

## **Norra Ryd Etapp 2**

Norra Ryd, Skövde Kommun  
Detaljplan

## **Projekterings-PM/Geoteknik**

Ersätter tidigare PM daterad 2019-05-03

**Uppdragsansvarig:** Daniel Lindberg

**Handläggare:** Daniel Lindberg

**Granskning:** David Palmquist

**Uppdragsnr.** 19010

**Datum** 2021-06-08

**Revision**

## Innehåll

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 1   | Uppdrag .....   | 3 |
| 2   | Syfte.....  | 3 |
| 3   | Underlag .....  | 3 |
| 4   | Styrande dokument .....   | 3 |
| 5   | Planerad byggnation .....   | 3 |
| 6   | Befintliga förhållanden.....  | 4 |
| 6.1 | Mark, vegetation och topografi .....  | 4 |
| 7   | Geotekniska förhållanden.....   | 4 |
| 7.1 | Geohydrologiska förhållanden.....   | 5 |
| 8   | Släntstabilitet.....  | 5 |
| 8.1 | Allmänt.....  | 5 |
| 8.2 | Valda parametrar .....  | 5 |
| 8.3 | Beräkningar.....  | 6 |
| 8.4 | Resultat/slutsats.....  | 6 |
| 9   | Grundläggningsförutsättningar .....   | 6 |
| 9.1 | Sammanställning av härledda egenskaper.....                                 | 6 |
| 9.2 | Geoteknisk kategori och säkerhetsklass .....                                | 6 |
| 9.3 | Grundläggning .....   | 7 |
| 9.4 | Sammanställning av dimensionerande värden .....                             | 8 |
| 10  | Schaktning.....   | 9 |
| 11  | Infiltration.....   | 9 |
| 12  | Bergras och blocknedfall .....  | 9 |
| 13  | Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande ..... | 9 |

## Bilagor

|                |   |
|----------------|---|
| Bilaga 1:1     | Detaljplaneområde                                     |
| Bilaga 2:1     | Sammanställning av friktionsvinklar samt valda värden |
| Bilaga 3:1     | Beräkningssektioner i plan                            |
| Bilaga 4:1-4:3 | Bilder dike och bäck                                  |
| Bilaga 5:1-5:4 | Släntstabilitetsberäkningar                           |
| Bilaga 6:1     | Områdesindelning m.a.p. grundläggning                 |

## 1 Uppdrag

På uppdrag av Skövde kommun har vi utfört en geoteknisk undersökning och utredning för en detaljplan inom Norra Ryd i Skövde.

## 2 Syfte

Utredningen syftar till att beskriva de geotekniska förhållandena samt att redovisa släntstabiliteten och översiktliga grundläggningsförhållanden inom området.

## 3 Underlag

Underlaget för de i denna PM redovisade utvärderingarna utgörs av:

- fält- och laboratoriearbeten utförda av oss för projektet. Resultaten finns redovisade i en MUR 2021-06-04 (uppdragsnr. 19010).
- Grundkarta med detaljplanegräns
- Tidigare undersökningar, inarbetade på ritningar i MUR.

## 4 Styrande dokument

Utredningen har utförts i enlighet med tillämpliga delar i dokument förtecknade i Tabell 1.

**Tabell 1 Styrdokument**

| 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 |
| Släntstabilitet    | Skredkommissionens rapport 3:95<br>IEG Rapport 4:2010<br>TKGeo                       |
| Slänter och bankar | IEG Rapport 6:2008, rev 1  |
| Pålar              | IEG Rapport 8:2008, rev 3<br>Pålskommissionens rapporter                             |
| Plattor            | IEG Rapport 7:2008   |

## 5 Planerad byggnation

Inom området finns ingen befintlig byggnation. Den nu aktuella planen i etapp 2 är en fortsättning på Norra Ryds verksamhetsområde, där etapp 1 redan är utförd, och innefattar gator mm. I bilaga 1 redovisas planområdets utbredning.

## 6 Befintliga förhållanden

### 6.1 Mark, vegetation och topografi

**Det undersökta området** är ca 250 x 500 m och utgörs av skogsmark som i norr avgränsas av en trafikplats med på- och avfarter till och från väg 26. I väster avgränsas området av väg 26 och i söder och öster av intilliggande skogsmark. Ett dike förekommer längs områdets norra och västra gräns. Markytans nivå varierar mellan ca +103 och ca +119. De högsta nivåerna förekommer i den södra delen av planområdet. Ett dike finns i den norra och mellersta delen av området. Markytans lutning varierar mellan att vara i stort sett plan och horisontell till ca 1:5. Lokalt vid diken mm förekommer brantare släntlutningar.

## 7 Geotekniska förhållanden

Det totala sonderingsdjupet varierar mellan ca 1.5 och ca 14 m. Jordlagren bedöms från markytan räknat i huvudsak utgöras av:

- Humusjord, ställvis torv
- Fast ytlager
- Lösare lager av silt, lerig silt (saknas delvis)
- Fastare lagrad friktionsjord

**Humusjorden/humushaltiga jorden** har en tjocklek på mellan ca 0.2 och ca 1.5 m. Vattenkvoten har i huvudsak uppmätts till mellan ca 20 och ca 70 %. **Torv** har påträffats i punkterna 214, 221, 223, 225, 226, 227, 228 och 229. Mäktigheten har uppmätts till mellan ca 0.3 och ca 1 m och vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 160 och ca 530 %.

Det fasta ytlagret utgörs av **sand, silt** och/eller **torrskorpesilt** och tjockleken varierar i huvudsak mellan ca 1.5 och ca 2 m. Vattenkvoten har uppmätts till mellan ca 15 och ca 30 %. Silten är mycket tjällyftande och starkt flytbenägen.

Lösare lager av **silt** eller **lerig silt** finns med en mäktighet på mellan 0.5 och ca 2.5 m tjocklek. Mäktigheten är störst inom den norra till mellersta delen av området och saknas helt inom den södra, högre belägna delen av detaljplanområdet. Vattenkvoten har i huvudsak uppmätts till mellan ca 25 och ca 40 %. I undersökningsspunkt 201, har sandig siltig lera bedömts förekomma

I den fastare lagrade **friktionsjorden** av **sand och silt** har sonderingarna trängt ner mellan ca 1 och ca 7 m, i regel utan att stopp mot sten, block eller berg erhållits.

Friktionsvinklar har bestämts från utförda CPT-sonderingar. En sammanställning redovisas i bilaga 2.

## 7.1 Geohydrologiska förhållanden

Grundvattennivån har uppmätts i 2 punkter (1 spets/punkt) under perioden februari-april 2019. De uppmätta trycknivåerna redovisas i vår MUR 2021-06-04.

Vattentrycket i den norra delen av området har en hydrostatisk portrycksfördelning från ca 1 – 2 m under markytan medan vattentrycket i den centrala delen har en 0-trycksnivå motsvarande en vattenyta belägen ca 0 till ca 0.5 m över markytan. Området är delvis sankt.

## 8 Släntstabilitet

### 8.1 Allmänt

Släntstabiliteten har beräknats i 3 sektioner, se placering i bilaga 3:1. Sektion A är belägen inom planområdets södra del. Sektion B har använts för att beräkna stabiliteten vid det dike som förekommer inom den norra delen av området. Denna sektion bedöms representera förhållandena för hela diket då markytan inom denna del av området är relativt plant och dikets djup och geometri är likartat längs hela dikets utbredning/längd.

Sektion D har utförts för att kontrollera glidytor som når dagvattendammen i den norra delen och för att kontrollera att dammen kan utföras utan att släntstabiliteten blir otillfredsställande. Dammen har antagits vara torrlagd och ett värsta fall har således antagits.

