

# PM Geoteknik

Ingelstad 1:1, Norrköping



<b>Uppdrag:</b>	Norrköpings-Ingelstad 1:1, Norrköping, Geoteknik
<b>Uppdragsnummer:</b>	30039986
<b>Kund:</b>	Norrköpings kommun
<b>Handläggare:</b>	Märta Lidén
<b>Granskare:</b>	Lars Malmros
<b>Datum:</b>	2022-05-09
<b>Dokumentreferens:</b>	LM p:\22284\30039986_norrköpings- ingelstad_1_1_norrköping,_geoteknik\000\10_ text\g\30039986 pm geoteknik.docx

# Innehållsförteckning

1	Objekt .....	3
2	Syfte .....	4
3	Underlag .....	4
4	Styrande dokument .....	5
5	Befintliga förhållanden .....	5
5.1	Topografi och ytbeskaffenhet .....	5
5.2	Befintliga anläggningar .....	5
6	Planerad byggnation .....	5
7	Geotekniska förhållanden .....	5
7.1	Jordlager .....	5
7.2	Härledda värden .....	6
8	Grundvatten .....	7
9	Stabilitet .....	7
10	Sättningar .....	9
11	Radon .....	9
12	Slutsatser och rekommendationer .....	10
12.1	Grundläggning byggnader .....	10
12.2	Mark .....	10
12.3	Fortsatt utredningsbehov .....	10

## Bilagor

<i>Beteckning</i>		<i>Datum</i>	<i>Rev. datum</i>	<i>Sidor</i>	<i>Sidnummer</i>
Bilaga 1	Sättningsberäkningar tidsförlopp	2022-04-29		1	10-11
Bilaga 2	Stabilitetsberäkningar sektion B och D	2022-05-09		4	12-20

# Sammanfattning

## Förutsättningar

Planområdet har stora variationer i såväl topografi som markförhållanden. Området kännetecknas av ett höjdparti i nordvästra delarna intill angränsande fastighet Manganet 2, där marknivåerna varierar mellan ca +12 och +15 och marken utgörs av antingen berg i dagen eller fast lagrad friktionsjord.

Från höjdpartiet sluttar marken nedåt åt norr, öster och söder och marken övergår till lerjord med varierande mäktighet. Bergytan är kraftigt sluttande och lermäktigheten ökar fort ut från fastmarken.

I söder är marknivån ca +10 och jorden utgörs av ca 3 - 6 m siltig och varvig lera. Under ca 1,5 m torrskorpa har leran mycket låg odränerad skjuvhållfasthet, men undersökningar indikerar att leran i söder är mindre sättningsbenägen än i norr. Mot norr och öster sjunker marknivån till ca +4 och lermäktigheten ökar. Som djupast finns ca 18 m lera i nordöstra hörnet av planområdet. Leran i norr och öster är har övre delen organiskt innehåll och är mycket sättningsbenägen vid ökad belastning. Sannolikt pågår sättningar i dagsläget även utan ytterligare belastning. Leran har mycket låg odränerad skjuvhållfasthet.

Under lera följer antingen berg eller friktionsjord på berg.

Grundvattnets trycknivå är relativt hög inom lerområdena och har uppmätts ca 0,5 m under markytan i söder och ca 1 m under markytan i norr, motsvarande nivå ca +10 i söder och ca +3 i norr.

## Konsekvenser

Inom det högre fastmarksområdet är förutsättningarna goda för planerad byggnation och grundläggning kan där utföras ytligt. Exploatering av de lägre delarna av området där jorden utgörs av lera kräver dock åtgärder. Byggnader grundläggs där med pålgrundläggning och markhöjningar kräver sannolikt förstärkningsåtgärder för att undvika stora sättningar.

I söder mot Kvicksilvergatan har leran något bättre egenskaper och möjligen kan viss uppfyllning eller grundläggning av lättare byggnader utföras utan förstärkningsåtgärder.

Stabiliteten är tillfredsställande för befintliga förhållanden och för en uppfyllning om ca 2,5 – 3 m inom det lägre lerområdet i norr och öster. En sådan uppfyllning skulle dock ge upphov till mycket stora sättningar.

Grundvattennivån ligger relativt högt inom lerområdena vilket kan kräva grundvattensänkande åtgärder i samband med schakter och eventuella permanenta sänkningar av marknivåer kan medföra permanent påverkan på grundvattennivån.

# 1 Objekt

På uppdrag av Norrköpings kommun har Sweco utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inför detaljplaneläggning av del av fastigheten Ingelstad 1:1, i anslutning till fastigheten Mangonet 2, i Norrköping. Se översikt i Figur 1.



Figur 1. Flygbild med aktuellt undersökningsområde ungefärligt markerat i rött (hitta.se, hämtad 22-04-27).

# 2 Syfte

Undersökningen har utförts i syfte att översiktligt utreda de geotekniska förutsättningarna för detaljplan avseende grundläggning, stabilitet och sättningar.

PM Geoteknik syftar till att beskriva rådande geotekniska förhållanden samt förutsättningar och risker kopplade till planerad exploatering, som underlag för planläggningskedet.

# 3 Underlag

Underlag för utredningen har varit:

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR) Geoteknik för objektet, upprättad av Sweco, daterad 2022-04-29.
- Digital grundkarta, tillhandahållen av Norrköpings kommun 2022-03-08.
- IEG Rapport 4:2010.

## 4 Styrande dokument

SS-EN 1997-1 och -2 med tillhörande nationell bilaga.

## 5 Befintliga förhållanden

### 5.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Aktuellt område är i dagsläget obebyggt och bevuxet med träd, sly och gräs. Berg i dagen finns i nordvästra delen.

Ytan har stora höjdskillnader och sluttar nedåt mot nordöst. Mot Kvicksilvergatan i söder är marknivån ca +10. Den plangjorda markytan omkring befintlig byggnad inom Manganet 2 har nivå ca +12 och utanför denna har höjddpartierna som högst nivå ca +15. Markytan är som lägst mot fastighetsgränsen i norr, med lägsta nivå +3,6 i undersökningspunkter.

### 5.2 Befintliga anläggningar

Ytan avgränsas av Malmgatan i öster och Kvicksilvergatan i söder. Intilliggande fastigheter är bebyggda med industribyggnader. I sydvästra hörnet finns en transformatorstation. Längs Malmgatan i öster finns ett stråk med olika typer av markförlagda ledningar.

## 6 Planerad byggnation

Fastigheten planeras att planläggas för industriverksamhet. Byggnaders placering eller höjdsättning är i dagsläget inte känt.

## 7 Geotekniska förhållanden

### 7.1 Jordlager

De högre delarna av området utgörs av berg i dagen, främst norr och nordöst om befintlig byggnad inom Manganet 2. Höjddpartiet öster om befintlig byggnad utgörs under ett tunnare matjordslager av stenig grusig sand till ca 4,5 m under befintlig markyta, motsvarande nivå ca +9,5, där slagsondering stoppat mot block eller berg. Friktionsjordens övre meter är löst till medelfast lagrad och därunder mycket fast.

Berg och friktionsjord sluttar kraftigt nedåt och direkt nedanför slänten utgörs jorden av lera. I söder där marknivån är ca +10 är lermäktigheten ca 3 – 6 m och lerans övre ca 1,6 m är av fastare torrskorpekaraktär. Leran i söder är varvig och siltig med odränerad skjuvhållfasthet som varierar från ca 25 kPa under torrskorpan till som lägst ca 13 kPa vid ca 4 m djup och därunder ökande med 1 á 2 kPa/m. CPT-sondering indikerar att leran är överkonsoliderad med ca 30 kPa.

