



# Geologi

Fv. 7410 Tonnesvegen - utbedringsprosjekt seks BS. Geologisk rapport til konkurransegrunnlag - revidert april 2021

Lurøy kommune

Fagressurser Utbygging

50934-GEOL-46





**Statens vegvesen**



# Oppdragsrapport

Nr. 50934-GEOL-46

Labsysnr.

## Geologi

Fv. 7410 Tonnesvegen - utbedringsprosjekt seks BS. Geologisk rapport til konkurransegrunnlag - revidert april 2021

### Utbygging

Fagressurser Utbygging

Geofag Utbygging

Postadr. Postboks 1010 Nordre Ål

2605 Lillehammer

Telefon 22073000

[www.vegvesen.no](http://www.vegvesen.no)

|                |                  |  |                     |
|----------------|------------------|--|---------------------|
| UTM-sone       | Euref89 Ø-N      | Oppdragsgiver:                         | Antall sider:       |
| 33             | 418577 - 7372957 | Terje Krommen v/Nordland Fylkeskommune | 29                  |
| Kommune nr.    | Kommune          | Dato:                                  | Antall vedlegg:     |
| 1834           | Lurøy            | 2021-04-12                             | 3                   |
|                |                  | Utarbeidet av (navn, sign.)            | Antall tegninger:   |
|                |                  | Finn Sverre Daniel Karlsen             |                     |
| Prosjektnummer | Oppdragsnummer   | Seksjonsleder (navn, sign.)            | Kontrollert         |
|                |                  | Roar Øvre                              | Lill-Synnøve Larsen |
| Sammendrag     |                  |  |                     |

Nordland Fylkeskommune (NFK) planlegger oppgradering av fv. 7410 Tonnesvegen i Rødøy og Lurøy kommuner, Nordland fylke. I denne planen inngår bl.a. seks bergskjæringene. Oppgraderingen av fv. 7410 består for det meste i å fjerne bort berg slik at en får siktutbedring.

Berggrunnen i planområdet består av grunnfjell og innskyvde kaledonsk dannede bergarter i form av gneiser og skifre av flere slag. Begge gruppene ble deformerte under kaledonske foldefase. Foruten foliasjonen er berggrunnen gjennomslutt av 2 - 4 sprø strukturer dannet fra Mesozoisk riftekonikk under åpningen av Atlanterhavet.

Lokale strukturgeologiske forhold gjør at stabiliteten i bergskjæringene varierer fra god til dårlig. Dette må følges opp under anlegg.

Sprengnings- og piggingsarbeider som utføres i anlegget vil kunne medføre vibrasjoner og rystelser som krever grenseverdier ift boliger og fjellbrønner.

BS9 er endret siden sist og dermed er rapporten revidert - denne utgaven.

Emneord

Revidert, NFK, utbedringsprosjekt, geologi, strukturgeologi

## INNHALDSFORTEGNELSE

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | INNLEDNING .....   | 5  |
| 1.1   | Bakgrunn .....   | 5  |
| 1.2   | Rapportens innhold .....   | 5  |
| 1.1   | Trasevalg, linjeføring og bergskjæringsprofil .....              | 5  |
| 1.2   | Geoteknisk prosjektkategori .....                                | 6  |
| 2     | UTFØRTE UNDERSØKELSER .....                                      | 6  |
| 2.1   | Undersøkelser i denne planfase .....                             | 6  |
| 3     | FAKTADEL – GRUNNFORHOLD .....                                    | 6  |
| 3.1   | Topografi .....  | 6  |
| 3.2   | Blotningsgrad .....  | 6  |
| 3.3   | Løsmasser – kvartærgeologi .....                                 | 7  |
| 3.4   | Berggrunnsgeologi .....  | 7  |
| 3.5   | Naturressurser som løsmasser og berggrunn .....                  | 7  |
| 3.6   | Strukturgeologi .....  | 7  |
| 3.7   | Berggrunns- og strukturgeologiske observasjoner .....            | 8  |
| 3.7.1 | Berggrunns- og strukturgeologi for BS1, – profil 20 – 385 .....  | 8  |
| 3.7.2 | Berggrunns- og strukturgeologi for BS2, – profil 170 – 280 ..... | 9  |
| 3.7.3 | Berggrunns- og strukturgeologi for BS5, – profil 10 – 160 .....  | 10 |
| 3.7.4 | Berggrunns- og strukturgeologi for BS8, – profil 90 – 140 .....  | 12 |
| 3.7.5 | Berggrunns- og strukturgeologi for BS9, – profil 100 – 300 ..... | 13 |
| 3.7.6 | Berggrunns- og strukturgeologi for BS12, – profil 10 – 70 .....  | 15 |
| 3.8   | Bergartenes mekaniske egenskaper .....                           | 16 |
| 4     | INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER – TOLKNINGSDEL .....              | 17 |
| 4.1   | Naturfare .....  | 17 |
| 4.2   | Borbarhet, sprengbarhet og borslitasje .....                     | 17 |
| 4.3   | Geometrisk utforming av bergskjæringene .....                    | 17 |
| 4.4   | Sprengningsopplegg .....   | 17 |
| 4.5   | Stabilitetsvurderinger .....                                     | 18 |
| 4.5.1 | BS1 – profil 20 – 385 .....                                      | 18 |
| 4.5.2 | BS2 – profil 170 – 280 .....                                     | 19 |
| 4.5.3 | BS5 – profil 10 – 160 .....                                      | 20 |
| 4.5.1 | BS8 – profil 90 – 140 .....                                      | 22 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.5.2 | BS9 – profil 100 – 300.....                                 | 22 |
| 4.5.3 | BS12 – profil 10 – 70.....                                  | 22 |
| 4.6   | Bergsikring generelt .....                                  | 23 |
| 4.6.1 | Rensk av løsmasser på skjæringstopp.....                    | 24 |
| 4.6.2 | Rensk av bergskjæring .....                                 | 24 |
| 4.6.3 | Sikring med forbolter .....                                 | 24 |
| 4.6.4 | Sikring med bolter .....                                    | 24 |
| 4.6.5 | Sikring med bånd og nett.....                               | 24 |
| 4.6.6 | Fibermarmert sprøytebetong .....                            | 25 |
| 4.6.7 | Selvborende stag.....                                       | 25 |
| 4.7   | Anvendelse av sprengtsteinmassene .....                     | 25 |
| 4.8   | Demolering.....   | 25 |
| 4.9   | Deponi.....   | 25 |
| 4.10  | Hydrologi – hydrogeologi .....                              | 25 |
| 5     | ANBEFALINGER OG KRAV .....                                  | 26 |
| 5.1   | Krav til vibrasjonsbegrensning, objektbesiktigelse mm ..... | 26 |
| 5.1.1 | Krav til vibrasjonsbegrensning .....                        | 26 |
| 5.1.2 | Objektbesiktigelse .....                                    | 26 |
| 5.2   | Miljøgeologi – håndtering av spesialavfall .....            | 27 |
| 5.3   | Klimaendringer .....  | 27 |
| 5.4   | Ingeniørgeologisk kompetanse i byggefase .....              | 27 |
| 5.5   | Videre undersøkelser.....                                   | 28 |
| 6     | SIKKERHET HELSE ARBEIDSMILJØ (SHA)–FORHOLD .....            | 28 |
| 6.1   | Generelt.....   | 28 |
| 6.2   | Kontroll i byggefase/kontrollplan .....                     | 28 |
| 7     | REFERANSER .....  | 29 |

## TEGNINGSOVERSIKT

|  | <b>Format</b> |
|--|---------------|
| V001: Oversikts- plankart med de seks utbedringsområder                | A3            |
| V002a-f: Plankart med berggrunnsgeologi og strukturgeologi seks BS     | A3            |
| V003a-f: Tverrprofil høyeste parti til de seks BS – en rute =1x1 meter | A3            |

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Bakgrunn

Nordland Fylkeskommune (NFK) planlegger oppgradering av fv. 7410 Tonnesvegen i Rødøy og Lurøy kommuner, Nordland fylke. I denne konkurranseplanfasen (KGR) inngår det bl.a. utvidelse av veg i samband med seks eksisterende bergskjæringer (BS). Oppgraderingen består m.a. av siktutbedring.

### 1.2 Rapportens innhold

I denne rapporten er de seks BS vurdert geologisk og ingeniørgeologisk med spesielt blikk på geologiske forhold i de områder der vegens del der de seks BS er planlagt utbedra. Det tas utgangspunkt i N200 og V225, [1,2]. I rapporten inngår observasjoner, tolkninger og anbefalinger. Det er vurdert og anbefalt type og mengde sikring og diskutert arbeid tilknyttet sprengningsarbeider. Rapporten omhandler oppgraderingene for BS1, BS2, BS5, BS8, BS9 og BS12, se V001 og V002.



**Figur 1:** Oversiktskart som viser fv. 7410 fra fv. 17-krysset ut til Tonnes, innfelt i rødt rektangel. Kart mot nord. Skala midt på bildet. Kilde Norgeskart [3].

### 1.1 Trasevalg, linjeføring og bergskjæringsprofil

Vegen er i dag en smal fylkesveg med flere parti svinger og dårlig sikt. BS-profil er planlagt å følge prinsippene som angitt [1,2]. Nøkkeltall for de seks BS er viste i tabell 1, under.

**Tabell 1: BS1 – BS12 med nøkkeltall.**

| Kommune    | BS | Sider   | Profil    | Lengde     | Snitthøyde m | Makshøyde m | Areal m <sup>2</sup> | Løsmasse m* |
|------------|----|---------|-----------|------------|--------------|-------------|----------------------|-------------|
| Rødøy      | 1  | Høyre   | 20 - 385  | 365        | 3,7          | 11,0        | 1510                 | 0 - 1       |
| Lurøy      | 2  | Venstre | 170 - 280 | 110        | 5,0          | 8,4         | 400                  | 0 - 1       |
| Lurøy      | 5  | Venstre | 10 - 160  | 150        | 4,5          | 7,9         | 650                  | 0 - 1       |
| Lurøy      | 8  | Høyre   | 90 - 140  | 50         | 3,4          | 5,3         | 170                  | 0 - 1       |
| Lurøy      | 9  | Venstre | 100 - 300 | 200        | 4,3          | 9,5         | 771                  | 0 - 1       |
| Lurøy      | 12 | Venstre | 10 - 70   | 60         | 3,7          | 6,0         | 185                  | 0 - 1       |
| <b>Sum</b> |    |         |           | <b>935</b> |              |             | <b>3686</b>          |             |

\*Anslått løsmasseykkelse.

## 1.2 Geoteknisk prosjektkategori

I henhold til krav i N200 og etter Eurocode 7 skal konsekvens-/pålitelighetsklasse (CC/RC) settes til klasse 2 eller 3, [1,4]. De seks BS sine høyde blir under 11 meter – i tillegg er geologi og strukturgeologi synlig og forutsigbar og gjør det lett å beregne lokal og total stabilitet. Disse forhold tilsier da konsekvens/pålitelighetsklasse 2. Kontrollklasse er satt til Normal (N) kontroll. Skjema for valg av geoteknisk kategori, konsekvensklasse, pålitelighetsklasse og kontrollform er vist på side 2 i rapporten.

## 2 UTFØRTE UNDERSØKELSER

### 2.1 Undersøkelser i denne planfase

I denne planfase ble det utført feltkartlegging i mars 2021 der de seks BS med nærområder ble geologisk kartlagt. Kartleggingen foregikk fra veien og oppe på eksisterende BS i samme områder. NGUs berggrunns ble også benyttet [5].

## 3 FAKTADEL – GRUNNFORHOLD

### 3.1 Topografi

Landskapet i planområdet er tydelig preget av den kaledonske fjellkjedefoldingen ved at man har vekslende berggrunn og åser, fjellrygger, daler osv med stort sett østvestorienterte trekk. Berggrunnen er sterkt preget av duktil folding hvor bergartslag er flattliggende og steile. Foldingen og berggrunnsgeologien gir seg til uttrykk med store lokale variasjoner i topografi fra øst til vest i planområdet.

### 3.2 Blotningsgrad

Det er godt med blotninger i de eksisterende BS. Sideterrenget er generelt frodig og stedvis vanskelig med å finne detaljer. Likevel får man et tilstrekkelig og godt bilde av geologien i områdene der de seks BS er planlagt utbedra.

### 3.3 Løsmasser – kvartærgeologi

Løsmassene på og bak planlagte BS består for det meste av torv, bjørk, furu og annen vegetasjon. Planområdet ligger mellom ca. kote 93 – 6. Stort sett hele planområdet ligger under marin grense (MG) som er på 90 – 100 moh [16].

### 3.4 Berggrunnsgeologi

Feltkartlegging viser en berggrunn som varierer mellom granatglimmerskifer, kalsittskifer, grønnskifer, to-tre typer bandgneis, amfibolitt – granittisk skifer og foliert rød granitt, se figur 2. Dette mangfoldet har sin opprinnelse fra metamorfose av sedimentære, vulkanske, eruptive og intrusive bergarter. Bergartene med høyest skiffrighetsgrad har tilsvarende forvitningsgrad, som den granittiske skiferen i BS8.



*Figur 2: Foto av amfibolitt – granittisk båndgneis fra BS2 til v. og granittisk båndgneis fra BS9 til h.*

### 3.5 Naturressurser som løsmasser og berggrunn

De planlagte BS1 – BS12 kommer ikke i berøring og/eller konflikt med drivverdige forekomster som mineralressurser, grus eller pukk [17].

### 3.6 Strukturgeologi

Tilknyttet strukturgeologien er høyrehåndsregelen benyttet, som betyr at når man ser i strøkretningen, skal fallet være ned mot høyre. Med strukturer menes elementer som foliasjon, sprekker, svakhetssoner, folder, lagdeling og lignende som opptrer i berggrunnen. S1, den tektoniske foliasjonen, og andre strukturgeologiske elementer er å finne i hele området og varierer i grad og omfang av utholdenhet og gjennomsetning.

Det er foretatt strukturmålinger i eksisterende bergskjæringer der de seks BS1 – BS12 er planlagt utbedret. I dette kapittelet beskrives BS1 – BS12 sin geometri, strukturgeologi og ingeniørgeologi. De registrerte strukturer er presenterte som sprekkerose under.

Utenom målinger og beskrivelser under er det registrert sporadiske sprekker i de seks BS.

### 3.7 Berggrunns- og strukturgeologiske observasjoner

I underkapitlene er det beskrevet i detalj berggrunns- og strukturgeologiske observasjoner for hver enkelt av de seks BS i planområdet. Som illustrasjon på strukturgeologien er det laget sprekkeroser. Polplott er utelatt da egne vurderinger sammen med sprekkeroser ble vurdert som tilfredsstillende. For disse detaljene se kapittel 4.5.

#### 3.7.1 Berggrunns- og strukturgeologi for BS1, – profil 20 – 385

Observasjoner viser at berggrunnen i og ved BS1 består av granatglimmerskifer, grønnskifer, amfibolitt og kalsittskifer. Bergartene viser fem tydelige struktursett med systematisk natur, se figur 3 og 4.

