

RAPPORT OVER:

Gangbro over Trondheimsvn.
v/Tonsen kirke.

R-1499 +
se R-1023

15. juni 1978.

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

NO:G6

Overf. Jan 93
Amo

reg



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
TLF. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Gangbro over Trondheimsvn.
v/Tonsen kirke.

R-1499

15. juni 1978.

Bilag 0 : Beskrivelse av bormetoder og laboratorie-
undersøkelser.

- " 1 : Bor- og situasjonsplan.
- " 2 : Lengdeprofil.
- " 3 : Borprofil.

INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon av 17. mars 1978 nr. 63949 og møte den 25. mai 1978 med siv.ing. Hermansen v/Oslo veivesen og Dr. Lars Aadnesen & Co, har Geoteknisk kontor utført geotekniske undersøkelser og vurderinger i forbindelse med en prosjektert gangbro over Trondheimsveien ved Tonsen kirke. På møtet ble vi også bedt om å vurdere virkningene av en 2,5 m - 3,5 m høy jordvoll langs Trondheimsveien.

Hensikten med undersøkelsen har vært å beregne tillatt fundamenttrykk ved varierende dybder samt størrelsen på eventuelle setninger.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet ble utført av et borlag fra vårt kontor med assistanse av spesialutstyr fra NOTEBY og pågikk 29. og 30. mai 1978. Arbeidet omfatter 1 enkel sondering og 1 prøveserie med 54 mm prøvetaker.

Tidligere utførte dreiesonderinger er hentet fra R-1003 og ble utført i 1970.

Laboratoriearbeidene har omfattet bare rutinemessige undersøkelser som beskrevet på bilag 0. Resultatet er vist på borprofilet bilag 3.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Tidligere dreieboringer viser at dybdene til fjell i traséen er ca 15 m. De øverste 3-5 m består av tørrskorpeleire. Mot dypet viser dreiesonderingsprofilene tildels stor motstand. De nederste 3-6 m over fjellet består av meget harde masser som for eksempel grus eller morene.

Borprofilet fra den uforstyrrede prøveserien viser, at de øverste 5 m består av meget harde masser (tørrskorpe), derav ca 1 m fylling på toppen. Skjærfastheten er middels høy, ca. $3,5 \text{ t/m}^2$ mellom 5 og 8 m under terreng. Fra 8 m øker skjærfastheten jevnt til ca $4,5 \text{ t/m}^2$ ved 10 m dybde. Vanninnholdet i tørrskorpen er ca 20%, og øker til ca 30% under 4 m. Plastisiteten er middels

høy og sensitiviteten er meget lav. Prøveserien måtte avsluttes ved ca 10 m antagelig på grunn av grus eller morene.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN:

Gangbroen kan fundamenteres på løsmassene, men tillatt fundamenttrykk er avhengig av fundamenteringsdybde og fundamentform. Sirkulære og kvadratiske fundamenter kan generelt tillates større fundamenttrykk enn rektangulære så lenge alt annet er uforandret.

Med kvadratiske fundamenter i frostfri dybde (ca. 2,0 m) blir fundamenttrykket beregningsmessig ca 14 t/m^2 når skjærfastheten settes til $3,5 \text{ t/m}^2$.

Av anleggstekniske grunner kan det være ønskelig å redusere gravedybden spesielt for det midtre fundamentet. Ved å sikre mot frost med isolasjon kan fundamentdybden bli bare 0,5 m. Dette vil redusere tillatt fundamenttrykk til ca 10 t/m^2 ved bruk av kvadratiske fundamenter.

For å unngå å grave i veibanen på Trondheimsvn. skulle man ved det midtre fundamentet kunne ønske å benytte rektangulære fundamenter med maksimal bredde f.eks. på 2,0 m. Med fundamentdybde på ca 0,5 m vil dette redusere tillatt fundamenttrykk ytterligere, til ca $9,0 \text{ t/m}^2$.

