



Geologisk rapport nr.: 032177-06

**Vurdering av tunnelpåhugg, tunneltrasè og bergartskvalitet**  
**E 39 BORAVIK - JEKTEVIK**

|  |                          |                           |                 |
|--|--------------------------|---------------------------|-----------------|
| Ev. 39 Hp. 08  | Profil: 9600 - 10400     | Ant. sider: 7             | Ant. vedlegg: 4 |
| Tidl. rapporter: To rapporter av Gunhild Vangsnes (952177-01 og 02)  |                          |                           |                 |
| Oppdragsgiver: Sigve Martinsen   |                          |                           |                 |
| Utarbeidet av: Rune Stumo  | Sign:                    | Dato: 10.06.2003          |                 |
| Kontrollert av: Gunhild Vangsnes   | Sign:                    | Dato: 10.06.2003          |                 |
| Godkjent av: Gunhild Vangsnes  | Sign:                    | Dato: 10.06.2003          |                 |
| Sammendrag av rapporten:   |                          |                           |                 |
| <p>Overdekningen under gjelene (knusningsoner A og B) bør ikke være mindre enn ca. 25 meter. Tunnelen krysser fire markerte knusningssoner. Sonene er vanskelige å beskrive og det er ikke kjent hva de inneholder. Langs eksisterende veg finnes soner med sterk grad av forskifring. Disse sonene vil også opptre i tunnelen og det må påregnes både stabilitets og vannsikring. Bergartene i område anbefales generelt ikke brukt i overbygningen. Metasandsteinen er skifrig og antas å være ubrukelig. Grønnsteinen utviser stor variasjon, men det finnes soner som kan brukes. Store variasjoner og mange innslag av dårlige skifre gjør knusing av bergarten vanskelig. Bergarten kan brukes i fylling og til avretting under ca. 70 cm forsterkningslag av annen bergart.</p> |                          |                           |                 |
| Stikkord:  | Distribusjon:            |                           |                 |
|  | Oppdragsgiver            | Olav Svangstu             | - 15            |
|  |                          |                           | -               |
|  |                          |                           | -               |
|  |                          | Arkiv Vegteknisk          | - 1             |
| Flere rapporter kan fås ved henvendelse til saksbehandler.   |                          |                           |                 |
| Kommune: 1221 Stord  | Kartblad: 1214-IV Husnes | UTM-koordinater: LM055425 |                 |

# Innhold

|   |   |
|---|---|
| 1. INNLEDNING OG PROSJEKTBEKRIVELSE .....         | 3 |
| 2. GEOLOGISK BESKRIVELSE .....                    | 3 |
| 2.1 Topografi.....                                | 3 |
| 2.2 Bergarter og strukturgeologi .....            | 3 |
| 2.3 Bruk av steinmaterialene til vegbygging ..... | 4 |
| 2.4 Rasfare .....                                 | 5 |
| 3. KONKLUSJONER .....                             | 7 |

## **1. INNLEDNING OG PROSJEKTBESKRIVELSE**

Det skal bygges ny tunnel mellom Boravik og Jektevik På E 39, Stord kommune. Tunnelen har en lengde på ca. 630 meter, og skal lede trafikken bort fra det trange partiet ved "Uføro" sør for Jektevik.

Denne rapporten er utarbeidet på grunnlag av rapportene 952177-01 og 02 av Gunhild Vangsnes. I tillegg er det foretatt en befarings i området. Dette arbeidet oppsummerer alle rapporter innen geologi.

## **2. GEOLOGISK BESKRIVELSE**

### **2.1 Topografi**

Den bratte fjellsiden preger området som nå skal legges i tunnel. Ved pel nr. 9830 og 9920 ligger to dype gjel. I gjelet ved pel nr. 9920 renner en større elv. Gjelene er svært bratte og ufremkomlige, slik at det ikke er mulig å undersøke dem helt opp. I en høyde på ca. 25 meter over dagens veg var det mulig å se fast fjell i elven. Ved pel nr. 9830 vil tunnelen passere ca. 60 meter inne i fjellet, med en overdekning på ca 40 - 45 meter. Ved pel nr. 9920, ca. 50 meter inne i fjellet, med en overdekningen på ca 20 - 25 meter.

