

NVGF-2
NV,FED-4
NV,CD-4

RAPPORT OVER:

Hovedkloakktunnel, Lysaker - Heggeliveien

R-1065

19.november 1971

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes

NV C4, D2,3,4, E12, F12, G2,

Prof. NVD4 83/ans

C4 anf. 87/8

129



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

RAPPORT OVER:

Hovedkloakktunnel, Lysaker - Heggeliveien

R-1065

19.november 1971

Bilag	A og B:	Beskrivelse av bormetoder
"	C:	" av laboratorieundersøkelser
"	1 og 2:	Borprofiler i pkt. 84 og 103
"	3,4,5 og 6:	Bor- og situasjonsplaner
"	7,8,9 og 10:	Terrengprofiler

I henhold til rekvisisjon av den 3. mars d.å. fra Vann- og kloakkvesenet har Geoteknisk kontor utført en orienterende grunnundersøkelse for strekningen Lysakerelva - Heggeliveien. Undersøkelsen er utført med henblikk på å få kartlagt dyppartier hvor man muligens kan støte på stabilitetsproblemer i forbindelse med dårlig fjelloverdekning. På steder hvor fjelloverdekningen har vist seg utilstrekkelig eller tvilsom har man prøvd å legge om traséen etter å ha sondert seg fram til steder med høyere fjellnivå.

MARKARBEIDET:

Markarbeidet er utført av et borlag fra vår markavdeling. På bilagene 3,4,5 og 6 er en rekke dreie^oslagssonderinger innlagt. Punktene nummeret fra 53 til 125 er utført i forbindelse med dette oppdrag, de andre er innhentet fra tidligere undersøkelser. Ved hvert punkt er det angitt terrengkote, bordybde og kote for antatt fjell.

I punktene 84 og 103 ble det tatt opp uforstyrrede prøver av løsmassene. Dette ble gjort for å danne seg et bilde av løsmassenes karakter, spesielt med henblikk på setningsproblemet. Prøvene er undersøkt ved vårt laboratorium og resultatene er vist på bilagene 1 og 2.

På terrengprofilene, bilag 7,8,9 og 10, er bordybder samt den planlagte tunnel innlagt. Det bemerkes at bare borpunkter i selve traséen er inntegnet.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Parsellen Lysakerelva - Heggeliveien krysser områder med en forholdsvis spredt bebyggelse, som hovedsaklig består av villaeiendommer. Denne bebyggelsen er antagelig for en stor del fundamentert på fjell. Det er imidlertid påvist markerte dyppartier, hvor man kan gå ut fra at bebyggelsen er fundamentert direkte på løsmassene. Generelt kan sies at 1 etasjes hus er fundamentert direkte på løsmassene når avleiringene er tykkere enn ca. 3 m.

Ved å betrakte situasjons- og borplanene (bilagene 3,4,5 og 6) vil man se at større partier av parsellen ikke er grunnboret. Dette kommer av at man har funnet fjell i dagen like ved eller at terrengformasjonene sammen med tidligere boringer tyder på forholdsvis små dybder til fjell.

Nedenfor følger en vurdering av de mest markerte depresjonene innenfor parsellen Lysakerelva - Heggeliveien. Det vil hovedsaklig bli lagt vekt på dyppartier hvor fjellkotene ligger på eller under ca. 20-25 m.o.h. De steder hvor fjellet ligger høyere har vært av mindre interesse i denne omgang. En nærmere geologisk redegjørelse vil eventuelt bli gitt senere.

Ved pel 0 har tunnelen krysser Lysakerelva har man en betraktelig depresjon i terrenget. I skråningen ned mot elven ligger fjellet i dagen, og i selve elveleiet er dybdene til fjell forholdsvis moderate. Den laveste registrerte fjellkote er + 18,1, og man vil her få en fjelloverdekning på ca. 12,0-12,5m. Massene over fjell består av sand, grus og stein. Man bør gå ut fra at elveleiet følger en forkastningssone.

Videre er det støtt på et noe mindre dypparti mellom pel 650 og 750. Her er det målt en maksimal dybde på 5,2m til fjell med en fjellkote på + 46,1 m.o.h. Her har man en fjelloverdekning på ca. 40 m. Muligens følger dette dyppartiet en svakhetsone.

Mellom pel 1250 og 1500 ved Ullern kirke varierer tykkelsen på løsavleiringene mellom 7 m og 8 m. Lavest målte fjellkote er + 57,7 m, og dette tilsier en fjelloverdekning i størrelsesorden av 50,0 til 50,5 m.

