

Oppdrag: R-187A

Rapport nr: 1

INNLEDENDE GEOLOGISKE UNDERSØKELSER
AV TUNNELPROSJEKTER PÅ E76 ÅKRAFJORDEN

Vegdirektoratet
Veglaboratoriet

Gaustadalleen 25, Postboks 6390 Etterstad, Oslo 6 Tlf. (02) 63 99 00



| | |
|----------------|--|
| fylke: | Hordaland |
| anlegg: | E76 Akrafjorden |
| parsell: | EV 0076 HP 07/08 Fjæra-Lauareid-Håland |
| profil: | |
| UTM-ref.: | LM 5340 (Fjæra)-LM 3723 (Håland) NGO-kart 1214I, 1214II, |
| seksjon: | 46 - Geologisk 1314 IV |
| saksbehandler: | A. Kveen, R.T. Kirkeby /BN |
| dato: | 1990-05-11 |

98-11



VEGLABORATORIET

rapportsammendrag

| | |
|---|--------------------|
| | Intern rapport |
| | Laboratorierapport |
| x | Oppdragsrapport |

| | | | | | | |
|-----|---|----------------------|-----------------------|----------|---------|------------------|
| 111 | A | Rapportstatus*) N | Seksjon/fylke 46/R | Prosjekt | Gruppe: | nr. R-187A nr. 1 |
|-----|---|----------------------|-----------------------|----------|---------|------------------|

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 |
|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|

*) N = ny
O = oppdatert**) FoU = forskning og utvikling K = konferansebidrag O = oppdrag
F = forskrifter/normaler A = artikkel

| | | | | | | |
|--------|-----|---|--|--|--|--|
| TITTEL | 212 | A | Innledende geologiske undersøkelser av tunnelprosjekter på E76 Åkrafjorden | | | |
|--------|-----|---|--|--|--|--|

| | | | | |
|-----------------|-----|---|-------------------------------|--------------------------------|
| SAKS. BEHANDLER | 221 | A | Navn A. Kveen (geol.kons.) | Institusjon Veglaboratoriet |
| | | B | R.T. Kirkeby | " |
| | | C | | |

| | | | | | | | |
|--------------|-----|---|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------------|--|
| RAPPORT DATA | 421 | A | Rapporttype**) O | Dato 1990-05-11 | Erstatter rapport nr: | | |
| | | B | Totalt sidetall 17 | | Språk Norsk | | |
| | | C | Antall fotos | Ant. figurerte tegn 1 | Ant. tabeller 2 | Ant. litt.henv. | |
| | | D | Sammendrag i andre språk | | | UTM ref. LM 5340 - LM 3723 | |

| | | | | | | |
|------------|-----|---|---|--|--|--|
| SAMMENDRAG | 511 | A | <p>I forbindelse med omleggingen av E76 Åkrafjorden i Hordaland, er det gjort innledende geologiske undersøkelser av en rekke tunnelprosjekter (2 detaljplaner og 6 hovedplanalternativer).</p> <p>Traséområdet er undersøkt ved hjelp av flyfotografier og befaringer ved påhuggene.</p> <p>Berggrunnen i området består av vekslende grunnfjellsgneiser og amfibolitt/metagabbro, og er gjennomsett av spredte svakhetssoner. Oppsprekningen er ellers liten til moderat.</p> <p>Påhuggsområdene er kort beskrevet med hensyn til topografi, rasfare, løsmasser og geologi. Eventuelle andre alternativer for påhugg og trasé - og spesielle problemer ved påhuggene - er kort diskutert.</p> <p>Det er satt opp en enkel plan for videre geologiske undersøkelser, samt et foreløpig sikrings- og kostandsoverslag for alle alternativene.</p> | | | |
|------------|-----|---|---|--|--|--|

IRRD kode

| | | | | |
|------------|-----|---|-------------------------|------|
| FAG. OMR. | 611 | A | Tunnelprosjektering | 25 |
| | | B | Grunnundersøkelse, berg | 41.3 |
| | | C | | |
| NØKKELOORD | 621 | A | Geologi | 4053 |
| | | B | Oppsprekking | 5211 |
| | | C | Tunnel | 3374 |
| | | D | Gneis | 4100 |
| | | E | Gabbro | 4125 |
| | | F | | |
| | | G | | |
| | | H | | |

