

19/12-66  
+ Hu

## LINJEOMLEGGING LANGHELLE-TRENGEREID GEOLOGISKE FORHOLD

Etter oppdrag for Norges Statsbaner har universitetslektor Tore Torske foretatt geologiske undersøkelser i forbindelse med den nye jernbanetunnel Langhelle-Trengereid og tegnet inn bergartene på flyfotos. Det henvises til hans rapport datert 12.12.66.

Som det fremgår kan 3 hovedtyper av bergarter skilles ut med hensyn til geotekniske egenskaper, nemlig

Kalkstein	50 m
Glimmerskifer	3400 "
Andre bergarter	1350 "

Erfaringer ved større tunnelanlegg hittil viser at man helt overraskende kan støte på uforutsette vanskeligheter i fjell. I dette området her kan man ikke se bort fra at:

1. Sprakefjell kan tenkes å oppstå i de hårde bergarter som konglomerat, trondhemitt og gneis.
2. I sprekkesoner som krysser traséen kan det bli sjenerende lekkasjer.
3. Likedan kan ras inntreffe i talk- og klorittsoner i glimmerskiferen, men strøkretningen kommer her på tvers av traséen, slik at det eventuelt bare blir korte tunnallengder.

Vanskeligheter av ovennevnte art kan bety forsinket fremdrift, men stort sett skulle forholdene ligge gunstig an for tunneldrift.

## R A P P O R T

om

geologiske befaringer i området for prosjektert trase for  
jernbanetunnel mellom Trengereid og Langhelle.

Oppdragsgiver: NSB, Bergen.

Oppdragets art: Rekognosering av bergartstyper og eventuelle svakhetssoner i fjellgrunnen på strekningen Trengereid-Langhelle.

Konklusjon: Ingen geologiske indikasjoner i dagen antyder at noen annen tunneltrase vil være gunstigere enn den prosjekterte trase. Fjellgrunnen kan ventes å være godt egnet for tunnelanlegg med lengdeakse i hovedsakelig W-O-lig retning.

Markarbeidet ble utført i 3 etapper:

- 1) Befaring langs riksveien og veitunnellene på strekningen Trengereid - Langhelle.
- 2) Undersøkelse av fjellgrunnen Trengereid - Skulstadvatn.
- 3) Undersøkelse av fjellgrunnen i området Skulstadvatn - Hananipa-Vindskaret - Tjörndalen.

Resultatet av undersøkelsene er tegnet inn på vedlagte forstørrede flyfotokopier: Bergartsfordelingen er antydnet på bildene (Wideröe's Flyveselskap a/s) J-25, H-32, H-34/432. Markerte sprekkesoner er stiplet med rødt og merket fra A til K på bildene H-32, H-33, J-26/432.

Bergartssonene som krysser tunneltraseen er følgende (sonenes omtrentlige bredde i parentes) regnet fra W mot O:

- |                     |   |      |     |
|---------------------|---|------|-----|
| 1) Grönnskifer      | ( | 200  | m ) |
| 2) Kalkstein        | ( | 50   | " ) |
| 3) Konglomerat      | ( | 700  | " ) |
| 4) Hornblendeskifer | ( | 100  | " ) |
| 5) Glimmerskifer    | ( | 3000 | " ) |
| 6) Gneis            | ( | 200  | " ) |
| 7) Glimmerskifer    | ( | 150  | " ) |
| 8) Gneis            | ( | 150  | " ) |
| 9) Glimmerskifer    | ( | 250  | " ) |

Bergartene kan i geoteknisk henseende deles inn i 3 grupper:

1) Kalkstein: Denne vil neppe by på problemer såvidt dypt inne i fjellet, langt under den vitrede overflaten.

2) Glimmerskifer (og fyllitter) skaper undertiden vansker ved drift av tunneller; men glimmerskiferen i området kan antas å ha bedre egenskaper enn glimmerskifer og fyllitter flest. - I glimmerskiferen opptrer uregelmessige ganger og større partier av granitt; dessuten forekommer linseformede partier av serpentin. De siste kan tenkes å skape problemer lokalt hvis de, som undertiden er tilfelle, er omgitt av kloritt- eller talk-skjöler. Langs disse kan partier av serpentinen falle ut slik at man får overmasser. Det er ikke mulig ved undersøkelser i dagen å avgjøre om slike linser vil påtreffes i tunnelen, men serpentinlinsene opptrer temmelig spredt, slik at noe større omfang vil den slags vansker neppe få, og det er ikke usannsynlig at serpentin ikke vil påtreffes i det hele tatt.

