

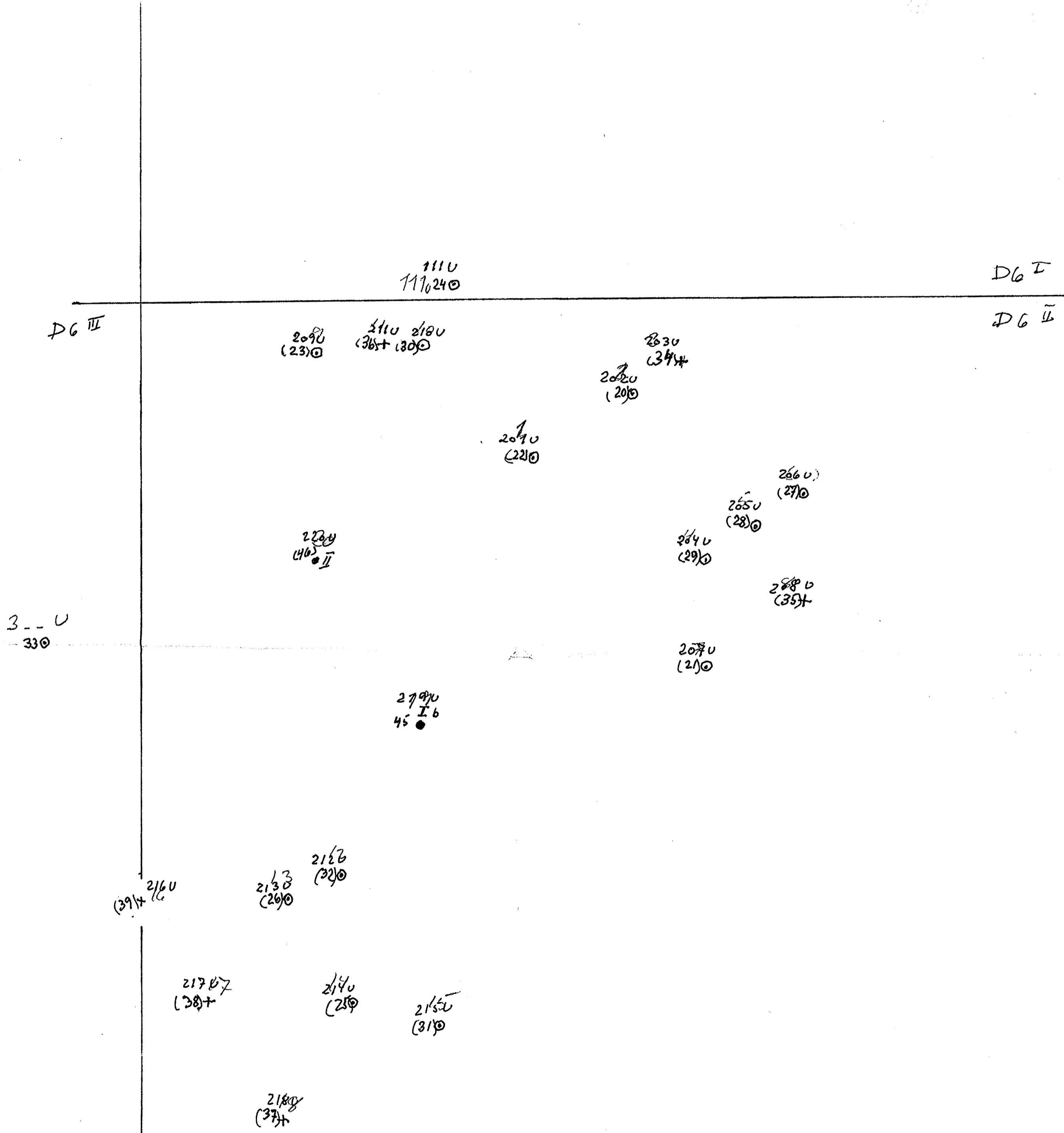
OSLO KOMMUNE
Den geotekniske konsulent

RAPPORT OVER
geotekniske undersøkelser for renseanlegg
på Bekkelaget.

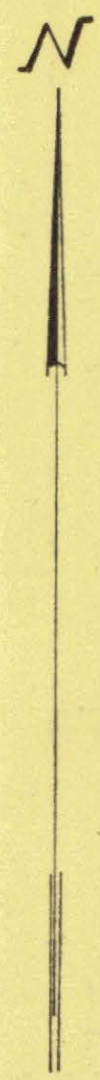
5. del: Sammendrag av resultatene av
grunnundersøkelsene og de geotekniske
vurderingene

R-6-55.

24 september 1958



Bilag till R-6 del 5 (Sammanfattning) Rapp 19 i DG-skatten
 tullen i () se bilag 20 i rappen. De andra fall är U-kerf nummerering.



Grdhne bunn
 ●/ra R-6 - G-lag 7
 1:500

Profil 15
 Profil 20
 Profil 21

Hullene 700b-725b er boret parallelt med og i avstand ca. 8m fra hullene 700-725.

Ende utløpsledning
 410 20
 408 20
 406 20
 404 20
 402 20
 400 20
 398 20
 396 20
 394 20
 392 20
 390 20
 388 20
 386 20
 384 20
 382 20
 380 20
 378 20
 376 20
 374 20
 372 20
 370 20
 368 20
 366 20
 364 20
 362 20
 360 20
 358 20
 356 20
 354 20
 352 20
 350 20
 348 20
 346 20
 344 20
 342 20
 340 20
 338 20
 336 20
 334 20
 332 20
 330 20
 328 20
 326 20
 324 20
 322 20
 320 20
 318 20
 316 20
 314 20
 312 20
 310 20
 308 20
 306 20
 304 20
 302 20
 300 20
 298 20
 296 20
 294 20
 292 20
 290 20
 288 20
 286 20
 284 20
 282 20
 280 20
 278 20
 276 20
 274 20
 272 20
 270 20
 268 20
 266 20
 264 20
 262 20
 260 20
 258 20
 256 20
 254 20
 252 20
 250 20
 248 20
 246 20
 244 20
 242 20
 240 20
 238 20
 236 20
 234 20
 232 20
 230 20
 228 20
 226 20
 224 20
 222 20
 220 20
 218 20
 216 20
 214 20
 212 20
 210 20
 208 20
 206 20
 204 20
 202 20
 200 20
 198 20
 196 20
 194 20
 192 20
 190 20
 188 20
 186 20
 184 20
 182 20
 180 20
 178 20
 176 20
 174 20
 172 20
 170 20
 168 20
 166 20
 164 20
 162 20
 160 20
 158 20
 156 20
 154 20
 152 20
 150 20
 148 20
 146 20
 144 20
 142 20
 140 20
 138 20
 136 20
 134 20
 132 20
 130 20
 128 20
 126 20
 124 20
 122 20
 120 20
 118 20
 116 20
 114 20
 112 20
 110 20
 108 20
 106 20
 104 20
 102 20
 100 20
 98 20
 96 20
 94 20
 92 20
 90 20
 88 20
 86 20
 84 20
 82 20
 80 20
 78 20
 76 20
 74 20
 72 20
 70 20
 68 20
 66 20
 64 20
 62 20
 60 20
 58 20
 56 20
 54 20
 52 20
 50 20
 48 20
 46 20
 44 20
 42 20
 40 20
 38 20
 36 20
 34 20
 32 20
 30 20
 28 20
 26 20
 24 20
 22 20
 20 20
 18 20
 16 20
 14 20
 12 20
 10 20
 8 20
 6 20
 4 20
 2 20
 0 20
 Ende utløpsledning

utløpsledning
 Ende utløpsledning

Tegnforklaring:
 Hull nr. - Terrengkote
 - Antall fjellkote. Dybde til fjell.

Renseanlegget på Bekkelaget.	1772-59 H. 17
Utløpsledninger.	1:1000
Oslo kommune	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	
6 - 55	
- bilag	



erstattet av tall
fra peleplan

sonderingen her er erstattet
av tall fra peleplan

- Belegninger: overført U-kart pr. Dato
- Hull nr. • Terrengtrase Dybde til fjell 24/4-83 13/1-85
 - Annull. fjelltrase
 - Tall i parentes angir ikke fjell
 - alle • Prosering overført U-kart
 - Vingeboring
 - Piezometer
 - Vannstandsmåler (åpent rør)
 - og • Diamantboring overført U-kart

Renseanlegget på Bekkelaget	Målestokk 1:500	Tegn. sept. 58 S.G.H.
Bore- og situasjonsplan		
Oslo kommune		R-6-55
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		
		5006

Rapport over :

geotekniske undersøkelser for renseanlegg på Bekkelaget.

5. del : Sammendrag av resultatene av grunnundersøkelsene
og de geotekniske vurderingene.

R - 6 - 55.

24. september 1958.

Bilagsfortegnelse.

- Bilag 0: Situasjonsplan med planlagte prosjekter i Bekkelagsområdet.
- " 1: Borplan.
- " 2: Fjellprofiler langs sidene for kanal mellom sandfang og pumpestasjon.
- " 3-19: Profilene 1-24 med sonderings- og skjærfasthetsdiagrammer.
- " 18A, B, C: *Profilene 25, 26, 27*
- " 20-33: Jordprofiler med laboratorieresultatene.
- " 34-39: Resultatene av vingeboringen.
- " 40: Signaturforklaring.
- " 41-44: Vannstandsprofiler.
- " 45-46: Fjellprofil hull IB og II.
- " 47: Orienterende tidsplan.
- " 48-49: " arbeidsplaner
- " 50-53: Profiler med stabilitetsanalyser.
- " 54: Nødvendig reduksjon av tidligere jernbanefylling ut fra S_u - analyse.
- " 55: Diagram til bestemmelse av kritisk gravedybde for avstivede utgravninger i leire.
- " 56: Kornkurve for filtermaterialet.
- " 57: Fjellsko for betongpeler.
- " 58: Spiss og topp til DIP-profiler.
- " 59: To forslag for pelespissens egg.

- Bilag 60: .Arbeidsplan for bassengblokken.
- " 61: " " utgjæringskamre og slamtanker.
- " 62: " " blandingspumpe-stasjon, provisorisk kai
og forbindelseskanal.
- " 63: Jordtrykksdiagram for dimensjonering av spuntvegger
og avstivninger.

Innledning :

Et område begrenset av Kneppebakken, Lövliveien, Ormsundveien og Oslofjorden skal nyttes til 1. byggetrinn for et prosjektert renseanlegg på Bekkelaget.

Vattenbygnadsbyrån, Stockholm har prosjektert renseanlegget og til grunn for den følgende rapport er lagt tegn VBB - 1771. -

Ved undersøkelser på området er det skaffet opplysninger om dybdene til fjell, og fjellets og løsmassenes egenskaper.

På grunnlag av resultatene er det utført en geoteknisk vurdering av prosjektet.

Beliggenheten av de enkelte konstruksjoner er bl.a. sterkt bestemt av tomtens størrelse og form.

De mulige fundamenteringsmetoder er behandlet og det er pekt på de problemer som kan oppstå i byggeperioden og etter at renseanlegget er ferdig, dersom ikke en omhyggelig planlegging av anleggsarbeidet foretas.

De vanskelige grunnforhold i dette området gjorde det hurtig klart, at gjennomføringen av renseanlegget måtte sees i sammenheng med utførelsen av andre kommunale prosjekter på stedet og at tidsplanene for disse prosjekter måtte avpasses etter anleggsarbeidene for renseanlegget.

Gjennomføringen av følgende prosjekter er koordinert på grunnlag av en samlet vurdering av de geotekniske problemer i Bekkelagsområdet.

1. Den regulerte Mossevei.
2. Veiforbindelsen med de planlagte kaiene ved Bekkelagskollen.
3. Kloakktunnelen Kværner - Bekkelaget.

På bilag 1 er en situasjonsplan som viser beliggenheten av disse anlegg i forhold til renseanlegget.

II. Grunnundersøkelsene

Markarbeidet :

Ved undersøkelsene i marken har man ønsket å skaffe opplysninger om dybdene til fjell, arten av løsmassene over fjell, grunnvannstandens beliggenhet og eventuelle variasjoner med årstidene i de forskjellige lag av løsavleiringen og endelig fjellarten.

Markavdelingen ved geoteknisk konsultants kontor har utført det vesentligste av dette arbeidet med unntakelse av 2 diamantboringer som etter kontorets anvisning er utført av A/S Grunnboring. Samtlige borpunkter er vist på borplan, bilag 2.

Dybden til fjell er bestemt ved ramsonderinger (hejarbor) eller slagbor. Resultatene er angitt på bilagene 3 - 19.

Løsmassenes geotekniske egenskaper er bestemt in situ ved vingebor og ved laboratorieforsøk på opptatte intakte prøver. Resultatene er angitt på bilagene 20 - 39.

Til jordartsbestemmelsene er også anvendt skovlborprøver.

En signaturforklaring er vist på bilag 40.

Grunnvannstanden er bestemt ved piezometerinstallasjoner. Beliggenheten av installasjonene er vist på bilag 2.

Vannstandskurvene er opptegnet på bilagene 41 - 44.

Nedenfor er gitt en kort beskrivelse av det anvendte borutstyr.

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.)

Ramsondering :

Et \emptyset 32 mm borstål rammes ned i marken ved hjelp av et fall-lodd. Borstålet skrues sammen i 3 m lengder med glatte skjøter, og borstålet er nederst smidd ut i en spiss. Ramloddets vekt er 75 kg. og fallhøyden holdes lik 27 - 53 eller 80 cm, avhengig av rammemotstanden. Antall slag pr. 20 cm. synkning av boret noteres, og resultatet framstilles i et diagram.

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 antall halve omdreininger pr. 50 cm synkning av boret. Gjennom den övre del av den faste törrskorpe er det slått ned et 30 mm jordbor.

Vingeboring :

Skjærfastheten bestemmes i marken ved hjelp av vingebor. Et vingekors som er presset ned i grunnen dreies rundt med en bestemt jamn hastighet inntil en oppnår brudd.

Maksimalt torsjonsmoment under dreiningen gir grunnlag for beregning av skjærfastheten.

Grunnens skjærfasthet bestemmes först i "uforstyrret" og etter brudd i omrört tilstand.

Målingene utföres 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 omröres för målingen.

Skovlboring :

Skovlborutstyret består av et skovlbor, som er en spade formet som en sylinder med åpne sider og bunn, og et nödvendig antall av forlengelsesstenger.

Med dette utstyr er man istand til å få opp omrört masse i kohesjonsjordarter.

Pröver av jorden tar man på glass for hver halve meter eller av hvert lag dersom lagtykkelsen er mindre.

Prövetaking :

Med det anvendte prøvetakingsutstyr opptas prøver i tynnveggede rustfrie stålrör med en lengde på 80 cm og diameter 54 mm.

Hele sylindere med prøven sendes i forseglet stand til laboratoriet.

Innstillinger for måling av poretrykk.

Til måling av poretrykket i marken anvendes et utstyr som nederst består av et peröst \varnothing 32 mm bronsefilter. Dette forlenges oppover ved påskrudde rör. Fra filteret föres en plastslange opp gjennom rören. Filteret med forlengelsesrör presses eller rammes ned i

grunnen. Systemet fylles med vann og man måler vanntrykket ved filteret ved å observere vannstanden i plastslangen.

Målingene blir utført i flere dybder. I dette tilfelle er målingene utført over en meget lang periode for å få med årstidsvariasjonen. Flere installasjoner er nødvendig i et profil for å fastlegge variasjoner i lag i forskjellige dybder.

Diamantboring og vanngjennomgangsforsøk.

A/S Grunnbering har utført to diamantboringer i de på bilag 2 angitte punkter. Det ble anvendt en rotasjonskjernebormaskin med nødvendig diamantborutstyr med 46 mm dobbeltkjernerør.

Fjellets tetthet ble bestemt ved vanngjennomgangsforsøk i 3 m trinn.

Vanntilførslen på stedet var mangelfull og det var ikke mulig å oppnå større trykk enn 7 kg/cm^2 . Istedet for det vanlige kriterium 1 ltr./m./min. ved 10 kg/cm^2 bør man ved gjennomgang av de på bilag 45 og 46 angitte diagrammer for vanngjennomgang bruke 0.6 ltr./m./min. som tetthetsgrense for fjellet.

De opptatte kjerneprøver er undersøkt på geoteknisk konsulents laboratorium, der det i samarbeide med geolog Bugge ble foretatt en geologisk klassefisering.

På bilagene 45 - 46 er en geologisk bestemmelse av kjerneprøvene fra hull I B og II.

Spesielle undersøkelser.

I forbindelse med forslag om å sette konstruksjonene på stålpeler til fjell, ble siv.ing. P. Madshus anmodet om å utføre korrosjonsmålinger på området.

I forbindelse med strekkforsøk på bolter faststøpt inntil 4,0 m. ned i fjellet, ble dybdene til fjell også bestemt langs to buer som ligger 3,0 m utenfor utgjæringskamrenes begrensninglinjer. Fjelldybdene i disse punkter er tatt med på bilag 2.

Laboratorieundersøkelser.

De opptatte prøver (fra skovlboring og prøvetaking) er undersøkt på kontorets laboratorium. Prøvene skyves ut av sylindrene, og ved besiktigelse blir det gitt en jordartsbeskrivelse. Videre er det utført følgende bestemmelser:

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 for eksempel at grunnen blir flytende ved omrøring.

Skjærfastheten s (tf/m^2) er bestemt ved enaksede trykkforsøk. Prøven med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm. og høyde 10 cm skjæres ut i senter av opptatt prøve, ϕ 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 vingebores boret kunne influere sterkt på det registrerte torsjonsmoment, slik at sensitiviteten bestemt ved vingebor blir for liten.

På bilagene 20 - 33 er laboratorieresultatene optegnet.

Beskrivelse av grunnforholdene:

Beskrivelse av fjellet.

Boring I B. (Bilag 40).

De opptatte prøver er leirskifer med noe kalk.

Inntil 2.4 m under terreng (senere benyttes u.t.) er fjellet sterkt oppdelt i små stykker av glatte slepper.

Fra 2.4 - 8.3 m. u.t. er det noe bedre og blir fra 8.3 - 11.5 m. u.t. ganske sterkt.

Fra 11.5 - 11.7 m.u.t. er et sleppeparti. Mellom 11.7 og 11.8 m.u.t. rel. sterkt fjell, mens det under denne dybde og inntil 18.5 m.u.t. er sterkt oppknust. Fra 18.5 m.u.t. og inntil 30.9 m.u.t. er fjellet relativt sterkt, med unntakelse av et parti fra 26.2 - 27.0 m.u.t. som har en rekke skråslepper.

Vanngjennomgangsforsøkene viser at fjellet inntil 15 m. u.t. er relativt permeabelt. Under dette nivå er det noe bedre.

Boring II. (Bilag 41).

Fjellet er leirskifer med spor av kalk.

Kjernerprøvene viser at det er sterkt oppsprukket mellom følgende nivåer:

fra 4,4 - 7.0 m.u.t., 7.7 - 8.3 m.u.t., 12,5 - 15.0 m.u.t.
16.9 - 17.8 m.u.t., 18.5 - 19.9 m.u.t., 20.7 - 24.0 m.u.t. og fra
27.8 - 30.0 m.u.t.

Fra 24.8 - 25.4 m. u.t. er et råtagangsparti og fra 26.0 - 26.7 m.u.t. er det glatte, store slepper.

Fjellet må med unntakelse av enkelte lag regnes for permeabelt.

Beskrivelse av løsmassene over fjell.

Området begrenset av Kneppebakken - Lövliveien - Oslofjorden.

Terrenget ligger høyest ved østre begrensnig, kote ca. 5.75 og faller mot vest til ca. kote 1.00.

Fjellsets overflate følger ikke terrenget.

Variasjonene i dybdene til fjell er store. Ved strandkanten, midt på området og øst for Mosseveien er det i dagen. Mellom disse partier er det dyprenner fylt med lösavleiringer.

På den østre halvdel er en dyprenne med målte dybder på ca. 26.0 m. Fjellet stiger mot Mosseveien og er i dagen øst for denne. Forløpet av fjellet under Mosseveien og jernbanefyllingen er ikke kjent. Det skal fastlegges straks vesentlige deler av fyllingen er fjernet, da det har stor betydning for vurderingen av stabiliteten av veiprofilet.

Dyprennen på den vestre halvdel har et høydepunkt ved eiendommen Lövliveien 7. Fra dette punkt øker dybdene både mot nord og sør. Det er bestemt dybder til fjell på opptil 18,0 m.

På bilagene 3 - 14 er vist dybder til antatt fjell for det ovenfor omtalte del av området.

Om løsmassene over fjellet på den østre halvdel har man følgende opplysninger:

I foten av jernbanefyllingen er øverst et 2,5 m tykt lag tørrskorpeleire. Under dette er et lag med meget bløt kvikkleire som går over i sand- og grusholdig leire.

Denne går over i grus- og leirholdig sand.

På grunn av vanskeligheter med prøvetaking kan man ikke med sikkerhet si noe om lagdeling. Av diagrammene for ramsonderingene ser man at det skiftevis er partier med faste og løse masser.

Tørrskorpelaget avtar i tykkelse når man fjerner seg fra fyllingen.

Mot sjøen der tankene og kamrene er plasert finner man dybder til fjell mellom 1.0 og 18.0 m. Grunnen består også her av tørrskorpe over meget bløt kvikk leire med sand- og grusavleiringer i de dypere lag..

En detaljert beskrivelse av løsmassene er angitt på bilagene 20 - 33.

Under borearbeidet har man tydelig fått merke at det ved den nordlige begrensning har gått et ras.

Store blokker har stoppet borstengene flere steder. Skredet gikk under anlegget av enkeltsporet jernbane i 1878. Ifølge foreliggende data gikk det ned til den lille dammen som er på denne del av området. Men det foreligger ingen opplysninger om utstrekninger parallelt med jernbanefyllingen.

Den målte skjærfasthet i tørrskorpen er rel. stor, men kan ikke tillegges stor verdi på grunn av at tørrskorpen er oppsprukket.

De målte skjærfastheter i laget under tørrskorpen er meget lav.

Den er bestemt helt ned til 0.3 - 0.4 t/m². Sensitiviteten er meget høy og er karakteristisk for en meget kvikk leire. Skjærfasthetsvariasjonene framgår av bilagene 20 - 39. Spredningen i jordkonstantene er meget store og framhever sterkt de blandete grunnforhold som finnes på det undersøkte området.

Korrosjonsundersøkelsene viser at løsmassene over fjell på den vestre halvdel må karakteriseres som meget korrosjonsfarlige.

På den østre halvdel er grunnforholdene meget variable p.g.a. skred. Innenfor et slikt område er det derfor nødvendig å utføre beskyttelsesanlegg.

Grunnvannstanden er bestemt i en rekke punkter på tomten som vist på bilag.

På grunn av den sterke lagdeling med ^{ikke} permeable (leirlag) og permeable lag (silt, sand og grus) må man forvente at vanntrykket innenfor lagene varierer noe. Dessuten må man forvente at vanntrykket varierer med årstidene.

Bilagene 41 - 44, viser måleresultatene i perioden 17/4-57 - 15/9-58.

Området vest for eiendommen Lövliveien 7.

Ved vestre begrensning av eiendommen Lövliveien 7 er dybdene til fjell 5 - 10 m, men fjellet er i dagen på den odde som stikker opp av vannet utenfor eiendomsgrensen.

Vanndybden og mektigheten av løsmassene over fjell framgår forøvrig av profilene 15 - 24, bilag 15 - 19.

Mektigheten av løsmassene varierer noe, men er for det meste ubetydelig. Det er tale om slamforekomster med betydelig humusinnhold og liten styrke.

Grunnforholdenes betydning for det planlagte renseanlegg:

Formålet med den geotekniske bearbeidning av resultatene av grunnundersøkelsene er:

- a. Kontrollere stabiliteten av prosjektet som helhet og peke på eventuelle muligheter for en sikrere og bedre løsning.

- b. Angi fundamenteringsmetodene for de enkelte enheter prosjektet er sammen satt av.
- c. Beregne setningenes størrelse og forløp på områdene som skal fylles opp.
- d. Undersøke den innflytelse gjennomføringen av andre kommunale prosjekter får på den planlagte utnyttelse av regulert tomt for renseanlegget.

Under punkt d kommer følgende prosjekter:

1. Regulert Mossevei på nåværende jernbanefylling.
2. Tunnel Kværner - Bekkelaget under Mosseveien og fram til renseanleggets sandfang etc.
3. Veforbindelse med havneanleggene på Bekkelaget.
4. Havneplanene i og utenfor Ormsundbukten.

Den regulerte Mossevei skal legges ut på den nåværende jernbanefylling.

Norges Statsbaners geotekniske kontor er etter det store skredet på Bekkelaget meget engstelig for stabiliteten av denne fylling og partiet nedenfor. Det er grunn til å anta at den idag ligger med en meget liten sikkerhet. Norges Statsbaner har tatt konsekvensen av dette, ved at trafikken på det ytre jernbanespor er sløffet. Man har overveiet å legge ut en kontrafylling nedenfor. Men gjennomføringen av dette var vanskelig. Dessuten var det ikke mulig å fastlegge grunnforholdene under jernbanefyllingen slik at viktige opplysninger manglet til å utføre stabilitetsberegninger. Dette forhold som også betyr meget for utnyttelsen av områdene nedenfor byr på spesielle problemer som vil komme fram i det følgende.

Lengdeprofilen for Mosseveien medfører en reduksjon av fyllingen. Dette arbeidet må utføres før utgravningen på tomten nedenfor kan begynne.

Tunnel Kværner - Bekkelaget og veforbindelse med Bekkelagskaiene skal føres under regulert Mossevei.

Alle ovennevnte arbeider skal utføres i samme periode som renseanlegget.

En orientering om når og hvordan de enkelte enheter skal utføres er angitt på bilagene 47 - 49.

Opplysningene er medtatt fordi entreprenørene må ta hensyn til dette arbeide ved gjennomføringen av renseanlegget.

Det skal også understrekes at langs nåværende strandlinje, spesielt ved Ormsundbukta, er grunnforholdene vanskelige.

Lagring av utgravede masser eller andre tyngre enheter kan derfor ikke tillates på dette parti.

Stabilitetsproblemer:

Et av de forhold som har størst betydning for anleggsarbeidet på tomter for renseanlegget er stabiliteten av terrenget idag.

Dette framgår også av det foregående avsnitt.

Nedenfor følger en kort orientering om dette problem.

De arbeider som er planlagt og sannsynligvis kommer til utførelse på det undersøkte området, skal gjennomføres i en relativ kort periode. Det er tale om kortvarige avgravninger med påfølgende oppfyllinger og det er derfor naturlig først å utføre stabilitetsberegningene etter en metode, som er basert på leiras udrenerte skjærfasthet slik den bestemmes ved vingebor i marken.

(under forutsetning av at vingebormålingene gir korrekte opplysninger om skjærfastheten i det øyeblikk man måler denne.)

Metoden kalles $\phi - 0$ analysen eller s_u - analysen.

I renseanleggets enheter inngår et sedimenterings-basseng som skal ligge parallelt med regulert Mossevei.

Bassenget skal ligge tildels ned i bakken og medfører derfor i anleggstiden utgravning på et større område.

På bilagene 50 - 53 er for dette parti vist noen av de undersøkte glideflater.

Av bilagene framgår at fyllingen for regulert Mossevei gir et stort bidrag til de ikke stabiliserende krefter. Der er derfor av betydning at fyllingen reduseres til et minimum.

Av bilagene 50 - 53 ser man at det mellom profilene 5 - 11 er meget lave sikkerhetskoeffisienter (F).

Av de på bilagene gitte verdier ser man at det selv ikke for regulert Mossevei kan oppnås ønsket sikkerhet i anleggsperioden. På bilag 54 er vist nødvendig avlastning i lengdeprofilen for at man kan arbeide med en sikkerhet på $F = 1,2$.

Bredden på avlastningen er bestemt av fjellets forløp under fyllingen. Det er av stor økonomisk betydning å få dette bestemt, og vi vil straks forholdene tillater det foreta denne bestemmelse..

Av bilagene 50 - 53 framgår også at det etter renseanleggets gjennomføring vil bli vanskelig å oppnå ønsket sikkerhetskoeffisient på et mindre parti ved profil 8.

Sørgående veiforbindelse med havnen kommer utenfor reguleringslinjen for Mosseveien.

De kvikke leirer man har på det undersøkte området er meget vanskelig å undersøke.

Under opptaking av prøver eller ved målinger med vingeboret kan materialet forstyrres. En s_u - analyse kan i visse tilfelle gi et noe ugunstig bilde. Det er en av årsakene til at vi også har beregnet noen av glideflatene etter $c - \phi$ - analysen. Denne beregningsmetode anvendes i de tilfelle der skjærspenningene har virket over så lang tid at det er leiras skjærfasthet under drenerte forhold som er avgjørende.

Man bruker da de effektive spenninger i beregningene.

Fundamenteringsmetodene for renseanleggets enheter.

Grunnforholdene varierer meget på den tomt som renseanlegget skal oppføres på.

Forskjellige fundamenterings- og utførelsesmetoder av arbeidene blir derfor nødvendig.

Nedenfor vil hver enhet bli omtalt for seg.

Fundamenteringsmetodene og generelle retningslinjer for arbeidenes utførelse vil bli gitt.

På grunnlag av disse retningslinjer skal entreprenøren legge fram detaljtegninger som viser dimensjoner på spuntvegger, avstivninger og avstandene mellom avstivningene, før arbeidet kan begynne i marken.

Bassengblokk med sandfang. ligger på den østlige halvdel av det undersøkte området. Variasjonene i dybdene til fjell er meget store (fra 0,0 - 26,0 m.), slik at bassengblokken må fundamenteres på fjell direkte, ved pilar og ved peler. Pilarer kan kun anvendes med dybder som er mindre enn kritisk gravedybde. Kritisk gravedybde kan beregnes på grunnlag av diagrammene på bilag 55.

Når man skal grave dypere enn tillatt gravedybde, $H_{tillatt}$ ^H ~~kritisk~~ sikkerh.
må det spantes tett til fjell før utgravningen kan begynne.

Krav til pelemateriale, ramming og korrosjonsbeskyttelse behandles i spesielle avsnitt.

Grunnvannstandsmålingene viser at man med nuværende vannstand, må regne med oppdrift på konstruksjonen. For å forhindre dette skal det under konstruksjonen legges ut et filterlag med drenerør.

Kornkurven for filtermateriale skal ligge innenfor det området som er angitt på sikteskjemaet bilag 56.

Utgjæringskamrene.

Dybdene til fjell under utgjæringskamrene er så små at de fundamenteres direkte med utsprengning i fjell for den kon som er under hvert kammer.

Diamantboring nr. I B, bilag 45, gir en beskrivelse av fjellet.

Det er meget som taler for at man bør sette ned to rekker med bolter i fjell som går minst 2,0 m. under laveste punkt for kamrene, for å sikre seg mot ras inne i byggegruben.

Varmesentral med tilhørende rom skal også fundamenteres direkte på fjell.

Under rørkanaler med små dybder til fjell (1 m) skal leiren skiftes ut med sand og grus.

Slamtankene:

Tankene er lagt så høyt som mulig for å unngå de problemer en dyp utgraving vil reise.

Terrenget skal dessuten en gang i fremtiden heves opp til prosjektert kainivå. Denne tilleggslast vil medføre store setninger.

For at tankene ikke skal få skader på grunn av disse setninger, skal de fundamenteres på stålpeler til fjell. Pelene skal korrosjonsbeskyttes.

Ledning (Kanal) fra bassengblokk til blandingspumpe-stasjon.

På grunn av at terrenget som ledning går over en gang skal heves ca. 1.0 m, må man ved valg av fundamenteringsmetode ta hensyn til de setningsproblemer som vil melde seg etter at terrenget er hevet.

Fjellprofilen langs kanalen varierer så meget at kanalen skal fundamenteres på fjell direkte, på en sand- og gruspute, på pilarer og på peler.

Krav til pelematerialet etc. se spesielle avsnitt. **Hvor de forskjellige fundamenteringsmetoder skal anvendes, se angår av VBB's tegninger.**

Blandingspumpe-stasjonen.

Fjellets overflate ligger så høyt at man blir nødt til å sprengne ut for blandingspumpe-stasjonen, som må fastboltes i fjell.

Provisorisk kai.

Kaien kan settes på pilarer fastboltet i fjell.

Krav til pelematerialet.

Betongpeler.

Entreprenören skal bruke betongpeler som er offentlig godkjent.

Kun hele peler, fri for sprekker vil bli tillatt.

Pelesko skal være som vist på bilag 57.

Stålpeler.

Det anvendes DIP - profiler med spiss og topp som vist på bilag 58.

I profilene skal være stål 37 som må være sveisbart.

För nedramming skal pelene være rette, d.v.s. der tolereres bare meget små avvikelser med krummingsradier over 1500 m.

Pelene skal avskrânes ved spissen. Spissen er akselstål med et kullstoffinnhold på c - 0,25 %.

Det er vist to typer for utforming av spiss, bilag 59, og det ønskes pris for begge typer. (se krav til spiss under spesielt avsnitt)

Da det er påvist steinblokker i grunnen som kan medføre at pelene blir krummet skal det påsveises enten et 2" damprör eller et 50 mm vinkeljern, som vist på bilag 58.

Det skal oppgis pris for begge muligheter. Det vil bli angitt av oss för arbeidet påbegynnes, hva som skal anvendes.

Skjøting av peler må foretas meget omhyggelig. På de asfalterte peler, må partiet nærmest sveisen settes igjen uasfaltert eller asfalten fjernes slik at det blir bart stål ca. 30 cm. fra peleskjöten.

Dette gjelder spesielt overpelen. På underpelen må skjæres bort det parti som kan være blitt ødelagt ved kaldbearbeidning. Begge peleender må skjæres i rett vinkel og meget jevne, minst den ene skråskjæres.

Sveisningen må ikke utføres i for lav temperatur.

Pelen må være absolutt rett i skjøten. Det må ikke under sveisningen danne seg "skjegg" på innsiden av kontrollinstallasjonen (rør eventuelt vinkeljern) da dette hindrer nedføringen av kontrollinstrumentet.

Sveisningen må utføres av sertifiserte sveisere og det skal tas stikkprøver under arbeidet.

Rammearbeidets utførelse.

En rambukk med anordninger for støtte av pelen slik at pelen ikke kan slenge nevneverdig ut under slaget, skal anvendes.

Det skal anvendes et fall-lodd og en fallhøyde på opptil 1,0 m. kan brukes når pelen går lett ned.

Ved større motstand skal fallhøyden reduseres og ved stor spissmotstand må den ikke overstige 0,25 m.

Fall-loddet skal være så tungt som mulig.

Pelen må settes inn absolutt loddrett.

Straks pelen er i kontakt med fjelloverflaten som kjennetegnes ved en stor forandring i ramme-motstanden, skal rammearbeidet stoppes og pelens høyde måles.

Rammingen skal nå fortsettes med meget liten ramnehøyde 15 - 20 cm.

Etter at pelen har fått flere serier f.eks. ^{25 serier a} 20 slag, slik at nedsynkningen er omtrent null, økes fallhøyden til dobbelte osv., inntil det ikke kan observeres synkning. Dersom pelen får store nedsynkninger når fallhøyden økes, må man gå tilbake til å slå serier med små fallhøyder. Når pelen manes å stå på fjell, tegnes den elastiske og plastiske deformasjonen av peletoppen under et slag opp på en tegneplate.

På grunnlag av dette bestemmes om pelen har den tilstrekkelige bæreevne. Entreprenøren skal føre en protokoll som angir alle nødvendige opplysninger om pelene og rammearbeidet.

Før tegneplaten fjernes niveleres pelen inn og det kontrolleres at den senere ikke løfter seg. Pelen skal såfall etterrammes.

Pelens form skal etter nedrammingen kontrolleres med et inklinameter for å fastlegge om pelens krumming og beskaffenhet er som forutsatt ved fastsettelse av belastning. Alle peler med krumningsradier mindre enn 400 m må erstattes med nye uten omkostninger for byggherren. Ramming av peler, bør ikke settes ut på akkord.

Kravene til pelespissene som er vist på bilag 59 er :

Herdet spiss.

Det anvendes akselstål med et kullstoff innhold på c - 0,25%. Etter at et ytre glødeskall er fjernet skal spissen formes som vist på bilag 59.

Den skal sett-herdes i zyanidbad til 900°C og deretter avkjøles i vann. Anløpningstiden er to timer til 180°C. Ved påsveisning av spiss til pel må temperaturen i den herdete del ikke overstige 180°C. Hårdheten skal etter ferdigbehandlingen være Kc = 60.

Oppbygget spiss.

Som grunnmateriale for spissen anvendes St. 37. Flaten som sveisen skal bygges på må være ren, den må være plan og stå loddrett på spissens akse. Sveisen bygges opp som vist på bilag og skal ferdig bearbeidet holde de påførte mål. Sveisingen må foregå med spissen i vertikal stilling og det må anvendes roberende jigg som spissen festes til.

Sveisen utføres i 3 operasjoner med elektrodeavsett med stigende hardhet (se skissen).

Grunnsveisen bygges opp med en elektrode som gir avsett med følgende sammensetning:

C-ca. 0,1%, Mn-ca. 0,7%, Cr-ca. 1,2%, og som i sveiset tilstand har en hardhet 200-250 H_B (f.eks. NAG - HARDEX 250).

Det bør anvendes elektrodetykkelse på Ø 5 mm. Sveisens godstykkelse må være jevn og avslutningen plan.

Mellomsveisen bygges opp med en elektrode som gir avsett med følgende sammensetning:

C-ca. 0,15 %, Mn-ca. 1,1 %, Cr-ca. 2%, Mo-ca. 1,1%, og som i sveiset tilstand har en hardhet 300-350 H_B (f.eks. NAG - HARDEX 350). Det bør anvendes en elektrodetykkelse på Ø 4 mm. Sveisens godstykkelse må være helt jevn og avslutningen helt plan, slik at eggsvaisen kan få jevn tykkelse.

Flaten må eventuelt bearbeides for å oppnå dette.

Eggsvaisen bygges opp til 27 mm totalt + bearbeidingsmon med en elektrode som gir avsett med følgende sammensetning:

C-ca. 0,55 %; Mn-ca. 1,4 %, Cr-ca. 6,5 %, Mo-ca. 1,8 %, og som i sveiset tilstand gir en hårdhet på ca. 525-600 H_B (f.eks. NAG - HARDEX 650). Det bør anvendes en elektrodetykkelse på \varnothing 4 mm.

Etter sveisingen skal avsettene bearbeides til den form som er angitt på spissen.

Det anbefales å sveise to spisser parallelt slik at man kan veksle fra den ene til den andre for å hindre at temperaturen blir for høy. Den bør ikke overstige 300°. Avbrytes sveisingen mellom de enkelte lag så lenge at temperaturen synker for lavt, må arbeidsstykket oppvarmes til ca. 250° før sveisingen fortsettes. Sveisen bør ikke avkjøles for raskt og ved arbeidets avslutning anbefales at den pakkes i isolerende pulver. Av ovenstående grunner fremgår at sveisearbeidet bør drives kontinuerlig.

Sveiselarvene bør legges på på en slik måte at overflatene blir jevnest mulig, også sveisens innvendige flater, slik at bearbeidningen innskrenkes mest mulig. Det må legges på tilstrekkelig arbeidsmon slik at sveisen ved bearbeidningen kan gis jevne flater. Sveisen må ikke ha porer.

Sveisen skal bearbeides slik at formen blir som vist på tegningen. Flatene skal være helt jevne og det skal ikke være sår i materialet. Man må nøye påse at det ikke blir fjernet for meget av eggsvaisen slik at det hardeste laget blir for tynt. Bearbeidelsen bør utføres slik: Større ujevnheter fjernes ved grovsliping. Deretter med hårdmetallstål som må kunne regnes anvendt for de to innerste lagene, mens det for det ytterste lag må regnes anvendt sliping. Det er viktig for arbeidshastigheten her at riktig type slipeskive anvendes.

Korrosjonsbeskyttelse:

Målinger på tomten har vist at området må karakteriseres som korrosjonsfarlig. Det skal derfor utføres nødvendige beskyttelser av pelene. Dette består i :

Til alle stålpeler sveises like under topp-platen en tilkoblingsledning av \varnothing 19 mm armeringsstål, som føres opp i bunnplate og bassengvegger.

Gjennom disse ~~drager~~ og vegger legges en forbindelsesledning av \varnothing 19 mm armeringsstål og tilkoblingsledningene sveises til denne.

Fra forbindelsesledningene føres i en rekke punkter tilsveisete tilknytningsledninger av \varnothing 19 mm armeringsstål opp til overkant av veggene eller til inspaksjonskanalene der de avsluttes i elektrikerboks et stykke over golv. Boks monteres av elektrikerentreprenören. Til alle ledningsforbindelser anvendes vanlig blött armeringsstål.

Alle forbindelser mellom peler og tilkoblingsledninger og mellom ledninger innbyrdes sveises. Sveisetverrsnittet må ikke være mindre enn ledningstverrsnittet. Sveisene må utføres meget omhyggelig, og det må påsees at de ikke under støpearbeidet slås av eller at ledningen på annen måte skades.

Dette punkt er meget viktig og det vil bli ført streng kontroll med dette arbeidet.

Alle ledninger belegges med asfalt før monteringen, se egen beskrivelse av dette arbeidet.

Sveisestedene holdes bare og asfalteres etterat montering og sveising er foretatt.

Pelene og hele det til disse tilknyttete ledningsnett må holdes adskilt fra bygningens armeringsnett. Der hvor ledningsføringen er slik at kontakt med armeringsnettet kan oppstå, må ledningen isoleres spesielt ved overtrekk av plaststrømpe (P.V.C.) med tykkelse ca. 1,0 mm (f.eks. Isoplastic) eller omvikles med plastbånd (P.V.C.) med tykkelse ca. 0,2 mm (f.eks. Lassovic).

Alle ledninger og sveisesteder må ligge helt innstøpt i betong.

Fra tilknytningsbokser blir det av elektrikerentreprenören lagt skjult røranlegg for fremføring av elektriske ledninger fra boksene til tavlerom.

I golv plasseres kummer for anoder dekket med lokk. Nærmere detaljer fastlegges senere. Gjennom golvet legges av elektrikerentreprenören røranlegg for fremføring av ledninger fra kummer til tavlerom.

Ved vegger nedsettes ved endel pelahoder vertikale kontrollrør, \varnothing 2" galvaniserte vannledningsrør, ned til 50 cm under underkant pelahode. Rørene må plasseres slik at de ikke tettes i bunden og

det må sørges for at ikke større stein eller andre hindringer sper-
rer under røret. I toppen påskrues rørmuffe som ligger
nøyaktig i plan med ferdig golv og støpes fast. Røret lukkes med
messingplugg, f.eks. dekkforskruning, i plan med golv.

Dessuten skal pelene og forbindelsesledningene behandles som angitt
nedenfor. For asfaltering er angitt to alternativer og pris ön-
skes for begge metoder.

I. Pelers.

Peler inklusiv spiss og topp-plate skal renses og asfalteres
etter nedenstående metode: (For de enkelte ledd i operasjonen
er angitt alternative utførelser og det står også entreprenören
fritt å gi tilbud etter andre metoder som han måtte ha spesielt
utstyr for.)

- 1A. Rensing med flamme og roterende metallbørste slik at all løs
rust og løst glødeskall fjernes.
- 2A. Asfaltering med flammepistol etter følgende fremgangsmåte:
 - a) Stålet børstes rent.
 - b) Stålet forvarmes med flamme. (Det er gunstig om asfal-
tering kan følge umiddelbart etter rensingen slik at
oppvarmingen fra denne kan utnyttes.)
 - c) Flammen trekkes tilbake og asfalt sprøytes på.
 - d) Eventuelle partier med porøs asfalt går forsiktig
over med flamme slik at belegget blir tett.
 - e) Det må regnes med å bygge opp belegget med flere
gangere gjentagelse av operasjonene c og d.

Alternativt:

- 2B. Asfaltering ved påstryking eller påsprøyting av varm
asfalt etter følgende framgangsmåte:
 - a) Stålet børstes rent.
 - b) Stålet forvarmes med flamme.
 - c) Asfalt strykes eller sprøytes på.
 - d) Belegget jevnes ut (og porøse partier tettes) ved hjelp
av flamme.
 - e) Operasjonene c og d gjentas til belegget har den rik-
tige tykkelse.

Asfaltlagets tykkelse skal være min. 1,5 mm (forbruket må beregnes
etter en større gjennomsnittstykkelse). Det skal anvendes en
uoksydert oljeasfalt uten tilsetning av løsningsmiddel

(smelteasfalt) f.eks. Mexphalte. Fastheten (penetrasjonen) vil bli oppgitt av kontrollören etter hvert, og det må regnes med å skifte materiale hvis lufttemperaturen endrer seg nevneverdig. Asfalteringen må av denne grunn følge rammingen så godt som hensynet til herdingstiden tillater.

Asfalteringskapasiteten må tillate dette. Det må regnes med at pelene må ligge min. 1 døgn etter asfaltering for de rammes. Det må anvendes asfaltkoker som ikke brenner asfalten. Det ansees spesielt viktig at pelene er tilstrekkelig oppvarmet når asfalten føres på.

Alt sveisearbeide som kan utføres før rammingen, må være avsluttet før asfalteringen tar til, slik at hele pelen inklusiv spissen kan asfaltes. Der hvor skjøting er aktuelt, må det ved skjøtestedene settes igjen et stykke på ca. 30 cm fra peleende for å unngå antendelse ved skjæring og sveising. Hvor det anvendes kontrollør (Ø 2" vannledningsrør ^{evt. vinkeljern} sveiset inn i hjørnet mellom steg og flens), må disse og pelene asfaltes hver for seg, og det stilles samme krav til asfalteringen av rørene ^(vinkeljernene) som av pelene. Det avsettes uasfalterte felt på pel og rør for nesting, og disse partier asfaltes etter at rørene er festet.

Arbeidet må legges an slik at det blir minst mulig baksing av pelene under og etter asfaltering. For å hindre at pelene kleber fast til underlaget, må de etter asfalteringen legges på et underlag av papir. De må ikke ligge i sterk sol og ikke være oppvarmet når de flyttes. Etter at pelen er plassert i bukken, må belegget gås over og eventuell ødeleggelse av betydning repareres. Likeså må skjøtestedene asfaltes etter sveisingen. Etter at topp-platen er påsveiset, må den asfaltes som pelen forøvrig.

Asfalteringen av pelene er et meget viktig arbeide og det stilles meget større krav til omhyggelig utførelse her enn når det gjelder konstruksjoner som senere er tilgjengelige.

Det vil bli ført løpende streng kontroll med arbeidets gjennomføring, og det må regnes med at alt arbeide som ikke måtte være feilfritt må gjøres om. Denne kontrollen fritar som vanlig ikke entreprenören for hans ansvar.

II. Forbindelsesledninger.

Forbindelsesledninger av Ø 19 mm armeringsstål skal renses og asfaltes etter nedenstående metode :

3. Rensing med roterende metallbørste og flamme slik at løst glødeskall og rust fjernes.
4. Asfaltering ved påpældning av varm asfalt etter følgende fremgangsmåte:
 - a. Stålet børstes rent.
 - b. Stålet forvarmes med flamme.
 - c. Mens stålet reterer over asfaltgryte heldes varm asfalt over det.Belegget bør være ca. 1 mm tykt. Det må ansees tilstrekkelig med én gangs asfaltering. Det skal anvendes en oljeasfalt uten tilsetning av løsningsmiddel, penetrasjonen blir oppgitt av kontrollören.
5. Etter at sveisingen er utført, overstrykes sveisestedene 2 ganger med en asfatløsning, oljeasfalt løst i white spirit (like deler asfalt og løsningsmiddel).

Anleggsarbeidet.

Av det foregående framgår at grunnforholdene på tomten for renseanlegget er slik at en omhyggelig planlegging må utføres før arbeidet kan begynne i marken.

I tillegg til det som er sagt i de foregående avsnitt om fundamenteringsmetodene og fundamenteringsmaterialene, vil det nedenfor bli omtalt i store trekk hvordan arbeidet kan oppdeles, forutsetningene for dimensjonering av spuntvegger og avstivninger, nødvendige rammedybder og krav til utgravningsarbeidet.

Det er forutsetningen at entreprenören skal legge frem detaljerte planer med dimensjoner på alt avstivningsmateriale til godkjenning, før arbeidet kan påbegynnes i marken. Denne kontroll fritar som vanlig ikke entreprenören for hans ansvar.

Bassengblokken (inkl. sandfang.):

Arbeidet på bassengblokken kan ikke begynne før den på bilag 54, angitte avlastning av den tidligere jernbanefyllingen er utført.

Stabiliteten av denne del av området er dårlig og man skal som vist på bilag 60 grave av på den øvre del ned til kote + 2,0. Mot østre begrensnings for utgravningen skal man avslutte med en skråning på 1 : 2. Det understrekes at utgravningen ikke må føres dypere enn angitt. Det er av stor betydning for de senere ar-

beider at tørrskorpelaget som er igjen, har den tykkelse som er angitt.

Deretter skal det rammes spuntvegger til fjell for de dype seksjoner i sandfang, forsedimenterings- og luftningsbassenger.

Spuntveggene og avstivningene dimensjoneres på grunnlag av jordtrykksdiagrammene på bilag 64. Dersom de skiveformete pilarer under klarbassengene ønskes brukt som støtter for de vannrette avstivninger for spuntvegg må pilarene utføres før sprengning påbegynnes for luftningsbassengene.

Det skal sørges for god kontakt med fjell og spuntveggene skal være tette. Plasering av avstivningene skal skje etterhvert som man graver seg ned. Spuntjern som skal rammes ned i fjell må utstyres med "sko" for å sikre godt feste.

I de dype seksjoner som skal fundamenteres på pilarer (sylindriske eller skiveformete) må det for hver pilar rammes nødvendige spuntvegger inne i den større utgravning.

Det blir vanskelig å utføre selv mindre fordypninger, uten at spuntvegger rammes.

I luftningsbassengene må det utføres tildels omfattende sprengningsarbeider.

Diamantboringene, bilag 45 og 46, gir et bilde av fjellarten.

Det er antatt at støpearbeidet skal påbegynnes så snart det er mulig i de omtalte seksjoner og at arbeidet skal være avsluttet før man begynner på en ny seksjon av bassengblokken.

Den neste arbeidsoperasjon blir å ramme peler under utløpsledning, sandfang, forsedimentering- og klarbassenger.

Deretter kan utgravning for de grunne deler i forsedimenterings- og klarbassenger begynne ved at man graver ut seksjoner så store og i den rekkefølge som angitt på bilag 60.

Filterlaget med drenerør skal legges ut for hver seksjon straks utgravningen er fullført og all omrørt masse er fjernet. Filterlaget skal tildekkes med papp (eventuelt plast) før bunplate støpes.

Langs bassengblokkens ytre sider skal det også anvendes filtermateriale som angitt tidligere.

Utgjøringskamrene.

Endelig nedsprengningsdybde er ikke helt bestemt ifølge anbudsmaterialet, idet man vil forsøke å få sprengt så meget som mulig av utgjøringskamrene ned i fjell.

Spuntvegger rammes fra nåværende terreng ca. 3,0 m fra kamrenes ytre begrensningslinje.

For å få tilfredsstillende arbeidsplass innenfor spuntveggene er det vist avstivninger som lages som bjelker som følger spuntveggene. Bjelkene overfører belastningene til støttepunkter i fjell som angitt.

Bjelkene skal plasseres etterhvert som man graver seg ned.

Det vil være ønskelig å utføre sprengnings- og støpearbeidet i en tørr byggegrube. Det er derfor foreslått at man nærmest fjell støper en bjelke som forankres i bolter som er så lange at de går under den på tegningene viste kon på kamrene.

Spuntvegger og avstivninger dimensjoneres på grunnlag av jordtrykksdiagram angitt på bilag 6⁴. Spuntjern som skal rammes ned i fjell må utstyres med "sko" for å sikre godt feste.

Slamtankene.

Her skal pelene rammes fra nåværende terreng.

Deretter utgraves for bunnplate som må støpes straks utgravningen er ferdig.

Terreng rundt tankene må ikke legges høyere enn + 1,5.

Blandingspumpestasjon.