11-86

INNLEDENDE GEOLOGISKE UNDERSØKELSER AV TUNNELPROSJEKTER PÅ E76 ÅKRAFJORDEN

OPPDRAG R-187 A, RAPPORT NR. 1

INNHALDFORTEGNELSE:

| | |
|--|----|
| 1. INNLEDNING | 2 |
| 2. DETALJPLAN: PARSELL BJØRKESTRAND-TEIGLAND | 2 |
| 1. A1 - A2 GLYMJEHAMMAREN | 2 |
| 2. B1 - B2 MARKHUS | 3 |
| 3. HOVEDPLAN: PARSELL TEIGLAND-LAUAREID-HÅLAND | 5 |
| 1. C1 - C2 RAFDAL | 5 |
| 2. D1 - D2 TROLLAJUV (STORAJUVET) | 5 |
| 3. E1 - E2 LAUAREID | 6 |
| 4. F1 - F2 HÅLAND | 6 |
| 5. G1 - G2 RAFDAL - GRØNEVIKA | 7 |
| G1 - G3 RAFDAL - TJELMELAND | 8 |
| 6. H1 - H2,3,4 TEIGLAND - STORDALEN | 8 |
| I1 - I2 MIDTHAUG | 9 |
| 7. J1 - J2 RAFDAL - STORDALEN | 9 |
| 4. SIKRINGS- OG KOSTNADSOVERSLAG | 10 |
| 5. KONKLUDERENDE BEMERKNINGER | 11 |

BILAG:

Tabell -01: Sikringsoverslag
 Tabell -02: Kostnadsoverslag
 Tegning -01: Oversiktskart 1:20000

1 INNLEDNING

I forbindelse med omleggingen av E 76 langs Åkrafjorden i Hordaland, er det gjort innledende geologiske undersøkelser av en rekke tunnelprosjekter. Vi viser ellers til vegkontorets brev 1990-03-29, og telefonsamtaler med R. Sletten på vegkontoret.

På grunn av de mange alternativene (2 detaljplaner og 6 alternativer på hovedplannivå), og den korte tidsfristen som ble gitt, er bare påhuggsområdene blitt undersøkt i felt. Resten av observasjonene er gjort på grunnlag av flyfotografier.

Befaringen ble gjort 17-19/4 1990 av avd.ing. Terje Kirkeby fra Veglaboratoriet og geologisk konsulent Alf Kveen. Roald Sletten fra vegkontoret i Hordaland var med 17/4.

Berggrunnen i området består hovedsakelig av vekslende grunnfjellsgneiser og amfibolitt/metagabbro. Bergartene er moderat oppsprukne. Hele området preges av en oppsprekkingsretning/foliasjon som står NV - SØ.

I denne retningen går markerte juv som kan følges over store strekninger. I tillegg er det en sprekkeretning som går omtrent på tvers av denne retningen, NØ - SV. Disse tverrsprekkene er steile, mens foliasjonen har et mer varierende fall.

De lyse bergartene (gneisene) synes generelt mindre oppsprukne enn de mørke bergartene (amfibolittene/metagabbroene).

Alle påhuggene er i beskrivelsene nedenfor gitt hver sin kode av bokstaver og tall. Hvert tunnelalternativ har fått sin egen bokstav A,B,C., regnet fra innerst i Åkrafjorden (fra nordøst til sørvest, fra lave til høye profilnummer, se hovedplanoversikt målestokk 1:20000 (tegning -01) og vegkontorets parsellkart B1-B17 1:5000).

Et tilleggstill 1 angir nordøstre påhugg, mens tallet 2 (evt. 3,4 hvis det er flere påhuggsmuligheter) angir sørvestre påhugg.

2 DETALJPLANENE

2.1 A1 - A2 GLYMJEHAMMAREN (kart B1)

Tunnelen går i fjellsiden under Glymjehammaren, og maksimal bergoverdekning blir etterhvert 150 meter. Langs skaret ved Glymjehammaren, fra det foreslåtte påhugget og oppover, er det et bergartsskille mellom lys, massiv granitt/gneisgranitt i øst og amfibolitt i vest. Det er registrert hyppige ras ned dette skaret, og det er bygget forstøtningsmurer ved vegen.

Granitten er lite oppsprukket og har svabergkarakter. Noen dalsideparallele sprekker er observert. Amfibolitten er noe mer oppsprukket, bl.a. med steil nord-sør stående foliasjon. Grensesonen i skaret mellom amfibolitten og granitten er foliært, og sonen faller bratt mot vest.

Flyfotoene viser ingen svakhetssoner mellom påhuggene.

Påhugg A1: Det opprinnelige påhugget mot øst var lagt rett i skaret ved Glymjehammaren. På grunn av rasfaren ble det i samråd med Sletten fra vegkontoret foreslått å trekke påhugget østover. Her foreligger det to alternativer:

Påhugget kan legges i svingen 250 meter øst for det opprinnelige påhugget. Over påhugget vil det her være en steil svavegg til stor høyde. Det er opplyst at det ikke kommer ned ras her. Påhugget vil skjære inn i veggene med en liten vinkel, og en del fjellsideparallele sprekker vil følgelig ha den samme vinkelen med traséen

Eventuelt kan påhugget flyttes enda lenger østover, omtrent 425 meter fra det opprinnelige stedet. Her vil tunnelen gå inn i en liten fjordrettet bergrygg ovenfor en hytte på oversiden av vegen.

Påhugg A2: Påhugget er plassert i et småkollet område med endel vegetasjon. Bergarten er amfibolittisk med moderat oppsprekking. Innenfor påhugget går det en langstrakt forsenkning som kan representere en svakhetsone nær parallelt med traséen.