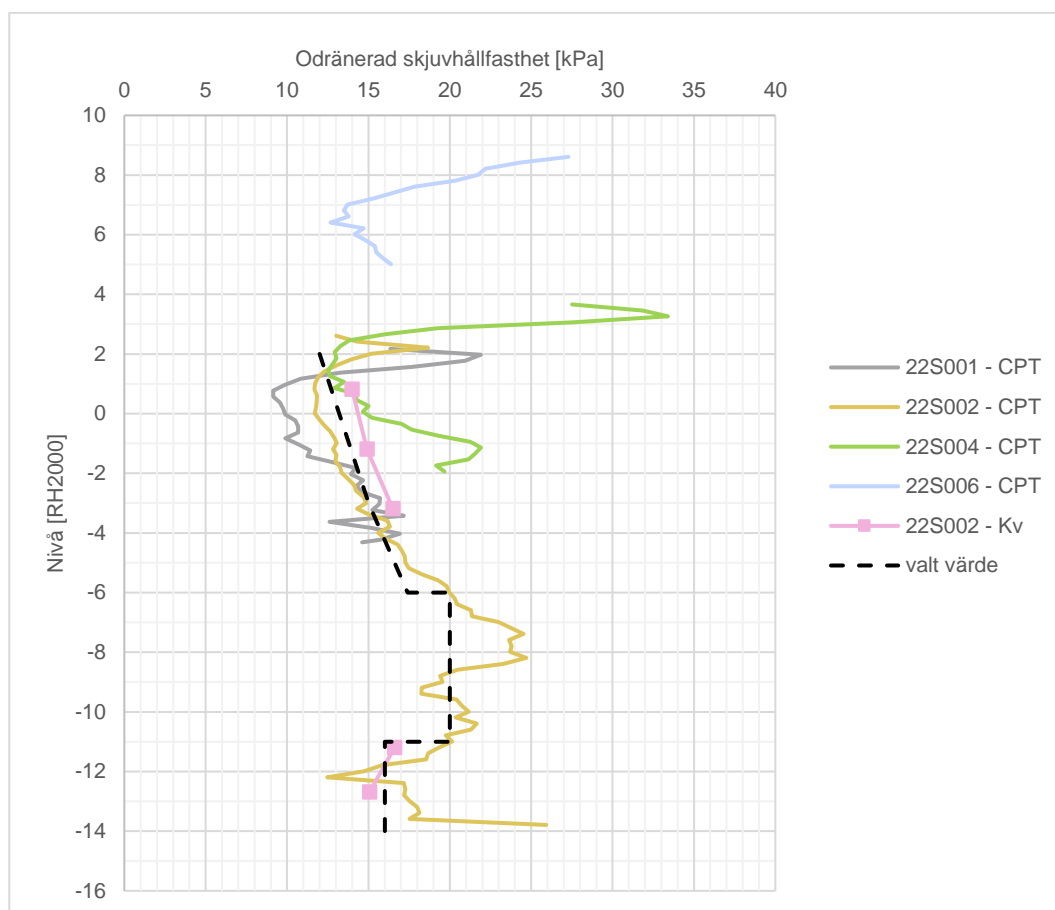
Norrut ökar lermäktigheten och övergår till en gyttjig och sulfidhaltig lera, som mot djupet övergår till varvig siltig lera och lerig silt. I punkterna närmast släntfot är lermäktigheten 4 – 7 m men ökar till ca 18 m i nordöstra hörnet av området. Lerans odränerade skjuvhållfasthet är ca 12 kPa under torrskorpan och därunder ökande med ca 0,8 kPa/m ned till ca 10 m under markytan. Mellan ca 10-15 m är den odränerade skjuvhållfastheten ca 20-25 kPa, men blir därunder, på djupet mellan ca 15-18 m, återigen lägre om ca 16 kPa i medel. Utförda CRS-försök i norr visar att den övre delen av leran är överkonsoliderad med ca 18 kPa. I den djupare leran har dock förkonsolideringstryck under rådande effektivspänning uppmätts, vilket indikerar att sättningar pågår.

I den varviga siltiga leran i söder har vattenkvoter om 41 - 42% och konflytgränser om 33 - 55% uppmätts. I norr har vattenkvoter om 41 - 106% och konflytgränser om 44 - 106% uppmätts i den övre gyttjiga och sulfidhaltiga leran. I den djupare varviga siltiga leran är vattenkvot 61% och konflytgräns 58%.

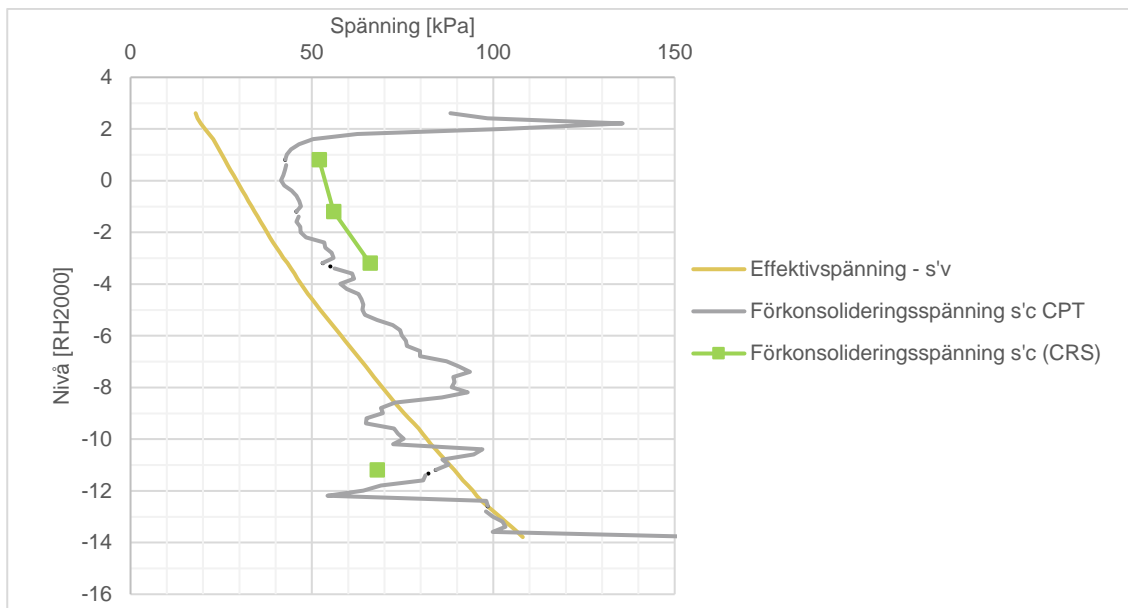
Under leran följer generellt friktionsjord på berg. Utförda sonderingar indikerar att bergytan i norra änden är kraftigt sluttande och där är det inte uteslutet att leran vilar direkt på berget. Utförda slagsonderingar har i söder och öster stoppat mot block eller berg vid djup mellan ca 6 - 10 m under befintlig markyta, motsvarande nivåer mellan ca +1 och -2. I norr har slagsonderingar stoppat vid djup mellan ca 12 - 18 m, motsvarande nivåer mellan ca -8 och -15.

## 7.2 Härledda värden

För detaljer kring härledning av värden hänvisas till MUR för objektet, upprättad av Sweco, daterad 2022-04-29. I Figur 2 nedan redovisas sammanställning av härledd odränerad skjuvhållfasthet tillsammans med vald skjuvhållfasthetsprofil för stabilitetsanalyser, samt i Figur 3 rådande spänningssituation i den djupaste punkten där lerans egenskaper undersökts.



Figur 2. Odränerad skjuvhållfasthet mot nivå.



Figur 3. Spänningssituation vid punkt 22S002.

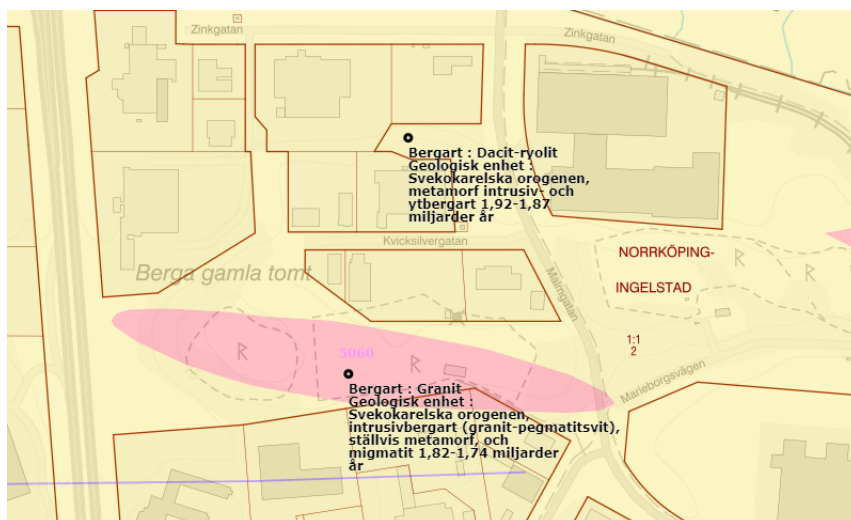
## 8 Grundvatten

Två grundvattenrör av har installerats i området. Vid korttidsmätning under utredningstiden har grundvattennivån uppmäts mellan ca 0,5 – 1,1 m under befintlig markyta, vilket motsvarar nivå ca +9,9 i söder med sluttande gradient mot nordöst till ca +2,8.