Stabilitetsberäkningarna har utförts med datorprogrammet Geo Studio 2018. Beräkningarna har utförts med cirkulärcylindriska glidytor med odränerad  $\phi$ -analys. Beräkningarna är utförda med totalsäkerhetsanalys.

Den utförda undersökningen bedöms motsvara detaljerad nivå enligt IEG R4:2010.

Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010 framgår av Tabell 2.

**Tabell 2 Erforderliga säkerhetsfaktorer enligt IEG R4:2010**

| Utredningsnivå                       | $F_{\phi}$ friktionsjord |
|--------------------------------------|--------------------------|
| Detaljerad utredning, nyexploatering | $\geq 1.3$               |
| Naturmark                            | $\geq 1.0$               |

### 8.2 Valda parametrar

#### 8.2.1 Friktionsvinklar

Valda friktionsvinklar för de tre beräkningssektionerna framgår av bilaga 2:1.

#### 8.2.2 Grundvatten

Vid beräkningarna har en grundvattenyta i nivå med markytan använts.

### 8.2.3 Laster

En utbredd last av 20 kPa har antagits på markytan.

### 8.2.4 Erosion

Det fasta ytlagret som utgörs av sand och silt är delvis blottad längs det dike som omgärdar området längs den västra och norra gränsen, se bild 1 – 2 i bilaga 4:1-4:2. Inom dessa delar måste erosionsskydd utföras och med en släntlutning på maximalt 2:1.

Diket som är beläget inom detaljplaneområdet, se bild i bilaga 4:3, har visat sig vara för brant (se 8.3) och längs delar där diket ska vara kvar ska en lutning av 2:1 eller flackare utföras samt att diket ska erosionsskyddas.

## 8.3 Beräkningar

Beräknade säkerhetsfaktorer redovisas i Tabell 3. Beräkningssektionerna redovisas i Bilaga 5:1-5:4.

**Tabell 3. Beräknade säkerhetsfaktorer,**

| Sektion\Analys      | $F_{\phi}$ friktionsjord |
|---------------------|--------------------------|
| A                   | 2.0                      |
| B (Dike)            | 1.2                      |
| B (2:1-slänt)       | 1.4                      |
| D vid dagvattendamm | 2.1                      |

## 8.4 Resultat/slutsats

Släntstabiliteten bedöms under nuvarande förhållanden vara tillfredsställande för sektion A.

För Diket/dikena (Sektion B) i området måste en släntlutning av 2:1 eller flackare utföras för att släntstabiliteten ska bli tillfredsställande. Dessutom måste dikena erosionsskyddas för att geometrin ska kunna bibehållas över tid.

Beräkningen i sektion D visar att en dagvattendamm kan anläggas som planerat utan att släntstabiliteten blir otillfredsställande.

## 9 Grundläggningsförutsättningar

### 9.1 Sammanställning av härledda egenskaper

Friktionsvinklar utvärderade från CPT-sonderingar redovisas i bilaga 2.

### 9.2 Geoteknisk kategori och säkerhetsklass

Geoteknisk kategori 2 och säkerhetsklass 2 bedöms gälla för projektet.

### 9.3 Grundläggning

Utifrån utförda undersökningar har en uppdelning i två olika områden gjorts med något skiljande bedömningar gällande grundläggningsförutsättningar. I bilaga 6 redovisas en plan där de två områdena översiktligt har markerats.

Nedan beskrivs översiktligt grundläggningsförhållandena för respektive delområde.

#### 9.3.1 Delområde 1

Området utgörs i huvudsak av fast lagrad friktionsjord. En ytlig grundläggning bedöms som möjlig.

Följande ska beaktas/utföras:

- Otjänliga massor (exempelvis humushaltiga eller organiska massor) schaktas bort och ersätts med friktionsjord av material typ 2 eller bättre.
- Packning av fyllning utförs enligt tabell CE/3 och/eller CE/4 AMA 17.
- Schaktbottenbesiktning av geotekniskt sakkunnig ska utföras
- Grundläggning utförs så att mindre sättningsskillnader kan accepteras inom byggnaden. Grunden ska göras styv så att lasterna kan omfördelas i konstruktionen.
- Vid kall väderlek ska schaktbotten tjälkyddas.
- Vid grundläggning på berg bör minst 50 cm fyllning finnas under plattan. Undersprängning av berget kan därför erfordras.

#### 9.3.2 Delområde 2

Jordlagren utgörs av i huvudsak friktionsjord (sand och silt) men det kan inte uteslutas att sättning känsliga skikt av lera förekommer ställvis. Detta kan vara begränsande ur grundläggnings synpunkt.

Preliminärt bedöms dock enplansbyggnader med icke sättning känsliga fasadmateriäl såsom exempelvis plåthallar mm kunna grundläggas ytligt om grunden utförs så att mindre differenssättningar kan accepteras inom byggnadsläget.

Följande måste beaktas:

- Otjänliga massor av organisk och humushaltig jord schaktas bort och ersätts med friktionsjord av lägst materialtyp 2. Packning utförs enligt tabell CE4) enligt AMA17.
- I samband med schakt för grundläggning ska schaktbottenbesiktning av geotekniskt sakkunnig utföras.
- Vid kall väderlek ska schaktbotten tjälkyddas.

För att i detalj kunna bestämma lämplig grundläggning av större/tyngre eller sättningskänsliga byggnader kan kompletterande undersökningar behöva utföras när byggnadslägen, nivå-sättning mm bestämts.

#### 9.4 Sammanställning av dimensionerande värden

Här anges förslag till dimensionerande parametrar för Område 1 respektive 2.

**Observera** att nya bedömningar av dimensionerande värden kan behöva göras i samband med grundläggning av enskilda byggnader.

**Tabell 4. Förslag till dimensionerande parametrar för område 1.**

| Jordlager          | Lagertjocklek (m) | Friktionsvinkel och sättningsmodul       |
|--------------------|-------------------|--|
| Humusjord, Torv mm | ca 0.3 – 1,5 m    | Schaktas bort                            |
| Sand och silt      | 0-3 m             | $\phi_d = 28$ grader<br>$M_{od} = 5$ MPa |
| Sand, silt         | 3-4 m             | $\phi_d = 30$ grader<br>$M_{od} = 6$ MPa |

**Tabell 5. Förslag till dimensionerande parametrar för område 2.**

| Jordlager                         | Lagertjocklek (m) | Friktionsvinkel och sättningsmodul       |
|-----------------------------------|-------------------|--|
| Humusjord, Torv mm                | ca 0.3 – 1,5 m    | Schaktas bort                            |
| Sand och silt (och ställvis lera) | 3-6 m             | $\phi_d = 24$ grader<br>$M_{od} = 4$ MPa |
| Sand, silt                        | 3-5 m             | $\phi_d = 30$ grader<br>$M_{od} = 5$ MPa |



## 10 Schaktning

Vid schaktning bedöms en släntlutning av 1:2 erfordras vid ett max schaktdjup av 2.5 m. Alla schaktslänter som avses vara permanenta, t.ex. vid dagvattendammar mm, måste erosionsskyddas.

Vid schakt under grundvattennivån, i samband med nederbörd eller vid riklig vattentillrinning kan flackare släntlutning och/eller erosionsskydd erfordras.

Vid schaktningsarbeten bör speciellt beaktas att jorden delvis är mycket flytbenägen. Om arbetena utförs vid kall väderlek bör schaktbotten tjälskyddas.

## 11 Infiltration

För att ej minska grundvattenbildningen, erhålla viss rening av dagvattnet, inte påverka omkringliggande vegetation mm, bör infiltration övervägas.

