

280

Arkiv

Oppdrag: W-159

Rapport nr: 1

Ark. nr: 46 RV808-01

HØY SKJÆRING ELLER TUNNEL PÅ Rv. 808 TIL

HEMNESBERGET

Statens Vegvesen, Veglaboratoriet,

Gaustadalleen 25, Postboks 8109, Oslo Dep.



fylke:	Nordland
anlegg:	Rv. 808, Finneidfjord - Hemnesberget
parsell:	Storkleiva - Seterbukta
profil:	1700 - 2100
UTM-ref.:	VP 440 416 (1927 II)
seksjon:	Geologisk
saksbehandler:	S.O. Johnsen
dato:	31. oktober 1975

HØY SKJÆRING ELLER TUNNEL PÅ Rv. 808 TIL
HEMNESBERGET

SAMMENDRAG

En strekning av Rv. 808 forbi Storkleiva (tegn. -01) er undersøkt for å finne ut om vegen bør legges i høy skjæring eller tunnel.

Bergarten på strekningen er en sliret gneis. Flere svakhetssoner opptrer. Disse vil skjære en eventuell tunnel under nokså spiss vinkel. Ellers er fjellet nokså oppsprukket, spesielt etter foliasjonen. Dette gjør at en må regne med betydelige sikringsarbeider om en velger tunnelalternativet.

Om skjæringsalternativet velges må det bygges forstøttingsmur på yttersiden av vegen for å forhindre at de gamle steinmurene raser ut mens sprengningsarbeidene pågår.

På grunn av de store omkostninger ved sikringsarbeidet i en eventuell tunnel anbefales det at skjæringsalternativet velges.

INNHOOLD:

- I INNLEDNING
- II GRUNNLAGSMATERIALE
- III GEOLOGISKE FORHOLD
- IV SIKRING
- V DISKUSJON, TUNNEL ELLER SKJÆRING
- VI KONKLUSJON

BILAG:

- Bilag 1B Tegnforklaring til geologiske kart og profiler
 - " 1I Bygging av vegtunneler
 - " 1K Sikring av vegtunneler, metoder, bruksområder, plassbehov, priser
- Tegning W-159A - 01 Oversiktskart 1:5000
 - " " - 02 Geologisk kart 1:1000
 - " " - 03 Lengdeprofil 1:1000
 - " " - 04 Dimensjonering av fangdam for steinsprang

I INNLEDNING

Det vises til Helgeland vegavdelings anmodning om geologiske undersøkelser i forbindelse med utbedring av Rv. 808, Finneidfjord - Hemnesberget.

Nåværende veg går i halvskjæring langs nordsiden av Sørfjorden. Ved Storkleiva (tegn. -01) er det på utsiden av vegen bygget en steinmur. Om vegen her skal utvides i skjæring blir skjæringshøyden enkelte steder på mellom 15 m og 20 m.

Helgeland vegavdeling er redd for at steinmuren kan svikte i forbindelse med en slik utvidelse. Veglaboratoriet ble derfor bedt om å foreta en geologisk vurdering for å finne ut om det eventuelt kunne være bedre å legge vegen i tunnel på denne strekningen (tegn. -01 og -02).

Befaring ble foretatt den 21. oktober 1975. Med på befaringen var siv. ing. Hjelmstad og ing. Åsheim fra Helgeland vegavdeling og geolog S.O. Johnsen fra Veglaboratoriet.

II GRUNNLAGSMATERIALE

Til undersøkelsene i marken ble benyttet kart i målestokk 1:5000, polygonkart i målestokk 1:1000 med inntegnet veg- og tunneltrase samt tverrprofiler i målestokk 1:200.

III GEOLOGISKE FORHOLD

Bergarten på den undersøkte strekning er en sliret, ganske biotittrik gneis med sliter av rød feltspat. Bergarten har en godt utviklet foliasjon med strøk omkring N 160° og med varierende fall. Den er foldet om akser med strøk omkring N 350° og fall mot NV. Etter foliasjonen opptrer sprekker med en gjennomsnittlig tetthet på 3/m. På enkelte partier er denne oppsprekningen meget tett, spesielt mellom e pel 1960 og e pel 1980. Sprekker opptrer også etter retningene N 120°/100° (loddrett) og N 030°/100°. Tettheten er ca. 2/m. Sprekker etter disse retningene opptrer på hele strekningen.

