

NO: P10

NO: P10

overført til NO P10 4/2-94

116 \*



**OSLO KOMMUNE**  
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor  
KINGOS GT. 22, OSLO 4  
Telf. 35 59 60

RAPPORT OVER:

TOKERUD SKOLE  
Setningsskader

R-1638-2

20. nov. 1981

2. del: Vanninfiltrasjonsforsøk.

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
Sammendrag	2
Innledning	3
Markarbeid	3
Vanninfiltrasjonsforsøk	4
Vurdering av resultater	5

Bilag	0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser
"	7: Borprofiler i snitt A, B, C og D
"	8: Poretrykksforløp, vannforbruk etc. Hull II
"	9: Poretrykksutvikling fra 1979
"	10: Situasjons- og borplan

SAMMENDRAG :

Grunnen under Tokerud skole dreneres mot T-bane tunnelen som går ca 100 meter vest for skolen. Dette har medført opptil 25-30 cm setninger på skolens nordvestre hjørne.

For å undersøke om poretrykket i grunnen kan heves med vanninfiltrasjon, og derved hindre framtidige skadelige setninger, er det boret to infiltrasjonshull. Begge hull er i h.h. til forsøk meget vel egnet til vanninfiltrasjon.

Det er tilstrekkelig med infiltrasjon i ett hull, og hull II nærmest byggets nordvestre hjørne peker seg ut.

Nødvendig vannforbruk for å hindre at poretrykket ved fjell faller under en fastsatt grense anslås til ca 25 m<sup>3</sup> pr. døgn. Med ordinær avgift på kr. 1,01 pr. m<sup>3</sup> utgjør dette 8-9000 kroner på årsbasis. OVK antyder imidlertid at det her kan bli tale om en spesialpris.


Det synes tilstrekkelig å holde anlegget i drift 3-4 måneder hvert år i tiden desember-april. Dersom en kan finne en tilfredsstillende rutine som sikrer at anlegget blir påslått i rett tid, vil dette redusere vannforbruk og avgift betydelig.

Setninger og poretrykk må også registreres i framtiden. Arlige kostnader anslås til kr 3.000,-.

Infiltrasjonshull kan på sikt tenkes å "gro til". Ytterligere vedlikeholds kostnader kan dermed påløpe ved at det kan bli nødvendig å sette erstatningshull. Forholdene på stedet er imidlertid meget gunstige ved at forsøkshullene er sterkt vannførende, slik at det i første omgang er tilstrekkelig med meget lite infiltrasjonstrykk. Ved evt. tetting av hullene kan dermed trykket økes for å opprettholde vannforbruket.

Vi foreslår at praktiske og økonomiske spørsmål vedrørende et permanent infiltrasjonsanlegg utredes nærmere. Vi står fortsatt til tjeneste i dette arbeidet.

Geoteknisk kontor

  
O. Tokheim

  
/ A. Robsrud



INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon nr. 983 fra Byggeetaten i Oslo kommune har Geoteknisk kontor utført vanninfiltrasjonsforsøk ved Tokerud skole.

Det vises til prosjektmøte 8. sept. 1981 hvor det ble diskutert hva som kan gjøres for å begrense skolens fremtidige setningsskader. Etter forslag fra Geoteknisk kontor ble det besluttet å utføre vanninfiltrasjonsforsøk.

Hensikten med forsøket er å prøve om et vanninfiltrasjonsanlegg vil kunne øke poretrykket i grunnen og derved redusere eller stanse setningene på skolen.

For orientering om poretrykk, setningsforløp, setningsskader m.v. henvises til vår rapport R-1638-1 av 7. okt. 1980, samt til omfattende korrespondanse. Det er tidligere konkludert med at grunnen under skolen dreneres mot T-bane tunnel som passerer drøyt 100 meter vest for skolen.

MARKARBEID:

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 23. sept. - 6. okt. 1981. På grunn av et relativt høyt støynivå på vår fjellborustrustning ble disse boringene lagt til 25. og 28. sept. 1981 da det var høstferie ved skolen.

Arbeidet omfatter boring av to 25 m dype vanninfiltrasjonshull med diameter ca  $\varnothing$  4" i fjell, 17 enkle sonderinger til antatt fjell i fire forskjellige profiler og nedsetting av et elektrisk piezometer til fjell. Infiltrasjonshullene ble boret med luftspylt senkborhammer og 110 mm vortekrone.

Sonderingene var nødvendige for å finne en gunstig plassering og helning på vanninfiltrasjonshullene.

Det elektriske piezometeret ble satt ned til et lag med friksjonsmasser slik en ofte finner like over fjell. Piezometeret ble plassert ved skolens nordvestre hjørne hvor dybdene til fjell og setningene på bygget er størst. Det elektriske piezometeret registrer raskere endringer i poretrykket enn hydrauliske piezometere, som det fra før finnes 3 av ved Tokerud skole. Plasseringen av disse er vist på situasjonsplanen bilag 10.

Alle fire profiler med sonderboringer er vist på bilag 7. Profilene A og B ble forkastet p.g.a. små dybder til fjell. Fjellforløpet som finnes i profilene C og D syntes å egne seg bra og her ble det anlagt vanninfiltrasjonshull, et hull i hvert profil. For at et infiltrasjonshull skal være effektivt er det nødvendig at fjellet er en del oppsprukket eller inneholder vannførende slepper som er åpne mot løs-



masser. For å øke mulighetene for å finne et egnet hull ble det besluttet å bore 2 prøvehull, slik at man skulle spare transport og leieutgifter på kostbart boreutstyr dersom det første hullet skulle vise seg å være lite egnet (tett).

Som angitt på bilag 7 ble infiltrasjonshullene satt med varierende helning, tilpasset fjellforløpet. Hull I ble boret med helning 1:2 i profil c. Dette hullet ble imidlertid avsluttet da det i 14 m dybde kom ut i løsmasser (leire), se bilag 7. Et nytt hull (II) ble boret til ca 25 m dybde 4 m lenger nord-vest i samme profil og med samme helning. Hull III ble boret til ca 25 m dybde i profil D og med helning 1:3. Også dette hullet går i sin helhet i fjell.