Neste markerte dypparti er påtruffet mellom pel 1850 og 1950, Mærradalsbekken. På situasjons- og borplan bilag 5 kan man tydelig se at traséen er forskjøvet noe i nordlig retning i forhold til den tidligere retningen. Ved å vurdere borresultatene innlagt på situasjons- og borplan, bilag 5, vil man se at traséen måtte forskyves fra den opprinnelige krysningsstedet med Mærradalsbekken for å øke fjelloverdekningen. Der traséen nå krysser bekken vil fjelloverdekningen til tunnelen bli ca. 17,0-17,5m. Borprofilet i pkt. 84, bilag 1, viser at løsmassene over fjell består øverst av en ca. 2-2,5m tykk tørrskorpe. Derunder og til en dybde av ca. 8 m er registrert en siltig, vannholdig og bløt leire. Videre nedover mot antatt fjell er påvist en meget bløt kvikkleire som blir mer og mer sand- og grusholdig ettersom man nærmer seg fjell. Vi anser det som meget sannsynlig at Mærradalsbekken følger en ganske kraftig knusningssone i dette området med mulighet for dypere kløfter enn boringene viser.

Mellom pel 2270 og 2400 er det fta terrengnivå målt dybder opp mot 20,0 m ned til antatt fjell. I punkt 103 er det tatt en prøveserie, bilag 2, som viser at løsmassene består av en bløt og vannholdig leire. Denne leiren har en sensitivitet som tiltar med dybden, og ned mot fjell tyder målingene på at leiren er kvikk. På grunnlag av våre boringer vil tunnelen her få en fjelloverdekning på ca. 14,0-14,5 m. Angående fjellets kvalitet har vi ingen opplysninger.

Videre østover til Heggeliveien må tunnelen krysse 2 mindre depresjonsområder, det første ligger mellom pel 2700 og 2900 og det andre mellom 3260 og 3400. Den minste registrerte fjelloverdekningen i disse områdene er henholdsvis 15,0m og 15,75 m.

Vi vil gjerne påpeke at våre stedsangivelser av svakhetssoner og knusningssoner bygger på erfaringer og antagelser som bare kan bekreftes med kjerneboringer eller seismiske undersøkelser. I tillegg kan man ganske sikkert regne med dårlig fjell på steder som ikke er nevnt her.

SETNINGSFORHOLD:

På denne parsellen, Lysakerelva - Heggeliveien, er påtruffet 2 dypprenner med løsavsetninger av stor mektighet. Den ene følger Mørradalsbekken, pel 1900, og den andre følger noenlunde Gråbrødtveien i en mer nordlig retning, pel 2300. Bebyggelsen over disse dyppartiene er trolig fundamentert direkte på løsmassene. Våre målinger viser at løsavleiringene er ganske kompressibel, og en vannlekasje inn i en fremtidig tunnel under disse områdene kan medføre en senkning av grunn vannstanden. Dette vil igjen resultere i konsolideringssetninger som kan påføre tilliggende bebyggelse betydelige skader.

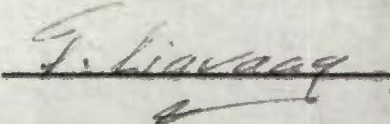
STABILITETSFORHOLD:

Det er lite trolig at tunnelen vil punktere noen av dyppartiene. Derimot skal vi ikke se bort fra at fjellet under disse partiene kan inneholde brede leirslepper, som er i direkte forbindelse med den overliggende løsmasse. En punktering av slike slepper kan få katastrofale følger. Derfor vil vi anbefale en grundig geologisk undersøkelse på de mest tvilsomme stedene. I tillegg bør man under fremdriften av tunnelen utføre sonderboringer på stoffen. Hensikten med dette er å føle seg fram til eventuelle bløte lag (leirslepper). Disse foranstaltningene bør være obligatorisk på steder med dårlig overdekning eller hvor det er fare for leirslepper.

Vi diskuterer gjerne saken under den videre behandlingen.

Geoteknisk kontor


A. Eggestad


T. Liavaag

Beskrivelse av sonderingsmetoder:

DREIEBORING:

Det anvendte borutstyr består av 22 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 \emptyset 32 mm borstål 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 spiss. 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 framstilles 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.

SLAGBORING MED MASKIN:

Det anvendte borutstyr består av 22 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjøter. Boret er nederst forsynt med en spiss. Dette utstyr rammes ned til antatt fjell eller meget faste lag med en motordrevet bormaskin.

