

Fagerslätt Jönköpings kommun

PM Geoteknik

Revidering A: Kompletterande översiktliga stabilitets- och sättningsberäkningar.
Reviderade avsnitt är markerad med **Rev A**



Flygbild av undersökningsområdet (Källa: Google Earth 2023)

Datum: 2023-06-16	Rev A: 2023-09-05	Uppdragsnummer: 5000444
Upprättad av: Patrick Zens		Granskat av: Håkan Rosén

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN: Fagerslätt
Geoteknisk undersökning

UPPDRAGSNUMMER: 5000444
UPPRÄTTAD DATUM: 2023-06-16
REVIDERAD DATUM: 2023-09-05

BESTÄLLARE: Jönköping kommun
BESTÄLLARENS OMBUD: Malin Strömberg

KONSULT: Mitta AB

Organisationsnummer:
556676-6647

Projektledare:
Johan Freudendahl

Handläggare:
Patrick Zens
Asawar Al-Egli

Granskare:
Håkan Rosén

Fältgeotekniker:
Axel Isaksson

INNEHÅLL

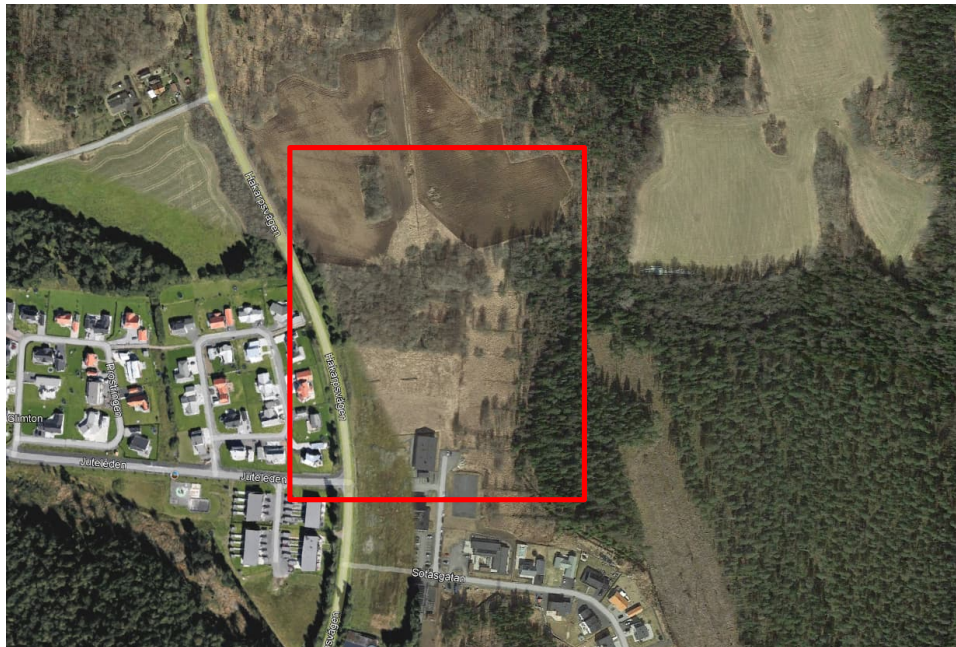
1	OBJEKT OCH UPPDRAG	4
2	SYFTE	4
3	UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN	5
4	STYRANDE DOKUMENT	5
5	PLANERAD/FÖRESLAGEN BYGGNATION	5
6	MARKFÖRHÅLLANDEN	5
6.1	ALLMÄNT	5
6.2	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN	5
6.3	HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	6
7	HÄRLEDDA EGENSKAPER OCH VALDA VÄRDEN	7
8	REV A: STABILITETSFÖRHÅLLANDEN	7
8.1	GENERELLT	7
8.2	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	7
8.3	BERÄKNINGAR	8
9	REV A: SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN	8
9.1	SÄTTNINGSBERÄKNINGAR	9
10	REKOMMENDATIONER FÖR GRUNDLÄGGNING	9
10.1	ALLMÄNT	9
10.2	HANTERING AV GRUNDVATTEN	10
10.3	GATOR OCH LEDNINGAR	11
10.4	REV A: STABILITET	11
10.5	REV A: SÄTTNINGAR	11
10.6	SCHAKT, Fyllning och packning	11
10.7	ÖVRIGT	12
11	KONTROLL	12

