

# PM Geoteknik

## Stabilitetsutredning

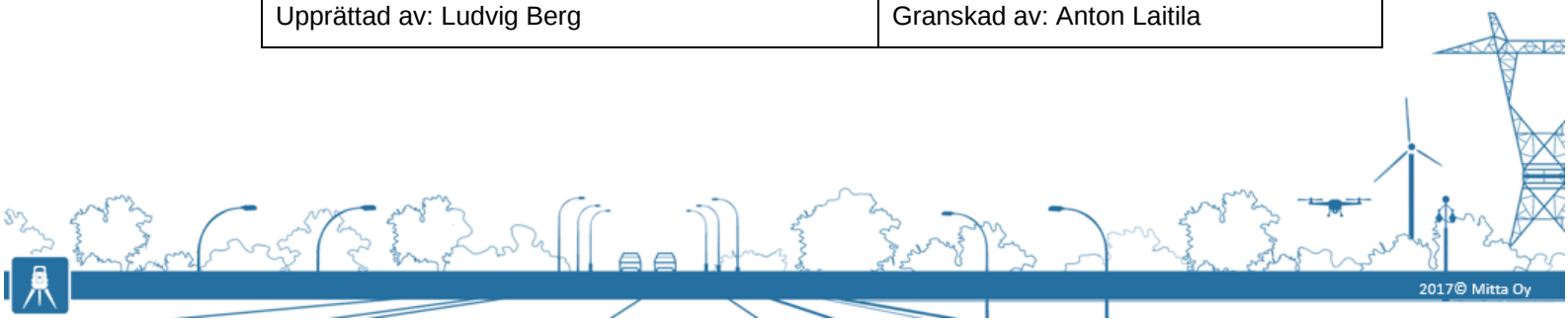
### Nytt badhus

Framnäs



Ortofoto över Framnäs, Lidköping, med område för planerat badhus markerat i rött. Källa: Lantmäteriet (2025).

|                           |             |                            |
|---------------------------|-------------|----------------------------|
| Datum: 2025-02-28         | Rev. datum: | Uppdragsnummer: 5003081    |
| Upprättad av: Ludvig Berg |             | Granskad av: Anton Laitila |



## ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

UPPDRAGSNAMN: Stabilitetsutredning, Nytt Badhus  
Framnäs

UPPDRAGSNUMMER: 5003081  
UPPRÄTTAD DATUM: 2025-02-28  
REVIDERAD DATUM:

BESTÄLLARE: Lidköpings kommun  
BESTÄLLARENS OMBUD: Eric Alnemar

KONSULT: Mitta AB  
Organisationsnummer:  
556676-6647  
  
Projektledare:  
Anton Laitila  
  
Handläggande geotekniker:  
Ludvig Berg  
  
Granskare:  
Anton Laitila

## INNEHÅLL

|          |                                             |           |
|----------|---------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>BAKGRUND OCH SYFTE.....</b>              | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>UNDERLAG .....</b>                       | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>STYRANDE DOKUMENT .....</b>              | <b>6</b>  |
| <b>4</b> | <b>MARKFÖRHÅLLANDEN .....</b>               | <b>6</b>  |
| 4.1      | TOPOGRAFI OCH YTBESKAFFENHET .....          | 6         |
| 4.2      | JORDLAGERFÖLJD.....                         | 7         |
| 4.3      | GRUNDVATTEN .....                           | 8         |
| <b>5</b> | <b>STABILITETSANALYS .....</b>              | <b>8</b>  |
| 5.1      | ALLMÄNT .....                               | 8         |
| 5.2      | BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR .....             | 9         |
| 5.3      | GEOTEKNISK KATEGORI OCH SÄKERHETSKLASS..... | 10        |
| 5.4      | GEOMETRI.....                               | 10        |
| 5.5      | LASTER .....                                | 10        |
| 5.6      | PORTRYCK .....                              | 10        |
| 5.7      | STABILITETSKRAV .....                       | 10        |
| 5.8      | VALDA VÄRDEN FÖR MATERIALPARAMETRAR .....   | 11        |
| 5.9      | RESULTAT.....                               | 12        |
| 5.10     | BAKÅTGRIPANDE SKRED FRÅN BÅTHAMNEN.....     | 13        |
| <b>6</b> | <b>SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER.....</b> | <b>15</b> |

## Bilagor

Bilaga 1 – Valda värden

Bilaga 2 - Stabilitetsberäkningar

## 1 BAKGRUND OCH SYFTE

Mitta AB har, på uppdrag av Lidköpings kommun, genomfört en stabilitetsutredning inom detaljplanearbetet för del av Sannorna 5:1 i Framnäsområdet, centrala Lidköping där ett nytt badhus planeras. Utredningen syftar till att bedöma stabilitetsförhållandena i planområdet genom vidimerande stabilitetsberäkningar. Fokus ligger på släntstabiliteten mot Vätern samt risken för bakåtgripande skred från den närliggande båthamnen i nordost.

Mitta AB har tidigare utfört geotekniska undersökningar direkt väster om planområdet, vilka visar förekomst av extrem kvicklera. Detta innebär en förhöjd risk för skred och instabilitet, vilket gör det särskilt viktigt att utreda eventuella skred som kan initieras utanför planområdet och påverka stabiliteten inom det, för att säkerställa en långsiktigt stabil grundläggning för det planerade badhuset.

Strax norr om planområdet återfinns en vattendamm, och utanför denna löper en pålad betongkonstruktion med hårdgjorda gångytor som nyligen anlagts, en så kallad strandpromenad vilken bedöms bidra till ökad stabilitet i området. Längre upp i nordostlig riktning ligger båthamnen, vars eventuella påverkan på stabiliteten genom bakåtgripande skred också behöver utredas. Stabilitetsutredningen omfattar därför en bedömning av stabilitetsförhållandena från det planerade badhusområdet ner mot vattendammen, strandpromenaden samt vidare mot Vätern.

Utredningen syftar till att fastställa den maximala last som kan anbringas inom planområdet utan att risk för skred eller instabilitet uppstår ned mot dammen. Detta inkluderar en analys av hur byggnadens last påverkar markförhållandena samt en bedömning av eventuella åtgärder som kan krävas för att säkerställa tillräcklig stabilitet.

Utredningen grundar sig på Mittas tidigare geotekniska undersökningar i och direkt väster om aktuellt planområde samt på Sveriges Geotekniska Instituts (SGI) yttrande avseende stabilitetsförhållandena. I föreliggande PM redovisas genomförda stabilitetsberäkningar, beräkningsförutsättningar samt slutsatser avseende markens stabilitet inom och i anslutning till planområdet. En plankarta över området visas i figur 1.



Figur 1. Plankarta, aktuellt område markerat i orange.

## 2 UNDERLAG

För detta arbete har följande underlag använts:

- Markteknisk undersökningsrapport (MUR), Framnäs, Lidköping, daterad 2025-01-31, Mitta AB.
- PM Geoteknik, Framnäs, Lidköping, daterad 2025-01-31, Mitta AB.
- Vattenståndsuppgifter för Värnen, Inhämtade från SMHI 2025-01-23.
- Framnäs kontrollprogram grundvatten, daterad 2023-06-01, Ensucon.