Flere markerte svakhetssoner opptrer. Ved pel 2100 opptrer en ca. 2 m mektig knusningssone med strøk 045^g og loddrett fall. Ved pel 2040 opptrer i nåværende vegskjæring en 0,5 m bred sprekkesone som fortsetter som en markert kløft fylt med små blokker. Sansynligvis er det en knusningssone. Retningen er 030^g og fall 80^g NV. Ved pel 1960 opptrer en åpen sprekk med strøk 050^g og fall 65^g NV. Ved pel 1950 opptrer en 1 m mektig knusningssone med strøk 050^g og fall 75^g NV. Denne knusningssonen kan ikke sikkert følges i strøkretningen. Ved pel 1860 og pel 1820 opptrer forsenkninger som må representerer svakhetssoner, enten enkeltsprekker eller tynne knusningssoner. Strøket for disse er 015^g med loddrett fall. (Pel nr. som er brukt her refererer seg til pel nr. langs traseen for skjæringsalternativet.)

Langs store deler av den nåværende skjæring siger vann ut i skjæringsveggen. Det dreier seg trolig om overflatevann som trenger ned langs sprekker i fjellet og ut i skjæringsveggen.

IV SIKRING

Om tunnelalternativet velges må det gjøres regning med betydelige sikringsarbeider. Ved kryssing av knusningssonene (P 1850 og P 2020, tegn. -03) må en regne med utstøpning med membran som stabilitets- og lekkasjesikring. Ved P 2020 vil det dreie seg om ca. 15 m og ved P 1850 vil det dreie seg om 35 m til 55 m. De andre svakhetssonene må en gjøre regning med å sikre med bolter og bånd og/eller nett. Ellers i tunnelen må en gjøre regning med stabilitetssikring i form av bolting, eventuelt med bånd eller nett.

På grunn av oppsprekkingen i fjellet må en gjøre regning med at en stor del av det vannet som nå siger ut i skjæringen vil komme ut i tunnelen. Det må derfor også gjøres regning med betydelig vannsikring. Beste vannsikring vil være platetak, isolert i frostsonen.

Om skjæringsalternativet velges må den nuværende veg sikres slik at ikke steinmurene på yttersiden svikter og veien raser ut under sprengningsarbeidene. Dette kan gjøres ved at en på forhånd støper en forstøttningsmur på utsiden av steinmuren

Når det gjelder stabilitetssikring av den ferdigsprengte skjæring burde en skikkelig sluttrens være tilstrekkelig. Renskearbeidet må foretas forsiktig og kontrollert, fortrinnsvis med spett og kiler.

Eventuelt nedfall av mindre blokker av stein og is fra skjæringsveggen vil kunne fanges opp av en bred grøft. Det foreslås at grøftebredden eventuelt velges i henhold til vedlagte bilag, tegn. -04. For å begrense skjæringsvolumet kan skjæringsveggen sprenges loddrett.

Ved utsprengning av ny skjæring må en være forsiktig så en skader vegetasjonsdekket på toppen minst mulig. Der hvor det skades bør en prøve å etablere nytt. Dette for å forhindre utrasing av løsmasser fra området over skjæringen. Forholdene over skjæringen er ikke slik at det skulle være fare for utrasninger. Det skulle derfor ikke være nødvendig med spesielle sikringstiltak.

V DISKUSJON, TUNNEL ELLER SKJÆRING

Grunnen til at en ville ha tunnelalternativet vurdert var at en ved å bygge tunnel mente å kunne hindre at den nuværende vegen skulle rase ut under anleggsperioden. Undersøkelsene har vist at en må gjøre regning med betydelige sikringsarbeider i en eventuell tunnel, bl. a. 50-70 m med full utstøpning med membran og med platetak i store deler av resten av tunnelen.

Ved støpning av en forstøttningsmur utenpå de gamle steinmurene på de utsatte stedene kan det hindres at vegen raser ut under arbeidet med å sprengne ny skjæring. Det vil være adskillig rimeligere å bygge en slik mur enn å sikre tunnelen forsvarlig. Utgifter til sikring av den ferdigsprengte skjæring må forventes å bli forholdsvis små.

En økonomisk og sikkerhetsmessig vurdering av de to alternativ tilsier derfor at høy skjæring bør velges.

