GEOTEKN RAPPORTER

Alna Tegelv

Ulven

RVP

INNHOLD

Beskrivelse av	sonderingsmetoder.			Bilag A
"	"	prøvetaking og måling av skjærfasthet og porevannstrykk i marken.		" B
"	"	vanlige laboratorieundersøkelser.		" C
"	"	spesielle laboratorieundersøkelser.		" D
Rapport	R - 460 - 61.	del 1.	Alnabrukrysset.	
"	R - 546.	" 10.	Jernbanebru, Alnabru.	
"	R - 546.	" 12.	Jernbanebru Alnabru. Supplerende undersøkelser og beregninger for utgravninger.	
"	R - 546.	" 13.	Kryssing av Loelva ved Alnabru.	
"	R - 546.	" 17.	Motorveien ved Alna teglverk, pel 12100 - 12400.	
"	R - 546.	" 18.	Motorveien, Smalvollveien og Breivollveien ved Breivoll.	
"	R - 546 a.	" 20.	Motorveien v/Breivoll samt sonderinger etter filtermaterialer.	
"	R - 546 a.	" 22.	Justering av kontrafyllinger på strekningen Furuset - Loelva.	
"	R - 546 a.	" 24.	Foreløpig fylling for Ytre Ringvei og kontrafyllinger i tilknytning til motorveien på dette sted.	
"	R - 546 a.	" 25.	Breivoll bru, supplerende boringer.	
"	R - 546 a.	" 32.	Motorveien ved Haslesplitten.	
"	R - 762.	" 1.	Orienterende undersøkelser ved kryss med motorveien.	
"	R - 762.	" 2.	Boringer for søndre landkar i broen over motorveien.	
"	R - 762.	" 3.	Kontrafyllinger for Ytre Ringvei nord for motorveien.	
"	R - 844.		Haslelinjens kryssing med motorveien ved Alnabru.	
"	R - 844.	" 2.	Supplerende boringer for midtfunderent.	

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 omdreininger pr. 50 cm synkning av boret.
Ved opptegning av resultatene angis belastningen på venstre side av borhullet og antall halve omdreininger 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_o.
Rammemotstanden beregnes slik: $Q_o = \frac{W.H}{\Delta s}$ 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 ½" 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 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 Ø 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.

Bilag C

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 x 3.6 cm og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve, Ø 54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.
Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking 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.

Bilag D.

Beskrivelse av spesielle laboratorieundersøkelser:

ØDOMETERFORSØK:

For å finne en leires sammentrykkbarhet utføres ødometerforsøk. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av leiren med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt.
Prøven er innesluttet av en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn.

Sammentrykningen av prøven uttrykkes ved forandringen av leirens poretall e, når trykket p økes. Resultatet fremstilles i et e - log p diagram.
Forsøkene danner grunnlag for beregning av størrelsen og tidsforløpet av konsolideringssetningene i marken. Tidsforløpet er i vesentlig grad avhengig av dreneringsforholdene og beregningen av dette er derfor relativt usikker.

PROCTOR STANDARDFORSØK:

Proctorapparatet består av en prøvesylinder og et fall-lodd. Sylinderen hvori prøven stampes, har en diameter på 10 cm og en høyde på 18 cm. Den er delt i to deler, slik at man etterat prøven er ferdig stampet kan løsgjøre den øverste sylinder og skjære av jordprøven, hvorved man i den nederste sylinder får en prøve med høyde 10 cm til bestemmelse av tørr-romvekten. Prøvesylinderen står på et dreibart underlag. Fall-loddets diameter er halvt så stor som sylinderens, og ved å dreie denne en viss vinkel mellom hvert slag, kan prøven få en jevn kompromering.
Fall-loddet har en vekt på 2,5 kg. og ved standardforsøk lar man det falle fritt 30 cm.
Prøvematerialet må være frasiktet komponenter større enn 16 mm.

KORNFORDELINGSANALYSER:

Korngraderingen av grovkornige masser ($d > 0{,}06$ mm) som sand og grus blir bestemt ved sikting. Det benyttes en vanlig siktesats med maskeåpninger 8.0 - 4.0 - 2.0 - 1.0 - 0.5 - 0.25 - 0.12 og 0.06 mm.
For finkornige jordarter ($d < 0.06$ mm) som silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av et hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke' s lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

Oslo kommune
Den geotekniske konsulent

Rapport over:

geotekniske undersøkelser for ny motorvei fra øst.

1. del: Alnabrukrysset.

R - 460 - 61. 16. mai 1962.

Bilagsfortegnelse:

Bilag	0:	Signaturforklaring.	
"	1:	Situasjonsplan med borpunkter.	
"	2a:	Situasjonsplan	Alt. I.
"	2b:	"	Alt II.
"	3:	Profil	1 - 6.
"	4:	"	7 - 11.
"	5:	"	12 - 16.
"	6:	"	17 - 26.
"	7:	"	27.
"	8:	Prøveserie	Pr. 26/35.
"	9:	"	Pr. 99/115.
"	10:	"	Pr. 119/139.
"	11:	"	Pr. 140/141.
"	12:	Vingeboring	V.b. 44/54.
"	13:	"	V.b. 76/88.
"	14:	"	V.b. 89+15.
"	15:	"	V.b. 91+40.
"	16:	"	V.b. 106+10.
"	17:	"	V.b. 193/194.
"	18:	Skovlboring	Sk. 192+5.

INNLEDNING:

Byplankontoret har utarbeidet et forslag til ny motorvei fra øst.
Traséen går gjennom områder med til dels meget vanskelig grunnforhold.
Dette kontor har tidligere utført geotekniske undersøkelser for deler av traséen som er oversendt.
I denne rapport behandles Alnabrukrysset.
Byplankontoret har for dette kryss utarbeidet to alternativer.
Alt. I er vist på bilag 2a, alt. II på bilag 2b.

I alt. I føres Brobekkveien over den nye motorvei på en bro med fyllinger på begge sider av denne som ligger inn til og parallelt med Hovedbanens fylling.
Den nye motorvei skjærer dermed gjennom denne.
Den eksisterende Strømsvei forutsettes å krysse Brobekkveien i plan ca. 200 m mot nord (mot Alnabanen).
Også Strømsveien skjærer gjennom fylling for Hovedbanen.

Loelva går på østsiden av Hovedbanen og gjennomføringen av forslaget medfører lukking av Loelva på krysningsstedene.

Smalvollveien forutsettes dessuten i dette alternativ ført frem langs Loelvas østre bredd. Terrengforholdene -bratte skråninger m.v.- fører sannsynligvis til lukking av Loelva mellom Alna Chem. Fabrikker og ny trasé for Strømsveien.

Alt. II beslaglegger på langt nær de samme arealer som alt. I.

Brobekkveien føres også her over motorveien på en bro med tilhørende fyllinger på sidene, men den ligger ca. 150 m vest for Hovedbanen.
Dessuten føres den nye motorvei og endret trasé for Strømsveien omtrent på samme sted gjennom Hovedbanens fylling.
Den nødvendige lukking av Loelva blir dermed vesentlig kortere.
Dessuten er Smalvollveien ført helt utenfor krysset.

Formålet med de utførte grunnundersøkelser er å skaffe et generelt bilde av grunnforholdene.
Betydningen av resultatene for de foreslåtte alternativer er drøftet. Det er pekt på endringer som kan medføre tekniske og økonomiske fordeler.

MARKARBEIDET:

Borlag fra kontorets markavdeling har utført 26 slagboringer, 108 dreieboringer, 4 prøveserier, 6 vingeboringer og 1 skovlboring.
Beliggenheten av borpunktene med terrengkote, kote antatt fjell eller fast lag og bordybder er vist på situasjonsplanen, bilag 1 og 2.

Sonderboringene er vist på profilene bilag 3 - 7, der også skjærfasthetsverdiene fra prøve- og vingeborhull er tegnet inn. Laboratorieresultatene fra prøveseriene er vist på bilag 8- 11. og skjærfasthetsdiagrammene bestemt med vingebor er vist på bilag 12 - 17.

Nedenfor gis en beskrivelse av de anvendte bormetoder:

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).

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 stegvis opp til 100 kg.
Dersom boret ikke synker for denne belastning, foretas dreining.
Man bestemmer antatt halve omdreininger pr. 50 cm synkning av boret.
Gjennom den øvre del av den faste tørrskorpe er det slått ned et 30mm jordbor.

PRØVETAKING:

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

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.

SKOVLBORING:

Skovlborutstyret består av et skovlbor, som er en spade formet som en sylinder med åpne sider og bunn, og et nødvendig antall av forlengelsesstenger.
Med dette utstyr er man istand til å få opp omørøt masse i kohesjonsjordarter.
Prøver av jorden tar man på glass for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

LABORATORIEUNDERSØKELSER:

De opptatte 54 mm prøvene ble undersøkt på kontorets laboratorium.
De uforstyrrete prøver blir skjøvet ut av sylinderen.

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 γ (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 (t/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, Ø 54 mm. Det er gjennomgående utført to trykkforsøk for hver prøve.
Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking 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 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.
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.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Borepunktenes beliggenhet er vist på situasjonsplanen bilag 1 og 2.
Av kotene fremgår at terrenget hever seg nord for nåværende Strømsveien. Området gjennomskjæres av en liten dalforsenkning langs Brobekkveien vest for Hovedbanen med retning nord-syd. Hovedbanen ligger på en inntil 7.o m høy fylling som går tvers over området med retning nord-syd.
Syd for Strømsveien og vest for Hovedbanen danner terrenget et relativt plant areal.
Øst for Hovedbanen på sydsiden av Strømsveien skråner terrenget på begge sider av Loelva ned mot denne. Skråningene har størst helning i den søndre del av det undersøkte område (vest for Breivold gård) og blir slakere nordover.
Borresultatene viser at fjelloverflaten kun følger terrengets hevning nord for Strømsveien og vest for Hovedbanen. Fjellet er i dagen i stenbruddet nord og vest for Skryta. Fjellet ligger høyest i den nordvestre del av feltet. Her varierer dybden til fjell eller fast lag fra 0 til 8,2 m.
Sydøstover øker dybdene til antatt fjell eller fast lag til 24.4 (hull 115) ved kryss Strømsveien - Hovedbanen og 23.o m (hull 43) ved kryss Strømsveien - Ole Deviks vei.
På det relativt plane areal vest for Hovedbanen frem til Strømsveien er de fleste sonderboringene avsluttet uten å kunne konstatere fjell eller fast lag. Bordybdene varierer stort sett mellom 20 og 30 m. Største dybde 37,2 m er målt i hull 27.
Sonderboringene viser at et område på ca. 7 mål øst for krysset Strømsveien og Ole Deviks vei antagelig er fylt opp med fyllmasse av ca. 5 m. mektighet.
Rett syd for kryss Strømsveien - Hovedbanen er det utført en prøveserie Pr. 99/115 bilag 9 og en vingeboring V.b. 76/88 bilag 13.

Prøveserien Pr. 99/115 viser at løsmassene består av tørrskorpeleire i de øverste 4 - 5 m. Under dette laget er en siltig leire blandet med sand, som er sensitiv bortsett fra et lag mellom 10 m og 16 m der leiren er kvikk.
Skjærfastheten avtar fra 5 t/m^2 5 m under terreng til 2.6 t/m^2 6.5m u.t. og til 1.8 t/m^2 12.5 m u. t.. 13.5 m u.t. er skjærfastheten 0.6 t/m^2 og herfra øker den til 4.4 t/m^2 20.5 m u.t.

Vingeboringen V.b. 76/88 viser at skjærfastheten avtar fra 4.5 t/m^2 4 m under terreng til 3.1 t/m^2 7.5 m. u.t. og øker videre til 3.3 t/m^2 13.5 m u.t.
Mellom 16.5 m og 21.5 m u.t. er skjærfastheten 2.2 t/m^2 og øker videre til 4 t/m^2 25.o m u.t.
Den frie grunnvannstand er observert 2 m under terreng i prøve- og vingeborhullene.
Ved kryss Strømsveien og Ole Deviks vei er det utført en prøveserie Pr. 26/35 bilag 8 og en vingeboring V.b. 44/54 bilag 12.
Prøveserien viser at løsmassene i de øverste 4 m består av tørrskorpeleire, og under dette lag en siltig leire blandet med litt sand. Fra 3 m til 21 m er leiren sensitiv og fra 21 m til 34 m er leiren kvikk.
Prøveserien Pr. 26/35 gir følgende variasjoner i skjærfastheten. Fra 5.5 m under terreng øker skjærfastheten fra 3 t/m^2 til 4 t/m^2 15.5 m u.t. 16.5 m u.t. er skjærfastheten 1.8 t/m^2 og avtar til 1.4 t/m^2 27.5 m u.t. for så å øke til 4 t/m^2 33.5 m u.t.
Vingeboringen V.b. 44/54 viser at skjærfastheten 4.5 m under terreng er 3.8 t/m^2 og avtar til 1.6 t/m^2 9. m u. t. og videre til 1.o t/m^2 15 m u. t. Herfra øker skjærfastheten 1.2 t/m^2 18 m u.t. og videre til 4.4 t/m^2 24 m u. t., for så å avta til 2.o t/m^2 25.5 m u. t.
Den fire grunnvannstand er observert 1.5 m under terreng i prøvehullet Pr. 26/35.

På området øst for hovedbanen og syd for Strømsveien er sonderboringene avsluttet uten å kunne konstatere fjell eller fast lag. Boredybden er størst langs Loelvas vestre bredd hvor den varierer mellom 25 og 30 m og avtar mot begge sider (vest- og østover). Boredybden langs Hovedbanens østside er avsluttet 12 - 14 m og lengst øst 15 - 17 m under terreng.
På området er det utført 2 prøveserier Pr. 119/139 bilag 10 og Pr. 140/141 bilag 11 og 3 vingeboringer V.b. 89+5 bilag 14, V.b. 91+40 bilag 15 og V.b. 106+10 bilag 16.
Prøveseriene viser at løsmassene i de øverste 3 m består av tørrskorpeleire og en blanding av leire, silt og sand. Under dette lag er det en siltig leire blandet med litt sand. I leiren er det påtruffet rene siltlag. Leiren er sensitiv til 6 - 7 m under terreng og videre nedover er den kvikk.

Vingeboring V.b. 106+10 viser at leiren er blandet med grus og stein fra 22 m under terreng.
Skjærfasthetsdiagrammene for prøveseriene og vingeboringene viser at skjærfastheten varierer vesentlig. Skjærfastheten er størst i V.b. 89+15 ved Hovedbanen og Pr. 119/139 ved Strømsveien, og avtar ned mot Loelva Pr. 140/141 og V.b. 106+10.
Prøveseriene og vingeboringene gir følgende variasjoner i skjærfastheten.
Prøveserien Pr. 119/139: Fra 3 m under terreng avtar skjærfastheten fra 5 t/m^2 til 3.2 t/m^2 12 m u.t. og øker til 4.8 t/m^2 15 m. u.t.
Prøveserien Pr. 140/141: Fra 3 m under terreng øker skjærfastheten fra 1.7 t/m^2 til 3.5 t/m^2 4.5 m. u.t.. 6.5 m. under terreng er skjærfastheten 1,7 t/m^2 og øker til 3.5 t/m^2 7.5 m u.t.. Videre avtar den til 1.3 t/m^2 13.5 m. u.t. Herfra øker skjerfastheten til 3.3 t/m^2 19.5 m. under terreng og til 7.5 t/m^2 22.5 m under terreng (p.g.a. grus i denne dybde gir målingene gi ubrukelige resultater her).
Vingeboring V.b. 89+15: Fra 3.5 m under terreng avtar skjærfastheten fra 4.5 t/m^2 til 3.3 t/m^2 8 m under terreng og øker til 4.7 t/m^2 10.5 m u. t. Mellom 11.5 og 14 m u.t. er skjærfastheten 3,8 t/m^2.
Vingeboring 91+40: Skjærfastheten øker fra 5.o t/m^2 under terreng til 2.8 t/m^2 8.5 m under terreng. Fra 8.5 m til 12.5 m under terreng er skjærfastheten 2.8 t/m^2 og øker videre til 3.8 t/m^2 21.5 m under terreng og til 7.o t/m^2 24 m. u.t.

Vingeboring V.b. 106+10: Fra 4.o m under terreng avtar skjærfastheten fra 3.1 t/m^2 til 2.1 t/m^2 7.5 m. u.t. og øker videre til 3.o t/m^2 20.5 m u. t. og til 8.o t/m^2 24 m. u. t.
Den frie grunnvannstand er målt 0.8 - 1.3 m under terreng i Pr. - og V.B.-hullene.

Ca. 200 m nord for krysset Hovedbanen - Strøm sveien er det grunnboret for en veitrasé som går fra Persveiens forlengelse østover mot Strømsveien.
Lengst vest ligger traséen i en skråning ned mot Alnabanen og går over Brobekkveien som ligger i en forsenkning i terrenget. Videre østover passerer traséen Hovedbanen som ligger på fylling og går videre på sydsiden av et høydedrag ned mot Loelva.
Sonderboringene (se bilag 7) viser at dybdene til antatt fjell eller fast lag varierer mellom 0.4 m og 10.o m vest for Brobekkveien. Øst for Brobekkveien øker dybdene fra 9.5 m til 27.o m ved Loelva. Øst for Loelva er boredybden 7.o m til fast lag.
Ved krysningen med Hovedbanen er det utført en vingeboring V.b. 193/194, bilag 17. Under et 3 m tykt lag tørrskorpeleire avtar skjærfastheten 3,5 m under terreng fra 6.5 t/m^2 til 2.9 t/m^2 5,5 m. u. t. og til 1.5 t/m^2 8.5 m. u. t.. 14.5 m u. t. er skjærfastheten 3.5 t/m^2.

Leiren er lite sensitiv til sensitiv ned til 11 m under terreng og videre nedover er den kvikk.
Den frie grunnvannstand er målt 1.5 m under terreng i vingeborhullet.

Resultatenes betydning for de utarbeidete alternativer for Alnabrukrysset.

Formålet med den geotekniske bearbeidning av resultatene av grunnundersøkelsene er å vurdere de problemer gjennomføringen av de utarbeidete forslag medfører og behandle fordeler og ulemper med hvert alternativ.
På grunnlag av resultatene sett under ett fremheves endringer som kan medføre såvel tekniske som økonomiske fordeler.

I det følgende vurderes:

Fundamenteringsmetodene for de enheter krysset er sammensatt av. I denne forbindelse pekes på eventuelle stabilitets- og setningsproblemer og hvordan de kan elimineres eventuelt reduseres.

Alternativ I.

I det følgende vil det bli henvist til bilag 2a som er en situasjonsplan, og bilag 3 - 7 som inneholder en rekke profiler med resultatene av grunnboringene, nåværende terreng og høyder for det regulerte kryss.
Bilag 3 - 5 dekker området vest for og bilag 6 området øst for Hovedbanen.
De enkelte deler av krysset vil bli behandlet for seg:

BROBEKKVEIEN:

Lengdeprofilet for den nye motorvei viser at veibanen kommer 0 - 5 m under nåværende terreng like vest for Hovedbanen.
De oppfyllinger som blir nødvendig for å føre Brobekkveien på bro over motorveien blir tilsvarende redusert.
Oppfyllingshøydene på begge sider av broen vil variere betydelig.
Over fjell er det leire med betydelig mektighet. En oppfylling på disse masser vil gi setninger. På grunn av forskjellige oppfyllingshøyder, vil setningenes størrelse variere meget.
Dersom man ikke velger en brokonstruksjon som tåler differenssetninger eller lett kan justeres for setninger, blir fundamentering på fjell ved peler nødvendig.
Oppfyllingene for Brobekkveien med opp-og nedkjøringsramper vil generelt forårsake setninger. Men det forutsettes at det kan justeres for de etterhvert eller de kan påskyndes ved forbelastning og dypdrenering.
Noen vesentlig forverring av stabilitetsforholdene i dette området vil ikke denne oppfylling medføre.
Skråningene mot Loelva har tidligere medført vanskeligheter, men da elven av andre grunner må lukkes kan en forsvarlig sikkerhet oppnås ved oppfylling av elvedalen.

KRYSSING AV HOVEDBANEN:

Hovedbanen må føres på bro over motorveien. Fyllingen for Hovedbanen må fjernes på dette sted og gir dermed en avlastning for løsmassene.
En direkte fundamentering av brokonstruksjonene er derfor tenkelig, men her må virkningen av den tilleggsbelastning på og dermed sammenpressing av løsmassene vest for Hovedbanen, som oppfyllingen for Brobekkveien medfører, vurderes før endelig konstruksjonstype og fundamenteringsmetode bestemmes.
Fyllingens innflytelse kan dempes ved å ramme svevende peler under denne.

MOTORVEI ØST FOR HOVEDBANEN:

Bilag 6 viser de nødvendige forandringer av nåværende terrengforhold øst for Hovedbanen. Nærmest denne ligger veien i en mindre skjæring. Men forøvrig kommer veien på fylling.
Største fyllingshøyde blir ca. 5.o m.

Gjennomføringen av veien krever lukking av Loelva.
Loelva's løp er i dette området meget uregelmessig. En utretting av løpet i forbindelse med lukkingen bør overveies.
Dette skulle være mulig på vestsiden.
Over kulvert for Loelva kommer en oppfylling som vil medføre setninger.
Disse bør det kunne justeres for ved at kulverten bygges med overhøyde og at hensiktsmessige fuger innlegges slik at kontroll kan føres med setningenes innflytelse på konstruksjonen .
Overhøyde m.v. må beregnes under detaljundersøkelsene..

SMALVOLLVEIEN:

I alt I foreslås at Smalvollveien skal legges i skråningen øst for Loelva's løp og føres under motorveien. I krysningspunktet ligger veibanen 1 - 2 m under nåværende terreng og sannsynligvis lavere enn høyeste vannstand for Loelva.
Gjennomføringen av veien vil derfor kreve en større omlegging og utbetting av Loelva. Det er mulig at elveløpet må lukkes på vesentlig del av strekningen mellom Alna Chem. fabrikker og ny trasé for Strømsveien.
Skjæringen for veien kommer i den relativt bratte skråning på østsiden av Loelva's løp. Det foreligger meget dårlige erfaringer med uttaking av så store skjæringer i dette område og man må være forberedt på å bruke meget slakke skråninger (1:4, 1:3) som vil beslaglegge meget store arealer mot eiendommen gnr. 119, bnr. 3, Breivoll. Om bygningene her kan bli stående, kan først avgjøres etter at meget detaljerte grunnundersøkelser er utført.
Av det foregående fremgår at det er mange forhold som går mot den foreslåtte beliggenhet av Smalvollveien.

NY TRASÉ FOR STRØMSVEIEN:

På bilag 7 er opptegnet et lengdeprofil for reg. Strømsvei nord for motorveien.
Strømsveien kommer på den undersøkte strekning til å ligge i en skjæring som øst for Brobekkveien kommer i løsmasser, mens den vest for kommer ned i fjell. Stabiliteten av skjæringens skråninger der disse er relativt lave (2-4 m) kan sikres ved å anvende slake skråninger fastlagt på grunnlag av resultatene av detaljundersøkelser i marken.
Et spesielt problem medfører den store skjæringshøyden, 6-8 m ved passeringen av Hovedbanen.
Veibanens nivå ligger under den faste tørrskorpen og i en leire med skjærfasthet ca. 2,3 t/m^2.
Orienterende stabilitetsberegninger viser at det ikke er mulig å utføre denne skjæring med loddrette sider. Til tross for en omhyggelig avstivning av skjæringens sider er sikkerheten mot opp-presning av bunnen mindre enn 1. En avlastning på sidene er derfor nødvendig. Broen for Hovedbanen over veien må forlenges ut til begge sider og konstruksjonen fundamenteres på fjell. Når dette er utført må terrenget senkes på sidene og avsluttes med slake skråninger mot skjæringens bunn.
Denne løsning blir meget kostbar og en omlegging bør derfor undersøkes.

Alternativ II.

I det følgende vil bli henvist til situasjonsplanen bilag 2b og bilag 3-6 som inneholder en rekke profiler som viser de endringer alternativ II medfører i nåværende terrengforhold.
De enkelte deler vil bli behandlet for seg og i den rekkefølge som er anvendt for alternativ I.

BROBEKKVEIEN:

Brobekkveien føres også i dette alternativ over motorveien på en bro, men denne ligger ca. 150 m vest for Hovedbanen.
Fyllingshøyden ved brostedet er ca. 5.o m.
De setninger fyllingen medfører vil være bestemmende for fundamenteringen av brokonstruksjonen . Fundamentering på fjell ved peler er mest sannsynlig.
En vingeboring (Vb. 44/54) tatt ved brostedet viser meget lave skjærfastheter (bilag 4 og 5). Der fyllingen er høyest blir det derfor lokalt et stabilitetsproblem som må løses ved å ramme peler under fyllingen . Avlastningsplater på peler til fjell i forbindelse med broens landkar er også en brukbar løsning.
Slake skråninger må forøvrig avslutte fyllingen mot sidene.
Den foreslåtte beliggenhet for Brobekkveiens kryssing over motorveien i dette alternativ byr på den fordel at de nødvendige fyllinger ikke influerer på krysset forøvrig.
De ligger dessuten langt fra Hovedbanen og endrer ikke stabiliteten av skråningen mot Loelva.

KRYSSING AV HOVEDBANEN:

I dette alternativ føres motorveien og Strømsveien på samme sted gjennom Hovedbanens fylling.
Fyllingen må erstattes med en bro. En betydelig avlastning finner sted når fyllingen fjernes. En direkte fundamentering av brokonstruksjonene er derfor sannsynlig. De utførte bestemmelser av løsmassenes skjærfasthet viser resultater mellom 2.5 og 4.o t/m^2 (bilag 4). Stabilitetsproblemer med landkarene skulle derfor ikke oppstå.

MOTORVEIEN OG STRØMSVEIEN ØST FOR HOVEDBANEN:

De nødvendige forandringer av nåværende terrengforhold øst for Hovedbanen er angitt på bilag 6.
Nærmest Hovedbanen ligger såvel Strømsveien som motorveien i en mindre skjæring.
Denne avløses imidlertid hurtig av en fylling.
Største fyllingshøyde blir ca. 5.o m.
Begge veier krysser Loelva og denne må derfor legges i en kulvert. Men den lengde som må lukkes blir vesentlig kortere enn i alt. I.
Noen forverring av stabilitetsforholdene for skråningene mot Loelva vil ikke de omtalte "inngrep" medføre.
På østsiden mot eiendommen gnr.119, bnr.3, Breivoll blir det en 3-4 m høy skjæring.
Skråningens helning må fastlegges på grunnlag av resultatene av detaljundersøkelser som omtalt under alt. I.
Ved en mindre flytting av traséen unngår man skjæringen.

SMALVOLLVEIEN:

I alt. II inngår ikke Smalvollveien i krysset ved Alnabru.
Smalvollveien føres over motorveien og inn på Strømsveien i plan ved eiendommen gnr. 119, bnr. 1 (Breivoll).
Med de foreliggende opplysninger om grunnforhold m.v. må denne løsning anbefales fremfor den som er vist i alt. I, fordi denne trasé ikke vil medføre problemer med lukking av Loelva og sikring av skråningen mot eiendommen gnr. 119, bnr. 3 som er omtalt under alt. I.

NY TRASÉ FOR STRØMSVEIEN VEST FOR BROBEKKVEIEN:

Å føre Strømsveien gjennom Hovedbanens fylling på samme sted som motorveien medfører vesentlige fordeler, fordi man unngår alle de problemer en separat gjennomføring lengere mot nord reiser. Disse er behandlet under alt. I.

Vest for Hovedbanen og Brobekkveien ligger den nye trasé for Strømsveien mot Persveien på et sted med meget gunstig grunnforhold. Skjæringen kommer ned i fjell slik at det ikke vil oppstå stabilitetsproblemer.
Også når det gjelder fremføring av Strømsveien byr alt. II på betydelige fordeler fremfor alt. I.

KONKLUSJON:

Byplankontoret har utarbeidet et forslag til ny motorvei fra øst. Traséen går gjennom områder med til dels meget vanskelige grunnforhold.
I denne rapport behandles Alnabrukrysset.
Byplankontoret har for dette kryss utarbeidet to alternativer, alt. I og alt. II som er vist på bilag 2a og 2b.
Det er utført undersøkelser for å skaffe et generelt bilde av grunnforholdene innenfor det området krysset kommer til å ligge på. Store variasjoner er påvist i løsmassenes egenskaper.
Resultatene av undersøkelsene er vist i en rekke profiler opptegnet på bilag 3-7 som også inneholder nåværende terreng og foreslåtte høyder for krysset.
Borepunktenes beliggenhet er vist på situasjonsplanen, bilag 1.

Av situasjonsplanen fremgår at terrenget hever seg nord for nåværende Strømsveien, med unntakelse av en forsenkning langs Brobekkveien vest for Hovedbanen med retning nord - syd.
Den samme retning som Hovedbanen har, som ligger på en inntil 7.o m høy fylling tvers gjennom det undersøkte området.
Syd for Strømsveien, og vest for Hovedbanen er det relativt flatt.
Øst for Hovedbanen på sydsiden av Strømsveien skråner terrenget på begge sider av Loelva mot denne med største skråningshelninger i den søndre del.
Loelva har et meget uregelmessig løp.

Fjell er i dagen i steinbruddet i det nordvestlige hjørne av det undersøkte området. Fjelloverflaten faller imidlertid av mot syd, øst og nord.
Mektigheten av løsmassene blir til dels meget store og sikker bestemmelse av fjell med dreiebor har ikke vært mulig.
Det er flere steder påvist harde lag som borene er stoppet opp i.
Løsmassene består øverst av et fyllmasse- og tørrskorpelag, som går over i en siltig leire som vesentlig er sensitiv, men det finnes lag med kvikk leire.
Det er målt betydelige variasjoner i løsmassenes skjærfasthet, hvilket fremgår av de viste diagrammer på bilag 3 - 7.

Alternativ I viser at Brobekkveien skal føres på en bro over motorveien etter at denne kommer gjennom Hovedbanens fylling.
På begge sider av broen blir det fyllinger som ligger inntil og parallelt med Hovedbanen.

Oslo Kommune
Den geotekniske konsulent

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Signatur

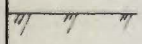

Fyllmasse


Grus


Sand


Silt


Leire


Terreng


Ant. fjell


Ikke fjell

Hull nr. ○ Kote terr. / Kote fj. Dybde til fj.

Sensitivitet

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrört tilstand.

Kornfraksjoner

Kornstörrelse		Betegnelse
> 20	mm	Stein
20 - 6	mm	Grov- grus
6 - 2	mm	Fin- grus
2 - 0.6	mm	Grov-
0.6 - 0.2	mm	Mellom- sand
0.2 - 0.06	mm	Fin- sand
0.06 - 0.002	mm	Silt
< 0.002	mm	Leire

Skjærfasthet

Skjærfasthet		Betegnelse
< 1.25	t/m^2	Meget blöt
1.25 - 2.5	t/m^2	Blöt
2.5 - 5	t/m^2	Middels fast
5 - 10	t/m^2	Fast
> 10	t/m^2	Meget fast

Sensitivitet	Betegnelse
1 - 4	Lite sensitiv
4 - 8	Sensitiv
8 - 32	Kvikk
> 32	Meget kvikk

Leire med stor sensitivitet og som i omrört tilstand har en flytende konsistens, kalles "kvikkleire".

Bilag:

Oslo Kommune
Den geotekniske konsulent

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Signatur

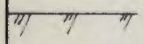

Fyllmasse


Grus


Sand


Sill


Leire


Terreng


Anl. fjell


Ikke fjell

Hullnr. ○ Kote terr. / Kote fj. Dybde til fj.

Sensitivitet

Sensitivitet er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrört tilstand.

Kornfraksjoner

Kornstörrelse		Betegnelse
> 20 mm		Stein
20 - 6 mm	Grov-	grus
6 - 2 mm	Fin-	grus
2 -0.6 mm	Grov-	sand
0.6 -0.2 mm	Mellom-	sand
0.2 -0.06 mm	Fin-	sand
0.06 -0.002 mm		Silt
< 0.002 mm		Leire

Skjærfasthet

Skjærfasthet	Betegnelse
< 1.25 t/m^2	Meget blöt
1.25 - 2.5 t/m^2	Blöt
2.5 - 5 t/m^2	Middels fast
5 - 10 t/m^2	Fast
> 10 t/m^2	Meget fast

Sensitivitet	Betegnelse
1 - 4	Lite sensitiv
4 - 8	Sensitiv
8 - 32	Kvikk
> 32	Meget kvikk

Leire med stor sensitivitet og som i omrört tilstand har en flytende konsistens, kalles "kvikkleire".

Bilag:

Fyllingshøyder opptil 4.o m forekommer. Men på grunn av at motorveien ligger i en skjæring og terrenget er kupert, er det betydelige variasjoner i fyllingshøyden, et forhold som vil medføre differenssetniger som er uheldig for de nødvendige brokonstruksjoner, som av den grunn sannsynligvis må fundamenteres på fjell ved peler.
Til tross for at motorveiens kryssing av Hovedbanens fylling medfører at denne må fjernes på dette sted og erstattes med en bro, kan den meget tette beliggenhet av fyllingene for Brobekkveien medføre setninger som kan kreve fundamentering på peler til fjell av brokonstruksjonen for Hovedbanen.
Ved å legge Brobekkveien lengre mot vest (som i alt. II) unngår man usikkerheten med setningenes innflytelse.
En direkte fundamentering av brokonstruksjonen for Hovedbanen skulle da være mulig.

Motorveien øst for Hovedbanen kommer for det meste på fylling med unntakelse av en mindre skjæring nærmest Hovedbanen.
Der den passerer Loelva må denne lukkes.
I alt. I forutsettes at Smalvollveien skal legges i skråningen øst for Loelva og føres under motorveien. I krysningspunktet ligger veibanen 1 - 2 m under nåværende terreng og sannsynligvis lavere enn Loelva's høyeste vannstand (se bilag 6).
Den lave beliggenhet av veibanen krever en større omlegging og utretting av Loelva og det er mulig at elveløpet må lukkes på en vesentlig del av strekningen mellom Alna Chem. fabrikker og ny trasé for Strømsveien (200 m nord for nåværende trasé) .

I den relativt bratte skråning på østsiden av Loelva's løp må det uttas betydelig skjæringer som med de foreliggende erfaringer kan bli vanskelig å gjennomføre uten betydelige inngrep i de nåværende terrengforhold. Avlastning på toppen og meget slake skråninger kan komme på tale.
Å legge Smalvollveien på dette sted vil medføre betydelige omkostninger som kan reduseres vesentlig ved å velge den i alt. II foreslåtte trasé.
Også den foreslåtte trasé for Strømsveien øst for Brobekkveien kan ikke gjennomføres uten betydelige endringer i nåværende terrengforhold. Den store skjæringshøyden ved passeringen av Hovedbanen medfører betydelige stabilitetsproblemer.
Broen for Hovedbanen må forlenges ut til begge sider og fundamenteres på fjell ved peler. Når dette er utført må terrenget senkes.
Skjæringens skråninger og høyde må være slik at det er en forsvarlig sikkerhet mot utglidning.
Gjennomføringen av de nødvendige stabiliseringstiltak blir meget kostbare.
En omlegging bør derfor overveies.
Vest for Brobekkveien får man ikke, til tross for den store skjæring, de samme problemer fordi fjellet ligger meget høyt.

Av det foregående fremgår at gjennomføringen av en rekke av de deler som alt. I er sammensatt av, reiser problemer som vil medføre betydelige omkostninger når de skal løses.
I alternativ II har man en løsning som er vesentlig enklere og billigere å gjennomføre.
For det første krysser Brobekkveien motorveien ca. 150 m vest for Hovedbanen. Her kan fyllingene til broen legges opp uten å medføre uheldig innflytelse på andre enheter i krysset.
Ved broens landkar som må fundamenteres på fjell får man lokalt et stabilitetsproblem som imidlertid løses ved f.eks. å legge inn avlastningsplater på peler til fjell.

Motorveiens og Strømsveiens kryssing av Hovedbanen foregår på det samme sted. Den betydelige avlastning på løsmassene over fjell som en ny bro her medfører, gjør en fundamentering direkte på løsmassene mulig.
Øst for Hovedbanen ligger traséen for Strømsveien og motorveien tett opptil hinannen og den nødvendige lukking av Loelva blir meget kort i forhold til alt. I. Ved å legge den nye trasé for Smalvollveien vesentlig lengre mot øst oppnår man betydelige fordeler idet de under alt. I påpekte vanskeligheter med skjæringen i skråningen øst for Loelva og den lange lukking av Loelva unngås.

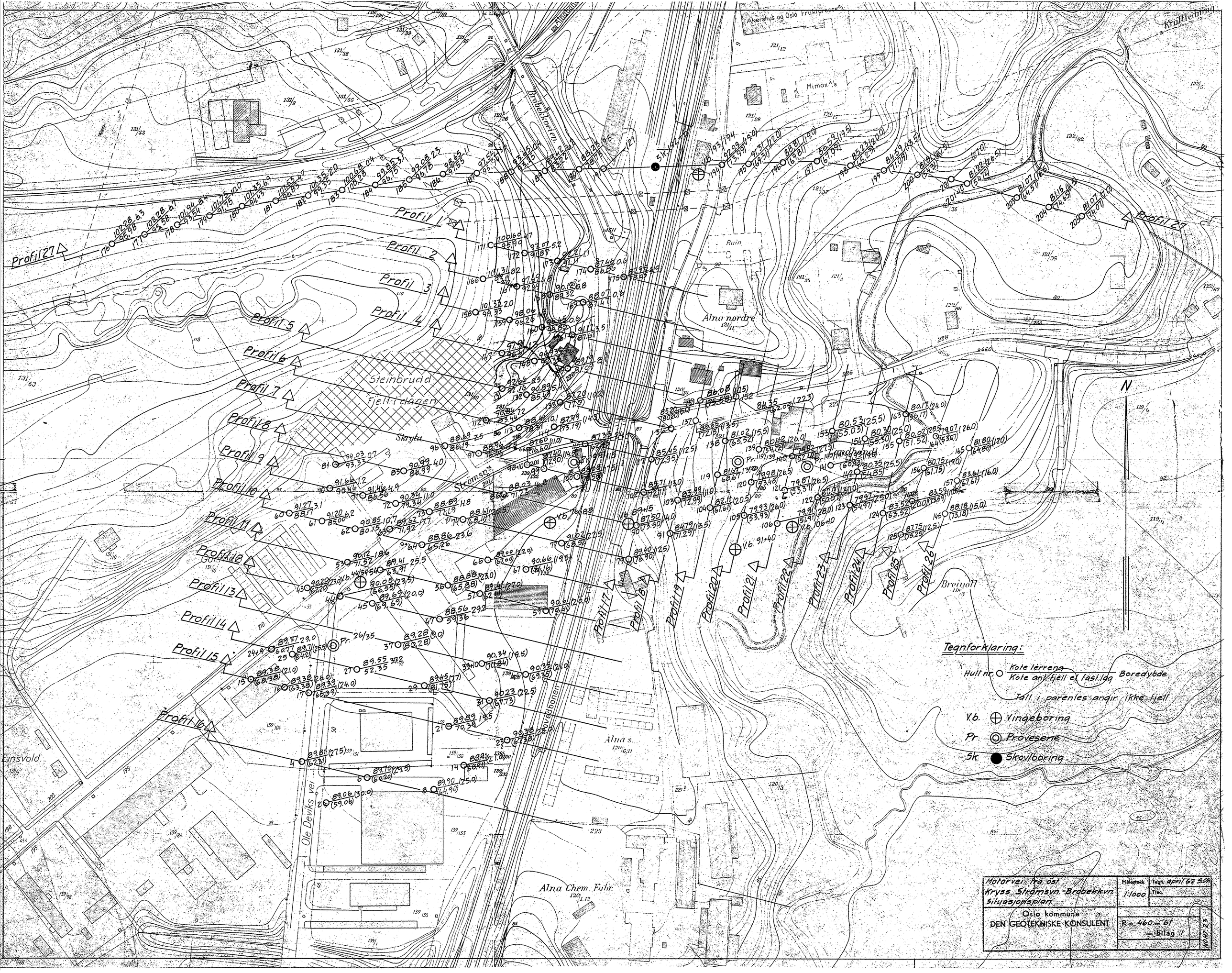
Ved å føre Strømsveien inn som foreslått i alt. II får man ikke de problemer som er angitt for Strømsveien øst for Brobekkveien under alt. I.
Vest for Brobekkveien har man ikke stabilitetsproblemer fordi den betydelige skjæring for Strømsveien mot Persveien som er felles for alt. I og alt. II skal tas ut i fjell.

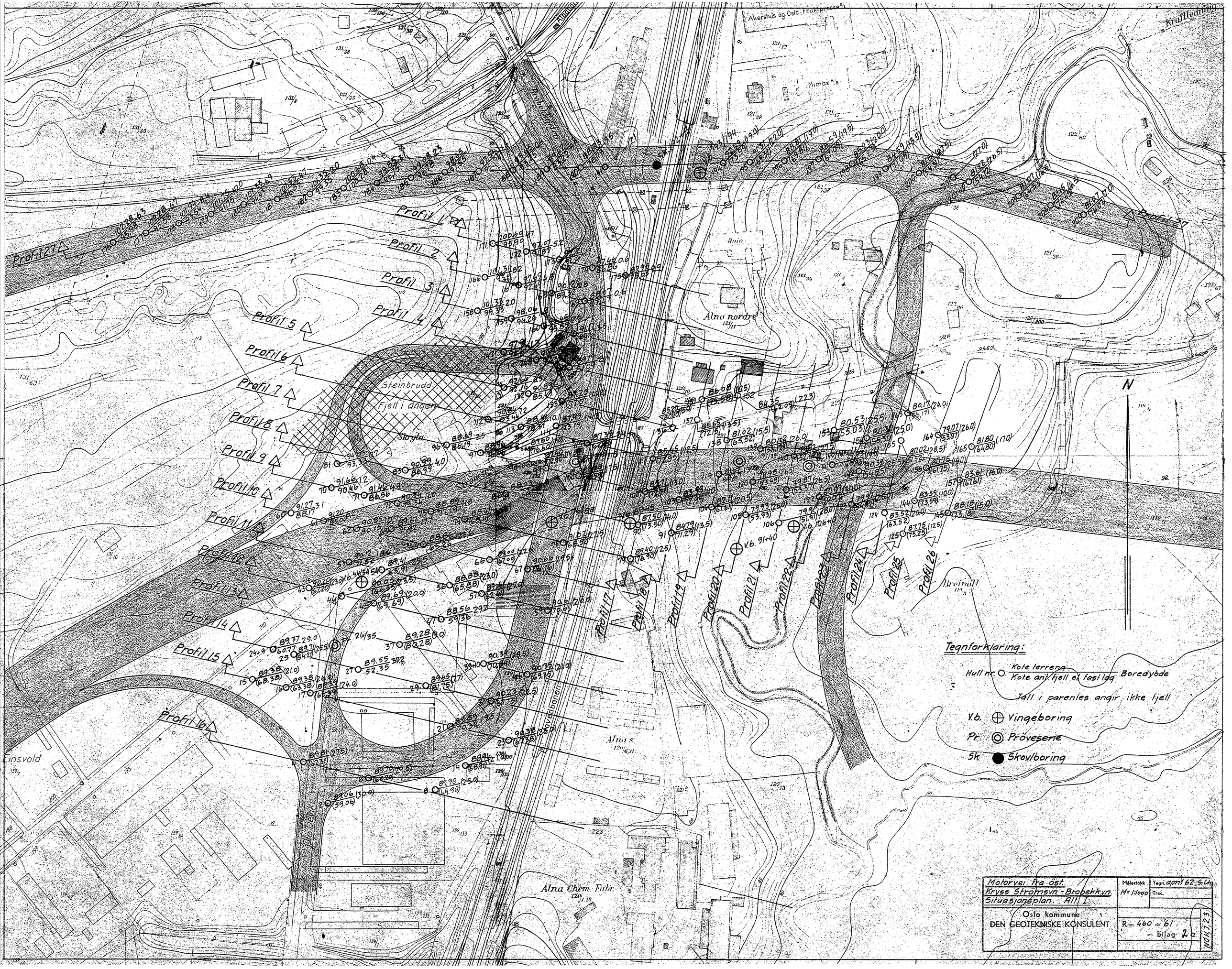
Av det foregående fremgår at alt. II såvel teknisk som økonomisk er vesentlig enklere å gjennomføre enn alternativ I.
Alternativ II bør derfor velges ved gjennomføringen av Alnabrukrysset.
Denne rapport gir kun de store trekk for løsningen av de forslag som foreligger. Den må suppleres under detaljprosjekteringen, da det på dette stadium ikke er nødvendig å gå inn på alle enkeltheter som har betydning for en detaljprosjektering, men er uvesentlig når helheten vurderes.

