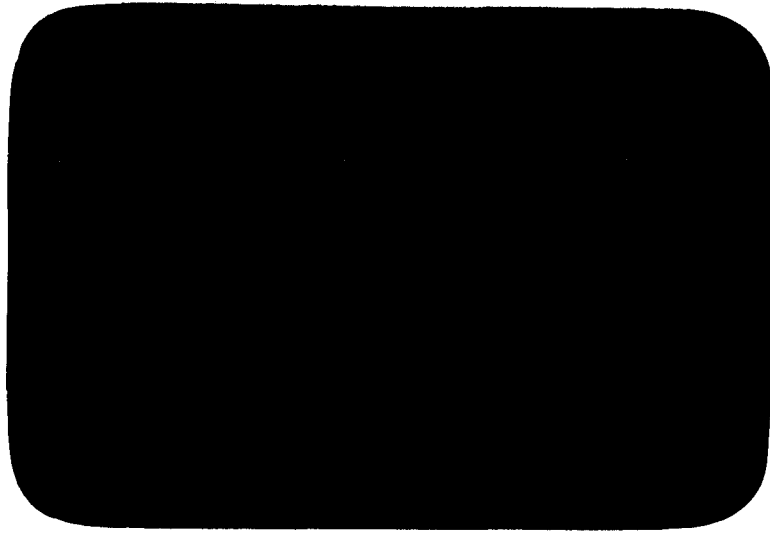


Tilhører Undergrundskartverket  
Må ikke fjernes



**OSLO KOMMUNE**  
GEOTEKNISK KONTOR

\*SO:A11  
132



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

RAPPORT OVER:

AVLØPSTUNNEL FESTNINGEN-VESTBANEN

R-1415-12

6. juli 1981.

12. del. Påslippskum, Dokkveien.

- Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser  
" 46: Skisse av spuntgrop  
" 47: Profiler  
" 48: Skovlprøver  
" 49: Situasjons- og borplan

#### INNLEDNING:

I samråd med Vann- og kloakkvesenet i Oslo kommune og E. Strømme A/S har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for en påslippskum i Dokkveien på Tingvollakkaia. Påslippskummen skal være bindeledd mellom eksisterende avløpssystem og hovedkloakktunnelen som er under bygging.

Arbeidet dekkes av rekvisisjon nr. 21976 B av 13. jan. 1981 fra Vann- og kloakkvesenet.

Hensikten med undersøkelsen var å finne dybdene til fjell og kartlegge løsmassene for å kunne vurdere nødvendigheten av en avstivet utgraving og for eventuelt å kunne dimensjonere denne.

Tidligere er det utført boringer i nærheten og resultatene finnes på våre undergrunnskart.

#### MARKARBEIDET:

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor 6. og 7. mai 1981. Undersøkelsen omfatter 3 dreiesonderinger, 1 enkel sondering og 1 skovlboring.

Borpunktene er satt ut fra hushjørner og andre faste punkter som er vist på situasjonsplanen. Punktene er nivellert med utgangspunkt i FM 1028 (h=2,631). Bormetodene er nærmere beskrevet på bilag 0.

#### GRUNNFORHOLD:

Sonderingene viser at dybdene til antatt fjell varierer mellom 2,8 m og 5,0 m. Det fremgår imidlertid av bilag 49 at den prosjekterte kummen blir liggende nærmest borhull 3 og 4 og disse har dybder til antatt fjell på henholdsvis 3,4 m og 2,8 m. Forøvrig viser også undergrunnskartet av dybdene til antatt fjell øker mot syd-øst. Dreiesonderingsmotstanden er meget varierende, noe som tyder på stein- og grusholdige fyllmasser. Resultatene fra dreiesonderingene er vist på bilag 47.

Prøvene fra skovlboringene viser at løsmassene består av fyllmasser som hovedsakelig inneholder stein, grus og sand. Det ble forøvrig også funnet leire og spor av teglstensbiter. Skovlboringene måtte avsluttes på 2,9 meters dybde da skovlen satte seg fast i de steinholdige massene.

