

OSLO KOMMUNE
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

RAPPORT OVER:

grunnundersökelse for forstadsbanen ved
Helsfyr stasjon.

R - 326 - 59.

5. oktober 1959.

SO,F-11
*

Sept 59
[Signature]

reg.

Oslo kommune
Den geotekniske konsulent.

Rapport over :
grunnundersökelse for forstadsbanen ved Helsefyr stasjon.

R - 326 - 59.

5. oktober 1959.

Bilag	0:	Signaturforklaring.
"	1:	Situasjons- og boreplan.
"	2:	Jordprofil, Pr. I.
"	3:	Vingeborpröve, VB.II.
"	4:	Jordprofil. Sk 1.
"	5:	" Sk 2.
"	6:	" Sk 3.
"	7:	" Sk 4.
"	8:	" Sk 5.
		Profil A - A med
"	9:	orienterende stabilitetsberegninger.
"	10:	Siktekurve for sand til filterlag (eventuelt brönn)

Innledning:

Ved Helsingstasjon er Östernsbanen under ombygging. Banen skal her legges i en tunnel. Under utförelsen av forskjæringen til denne har man hatt betydelig vanntilsig. Under en befaring på anlegget ble det konstateret sterk oppstrømming av vann i tre punkter.

Tunnelbanekontoret v/overingeniör Vik har anmodet om en nærmere undersökelse av lösmassene over fjell, for å få fastlagt om det finnes spesielle permeable lag der vannet står under overtrykk.

Under befaringen var leiren i det utgravede parti av en slik art at det var hensiktsmessig å ta en måling av skjærfastheten in situ for å få materiale til en orienterende stabilitetsundersökelse for de framtidige skråninger. Resultatet er behandlet nedenfor.

Markarbeidet:

Borelag fra kontorets markavdeling har bestemt dybdene til antatt fjell for hver tiende meter langs yttersidene av det utgravede parti. (som det var den 12. sept. d.å.)

Langs den sørlige begrensning er det tatt 5 skovlboringer og langs den nordlige 6 slagboringer.

Dessuten er utfört 1 prøveserie, Pr. I og en vingeboring, Vb. II, i profil A - A som ligger mellom pelene 152 og 153 (Tunnelbanekontorets nummerering).

Beliggenheten av samtlige borepunkter er vist på situasjons- og boreplan, bilag 1.

Nedenfor følger en kort beskrivelse av de anvendte boremetoder:

Slagboring:

Det anvendte borutstyr består av et sett 25 mm borstenger med lengdene 1, 2, 3, 4, 5 og 6 m. Stengene blir slått ned inntil antatt fjell er nådd. (Bestemmes ved fjellklang.)

Skovlboring:

Skovlborutstyret består av et skovlbor, som er en spade formet som en sylinder med åpne sider og bunn, og et nødvendig antall av forlengelsesstenger.

Med dette utstyr er man istand til å få opp omrört masse i kohe-sjonsjordarter.

Prøver av jorden tar man på glass for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

Prøvetaking:

Med det anvendte prøvetakingsutstyr opptas prøver i tynnveggede rustfrie stålrør med en lengde på 80 cm og diameter 54 mm. Hele cylinderen med prøven sendes i forseglet stand til laboratoriet.

Vingeoring:

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jevn hastighet inntil en oppnår brudd.

Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten.

Grunnens skjærfasthet bestemmes først i "uforstyrret" og etter brudd i omrørt tilstand.

Målingene utføres i forskjellige dybder.

Ved vurdering av vingeborresultatene må en være oppmerksom på at målingene kan gi gale verdier dersom det finnes sand, grus eller stein i grunnen.

Skjærfasthetsverdien kan bli for stor dersom det ligger en stein ved vingen, og den målte verdi kan bli for lav dersom det presses ned en stein foran vingen, slik at leira omrøres før målingen.

Laboratorieundersøkelser:

De opptatte prøver er undersøkt på kontorets laboratorium.

Her er utarbeidet en jordartsbeskrivelse for hvert prøvehull som er gjengitt på bilagene 2 og 4 - 8.

Med de intakte prøver er det dessuten utført følgende rutinebestemmelser.

Romvekt γ (t/m³) våt vekt pr. volumenhet.

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 (%) er bestemt etter metoder normert av American Society for Testing Materials og angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale.