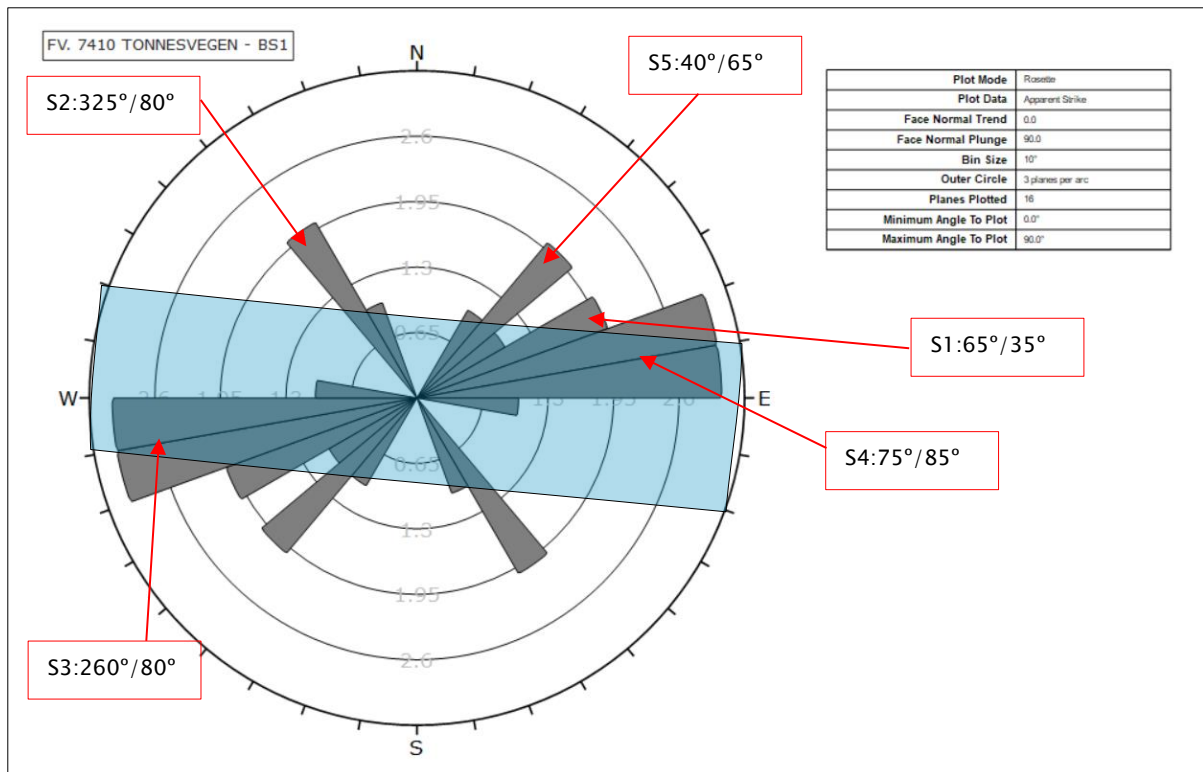
- S1 er dominerende med snitt orientering på  $65^{\circ}/35^{\circ}$ . Det er variasjon i strøk og fall pga duktil folding. Sprekkeavstanden er ca 0,01 – 0,05 meter. Bergflatene er røe.
- S2 er en sprø regional struktur med snitt orientering på  $325^{\circ}/80^{\circ}$ . Bergflatene er røe. Sprekkeavstanden varierer fra 2 – 5 meter.
- S3 er en sprø regional struktur med en snitt orientering på  $260^{\circ}/80^{\circ}$ . Også disse bergflatene er røe. Sprekkeavstanden varierer fra 5 – 10 meter.
- S4 er og en sprø og regional struktur med snitt orientering på  $75^{\circ}/85^{\circ}$ . Bergflatene er røe. Sprekkeavstanden varierer fra 10 – 20 meter.
- S5 er og en sprø og regional struktur med snitt orientering på  $40^{\circ}/65^{\circ}$ , trolig dels sammenfallende med S4. Bergflatene er grove med en sprekkeavstand som varierer fra 10 – 20 meter.

**Svakhetssoner:** I østre del av BS1, mellom profil 350 – 375, er det registrert ei svakhetssone. Denne svakhetssona er steil og ser ut til å følge S4- og S5-strukturene og er tettspukket, forvittra og fylt med småstein. Svakhetssona bidrar til ustabilitet



**Figur 3:** Østre del av BS1 sett mot øst. Fv. 17 i venstre bildekant. Svakhetssone antyda i stipla gult.





Figur 4: Sprekkerose med de viktigste strukturer for BS1 der blått felt sammenstiller BS1s orientering.

### 3.7.2 Berggrunns- og strukturgeologi for BS2, – profil 170 – 280

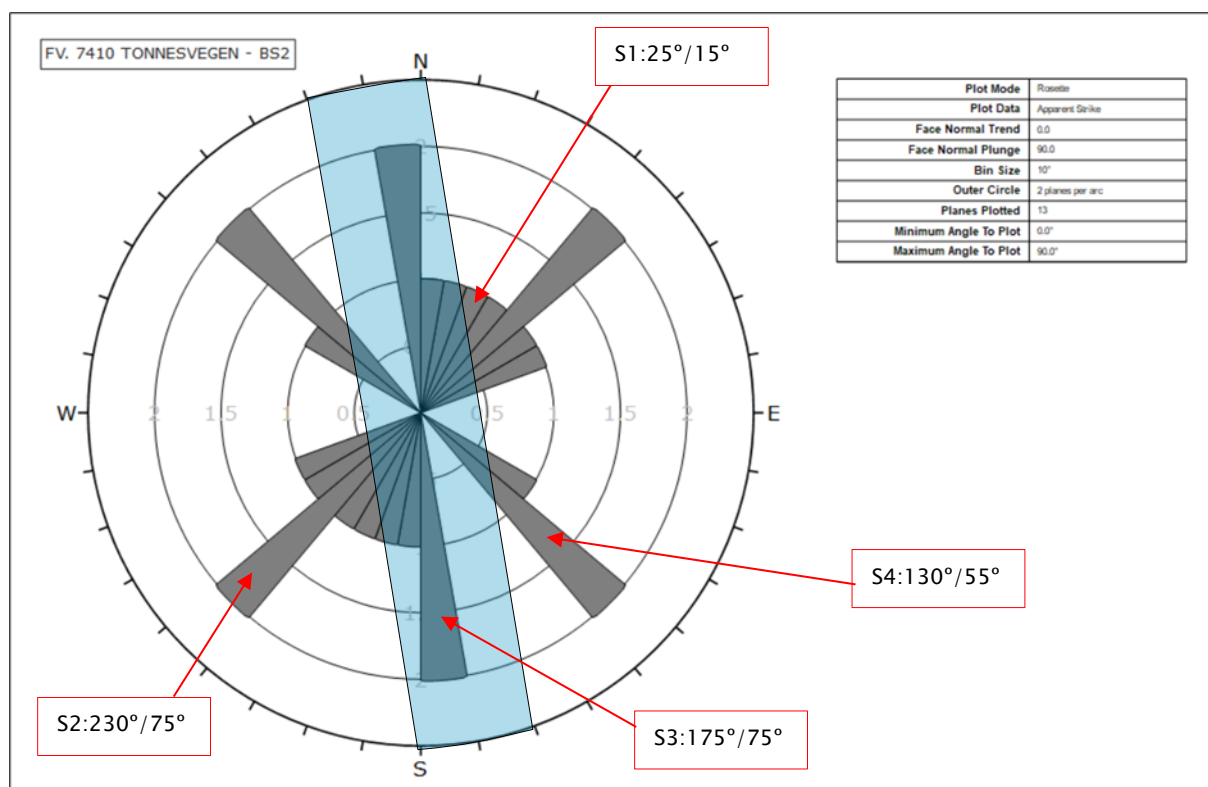
Kartlegging viser en berggrunn bestående av veksling mellom amfibolittisk – granittisk båndgneis med stedvis isoklinal folding. Bergartene viser fire tydelige struktursett, se figur 5 og 6.

- S1 er dominerende og har snitt orientering på 25°/15°. Det er variasjon i strøk og fall pga duktil folding. Sprekkeavstanden er ca 0,01 meter med grove bergflater.
- S2 er en sprø regional struktur med ei snitt orientering på 230°/75°. Bergflatene er rue med en sprekkeavstand på 2 – 5 meter.
- S3 er en sprø regional struktur med snitt orientering på 175°/75°. Bergflatene er rue. Sprekkeavstanden er ca. 5 meter.
- S4 er en sprø og regional struktur, mindre dominerende enn de øvrige. Den har ei snitt orientering på 130°/55°. Bergflatene er rue. Sprekkeavstanden er 5 – 10 meter.

**Svakhetssoner:** Det er ikke registrert svakhetssoner tilknyttet BS2.



Figur 5: Høyeste og bratteste del av BS2 sett mot nord.



Figur 6: Sprekkerose med de viktigste strukturer sammenstilte med BS2's orientering.

### 3.7.3 Berggrunns- og strukturgeologi for BS5, – profil 10 – 160

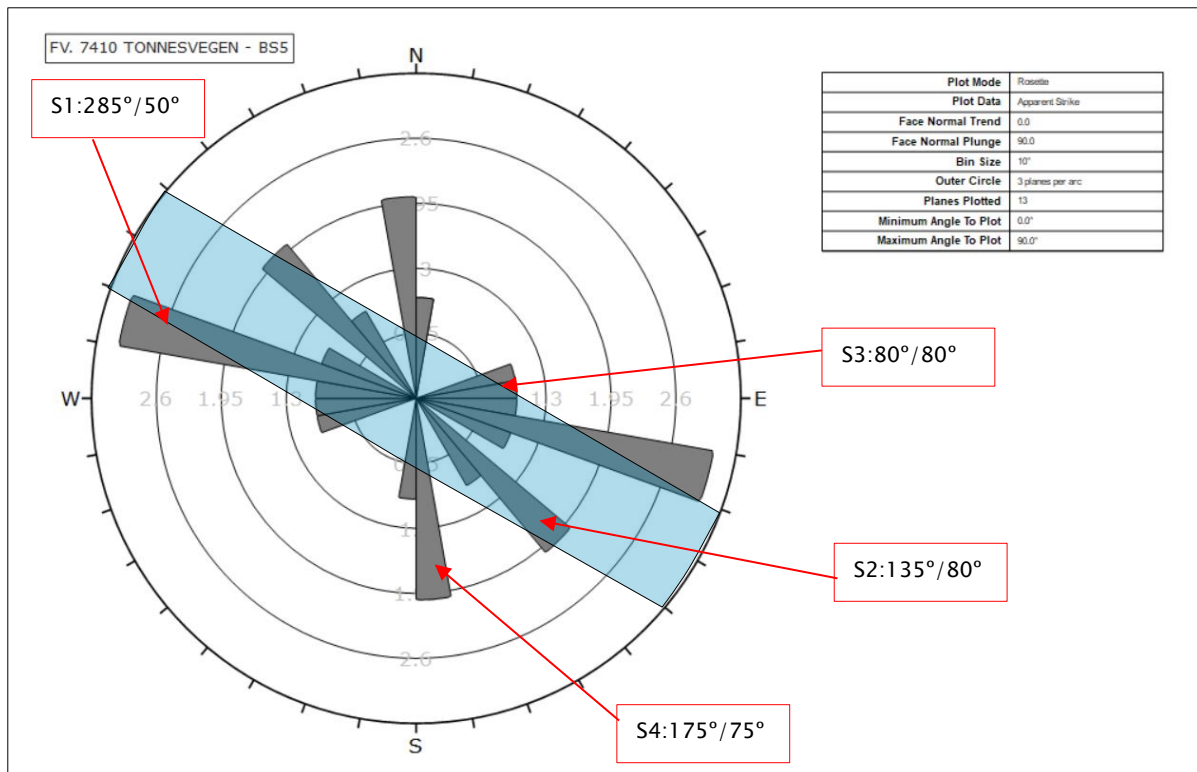
Berggrunnen i området til BS5 domineres av en foliert rødlig granitt som er intrudert av en granatførende amfibolitt. Bergartsgrensene mellom disse er definert av S1. Bergartene viser fire tydelige struktursett som opptrer systematisk i berggrunnen, se figur 7 og 8.

- S1, foliasjonen, har en snitt orientering på  $285^{\circ}/50^{\circ}$ . Hverken granitt eller amfibolitt viser særegen sprekkeavstand. Bergflatene er røe.
- S2 er en sprø regional struktur med snitt orientering på  $135^{\circ}/80^{\circ}$ . Bergflatene er røe. Sprekkeavstanden varierer fra 5 – 10 meter.
- S3 er en sprø regional struktur med snitt orientering på ca.  $80^{\circ}/80^{\circ}$ . Bergflatene er grove med en sprekkeavstand på 5 – 10 meter.
- S4 er en sprø regional struktur med snitt orientering på  $175^{\circ}/85^{\circ}$ . Bergflatene er røe med en sprekkeavstand på 5 – 10 meter.

**Svakhetssoner:** Det er ikke registrert svakhetssoner tilknyttet BS2.



**Figur 7:** Nordre del av BS5 med mørk amfibolitt under rødlig foliert granitt. Bergartsgrensen går langs S1 og er markert med blå stiplet. Utsikt mot nordvest.



Figur 8: Sprekkerose med de viktigste strukturer sammenstilte med BS5's orientering.

### 3.7.4 Berggrunns- og strukturgeologi for BS8, – profil 90 – 140

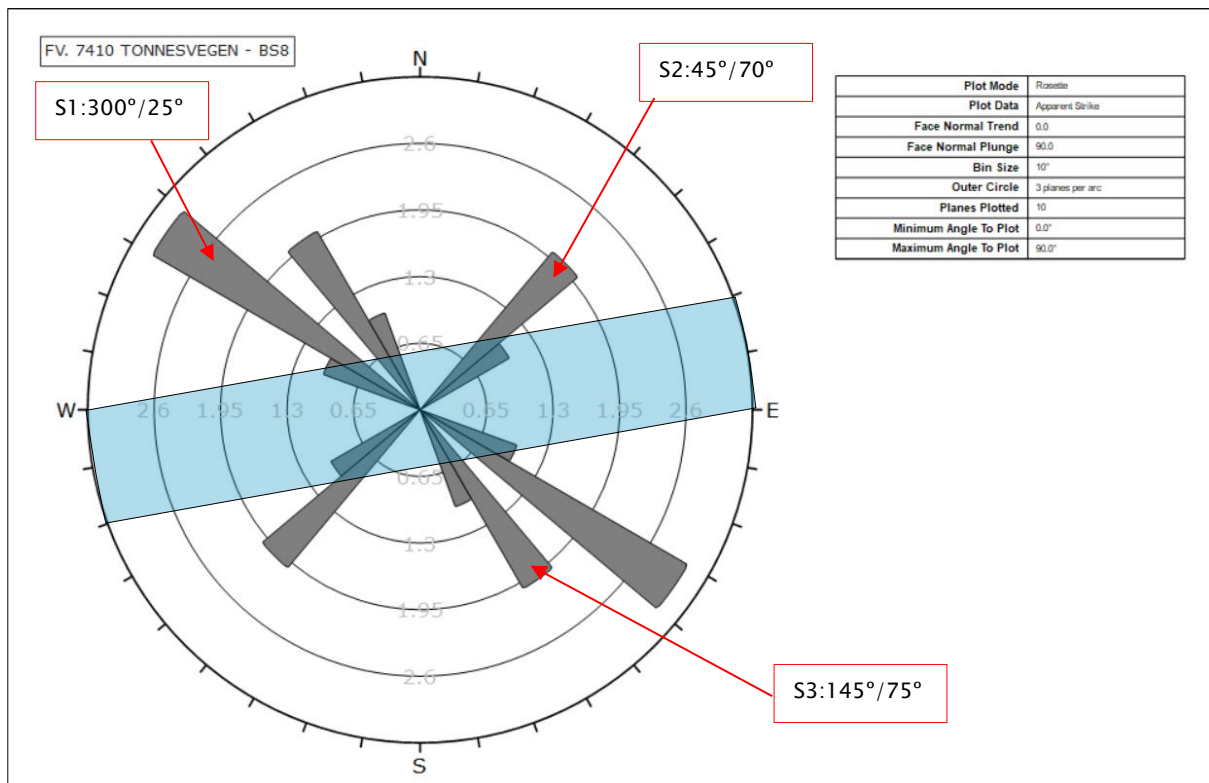
Observasjoner viser at det er båndig granittisk skifer som dominerer berggrunnen. Det er stor grad av forvitring og berget er løst. Tre tydelige struktursett opptrer systematisk, se figur 9 og 10.

