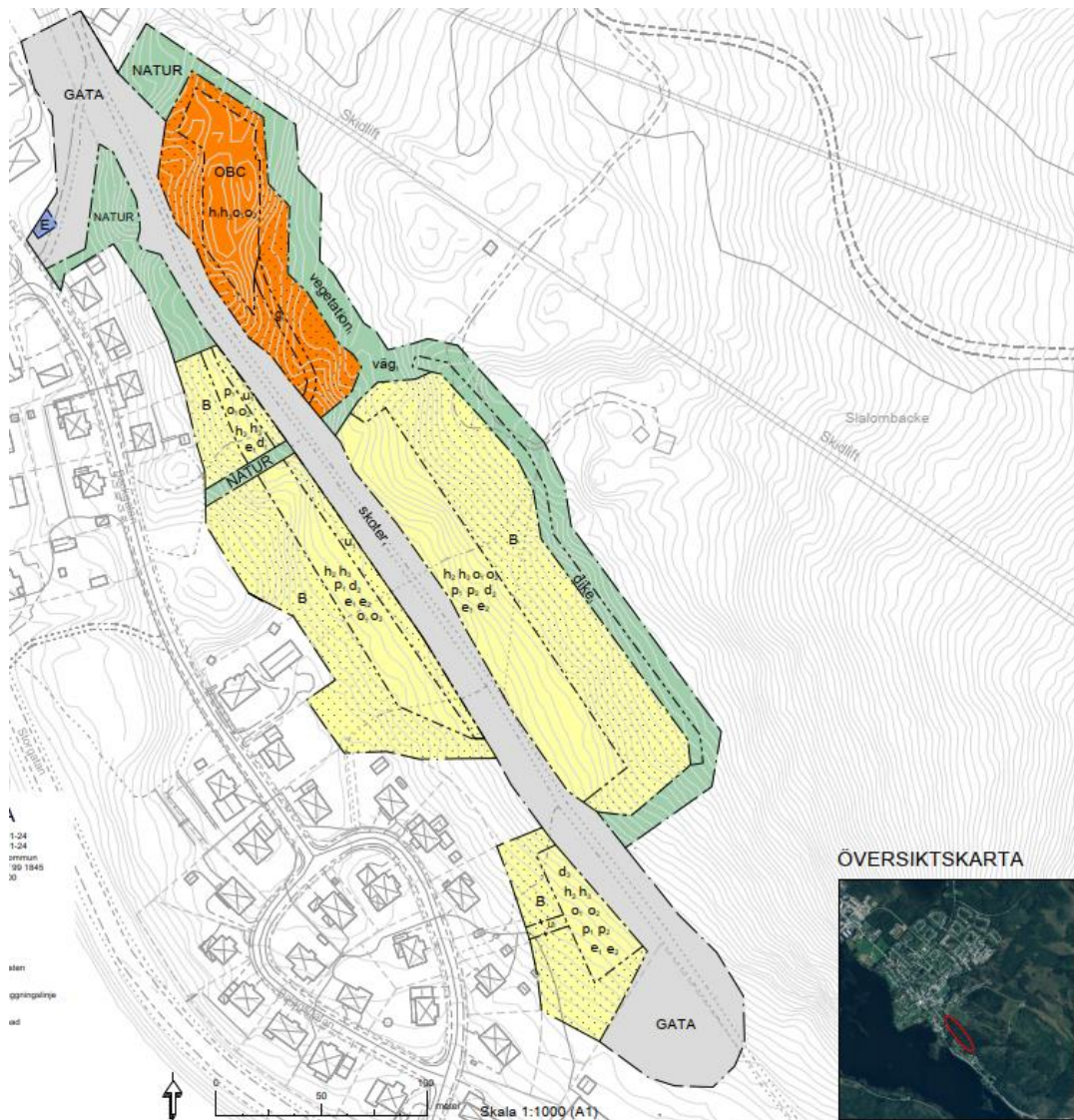


# PM Geoteknik (PM/Geo)

## Malå Detaljplan Tjamstan södra



Snitt ur plankarta från samrådet, daterad 2025-02-20

## Ändringsförteckning

| Ver | Datum | Ändringsbeskrivning | Granskad | Godkänd av |
|-----|-------|---------------------|----------|------------|
|     |       |                     |          |            |
|     |       |                     |          |            |
|     |       |                     |          |            |
|     |       |                     |          |            |

Sweco Sverige AB  
 Uppdrag  
 Uppdragsnummer  
 Kund  
 Upprättad av  
 Granskad av  
 Godkänd av  
 Datum

RegNo 556767-9849  
 DP Tjamsta södra  
 30081661  
 Malå Kommun  
 Heidi Rikberg  
 Viktor Forsberg  
 Erik Hidman  
 2025-10-24

# Innehållsförteckning

|       |                                             |    |
|-------|---------------------------------------------|----|
| 1     | Objekt .....                                | 5  |
| 1.1   | Syfte .....                                 | 5  |
| 1.2   | Planerad konstruktion .....                 | 6  |
| 1.3   | Begränsningar .....                         | 6  |
| 2     | Underlag för undersökningen .....           | 7  |
| 2.1   | Tidigare utförda undersökningar .....       | 7  |
| 3     | Styrande dokument .....                     | 7  |
| 3.1   | Stödjande dokument .....                    | 7  |
| 4     | Projekteringsförutsättningar .....          | 7  |
| 4.1   | Koordinatsystem i plan och höjdsystem ..... | 8  |
| 4.2   | Erforderlig säkerhetsfaktor .....           | 8  |
| 4.3   | Laster .....                                | 8  |
| 4.4   | Jord .....                                  | 8  |
| 5     | Befintliga förhållanden .....               | 9  |
| 5.1   | Topografi & ytbeskaffenhet .....            | 9  |
| 5.2   | Befintliga konstruktioner .....             | 10 |
| 6     | Geotekniska förhållanden .....              | 10 |
| 6.1   | Jordlagerföljd .....                        | 10 |
| 6.2   | Hydrogeologiska förhållanden .....          | 10 |
| 6.3   | Geotekniska parametrar .....                | 11 |
| 6.4   | Stabilitetsförhållanden .....               | 12 |
| 6.4.1 | Stabilitetsberäkningar .....                | 12 |
| 7     | Rekommendationer .....                      | 14 |
| 7.1   | Planområdet .....                           | 14 |
| 7.2   | Vibrationer och erosion .....               | 15 |
| 7.3   | Grundvattensänkning .....                   | 15 |

## Bilagor

| Beteckning |                        | Datum      |
|------------|------------------------|------------|
| Bilaga 1   | Valda värden           | 2025-10-24 |
| Bilaga 2   | Stabilitetsberäkningar | 2025-10-24 |

# 1 Objekt

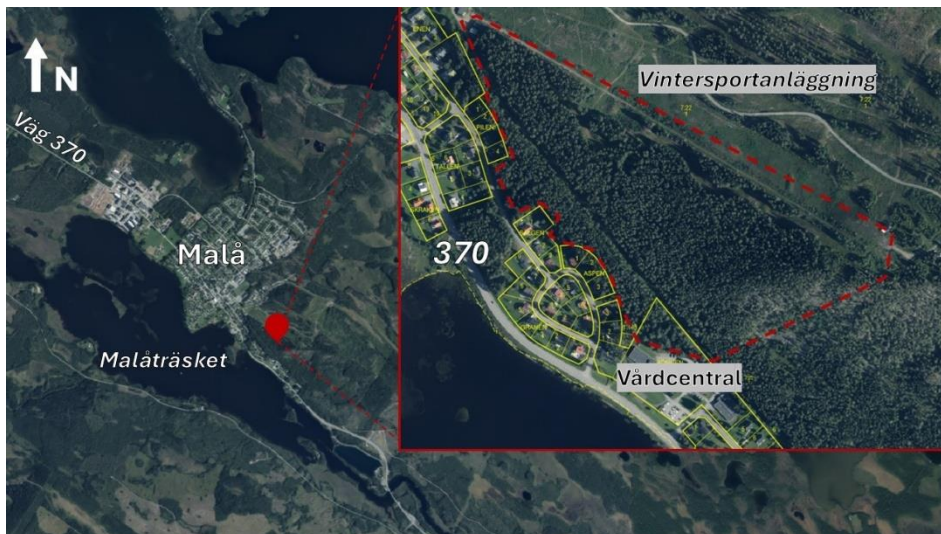
På uppdrag av Malå Kommun har Sweco Sverige AB utfört en geoteknisk undersökning för ny detaljplan över området Tjamstan, strax söder om skidbacken i samhället.

Inom detaljplanen för området planeras ytor för planeras ytor för tillfällig vistelse (hotell, vandrarhem, pensionat, campingstugor eller liknande. I användningen ingår också olika typer av förlägningsboenden, konferensanläggningar och lägenhetshotell), bostäder och centrumverksamhet (kontor, restauranger, butiker).

Detta innebär att det antingen kan bli en kombination av användningarna (till exempel en mindre hotellbyggnad med en butik och en restaurang i bottenvåningen) eller endast en (ett mindre flerbostadshus för permanentboende). Gata längs med dagens skogsväg, tomtmark för bostäder norr och söder om skogsvägen och ytor avsedda att bibehållas som naturmark i övrigt.

Föreliggande handling redovisar geotekniska förhållanden, projekteringsgång och rekommendationer för planerad detaljplan.

Undersökningsområdets lokalisering och översikt kan ses i Figur 1.