Plastisitetsindeksen I_P er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser f.eks. at grunnen blir flytende ved omrøring.

Skjærfastheten s (tf/m^2) er bestemt ved enaksede trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm. og høyde 10 cm. skjæres ut i senter av opptatt prøve, $\varnothing 54$ mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.

Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre er "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 tabell.

Sensitiviteten $S_t = \frac{s}{s'}$, er forholdet mellom skjærfastheten i "uforstyrret" og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk.

Videre er sensitiviteten beregnet ut fra vingeborresultatene. Ved små omrørte fastheter vil imidlertid selv en liten friksjon i vingeboret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.

Beskrivelse av grunnforholdene:

Undersøkelsen bekrefter resultatene av tidligere undersøkelser som viser at dybdene til fjell øker mot vest.

Fra å ha fjell i dagen øverst i forskjæringen for tunnel er det ved pel 150 ca. 4.0 m. (den 12/9.59) til antatt fjell.

Skovlboringene og prøveserien viser et vannmettet gruslag over fjell. Imidlertid er det ikke noe som tyder på at vannet står under overtrykk i dette lag.

Dette til tross for at det i tre punkter langs den sørlige begrensning av utgravningen er sterk tilstrømming av vann. Tilstrømmingen har avtatt noe med tiden opplyser entreprenøren .

Det er mulig at vanntilsiget kommer fra spesielle lommer i løs-avleiringene eller sterkt vannførende soner i fjellet på disse steder.

Av interesse for anleggsarbeidet og det ferdige prosjekt er resultatene av prøveserien og vingeboringen. Disse viser en sone med meget kvikk leire like under utgravningens bunn og ned til gruslaget over antatt fjell.

Skjærfastheten i kvikkleiren varierer mellom 2 og 3 t/m².

Resultatenes praktiske betydning:

For å motvirke ulemper av en sterk vanntilstrømming til det ferdige banelegemet må et effektivt drencsystem legges.

Da undersøkelsen ikke har påvist sterkt vannførende lag, men kun tilstrømming i bestemte punkter, bør disse punkter lages "filterbrønner" med direkte avløp til drencsystemet.

"Brønnene" må bygges opp av et lag med filtermateriale mot den intakte leirmasse. Innenfor dette filterlag anvendes grovere masse, f.eks. grus.

Siktekurven for filtermaterialet er angitt på bilag 10.

Filterlaget (i brønnens bunn og sider) skal hindre at vannet transporterer leirpartikler og annet finmateriale inn i drencsystemet og muligens tetter dette etter noen år.

På grunn av de meget sensitive til kvikke leirer i bunn av trau, vil det være hensiktsmessig å legge ut et filterlag, ca. 20 cm. tykt, først for kult eller grovere grus blir plasert.

Filterlaget skal her forhindre at leirmassene arbeider seg inn i banefundamentet, som er sammensatt av grovere friksjonsmateriale, ved påkjøringer fra trafikkbelastningene.

Resultatene av markundersøkelsene gir også grunnlag for en orienterende stabilitetsberegning for den nordlige skråning.

Resultatene av denne beregning er vist på bilag 9.

Et profil A - A som ligger ved pel 152 + 3 er undersøkt.

Av bilaget framgår at skråningene nederst i den forskjæring som er under utførelse vil komme i labil likevekt dersom utgravningen av hele trauret utføres samtidig over en lengere strekning.

Dette må derfor frarådes. Man bør grave ut korte seksjoner, f.eks. 3,0 - 5,0 m., som omgående gjenfylles for en ny seksjon påbegynnes.

Selv det ferdige prosjekt har en relativt liten sikkerhet mot utglidning.

De oversendte tegninger viser større skråningshøyder nærmere tunnelåpningen. Dersom grunnforholdene er som i prøvehull Pr. I og Vb. II på denne del må det medføre endringer i de foreliggende planer.

På tale kan komme:

- a. slakkere skråninger.
- b. en permanent terrengsenkning på topp av skråningene.

En kombinasjon av a og b anvendes ofte.

Dersom ovennevnte løsninger ikke er mulig av hensyn til utnyttelsen av naboområdene, kan tunnelen forlenges.

Det presiseres at det kun er utført orienterende stabilitetsberegninger i profil A - A og at en endelig løsning kun kan fastslås når supplerende undersøkelser er gjennomført for denne strekning.

Oslo, den 5. okt. 1959.
Den geotekniske konsulent.