1 OBJEKT OCH UPPDRAG

Mitta AB har på uppdrag av Jönköpings kommun utfört en översiktlig geoteknisk undersökning inför upprättande av ny detaljplan inom fastigheten Stensholm 1:425 och del av Hakarp 2:1 i Jönköpings kommun, se figur 1 och 2. Området planeras att exploateras med nya bostäder, gator och ledningar samt att höja marken med upp till 3 m i norra delen. Exakt läge och utformning av planerade byggnation är okänt i dagsläget.

Rev A: Undersökningen har kompletterats under augusti 2023 med översiktliga stabilitets- och sättningsberäkningar.

Aktuellt område är beläget i anslutning till Fagerslätt i Huskvarna, Jönköpings kommun på obebyggd åker- och skogsmark öster om Hakarpsvägen och norr om Sotåsgatan.



Figur 1: Undersökningsområde markerat i rött. (Källa: Google Earth, 2023)

2 SYFTE

Syftet med uppdraget och undersökningarna är att översiktligt dokumentera de geotekniska och hydrogeologiska förutsättningarna inom området samt att utgöra underlag till detaljplanarbetet.

Rev A: Undersökningen har kompletterats under augusti 2023 med översiktliga stabilitets- och sättningsberäkningar. Syftet med kompletteringen är att utreda möjligheten att höja marken med ca 3 m i den norra delen av undersökningsområdet innan det bebyggs med villor.

Utförda undersökningar redovisas i separat MUR Markteknisk undersökningsrapport, Fagerslätt, upprättad av Mitta AB, daterad 2023-06-16.

Resultat, analys och rekommendationer för grundläggning redovisas i denna PM.

3 UNDERLAG FÖR UNDERSÖKNINGEN

För detta arbete har följande underlag använts:

- Jordarts- och Jorddjupskarta (SGU).
- Information om befintliga ledningar från Ledningskollen.se
- Grundkarta i dwg erhållen från beställaren.
- *MUR Geoteknik Fagerslätt, Jönköpings Kommun*, upprättad av Mitta AB, daterad 2023-06-16.
- *Teknisk PM, Geoteknik - Geoteknisk Undersökning Fagerslätt, Jönköpings kommun*, upprättad av Vectura, daterad 2013-09-20

4 STYRANDE DOKUMENT

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 med tillhörande nationell bilaga. Materialklass och tjälfarlighetsklass enligt AMA Anläggning 20. Jordartsbenämningar enligt SS-EN ISO 14688-1.

5 PLANERAD/FÖRESLAGEN BYGGNATION

Området planeras att exploateras med nya bostäder, gator och ledningar. Exakt läge och utformning av planerade byggnation är okänt i dagsläget.

Rev A: Utifrån planunderlag tillhandahållen från beställaren framgår endast ungefär läge för planerade gator och fastigheter. I norra delen av undersökningsområdet planeras det dessutom att höja marken med upp till 3 meter för nyanläggning av gator och ledningar samt för enskilda villatomter.

6 MARKFÖRHÅLLANDEN

6.1 Allmänt

Terrängen är relativt flack inom undersökningsområdet.

De avvägda nivåerna vid de undersökta punkterna varierar mellan +224,9 och +227,4 med lätt sluttning nedåt mot öst.

Den dominerande jordarten inom området utgörs enligt SGU:s jordartskarta av glacial grovsilt-finsand, glacial silt, lerig och sandig morän samt förekommande torv

6.2 Geotekniska förhållanden

Generellt består marken i undersökningsområdet av mullhaltig yttjord som vilar på lösare jordlager bestående i huvudsak av sand och silt.

Nedan ges en sammanfattning av jordlagerföljden. För detaljerad redovisning av påträffade jordarter, laboratorieresultat m.m., se "MUR Geoteknik Fagerslätt, Jönköpings Kommun", upprättad av Mitta AB, daterad 2023-06-16.

I undersökningsområdet visar på jordprovtagningen främst **lerig och sandig mulljord** som överste jordlager. Lagret sträcker sig ner till mellan ca 0,4 och 0,5 m under markytan.

