

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

NO:E 1 III

Handwritten red text and signature



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,
0457 Oslo 4
Tlf.: (02) 35 59 60

1

Saksbehandler: A.Robsrud

RAPPORT OVER
KJØLBERGGATA
FOTGJENGERUNDERGANG

R-2046-01

2. MAI 1985

INNHold

INNLEDNING

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

GRUNNFORHOLD

FOTGJENGERUNDERGANGEN

Bilags- og tegningsoversikt:

Bilag 0 : Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn. nr. 2046-1: Borprofil, hull 2
" " 2046-2: Tverrprofiler
" " 2046-3: Lengdeprofil
" " 2046-4: Situasjons- og borplan



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,
0457 Oslo 4
Tlf.: (02) 35 59 60

2

INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr. 26004 av 8. februar 1985 fra Oslo veivesen har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser i Kjølberggata.

Undersøkelsen er utført i forbindelse med en planlagt fotgjengerundergang som skal være bindeledd mellom Tøyen senter og et nytt boligområde som er under prosjektering ved Brinken. Undergangen skal plass-støpes i åpen utgraving mens trafikken skal avvikles via en omkjøringsvei på østsiden av Kjølberggata.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til fjell og klarlegge løsmassesammensetningen for å vurdere stabiliteten av den åpne utgravingen.

Det er tidligere utført flere grunnundersøkelser i området og resultatene fra disse er inntegnet på situasjonsplanen, tegn. nr. 2046-4, som er hentet fra vårt undergrunnskartverk.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Markarbeidet er utført av mannskaper fra vårt kontor 1. - 6. februar 1985. På grunn av mange gamle borresultater kunne denne undersøkelsen begrenses til 3 dreietrykkssonderinger og 1 uforstyrret prøveserie samt måling av grunnvannstanden i prøvehullet. Prøveserien ble avsluttet på 10m dybde da løsmassesammensetningen på større dyp er uinteressant for dette oppdraget.

Dreietrykkssonderingene ble utført med vår borerigg "AB-2" ved å trykke ned en standardisert borspiss mens nedpressingskraften registreres automatisk. Beskrivelse av bormetodene forøvrig finnes på bilag 0.

Borpunktene er satt ut i forhold til hus, veier, lysmaster og kummer i området. Boring nr. 2 og 3 måtte flyttes til side for den planlagte traséen p.g.a. kabler og ledningsanlegg. Punktene er nivellert med utgangspunkt i FM 1508 som har høyde h=41,397.

Den uforstyrrede prøveserien ble åpnet og visuelt klassifisert på vårt laboratorium, hvor det ble utført rutinemessige undersøkelser som er nærmere beskrevet på bilag 0.

GRUNNFORHOLD

De utførte boringene viser at dybdene til fjell i borpunktene øker fra ca. 11,0m i punkt 1 til ca. 23,5m i punkt 3. Tidligere boringer viser også at fjellet faller mot øst under Kjølberggata.

Den uforstyrrede prøveserien som ble tatt opp i midtrabatten i Kjølberggata er fremstilt på tegn. nr. 2046-1, og viser at løsmassene i borpunkt 2 består av 1 - 2m fylling over et par meter tørrskorpeleire med overgang til fast leire mellom 3 og 4m dybde. Videre nedover avtar leirens fasthet, og under ca. 8m dybde kan leiren karakteriseres som bløt med udrenert skjærstyrke på 15-20kN/m². Leiren er lite sensitiv.

Vannstanden ble målt i prøvehullet noen dager etter at prøveserien ble tatt opp og ble registrert ca. 2,8m under terrengnivå.



Uforstyrrede prøveserier som ble tatt opp i forbindelse med byggingen av Tøyen senter vest for Kjølberggata (305H og 309N), viser at grunnforholdene er noe "dårligere" enn i borpunkt 2. Disse prøveseriene viser at under tørrskorpelaget avtar leirens fasthet raskt og under 6m dybde er udrenert skjærstyrke målt til drøye 10kN/m^2 . Det antas imidlertid at fastheten er noe bedre fordi flere av disse prøvene var merket "noe forstyrret".

