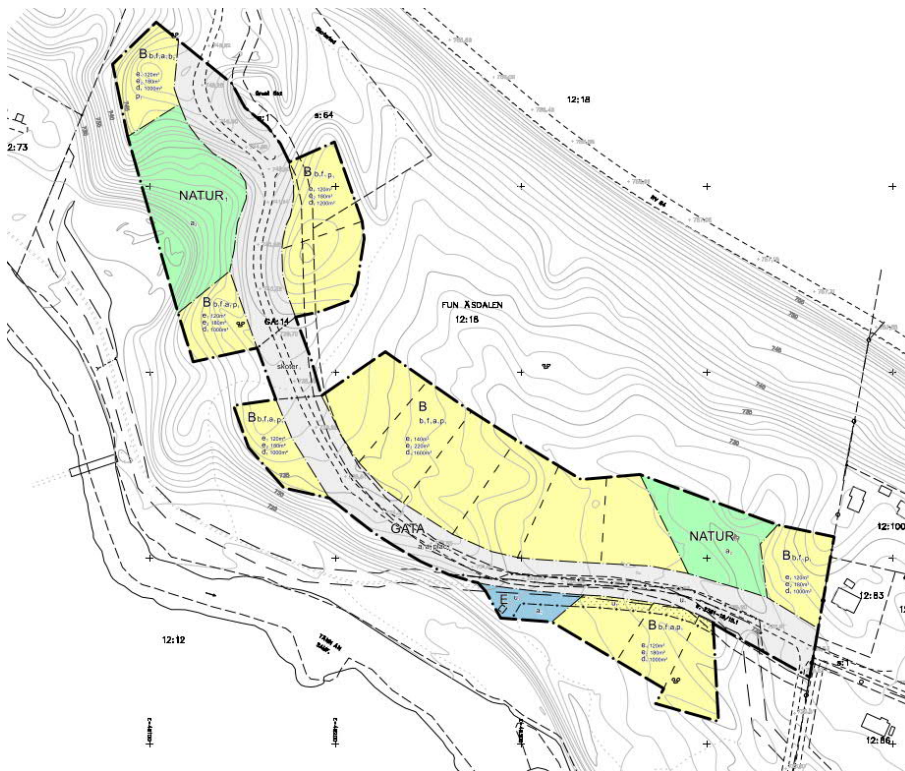


# PM Geoteknik

## *Ny detaljplan Funäsdalen 12:18*



**Plankarta Funäsdalen 12:18**

Datum: 2022-09-30	Rev. Datum: 2023-05-11	Uppdragsnummer: 3220341
Upprättad av: Jakob Johansson		
Granskad av: Håkan Rosén		

## INNEHÅLL

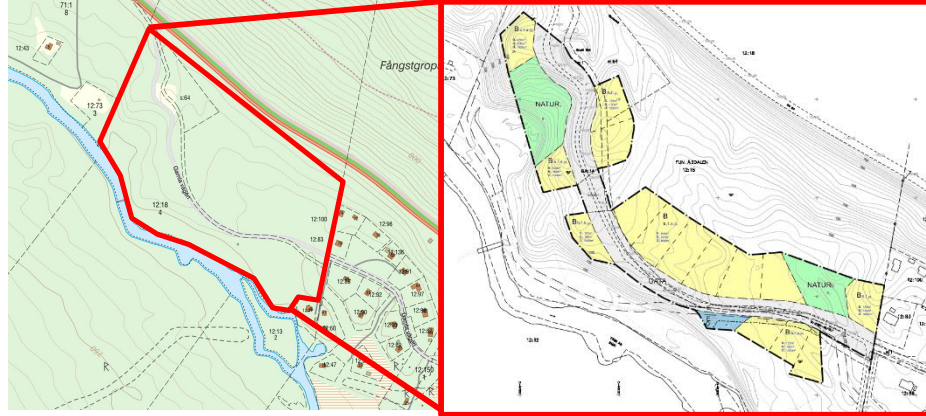
1	UPPDRAG OCH OBJEKT .....	1
2	SAMMANSTÄLLNING BEDÖMNING AV GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....	2
3	STABILITETSUTREDNING .....	9
3.1	GENERELLT .....	9
3.2	STABILITETSANALYS SLÄNTER OCH STRAND MOT TÄNNÅN .....	10
3.3	KOMPLETTERANDE UNDERSÖKNING (STEG 2) .....	11
3.3.1	<i>Resultat utförda kompletterande undersökningar .....</i>	<i>11</i>
3.3.2	<i>Valda värden .....</i>	<i>11</i>
3.3.3	<i>Konceptuell jordmodell .....</i>	<i>13</i>
3.3.4	<i>Stabilitetsberäkning .....</i>	<i>15</i>
3.3.5	<i>Känslighetsanalys grundvattennivå .....</i>	<i>16</i>
3.3.6	<i>Analys .....</i>	<i>17</i>
4	REKOMMENDATIONER FÖR GRUNDLÄGGNING .....	17

### Rev. 2023-05-11

- Ny plankarta för området med justerade tomtgränser
- Omarbetning och kompletterande stabilitetsberäkningar med anledning av granskningssynpunkter från SGI dat. 2023-01-20 omfattande:
  - Upprättande av markundersökningsrapport Geoteknik, MUR
  - Förtydligande gällande grundvattennivåer samt känslighetsanalys
  - Komplettering stabilitetsberäkning för yta E avsedd för teknisk anläggning
  - Komplettering stabilitetsberäkning för vägområde
  - Komplettering stabilitetsberäkning för sektion A-A mot sydväst

## 1 UPPDRAG OCH OBJEKT

Mitta AB ar på uppdrag av Jon och Sara Klockervold utfört en geoteknisk kartering, inventering och undersökning inför ny detaljplan för Funäsdalen 12:18 i Härjedalen.



*Plankarta ny tomtindelning Funäsdalen 12:18.*

Aktuellt område illustreras i figur ovan. Planen omfattar 15 tomter ämnade för uppförande av bostadshus i upp till 2 plan samt 1 tomt för teknisk anläggning. Tomternas storlek varierar mellan ca 1000 – 1600 m<sup>2</sup>. Området angränsar mot Tännån och är delvis kuperat. Det är således en av frågeställningarna i föreliggande utredning att bedöma markens beskaffenhet och stabilitetsförhållandena.

Uppdraget är uppdelat i 2 steg; steg 1 omfattar platsbesök och okulär syn av markförhållandena och slänterna, i steg 2 är kompletterande geotekniska undersökningar utförda.