Vidare har följande underlag nyttjats:

- Primärkarta över planområdet, erhållen via mejl från beställaren.
- Min karta, Lantmäteriet
- InSAR, Rymdstyrelsen.

### 3 STYRANDE DOKUMENT

I Tabell 1 nedan redovisas styrande dokument för undersökningen.

Tabell 1. Planering och redovisning

| Typ av utredning | Styrande dokument                                                                   |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Alla utredningar | SS-EN 1997-1 SS-EN 1997-2<br>IEG Rapport 2:2008, rev 3<br>IEG Rapport 4:2008, rev 1 |
| Projektering     | Skredkommissionens rapport 3:95<br>IEG Rapport 4:2010<br>TRVINFRA-00230             |

### 4 MARKFÖRHÅLLANDEN

#### 4.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Området för det planerade badhuset är relativt flackt med en marknivå på cirka +46,3. Längre ned mot dammen ligger marknivån på ca +45,5. Marken för det planerade badhuset täcks huvudsakligen av träd, och en gångväg löper från nordväst till sydöst genom området. InSAR-mätningar över området visar att det inte har förekommit några betydande markrörelser i området sedan 2015. Detta framgår av Figur 2.



Figur 2. InSar-mätningar i närområdet.

## 4.2 Jordlagerföljd

Information om jordlagerföljden har erhållits ifrån fältundersökningar och laboriearbeten som Mitta utfört i och direkt väster om området. Denna information har värderats och analyserats varefter en bedömning av jordlagerföljden har gjorts för hela området. Här värderas resultat från utförda laborieundersökningar högst följt av fältanteckningar. Se markteknisk undersökningsrapport (MUR), Framnäs, Lidköping, daterad 2025-01-31 för en överblick av jordlagerföljden för hela området.

Jordlagerföljden utgörs övergripande av fyllningar på sand. Därunder följer mäktiga sediment av silt och lera. Jordlagerföljden bedöms vara likartad i hela planområdet.

### 4.2.1 Övre lager friktionsjord (sand)

I det övre jordlagret inom området påträffas huvudsakligen fyllningsmaterial av sand, grus och mulljord, med varierande mäktighet, cirka 0 till 1 meter. Större fyllningsmäktigheter återfinns främst vid anlagda ytor. Under fyllningen dominerar sandjord, vars innehåll av silt ökar med djupet.

### 4.2.2 Siltig lera

Lerlagret i området domineras av siltig lera med varierande sammansättning på olika nivåer. På ytligare nivåer består leran huvudsakligen av siltig lera med enstaka växtdeklar. Med ökande djup förekommer tunna sandskikt och sandkörklar, och leran blir gradvis mer sandig och siltig. På större djup finns även inslag av både sandig lera och grå, något sandig, lerig silt.

I Tabell 2 redogörs en mer detaljerad lagerindelning baserad på resultat av rutinanalyser på ostörda jordprover.

Tabell 2: Jordlagerföljd utifrån ostörda provtagningar och laborieundersökningar.

| Nivå (m u my) | Beskrivning                                                                                                                                                                                               |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4             | Bedöms i huvudsak som grå siltig lera. Även enstaka växtrester förekommer.                                                                                                                                |
| 8             | Bedöms i huvudsak som siltig lera. Även enstaka tunna sandskikt förekommer.                                                                                                                               |
| 12            | Bedöms i huvudsak som siltig lera. Även enstaka tunna sandskikt förekommer. Troligtvis följer mellan 12 – 16 meter ett jordlager av annan karaktär än tidigare jordlager.                                 |
| 16            | Bedöms både som sandig siltig lera och grå ngt. sandig lerig silt. Även enstaka tunna sandskikt förekommer. Troligtvis följer mellan 16 – 20 meter ett jordlager av annan karaktär än tidigare jordlager. |
| 20            | Bedöms både som sandig siltig lera och grå ngt. sandig lerig silt. Även enstaka tunna sandskikt/sandkörklar förekommer.                                                                                   |

### 4.3 Grundvatten

De geohydrologiska förhållandena har bedömts utifrån fem grundvattenrör placerade strax väster om planområdet för badhuset. Grundvattennivåerna uppmättes vid ett tillfälle den 4 maj 2021. Generellt bedöms grundvattennivån ligga omkring 1,0–1,5 meter under markytan, med undantag för provpunkt 21M029 där nivån noterades till 2,65 meter under markytan.

Utöver dessa mätningar har även detaljerade data från Ensucons kontrollprogram för grundvatten beaktats. Dessa data visar på variationer i grundvattennivån över året från 0,7 till 1,0 m under markytan.

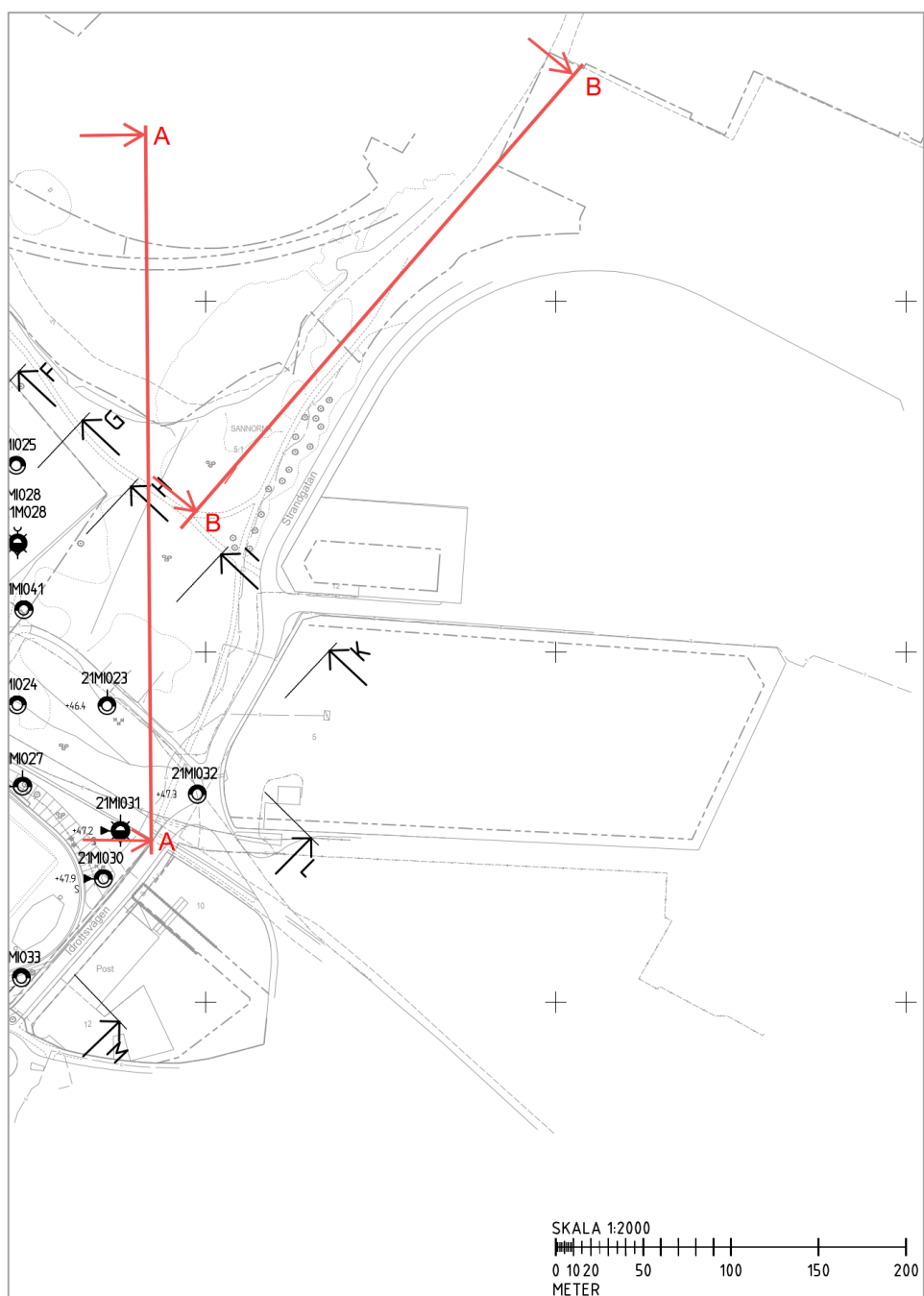
De grundvattennivåer som använts i beräkningarna har gjorts genom en sammanvägning av observationer från både Mitta och Ensucon.

