

Haslelinjens kryssning med motorveien ved Alnabru

R - 844

18. desember 1967.

NOH2



OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONSULENT

Kingsgt. 22, 1 Oslo 4

TL. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Haslelinjens kryssning med motorveien ved Alnabru

R - 844

18. desember 1967

- Bilag A og B : Beskrivelse av bormetoder
" 1 : Situasjons- og borplan
" 2-4 : Resultat av vingeboringer
" 5 : Tverrprofil A
" 6 og 7 : Lengdeprofil B og C
" 8 og 9 : Tverrprofil D og E med stabilitetsberegninger
" 10 : Generelt graveprofil med stabilitetsberegning
" 11 : Detaljboringer

INNLEDNING:

I henhold til oppdrag fra Oslo veivesen av 4/10-67 rekv. nr. 10204 har Geoteknisk konsulents kontor utført grunnundersøkelser for Haslelinjens østgående løp hvor dette krysser motorveien like vest for Alnabru.

Hensikten med undersøkelsene har vært å få det nødvendige grunnlag for å vurdere fundamenteringsforholdene for broen samt stabilitetsforholdene for fyllinger og skjæringer i forbindelse med krysset.

MARKARBEIDET:

Markarbeidet er utført av borlag fra vårt kontor under ledelse av borformann S. Solheim. Arbeidet ble utført i to etapper, i første omgang ble det utført i alt 19 sonderinger med dreiebor eller slagborutstyr samt 3 vingeboringer. På grunnlag av resultatet av disse boringene har den rådgivende ingeniør i bygningsteknikk for dette prosjektet anmodet om detaljerte boringer for vestre landkar og brokar. Her ble det derfor på et senere tidspunkt utført i alt 26 sonderinger med slagborutstyr i tillegg til de tidligere undersøkelsene. Som slagborutstyr har vært brukt en bensindrevet Wacker bormaskin.

Beliggenheten av borpunktene er vist på situasjons- og borplanen bilag 1, og for detaljboringenes vedkommende på bilag 10. Ved hvert borpunkt er angitt terrengkote, bore-dybde og antatt fjellkote. Som man vil se stemmer ikke alltid de angitte kotene på terreng særlig godt med kotene på kartet. Dette skyldes at området i senere tid er blitt avgravet på mange steder.

Resultatene av vingeboringene er opptegnet på bilag 2 - 4 og resultatet av sonderingene er opptegnet i profilene bilag 5 - 9 foruten på situasjons- og borplanene.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Øst for selve krysset stiger terrenget fra motorveiens nordre løp meget steilt i nordlig retning. Den steile skråningen er ca. 10 m høy og terrenget nedenfor er tilnærmet flatt og horisontalt på ca. kote 89,0. Vest for krysset fortsetter det plane platået 25 - 30 m nordover fra motorveien og skråningen er ikke på dette stedet fullt så steil.

Overalt i skråningen ligger fjellet i meget liten dybde, stort sett mindre enn 1 m. Fjellet faller imidlertid meget steilt av sydover slik at dybdene ved motorveiens senterlinje er ca. 18 - 20 m. Videre i sydlig retning faller fjellet noe slakere og ligger i ca. 30 m dybde i ca. 15 m avstand fra motorveien.

Målt fra opprinnelig terreng har man øverst ca. 3 - 4 m tørrskorpeleire, derunder ca. 3 m bløt middels sensitiv leire og under denne igjen og ned til fjell en til dels meget bløt kvikkleire. Kvikkleirens målte udrenerte skjærfasthet er ned til ca. 1 t/m^2 mens fastheten i den ovenforliggende middels sensitive leire er ca. 2 t/m^2 . Bortsett fra de sterkt varierende fjelldybdenes synes forholdene å variere lite fra hull til hull.

STABILITETSFORHOLD:

Bak østre landkar for Haslelinjen er denne prosjektert på en ca. 4 m høy fylling over naturlig terreng. Høydeforskjellen mellom denne veifylling og motorveiens planum blir ca. 6 m. Det er utført stabilitetsberegninger basert på de målte udrenerte skjærfasthetsverdier for to profiler av denne fylling. I beregningene er det medregnet 1 t/m^2 i nyttelast på Haslelinjens fylling. Resultatet av beregningene er vist på bilag 8 og 9. (profil E, pel 2220 i Haslelinjen, faller utenfor kartutsnittet i bilag 1).

Beregningene viser at sikkerheten mot utglidning av fyllingen mot motorveien blir for liten når det anvendes vanlige fyllingsmasser. Dette gjelder særlig profil D (pel 2195). Det vil derfor være nødvendig enten å forlenge broen slik at fyllingshøyden blir mindre eller anvende lette fyllmasser på en viss strekning. Beregningene viser at hvis man benytter et lag lette fyllmasser med romvekt $0,9 \text{ t/m}^3$ i 3 m tykkelse ved landkaret vil stabiliteten være tilfredsstillende. Tykkelsen av dette laget med lette fyllmasser kan avta fra landkaret til 0 ved pel 2230. Hvis man i stedet for å bruke lette fyllmasser velger å forlenge broen bør denne forlenges til ca. pel 2220.

