

mających na celu stworzenie takiej bardziej jednolitej, w porównaniu z glebą, plastycznej masy, która, nie będąc lepka ani zbyt ciągliwa, zachowywałaby przez

„miarę plastyczności“ gleb na zasadzie zawartości kolloidów i nawet zaproponował w tym celu empiryczny wzór, jednak Terzaghi zaznacza, że całe rozumowanie Ashleya jest niejasne.

Pod wyrażeniem „plastyczność“ w sensie technicznym będziemy uważali taką właściwość materiałów, wykazujących większą lub mniejszą lepkość, przy której zachodzą odkształcenia bez zmiany sił, działających na te materiały, przyczem wywołane odkształcenia pozostają niezmiennicze i po odjęciu tych sił. Materiały, któreby czyniły zadość tym warunkom, należy oczywiście uważać jako doskonale plastyczne. Co się tyczy gleb, to zależnie od ich typu i stanu wilgotności mogą one wykazywać właściwości więcej lub mniej zbliżone do ciała doskonale plastycznego. Odnosi się to również i dla sztucznie utworzonej masy, zastosowanej w naszym doświadczeniu, a której plastyczne właściwości występują w większym stopniu, aniżeli w materiałach ziemnych.

dłuższy okres czasu swe nie zmienione fizyczne właściwości. Najlepszą pod tym względem okazała się mieszanina technicznej wazeliny z gipsem alabastrowym. Zależnie od ilościowego stosunku tych dwóch składników można otrzymać więcej lub mniej zwężłą plastyczną masę.

Badania odkształceń tego materiału, ze względu na znaczne koszty, były przeprowadzane tylko w skrzynce. Masę tę przygotowano do badań podobnie jak piasek i materiał ziemny, t. zn. farbowano warstwami, dodając nieco sadzy.

Wprawdzie Rathje uogólnia przebieg deformacji w materiałach sypkich na ciała plastyczne, powołując się w tym celu na doświadczenia Nadai'ego jednak, jak można sądzić z fotografii, przedstawionej przez Rathjego, Nadai przedstawił jedynie zewnętrzny widok odkształcenia ciała plastycznego (parafiny), który nie wyjaśnia nam procesów, zachodzących wewnątrz masy tego ciała.

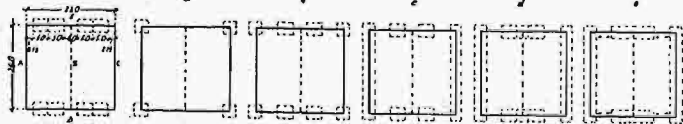
(C. d. n.).

Inż. Dr. Kazimierz Wóycicki.

Budowa Zakładu wodnego Klingnau na rzece Aarze.

(Dokończenie).

Sposób zapuszczania kesonu jest następujący: dopóki zagłębia się on w gruncie żwirowym, podkopyje się jednocześnie wszystkie ściany. Gdy jedna strona trafi na skałę, która nie leży tu wszędzie jednakowo głęboko, robi się najpierw rów w skałę i zasypuje go żwirem, poczem dopiero podkopyje się ściany ze wszystkich stron. Gdy całe ostrze dojdzie do skały, pogłębianie rozbija się na następujące czynności (rys. 29): a) podkopyje się wszystkie

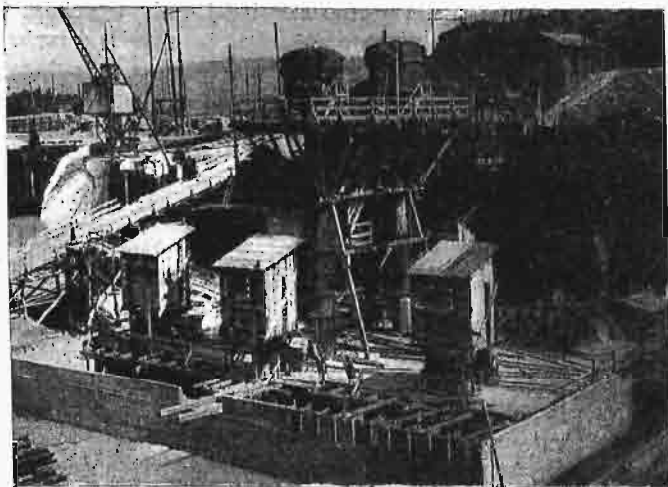


Rys. 29.
Schemat zapuszczania kesonu.