Endast korttidsmätning av grundvattennivå har utförts inom ramen för detta uppdrag. Grundvattenytans nivåer fluktuerar över året och för bedömning av de naturliga variationerna krävs långtidsmätningar.

## 9 Berg

Enligt SGU:s kartering utgörs berggrunden inom området av dacit-ryolit, se Figur 4.

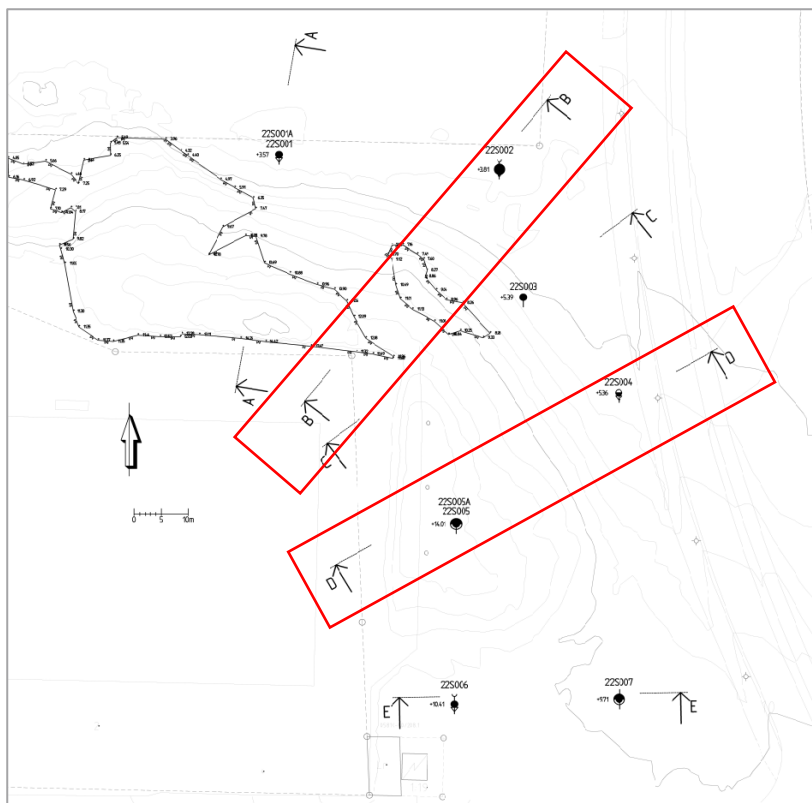


Figur 4. SGU:s kartering över berggrund.

## 10 Stabilitet

Befintliga slänter är stabila för befintliga förhållanden. Stabilitetsproblem kan uppstå om uppfyllning utförs inom den lägre marknivån där jorden utgörs av lera och nivåskillnader i så fall skapas mot angränsande fastighet norrut och Malmgatan i öster.

Stabilitetsberäkning har utförts i sektion B och D mot nordöst där marknivån nedanför slänten är som lägst och lermäktigheten som störst, se Figur 5. Beräkning har utförts enligt totalsäkerhetsfilosofi med karakteristiska värden i programmet GeoStudio (Slope/W). Beräkningar redovisas grafiskt i Bilaga 2 och beräknade säkerhetsfaktorer sammanställs i Tabell 1.



Figur 5. Lokalisering sektioner för stabilitetsberäkning.

Erforderlig säkerhetsfaktor för tillfredsställande har valts med ledning av Tabeller 4.1 och 4.2 i IEG Rapport 4:2010 till:

Odränerad analys:  $F_c > 1,6$

Kombinerad analys:  $F_{\text{komb}} > 1,5$

Tabell 1. Sammanställning beräknade säkerhetsfaktorer.

Beskrivning	$F_c$	$F_{\text{komb}}$
Sektion B - Befintliga förhållanden	2,02	2,15
Sektion B - Uppfyllning till nivå +6,5 (ca 2,5 m)	1,67	1,62
Sektion D - Befintliga förhållanden	1,98	1,92
Sektion D - Uppfyllning till nivå +8,0 (ca 2,5 m)	1,79	1,75



Beräkningarna visar befintlig slänt är stabil och att en uppfyllning om ca 2,5 m kan utföras med tillfredsställande säkerhet mot skred, förutsatt att slänten mot angränsande mark utförs med lutning ej brantare än 1:3. En sådan uppfyllning skulle dock ge upphov till stora sättningar, enligt Kapitel 10.

## 11 Sättningar

Den varviga siltiga leran i söder har ett visst belastningsutrymme och bedöms kunna belastas med storleksordning 1 m uppfyllning utan att större sättningar uppstår. Kompletterande undersökning av lerans deformationsegenskaper rekommenderas dock i senare projekteringsstadium för att verifiera detta om markhöjningar blir aktuellt.

Leran inom den lägre terrängen i norr och öster har sämre egenskaper och är mycket sättningsbenägen vid ökad belastning. CRS-försök visar att leran är svagt överkonsoliderad i övre delen av lerprofilen men blir mot djupet normalkonsoliderad, vilket innebär att nya belastningar ger upphov till sättningar som pågår under lång tid. Då leran är gyttjig och sulfidhaltig blir krypsättningarna stora. Sannolikt pågår sättningar även i dagsläget i den djupa leran, även utan nya belastningar.

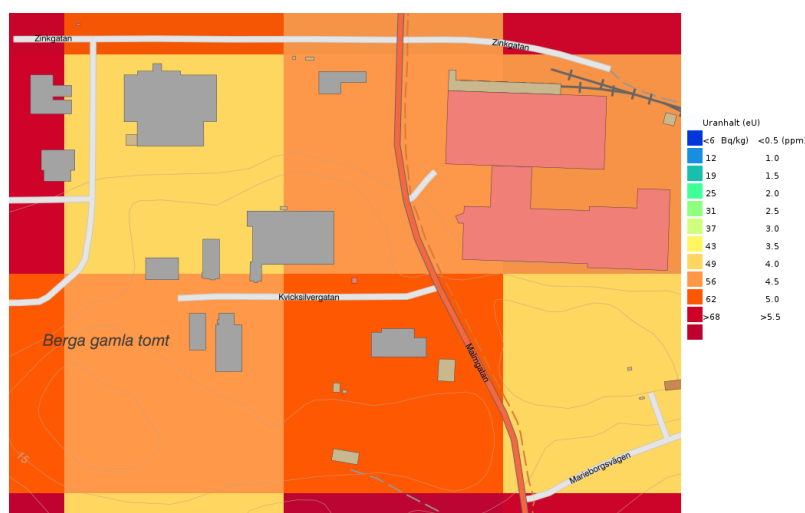
Sättningsberäkningar har utförts baserat på CRS-försök från punkt 22S002 för en jämnt utbredd last, motsvarande till exempel uppfyllning. Beräkningarna visar att sättningar kan förväntas bli stora även vid relativt små belastningar, enligt Tabell 2. Tidsförloppet för sättningarnas utveckling redovisas grafiskt i Bilaga 1.

Tabell 2. Teoretisk storleksordning sättningar (inklusive krypsättningar) efter 100 år.

Lermåktighet	Last 20 kPa (ca 1 m tung fyllning)	Last 40 kPa (ca 2 m tung fyllning)
7 m	0,2 m	0,8 m
18 m	0,6 m	1,4 m

## 12 Radon

SGU:s kartering över gammastrålning från uran indikerar normal till hög risk avseende radonhalter i mark, se Figur 6. Verifiering av radonhalter i jordluft och gammastrålning från bergtyper vid nya byggnaders läge rekommenderas i projekteringsstadiet, för att bedöma behov av radonskyddande åtgärder.



Figur 6. SGU:s kartering över gammastrålning från uran.

## 13 Slutsatser och rekommendationer

### 13.1 Grundläggning byggnader

Inom det högre fastmarksområdet kan byggnader grundläggas ytligt på plattor på naturlig fast friktionsjord eller avsprängt berg. Byggnader inom lerområdet förutsätts på grundläggas. Urgrävning av lera eller plintgrundläggning kan krävas i övergången mot fastmarken. I området med brant sluttande berg kan krävas särskilda åtgärder för att få fast pålarna mot berget.

