

Zagadnienie komunikacji lotniczej

Referat wygłoszony na I-szym Polskim Kongresie Inżynierów we Lwowie

Wstęp.

Komunikacja powietrzna, ten najmłodszy środek komunikacyjny — mimo, że od jej początków dzieli nas zaledwie 20 lat — zaczyna być poważnym elementem w życiu politycznym i gospodarczym narodów.

Niestety, nie wszyscy jeszcze widzą wyraźnie rolę, jaką komunikacja powietrzna odegra w życiu naszego świata w niedalekiej już przyszłości.

Dużo i to zbyt dużo osób wciąż jeszcze uważa komunikację powietrzną bądź za czynności pomocnicze dla lotnictwa wojskowego, bądź też za sprawę prestiżową dla Państwa, a tymczasem na globie naszym rozpoczął się już wyścig poszczególnych narodów przy opanowywaniu oceanu powietrznego i zasadniczych na nim szlaków.

Państwa przewidujące czynią wszelkie wysiłki, by na tym oceanie zająć odpowiednie miejsce, by zapewnić swym przyszłym pokoleniom wszystkie dobrodziejstwa, jakie ludzkość uzyska od komunikacji powietrznej.

Do wyścigu tego musi też stanąć i Polska, jeśli chce zagwarantować sobie w przyszłości warunki ekonomicznego rozwoju i jeśli nie chce być zepchniętą do roli państwa drugiego rzędu.

Trzeba, by wszyscy u nas pamiętali, że ocean powietrzny łączy bez zasadniczych przeszkód wszystkie zakątki zamieszkałego przez nas globu i że Polska upośledzona pod względem morza specjalną uwagę winna zwrócić na ocean powietrzny, na którym ma na razie prawie jednokowe szanse z innymi narodami.

Rozważając rolę lotnictwa komunikacyjnego, należy zaznaczyć, że samolot posiada z samego założenia inne cechy, niż środki przewozowe lądowe czy morskie, to też nie powinien on ani stwarzać, ani napotykać konkurencji, gdyż jest specjalnym środkiem przewozowym i odpowiada specjalnym zapotrzebowaniom.

Samolot nie jest stworzony do przewozu produktów masowych, lecz wprost przeciwnie — do szybkiego przewozu na wielkie odległości pasażerów i takich artykułów, które w małej objętości zawierają wielką wartość, dla których czas przewozu jest kwestią zasadniczą, przede wszystkim zaś służy dla przewozów poczty.

Jeżeli dziś jeszcze nie można żądać opłacalności linii lotniczych, to należy stwierdzić, że procent opłacalności linii lotniczych stale wzrasta. — Niemniej jednak czynnik opłacalności nie powinien mieć zasadniczego wpływu na rozwój komunikacji lotniczej, — jak nie wpłynął na rozwój szybkiej komunikacji kolejowej lub morskiej, gdzie bezpośrednia opłacalność też jest rzadko uzyskiwana.

Koleje pomimo 100-letniej eksploatacji nadal tracą na pociągach luksusowych, pośpiesznych i wogóle pociągach dalekobieżnych, a przewozy

pasażerskie opłacają się przy komunikacji podmiejskiej, a tylko rzadko na średnich odległościach. Wszystkie wielkie towarzystwa okrętowe są subwencjonowane i nigdzie szybki przewóz pasażerów nie opłaca się bezpośrednio. Tak jak nie można rozważać opłacalności danego pociągu lub statku tak nie można brać pod uwagę salda danego przedsiębiorstwa komunikacyjnego, a nawet komunikacji wogóle, gdyż jest ona jedynie składową częścią życia gospodarczego. Linii komunikacyjnej nie można traktować, jako czegoś oderwanego od życia gospodarczego, które zamknięte w sobie powinno przynosić zyski. Nie. Linia komunikacyjna, czy to lotnicza, czy morska, czy kolejowa spełnia zupełnie wyraźną rolę ekonomiczną; jest ona pionierem, a potem pośrednikiem, umożliwiając intensywniejszą wymianę dóbr dzięki kontaktom osobistym przewożonych pasażerów, przewozowi towarów, a przede wszystkim dzięki przyspieszeniu poczty. I tu lotnictwo poza doniosłością i łatwością instalacji linii dysponuje przewagą potencjalną nad innymi środkami lokomocji, dzięki niewątpliwym możliwościom bardzo szybkiego dalszego postępu technicznego. Jeśli ominiemy w tej chwili kwestię komfortu i niezawodności, a uwzględnimy — jako czynniki kalkulacji jedynie szybkość i cenę, to potrafimy wymienić taką szybkość, przy której każda cena zostanie zapłacona i wkalkulowana następnie do życia gospodarczego, jako element kosztów handlowych. Rezultaty i programy studiów technicznych oraz opinie kompetentnych techników obiecują na czas dłuższy utrzymanie dotychczasowego tempa postępu technicznego lotnictwa i pozwalają twierdzić, że lotnictwo komunikacyjne, będące jeszcze dziś środkiem ekspansji polityczno-gospodarczym dającym korzyści pośrednie, będzie dążyć szybciej od innych środków lokomocji w dziedzinie wymiany międzynarodowej do opłacalności bezwzględnej, gdy dziś kieruje się głównie opłacalnością społeczną.

I. NASZA SYTUACJA NA TLE SYTUACJI OGÓLNEJ W MIĘDZYNARODOWEJ KOMUNIKACJI POWIETRZNEJ W R. 1937.

A. Sytuacja ogólna.

Jak wspomniano na wstępie, rozwój komunikacji lotniczej trwa około 20-tu lat. Już pierwsze linie założone były na skalę międzynarodową, jednak początkowo sieci lotnicze nie przekraczają granic ośrodków cywilizacyjnych (Europa Zachodnia, Stany Zjednoczone A. P.). W miarę szybkiego postępu techniki lotniczej linie wydłużają się i następują połączenia odległych ośrodków cywilizacyjnych szlakami transkontynentalnymi, a wkrótce samoloty zaczynają pokrywać w regularnej komunikacji małe odcinki morskie (Europa — Afryka — Azja — Australia, Ame-

ryka Północna — Ameryka Południowa). Ten przełom, otwierający przed lotnictwem komunikacyjnym realne horyzonty, zaczął się około 10 lat temu i dokonał się w ciągu paru lat.

Dalsze postępy zmierzają do przeprowadzenia szlaków transoceanicznych. Regularne przeloty samolotów pocztowych przez Atlantyk Południowy datują się od kilku lat, a jedno z dwu towarzystw, oblatujących ten szlak, „Air France”, wykonało do 1 VI. b. r. 200 regularnych przelo-

1. Samoloty towarzystwa amerykańskiego i angielskiego dokonały w ostatnich tygodniach szeregu regularnych przelotów komunikacyjnych Atlantyku Północnego w obu kierunkach, a próby i przygotowania francusko-niemieckie w tym kierunku uwieńczone zostały umową Air France i D. L. H. o współpracę na całej własnej sieci światowej. Stwarza to pierwsze podstawy do rozpoczęcia regularnej komunikacji między Europą a Ameryką Północną.

Do eksploatacji Południowego Atlantyku przygotowują się cztery nowe towarzystwa: K. L. M., Ala Littoria, British Airways oraz South African Airways. To ostatnie stwarza zupełnie nowe połączenie transoceaniczne między Afryką Południową a Ameryką Południową.

Fakty te pozwalają wnioskować o tym, że komunikację lotniczą nad Atlantykiem (jak również nad Oceanem Spokojnym) można przyjąć, jako rzecz dokonaną.

Komunikacja ta rozwijać się będzie coraz bardziej i głównym jej zadaniem w najbliższym czasie będzie przewóz poczty, w miarę zaś swego doskonalenia się przejmować ona będzie stopniowo przewóz osób, dzięki swej supremacji nad handlową flotą morską w tym względzie.