## 5 STABILITETSANALYS

### 5.1 Allmänt

Stabiliteten har analyserats i en sektion nordlig riktning (sektion A-A) ned mot dammen och Vätern. Vidare har risken för bakåtgripande skred från båthamnen i nordöst utvärderats (sektion B-B). Beräkningssektionernas läge framgår av Figur 3.

Beräkningar har utförts enligt totalsäkerhetsmetoden med karakteristiska värden på materialegenskaper och laster.



Figur 3. Planritning med vald sektion för stabilitetsberäkning samt sektion för bakåtgripande skred.

## 5.2 Beräkningsförutsättningar

Beräkningarna har utförts enligt beräkningsgången i IEG Rapport 4:2010.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med hjälp av datorprogrammet SLOPE/W GeoStudio 2024.2.0, version 24.2.0.298. I Slope/W beräknas säkerhetsfaktorer mot skred med jämviktsekvationer i det vertikala planet.

I de aktuella analyserna har plana (block) och cirkulär cylindriska glidytor beräknats med Morgenstern-Prices lamellmetod. Beräkningarna har utförts för dränerad och kombinerad analys. Inga tredimensionella effekter har tagits med i beräkningarna.

### 5.3 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Stabilitetsberäkningar är utförda för permanentskedet, i geoteknisk kategori 2 (GK2) och säkerhetsklass 2 (SK2).

### 5.4 Geometri

Beräkningssektionernas geometrier har fastställts utifrån primärkarta som har erhållits från beställaren.

Vattendammen intill betonggångvägen antas vara 2 m djup med lutningen 1:3.

### 5.5 Laster

Lasten har successivt ökats tills dess att gränsen för fullgod stabilitet har uppnåtts för att bedöma vilken maxlast som kan anbringas planområdet för badhuset.

### 5.6 Portryck

En hydrostatisk portrycksprofil har valts.

Dammen antas i beräkningarna vara helt torrlagd, vilket normalt ger det dimensionerande fallet och bedöms vara på säker sida.

Vattenståndet i Vänern är antagen till +43,7 vilket motsvarar lägsta vattenstånd efter reglering sedan 1937 enligt statistik för Vänern från SMHI.

### 5.7 Stabilitetskrav

Stabilitetsberäkningar har utförts med odränerad och kombinerad analys enligt IEG Rapport 4:2010. Beräkningar är utförda för planläggning med status detaljerad utredning, vilket innebär att erforderlig säkerhetsfaktor ska uppgå minst inom spannet  $F_c \geq 1,7 - 1,5$  vid odränerad analys och  $F_{komb} \geq 1,5 - 1,4$  vid kombinerad analys.

I detta fall när en maxlast skall bedömas har de högre säkerhetsfaktorerna i spannet valts, dvs på  $F_c \geq 1,7$  för odränerad analys respektive  $F_{komb} \geq 1,5$  för kombinerad analys.

## 5.8 Valda värden för materialparametrar

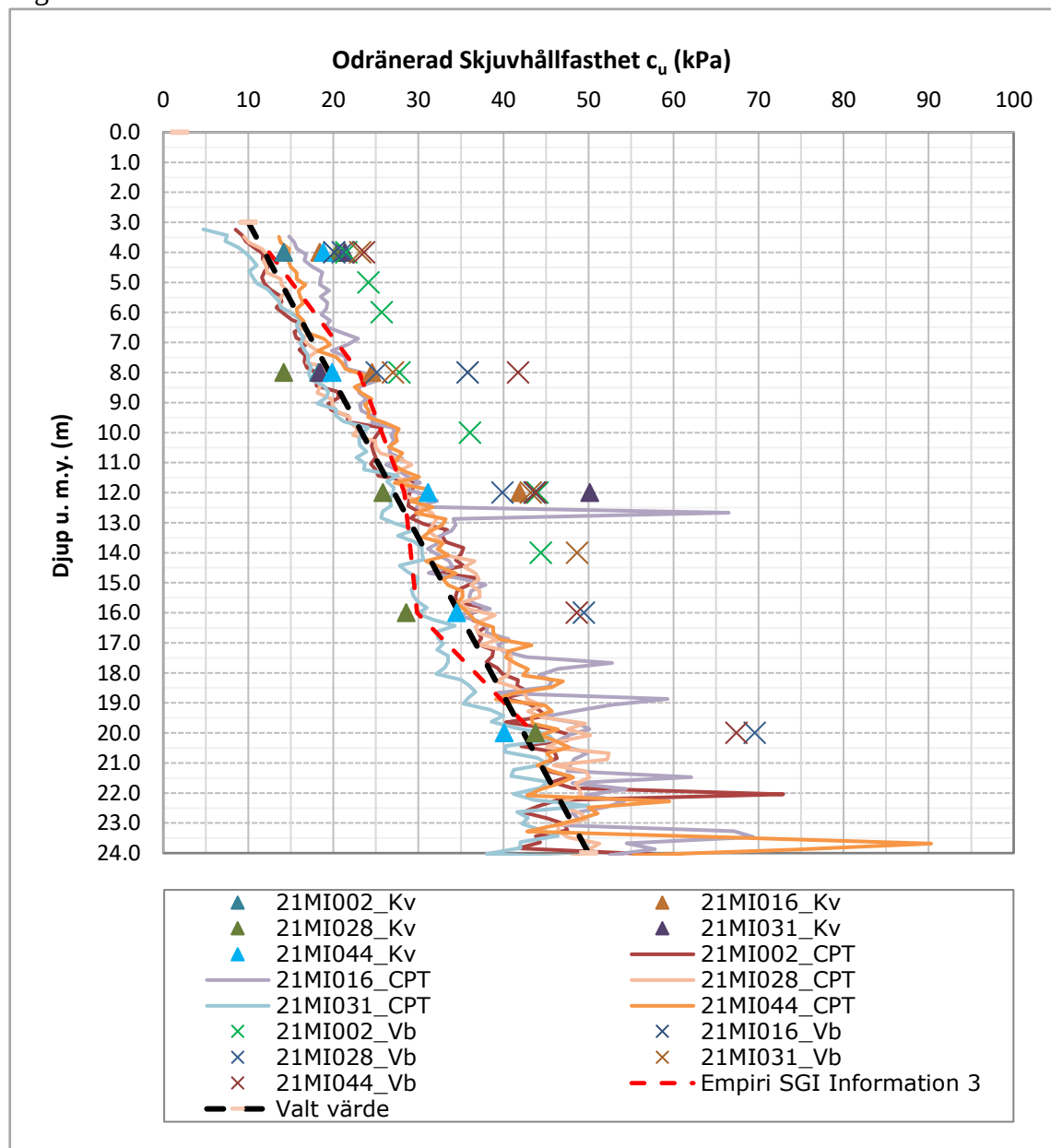
### 5.8.1 Övre lager av friktionsjord (sand)