Möjligen kan lättare byggnader grundläggas ytligt på den varvig siltiga leran i södra delen mot Kvicksilvergatan, men behöver i så fall verifieras med kompletterande undersökningar i senare skede.

### 13.2 Markarbeten och höjdsättning

Bergschakt kommer att krävas inom de höglänta delarna av området.

Uppfyllningar inom de lägre delarna där jorden utgörs av lera kommer ge upphov till stora sättningar och bör om möjligt undvikas. Alternativt krävs geotekniska förstärkningsåtgärder av såväl sättnings- som stabilitetsskäl. Mindre uppfyllningar kan exempelvis utföras med lättfyllning, men vid större uppfyllningar innebär även lättfyllning (beroende på material) en tillskottslast som ger besvärande sättningar. I det fallet bedöms förstärkning av leran med förslagsvis inblandningspelare vara en rimligare åtgärd. Det organiska innehållet i leran kan dock medföra begränsning i valet av inblandningsmedel.

Grundvattnets relativt höga trycknivå måste beaktas vid höjdsättning. Vid schakter måste risk för hydraulisk bottenuppträckning och släntabiliteten kontrolleras för aktuella schaktdjup för bedömning av åtgärdsbehov som exempelvis temporär grundvattensänkning eller stödkonstruktioner. Leran är siltig vilket i kombination med vatten och/eller vibrationer innebär risk för flytjordsfenomen.

### 13.3 Dagvattenhantering

Förutsättningarna för infiltration av dagvatten är begränsade eftersom större delen av området utgörs antingen av berg i dagen eller av lågpermeabel lera med relativt hög grundvattennivå. I höjdpartiet öster om befintlig byggnad inom Manganet 2 finns genomsläpplig friktionsjord, som möjligen kan nyttjas för infiltration men sannolikt kräver pumpning.

### 13.4 Lokalgator

Gator bör undvikas inom det låglänta lerområdet längs norra och östra kanten av planområdet, om inte ändå förstärkningsåtgärder krävs av höjdsättningssskäl. I söder kan gator sannolikt anläggas utan förstärkningsåtgärder om inte större markhöjningar utförs. Vid höjning av marknivåer kan förstärkningsåtgärder krävas av sättningssskäl, se även kapitel 13.2 och 13.6.

Leran i området är siltig och material typ 5A och tjälfarlighetsklass 4 kan översiktligt förutsättas. Inom höjdpartierna utgörs terrassen av berg alternativt friktionsjord, preliminärt materialtyp 2 och tjälfarlighetsklass 1 baserat på okulärbedömning i fält.

## 13.5 Risker

### 13.5.1 Geotekniska risker

De geotekniska riskerna gäller främst uppfyllning av de lägre delarna av området där leran har dåliga egenskaper och risker finns både avseende stabilitet och sättningar om inte åtgärder vidtas. Vid ett potentiellt skred från uppfyllning finns risk för påverkan på angränsande Malmgatan och fastighet norrut.

Schakter inom lerområdet innebär en släntstabilitetsrisk som måste beaktas i projekteringen. Där lerans mäktighet avtar mot fastmarksområdet finns risk för hydraulisk bottenuppträckning vid schakter.

Vid pålning finns risk för bortslagning av pålar på grund av släntberg.

### 13.5.2 Hydrogeologiska risker

Grundvattnets trycknivå ligger inom lerområdena relativt nära befintlig markyta. Temporära grundvattensänkningar kan krävas för schakter i byggskedet och planeras permanenta sänkningar av marknivåer finns risk för permanent påverkan på grundvattennivån.

### 13.5.3 Omgivningspåverkan

Risker för omgivningspåverkan i byggskedet är främst kopplat till vibrationer i samband med bergschakt, pålning och andra vibrerande arbeten. Lera är vibrationskänslig och vibrationer kan spridas relativt långt från källan, vilket innebär att risk för påverkan på kringliggande byggnader och anläggningar måste beaktas. Särskilt känsliga är befintliga konstruktioner som är grundlagda på eller i lera.

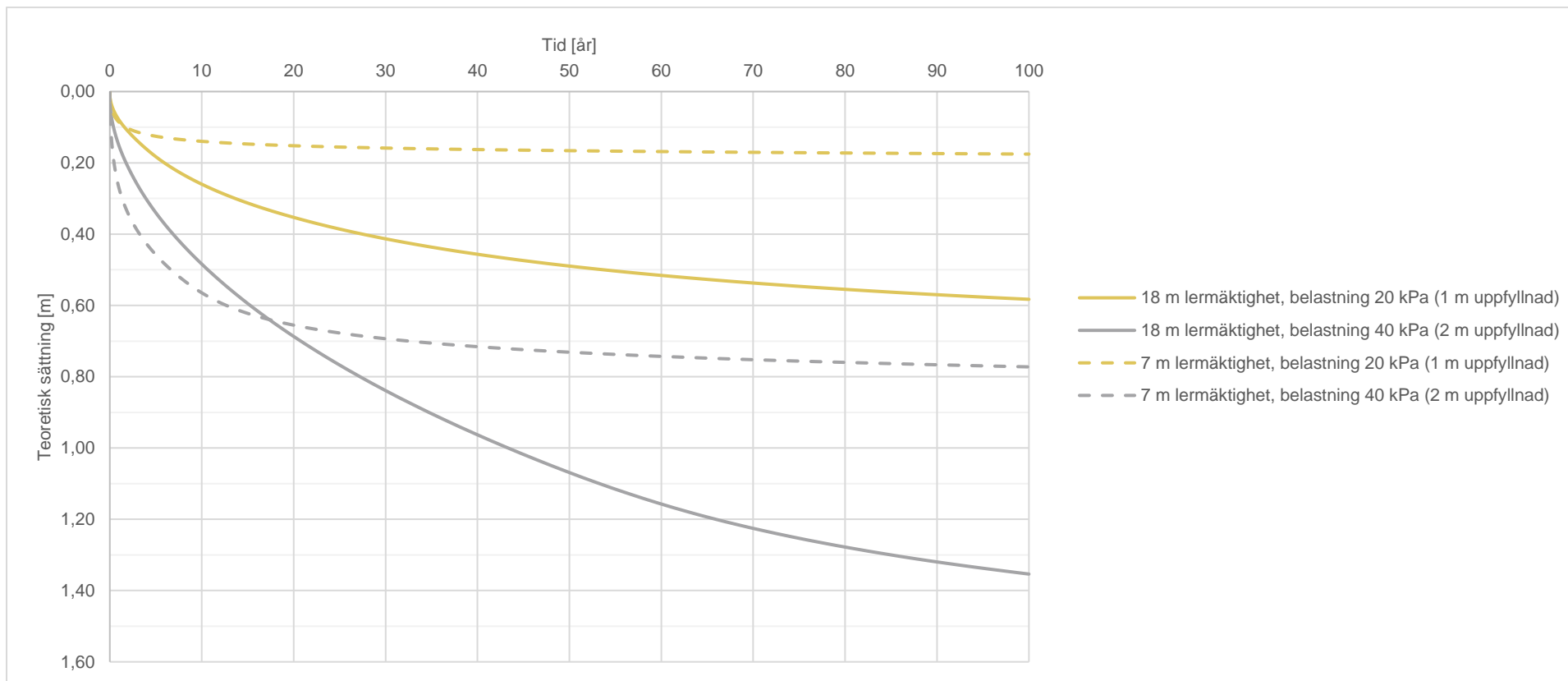
## 13.6 Fortsatt utredningsbehov

I kommande detaljprojekteringskede krävs kompletterande undersökningar om byggnationer planeras inom lerområdet för dimensioneringsunderlag för pålgrundläggning och förstärkningsåtgärder. I söder behöver lerans deformationsegenskaper verifieras för att bedöma sättningsrisk för uppfyllningar och utreda möjlighet att grundlägga lättare byggnader ytligt.

Risikanalyt med kontrollprogram avseende omgivningspåverkan från bergschakt och andra vibrerande arbeten ska upprättas.

Kompletterande undersökningar av bergets kvalitet kan utföras för att undersöka bergmassornas användbarhet som byggnadsmaterial. Besiktning av bergytor ska utföras av bergsakkunnig innan grundläggning eller uppfyllning utförs på berg.

<b>Bilaga 1</b>	
UPPDRAG Ingelstad 1:1, Norrköping	Dokument PM Geoteknik
Bilaga Sättningsberäkningar tidsförlopp	Uppdragsnummer 30039986



Teoretiska sättningar inklusive krypsättningar, baserade på parametrar från undersökningspunkt 22S002.