FJELLKONTROLLBORING:

Utstyret består av en tyngre, luftdrevet, fjellbormaskin montert i en rigg med kjedemater, og skjøtbare, hule, borstenger med hardmetallkrone. Boringen utføres med kontinuerlig vannspyling.

Utstyret gjør det mulig å trenge gjennom stenholdige masser, event. steinblokker, og ned i fjell. Fjell antas nådd når man har hatt vedvarende langsom og jevn synkning i ca 3 m

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 jevn hastighet inntil en oppnår brudd. Maks malt 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 Ø 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.

Poretrykksmålinger 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 tverrsnittssøking 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 **LYSAKER-HEGGELIVN.**

Sted: **HOVEDKLOAKK**

Hull: **84**

Nivå: **37,8**

Pr.ø: **54 mm**

Aksialdeformasjon %



Bilag: **1**

Oppdrag: **R-1065**

Dato: **Okt. 71**

Dybde M	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingebooring		\ominus	\oplus		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 γ/m^2	
	TÖRRSKORPE													
	<i>leirig sand</i>		1											
			2					2.07						
			3											3
	Siltig LEIRE		4					1.98						14
			5					2.01						9
5			6					2.02						7
			7					1.98						13
			8					2.01						9
	Siltig KIKKLEIRE		9					1.96						24
			10					1.92						105
10			11					1.94						78
			12					1.95						60
	Sand- og grusig kvikkleire		13					1.96						73
			14					1.99						
			15					2.06						125
15			16					2.07						43
			17					2.04						75
			18					2.05						
	Avsluttet													
20														
25														

BORPROFIL HOVEDKLOAKK
 Sted: **LYSAKER-HEGGELIVN.**

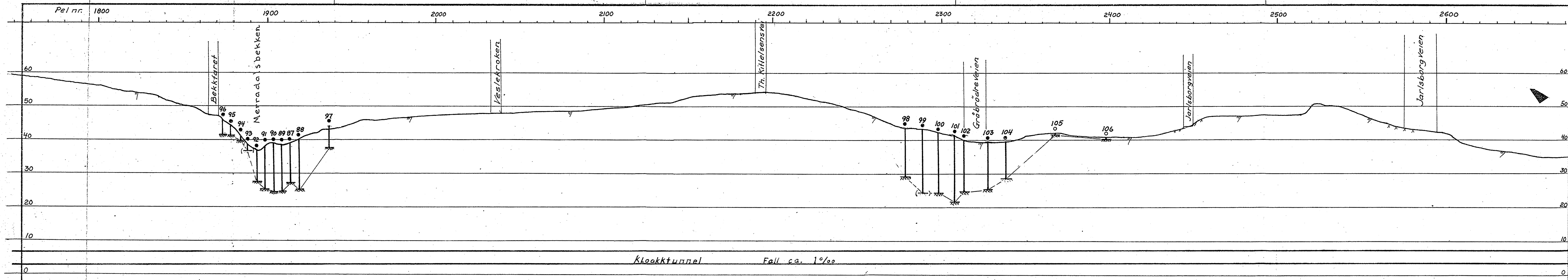
Hull : 103
 Nivå : 39.6
 Pr.φ : 54 mm

Aksialdeformasjon %

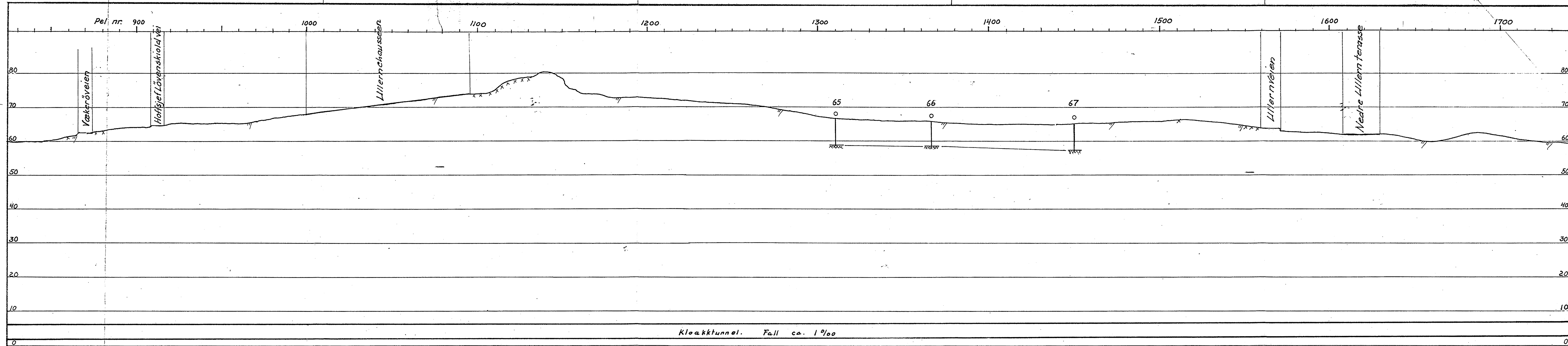


Bilag : 2
 Oppdrag : R-1065
 Dato : Nov. 71.