I beregningene ovenfor er regnet med fremtidig ferdig veibane for motorveien. Stabilitetsforholdene for utgravning av trauret i motorveien er også undersøkt, bilag 10. Det er her regnet med en traubunn som ligger 1,5 m under fremtidig veinivå. Som skjærfasthetsantagelse ved disse beregningene er benyttet middelverdien av boring 8 og 11. Sikkerheten mot meget dyptgående glideflater for denne utgravningen er så vidt lav som ca. 1,2. Sikkerheten er noe større for glideflater som ikke griper særlig ned i den bløte kvikkleiren. Dette tilsier at man risikerer omfattende og meget skadelige grunnbrudd hvis veitrauret graves ut i større lengder på en gang. N13

Stabilitetsforholdene for dette prosjektet tilsier derfor følgende fremgangsmåte:

Fundamentene for brokonstruksjonen utføres først. Dernest graves ut for motorveien til en dybde av ca. 2,5 m, d.v.s. slik at det gjenstår ca. 1,5 m til traubunnen på hele strekningen. Denne utgravning bør kunne utføres med relativt tungt utstyr. Resten av utgravningen for veien må utføres med bakgraver og det kan graves i hele veiens bredde men ikke i lengere seksjoner enn 15 m. Gjenfyllingen med filtermasse og bæremasse må derfor skje etter hvert som gravingen skrider frem. Til slutt utføres fyllingsarbeidet for Haslelinjen.

Etter vår mening er det på dette stedet tilstrekkelig å skifte ut 1,5 m med ikke telefarlige masser. Hvis man mot formodning mener at veien skal være helt telefri på dette stedet d.v.s. en utskiftning av 1,8 m tykkelse bør de åpne graveseksjonene begrenses til 10 m lengde.

SETNINGSFORHOLD:

Det er ikke tatt opp prøver av leiren på dette stedet slik at noen ødometerforsøk er ikke blitt utført som kan danne grunnlag for en setningsberegning. Imidlertid kan man ut fra det generelle kjennskap til grunnen i strøket og til fasthetsforholdene ved vingeborhullene anta at setningene av fyllingen bak landkaret vil bli av størrelsesorden 15 - 20 cm på lang sikt. Det er da forutsatt at selve fyllmassene er godt komprimert slik at noe setningsbidrag av betydning i denne forbindelse ikke vil komme fra selve fyllingen.

FUNDAMENTERINGSFORHOLD:

For vestre landkar og første brofundament er dybdene så vidt små at det ikke vil oppstå fundamenteringsproblemer. Konstruksjonene her vil enten bli fundamentert direkte eller på korte pilarer til fjell. Østre landkar og de øvrige brofundamentene må fundamenteres på peler til fjell. Den gjennomsnittlige helning av fjelloverflaten mellom borpunktene er til dels meget stor og da det ser ut for at den bløte leiren går helt ned til fjell må man regne med at mange peler vil få tendens til skrenning. Det er vår erfaring at i slike tilfelle vil peler med liten bøyingsstivhet være betydelig mer utsatt for brekkasje enn peler med stor bøyingsstivhet. Det bør derfor her velges peler med størst mulig motstandsmoment og man må være særlig forsiktig under innmeislingen. Korrosjonsforholdene for eventuelle stålpeleer er ikke undersøkt.

KONKLUSJON:

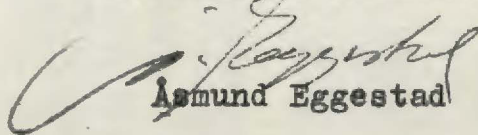
De utførte grunnundersøkelser for krysset mellom motorveien og Haslelinjens østgående løp har vist at fjelldybden varierer meget innenfor det undersøkte området og at løsmassene under 3 - 4 m tørrskorpeleire består av en bløt leire, til dels kvikkleire.

Den bløte leiren medfører stabilitetsproblemer spesielt for oppfyllingen øst for østre landkar og det blir her nødvendig enten å forlønge broen eller bruke en betydelig mengde lette fyllmasser. Videre medfører den bløte leiren at utgravningen for veitrauet i motorveien bør utføres med suksessiv tilbakefylling av bærelagsmasser.

Broen må fundamenteres på peler til fjell der dybdene er for store for direkte fundamentering eller fundamentering på pilarer. Pelene antas å bli utsatt for skrensning mot den skrå fjelloverflaten og det anbefales å benytte peler med høyt motstandsmoment.

Vi diskuterer saken gjerne mer detaljert under den videre prosjektering.