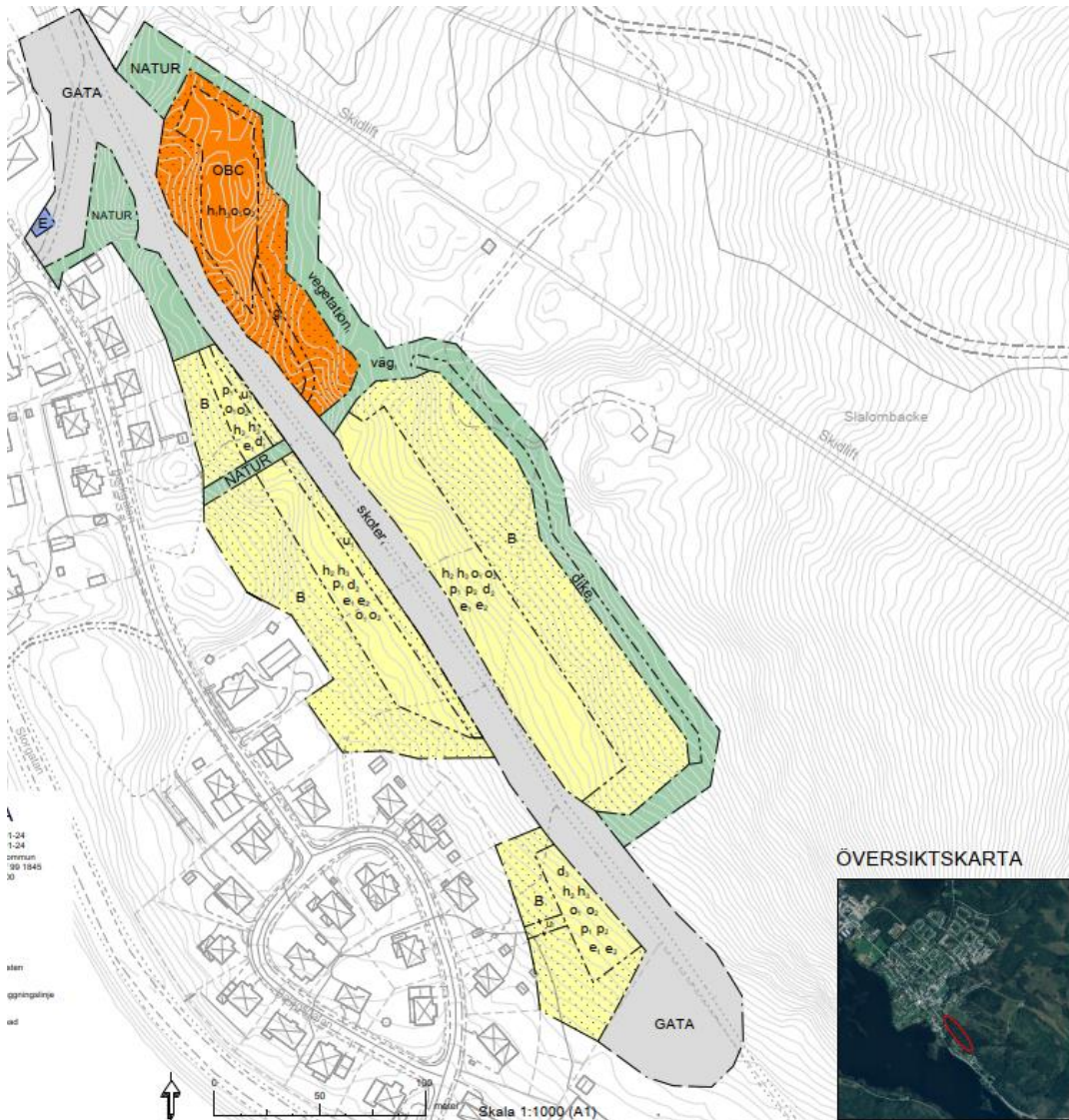
Figur 1. Skiss över ungefärliga planområdet som undersökts, markerat i rött. Bakgrundskartan är hämtad från Lantmäteriets karttjänst "Min Karta" 2025-10-06.

## 1.1 Syfte

Denna rapport har tagits fram för att redovisa jordlager- och grundvattenförhållanden inför fortsatt projektering av planhandlingar för Tjamstan södra. Översiktlig bedömning av områdets lämplighet för exploatering med avseende på totalstabilitet och erosion har utförts.

## 1.2 Planerad konstruktion

I tidigare skede har planhandlingar tagits fram inför samråd. Se Figur 2 där orange yta är avsedd för tillfällig vistelse, bostäder och/eller centrumverksamhet. Gröna områden är vegetation och naturmark. Det gråa avser gator. Inom gula områden är det planerat för mark för bostäder där prickade marken avser ytor där det inte är tillåtet att bygga byggnader enligt plankartan för samrådet. Nu pågår arbetet med att ta fram granskningshandlingar.



Figur 2. Skiss på detaljplan vid samrådsskedet, daterad 2025-02-20.

## 1.3 Begränsningar

Denna rapport och rekommendationer baseras på inom detta uppdrag utförda geotekniska sonderingar, allmänna kartunderlag och tidigare framtagna markmodeller från planskedet innan samråd.

## 2 Underlag för undersökningen

Följande underlag har använts för undersökningen:

- Bakgrundskarta över aktuellt område har erhållits som underlag från tidigare skede
- Information om planerad detaljplan har erhållits från arkitekt
- Ledningsunderlag har erhållits från Ledningskollen innan undersökningar, samt utsättning från Geomatikk och personal från Malå Kommun
- Geologiska, bergtekniska och geohydrologiska kartor, erhållet från Sveriges geologiska undersökningar (SGU).

### 2.1 Tidigare utförda undersökningar

Inga tidigare utförda geotekniska undersökningar har funnits tillgängliga vid sammanställning av geotekniska förhållandena för planerad detaljplan.

Bergtekniker från Sweco Sverige AB har utfört platsbesök för att undersöka risken för blocknedfall och har sammanställt sina resultat i rapport "Bedömning block och bergstabilitet" daterad 2025-10-24.

Tyréns har utfört analys av stabiliteten inom området utifrån allmänna kartunderlag, vilket presenteras i PM Geoteknik "Tjamstan södra Geoteknisk utredning" daterad 2023-11-10.

## 3 Styrande dokument

Denna rapport ansluter till SS-EN 1997-1 och SS-EN 1997-2:2007/AC:2010, med tillhörande nationell bilaga EKS 12 - BFS 2022:4.

### 3.1 Stödjande dokument

Stödjande dokument vid utredning av de geotekniska förhållandena vid aktuellt planområde innefattar:

- TRVINFRA-00230
- IEG 6:2008
- SGI rapport 68
- SGI Vägledning 8

## 4 Projekteringsförutsättningar

Undersökningar har utförts i omfattning och, med förutsättning att de geotekniska förutsättningarna för objektet och tillhörande arbeten omfattas av geoteknisk kategori 2 (GK2). Kommande byggnationer antas i detta skede falla inom säkerhetsklass 2 (SK2). Utredningsnivån för släntstabiliteten är detaljerad för planläggning. Därmed upprättas beräkningar med karakteristiska värden i enlighet med totalsäkerhetsfilosofin, i enlighet med SGI Vägledning 8 kap. 5.1.2.

## 4.1 Koordinatsystem i plan och höjdsystem

Inom denna rapport anges koordinater i SWEREF99 18 45 och angivna höjder är givna i RH2000.

## 4.2 Erforderlig säkerhetsfaktor

Säkerhetsfaktorn som behöver uppnås vid beräkning med beräkningsprogram avsedda för totalsäkerhetsanalys behöver uppgå till värden summerade i Tabell 4.1 och utifrån året för publicering prioriteras TRVINFRA-00203 högst. I och med detta behöver en lägsta säkerhetsfaktor på 1,3 nås vid beräkningar för att nyexploatering ska vara lämpligt.

Tabell 4.1. Erforderlig säkerhetsfaktor, "FoS" vid totalsäkerhetsanalys. Bakslänt som påverkas vid markarbeten antas inte tillhöra kategorin "Naturområde".

| Säkerhets-<br>klass | TVRINFRA-00230 v3<br>och SGI Vägledning 8               | SGI Rapport 68            |             |
|---------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|
|                     | Dränerad analys,<br>totalsäkerhetsmetoden<br>$F_{\phi}$ | Nyexploatering (dränerad) | Naturområde |
| 2                   | 1,30                                                    | 1,35                      | 1           |

## 4.3 Laster

Trafiklast har inarbetats i enlighet med värden i Tabell 4.2 och last från byggnad antas uppgå till 30 kPa, eftersom blivande utformningen av dessa inte är känd.

Tabell 4.2. Trafiklasten för väg.

| Trafiklast för väg från TRVINFRA-00230 v 3 K6.2-2 |                      |
|---------------------------------------------------|----------------------|
| Totalsäkerhetsmetoden                             |                      |
| Väg                                               | 20 kN/m <sup>2</sup> |

## 4.4 Jord

Empiriska värden för egentynghet på förekommande jordmaterial och karakteristisk friktionsvinkel på kross kan ses i Tabell 4.3.

Tabell 4.3. Empiriska värden för jordens tunghet och krossets friktionsvinkel.

| TRVINFRA-00230        |                                          |                                   |
|-----------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|
|                       | Naturfuktig jord över<br>GVY (under GVV) | Karakteristisk<br>friktionsvinkel |
| Sandig<br>morän       | 20 (12) kN/m <sup>2</sup>                | Från sonderingar                  |
| Siltig<br>morän       | 20 (11) kN/m <sup>2</sup>                | Från sonderingar                  |
| Krossad<br>sprängsten | 20 (13) kN/m <sup>2</sup>                | 45°                               |

## 5 Befintliga förhållanden

### 5.1 Topografi & ytbeskaffenhet

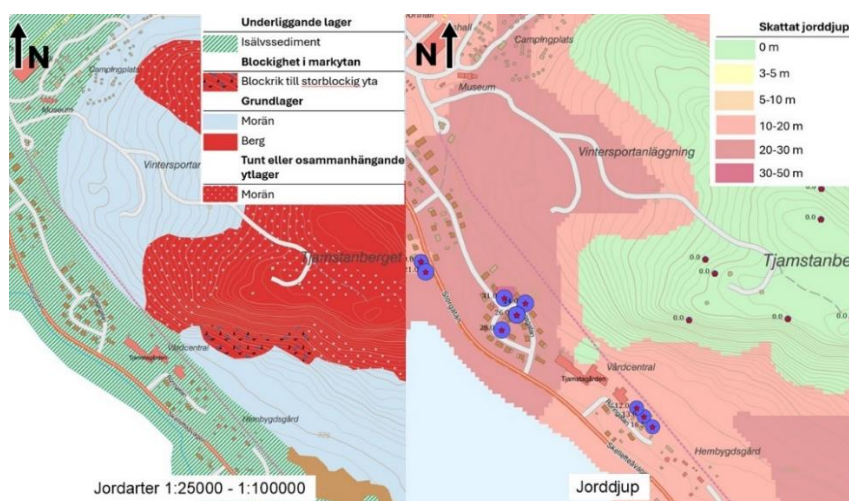
Aktuellt område utgörs idag av naturmark som domineras av barrskog, med en skogsväg som korsar planområdet i öst-västlig riktning (barrskogen kan ses i Figur 3). Planområdets norra del angränsar mot en slalombacke.



