

58/118
SO, H:10

OSLO KOMMUNE
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

RAPPORT OVER:

en geoteknisk undersökelse av Europaveiens
krysning av Ljanselva. Enebakk ←

R - 186 - 58.

27. februar 1960.



HEIMDAL

HURTIGHEFTE

A 4 - Nr. 3100

Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes

Tilhører
Må ikke fjernes
Kartverket

SO:H:10

Rapport over :

en geoteknisk undersökelse av Europaveiens kryssning av
Ljanselva.

R - 186 - 58.

27. februar 1960.

- Bilag 0: Signaturforklaring.
" 1: Situasjons- og borplan med foreslåtte kontrafyllinger.
" 2-4: Profilene 41 - 1, 43 - 3, og 45 - 5.
" 5: Jordprofil Pr. 23.
" 6: Profil vingeboring, 33/38.
" 7: Plan over nödv. vegfylling og beregnet setning
1 punkt 1 - 6 .
" 8: Profil A - A med resultatene av stabilitets-
beregningene.

Innledning:

Europaveien krysser Ljanselva ifølge de vedtatte reguleringsplaner. Oslo veivesen har anmodet om en geoteknisk undersøkelse av dette parti med henblikk på en oppfylling. Nedenfor redegjøres for resultatene av de undersøkelser som er utført.

Markarbeidet:

Borelag fra kontorets markavdeling har utført 32 dreieboringer i 5 profiler, 1 vingeboring og 1 prøveserie. Beliggenheten av samtlige borepunkter, med kote terreng, kote antatt fjell og dybde til fjell er vist på situasjonsplan, bilag 1. I bilagene 2 - 4 er vist diagrammene for dreieboringene i profilene 41 -1, 43 -3 og 45 - 5. Bilag 5 viser resultatene av laboratorieundersøkelsene av de opptatt prøver. Skjærfasthetens variasjon med dybden som funnet ved vingeboring er vist på bilag 6. Nedenfor følger en beskrivelse av de anvendte boremetoder:

Dreieboring:

Det anvendte borutstyr består av 20 mm borstenger i 1 m lengde som skrues sammen med glatte skjöter. 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 stegvis opp til 100 kg. Dersom boret ikke synker for denne belastning, foretas dreining. Man bestemmer antall halve omdreininger pr. 50 cm synkning av boret. Gjennom den øvre del av den faste tørrskorpe er det slått ned et 30 mm. jordbor.

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. 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 for målingen.

Prøvetaking:

Med det anvendte prøvetakingsutstyr opptas prøver i tynnveggede rustfrie stålrør med en lengde på 80 cm og diameter 54 mm. Hele sylindere med prøven sendes i forseglet stand til laboratoriet.

Laboratorieundersøkelser:

De opptatte 54 mm. prøvene ble undersøkt på kontorets laboratorium.

De uforstyrrede prøver blir skjøvet ut av sylindere.

Deretter blir det skåret av et tynt lag i prøvens lengderetning, og dette laget blir tørket langsomt ut for konstatering av eventuell lagdeling.

På grunnlag av prøveserie blir det utarbeidet en beskrivelse av jordartene.

Med prøvene blir følgende bestemmelser utført:

Romvekt (t/m^3) våt vekt pr. volumenhet.

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 (%) er bestemt etter metoder normert av American Society for Testing Materials og 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 grunnen blir flytende ved omrøring.

Skjærfastheten s (tf/m^2) er bestemt ved enaksede trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt 3,6 x 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 "uførstyrret" 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 tabell.

Sensitiviteten $S_t = \frac{s}{s'}$, er forholdet mellom skjærfastheten i "uførstyrret" og omrørt tilstand. I laboratoriet er sensitiviteten bestemt på grunnlag av konusforsøk. Videre er sensitiviteten beregnet 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.

Ödometerforsøk:

Prinsippet ved ödometerforsøkene er at en skive av leiren med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innesluttet av en stålsylinder og ligger mellom 2 poröse filtersteiner. Lasten påføres stegvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lastesteg. Forsøkene gir grunnlag for beregning av de totale setninger i marken, og tidssetningsforløpet. Resultatene er angitt på bilag 6.

Beskrivelse av grunnforholdene:

Dybden til antatt fjell öker fra ca. 20 m i den sörlige del av det undersökte område, til over 40 m i nord, som vist i bilag 2-4. Av borprofil, bilag 5, sees at under et övre, ca 1 m tykt, lag av humusrik silt og finsand, består lösmassene til fjell av leire. Övre 1,5 m av leiren er siltig törrskorpe med stor fasthet, $S_u : 6.0 - 6.5 \text{ t/m}^2$. Under törrskorpen finnes i dybde 3 - 8 m meget kvikk og blöt, siltig leire. Sensitiviteten er större enn 100, og skjærfastheten varierer mellom 1.5 og 2.0 t/m^2 . Videre fra dybde 8 m til dybde 14 m fölger et lag kvikk, meget blöt oppsprukket leire med skjærfasthet 1.0 - 2.0 t/m^2 . Sensitiviteten er vesentlig mindre i dette lag enn i ovenforliggende, 7 - 40. Fra dybde 14 m til fjell finnes kvikk, blöt leire, inneholdende

humus og skjellrester. Skjærfastheten öker med dybden, fra : $S_u - 1.0 \text{ t/m}^2$ i dybde 14 m.

Mot fjell er leiren sand- og grusholdig.

Geotekniske vurderinger:

Krysningen av Ljanselva er planlagt som en fylling.

For en slik lösning må stabiliteten og setningene undersökes nærmere. Elva må legges i en kvlvert under fyllingen.

Det er av betydning at denne lages slik at setningenes innflytelse tas i betraktning ved bl.a. fastsettelse av dimensjonene. I det fölgende vil det bli redegjort for resultatene av de utförte vurderinger.