Selve tunneldriften ventes ikke å by på spesielle problemer, bortsett fra at granitten er hard. Ved bergartskillet i skaret kan det forventes et øket sikringsbehov. Tunnelen vil skjære denne noe mer folierte sonen med omtrent 60° .

2.2 B1 - B2 MARKHUS (kart B2)

Tunnelen vil gå i en svak bue inn under fjellsiden, som skjæres av to markerte, fjordvendte juv. Her renner det små elver, Miljateigelva og Markhuselva. I et tredje dalsøkk med samme orientering renner Flåtabekken.

Det er meningen at tunnelen skal passere Miljateigelva i dagen. Begge ytterpåhuggene B1 og B2, samt områdene ved Miljateigelva (veg i dagen) og Markhuselva (veg i tunnel) er undersøkt.

Den maksimale bergoverdekningen blir omtrent 175 meter. Bergarten er hovedsakelig en metagabbro med moderat oppsprekking.

Fra flybilder ser det ut som traseen vil passere flere sprekkesoner mellom Miljateigelva og Markhuselva. Vinkelen mellom disse sonene og tunnelen vil være gunstig. Rett øst for Markhuselva vil tunnelen krysse en sone som har liten vinkel med tunnelen. Ved å trekke traséen lenger inn i fjellet (mot sørøst), vil en oppnå større vinkel og hurtigere passering.

Påhugg B1 ved Skålneselva: Påhugget går inn i vestveggen av juvet der Skålneselva renner. Det er ikke rasfare her. Metagabbroen i kollen ved påhugget er moderat oppsprukken, og vil gi små problemer.

Passering av Miljateigelva: Her skal tunnelen kort ut i dagen like over elva. Det er observert markerte øst-vest stående, vertikale sprekker der påhugget kommer. En sone med tettere oppsprekking gjør at traséen bør forskyves noe innover. Vinkelen med traséen er rundt 60° .

En ytterligere forflytting av traséen innover bør vurderes, slik av Miljateigelva kan passeres i tunnel.

Etter passering av Miljateigelva vil tunnelen treffe en 2-3 meter mektig, skifrig sone. I midten av denne opptrer det en 2-3 dm bred leiresone. Tunnelen vil skjære sonen med forholdsvis stor vinkel, men fordi sonen faller mot sør, vil den komme tilsyne i hengen først.

Markhuselva ligger i et markert dalsøkk som representerer en sone med sterkere oppsprekking enn berget ellers. Sonen har samme retning som foliasjonen på stedet (SSØ-NNV), og traséen skjærer denne med stor vinkel.

Påhugg B2: Under bratthenget ved påhugget er det en minst 10 meter mektig, sammensatt svakhetssone. Sonen står omtrent nord-sør med bratt fall mot øst, og er sterkt oppsprukket, til dels oppknust, med flere, dm-brede leirsoner.

Slik påhugget er tegnet inn på kartet, vil det ligge nær denne sonen. Både vegskjæringen og fjellsiden ovenfor er oppsprukket og ustabil, med tilsynelatende hyppige nedfall. Det er bygget en ca. 10 meter lang rassikringsmur på stedet.

Geologien i området er komplisert. Berggrunnen består av vekslende, sammenfoldete gneiser og amfibolitter/metagabbroer. Berget er ofte sterkt oppsprukket, både parallelt foliasjonen, og i flere kryssende sprekkesett, særlig i og nær den nevnte sonen.

Rett vest for påhugget, i vegskjæringen, finnes det en meget oppsprukket (sprø) og rusten metagabbro med høyt kisinnhold. Denne metagabbroen er trolig linseformet i foliasjonsplanet, men det videre forløpet er på grunn av overdekningen foreløpig ikke kjent.

Et påhugg som inntegnet vil kreve tung sikring, både i selve påhugget og forskjæringen, og som sikring mot nedfall fra berget ovenfor.

Et alternativ er å forlenge tunnelen, og trekke påhugget nærmere Teigland.

Det problematiske berget under bratthenget må da istedet forseres i tunnel, samtidig som denne blir et par hundre meter lenger. Derimot kan selve påhugget sannsynligvis legges i langt bedre berg, samtidig som rasproblemene i påhuggsområdet helt faller bort. Videre undersøkelser er imidlertid nødvendig.

3 HOVEDPLANENE

3.1 C1 - C2 RAFDAL (kart B1)

Terrenget er meget bratt, og påhuggene er plassert under bratte fjellsider. Bergarten i påhuggsområdene er en lys gneis. Tunnelen er tidligere prosjektert av Berdal A/S, og det henvises ellers til deres rapport på vegkontoret.

Påhugg C1 ved Tretteteigelva: Øst for den prosjekterte tunnelen står det en gammel tunnel som skal strosses ut til høy skjæring. Veien vil så gå i ny bru over Tretteteigelva, og inn mot påhugget.

