

RAPPORT OVER:

Hovedkloakktunnel, Lysaker - Heggeliveien

2. del: via Franzebråten

R - 1065

4. mai 1972

NV.C4, D2,3,4, E1,2, F1,2, G2,

*Overstort
Feb. 92/EHL*

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

Tilhører Undergrunnskarterverket
M 1110.11.1991

Part NVDY 10/83

*Arno
Apr/80*



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

RAPPORT OVER:

Hovedkloakktunnel, Lysaker - Heggeliveien

2. del: via Franzebråten

R - 1065

4. mai 1972

Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder
" 11 - 16: Terrengprofiler (lengdeprofiler)
" 17 - 22: Bor- og situasjonsplaner

Ifølge rekvisisjon nr. 051798 av 3. mars f.å. fra Vann- og kloakkvesenet har Geoteknisk kontor utført en orienterende grunnundersøkelse for strekningen Lysakerelva - Heggeliveien via Franzebråten. Undersøkelsen er utført med henblikk på å få kartlagt dyppartier hvor man 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.

Til orientering vil vi gjerne nevne at parsellen Lysakerelva - Heggeliveien via Franzebråten er et trasé-alternativ til den undersøkte parsellen Lysakerelva - Heggeliveien. Resultatene fra grunnundersøkelsen på den sistnevnte parsellen er behandlet i vår rapport R-1065 - Hovedkloakktunnel, Lysakerelva - Heggeliveien av 19. november f.å.

MARKARBEIDET :

Markarbeidet ble utført i perioden 17. februar - 15. mars d.å. av et borlag fra vår markavdeling. På bilagene 17 - 22 er en rekke sonderingspunkter innlagt. Punktene nummerert fra 1 - 169 er utført i forbindelse med dette oppdraget, de andre unummererte punktene er innhentet fra tidligere undersøkelser. Ved hvert punkt er det angitt terrengkote, borydbyde og eventuell kote for antatt fjell.

På lengdeprofilene, bilagene 11 - 16, er borydbyder til antatt fjell samt den planlagte tunnel innlagt. Det bemerkes at bare borydbyder i selve traséen er inntegnet. Tunnelens plassering i vertikalplanet er i henhold til opplysninger fra Vann- og kloakkvesenet. Det er foreslått en krysning med Lysakerelva på ca. kote + 1.0 m. o. h. (tunnel bunn) i N. G. O. og dens fall i vestlig retning er satt til ca. 1 ‰. Tunnelverrsnittet skal være i en størrelsesorden av 7 m².

Flere av boringene utført i forbindelse med dette oppdraget ligger i betydelig avstand fra selve traséen. Dette ble gjort for å sondere seg fram til gunstigere trasévalg.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Parsellen Lysakerelva - Heggeliveien via Franzebråten krysser et område med forholdsvis spredt villabebyggelse. Store deler av denne bebyggelsen er antagelig fundamentert direkte på fjell. Langs traséen er det imidlertid registrert en serie dyppartier av større og mindre mektighet, hvor man kan gå ut fra at bebyggelsen er fundamentert direkte på løsmassene.

Lettere 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.

Traséen er forholdsvis godt dekket med borpunkter. Enkelte partier av parsellen er imidlertid ikke 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. Under følger en vurdering av de mest markerte depresjonene innenfor parsellen Lysakerelva - Heggeliveien via Franzebråten. En nærmere geologisk redegjørelse bør eventuelt bli gitt senere.

Ved pel 0 hvor tunnelen krysser Lysakerelva har man en betydelig depresjon i terrenget. I skråningen ned mot elva ligger fjellet i dagen flere steder, og i selve elveleiet er dybdene til fjell forholdsvis moderate (se bor- og situasjonsplan bilag17). Den laveste registrerte fjellkote i elva er ca. + 18, og fjelloverdekningen for en tunnel med 3 m diameter blir ca. 13 - 14 m. Massene over fjell består av sand, grus og stein. Høyst sannsynlig følger elveleiet en forkastningssone.

Fra pel 130 til 280 er det registrert betydelige løsavleiringer. Største bordybde er 16,7 m i pkt. 6. På lengdeprofilen, bilag11, går det fram at tunnelen vil punktere dette dyppartiet. For å unngå dette og de problemer det kan medføre, ble det utført boringer for en tenkt traséforskyvning rundt dette partiet, se bor- og situasjonsplan bilag17. Disse supplerende boringene viser at fjellforløpet stiger på i nordlig retning og at en mindre forskyvning av traséen vil være tilstrekkelig for å oppnå nødvendig fjelloverdekning. Sonderboringer for en nærmere fastleggelse av traséen vil vi komme tilbake til såfram man finner traséen aktuell.

Mellom pel 880 og 1020 ved Sollerudveien er det støtt på et dypparti av stor mektighet. Lavest målte fjellkote er + 3,6, og følgelig må man krysse dyprennen gjennom løsmassene. Det er utført boringer på begge sider av traséen for eventuelt å sondere seg fram til et gunstigere trasévalg slik at man kan omgå dyprennen. Resultatene fra sonderboringene tyder imidlertid på at vi her har en dyprenne, som går i nordlig retning og har et betydelig omfang. Dersom traséen ønskes forskjøvet slik at man unngår dyprennen kan dette muligens resultere i en nordøstlig forskyvning av hele traséstrekingen mellom pel 0 og 1200. I tillegg bør man regne med en forlengelse av traséen. Det presiseres at omfanget av disse forandringene vil være avhengig av fjellforløpet i dyprennen.

