

GK 10045, 2

Dok.nr: UB.101699-000 Rev:.....

STATENS VEGVESEN SØR-TRØNDELAG, VEGKONTORET

E6 GEVINGÅSEN TUNNEL

GEOLOGISK BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE

Rapport 2228.01, Trondheim, 27.08.93



O. T. BLINDHEIM

UB.101699-000

Innholdsfortegnelse

1. Sammendrag
2. Oversikt over utførte undersøkelser
 - 2.1 Geologisk og ingeniørgeologisk kartlegging
3. Trasébeskrivelse
 - 3.1 Løsmasseforhold
 - 3.1.1 Generelt
 - 3.1.2 Påhugg, Hell
 - 3.1.3 Påhugg, Muruvik
 - 3.1.4 Påhugg, Hommelvik
 - 3.2 Fjellforhold
 - 3.2.1 Generelt
 - 3.2.2 Påhugg, Hommelvik
 - 3.2.3 Påhugg, Hell
 - 3.2.4 Påhugg, Muruvik
 - 3.2.5 Bergartsfordeling langs traséen
 - 3.2.6 Oppsprekking
 - 3.2.7 Svakhetssoner
 - 3.2.8 Flattliggende skyvesoner
 - 3.2.9 Vannlekkasjer
4. Spesielle anleggstekniske forhold
 - 4.1 Restriksjoner på sprengningsarbeider
 - 4.2 Vanntetting
 - 4.3 Anvendelse av tunnelmasser

VEDLEGG

- Vedl. 1 Tegn. 2228.01 Lengdesnitt, kart, ingeniørgeologiske forhold.
- Vedl. 2 Tegn. 2228.02 Lengdesnitt for tverrslag.
- Vedl. 3 Tegn. Ø-3131 Berggrunnsgeologisk kart over Gjevingåsen, M 1:5000. Etter NGU rapport 85-217.

1. SAMMENDRAG

Rapporten bygger i hovedsak på ingeniørgeologiske studier utført av Nord-Trøndelag vegkontor og geologisk kart som er utarbeidet i samarbeid med NGU. Orienterende lab.undersøkelser er utført av SINTEF. Rapporten oppsummerer undersøkelsene som er utført og skal danne grunnlag for entreprenørens egne vurderinger.

Området for tunnelen domineres av svakt omdannede og foldede sedimentbergarter. Disse kan grovt betegnes som konglomerat, sandstein og leirskifer/fyllitt. Bergartenes dominerende strøk-retning har liten vinkel i forhold til tunnelen. Bergartene opptrer (særlig i nordre del) i tett veksling. Sprekkemønsteret på overflaten er dominert av flattliggende forskifring. Dertil opptrer steile sprekesett hvorav ett tydelig med utholdende sprekker orientert øst-vest. Steile svakhetssoner som kan berøre tunnelen har for det meste karakter som sprekesoner. Noen få soner kan ha leire og brede influenssoner. Slaktiliggende skyveplan eller ekstra forskifrede soner er normalt for formasjonen og kan opptre i tunnelnivå.

Området over søndre og sentrale del av tunnelen viser tegn til vannførende sprekesystemer. Ved påhuggene er det oppsprekking som delvis kan være spenningsavløst og derfor sterkt vannførende.

En mindre del av tunnelen skal tettes med forinjisering. Dette kan også være aktuelt ved større vannlekkasjer samt ved påhuggene.

Sandstein/gråvakke i tunnelens søndre del kan ventelig benyttes til vegformål, forutsatt at massene sorteres. Leirskiferen kan gi dårlig kjørebane.

Utgave 27.08.1993 er redigert slik at forhold som ikke angår den aktuelle entreprisen er tatt ut.

2. OVERSIKT OVER UTFØRTE UNDERSØKELSER

2.1 Geologisk og ing.geologisk kartlegging.

De geologiske undersøkelsene bygger på feltarbeid utført av Geoteam i 1983 og NGU i 1985. Det vedlagte geologiske kartet gjengir hovedinnholdet fra NGUs undersøkelse.

Flyfotostudium av området har gitt viktige opplysninger om mønsteret for de sannsynlig mest markerte svakhetssonene.

Detaljerte ingeniørgeologiske registreringer er foretatt langs tunneltraséen av vegkontoret i Nord-Trøndelag under ledelse av geolog Bjørn Erik Tessem.

