

NGI

0.1

Hefte 2, 9, 20

T-banen

v/ Grønland

01. hefte 30

v/ Grønlandsleivut

SO: D1
Hansen



SO-D-1^{IV}

N.G.I

01,33

~~No. 100~~

Grønlandsleiret v/30

juni 1955

SO.D1, IV



Klaude
80



OVERFØRT TIL KARTPLATE

DATO: 8/6-72 SIGN: A.M.E.

SITUASJONSPLAN

M=1:500

Ramsonderinger

▽	terrengkote	bordybde
	ant. fjellkote	

SO D1 IV

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Geotekniske data for
dyprennen ved Grönland.

Pe1 1,6 - 2,05.

01 Hefte nr. 9

15. september 1955

SO. D1, IV,

pub. 88
[Signature]

50 D I IV

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Geotekniske data for
dyprennen ved Grönland.

Føl 1,6 - 2,05.

01 Hefte nr. 9.

15. Sept. 1955.

Situasjonsplan Hefte nr 2

SO:CTI er satt inn i Grön bok, kopi her

Bilag

Barprofiler hull

38, 39, 40, 41, 42, 23, 43, 24, 44, 25, 45, 26, 46,
27, 47, 48, 28, 49, 29, 50, 51, 30.

du kan sette i Grön bok SO:DT IV
i Hefte 2 finner du også alle
resultatene på en lengde profil

Innledning.

Etter oppdrag fra Planleggingskontoret for forstads- og tunnelbaner har Norges geotekniske institutt utført grunnundersøkelser for projekttert tunnelbane gjennom dyprennen ved Grönland.

Det foreliggende hefte gir resultatet av grunnundersøkelsene, utført i 1952, 1953 og 1955 på strekningen, pel 1,60 - 2,05.

Beliggenheten av boringene er vist på kartblad Gunnerus gate - Enerhaugen og resultat av vingeboringene er tegnet inn på lengdeprofil over samme strekning, hefte nr. 2. Borprofilene for de enkelte hull er inntatt i dette hefte.

Tegnforklaring og standard beskrivelse av utført markerarbeide og laboratorieundersøkelser er inntatt i hefte nr. 1.

Grunnforholdene.

De utførte boringer viser at grunnforholdene langs tunneltraseen gjennom dyprennen ved Grönland er relativt ensartet, og grunnforholdene kan i hovedtrekkene beskrives på følgende måte.

Överst er det et 1,0 - 3,0 m tykt lag av oppfylte masser. Derunder består grunnen av leire ned til fjell. Direkte over fjell må en regne med at det de fleste steder ligger et grovere permeabelt lag av sand- og grusholdig materiale.

Ved bunn av tunnelen, i ca. 7,0 - 10,0 m dybde varierer leiras skjærfasthet langs største delen av tunnelen fra 2,5 - 3,0 t/m². De laveste skjærfasthetsverdier er registrert ved boring 43 og 44, og er her ved unnerkant tunnel i ca. 10,0 m dybde ca. 2,0 t/m².

Leira er middels sensitiv med sensitivitetsverdier stort sett 4 - 5 og maksimalt ca. 12

Grunnvannstanden er ved graving eller skovling målt til å ligge i 1,0 - 2,0 m dybde under terreng.

Den maksimale dybde til fjell på den foreliggende strekning er ca. 45,0 m.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Laurits Bjerrum

Ove Elde
Ove Elde

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

VINGEBORING

Sted: GRØNLAND TORG

Hull: 39

Bilag: _____

Nivå: 3.1

Oppdr.: 01

Ving: 6,5 x 130

Dato: Mars - 55

ca.

Merknad	Dybde	Skjærfasthet t/m^2									Sensi- tivitet	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		
Fyllmasse												+
	5											6
	10											4
	15											5
	20											7
												6
												4
												3
												4
												4
												3
Ant. fjell	15											
	20											