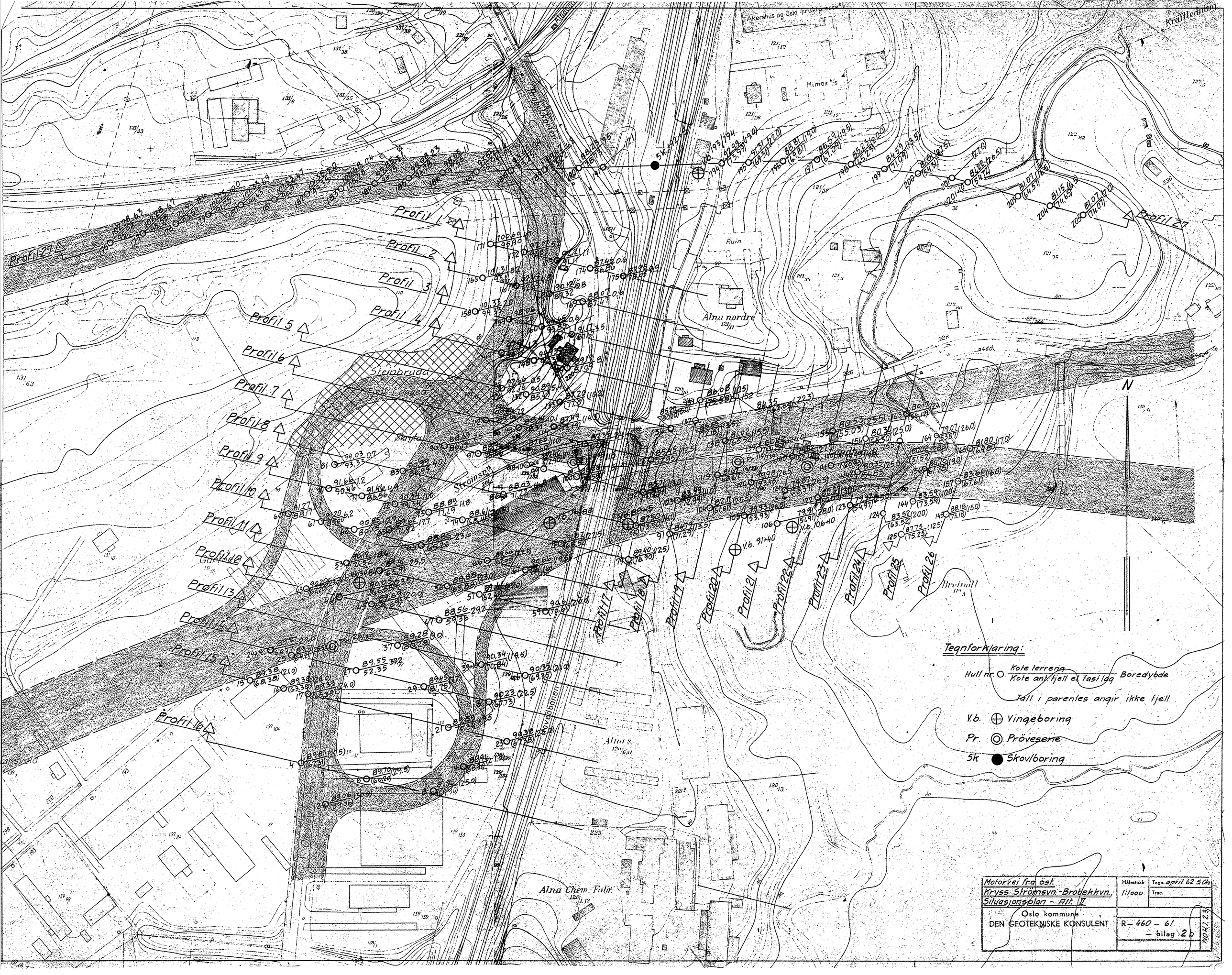
Oslo, den 16. mai 1962.
Den geotekniske konsulent.

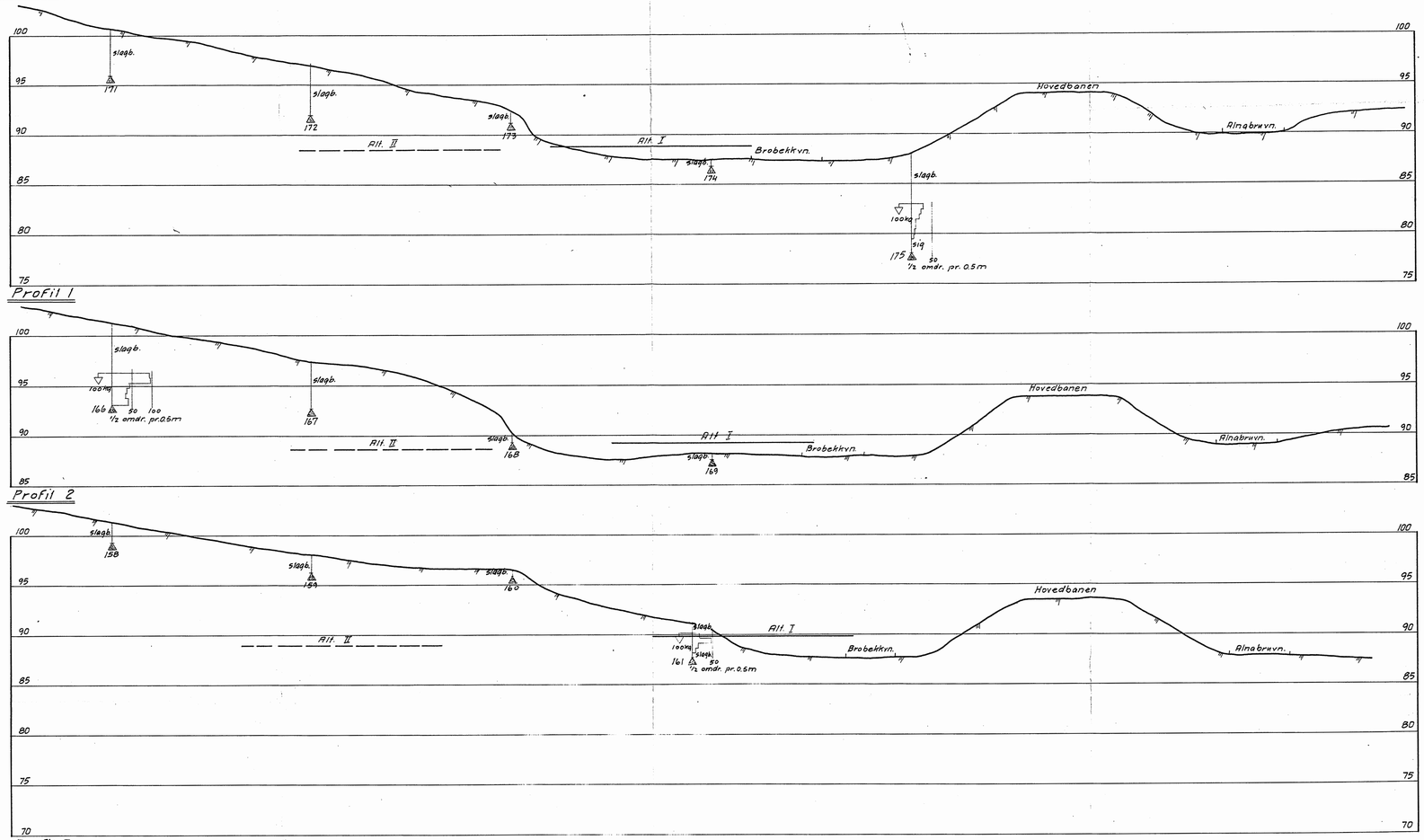
F. W. Opsal.

FWO/EV.


Akershus og Oslo Fruktpresse
Kraftledning
Mimax A/s
Brobekkveien
Ruin
Alna nordre
Steinbrudd
Fjell i dagen
Skryta
Strömsvn
Gardhandl
Breivoll
Alna s.
Alna Chem. Fabr.
Ole Deviks vei
Einsvold
Profil 1
Profil 2
Profil 3
Profil 4
Profil 5
Profil 6
Profil 7
Profil 8
Profil 9
Profil 10
Profil 11
Profil 12
Profil 13
Profil 14
Profil 15
Profil 16
Profil 17
Profil 18
Profil 19
Profil 20
Profil 21
Profil 22
Profil 23
Profil 24
Profil 25
Profil 26
Profil 27
N
Tegnforklaring:
Hull nr. Kote terreng / Kote ant. fjell el. fast lag Boredybde
Tall i parentes angir ikke fjell
V.b. Vingeboring
Pr. Prøveserie
Sk. Skovlboring
Motorvei fra øst
Kryss Strömsvn.-Brobekkvn.
Situasjonsplan
Målestokk 1:1000
Tegn. april '62 S.Ch.
Trac.
Oslo kommune
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT
R-460-61
Bilag 1
NOHI 23


Akershus og Oslo Fruktpresse
Kraftledning
Mimax A/s
Rain
Alna nordre
Steinbrudd
Fjell i dagen
Skryta
Profil 1
Profil 2
Profil 3
Profil 4
Profil 5
Profil 6
Profil 7
Profil 8
Profil 9
Profil 10
Profil 11
Profil 12
Profil 13
Profil 14
Profil 15
Profil 16
Profil 17
Profil 18
Profil 19
Profil 20
Profil 21
Profil 22
Profil 23
Profil 24
Profil 25
Profil 26
Profil 27
Einsvold
Alna s.
Alna Chem. Fabr.
Breivall
N
Tegnforklaring:
Hull nr. Kote terreng / Kote ant. fjell el. fast lag Boredybde
Tall i parentes angir ikke fjell
V.b. Vingeboring
Pr. Pröveserie
Sk. Skovlboring
Motorvei fra öst.
Kryss Strömsvn.-Brobekkvn.
Situasjonsplan. Alt. I
Målestokk M= 1:1000
Tegn. april 62 S.Ch.
Trac.
Oslo kommune
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT
R-460-61
- bilag 2 a
NO H.7.2.3.

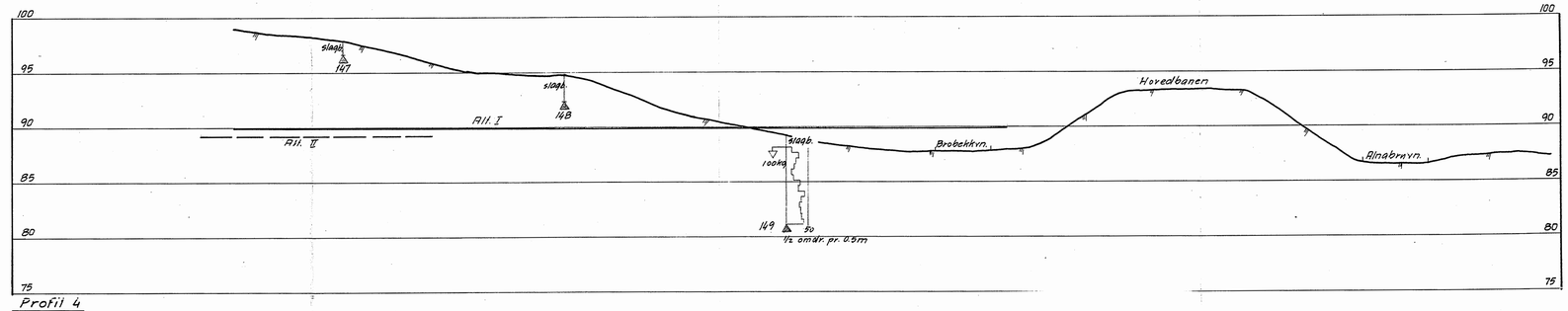

Profil 1
Profil 2
Profil 3
Profil 4
Profil 5
Profil 6
Profil 7
Profil 8
Profil 9
Profil 10
Profil 11
Profil 12
Profil 13
Profil 14
Profil 15
Profil 16
Profil 17
Profil 18
Profil 19
Profil 20
Profil 21
Profil 22
Profil 23
Profil 24
Profil 25
Profil 26
Profil 27
Steinbrudd
Alna nordre
Alna s.
Alna Chem. Fabr.
Mimax A/s
Ruin
Breimoll
N
Tegnforklaring:
Hull nr. Kote terreng / Kote ant. fjell el. fast lag Boredybde
Tall i parentes angir ikke fjell
V.b. Vingeboring
Pr. Pröveserie
Sk. Skovlboring
Motorvei fra öst.
Kryss Strömsvn.-Brobekkvn.
Situasjonsplan - Alt. II
Oslo kommune
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT
Målestokk 1:1000
Tegn. april 62 S.Ch.
Trac.
R-460-61
- bilag 2 b
NO 47.23



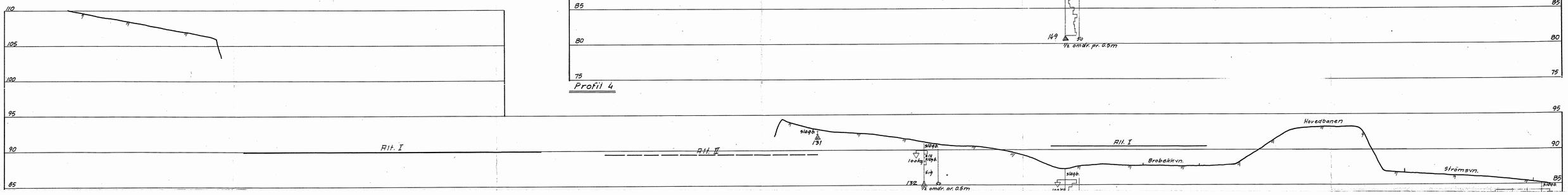
Profil 1

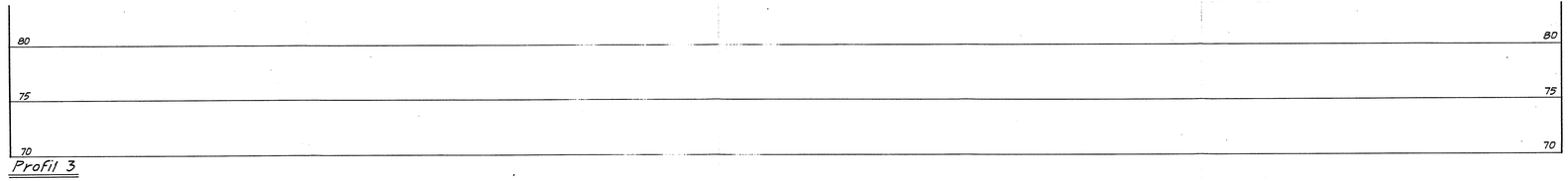
Profil 2

Profil 3

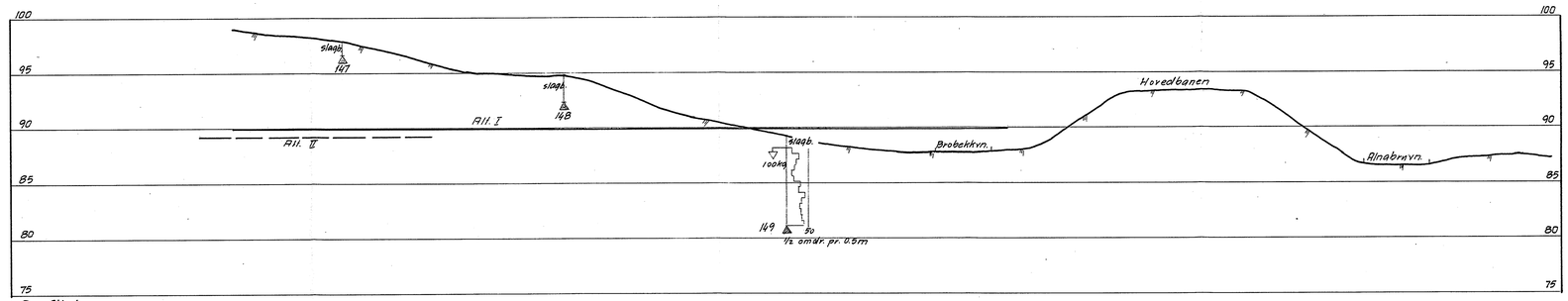


Profil 4

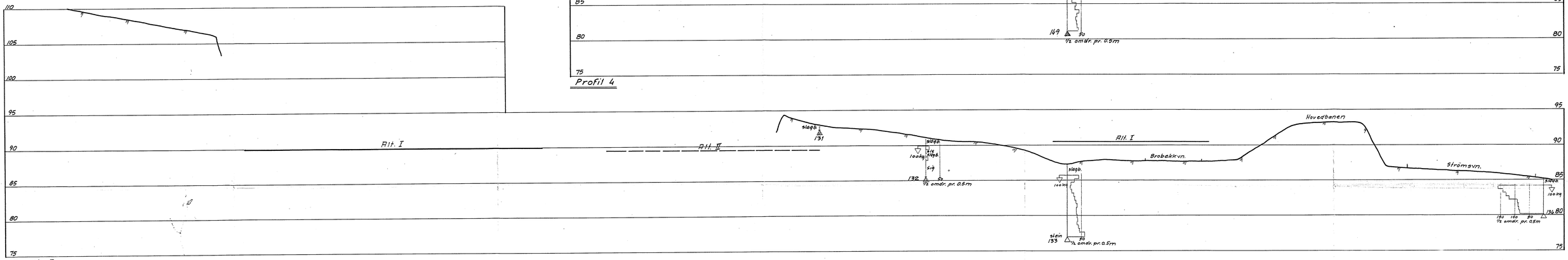




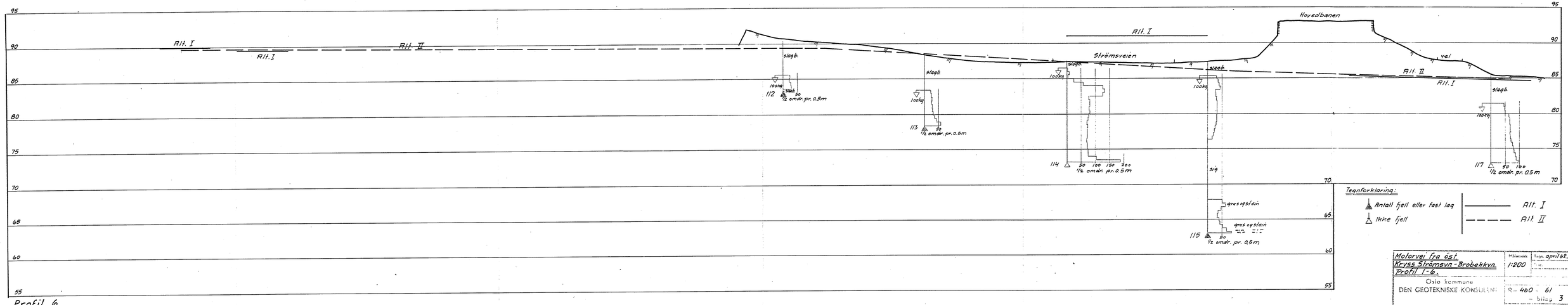
Profil 3



Profil 4



Profil 5



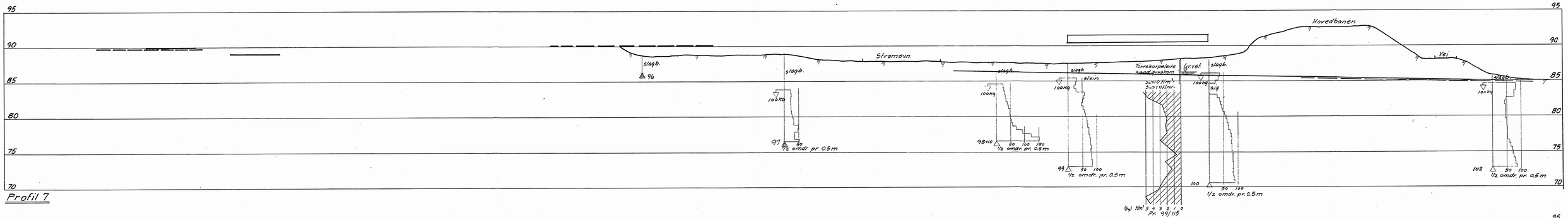
Profil 6

Tegnforklaring:

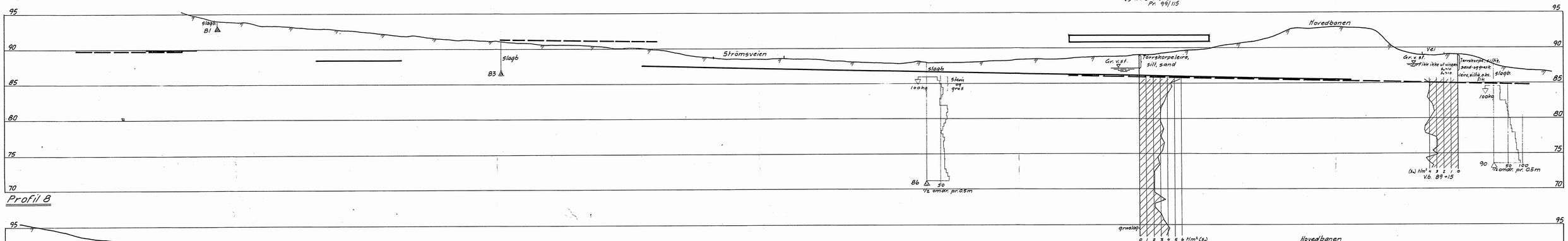
- Antall fjell eller fast lag
- Ikke fjell
- Alt. I
- Alt. II

Motorvei fra øst. Kryss Strømsvn.-Brobekkvn. Profil 1-6.	Målestokk 1:200	Tegn. april 62 S.Ch.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT:	R. 460 - 61 - bilag 3	

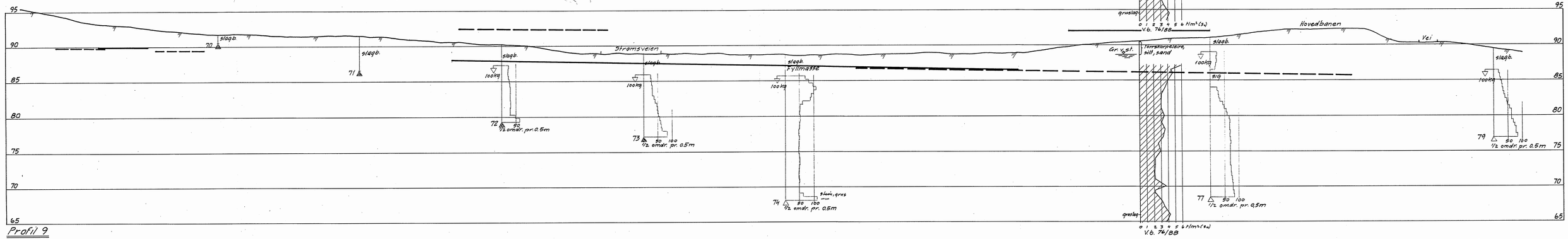
Profil 7



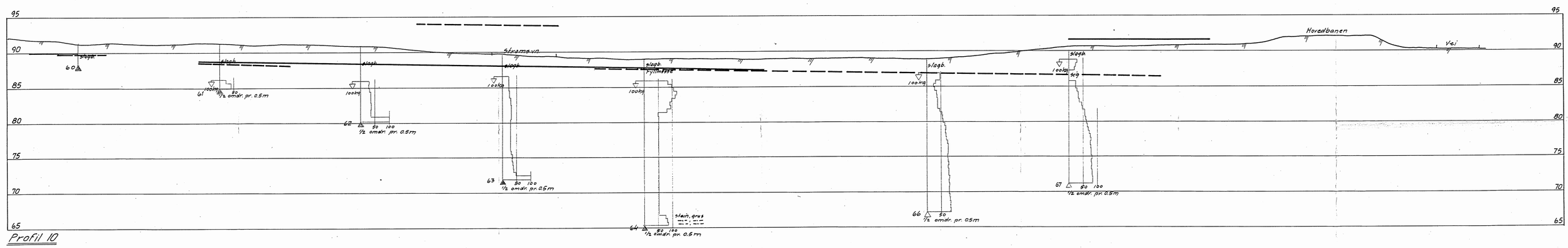
Profil 8



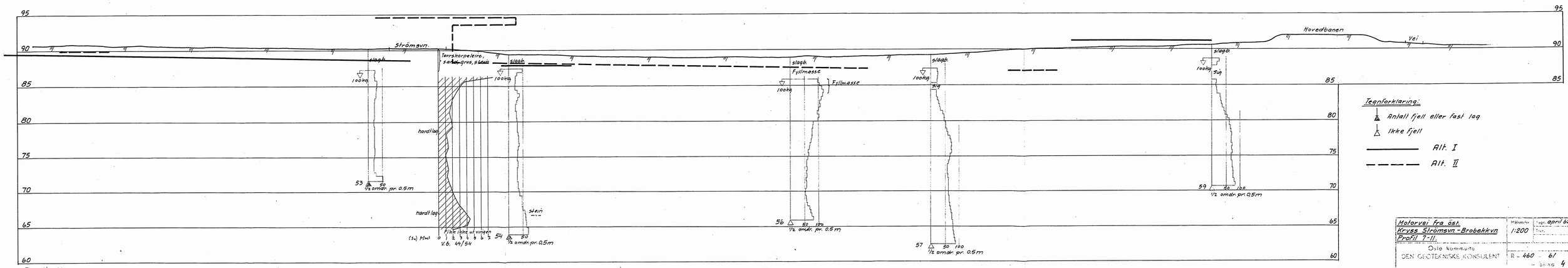
Profil 9



Profil 10



Profil 11

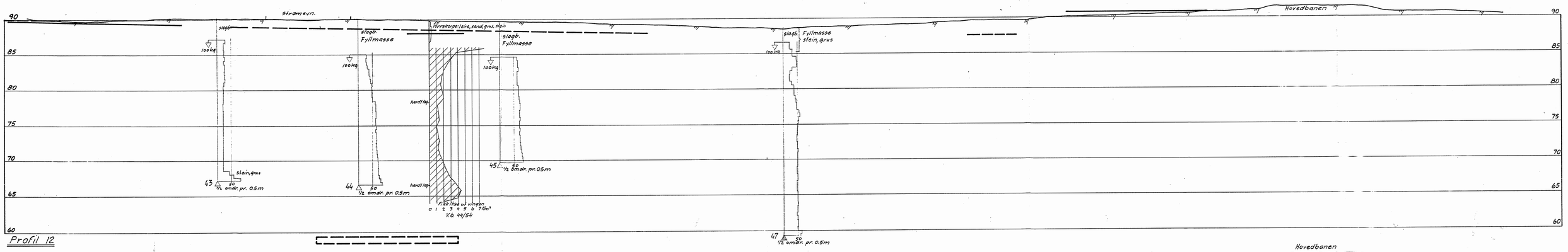


Tegnforklaring:

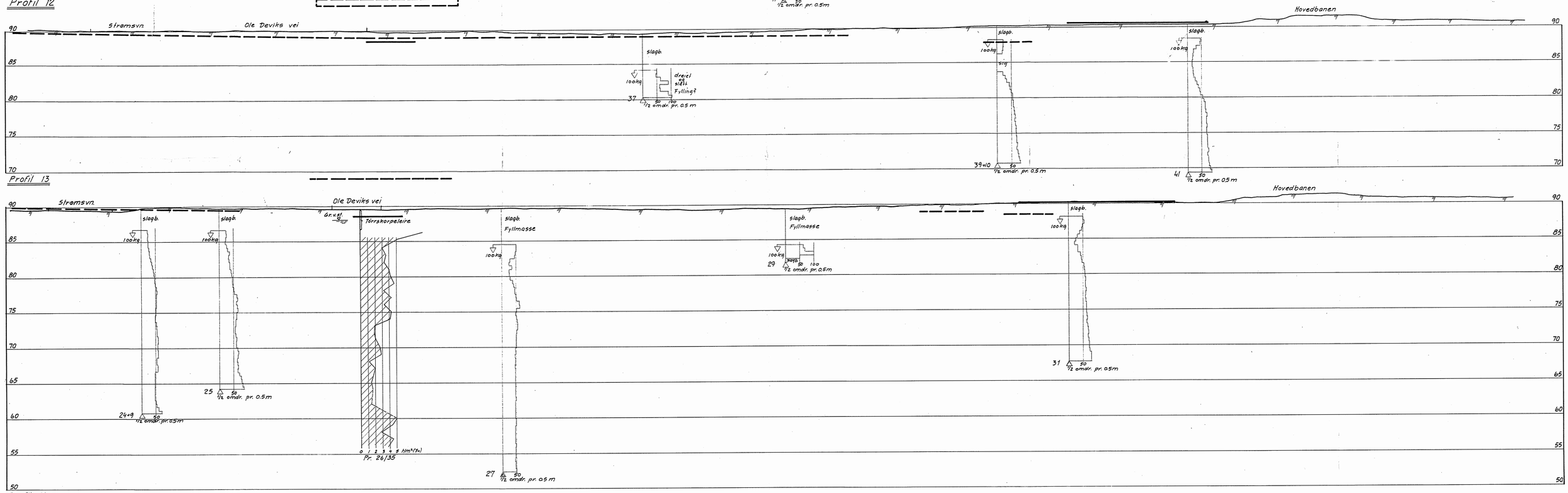
- Antall fjell eller fast lag
- Ikke fjell
- Alt. I
- Alt. II

Motorvei fra øst. Kryss Strømsvn.-Brobekkvn. Profil 7-11.	Målestokk 1:200	Tegn. april 62. SOH. Trykt
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R – 460 – 61 – Stang 4	

Profil 12

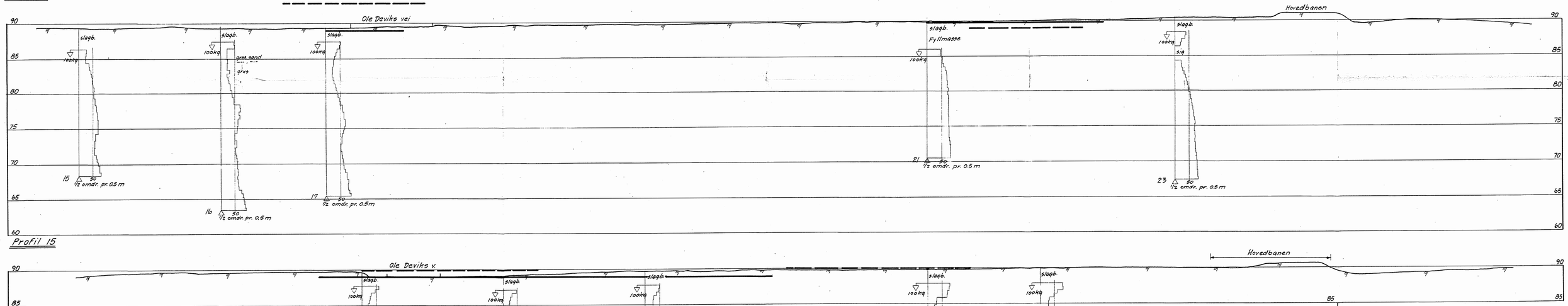


Profil 13

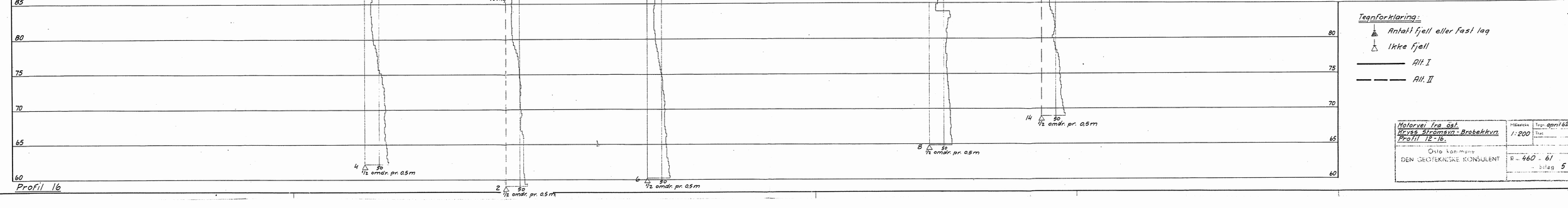


Profil 14

Profil 15



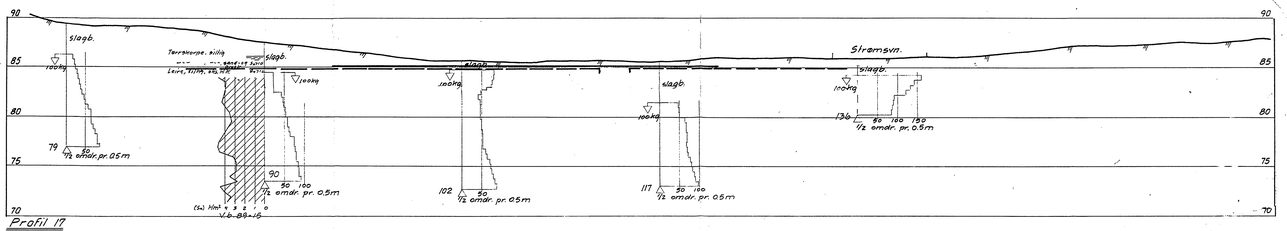
Profil 16



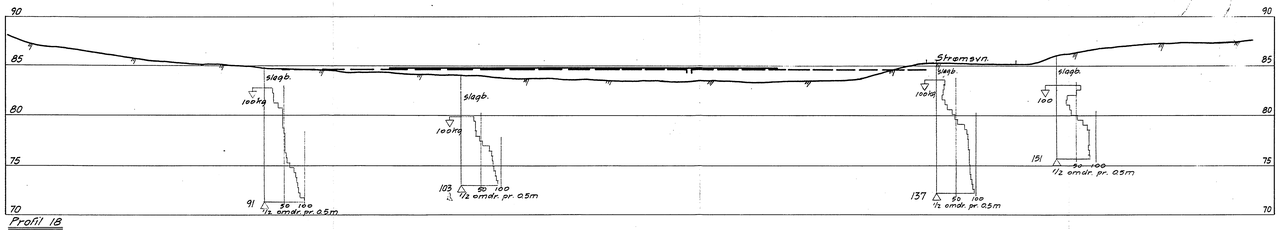
Tegnforklaring:

- Antatt fjell eller fast lag
- Ikke fjell
- All. I
- All. II

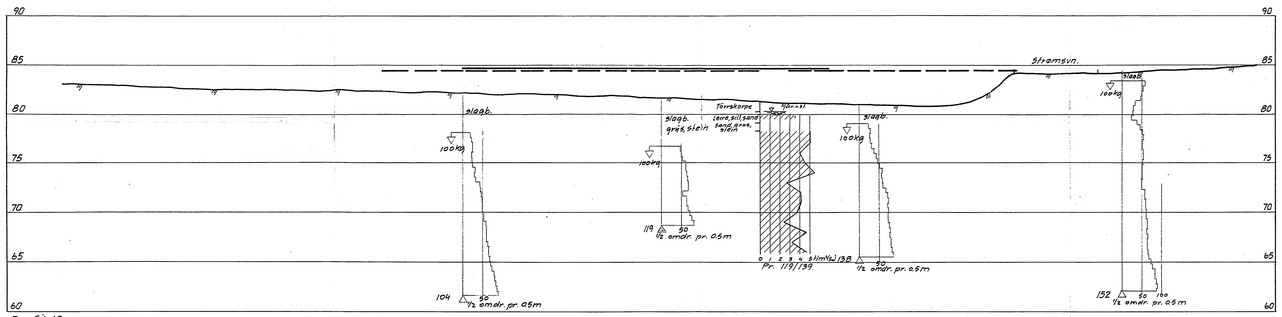
Motorvei fra øst. Kryss Strømsvn - Brobektvn. Profil 12-16.	Målestokk 1:200	Tegn. april 62. S.D. Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R – 460 – 61 Bilag 5	



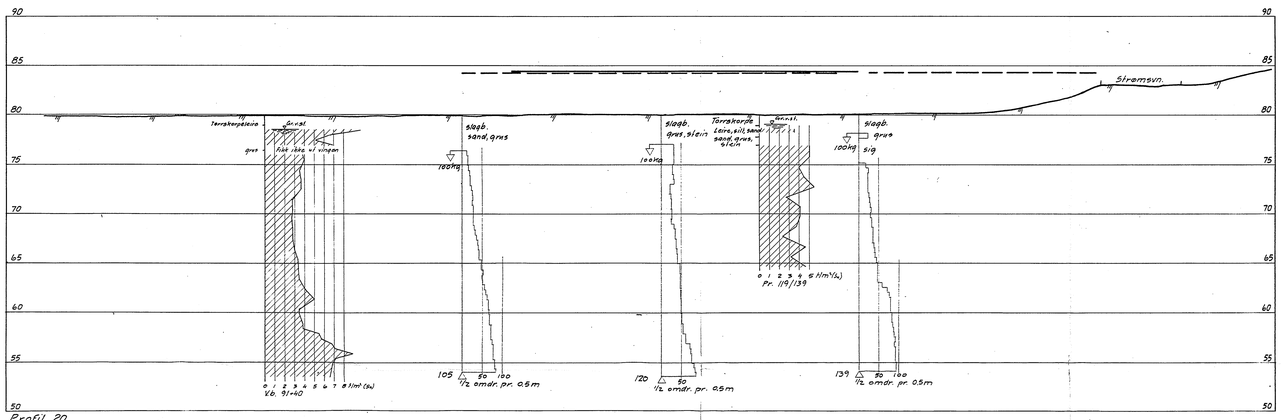
Profil 17



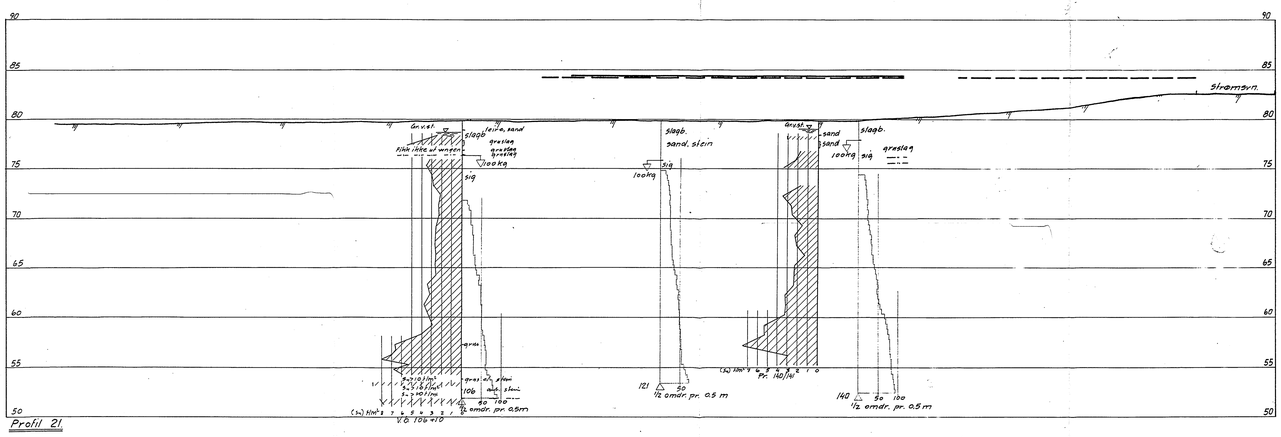
Profil 18



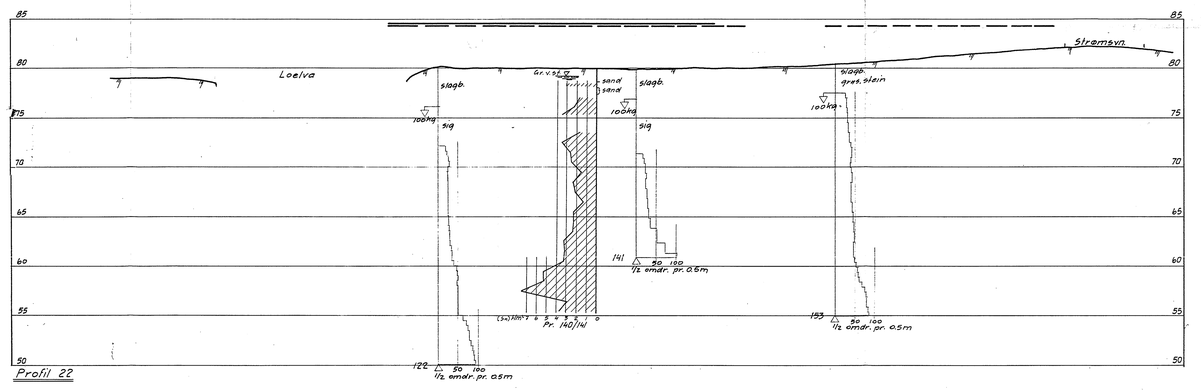
Profil 19



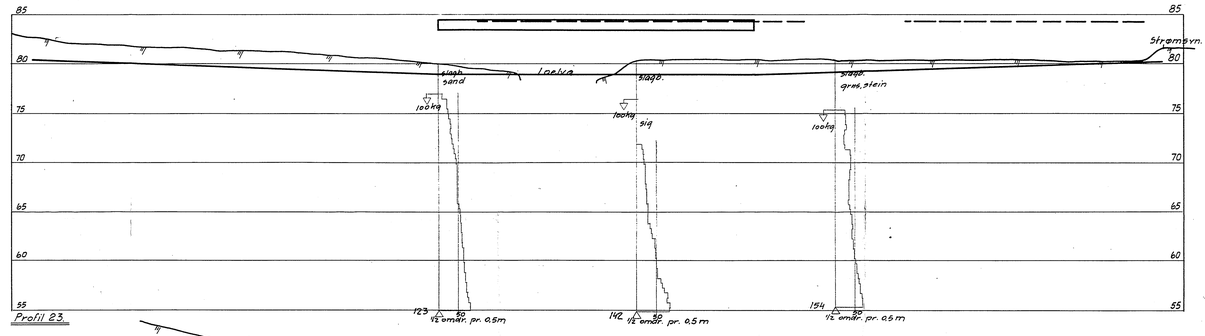
Profil 20



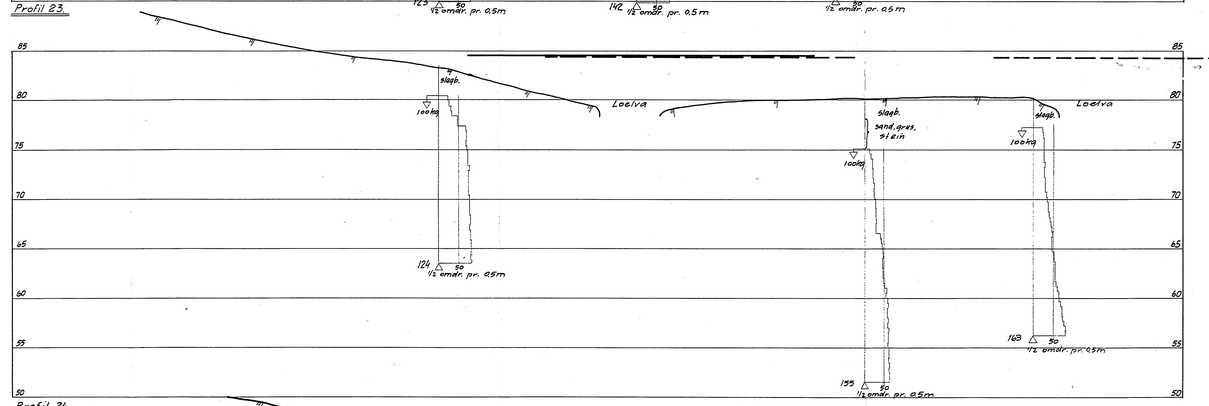
Profil 21



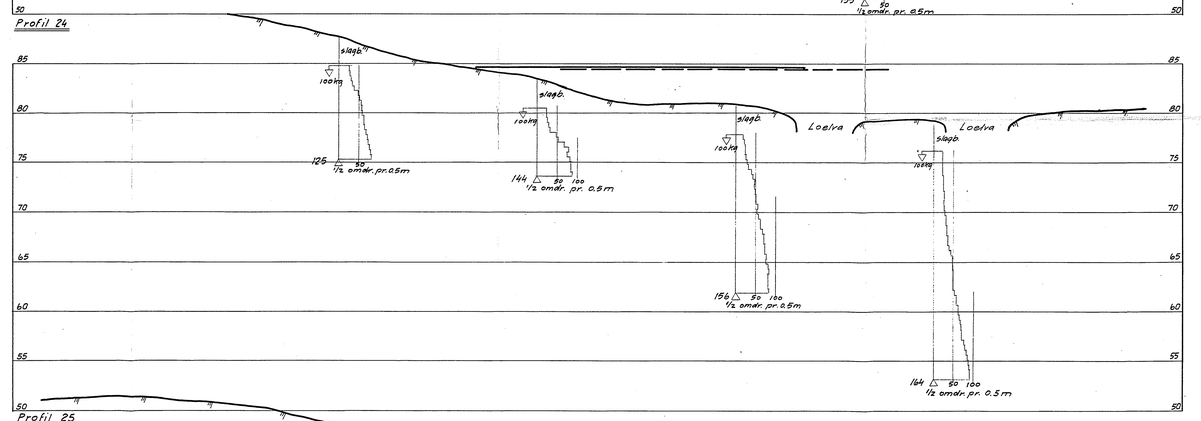
Profil 22



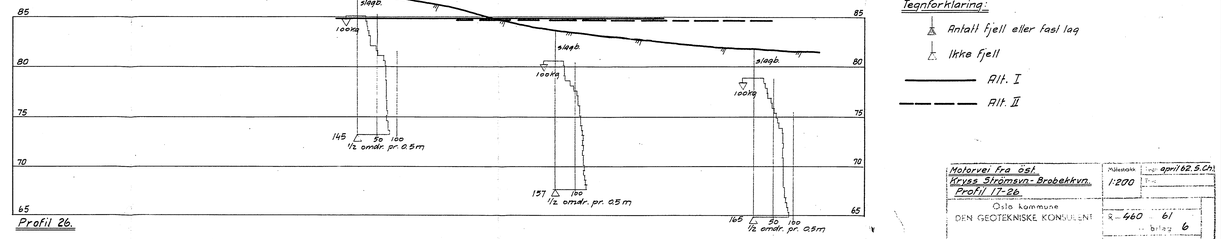
Profil 23



Profil 24



Profil 25

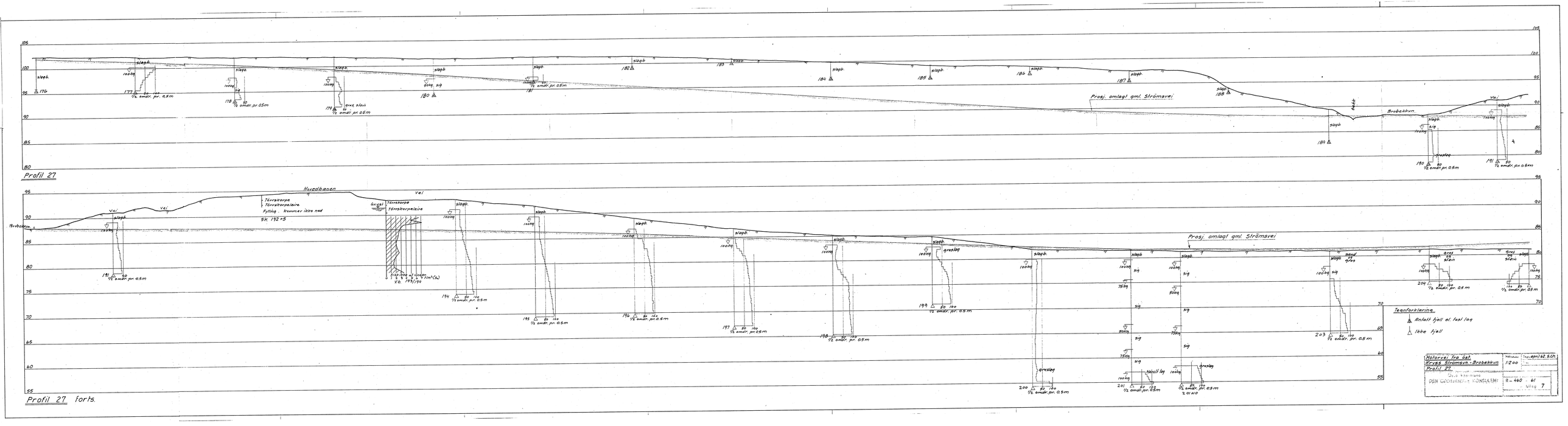


Profil 26.