Geoteknisk konsulent



Asmund Eggestad

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 \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 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.

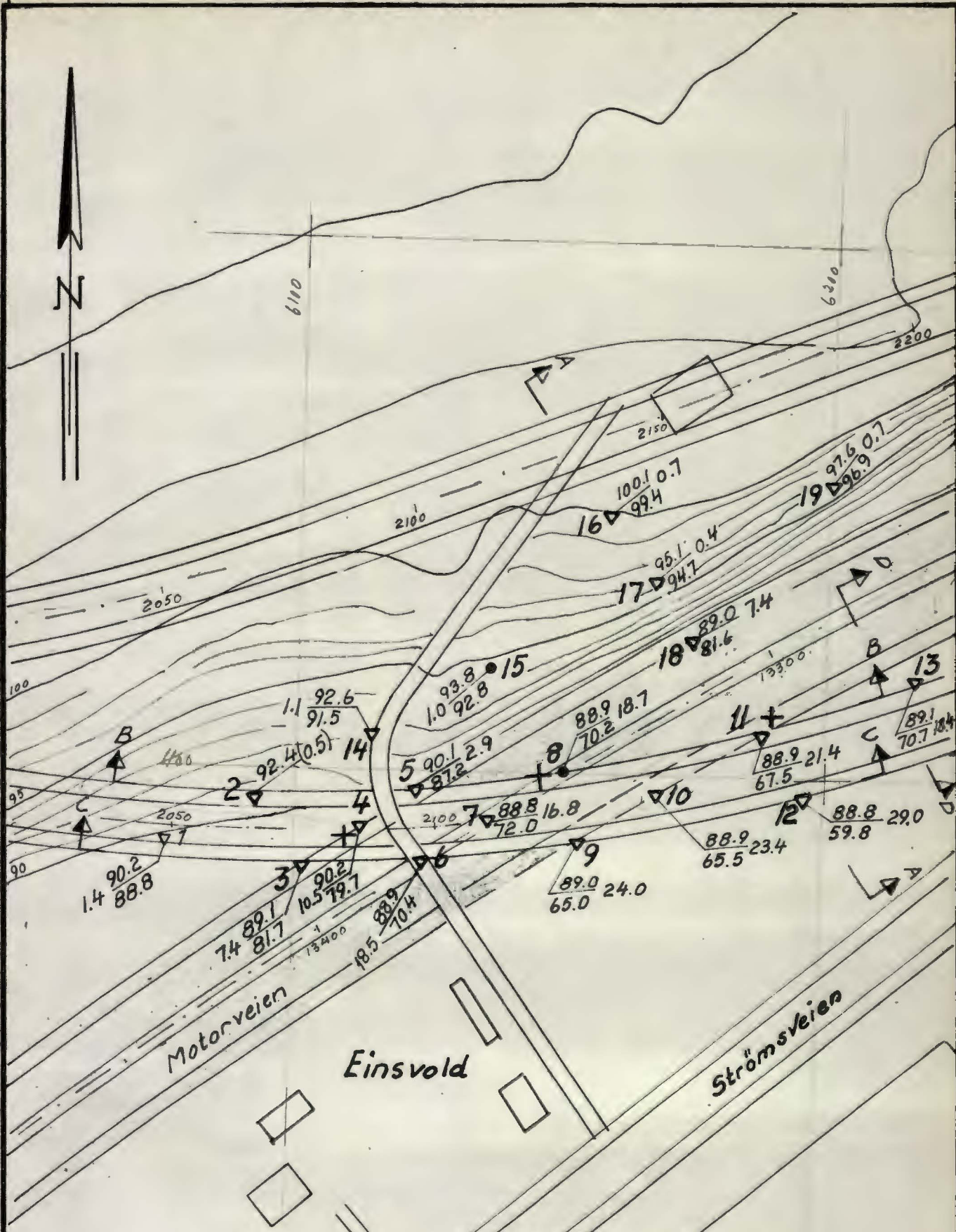
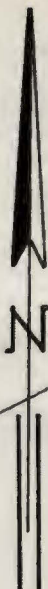
C. Kannebor Prøvetakeren består av en ytre sylinder med en langsgående skjærformet spalteåpning, løst opplagret med en dreiefrihet på 90° på en indre fast sylinder med langsgående spalteåpning. Prøvetakeren fylles ved at skjæret ved dreining skraper massen inn i den indre sylinder. Utstyret kan anvendes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

