

RAPPORT OVER:

Bislettbekkens omlegging i forbindelse med Grunnlinjen og tunnelbanen.

R - 927

3. mars 1970.

(+ NO: B 1 III)

SO. B1, I. III. IV

159

HS/EV.

Tunnel på Wiggs v/Skansen
23/2-71

Vann- og kloakkvesenet

Trondheimsvei 5.

*se saksarkivert*Vedr. R-927. Bislettbekken, poretrykksmålinger.

Resultatet av poretrykksmålingene langs Bislettbekkens tunnel ble oversendt Vannverket 2.2. d. m. Santlige måleresultater i tiden 1.5.70 - 1.2.73 ble her inntegnet.

Måler nr. 1 på Bidsvolds plass ble ødelagt på et så tidlig stadium at denne har liten interesse i forbindelse med utsprenningen av Bislettbekkens tunnel.

Måler nr. 2 på hjørnet Rosenkrantsgt. - Prestegt. har vært i funksjon fra 15.5.70. Poretrykket blir her målt i 8 m og 20 m dybde. I 8 m dybde har poretrykket vært meget stabilt, mens en i 20 m dybde fikk en markert økning i mai 71. Denne økningen må ses i sammenheng med vanninjiseringen som ble igangsatt ved Rosenkrantsgt. 13 b i samme tidsperiode.

Måler nr. 3 inne på gårdsplassen til Rosenkrantsgt. 18 viser poretrykket i 5 m og 9 m dybde. Poretrykket har her vist noe avtagende tendens fram til mai 71, men har senere stabilisert seg totalt sett, selv om måleresultatene har variert noe innen måleperioden. Den dypeste poretrykksmåleren viser gjennomgående et lite overtrykk i forhold til den grunneste måleren.

Måler nr. 4 er plassert på en åpen plass mellom Prestegt. 14 og Nedre Vollgt. 19. Det ble her satt ned et vannstandsrør til 5 m dybde. Santlige målinger viser at grunnvannsstanden her har ligget lavere enn 5 m under terreng.

Måler nr. 5 er plassert på Wessels plass. Poretrykket blir her målt i 10 m dybde og viser at en gjennom hele måleperioden har hatt avtagende poretrykk med unntak av kortvarige økninger i vårmånedene. Totalt viser målingene 2,5 m synkning i måleperioden.

Måler nr. 6 er plassert utenfor Nedre Vollgt. nr. 19. Poretrykket blir også her målt i 10 m dybde og viser stort sett det samme som måler nr. 5. De store sprangene en har fått på resultatkurven skyldes at overflatevann har rent ned i måleren.

måler
 plassert av GK
 i skiftet 21/92

Måler nr. 7 er plassert utenfor Tollbugt. 40. Poretrykket blir her målt i 12,5 m dybde og viser en total synkning tilsvarende måler 5 og 6. Måleren viser spesielt stor synkning ved årsskiftet 71 - 72. Denne synkningen henger trolig sammen med de lekkasjer en hadde i tunnelen på denne tiden.

Måler nr. 8 er plassert inne på tomta Nedre Vollgt. 14. Poretrykket blir her målt i 6 m og 14 m dybde. I 6 m dybde har poretrykket vært meget stabilt, mens en i 14 m dybde har hatt meget stor synkning siste halvår 1970. Reduksjonen i poretrykket har således kommet på et tidspunkt før tunnelarbeidene ble påbegynt. Det er vanskelig å si noe sikkert om hva som er årsaken til dette store poretrykksfallet, men en skal ikke helt utelukke at den dype utgravingen ved Skansen kan ha influert på poretrykket.

Måler nr. 9 er plassert i øvre Vollgt. utenfor Nedre Vollgt. 9. Poretrykket blir her målt i 13 m dybde. Måleren viser en merkbar synkning i første halvår 71 som kan være forårsaket av tunnelarbeidene. Målerresultatene varierer forøvrig en del over måleperioden. Totalt har måleren vist en synkning på ca. 2 m.

Måler nr. 10 var plassert i Rådhusgt. og ble ødelagt forholdsvis kort tid etter installasjonen.