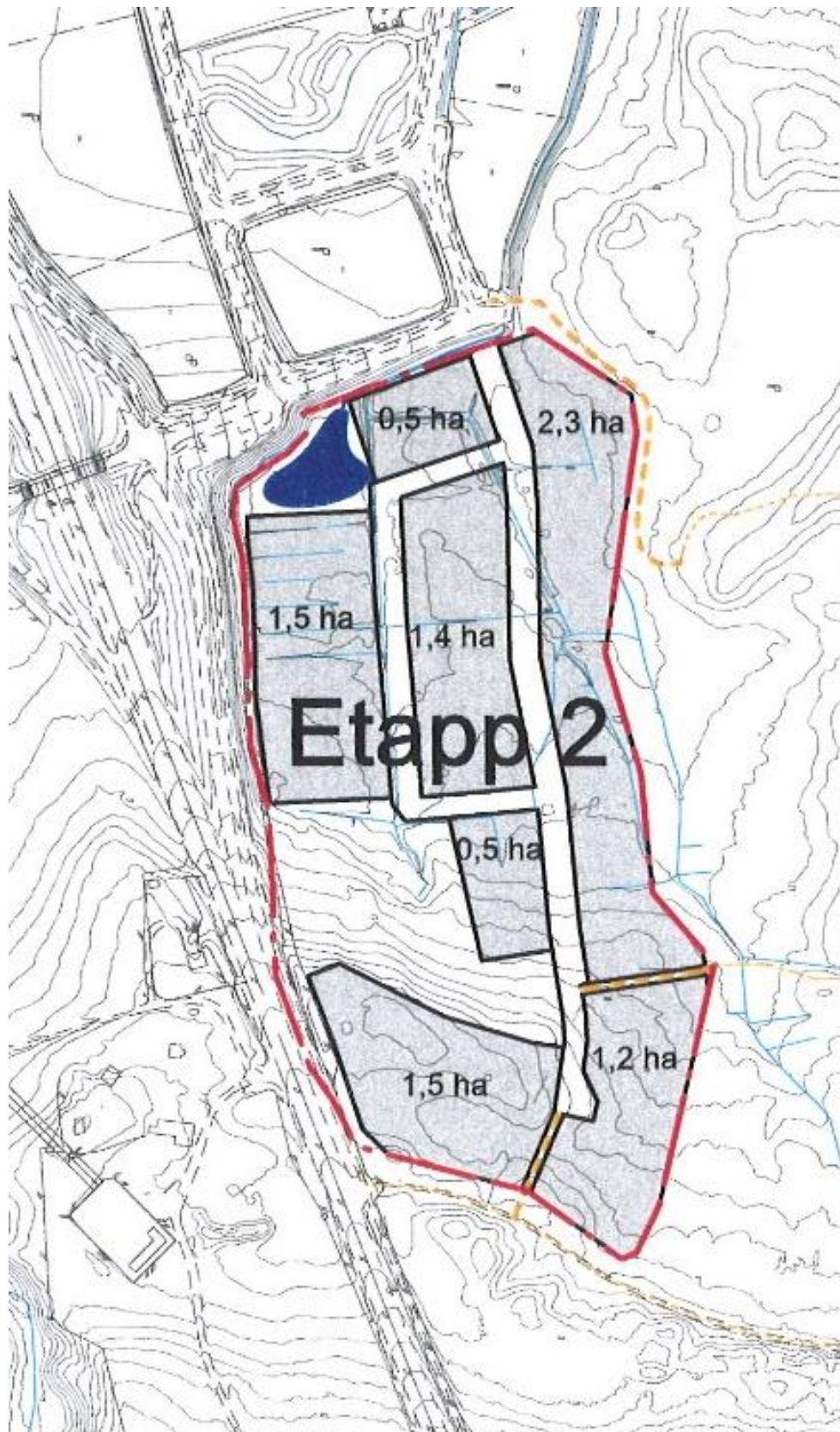
## 12 Bergras och blocknedfall

Risk för bergras eller blocknedfall som kan påverka detaljplaneområdet bedöms inte föreligga.

## 13 Kompletterande undersökningar i samband med projektering och byggande

I samband med exploateringen bör markradonmätningar utföras, eftersom friktionsjord finns i schaktbotten och/eller om friktionsjord i form av till exempel makadam tillförs i samband med grundläggning.

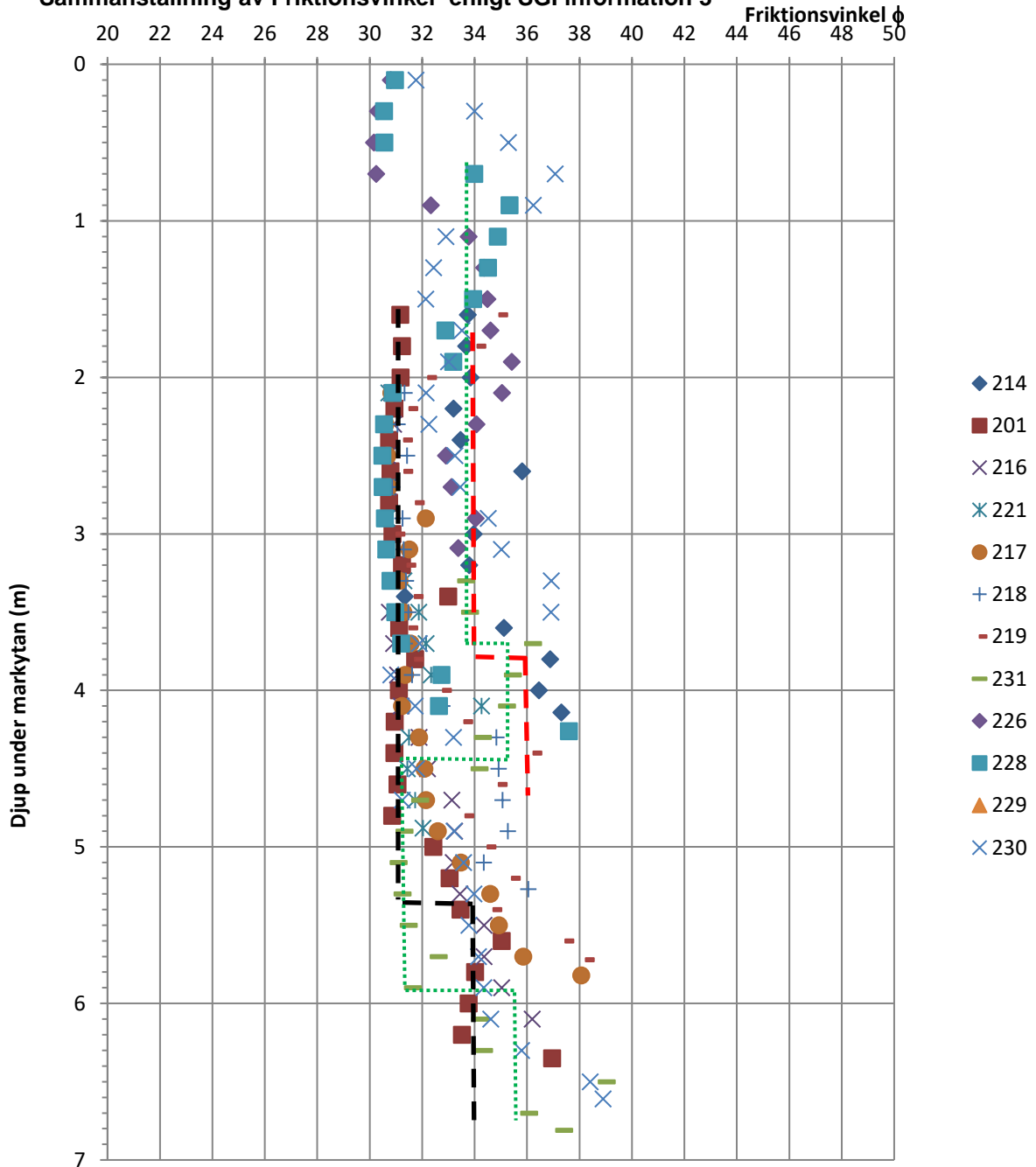
För att i detalj kunna bestämma lämplig grundläggning av större/tyngre eller sättningskänsliga byggnader kan kompletterande undersökningar behöva utföras när byggnadslägen, nivåättning mm bestämts.