Etter utsprengning i fjell nedsettes nødvendige forankringsbolter. De utsprengte masser skal plasseres etter nærmere avtale på dertil egnet sted.

Kai kan settes på pilarer fastboltet i fjell.

Kanal mellom bassengblokk og blandingspumpestasjon.

Spuntvegger rammes til fjell eller ca. 1,0 m under bunn for kanal. De må avstives etterhvert som man graver seg ned.

Utgravningen må foregå i seksjoner med maks. lengde på ca. 5,0 m. Dybdene til fjell under kanal varierer mellom 0 og 12 m. slik at forskjellige fundamenteringsmetoder skal anvendes.

Kanalen legges direkte på fjell der det er mulig.

I felter med 0,0 - 1,0 m's dybde til fjell fjernes alle opprinnelige løsmasser (leire) og erstattes med sand og grus, som skal komprimeres før kanalen bygges.

I felter med 1,0 - 4,0 m's dybde til fjell settes kanaler på pilarer ført ned til fjell. (Dersom peler til fjell er billigere enn pilarer, brukes peler.) For hver pilas brukes tett spunt rammet til fjell før utgravningen begynner. Avstivningene plasseres etter hvert som man graver seg ned.

I felter med større enn 4,0 m's dybde til fjell rammes peler med fjellsko til fjell.

Straks pelene i en seksjon er rammet skal bunnplaten støpes.

Kravene til pelene og behandling av disse er omtalt i det foregående. På bilagene 57 og 58 er prøver på fjellsko vist.

Spesielle problemer:

De utgravete masser kan ikke legges ved kanten av en utgravning, men må fjernes omgående.

Lagring er ikke mulig, med unntakelse på de områder der fjell er i dagen.

Den enkleste løsning kan ^{være} at man frakter de utgravete masser med dumpelektre til egnete steder ute i Oslofjorden.

Alle steinmasser skal etter nærmere avtale plasseres langs Frognerstranda. Det vises ellers til de retningslinjer som er gitt i VBB's anbudshandlinger.

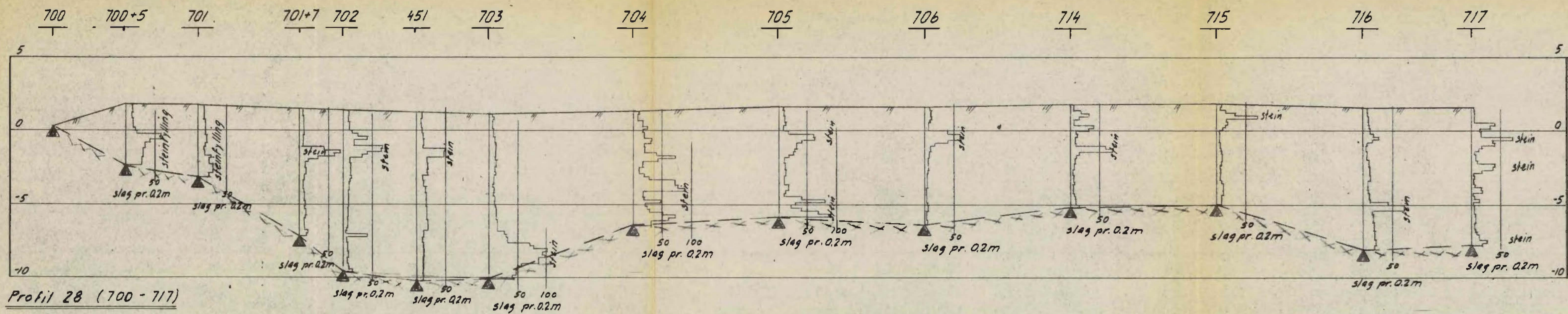
Oslo, den 24. september 1958.

Den geotekniske konsulent.

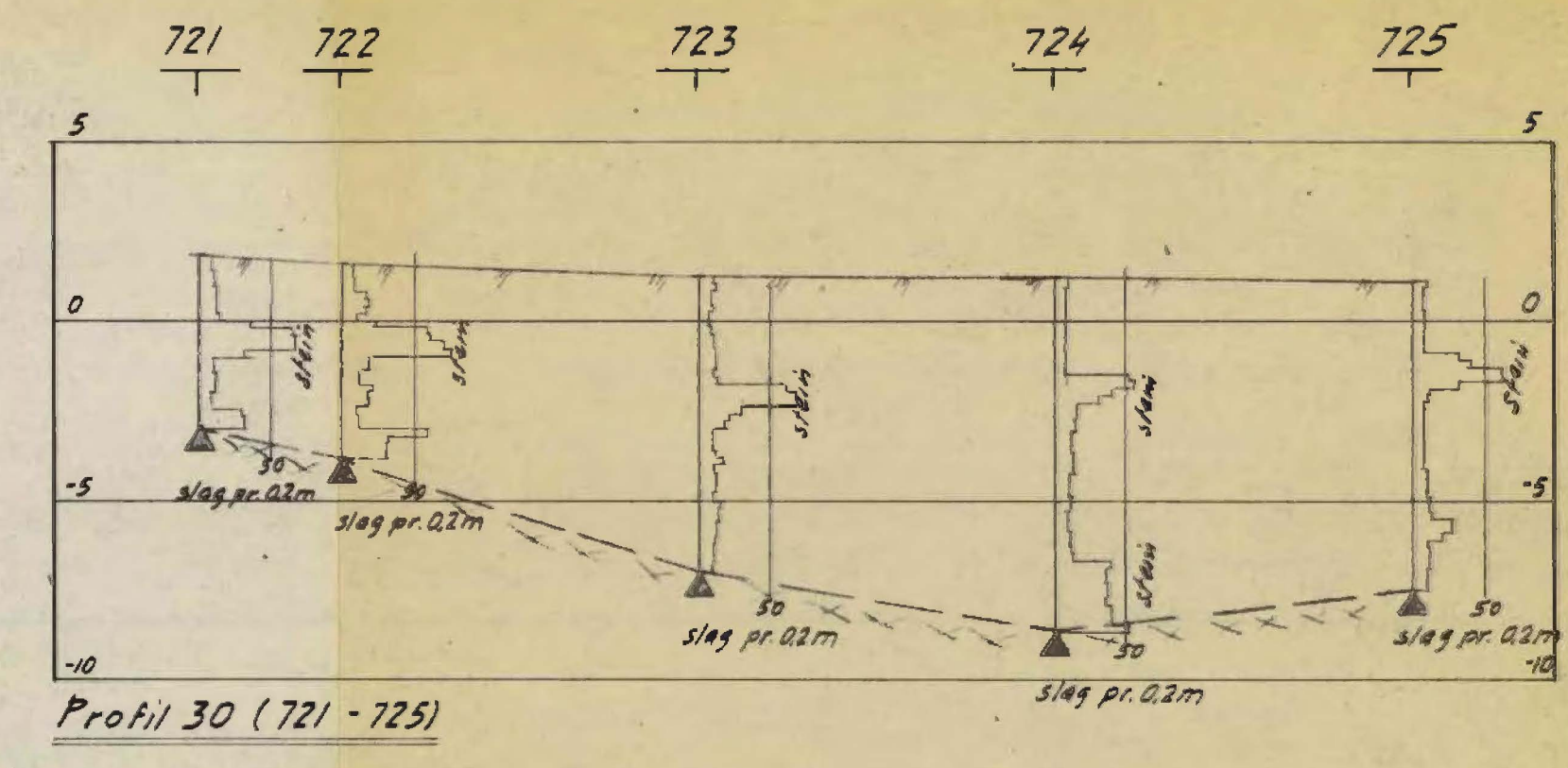
F. W. Opsal

F. W. Opsal.

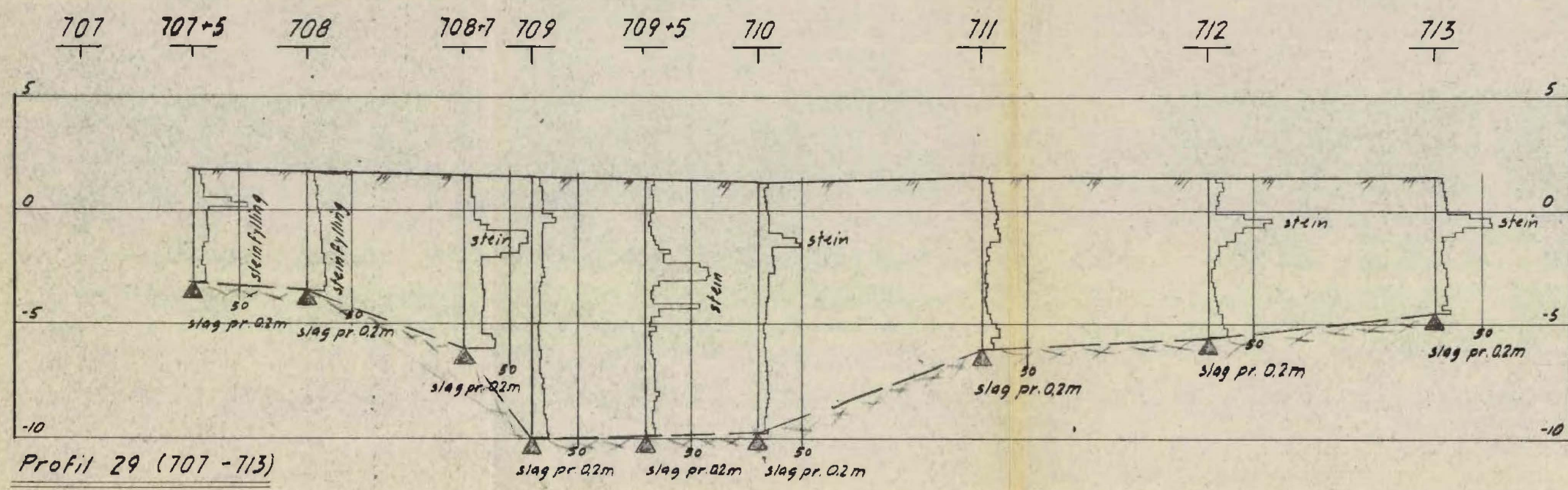




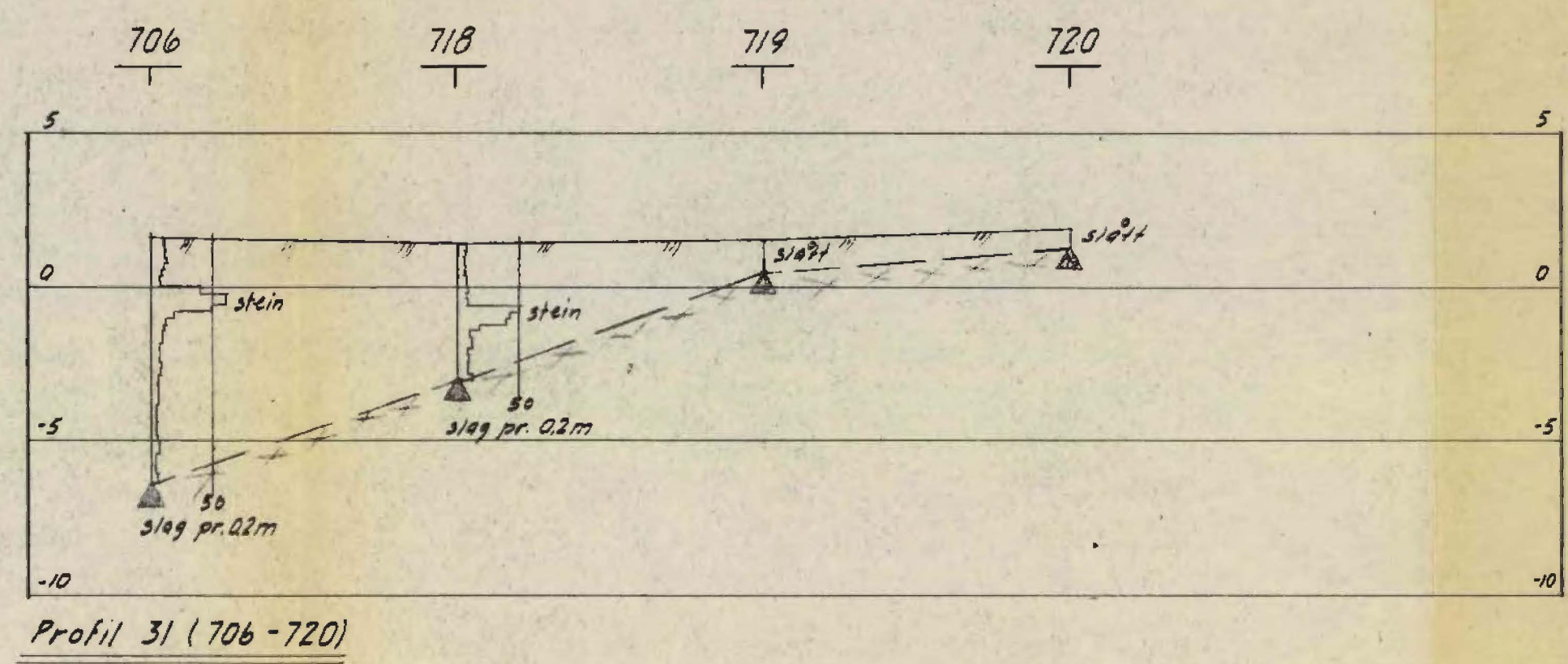
Profil 28 (700 - 717)



Profil 30 (721 - 725)



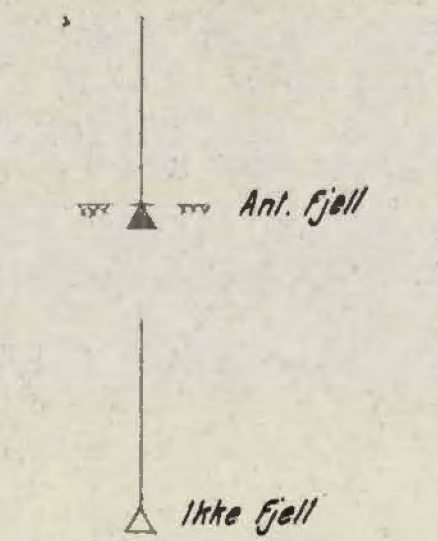
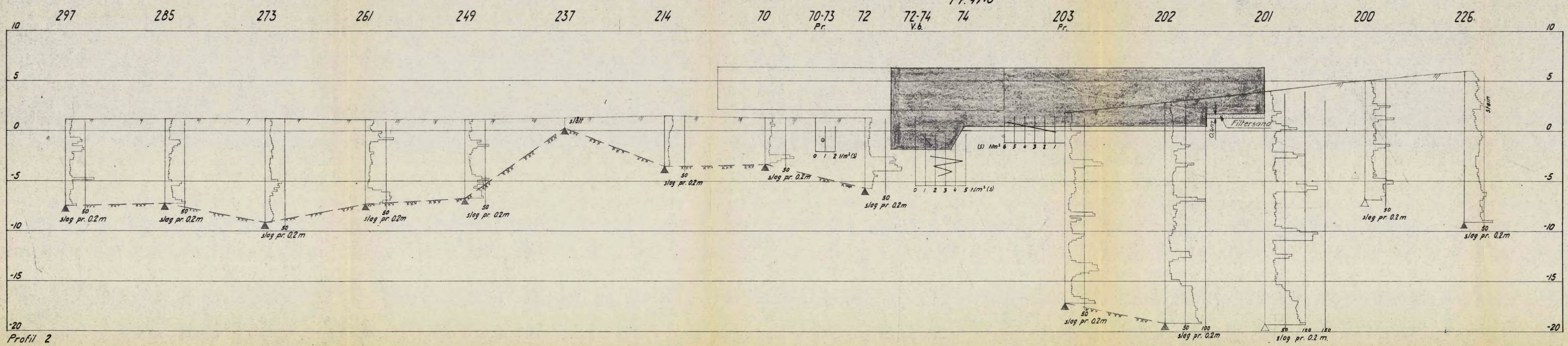
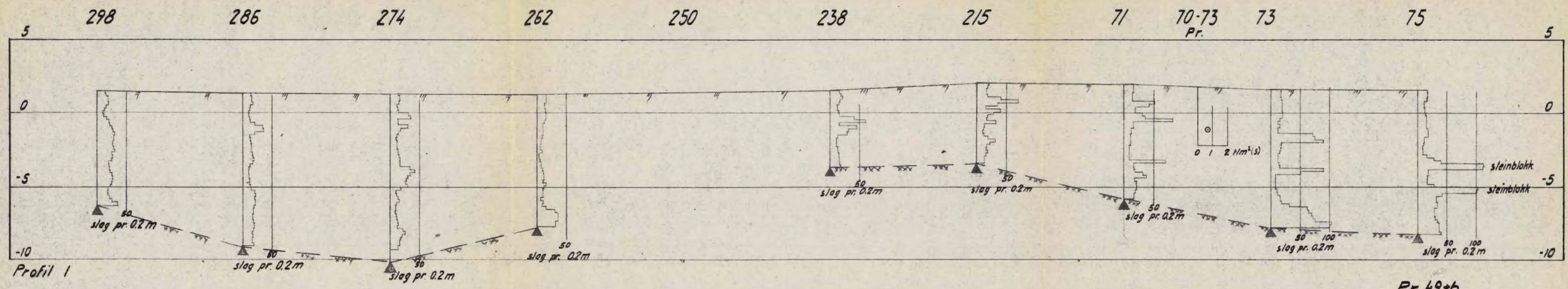
Profil 29 (707 - 713)



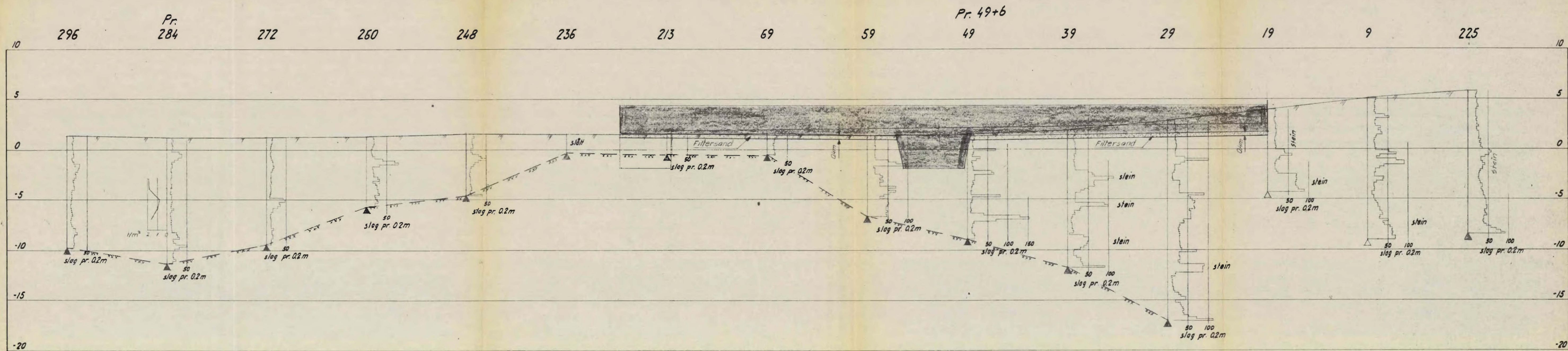
Profil 31 (706 - 720)

Antatt fjell

Renseanlegget på Bekkelaget		Målestokk	Tegn. OHT 58 S.Ch.
Profilene: 28, 29, 30, 31		1:200	Trec.
Oslo kommune		R- 0	- 55
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT			- bilag 2



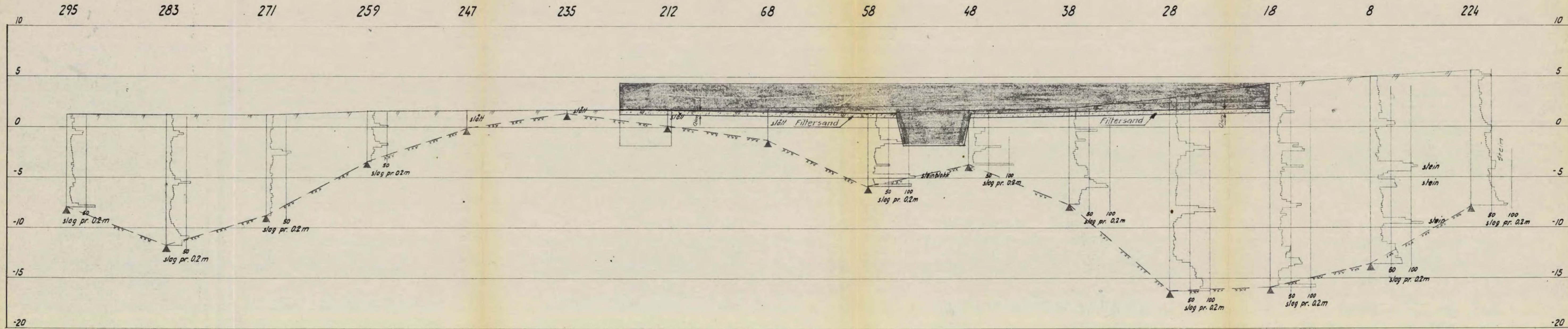
Renseanlegget på Bekkelaget Profil log 2	Målestokk	1:200	Tegn. 22/8-57 S.Ch.
	Tras.		
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R. 6	55	bilag 3



Profil 3

▲ Ant. fjell
△ Ikke fjell

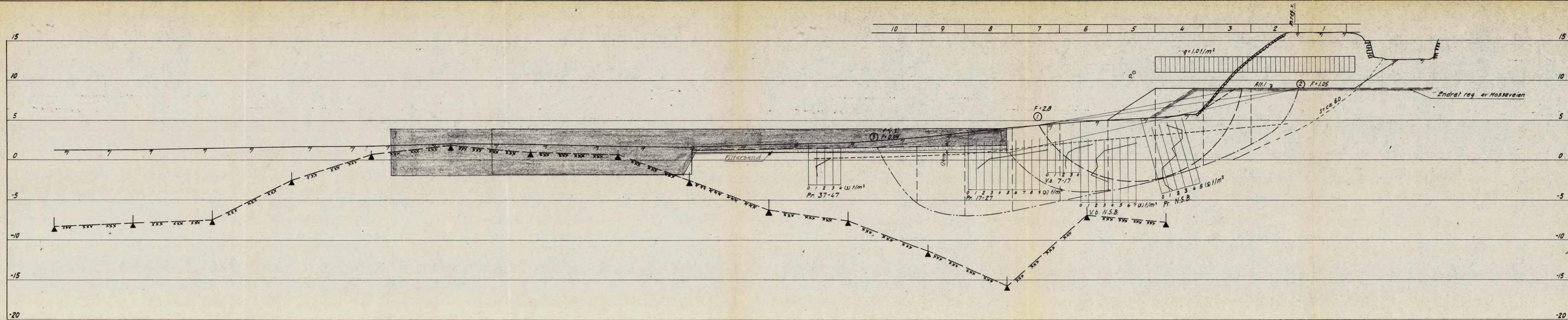
Renseanlegget på Bekkelaget Profil 3		Målestokk 1:200	Tege. 23/8-57 SCh. Trec.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grenlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80		R- 6 - 55	bilag 4



Profil 4

Ant. fjell Ikke fjell

Renseanlegget på Bekkelaget Profil 4	Målestokk:	Tegn. 23/8-57 S.G.
	1:200	Tres.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 85 80	R- 6	- 55 bitag 5

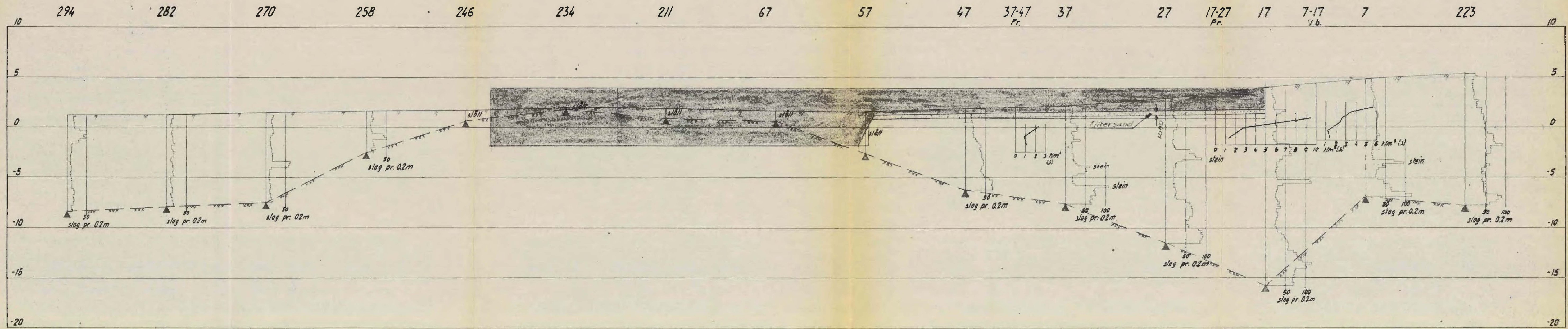


Profil 5

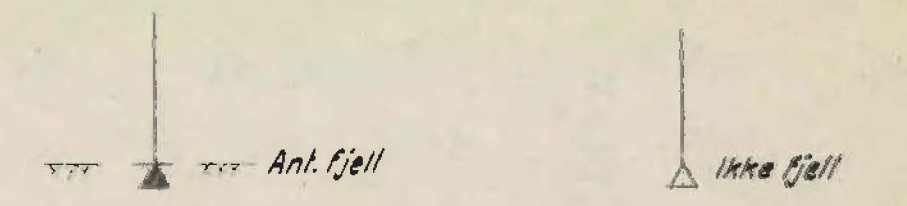
Tall uten parentes angir sikkerheten for Alt. 1 og opphøring fra havneområdet

" () " " Alt. 1 uten " "

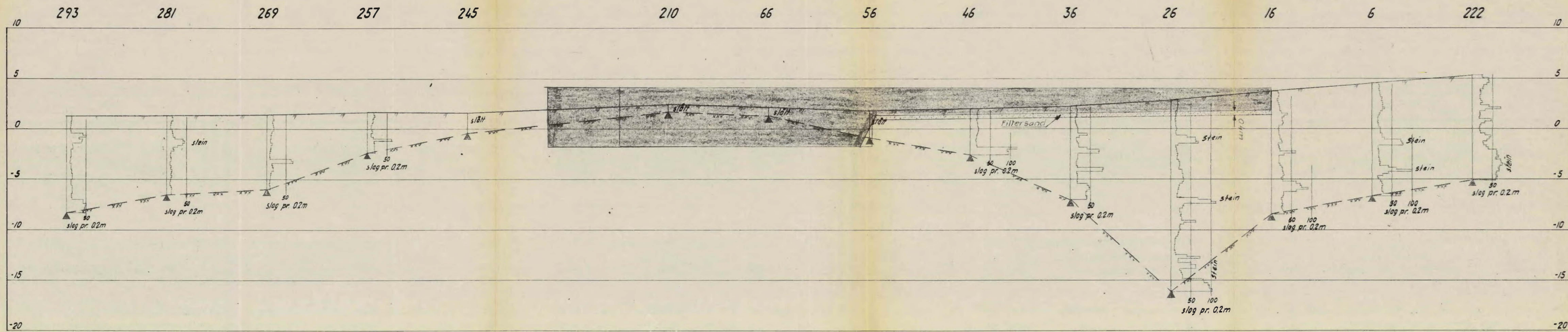
Ant. fjell Inne fjell	Rensanlegget på Bekkelaget Profil 5 Stabilitetsberegning	Målestokk 1:200	Tegn. Trac.
	Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R-6 - 55 - bilag 5/	



Profil 5

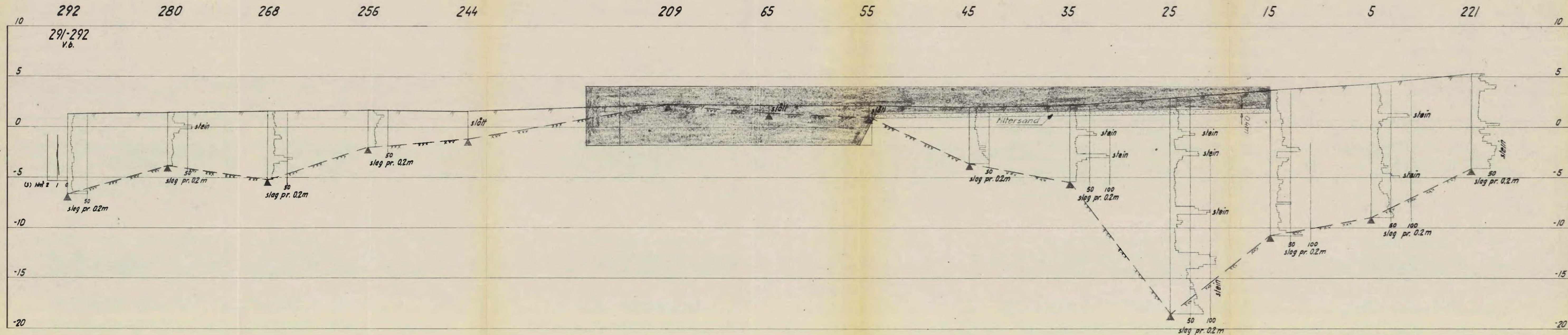


Renseanlegget på Bekkelaget Profil 5	Målestokk	1:200	Tegn. 849-57 S.Ch.
	Tross.		
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R. 6	- 55	
		- bilag 6	

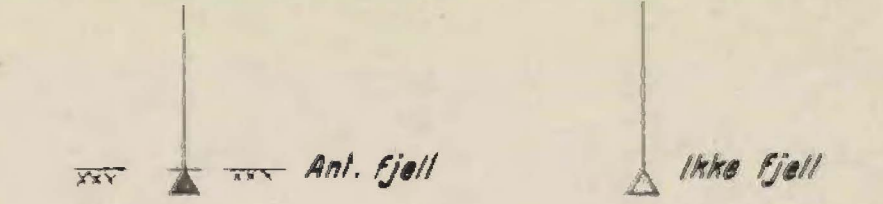


Profil 6

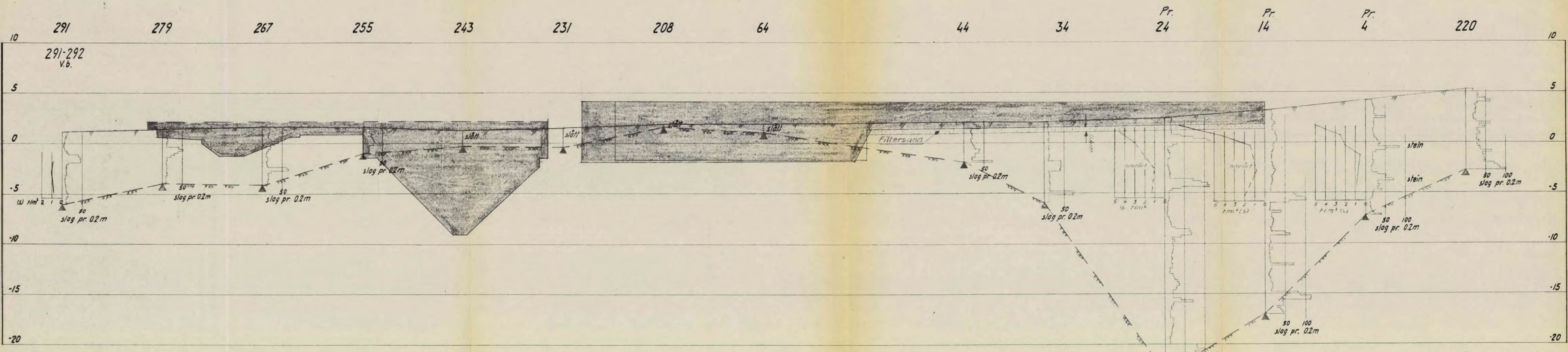
Renseanlegget på Bekkalaget Profil 6	Målestokk	Tegn. 29/8-57 s. 6h.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R- 5	- 55
		bilag 7



Profil 7



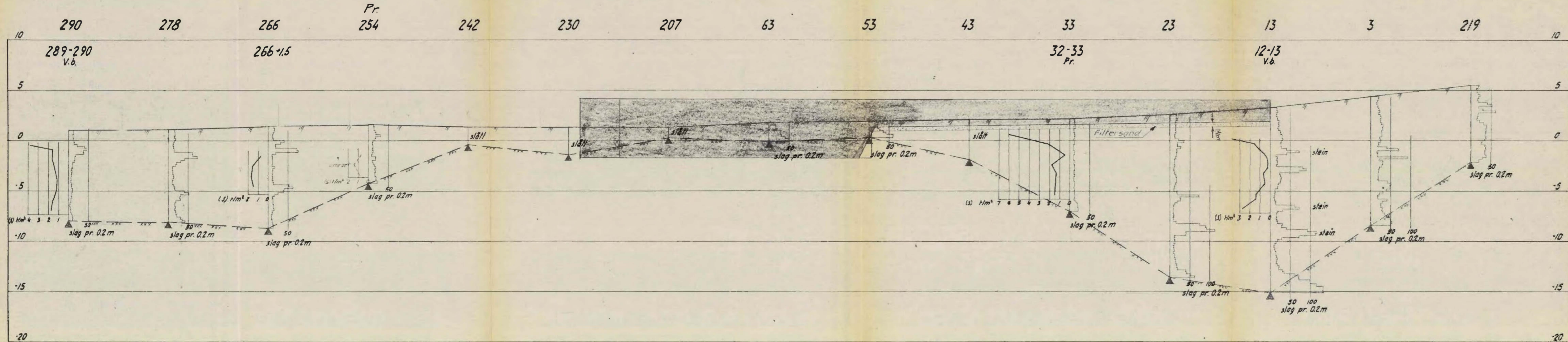
Renseanlegget på Bakkelaget Profil 7	Målestokk	Tegn. 30/8-57 S.A.
	1:200	Tres.
Oslo kommune DEN. GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R- 6	- 55
		- bilag 8



Profil 8

Anl. fjell
 Ikke fjell

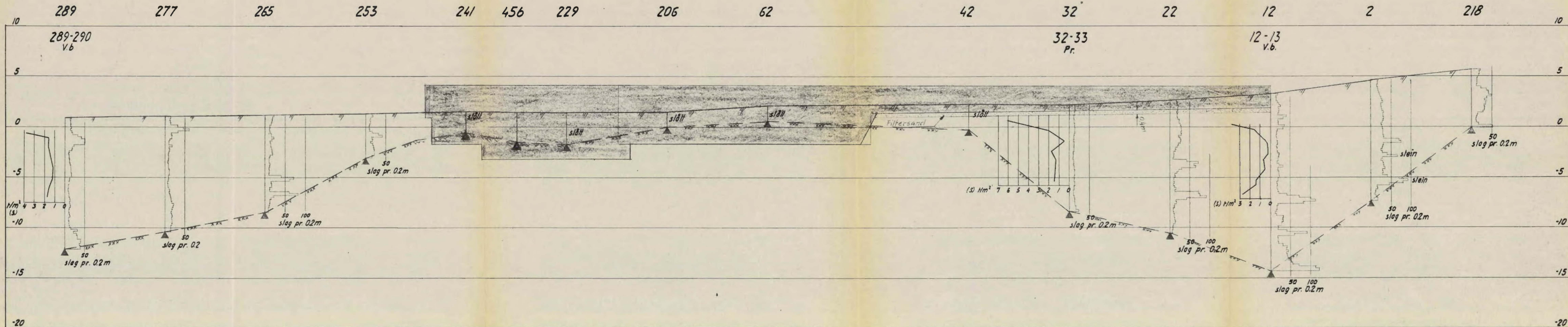
Renseanlegget på Bakkelaget Profil 8	Målestokk	Tegn. 30/B-57 S.C.A.
	1:200	Tite.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R. 6	55
	- bilag 9	



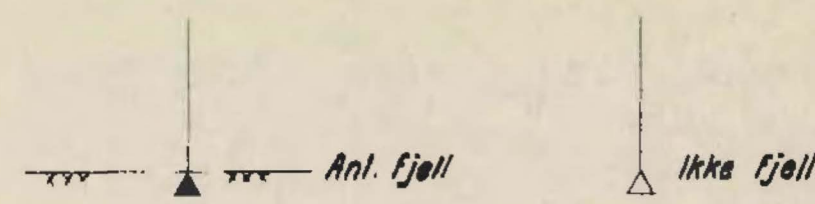
Profil 9

Ant. fjell
Ikke fjell

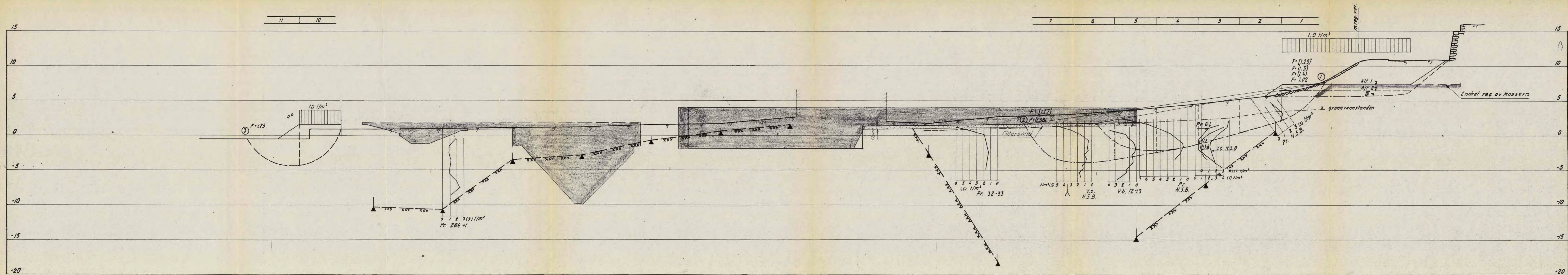
Renseanlegget på Bekkalaget Profil 9	Målestokk	Tag. 2/9-57 S.Ch.
	1:200	Tras.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R- 6	- 55
		- bilag 10



Profil 10



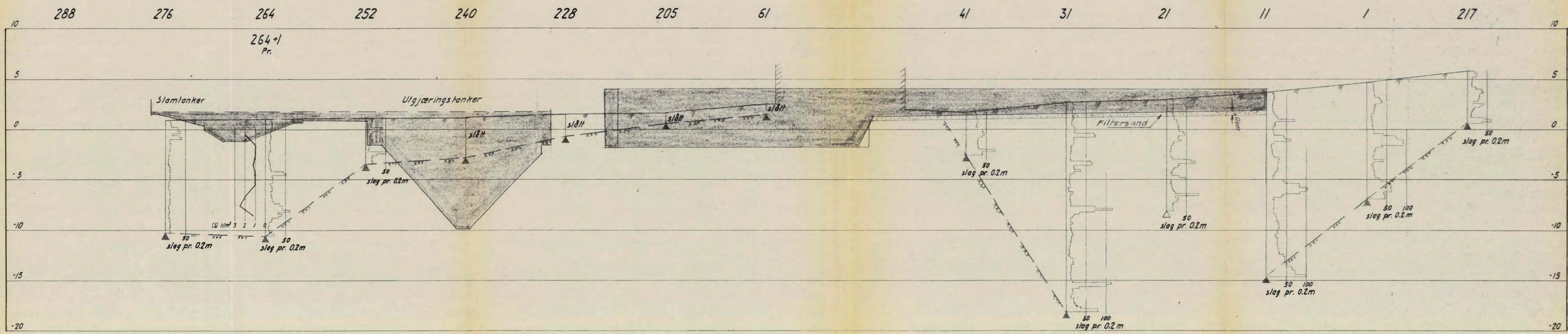
Renseanlegg på Bekkelaget Profil 10	Målestokk 1:200	Tegn. 3/9-57 S.Ch. Trac.
	Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII TH. 67 85 80	
	R- 6	- 55 - bilag //



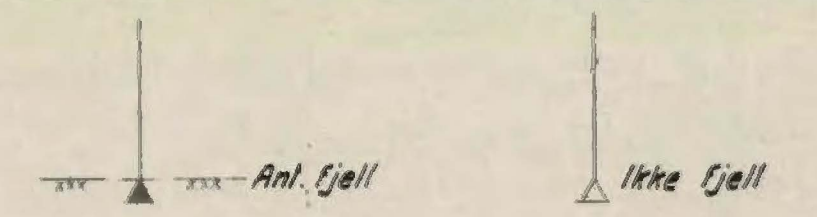
Profil II.

Tall uten parentes angir sikkerheten for alt. 1 under utgraving for tank
 () --- --- --- terrenglinjen III under utgraving for tank
 [] --- --- --- alt. 2
 [] --- --- --- alt. 1 og stabiliserende bidrag fra tanken

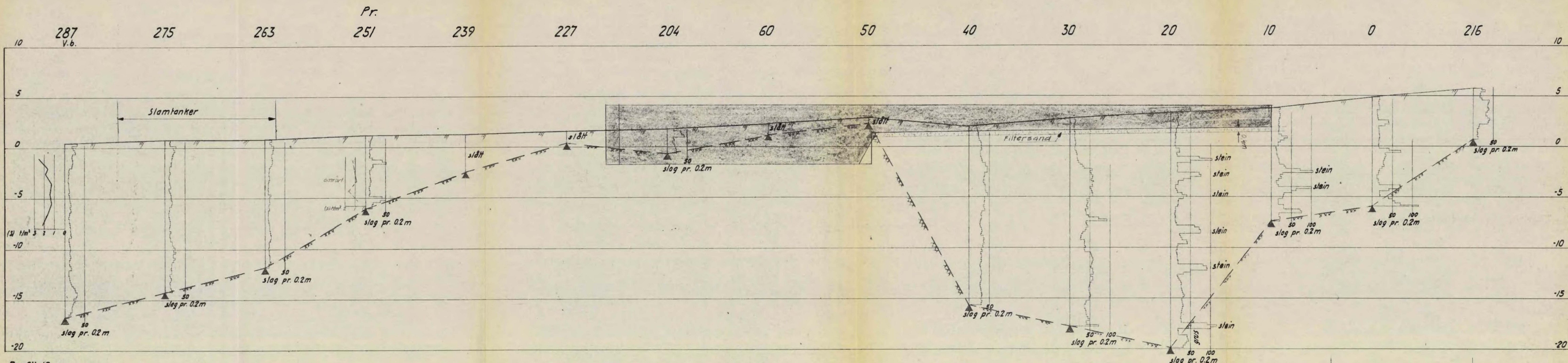
Renseanlegget på Bakkelaget Profil II. Stabilitetsberegning Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 85 80	Målestokk	Tegn.
	1:200	Trac.
	R- 6	55
		- bilag 53
		(34)



Profil II

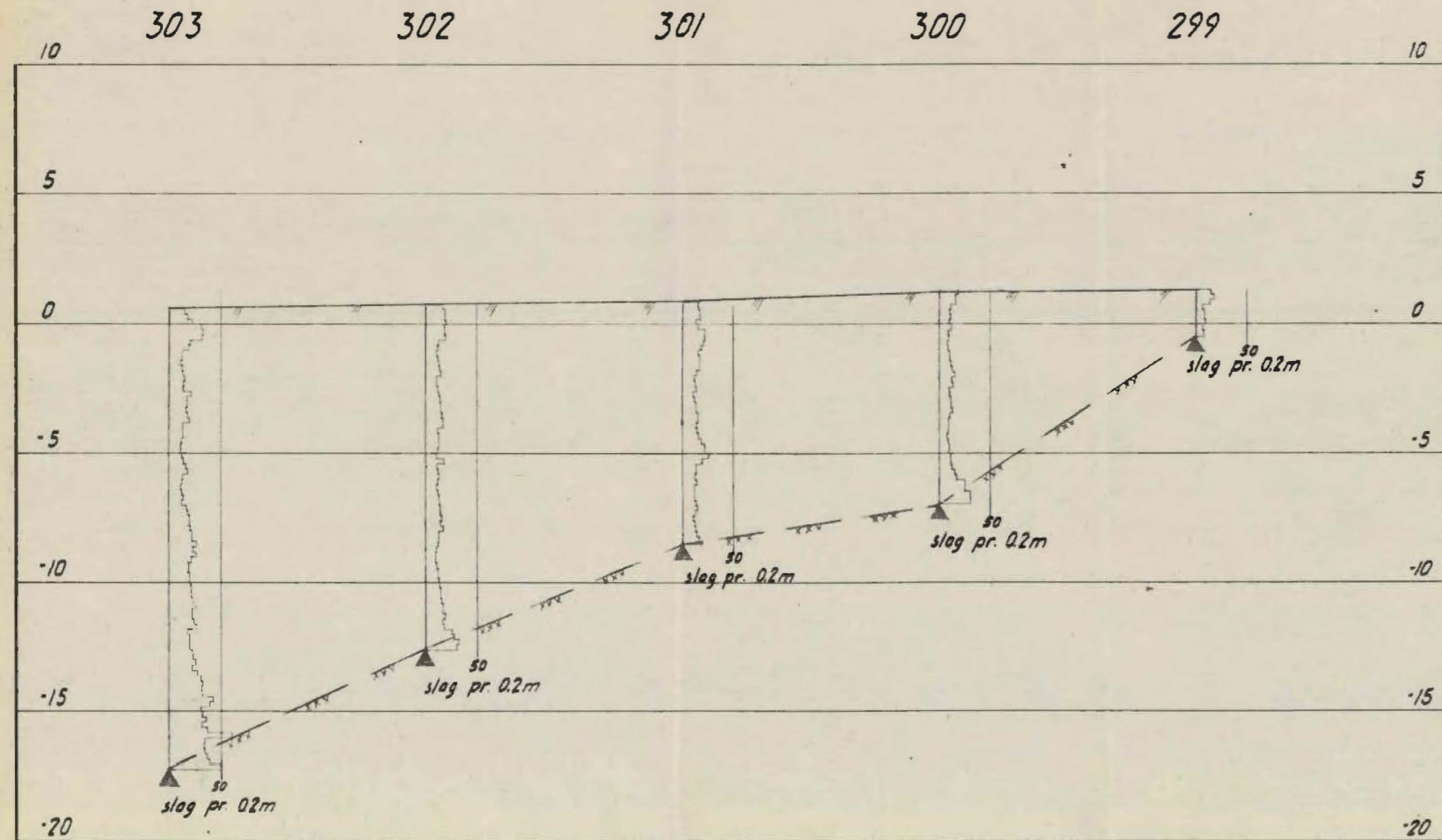


Renseanlegget på Bekkelaget Profil II	Målestokk 1:200	Tegn. S. Ch. 5/9-57
		Tres.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII TH. 67 85 80	R- 5	- 55
		- bilag 12

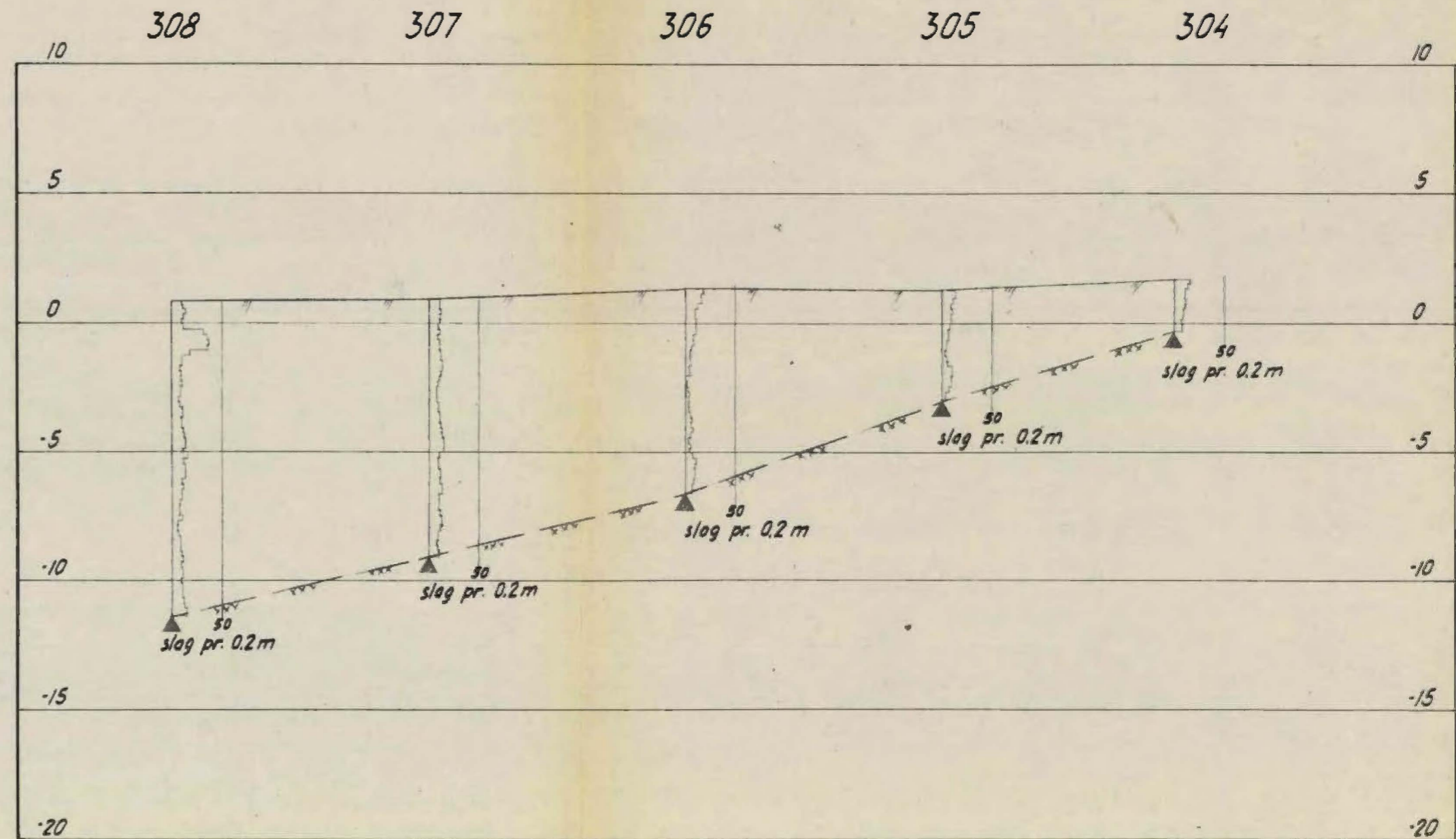


Profil 12

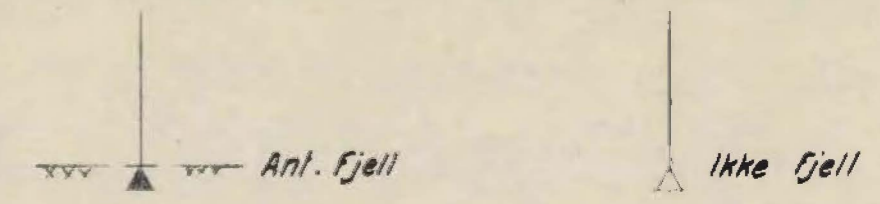
Renseanlegget på Bekkeelaget Profil 12	Målestokk	Tegn. 6/9 - 87 S.C.A.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R-6	55
	- bilag 13	



Profil 13



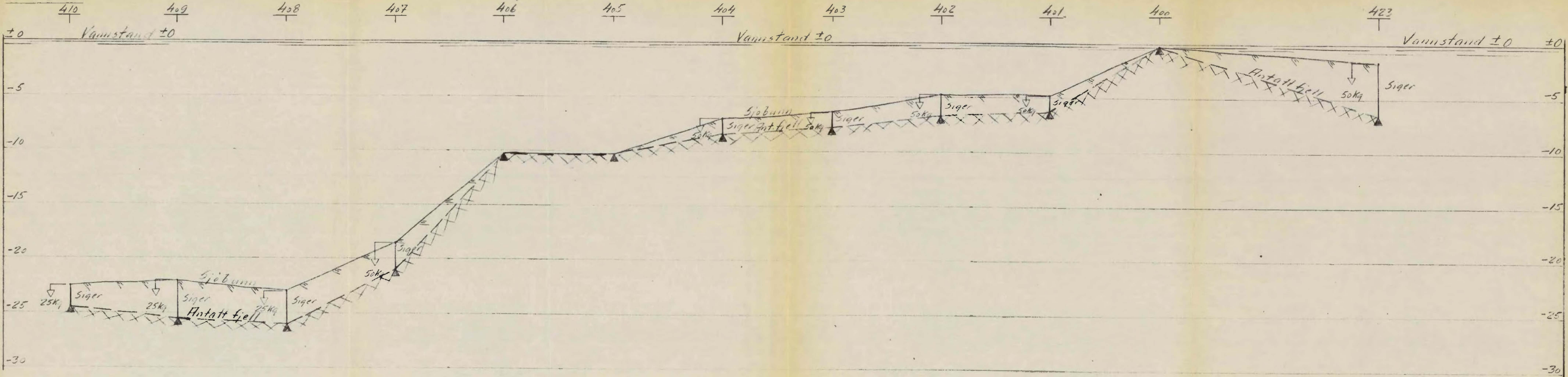
Profil 14



Renseanlegget på Bekkelaget Profil 13 og 14	Målestokk	1:200	Tegn. 4/9-57 S.Ch. Trac.
	Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 85 80		

