

Herr Overingeniören for  
Oslo Sentralstasjon.

Med svar bes oppgitt:

J. nr. ....

O s l o .

Graving i kjelleren under Vår Frelses kirke.

Ifølge anmodning besiktigedes stedet den 25. september 1948. Det oppgavede hull lå i nærheten av kirkens hovedinngang og var gravet ned til fjell. Dette besto av god uforvitret alunskifer. De løse masser over fjellet fremtrådte som to tydelige lag hvorav det nederste var 36 cm og det øverste 26 cm tykt. Det nederste besto overveiende av leire med enkelte mindre bruddstykker av alunskifer som viste seg å være friske og uforvitrede. Det øverste lag var vesentlig sammensatt av brun og gulfarvede sterkt forvitrede fliser og stykker av alunskifer sammen med noe sandig materiale og litt leire. I det øverste lag fantes noen biter som antokes å være teglsteinsmateriale. Dette viste<sup>se</sup> ved nærmere undersøkelse senere ikke å være riktig, da det ble konstatert, at flisene var sterkt forvitret alunskifer.

I det nedre lag fantes lokalt en ansamling av mose, 12 cm over fjellet. Dette beviser at begge lag i sin tid er påfylt.

Det er sandsynlig at de to lag skriver seg fra to forskjellige bygningsepoker.

O s l o den 29 september 1948.

*A. S. Rosenlund*

Befaring i Domkirken (Vor Frelsers Kirke) torsdag 7/9 1950 kl. 11

Med på befaringen var:

J. Vogt-Nilsen

Arne Bjugge

Ingeniør Eika

Hedevang, bygningskontrollen

og indertegnede.

Ingeniør Folkedal

I Kjelleren var gravet en række huller ned til Fjell hvor der ble tatt prøver på glas. Samtlige huller er vist på vedlagte skisse. • Hvor hullene er nummerert. (Prøven er også nummerert). Fjelliet var alunskifer, blidde stort forvitret (og med gipskrystaller) nær overflaten. Inne i kirken påvistes bare hærviser på to steder nemlig <sup>midt i</sup> tværs gjennom vinduene nær hullene 7 og 10. Vinduene <sup>hærviser</sup> ligger rett over for hinanden og er nr. 2 fra nærmeste utspri- gende hjørne nærmest Stortøret. I Kjelleren er vinduene er freiløst bare iaktatt sprekke i en mellomvegg nær hull 6.

I de nævnte vinduer er hærviser tydeligst i nordre vindu. Dessu hærviser er fremkommet etter restaureringen, omstrøket omkring vinduene var kvikket men uten puss (eller uten ny puss som underlag)

I kirken utvendig sees en række meget gamle og yngre fuge- sprekker og enkelte åpne sprekker av yngre dato.

E enkelte steder sees også reparasjoner av murverk, rød mur- stem og stutte den opprinnelige gamle murstein. Sprekkelin- gjerne vertikale eller store og er som oftest å finne tværs gjennom vinduene eller over og under med fortsatte under vinduene nedan til. Det merkelige er at tårnet hører til

den best bevarte del av kirken og i dette såes ikke sprek- ker. Fundamentene for tårnet skal ligge dypt enn det meste av kirkenes fundament. Uanset fordi man har en svakke i fjellunderlaget hvor dette ligger. Tårnet har fått en anseelig påbygning på et senere stadium

Det har tidligere vært fjærrer i Kjelleren (hvor li dette?)

men dette brükes ikke lenger da man er gått over til elektrisk oppvarming. Når alle Fyrrammene og når opp-  
høste virksomheten? Det vil være av særlig interesse  
å få rede på ~~de~~ eventuelle reparasjoner i den tid  
Fyringen fandt sted. Har det vært reparasjoner av  
Kjellergjæret? Det er av betydning å få nærmere  
rede på grunnvannstanden beliggenhet. Sikkert er  
det meget riktig å få rede på Kjellens beskaffenhet  
hvordan Gjelltaket har tynnet.

Vest-Nilsen skulle henvende seg til Arne Berg  
for å få rede på eventuelle reparasjoner.  
På direkte forespørte ingeniør Folkestad at de  
ubehagelige sprekker i vinduene neppe kunde ha noe  
med temperaturvariasjoner å gjøre.

7/9-50

A. S. R.

Få rede på om og i hvilken grad Gjell er forvitret i de  
oppgravede huller.

Vannstanden på Stortorvet (Vannstandsris 172, Jk. 832)  
står temmelig konstant på ca. 6,7 (Løsningsnivå ca. 35 cm)

I anledning meddelelse fra ingeniør Eika om at de oppgravede  
huller i Kirkens Kjeller skulle gjenfylles foretogs den 26 sept. 1950  
en befaring sammen med ham.

I kirken talte jeg med oppsynsmanden for pågående reparasjonsarbeid  
(bl.a. innledning elektrisk fyring oppvarming).

Han viste en tegning innledning overgang til centralfyring (damp)  
som var datert 1896. Overgang fra ornsfyring til centralfyring  
fandt således sted tidligst dette år. Det ble da de innredet Fyrram i  
Kjellrom og flere varmekamre på fem forskjellige steder i Kjellrom  
(varmekub på Kopi av Kommunens tegning)

Fra våren 1949 var det helt slutt med centralfyringen og

man fikk elektrisk oppvarming. Noe nærmere kjemiskap til reparere  
 ste sjønsarbeider i de senere år. For det siste har man har et statisk  
 tregeleud i kirken med betonggule hadde oppsøysmannen ikke

Kjellergeleud består av et lag teglsten (minsten) lagt på  
 flasken. Dette ligger på på aluiskifer fyllmasse, for den vesentligste  
 del i allfall.

### Hull 1

Grunnvannstand 1.15 m under Kjellergeleud (Dette er i Fyrrummet, hvor  
 ifølge bokmalt gule ligger på kote 6.42, altså grunnvannst. på kote 5.27?)  
 Topp av kvadrant + 7.81 - 1.15 = +6.66 grunnvann

### Hull 2

Til 10-15 cm under murunderkant sterkt forvitret aluiskifer.  
 Denne er fuktig like under muren men ellers virker tullet tørt  
 Om sterkt forvitret aluiskifer dannes en skorpe over mindre forvitret  
 skifer.

### Hull 3

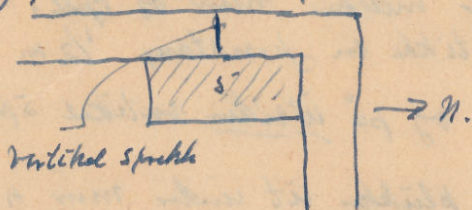
Forvitret aluiskifer, som fylt (under gule) med gråstein rikelig  
 tilblandet med kalkmørtel, antakelig fra gammel gråsteinsmur. Ved  
 murunderkant er skiferen fuktig.

### Hull 4

Fast og tørt fjell i oppstikkende "knud" under mur. Dette er ikke  
 aluiskifer (?) Se prøve tatt av Eika. Men like ved siden av og noe  
 lavere tydelig aluiskifer. Prøve er kalkholdig aluiskifer, ikke forvitret.