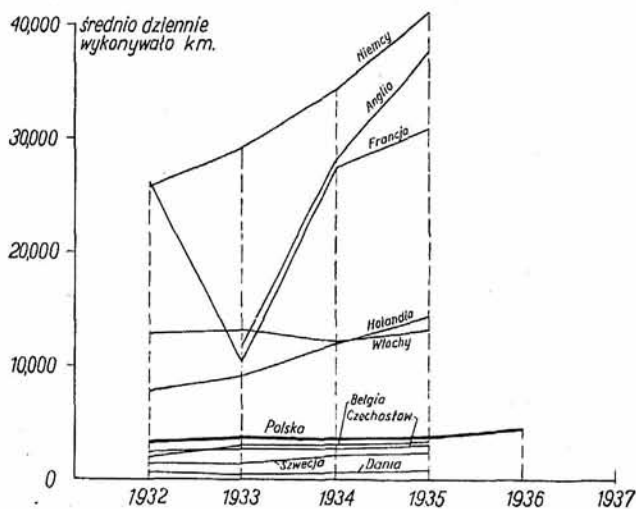
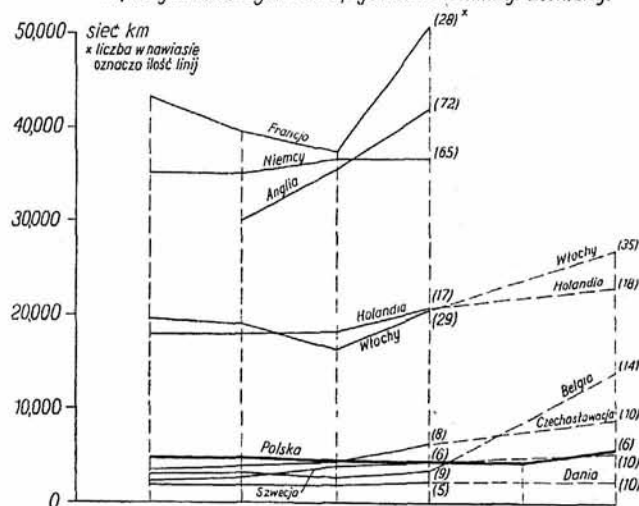
2. Drugi fakt, to przeloty samolotów bolszewickich ponad Biegunem Północnym, z Europy do Ameryki Północnej. Wskazują one nowe drogi i stwarzają nowe możliwości dla komunikacji lotniczej.

3. Dalsze fakty — to: a) Wyraźne zamierzenia Wielkiej Brytanii do połączenia wszystkich swoich posiadłości pierścieniem własnej komunikacji lotniczej dookoła kuli ziemskiej oraz tendencje rozwojowe linii lotniczych kolonialnych Francji, Włoch, Belgii i Holandii i wreszcie przebijanie nowych dróg lotniczych przez Niemcy oraz Włochy na Bagdad i do Chin. b) Ogólna tendencja państw powierzenia przewozu poczty w obrocie międzynarodowym lotnictwu, wszędzie tam, gdzie może to przyspieszyć jej doręczenie. Przykłady: Cała poczta z Holandii do Indii Holenderskich i Australii oddana została do przewozu lotniczego. Wysoce charakterystyczny jest szczegół, że tak jak dotychczas samolotem list był wysyłany tylko na żądanie (nota bene z dopłatą), tak obecnie okrętem wysyłany jest tam tylko na specjalne życzenie, które musi być odnotowane na kopercie, analogicznie do dawnego „par avion”. Plan przewozu całej poczty z Londynu do najdalszych centrów Imperium: Londyn — Kair z rozwidleniem na Indie, Australię, Nową Zelandię w jedną stronę i Południową Afrykę w drugą stronę.

Fakty powyższe świadczą, iż linia polityki państw, świadomych ważności zagadnienia komunikacji lotniczej, rozwijając się równolegle z postępem tej komunikacji, kształtuje się ostatnio w ten sposób, iż nie zwracają one uwagi na wiązanie małych szlaków, lecz wytyczają wszystkie swe siły w celu zajęcia najlepszych miejsc na przyszłych, już nie międzynarodowych,

Sieć lotnicza i ruch

większych towarzystw europejskich Komunikacji Lotniczej.



tów. Na Oceanie Spokojnym założono szlak Stany Zjednoczone — Chiny, który w regularnej komunikacji pasażerskiej oblatywany jest od dn. 20 X. 1936 r.

Tak więc lotnicza sieć komunikacyjna, rozszerzająca się, przeistacza się stopniowo z małych i samodzielnych organizmów w jeden wielki i integralny system. Rok zaś 1937 należy zaliczyć do lat przełomowych w tym procesie, a dokonujące się obecnie realizacje posiadają doniosłe znaczenie dla dalszego światowego rozwoju komunikacji lotniczej.

Wskazują na to fakty następujące:

lecz transkontynentalnych, transoceanicznych — światowych szlakach lotniczych, które opaszą naszą kulę ziemską.

B. Sytuacja nasza.

1. Nasza sieć komunikacji powietrznej.

Pierwsza polska linia lotnicza Gdańsk — Warszawa — Lwów została otwarta w roku 1922, po czym otwarte zostały dalsze linie krajowe. Pierwsza linia zagraniczna do Wiednia została otwarta w roku 1925.

Przy sposobności należy nadmienić, że linia ta została zwiniona w roku 1935 na skutek trudności natury politycznej.

Od roku 1930 polska komunikacja lotnicza wstąpiła na drogę konsekwentnej ekspansji zagranicznej, której osiągi przedstawiają się jak następuje: a) w roku 1930 uruchomiono linię z Warszawy do Bukaresztu; b) w roku 1931 przedłużono tę linię via Sofia do Salonik, c) w roku 1932 uruchomiono linię z Warszawy przez Wilno do Tallinna; d) w roku 1934 uruchomiono wspólnie D. L. H. linię Warszawa — Poznań — Berlin; e) w roku 1936 przedłużono linię z Salonik do Aten; f) w roku 1937 uruchomiono odcinek z Aten przez Rodos do Palestyny i uzupełniono szlak bałtycki odcinkiem Tallinn — Helsinki.

Jak widać z powyższego, ekspansja naszego lotnictwa komunikacyjnego w okresie ubiegłych lat 8-miu osiągnęła mimo znacznych częstokroć trudności szereg realnych rezultatów.

Wyżej przedstawiona sieć oraz istniejące w Polsce dla utrzymania ruchu przyziemia i służba bezpieczeństwa (meteorologia, radio), wreszcie sprzęt, personal oraz organizacja techniczna i handlowa przedstawiają pewną wartość potencjalną, stanowiącą wynik naszych dotychczasowych wkładów i wysiłków, które podejmowano z myślą o ich zdyskontowaniu w przyszłości (suma wkładu dotychczasowego wynosi około 80 milionów złotych).

Dla uzmysłowania sobie natomiast naszej sytuacji na tle omówionej wyżej sytuacji ogólnej, trzeba określić wszechstronnie rolę i związki naszej komunikacji lotniczej w układzie sieci i ruchu światowego.

Cyfry, charakteryzujące wartości sieci i ruchu, jaki utrzymuje nasze lotnictwo komunikacyjne, przedstawiają się jak następuje: długość sieci 5.688 km jest na 8-mym miejscu wśród państw europejskich (po Belgii i Czechosłowacji), zaś ilość kilometrów przelatywanych rocznie w ruchu regularnym oraz średnia dzienna ilość kilometrów stoi na 6-tym miejscu.

Należy tu zaznaczyć, że w ostatnich latach schodzimy powoli na dalsze miejsca. Jest to wynikiem faktu, iż podczas gdy inne państwa stale zwiększają swe dotacje na rozwój lotnictwa komunikacyjnego — u nas te pozostają od szeregu lat bez zmiany.

Na sieć naszą składa się tylko jeden szlak międzynarodowy, w pełnym znaczeniu tego określenia: Północ — Południe = Państwa Bałtyc-

kie — Warszawa — Palestyna z odgałęzieniem Gdynia — Warszawa, dalej jedno połączenie z najbliższym zachodnim centrum lotniczym, jakim jest Berlin oraz dwa trzeciorzędne znaczenia odcinki wewnętrzne: do Krakowa i Katowic.

Ogólnie biorąc, sieć nasza:

1. W większości ma znaczenie wyłącznie wewnętrzne.

2. Łączy Polskę z Państwami Bałtyckimi, Bałkańskimi i Lewantem, oraz pośrednio z Afryką i Dalekim Wschodem; z Niemcami oraz pośrednio z Zachodem Europy; czyli nie daje nam zupełnie połączenia na Południe, Południo - Zachód, Północ - Zachód i Wschód, a na Zachód daje połączenie niedostateczne. Sieć międzynarodowa zaczyna się praktycznie od Berlina, a ruch na linii Warszawa — Berlin musi się do niej stosować i linia ta stanowi jedynie dowiązanie do sieci europejskiej.

3. Nie posiada żadnego znaczenia tranzytowego: jedyny szlak międzynarodowy Północ — Południe faktycznie przełamuje się w Warszawie i sprowadza się do dwóch mniejszej wagi szlaków Północny Wschód — Warszawa i Warszawa — Południowy Wschód, a szlak Północny Wschód — Warszawa cierpi na brak przedłużenia naturalnego w kierunku Południa i Południowego Zachodu (Europa Środkowa).

Pewne poważniejsze objawy „tranzytowości” ujawniły się po przedłużeniu szlaku z Aten do Palestyny.

