

SO: **F16, F17**

*overført Arbeidskont* *6/83* *\**

**OSLO KOMMUNE**  
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor  
KINGOS GT. 22, OSLO 4  
Telf. 35 59 80

RAPPORT OVER:

LEDNINGSANLEGG M/RØRTRYKKING  
PÅ ROSENHOLM

R-1619-1

21. mai 1980.

INNHOLDSFORTEGNELSE:

SAMMENDRAG

INNLEDNING

MARKARBEID

LABORATORIEUNDERSØKELSER

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

LEDNINGSGRØFT LANGS ØSTFOLDBANEN

RØRTRYKKING UNDER ØSTFOLDBANEN

- Bilag 0: Beskrivelse av borretoder og laboratorieundersøkelser  
" 1: Situasjons- og borplan  
" 2: Lengdeprofil langs Østfoldbanen  
" 3: Rørtrykkingsprofil (profil D-D)  
" 4: Profil A-A og B-B  
" 5: " C-C  
" 6: Borprofil (hull 7)  
" 7: " " (hull 397)  
" 8: " " (hull 389)  
" 9: Resultat av skovlprøver

SAMMENDRAG:

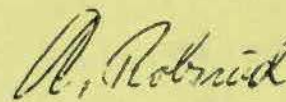
Grunnforholdene langs det planlagte ledningsanlegget på Rosenholm er tildels dårlige, løsmassene består av partier med meget bløt leire og varierende dybder til fjell.

Den delen av ledningsanlegget som følger vestsiden av Østfoldbanen bør, med de forutsatte gravedybder, ligge med minst 25 m avstand fra jernbanefyllingen av stabilitetshensyn. På grunn av noe bedre grunnforhold kan denne avstanden stedvis reduseres. Jernbanefyllingens stabilitet har imidlertid vært vurdert langs hele ledningstraséen. Den opprinnelige traséen er endret noe, men en akseptabel trasé er vist på bilag 1.

Den delen av ledningsanlegget som krysser Østfoldbanen er tenkt utført ved hjelp av rørtrykking. Dette betyr at et varerør trykkes (skovles) igjennom jernbanefyllingen, og som ledningsanlegget legges i. Dette varerøret kan ikke trykkes vannrett som planlagt i den opprinnelige traséen på grunn av for små dybder til fjell på østsiden, men ved å trykke varerøret med helning 1:35 kan dette gjennomføres. Andre traséer kan benyttes hvis det er ønskelig, men geoteknisk sett skulle nevnte alternativ være gjennomførbart.

Geoteknisk kontor

  
O. Tokheim

  
/ A. Robsrud

#### INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon nr. 10787 av 11. september 1979 og vedlagte kartskisse fra Vannverket, har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for en planlagt rørtrykking under Østfoldbanen og en ledningsgrøft nordover på vestsiden av Østfoldbanen.

Rørtrykkingen under Østfoldbanen er planlagt utført ca. 300 m syd for krysset med den gamle jernbanetraséen (x - 98100). Kryssingen skulle imidlertid kunne flyttes, fortrinnsvis mot nord, hvis grunnforholdene skulle tilsi dette.

Ledningsgrøften begynner der rørtrykkingen krysser Østfoldbanen og fortsetter nordover langs denne i 20-30 m avstand. Ved borpunkt 18 er traséen planlagt å gå igjennom fjellryggen mot vest. Undersøkelsen omfatter også en sekundær ledningstrasé fra krysset med den gamle jernbanelinjen lenger nord, og som på et senere tidspunkt kan knyttes på hovedledningene i borpunkt 18.

Hensikten med undersøkelsen er å fremskaffe opplysninger om jordmassenes art og beskaffenhet i og under jernbanefyllingen for å kunne vurdere hvor rørtrykkingen kan utføres. Undersøkelsen omfatter også å vurdere stabiliteten for de ledningsgrøftene som er planlagt langs Østfoldbanen. Ledningstraséen er vist på bilag 1.

Tidligere boringer utført av vårt kontor er unummerert og hentet fra R-926. Dette gjelder også 2 uforstyrrede prøveserier som er vist på bilag 7 og 8

#### MARKARBEID:

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i to omganger. Den første ble utført i tiden 1-18 oktober 1979. Disse undersøkelsene omfatter 27 dreiesonderinger, 1 uforstyrret prøveserie, 3 skovlprøver og registrering av grunnvannstand i åpne prøvehull.

På grunnlag av den første undersøkelsen ble det i samråd med Vannverket besluttet å utføre en del supplerende boringer. Disse ble utført i tiden 23.-28. april 1980 og omfatter i alt 18 dreiesonderinger.

Situasjonsplanen, bilag 1, viser borpunktene plassering, og bilag 2,3,4 og 5 viser resultatet av boringene optegnet i profiler.

Borpunktene er utsatt fra gjerdegrensene, jernbaneskinne og stolper langs jernbanelinjen, og høydene er målt fra FM 1883 (h=77.313) for punktene 8-23. Resten av punktene ble målt fra NSB's fastmerke nr. 0149 (h=83.186). Bormetodene er nærmere beskrevet i bilag 0.

#### LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Den uforstyrrede prøveserien ble tatt opp fra borhull 7, og ble rutinemessig undersøkt på laboratoriet på samme måte som prøveserien fra tidligere refererte undersøkelser. Disse rutinemessige under-

søkelsene omfatter visuell klassifisering og måling av vanninnhold, konsistensgrenser og romvekt. Udrenert skjærstyrke ble bestemt ved konusmetoden og enaksiale trykkforsøk. Udrenert skjærstyrke for omrørt materiale ble også bestemt ved konus. Videre ble sensitiviteten utregnet. Resultatet av undersøkelsen er vist på bilag 6 og de to tidligere undersøkelsene er fremstilt på bilag 7 og 8.

Skovlprøvene ble visuelt klassifisert på laboratoriet. Videre ble vanninnholdet målt og resultatet er angitt på bilag 9.

Forøvrig er laboratorieundersøkelsene nærmere forklart på bilag 9.

#### TERRENG OG GRUNNFORHOLD:

På vestsiden av Østfoldbanen finnes et relativt flatt terrengparti som ligger mellom kote 79 og 81. En drengroft følger jernbanefyllingen og har stikkrenner under fyllingen flere steder. Ledningstraséen er tenkt lagt vest for drengroften nær foten av et høydedrag som stort sett har samme retning som jernbanetraséen. Terrenget er noe kupert ved foten av dette høydedraget. Blant annet for å unngå for dype ledningsgrofter bør det benyttes flere kummer som gir mulighet for retningsendringer slik at traséen kan følge omtrent samme terrengnivå.

På begge sider av jernbanen finnes fjelltopper. Det dypeste partiet av løsmassebassenget syntes å ligge langs vestsiden av jernbanefyllingen. Her er det flere steder registrert dybder til antatt fjell på ca. 20 m. Fjelloverflaten nær ryggen vest for jernbanen synes meget uregelmessig, med steilt fjell fallende østover flere steder langs den planlagte ledningstraséen. Dette ble også tatt hensyn til ved de ovenfor nevnte retningslinjene. Det er lagt stor vekt på å finne en ledningstrasé som ikke kommer i konflikt med fjelloverflaten slik at sprengning kan unngås. Dette er også en av grunnene til at de supplerende boringene ble så omfattende.

Massene i løsmassebassenget består vesentlig av bløt og tildels kvikk leire med lite utviklet tørrskorpe øverst. De dårligste grunnforholdene er funnet der løsmassetykkelsen er størst. Tørrskorpen er stedvis registrert 1-2 m tykk. I skråningene mot fjellryggen i vest synes grunnen fastere, til dels med betydelig tykkere tørrskorpe. Torv er ikke registrert noe sted langs traséen.

Grunnvannstanden nær drengkanalen er tilnærmet den samme som vannstanden i drengkanalene i området (d.v.s. ca. kote 78 i nord og ca. kote 81 i syd).

I rørtrykkingstraséen under Østfoldbanen er dybdene til antatt fjell registrert i intervallet 11-19 m henholdsvis under midten og på vestsiden av jernbanefyllingen. Under østre del av fyllingen avtar imidlertid dybden til fjell meget raskt og fjellet har strøk tilnærmet vinkelrett på ledningstraséen. I jernbanefyllingens østre groft er dybden til fjell ca. 3,5 m i den planlagte traséen, avtakende mot øst, og noe økende mot syd.

Østfoldbanen ligger på ca. 3 m fylling bestående øverst av ca. 1 m pukk, deretter ca. 1 m leire og et antatt metertykt sandlag nederst. Dreiesonderingsmotstanden under jernbanefyllingen varierer en del, men vest for fyllingen er den liten. Gjennomgående større motstand i dybden under fyllingen skyldes dels konsolidering av massen under vekten av fyllingen, og dels friksjon mot borstangen gjennom fyllingen.

Det ble tatt en uforstyrret prøveserie i punkt 7 i den vestre fyllingsskråningen. Borprofilet, bilag 6, viser at løsmassene består av 1-2 m tørrskorpeleire over ca. 6 m middels sensitiv, bløt leire med skjærstyrke  $15-20 \text{ kN/m}^2$  ( $1,5-2,0 \text{ t/m}^2$ ) og vanninnhold varierende omkring 40 %. Under 8 m dybde ble det registrert meget sensitiv og meget bløt kvikkleire med udrenert skjærstyrke på ca.  $10 \text{ kN/m}^2$  ( $1,0 \text{ t/m}^2$ ) ned til ca. 12 m under terrengnivå. Like over fjell, som i henhold til dreiesonderingen antas å ligge i 13 m dybde, finnes trolig en meter grus eller annen fast masse.