### Hull 5

Her er ikke aluiskifer, se prøve tatt av Eika. Mørtelen nederst i  
 gråsteinsmuren kan med letthet plukkes ut med fingrene (løs grus  
 artig). Vertikal sprekk i mur, denne sees også i muren over  
 Kjelleren på kirkens utvendige side.  
 Hullet er tørt



### Hull 6

Under muren jord med røtter (rikelig <sup>med</sup> små steinfliser) under  
 muren langs hele hullets lengderetning. Jordlaget er 20 til 30 cm  
 tykt og fortsetter utenfor hullet. <sup>\*) skiferfliser</sup>  
 Dette kan forklare setningen i murevgen som sees tydelig utenfra.

### Hull 7

meget dårlig gråsteinsmur nederst, på meget sterkt forvitret aluiskifer.  
 Hullet tørt men skiferen fuktig ved beføling i murunderkant  
 Under mursteinsgule som vanlig fylt av aluiskifer

Hull 8 og 9

Intet å se i disse huller. I hull 9 grunnvann 1.12 m under Kjellergrube.

Hull 10

Bare løst forvitret skifergrus med masse fliser til notert fjell. Ikke vann.

Hull 11

Muren står på forvitret skifer som ikke er meget oppløst. Gråsteinmuren er nederst erstattet av murstein i et 20-30 cm tykt lag, og dette er forvitret, til dels sterkt forvitret. Skiferen under mursteinen virker fuktig. I muren <sup>er</sup> ses ikke sprekker. Ikke fritt vann.

Hull 12

Gråsteinmur på forvitret aliniskifer, skiferen er fuktig. Ingen sprekker i mureverket. Prøve av dugaktig mørtel tatt ut her.

Hull 13

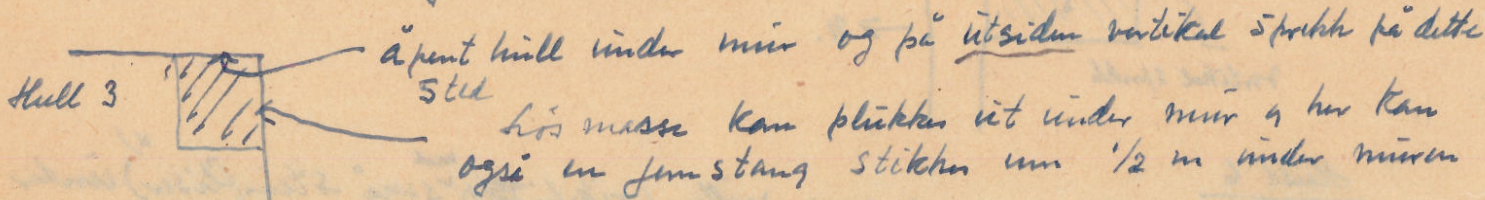
Grunnvannstand 1.65 m under grube. (Unders. kote 6,55)

Hull 14

Grunnvann.  
Proff er tre var satt i diamantborhullets førstuss

Befaring den 2/10-50 sammen med Arne Brügge og ingeniør Eika

Hull 3 Åpent hull under mur mellom mur og fjell. Stillet er større enn det kryddere og kunde stikke en jernstang 1/2 m inn i hullet



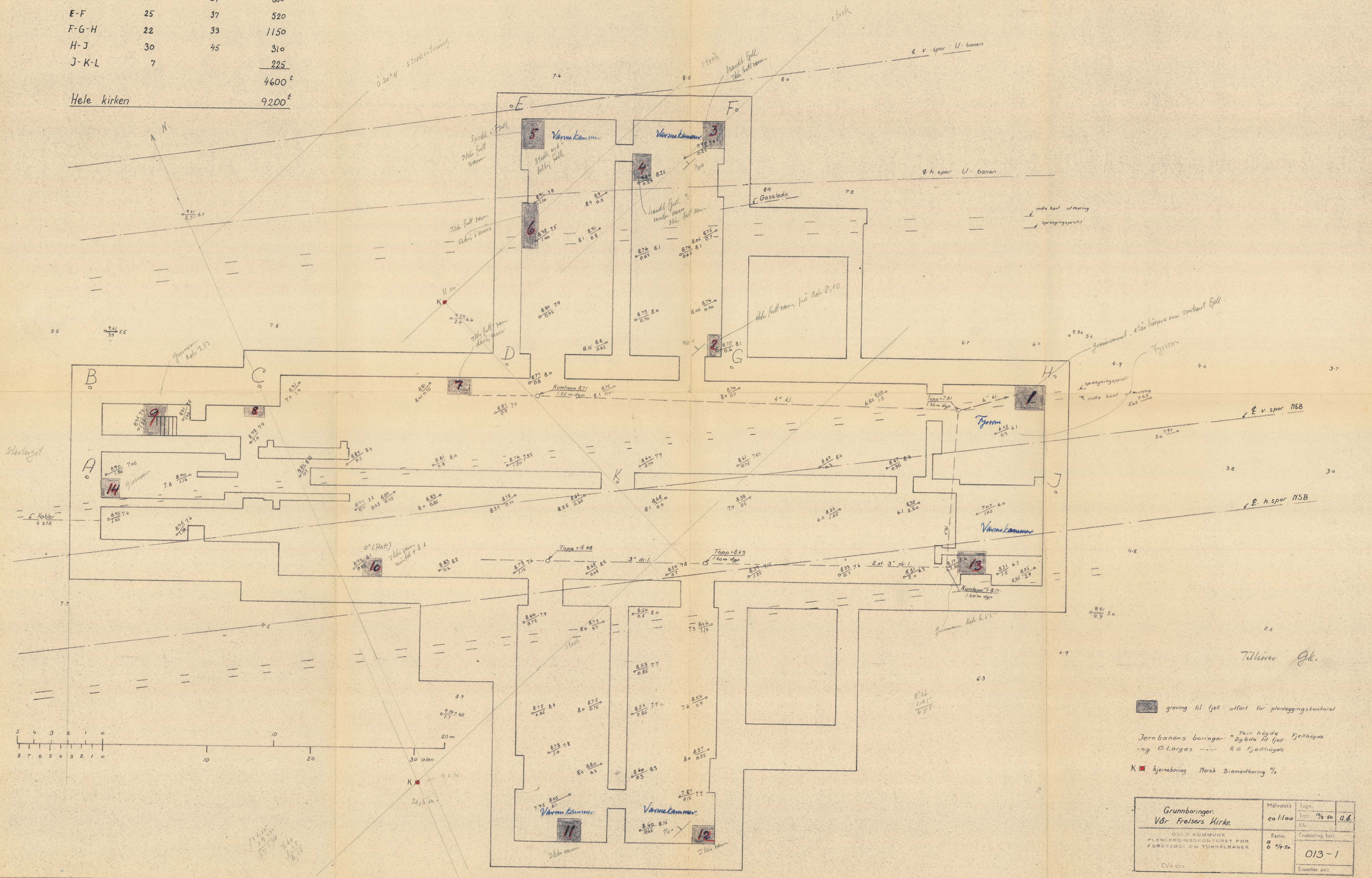
Besik i kirken den 7/10-50 etter anmodning fra Eika

Hull 13 Her mente Eika å ha funnet fjell (aliniskifer) 2 m under Kjellergrube. Ser meget tvilsomt <sup>ut</sup> tok prøve som nærmere sted besiktigen. Antakelse aliniskifer eller sammensatt under forvitring. Ganske sterk vann. Tidgang med stånke vannstand på 1.65 under grube

Vekt av kirken

	t. pr. m <sup>2</sup>	t. pr. l. m.	t. totalt
A-B	41	74.5	390
B-C	30	77.6	820
C			205
C-D-E	19	29	880
E-F	25	37	520
F-G-H	22	33	1150
H-J	30	45	310
J-K-L	7		225
			4600 <sup>t</sup>
Hele kirken			9200 <sup>t</sup>

gk.



graving til fjell utført for planleggingskontoret  
 Jernbanens boringer i Terr høyde Fjellhøyde  
 ing. O. Lages - Dybde til fjell 8.0 Fjellhøyde  
 K ■ kjerneboring Norsk Diamantboring 's

Grunnboringer: Vår Frelsers Kirke	Målestokk	ca 1:100	Tegn.	
	Retten	a 6 1/4 50	Erstatnings for:	
OSLO KOMMUNE PLANLEGGINGSKONTRET FOR FORSTAD- OG TUNNELBANER				013-1
O's dca			Erstattet av:	

Gjenpart av utredning fra statsgeolog, dr. Trygve Strand, dater-  
tert 5. oktober 1950.

