



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

RAPPORT OVER:

Kabelkanal for Televerket,  
kryssing av Hovedbanen v/Brubak.  
Datarapport

R-1777-1                      2. des. 1981.

Bilag            0: Standardbeskrivelse av bor- og laboratoriearbeider  
"                1-3: Borprofiler  
"                4: Hovedbanen, profil A  
"                5: Situasjons- og borplan

#### INNLEDNING:

Etter oppdrag fra Siv.ing. Elliot Strømme A/S ved brev av 16.11.81 har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for Televerkets kabelkanal ved Brubak. Hensikten med undersøkelsen var å få kartlagt grunnforholdene under Hovedbanen med tanke på rørtrykking. Videre skulle grunnforholdene kartlegges med tanke på opparbeidelse av grøft over et parti 100-200 m sør for Hovedbanen.

Denne rapporten gir ingen vurdering eller anvisning for de påtenkte arbeider da dette faller utenfor rammen av vårt oppdrag.

Borplanen er satt opp i samråd med oppdragsgiver.

#### MARKARBEID:

På situasjons- og borplanen bilag 5 er de utførte boringer angitt. På nordsiden av Hovedbanen ble det utført en vertikal prøveserie ned til 5 m dybde samt en skrå skovlboring med helning  $41^{\circ}$  ned til 10 m dybde. På sørsiden av Hovedbanen ble det utført 1 vertikal skovlboring ned til 5 m dybde samt en skrå skovlboring med helning  $43^{\circ}$  ned til 10 m dybde. Videre ble det utført 3 skovlboringer ned til 5 m dybde over en strekning på 100-200 m sør for Hovedbanen. Borarbeidene ble utført av mannskaper fra vår markavdeling i tiden 18.-25. november d.å. Undersøkelsen medførte demontering og reparasjon av gjerdet på begge sider av Hovedbanen.

#### LABORATORIEARBEID:

De opptatte prøver ble analysert ved vårt laboratorium. På grunn av tidspress er det her utført noe forenklet rutineprogram for de opptatte skovlprøver. På grunnlag av en visuell klassifisering er det foretatt laboratorietester på en del utvalgte prøver. På 54 mm prøveserien er det utført vanlig rutineundersøkelse. Resultatet av laboratorieundersøkelsene er vist ved borprofiler på bilag 1-3.

#### RESULTATET AV BORINGENE:

Ved den undersøkte kabeltraséen ligger Hovedbanen på ca kote 122,5. Terrenget på begge sider av jernbanefyllingen ligger på ca kote 116. De utførte boringer viser at grunnforholdene varierer noe under jernbanefyllingen.

Ved foten av jernbanefyllingen på nordsiden av denne viser den uforstyrrede prøveserien at løsmassene her består av ca 4 m tørrskorpeleire over fast leire. Skovlboringene

oppe i fyllingsskråningen på samme side antyder tørrskorpeleire ned til ca 4,5 m regnet langs borstrengen. Under tørrskorpelaget ble det registrert fast leire med noe sand- og grusinnhold i enkelte sjikt.

Ved foten av jernbanefyllingen på sørsiden av denne viser den vertikale skovlboringen i punkt 4 ca 3 m tørrskorpeleire over fast leire. Ved skovlboringen på skrå på samme side ble det registrert tørrskorpeleire ned til ca 5 m dybde regnet langs borstrengen. Fra 5 til 6 m ble det registrert fast leire med mindre markerte lag av sand og grus. Fra 6 til 9 m ble det skovlet opp blandingsmasser av grus, sand og leire. På grunnlag av disse skovlprøvene som holder en flytende konsistens, er det vanskelig å få noe klart bilde av lagdelingen. Sansynligvis er det her markerte lag av sand og grus. Vi fikk en bekreftelse på at massene tildels er meget permeable ved at borgangen dro med seg en vannsøyle hver gang boret ble dradd opp. Fra 9 til 10 m ble det i skråhullet igjen registrert relativt fast leire med tynne lag av sand og grus.