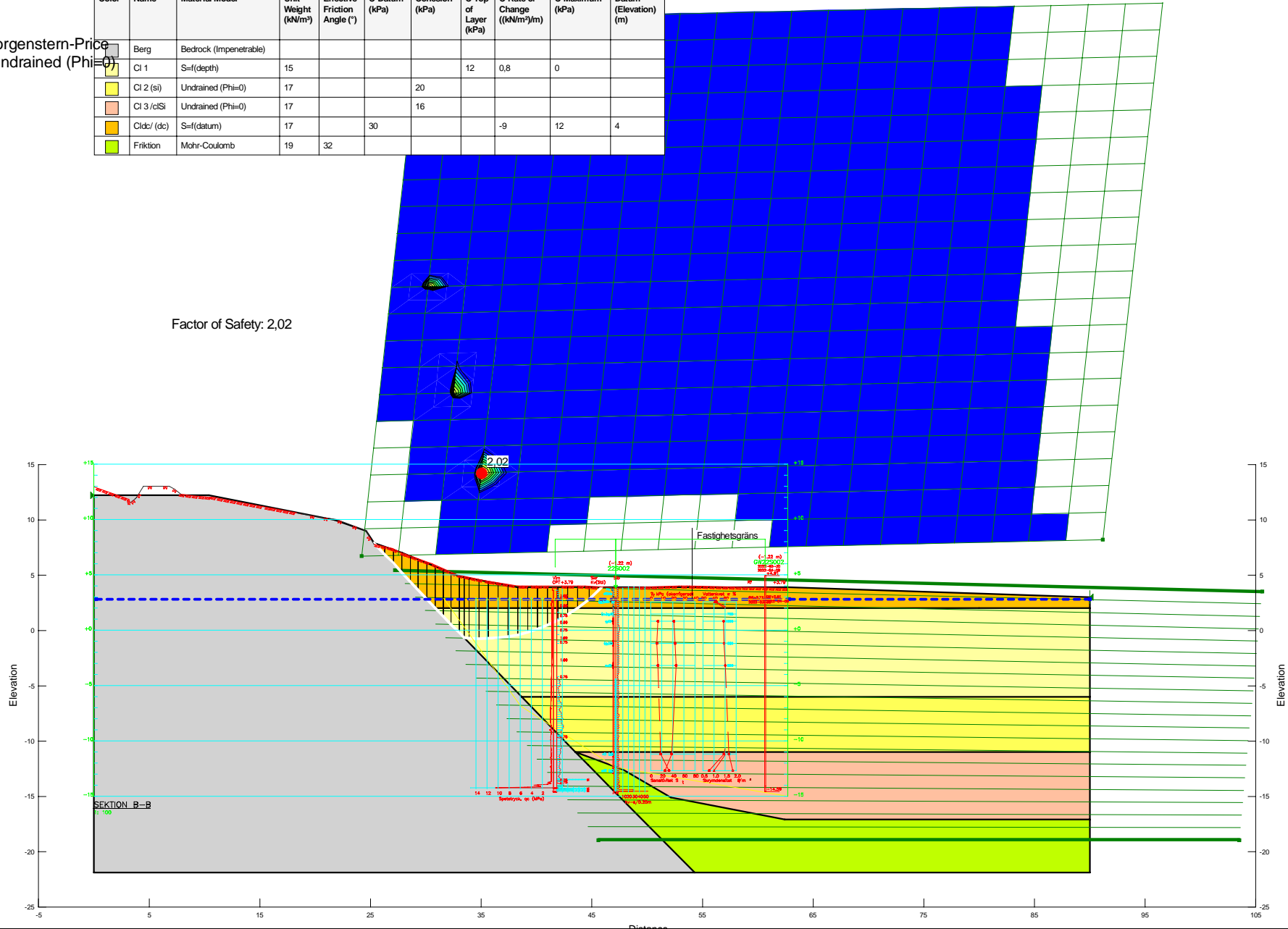
<b>Bilaga 2</b>	
UPPDRAG Ingelstad 1:1, Norrköping	Dokument MUR Geoteknik
Bilaga Stabilitetsberäkningar sektion B	Uppdragsnummer 30039986

Sektion B  
 Befintliga förhållanden  
 Odränerad analys

Analysis Type: Morgenstern-Price  
 Material Model: Undrained (Phi=0)

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Datum (kPa)	Cohesion (kPa)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
	Cl 1	S=f(depth)	15				12	0,8	0	
	Cl 2 (sl)	Undrained (Phi=0)	17			20				
	Cl 3/cSI	Undrained (Phi=0)	17			16				
	Cl4c/ (dc)	S=f(datum)	17		30			-9	12	4
	Friktion	Mohr-Coulomb	19	32						

Factor of Safety: 2,02

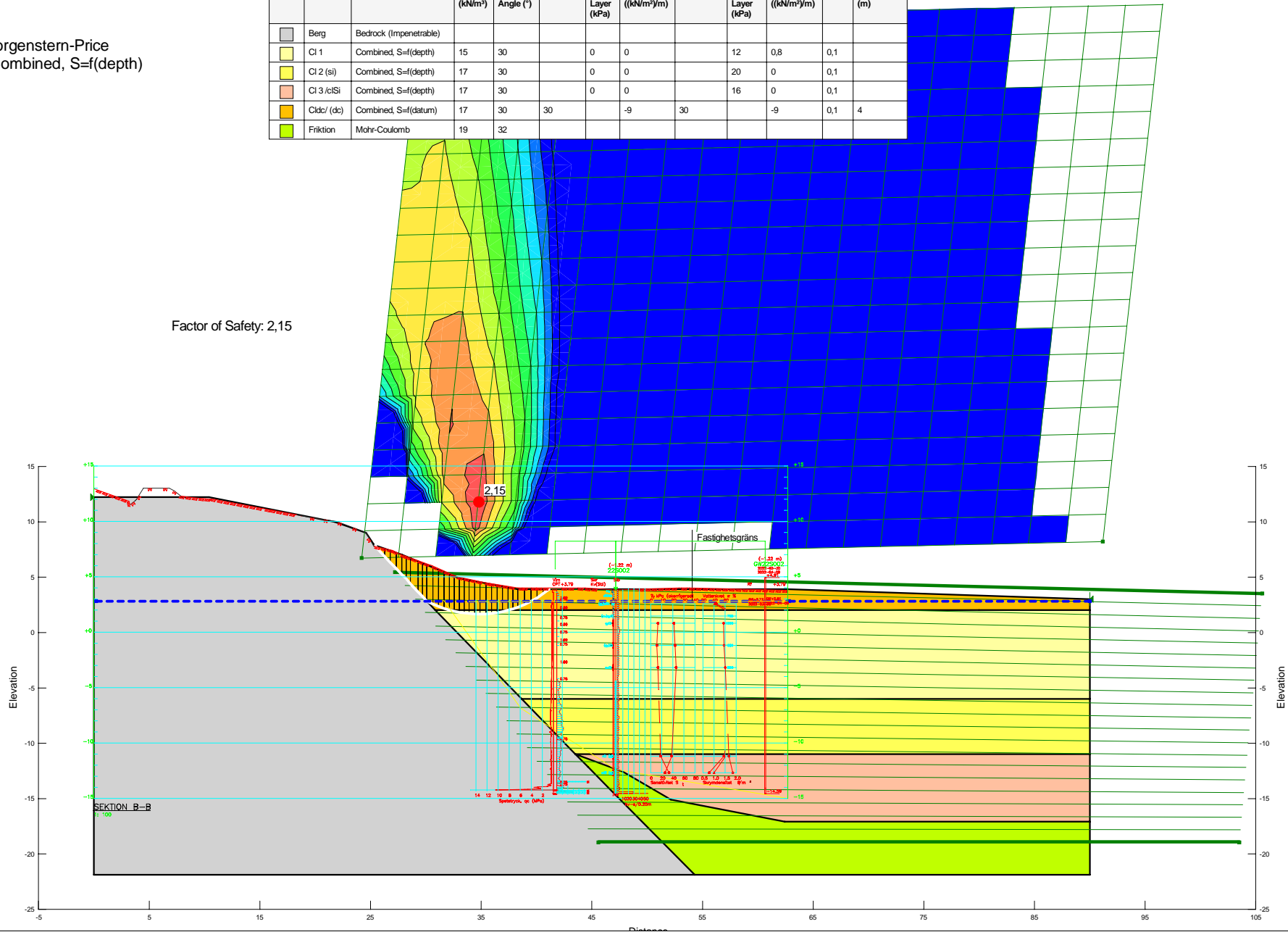


Sektion B  
 Befintliga förhållanden  
 Kombinerad analys

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Datum (kPa)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)										
Light Yellow	Cl 1	Combined, S=f(depth)	15	30		0	0		12	0,8	0,1	
Yellow	Cl 2 (si)	Combined, S=f(depth)	17	30		0	0		20	0	0,1	
Light Orange	Cl 3 /c/Sl	Combined, S=f(depth)	17	30		0	0		16	0	0,1	
Orange	Cl/d/ (dc)	Combined, S=f(datum)	17	30	30		-9	30		-9	0,1	4
Light Green	Friktion	Mohr-Coulomb	19	32								