**Norra Ryd Etapp 2. Plangräns samt indelning av markområden som ingår i versamhetsområdet.**

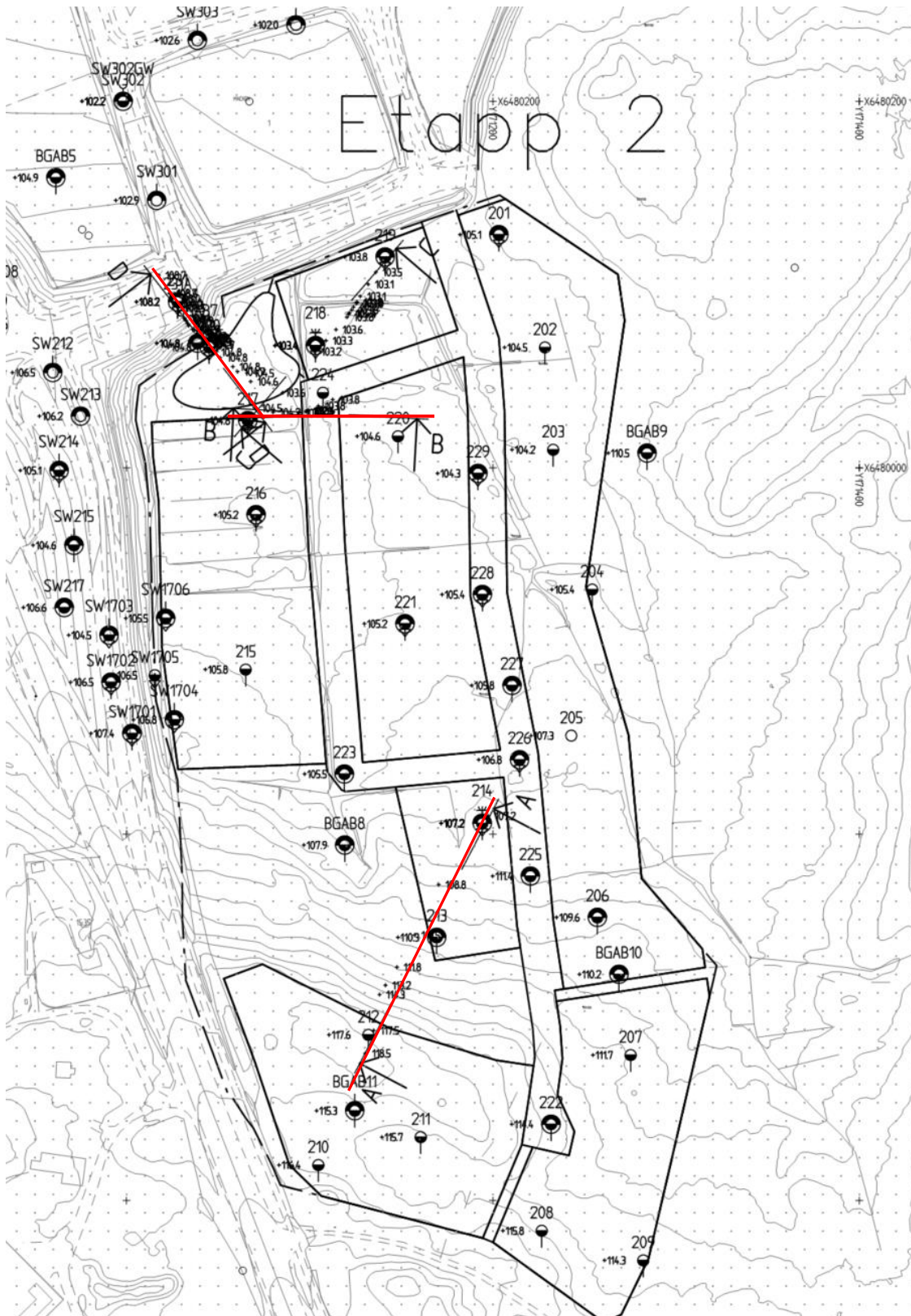
## Norra Ryd Etapp 2

Sammanställning av Friktionsvinkel enligt SGI information 3



*Sammanställning av utvärderade friktionsvinklar samt valda värden för sektion A (röd linje), sektion B (svart linje) och sektion D (grön linje).*





Översiktsplan med beräkningssektionerna A, B och D.