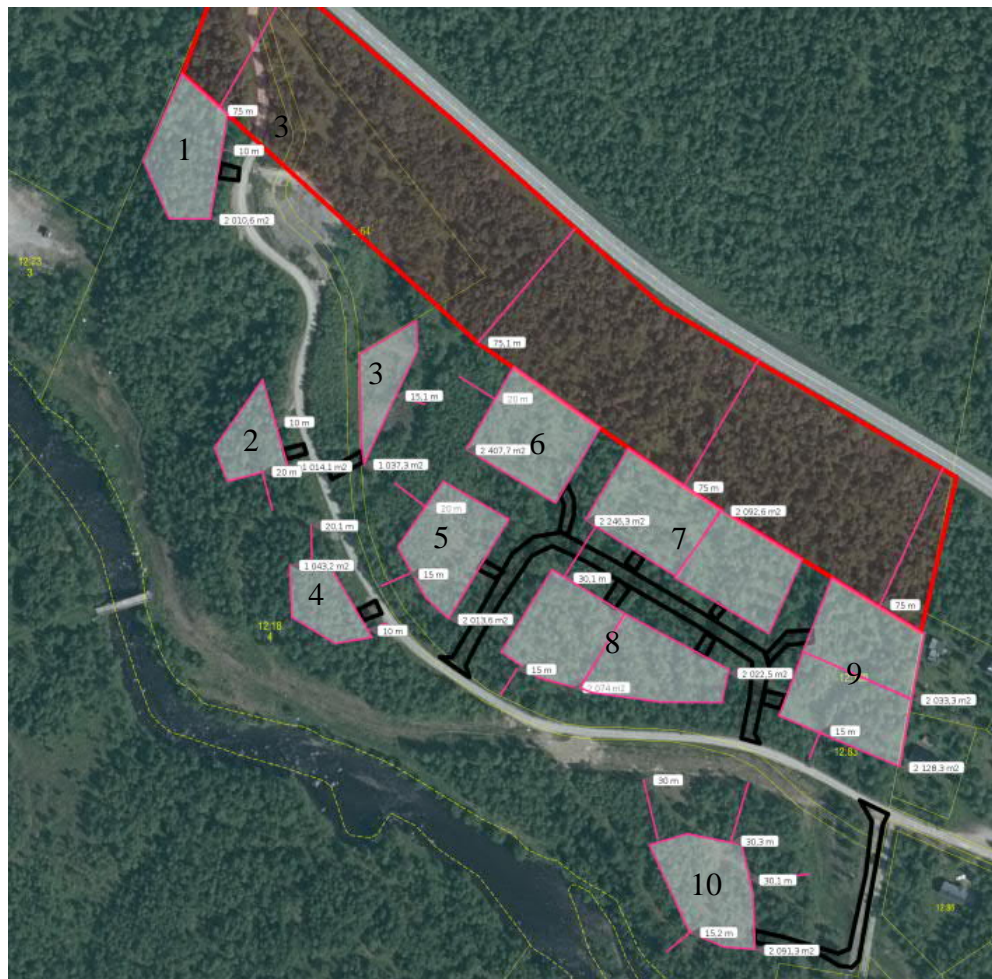
I denna PM Geoteknik redovisas analys och slutsatser för utförd utredning. Se tillhörande MUR Geoteknik dat 2023-05-11, Mitta AB.

## 2 SAMMANSTÄLLNING BEDÖMNING AV GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN

### Allmänt

Marken inom det undersökta området domineras av fastmarksområden med generellt god bärighet och stabilitet. Marken utförs till övervägande del av sandiga eller grusiga jordarter överst. Tomter söder om Gamla vägen är mer kuperade. Inget berg noteras. Sandtäkt öster om tomt 1 ger indikation på markförhållandena. Inga partier med sank mark eller större mäktigheter med torv observeras. Ställvis branta slänter eller vad som kan betraktas som branta med höjdskillnader upp mot 15 meter.

Nedan redovisas beskrivning för respektive tomt. Beskrivningarna gäller för tidigare tomtindelning. **Den geotekniska bedömningen är att justeringen av tomtindelning ej påverkar den sammantagna geotekniska bedömningen av byggharheten eller stabiliteten för respektive tomt och området i stort. Notera att tomt 10 utgått i ny plankarta.**



Översikt tomtindelning (ursprunglig) gällande för områdesbeskrivningar.



### Tomt 1



*Tomt 1 i områdets nordvästra del.*



*Bilddokumentation tomt 1.*

Marken inom tomt 1 utgörs av fjällbjörkskog och enrissnår. Topografiskt är tomten relativt kuperad och med en slänt ner mot väster/söder som till större del ligger utanför tomtgränsen. God byggbarhet. God dränering, god avrinning. Viktigt att skydda slänter från erosion med förslagsvis dämning och dränering takavattning.

### Tomt 2



*Tomt 2 i områdets västra del.*



*Bilddokumentation tomt 2.*

Liknande förutsättningar som tomt 1. Ligger någon meter lägre än väg. God byggharhet. Slänt mot nordväst.

### Tomt 3



*Tomt 3.*



*Bilddokumentation tomt 3.*

Marken inom tomt 3 utgörs av enrissnår och fjällbjörk. Mindre kuperad än föregående tomter. Fast jord med god byggharhet och stabilitet. Ligger i en sänka vilket innebär risk för vattenansamling. Här rekommenderas en något högre höjdsättning.



Tomt 4



*Tomt 4.*



*Bilddokumentation tomt 4.*

Lätt kuperad. Enrissnår och fjällbjörk. Slänt ner mot Tännån mot söder. Fasta jordlager, god byggbarhet.

Tomt 5



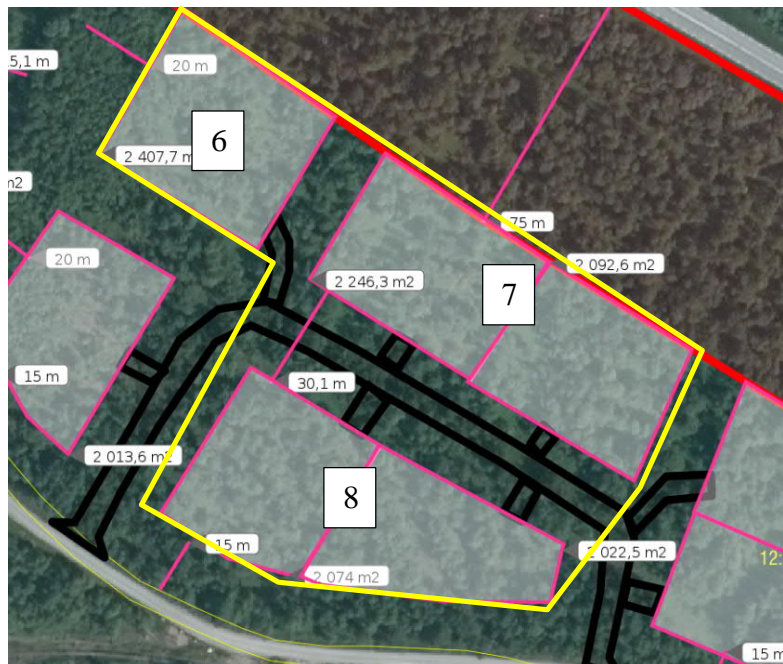
*Tomt 5.*



*Bilddokumentation tomt 5.*

Relativt plan mark. Sluttar svagt mot norr. Enrissnår och fjällbjörk. God byggbarhet.

Tomt 6-8



*Tomt 6-8.*





*Bilddokumentation tomt 6-8.*

Liknande förhållandena som föregående tomt. Sluttar svagt uppåt mot norr. Fjällbjörk och enris. God byggbarhet och god stabilitet.

### Tomt 9



*Tomt 9.*



*Bilddokumentation tomt 9.*



Sluttar mot vägen svagt. God byggbarhet och stabilitet. Fast mark. Fjällbjörk och enrissnår.