Tegnforklaring:

- Antatt fjell eller fast lag
- Ikke fjell
- Alt. I
- Alt. II

Motorvei fra øst. Kryss Strømsvn.-Brobekkvn. Profil 17-26.	Målestokk 1:200	dato april 62. S.Ch.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R – 460	61 – bilag 6


Profil 27
Profil 27 forts.
Prosj. omlagt gml. Strömsvei
Brobekkvn.
Hovedbanen
Vei
Tørrskorpe
Tørrskorpeleire
Fylling. Kommer ikke ned
Sk. 192+5
Grøst
Tørrskorpe
Tørrskorpeleire
Prosj. omlagt gml. Strömsvei
Teqnforklaring
Anlalt fjell el. fast lag
Ikke fjell
Motorvei fra øst.
Kryss Strömsvn.-Brobekkvn.
Profil 27.
Dato kontrollert
DEN GROTTENDAL KONSULENT
1:200
Dag. april 62. S.Ch.
R-460 - 61
Mlag 7

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

Sted: Alnabru

Hull: Pr. 99/115 Bilag: 9
Nivå: 87,77 Oppdr.: R-460-61
Pr. ϕ: 54mm Dato: 16-11-61.

H.M.

TEGNFORKLARING:
w = vanninnhold
w_L = flytegrense
w_p = utrullingsgrense
+ vingebor
⊙ enkelt trykkforsök
▽ konusforsok

Dybde	Jordart	Sign.	Prøve	Vanninnhold % (10 20 30 40 50 60 70)	Romvekt t/m³ (1,7 1,8 1,9 2,0 2,1)	Skjærfasthet t/m² (1 2 3 4 5 6 7 8 9)	Sensitivitet
5	Tørrskorpe leire, siltig. — Sand, gruskorn, humusflk.		St.				
	—"—, oksydflk.		St.	Gr.v.st.			
	humusflk.		St.	w_p w w_L			
	oksydflk.						>2
							>2
							>5
10	Leire, siltig — Sandkorn.						<6
							5
							>4
							>1
							>5
15	Finsand						>56
	Sandig						100
	Leire, siltig, kvikk. — Vannhuller						>47
	Humusflk.						30
							>77
							17
	—"—						>4
	—"—, Sandkr.						>7
	Leire, siltig. —"—, —"—						>6
20	—"—, —"—, vannhuller						>7
	—"—, —"—, kvikk, skjelrust.						>8
	Sand, grus og stein. Ant. fjell eller stor stein.		St.				

Omrørt.

(⊙ A = 24.0 t/m²)
(▽ S_t = 12.0 ---)
(⊙ A = 19.5 t/m²)

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

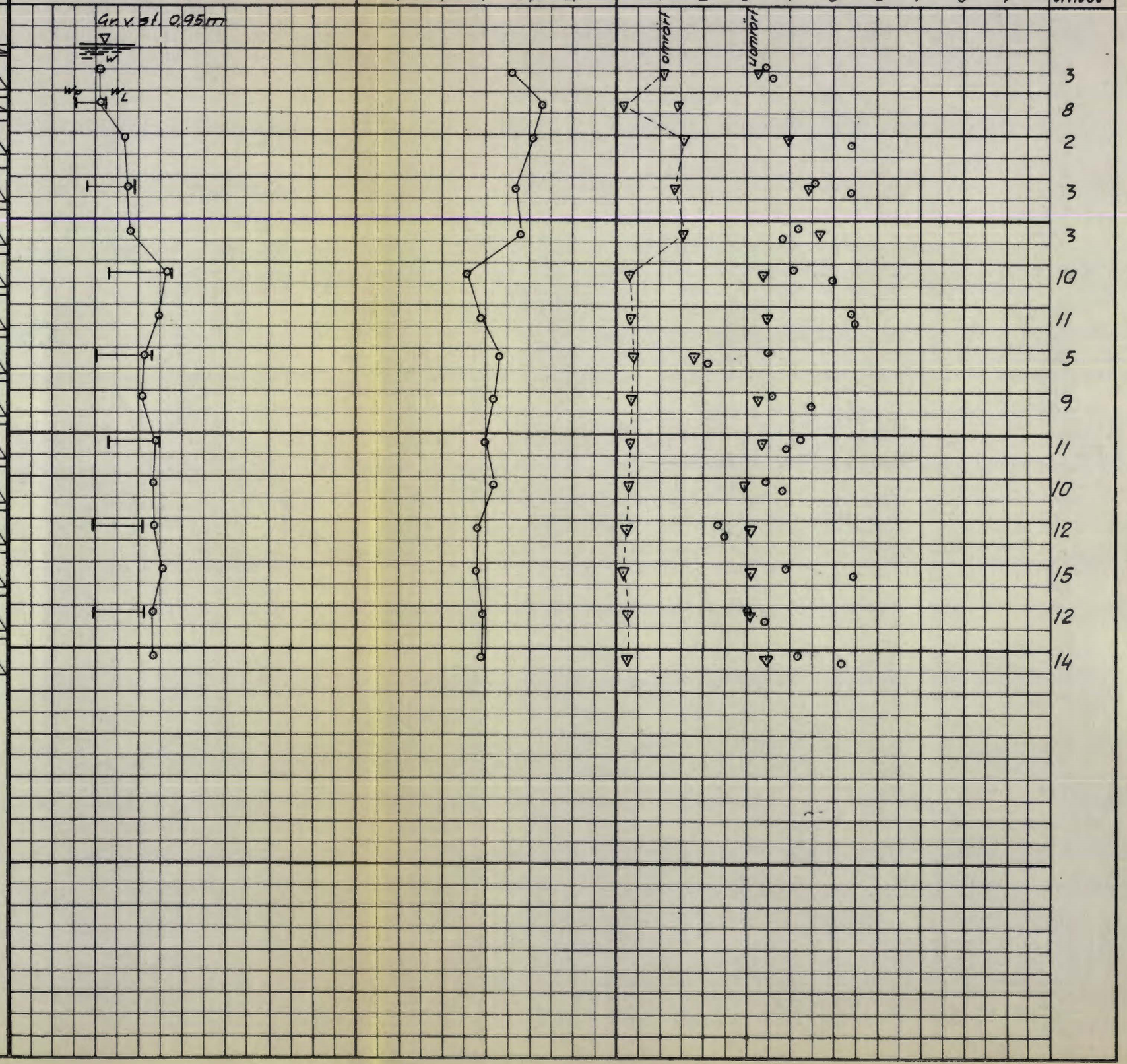
Sted: Alnabru

Hull: Pr. 119/139 Bilag: 10
Nivå: 80,7 Oppdr.: R-460-61
Pr. ϕ: 54 mm Dato: 11/12-61

TEGNFORKLARING:
w = vanninnhold
w_L = flytegrense
w_p = utrullingsgrense
+ vingebor
⊙ enkelt trykkforsök
▽ konusforsök

Dybde	Jordart		Sign.	Pröve	Vanninnhold %	Romvekt t/m³	Skjærfasthet t/m²	Sensitivitet
	Törrskorp	leire, siltig, enk. sandk. oks. flekker						
	leire, silt. sand	humusflekker,						3
	sand, grus, stein	—"— , kvikk						8
		siltig, enk. sandkorn, humus						2
5	leire	—"—, , —"—						3
		—"—, enk. gruskorn,						3
		—"—, enk. sandkorn, skjellrest.						10
		—"—, —"— , —"—, stein						11
		—"—, —"— ,						5
10	leire,	—"—, —"— ,						9
		—"—, —"— ,						11
	kvikk	—"—, —"— , enk. gruskorn						10
		—"—, —"— ,						12
		—"—, —"— , —"—						15
		—"—, enk. skjellrester						12
15		—"—, enk. hull m/vann siltlag						14
	avsluttet							
20								

Vanninnhold %: 10 20 30 40 50 60 70
Romvekt t/m³: 1,7 1,8 1,9 2,0 2,1
Skjærfasthet t/m²: 1 2 3 4 5 6 7 8 9



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

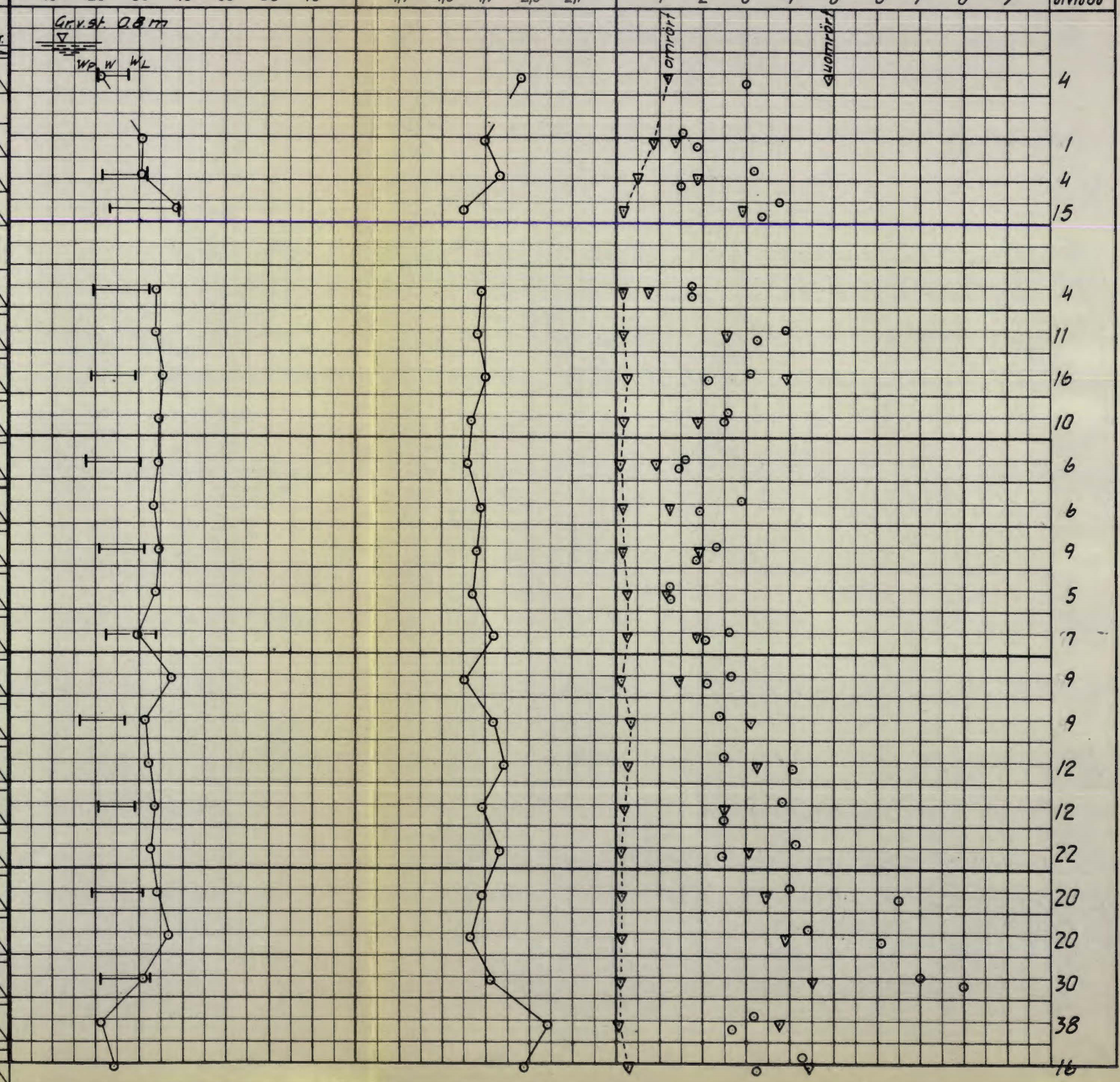
Sted: Alnabru

Hull: Pr. 140/141 Bilag: 11
Nivå: 79,8 Oppdr.: R-460-61
Pr. ϕ: 54 mm Dato: 5-12-61

TEGNFORKLARING:
w = vanninnhold
w_L = flytegrense
w_p = utrullingsgrense
+ vingebor
⊙ enkelt trykkforsök
▽ konusforsök

Dybde	Jordart		Sign.	Pröve	Sensitivitet
	Leire	siltig, sand, oks. flekker		Sk.	
		—·—, sandlag			4
	Sand				
		siltig, sand, gruskorn			1
		—·—,			4
5	leire	—·—, kvikk			15
				mistet	
		—·—, humusflekker			4
	leire,	—·—, —·— ,			11
	kvikk	—·—, —·— , siltlag			16
10		—·—,			10
		—·—,			6
		—·—,			6
	Leire	—·—, skjellrest. kvikk			9
		—·—,			5
15		—·—, enk. sand-og grusk, skjellrest.			7
		—·—, humusflekker			9
		—·—, enk. sand-og gruskorn			9
		—·—, enk. sandkorn			12
	Leire,	—·—, —·— ,			12
20	kvikk	—·—, , enk. stein			22
		—·—,			20
		—·—, —·— ,			20
		—·—, siltlag			30
		—·—, sandig, skjellrester			38
		—·—, —·—, gruskorn, stein			16

Avsluttet



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
H.M.

VINGEBORING

Sted: Alnabru

Hull: V6 44/54 Bilag: 12

Nivå: 90.1 Oppdr.: R-460-61

Ving: 55×110 Dato: 23-11-61

Merknad

Tørrskp.: Leire, siltig, sand, grus og stein.

Siltig: Leire og trerester.

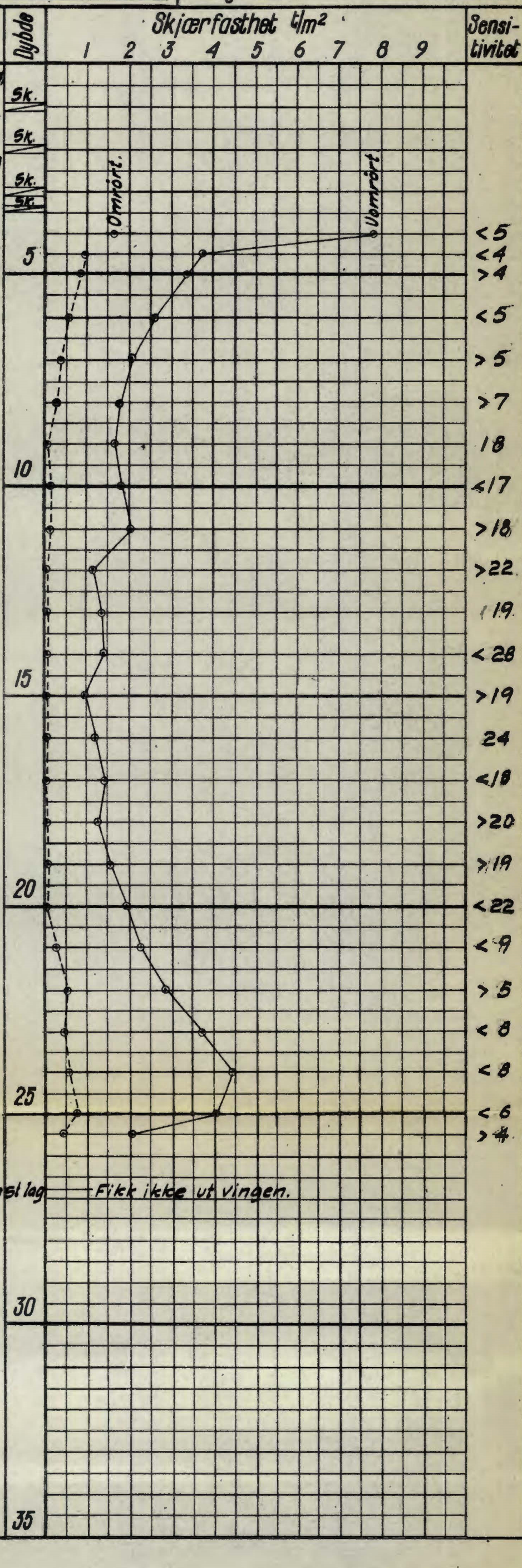
Sandkorn og oksydflk.

Leire,

Hardt lag.

Ant. fjell eller fast lag

Fikk ikke ut vingen.



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
H.M.

VINGEBORING

Sted: Alnabru

Hull: V6 76/88 Bilag: 13

Nivå: 90.2 Oppdr.: R-460-61

Ving: 55×110 Dato: 21-11-61.

Merknad

Tørrskorpe: leire, silt, humus, sandkorn.

—"— leire: siltig, oksydflk.

Leire, siltig, oksydflk., sandkorn.

Grunnlag.

Anl. fjell el. fast lag.

Dybde

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Sensitivitet

Sk.

Sk.

Sk.

Omrørt.

Uomrørt.

Gr. v. St.

5

10

15

20

25

30

35

Fikk ikke ut vingen.

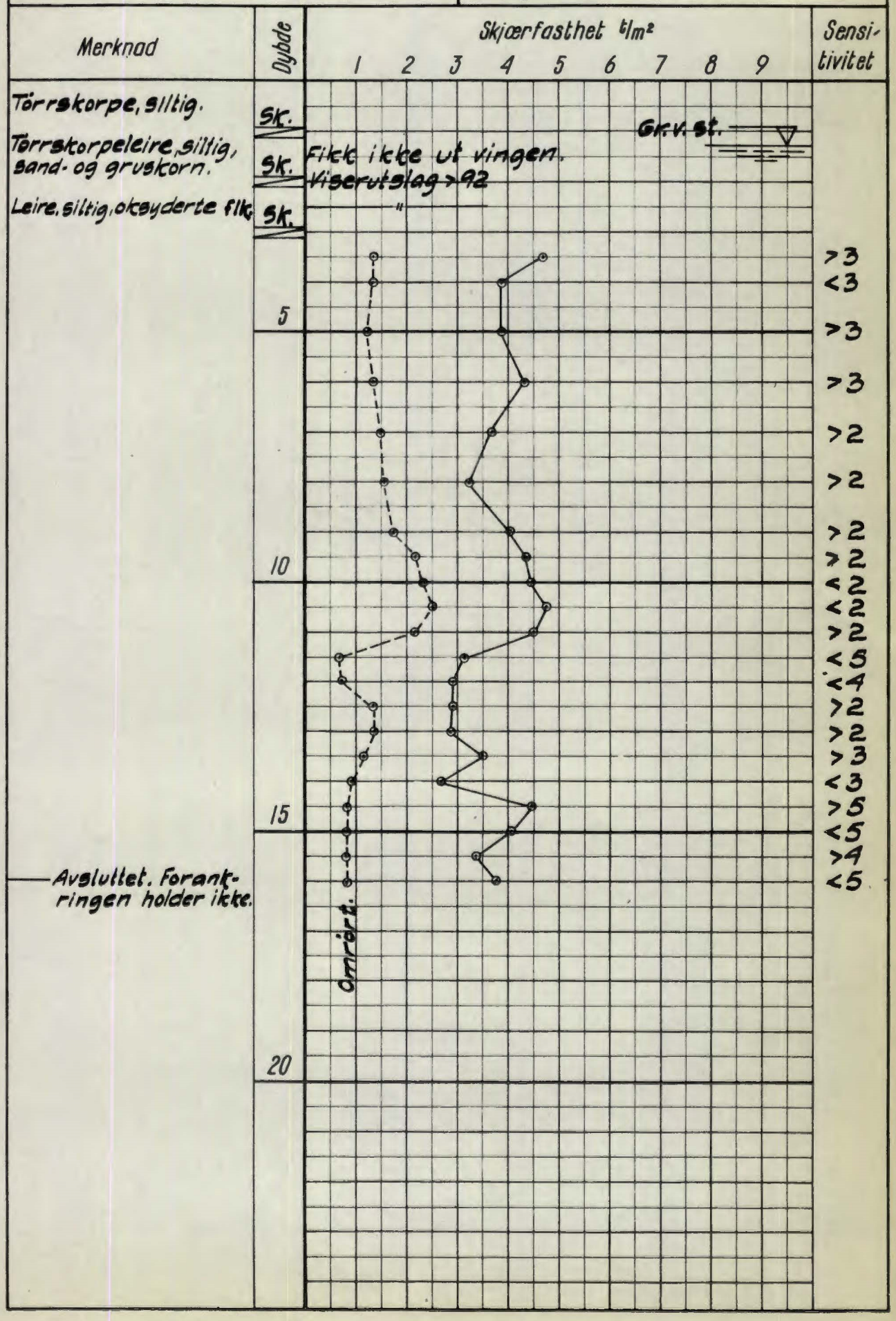
<4
>3
>3
>3
>4
<3
<3
<3
>2
>2
>2
<2
<6
>6
>5
>4
<5
<6
<6
<5
>6
<6
>6
>6
<10
>5

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
H.M.

VINGEBORING

Sted: Alnabru

V.b.
Hull: 89+15 Bilag: 14
Nivå: 88,90 Oppdr.: R-460-61
Ving: 55x110 Dato: 20-12-61



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
H.M.

VINGEBORING

Sted: Alnabru

Hull: V.6 91+40 Bilag: 15

Nivå: 79,97 Oppdr.: R-460-61

Ving: 55×110 Dato: 18-19/12-61

Merknad	Dybde	Skjærfasthet t/m² (1 2 3 4 5 6 7 8 9)	Sensitivitet
Tørrskorpe leire, sillig, sand, oksydfik.	5k.	Gr. v. st.	>4
			<6
			>85
			>76
Fikt ikke ut vingen. Grus.			<2
	5		<2
			<7
			>5
			<5
			>4
	10		<5
			>5
			<6
			<5
			<6
	15		>6
			<7
			<6
			>8
			>6
	20		>7
			>6
			>9
			>8
			<9
			>8
			>13
			15
			>15
	25		>13
			>15
			<17
			>17
			>17
Grus.		Omrørt.	
—— Avsluttet. Forankringen løsner.	30		
	35		

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
H.M.

VINGEBORING

Sted: Alnabru

Hull: V6 106 + 10 Bilag: 16

Nivå: 7.985 Oppdr.: R-460-61

Ving: 55×110 Dato: 13.14/12-61

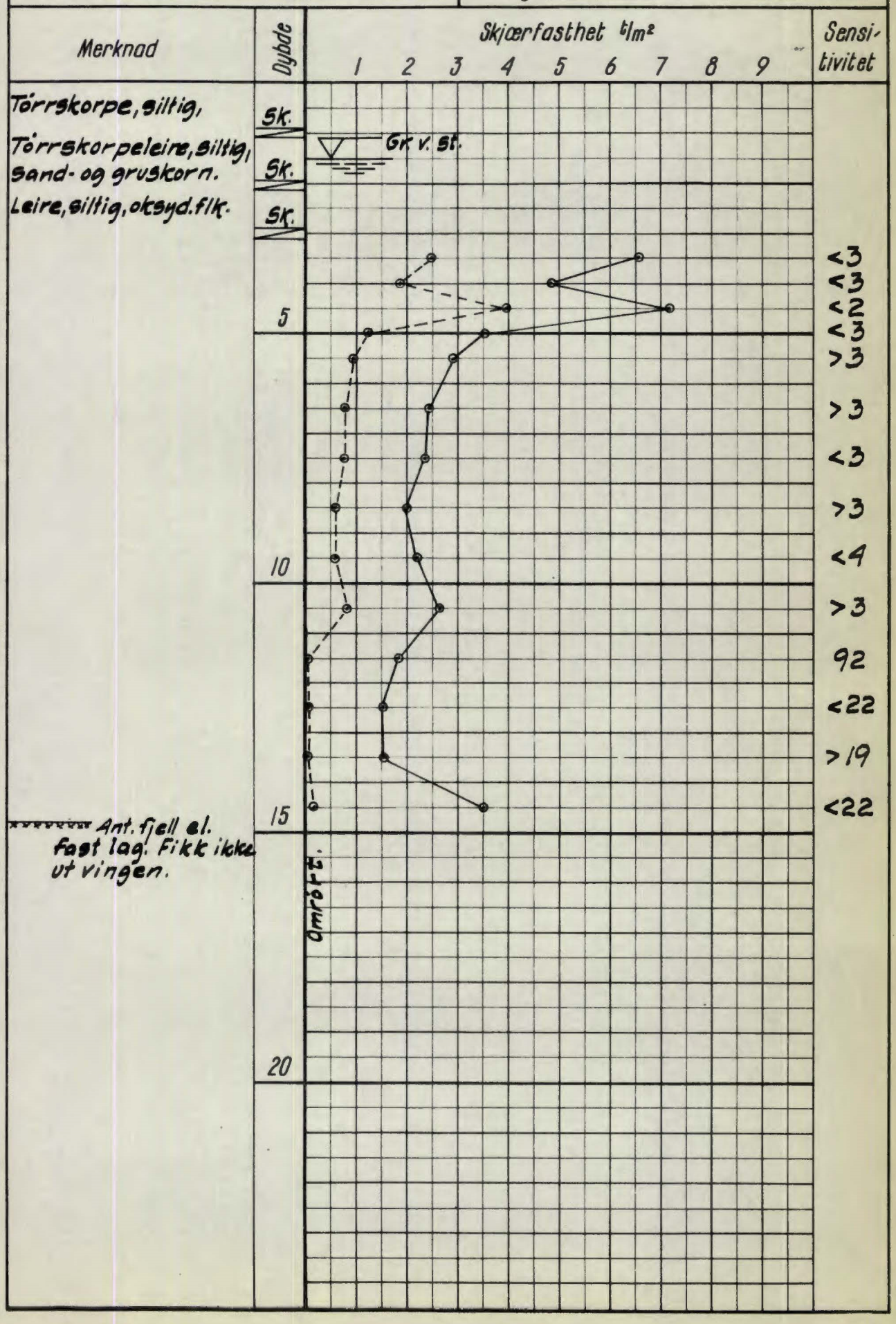
Merknad	Dybde	Skjærfasthet t/m² 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sensitivitet
Leire, siltig, sand, planterøt.	SK.	Gr.v. bt	
			119
Gruslag.			>43
Gruslag.		Fikk ikke bt vingen.	
	5		<2 >2
			<9
			>6
			>6
			>6
	10		<7
			>6
			6
			<6
			>6
	15		>7
			<6
			>7
			>6
			>6
	20		>7
			<4
			>7
Grus			>10
			>11
			<17
			>32
	25		>15
			>19
			<14
Stein el. gruslag.		Viserutslag >92	
Stein.		Viserutslag >92	<19
			<22
Steiner.			>13
Avsluttet. Forankringen holder ikke.			>15
	30		
	35		

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
H.M.

VINGEBORING

Sted: Alnabru

V.6
Hull: 1931/194 Bilag: 17
Nivå: 92,9 Oppdr.: R-460-61
Ving: 55 × 110 Dato: 22/12-61.



OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulents kontor **SKOVLBORING** Sted: Alnabru	Hull: Sk. 192+5 Bilag: 18 Nivå: 94.3 Oppdr: R-460-61 Vannst: Dato: 27/12-61

Dybde cm	Prøve	Sign	Jordart	Dybde
	Sk.		Törrskorpe, siltig, oksyd. flekker, enk. gruskorn og stein	
	Sk.		Törrskorpeleire, siltig, —.— , ——	
			Kommer ikke ned. Fylling	
5				5
10				10
15				15
20				20

546-10

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT
Kingosgt. 22, I Oslo 4
Tlf. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Ny Strømsvei. Motorvei Karihaugen - Furuset - Ulvenkrysset.

10. del: Jernbanebru, Alnabru.

R - 546. 31. mars 1966.

Bilag A, B og C: Beskrivelse av hormetoder og laboratorie-undersøkelser
" 56: Situasjons- og borplan
" 57: Borprofil. Hull 311
" 58: Vingeboring Hull 311
" 59-60: Korrosjonssondering. Hullene 311 og 315
" 61: Lengdeprofil langs broakse.

I forbindelse med prosjekteringen av ny jernbanebru over eksisterende Strømsvei og prosjektert motorvei ved Alnabru har geoteknisk konsulents kontor foretatt grunnundersøkelser.

Grunnundersøkelsene er utført for å klarlegge grunnforholdene samt fundamenteringen og utførelsen av grunnarbeidene for brua.

I tidligere rapport R-460-61 av 16/5-62 er det redegjort for tidligere utførte undersøkelser i området. Resultatet av disse undersøkelsene er tatt med i denne rapport i den utstrekning de har interesse for bruprosjektet.

MARKARBEIDET OG LABORATORIEUNDERSØKELSENE:

Borlag fra kontorets markavdeling har nå utført 5 dreieboringer, en prøveserie, en vingeboring og to korrosjonssonderinger. Firmaet Entreprenørservice A/S har utført 3 lindøboringer til og i fjell for sikker fjellbestemmelse. De sist utførte boringene er på situasjons- og borplanen, bilag 56, nummerert 311 - 315.

På situasjons- og borplanen er vist resultatene av boringene med angivelse av terrengkote, boredybde og antatt fjellkote.

På bilag A og B er gitt en beskrivelse av bormetodene.

Den utførte prøveserie er undersøkt i vårt laboratorium etter beskrivelsen på bilag C, og resultatet er gitt på borprofilet, bilag 57.

Resultatet av vingeboring 311 er vist på bilag 58, og resultatet av korrosjonssonderingene er vist på bilagene 59 - 60.

GRUNNFORHOLDENE:

Løsmassene i området består øverst av en 3 - 4 m tykk naturlig tørrskorpe. På den naturlige tørrskorpen ligger jernbanefyllingen som vesentlig består av tørrskorpeleire.

Under den naturlige tørrskorpen er det siltig leire som under ca. 10 - 15 m dybde er kvikk. Mot fjell er leiren noe sand- og grusblandet og lite sensitiv.

Skjærfastheten i leiren synker til 2.0 - 2.5 t/m² i 6 - 10 m dybde og er omtrent konstant ned til 15 - 20 m dybde der skjærfastheten øker mot fjell.

Vanninnholdet i leiren er 30 - 35 % og leiren er middels plastisk.

Dybdene til fjell er bestemt ved pilarene og landkarene og kontrollert med lindøboringer. Resultatene er vist på situasjons- og borplanen, bilag 56. Dybdene varierer fra ca. 25 - ca. 50 m med største dybde i syd.

STABILITETSBEREGNINGER:

På lengdeprofilet, bilag 61, er vist den prosjekterte brua med landkar og pilarer.

Utførte stabilitetsberegninger viser utilfredsstillende stabilitet av det søndre landkaret for den ferdige konstruksjon da sikkerhetsfaktoren er 1.16. I anleggstiden med opparbeidelsen av veiene og utgraving til traubunn vil sikkerhetsfaktoren være 1.0. Ved bruk av lette fyllmasser inntil landkaret kan man oppnå tilfredsstillende stabilitet. De lette fyllmassene (Leca γ = 0.8t/m^3) må legges ut i en dybde på 3 m ca. 25 m sydover fra landkaret og i en total bredde av ca. 30 m.

KORROSJONSUNDERSØKELSE:

For å undersøke hvorvidt løsmassene er korrosjonsfarlige for eventuelle stålpeler er det foretatt korrosjons - sonderinger ved begge landkarene. Til korrosjonssonderingen er benyttet N G I's korrosjonssonde og det er målt motstand og strømstyrke for hver meter sonden er trykket ned i løsmassene.

Ut fra de målte verdier for strømstyrke og motstand er bestemt depolarisasjonen og spesifikk jordmotstand. Verdiene for depolarisasjonen og spesifikk jordmotstand gir tilsammen et uttrykk for korrosjonshastigheten K. Verdiene er gitt på bilagene 59 og 60.

Korrosjonshastigheten er relativt liten slik at det ikke skulle være nødvendig med beskyttelse av stålpeler.

FUNDAMENTERINGEN AV BRUA:

Jernbanebrua er prosjektert i 4 spenn med 16 m spenn i sydenden og 24 m på de 3 andre spennene. Største belastning på fundamentene opptrer ved de største spennene og vi har fått oppgitt av byggeteknisk konsulent, dr.ing. Aas-Jakobsen, at belastningene er maksimalt 140 t/m ved pilarene. Anleggsarbeidet med brua må utføres med trafikk på 3 jernbanespor hvorav et er et provisorisk spor.

Det kan bli tale om tre alternative fundamenteringsmåter:

I. Direkte fundamentering på såler.

II Svevende peler.

III Spissbærende peler til fjell.

I. Direkte fundamentering på såler vil kreve relativt store såler. Tillatt belastning på grunnen i fundamentnivå kan settes til 14 t/m², og dette medfører at sålene blir ca. 10 m brede.

Setningene under sålene antas å bli relativt små. I fundamentnivå er det i dag et trykk fra vekten av de overliggende masser av omtrent samme størrelse som den tillatte belastning på sålene. Rent vurderingsmessig vil vi anta at de maksimale setningene vil bli av ca. 10 cm størrelse og erfaringsmessig kan en regne med at ca. 30 % av denne størrelse vil opptre som differenssetning.

Ved de store fundamentene kan det bli vanskeligheter med anleggsarbeidet idet bare ett og ett spor kan ombygges. Utførelsen av fundamentene vil derfor kreve et relativt omfattende avstivningsarbeide. Dertil kommer at sikkerheten mot grunnbrudd i form av oppressing av bunnen av fundamentgropene er dårlig.

II. Svevende peler benyttes der man med moderate pelelengder kan oppnå tilfredsstillende bæreevne av pelene.

Dersom man vil benytte svevende trepeler for fundamenteringen av brua og en velger peler med 6" topp trenger man ca. 100 lm peler for hver m bredde av brua ved pilarene. Gjennomsnittlig verdi av skjærfastheten langs pelen er satt til 2,5 t/m².

Svevende peler synes derfor ikke å være en tilfredsstillende løsning i dette tilfelle.

III. Spissbærende peler til fjell vil gi en setningsfri konstruksjon. Ved valg av peler kan man benytte betongpeler eller stålpeler eller en kombinasjon av disse. Betongpilarer støpt i bakken antas ikke å være en tilfredsstillende løsning med de relativt store dybdene til fjell.

Ved ramming av peler vil leirens fasthet bli redusert, dels p.g.a. omrøring og dels p.g.a. økt porevannstrykk. Ved landkarene, og da spesielt ved det søndre landkaret vil en senkning av sikkerhetsfaktoren for utglidning være meget ugunstig. Det er ikke mulig å beregne hvor mye sikkerhetsfaktoren vil bli redusert p.g.a. peleramming en. Reduksjonen er bl.a. sterkt avhengig av pelenes massefortrengning. Rent vurderingsmessig er det realistisk å anta at sikkerhetsfaktoren vil bli redusert 5 - 15 % avhengig av peletype.

Av denne grunn anser vi det mest gunstig å benytte massive stålpeler f.eks. DIP-profil, da denne peletype vil medføre bare ca. 1/10 - del av betongpelenes massefortrengning.

Løsmassene er undersøkt med hensyn til korrosjonsfaren, og resultatene viser at stålpelene kan benyttes uten beskyttelse.

UTGRAVING FOR FUNDAMENTENE:

Utgravingen for fundamentene er prosjektert utført for ett og ett av de eksisterende jernbanesporene. For å spare spunt vil en grave ut bare så mye at man kan plasere brubjelkene på støttene. Utgravningen for veiene under brua er prosjektert utført når hele brua er ferdig og jernbanetrafikken er ført over på den nye brua.

Vi vil i denne rapporten ikke gå detaljert inn på utgravingsarbeidet, men vi anser den prosjekterte fremgangsmåte for gjennomførbar.

Faren for bunnoppressing er størst ved det midtre fundamentet som er prosjektert utgravet i en 5 x 5 m sjakt til ca. 8,5 m dybde. Sikkerhetsfaktoren mot bunnoppressing blir 1,3 når en forutsetter en skjærfasthet i bruddsonen s = 2,75 t/m. Verdien av s er noe høy sammenliknet med de målte verdier av skjærfastheten i området, og det er ikke vurdert hvor mye peleprammingen kan nedsette denne skjærfasthetsverdi.

Den detaljerte plan for utgravingen er ikke bestemt, men vi vil gjerne være med på å utarbeide utgravingsplanen.

KONKLUSJON:

Det er utført grunnundersøkelser for ny jernbanebru over motorveien ved Alnabru.

Løsmassene i området består av leire som fra 10 - 15 m dybde er kvikk. Mot fjellet er leiren sand- og grusblandet og mindre sensitiv igjen. Dybdene til fjell er kontrollert med lindøboringer og funnet å variere fra ca. 25 m i nord til ca. 50 m i syd.

Stabilitetsberegningene viser at med utskifting med lette masser bak det søndre landkaret vil det være tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning av den fremtidige konstruksjon.

Utgravingen for landkar og brokar må utføres for ett og ett spor av gangen. For det midtre brokar er den beregningsmassige sikkerhetsfaktor 1.2 - 1.3 og det er da ikke tatt hensyn til omrøring av leiren fra pelerammingen. Den detaljerte utgravningsplan er ikke bestemt og vi vil gjerne være med på utarbeidelsen av denne.

Vi anser gunstigste fundamenteringsmåte for brua å være peler til fjell. Ved valg av peletype antar vi at stålpeler av profilstål (f.eks. DIP) vil være den mest hensiktsmessige. Stålpelene vil ikke medføre store massefortrengninger som kan nedsette stabiliteten av utgravninger og landkar i nevneverdig grad.