Videre er det støtt på et noe mindre dypparti mellom pel 1980 og 2020. Her er det målt en maksimal dybde på 9,4 m til fjell med en fjellkote på + 13,4 m. o. h. Fjelloverdekningen skulle her kunne bli ca. 7 m. Angående fjellets kvalitet har vi ingen opplysninger.

I borpunktene 26 og 30 er dybdene til fjell henholdsvis 7,8 og 8,5 m. Tunnelens fjelloverdekning på disse stedene er bare ca. 3 m. Dette er i minste laget og vil kreve detaljundersøkelser.

Neste markerte dypparti er påtruffet ved Mærradalsbekken mellom pel 2470 og 2620. I borpunkt 37, 38 og 39 er borybdene så store at tunnelen må krysse dyprennen i betydelig høyde over fjell. Det er utført noen få supplerende sonderinger i området for å klarlegge mulighetene til gunstigere trasévalg. Erfaringsmessig har vi inntrykk av at Mærradalsbekken følger en ganske kraftig knusningssone med mektige løsavleiringer over. Man bør ikke se bort fra at sonen har dypere kløfter enn boringene viser. De supplerende boringene ga heller ikke grunnlag for gunstige forskyvninger av traséen. Metoder for å krysse en slik renne er kort beskrevet nedenfor i avsnittet "Stabilitetsforhold". I samme dyprenne men noe lenger sør i krysningen mellom Sigurd Iversens vei og Mærradalsbekken er det utført fasthetsmålinger i et par borprofil (R-748). Disse målingene viser at løsavleiringene består av en meget bløt (fasthet ca. 1 t/m²) og meget sensitiv leire ned til ca. 10 m dybde. Videre nedover er leiren bløt og mindre sensitiv.

Ved St. Georgs vei mellom pel 3050 og 3130 er det støtt på et dypparti med noenlunde tilsvarende fjellkoter som ved Mærradalsbekken. På grunnlag av de eksisterende boringene synes fjellet å stige i nordvestlig retning. Man antar at en forskyvning ca. 200 m i nordvestlig retning vil gi tunnelen tilstrekkelig overdekning til å krysse under dyprennen. Angående fjellets kvalitet har vi ingen opplysninger. Ca. 50 - 100 m lenger sør i samme dyprennen er det utført en grunnundersøkelse (R-135), som viser at løsavleiringene består av en lite plastisk og middels fast leire (S_u varierer fra 2,5 - 3,5 t/m²). Med andre ord er grunnforholdene noe gunstigere her enn ved Mærradalsbekken.

Videre østover til Heggeliveien er det ikke registrert nevneverdige dyppartier. 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 er påtruffet en serie med større og mindre dyppartier. Den lette villabebyggelsen i disse områdene er trolig fundamentert direkte på løsmassene. Selv om vi har utilstrekkelige opplysninger om massenes kompressibilitet, kan man si med ganske stor sikkerhet at en vannlekasje inn i en tunnel i disse områdene vil medføre en senkning av grunnvannsstanden med påfølgende konsolideringssetning, som vil kunne medføre skader på bebyggelsen.

STABILITETSFORHOLD I DYPRENNENE:

Grunnundersøkelsen viser at den foreslåtte tunneltraséen vil punktere 4 dyppartier. For to av disse partiene er det ovenfor lagt fram forslag til traséomlegging slik at man kan føre tunnelen i fjell forbi. En tilsvarende omlegging for de to andre krysningene synes å være meget problematisk. Ettersom det er utviklet metoder for tunneldrift i løsmasser på større dybder, skulle det her muligens være grunnlag for å vurdere disse metodene kontra omfattende traséforandringer. Vi skal her gi en kort beskrivelse av noen metoder:

1. RØRTRYKNING. Ved rørtrykning går man vanligvis ned fra terreng til den ønskede dybde i en åpen sjakt. Fra denne sjakten trykkes så rør inn i grunnen etter hvert som man graver ut eller etter hvert som man slipper massene i røret alt avhengig av massens fasthet. Rørdimensjonens størrelse må ofte begrenses av produksjons- eller transportmessige hensyn. Selve rørtrykningsmetoden synes ikke å sette noen grense for rørens størrelse. På steder med bløte masser kan utgravningen for sjakten by på problemer. Vanligvis begrenses gravedybden av hensyn til stabilitetsforholdene.
2. SKJOLDDRIFT. Skjolddrift har mye til felles med rørtrykning. Man skyver et rørlignende skjold foran seg med påfølgende full utstøpning eller montering av ferdige tunnelelementer etter hvert som man går fram. Med denne metoden kan man gå i slake kurver i motsetning til rørtrykningen hvor man må gå i rette linjer. Skjolddrift vil antagelig være mer arbeidskrevende og omstendelig enn rørtrykning.
3. FRYSEMETODEN. En utførelse av tunnelen i frossen grunn medfører at man må bore fryserør fra terreng eller fra stuff i tunnel inn i løsmasser. Etter nedfrysningen av massene kan tunneldriften fortsette fortløpende. Det bemerkes at tunnelen i det frosne partiet må ha full og vanntett utstøpning.
4. KOMBINERT FRYISING OG RØRTRYKNING ELLER SKJOLDDRIFT: Når tunneldriften i fjell er kommet så nær dyprennen som er tilrådelig føres fryserør fra tunnelen inn i løsmassene og dypfryser et tilstrekkelig parti med løsmasse utenfor fjellet slik at tunnelen kan drives helt fram i dyprennen. Deretter monteres det nødvendige rørtrykningsutstyr eller utstyr for skjolddrift mens grunnen fremdeles er frossen. Etter at utstyret er på plass fjernes fryserørene og rørtrykningen eller skjolddriften starter opp. Ved overgangen fra løsmasse til fjell benyttes tilsvarende frysemetode. Man fryser et parti foran

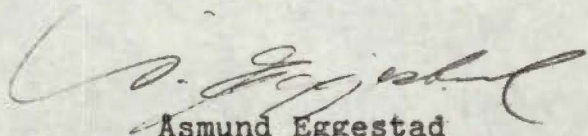
innslaget i fjell, sprenger bort frossen masse og fjell, trykker rørene inn og tetter overgangen fra rør til fjellttunnel. Driften fortsetter så som i alminnelig fjellttunnel.

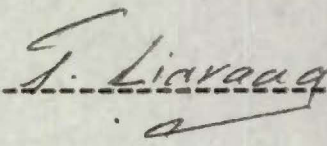
Det er viktig at slike rørledninger eller tunneler i løsmassene har en vanntett utførelse. En drenering av grunnvannet kan medføre setningsskader på tunnelen og bebyggelsen over. Likeledes må man unngå store tilleggsbelastninger på terrenget over. Disse problemene bør taes opp til vurdering i hvert enkelt tilfelle.

På steder med utilrådelig liten fjelloverdekning vil vi anbefale en grundig geologisk undersøkelse. I tillegg bør man under framdriften av tunnelen utføre sonderboringer på stoffen. Hensikten med dette er å føle seg fram slik at man ikke sprenger seg inn i evt. kløfter i fjellet.

Denne rapporten er ment å gi en generell orientering om problemene på den omhandlede strekning. Mer detaljerte utredninger forutsettes gitt så snart trasévalget er nærmere fastlagt.

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 redpressing av rørene. Massene blir ført opp med spylevannet. Jorremetoden 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.

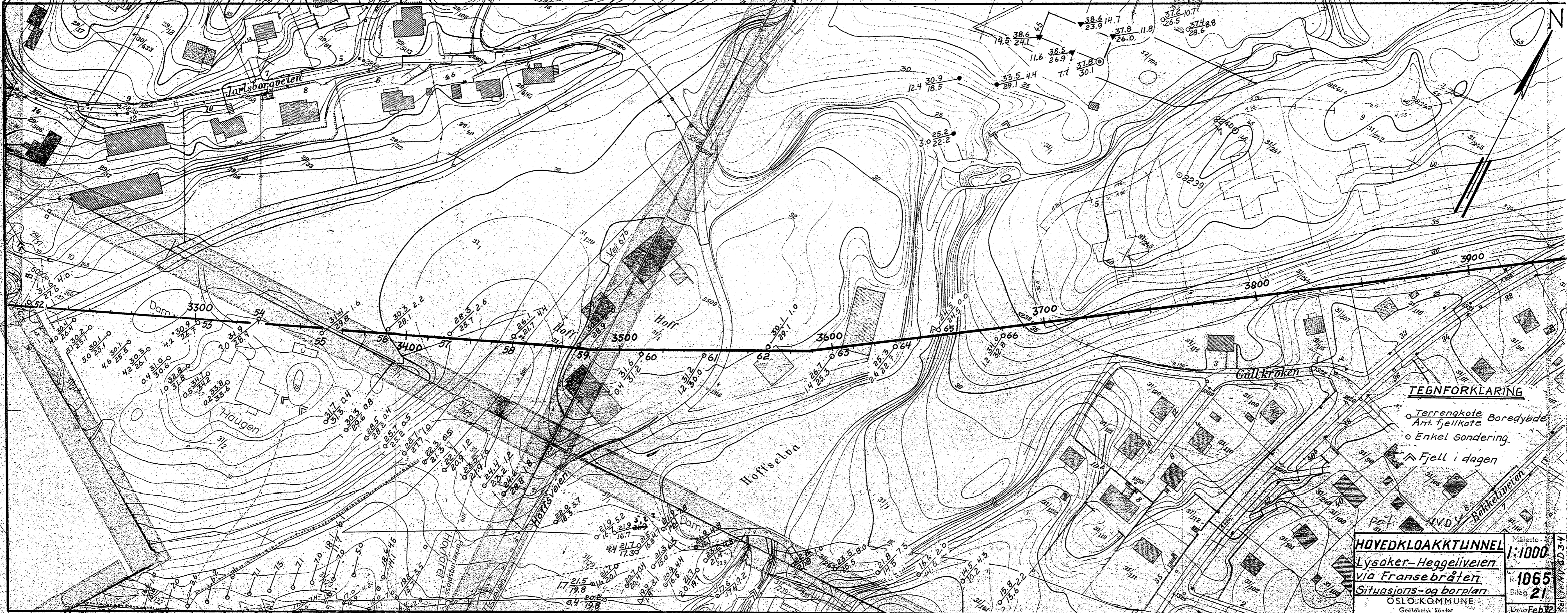
C. Kannebor Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning. Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skraper massen inn i den indre sylinder. Utstyret kan anvendes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

