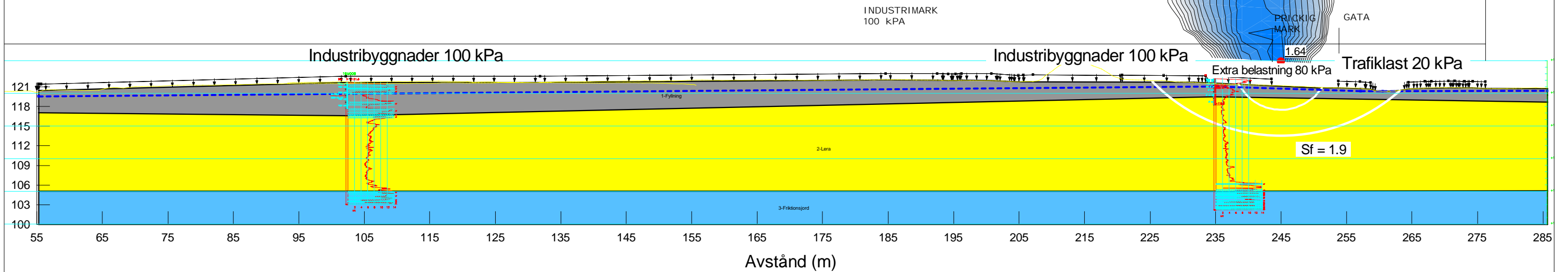
Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion P-P
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa, 10 m från prickig mark
 80 kPa extra belastning
 Utan vallen

Skala: 1:600
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18				0	36
■	2-Lera	S=f(depth)	18	20	3	60		
■	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18				0	38

DETALJPLAN



BEF.
INDUS



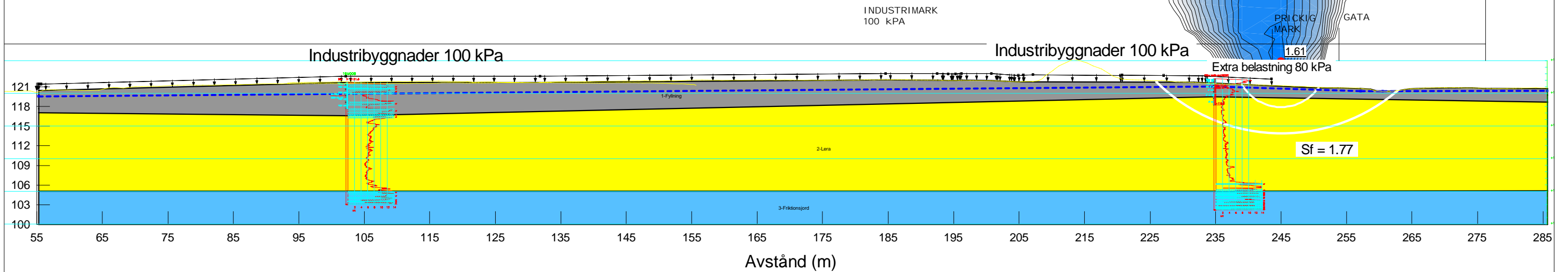
Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: KOMBINERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion P-P
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa, 10 m från prickig mark
 80 kPa extra belastning
 Utan vällen

Skala: 1:600
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
■	2-Lera	Combined, S=f(depth)	18		30	2	0.3	20	3
■	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				

DETALJPLAN



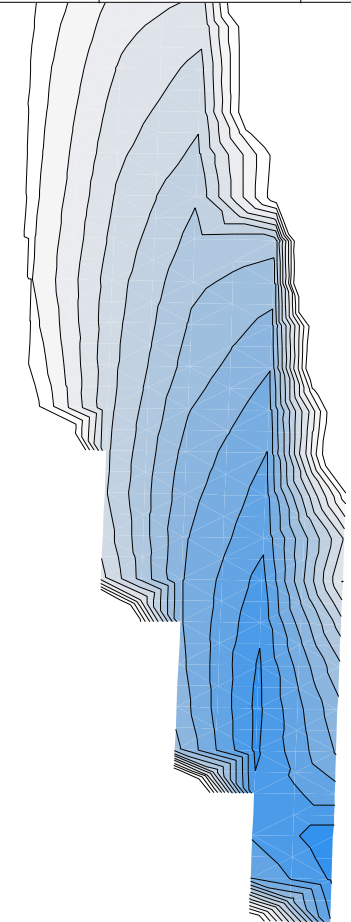
BEF.
 IMDUS

Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: ODRÄNERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion R-R
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa
 Utan vällen