3) Andre bergarter, med mindre utpreget skifrig struktur. Til denne gruppen kan regnes grønnskifer, konglomerat, hornblendeskifer og gneis. - Disse bergarter vil normalt neppe volde problemer ved tunneldriften, med mindre de gjennomsettes av sleppesoner eller kryssende sprekkesystemer. Av nedenstående vil det fremgå at intet i den foreliggende undersøkelse antyder at slike ugunstige omstendigheter vil være til stede i større omfang.

Bergartenes strøkretning varierer mellom N-S og ca N20W. Fallet er gjennomgående steilt til middels steilt mot W ( $50^{\circ}$ - $90^{\circ}$ ), lokalt kan også steilt østlig fall forekomme. - Foldeakser og dominerende linjestrukturer har middels fall mot S. Foldeaksene er i dette området uten betydning for bergartssonenes forløp og for bergartenes strukturer for øvrig.

Svakhetssoner. Den dominerende sprekkeretning er tilnærmet N-S og steiltstående. Noen av sprekkenes kan være dyptgående, men de vil skjære tunneltraseen tilnærmet på tvers, dvs under den gunstigst mulige vinkel. - Lokalt opptrer i bergartene også tverrsprekker, varierende i retning mellom WNW-OSO og ONO-WSW, og med steilt til middels fall mot S. Disse sprekker er ikke gjennomgående, de har liten utstrekning, og kan antas å være av liten betydning for fjellets egnethet m.h.t. tunneldrift.

I retninger tilnærmet N-S er utgravet endel slukter og daler, dels med karakter av trange gjel. Enkelte av disse kan antas å være dannet langs sprekker (A,B,C,G,I), mens andre tydeligvis markerer mykere og lettere eroderbare bergartssoner (D: Kalkholdig glimmerskifer)

Forkastninger: I området finnes en større påvisbar forkastning (H). Forkastningsplanet har strøkretning hovedsakelig i NO-SW-lig retning

og fall mellom  $40^{\circ}$  og  $50^{\circ}$  mot S. Langs denne forkastningen har bergartene vært gjenstand for intens oppknusning (mylonittisering). Forkastningen går fra Trengereiddalen til Skulstadvatn, under dette og videre mot NO, men stopper ved Vindskaret, hvor den avskjæres av en annen forkastning (sprekk?) G, med retningen N-S. Forkastningen (H) berører ikke tunneltraseen. Denne forkastningens eventuelle NO-lige fortsettelse kan ikke spores innen det området som berøres av tunnelaksen. - Forkastningen (G) skjærer tunnelaksen på tvers, dens forhold på dypet er det vanskelig å bedømme. Imidlertid krysser den også Stavenestunnellen på riksveien, hvor den ikke kan sees å ha voldt besvær av noen betydning.

Tunnelane langs riksveien viser disse forhold: Fjellet står godt, med pent profil; ett enkelt sted notertes litt overmasse på grunn av en langsgående sprekk i taket. Meget spredt forekommer mindre vannedrypp, noen få steder er små partier i taket sikret med bolter. - I Stavenestunnellen (ca 2800 m lang) er der foretatt utstøpning på 8 steder inne i tunnellen (eksklusive innslagsportalene): 2 utstøpninger på 3 m's lengde, 3 på 5 m's lengde, 2 på 6 m's og 1 på 10 m's lengde: Tilsammen er denne tunnellen utstøpt i ca 45 m's lengde. - Dette gir et klart bilde av fjellgrunnens generelt gode geotekniske egenskaper.

Forholdene gir ingen grunn til frykt for større lekkasjer fra Skulstadvatnet.

Bergen 12. des. 1966.

*Tore Torske*

Tore Torske

# UNIVERSITETET I BERGEN



GEOLOGISK INSTITUTT  
Joach. Frieles gt. 1<sup>II</sup>

BERGEN, 25/3 -68

Tore Torske

Geolog Fredrik Huseby,  
NSB, Oslo.

Linjeomlegging Vossebanen (Brev av 8. ds.).

Det er ikke så lett ennå å si når på sommeren jeg kan påta meg de ønskede undersøkelser, men jeg antar at den tiden som vil komme til å passe best for meg vil være forsommeren (juni-juli). - Imidlertid er jeg i alle fall innstilt på å innpasse oppdraget i programmet. De nevnte flybilder og mosaikk vil jeg naturligvis gjerne ha sett på i god tid för befaringene tar til.