Grunnvannstanden i utgravingen antas å stå på ca. kote 0,0 eller noe høyere. Det betyr at det vil bli en del vanninnsig i utgravingen, og som må pumpes ut.

#### AVSTIVET UTGRAVING:

Med de beskjedne dybdene til fjell som boringene i borhull 3 og 4 viser, anses det ikke påkrevd med konvensjonell stålsjunt som rammes før utgravingen. Utgravingen kan utføres uten avstivning, med

helning ikke steilere enn 2:1 på graveskråningen. En enklere tre-avstivning eller lignede bør imidlertid installeres umiddelbart etter at utgravingen er ferdig for å hindre innfall av masser i gropen. Det bør tas hensyn til NSB's jernbanespor som passerer rett på nordsiden av utgravingen, selv om NSB har gitt tillatelse til å grave i nærheten av sporet. Dette sporet benyttes for tiden ikke og skal i fremtiden bare brukes som reservespor.

hvis Vannverket allikevel skulle ønske å benytte en konvensjonell spuntavstivning for påslippskummen, må den ifølge Vannverket være 4,0 m x 6,2 m. I disse målene er det inkludert 0,8 m arbeidsrom mellom utvendig kum og innvendig spuntavstivning. På grunn av jernbanesporer bør imidlertid den nordre spuntveggen slås så langt sør som mulig og benyttes som ytterforskaling, og bli stående. Utgravningens mål blir da 4,0 m x 5,4 m og kummen er orientert som vist på bilag 49.


Den spuntdimensjonen som er angitt på bilag 46 er overdimensjonert med hensyn til de momentene som vil oppstå i spunten, men på grunn av de steinholdige massene foreslår vi en spunt som vi antar vil tåle rammepåkjennningene.

Da det anses tilstrekkelig med ett stiverlag, nevnes det at ved forgraving før spunting må det fylles tilbake på utsiden av spunten før utgraving utføres under stiverlaget. Dette skyldes at det vil opparbeides et passivt jordtrykk over stiverlaget når det graves under dette. Etter at løsmassene er utgravd bør spunten sikres med bolter, c-c 1 m.

Det er forutsatt stålqualität St. 37 for avstivning, bolter og spunt, og spunten forutsettes rammet i lås. Videre må det sørges for god kontakt mellom spunt og puter, evt. ved påsveising av skiver som mellomlegg. Putene vil bli utsatt for aksialkrefter og på grunn av knekningsfaren er det forutsatt punktsveising mellom spunt og puter midt på hver vegg.

Forslag til dimensjoner for spunt og avstivning er vist på bilag 46.

Geoteknisk kontor



O. Tokheim

/ 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 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 sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylinderen skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylinderen 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  $s$  ( $t/m^2$ ) 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  $S_t = \frac{s}{s'}$ , 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  $\epsilon$  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.

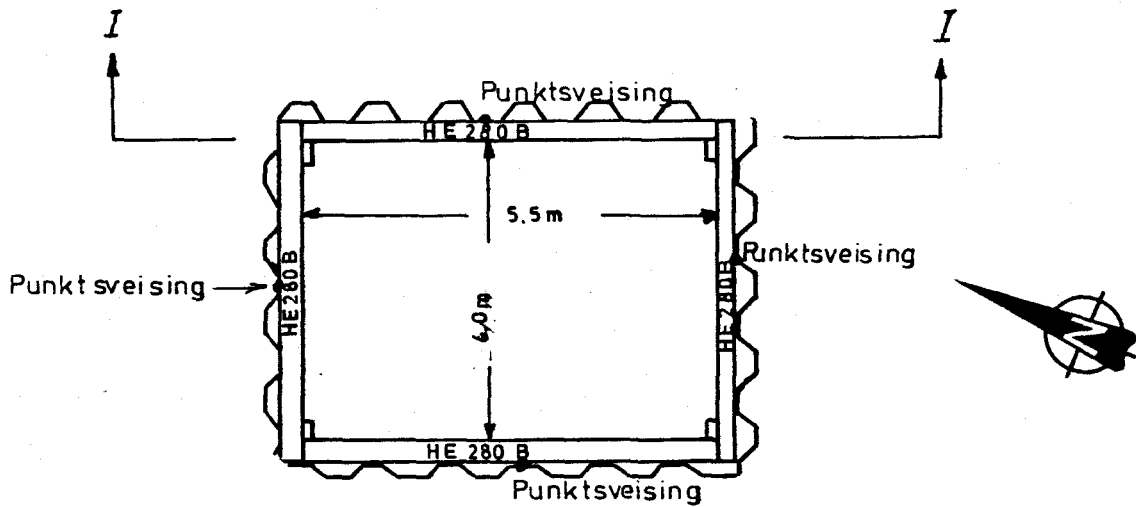
**Fortorvningsgraden** i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