Analysis Type: Morgenstern-Price  
 Material Model: Combined, S=f(depth)

Factor of Safety: 2,15





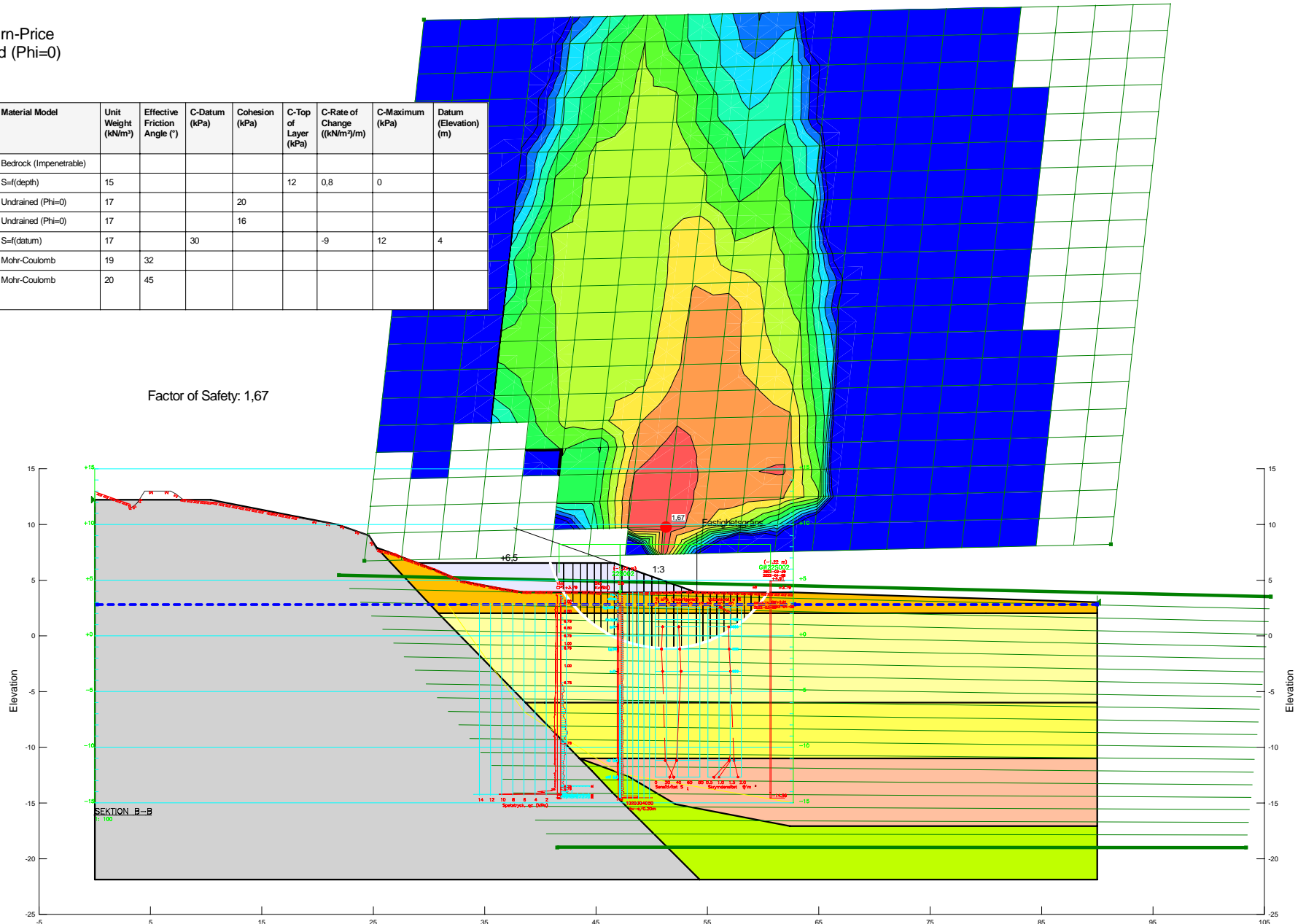
Sektion B  
Uppfyllning till +6,5  
Kombinerad analys

Uppdrag: Ingelstad 1:1  
Unr: 30039986

Analysis Type: Morgenstern-Price  
Material Model: Undrained (Phi=0)

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Datum (kPa)	Cohesion (kPa)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C-Maximum (kPa)	Datum (Elevation) (m)
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)								
Light Yellow	Cl 1	S=((depth)	15				12	0,8	0	
Yellow	Cl 2 (si)	Undrained (Phi=0)	17			20				
Orange	Cl 3 /clSi	Undrained (Phi=0)	17			16				
Dark Orange	Cl4c/ (dc)	S=((datum)	17		30		-9	12		4
Light Green	Fraktion	Mohr-Coulomb	19	32						
White	Ny fyllning (tung)	Mohr-Coulomb	20	45						