Det er ellers å bemerke at en del sand- og gruskorn ble funnet i prøvene i den dybden som er indikert for røret. Dreiesonderingene viser også flere steder at det kan forekomme grus eller stein. På østsiden av fyllingen, der fjellet stiger oppunder rørtraséen, finnes trolig også grusig masse i et knapt metertykkt lag over fjell.

#### LEDNINGSGRØFT LANGS ØSTFOLDBANEN:

Etter kryssing med Østfoldbanen bør ledningstraséen fortsette rett frem minst 25 m vest for midten av vestre jernbanespor. Hvis ledningsgrøften langs Østfoldbanen legges nærmere enn ca. 25 meter, kan dette forårsake stabilitetsproblemer for jernbanefyllingen.

Ca. 130 m nord for kryssingen er imidlertid avstanden redusert til ca. 20 m, men terreng-, fjelloverflate og løsmassenes fasthet er av en slik art at jernbanefyllingens sikkerhet mot utglidning allikevel er funnet tilfredsstillende.

Jernbanefyllingens stabilitet har vært vurdert langs hele ledningstraséen, da det er av avgjørende betydning for trasévalget. Den traséen som er heltrukken på bilag 1 er, med de angitte gravedybder, funnet å gi tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning langs hele traséen.

Den anbefalte traséen følger Østfoldbanen nordvor med 20-30 m avstand. Den stiplede linjen følger den opprinnelige traséen som av forskjellige årsaker ble forkastet.

Ca. 180 m nord for kryssingen med Østfoldbanen, ved punkt 18, tar ledningstraséen av mot vest og går i tunnell igjennom det fjellmassivet som ligger vest for Østfoldbanen.

Ved å anta at kryssingen med Østfoldbanen slutter på kote 79 på vestsiden av banen, er traséen i vertikalplanet lagt inn på bilag 2. I følge Vannverket bør ledningene ha et fall på ca. 1:100. Dette fast-

legger ledningenes plassering og medfører stedvis relativt stor overdekning (inntil 4m).

Umiddelbart etter kryssingen med Østfoldbanen blir ledningene liggende i meget bløte masser, men gravedybden blir ikke mer enn ca. 2,5 m. På grunn av de bløte massene bør grøfteskråningene allikevel graves med helning 1:1, evt. avstives, f.eks. med grøftkasser.

I knekkpunktet ved punkt 35 (profil C) passerer traséen en forhøyning i terrenget hvor gravedybden blir noe over 4 m. Løsmassene er noe fastere i dette området, men så dyp grøft frarådes uten avstivning i de eksisterende massene. Det antas at avstivning kan unngås hvis den omtalte forhøyningen fjernes og terrenget planeres ned til kote 80 i nord og kote 81 i syd som vist på bilag 2, og i ca. 10 meters avstand vest for traséen som vist på bilag 5. Grøften vil da kunne graves som åpen grøft med helning 1:1, evt. med enkel avstivning som f.eks. grøftekasser.

Den delen av ledningstraséen som ligger nord for punkt 18, er påtenkt for å betjene eventuell fremtidig industri, og vil ikke bli bygget før det måtte være behov for den. Den vil eventuelt bli koblet sammen med hovedledningene i punkt 18.

Denne delen av traséen har også moderate grøftedybder (ca. 2,5 m), bortsett fra ved punkt 45 (21) hvor det er en forhøyning i terrenget som vil forårsake en gravedybde på mer enn 3,5 m. Ved passering av denne lokale terrengforhøyningen bør grøften avstives hvis ikke terrenget planeres ned til kote 80,0 - 80,5. Da kan hele traséen graves med åpen grøft, og med grøfteskråninger med helning 1:1 eller med enkel avstivning.

Hvis ledningsanlegget en gang i fremtiden skal føres så langt nord som punkt 42 bør det finnes en ny trasé for å unngå kontakt med fjell. Ved å flytte traséen noe mot øst, burde fjell kunne unngås.

#### RØRTRYKKING UNDER ØSTFOLDBANEN:

Bilag 1 og 3 viser en ledningstrasé som krysser Østfoldbanen. Denne kryssingen er planlagt utført ved hjelp av "rørtrykking".

Boringene indikerer at traséen går i middels fast leire med underkant av ledningene ca. 1 m under tørrskorpen. Leiren er iblandet en del sandige og grusige lag. Enkelte steiner kan ikke utelukkes, men med egnet utstyr antas det at rørtrykking skal kunne utføres i den planlagte traséen.

I de opprinnelige planene var varerøret som skal trykkes igjennom fyllingen planlagt å ligge vannrett med bunn rør på kote 79,0. Dette er imidlertid ikke mulig i den planlagte traséen da dybdene til fjell ved østre jernbanefyllingsfot er bare noe over 3 m. En mulighet er å trykke røret med helning (1:35) som vist på bilag 3.