I det tidsrommet hvor tunnelarbeidene for Bislettbekken har pågått, har en gjennomgående fått så vidt store poretrykksreduksjoner at dette vanskelig kan forklares på annen måte enn at tunnelen til en viss grad har virket drenerende på nærliggende områder. En del lekkasjer har det da også vært i tunnelen. Blant annet har det vært problemer med å få skjåtene tette under utstøpingen.

Det var på forhånd ventet at tunnelen ville resultere i en viss utdrenering under anleggsperioden. De poretrykksenkninger en har fått kan derfor ikke sies å være overraskende høye.

Den vanninjiseringen som er utført ser ut til å ha vært vellykket lokalt sett. En eventuell økning av antall vanninjiseringspunkter langs tunneltraséen må ses i relasjon til nivellementsresultatene og de videre poretrykksmålinger.

Geoteknisk kontor

Åsmund Eggestad

Helge Sem



OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONSULENT

Kingst. 22, 1 Oslo 4

TH. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Bislettbekkens omlegging i forbindelse med Grunnlinjen og tunnelbanen.

R - 927

3. mars 1970.

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder
" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
" 1 - 3: Borprofiler
" 4: Vinge boring
" 5: Fjellprofiler v/Nordre Akershus kaien
" 6: Situasjons- og borplan

INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Vann- og kloakkvesenet i brev av 29/4-69, har Geoteknisk konsultants kontor utført grunnundersøkelser for omlegging av Bislettbekken på strekningen Eidsvolls plass - Nordre Akershus kai. Under arbeidets gang er det boret langs flere traséalternativer. I tillegg til boringer utført av oss, har A/S Grunnboring utført omfattende kjerneboringer. Kontor for fjellsprengningsteknikk har analysert kjerneprøvene som blir omtalt i en geologisk rapport. Videre foreligger rapport fra A/S Grunnboring vedrørende diamantboringene.

MARKARBEIDET:

For dette oppdraget ble det i alt utført 240 slagboringer, 3 prøvetakinger samt 1 vingeboring. Disse boringer er utført av borlag fra vår markavdeling. I tillegg til dette ble det av A/S Grunnboring utført 13 diamantboringer med opptak av kjerneprøver samt noen vanngjennomgangsmålinger. Dertil er det i diamantborhull nr. 12 montert en poretrykkmåler.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

På vedlagte situasjons- og borplan bilag 6 er borpunktene tegnet inn. Den opprinnelige trasé for Bislettbekkens omlegging fulgte Nedre Vollgate. En fryktet at fjelloverdekningen her ikke ville være tilstrekkelig særlig for området nær Rådhusgata. Boringene ble derfor påbegynt her, og det viste seg snart at over en strekning på ca. 30 m ville en praktisk talt ikke få noen fjelloverdekning. Enkelte steder konstaterte en løsmasser flere meter nede i det planlagte tunneltverrsnitt. Løsmassene består her av fylling og tørrskorpeleire ned til ca. 3 m. Derunder har en stort sett bløt til middels fast noe siltig leire som også inneholder noe sand, grus og stein. Over fjell er massene utpreget grusige og inneholder en del blokker og større stein. Bilagene 1 og 4 viser en prøvetaking samt en vingeboring fra Nedre Vollgate.

Traséen langs Nedre Vollgate ble oppgitt, og etter detaljerte boringer spesielt ved Skansen og på Wessels plass, er traséen nå foreløpig fastlagt som vist på situasjons- og borplanen.

Boringene som er utført ved Eidsvolls plass, viser at en langs muren foran Stortinget har en dyprenne i fjellet. Kjerneboring nr. 11 viser at en her vil få en fjelloverdekning på ca. 3 m for Bislettbekkens planlagte tunnel.

Prøver som er tatt av løsmassene på Eidsvoll's plass, viser at en øverst har noe fyllmasser og tørrskorpelære ned til ca. 3 m dybde. Under tørrskorpelaget er det stort sett middels fast leire som inneholder sand, grus og stein. Over fjell må en regne med å ha en del blokker. Bilagene 2 og 3 viser resultatene av 2 prøvetakinger som ble utført på Eidsvoll's plass.

På Wessels plass har en stort sett små dybder til fjell. I krysset Prinssensgate - Nedre - Vollgate har en imidlertid en dyprenne i fjellet, og kjerneboring nr. 10 viser at en sannsynligvis vil få 5 - 5.5 m fjelloverdekning her. Løsmassene antas å bestå av fylling over sand og grusholdig leire.

