

NV,E-1-2
NV,D-2-3

RAPPORT OVER

Hovedkloakktunnel, Bestum - Franzebråten

4. del: Seismiske målinger med supplerende grunnundersøkelser spesielt for ledningsanlegget i Bestumveien ved Merradalsbekken.

R - 1065

31. januar 1973

OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR

Tilhører Undergrunnskartverket

17.11.1973

129

NV. D 2,3, E 1,2,

Overført Feb. 92/EHL



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

RAPPORT OVER:

Hovedkloakktunnel, Bestum - Franzebråten

4. del: Seismiske målinger med supplerende grunnundersøkelser spesielt for ledningsanlegget i Bestumveien ved Merradalsbekken.

R - 1065

31. januar 1973.

Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder
" C: Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
" 25: Oversiktskart i M = 1 : 10000
" 26 - 29: Borprofiler
" 30 - 32: Vingeboringer
" 33 - 35: Lengdeprofiler
" 36 - 38: Situasjons- og borplaner i M = 1 : 1000

I henhold til brev av 24. oktober f.å. fra Vannverket har Geoteknisk kontor i samråd med siviling. R. Brusletto A/S foretatt supplerende grunnundersøkelser i Bestumveien ved Mærradalsbekken samt fjellsonderinger ved Bakkeveien langs det seismiske profilet. De seismiske målingene er utført og bearbeidet av A/S Geoteam, rapport 3647.01. For å samle og samtidig kunne sammenstille de seismiske målingene med grunnboringene er de seismiske profilene gjengitt i denne rapporten, bilagene 33 - 35. Vedrørende beskrivelsesog tolkningen av resultatene fra de seismiske målingene vises til rapport 3647.01 fra A/S Geoteam.

Hensikten med de supplerende sonderboringene har vært å fastlegge eller finne alternative traséomlegginger hvor man ut fra de seismiske målingene har funnet fjelloverdekningen til tunnelen liten eller tvilsom. Grunnundersøkelsene i Bestumveien ved Mærradalsbekken er utført med henblikk på den prosjekterte ledningen fra eksisterende ledning i Sig. Iversens vei til tunnelinntaket i Bestumveien.

MARKARBEIDET:

Markarbeidet er utført av firmaet Norboring v/Steinar Dahlen i perioden 30. november f.å. - 5. januar d. å.. Boringene utført av firmaet Norboring er nummerert fra 1 - 30 og inntegnet på bilagene 37 og 38. I tillegg er tidligere utførte boringer, også for andre prosjekter, innlagt på situasjons- og borplanene. Ved hvert borpunkt er det angitt terrengkote, borybde og eventuelt kote for antatt fjell. Bormetodene er beskrevet på bilagene A og B.

I Bestumveien ved Mærradalsbekken ble det utført en vinge-boring i pkt. 5 og flere prøvetakinger og skovlboringer. Vinge-boringene I og II like ved Mærradalsbekken er utført i forbindelse med et annet oppdrag, R-748, men resultatene er her gjengitt på bilagene 31 og 32. Opprinnelig var det ikke planlagt å ta så mange prøveserier, som det ble gjort, men p.g.a. massenes art måtte man gå bort fra skovlborprøver, som først tenkt, og over til prøvetakinger. Dette kom av at de forstyrrede massene rant ut av skovlen før man fikk de opp.

En beskrivelse av laboratorieundersøkelsene er gitt på bilag C, og resultatene er opptegnet på bilagene 26 og 29. Plasseringen av borpunktene og de seismiske profilene er vist på situasjons- og borplanen.

VURDERING AV TRASEFORHOLDENE:

På oversiktskartet, bilag 25, er tunnelparsellen Franzebråten - Bestum inntegnet og avmerket med vinkelpunktene 3, 4, 5, 2 og 6. Parsellen krysser relativt lavtliggende områder med spredt villabebyggelse. Selv om der er registrert en serie dyppartier av større og mindre mektighet langs traséen, kan man gå ut fra at størsteparten av bygningene er satt direkte på fjell.

Ifølge bilag 33, profil 4/72, viser de seismiske målingene uforholdsmessig større dybder til antatt fjell enn sonderboringene i traséområdet mellom Drammensveien og Drammensbanen. Årsaken til dette kan skyldes blokkholdige masser, som ligger ned mot fjell og har medvirket til feilaktige målinger med sonderboringene. Etter henvendelse til A/S Geoteam gikk det fram at de inhomogene løsmassene her kan ha ført til misvisende tolkninger av de seismiske målingene. I på tilfelle vil det seismiske profilet her angi et for lavt fjellnivå. Man er klar over at dette forholdet er viktig å få klarlagt av hensyn til driftsmetoden, for dersom det seismiske fjellforløpet er korrekt vil fjelloverdekningen være i minste laget og en driftsmetode fra dagen bør da sterkt overveies. I forbindelse med de geologiske undersøkelsene, satt bort til Norges geotekniske institutt, er det spesielt bedt om en kontrollboring her med tyngre kjerneborutstyr for bedre å kunne vurdere det faktiske fjellforløpet.

Videre østover langs traséen til dyppartiet ved Bakkeveien profil 1/72 350 m, viser de seismiske målingene og de spredte sonderboringene at fjellnivået ligger relativt høyt og skulle gi en meget tilfredsstillende fjelloverdekning for den planlagte tunnelen.

I dyppartiet ved Bakkeveien er det i tillegg til de seismiske målingene utført en serie med sonderboringer til antatt fjell, se bilag 37. Sonderingene i det seismiske profilet viser stort sett en god overensstemmelse mellom de to målemetodene, men et sted viser sonderingene et søkk i fjellforløpet som ikke er kommet med i det seismiske fjellforløpet. Ifølge våre opplysninger om tunnelens plassering vil dette medføre at fjelloverdekningen her blir bare ca. 2,0 - 2,5 m og ansees å være i minste laget. Med henblikk på å finne et gunstigere kryssingssted for tunnelen ble det utført sonderboringer ut til sidene av det seismiske profilet. Resultatet fra disse boringene er at man kom fram til et kryssingssted, profil E bilag 37, med et betydelig høyere fjellnivå. Fjellforløpet i profil E er inntegnet på lengdeprofilen bilag 35.