- S1 er den klart dominerende struktur med ei snitt orientering på  $300^{\circ}/25^{\circ}$ . Sprekkeavstanden er ca 0,01 – 0,10 meter. Bergflatene er stort sett røe.
- S2 er en sprø regional struktur med snitt orientering på  $45^{\circ}/70^{\circ}$ . Bergflatene er glatte og sprekkavstanden varierer fra 2 – 5 meter.
- S3 er en sprø regional struktur med snitt orienteringa på  $145^{\circ}/75^{\circ}$ . S3 ser ut til å avbøye og sammenfalle med S1. Bergflatene er glatte – røe med sprekkavstand på ca. 5 meter.

**Svakhetssoner:** Det er ikke registrert svakhetssoner i BS8.



Figur 9: Vestre del av BS8 sett mot vest.



Figur 10: Sprekkerose med de viktigste strukturer sammenstilte med BS8's orientering.

### 3.7.5 Berggrunns- og strukturgeologi for BS9, – profil 100 – 300

Kartlegging viser at granittisk båndgneis dominerer berggrunnen. Den viser liten forvitring. Tre tydelige struktursett opptrer systematisk, se figur 12..

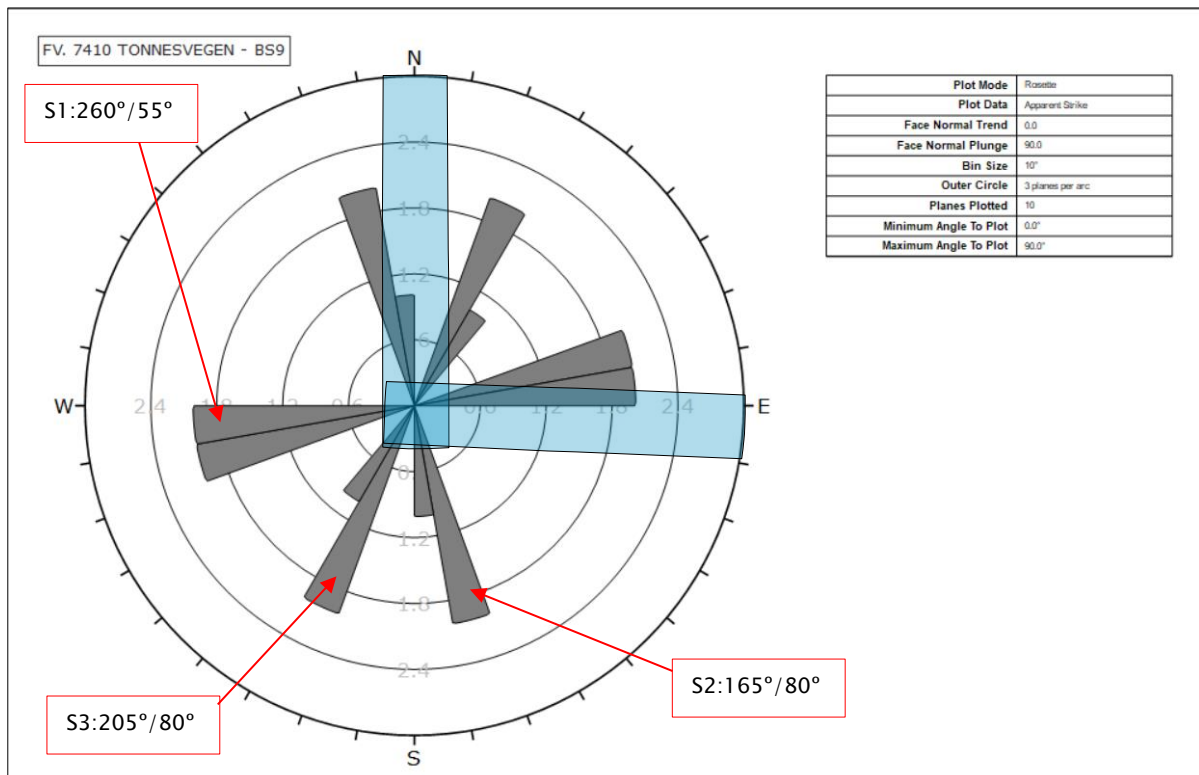
- S1 er dominerende og har snitt orientering på 260°/55°. Sprekkeavstanden er ca 0,01 – 0,10 meter. Bergflatene er glatte – rue.

- S2 er en sprø regional struktur med snitt orientering på  $165^{\circ}/80^{\circ}$ . Bergflatene er halvglatte og sprekkeavstanden er 3 – 5 meter.
- S3 er en sprø regional struktur med snitt orientering på  $205^{\circ}/80^{\circ}$ . Bergflatene er halvglatte og sprekkeavstanden er ca. 5 meter.

**Svakhetssoner:** Det er ikke registrert svakhetssoner i BS9.



Figur 11: Østre del av BS9, her sett mot sør.



Figur 12: Sprekkerose med de viktigste strukturer sammenstilte med BS9's orientering.

### 3.7.6 Berggrunns- og strukturgeologi for BS12, – profil 10 – 70

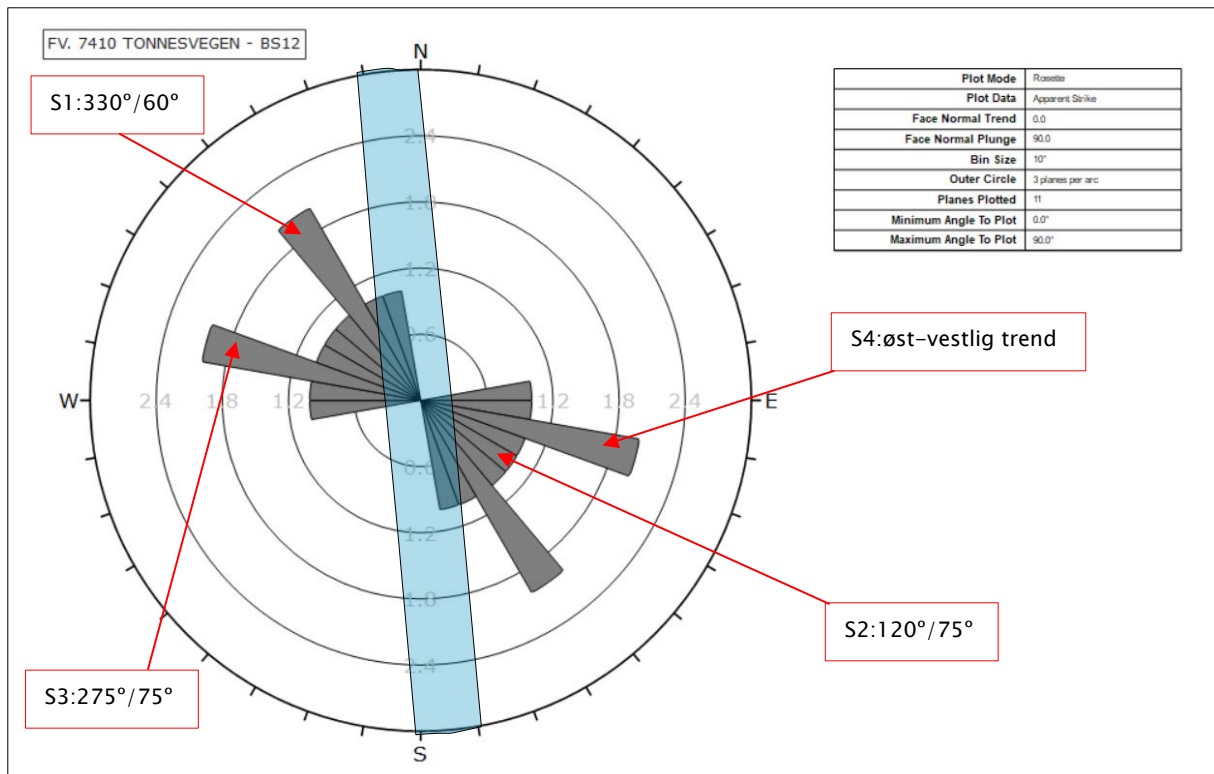
Kartlegging viser at båndig amfibolittskifer dominerer berggrunnen. Den er tett hårnålsfolda og viser høg grad av forvitring. Tre tydelige struktursett opptrer systematisk, se figur 12.

- S1 er dominerende og har snitt orientering på  $330^{\circ}/60^{\circ}$ . Sprekkeavstanden er 0,01 – 0,10 meter. Bergflatene er glatte – rue.
- S2 er en sprø regional struktur med snitt orientering på  $120^{\circ}/75^{\circ}$ . Bergflatene er halvglatte og sprekkeavstanden er 1 – 3 meter.
- S3 er en sprø regional struktur med snitt orientering på  $275^{\circ}/80^{\circ}$ . Bergflatene er halvglatte – glatte med sprekkeavstanden er på ca. 5 meter.
- S4 er skjærstruktur som følger og har tatt preg av S3–strukturene. Noen av dens flater har glattpolerte glidemerker (slickensides).

**Svakhetssoner:** Det er registrert ei tydelig svakhetssone i BS12. Den ser ut til å følge S3- og S4–strukturene med ei omtrentlig øst–vestorientering. Den er tett oppsprukket og har oppknuust steinmateriale i seg. Svakhetssonen er om lag i profil 40 og bidrar til ustabilitet.



*Figur 13: Østre del av BS12, her sett mot sørøst. Svakhetszone illustrert med gule, stipla streker.*



Figur 14: Sprekkerose med de viktigste strukturer sammenstilte med BS12's orientering.

### 3.8 Bergartenes mekaniske egenskaper

Det er ikke foretatt prøvetakning av bergartene i planområdet for laboratorietesting til vegbyggingsformål, men anbefales gjort snarest.



## 4 INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER – TOLKNINGSDEL

### 4.1 Naturfare

Naturfarer er vurdert for hele prosjektområdet gitt nåværende forhold. Det er ikke registrert naturfarehendelser i planområdet. Egen kartlegging, skredhistorikk og NVEs aktsomhetskart [6] ligger til grunn for vurderingene under.

- **Steinsprang**
  - Selv om BS5 er innenfor aktsomhets- og utløpsområder for steinsprang forventes ikke dette.
- **Jord- og flomskred**
  - BS2 og BS8, faller inn under aktsomhetsområde for flom.
- **Snøskred – isskred**
  - Selv om BS2 og BS5 faller innenfor aktsomhetsområde for snøskred forventes ikke dette.
- **Stormflo**
  - BS2 faller inn under aktsomhetsområde for stormflo.

### 4.2 Borbarhet, sprengbarhet og borslitasje

Innenfor de nevnte bergartene kan det være et stort variasjonsområde mhp borbarhet og sprengbarhet. Erfaringsmessig viser metamorfe bergarter med skifrig struktur og høyt glimmerinnhold generelt dårlig sprengbarhet. Det er ikke gjennomført laboratorieanalyser for disse tre parameterne.

### 4.3 Geometrisk utforming av bergskjæringene

Bergskjæringene beskrevet i denne rapporten skal planlegges, utformes og bygges etter slik vist på V002 og ut gjeldende håndbøker [1,2]. Der hvor geologiske forhold tilsier at annen helning enn 10:1 vil være *mer* gunstig, så kan helningen på bergskjæringsveggene tilpasses i byggefase. Dette gjelder spesielt BS2 og BS5. Se tverrprofil for BS1 – BS12 i kapittel 4.5 og i V002.

Kontraktens krav til hullavstand i kontur, hjelperast og ladningsmengder må følges opp av byggherre slik at konturkvaliteten ivaretas. Salvestørrelse må planlegges og tilpasses trafikk og trafikkavvikling, naboforhold og hvor lenge vegen kan være stengt.

### 4.4 Sprengningsopplegg

Her gis det informasjon og anbefalinger om sprengningsopplegg basert på den geologiske og ingeniørgeologiske kunnskap vi har pr. nå. Bergsprengning anbefales gjennomført som kontursprengning angitt i håndbok R761 [7]. Generelt anbefales kontursprengning i form av presplitt for bergarter som er lite til moderat oppsprukket. I områder med foliert og skifrig berg kan slettsprengning vurderes, men dette må vurderes og avgjøres på anlegget etter prøvesprengning. God og pen kontursprengning reduserer skadene på det gjenstående berget, og dermed behovet på rensk og sikring, noe som igjen gjør arbeidet billigere. Boring

og sprengning bør tilpasses strukturgeologien der det er tydelige sprekkeplan for å bl.a. redusere behov for permanentsikring. Et eksempel her er BS2.

Sprengningsmetode, salvestørrelse, skråningsvinkel, sikringsmetoder og omfang må planlegges og prosjekteres ut fra de stedlige, geologiske forutsetninger. De endelige beslutninger knyttet til utsprengning og sikring tas underveis i byggefasen, basert på kontinuerlig geologisk kartlegging og stabilitetsanalyser.

Sprengningen vil skje i dagfjellsonen. Det må derfor påregnes at relativt dårlige bergmasser, dagfjell, vil utgjøre størsteparten av det sprengte bergvolumet, spesielt i BS1, BS8 og BS12. Sømboring må vurderes tilknyttet bygging/uttak der bergstabilitet og bergmassekvalitet er så dårlig at den skaper problemer med stabiliteten eller av andre grunner som nærhet til boliger, lite plass osv, for eksempel i BS2 og BS12.

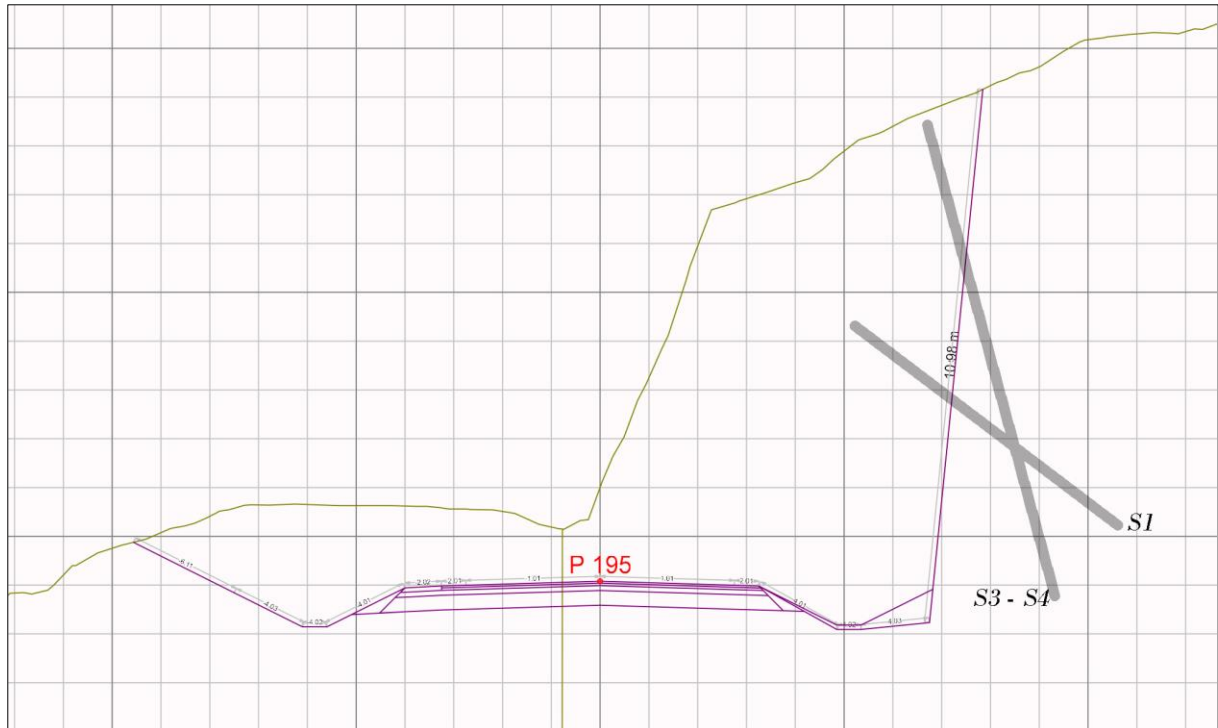
Som med strukturgeologien så må sprengningene også tilpasses nærføring til eksisterende veg, trafikk, bygninger og andre objekt. Detaljer om dette tema og krav til grenseverdier for vibrasjoner i samband med sprengningsarbeider og rystelser er beskrevet i kapittel 5.1.