I forbindelse med utbyggingen ved Brinken er det utført grunnundersøkelser på østsiden av Kjølberggata, og en uforstyrret prøveserie fra dette området (321N) viser at grunnforholdene er noe "bedre" enn i borpunkt 2. Denne prøve-serien viser at under tørrskorpelaget avtar udrenert skjærstyrke gradvis til ca. 25kN/m^2 i drøye 6m dybde hvoretter fastheten er konstant i dybden.

Dreietrykksonderingsresultatene er framstilt på tegn. nr. 2046-3. Tolkningen av disse er overensstemmende med prøveseriene som viser at løsmassene stort sett består av siltig leire. Nærmest fjell er det trolig et lag med sand, grus eller morene. Sonderingene indikerer at motstanden er større på østsiden enn på vestsiden av Kjølberggata noe som også fremgår av leirens skjærstyrke.

FOTGJENGERUNDERGANGEN

Som nevnt er fotgjengerundergangen under Kjølberggata planlagt bygget som plass-støpt kulvert i åpen utgraving. Trafikken i Kjølberggata skal passere anleggsstedet via en midlertidig omkjøringsvei som vist på situasjons- og borplan, tegn. nr. 2046-4.

Detaljtegninger av fotgjengerundergangen viser at nødvendig gravedybde er drøye 4m. På "Tøyen-siden" av Kjølberggata må det graves til kote 29,02 og på "Brinken-siden" til kote 29,86. På "Tøyen-siden" skal kulverten avsluttes i innerkant av eksisterende fortau mens gangveien fortsetter som åpen rampe med stigning 1:20 inn på Tøyen senter. På "Brinken-siden" skal kulverten midlertidig avsluttes på skrå langs fremtidig kantstein for siden å inngå i et større boligkompleks som er planlagt på Brinken. Dette er angitt på tegn. nr. 2046-4.

Stabilitet av utgraving

Grunnforholdene er trolig noe "dårligere" på "Tøyen-siden" enn på "Brinken-siden". Av stabilitetshensyn kan det derfor bli nødvendig å benytte varierende begrensninger på gravearbeidene. For å unngå å komme i konflikt med kabler og ledningsanlegg som ligger nær kulvert-traseen må utgravingen utføres med graveskråninger som har helning 1:1. Med den høydeforskjellen som er angitt kan dette aksepteres på østsiden av Kjølberggata.

De lave skjærfasthetene som er målt på prøvene fra "Tøyen-siden", tilsier at det på vestre del av Kjølberggata bør foretas en terrengavlastning på toppen av graveskråningene. Avlastningens omfang fremgår av tverrprofilene og situasjonsplanen, tegn. nr. 2046-2 og -4.

Som nevnt tidligere er imidlertid de målte fasthetsverdiene på prøvene fra "Tøyen-siden" usikre fordi noen av prøvene er merket "noe forstyrret". Hvis vi ved kontroll under utgravingen finner at fastheten på leiren er bedre enn hva som fremgår av prøveseriene (305H og 309N) kan vi vurdere om avlastningen kan sløyfes.

Det er forøvrig forutsatt at det ikke plasseres tunge maskiner eller utstyr på



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,
0457 Oslo 4
Tlf.: (02) 35 59 60

4

toppen av graveskråningene i Kjøllberggata.

På "Brinken-siden" hvor kulverten skal avsluttes midlertidig i fremtidig kantstenslinje, må det treffes spesielle tiltak for å ivareta stabiliteten på den midlertidige omkjøringsveien. Det er forutsatt at omkjøringsveien ikke blir liggende høyere enn kote 35. Høydeforskjellen til bunn utgraving blir da ca. 5m. Avstanden fra omkjøringsveien til kulvert-avslutningen er 6-7m når omkjøringsveien er forskjøvet så langt øst som mulig. For å sikre stabiliteten på omkjøringsveien i denne situasjonen anses det nødvendig med en ca. 7,5m lang uavstivet spuntvegg som er plassert 0,5 - 1,0m øst for avslutningen av kulverten. Spuntveggen bør stikke ca. 5m under gravenivå og avstive graveskråningen i ca. 2m høyde. Resten av høydeforskjellen til omkjøringsveien utlignes i en graveskråning med helning 1:1,5. Videre er det forutsatt en sone på minst 1,5m fra skråningstopp til trafikkert område. Dette er skissert i snitt D-D på tegning nr. 2046-2.