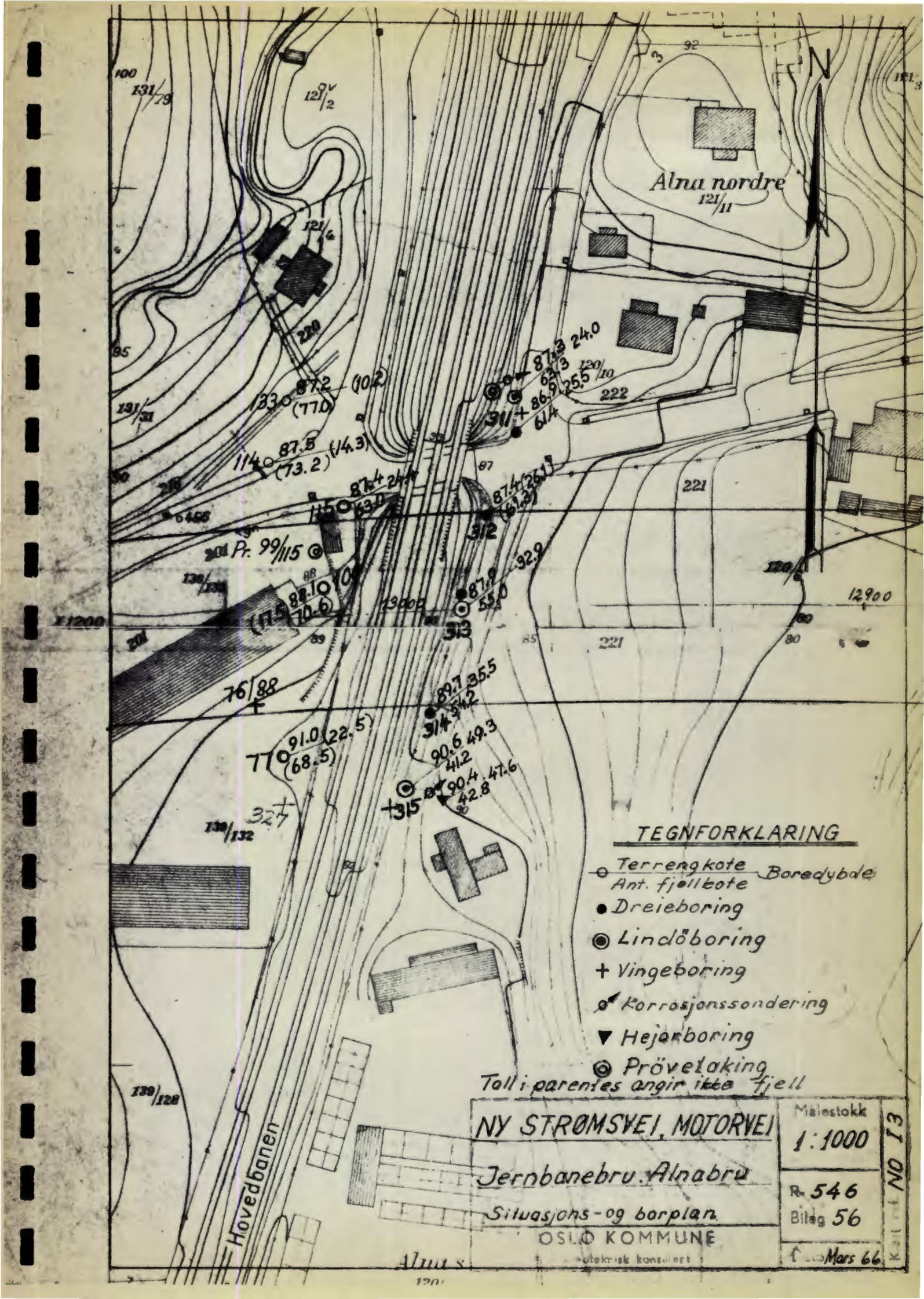
Utførte korrosjonssonderinger viser at stålpeler kan benyttes uten beskyttelse.

Vi hører gjerne fra Dem under den videre prosjektering og utførelse.

Geoteknisk konsulent

Åsmund Eggestad

Svein Frode Nilsen


N
Alna nordre
121/11
Hovedbanen
TEGNFORKLARING
Terrengkote
Ant. fjellkote
Boredybde
Dreieboring
Lindöboring
Vingeboring
Korrosjonssondering
Hejarboring
Prøvetaking
Tall i parentes angir ikke fjell
NY STRØMSVEI, MOTORVEI
Jernbanebru. Alnabru
Situasjons- og borplan
OSLO KOMMUNE
Målestokk 1:1000
R. 546
Bilag 56
Mars 66

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

Sted: Alnabru

Hull: Pr 26/35 Bilag: 8
Nivå: 89.4 Oppdr.: R-460-61
Pr. ϕ: 54mm Dato: 27-28/11-61.

TEGNFORKLARING:
w = vanninnhold
w_L = flytegrense
w_p = utrullingsgrense
+ vingebor
⊙ enkelt trykkforsök
▽ Konusforsök

Dybde	Jordart	Sign.	Prøve
	Tørrskorpe-leire, siltig. Humus		Sk.
	Oksyd. flk. leire		Sk.
	—"— —"—		Sk.
	—"— —"—, vannhuller		
5	Humusflk. leire		
	—"—		
	—"—		
	—"—		
	—"—, sandkr., siltlag, vannhull		
10	—"—, —"—, skjellrst.		
	—"— —"—		
	Leire, siltig. —"— —"— —"— —"—		
	—"—, —"—, gruskr.		
	—"— —"—, finsandk.		
15	—"— —"—, kvikk		
	—"— —"—		
	—"— —"—		
	—"—		
	—"—		
20	—"— —"—		
	—"—		
	—"—, stein		
	—"—		
	—"—		
25	—"—		
	Leire, siltig, kvikk —"—, sand- og gruskr.		
	—"—, sandkr.		
	—"— —"—, skjellrst		
30	—"—		
	—"—		
	Sand- og gruskr.		
	—x— x—, stein		
	Sand, grus, stein —"— og gruskr.		
35	Ant. fjell el. fast lag.		Sk.
40			

Vanninnhold % — 10 20 30 40 50 60 70
Romvekt t/m³ — 1,7 1,8 1,9 2,0 2,1
Skjærfasthet t/m² — 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Gr. v. St.
w
w_p
w_L
Omrørt.

Sensitivitet
>6
<6
>4
<5
>5
>6
<5
<5
4
<4
>7
9
<8
5
<6
<5
>6
>1
<17
>11
>22
>20
38
39
80
41
365
225
310
98
106

Prøven var forstyrret
—"— var omrørt.

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

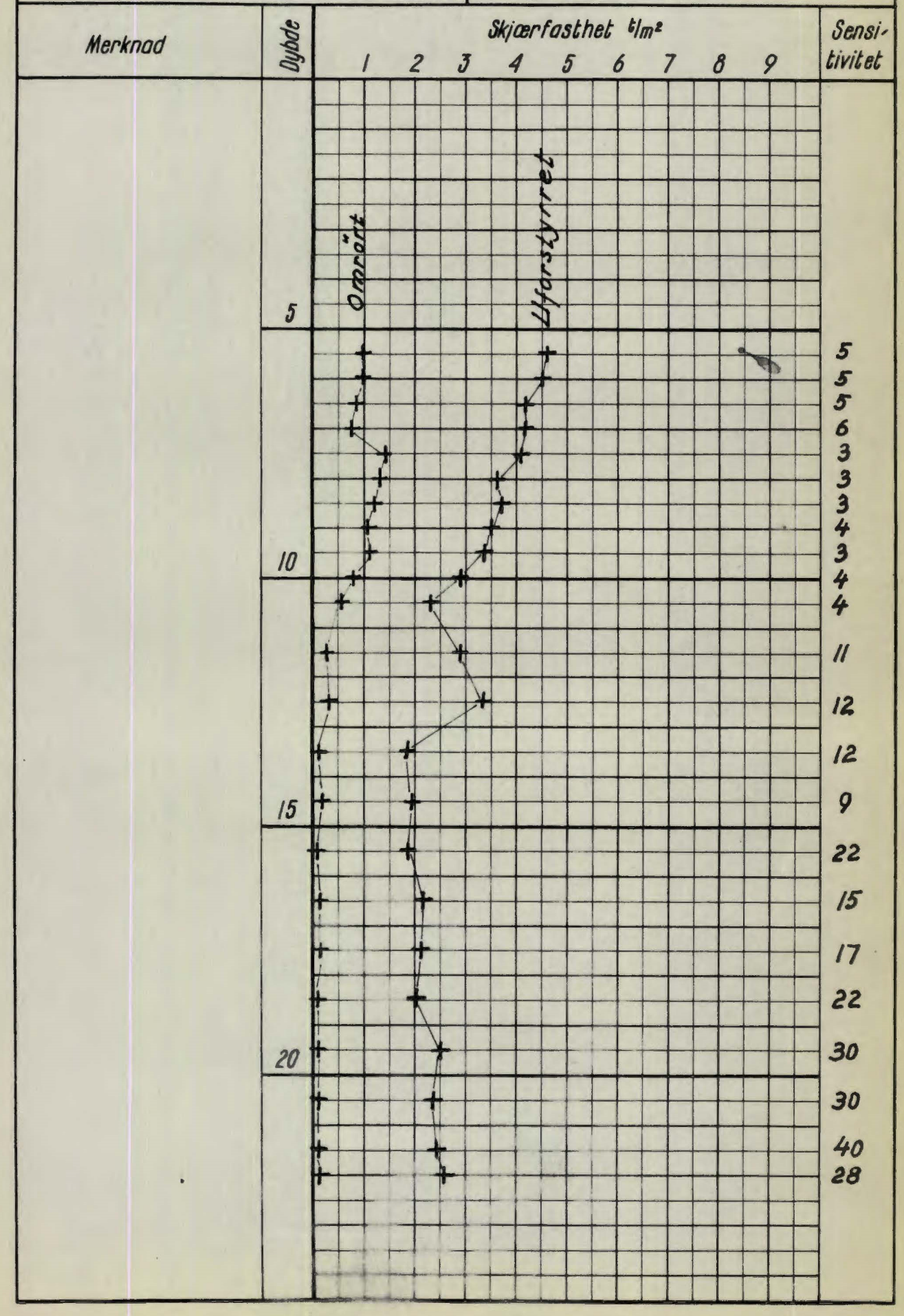
VINGEBORING

Sted: JERNBANEBRU ALNABRU

Hull: 311 Bilag: 58

Nivå: 86.9 Oppdr.: R-546

Ving: 65×130 mm Dato: Jan. 66



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

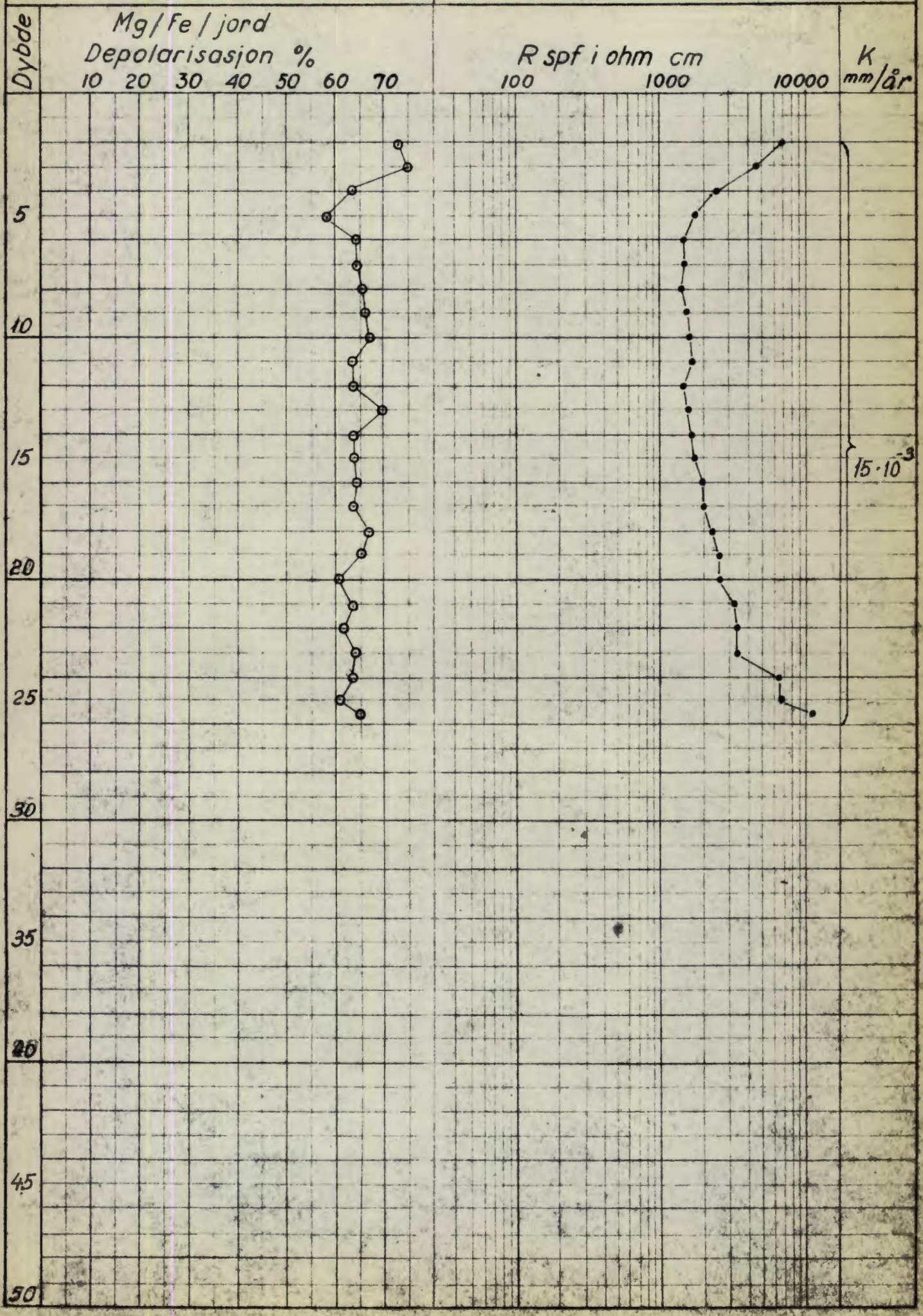
KORROSJONSSONDERING

Sted: Jernbanebru ALNABRU

Hull: 311 Bilag: 59

Nivå: 87.9 Oppdr.: R 546

Gr.v.st.: Dato: Mars 66



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

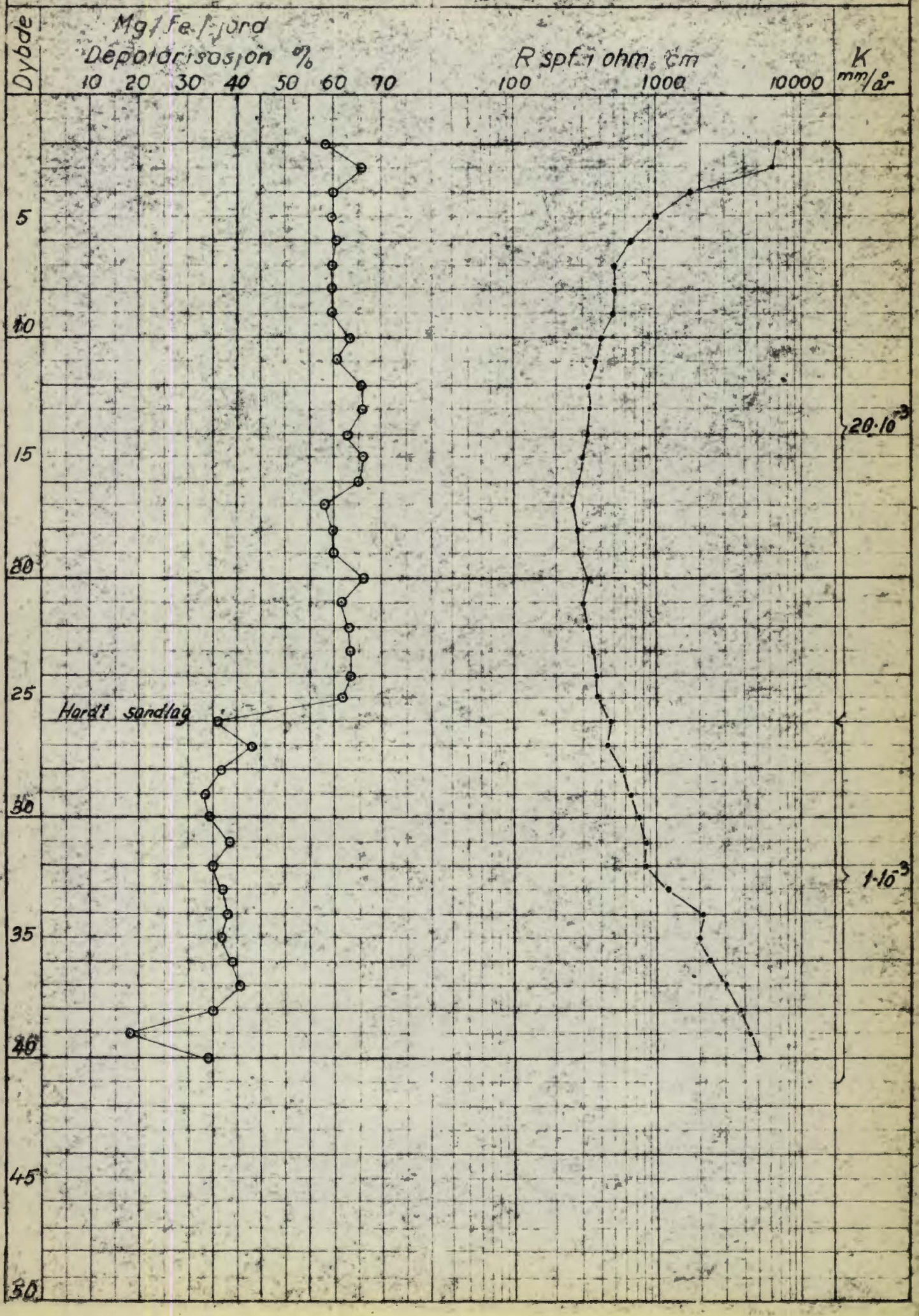
KORROSJONSSONDERING

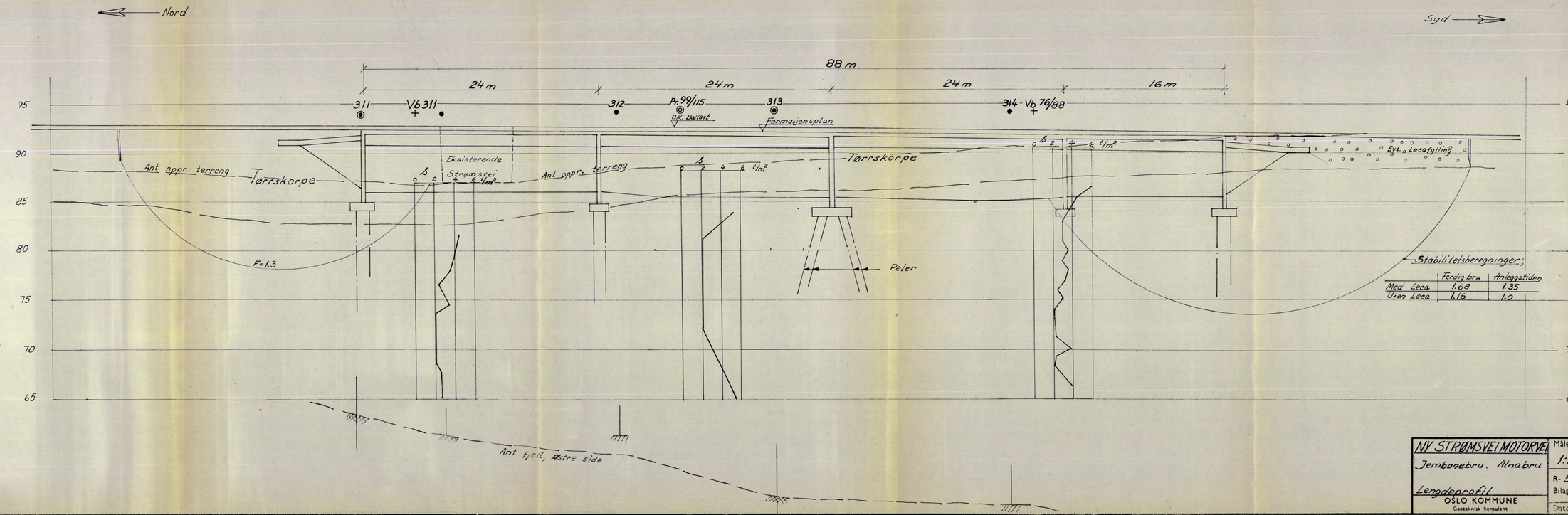
Sted: Jernbanebru ALNABRU

Hull: 315 Bilag: 60

Nivå: 89.9 Oppdr: R 546

Gnr/st: Dato: Mars 66





NY STRØMSVEI MOTORVEI	Målestokk 1:200
Jernbanebru. Alnabru	R- 546
Lengdeprofil	Bilag 61
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Dato Mars 66

Kart rel. NO 13

546-12

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT
Kingosgt. 22, I Oslo 4
Tlf. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Ny Strømsvei, Motorvei Karihaugen - Furuset - Ulvenkrysset.

12. del: Jernbanebru Alnabru. Supplerende undersøkelser og beregninger for utgravninger.

R - 546 24. september 1966

Bilag 69: Situasjons- og borplan
" 70,71: Resultat av vingeboringer
" 72: Stabilitetsberegninger
" 73-77: Beregning av spunt- avstivningssystem

INNLEDNING:

De generelle geotekniske forhold vedrørende bygging av den nye jernbanebrua over Motorveien ved Alnabru er utredet i vår rapport R-546, 10. del av 4/4-66. Det er i denne rapporten pekt på dårlig stabilitetsforhold ved søndre landkar.

Planene for brua er senere blitt noe endret og det var behov for korrigerte stabilitetsberegninger. Man fant samtidig at det var behov for ytterligere 2 vingeboringer ved søndre landkar for å få sikrest mulig bestemmelse av leirens skjærfasthet på dette sted. Denne rapporten omhandler derfor stabilitetsforholdene ved søndre landkar samt beregninger for det nødvendige spunt- og avstivningssystem i anleggstiden.

STABILITETSBEREGNINGER:

Beliggenheten av de to nye vingeboringene merket nr. 315 og 327 er vist på situasjons- og borplanen bilag 69. Resultatet vingeboringene er opptegnet på bilag 70 og 71. Vingeboring nr. 315 ble utført til 26,5 m dybde mens vingeboring nr. 327 ble avsluttet i 14 m dybde p.g.a. en stein foran vingen. Begge vingeboringene viser omtrent konstant skjærfasthet ca. 3 t/m² nedover i dybden som er litt bedre enn den tidligere vingeboring nr. 76/88 som ligger noe lenger nord.

På bilag 72 er vist et profil gjennom søndre landkar med stabilitetsberegninger. De beregningsmessige ugunstigste glideflatene vil i dette tilfelle skjære opp foran første pilarrekke og gå relativt dypt. Som nyttelast på arealet bak landkaret er regnet med 2 t/m². Den ugunstigste av de to viste glideflatene gir 1,04 i sikkerhetsfaktor ved utgravning til kote 85,3. I dette tilfelle bør sikkerhetsfaktoren etter vår mening være ca. 1,5.

Det har vært diskutert forskjellige løsninger for å øke stabiliteten ved søndre landkar bl.a. en avlastningsplate på peler. Denne løsningen synes imidlertid svært tvilsom p.g.a. massefortrengning i leiren p.g.a. alle pelene og man er derfor blitt stående ved utskifting av de tunge massene med utstøpt Leca. For å oppnå tilfredsstillende sikkerhetsfaktor mot utglidning viser beregningene at det er nødvendig å skifte ut tunge masser med Leca ned til 3,5 m dybde og i en avstand til ca. 20 m fra landkaret. Den beregningsmessige sikkerhetsfaktor er da 1,47.

Traubunnen for lokalveien vil komme ca. 1 m lavere enn 85,3. Når denne veien skal opparbeides bør man derfor foretå utgraving og gjenfylling i ca 5 m lange seksjoner forbi brustedet.

SPUNT- OG AVSTIVNINGSSYSTEM:

For å kunne grave ut til nødvendig dybde for plasering av bærebjelkene for første og annet byggetrinn er det nødvendig å ramme spuntvegg langs spor nr. 2 på begge sider og binde spuntveggene sammen med strekkstag i toppen.

Beregning av denne spuntveggen med langsgående pute og strekkstag er gitt på bilag 73 - 75. Spuntveggene antas å måtte være i drift så vidt lenge at jordmassen mellom spuntveggene vil oppføre seg som en friksjonsmasse til tross for at massene høyst sannsynlig består av tørrskorpeleire. Man har antatt en så vidt forsiktig friksjonsvinkel som 30 °. Den ugunstigste belastningsantagelsen for dette tilfelle er et belastningstog bestående av fem hjulpar i senteravstand 1,5 m og med akseltrykk 22 tonn. På grunn av at belastningen ikke er statisk er denne i beregningene øket med 25 % p.g.a. den vibrerende virkning man får i jordmassene. For beregning av nødvendig rammedybde samt dimensjonering av spuntveggen er hjultrykkene ekvivalert med en jevnt fordelt nyttelast. Det er videre regnet med en relativt høy sikkerhetsfaktor F = 1,5. En del av den direkte belastning fra hjultrykkene antas å forplante seg direkte i stagene og ved beregning av stagkreftene er derfor halvparten av hjultrykket plusset til den stagkraft som man får ved å benytte en jevnt fordelt nyttelast. På den passive siden av spuntveggen antas jordmassen å opptre som en kohesjonsmasse (p.g.a. at den her blir stående under trykk og sprekkesystemet ikke vil åpne seg). Det er på den passive siden regnet med så vidt lav skjærfasthet som 4 t/m². Angående de foreslåtte dimensjoner på spunt, fordelingsputer og stag henvises til bilagene.

Fra det avgravde plan ved siden av spor nr. 2 skal det graves dype hull for fundamentene. Hullenes dybde blir målt fra nevnte plan ca. 7 m. Erfaringene fra dype utgravninger i leire i Oslo tilsier å bruke formelen $R = \frac{1}{2} \gamma H^2 . K_1 . K_2$

hvor R er den totale dimensjonerende reaksjon kraft pr. lm. spuntvegg, γ er jordartens romvekt, H er utgravningens dybde, K_1 og K_2 er koeffisienter som tar hensyn til ujevn fordeling på de enkelte stivere. $K_1 . K_2$ er oftest anbefalt satt til 1,5 men i dette tilfelle med en relativt fast leire og liten utstrekning på utgravningen velges produktet av disse faktorene lik 1,0.

Det er regnet med tre stiverlag foruten avstivningen i toppen ved jernbanesporet. Beregningene gir meget høye trykk og meget store momenter i avstivningsputene. Det er derfor funnet hensiktsmessig å sette inn to skråstivere selv om disse i noen grad hindrer bruk av maskinelt graveutstyr i pilarhullet.

Angående dimensjonene på spuntputer og avstivere henvises til bilagene nr. 76 og 77.

Utgravning for pilarhullene i tredje byggetrinn vil bli meget enkle idet det her bare blir ca. 3 m gravedybde. Her kan man enten bruke en lett spuntvegg og enkle avstivninger eller graving i åpen byggegrop med skråningskanter 1 : 1.

KONKLUSJON:

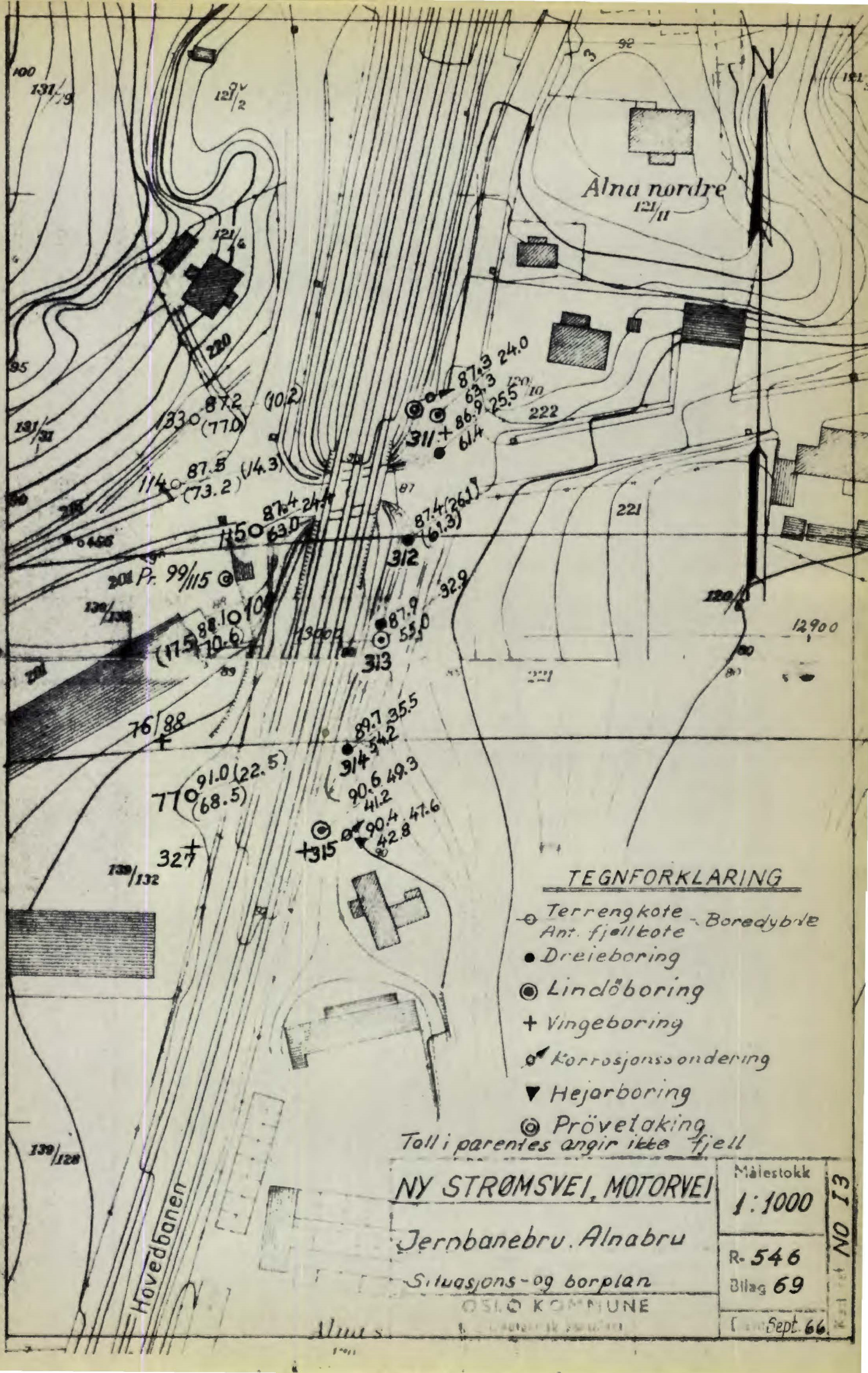
Stabilitetsberegninger viser at for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet mot utglidning ved søndre landkar er det nødvendig å skifte ut de tunge fyllmassene med utstøpt Leca til 3,5 m dybde 20 m bakover fra landkaret.

I rapporten bilag 73 - 77 er vist dimensjonerende krefter for spuntvegger, avstivningsputer og avstivere. Vårt forslag til dimensjoner er også gitt.

Vi står fortsatt gjerne til tjeneste ved den videre prosjektering og utførelse.

Geoteknisk konsulent

Åsmund Eggestad


N
Alna nordre
121/11
Hovedbanen
TEGNFORKLARING
Terrengkote - Boredybde
Ant. fjellkote
Dreieboring
Lindöboring
Vingeboring
Korrosjonssondering
Hejarboring
Prøvetaking
Tall i parentes angir ikke fjell
NY STRØMSVEI, MOTORVEI
Jernbanebru. Alnabru
Situasjons- og borplan
OSLO KOMMUNE
Målestokk 1:1000
R-546
Bilag 69
Sept. 66
NO I3

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

VINGEBORING

Sted: JERNBANE-ALNABRU

Hull: 315 Bilag: 70

Nivå: Oppdr.: R-546-B

Ving: 65 x 130 Dato: Sept 66

Merknad

Dybde

Skjærfasthet t/m²

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Sensitivitet

Omrørt

Uforstyrret

5

10

15

20

25

AVSLUTTET

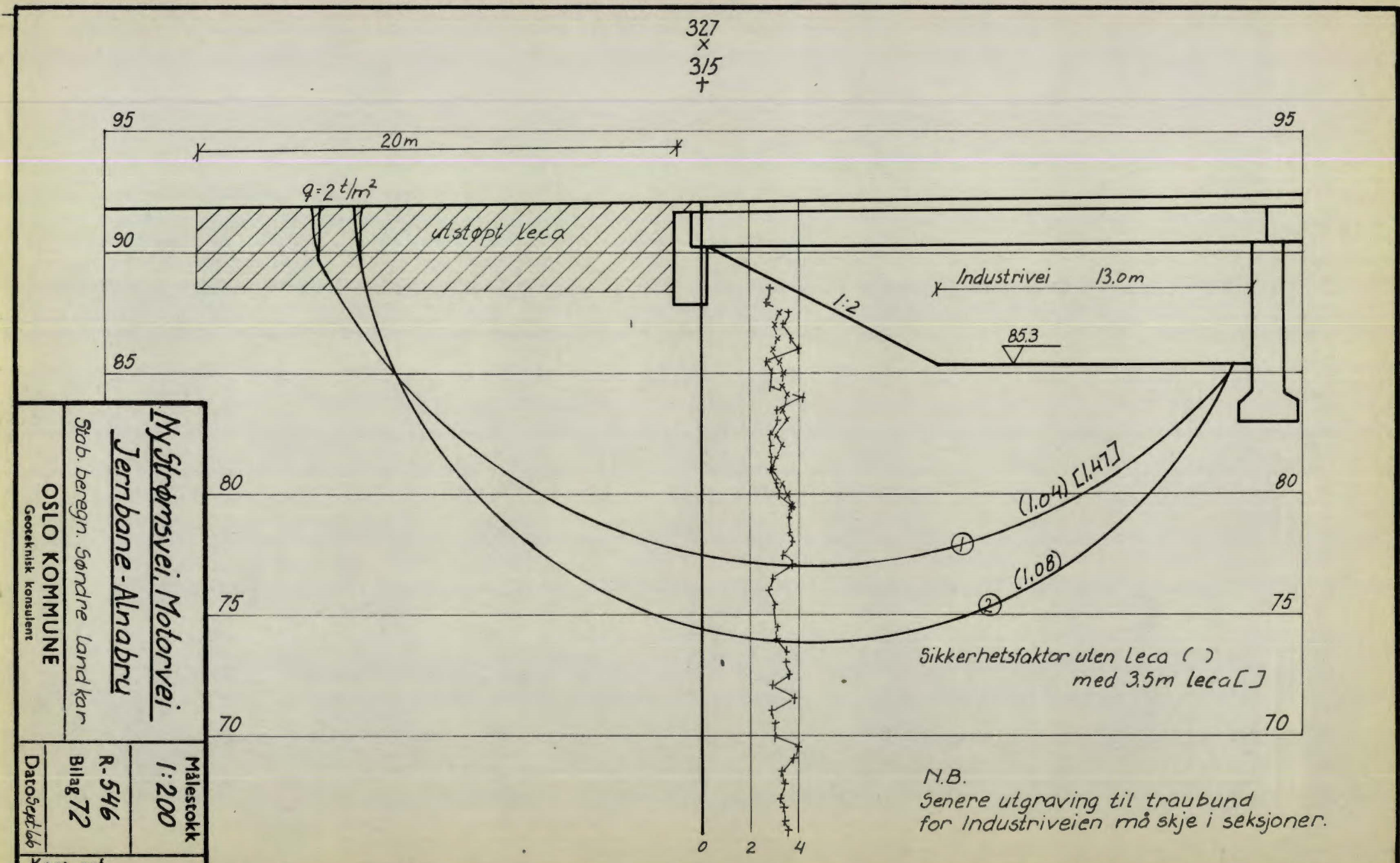
30

35

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
Sted: JERNBANE - ALNABRU

Hull: 327 Bilag: 71
Nivå: Oppdr.: R-546
Ving: 65 x 130 Dato: Sept 66

Merknad	Dybde	Skjærfasthet t/m² 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sensitivitet
	5	Omrørt / Uforstyrret	
	10		
	15		
AVSLUTTET	20		



Ny Strømsvei, Motorvei
Jernbane-Alnabru

Stab. beregn. Søndre landkar

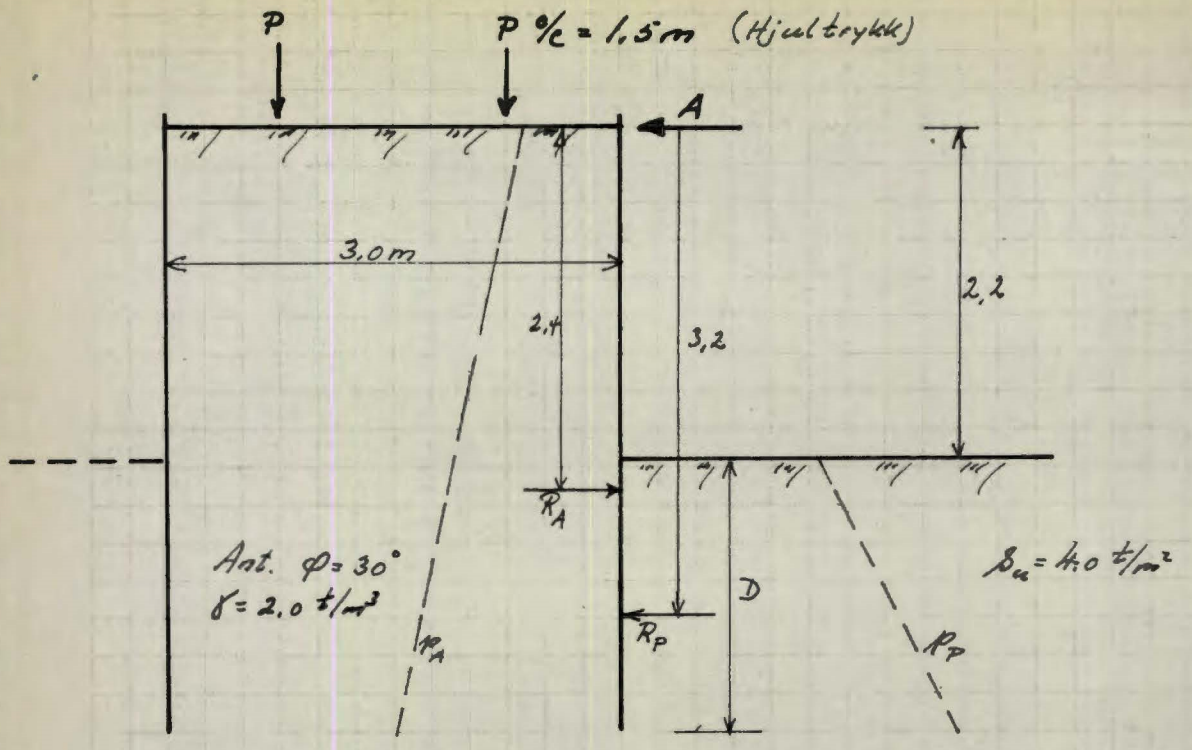
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Målestokk 1:200

R-546
Bilag 72

Dato Sept. 66

Kart ref.



I Spunt langs spor mellom landkarene

A) Jordtrykk mot spunt:

$K_A = 0,42$ ($\varphi = 30°$, $F = 1,5$), $r = 0,5$)

Hjultrykkene ekvivaleres med jevnt fordelt nyttelast og økes med 25% p.g.a. vibrasjonseffekt.

$$q = \frac{2P \cdot 1,25}{1,5 \cdot 3,0} = 6,1 \text{ t/m}^2$$

Antar $D = 1,8$ m

Aktivt trykk ved toppen $p_A = q \cdot K_A = 6,1 \cdot 0,42 = 2,6$ t/m²

— " — " " bunnen $p_A = (6,1 + 2,2 \cdot 2,0)\,0,42 = 4,4$ "

— " — " " dybden D $p_A = 4,4 + 1,8 \cdot 2,0 \cdot 0,42 = 5,9$ "

Passivt trykk ved bunnen $p_p = \gamma \cdot H + \frac{2 p_u}{F} = 0 + \frac{2 \cdot 4}{1,5} = 5,3$ t/m²

— " — " " dybden D $p_p = 5,3 + 2,0 \cdot 1,8 = 8,9$ "

Σ moment = 0

$M_A = \frac{2,6 + 5,9}{2} \cdot 4,0 \cdot 2,4 = 41$ mt

$M_p = \frac{5,3 + 8,9}{2} \cdot 1,8 \cdot 3,2 = 41$ mt

Jernbane – Alnabru	Målestokk 1:50	
Spunt og avstivninger side 1	R- 546 B Bilag 7.3.	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato sept 66	Kart rel.

Ankerkraft p.g.a. jordtrykk $A' = R_A - R_B$

$$A' = \frac{2.6+5.9}{2} \cdot 4 - \frac{5.3+8.9}{2} 1.8 = 4.2 \text{ t/m}'$$

Momentmaks. 1.3 m fra toppen.

$$M_{max} = 4.2 \cdot 1.3 - \frac{2.6+3.8}{2} \cdot 1.3 \cdot 0.6 = 3.1 \text{ mt}$$

Foreslår St 37 med $\sigma_{till} = 1800$ kg/cm² i spunt

$$W = \frac{310000}{1800} = 172 \text{ cm}^3/\text{m}'$$ for.eks. Larsen 1a

B) Beregning av Stag.

Da det er meget viktig å dimensjonere stagene tilstrekkelig regnes det med et ekstra strekk p.g.a. de direkte hjultrykk, A".

$A'' = P \cdot K$ hvor K velges 0,5 (~ K_0)

$$A'' = 11.0 \cdot 0.5 = 5.5 \text{ t}$$

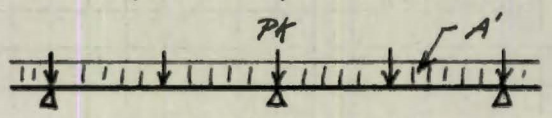
Velger c/c stag 3 m:

$$A = A' \cdot 3 + A'' = 4.2 \cdot 3.0 + 5.5 = 18.1 \text{ t}$$

Foreslår St 52 i stagene $\sigma_{till} = 1800$ kg/cm²

$$F = \frac{18100}{1800} \approx 10 \text{ cm}^2$$): Ø 36 mm

C) Beregning av puter.



Regner puten som kontinuerlig drager

$$M = \frac{11.0 \cdot 0.5 \cdot 3.0}{12} + \frac{4.2 \cdot 3.0^2}{12} = 4.5 \text{ mt}$$

Bruker St 37

$\sigma_{till} = 1350$ kg/cm²

$$W = \frac{450000}{1350} = 335 \text{ cm}^3$$

Foreslår 2 L 20 ($W = 382$)

Jernbane - Alnabru	Målestokk
Spunt og avstivninger side 2	R-546 B Bilag 74
OSLO KOMMUNE Geoteknisk	Dato Sept 66

Kart ref.

II Spunt bakenfor söndre landkar langs spor

Beregningen blir helt analog med foregående, eneste forskjell er gravedybde 3,5 m istedet for 2,2 m.

