

~~Mangeter~~^{er} ~~filag~~^{er}

RAPPORT OVER:

Furusetbanen, km 11.260 - 12.210

7. del.

R - 1028

29. januar 1975

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

NO: N5
NONob
* 904



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

RAPPORT OVER:

Furusetbanen, km 11.260 - 12.210

7. del.

R-1028

29. jan. 1975

- Bilag 44: Borprofil
" 45: Spuntutførelse profil A
" 46: " " " " B
" 47: Spunt- og graveplan
" 48: Lengdeprofil km 11.260 - 11.720
" 49: " " " " 11.720 - 12.210
" 50: Situasjons- og borplan km 11.260 - 11.740
" 51: " " " " " 11.750 - 12.210

INNLEDNING:

I forbindelse med prosjekteringen av Furusetbanen har Geoteknisk kontor utført supplerende boringer på strekningen km. 11.260 - 12.210. Det vises til rekvisisjon nr. 1976 av 23. april 1974 fra Prosjekteringskontoret for by- og forstadsbaner. Hovedhensikten med boringene har vært å få fjelloverflata langs traséen detaljert kartlagt. Boringene er derfor for en stor del utført som fjellkontrollboringer og programmet for disse er bestemt av Prosjekteringskontoret. Det er fra tidligere foretatt omfattende boringer langs tunneltraséen og disse boringene er beskrevet i våre tidligere rapporter R-1028, del 2 og 4 datert henholdsvis 4.12.72 og 4.6.73. Boringer langs tidligere undersøkte traséer er beskrevet i våre rapporter R-1028, del 1 og 2.

MARKARBEIDET:

På situasjons- og borplanene bilagene 50 og 51 er resultatet av boringene angitt. I tillegg til de boringer som ble utført i denne omgang, er også tidligere utførte boringer langs tunnelbanetraséen vist. Det ble nå foretatt 1 prøveserie, 30 enkle sonderboringer samt 59 fjellkontrollboringer. Boringene ble utført av mannskaper fra vår markavdeling.

RESULTATET AV BORINGENE:

Boringene som nå ble utført, har ikke endret det generelle bildet en fra tidligere hadde av grunnforholdene langs traséen og som er beskrevet i vår rapport R-1028, 4. del. De siste boringene ga imidlertid mer detaljerte opplysninger spesielt med hensyn til fjelloverflata. På lengdeprofilene bilag 48 og 49 er løsmasseforhold og fjelloverflate angitt basert på de siste boringene. Slik profilet på bilag 48 viser, vil skjæringsmassene som skal tas ut på strekningen km 11.260 - 11.600, i det alt vesentlige bestå av leire. Mektigheten av leirlagene varierer rundt 10 m hvorav de øvre ca. 4 m består av tørrskorpelleire. På strekningen ca. km 11.260 - 11450 vil den nedre del av tunnelkroppen bli liggende i masser som ser ut til å være avsatt ved en tidligere bredfront. Disse massene består av silt, sand og grus, men vil også inneholde en del stein og større blokker. Massene vil ventelig

være sortert til en viss grad, men ellers fortone seg ganske uryddige. Mot fjell har massene antagelig direkte morenekarakter. Mellom Furuset skole og Furuset stasjon blir tunnelbanen liggende i løsmasseskjæring bortsett fra at tunnelbaneprofilet så vidt sneier borti fjell i området km 11470 - 11510.

Ved Furuset stasjon ov over en strekning på ca. 80 m øst for stasjonen, vil tunnelbanen bli liggende over en ravedal hvor det må foretas betydelig oppfylling. De stedlige massene nede i ravedalen består av noe tørrskorpeleire over uryddige masser av leire, silt, sand og grus. Ved fjell har massene antagelig morenekarakter. Over et mindre område ned i dalslukten er det lagt opp en tilfeldig fylling som for en del består av skrot. Dette må fjernes før den permanente fyllingen legges ut langs banetraséen.

På strekningen km 11790 - 11970 vil skjæringsmassene i det alt vesentlige bestå av middels fast leire samt tørrskorpeleire. Sand- og grusmasser ser det ut til at en vil komme i kontakt med bare langs skjæringsbunn. En del fjell vil en få i profilet på strekningen km 11850 - 11890. Forøvrig vil en i det alt vesentlige få fjell i skjæringsprofilene fra km 11990 og videre østover. Vi har ikke foretatt noen spesiell geologisk undersøkelse langs traséen, men tidligere undersøkelser av fjellet i nærliggende områder samt observasjoner fra Djupdalsveien som nå er under utspregning, gir gode indikasjoner på hva slags fjell en vil påtreff. Fjellet består av grunnfjellsgneis, vesentlig finbåndet gneis, men også partier med øyegneis. Det ser ut til at bergartens strøkretning er relativt ensartet innen området N 20° - 30° V og med nær vertikalt fall. Fjellet ventes ikke å være nevneverdig forvitret og bortsett fra oppsprekking parallelt med strukturen er fjellet ventelig lite oppsprukket. Gneisen i dette området er gjennomført av enkelte diabasganger.

