

NORDLAND VEKONTOR

E6 TUNNELER URLAND -  
FØRNESET OG SKAMDALEN

HOVEDPLAN

Orienterende ingeniør-  
geologisk rapport

Sandvika, 16. desember 1986

## INNHOLDSFORTEGNELSE

	<u>Side</u>
SAMMENDRAG	3
1. INNLEDNING	4
2. TOPOGRAFI OG LØSMASSER	4
3. BERGGRUNN	5
3.1 Bergarter	5
3.2 Oppsprekking	5
4. GENERELLE INGENIØRGEOLOGISKE FORHOLD	5
4.1 Bergartenes mekaniske egenskaper	5
4.2 Bergtrykk	6
4.3 Vannlekkasjer	6
4.4 Svakhetssoner	6
5. DRIVEFORHOLD, STABILITET OG SIKRING	6
5.1 Påhugg	6
5.2 Tunneler	7
6. SUPPLERENDE UNDERSØKELSER	8

## Bilag:

Tegn. nr. 1872-04 : Situasjonsplan 1:5000  
" " 1872-05 : Ingeniørgeologiske lengdeprofiler

## SAMMENDRAG

To tunneler inngår i den aktuelle vurdering. Tunnel Umland - Førneset og tunnel ved Skamdalen. Den første tunnel er vurdert i to alternativer, øvre og nedre alternativ.

Ved Umland - Førneset tunnelen består berggrunnen av kalkglimmerskifer og gneis på vestligste del og en granittisk - granodiorittisk gneis på nordøstre del. Skamdaltunnelen blir trolig drevet i glimmergneis/glimmerskifer med sannsynlige marmorsoner.

Fjellets foliasjon har strøk i Ø-V-lig retning med steilt til steilt sydlig fall. En del oppsprekking etter foliasjonen er registrert særlig i glimmerskifer/-gneis. Forøvrig forekommer steile NS-gående sprekker.

Sprengsteinsmasser fra de glimmerrike partier antas kun å få anvendelse som fyllmasse, mens den granittiske gneis trolig kan anvendes til formål med større krav til mekaniske egenskaper. Undersøkelse må utføres.

Stabilitetsproblemer grunnet høye bergtrykk ventes ikke å oppstå.

Vannlekkasje kan opptre i forbindelse med kryssing av eventuelle marmorsoner som forekommer i glimmerskifer/glimmergneisene. Ellers ventes vannlekkasjer i dagfjellsonene og muligens ved kryssing av svakhetssoner.

Tunnelen Umland - Førneset vil etter "øvre alternativ" bli drevet med relativt liten overdekning og et 250 - 300 m langt parti mot NØ blir ventelig drevet i noe overflatepåvirket fjell. For "nedre alternativ" blir overdekningen større og dagfjellspartiet mot NØ blir kortere, ca. 100 - 150 m. Sikringsmengdene ventes å bli større i dagfjellsonene enn i tunnelene forøvrig. Påhuggsforholdene i S er gode, mens i NØ ventes lengre forskjæringer.

For Skamdaltunnelen er forholdene mindre oversiktlige. Det ventes mye rensk og sikring ved begge påhugg, særlig i NØ dersom påhuggét velges i den høye, forrevne skrent V for Skamdalselva. På grunn av vanskelig terreng Ø for elva, bør man vurdere å føre vegen i tunnel noe lenger mot Ø.

Sikringskostnadene i tunnelene er anslått til 20 - 50 % av drivekostnadene. Høyest blir trolig sikringskostnadene i Skamdaltunnelen og i "øvre alternativ" for Umland - Førneset tunnelen.

## 1. INNLEDNING

I hovedplanutredningen for forbedring av E6 ved Umland er det aktuelt å legge vegen delvis i tunnel. Vårt firma har tidligere vurdert en omlegging av traséen som medfører bygging av 2 korte tunneler med samlet lengde på inntil 350 m. Denne rapport er datert 16. sept. 1985.