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

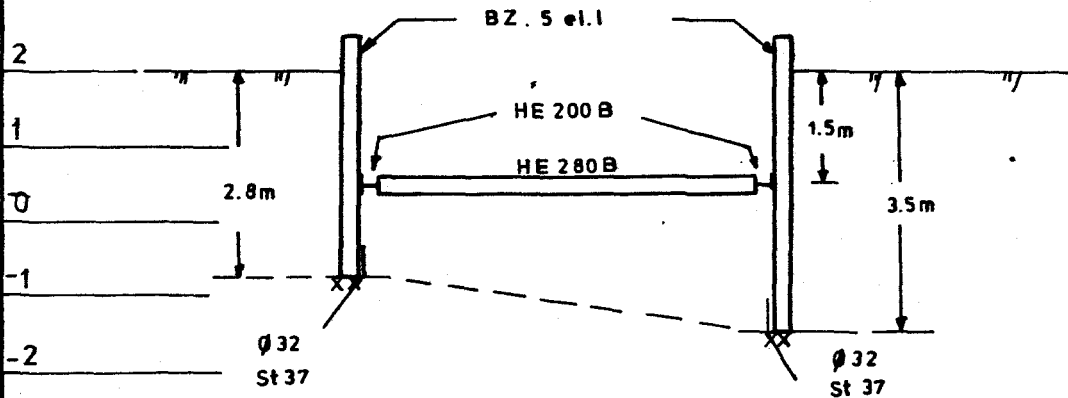
**Organisk innhold (humusinnhold)** bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

**Proctorforsøk** brukes til å undersøke 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.

Plan M1:100



Snitt I - I



NB! Ved forgraving for spunting må det tilbaketylles for utgraving under stiverlaget.  
Spuntfooten bør sikres med bolter etter utgraving.  
(c-c:1m)

Påslippskum  
Dokkvn.