Figur 3. Bild på barrskogen i delen mellan planerad tomtmark och slalombacken. Fotot är taget 2025-09-09 av bergmekaniker på Sweco i samband med kartering.

Enligt jordarts- och jorddjupskartor från SGU, som kan ses i Figur 4, består jorden i planområdet generellt av morän med underliggande isälvsediment i väst och berg i dagen i östra delar med tunt ytlager av morän. Jorddjupet är utifrån kartmaterial ca 0–30 m.

Marknivåerna i utförda undersökningspunkter varierar mellan +316,0 och +450,5. Marken faller kraftigt från planområdets norra/nordöstra delar mot syd/sydväst. I områdets östra del är höjdskillnaden som störst och marklutningen som brantast.



Figur 4. SGU:s jordartskarta till vänster och jorddjupskarta till höger över aktuellt område. Kartor hämtade från SGU:s kartvisare 2025-08-29.

## 5.2 Befintliga konstruktioner

Inom området finns ledningar som är markförlagda. Dessa har beaktats vid utförandet av fältundersökningar. I norr angränsar en skidlift och i söder bostadsbebyggelse.

# 6 Geotekniska förhållanden

## 6.1 Jordlagerföljd

Vid utförd provtagning inom området utgörs jordprofilen generellt av ett tunt skikt av jord med växtrester generellt underlagrat av ett sandskikt som efterföljs av morän i undersökningspunkter längst i väst. Morän underlagrar växtskiktet i majoriteten av övrigt utförda undersökningspunkter och berg längst i nordost.

### Sand

Skikt av sand med ca 1,5–2,3 m mäktighet har påträffats vid undersökning av områdets sydvästra del.

Lagringstätheten för sanden uppskattas vara mellan lös och medelfast.

### Morän

I centrala delen av undersökningsområdet längs med skogsvägen har moränen sammansättning okulärbedömts till sandig grusig morän.

Österut med skogsvägen består den ytligaste 1,4 meters skiktet under jordiga växtskiktet av siltig sandig morän. Denna underlagras av sandig grusig morän, med obestämd mäktighet.

Moränens lagringstäthet varierar mellan medelfast och mycket fast. Generellt ökar fastheten med djupet men även avvikande trender i enskilda undersökningspunkter kan ses.

Baserat på utförda jord-bergsonderingar förekommer sten och block i moränen, vilket understöds av karteringen av ytblockigheten i fält som dokumenterats av bergtekniker.

### Berg

Berg har nåtts i två undersökningspunkter vid utförd undersökning. Uppe på krönet på Tjamstanbacken, mot planområdet, ligger berget ytligt med ca 0,5 meters jordtäckning ovan bergöverytan.

I släntfot i undersökningspunkt 25S008 i östra delen av planområdet, längs med skogsvägen, har ett jorddjup på 10,9 meter uppmätts. Ytligaste 1,3 m är sprickigt här, medan berget bedömts som friskt i toppen av backen på sonderade djup.

## 6.2 Hydrogeologiska förhållanden

En grundvattenobservation i borrhål har gjorts vid undersökningspunkt 25S002 i läget för planområdet. På grund av planerat läge för undersökningspunkten (i pist) kunde inte grundvattenrör installeras här. I flyttat läge närmare släntkrön kunde inte längre tecken på grundvatten ses inom undersökt djup.

Eftersom även grundvattenröret som installerats i punkt 25S008 varit torrt vid undersökningstillfället har därför antagits vid beräkning att grundvattenytan ligger under sonderat djup, alternativ under spetsnivån i grundvattenröret.

## 6.3 Geotekniska parametrar

Dimensionerade värden ( $X_d$ ) beräknas med ekvation 1 och 2:

- (1)  $X_k = \eta \cdot \bar{X}$  där  $\bar{X}$  är valt medelvärde och  $\eta$  omräkningsfaktor
- (2)  $X_d = \frac{1}{\gamma_M} \cdot X_k$  där  $\gamma_M$  är partialkoefficient och  $X_k$  karakteristiskt värde

Valda värden kan ses i grafisk sammanställning i Bilaga 1. Se Tabell 6.1 där omräkningsfaktorer för utvärdering av karakteristiskt värde presenteras. Se Tabell 6.2 för partialkoefficienter enligt IEG 6:2008.

Tabell 6.1. Omräkningsfaktor  $\eta$  för friktionsvinkeln.

|                                                |             |
|------------------------------------------------|-------------|
| $\eta_{(1,2)} =$                               | 1           |
| $\eta_{(3)} =$                                 | 0,95        |
| $\eta_{(4,5,6,7)} =$                           | 1           |
| $\eta_{(8)} =$                                 | 1           |
| <b><math>\eta_{(1,2,3,4,5,6,7,8)} =</math></b> | <b>0,95</b> |

Tabell 6.2. Partialkoefficienter för beräkning av dimensionerande värden från karakteristiska värden.

| Partialkoefficienter för materialparametrar i brottgräns, $\gamma_m$ |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| Friktionsvinkel                                                      | 1,3 |
| Effektiv kohesion                                                    | 1,3 |
| Odränerad skjuvhållfasthet                                           | 1,5 |
| Enaxial tryckhållfasthet                                             | 1,5 |
| Tunghet                                                              | 1   |

Se Tabell 6.3 för valt värde för moränen i området, baserat på utförda undersökningar och Tabell 6.4 för utvärdering konservativt baserat på undersökningsspunkt 25S008.

Tabell 6.3. Egenskaper för förekommande undersökta jordlager. Tungheter har hämtats från TRVINFRA-00230.  $\Phi$  är friktionsvinkel. Djupen för jordlagren varierar inom undersökningsområdet.

| Material (djup [m])      | Tunghet ovan GVV [kN/m <sup>3</sup> ] | Hållfasthetsegenskaper                                          |
|--------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Morän ytlig/Sand (0–2 m) | 20                                    | $\phi_v=34^\circ$<br>$\phi_k=32,7^\circ$<br>$\phi_d=26,2^\circ$ |
| Morän fast (2 m –)       | 20                                    | $\phi_v=37^\circ$<br>$\phi_k=35,6^\circ$<br>$\phi_d=28,8^\circ$ |

Tabell 6.4. Egenskaper för förekommande undersökta jordlager baserat på undersökningspunkt 25S008. Tungheter har hämtats från TRVINFRA-00230.  $\Phi$  är friktionsvinkel. Djupen för jordlagren varierar inom undersökningsområdet.

| Material<br>(djup [m])        | Tunghet ovan GVV<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | Hållfasthetsegenskaper                                          |
|-------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| Morän ytlig, fast<br>(0–6 m)  | 20                                       | $\phi_v=37^\circ$<br>$\phi_k=35,6^\circ$<br>$\phi_d=28,8^\circ$ |
| Morän lösare skikt<br>(6–8 m) | 20                                       | $\phi_v=34^\circ$<br>$\phi_k=32,7^\circ$<br>$\phi_d=26,2^\circ$ |
| Morän fast på djup<br>(8 m –) | 20                                       | $\phi_v=43^\circ$<br>$\phi_k=41,5^\circ$<br>$\phi_d=34,3^\circ$ |

## 6.4 Stabilitetsförhållanden

Marken inom området betraktas som stabilt under de nu rådande förhållandena, baserat på fältkartering utförd av bergmekaniker (inga tecken på nyliga rörelser av block eller jordmassor i terrängen vid fältkontroll). Baserat på topografin, närheten av befintlig bebyggelse och den tidigare utredning som utförts av Tyréns inom området antyder att det inom vissa delar av området kan föreligga risk för skred och ras varvid stabilitetsberäkningar upprättats.

### 6.4.1 Stabilitetsberäkningar

Stabilitetsberäkningar har upprättats i programmet Slope/W i GeoStudio 2023.1.2 version 23.1.2.11 med rigorösa beräkningsmodellen Morgenstern-Price. Utifrån långa avståndet mellan undersökningspunkterna har konservativa antaganden gjorts med avseende på jorddjup och bergöverytans nivå. Grundvattenytan har förutsatts ligga under provtagningsdjupet eller under installationsdjupet för grundvattenröret, då det inte kunnat fastställas någon grundvattennivå vid utförda fältundersökningar. Beräkningssektion som analyser upprättats i kan ses i Figur 5.



Figur 5. Planritning över upprättade beräkningssektioner för stabilitetsberäkning. I bakgrunden kan flygfoto från Bing-kartor ses, hämtad 2025-10-01. Svarta täta linjeringer inom planområdet utgörs av projekterade slänter för tomter från interna projektörer.

Beräkningsfall kan ses i Tabell 6.5. Det är antaget konservativt djup på jorddjup mellan undersökningspunkter och även på moränens hållfasthet, då en del stenar och block påträffats vid utförd JB-sondering vilket väntas återspeglas i den stora spridningen av sonderingsmotsståndet vid hejarsondering. Plana glidytor har resulterat i högre säkerhetsfaktor än den kalkylerade för cirkulär cylindriska i kontroller i S1 och S2, därmed har de inte inarbetats i tabellen nedan.