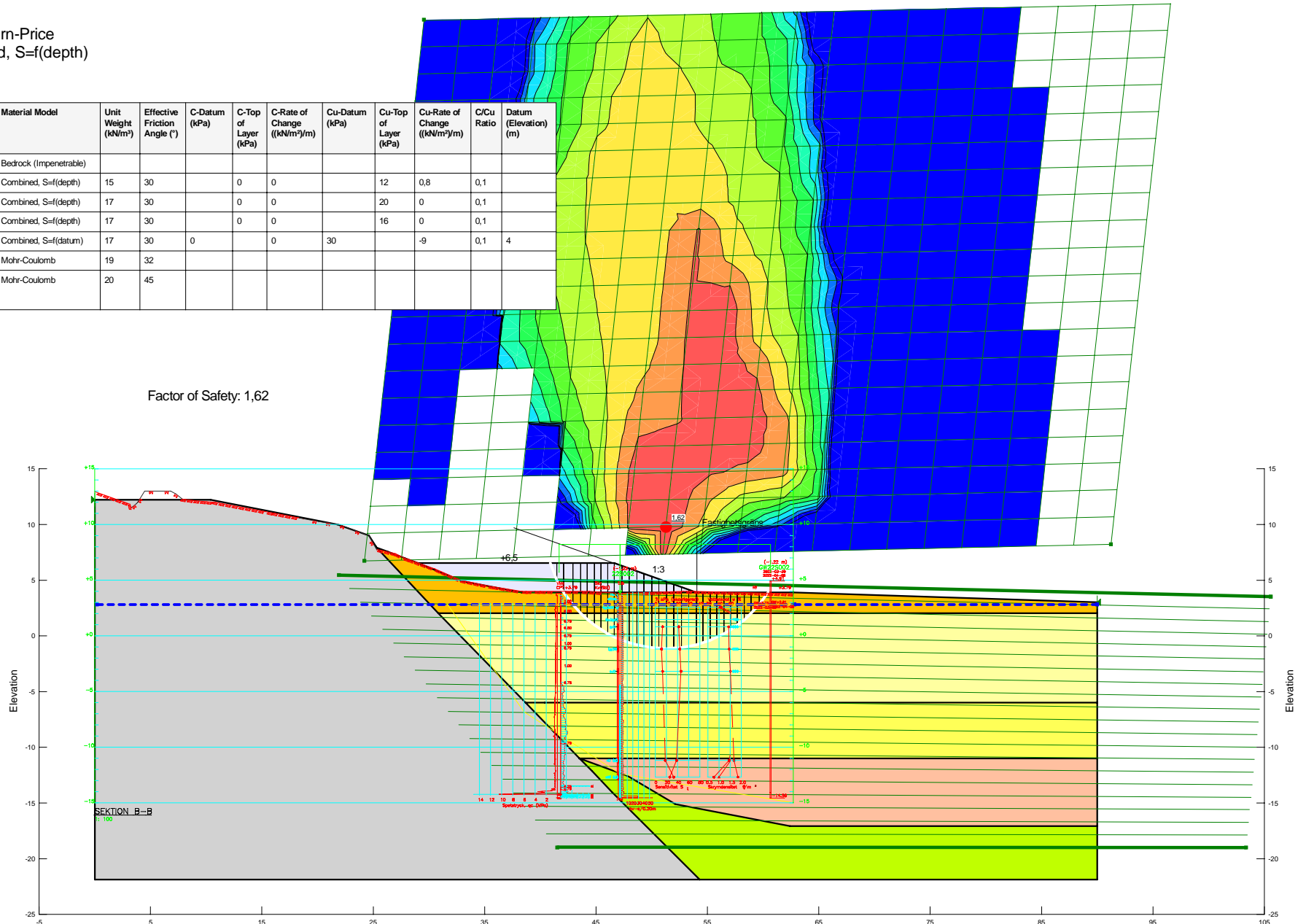
Factor of Safety: 1,67



Analysis Type: Morgenstern-Price  
Material Model: Combined, S=f(depth)

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Datum (kPa)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Datum (kPa)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio	Datum (Elevation) (m)
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)										
Light Yellow	Cl 1	Combined, S=f(depth)	15	30		0	0		12	0,8	0,1	
Yellow	Cl 2 (si)	Combined, S=f(depth)	17	30		0	0		20	0	0,1	
Orange	Cl 3 /clSi	Combined, S=f(depth)	17	30		0	0		16	0	0,1	
Dark Orange	Cl/dc/ (dc)	Combined, S=f(datum)	17	30	0		0	30		-9	0,1	4
Light Green	Fraktion	Mohr-Coulomb	19	32								
White	Ny fyllning (tung)	Mohr-Coulomb	20	45								

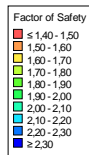
Factor of Safety: 1,62



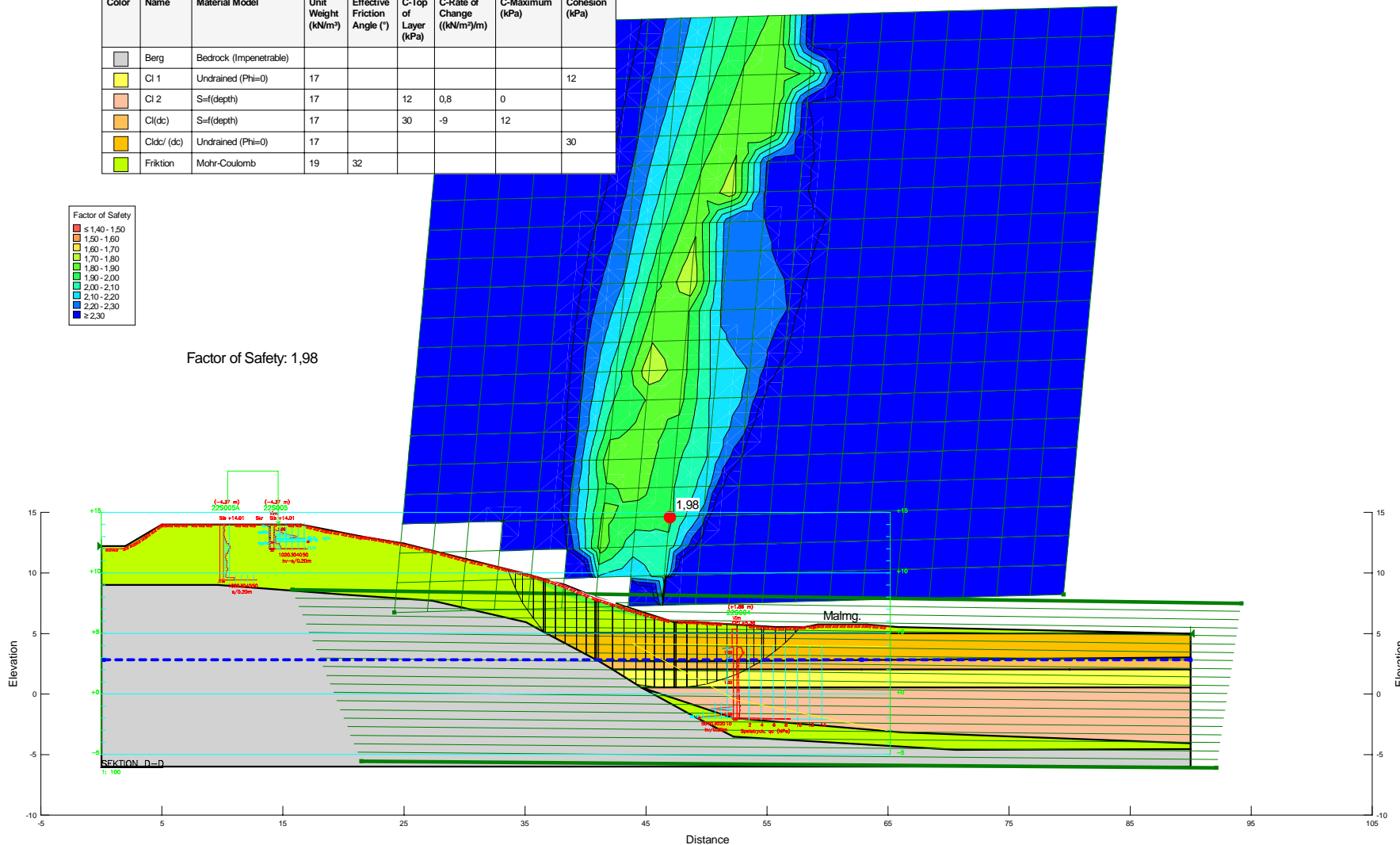
Sektion D  
 Befintliga förhållanden  
 Odränerad analys

Analysis Type: Morgenstern-Price  
 Material Model: Undrained (Phi=0)

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion (kPa)
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
Yellow	Cl 1	Undrained (Phi=0)	17					12
Orange	Cl 2	S=f(depth)	17		12	0,8	0	
Light Orange	Cl(dc)	S=f(depth)	17		30	-9	12	
Dark Orange	Clcd/ (dc)	Undrained (Phi=0)	17					30
Green	Friktion	Mohr-Coulomb	19	32				