W r. 1936 najcenniejsze dla naszej gospodarki narodowej wpływy polskiego lotnictwa komunikacyjnego z ruchu zagranicznego (57% sieci) wynoszą zaledwie 35% w stosunku do 65% z przewozów w obrębie kraju, czyli, że poza drobnym procentem przewozów, dokonywanych w obrębie przebiegu linii zagranicą, sieć nasza służy prawie wyłącznie potrzebom lokalnym.

Sieć nasza nie posiada dostatecznego związania i nie stanowi integralnego elementu europejskiego i światowego systemu (układu) sieci komunikacyjnej lotniczej i na skutek tego nie jesteśmy w stanie sprowadzić na nią ruchu międzynarodowego. Jak powiedziano wyżej, połączenie na zachód jest tylko naszym dowiązaniem. Poza jednym większym związaniem w Atenach, posiadamy tylko trzeciorzędne połączenia w Bukareszcie, Salonikach i Rydze. Sama zaś Polska przedstawia zatem pod względem komunikacji lotniczej ślepą ulicę, a to tym bardziej, że Warszawa pod względem handlowym, przemysłowym i turystycznym nie przedstawia w skali światowej możliwości odegrania roli końcowej stacji.

4. Jest upośledzona pod względem rentowności. — na skutek braku charakteru tranzytowego, braku dostatecznego związania z siecią europejską, słabości ekonomicznej tak Polski, jak i wszystkich prawie organizmów, obsługiwanych przez szlak Północ — Południe, wreszcie krótkości szlaków. Upośledzenie to występuje tym ostrzej, ponieważ wymienione cztery warunki panują równocześnie (w sumie) na całej prawie sieci.

2. Nasz obszar jako teren tranzytowy.

Strona polityczno-eksploatacyjna.

Korzyści, jakie płyną z przepuszczenia linii i przewozów tranzytowych nie wymagają wyjaśnienia.

Dla przykładu należy wymienić, że w warunkach europejskich poważne korzyści z tranzytu lotniczego dalekobieżnego czerpie np. Austria, Czechosłowacja, Grecja i td.

Kwestia tranzytu w komunikacji lotniczej wyróżnia się jedną swoistą okolicznością, którą należy wymienić przed dalszym wywodem:

Przepuszczenie obcej linii lotniczej przez własny obszar obciążony jest normalnie warunkiem dopuszczenia T-wa Krajowego do spółki w eksploatacji w momencie, które ono sobie wybierze — czyli równa się wyrabianiu szlaku za cudze pieniądze przy równoczesnym czerpaniu bieżących korzyści finansowych i technicznych.

Rezultaty akcji, mającej na celu ściągnięcie linii obcych na nasz teren, a w szczególności przepuszczenie przez nasz teren, dla korzyści płynących z tranzytu są znikome i przedstawiają się, jak następuje:

Dolatuje do nas tytko: z Paryża przez Pragę tow. „Air France” (linia Warszawa — Praga obecnie wegetacyjna) i od roku 1934 mamy (finansowane w połowie przez Niemcy) połączenie z Berlinem. To, co powiedziano w rozdziale poprzednim o linii Warszawa — Berlin odnosi się w całej rozciągłości także do linii Warszawa — Praga; obie linie stanowią jedynie dowiązanie nasze do sieci europejskiej, a nie włączenie nasze integralne do tej sieci. Na drugorzędnej osi Północ — Południe nie mieliśmy żadnych praktycznych możliwości ściągnięcia linii obcych, głównie z przyczyny braku środków technicznych i finansowych, wchodzących w rachubę państw. Początkowe osiągnięcie w tej akcji stanowi przystąpienie rumuńskiego T-wa LARES do wspólnej eksploatacji linii Bukareszt — Warszawa.

Strona techniczna (przyziemia).

Urządzenia przyziemi przedstawiają całkiem specjalne znaczenie. Polska ze względu na swe położenie geograficzne i ze względu na swe warunki terenowe stanowi szlak naturalny, jest jakby przeznaczona na to, aby przez jej terytorium szedł w przyszłości wielki ruch lotniczy. Polska musi być jednak przygotowana do przyjęcia tego przewidywanego ruchu. Nasze lotniska, urządzenia na nich, drogi lotnicze, służby oświetleniowe, osłona radio-elektryczna i meteorologiczna i t. d. muszą być właśnie tym dodatkowym atutem, któryby wpłynął na to, aby międzynarodowy ruch lotniczy był kierowany przez nasze terytorium.

Dział ten stanowi fundament, bez którego lotnictwo nie może się rozwijać, tym bardziej, że ewolucja w dziedzinie metod latania wymaga coraz dalszych w tym kierunku inwestycji.

Obecny stan przygotowania przyziemi nie pozwala jeszcze na praktyczną realizację ruchu lot-

niczego na możliwych do przeprowadzenia przez Polskę wielkich szlakach tranzytowych, a w szczególności nie pozwala jeszcze na wykonywanie lotów nocnych, co jest koniecznym warunkiem ciągłości ruchu lotniczego.

A tak, jak niema mowy o ruchu kolejowym bez nawierzchni i urządzeń stacyjnych, jak niema ruchu samochodowego bez szos, komunikacji morskiej bez portów, tak samo nie może być mowy o ruchu lotniczym bez odpowiednio urządzonych lotnisk i dróg lotniczych.

Inwestycje w tej dziedzinie muszą być traktowane jako kapitał, który z biegiem czasu potrafi komunikacja lotnicza zamortyzować z własnego dorobku, a skierowanie obcych linii przez nasze terytorium poza szeregiem innych korzyści, pozwoli na przerzucenie części ciężarów z tytułu przyziemi na obcych.

C. Nasza sytuacja na tle sytuacji światowej.

Reasumując poprzednie wywody, sytuację naszą na tle sytuacji międzynarodowej można przedstawić, jak następuje:

Komunikacja lotnicza stoi obecnie przed swym ostatnim okresem inwestycyjnym. Rozwijając się dotychczas głównie w obrębie kontynentów, dzięki przewyższeniu trudności technicznych, wchodzi obecnie w okres ostatecznej realizacji połączeń transoceanicznych i tworzenia zamkniętego systemu połączeń dookoła kuli ziemskiej, dzięki czemu uzyska warunki konieczne dla samowystarczalności finansowej. Z kolei w ciągu paru lat nastąpi w szybkim tempie eliminowanie oraz ostateczne zdeklarowanie się szlaków o charakterze wielkich arterii oraz zdeklarowania innych do roli linii dowozowych lub szlaków drugorzędnych w obrębie danego kontynentu lub morskiego basenu. Na szlakach oceanicznych dokona się w następnych latach naturalna eliminacja i podział ról oraz zadań (przewozów) pomiędzy obie floty powietrzną i wodną. W ostatnich latach występują coraz nowe objawy, wskazujące na to, iż proces rozdziału ról i zadań między flotą morską i powietrzną już się rozpoczął.

Francuskie T-wo Okrętowe „Chargeurs Réunis” zajmuje się również komunikacją lotniczą (Francuska Afryka Zachodnia).

Francuskie Towarzystwo Okrętowe „Compagnie Générale Transatlantique” oraz lotnicze „Air France” powołały do życia specjalne towarzystwa dla wspólnej eksploatacji Atlantyku.

W U. S. A. i w Wielkiej Brytanii daje się zauważyć duże zainteresowanie komunikacją lotniczą oraz produkcją samolotów komunikacyjnych, uwięzione angażowaniem kapitałów w te przedsiębiorstwa, ze strony finansistów, posiadających fundusze zainwestowane w przemyśle okrętowym i morskich przedsiębiorstwach przewozowych.

W ramach tego obrazu nasz stan posiadania i możliwości przedstawiają się następująco:

1. Posiadamy organizację o poważnej wartości potencjonalnej (doświadczenie, organizacja, wyrobiona marka, personel).

2. Obsługujemy sieć niewielką, jak na naszą pozycję państwową, sieć założoną logicznie i posiadającą możliwości związania z siecią światową. Sieć ta jednakże obecnie tego związania nie posiada, stanowi pewien izolowany organizm, obsługujący jedynie własne potrzeby i jest mało-rentowna.

3. Nie ściągnęliśmy praktycznie nikogo dla przelatywania przez nasz obszar.

4. Obecny stan przygotowania naszych przyziemni nie pozwala na realizację ruchu lotniczego na projektowanych wielkich szlakach tranzytowych przez Polskę.