Tabell 6.5. Upprättade beräkningsfall för att analysera stabiliteten i området. Värden för jordlager är de som presenterats i Tabell 6.4.

| Sektion | Benämning                               | Beskrivning av beräkningsfall                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| S1      | Byggd slänt_kar_global                  | Karakteristiska värden för förekommande jordlager. Beräkning med avseende på slutlig utformning av slänten. Stora glidytor analyseras.                                                                                                                                                                                                                                  |
|         | Byggd slänt_kar_lokal                   | Karakteristiska värden för förekommande jordlager. Beräkning med avseende på slutlig utformning av slänten. Glidytor analyseras på mindre del av sektionen (i anslutning till planerade fyllnings- och schaktningsarbeten).                                                                                                                                             |
|         | Byggd slänt_kar_lokal_trafik_byggnad    | Karakteristiska värden för förekommande jordlager. Beräkning med avseende på slutlig utformning av slänten inkl. hypotetisk last från trafik och byggnad. Glidytor analyseras på mindre del av sektionen (i anslutning till planerade fyllnings- och schaktningsarbeten).<br><br>Fyllning antas utgöras av krossmaterial med karakteristisk friktionsvinkel, 45 grader. |
|         | Byggd slänt_kar_lokal_trafik_byggnad Ti | Samma som ovan, men fyllning antas utgöras av fast morän, antagen friktionsvinkel enligt Tabell 6.3.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| S2      | Söder_kar_global                        | Beräkning upprättas med karakteristiska värden för att undersöka befintliga släntens stabilitet med de genomsnittliga valda värdena för moränen.                                                                                                                                                                                                                        |
|         | Söder_kar_global_anpassat               | Beräkning upprättas med karakteristiska värden för att undersöka befintliga släntens stabilitet med värden från intilliggande undersökningspunkt med lösast lagringstäthet, 25S008 (Tabell 6.4).                                                                                                                                                                        |
| S3      | Byggd slänt_kar_global S3               | Beräkning upprättas med karakteristiska värden för att undersöka befintliga släntens stabilitet med de genomsnittliga valda värdena för moränen. Fokus på stora globala glidytor.                                                                                                                                                                                       |
|         | Byggd slänt_kar_lokal_trafik_byggnad S3 | Beräkning upprättas med karakteristiska värden för att undersöka blivande släntens stabilitet med de genomsnittliga valda värdena för moränen. Fokus på lokala glidytor i slänter.                                                                                                                                                                                      |
| S4      | Byggd slänt_kar_lokal_trafik_byggnad S4 | Beräkning för kontroll av att erforderlig stabilitet bibehålls med avsedd utformning av området (efter schakt och fyll och inkl. laster).                                                                                                                                                                                                                               |
|         | Obyggd slänt_kar_global S4              | Beräkning upprättas med karakteristiska värden för att undersöka befintliga släntens stabilitet med de genomsnittliga valda värdena för moränen.                                                                                                                                                                                                                        |

|  |  |                                                       |
|--|--|-------------------------------------------------------|
|  |  | värdena för moränen. Fokus på stora globala glidytor. |
|--|--|-------------------------------------------------------|

Resultaten från upprättade beräkningsfallen kan ses i Tabell 6.6

Tabell 6.6. Summering av resultaten från beräkningsfallen. Grön fyllning i celler avser värden som överskrider gränsvärdet för säkerhetsfaktorn. Orange färg innebär att enbart kravställda säkerhetsfaktorn inte uppnås.

| Sektion | Benämning av beräkningsfall i Slope/W   | Resultat | Krav           |
|---------|-----------------------------------------|----------|----------------|
|         |                                         | FoS      | TRVINFRA-00230 |
| S1      | Byggd slänt_kar_global                  | 3,13     | 1,3            |
|         | Byggd slänt_kar_lokal                   | 1,60     | 1,3            |
|         | Byggd slänt_kar_lokal_trafik_byggnad    | 1,70     | 1,3            |
|         | Byggd slänt_kar_lokal_trafik_byggnad Ti | 1,50     | 1,3            |
| S2      | Söder_kar_global                        | 1,29     | 1,3            |
|         | Söder_kar_global_anpassat               | 1,29     | 1,3            |
| S3      | Byggd slänt_kar_global S3               | 1,69     | 1,3            |
|         | Byggd slänt_kar_lokal_trafik_byggnad S3 | 1,34     | 1,3            |
| S4      | Byggd slänt_kar_lokal_trafik_byggnad S4 | 1,84     | 1,3            |
|         | Obyggd slänt_kar_global S4              | 2,17     | 1,3            |

## 7 Rekommendationer

### 7.1 Planområdet

Generellt rekommenderas att planhandlingar justeras med avseende på resultat från nu utförda geotekniska undersökningar, framtagna hållfasthetsvärden och beräkningsresultat.

Eftersom det vid utförda stabilitetsberäkningar setts att det i de brantaste partierna i östra delarna av planområdet förekommer mycket branta lutningar (uppemot 1:1,5 längst österut, beräkningssektion S2 i Figur 5), vilka medför att erforderlig stabilitet för planerad ny exploatering i dessa delar inte uppnås, avråds det från att planera samt anlägga gator och byggnader inom detta område. Om exploatering här ändå önskas utföras behöver de nu utförda geotekniska sonderingarna kompletteras högre upp i slänten för att kunna frångå de nu konservativt antagna jorrdjupet och bergytans lutning samt för att förtäta mellan nu utförda undersökningspunkterna.

Utifrån att beräknade kritiska glidytor i den brantaste sektionen ligger i närheten av 1,0 antas härledda värden för moränen vara i rätt storleksordning då detta antyder att slänten står idag. Dock har inte den etablerade skogens och

rötternas inverkan kunnat beaktas i utförda beräkningar, vilka ytterligare förbättrar stabiliteten i verkligheten.

I centrala och västra delar av planområdet är topografin mer fördelaktig, med bibehållna goda hållfasthetsegenskaper i moränen. Utifrån detta bedöms det, i med grund i utförda beräkningar, att byggandet av bostäder och gator kan vara lämpligt inom dessa delområden. Slänter ska inte ställas brantare än i nu erhållet projekteringsunderlag, varken intill gata eller planerad tomtmark utan att tillräcklig säkerhet mot brott i slänter säkerställs genom beräkning. Om slänternas lutning ökas behöver nya stabilitetsberäkningar upprättas för att säkerställa att erforderlig stabilitet uppnås för exploatering.

## 7.2 Vibrationer och erosion

Siltig jord är erosionskänslig och kan uppträda vibrationskänsligt och flytbenäget i vattenmättat tillstånd. Arbetstekniska problem kan uppträda vid nederbörd eller arbeten under grundvattennivån (om sänkning av nivån ej utförs). Vid nederbörd ska slänter skyddas. Siltig jord har enbart påträffats i en av utförda provtagningarna, baserat på okulärbedömningen i fält, så omfattningen av eventuella arbetstekniska problem i samband med mark- och anläggningsarbeten förväntas vara ringa.

Permanent slänter rekommenderas erosionsskyddas i enlighet med TRVINFRA-00230, vilket för nu planerade slänter innebär grässådd alternativt vegetation med stabiliserande metod. Nu projekterade slänter överskrider Trafikverkets rekommendation för brantaste släntlutning för blandkornig jordart, vars rekommendation är 1:2,5 (ca 22 grader), men klarar krav på säkerhetsfaktor vid upprättade beräkningar.

Utifrån upprättade beräkningar ses att säkerheten mot uppkomsten av plana- och cirkulära glidytor inte har marginalen som erfordras för nyexploatering och att lutningen överskrider de som rekommenderas vid anläggning av slänter och bankar med förekommande jordarter. Det rekommenderas därmed att vegetationen (skogen) ovan bebyggelsen är viktig att bibehålla i så stor utsträckning som möjligt när exploateringen utförs och att densamma lämnas orörd i de brantaste delarna av området för att bibehålla stabiliteten. Annars kan risk finnas för översvämning, erosion eller slamströmmar.

I planhandlingen förekommer ett avskärande överdike ovan exploateringen upp mot skogen för att ta hand om ytvatten in mot planområdet, vilket väntas minska problem med erosion och rinnande ytvatten i den förhållandevis stora slänten mot planerade tomter norr om gatan.

## 7.3 Grundvattensänkning

Eftersom grundvattennivån inte fastställts vid nu utförd undersökning, förväntas inte grundvattensänkning erfordras vid kommande mark- och anläggningsarbeten.

Ett grundvattenrör har installerats där neddrivning till större djup lyckats. Det rekommenderas att grundvattennivån mäts i detta rör under tider på året då nivåer kan väntas vara högre. Om ytligare grundvattennivåer uppmäts än de nu antagna rekommenderas att stabiliteten för området kontrolleras med avseende på de nya förutsättningarna.

# Bilageförteckning

DOKUMENT  
PM Geo

UPPDRAG  
Malå DP Tjamstan södra

UPPDRAGSNUMMER  
30081661

| Bilageförteckning                 | Antal sidor |
|-----------------------------------|-------------|
| Bilaga 1 - Valda värden           | 1           |
| Bilaga 2 - Stabilitetsberäkningar | 9           |