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				Plastisk område w _p → w _L					Konusforsøk ▽, Vingeboring ⊕				
				20	30	40	50%	2	4	6	8	10 t/m ²	
	Sandig Tørrskorpe	[Symbol]	1					1.88	Amrørt				5
	Siltig LEIRE	[Symbol]	2					1.88					4
		[Symbol]	3					1.94					5
		[Symbol]	4					1.95					7
5		[Symbol]	5					1.94					7
		[Symbol]	6					1.92					7
		[Symbol]	7					1.89					7
		[Symbol]	8					1.90					5
		[Symbol]	9					1.90					14
10		[Symbol]	10					1.86					12
		Sandig	[Symbol]	11				1.86					27
		"	[Symbol]	12				1.90					10
		"	[Symbol]	13				1.95					16
15		AVSLUTTET											
20													
25													

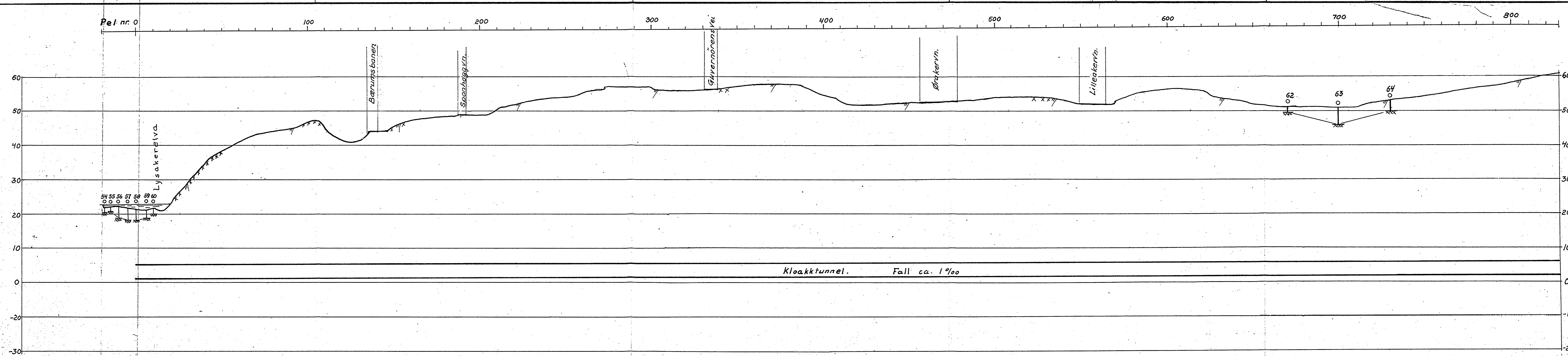


HOVEDKLOAKKTUNNEL		Målestokk L=1:1000
LYSAKER-HEGGELIVEIEN		H=1:500
Terrengprofil		R-1065
OSLO KOMMUNE		Bilag 9
Geoteknisk konsulent		Dato 01.71



Kloakktunnel. Fall ca. 1‰

HOVEDKLOAKKTUNNEL LYSAKER HEGGELIVN.	Målestokk L=1:1000	R-1065 Bilag 8 Kart ref.
	H=1:500	
Terrangprofil.		Dato 04.71
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		



HOVEDKLOAKKTUNNEL		Målestokk L = 1:1000
LYSAKER-HEGGEVEIEN		H = 1:500
Terrangprofil		R-1065
OSLO KOMMUNE		Bilag 7
Geoteknisk konsulent		Dato 06/71
		Kart rei.



