



Statens vegvesen  
Nordland

Notat

Vår sakbehandler - innvalgsnr  
Viggo Aronsen - 755 52772

Vår dato  
2001-11-15

Vårt ark nr  
Wg691-notat 2

Vår referanse  
V. Aronsen

Deres referanse  
J. Martinsen

Arkiv

Til: Jonny Martinsen  
Fra: Viggo Aronsen  
Kopi:

## Stabilitetsvurdering av fjellblokk i nordre forskjæring til Illhulliatunnelen

Etter henvendelse fra anleggsleder Jonny Martinsen ble det 30.10.2001 gjennomført en befarings ved sikringsarbeidene av løs fjellblokk øverst i nordre forskjæring til Illhulliatunnelen.

Tidligere sikringsomfang var vurdert fra vegnivå, og man ønsket en ytterligere vurdering av sikringsomfanget av aktuelle blokk nå når man hadde mobilkran tilgjengelig på stedet. Boringen av 6 boltehull var allerede utført på befaringsstidspunktet.

### Observasjoner:

Fjellblokk størrelse: Ca. 8 m lang, ca. 3 m høy og gjennomsnittlig 3 m bred. Blokken avtar i dimensjon mot øst (nord).

Under blokk er det en ca 5 cm bred leirfylt sleppe. Fallvinkel på glideplan under fjellblokk: 25-30° målt rett i underkant av løs blokk. Sprekkeplanet er litt ru, men plan. Fallvinkel på sleppa øker nedover forskjæringen og ble målt til 38°- 40° nede ved vegnivå.

Langs utgående til sleppe i fjellskjæringen var det stedvis vannføring.

Tilstøtende fjell mot vest hadde åpne sprekker, men ville bli avlåst ved sikring av aktuelle blokk.

Det ble besluttet å sikre den løse blokka med ytterligere 3 stk. kamstålbolter ø25 mm, som gir et totalt bolteantall på 9 stk bolter. De tre tilleggssboltene monteres i vestlige (mot tunnelpåhugg) del av blokka ca 0.5-1 m høyere enn de 6 første boltene. Vestligste bolt skal vinkles mot vest. Boltene monteres med ca 10° fall inn i fjellveggen.

Ut fra vedlagte dimensjonering kan totalt 9 stk bolter virke noe høyt, men i og med usikkerheten med belastningen av tilstøtende blokk mot vest (mot tunnelpåhugg) vil 9 stk bolter være tilrådelig. Vedlagt følger dimensjoneringsgrunnlag for aktuelle blokk.