Mulljorden underlagras främst av **grusig sandig silt** med varierande sammansättning som räcker ner till mellan ca 1,0 och 2,0 m under markytan. Relativa fastheten bedöms som låg. Lagret bedöms tillhöra tjälfarlighetsklass 4 och materialtyp 5A enligt AMA Anläggning 20.

Därunder följer främst **sandig silt** till de maximala undersökningsdjupen mellan ca 3,0 och 5,0 m under markytan. Lagrets relativa fasthet bedöms som låg och tillhör tjälfarlighetsklass 4 och materialtyp 5A enligt AMA Anläggning 20.

Utifrån utvärderade Hfa-sonderingar består underliggande material i huvudsak av lös till mellanfast lagrad jord (troligtvis morän) till maximala sonderingsdjup mellan 4,5 och 10,3 m under markytan.

Fast botten (troligtvis morän) påträffats på mellan ca 4,5 och 10,3 m under markytan.

6.3 Hydrogeologiska förhållanden

Grundvattennivån är avvägd i installerat grundvattenrör vid undersökningspunkt 23M004 och 23M008 i maj och juni 2023.

Grundvattenytan låg mellan ca 0,1 och 0,4 m under markytan, dvs. på nivå mellan +224,6 och +225,6 med en grundvattengradient som följer markytan åt öst.

Det ska noteras att grundvattenytan varierar under året och kan således påträffas på högre (såväl som lägre) nivåer vid andra tidpunkter på året än vad som registrerats under fältundersökningen. Grundvattenytan ligger generellt som lägst i september och oktober i södra Sverige och de högsta nivåerna brukar uppmätas i april och maj.

8.2.2 Stabilitetskrav

Krav på säkerhetsfaktor enligt skredkommissionen, rapport 3:95, är $F_0 > 1,3$.

8.2.3 Förutsättningar för stabilitetsberäkningar

Beräkningar har utförts med marknivå inmätt från utförda punkter samt nivåkurvor i underlag erhållen från beställaren.

Stabilitetsberäkningen har utförts med en antagen byggnadslast på 10 kPa motsvarande ungefär en villa samt last från fyllnadsmassor på 3 m vilket motsvarar ca 60 kPa.

En antagen slänt med lutningen 1:2 valdes.

8.3 Beräkningar

Beräkningar har utförts med sökmetoden grid and radius för att hitta den mest kritiska glidyta i respektive sektion.

Beräkningar har utförts för brottgränstillstånd för tre beräkningsfall. De tre olika beräkningsfallen är *befintligt läge*, *uppfyllnad 3 m* och *uppfyllnad 3m med planerad byggnation*.

Samtliga stabilitetsberäkningar redovisas grafiskt i bilaga 1–3. En sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i tabell 5.

Tabell 5: Sammanställning av säkerhetsfaktorer.

Beräkning	Dränerad analys (F_0)	Uppfylls krav Ja/Nej
Befintligt läge	5,2	Ja
Uppfyllnad 3m	2,0	Ja
Uppfyllnad 3m med planerad byggnation	2,0	Ja

9 REV A: SÄTTNINGSFÖRHÅLLANDEN

Med hänsyn till områdets geologiska och geotekniska förutsättningar bedöms det föreligga en sättningsrisk för nya byggnader/anläggningar inom området, främst på grund av den relativt mäktiga avlagringen av lös silt. Dessa jordar är beroende på sin överkonsolidering och planerade tillskottsspänningar mer eller mindre sättningskänsliga.

I samband med den nu utförda undersökningen har organisk jord påträffats i området som kan vara särskilt sättningskänslig. Lokala skikt eller linser av organiskt material kan inte uteslutas förekomma i området.

I Vectura's PM framgår att det förekommer större mäktigheter av torv i området direkt söder om aktuell yta. Det kan inte uteslutas att det kan finnas lokalt större torvmassor även i aktuellt undersökningsområde som missades på grund av större distanser mellan undersökningspunkterna.

9.1 Sättningsberäkningar

En översiktlig sättningsberäkning har utförts för dränerade spänningssituationer, för planerade byggnationer. Beräkningarna är utförda med 2:1 metoden. Ingen hänsyn i utförda beräkningar tas till sättningar på grund av befintliga fyllningar. Beräkningar för krypsättningar har inte utförts.