STABILITETSFORHOLDENE:

Den del av Furusetbanen som krysser motorveien og som nå er bygget, er gravet ut i åpen skjæring uten at det er foretatt noen terrengavlastning. Fra det sted hvor utgravningen nå er avsluttet, får en imidlertid andre løsmasseforhold og en bør ikke basere seg på å grave ut skjæringen videre østover med graveskrånninger 1:1,5 uten at

det foretas en terrengavlastning på begge sider av skjæringen. Fra nåværende avsluttet skjæring og frem til km 11470 bør nivåforskjellen mellom skjæringsbunn og avlastet terreng maksimalt være 11 m. Fra km 11470 og videre østover til Furuset stasjon bør denne nivåforskjellen ikke overstige 8 m. Avgravingsstripene skal være minst 8 m brede på hver side av skjæringen. Skulle det under utgravningen komme til syne bløtere lokaliteter enn det vi her registrert, kan det bli påkrevet med ytterligere terrengavlastning.

I løsmasseskjæringen øst for Furuset stasjon skulle det ikke være nødvendig med noen terrengavlastning utover at det graves med skjæringsskrånninger 1:1,5. Fjellskjæringen skulle heller ikke by på spesielle problemer bortsett fra at en kan ha tendens til å få noe overmasse på grunn av den spisse vinkelen tunnelbanetraséen danner med fjellets strøkretning. Fjellet ventes å være ganske hardboret.

For å ta vare på bebyggelsen på Furuset skole samt på naboeiendommen er det nærliggende å tenke seg en spuntet utførelse. Vi foreslår at det her satses på en bakforankret spunt av hensyn til de etterfølgende gravearbeider i masser som for en del ventes å være lite egnet for grabbing. På spunt- og graveplanen bilag 47 er det vist hvorledes vi tenker oss spuntten plassert. Bilagene 45 og 46 viser snitt gjennom de to spuntveggene. På grunn av stein og blokkholdig masse må en her regne med ganske brysomt spuntarbeide. Det vil utvilsomt være god økonomi for kommunen og begrense spuntmengden mest mulig.

DRENASJEFORHOLDENE:

I området ved Furuset skole er det tidligere registrert et betydelig poreovertrykk nede ved tunnelbanens bunnplatenivå. Fremføringen av tunnelbanen under motorveien har medført drenering og dermed en reduksjon av poretrykkene, men fremdeles registrerer vi et vanntrykk på 10 m ved tunnelbanens bunnplatenivå. Det er rimelig å tro at poretrykket her vil reduseres ytterligere noen meter i løpet av vinteren og våren 1975. Ved km 11530 hvor vi har poretrykkmåler 62, er det et vanntrykk på 8 m ved bunnplatenivå. Med de tildels permeable massene en må vente å treffe på i nedre del av skjæringsprofilen, vil det bli nødvendig med en omfattende

utdrenering langs skjæringen før det lar seg gjøre å grave ned i full dybde. Etter at det er gravet gjennom leirlagene må den videre utgraving i dybden foretas etappevis etter hvert som massene dreneres ut. Drenasjearbeidene må sees på som en sentral del av anleggsarbeidene og det vil være av avgjørende betydning for hele fremdriften at drenasjearbeidene legges opp på en riktig måte. I tillegg til at gravearbeidene legges opp på en slik måte at en får utnyttet de naturlige drenasjeforholdene best mulig, vil det trolig bli behov både for wellpoints, grøfte-drenasje og pumpesumper. Det må satses på pumper med stor kapasitet som er beregnet for kontinuerlig drift over lengre tid.

I området ved Furuset skole og videre østover kan tunnelbanen på lang sikt medføre en omfattende drenasje av nærliggende områder. Dette vil igjen føre til konsolideringssetninger i leirlagene. Drenasje-effekten fra den ferdige tunnelbanen skulle kunne reduseres betraktelig ved å bygge inn leirpropper rundt tunnelkroppen. Selve dretnivået forutsetter vi ligger på et vesenlig høyere plan. I løsmasseskjæringen øst for Furuset stasjon regner vi ikke med større drenasjeproblemer da våre poretrykkmålere viser at massene her stort sett er drenert ned til tunnelbanens bunnplatenivå. Tunnelbanen vil således heller ikke endre drenasjeforholdene i dette området på lang sikt.

FUNDAMENTERINGS- OG SETNINGSFORHOLDENE:

På strekningen mellom den del av tunnelbanen som nå er bygget, og Furuset stasjon, vil tunnelbanen bli liggende i løsmasser bortsett fra at bunnplata sneier borti fjell i området km 11470 - 11510. En kan tenke seg enten å fundamenterer kulvertseksjonen her til fjell eller å sprengte bort en del fjell slik at det kan etableres en gruspute mellom fjellet og bunnplata. Hvilken løsning som bør velges, kan best vurderes når skjæringen er gravet ut på dette stedet

På strekningen ca. km 11600 - 11785 vil tunnelbanen bli liggende på oppfylte masser. Det skulle la seg gjøre å bygge opp en setningsmessig tilfredsstillende fylling som fundament for tunnelbanen på denne strekningen. Etter det vi får opplyst skal imidlertid tunnelbanen her bygges sammen med et større bygg som det er

meningen skal fundamenteres til fjell. Det er her nærliggende å tenke seg betongpeler, men fyllingen må da bygges opp deretter.

I skjæringen øst for Furuset stasjon vil betongkulverten delvis bli liggende i fjell og delvis i løsmasser. For å få en mykere overgang i skillet mellom løsmasser og fjell kan fjellet sprenges av slik at en får lagt inn en gruskile mellom fjell og betongplaten. Fjellet kan vise seg å være ganske kupert og det er derfor vanskelig å angi fugeplasseringen før fjellet er blottlagt.