I tillegg er det foretatt egne befaringer. Erfaringer fra Stavsjøfjellet tunnel på E6 vest for Hommelvik er også tatt med.

3. TRASÉBESKRIVELSE

3.1 Løsmasseforhold

3.1.1 Generelt

For nesten hele tunneltraséen er det liten løsmasseoverdekning. Mesteparten av bergoverflaten langs tunneltraséen har et relativt tynt vegetasjonsdekke med god blotningsgrad av berggrunnen.

I de antatte svakhetssonene, som vises som større eller mindre kløfter i terrenget, er løsmassemektheten gjerne noe større med myr og humusjord. Stedvis er det også urmasser i kløftene. Berggrunnen i svakhetssonene er de fleste stedene tildekket slik at muligheten for detaljert beskrivelse har vært begrenset.

3.1.2 Påhugg, Hell

Utgår.

3.1.3 Påhugg, Muruvik

Utgår.

3.1.4 Påhugg, Hommelvik

Bergoverflaten rundt påhugget har spredt furuskog og tynt vegetasjonsdekke av mose og lyng. I dalbunnen like fremfor påhugget er det tett løv- og granskog. I den østre delen av påhuggsområdet er

det enkelte blokker og et 0,5 - 1 m mektig lag av humusjord.

3.2 Fjellforhold

3.2.1 Generelt

Bergartene langs tunneltraséen tilhører Trondheimsfeltets kaledonske dekkekompleks. Berggrunnen består av lavmetamorfe sedimenter som varierer fra konglomerater, kalkholdige sandsteiner og gråvakker til leirskifere/fyllitter.

Bergartene har vært utsatt for flere generasjoner foldning. Strukturene er tildels sterkt bølget i cm til meter skala. Bølgeaksene har retning N-NØ og overveiende slakt fall med lokale variasjoner.

I den sørvestre delen av tunnelen (ca pel 17470-19200) forventes bergartskarakteren å variere relativt lite over korte strekninger. I den nordøstre delen av tunnelen (ca pel 19200-21350) forventes i større partier meget hyppig vekslende fjellforhold over korte avstander. Vekslingen i fjellforhold opptrer både som hyppige overganger mellom bergartstypene og hyppige endringer i oppsprekking og retning p.g.a. foldning i de leirrike lagene.

3.2.2 Påhugg, Hommelvik

Innslaget i Hommelvik ligger ca 100 m øst for Håkenstad i den sørvestre delen av fjellryggen som er en forlengelse av Gjevingåsen mot sørvest.

Påhugget ligger i en moderat overflateoppsprukket kalkholdig sandstein. Berget ved påhugget er massivt med relativt liten dagfjellsforvitring, men har liten innspenning.

Stabiliteten i påhuggsområdet er dominert av steil, gjennomsettende oppsprekking med 0,5 - 1 m sprekkeavstand.

Påhugget kan etableres med ca 4 m fjelloverdekning som stiger til ca 9 m. Etter ca 20 m opptrer en markert svakhetssone. Sonen har mektighet på ca 4 m og har karakter som en spenningsavløst sprekkesone med flere markerte sprekkesystemer. Minste fjelloverdekning i sonen er kun ca 7 m. I denne sonen ventes nedbøravhengige vannlekkasjer.

Videre mot nordøst fra den første svakhetssonen stiger fjelloverdekningen jevnt til over 100 m.

Påhugget er tegnet på ca pel 17470 i tunnelaksen.

3.2.3 Påhugg, Hell

Utgår.

3.2.4 Påhugg, Muruvik

Utgår.

3.2.5 Bergartsfordeling langs traséen

Fordelingen av de enkelte hovedtyper av bergarter er vist i vedlegg 2, ingeniørgeologisk lengdesnitt og kart.

Det presiseres at bergartene varierer mer i detalj enn kartet gir uttrykk for. Pga. variabelt slakt fall er bergartsfordelingen langs traséen usikker og kan avvike tildels mye fra bergartsfordelingen i dagen.

3.2.6 Oppsprekking

Bergartene i området har gjennomgått en omfattende deformasjon og metamorfose. Oppsprekkingsbildet er komplisert, men domineres i hovedsak av to hovedtyper av sprekker; steiltstående tverrsprekker orientert tilnærmet Ø-V, og markert flattliggende forskifring. Senere tektoniske prosesser har ført til vertikale forskyvninger av større partier. Dette vises som et system av normalforkastninger etter en innsynkning av berggrunnen i nord.