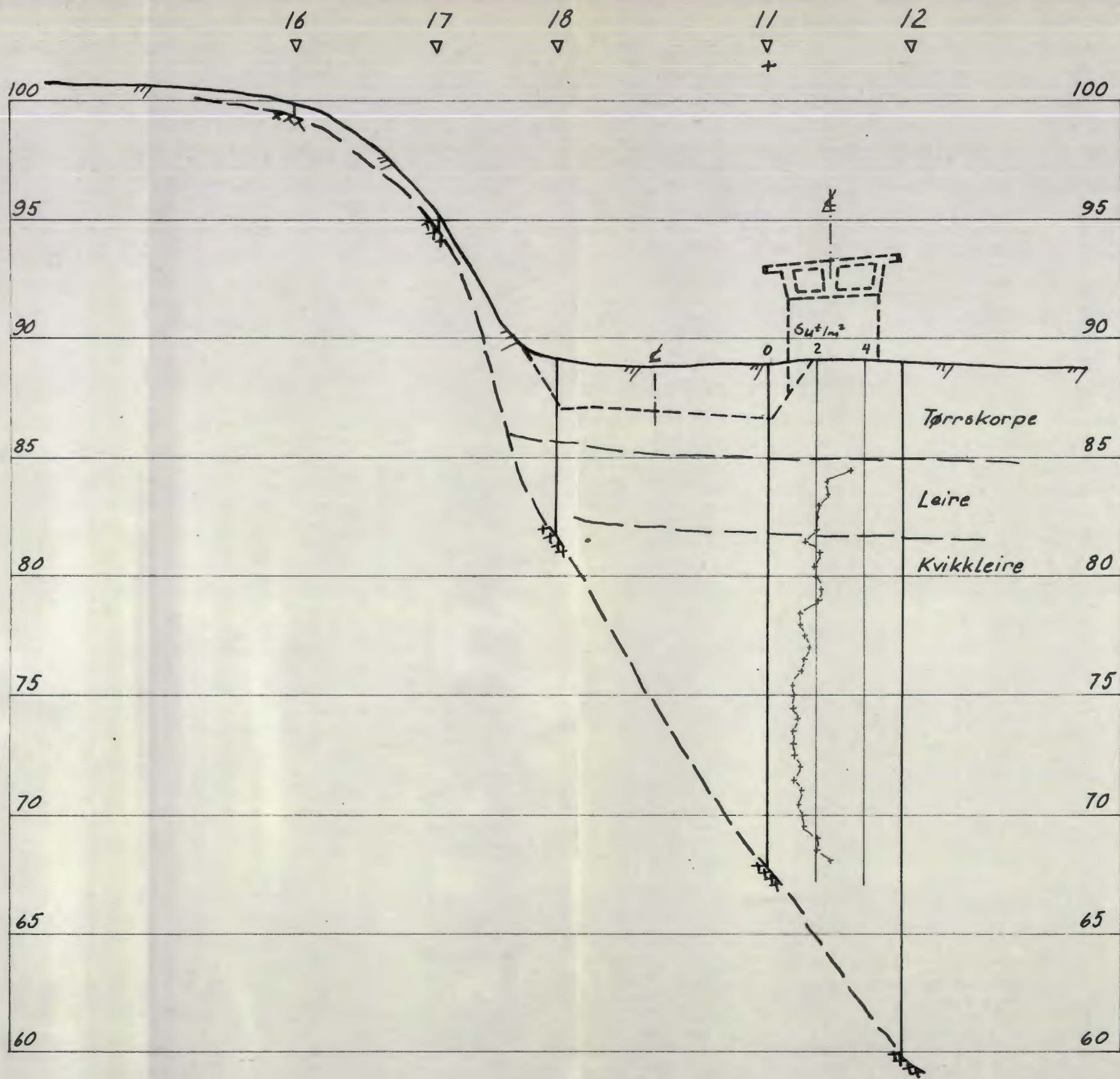


TEGNFORKLARING

- Terrengekote
- Ant. fjellkote
- Dreieboring
- + Vingeboring
- ▽ Slagboring
- Boreddybde

HASLESPLITTEN		Målestokk 1:1000
<i>Situasjons- og borplan</i>		R- 844 Bilag 1
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato <i>Nov 67</i>

Kart ref. NO. H:2



Haslesplitten	Målestokk L · 1:500 H · 1:200	Kart ref.
	Profil A	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent.	R-844 Bilag 5 Dato Des 67	