Blokkbebyggelsen som er planlagt øst for Furuset stasjon, ligger tildels så vidt nær tunnelbanetraséen at fundamentplanene berøres av tunnelbanens skjæringsprofiler. Det er derfor viktig at tilbakefyllingen av masser rundt tunnelbanekulverten blir utført på en tilfredsstillende måte med tanke på den etterfølgende blokkbebyggelse. Både massenes art og komprimeringen av disse bør derfor vurderes i samråd med de instanser som har ansvaret for fundamenteringen av boligblokkene.

KONKLUSJON:

På strekningen km 11260 - 12210 er det varierende grunnforhold og tunnelbanen blir vekselvis liggende i løsmasser og fjell samt på fylling over en lengre strekning. Når en ser bort fra ravedalene består løsmassene langs traséen av leiravsetninger med noe varierende mektighet, midlere tykkelse ca. 10 m. Leira består stort sett av 3 - 5 m tørrskorpeleire over en middels fast leire som lokalt inneholder silt- og sandlag. Under leiravsetningene er det masser av silt, sand, grus og stein som til en viss grad er sortert. Over fjell ser det ut til massene stort sett har mer direkte morenekarakter. I fjellskjæringene vil en treffe på grunnfjellsgneis med noe forskjellig struktur, stort sett finbåndet gneis og øyegneis.

Fra det sted hvor Furusetbanen nå er bygget og frem til Furuset stasjon, vil en fullt og helt få løsmasseskjæring bortsett fra at bunnplata vil sneie borti fjell i området ved km 11500. Denne store løsmasseskjæringen kan medføre stabilitetsvansker dersom det her ikke foretas en terrengavlastning på hver side av skjæringen. I skjæringen øst for Furuset stasjon skulle det ikke være

nødvendig med noen terrengavlastning når det forutsettes grave-skråninger med helning 1:1,5. Skulle det ved utgravingen av skjæringene vise seg større lokaliteter med bløtere leire enn det vi har registrert, kan det bli påkrevet med terrengavlastninger utover det vi har angitt.

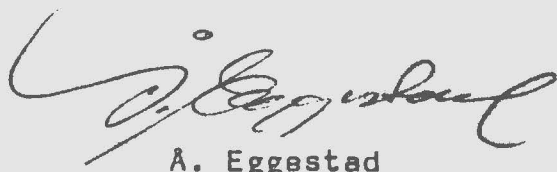
For å kunne passere Furuset skole og Furusetvn. 21, må det graves innenfor spuntvegger. Bakforankret spunt synes her å være mest hensiktsmessig. På grunn av tildels stein- og blokkholdig masse må det her regnes med brysom spunting.

I den dype løsmasseskjæringen fra Furuset skole og videre østover vil opparbeidelsen av skjæringen være avhengig av hvorledes en behersker den nødvendige drenasje av massene. I tillegg til at de naturlige drenasjemuligheter utnyttes fullt ut, vil det være påkrevet med ytterligere drenasje ved hjelp av grøfter, pumpesumper samt installasjon av wellpoints. Pumpesystemene må legges opp for kontinuerlig drift over lengre tid. Nedbørsforholdene i anleggsperioden vil utvilsomt kunne influere ganske meget på omfanget av drenasjearbeidene.

Opparbeidelsen av Furusetbanen vil etter hvert kunne medføre terrengsetninger på nærliggende områder som følge av utdrenering. Det bør derfor tas sikte på å hindre at tunnelbanen på lang sikt får virke som en drenasjeåre. Ved å bygge inn leirpropper rundt betongkulverten skulle drenasjen kunne blokkøres. Plassering og omfang av leirpropper kan best vurderes når skjæringen er gravet ut.

Langs østre del av parsellen bør sprengningsarbeidet og tilbakerylling av masser rundt betongkulverten vurderes på bakgrunn av den etterfølgende blokkbebyggelse.