Videre østover mot dyppartiet langs Mærradalsbekken er det meget god overensstemmelse mellom det seismiske registrerte fjellforløpet og de tidligere utførte sonderboringene i dette området, og fjelloverdekningen for den planlagte tunnelen her skulle være tilfredsstillende.

Tunnelen er tenkt avsluttet i kum C, bilag 35, hvor en 120 cm s.p.v. ledning skal føres inn i tunnelen fra eksisterende ledningsanlegg i Sigurd Iversens vei. Vedrørende ledningsanlegget vises til avsnittet under.

LEDNINGSANLEGGET I BESTUMVEIEN:

Lengdeprofilen av den prosjekterte 120 cm s. p. v. ledningen er vist i profilen 1/72 sammen dreieborresultatene og fasthetsmålingene. Grunnforholdene i ledningstraséen er funnet å variere en del, spesielt i de øvre lagene. Ved Mærradalsbekken er det registrert relativt betydelige grus- og steinmasser øverst som sannsynligvis er oppfyllingsmasser. Begrensningen av disse massene er vist med stiptet linje på ovenfornevnte profil. Videre nedover består massene av en bløt og meget sensitiv leire, som blir mindre sensitiv og fastere i ca. 10 - 13 m dybde og ned mot fjell. Fra borpunkt 8 og opp til kanten av dyppartiet ved kum C består løsmassene øverst av en tørrskorpe ned til dybder varierende henholdsvis mellom 2,0 og 3,5 m under terreng. Derunder er det et ca. 2 m tykt lag med noe fastere leire ($s_u > 2.0 \text{ t/m}^2$) før man kommer ned i en meget bløt, meget sensitiv, siltig leire, som må betegnes som kvikk. Det bemerkes at leirmassene synes å være noe fastere ut mot siden av dyppartiet.

Man kan straks slå fast at grunnforholdene her er meget dårlige for dype utgravninger. På grunnlag av noen overslagsberegninger går det fram at en spuntet og avstivet grøft utført i seksjoner (3m x 4m ved pkt. 8) ikke kan graves dypere enn ca. 4,0 - 4,5 m av hensyn til faren for bunnoppressing. Det presiseres at de tilrådelige gravedybdeene kan økes eller reduseres en del avhengig av seksjonsstørrelse og leirens fasthet på de enkelte stedene.

For å unngå dette problemet med bunnoppressing i forbindelse med åpen grøfting er det satt fram forslag om å trykke rør gjennom de partiene hvor eventuell grøfting vil bli relativt dyp. Av hensyn til grus- og steinmassene ved Mærradalsbekken bør man ikke trykke rør nærmere disse massene enn til borpunkt 9. Den aktuelle strekningen for rørtrykkingen blir følgelig fra pkt. 9 til kum C på ca. 55 m og vil kunne trykkes i ett eller med en mellomstasjon. Løsmassene i ledningstverrsnittet over denne strekningen består hovedsakelig av en bløt sensitiv leire, men enkelte steder kan man støte på en middels fast leire i tverrsnittets øvre del.

På grunnlag av driftsmessige hensyn har byggeteknisk konsulent funnet det ønskelig at trykkgropen blir anlagt ved pkt. 9 (Mærradalsbekken). Største tilrådelige gravedybde her for en trykkgrop på f.eks. 8 x 5m er 4 m, som også synes å være tilstrekkelig ut fra profil 1/72. Gropen bør spuntet med tyngre stålsjunt, som rammes i lås og avstives i 2 plan. Fortrinnsvis bør spuntet ikke rammes dypere enn 1/2 m under gravenivå. Den totale mobiliserbare motkraften for rørtrykking er forsøkt beregnet og man er kommet til at ved å forankre endeveggen til langsiden kan man oppnå en trykkraft

på ca. 500 t.

Mottakergropen ved kum C vil i henhold til profil 1/72 bli ca. 7,5 m dyp, og på grunnlag av de målte fasthetene vil en så dyp utgravning medføre bunnoppressing såframt spuntene ikke rammes til fjell. Denne mottakergropen, eller dette påhuggstedet for tunnelen, bør spunt med spunt i lås og avstivet i tre plan i henholdsvis 2 m (P_1), 4 m (P_2) og 5,5 m (P_3) fra terrengnivå. Putene i avstivningsnivåene P_1 , P_2 og P_3 bør avstives for henholdsvis 15 t/lm, 20 t/lm og 20 t/lm. Det er ikke tilrådelig at spuntene underskrider et motstandsmoment på 1800 cm³/m. Dette gjelder bare for utgravninger til 7,5 m dybde. Der dybdene til fjell er mindre kan man bruke en noe lettere spunt og faktisk sløyfe spuntene når dybdene til fjell er mindre enn 2.0 - 2.5 m. Av hensyn til arbeidsforholdene vil det være hensiktsmessig å støpe en magerbetongplate i bunnen av gropene. Det er ikke tilrådelig å grave dypere enn 0,5 m under de respektive avstivningsnivåene før pute og avstiver settes opp. I tilfelle avstiverne ønskes forskjøvet av praktiske grunner vil vi gjerne komme tilbake til saken.

SAMMENDRAG:

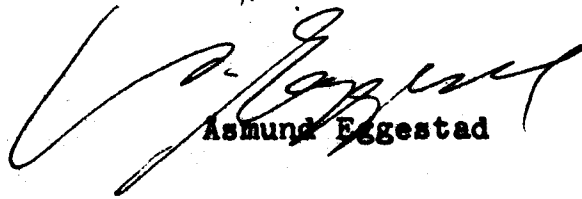
Det er to partier på den foreslåtte traséen hvor man ved hjelp av de seismiske målingene og sonderingene har påvist dybder som synes å medføre noe mindre fjelloverdekning for tunnelen enn ønskelig. Angående disse problemene har man bedt Norges geotekniske institutt, som utfører de geologiske undersøkelsene for traséen, spesielt om å undersøke disse krysningsstedene d.v.s. ved Drammensveien og Bakkeveien på Bestum. Ved Drammensveien synes imidlertid forholdene å ligge til rette for å sjakte seg ned til tunnelen hvis fjelloverdekningen ansees for dårlig. I dyppartiet ved Bakkeveien har man sonderboret for flere aktuelle krysningssteder for traséen, og det er funnet en alternativ forskyvning fra det opprinnelige forslaget som ut fra sonderingene vil gi en betydelig bedre fjelloverdekning.