Setningsberegningene:

Den prosjekterte vegfylling representerer en tilleggsbelastning på grunnen, som vil medføre konsolidering d.v.s. sammenpresning, av lösmassene over fjell, med tilhörende setning av terreng. Setningenes störrelse er en funksjon av den vertikale tilleggs-spenning, d.v.s. fyllingshöyden, dybden til fjell og jordartens kompressibilitet, uttrykt ved jordartskonstanter funnet ved ödometerforsök.

I bilag 7 er vist utstrekning og höyde av fyllingen.

Videre er angitt de konsolideringskoeffisienter som er benyttet i beregningene. Setningene er beregnet i pkt. 1 - 6 og resultatene er satt opp i tabell på bilag 7.

Maks. setninger blir ca. 40 cm.

Det bemerkes at de beregnede setninger angir störrelsesordenen på de setninger fyllingen vil framkalle.

Bilag 7 viser videre i diagram setningenes tidsforlöp, idet dette er beregnet for ensidig og tosidig drenasje.

I siste tilfelle antas permeable masser mot fjell. Av jordfil, bilag 5, sees at lösmassene mot fjell er sand- og grusholdige.

Erfaringsmessig viser det seg at konsolideringen går hurtigere enn beregnet etter de foreliggende formler, vesentlig p.g.a. inhomogeniteter i lösmassene i form av drenerende sjikt.

Stabilitetsberegningene:

Undersøkelsen av fyllingens stabilitet er foretatt som en s_u - analyse med sirkulærsylindriske glideflater. Beregningene bygger på den skjærfasthet som måles direkte i marken med vingebor, eller bestemmes i laboratoriet ved en-akset trykkforsøk eller konusforsøk.

De skjærfasthetsverdier som er benyttet i beregningene, er vist i bilag 8.

For fyllingsmaterialet er antatt romvekt $\gamma = 1.9 \text{ t/m}^3$ og friksjonsvinkel $\phi = 35^\circ$, Kohesjon $C = 0$.

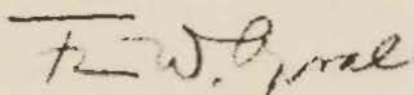
Bilag 8 viser videre resultatet av beregningene for noen glidesirkler i ugunstigste snitt, snitt A - A i bilag 7. Minste sikkerhet mot brudd ved de gitte forutsetninger F-1.10.

I det det bør tilstrebes en sikkerhetsfaktor $F_{\min} = 1.30$, bør stabiliteten forbedres.

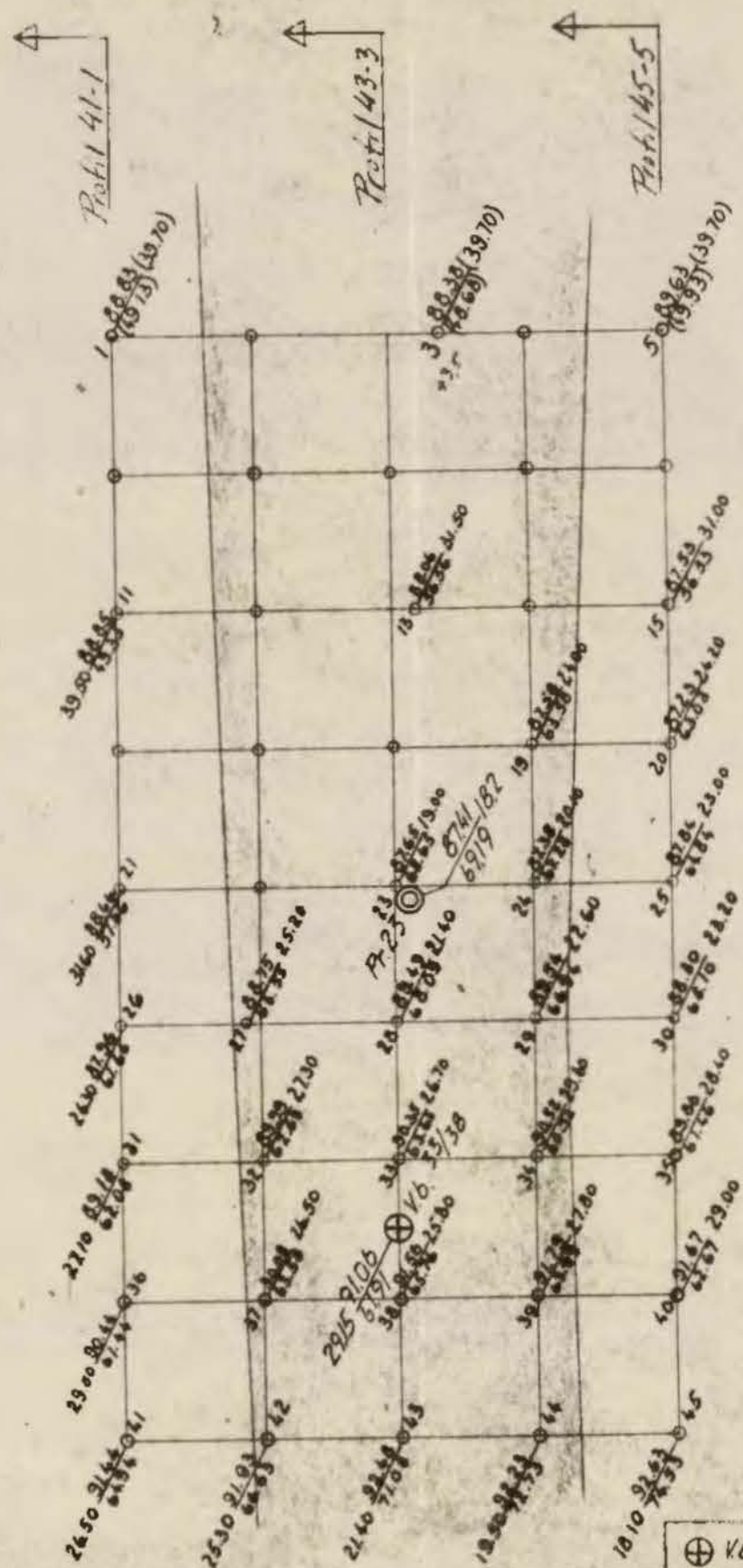
Dette kan gjøres ved å senke lengdeprofilen eller ved å legge ut kontrafyllinger over de partier der sikkerheten er lavere enn 1,30, d.v.s. hvor fyllingshøyden er større enn 2.75 m. Av bilag 7 sees at dette er tilfelle for en meget begrenset strekning, og i bilag 1 er vist beliggenhet og utstrekning av kontrafyllinger.