Profil 15 (410-423)

M = 1/200

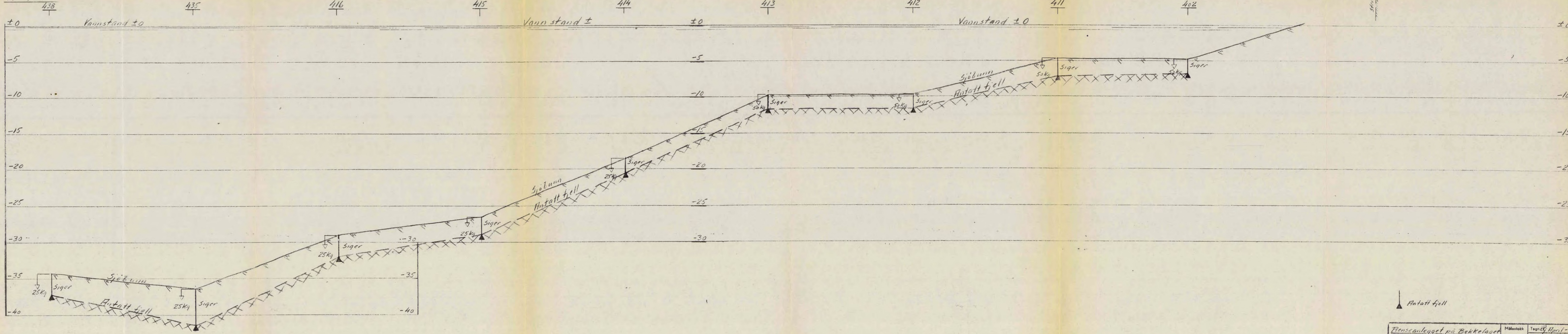


Antatt fjell

Rensanlegget på Bekkelaget	Målestokk	Tegn. April-58
Profil 15 (410-423)	1/200	Trac.
Oslo kommune	R- 6 - 55	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	-- bilag 15	

Profil 16 (438-402)

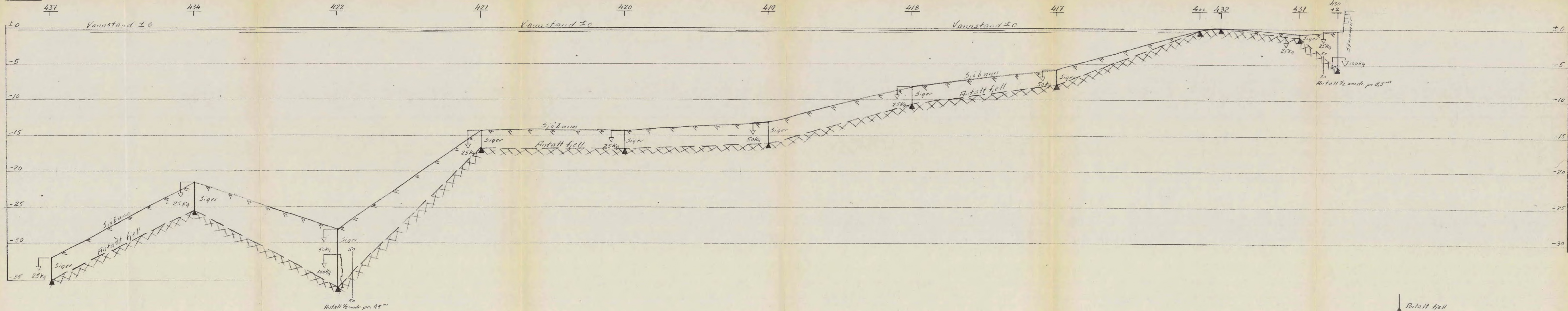
M = 1/200



Flensanlegget på Bekkelaget	Målestokk	Tegn. April-58
Profil 16 (438-402)	1/200	Trac.
Oslo kommune	R- 6 - 55	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	- bilag 16	

Profil 17 437-430+2

M=1/200

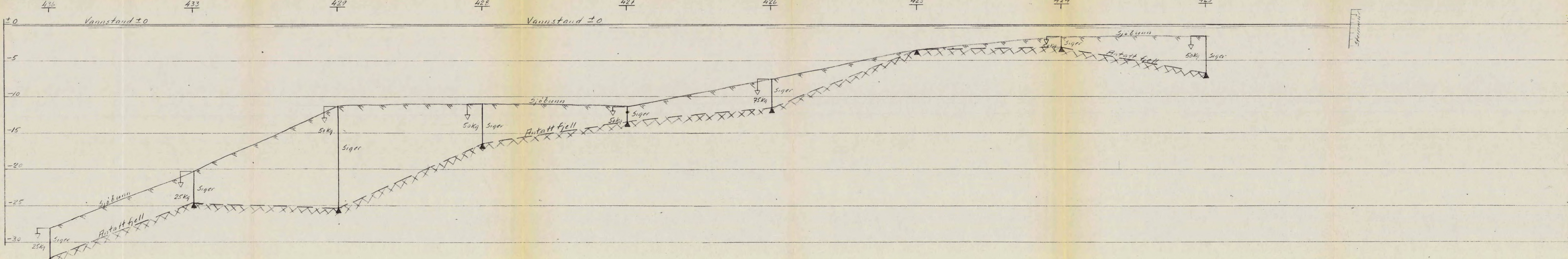


▲ Antatt fjell

Forsvarsanlegget på Bekkelaget		Målestokk	Tegn. 07/ April-58
Profil 17 (437-430+2)		1/200	Trac.
Oslo kommune		R-6-55	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 17	

Profil 18 436-423

M = 1/200

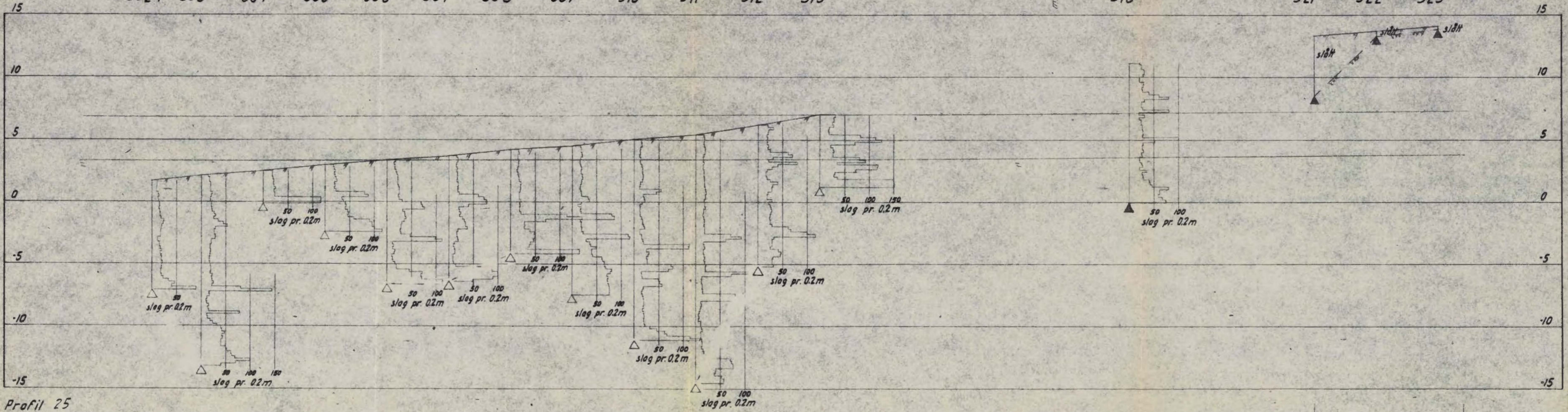


▲ Antatt fjell

Renseanlegget på Bekkelaget Profil 18 (436-423)	Målestokk	Tegnet
	1/200	9 April-58
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R- 6	- 55
		- bilag 18

m. reg. Masseveien

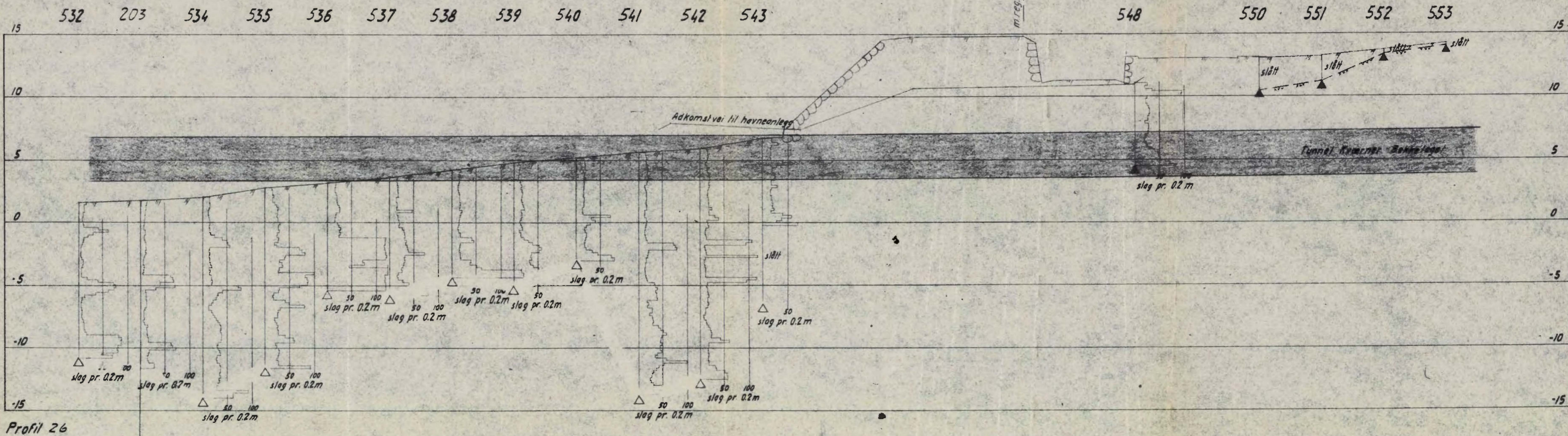
502+ 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 518 521 522 523



Profil 25

Ant. fjell Ikke fjell

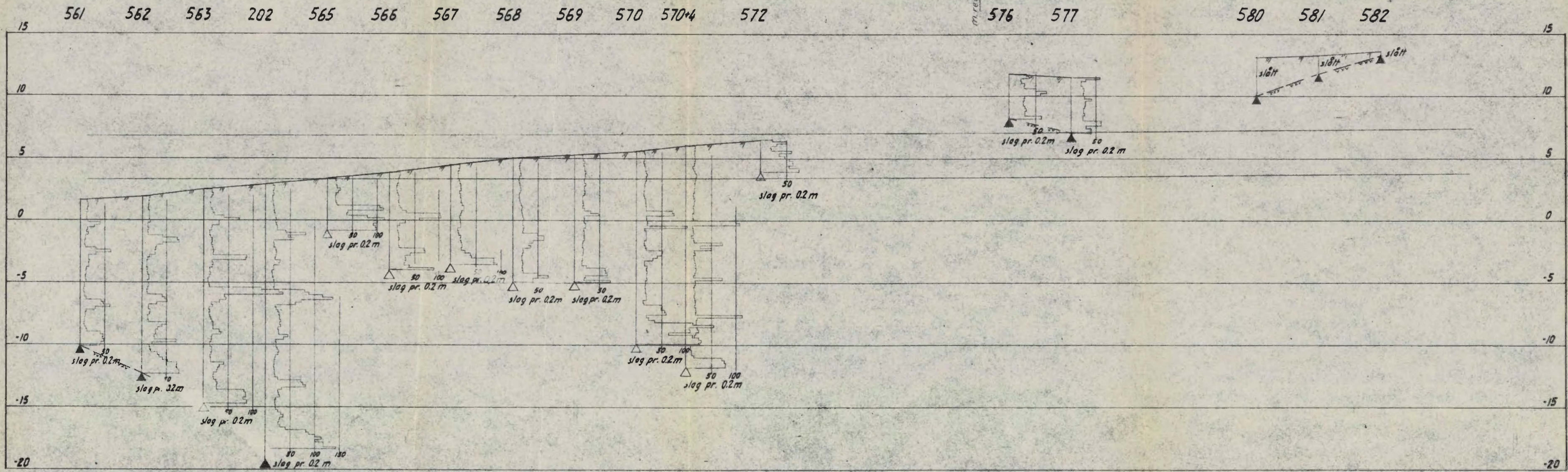
Tunnel Kværner-Bekkelaget Utløpet ved renseanlegget Profil 25	Målestokk	Tegn. sep. 57 S.Ch.
	1:200	Tres.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 85 80	R- 6	- 55
		- bilag 18A



Ant. Fjell Ikke Fjell

Tunnel Kvarner - Bekkelaget Utløpet ved renseanlegget Profil 26	Målestokk	1:200	Tegn. sept. 67 S.Ch
	Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 75 80		R. 6 - 55 bilag 18 B

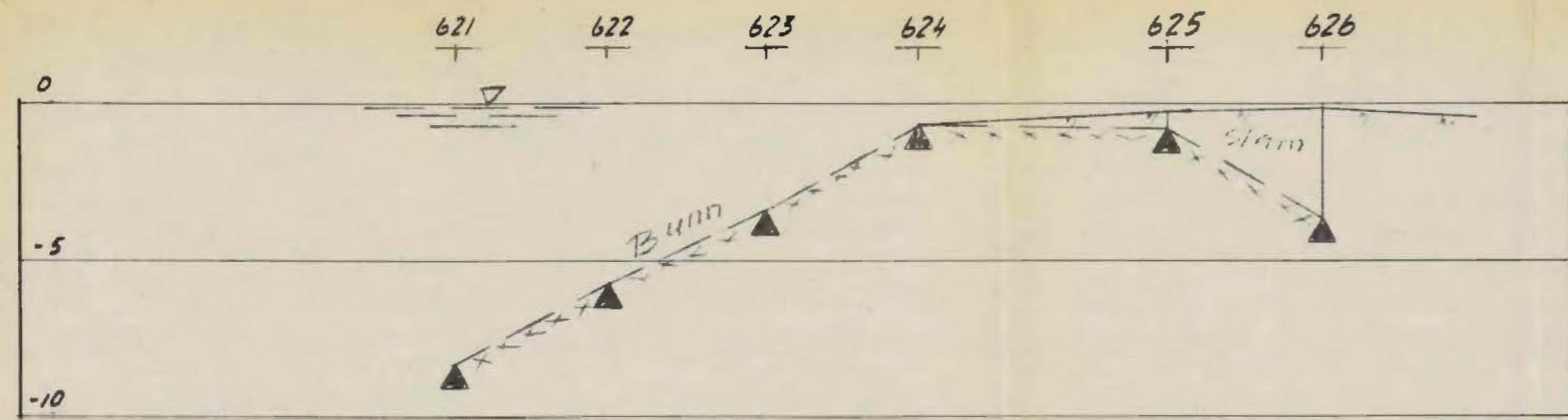
m. reg. Masseveien



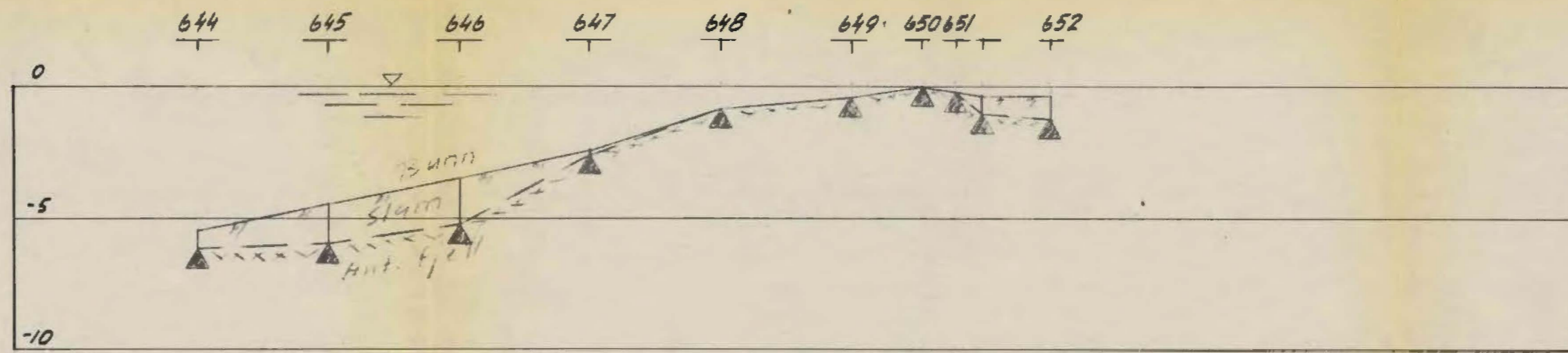
Profil 27

Ant. fjell Ikke fjell

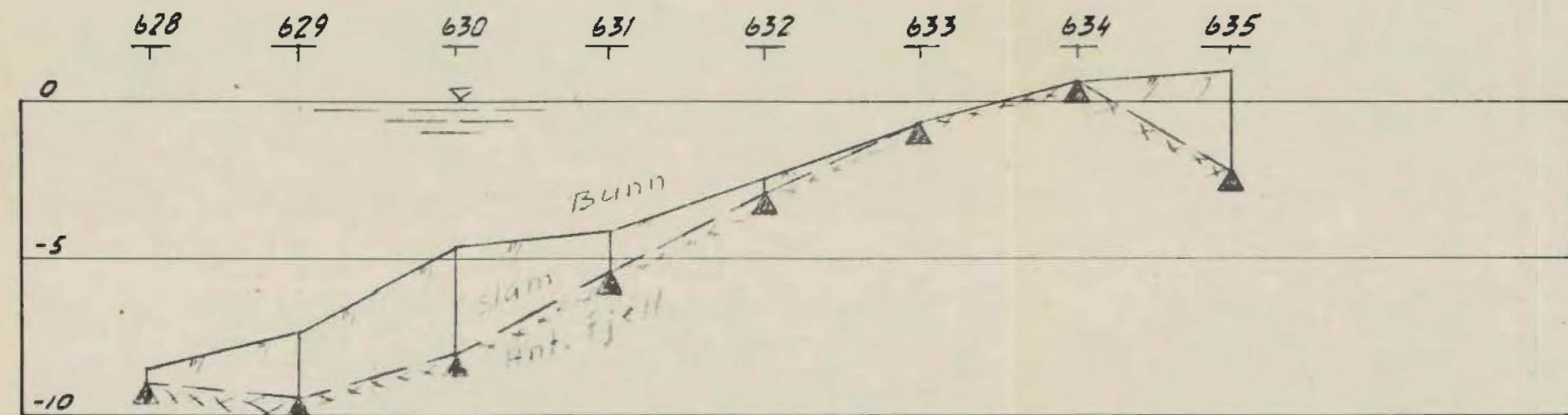
Tunnel Kvarner - Bekkelaget Utløpet ved renseanlegget Profil 27	Målestokk	Tegn. sept. 57 S.C.H.
	1:200	Tegn.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII TH. 67 35 80	R. 6	- 55
		- bilag 18C "



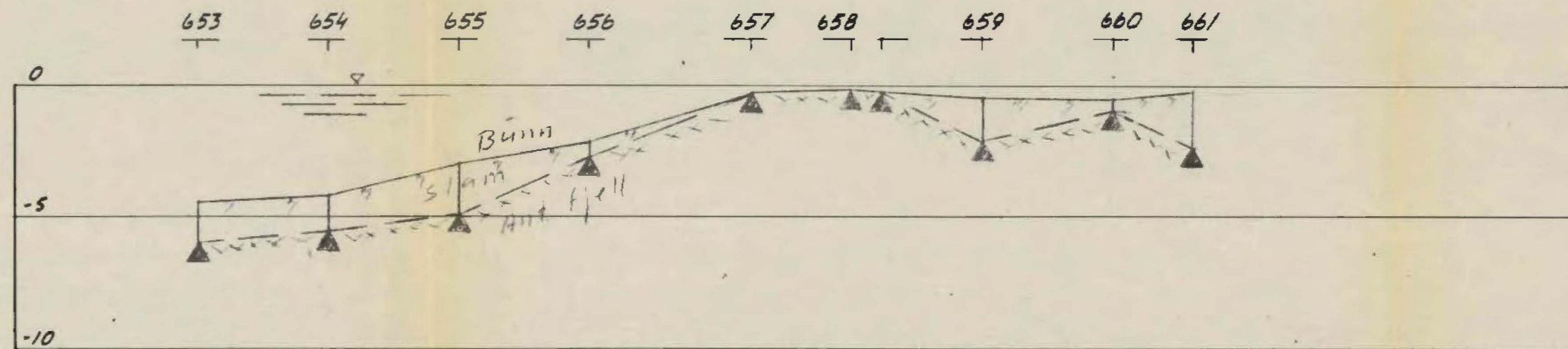
Profil I



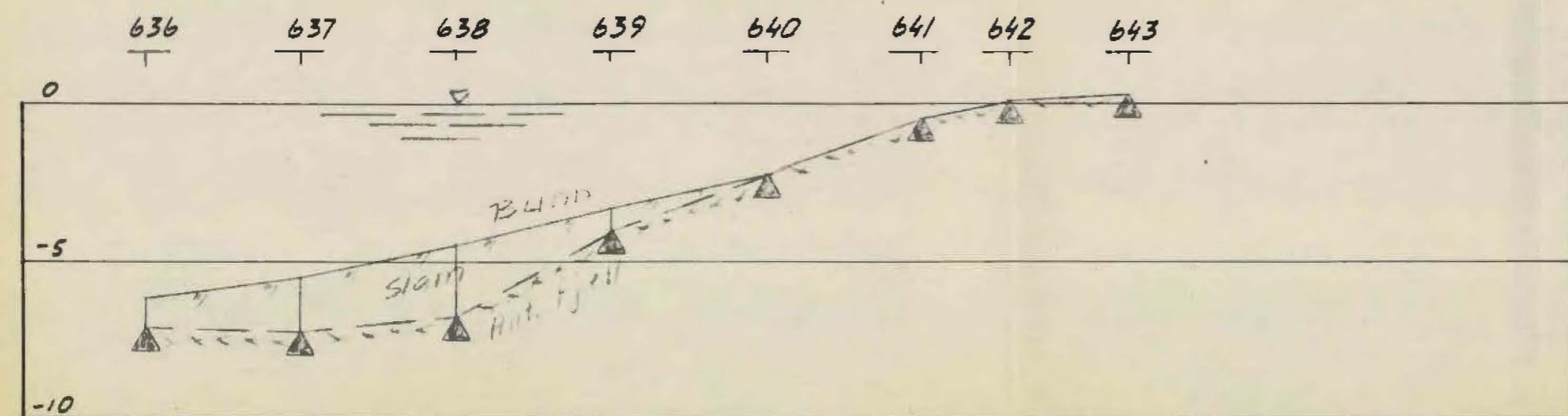
Profil IV



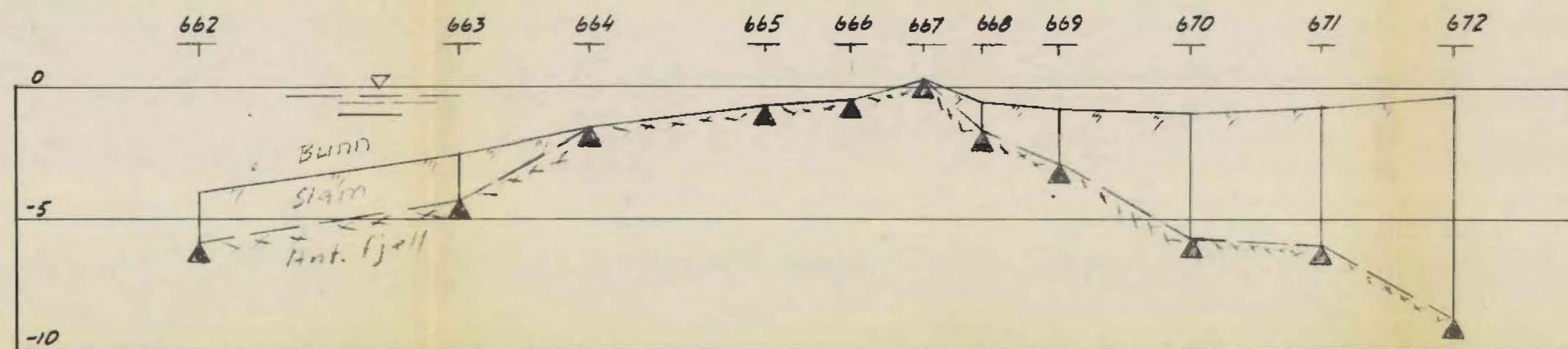
Profil II



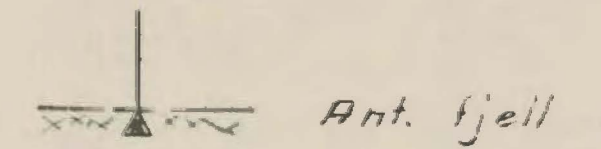
Profil V



Profil III



Profil VI



Renseanlegget på Bekkelaget		Målestokk	Tegn. S. Ch. sept. 55
Supplerende boring		1:200	Trac.
Oslo kommune		R-6 - 55	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 19	

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

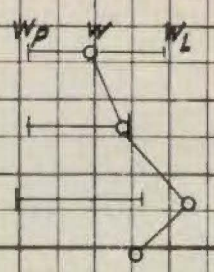
Sted: Renseanlegget - Bekkelaget

Hull: 17-27 Bilag: 20
Nivå: 3,50 Oppdr.: R-6-55
Pr. ϕ : 54 mm Dato: 13-9-57

TEGNFORKLARING:

- w = vanninnhold
- w_L = flytegrense
- w_p = utrullingsgrense
- + vingebor
- o enkelt trykkforsøk
- ▽ konusforsøk

Dybde	Jordart	Sign.	Prøve	Vanninnhold %							Romvekt t/m ³					Skjærfasthet t/m ²									Sensitivitet		
				10	20	30	40	50	60	70	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
0	Jord, lørskorpe, silt, noe sand og grus, humus (sk)																										
0	Tørr, skarpeleire, siltig, humus																										
0	leire, siltig, humus, oks. stolper, skjellrest.																										
5	---, sandig, grusig																										
10																											
15																											
20																											



Skjærstyrke

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

Sted: *Renseanlegget - Bekkelaget*

Hull: *37-47* Bilag: *22*

Nivå: *2.00* Oppdr.: *R-6-55*

Pr. ϕ : *54 mm* Dato: *13-9-57*

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

+ vingebor

w_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

w_p = utrullingsgrense

▽ konusforsøk

Dybde	Jordart	Sign.	Prøve	Vanninnhold %							Romvekt t/m ³					Skjærfasthet t/m ²									Sensi- tivitet	
				10	20	30	40	50	60	70	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
5	<i>Leire, litt siltig, noen oksyderte støper, humus</i> <i>---, litt skjellrester, ---</i> <i>---, sand, grus, stein, noen små sprækker</i>																									
10																										
15																										
20																										

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR

BORPROFIL

Sted: *Renseanlegget - Bekkelaget.*

Hull: *264* Bilag: *25*
Nivå: *100* Oppdr.: *P6-55*
Pr. ϕ : *54mm* Dato: *17-9-57*

TEGNFORKLARING:

w = vanninnhold

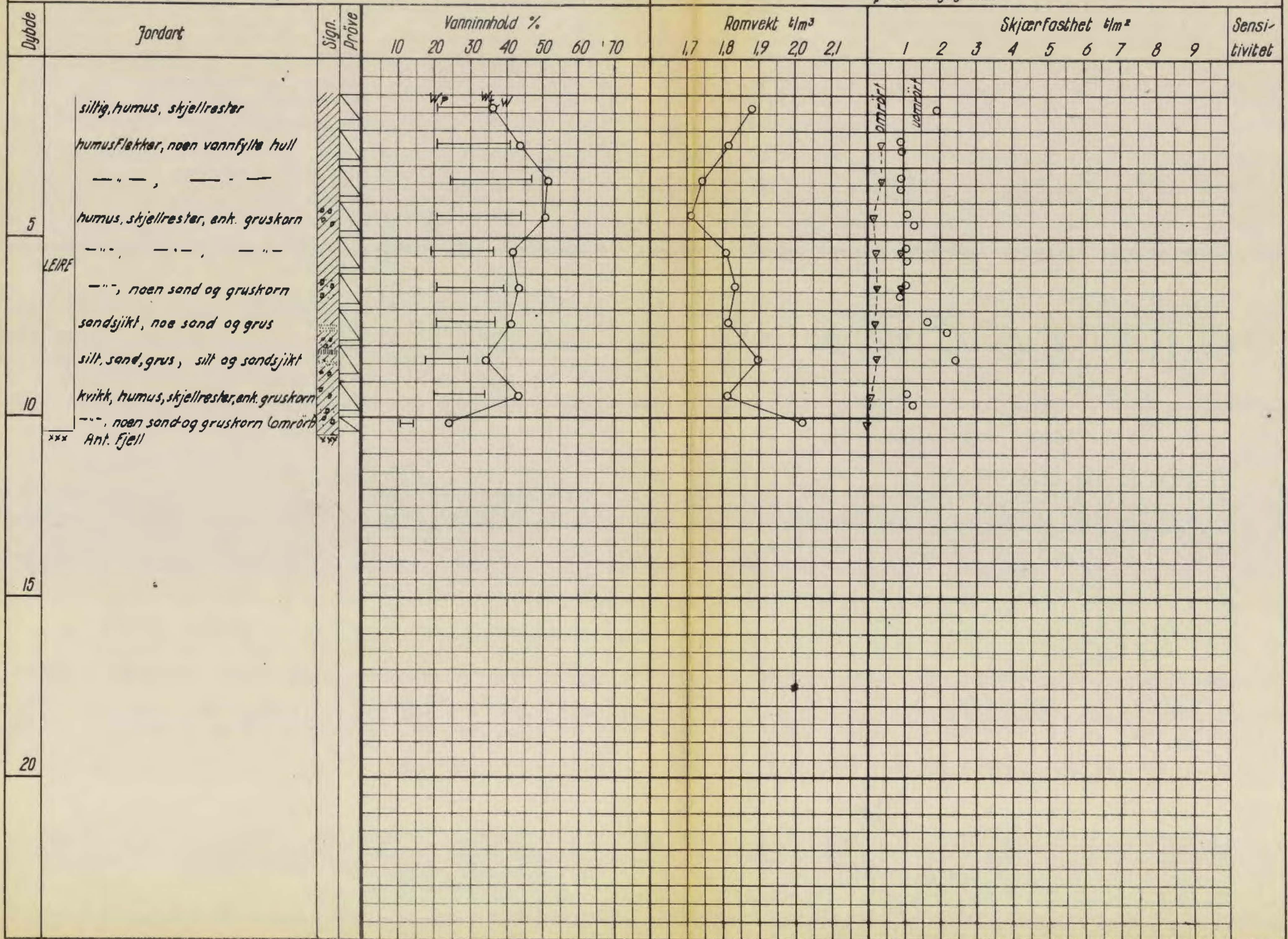
+ vingebor

w_L = flytegrense

○ enkelt trykkforsøk

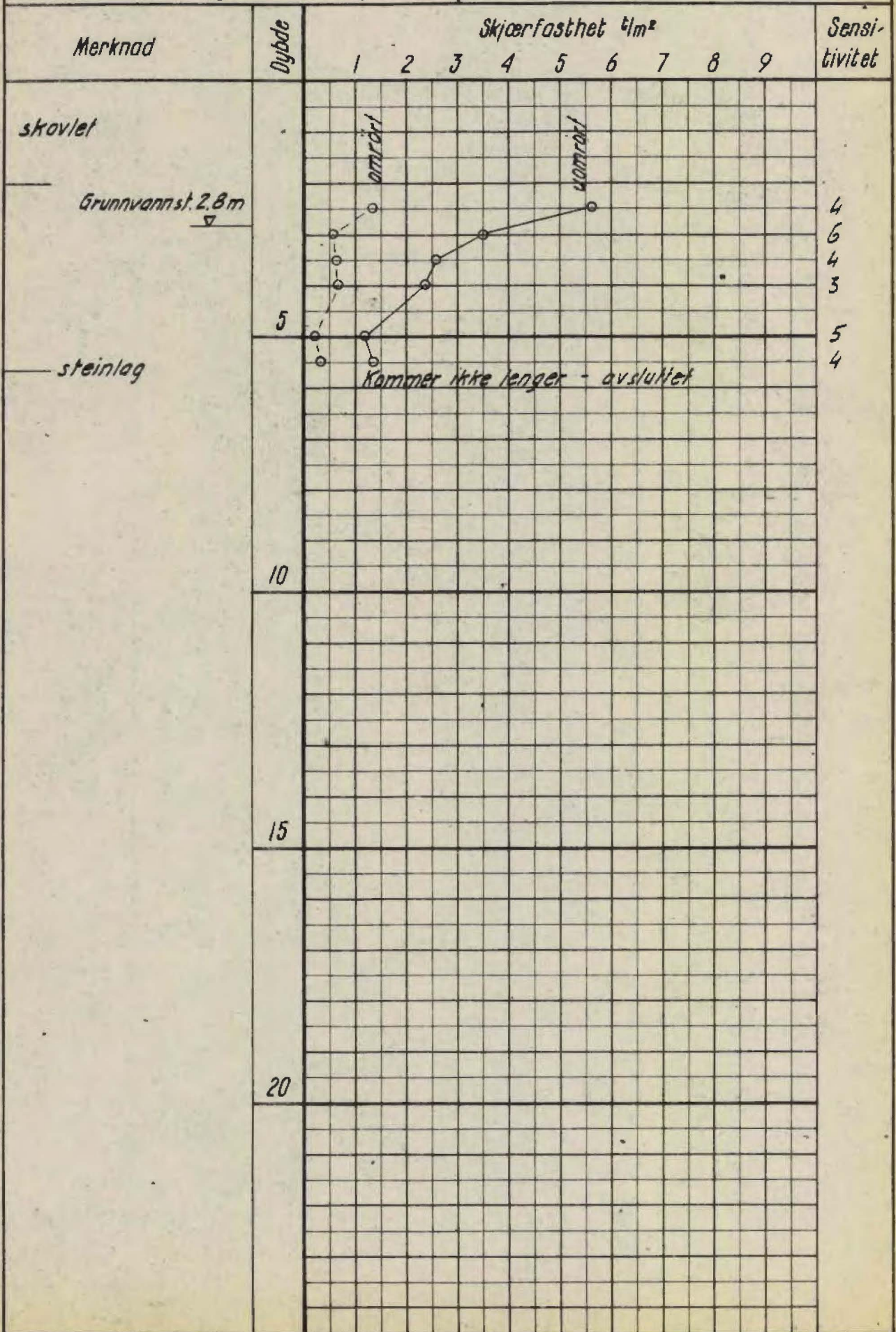
w_p = utrullingsgrense

▽ konusforsøk



OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
 Sted: Renseanlegget · Bekkelaget

Hull: 7-17 Bilag: 34
 Nivå: 4.50 Oppdr: R-6-55
 Ving: 65×130 Data: 13-9-57



NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

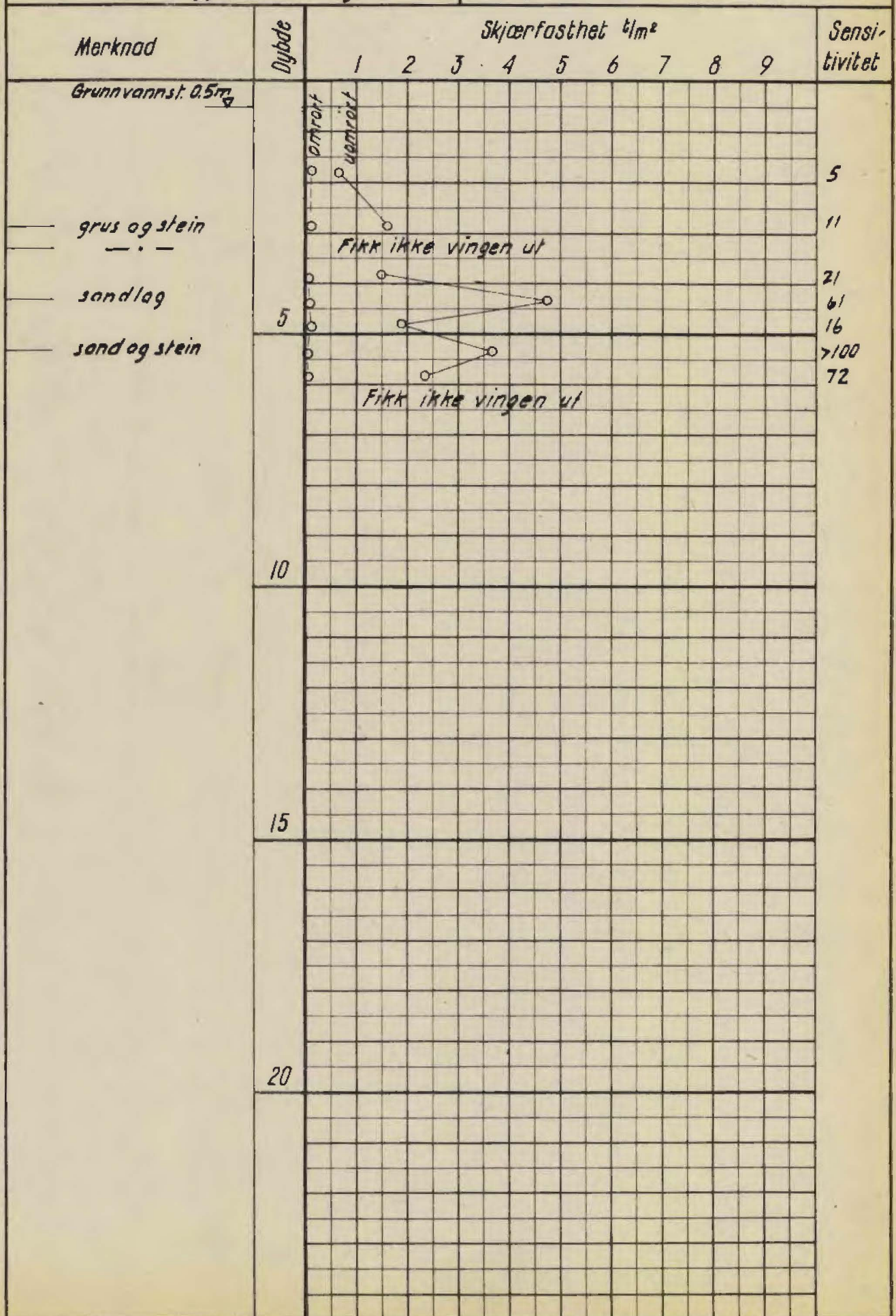
VINGEBORING

Sted: *RenSeanlegget - Bekkelaget*

Hull: *72-74* Bilag: *36*

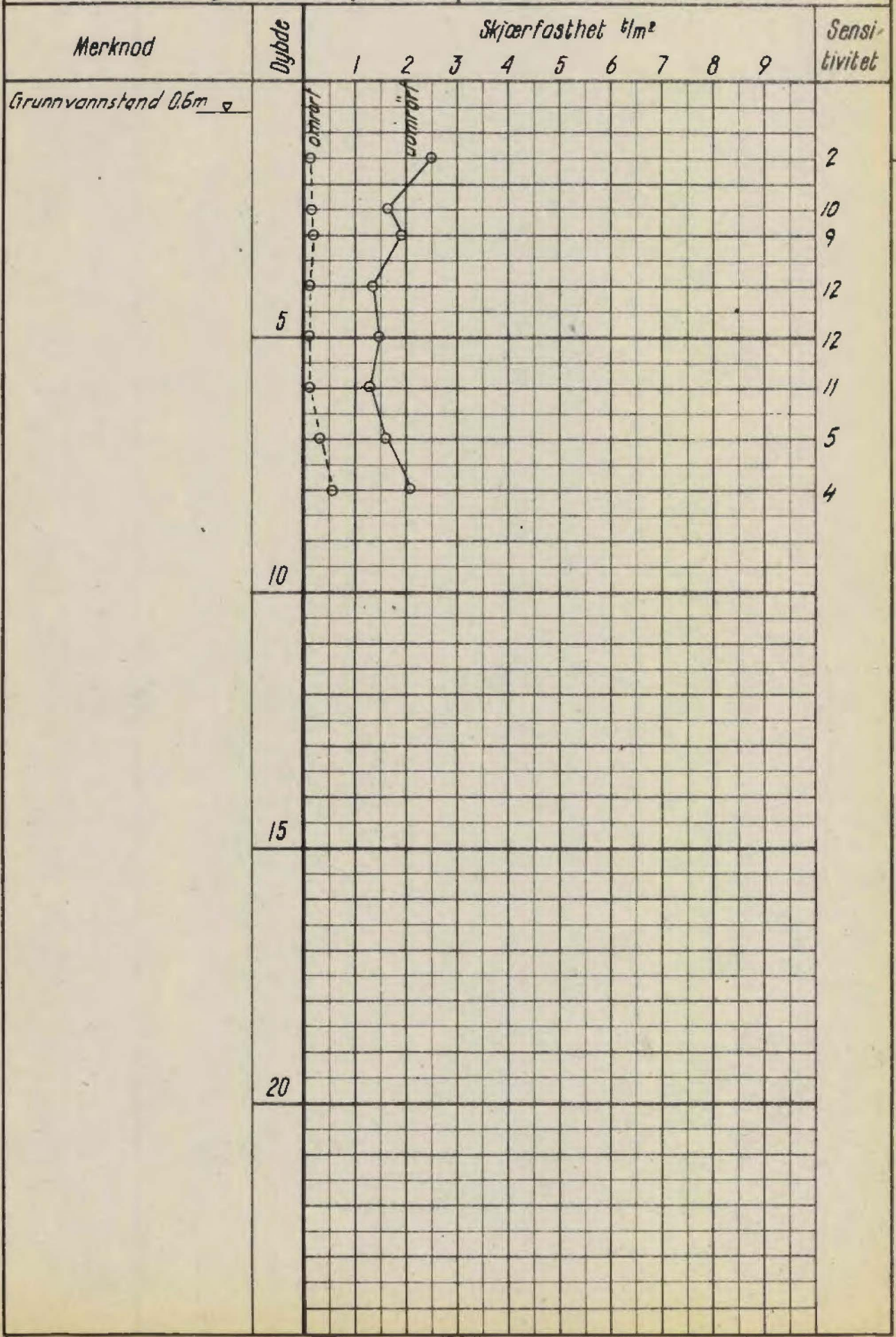
Nivå: *1.40* Oppdr.: *R-6-55*

Ving: *65x130* Data: *16-9-57*



OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
 Sted: *Renseanlegget - Bekkelaget.*

Hull: *287* Bilag: *37*
 Nivå: *0.5* Oppdr.: *R-6-55*
 Ving: *65 * 130* Dato: *20-9-57*

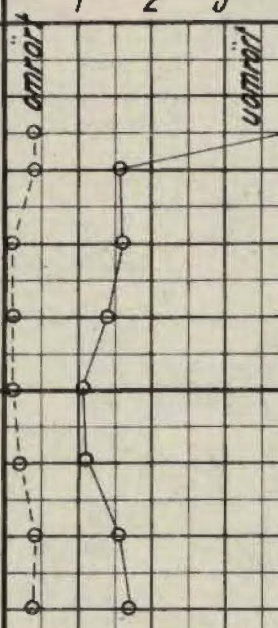


OSLO KOMMUNE
 GEOTEKNISK KONSULENTS KONTOR
VINGEBORING
 Sted: *Renseanlegget - Bekke/ogef*

Hull: *289-290* Bilag: *38*
 Nivå: *0,90* Oppdr.: *R-6-55*
 Ving: *65 x 130* Dato: *18-9-57*

Merknad	Dybde	Skjærfasthet %/m ²									Sensi- tivitet												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9													
<i>skovlet</i>																							
		5																					
		10																					
	15																						
	20																						

~~XXXX~~ *Ant. Fjell*



NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

VINGEBORING

Sted: Renseanlegget - Bekkelaget

Hull: 291 - 292 Bilag: 39

Nivå: 1.20 Oppdr. R-6-55

Ving: 65 x 130 Dato: 18-9-57

Merknad	Dybde	Skjærfasthet $\frac{t}{m^2}$									Sensitivitet
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
skovlet											
—											
— litt grus											3
											8
	5										8
— Hardt lag											11
xxx Ant Fjell											
	10										
	15										
	20										

omrørt
uomrørt

Ikke utslag
Får ikke vingen ut (stein)

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Signatur

Fyllmasse



Grus



Sand



Silt



Leire

Terreng



Ant. fjell



Ikke fjell

Hullnr. \circ $\frac{\text{Kote terr.}}{\text{Kote fj.}}$ Dybde til fj.Sensitivitet

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

Kornfraksjoner

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

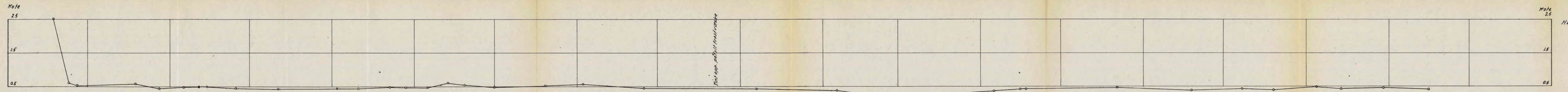
Skjærfasthet

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

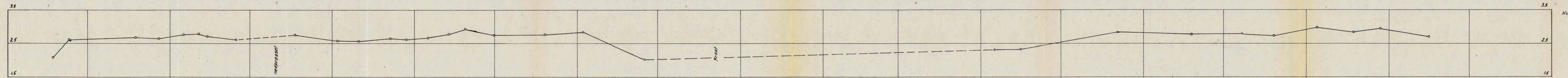
Sensitivitet	Betegnelse
1 - 4	Lite sensitiv
4 - 8	Sensitiv
8 - 32	Kvikk
> 32	Meget kvikk

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

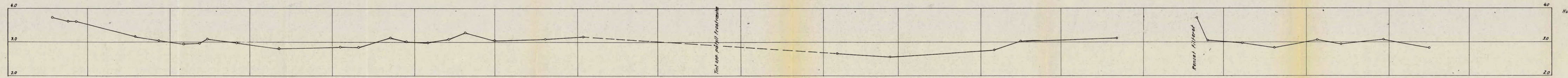
april 57 mai juni juli august september oktober november desember januar 58 februar mars april mai juni juli august september oktober



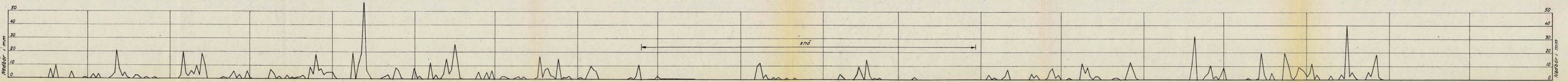
Hull 305/306
 Terrengkote = 1,16 m
 Kote piezometerspiss = -4,24 m



Hull 32/42
 Terrengkote = 2,32 m
 Kote piezometerspiss = -7,43 m

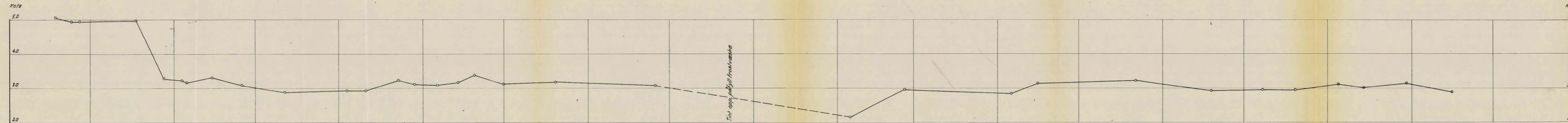


Hull 23/33
 Terrengkote = 2,51 m
 Kote piezometerspiss = -8,04 m

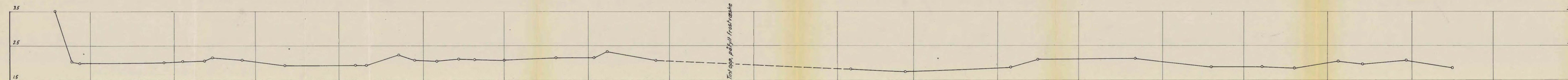


Renseanlegget på Bekkelaget		Målestikk	Tegn. sept. 58. SGA.
Grafisk framstilling av kotehøyden for vannstanden i piezometerne		Tynn	
Oslo kommune		R - 6 - 55	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 4/1	

april 57 mai juni juli august september oktober november desember januar 58 februar mars april mai juni juli august september oktober



Hull 2/218
 Terrøngkote = 5,10 m
 Kote piezometerspiss = - 3,70 m



Hull 8/224
 Terrøngkote = 5,20 m
 Kote piezometerspiss = - 4,30 m

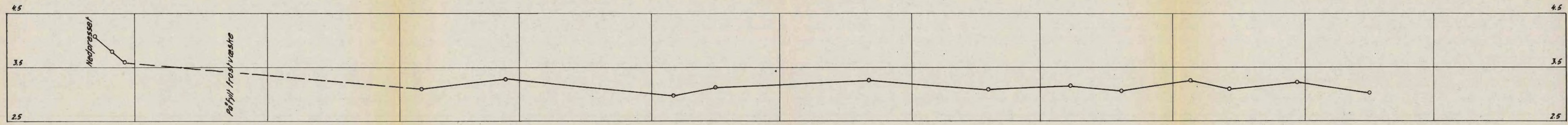
Renseanlegget på Bekkelaget
 Grafisk framstilling av kotehøyden
 for vannstanden i piezometerne

Oslo kommune
 DEN GEOTEKNISKE KONSULENT

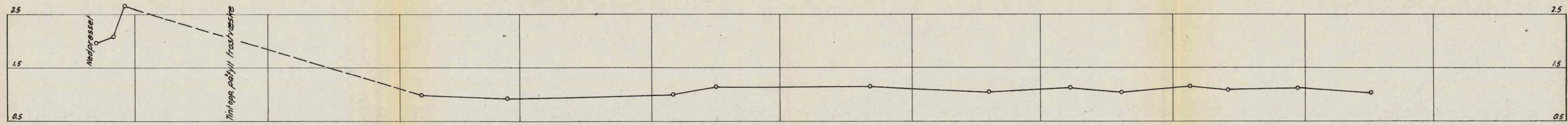
Målestokk: Teg. Sept. 58 5:04
 Trac.