Angående trafikkavvikling og at sprengningen av de seks BS vil forgå langs eksisterende veg så burde kanskje salvestørrelser tilpasses til stengningsintervallet som er tenkt.

## 4.5 Stabilitetsvurderinger

### 4.5.1 BS1 – profil 20 – 385

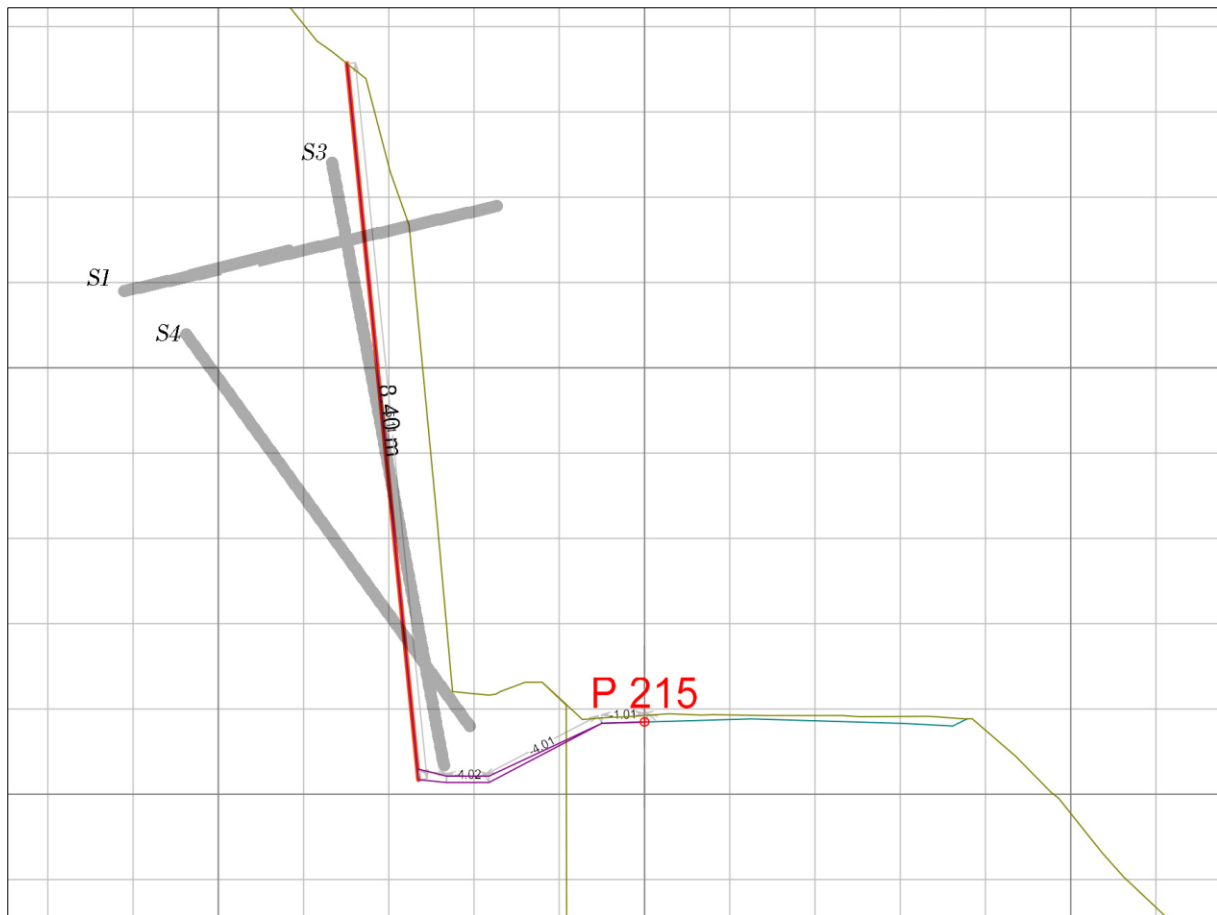
BS1 blir opp mot 11 meter på sitt høyeste med antatt løsmassemekthet 0 – 1 meter på BS-kant, dvs totalt ca 12 meter på det høyeste ca. i profil 195. S1-strukturene har overheng og kan medføre topling, særlig i vestre del. S4- og S5-strukturene kan også føre til topling eller utvelting, særlig øst i BS1. Øvrige strukturer avskjærer disse og bidrar til ustabilitet.



**Figur 15:** Del av tverrprofil BS1 som illustrerer viktigste strukturer mhp stabilitet. Rutene er 1x1 meter.

#### 4.5.2 BS2 – profil 170 – 280

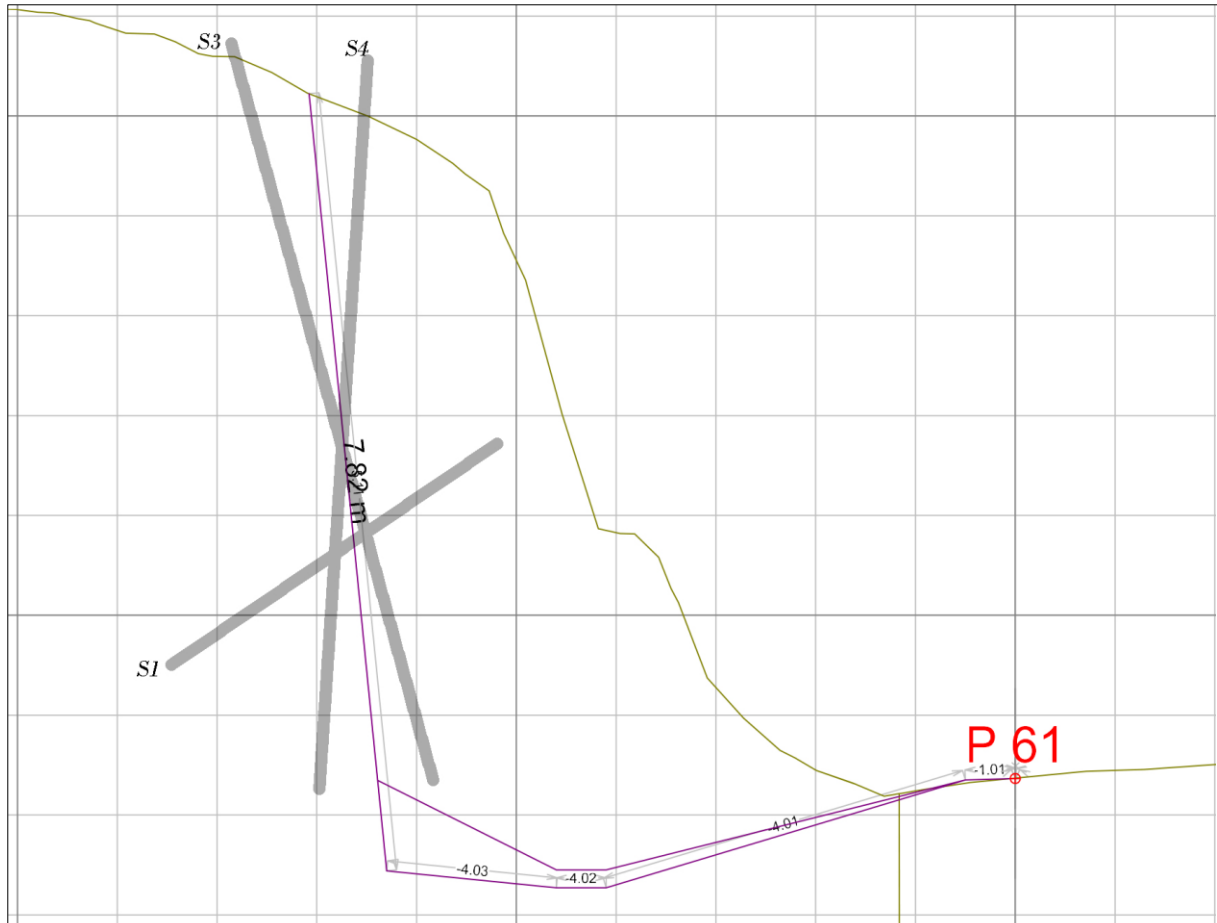
BS2 blir opp til 8,4 meter på sitt høyeste med antatt løsmassemektighet 0 – 1 meter på BS-kant. Dvs totalt ca 9 meter på det høyeste ca. i profil 215. S1-strukturene har lav og ingen fallvinkel og skaper med de øvrige strukturene overheng uten hold som kan medføre utfall. S2- og S3-strukturene har steilt fall og kan medføre utglidning der det mangler fotstein. Det siste gjelder også S3-strukturene, særlig kombinert med S1-strukturenes overheng.



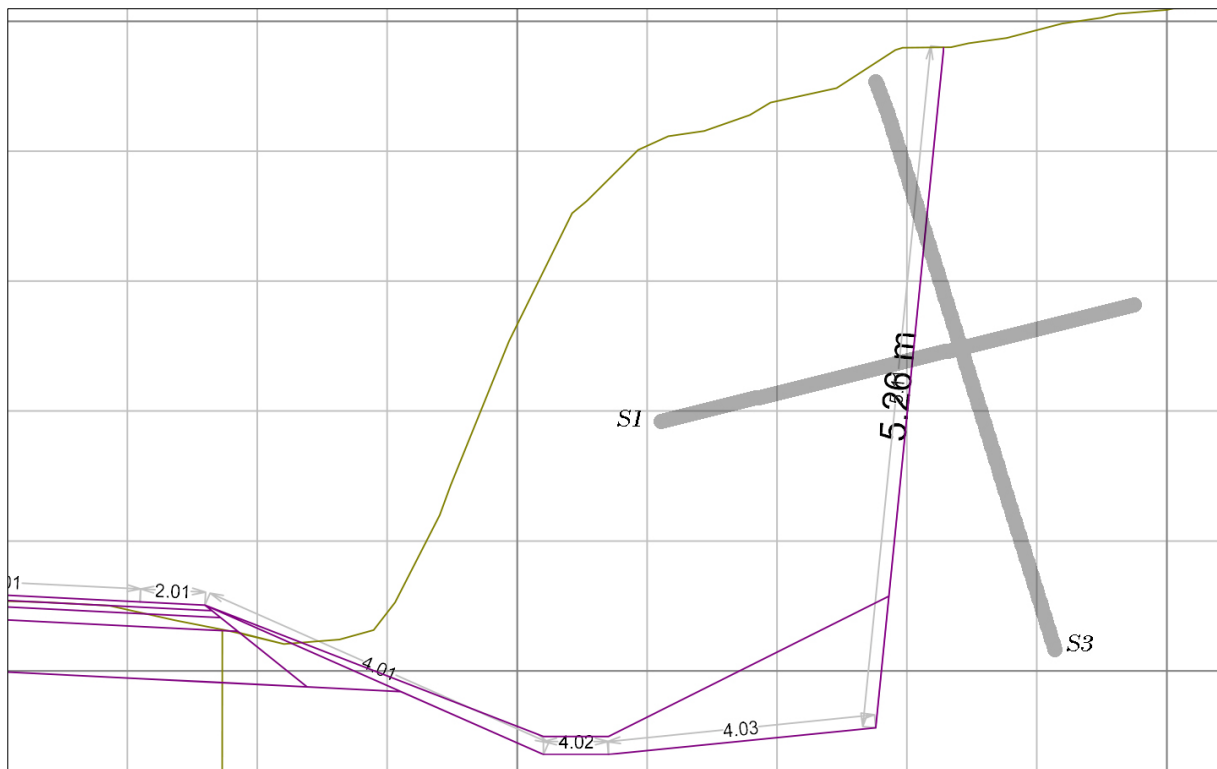
Figur 16: Del av tverrprofil BS2 som illustrerer viktigste strukturer mhp stabilitet. Rutene er 1x1 meter.

#### 4.5.3 BS5 – profil 10 – 160

BS5 blir opp til ca. 8 meter på sitt høyeste med antatt løsmassemektighet 0 – 1 meter på BS-kant. Dvs totalt ca 9 meter på det høyeste ca. i profil 61. S3 og S4-strukturene ser ut til å bidra med både utglidning og topling pga den høye fallvinkelen. S1- og S2-strukturene avskjærer disse og bidrar til større ustabilitet.



Figur 17: Del av tverrprofil BS5 som illustrerer viktigste strukturer mhp stabilitet. Rutene er 1x1 meter.



Figur 18: Del av tverrprofil BS8 som illustrerer viktigste strukturer mhp stabilitet. Rutene er 1x1 meter.

#### 4.5.1 BS8 – profil 90 – 140

BS8, over, blir opp til 5,3 meter på sitt høyeste med antatt løsmassemekthet 0 – 1 meter på BS–kant. Dvs totalt ca 6 meter på det høyeste ca. i profil 100. Berget er relativt småfallent så det er ingen spesielle ugunstige strukturer.



**Figur 19:** Del av tverrprofil BS9 som illustrerer viktigste strukturer mhp stabilitet. Rutene er 1x1 meter.

#### 4.5.2 BS9 – profil 100 – 300

BS9 blir ca. 9,5 meter på sitt høyeste med antatt løsmassemekthet 0 – 1 meter på BS–kant. Dvs totalt ca 10 meter på det høyeste ca. i profil 208. S1– og S2–strukturene bidrar med topling mens S3–strukturene avskjærer disse og bidrar til større ustabilitet i BS9.

#### 4.5.3 BS12 – profil 10 – 70

BS12 blir ca. 5,2 meter på sitt høyeste med antatt løsmassemekthet 0 – 1 meter på BS–kant. Dvs totalt ca 6 meter på det høyeste ca. i profil 35. S1–strukturene skaper overheng og kan skape utfall eller topling. og S2–strukturene bidrar med utglidning. S3–strukturene avskjærer disse og bidrar til større ustabilitet i BS12.



Figur 20: Del av tverrprofil BS12 som illustrerer viktigste strukturer mhp stabilitet. Ruter er 1x1 meter.

## 4.6 Bergsikring generelt

De prosjekterte BS1 – BS12 er planlagt bygget med profil som vist på V002. Man skal bygge og sikre en BS slik at man unngår rensk og sikring de første 20 årene etter ferdigstilt. Det samme gjelder løsmasser på BS-topp. Løsmasser fjernes minimum 2 meter bak prosjektert BS-kant.