Valda E-moduler redovisas i tabell 1.

Lastfall

Beräkningen har utförts med antagandet för en villa på 10 kPa med en kantbalk på 30 kN/m och en bredd på 0,5 m, vilket motsvarar en last på ca 60 kN.

Sättningar beräknade med fyllning förväntas bli små, i storleksordning från 15 – 20 mm.

Kommentar

Beräkningarna är av översiktlig karaktär med avseende på ansatta materialparametrar och ansatt lastfall. Vid kända laster bör dialog med konstruktör utföras för att sedan eventuellt komplettera med ytterliga sättningsberäkningar.

10 REKOMMENDATIONER FÖR GRUNDLÄGGNING

10.1 Allmänt

Med utgångspunkt från utförd undersökning ges här översiktliga rekommendationer av områdets byggbarhet för detaljplanarbetet då ingen färdig plan avseende placering och utformning av bostäder eller andra byggnader föreligger

De geotekniska förhållandena bedöms relativt goda för ytlig grundläggning vid måttlig belastning. Silten som har en mäktighet till minst mellan 3,0 - 5,0 meter under markytan är dock mycket känslig för vattenöverskott och bearbetning och kan i samband med exv. schakt lätt förlora sin bärighet.

Lättare byggnader som till exempel villor på 1 till 2 plan eller anläggningar i ett plan och utan koncentrerade laster bedöms kunna grundläggas med platta på mark eller med sulor grundlagda ner till frostfritt djup. Lokal förekommande linser med organiska jordar eller större torvmäktigheter kan dock kräva förstärkningsåtgärder.

Byggnader i flera plan eller anläggning med koncentrerade laster kräver fördjupade analyser av laster, stomsystem och lastfördelning för att medge en säkrare analys av acceptabla sättningsdifferenser. Dessa analyser kan medföra att differenssättningar blir för stora och att byggnaden/anläggningen behöver grundläggas med metoder som pålning eller kraftfulla golv på mark där dubbelarmering används.

Samtlig projektering av byggnader/anläggningar bör ske i samråd med geotekniker.

Jord med organiskt innehåll, så som exempelvis mulljord och torv, är mycket sättningsskänslig och behöver utskiftas under alla typer av konstruktioner.

Inom området förekommer i huvudsak **siltiga jordarter** som är känsliga vid vattenöverskott och störningar. Hänsyn måste tas till risken för flytjord vid planering och utförande av schaktarbeten.

Då jordarna inom området bedöms vara mycket tjällyftande dimensioneras överbyggnader enligt tjälfarlighetsklass 4 och materialtyp 5A enligt AMA Anläggning 20.

Om inget annat anges nedan förutsätts att alla arbeten utförs enligt AMA Anläggning 20.

Översiktliga karakteristiska värden/medelvärden ges i *tabell 1*:

Tabell 1 – Karakteristiska värden, medelvärden

Jordlager Djup [m u. my.]	Fiktions- vinkel, Φ_k [°]	Elasticitets-modul, E_k [MPa]	Tunghet γ/γ' [kN/m ³]
Mulljord 0,4 - 0,5 m	-	-	-
Grusig sandig silt 1,0 - 2,0 m	31	15	17 / 9
Siltig sand > 2,0m	33	20	18 / 10

10.2 Hantering av grundvatten

Grundvattennivåerna anses med ca 0,1 till 0,4 m under markytan som höga och bör därför mätas regelbundet fram till byggstart där sannolikt något lägre grundvattennivåer kommer dokumenteras.

På grund av variabla grundvattennivåer bedöms att en permanent grundvattenavsänkning kan bli aktuellt inför ny byggnation eller anläggning av ledningar. I samband med schakt kommer grundvattnets trycknivå behövas sänkas. Torra förhållanden måste därmed ordnas på schaktbotten vid grundläggningsarbetet. Detta ordnas med pumpar förlagda på schaktbotten för avledning av yt- och länsvatten. Vid särskilt svåra förhållanden (när det trycker på grundvatten från botten eller sidorna från schaktet) kan geotekniska åtgärder med brunnar installerade till ca 0,5 m under schaktbotten krävas.