Generelt er det ikke gjort undersøkelser som beskriver hvordan observert overflateoppsprekking opptrer i tunnelnivå.

Steiltstående sprekker orientert Ø-V.

Dette sprekkesystemet er relativt godt utviklet over hele tunneltraséen, spesielt i den vestre delen fra Håkenstad til Hommelvik tjørna og ved Fadåsen i den østre delen av tunnelen.

Sprekkene er plane, utholdende og gjennomsettende. Det er ikke observert materiale eller belegg på sprekkeflater. Oppsprekkingsgraden varierer fra 1-2 m sprekkeavstand til 30-40 cm sprekkeavstand. Soner med sprekkeavstand ned mot 30 cm vises som kløfter i terrenget.

Foliasjonsoppsprekking, "akseplanskifrihet".

Denne type oppsprekking opptrer i varierende grad over hele tunnelstrekningen, og forventes å være spesielt uttrykt i den østre delen av tunnelen der de fyllittiske bergartene dominerer.

Oppsprekkingen vises typisk med "linseformede" fragmenter avløst av krumme, bølgete, lite gjennomsettende sprekkeflater parallelle med foldaksen. Dette gir en stenglig struktur som opptrer flatt eller med slakt fall mot nord eller sør.

Oppsprekking parallelt primærlagdelingen.

Denne type oppsprekking er kun observert i meget begrenset omfang i enkelte steiltstående sandsteinsbenker. Sprekkene er plane og gjennomsettende og har steil orientering med strøk tilnærmet SV-NØ, dvs tilnærmet parallelt tunnelaksen de fleste stedene.

Oppsprekking parallelt primærlagdelingen er stort sett lite uttrykt og ventes bare å opptre i lokale partier med utstrekning i størrelsesorden 20-30 m.

Andre sprekkesystemer

Innsynkningen av områdene i nord i nyere tid har foregått ved en serie normalforkastninger med orientering tilnærmet SV-NØ. Flere steder er det lokalt påvist oppsprekking med orientering ca SV-NØ som antas å ha sammenheng med normalforkastninger. I forbindelse med disse partiene kan det forekomme større og mindre soner som er helt eller delvis spenningsavløst p.g.a. "medslepningsbevegelser" på hver side av selve skyveplanet.

3.2.7 Svakhetssoner

De fleste svakhetssonene har i følge overflateobservasjoner karakter som sprekkesoner, der oppsprekking parallelt med selve sonene gradvis øker inn mot sentrum av sonene.

Fra påhugget ved Håkenstad (pel 17470) til pel 19000 ventes tunnelen å krysse 8 sprekkesoner. Sonene har strøk VNV-ØSØ til V-Ø med steilt fall mot nord. I den østre delen traséen er det registrert 5 sprekkesoner og en mulig forkastningssone med orientering Ø-V.

Mektigheten av sonene, eller influensområdet ventes i følge overflateobservasjoner å variere fra 5 til 10 m.

Den steile fjellskråningen ca 400 m sør for Muruvik er antatt å representere en normalforkastning som er dannet ved innsynkning av terrenget i nord. Forkastningen, som har orientering SV-NØ med steilt fall ca 80 grader mot SØ vil kunne skjære tunnelen med spiss vinkel, ca 20-25 grader. Forkastningen ventes å ha karakter som en knusningssone.

En liknende sone med tilnærmet samme orientering opptrer på overflaten ca 100 m lenger SØ og antas å representere en normalforkastning med tilnærmet samme karakteristikk som den ovennevnte sonen. På bakgrunn av sonens opptreden i terrenget forventes denne sonen å ha noe mindre mektighet.

3.2.8 Flattliggende skyvesoner

Det er et typisk trekk i den kaledonske fjellkjeden at flattliggende skyvesoner opptrer. Disse kan ha utstrekning helt ned til noen få titalls meter og er således vanskelige å oppdage på bakgrunn av overflateobservasjoner. Slike soner opptrer gjerne med sterk forskifring, høyt innhold av glimmermineraler (spesielt kloritt) og glatte, bølgete glidestriper.

Muligheten for å påtreffe slike soner i tunnelen synes å være størst i den nordøstre delen, der de fyllittiske bergartene dominerer.