F. W. Opsal

F. W. Opsal.

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Signatur

Fyllmasse



Grus



Sand



Silt



Leire

Terreng



Ant. fjell



Ikke fjell

Hull nr. ○ $\frac{\text{Kote terr.}}{\text{Kote fj.}}$ Dybde til fj.Sensitivitet

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand.

Kornfraksjoner

Kornstørrelse	Betegnelse
> 20 mm	Stein
20 - 6 mm	Grov- grus
6 - 2 mm	Fin-
2 - 0.6 mm	Grov-
0.6 - 0.2 mm	Mellom- sand
0.2 - 0.06 mm	Fin-
0.06 - 0.002 mm	Silt
< 0.002 mm	Leire

Skjærfasthet

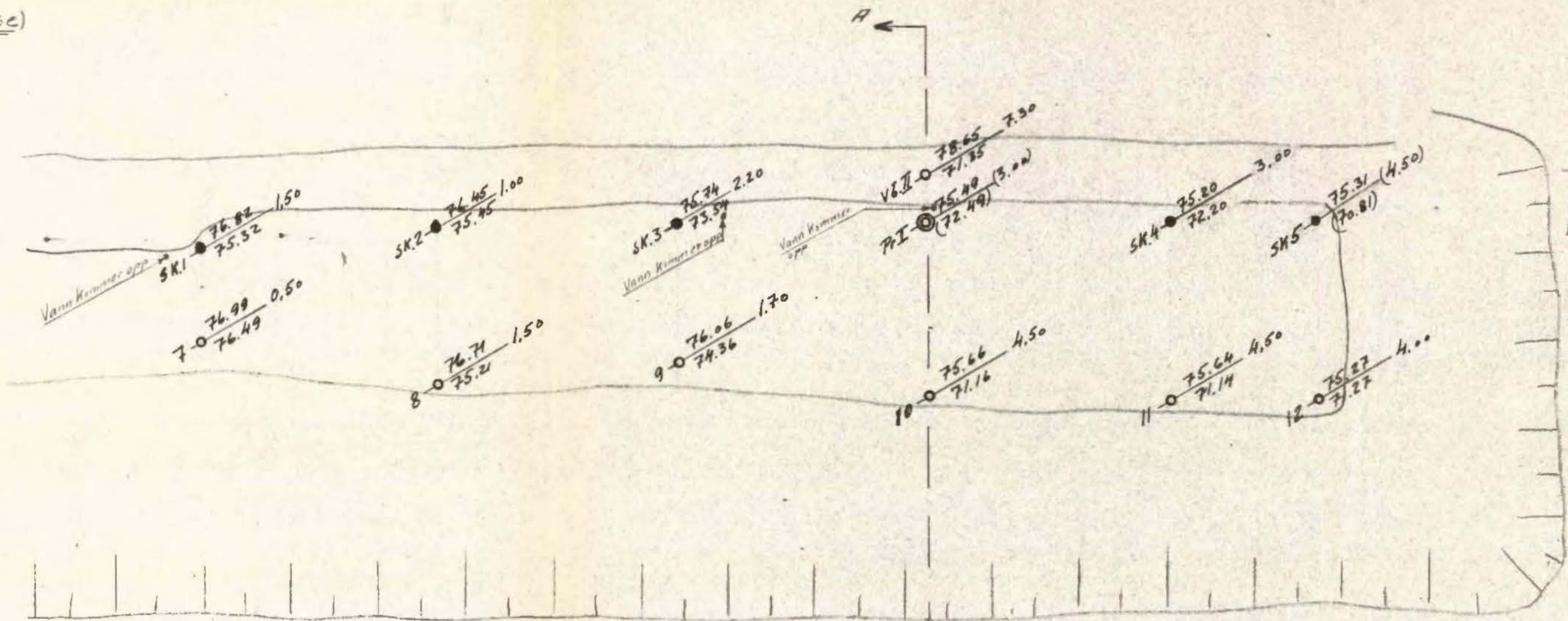
Skjærfasthet	Betegnelse
< 1.25 t/m ²	Meget blöt
1.25 - 2.5 t/m ²	Blöt
2.5 - 5 t/m ²	Middels fast
5 - 10 t/m ²	Fast
> 10 t/m ²	Meget fast

Sensitivitet	Betegnelse
1 - 4	Lite sensitiv
4 - 8	Sensitiv
8 - 32	Kvikk
> 32	Meget kvikk

Leire med stor sensitivitet og som i omrørt tilstand har en flytende konsistens, kalles "kvikkleire".