Geoteknisk kontor



A. Eggestad



H. Sem

BORPROFIL

Sted: **FURUSETBANEN**

Hull : **318**

Nivå : **156.4**

Pr.φ : **54 mm**

Aksialdeformasjon %



Bilag : **44**

Oppdrag: **R-1028**

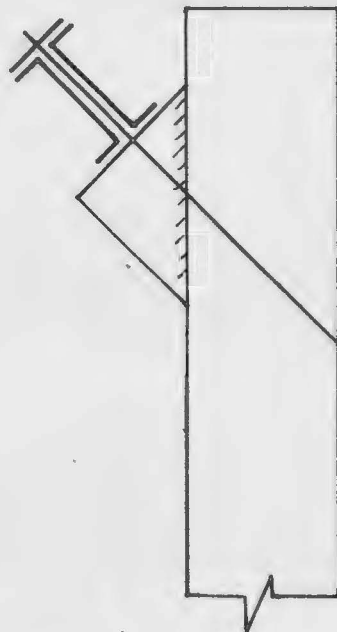
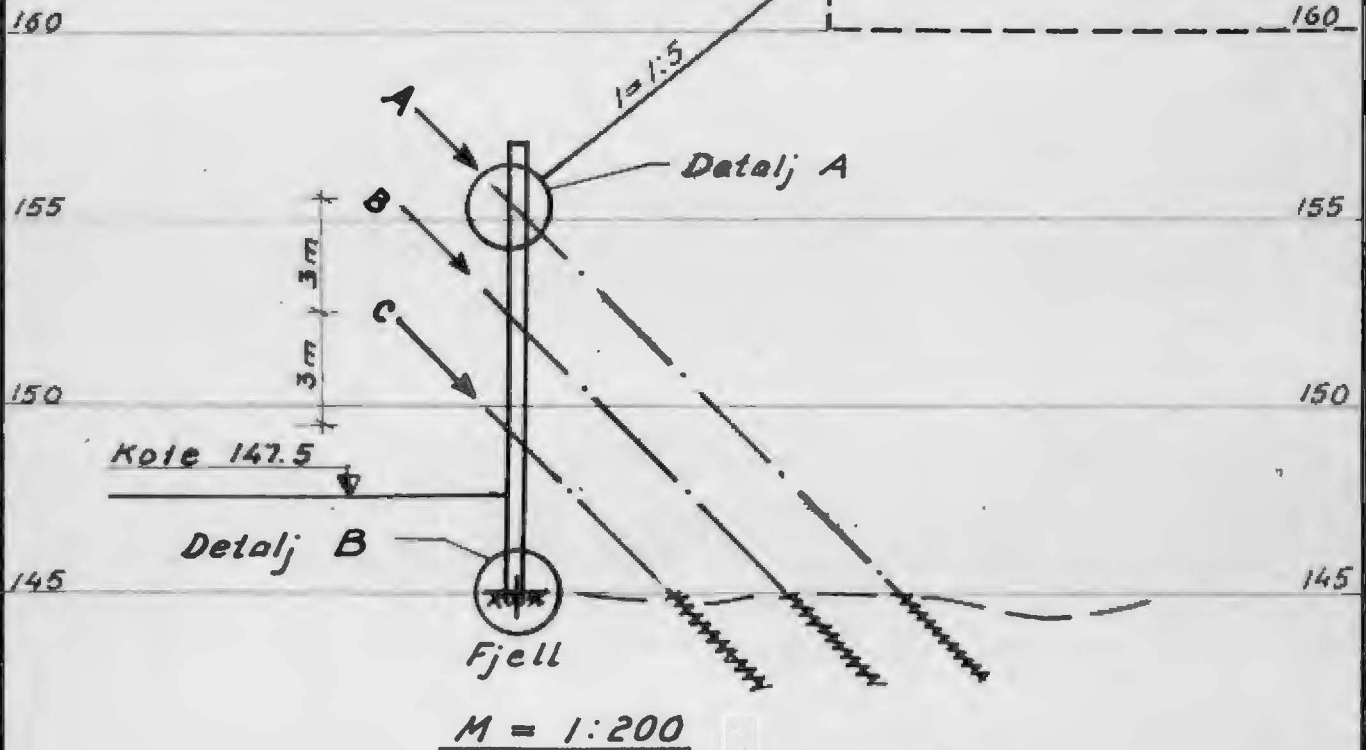
Dato : **Nov. 74**

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet			
				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$					Konusforsøk ∇ , Vingeboring \oplus							
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 t/m^2			
5	TØRRSKORPE-LEIRE	/	204		⊕											
			205		⊕											
			206		⊕											
			207		⊕											
			208		⊕					1.99						
5	LEIRE	/	209		⊕			1.95	▼	⊕	⊕			3		
			210		⊕				1.68	▼	⊕	⊕			5	
			211		⊕				1.65	▼	⊕	⊕			4	
10	Avsluttet	/	212	⊕				1.54								
15																
20																
25																

Forankringskrefter:

$A = B = C = 35$ tonn pr. 1m.

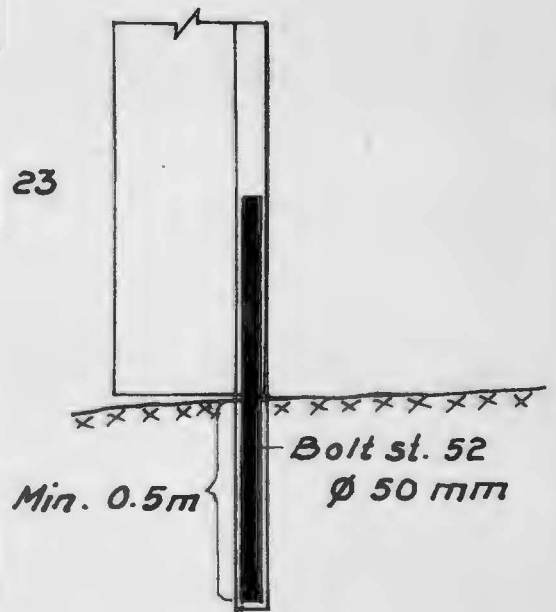
Furusetvn. 21



Detalj. A

$M = 1:20$

Spunt:
Lorsen 23
el. tilsv.