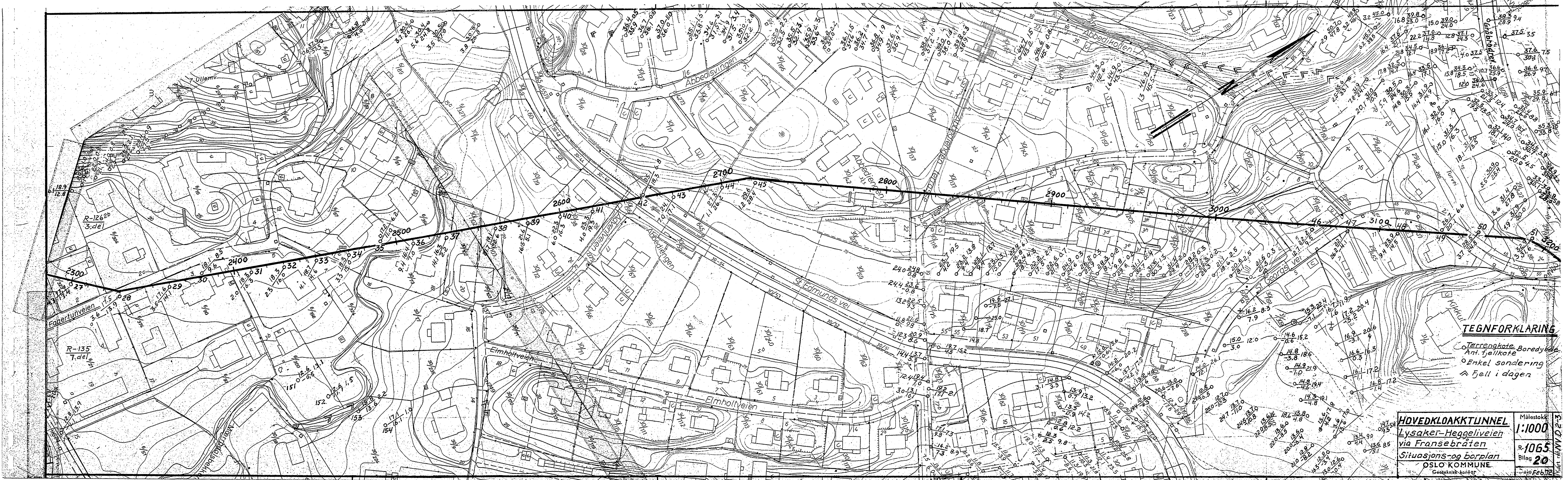
Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et porøst \emptyset 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rør. Fra filteret føres plastslange opp gjennom rørene. Filteret med forlengelsesrør presses eller rammes ned i grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen. Poretrykksmålinger må som regel foregå over lengre tid for å få registrert variasjoner med årstid og nedbørsforhold.



TEGNFORKLARING

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

HOVEDKLOAKKTUNNEL		Målesto
Lysaker-Heggeliveien		1:1000
via Fransebråten		R. 1065
Situasjons- og borplan		Bilag 21
OSLO KOMMUNE		Dato Feb 72
Geoteknisk Kontor		