Fra Wessels plass og frem til Skansen har en stort sett små dybder til fjell. I følge oppgaver fra Bygningskontrollen står samtlige bygninger som Bislettbekken skal passere under, på fjell over denne strekningen.

Boringer som er utført på Skansen, viser at dybdene til fjell varierer ganske meget. Langs Bislettbekkens trasé har en et større dypparti med sentrum omtrent der hvor traséen skal krysse Grunnlinjens nordre side. Over en strekning av 35 - 40 m vil en her måtte drive i skjæring. Løsmassene i dette området består øverst av fyllmasser ned til 4 - 5 m dybde. Under fyllmassene har en trolig middels fast leire som inneholder sand, grus og stein.

Under Nordre Akershus kai faller fjellet meget steilt av utover i fjorden. Løsmassene består vesentlig av slam, men også noe leire over fjell. Bilag 5 viser fjellprofiler samt kaifundamenteringen ved Bislettbekkens planlagte utslag.

KJERNEBORINGENE:

På situasjons- og borplanen bilag 6 er plasseringen av kjerneboringene angitt. På Akershuskaia er kjerneboringene 1 - 6 utført. Hensikten med disse boringer var i første rekke å få klarlagt fjellets beskaffenhet ved de to utslagene. På Skansen er kjerneboringene 7, 8, 9 og 13 utført. Hensikten med disse boringene var i første rekke å få konstatert hvor en hadde fjelloverflaten. Boring nr. 9 var delvis mislykket da borkronen kilte seg fast bare noen få meter nede i fjell. Det ble senere utført en ekstra kjerneboring her (borpunkt 13) for å få et bedre bilde av fjellets lagdeling. Kjerneboring nr. 10 er utført ved Wessels plass. Videre er boringene 11 og 12 utført på Eidsvoll's plass. Det vises ellers til berrapporter fra A/S Grunnboring samt den geologiske rapporten fra Kontor for fjellsprenningsteknikk.

DYPPARTIET VED SKANSEN:

Fyllmassene ved Skansen er av en slik karakter at det vil være vanskelig å slå ned spuntstål fra nåværende terreng. Imidlertid skal terrenget i dette området senkes en god del, og dette gjør at en delvis vil kunne grave ut løsmassene i åpen byggegrop. Oslo lysverker skal bygge en kabelkulvert som blir liggende parallelt med Bislettbekken på østsiden av denne. Mot kabelkulverten må det etableres en spuntvegg. Denne bør forankres med skråstag i fjell. På motsatt side av traséen mener en å kunne sløyfe spuntvegg. Grave-skråningen bør da ikke gjøres steilere enn 1 : 1.5, og foten av skråningen må sikres slik at ikke stein og jord sklir ned i sjakten. Løsmassene på Skansen bør nærmere vurderes under arbeidets gang.

DRENASJEFORHOLDENE:

Bislettbekkens trasé mellom Eidsvolls plass og Nordre Akershus kai skulle nå ligge gunstig an med hensyn til drenasjeproblemer. I følge oppgaver fra Bygningskontrollen er samtlige bygninger nær traséen fundamentert til fjell med unntak av Tollbugata 31 og Prinsensgate 26. Prinsensgate 26 skal være fundamentert på fast sandlag, mens Tollbugt. 31 skal være fundamentert på svevende peler. En må regne med at grunnvannsstanden senkes under anleggsperioden. Det må da tas stilling til eventuell nødvendig tetting av fjellet ved injisering. Videre vil det også under arbeidets gang vise seg om det blir nødvendig med vanninjisering for å holde grunnvannsnivået oppe. Piezometere må installeres slik at en til en hver tid har oversikt over poretrykkene i området. På situasjons- og borplanen er det angitt hvor poretrykks- og vannstandsmålere er tenkt plassert. Vårt kontor vil utføre regelmessige målinger av disse.

I tillegg til piezometerinstallasjonene bør en føre nivellimentskontroll for samtlige bygninger mellom Rosenkrantzgt. og Akersgata. Videre bør disse bygninger inspiseres før anleggsarbeidene tar til. Dette ikke bare på grunn av eventuelle setningsskader, men også av hensyn til rystelser i forbindelse med utsprenghingen av tunnelen.