Mengder bolt til BS er antatt ut fra boltetetthet på 1 bolt/10 m<sup>2</sup>, fra bunn til topp. Estimert på aktuell sikring er presentert i tabell 2. Foruten bolter og forbolter er det vurdert behov for steinsprangnett og isnett på deler av BS1 – BS12.

Det anslås steinsprangnett og/eller isnett for ca. 7 % av areal til BS1. Dette er erfaringstall og kan vurderes inn i konkurransegrunnlaget.

Det endelige sikringsomfang for de seks BS må vurderes og besluttes av geolog på anlegget under bygging ved at behov for bergsikring vurderes fortløpende. Bergsikring vil også omfatte berg og bergmasser oppå og bak BS-kant, der dette trenges.

For løsmassene oppå, over og bak de seks BS, gjelder det at geotekniker har hovedansvaret.

#### 4.6.1 Rensk av løsmasser på skjæringstopp

Generelt skal eksisterende BS planlegges og prosjekteres som nye BS, [1], noe som bl.a. innebærer rensk på skjæringstopp. De seks BS har små mengder løsmasser på toppen der tykkelsen er antatt å være 0 – 1 meter.

Der terrenget er sidebratt og vanskeliggjør stabil avslutning på gravekant i løsmassene, kan det vurderes å stabilisere løsmasser med erosjonsnett. Hvis terrenget er for bratt vil det være aktuelt med støttekonstruksjon, for eksempel en betongmur eller tørrmur. Bygging av slike murer er for å hindre nedfall av løsmasser, og for å få kontroll på vegetasjon mht. rotspreng og vindfall. Ingen av de seks BS ser ut til å måtte trenge noe av dette, men må vurderes.

#### 4.6.2 Rensk av bergskjæring

Det vil være aktuelt å renke bergskjæringen både maskinelt og med spett, utover forsvarlig driftsrensk. Det er viktig at personell som utfører rensk har erfaring med bergsikring for å hindre at bergskjæringen destabiliseres. De seks BS–flatenes areal er på ca. 3305 m<sup>2</sup>.

#### 4.6.3 Sikring med forbolter

I enkelte av de seks BS vil det bli behov for bruk av forbolter. Det er to grunner til dette; å beholde kontur og å ha en kontrollert stabilitet i den enkelte BS under anlegget. Følgelig anbefales det å ta med forbolter i KGR. Den type forbolter som skal brukes er forbolter med kamstål og Ø 32 mm. Forboltene plasseres ca. 1,5 meter innenfor BS–kontur og det er ca. 1,5 meter mellom hver forbolt. En plasserer forbolter i BS under der høyden er 3 meter eller høyere. Total mengde forbolter er vist i tabell 2 under, hvor den enkelte av de seks BS der forbolter er anbefalt, er utheva i **fet** type.

#### 4.6.4 Sikring med bolter

Det vil være behov for sikringsbolter i de seks BS. Hovedmengden av boltene vil være fullt innstøpte bolter, fordelt på 3, 4 og 5 meter. Til arbeidssikring benyttes kombinasjonsbolter. Til sikring av de seks BS er behovet for sikringsbolter anslått til 1 bolt/10m<sup>2</sup>, hele arealet.

#### 4.6.5 Sikring med bånd og nett

Steinsprangnett vil være en aktuell sikringsmetode der hvor berget er tett oppsprukket. Det kan også brukes som sikring av løse blokker i terrenget over skjæringene. Isnett som sikring kan også være aktuelt. Særlig ved BS1 kan det vurderes å samle vann med terrenggrøft eller avskjæringsgrøft og slik redusere omfang av iskjøving. Ved vannføring på BS–topp kan drengnisje også vurderes som løsning. Drengnisjer bør vurderes der en har skjærsoner i berget og bekker/elver som krysser traseen. Det er størst potensial for is og iskjøving i og langs BS1 og BS2 vinterstid.



#### 4.6.6 Fiberarmert sprøytebetong

Der bergmassen er tett oppsprukket, skifrig og forvitret i forbindelse med skjærsoner og med dårlige bergmasser eller kombinasjon av disse, så kan sprøytebetong være en aktuell sikringsmetode. Det antas derfor et lite volum – anslagsvis 8 – 10 m<sup>3</sup>. Må vurderes.

#### 4.6.7 Selvborende stag

Selvborende stag er vurdert men tas ikke med her.

**Tabell 2: Anslag på sikringstyper og sikringsmengder til de seks BS.**

| Kommune    | BS | Sider   | Profil    | Lengde     | Snitthøyde m | Areal m <sup>2</sup> | Bolter stk | 3m-bolter  | 4m-bolter  | 5m-bolter  | Forbolter* | Areal m <sup>2</sup> nett** |
|------------|----|---------|-----------|------------|--------------|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------------------------|
| Rødøy      | 1  | Høyre   | 20 - 385  | 365        | 3,7          | 1510                 | 151        | 50         | 50         | 50         | 243        | 126                         |
| Luroy      | 2  | Venstre | 170 - 280 | 110        | 5,0          | 400                  | 40         | 13         | 13         | 13         | 73         | 33                          |
| Luroy      | 5  | Venstre | 10 - 160  | 150        | 4,5          | 650                  | 65         | 22         | 22         | 22         | 100        | 54                          |
| Luroy      | 8  | Høyre   | 90 - 140  | 50         | 3,4          | 170                  | 17         | 6          | 6          | 6          | 33         | 14                          |
| Luroy      | 9  | Venstre | 100 - 300 | 200        | 4,3          | 771                  | 77         | 26         | 26         | 26         | 133        | 64                          |
| Luroy      | 12 | Venstre | 10 - 70   | 60         | 3,7          | 185                  | 19         | 6          | 6          | 6          | 40         | 15                          |
| <b>Sum</b> |    |         |           | <b>935</b> |              | <b>3686</b>          | <b>369</b> | <b>123</b> | <b>123</b> | <b>123</b> | <b>623</b> | <b>307</b>                  |

\*Forboltene anbefales brukt der BS er 3 meter og høyere.

\*\* Nett er kun tatt med her – må vurderes.

#### 4.7 Anvendelse av sprengsteinmassene

Det er ikke tatt bergprøver for analyser ved planlagt trase.

#### 4.8 Demolering

Det er ikke utført anslag på store, løse blokker som trengs å demoleres, dvs sprenges langs planlagt trase. Størrelsen på slike blokker er 0 – 10 m<sup>3</sup>. Bør vurderes å tas med i KGR.

#### 4.9 Deponi

Det er planlagt deponi på Tonnes fergekai, ved skjæring 2200 og i Reindalen.

#### 4.10 Hydrologi – hydrogeologi

Det må ordnes med vannhåndtering for eksisterende bekkeløp før anlegget starter opp. Det er to grunnvannsborehull (brønner) i berg, én ved BS5 og én ved BS9 som er hhvis ca 70 og 75 meter fra respektive BS ifølge NGU, [8]. I slike tilfeller må det tas særskilte hensyn mhp potensialet for skade på brønnene. Etter avtale med grunneier bør de inspiseres og tas spesielt hensyn til i samband med piggings- og sprengningsarbeider. Mer om dette i kapittel 5.1. Det er ikke gjort observasjoner på vann- is- og iskjøvinger i de seks BS1.

## 5 ANBEFALINGER OG KRAV

### 5.1 Krav til vibrasjonsbegrensning, objektbesiktigelse mm

#### 5.1.1 Krav til vibrasjonsbegrensning

Metoden for å fastsette veiledende grenseverdier og anbefalt omfang av objektbesiktigelse er gitt i NS 8141, 2001–utgaven og HB V220, [10,11]. Om det er kvikkleire eller områder med dårlig stabilitet i nærheten av sprengningssteder, skal man vurdere faren for at vibrasjoner fra pigging og sprengning vil kunne medføre deformasjoner eller utløse skred. Dette er inn under geoteknikers ansvarsområde.

Det er særskilte prosedyrer ift vanlige sprengningsarbeider, dysprengning og pigging fra anlegg, videre i beskrivelsen benevnt anlegget. For slike arbeider skal det på forhånd regnes ut grenseverdier for vibrasjoner fra rystelsene i anlegget. Grenseverdiene gjelder for objekter som bygninger, høyspent o.l. som befinner seg innenfor en radius på 100 meter eller mindre fra anlegget. Om objektene er fundamentert på løsmasse gjelder radius 100 meter, om de er fundamentert på berg så gjelder radius 50 meter.

De planlagte arbeidene med de seks BS vil komme til å gå i nærføring av flere bolighus og to brønner i berg. Tabell 3 viser beregning av grenseverdier til vibrasjoner fra anlegget ift de hus og de to brønnene som er innenfor gjeldende radi(er). Beregningene tar utgangspunkt i ref 10 og 11. Det bemerkes at objektene grunnforhold ikke er kartlagt.

**Tabell 3: Beregning av grenseverdier for toppverdi fra vibrasjoner til sprengning og pigging i BS2–BS12.**

| Adresse el. gårds/bruksnr  | BS/Profil | Grunnforhold  | $v_0=20$ mm/s | $F_g$ | $F_b$ |       |       | $F_b$ | $F_d$ | $d$ | $m$ | $F_k$ | Beregnet grenseverdi*     |
|----------------------------|-----------|---------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|-------|---------------------------|
|                            |           |               |               |       | $k_b$ | $k_m$ | $k_f$ |       |       |     |     |       |                           |
|                            |           |               |               |       |       |       |       |       |       |     |     |       | <i>Sprengning/pigging</i> |
| Grønnesv. - 43/02          | BS2/280   | Usikker grunn | 20            | 1,80  | 1,10  | 1,20  | 0,80  | 1,06  | 0,65  | 52  | 1   |       | 24,71                     |
| Grønnesv. - 43/70          | BS2/280   | Trolig berg   | 20            | 2,50  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 1,00  | 70  | 1   |       | 48,00                     |
| Grønnesv. - 43/61          | BS2/280   | Usikker grunn | 20            | 1,80  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 0,56  | 96  | 0,8 |       | 15,48                     |
| Tonnesv. 64 - bolig        | BS5/150   | Usikker grunn | 20            | 1,80  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 0,58  | 85  | 0,8 |       | 16,04                     |
| Tonnesv. 64 - fjellbrønn   | BS5/150   | Berg          | 20            | 2,50  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 1,00  | 72  | 0,8 |       | 38,40                     |
| Aspdalshågen 9 - bolig     | BS8/100   | Berg          | 20            | 2,50  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 1,00  | 37  | 1   |       | 48,00                     |
| Aspdalshågen 9 - lite bygg | BS8/120   | Berg          | 20            | 2,50  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 1,00  | 34  | 0,8 |       | 38,40                     |
| Høydalen 1 - bolig         | BS9/250   | Trolig berg   | 20            | 2,50  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 1,00  | 20  | 1   |       | 48,00                     |
| Høydalen 1 - fjellbrønn    | BS9/250   | Berg          | 20            | 2,50  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 1,00  | 78  | 0,8 |       | 38,40                     |
| Tonnesv. - 46/46           | BS9/130   | Usikker grunn | 20            | 1,80  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 0,71  | 28  | 0,8 |       | 19,63                     |
| Tonnesv. 281 - bolig       | BS12/35   | Usikker grunn | 20            | 1,80  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 0,78  | 18  | 1   |       | 26,96                     |
| Tonnesv. 281 - bolig       | BS12/25   | Usikker grunn | 20            | 1,80  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 0,87  | 11  | 1   |       | 30,07                     |
| Nordhamna 1                | BS12/20   | Trolig berg   | 20            | 2,50  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 1,00  | 54  | 1   |       | 48,00                     |
| Nordhamna 2                | BS12/50   | Usikker grunn | 20            | 1,80  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 0,69  | 33  | 0,8 |       | 19,08                     |
| Skardbakken 1              | BS12/20   | Trolig berg   | 20            | 2,50  | 1,00  | 1,20  | 0,80  | 0,96  | 1,00  | 77  | 1   |       | 48,00                     |

\* Beregnet grenseverdi hvor benevnelse er mm/s målt i vertikal svingehastighet.

#### 5.1.2 Objektbesiktigelse

Før sprengnings- og piggingsarbeider igangsettes skal det utføres en forhåndsvurdering av faktorer som vil kunne påvirke størrelse og utbredelse av vibrasjoner, og en kartlegging og vurdering av bygg, de to brønnene, ømfintlig utstyr etc. i området som vil kunne påvirkes av vibrasjonene. Det er vanlig at tredjepart som konsulent gjør dette. For sprengningsarbeider gjelder dette også for lufttrykkstøt.

Før oppstart av anlegget skal det monteres måleinstrumenter som registrerer vertikale svingninger på fundament til de berørte objektene – det skal benyttes måleutstyr som måler rystelser triaksialt. Måleutstyret skal innfri krav gitt i NS8141 – 2001-versjonen. I planlagte anleggsarbeider skal det utføres vibrasjonsmålinger hele perioden der sprengnings – og piggingsarbeider blir berørte av NS 8141. Det er vanlig å montere måleutstyret på 3 – 6 objekt – så flytte dem etter som arbeidet skrider frem. Resultat fra rystelsesmålingene skal fremgå på salverapport.

## 5.2 Miljøgeologi – håndtering av spesialavfall

Med miljøgeologi menes problemstillinger knyttet til radioaktivitet [12] og syredannende bergarter som kan gi sur avrenning. Bergarter kan ha et syredannende potensial som følge av sulfidforvitring, som videre kan medføre sur avrenning fra deponerte masser ut i bekker, elver og grunnvann, felles benevnt resipienter. Ved påtreff av bergarter med syredannende mineraler og tungmetaller, må sprengsteinmassene håndteres og/eller deponeres som spesialavfall jfr forurensningsloven [13]. Hvis ikke massene håndteres deretter, kan det videre medføre sur avrenning fra deponerte masser ut i resipienter. Se for eksempel vegleder om deponering av syredannende bergarter [14].

For å imøtekomme denne mulige problemstillingen anbefales det å utføre XRF-målinger på berg i og i området der de seks BS er planlagt, i god tid før anlegget starter opp.

## 5.3 Klimaendringer

Klimaendringer er et hensyn vi tar i forbindelse med å vurdere framtidige skredhendelser og –sikringstiltak i et endret klima og klimatilpasning er uttrykk for dette. Et relevant grunnlag for geologiske– og skredfaglige klimatilpasninger ved planlegging av veg er presentert i «Klimaprofil Troms» januar 2015 fra Norsk Klimaservicesenter. Med et perspektiv på 50–100 år fra prosjektet «Klima i Norge 2100» [15], gir fylkesklimaprofiler et godt grunnlag for hvordan vi lokalt bør ta høyde for klimaendringer. En av konklusjonene er som følger:

- Klimaendringene vil særlig føre til behov for tilpasning i forhold til ekstremnedbør og økte problemer med overvann; havnivåstigning og stormflo; endringer i flomforhold og flomstørrelser og skred. Ved utredning og kartlegging av skredfare tilknyttet arealplanlegging og utbygging er det derfor viktig at alle typer skred vurderes nøye.

## 5.4 Ingeniørgeologisk kompetanse i byggefase

Før anleggsstart skal det utnevnes ansvarlig ingeniørgeolog i prosjektet. Denne fagpersonen må ha relevant utdanning og minimum 5 års ingeniørgeologisk erfaring fra oppfølging av sprengningsarbeider og etablering av BS i tilsvarende anlegg. Ingeniørgeologen skal også påse at det blir utarbeidet ingeniørgeologisk sluttrapport for de seks BS.