## Bilaga 1 - Valda värden

---

DOKUMENT  
PM Geo

---

UPPDRAG  
Malå DP Tjamstan södra

---

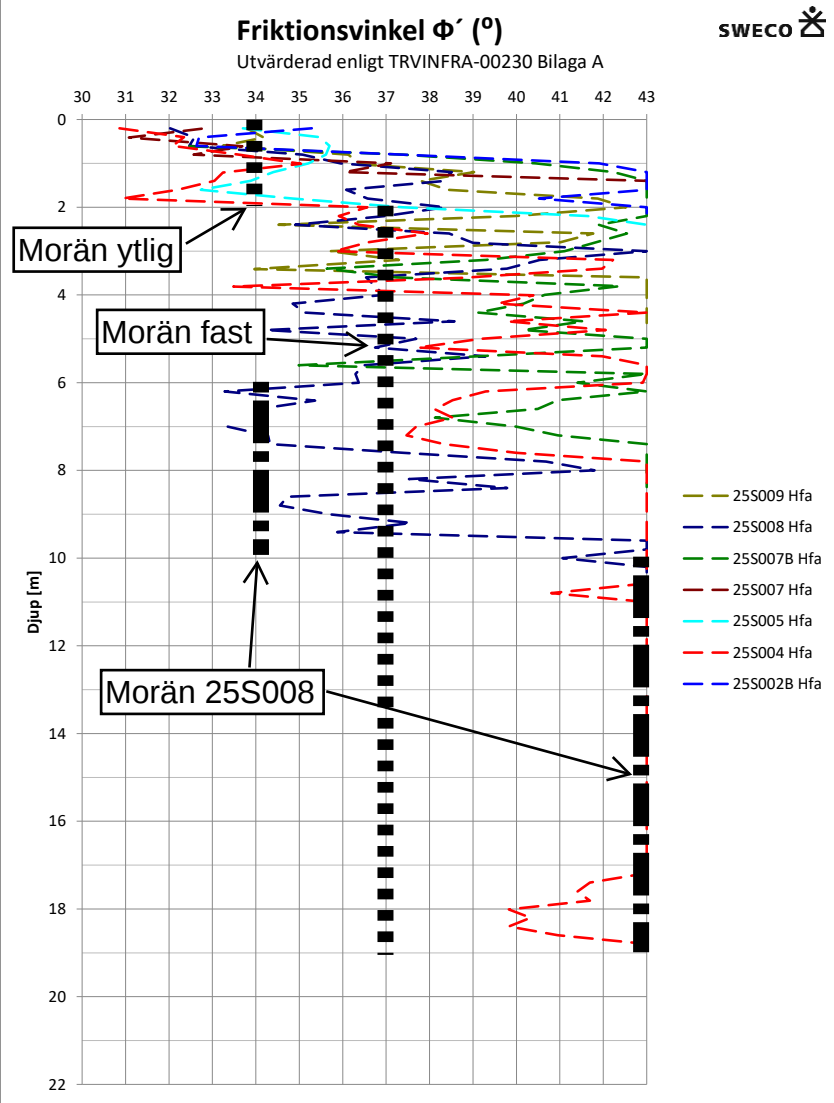
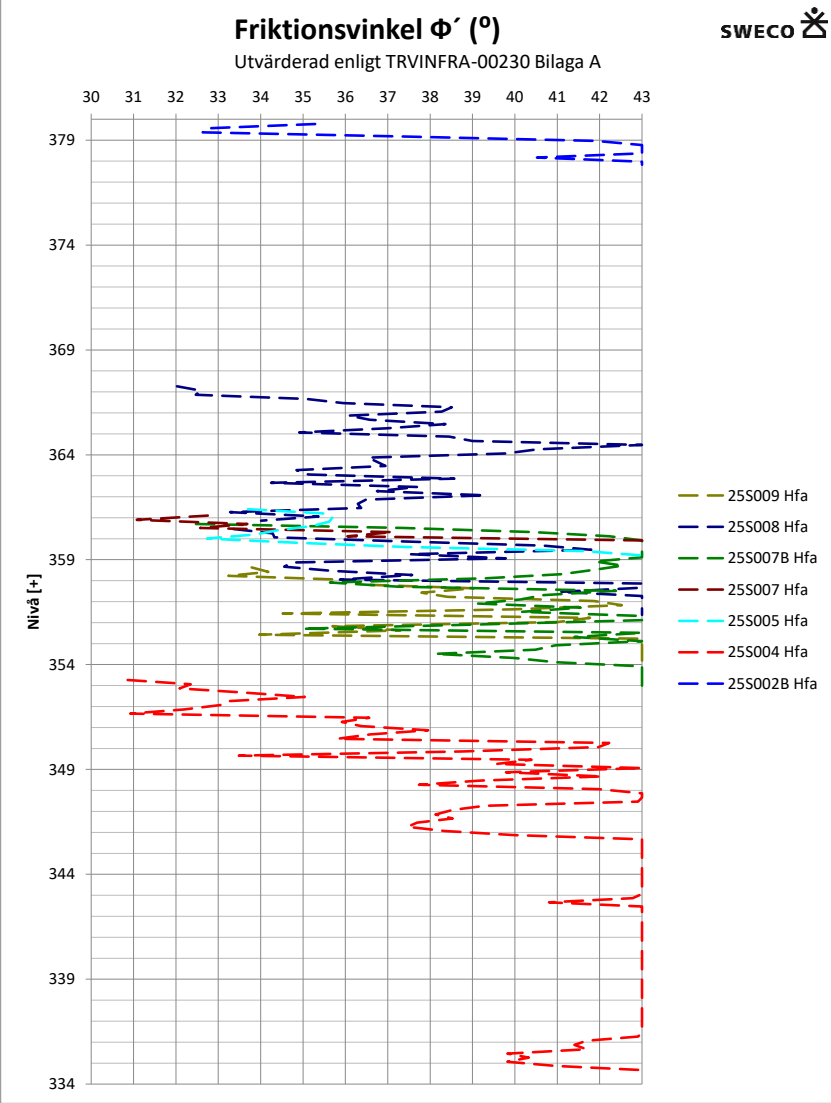
|  |                            |
|--|----------------------------|
|  | UPPDRAGSNUMMER<br>30081661 |
|--|----------------------------|

---

2025-09-25

Malå DP Tjamstan södra

Uppdragsnummer: 3001661



## Bilaga 2 - Stabilitetsberäkningar

---

DOKUMENT  
PM Geo

---

UPPDRAG  
Malå DP Tjamstan södra

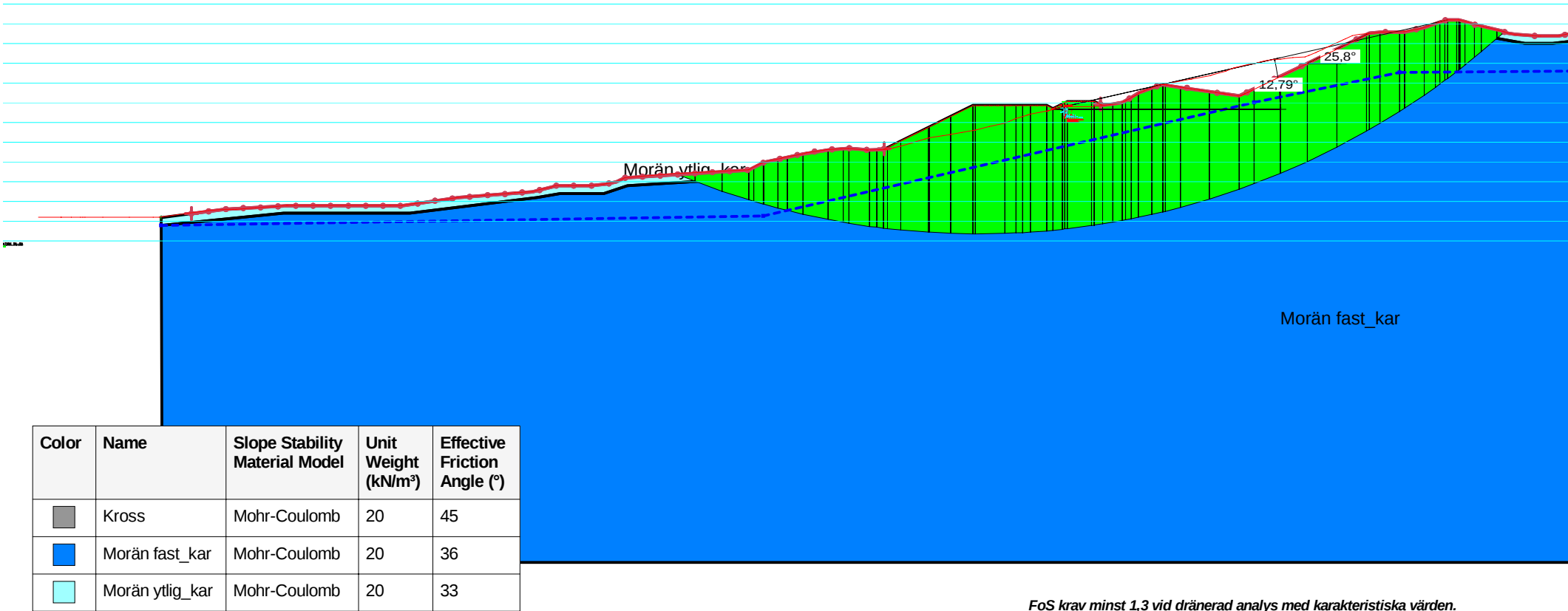
---

|                            |
|----------------------------|
| UPPDRAGSNUMMER<br>30081661 |
|----------------------------|

---

Möjligt sedimentskikt med vald friktionsvinkel på 40 grader, på 17-19 m djup under markytan i norra sektionen har inte applicerats i beräkningsmodellen då skiktets fasthet är högre än det nu tillämpade valda värdet för fastare morän å 37 grader (valt utifrån sonderingsmotstånd på ca 2-11 m djup umy).

3,13

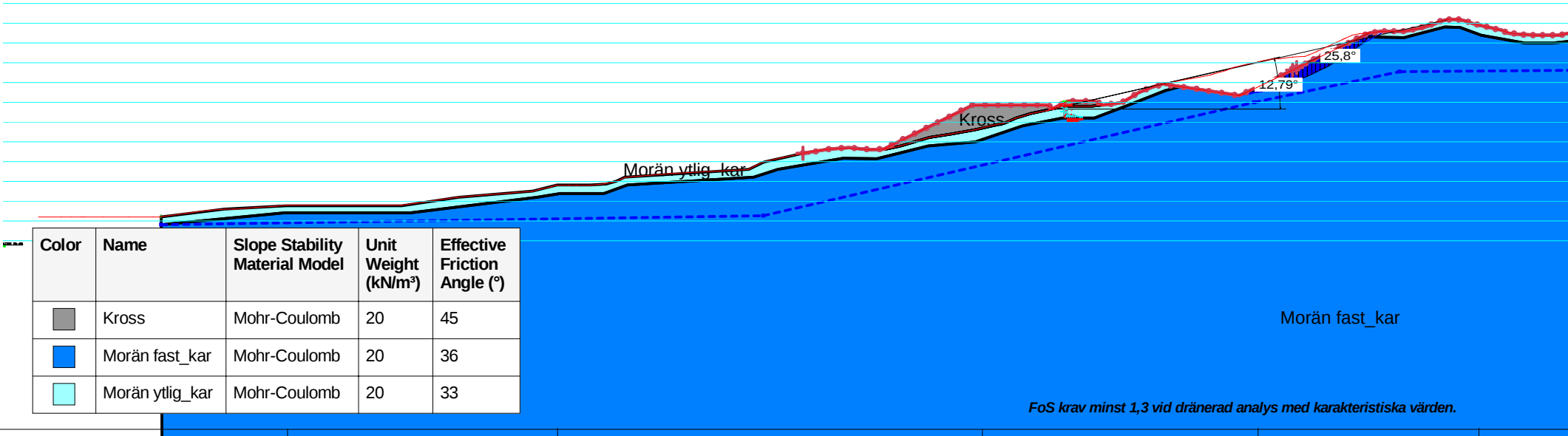


FoS krav minst 1,3 vid dränerad analys med karakteristiska värden.