Omrørt

+

+

5

+

+

+

+

10

+

+

+

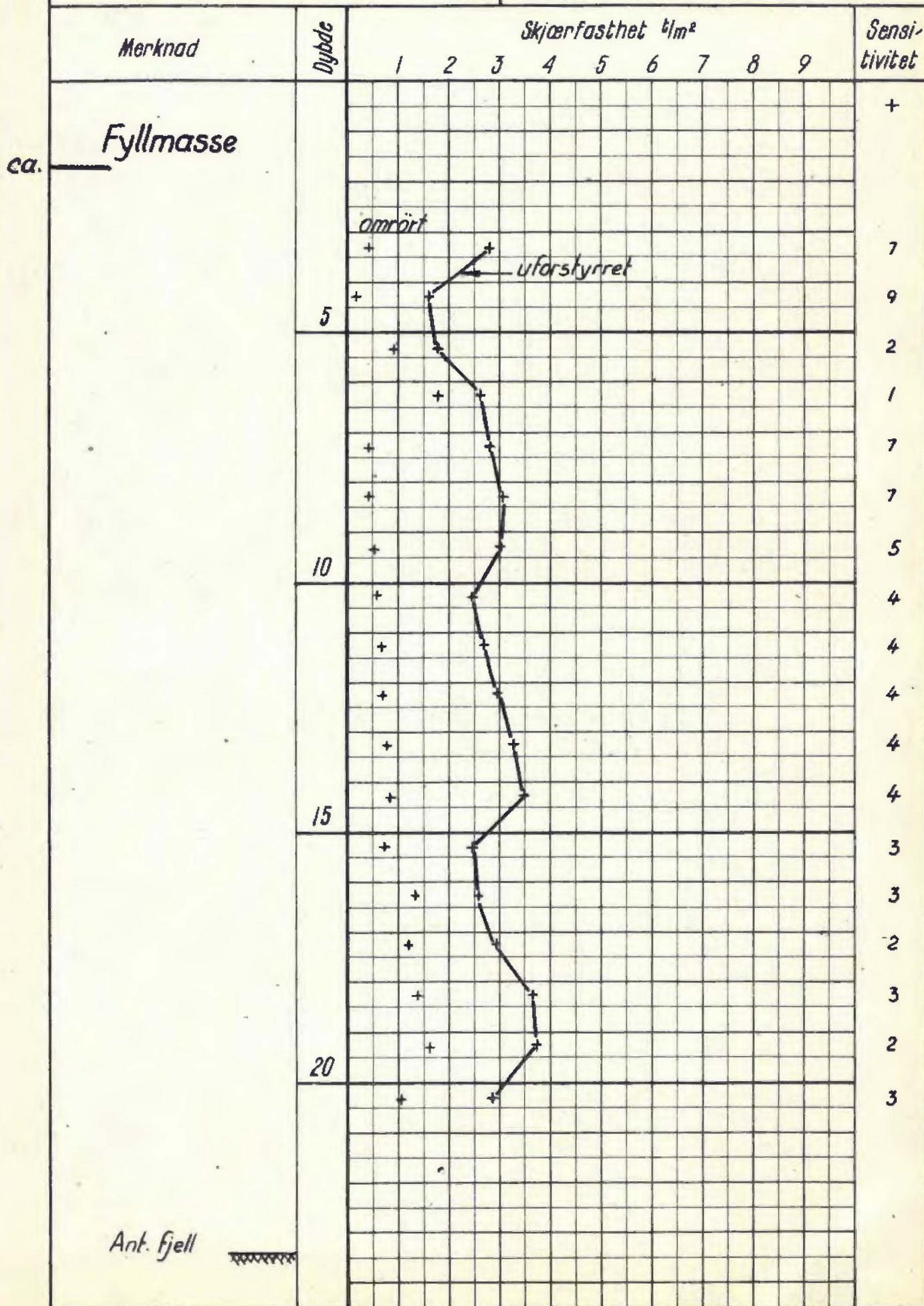
+

Ant. fjell

15

20

uforskyrret



SO, D1 E

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
NORWEGIAN GEOTECHNICAL INSTITUTE

OSLO - BLINDERN - TEL. 62 55 80

Bilag herfra ikke satt inn: Grøn bok
Goringene ser ut til å være identiske
med Goringene i hefte 9 fra 1955



SO. D1, IV

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
Norwegian Geotechnical Institute

Rapport.

**Grunnundersøkelse for tunnelbanen
Grønland - Grønlandsleiret.**

O. 1-20.

2. desember 1959.

OSLO — BLINDERN — TLF. 69 58 80

Bilagsfortegnelse:

Bilag 1.	Tegnforklaring.	
" 2.	Boringenes beliggenhet.	
" 3.	Diagrammer for boring 1	
" 4.	" " "	2
" 5.	" " "	3
" 6.	" " "	4
" 7.	" " "	5
" 8.	" " "	6
" 9.	" " "	7
" 10.	" " "	8
" 11.	Lengdeprofil.	

1. Innledning.

Etter oppdrag fra Flanleggingskontoret for forstads- og tunnelbaner har Norges geotekniske institutt utført grunnundersøkelser for tunnelbanen på strekningen Grønlands torg - Grønlandsleiret.

Det er tidligere foretatt dybdebestemmelser til fjell ved spyleboringer på denne strekning, rapport O 1-9, av 19. august 1952.

Den foreliggende undersøkelse omfatter et parti fra ca. pel 160 til 205, hvor den projekterte tunnel blir liggende i leire mellom en fjellrygg ved Grønland torg og fjelltunnelen gjennom Enerhaugen. Det er på denne strekning foretatt grunnundersøkelser med vingebor og prøvetaking på 8 steder.

Bor-hullenes beliggenhet er vist på kartblad i målestokk 1:500 i bilag 2, og resultatet av vingeboringene og laboratorieundersøkelse av prøvene fremgår av bilagene 3 - 10. Resultatet av vingeboringene er videre innlagt på et lengdeprofil i bilag 11.

Tegnforklaring for boringene og laboratorieundersøkelse er angitt i bilag 1.

2. Markarbeidet.

Markarbeidet er utført med bormannskap utlånt fra Oslo Vegvesen.