R- 6 - 55
 - bilag 42

november 57 desember januar februar mars april mai juni juli august september oktober



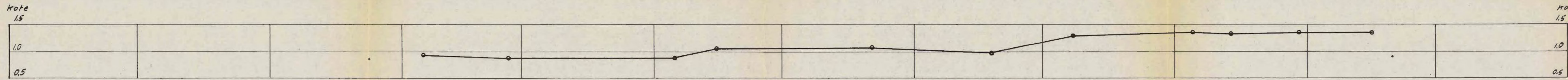
Hull 4/74
 Terrenghøite = 4.22 m
 Kote piezometerspiss = -2.78 m



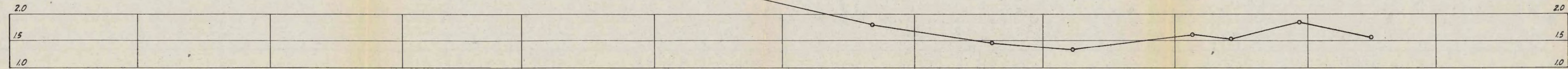
Hull 72/74
 Terrenghøite = 1.33 m
 Kote piezometerspiss = -2.67 m

Renseanlegget på Bekkelaget Grafisk framstilling av kotehøyden for vannstanden i piezometerne	Målestokk	Tegnetegn
		Sept. 58 S.C.A.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R- 6 - 55	
	- bilag 43	

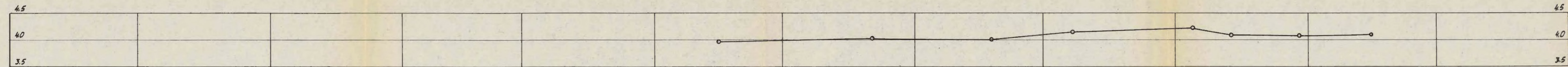
november 57	desember	januar 58	februar	mars	april	mai	juni	juli	august	september	oktober
-------------	----------	-----------	---------	------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------



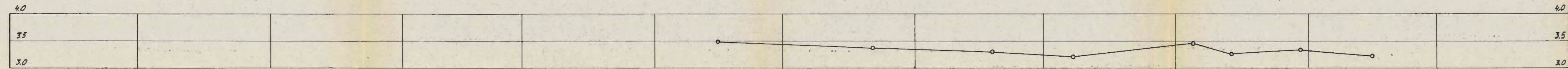
Hull 49
Terrangkote = 1,50 m



Hull 24
Terrangkote = 2,49 m



Hull 225
Terrangkote = 5,83 m



Hull 220
Terrangkote = 5,30 m

Renseanlegget på Bekkelaget		Målestokk	Tegn. Sep. 58. S. 64.
Grafisk framstilling av kotehøyden for vannstanden i vannstandsmålerne (åpne rør)		Trac.	
Oslo kommune		R- 6 - 55	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 44	

BEKKELAGET

BORING Nr. 1B

R-6-55

Bilag 45

VERTIKAL

(19. - 20. 8. 1957)

BORRESULTAT				MERKNAD								
BORINGENS ART	M.O.H.	BORINGENS DYBDE	GJENNOMBORET MATERIALE	METER	KJERNETAP %	VANNGJ. GANG I L/M/MIN VED 7						
0,00 4471mm		0,00		0	0 50 100	1	2	3	4	5	6	7
		0,30	HUMUS, SAND	0								
				5								533
				10								250
				15								440
			LEIRSKIFER MED NOE KALK	20								204
				25								272
				30								110
				35								030
				40								153
				45								00
				50								030
3090		3090										

DIAMANTBORING Ø 46 MM

BEKKELAGET

BORING Nr. 2

R-6-55

Bilag 46

VERTIKAL

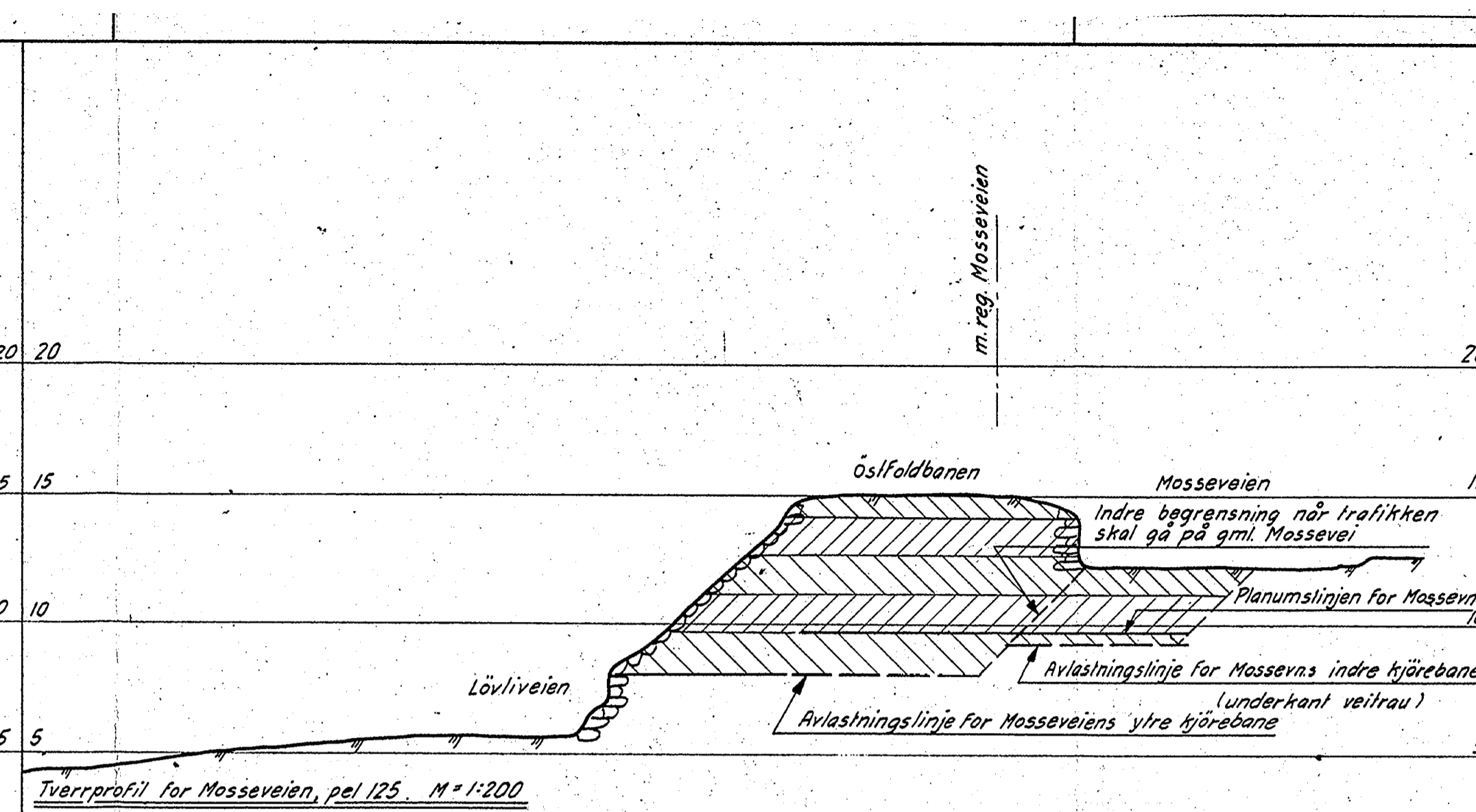
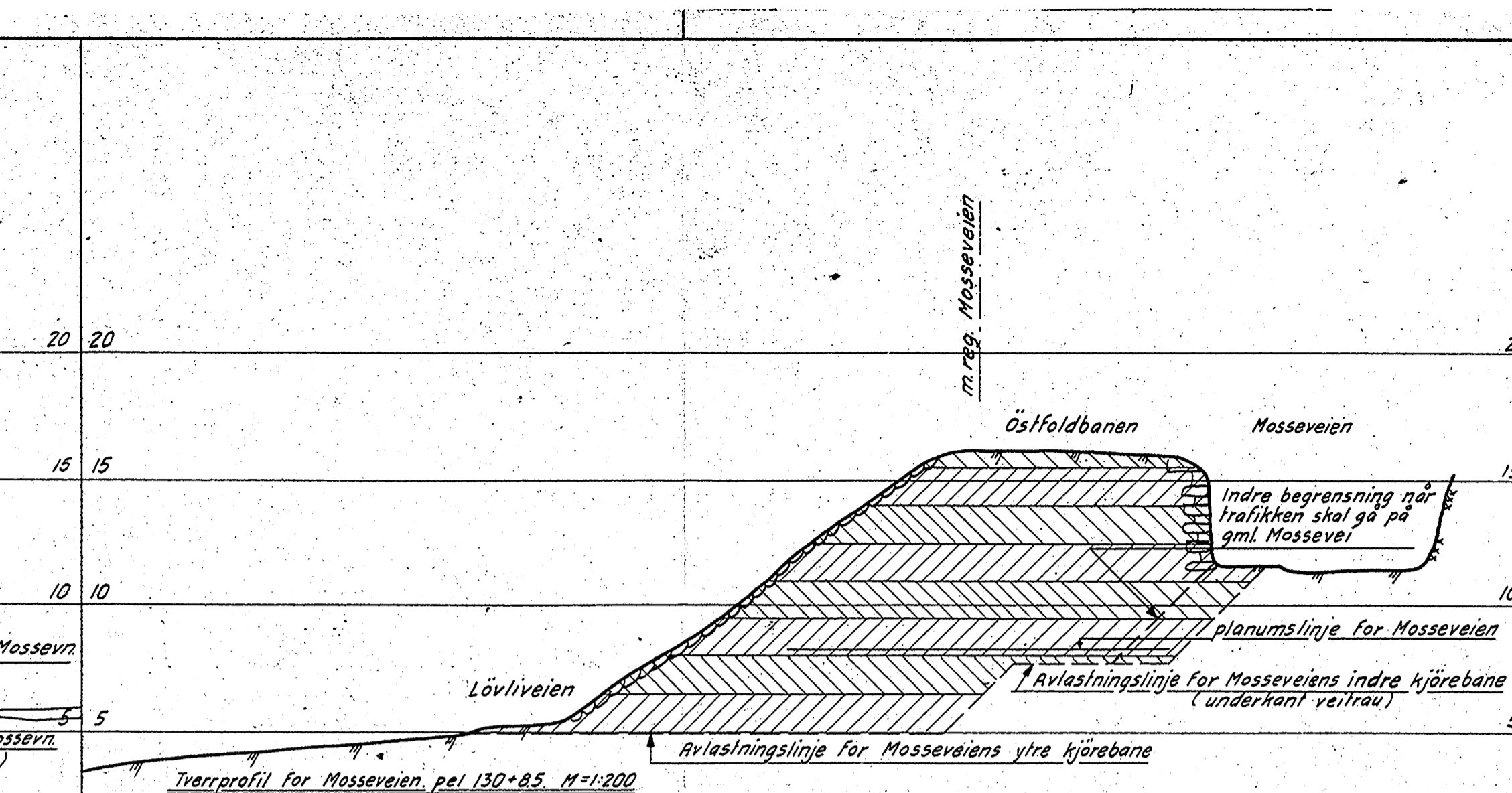
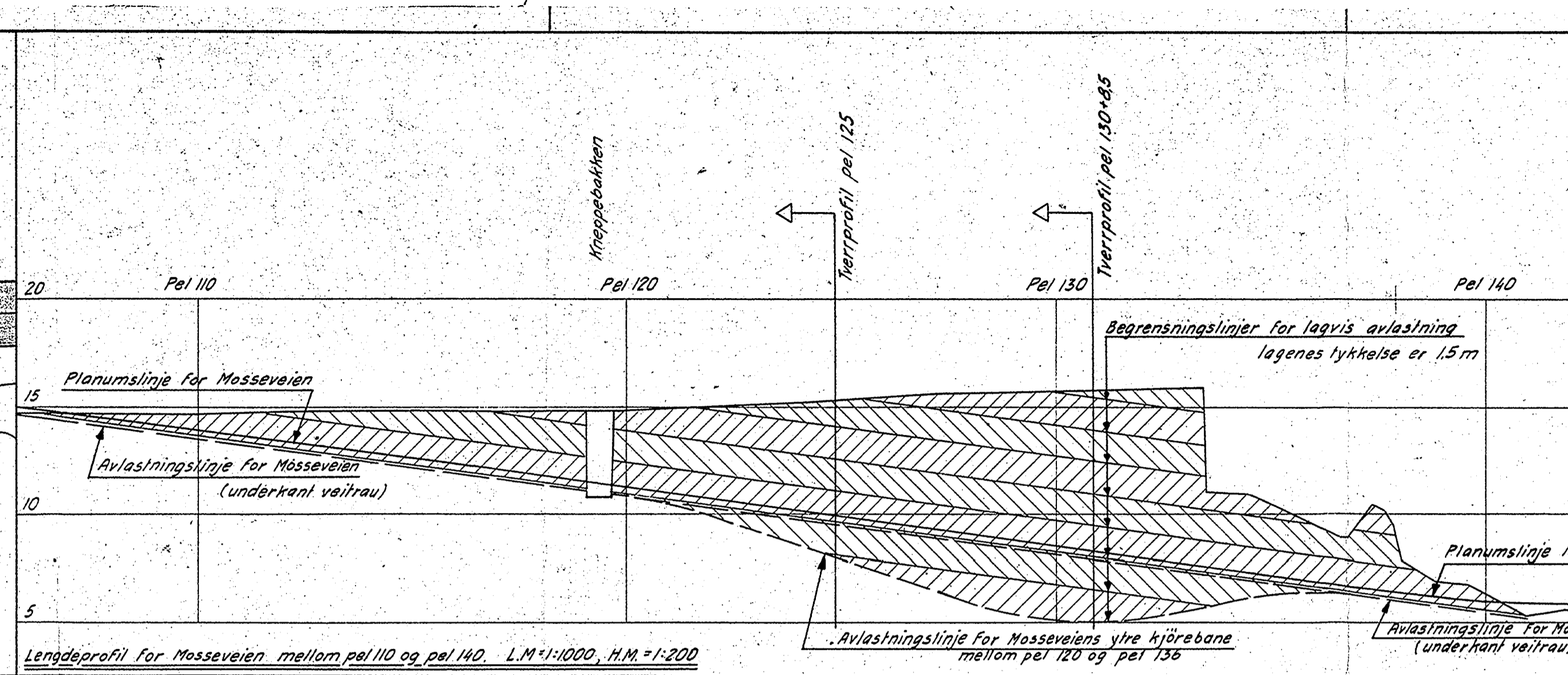
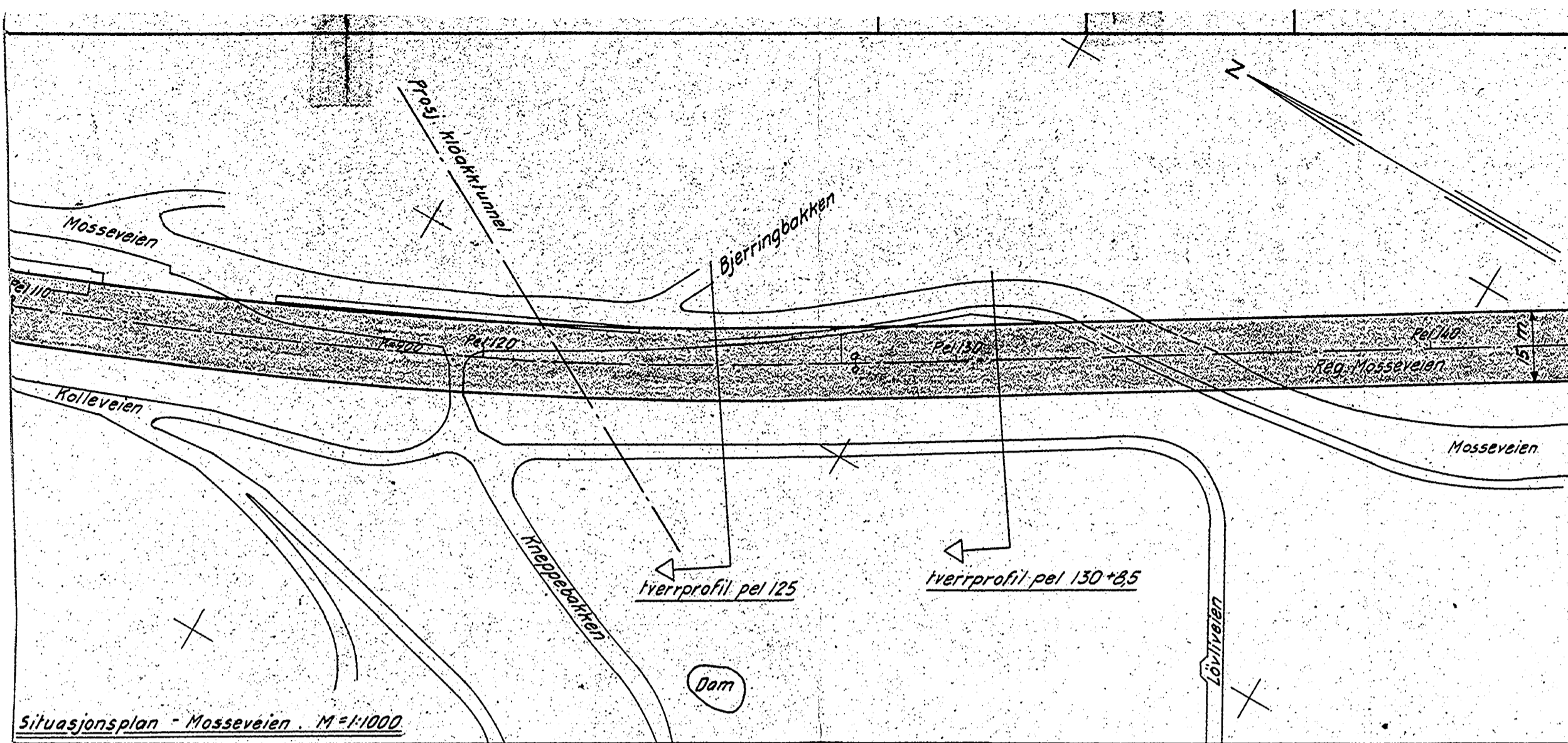
(29. - 31.8. 1957)

BORRESULTAT

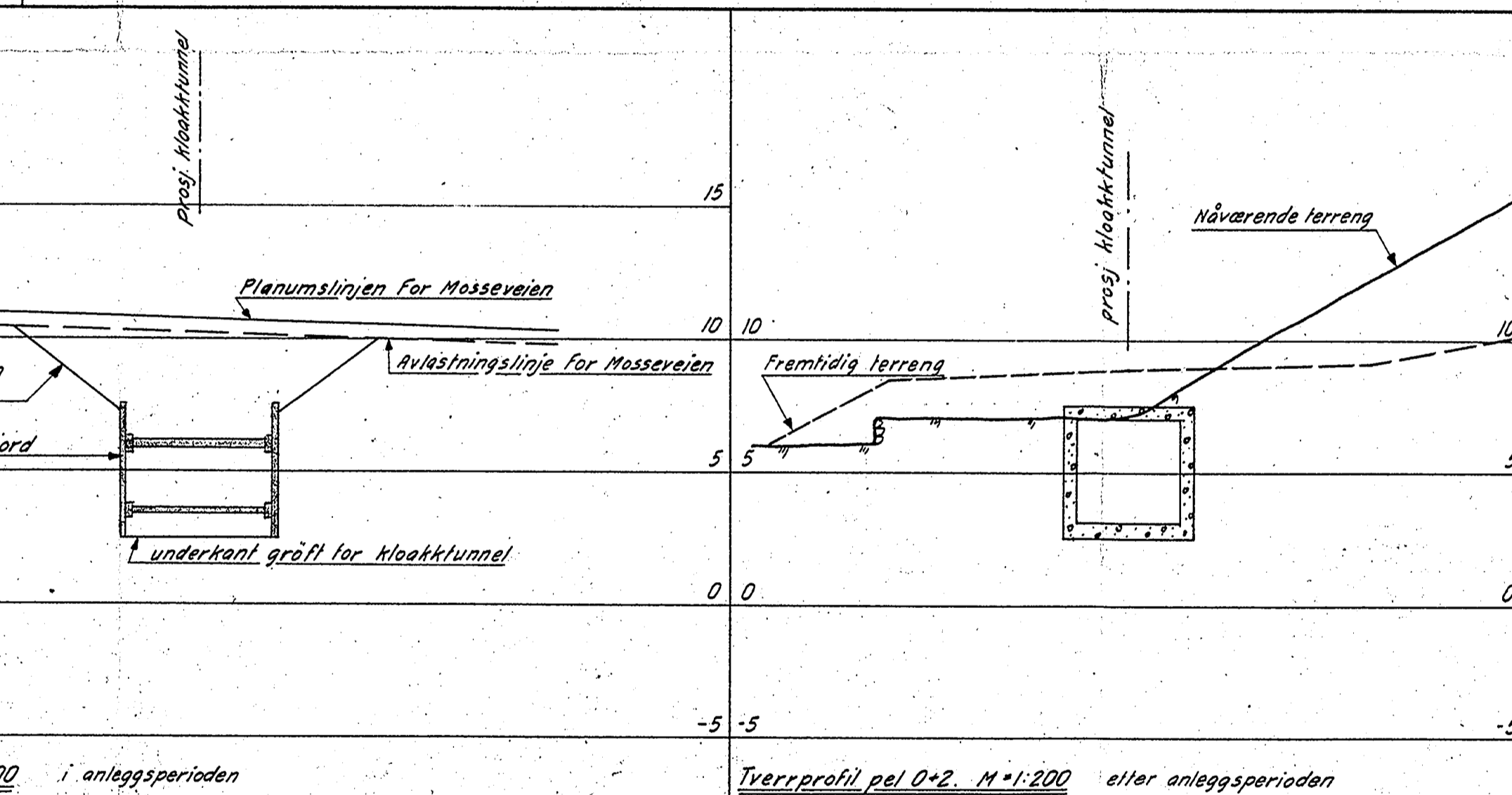
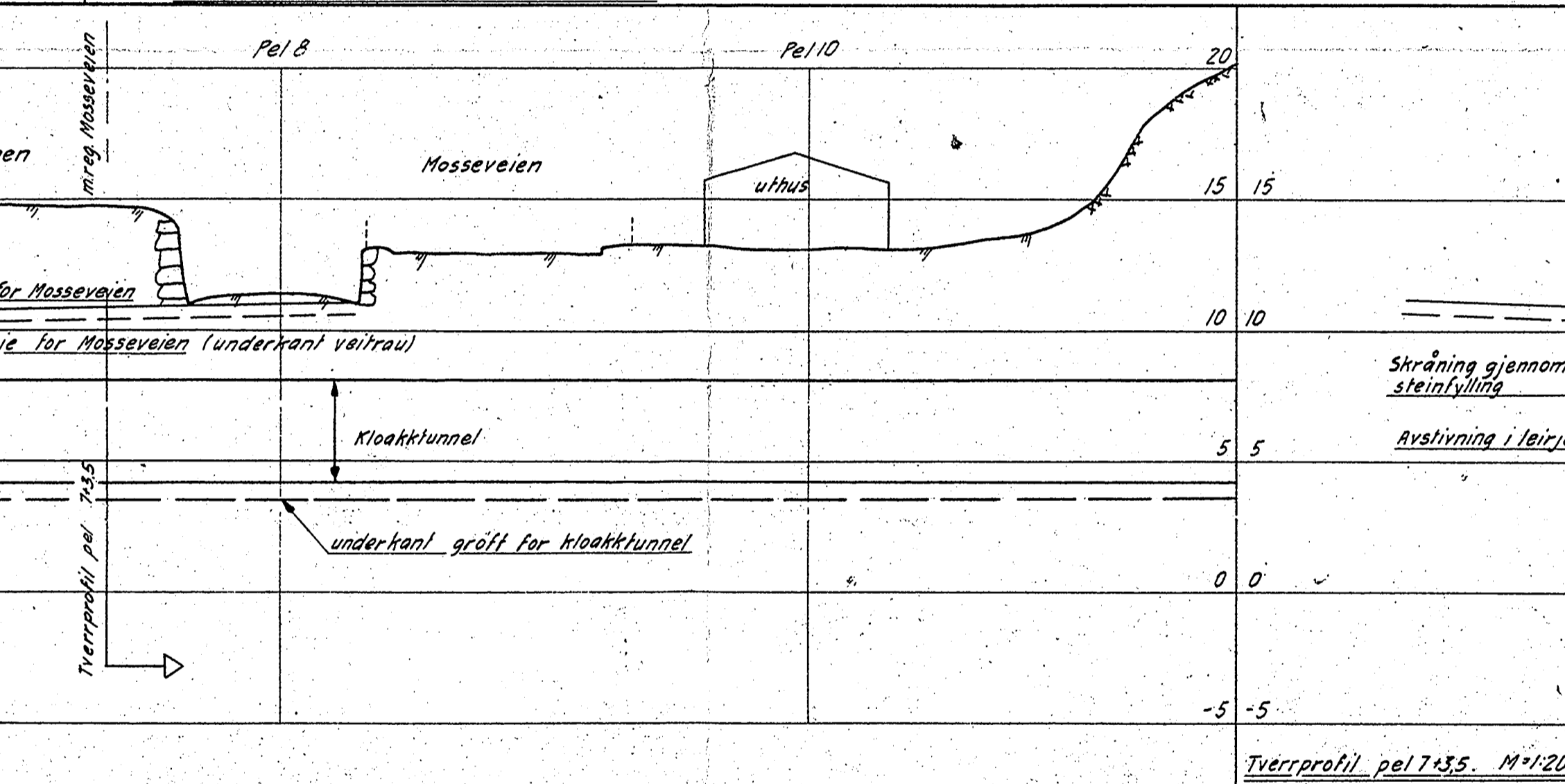
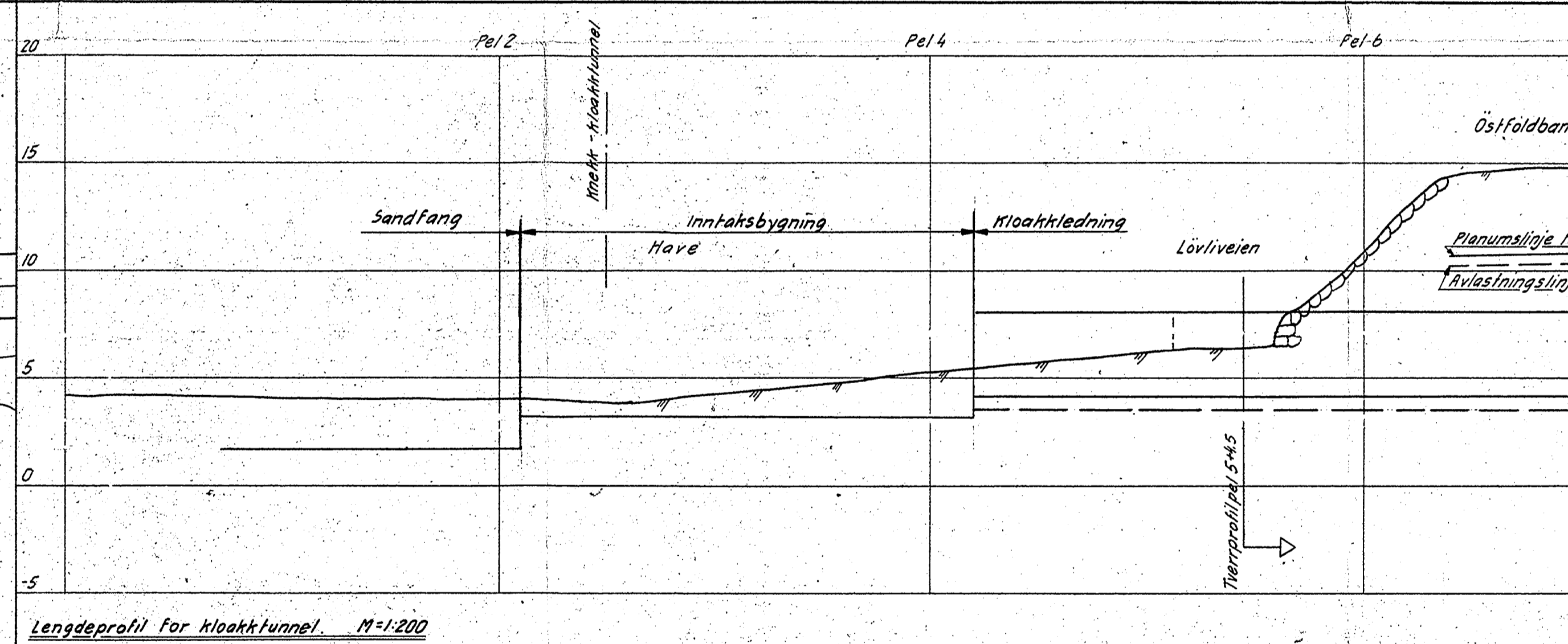
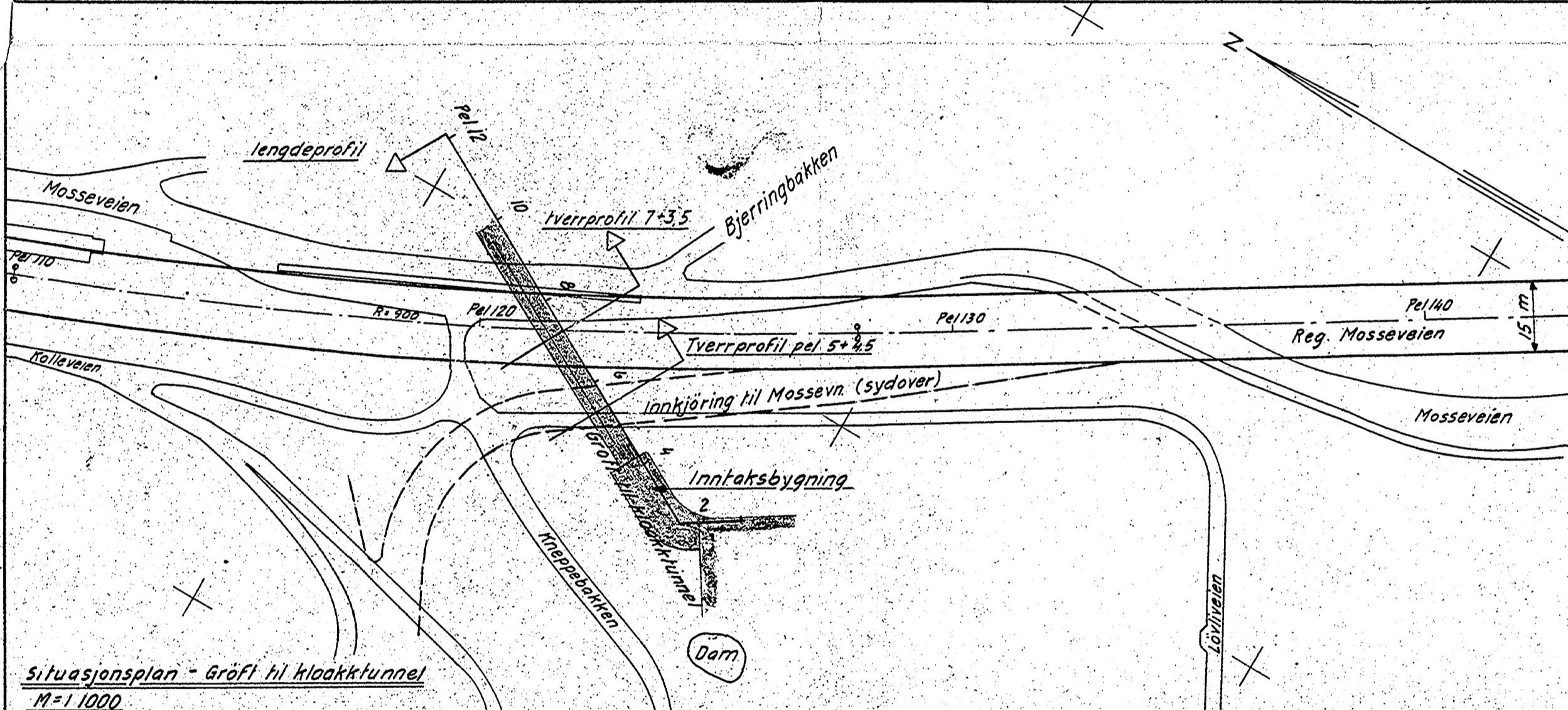
MERKNAD

BORINGENS ART	M.O.H.	BORINGENS DYBDE	GJENNBORET MATERIALE	METER	KJERNETAP 1 %			VANNGJ. GANG L/M/MIN VED 7												
					0	50	100	1	2	3	4	5	6	7						
0,25		0,25	HUMUS	0																
				5																258
				10																138
				15																200
			LEIRSKIFER MED NOE KALK	20																098
				25																034
				30																133
																				190
																				105
																				035
																				060
30,29		30,29		30																

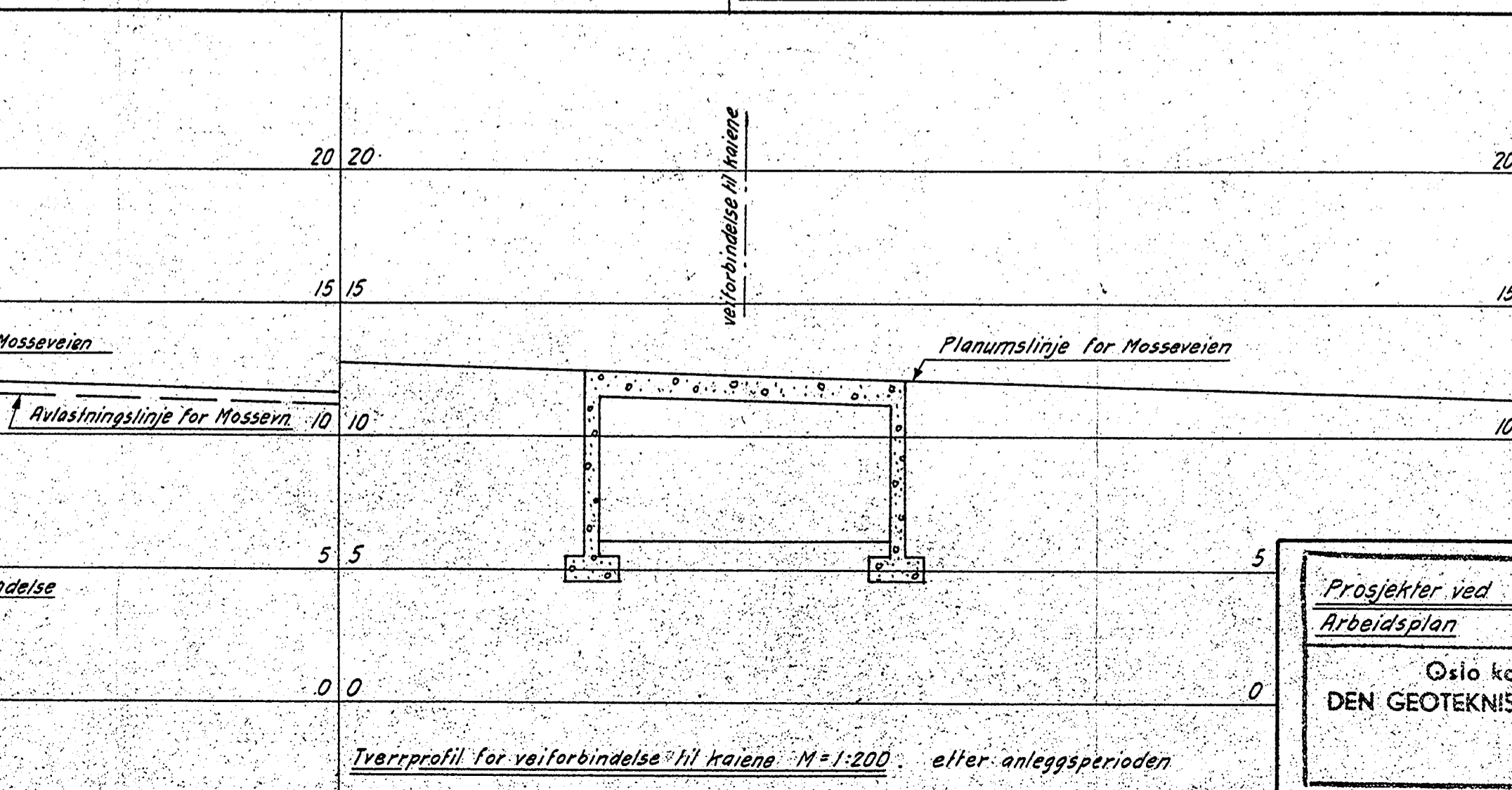
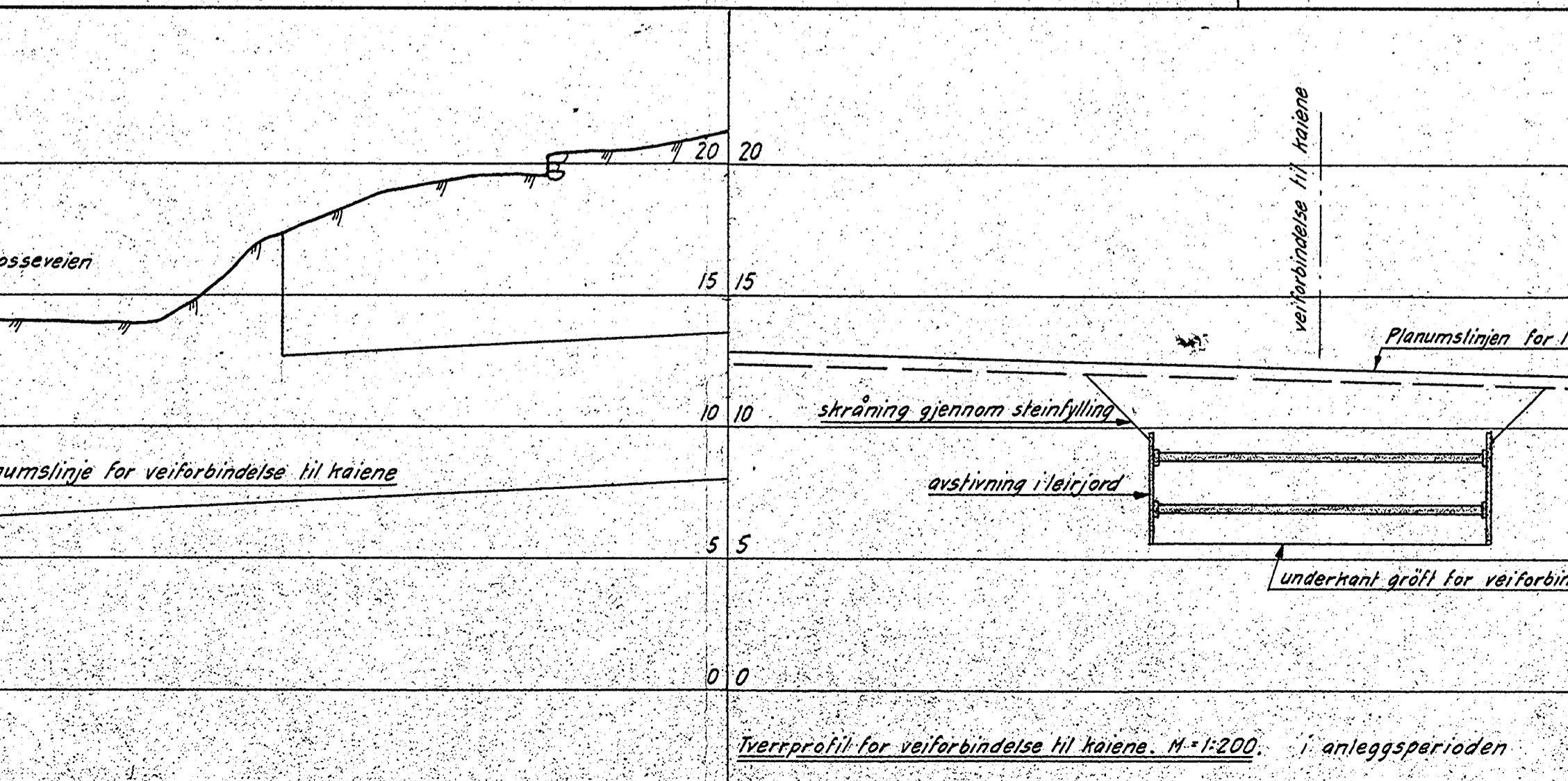
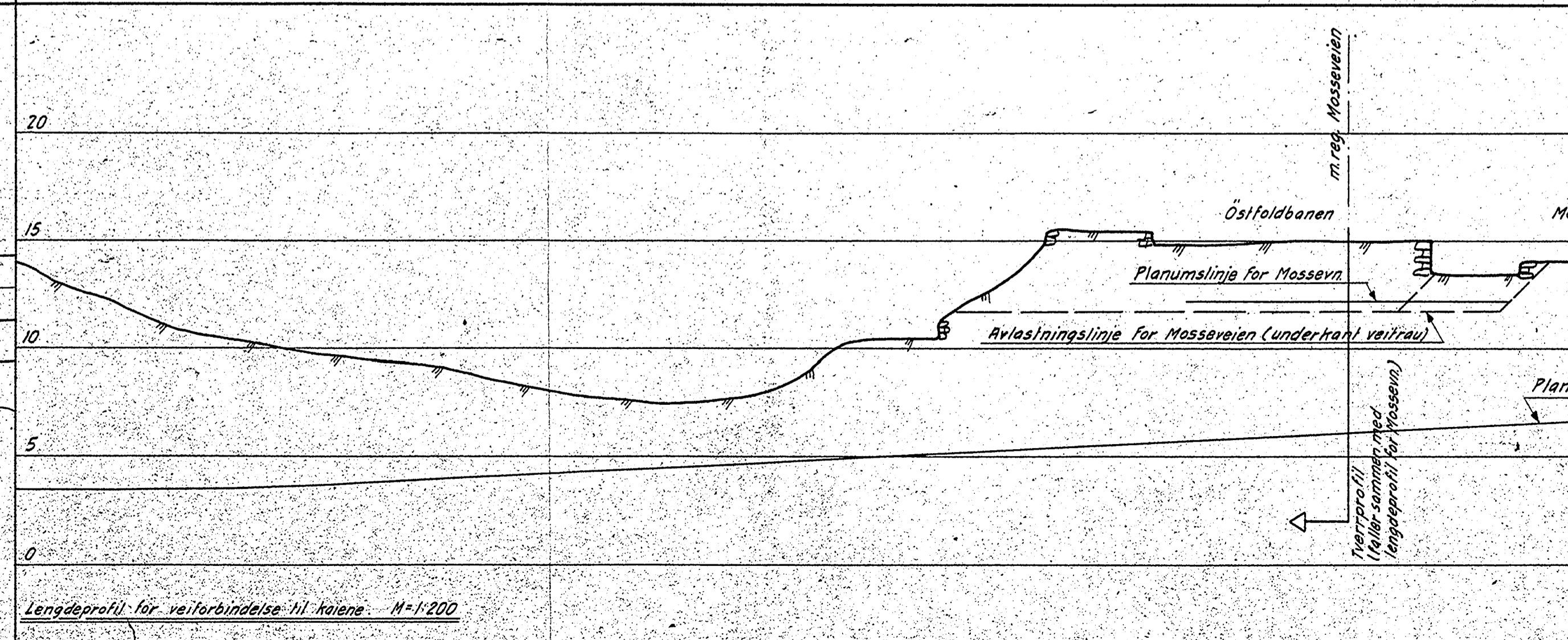
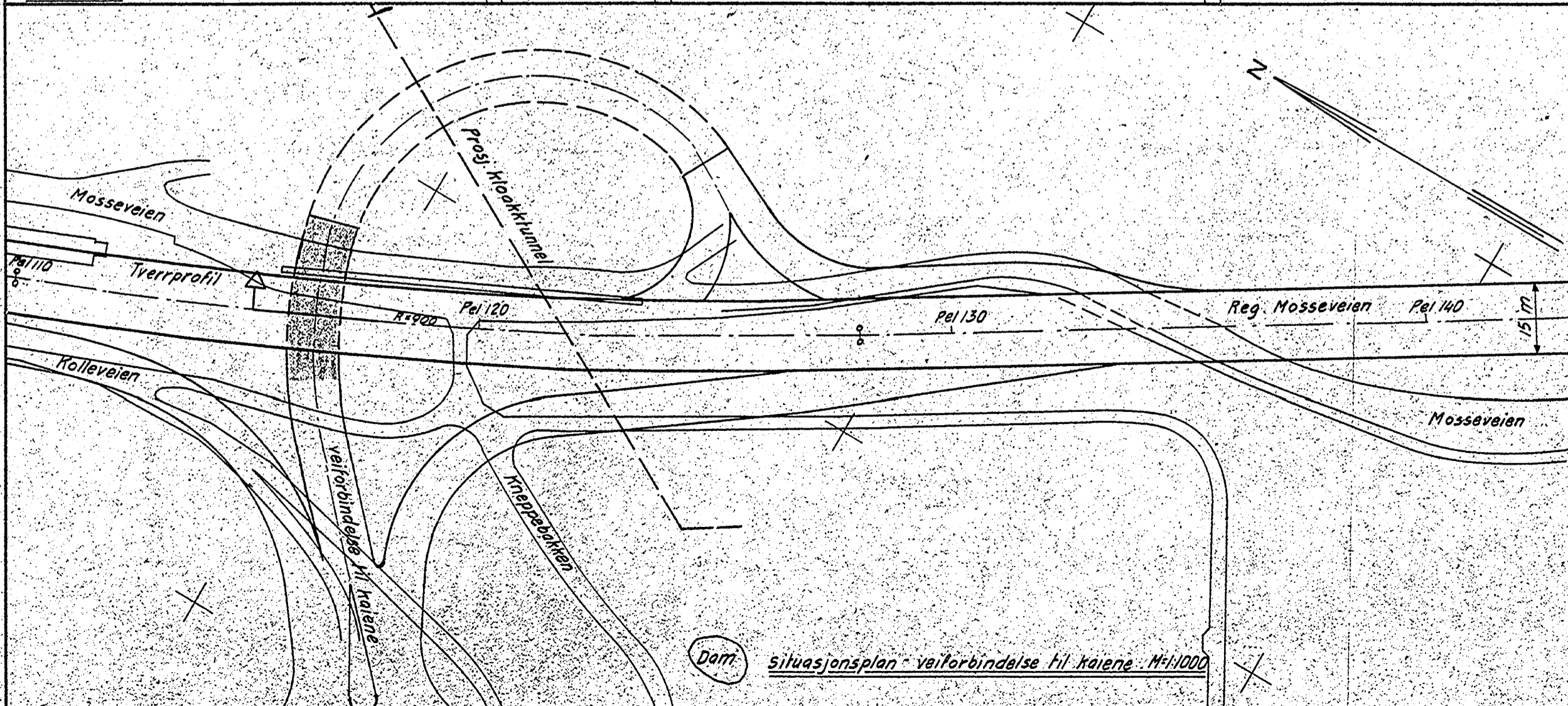
DIAMANTBORING ϕ 46 MM



Avlastning foretas lagvis.
 Alle masser må fjernes fra området.
 Stein, grus o.l. kan brukes til fylling nord for pel 110.
 All transport må foregå på gml. Mosseveien.

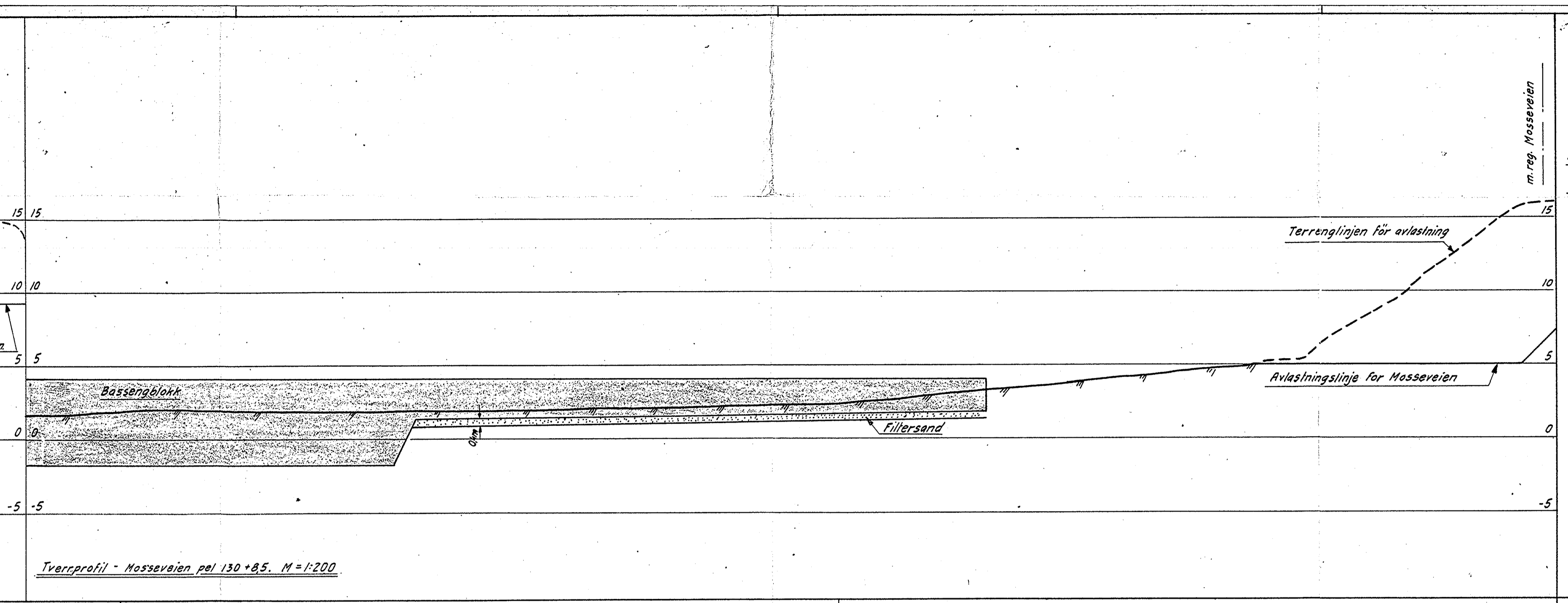
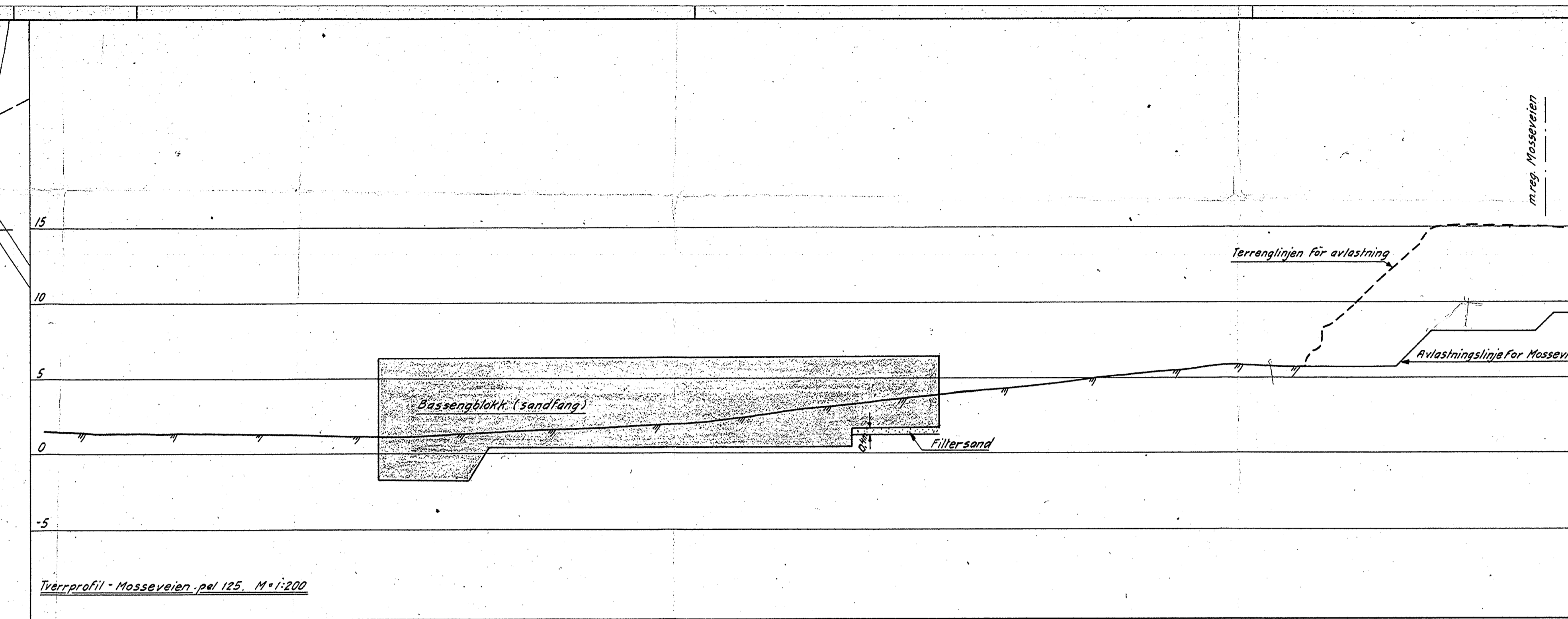
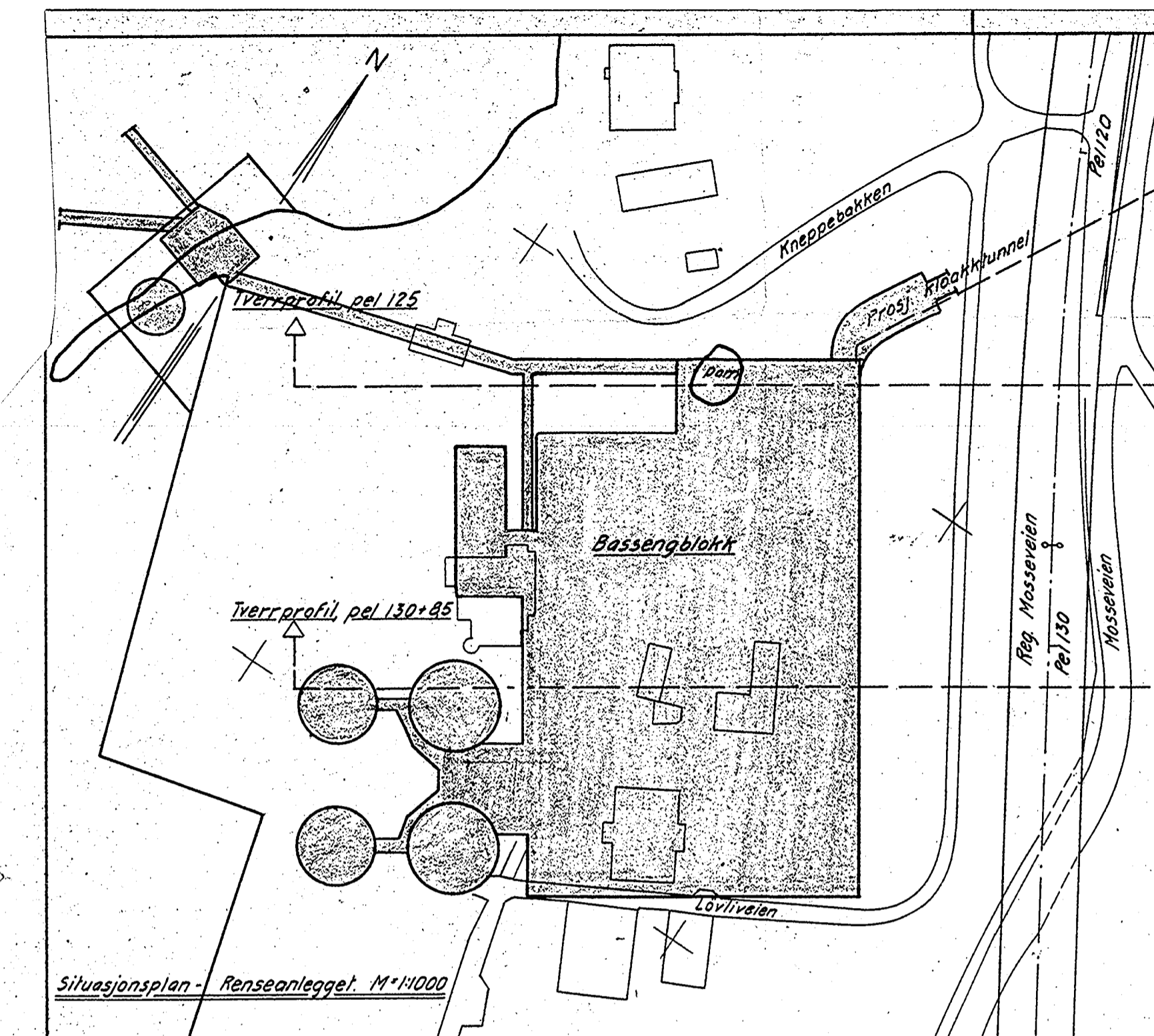


Utgraving for kloakktunnel foretas i steinfylling med skråninger 1:15.
 I leirmassene må det utføres avstivninger.
 Omfanget av avstivningsarbeidet avgjøres på stedet eller at steinfyllingen er fjernet.
 De utgravede masser må kjøres bort.
 Konstruksjonen kan legges direkte på bakken eller at all humusholdig materiale er fjernet.
 En fuge bør lages ved ytterkant av inntakbygningen til Mosseveien.