Beregningene gir følgende resultat:

Maks moment i spunt 19,7 mt

Foreslår Larsen II_{neu} ($w = 1100\ cm^3$)

Ankerkraft $A = 28,5\ t$ med c/c 2,0 m

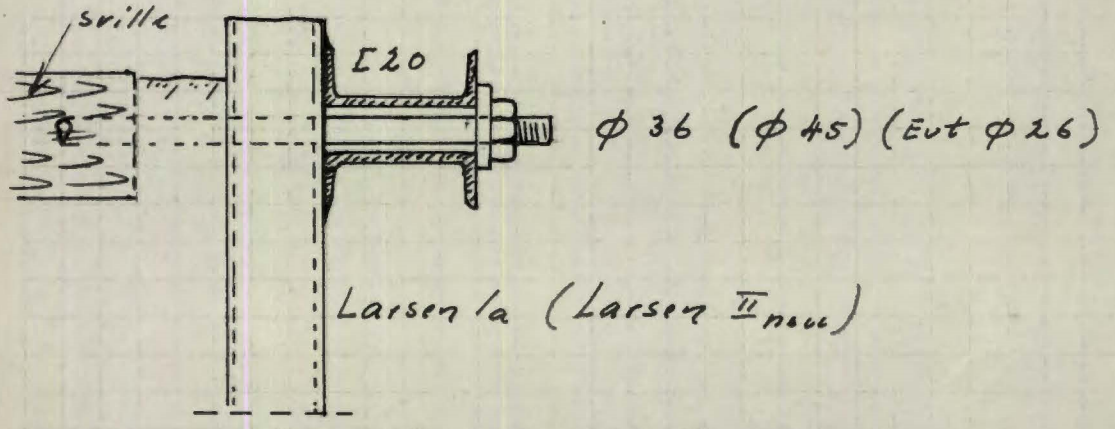
Foreslår St 52 ϕ 45 mm

Alternativt ϕ 26 mm Duvidagstål

Moment i puter $M = 4,7\ mt$

Foreslår 2 [20 som för

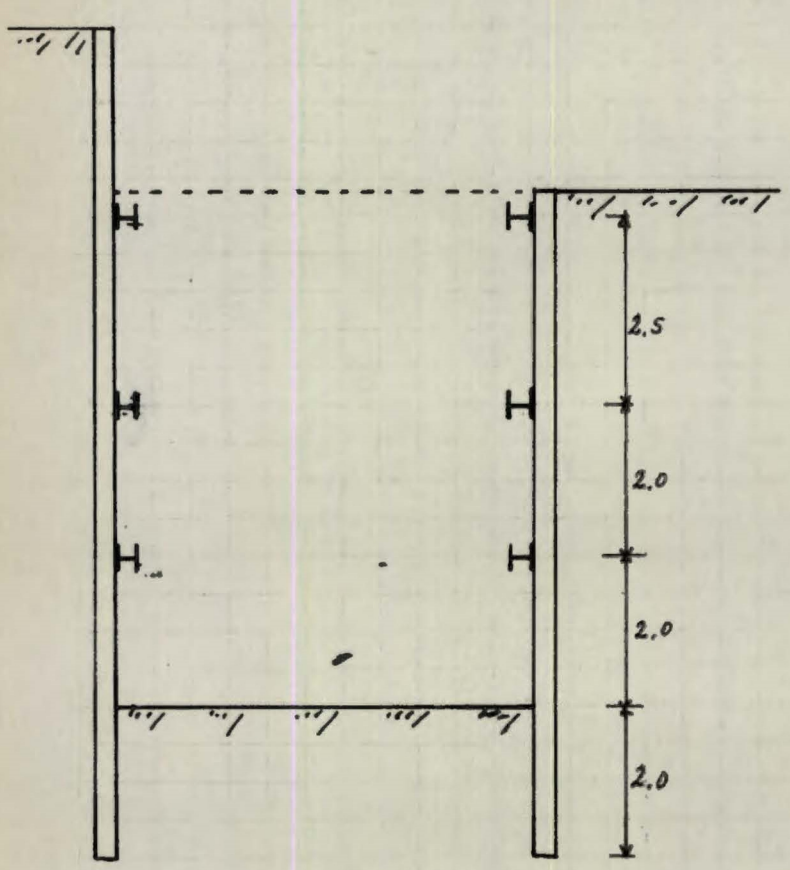
Merk: Hvert 3dje spuntstål må vare 7 m, de andre 6 m



Detaljskisse $M = 1:10$

Jernbane - Alnabru	Målestokk
Spunt-og avstivninger side 3	R-546 B Bilag 75
OSLO KOMMUNE Geotekniskt kontor	Sept 66

III Dype pillarhull (1. og 2. byggetrinn)



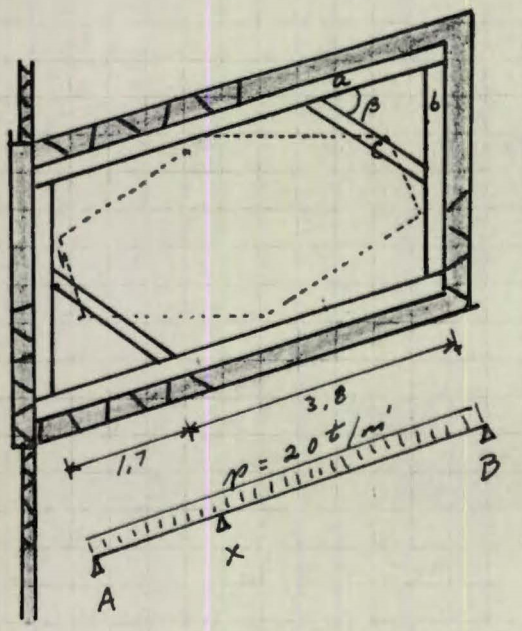
Avstiverkreftene beregnes etter den empiriske formel $R = \frac{1}{2} \gamma H^2 \cdot K_1 \cdot K_2$ hvor R er total dimensjonerende resultantkraft i t/m'

$K_1 \cdot K_2$ kan i dette tilfelle settes til 1.0, $\gamma = 2.0\ t/m^3$

$\therefore R = H^2$

$H = 7\ m$ og velger tre stiverlag hvorav det øverste regnes å ta halvparten av de øvrige.

Stiverkraft $K = \frac{R}{2.5} = \underline{20\ t/m'}$



Dimensjonerer putene for denne kraft

Rute a: bjelke på tre lager og med jevnt fordelt belastning:

$A = 3\ t$ $\quad X = 76\ t$ $\quad B = 31\ t$

Jernbane - Alnabru	Målestokk 1:100
Spunt- og avstivninger side 4	R- 546 B Bilag 76
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Dato 4 okt 66

Kart ref.

Feltmoment 24mt

Stöttemoment -26mt

$$w = \frac{2600000}{1350} = 1930\ cm^3$$

Aksialkraft = $x\ tg\ \beta = 76t$ $(\beta \sim 45°)$

1stk DIP 32 har $w = 2020\ cm^3$ $F = 171\ cm^2$

$$\underline{\sigma} = \frac{2600000}{2020} + \frac{76000}{171} = 1280 + 440 = \underline{1720}$$

For höy spenning

Foreslår derfor <u>1stk DIP 34</u> eller <u>2stk DIP26</u>

<u>Bjelke c:</u>

Aksialkraft $\frac{76}{\cos 45} = \underline{108\ t}$

Foreslår <u>DIP 24</u>

<u>Bjelke b:</u>

Velger denne som bjelke a <u>DIP34 eller 2 DIP26</u>

Merk: Hvis DIP 26 velges til a og b kan man i överste stiverlag benytte bare 1stk.

<u>Spuntveggen</u> er i dette tilfelle særlig vanskelig å beregne. Overslagsmessig bör benyttes spunt med $w = 2500\ cm^3/m$

For eks. <u>Larsen IV neu</u>

<u>Jernbane - Alnabru</u>	Målestokk
Spunt og avstivere side 5	R- 546 B Bilag 77
OSLO KOMMUNE Geoteknisk Kommune	Dato Sept 66

Kart rel.

546-13

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT
Kingosgt. 22, I Oslo 4
Tlf. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Ny Strømsvei. Motorvei Karihaugen - Furuset - Ulvenkrysset

13. del : Kryssing av Loelva ved Alnabru.

R - 546 4. oktober 1966

Bilag	78 :	Situasjons- og borplan
"	79-80 :	Borprofil. Hullene 305 - 317
"	81-84 :	Vingeboringer. Hull 301, 316, 322, 324
"	85 :	Ødometerforsøk
"	86 :	Lengdeprofil
"	87 :	Tverrprofil A
"	88 :	Tverrprofil A m/Stabilitetsberegninger
"	89 :	Profil av bro

I forbindelse med prosjekteringen av Motorveien Karihaugen - Furuset - Ulvenkrysset er det foretatt grunnundersøkelser for kryssingen av Loelva ved Alnabru.

Kryssingen av Loelva kan utføres som en brokonstruksjon eller en veifylling med Loelva i kulvert under fyllingen. Begge disse alternative løsninger er vurdert.

I tillegg til nylig utførte grunnboringer er tidligere utførte boringer i området medtatt i den utstrekning de har særlig interesse for prosjektet. De tidligere undersøkelsene er gitt i vår rapport R-460-61 av 16/5-62.

MARKARBEIDET OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Borlag fra kontorets markavdeling har nå utført 17 ramsonderinger, 6 dreieboringer, 4 vingeboringer og 2 prøveserier.

På situasjons- og borplanen, bilag 78, er vist borhullenes plasering samt resultatet av sonderingene med angivelse av terrengkote, boredybde og antatt fjellkote.

De opptatte prøveserier er undersøkt i vårt laboratorium. Resultatet av rutineundersøkelsene er vist på borprofilene, bilag 79 og 80. Ødometerforsøkene er utført for prøveserie 317 og resultatet er gitt på bilag 85.

Resultatene av vingeboringene er gitt på bilagene 81 - 84.

GRUNNFORHOLDENE:

Loelvas nivå er innenfor det undersøkte området mellom kote 78 og 79. På vestsiden av elva stiger terrenget forholdsvis langsomt til kote 83 og på østsiden av elva stiger terrenget noe steilere opp til ca. kote 90.

Under tørrskorpen består grunnen av en forholdsvis homogen leire ned til ca. 23 m dybde. Under denne dybde synes leiren å være meget sterkt oppblandet med sand og grus. Tørrskorpelaget er ved elva knapt 2 m tykt men tiltar mot begge sidene til mellom 3 og 4 m tykkelse. Den underliggende leire har et vanninnhold på mellom 30 og 35 % mens den grusblandede leire i bunnen har mellom 20 og 25 % vanninnhold. Ved elva er leirens fasthet ned til ca. 20 m dybde mellom 2 og 3 t/m^2 og kan derfor betegnes som en bløt til middels fast leire. Fastheten tiltar i begge retninger fra elva til ca. 3 - 4 t/m^2 i de bløteste lagene. Leiren er middels sensitiv.

Ødometerforsøkene indikerer at leiren er noe forbelastet og dette synes rimelig da man kan anta at elva gjennom tidene har gravet ut denne dalsenkningen.

Dybdene til fjell eller meget faste lag er store. De største bordybdene er funnet under den prosjekterte samlevei og er over 41 m. På grunn av de meget faste bunnmassene har det i dette tilfelle vært særlig vanskelig å avgjøre hvorvidt boret er stenset mot fjell eller ikke. For nærmere detaljer vedr. grunnforholdene henvises til borprofilene bilag 79 - 80, vingeboringene bilag 81 - 84, ødometerforsøkene bilag 85 samt til de opptegnede lengdeprofil og tverrprofil bilag 86 og 87.

STABILITETS- OG SETNINGSFORHOLD:

Det er i alt tre veier som skal krysse Loelva på dette sted, disse er Motorveien, Breivollveien og Samleveien.
Ifølge oppgave fra Djupdalskontoret blir Motorveien ved krysningspunktet liggende på kote 85, Breivollveien på kote 86 mens Samleveien foreløpig ikke er prosjektert på dette sted. Samleveien er derfor i denne rapport antatt å ligge på Motorveiens nivå eller opptil 2 m høyere.

Alle veifyllingene er på dette sted forutsatt lagt ut lagvis slik at det kritiske stadium vil være den endelige oppfylling.

Krysningen av selve elveløpet må enten skje i form av en kulvert eller i form av en bro. Lukning av elva i form av en kulvert vil gi den billigste løsningen men denne løsningen forutsetter at kulverten tåler de setningene som vil opptre. Setningsforholdene vil bli behandlet nedenfor. Under forutsetning av kulvertløsningen vil den kritiske stabiliteten oppstå under Breivollveien og i retning tvers på denne.

Stabilitetsberegningene er utført som en såkalt S_u - analyse og det er i den naturlige leire regnet med de målte udrenerte skjærfasthetsverdier. I fyllingen er det regnet med skjærfasthet 4.o t/m² og romvekt 2,o t/m³. I tørrskorpesonen er der likeså regnet med 4.o t/m² som skjærfasthet. For et anlegg av denne art bør man forlange ca. 1,5 som nødvendig sikkerhets faktor mot utglidning.

Resultatet av stabilitetsberegningene er vist på bilag 88. Under forutsetning av at kote 86,o opprettholdes som Breivollveiens nivå er det nødvendig med en kontrafylling langs nedsiden av veien som enten må være 10 m bred og gå opp til kote 82 eller 15 m bred og gå opp til kote 81. Uansett om man velger den høye eller lave kontrafyllingen bør kulverten forlenges til nedsiden av denne. Legges Breivollveien på kote 85,0 kan kontrafyllingen reduseres til 10 m bredde på kote 80,5.

Ved Samleveiens krysning av Loelva er stabilitetsforholdene noe bedre dels p.g.a. at terrenget ligger noe høyere og dels p.g.a. en bedre skjærfasthet. Samleveien skulle derfor på dette sted kunne prosjekteres på mellom kote 86 og 87 uten behov for kontrafylling.

Hvis broalternativet skulle bli valgt viser stabilitetsberegningene på bilag 89 at selv med både Motorveien og Breivollveien på kote 85 er det nødvendig med en forholdsvis lang bro for ikke å få for dårlig stabilitet mot elveløpet. Broen må bli vel 40 m lang. Broens lengde kan eventuelt innskrenkes noe ved å bruke relativt betydelige mengder med lette fyllmasser bakenfor landkarene.

Under forutsetning av at kulvertløsningen blir valgt har vi foretatt en del setningsberegninger av kulverten p.g.a. vekten av fyllingen over og på sidene. I setningsberegningene er det tatt hensyn til at leiren synes å være noe forbelastet. Ifølge ødometerforsøkene er forbelastningen 5,5 t/m² i forhold til nåværende trykk i den bløte delen av leiren d.v.s. fra ca. 8 til ca. 23 m dybde. Ned til 8 m dybde er leiren så vidt mye forvitret at det ikke er regnet med konsolideringssetninger men derimot er det antatt 4 - 5 cm initialsetninger i dette laget. Samme setningsbidrag er også antatt for den sandige og grusige leiren under ca. 23 m dybde. For veiplanum på kote 85 får man under disse forutsetningene 35 cm total setning og for veiplanum på kote 86 får man 44 cm totalt. På grunn av de jevne grunnforholdene man har langs kulvertraseen kan man vente forholdsvis jevne setninger. Ved kulvertens ender må man imidlertid vente setninger av bare ca. tredjeparten av de totale setningene forøvrig. Etter vår mening skal ikke disse setningene behøve å påføre kulverten nevneverdige skader forutsatt at kulverten deles opp med fuger som tillater en viss vinkelendring. Avstanden mellom fugene kan være 10 - 15 m.

En beregning av setningenes tidsforløp gir som resultat at 50 % av setningene vil være oppstått i løpet av ca. 4 år og 90 % etter ca. 17 år. Det er da forutsatt tosidig drenasje. Det skal presiseres at beregning av setningenes tidsforløp er meget usikre.

Hvis man velger broalternativet anbefales det å fundamentere broen på spissbærende peler til fjell eller meget faste lag. En direkte fundamentering på såler vil høyst sannsynlig gi for store differenssetninger. For peler som kommer nær inntil eller under oppfylt terreng, det gjelder spesielt landkarpelene, må man ta hensyn til påhengskrefter p.g.a. setningene i leiren.

KONKLUSJON:

De utførte grunnundersøkelser for Motorveien, Breivollveien og Samleveien over Loelva har vist at det er store dybder til fjell eller meget fast grunn over hele arealet. Dybdene synes å variere mellom ca. 25 og 40 m. Leiren nede i dalbunnen er en del bløtere enn langs sidene av dalen. Leiren er forøvrig middels sensitiv og middels kompressibel. Leiren er videre antagelig en del forbelastet av tidligere jordmasser som gjennom tidene er gravet ut av elven. Ødometerforsøkene synes å bekrefte dette.

Utførte setningsberegninger basert på ødometerresultatene gir som resultat ca. 45 cm totale setninger med veifylling på kote 86 og ca. 35 cm med veifylling på kote 85. På grunn av relativt ensartede grunnforhold langs elven kan man vente også forholdsvis jevne setninger forutsatt jevn oppfylling. Etter vår mening skulle det derfor være forsvarlig å lukke elven i form av en kulvert fundamentert på løsmassene. Kulverten må deles opp med fuger som tillater vinkelendringer hvis ikke kulverten i seg selv er tilstrekkelig fleksibel.

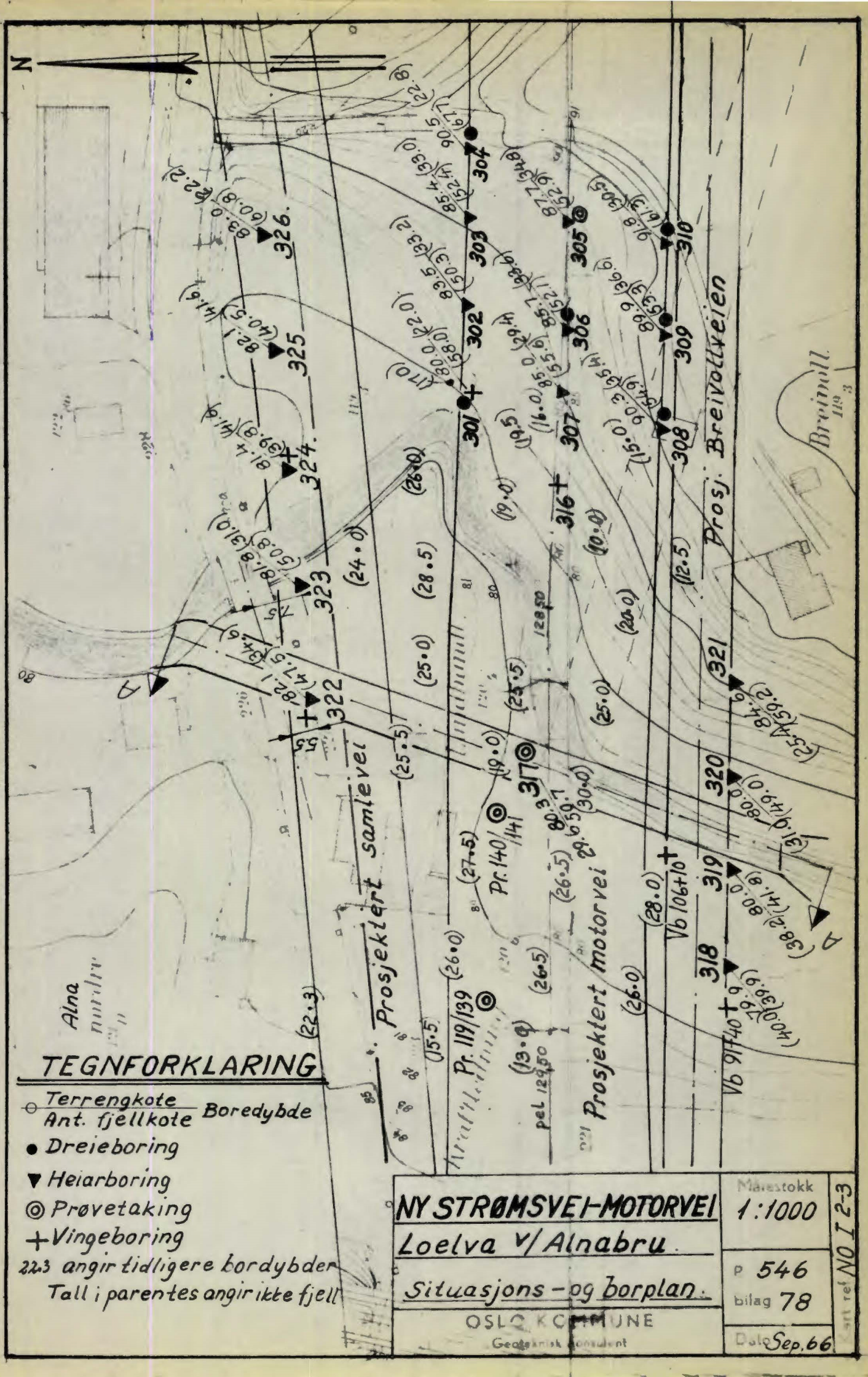
Stabilitetsberegningene viser at nedenfor fyllingen for Breivollveien er det nødvendig å legge ut en kontrafylling. Kontrafyllingens høyde og utstrekning er avhengig av hvilket plan Breivollveien skal legges på. Vi vil foreslå å senke planet på Breivollveien til det samme som for Motorveien d.v. s. kote 85,0. Langs Samleveien er forholdene noe bedre og Samleveien kan legges ca. 1,5 m høyere enn Motorveien hvis dette er ønskelig uten at det er behov for kontrafylling.

Hvis de angitte setningene ikke kan tåles for kulverten vil det være aktuelt å bygge bro over elven. På grunn av den relativt store høydeforskjell mellom elvebunnen og veiplanet bak landkarene blir stabilitetsforholdene her meget dårlige og det er derfor nødvendig med en relativt lang bro. Orienterende stabilitetsberegninger viser at brolengden antagelig må bli mellom 40 og 50 m.

Vi diskuterer saken gjerne under den videre prosjektering.

Geoteknisk konsulent

Åsmund Eggestad.


N
Alna
Prosjektert samlevei
Pr. 119/139
Pr. 140/141
Prosjektert motorvei
Vb 106+10
Vb 91+40
Prosj. Breivollveien
Brynoll
TEGNFORKLARING
Terrengkote / Ant. fjellkote Boredybde
Dreieboring
Heiarboring
Prøvetaking
Vingeboring
223 angir tidligere bordybder
Tall i parentes angir ikke fjell
NY STRØMSVEI-MOTORVEI
Loelva v/ Alnabru
Situasjons - og borplan.
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent
Målestokk 1:1000
P 546
bilag 78
Dato Sep. 66
Arkivref NO I 2-3

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

Sted: MOTORVEI KRYSS LOELVA

Hull: 305 Bilag: 79
Nivå: 87.7 Oppdr.: R-546
Pr. ϕ: 54 mm Dato: Jan. 66

TEGNFORKLARING: w = vanninnhold; w_L = flytegrense; w_p = utrullingsgrense; + vingebor; ⊙ enkelt trykkforsök; ▽ konusforsok

Dybde	Jordart	Sign.	Prøve	Vanninnhold % (10 20 30 40 50 60 70)	Romvekt t/m³ (1,7 1,8 1,9 2,0 2,1)	Skjærfasthet t/m² (1 2 3 4 5 6 7 8 9)	Sensitivitet
	TØRRSKORPE						
	sand og grus		232	W_p W W_L		Omrört; Uforstyrret	3
5			233				3
	LEIRE		234				5
			235				5
			236				6
			237				4
10			238				2
			239				3
			240				3
			241				4
			242				4
15			243				4
			244				4
			245				3
			246				4
			247				4
20			248				4
			249				4
			250				4
			251				4
	Avsluttet						

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

Sted: JERNBANEBRU – ALNABRU

Hull: 311 Bilag: 57
Nivå: 90.5 Oppdr.: R 546
Pr. ϕ: 54 mm Dato: Mars 66

TEGNFORKLARING:
w = vanninnhold
w_L = flytegrense
w_p = utrullingsgrense
+ vingebor
⊙ enkelt trykkforsök
▽ konusforsök

Borehullets lengde | Vertikal dybde | Jordart | Sign. | Prøve | Vanninnhold % (10 20 30 40 50 60 70) | Romvekt t/m³ (1,7 1,8 1,9 2,0 2,1) | Skjærfasthet t/m² (1 2 3 4 5 6 7 8 9) | Sensitivitet

Hullet er boret på skrå 2:1

fylling

TØRRSKORPE

LEIRE
siltig

KVIKKLEIRE
siltig

LEIRE
sandig
grusig

Ant. fjell eller stor sten

sk
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274

W
W_p
W_L

Omrört

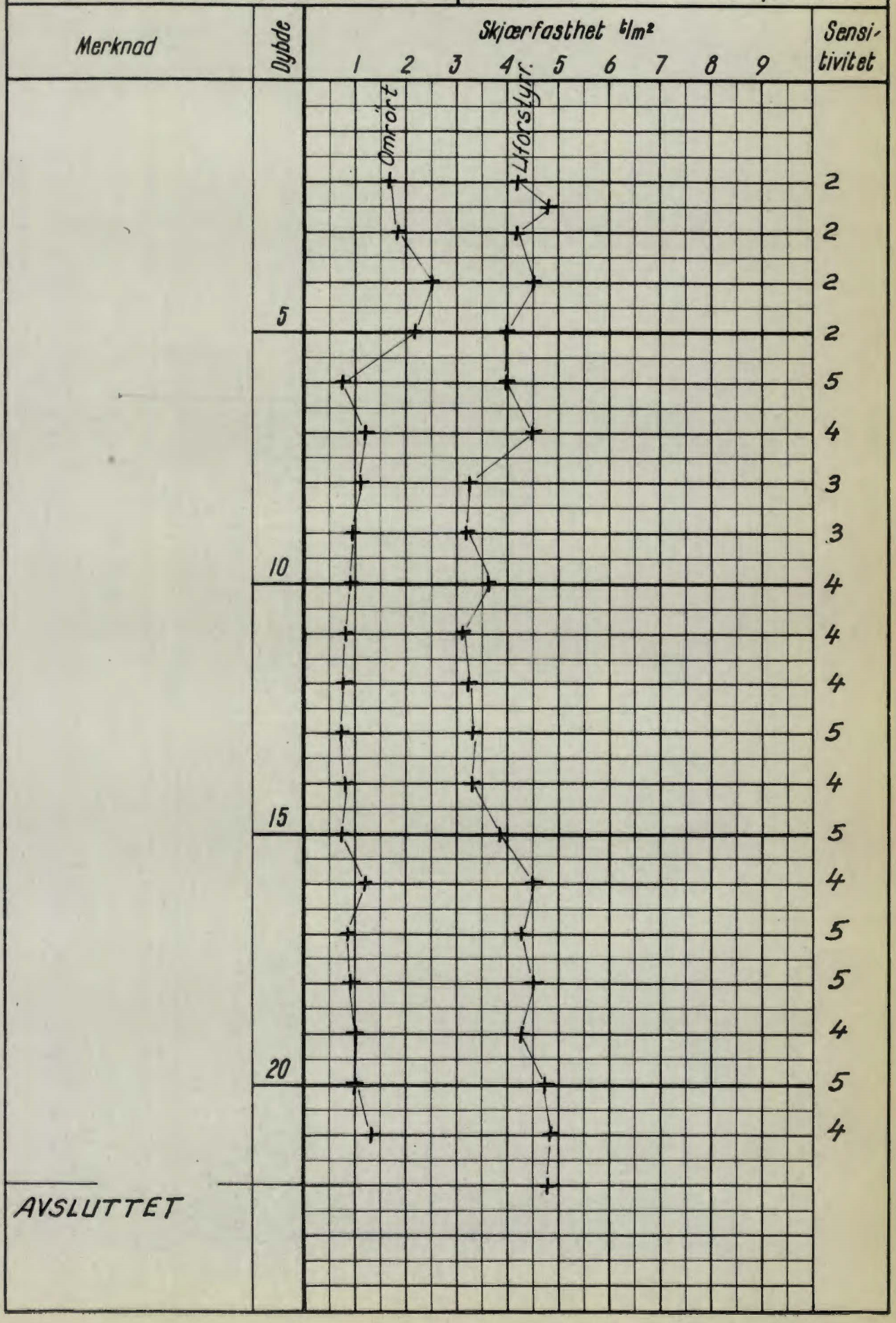
S = 13.5
S = 22.5
S = 16.0
S = 11.3
S = 13.0
S = 13.0
S = 12.5
S = 11.0
S = 15.0
S = 11.0

Noe forstyrret
—"—
—"—
Forstyrret
Forstyrret
—"—
—"—
—"—
Noe forstyrret
Noe forstyrret

Sensitivitet: 3, 3, 6, 18, 5, 24, 7, 5, 10, 9, 28, 70, 70, 120, 60, 67, 8, 5, 4

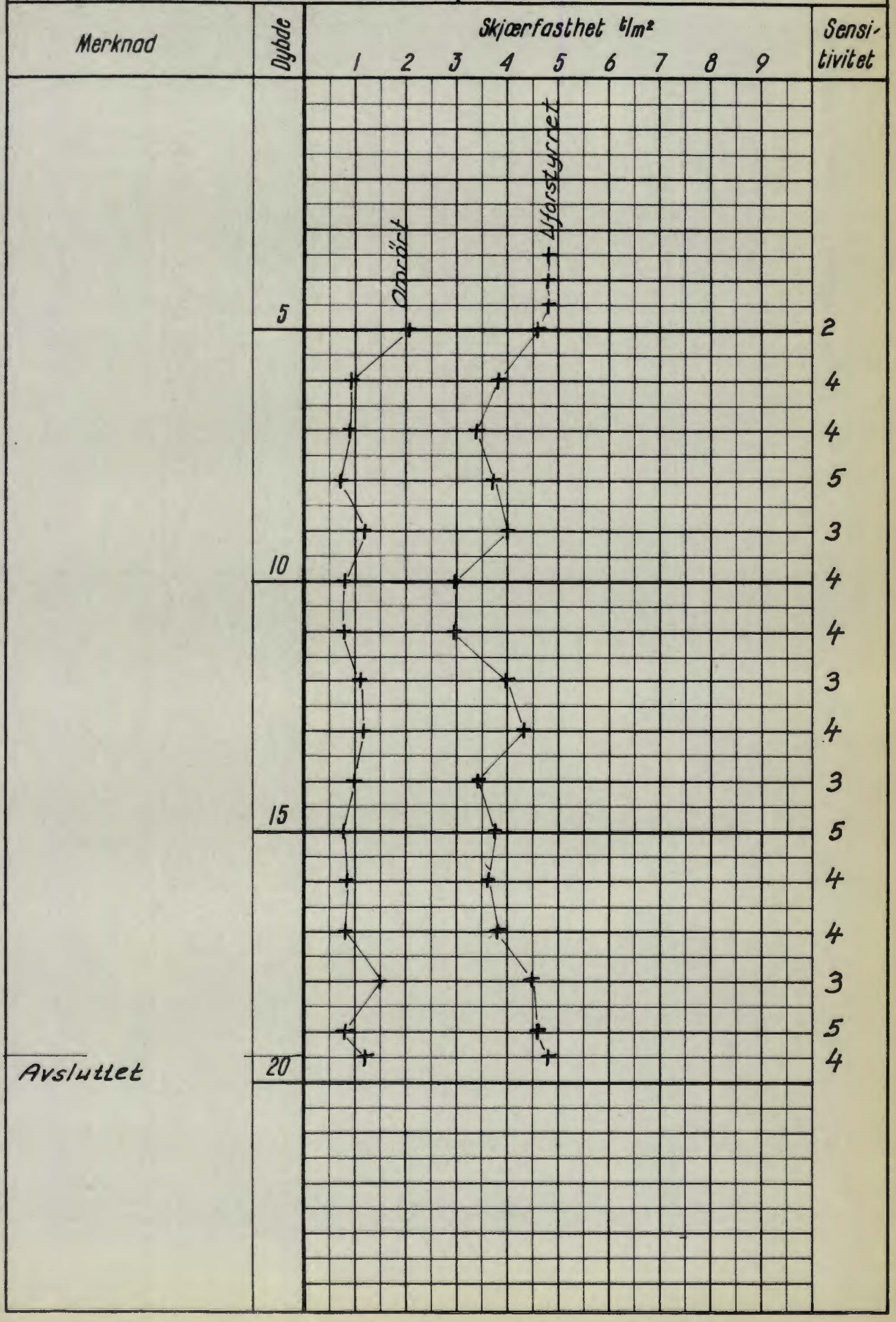
OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
Sted: MOTORVEI KRYSS LOELVA

Hull: 301 Bilag: 81
Nivå: 80.0 Oppdr.: R-546
Ving: 65×130 Dato: Sept 66



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
Sted: MOTORVEI KRYSS LOELVA

Hull: 316 Bilag: 82
Nivå: Oppdr.: R-546.
Ving: 65×130 Dato: Sept. 66



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

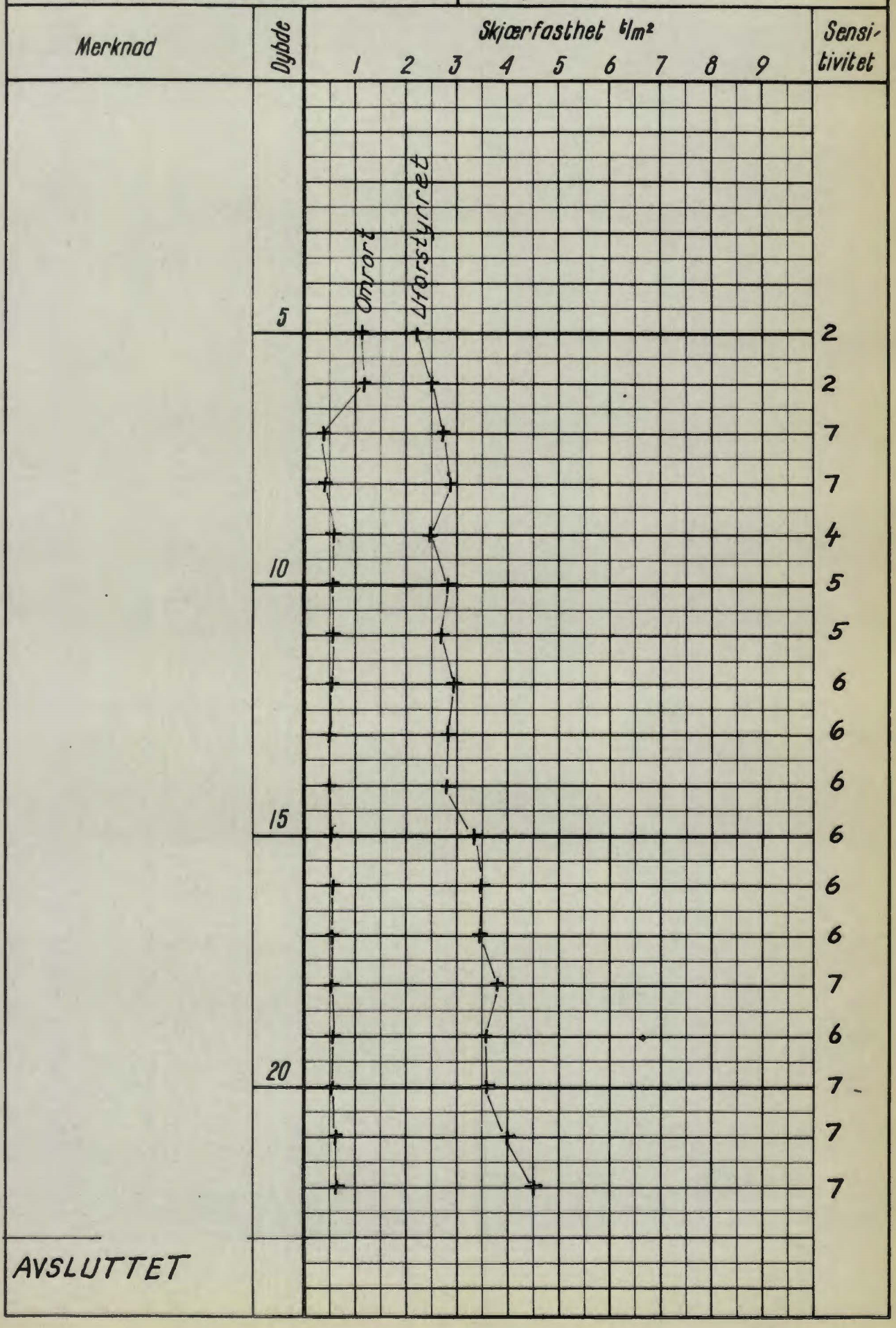
VINGEBORING

Sted: MOTORVEI. KRYSS LOELVA

Hull: 322 Bilag: 83

Nivå: 82.1 Oppdr.: R-546

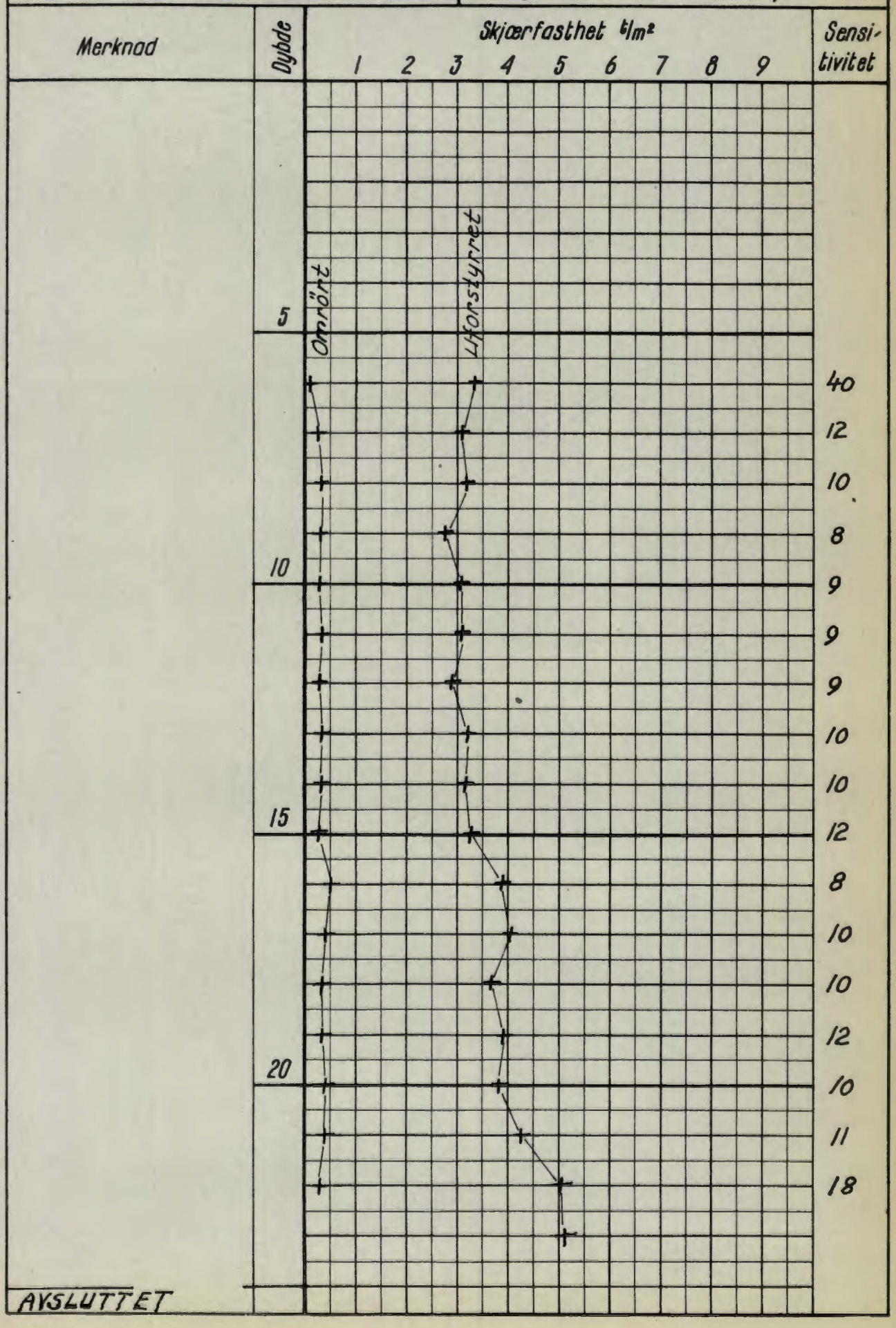
Ving: 65×130 Dato:



AVSLUTTET

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
Sted: MOTORVEI KRYSS LOELVA

Hull: 324 Bilag: 84
Nivå: 81.4 Oppdr.: R-546
Ving: 65×130 Dato: Sept 66



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

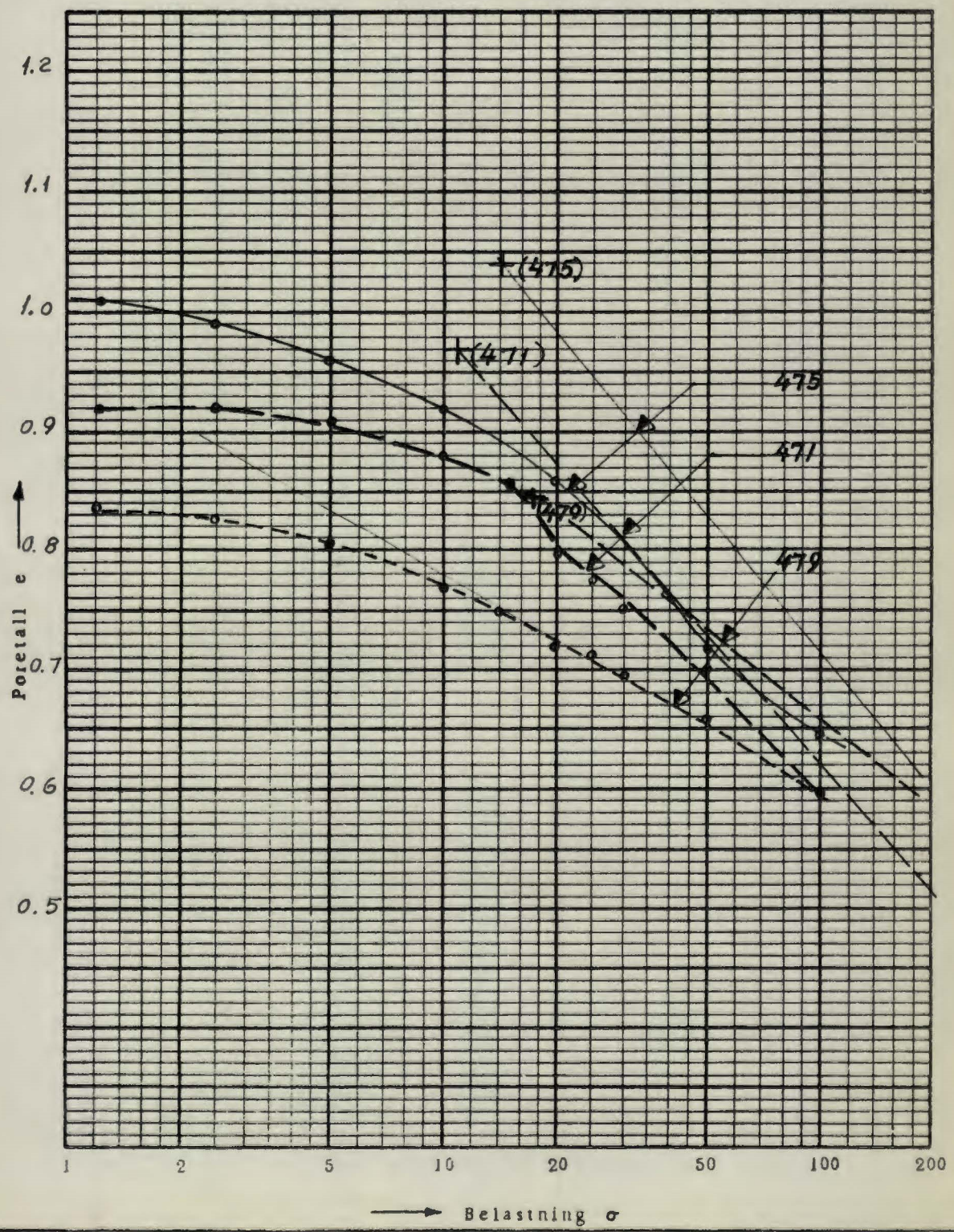
ØDOMETERFORSØK

Sted MOTORVEI KRYSS LOELVA Bilag 85

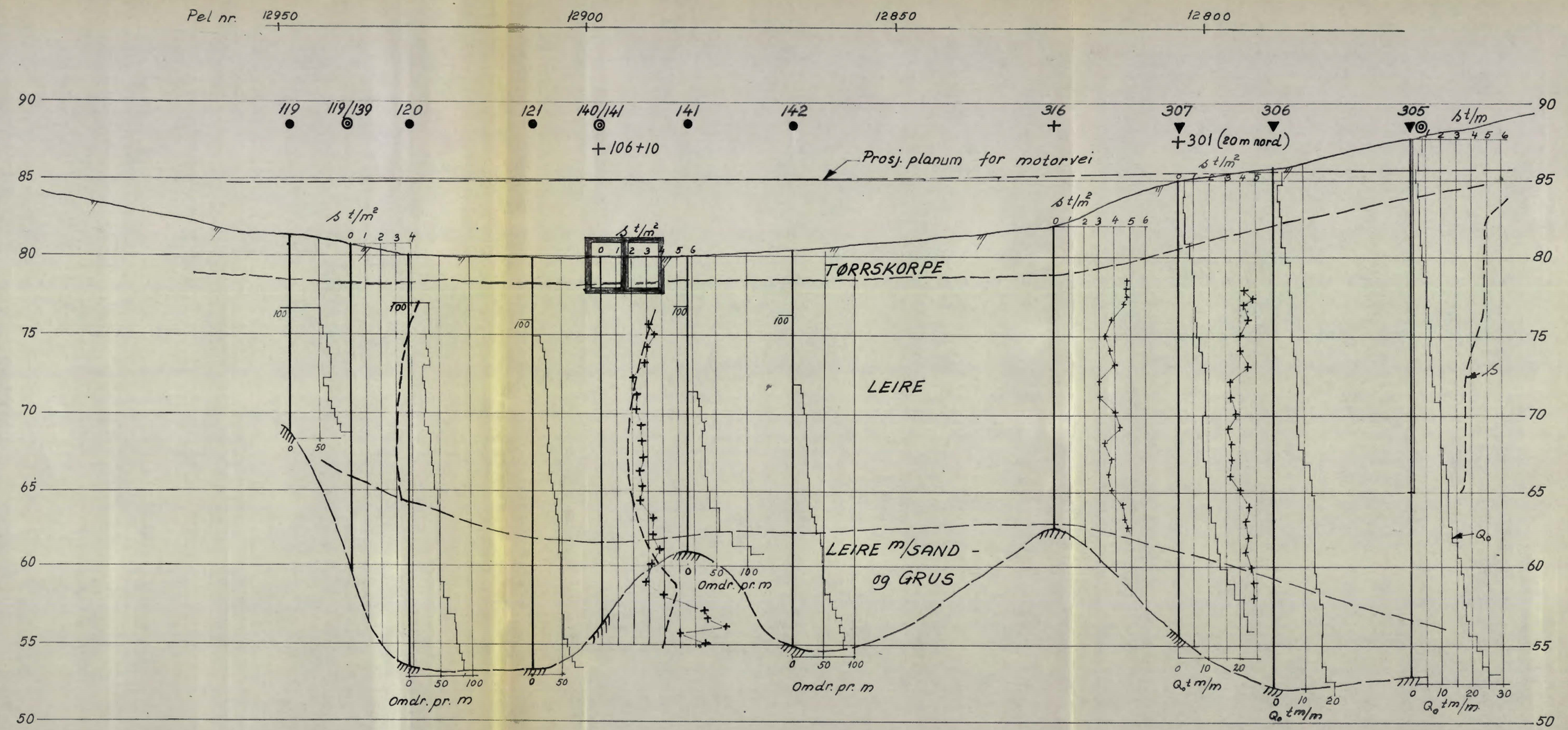
Boring 317 Oppdrag R-546

Grunnvannstand Ant. 1.0 m Sign.