Detalj B

$M = 1:20$

FURUSETBANEN

Spuntutførelse

Snitt A-A

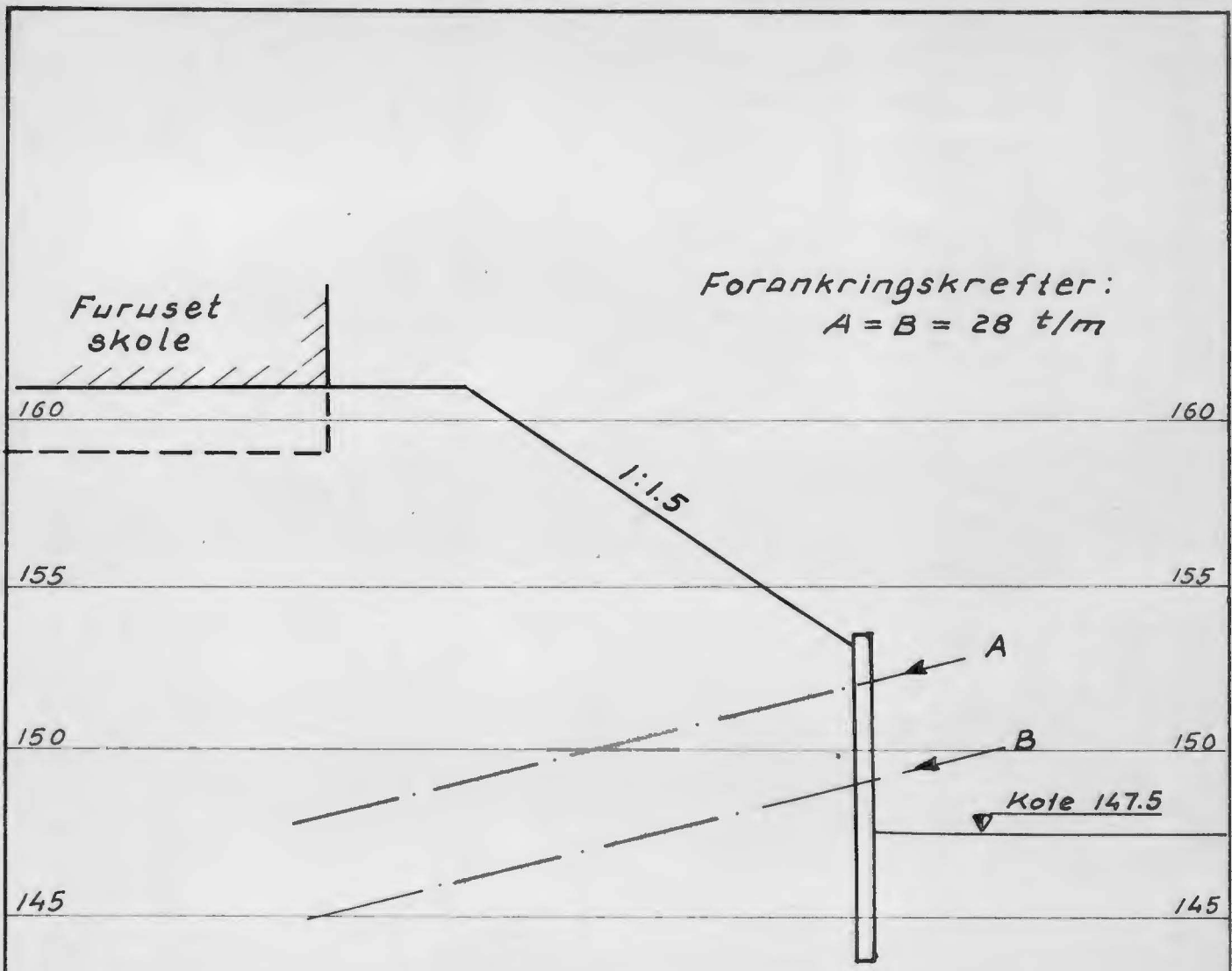
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Målestokk
1:200
1:20

R-1028
Bilag 45

Dato jan. 75

Kart ref.



Forankringskrefter:
 $A = B = 28 \text{ t/m}$

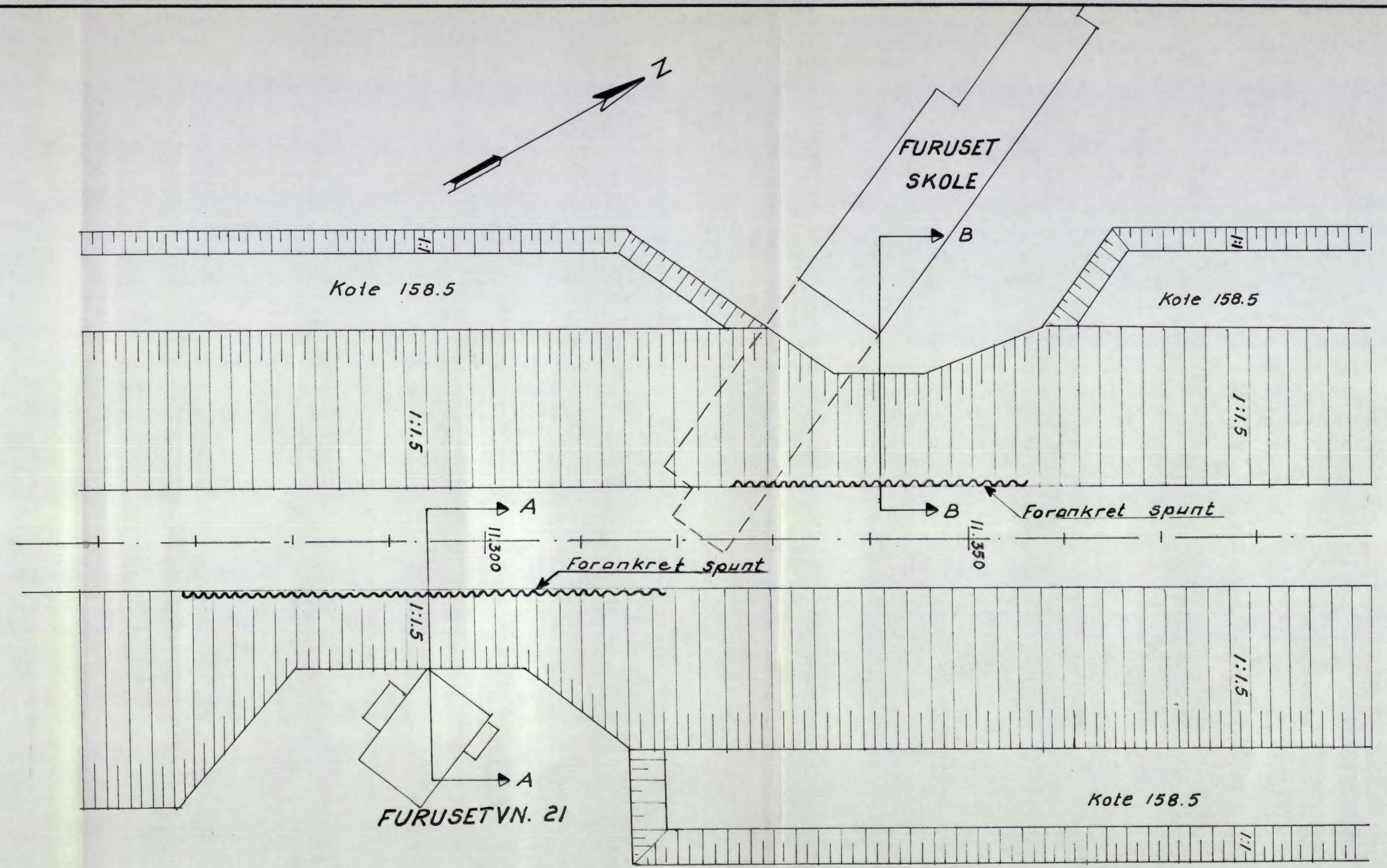
Spunten slås 4m under graveplan. Det benyttes en Larsen 23 el. tilsv.