For å komme gjennom gatelegemet og fyllingen, ble det ved hver boring gravet en grøft. Forankringer for nedpressing av boret ble plassert i bunn av grøften, og denne ble så gjenfylt rundt et foringsrør. Det var enkelte steder en del vanskeligheter forbundet med å komme gjennom fyllmassene.

På større dybder hvor det ble for stor motstand mot nedpressing av boret, ble det spylt langs røret.

Vingeboring. Skjærfestheten bestemmes ved vingeboret "in situ" ved å dreie et vinge kors som er presset ned i marken, idet det maksimale torsionsmoment registreres. Målingen utføres i forskjellige dybder ved suksessiv nedpressing av vingen, og skjærfestheten bestemmes i hver dybde først i mest mulig uforstyrret grunn og deretter i omrørt grunn etter endel omdreininger av boret. Avstanden mellom de enkelte målinger i samme forhold var 1,0 m. Det ble i alt ved de 8 boringer, hvor dybdene varierer fra 17 til 31 m, foretatt 107 målinger av skjærfestheten.

Ved boring 6 ble det som et ledd i en utforskning av to forskjellige typer vingebor, gjort en parallellboring ned til 20 m dybde.

Prøvetaking. Med det anvendte prøvetakingsutstyr opptas prøvene i tynnveggede stålrør med lengde 80 cm og diameter 54 mm. Hele sylindere med prøven sendes i forseglert stand til laboratoriet. I de 8 prøvetakingshull ble det i alt tatt opp 102 stk. slike uforstyrrede prøver.

3. Laboratorieundersøkelser av prøvene.

De uforstyrrede prøver ble i laboratoriet skjivet ut av sylindere. Deretter ble det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning og dette laget ble lagt til uttørring for konstatering av evt. lagdeling etc. Med prøvene utførtes videre følgende bestemmelser:

Romvekt (t/m^3) som regel to bestemmelser for hver prøve.

Vanninnhold (w), vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det ble utført 6 bestemmelser av naturlig vanninnhold fordelt over hele prøven. Av disse bestemmelser er på diagrammet i bilag 3 - 10 angitt det midlere vanninnhold og den høyeste og laveste målte verdi i samme prøve.

Flytegrensen (w_L) angir det vanninnhold i prosent hvor det omrørte prøve akkurat er på grensen mellom plastisk og flytende konsistens.

Utrullingsgrensen (w_p) angir på tilsvarende måte det minste vanninnhold hvor prøven fremdeles er plastisk.

Plastisitetsindeksen (I_p) er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen.

Relativ konsistens. En bedømmelse av en leires "relative konsistens" fås ved en sammenlikning mellom det naturlige vanninnhold og flyte- og utrullingsgrensen.

$$I_c = \frac{w_L - w}{w_L - w_p}$$

Et naturlig vanninnhold i nærheten av flytegrensen tyder på at leiren har liten fasthet og stor sensitivitet, mens et vanninnhold i nærheten av utrullingsgrensen indikerer stor fasthet både i uforstyrret og omrørt tilstand. For å lette en slik bedømmelse er ved opptegetningen på bilag 5 såvel flyte- som utrullingsgrensen angitt i samme diagram som viser det naturlige vanninnhold.

Skjærfastheten (t_f/m^2) er bestemt ved enkle trykkforsøk på prøvelegeme med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm og høyde 10 cm som skjæres ut i senter av prøven. Skjærfastheten settes lik den halve trykkfasthet, idet det tas hensyn til prøvens tverrsnittøkning under forsøket. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.

Dessuten er for boring 3, 4 og 5 skjærfastheten for uforstyrrede og omrørte prøver bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles, og den dertil svarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell.

I bilagene 3 - 10 er det satt opp en sammenstilling av skjærfasthetsverdiene bestemt ved vinge boring i marken og enkle trykkforsøk på prøver i laboratoriet.

Ved alle borer er det en meget god overensstemmelse mellom disse to metoder for skjærfasthetsbestemmelse. De små bruddeformasjoner ved trykkforsøkene viser også at det er lykkedes å ta prøver med stor grad av uforstyrrelighet.

Ned til de dybder hvor det er foretatt både vinge boring og prøvetaking gir de 8 borer samlet samme middelværdi for skjærfastheten bestemt med vinge bor og enkle trykkforsøk ($2,95 t_f/m^2$), og for hver enkelt boring er differansen i middelværdien for de to metoder stort sett ikke større enn 5 %.

Sensitiviteten er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand. En "in situ" bestemmelse av sensitiviteten er utregnet på grunnlag av resultatene av vinge boringene, og ved boring 3, 4 og 5 er sensitiviteten også utregnet ifølge konusforsøk.

4. Beskrivelse av grunnforholdene.

De viktigste geotekniske data for hver boring fremgår av bilagene 3 - 10, hvor prøvedybde og jordartsbetegnelser er angitt, samt diagrammer for naturlig vanninnhold og konsistensgrenser, romvekt, skjærfasthet og sensitivitet.

Grunnforholdene kan i hovedtrekkene beskrives på følgende måte:

Överst er det et ca. 1,5 m tykt lag med opfylte materialer. Det er ikke noe særlig utviklet tørrskorpe under fyllingen. Mellom 2 og 4 m dybde er det ved de fleste borer et bløtt, tildels meget bløtt, lag av sterkt humus- og skjellholdig leire.