VI KONKLUSON

De fjelltekniske forhold ved Storkleiva er av en slik karakter at en tunnel vil gi store økonomiske utlegg i form av sikringstiltak. Det anbefales derfor at vegen legges i høy skjæring etter det opprinnelige alternativ. Den gamle vegen må imidlertid sikres på forhånd, slik at en unngår at den raser ut mens sprengningsarbeidene pågår.

Veglaboratoriet
Oslo, 31. oktober 1975

Geologisk seksjon

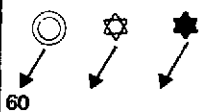
A. Grønhaug
A. Grønhaug

S.O. Johnsen
S.O. Johnsen

TEGNFORKLARING for geologiske kart og profiler

Opptegning i plan

TEGNSYMBOLER

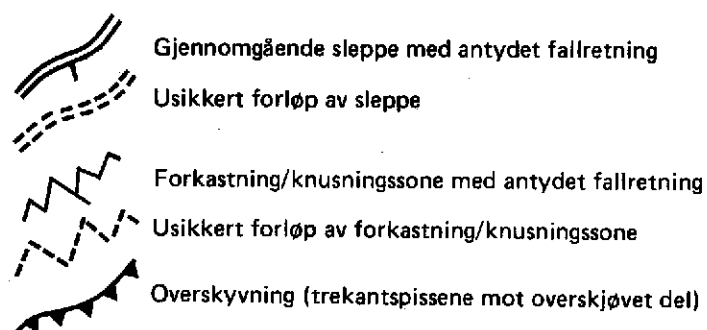
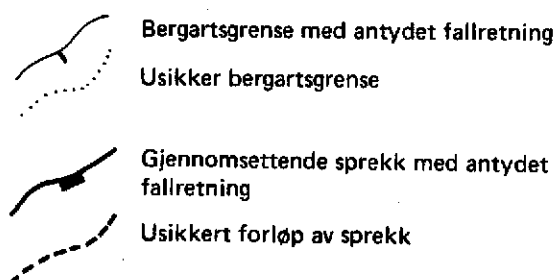
Symbol	Metode/Anmerkning
	Kjerneboring
	Lufthammerboring med borvogn og registrering av borsynk
	Lufthammerboring med håndholdt utstyr og registrering av borsynk
	Skråhull med angitt retning og fall
	Pukkverk
	Steinbrudd

Strukturer

Enkeltobservasjoner (strøk/fall):

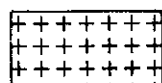
	Tallangivelse for fallet	Vertikal	Horisontal
Lagning			
Skiffrighet som avviker fra opprinnelig lagning			
Sprekk			
Sleppe			
Foldningsakse			

Regionale strukturer:



Opptegning i plan og snitt

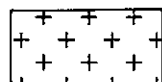
MATERIALSIGNATUR, ERUPTIVE BERGARTER



Granitt og beslektede bergarter LT 958



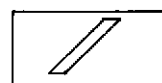
Gabbro og beslektede bergarter N299/A911



Pegmatitt LT959



Basalt og beslektede bergarter LT99



Gangbergarter

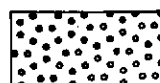


Porfyr N262/A405

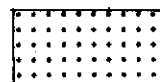
MATERIALSIGNATUR, SEDIMENTÆRE BERGARTER



Kalkstein og beslektede bergarter LT116



Konglomerat N275/A505



Sandstein LT914



Leirskifer LT934 med påtegn.



Karbonholdig skifer LT934 med påtegn.

MATERIALSIGNATUR, METAMORFE BERGARTER



Fyllitt N423/A368 eller håndtegn.



Kvartsitt LT10



Grønnstein, grønniskifer



Hornfels LT917



Gneis LT120



Amfibolitt N299/A911 med påtegn.



Glimmerskifer, glimmergneis N450/A230 eller håndtegn.



Breksje og mylonitt N300/A910

Forkortelser

Følgende forkortelser kan benyttes i plan og i profil:

Sleppe- og sprekkebelegg

EP	Epidot
GR	Grafitt
KA	Karbonat
KL	Kloritt
KV	Kvarts
L	Leire
SVL	Svelleleire
TA	Talk

Målinger i borhull

AVM	Avviksmåling
VTM	Vanntapsmåling
KOR	Kjerneorientering
BP	Bruk av borhullispeiskop
TV	Bruk av TV - sonde

Bokstav og tallindeks etter bergartsbetegnelsen står for raster type og nr.