— xxx —
 FJELL

Stagene (ev. kablene) forutsettes forankret i sand-grusmasser

Som alternativ til den viste spuntutførelse kan det benyttes en styltespunt og dermed vil mulighetene for å forankre i fjell være tilstede.

FURUSETBANEN	Målestokk 1:200	Kart ref.
	Spuntutførelse	
Snitt B-B	Bilag 46	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato jan.75	



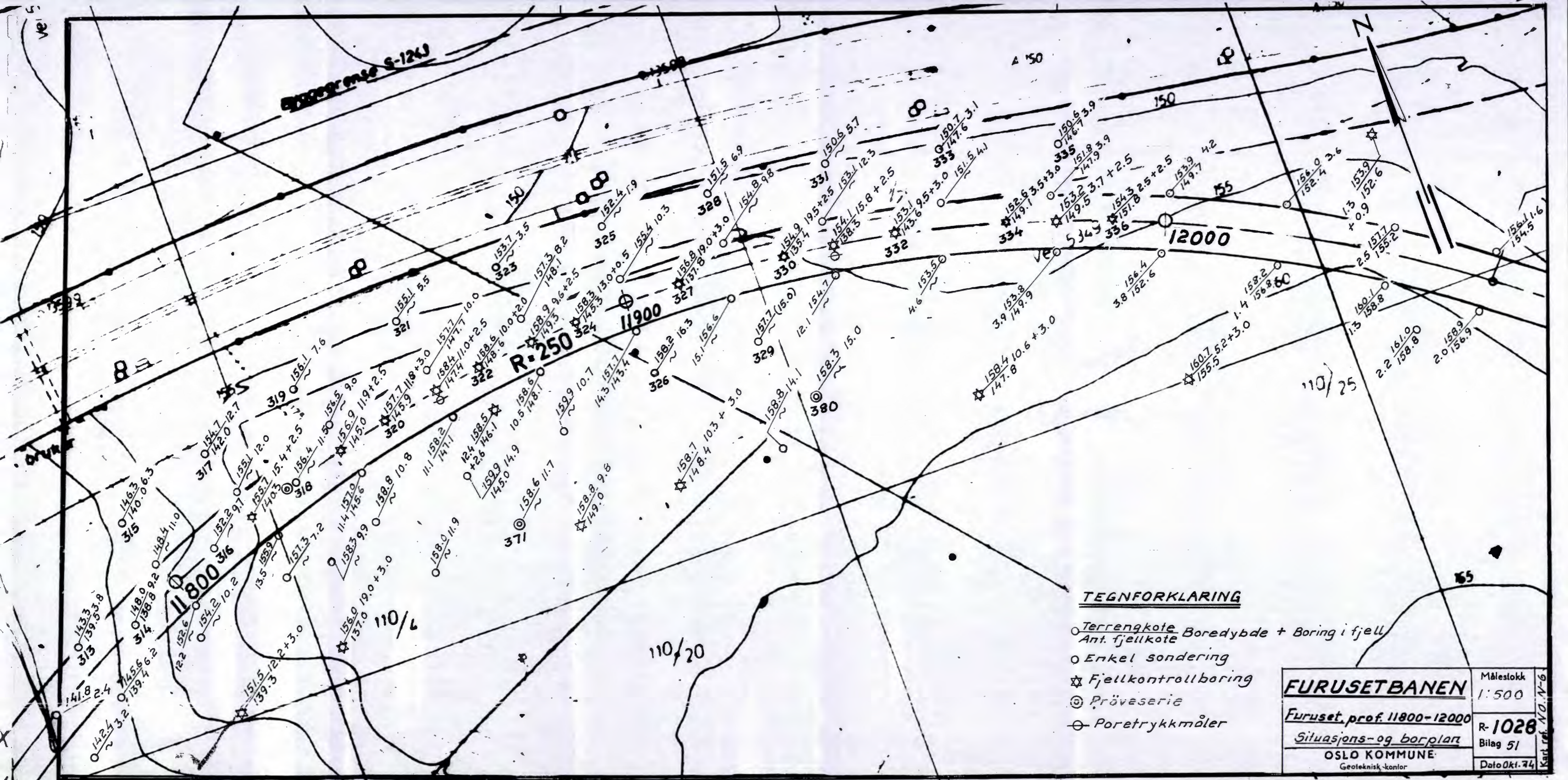
Rettet:

FURUSETBANEN
Spunt- og gravplan
ved Furuset skole

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Målestokk
 1:400
 R-1028
 Bilag 47
 Dato jan.75

Kart ref. NO. N-5

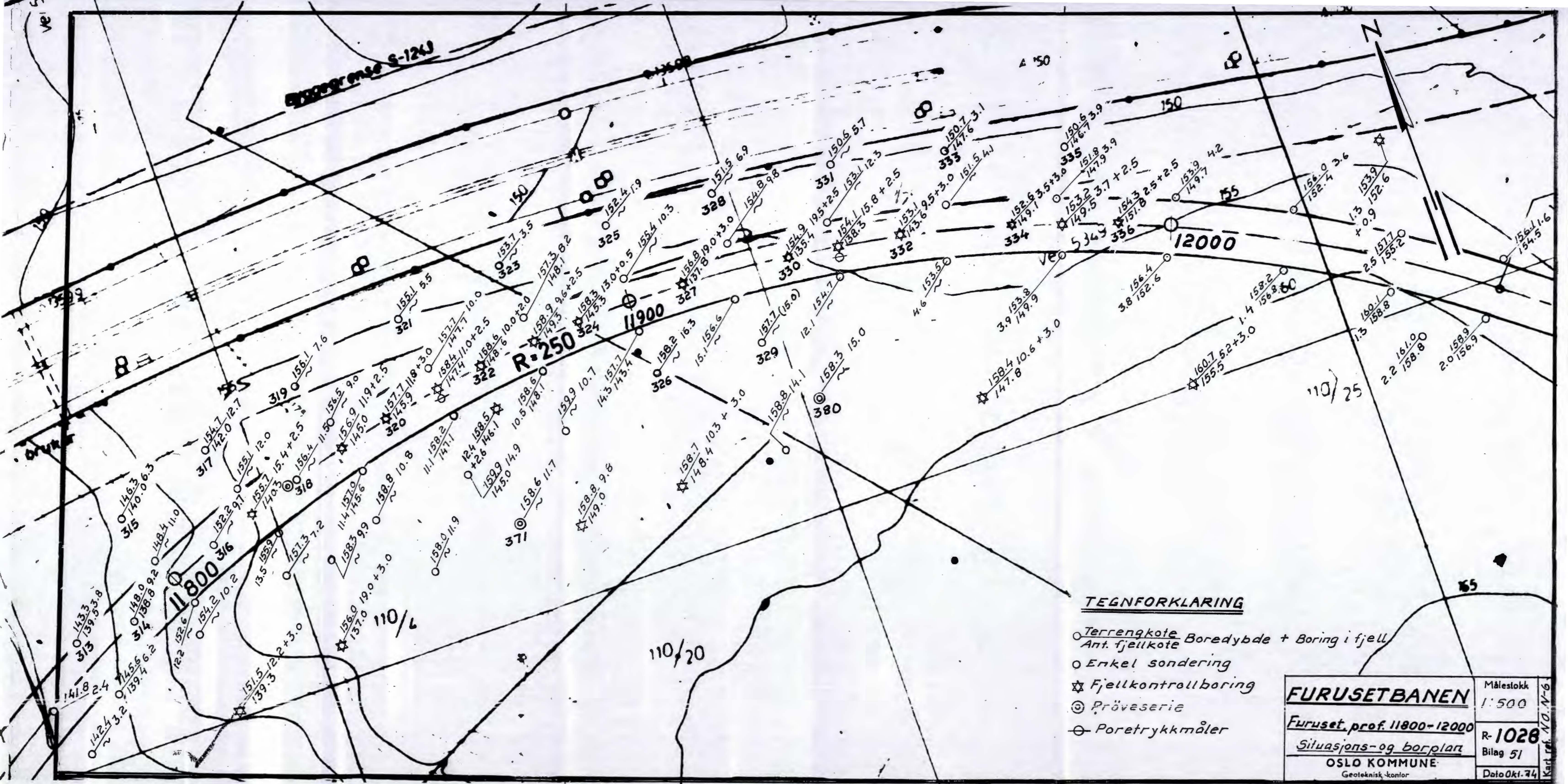


TEGNFORKLARING

- Terrengkote Boredybde + Boring i fjell
Ant. fjellkote
- Enkel sondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykkmåler

FURUSETBANEN		Målestokk
Furuset, prof. 11800-12000		1:500
Situasjons- og borplan		R-1028
OSLO KOMMUNE		Bilag 51
Geoteknisk kontor		Dato Okt. 74