Det er nå under vurdering 2 nye alternative traséføringer. En "nedre linje" går fra påhugg ved Urlandsåga gjennom fjellet øst for Førneset til tilknytning med eksisterende E6 ved steinbruddet ved Bordvika. "Øvre linje" går fra samme påhuggssted ved Urlandsåga, gjennom fjellet øst for Førneset, dreier østover og følger fjellsiden på ca. kote 50 til Høghaugmyra. Videre i tunnel gjennom fjellet ved Tømmerskaret og tilknytttes eksisterende E6 øst for Skamdalen.

Etter anmodning fra Statens Vegvesen/Helgeland Vegavdeling har vi foretatt en vurdering av fjellforholdene langs traséene. Til grunnlag for vurderingene ble det foretatt en befarings til området den 20. mars i år. Da det ved befaringen var betydelige snømengder i området, var det ikke mulig å utføre detaljerte observasjoner av sprekkeforhold o.l. og rapporten må betraktes som orienterende på hovedplannivå.

Supplerende ingeniørgeologiske undersøkelser på snøbar mark må senere utføres.

Det vises forøvrig til tidligere rapport.

## 2. TOPOGRAFI OG LØSMASSER

Langs nedre alternative trasé og første del av øvre trasé skjærer tunnelen gjennom en NNØ-gående fjellside på sydsiden av Finneidfjorden ved Førneset. Fra fjorden stiger fjellsiden med 20 - 30° opp i ca. 300 meters høyde før den slaker av til ca. 10° stigning videre opp til ca. 900 meters høyde.

Langs denne del av traséene er det lite løsmasser.

Videre langs øvre linje stiger fjellsiden mot syd. Innenfor Myrheim passerer traséen en forsenkning med noe løsmasser, men med antatte små løsmassedyp. Syd for Skamdalen, nord for den nevnte forsenkning, strekker det seg en fjellrygg i øst-vestlig retning. Denne ryggen krysses av traséen før tilknytning til eksisterende E6 øst for Skamdalen.

Det er lite bebyggelse i nærheten av tunnelene.

### 3. BERGGRUNN

#### 3.1 Bergarter

Ifølge geologisk kart (Mo i Rana, 1:250.000) består berggrunnen syd for Førneset av kalkglimmerskifer og gneis. Langs Otergreinbekken går trolig en bergartsgrense med et belte av granittisk - granodiorittisk gneis. Dette belte begrenses i nord av en øst-vestgående bergartsgrense som trolig følger forsenkningen fra Bordvika over Høgshaugmyra.

Nordøst for denne grense består berggrunnen av glimmergneis/glimmerskifer med innslag av kalkspatmarmor i soner.

#### 3.2 Oppsprekking

Berggrunnens oppsprekking er vist i sprekkeroser på situasjonsplanen, tegning nr. 1872-04. Det er vist en sprekkerose for forholdene ved Urland - Førneset og en rose ved Skamdalen. Sprekkerosene må betraktes som foreløpige, da det er få sprekkeobservasjoner som er innsamlet.

I området ved Urland - Førneset utgjøres hovedsystemet av foliasjonssprekker. Disse er mest utviklet i glimmergneisen hvor foliasjonen har et fall på ca.  $55^{\circ}$  mot N, mens de i båndgneisen blir mindre hyppig og steilere. Forøvrig forekommer en del sprekker i nær NS-lig retning og NV-SØ-lig retning, hovedsakelig steile.

Ved Skamdalen har fjellet markerte foliasjonssprekker med ØV-lig strøkretning og  $65 - 70^{\circ}$  fall mot Syd. Forøvrig synes fjellet å være gjennomført av steile sprekker i nær NS-lig retning.

### 4. GENERELLE INGENIØRGEOLOGISKE FORHOLD

#### 4.1 Bergartenes mekaniske egenskaper

Som beskrevet i vår forrige rapport, ventes den kalkholdige glimmergneisen syd for Førneset å ha varierende borbarehetsegenskaper. Borslitasjen ventes å variere med innholdet av slitende mineraler. Borsynken vil i stor grad avhenge av glimmerinnholdet.

De samme forhold vil stort sett gjøre seg gjeldende for de glimmerrike bergarter nord for Skamdalen.

Disse bergarter kan være noe tungsprengte, særlig i glimmerrike partier.

Sprengstein fra disse områder ventes dårlig egnet til byggetekniske formål. Materialet ventes å bli flisig, lav mekanisk styrke og med stort finstoffinnhold. Materialene ventes således lite egnet til annet enn fyllmasse.