Lab. nr.	Prøve nr.	Dybde m	Effektivt overlagrings-trykk t/m²	For-belast-ning t/m²	C_c Sammen-trykningstall	% Primær-setning	c_v Konsolide-ringskoeff. m²/sek.x 10⁷	E Elastisitets-modul t/m²
546-471		10.5	10.5	16.0	0.35	60	3.0	
475		14.5	14.2	20.0	0.38	80	2.5	
479		18.5	17.8	—	0.25	75	1.1	

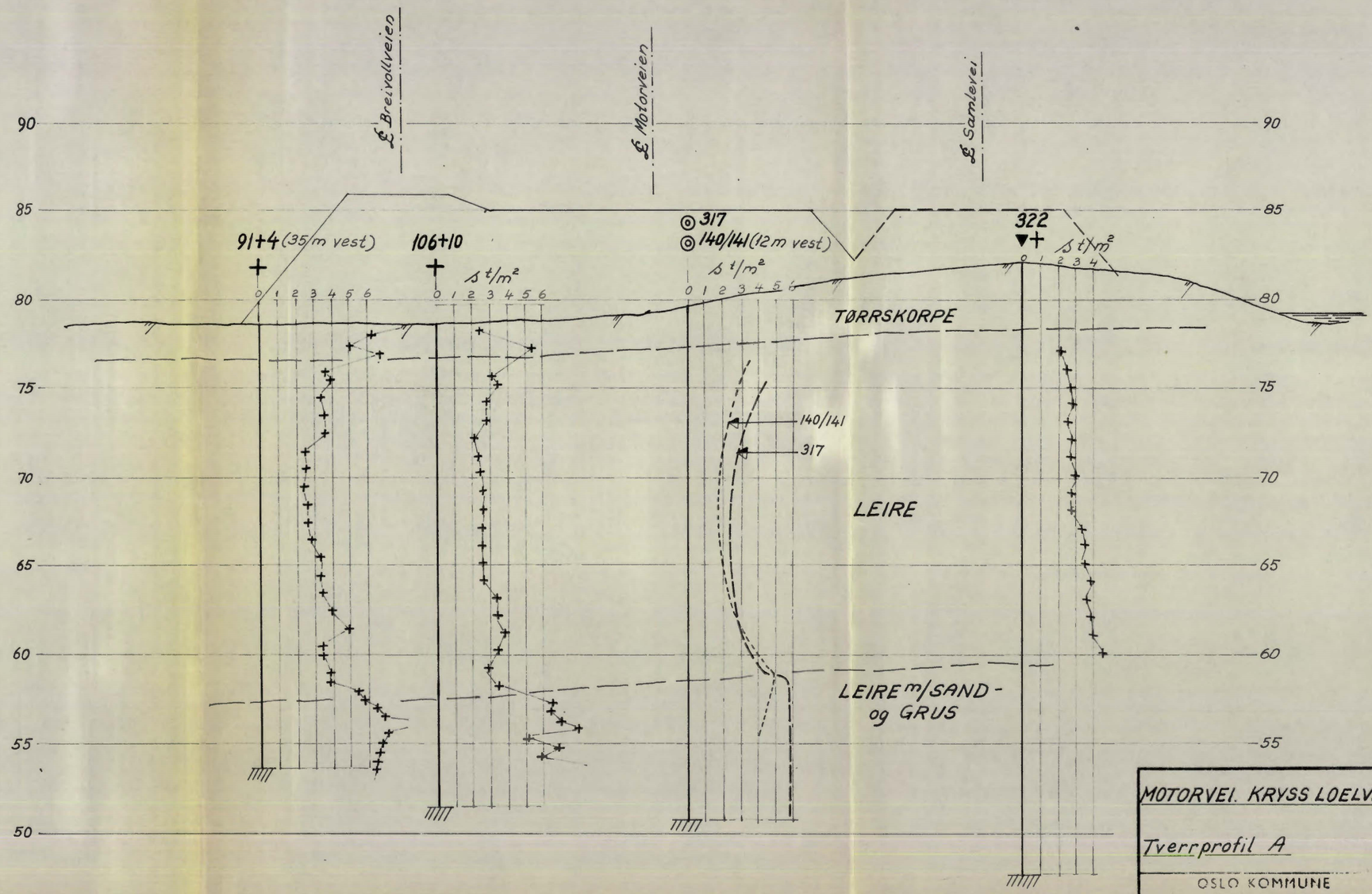


Anmerkninger



Merk: Heiarboringene (▼) er utført med lös, utvidet spiss

MOTORVEI. KRYSS LOELVA	Målestokk H=1:200 L=1:500	Kart ref. NO 1.23
Lengdeprofil	R-546 Bilag 86	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Dato Sep 66	



MOTORVEI. KRYSS LOELVA

Tverrprofil A

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

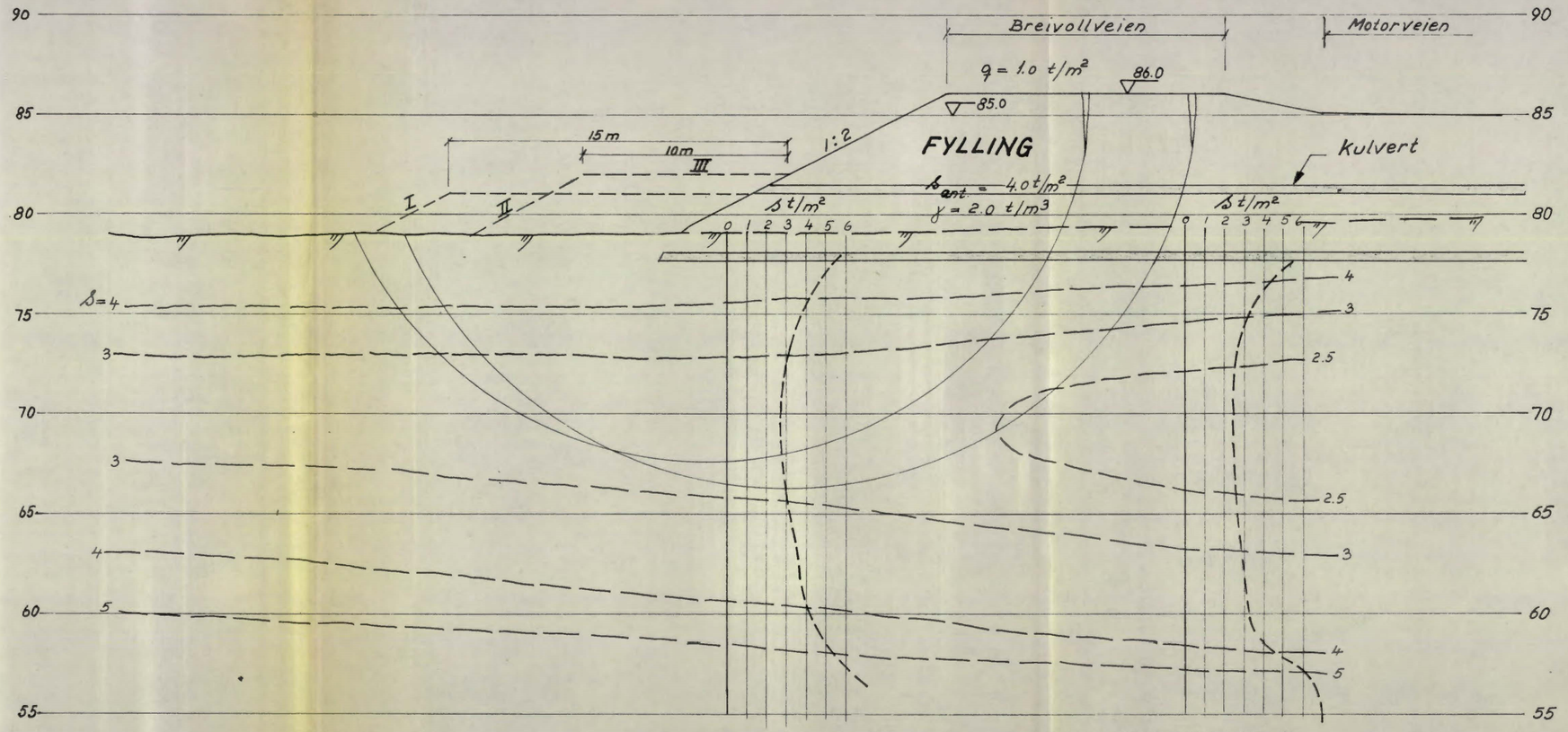
Målestokk H=1:200 L=1:500

R- 546

Bilag 87

Dato Sep 66

Kart ref N07 2 3



	Vegpl. 86.0	Vegpl. 85.0
Uten kontrafylling	1.13	1.36
Kontrafylling I	1.46	1.88
" II		1.62
" III	1.53	

MOTORVEI KRYSS LOELVA

Tverrprofil A med stabilitetsberegninger

Målestokk 1:200

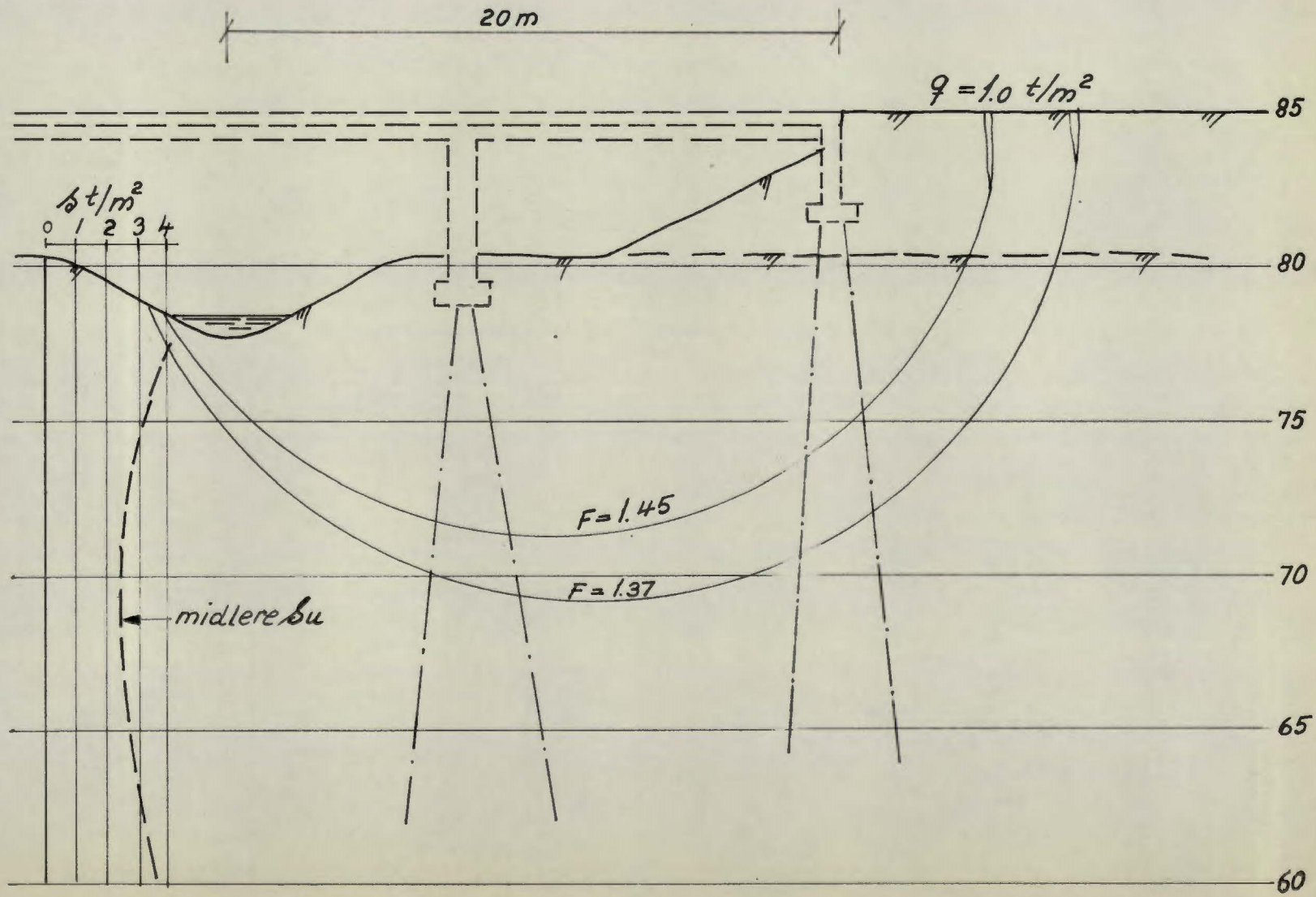
R-546

Bilag 88

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Dato Sep 66

Kart ref N01 2-3



MOTORVEI KRYSS LOELVA

Profil av bro

m/stab. beregning.

OSLO KOMMUNE

Geoteknisk konsulent

Målestokk 1:200

R-546

Bilag 89

Dato Sep 66

Kart ref. NO 12-3

546-17

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT
Kingosgt. 22, I Oslo 4
Tlf. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Ny Strømsvei Motorvei Karihaugen - Furuset - Ulvenkrysset

17. del: Motorveien ved Alna teglverk, pel 12100 - 12400.

R - 546 30. november 1966

Bilag	A og B:	Beskrivelse av bormetoder
"	C og D:	Beskrivelse av laboratorieundersøkelser
"	123:	Situasjons- og borplan
"	124-125:	Borprofiler
"	126-130:	Resultat av vingeboringer
"	131:	Resultat av ødometerforsøk
"	132:	Lengdeprofil med borresultater
"	133-135:	Tverrprofiler med stabilitetsberegninger.

INNLEDNING:

Motorveien vil på en ca. 300 m lang strekning krysse over Alna teglverks eiendom. Området har gjennom lange tider vært benyttet til teglstensproduksjon. Mesteparten av tørrskorpeleiren er derved blitt fjernet og til dels er det blitt kjørt tilbake fyllmasser. Veien vil måtte gå på en fylling på denne strekningen og det er også på tale å legge et toplankryss i området.

Geoteknisk konsulents kontor har foretatt grunnundersøkelser for å kunne vurdere setnings- og stabilitetsproblemene for veifyllingen og fundamenteringsforholdene for et eventuelt toplankryss.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Borlag fra kontorets markavdeling har utført i alt 35 dreiesonderinger, 5 vingeboringer og 2 prøveserier. Borpunktenes beliggenhet er vist på situasjons- og borplanen bilag 123 og ved hvert borpunkt er angitt terrengkote, boredybde og antatt fjellkote.

En beskrivelse av de anvendte bormetoder er gitt på bilag A, og B og resultatet av vingeboringene er opptegnet på bilagene 126 - 130.

De opptatte jordprøvene er undersøkt ved vårt laboratorium som beskrevet på bilag C og D og resultatet av undersøkelsene er opptegnet på borprofilene bilag 124 og 125 samt for ødometerforsøkenes vedkommende på bilag 131.

Det skal bemerkes at jordarten er av en slik karakter at det har vært uhyre vanskelig å ta opp uforstyrrede prøver.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Det lave partiet av det undersøkte området ligger stort sett mellom kote 85 og 86. Grunnen består øverst av ca. 2 m fyllmasse og tørrskorpeaktig leire. Derunder er det en bløt kvikkleire ned til fjell. Ved noen av borpunktene indikerer sonderingene et hardere lag ved fjellet, antagelig av moreneaktige masser. Lengst øst kommer fjellet opp slik at det ligger omtrent i terrenget ved søndre reguleringslinje. Fjellet faller imidlertid raskt av i vestlig retning og under mesteparten av den undersøkte strekning ligger fjellet mellom 25 og 30 m dybde. Største boredybde i senterlinjen er 34,2 m.

Leirens skjærfasthet målt med vingebor er lavest i ca. 10 m dybde hvor verdiene ligger rundt 2 t/m². Ved bekken syd for veifyllingen er det målt skjærfasthetsverdier på ca. 1.o t/m².

Videre nedover stiger skjærfastheten meget svakt. Leirens vanninnhold er stort sett mellom 30 og 35 % og plastisiteten er liten. Leiren inneholder antagelig derfor relativt mye silt. Leiren synes ifølge ødometerforsøkene å være middels kompressibel.

Bilag 132 viser et lengdeprofil langs senterlinjen med borresultater.

STABILITETSFORHOLD:

Ifølge oppgave fra Djupdalskontoret er motorveiens planum foreløpig prosjektert på ca. kote 90 ved pel 12100 og faller jevnt til ca. kote 88 ved pel 12400. Dette medfører at fyllingshøyden for veien i forhold til terrenget ved siden av blir ca. 4,6 m ved pel 12140 og ca. 4,o m i området mellom pel 12280 og 12360. For disse to partiene som representerer de dårligste stabilitetsforholdene er det utført stabilitetsberegninger basert på de målte udrenerte skjærfasthetsverdiene.
På bilagene 133 - 135 er vist tverrprofilene A, B og C med stabilitetsberegninger. Det fremgår av disse at profilene A og C har tilfredsstillende stabilitet. Profil B derimot, som ligger ved pel 12300 har for dårlig stabilitet og det er derfor nødvendig å legge ut en kontrafylling på dette sted. Kontrafyllingen må ligge på kote 86, d.v.s. den blir vel 1 m tykk og største bredde er 10 m. Total lengde blir ca. 100m. Hvis veien må prosjekteres på et høyere plan enn forutsatt vil dette kreve relativt omfattende kontrafyllinger på flere steder.

Som nevnt innledningsvis har det vært på tale å anlegge et kryss for terminalveien innenfor det undersøkte området. Denne veien skal i tilfelle krysse under motorveien og vil få en total bredde av ca. 11 m. Med 5,2 m som fri høyde for den kryssede veien vil gravedybden målt fra nåværende terreng bli ca. 4,5 m idet det tas hensyn til frostfri fundamentering. Terminalveien er da tenkt lagt ved pel 12210. Utgravningen kan så vidt utføres med tilfredsstillende sikkerhet forutsatt graveskråning 1:1 eller slakere. For å oppnå tilfredsstillende stabilitet for den permanente tilstand er det nødvendig å lage broen som en kassekonstruksjon slik at bunnen kan ta et oppadrettet jordtrykk. For å oppnå tilfredsstillende stabilitet er det nødvendig å utvide kassen nederst ca. 1,5 m på hver side for derved å øke konstruksjonens vekt. Uten denne utvidelsen vil kassen kunne "flyte opp". I tillegg til stabilitetsproblemet vil det også oppstå problemer p.g.a. differenssetninger langs konstruksjonen.

Byggingen av krysset ved terminalveien innenfor det undersøkte området byr øyensynlig på forholdsvis store problemer og vi vil sterkt tilråde å forskyve krysset mellom de to veiene til et bedre egnet sted hvis dette er mulig.

SETNINGSFORHOLD:

Det er utført beregning av konsolideringssetningene i leiren under veifyllingen basert på de målte verdiene av leirens kompressibilitet i ødometerforsøkene. Under forutsetning av at leiren er normalkonsolidert kommer hele vekten av fyllingen som tilleggsbelastning på grunnen. Beregningsmessig vil setningene langs senterlinjen av veien under denne forutsetning bli ca. 40 cm. Langs kantene av veien blir setningene noe mindre, beregningsmessig mellom 20 og 25 cm. Nå er det imidlertid sannsynlig at terrenget opprinnelig, før teglverksdriften, lå noe høyere enn det gjør i dag. Hvis man antar at terrenget tidligere lå 1,5 m høyere er leiren forbelastet med 3,0 t/m² og de beregningsmessige konsolideringssetningene blir da 23 cm i senterlinjen og 12 cm langs veikantene.

Under forutsetning av tosidig drenering av leirlaget under konsolideringsprosessen vil 50 % av konsolideringssetningene beregningsmessig oppstå etter 7 år og 90 % etter 32 år. Beregning av setningenes tidsforløp er meget usikker og oftest skjer konsolideringen hurtigere enn beregnet p.g.a. forekomsten av tynne drenerende sjikt i leirlaget.

På grunn av de forholdsvis homogene forholdene langs motorveien kan man vente at de opptredende setningene vil bli forholdsvis jevne og uten særlige ulemper.

KONKLUSJON:

Grunnundersøkelsene har vist at langs den undersøkte strekning ved Alna teglverk er det gjennomgående ca. 30 m til antatt fjell. Under et relativt tynt lag fyllmasse og tørrskorpeleire består grunnen av bløt kvikkleire.

Ifølge det foreløpige prosjekt blir motorveien på strekningen liggende på en ca. 4 m høy fylling. Stabilitetsforholdene for veifyllingen slik den er forutsatt i denne rapport er tilfredsstillende bortsett fra på en mindre strekning ved pel 12300. På sydsiden av veien må det her legges ut en ca. 100 m lang kontrafylling på kote 86.

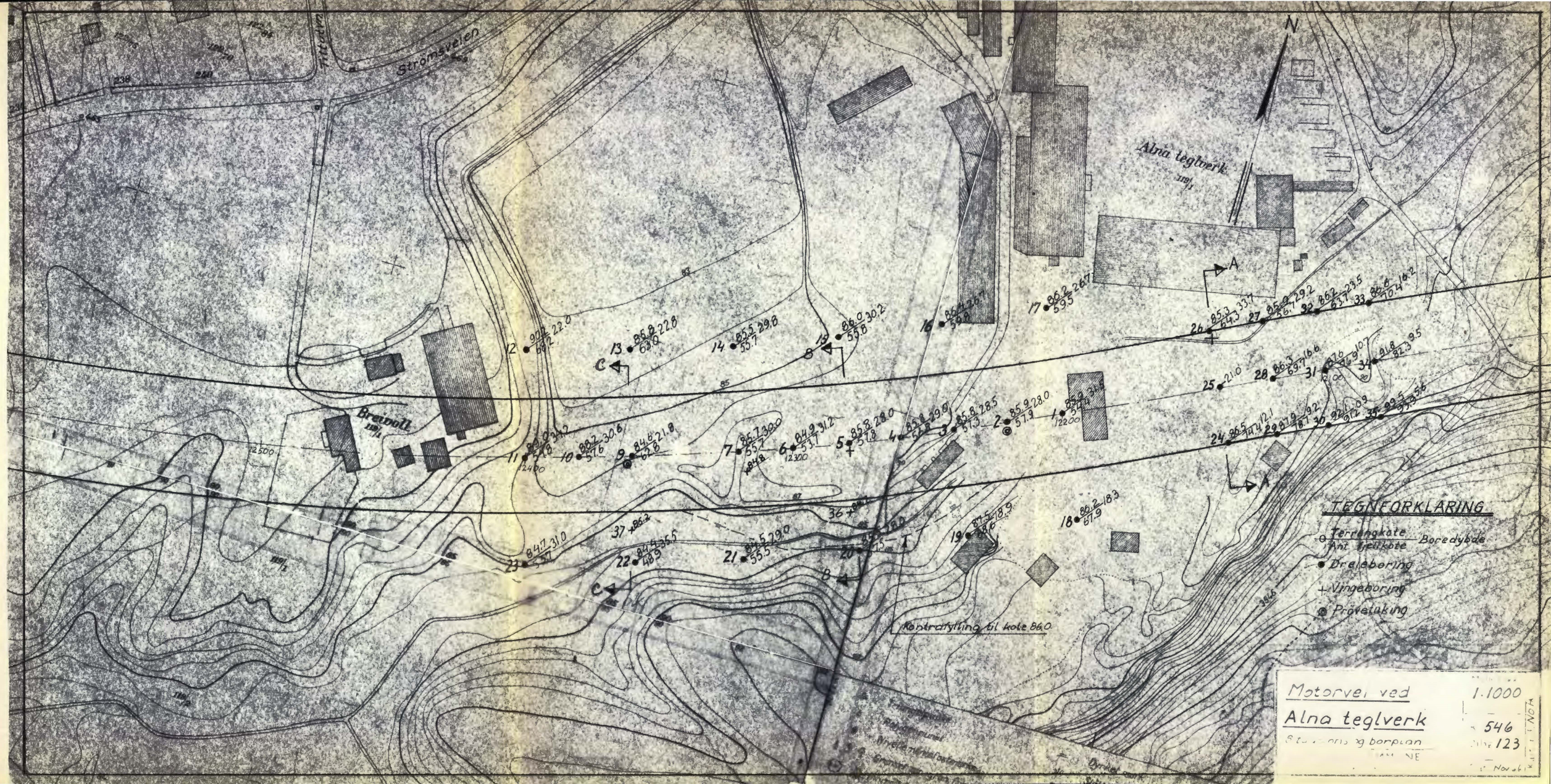
Byggingen av kryss mellom terminalveien og motorveien innenfor det undersøkte området vil by på problemer både av stabilitetsmessig og setningsmessig art. Det tilrådes derfor å søke innpasset dette krysset på et bedre egnet sted.

Vekten av veifyllingen vil medføre en del konsolideringssetninger i leirlaget men da disse setningene ventes å bli forholdsvis jevne og heller ikke særlig store vil setningene neppe medføre problemer av særlig betydning.

Under den videre prosjekteringen skal man særlig være oppmerksom på de stabilitetsproblemene som oppstår hvis man ønsker å heve veiplanet. Vi diskuterer forøvtig gjerne prosjektet mer detaljert under den videre behandlingen.

Geoteknisk konsulent

Åsmund Eggestad


Strømsveien
Alna teglverk
Breivoll
Kontrafylling til kote 86.0
TEGNFORKLARING
Terrengkote
Ant. fjellkote
Boredybde
Dreieboring
Vingeboring
Prøvetaking
Motorvei ved
Alna teglverk
1:1000
546
123

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

Sted: MOTORVEI KRYSS LOELVA

Hull: 317 Bilag: 80
Nivå: 80.3 Oppdr.: R-546
Pr. ϕ: 54 mm Dato: Sept. 66

TEGNFORKLARING: w = vanninnhold; w_L = flytegrense; w_p = utrullingsgrense; + vingebor; ⊙ enkelt trykkforsök; ▽ konusforsök

Dybde	Jordart	Sign.	Prøve
5	FYLLING og TØRRSKORPE sand		462–465
	sand og planterest.		
	grus		
	—"—		465–466
10	LEIRE		466–470
			471–475
15	grov sand		475–480
20			480–481
25	LEIRE m/SAND og GRUS		481–490
	sand		
30	AVSLUTTET		

Vanninnhold % (10 20 30 40 50 60 70) — w, w_p, w_L

Romvekt t/m³ (1,7 1,8 1,9 2,0 2,1)

Skjærfasthet t/m² (1 2 3 4 5 6 7 8 9) — Omrört; Uforstyrret; Noe forstyrret; Forstyrret; Noe forstyrret

Sensitivitet
3
12
10
12
18
9
12
12
9
8
10
12
14
13
19
14
32
11
5
14
21

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

Sted: NY STRØMSV. MOTORV.

Hull: 9 Bilag: 125
Nivå: 84.6 Oppdr.: R-546
Pr. ϕ: 54 mm Dato: Nov. 66

TEGNFORKLARING:
w = vanninnhold
w_L = flytegrense
w_p = utrullingsgrense
+ vingebor
⊙ enkelt trykkforsök
▽ konusforsok

Dybde	Jordart	Sign.	Prøve	Vanninnhold % (10 20 30 40 50 60 70)	Romvekt t/m³ (1,7 1,8 1,9 2,0 2,1)	Skjærfasthet t/m² (1 2 3 4 5 6 7 8 9)	Sensitivitet
	TØRRSKORPE						
	SANDIG LEIRE		212	W_p W W_L		Omrört 4.5	4
5			213			237	6
			214				12
			215				107
			216				74
	SILTIG KVIKKLEIRE		217				130
10			218				150
			219				90
			220			Forstyrret	
			221			Noe forstyrret	
			222				
15			223				
			224				
			225				
			226				
20			227				
	sten og grus						
	AVSLUTTET						

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

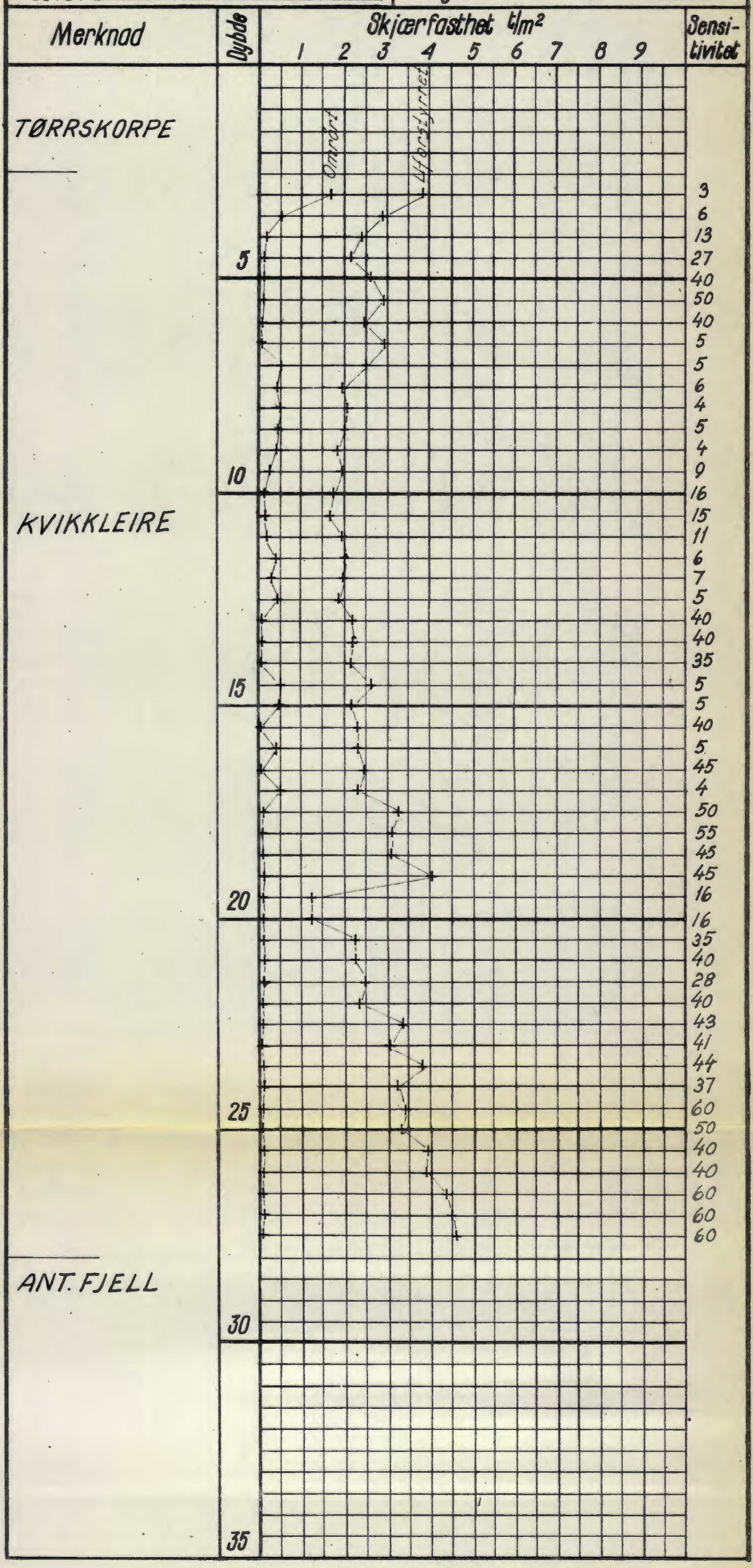
VINGEBORING

Sted: NY STRØMSV. MOTORV.

Hull: 5 Bilag: 126

Nivå: 85.8 Oppdr.: R-546

Ving: 65×130 Dato: Jan. 66



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

VINGEBORING

Sted: NY STRØMSV. MOTORV.

Hull: 26 Bilag: 127

Nivå: 85.3 Oppdr.: R-546

Ving: 65 x 130 Dato: Jan. 66

Merknad	Dybde	Skjærfasthet t/m² 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sensitivitet
TØRRSKORPE	5	Omrørt; + Uforstyrret	8 9 24 30 35
KVIKKLEIRE	10		40 50 40 35 26 50 6 5 6 5
LEIRE	15		4 4 5 5 4 5 5 40 5 5
	20		4 5 6 5 45 5 5 6 6 4
	25		5 5 5 5 5 5 55 50
KVIKKLEIRE	30		50 50 40 50 25 50 17
ANT. FJELL	35		

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

VINGEBORING

Sted: Ny Strømsvei Motorvei

Hull: 7 Bilag: 128

Nivå: 85.7 Oppdr.: R-546

Ving: 65×130 Dato: Nov. 66

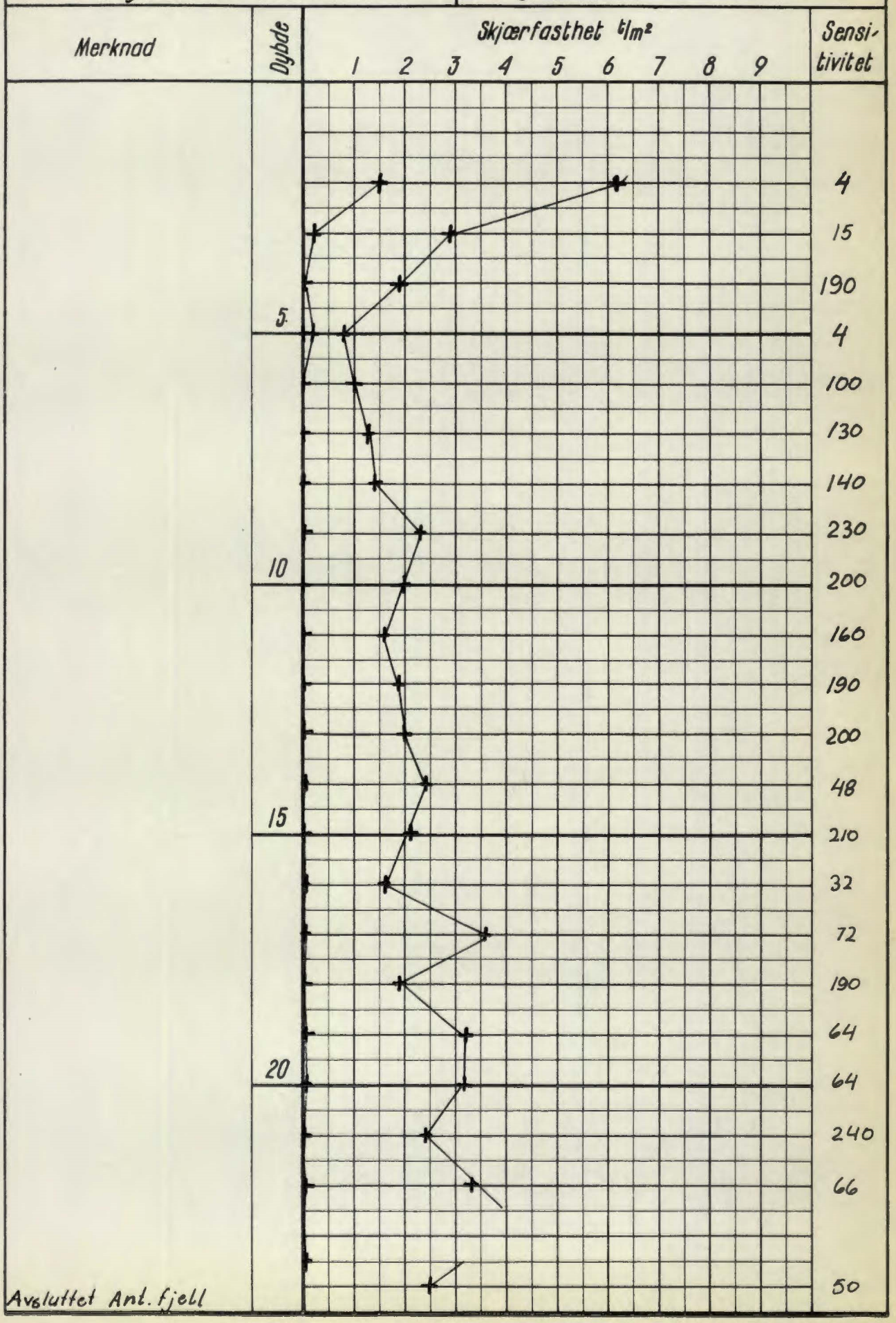
Merknad	Dybde	Skjærfasthet t/m² 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sensitivitet
	5		2
			3
			13
			36
	10		46
			54
			25
			23
			19
	15		8
			17
			15
			14
	20		20
			32
			21
			26
			11
			14
	25		27
			16
			20
			25
			31
	30		29
			16
			20
Avsluttet	35		

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

VINGEBORING

Sted: Ny Strømsvei Motorvei

Hull: 36 Bilag: 129
Nivå: 84.7 Oppdr.: R-546
Ving: 65-130 Dato: Nov. 66



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

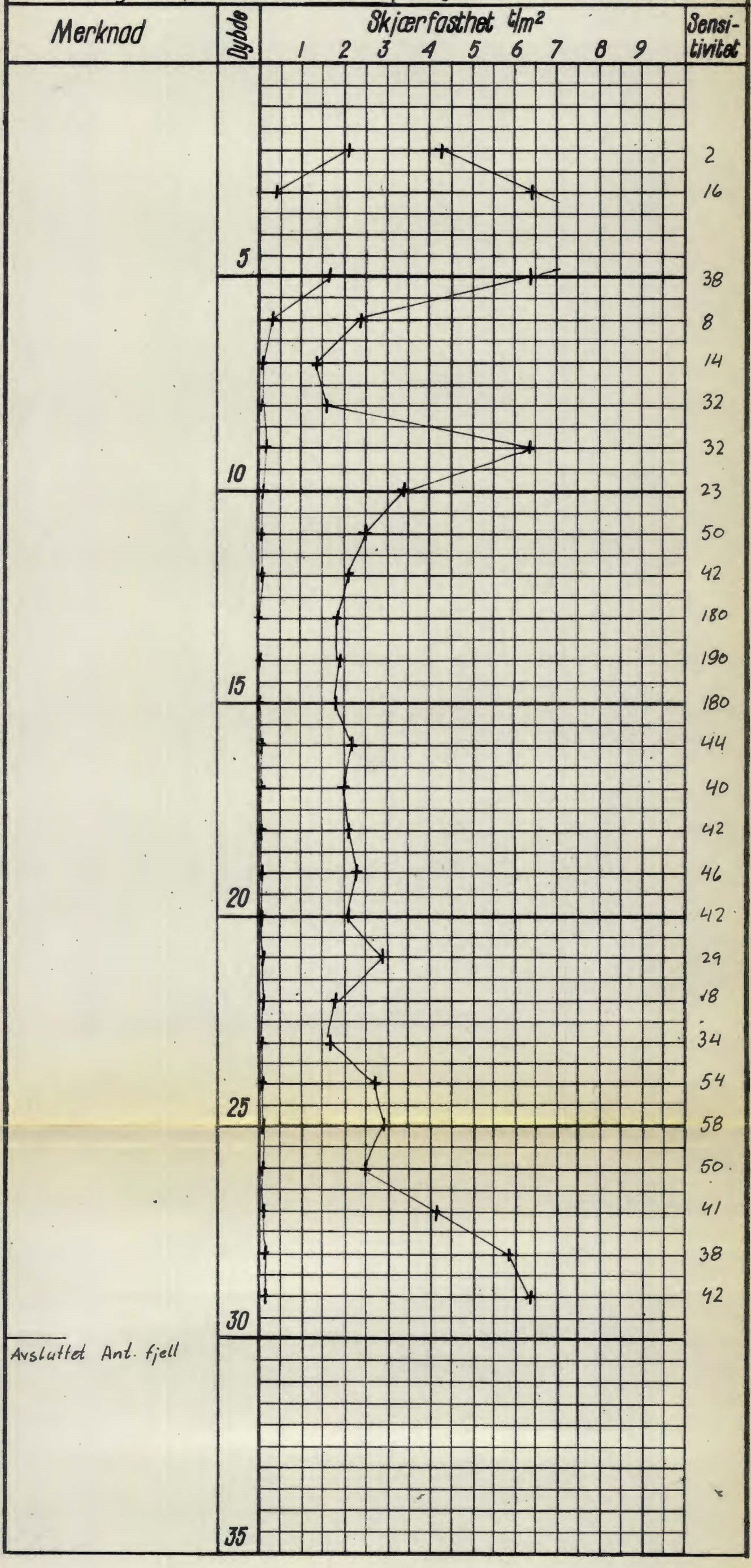
VINGEBORING

Sted: Ny Strømsvei Motorvei

Hull: 37 Bilag: 130

Nivå: 85.2 Oppdr.: R-546

Ving: 65×130 Dato: Nov. 66



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

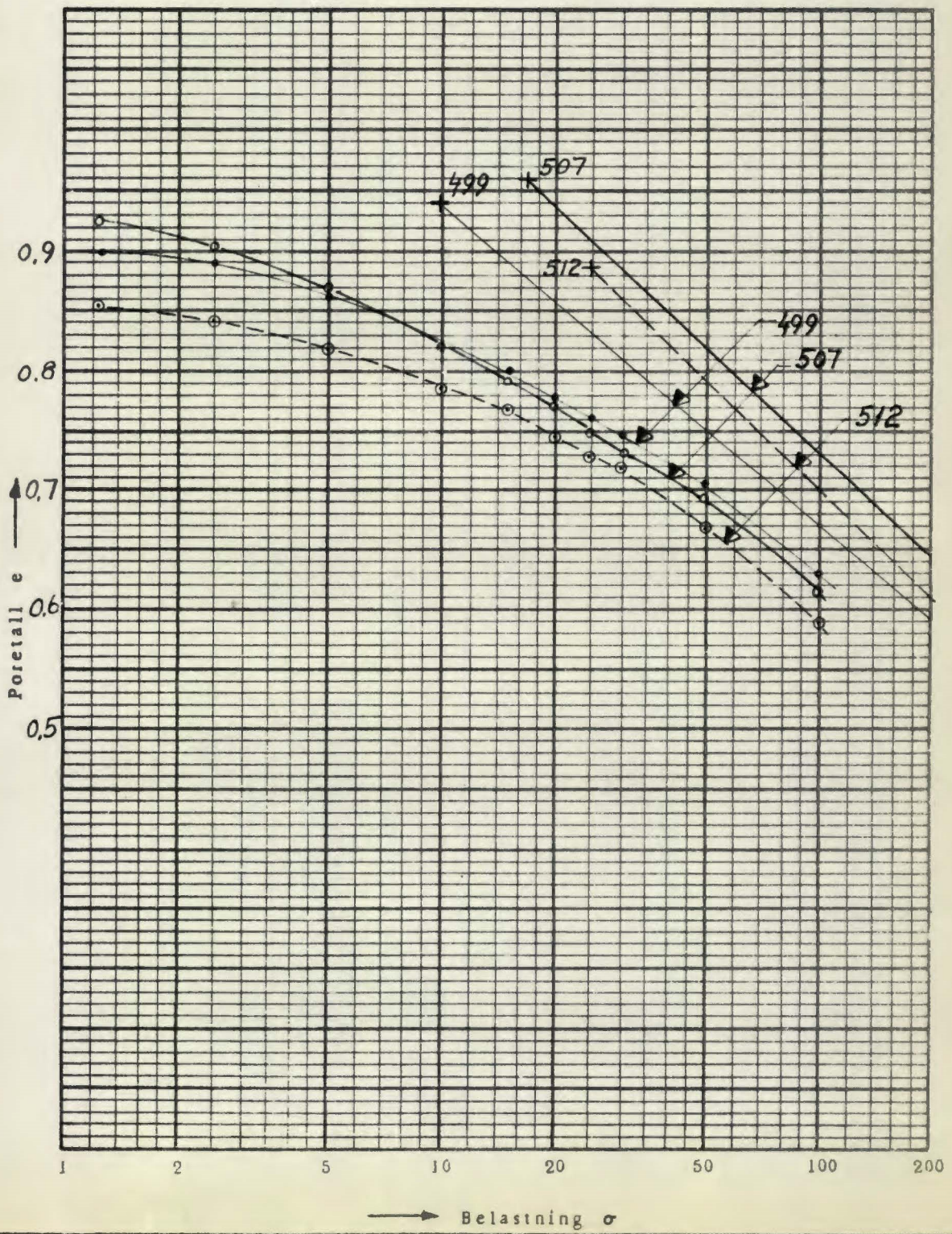
ØDOMETERFORSØK

Sted Motorvei V/Alna teglverk Bilag 131

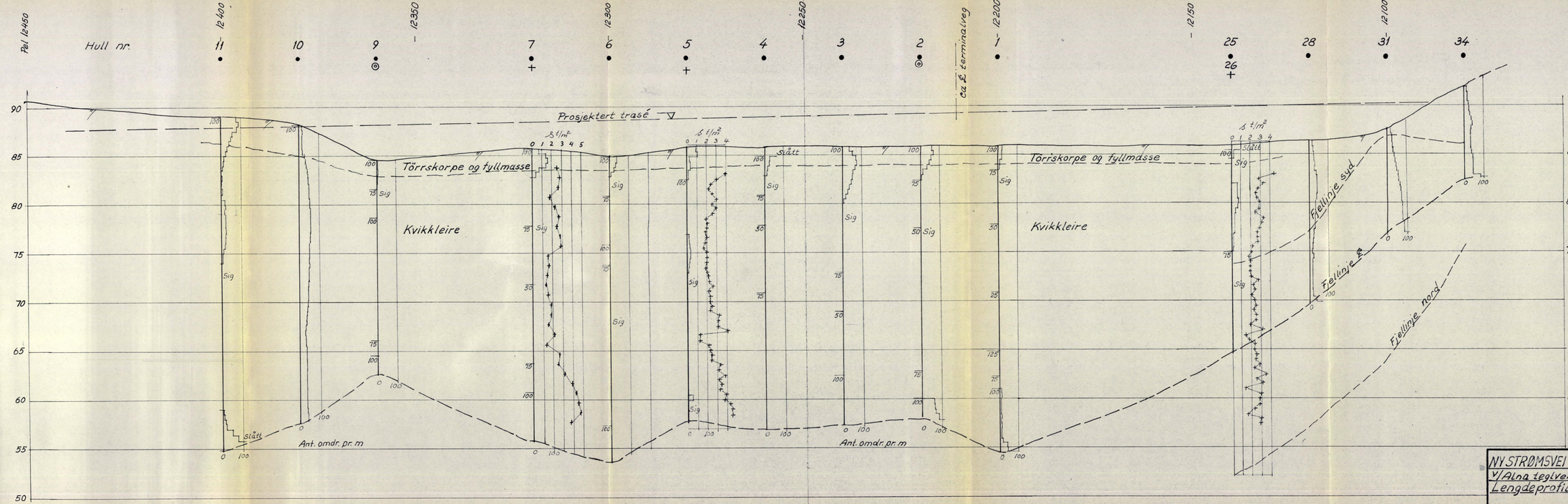
Boring 2 Oppdrag 546

Grunnvannstand 1.5 m Sign.