Ned til 6 - 8 m dybde er det endel uregelmessige grunnforhold med delvis plantester, mo og mjøle i lag eller linser, og ved boring 3 også tørrskorpeklumper i

5 m dybde. Disse uregelmessige grunnforhold gjør seg spesielt gjeldende ved boring 1 - 5 og kun i liten grad ved boring 6 - 8. Under 9 - 10 m dybde er det gjennomgående homogen gråblå leire.

Det er relativt små variasjoner i grunnens skjærfastheter på den undersøkte strekning. Fra 4 til 20 m dybde ligger således skjærfasthetsverdiene stort sett mellom 2,5 - 3,5 tf/m² og leira kan betegnes som middels fast.

Sensitiviteten varierer mellom 2 - 10 og ligger stort sett på 4 - 5 d.v.s. middels til meget sensitiv leire.

Leira er gjennomgående middels fet bortsett fra et parti i 10 - 15 m dybde hvor den ved de fleste borer er fet.

5. Sammendrag.

De utførte grunnundersøkelser langs tunneltreseen ved Grønland - Grønlandsleiret har sammenfattende gitt følgende bilde av grunnforholdene.

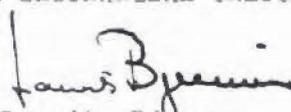
Den ca. 400 m lange og inntil ca. 45 m dype senkning i fjellet langs tunnel-linjen er utfylt med leire og dekket av et ca. 1,5 m tykt lag med oppfylte steinmaterialer. Like under tørrskorpen som kun går ned til ca. 2 m dybde, er det gjennomgående et bløtt humusholdig lag på 1 til 2 m tykkelse.

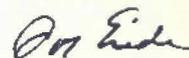
Den underliggende leire er middels fast, middels fet eller fet og stort sett middels sensitiv.

De utførte undersøkelser har gitt en god oversikt over grunnens geotekniske egenskaper på strekningen Grønland torg - Grønlandsleiret, og det foreliggende materiale skulle således kunne danne grunnlag for det videre projekteringsarbeid for tunnelen på dette parti.

Generelt kan det sies at grunnforholdene er relativt gunstige, med noenlunde jevn og bra skjærfasthet i leira, og den omrørte fastheten er også relativt stor.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT


Laurits Bjerrum



Ove Eide

TEGNFORKLARING OG NORMER FOR BETEGNELSE AV JORDARTERSIGNATUR

	Fyllmasse
	Grus
	Sand
	Silt
	Leire

KORNFRAKSJONER

Kornstørrelse		Betegnelse
> 20	mm	Stein
20 - 6	mm	Grov- grus
6 - 2	mm	Fin-
2 - 0.6	mm	Grov-
0.6 - 0.2	mm	Mellom- sand
0.2 - 0.06	mm	Fin-
0.06 - 0.002	mm	Silt
< 0.002	mm	Leire