Vid val av materialparametrar har stöd tagits från markteknisk undersökningsrapport (MUR), Framnäs, Lidköping, daterad 2025-01-31. Friktionsjordens egenskaper har huvudsakligen utvärderats från tryck- och viktsonderingar.

Friktionsvinkeln på det övre sandlagret har valts till  $\phi' = 33^\circ$ . Den valda friktionsvinkeln i de olika lagren antas vara konstant med djupet. Tungheten på lagren antas utifrån empiri uppgå till  $18 \text{ kN/m}^3$  enligt Tabell A1-1 i TRVINFRA-00230.

### 5.8.2 Siltigt lerlager

Värden för lerlagrets odränerade skjuvhållfasthet har bestämts utifrån härledda värden från CPT-sonderingar och vingförsök utförda i fält och rutinanalyser utförda i laboratorium. Den valda skjuvhållfastheten är markerad med svartstreckad linje, se Figur 4.



Figur 4: Härledda värden för odränerad skjuvhållfasthet och valt värde.

Större vikt har lagts vid utförda CPT-sonderingar, dels för att värdena sammanfaller bättre med de hållfastheter som utvärderas empiriskt med ledning av förkonsolideringstryck och flytgräns (röd streckad linje), dels för att det ger ett konservativt valt värde av hållfasthet och beräkningar på säker sida.

För dränerad skjuvhållfastheten som används vid kombinerad analys antas att:

- Inre friktionsvinkel,  $\phi' = 30^\circ$ ,
- Kohesionsintercept,  $c' = 0,1 \times c_u$

där  $c_u$  är valda värden för odränerad skjuvhållfasthet.

Tungheten på lagret sätts till 17 kN/m vilket är ett medelvärde baserat på samtliga uppmätta skrymdensiteter på ostörda jordprover.

### 5.8.3 Underliggande friktionsjord

Friktionsvinkeln i underliggande friktionsjord ansätts till 38 grader och tungheten till 20 kN/m<sup>2</sup>.

### 5.8.4 Övriga antaganden/förutsättningar

Nedan listas övriga antaganden för stabilitetsberäkningarna:

- Beräknade glidytor har begränsats till att ligga som närmast 2 m under markytan.
- Inga 3D-effekter är beaktade, vilket i detta fall ger beräkningar på säker sida.
- Befintliga marknivåer i beräknade sektioner är hämtade från nivåkurvor på primärkartan.

### 5.8.5 Sammanställning av valda värden

I Tabell 3 redogörs en sammanställning av valda materialparametrar för stabilitetsberäkningarna (sektion A). Samtliga diagram över övriga härledda och valda värden redovisas i Bilaga 1.

Tabell 3. Valda materialparametrar för stabilitetsanalys, karakteristiska värden i norr.

| Jordlager     | Materialegenskap                                                                                               | Karakteristiskt värde, $X_k$                                                                     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sand          | Tunghet, $\gamma$<br>Friktionsvinkel, $\phi'$                                                                  | 18 kN/m <sup>3</sup><br>33°                                                                      |
| Siltig lera   | Tunghet, $\gamma$<br>Friktionsvinkel, $\phi'$<br>Odränerad skjuvhållfasthet, $c_u$<br>Kohesionsintercept, $c'$ | 17 kN/m <sup>3</sup><br>30 °<br>10+1,9*z kPa (där z=0 i ö.k. av lerlagret)<br>0,1*c <sub>u</sub> |
| Friktionsjord | Tunghet, $\gamma$<br>Friktionsvinkel, $\phi'$                                                                  | 20 kN/m <sup>3</sup><br>38°                                                                      |

## 5.9 Resultat

Med en utbredd last på 50 kPa så uppfylls kraven på säkerhetsfaktor  $F_c \geq 1,7$  och  $F_{komb} \geq 1,5$  i planområdet.

En sammanställning över beräknade säkerhetsfaktorer med totalsäkerhetsmetoden redovisas i Tabell 4. Samtligt beräkningar redogörs i sin helhet i Bilaga 2.

Tabell 4. Sammanställning av beräknade säkerhetsfaktorer. Förklaring till färgkodning ges i nedre delen av tabellen.

| Sektion           | Odränerad, $F_c$ | Kombinerad, $F_{komb}$ | Bilaga 2 Sid.nr. |
|-------------------|------------------|------------------------|------------------|
| A-A               | 1,80             | 1,76                   | 1-2              |
| Krav              | 1,7              | 1,5                    |                  |
| Uppfyller ej krav |                  |                        |                  |
| Uppfyller krav    |                  |                        |                  |

## 5.10 Bakåtgripande skred från båthamnen

I områden kring vattendrag kan sekundärskred inträffa om ett initialskred sker vid eller under strandlinjen där högsensitiv- eller kvicklera förekommer. Som en första ansats antas att ett initialskred faktiskt inträffar i båthamnen längre upp i nordost (sektion B), det vill säga säkerhetsfaktorn för initialskredet antas vara  $<1,0$ . Detta för att i första hand kontrollera om utbredningen av det bakåtgripande skredet överhuvudtaget kan nå planområdet. Vid betryggande avstånd behöver således inte stabiliteten vid båthamnen verifieras med beräkning.

För att beräkna utsträckningen av ett eventuellt sekundärskred har metoden för bakåtgripande skred använts enligt rekommendationer i GÄU delrapport 32 som behandlar utbredningen av ett sekundärt skredförlopp i Göta älv.