Materiale fra den granittisk-diorittiske gneis ventes å gi relativt god borsynk, men muligens noe større slitasje enn i de mer skifrige, glimmerrike bergarter. Sprengbarheten ventes god. Materialet ventes også å ha bedre materialeegenskaper ved byggeteknisk anvendelse.

Laboratorieundersøkelser må foretas ved en mer nøyaktig vurdering av materialenes byggetekniske anvendelsesmuligheter.

#### 4.2 Bergtrykk

Tunnelens traséer og de topografiske forhold tyder ikke på høye spenninger som skulle medføre stabilitetsmessige problemer.

#### 4.3 Vannlekkasjer

Den kalkholdige glimmergneis ved Urland og glimmerskifer/glimmergneisryggen ved Skamdalen, som har soner med kalkspatmarmor, kan være disponert for vannlekkasjer, særlig i dagfjellsonen. Vannlekkasjer vil derfor opptre som drypplekkasjer ved gjennomsettende slepper og sprekker, hovedsakelig i de deler av tunnelen som bli liggende i dagfjellsonen.

I tunnelen ved Skamdalen ser vi ikke bort fra at noe større lekkasje kan forekomme i forbindelse med kryssing av markerte svakhetssoner.

#### 4.4 Svakhetssoner

I området Urland - Førneset er det registrert få svakhetssoner. En sannsynlig sone følger Otergreinbekken. Tunnel i dette området vil krysse soner under en forholdsvis gunstig vinkel. Parallelt denne sone forekommer sannsynligvis også foliasjonssprekker i sidefjellet.

Fjellryggen ved Skamdalen, hvor østre tunnel blir drevet, er gjennomskåret av svakhetssoner etter 2 hovedretninger. Den mest markerte retning er NØ-SV. Sonene danner tildels dype skar i terrenget. Slik tunnelen er prosjektert, vil sonene ikke krysse selve tunnelen, men sannsynligvis påvirke påhuggsforholdene. Det andre hovedsystem følger trolig foliasjonen mindre markert. Sannsynligvis vil en slik sone krysse tunnelen.

### 5. DRIVEFORHOLD, STABILITET OG SIKRING

#### 5.1 Påhugg

For tunnelen fra Urland forbi Førneset vil påhuggsforholdene i søndre ende være gunstige med kort forskjæring før selve påhugget etableres på bart fjell.

For nedre tunnel vil nordøstre påhugg kunne etableres i indre skjæringsvegg i et gammelt steinbrudd syd for riksvegen. Fjellet i veggen er grovblokket med en del markerte sprekker nær normalt skjæringsveggen, tildels steile og noen med slakt V-lig fall. Påhugg skulle, avhengig av vegens høyde, kunne etableres med noe sprengning og renskearbeid i bruddveggen. Is- og vannproblemer må påregnes i påhuggsveggen.

For øvre tunnelalternativ må påhugg etableres ved sprengning av forskjæring i den jevne, forholdsvis slake fjellside. I det område som ble befart, så man ikke noe naturlig påhuggssted. Stort sett synes det å være bart fjell i området slik at avdekningsarbeidene blir små. Fjellet ventes å være godt. Is- og vannproblemer må påregnes i forskjæringen.

For tunnelen ved Skamdalen er det ved sydvestre påhuggssted meget blokket fjell med åpne, forvitrede sprekker etter foliasjonsretningen samt steile NS-gående og flattliggende sprekker. Det må medregnes adskillig rensk av løse fjellblokker såvel foran som i påhuggsveggen. I selve påhuggsveggen må det påregnes bolting og eventuelt støping av en kort portal ytterst.

Dersom nordøstre påhugg tenkes plassert i den bratte, forrevne fjellvegg på NV-siden av Skamdalselva, må det påregnes vanskelige fjellforhold med oppsprukket fjell. Det må trolig støpes portal som sikring mot nedfall av stein fra den høye, forrevne fjellvegg. Forøvrig må påhuggsforholdene her vurderes nærmere i sammenheng med traséføringen i området forøvrig.