Nødvendig bredde av kontrafyllingene vinkelrett på linjen 30 m og maksimal høyde 0.65 m.

Oslo, den 27. februar 1960.
Den geotekniske konsulent.



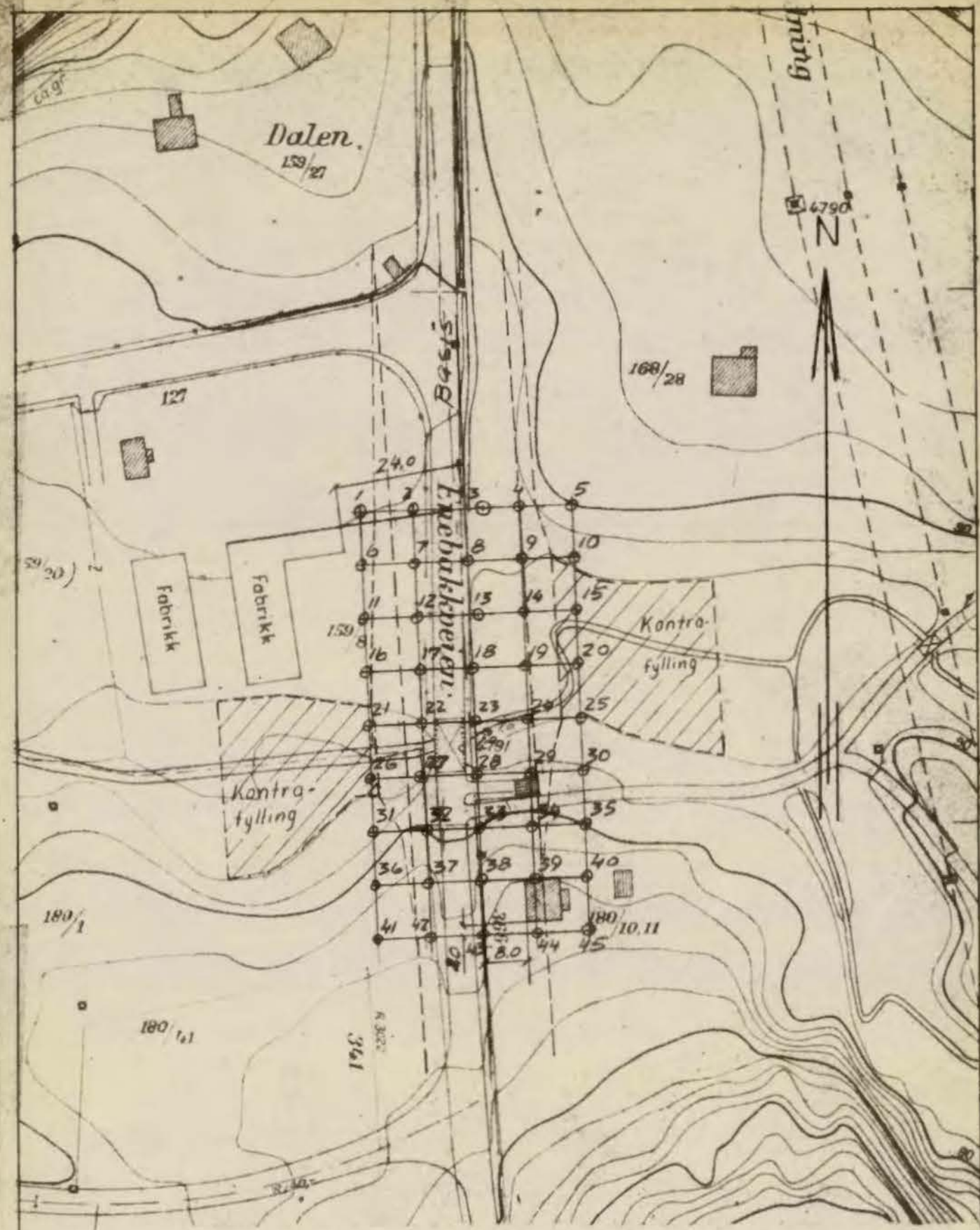
F. W. Opsal.