Möjligt sedimentskikt med vald friktionsvinkel på 40 grader, på 17-19 m djup under markytan i norra sektionen har inte applicerats i beräkningsmodellen då skiktets fasthet är högre än det nu tillämpade valda värdet för fastare morän å 37 grader (valt utifrån sonderingsmotstånd på ca 2-11 m djup umy).

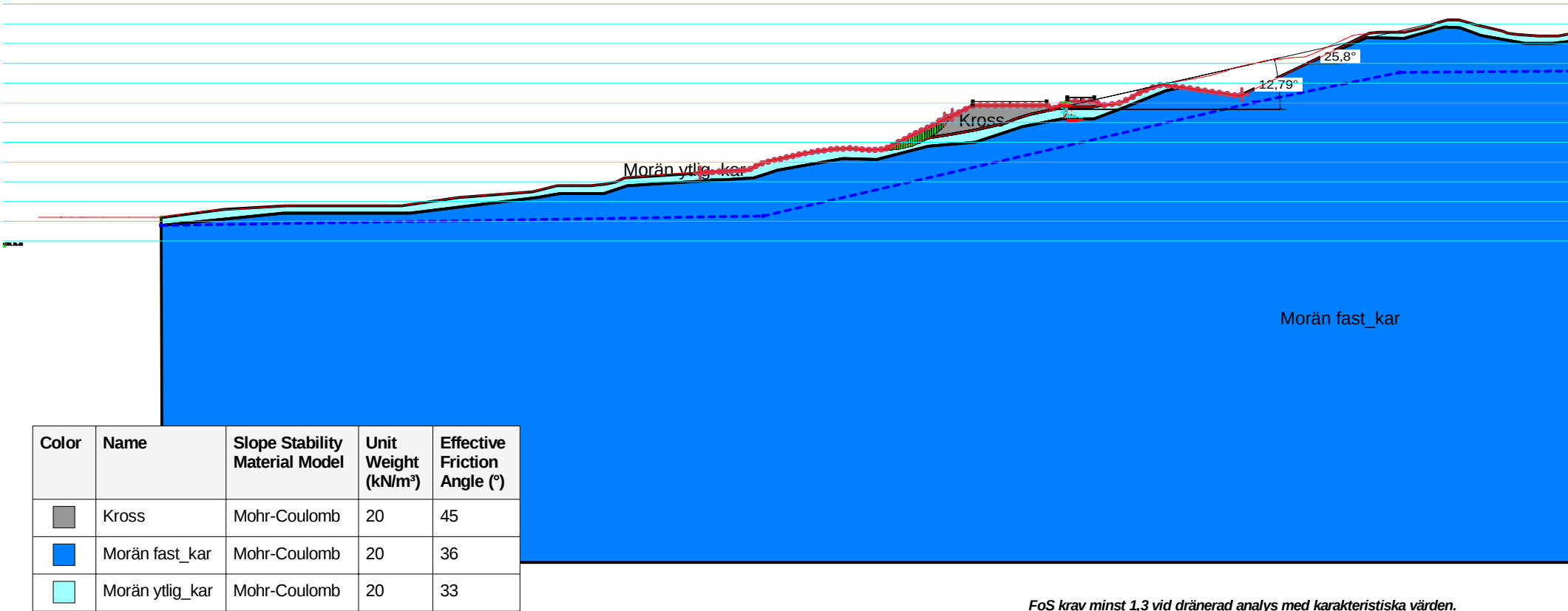
Djupaste glidytan med säkerhetsfaktor mellan 1,3 och 1,6. (Den mest kritiska vid beräkning är mycket ytlig, FoS 1,44)

1,60



Möjligt sedimentskikt med vald friktionsvinkel på 40 grader, på 17-19 m djup under markytan i norra sektionen har inte applicerats i beräkningsmodellen då skiktets fasthet är högre än det nu tillämpade valda värdet för fastare morän å 37 grader (valt utifrån sonderingsmotstånd på ca 2-11 m djup umy).

1,70

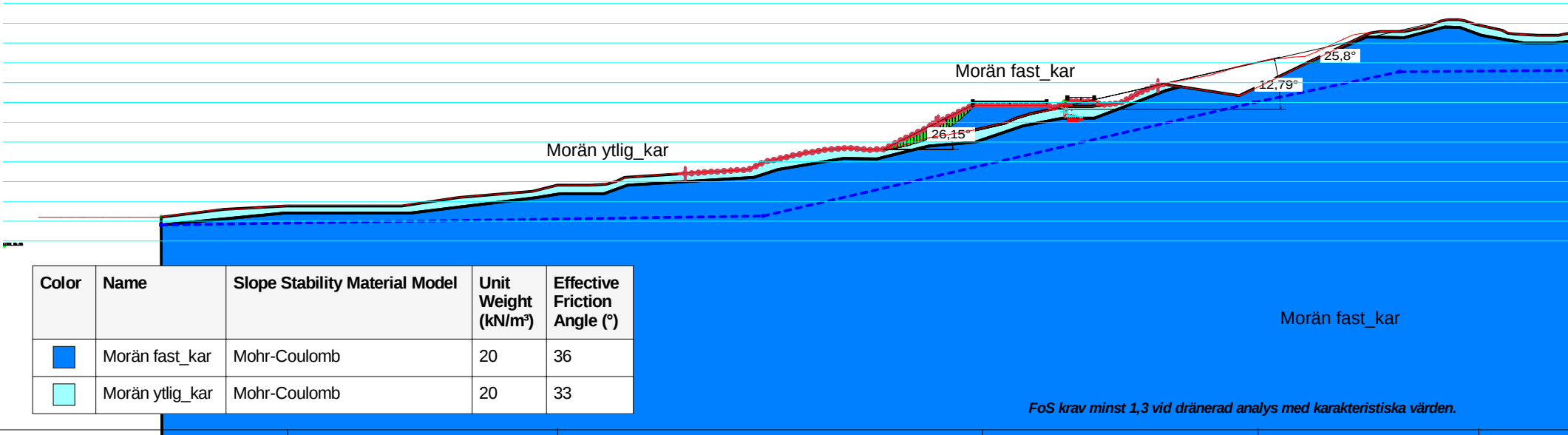


FoS krav minst 1,3 vid dränerad analys med karakteristiska värden.

Möjligt sedimentskikt med vald friktionsvinkel på 40 grader, på 17-19 m djup under markytan i norra sektionen har inte applicerats i beräkningsmodellen då skiktets fasthet är högre än det nu tillämpade valda värdet för fastare morän å 37 grader (valt utifrån sonderingsmotstånd på ca 2-11 m djup umy).

Djupaste glidytan med säkerhetsfaktor mellan 1,3 och 1,5. (Den mest kritiska vid beräkning är mycket ytlig, FoS 1,48)

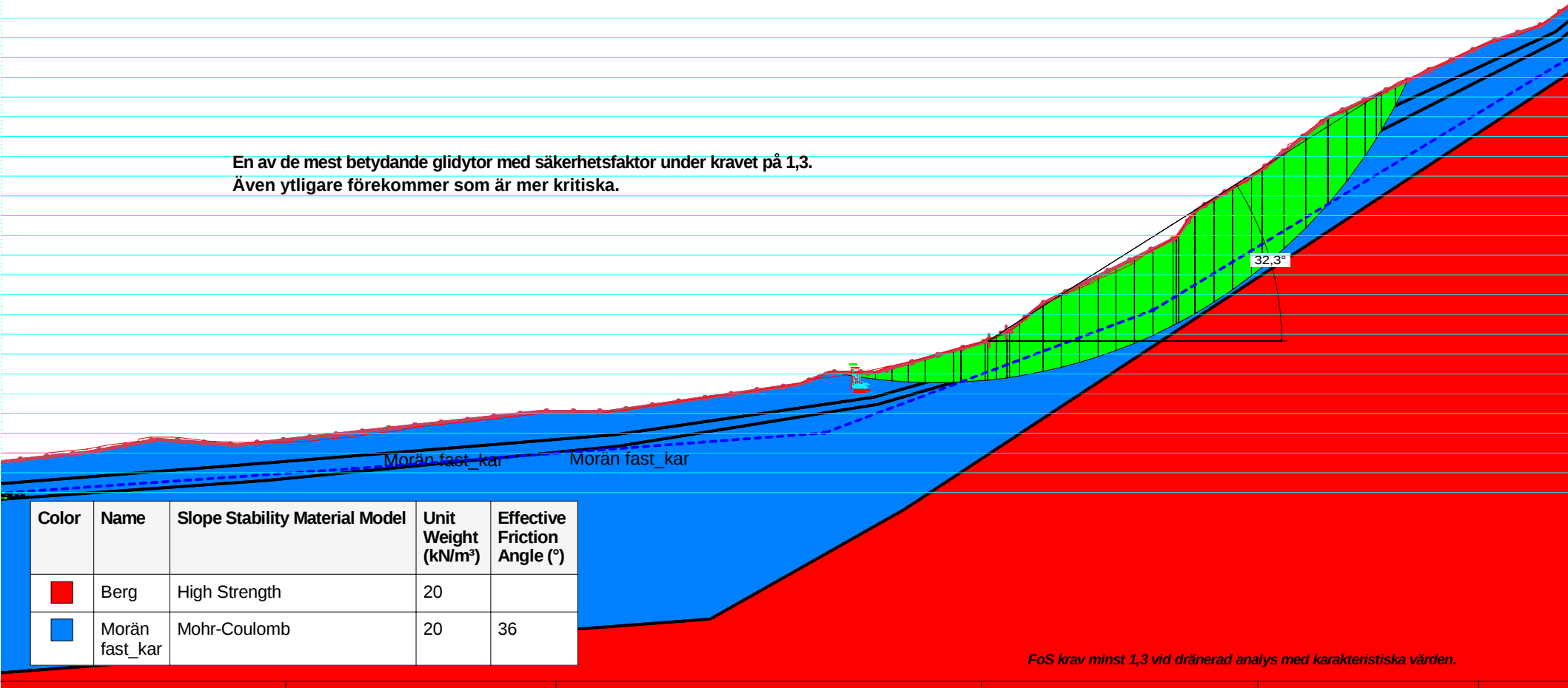
1,50



1,29

Möjligt sedimentskikt med vald friktionsvinkel på 40 grader, på 17-19 m djup under markytan i norra sektionen har inte applicerats i beräkningsmodellen då skiktets fasthet är högre än det nu tillämpade valda värdet för fastare morän å 37 grader (valt utifrån sonderingsmotstånd på ca 2-11 m djup umy).