Vedkommende som utfører geologisk kartlegging i og langs de sprengte seks BS, inklusive vurdering av permanentsikring, må inneha følgende kompetanse:

- Erfaring med geologisk kartlegging, og beskrivelse av bergmassekvaliter.
- Erfaring med og kjennskap til relevante metoder for bergsikring.

- Detaljert kunnskap om innholdet i denne ingeniørgeologiske rapport.
- Detaljert kunnskap om utførte grunnundersøkelser i prosjektet.
- Tilfredsstillende kunnskap om innholdet i HB N200, V220 og V225.
- Kjennskap til prosjektets risiko og sårbarhetsanalyse.

## 5.5 Videre undersøkelser

- Konsulent må utføre kartlegging, besiktigelse, tilstandsvurdering og dokumentere objekter som er 100 meter eller nærmere sprengningssteder i anlegget.
- Måling av berggrunnen i området med XRF.
- Vurdering av egnetheten til de utsprengte bergmassene.

## 6 SIKKERHET HELSE ARBEIDSMILJØ (SHA)–FORHOLD

### 6.1 Generelt

Arbeid med BS1 – BS12 er risikoutsatt mhp berg- og løsmassestabilitet. Entreprenøren skal gjennomføre sikker jobb analyse (SJA) på bakgrunn av byggherrens overordnede risikovurdering. Følgende forhold påpekes (listen er ikke utømmende):

- Flere steder vil det være løsmasser eller løse steiner/blokker oppå BS1 – BS12. Disse må renskes ned eller sikres under anlegget.
- Det forutsettes at nødvendige stabilitetsvurderinger og bergsikring gjennomføres underveis i sprengningsarbeidene, slik at sikkerheten ivaretas fortløpende.
- Løsmasser og steiner/blokker over planlagte BS1 – BS12 ligger stedvis i skrått og bratt terreng. Disse løsmassene må sikres før man evt fjerner fot.
- I perioder med teleløsning og mye nedbør vil midlertidige løsmasseskråninger på skjæringstopp ha dårligere stabilitet og være mer utsatt for erosjon enn under normale værforhold. Det må tas hensyn til.
- Vann vil kunne danne is og iskjøving i planlagte BS1 – BS12.
- Hvis anleggsaktivitet og interimløsninger ift trafikkavvikling planlegges inntil BS1, må disse midlertidig sikres.
- Ved utvidelse av eksisterende bergskjæring er det mulig at det står igjen sprengstoff fra tidligere sprengning.

### 6.2 Kontroll i byggefase/kontrollplan

#### Dokumentasjon av bergkvalitet, permanentsikring og ingeniørgeologisk sluttrapport

Byggherre må utarbeide kontrollplan for arbeidet med BS1 – BS12 i forkant av anleggsfasen. Utført sikring må dokumenteres med bilder der bergsikring og bergkvalitet vises tydelig. For sikringsbolter må det angis boltelengde og boltetype. En ingeniørgeologisk sluttrapport skal utarbeides for arbeidet med BS1 – BS12.

## 7 REFERANSER

1. Statens vegvesen (2018): Håndbok N200 Vegbygging.
2. Statens vegvesen (2020): Håndbok V225 Bergskjæringer.
3. Norgeskart (2020): kart på nett – <https://www.norgeskart.no>
4. Norsk Standard (2008): NS-EN 1997-1+NA:2008: Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.
5. Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) Berggrunnskart (1:250 000), <http://www.ngu.no/>
6. NVE Aktsomhetskart – skred i bratt terreng: [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)
7. Statens vegvesen (2018): Håndbok R761. Prosesskode 1. Standard beskrivelse for vegkontrakter.
8. Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) Grunnvannsdatabasen; GRANADA – [https://geo.ngu.no/kart/granada\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/)
10. Norsk Standard (2001): NS8141 Vibrasjoner og støt. Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk.
11. Statens vegvesen (2014): Håndbok V220 Geoteknikk i vegbygging.
12. Norges geologiske Undersøkelser (2020). Nasjonalt aktsomhetskart for radon – [http://geo.ngu.no/kart/radon\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/radon_mobil/)
13. Lovdata (2021): Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven). [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6/KAPITTEL\\_12#KAPITTEL\\_12](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1981-03-13-6/KAPITTEL_12#KAPITTEL_12)
14. Norges geotekniske institutt/NGI (2015): Rapport Miljødirektoratet, Deponering av syredannende bergarter. Grunnlag for veileder. M-385|2015.
15. «Klima i Norge 2100, Bakgrunnsmateriale til NOU Klimatilpasning», Norsk klimasenter, juni 2009 – <http://klimaservicesenter.files.wordpress.com/2014/07/klima-norge-2100.pdf>.
16. Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) Løsmasse- og marin grensekart (1:250 000), Løsmasser ([ngu.no](http://www.ngu.no))
17. Norges Geologiske Undersøkelse (NGU): Kart på nett; Grus og pukkdatabasen og Mineralressursdatabanken. [www.ngu.no/emne/kartinnsyn](http://www.ngu.no/emne/kartinnsyn)

# V001 Oversiktskart for de seks BS (i blå ring) som er planlagt utbedra langs fv. 7410 - Tonnesvegen. Rapport nr. 50934-GEOL-46



Utbedringsstrekning 12  
Nord-Hamna

Utbedringsstrekning 11  
Hamnelva

Utbedringsstrekning 10  
Djupvika

Utbedringsstrekning 9  
Høydalen

Utbedringsstrekning 8  
Aspdalen

Utbedringsstrekning 5  
Kvalkjeften

Utbedringsstrekning 4  
Rånbakkan

Utbedringsstrekning 6  
Nedre Kongsvik


Utbedringsstrekning 7  
Konsvikosen bru

Utbedringsstrekning 3  
Svensken

Utbedringsstrekning 2  
Kvina

Utbedringsstrekning 1  
Kvinvatnet

|          |                    |       |       |           |
|----------|--------------------|-------|-------|-----------|
| -        | -                  | -     | -     | -         |
| Revisjon | Revisjonen gjelder | Utarb | Kontr | Godkjent  |
|          |                    |       |       | Rev. dato |

|  |              |                |                        |
|--|--------------|----------------|------------------------|
|  <b>Nordland</b><br>FYLKESKOMMUNE | Tegningsdato | 05.01.2021     |                        |
|  | Bestiller    | T. Krommen     |                        |
| Fv. 7410 Tonnesveien - x Fv. 17-Kvina- Tonnes  |              | Produisert av  | Nordland fylkeskommune |
| -  |              | Prosjektnummer | 8804875                |
| -  |              | Arkivreferanse | -                      |

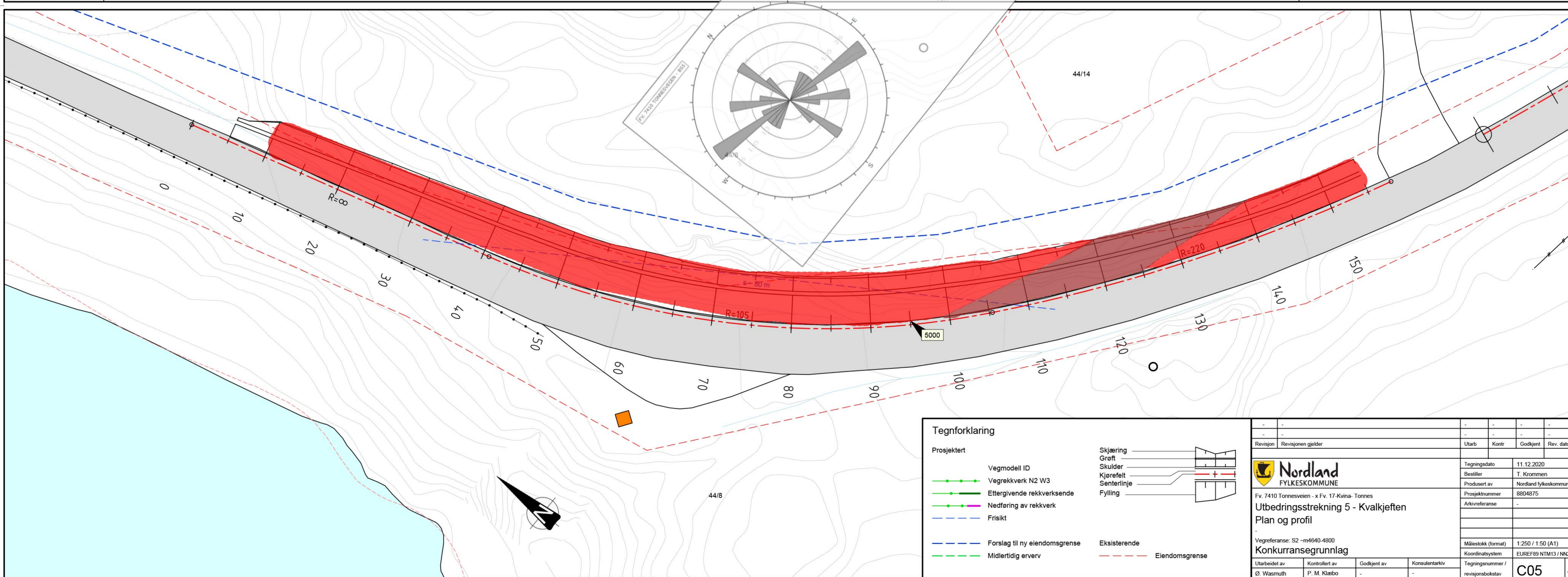
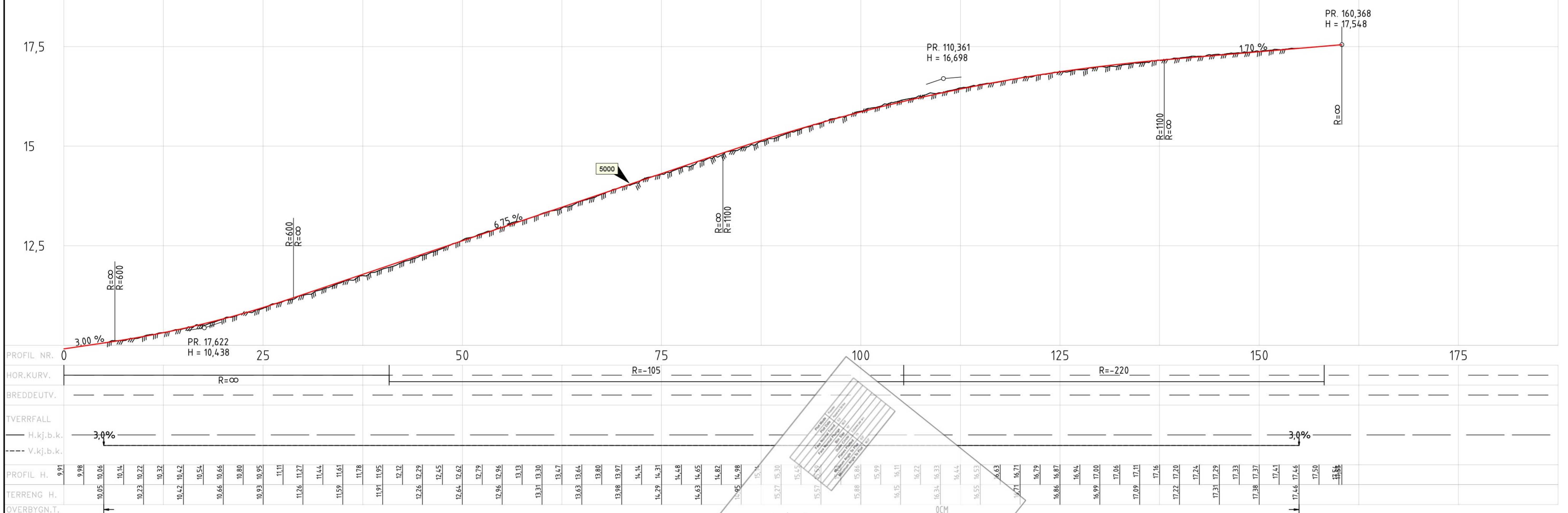
|                    |                |                                   |                        |
|--------------------|----------------|-----------------------------------|------------------------|
| Oversiktstegning   |                | Målestokk (format)                | 1:15000 (A1)           |
| Utbedringstiltak   |                | Koordinatsystem                   | EUREF89 NTM13 / NN2000 |
| Konkurransgrunnlag |                | Tegningsnummer / revisjonsbokstav | B01                    |
| Utarbeidet av      | Kontrollert av | Godkjent av                       | Konsulentarkiv         |
| Ø. Wasmuth         | P. M. Klæbo    | -                                 | -                      |







# V002c - BS5. Berggrunn - rødlig granitt (rød) som er intrudert av en granatførende amfibolitt (brun) samt sprekkerose. 50934-GEOL-46



| Revisjon                          | Revisjonen gjelder | Utarb.                 | Kontr. | Godkjent    | Rev. dato |
|-----------------------------------|--------------------|------------------------|--------|-------------|-----------|
| -                                 | -                  | -                      | -      | -           | -         |
| Tegningsdato                      |                    | 11.12.2020             |        |             |           |
| Bestiller                         |                    | T. Krommen             |        |             |           |
| Produsert av                      |                    | Nordland fylkeskommune |        |             |           |
| Prosjektnummer                    |                    | 8804875                |        |             |           |
| Arkivreferanse                    |                    | -                      |        |             |           |
| Målestokk (format)                |                    | 1:250 / 1:50 (A1)      |        |             |           |
| Koordinatsystem                   |                    | EUREF89 NTM13 / NN2000 |        |             |           |
| Utarbeidet av                     |                    | Kontrollert av         |        | Godkjent av |           |
| Ø. Wasmuth                        |                    | P. M. Klæbo            |        | -           |           |
| Tegningsnummer / revisjonsbokstav |                    | C05                    |        |             |           |