Vedrørende tilføringsledningen fra Sigurd Iversens vei til tunnelinntaket i Bestumveien vises til ovenstående avsnitt "Ledningsanlegg i Bestumveien". Kort kan man si at grunnforholdene langs Mørradalsbekken er dårlige og at det vil oppstå stabilitetsproblemer hvis ledningen legges i en åpen grøftutførelse hvor ledningen skal ligge relativt dypt under terrengnivået. Det er derfor funnet riktig å anbefale rørtrykking over det dypeste partiet for ledningen.

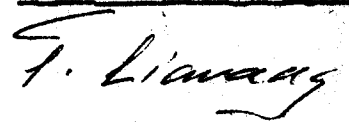
Selv om det er registrert en serie oppkast av steppr og mindre nektighet langs traséen

Selv om det er registrert en serie dyppartier av større og mindre mektighet langs traséen, kan man gå ut fra at størsteparten av bygningene er satt direkte på fjell. Noen bygninger nær traséen ligger riktignok på så vidt tykke leiravsetninger at de kan være utsatt for setnings-skader i tilfelle drenasje. Til orientering kan nevnes at bygninger eller villaeiendommer på 1 og 2 etasjer er høyst sannsynlig fundamentert direkte på løsmassene når dybdene til fjell er større enn ca. 3 m.

Geoteknisk kontor



Asmund Eggestad



Thor Liavaag

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 omdreining pr. 50 cm synkning av boret.

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

HEJARBORING: (RAMSONDERING).

Et Ø 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 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 løsner 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 jevn hastighet inntil en oppnår brudd. Maksimale torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten. Grunnens skjærfasthet bestemmes først i uforstyret 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 \varnothing 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.



HOVEDKLOAKKTUNNEL	Målestokk	Kart ref. NV DEF 1-2-3-4
	<i>Parsell: Bestum — Frantzebraaten</i>	
<i>Oversiktskart</i>	R-1065	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Bilag 25	
	Dato Jan. 73	

KILLINGEN

BORPROFIL

Sted: **Mærrad-Frantzebr**

Hull : 3

Nivå : 14.7

Pr.φ : 54 mm

Aksialdeformasjon %



Bilag : 26

Oppdrag : R-1065

Dato : Jan. 73

Dyde E	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet	
				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$		50%			Konusforsøk ∇ , Vingebooring		10 γ/m^2			
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	
	KULT og STEIN													
	TØRRSKORPE		65											
			66											
	LEIRE		67					1,99						3
	<i>noe sand og grusig leire</i>		68	I	I			2,03						4
5	Meget sensitiv LEIRE		69					1,90						31
	<i>sittig</i>		70	I	I			1,94						54
			71					1,87						54
			72	I	I			1,92						48
	ANT. FJELL													
10														
15														
20														
25														



Dybde m	Jordart	Symbol	Pt. nr.	Vanninnhold w		Romvekt γ_m^3	Skjærtasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet		
				Plastisk område	$w_p \rightarrow w_L$		Konusforsøk ∇	Vingeboring	\circ	$+$			
				20	30	40	50%	2	4	6	8	10	γ_m^2
5	Törrskorpe	[Hatched symbol]	33										
	Leire		34										
	Avsluttet		40										
0	Hull 7. Nivå 12,7												
5	Kult og stein	[Hatched symbol]	33										
	Törrskorpe		34										
	Sand		35										
	Leire		36										
	Sittig		37										
0	Hull siger igjen												
5	Avsluttet												



Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet		
				Plastisk område		w _p — w _L			Konusforsøk ∇ , Vingeborring		+ \circ				
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10	γ/m^2	
	TØRRSKORPE		40												
			50					1,86							2
	<i>grusig</i>		51					1,87							3
	LEIRE		52					1,92							8
	<i>siltig</i>		53					1,94							23
	<i>sandig</i>		54					1,91							35
5	KVIKK LEIRE		55					1,87							48
	"		56					1,86							45
	"		57					1,88							46
	"		58					1,82							42
10	"		59					1,85							63
	"		60					1,92							10
	"		61					1,91							15
	"		62					1,85							27
	"		63					1,90							63
15	<i>meget</i>		64					1,90							
	<i>Avsluttet mot grus og stein</i>														
20															
25															

OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR
 VINGEBORING

Sted: Kloakktunnel, Mørradals-
 bekken - Frantzebråten

Hull: 5

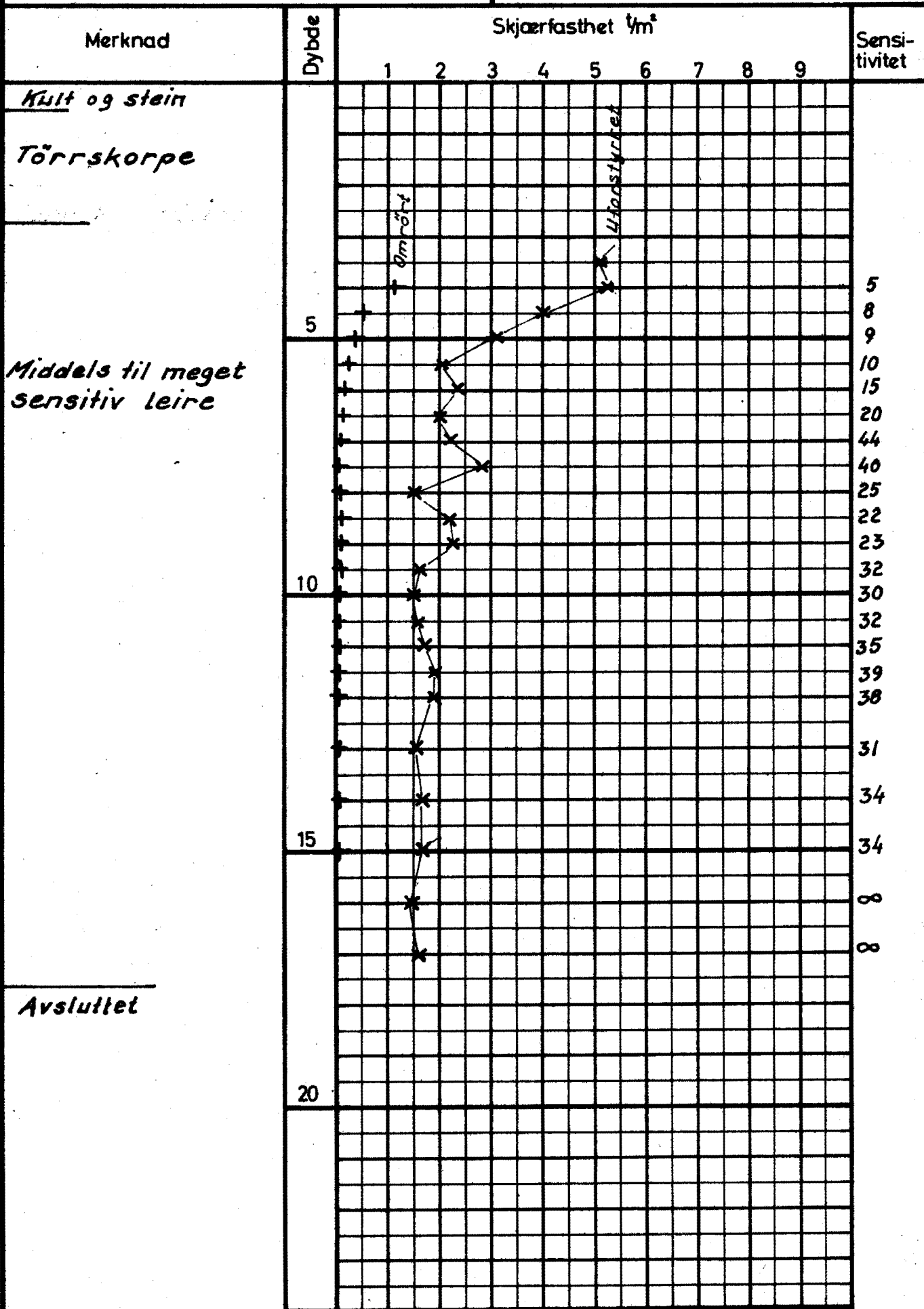
Bilag: 30

Nivå: 13.9

Oppdr: R-1065

Ving: 65 x 130

Dato: Jan. 73



OSLO KOMMUNE, GEOTEKNISK KONTOR

VINGEBORING R-748

Sted: Kloakkunnel, Mørradalss-
bekken - Frantzestråten

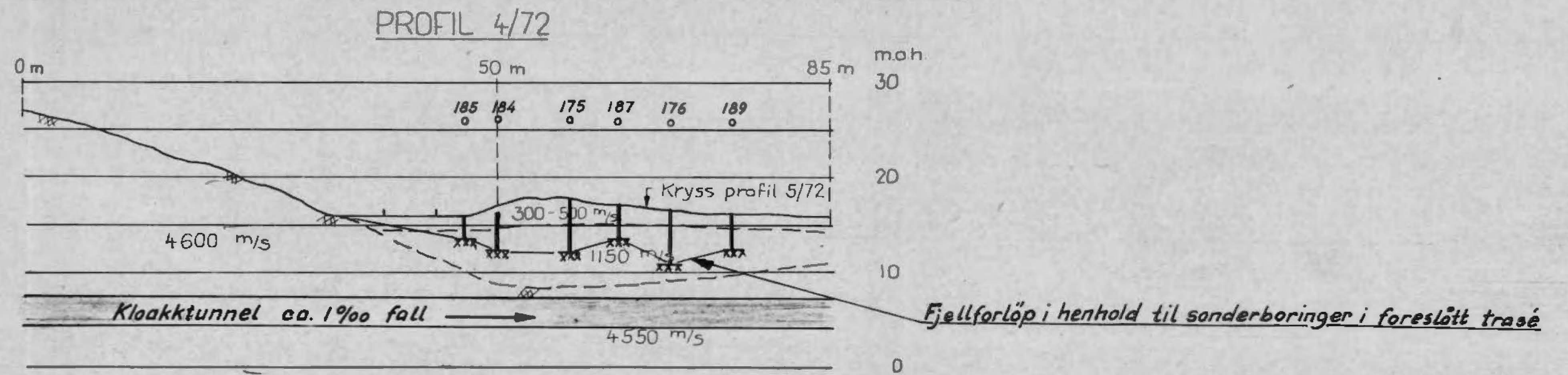
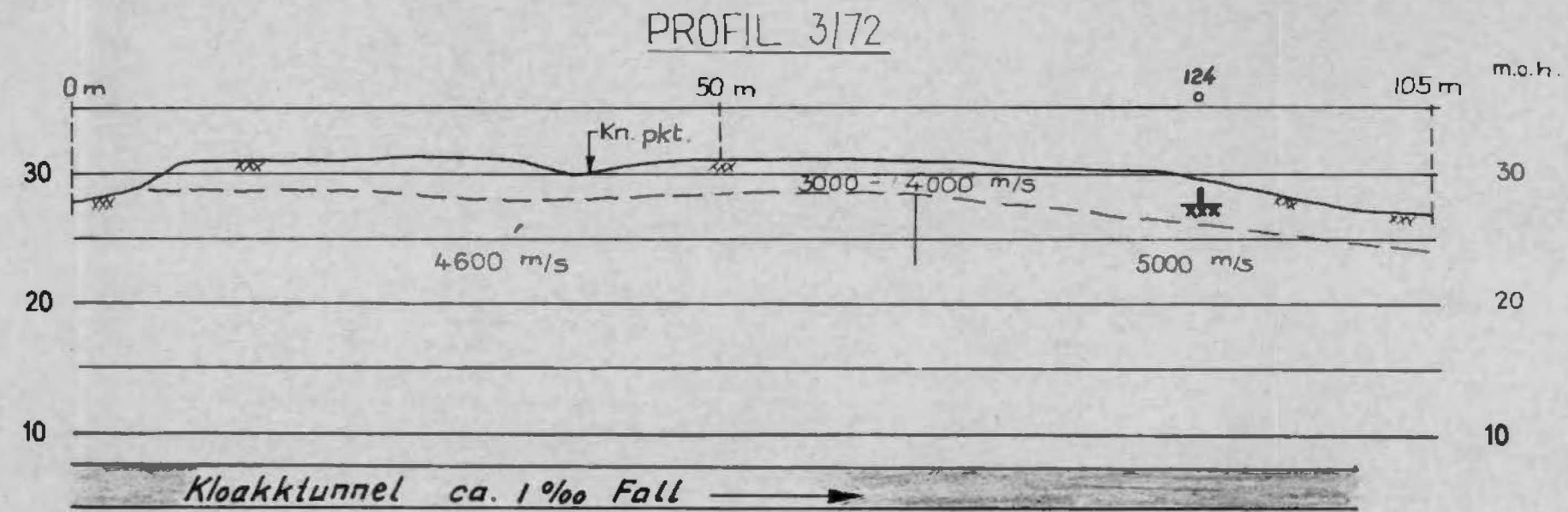
Hull: I Bilag: 31

Nivå: 7,1 Oppdr: R-1065

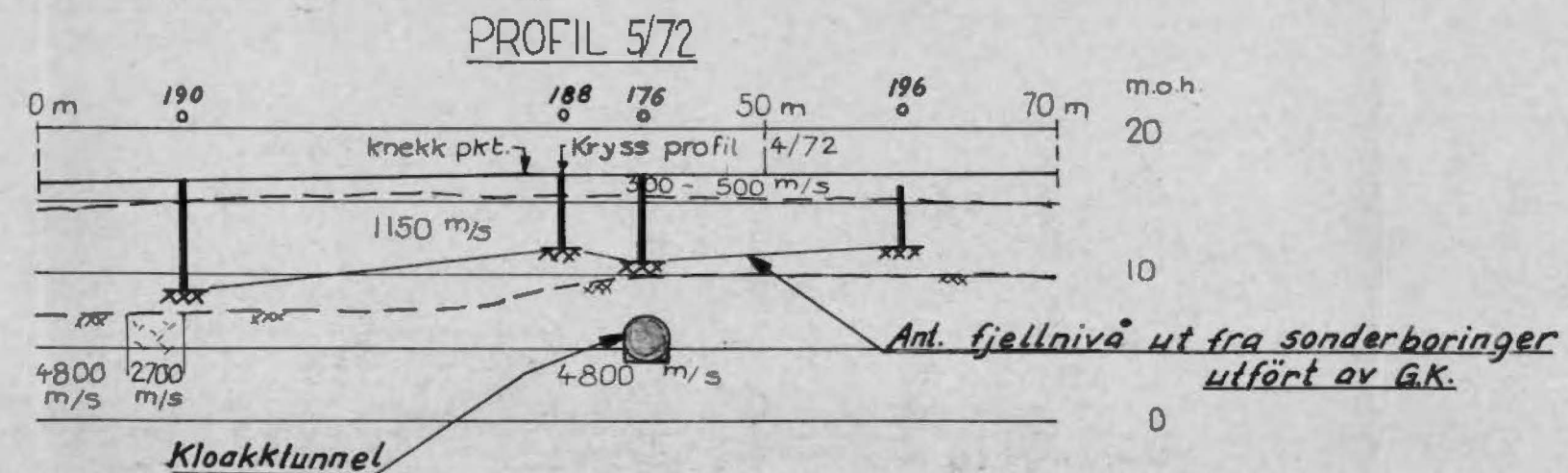
Ving: 65x130 Dato: Nov. 72

Merknad	Dybde	Skjærfasthet γm^2									Sensitivitet
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Leire middels til meget sensitiv	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	20
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	15	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	22	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	14	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	13	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	30	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	15	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	14	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	22	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	18	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	14	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	24	
	Leire lite sensitiv	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1			2	3	4	5	6	7	8	9	8
1		2	3	4	5	6	7	8	9	8	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	6	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	6	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	6	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	6	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	6	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	6	
1		2	3	4	5	6	7	8	9	6	
Ant. fjell	15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	6
	XX	1	2	3	4	5	6	7	8	9	6
	20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	6
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	6
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	6

Omrørt Jonrørt



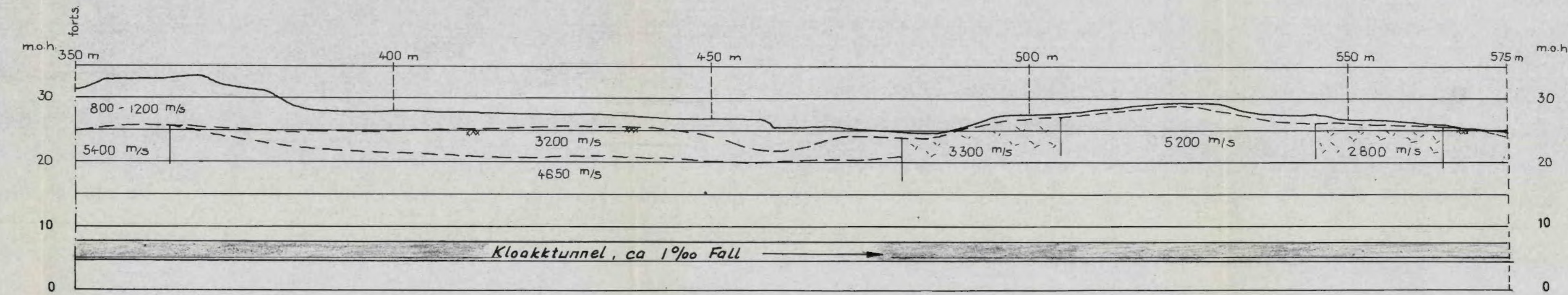
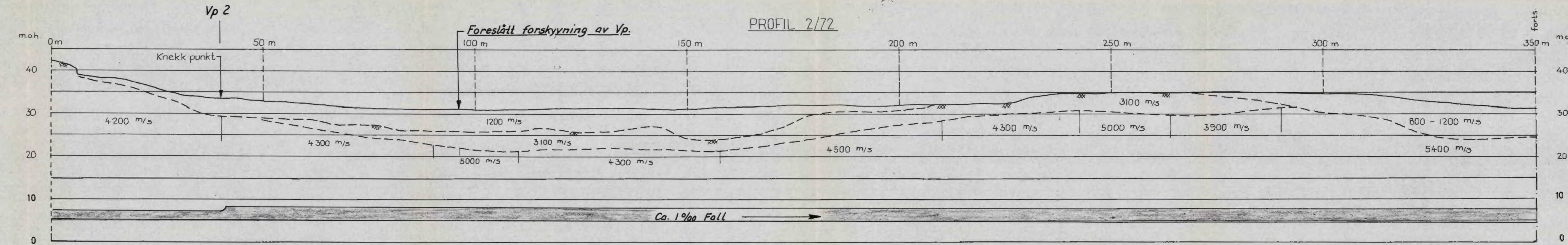
*Samtlige boringer er utført av
Geoleknisk kontor, Oslo kommune*



