

RAPPORT OVER:

Bro over hovedbanen i St. Halvardsgate.

R-1438

31. mai 1978.

overført

OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR

SO:E2IV

recy



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
TLF. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Bro over hovedbanen i St. Halvardsgt.

R-1438

31. mai 1978.

Bilag 0 : Beskrivelse av bor- og laboratoriearbeider.

" 1 : Situasjons- og borplan.

" 2 : Borprofil, hull 1.

INNLEDNING:

I henhold til rekvisisjon nr. 47463 av 4. april 1977 fra Oslo veivesen og brev av 23. januar 1978 fra Dr. Lars Aadnesen & Co. A/S har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser ved bro over hovedbanen i St. Halvards gate.

Hensikten med undersøkelsen har vært å vurdere om den eksisterende pelefundamenteringen har tilstrekkelig kapasitet til å bære den tilleggsbelastningen som en planlagt ombygging av brooverbygningen medfører.

Av tidligere undersøkelser nevnes at Geoteknisk kontor foretok i uke 19 i 1977 en inspeksjon av trepelene i begge landkarene. Pelene ble funnet å være i tilfredsstillende tilstand.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet ble utført 15.-17. mars 1977 av mannskap fra vårt kontor. Arbeidet omfatter 1 enkel fjellsondering, opptaking av en prøveserie og dreiesondering i nevnte rekkefølge. Dreiesonderingen ble utført fordi prøveserien måtte avsluttes ved ca. 10 m dybde på grunn av for harde masser. Sonderingen viser at disse faste massene finnes helt ned til fjell som antas å ligge ca. 19,5 m under terreng.

Laboratorieundersøkelsene av prøveserien omfattet visuell klassifisering og måling av vanninnhold, plastisk område, romvekt, omrørt og uomrørt skjærfasthet ved konusmetoden og ved enaksialt trykkforsøk. Videre ble sensitiviteten bestemt.

RESULTAT AV UNDERSØKELSEN:

Undersøkelsen viser at grunnen består av en lite sensitiv middels fast leire med skjærfasthet mellom 4,0 og 4,5 t/m². Vanninnholdet ligger på ca. 30% og det plastiske området ligger mellom 20 og 40%. På grunnlag av I_p og S_u antas forbelastningstrykket (P_c) å ha vært ca. 25 t/m².

Som det fremgår av situasjonsplanen er prøven tatt ved søndre landkar hvor dybden til fast grunn er størst. Ved nordre landkar

står pelene på fjell. Den horisontale avstand fra prøveserien til nærmeste pel under landkaret antas å være 1,0 - 1,5 m.

Dreiesonderingsprofilen er inntegnet på situasjonsplanen og viser en middels stor dreiemotstand der prøven måtte avsluttes. Dette kan indikere fastere leire eller mer sandholdige masser fra 10 m dyp og nedover.

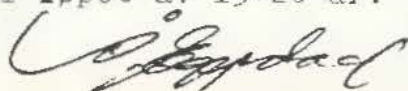
I følge brev fra prosjektets rådgivende ingeniør i byggeteknikk, Dr Lars Aadnesen & Co kan de eksisterende pelefundamentene stå urørt hvis de har tilstrekkelig kapasitet da det er bare brooverbygningen som skal forbedres. Det sydligste brofundamentet vil ifølge konsulenten få en tilleggslast på ca. 80 tonn, det midtre ca 100 tonn og det nordre ca 70 tonn. Dette medfører en totalbelastning på henholdsvis 440 tonn, 480 tonn og 410 tonn. Landkarene vil få en relativt liten lastøkning.

KONKLUSJON:

Den gamle broen over hovedbanen i St. Halvardsgt. ble bygget for ca. 50 år siden og har i dag ingen synlige setningsskader. Dette indikerer at primærsetningene og også sekundærsetningene har vært meget små, hvilket indikerer i sin tur at fundamenttrykket har vært mye mindre enn forkonsolideringstrykket som i dette området anslås til ca. 25 t/m².

Selv med de nye totalbelastningene som er fra 20% til 25% større enn de gamle vil ikke fundamenttrykket overstige forkonsolideringstrykket.

I og med at de nye totalbelastningene ikke vil overstige forkonsolideringstrykket antas det at setningene som vil oppstå på grunn av tilleggsbelastningene vil være relativt små. Setningene på den eksisterende broen kan antas maksimalt å være ca. 15 cm (ingen synlige setningsskader). Det kan videre antas at en belastningsøkning på ca 20% medfører en noe større prosentvis setningsøkning, men neppe mer enn ca. 35%. Dette betyr at setningene på grunn av den nye brooverbygningen kan forventes å bli mindre enn 5 cm i løpet av 15-20 år.



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 før 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 ϕ 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. Derneft blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Tomvekt ^x γ (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 *utrullingsgrensen* w_D (%) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_D 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 $\times 10^3$ (t/m^2) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm og høyde 15 cm på midten av sylinderproven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt (ϕ 54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittskning 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 veikt måles og der tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell. Både trykkforsøk og konusforsøk gir uordnet skjærfasthet.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter uordnet skjærfasthet:

Meget bløt leire	$s < 1,25 t/m^2$	\approx	12,5 kN/m ²
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 $\times 10^3$ $S_t = \frac{s}{s'}$, 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 $\times 10^3$ 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 sammentrykningen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinns. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykning ϵ 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. Innholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppalesmes 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 bosiktigelse og krystning 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:

Pisertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Yellortorv	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.