ifølge teket av borner
 nummerert fra 53 til 125
 utført for dette oppdrag

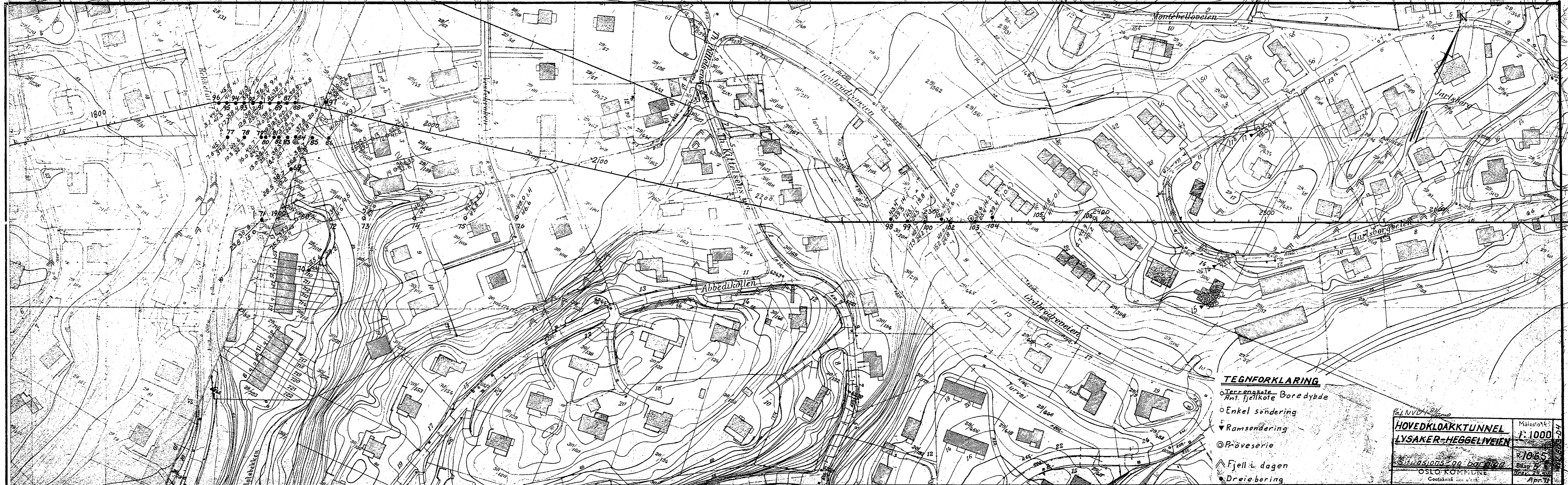
TEGNFORKLARING

- Terrengkote Boredybde
- Ant. fjellkote
- Enkel sondering
- ▼ Ramsondering
- ⊙ Prøveserie
- ▲ Fjell i dagen
- Dreie boring

221 NV 174 68/

HOVEDKLOAKKTUNNEL	Målestokk
LYSAKER-HEGGLIVEIEN	1:1000
<i>Situasjons- og borplan</i>	R-1065
OSLO KOMMUNE	Bilag 6
Geoteknikk i samarbeid	Rev. 29.9.71
	Dato/Mai 71

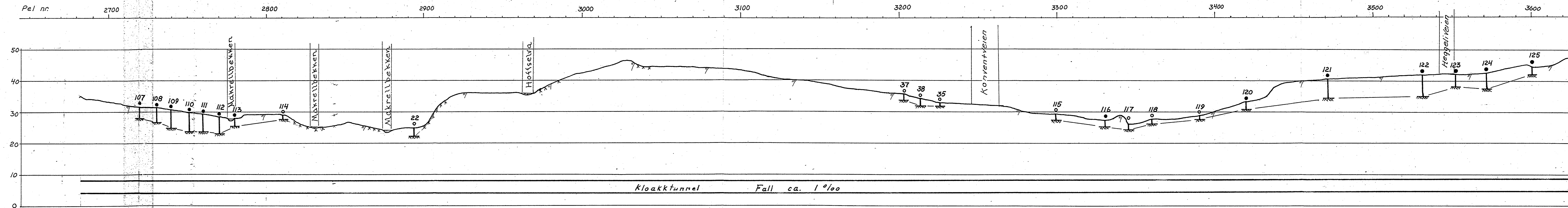
221 NV 174 68/



TEGNFORKLARING

- Terrengkote
- Ant. fjellkote Boredybde
- Enkel søndering
- ▼ Ramsøndering
- ⊙ Prøveserie
- ▲ Fjell i dagen
- Dreieboring

HOVEDKLOAKKTUNNEL LYSAKER-HEGGELVEIEN		Målestokk 1:1000
Situasjons- og borgeplan OSLO KOMMUNE		R1065 Bilag 5 Oslo, 24. April



Hovedkloakktunnel		Målestokk L=1:1000
Lysaker-Heggelivn.		H=1:500
Terrangprofil		R-1065
OSLO KOMMUNE		Bilag 10
Geoteknisk konsulent		Dato 04/71

Kart ref.