Borpunktene ble satt ut i marken og innmålt i forhold til Tokerud skole. Alle punktene er nivellert med utgangspunkt i PP 16169 med h=199.88.

#### VANNINFILTRASJONSFORSØK:

Vanninfiltrasjon blir i økende grad brukt for å stoppe eller redusere setninger når poretrykket synker i løsmasser. Poretrykkreduksjon kan f.eks. skyldes drenering til fjellanlegg i nærheten. Vanligvis blir denne metoden brukt ved midlertidig drenasjeproblemer, men bør også kunne benyttes som permanent løsning.

Ut fra beskjedne erfaringer med permanente infiltrasjonsanlegg er det vanskelig å angi hvilke problemer som vedlikehold kan innebære, så som f.eks. tendens til gjengroing og tetting av infiltrasjonshull med tiden.

Resultatet av vanninfiltrasjonsforsøket er vist på bilag 8. Hull II ble først prøvet med en pakning som tetter hullet ca 4,5 m i borhullet regnet under terrengnivå. Ved ca 200 kN/m<sup>2</sup> (2 bar) trykk målt ved terreng, ble det pumpet inn ca 15 m<sup>3</sup> vann i løpet av nesten 6 timer. Dette gir et vannforbruk på ca 60 m<sup>3</sup> pr. døgn. Poretrykkpotensialet, som ble målt med det elektriske piezometeret (P 4) som står ca 20 m øst for prøvehullet, steg fra ca kote 187 til ca kote 190 i måleperioden. Det viser at dette hullet har relativt god vanngjennomstrømning til løsmassene omkring.

Det anses som en fordel at pakningen som tetter hullet ovenfor sitter så langt nede i hullet som mulig.

Hull II ble derfor også prøvet med pakningen ca 10,5 m nede i hullet regnet fra terrengnivå. Vanntrykket ble satt til 180 kN/m<sup>2</sup> (1,8 bar), i løpet av ca 2,5 døgn (54 timer) ble det forbrukt ca 132 m<sup>3</sup> vann. Vannforbruket blir da gjennomsnittelig ca 60 m<sup>3</sup>/døgn. Poretrykkpotensialet målt med det elektriske piezometeret (P 4) steg fra kote 187,5 til maksimalt kote 192,5. Av bilag 8 framgår det at infiltrasjonstrykket periodevis har sunket noe i løpet av 3. okt. 1981, men trykket ble justert opp ved hver kontrollavlesning. Uten disse trykkfall kan det antas at vannforbruket ville vært noe større (3000l/t) i måleperioden.

I hull III som ligger ca 50 m lengre syd, ble pakningen montert på 10,5 m dybde og vanntrykket ble satt til 180 kN/m<sup>2</sup> (1,8 bar). Etter ca 6 timer infiltrasjon var det brukt ca 17 m<sup>3</sup> hvilket vil si et gjennomsnittelig vannforbruk på noe over 65 m<sup>3</sup>/døgn. Av bilag 9 fremgår det at vannforbruket mellom kl. 8.30 og 10.00 er betydelig større enn resten av dagen; det antas derfor at et forbruk på ca 60 m<sup>3</sup>/døgn er representativt over noe lengre tidsrom. Dette er samme resultat som i hull II. Poretrykket i det tidligere omtalte elektriske piezometeret (P 4) som ligger ca 50 m nord-øst for prøvehull III, steg fra et potensial på kote 189 til kote 191.

På bilag 9 er det inntegnet poretrykkvariasjoner også fra andre målere (hydrauliske) som er angitt på situasjonsplanen bilag 10.

Piezometer nr 3 står ved fjell og har omtrent samme avstand fra prøvehullene som det elektriske piezometeret. Dette viser omtrent samme poretrykkøkning som sistnevnte måler. Poretrykket ved piezometer nr. 2 øker betydelig. Dette skyldes at filteret står ved fjell bare ca 5 m unna prøvehull III. Piezometer nr. 1 står bare 5 m under terrengnivå og måler poretrykket i leiren. Leirmassene er mindre permeable enn sand- og gruslaget nærmest fjell. Poretrykksmåler nr. 1 blir derfor på kort sikt mindre påvirket av vanninfiltrasjonen enn de andre målerene.

#### VURDERING AV RESULTATER:

Resultatene fra forsøkene må sies å være positive.

Allerede under boringen ble hull II ansett som det mest egnede infiltrasjonshullet. Dette prøvehullet ble derfor testet over lengst tid. Det var liten forskjell på vannforbruket og poretrykket om pakningen satt 4,5 m eller 10,5 m nede i hullet. Hullet bør derfor plugges på 10,5 m dybde.

Bilag 8 viser at med det vanntrykket som ble benyttet under forsøket vil det i beste fall ta lang tid å få reetablert poretrykket slik det var før drenasje til tunnelen begynte i 1973-1974 (over kote 194). Dette anses imidlertid også for å være unødvendig. Dreneringen har formodentlig allerede forårsaket opptil 30 cm setning på byggets nordvestre hjørne. På grunn av sesongvariasjoner i poretrykket er setningshastigheten varierende. Ved å sammenligne poretrykksutviklingen (bilag 9) og setningsutviklingen fremgår det at når poretrykket er høyt (høst og vår) er setningshastigheten meget liten.

Dersom en kan unngå de ekstremt lave poretrykk som er observert på ettervinteren, regner vi med ubetydelige framtidige setninger på skolen. Det skulle således være tilfredsstillende



om poretrykkpotensialet kan holdes over ca kote 188. Et evt. framtidig infiltrasjonsanlegg kan dermed kjøres med betydelig lavere trykk enn det som ble benyttet i forsøkene. Dermed kan også vannforbruket reduseres.

En kan i prinsippet tenke seg at et anlegg er i drift bare 3-4 mnd. i året fra midten av desember, men dette vil trolig redusere driftssikkerheten da anlegget lett kan glemmes.

Det skulle også være mulig å lage en regulator hvor anlegget automatisk trer i drift når poretrykkpotensialet ved fjell faller under kote 188.