En annen mulighet som har vært vurdert, er å flytte traséen til profil A eller i nærheten av dette. Det er også boret noen punkter syd for punkt 3 (profil D) for å se om løsmassemekktigheten øker. Boringene viser at dybden til fjell er 1 m større ca 15 m syd for punkt 3. Fjellet ligger her knapt en meter dypere enn i profil D, slik at forholdene skulle her være noe gunstigere. Geoteknisk sett anses det minst problematisk å rørtrykke der dybdene til fjell er minst 1-2 m under planlagt nivå. Dette skyldes at det vanligvis finnes 0,5-1,0 m sandige /grusige masser (morene) over fjell. Alt i alt skulle det imidlertid være mulig å installere røret i profil D med dybder og fall som anvist. En må imidlertid være forberedt på å måtte spunte og grave helt inn til foten av jernbanefyllingen øst for jernbanelinjen.

Både trykk- og mottakerstasjon på østre og vestre side av jernbanefyllingen bør utføres som spuntede grøfter.

Varerøret behøver ikke benyttes så langt ut fra fyllingen som vist på bilag 3, men det anses som fordelaktig å fortsette forbi den inntegnede dremskanalen.

Det må forventes en del vanninnsig i forbindelse med denne ledningsgrøfta da det går dremskanaler både på østre og vestre side av Østfoldbanen.



# STANDARD BESKRIVELSER

## BESKRIVELSE AV BORMETODER

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

*Dreiboring* 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 er 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. Dernest blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket <sup>x)</sup> kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt <sup>x)</sup>  $\gamma$  (t/m<sup>3</sup>) 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 tverrsnittsøkning 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 trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykking  $\epsilon$  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 tørr 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.

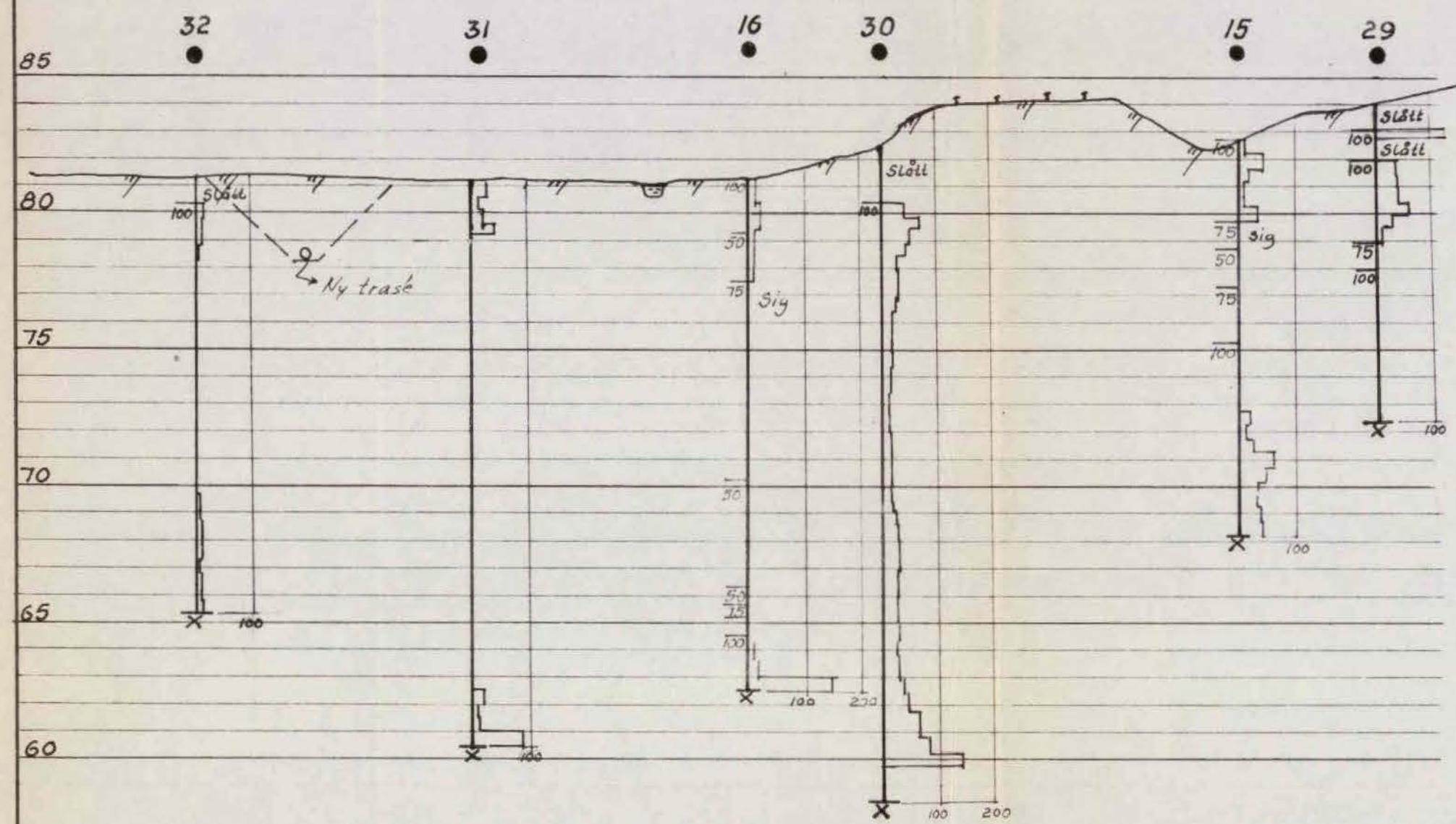
*Fortorvningsgraden* i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