Fjellgrunnen ved Domkirken, Oslo.

Etter anmodning av statsgeolog dr. Arne Bugge har undertegnede foretatt den nærmere geologiske undersøkelse av fjellgrunnen (alunskifer) ved Domkirken i Oslo. Arbeidet har omfattet undersøkelser i de oppgravete hull i kirkens kjeller og gjennomgåelse av kjernene fra de to borhull.

I kirkens kjeller er blotninger av alunskifer blitt undersøkt i de oppgravete hull 3 - 8 og 10 - 12 (se vedlagte plan av kirken).

I alle disse oppgravete hull er det blitt konstatert at murene står direkte på alunskiferunderlaget, idet det nederst ved murfoten er et omkr. dm-tykt lag av forvitret alunskifer, noen steder sterkt rustent, i de fleste tilfelle hvitt (ant. av gipsdannelse), som oppover går over i forvitret mørtel i den underste del av muren.

Alunskiferen i hullene er for det meste sterkt forvitret og oppsmuldret, men den viser noen steder tydelige skiferflater. I hullene 3 og 11 og i hullet ved hjørnet merket G på planen har skiferen fall (helling) vekslende mellom  $30^{\circ}$  og  $70^{\circ}$  i retning mot nord-nordvest, i hull 10 ligger skiferen flatt. I hull 5 fantes en oppdeling av skiferen etter flater hellende steilt mot sydøst, dette er antakelig en sprekkeretning i skiferen. -- I hullene 3 - 5 er det kalkholdige lag i skiferen, i hull 5 fantes stykker av finkornet lys syenitt (mønaitt).

Borhull A (på sydsiden av kirken) har gått gjennom 20 m. av alunskiferen, øverst er det 0.5 m. jord. Skiferen er avbrutt av noen 1 til 5 dm. tykke lag av mørk kalk og på 13 - 15 av en 2 m. tykk gang av finkornet lys syenitt (mønaitt), som er trent inn parallelt med skiferens lagflater, det er en annen bare omkr. 1 dm. tykk gang like under den store.

Borhull B er når dette skrives bare kommet 6 - 7 m. ned i skiferen, idet det øverst er 2.15 m. jord. Under 5 m.'s dybde er det også her en omkr. 2 dm. tykk gang av samme syenitt.

Alunskiferen er i uforvitret tilstand i borkjernene en svart, finkornet fast bergart, som imidlertid lett sprekker opp etter tallrike tettliggende flater belagt med blanke grafittspeil. På borprofilene er disse sprekkers helling inntegnet etter observasjoner på borkjernene, da disses orientering i horisontalplanet er ukjent, kan bare hellingen i forhold til loddlinjen angis. I de fleste tilfelle er det umulig å avgjøre om denne oppdeling følger skiferens lagning eller om det er sprekker som skjærer over lagflatene, men det er sikkert at begge slags oppdelingsretninger finnes i skiferen.

Bergartens større eller mindre oppsprukketthet angis av kjerneprosenten. De største sammenhengende kjernestykker er 10 til 15 cm. lange, de fleste meget mindre. Nederst i avsnittet mellom 5 og 6 m. i borhull A er det kommet opp små stykker av sterkt sammenknuket skifer, så det synes her å være et parti av særlig løs bergart.

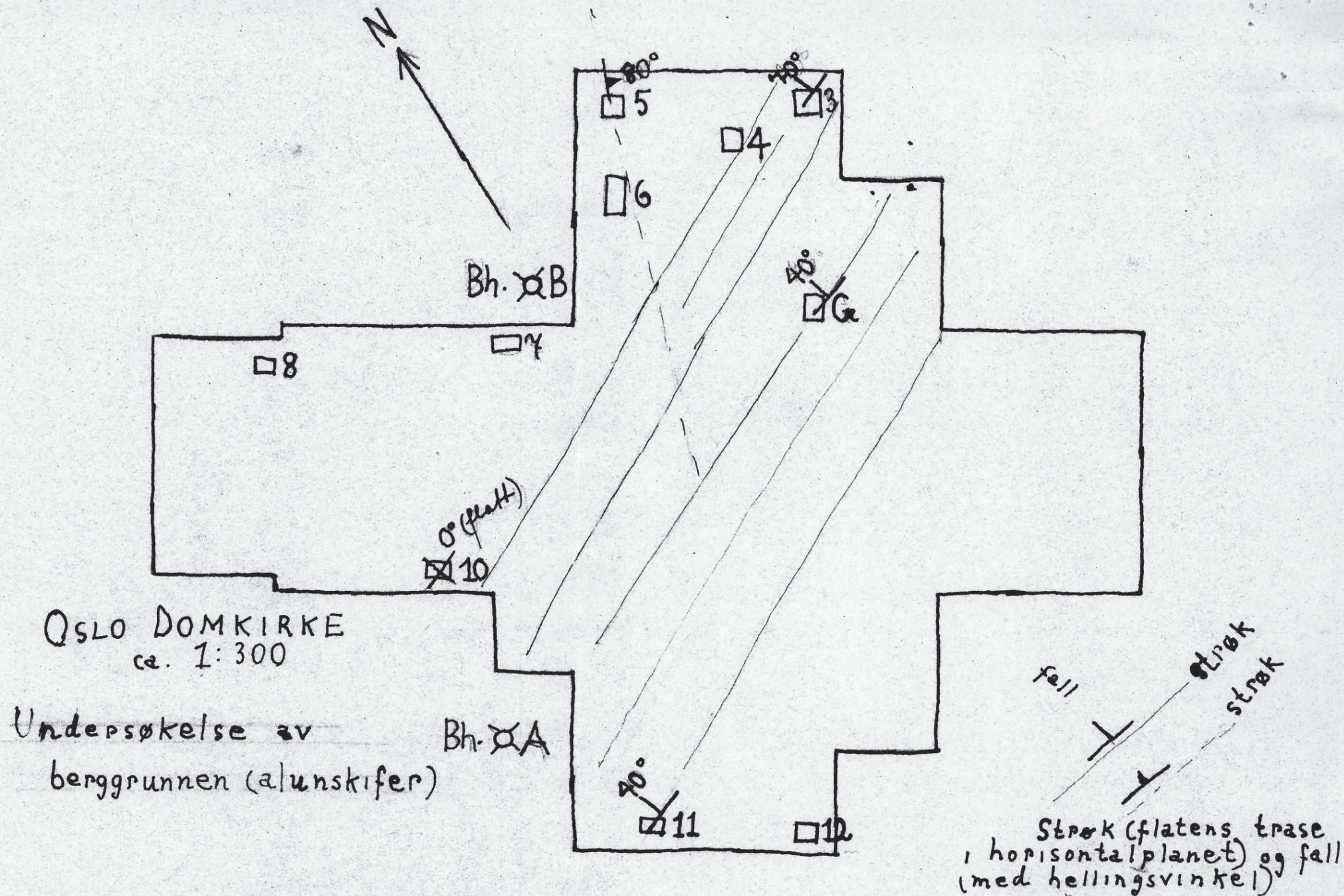
I kalklag fra borkjernen fra borhull A er det mellom 16 og 18 m. funnet fossiler som viser at skiferen her hører til avdelingen 2d (Peltura-sonen) og at skiferen under kirken således hører til den øvre del av alunskiferen.