3.2.9 Vannlekkasjer

Terrenget i området har relativt liten grad av overflateavrenning. Det synes derfor som om berggrunnen tar en vesentlig del av avrenningen.

I Stavsjøfjellet tunnel erfarte man jevnt forekommende mindre lekkasjer i fyllittiske partier og noe større punktlekkasjer i partier med steile, gjennomsettende sprekker. I massive sandsteinspartier forekom mindre lekkasjer sporadisk.

Under Gjevingåsen forventes fyllittiske bergarter å gi mindre vannlekkasjer i form av fukt og drypp i store deler av tunnelen. I sprekkesonene forventes i tillegg hyppigere opptreden av større lekkasjer.

Fra ca pel 18100 til 18600 ventes det steiltstående Ø-V orienterte sprekkesystemet å være vannførende bl.a. ved at det drenerer Hommelviktjørna.

4. SPESIELLE ANLEGGSTEKNISKE FORHOLD

4.1 Restriksjoner på sprengningsarbeider

Ved Håkenstad har våningshuset minste avstand 100 m til tunnelen. For disse bygningene gjelder at rystelser målt på grunnmur ikke skal overstige 50 mm/s hhv. 140my.

4.2 Vanntetting

Spesielle krav utgår.

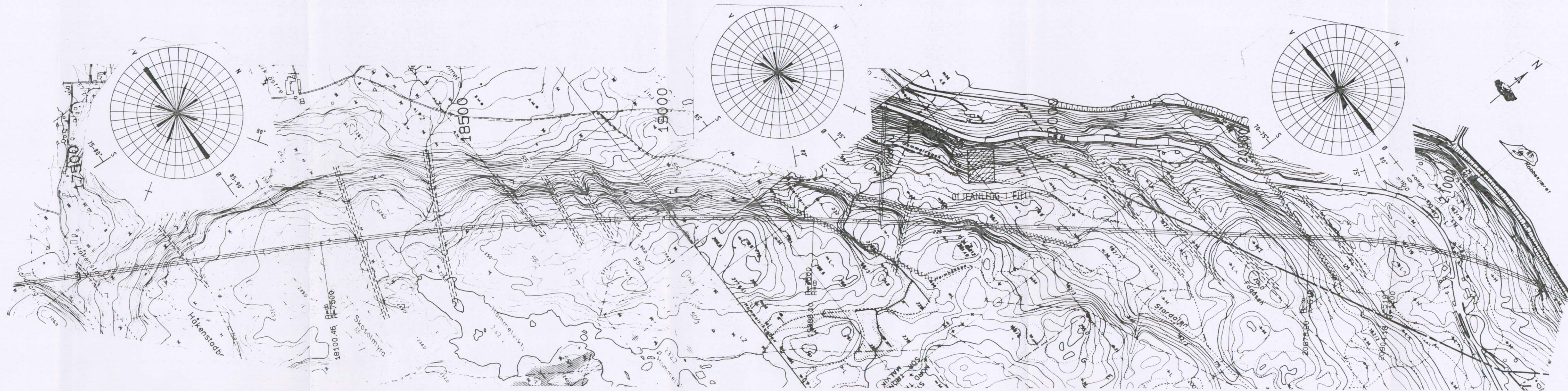
4.3 Anvendelse av tunnelmasser

Gråvakke og konglomerat i veksling med sandstein kan i partier ha høy mekanisk styrke. Ved en systematisk sortering av salvene kan en regne med at mer enn 20 % av tunnelmassen som drives ut mot sørvest har tilfredsstillende styrke for vegformål. Forøvrig er det ikke grunnlag for å regne med at tunnelmassen kan benyttes til materiale med kvalitetskrav. I partier med mye leirskiifer/fyllitt vil usortert tunnelmasse normalt gi svak anleggskjørebane.