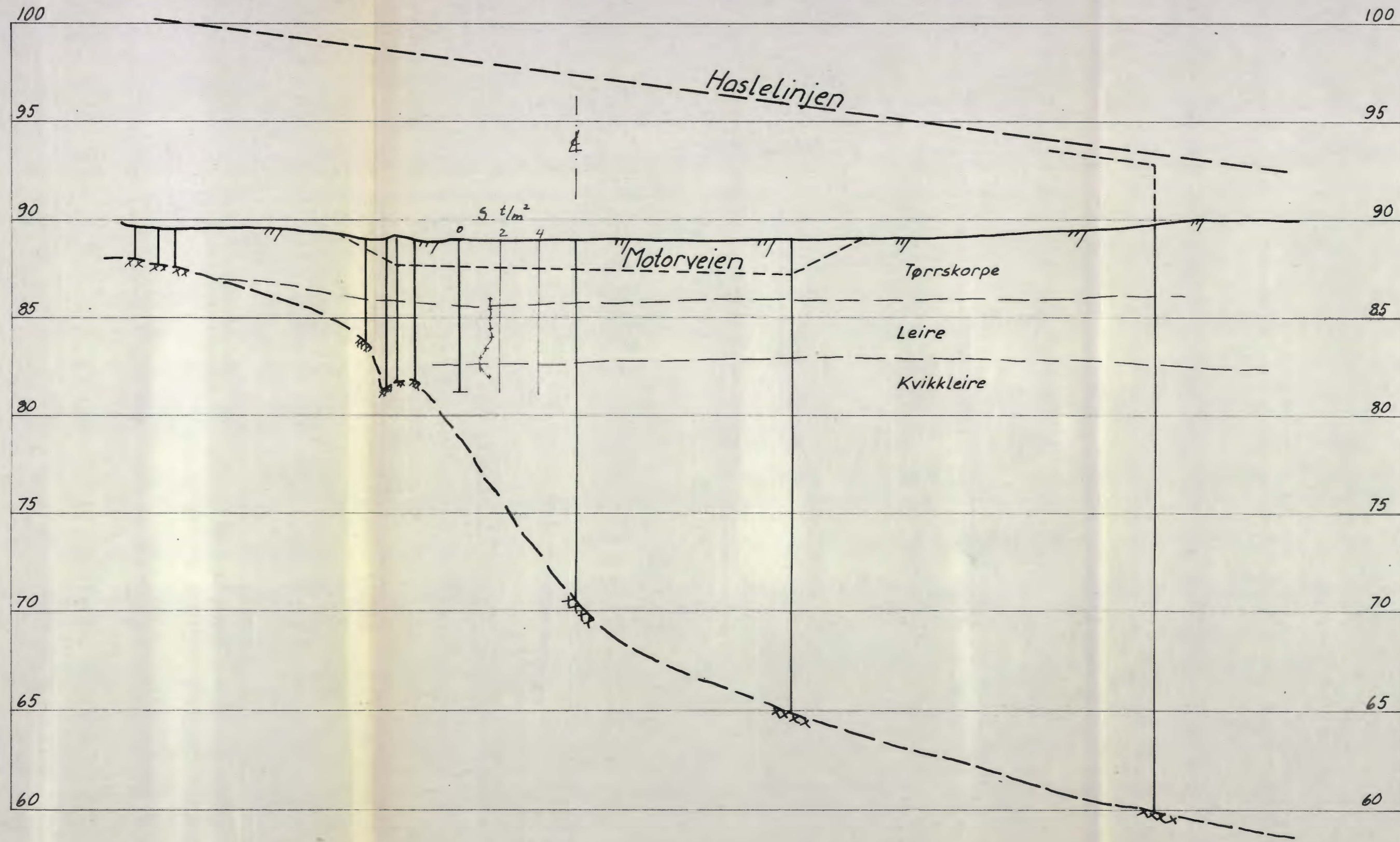
23 27 31 /
▽ ▽ ▽ ▽

38 42 3 46 4
▽ ▽ ▽ ▽ +

6
▽

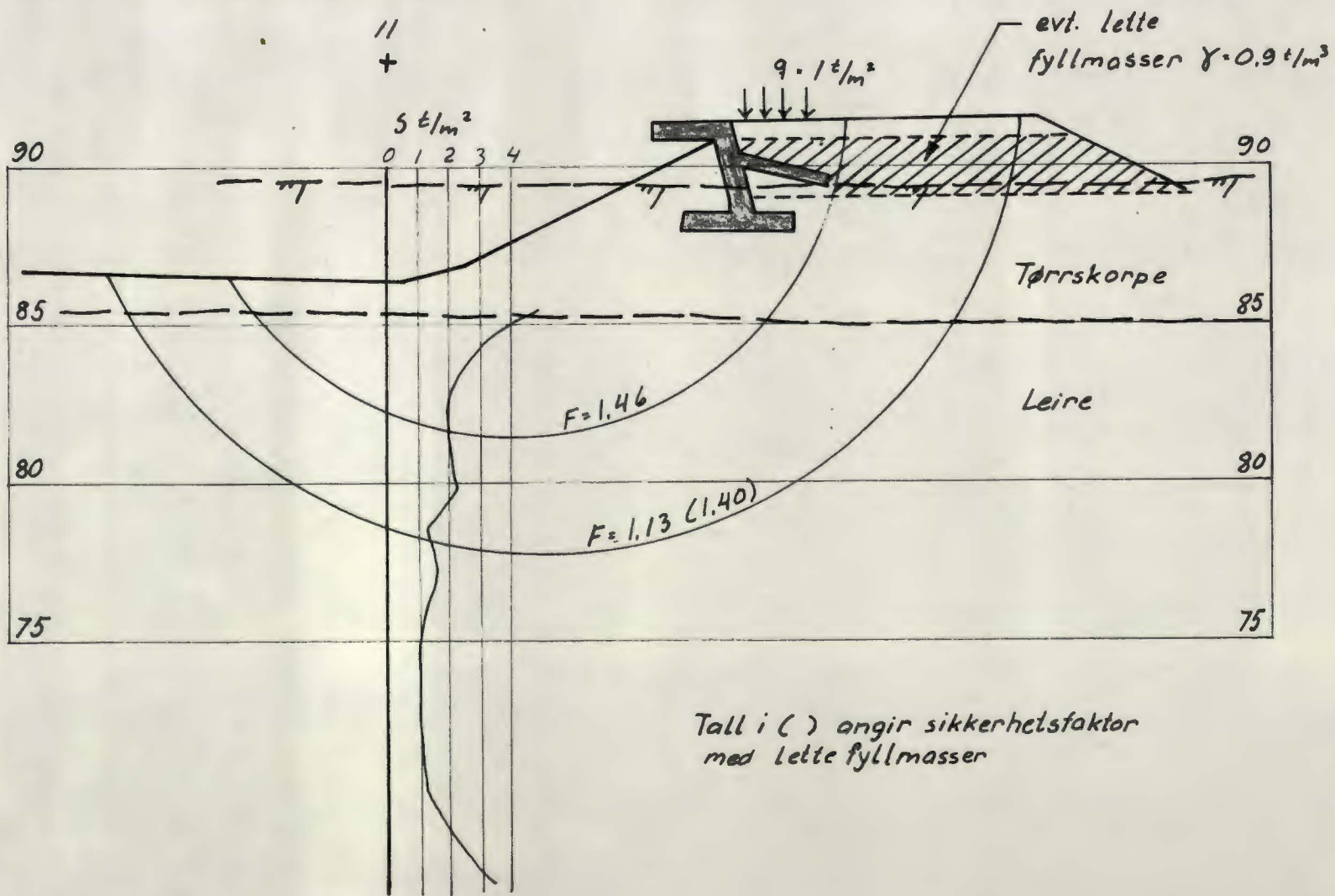
9
▽

12
▽



Haslesplitten	Målestokk L-1:500 H-1:200
	R-844 Bilag 7
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Dato Des. 67

Kart ref.



Haslesplitten

Profil D (Pet 2195)