Torrläggning av schakt kan även ske exempelvis genom pumpning i slutna vakuumbrunnar (s.k. wellpoint). Entreprenören ansvarar för val av metod och säkerställning av tillräcklig grundvattensänkning samt läns hållning.

Rev A: Om markytan höjas med 3 m över befintlig markytan innan grundläggningen sker då anses grundvattennivåerna som låga och utan risk för schakt- och grundläggningsarbeten.

Kontroll av grundvattennivåer rekommenderas att utföras under hela entreprenadstiden.

10.3 Gator och ledningar

Gator och ledningar kan anläggas på konventionellt sätt på frostskyddad nivå enligt AMA Anläggning 20. Schaktbotten bör om möjligt packas innan vidare kontrollerad uppackning sker till grundläggningsnivå. Dock ska man observera risken för flytjord med hänsyn till höga grundvattennivåer och siltigt material.

Då jordarna inom området delvis är mycket tjällyftande dimensioneras överbyggnader enligt tjälfarlighetsklass 4 och materialtyp 5A enligt AMA Anläggning 20.

Geotextil på schaktbotten som materialskiljande lager förordas.

10.4 **Rev A:** Stabilitet

Utförda översiktliga beräkningar visar att stabiliteten är tillfredsställande i vald sektion och med antagna laster för planerade bebyggelser.

10.5 **Rev A:** Sättningar

Om sättningar i storleken på ca 15–20 mm kan accepteras kan grundläggning med styv platta på mark utföras, se Kapitel 8 för utförda sättningsberäkningar och antaganden.

Samtlig projektering av byggnader/anläggningar bör ske i samråd med geotekniker. Kompletterande sättningsberäkningar ska utföras när byggnadernas placering och laster är kända.

Jord med organiskt innehåll, så som exempelvis mulljord, är mycket sättningskänslig och behöver utskiftas under alla typer av konstruktioner.

10.6 Schakt, fyllning och packning

All schakt- och packningsarbeten ska utföras i enlighet med AMA Anläggning 20. Vid schaktarbeten ska föreskrifter och rekommendationer i "Schakta säkert - Säkerhet vid schaktning i jord" beaktas.

Alla schaktarbeten ska bedrivas med hänsyn till aktuell siltig jordart och rådande grundvattenyta samt rådande väderförhållanden. Schakt ska bedrivas så att exempelvis uppluckring, bottenuppressning, tjällyftning, uppmjukning, flytproblem etc. av färdig schaktbotten ej sker. Allmänna råd återfinns i "Schakta säkert", senaste utgåvan.

Vid schaktning under grundvattenytan finns risk för erosion och bottenuppluckring. Eftersom det kan bli aktuellt med schaktning och återfyllning under grundvattennivån krävs att detta studeras och planeras särskilt innan arbetet påbörjas.

Släntytor ska skyddas mot erosion och nederbörd. Markarbeten utförs lämpligast vid torr väderlek.

Transport får ej utföras på terrass av naturligt siltiga jordlager.

Organisk jord i form av mulljord eller torv under planerad grundläggning skall utskiftas.

Fyllningsarbeten skall inte utföras på tjälad eller frusen jord. Efter eventuell urgrävning av den organiska jorden eller annat ej lämpligt material under byggnader skall återfyllnad utföras med materialtyp 1 eller 2 som packas i enlighet med AMA Anläggning 20.

10.7 Övrigt

Undersökningens omfattning uppfyller syftet att översiktligt kartlägga områdets jordprofil och variation, men bör kompletteras för att bland annat säkerställa att ingen organisk jord förekommer under planerade byggnader/anläggningar.

Inför detaljprojektering skulle undersökningspunkterna förtäts i enlighet med SS-EN 1997-2 beroende på placering, omfattning och utformning av byggnader.

11 KONTROLL

Kontroll utförs enligt rapport BFS 2019:1 EKS 11 § 13-16 samt enligt Eurocode 7-2 kap 2.5 Kontroll.

I utförandeskedet ska de verkliga geotekniska förhållandena verifieras mot de i detta PM beskrivna av sakkunnig geotekniker. Om avvikelser från beskrivna geotekniska förhållanden noteras i samband med utförande ska sakkunnig geotekniker kontaktas.