Den enkleste og trolig mest driftssikre løsning vil en få ved å påføre et konstant infiltrasjonstrykk hele året. Dette trykket må justeres inn for å oppnå det ønskede minimum poretrykk på ettervinteren. Ut fra forsøkene vil vi anta at det i første omgang ikke er nødvendig med overtrykk i terrengnivå, dvs. at et trykkpotensial på kote 195 eller noe i overkant av dette skulle være tilstrekkelig på infiltrasjonsvannet. Vannforbruket anslås da til ca 1000 l/min eller 24 m<sup>3</sup>/døgn. Med en ordinær vannavgift på kr. 1,01 pr. m<sup>3</sup> utgjør dette en årlig vannavgift på 8-9000 kroner. På forespørsel ble det imidlertid opplyst fra OVK at dette er et særtilfelle med uvanlig høyt forbruk, og at spørsmålet om fastsettelse av avgift bør tas opp særskilt.

Et evt. infiltrasjonsanlegg vil kreve ettersyn, samtidig som poretrykk, setninger, vannforbruk og infiltrasjonstrykk må registreres jevnlig. En kan ikke utelukke at et infiltrasjonshull vil tettes med tiden. I første omgang kan vannforbruket opprettholdes ved å justere opp infiltrasjonstrykket, men en kan på sikt risikere å måtte bore erstatningshull.

Vi vil likevel konkludere med at forholdene ligger meget vel tilrette for et permanent vanninfiltrasjonsanlegg, og anbefaler at praktiske og økonomiske spørsmål vedrørende et slikt anlegg utredes nærmere.



# 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 vridd 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  $\phi$  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.

*Poretrykkmåling* 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 <sup>x</sup>) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

*Romvekt*  $x)_{\gamma}$  ( $t/m^3$ ) 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 <sup>2</sup>
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 trinnsvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentryking  $\epsilon$  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.