For å unngå en permanent grunnvannssenkning i området langs Bislettbekken, bør denne utstøpes i sin helhet.

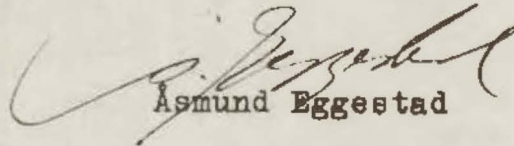
KONKLUSJON:

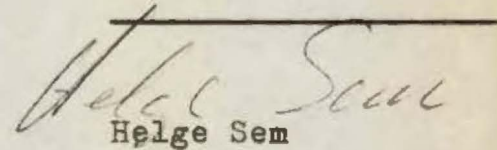
I forbindelse med Bislettbekkens omlegging er det utført grunnundersøkelser for flere traséalternativer. For den trasé som er valgt mener en det vil la seg gjøre å drive i tunnel på strekningen Skansen - Løvebakken. På Skansen må en drive i åpen sjakt over en strekning av 35 - 40 m. Her må en også ta hensyn til OLV's kabelkulvert som blir

liggende parallelt med Bislettbekken.

Under anleggsperioden må en være forberedt på å foreta injiseringer av fjellet for å hindre større drenerasje. Videre kan det også komme på tale å måtte utføre vanninjisering i undergrunnen. Piezometere vil bli satt ned slik at en til en hver tid har oversikt over poretrykkene i nærheten av tunneltraséen. Vårt kontor vil foreta piezometeravlesninger regelmessig i tiden fremover.

Geoteknisk konsulent


Asmund Eggestad


Helge Sem

Beskrivelse av sonderingsmetoder.

DREIEBORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en 20 cm lang pyramideformet spiss med største sidekant 30 mm. Spissen er vridd en omdreining.

Boret presses ned av minimumsbelastning, idet belastningen økes trinnvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning foretas dreining. Man noterer antall halve omdreininger pr. 50 cm synkning av boret.

Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreininger på høyre side.

HEJARBORING: (RAMSONDERING).

Et Ø 32 mm boretål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en episs. Ramloddets vekt er 75 kg. og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden.

Hvor det er relativt store dybder (7-8 m eller mer) anvendes en løs spiss med lengde 10 cm og tverrsnitt 3.5 x 3.5 cm. Den større dimensjon gjør at friksjonsmotstanden langs stengene blir mindre og boret vil derfor lettere registrere lag av varierende hårdhet. Videre medfører denne løse spiss at boret lettere dras opp igjen idet spissen blir igjen i bakken.

Antall slag pr. 20 cm synkning av boret noteres og resultatet kan fremstilles i et diagram som angir rammemotstanden Q_0 .

Rammemotstanden beregnes slik: $Q_0 = \frac{W \cdot H}{\Delta s}$ hvor W er loddets vekt,

H er fallhøyden og Δs er synkning pr. slag. Dette diagram blir ikke opptegnet hvis man bare er interessert i dybden til fjell eller faste lag.

COBRABORING:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss.

Dette utstyr rammes til antatt fjell eller meget faste lag med en Cobra bormaskin.

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).

SPYLEBORING:

Utstyret består av 3 m lange $\frac{1}{2}$ " rør som skrues sammen til nødvendige lengder.

Gjennom en spesiell spiss som er skrudd på rørene, strømmer vann under høyt trykk, og løser jordmassene foran spissen under nedpressing av rørene. Massene blir ført opp med spylevannet. Bormetoden anvendes i finkornige masser til relativt store dyp.

Beskrivelse av prøvetaking og måling av skjærfasthet og porevannstrykk i marken.

PRØVETAKING:

A. 54 mm stempelprøvetaker Med dette utstyr kan man ta opp uforstyrrede prøver av finkornige jordarter. Prøven tas ved at en tynnvegget stålsylinder med lengde 80 cm og diameter 54 mm presses ned i grunnen. Sylinderen med prøven blir forseglet med voks i begge ender og sendt til laboratoriet.