R-1065

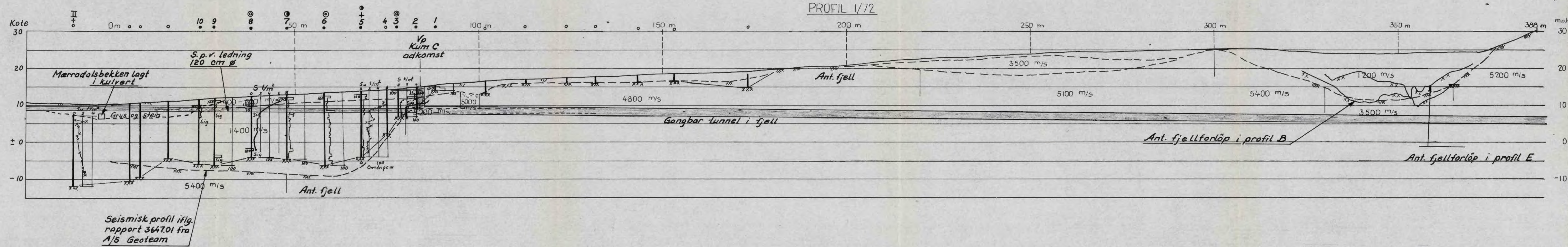
Bilag: 33

c			
b			
a			
Rev.	Dato	Sign.	
Byggherre: OSLO KOMMUNE			
Anlegg: KLOAKKTRACÉ			
Sted: MERRADALSBEKKEN - FRANTZEBRÅTEN			
SEISMISKE MÅLINGER		Målestokk	Målt OB Okt -72
PROFIL 3, 4 OG 5/72		1:500	Bereg. AF --- -72
			Tegn. AF/AB 2 nov -72
			Kfr.
A/S GEOTEAM		Tegn. nr. 3647-6	
<small>OSLO KOMMUNE GEOTEAM INGENIØRBYGGERI</small>			
<small>TIDLIGERE A/S SIVILINGENIØR O. KJØLSETH</small>			



R-1065 Bilag: 34

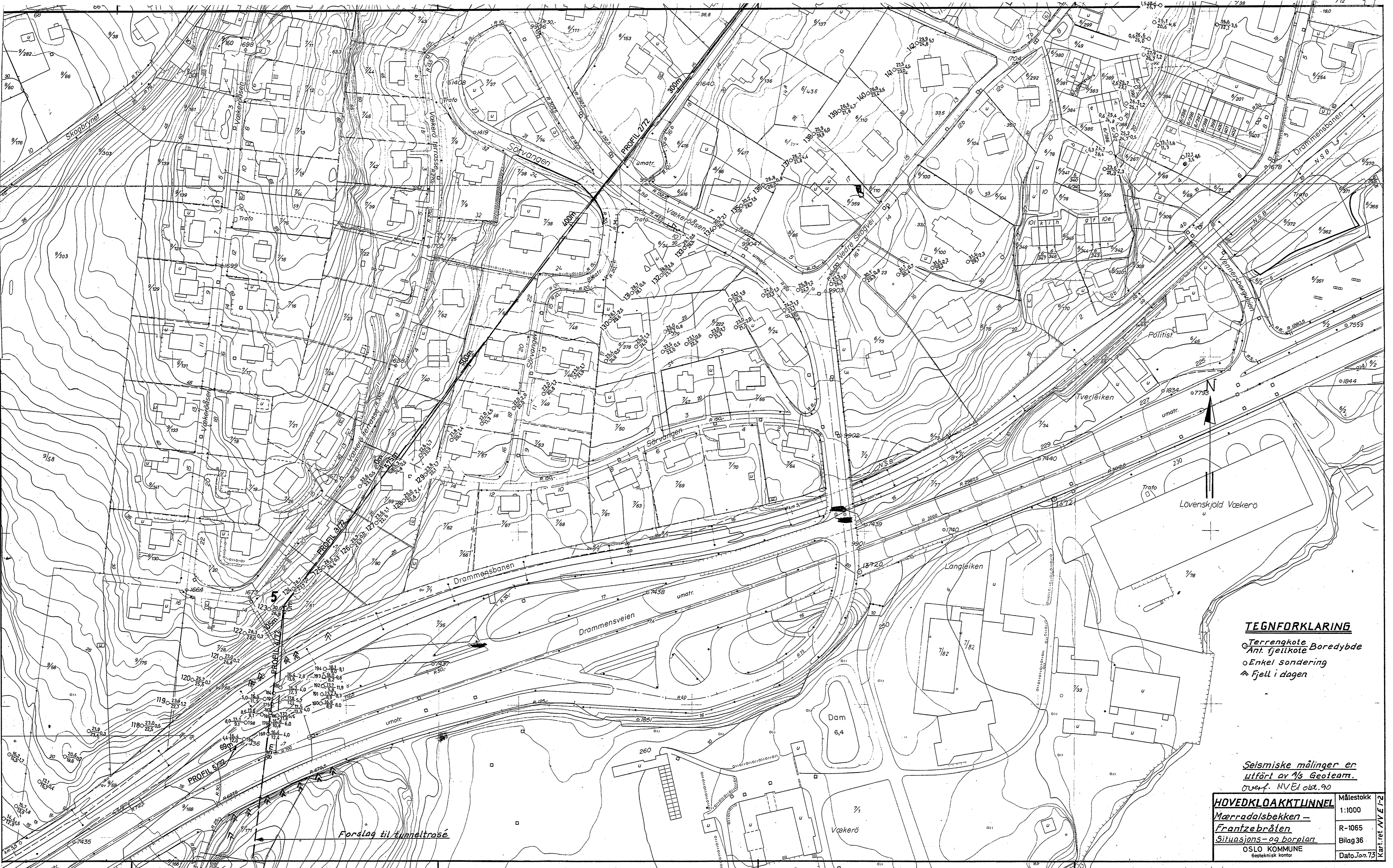
c			
b			
a			
Rev.	Date	Sign.	
Byggherre: OSLO KOMMUNE			
Anlegg: KLOAKKTUNNEL			
Sted: MERRADALSBEKKEN - FRANTZEBRÅTEN			
SEISMISKE MÅLINGER			Målestokk
PROFIL 2/72			Målt OB Dkt -72
			Beregn. AF -72
			Tegn. AF/AB 2 nov -72
			Kfr.
A/s GEOTEAM			Tegn. nr. 3647-5
TIDLIGERE A/S SIVILINGENIØR O. KJØLSETH			