Lab. nr.	Prøve nr.	Dybde m	Effektivt overlagringstrykk t/m²	Forbelastning t/m²	C_c Sammentrykningstall	% Primærsetning	c_v Konsolideringskoeff. m²/sek x 10^7	E Elastisitetsmodul t/m²
546-499		9.5	10.0	—	0.26	58	1.6	
507		17.5	17.1	—	0.30	64	1.4	
512		22.5	22.0	—	0.30	66	1.6	



Anmerkninger



NY STRØMSVEI MOTORVEI
V/Alna teglverk -
Lengdeprofil

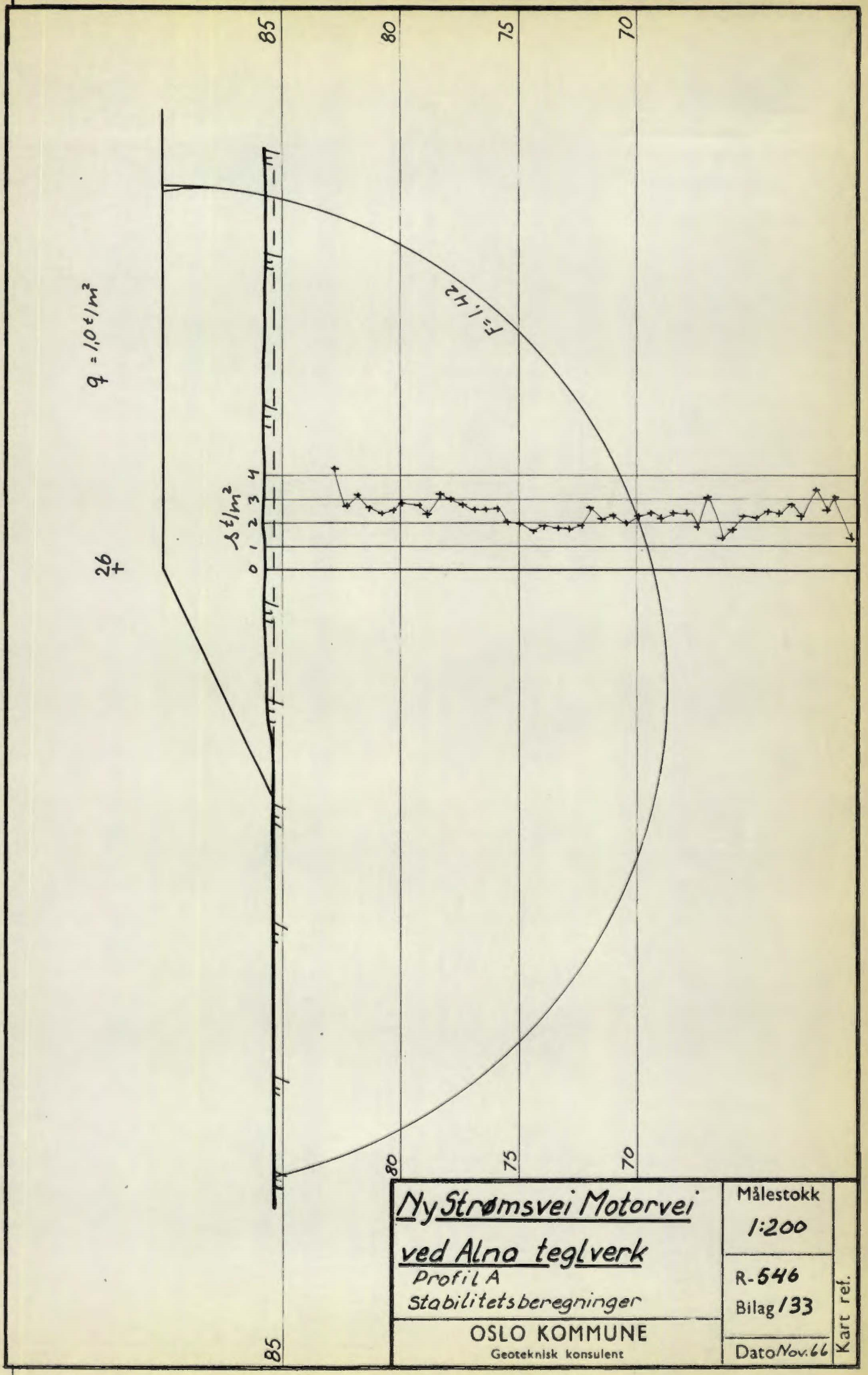
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Målestokk
L = 1:500
H 1:200

R-546
Bilag 132

Dato Nov 66

Kart. ref. NO 1 A 2-3



Ny Strømsvei Motorvei
ved Alna teglverk

Profil A

Stabilitetsberegninger

OSLO KOMMUNE

Geoteknisk konsulent

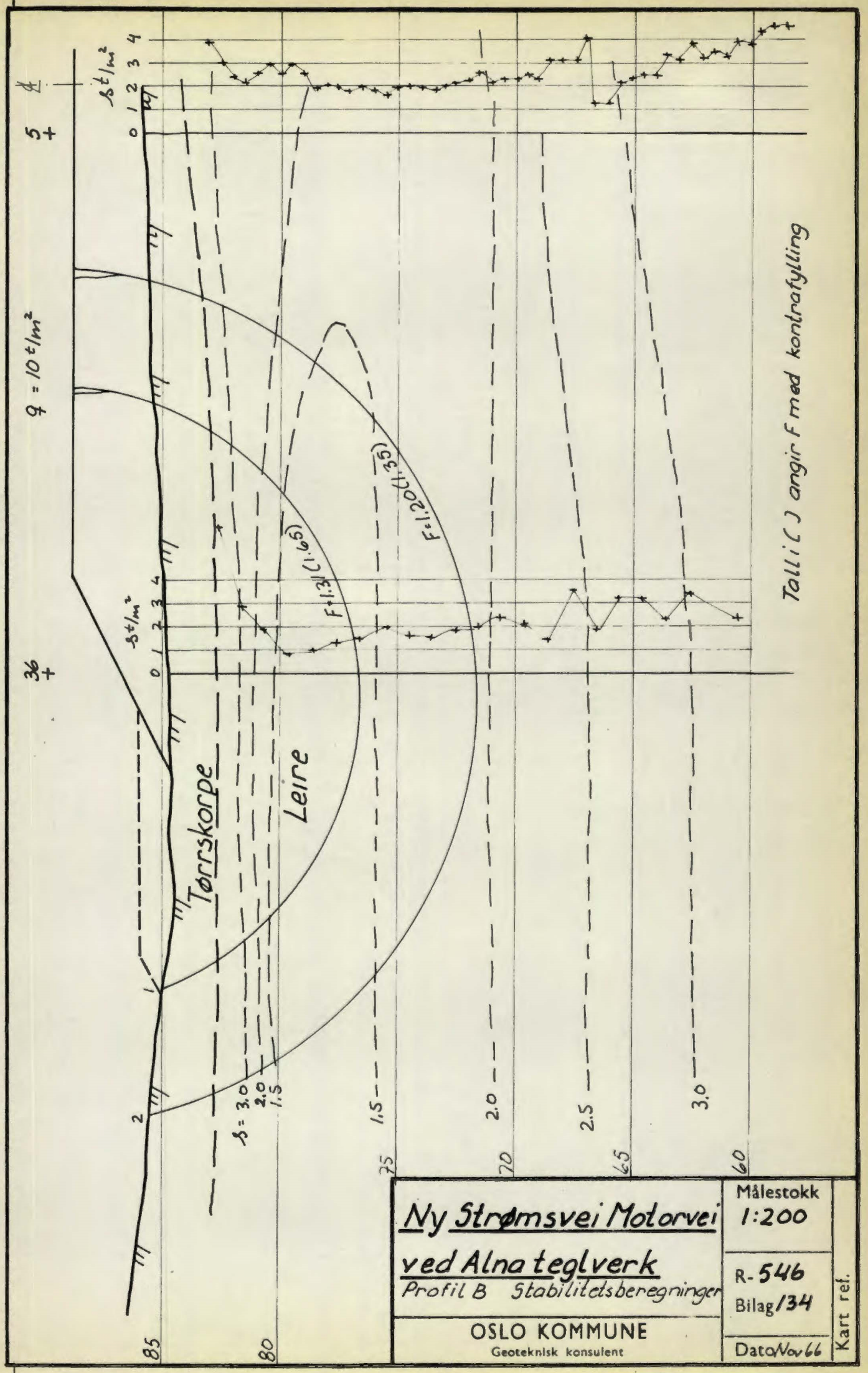
Målestokk 1:200

R-546

Bilag 133

Dato Nov. 66

Kart ref.



Ny Strømsvei Motorvei

ved Alna teglverk

Profil B Stabilitetsberegninger

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

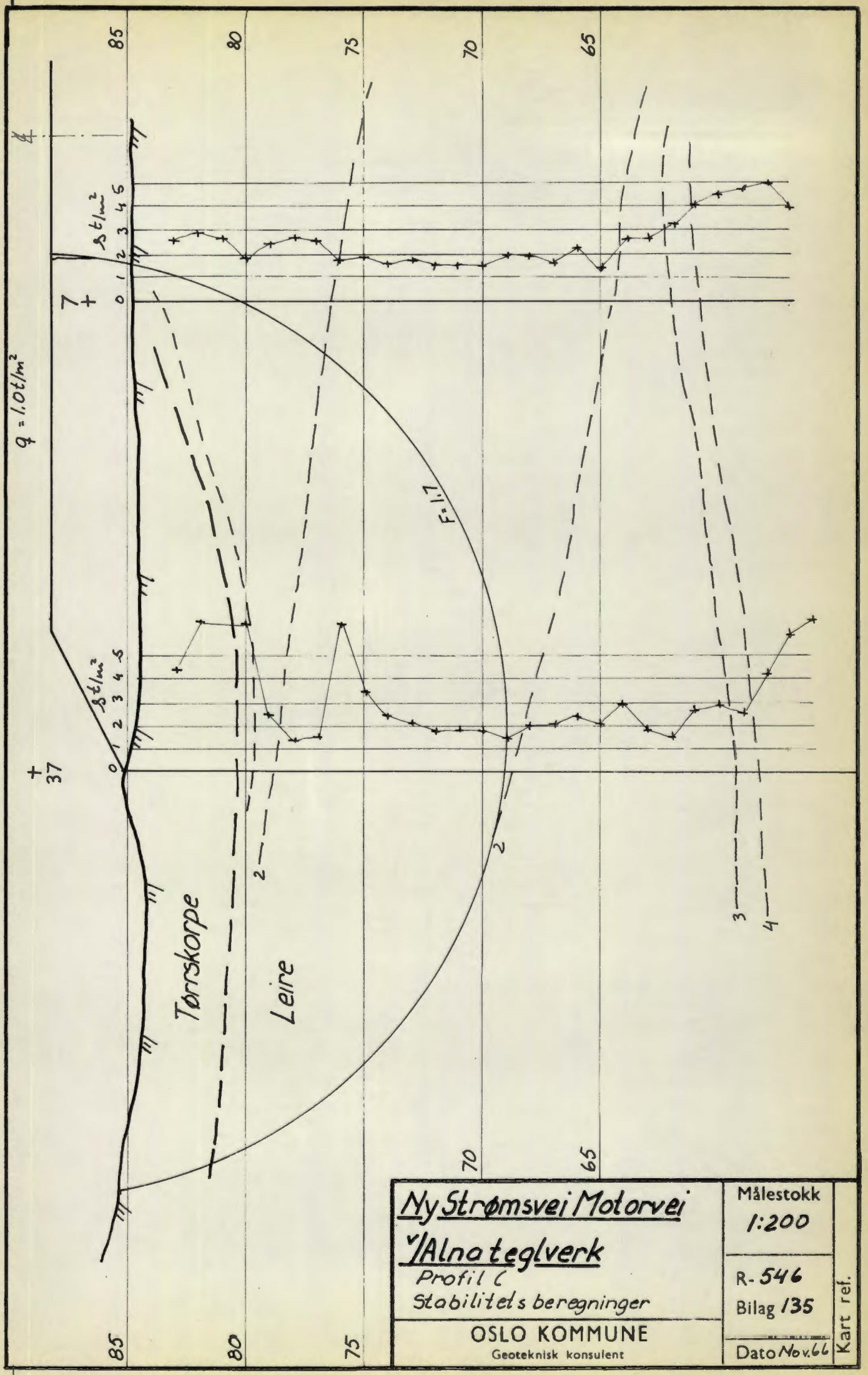
Målestokk 1:200

R-546

Bilag/134

Dato Nov 66

Kart ref.



Ny Strømsvei Motorvei v/Alna teglverk Profil C Stabilitets beregninger	Målestokk 1:200
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	R- 546 Bilag 135 Dato Nov. 66 Kart ref.

546-18

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENT
Kingosgt. 22, I Oslo 4
Tlf. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Ny Strømsvei, Motorvei

18. del: Motorveien, Smalvollveien og Breivollveien ved Breivoll.

R-546

11. februar 1967

Bilag	136:	Situasjons- og borplan
"	137:	Borprofil Hull 336
"	138-144:	Resultat av vingeboringer
"	145-148:	Profilene A, B, C og D med borresultater
"	149-152:	Profilene A, B, C og D med stabilitets-beregninger.

INNLEDNING:

I forbindelse med prosjektering av motorveien fra nordøst (Djupdalslinjen) har geoteknisk konsulents kontor foretatt grunnundersøkelser for de tilstøtende veiene Breivollveien og Smalvollveien ved Breivoll.

Hensikten med undersøkelsene har vært å klarlegge stabilitetsforholdene og setningsforholdene for de fyllinger og skjæringer som blir nødvendige på disse stedene.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER:

Markarbeidet er utført av borlag fra vårt kontor og har omfattet i alt 25 sonderinger med dreiebor, 7 vingeboringer og opptaking av 1 prøveserie. Beliggenheten av de enkelte borpunktene er vist på situasjons- og borplanen bilag 136 og ved hvert borpunkt er angitt terrengkote, boredybde og koten for den dybden hvor boringene er stanset. Det ble i dette tilfelle anvendt maksimalt 30 m borstål og som det fremgår av borplanen er derfor mange av boringene avsluttet på 29,5 m dybde. Dybdene ved en del av borpunktene kan derfor være betydelig større enn angitt på situasjons- og borplanen. De boringene som er stanset i mindre dybde enn 29,5 m er alle stanset i faste bunnmasser, ikke fjell. Sonderingsmotstanden for en del av borpunktene er angitt i profilene bilag 145 - 148.

Resultatet av vingeboringene er opptegnet i bilagene 138-144. Dessuten er en del av vingeborresultatene opptegnet i profilene bilag 145 - 148.

Den opptatte prøveserie er undersøkt ved vårt laboratorium og foruten de rutinemessige undersøkelsene er det utført ødometerforsøk på 2 av prøvene. Prøvene viste seg dessverre å være til dels meget forstyrret slik at fasthetsmålinger i laboratoriet ved hjelp av trykkforsøk bare har vært mulig på forholdsvis få prøver. Av samme grunn ble heller ikke resultatet av ødometerforsøkene pålitelig at vi har funnet grunn til å ta med resultatene i denne rapport.

Borprofilet bilag 137 viser resultatet av de rutinemessige laboratorieundersøkelsene.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

Ved krysset mellom motorveien og Smalvollveien ligger terrenget på ca. kote 91,0. I sydlig og sydøstlig retning faller terrenget mot et bekkedrag på ca. kote 83,5. Bekken har svakt fall i sydvestlig retning og der hvor Breivollveien krysser over dalsøkket ligger terrenget på ca. kote 81,0.

Både dreieboringsresultatene og vingeboringsresultatene viser at på høydedraget ved Breivoll der hvor Smalvollveien krysser motorveien er fastheten i leiren betydelig bedre enn nede i dalbunnen. Vingeboringene nr. 328 og 331 som ligger på hver sin side av motorveien viser begge skjærfasthetsverdier stort sett mellom 3,0 og 4,0 t/m² under et tørrskorpelag med ca. 3,5 m tykkelse. Leiren er på dette sted lite sensitiv.

Alle vingeboringene nede i bunnen av bekkedraget bortsett fra vingeboring nr. 349 viser en meget sensitiv leire (kvikkleire) med en uforstyrret skjærfasthet stort sett rundt 2,o t/m². Vingeboring nr. 349 viser en middels fast leire og middels sensitiv leire ned til ca. 18 m dybde og derunder en bløt kvikkleire med hurtig økende fasthet mot større dybde. I ca. 25 m dybde kommer man ned i en fastere masse antagelig en sandig leire med skjærfasthet ca. 5,0 - 6,0 t/m².

Leiren er lite plastisk og har et vanninnhold på ca. 30 %. Dette indikerer at leiren ikke er særlig kompressibel noe som for så vidt er blitt bekreftet av de ødometerforsøkene som er utført.

For mer detaljerte opplysninger angående fasthetsvariasjoner og andre data henvises til profilene A, B, C og D bilag 145 - 148.

STABILITETSFORHOLD:

Smalvollveien er prosjektert på bro over motorveien ved Breivoll. Motorveien er ved krysset foreløpig prosjektert på kote 87 og Smalvollveien vil derved komme opp på kote 93,5. Smalvollveien blir liggende på fylling helt fra motorveien til krysset med Breivollveien alternativ 1. Fyllingen blir nærmest motorveien ca. 2 m høy men øker raskt til ca. 7 m ved bunnen av skråningen mot bekken. Smalvollveien faller med 75 promille på denne strekning og fyllingens høyde ved krysningspunktet med nåværende bekk blir ca. 4 m. Breivollveien alternativ I krysser bekkedraget lengre nede på en 5 - 6 m høy fylling.

Breivollveiens alternativ II går nærmere motorveien og vil ikke berøre bekkedraget.

Det er utført stabilitetsberegninger basert på de målte verdiene av udrenert skjærfasthet, S_u analyse, for en del profiler langs Smalvollveien og Breivollveiens alternativ I. Fire representative profiler med stabilitetsberegninger er vist på bilagene 149 - 152. I beregningene er det forutsatt fyllingsskråning 1:2 og det er regnet med nyttelast 1,0 t/m² over hele veibredden. Videre er det i beregningene forutsatt at selve veifyllingen består av en godt komprimert leire.

Stabilitetsberegninger for det naturlige terreng like syd for motorveiens trasé viser en sikkerhetsfaktor på 0,95. Dette er for så vidt et gunstig resultat idet man på dette sted da i stedet for å forlange en beregningsmessig sikkerhetsfaktor på minst 1,3 kan nøye seg med å forlange at den beregningsmessige sikkerhetsfaktor etterat veien er utført skal være 10 - 20 % høyere enn den er i dag. For de delene av fyllingene som i sin helhet kommer ut på det bløte område bør man imidlertid forlange ca. 1,3 som minimums sikkerhetsfaktor. Resultatet av stabilitetsberegningene viser at det blir nødvendig med omfattende motfyllinger for å sikre Smalvollveiens stabilitet og også en mindre motfylling for å sikre Breivollveienveiens stabilitet. På østsiden av Smalvollveien og nærmest motorveien kan man med fordel kombinere motfyllingen med en avlastning av terrenget ved siden av veifyllingen. Motfyllingen og skjæringens nivå på dette sted må ligge på kote 88. Motfyllingen bør ha samme nivå frem til profil A og derfra kan den falle gradvis av til kote 86 lengst syd. På Smalvollveiens vestre side er det nødvendig med bare en liten motfylling mellom profil A og B på kote 86.

Ved Breivollveiens krysning med bekkedraget er det på sydsiden nødvendig med en motfylling på kote 83.

Av stabilitetsmessige grunner er det ikke nødvendig å sette spesielle krav til motfyllingens materiale eller komprimering. Motfyllingenes utstrekning er angitt på situasjons- og borplanen.

SETNINGSFORHOLD:

Basert på de utførte ødometerforsøk på prøver fra hull 336 og fra ødometerforsøk tidligere på liknende jordarter er det utført setningsberegninger for fyllingene.

Med 6,5 m fyllingshøyde gir beregningene 65 cm konsolideringssetning i leiren. Tilsvarende tall for 3 m fyllingshøyde er 35 cm. Vi har også foretatt beregning av setningenes tidsforløp og er kommet til at 50 % av setningene vil oppstå i løpet av 5 - 10 år og 90 % av setningene i løpet av 20 - 30 år.

KONKLUSJON:

De utførte grunnundersøkelser for Breivollveien alternativ I og Smalvollveien ved Breivoll har vist noe vekslende grunnforhold idet leiren i nærheten av motorveiens trasé er middels fast og lite sensitiv mens leiren på de lave partiene i terrenget er bløt og meget sensitiv. Denne leiren kan karakteriseres som kvikkleire. På grunn av Smalvollveiens høye fylling over dalsøkket blir det nødvendig med omfattende motfyllinger for å sikre stabiliteten. En mindre motfylling er også nødvendig

for Breivollveien hvor den krysser bekkedraget. Motfyllingenes tykkelse og utstrekning er angitt i rapporten. Skjæringen for motorveien ved Breivoll synes ikke å skulle by på stabilitetsproblemer av noen art.

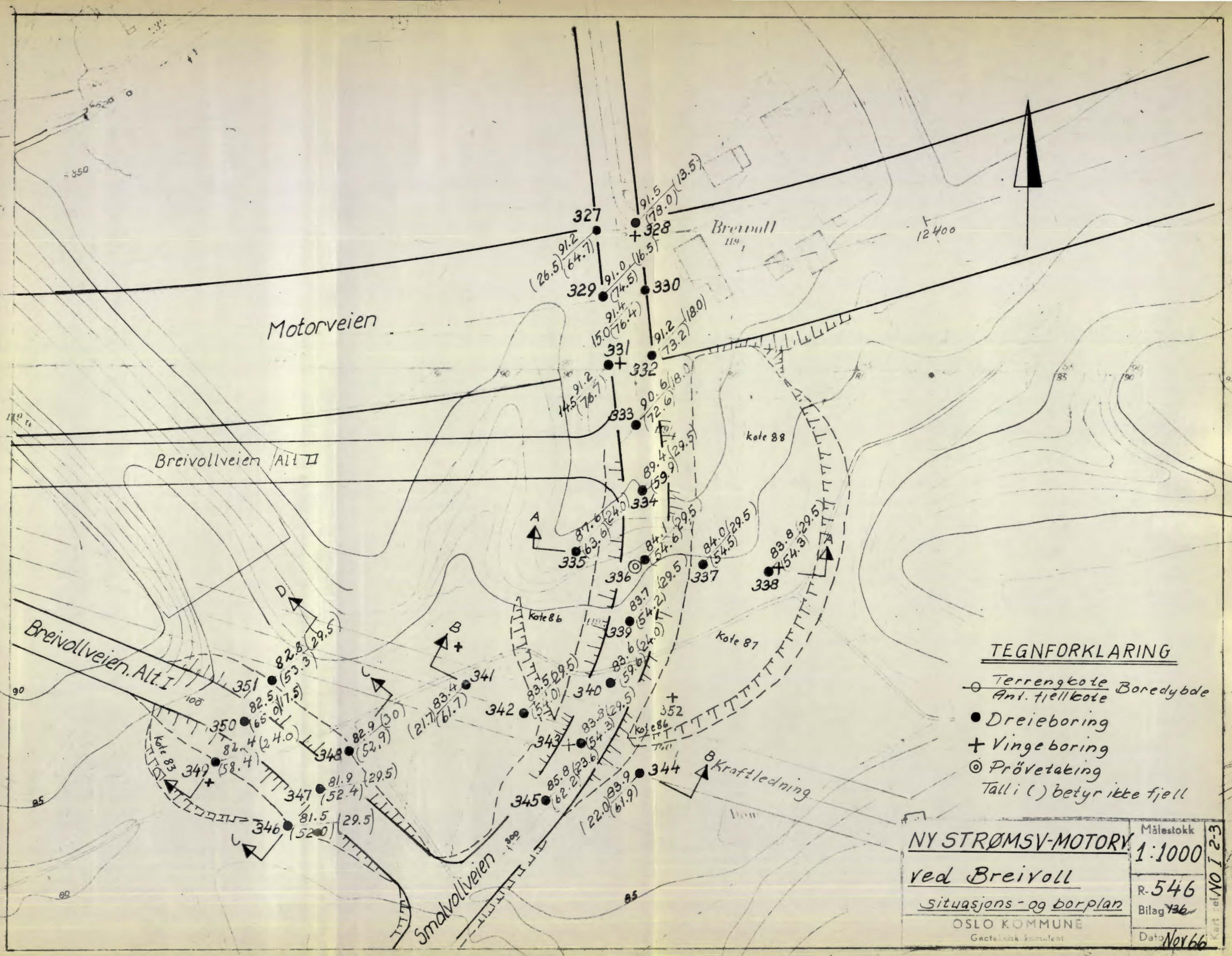
Leiren under de høye fyllingene for Smalvollveien vil beregningsmessig gi 60 - 70 cm langtidssetninger.

Hvis man vil unngå ulempene med de store setningene i Smalvollveien samt omkostningene med de store kontrafyllingene kan man enten bygge bro på en 80 - 100 m lang strekning eller anvende lette fyllmasser i veifyllingen.

Fra et geoteknisk synspunkt synes det også som om man kan oppnå en del fordeler hvis man senket motorveien 1 - 1,5 m på dette sted. De nødvendige motfyllinger for Smalvollveien ville da bli betydelig mindre og likeså ville setningene bli betydelig mindre. En senkning av motorveien på dette sted ville også medføre et lavere nivå på motorveien over de vanskelige forholdene sydvest for Alna teglverk.

Geoteknisk konsulent

Åsmund Eggestad



Motorveien
Breivollveien Alt II
Breivollveien. Alt. I
Smalvollveien
Breivoll
Kraftledning
kote 88
kote 87
kote 86
kote 83
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
TEGNFORKLARING
Terrengkote / Ant. fjellkote Boredybde
Dreieboring
Vingeboring
Prövetaking
Tall i ( ) betyr ikke fjell
NY STRØMSV-MOTORV.
ved Breivoll
situasjons- og borplan
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent
Målestokk 1:1000
R-546
Bilag 136
Dato Nov 66
Kart ref NO I 2-3

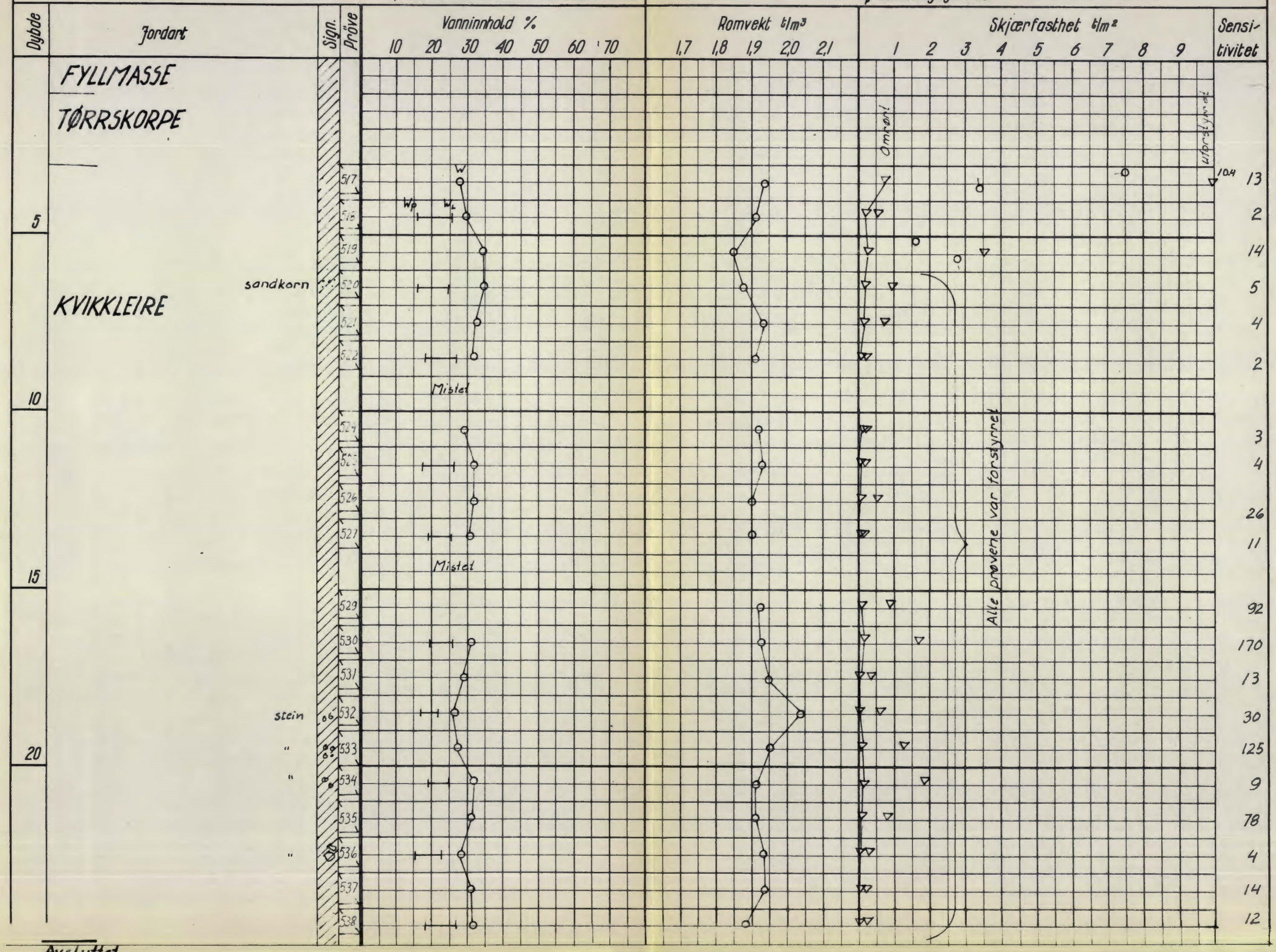
OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

Sted: Motorvei v/Breivoll

Hull: 336 Bilag: 137
Nivå: 84.1 Oppdr.: R-546
Pr. ϕ: 54 mm Dato: Jan. 67

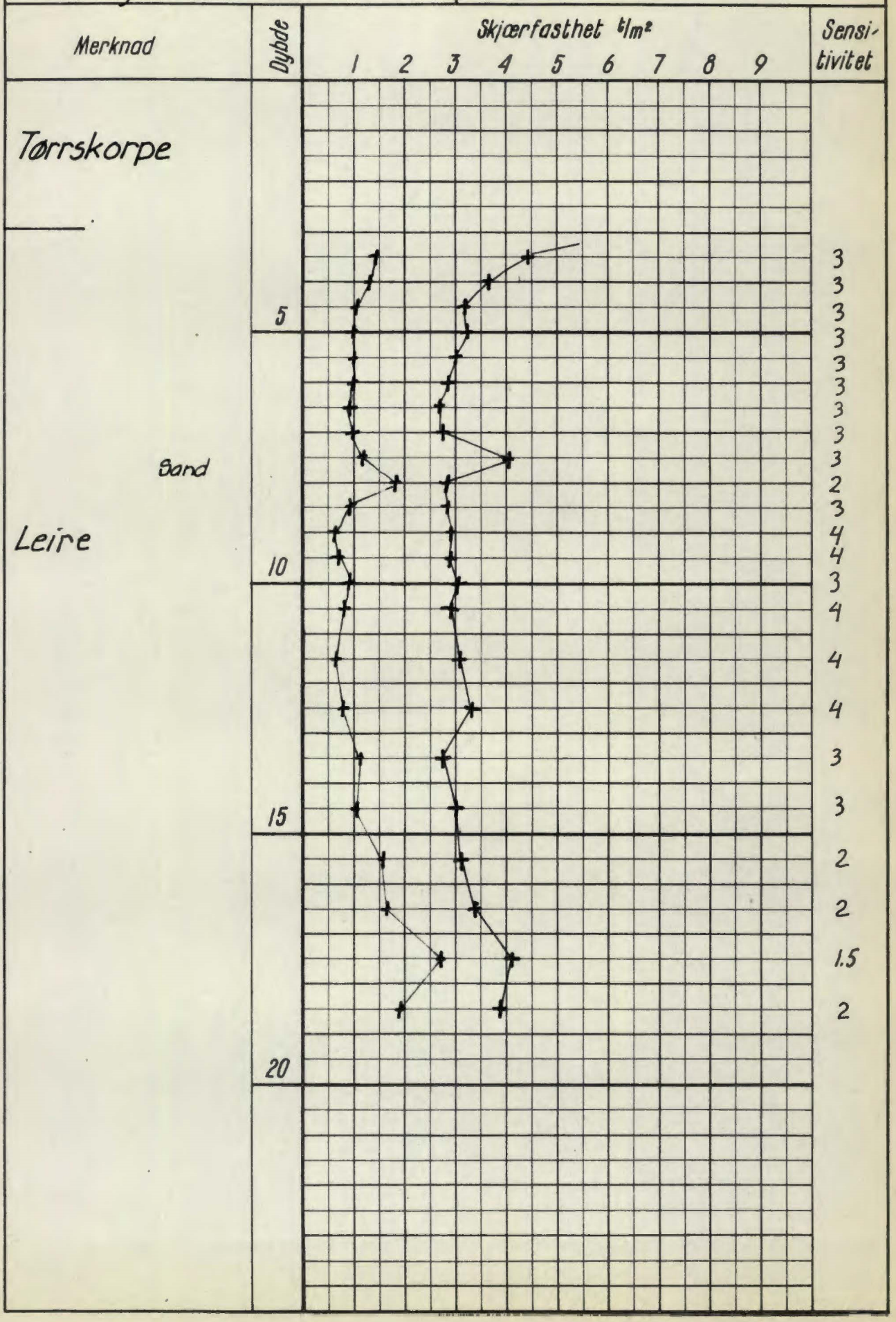
TEGNFORKLARING:
w = vanninnhold
w_L = flytegrense
w_p = utrullingsgrense
+ vingebor
⊙ enkelt trykkforsök
▽ konusforsök



Avsluttet

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
Sted: Ny Strømsvei Motorvei