B. Skovelbor Dette utstyr kan anvendes i kohesjonsjordarter og i friksjonsjordarter når disse ligger over grunnvannsnivået. Det tas prøver (omrørt masse) for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

C. Kannebor Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning. Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skraper massen inn i den indre sylinder. Utstyret kan anvendes ved friksjons- og kohesjonsjordarter.

VINGEBORING:

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamn 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.

PIEZOMETERINSTALLASJONER:

Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst \emptyset 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen.

Poretrykksmåliger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.

Beskrivelse av vanlige laboratorieundersøkelser:

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. For sylinderprøvenes vedkommende blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning. Derved blir eventuell lagdeling synlig.

Dernest blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt γ (t/m^3) 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 konsistensgrenser er meget viktige ved en bedømmelse av jordartenes egenskaper. Et naturlig vanninnhold over flytegrensen viser f.eks. at materialet blir flytende ved omrøring. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Skjærfastheten s (t/m^2) er bestemt ved enaksede trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt 3.6×3.6 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 tverrsnittøking 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 en 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. Sensitiviteten bestemmes også 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.

BORPROFIL

Sted Nedre Vollgate SO:B1 IV

Hull : 11
 Nivå : 10.4
 Pr φ : 54 mm

Aksialdeformasjon %



Bilag : 1
 Oppdrag : R-927
 Dato : Aug. 69

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ_{m^3}	Skjærfasthet ved trykksøk				Sensitivitet
				Plastisk område $w_p \text{---} w_L$					Konusforsøk ∇		Vingeboring \circ		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	
	FYLLING												
	TØRRSKORPE												
5			1			○	1.98	▼		○		▼	7
			2			○	1.89	▼		○		▼	9
	LEIRE		3			○	1.88	▼		○		▼	8
	grus og stein		4			○	1.94	▼		○		▼	7
	" "		5			○	1.99	▼		○		▼	5
	sand, grus og stein		6			○	2.04	▼		○		▼	4
10	Buttet												
15													
20													
25													

BORPROFIL

Hull: 31

Nivå: 8.6

Sted: EIDSVOLLS PLASS NO: B1 III Prøφ: 54mm

Aksialdeformasjon %



Bilag: 2

Oppdrag: R-927

Dato: Aug. 69

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$	Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				20	30	40	50%			Konusforsøk ∇	Vingeborring \circ	+	γ/m^2	
	FYLLING													
	TØRRSKORPE													
	LEIRE	grus	7											3
	LEIRE	grus, stein	8					1.91						8
5	Buttet	"	9					2.05						
10														
15														
20														
25														

BORPROFIL

Hull : 32

Aksialdeformasjon %

Bilag : 3

Nivå :