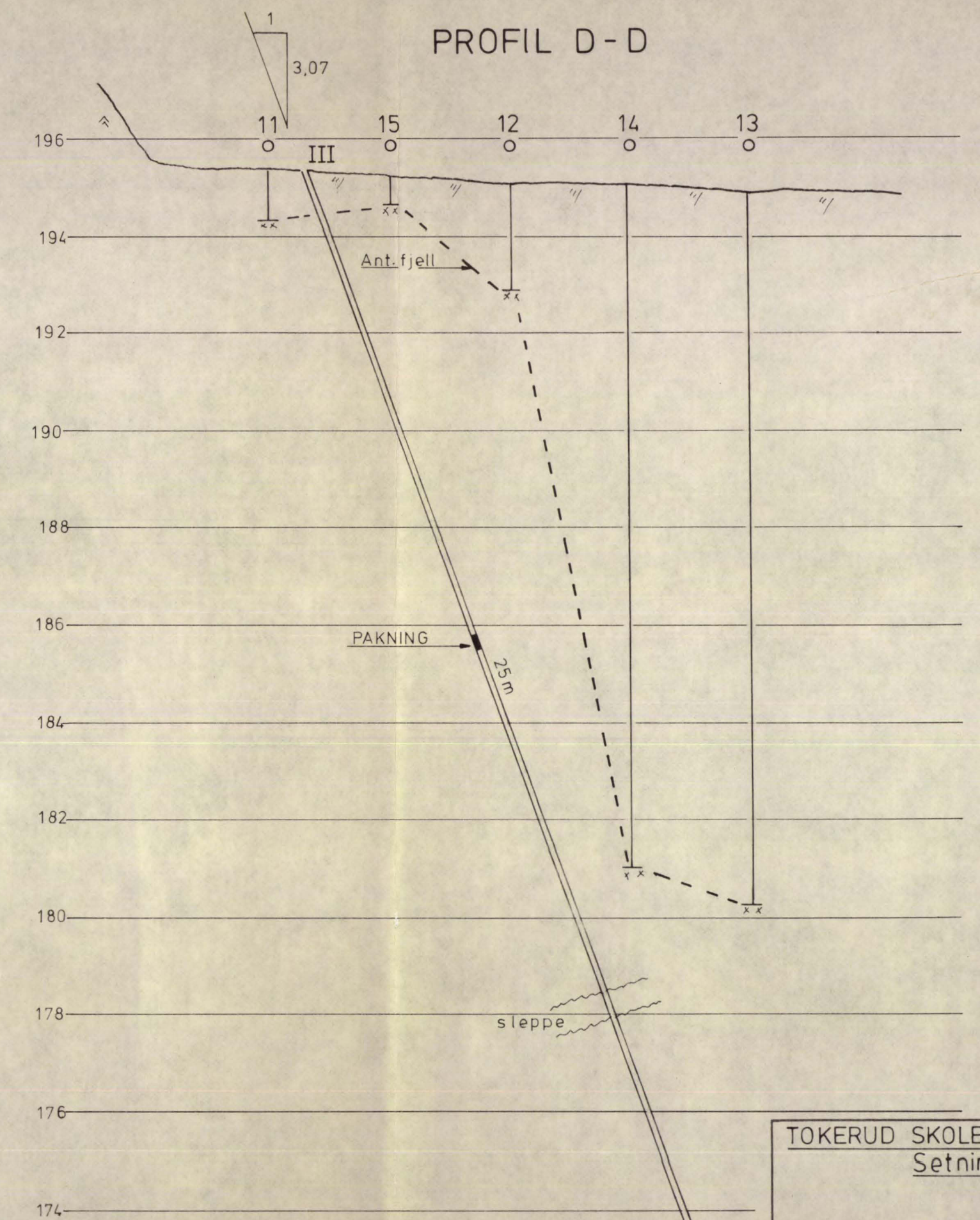
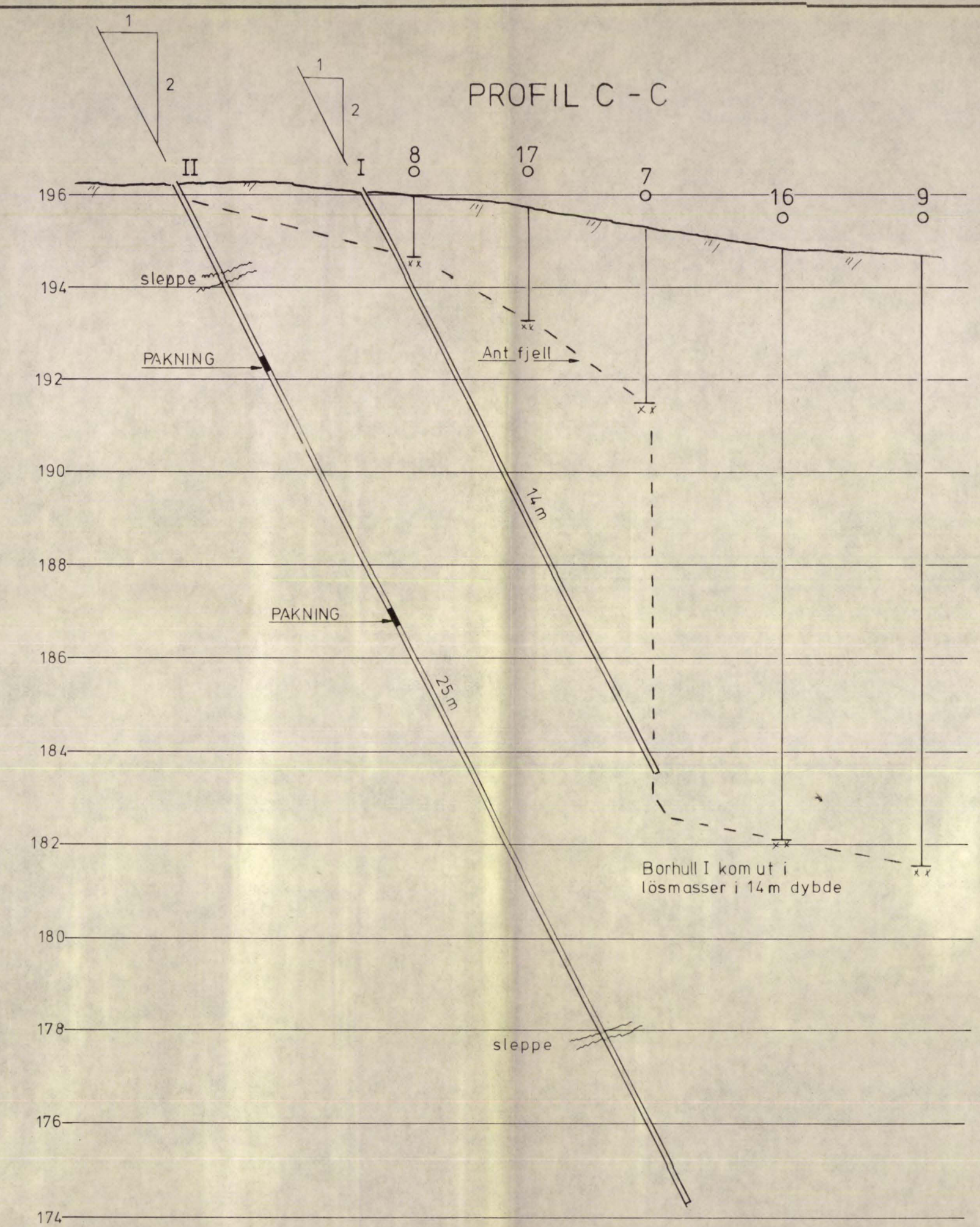
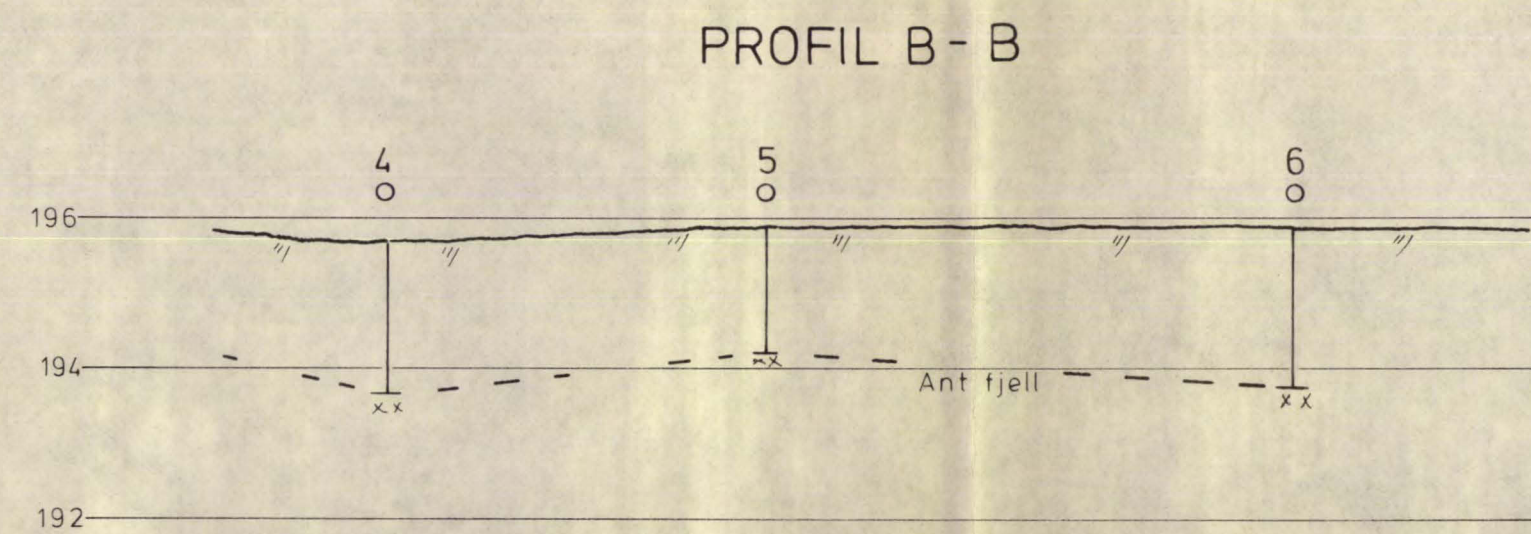
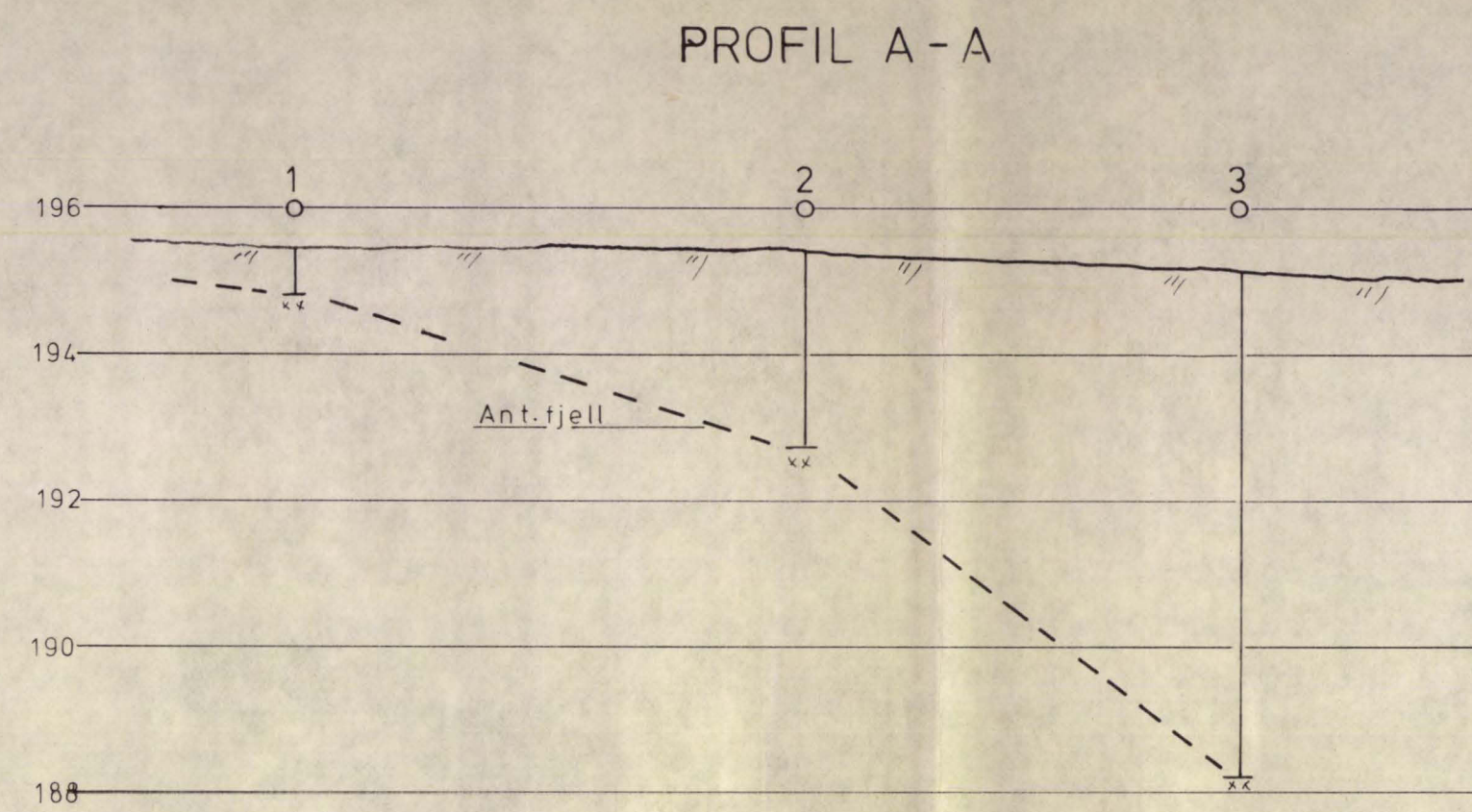
**Fortorvningsgraden** i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