Tomt 10



*Tomt 10 i områdets sydöstra del.*



*Bilddokumentation tomt 10.*

Bra markförhållandena god byggbarhet, Fjällbjörk enris. Svag sluttning mot vägen. Utanför tomt, ca 15 m, slänt mot Tännån.

### 3 STABILITETSUTREDNING

#### 3.1 Generellt

Marken inom aktuellt planområde utgörs av fast mark med huvudfraktion sand och grus med generellt god stabilitet. Höjdvariationerna som förekommer är generellt relativt moderata. Totalstabiliteten för området bedöms tillfredställande. Tomterna är ej känsliga för uppfyllningar sett till stabilitet eller sättningar. Delvis är tomterna kuperade vilket innebär att fyllningar är aktuellt. Fyllningar anses här ej vara något problem men rekommenderas utföras med flacka släntlutningar alternativt stödmurar.

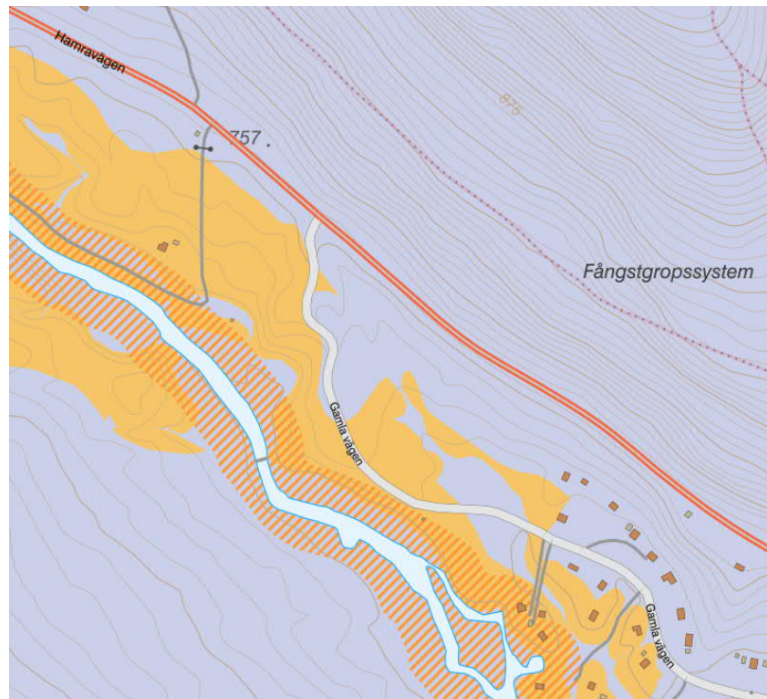
Marken är relativt permeabel, dvs vattengenomsläpplig. I installerat grundvattenrör i punkt 22M002 noteras inget grundvatten. I samband med utförda sonderingar konstateras att grundvattennivån ligger djupare än utförda sonderingar. Inget fritt stående vatten kan noteras i borrhålen. Den sandtäkt som återfinns inom området är torr vilket indikerar en relativt djup grundvattennivå.

Vidare kan det antas att grundvattentillströmningen i undergrunden är hög med hänsyn till fjällmiljö och ovanliggande högre mark. Inom tomter med mindre höjdvariationer och sänkor kan en något högre grundvattennivå antas.



### 3.2 Stabilitetsanalys slänter och strand mot Tännån

I delar av planområdet som vetter mot Tännån förekommer slänter som ställvis är branta. SGU karttjänst "förutsättningar för skred i finkornig jordart" ger indikativa uppgifter om områdets stabilitetsförutsättningar, se figur nedan.



*Utklipp från SGUs karttjänst "Förutsättningar för skred i finkornig jordart".*

Stranden längs Tännån (se skrafferat området i figur ovan) är markerat som aktsamhetsområde för skred i finkornig jordart med hänsyn till standnära zon. Område som är orange indikerar också aktsamhetsområde för skred i finkornig jordart med hänsyn till aktuella släntlutningar.

Slutsatserna här är att närheten till vattendrag är en aspekt att beakta samt slänternas lutningar och jordarter med avseende på ev. stabilitetsproblem och behöver studeras mer i detalj.

Utifrån ovan slutsats och fältkartering konstateras:

- Ställvis branta slänter med höjdskillnader 15 – 20 m
- Fasta jordarter i undergrunden med huvudfraktion sand.
- Strandzonen är relativt bred och utgörs av jordarter med liten risk för skred (blockig, stenig morän)
- Inga tecken på erosion i slänter eller ras noteras
- Inga tecken på erosion längs strandkant
- Bäckfåran utgörs av grovblockig jord/morän



*Bild nedströms vid strand mot Tännån.*

### 3.3 Kompletterande undersökning (steg 2)

Undergrunden utgörs i huvudsak av fast mark av friktionära jordarter och god bärighet och stabilitet. Jordlagerförhållanden i undersökta sektioner är likartade.

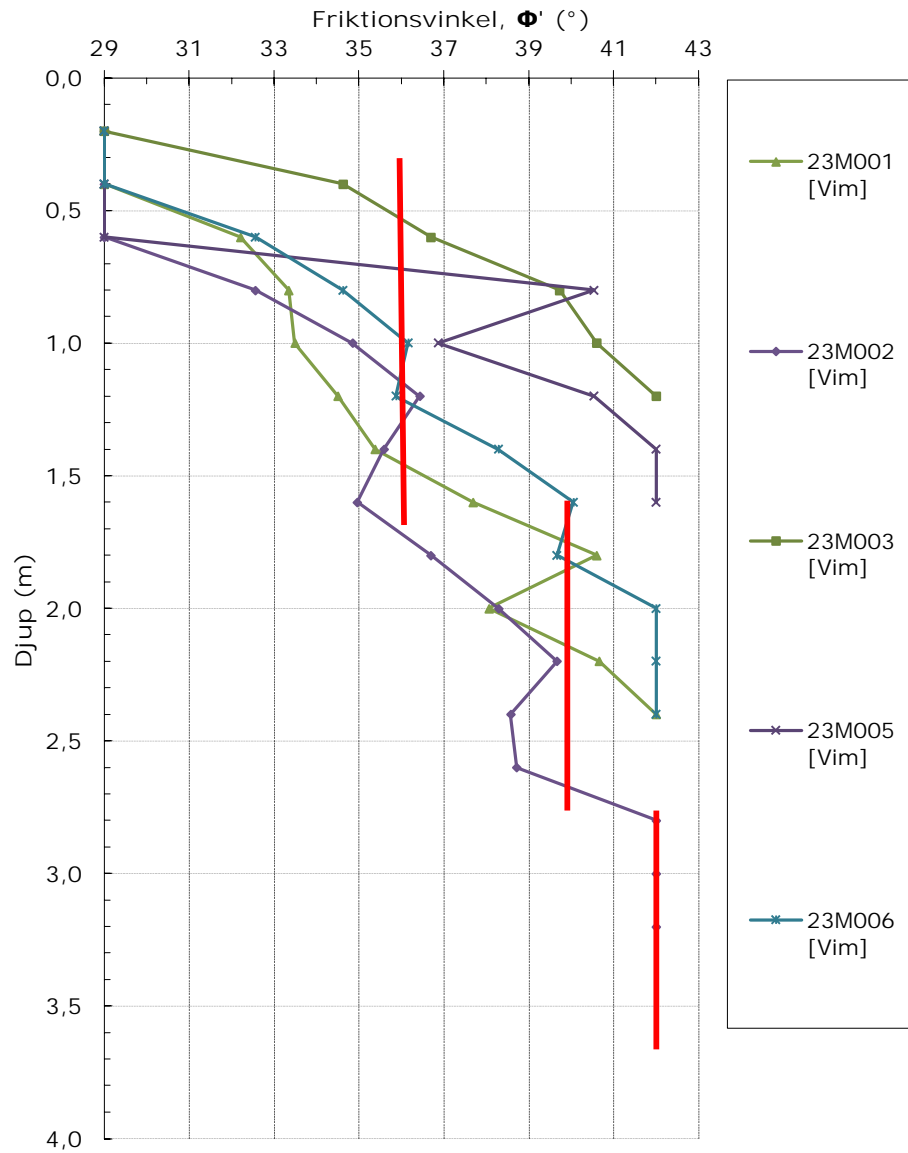
#### 3.3.1 Resultat utförda kompletterande undersökningar