Resultatet av undersøkelsen kan sammenfattes i følgende hovedpunkter: Det er konstatert at skiferen har strøk (lagflatenes retning i horisontalplanet) i retn. vest-sydvest til øst-nordøst og lagenes helling veksler mellom flatt og  $30^{\circ}$  til  $70^{\circ}$ 's helling mot nord-nordvest. Da lagenes stilling for det meste ikke kan bestemmes i borkjernene, går det ikke an å tegne noe nøyaktig profil som viser lagenes stilling under kirken. I sin alminnelighet kan det sies at strøket over hele området vil være som ovenfor angitt og fallet (hellingen) av lagene overveiende mot nord. Dessuten vil skiferen være gjennomsluttet av sprekker som for det meste vil stå lodrett eller nær lodrett til horisontalplanet og som vil skjære skiferens strøkretning under vinkler vekslende mellom  $45^{\circ}$  og  $90^{\circ}$ . Disse sprekker kan ventes å være for det meste skarpe og smale.

På grunn av de glidninger som har funnet sted under fordelingen av lagene må man også vente å treffe på slepper med løs og oppknust skifer som går parallelt med skiferens strøk og som vil helle i nordlig retning. Antydning til en slik sleppe (sammenknuket skifer) er funnet på 6 m. i borhull A, men på grunn av det store kjernetap ved boringen er det mulighet for at slike slepper også kan forekomme på andre steder uten at det kan merkes på det som kommer opp ved boringen. 5/10-50

Trygve Strand (sign.)





OSLO DOMKIRKE  
ca. 1:300

Undersøkelse av  
berggrunnen (alunskifer) Bh. A

Bilag til utredning av 5-10-1950 fra statsgeolog Strand.

Størk (flatens trase  
i horisontalplanet) og fall  
(med hellingsvinkel)  
av lagflater (øverst)  
og sprekkeretninger  
(nederst)

Bh. A

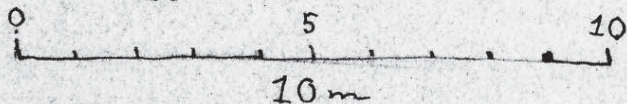
0.5 m jord

Bh. B

2.15 m jord

10

ca 1:125



sæns. slette  
m. sterkt oppkjust skifer

mænatgang

kalk

Denne figur viser den sannsynlige form av skiferens folder. Fig. skal antyde at skiferens lagstilling kan ventes å veksle meget over korte avstander. Man kan imidlertid pegne med konstant horisontalretning (strøk) av lagene her E20°N - W20°S og overveiende nordlig retning av fallet (lagenes helling).

Profil gj. bop hullene A og B under Domkirken  
Lagflatenes helling inntegnet

Bilag til utredning av 5-10-1950 fra statsgeolog Strand.

Gjenpart.

Arne Bugge  
Statsgeolog, dr.phil.

Til

Planleggingskontoret for forstads- og tunnelbaner

O s l o .

Tunneldrift under Domkirken.

I konferanse hos overingeniør Vogt-Nilsen er jeg anmodet om å utrede:

- 1) De geologiske forhold ved Domkirken.
- 2) Om det må anses å være mulig at den prosjekterte tunneldrift kan skade kirkemurene.
- 3) Sikringsforanstaltninger for å unngå skade.

1) De geologiske forhold ved Domkirken.

Bergarten er alunskifer hvori der langs lagningen er injisert syenittganger (mønaitt) som ca. 2 m. brede ganger. Syenittgangene er hårde og de er så oppsprukne at kjerneboring har vist seg å være meget vanskelig.

Da det er av interesse å ha sikker rede på hvilket alunskifer-nivå man har å gjøre med, og mulige foldninger, har jeg fått en spesialist på dette område - statsgeolog dr. T.Strand - til å undersøke avblotningene til fjell og borkjernene fra de to diamantboringer og derpå gi sin uttalelse om alunskiferens type og opptreden. (Hans foreløbige rapport følger vedlagt).

I følge dr. Strand er bergarten alunskifer fra de øvre lag. Der forekommer enkelte smale kalkstenslag i skiferen.

Som kartskissen av fjellgrunnen under kjelleren viser, har skiffrigheten i den sydlige del ca.  $40^{\circ}$  fall (helling med horisontalplanet) mot nord-nordvest. Under nordre tverrskip - ved punkt 3 - er fallet  $70^{\circ}$  mot nord. Ved punkt 5 ses steilt sydøstlig fall, og henimot tårnet ved punkt 10 er fallet flatt. Dr. Strand har ved punkt 5 antydnet en sleppe med steilt østlig fall.

Fallforandringen må være fremkommet som følge av foldninger, og glatte grafittspeil på sleppenes flater viser at det har foregått glidninger langs sleppene.

Basert på de undersøkelser som det for øyeblikket er mulig å gjøre, kan det ikke tegnes noe detaljert geologisk profil av tunneltraseen, men det er brakt på det rene at tunnelen kommer til å bli drevet i løs alunskifer, hvor der forekommer hårde, oppsprukne syenittganger. Slepper med glatte sideflater vil skjære skrått over tunnelen - i alle fall ved tverrskipet. Disse slepper har steilt fall, og fall 40° nord. Man må regne med at sleppene er vannførende.

2) Er det mulig at den prosjekterte tunneldrift kan skade kirkemurene ?

Som det fremgår av vedlagte kartskisse og profiler samt kart 013 - 1, kommer i følge den vedliggende plan ca. halvparten av kirkens vekt (ca. 4600 tonn) til å bli fordelt over de to ca. 12 m. brede tunneler, og man kan regne at taktykkelsen over jernbanetunnelen blir ca. 7 m. og over forstadsbanetunnelen ca. 5 m.

I sterkt fjell uten slepper antar jeg at sprengningsarbeidet kunne utføres på vanlig måte, men med forsiktig skyting, og jeg antar likeledes at trykket fra kirkemurene ville fordeles således at man ikke ville merke setninger i murene.

Tunneldrift i vanlig alunskifer uten steile, glatte slepper er ikke særlig vanskelig. Som eksempel på tunnel i alunskifer kan nevnes den 4.5 m. brede tunnel som under krigen ble drevet i Enerhaugen. Tak og vegger står der fremdeles meget godt i de partier hvor der er få slepper.