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 pakkingssegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørt 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 tørt romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.





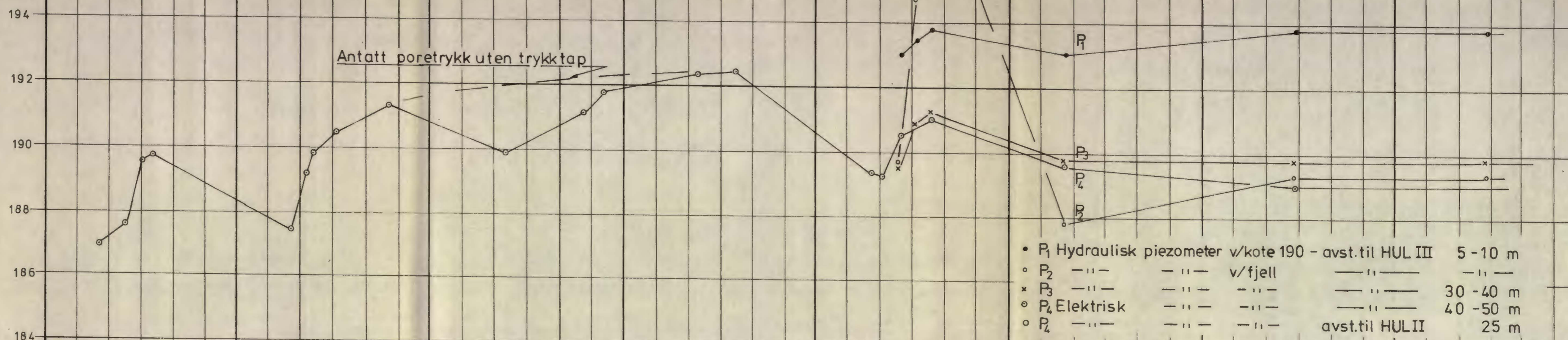
TOKERUD SKOLE Setningskader	Målestokk 1:100
Profilene A,B,C og D	R. 1638 Bilag 7
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato nov. 81 Kart ref.



Dato 1981  
Kl.