Utförda viktsonderingar har neddrivits mellan 1,2 – 3,2 m under markytan där stopp för metoden erhållits i mycket fast lagrad jord. Utförda slagsonderingar är utförda till 2,6 – 8,6 m under markytan till stopp mot block. Se även redovisning i tillhörande MUR.

Resultaten vidimerar jordlagerförhållandena. Översta ca 1-2 m av jordlagerprofilen är något lösare lagrad, där under ökar lagringstäthet till fastare lagrad jord. Utförda slagsonderingar indikerar inga förekommande lösare skikt på djupet.

#### 3.3.2 Valda värden

I figur nedan presenteras valda värden för friktionsvinkel. Tunghet väljs för beräkning i enlighet med TK Geo 13.

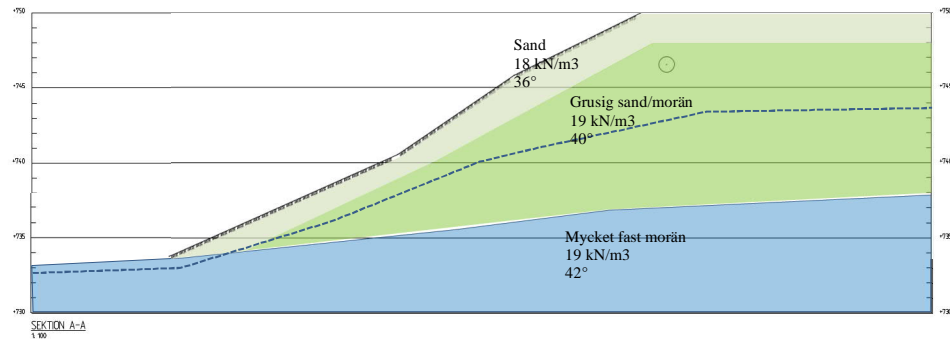


*Sammanställning valda karaktäristiska värden friktionsvinkel.*

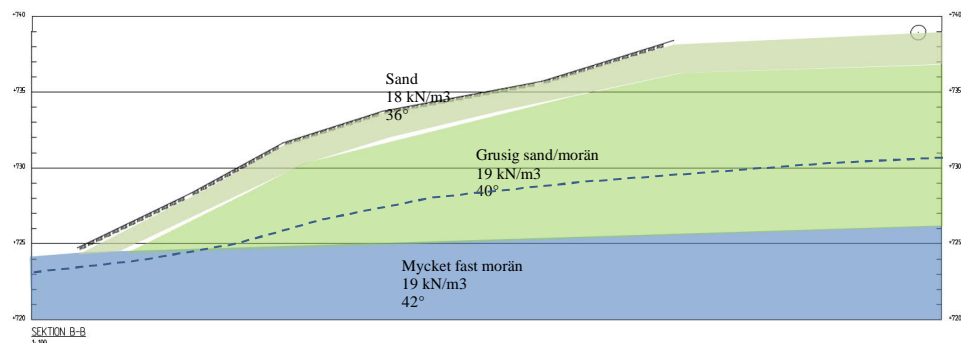


### 3.3.3 Konceptuell jordmodell

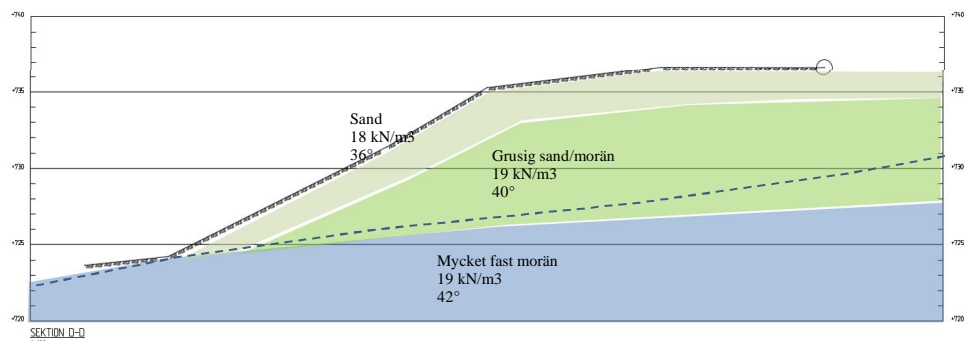
I figurer nedan redovisas tolkad jordlagerprofil och konceptuell jordmodell för aktuella sektioner. Identifierade sektioner för stabilitetsberäkning framgår av planritning G-10-1-001. För rev. 2023-05-11 är ytterligare 3 sektioner inkluderade i stabilitetsanalysen, sektion F-H. Grundvattennivåns läge är bedömd utifrån observationer i fält samt installerat grundvattenrör.



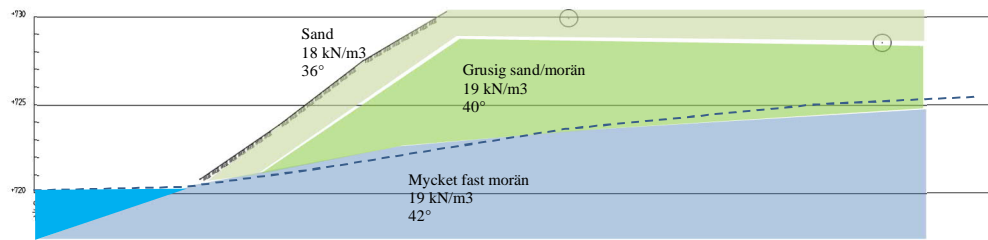
Tolkad jordlagerprofil (konceptuell jordmodell) sektion A-A (tomt 1).