## 5.2 Tunneler

### Tunnel Urland - Førneset

Både øvre og alternativt nedre tunnel vil bli drevet i gunstig vinkel i forhold til fjellets foliasjon. Imidlertid vil sannsynligvis sprekker etter det nær NS-gående sprekkesystem følge tunnelen på langs.

Langs nordøstre del av øvre traséalternativ er overdekningen over lengre partier kun 10 - 30 m.

I en tunnel etter dette alternativ må det antas at ca. 250 - 300 m her, samt et kortere parti ved søndre påhugg, blir liggende i dagfjell eller i overflatepåvirket fjell.

For nedre alternativ vil dagfjellspartiet i nordøstre ende, avhengig av tunnelens nivå, bli kortere, ca. 150 - 200 m. Ved søndre påhugg blir dagfjellsonens mektighet den samme.

Sikringsarbeidet i dagfjellspartiene antas utført som rensk og spredt bolting på stuff, supplert med sprøytebetong i enkelte skifrige soner. Bak stuff er det sannsynlig å anta at sikringen blir hovedsakelig systematisk bolting og sprøytebetong i noe bredere felter enn de som er sprøytet på stuff. For øvre alternativ vil også passering av svakhetssonen ved Otergreinbekken bli liggende i dagfjellspartiet. Sonen antas å måtte sikres med bolting og armert sprøytebetong, muligens kan utstøping bli nødvendig.

I tunnelen drevet etter nedre alternativ, vil fjelloverdekningen ved svakhetssonen være større og sannsynligheten for utstøping er mindre.

I dagfjellspartiene må det medregnes mindre vannlekkasjer. Dette medfører at isolert platehvelv må medregnes på disse partiene.

I fjellet under dagfjellsonen ventes fjellet utenom svakhetssoner å være lite oppsprukket, og fjellforholdene her ventes gode.

Sikringsarbeidene på stoff ventes å bli rensk og spredt bolting, dessuten sprøytebetong ved kryssing av skifrige soner eller andre svakhetssoner. Bak stoff ventes supplerende, eventuelt systematisk bolting og sprøytebetong. Hvorvidt utstøping blir nødvendig ved kryssing av svakhetssonen som løper langs Otergreinbekken, er usikkert.

På grunn av at større del av tunnelen ligger i overflatepåvirket fjell for øvre alternativ, ventes sikringsomfanget i en tunnel etter dette å bli størst.

Ut fra en foreløpig grov vurdering av fjellforholdene i området, ventes sikringskostnadene å ligge i området 20 - 40 % av drivekostnadene. Den høyeste verdi gjelder øvre alternativ.

#### Tunnel Skamdalen

Tunnelens retning i forhold til fjellets foliasjon er forholdsvis gunstig, men oppsprekking etter foliasjonen synes relativt hyppig og kombinert med registrerte steile, men tversgående sprekker vil renske- og bolteomfanget trolig øke.

Enkelte mer skifrige soner etter foliasjonen må påregnes. Disse må sannsynligvis sikres med sprøytebetong og bolting. På grunn av den nevnte sprekkekonstellasjon, må det medregnes relativt hyppig bolting også utenom de skifrige soner.

Nedre del av Skamdalselva følger en dyp kløft som er en større svakhetssone. Dersom østre tunnelpåbygg legges på vestsiden av denne, unngår tunnelen å krysse sonen. Dersom tunneltraséen velges slik at sonen krysses, må det regnes med utstøping gjennom denne.

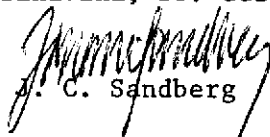
Ut fra en foreløpig grov vurdering av fjellforholdene i det aktuelle tunnelområde, har vi kommet til at sikringsforholdene i størrelsesorden vil andra til ca. 40 - 50 % av drivekostnadene.

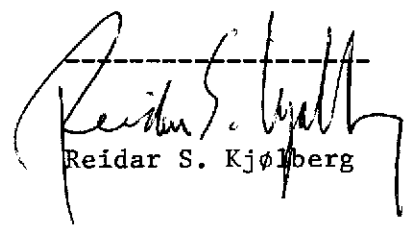
Terrenget øst for Skamdalselva er bratt og vanskelig med sannsynlig rasfare. Videreføring av tunnelen forbi dette partiet bør vurderes.