Målestokk: 1:500

Forklaring: Hullnr. Terreng Boreddybde (tall i parentes angir ikke fjell)
 Fjellkote

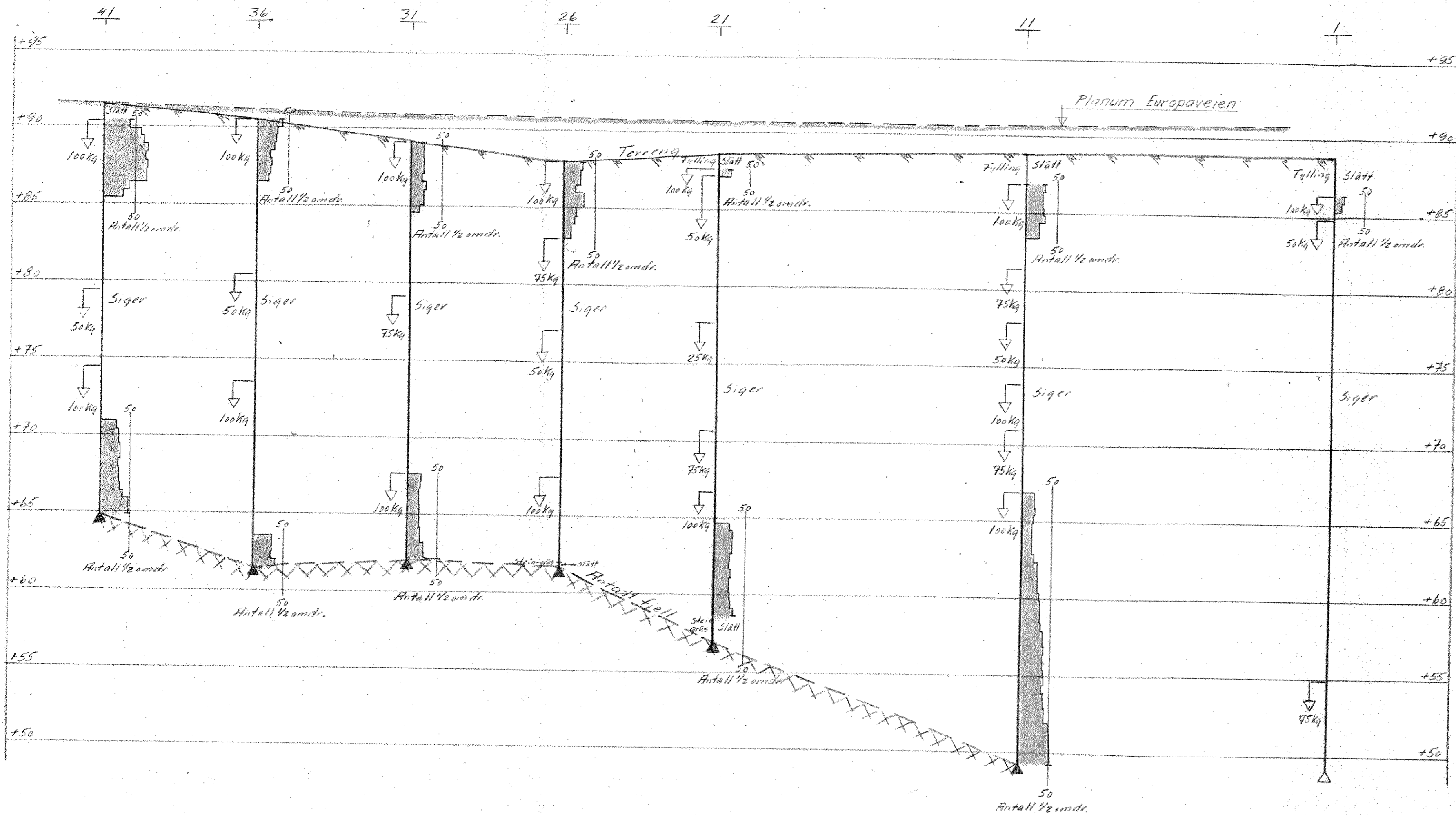
⊕ Kb - vingeboring
 ⊙ Pr - proveserie



Europaveien over Ljanselva	Borplan Kontrafyllinger	Målestokk	Tegn. Jan-59 OFj.
		1:1000	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		1:500	Ekv. dist 1m
		R-186-58 - bilag 1	

Profil 41-1

M= 1/200



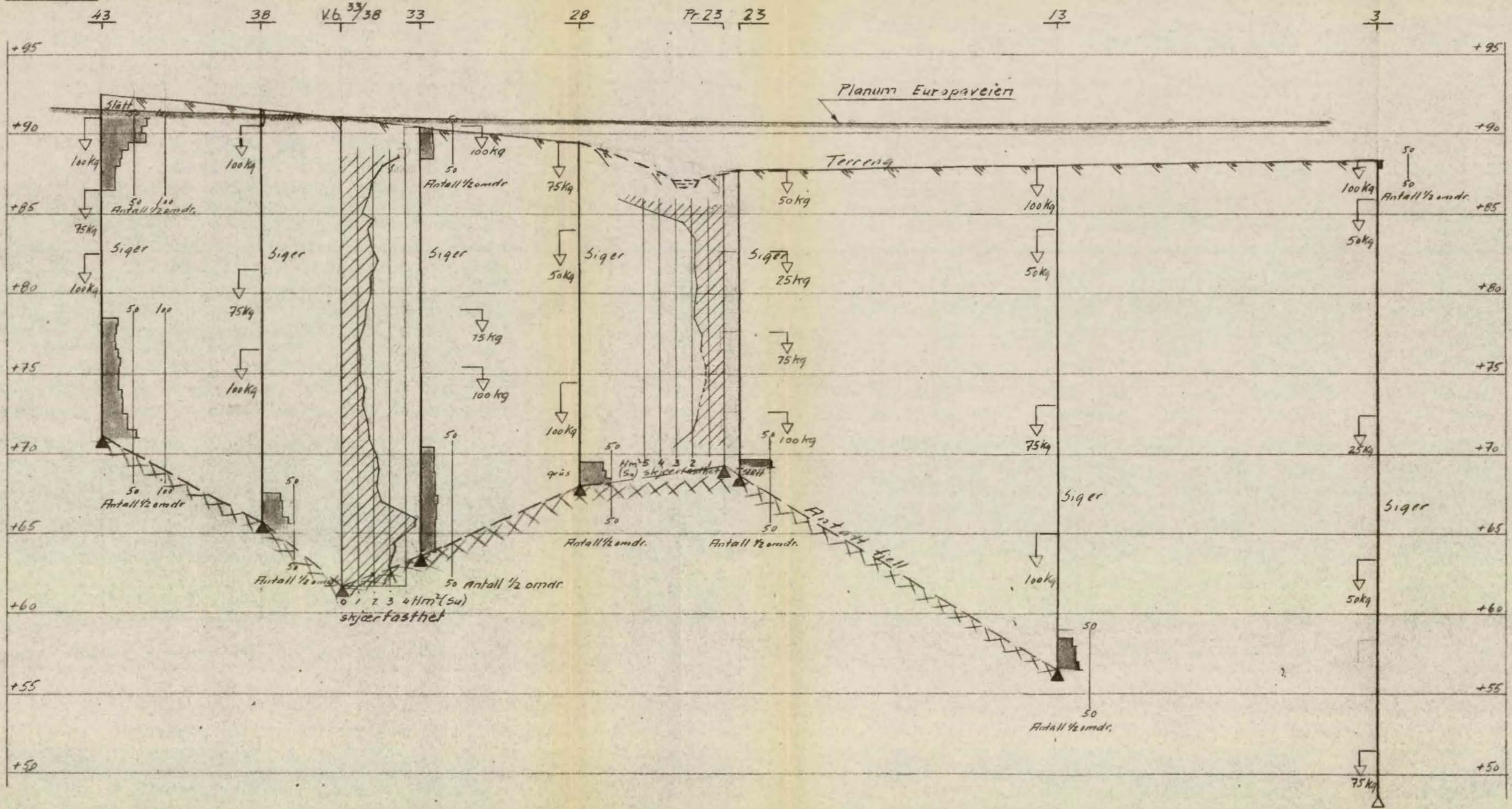
Betegnelser:

- ▲ Antatt fjell
- △ Ikke fjell

Europaveiens kryssing av Ljanselva	Målestokk	Dato 07 Jan-59
Profil 41-1	1/200	Tegn.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R. 186 - 58 bilag 2

Profil 43-3

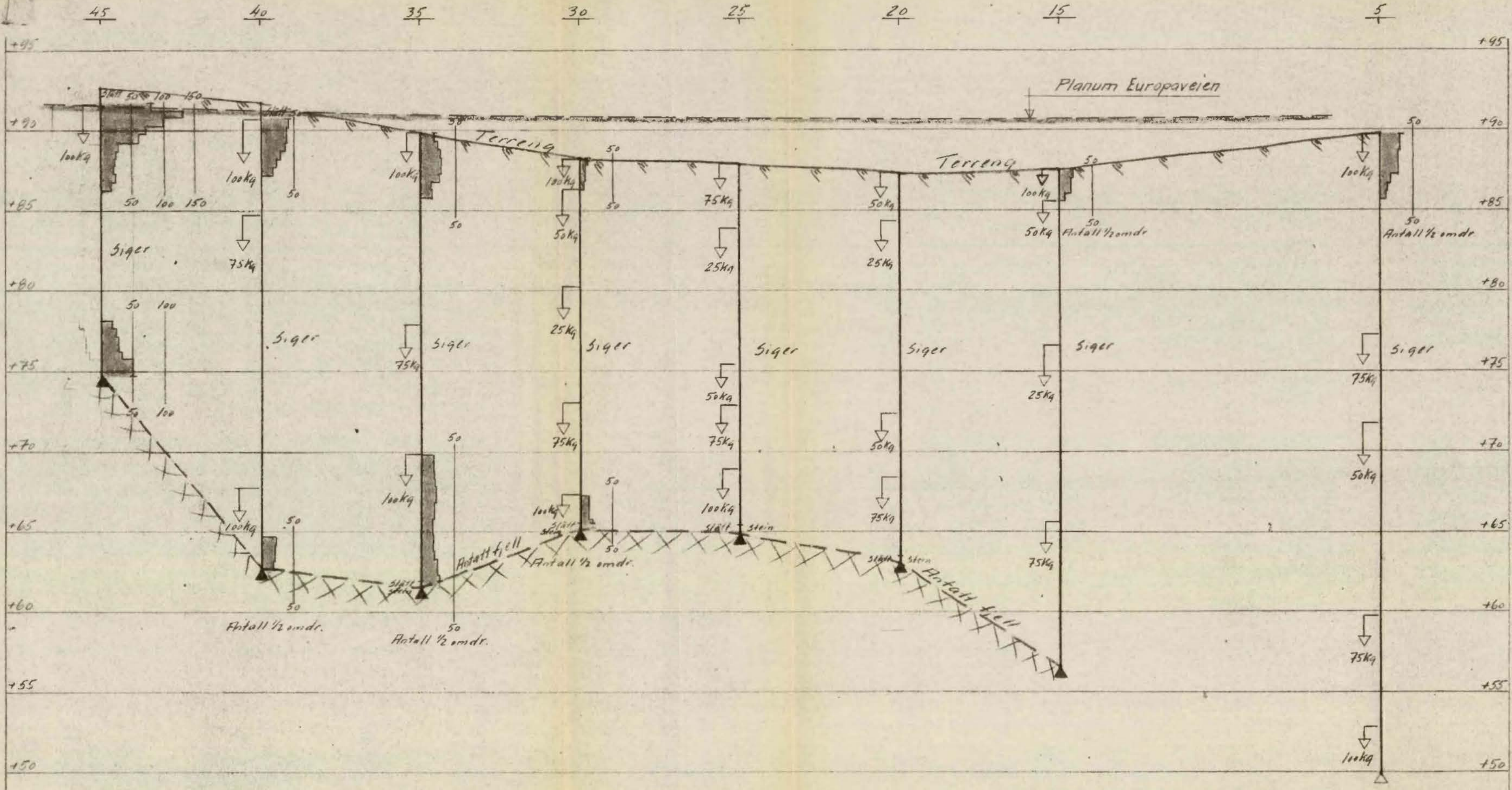
M = 1/200



Betegnelser:
 ▲ Antall fjell
 ▽ Ikke fjell

Europaveiens kryssing av Ljanselva Profil 43-3	Målestokk 1/200	Tegn. 017 Jan-59
	Trac.	
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-186 - 58 - bilag 3