Trondheim 27.08.93
for O.T. Blindheim AS


Anders Beitnes

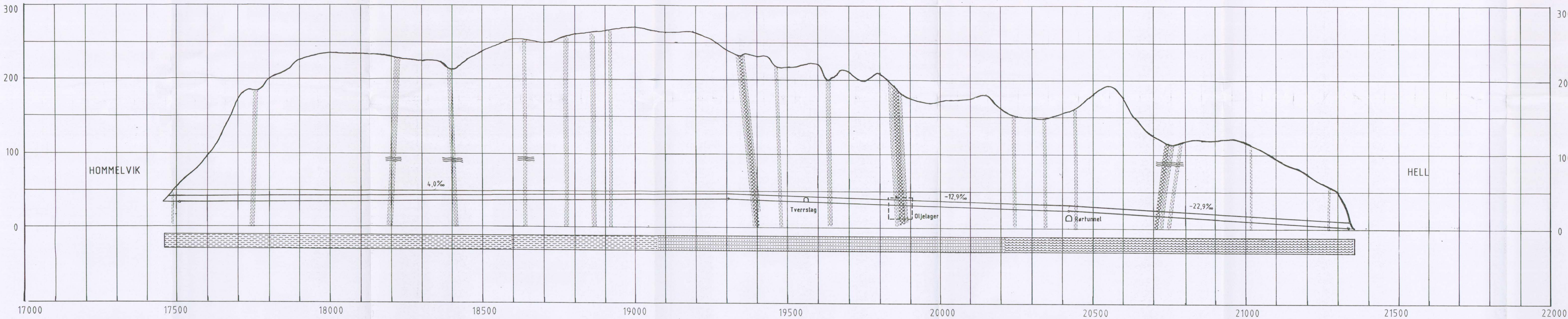

Karl Gunnar Holter



Sprekkeroser med angivelse av de mest markerte sprekesystemer.

Flatliggende skiffrighet er ikke tatt med.

Svakhetssoner er angitt med utgående i dagen



Lengdesnitt med angivelse av svakhetssoner og forløp av hovedtyper av bergarter i tunnelnivå.