Samlige boringer er utført av Geoteknisk kontor, Oslo kommune.

R-1065 Bilag: 35

c			
b			
a			
Rev.	Dato	Sign.	
Byggherre: OSLO KOMMUNE			
Anlegg: KLOAKKTRACÉ			
Sted: MERRADALSBEKKEN-FRANTZEBRÅTEN			
SEISMISKE MÅLINGER		Målestokk	Målt 08 Okt -72
PROFIL 1/72		1:500	Beregnet AF -72
			Tegn. AF/AB 2 nov -72
			Kfr.
A/S GEOTEAM		Tegn. nr. 3647-4	
TIDLIGERE A/S SIVILINGENIØR O. KJØLSETH			



TEGNFORKLARING

- Terrengkote Boredybde
- Anl. fjellkote
- Enkel sondering
- ▲ Fjell i dagen

Seismiske målinger er utført av 1/5 Geoteam. overf. NVE i okt. 90

HOVEDKLOAKKTUNNEL	Målestokk
Mærradalsbekken –	1:1000
Frantzebråten	R-1065
Situasjons- og berplan	Bilag 36
OSLO KOMMUNE	Dato Jan. 93
Geoteknisk kontor	Kart.ref. NVE 1-2

Forslag til tunneltrase

PROFIL 5/72

PROFIL 2/72

Skogbrynet

Sørvangen

Vækerød

Drammensbanen

Drammensveien

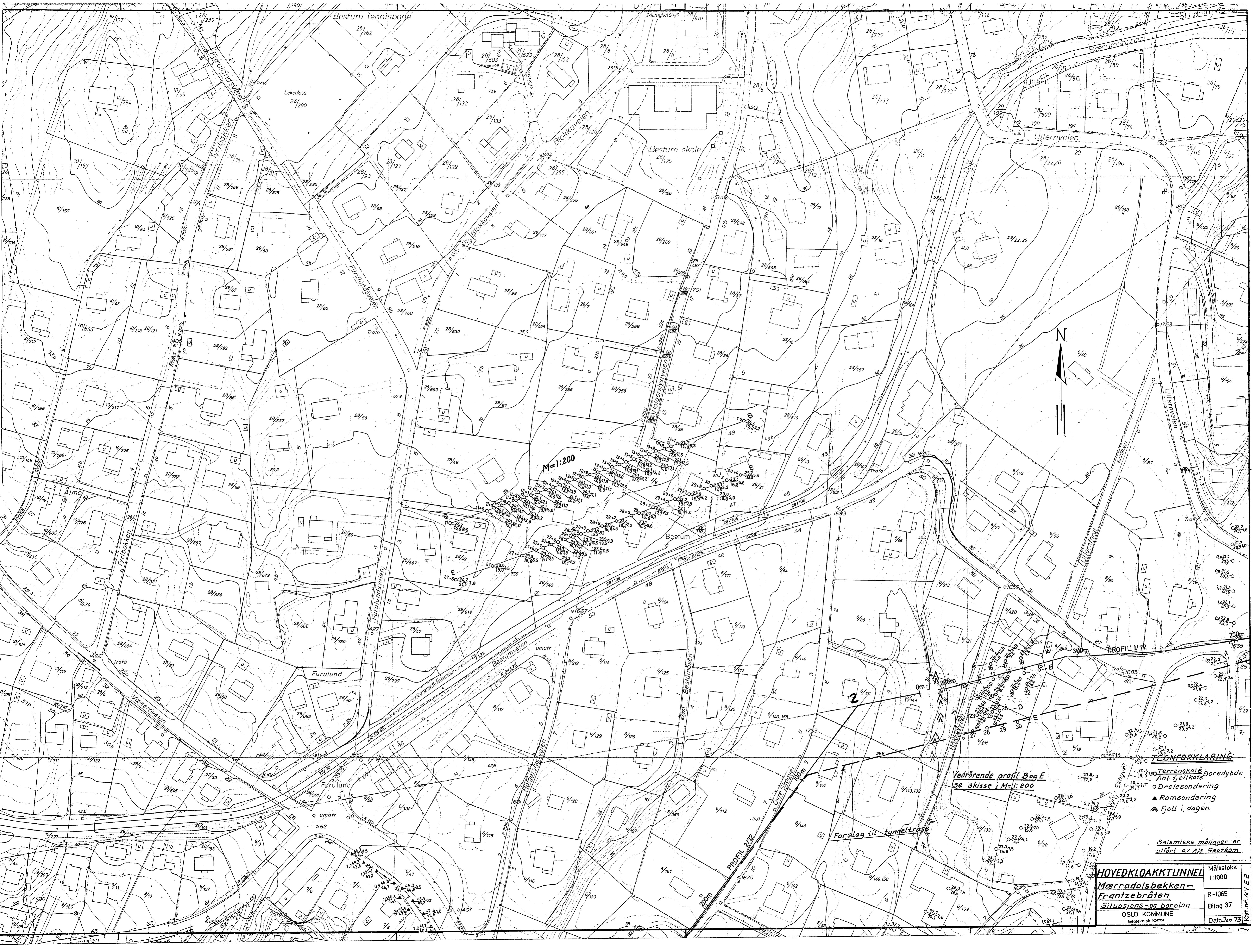
Langleiken

Løvenskjold Vækerø

Dam 6.4

Vækerø





M=1:200



Yedrørende profil Bog E