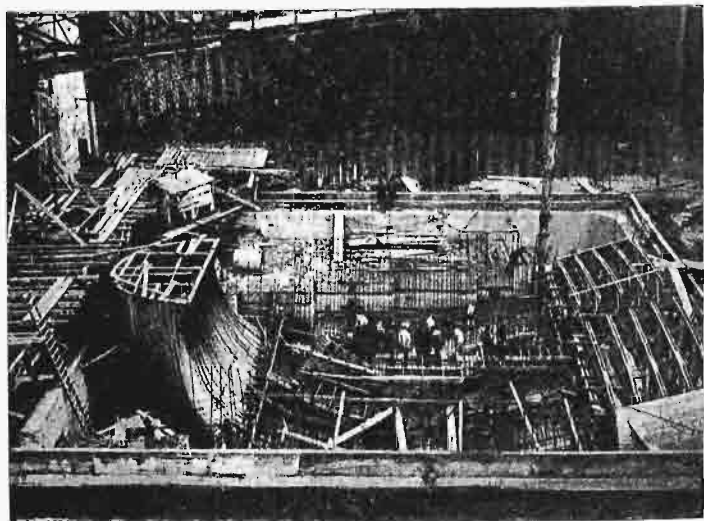
4-ry rogi, b) wykopuje się wewnętrzne stopnie (w terminologii szwajcarskiej stopnie mają nazwę „temoins“) i zapełnia podkop żwirem, oraz podbija się go dobrze, c) podkopyje się ściany zewnętrzne A i C, d) podkopyje się przestrzeń między wewnętrznymi stopniami pod ścianami E i D, e) dalej rozbija się zewnętrzne stopnie jedno-

ześnie pod obu ścianami, idąc od zewnątrz do środka. Pod ciężarem kesonu resztki stopni i żwir podbity się kruszą i keson osiada. Dla równomierniejszego osiadania stopnie robi się nieco płytsze, niż reszta podkopu pod ostrzem. Przy dalszym pogłębianiu postępuje się podobnie, tylko w fazie b) rozbija się stopnie zewnętrzne.

Materiał kruszony wewnątrz kesonu wysypuje się do specjalnych kubłów, które napełnione zostają podciągnięte do szluz materiałowych, przeszluzowane i po otwarciu komory wypróżnione do podstawionych wywrotek. Podjeżdżają one następnie pod kran, który wykonuje transport z wykopu na poziom terenu, skąd maszyna odwozi wózki na miejsce odkładu.



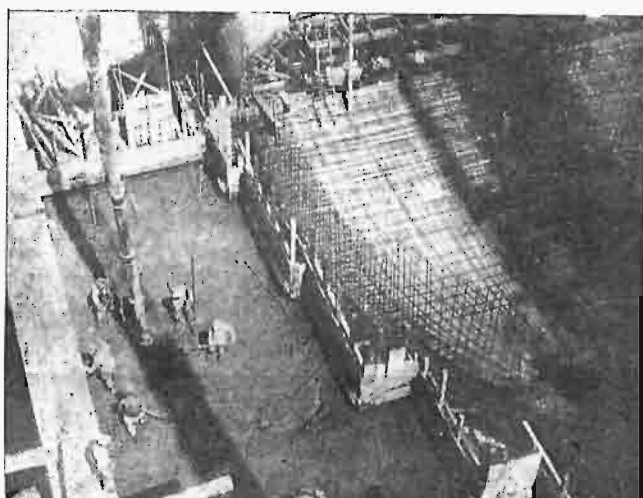
Rys. 30.
Zapuszczanie kesonu pod jednostką N. 1y.



Rys. 31.
Szalowanie dolnej części przewodu ssącego.

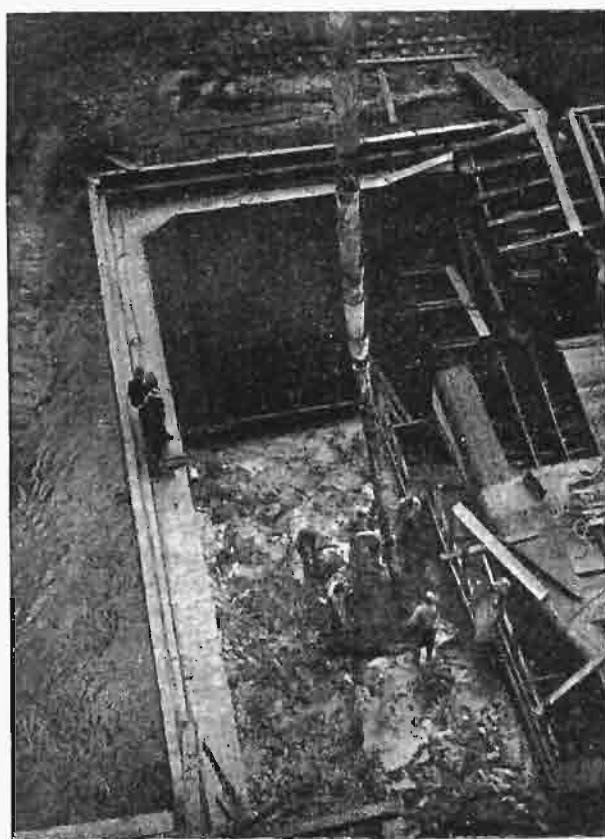
W komorze pracuje 50-iu ludzi. Przy pracy na dwie zmiany, po 10 godz., postęp robót w skałę, t. j. osiadanie kesonu, wynosi około 85 cm na tydzień. Jak objaśniono wyżej, osiadanie kesonu odbywa się skokami. Przez parę dni stoi on w miejscu, poczem odrazu siada o kilkadziesiąt centymetrów. W czasie strzelania robotnicy wchodzi do komór szluzowych i zamykają otwór dolny, bez pomocy ściśniętego powietrza. Zwykle strzela się w czasie przerwy objadowej lub przerwy na zmianę. Przy głębszym położeniu kesonu ilość strzałów jednora-

zowo dochodzi do 70-iu, materiałem wspomnianym wyżej. Zapalanie ręczne, długość lontu oblicza się na 8 minut palenia.