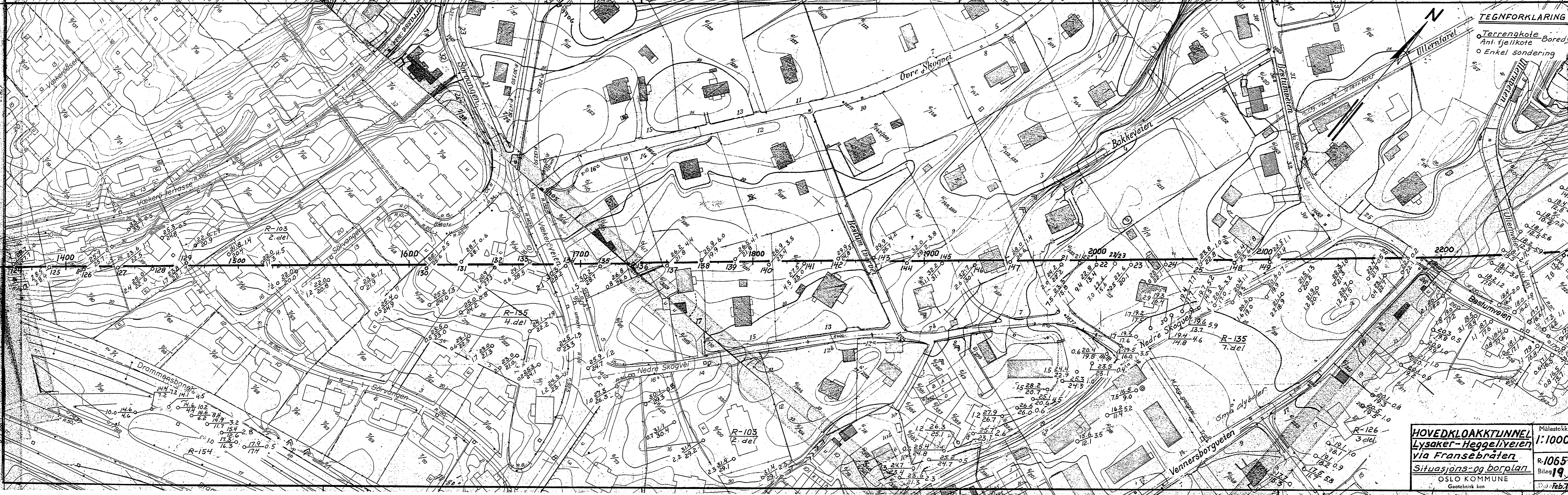
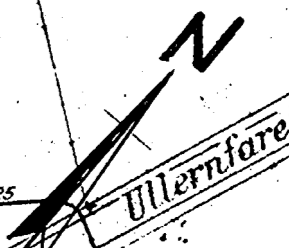
TEGNFORKLARING

- Terrenghøite Boredybde
- Ant. fjellhøite
- Enkel sondering
- ▲ Fjell i dagen

HØVEDKLOAKKETUNNEL		Målestokk
Lysaker-Heggeliveien		1:1000
via Fransebråten		R-1065
Situasjons- og borplan		Bilag 20
OSLO KOMMUNE		Dato Feb. 72
Geoteknisk kontor		

TEGNFORKLARING

- Terrengkote Boredygd
- Ant. fjellkote
- Enkel sondering



HOVEDKLOAKKTUNNEL
Lysaker-Heggeliveien
via Fransebråten
Situasjons- og borplan

Målestokk
1:1000
R-1065
Bilag 19
Oslo Kommune
Geoteknisk kon.
Dato: **Feb 72**

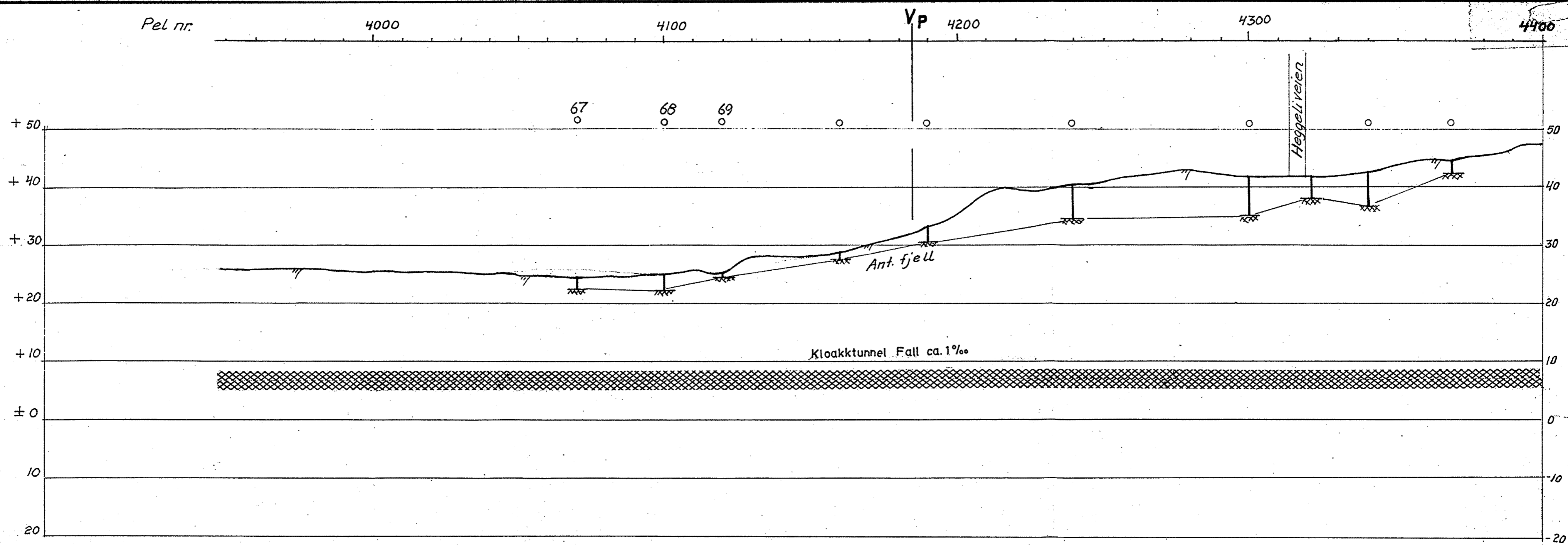
1:1000
R-1065
Bilag 19
Oslo Kommune
Geoteknisk kon.
Dato: Feb 72