BYGGING AV VEGTUNNELER

SAMMENDRAG

Bygging av vegtunneler omfatter planlegging, tunneldriving og kompletteringsarbeider. For å oppnå gode økonomiske og tekniske løsninger må alle arbeidsoperasjoner sees under ett. Det er tunnelsikringen som vanligvis er den mest kostbare arbeidsoperasjon.

Vurdering av sikringen må derfor komme inn i de ovenfor anførte stadier.

Siden tunnelsikringens omfang og metode er så avgjørende, er det ønskelig å redusere omfanget i så stor grad som mulig uten at dette går ut over kvalitet og sikkerhet. Det en bør ta sikte på i så stor utstrekning som mulig er å drive vegtunnelen slik at hvelvet blir stabilt uten noen form for forsterkning. Der forsterkning og vannsikring er påkrevet bør det anvendes få, gjennomtenkte og godt innarbeidete sikringsmetoder, på grunnlag av det kjennskapet til grunnforholdene som er skaffet til veie. Beredskap for drift i dårlig berg bør inngå i driftsplanene.

1. PLANLEGGING

a) Geologisk kartlegging

Foreløpige geologiske undersøkelser gir normalt en grov oversikt over de geologiske forhold og gir sjelden grunnlag for igangsettelse av tunneldrift, tilstrekkelige opplysninger for planlegging av driften eller justeringer av tracéen.

Detaljerte geologiske undersøkelser skal gi så meget detaljkunnskap om grunnforholdene at tunneltracéen kan føres i best mulig berg og at driftsplan kan utarbeides. Rapporten skal normalt gi en omtale av aktuelle tunneltracéer, forventet stabilitet langs tracéene, driftstekniske egenskaper og behov for midlertidige og permanente sikrings tiltak.

b) Utforming av tunneltverrsnitt

Av hensyn til den forenkling og rasjonalisering som ens tunneltverrsnitt medfører, må det fastlegges hvilke standardiserte sirkulære tverrsnitt som skal benyttes på rettlinjer og i kurver. Strekninger som krever ekstra plass av hensyn til permanent sikring med betongutstøpning eller platetak, angies så godt som mulig ut fra den geologiske rapporten. Videre fastlegges tunnelsålens dybde avhengig av overbygningstykkelse og eventuelle behov for frostisolering.

c) Planlegging av tunneldriften

På grunnlag av de geologiske rapportene vurderes det hvilke borplaner og sprengningmetoder som skal benyttes i berg av ulik karakter. Der det forekommer dårlig berg må driftssikring planlegges. Det må normalt være beredskap for drift og sikring i dårlig berg. Mannskapet må være opplært i metoden som skal benyttes.

Utstyr og mannskap må kunne disponeres på meget kort varsel. Særlig er dette viktig ved sikring av svelleleiresoner med sprøytbetong, der tidsfaktoren er helt avgjørende.

2. TUNNELDRIVING

a) Sprengning

Når alle arbeidsoperasjoner sees i sammenheng viser erfaring at det er fordelaktig å investere i forsiktig sprengning. Dette vil i første omgang føre til besparelser i rensk, dernest i besparelser til bergforsterkningsarbeider.

For hvert sprengningstverrsnitt må det benyttes en sprengningsplan tilpasset generelle krav og lokale forhold. Generelle krav ved sprengning av vegtunneler er en spesielt tett og nøyaktig boring av kranshullene og sprengning med reduserte ladninger i kransen. Dessuten bør det benyttes tett og nøyaktig boring også i resten av salven. Erfaring har vist at merkostnadene ved dette kan oppveies mange ganger ved reduserte sikringskostnader; særlig er gevinstene store i dårlig berg.

b) Tverrsnittutvidelse i dårlig fjell

Under tunneldrivingen må en nøye følge med i bergets kvalitet og øyeblikkelig utvide salvetverrsnittet dersom bergkvaliteten eller lekkasjeforholdene tyder på at det vil bli nødvendig med permanent sikring med betongutstøpning eller platetak. En kan ikke regne med at den geologiske rapport gir fullstendige opplysninger om ved hvilke profilnummer dette vil bli nødvendig.

c) Arbeidssikring

Arbeidssikring omfatter normalt salverensk og spredt bolting til stuff. Dersom salverensken blir omfattende, og det blir nødvendig med en fast rutine for bergforsterkning vil en tale om driftssikring. Det er da viktig å finne frem til en metode for driftssikring som glir lett inn i driften uten at den sinkes for mye.