Ryc. 32.
Betonowanie przewodu ssącego.

Zapuszczanie trwa około 2,5 miesięcy. Stale kontroluje się położenie, czy nie uległo skrzywieniu lub przekręceniu. W razie zauważonych zmian położenia przesuwa się keson na właściwe miejsce przez odpowiednie podbieranie ostrza.

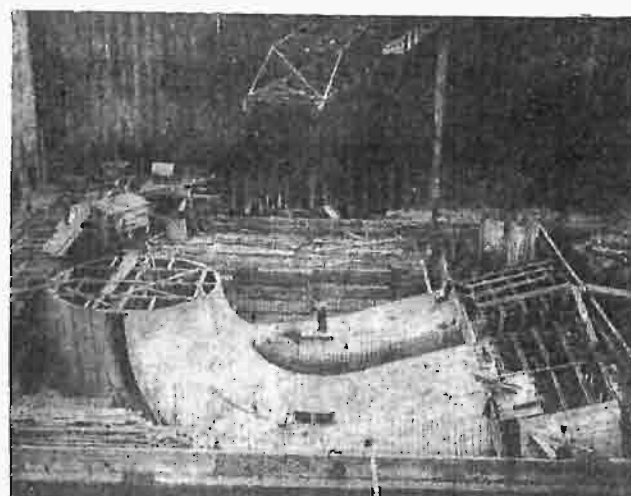


Ryc. 32a.
Betonowanie przestrzeni wewnątrz płaszcza kesonu.

Beton do wypełnienia komory, po skończonym pogłębianiu, wprowadzany jest nie przez szluz materiałowe, gdyż szluzowanie przez nie trwa zbyt długo, a dostarczany jest do wewnątrz przez odpowiedni rękaw pod szluzą dla ludzi. Przezeń zjeżdża na dół nowa porcja betonu co dwie minuty.

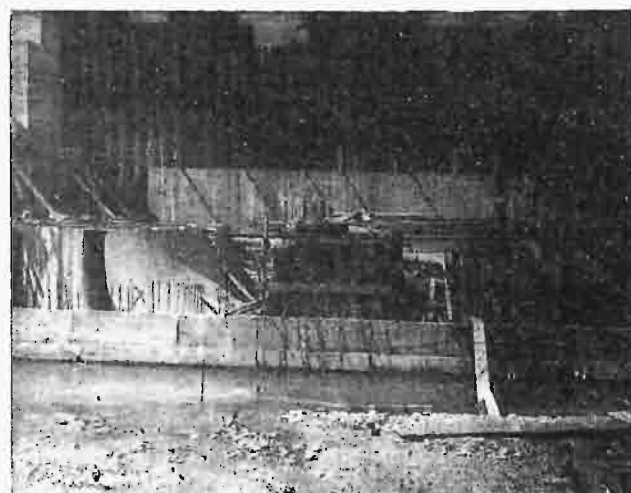
Sprężonego powietrza dostarczają do kesonu dwa kompresory, o wydajności $20 \text{ m}^3/\text{minutę}$ i mniejszy

$12 \text{ m}^3/\text{min}$. Stale pracuje tylko duży kompresor. W komorze roboczej dozorca musi tak regulować dopływ powietrza, by nóż stale był pod wodą. Warstwa wody w komorze przy nożu nie pozwala na zbyt szybkie przedostanie się powietrza nazewnątrz. W razie nieuwagi dozorca i obniżenia się zbyt wody następuje, popod ostrzem i przez szparę między skałą i płaszczem kesonu, wypeł-



Ryc. 33.
Szalowanie przewodu ssącego.

nioną wodą, gwałtowny wypływ nazewnątrz sprężonego powietrza, t. zw. „renard”. Po takim „renard” ciśnienie w kesonie gwałtownie spada, woda się podnosi i częściowo zatapia komorę, powstaje przytem tak silna mgła, że uniemożliwia w ciągu dłuższego czasu pracę. W razie gwałtownego spadku ciśnienia w komorze roboczej zostaje natychmiast włączony drugi kompresor.

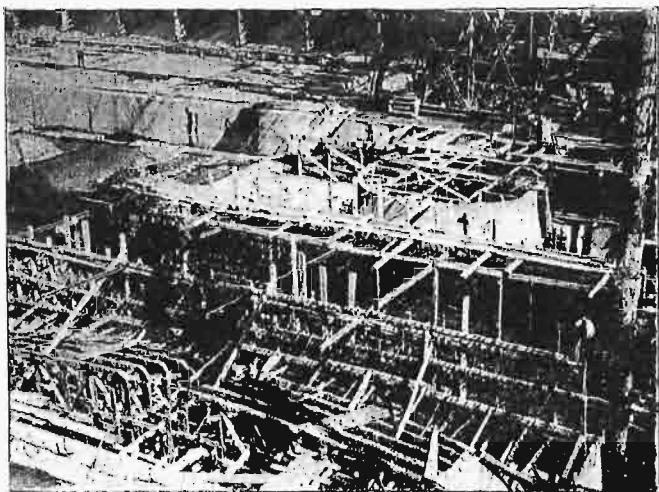


Ryc. 34.
Widok górnej części płaszcza zapuszczonego kesonu i częściowo wykonanego przewodu ssącego.