### **2.2 Bergarter og strukturgeologi**

Området ligger i et område med omdannede vulkanske og sedimentære bergarter. Tunneltraseen krysser to ulike bergarter. I sør ligger traseen i en metasandstein. Bergartsgrensen ligger sør for dalsøkket ved pel nr. 9860. men er vanskelig å påvise nøyaktig på grunn av de topografiske forholdene. Nord for bergartsgrensen finner man grønnskifre og grønnstein. Den minste og sørligste av de to tunnelene sør for Jektevik er drevet i grønnstein/grønnskifer og viser småfallent og stabilt fjell. Berggrunnskartet over området (1214-IV Husnes) viser at bergartene har en tilnærmet vertikal lagstilling. Strøkretingen ligger på ca. Ø-V. Dette er gunstig med tanke på en N-S tunnel. Bergartene er flere steder skifrige og variasjonene er store. Sonene med forskifring opptrer med ca. 10 meters mellomrom. De forskifrede sonene varierer i mektighet fra 0,1 til 1 meter. Bildet i figur 1 er tatt ved det nordlige påhugget og viser en kraftig oppsprukket sone på ca. 0,5 meter. Oppsprekingsgraden varierer mye og det er ikke mulig å forutse hvor, eller hvor mange, slike soner tunnelen vil krysse. Det er imidlertid rimelig å anta at traseen vil krysse mange slike soner.



**Figur 0.1. Oppknust sone i fjellet ved det nordlige påhugget. Bergarten er grønnstein.**

Det ble i 1995 registrert 4 knusningssoner i fjellet langs tunneltraseen (Rapport nr. 952177-01). Det er uklart hvilken orientering disse sonene har (i dypet). Det gjør at det er vanskelig å forutse hvor de treffer tunnelen. To av disse sonene ligger i de to nevnte gjelene (knusningssone A og B). Knusningssone C ligger i et søkk og krysser traseen (på kartet) ved pel nr. 10080. Sone D ligger ved pel nr. 10260. På bakgrunn av flyfotostudier er det vanskelig å bestemme hvor langt knusningssonene C og D strekker seg. I terrenget fremstår disse sonene som mindre dalsøkk. Tynn ur og vegetasjon gjør det vanskelig å beskrive hva disse sonene består av.

Det trengs ikke å ta hensyn til en eventuell senking av grunnvannspeil i området. På grunn av de topografiske forholdene er det rimelig å anta at vann vil trenge inn i tunnelen slik at vannsikring må påregnes. Knusningssoner samt soner med sterk forskifring av bergartene vil kunne lagre og lede vann.

### **2.3 Bruk av steinmaterialene til vegbygging**

For å undersøke bergartskvaliteten ble det tatt en bergartsprøve av hver av de to bergartene. For å bestemme kvaliteten ble det foretatt en mekanisk analyse av bergartene ved laboratoriet i Bergen. Det gjøres oppmerksom på at bergartsprøven kun representerer den innleverte prøven og at variasjoner vil forekomme i felt.

Prøve nr. 065. Metasandstein. Bergarten er testet mekanisk og resultatet er vedlagt (vedlegg 1). Prøven er tatt i skjæring ved det sørlige påhugget (vedlegg 3). Bergarten består av ca. 70% feltspat, 10% kvarts, 10% glimmer og 10% mørke mineraler. Bergarten er skifrig og oppnår dårlige resultater i den mekaniske testen. Bergarten anbefales ikke brukt i vegoverbygningen (bærelag og forsterkningslag).

Prøve nr. 064 Grønnstein (Metabasalt). Bergarten er testet mekanisk og resultatet er vedlagt (Vedlegg 2). Prøven er tatt i skjæring ved det nordlige påhugget (vedlegg 4). Bergarten består av ca. 50% feltspat, 10% kvarts, 5% glimmer og 35% mørke mineraler. Det finnes også spor av granat og magnetitt. Denne bergarten utviser stor variasjon slik at denne ene bergartsprøven ikke representerer hele området. Bergartsprøven som er testen representerer den gode delen av fjellet, og er en homogen finkornet bergart som gir gode resultater i den mekaniske analysen. Mer skifrige soner vil gi dårligere resultater. Under knusing ble det dannet store mengder finstoff. Dette kan gi bergarten for høye verdier i den mekaniske testen. Mye finstoff fører til at bergarten holder på vann. På grunn av den store variasjonen anbefales ikke bergarten brukt i vegoverbygningen. Bergarten kan benyttes som underlag (i fylling og til avretting i traubunn) der forsterkningslaget (bygget opp av annen bergart) er tykkere enn ca. 70 cm.