TEGNFORKLARING

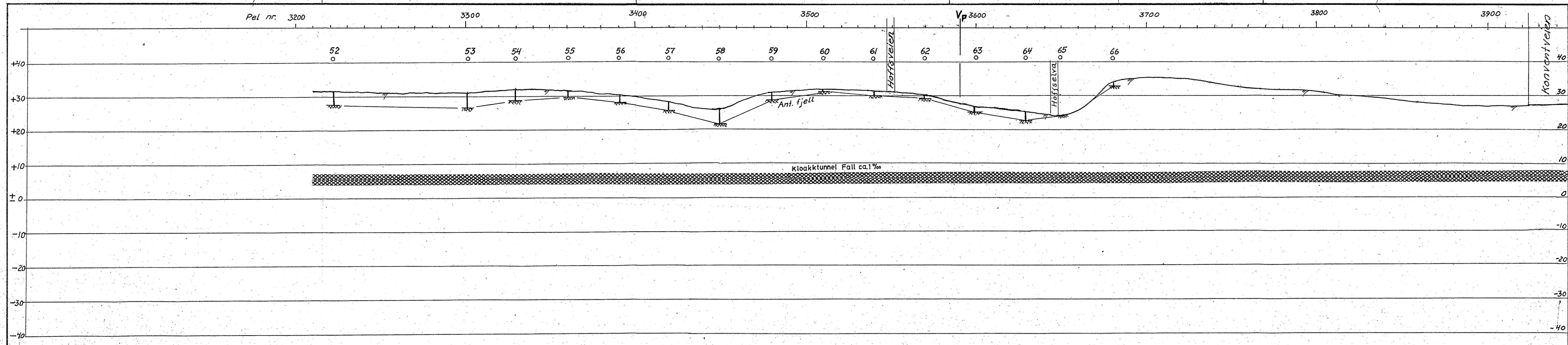
- Terrengekote Boredybde
- Ant. fjellkote
- Enkel sondering
- ▲ Fjell i dagen

HOVEDKLOAKKTUNNEL		Målestokk
Lysaker-Heggeliveien		1:1000
via Fransebråten		
Situasjons- og borplan		
OSLO KOMMUNE		
Geoteknisk kontor		
R-1065	Bilag 18	
		Feb. 72



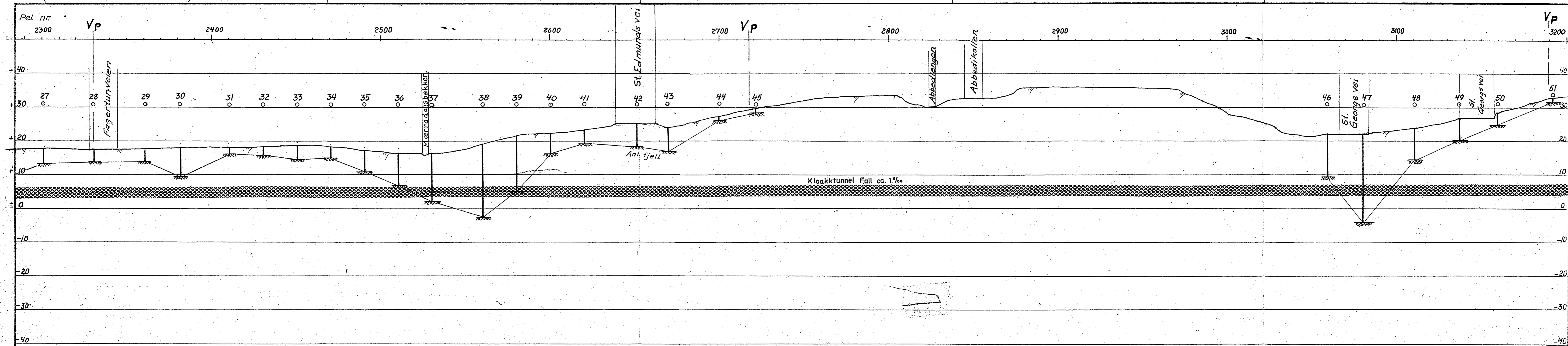
HOVEDKLOAKKTUNNEL		Målestokk L=1:1000
Lysaker-Heggeliveien via Fransebråten		H=1:500
Terrengprofil		R- 1065 Bilag 16
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato Apr. 72

Kart ref.