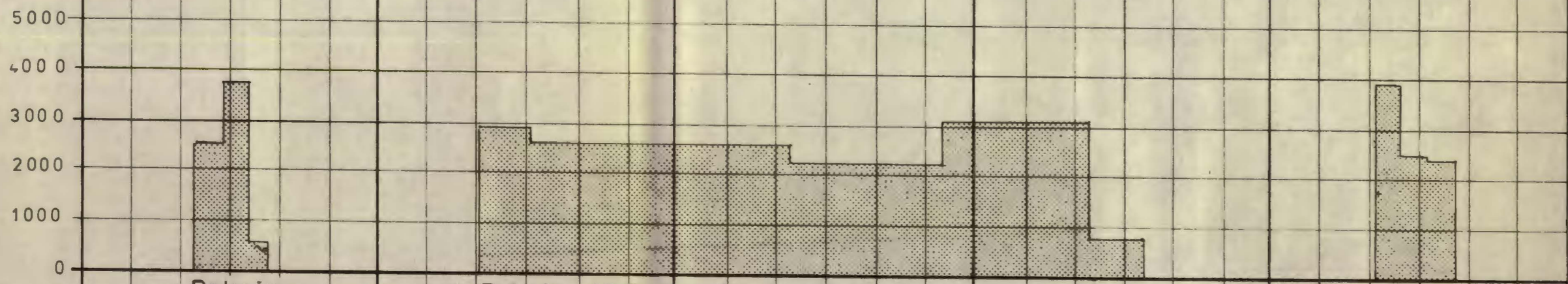
1. okt. 2. okt. 3. okt. 4. okt. 5. okt. 6. okt. 7. okt. 8. okt.  
4 8 12 16 20 0 4 8 12 16 20 0 4 8 12 16 20 0 4 8 12 16 20 0 4 8 12 16 20 0 4 8 12 16 20

Poretrykk m.o.h.  
Terrengnivå ca. kote 195

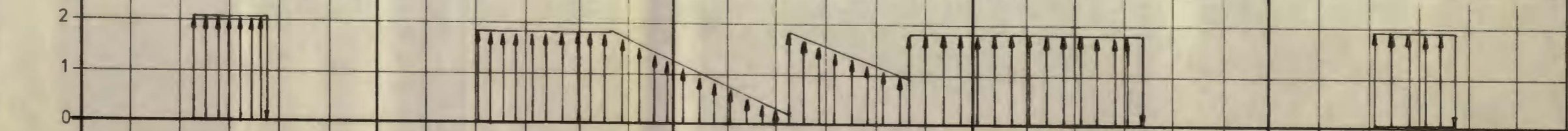


Ant. fjell ca. kote 179

Vannforbruk, l/t

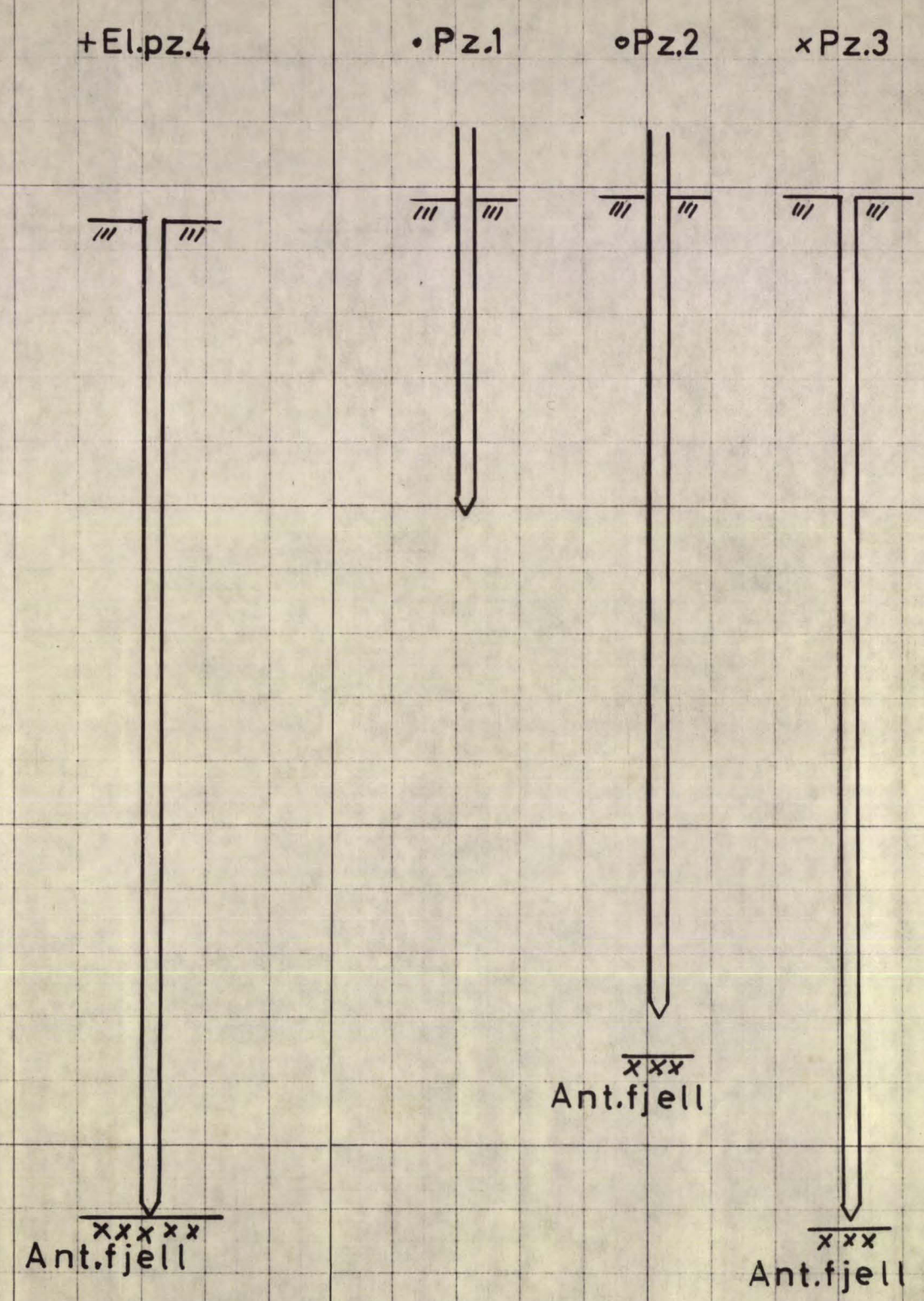
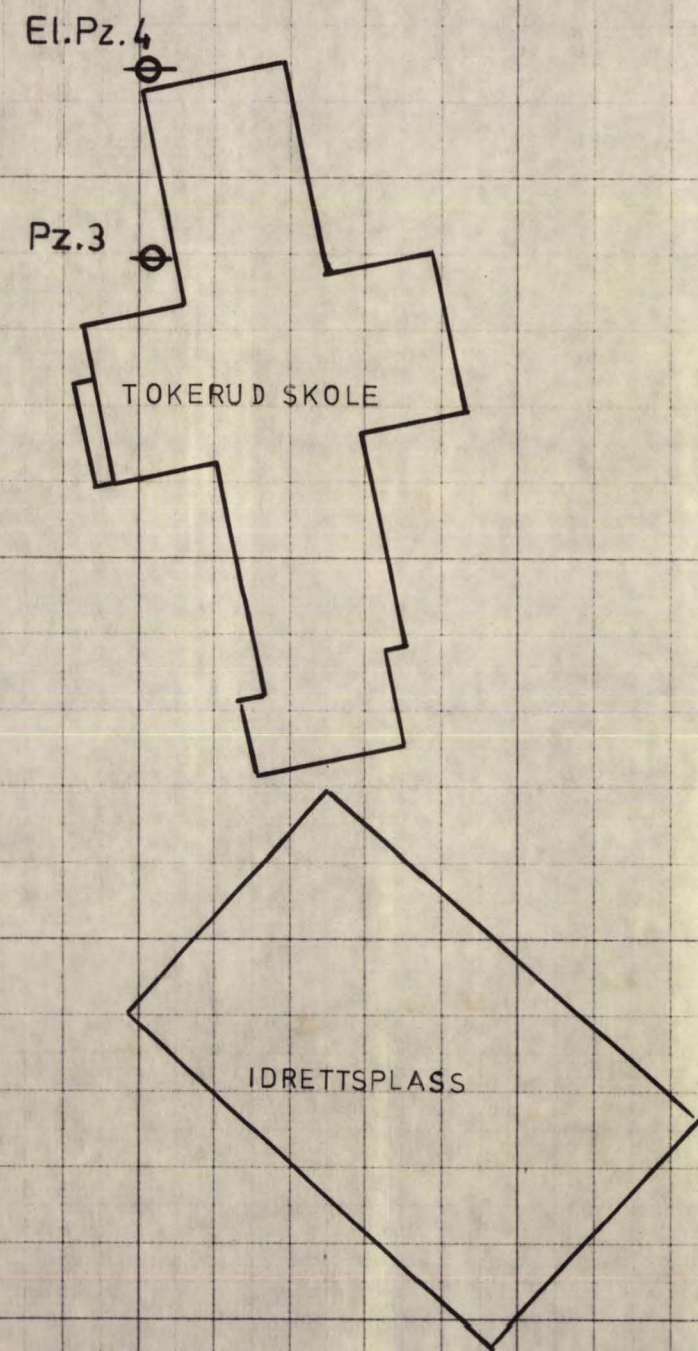