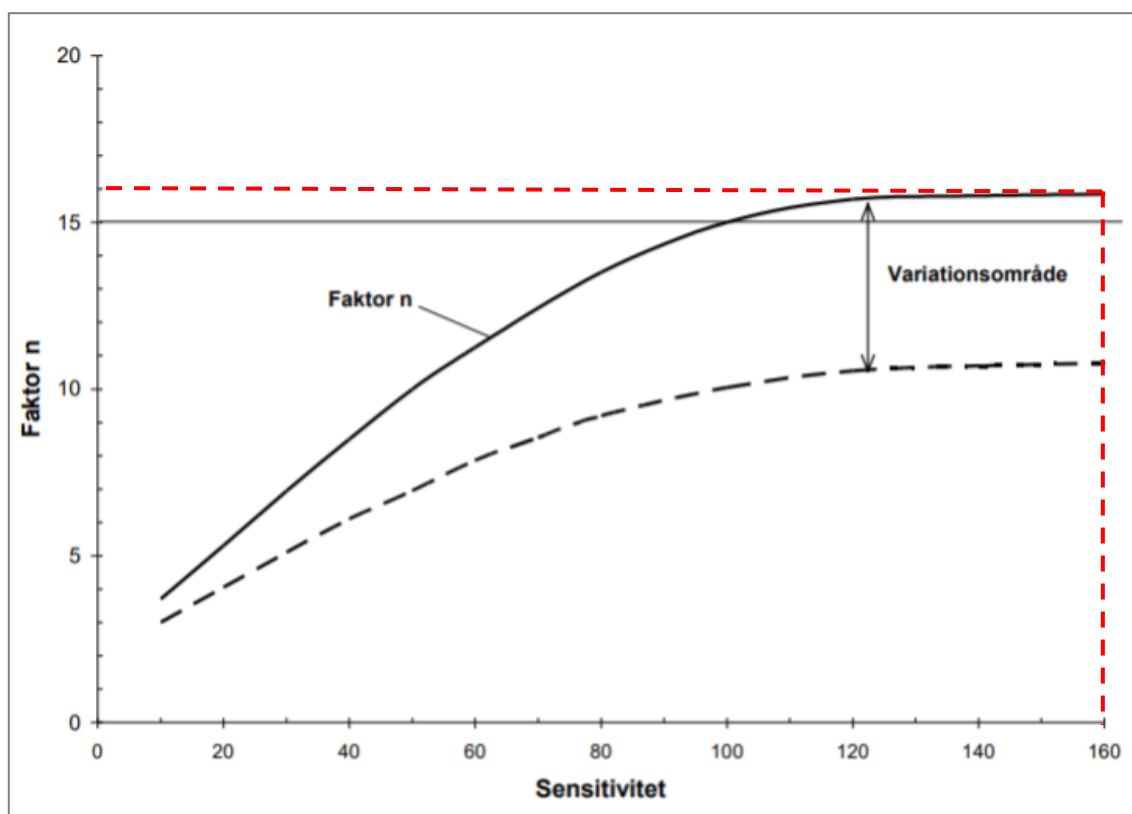
### 5.10.1 Metodbeskrivning

Bakåtgripande skredets utsträckning utvärderas med en begränsningslinje med lutningen  $1/n$  som utgår från släntfoten, där  $n$  är en funktion av sensitiviteten hos leran. Faktorn  $n$  utvärderas enligt Figur 5. Principen illustreras i Figur 6. Avståndet från slänten blir då faktorn ” $n$ ” multiplicerat med slänthöjden.

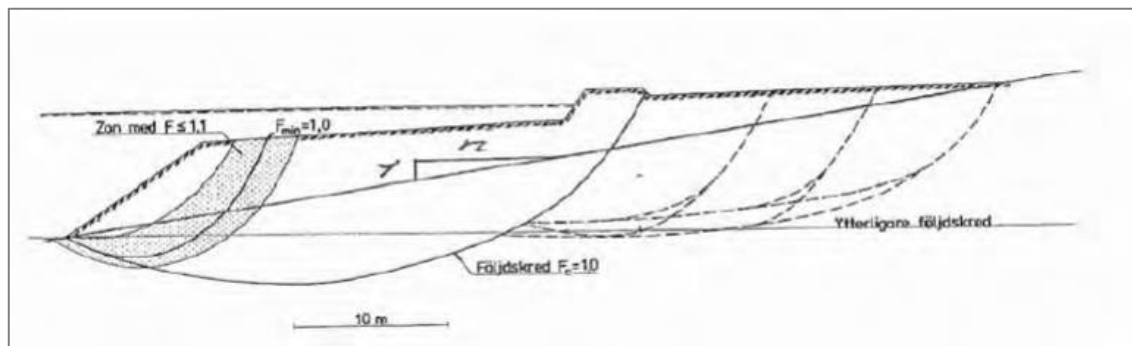
Slänthöjden har ansatts som lägsta uppmätta bottennivån i båthamnen enligt primärkartan vattenstånd, +41,2 och planområdets högsta höjd +46,4.

Sensitiviteten på leran i området ligger generellt på ca 75 men varierar kraftigt med en del extremvärden. Därför har sensitiviteten ansatts till  $S_t=160$  som ett värsta scenario. Detta bedöms gälla för hela planområdet och är baserad på resultat av utförda rutinanalyser i laboratorium, se Bilaga 1.

Bakåtgripande skred är aktuellt i sektioner där initiala säkerhetsfaktorn underskrider 1,2 vid kombinerad analys och 1,3 vid odränerad analys (rekommendationer från GÄU delrapport 32). Eftersom säkerhetsfaktorn i båthamnen ej utvärderats i detta fall antas här att ett initialskred inträffar i sektion B-B.



Figur 5. Diagram för bedömning av faktor n med ledning av sensitivitet (GÄU – delrapport 32).



Figur 6. Princip för utvärdering av skredutbredning enligt metodik GÄU delrapport 32.

### 5.10.2 Analys och resultat

I Tabell 5 redogörs bedömt avstånd för utbredning av bakåtgripande skred samt det faktiska avståndet till planområdet.

Tabell 5. Bedömd utbredning av sekundära skred (avstånd från släntfot).

| Sektion | n  | Slänthöjd från båthamn till planområde (m) | Utbredning från släntfot (m) | Faktiskt avstånd till planområde (m) |
|---------|----|--------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| B-B     | 16 | 5,2                                        | 83,2                         | 344                                  |

## 6 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Stabiliteten i planområdet för det planerade badhuset uppfyller kraven enligt IEG Rapport 4:2010 med en utbredd last på **50 kPa**.

De beräknade säkerhetsfaktorerna för sektion A-A uppgår till  $F_c = 1,80$  och  $F_{komb} = 1,76$ , vilket överstiger de ställda kraven på  $F_c \geq 1,7$  och  $F_{komb} \geq 1,5$ .

Planområdet är mycket flackt, vilket förklarar de höga säkerhetsfaktorerna trots att leran har relativt låg skjuvhållfasthet och är högsensitiv.

**Begränsning av byggnadslaster:** Det rekommenderas att den totala utbredda ylasten inte överstiger **50 kPa** för att bibehålla erforderlig stabilitet inom planområdet. Som vägledning motsvarar detta ungefär 2,5 m uppfyllnad alternativt en femvåningsbyggnad.

Badhuset planeras grundläggas på pålar som innebär att lasten från byggnaden kommer föras ned till djupare liggande jordlager, vilket är gynnsamt för stabiliteten. Pålar som skär genom potentiella glidytor kan dessutom ha en förbättrande inverkan på stabiliteten. Detta har inte beaktats i beräkningarna.

Förmodligen går det att öka maxlasten som kan anbringas planområdet med hänsyn till totalstabiliteten ned mot dammen om man gör en noggrannare analys vid val av säkerhetsfaktor för odränerad och kombinerad analys. Risken finns dock att man kan få betydande problem med sättningar och även bärighet.

Risken för **bakåtgripande skred från båthamnen i nordöst bedöms som låg**, då utbredningen av ett eventuellt sekundärskred (83,2 meter) är betydligt mindre än avståndet till planområdet (344 meter).