Arbeidssikringen må, der det er mulig, utføres slik at den ikke er til ulempe for den permanente sikring, og helst slik at den inngår som en del av denne. Dette kan for eksempel gjelde overdreven rensk eller støping til stuff uten plass for en fuktbeskyttet og godt fundamentert permanent utstøpning.

Bolting, eventuelt kombinert med bånd og netting, krever ikke økning av tverrsnittet, og gir god hvelvvirkning og sikkerhet der berget ikke er for tett oppbrutt. Den er rimelig å utføre, og får permanent karakter ved anvendelse av korrosjonsbeskyttende materialer. Der det er vannlekkasjer tillater den etappevis sikring, først av berget dernest av lekkasjevannet. Boltene kan gjøres umiddelbart effektive ved forankring fortrinnsvis med ekspansjons-hylser eller polyester. Ekspansjonsboltene kan siden skiftes ut med innstøpte bolter en for en. Dette er arbeidskrevende og kostbart. Varmforsinkete kamstål-bolter som støpes inn med polyester vil kunne inngå i den permanente forsterkningen og bør derfor foretrekkes. Småknust sterkt forvitret berg og berg som inneholder leire eller berg må straks sikres på annen måte. Den beste metoden for sikring av berg av denne type er på-sprøyting av betong umiddelbart etter salven. Sprøytebetong eller betongutføring som arbeidssikring må utføres slik at støpen kan benyttes som bergavjevning for en membranisolert permanent utstøpning.

3. KOMPLETTERINGSARBEIDER

Den permanente sikring bør utføres adskilt fra selve tunneldrivingen og alle arbeider må være avsluttet før tunnelen åpnes for trafikk. Sikringen bør bestå i et fåtall godt utprøvde metoder.

Etter at tunnelen er ferdig sprengt foretaes en grundig vurdering av stabilitetsproblemer samt vann- og frost-problemer i tunnelen. Vurderingen skal danne grunnlag for ferdigstillelse av tunnelen og bør foretaes i samarbeid med geolog.

Det er viktig at kompletteringsarbeidene utføres i den riktige rekkefølge som normalt er slik:

- a) Tunneltverrsnittet fotoprofileres for å gi nøyaktig oversikt over hvilke plass en har til rådighet.
- b) Eventuell ekstra utstrossing utføres etter behov
- c) Tunnelsålens dybde justeres om nødvendig og alle grøfter sprenges ferdig
- d) Berget forsterkes med korrosjonsbeskyttede bolter.
- e) Betongutføringer fra arbeidssikring og forøvrig spesielt dårlig berg forsterkes med kontaktutstøpning og normalt ny utstøpning med membran

- f) Det utføres vannsikring med platetak, isolert eller uisolert. Dersom injeksjon vurderes som en mulig tettingsmetode, bør den utføres først.
- g) Nødvendig rensk av grøfter og såle samt isolering av grøfter og såle og legging av overbygning gjøres når skader og ulemper fra anleggstrafikken ventes å bli minst mulig. Imidlertid bør sålen ikke isoleres før arbeidene med kontaktutstøpning og platetak er utført.
- h) Installasjon av lys og ventilasjon bør foretas som siste arbeidsoperasjon.