Młoty i świdry pneumatyczne poruszane są powietrzem sprężonym do 6-iu atmosfer, dostarczaniem przez trzy kompresory o wydajności łącznej $22 \text{ m}^3/\text{min}$. Przy tej instalacji może pracować na terenie całego wykopu budynku maszyn 12 młotów względnie świdrów.

Keson otrzymuje, na płytę nad komorą roboczą, początkowo balast ze żwiru, następnie obciąża się go przez zalanie wodą przestrzeni nad komorą. Po skończonym opuszczaniu i zabetonowaniu komory, wodę się spompowuje, a balast żwirowy wydobywa. Następnie wycina się środkową ścianę usztywniającą i ustawia przygotowane uprzednio i ponumerowane krążyny drewniane, oszalowując je do kształtu rury ssącej.

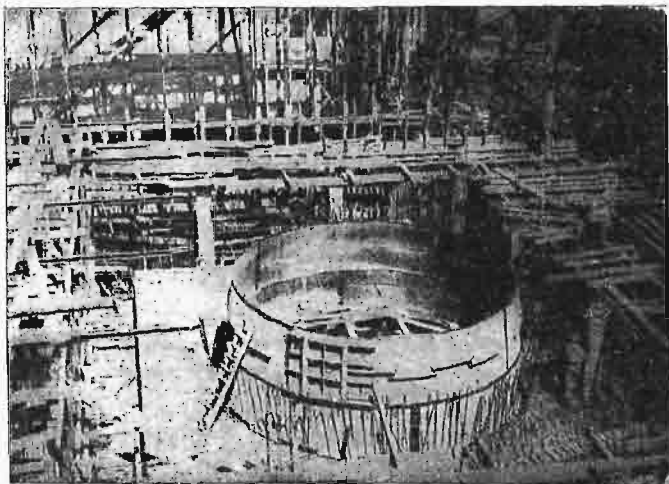
Dla betonowania kesonu, oraz następnie całego budynku maszyn, zmontowane jest przesuwane rusztowanie żelazne, posiadające ruchome ramiona z nawiniętą taśmą bez końca. Z pod betoniarki beton transportowany jest na miejsce przeznaczenia szeregiem takich taśm. Dzięki odpowiedniemu urządzeniu końcowa taśma może być ustawioną nad dowolnym miejscem wykopu. Z niej spada beton przez teleskopowy przewód blaszany. Urządzenie pozwala na ułożenie w ciągu 10 godzin $300 m^3$ betonu. Dla uruchomienia całości, łącznie z urządzeniem przygotowującym beton, zainstalowane są silniki elektryczne o łącznej mocy 315 KM.



Ryc. 35.

Budowa przewodu ssącego, widok od wylotu.

Przewód ssący z pod każdej turbiny podzielony jest na cztery odloty, filarem w kierunku pionowym oraz językiem na część górną i dolną. Całość otrzymuje bardzo silne zbrojenie, szczególnie zaś język, posiadający niewielką grubość (30 cm). Początek jego, na długości 40 cm, uzbrojony jest butem żelaznym z blachy 12 mm grubości. Beton dozuje się: w fundamencie 210—280 kg cementu na m^3 , w języku i partjach rury ssącej, bardziej narażonych na działanie wody, 300 kg/ m^3 . (Rys. 31—36 ilustrują poszczególne stadja budowy przewodu ssącego).



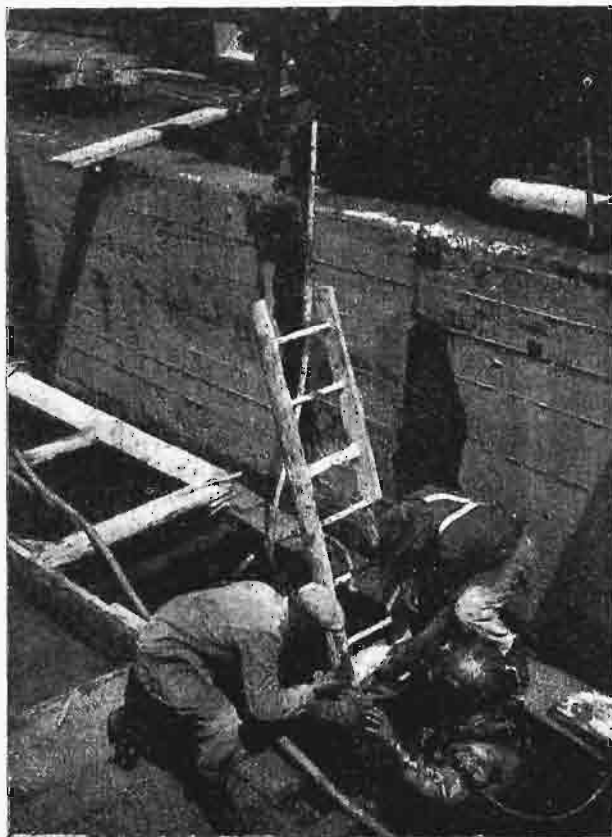
Ryc. 36.