## **2.4 Rasfare**

Rasfaren er ikke kartlagt i detalj. Den største rasfaren ligger langs "Uføro" som er det området som nå skal unngås. Påhuggene blir liggene i skråningen mellom dagens veg og fjellsiden, slik at avstand mellom fjellside/rasområde og vei blir kortere enn den er i dag.

Ved det søndre påhugget (figur 0.2) ligger det en ur ovenfor den planlagte vegen ca. ved pel nr. 9600, det kan tyde på tidligere rasaktivitet. Vegetasjonen ser ikke ut til å være forstyrret av ras og det er heller ikke mulig å se løse partier oppe i fjellet som kan komme ned. Derimot må det sies at fjellsiden er relativt bratt slik at det kan være fare over tid for at noe kan komme ned. Rasfaren forventes ikke å bli større enn den er i dag.



**Figur 0.2 Påhuggsområdet ligger i forkant av masten ved den blå ringen. Fjellveggen over er relativt bratt men anses ikke for å være rasfarlig.**

Det nordlige påhugget er lagt i tilsvarende forhold (figur 0,3). Også her er fjellsiden bratt og det kan sees urmateriale i området over der veien skal bygges. Det er ikke observert områder med utpreget rasfare. På grunn av den bratte fjellsiden kan det ikke garanteres at det ikke kommer ned noe over tid.



Figur 0.3 Påhuggsområdet i nord. Rasfaren antas ikke å bli større enn den er i dag.

### 3. KONKLUSJONER

- Overdekningen under gjelene (knusningsoner A og B) bør ikke være mindre enn ca. 25 meter.
- Tunnelen krysser fire markerte knusningssoner. Langs eksisterende veg finnes soner med sterk grad av forskifring. Disse sonene vil også opptre i tunnelen og det må påregnes både stabilitets og vannsikring.
- Bergartene i område anbefales generelt ikke brukt i vegoverbyggingen, men kan benyttes i fylling og til avretting under ca. 70 cm forsterkningslag av annen bergart. Metasandsteinen er skifrig og antas å være ubrukelig. Grønnsteinen utviser stor variasjon, men det finnes soner som kan brukes. Store variasjoner og mange innslag av dårlige skifre gjør knusing av bergarten vanskelig.



Statens vegvesen  
Hordaland

## Mekaniske egenskaper

Oppdragsnr **3200001** Prøvenr **065** Navn **Uføro Stord**  
 Vegnr/Hp/km **EV39//\*032065** Uttakssted **Terreng**  
 Massetaknr \_\_\_\_\_ Navn \_\_\_\_\_  
 UTM Nord \_\_\_\_\_ UTM Øst \_\_\_\_\_  
 Eier \_\_\_\_\_ Leverandør \_\_\_\_\_  
 Består av **Knust fjell** Kommune \_\_\_\_\_  
 Uttatt dato **20030319** Anal. dato **20030326**

### Visuell kvalitetsklassifisering

| Fordeling av korn vurdert i grupper |                    |              |             |                   |
|-------------------------------------|--------------------|--------------|-------------|-------------------|
| Ant. korn vurd. (Stk)               | Meget sterke 1 (%) | Sterke 2 (%) | Svake 3 (%) | Meget svake 4 (%) |
|                                     |                    |              |             |                   |

### Fallprøve

| Kornstørrelse (mm) | 8-11.2 |      |      |      | 11.2-16 |      |
|--------------------|--------|------|------|------|---------|------|
|                    | ■      | ■    | ■    | ●    | ◆       | ◆    |
| Tegnforklaring     |        |      |      |      |         |      |
| Flisighet (f)      | 1,38   | 1,44 | 0,00 | 1,43 | 1,48    | 0,00 |
| Sprøhet (s0)       | 33,1   | 36,3 | 0,0  | 39,7 | 51,9    | 0,0  |
| Pakningsgrad       | 2      | 2    | 0    | 2    | 3       | 0    |
| Korr. sprøhet (s8) | 36     | 40   | 0    | 44   | 60      | 0    |
| Matr.<2 mm (s2)    | 25     | 28   | 0    |      |         |      |
| Lab. pukket (%)    | 0      |      |      | 0    |         |      |
| Middel f           | 1,41   |      |      | 1,48 |         |      |
| Middel s8          | 38     |      |      | 60   |         |      |