#### 6. SUPPLERENDE UNDERSØKELSER

Da terrenget var snødekket ved den ingeniørgeologiske befaring, må det foretas en detaljert ingeniørgeologisk kartlegging på snøfri mark når alternativ er valgt og traséføringer er fastlagt.

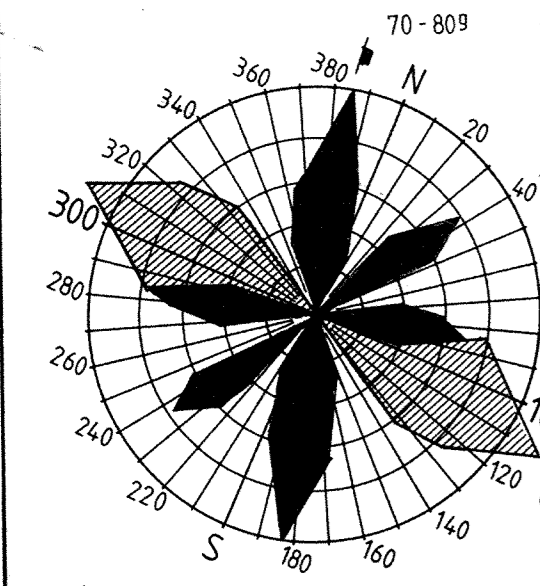
Sandvika, 16. desember 1986

  
A. C. Sandberg

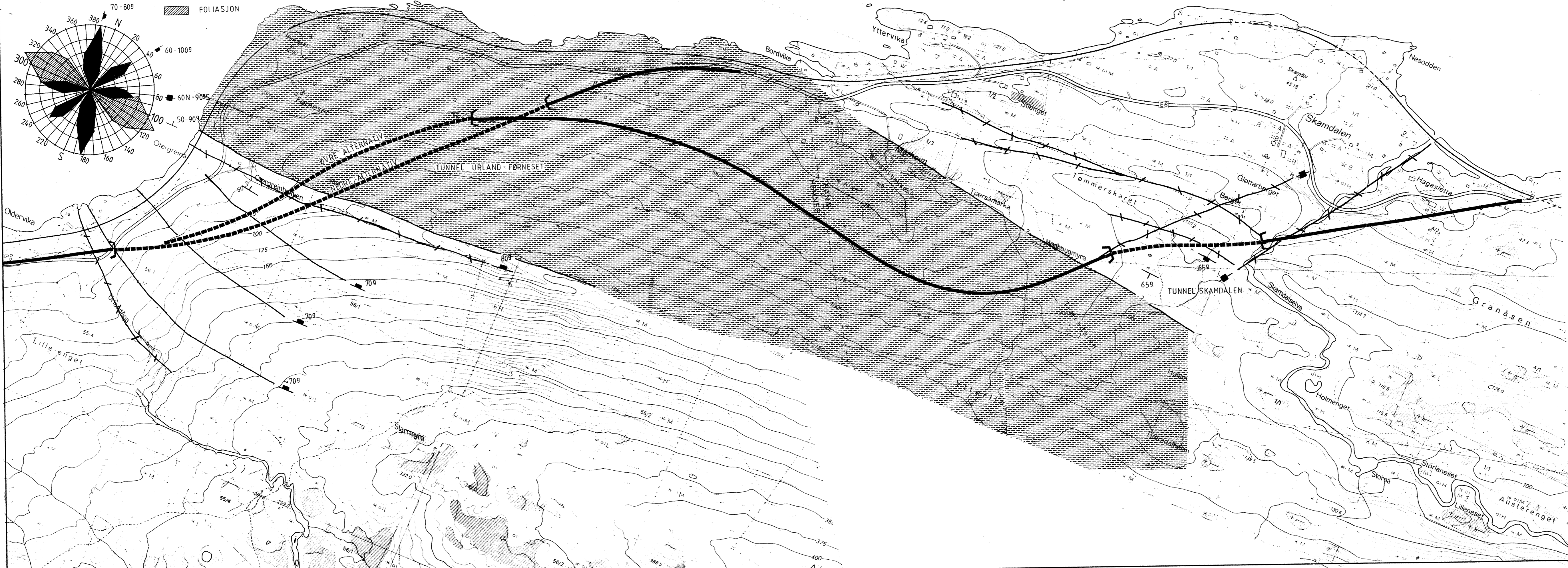
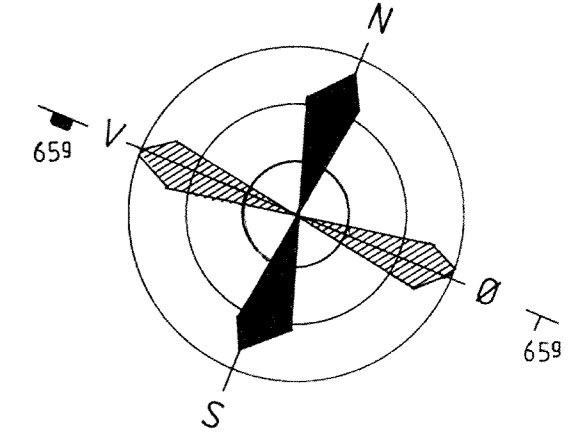
  