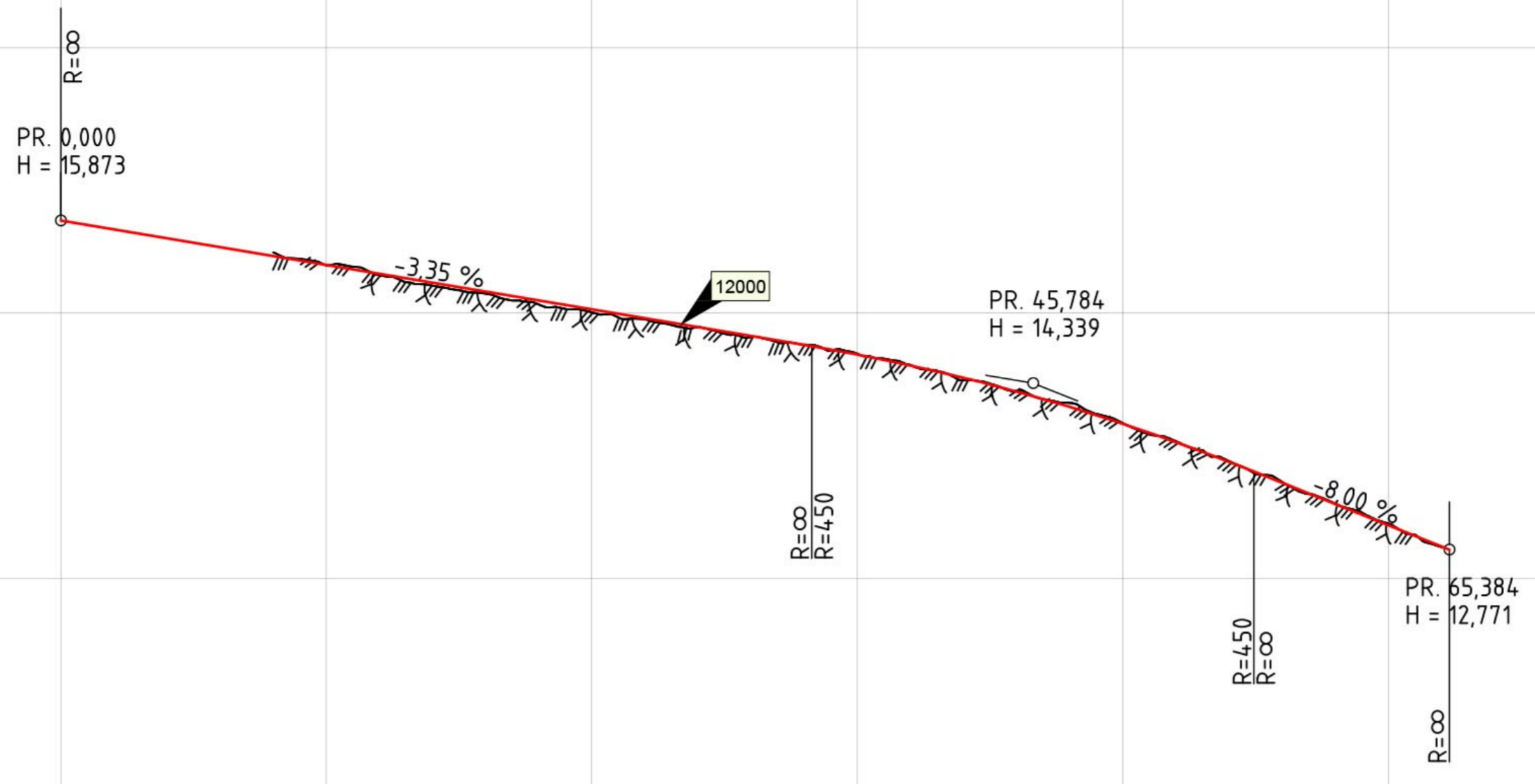


# V002f - BS12 i brunt. Berggrunn - båndig amfibolittskifer samt sprekkerose. 50934-GEOL-46

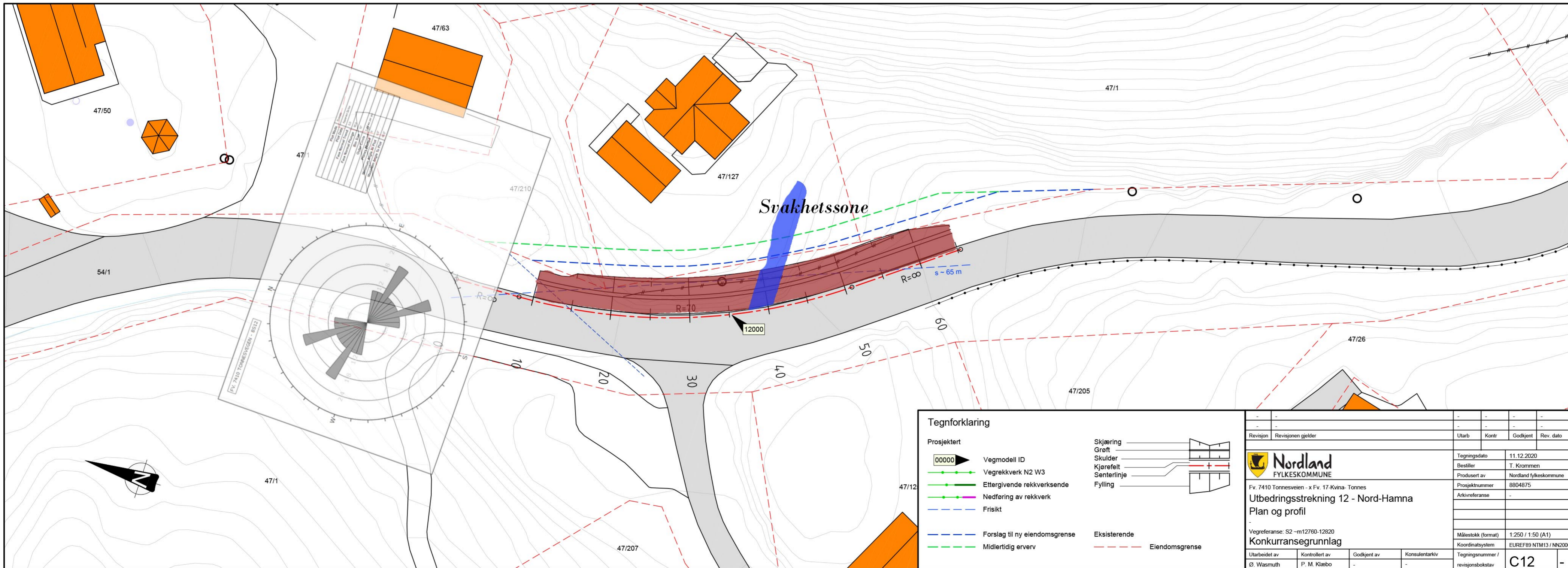
17,5

15

12,5



|                |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| PROFIL NR. -50 | -25   | 0     | 25    | 50    | 75    | 100   | 125   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| HOR.KURV.      | ----- |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| BREDEUTV.      | ----- |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| TVERRFALL      | ----- |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| H.kj.b.k.      | ----- |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| V.kj.b.k.      | ----- |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| PROFIL H.      | 15,87 | 15,79 | 15,71 | 15,62 | 15,54 | 15,45 | 15,36 | 15,37 | 15,29 | 15,18 | 15,20 | 15,12 | 15,01 | 15,04 | 14,95 | 14,86 | 14,87 | 14,78 | 14,70 | 14,70 | 14,61 | 14,51 | 14,51 | 14,39 | 14,27 | 14,26 | 14,12 | 13,96 | 13,79 | 13,61 | 13,60 | 13,40 | 13,20 | 13,20 | 13,00 | 12,79 | 12,84 |
| TERRENG H.     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| OVERBYGN.T.    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

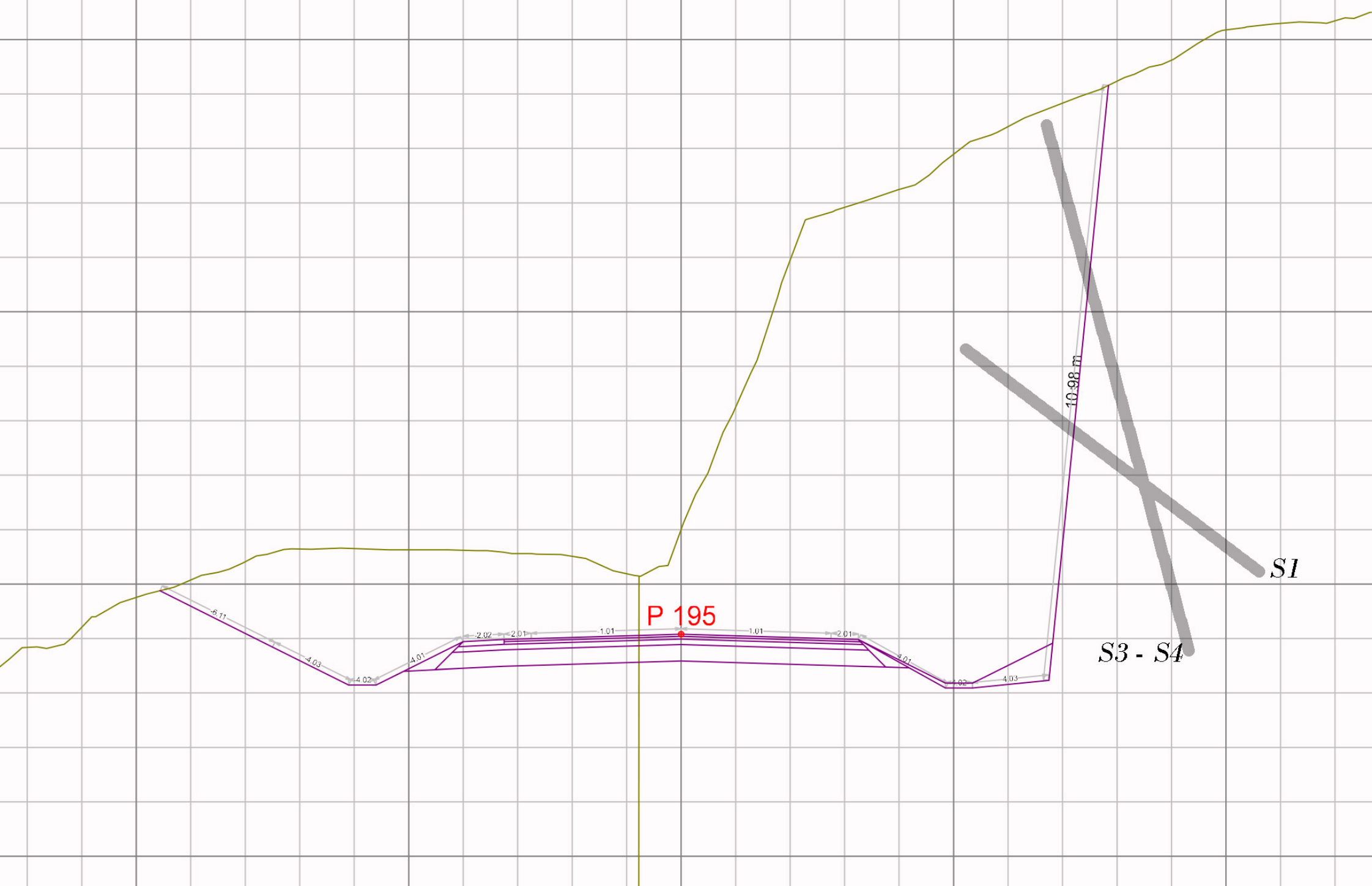


**Tegnforklaring**

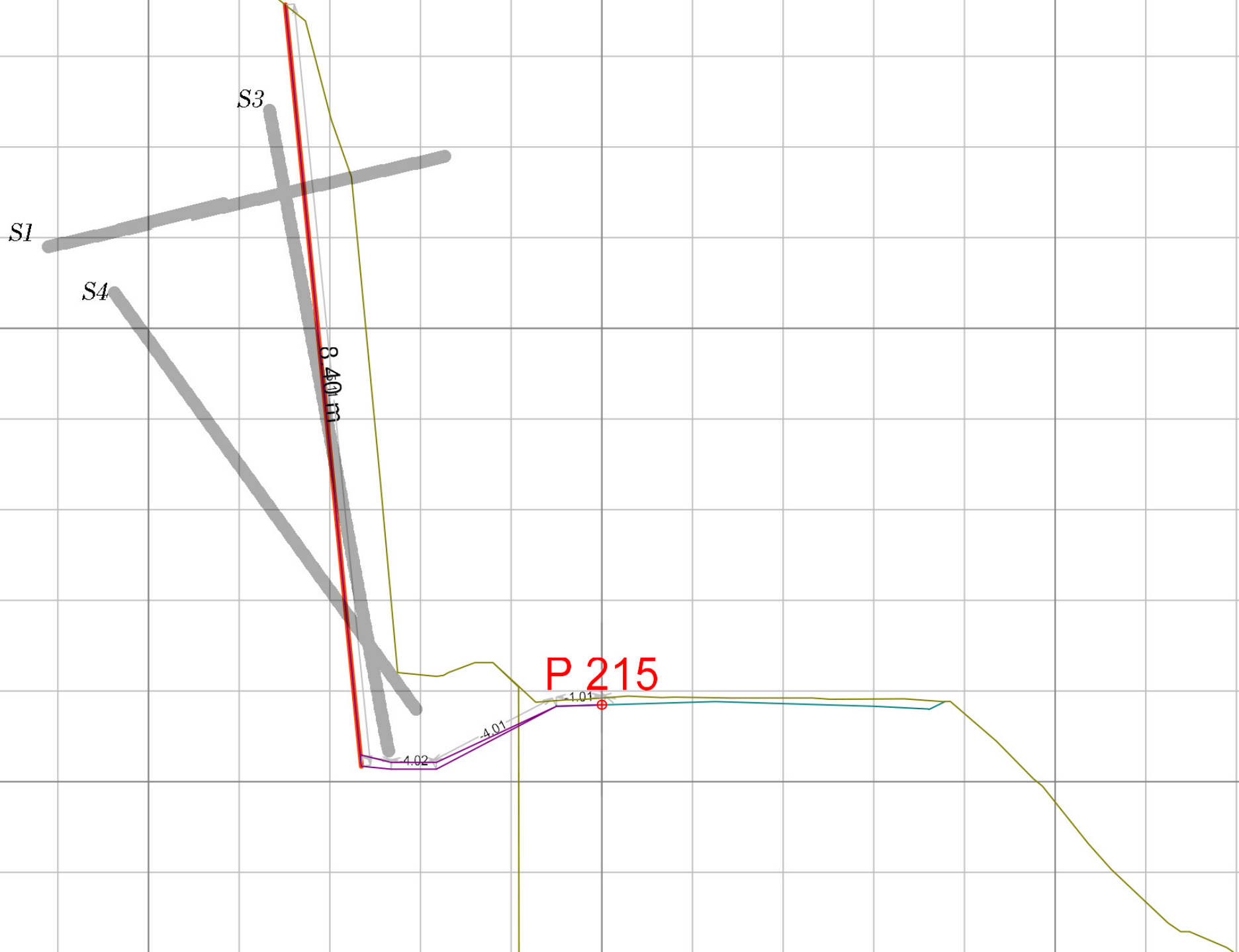
|   |   |  |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>00000 Vegmodell ID</li> <li>00000 Vegrekkeverk N2 W3</li> <li>Ettergivende rekkverksende</li> <li>Nedføring av rekkverk</li> <li>Frisikt</li> <li>Forslag til ny eiendomsgrense</li> <li>Midlertidig erverv</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Skjæring</li> <li>Groft</li> <li>Skulder</li> <li>Kjørefelt</li> <li>Senterlinje</li> <li>Fylling</li> <li>Eksisterende</li> <li>Eiendomsgrense</li> </ul> |  |
|---|---|--|