Vanntrykk, bar

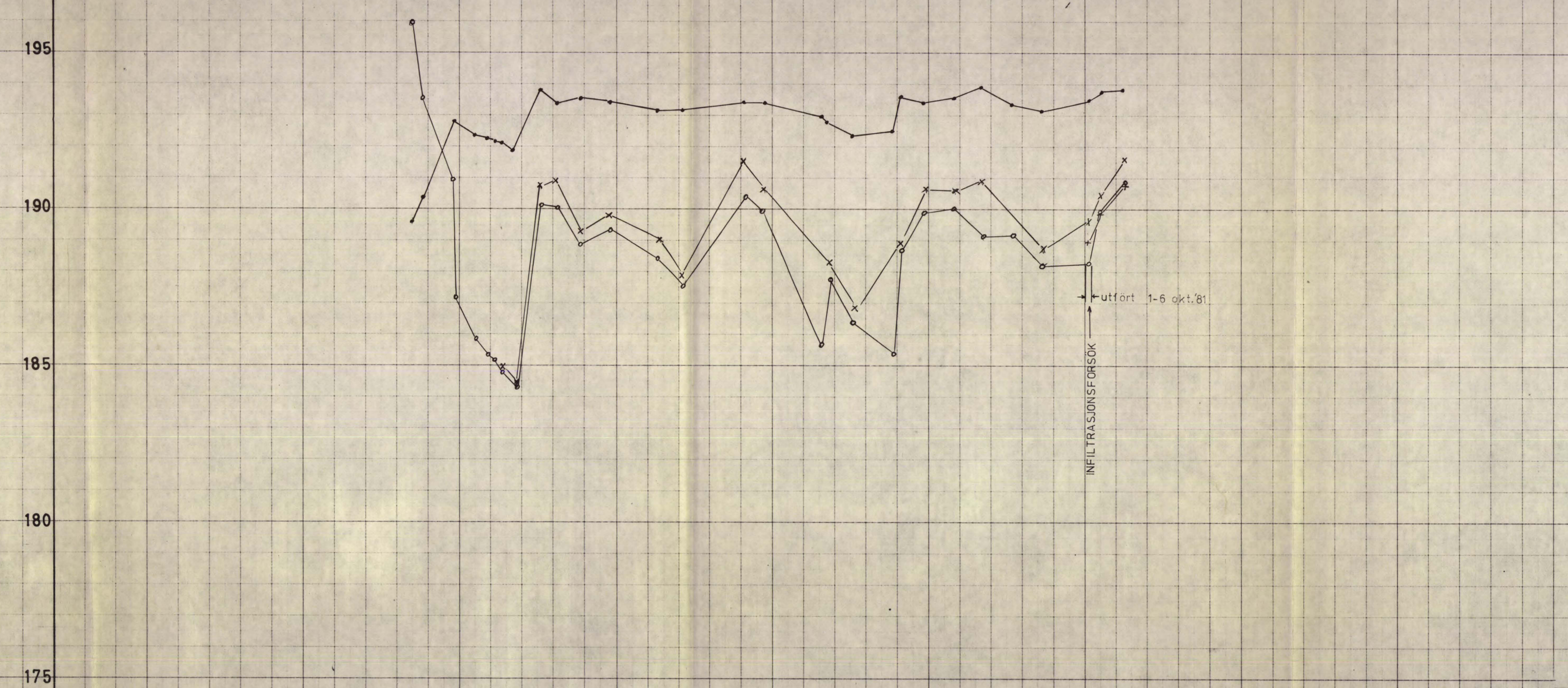


Rettet:	
TOKERUD SKOLE	Målestokk
Setningskader	R-1638
Poretrykk, vannforbruk og vanntrykk	Bilag 8
OSLO KOMMUNE	Dato nov 81
Geoteknisk kontor	Kart ref.