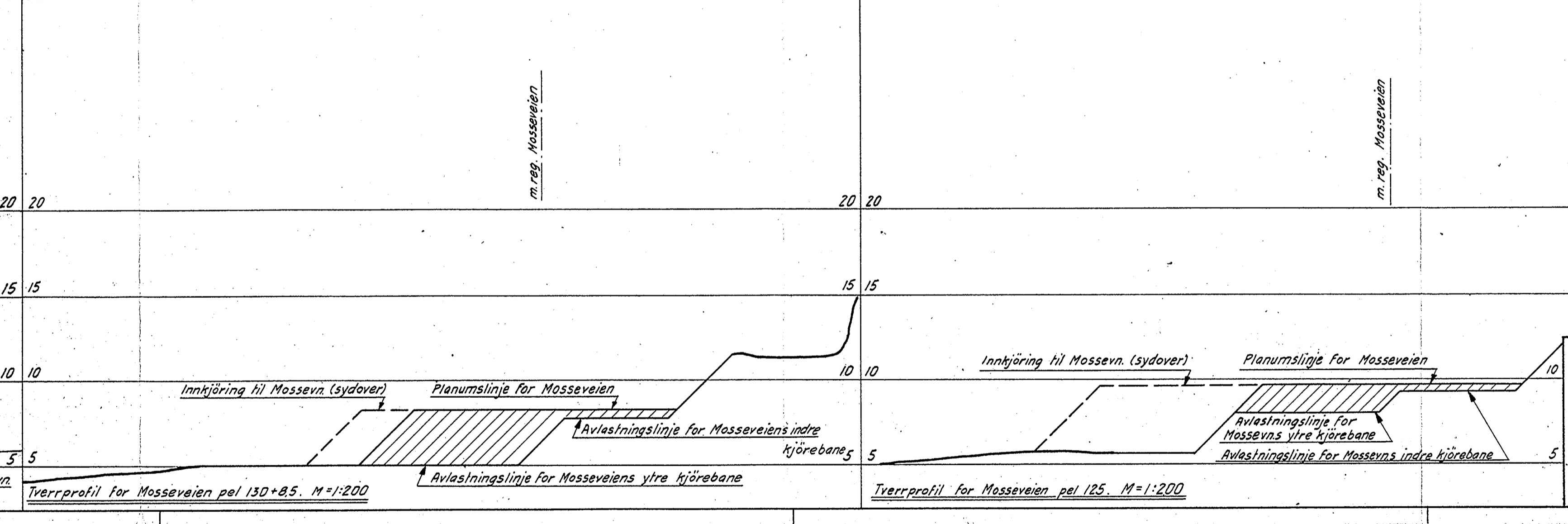
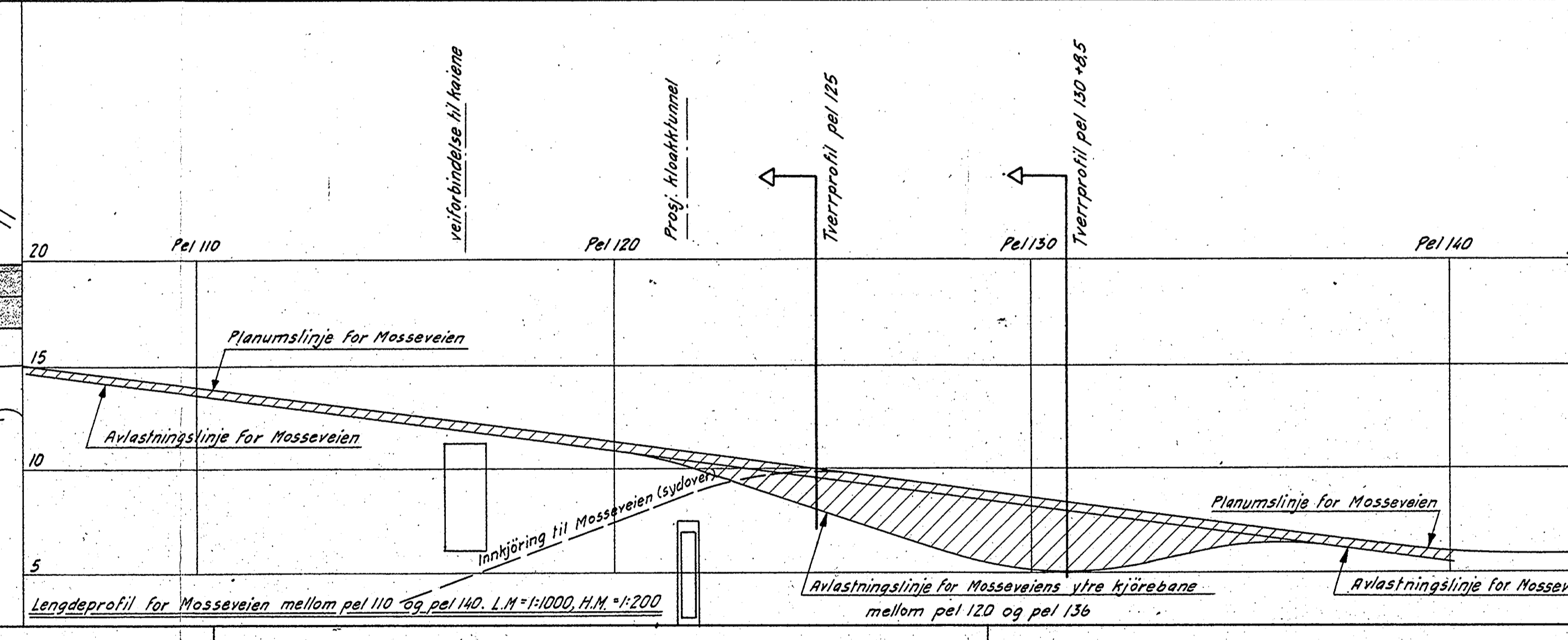
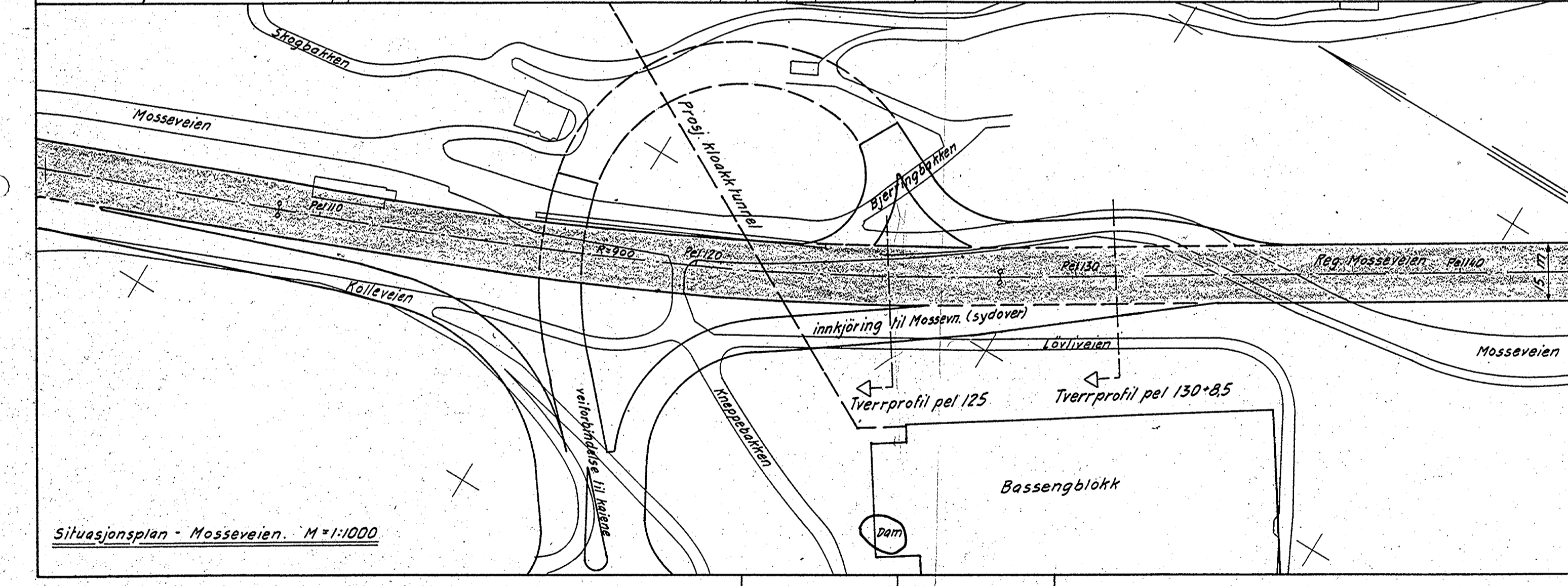


Utgraving for underkjøring foretas i steinfylling med skråninger 1:15.
 I leirmassene må det avstivnes eller nærmere avtale på stedet når steinfyllingen er fjernet.
 De utgravede masser må kjøres bort.
 Konstruksjonen kan sannsynligvis fundamenteres direkte på fjell.

Prosjekter ved Bekkelaget		Målestokk	Tegn. Mars 58, S.Ch.
Arbeidsplan		1:1000	Tec.
Oslo kommune		1:200	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R- 6 - 55	
		- bilag 58	

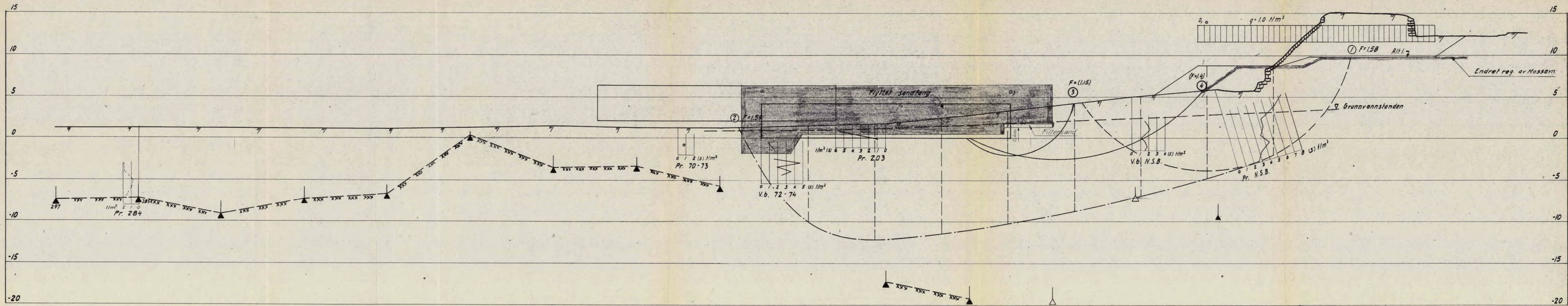


Ugraving og sloping av bassengblokken må utføres for Mosseveien kan heves til regulert nivå.
For anleggsarbeidet ved renseanlegget er utarbeidet spesielle arbeidsplaner.



Oppfyllingen av ytre kjørebane for Mosseveien skal utføres med stein fra sprengningsarbeidene for renseanlegget. Steinhullene skal legges ut i lag på 30-50 cm som bør komprimere.

Prosjekt ved Bekkelaget		Målestokk	Ingen. Mars SB. S.Ch.
Arbeidsplan		1:1000	Trac.
Gule kommune		R-6	-55
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 49	

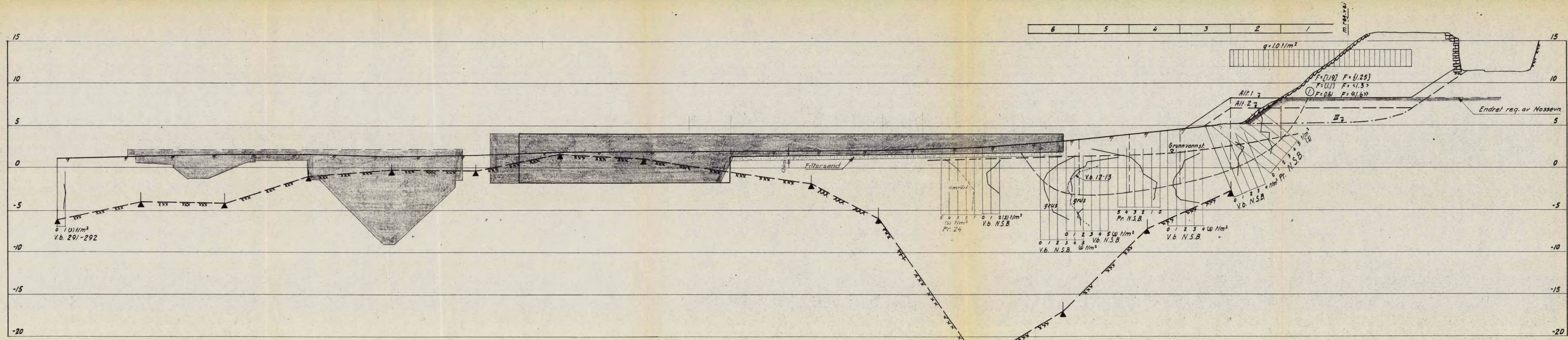


Profil 2

Tall uten parentes angir sikkerheten for alt.1 og oppjøring fra havneområdet.
 Tall i () angir sikkerheten for utgraving for det flyttede sandfang uten oppjøring fra havneområdet, og den øverste meter av tørrskorpen virksom.

Renseanlegget på Bakkelaget Profil 2 Stabilitetsberegning	Målestokk	Tegn.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R-6	- 55 - bilag 50

▲ Ant. fjell
 △ Ikke fjell

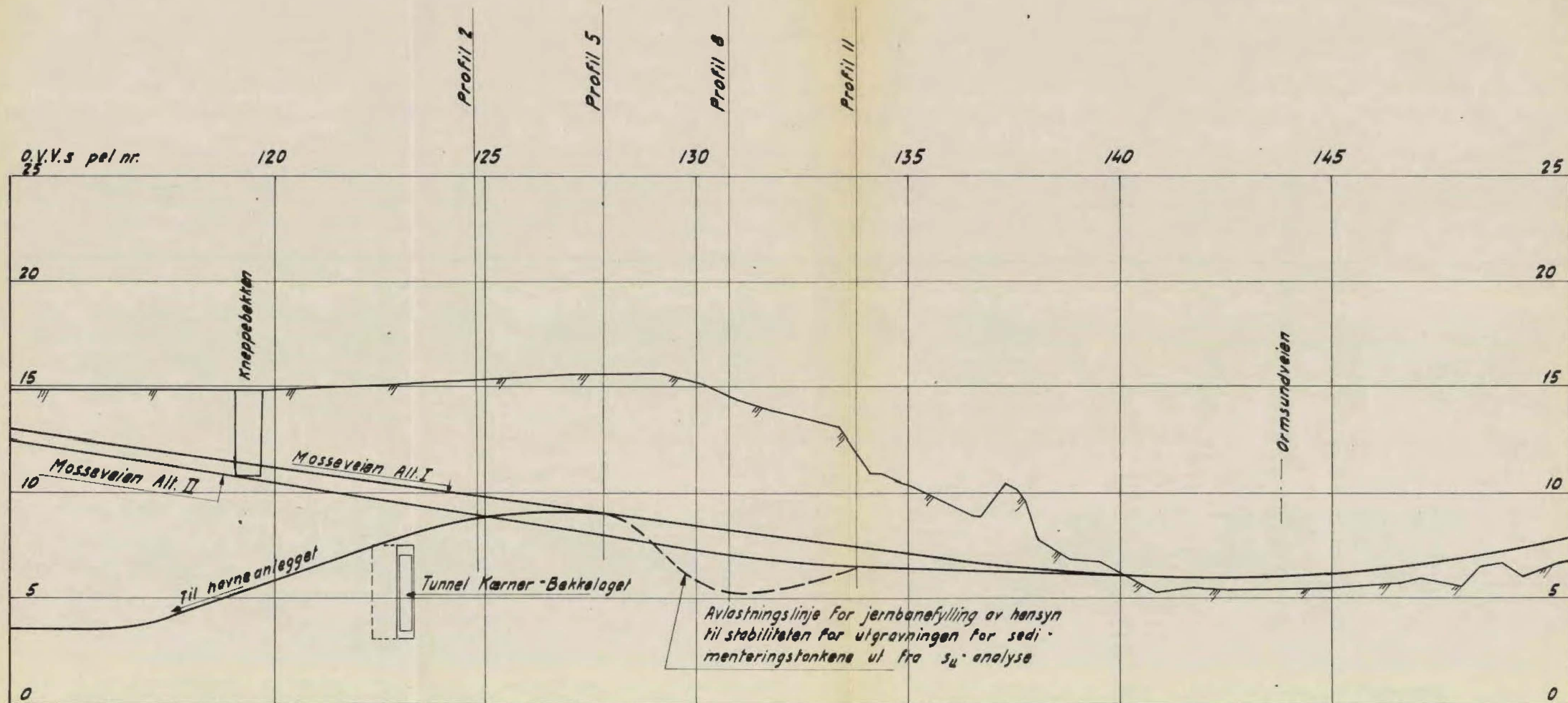


Profil B

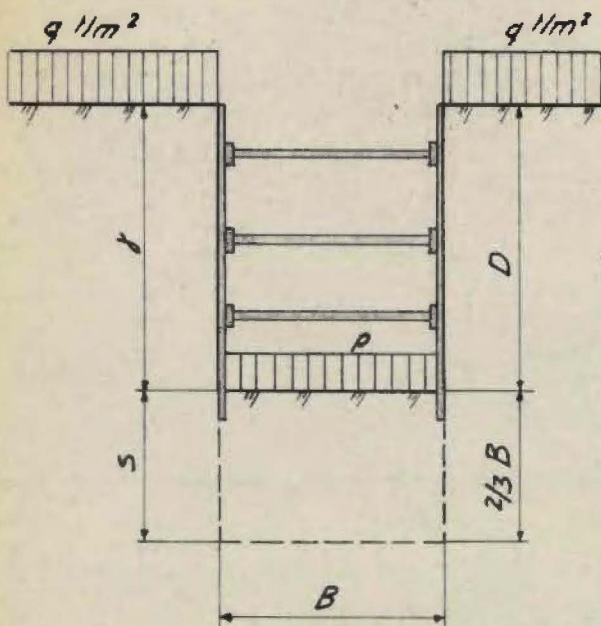
Tall uten parentes angir sikkerheten for alt.1 og oppkjøring fra havneområdet under utgraving for tank og s_u -analyse
 " () " " " lørrenglinjen III
 " [] " " " og med stabiliserende bidrag fra tankene og s_u -analyse
 " { } " " " alt.1 ved c-φ-analyse med c=0 og φ=18
 " < > " " " alt.2 " " " c=0 og φ=18
 " < >> " " " alt.1 " " " c=0 og φ=24

Ant. fjell
 Ikke fjell

Renseanlegget på Bekkelaget		Målestokk	Tegn.
Profil B Stabilitetsberegning		1:200	Trac.
Oslo kommune		R-6	- 55
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 52	
Grønlandsleiret 39 VII			
Tlf. 67 35 80			



Renseanlegget på Bakkelaget	Målestokk	Teqn. Dnt. 57. S. 6A.
	H.M. 1:200	Trac.
Avlastningslinje for jernbanefylling	L.M. 1:1000	
Oslo kommune		R - 6 - 55
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 54
Grønlandsleiret 39 VII		
Tlf. 67 35 80		



$$F = \frac{N_c \cdot s}{\gamma \cdot D + q - p}$$

N_c = faktor avhengig av utgravningens
dimensjoner.

D = gravedybde

s = midlere udrenert skjærfasthet under
utgravningens bunn

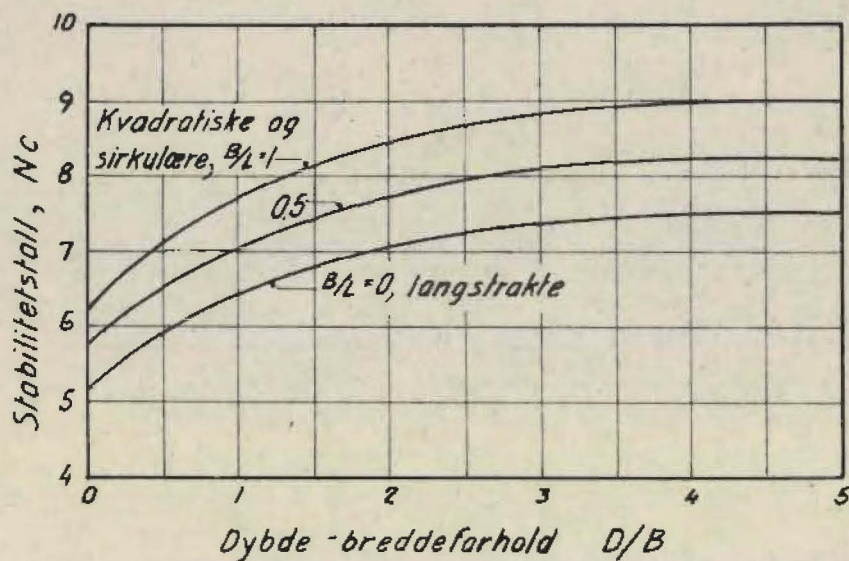
γ = midlere romvekt over graveplanet

q = terrengbelastning

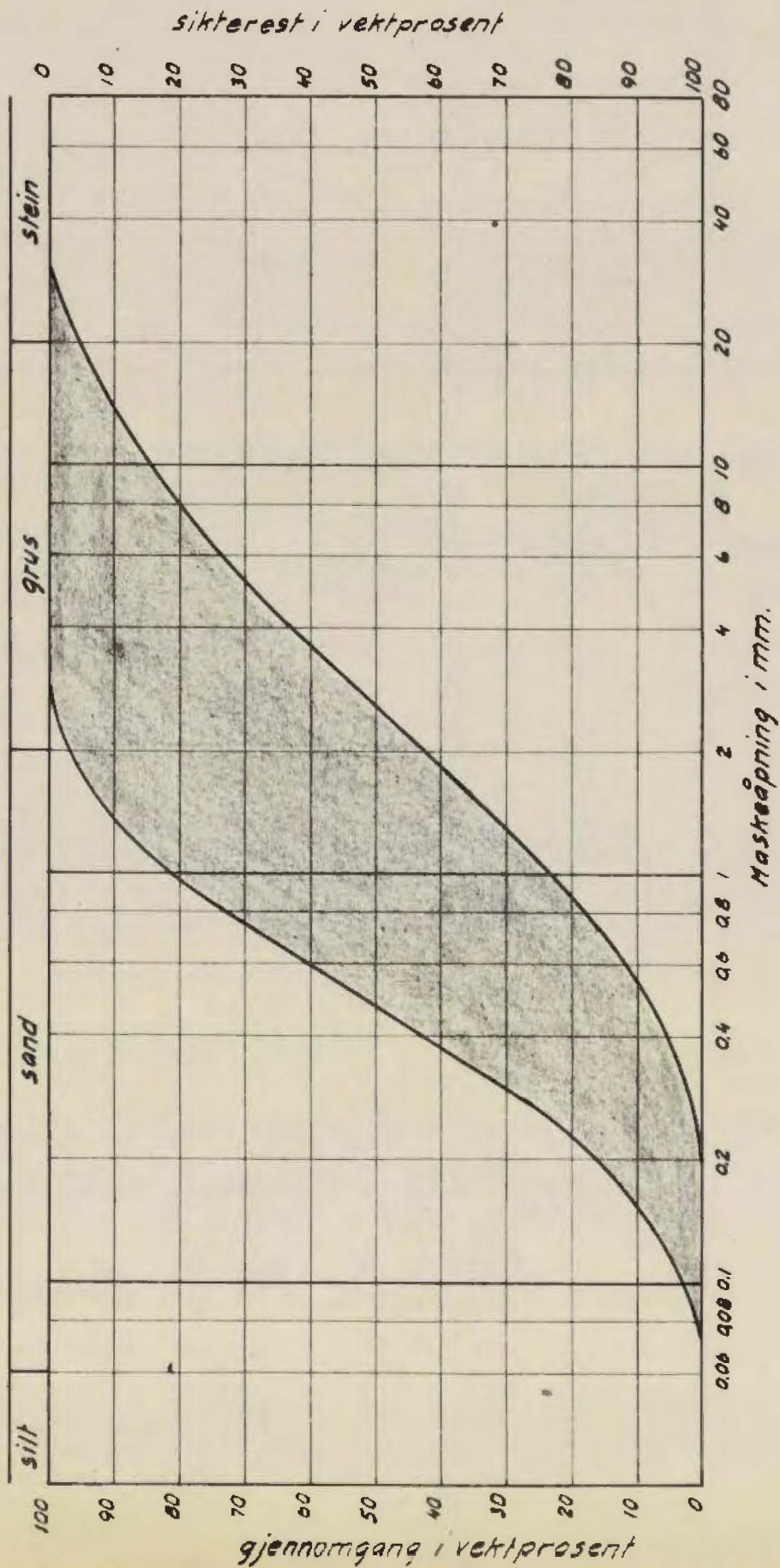
F = sikkerhetsfaktor

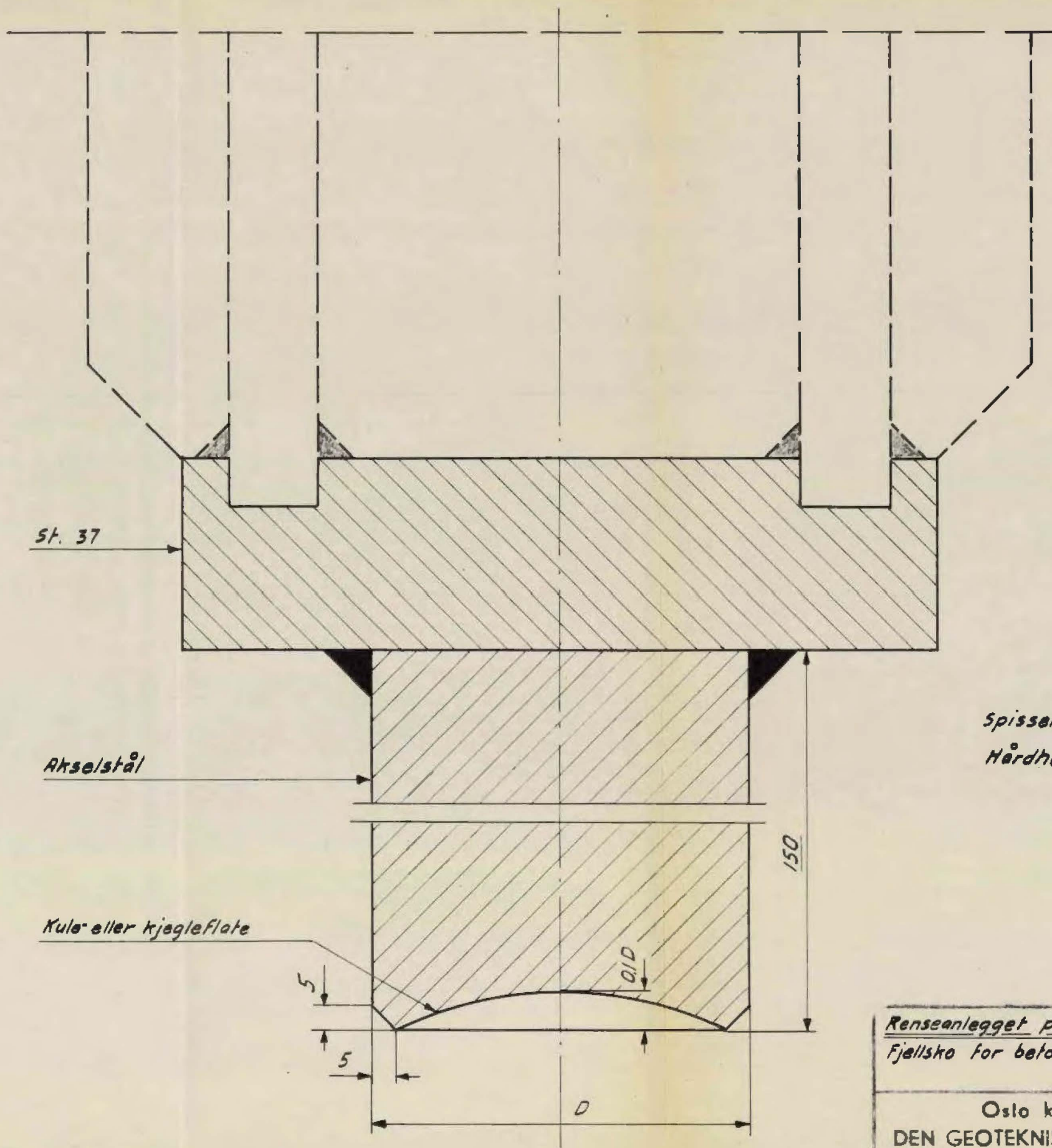
p = vanntrykk eller luftovertrykk mot bunnen

$$D_{\text{till}} = N_c \cdot \frac{s}{\gamma} \cdot \frac{1}{F} + \frac{p}{\gamma} - \frac{q}{\gamma}$$



Finnes det i en mindre dybde enn $1.5B$ under graveplanet et lag med utpreget lav skjærfasthet, bør denne verdi ha størst vekt ved vurderingen av den gjennomsnittlige skjærfasthet.

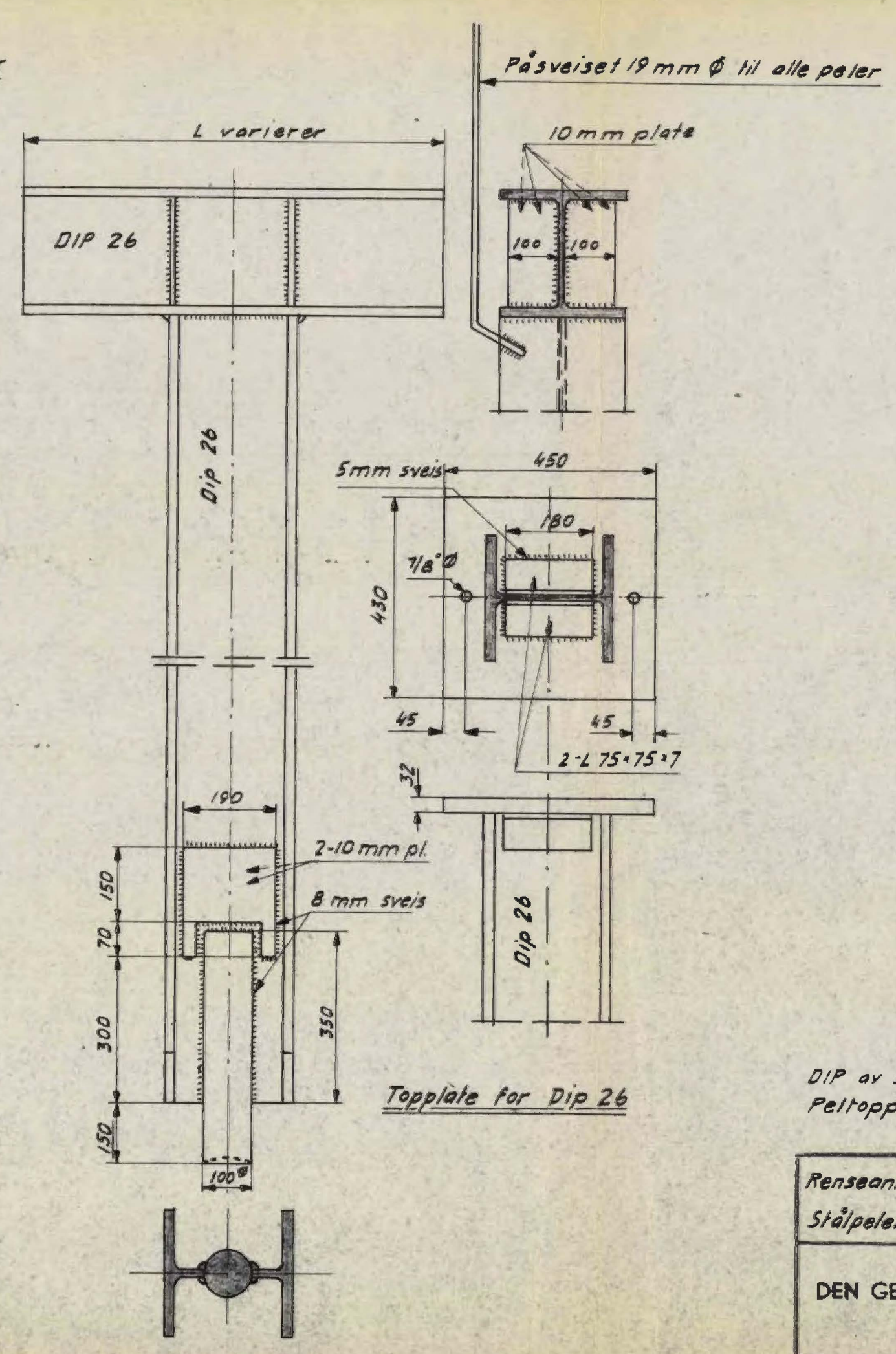
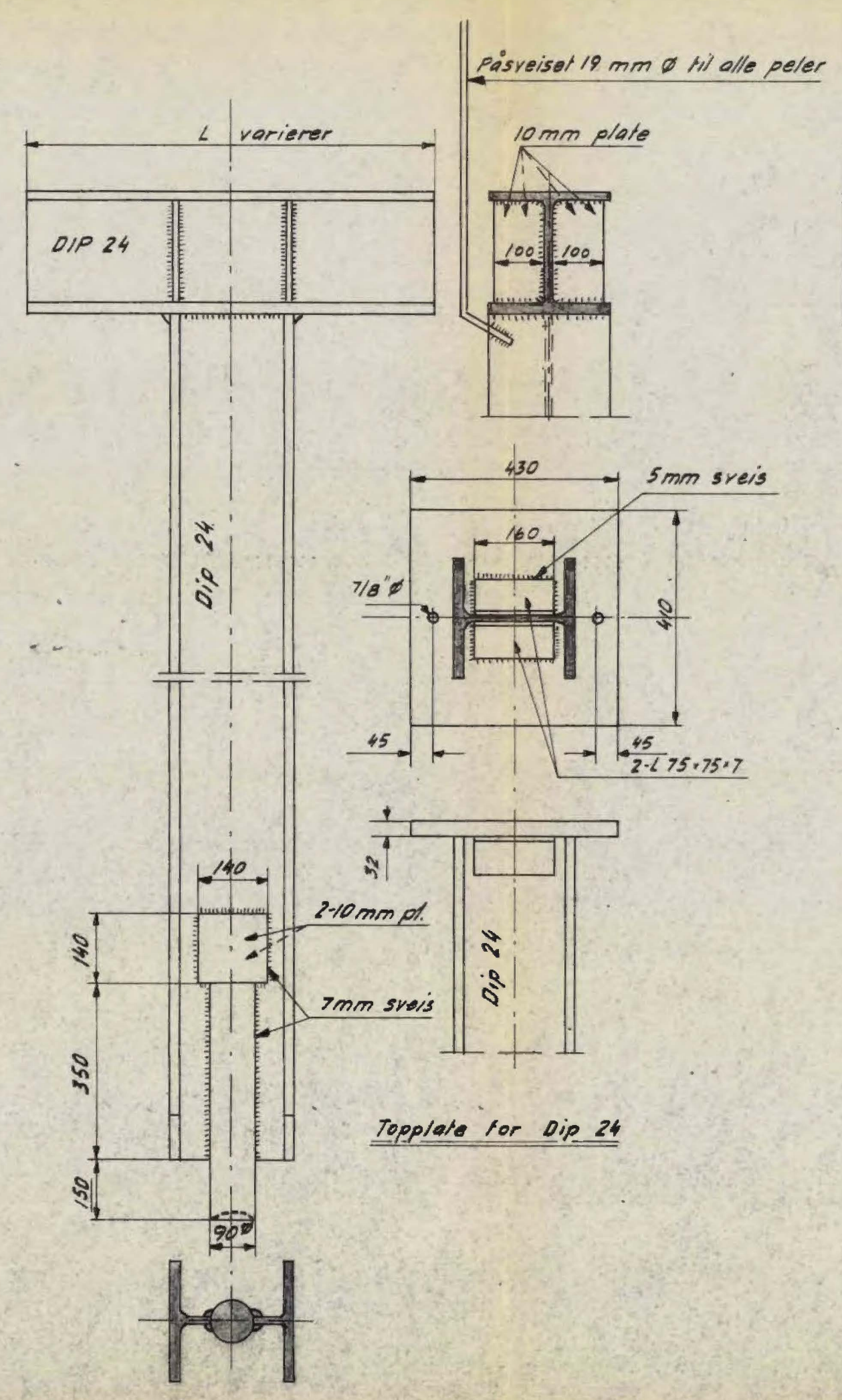
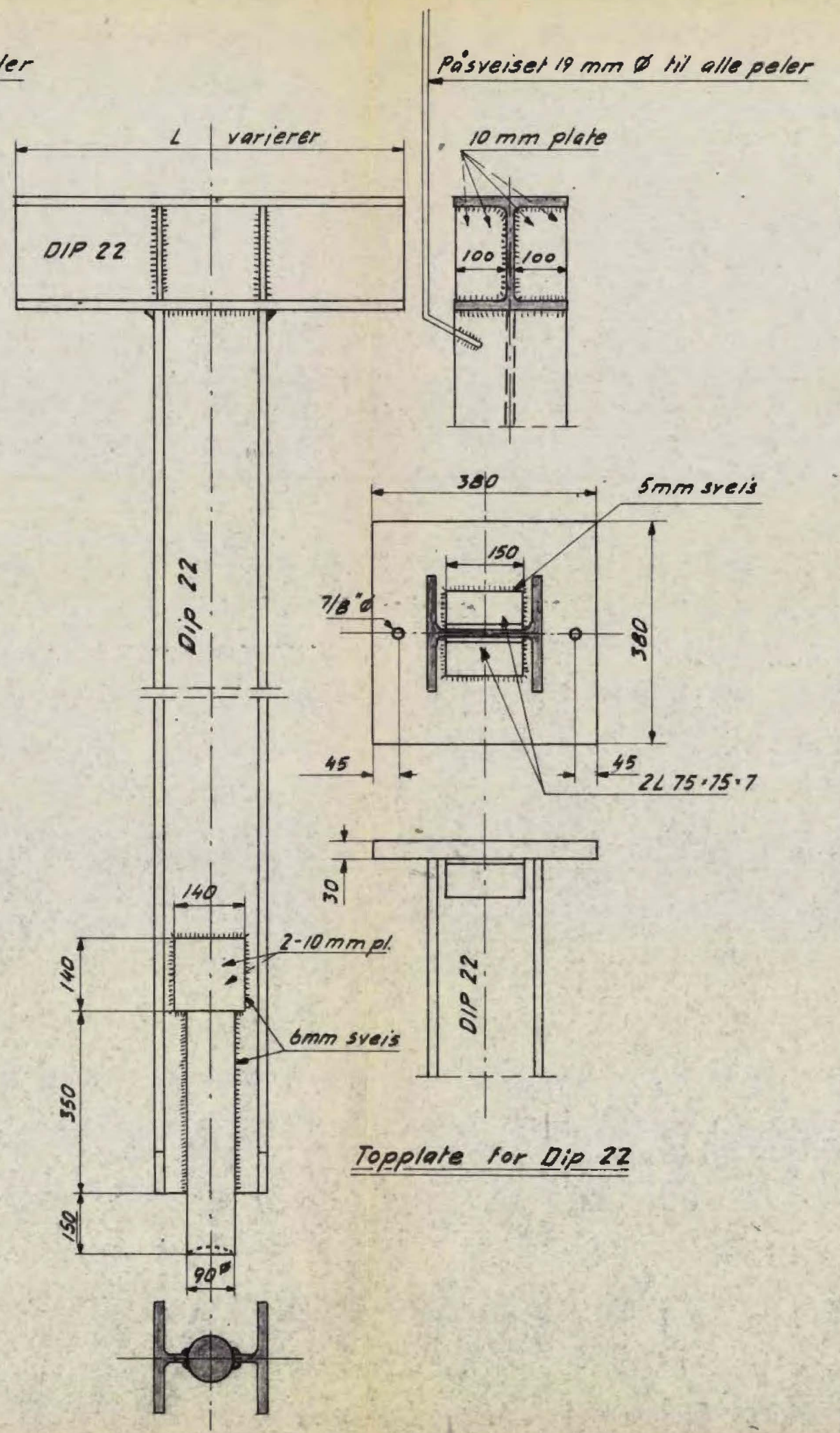
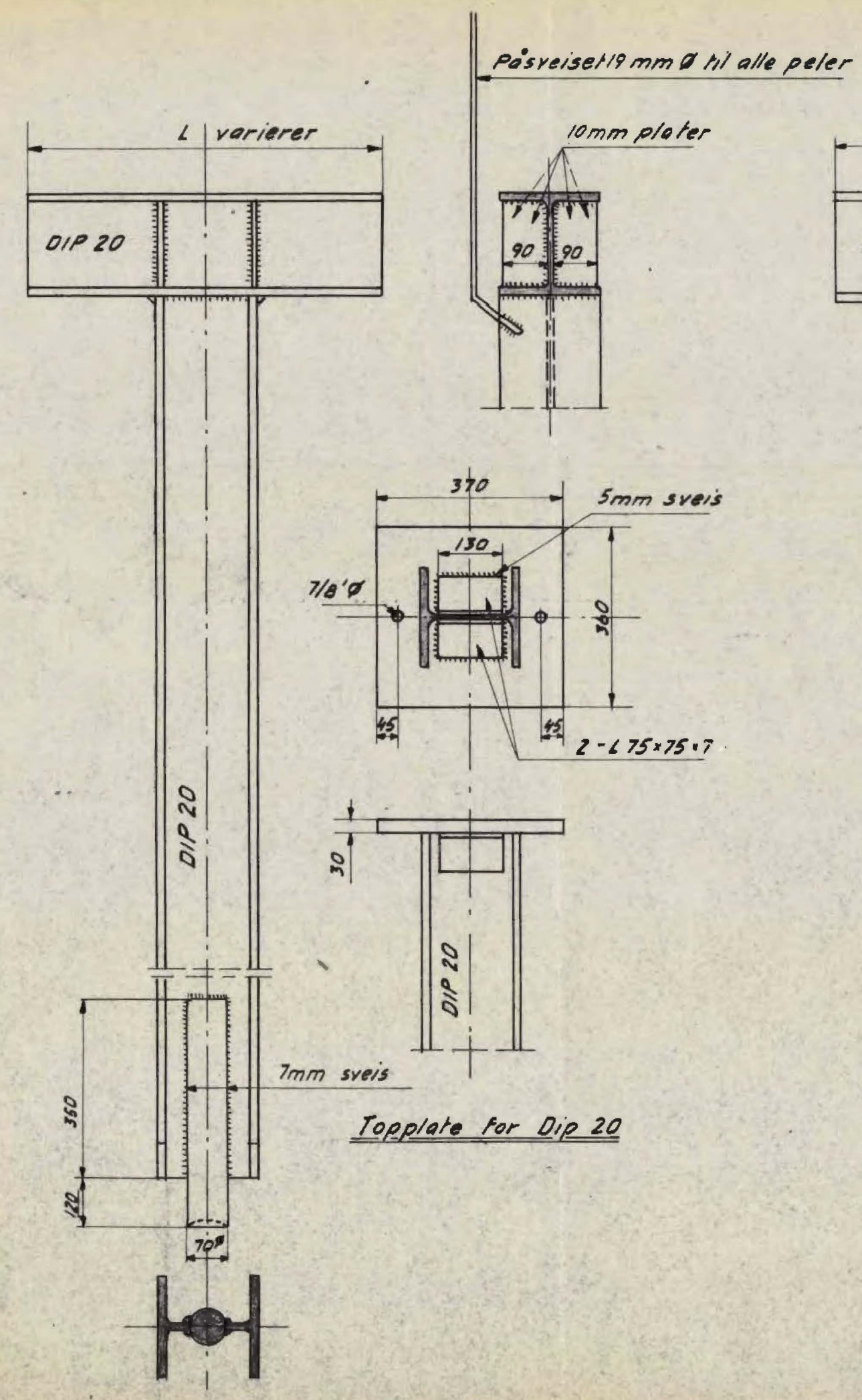




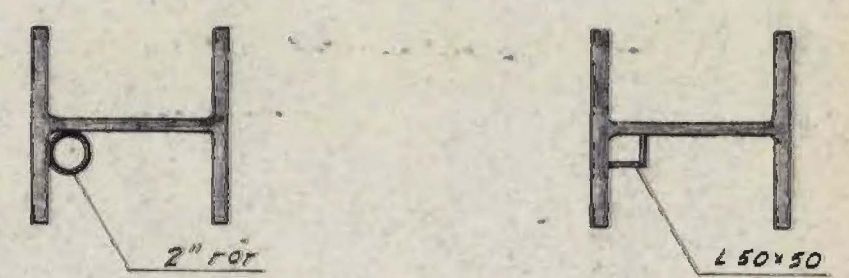
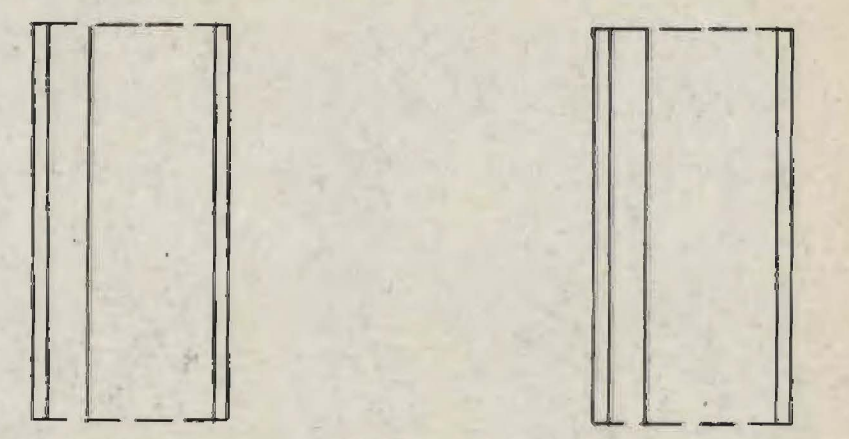
*Spissen bearbejdes for den selthardnes
Hardhet (hc) etter hardning = 60*

<i>Renseanlegget på Bekkelaget Fjellsko for betongpeler</i>	Målestokk	Tegn. okt. 58. S.Ch.
	1:1	Trec.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R- 6 - 55 - bilag 57