II. ZAŁOŻENIA ROZWOJU POLSKIEJ KOMUNIKACJI POWIETRZNEJ.

Ze zdefiniowanych wyżej głównych idei i przesłanek rozwojowych komunikacji lotniczej — wypływają dla dalszego rozwoju polskiej komunikacji lotniczej następujące konkretne założenia fundamentalne:

1. Polskie lotnictwo komunikacyjne powinno odgrywać w przyszłości rolę, odpowiadającą znaczeniu Polski jako państwa nowoczesnego o dużej prężności rozwojowej, a zarazem program powinien przewidywać i zawierać możliwości wkroczenia w odpowiednim momencie na szlaki światowe, stanowiące drogi ekspansji zamorskiej i kolonialnej,

2. obszar Polski powinien odgrywać w przyszłości dla sieci światowej jak najpoważniejszą rolę, a zatem program powinien przewidywać przeprowadzenie przez obszar Polski szlaków transkontynentalnych.

3. potrzeby przewozowe Polski powinny być w przyszłości całkowicie zaspakajane przez lotnictwo polskie, a zatem program powinien przewidywać dostateczną ilość linii dodatkowych.

III. PROGRAM.

Program ogólny, wynikający z tych założeń, ułożony w kolejności znaczenia, przedstawia się następująco:

A. połączenie Polski ze wszystkimi najbliższymi bazami wypadowymi transkontynentalnymi i transoceanicznymi oraz wkroczenie na szlaki transoceaniczne i transkontynentalne (nie przechodzące przez Polskę),

B. przeprowadzenie przez Polskę szlaków transkontynentalnych,

C. założenie maksimum linii dolotowych,

D. maksymalne wykorzystanie polskiej sieci i polskiej handlowej floty powietrznej dla potrzeb przewozowych Polski, a przede wszystkim wprowadzenie zasady przewożenia całkowitej polskiej poczty międzynarodowej drogą powietrzną we wszystkich wypadkach, zapewniających jej najszybsze dotarcie do miejsca przeznaczenia.

Zakończenie.

Na zakończenie niniejszego referatu pragnę jeszcze wskazać na trzy okoliczności, których uzmysłowienie sobie jest konieczne dla dopełnienia obrazu powagi sytuacji:

A. kształtowanie się sytuacji międzynarodowej w wyścigu o opanowanie światowych szlaków komunikacji lotniczej wskazuje, iż obecna chwila, jako końcowy okres inwestycyjny, jest ostatnim momentem, w którym można liczyć na możliwość wejścia do systemu sieci światowej komunikacji lotniczej.

B. Społeczeństwo nasze nie zdaje sobie sprawy z roli, jaką obecnie już komunikacja powietrzna odgrywa w strukturze gospodarczej świata i jak doniosłą rolę odgrywać będzie w przyszłości.

Za przykład charakterystyczny tego stanu rzeczy może posłużyć fakt, że roli tej nie uświadamia sobie najbardziej do tego przygotowana nasza inżynierska część społeczeństwa, czego objawem było pominięcie w programie obecnego kongresu zagadnienia komunikacji lotniczej.

C. Znaczenie dokonującego się obecnie procesu rozwojowego komunikacji powietrznej posiada wagę procesu dziejowego. Wagę tego procesu można przyrównać do roli dziejowej, jaką w historii wieków ubiegłych odegrało współzawodnictwo o opanowanie dróg i przewozów morskich, a którego wczesne zrozumienie stało się fundamentem nowoczesnych mocarstw i państw, opierających dziś swój dobrobyt na dochodach bezpośrednich i pośrednich, jakie przynoszą im przewozy morskie. Zaznaczyć należy, że sprawa ta prawie jest niezależna od kwestii posiadania własnego przemysłu budowy okrętów: Holandia, Norwegia, Grecja.

Jeżeli zatem dla naszej handlowej ekspansji powietrznej nie zostaną stworzone możliwości rozwoju, popełnimy dziś ten sam błąd, jaki popełnili nasi przodkowie, zaniedbując morze, za który zapłaciliśmy w swoim czasie zależnością gospodarczą i niepodległością — cenę, na którą nas drugi raz nie stać.

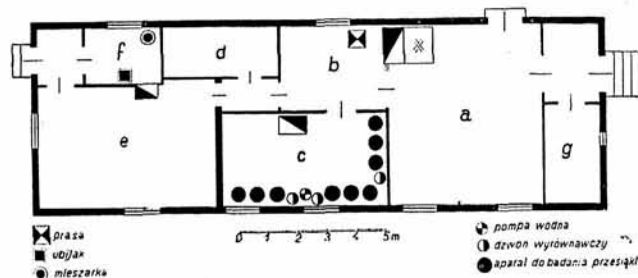
Inż. Pil. W. Makowski

SILNE LOTNICTWO TO POTĘGA POLSKI

Laboratorium betonowe w Rożnowie^{*)}

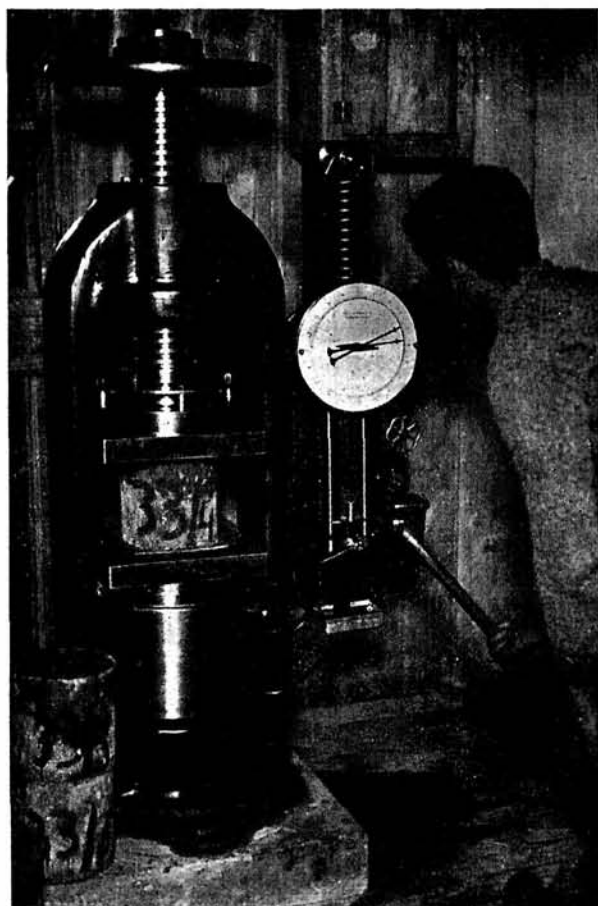
Ustalenie składu betonu — beton wibrowany i ubijany — kontrola betonu na budowie — fugi robocze — drenáže.

Przeprowadzanie badań laboratoryjnych nad betonem, jest nieodzowne przy wykonaniu każdej większej budowli betonowej. Prace tę są z natury rzeczy długotrwałe, chociaż niedroge. Na budowli, gdzie ma się wykonać dziesiątki tysięcy m³ betonu, w ciągu względnie krótkiego czasu, kalkuluje się założenie laboratorium betonowego na



Rys. 1.

Laboratorium betonowe



Rys. 2.

Fot. S. Jarząbek, Rożnów

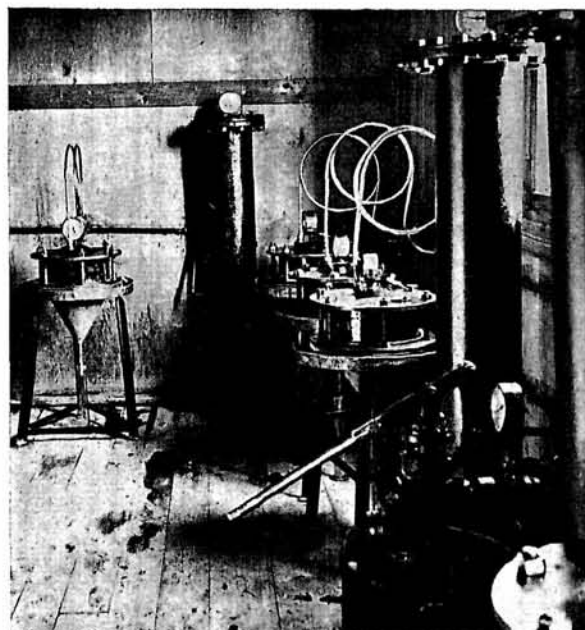
Prasa hydrauliczna. Zgniatanie walców wytrzymałościowych.

miejsu budowy. Ma ono tu do spełnienia dwa podstawowe zadania:

1. znaleźć odpowiednie żwirowisko, względnie materiał do kruszenia i ustalić skład betonu,
2. prowadzić stałą kontrolę w czasie budowy nad wytwarzanym betonem i wykonaniem robót betonowych.