Skisse av spunt

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Målestokk  
1:100

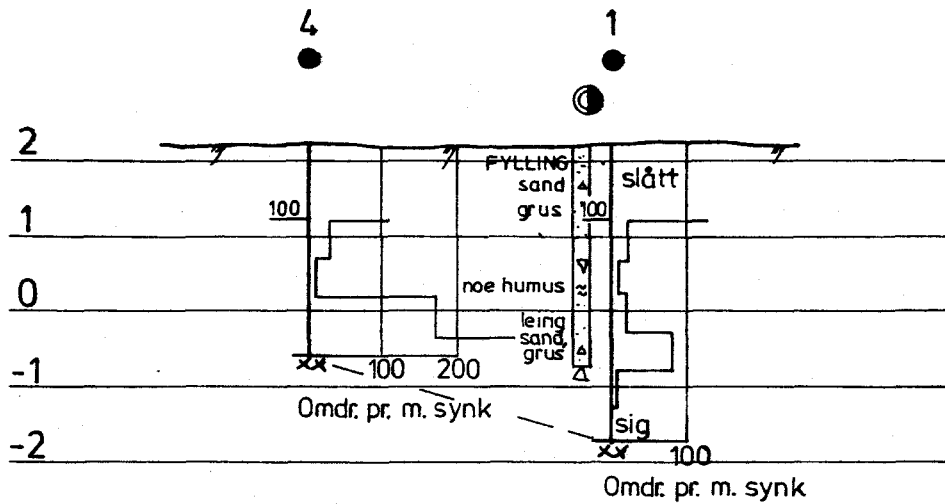
R-1415

Bilag 46

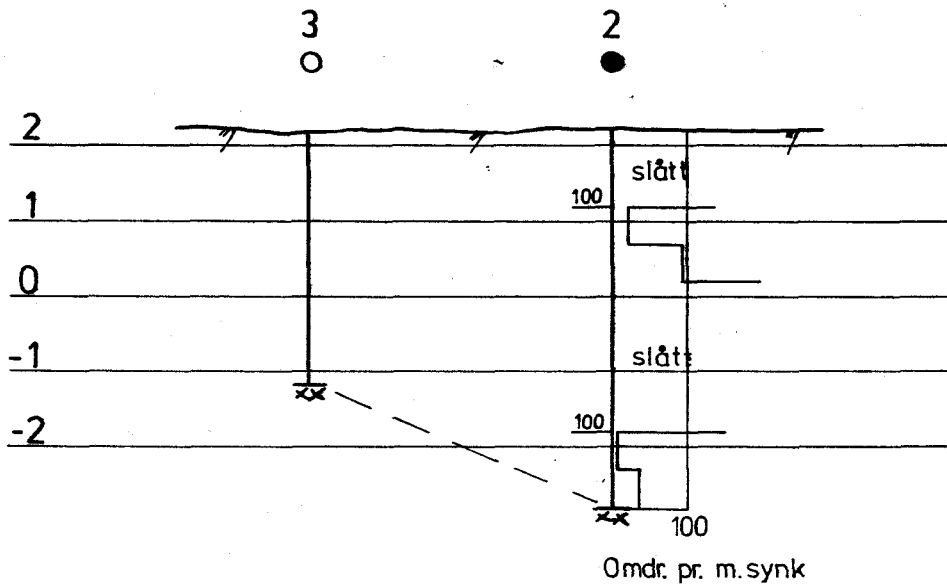
Dato Juni 81

Kart ref.

# A - A



# B - B



PÅSLIPP DOKKVN.

Profiler

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Målestokk  
1: 100

R-1415

Bilag 47

Dato Mai 81

Kart ref.