Løsmasseforholdene under Hovedbanen er illustrert på bilag 4.

Den prosjekterte kabelkanalen krysser et leirplatå ca. 100-200 m sør for Hovedbanen. Skovlpunktene 5 og 7 langs kabeltraséen viser 4 m tørrskorpeleire over fast leire. I borpunkt 6 ble det registrert 2,5 m tørrskorpeleire over fast leire. På 4,5 og 5 m dybde ble leira her anslått til å være middels fast. Skovlboringene ble avsluttet på 5 meters dybde.

Geoteknisk kontor



O. Tokheim

/ H. Sem

# STANDARD BESKRIVELSER

## BESKRIVELSE AV BORMETODER

*Enkel sondering* betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slag-sondering 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 sylinderprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere 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><sub>y</sub> (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 tverrsnittsøking 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	$s < 1,25 \text{ t/m}^2$	$\approx$	12,5 kN/m <sup>2</sup>
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 \text{ t/m}^2$	$\approx$	12,5 - 25 """"
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 \text{ t/m}^2$	$\approx$	25 - 50 """"
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 \text{ t/m}^2$	$\approx$	50 - 100 """"
Meget fast leire	$s > 10 \text{ t/m}^2$	$\approx$	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 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 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.



BØRPROFIL

Sted: HOVEDBANEN  $\nabla$  BRUBAK

Hull: 3 og 4

Nivå:

Prø: skovling

Aksialdeformasjon %



Bilag 2

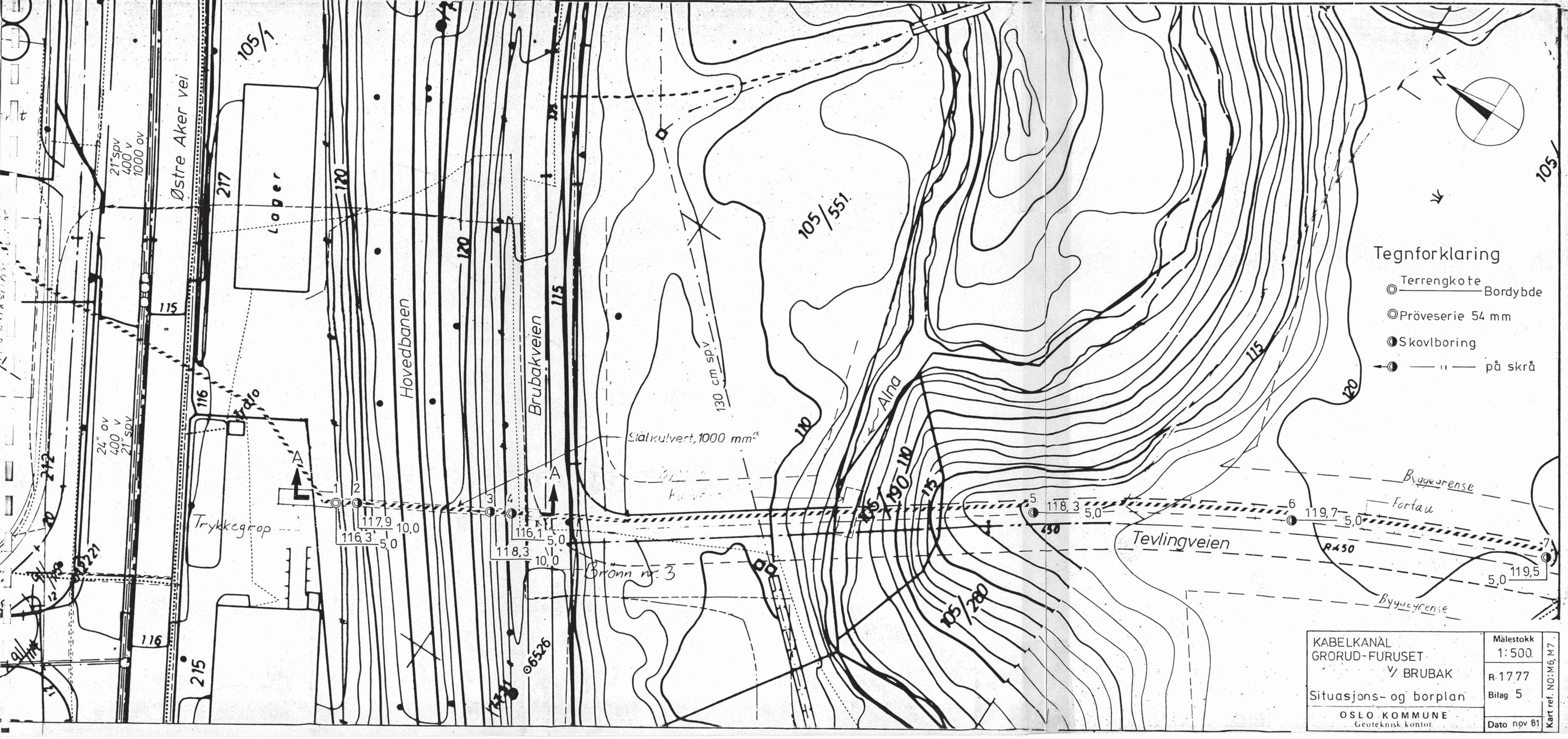
Oppdrag R 1777

Dato nov 81

Dybde m	Jordart	Symbol	År nr	Vanninnhold w				Romvekt $\gamma/m^3$	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		O			Konusforsøk $\nabla$		Vingeboring			
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	$\gamma/m^2$
	$\nabla$ 118,3													
	Hull 3 skrå bor.													
	TÖRRSKORPE													
5	sand-gruslag													
	sand-gruslag													
	LEIRE													
	SAND / GRUS, LEIRE													
10	LEIRE sand-grus													
	Avsluttet													
0	$\nabla$ 116,1													
	Hull 4													
	TÖRRSKORPE													
	FAST LEIRE													
5														
	Avsluttet													