Biuro Dróg Wodnych Ministerstwa Komunikacji doceniając ważność i konieczność przeprowadzenia tych prac, zdecydowało zainstalować laboratorium betonowe na placu budowy w Rożnowie.

Powstało ono w czerwcu 1935 r. i niezwłocznie rozpoczęto badania, by na zapowiadziany pro-



Rys. 3.

Fot. S. Jarząbek, Rożnów

Przyrządy do badania wodoszczelności betonu.

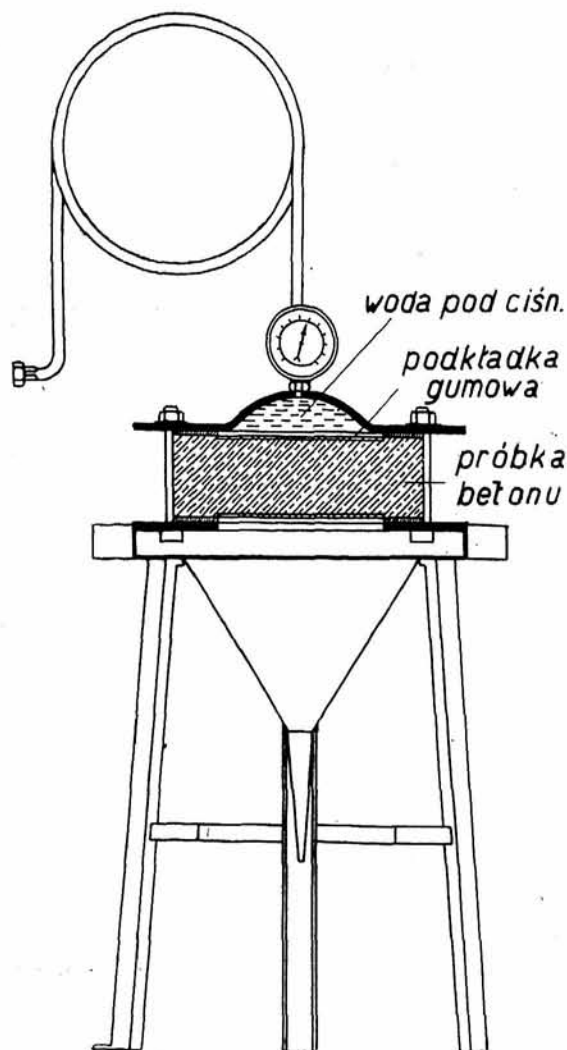
gramem robót czas rozpoczęcia betonowania, osiągnąć potrzebne wyniki.

Laboratorium mieści się w budynku (rys. 1) o powierzchni 125 m² podzielonym na szereg pokoi przeznaczonych: a) do suszenia, przesiewania kruszywa, robienia próbek itp. prac ogólnych, b) mieszczący prasę hydrauliczną, c) badania przesiąkliwości betonu, d) ciemnia fotograficzna, e) kancelaria, f) pokój mieszczący przyrządy do badań cementu, oraz podręczne laboratorium chemiczne, g) łazienka. Przy budynku mieści się piwnica, gdzie przechowuje się próbki betonowe. Przed laboratorium stoją skrzynie do przechowy-

^{*)} Porównaj artykuły o Rożnowie w zeszytach 6, 7, 8 „Życia Technicznego” z roku bieżącego oraz inż. Edwarda Czetwertyńskiego „Prace laboratorium betonowego Kierownictwa Budowy Zbiornika w Rożnowie”. Gospodarka Wodna Nr. 3 i 4 r. 1936. „Ustalenie składu betonu dla budowy zapory w Rożnowie” Gosp. Wodna Nr. 3 r. 1937.

wania kruszywa, oraz rusztowanie dla zawieszania sit.

Najważniejsze wyposażenie laboratorium stanowią: prasa hydrauliczna Amslera o sile (mocy) do 200 t, (rys. 2), trzy zespoły przyrządów do badań przesiąkliwości betonu (rys. 3 i 4), mieszadło i ubijak do zapraw cementowych, przyrząd do określania skurczu betonu (typ Amslera o dokładności pomiaru 0,001 mm), 2 komplety sit według P. N./B-196 dla badania uziarnienia kruszywa, igła Vicat'a, stół Grafa, 24 szt. form do



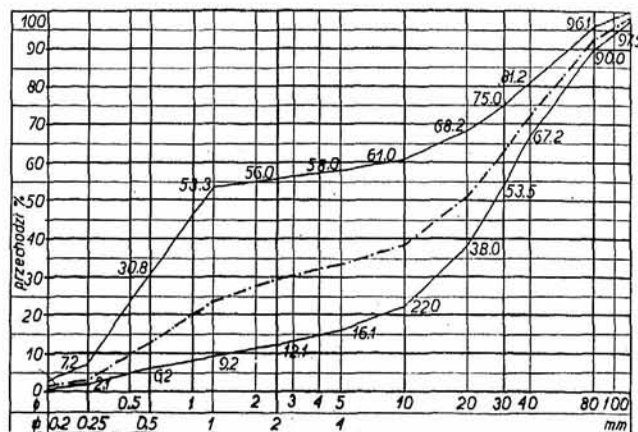
Rys. 4.

Przyrząd do badania przesiąkliwości w przekroju

walców (P. N. — typ A) i 6 szt. form dla krążków do badania przesiąkliwości betonu, aparaty fotograficzne i do powiększeń i in.

Znajdujące się w pobliżu, powyżej miejsca budowy, żwirowisko w Witkowie nad Dunajcem już po przeprowadzeniu powierzchniowych badań, nie nasuwało wątpliwości, co do możliwości użycia go do budowy. Należało jednak sprawdzić, czy materiał rzeczywiście spełni stawiane wymagania, określić jego uziarnienie, pojemność użyteczną żwirowiska itp. Do tego celu wykonano na żwirowisku 11 szurfów, z których wydobyty materiał badano zgodnie z wymaganiami P. N.

(PN/B-196) (rys. 5 i 6). Badania wykazały, że materiał z tego odsypiska nadaje się do betonu, a ponieważ jest ono najbliższe położone placu budowy,



Rys. 5.

Średnia krzywa przesiewu i granice w Witkowie nad Dunajcem.

przyjęto je do eksploatacji. Kruszywo to co prawda nie należy do najlepszych, tak pod względem składu petrograficznego, jak i kształtu grubszych ziarn. Grubsze ziarna zawierają większą ilość piaskowców, w części zwietrzałych, o kształcie płaszczyków, aż do formy blaszkowatej. Beton sporządzony z takiego kruszywa jest trudniej urabialny, przez co wymaga większego dozowania cementu i wody.

Najwłaściwsze do betonu jest kruszywo twarde i mało nasiąkliwe o kulistej formie ziarn. Umożliwia to bardziej zwarte układanie się mieszaniny.

Badanie pospółki przeprowadzone przy pomocy 3%-go roztworu ługu sodowego wykazuje małą ilość części organicznych. Zawartość części pyłowych w pospółce, jakkolwiek wykracza poza granicę P. N., jednak podczas mycia zostanie zmniejszona do granic niższych.

Skład petrograficzny grubszego kruszywa żwirowiska w Witkowie.

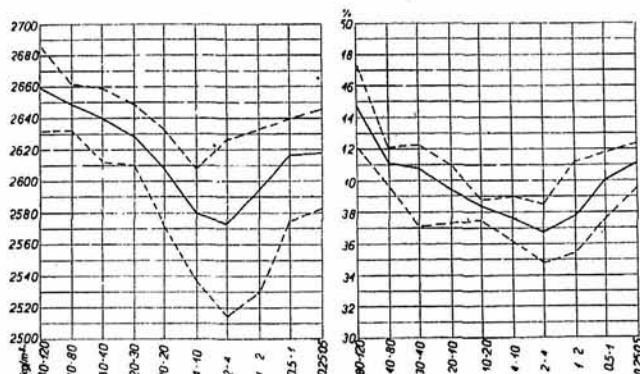
Składowe	Średnica w milimetrach			
	80—40	40—30	30—20	20—10
Piaskowce	63,1%	66,7%	70,7%	72,7%
Granity	32,1%	28,6%	23,1%	20,7%
Wapnienie	2,0%	3,2%	5,1%	5,6%
Krzemienie	2,8%	1,5%	1,1%	1,0%

Żwirowisko zajmuje powierzchnię ca 100.000 m² z czego 15.000 m² stanowi odkryte odsypisko, nadające się bezpośrednio do eksploatacji, a w części pozostałej po wykonaniu odkrywk. Średnia grubość warstwy pospółki 4,0-4,5 m. Łączna pojemność żwirowiska około 400.000 m³.

Doświadczenia ostatnich lat dowiodły, że drobne ziarna poniżej ϕ 0,05 mm piasku, zawarte w większej ilości, wskutek swej dużej hygroskopijności, zwiększają wietrzenie betonu i w czasie wykonania wymagają powiększenia ilości wody,

co pociąga za sobą potrzebę zwiększania ilości cementu. Z tych względów, części drobniejsze od 0,25 mm uważamy za pyły, które nie powinny być w betonie.

Praktycznie biorąc ilość ich zmniejsza się przez płukanie do 1—2%, gdy pospółka zawiera 2,5—7,0%.



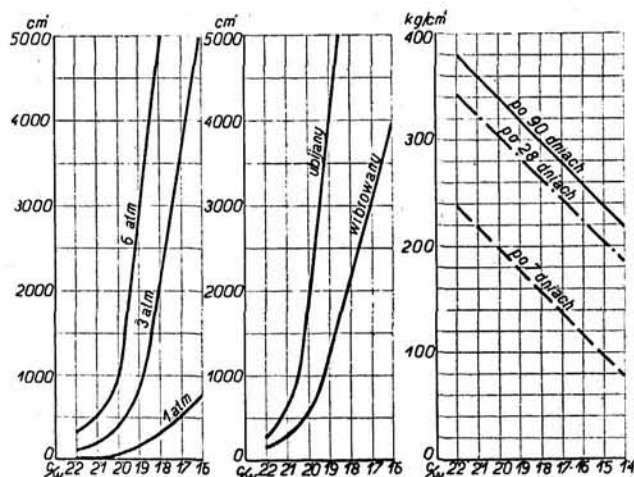
Rys. 6.

Ciężary gatunkowe (średnie i graniczne) składowych. Porowatość materiału ubitego (średnio i granice) poszczególnych składowych. Żwirowiska w Witkowie n. Dunajcem.

Jeszcze do niedawna pogląd był zupełnie odwrotny niż obecnie i przy wielu wybudowanych zaporach części pyłowych specjalnie dodawano. Ilość pyłów do 0,25 mm wahała się tam do 6—9%. Dla łatwiejszego uzyskania betonu szczelnego, przyjęto kruszywo nie większe od \varnothing 80 mm.

Przystępując do ustalenia składu betonu mieliśmy przed sobą 2 główne cele:

- 1) otrzymać beton wodoszczelny,
- 2) o wytrzymałości nie mniejszej niż wynikająca z obliczenia konstrukcji.



Rys. 7.

Rys. 8.

Rys. 9.

Rys. 7. Przepuszczalność betonu w funkcji współczynnika cementowo-wodnego i ciśnienia wody.

Rys. 8. Przepuszczalność betonów wibrowanego i ubijanego pod ciśnieniem wody 6 atm.

Rys. 9. Wytrzymałość walcowa w funkcji współczynnika cementowo-wodnego.

Podano przepuszczalności betonu o $c = 300 \text{ kg/m}^3$, przy odmierzeniu kruszywa w/g krzywej przesiewu Rożnów, z warstwy betonu o powierzchni 1 m^2 i grubości 10 cm, na 1 godz.

Zadanie ustalenia składu betonu możemy podzielić na:

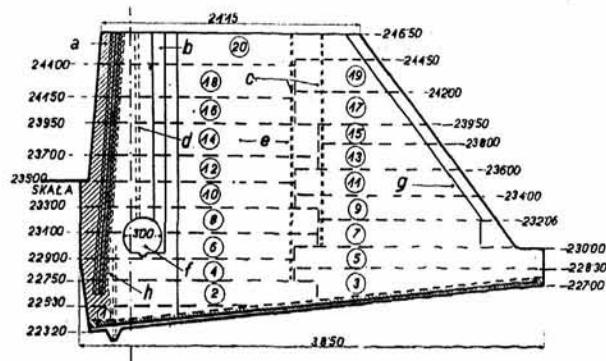
1) przyjęcie sposobu układania betonu (jako lany, ubijany czy wibrowany, gdyż to narzuca pewne cechy betonu),

2) dobranie uziarnienia kruszywa,

3) ustalenie odmierzania cementu i wody.

Wynikające z projektu naprężenia ścinające do $3,5 \text{ kg/cm}^2$ (ściskające w zaporze są bardzo małe) wymagają wytrzymałości betonu na ściskanie po 28 dniach twardnienia 175 kg/cm^2 . Ustalenie składu betonu, który spełniłby ten warunek wytrzymałości jest stosunkowo łatwe, natomiast uzyskanie betonu posiadającego odpowiednią szczelność, następcza trudność.

Najwyższe ciśnienie przy zaporze wyniesie co 50 m słupa wody. Jako kryterium szczelności przy badaniach laboratoryjnych przyjęto, że próbka betonowa 10 cm grubości przy ciśnieniu 1 atm powinna być szczelna. Dopuszczalne są przesiąkiłowości przy ciśnieniu 3 i 6 atm, o ile przez następne 11 dni przy ciśnieniu 6 atm próbka ulegnie samouszczelnieniu. Badanie odbywa się przy ciśnieniu



Rys. 10.

Fazy betonowania bloku.

a — beton P. 300 średnio 1.90 b — włącz do galerii rewizyjnej c — otwory średn. 125 do zastrzyków cementowych d — drenaż e — beton P. 250, f — galeria rewizyjna, g — sznur konopny smołowany średn. 50 mm, h — uszczelnienia fugi dylatacyjnej

wody 1—3—6 atm po 24 godz. pod każdym (ewentualnie dalsze 11 dni przy 6 atm). Początek badania po 28 dniach twardnienia próbki.

W praktyce napełnianie zbiornika będzie się odbywało jeszcze wolniej i po dłuższym czasie twardnienia betonu. P. N. określają dla betonów wodoszczelnych przy żelbecie minimum dozowania cementu 270 kg/m^3 betonu.

Przeprowadzone badania potwierdziły słuszność tego założenia i jako potrzebne dozowanie cementu dla betonu wodoszczelnego w naszych warunkach, okazało się najwłaściwsze 300 kg/m^3 .

Szczelność betonu zależy głównie od wielkości ciśnienia (rys. 7) i grubości warstwy betonu, a następnie składu granulometrycznego kruszywa, składu chemicznego i przemiału cementu, ilości cementu i wody, sposobu ułożenia i innych.

Ponieważ wykonanie całej zapory z betonu o dozowaniu cementu 300 kg/m^3 nie jest potrzebne z uwagi na wytrzymałość, postanowiono betonem o tym składzie wykonać warstwę szczelną (okła-

dzinę) grubości 2 m od strony odwodnej i podobną warstwę od strony odpowietrznej (rys. 10), a pozostały beton wykonać o niższym dozowaniu cementu (tak zwany beton korpusowy). Zapora od strony odpowietrznej nie będzie licowana kamieniem i dlatego beton w tej części budowli musi być bardziej odporny na wpływy atmosferyczne.

Z uwagi na zmiany objętości betonu, zachodzące przy jego twardnieniu, nie należy w jednym bloku używać betonu o większej różnicy dozowania cementu na 1 m³ betonu niż w granicach 100 kg. W przeciwnym wypadku skutek różnych skurczów powstają niebezpieczne naprężenia, mogące wywołać ścinanie po powierzchni styku warstw, co w rezultacie powoduje pęknięcie bloku betonowego. Skurcze betonu wzrastają proporcjonalnie do wzrostu ilości cementu w 1 m³ betonu.

Z tych względów dla betonu korpusowego przyjęto dozowanie cementu 250 kg/m³.

Początkowo laboratorium prowadziło badania z betonem ubijanym, gdyż taki w projekcie był przewidziany.

W styczniu 1936 r. rozpoczęto badania nad betonem układanym przez wibrowanie, prowadząc je początkowo 2 metodami: a) przez wibrowanie zewnętrzne t. zn. całej formy z betonem i b) wibrowanie wewnętrzne t. zn. przez zanurzenie wibratora w betonie.

Przy praktycznym układaniu betonu, z uwagi na duże przekroje bloków, tylko ta druga metoda może być tu zastosowana. Sposób pierwszy zbadało z uwagi na użycie go przy wykonaniu próbek betonowych w laboratorium.

Oba sposoby wibrowania dają beton o tych samych cechach. Niektórzy badacze twierdzą, że metoda wibrowania wewnętrznego jest lepsza.

Badania nasze wykazały, że wibracja bezwzględnie przewyższa sposób ubijania betonu. Wibrowanie pozwala na łatwiejsze i bardziej jednolite ułożenie betonu w masie bloku, oraz daje możliwość osiągnięcia większej wydajności przy układaniu. Największą przewagą betonu wibrowanego nad ubijanym, jest jego wyższa szczelność (rys. 8). Praktycznie biorąc, wibrowanie pozwala na ułożenie betonu bardziej suchego i o mniejszym dozowaniu piasku, co daje pewien wzrost wytrzymałości na ściskanie.