SKJÆRFASSTHET

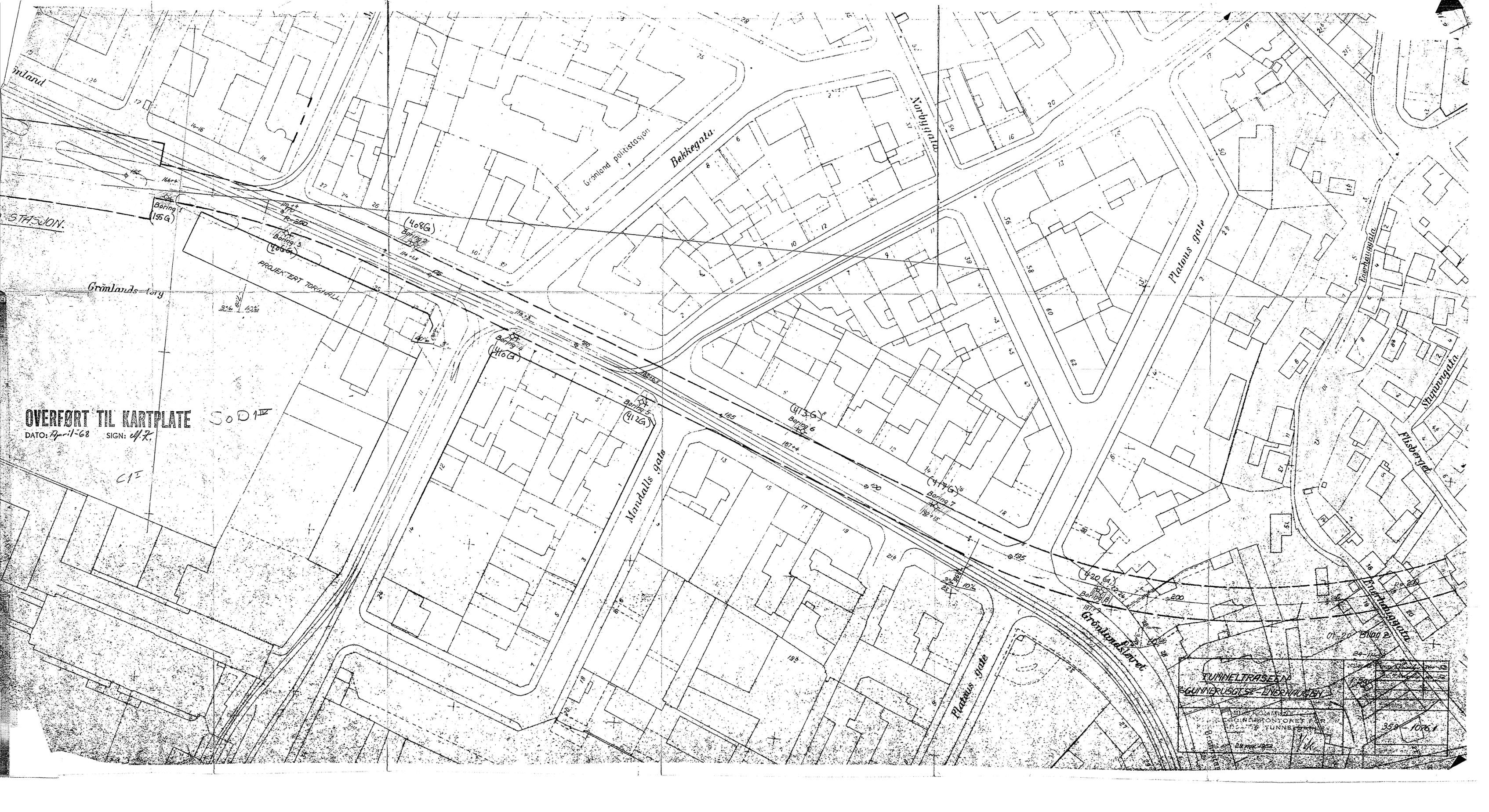
Skjærfasthet	Betegnelse
< 1.25 t/m ²	Meget bløt
1.25 - 2.5 t/m ²	Bløt
2.5 - 5 t/m ²	Middels fast
5 - 10 t/m ²	Fast
> 10 t/m ²	Meget fast

SENSITIVITET

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand

Sensitivitet	Betegnelse
1 - 4	Lite sensitiv
4 - 8	Sensitiv
8 - 32	Kvikk
> 32	Meget kvikk

Leire med stor sensitivitet og som i omrørt tilstand har en flytende konsistens, kalles "kvikkleire".



STASJON.

Boring 1
(155G)

PROJESTERT TORSHALL

Grønlands veg

OVERFØRT TIL KARTPLATE

SODIV

DATO: April-68 SIGN: M.K.