Sammanfattningsvis visar genomförda analyser att det planerade badhuset kan uppföras inom planområdet med liten risk för att skred uppstår, förutsatt att byggnadslaster hålls inom de rekommenderade gränserna.

## MEASURING THE WORLD

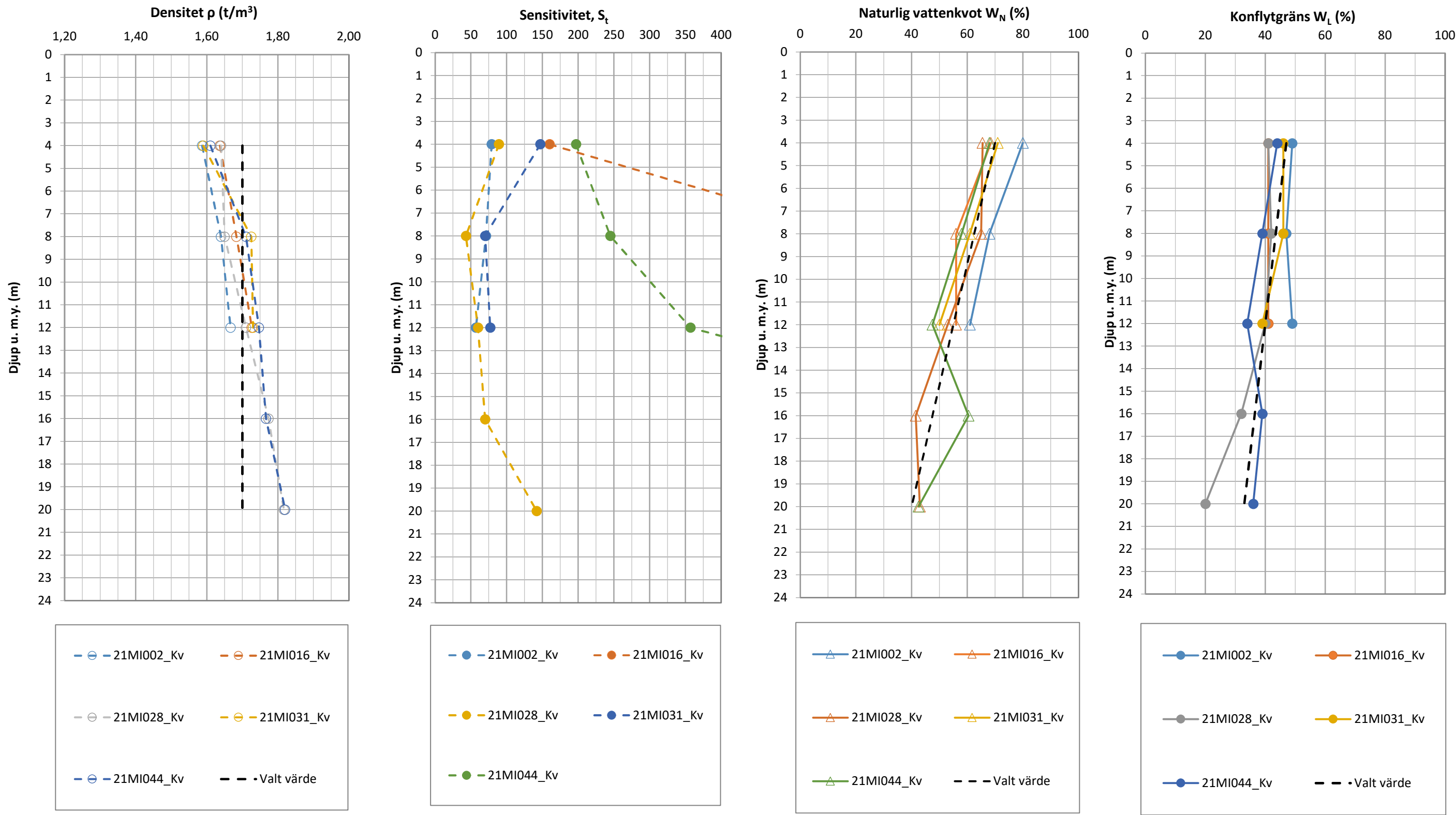


Framnäs  