Vennlig hilsen

Tore Torske

**NORGES STATSBANER**  
**HOVEDSTYRET, OSLO**

Telegr.adr.: Jernbanestyret  
Postadresse: Storgaten 33  
Telefon: 20 95 50

GJENPART: An, Gk, Saken.

Bilag (antall)

Distriktsjefen

BERGEN

Deres ref. og datum

8671/3

Sak

Eget saknr. og ref. (bes oppgitt ved svar og forespørsler)

7071/396-459 B/FHu

Datum 10. Mai 1968

**VOSSEBANENS SIKRING OG UTEKDRING**  
**LINJEOMLEGGING NR 5-6-7 BOLSTADØYRI-STANGHELLE KM CA 414-431**  
**GEOLOGISKE FORHOLD**

Gjennom konferanser mellom overingeniør Skauge og geologen er man kjent med at ovennevnte projekt som omfatter tilsammen ca 13840 m tunnel ønskes nærmere bearbeidet av distriktet. Med tanke på bl.a. en slik linjeomlegging ble strekningen i 1966 flyfotografert av Widerøes Flyveselskap A/S, slik at bildemateriale med stereobilder og fotomosaikker foreligger.

Hovedstyret bemyndiger herved distriktsjefen til å treffe avtale med universitetslektor Tore Torske, Universitetet i Bergen til å foreta geologiske undersøkelser i forbindelse med projektet. Han er godt kjent med bergbygningen innen området, og ble derfor benyttet som geologisk konsulent ved linjeomleggingen Langhelle-Trengereid. Han har også nå sagt seg villig til å utføre ovennevnte oppdrag.

P.g.a. det bratte og utilgjengelige terrenget vil arbeidet vesentlig bestå i fototyding for å lokalisere fjellets struktur, inklusive bruddlinjer og eventuelle knusingssoner.

Nærmere orientering om arbeidets utførelse kan gis med jernbanens geolog som kontaktmann, og nødvendige flyfotos vil bli stillet til disposisjon av Geoteknisk kontor.

Det forutsettes at omkostningene til undersøkelsene ikke vil overskride kr.5.000,-.

For Generaldirektøren

## R A P P O R T

om

geologiske befaringer i området for prosjektert trase for jernbanetunnel mellom Dale Og Bolstadøyri, 2.-6. juli 1968.

Oppdragsgiver: NSB, Bergen (Rapport til jernbanegeolog Fredrik Huseby NSB, Oslo).

Oppdragets art: Rekognosering av berggrunnen og eventuelle svakhetssoner i fjellet på strekningen Dale-Bolstadøyri.

Konklusjon: Bergartene i fjellgrunnen er vel egnet til tunnelanlegg. Over størstedelen av området opptreer en temmelig massiv migmatittisk gneis. Bare i den delen av tunnelen som ligger mellom Geitelva og Bolstadøyri stasjon vil denne gå gjennom bergarter med skifrig struktur (Mørk glimmerrik gneis).

Tunnelen vil over den største del av strekningen skjære bergarten planstruktur under forholdsvis spiss vinkel. For sterkt skifrige bergarter vil dette ofte være en ugunstig retning, men de aktuelle bergarter er for det meste såpass massive at bergartenes planstrukturer (foliasjon) neppe har noen innflytelse på deres mekaniske egenskaper.

De mest utbredte sprekkeretninger i fjellet skjærer tunneltraseen mer eller mindre på tvers, dvs i den gunstigste retning. - Tallrike sprekker opptreer overalt, men bare et fåtall av dem synes å være gjengående og av betydelig utstrekning. Knusningsfenomener i bergartene er ikke iaktatt i dagen under befaringene.

En overdekket sprekkesone umiddelbart øst for det prosjekterte tunnelinnslag fra Dale-siden aktualiserer en nærmere vurdering av spørsmålet om innslagets plassering.

Områdets petrografi og regionale strukturgeologi inngår som en del av A. Kvaales arbeid: "Petrologic and Structural Studies in the Bergsdalen Quadrangle, Western Norway." I og II: Bergens Museums Årbok, Naturvitenskapelig rekke 1945 og 1946-47.

Nærværende befaringer ble utført i etapper, som følger:

- 1) Travers fra Bergsdalsveien, over fjellet mellom Kvamsnova og Dystigen, ned Dalseidgjelet til Dalseid.
- 2) Befaring i området Verpelstad - Trollkona - Verpelstadseter.
- 3) Befaring langs jernbanelinjen Furnestreet - Bolstadøyri, og under-

sökelse av de slukter og daler som munner ut langs denne strekning.