Juvet er bratt og utilgjengelig, og det har tidligere rast ned store blokker som bl.a. ligger i elva. Terrenget ovenfor er meget bratt, og det kan være fare for steinsprang, selv om blokkene i juvet kan virke som stoppere. Bergarten er massiv og lite oppsprukket.

Påhugg C2 ved Nigardsvika (Rafdal): Påhugget er lagt til foten av en høy, loddrett bergvegg. På oversiden av eksisterende veg, inn mot bergveggen, ligger det en stor ur. For ikke å destabilisere ura ytterligere, bør graving i massene unngås. Påhugget bør derfor ligge nær eksisterende veg. Bergarten er lite oppsprukket.

På grunn av den høye bergveggen rett over tunnelen, bør en portal trekkes noe ut som beskyttelse mot steinsprang. Det har vært blokknedfall mot vegen tidligere, både fra ura og selve bergveggen.

3.2 D1 - D2 TROLLAJUVET (kart B2)

Den bratte fjellsiden er gjennomskåret av et dypt, markert juv, Trollajuvet (eller Storajuvet). Eksisterende veg krysser juvet med hengebru, og går dessuten gjennom en kort tunnel på hver side av brua. Påhuggene for den prosjekterte tunnelen vil ligge utenfor disse tunnelene.

Bergarten på stedet er en mørk gneis med foliasjon NV-SØ. Det er observert små svakhetssoner med leire parallelt foliasjonen.

Storajuvet synes å være dannet ved uterosjon av en velfoliert sone i en ellers mer massiv gneis, kombinert med kryssende sprekkesett og tett oppsprekking.

Påhugg D1: Tunnelinnslaget er plassert bak en stabil liten ur som må fjernes. Bergarten i skrenten bak er en båndet, mørk gneis med moderat oppsprekking og "storbølgete" foliasjonsplan. Terrenget er ikke særlig høyt eller bratt, og rasfaren regnes som liten.

Påhugg D2: Tunnelen vil gå omtrent vinkelrett inn i en minst 15 m høy, plan bergside som egentlig er en stor sprekkeflate. På toppen av denne ligger det en stor blokk med avløsende sprekker som må undersøkes bedre.

Det er observert flere meter-brede skifrige soner med tettere oppsprekking og leireinnhold. Disse følger foliasjonen, men vil ha en gunstig vinkel til traséen.

3.3 E1 - E2 LAUAREID (kart B4)

Tunnelen vil gå under en liten skogskledd kolle med moderat topografi. Bergarten er en finkrystallin amfibolitt.

Påhugg E1: Utenfor påhugget ligger et skiferbrudd med en sterkt skifrig amfibolittisk bergart. Skifriheten går på tvers av tunneltraséen.

Selve påhugget er plassert litt opp fra veien der det er blottet berg som er moderat oppsprukket.

Påhugg E2: Europavegen skal senkes slik at Rv 13, som kommer ned her, kan gå over hovedvegen. Ved påhugget er det blokkig, moderat oppsprukket amfibolitt.

3.4 F1 - F2 HÅLAND (kart B8)

Tunnelen går i et stort sett løsmasseoverdekket område med lav topografi, jorder, skog og spredt bebyggelse. De observerte blotningene i området viser amfibolitt med blokkig, moderat til sterkere oppsprekking.

I østre halvdel av tunneltraséen, der traséen ligger nær riksvegen, er det observert flere blotninger av amfibolitt langs veien.

Påhugg F1: Her er berget blottet i vegskjæringer ved krysset Rv 13 / E 76. Påhugget må legges innenfor riksvegen for å få nok bergoverdekning. Eventuelt kan traséen senkes.

Påhugg F2: Påhugget går inn i en løsmassedekket skrent som går ned mot en bekk hvor berg er blottet.

3.5 G1 - G2 RAFDAL-GRØNEVIKA G1 - G3 RAFDAL-TJØLMELAND (kart B5,6,7)

Disse to lange traséalternativene (alternativ 2 i hovedplanen) går inn under fjellmassivet innenfor europavegen, og en tunnel får etterhvert en overdekning opp mot 750 meter omtrent 1 km fra eksisterende veg.

Alternativene har felles påhugg i øst, Rafdal. Det korte alternativet har vestre påhugg lagt til en bergskrent nedenfor E76 ved Furehaugbekken nordøst for Sævareidvikjo. Det vestre påhugget for det lange alternativet ligger i en bergskråning ved Tjelmeland nær E76 et stykke lenger sør.

Traséen går bl.a. under bratthenget i Skredkollen. Veggen er sannsynligvis dannet etter store vertikale sprekkeflater med relativt liten vinkel til traséen. Tilnærmet samme retning kan også observeres nede ved vegen.

Hele fjellsiden mellom Åkrafjorden og traséen er også her preget av markerte NV-SØ orienterte juv nær vinkelrett på kysten, 8-10 stykker tilsammen. Disse følger den generelle foliasjonsretningen i området. Traséen vil krysse sonene/foliasjonen med stor vinkel, anslagsvis 60-90°.

