

NO, K:7

Hovedvannledning fra Maridalsvannet til Skullerud

9. del: Jordtunnel ved Bredtvedt

R - 274

4. januar 1968

NO: K7
Overført mars 92

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT

Tilhører Undergrundsforvaltning
Malthe Jørgen

Reg.



OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONSULENT

Kingogt. 22, I Oslo 4

TK. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Hovedvannledning fra Maridalsvann til Skullerud

9. del: Jordtunnel ved Bredtvedt

R - 274

4. januar 1968

Bilag 17: Situasjons- og borplan
" 18-20: Borprofiler hull 1 - 3.
" 21: Lengdeprofil av tunnel

I henhold til rekvisisjon nr. 20891 av 15/11-67 fra Vann- og kloakkvesenet har Geoteknisk konsulents kontor utført grunnundersøkelser for en prosjektert tunnel mellom kum 11 og kum 12 på hovedvannledningen fra Maridalsvannet ved Bredtvedt.

Det er tidligere av dette kontor utført en del sonderinger til fjell i strøket og i senere tid har Vann- og kloakkvesenet selv utført en del sonderinger for selve tunnelen. Det viste seg da at en del av våre tidligere sonderinger hadde stanset i forholdsvis faste masser høyt oppe. Ifølge Vannverkets boringer vil tunnelen bli drevet i fjell til ca. 25 m nord for kum 11 mens den resterende del av tunnelen frem til kum 12 vil bli drevet i jordmasser.

Hensikten med disse undersøkelsene har vært å få det nødvendige grunnlag for å vurdere hvordan mulighetene for å drive jord-tunnel i disse jordmassene er.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet er utført av borlag fra vårt kontor og har omfattet prøvetaking på i alt tre steder. Borpunktene beliggenhet er vist på situasjons- og borplanen og terrengkoten ved borpunktene er angitt. Ingen av boringene er ført ned til fjell. Grunnvannstanden i det ene hullet ble observert den 26/12-67 og er angitt i rapporten. De opptatte jordprøver er undersøkt ved kontorets laboratorium og resultatet fremgår av bilag 18, 19 og 20.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Tunnelstrekningen kommer mellom to små bekkedaler og terrenget mellom bekkedalene ligger ca. 10 m høyere enn ved bekkene. Bunnen av tunnelen blir liggende ca. 11 m under terreng på det dypeste.

Det er på dette stedet liten forskjell på jordmassene innenfor de enkelte hull. Alle hullene viser således en siltig sandig leire. Sanden forekommer stort sett i form av forholdsvis tynne lag. Leiren mellom sandlagene er middels fast til fast og sensitiviteten er lav. Det midlere vanninnhold i de opptatte prøvene varierer mellom 15 og 25 % og bekrefter inntrykket av betydelig innhold av grovere materiale.

DRIFT AV JORDTUNNEL:

Tunnelen har lite tverrsnitt og er tenkt drevet ved at man vekselvis graver og avstøtter med korte seksjoner i stoffen. Slik jordtunnel drift har vist seg å gå meget bra i de tilfellene man har hatt en noenlunde tett plastisk middels fast leire. Har derimot leiren for lav udrenert skjærfasthet vil man være utsatt for grunnbrudd i form av innpresning av den bløte leiren i tunnelåpningen, og er jordarten for sandig og grunnvannstanden ligger en del over tunneltverrsnittet vil man være utsatt for grunnbrudd i form av innflytning av jordmasser.

I dette tilfelle har leirlagene tilstrekkelig fasthet til at man unngår innpresning av leire. Leiren inneholder imidlertid betydelige mengder med sand vesentlig i form av lag med tykkelse fra noen mm. til ca. 10 cm, og der grunnvannsnivået står i ca. 6,5 m dybde over tunnelbunnen på det dypeste vil man høyst sannsynlig være utsatt for grunnbrudd i form av innflytning av materiale. Forholdene kan vise seg å bli så vanskelige at man blir nødt til å drenerer området foran stoffen etter hvert som gravearbeidet går frem. En slik drenering kan bli meget omstendelig. Den mest praktiske dreneringsmetoden i dette tilfelle vil tross alt antagelig være å presse inn rørbrønner i stoffen og suge vannet ut gjennom disse inn i tunnelen. For å redusere vanntrykket i de enkelte sandlag må antagelig rørbrønnene settes på skrå i forhold til sandlagene da det er lite sannsynlig at de enkelte sandlag kommuniserer.

Jordarten synes stort sett å være fri for større stener i den dybden tunnelen kommer. Skjolddrift kan derfor også komme på tale som et middel til å redusere innflytning av masser. En eventuell stabilisering av jordmassene ved hjelp av sementinjeksjon eller injeksjon av andre kjemiske midler vil neppe være hensiktsmessig og iallfall falle urimelig kostbar. Derimot kan muligens en stabilisering ved hjelp av elektroosmose komme på tale. Ideelt for elektroosmose er det imidlertid ikke idet de permeable massene forekommer i lag og dessuten er relativt grovkornige.

Man vil antagelig i betydelig grad kunne redusere problemene hvis tunnelens nivå kunne heves på den strekning hvor det blir jordtunnel. Så vidt vi kan bedømme skulle dette være mulig da man jo har rikelig fall fra kum 12 til kum 11.

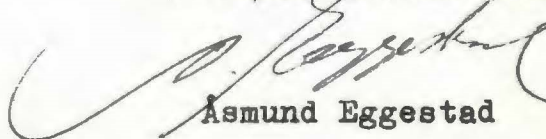
KONKLUSJON:

De utførte grunnundersøkelser har vist at jordmassene hvor det er prosjektert jordtunnel består av en relativt fast siltig leire hyppig avbrutt av lag av finsand og grus i vekslende tykkelser. Der hvor tunnelen er dypest ligger grunnvannsnivået i dag ca. 4 m under terreng. Vanntrykket ved tunnelens bunn er derfor ca. 6,5 m.

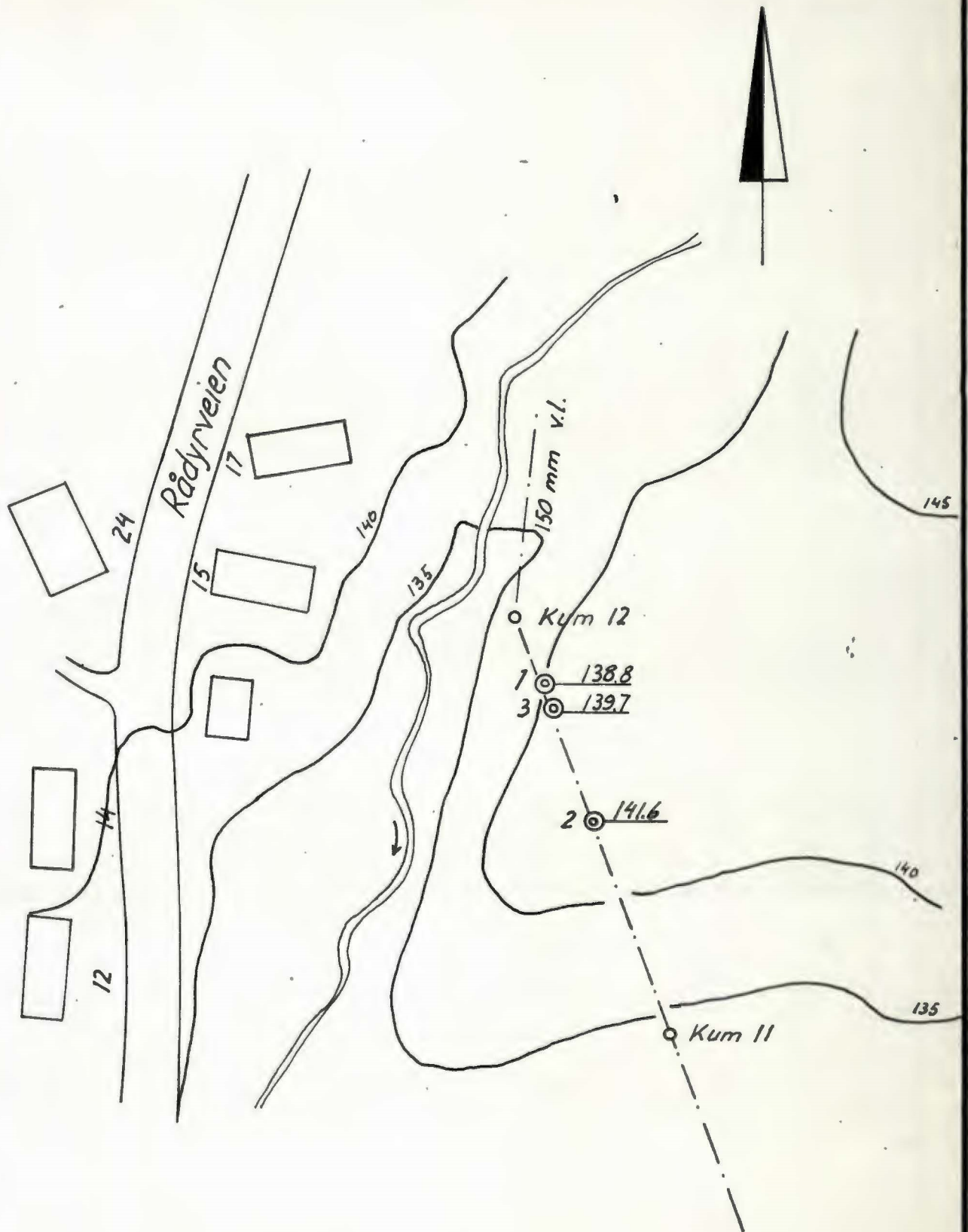
Forholdene synes ugunstige med hensyn til jordtunneldrift. Det er meget sannsynlig at man vil få store problemer med innsinking av masser i tunnelen p.g.a. sandlagene kombinert med et relativt høyt vanntrykk. Vi vil derfor sterkt anbefale å justere tunnelnivået opp så mye som mulig. Likevel må man regne med en del problemer og det kan bli nødvendig å foreta en eller annen form for drenering i tunnelstuppen etter hvert som utgravningen skrider frem. Slik drenering er omstendelig og forholdsvis komplisert. Hvis det fremdeles er mulig å legge om traséen slik at jordtunnel unngås ville dette antagelig være å foretrekke.

Vi diskuterer gjerne saken mer detaljert under den videre prosjektering og utførelse.

Geoteknisk konsulent



Asmund Eggestad



Bredtvedt

Hovedvannledning
 Maridal - Skullerud
 Situasjonsplan

OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk konsulent

Målestokk
 1:1000

R-274
 Bilag 17

Dato Des 67

Kart ref. NO K 7

BORPROFIL

Sted: Bredtvedt

Hull : 1

Nivå : 138.8

Pr.φ : 54mm

Aksialdeformasjon %



Bilag : 18

Oppdrag : R-274

Dato : Des. 67

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$					Konusforsøk ∇ , Vingeboring $+$					
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 t/m^2	
0	Sandig TØRRSKORPE		1											
2			2											
3			3											
4			4											
5	siltig sandig LEIRE		5											
6			6					2.17				∇	$S_u = 11.8$	1
7	AVSLUTTET		7											
10														
15														
20														
25														

BORPROFIL

Sted: *Bredtvedt*

Hull : *2*

Nivå : *141.6*

Prø : *54 mm*

Aksialdeformasjon %



Bilag : *19*

Oppdrag: *R-274*

Dato : *Des 67*

Dybde m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w					Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet	
			Plastisk område						Konusforsøk ∇ , Vingebooring						
			Pr. nr.	10	20	30	40	50%	2	4	6	8	10	γ/m^2	
0-5	Sandig TØRRSKORPE		8												
			9												
			10												
			11												
5	Siltig LEIRE med lag av sand og grus		12						2.16					1	
			13							2.17					2
			14							2.04					
			15							2.20					1
			16							2.06					3
10			17							2.04					3
			18							1.92					3
			19							1.94					2.
15	AVSLUTTET		20												
20															
25															

BORPROFIL

Sted: Bredtvedt

Hull : 3

Nivå : 139.7

Pr.ø : 54mm

Aksialdeformasjon %

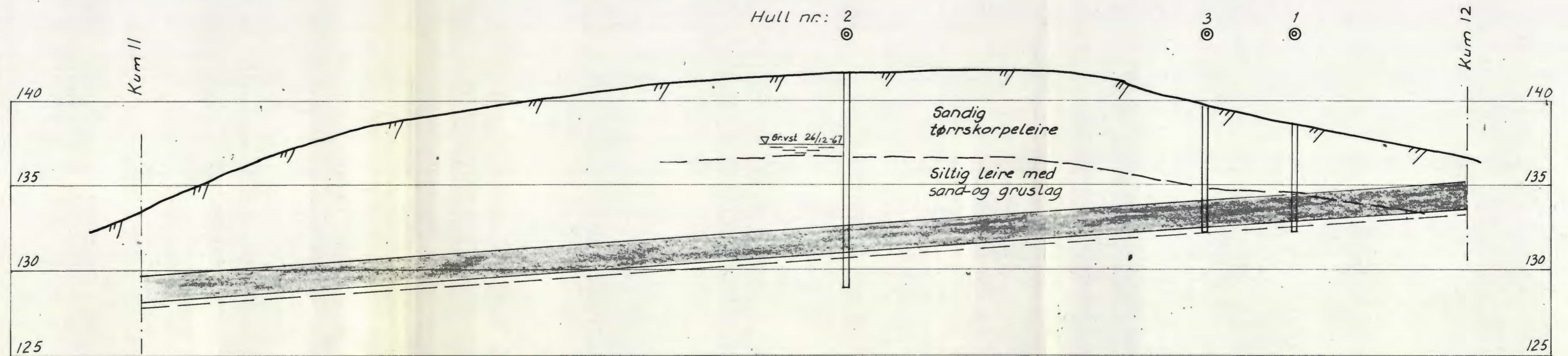


Bilag : 20

Oppdrag : R-274

Dato : Des 67

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt ρ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område		w_p	w_L		Konusforsøk ∇ , Vingeboring		σ	τ		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	τ/m^2
5	sandig TØRRSKORPE siltig LEIRE med lag av sand og grus AVSLUTTET	[Symbol]	21											
			22											
			23											
			24											
			25											
			26					2.15						2
			27					2.08						3
			28					1.74						9
10														
15														
20														
25														



Bredtvedt		Målestokk
Hovedvannledning Maridal - Skullerud		1:200
Lengdeprofil av tunnel		R- 274
OSLO KOMMUNE		Bilag 21
Geoteknisk konsulent		Dato Des 67
		Kart ref.