4) Befaring langs veien mellom Dale og Dalseid.

5) Befaring av de tilgjengelige deler av fjellpartiet nordöst for Dale sentrum (området Botnane - Uratonakkjen - Skytterplassen

Resultatet av undersøkelsene er tegnet inn dels på vedlagte oversiktskart Bolstadøyri-Dale Bd.B 5010/1 (Delt i 3 deler), dels på separat avsendt flybildemosaikk (orientering av sprekkesystemer).

Bergartenes petrografiske karakter er ganske monoton: Temmelig massive migmatittiske gneiser. - Ved oppsprekning spaltes gneisen gjerne i større blokker langs bergartens egen planstruktur og de opptredende sprekkeretninger. Avspalting langs planstruktur (gneisens lagdeling) er lite fremtredende, og denne vil ha liten betydning for fjellets mekaniske egenskaper. - Bergarten har bare i liten utstrekning vært gjenstand for foldning, og alle de observerte foldene (foldeakser) er av typen Flow folds, som er oppstått under slike forhold at de ikke påvirker bergartens mekaniske egenskaper i nevneverdig grad. I geoteknisk henseende kan slike folde neppe kalles deformasjoner i det hele tatt.

De strukturelementer som har den største betydning for bergartenes egenskaper ved anlegg av tunneller vil derfor være sprekkestrukturene. - Den dominerende sprekkeretning er steiltstående, med strøkretning ca  $140^{\circ}$  (dvs N  $40^{\circ}$  W). En annen retning er også for det meste steiltstående, og er tilnærmet parallell med bergartenes strøkretning (ca N  $30^{\circ}$  O); denne retningen er ikke på langt nær så dominerende som den førstnevnte. Undertiden forekommer også steiltstående sprekker i retningen N-S. - Den dominerende sprekkeretning opptrer praktisk talt overalt, og avstanden mellom de individuelle sprekker er ofte ikke mer enn ca 0,5 - 1,0 m. Bare et meget lite fåtall av disse sprekkeene er imidlertid gjennomgående og av større utstrekning. Slike vil være tydelig markert ved søkk, daler og gjel i terrenget. De viktigste av disse gjennomgående sprekkeene vil nedenfor bli omtalt enkeltvis (Sprekkene er markert og nummerert både på kartet og på flybildemosaikken).

1) Langs dalen Dale - Dalseid: En overdekket sprekkesone med myrdrag og et lite tjern. Sonen går umiddelbart øst for tunnelinnslaget. Sonens dyptgående er ukjent, men linjen går her meget nær dagen. Sonen kan derfor ventes å skape problemer for tunneldrift og en alternativ plassering av tunnelinnslaget, eventuelt en lengre forskjæring, bør vurderes.

2) Overdekket sone Skytterplassen - Botnane: Sonens dyptgående er ukjent, men den vil neppe berøre tunnelinnslaget på Dalesiden, som den peker mot.

3) Dalseidgjelet: Dette gjelet er overdekket, oppfylt av talusmateriale opp til kote ca 250, hvor fast fjell står i et bratt sva-berg tvers over gjelet. Höyere oppe er gjelets bunn igjen oppfylt av ur (talus). Ikrysningspunktet med tunneltraseen ligger dalbunnen (som her er overdekket) like under kote 125. Dette antyder betrygge-  
de fjelldekning, men man kan ikke se bort fra muligheten for at  
sprekker med mindre vannføring kan påtreffes her.

4) Verpelstadgjelet: Dette er det mest markerte gjelet på strekningen. Det ble ikke undersøkt nærmere, og berører ikke tunnelen, da linjen her går i dagen.

5) Austlibekken: Dalbunnen her er overdekket opp til mellom kote 125 og 150. Videre oppover kan fast fjell følges tvers over slukten. Dalbunnen ligger på kote 150 i krysningspunktet med tunnel-  
traseen, og her står fast fjell i dagen.---Vannførende sprekker  
antas å være mindre sannsynlig her, selv om muligheten ikke kan  
utelukkes.

6) Skånsvika: Her står fast fjell i dagen like fra jernbanelinje og oppover. - I krysningspunktet ligger dalbunnen på kote 125. Sluk-  
ten vil neppe skape problemer.