En av de mest betydande glidytor med säkerhetsfaktor under kravet på 1,3. Även ytligare förekommer som är mer kritiska.



| Color       | Name           | Slope Stability Material Model | Unit Weight (kN/m³) | Effective Friction Angle (°) |
|-------------|----------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------|
| <div></div> | Berg           | High Strength                  | 20                  |                              |
| <div></div> | Morän fast_kar | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 36                           |

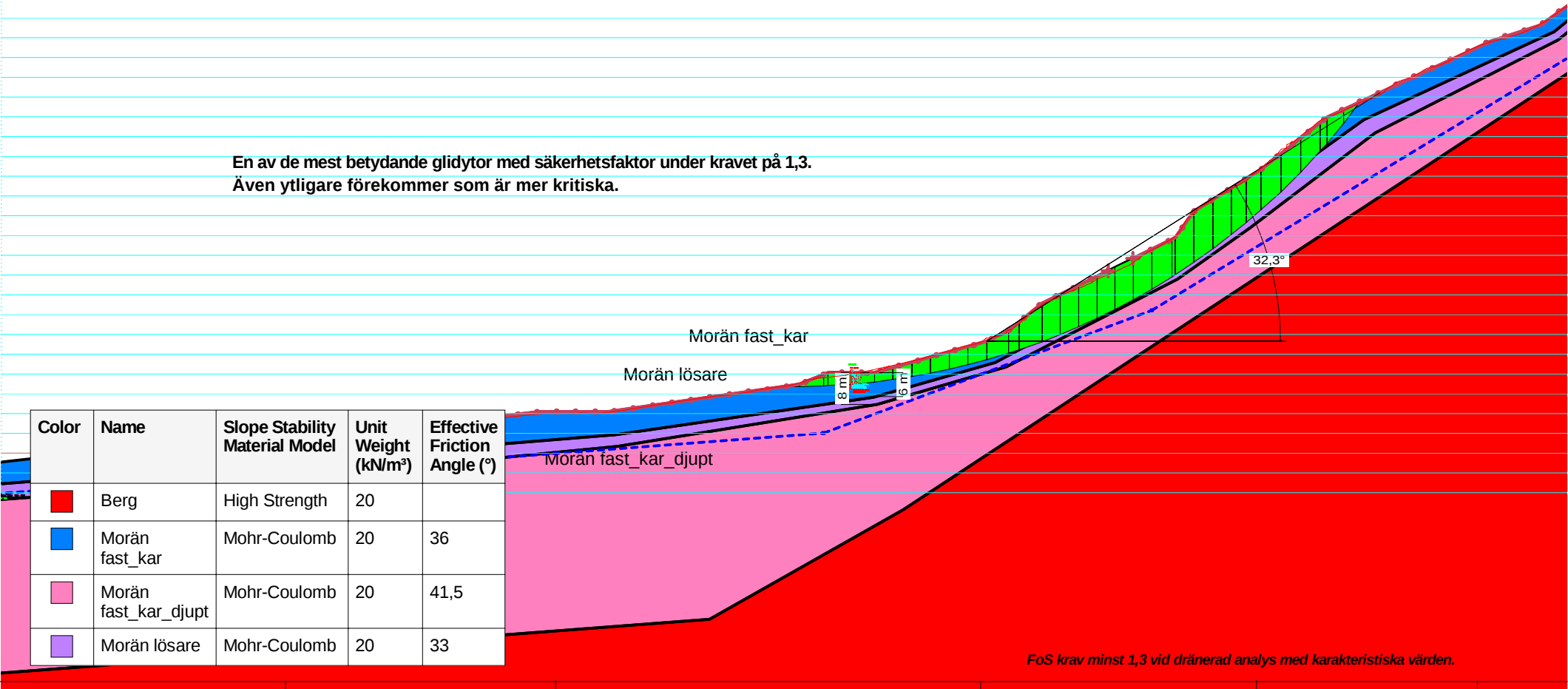
FoS krav minst 1,3 vid dränerad analys med karakteristiska värden.

I södra sektionen har sonderingen i 25S008 antagits gällande som det mest kritiska sonderingspunkten för släntstabiliteten i området. Inget ytligt löst skikt på med ett par meters mäktighet har påträffats här. Däremot indikerar hejarsonderingar som trängt djupare att ett lösare skikt förekommer på 6-8 meters djup under markytan.

1,29

Möjligt sedimentskikt med vald friktionsvinkel på 40 grader, på 17-19 m djup under markytan i norra sektionen har inte applicerats i beräkningsmodellen då skiktets fasthet är högre än det nu tillämpade valda värdet för fastare morän å 37 grader (valt utifrån sonderingsmotstånd på ca 2-11 m djup umy).

En av de mest betydande glidytor med säkerhetsfaktor under kravet på 1,3. Även ytligare förekommer som är mer kritiska.

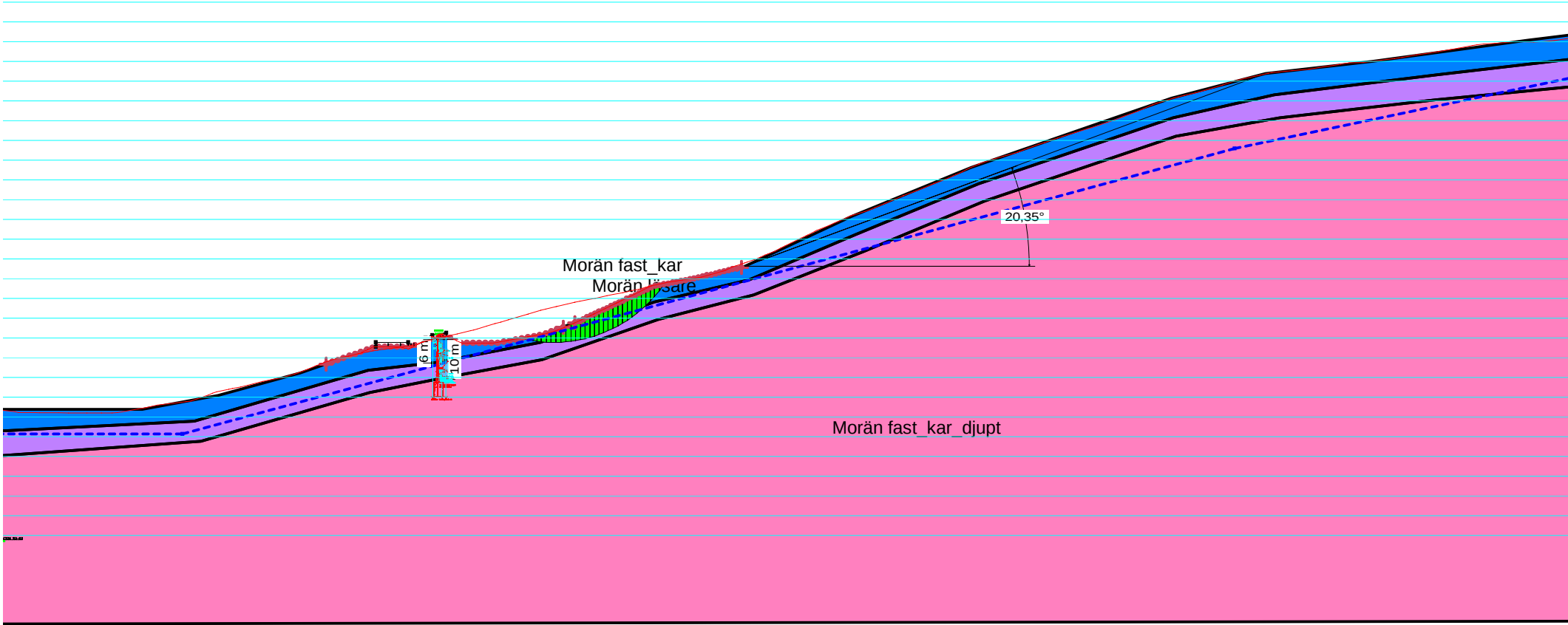


| Color       | Name                 | Slope Stability Material Model | Unit Weight (kN/m³) | Effective Friction Angle (°) |
|-------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------|
| <div></div> | Berg                 | High Strength                  | 20                  |                              |
| <div></div> | Morän fast_kar       | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 36                           |
| <div></div> | Morän fast_kar_djupt | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 41,5                         |
| <div></div> | Morän lösare         | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 33                           |

FoS krav minst 1,3 vid dränerad analys med karakteristiska värden.

Möjligt sedimentskikt med vald friktionsvinkel på 40 grader, på 17-19 m djup under markytan i norra sektionen har inte applicerats i beräkningsmodellen då skiktets fasthet är högre än det nu tillämpade valda värdet för fastare morän å 37 grader (valt utifrån sonderingsmotstånd på ca 2-11 m djup umy).