Berggrunnen veksler mellom massive granittiske gneiser, amfibolitter/metagabbroer, og mer båndete gneiser av ulik sammensetning.

G1-G2 RAFDAL-GRØNEVIKA

Påhugg G1: Det felles østpåhugget er plassert i en forholdsvis slak bergskråning ved Rafdal. Berggrunnen her består av båndete gneiser med lag av en meget finkrystallin, hard, lys gneis.

I skråningen faller foliasjonen ca. 20° mot sør, men det er målt andre retninger nede ved vegen. Berget sprekker opp i terningformete blokker etter foliasjonen og to kryssende sprekkesett.

Oppsprekningen er allikevel moderat, det forventes ikke problemer med påhugget, og det er ingen rasfare.

Påhugg G2: Skråningen ned mot sjøen er ujevn med flere små koller av framstikkende, massiv gneis/gneisgranitt med svabergkarakter. Disse er adskilt av enger, bekkedaler og krattskog.

Påhugget er tenkt plassert i sørvestveggen til en av

disse kollene der en kan gå rett inn i godt fjell uten fare for ras. I den aktuelle kollen er det allikevel observert et sett av store, utholdende, åpne sprekker som faller ca. 30° mot NØ.

Tunnelen vil etter påhugget passere en forholdsvis smal, løsmassedekket rygg, her må det undersøkes om det er nok bergdekning.

G1-G3 RAFDAL-TJELMELAND

Berggrunnsforholdene langs traséen er omtrent de samme som ved G1-G2 og G1-G3, se der.

Påhugg G3: Tunnelen kommer ut i en overdekket skråning med ur, slik at selve påhuggsberget ikke kan studeres. Over ura er det en lite oppsprukket amfibolitt. Det er ingen rasfare på stedet.

3.6 H1 - H2,3,4 TEIGLAND - STORDALEN

| | | |
|---------|--------------|----------------|
| H1 - H2 | alternativ 3 | (kart B9,B11) |
| H1 - H3 | alternativ 4 | (kart B11,B12) |
| H1 - H4 | alternativ 5 | (kart B11,B15) |

Alternativ 3, 4 og 5 har alle samme påhugg H1 ved Åkrafjorden, og forskjellige påhugg innerst i Stordalen. Alternativ 5 inkluderer dessuten en ekstra, kort tunnel I1-I2 utenfor hovedpåhugget i Stordalen.

Tunneltraséene passerer under et fjellområde med høyeste topp, Reinsnut, på 1024 moh. Berggrunnen er særlig blottet i og nær elva, hvor det er en moderat til lite oppsprukken gneisgranitt med svakt utviklet foliasjon.

Det går flere markerte svakhetssoner eller juv som kan følges over fra Åkrafjorden til Stordalen. Foliasjonen og juvene har omtrent samme retning og steilt fall. Eventuelle tunneler vil skjære sonene og foliasjonen med ca. 45°.

I Stordalen kan det på flybildene se ut som det har vært bevegelse av store blokker eller massiver av berg. Dette kan føre til at sprekke i området er ekstra åpne og vannførende. Må undersøkes nærmere.

Østsiden av Stordalen er svært bratt, med en høy og forreven fjellvegg over ura. Ifølge lokale kilder går det mindre snø- og steinras fra fjellet.

Nord (innerst) og vest i dalen er topografien mer moderat, med noe slakere fjellsider, og koller og hammere. I 1939 gikk det et større steinras fra hammeren under Gloppenuten. Enkelte blokker gikk mellom husene ved Øyno, og fortsatte ut i elva.

Påhugg H1 Teigland: Rett over påhugget er det moderat topografi uten fare for ras. Det er blottet berg ved påhugget. Bergarten er en lys, middelskrystallin, forholdsvis massiv (gneis)granitt med moderat til liten oppsprekking.

Det store Ripelsjuvet ligger innenfor og parallelt med traséen etter påhugget (avstand 200 meter). Det ble spekulert på om svakhetssonen som er årsaken til juvet hadde et fall mot vest, slik at tunnelen ville bli berørt over lengre strekninger.

Det kan imidlertid se ut til at sonen står nær vertikalt, selv om den har et uregelmessig forløp. Selve juvet er ikke besøkt, og berggrunnsforholdene i sonen er derfor ikke nærmere kjent. Tunnelen vil allikevel skjære sonen med liten vinkel, men med flere hundre meter overdekning.

Videre inn under fjellmassivet skjærer traséen flere av de karakteristiske NØ-SV orienterte svakhetssonene /bekkedalene (med 30-45⁰) som går parallelt bergartsfoliasjonen i området.

Påhugg H2 Stordalen: Påhuggsområdet er tildekket av løsmasser (ras- og morenemateriale) med utvikling av raviner. Blottet berg er ikke observert ved det inntegnede påhugget. Ved å trekke påhugget noe mot vest, kan det muligens oppnås raskere kontakt med fast berg. Det er fare for sporadiske ras.

Påhugg H3 Stordalen: Det er mye løsmasser i påhuggsområdet, men blottet berg er observert på nedsiden av en mindre haug like nordøst for påhugget. Det kan være lettere å etablere et påhugg her. Det er ingen rasfare i området.

Påhugg H4 Stordalen: Påhuggsområdet er preget av små høydeforskjeller, et småbakkete landskap med mye løsmasser (morenemateriale). Etter det inntegnede påhugget, stiger terrenget 25 meter på 100 meter, men det er langt til nærmeste observerte bergblotning.

I1 - I2 MIDTHAUG (kart B15)

Denne korte tunnelen gjennom en mindre kolle ligger i forlengelsen av tunnelalternativ 5 i Stordalen.

Det er observert bergblotninger enkelte steder på kollen, men ikke over traséen, som dessuten ligger i en forsenkning over kollen. Sannsynligvis vil bergoverdekningen være utilstrekkelig, og veggen bør derfor legges i åpen skjæring.

3.7 J1 - J2 RAFDAL-STORDALEN (kart B16,17)

Tunnelen går under samme fjellmassiv som alternativ

3, 4 og 5, men lenger vest, under ikke fullt så høyt landskap (omtrent 900 moh.).

Foliasjon og markerte sprekkeretninger går parallelt med tunnelen. Det er mulig samme bergart opptrer langs hele tunneltraséen; en moderat til lite oppsprukken (gneis)granitt.

Siden trasé og foliasjon har samme retning, vil det være fare for at svakhetssoner parallelt foliasjonen vil følge tunnelen over lengre strekninger.

Påhugg J1 ved Rafdal, Åkrafjorden: I henget over tunnelpåhugget er det en stor blokk som kan være ustabil. Videre oppover ser også henget noe rasfarlig ut. Bergarten er moderat oppsprukket. En liten ur dekker påhuggsområdet.

Påhugg J2 i Stordalen: Samme påhugg som alternativ 4, dvs. H3, se det.

4. SIKRINGS- OG KOSTNADSOVERSLAG

Sikringsoverslag baserer seg på et begrenset feltarbeide og relativt få observasjoner pr. tunnel, bl.a. er det ikke gjort befaringer langs tunneltraséene.

Kostnadsoverslaget er derfor utarbeidet på et noe mangelfullt grunnlag, men vi håper at resultatet allikevel vil beskrive bergmassekvaliteten, driveforholdene (og følgelig prisene) med rimelig sikkerhet.

For enkelthets skyld er bergartene i området delt inn i to hovedgrupper: 1) massive (gneis)granitter og gneiser, og 2) amfibolitter/metagabbroer og båndete, mørke gneiser. Sikringsoverslaget er utarbeidet ved hjelp av beregnede Q-verdier for bergmassen.

For hovedgruppe 1 er det beregnet en generell Q-verdi varierende mellom 9-38 som tilsvarer sikringsklasse 13, dvs. spredt bolting (2 bolter pr. meter tunnel).

Hovedgruppe 2 er noe mer oppsprukket. Q-verdier for disse bergartene er beregnet til 2-8. Dette skulle tilsvare sikringsklasse 18-22, dvs. systematisk bolting (6 bolter pr. løpemeter tunnel) med noe bruk av sprøytebetong, til systematisk bolting og sprøytebetong.

Det er sannsynligvis nødvendig med systematisk bolting og sprøytebetong ved passering av de mest markerte svakhetssonene, også der bergoverdekningen er stor. Muligheten for å anslå forløp og opptreden av slike soner er imidlertid begrenset.

På grunn av fare for bergtrykksproblemer (sprakefjell, bergslag) er det også regnet med systematisk bolting,

eventuelt kombinert med sprøytebetong, under de store fjellmassivene.

De korte tunnelene går nær dalsidene med forholdsvis liten bergoverdekning (mer dagfjell). Her vil det være åpne vannførende sprekker. Det er derfor fare for isdannelser i frostperioder, og tunnelene må i større grad vann- og frostsikres.

I det indre av de lange tunnelene med stor overdekning er det trolig mindre fare for isdannelser (mindre kulde og mindre vanninntrengning).

Det er vanskelig å forutsi hvor mye vann det vil være i de forskjellige sprekkesonene som passerer. Sannsynligvis vil de lange tunnelene prosentvis kreve mindre vannsikring enn de korte tunnelene.

Det blir sannsynligvis ikke nødvendig med (eller bare et meget begrenset behov for) betongutstøpninger.

Det er regnet med 10 meter portal ved hver tunnelåpning. Der det er fare for nedfall fra fjellet over påhuggene, kan bli aktuelt å trekke portalene noe ut fra fjellet, og anlegge fangvoller/støtputer av sand.