Med hensyn til setningene antas de å bli minimale (2-4 cm) så lenge tilleggsbelastningen (fundamenttrykket) ikke overstiger forkonsolideringstrykket som på grunnlag av ødometerforsøk ved Årvollkrysset ble satt lik 15 t/m^2 . Man bør ta hensyn til dette ved det nordre landkaret hvor det i tillegg til brofundamentene er planlagt en jordvoll. En jordvoll på ca 3,0 m antas å påføre grunnen en tilleggslast på ca $5,0 \text{ t/m}^2$. Forøvrig vil ikke en jordvoll medføre stabilitetsmessige problemer.

Vi diskuterer gjerne fundamenteringen mer detaljert under den videre prosjektering samt inspiserer fundamentgropene før støping.

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.

Dreieboring utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synker det for mindre last dreies ikke. Boret er forsynt med en pyramideformet spiss som er vridt en omdreining. Lengden av spissen er 20 cm og sidekanten er 3 cm. Under opptegning av resultatene angis antall omdreininger pr. m synkning på høyre side av hullet, og lasten på boret på venstre side.

Fjellkontrollboringer utføres med trykkluftdrevet bergbor. Både topphammer og senkborhammer kan brukes. Fjellkontrollen består i å registrere når man har fått en langsom og relativt jevn synkning av boret idet dette er en sterk indikasjon på at boret er i fjell. Det bores vanligvis 3 m for å konstatere at det ikke er en stor stein.

Vingeboring brukes til å måle jordartens udrenerte skjærfasthet direkte i grunnen. Skjærfastheten beregnes utfra målt torsjonsmoment på et vingekor som presses ned i ønsket dybde og dreies rundt inntil brudd oppstår. Grunnens fasthet bestemmes først i uforstyrret, og etter brudd i omrørt tilstand. Resultatene kan i sterk grad påvirkes av sand, grus og stein ved vingekorset. Det skal også bemerkes at resultatene av andre grunner i mange tilfelle må korrigeres før fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.

Prøvetaking kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en ϕ 54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere med prøve blir trukket opp igjen, forseglet i begge ender, og bragt til laboratoriet. Ønskes bare såkalte "representative" prøver, brukes enklere utstyr som skovelbor og kannebor. Felles for disse er at massen skaves inn i en beholder som deretter tas opp. Tilsvarende prøver kan også tas ved å skru en stålskrue ned i grunnen og trekke den opp igjen.

Poretrykksmåling går ut på å måle trykket i de vannfylte porene i jordarten. Dette gjøres ved å føre ned til ønsket dybde et såkalt piezometer som består av et stålrør med et porøst filter i enden. Vann fra jordarten vil kunne trenge inn gjennom filteret mens jordpartiklene blir holdt tilbake. På innsiden av filteret kan man så enten ha en elektrisk trykkmåler som registrerer det vanntrykket som bygges opp og som balanserer med poretrykket utenfor, eller filteret er forbundet med en tynn slange inne i stålrøret. Stigehøyden av vannet i slangen er da porevannstrykket i filterets nivå. Ved fremstilling av resultatene angis som regel det nivå (m.o.h.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Derneft blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x γ (t/m^3) av naturlig fuktig prøve.

Vanninnhold w (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen w_L (%) og utrullingsgrensen w_p (%) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_p er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenskaper. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

| | |
|------------------------|---------------|
| Lite plastisk leire | $I_p < 10$ |
| Middels plastisk leire | $I_p = 10-20$ |
| Meget plastisk leire | $I_p > 20$ |