BORPROFIL

Sted: **DOKKVN. Påslippskum**

Hull : 1

Nivå : 2,15

Prø : Skovling

Aksialdeformasjon %

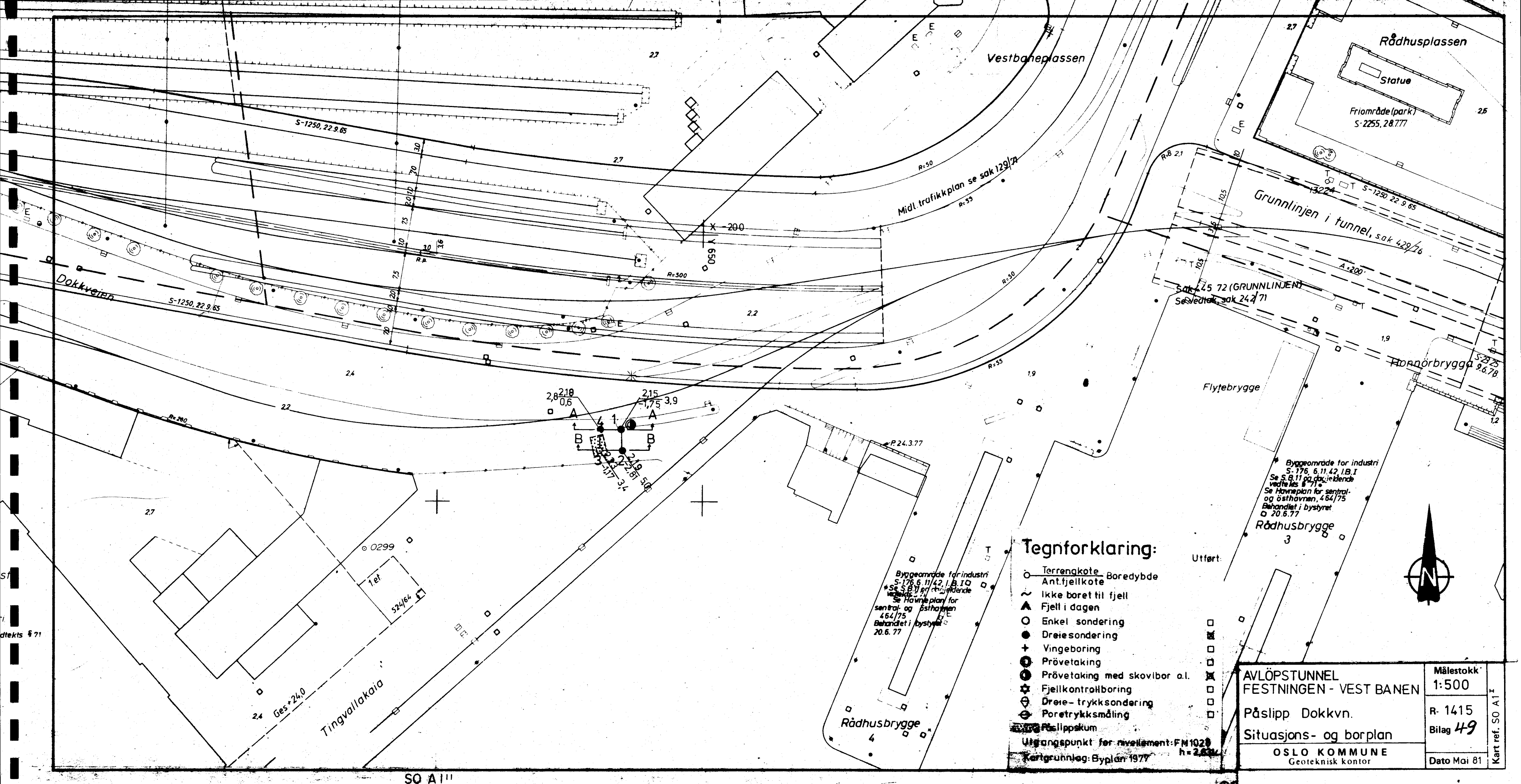


Bilag : 48

Oppdrag : R-1415

Dato : Mai 81

Dybde m	Jordart	Symbol	Pl. nr.	Vanninnhold w				Plastisk område	Romvekt $\gamma/m^3$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				20	30	40	50%			Konusforsøk $\nabla$	Vingeboring	+	$\gamma/m^2$	
0	FYLLMASSE sand, grus													
0	humusholdig leire sand, grus													
0	leirig sand grus													
0	Avsluttet pga. steinholdige masser													
5	XXX Fjell ifølge sondering													
10														
15														
20														
25														



**Tegnforklaring:**

- Terrengkote
  - Ant.fjellkote
  - ~ Boredybde
  - ~ Ikke boret til fjell
  - ▲ Fjell i dagen
  - Enkel sondering
  - Dreiesondering
  - + Vingeboring
  - ⊙ Prøvetaking
  - ⊙ Prøvetaking med skovilbor a.l.
  - ⊙ Fjellkontrollboring
  - ⊙ Dreie-trykksondering
  - ⊙ Poretrykksmåling
  - ⊙ Pålippakum
- Utgangspunkt for nivåelement: FM1020 h=2,834
- Kartgrunnlag: Byplan 1977

AVLØPSTUNNEL FESTNINGEN - VEST BANEN	Målestokk 1:500
Påslipp Dokkvn. Situasjons- og borplan	R- 1415 Bilag 49
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato Mai 81