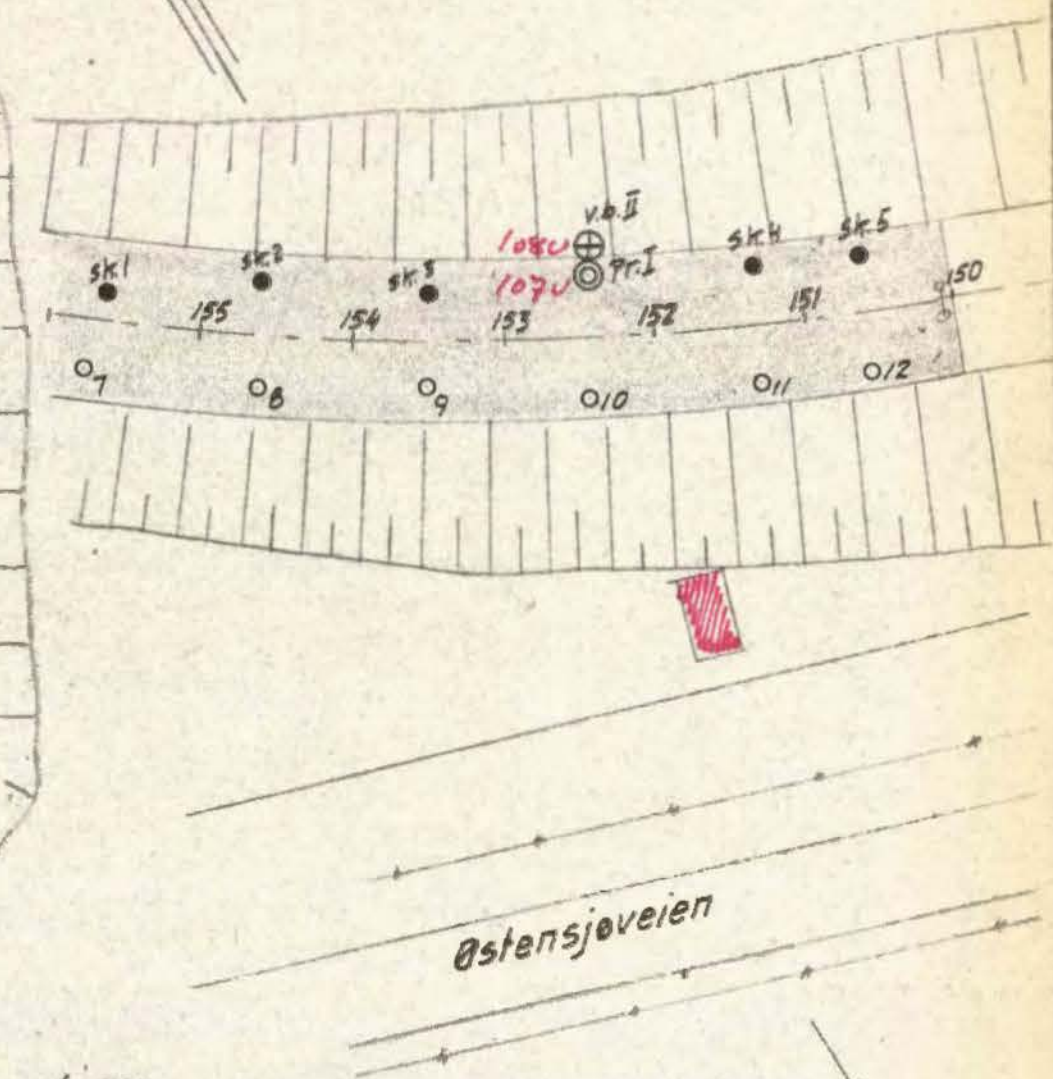
Boreplan (skisse)