Når, som i det her foreliggende tilfelle, det neppe kan betviles at bergarten er gjennomskåret av glatte slepper, blir forholdene anderledes. Støt fra skyting kan utløses mellom nærliggende slepper og få sin virkning opp mot murene. Jeg regner det også for mulig at de trykk som det kan bli tale om (19 - 41 tonn pr. m<sup>2</sup>) kan komme til å bli samlet mellom to nærliggende slepper, som avdeler smale bergartblokker fra fjelloverflaten til tunneltaket 5 m. ned (se fig. 2 og 3). Der kan da muligens fremkomme setninger i murene ved at de ca. 5 m. lange blokker kan forskyves ned mot tunnelen.

På profilene fig. 2 og 3 har jeg skissert eksempler som viser tilfeller, hvor man - etter min mening - bør regne med de her nevnte muligheter.

Foranstående geologiske beskrivelse og skissene fig. 1 viser at det er mulig - og ved punkt 5 sannsynlig - at der forekommer slepper som her er nevnt.

Det bør her også nevnes de skader som kan forvoldes av vann som sirkulerer på sleppene.

Fra grubedrift og tunneldrift vet man at der - i alle fall nær dagen - sirkulerer vann på alle åpne slepper i bergartene, og de første 10-20 m. ned under dagoverflaten har man erfaring for at vannsirkulasjonen på sleppene øker få timer etter et sterkt regnvær. Alunskiferen danner her ingen unntagelse. Man kan i tunnelen under Enerhaugen - som delvis er drevet i alunskifer - se at sleppene er vannførende, og rikere vannførende nær dagen enn lenger inne i tunnelen. I tørkeperioder antar jeg at vannføringen er meget liten.

I følge de erfaringer man har om vannets sirkulasjon langs slepper i bergartene, må man altså regne med at der - særlig i regnværsperioder - vil være rikelig vannsirkulasjon langs sleppene i de tunneler som skal drives under Domkirken - i alle fall nær yttermurene.

Når tunnelene utmures - og fjellet sementinjeseres - må man også regne med at der utenfor utmuringen - eller sementinjeksjonen - alltid vil sige vann langs sleppene, og man bør sikre seg mot at dette sirkulerende vann kan ha skadelig innflytelse på betongen.

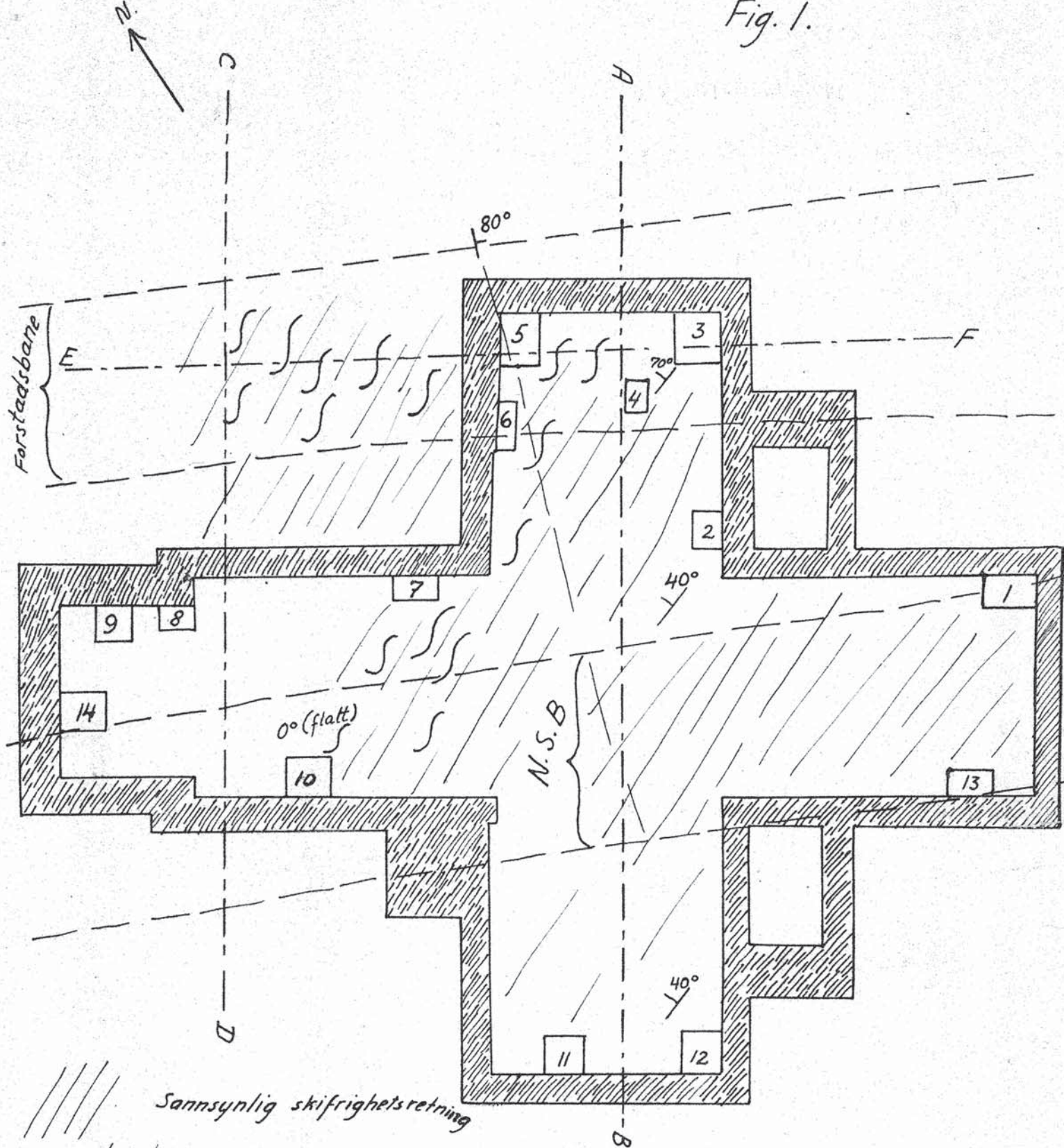
### 3) Sikringsforanstaltninger for å unngå skade.

Man er på det rene med risikoen for støt mot murene under sprenging og har planer om driftsmetoder som utelukker skader som direkte følge av skyting. Hvis man under driften treffer slepper som antydnet i fig. 2 og 3, kan man - etter min mening - selv ved utsprenging av et rom med små dimensjoner, risikere setninger i murene 5 m. opp. Jeg mener derfor at selv om man kun foretar tunneldrift inntil 3 m. foran den fullt utmurete tunnel, er der fare for setninger. Man bør derfor sementinjere fjellet før stoffen arbeides frem fra utmuringen. Ved å bore en krans av 3-4 m. lange huller (se fig. 2 og 3) og sementinjesere disse med relativt lavt trykk, antar jeg at sleppenes sider blir bundet så fast sammen at der ikke kan forekomme glidninger, og man kan oppnå ytterligere sikkerhet ved til slutt å slå inn i borhullene stålstenger som av sementen bindes fast til borhullenes vegger.

Oslo, den 9. okt. 1950.

Arne Bugge (sign.)