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

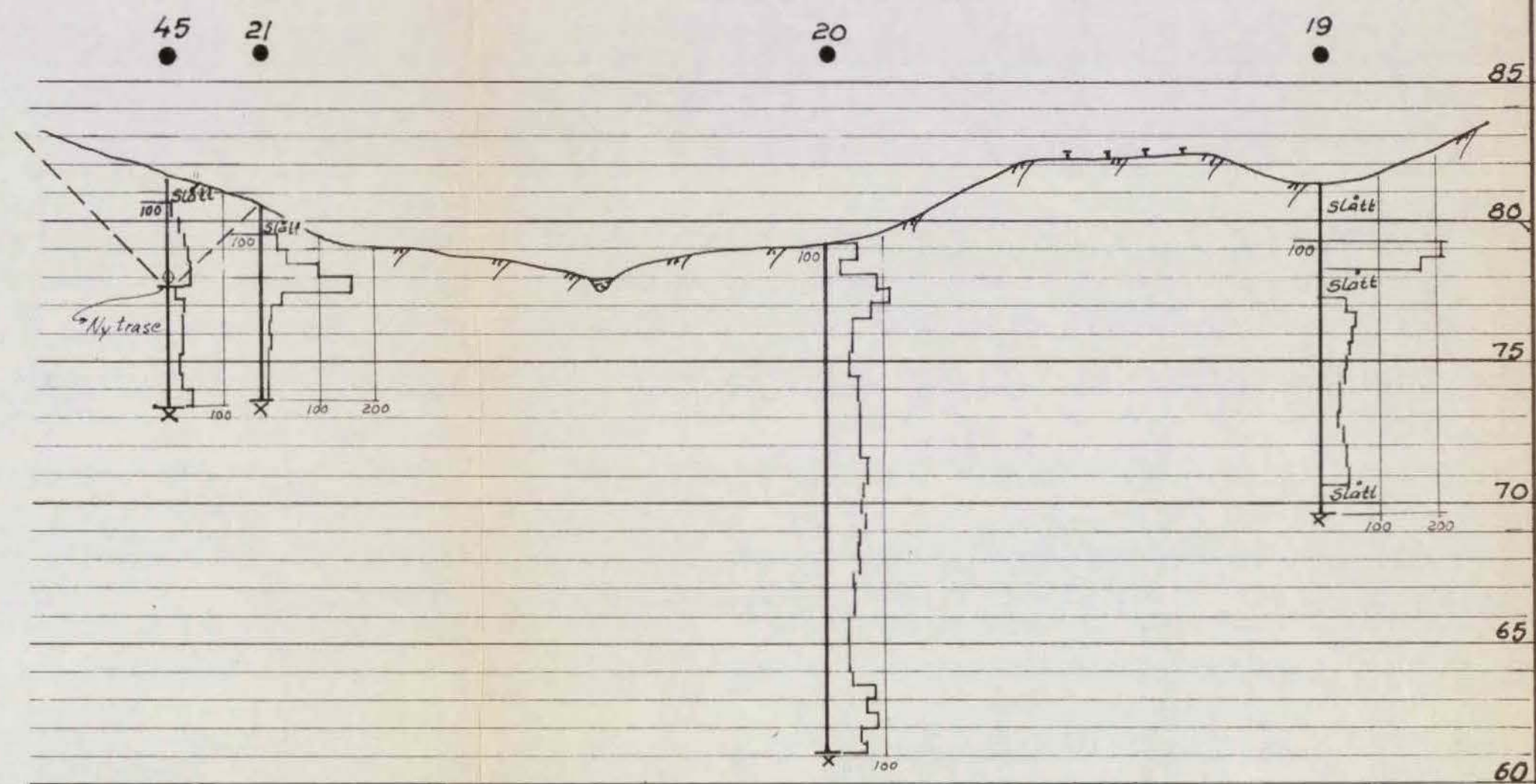
*Organisk innhold (humusinnhold)* bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

*Proctorforsøk* brukes til å undersøke 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 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.

### Snitt A-A



### Snitt B-B



Rettet:

<b>HOLMLIA</b> Ledn.anl./rørtrykking Rosenholm Snitt A-A og B-B	Målestokk 1:200
	R-1619
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 4
	Dato Okt. 79

Kart ref.