CIE

Grønland politistasjon

Bekkegata

Norhildiplaten

Platus gate

Therhauggata

Sjuveggata

Pilsbergel

Mandalls gate

Platus gate

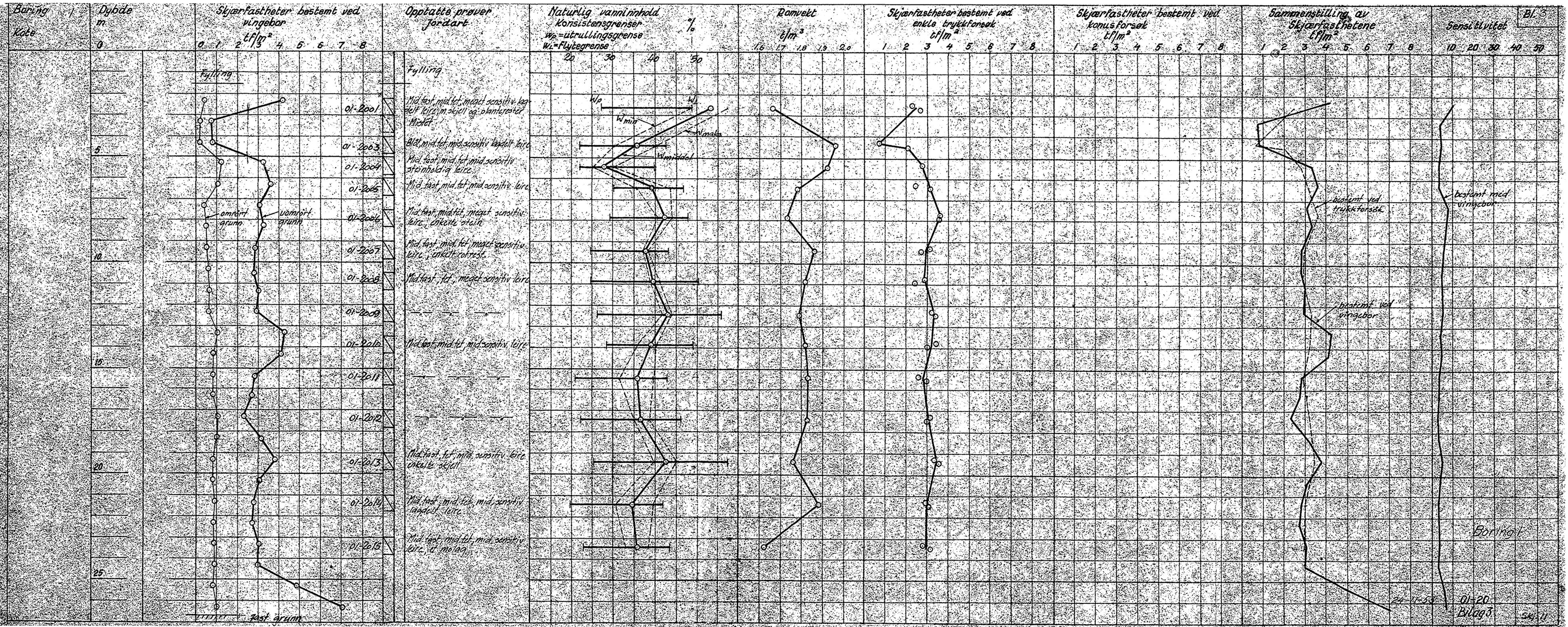
Grønlandstunnelen

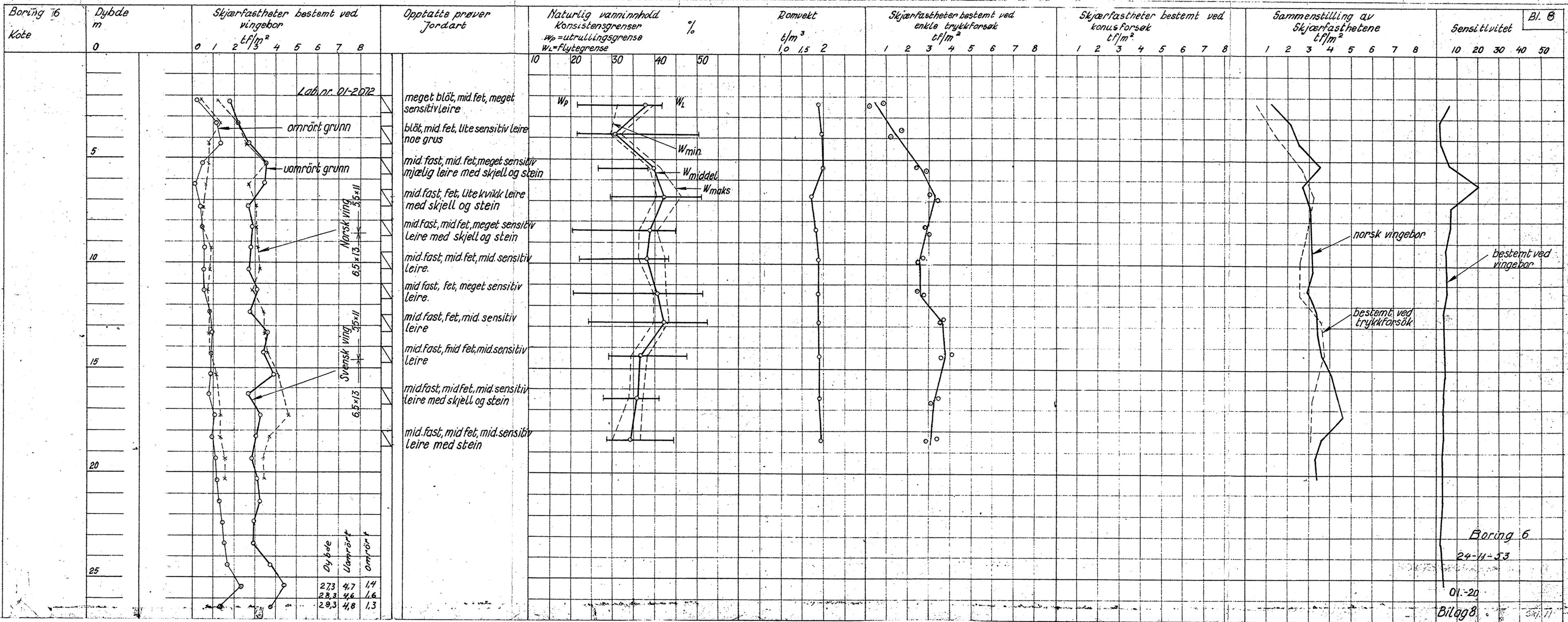
TUNNELTRASEEN
BEGINNERUSIET - ENNERUSIET