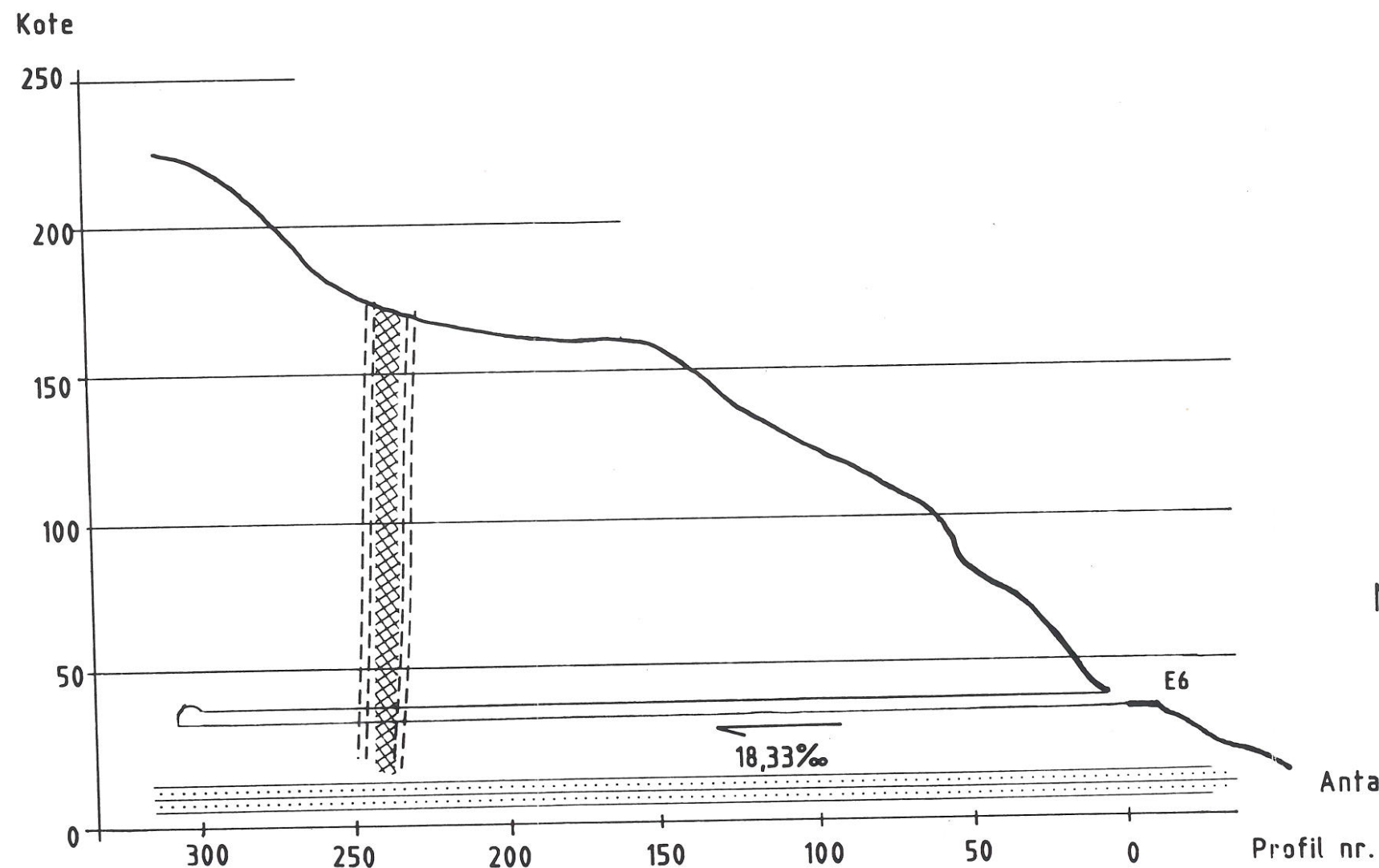
911028 91/0219-51

Tegnforklaring

- Kalkholdige gråvakter og sandsteiner
- Kalkholdig gråvakkessandstein i vekslung med fylltetter
- Vekslende skif:ige bergarter dominert av fylltetter

- Antatt knusningssone
- Antatt sprekesone
- Antatt vannførende sprekesone

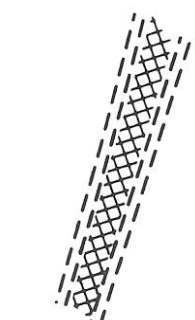
Endring	Endringen gjelder	Dato	Sign.
		STATENS VEGVESEN NORD-TRØNDELAG	
E6 TRONDHEIM - STJØRDAL GEVINGÅSEN TUNNEL		☐ A.R. REINERTSEN Erling Skakkes gt 25, Trondheim Tlf. 07/526040 Telefax 521321	
		☒ O.T. BLINDHEIM AS Kongensgt 27, Trondheim Tlf. 07/531090 Telefax 513747	
		☐ ELPLAN A/S Rådg.ing. elektrotekn. Granåsen 1, Trondheim Tlf. 07/912514 Telefax 912447	
		☐	
Konsulentens oppdr.nr. 2228		Tegn. <i>K.S.</i> Kfr.	
Dato 23.10.91		Målestokk 1:5000 (Horis.) 1:2000 (Vert)	
Ark.nr. 2228.01		Tegn. nr. 2228.01	



MURUVIK

Antatt forløp av bergarter i tunnelnivå

TEGNFORKLARING



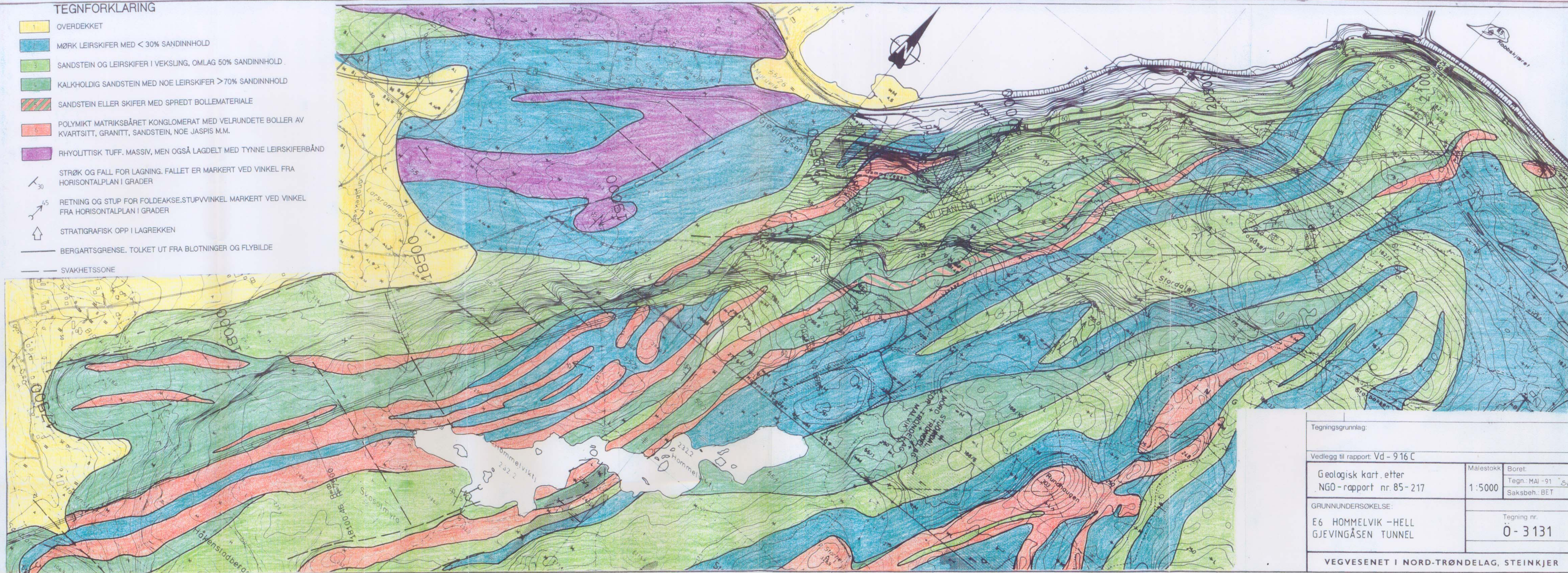
Svakhetssone med gradvis økende oppsprekking mot sonens sentrum (antatt).