OSLO KOMMUNE

Geoteknik konsult

Målestokk

L: 1:500

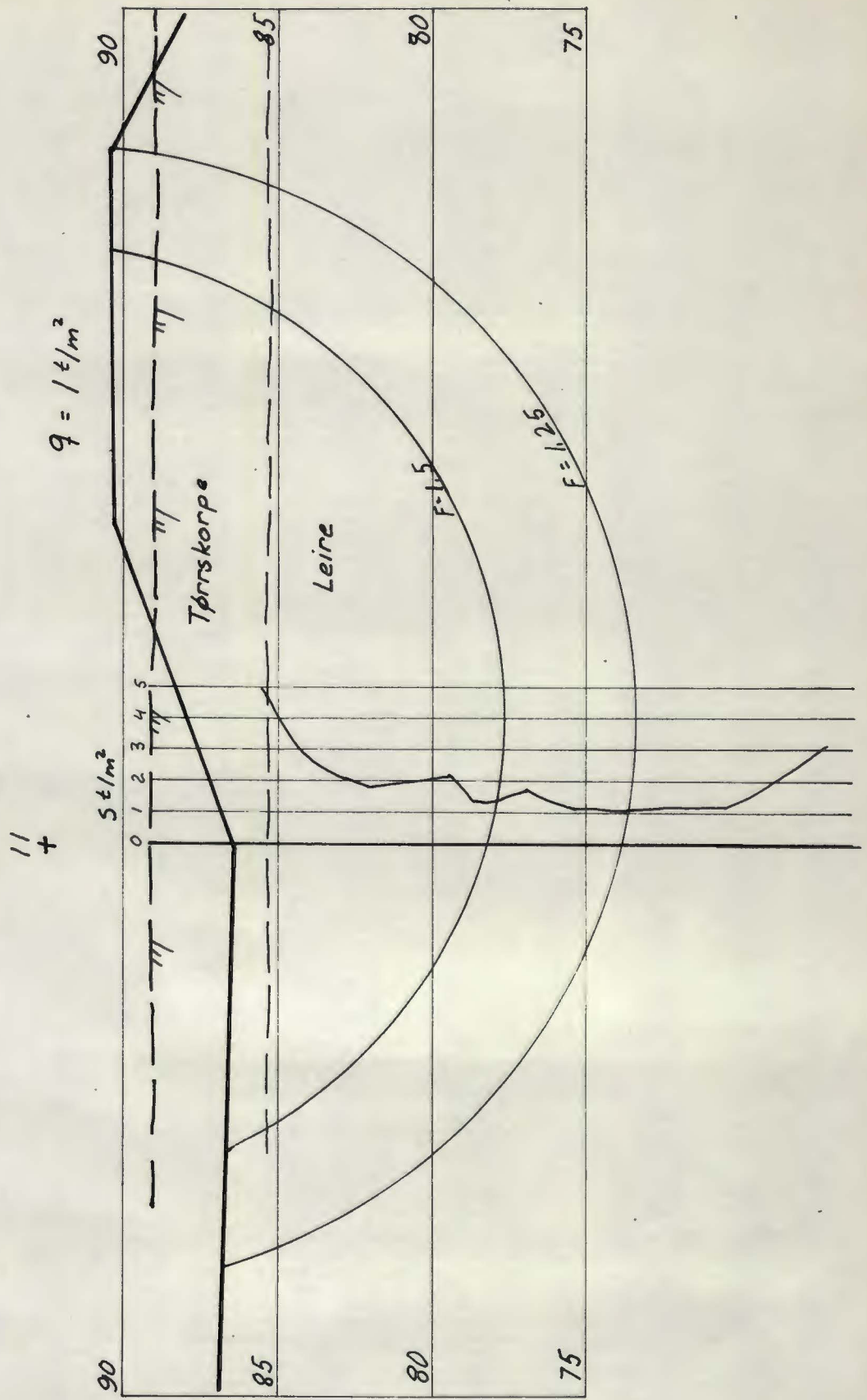
H: 1:200

R-844

Bilag 8

Dato: 6/7

Kart ref.



Haslesplitten

Profil E (Pel 2220)

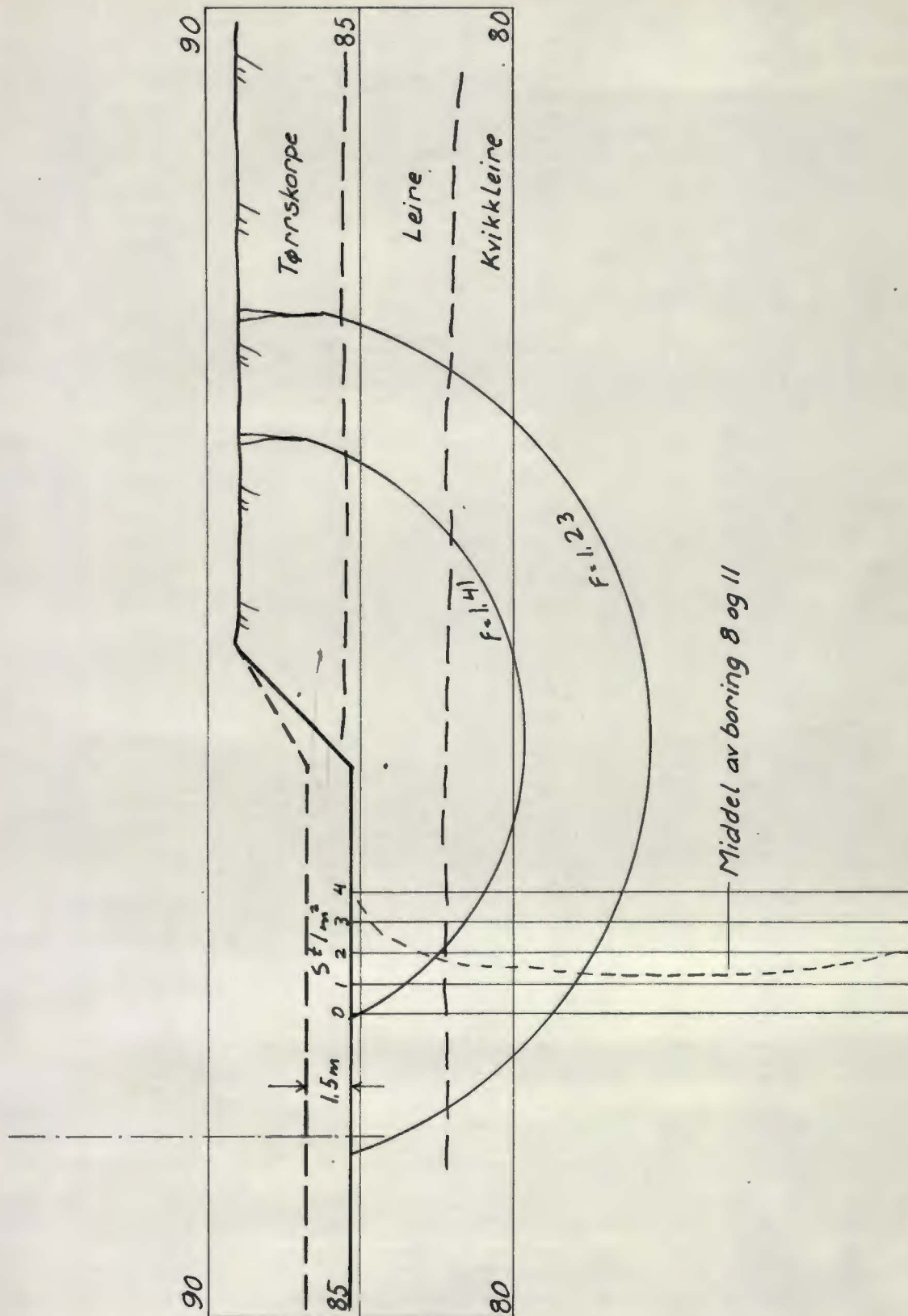
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk Konsulent