EGNINGSKART FOR
 TUNNELTRASEEN

28. mai 1952

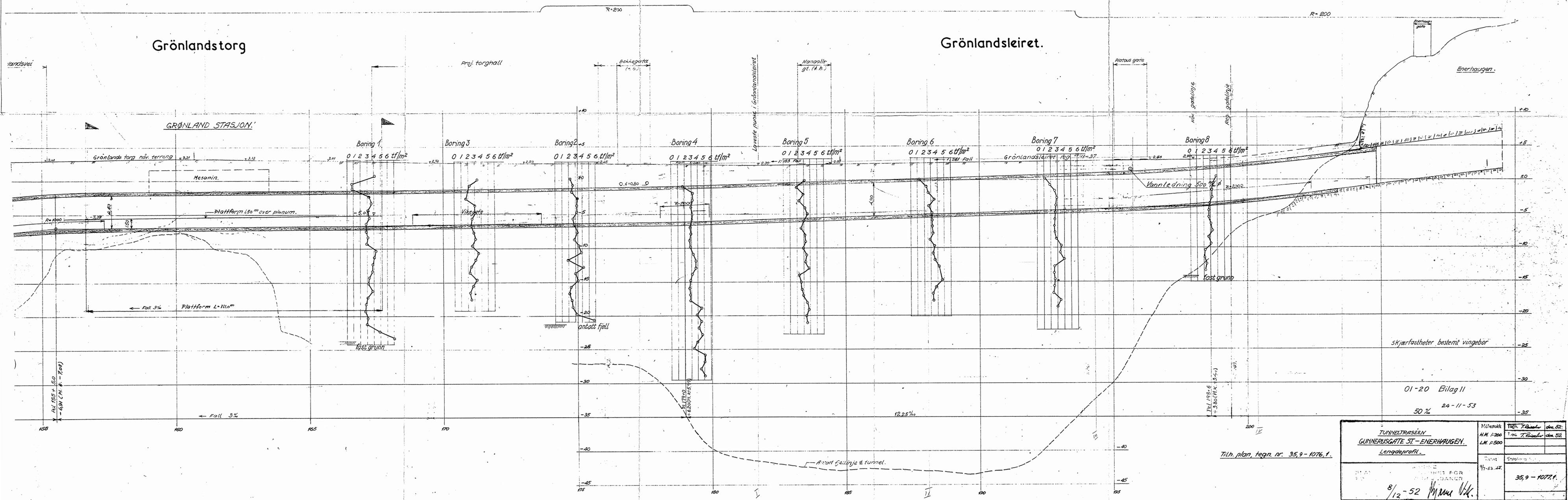
350-1076





Grönlandstorg

Grönlandsleiret.



01-20 Bilag II
 50% 24-11-53

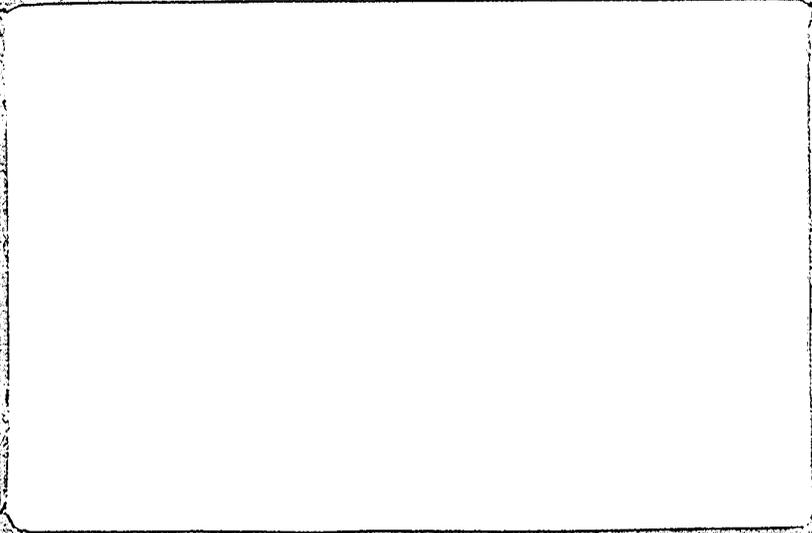
Tilh. plan, tegn. nr. 35,9-1076,1.

TUNNELTRASEEN GUNNERUSGATE ST-ENERHAUGEN. Lengdeprofil.		Målestokk H.M. 1:200 L.M. 1:500	Tegnet av T. Rasmussen den 52.
PLAN FOR TUNNEL FOR RINGSTADEN		Tegnet 9/7-53. J.T.	35,9-1077.1
8/12-52 <i>M. M. Utvik</i>			

SOC 1 IV D1 IV

Tilhører Undersøkt område
Må ikke

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
Norwegian Geotechnical Institute



OSLO — BLINDERN — TLF. 69 58 80

OVERFØRT TIL KARTPLATE

SOC 1 IV

DATO:

SIGN:

SO:D1, IV

20.6.88
*

20.6.88
D1 IV 80

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
Norwegian Geotechnical Institute

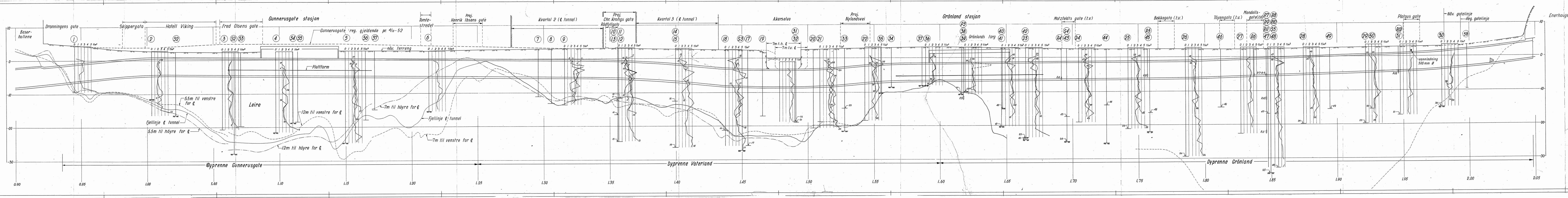
Kartblad - Lengdeprofil
Gunnerusgate - Enerhaugen.