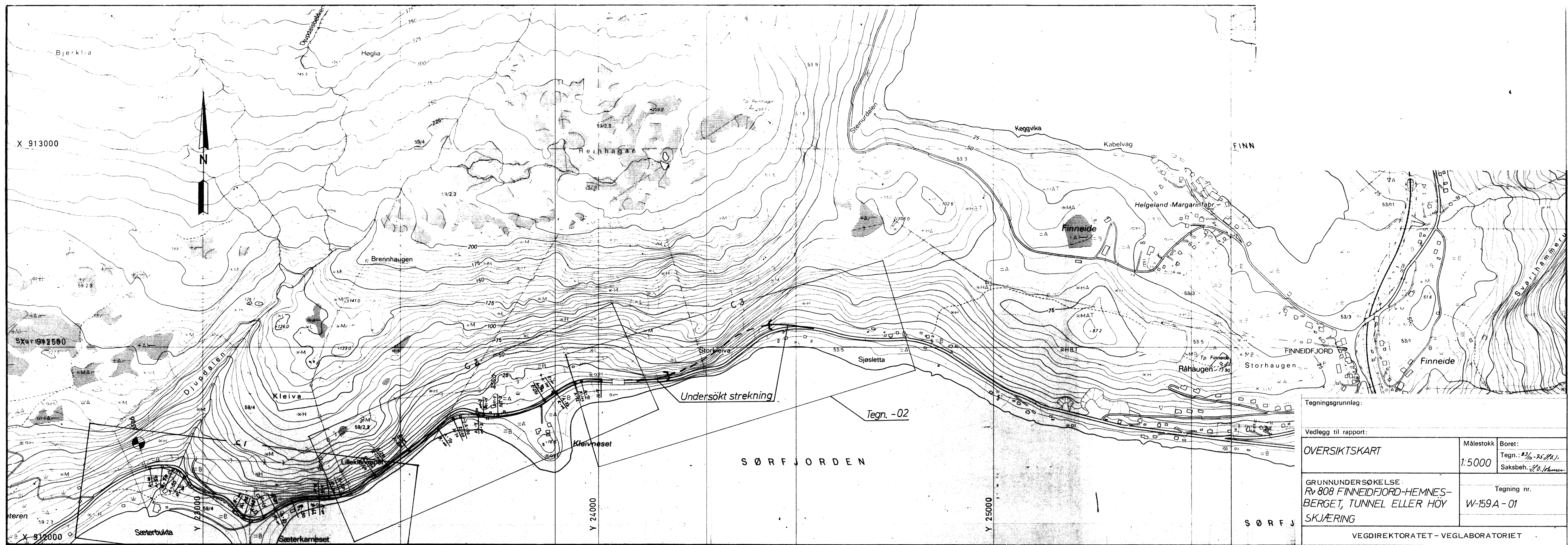
Nærmere beskrivelse av de anførte sikringsmetoder finnes i Veglaboratoriets meddelelser og interne rapporter som kan skaffes på forespørsel.

1. Meddelelse fra Veglaboratoriet nr. 48
Sikring av tunneler.
2. Forslag til:
Avdeling 48: Tunneler i Retningslinjer for vegbygging.
Int. rapp. nr. 277 (rev. sept. 1973)
3. Utstøping av Vegtunneler
Int. rapp. 521
4. Vanntetting ved injeksjon i Lotetunnelen
Int. rapp. 577
5. Vann- og frostsikring av vegtunneler med platetak
Int. rapp. 594
6. Fleksibel forskalingsrigg for utstøping av vegtunneler
Int. rapp. 601