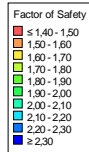
Factor of Safety: 1,98



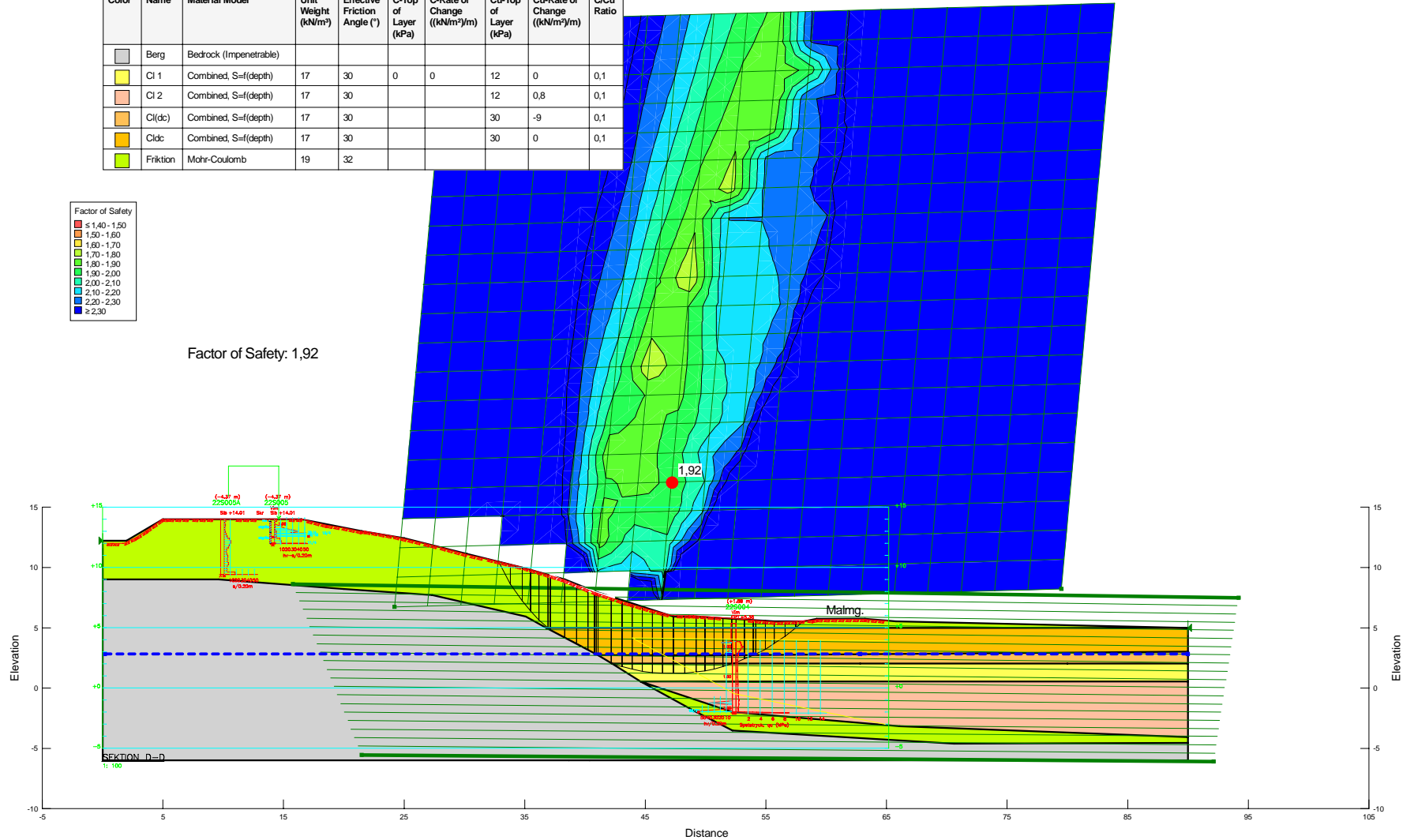
Sektion D  
 Befintliga förhållanden  
 Kombinerad analys

Analysis Type: Morgenstern-Price  
 Material Model: Combined, S=f(depth)

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C/Cu Ratio
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
Yellow	Cl 1	Combined, S=f(depth)	17	30	0	0	12	0	0,1
Orange	Cl 2	Combined, S=f(depth)	17	30			12	0,8	0,1
Light Orange	Cl(dc)	Combined, S=f(depth)	17	30			30	-9	0,1
Dark Orange	Cl(dc)	Combined, S=f(depth)	17	30			30	0	0,1
Light Green	Friktion	Mohr-Coulomb	19	32					



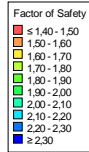
Factor of Safety: 1,92



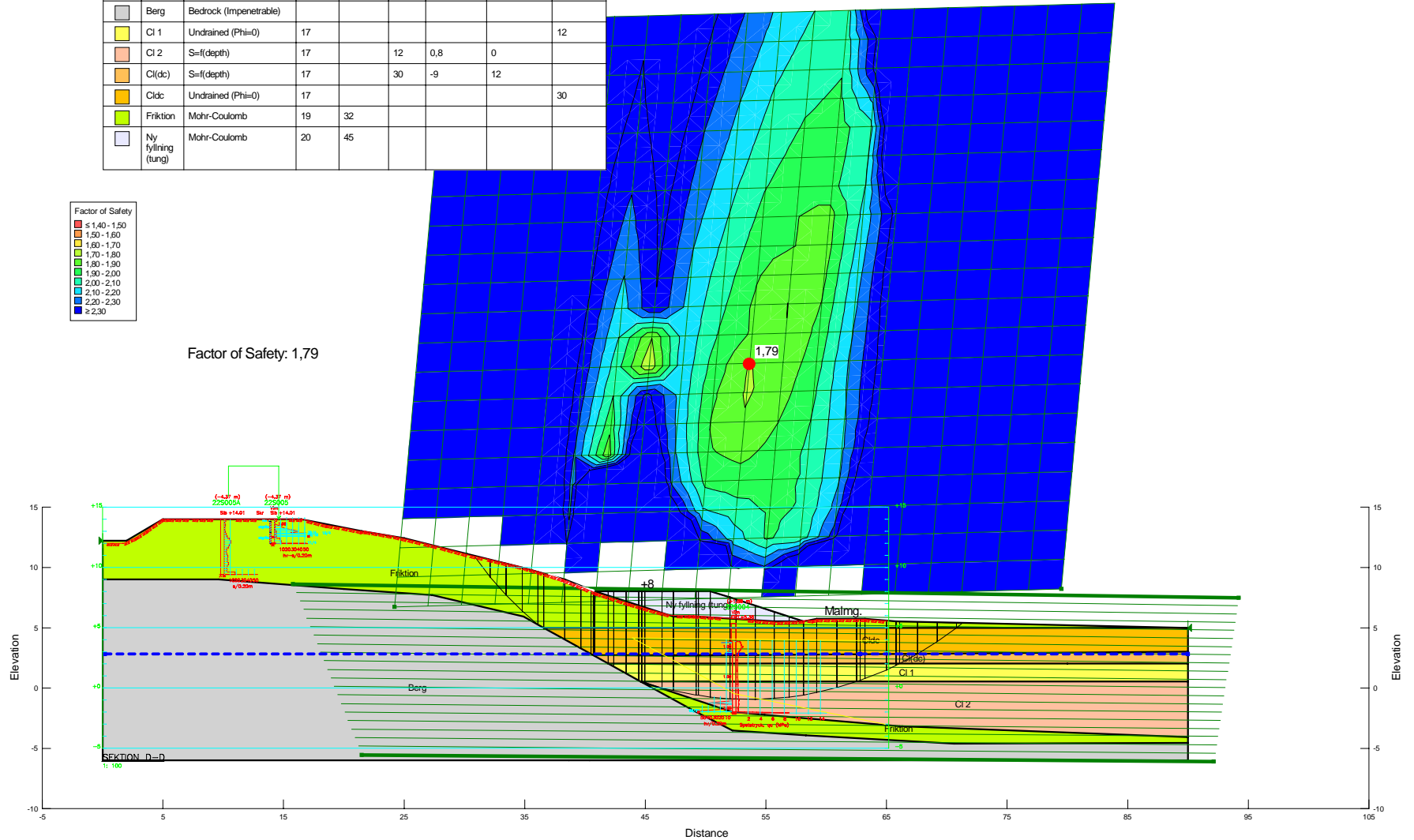
Sektion D  
Uppfyllt till +8 (ca 2,5 m)  
Odränerad analys

Analysis Type: Morgenstern-Price  
Material Model: Mohr-Coulomb

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>2</sup> )/m)	C-Maximum (kPa)	Cohesion (kPa)
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)						
Yellow	Cl 1	Undrained (Phi=0)	17					12
Light Orange	Cl 2	S=f(depth)	17		12	0,8	0	
Orange	Cl(dc)	S=f(depth)	17		30	-9	12	
Dark Orange	Cl(d)	Undrained (Phi=0)	17					30
Light Green	Friktion	Mohr-Coulomb	19	32				
White	Ny fyllning (tung)	Mohr-Coulomb	20	45				



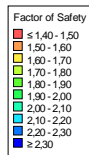
Factor of Safety: 1,79



Sektion D  
Uppfyllt till +8 (ca 2,5 m)  
Kombinerad analys

Analysis Type: Morgenstern-Price  
Material Model: Combined,  $S=f(\text{depth})$

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> )	Effective Friction Angle (°)	C-Top of Layer (kPa)	C-Rate of Change ((kN/m <sup>3</sup> )/m)	Cu-Top of Layer (kPa)	Cu-Rate of Change ((kN/m <sup>3</sup> )/m)	C/Cu Ratio
Grey	Berg	Bedrock (Impenetrable)							
Yellow	Cl 1	Combined, $S=f(\text{depth})$	17	30	0	0	12	0	0,1
Orange	Cl 2	Combined, $S=f(\text{depth})$	17	30			12	0,8	0,1
Light Orange	Cl(dc)	Combined, $S=f(\text{depth})$	17	30			30	-9	0,1
Dark Orange	Cl(d)	Combined, $S=f(\text{depth})$	17	30			30	0	0,1
Light Green	Friktion	Mohr-Coulomb	19	32					
White	Ny fyllning (tung)	Mohr-Coulomb	20	45					



Factor of Safety: 1,75