7) Hyvingsbotnen: Denne er forholdsvis bred og åpen, uten gjelkarakter. Fast fjell kunne ikke følges over dalen: På det smaleste  
var bekkeleiet dekket av løsmasser i ca 10 m's bredde. Fjellet her  
er i dagen temmelig sterkt oppsprukket, med blokker in situ på fler-  
meters størrelse.- Den manglende gjel-karakter antyder at denne bot-  
nen ikke er gravet ut langs noen markert sprekk I krysningspunktet  
med traseen ligger dalbunnen på kote 250. - Botnens opptreden kan muligens ha forbindelse med en mer ekstensiv lokal oppsprekning av fjellgrunnen; en slik sammenheng er imidlertid ikke påvist, og der er ikke funnet noen indisier på at problemer kan ventes ved tunneldriftens kryssning av Hyvingsbotnen.

8) Geitelva: Her står fast fjell tvers over elven. Bergarten her er en temmelig skifrig mørk biotittrik kvartsdiorittisk gneis til s er. Grensen mellom denne bergarten og den massive gneisen må gå lik  
i nærheten av krysningsstedet med elveslukten . Bergartsgrenser kan undertiden i geoteknisk henseende vise samme egenskaper som sprekk  
Om det vil gjelde i det aktuelle tilfelle er uvisst. Krysningspunkt  
med dalbunnen ligger på kote 50. Hvis bergartsgrensen her er en sva-  
hetssone, vil vannførende sprekker kunne tenkes å forekomme.

Som hovedkonklusjon kan det sies at nærværende undersøkelser ikke har gitt grunnlag for å anta at anlegget av den prosjekterte tunnel vil by på alvorlige problemer hva berggrunnen angår. Dette med de forbehold for Dalesidens tunnelinnslags vedkommende som er anført i det foregående.

Bergen 7. juli 1968



Tore Torske

# NORGES STATSBANER

**HOVEDSTYRET, OSLO**  
HOVEDADMINISTRASJONEN, OSLO  
Telegr.adr.: Jernbanestyret  
Postadresse: Storgaten 33  
Telefon: 20 95 50

Gjenpart: An, Gk.

3569

Bilag (antall)

Distriktsjefen

BERGEN

Deres ref. og datum  
8671/414-2 B

Eget saknr. og ref. (bes oppgitt ved svar og forespørslor)  
8671/10 B/F. Hu.

Datum 28. MAR. 1969

Sak

## VOSSEBANENS SIKRING OG UTBEDRING LINJEOMLEGGING NR 5-6 BOLSTADÖYRI-DALE GEOLOGISKE FORHOLD

I sprekkesonen ved påhugget på Dale-siden er seismiske målinger i 4 profiler nå utført, og rapport fra Norges geologiske undersøkelses Geofysiske avdeling, datert 26. 2. 69 er oversendt distriktet.

For profilene 2 og 59 er fjelloverdekningen stor nok, og det vil den også være for profil 1 hvis den indikerte fjelloverflate er riktig. Den store bølgehastigheten i fjellet tyder også på at dette er solid og lite oppsprukket. Således er det intet å innvende mot linjeføringen.

I værste fall kan det omkring profil 1 bli noen få meter med sleppet og oppsprukket fjell på tvers av tunnelen slik at utforing må til, men det er lite sannsynlig.

Ny befaring, eventuelt supplert med et par kontrollboringer i myren vil bli foretatt til sommeren.

For Generaldirektøren

Oslo, den 6.9.82.

LINJEOMLEGGING BOLSTADØYRI - DALSEIDDALEN  
ROA - BERGEN KM 414 - 424  
GEOLOGI

1.0 T r a s é v a l g

Opprinnelig plan var 2 tunneler som fra Bolstadøyri og Dalseiddalen skulle møtes i dagen ved Djupevika, der hvor Verpelstadgjelet munner ut i sjøen.

Planen er nå endret slik at det blir en ca. 8 km lang, sammenhengende tunnel lenger inn i fjellet.

2.0 G e o l o g i s k e u n d e r s ø k e l s e r

Henvisning: Universitetslektor Tore Torskes rapport av 07.07.68. Konklusjonene er at berggrunnen ikke vil by på problemer med alternativet for 2 tunneler. Observasjonsmaterialet har også gyldighet for vedtatt alternativ med 1 tunnel.

For øvrig er nesten hele terrenget bratt og utilgjengelig for direkte observasjon. Likedan er fjelloverdekningen for stor til at geologisk/geofysiske data kan skaffes fra det nivå hvor tunnelen skal drives.