Skjærfastheten $x) s$ (t/m^2) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt ($\phi 54$ mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre blir uforstyrret skjærfasthet s og omrørt skjærfasthet s' 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 tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell. Både trykkforsøk og konusforsøk gir udrenert skjærfasthet.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter udrenert skjærfasthet:

| | | | |
|--------------------|------------------------|-----------|------------------------|
| Meget bløt leire | $s < 1,25 t/m^2$ | \approx | 12,5 kN/m ² |
| Bløt leire | $s = 1,25 - 2,5 t/m^2$ | \approx | 12,5 - 25 """" |
| Middels fast leire | $s = 2,5 - 5,0 t/m^2$ | \approx | 25 - 50 """" |
| Fast leire | $s = 5,0 - 10,0 t/m^2$ | \approx | 50 - 100 """" |
| Meget fast leire | $s > 10 t/m^2$ | \approx | 100 """" |

Sensitiviteten $x) S_t = \frac{s}{s'}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter sensitivitet:

| | |
|------------------------|----------------|
| Lite sensitiv leire | $S_t < 8$ |
| Middels sensitiv leire | $S_t = 8 - 30$ |
| Meget sensitiv leire | $S_t > 30$ |

Følgende spesielle forsøk blir utført etter nærmere vurdering i hvert tilfelle:

Ødometerforsøk $x)$ utføres for å finne en jordarts sammentrykkbarhet. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av jordarten med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innesluttet i en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentryking ϵ som funksjon av belastningen. Setningsutviklingen tegnes opp i tidsdiagram. Dette gir grunnlag for beregning både av setningenes størrelse og tidsforløp. Tidsforløpet er imidlertid særlig usikkert på grunn av mange ukjente faktorer som spiller inn.

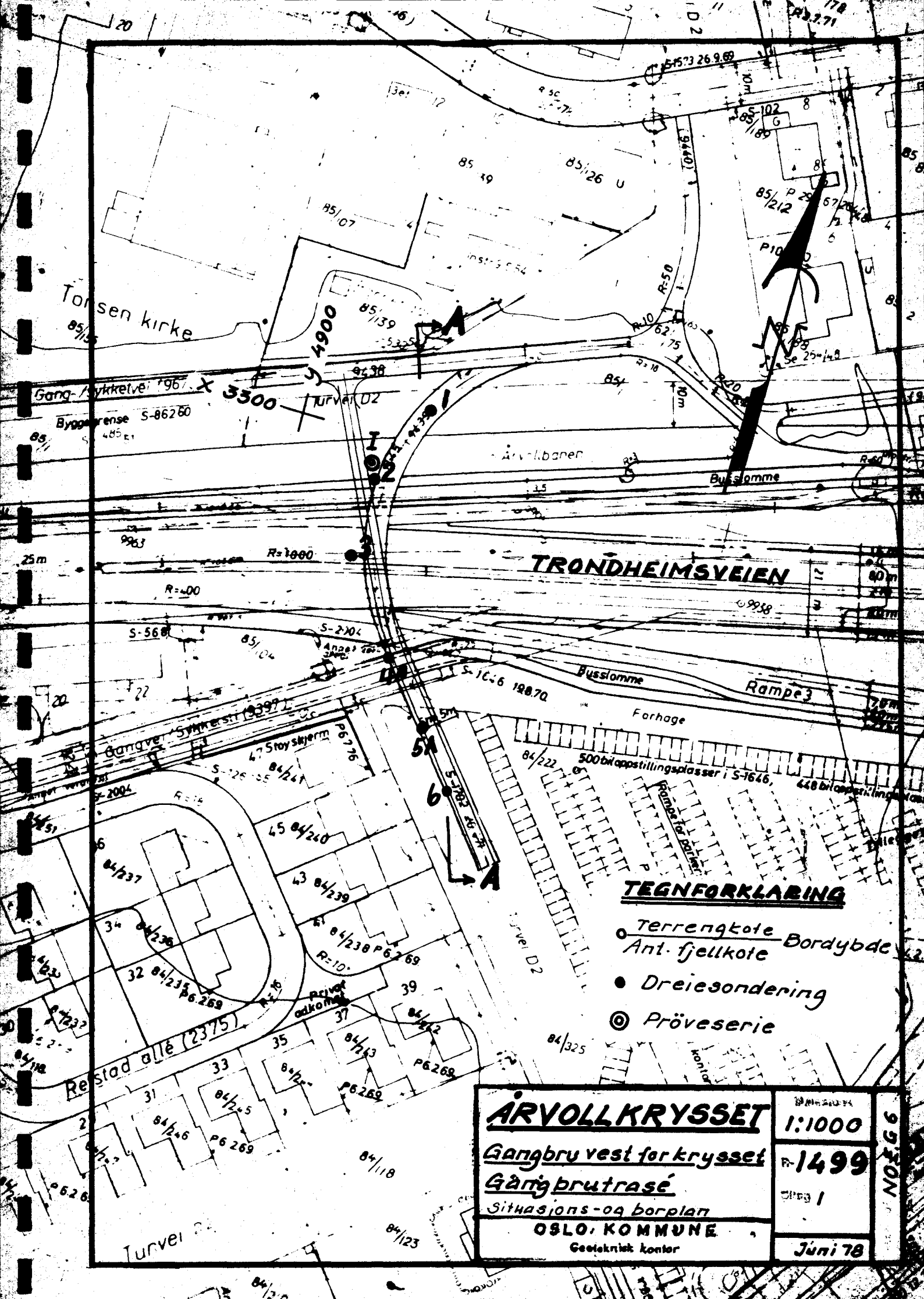
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

Fortorvningsgraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

| | |
|------------|--------------------------------------|
| Fibertorv | H 1 - H 4, planterester lett synlig |
| Mellomtorv | H 5 - H 7, planterester svakt synlig |
| Svarttorv | H 8 - H10, planterester ikke synlig. |

Organisk innhold (humusinnhold) bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

Proctorforsøk brukes til å undersøke pakkningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert Proctor. Den siste innebærer størst pakkingsarbeid. Forsøkene utføres med varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.



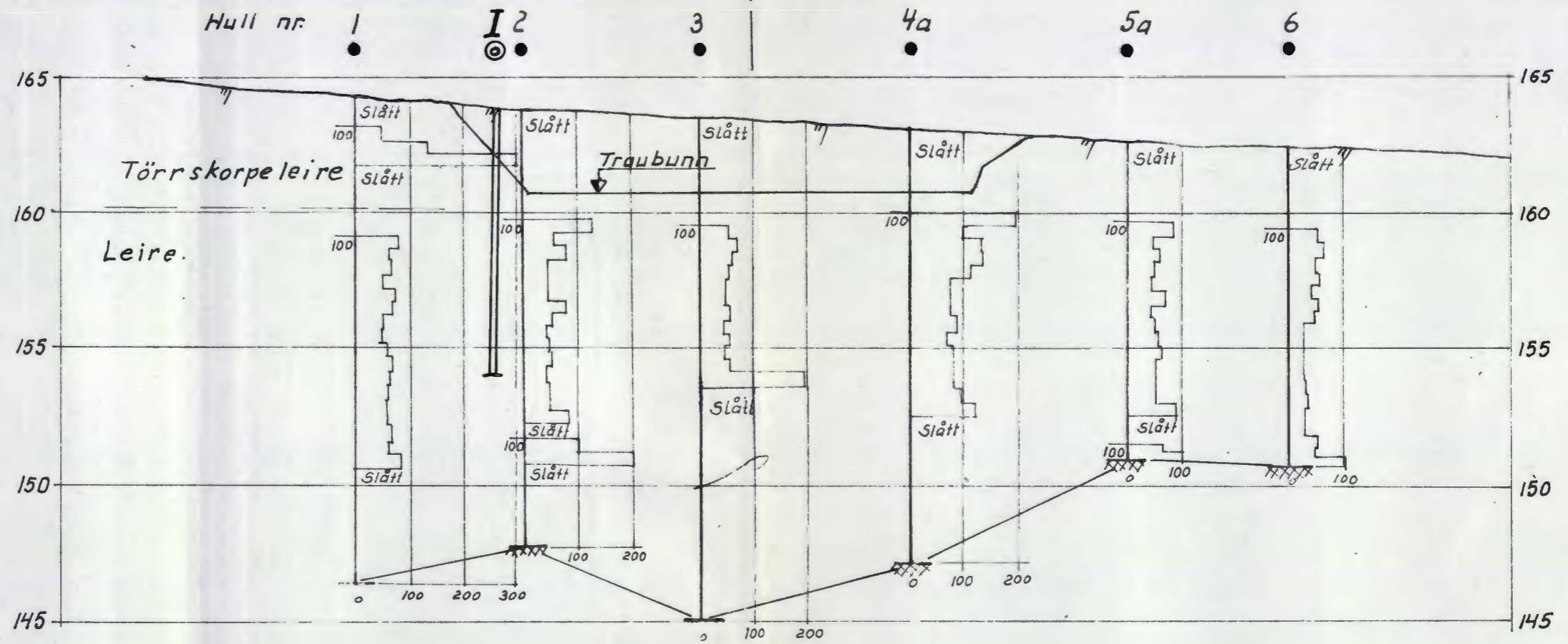
TRONDHEIMSVeien

TEGNFORKLARING

- Terrengekote
- Ant-fjellkote
- Bordybde
- Dreiesondering
- ◎ Pröveserie

| | | |
|--------------------------|--|----------|
| ÅRVOLLKRYSET | | Blatt 1 |
| Gangbru vest for krysset | | R-1499 |
| Gangbrutrase | | Blatt 1 |
| Situasjons-og borplan | | Juni 78 |
| OSLO KOMMUNE | | |
| Geoteknik kontor | | |
| | | NO 2 G 6 |

PROFIL A



| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| GANGBRU VEST FOR ÅRVOLLKRYSS Gangbrutrasé Profil A-A OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent | Målestokk L = 1:500 H = 1:200 |
| | R-1499 Bilag 2 Dato: juni 78 |

Kart ref.

NOG6

3010

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR

BORPROFIL

Hull : 1

Aksialdeformasjon %

Bilag : 3

Nivå : 164.1

Oppdrag : R-1499

Sted : TRONDHEIMSYN. v/ Tonsen kirke Pr. ø : 54 mm



Dato : 30/5-78

| Dybde m | Jordart | Symbol | Pr. nr. | Vanninnhold w | | Romvekt γ/m^3 | Skjærfasthet ved trykkforsøk | | Sensitivitet |
|---------|--------------------------------|------------------|---------|-----------------|-------------|----------------------|------------------------------|-----------------|--------------|
| | | | | Plastisk område | $w_p - w_L$ | | Konulforsøk ∇ | Vingeboring $+$ | |
| | | | | 20 | 30 40 50% | | 2 4 6 8 10 γ/m^2 | | |
| | FYLING | [Hatched] | | | | | | | |
| | TØRRSKORPE | [Diagonal lines] | 1 | | | | | | |
| | | | 2 | | | | | | |
| | | | 3 | | | | | | |
| | | | 4 | | | | | | |
| | FAST LEIRE | [Vertical lines] | 5 | | | | | | |
| | | | 6 | | | | | | |
| | | | 7 | | | | | | |
| | | | 8 | | | | | | |
| 5 | | | 9 | | | | | | |
| | | | 10 | | | 1.91 | ∇ | | |
| | LEIRE | | 11 | | | 1.95 | ∇ | | 2 |
| | GRUSIG | | 12 | | | 1.98 | ∇ | | 5 |
| | | | 13 | | | 1.91 | ∇ | | 3 |
| | | | 14 | | | 1.90 | ∇ | | 4 |
| | | | 15 | | | 2.00 | ∇ | | 5 |
| 10 | | | | | | | | | 6 |
| | Avsluttet (MORENE) | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | FJELL iflg. dreieboring | | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | |