

ROBOTY BETONOWE

przy budowie zapory i zakładu wodno-elektrycznego na Dunajcu w Rożnowie

W poprzednim zeszycie „Życia Technicznego” podałem opis i wyniki części badań laboratoryjnych, przeprowadzonych nad betonami dla budowy w Rożnowie. Kontynuując dalszy opis budowy¹⁾, podam sposób wyrobu betonu, oraz wykonanie prac, związanych z jego wbudowaniem w zaporę.

Dane ogólne.

Zapora typu półciężkiego, w planie o osi prostej, w przekroju pionowym trójkątna z wewnętrznymi (ryc. 1), wykonana będzie z betonu o łącznej objętości ca 400.000 m³.

Długość zapory 550 m, wysokość ponad obecne zwierciadło Dunajca przy stanie zwykłym około 32 m, wysokość całkowita ponad 50 m. Mur zapory w kierunku podłużnym podzielony jest szwami kontrakcyjnymi na bloki (sekcje) długości 15 m (względnie 17 m dla sekcji zakładowych). Zapora składa się z 25 bloków normal-

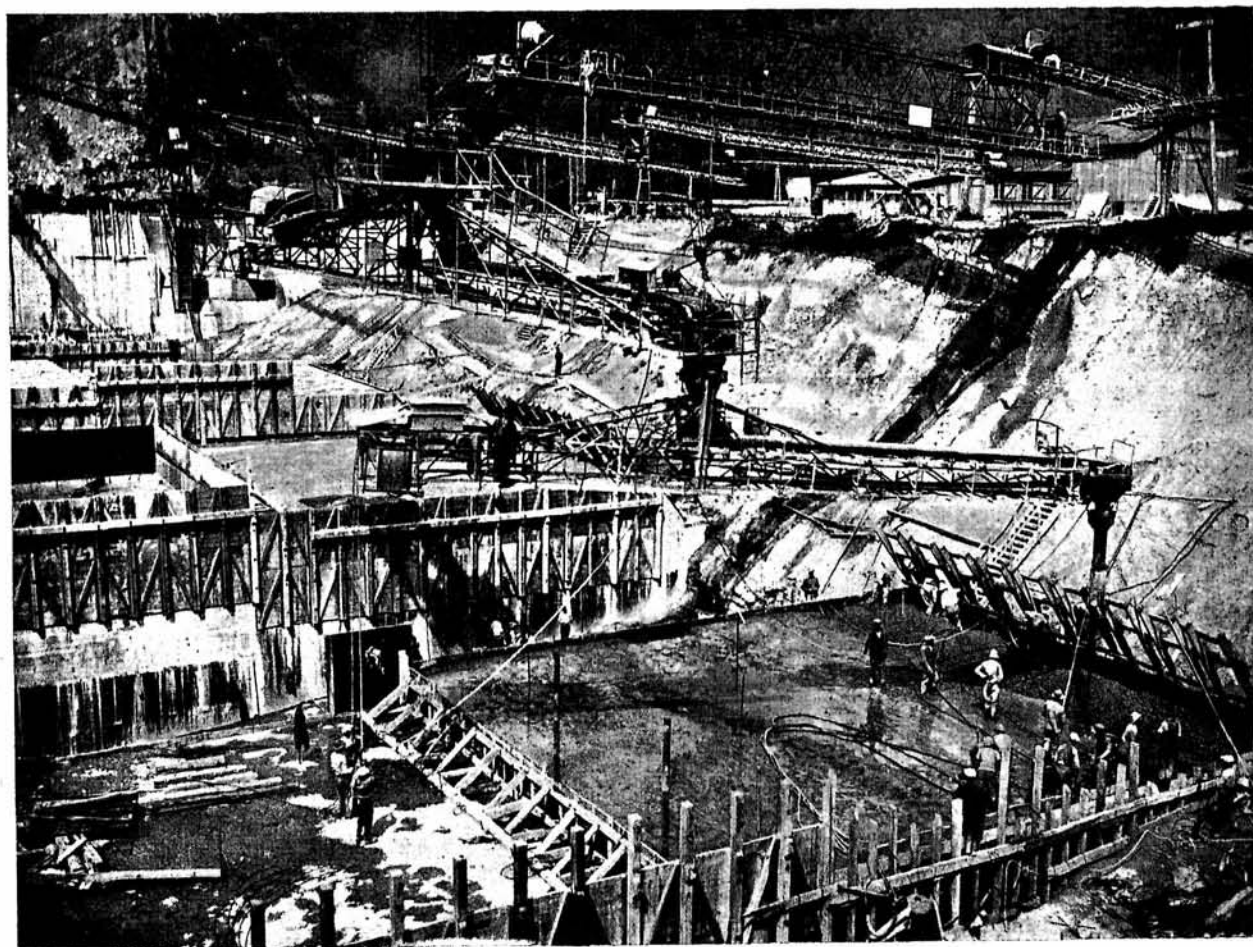
nych, 4 bloków zakładowych i 7 bloków przelewowych. Sekcje zakładowe pomieszczą 4 turbiny o mocy 12.500 kW każda (razem 75.000 KM). Przeciętna produkcja roczna zakładu 146 mil. kWh. Sekcje przelewowe zawierać będą przelewy o rozpiętości w świetle po 12 m każdy, oraz 5 rur spustowych \varnothing 3,5 m.

Z uwagi na niejednorodność podłoża, skąd zachodziła obawa różnego osiadania poszczególnych bloków (różne odkształcenia podłoża), sekcje zapory w dolnej części zostaną dozbrojone siatką z żelaza \varnothing 36 mm i \varnothing 20 mm.

Zniszczenie energii wody, spadającej z przelewów i rur spustowych nastąpi na podłożu o dwóch rzędach bloków (szykany).

Zapora posiadać będzie trzy kondygnacje galeryj rewizyjnych, z wlotami do nich sieci sączków odwadniających \varnothing 30 cm. (ryc. 2).

Przejście dla ryb przez zaporę zapewni przepławka, wybudowana w postaci szeregu ka-

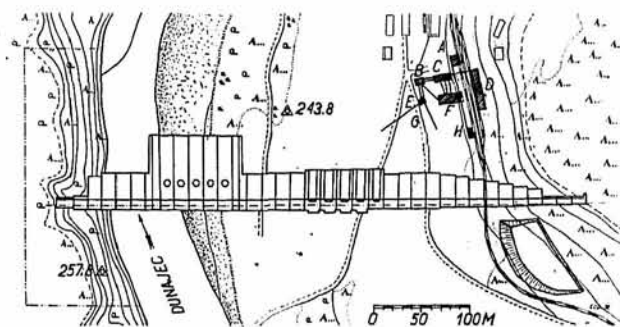


Ryc. 1 a

Betonowanie bloku.

Widać transporter poprzeczny, doprowadzający beton do transporterów rozdzielczych.

skad, o wysokości stopni ca 0,20 m. Dla umożliwienia spływu traw poniżej zapory zostaną wykonane urządzenia wyciągowe.



Ryc. 1. Sytuacja placu budowy.
A-zsyp, B-betoniarnia, C-silosy, D-skład cementu, E-wieża drewniana podtrzymująca transportery, F-przygotownia kruszywa, G-transportery, H-zsyp.

Spiętrzony zaporą Dunajec utworzy zbiornik o powierzchni 1.800 ha, o długości cofki do 20 km. Spowoduje to zatopienie szeregu dróg, które częściowo już są przekładane wyżej. Podobnemu losowi ulegnie cmentarz w Zbyszycach.

Dla wykonania robót betonowych przedsiębiorca dostarcza wszelkich instalacji i materiałów z wyjątkiem cementu, asfaltu i pospółki.

Z uwagi na potrzebę użycia do budowy zapór cementu specjalnego (nisko-termicznego), jakiego dotąd nie ma na rynku polskim, i wynikającą stąd konieczność przeprowadzenia odpowiednich badań dla wytworzenia takiego cementu, — cementu dostarcza Kierownictwo Budowy. Z tych samych względów Kierownictwo dostarcza asfaltu

do wypełnienia szybów, uszczelniających fugi kontrakcyjne. Ponadto przedsiębiorca otrzymuje bezpłatnie do użytkowania żwirowiska, znajdujące się w granicach terenu, podlegającego wywłaszczeniu.

Wyrób betonu.

Wypożyczenie techniczne wytwórni betonu warunkuje się z jednej strony wielkością budowy i terminem wykonania, z drugiej jakością betonu, jaki ma być wytwarzany.

Roboty betonowe w ilości do 400.000 m³ zasadniczo powinny być wykonane w ciągu 3 lat. Licząc nasz sezon budowlany praktycznie na 160—170 dni roboczych, dzienne natężenie betonowania powinno wynosić 800 m³.

W odniesieniu do możliwości programowego rozwinięcia robót i warunków układania betonu w dużych blokach oraz szeregu innych czynników należy w początkach budowy osiągnąć większą wydajność betonowania od wymienionej przeciętnej, przy końcowych fazach robót należy liczyć się ze spadkiem poniżej 800 m³ na dobę.

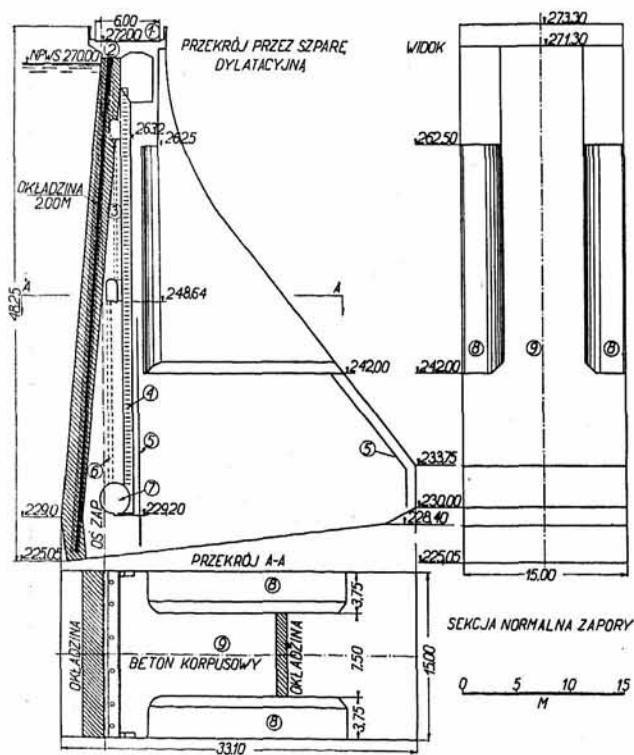
Z tych względów instalacje muszą być zaprojektowane o wydajności praktycznej conajmniej dwukrotnie większej od wymienionej przeciętnej. Oczywiście, dobowa wydajność betonowania zależęć będzie od przyjętej ilości godzin pracy na dobę. Uwzględniając czas potrzeby na przygotowanie miejsca do betonowania (oczyszczenie, mycie i td.), ustawienie transporterów, różne przerwy, czas betonowania znacznie spada.

Przy projektowaniu podobnych urządzeń ważną rolę odgrywa dobre rozplanowanie i połączenie poszczególnych składników wykonawczych budowy. W różnieniu betonowanie zasadniczo odbywa się na dwie zmiany robocze po 9 godzin każda.

Kruszywo do betonu wydobywa się z odepiska Dunajca w Witkowie kopaczką (bagrem) parową, kubelkową, jeżdżącą po torze (ryc. 3). Wydajność pogłębiarki wynosi do 200m³ pospółki na 1 godz. Głębokość czerpania do 7m. Użytkowanie żwirowiska odbywa się wzdłuż rzeki, przy czym częściowo należało wykonać odkrywkę, wyrównanie terenu i tp. Kopaczka jeździ wzdłuż podstawionego pociągu, kolejno napełniając wywrotki, skąd parowozy ciągną pociąg, złożony z 20 wywrotek o pojemności 2m³ każda, na plac budowy. Kopaczkę obsługują 3 pociągi, przy czym czas przewozu każdego z nich wynosi około 1 godziny. Odległość przewożenia pospółki — do 4 km.

Wytwórnia betonu położona jest przy prawym stoku i składa się z szeregu drewnianych budynków, połączonych siecią transporterów. Budynki te mieszczą przygotownię kruszywa, silosy i dozatory grubszego kruszywa, betoniarnię, oraz skład cementu. (Patrz rycina na str. 170 „Życia Technicznego“ r. 1937).

Tory kolejki (750mm) dowożącej tworzywo do fabryki betonu, oraz skład cementu, położone są na stoku, powyżej przygotowni kruszywa.



Ryc. 2.

Wytwórnia betonu składa się zasadniczo z dwóch równoległych i niezależnych od siebie pracujących zespołów, a więc przygotowalnia kruszywa posiada dwa zespoły sit i płóczek, oraz dwa symetrycznie względem niej położone zsypy; silosy główne są wyposażone w dwa komplety przyrządów, odmierzających niezależnie dla dwóch betoniarek i t.d. Prace przy wytwarzaniu betonu posiadają charakter równoległy i ciągły we wszystkich fazach wykonania.

Pospółka wydobyta ze żwirowiska, przywieziona do fabryki, przechodzi przez zsypy, przygotowalnię, silosy, dozatory, betoniarki i jako beton na miejsce wbudowania. Przechodzi ona jak gdyby ciągłym, nieprzerwanym strumieniem od żwirowiska do miejsca ułożenia betonu. Przywiezioną pospółkę zsypuje się, przez przechylenie koleby wywrotki, bezpośrednio do zsypu, skąd

o \varnothing 1,53m długości 6,70m, o otworach \varnothing 30mm na 4,5 długości, a \varnothing 80mm na pozostałej części. Na końcu sita są wyloty dla materiału większego od \varnothing 80mm. Sito to podobnie jak poprzednie jest pochylone ku dołowi od wlotu pospółki i obraca się 13 razy na minutę, przy czym napęd stanowi silnik o mocy 47 KM.

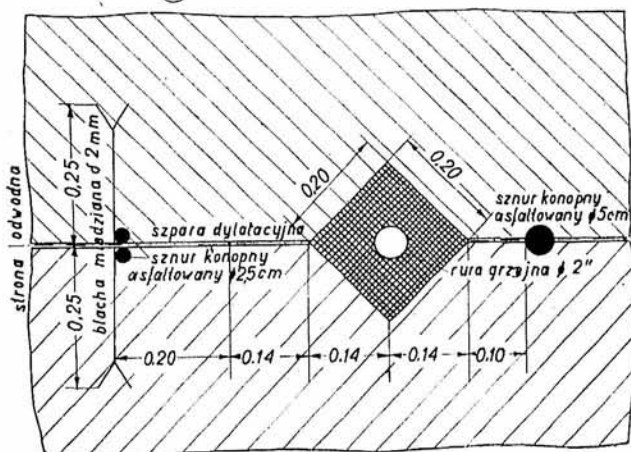
Tu odbywa się już płukanie pospółki przy pomocy natrysków wody wewnątrz sita. W sicie tym następuje podział pospółki na frakcje: do \varnothing 30mm do \varnothing 80mm i powyżej $d=80$ mm. Kruszywo \varnothing 30—80mm jest po przejściu tego sita gotowe do użycia. Materiał powyżej \varnothing 80mm spada rynną do łamacza Nr. 2 (ryc. 7), umieszczonego z boku sortowni, skąd za pomocą transportera taśmowego i elewatorów dołącza się go do strumienia materiału, donoszonego do sita Nr. 2. Materiał, który przeszedł przez otwory \varnothing 30mm, przechodzi na zespół sit płaskich wibracyjnych plecionych z drutu. Są to dwa sita o wymiarach 1,22m na 3,05m (ryc. 8) umieszczone jedno nad drugim we wspólnej ramie: sito Nr. 3 o oczkach 8x8mm (równoważnik \varnothing 10mm) oraz sito Nr. 4 o oczkach 2x2 mm.

Przesiewanie odbywa się przy silnym myciu strumieniami wody pod ciśnieniem. Tu następuje podział na składowe: \varnothing 30—10mm, \varnothing 10—2mm i poniżej 2mm, z których dwie pierwsze składowe jako gotowe do użycia, dostają się do silosów sortowni.

Kruszywo, które przeszło przez sito o otworach 2x2mm, spływa do płuczki ślimakowej (ryc. 9), gdzie zostaje ostatecznie przemyte. W płuczce przez dokręcanie odpowiedniego natężenia strumienia wody zostają wypłukane ziarna mniejsze jak \varnothing 0,25mm. Płuczka ta przedstawiająca dużą wannę pochyloną pod kątem około 20° do poziomu, posiada wewnątrz dwa ślimaki o odwrotnych kierunkach obrotu, przesuwających piasek ku górze przy równoczesnym płukaniu strumieniami wody z wierzchu i od spodu przyrządu. Po przejściu płuczki piasek dostaje się do następnego identycznego przyrządu, gdzie odbywa się wyłącznie osaczenie wody.

W rezultacie w przygotowalni kruszywo zostaje przemyte oraz podzielone na składowe: 80—30, 30—10, 10—2 i poniżej 2mm. Zawartość

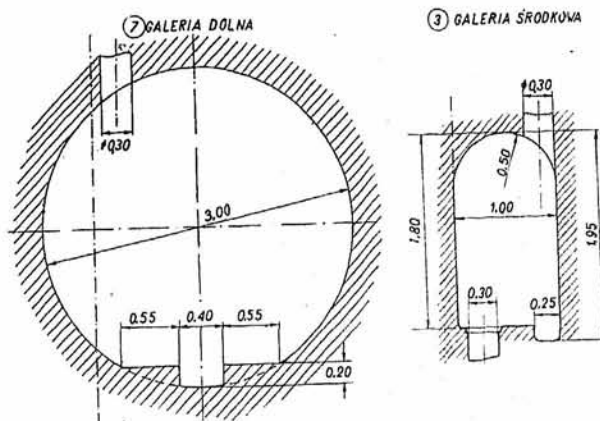
(2) USZCZELNIENIE SZPARY DYLATACYJNEJ



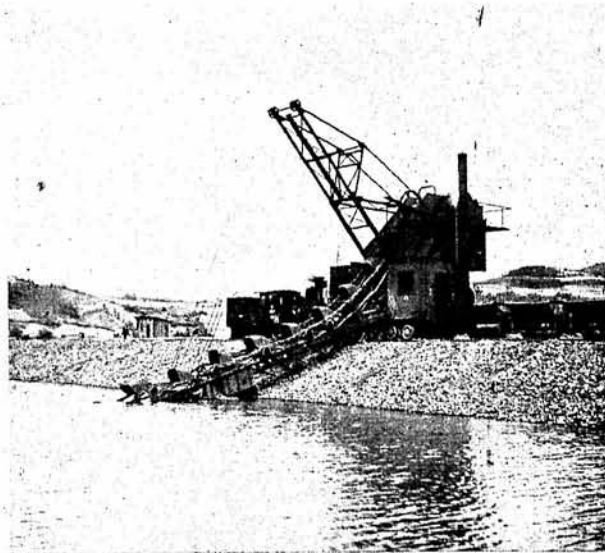
Ryc. 2a

transporterem taśmowym szerokości 800 mm donosi się do przygotowalni kruszywa (ryc. 4). Zsyp przedstawia skrzynię, po której przechodzi tor kolejki dowożącej materiał (ryc. 5). Posiada on dno pochyłe pod kątem 45° w kierunku otworów wylotowych (2 otwory w zsypie). Połączenie otworów z transporterem taśmowym wykonano za pomocą t. zw. alimentatora (krótkiego transportera gąsienicowego). Pospółka z transportera taśmowego dostaje się do sita (nr. 1), bębnowego o otworach 90x90mm. Jest to sito o średnicy \varnothing 1,22m, długości 4,27m, pochylone ku wylotowi, wykonujące 17 obrotów/min. Napęd sita i transportera dostarczającego pospółkę stanowi silnik elektryczny o mocy 30 KM. Następuje tu zgrubsza oddzielenie kamieni większych od \varnothing 90 mm, które spadają bezpośrednio do łamacza Nr. 1, gdzie zostają pokruszone. Łamacz ten stojący na fundamencie betonowym, jest typu dzwonowego, stałego, a napęd jego stanowi silnik o mocy 68 KM.

Kruszywo przesiane przez sito po złączeniu się z materiałem skruszonym na łamaczu, zostaje elewatorem wydźwignięte na górne piętro do sita 2. (ryc. 6). Jest to sito walcowe o średnicy



Ryc. 2b



Ryc. 3.

Kopaczka parowa przy pracy.

piasku do 0,25mm zostaje zmniejszona w kruszywie z 7—8% do 1—2%.

Przygotownia w dolnej swej części mieści silosy wstępne dla poszczególnych składowych, dokąd rynnami spada podzielony na sitach materiał i dalej transporterami taśmowymi jest przenoszony do silosów właściwych.

W wypadku braku drobniejszych składowych następuje uzupełnienie ich przez kruszenie składowych grubszych (10—30, 30—80mm). Do tego celu służą jeden łamacz oraz dwa młyny walcowe. Skruszony materiał powtórnie przechodzi przez system urządzeń przygotowni, jak poprzednio opisane.

Składową 0,25—2mm z przygotowni prze-



nosi się za pomocą transportera taśmowego do silosu, znajdującego się w budynku betoniarni. W wypadku nadmiaru zawartości piasku w pospółce czyni się z niego odkład materiałowy.

Zespół silosów dla składowych: 80—30mm, 30—10mm i 10—2mm stanowi oddzielny budynek. Pojemność silosów kruszywa wynosi (wszystkich) dla składowych: 80—30mm — ca 500m³; 30—10mm — ca 450m³; 10—2mm — ca 300m³; 2—0,25mm — ca 350m³.

Ta pojemność pozwala na wyprodukowanie ca 1400m³ betonu, a więc obecnie pokrywa jednodniowe zapotrzebowanie kruszywa. Stały zapas pospółki na wypadek trudności w eksploatacji żwirowiska (np. zalanie żwirowiska przy wyższych stanach wody) stanowi odkład tego materiału na placu budowy.

W podłodze silosów są otwory wylotowe, zaopatrzone w zasuwę, przez które materiał grawitacyjnie dostaje się do dozatorów. Pod silosami umieszczone są dwa zespoły (po trzy sztuki) przyrządów odmierzających dla poszczególnych betoniarek (ryc. 10). Są to przyrządy odmierzające objętościowo, za pomocą jak gdyby szuflki ruchomych, wyrzucających porcje kruszywa na transporter taśmowy, donoszący materiał do mieszarki.

Zespół trzech dozatorów (po jednym dla każdej składowej) połączony jest wspólnym wałem, poruszonym silnikiem elektrycznym o mocy 5,7 KM. Uruchomienie tego silnika następuje przez włączenie prądu za pośrednictwem mechanizmu zegarowego, na określony czas. Czasowy odmierzenia odpowiada określona ilość wyrzutów. Wielkość porcji jednego wyrzutu zależy od ustawienia przesłony otworu dozatora. Z kolei wielkość całej porcji kruszywa zależy od wielkości ustawionych otworów dozatorów i czasu działania (ilości wyrzutów) przyrządów. Ustosunkowanie poszczególnych składowych grubszego kruszywa (80—30, 30—10, 10—2mm), zależy od wysokości otworów poszczególnych dozatorów. Na jeden zarób betoniarki 1,6m³, dozatory te pracują 48 sek, dając w tym czasie 42 wyrzuty.

Wszystkie silosy kruszywa zaopatrzone są w urządzenia do odsączania materiałów, oraz w instalacje ogrzewnicze, zabezpieczające kruszywo przed zamarzaniem.

Skład cementu 10 x 60 m może pomieścić 1200 tonn cementu. Przez całą długość magazynu przechodzi transporter ślimakowy, łączący magazyn z betoniarnią. Transporter ten składa się z oddzielnych odcinków o niezależnym napędzie. Pozwala on na całej swojej długości w magazynie na ustawienie w dowolnym miejscu zsypu, zaopatrzonego w sita. Cement do zsypu

Ryc. 4.

Transport pospółki od zsypu do przygotowni kruszywa.

donosi się ręcznie i po rozdarcie worka na zewnątrz zsypuje się do transportera. Podczas betonowania transporter bywa obsługiwany przez dwa zsypy, zatrudniając 3—4 robotników przy każdym. Wydajność transportera wynosi do 50 ton na godzinę.

Cement dostarczony z cementowni w workach papierowych po 50 kg bywa magazynowany zazwyczaj w ilości potrzebnej na kilkadziesiąt dni betonowania, jako stały zapas.

Początkowo cement dostarczano w workach jutowych po 100 kg, jednak opakowanie to okazało się niepraktyczne, gdyż 100 kilogramowy worek cementu sprawia większe trudności przy przenoszeniu. Poza tym przy przewożeniu w workach jutowych są duże straty na rozkurz, sięgające do 2% (zależnie od ilości przeładunków) wagi cementu, a ponadto jest ciągły kłopot z naprawą worków, wysyłką do cementowni itd. Tych kłopotów unika się przy dostawach cementu w workach papierowych, które poza tym lepiej chronią cement od wpływów atmosferycznych (przy transporcie, dłuższym magazynowaniu itp.) niż jutowe.

Najlepszym w tym wypadku byłoby użycie do przewożenia cystern, a do magazynowania na miejscu budowy odpowiednich silosów. W tym wypadku napełnianie cystern w cementowni, i opróżnianie na placu budowy musiałoby się odbywać przy pomocy urządzeń pneumatycznych. Ten sposób dostawy w niektórych wypadkach jest najtańszy i bywa często stosowany za granicą (np. w U. S. A.), przy dużych dostawach cementu.

Betoniarnia stanowi oddzielny budynek połączony z transporterami taśmowymi i ślimakowymi. Urządzenie składa się z dwóch jednakowych kompletów, z których każdy posiada: betoniarkę, samoczynną wagę do cementu, dozator piasku z wodą i in. W dolnej swej części na oddzielnym fundamencie betonowym mieszczą się dwie betoniarki z napędami. Są to mieszarki typu wolnospadowego, o 16 mieszadłach wewnętrznych, o bębnach stałych, poruszanych silnikami o mocy 40 KM. Ilość obrotów betoniarki — 16 na minutę, a pojemność praktyczna zarobu około 1,6 m³.

Ponad betoniarkami mieszczą się urządzenia do dozowania cementu, wody i piasku, oraz pomost do ich obsługi. W górnej części budynku znajdują się silosy piasku (do 2mm) oraz cementu.

Dozowanie wody odbywa się równocześnie z piaskiem, za pomocą wagi specjalnej t. zw. „hydrospecyfik“. Pozwala to na wyeliminowanie wpływu zmiennej wilgotności piasku na konsystencję betonu. Ten sposób dozowania nie może być tu stale stosowany, i przy większej wilgotności grubszy kruszywa, przechodzi się do podwójnego odważania: najpierw wody, a później piasku.

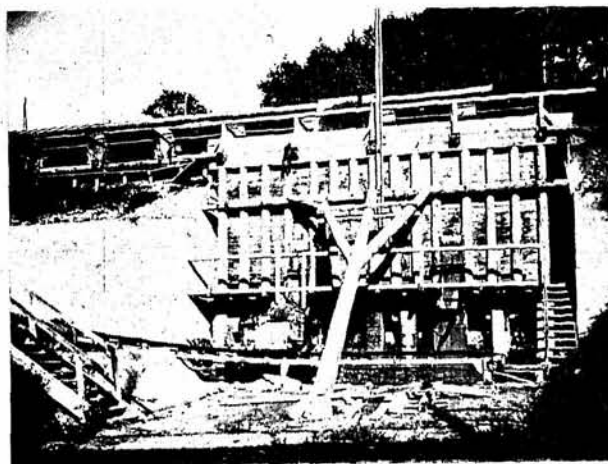
Cement odmierza się za pomocą wagi samoczynnej „Chronos“ odważającej najczęściej w trzech porcjach na zarób betoniarki.

Piasek do dozatora dostaje się grawitacyjnie,

zaś cement do wagi za pomocą małego transportera ślimakowego (łączy go silos z wagą).

Zsypy betoniarek są stałe, zaopatrzone w zamknięcia wlotów. Służą one do napełniania betoniarek grubszym kruszywem i cementem.

Woda i piasek doprowadzone są razem osobnym przewodem. Sam proces wytwarzania betonu przedstawia się następująco: robotnik, obsługujący mieszarkę włącza silnik poruszający dozatory grubszy kruszywa (80—30, 30—10, 10—2mm); włącza automatyczną wagę i następuje odważenie cementu. Kruszywo i cement napełniają zsypanie betoniarki, co trwa około 50 sek. W tym czasie odważa się wodę z piaskiem, poczym wpuszcza je do betoniarki, otwierając następnie wylot zsypania. W ten sposób następuje szybkie napełnienie mieszarki kruszywem, cementem i wodą. Mieszanie betonu odpowiedniego do wibrowania nie powinno trwać krócej niż 60 sek. W cza-



Ryc. 5. Zsypanie dla pospółki.

U góry zdjęcia widoczne wywrotki napełnione pospółką, u dołu „alimentator“ i transporter taśmowy.

się mieszania przygotowuje się porcję materiału na następny zarób betoniarki. Po określonym czasie mieszania opróżnia się betoniarkę przez wprowadzenie do jej wnętrza łyżki, po której beton wpada do leja (zbiornika pojemności około 3 m³). Stąd beton równomierną warstwą wypuszcza się na transporter taśmowy.

Ponieważ na budowie używa się kilku rodzajów betonu o różnym uziarnieniu kruszywa, zmiennej ilości cementu i wody, dozatory powinny pozwalać na łatwe i szybkie ich przestawianie. Pomiędzy transportami betonu o różnych składach daje się przerwy w wysyłaniu około 30 sek.

Przygotowalnia kruszywa może dostarczyć do 150 m³ materiału na godzinę, a jej wydajność praktyczna zależy od zawartości w pospółce składowej 30—0mm, oraz stopnia zanieczyszczenia pospółki.

Jak już wspominałem betoniarnia jest zaopatrzona w dwie mieszarki o pojemności zarobu 1,6 m³ każda. Wydajność betoniarni zależeć będzie od czasu napełniania betoniarki, czasu mieszania i opróżniania, oraz czasu potrzebnego na odwa-

zenie składników. Dla tego typu betoniarek napełnianie trwa do 5 sek., zaś czas mieszania nie powinien być krótszy niż 60 sek. Odważanie składników na jeden zarób betoniarki trwa około 50 sek. Opróżnianie betoniarki odbywa się w czasie 15—20 sek. Razem na jeden zarób betoniarki potrzeba czasu 85 sek, czyli wydajność mieszarki wynosi 45 zarobów na jedną godzinę. Przy zarobie $1,60\text{m}^3$ betonu (w stanie ułożonym w zaporce) da to wydajność godzinową 70m^3 . Zespół zainstalowanych tu betoniarek może dać wydajność godzinową do 140m^3 betonu, czyli maksymalną wydajność dobową do 2500m^3 . Praktyczna wydajność betoniarek wobec nieuniknionych przerw (choćby drobnych) spada niżej wymienionych. W Rożnowie największa wydajność godzinowa sięgała do 120m^3 betonu ułożonego w zaporce. W ciągu jednego dnia ułożono max. 1200m^3 .

Projekt wytwórni betonu i część urządzeń wykonały firmy amerykańskie Allied Machinery Co, Ltd. („Almacoa“) i Allis Chalmers, Manufacturing Co. Część instalacji jak rama, betoniarki i inne zostały wykonane przez Stocznice

Gdańską oraz firmy krajowe. Samoczynnej wagi do cementu „Chronos“ dostarczyła firma niemiecka.

Przy wykonaniu betonu, ma duży wpływ na jego cechy czas mieszania i kolejność dodawania składników. Potrzebny czas mieszania zależy od składu i konsystencji betonu, typu i pojemności betoniarki itp., ale w żadnym wypadku nie powinien być krótszy od 45 sek. Mieszanie ponad 90 sek jest nieekonomiczne, gdyż wzrost wytrzymałości betonu po tym czasie mieszania jest znikomy, w stosunku do ilości zużytej energii, a więc do wzrostu kosztów produkcji²⁾.

Bardzo ważną jest także kolejność napełniania betoniarki poszczególnymi składnikami. Wprowadzenie i mieszanie najpierw kruszywa i cementu „na sucho“ wbrew dawniejszym przekonaniom, wcale nie podnosi jakości betonu, a wywołuje duże straty cementu, jednocześnie pogarszając warunki pracy. Obecnie najczęściej stosowaną kolejnością napełniania jest wprowadzanie wody do betoniarki przed kruszywem i cementem („na mokro“).

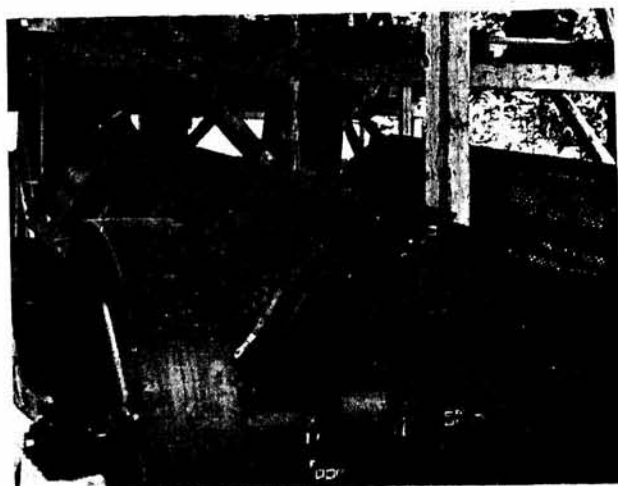
Przy budowie zapory Grand Coule (U. S. A.) przeprowadzono badania nad kolejnością napełniania betoniarek³⁾. Jako najwłaściwsze okazało się dawanie do betoniarki najpierw wody w ilości 10—15% całkowitej porcji, następnie cementu i piasku równocześnie, a w końcu żwiru. Wpuszczanie pozostałej części wody (90—85%) powinno się odbywać przez cały czas napełniania składnikami suchymi z tym, że 10% wody powinno towarzyszyć wpuszczaniu ostatniego składnika (żwiru).

Połączenie strumieni betonu od obu zainstalowanych betoniarek następuje u wylotów pierwszych transporterów. Sieć transporterów taśmowych składa się z odcinków zasadniczo 30m długości. Beton z wylotu jednego transportera spada na następny kolejno w kierunku miejsca układania. Transporter przedstawia wieżar kratowy, obłożony taśmą bez końca, sunącą po odpowiednich rolkach, tworząc jak gdyby ruchomą nieckę. Taśma transportera grubości 10mm i szerokości 800mm, utworzona jest z szeregu warstw kauczuku i płótna. Każdy odcinek transportera ma niezależny napęd elektryczny o mocy 6—8 KM.

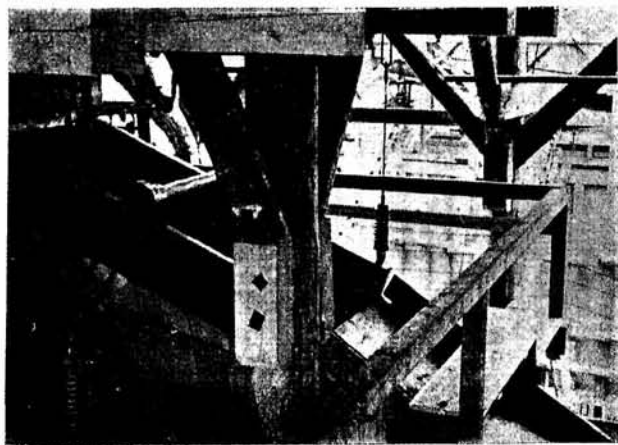
Sieć urządzeń transportowych składa się z: 1) transporterów doprowadzających, 2) podłużnych, 3) poprzecznego, i 4) rozdzielczych. (ryc. 11).

Od betoniarni odchodzą dwa szlaki doprowadzających transporterów taśmowych, z których jeden dochodzi do ramy i jest zawieszony na linach, drugi zaś ułożony jest na rusztowaniach i doprowadza beton do wykopu w innym miejscu. Sieć transporterów podłużnych rozpięta jest na linach wzdłuż całego wykopu pod zaporę.

Ponieważ liny nośne tych transporterów rozpięte pomiędzy przeciwległymi stokami o odległości zakotwień ponad 600 m, posiadałyby dużą strzałkę zwisu, przeto pośrodku rozpiętości podwieszono je na ramie. Jest to rama (patrz Życie Techniczne str. 171, czerwiec, r. 1937) konstruk-



Ryc. 6.
Sita nr. 2 o otworach średn. 80 mm i średn. 30 mm.



Ryc. 8. Zespół sit płaskich
nr. 3 o otworach średn. 8 mm (8×8 mm)
nr. 4 o „ „ 2 mm (2×2 mm)

cji kratowej, o wysok. 87,5m, szerokości 40m, w dwóch punktach podparta, podtrzymywana linami o średnicy 40mm, z których po 2 zakotwione

gara wózkowego o 16 kółkach, jeżdżących po 2 linach rozpiętych podobnie jak liny transporterów podłużnych.

Urządzenie rozdzielcze składa się z dwóch elementów transporterów taśmowych, z których pierwszy jest zawieszony na dwóch linach nośnych, podobnie jak transporter poprzeczny, drugi natomiast zwisa na końcu ramienia pierwszego.

Połączenie transportera poprzecznego i rozdzielczych wykonano za pomocą krótkich lejów. Urządzenia te posiadają podwójny niezależny ruch obrotowy, pozwalają na dostarczenie betonu do dowolnego punktu w granicach zasięgu ramion.

Transportery poprzeczne i rozdzielcze posiadają urządzenia mechaniczne, pozwalające na podciąganie ich w płaszczyźnie pionowej, a na prawym brzegu dźwigarki przesuwać je do dowolnego punktu wzdłuż zapory.

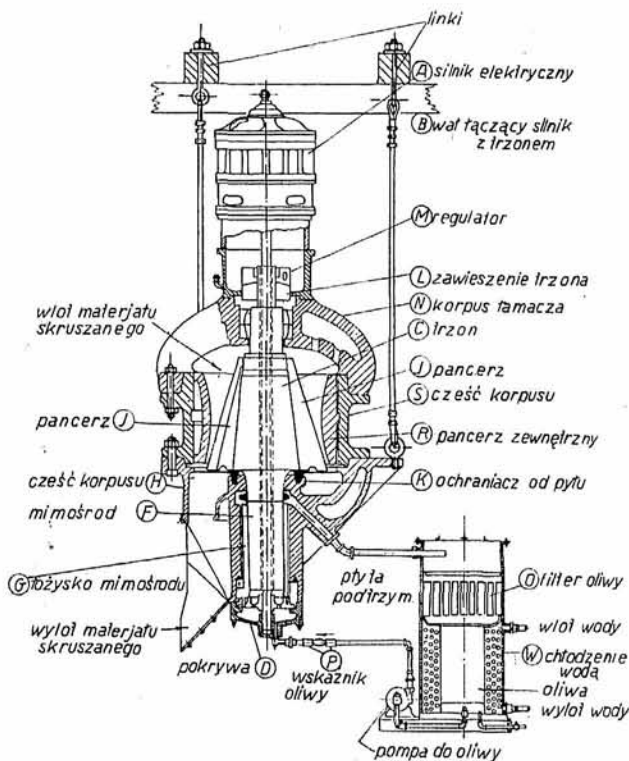
U wylotu transportera rozdzielczego zwisa lej, złożony z odcinków rur blaszanych, którym poruszając i obracając transporter, rozdzielamy beton warstwą równomiernej grubości.

Cały transport betonu przedstawia się następująco: beton po wyrzuceniu z betoniarek dochodzi do wieży rozdzielczej, gdzie połączony w jeden strumień jest skierowany pierwszym lub drugim szlakiem transporterów, doprowadzających do zapory. Tu przechodzi na transportery poprzeczne, donoszące beton do transportera poprzecznego, a dalej rozdzielczymi do miejsca wbudowania w zaporę.

Od wieży rozdzielczej można beton równocześnie kierować dwoma szlakami transporterów doprowadzających, co pozwala na układanie betonu w dwóch miejscach w tym samym czasie, niezależnie od siebie. Wtedy zasadniczo każda betoniarka pracuje dla innego bloku zapory.

Urządzeń do transportu poprzecznego i układania betonu jest dwa, pracujących przeważnie po jednym z każdej strony ramy.

Opisane urządzenia rozdzielcze mają zasięg w granicach właściwej szerokości zapory. Ponieważ roboty betonowe obejmują także wykonanie podłoża do niszczenia energii, kanałów odpływowych od zakładu i przelewów, a będących poza



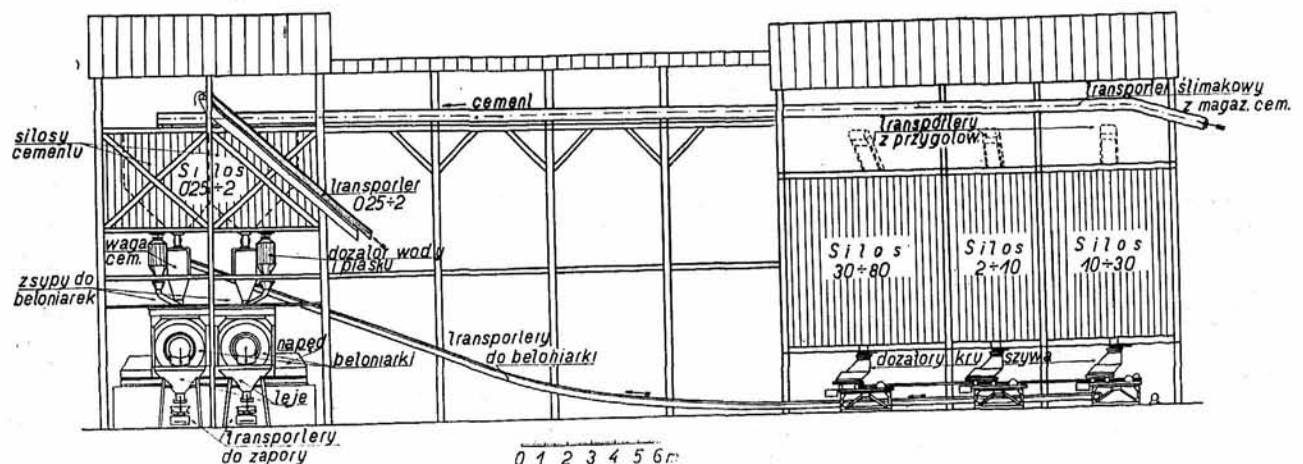
Ryc. 7.

są w stokach lewym i prawym, 2 zaś w osi podłużnej ramy z jednej i drugiej strony zapory.

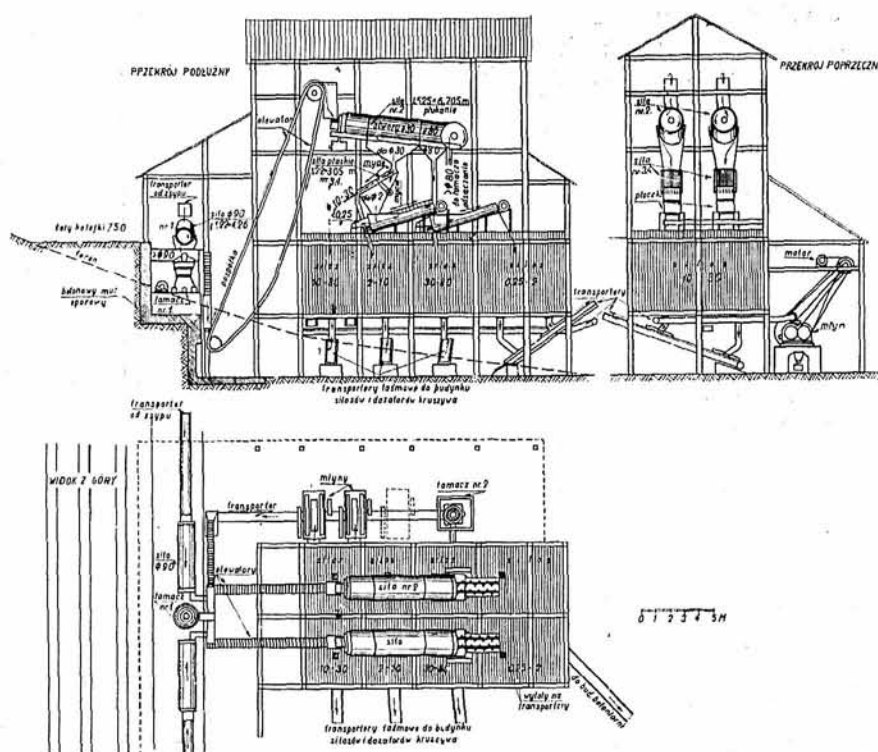
Liny nośne transporterów na lewym brzegu są zakotwione bezpośrednio w blokach betonowych, na prawym zaś po przerzuceniu przez słupy posiadają urządzenia służące do ich naciągania.

Transportery doprowadzające i podłużne zwisają na linkach, przerzuconych przez kółka, utwierdzone na dwóch linach nośnych i posiadają ręczne urządzenia do podciągania ich w płaszczyźnie pionowej.

Poprzecznie do osi zapory beton dostarcza się za pomocą transportera poprzecznego (ryc. 12) zwisającego na linach, przyczepionych do dźwi-



Betonarnia.



Przygotownia kruszywa.
Mycie, kruszenie, przesiewanie.

zasięgiem tych instalacji, transport do tych części budowy odbywa się transporterami taśmowymi, układanymi na prowizorycznych rusztowaniach. Kubatury tych robót stosunkowo nie są duże.

Taśmowe urządzenia transportowe przy szerokości taśmy 800mm i prędkości 60—70 m/sek, pozwalają przetransportować ca 150m³ betonu na godzinę. Zaletą transporterów taśmowych jest duża ich wydajność, ciągłość pracy, możliwość bezpośredniego dostarczenia betonu w każde miejsce bloku i łatwość ułożenia betonu warstwą równomiernej grubości. Nie ma przy tych urządzeniach tak częstych zatykań, a stąd zatrzymań w transporcie, jak np. przy transporcie betonu lanego przez pompowanie, gdzie częste są zatykania przewodów na załomach. Przewyższają one też transport kubłami większą wydajnością, możliwością większego zasięgu w poprzek zapory, jak i tym,

że nie wywołują dynamicznych obciążeń¹⁾, zachodzących przy opróżnianiu kubła, zwłaszcza z większych wysokości, pozwalając przez to użyć desek o prostszej konstrukcji, a przez to tańszych.

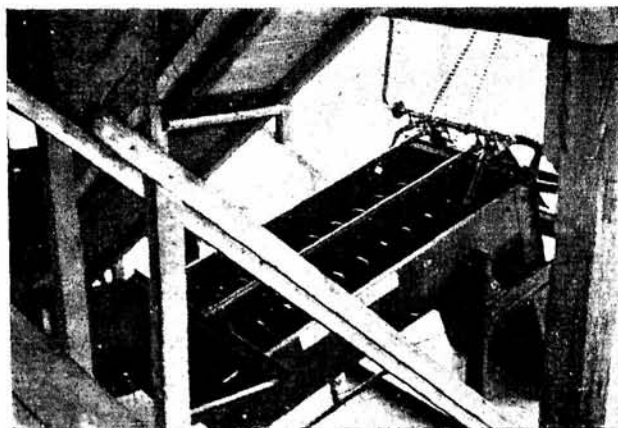
Wadą ich jest, że są instalacjami drogimi, a technicznie, że powodują stratę zaczynu cementowego, sięgającą oceniając zgrubsza, około 1% ilości cementu zawartego w betonie. Straty te powstają wskutek przyczepiania się zaczynu do taśmy i odpadania przy przejściu przez wałki, umieszczone pod spodem konstrukcji nośnej transportera. Wielkość strat jest zależną od konsystencji betonu, prędkości transportera, szerokości taśmy, długości transportów, ilości zgarniaczy itp.

Ponieważ beton rozłożony jest na taśmie stosunkowo cienką warstwą, a przechodząc przez szereg odcinków transporterów ulega mieszanii, przez to podczas dni chłodnych oziębia się, mogąc przy niższych temperaturach tym łatwiej opóźnić wiązanie cementu, co w wielu wypadkach będzie niepożądane. Straty ciepła są najmniejsze przy transporcie kubłami.

Ostatni transporter rozdzielczy, jako zawieszony tylko na jednej osi poziomej, waha się przy nierównomiernej grubości warstwy betonu na taśmie, utrudniając przez to układanie betonu. Dla zmniejszenia wahań zastosowano ruchomą przeciwwagę, samoczynnie przesuwającą się po przeciwnym ramieniu transportera.

Sieć transporterów taśmowych zaopatrzona jest w wyłączniki prądu, pozwalające w razie potrzeby na jednoczesne i natychmiastowe zatrzymanie całego transportu betonu.

Zasadniczo podczas betonowania wszystkie instalacje pracują równocześnie, i wydajności poszczególnych członów są ściśle od siebie zależne.



Ryc. 9.

Płuczka dla piasku.

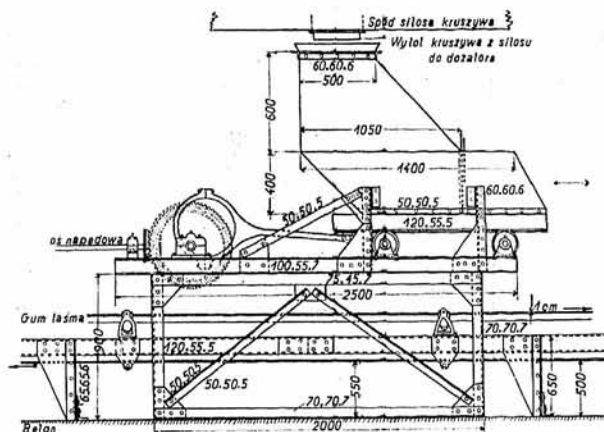
Wbudowanie betonu.

Po wykonaniu wykopu do żądanej głębokości i wykonaniu zastrzyków cementowych, jaka w tym stadium budowy jest przewidziana przed ułożeniem betonu, podłoże musi być przygotowane dla dobrego wiązania z korpusem zapory. W tym celu warstwy skał ścina się prostopadle do ich upadu, oczyszcza sprężonym powietrzem i zmywa strumieniami wody pod ciśnieniem, równocześnie ręcznie oczyszczając wszelkie szczeliny i spękania skał, dokładnie i możliwie najgłębiej usuwając skruszony materiał oraz wodę z zagłębień (ryc. 13). Powierzchnie iłupków i konglomeratów, na których częściowo spoczęła zapora, torkretowano warstwą grubości około 2 cm.

W sekcjach zakładowych wykonano ubezpieczenia przeciwslizgowe w postaci szeregu studzien \varnothing 1,5m, sięgających do 7—9m poniżej stopy fundamentu zapory i zbrojonych pionowo dziewięcioma szynami każda. Studnie dolną swą częścią są zapuszczone w warstwę nośną, górne zaś części szyn zostają zabetonowane w korpusie betonu.

Podłoże fundamentu ma pochylenie w kierunku zbiornika 1:10. Po wykształceniu podłoża następuje wyrównanie zagłębień betonem specjalnym (patrz art. tegoż autora „Życie Techniczne” (Nr. 9) warstwą grubości 0,5—0,8m zależnie od nierówności dołu fundamentowego. Na tej warstwie betonu układa się siatkę zbrojenia dolnego z żelaza \varnothing 36mm i \varnothing 20mm (ryc. 14).

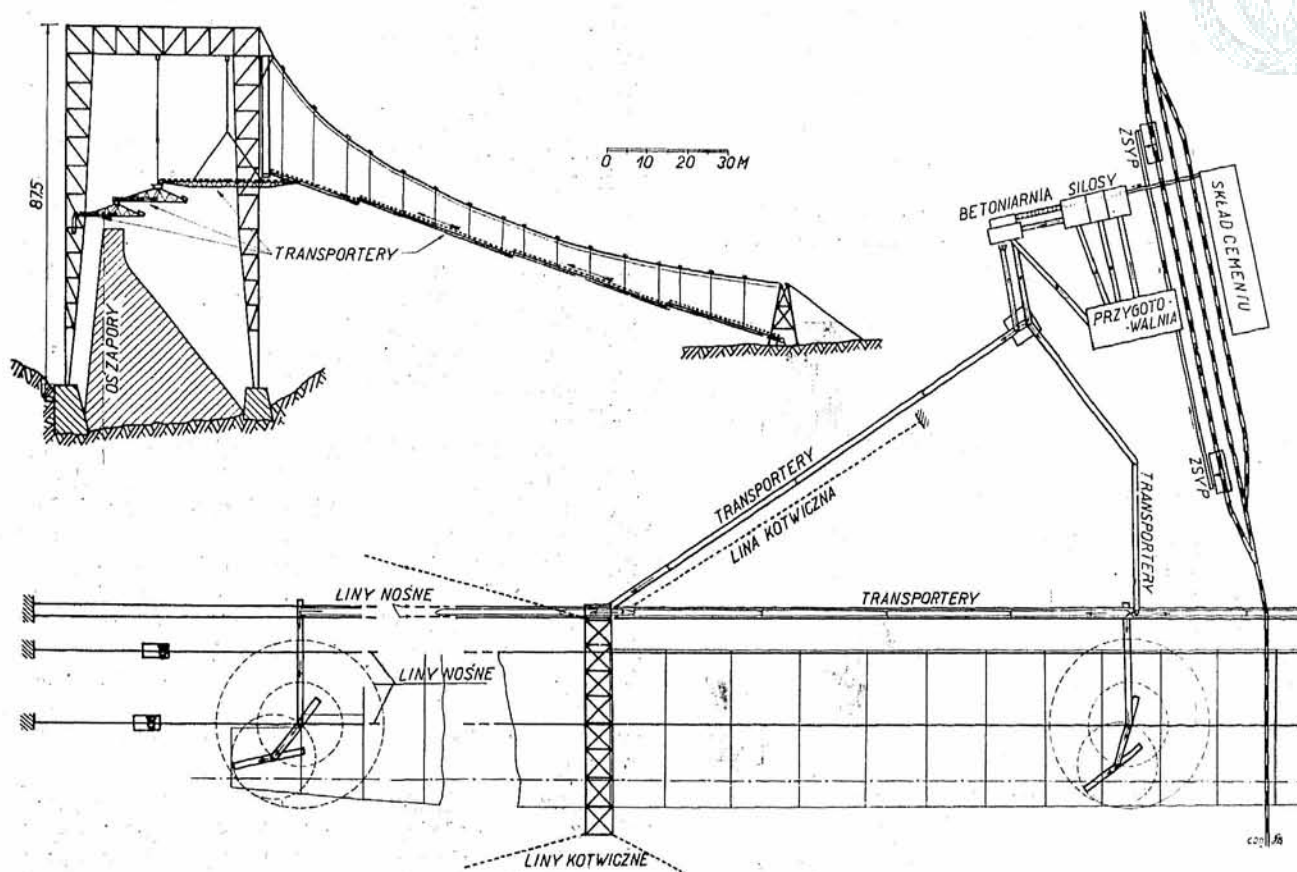
W niej również osadza się rury do przyszłej iniekcji podłoża oraz pod stopę fundamentu celem lepszego związania korpusu zapory ze skałą.



Ryc. 10. Przyrząd odmierzający kruszywo

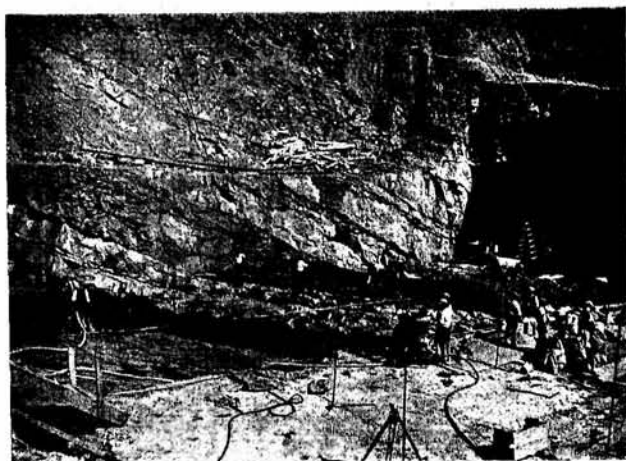
Dalsze betonowanie aż do przejścia z płyty fundamentowej w przekrój teowy odbywa się blokami o wysokości 2m na szerokość sekcji (15m względnie 17m) i długości około połowy bloku w dolnej części zapory. Uszczelnienie powstałych przez to pionowych szwów roboczych uzyska się przez zastrzyki, dla których podczas betonowania w blokach pozostawia się otwory \varnothing 125mm.

W sekcjach zakładowych fazy betonowania są dostosowane do poszczególnych części konstruk-



Ryc. 11.

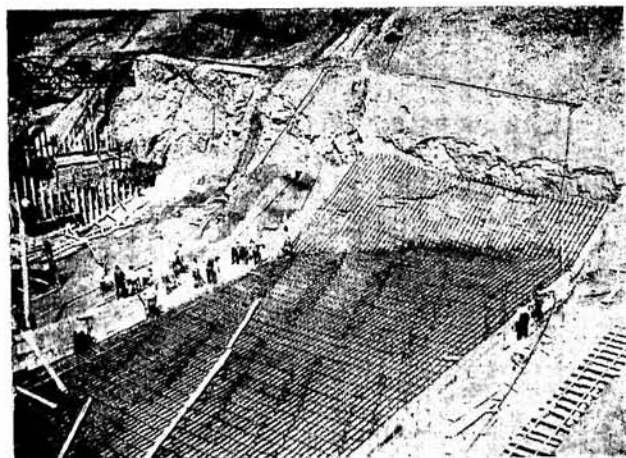
Urządzenia do transportu betonu



Ryc. 13.

Przygotowanie podłoża skalnego przed ułożeniem pierwszej warstwy betonu.

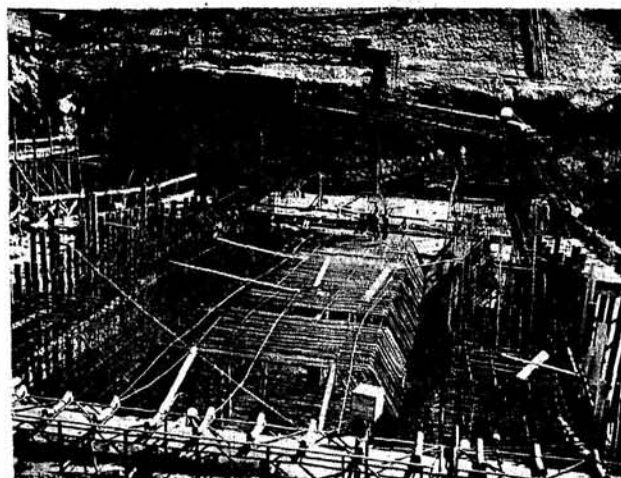
W lewej części zdjęcia widać torkretowanie warstwy itołupków, — na prawo mycie i czyszczenie, zaś poniżej obsługa torkretnicy.



Ryc. 14.

Ułożone zbrojenie dolne sekcji normalnej zapory.
(średn. 36 mm i średn. 20 mm)

Fot. Inż. E. Czetwertyński



Ryc. 15.

Zbrojenia dolne sekcji zakładowej (część zbrojenia pod rurą ssącą).

cji, ale w ten sposób, by uniknąć ciągłych poziomych szwów roboczych przez całą sekcję. Sekcje te posiadają bardzo gęste zbrojenia dolne (ryc. 15 i 16).

Pionową warstwę betonu od strony odwodnej zapory grubości 2m wykonuje się zasadniczo z betonu „okładzinowego” (szczelnego), a pozostałą część z betonu „korpusowego” (ryc. 2). Podobną warstwę okładzinową da się od strony odwietrznej na pochyłościach filarów. Układanie betonu okładzinowego odbywa się w poszczególnych warstwach równocześnie z korpusowym.

Betonowanie poszczególnych faz odbywa się równoległe do osi zapory pasami szerokości 4—5m (z wyjątkiem warstwy betonu okładzinowego) o grubości warstwy około 30—40 cm po przewibrowaniu.

Dla uniknięcia segregacji betonu należy dbać, by transportery rozdzielcze nie były zawieszone zbyt wysoko nad powierzchnią bloku. Jest to bardzo ważne zwłaszcza przy układaniu pierwszej warstwy betonu na podłożu lub w bloku.

Zamiast przewidywanego początkowo ubijania betonu zastosowano wibrowanie pneumatycznymi wibratorami szpilkowymi. Wibrator taki składa się z balonu o \varnothing 9,5 cm wykonanego z blachy grubości 6mm, wewnątrz którego umieszczony jest wał pionowy połączony z napędem. W górnej części wibratora znajduje się napęd w postaci wiatraczka, oraz uchwyt dla robotnika z włącznikiem powietrza, i połączenie z węzłem doprowadzającym sprężone powietrze. Wysokość użyteczna wibratora wynosi około 50 cm, wysokość całkowita 90 cm, waga około 21 kg. Wibratory te są bardzo dobre oraz trwałe w użyciu i mogą pracować bez przerwy do 10 godz. bez szkodliwego rozgrzania.

Wibrowanie pozwala na osiągnięcie większych wydajności w postępie robót betonowych, bardziej jednolitego zgęszczenia większych mas betonu i daje beton szczelniejszy niż przy ubijaniu. Jakkolwiek dla wibrowania dużych mas betonu najczęściej są używane wibratory wznoszące się, to jednak typ wibratorów używanych w Rożnowie i zależnie od tego sposób wibrowania betonu wydaje mi się łatwiejszy i skuteczniejszy w użyciu.

W ślad za robotnikami układającymi beton, postępuje drużyna 7—8 robotników z wibratorami (ryc. 17). Posuwają się oni szeregiem jeden obok drugiego, zajmując pas szerokości 4—5m zagłębiając wibratory w beton co 40—60 cm na głębokość ca 40 cm. Czas wibrowania, a stąd i wydajność są zależne od konsystencji betonu, typu wibratorów i in. Czas potrzebny do uwibrowania betonu przy każdorazowym zanurzeniu wibratora na normalną głębokość wynosi 4—6 sek., przy promieniu skutecznego działania wibratora 0,25—0,30m.

Wydajność drużyny wibratorów nie może być mniejsza od wydajności betoniarek, gdyż inaczej będą zatrzymywania w pracy betoniarni. Z drugiej strony ilość pracujących wibratorów musi być

taka, by w danym miejscu (bloku) była dostateczna swoboda ruchów w pracy, a jednocześnie dawała gwarancję dobrego uwibrowania betonu. Na bloku szerokości 15m przy długości 12—18m i grubości układanej warstwy 30—40 cm, przy średniej wydajności betoniarni 60—80m³ (betonu w godz. potrzeba 8 wibratorów). Godzinowa wydajność pracy jednego wibratora dla dobrego ułożenia odpowiedniego betonu w blokach niezbrojonych dochodzi do 10m³. Przy wibrowaniu betonu zbrojonego, zależnie od gęstości wkładek, wydajność ta spada, z powodu trudności poruszania się robotników.

W praktycznym wykonaniu betonu dało się zauważyć, że przy mniejszej zawartości piasku w betonie, chociażby beton był bardziej ciekły, trudno go wibrować. U nas ta trudność wibrowania występuje, gdyż w betonie okładzinowym lub korpusowym zawartość piasku schodzi poniżej 18—17%.

Jak już poprzednio wspomniałem, w Rożnowie największa godzinowa wydajność betonowania dosięgła 120m³, a największa dzienna wydajność betonowania wyniosła do 1200m³. Przeciętnie dzienna wydajność betonowania waha się w granicach 700—800m³. Wymaga to dostarczenia w tym czasie do 1000m³ pospółki i do 250 ton cementu w ciągu jednego dnia. Dzielne dostawy cementu wahają się średnio w granicach 10—16 15-tonnowych wagonów PKP.

Konserwacja betonu, szwy robocze i konstrukcyjne.

Świeżo ułożoną warstwę betonu chroni się od działania promieni słonecznych przykrywając ją papierowymi workami. Jednocześnie przez pierwsze dni po ułożeniu, beton jest często skrapiany wodą dla zachowania wilgotności zewnętrznych powierzchni bloków i uniknięcia przez to wysychania betonu.

Pomiędzy fazami betonowania sąsiedniej sekcji następuje kilkutygodniowe opóźnienie dla umożliwienia promieniowania ciepła z bloków przez powierzchnie stykowe, oraz ze względów budowlanych.

Przed ułożeniem następnej warstwy betonu, powierzchnie sąsiednich bloków do tej wysokości po wysuszeniu i oczyszczeniu są wykładane warstwą bitumiczną. Szwy kontrakcyjne muszą pozwolić na niezależne kurczenie się poszczególnych bloków (dla zmniejszenia spękań), oraz umożliwić ich niezależne osiadanie.

Szwy zostają uszczelnione (szczegół ryc. 2) od strony zbiornika za pomocą wkładki z blachy miedzianej wpuszczonej w sąsiednie bloki, szybem pionowym 20x20 cm wypełnionym asfaltem (fabryki Polmin), oraz szeregiem sznurów konopnych \varnothing 5 cm, smołowanych.

Po dwóch dniach warstwę betonu ręcznie skuwa się na całej powierzchni szwu roboczego na grubość około 2 cm, dla usunięcia mleczka cementowego, gromadzącego się na wykonanym bloku, i nadania szorstkości powierzchni, dla lep-

szego związania z następną warstwą betonu. Próby usunięcia tej warstwy strumieniem wody zaraz po związaniu cementu (około 8 godzin po ułożeniu betonu) dały gorsze rezultaty od skuwania. Podobnie skuwanie mechaniczne nie jest dobre, gdyż kruszy żwir i powoduje włoskowate pęknięcia na powierzchni bloku.

Poszczególne fazy betonowania bloku nie mogą po sobie następować wcześniej niż po trzech dniach.

Szew roboczy zostaje przygotowany przed ułożeniem następnej warstwy przez staranne oczyszczenie strumieniami wody i sprężonym powietrzem.

Nie stosuje tu się układania warstwy zaprawy cementowej na szwie, natomiast pierwsza warstwa betonu zawiera większą ilość zaprawy, mianowicie piasku 25,9% zamiast 21,5% i cementu 275 kg/m³ zamiast 250 kg/m³.

Deskowanie

Sposób deskowania ścian muru zapory jest bardzo prosty, widoczny na rysunkach (ryc. 18). Deskowanie ścian jest typu ślizgowego, którego człony podnosi się w poszczególnych blokach dla każdej fazy betonowania. Zasadniczo każdy blok posiada własne deskowanie od strony odwodnej i odpowietrznej, oraz co drugi deskowania boczne.

Deskowanie składa się ze stojaków w postaci kantówek 15x20 cm (względnie 10—15 cm), o rozstawie co 1m, oraz płyt 2x2m wykonanych z desek 5 cm grubości, łączonych na grzebień. Płyty wykonane są z desek jednostronnie heblowanych, gdyż ściany zapory nie będą posiadały licówki ani wyprawy.

Deskowanie pochyłych ścian zapory (strona odpowietrzna) nieco jest odmienne od deskowania ścian pionowych i lekko odchylonych do pionu (strona odwodna).

Do deskowania jednej ściany bloku służy zawsze jeden rząd stojaków i zasadniczo dwa rzędy płyt. Przy postępie betonowania, dla każdej fazy stojaki są przesuwane ku górze o 2 m,



Ryc. 16.

Sekcje zakładowe.

Na lewo wylot wykonanej rury ssącej, — w sekcji sąsiedniej widoczne deskowanie pod rurę ssącą oraz zbrojenia.

zaś płyty na zmianę są przenoszone jedna ponad drugą. Deskowanie przymocowuje się za pomocą kotew żelaznych, tkwiących w betonie poprzedniej fazy.

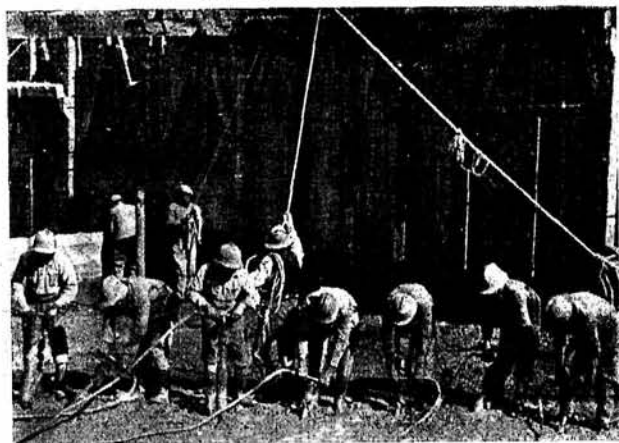
Kotwa służąca do umocowania stojaków posiada śrubę z nakrętką \varnothing 1 cal, długości 925 mm, na obu końcach gwintowaną, a na jednym z nich zakończenie kwadratowe (dla nałożenia klucza), kształtkę fasonową 10×10 cm i rurkę blaszaną \varnothing 30 mm i długości 595 mm.

Przy ustawianiu stojaków deskowania na śrubę z zewnętrznej strony bloku nakręca się zakrętkę, od strony zewnętrznej zaś nakłada się rurkę blaszaną, a na koniec nakręca się kształtkę fasonową.

Po ustawieniu płyt całość zakotwienia zakręca się.

Tak ustawione deskowanie zostaje ściągnięte szeregiem drutów \varnothing 5 mm, przytwierdzonych z jednej strony do haków deskowania z drugiej do kotewek (z drutu 10 mm), założonych w betonie podczas układania ostatniej warstwy w poprzedniej fazie. Deskowanie przed ułożeniem betonu smaruje się tłuszczem.

Dla przesunięcia deskowania dla następnej fazy, dolne dwie śruby wykręca się z muru, a odkręcając nakrętki z górnych, stojaki przesuwają się wyżej, osadzając na dwóch śrubach na-



Ryc. 17. Drużyna robotników wibrujących beton

stępnych, a płyty dolnego szeregu przenosi się ponad następny, ustawiając jak poprzednio.

W murze po zdjęciu deskowania pozostaje tylko rurka, kształtka fasonowa i druty.

Przesuwanie tych szalowań odbywa się przy pomocy małych ręcznych obrotowych wyciągów (nośność do 300 kg).

Deskowanie dla rur wylotowych wykonano w warsztacie ciesielskim, w sposób pozwalający na rozebranie ich na części dla łatwiejszego przewozu. Jedno takie deskowanie służyło do wykonania dwóch rur wylotowych.

Przy budowie galerii rewizyjnej \varnothing 3 m wykonywano najpierw część dolną (ściek) zbrojoną, poczym w następnej fazie ustawiano właściwe de-

skowanie (składane z części) i zbrojono na całej długości galerii.

Deskowania zewnętrzne mogą być zdejmowane w niektórych wypadkach już po 24 godzinach — normalnie zaś po 48 godzinach od ukończenia betonowania. Deskowania wewnętrzne (rur wylotowych i galerii) rozbierano nie wcześniej niż po 1—2 tygodniach od ułożenia ostatniej warstwy.

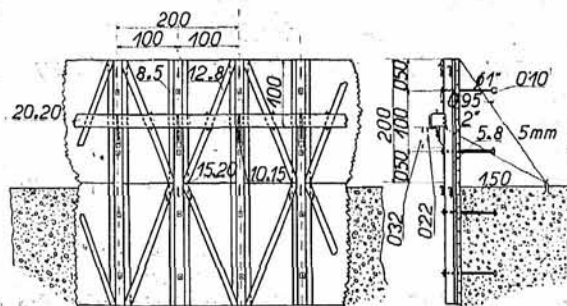
Pionowe otwory drenowe \varnothing 30 cm, rozmieszczone wzdłuż galerii (z wlotami do niej) w odstępach 1—2—3 m wykonywano przy pomocy rur z blachy 2 mm grubości, wzdłuż przeciętych i skręcanych lekko ku środkowi, wyjmowanych po dostatecznym stwardnieniu betonu (po 10—12 godzinach). Kanały odwadniające od zakładu do sekcji montażowej wykonano z rur cementowych oraz odcinków rur żelaznych.

Otwory do uszczelnienia pionowych szwów roboczych \varnothing 125 mm wykonano przy pomocy rur żelaznych, podnoszonych ku górze, w miarę postępu betonowania.

Wykonany beton.

Bloki wykonanego betonu są pod ścisłą obserwacją. Użycie zwykłych cementów portlandzkich, będących stosunkowo wysoko-tempericznymi, i szybki postęp betonowania kazały przypuszczać, że w tak dużych blokach, jak sekcje zapory, wzrost temperatury ich wnętrza będzie wysoki. Ścisły przebieg wzrostu temperatur będzie wykazywał przez specjalne termometry, które zostaną założone w murze zapory. Wzrost ten jest znaczny i zgodnie z przewidywaniami w kilku wypadkach zauważono rysy włoskowate na powierzchniach zewnętrznych bloków. Świadczy to, że różnica ciepłoty wnętrza bloków i otaczającego powietrza jest znaczna. Pęknięcia te zostaną zastrzyknięte cementem, przez pozostawione w tym celu otwory.

Dla orientacji podam wzrost temperatury w bloku jednej fazy (pół sekcji o grubości warstwy średnio około 3 m). Pomiary do tego celu przeprowadziłem, mierząc temperatury wewnątrz rurek \varnothing 1 1/2" wpuszczonych w beton, a mających służyć do późniejszych zastrzyków. Betonowanie odbyło się przy temperaturze powietrza 8—10°C (październik), przy czym temperatura układanego betonu wynosiła 13°C. Po ukończeniu betonowania (9 godzin od rozpoczęcia) najwyższa pomierzona temperatura wnętrza jednej z rur wynosiła



Ryc. 18.

Ryc. 19. Ogólny widok budowy (stan z września 1937).



już 16°C. Dalszy wzrost temperatury w tym otworze był następujący:

| | | |
|--------------|---|----------|
| po 1/2 dobie | — | 19° C |
| " 1 " | — | 25 " |
| " 1 1/2 " | — | 29 " |
| " 2 " | — | 34 " |
| " 3 " | — | 38 " |
| " 4 " | — | 40 1/2 " |
| " 5 " | — | 41 1/2 " |
| " 6 " | — | 43 " |
| " 7 " | — | 44 " |

Rzeczywista ciepłota w wnętrzu tego bloku będzie nieco wyższa od pomierzonej. Temperatury wewnątrz masywów betonowych dochodzą do 55°C a nawet niekiedy do 60°. Ta właśnie różnica temperatur wnętrza bloku i otoczenia wywołuje różne zmiany objętości betonu w różnych miejscach bloku, a stąd spękania. Są one tym większe, im wyższe istnieją różnice temperatur. Wpływ temperatury otaczającego powietrza nie sięga dalej niż do 2—3m wgłąb bloku.

Cementy polskie pod względem wytrzymałościowym są wysokowartościowe, ale jednocześnie termicznie są bardzo aktywne.

Jeszcze w tym sezonie będzie w Rożnowie użyty cement niskotermiczny, wyprodukowany przez cementownię „Saturn”. Pozwoli on prawdopodobnie obniżyć ilość ciepła w blokach o ca 30%, co odpowiada obniżeniu temperatury wnętrza bloku około 10°C.

Główne roboty betonowe zostały podjęte na początku sezonu budowlanego 1937 r. i dotąd są prowadzone w bardzo intensywnym tempie. Fundament zapory został uchwycony już na długości około 250m (rys. 19). Dotąd wbudowano betonu około 125.000m³, na co zużyto kruszywa ca 160.000m³ i cementu 35.000 ton.

Stanisław Jarząbek
technik drogowy i wodny

1) Teodor Kuratow — Zapora w Rożnowie — Życie Techniczne — zeszyt Nr. 6 — 1937 r.

Inż. E. Czetwertyński — Rozpoczęcie budowy zapory w Rożnowie — Życie Techniczne — zeszyt Nr. 7 — 1937 r.

Inż. J. Zawodzki — Z budowy zapory w Rożnowie — Życie Techniczne zeszyt Nr. 8 — 1937 r.

Techn. S. Jarząbek — Laboratorium betonowe w Rożnowie — Życie Techniczne zeszyt Nr. 9 — 1937 r.

2) Prof. Dr. Inż. J. Łopuszański — Mechaniczne przygotowanie zaczynu betonowego — Czasopismo techniczne Nr. 1 — 1937 r.

3) Better Mixer Charging Control Improves Quality of Concrete — Engineering News — Record, October 15, 1936.

4) Inż. M. Rozenblit — Szalowania i rusztowania przy budowie przegrody na rzecie Sole w Porąbce — Przegląd Budowlany, zeszyt Nr. 2 — 1937 r.

(Zdjęcia niepodpisane wykonał autor).

SILNE LOTNICTWO TO POTĘGA POLSKI

KRONIKA KÓŁ NAUKOWYCH

Naukowe Koło Górników

Naukowe Koło Górników, Studentów Akademii Górniczej w Krakowie skupia w sobie studentów Wydziału Górniczego Akademii Górniczej. Do dyspozycji członków posiada bibliotekę naukową, czytelnię pism technicznych, urządza wycieczki krajowe i zagraniczne, przydziela praktyki wakacyjne zdobyte z własnej inicjatywy, prowadzi wydawnictwa naukowe i organizuje kursy.

Dnia 25 stycznia 1929 r. odbyło się zebranie organizacyjne dla utworzenia Naukowego Koła Górników Studentów Akademii Górniczej. Projekt utworzenia Koła wyszedł od Kolegów inżynierów Anasiewicza, Dzierzbickiego, Kleczka, Krupy, Musialskiego, St. Wilka, E. Zajęca i innych. Projekt statutu przygotował Kol. inż. Franciszyn. Na tymże zebraniu przyjęto projekt statutu i wybrano nowy zarząd, a pierwszym jego prezesem został kol. inż. Dzierzbicki.

Według założenia statutu celem Koła ma być praca oraz pomoc wzajemna w pogłębianiu nabywanej podczas studiów wiedzy zawodowej z zakresu górnictwa, a środkami do osiągnięcia celu są zebrania, odczyty i referaty, utrzymywanie biblioteki naukowej, wycieczki naukowe krajowe i zagraniczne, oraz wydawanie publikacji naukowych.

W pierwszych latach istnienia Koła, działalność jego odpowiadała tylko niektórym punktom programu; nie było bowiem funduszy na założenie biblioteki, a tym bardziej nie można było zdobyć się na jakiegokolwiek publikacje naukowe. Praca ograniczała się jedynie do odczytów i zebranych dyskusyjnych. Wycieczki były tylko krajowe.

W latach 1932—1933 utworzono własną bibliotekę, na którą złożyły się książki rozwiązanej wówczas w Leoben Czytelni Polskiej oraz skrypta pochodzące z Sekcji Wydawniczej Stowarzyszenia Studentów Akademii Górniczej. W tymże czasie Senat Akademicki zalegalizował statut Koła. Kuratorem Koła, jako sekcji autonomicznej Stow. Stud. Akad. Górn. został prof. dr. Walery Goetel, a kierownikiem naukowym prof. dr. inż. W. Budryk. Prezesem Koła był wówczas St. Wilk.

W historii Koła jest to chwila przełomowa, zakończył się okres organizowania, a zaczął się okres pracy. Koło uzyskało własny lokal w gmachu Akademii Górniczej, powiększono bibliotekę, urządzono kilka wycieczek i odczytów i powołano do życia komisję przydziału praktyk wakacyjnych.

Następnym prezesem Koła był śp. Kol. Wincenty Jasiński, po czym obowiązki jego pełnił Kol. Sobociński Aleksy. Okres ten ciężki dla Koła udało się przetrwać jedynie dzięki mozolnej pracy wymienionych Kolegów, oraz członków Zarządu. W tym czasie przystąpiono do prac redakcyjnych w związku z wydawaniem skryptów z „Górnictwa“ prof. Budryka i „Geologii stosowanej“ prof. Bohdanowicza. Tenże Zarząd opracował program wycieczek krajowych, w którym przewi-

dziano zwiedzenie wszystkich ważniejszych obiektów górniczych i związanego z górnictwem przemysłu. Program ten został do dziś całkowicie wy-czerpany, a wycieczki powtarzają się co pewien okres, by umożliwić młodszym studentom zapoznanie się z nowoczesnymi urządzeniami górniczymi. Temu też Zarządowi przypadło w udziale przeprowadzenie kampanii w związku z reorganizacją wakacyjnych praktyk krajowych.

Za następnej kadencji Kol. inż. Niemczyka Koło wykazało swą żywotną i energiczną działalność. W tym okresie urządzono wycieczki do Czechosłowacji, przystąpiono do bicia pierwszego wydawnictwa Koła — skryptu z wiertnictwa, utworzono referat naukowo-wydawniczy i Sekcję Geologiczną i Naftową, której założycielem jest Kol. inż. Konecki. Stworzono nowe podstawy rozwoju Koła i rozszerzono zakres jego działalności. Sekcja Geologiczna i Naftowa otrzymała kilka praktyk w Państwowym Instytucie Geologicznym, przygotowując tym drużynę fachowych pracowników z zakresu geologii i poszukiwań górniczych.

W r. 1935/36 prezesem Koła był Kol. inż. Bański Bronisław. W tym okresie rozwinęło Koło silną akcję w kierunku zarządzania wycieczek i odczytów i zaopatrzone bibliotekę w niezbędne podręczniki. Skromna biblioteka Koła w tym okresie urosła do 729 pozycji inwentarzowych, a procentowy przyrost wyraził się cyfrą około 100%. W tymże czasie ukończono pierwsze wydawnictwo i przystąpiono do przygotowania następnego — geofizyki stosowanej. Zarząd tej kadencji poczynił również starania o fundusze na wycieczkę do Francji i Niemiec, które dzięki poparciu prof. Budryka zakończone zostały pomyślnym wynikiem.

Obecny Zarząd Koła w składzie: Prezes Kol. Stopa Stanisław, v-prezes Kol. Kuntze Jan, skarbnik Wojciechowski Jan, sekretarz Omeljan Edward, bibliotekarz Tryuk Jan, gospodarz Kucharczyk Jerzy, referent wycieczek i odczytów Stradowski Józef, referent naukowo-wydawniczy Zuziak Antoni, przewodniczący Sekcji Geologicznej i Naftowej Szuryn Oleg i jego zastępca Owczarek Aleksy.

Na okres obecnego Zarządu przypadła 23-dniowa wycieczka naukowa do Niemiec i Francji (24 uczestników), oraz kilka wycieczek krajowych i odczytów. W czasie wycieczki za granicę zwiedzono: Drezno i Saksonię Szwajcarską, Akademię Górniczą we Freiberg, Dolinę Renu, w Paryżu Akademię Górniczą i Zakłady Renaulta, Okręg przemysłowy północnej Francji, Okręg przemysłowy Westfalski, Akademię Górniczą w Clausthalu i Berlin.

Z prac wydawniczych wymienić należy „Geofizykę stosowaną“, dra inż. Z. Mityry. — Z ważniejszych projektów, które zamierza obecnie Zarząd zrealizować jest wycieczka do Austrii, Italii, Jugosławii, Rumunii i Węgier. Projekt ten podany przez kol. inż. Niemczyka, opracowany

przez Zarząd w r. 1935/36 pozostał do zrealizowania w bieżącym roku szkolnym.

Okres letni zaznaczył się dużą aktywnością Sekcji Geologiczno-Naftowej, która urządziła kilka wycieczek geologicznych, w tym dwudniową wycieczkę do zachodniego Zagłębia Naftowego i 4-ro dniową wycieczkę górniczo-geologiczną w Góry Świętokrzyskie i okolice Sandomierza.

W bieżącym miesiącu Kolega Prezes jako przedstawiciel N. K. G. wziął udział w wycieczce studentów A. G. do Timisuaru dla zawiązania bliższego kontaktu naukowego ze studentami Politechniki Rumuńskiej.

Zuziak Antoni

Naukowe Koło Metalurgów

Naukowe Koło Metalurgów im. Rodziewicz-Bielewicz, pierwszego Dziekana Wydziału Hutniczego, wielkiego pioniera nauki polskiej i budowniczego przemysłu polskiego, jest pierwszym z istniejących dwóch kół naukowych na terenie Akademii Górniczej.

Powołane do życia w r. 1927, z inicjatywy ówczesnego Dziekana Wydziału Hutniczego, śp. Prof. Karola Łowińskiego, Koło ukonstytuowało swe pierwsze władze.

Celem zasadniczym, przyświecającym Członkom Założycielom Koła, była pomoc wzajemna w studiach i rozbudzanie zamiłowania do pogłębiania zdobywanej wiedzy.

Pierwszych 5 lat rozwoju było dla Koła próbą życia, okresem ciężkich doświadczeń, które dopiero zakwalifikowały go do dalszego bytu.

Rok 1932 jest przełomowym, datuje początek wzrastającej aktywności, spostrzega się po raz pierwszy pewien rozmach w działalności Zarządu Koła. Złożyły się na to: otrzymanie własnego lokalu w gmachu głównym Akademii, a przede wszystkim zdobycie stałych subwencji z opłat czesnego. To też Zarząd w krótkim czasie zwiększył wyrażnie majątek biblioteki Koła i usprawnił jej działalność.

Równolegle przejawia swoją wzmożoną żywotność referat naukowy Koła. Organizuje się liczne wycieczki do ośrodków przemysłowych, urządza zebrania, odczyty, kursy, wyświetla filmy naukowej treści.

Tym zaskarbia sobie Koło uczucia swych członków, zaufania przełożonych, uznanie świata

przemysłowego. Wynikiem tych imprez jest wielka życzliwość dla poczyniań Koła PP. Profesorów, dla których los Koła nie był obcy, oraz wyraźna pomoc przemysłu. Tak więc dzięki gorącemu poparciu i serdecznej życzliwości Władz Uczelnianych, jako też wzruszającej ofiarności przemysłu polskiego zorganizowano dwie wycieczki zagraniczne: do Niemiec w r. 1926, oraz ostatnio do Anglii i Francji.

Wyrazem wdzięczności dla swych bezinteresownych protektorów i serdecznych przyjaciół są uchwały Koła nadające godność członka honorowego.

Dziś kończąc drugie 5-lecie swego istnienia Koło wykazać się może bogatą biblioteką pomocy naukowych (około 700 tomów), obszernym indeksem odbytych zebrań dyskusyjnych, kursów naukowych, wycieczek, wygłoszonych odczytów i referatów.

Nadto w ostatniej kadencji został zorganizowany konkurs na najlepsze sprawozdania z praktyk, z równoczesnym wyasygnowaniem kwoty 100 zł. na nagrody. Niezależnie od tego organizuje się konkurs na własne prace badawcze kolegów. W ten sposób Koło popiera inicjatywę naukową swych członków i zachęca ich do dalszej pracy samokształceniowej.

By rozszerzyć zakres środków prowadzących do celu, Koło pozostaje w stałym kontakcie z organizacjami inżynierskimi miejscowymi i zamiejscowymi, co umożliwia jego członkom każdorazowe uczestniczenie w cennych odczytach, referatach i dyskusjach.

Ciężki zawód inżyniera wymaga nie tylko należytego przygotowania fachowego, lecz takżeapanowania psychiki i wysokich zalet moralnych. Ostatnich studia teoretyczne bezpośrednio nie rozwijają. By wypełnić tę lukę, Koło nawiązało łączność ze starszą generacją byłych wychowanków Akademii. Zorganizowano kilka odczytów, w których PP. Prelegenci zaznajomili nas z trudem młodego inżyniera w zawodzie, nie szczędząc swych doświadczonych rad i życzliwych uwag.

O doniosłości poruszanych problemów, oraz zainteresowaniu świadczy wyrażnie wielka frekwencja słuchaczy na wspomnianych odczytach.

Tym dorobkiem skromnym zamyka się bilans pierwszego 10-lecia istnienia Naukowego Koła Metalurgów.

Krygler Edward
v-prezes N. K. M.

K O M U N I K A T Y

Ciąg dalszy ze strony 1-szej
wydanym przez austriackiego Ministra Przemysłu i Handlu wesółym „Wieczorze piwnym“ (Bierabend).

Nie zapomniano również uczcić pamięci poległych śmiercią zawodową Kolegów Leobeńczyków nastrojowym zebraniem się wszystkich uczestników Zjazdu w godzinach wieczornych przed

gmachem Akademii Górniczej, gdzie po pięknym przemówieniu Rektora Akademii wszystkie grupy narodowościowe dawnych Leobeńczyków złożyły wieńce z szarfami narodowymi u stóp pamiątkowego pomnika w Gmachu Akademii.

Następny Zjazd odbędzie się z okazji setnej rocznicy istnienia Akademii Górniczej w Leoben w r. 1940.

Prof. Dr Stanisław Skoczylas.