Densitet, sensitivitet, naturlig vattenkvot och konflytgräns

Valda värden



2025-01-17

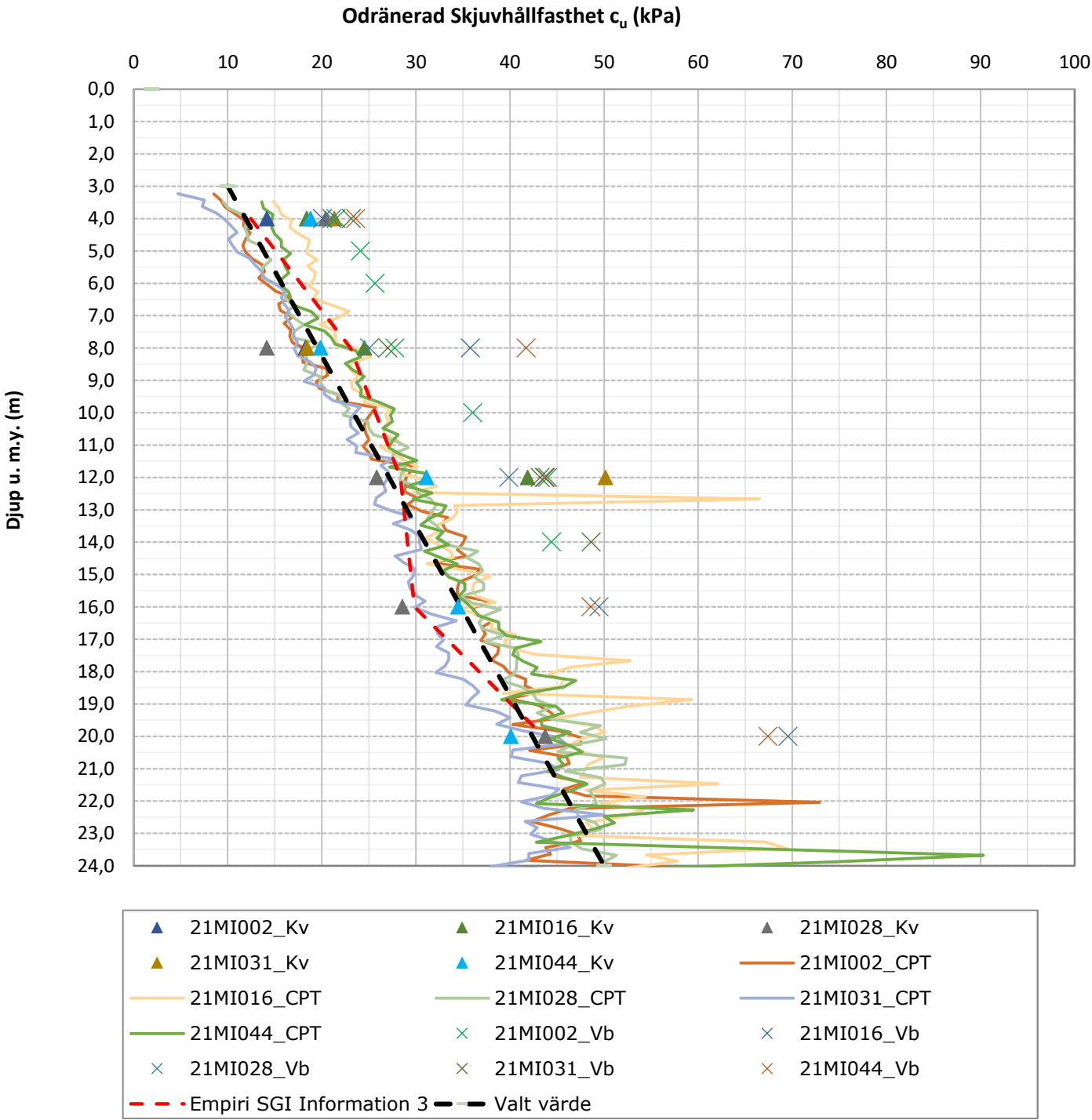


Framnäs  
Odränerad skjuvhållfasthet

Valda värden



2025-01-17

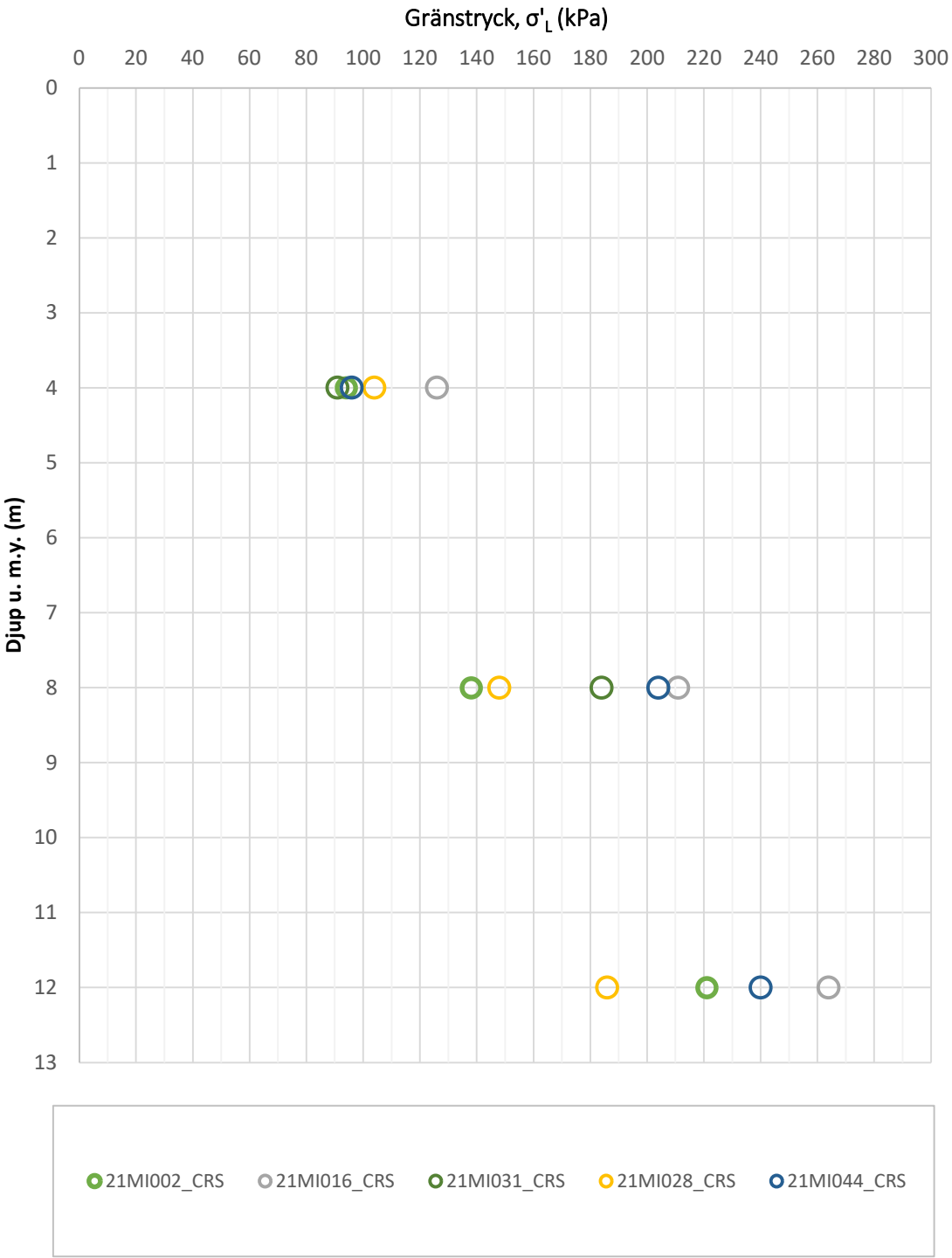
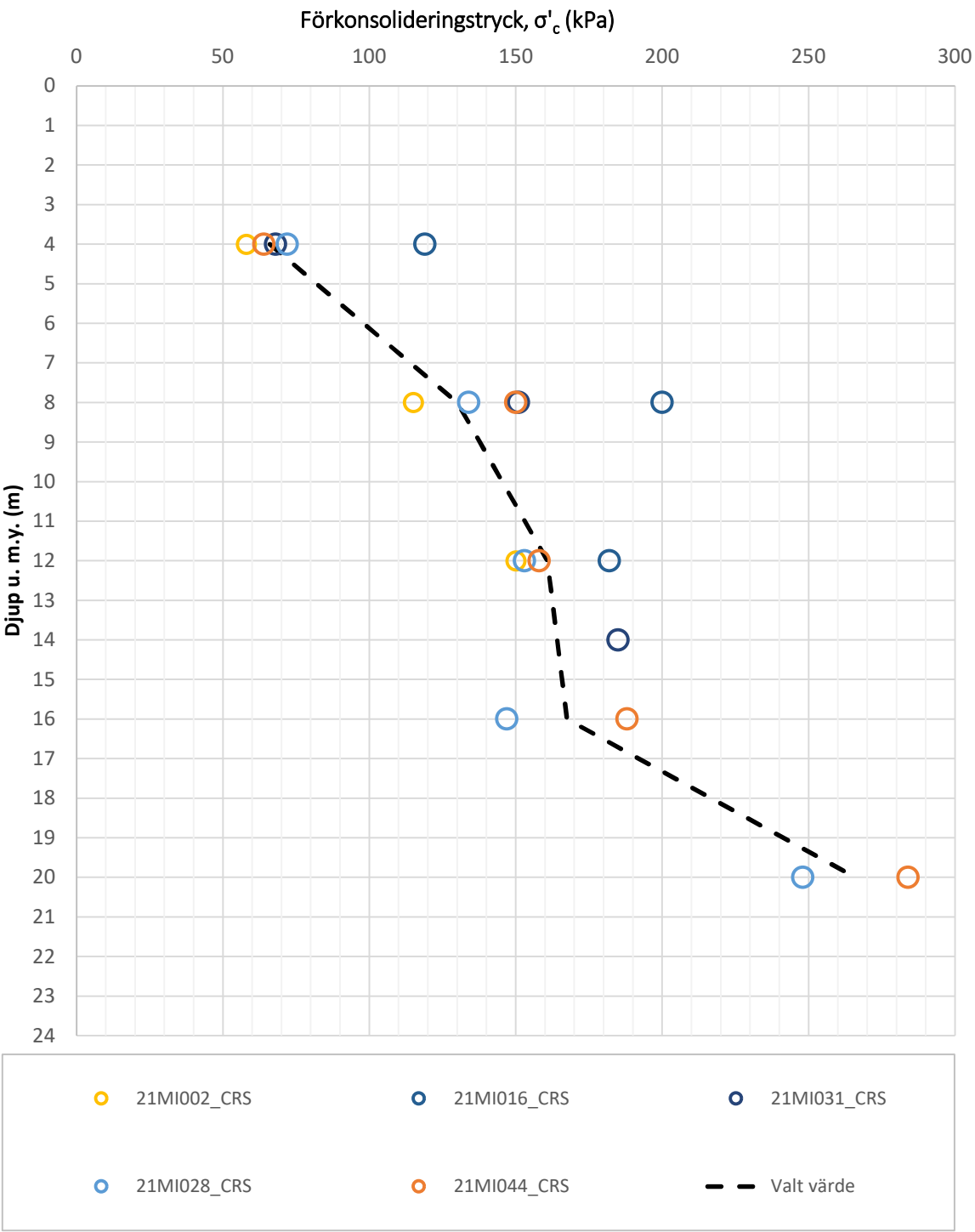