Kart ref. NO-N-6

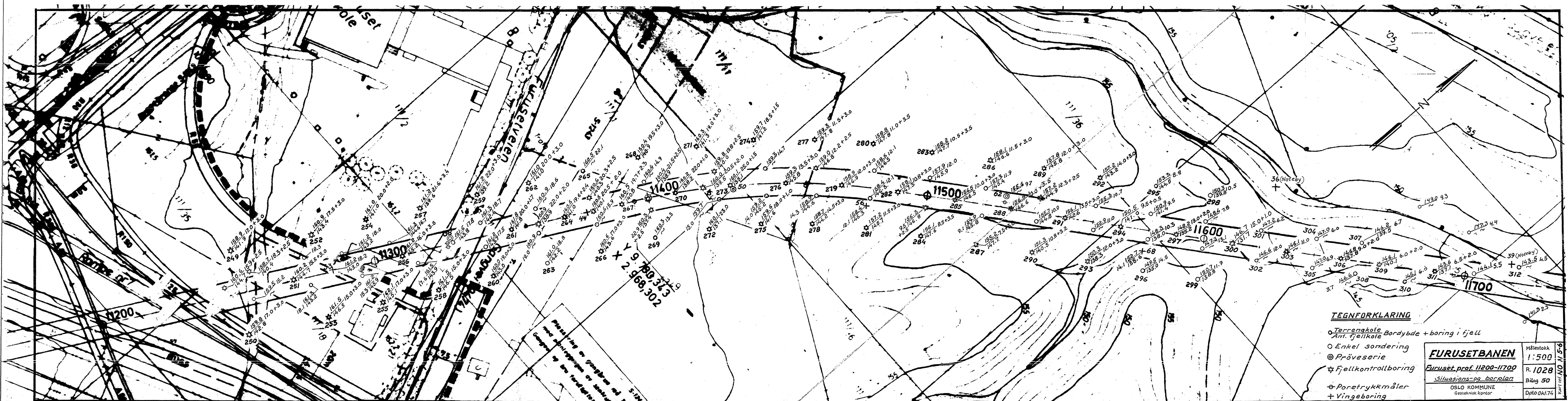


TEGNFORKLARING

- Terrengkote Boredybde + Boring i fjell
- Ant. fjellkote
- Enkel sondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Prøveserie
- ⊖ Poretrykkmåler

FURUSETBANEN
 Furuset, prof. 11800-12000
 Situasjons- og borplans
 OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Målestokk
 1:500
 R-1028
 Bilag 5/
 Dato Okt. 74
 Kart ref. NO. N-6

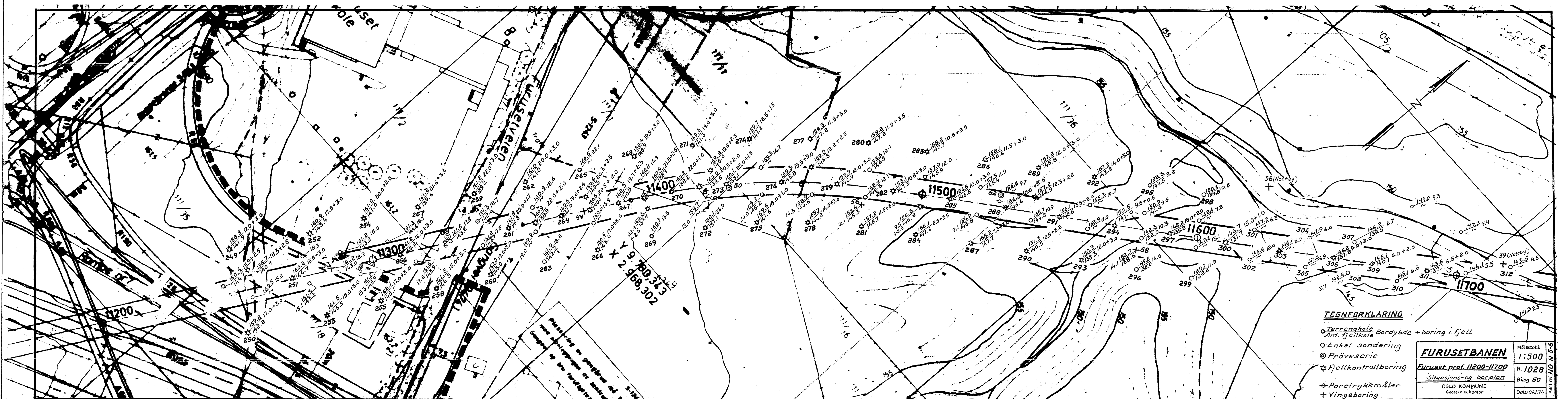


TEGNFORKLARING

- Terrengekote
- Ant. fjellkote
- Enkel sondering
- ⊙ Prøveserie
- ★ Fjellkontrollboring
- ⊕ Poretrykkmåler
- + Vingeboring

FURUSETBANEN		Målestokk	1:500
Furuset prof. 11200-11700		R.	1028
Situasjons- og borplan		Bilag	50
OSLO KOMMUNE		Dato	Okt. 74
Geoteknisk kontor		Kart ref. NO	N 5-6

Planlagt av Svingstad og
Gangst. og av Sandvick



TEGNFORKLARING

- Terrenghøte
Ant. fjellhøte
- Enkel sondering
- ⊙ Prøveserie
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊖ Poretrykkmåler
- + Vingeboring

FURUSETBANEN

Furuset, prof. 11200-11700

Situasjons- og borplan

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Målestokk	1:500
R.	1028
Bilag	50
Dato	04.74

Kart ref. NO N 5-6