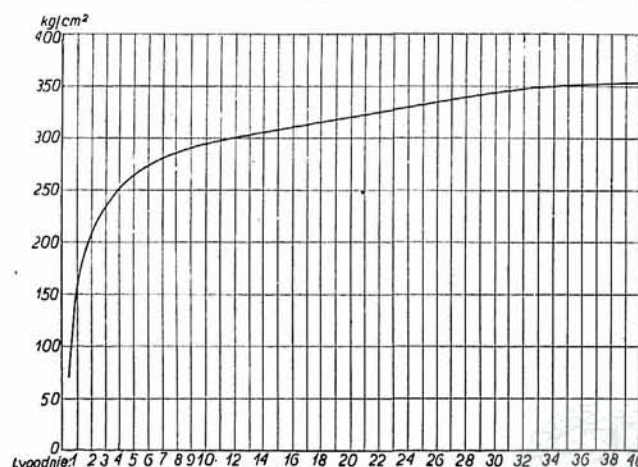
Zmniejszenie ilości piasku w betonie wibrowanym w stosunku do ubijanego (przy dobrze zaprojektowanym uziarnieniu kruszywa) nie powinno być większe od 5%.

Piasku musi być tak dużo, by utworzył z cementem i wodą zaprawę, w ilości wystarczającej na wypełnienie przestrzeni między ziarnami żwiru, oraz na otulenie ich warstwą zaprawy, a pozbawionej powinien istnieć pewien zapas (zaprawy) z uwagi na segregację materiału, która w mniejszym lub większym stopniu, z różnych przyczyn, zawsze ma miejsce. Ilość piasku jest zależna od warunków, które beton ma spełnić.

Przy ustalaniu składu kruszywa do betonu, który np. głównie pracuje na ściskanie, mamy szerokie granice uziarnienia, w których beton spełni te wymagania, mianowicie wytrzymałość betonu o tej samej urabialności rośnie ze wzrostem

zawartości grubego kruszywa (do pewnych granic), co należy przypisać jedynie przez to zwiększaniu spójnika cementowo wodnego (c/w). Grubsze kruszywo wymaga mniejszej ilości wody niż bardziej drobne, dla osiągnięcia tej samej konsystencji. Wytrzymałość betonu wzrasta proporcjonalnie ze wzrostem spójnika cementowo-wodnego (rys. 9) oraz czasu twardnienia (rys. 11).

Dla uzyskania betonu wodoszczelnego uziarnienie kruszywa, a ściślej biorąc ilość piasku (do 2 mm) w nieszaninie odgrywa bardzo ważną rolę. W tym wypadku należy określić optymalną ilość piasku, gdyż kruszywo o mniejszej zawartości nie da betonu szczelnego (porowaty), a o większej



Rys. 11.

Przebieg wzrostu wytrzymałości na ściskanie w zależności od czasu twardnienia. Beton o składzie wg krz. przes. nr. 18: cementu 300 kg, wody 158 l/m³ (c/w=1.9) Beton ręcznie ubijany. Kruszywo ze zwirowiska Witkówki n. Dunajcem.

ilości piasku również, jeżeli nie zwiększymy dozowania cementu (wyższe koszty wykonania). Pochodzi to stąd, że kruszywo drobniejsze posiada większą sumaryczną powierzchnię ziarn na jednostkę objętości, niż kruszywo grubsze, a więc tym więcej potrzeba cementu i wody na otoczenie ziarn warstwą zaczynu cementowego, im one są drobniejsze.

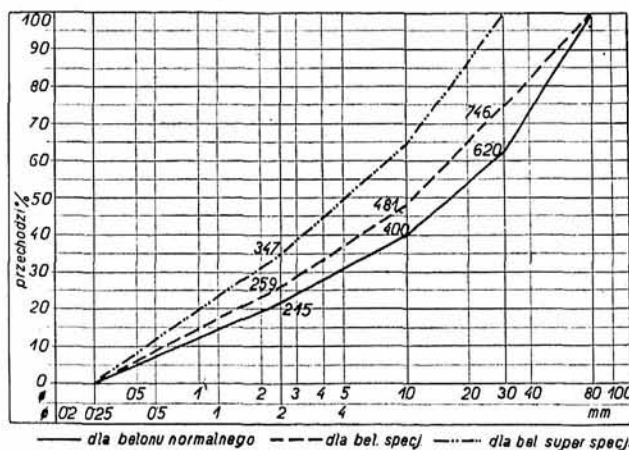
Dla różnoma składu kruszywa ustalono drogą doboru najgęstszej mieszaniny i posługując się metodą prof. inż. W. Paszkowskiego. *) Podane w tej metodzie spójniki wodne, przy naszym kruszywie okazały się za niskie. Ilość wody musi być tak duża, by czyniła beton urabialnym (zależy pozbawione od zawartości piasku i cementu) i stwarzała ciekłość dobrą dla danego sposobu układania betonu. Ilość ta, da się najpewniej określić doświadczalnie, po szeregu prób z danym kruszywem cementem itd. jakimi dysponujemy na budowie. Cement dla związania potrzebuje 21—25% wody (w stosunku do wagi cementu) wykazując wtedy największą siłę wiążącą, gdyż przy tej ilości wody najlepiej się uaktywnia.

*) Prof. Inż. W. Paszkowski. — Doświadczalno-obliczeniowy sposób dozowania betonów i zapraw cementowych. — Przegląd Techniczny Nr. 5 i 6 — 1935 r.

Praktycznie, dla uzyskania urabialności betonu, ilość wody waha się w granicach 50—60% (w betonach najczęściej używanych) od wagi użytego cementu. Nadmiar wody zaczynowej czyni beton porowatym, przyczem zwiększa trwałe ubytek wytrzymałości betonu i czyni beton mniej szczelnym, oraz zmniejsza intensywność wiązania cementu. Wiązanie cementu jest szybsze, im w wyższej zachodzi temperaturze. Woda do betonu użyta musi być wolna od wszelkich zawiesin mulistych i części organicznego pochodzenia.

W Rożnowie używa się wodę rzeczną, po przefiltrowaniu przez warstwę szutru, jaka dzieli studnie od koryta rzeki, przyczem przeprowadzone badania chemiczne i mechaniczne wody, oraz betonu zarobionego tą wodą wykazały, że w zupełności nadaje się do tego celu.

Określanie ciepłości betonu przy pomocy powszechnie stosowanych opadów stożków Abrams'a, względnie rozpliwów na stole Grafa, nie dają pod-



Rys. 12.

Krzywa przesiewu i granice tolerancji kruszywa dla betonów: normalnego, specjalnego i super specjalnego.

staw do ustalenia kryterjum plastyczności betonu. Zwłaszcza przy użyciu grubszego kruszywa (do 80 względnie do 120 mm), przy kruszywie o większej ilości płaszczyków oraz konsystencjach betonu bardziej suchych, sposób ten zupełnie zawodzi.

Doświadczenia wykazały, że wibrowanie pozwala zmniejszyć ilość wody w betonie o 5—10% (przeznaczonym do ubijania), co daje wzrost wytrzymałości na ściskanie ok. 15%, w stosunku do wytrzymałości na ściskanie betonu ubijanego.

Dla nas, najważniejszą tu rolę odgrywa większa pewność uzyskania przez wibrację betonu szczelnego.

Przy wykonaniu dużych maszywów betonowych ważną rolę odgrywa jakość użytego cementu. Laboratorium współpracując z Zakładem Chemii Fizycznej Politechniki Warszawskiej i szeregiem cementowni polskich, prowadzi badania nad ustaleniem najwłaściwszego cementu do tego celu. Cement rynkowy jest stosunkowo szybko wiążący, o szybkim wzroście wytrzymałości, a więc o szybkim przebiegu reakcji chemicznych, czemu towarzyszy intensywne wydzielanie ciepła, co w ce-

mentach mających służyć do budowy zapór betonowych jest niepożądane. Między ilością wydzielonego ciepła i szybkością wiązania (wzrostem wytrzymałości) istnieje związek przyczynowy. Ponieważ ciepło to nie ma możliwości swobodnego wypromieniowania z wnętrza dużych bloków, temperatura ta poczyną wzrastać, dochodząc w środku bloku do 30—40° różnicy, w porównaniu z temperaturą betonu w chwili układania. Temperatura będzie wzrastała nierównomiernie w całym bloku. W środku bloku przebieg będzie prawie adiabatyczny, przechodząc, im bliżej powierzchni zewnętrznej, do przebiegu izotermicznego. Różnica temperatur wywołuje nierównomierną zmianę objętości.