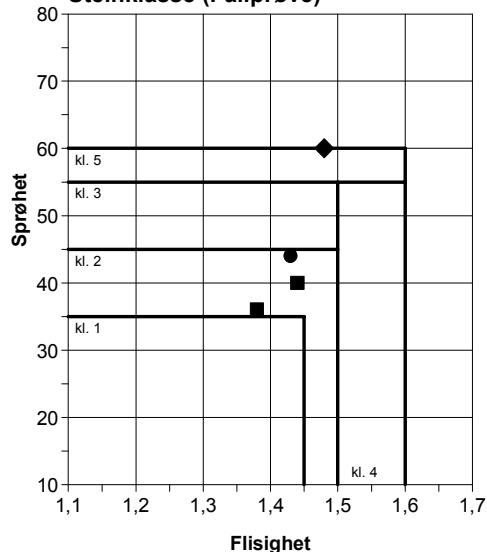
### Flisighet

| Fraksjon | Parallell |   |   | Middelverdi |
|----------|-----------|---|---|-------------|
|          | 1         | 2 | 3 |             |
|          |           |   |   |             |

### Andre egenskaper I

|             | Parallell |   |   | Middelverdi |
|-------------|-----------|---|---|-------------|
|             | 1         | 2 | 3 |             |
| Abrasjon    |           |   |   |             |
| Kulemølle   |           |   |   |             |
| Los Angeles |           |   |   |             |
| Stenglighet |           |   |   |             |

### Steinklasse (Fallprøve)



● Omslag

### Andre egenskaper II

|                  |      |
|------------------|------|
| Densitet         | 2,67 |
| Lyshet           |      |
| Reaksjonmed HCl  |      |
| Humus (NaOH)     |      |
| Humus (Glødetap) |      |
| Belegg           |      |

### Petrografisk beskrivelse

Ba: Meta sandstein. 70% feltspat, 10% kvarts, 10% glimmer, 10% mørke mineraler. Beskr. finkornig grå bergart med varierende grad av skifrihet. God motstand mot hammerslag.

### Beskrivelse av materiale < 2mm

### Notat

Prøve nr.2 - Oppdragsgiver Sigve Martinsen

Sted: \_\_\_\_\_ Dato: \_\_\_\_\_ Signatur: \_\_\_\_\_



Statens vegvesen  
Hordaland

## Mekaniske egenskaper

Oppdragsnr **3200001** Prøvenr **064** Navn **Uføro Stord**  
 Vegnr/Hp/km **EV39//\*032064** Uttakssted **Terreng**  
 Massetaknr \_\_\_\_\_ Navn \_\_\_\_\_  
 UTM Nord \_\_\_\_\_ UTM Øst \_\_\_\_\_  
 Eier \_\_\_\_\_ Leverandør \_\_\_\_\_  
 Består av **Knust fjell** Kommune \_\_\_\_\_  
 Uttatt dato **20030319** Anal. dato **20030324**

### Visuell kvalitetsklassifisering

| Fordeling av korn vurdert i grupper |                    |              |             |                   |
|-------------------------------------|--------------------|--------------|-------------|-------------------|
| Ant. korn vurd. (Stk)               | Meget sterke 1 (%) | Sterke 2 (%) | Svake 3 (%) | Meget svake 4 (%) |
|                                     |                    |              |             |                   |

### Fallprøve

| Kornstørrelse (mm) | 8-11.2 |      |      |      | 11.2-16 |      |
|--------------------|--------|------|------|------|---------|------|
| Tegnforklaring     | ■      | ■    | ■    | ●    | ◆       | ◆    |
| Flisighet (f)      | 1,31   | 1,29 | 0,00 | 1,29 | 1,38    | 0,00 |
| Sprøhet (s0)       | 22,6   | 24,6 | 0,0  | 25,7 | 29,6    | 0,0  |
| Pakningsgrad       | 0      | 1    | 0    | 1    | 1       | 0    |
| Korr. sprøhet (s8) | 23     | 26   | 0    | 27   | 31      | 0    |
| Matr.<2 mm (s2)    | 17     | 19   | 0    |      |         |      |
| Lab. pukket (%)    | 0      |      |      |      | 0       |      |
| Middel f           | 1,30   |      |      | 1,38 |         |      |
| Middel s8          | 24     |      |      | 31   |         |      |