Oppdrag : R-927

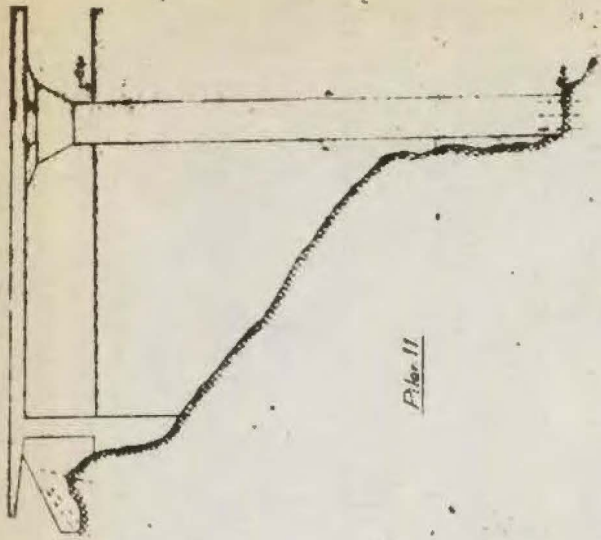
Sted : EIDSVOLLS PLASS NO: B1 III

Pr.φ : 54 mm

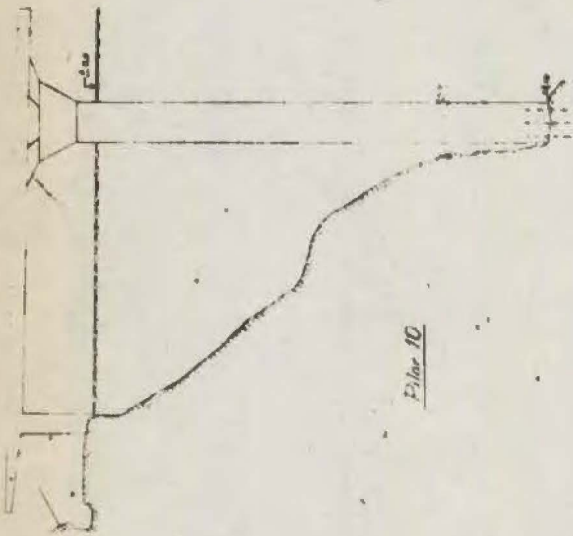


Dato : Aug. 69

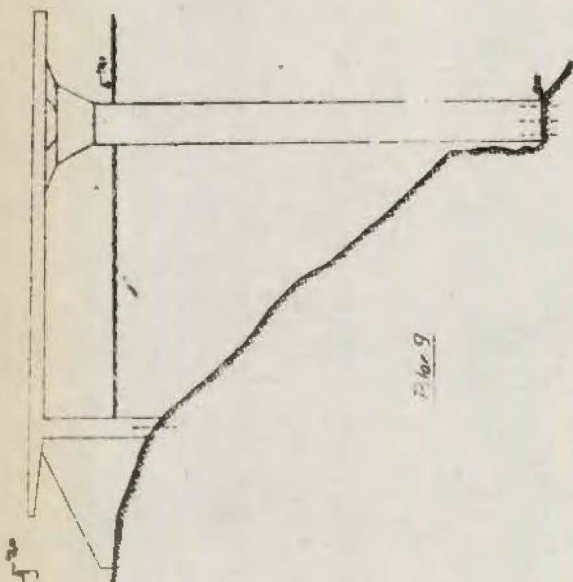
Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$					Konusforsøk ∇ , Vingebooring \circ					
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 γ/m^2	
	FYLLING													
	TØRRSKORPE stein, grus		10					1.97						
	Buttet		11					1.93						
5														
10														
15														
20														
25														