M = 1/200



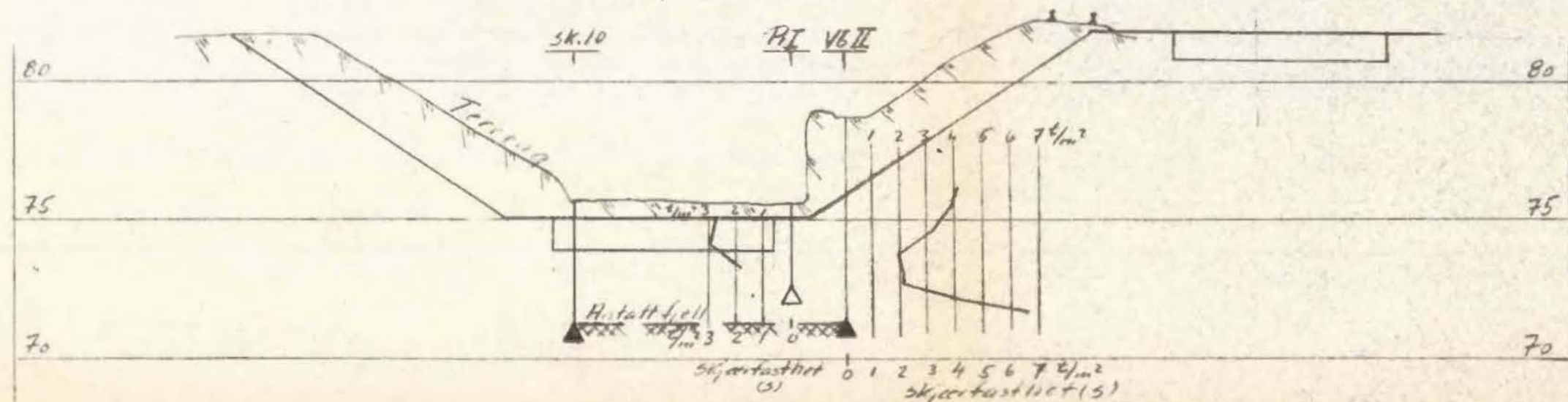
Situasjonsplan

M = 1:500



Profil A-A

M = 1/200



Betegnelser:

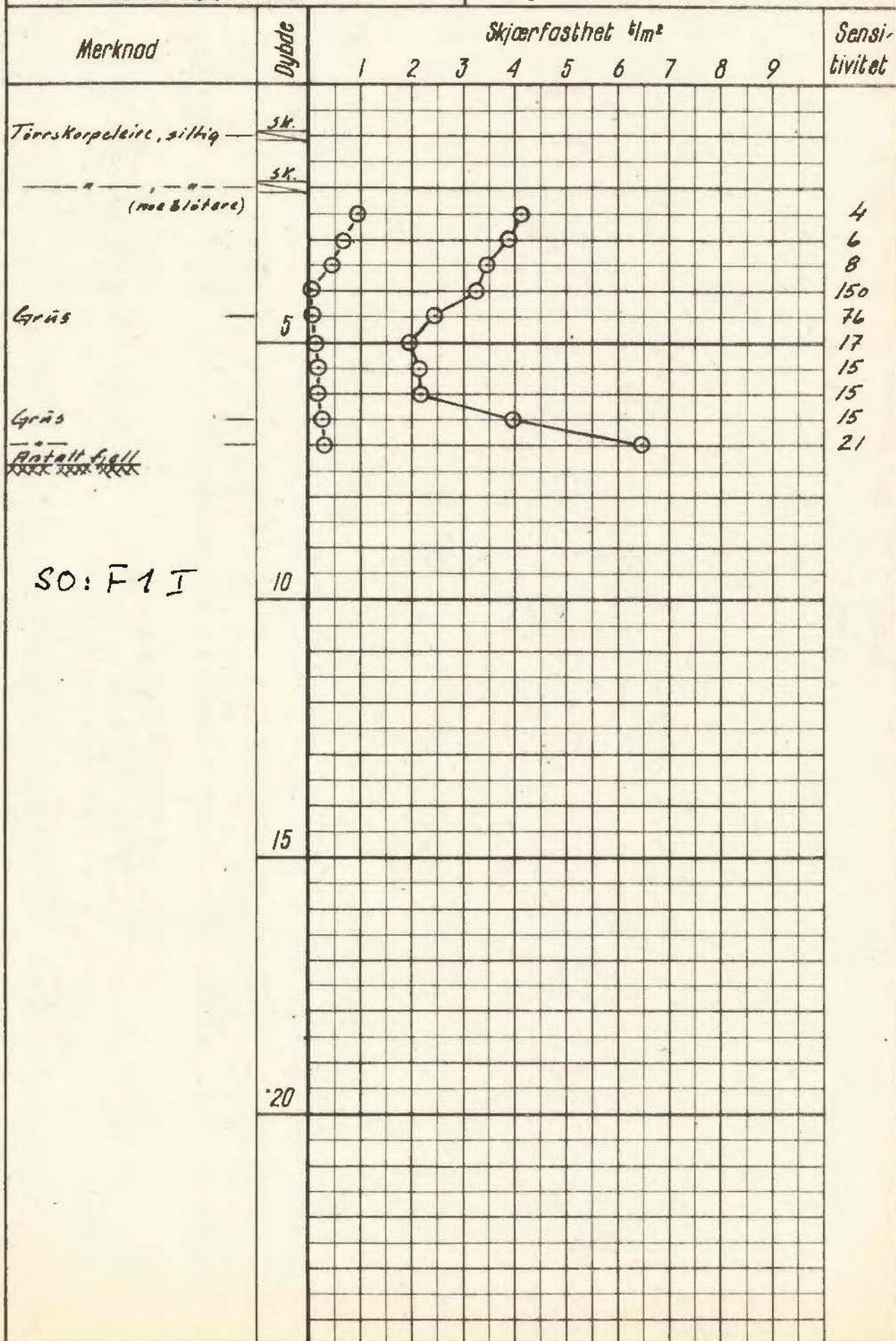
- Borhull \circ Terranote Dybde
- \bullet Kotehøyde
- Skovl. Boring \bullet
- Prøvehull \odot