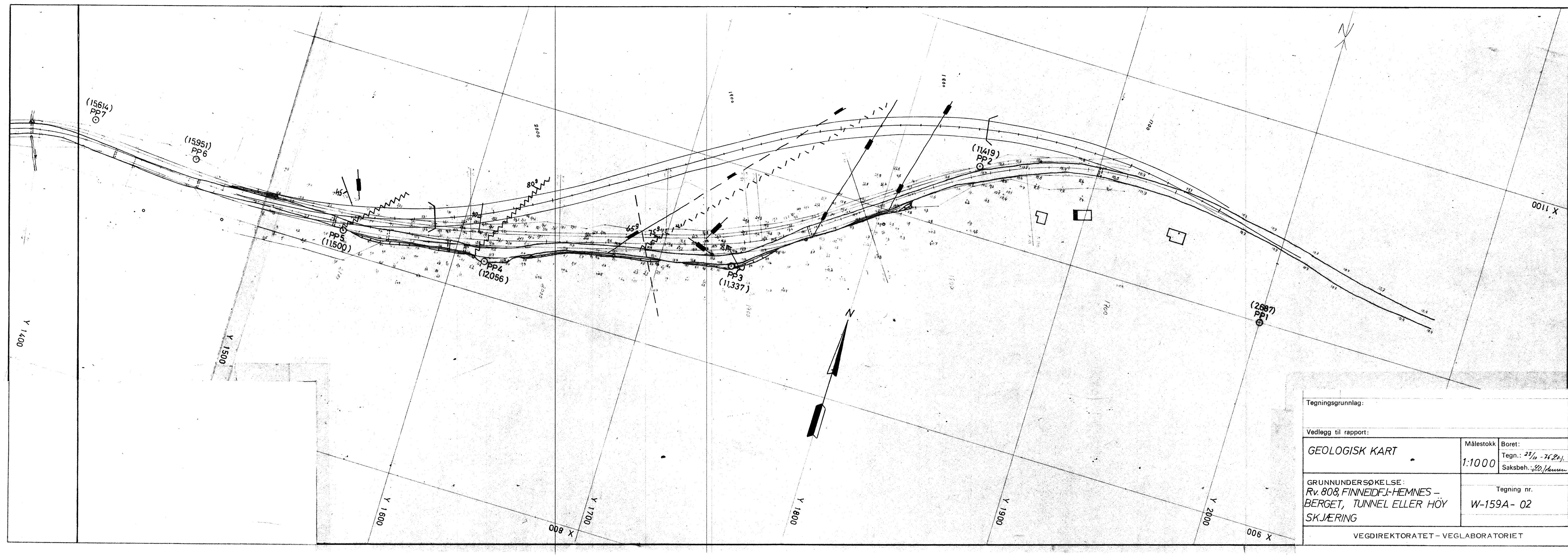
		Sikringsmetoder	Brukes hver for seg i:	Plassbehov utenom teor. profil i cm.	Pris i kr./lm ^{x)} tverrsnitt ca. 50 m ²
Arbeidssikring		Rensk	Godt berg		<500
		Spredt bolting	Bra berg		<500
x x) Driftssikring		Spredt bolting	Middels - mindre bra berg		500 - 1500
		Systematisk bolting	Mindre bra berg		1500 - 2000
		Sprøytebetong	Dårlig berg avjevnes normalt for pålegging av membran.	30	1500 - 5000
Permanent sikring	Bergsikring	Systematisk bolting	Mindre bra berg		500 - 1000
		Do. med netting	———— " ————		700 - 1200
		Do. med bånd	———— " ————		800 - 1300
		Do. med bånd og nett	Dårlig berg		1000 - 1500
	Vannsikring	Injeksjon (etterinjeksjon)	Bra berg, eventuelt forsterket med bolter, bånd og nett		500 - 2000
		Enkelt platehvelv	Ikke frost, bra berg, eventuelt forsterket med bolter, bånd, nett.	15	1500 - 2000
		Frostisolert platehvelv	Frost, bra berg.	30	Ca. 3000
	Vann og bergsikring	Utstøping med membran	Dårlig berg	30	10 000 - 15 000

x) Prisene gjelder drift i egen regi, og vil bl.a. avhenge av hvor lange partier som skal sikres, hvor kraftig sikringen dimensjoneres og hvor store transportkostnadene er.

xx) Driftssikring er definert som en sikring som forstyrrer driftsopplegget. Prisene inkluderer da stopputgiftene som skyldes sikring.



Tegningsgrunnlag:		
Vedlegg til rapport:		
OVERSIKTSKART	Målestokk	Boret:
	1:5000	Tegn.: 2 1/10 - 25.8.01.
GRUNNUNDERSØKELSE: Rv 808 FINNEIDFJORD-HEMNES- BERGET, TUNNEL ELLER HØY SKJÆRING	Saksbeh.: G.O. Hansen	
	Tegning nr. W-159A - 01	
VEGDIREKTORATET - VEGLABORATORIET		



Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport:

GEOLOGISK KART

Målestokk

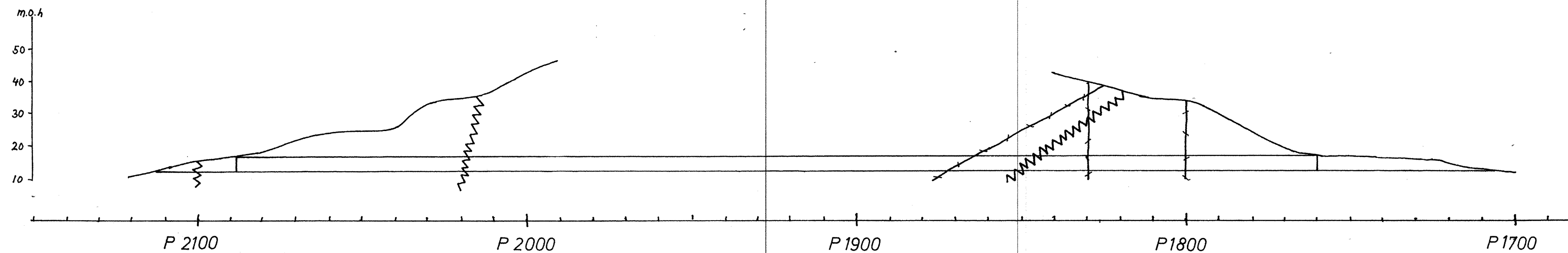
1:1000

Boret:

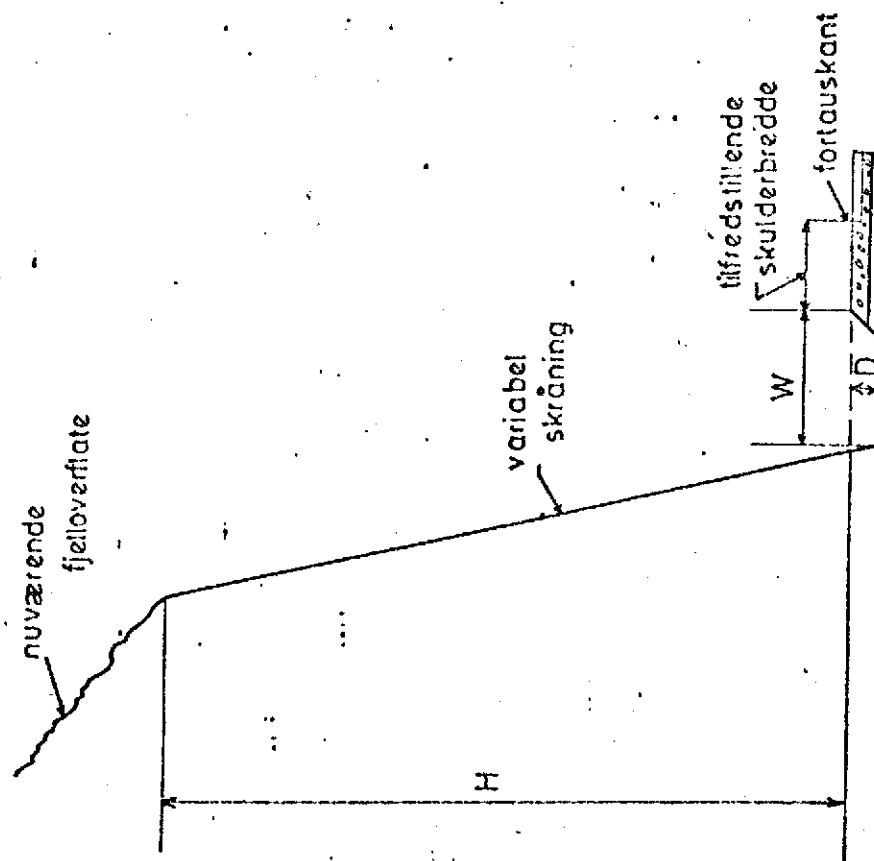
Tegn.: 28/10 - 76 S.A.
Saksbeh.: S.O. Hansen

Tegning nr.
W-159A-02

VEGDIREKTORATET - VEGLABORATORIET



LENGDEPROFIL		
1:1000	24/10-76 S.O.)	
	S.O. Jensen	
Rv. 808, FINNEIDFJORD-HEMNES- BERGET, TUNNEL ELLER HØY SKJÆRING		W-1594-03



Fjellskråning: nær vertikal.			
H	W	D	
5-10	3	0,9	
10-20	4,5	1,2	
> 20	6	1,2	
Fjellskråning: 4:1 & 3:1.			
5-10	3	0,9	
10-20	4,5	1,2	
20-30	6	1,8 F	
> 30	7,5	1,8 F	
Fjellskråning: 2:1.			
5-10	3	1,2	
10-20	4,5	1,8	
20-30	6	1,8 F	
> 30	7,5	2,4 F	
Fjellskråning: 13:1.			
0-10	3	0,9	
10-20	4,5	1,2	
> 20	4,5	1,8 F	
Fjellskråning: 1:1.			
0-10	3	0,9	
10-20	3	1,5	
> 20	4,5	1,8 F	
Fjellskråning: 0,8:1.			
F: Bruk steingjerde på skulder			
Målene oppgitt i meter.			

DIMENSJONERING AV FANGDAM
FOR STEINSPRANG

RV. 808. FINNEIDFJORD - HEMNESBERGET

Målestokk

Tegning nr.

W.159A - 04

Date/Sign... 18/11-75

VEGDIREKTORATET - VEGLABORATORIET