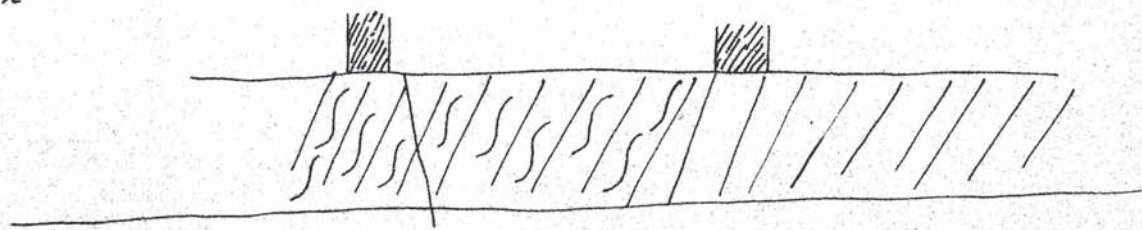
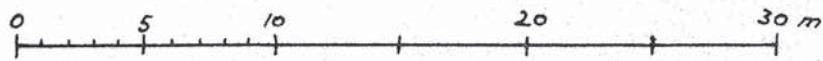
Fig. 1.



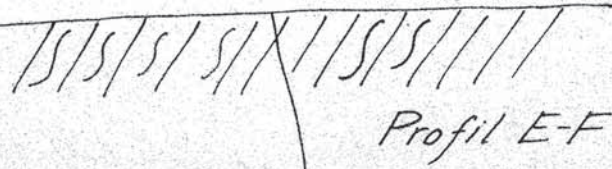
Sannsynlig skiffrighetsretning

Omböyete lag

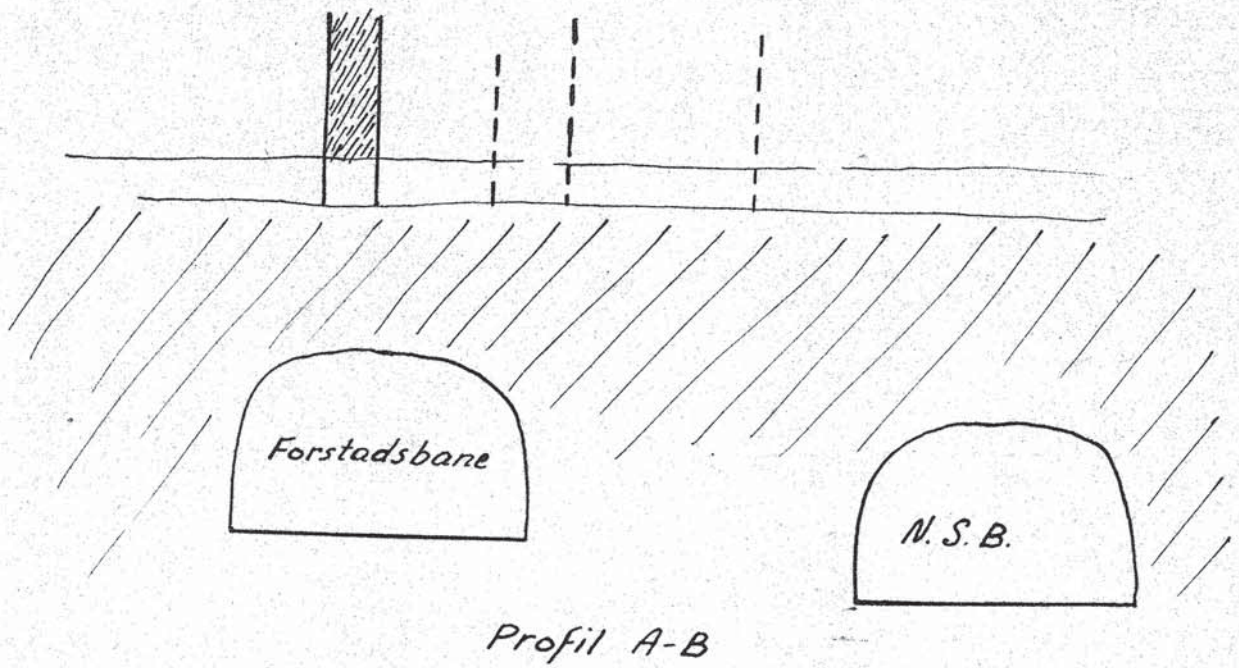
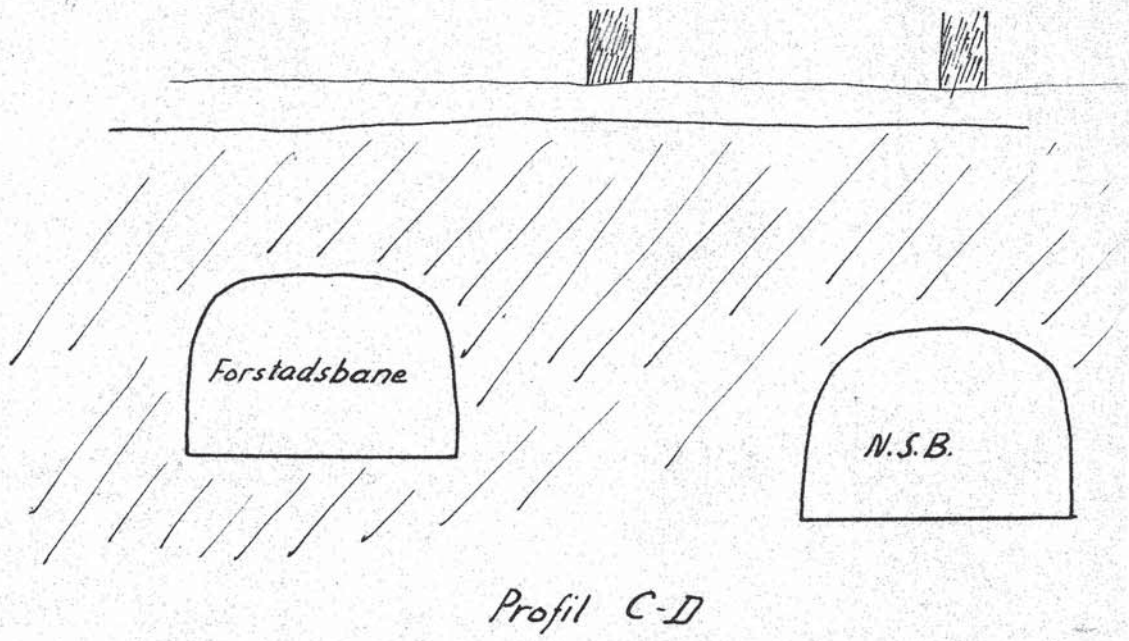
Steppe



Forstadsbane



Bilag til skriv av 9-10-1950 fra statsgeolog Bugge.



Bilag til skriv av 9-10-1950 fra statsgedog Bugge.