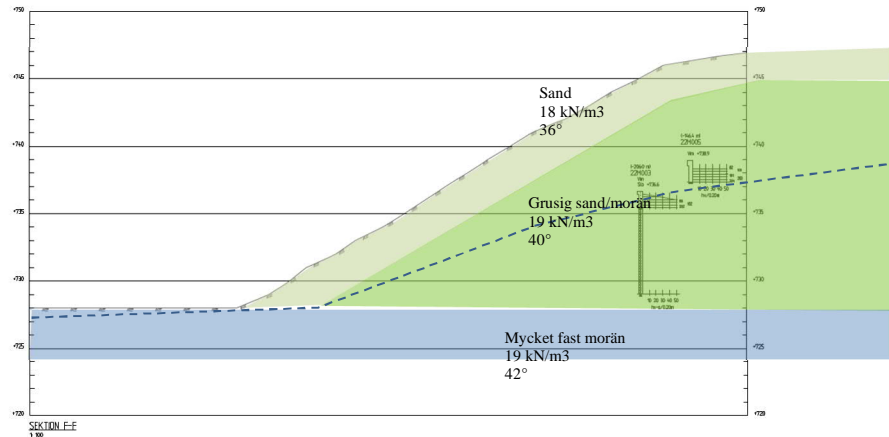
Tolkad jordlagerprofil (konceptuell jordmodell) sektion B-B (tomt 2).



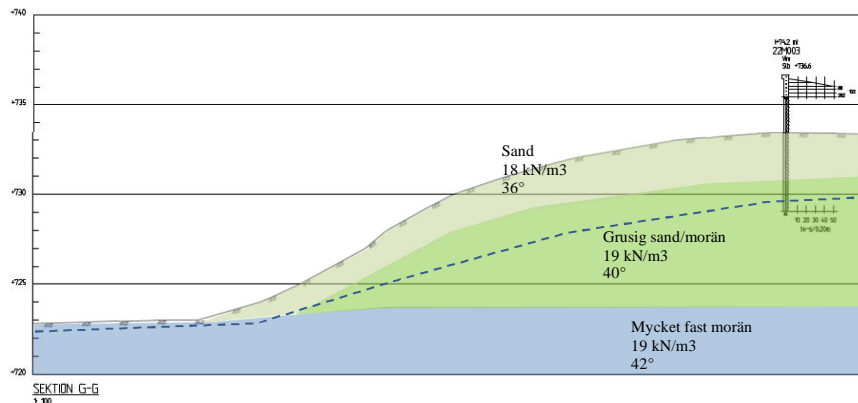
Tolkad jordlagerprofil (konceptuell jordmodell) sektion D-D (tomt 4).



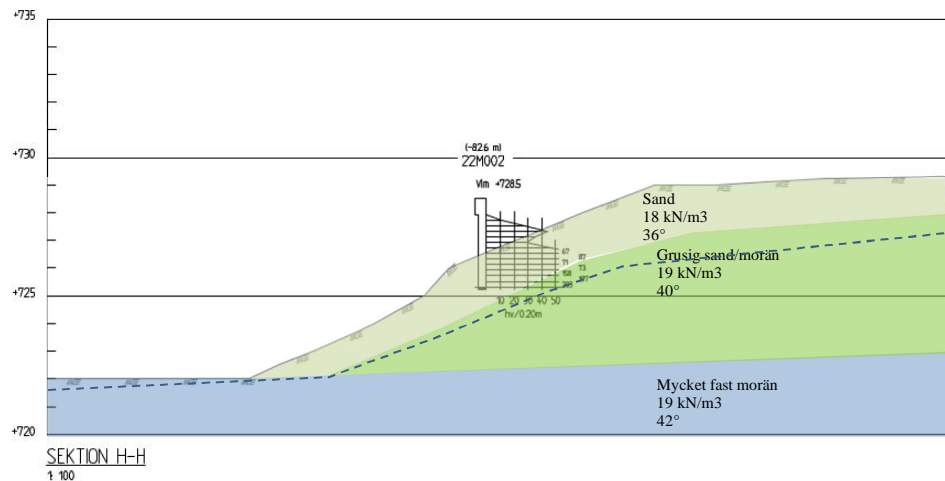
Tolkad jordlagerprofil (konceptuell jordmodell) sektion E-E (tomt 10).



Tolkad jordlagerprofil (konceptuell jordmodell) sektion F-F (tomt 1). Observera att redovisade utförda undersökningar ligger förhållandevis långt bort från sektionen och redovisas enbart som schematisk illustration.



Tolkad jordlagerprofil (konceptuell jordmodell) sektion G-G (VÄG). Observera att redovisad utförd undersökning ligger förhållandevis långt bort från sektionen och redovisas enbart som schematisk illustration.



*Tolkad jordlagerprofil (konceptuell jordmodell) sektion H-H (Delyta E). Observera att redovisad utförd undersökning ligger förhållandevis långt bort från sektionen och redovisas enbart som schematisk illustration.*

### 3.3.4 Stabilitetsberäkning

Stabilitetsberäkning är utförd för ovan beskrivna slänter och presenterad konceptuell jordmodell (karaktäristiska värden, totalsäkerhetsanalys). Beräkningar är utförda med programvara Slope/W ver. 2021. Spänningssituationen antas dränerad.

Erforderlig säkerhetsfaktor bestäms med stöd av IEG Rapport 4:2010 till  $F_{\phi}=1,3$ . Grundvattennivån är ansatt utifrån kvalificerad geoteknisk bedömning, fältundersökningar och observationer.

För att undvika ytliga och inte representativa glidytor i stabilitetsberäkningarna är ett minsta avstånd mellan släntkrön och glidytons startpunkt på 2 m ansatt samt minst 2 m djup glidyta.

Utförda stabilitetsberäkningar redovisas i fullformat i bilaga 1. I tabell nedan sammanställs erhållna säkerhetsfaktorer



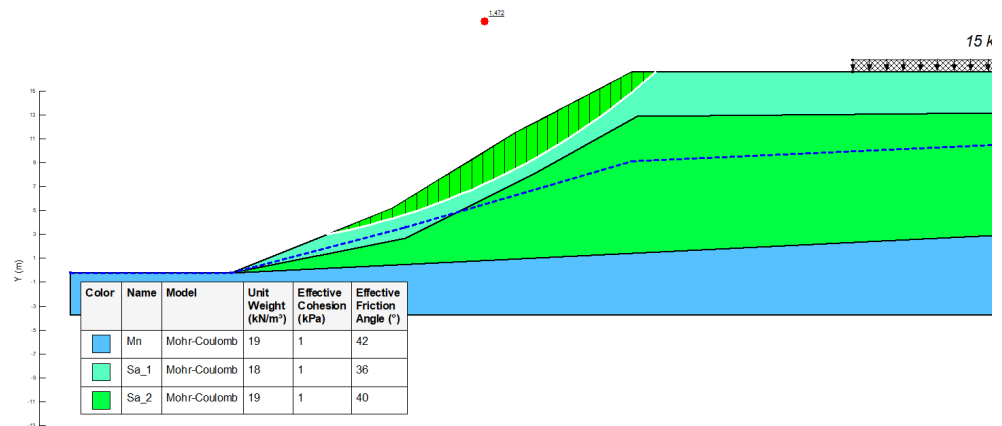
Tabell erhållna stabilitetsfaktorer.