Målestokk
L=1:500
H=1:200

R-844
Bilag 9

Dato Des 67

Kart ref.



Haslesplitten

Generelt graveprofil
for motorveien

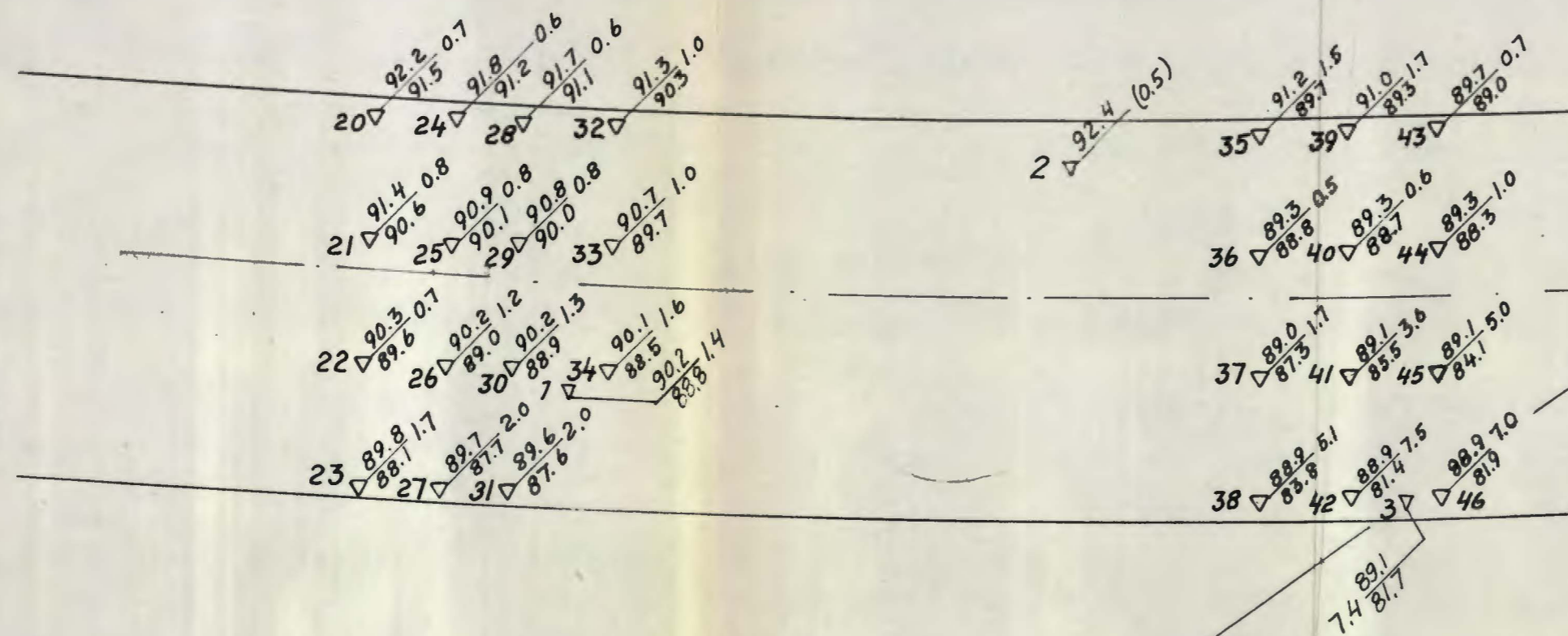
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Målestokk
1:200

R-844
Bilag 10

Dato Des 67

Kart ref.



TEGNFORKLARING

- Terrengekote Boreddybde
- Ant. fjellkote
- ▽ Trykksondering

HASLESPLITTEN		Målestokk 1:200
Vestre Landkar og brokar Situasjons- og borplan		R-844 Bilag II
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent		Dato des 67 Kart rel.