*Erosion vid diket mot norra plangränsen.*





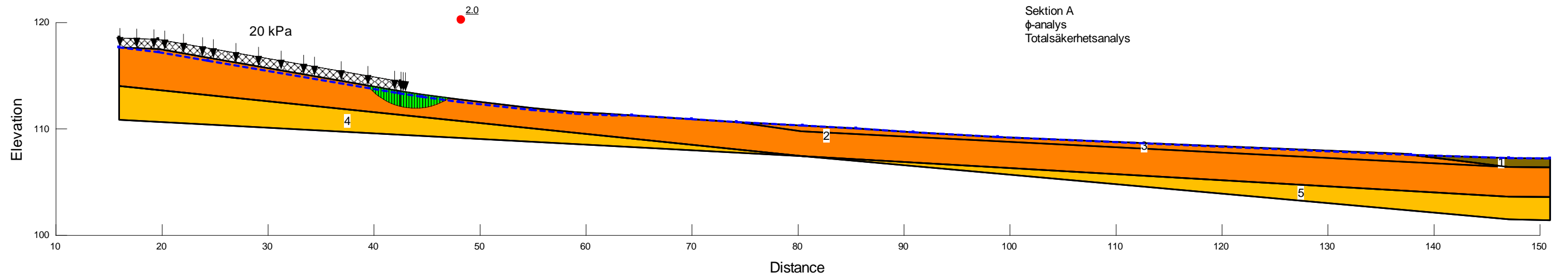
*Dike längs västra fastighetsgränsen.*





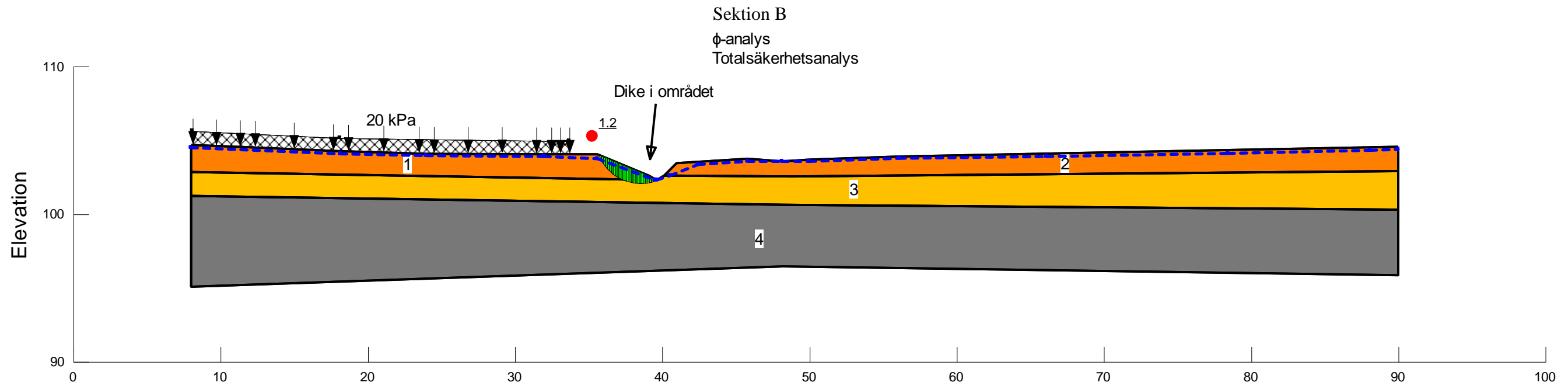
*Diket inom planområdet.*



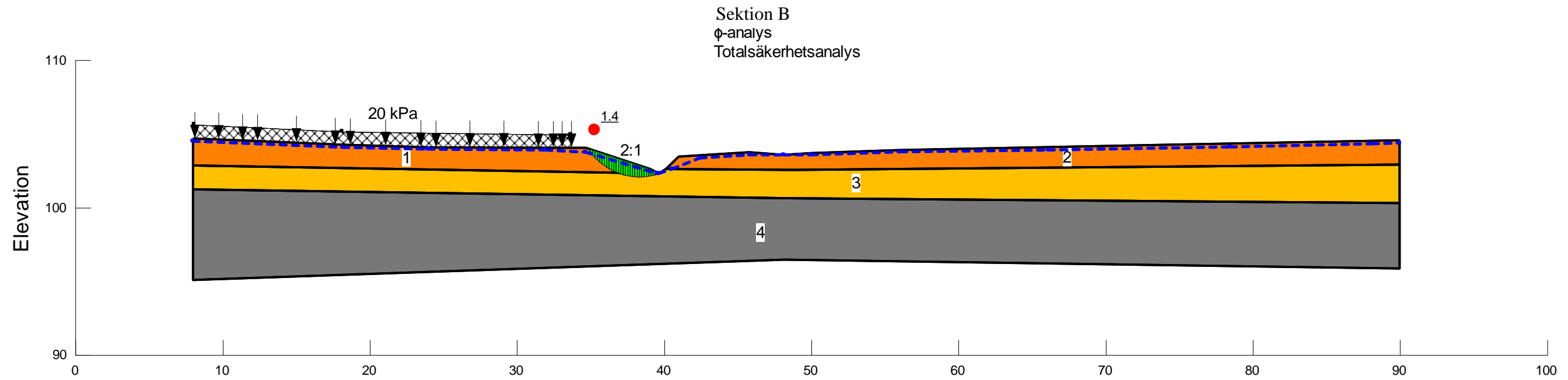


| Color      | Name        | Model        | Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> ) | Cohesion' (kPa) | Phi' (°) | Phi-B (°) | Piezometric Line |
|------------|-------------|--------------|----------------------------------|-----------------|----------|-----------|------------------|
| Orange     | Sand/Silt_1 | Mohr-Coulomb | 19                               | 0               | 34       | 0         | 1                |
| Yellow     | Sand/Silt_2 | Mohr-Coulomb | 19                               | 0               | 36       | 0         | 1                |
| Dark Green | Torv        | Mohr-Coulomb | 15                               | 0               | 28       | 0         | 1                |