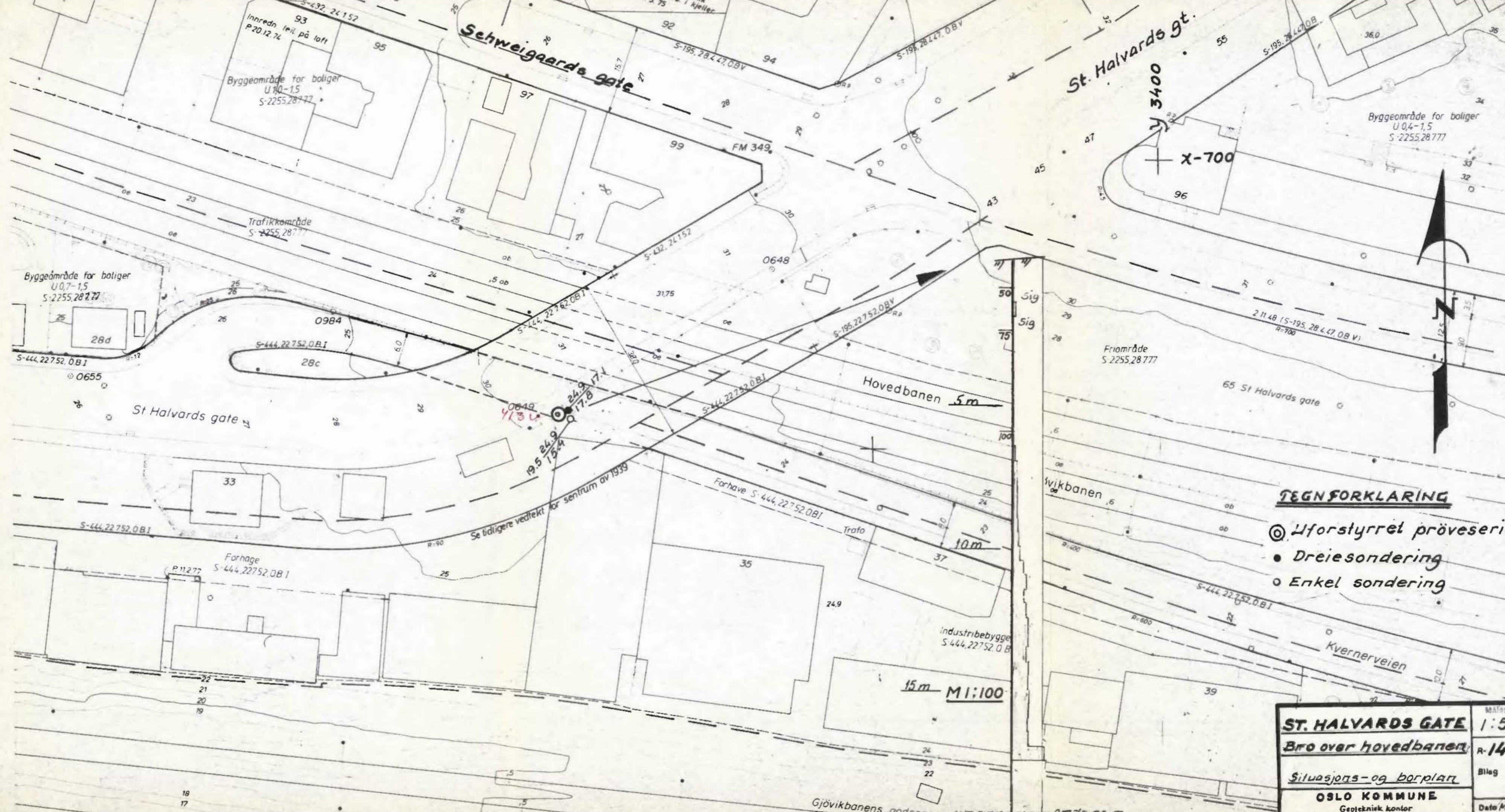
Proctorforsøk brukes til å undersøke pakningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte friksjonsmasser. Masser blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert 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.

Schweigaards gate

St. Halvards gt.

3400

X-700



TEGN FORKLARING

- ⊙ Uforstyrret prøveserie
- Dreiesondering
- Enkel sondering

ST. HALVARDS GATE		Målestokk: 1:500
Bro over hovedbanen		R-1438
Situasjons- og byggplan		Bilag 1
OSLO KOMMUNE Geoteknik kontor		Date Mars 78

Gjøvikbanens godsspor ANT. FIBR. ... Omf. pr. m

SO.E 27

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR

BORPROFIL

Sted: **ST. HALVARDS BRO**

Hull : I

Nivå : 24.9

Prøφ : 54 mm

Aksialdeformasjon %



Bilag : 2

Oppdrag : R-1438

Dato : April-78

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingeboring		\circ	$+$		
				20	30	40	50%	2	4	6	8	10 γ/m^2		
	LEIRE sittig		1											
			2											
			3						1.93					4
			4						1.94					9
			5						1.95					8
			6						1.99					7
5			7						2.02					7
			8						1.97					7
			9						1.93					7
			10						1.92					7
10			11						1.95					6
		AVSLUTTET	12						1.92					11
15														
20														
25														

grusokom

Skjærfasthet ved trykkforsøk
Konusforsøk ∇ , Vingeboring \circ