Budowa przewodu doprowadzającego wodę na turbinę.

Po zapuszczeniu kesonu, między płaszczem i skałą, powstaje szpara szerokości około 30 cm. Przestrzeń tę oczyszcza się inżektorem i zabetonowuje betonem, opuszczanym pod wodę rurami. Ze względu na bardzo silny wypływ wody, szparę trzeba było podzielić na kilka odcinków, zabić na ich końcach ścianki (z szyn żelaznych),

zamknąć w ten sposób przepływ wody i wówczas dopiero zabetonować.

Powyżej kesonu, na szerokości 5-iu metrów, skałę wyłamano, tworząc kanał, przez który woda odpływała do stacji pomp. Szczeliny w skałę zamknięto przy pomocy plomb z szybkowiążącego cementu, jednak tylko w ścianach i to do głębokości spompowanej wody. Ponieważ w miejscu tem ma stać również część fundamentu, kanał ten należało zabetonować. Zwykłym sposobem zrobić się tego nie dało, ze względu na stan wody i bardzo silny jej prąd. Mimo zamknięcia ściankami szczelnymi partji kanału na przestrzeni długości kesonu, woda, wybijająca ze szpar w dnie, zupełnie wymywała cement z betonu opuszczanego rurami. Musiano się uciec do pomocy nurka, który przez długi czas uszczelniał cementem szybkowiążącym wszystkie szczeliny (rys. 37). Sil-



Rys. 37.

Nurek biorący porcję szybkowiążącego cementu.

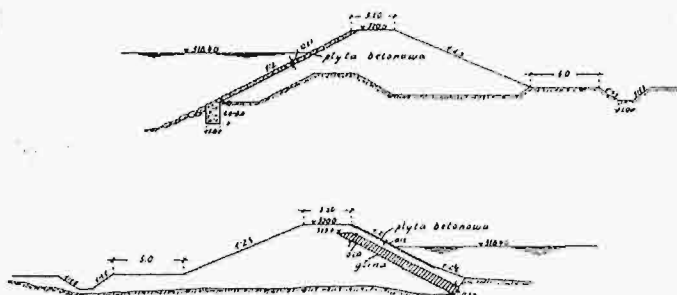
niejsze źródła ujęto w pionowe rury, uszczelnione u podstawy przy skałę i w miejscu szwów. Wyprowadzono je tak wysoko, by woda nie przelewała się przez wierzch. Uzyskawszy stojącą wodę w rurach, zamknięto źródła betonem, opuszczonym przy pomocy wstawionej żelaznej rury.

Jak trudno było zwalczyć dopływ wody świadczy, iż nad zamknięciem szpar w kanale, o szerokości 5 m i długości 28 m, pracował nurek w ciągu 2,5 miesięcy, przy 10-io godzinnej pracy dziennie.

Praca nurka polegała na skruszeniu dłutem pneumatycznym słabych części skały, oczyszczeniu jej powierzchni, przy pomocy odpowiedniego kierowania wspomnianym inżektorem, względnie zebraniu większych kawałków skały nie porywanych prądem inżektora. W oczyszczonej skałę następowało uszczelnienie szpar. Po zahamowaniu silniejszego wypływu, aby pozostałe wycieki nie wywoływały zbyt silnego prądu, spiętrzano wodę w części kanału (podzielony on został zabitemi ściankami szczelnymi na dwie partji) możliwie wysoko i stopniowo zabetonowywano dno. Gdy ułożono beton na większej partji dna, dało się wodę silniej obniżyć, ując silne wypływy

w rury, dokładnie uszczelnić pozostałe szpary i resztę fundamentu zabetonować w suchym wykopie.

Betonowanie pod wodą odbywa się przez opuszczanie betonu przy pomocy żelaznej rury. Stawia się ją na dnie pustą, z zatkanym otworem u dołu, wypełnia betonem i ostrożnie, podciągając nieco do góry, otwiera spód. Do wierzchu, zaopatrzonego w lej, dosypuje się betonu tak, by rura była stale pełną. Stopniowo podciąga się ją i przesuwa. Należy uważać, by dolny koniec był stale zanurzony w wypływającym betonie, wówczas niema obawy rozmieszania się betonu i wymycia cementu. Używa się betonu o dużej zawartości cementu (400 kg/m^3) i dość wilgotnego, gdyż woda wsiąkająca do zbyt suchej mieszaniny, może powodować pewne wymycia cementu.



Rys. 38.

Obwałowanie rzeki w granicach spiętrzenia.