SNITT D-D

Hull nr. 9

8

7

6

5

24

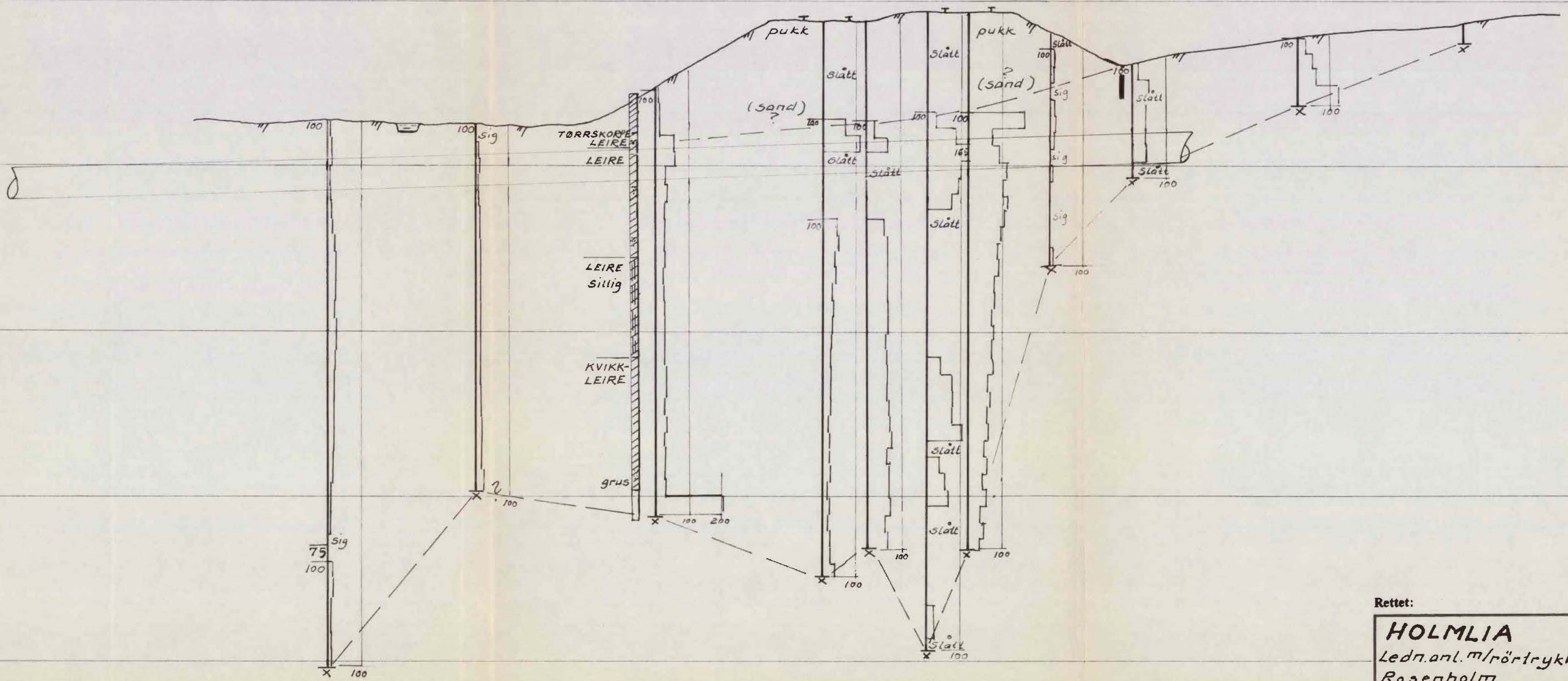
4

28

3

2

1



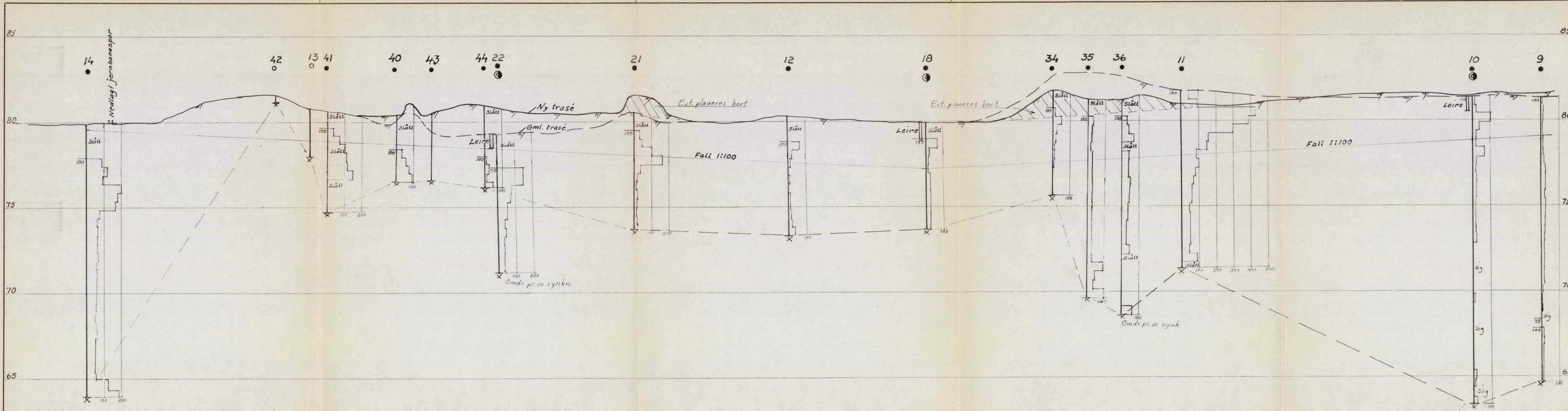
Rettet:

**HOLMLIA**  
 Ledn. anl. m/rørtrykking  
 Rosenholm  
 Profil over jernbane

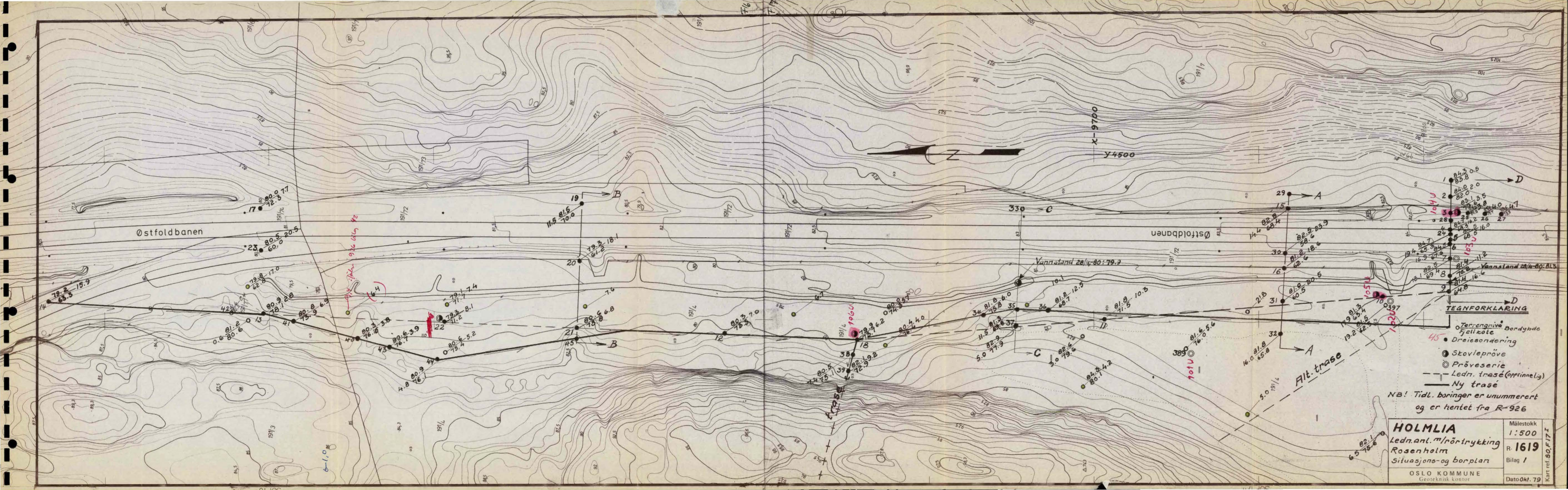
OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

Målestokk  
 1:100  
 R-1619  
 Bilag 3  
 Dato Okt. 79

Kart ref.



<b>HOLMLIA</b> Ledn. anl. m/rørtrykking Rosenholm Lengdeprofil	Målestokk	Hor. 1:500
	Verl. 1:100	R. 1619
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 2	Dato okt. 79
	Kart ref.	



Østfoldbanen

Østfoldbanen

Vannstand 28/4-80: 79.7

Vannstand 28/4-80: 81.3

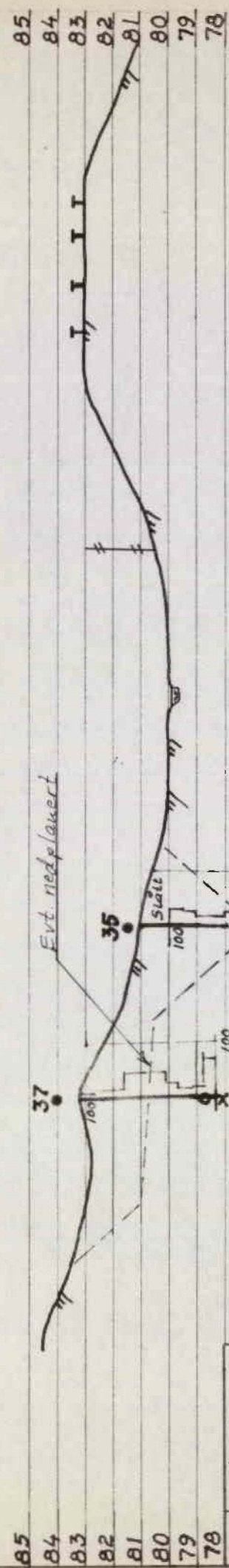
**TEGNFORKLARING**

- Terrangnivå
- Bordenivå
- Fjellkote
- Dreiesondring
- Skovleprøve
- Prøveserie
- Ledn. trase (opprinnelig)
- Ny trase