KOTE ← 1979 Jan. Feb. Mar. Apr. Mai Juni Juli Aug. Sep. Okt. Nov. Des. 1980 Jan. Feb. Mar. Apr. Mai Juni Juli Aug. Sep. Okt. Nov. Des. 1981 Jan. Feb. Mar. Apr. Mai Juni Juli Aug. Sep. Okt. Nov. Des. 1982 Jan. Feb. Mar. Apr. Mai Juni Juli Aug. Sep. Okt. Nov. Des. →



TOKERUD SKOLE  
PORETRYKKSM.  
Pz. 1, 2, 3 og el.pz.4

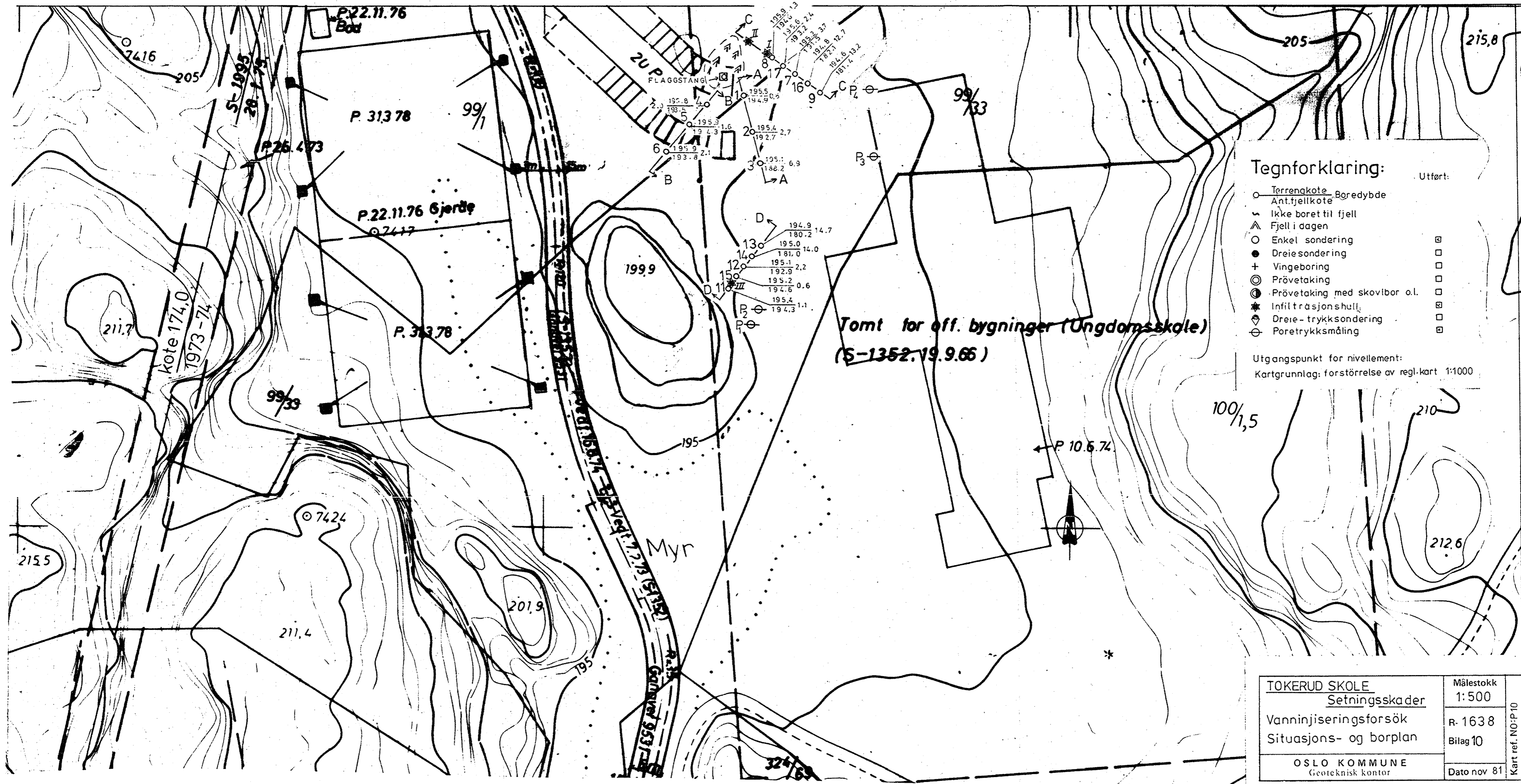
Målestokk  
R. 1638  
Bilag 9

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Dato nov. 81

Kart ref. NO-P117





**Tegnforklaring:**

○	Terrenkote	□	Utført
○	Ant.fjellkote	□	
∨	Ikke boret til fjell	□	
▲	Fjell i dagen	□	
○	Enkel sondering	□	
●	Dreie sondering	□	
+	Vingeboring	□	
⊙	Prøvetaking	□	
⊙	Prøvetaking med skovibor o.l.	□	
★	Infiltrasjons hull	□	
◇	Dreie-trykksondering	□	
⊖	Poretrykksmåling	□	

Utgangspunkt for nivellement:  
Kartgrunnlag: forstørrelse av regl.kart 1:1000

TOKERUD SKOLE	Målestokk	Kart ref. NO:P10
Setningskader	1:500	
Vanninjiseringsforsøk	R- 1638	
Situasjons- og borplan	Bilag 10	
OSLO KOMMUNE	Dato nov 81	
Geoteknisk kontor		