Følgende priser og mengder er brukt i tabell 1 (sikringsoverslag) og tabell 2 (kostnadsoverslag):

Sprøytebetong: 5000 kr per løpeter tunnel (lm)
 Spredt bolting: 2 bolt/lm a kr 500=1000 kr/lm
 Systematisk bolting: 6 bolt/lm a kr 500=3000 kr/lm
 Bånd/nett: 4500 kr/lm
 Utstøpt portal: 35000 kr/lm
 Platehvelv: 13000 kr/lm

Kostnadsoverslaget gjelder kun ferdig sikret bergrom, dvs. ekskl. sprengning, utlasting, vegoverbygning, etc.

5 KONKLUDERENDE BEMERKNINGER

Dette arbeidet er som nevnt basert på en kort, innledende befaring i området, men de foreløpige undersøkelsene viser allikevel at:

- 1) selve berggrunnen er stort sett lite oppsprukket, og sikringsbehovet kan følgelig bli lavt
- 2) det er allikevel fare for bergtrykksproblemer, som vil føre til øket sikringsbehov, særlig ved de lange tunneltraséene
- 3) sikringskostnadene pr. meter varierer en del mellom de ulike tunnelalternativene (se tabeller); de korte grunne tunnelene er dyrere pr. meter enn de lange, men bergtrykket kan fordyre de lange tunnelene

- 4) de markerte juvene ved Åkrafjorden vil kreve ekstra sikring i form av bolting og sprøytebetong, men de ser ikke ut til å representere store svakhetssoner med behov for tung sikring (forbolting, utstøpning)
- 5) flere av påhuggene ligger utsatt til for ras
- 6) det bør foretas mer detaljerte undersøkelser av traséalternativene, bl.a.
 - befaring også langs traséene, med registrering av alle strukturer som kan å berøre tunnelen
 - nærmere undersøkelse av juvene/svakhetssonene ved Åkrafjorden
 - ytterligere detaljert kartlegging og geologisk vurdering av detaljplantunnelene Glymjehammeren og Markhus, særlig i påhuggsområdene
 - planlegging av ytterligere geologiske undersøkelser etter at hovedtraséen er valgt

Veglaboratoriet
Geologisk seksjon

O. Jøsang
O. Jøsang
Forsker

Terje Kirkeby

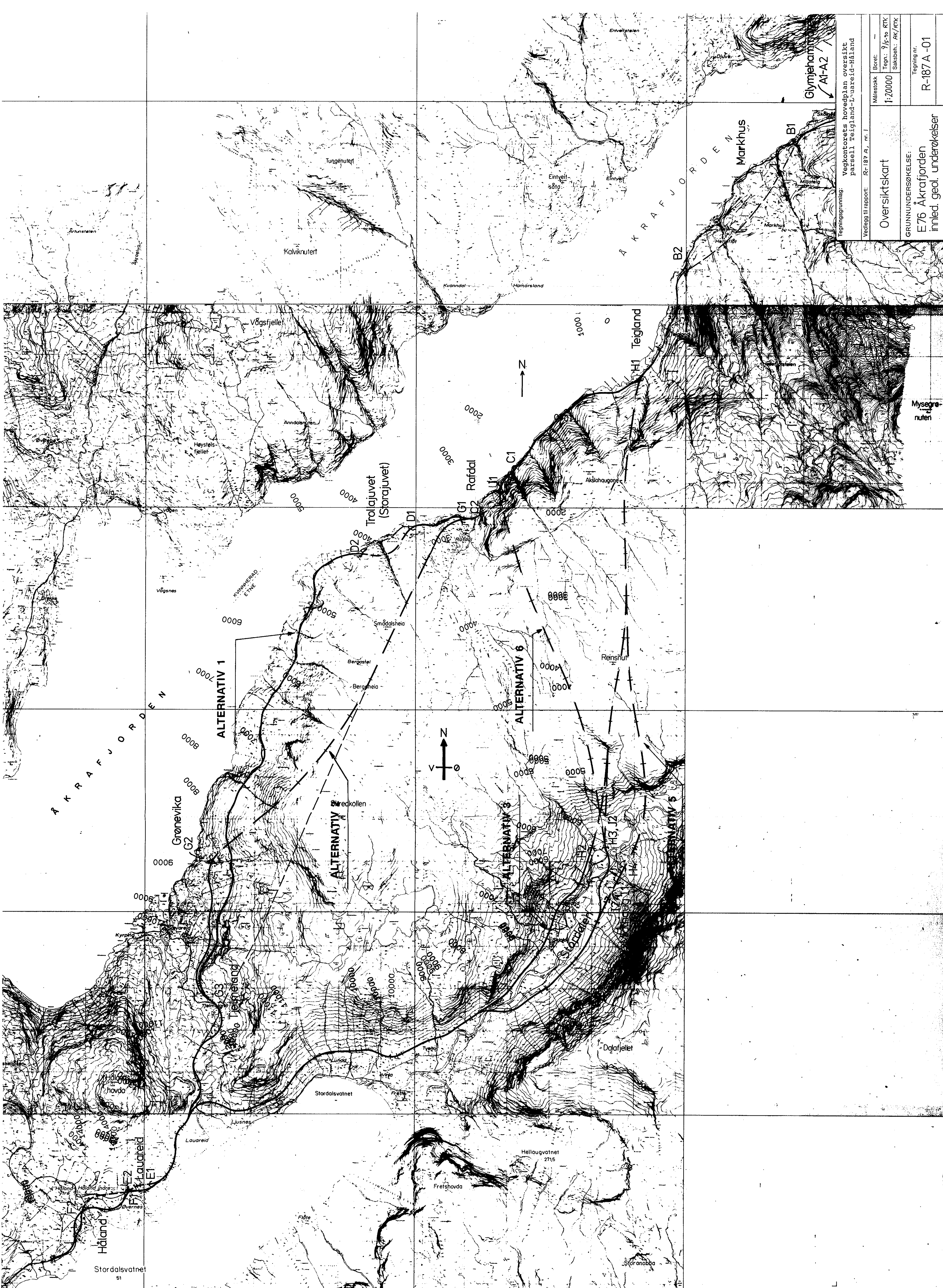
Terje Kirkeby
avd.ing.