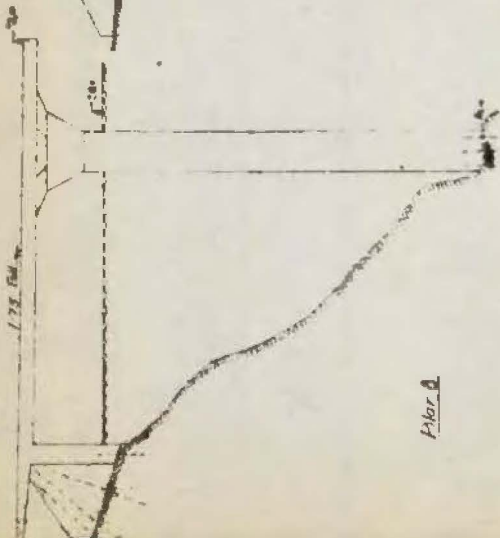
Pilar 11



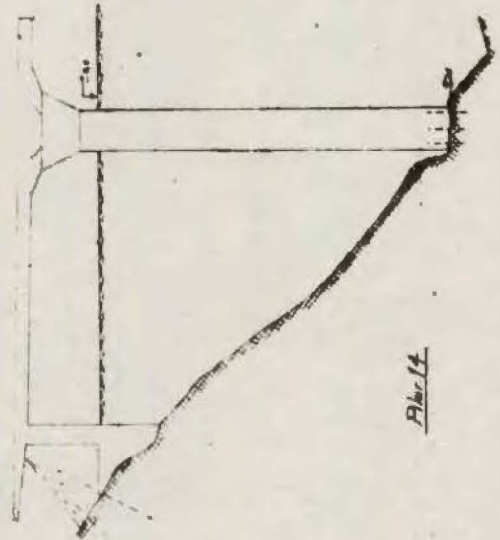
Pilar 10



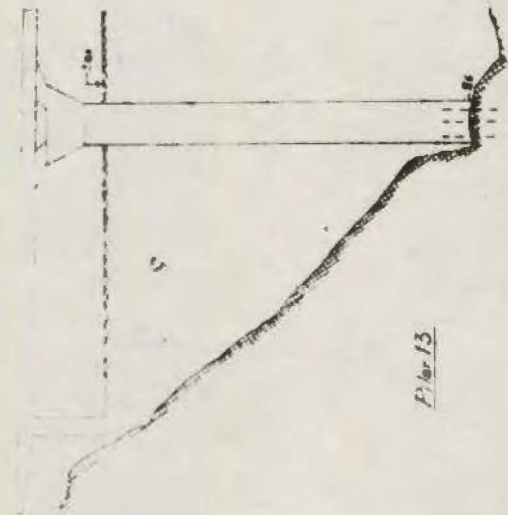
Pilar 9



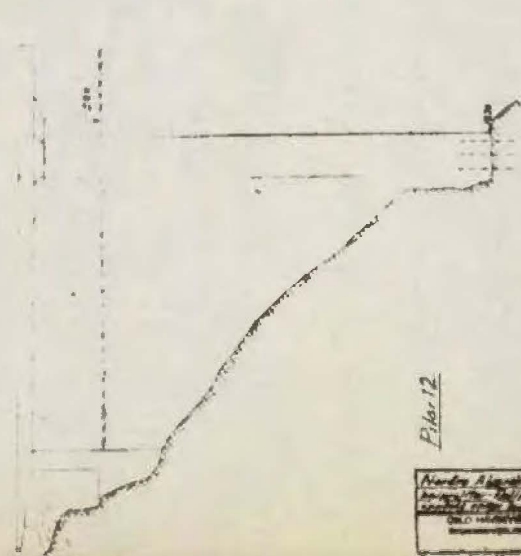
Pilar 8



Pilar 14

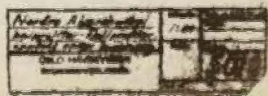


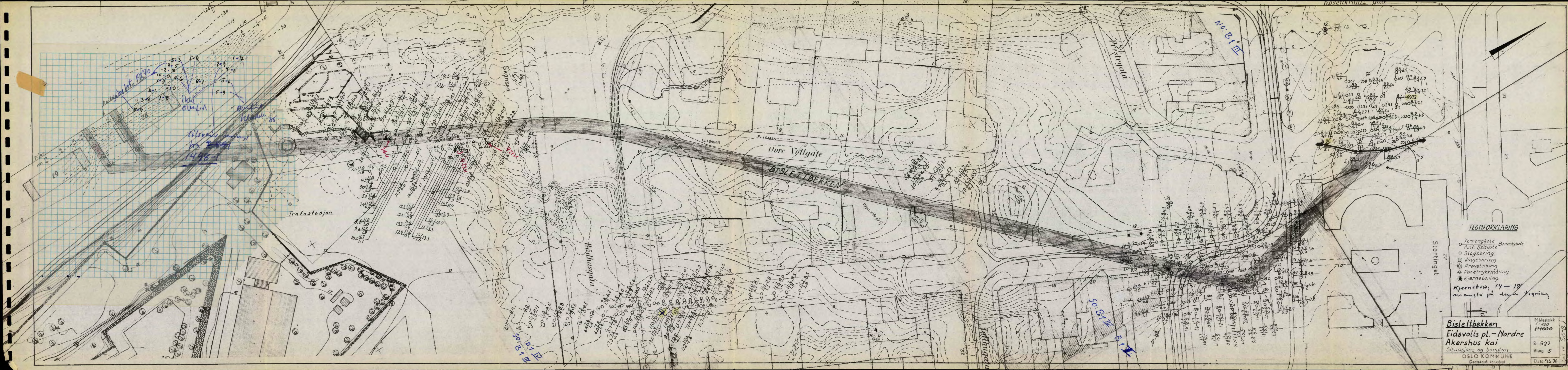
Pilar 13



Pilar 12

NORDRE AKERSHUS KRAI
 Fjellprofiler M=1:200
 Bilag 5 R-927





TEGNFORKLARING

- Terrengkote
 - Ant. fjellkote
 - Slagboring
 - Vingeboring
 - Prøvetaking
 - Poretrykkmåling
 - Kjerneboring
- Kjerneboring 14-18
monstrer på annen tegning

Bislettbekken
Eidsvolls pl. - Nordre Akershus kai
Situasjons og borplan
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Målestokk 1:500
R. 927
Bilag 5
Dato Feb 70