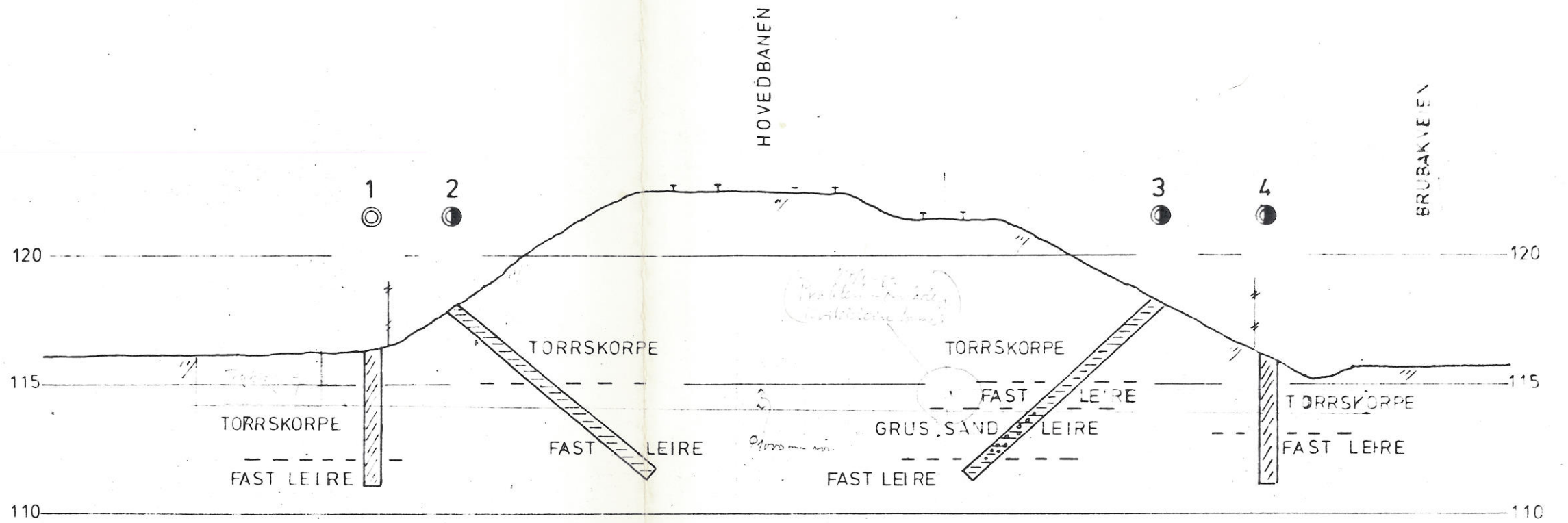




- Tegnforklaring**
- ⊙ ————— Terrengekote
  - ⊙ ————— Bordybde
  - ⊙ ————— Prøveserie 54 mm
  - ⊙ ————— Skovlboring
  - ⊙ — " — " — på skrå

KABELKANAL GRORUD-FURUSET V BRUBAK	Målestokk 1:500.
	R-1777
Situasjons- og borplan	Bilag 5
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato nov 81

Kart ref. NO:M6,M7



Rettet:

KABELKANAL UNDER  
HOVEDBANEN  $\nabla$  BRUBAK  
Profil A-A

Målestokk  
1:200

R-1777

Bilag 4

Dato nov. 81

OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Kart ref.

Oslo-Lilleström, km. 9,79  
Rörgjennompressing

NSB

Rapporter, meldinger m. v.

Sted Lilleström Dato 2.6.1982.  
Rapport fra (Navn og stilling) H. A. Thorsen Tg. 6m Sendt distriktsjefen i Oslo

Rapporten angår Ras etter gjennomføring i fulling

Tekst I forbindelse med Televerkets pressing av 1000 mm diameter rør gjennom hovedbanen ved km 9,79, sat nr. 1013/3 1981, har jeg hørt:

Tirsdag 2.5.82, ca kl 12<sup>00</sup>, fikk jeg beskjede om at boringen hadde fått store vannmasser til å strømme ut av roret. Bi Bogen og geologen fra Geoteknisk kontor var da kommet tilstedes. Boringen var da kommet så langt, at begge hovedsporene var passert, og var kommet opp i det sprøt som går fra granitt til Nylands verksed.

Synlige setninger var det ikke, men nivåering ble foretatt.

Kontroll av nivåerommet ble foretatt 1.6.82, og viste ingenting forandring i hovedsporene, mens sidesprøt hadde en setning på 14 mm. Boringen fortsatte etter visse pålegg av Geoteknisk kontor.

Tirsdag 2.6.82 ca kl 8<sup>30</sup> kom inspektoren Rolf Håingsheim for og kontrollere sprøet, samtidig kom et skifte lok fra Nyland, og da oppstod det et stort hull i nivåerommet,

ca 1,5 m diameter ved munden, ca 3 m dybt, og med over 1000 liter vand i bunden. Sprøjt blev sprøjtet straks af R. Højsgaard.

Geodetiske Nilsen fra N.S.B. kom tilstedes og bestemte at ihjellat skål fyldes med pekk.

Sette blev da givet, og det gik med 25 m<sup>3</sup> pekk. Sprøjt blev løst og pakket, og området klart kl. 12,30. Røbet var da presset ca 5 m fra sprøjt.

Det blev forløst og gik med den normale pekk, og 5 mand i 3 timer.

Jeg regner med efterfyldning af mere pekk og mere pakning.

Robert havde i 2 timer blev også berørt.

Boingen var færdig da jeg forlod stedet kl. 13<sup>00</sup>.

Normale indgifter blev betalt Televerket.

Har den Stora  
Fy. 600.

På forespørgsel oplyses fj. om at bryden har været rolig siden påfyldningen og pakningen efter ihjellat.

14.9.82.  
H. N.