NB! Tidl. borer er unummerert og er hentet fra R-926

<b>HOLMLIA</b>	Målestokk	1:500
Ledn. ant. m/rørtrykking	R	1619
Rosenholm	Bilag	1
Situasjons- og borplan	Dato	04. 79
OSLO KOMMUNE	Geoteknisk kontor	

Kart ref. 50.F.17 I



### SNITT C-C

**HOLMLIA**  
 Ledn. anl. m/rörtrykk.  
 Rosenholm  
 Snitt C-C

OSLO KOMMUNE  
 Geoteknisk kontor

Målestokk  
 1:200

R-1619  
 Bilag 5

Dato Feb. 80

Kart ref.

BORPROFIL **SO.F 17I**

Hull: **7**

Nivå: **82.3**

Prø: **54 mm**

Aksialdeformasjon %



Bilag: **6**

Oppdrag: **R-1619**

Dato: **Nov. 79**

Sted: **ROSENHOLM, rørtrykking**

Dybde m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w				Romvekt $\gamma_{m^3}$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
			Plastisk område		$w_p$	$w_L$		Konusforsøk $\nabla$		Vingeboring $+$			
			20	30	40	50%		2	4	6	8	10 $\gamma_{m^2}$	
	<b>TØRRESKORPE-LEIRE</b>												
	grusig	1					1.42						1
		2					1.95						2
	<b>LEIRE</b>	3					1.85						4
	gruskorn	4					1.88						8
	sand	5					1.90						7
5		6					1.87						11
	siltlag	7					1.80						12
		8					1.76						15
	<b>KVIKKLEIRE</b>	9					1.90						26
		10					1.88						22
10		11					1.84						39
	grusig	12					2.18						44
	Avsluttet												
	ANT. GRUS												
	ANT. FJELL iflg												
	Arceiboring												
15													
20													
25													



BORPROFIL **SO: F17I**

Hull **397**

Aksialdeformasjon %

Bilag **R-926**  
Oppdrag **R-1619**

**7**

Nivå **81,5**

Dato **Nov. 73**

Sted **HOLMLIA, ROSENHOLM (rørtrykking)** **54 mm**



Dybde m	Jordart	Symbol	Pr nr	Vanninnhold w				Ramvekt $\gamma/m^3$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		$w_p$	$w_L$		Konusforsøk $\nabla$		Vingeborring $+$			
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 $\gamma/m^2$	
	<b>TØRRSKORPE</b>		85											
	<b>LEIRE</b>		86											
	<i>grusig</i>		87					1.89						8
			88	-----				1.84						11
			89					1.80						15
5	<b>KVIKKLEIRE</b>		90	-----				1.77						11
			91					1.77						36
			92	-----				1.70						21
			93					1.72						18
			94	-----				1.85						37
10			95					1.83						38
			96	-----				1.88						24
	<i>siltig</i>		97					1.87						39
	---		98	-----				1.86						32
	---		99					1.84						45
15	<i>grus-og---</i>		100	-----				1.82						195
	---		101					1.85						27
	---		102	-----				1.93						16
	<i>sand og stein</i>		103					2.67						
	<b>Avsluttet</b>													
20	<b>ANT. FJELL</b>	xx												
25														

BORPROFIL

SO: F17I

Hull : 389

Nivå : 81.6

Aksjeldetormasjon %

Bilag : 8

Oppdrag : R-1619 (R-9)

Sted : HOLMLIA, ROSENHOLM (fôrtrykking) Prø : 54 mm

Dato : OKL 73



Dybde m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w				Romvekt $\gamma_{m^3}$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
			Plastisk område		$w_p$	$w_L$		Konusforsøk $\nabla$	Vingeborring		$\circ$		$+$
			20	30	40	50%		2	4	6	8	10	$\gamma_{m^2}$
	TØRRSKORPE												
	LEIRE												
5													
	Avsluttet Ant. fjell	xx							1.82				6
10													
15													
20													
25													

SO: F 17 I

Skovlprøver.

Hull 3:

Dybde: 0 - 0,5 m	Leirig sand og grus	$\omega = 48,6 \%$
" 0,5 - 1,0 m	" " "	$\omega = 34,0 \%$
" 1,0 - 1,5 m	" " "	$\omega = 20,1 \%$

Hull 10:

Dybde: 0 - 0,8 m	Grusig tørrskorpeleire	$\omega = 23,9 \%$
------------------	------------------------	--------------------

Hull 18:

Dybde: 0 - 0,5 m	Sandig tørrskorpeleire	$\omega = 20,2 \%$
------------------	------------------------	--------------------

ROSENHOLM Ledningsanlegg og rørtrykking skovlprøver	Målestokk	Kart ref.
	R. 1619 Bilag 9	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato 3/1-80	