Ze względu na spekanie skały wykonano też ostrogę betonową pod murem łączącym przyczółek jazu z budynkiem maszyn. Między przyczółkiem i zabłą podłużną ścianą żelazną grodzi, zbudowano wprzód mur betonowy, z pozostawioną w jego spodzie komorą roboczą. Wykop w skałę przeprowadzono, pracując pod ścieśnionem powietrzem, podobnie jak w ostatnich dwóch przesłach jazu. Skała w tym miejscu była bardzo licha, kruszyła się w palcach (tędy przechodziła dawna rynnna erozyjna). Ostrogę tę pogłębić się ma do poziomu 293,0.

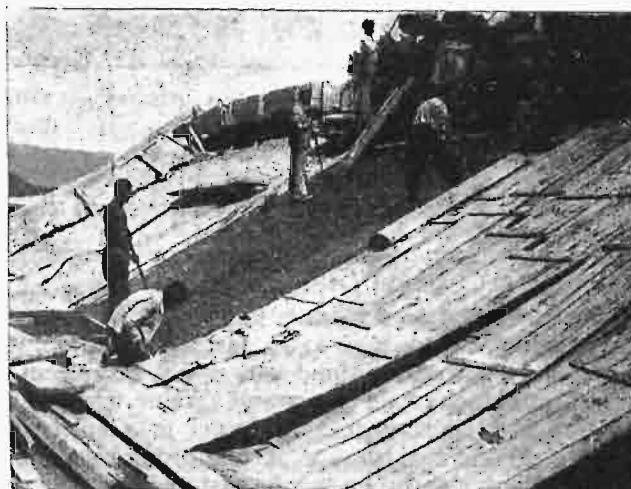
Między podłużną ścianką Larsen'a i kesonem pod trzecią jednostkę ma być zapuszczony, dla stworzenia połączenia całości fundamentu, niewielki keson, o wymiarach $5,5 \times 5,4 \text{ m}$ (wysokość komory roboczej $2,1 \text{ m}$). Początkowo myślano o dzwonie, zdecydowano się jednak na keson zapuszczany. Zostanie on zagłębiony do poziomu 299,0, poczem zabetonuje się szparę między skałą i płaszczem kesonu i podmuruje ostrze. Wykop w skałę przeprowadzi się głębiej przy zatrzymanym kesonie, na głębokość zależną od jakości skały. Czy da się to tak wykonać, okaże się przy robocie, gdyż dużą rolę odegra tu jakość skały. Możliwe, że keson trzeba będzie zapuścić dużo głębiej.

Kanał prowadzący wodę do zakładu przechodzi w miejscu dawnego koryta Aary. Roboty ziemne przy jego pogłębianiu są bardzo niewielkie, ograniczają się prawie wyłącznie do usunięcia na niewielkim kawałku istniejącego starego wału, zbudowanego w roku 1901, w czasie regulacji tej przestrzeni rzeki. Dno wlotu na długości 25 m przed kratami ubezpieczono płytą grubości $0,5 \text{ m}$, betonowaną w partjach $10 \times 10 \text{ m}$, ze szwami wypełnionymi papą. Wykonanie odbyło się bez trudności.

Odlotowy kanał ubezpieczono, poza wyjściem z rury ssącej, na długości $19,0 \text{ m}$, płytą betonową grubości 1 m . Partję między ściankami szczelnymi wykonano spompowując wodę. Silny jej napływ utrudniał bardzo pracę i w paru miejscach, dla uszczelnienia szpar w skałę, użytą miała być pomoc nurka. W dnie dano, od podłoża do wierzchu płyty, co $3,0 \text{ m}$ pionowe rury, wypełnione kamieniem. Otwory pozostawiono z uwagi na wypór. Obawiano się go tu tak, że po skończeniu płyty zasypano, na wysokość 7-iu m , żwirem i materiałem wydobytym z kesonu, obciążając ją w ten sposób z wierzchu (na czas budowy).

Część dna od wewnętrznej ścianki szczelnej do ścianki kesonu pod zakładem, wobec niezmniejszającego się, mimo zapuszczonych w skałę od góry rzeki kesonów, dopływu wody, ma się wykonywać częściowo pneumatycznie (rys. 23). Partja w dół za zewnętrzną ścianką szczelną nie otrzymuje ubezpieczenia dna. Skarpę prawobrzeżną kanału chronić mają ułożone na niej bloki betonowe, o wymiarach $1,0 \times 1,0 \text{ m}$ do $0,6 \times 0,6 \text{ m}$. Układa się je dźwigiem u podnóża i dołu skarpy w dwóch warstwach, w skarpie przechodzi się stopniowo w jedną warstwę z bloków o mniejszym wymiarze. W razie podmycia podnóża, będą się bloki usuwać i zabezpieczać skarpe przed erozją.

Obwałowanie: Stały poziom piętrzenia jazu wynosi $318,4 \text{ m}$. Z uwagi na to, że sąsiadujące z rzeką, grunty, powyżej jazu, znajdują się na znacznej przestrzeni w poziomie o około 4-ch metrów niższym, należało, dla ochrony ich przed zalewem, wybudować wzdłuż rzeki z obu stron wały, na długości około 4-ch km (600.000 m^3 nasypu). W obrębie obwałowania przed jazem wytwarza się mały zbiornik o szerokości $500\text{—}600$ metrów.