Profil 45-5
M = 1/200



Betegnelser:
 ▲ Antatt fjell
 △ Ikke fjell

Europaveiens kryssing av Ljanselva	Målestokk 1/200	Tegn. 013 Jan-59
Profil 45-5		Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R-186-58 - bilag 4

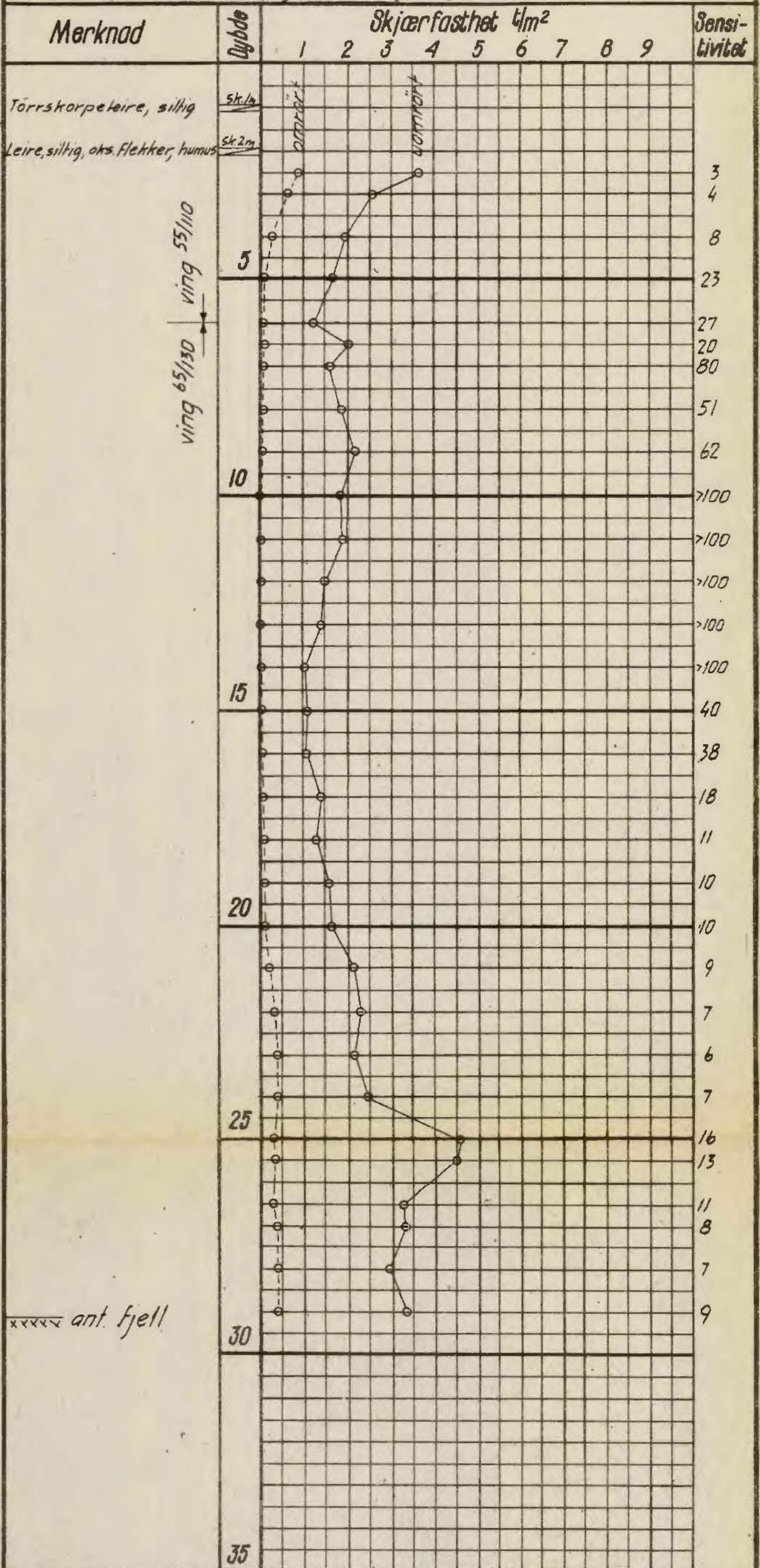
OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING

Sted: Kryss Europavn. og Ljanselva

Hull: Vb 33/38 Bilag: 6

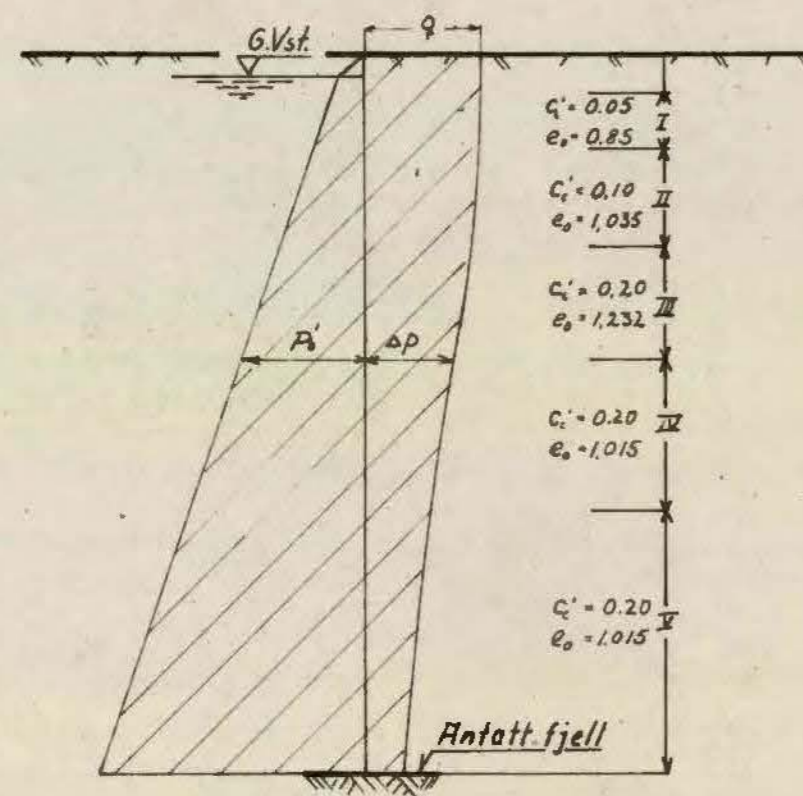
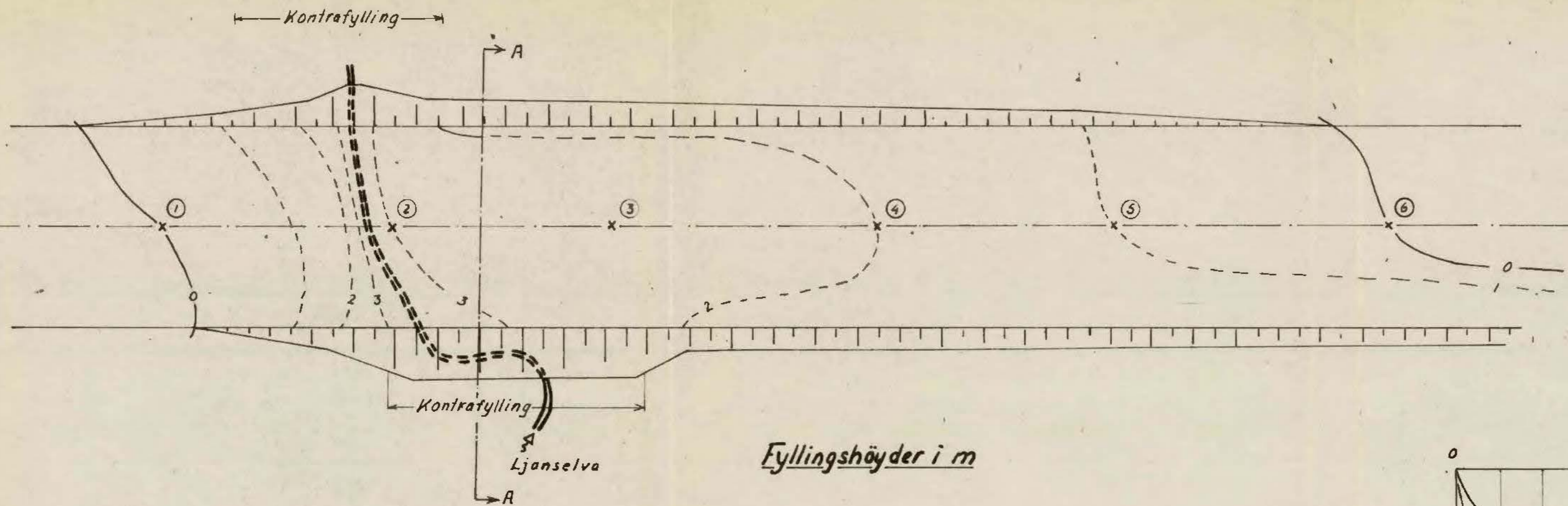
Nivå: 91,06 Oppdr.: R-186-58

Ving: 55/110, 65/130 Dato: 13-7-59



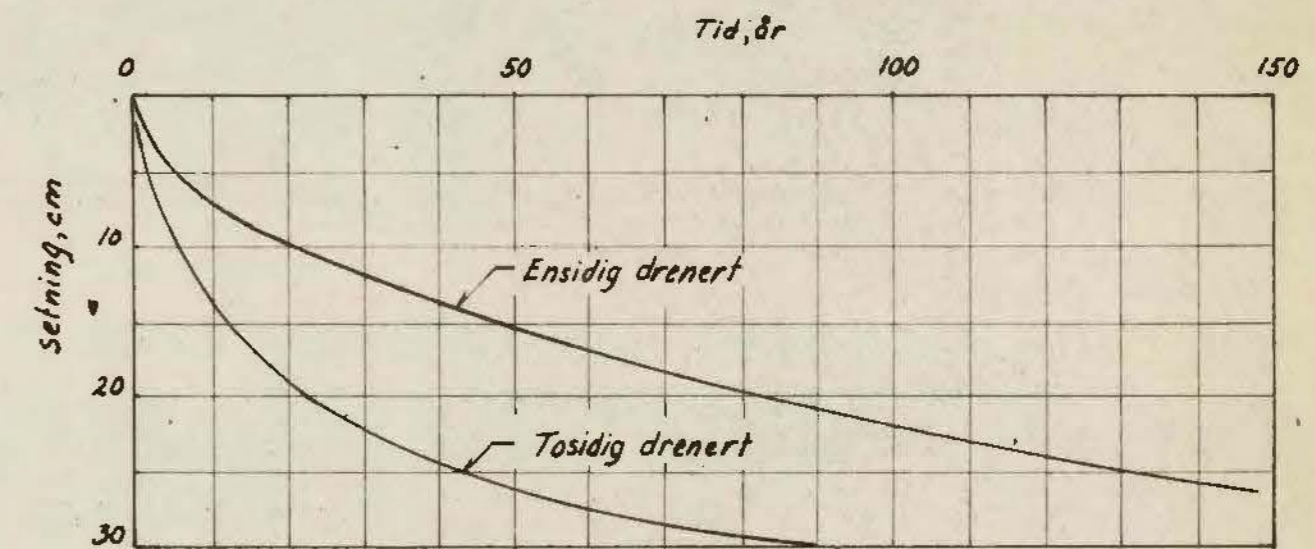
ving 55/110
 ving 65/130

sk. 1/2
 sk. 2 m



Setning beräknas efter formel: $\delta_c = \int_0^H m_v \cdot \Delta p \cdot dz$
 Sammentrykningskoeff.: $m_v = \frac{c'}{1 \cdot e_0 \cdot \gamma' \cdot \rho_0}$