se skisse i M=1:200

Forslag til tunnelbrøse

TEGNFORKLARING

- Terrenkoté
- Amt-felkoté
- Dreiesondering
- ▲ Ramsondering
- ▲ Fjell i dagen

Seismiske målinger er utført av ALS Geoteam

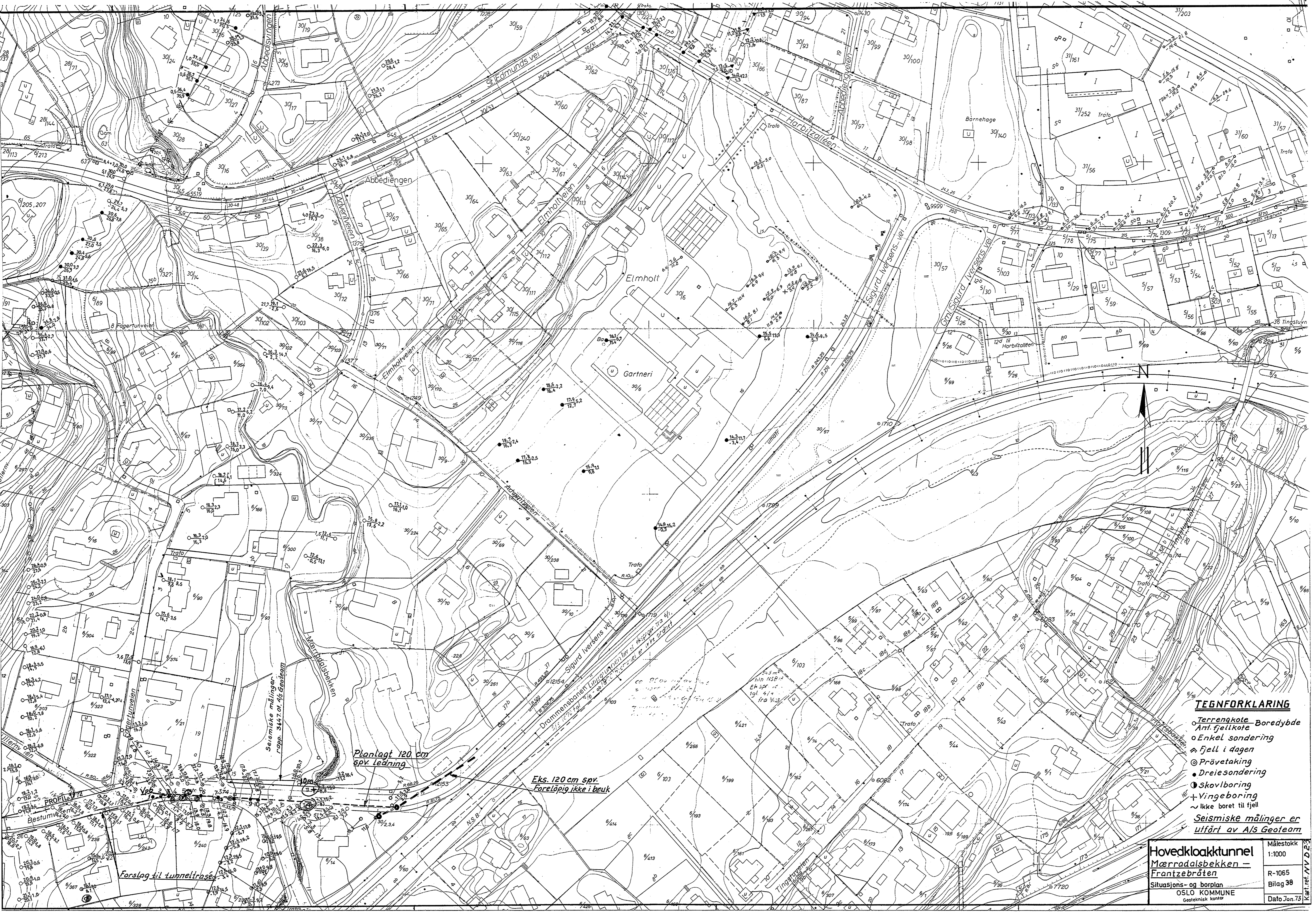
HOVEDKLOAKKTUNNEL
Mærradalsbekken-
Frantzbecken
Situasjons- og borplan
 OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Målestokk
1:1000

R-1065
Bitag 37

Dato: Jan. 73

Kart.ref. AVLEZ



Plantlagt 120 cm spv. ledning

Eks. 120 cm spv. foreløpig ikke i bruk

Seismiske målinger
rapport 3447.01.015 Geoteam

PROFIL 12
Bestumt

Forslag til tunneltrasé

TEGNFORKLARING

- Terrennkote Boreddyde
 - Anl. fjelkote
 - Enkel sondering
 - ▲ Fjell i dagen
 - ⊙ Prøvetaking
 - Dreiesondering
 - ⊖ Skovlboring
 - + Vingeboring
 - ~ Ikke boret til fjell
- Seismiske målinger er utført av ALS Geoteam*

Hovedkloakktunnel		Målestokk
Mærrådalsbekken - Frantzebråten		1:1000
Situasjons- og borplan		R-1065
OSLO KOMMUNE		Bilag 38
Geoteknisk kontor		Dato Jan.73