Sektion	$F_\phi$	Kommentar
A-A	1,47	
B-B	2,13	
E-E	1,19	Ytlig glidyta, sektion ej aktuell för uppdaterad plankarta.
F-F	1,43	
G-G	1,71	
H-H	1,79	

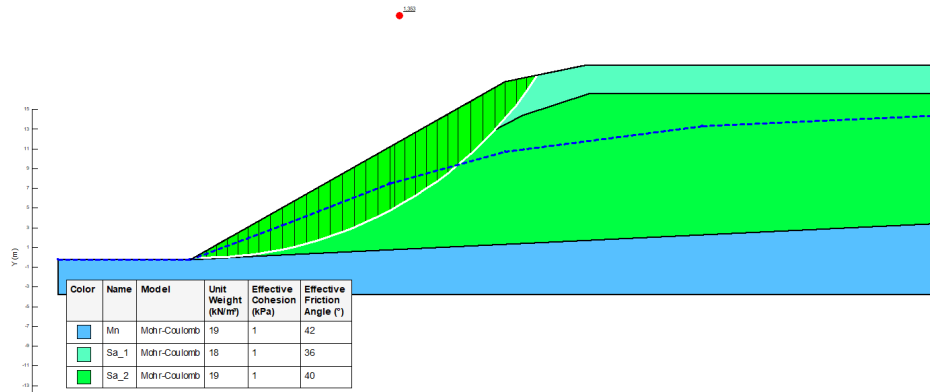
### 3.3.5 Känslighetsanalys grundvattennivå

I syfte att vidimera stabilitet med avseende på osäkerheter för rådande grundvattennivå är en kontroll av inverkan med en ca 2 m högre grundvattennivå utförd.

4



Känslighetsanalys sektion A-A med förhöjd grundvattennivå.  $SF=1,47$ .



Känslighetsanalys sektion F-F med förhöjd grundvattennivå.  $SF=1,35$ .

### 3.3.6 Analys

Stabiliteten är tillfredsställande för större delen av studerad slänt. Brantast slänt, sektion E-E, uppnår ej erforderlig säkerhetsfaktor. I den uppdaterade plankartan avses ingen tomt iordningställas vid denna sektion. Som naturlig slänt med lägre krav på säkerhetsfaktorer, bedöms stabiliteten tillfredsställande.

Med hänsyn till rådande jordlagerförhållanden bedöms risk för sekundära skred ej föreligga.

Växtligheten i slänterna förbättrar slänternas förmåga att motstå erosion och ska bibehållas intakt vid exploatering.

Vidare görs analysen att grundvattennivåns läge är av mindre känslighet för slutsatsen att slänterna är stabila (känslighetsanalys). Detta innebär att även för högre grundvattennivåer med hänsyn till extrema flöden (100-årsregn) bedöms stabiliteten tillfredsställd.

## 4 REKOMMENDATIONER FÖR GRUNDLÄGGNING

Valda lägen för byggmark inom hela det aktuella området har generellt god byggbarhet, dvs fast mark nås inom 0,5 m – 1,0 m under mark ytan, god bärighet och god stabilitet.

Den kuperade markytan som är dominant över delar av området innebär att viss terränganpassning krävs för att tillskapa en bra och plan mark för grundläggning.

Källarplan rekommenderas ej med hänsyn till områdets geografiska placering i fjällmiljö med mycket nederbörd och smältvatten.

Byggnader i suterräng är möjligt för vissa tomter och kan vara ett bra alternativ för anpassning mot markens sluttning.

Grundläggning kan utföras med hel bottenplatta av betong som är kantförstyvad. Grundläggning kan även utföras med grundsulor och kantbalk med fribärande golvbjälklag. Grundsulor ska då placeras i den fasta jorden på frostfritt djup. Den fasta jorden har hög bärighet.

### Dränering

Grundläggning ska utföras väl-dränerat. I området bedöms möjligheterna att leda bort dränvatten och dagvatten goda med hänsyn till markytornas lutning.

Marken och de ytliga jordlagren bedöms känsliga för erosion. Det är därför viktigt här att skydda slänter. Utlopp för dränering bör ske med dämnd konstruktion av bergkross för att begränsa risken för erosion. Detta gäller även för hantering av dagvatten inom området som bör dimensioneras och anpassas för att ej orsaka yterrosion i slänter.

### Tjäle

Den naturligt förekommande jorden kan antas tillhöra tjälfarlighetsklass 1-2, dvs. lågt tjällyftande jordart.

### Urgrävning

I förekommande fall ska urskiftning av lös jord utföras till fast botten och återfyllning med packad bergkross till grundläggningsnivå, som mest uppskattningsvis 0,5 m.



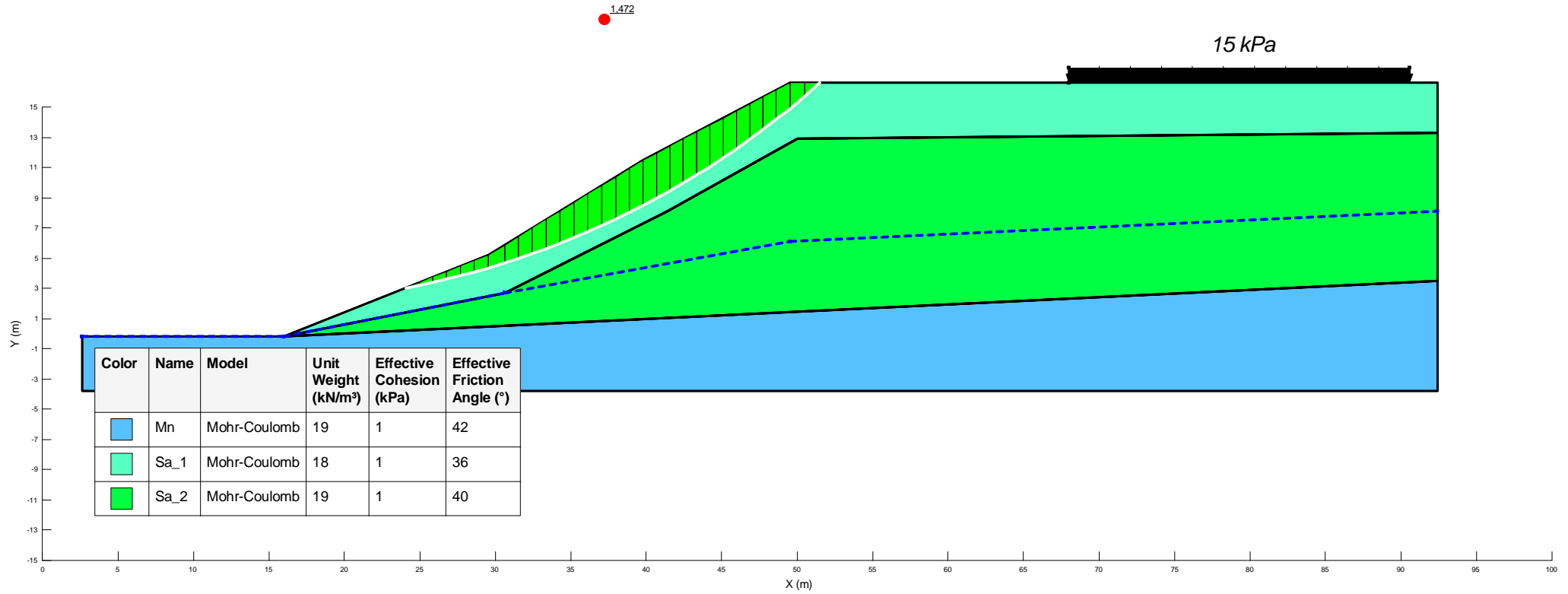
## **Bilaga 1 - Stabilitetsberäkningar**