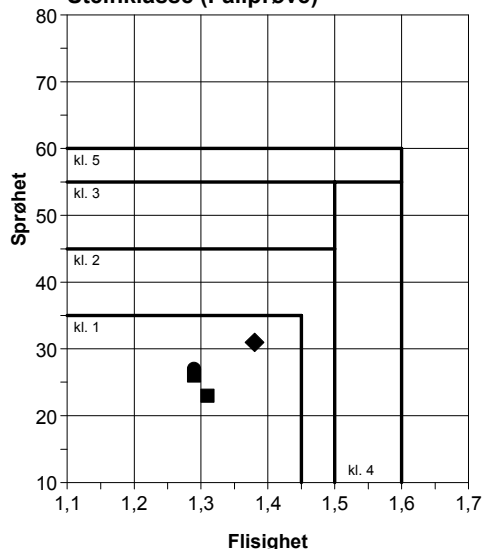
### Flisighet

| Fraksjon | Parallell |   |   | Middelverdi |
|----------|-----------|---|---|-------------|
|          | 1         | 2 | 3 |             |
|          |           |   |   |             |

### Andre egenskaper I

|             | Parallell |   |   | Middelverdi |
|-------------|-----------|---|---|-------------|
|             | 1         | 2 | 3 |             |
| Abrasjon    |           |   |   |             |
| Kulemølle   |           |   |   |             |
| Los Angeles |           |   |   |             |
| Stenglighet |           |   |   |             |

### Steinklasse (Fallprøve)



### Andre egenskaper II

|                  |      |
|------------------|------|
| Densitet         | 2,72 |
| Lyshet           |      |
| Reaksjon med HCl |      |
| Humus (NaOH)     |      |
| Humus (Glødetap) |      |
| Belegg           |      |

### Petrografisk beskrivelse

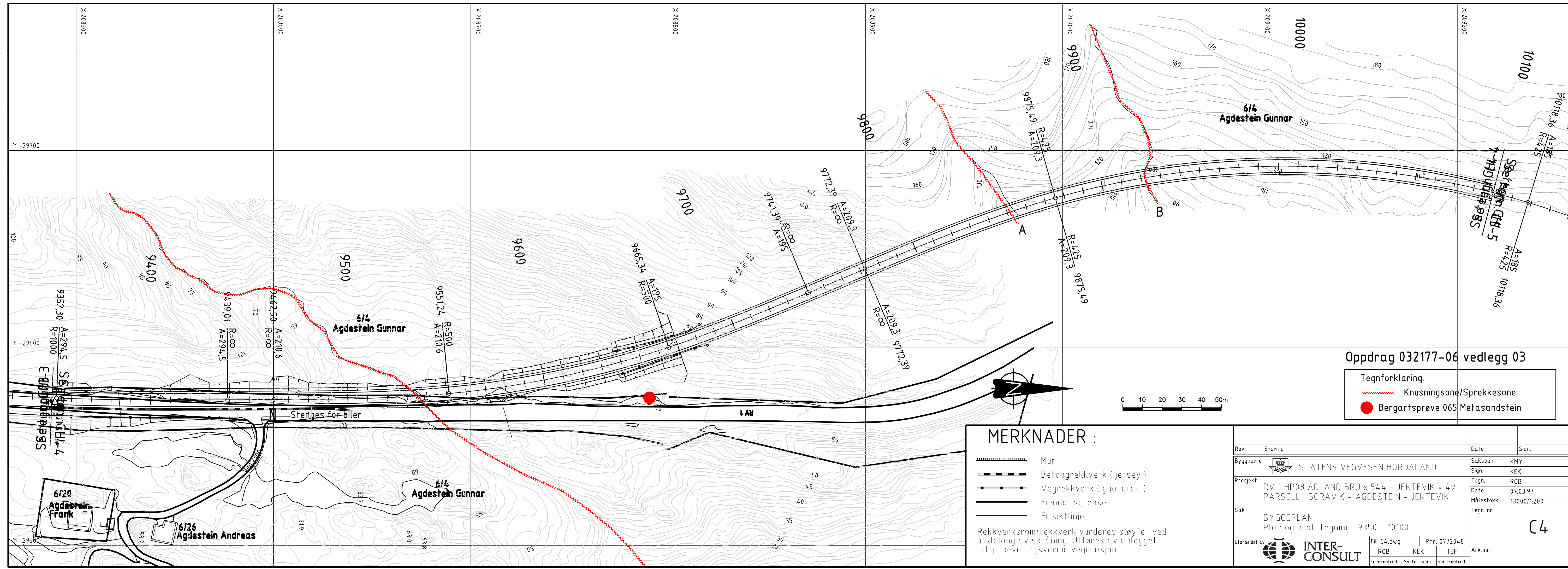
Ba: Grønnstein (Metabasalt) 50% feltspat, 10% kvarts, 5% glimmer, 35% mørke mineraler. Spor av Magnetitt. Beskrivelse: Svak grønnlig homogen bergart. Flere steder inne bergarten bånd av kvarts. Finkornet. Veldig god motstand mot hammerslag.