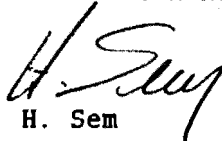
Beregningsmessig vil det oppstå et moderat moment på spunten, men p.g.a. rammemotstanden anbefales det å benytte en spunt med et motstandsmoment på ca 750cm³.

Hvis noen av de gitte forutsetninger blir endret må stabiliteten på den midlertidige omkjøringsveien vurderes på nytt.

Det gjøres oppmerksom på at en skråningshelning på 1:1 som av spesielle grunner er angitt i dette tilfellet anses som relativt steilt for en utgraving som blir stående åpen en tid. I perioder med dårlig vær kan det bli behov for å tildekke overflaten med plast eller lignende for å hindre erosjon. Det anbefales i alle fall å benytte en slakere helning på graveskråningene i bærelagsmassene på toppen av skråningene.

Geoteknisk sett har vi ikke kommentarer til detaljtegningene av fotgjengerundergangen (201, 202 og 203), som er utarbeidet av Lund & Aas 20. mars d.å..

GEOTEKNISK KONTOR


H. Sem
bem.


/A.Robsrud

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 vingekorset 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, forseglede 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. Deretter blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x_y (t/m³) 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 utrullingegrensen w_p (%) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_p er differansen mellom flyte- og utrullingegrensen. Disse konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenskaper. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annen hver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

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

Skjærfastheten s (t/m^2) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det brukt et prøvestykke med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm og høyde 10 cm på midten av sylinderoåven. Kontaktaviss blir fullt tverrsnitt (ϕ 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	$s < 1,25 \text{ t/m}^2$	\approx	12,5 kN/m^2
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 \text{ t/m}^2$	\approx	12,5 - 25 " " " "
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 \text{ t/m}^2$	\approx	25 - 50 " " " "
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 \text{ t/m}^2$	\approx	50 - 100 " " " "
Meget fast leire	$s > 10 \text{ t/m}^2$	\approx	100 " " " "

Sensitiviteten $s_t = \frac{s}{s'}$, 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 s_t 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 sammentrykking e 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.