Funäsdalen 12:18

STABILITETSBERÄKNING SEKTION A-A  
DRÄNERAD ANALYS

**MITTA AB**

2023-05-11  
UTFÖRD AV JAKOB JOHANSSON

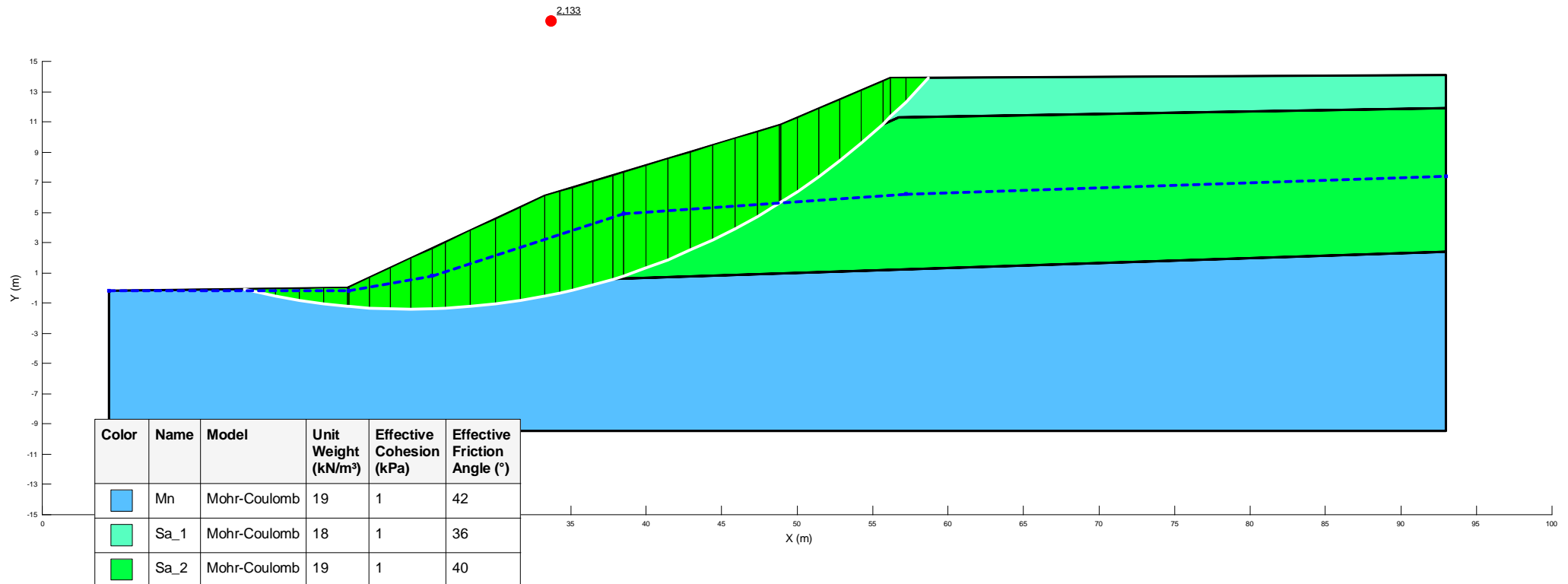


Funäsdalen 12:18

STABILITETSBERÄKNING SEKTION B-B  
DRÄNERAD ANALYS

**MITTA AB**

2023-05-11  
UTFÖRD AV JAKOB JOHANSSON

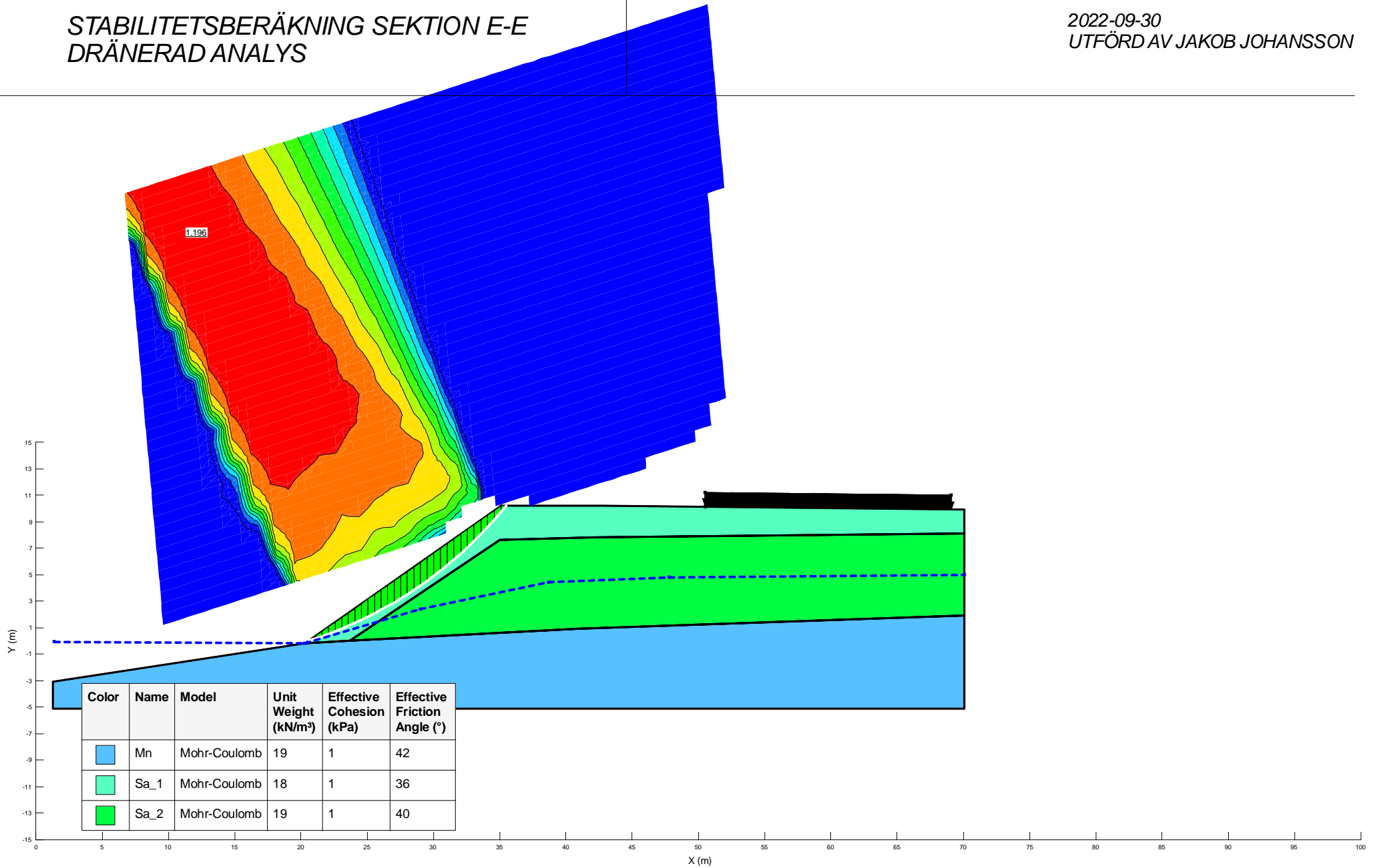


Funäsdalen 12:18

STABILITETSBERÄKNING SEKTION E-E  
DRÄNERAD ANALYS

**MITTA AB**

2022-09-30  
UTFÖRD AV JAKOB JOHANSSON