Framnäs  
Förkonsolideringstryck  $\sigma'_c$  och gränstryck  $\sigma'_L$

Valda värden



2025-01-17



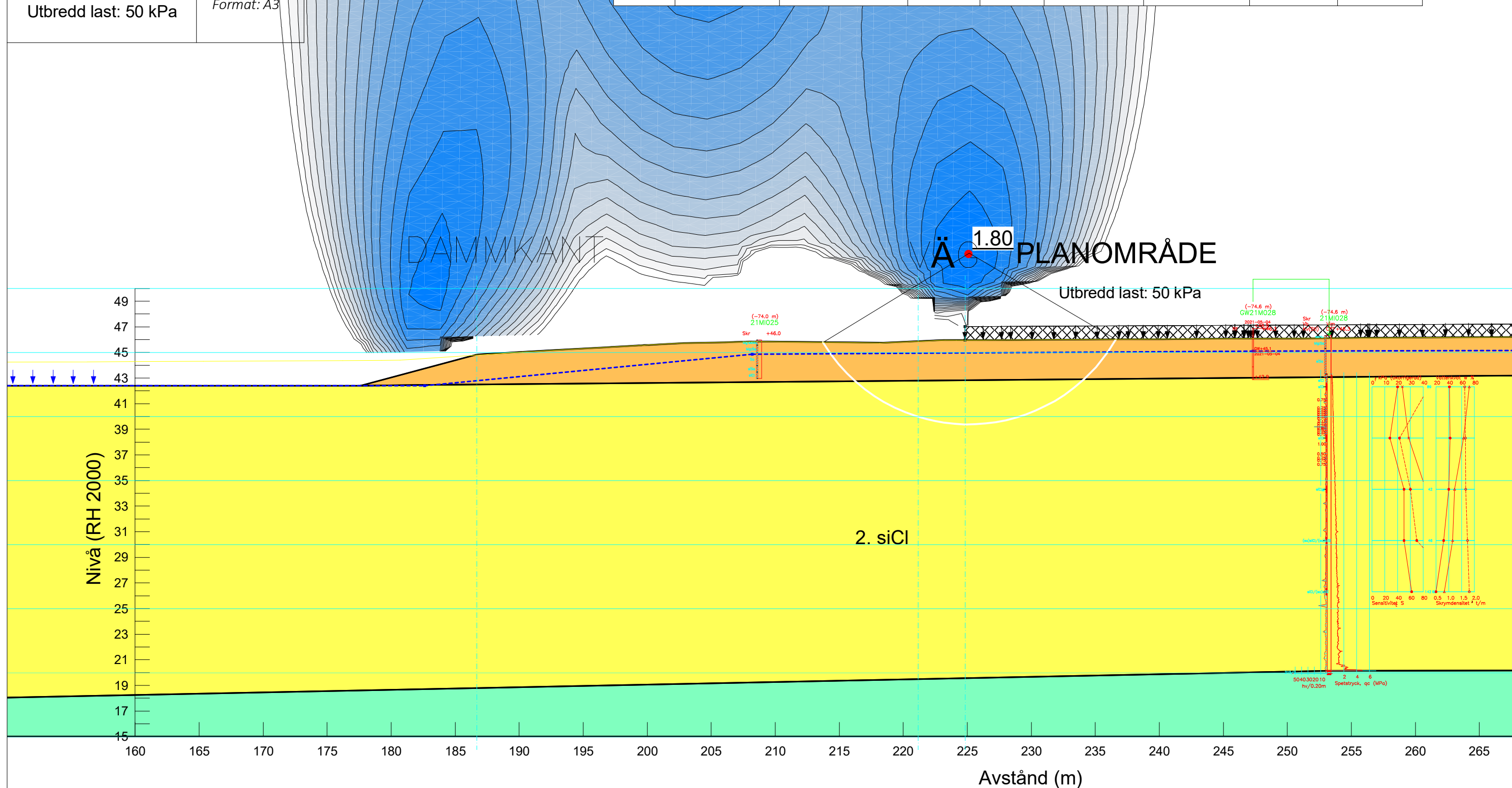


Stabilitetsberäkning  
Framnäs Badhus  
Typ av analys: ODRÄNERAD  
Metod: Morgenstern-Price  
Karakteristiska värden

SEKTION A  
Utbredd last: 50 kPa

Skala: 1:300  
Format: A3

| Color                                                                               | Name             | Slope Stability Material Model | Unit Weight (kN/m³) | C-Top of Layer (kPa) | C-Rate of Change ((kN/m²)/m) | C-Maximum (kPa) | Effective Cohesion (kPa) | Effective Friction Angle (°) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|-----------------|--------------------------|------------------------------|
|  | 1. Sa            | Mohr-Coulomb                   | 18                  |                      |                              |                 | 0                        | 33                           |
|  | 2. siCl          | S=f(depth)                     | 17                  | 10                   | 1.9                          | 60              |                          |                              |
|  | 3. Friktionsjord | Mohr-Coulomb                   | 20                  |                      |                              |                 | 0                        | 38                           |



SEKTION A  
Utbredd last: 50 kPa

Skala: 1:300  
Format: A3

| Color                                                                             | Name             | Slope Stability Material Model | Unit Weight (kN/m³) | C-Top of Layer (kPa) | C-Rate of Change ((kN/m²)/m) | Effective Friction Angle (°) | Su-Top of Layer (kPa) | Su-Rate of Change ((kN/m²)/m) | Effective Cohesion (kPa) |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------------|--------------------------|
|  | 1. Sa            | Mohr-Coulomb                   | 18                  |                      |                              | 33                           |                       |                               | 0                        |
|  | 2. siCl          | Combined, S=f(depth)           | 17                  | 1                    | 0.19                         | 30                           | 10                    | 1.9                           |                          |
|  | 3. Friktionsjord | Mohr-Coulomb                   | 20                  |                      |                              | 38                           |                       |                               | 0                        |