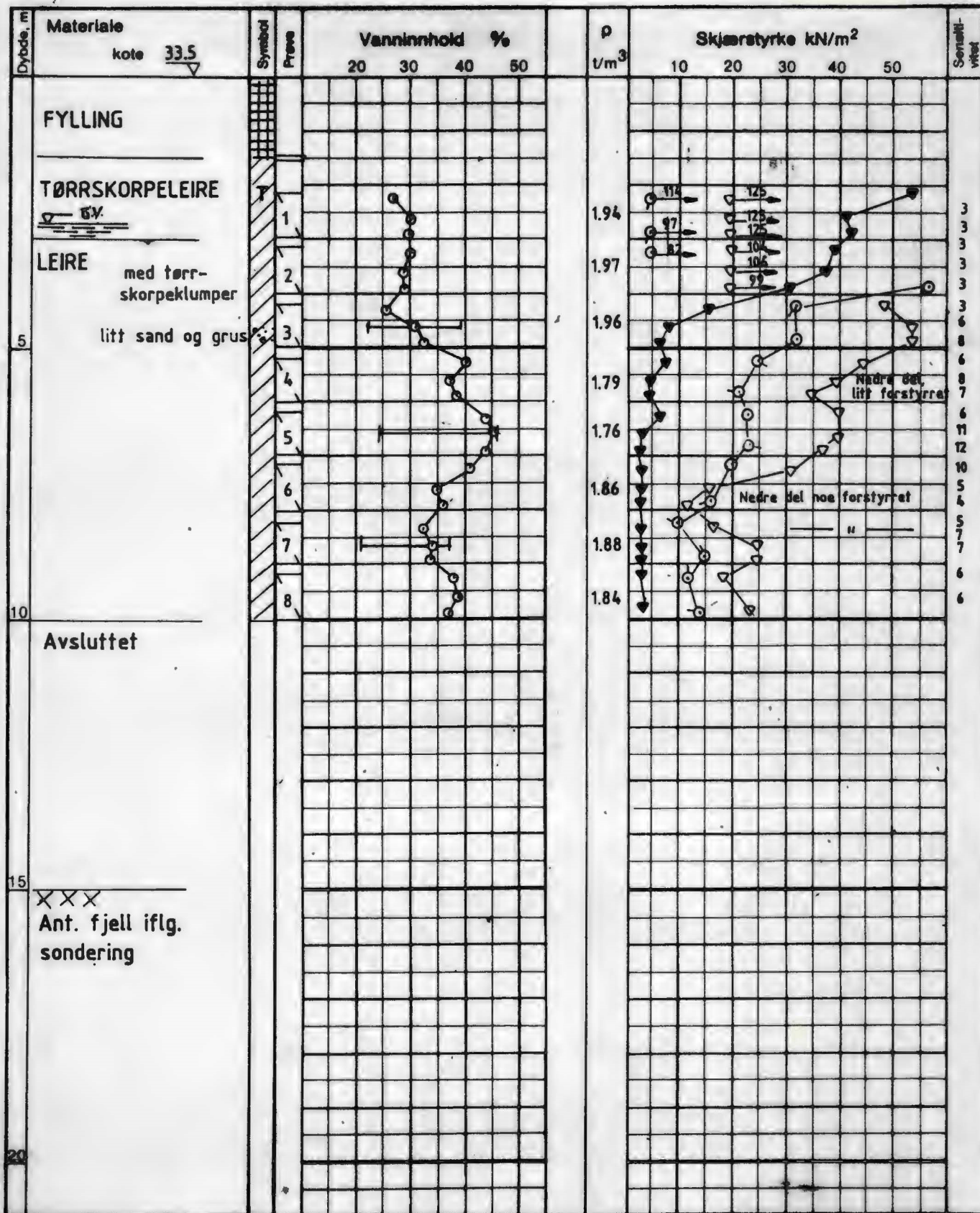
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved 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 - H 10, 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 pakningsegenskapene 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 pakningsmetode brukes Standard Proctor og modifisert Proctor. Den siste inneholder i tillegg påfølgende vanninnhold, og det vanninnhold som blir høyest etter bestemt tidsintervall. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.



GV : grunnvannstand
 O : ødometer
 T : trekslafforsøk
 K : kornfordeling

o naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastitetegrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

⊙ enkelt trykksøkk
 15/10/5 bruddformasjon %
 ▼ konus uforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor.

BORPROFIL
KJØLBERGGATA

Type boring **Prøvetaking 54 mm**
 Dato boret **5/2-85**

Tegn. SVS Dato **feb. 86**

Kartref. **NO E-1^R**



OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr. **2**

Boring nr. Undergr. kart.