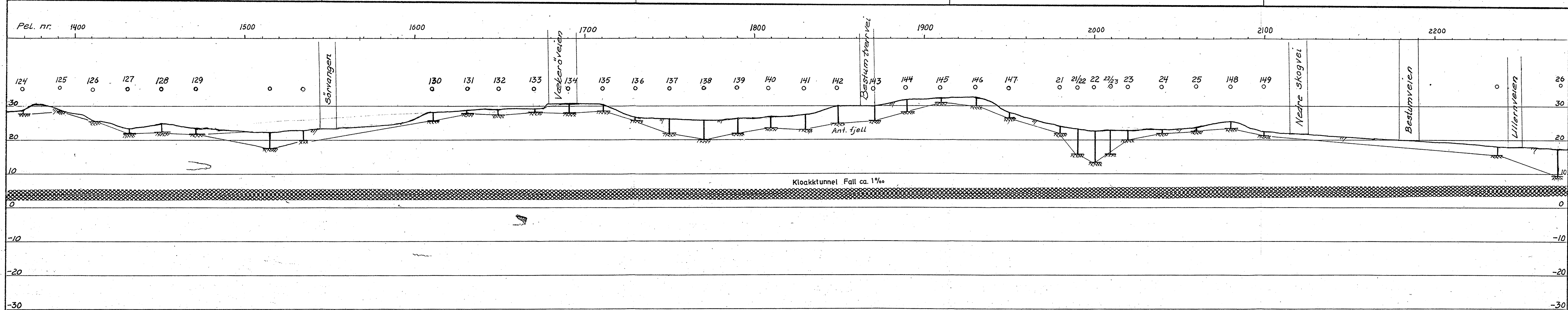


HOVEDKLOAKKTUNNEL Lysaker-Heggeliveien via Fransebråten Terrenprofil	Målestokk L=1:1000
	H=1:500
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	R-1065 Bilag 15
	Dato Apr. 72

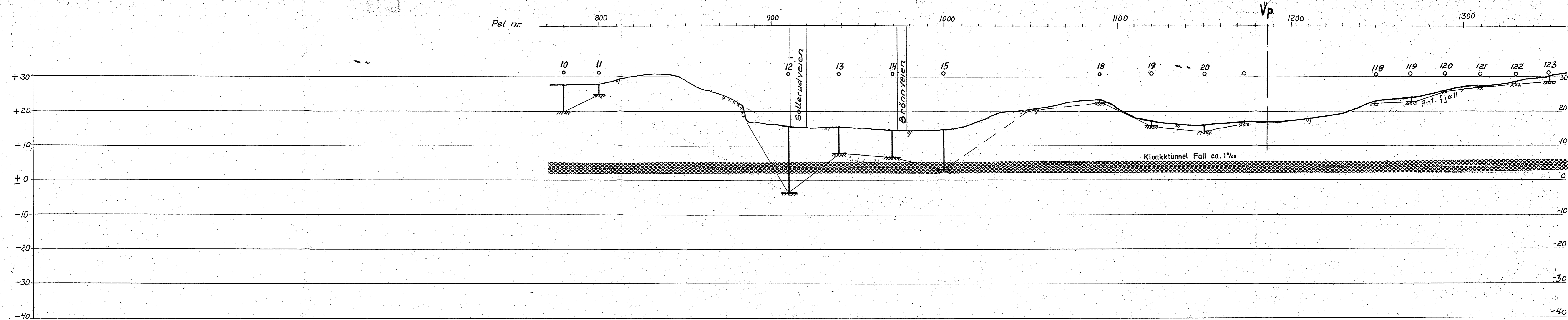
Kart rei



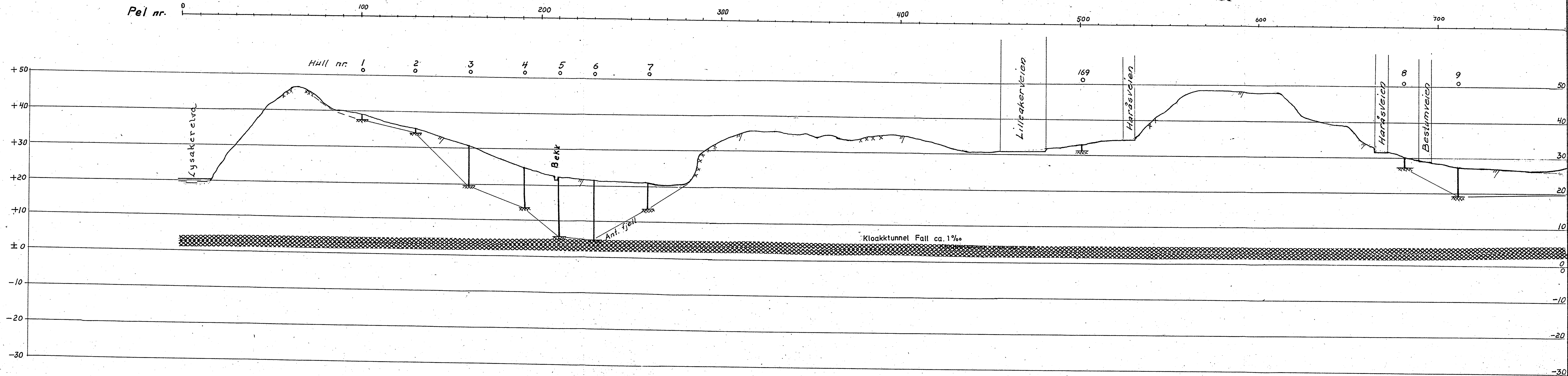
HOVEDKLOAKKTUNNEL		Målestokk L=1:1000
Lysaker-Heggeliveien via Fransebråten		H=1:500
Terrennprofil		R-1065 Bilag 4
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato Apr. 72 Kart ref.