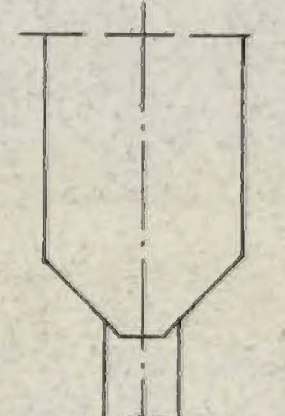
Spiss for DIP 18 som for DIP 20



Utstyr for kontroll av pelenes rettthet



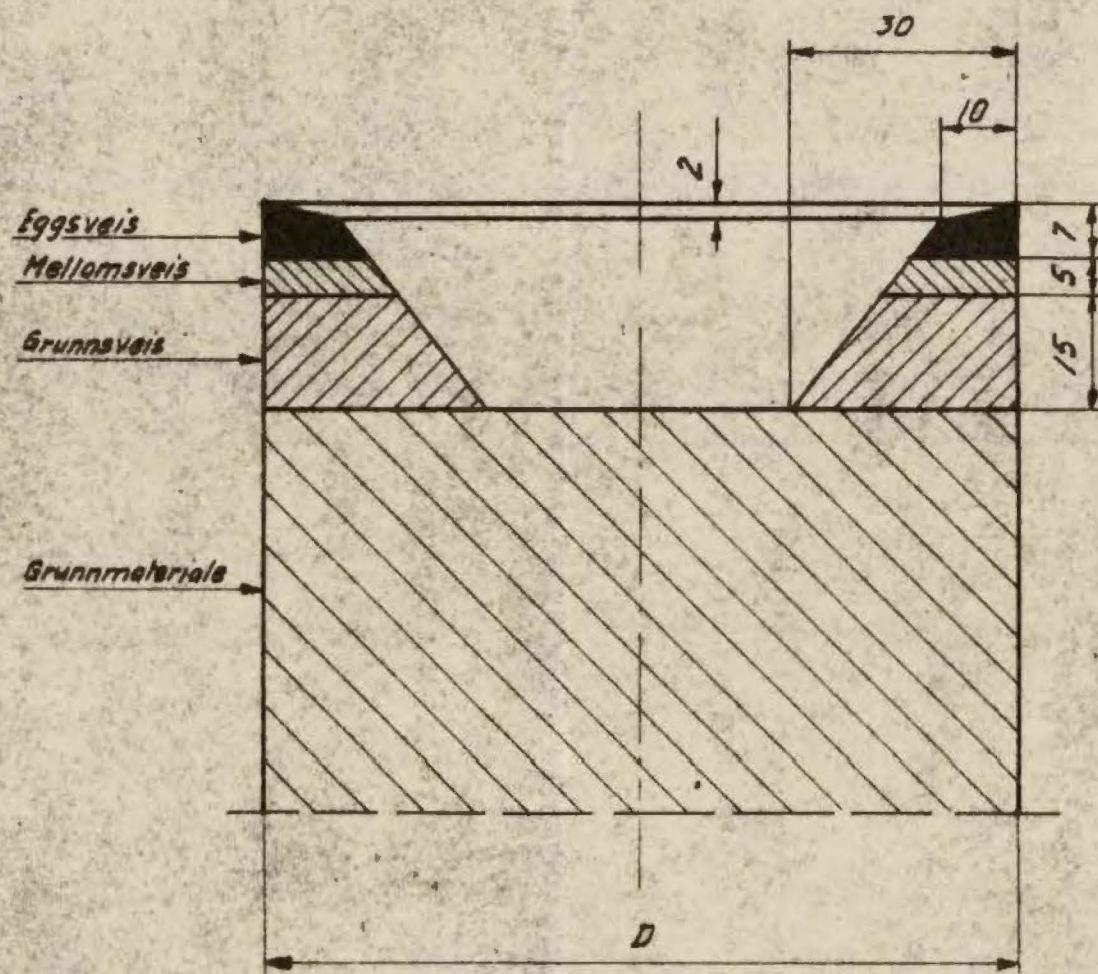
Flensene skrånjære i spissen



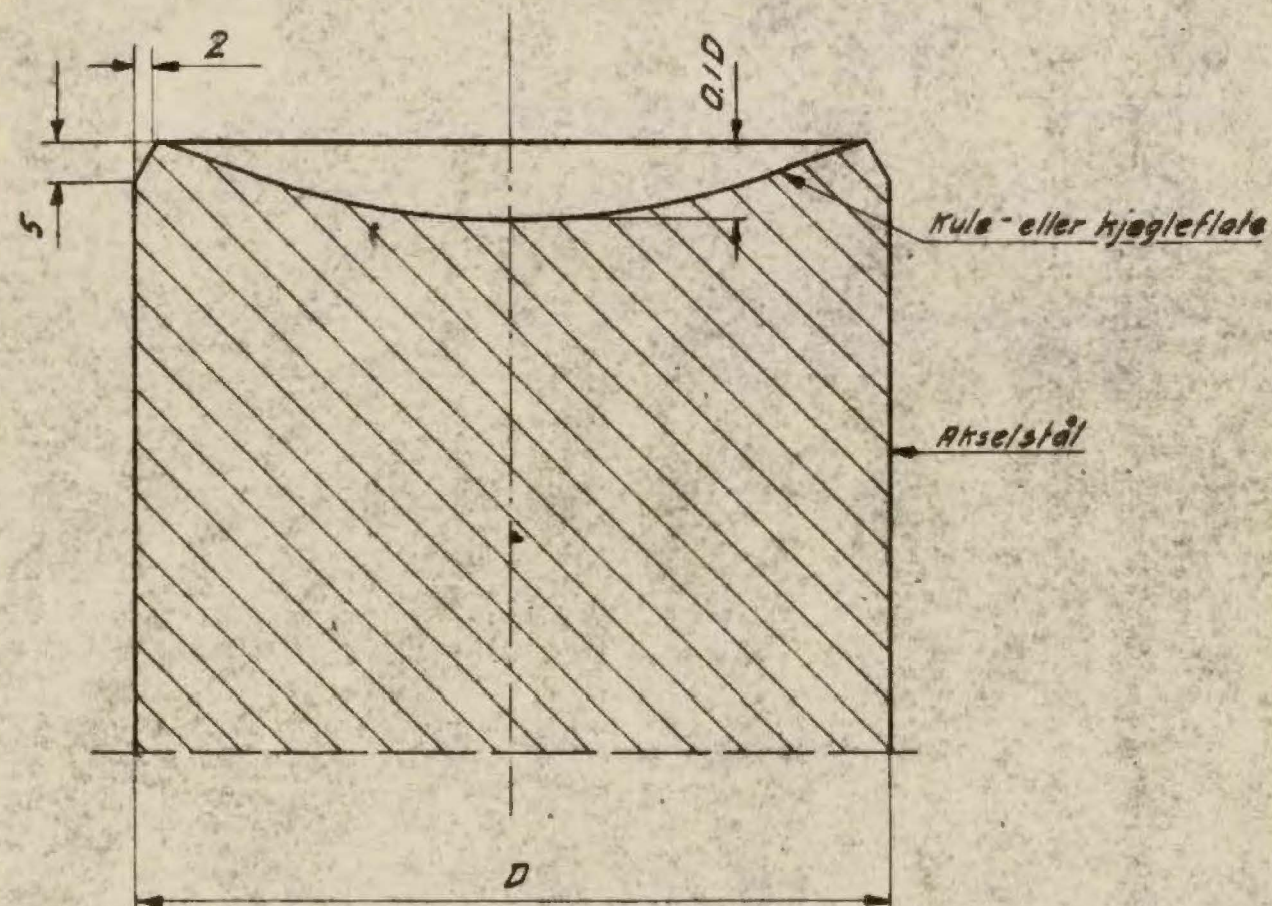
DIP av stål st. 37, sveisbart.
Peltoppene planslipes eller at pelene er kappet

Renseanlegget på Bekkelaget Stålpeler med Oslo spiss	Målestokk	Tegn. SCh Sept. 58
	1:10	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R- 6 - 55	
	- bilag 58	

Pelespiss med påleggssveis av hårdmetall



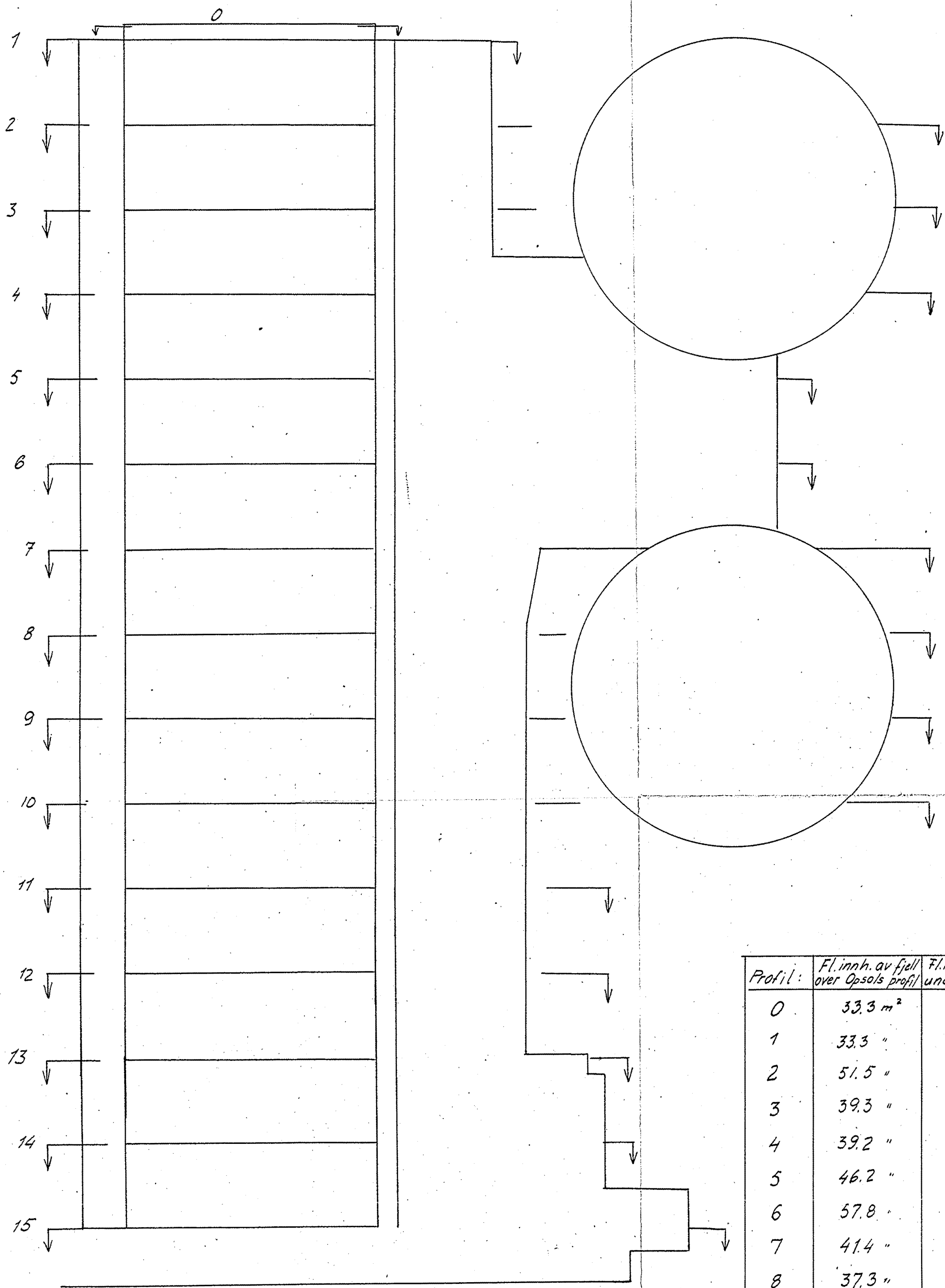
Settherdet pelespiss



Nederste 10 cm av spissen settherdes.
Spissen bearbeides for hardningen.
Hårdhet (Rc) eller hardningen = 60

Rensanlegget på Bekkefågel Pelespissar for stålpeleer	Målestokk	Tegn. Sept. 50. S.Ch.
	1:1	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-6	-55
		- bilag 59

Profil: 1

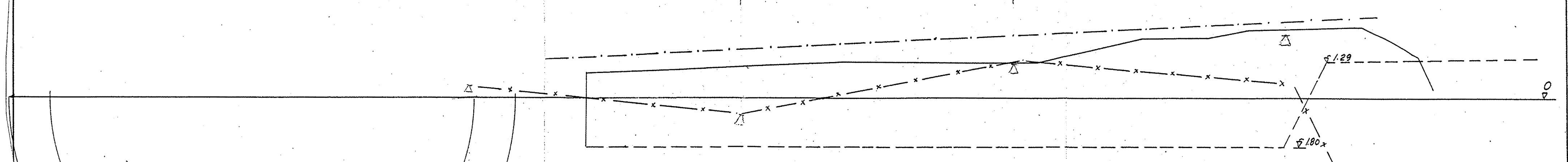


Profil:	Fl. innh. av fjell over Opsols profil	Fl. innh. av fjell under Opsols profil	Avst. mellom profilene	+	÷
0	33.3 m ²	0	1m	33.3m ³	0m ³
1	33.3 "	0	5m	212.0"	5.5"
2	51.5 "	2.2 m ²	5"	227.0"	15.0"
3	39.3 "	3.8 "	5"	198.5"	23.5"
4	39.2 "	5.6 "	5"	213.5"	19.0"
5	46.2 "	2.0 "	5"	260.0"	5.0"
6	57.8 "	0	5"	248.0"	1.2"
7	41.4 "	0.5	5"	196.5"	1.2"
8	37.3 "	0	5"	155.5"	2.5
9	25.0 "	1.0	5"	144.0"	2.5"
10	32.7 "	0	5"	103.0"	1.2"
11	8.4 "	0.5	5"	66.5"	10.5"
12	18.3 "	3.7	5"	123.0"	9.0"
13	31.0 "	0	5"	156.5"	0 "
14	31.7 "	0	5"	139.0"	6.0"
15	24.0 "	2.4	4"	98.0"	18.0"
14+9m	25.1 "	6.6			
				2572.3	120.1
				→ 2452.2	

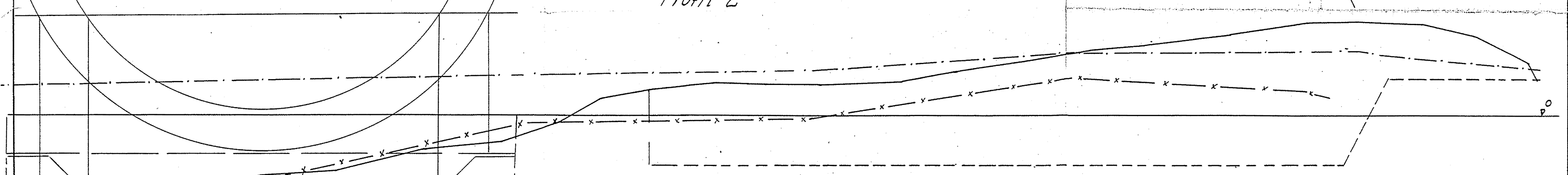
12.4.60
Profil 0 & 1
204

60

60

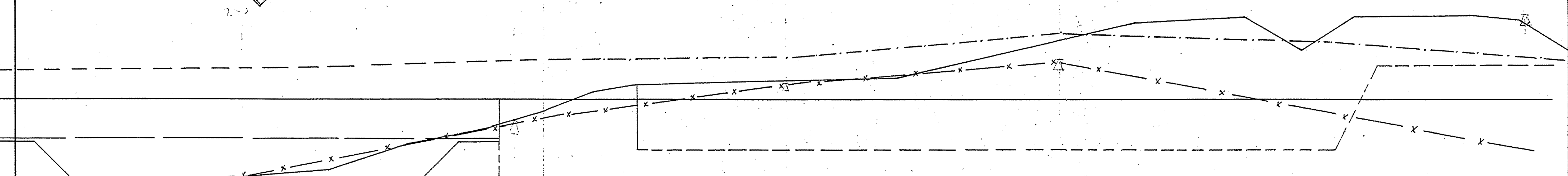


Profil 2



Profil 3.
12.4.60 11 205

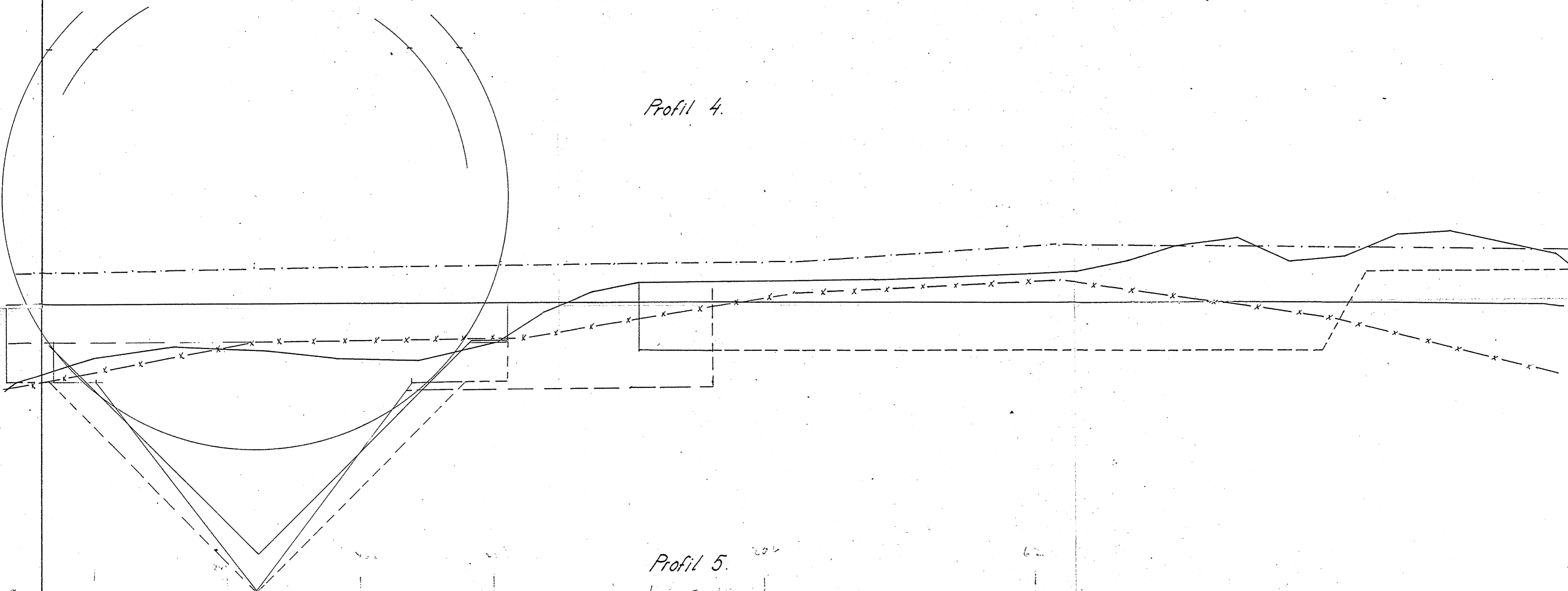
61



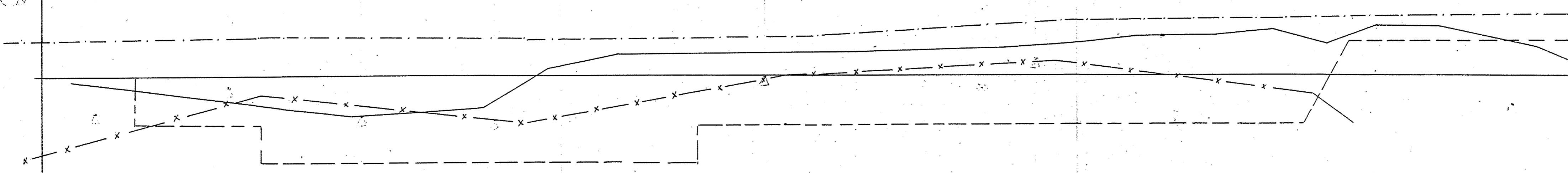
----- Teoretisk sprengningslinje.
 Terr } Opsal's grunnboringer R-6-55
 Fjell } Bilag 1

Profiler
 0, 1, 2 & 3
 M = 1:100
 17/10-60 K. Berntsen
 Trac. 31-61 TF

Profil 4.



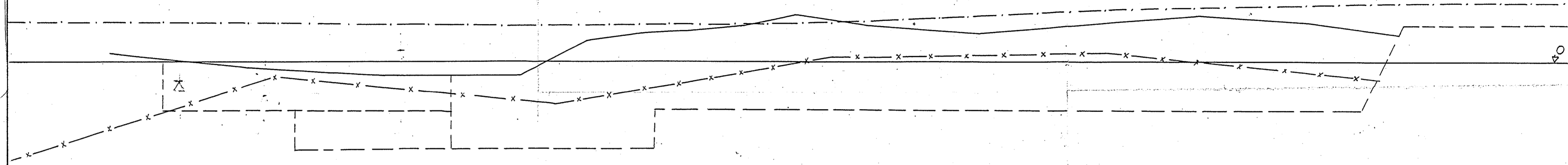
Profil 5.



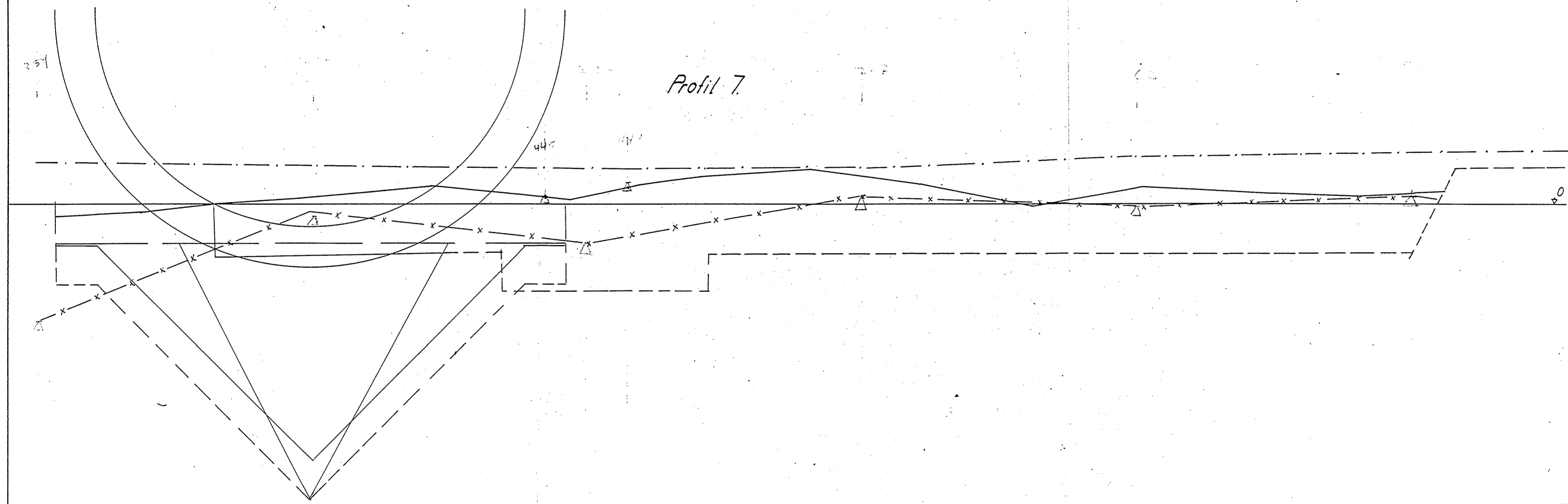
----- Teoretisk sprengningslinje.
 Terr. --- Opsals grunnboringer R-6-55
 Fjell -x-x-x- Bilag 1.

Profiler
 4 & 5
 M = 1:100
 Oslo 17 okt 1960 K. Berntsen
 Trae. 2/1-61 TF

Profil 6.



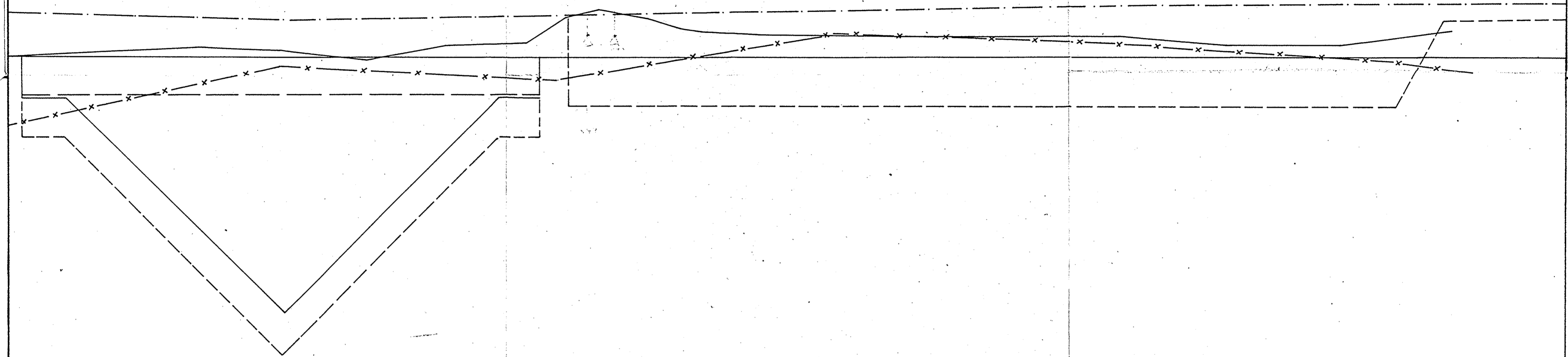
Profil 7.



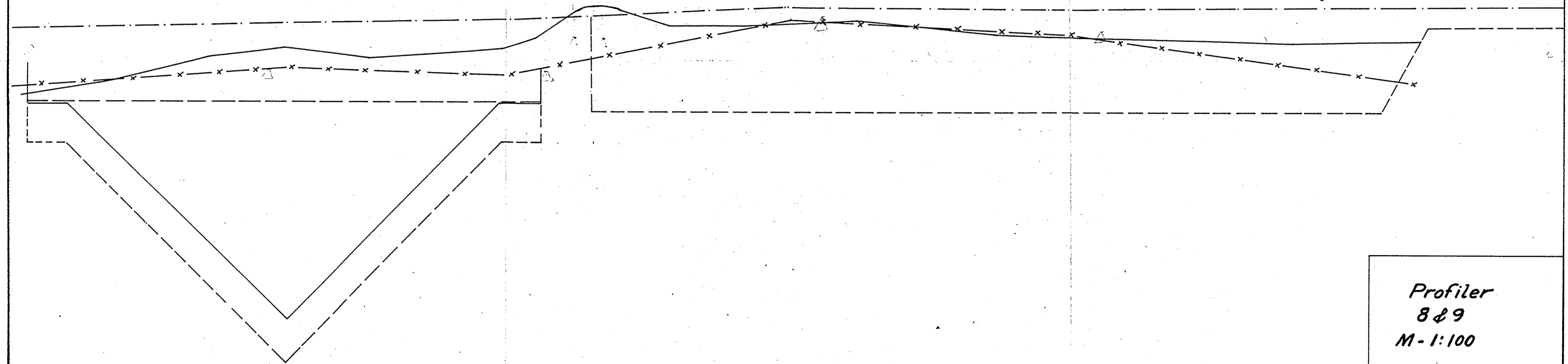
----- Teoretisk sprengningslinje.
 Terr ----- Opsal's grunnboringer R-6-55
 Fjell -x-x-x- Bilog 1.

Profiler
 6 & 7.
 M = 1:100
 Oslo, 19 okt. 1960 K. Børntsen
 Trae. 1/1-61 T.F.

Profil 8

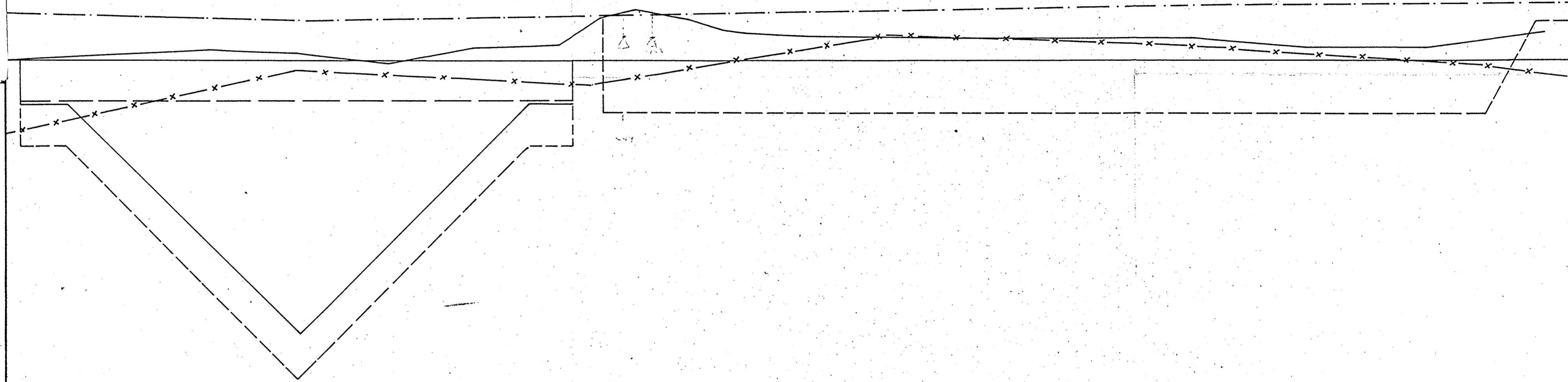


Profil 9

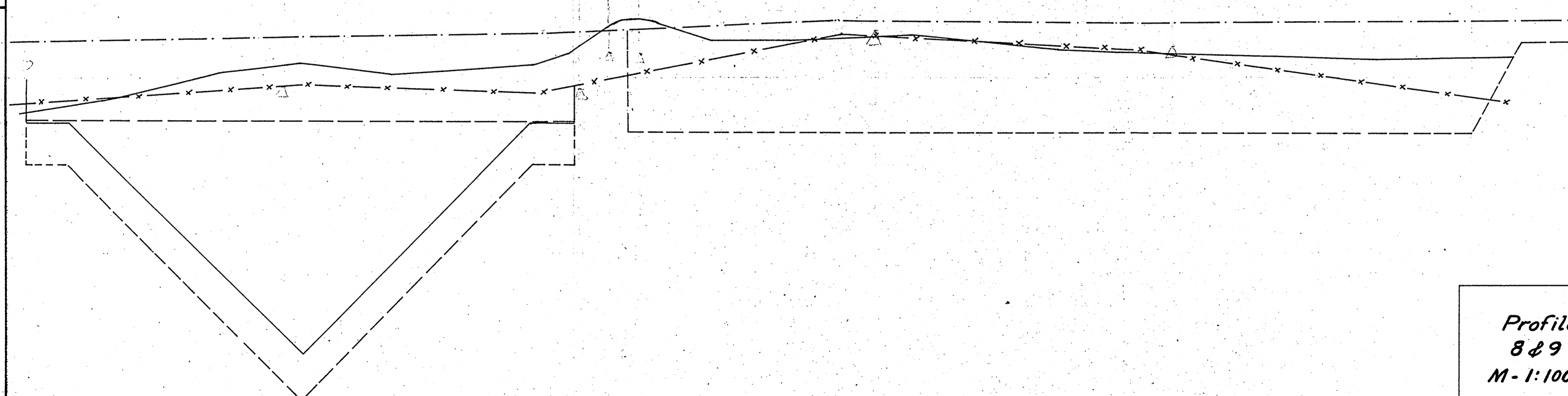


Profil
8 & 9
M - 1:100
Oslo, 29-10-60. K.B.

Profil 8



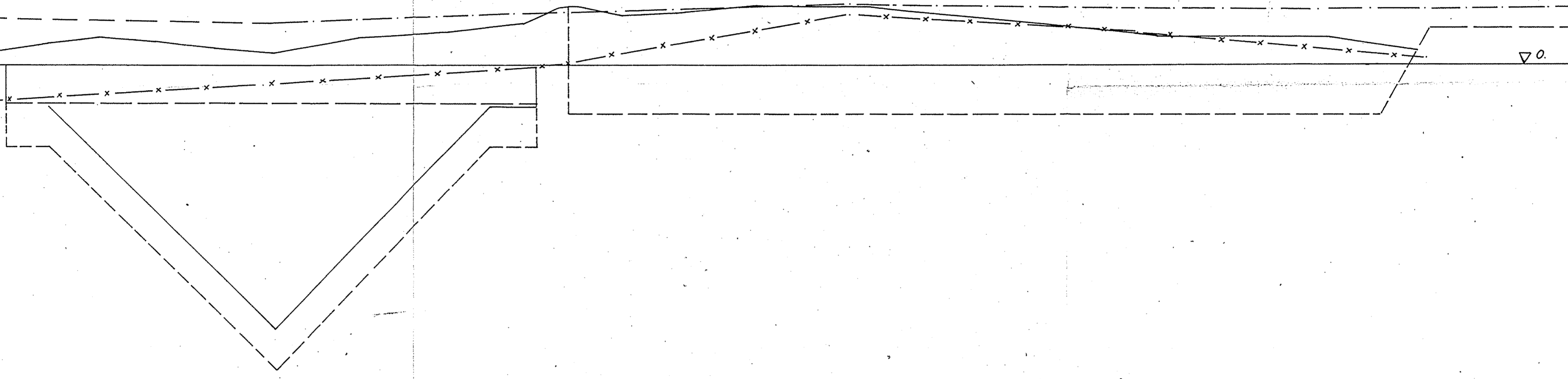
Profil 9



Profil
8 & 9
M-1:100

Oslo, 29-10-60. K.B.

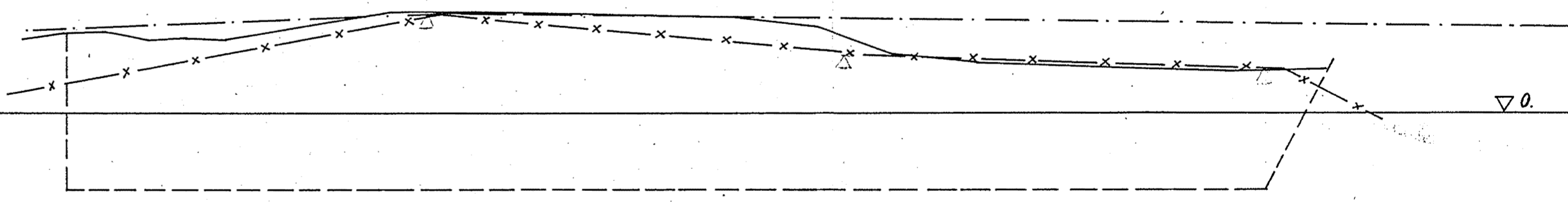
Profil 10.



Profil II. 209

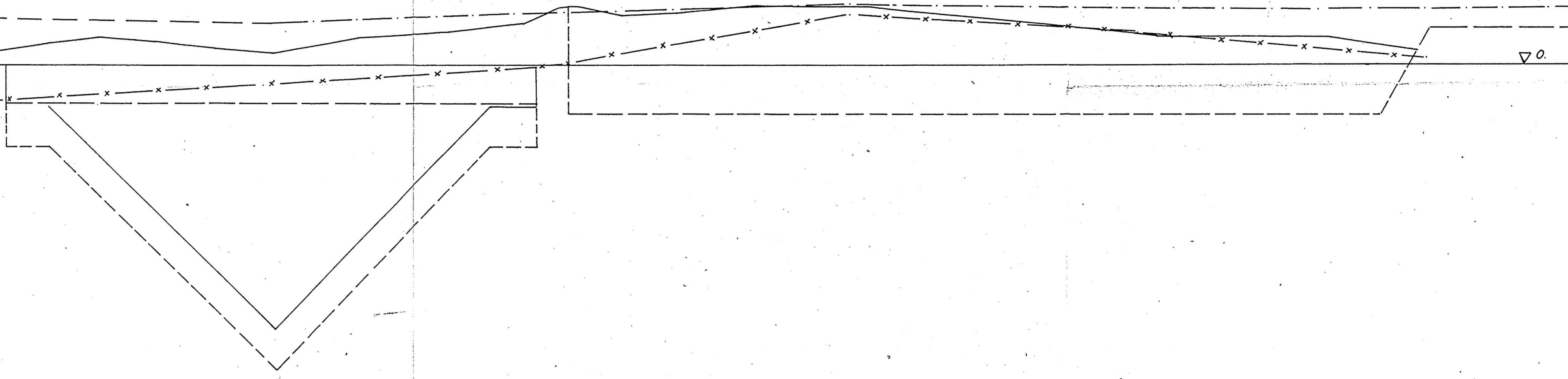
12.14.60 'Z

65



Profil
10 & II
M-1:100
Oslo 30 okt.-60. K. B.

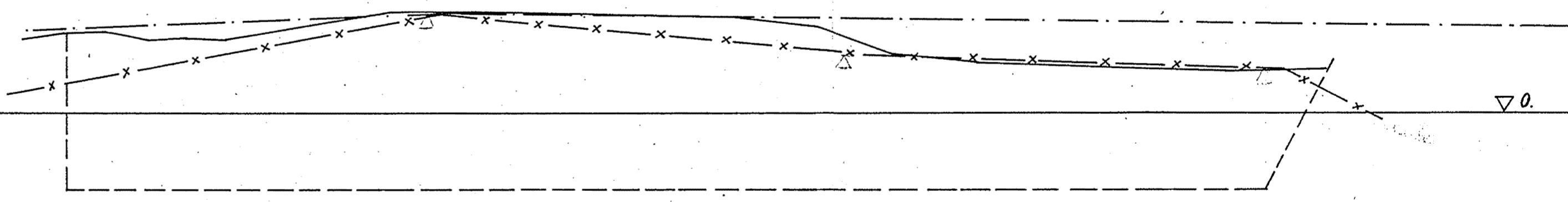
Profil 10.



Profil II. 209

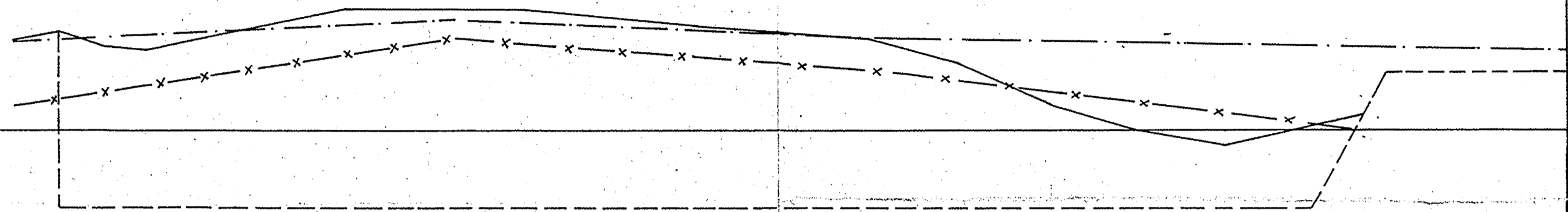
12.14.60 'Z'

65

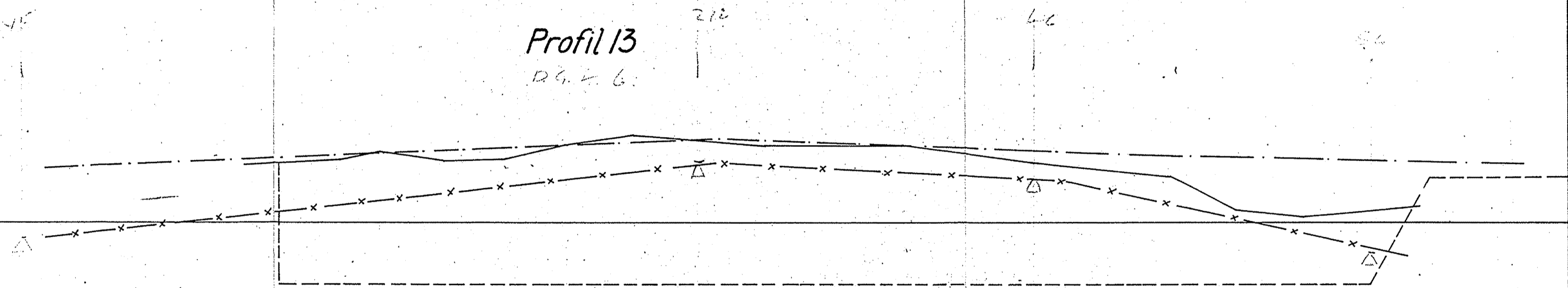


Profil
10 & 11
M-1:100
Oslo 30 okt.-60. K. B.

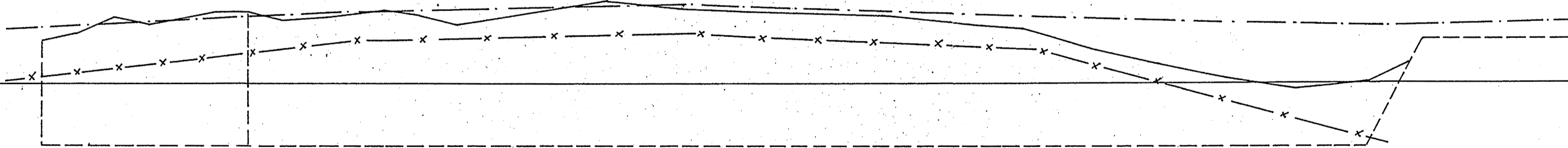
Profil 12



Profil 13
D.G. 6.



Profil 14



Profiler
12, 13 & 14
M-1:100
Oslo. 30-10-60. K.B.

Profil 15

D.G.K. 5

246

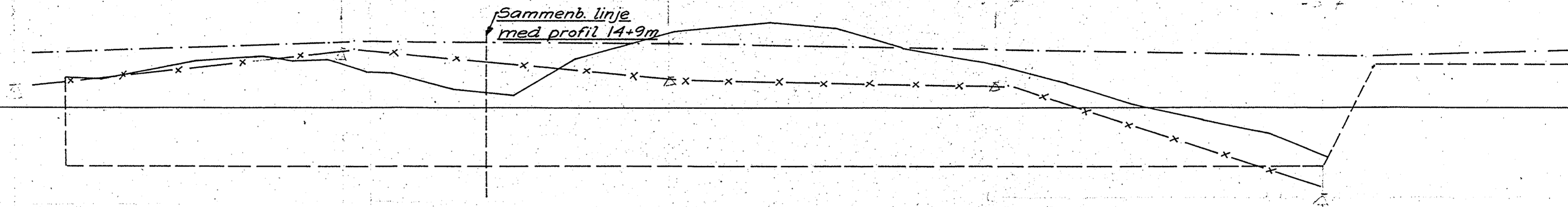
251

244

672

-57

Sammenb. linje
med profil 14+9m

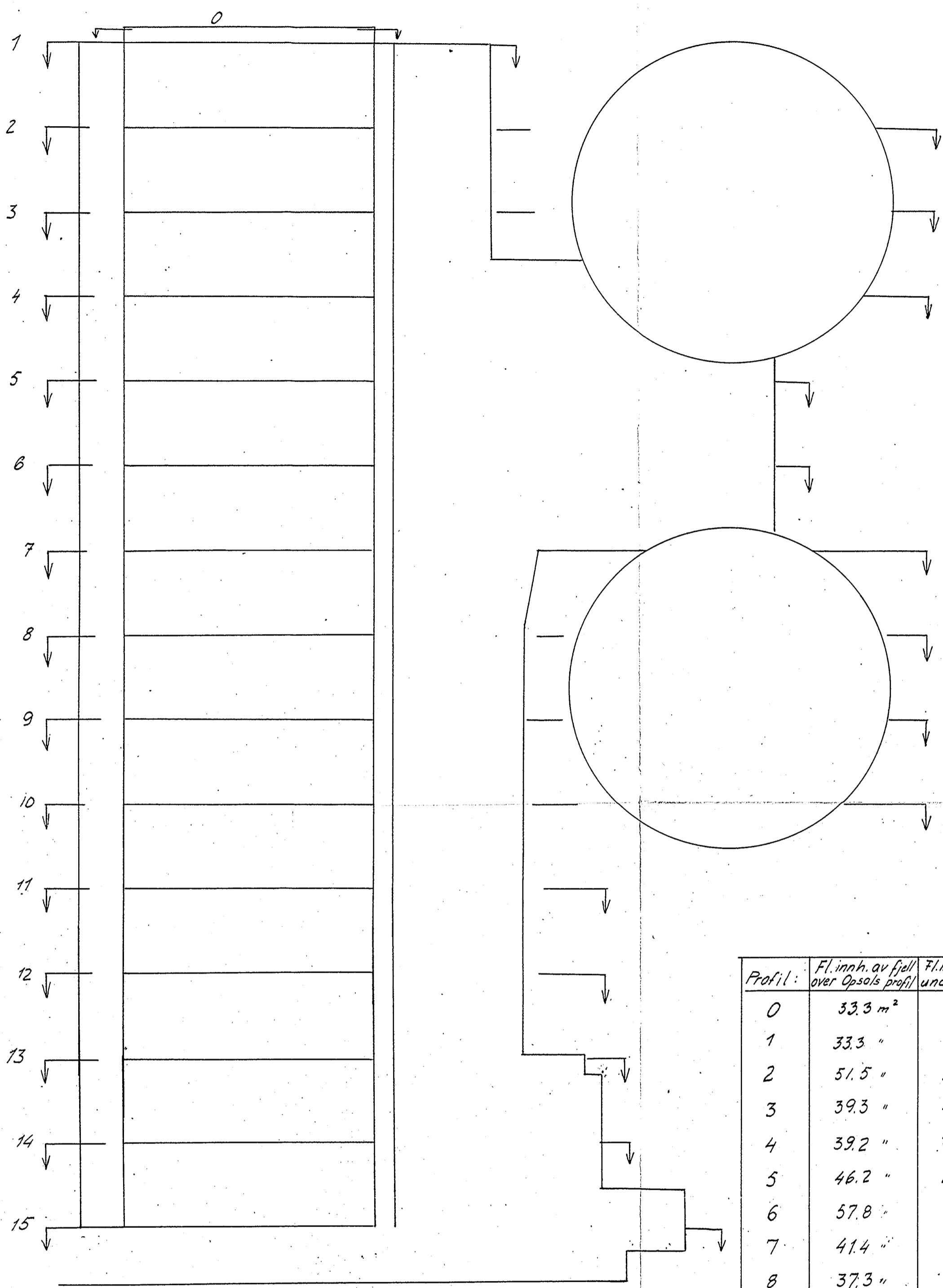


Profil 15

M. - 1:100

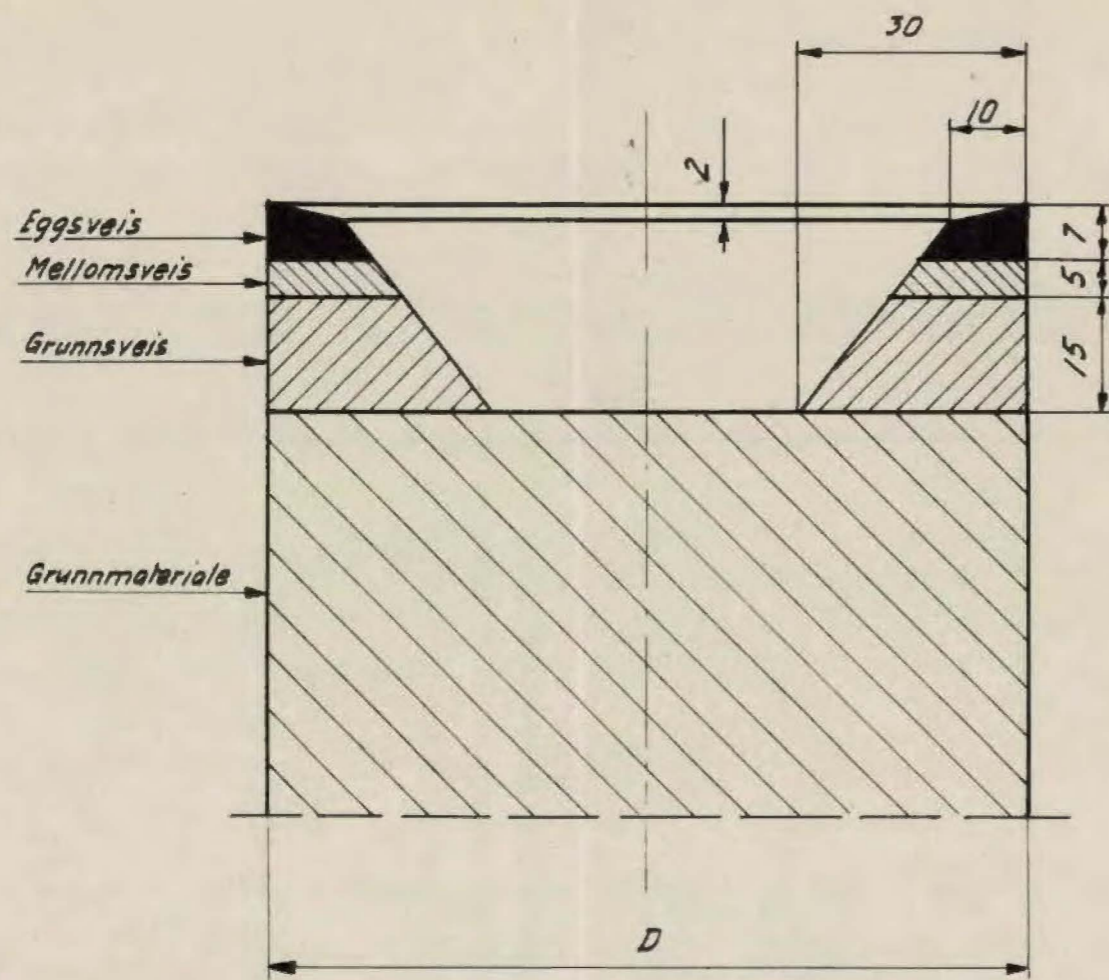
Oslo, 30-10-60. K.B.