se del 2

Østensjøbanens ombygning ved Hølsfyr stasjon Boreplan og profil.	Målestokk 1:500	Tegn. 7 Sept-59
	1/200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R- 326-59 bilag 1

OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
 Østernsjobanens ombygning
 Sted: ved Hølsfyr stasjon

Hull: V&II Bilag: 3
 Nivå: 78.65 Oppdr.: TR-326-59
 Ving: 55 x 110 Data: 10-9-59



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk konsultants kontor




SKOVLBORING

Østernsjobanens ombygning
Sted: ved Hølsfyr stasjon

Hull : Sk. 1 Bilag : 4

Nivå : 76.82 Oppdr: R-326-59

Vannst : Dato : 10-9-59

Dybde	Prøve	Sign.	Jordart .	Dybde
1			Leirig sand og grås (Vannmettet) -----	
1.5				
				
5				5
10				10
15			15	
20			20	

OSLO KOMMUNE

Geoteknisk konsultants kontor

SKOVLBORING

Østfensjebanens ombygging
Sted ved Hølsfyr stasjon

Hull : SK.2 Bilag : 5

Nivå : 76.45 Oppdr: R-326-59

Vannst : Dato : 10-9-59

Dybde	Prøve	Sign.	Jordart	Dybde
1		1111 Rind. 4, 21	Leire, siltig, sand og gråskorn (bløt)	
5				5
10				10
15				15
20				20

OSLO KOMMUNE

Geoteknisk konsulent's kontor




SKOVLBORING

Østernsjobanens ombygging
Sted ved Helsefyr stasjon

Hull : SK. 3 Bilag : 6

Nivå : 75.74 Oppdr: R-326-59

Vannst : Data : 10-9-59

Dybde	Prove	Sign.	Jordart	Dybde
1			Leire, siltig, sand og gruskorn (bløt).	
2			-----	
5		 Hull Hull		5
10				10
15				15
20				20

OSLO KOMMUNE

Geoteknisk konsultants kontor



SKOVLBORING

Øststasjonsbanens ombygging
Sted ved Hølsfyr stasjon

Hull : sk. 4 Bilag : 7

Nivå : 75.20 Oppdr: TP-326-59

Vannst : 0.00 Dato : 10-9-59

Dybde	Prøve	Sign.	Jordart	Dybde
1			Leire, sand og gruskorn (kvikk)	
5				5
10				10
15				15
20				20