### UTBYGGINGSAVDELINGEN

Med hilsen

*Viggo Aronsen*  
Viggo Aronsen

Ingeniørgeolog

# SIKRING AV FJELLSKJÆRING - DIMENSJONER AV BOLTING

Lokalitet

Blokk øverst i forskjæring ved nordre tunnelpåhugg Illhullia-tunnelen

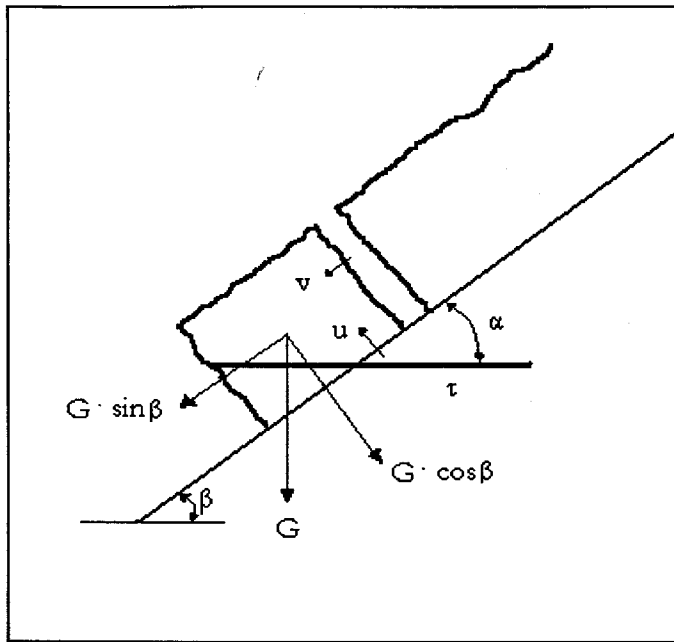
Dato: 30.10.2001

Vær: Opphold, yr

Befart fra: Mobilkran

Utført av: Viggo Aaronsen

*Viggo Aaronsen*



| Parametre                                                |    | Målt<br>m/ mobilkran | Konservativt<br>m/ mobilkran | Målt<br>Vegnivå | Kommentarer                               |
|----------------------------------------------------------|----|----------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|
| Lengde av blokk (sideveis), m                            | L  | 8                    | 9                            | 10              |                                           |
| Høyde av blokk, m                                        | H  | 3                    | 3,5                          | 3               |                                           |
| Bredde av blokk (innover), m                             | B  | 3                    | 3,5                          | 4               |                                           |
| Densitet av bergmassen, t/m <sup>3</sup>                 | q  | 2,65                 | 2,70                         | 2,65            |                                           |
| Areal av sprekkeplanets utglidningsflate, m <sup>2</sup> | A  | 24                   | 31,5                         | 40              |                                           |
| Tyngde av blokk, kN                                      | G  | 1872                 | 2920                         | 3120            |                                           |
| Sprekkeplanets fallvinkel, °                             | β  | 30                   | 33                           | 36              |                                           |
| Sprekkens/sleppas friksjonsvinkel, °                     | φ  | 20                   | 18                           | 36              |                                           |
| Sprekkens/sleppas kohesjon, kN/m <sup>2</sup>            | c  | 20                   | 0                            | 0               |                                           |
| <b>Vannforhold i sprekke / glideplan</b>                 |    |                      |                              |                 |                                           |
| Vann i sprekke / glideplan                               |    | JA                   | JA                           | NEI             |                                           |
| Vann drenerer ut i nerkant av blokk.                     |    | NEI                  | NEI                          | NEI             | Delvis vann, velger ugunstigste tilfelle. |
| Vanntrykk-resultant, kN                                  | U1 | 0                    | 0                            | 0               |                                           |
| Oppbygging av vanntrykk i sprekke.                       |    | JA                   | JA                           | NEI             |                                           |
| Vanntrykk-resultant, kN                                  | U2 | 121                  | 158                          | 0               |                                           |
| Vinkel mellom bolt og sprekkeplan, °                     | α  | 40                   | 45                           | 45              |                                           |
| Type bolt: Kamstål, ø25 mm                               |    |                      |                              |                 |                                           |
| Boltens strekk-kapasitet, kN                             | B  | 220                  | 220                          | 220             |                                           |
| <b>Sikkerhetsfaktor</b>                                  | F  | 2                    | 2                            | 2               |                                           |

|                      |          |            |            |            |  |
|----------------------|----------|------------|------------|------------|--|
| <b>Antall bolter</b> | <b>N</b> | <b>2,2</b> | <b>6,7</b> | <b>4,3</b> |  |
|----------------------|----------|------------|------------|------------|--|

|                                                    |    |    |    |    |  |
|----------------------------------------------------|----|----|----|----|--|
| Antall bolter, der friksjonsforhold ikke medregnes | N1 | 17 | 27 | 28 |  |
|----------------------------------------------------|----|----|----|----|--|

|                                           |    |      |      |      |  |
|-------------------------------------------|----|------|------|------|--|
| Beregning av sikkerhetsfaktor før bolting | F1 | 1,10 | 0,47 | 1,00 |  |
|-------------------------------------------|----|------|------|------|--|

|           |  |  |  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|--|
| Merknader |  |  |  |  |  |
|-----------|--|--|--|--|--|

Forklaringer til beregninger

$$N1 = G \cdot F / B$$

$$N = G(F \sin \beta - \cos \beta \tan \phi) + U1 \tan \phi + U2 \tan \phi - cA / B(\sin \alpha \tan \phi + F \cos \alpha)$$

$$F1 = \text{Sum av stabiliserende krefter} / \text{Sum av drivende krefter (UTEN BOLTER)}$$

$$F1 = (cA + (G \cos \beta - U1 - U2) \tan \phi) / G \sin \beta \quad (\text{UTEN BOLTER})$$

Vanntrykk, forenklet model med resultanttrykk

$$U1 = ((H + B \sin \beta) \cdot L \cdot 9.81) / (4 \sin \beta)$$

$$U2 = ((H + B \sin \beta) \cdot L \cdot 9.81) / (2 \sin \beta)$$