324 U

Tegn. nr. **2046-1**



Fremtidig kantesten
 Midlertidig avslutning av undergang
 Spunt


321U 2

Midlertidig omkjøringsvei

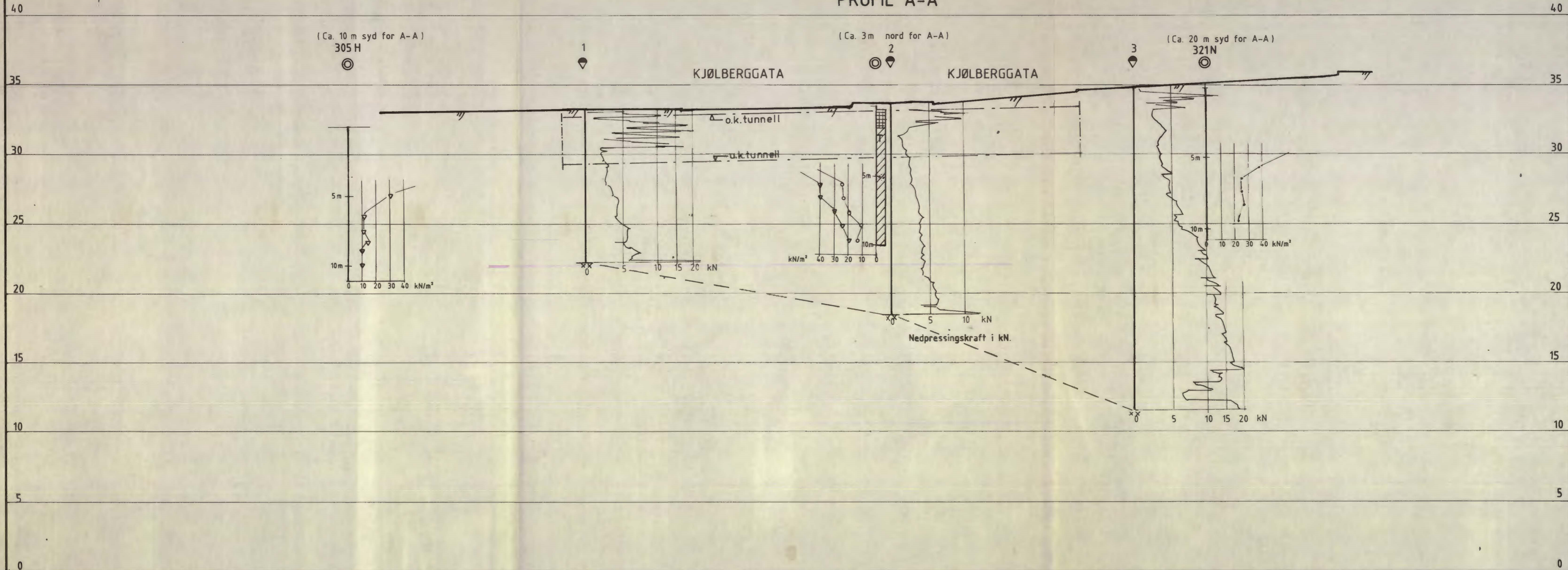
Kampen park

TEGNFORKLARING


- Terrenkote
- Ant. fjellkote
- ◆ Dreie-trykksøndering
- ⊙ Prøvetaking

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KJØLBERGGATA			Tegn.svs		Dato feb. 85
Fotgjengerundergang			Målestokk		Kartref.
Situasjons- og borplan			1 : 500		NO E 1 ^m
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		2046-4

PROFIL A-A

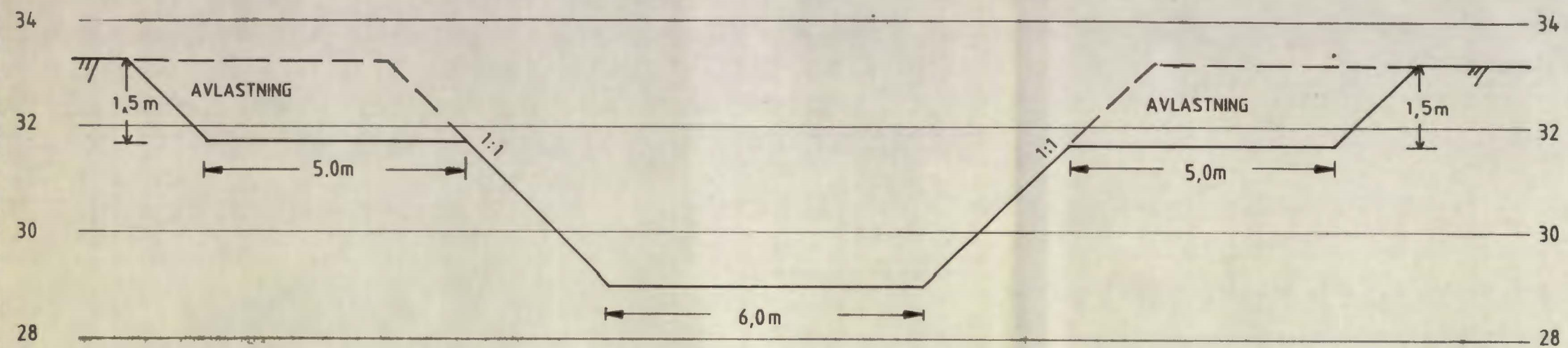


- TEGNFORKLARING
- ◆ Dreie- trykksondering
 - ◎ Prøvetaking

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KJØLBERGGATA			Tegn. svs		Dato feb. 85
Fotgjengerundergang			Målestokk		Kartref.
Profil A-A			1 : 200		NO E I III
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2046-3		