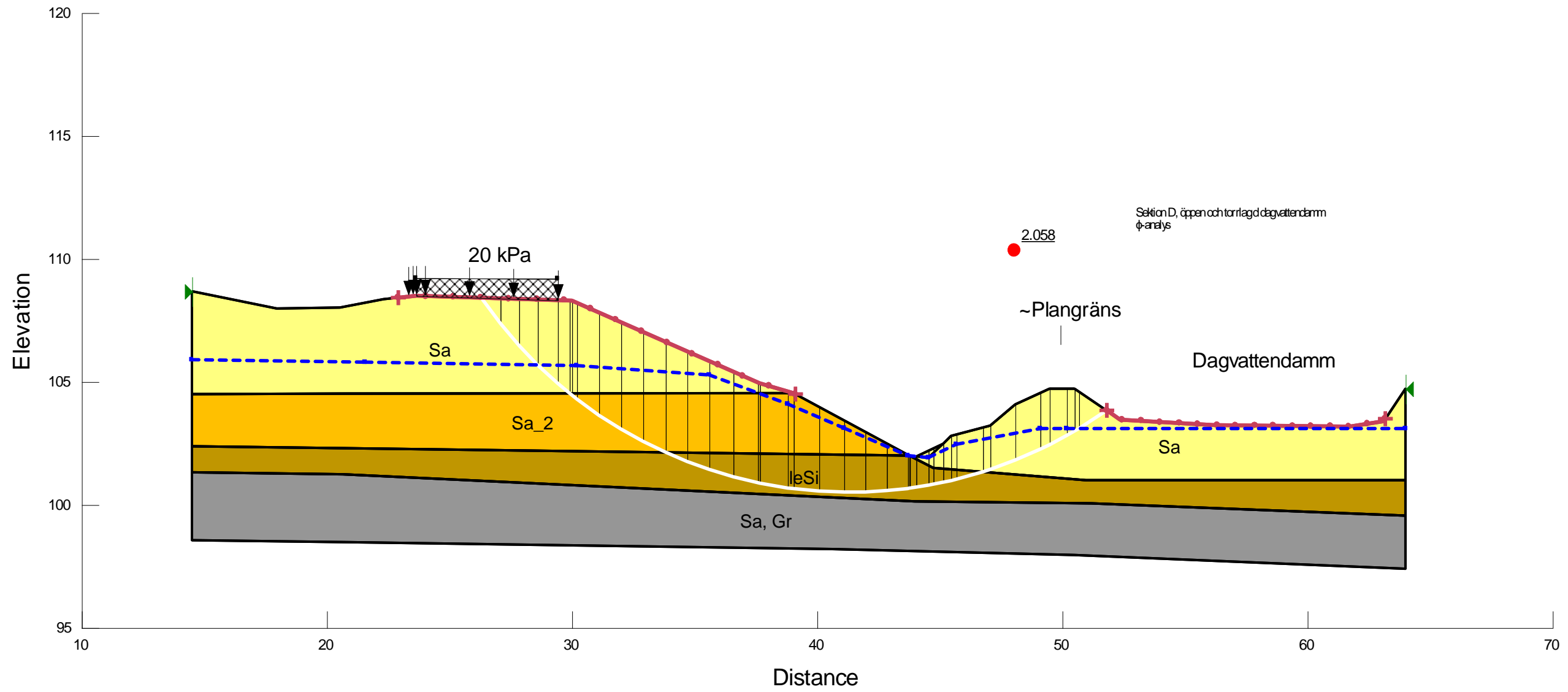




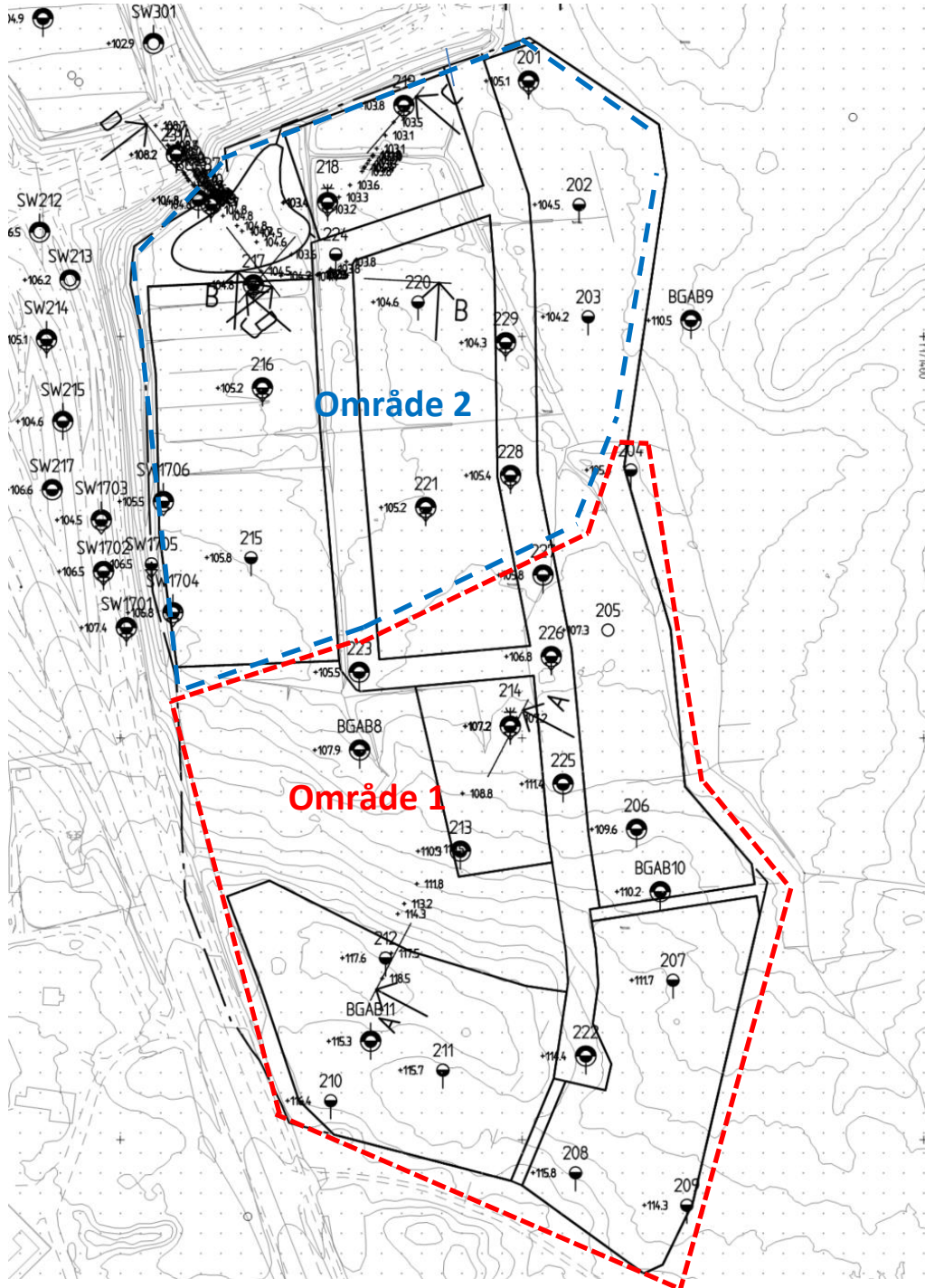
| Color | Name             | Model        | Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> ) | Cohesion' (kPa) | Phi' (°) | Phi-B (°) | Piezometric Line |
|-------|------------------|--------------|----------------------------------|-----------------|----------|-----------|------------------|
| ■     | Sa/Friktionsjord | Mohr-Coulomb | 19                               | 0               | 34       | 0         | 1                |
| ■     | Sand/Silt_1      | Mohr-Coulomb | 19                               | 0               | 34       | 0         | 1                |
| ■     | Sand/Silt_2      | Mohr-Coulomb | 19                               | 0               | 31       | 0         | 1                |



| Color | Name             | Model        | Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> ) | Cohesion' (kPa) | Phi' (°) | Phi-B (°) | Piezometric Line |
|-------|------------------|--------------|----------------------------------|-----------------|----------|-----------|------------------|
| ■     | Sa/Friktionsjord | Mohr-Coulomb | 19                               | 0               | 34       | 0         | 1                |
| ■     | Sand/Silt_1      | Mohr-Coulomb | 19                               | 0               | 34       | 0         | 1                |
| ■     | Sand/Silt_2      | Mohr-Coulomb | 19                               | 0               | 31       | 0         | 1                |



| Color | Name   | Model        | Unit Weight (kN/m <sup>3</sup> ) | Cohesion' (kPa) | Phi' (°) | Phi-B (°) | Piezometric Line |
|-------|--------|--------------|----------------------------------|-----------------|----------|-----------|------------------|
| ■     | leSi   | Mohr-Coulomb | 20                               | 0               | 31.2     | 0         | 1                |
| ■     | Sa     | Mohr-Coulomb | 19                               | 0               | 33.5     | 0         | 1                |
| ■     | Sa, Gr | Mohr-Coulomb | 21                               | 0               | 35.5     | 0         | 1                |
| ■     | Sa_2   | Mohr-Coulomb | 20                               | 0               | 35.5     | 0         | 1                |



*Översiktlig indelning i delområde med avseende på grundläggningsförutsättningar.*