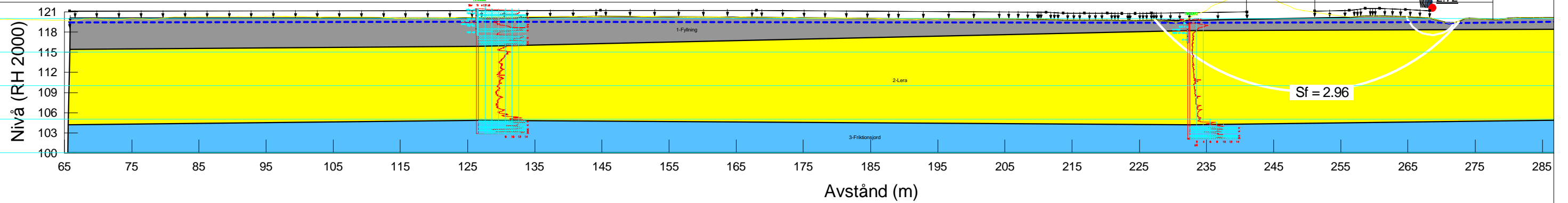
Skala: 1:600
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	C-Maximum (kPa)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18				0	36
■	2-Lera	S=f(depth)	18	20	3	60		
■	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18				0	38



DETALJPLAN

INDUSTRI MARK 100 kPa
 Industribyggnader 100 kPa
 PRICKIG MARK
 Trafiklast 20 kPa



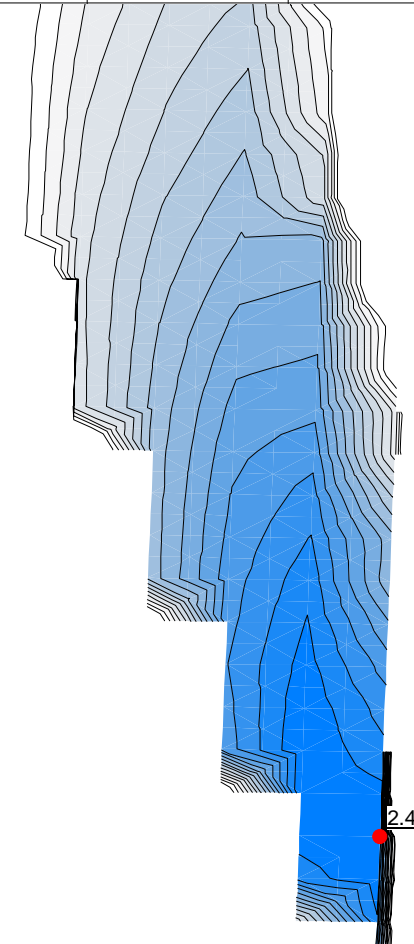
BEF. IMDU

Stabilitetsberäkning
 Risatorp södra m.fl., ny detaljplan
 Typ av analys: KOMBINERAD
 Metod: Morgenstern-Price
 Karakteristiska värden

Sektion R-R
 Planerade förhållanden
 Industribyggnader 100 kPa
 Utan vällen

Skala: 1:600
 Format: A3

Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m ²)/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m ²)/m)
■	1-Fyllning	Mohr-Coulomb	18	0	36				
■	2-Lera	Combined, S=f(depth)	18		30	2	0.3	20	3
■	3-Friktionsjord	Mohr-Coulomb	18	0	38				



DETALJPLAN

INDUSTRI-MARK
100 kPa

Industribyggnader 100 kPa

PRICKIG
MARK

Trafiklast 20 kPa