Total setning i pkt. cm:					
①	②	③	④	⑤	⑥
3,8	33,0	39,4	32,8	17,2	1,8



Tidsmessig forløp, pkt ②

$$t(\text{år}) = \frac{H^2 \cdot T_v}{c_v}$$

$H = 18 \text{ m}$

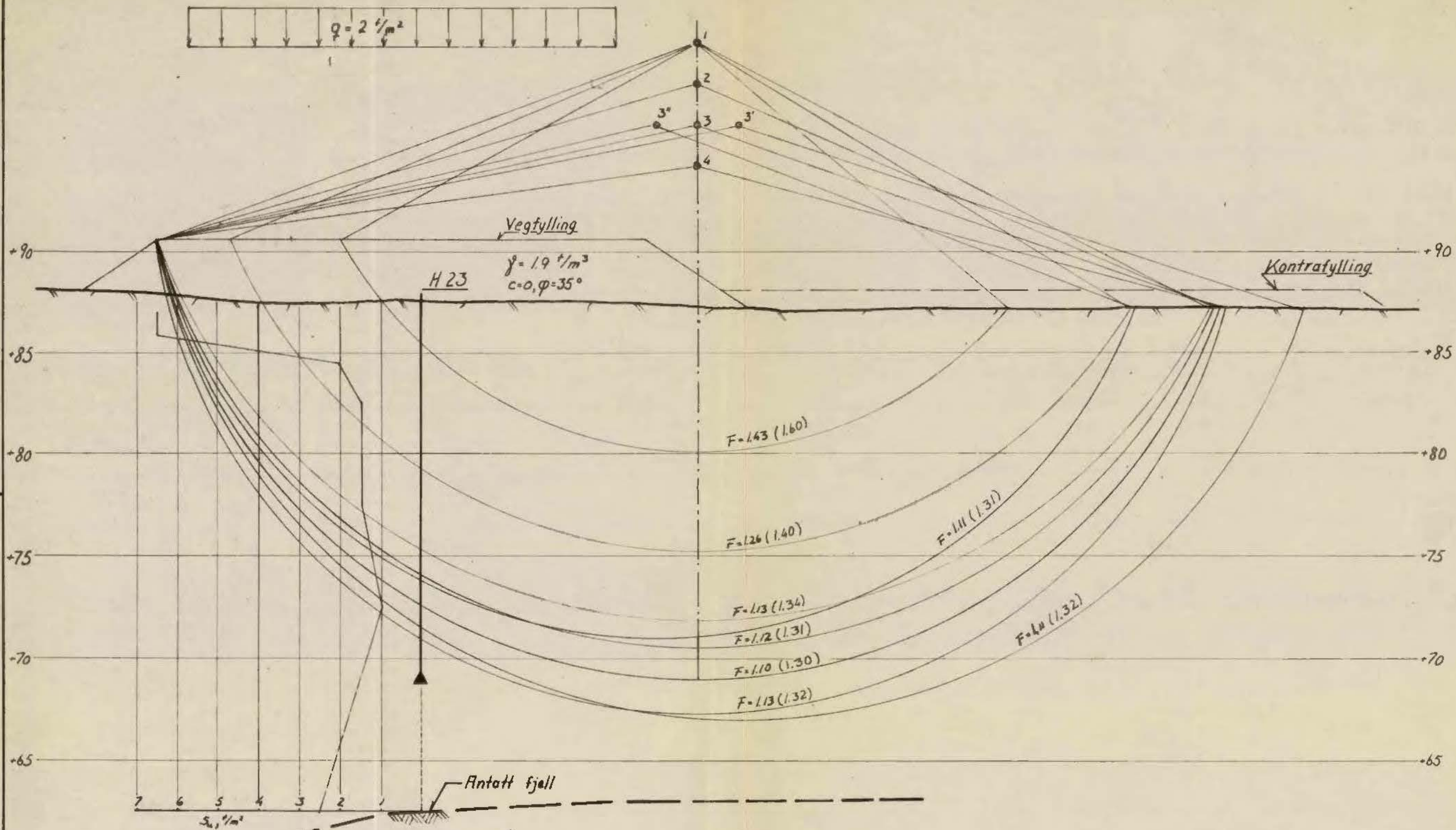
$c_v = 4 \times 10^{-8} \text{ cm/sök}$

Europaveiens kryssning av Ljanselva
 Plan over vegfylling
 og beregnet setning i pkt. ①-⑥

Målestokk 1/500
 Tegnet 1/2-60 B.W.
 Trac. 25/2-60. B.W.

Oslo kommune
 DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

R-186-58
 - bilag 7



Tall i parentes () gir sikkerhet med kontrafylling

Snitt A-A (bilag 7)

$F_{min} = 1,10$
 Fyllhøyde $\leq 2,75m$ for $F \geq 1,30$

Europaveiens kryssning av Ljanselva

Stabilitetsberegning

Oslo kommune
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

Målestokk
1/200

Tegn. 20/2-60 B.W.

Trac. 24/2-60 B.W.

R - 186 - 58

- bilag 8