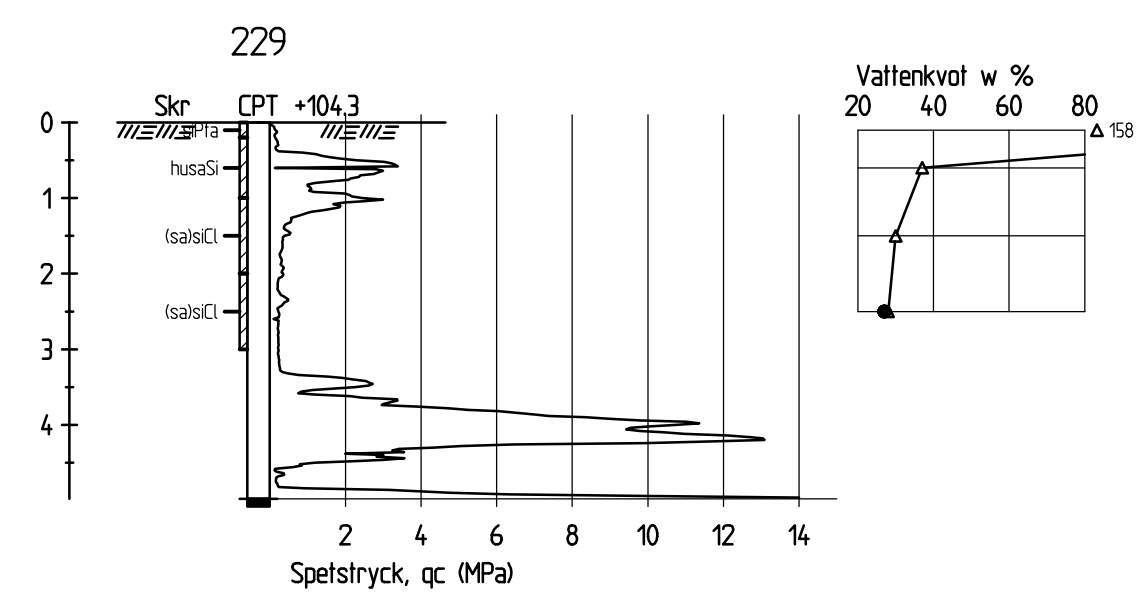
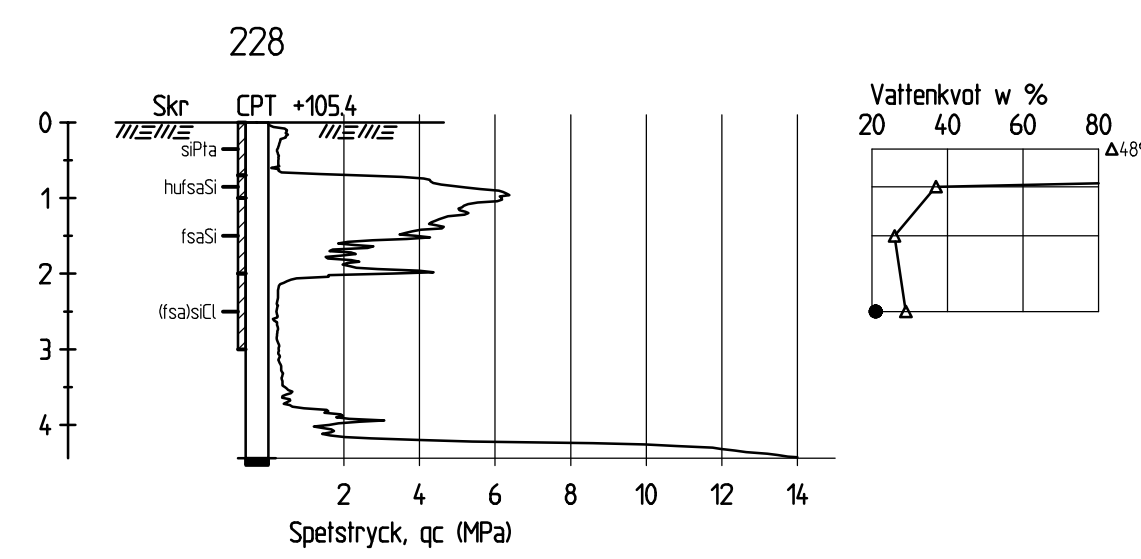
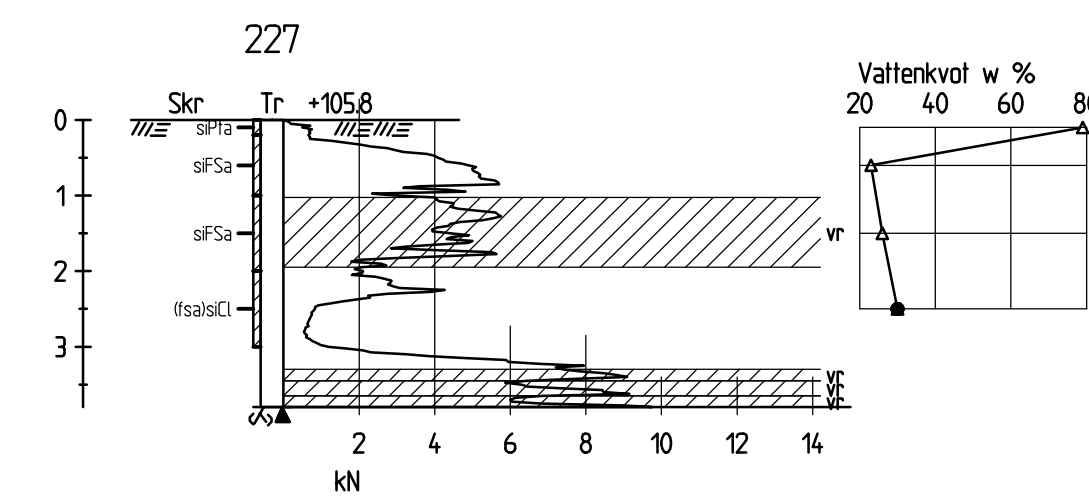
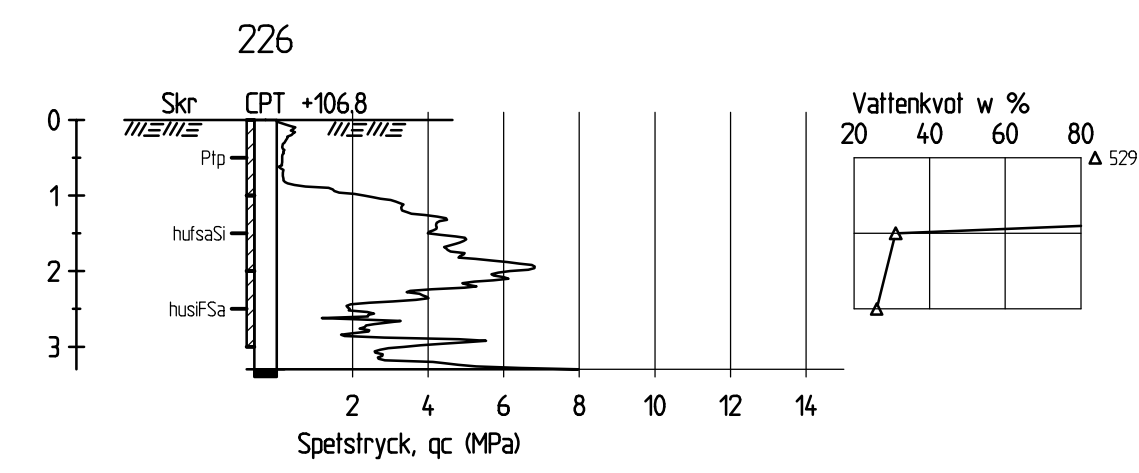
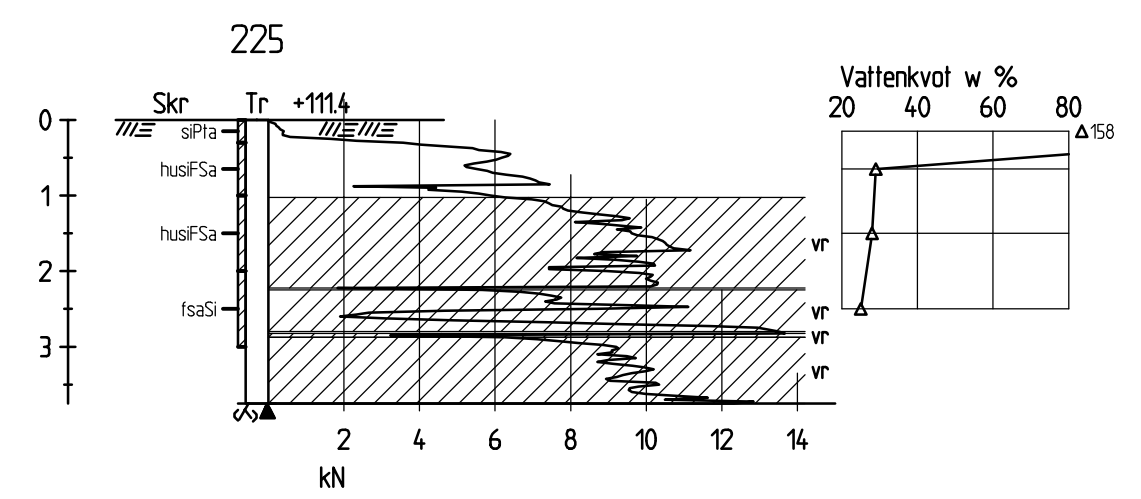
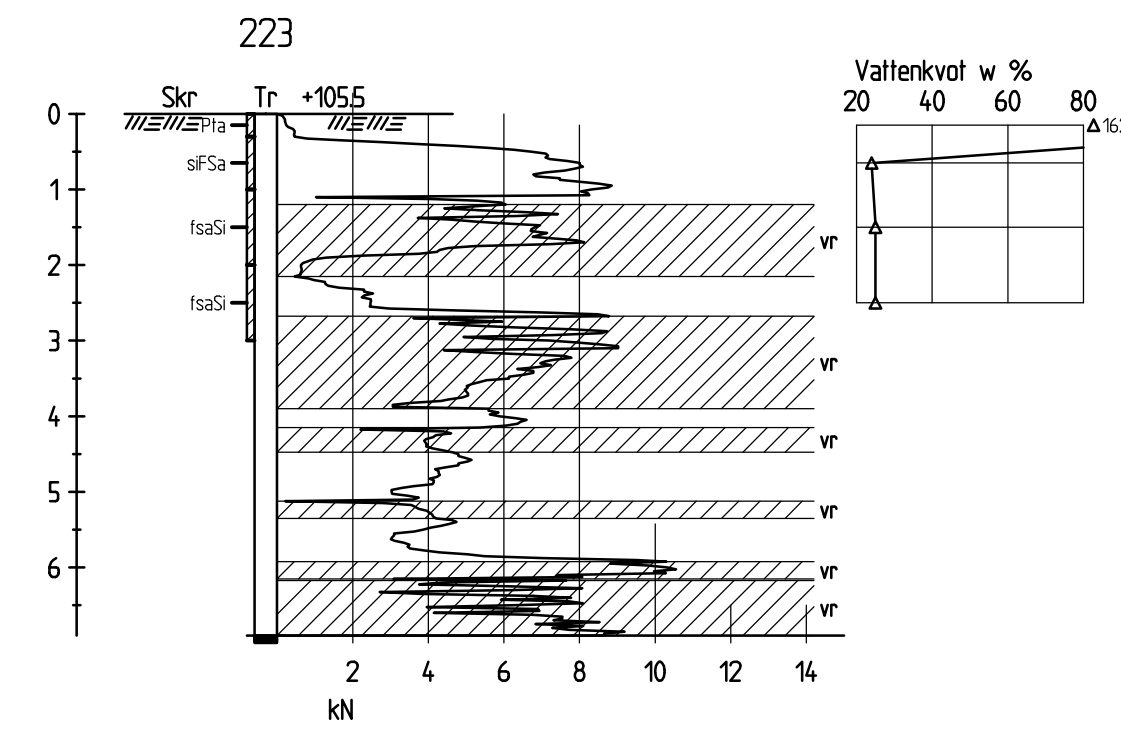
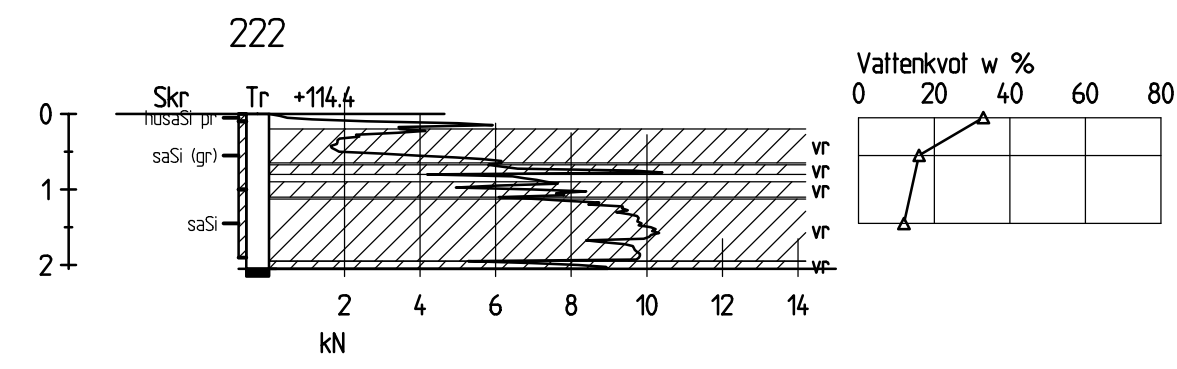
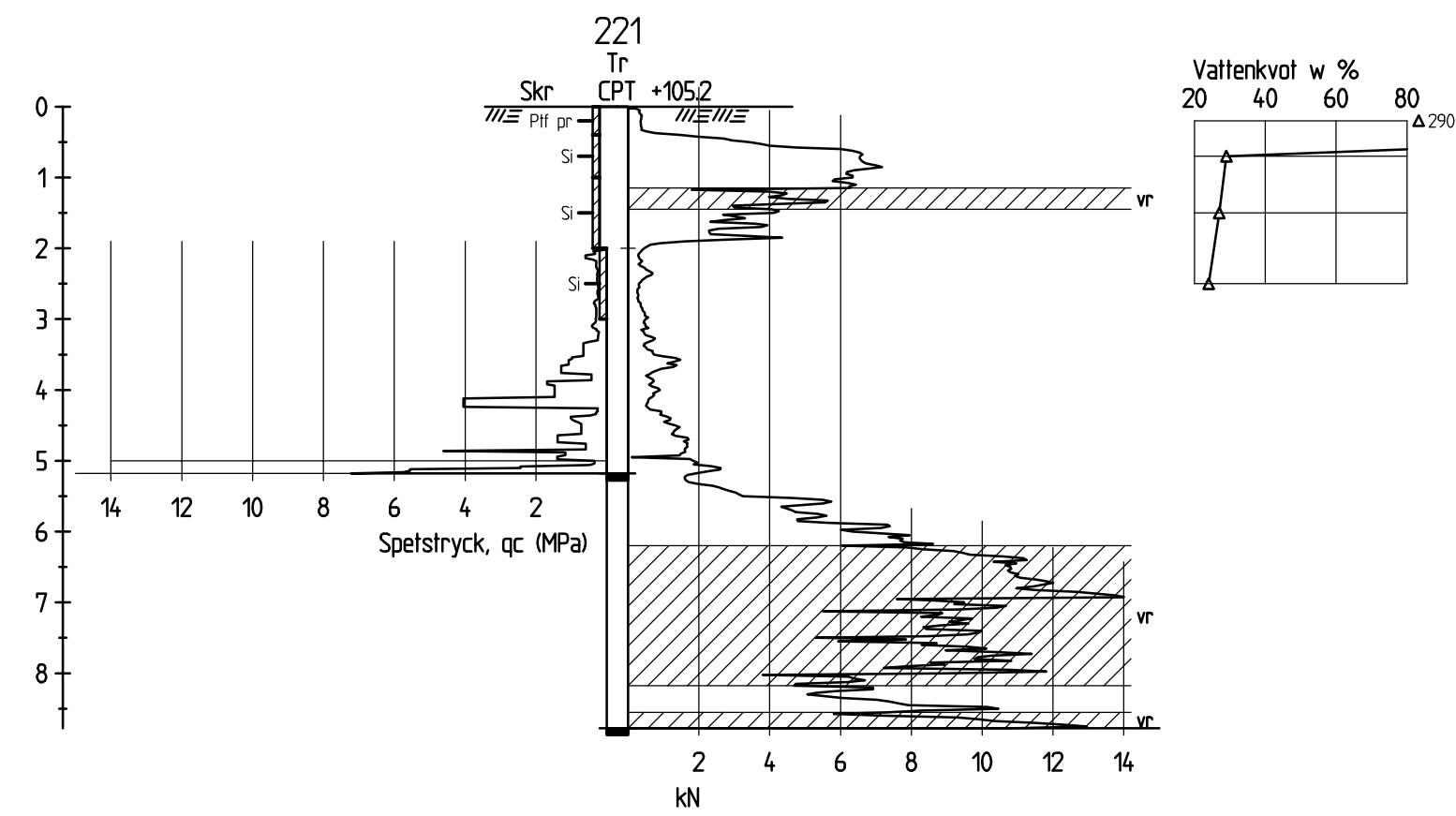






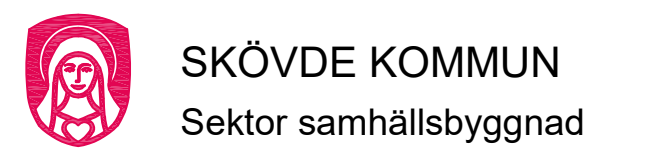






| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | SIGN | DATUM |
|-----|-----|-----------------|------|-------|
|-----|-----|-----------------|------|-------|

**NORRA RYD  
 ETAPP 2**  
 SKÖVDE KOMMUN  
 DETALJPLAN



|                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| UPPDRAGSNR<br>19010 | RITAD<br>I STRID                    |
| DATUM<br>2021-06-04 | HANDLÄGGARE<br>D LINDBERG           |
| GRANSKAD<br>DP      | UPPDRAGSANSVARIG<br>DANIEL LINDBERG |

**GEOTEKNISK UNDERSÖKNING**  
 SEKTIONER pkt 221-229

|                 |      |            |     |
|-----------------|------|------------|-----|
| SKALA (FÖRHÅLL) | (A1) | RITNINGSNR | BET |
| 1:100           |      | G303       |     |