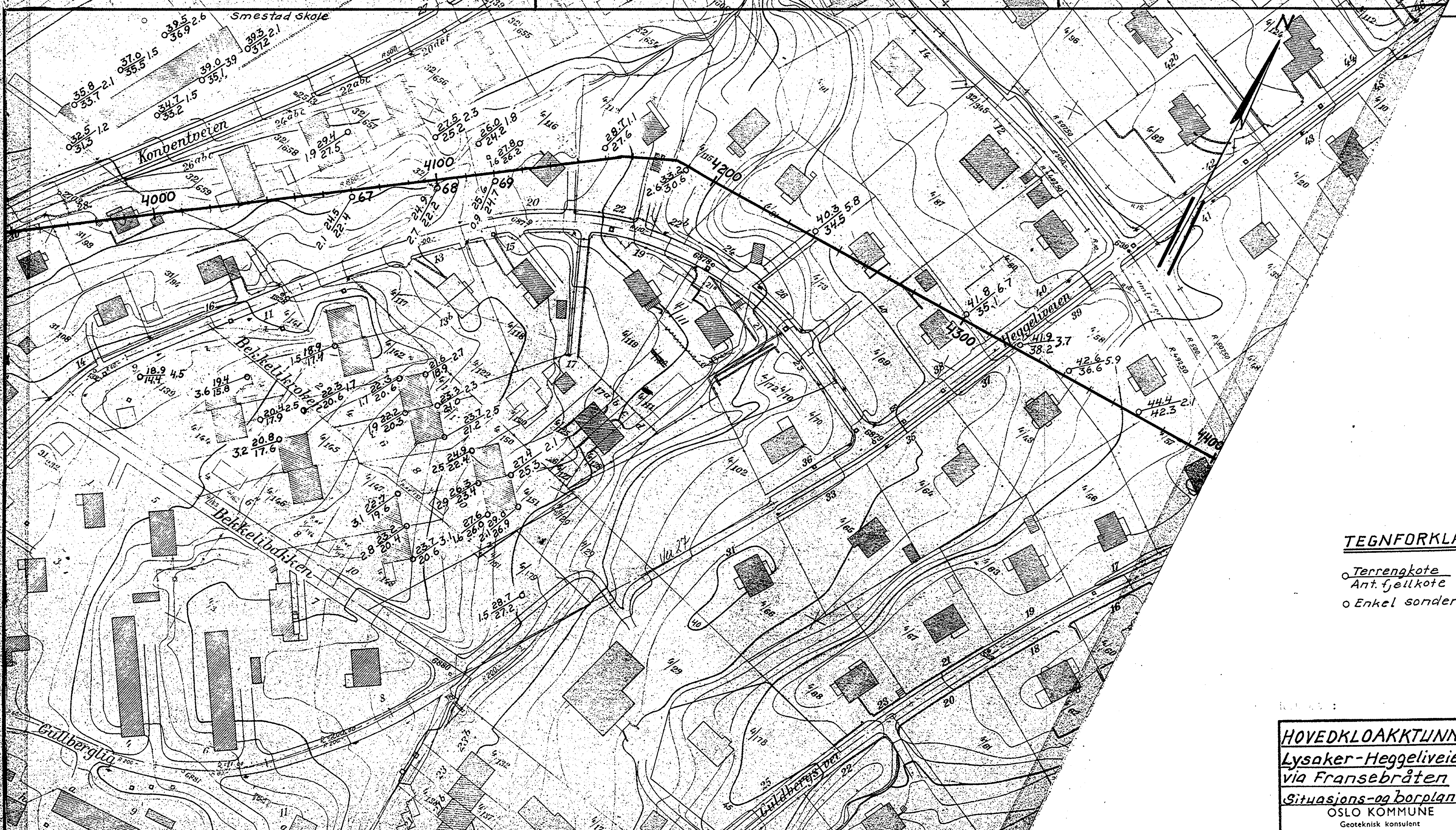
HOVEDKLOAKKTUNNEL		Målestokk
Lysaker-Heggeliveien		L=1:1000
via Fransebråten		H=1:500
Terrengprofil		R-1065
OSLO KOMMUNE		Bilag 13
Geoteknisk konsulent		Dato Feb. 72



HOVEDKLOAKKTUNNEL	Målestokk L=1:1000
Lysaker - Heggeliveier via Fransebråten	H=1:500
Terrenprofil	R-1065
OSLO KOMMUNE	Bilag 12
Geoteknisk konsulent	Dato Apr. 72



HOVEDKLOAKKTUNNEL		Målestokk L=1:1000
Lysaker-Heggeliveien via Fransebråten Terrengprofil		H=1:500
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		R. 1065 Bilag 11
Dato Apr. 72		Kart ref.



TEGNFORKLARING

- o Terrengekote Boredybde
- Ant. fjellkote
- o Enkel sondering

HOVEDKLOAKKTUNNEL Lysaker-Heggeliveien via Fransebråten Situasjons- og borplan OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Målestokk	1:1000
	R-1065	Bilag 22
	Dato Feb. 72	
	Kart ref. NV 4	