Vekslende kalkholdige gråvakker og fyllitter

Endring	Endringen gjelder	Dato	Sign.
STATENS VEGVESEN NORD-TRØNDELAG		☐ A.R.REINERTSEN RÅDG. INGENIØR Erling Skakkes gt.25, Trondheim Tlf. (07)526040 Telefax 521321	
E6 TRONDHEIM - STJØRDAL GEVINGÅSEN TUNNEL		☒ O.T.BLINDHEIM A/S Kongens gt.27, Trondheim Tlf. (07)531090 Telefax 513747	
LENGDESNITT FOR TVERRSLAG		☐ ELPLAN A/S Rådg.ing.elektrotekn. Granåsvn.1, Trondheim Tlf. (07)912514 Telefax 912447	
		☐	
		Konsulentens oppdr.nr. 2228	
		Tegn. KGH Kfr.	
		Dato 26.08.92	
		Målestokk 1:2000	
		Ark.nr.	
		Tegn. nr. 2228_02	

TEGNFORKLARING

- 1 OVERDEKKET
- 2 MØRK LEIRSKIFER MED < 30% SANDINNHOOLD
- 3 SANDSTEIN OG LEIRSKIFER I VEKSLUNG, OMLAG 50% SANDINNHOOLD
- 4 KALKHOLDIG SANDSTEIN MED NOE LEIRSKIFER > 70% SANDINNHOOLD
- 5 SANDSTEIN ELLER SKIFER MED SPREDT BOLLEMATERIALE
- 6 POLYMIKT MATRIKSÅRET KONGLOMERAT MED VELRUNDETE BOLLER AV KVARTSITT, GRANITT, SANDSTEIN, NOE JASPISS M.M.
- 7 RHYOLITTISK TUFF, MASSIV, MEN OGSÅ LAGDELT MED TYNNE LEIRSKIFERBÅND
- STRØK OG FALL FOR LAGNING. FALLET ER MARKERT VED VINKEL FRA HORIZONTALPLAN I GRADER
- 45 RETNING OG STUP FOR FOLDEAKSE. STUPVINKEL MARKERT VED VINKEL FRA HORIZONTALPLAN I GRADER
- STRATIGRAFISK OPP I LAGREKKEN
- BERGARTSGRENSE. TOLKET UT FRA BLOTNINGER OG FLYBILDE
- SVAKHETSSONE



Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport: Vd - 916 C		
Geologisk kart, etter NGO-rapport nr. 85-217	Målestokk 1:5000	Boret:
		Tegn.: MAI - 91 "S"
GRUNNUNDERSØKELSE: E6 HOMMELVIK - HELL GJEVINGÅSEN TUNNEL		Saksbeh.: BET
	Tegning nr. Ö - 3131	
	VEGVESNET I NORD-TRØNDELAG, STEINKJER	