Fig. 3

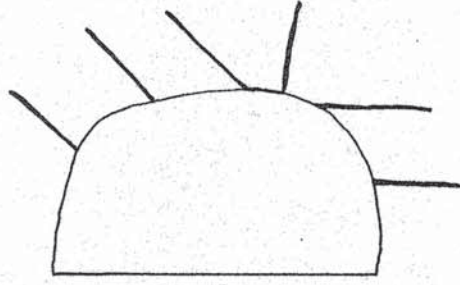
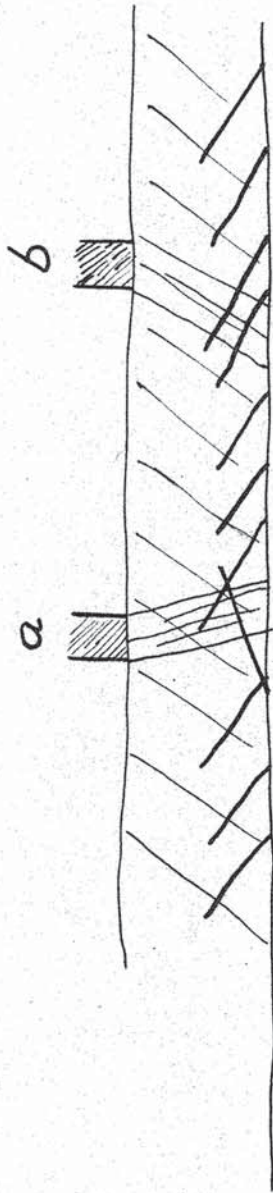


Fig. 2



— Borhull for injeksjon og innstøpning av ståbstenger

— Slepper med glatte sideflater



TUNNELDRIFT UNDER OSLO DOMKIRKE

De geologiske forhold er omtalt i stategeolog Arne Bugges skrivelse av 9.10.50 til Planleggingskontoret for forstads- og tunnelbaner i Oslo og i statsgeolog T.Strands utredninger henholdsvis av 5.10 og 24.10.50 til samme kontor. Undertegnede har to ganger besiktiget oppgravede huller i Kirkens kjeller.

En må være enig med Bugge i at det ikke er mulig på grunnlag av det foreliggende materiale å gi en detaljert fremstilling av de geologiske forhold i de to tunneler, men resultatene ansees tilstrekkelig for det praktiske formål det her gjelder.

Man vet nå med sikkerhet at fjellet er alunskifer med gangformige masser av syenitporfyr. Skiferens strøkkretning danner en vinkel på omkring 35° med jernbanens tunnel og har nord-nordvestlig fall, dog med enkelte avvikelser som følge av lokal foldning. Lagstillingen er således forholdsvis gunstig, men skiferen er gjennomsett av slepper og svakhetsflater. Dertil kommer at den uregelmessig opptredende syenitporfyr vil komplisere forholdene under driften. Det er mest sandsynlig at den påtrufne syenitporfyr i borchullet nærmest jernbanens tunnel vil innta en stilling som vist i alternativ II på Strands skisse.

Hullene i Kirkens kjeller som Planleggingskontoret hadde latt grave opp er beskrevet i ingeniør Bikas rapport av 31.10.50. Fritt vann (grunnvann) ble bare påtruffet i hullene 9,14,1 og 13. En stor del av tårnets grunnmur er ligget således under grunnvannstanden og det samme er tilfellet med grunnmurene for den østligste del av langskipet. I de øvrige hull er ikke funnet grunnvann, hullene var gravet ned til fjelloverflaten som for det meste besto av forvitret alunskifer. For hullene 2 og 7 er notert at murfoten står på sterkt forvitret alunskifer og i hullene 10, 11 og 12 på forvitret alunskifer. Det 10-30 cm tykke jordlag under muren ved hull 6 som er omtalt av Eika inneholder foruten rötter også alunskiferfliser. Over alt hvor det var mulig å komme til undermurene var den forvitrede skifer alltid fuktig. Under kjellergulvet som består av et lag murstein var fylt alunskifer (forvitret.)

Nederst i muren ved hull 5 kunne mørtelen med letthet plukkes ut med fingrene (løs og grusaktig), ved hull 11 var mørtelen deigaktig. Gråsteinsmuren var meget dårlig nederst ved hull 7 og ved hull 11 besto et ganske lite isolert parti av muren nær foten av murstein som tildels var sterkt forvitret.

Oppvarmingen av Kirken foregikk ved hjelp av ovnsfyring inntil 1896 eller 1897 da man fikk sentralfyring. Fyrrommet sammen med et varmekammer lå østligst i kirkens kjeller og i hver av tverrskipets to ender var anbrakt 2 varmekammere. Fra våren 1949 ble sentralfyringen erstattet med elektrisk oppvarming.

I kirken utvendig sees atskillige sprekker hvorav de fleste er gjenfuget. Samtlige sprekker er utvilsomt av meget gammel dato og er særlig å finne over og under de høye buevinduer, gjerne som vertikale eller steiltstående sprekker. I tårnet som hører til den best bevarte del av kirken såes ikke sprekker tiltross for at det i sin tid har fått en anseelig påbygging. I kjellermurene innvendig er bare påvist en sprekke i mellomveggen i nærheten av hull 6 og dessuten en liknende (vertikal) ved hull 5, denne sees også i muren utvendig. I kjellergulvet er ikke iaktatt oppbulninger, synkninger eller sprekker, men en inngående undersøkelse i alle kjellerrom er ikke foretatt.

Om årsaken til sprekkenes er det vanskelig å si noe sikkert. Som mulige årsaker kan nevnes:

1. Forvitring av alunskiferen med derav følgende utvidelse og "sprengvirkning".
2. Grunnmurene er ikke lagt på solid, friskt fjellunderlag.
3. Murfundamentene har ikke vært tilstrekkelig solid utført i forbindelse med en senere ødeleggelse av mørtelen.

Sandsynligheten taler for at den under 3 nevnte årsak er den viktigste. Setning uansett årsak må antas forlenget å være opphørt. Det er derfor ikke lett å forklare hvordan de på side 7 i Eikas rapport omtalte, nylig dannede hårriss kan være fremkommet. Eika mener at det er gamle sprekker som har åpnet seg og denne antakelse bestyrkes derved at det opptrer slike sprekker under begge vinduer på Kirkens utside. I det nærmest vestenfor liggende vinduspar på kirkens nord- og syd-

side sees også gamle sprekker såvel over som under vindue-  
ne. Hårrissene kan derfor tenkes å ha åpnet seg som følge  
av temperaturvariasjoner i veggen. Det er neppe mulig at  
erstatningen av kirkens gamle tregulv med betonggulv kan ha  
spilt noen rolle.

På grunn av tunnelens beliggenhet har man forlengst vært  
på det rene med at driften måtte foregå meget forsiktig og  
det er ikke blitt mindre nødvendig etter at kjerneboringen  
har vist at skiferen er gjennomslutt av sprekker med blanke  
"grafitspeil" på sprekkeflatene. Samtidig må mineringsrys-  
telser mest mulig unngås for ikke å skade kirkens verdiful-  
le dekorasjoner.

Som sikringsforanstaltning foreslår Bugge trinnvis sement-  
injeksjon i taket forut for utsprenghningen. En foranstaltning  
som vil være hensiktsvarende hvis det ved praktiske forsøk  
kan godtgjøres at sementen binder til de glatte "grafitspeil"  
hvilket det kan være god grunn til å betvile. Men metoden  
kan være nyttig hvor det gjelder å hindre eller nedsette  
vannføringen langs sprekkeene. Det viktigste blir imidlertid  
selve driftsmetoden. Det er vel neppe tvilsomt at det her  
bør velges en metode hvor bare mindre dele av profilt utspren-  
ges og understøttes før en går i gang med et nytt parti.  
For å skåne taket og samtidig hindre at det oppstår skadelige  
rystelser kan før sprengning bores tett i tett med huller i  
omkretsen av hvelvet. Ved en amerikansk tunnel hvor det var  
liknende forsiktighetshensyn å ta ble dette gjort i hele tun-  
nelemkretsen.

Det forutsettes at kirkens fundamenter forsterkes før spreng-  
ningsarbeidet settes i gang.

O s l o den 24. januar 1951.

*A. L. Rosentund*

Tunneldrift under Oslo Domkirke.