3.0 B e r g a r t e r

3.1 Bolstadøyri - Geitelva

Mørk, glimmerrik gneis som virker noe lagdelt. Antatt strøkretning går fra venstre mot høyre, med overskjæring av tunnelaksen under 30° vinkel. Fall 30° - 40° fra venstre

og inn mot tunnelen. Ved sterk oppsprekking er dette ugunstig, grunnet risiko for løse flak. I godt og tett fjell med tett sammensveisede flater er dette uten betydning.

### 3.2 Geitelva - Dalseiddalen

Migmatittisk gneis: Seige og hårde blandingsbergarter, med stort sett granittisk sammensetning og utseende. De kan være båndet og linseformet, til dels finkornige og uten bestemte strukturer. Lagflatene er tett sammensveiset, og oppsprekkingen vanligvis liten.

## 4.0 S t r u k t u r e r

Berggrunnen ses ikke å være påvirket eller deformert av jordskorpebevegelser, slik at forkastninger eller knusingssoner er oppstått.

Store, markerte sprekker går omtrent på tvers av tunnelen. De fleste går neppe særlig dypt ned i berggrunnen, og vil derfor ventelig ikke influere fastheten av tunnelfjellet.

Verpelstadgjelet som danner en markert kløft på tvers av tunnelen er det eneste usikkerhetsmomentet. Kløften kan være oppstått ved erosjon i en nedfoldning ("traug") blottlagt i overflaten. I så fall vil den ikke by på problemer.

Er det derimot en dyptgående sprekkesone kan problemer oppstå med løst fjell og eventuelle lekkasjer.

Tunnelen vil med 40 m fjelloverdekning krysse Verpelstadgjeldet 153 m inn fra nåværende linje i Djupevika.

## 5.0 G r u n n v a n n

Nedslagsfeltet er lite med hurtig avrenning i overflaten. Heller ikke later sprekkesystemene til å være utviklet slik at de leder større mengder vann ned i fjellet.

Særlig for migmatittgneisen er den vannmagasinerende evnen derfor liten eller ubetydelig.

Glimmergneisen kan grunnet noe større oppsprekking inneholde litt mere vann, men i beste fall bare beskjedne mengde

Unntagelser er Verpelstadgjelet og enkelte større sprekker på tvers av tunnelen. Her finnes betingelser for isolerte vannlommer. Selv med kraftige lekkasjer pleier de å tømmes ganske raskt.

## 6.0 F a s t h e t

### Glimmergneis

Trykkstyrke i størrelsesorden 15 - 20 000 N/cm<sup>2</sup>. Bergarten antas å være noe sprø og moderat oppsprukket. Ved sterk lagdeling er fare til stede for glideflak som kan løsne og falle ned i tunnelen fra vegger og tak. Stort sett lettbores fjell.

### Migmatitt

Trykkstyrke antagelig over 20 000 N/cm<sup>2</sup>. Stort sett kan fjellet ventes å være seigt og hårdt med liten oppsprekking. Til dels noe tungboret i meget tette og finkornige partier.

## 7.0 B e r g t r y k k

Betingelser er til stede for bergtrykkfenomener (sprakefjell innenfor påhuggene i begge ender av tunnelen. Forholdene kan sammenlignes med et sprakefjellparti i Hernestunnelen lenger øst, under anleggstiden 1959/60.

Slike utløsninger av spenninger i fjellet vil ventelig avta eller opphøre helt etter hvert som man kommer lenger inn og bort fra "sigesonen" langs fjellsiden mot Bolstadfjorden.

## 8.0 K o n k l u s j o n

Ut fra observasjoner i overflaten (befaringer, flyfotos, geologiske oversiktskart), finnes ingen indikasjoner på dårlig fjell eller andre forhold som taler mot anlegg av en ca. 8 km lang tunnel Bolstadøyri - Dalseiddalen.

Antatte vansker er sprakefjell, samt eventuell uttømming av vannlommer i fjellet. I mindre omfang kan også løse flak oppstå ved kraftig oppsprekking. Det gjelder særlig glimmergneisen.

I sin helhet later fjellet til å ha stor fasthet uten påvisning av svakhetssoner (bortsett fra Verpelstadgjelet som en mulighet).

Ut fra disse vurderinger er det grunn til å tro at behovet for permanent sikring og fjellforsterkning sammenlagt blir relativt beskjedent.

---

Frank Lørdal