Profil: 1

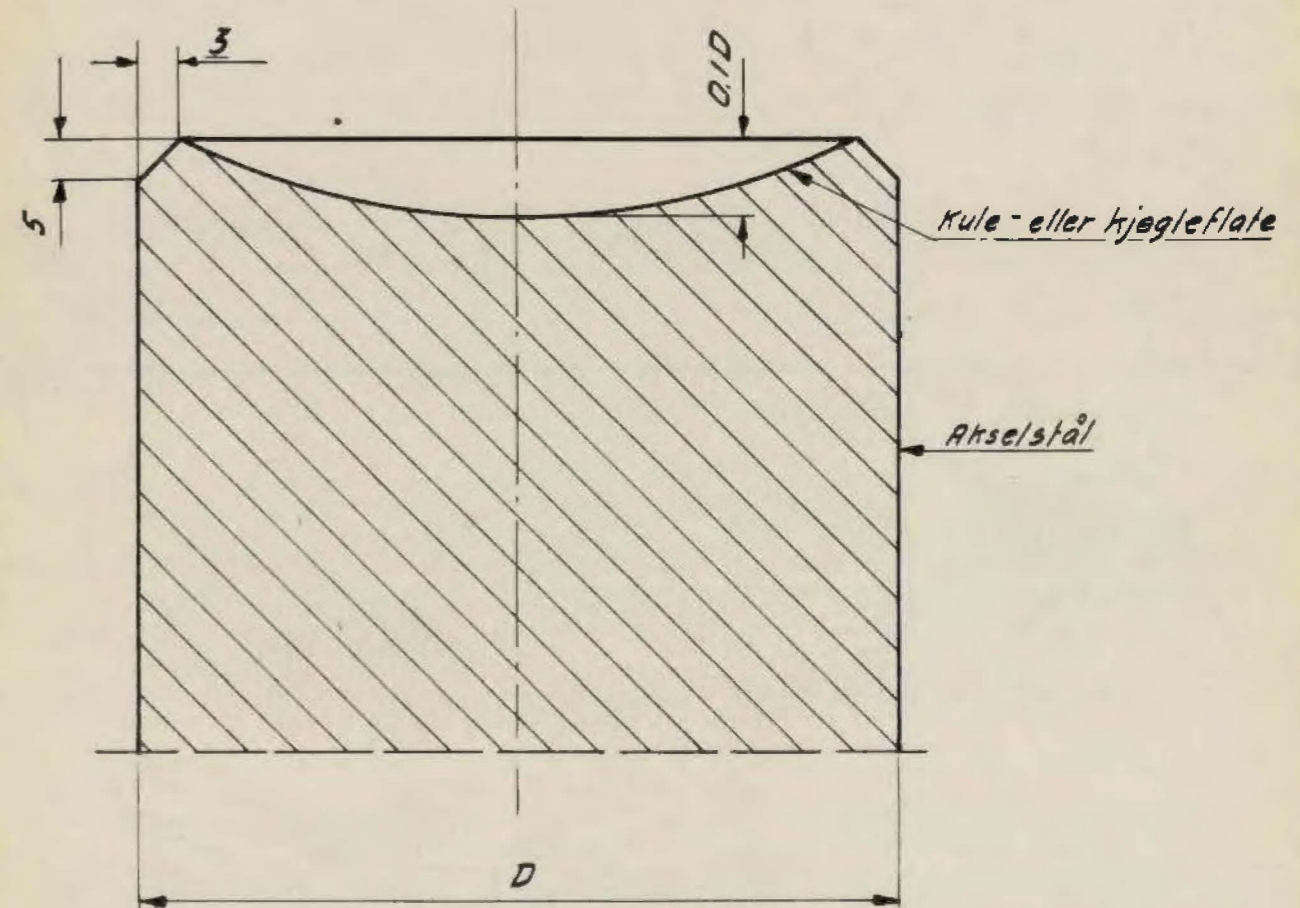


Profil:	Fl. innh. av fjell over Opsals profil	Fl. innh. av fjell under Opsals profil	Avst. mellom profilene	+	-
0	33.3 m ²	0	1m	33.3m ³	0m ³
1	33.3 "	0	5m	212.0"	5.5 "
2	51.5 "	2.2 m ²	5 "	227.0"	15.0 "
3	39.3 "	3.8 "	5 "	198.5 "	23.5 "
4	39.2 "	5.6 "	5 "	213.5 "	19.0 "
5	46.2 "	2.0 "	5 "	260.0 "	5.0 "
6	57.8 "	0	5 "	248.0 "	1.2 "
7	41.4 "	0.5 "	5 "	196.5 "	1.2 "
8	37.3 "	0	5 "	155.5 "	2.5 "
9	25.0 "	1.0 "	5 "	144.0 "	2.5 "
10	32.7 "	0	5 "	103.0 "	1.2 "
11	8.4 "	0.5 "	5 "	66.5 "	10.5 "
12	18.3 "	3.7 "	5 "	123.0 "	9.0 "
13	31.0 "	0	5 "	156.5 "	0 "
14	31.7 "	0	5 "	739.0 "	6.0 "
15	24.0 "	2.4 "	4 "	98.0 "	18.0 "
14+9m	25.1 "	6.6 "			
				25723	120.1
				→ 2452.2	

Pelespiss med påleggssveis av hårdmetall

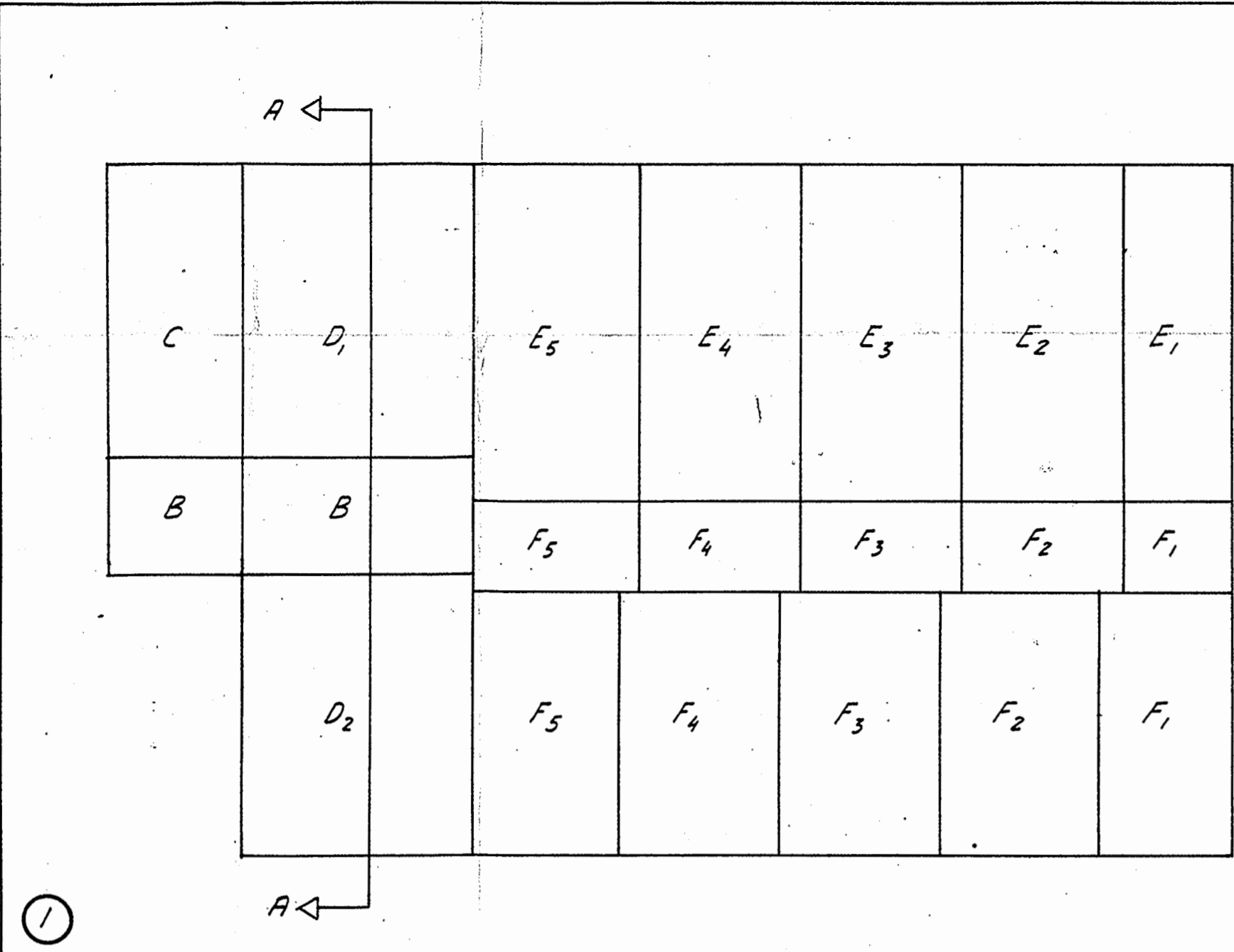


Settherdet pelespiss

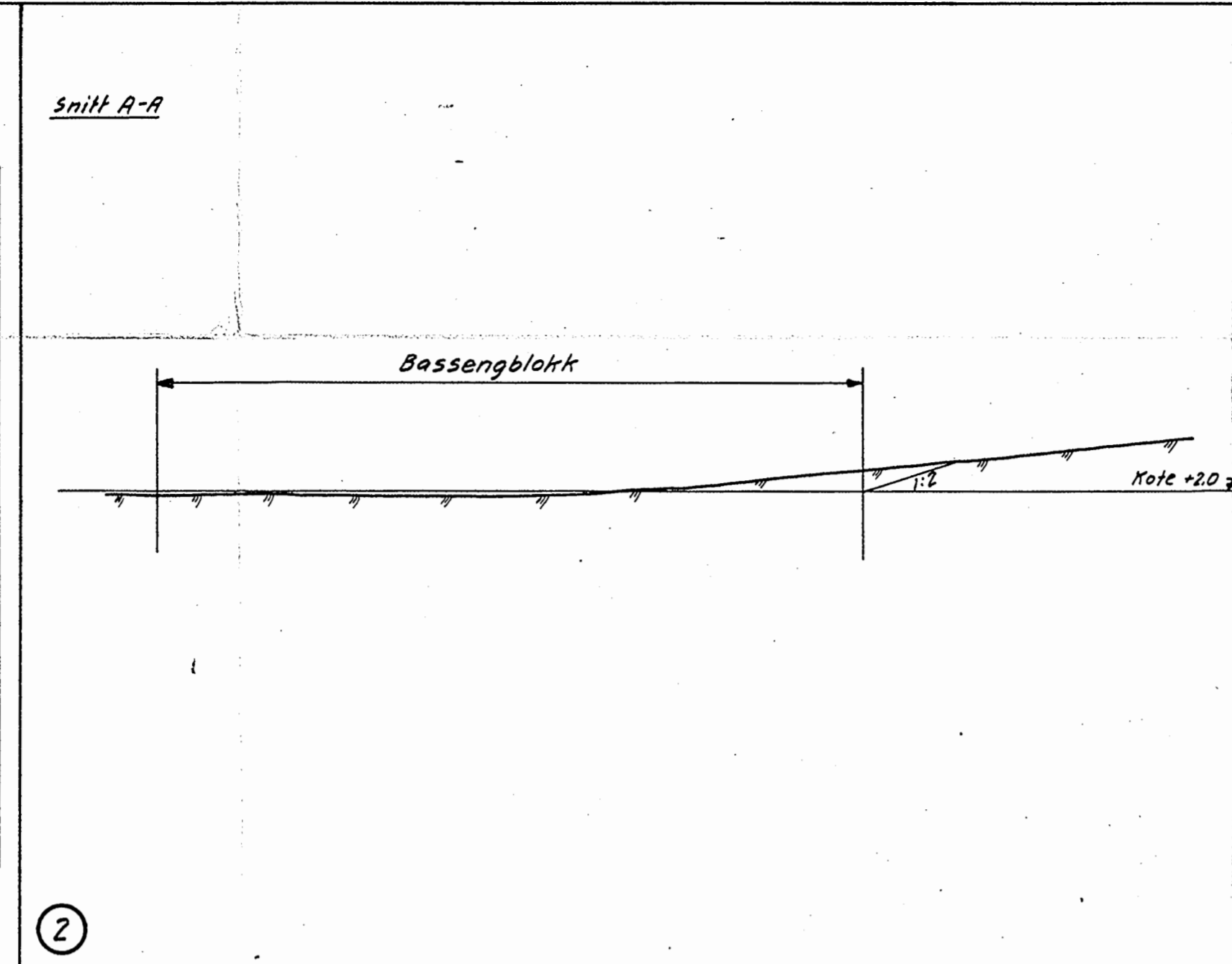


Nederste 10 cm av spissen setthardes.
Spissen bearbejdes för hardningen.
Hårdhet (Rc) etter hardningen = 60

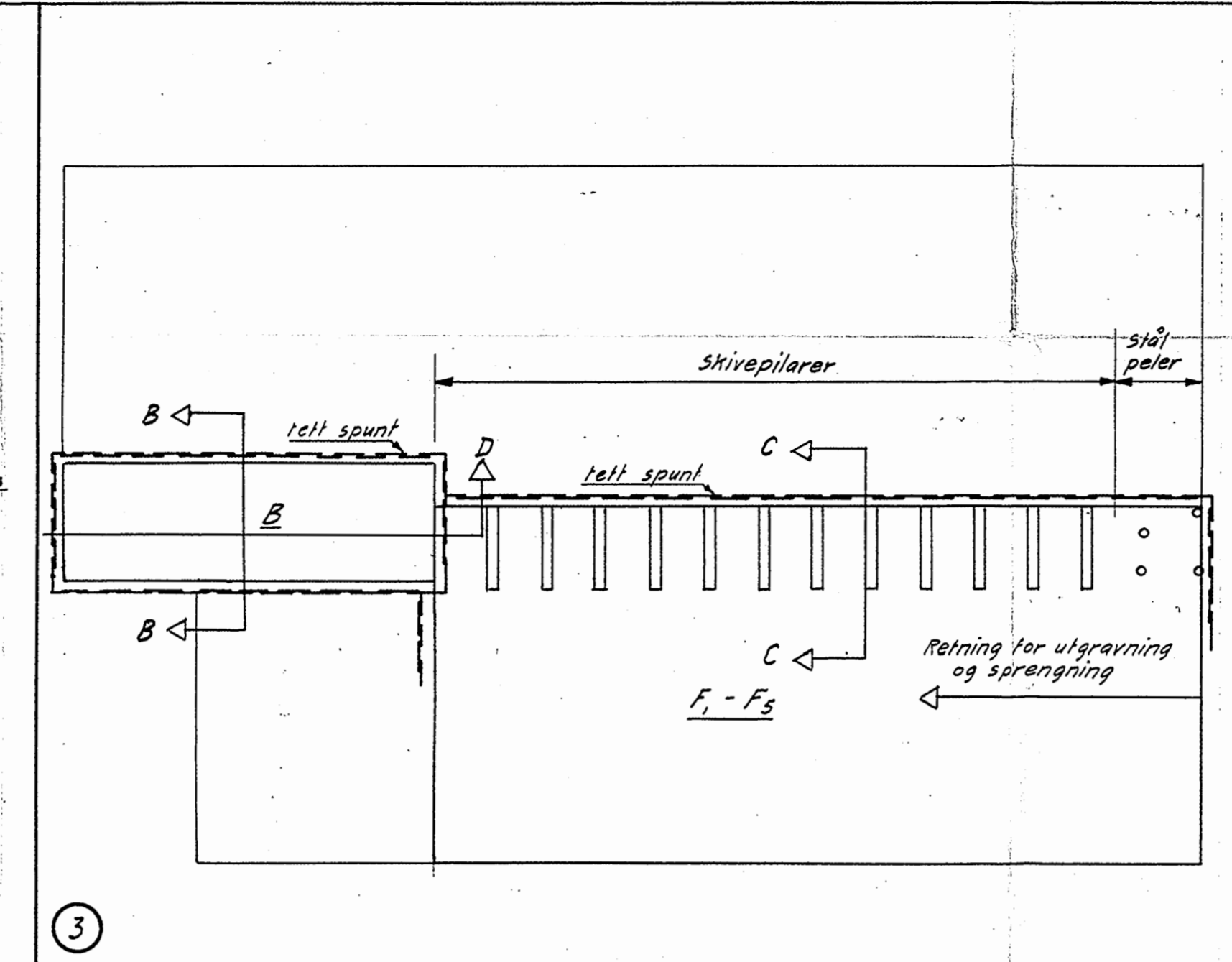
Renseanlegget på Bekkelaget Pelespisser for stålpeleer	Målestokk	Tegn. Sept. 58. S.Ch.
	1:1	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R-6	-55
		- bilag 59



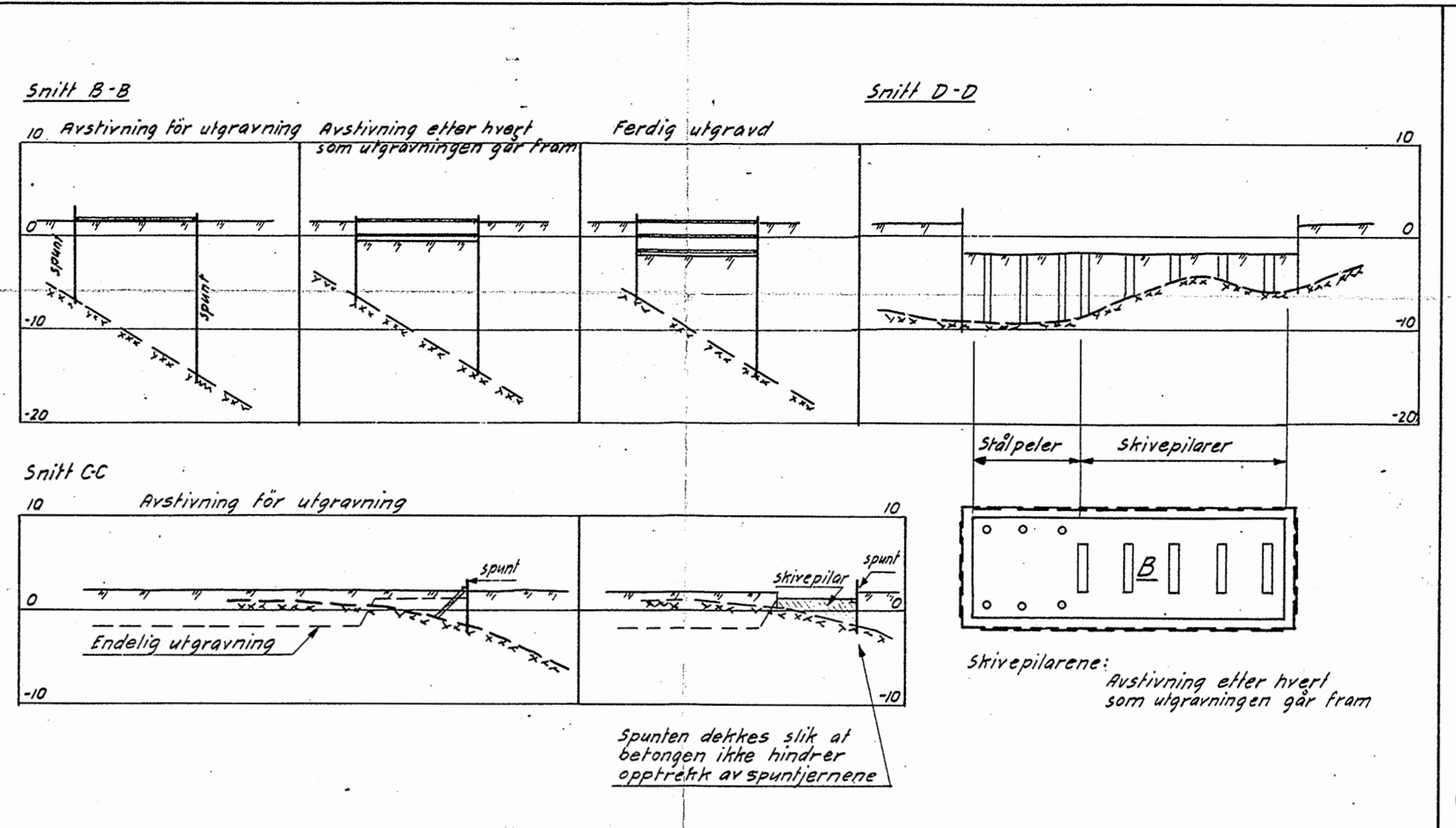
1



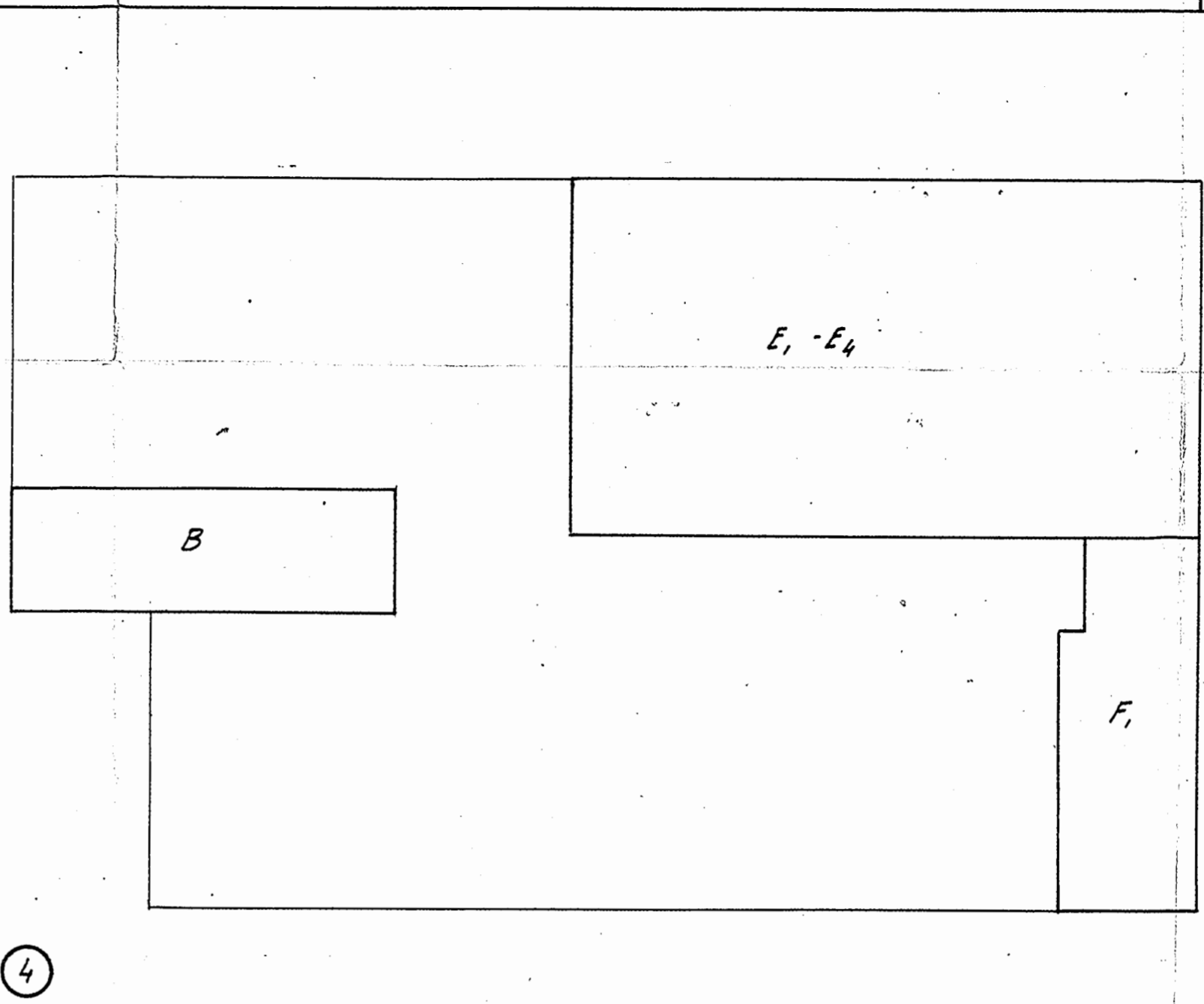
2



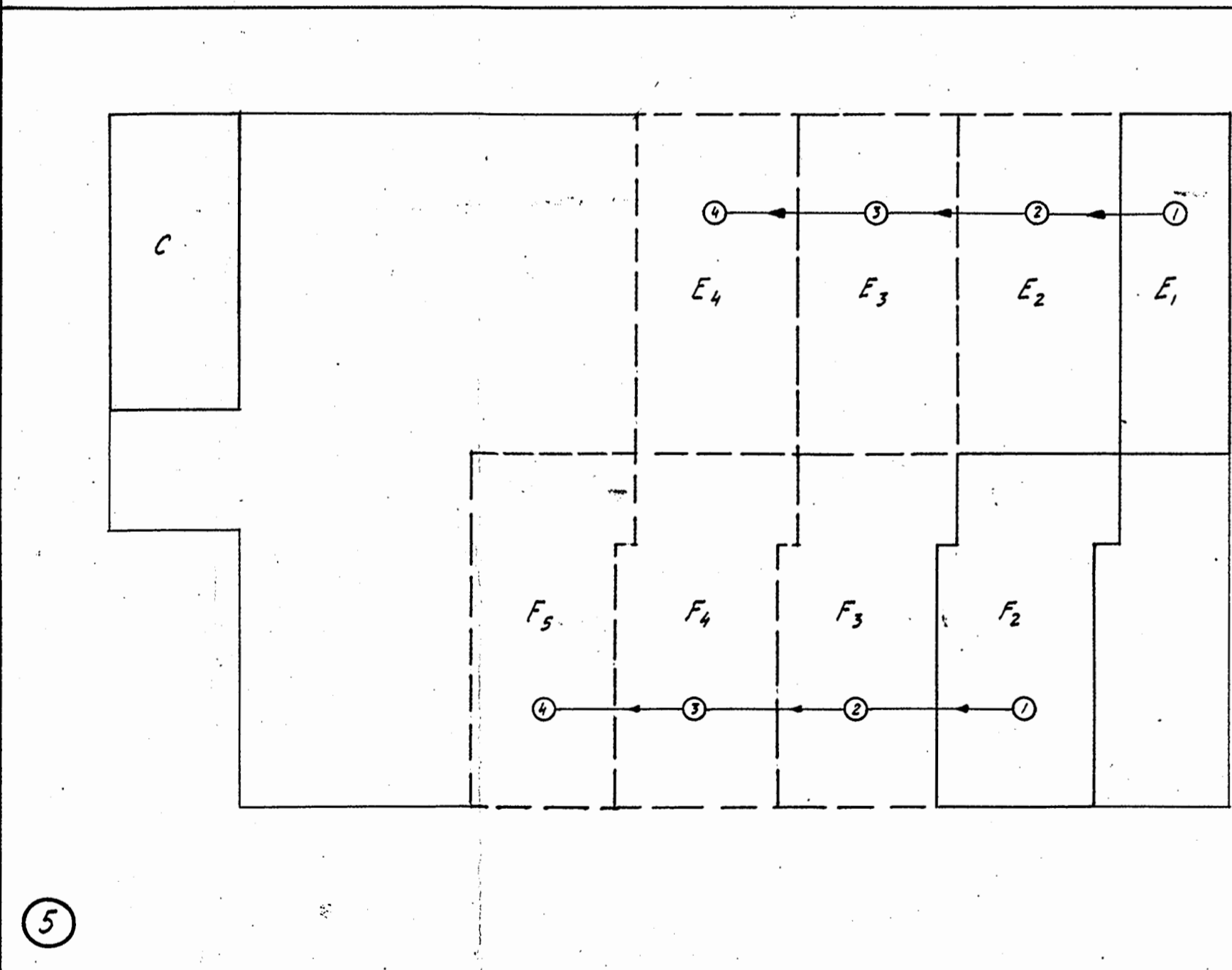
3



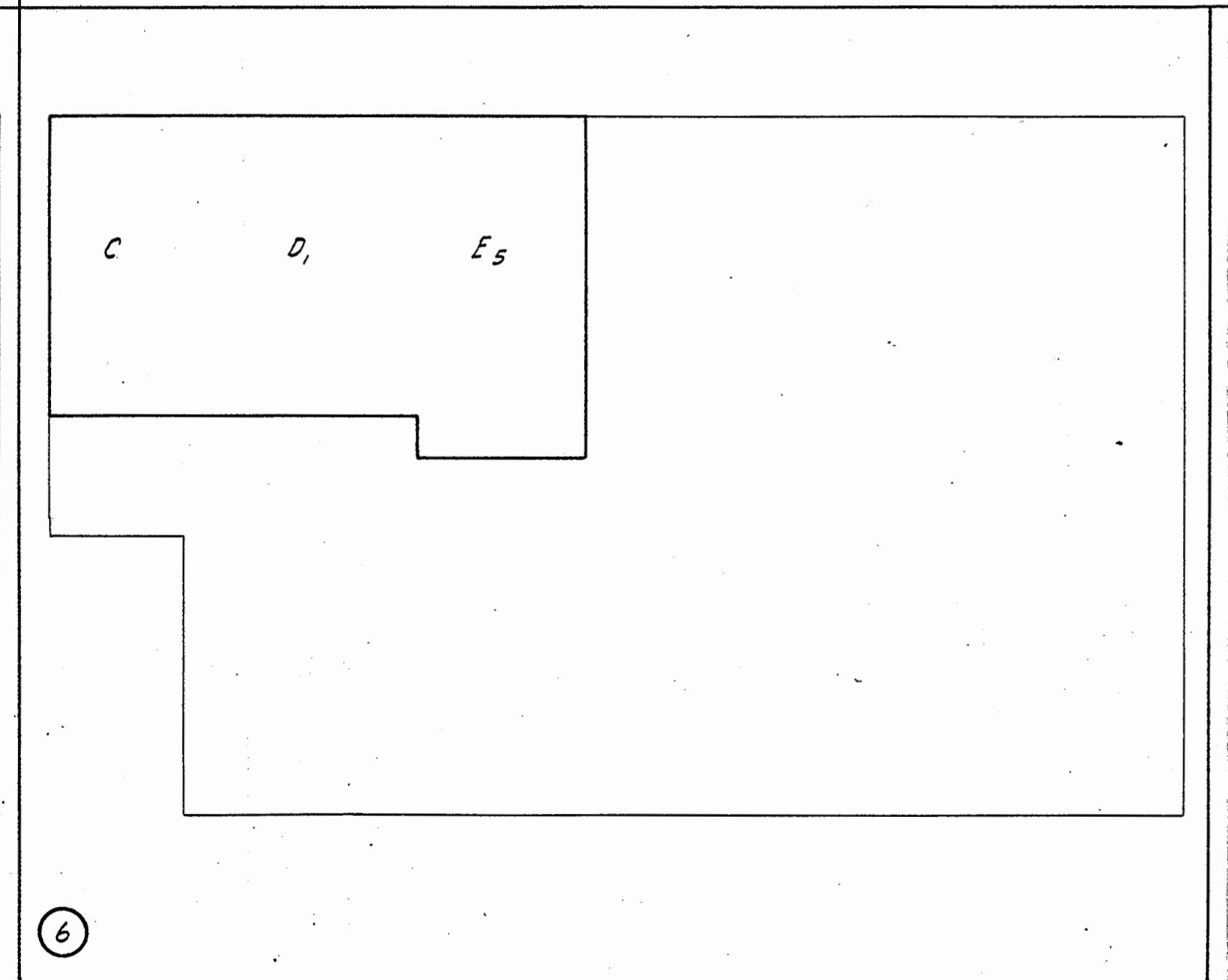
4



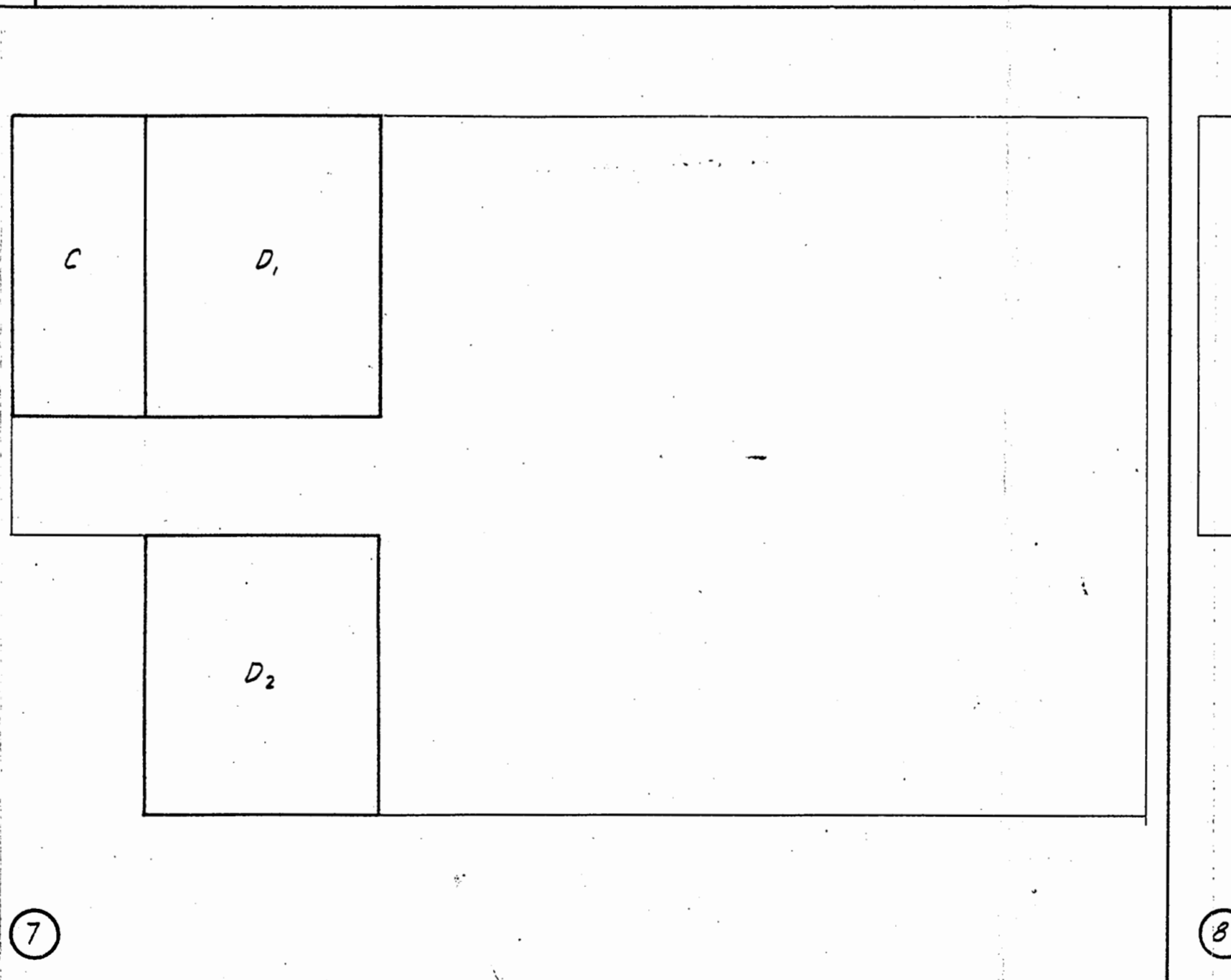
4



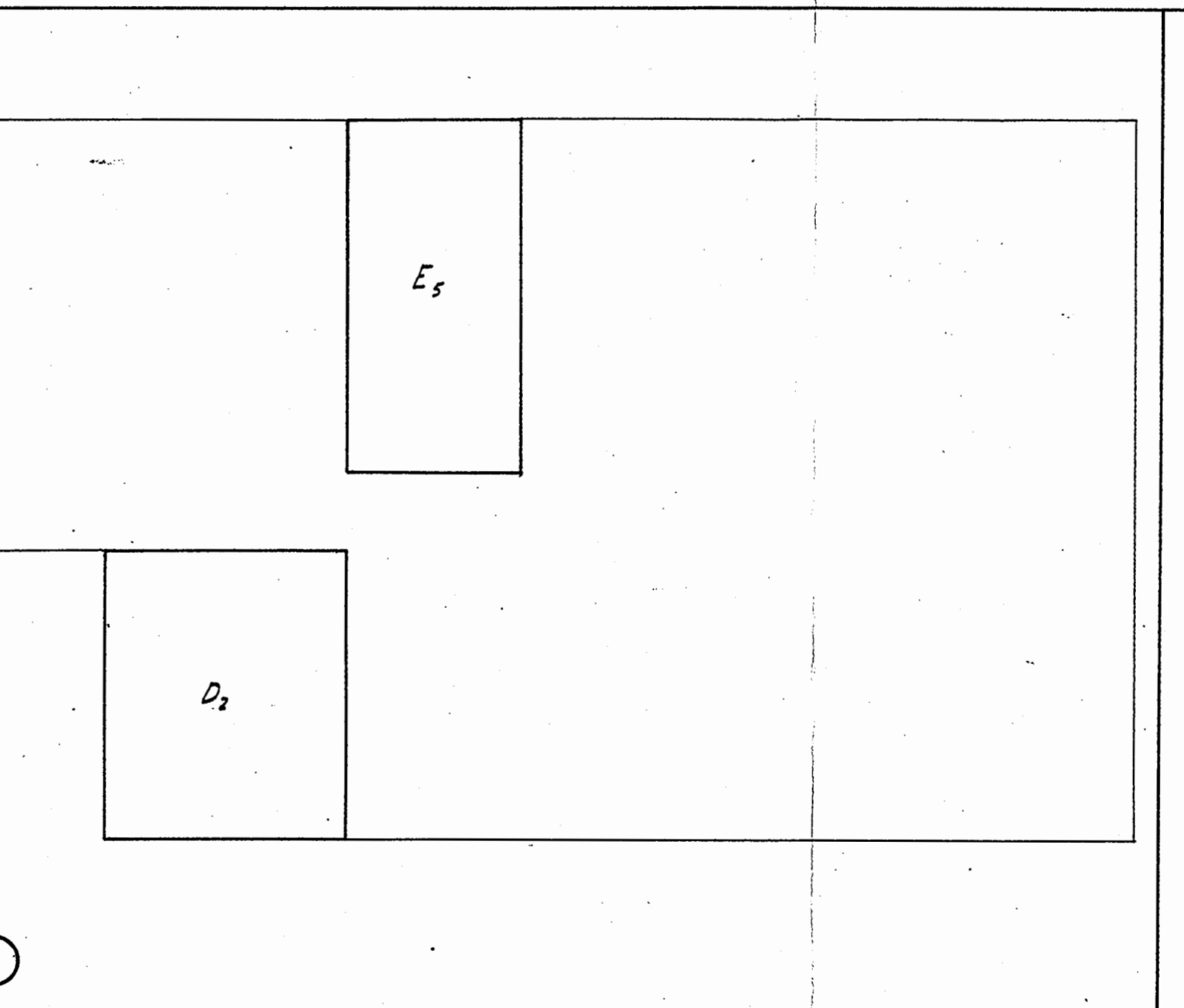
5



6



7



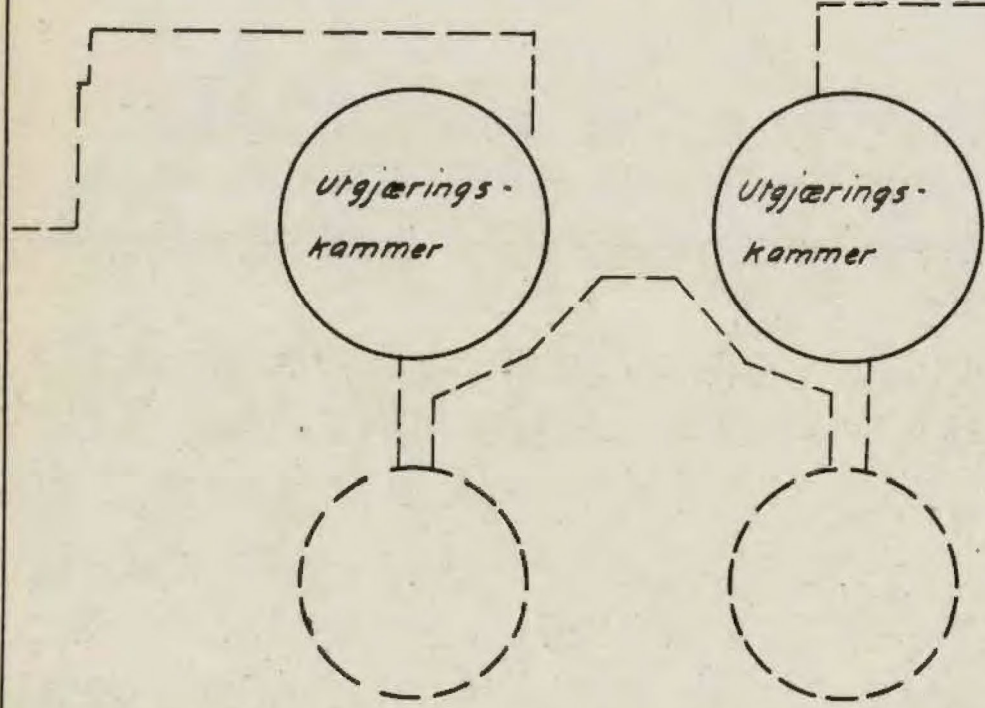
8

Filterlaget med drenerør skal legges ut straks utgravningen er fullført og all omrørt masse fjernet. Filterlaget skal dekes med papp (evnt. plast) før bunnplaten støpes.

C er benevnelse for den grunne del av sandfang
 B " " " " dype del av sandfang og sedimenteringsbassenger
 D " " " " de grunne deler av sedimenteringsbassenger
 E " " " " klaringsbassenger
 F " " " " luftningsbassenger

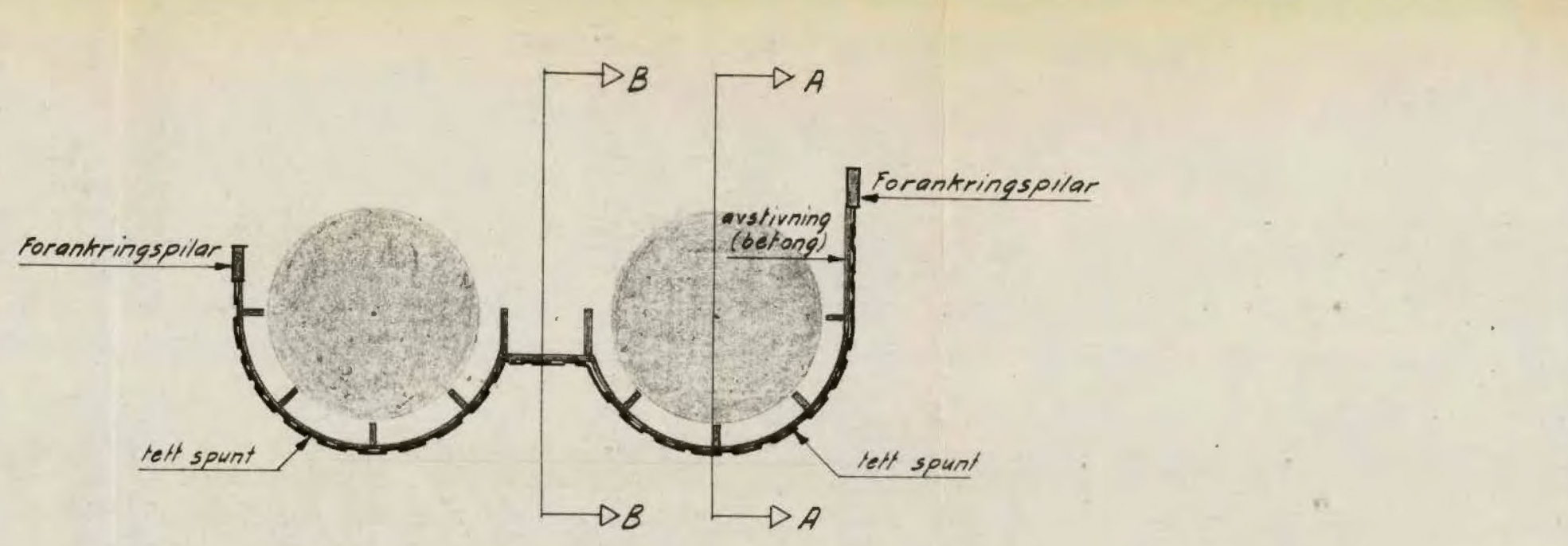
- 1) Situasjonsplan for bassengblokken med benevnelser på de enkelte seksjoner
 - 2) Utgravning til kote +20 m. Endelig kote bestemmes når dybden til fjell under tidligere jernbanefylling er kjent.
 - 3) Arbeidsoperasjoner for seksjon B: felt spunt til fjell, avstivning, utgravning til underkant betongkonstruksjon. Pilerne utføres for ramming av pelene. Pilerne: felt spunt til fjell, avstivning, utgravning, betongarbeid. Arbeidsoperasjoner for seksjonene F1-F5: felt spunt til fjell, avstivning, utgravning, sprengning, forankring. Stål skivepilarene brukes til avstivning av spunt med de utføres for utgravning og sprengning. Pilerne: som for pilarene i seksjon B.
 - 4) Arbeidsoperasjoner: seksjonene F1 og B: betongarbeide, gjenfylling og opptrekk av spunt. seksjonene E1-E4: Peling
 - 5) Arbeidsoperasjoner: seksjon E1-E5 og E1-E4: Betongarbeide, gjenfylling, opptrekk av spunt. Arbeidet utføres seksjonsvis i rekkefølgen 1-2-3-4 som pilene viser.
 - 6) Arbeidsoperasjoner: seksjon C: utgravning.
 - 7) Arbeidsoperasjoner: seksjon C, B, E5: peling. 1) seksjon C: Betongarbeide. 2) seksjon C: utgravning, betongarbeide, gjenfylling. 3) seksjon D: peling. Arbeidet utføres seksjonsvis i rekkefølgen 1-2-3.
 - 8) Arbeidsoperasjoner: seksjon E3 og D2: utgravning, betongarbeide, gjenfylling.
- Entreprenøren skal utarbeide detaljerte planer som viser dimensjon og plassering av spuntvegger og avstivning. Den veiledende arbeidsplan friar ikke, som vanlig entreprenøren for hans ansvar.

Tegningssett på Bakkelaget		Målestokk	Tegn. skt. 50. skt.
Arbeidsplan for bassengblokken		1:500	Trac.
Oslo kommune		R-6-55	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT			- bilag 60

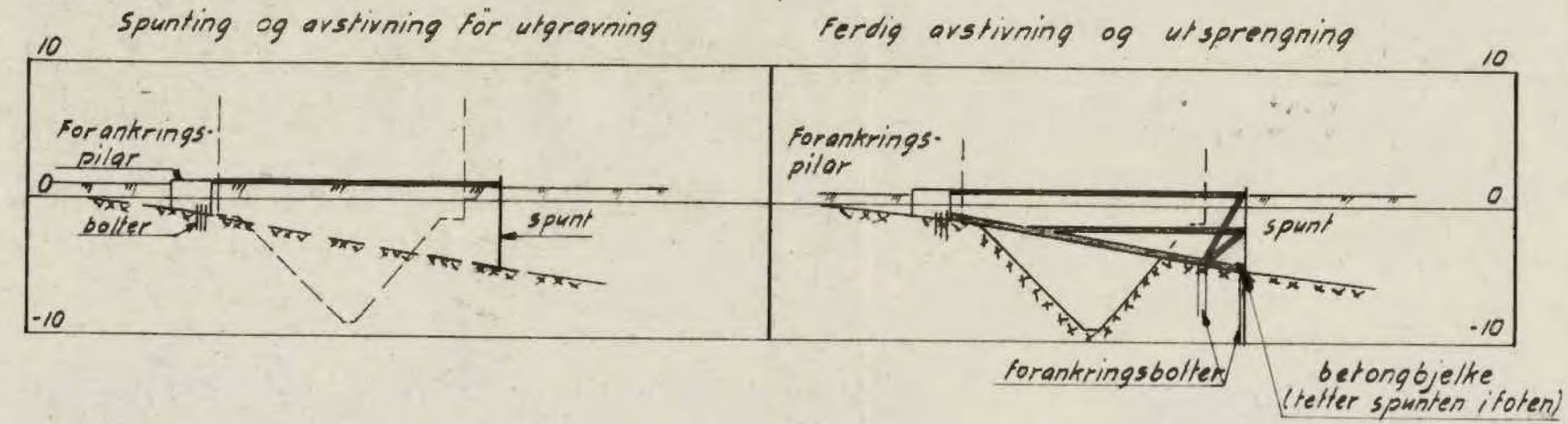


Situasjonsplan

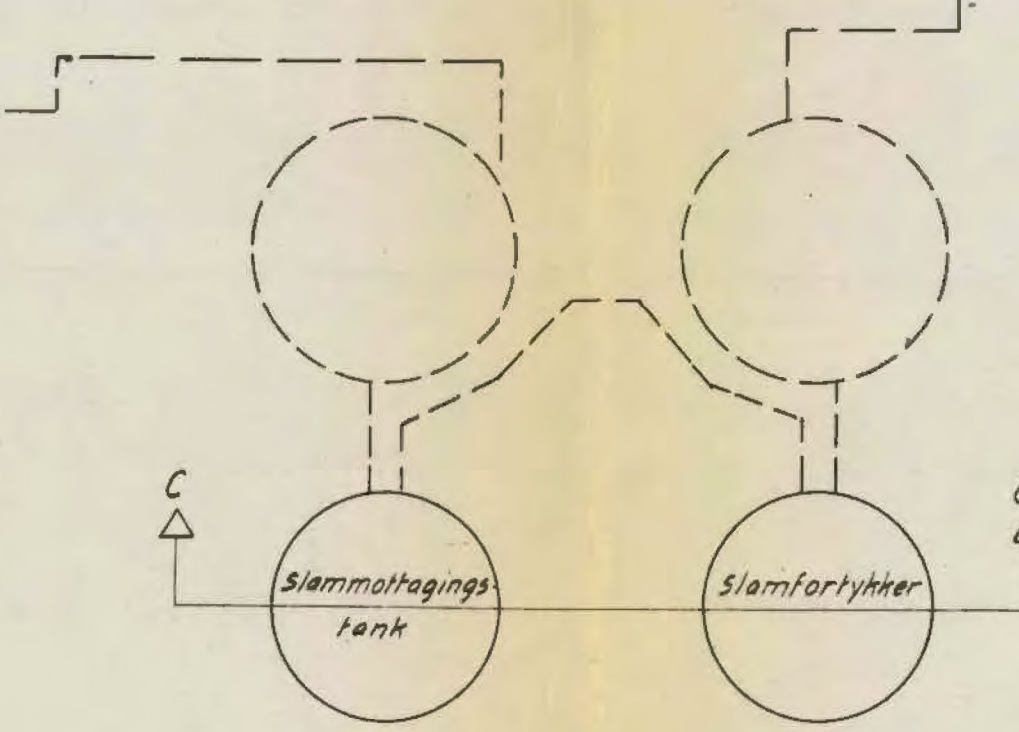
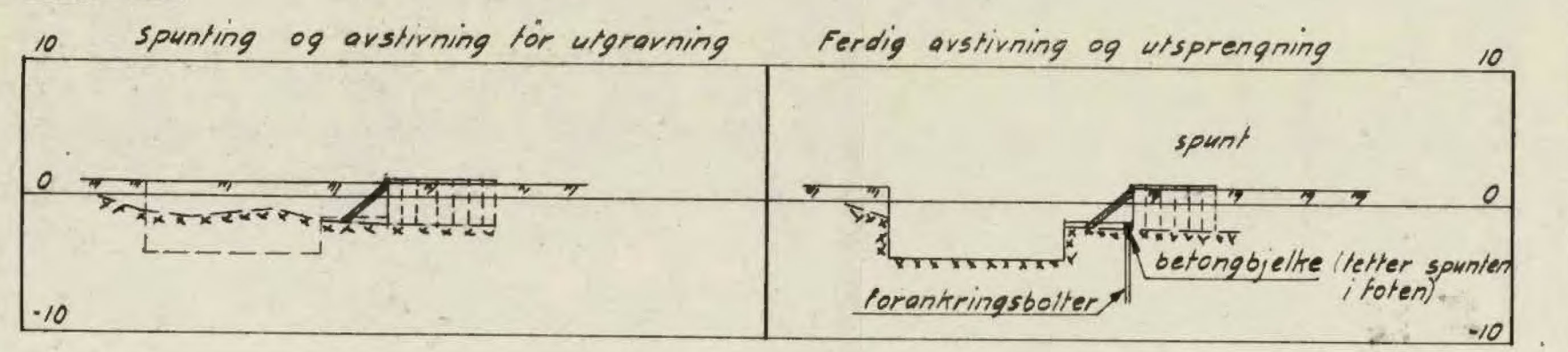
1



Snitt A-A



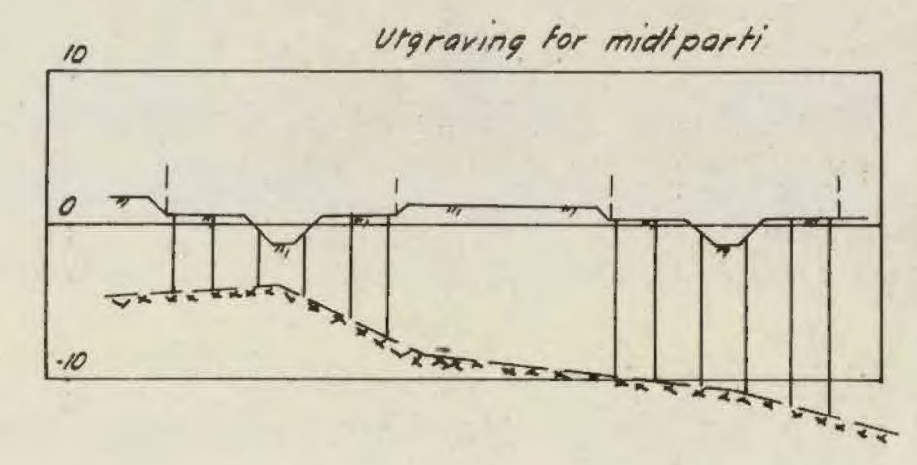
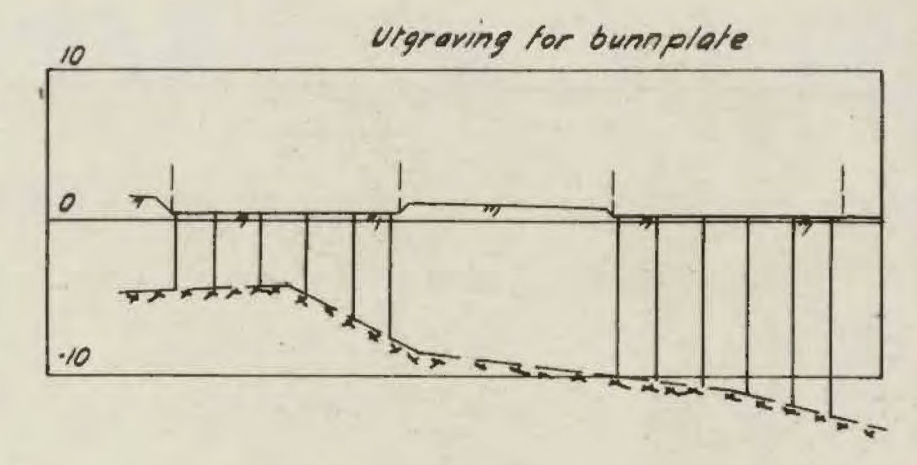
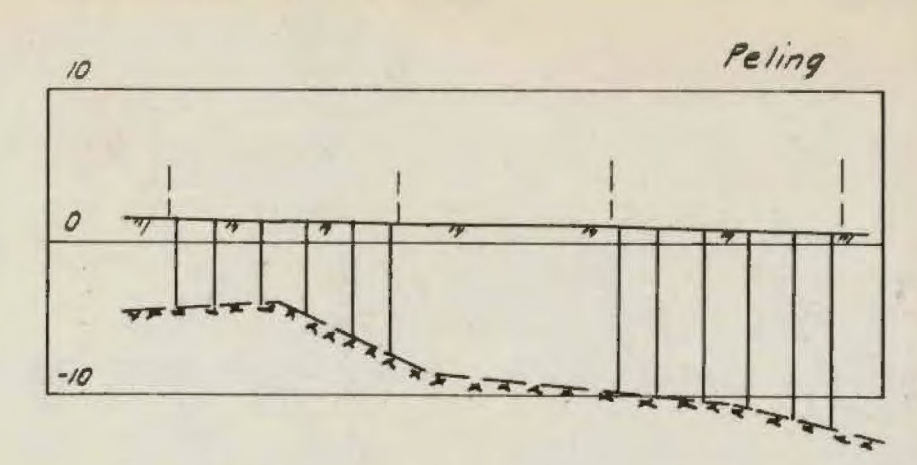
Snitt B-B