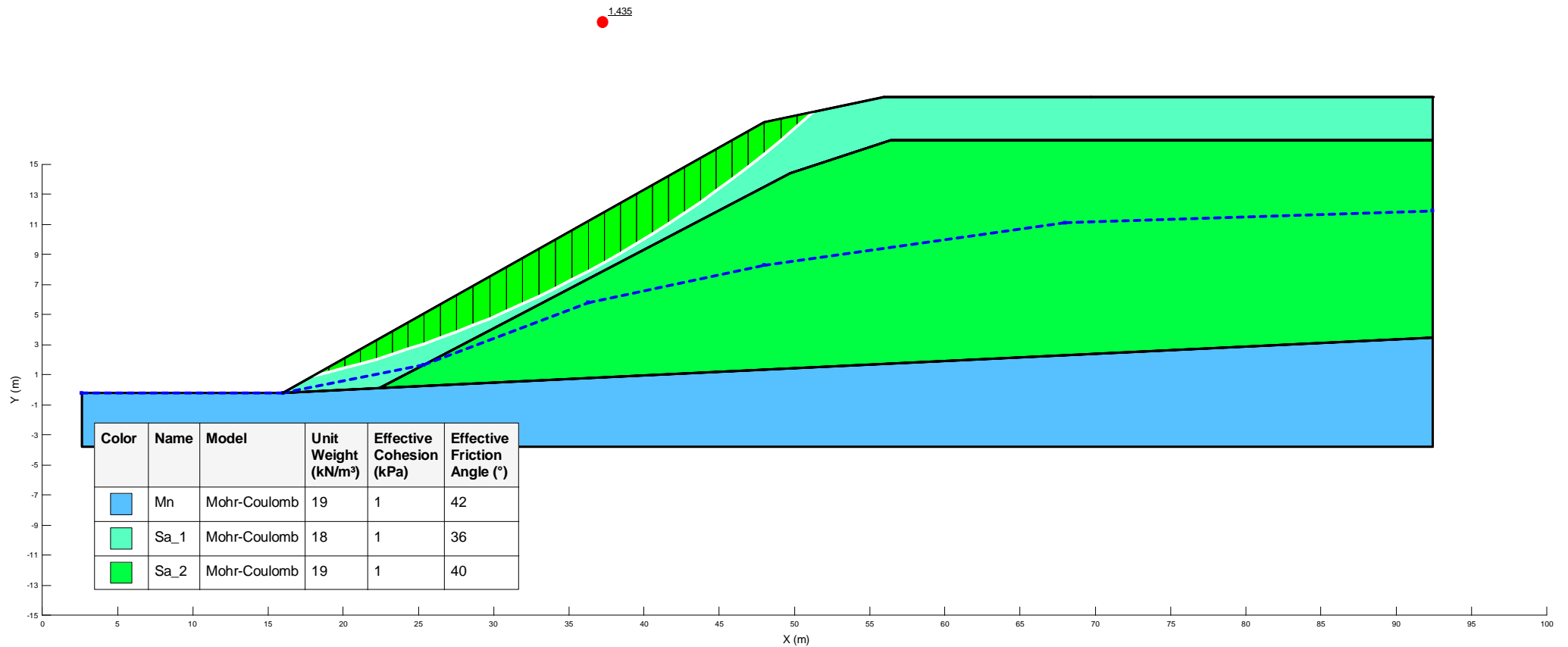


Funäsdalen 12:18

STABILITETSBERÄKNING SEKTION F-F  
DRÄNERAD ANALYS

**MITTA AB**

2023-05-11  
UTFÖRD AV JAKOB JOHANSSON

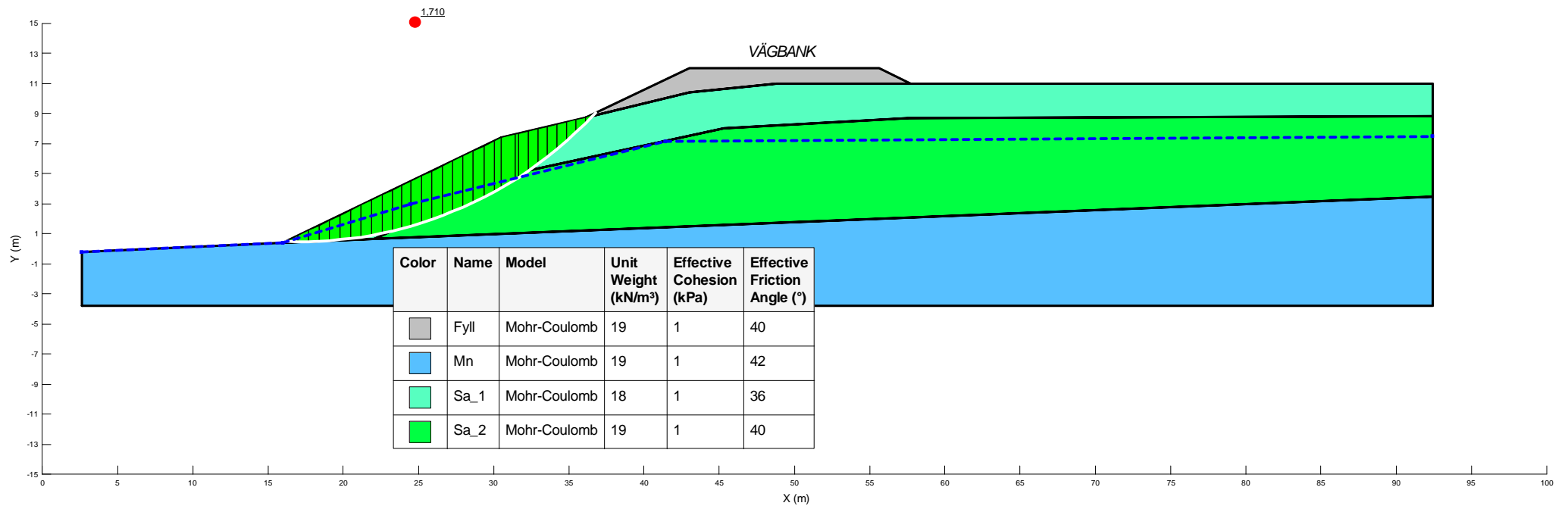


Funäsdalen 12:18

STABILITETSBERÄKNING SEKTION G-G  
MED VÄGBANK  
DRÄNERAD ANALYS

**MITTA AB**

2023-05-11  
UTFÖRD AV JAKOB JOHANSSON



Funäsdalen 12:18

STABILITETSBERÄKNING SEKTION H-H  
DRÄNERAD ANALYS

**MITTA AB**

2023-05-11  
UTFÖRD AV JAKOB JOHANSSON