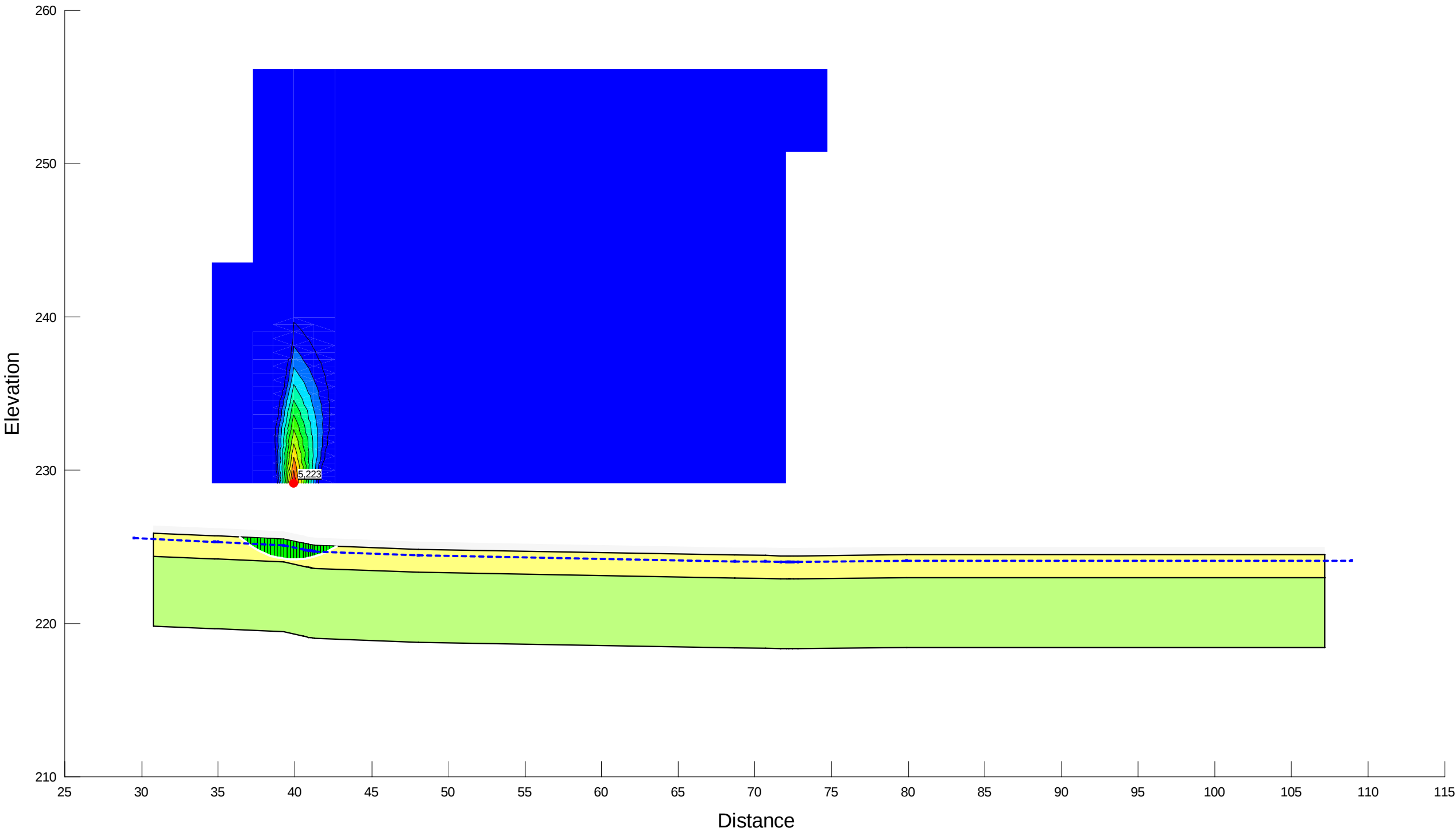
Bilagor

Bilaga 1 – 3 Stabilitetsberäkningar

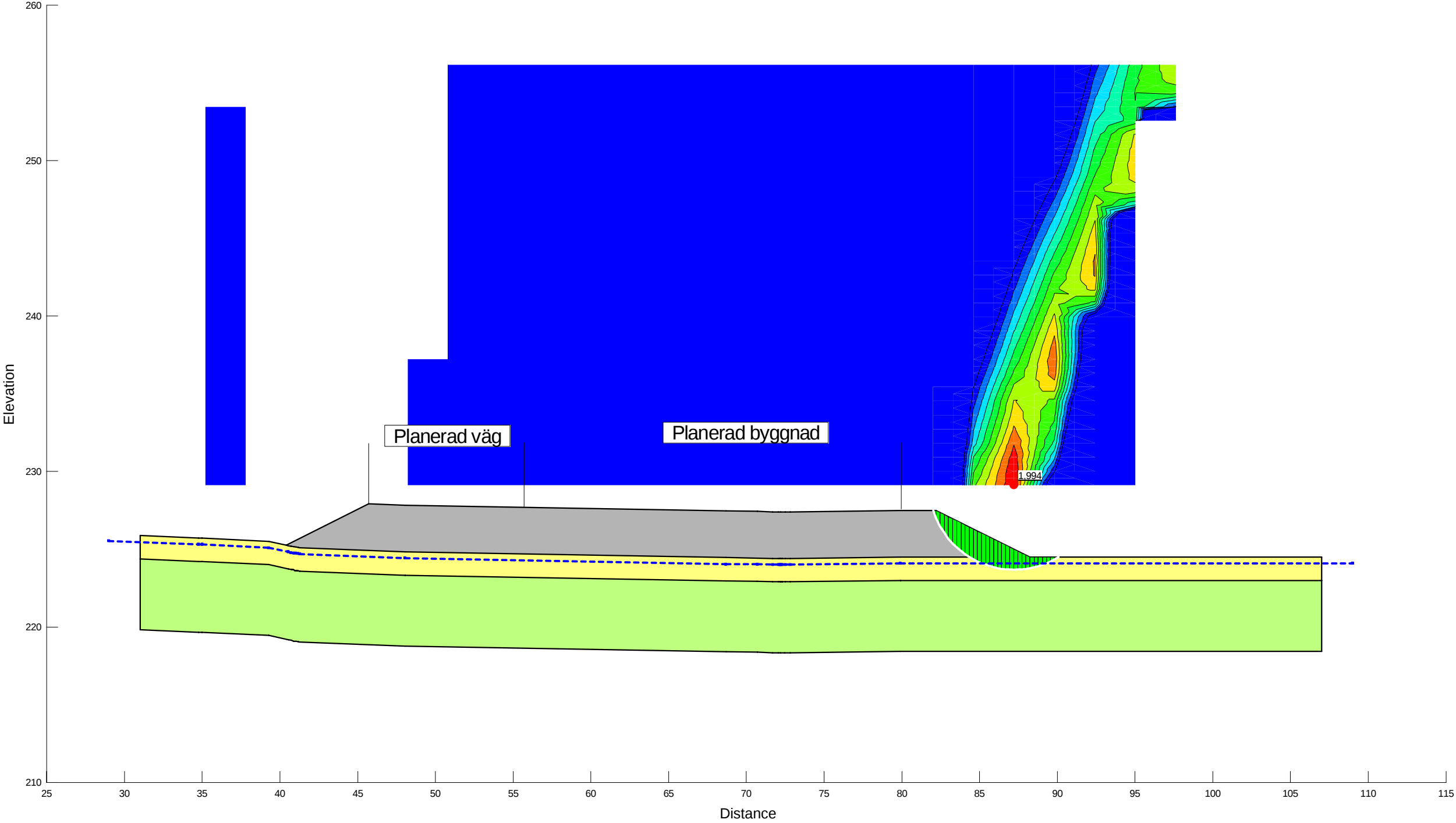
MEASURING THE WORLD



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Sand	Mohr-Coulomb	18	33	0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	31	0	1



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	40	0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	33	0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	31	0	1



Color	Name	Model	Unit Weight (kN/m³)	Effective Friction Angle (°)	Phi-B (°)	Piezometric Line
	Fyllning	Mohr-Coulomb	20	40	0	1
	Sand	Mohr-Coulomb	18	33	0	1
	Silt	Mohr-Coulomb	17	31	0	1