| SIKRINGSOVERSLAG I METER TUNNEL | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------|-------------|-------------|----------|-----------|--------|------------|
| tunnel | lengde total | spr.-betong | spredd bolt | sys bolt | bånd/nett | portal | vann sikr. |
| DETALJPLAN | | | | | | | |
| A1-A2 | 1100 | 60 | 400 | 700 | 20 | 20 | 100 |
| B1-B2 | 2010 | 200 | - | 1800 | 100 | 40 | 400 |
| HOVEDPLAN | | | | | | | |
| <u>Alt.1</u> | | | | | | | |
| C1-C2 | 620 | 10 | 620 | - | 10 | 20 | 100 |
| D1-D2 | 730 | 60 | 670 | 60 | 20 | 20 | 70 |
| E1-E2 | 290 | 50 | - | 290 | 30 | 20 | 100 |
| F1-F2 | 570 | 50 | - | 570 | 30 | 20 | 200 |
| <u>Alt.2</u> | | | | | | | |
| G1-G2 | 5100 | 400 | 2700 | 2400 | 50 | 20 | 400 |
| G1-G3 | 6500 | 450 | 3050 | 3450 | 50 | 20 | 450 |
| <u>Alt.3</u> | | | | | | | |
| H1-H3 | 5830 | 300 | 2730 | 3100 | 50 | 20 | 300 |
| <u>Alt.6</u> | | | | | | | |
| J1-J2 | 4460 | 200 | 1860 | 2600 | 50 | 20 | 300 |

TABELL 1

| KOSTNADSOVERSLAG I 1000 KR | | | | | | | | | |
|----------------------------|---------------|-----------------|------------------|---------------|-----------------|-------------|-----------|-----------------|--------------|
| tunnel | lengde i m | spr.- betong | sprede bolt x | sys bolt x | bånd/ nett x | portal x | vann x | total pris x | pris/lm x |
| DETALJPLAN | | | | | | | | | |
| A1-A2 | 1100 | 300 | 400 | 2100 | 90 | 700 | 1300 | 5000 | 4500 |
| B1-B2 | 2010 | 1000 | - | 5400 | 450 | 1400 | 5200 | 13500 | 6700 |
| HOVEDPLAN | | | | | | | | | |
| <u>Alt.1</u> | | | | | | | | | |
| C1-C2 | 620 | 50 | 620 | - | 45 | 700 | 1300 | 2715 | 4400 |
| D1-D2 | 730 | 300 | 670 | 180 | 90 | 700 | 910 | 2850 | 3900 |
| E1-E2 | 290 | 250 | - | 870 | 135 | 700 | 1300 | 3255 | 11000 |
| F1-F2 | 570 | 250 | - | 1710 | 135 | 700 | 2600 | 5395 | 10000 |
| <u>Alt.2</u> | | | | | | | | | |
| G1-G2 | 5100 | 2000 | 2700 | 7200 | 225 | 700 | 5200 | 18000 | 3500 |
| G1-G3 | 6500 | 2250 | 3050 | 10350 | 225 | 700 | 5850 | 22425 | 3500 |
| <u>Alt.3</u> | | | | | | | | | |
| H1-H3 | 5830 | 1500 | 2730 | 9300 | 225 | 700 | 3900 | 18000 | 3200 |
| <u>Alt.6</u> | | | | | | | | | |
| J1-J2 | 4460 | 1000 | 1860 | 7800 | 225 | 700 | 3900 | 15500 | 3500 |

TABELL 2



| | |
|--|---|
| Tegningsgrunnlag: Vegkontorets hovedplan oversikt parsell Teigland-Lvareid-Håland | |
| Vedlegg til rapport: R-187 A, nr. 1 | Målestokk: Boret: — Tegning: 1:20000 Saksbet.: AK/RTK |
| Oversiktskart | |
| GRUNNUNDERSØKELSE: E76 Akrafjorden innled. geol. undersøkelser | |
| Tegning nr. R-187 A -01 | |

Glympehanne
A1-A2

Mysegren-
nuten