Reidar S. Kjølberg

SPREKKEROSE  
TUNNEL URLAND - FØRNESET

FOLIASJON



FORELØPIG SPREKKEROSE  
TUNNEL SKAMDALEN



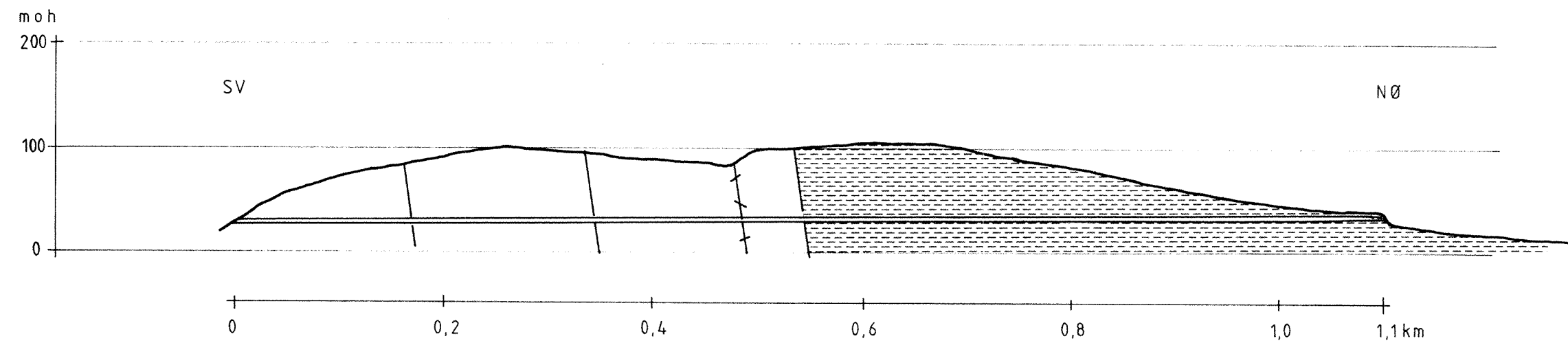
BERGART :

- HOVEDSAKLIG KALKHOLDIG GLI MMERGNEIS /GLIMMERSKIFER
- GRANITISK - GRANODIORITISK GNEIS

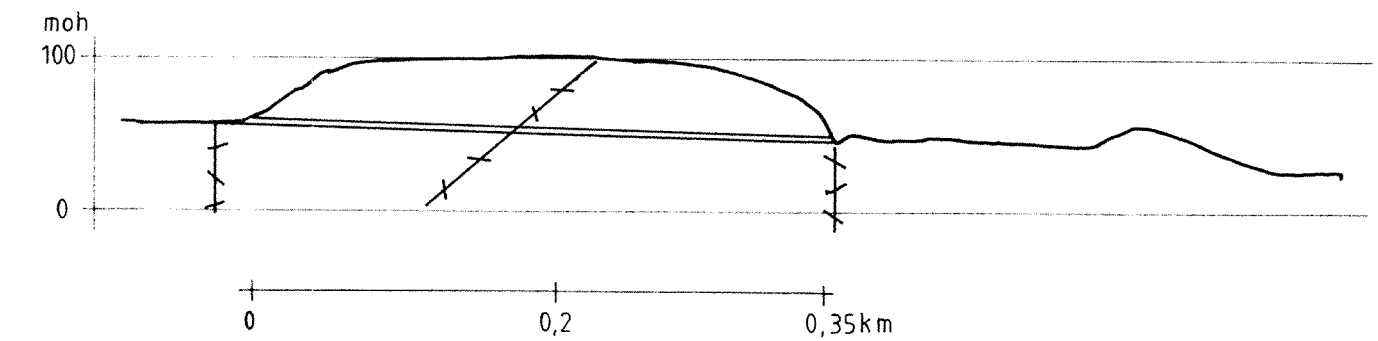
TEGNFORKLARING :