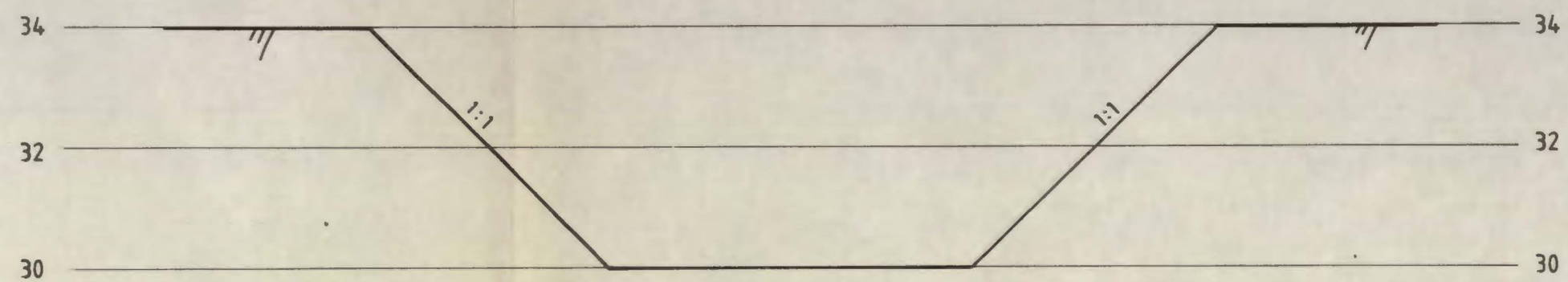
SNITT B - B

M = 1 : 100



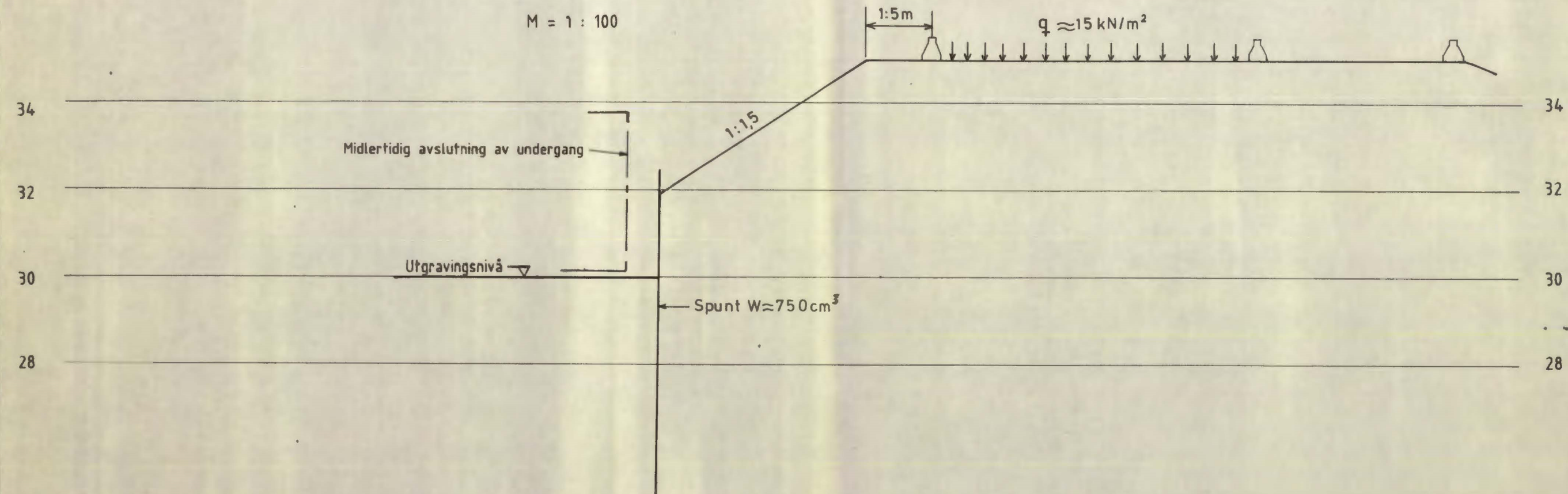
SNITT C - C


M = 1 : 100



SNITT D - D

M = 1 : 100



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Tegn. Amo Målestokk 1 : 100			Dato April 85 Kartref. NO E 1^{III}		
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2046 - 2		