Pci 0,90 - 3,05

O1 - Hefte nr. 2

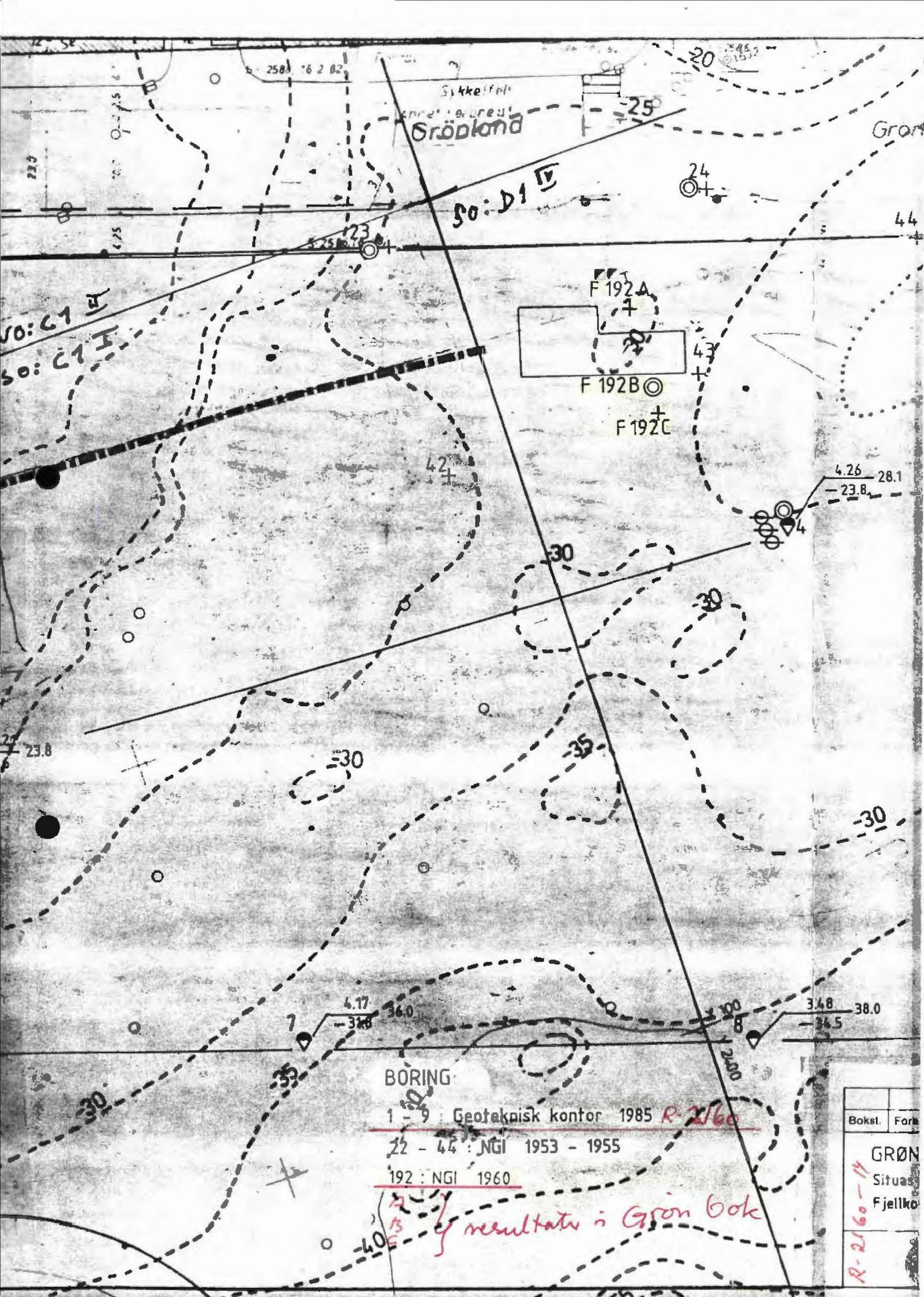
15. september 1955.

OSLO — BLINDERN — TLF. 69 58 80



Tegnforklaring:
 Antatt fjell
 Dybde av utført boring

LENGDEPROFIL
 Gunnerusgate - Enerhaugen
 H.M. 1:200
 L.M. 1:500
 Planlegg kontor tegn. 35,9-1077,1
 NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT - sept. 1955



Sittkelfel
Grøpland

50: D1 IV

50: C1 II
50: C1 I

F 192A
F 192B
F 192C

BORING

- 1 - 9 : Geoteknisk kontor 1985 *R-2160*
- 22 - 44 : NGI 1953 - 1955
- 192 : NGI 1960

resultater i Grøn bok

Bokst.	Form
GRØN	
Situas	
Fjellko	
<i>R-2160-11</i>	