1,34

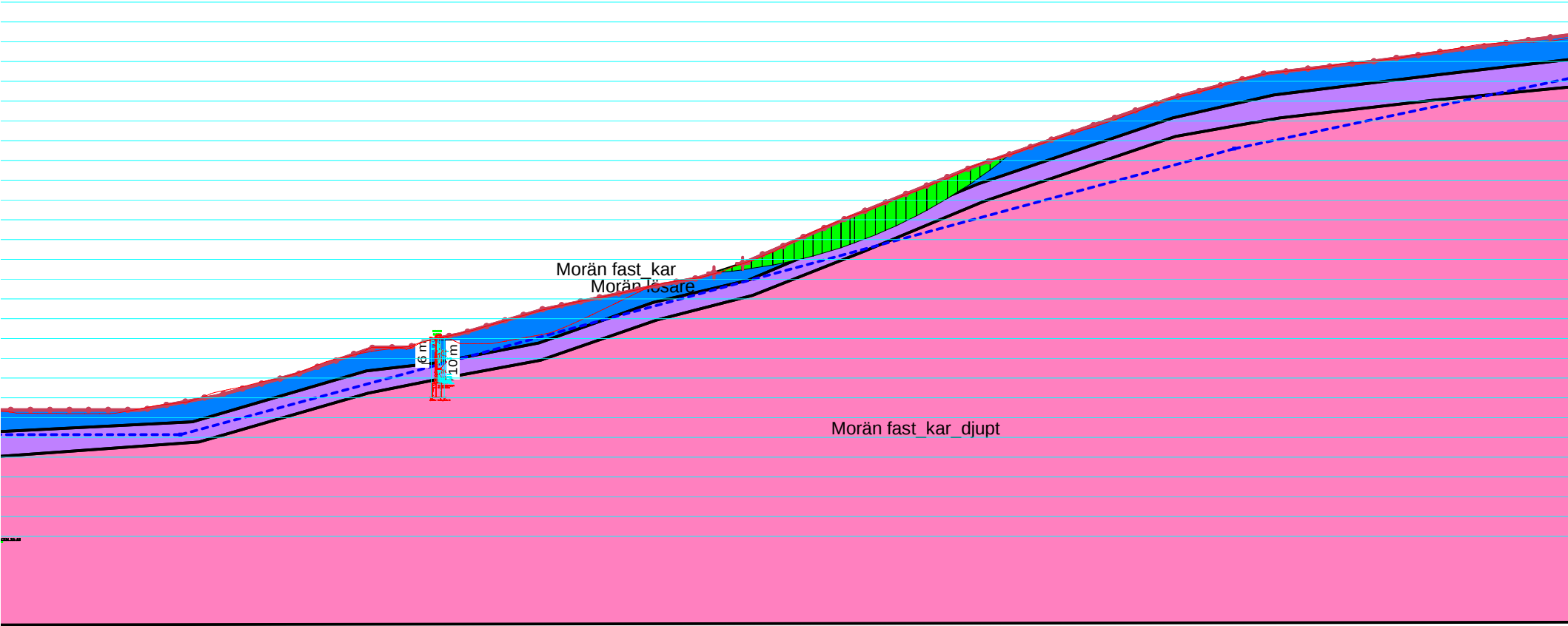


| Color  | Name                 | Slope Stability Material Model | Unit Weight (kN/m³) | Effective Friction Angle (°) |
|--------|----------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Blue   | Morän fast_kar       | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 36                           |
| Pink   | Morän fast_kar_djupt | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 41,5                         |
| Purple | Morän lösare         | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 33                           |

FoS krav minst 1,3 vid dränerad analys med karakteristiska värden.

Möjligt sedimentskikt med vald friktionsvinkel på 40 grader, på 17-19 m djup under markytan i norra sektionen har inte applicerats i beräkningsmodellen då skiktets fasthet är högre än det nu tillämpade valda värdet för fastare morän å 37 grader (valt utifrån sonderingsmotstånd på ca 2-11 m djup umy).

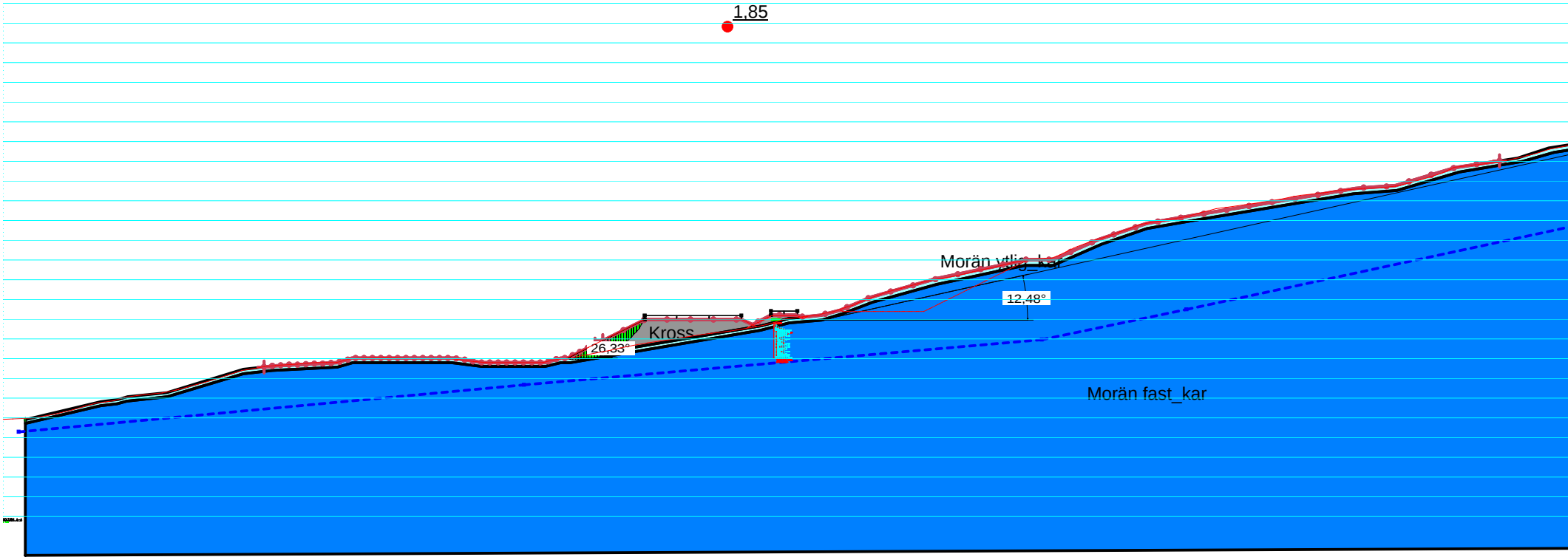
1,69



| Color                             | Name                 | Slope Stability Material Model | Unit Weight (kN/m³) | Effective Friction Angle (°) |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------|
| <span style="color:blue">■</span> | Morän fast_kar       | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 36                           |
| <span style="color:blue">■</span> | Morän fast_kar_djupt | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 41,5                         |
| <span style="color:blue">■</span> | Morän lösare         | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 33                           |

FoS krav minst 1,3 vid dränerad analys med karakteristiska värden.

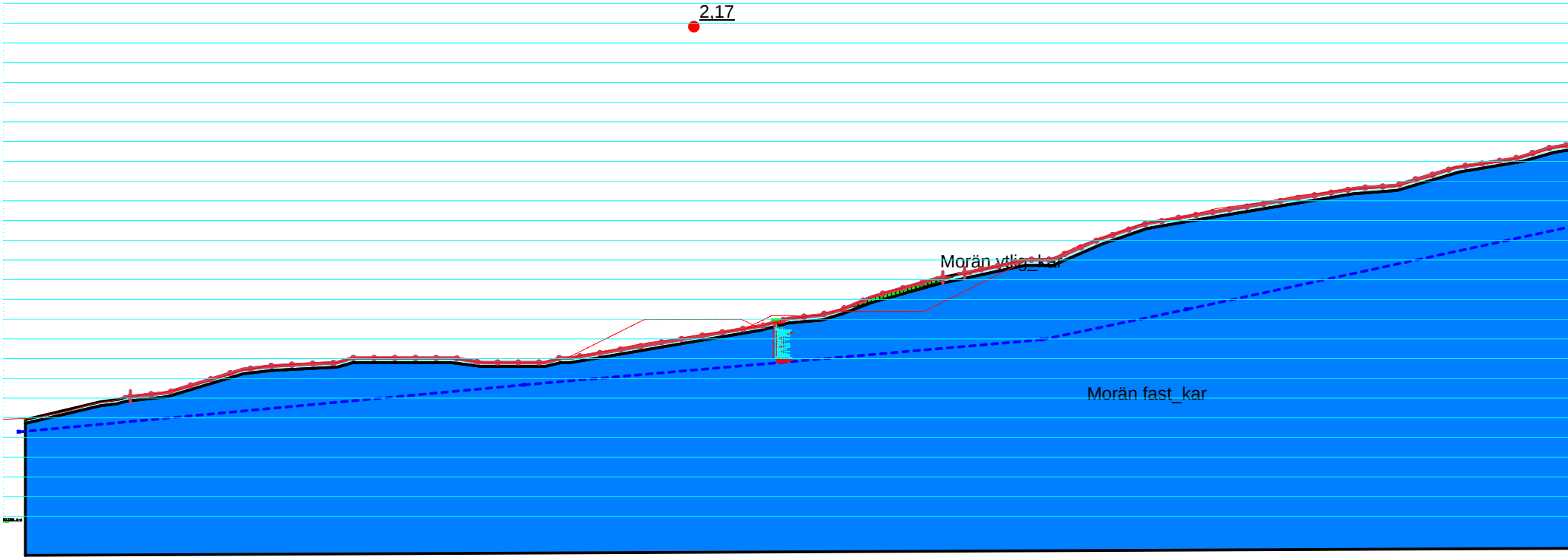
Möjligt sedimentskikt med vald friktionsvinkel på 40 grader, på 17-19 m djup under markytan i norra sektionen har inte applicerats i beräkningsmodellen då skiktets fasthet är högre än det nu tillämpade valda värdet för fastare morän å 37 grader (valt utifrån sonderingsmotstånd på ca 2-11 m djup umy).



| Color       | Name            | Slope Stability Material Model | Unit Weight (kN/m³) | Effective Friction Angle (°) |
|-------------|-----------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------|
| <div></div> | Kross           | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 45                           |
| <div></div> | Morän fast_kar  | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 36                           |
| <div></div> | Morän ytlig_kar | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 33                           |

FoS krav minst 1,3 vid dränerad analys med karakteristiska värden.

Möjligt sedimentskikt med vald friktionsvinkel på 40 grader, på 17-19 m djup under markytan i norra sektionen har inte applicerats i beräkningsmodellen då skiktets fasthet är högre än det nu tillämpade valda värdet för fastare morän å 37 grader (valt utifrån sonderingsmotstånd på ca 2-11 m djup umy).



| Color      | Name            | Slope Stability Material Model | Unit Weight (kN/m³) | Effective Friction Angle (°) |
|------------|-----------------|--------------------------------|---------------------|------------------------------|
| Blue       | Morän fast_kar  | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 36                           |
| Light Blue | Morän ytlig_kar | Mohr-Coulomb                   | 20                  | 33                           |

FoS krav minst 1,3 vid dränerad analys med karakteristiska värden.