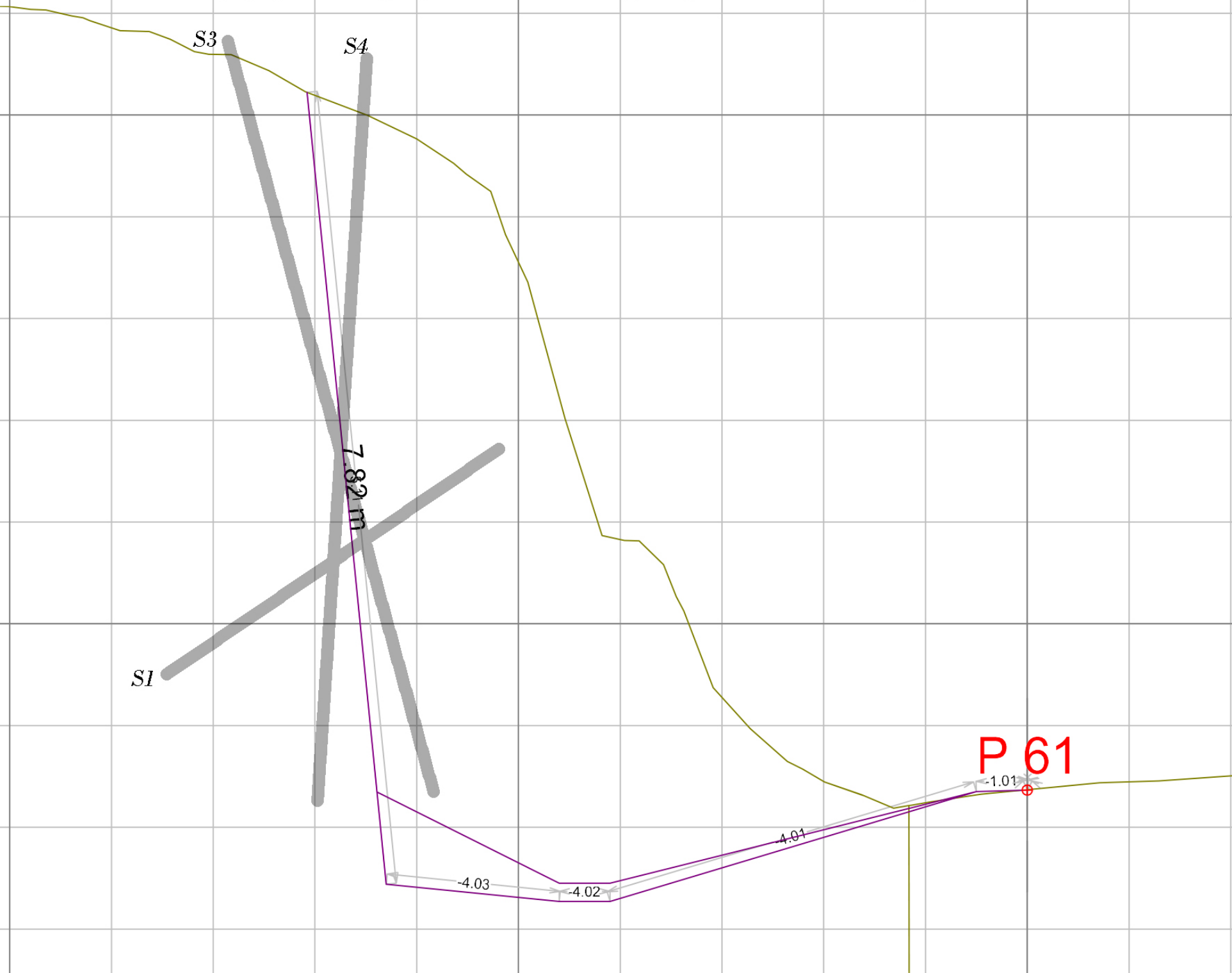
|  |                    |   |       |  |           |
|--|--------------------|---|-------|--|-----------|
| Revisjon   | Revisjonen gjelder | Utarb   | Kontr | Godkjent   | Rev. dato |
| -  | -                  | -   | -     | -  | -         |
|  |                    | Tegningsdato: 11.12.2020<br>Bestiller: T. Krommen<br>Produsert av: Nordland fylkeskommune<br>Prosjektnummer: 8804875<br>Arkivreferanse: - |       | Målestokk (format): 1:250 / 1:50 (A1)<br>Koordinatsystem: EUREF89 NTM13 / NN2000 |           |
| Vegreferanse: S2 -m12760-12820<br><b>Konkurransegrunnlag</b> |                    | Utarbeidet av: Ø. Wasmuth<br>Kontrollert av: P. M. Klæbo  |       | Godkjent av: -<br>Konsulentarkiv: -<br>Tegningsnummer / revisjonsbokstav: C12    |           |

V003a - BS1 - tverrprofil fra dens høgste parti. Struktur er lagt inn for å illustrere stabilitetsforhold. 50934-GEOL-46

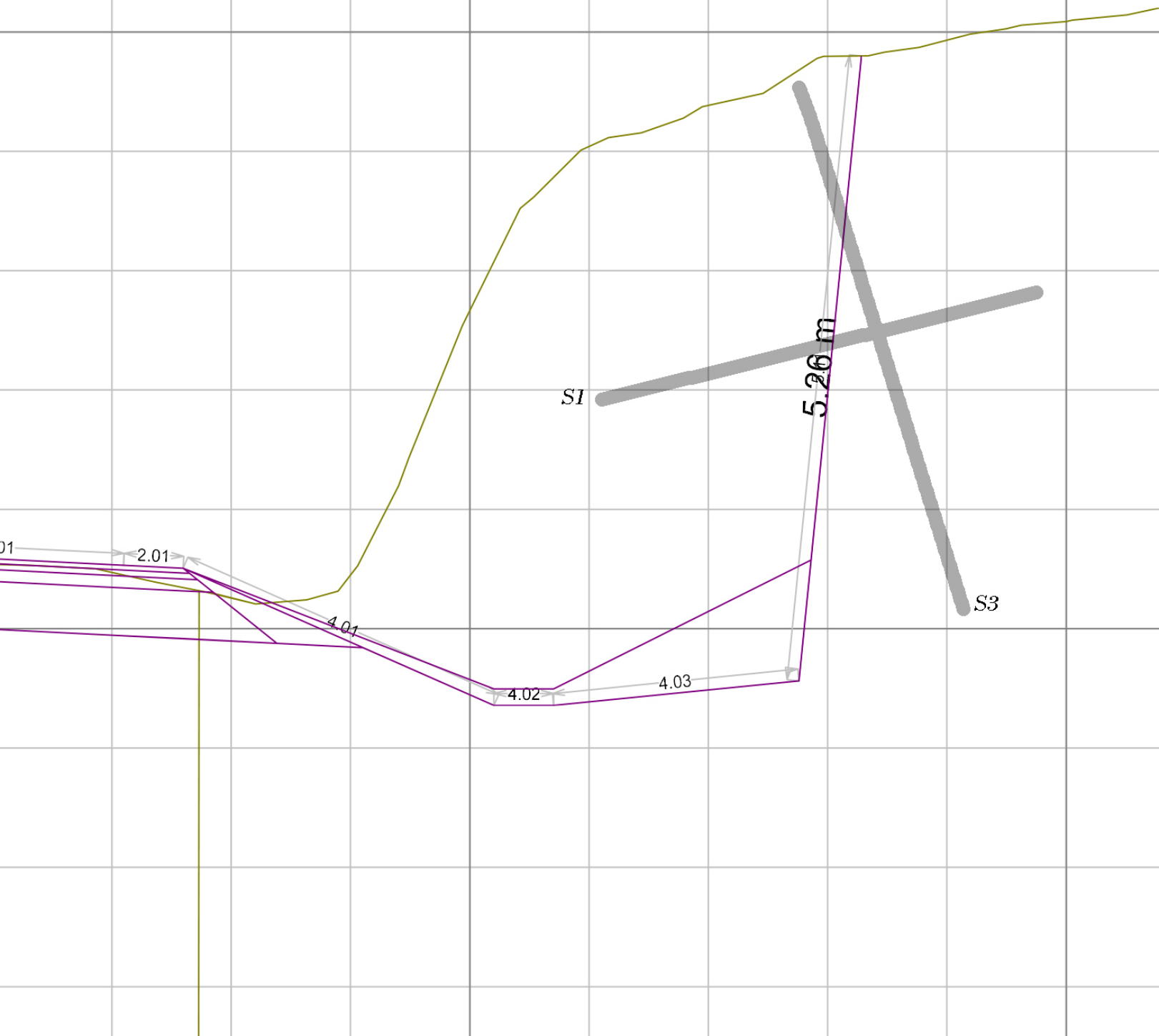


V003b - BS2 - tverrprofil fra dens høgste parti. Struktur er lagt inn for å illustrere stabilitetsforhold. 50934-GEOL-46



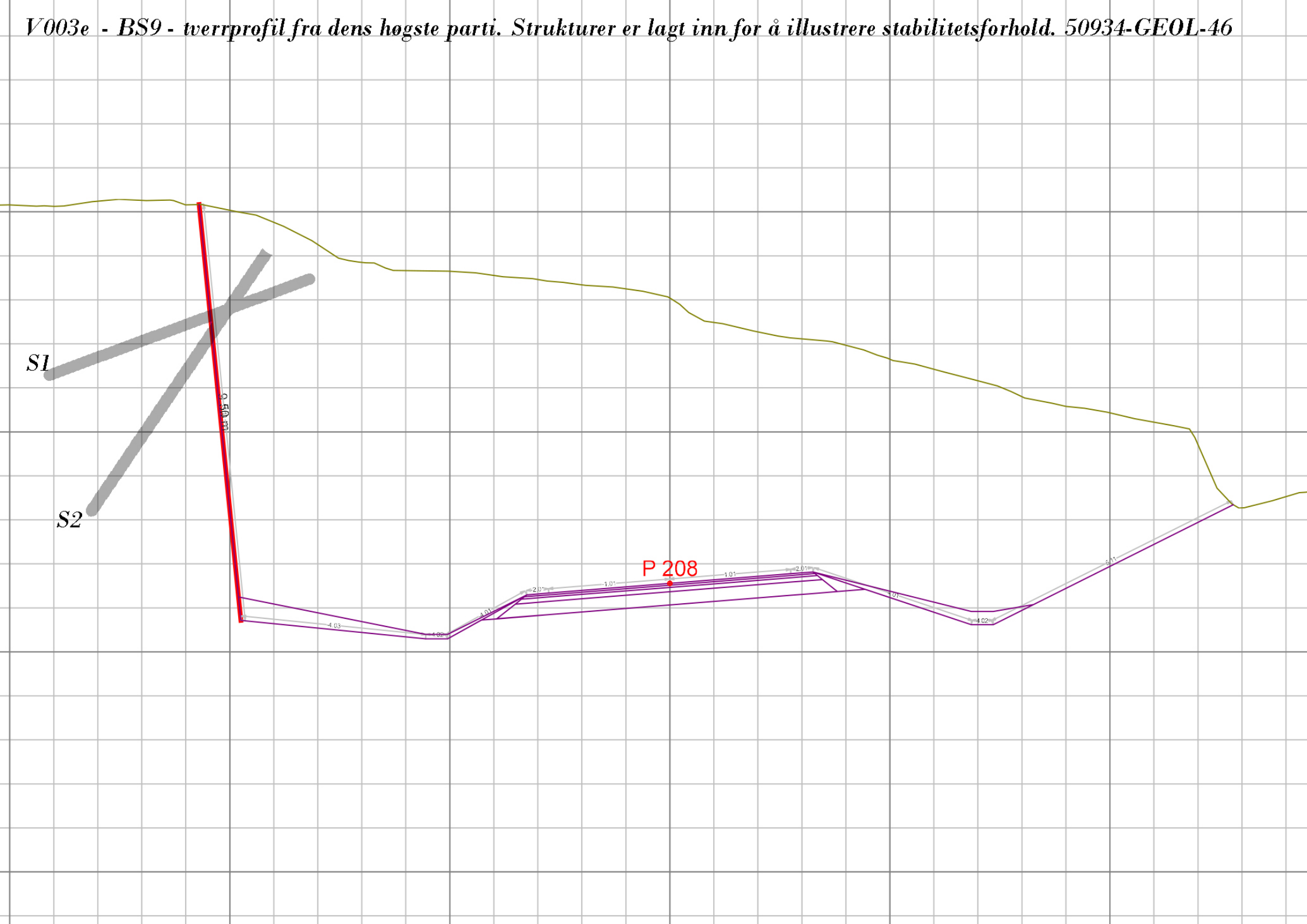


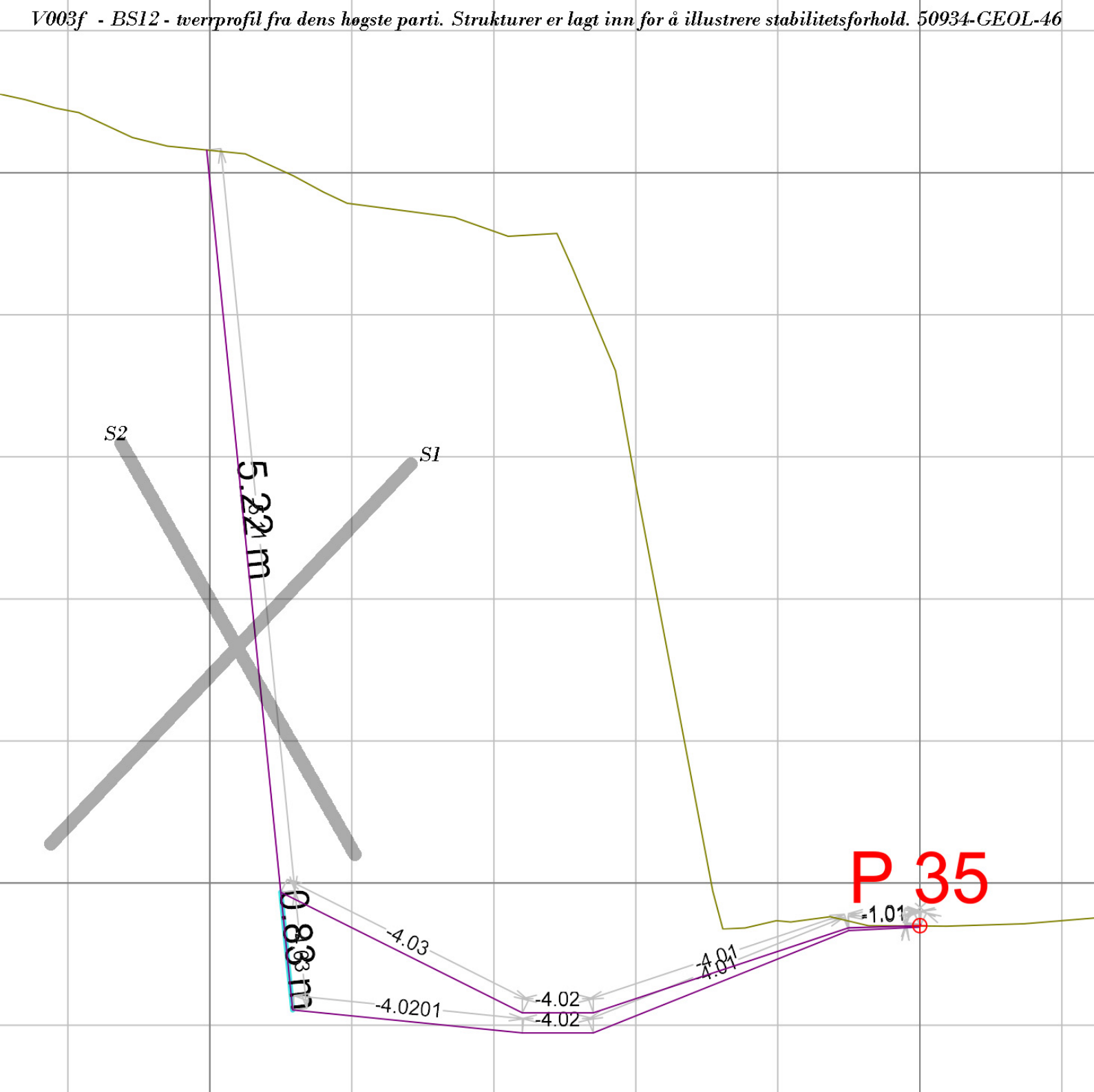
V003d - BS8 - tverrprofil fra dens høgste parti. Struktur er lagt inn for å illustrere stabilitetsforhold. 50934-GEOL-46





*V003e - BS9 - tverrprofil fra dens hogste parti. Struktur er lagt inn for å illustrere stabilitetsforhold. 50934-GEOL-46*







Statens vegvesen  
Utbygging  
Fagressurser Utbygging  
Postboks 1010 Nordre Ål, 2605 Lillehammer  
Tlf: 22073000  
Firmapost@vegvesen.no

[vegvesen.no](http://vegvesen.no)

**Trygt fram sammen**