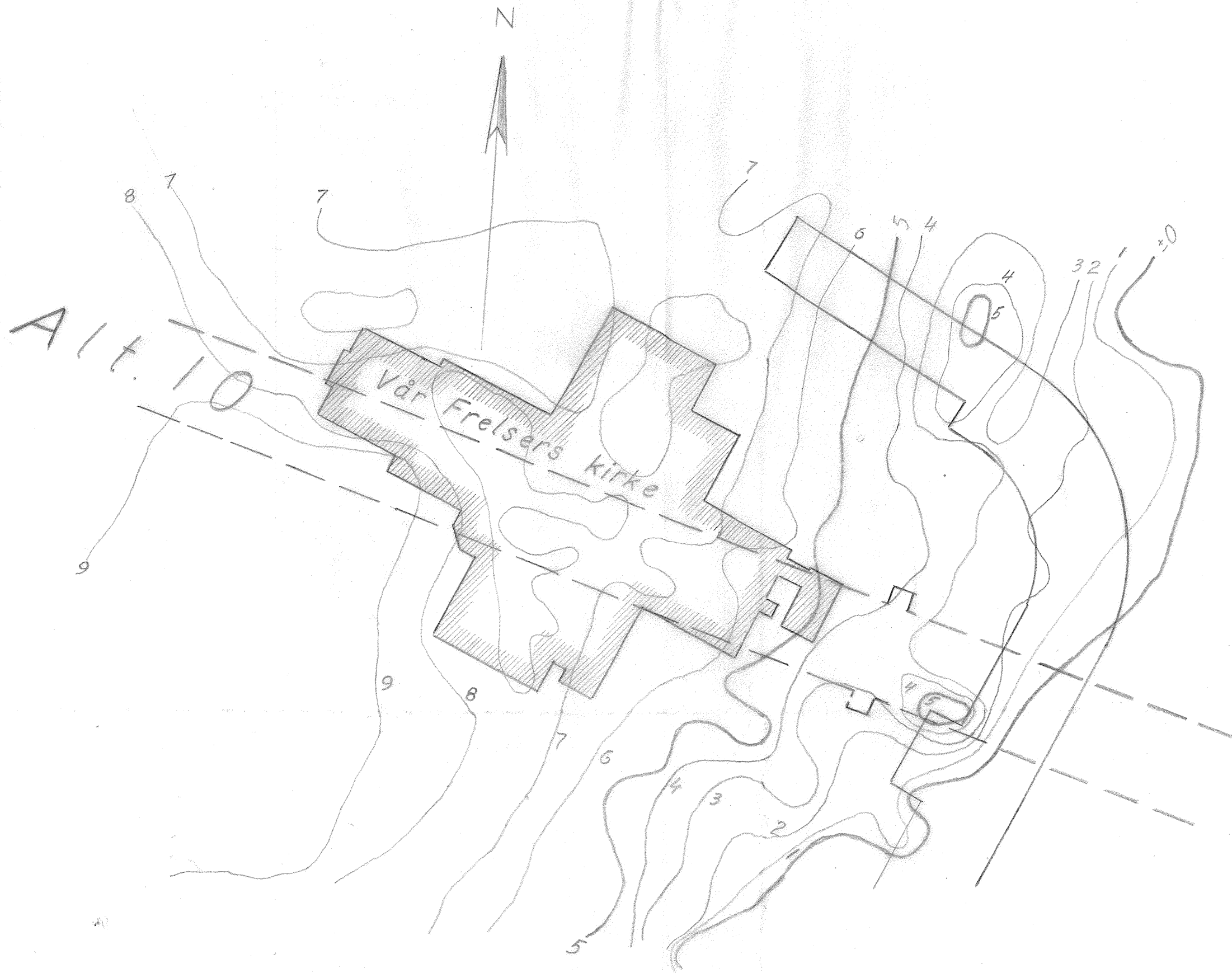
I undertegnedes uttalelse av 24.1.51 er tilslutt anført noen bemerkninger angående fremgangsmåten med hensyn til tunneldriften og dessuten forutsatt at kirkens fundamenter forsterkes før sprengningsarbeidet settes i gang.

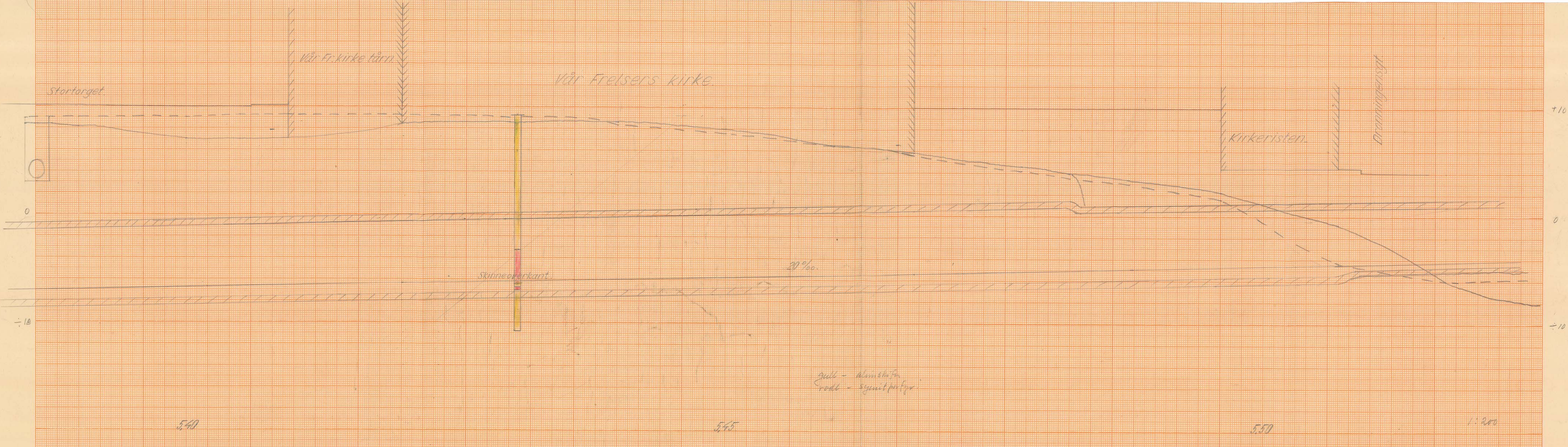
I anledning en forespørsel fra overingeniøren ved Oslo Sentralstasjon forstår jeg at mine bemerkninger ikke er helt fyllestgjørende. Med hensyn til utsprengningen av tunnelen har jeg fremhevet at det er nødvendig å gå frem med forsiktighet. Dette må ikke forståes slik at jeg har noen som helst betenkeligheter med hensyn til prosjektets gjennomføring, men for å gjøre det klart at en forsiktig driftsmetode er viktig. Dersom en slik metode velges er jeg ikke i tvil om at arbeidet kan gjennomføres uten at kirken skades.

Det er ikke forklart nærmere hva det menes med fundamentforsterkning i dette tilfelle. Hermed har jeg ment at hullet under muren ved den oppgavede grop nr.3 fylles med betong og at jordlaget under muren ved grop 6 fjernes såvidt mulig og erstattes med betong. Andre forsterkningsarbeider ansees ikke påkrevet av hensyn til den fremtidige tunneldrift.

Oslo den 29.1.51

*A. K. Rosentund*





+10

0

-10