OSLO KOMMUNE

Geoteknisk konsultants kontor



SKOVLBORING

Østernsloppanens ombygging
Sted: ved Helsefyr stasjon

Hull : SK 5 Bilag : 8

Nivå : 75.31 Oppdr: R-226-59

Vannst : Dato : 10-9-59

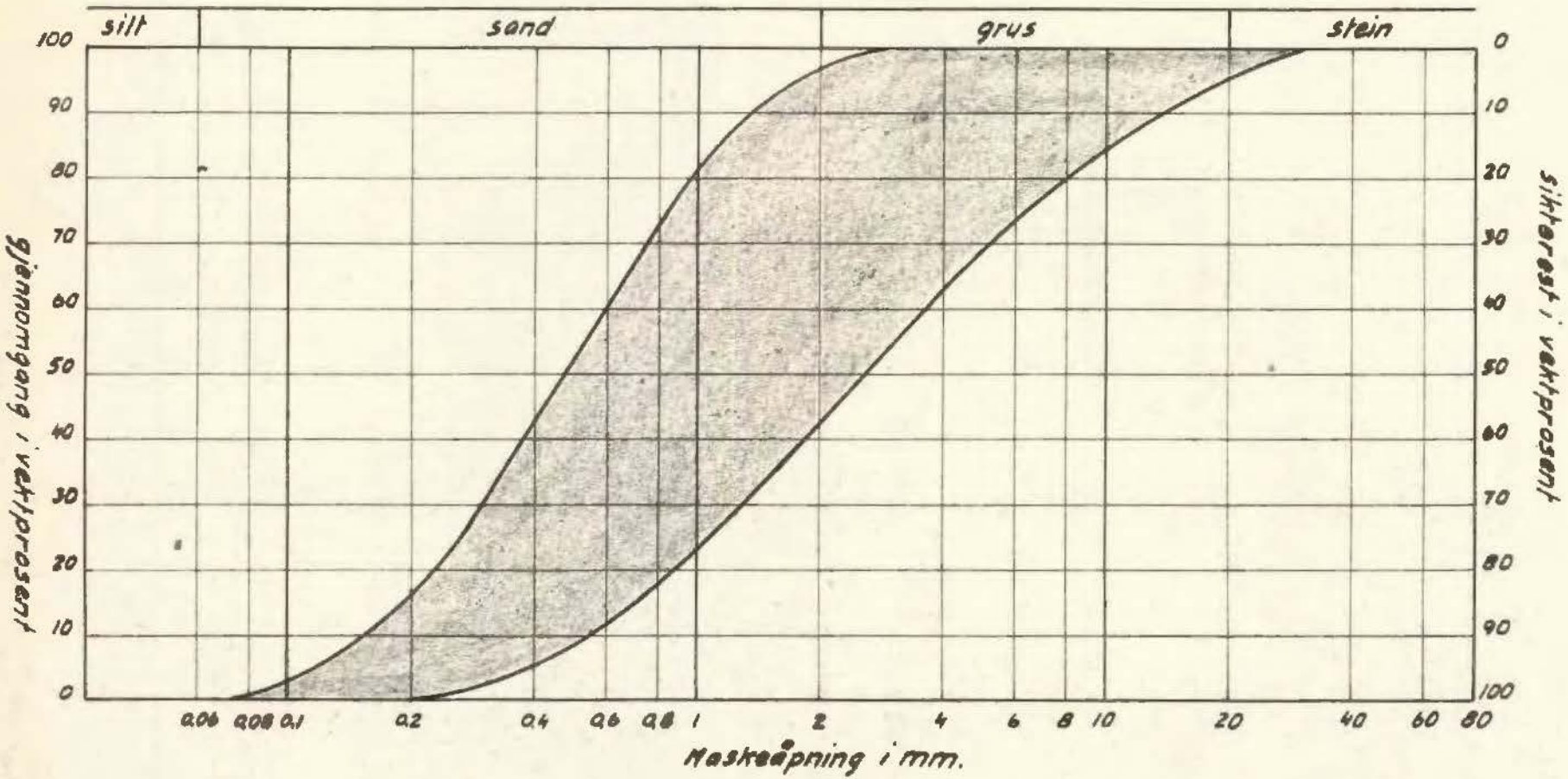
Dybde	Prøve	Sign.	Jordart	Dybde
1			leire, sand- og gråskorn, steiner (vanmettet, kvikk)	
2			" , ent. sand- og gråskorn. (bløt, kvikk)	
5			Kann ikke lengre	5
10				10
15				15
20				20

OSLO KOMMUNE

Geoteknisk konsultants kontor

Siktetekurve for filtersand

Østensjøbanens ombygg ved Heltf
R-326-59, bilag 10.



gjennomgang i vektprosent

siktrest i vektprosent

Maskeåpning i mm.