Situasjonsplan

2

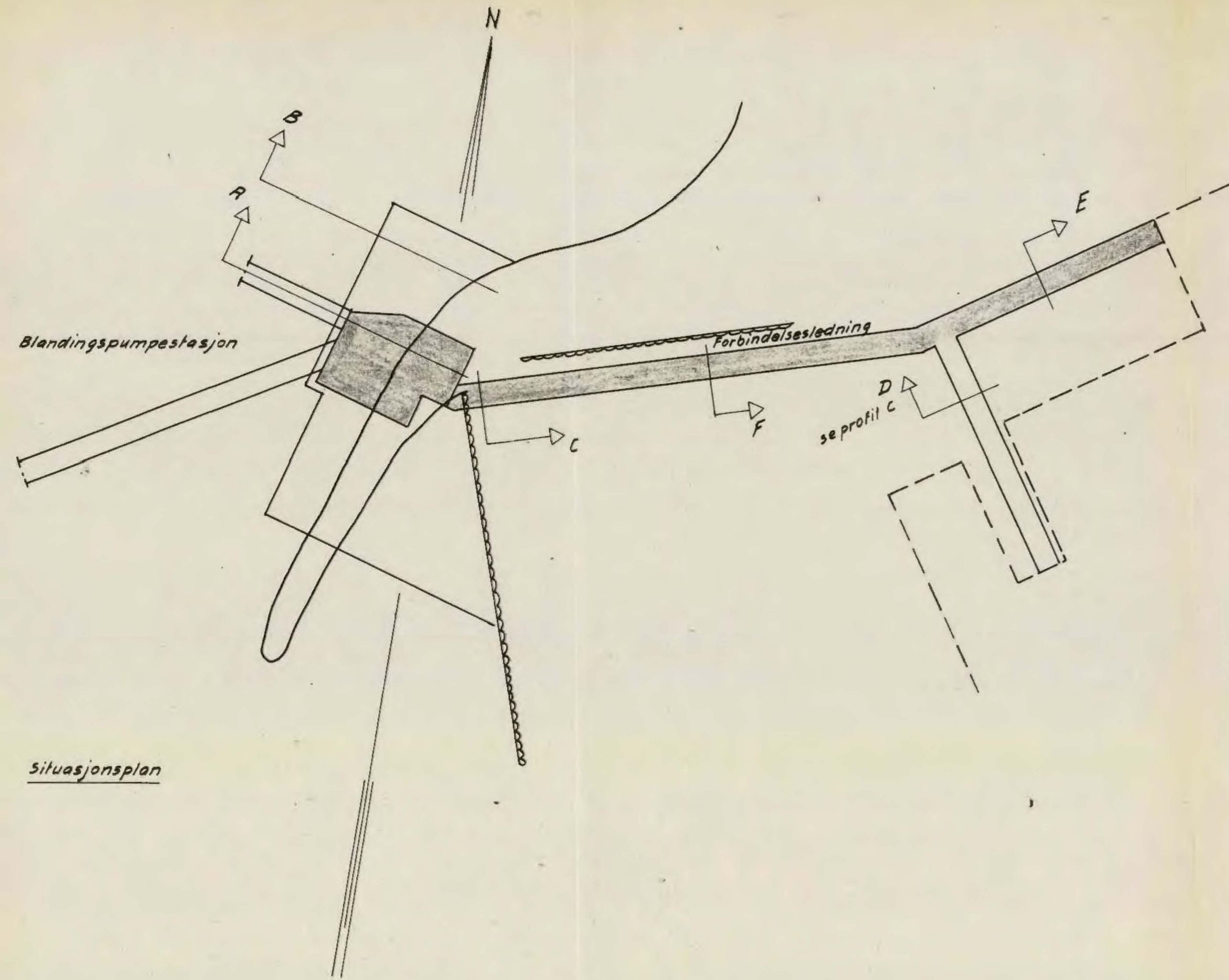
Snitt C-C



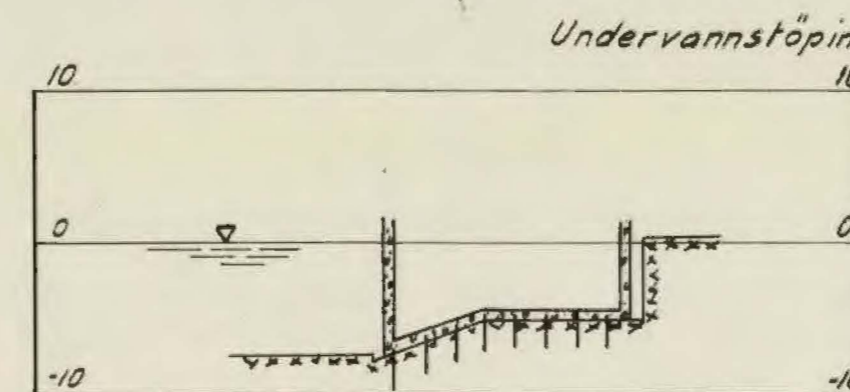
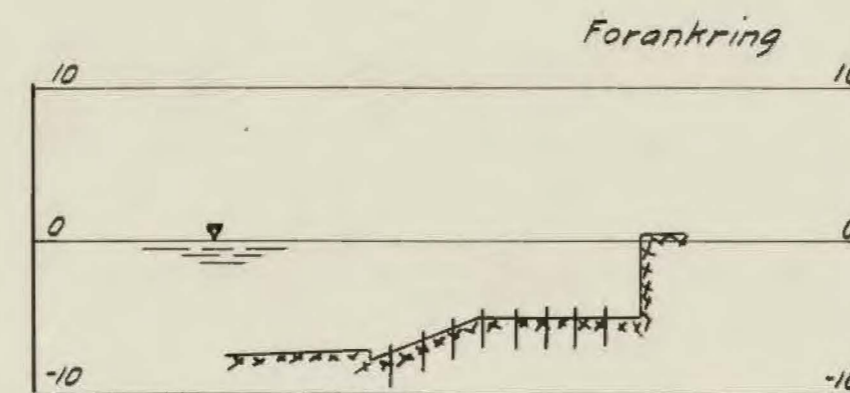
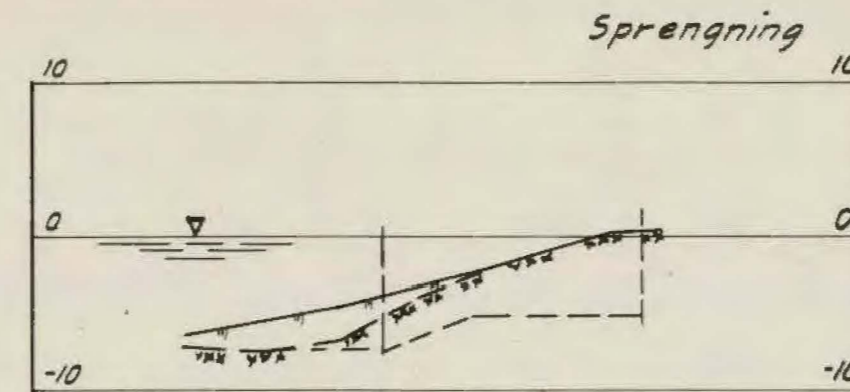
- 1 Arbeidsoperasjoner for utgjæringskammerne:
ramming av lett spunt til fjell fra nåværende terreng.
avstivning etter hvert som utgravningen går fram.
sprengning og forankring.
Ved valg av avstivning bør man oppnå gode arbeidsforhold for sprengningsarbeidet og sikring mot ødeleggelse av avstivningen.
- 2 Arbeidsoperasjoner for slamfortykker og slammottagings tank:
peler rammes fra nåværende terreng
utgraving for bunnplate som støpes straks utgravningen er ferdig.
Terrenget rundt tankene må ikke legges høyere enn kote +1.5 m

Entreprenøren skal utarbeide detaljerte planer som viser dimensjon og plassering av spuntvegger og avstivning.
Den veiledende arbeidsplan fritar ikke, som vanlig, entreprenøren for hans ansvar.

Renseanlegget på Bekkelaget	Målestokk	Tegn. 041.58 S. 64.
Arbeidsplan for Utgjæringskammer og slamlanker	1:500	Tras.
Oslo kommune	R- 6 - 55	
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	- bilag 6/	

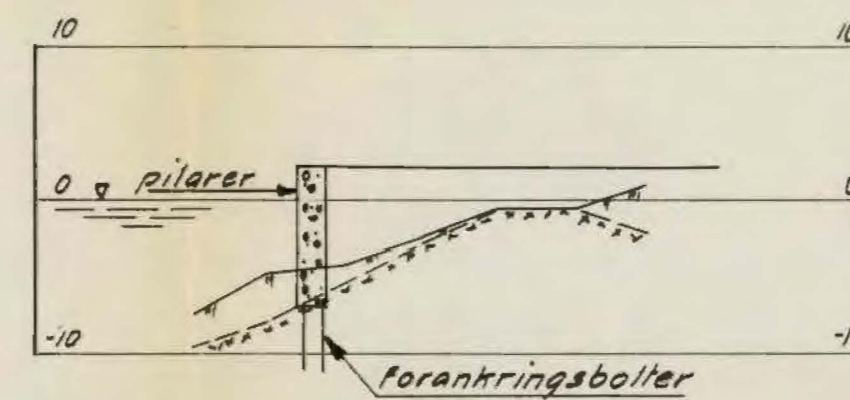


Snitt A (pumpestasjon)



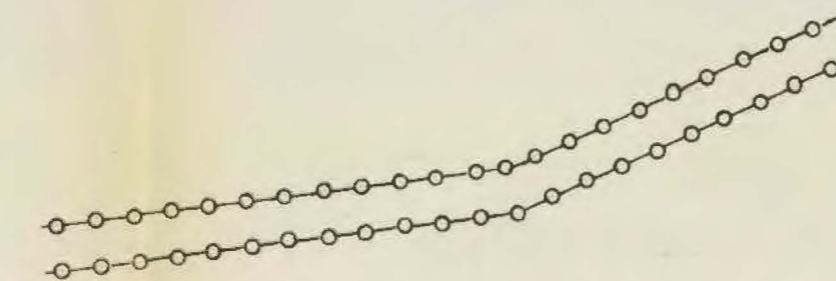
1

Snitt B (kai)



2

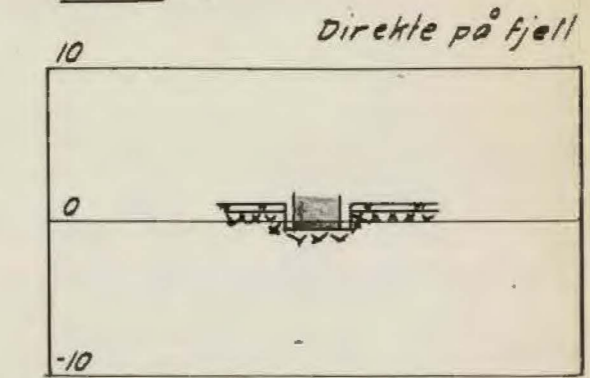
Forbindelsesledning



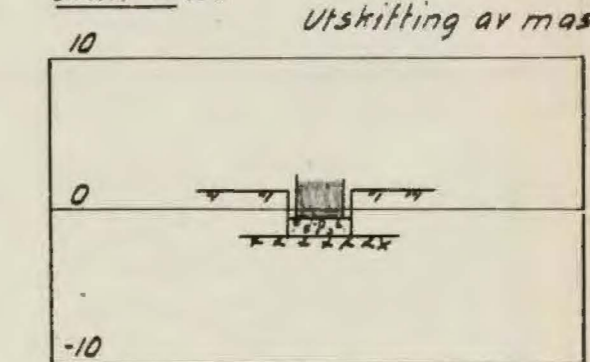
Skisse for plassering av pilarer og peler

3

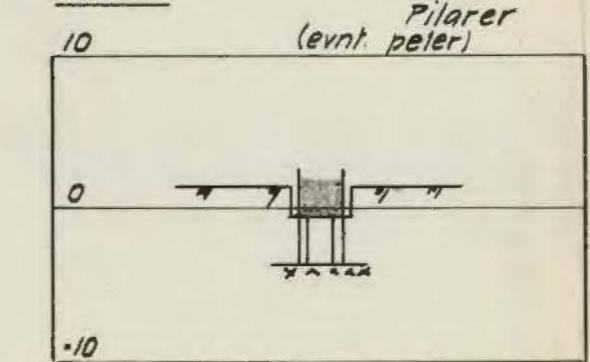
Snitt C (D)



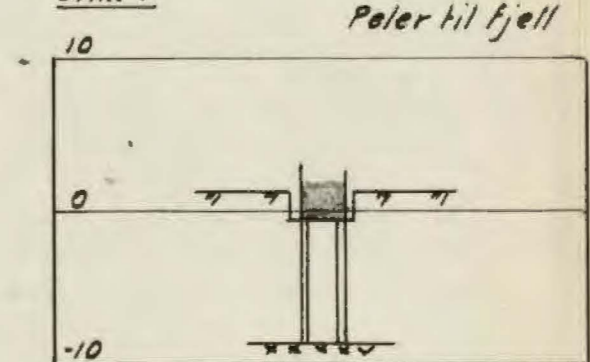
Snitt C (D)



Snitt E



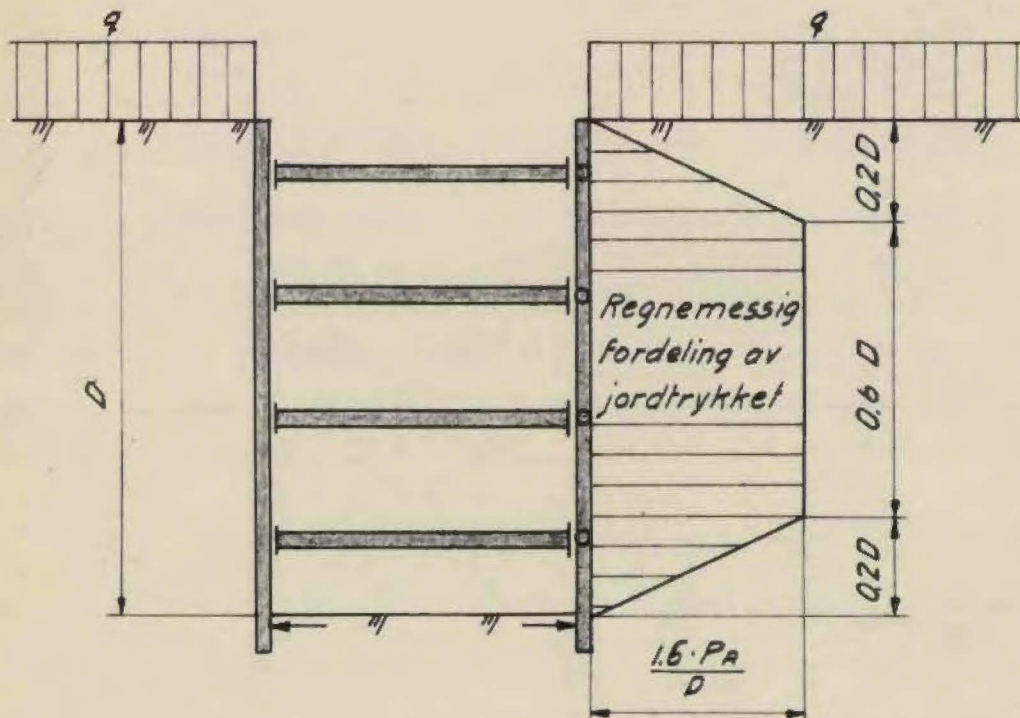
Snitt F



- 1 Arbeidsoperasjoner for pumpestasjonen:
mudring, sprengning, forankring og undervannstøping
- 2 Kaien settes på pilarer som forankres i fjell
- 3 Arbeidsoperasjoner for grøft til forbindelsesledning:
tett spunt til fjell eller 1m under utgraving.
utgravingen må foregå i seksjoner på ca 5 m
Fundamenteringsmåter for forbindelsesledning når dybde til fjell fra underkant ledninger:
0m - ledningen legges direkte på fjell
0-1m - massen under ledning skiftes med sand og grus
1-4m - pilarer
>4m - peler
Arbeidsoperasjoner for pilarer:
tett spunt til fjell.
avstivning etter hvert som utgravingen går fram.

Entreprenøren skal utarbeide detaljerte planer som viser dimensjon og plassering av spuntvegger og avstivning. Den veiledende arbeidsplan fritar ikke, som vanlig, entreprenøren for hans ansvar.

Renseanlegget på Bekkelaget	Målestokk	Tegn. o.kt. 58 S. Ch.
Arbeidsplan for blandingspumpest. og forbindelsesledning	1:500	Trec.
Oslo kommune		
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		R- 6 - 55
		- bilag 62



$$P_A = \gamma \cdot z + q - F \sqrt{1 + 3r}$$

P_A beregnes for glatt vegg: $r = 0$ og $F = 1.0$

P_A = jordtrykkintensiteten i dybde z

P_A = total, aktiv jordtrykksresultant

γ = midlere romvekt over graveplanet

q = terrengbelastning

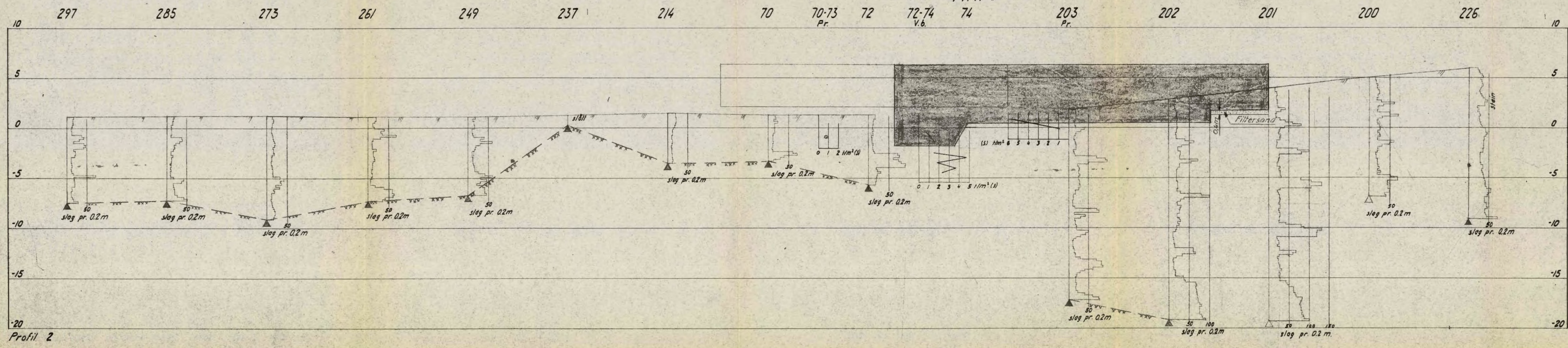
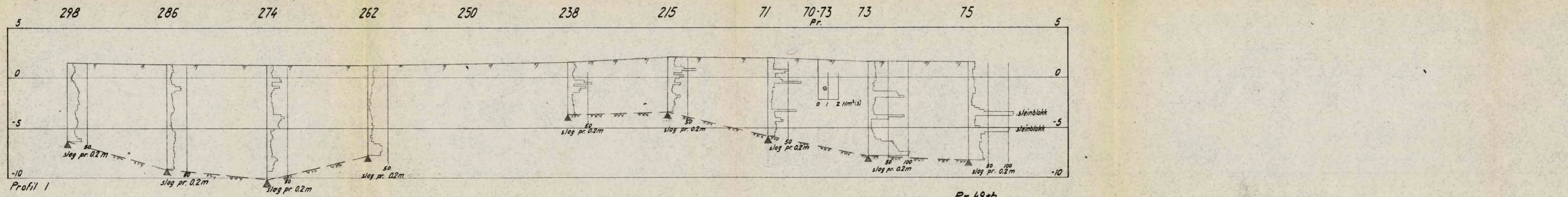
s = midlere udrenert skjærfasthet over utgravningens bunn

F = sikkerhetsfaktor

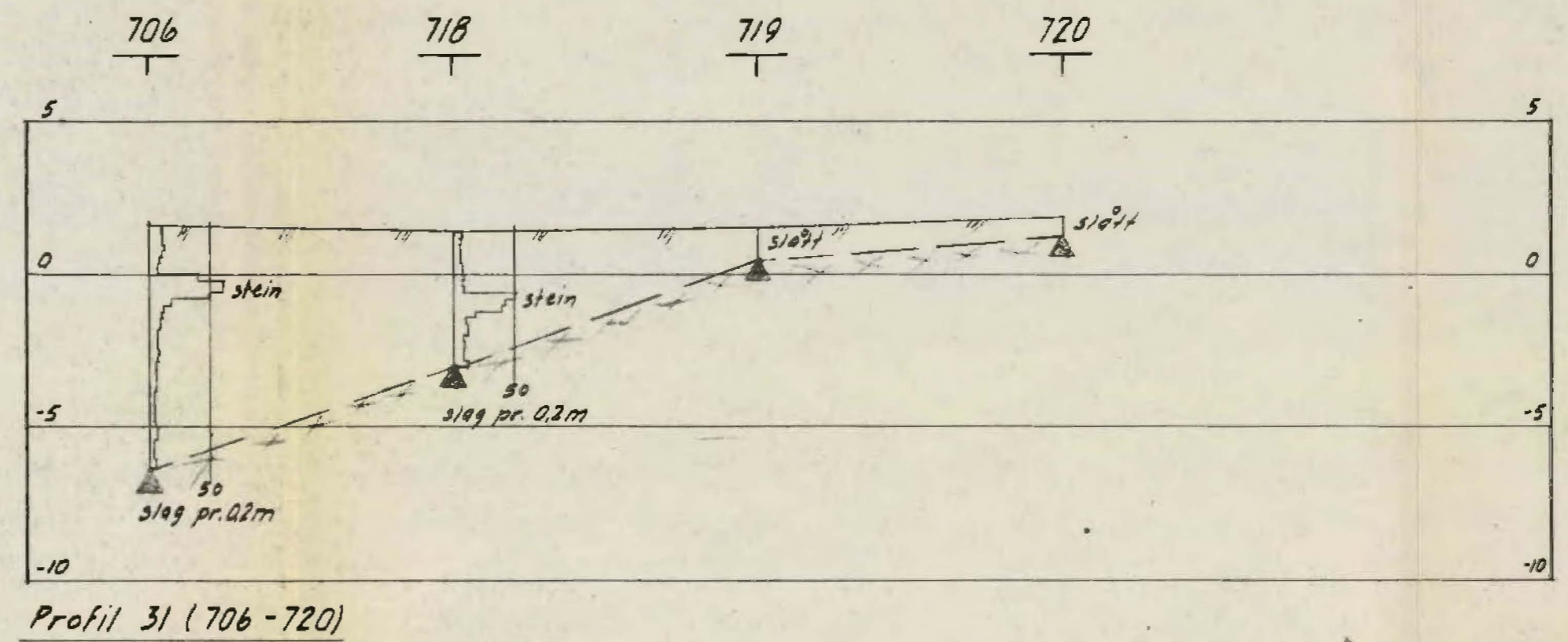
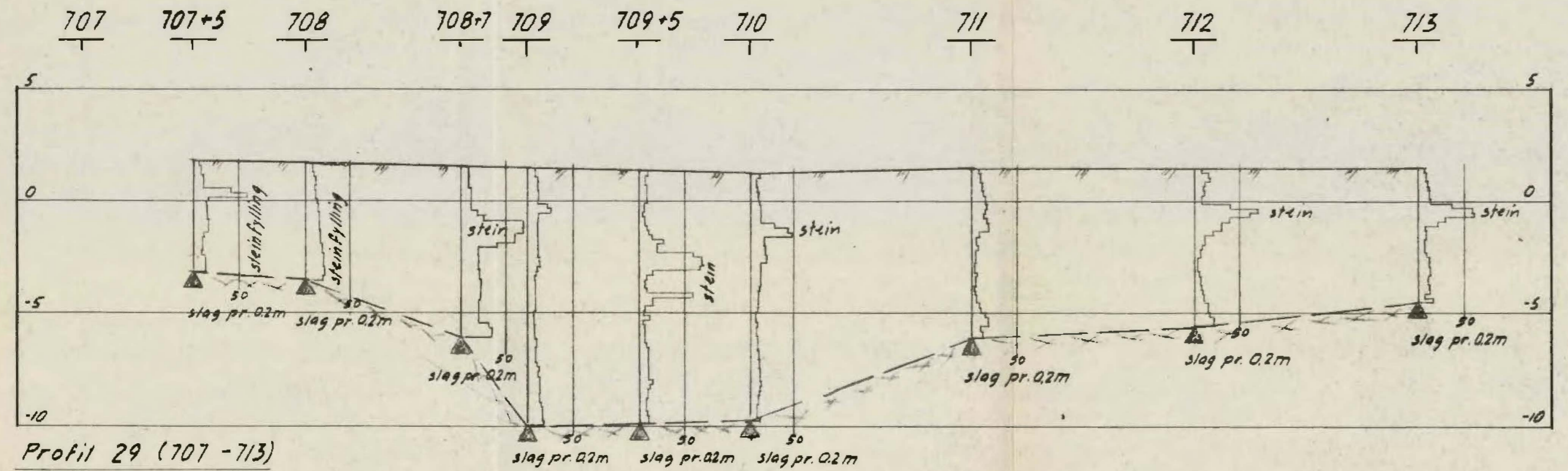
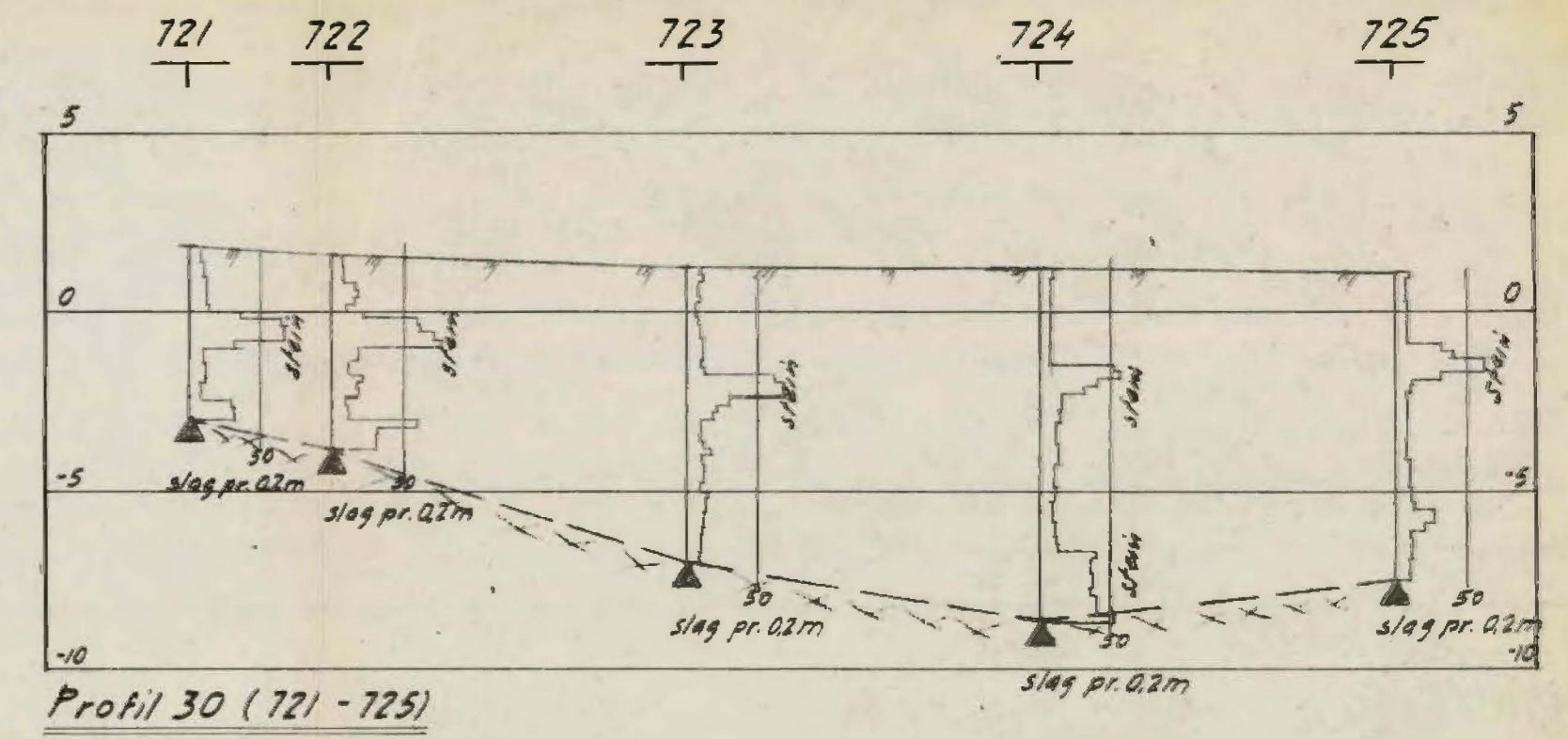
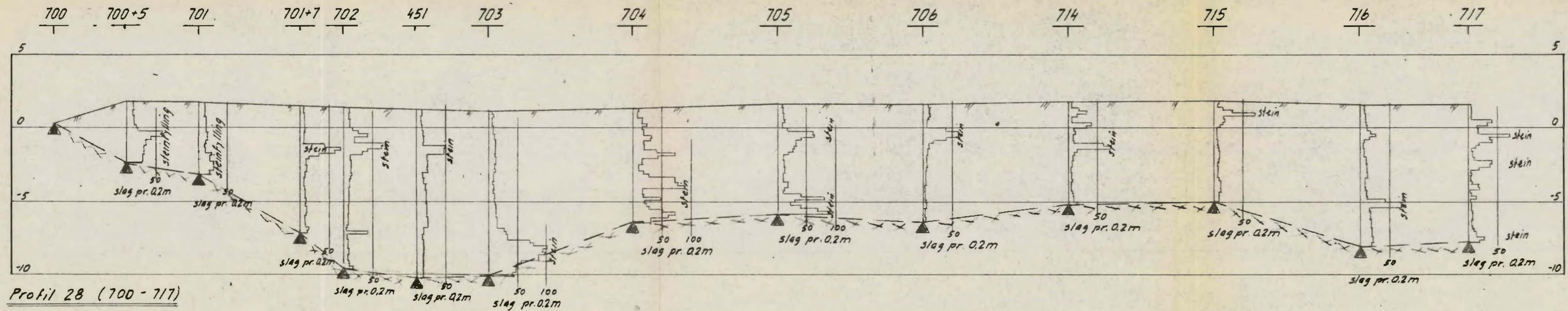
r = ruhetsfaktor

D = gravedybde

NB! I seksjoner der spuntveggene skal rammes til fjell, kan man ved utregning av jordtrykksdiagrammer trekke fra minste størrelse av det grafisk bestemte passive jordtrykk fra den jordmengde som ikke skal fjernes nærmest fjell inne i utgravningen. Differansen mellom det aktive trykk på utsiden (mellom terreng- og fjelloverflaten) og det minst mulige passive på innsiden multipliseres med 1,6 og fordeles som angitt på figur, idet største side D i trapeset settes lik spuntveggenes høyde.

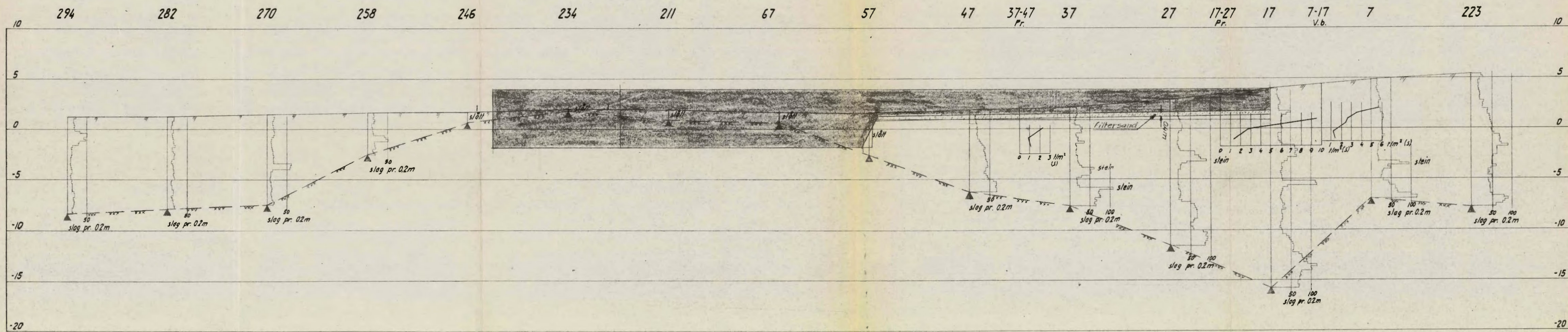


Renseanlegget på Bekkelaget Profil lag 2	Målestokk 1:200	Tegn. 22/5-57 S.Ck. Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R- 6 - 55	- bilag 3



Antatt fjell

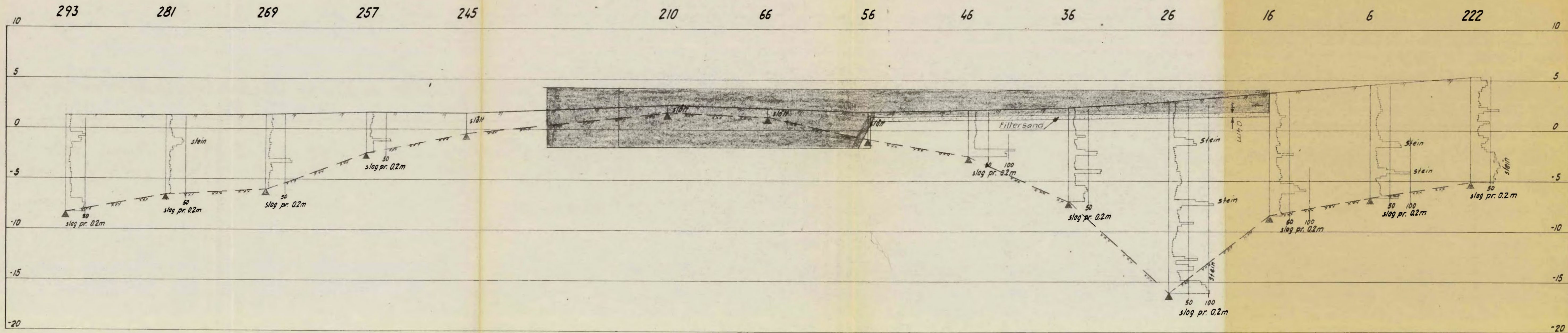
Renseanlegget på Bekkelaget	Målestokk	Teogr. OAT-58 S.C.H.
Profilene: 28, 29, 30, 31	1:200	Trac.
Ostø kommune	R-6	-55
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT		- bilag 2



Profil 5

Ant. fjell
Ikke fjell

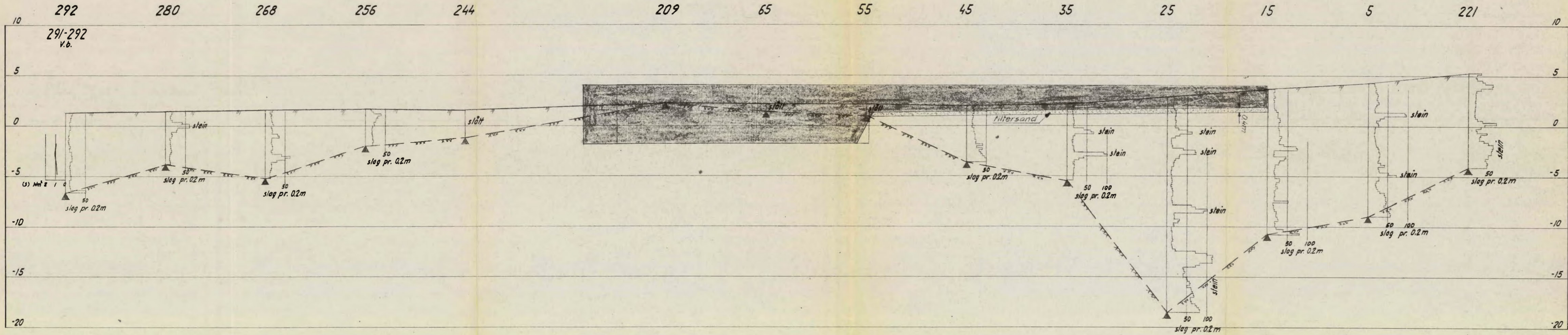
Renseanlegget på Bakkelaget Profil 5	Målestokk	Tegn. 800-57 S.Ch.
	1:200	Trec.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 85 80	R. 6	- 55
		- bilag 6



Profil 6

Ant. fjell Ikke fjell

Renseanlegget på Bakkelaget Profil 6	Målestokk	Tegn. 29/B-57 s. 6h.
	1:200	Trac.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R- 6	- 55
		- bilag 7



291-292
v.b.

Profil 7

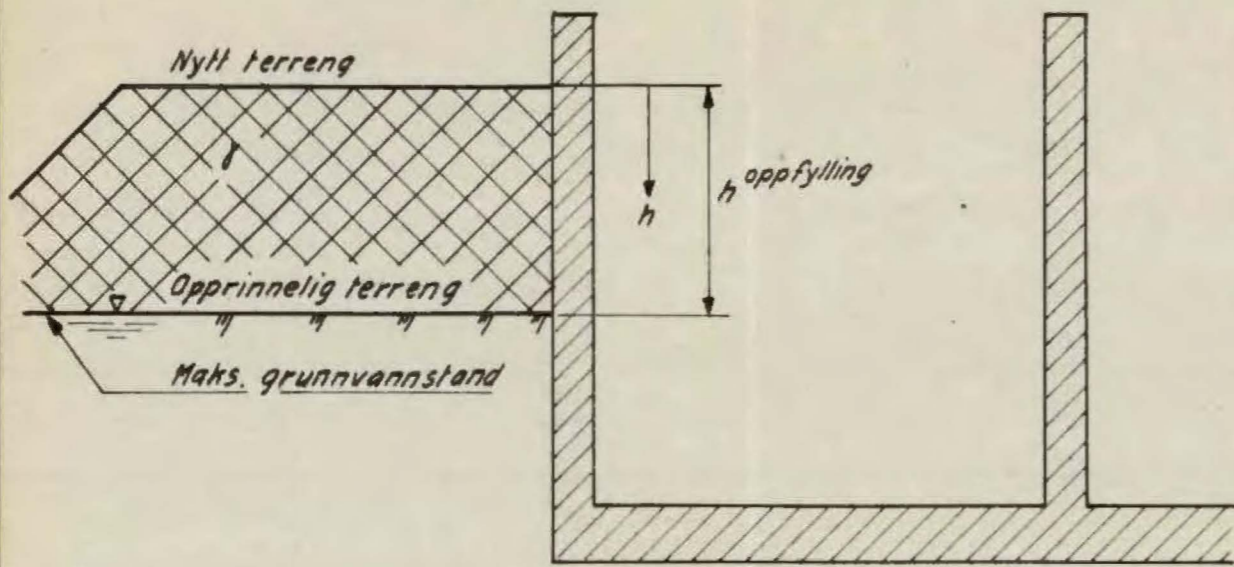
Ant. fjell Ikke fjell

Renseanlegget på Bekkelaget Profil 7	Målestokk	Tegn. 30/8-57 SCh.
	1:200	Tec.
Oslo kommune DEN GEOTEKNISKE KONSULENT Grønlandsleiret 39 VII Tlf. 67 35 80	R- 6	- 55
		- bilag B

I tilfelle: Innenfor oppfyllingssonen -



, $0 < h < h_{\text{oppfylling}}$

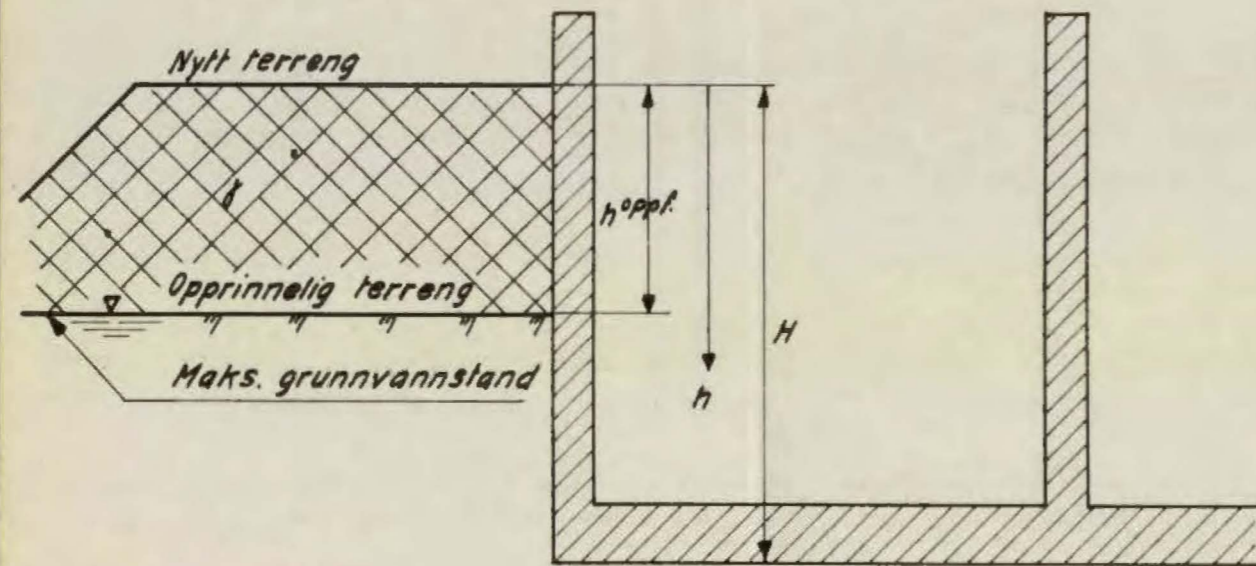


Intensiteten, p , for jordtrykk uttrykkes ved:

$$p_{\text{jord}} = 0,5 \cdot \gamma \cdot h$$

$$p_{\text{vann}} = 0$$

II tilfelle: Under opprinnelig terreng, $h_{\text{oppfylling}} = h + H$

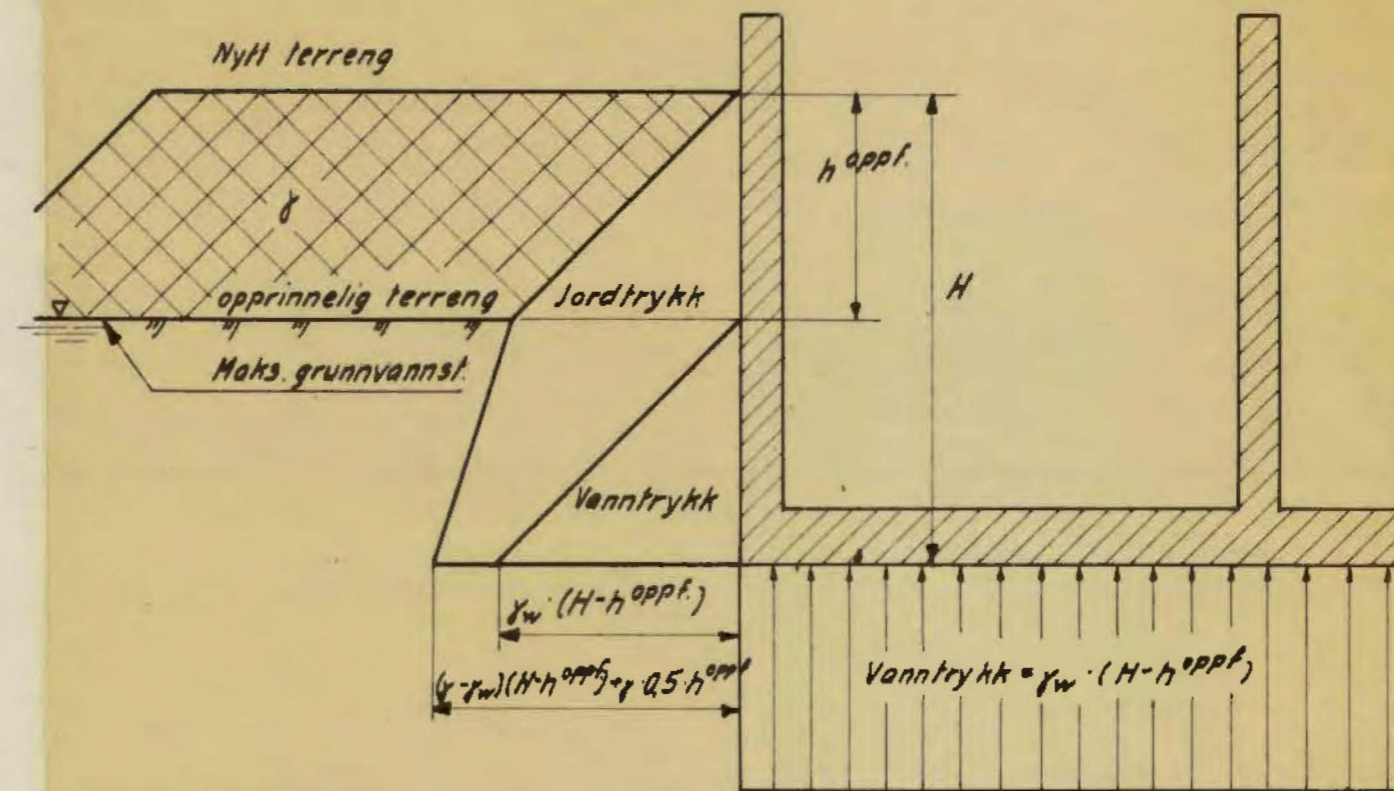


Intensiteten, p , uttrykkes ved:

$$p_{\text{jord}} = 0,5 \cdot \gamma \cdot h_{\text{oppfylling}} + 0,5 (\gamma - \gamma_w) \cdot (h - h_{\text{oppfylling}})$$

$$p_{\text{vann}} = \gamma_w \cdot (h - h_{\text{oppfylling}})$$

$$\text{Vanntrykk på bunnplaten: } p_{\text{oppdrift}} = \gamma_w \cdot (H - h_{\text{oppfylling}})$$



$$\gamma = \text{jordens romvekt} = 1,9 \text{ t/m}^3$$

$$\gamma_w = \text{vannets romvekt} = 1,0 \text{ t/m}^3$$

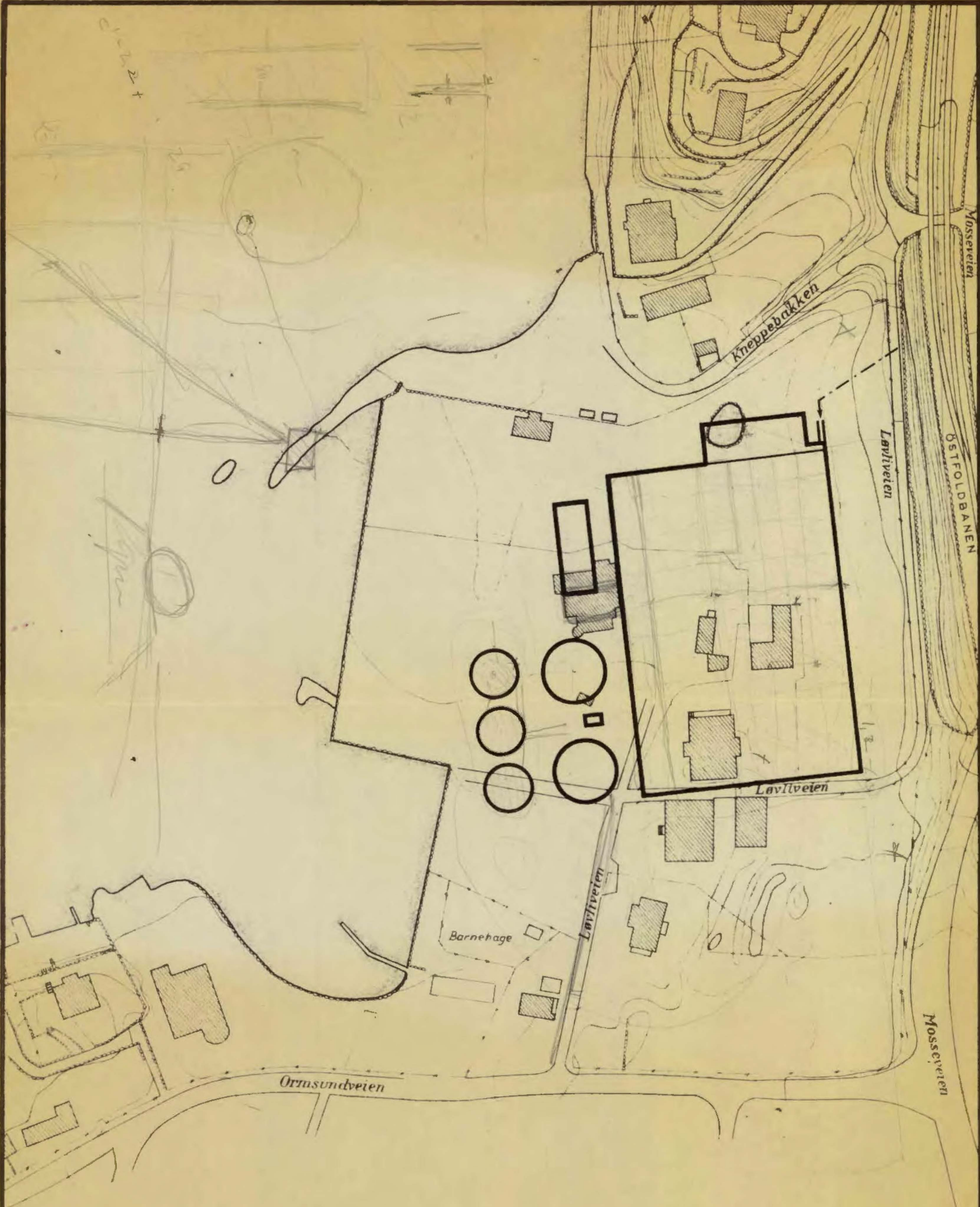
$$\gamma' = (\gamma - \gamma_w)$$

Det resulterende trykk på vegg er summen av jord- og vanntrykk. Ved fastsettelse av jordtrykk er det tatt hensyn til virkningen av trafikk.

Vanntrykket er basert på piezometermålinger.

Dessuten er det forutsatt at det kun blir begrenset oppfylling på området. På grunn av dets beliggenhet ved sjøen vil det ikke komme vesentlige permanente hevinger av grunnvannstanden.

Renseanlegget på Bekkelaget.	Målestokk	Teor. Feb. 58 S.Ch.
	Trac.	
Jordtrykk og vanntrykk		
Oslo kommune		
DEN GEOTEKNISKE KONSULENT	R. 6	55
Grenlandsleiret 39 VII		bilag
Tlf. 67 85 60		



2022

Løve

Ormsundveien

Barnehage

Løvliveien

Løvliveien

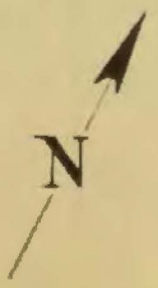
Kneppebakken

Løvliveien

Mosseveien

ØSTFOLDBANEN

Mosseveien



OSLO VANN-OG KLOKKVESEN Prosjekteringsavdelingen	Målestokk	Tegn. 23/56	3 K
	1:1000	Trac	
		Kfr.	
	Erstatning for		
	Erstattet av		

Kartpl.