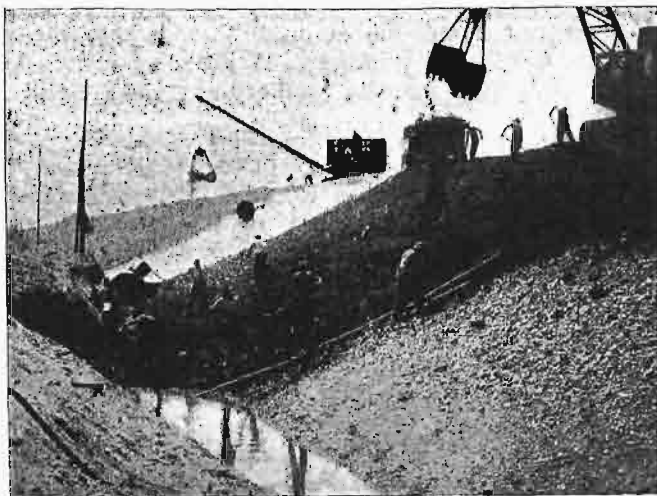
Ryc. 39.

Betonowanie płyty na skarpie wału prawobrzeżnego.

Wały ochronne (rys. 38) sypane są przeważnie z materiału wydobywanego bagrami z miejsca dawnego koryta. Jest to żwir różnej grubości zmieszany z piaskiem. Szerokość korony wynosi od $3,0\text{—}3,6 \text{ m}$, skarpa od strony wody w nachyleniu $1:2\text{—}1:2,75$, od strony ładu $1:2,5$, z ławeczką 5 m szeroką w poziomie 4 m niższym od korony. Prawobrzeżny wał na dużej długości idzie w miejscu dawniej zbudowanego wału. W tej partji, dla stworzenia szczelnego płaszcza przeciw przesiąkaniu wody, daje się na skarpie od rzeki betonową płytę 25 cm grubości, wzmoczoną lekko siatką prętów żelaznych (rys. 39). U dołu płyta oparta jest na fundamencie betonowym $1,0 \text{ m}$ szerokim, sięgającym zależnie od jakości gruntu $1,0\text{—}3,0 \text{ m}$ wgłąb. Spód skarpy ma być ubezpieczony blokami betonu. Dolna część płyty jest ciągłą i uzbrojoną, w wierzchniej części co 6 m pozostawia się rowek 4 cm szerokości, 6 cm głębokości, który wypełnia się asfaltem. Pęknięcia tworzyć się będą w miejscu rowków, asfalt przeszkodzi przesiąkaniu.

Wał, wykonywany w miejscach, gdzie nie przebiega stary (cały brzeg lewy i końcowa partja prawobrzeżna), z uwagi na większe osiadanie, otrzymuje, zamiast płaszcza betonowego, ochronę przeciw przesiąkaniu w postaci gliny $0,5\text{—}0,6 \text{ m}$ grubości (rys. 40). Glinę przykrywa się pokładem żwiru $0,4 \text{ m}$ grubości. Powierzchnia żwiru, na wysokości wahań wody, ochroniona jest płytą betonową $0,15 \text{ cm}$ grubości.

Gлина уби́jana jest w dwóch warstwach, 0,25—0,30 cm grubości, walcem wagi 2,5 tony. Rozrzuca ją na przygotowaną skarpe bagier szczękowy. Po wyrównaniu przez robotników, polewa się glinę niezbyt obficie wodą i walcuje. Walec przeciąga maszyna. Ułożone i zwalcowane warstwy zasypuje żwirem drugi bagier. W czasie pogody żwir polewa się przez parę dni obficie wodą.



Ryc. 40.

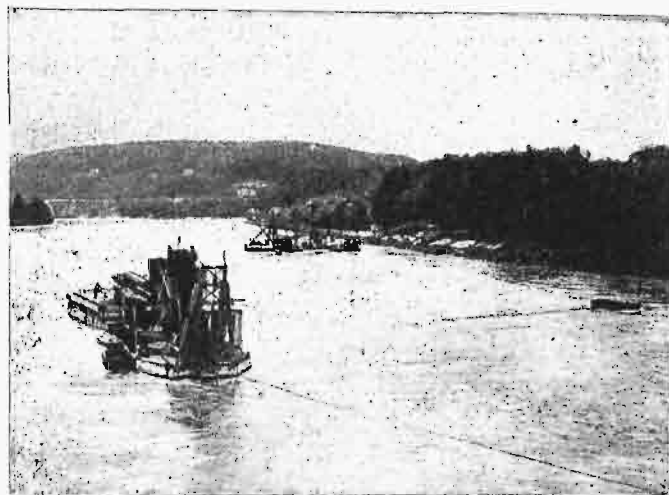
Układanie warstwy gliny na szkarpie wału lewobrzeżnego.

Dla ujęcia, przesiąkającej przez wały, wody buduje się po obu stronach rowy odwadniające. W paru miejscach wysokiego terenu przechodzą one dość długimi tunelami (800 m).