Hull: 328 Bilag: 138
Nivå: 91.5 Oppdr.: R-546
Ving: 65×130 Dato: Nov. 66

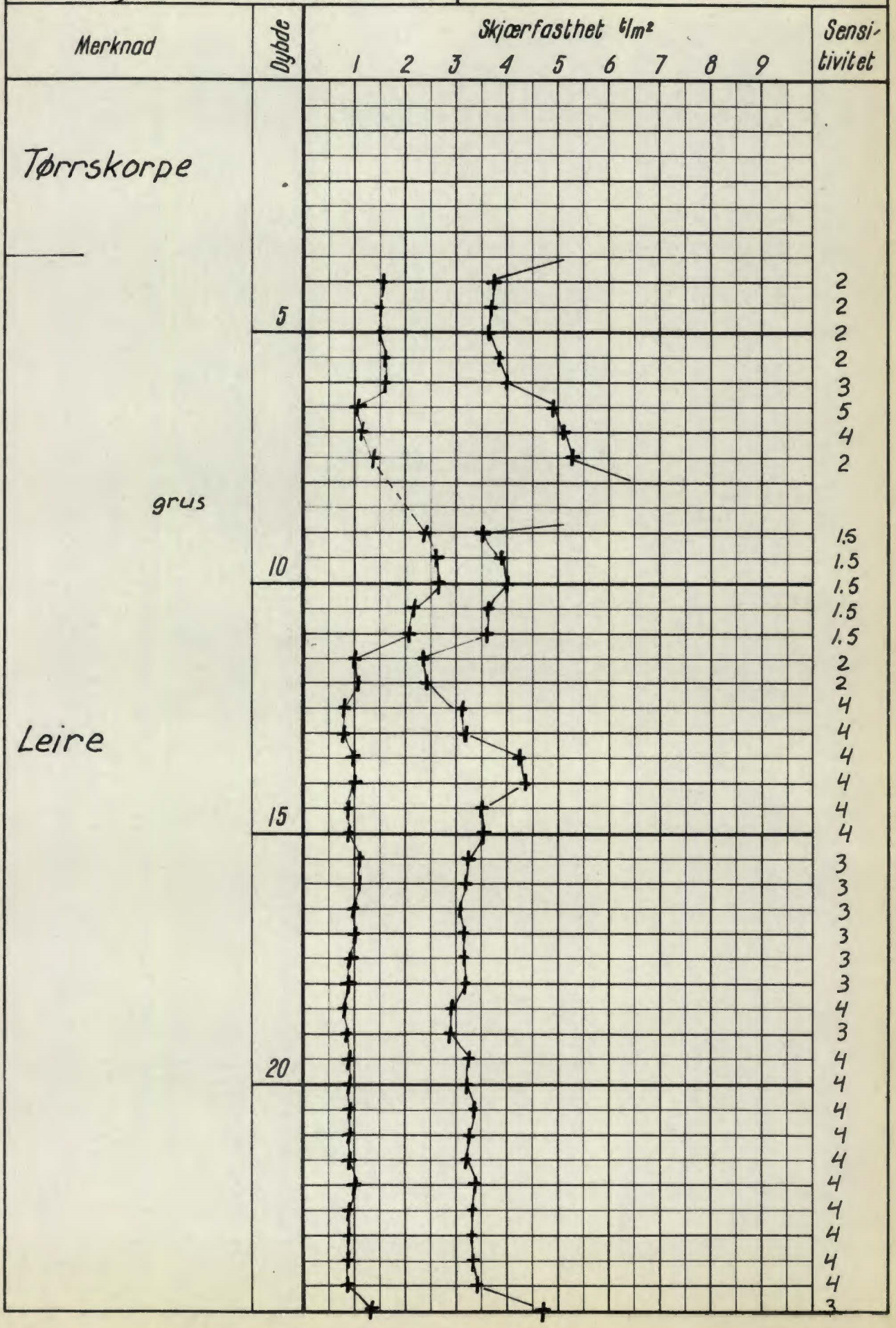


OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

VINGEBORING

Sted: Ny Strømsvei, Motorvei

Hull: 331 Bilag: 139
Nivå: 91.2 Oppdr.: R-546
Ving: 65-130 Dato: Nov. 66



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

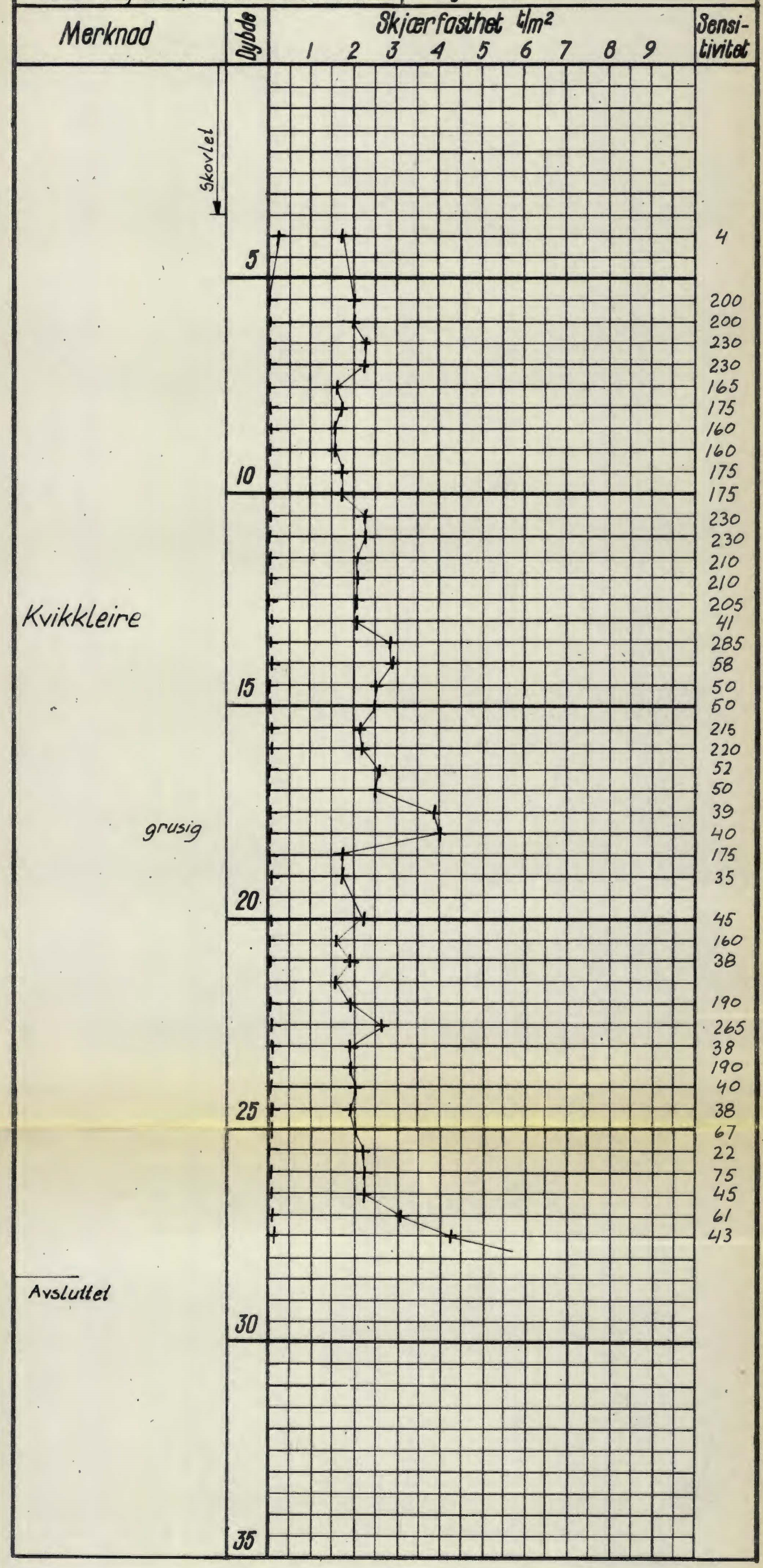
VINGEBORING

Sted: Ny Strømsvei Motorvei

Hull: 338 Bilag: 140

Nivå: 83.8 Oppdr.: R-546

Ving: 65×130 Dato: Nov. 66



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

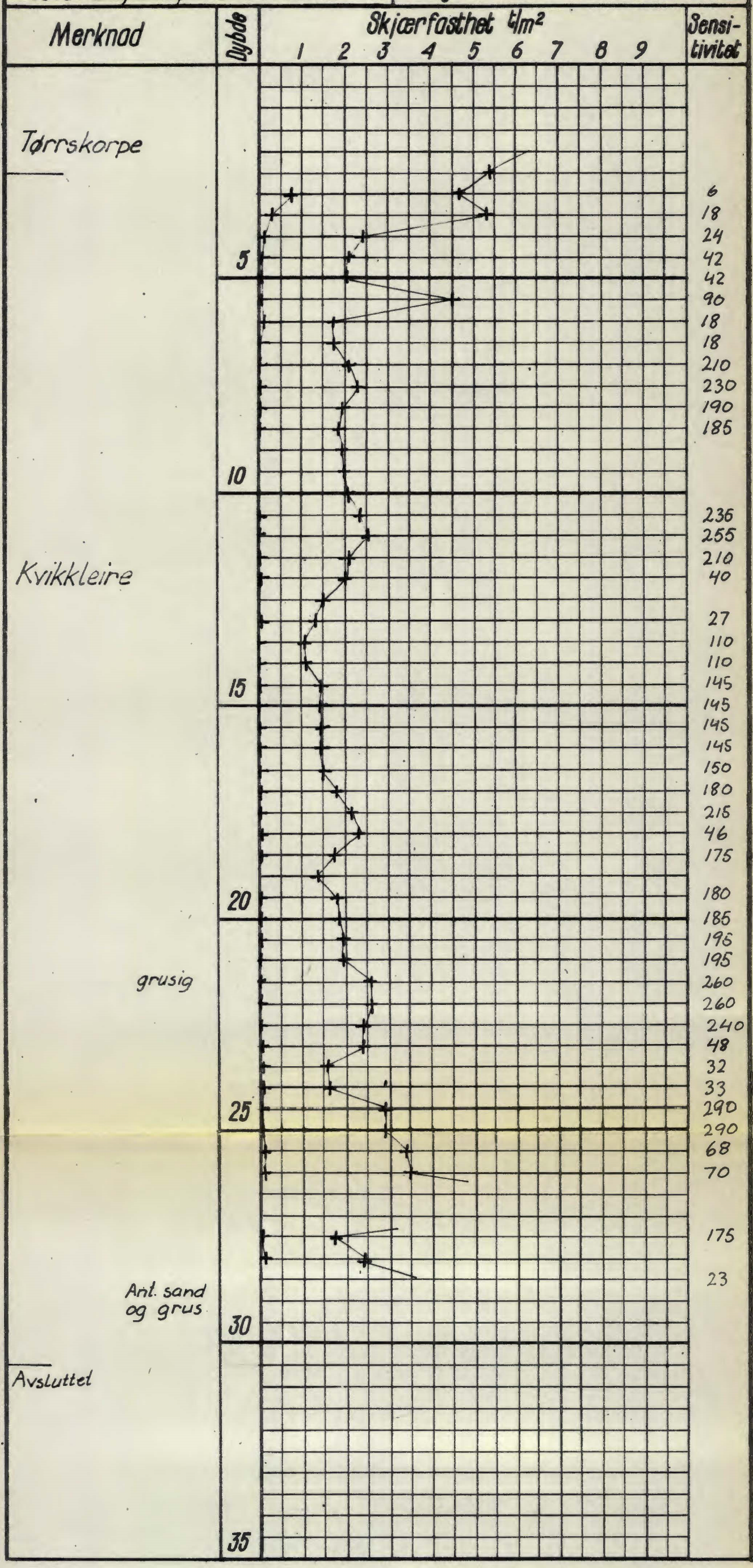
VINGEBORING

Sted: Ny Strømsvei. Motorvei

Hull: 343 Bilag: 141

Nivå: 83.8 Oppdr.: R-546

Ving: 65-130 Dato: Nov. 66



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

VINGEBORING

Sted: Ny Strømsvei Motorvei

Hull: 341 Bilag: 142
Nivå: ca. 83,0 Oppdr.: R·546
Ving: 65×130 Dato: Des. 66

Merknad	Dybde	Skjærfasthet t/m² 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sensitivitet
Tørrskorpe			5
	5		10
			13
Sensitiv leire			15
			16
			.24
			17
	10		27
			17
			18
			18
			15
	15		38
			48
			23
			54
			170
Kvikkleire	20		42
			27
			48
			27
			35
	25		40
Sandig			25
			620
			530
	30		390
Avsluttet			
	35		

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

VINGEBORING

Sted: Ny Strømsvei. Motorvei

Hull: 349 Bilag: 143

Nivå: ca 82.0 Oppdr.: R-546

Ving: 65-130 Dato: Des. 66

Merknad	Dybde	Skjærfasthet t/m² 1 2 3 4 5 6 7 8 9	Sensitivitet
Tørrskorpe	5		
Leire	10		16 13 11 7 8
	15		9 13 46 13 12
	20		12 11 48 20 50
Kvikkleire	25		44 42 25 90 51
	30		98 49 60
Avsluttet	35		

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

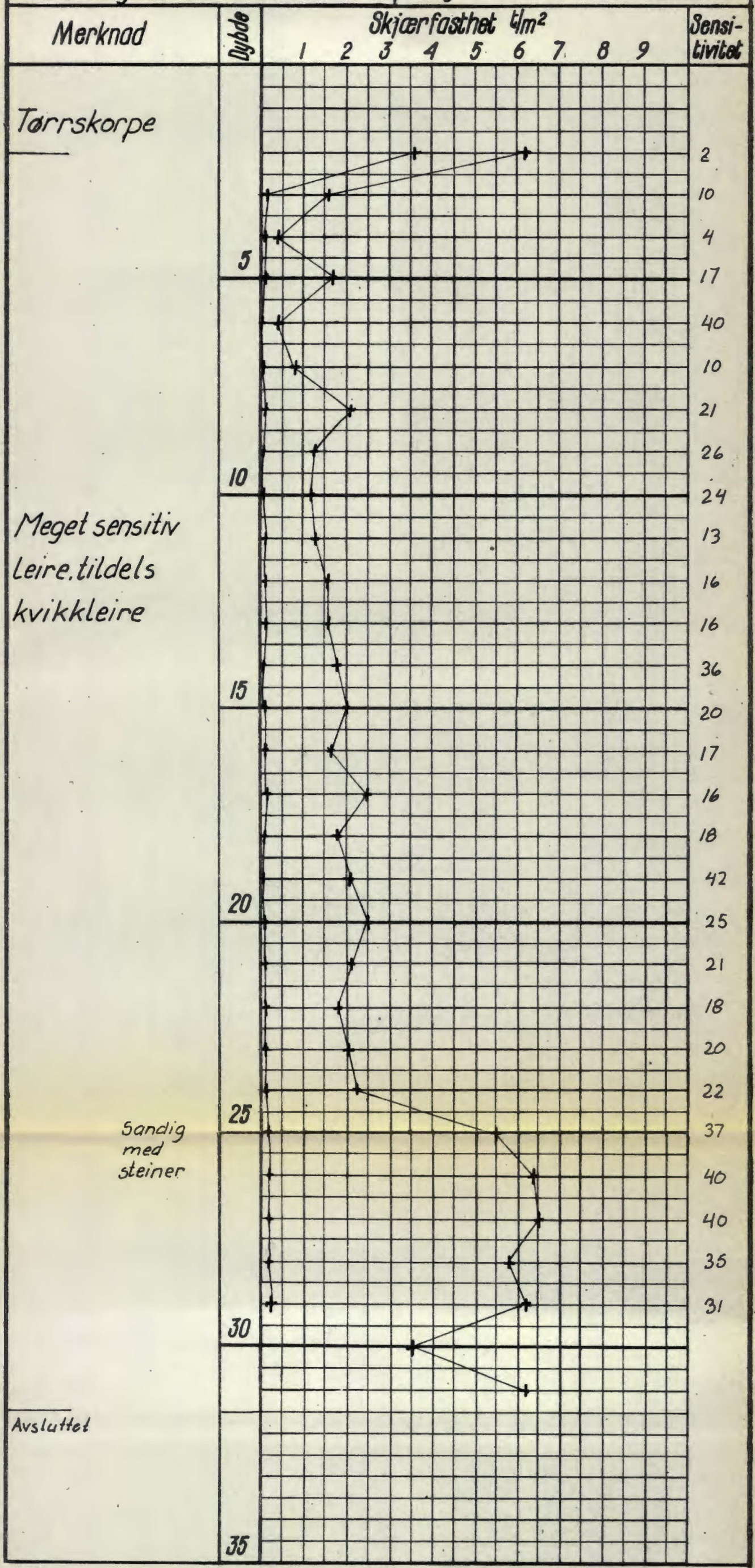
VINGEBORING

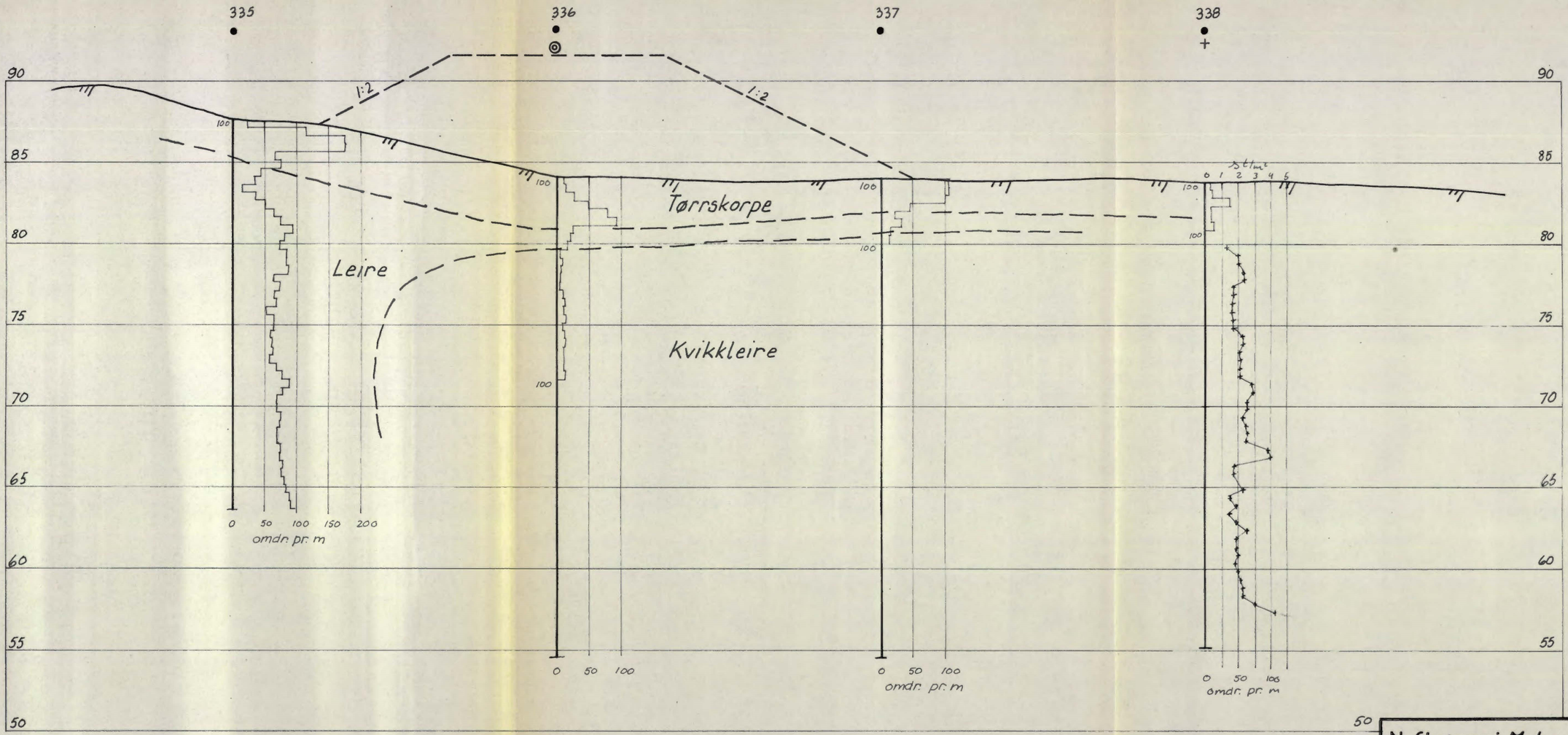
Sted: Ny Strømsvei. Motorvei

Hull: 352 Bilag: 144

Nivå: ca 83.5 Oppdr.: R-546

Ving: 65-130 Dato: Des 66





Ny Strømsvei. Motorvei ved Breivoll

Profil A

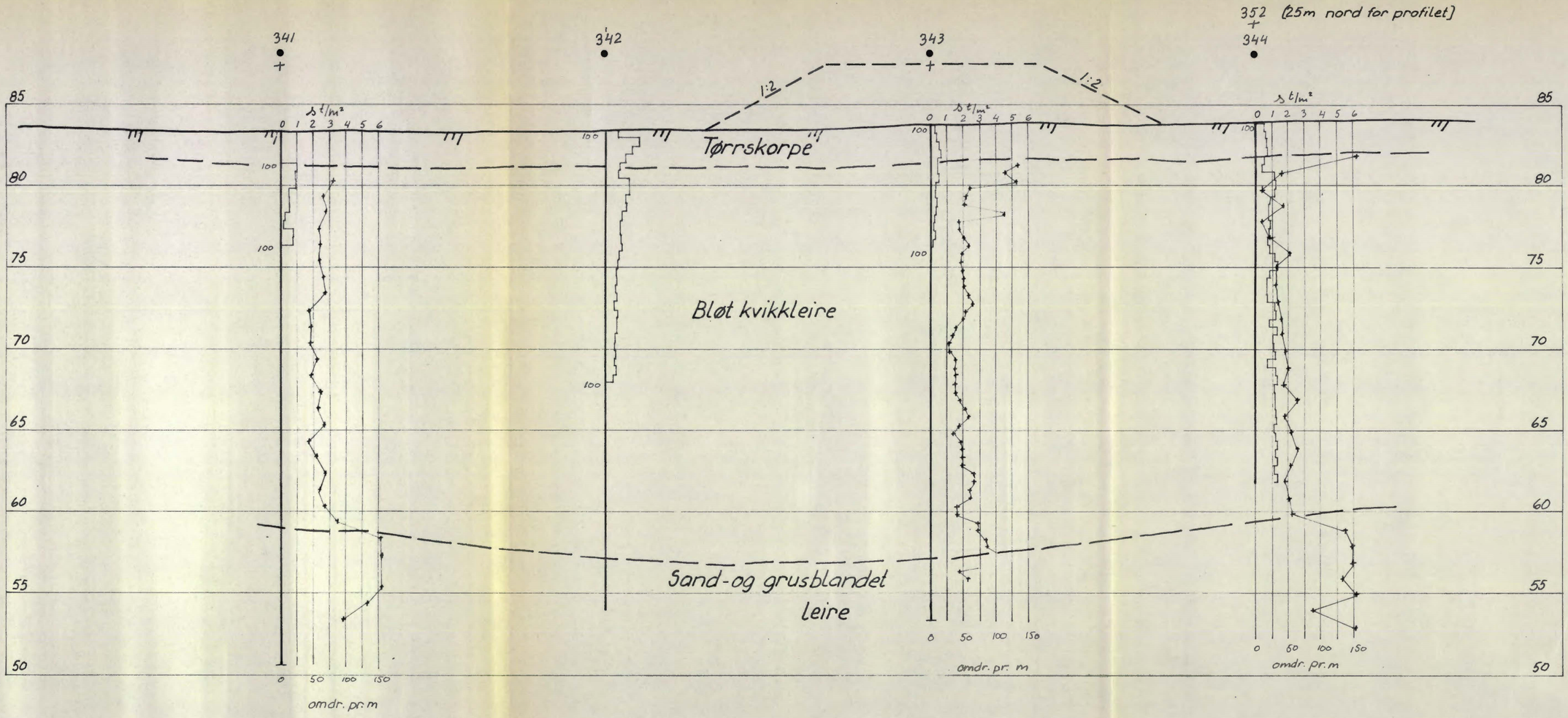
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Målestokk 1:200

R-546
Bilag/45

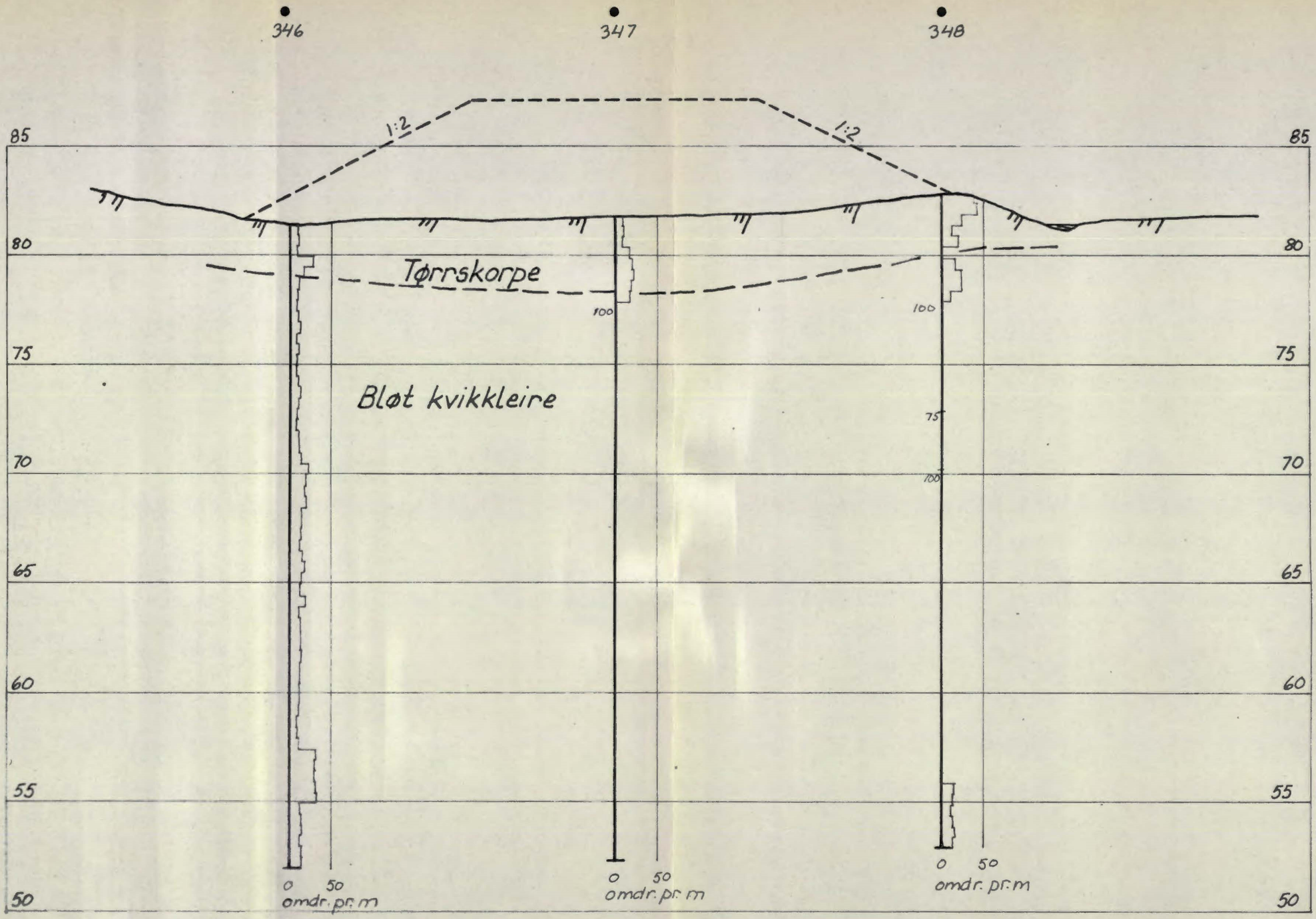
Dato Feb. 67

Kart. ref.

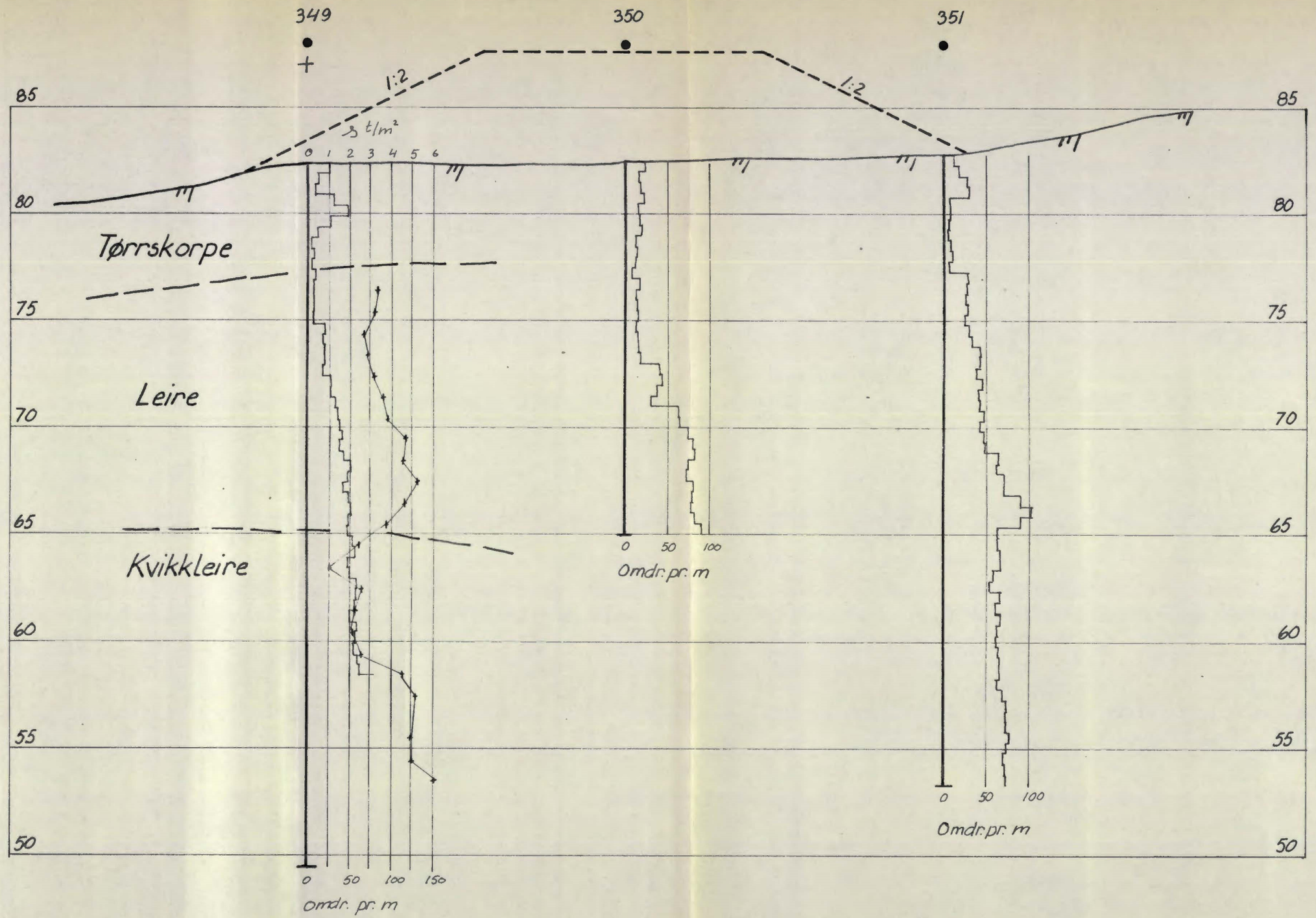


Ny Strømsvei, Motorvei ved Breivoll	Målestokk 1:200
Profil B	R- 546
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Bilag 146
	Dato Feb67

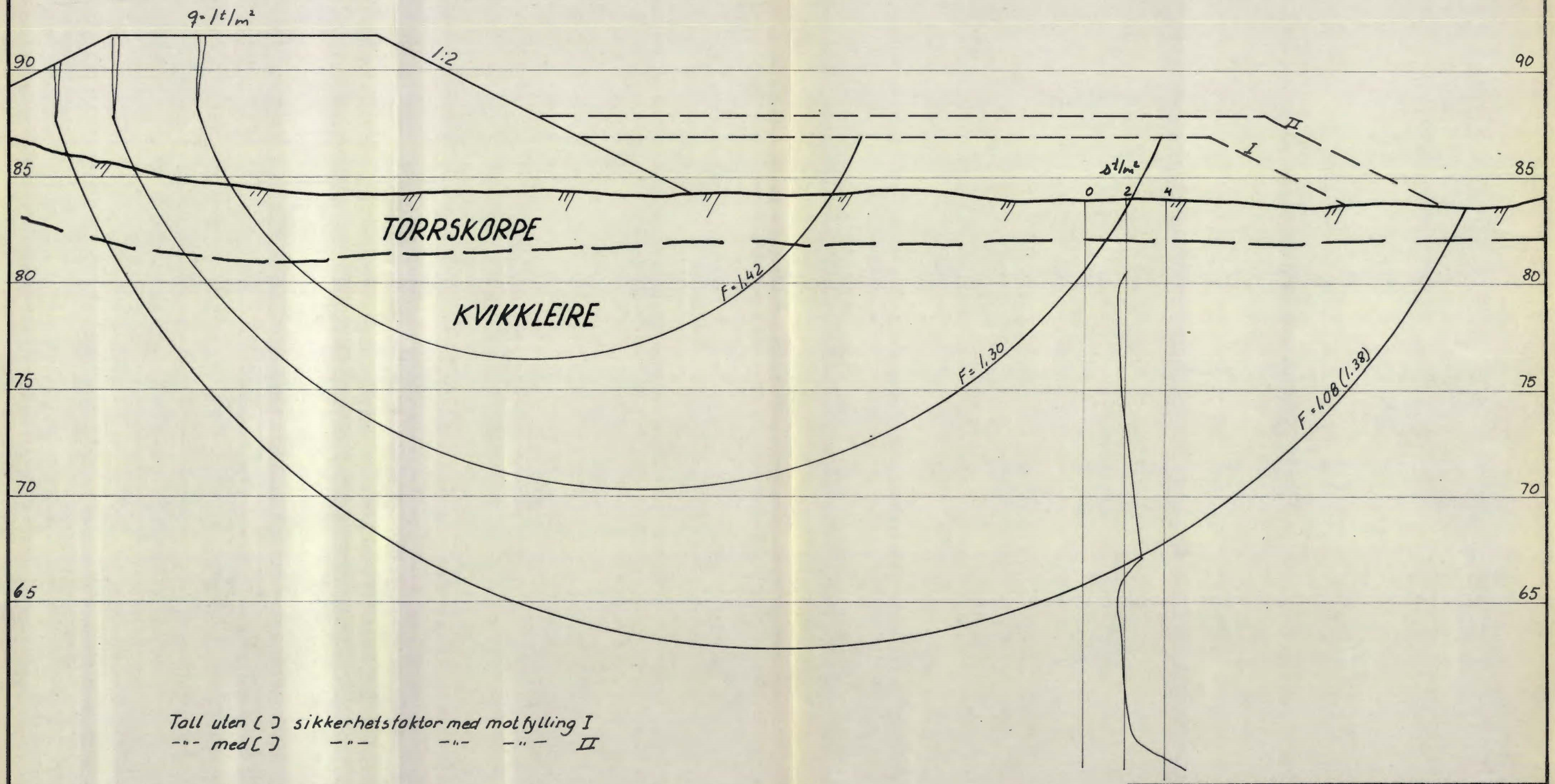
Kart ref.



Ny Strømsvei, Motorvei ved Breivoll Profil C	Målestokk 1:200	Kart ref.
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	R-546 Bilag 147	
	Dato Feb 67	

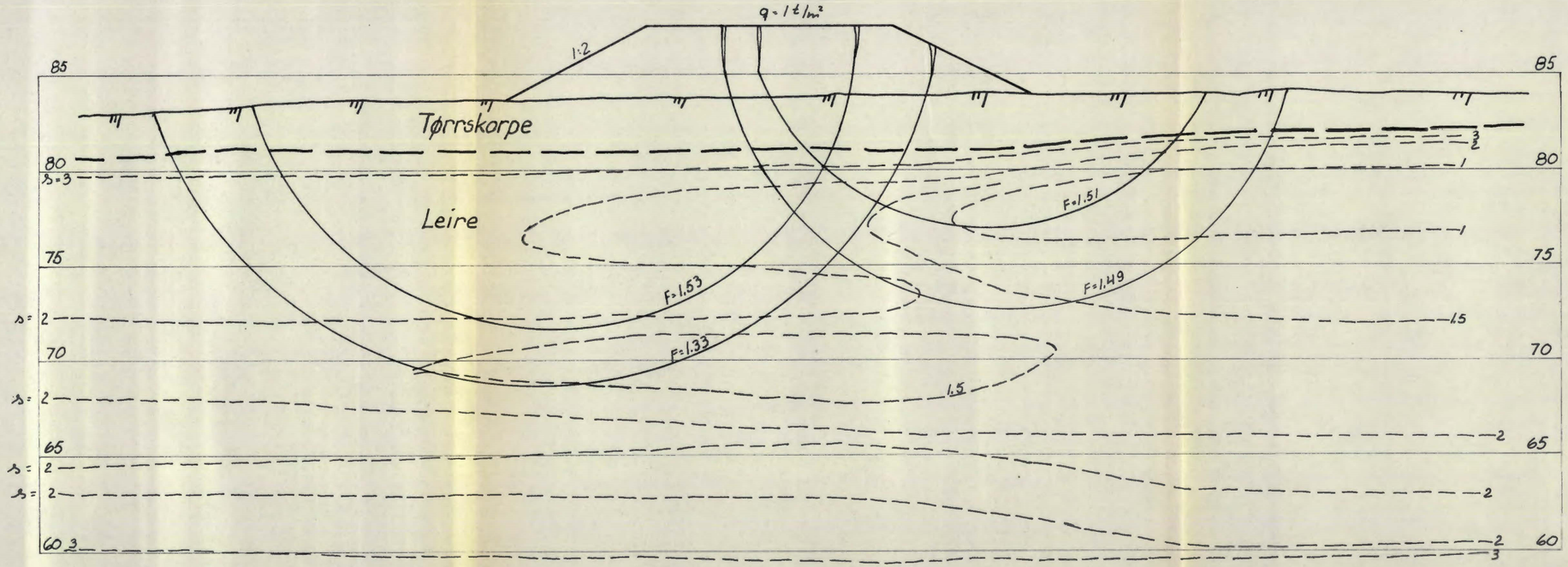


Ny Strømsvei. Motorvei ved Breivoll Profil D	Målestokk 1:200	Kart ref.
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	R-546 Bilag 148	
	Dato Feb. 67	

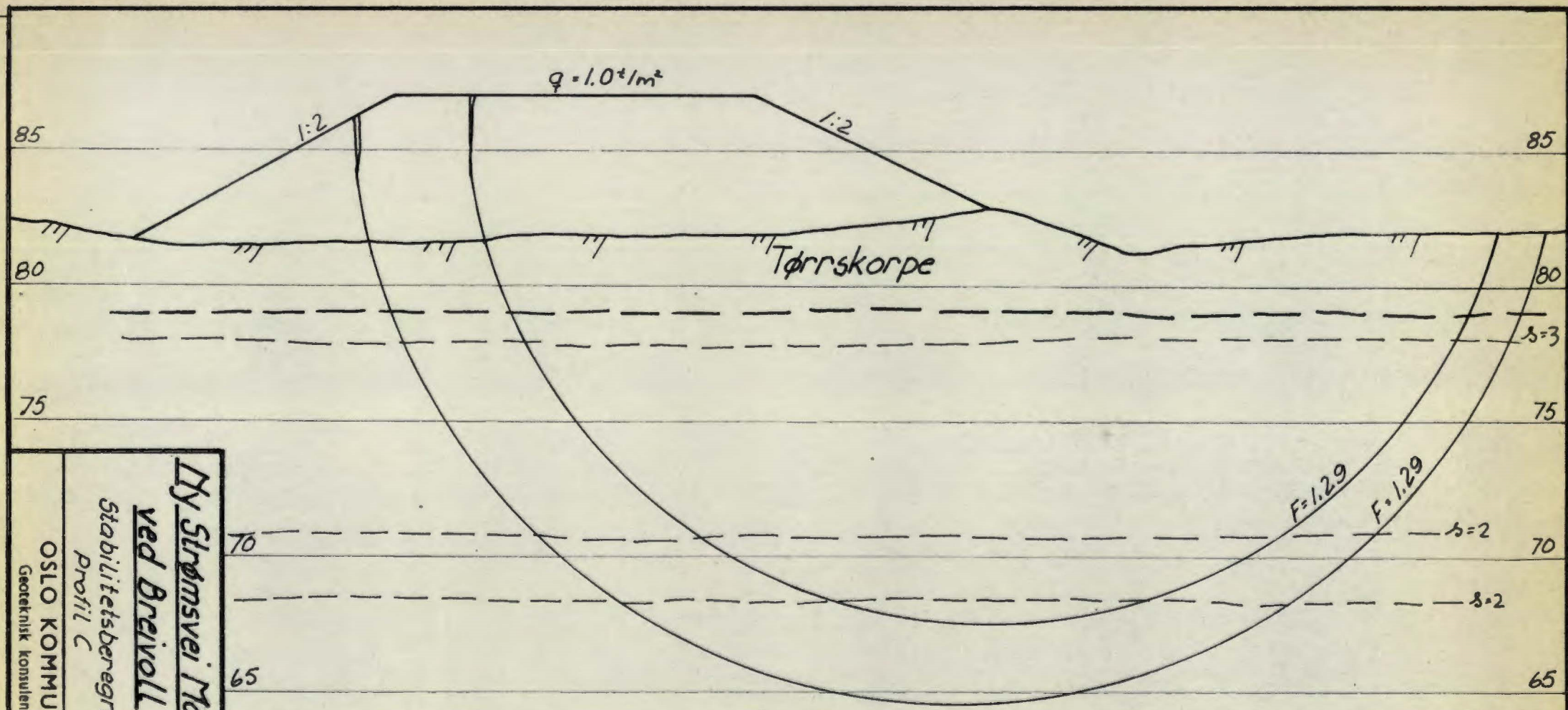


Tall uten ( ) sikkerhetsfaktor med motfylling I
-"- med ( ) -"- -"- -"- II

Ny Strømsvei, Motorvei ved Breivoll Stabilitetsberegninger Profil A OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Målestokk 1:200 R- 546 Bilag 149 Dato Feb. 67	Kart ref.



Ny Strømsvei. Motorvei ved Breivoll Stabilitetsberegninger profil B OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	Målestokk 1:200 R-546 Bilag 150 Dato Feb 67 Kart ref.



Merk: Beregningene er basert på vingeboring nr. 341. Fastheten i profilet er antagelig noe bedre enn ved Vb. 341 og sikkerhetsfaktorene kan derfor godtas.

s=2
s=2
s=3
s=4

Ny Strømsvei Motorvei ved Breivoll

Stabilitetsberegninger
Profil C

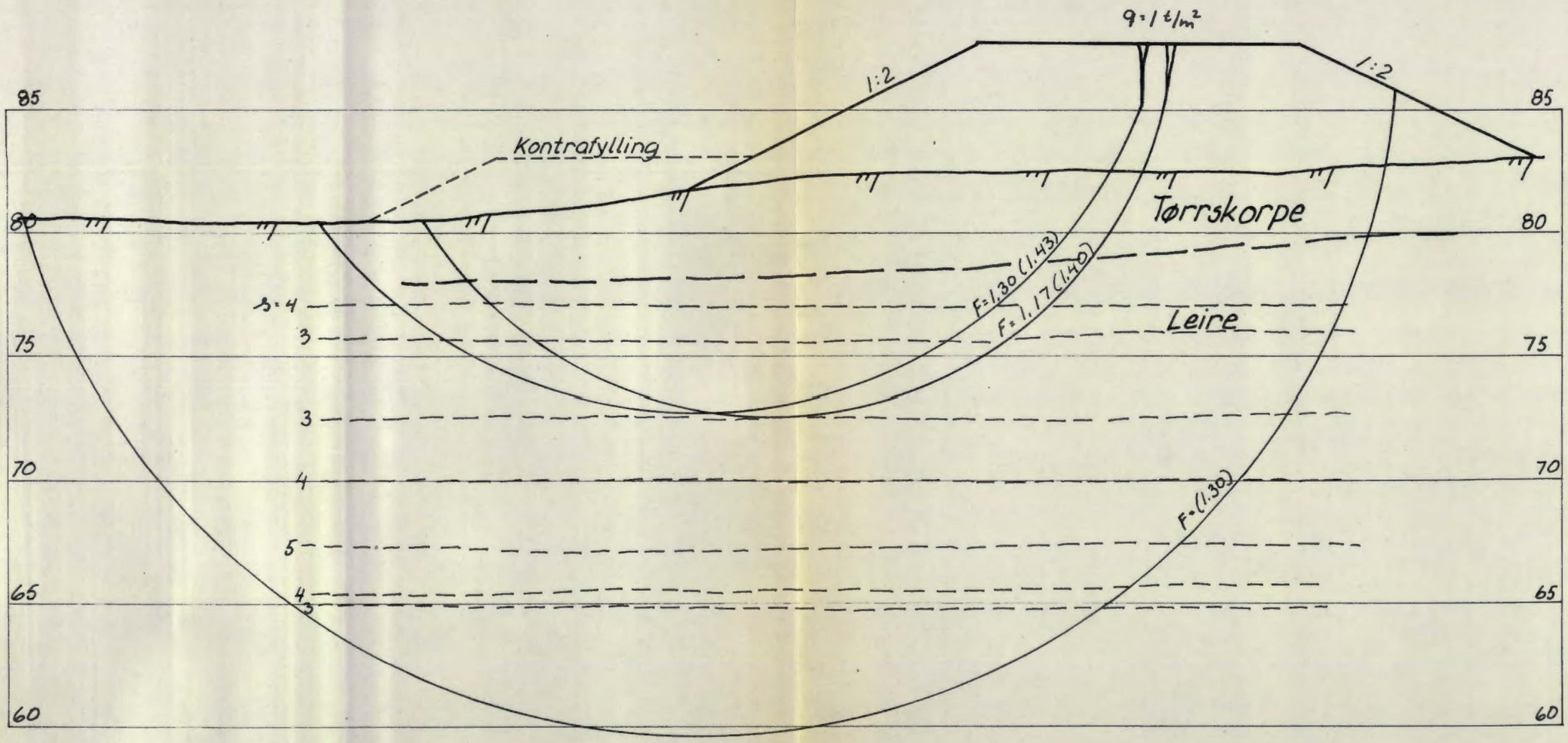
OSLO KOMMUNE
Geoteknisk konsulent

Målestokk 1:200

R-546
Bilag 151

Dato Feb. 67

Kart ref.



Sikkerhetsfaktor med kontrafylling er angitt i ( ).

Ny Strømsvei, Motorvei ved Breivoll Stabilitetsberegninger Profil D	Målestokk 1:200	Kart ref.
OSLO KOMMUNE Geoteknisk konsulent	R- 546 Bilag 152 Dato Feb. 67	

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

Sted: MOTORVEI V/ALNA TEGLVERK

Hull: 2 Bilag: 124
Nivå: 85.9 Oppdr.: R-546
Pr. ϕ: 54mm Dato: Okt. 66

TEGNFORKLARING: w = vanninnhold; w_L = flytegrense; w_p = utrullingsgrense; + vingebor; ⊙ enkelt trykkforsök; ▽ konusforsök

Dybde	Jordart	Sign.	Prøve
	TØRRSKORPELEIRE stein		491
	sand		492
			493
			494
5			495
			496
			497
			498
10	SILTIG KVIKKLEIRE		499
			500
			501
			502
			503
15			504
			505
			506
			507
			508
20			509
	sand og stein		510
			511
			512
			513
			514
25			515
			516
	Avsluttet		

Vanninnhold % (10 20 30 40 50 60 70) — w_p, w, w_L

Romvekt t/m³ (1,7 1,8 1,9 2,0 2,1)

Skjærfasthet t/m² (1 2 3 4 5 6 7 8 9) — Omrørt; Su 12,5

Sensitivitet	
4	
5	
19	
12	
10	
4	forstyrret
10	— " —
14	
8	
15,5	
	forstyrret
	— " —
	— " —
	— " —
	— " —
	— " —
95	
	— " —
	— " —
270	
	— " —
100	
325	
	— " —
	— " —