- STRØK OG FALL (609) PÅ BERGARTSFOLIASJONEN.
- STRØK OG FALL (609) PÅ SVAKHETSSONER OG SPREKKER
- SVAKHETSSONE
- LITEN SVAKHETSSONE
- USIKKER BERGARTSGRENSE
- TUNNELPÅHUGG
- TUNNELTRASE
- DAGLINJE

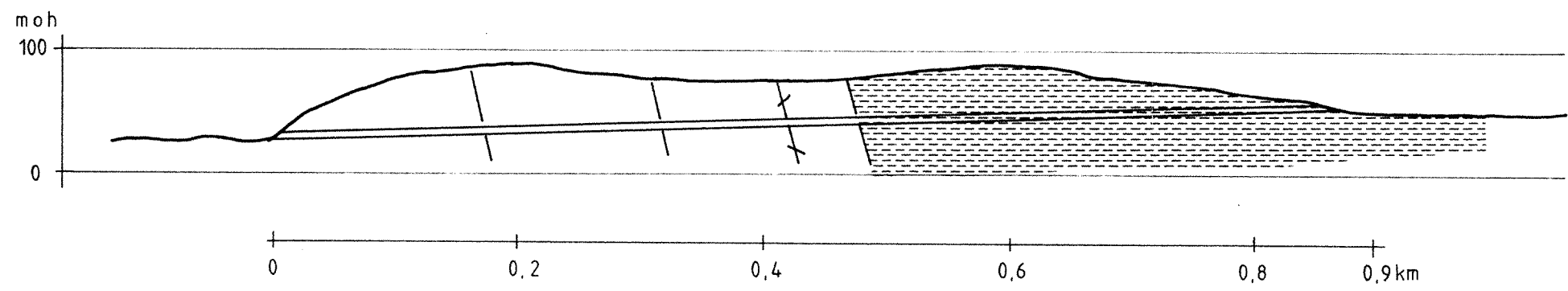
REVISJONEN GJELDER		REV.	DATE	SIGN.
NORDLAND VEGKONTOR				
URLAND - FØRNESET, SKAMDALEN				
SITUASJONSPLAN		MALESTOKK	TEGN.	
INGENIØRGEOLOGISK KART		1:5000	TRAG.	Tsu
			KONTR.	RSB
			DESIGN.	
			STYR. NR.	
			DRP.	
BERDAL		1872	04	



TUNNEL URLAND-FØRNESET  
NEDRE ALTERNATIV



TUNNEL SKAMDALEN



TUNNEL URLAND-FØRNESET  
ØVRE ALTERNATIV

- BERGART :
-  HOVEDSAKLIG KALKHOLDIG GLIMMERGNEIS / GLIMMERSKIFER
  -  GRANITISK-GRANODIORITISK GNEIS
- TEGNFORKLARING :
-  SVAKHETSSONE
  -  LITEN SVAKHETSSONE / SLEPPE

REVIDERINGS GJELDER		REV	DATE	SIGN.
NORDLAND VEGKONTOR				
E-6 URLAND-FØRNESET, SKAMDALEN		MALESTOKK	TEGN	
INGENIØRGEOLOGISKE PROFILER		1:5000	TRAC	<i>TBA</i>
			KONTR	<i>ESK</i>
			GDOKJ	<i>47</i>
SAK NR		TEGN NR	REV	
1872		05		