Żwirowe koryto wywołuje bardzo szybką wymianę wody, między łądem i rzeką i odwrotnie, zależnie od stanu wody. Prowadzi się nad tem, w kilkudziesięciu założonych punktach, stałe obserwacje. Wobec tej nieszczelności dna będą jeszcze duże trudności przy spiętrzaniu wody. Ma się ono rozpocząć w okresie prowadzenia przez wodę dużej ilości mułu, by mogło nastąpić szybsze samoczynne uszczelnienie łożyska rzeki. Doświadczenie z bu-

dowy w Niemczech wskazuje, że szczelność osiąga się w przeciągu bardzo krótkiego czasu.

Dno Aary, na przestrzeni od zakładu do ujścia w Ren, zostaje pogłębione bagrem kubłowym (rys. 41). Materiał wydobyty zsypywany jest do pontonów. Napędzony ponton podjeżdża do ustawionego przy brzegu czerpaka kubłowego, który przenosi materiał na taśmę, a z niej do podstawionych wózków. Materiał, uzyskany z koryta, w ilości około 100.000 m³, używany jest na podwyższenie terenów przybrzeżnych przy ujściu rzeki do Renu.



Ryc. 41.

Pogłębienie dna rzeki Aary poniżej zakładu do ujścia do Renu.

Roboty w części budowy 1-ej i 2-ej prowadzone są na dwie zmiany po 10 godzin (20 godzin na dobę). Mimo bezrobocia w Szwajcarii, przy budowie pracuje dużo robotników włoskich (kesony, roboty betonowe, murarskie), co tłumaczy się tem, że dotychczas jeszcze brak dostatecznej ilości wykwalifikowanych robotników szwajcarów. Robotnik szwajcarski uważany jest przez miejscowych przedsiębiorców za gorszego niż włoski, którego też chętnie angażują do pracy.

Wiadomości z literatury technicznej.

Budownictwo wodne.

— **Kanał Górnośląski (Der Oberschlesische Kanal).** Taką nazwę otrzymuje kanał, którego budowę rozpoczyna się obecnie w Niemczech między Koźlem (Kosel) a obszarem przemysłowym (Gliwice, Zabrze i Bytom). Ma on zastąpić istniejący stary, a nieodpowiednio wykonany, t. zw. kanał Kłodnicki, o małym przekroju i nieodpowiednio poprowadzony, na którym obecnie nie ma prawie ruchu. Celem tego kanału, który ma mieć 40 km długości, a kosztować 41 milionów Mk., jest przyjsięcie z pomocą przemysłowi i górnictwu Śląska pruskiego, a przede wszystkim poprawić koniunkturę tamtejszego węgla, przez wykonanie nowoczesnego połączenia z wielką drogą wodną Odry i zapewnienie taniego frachtu. Mówi się o stworzeniu zdolności konkurencyjnej wewnątrz kraju (Berlin), niezawodnie chodzi jednak również i o umożliwienie konkurencji na rynkach bałtyckich.

Kanał budowany będzie według dużego typu, odpowiadającego typowi kanału Śródlądowego (600—700 ton), z możliwością powiększenia przekroju na typ odpowiadający statkom 1000 tonowym. Budowa tego kanału ma również wielkie znaczenie pod względem społecznym, gdyż za pracę licznej rzeszy bezrobotnych górnośląskiego okręgu przemysłowego.

Jak widać, zbankrutowane Niemcy mają jednak dość pieniędzy nie tylko na budowę dróg wodnych, ale nawet na

kosztowne lokalne drogi do centrów produkcji. Jeżeli przyjmemy, że po dłuższym okresie czasu ruch na kanale dojdzie do 1,5 miliona ton (co dla końcówki jest wcale dużo), a przy koszcie budowy 41 milionów Mk=87 milionów zł., koszt roczne drogi wodnej (amortyzacja, oprocentowanie, utrzymanie) wyniosą 10%, t. j. okragło 8,7 milionów zł., to 1 tkm pracy przewozowej obciążony będzie już z góry niezmierne wysokimi kosztami drogi wodnej:

$$8,7 \text{ milj. zł.}$$

$$\frac{8,7 \text{ milj. zł.}}{40 \text{ km} \times 1,500.000 \text{ ton}} = 14,5 \text{ grosza/1 tkm.,}$$

co wskazuje na wątpliwą ekonomję tego przedsięwzięcia.

Dr. M. M.

Drogi.

— **Nowy typ bruku drewnianego.** Dotychczas stosowany bruk drewniany w formie regularnych kostek wykazał wielkie zalety tam, gdzie rozchodzi się o cichosć, łagodzenie wstrząsów, oraz o mały ciężar. Natomiast ujemną jego stroną są bezsprzecznie wysokie koszty inwestycyjne. Obecnie rozpoczęto w Niemczech próby z nową formą tego bruku. Podobne próby w Danii mają za sobą już lat 8; bruk ten wykonywany jest tam z drzewa bukowego okragłego względnie łupanego, rżniętego w kłażki i układanego podobnie jak bruk kamienny mozaikowy na fundamencie tłuczniowym. Przestrzenie puste powstałe pomiędzy poszczególnymi elementami wypełniane są tam ostrym piaskiem, zaś całość po wykonaniu otrzymuje powierzchniowe maziowanie.