### Beskrivelse av materiale < 2mm

### Notat

Oppdragsnr. 300605 Oppdragsgiver Sigve Martinsen. Prøve nr. 1

Sted: \_\_\_\_\_ Dato: \_\_\_\_\_ Signatur: \_\_\_\_\_



Oppdrag 032177-06 vedlegg 03

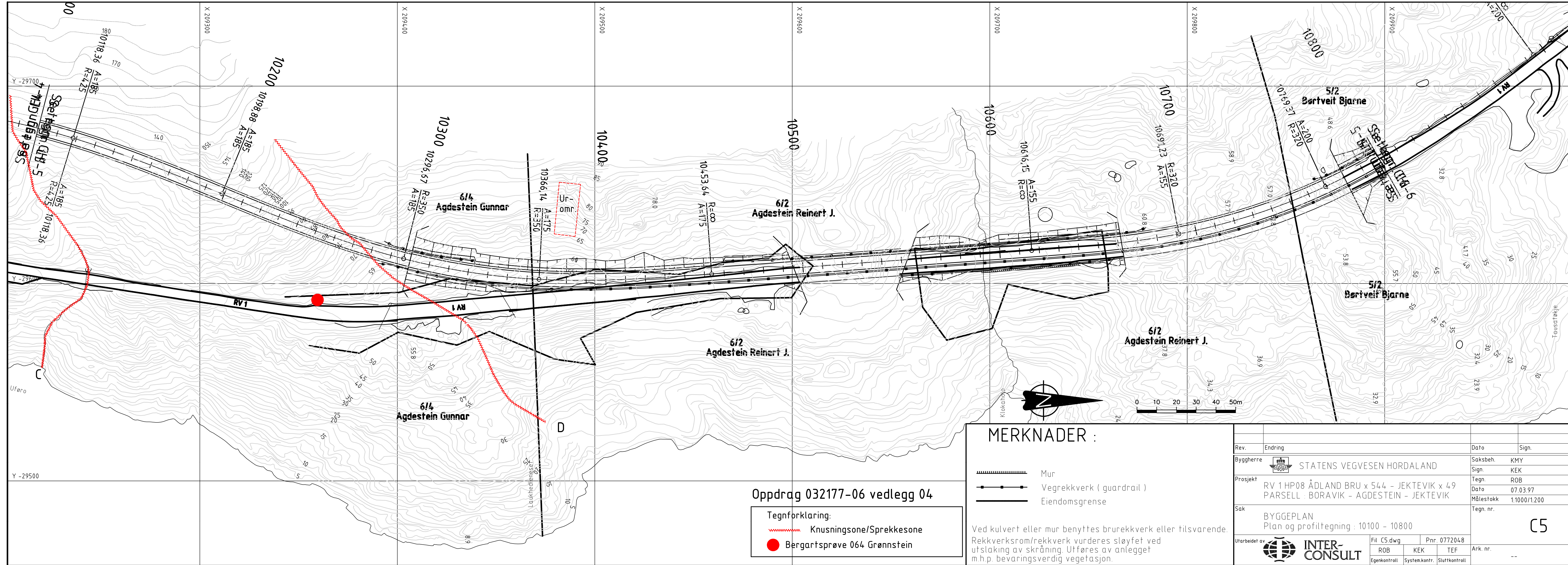
|                 |                                 |
|-----------------|---------------------------------|
| Tegnforklaring: |                                 |
|                 | Knusningsone/Sprekkesone        |
|                 | Bergartsprøve 065 Metasandstein |

**MERKNADER :**

- Mur
- Betongrekkverk (jersey)
- Vegrekkverk (guardrail)
- Eiendomsgrense
- Frisiktlinje

Rekkverksrom/rekkverk vurderes sløyfet ved utslaking av skråning. Utføres av anlegget m.h.p. bevaringsverdig vegetasjon.

|               |  |               |              |
|---------------|--|---------------|--------------|
| Rev.          | Endring  | Dato          | Sign.        |
| Byggherre     | STATENS VEGVESEN HORDALAND   | Saksbeh.      | KMY          |
| Prosjekt      | RV 1 HP08 ÅDLAND BRU x 544 - JEKTEVIK x 49<br>PARSELL : BORAVIK - AGDESTEIN - JEKTEVIK | Sign.         | KEK          |
| Sak           | BYGGEPLAN<br>Plan og profiltegning : 9350 - 10100                                      | Tegn.         | ROB          |
| Utarbeidet av | INTER-CONSULT  | Dato          | 07.03.97     |
| Fil C4.dwg    | Pnr. 0772048   | Målestokk     | 1:1000/1:200 |
| ROB           | KEK  | Tegn. nr.     |              |
| Egenkontroll  | Systemkontr.   | Sluttkontroll |              |
| Ark. nr.      |  |               | C4           |



Oppdrag 032177-06 vedlegg 04

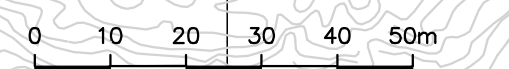
Tegnforklaring:

|  |                              |
|--|------------------------------|
|  | Knusningsone/Sprekkesone     |
|  | Bergartsprøve 064 Grønnstein |

MERKNADER :

- Mur
- Vegrekkverk ( guardrail )
- Eiendomsgrense

Ved kulvert eller mur benyttes brekkverk eller tilsvarende.  
 Rekkverksrom/rekkverk vurderes sløyfet ved utslaking av skråning. Utføres av anlegget m.h.p. bevaringsverdig vegetasjon.



|               |   |            |              |     |     |              |               |  |               |           |              |
|---------------|---|------------|--------------|-----|-----|--------------|---------------|--|---------------|-----------|--------------|
| Rev.          | Endring   | Dato       | Sign.        |     |     |              |               |  |               |           |              |
| Byggherre     | STATENS VEGVESEN HORDALAND  | Saksbeh.   | KMY          |     |     |              |               |  |               |           |              |
| Prosjekt      | RV 1 HP08 ÅDLAND BRU x 544 - JEKTEVIK x 49<br>PARSELL : BORAVIK - AGDESTEIN - JEKTEVIK  | Sign.      | KEK          |     |     |              |               |  |               |           |              |
| Sak           | BYGGEPLAN<br>Plan og profiltegning : 10100 - 10800  | Tegn.      | ROB          |     |     |              |               |  |               |           |              |
| Utarbeidet av | INTER-CONSULT   | Dato       | 07.03.97     |     |     |              |               |  |               |           |              |
|               | <table border="1"> <tr> <td>Fil C5.dwg</td> <td>Pnr. 0772048</td> </tr> <tr> <td>ROB</td> <td>KEK</td> </tr> <tr> <td>Egenkontroll</td> <td>System.kontr.</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sluttkontroll</td> </tr> </table> | Fil C5.dwg | Pnr. 0772048 | ROB | KEK | Egenkontroll | System.kontr. |  | Sluttkontroll | Målestokk | 1:1000/1:200 |
| Fil C5.dwg    | Pnr. 0772048  |            |              |     |     |              |               |  |               |           |              |
| ROB           | KEK   |            |              |     |     |              |               |  |               |           |              |
| Egenkontroll  | System.kontr.   |            |              |     |     |              |               |  |               |           |              |
|               | Sluttkontroll   |            |              |     |     |              |               |  |               |           |              |
|               |   | Tegn. nr.  | C5           |     |     |              |               |  |               |           |              |
|               |   | Ark. nr.   | --           |     |     |              |               |  |               |           |              |