Zmiany objętości poza tym zachodzą wskutek reakcji fizyko-chemicznych cementu podczas wiązania. Intensywność tych przemian jest różna w zależności od przemian cementu, składu chemicznego i innych czynników. Wskutek nierównomiernego wzrostu temperatury w bloku, następuje rozsadzające działanie wnętrza, powodując spękania bloków. Spękania te, chociaż nie są ciągłe, t. zn. nie przechodzą przez całe bloki, jednak zmniejszają wytrzymałość, a przede wszystkim trwałość całości konstrukcji. Rysy zaczynają się od powierzchni zewnętrznych i przebiegają w kierunku środka bloku, na różną głębokość.

Wzrost temperatury w bloku będzie tym szybszy, im cement zawiera więcej składników wysoko termicznych, ma drobniejszy przemiał, wyższa była temperatura betonu w chwili układania i większe są bloki.

Pomiary zmian objętości betonu podczas wiązania i twardnienia, wykonuje się na próbnym beleczkach 10 × 10 × 50 cm, zaś termiczne tylko z obserwacji budowli wykonanych.

Dla umożliwienia częściowego wypromieniowania ciepła, bloki betonuje się warstwami do 2—2,5 m grubości (rys. 10). Bloki o większych powierzchniach poziomych należy wykonywać częściami w odstępach kilkodniowych (części sąsiednie). Następną warstwę układa się dopiero po 4—7 dniach, gdyż do tego czasu wydzielanie ciepła przebiega najintensywniej. Świeży beton przez pierwsze dni po ułożeniu należy chronić od działań promieni słonecznych, a powierzchnie zewnętrzne utrzymywać w stanie wilgotnym.

Amerykanie przy budowie szeregu zapór zakładali w korpusie budowli sieć rur, przez które później tłocząc zimną wodę (można użyć powietrza) chłodzili równomiernie cały blok betonowy, unikając w ten sposób spękań termicznych.

Przy zaporze łączna długość zabetonowanej sieci rur o średn. 50 mm wyniosła 240.000 mb.

Po przeprowadzonych badaniach laboratoryjnych, na konferencji odbytej z udziałem ekspertów prof. M. Ros'a z Zurichu i prof. inż. W. Paszkowskiego z Warszawy, przyjęto jako zasadniczą krzywą przesiewu dla kruszywa do betonów okładzinowego i korpusowego podaną powyżej, oraz ustalono granice praktycznej tolerancji (rys. 12). Doświadczalnie określono dozowanie wody i dopuszczalne wahania.

Uziarnienie kruszywa do betonów korpusowego i okładzinowego.

		Składowe praktyczne					
		0-0,25	0,25-2	2-10	10-30	30-80	ponad 80
Górna granica tolerancji	%	3,0	25,0	20,5	23,5	28,0	—
	Σ%	3,0	28,0	48,5	72,0	100,0	—
Zasadnicze dozowanie	%	—	21,5	18,5	22,0	38,0	—
	Σ%	—	21,5	40,0	62,0	100,0	—
Dolna granica tolerancji	%	—	15,0	16,5	20,5	45,0	3,0
	Σ%	—	15,0	31,5	52,0	97,0	100,0

Dozowanie wody dla betonu korpusowego i okładzinowego.

	beton korpusowy			beton okładzinowy		
	dozow. cement 250 kg			dozow. cement 300 kg		
	1/m ³	c/w	% mater. suchego	1/m ³	c/w	% mater. suchego
Górna gran. tolerancji	167	1,5	7,36	175	1,71	7,55
zasadnicze dozowanie	157	1,6	6,92	165	1,82	7,12
dolna gran. tolerancji	147	1,7	6,47	155	1,95	6,68

Normalne dozowanie materiałów na 1 m³ ułożonego betonu korpusowego i okładzinowego*).

	kruszywo				cement kg	wody l.
	0,25-2	2-10	10-30	30-8		
Miesz. dla bet. okładz.	434	374	444	768	300	165
" " " korpus.					250	157

Przy układaniu betonu warstwami ważne jest powiązanie poszczególnych warstw na fugach roboczych, gdyż inaczej będą to najsłabsze i najmniej szczelne miejsca w blokach. Do tego celu powierzchnię stykową odpowiednio przygotowuje się i układa pierwszą warstwę betonu o większej ilości zaprawy, jest t. zw. beton specjalny o dozowaniu cementu 275 kg/m³ (S). W częściach zaporę gęsto zbrojonych używa się betonu t. zw. super-specjalny (SS) o większej ciekłości, dozowanie kruszywa tylko do 30 mm (rys. 13), i cementu 350 kg/m³. Na rys. 14 przedstawiona jest krzywa przesiewu zasadnicza, w zestawieniu z krzywami przesiewów kruszywa, użytym i przy innych zaporach.

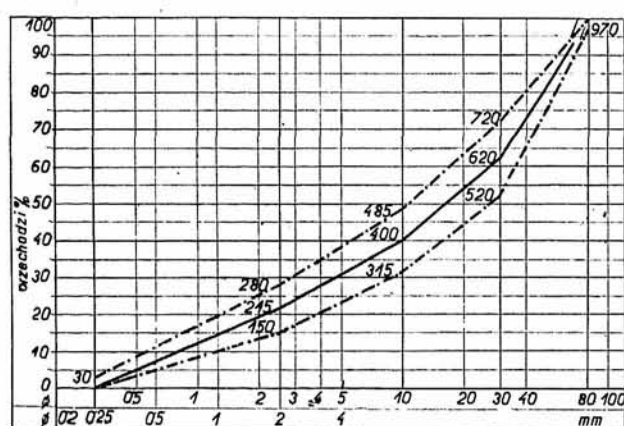
Zmiana uziarnienia kruszywa odbywa się przez zmniejszenie otworu, względnie przez wyłączenie dozatora kruszywa 30—80 mm.

*) Dla betonu okładzinowego i korpusowego z uwagi na małe różnice dozowania cementu i wody, dla celów praktycznych przyjęto te same ilości wagowe kruszywa na 1 m³ betonu.

Dozowanie materiałów na 1 m³ betonu ułożonego specjalnego (S) i super specjalnego (SS).

		kruszywo					cement	woda	c/w	% mater. suchego
		0,25	2	10	10-30	30-80				
specjalny	%	25,9	22,2	26,5	25,4	—	275	153	1,82	6,65
	kg/m ³	523	448	535	514	—				
super specjalny	%	34,7	29,8	35,5	—	—	350	200	1,75	8,25
	kg/m ³	650	557	663	—	—				

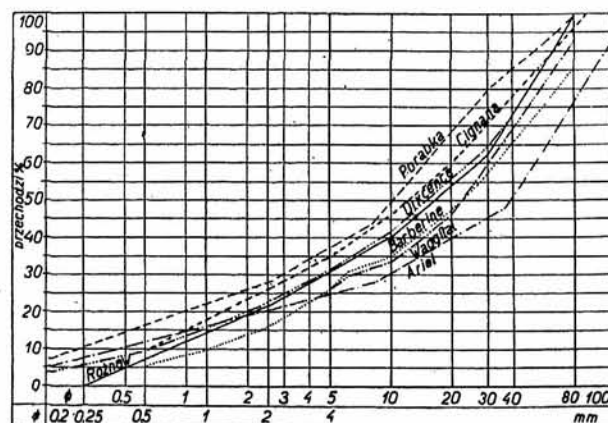
Po wykonaniu powyżej opisanych prac, oraz sprawdzeniu, czy beton opracowany laboratoryjnie przy sporządzaniu go na budowie nie przedstawia większych trudności, w wypadku pozytywnego wyniku, prace laboratorium w pierwszej części należy uważać za ukończone.



Rys. 13.

Krzywa przesiewu i granice tolerancji kruszywa dla betonów okładzinowego i korpusowego.

Z rozpoczęciem fabrykacji betonu do budowy zapory, przystąpiono do drugiej części swej pracy — kontroli betonu.



Rys. 14.

Krzywe przesiewu Rożnowa, Porąbki i innych zapor.

Kontrola betonu na budowie sprawia trudności z powodu braku odpowiednich znormalizowanych metod badania, pozwalających w krótkim czasie określić, czy wychodzący beton z betoniarni

jest o składzie, jaki zaprojektowano. Sprawdzenie jakości betonu przez określenie jego cech fizycznych (wytrzymałości, szczelności itp.) nie sprawia trudności, ale można to wykonać stosunkowo późno, bo dopiero po 3—7 czy 28 dniach *).

Zasadnicza trudność kontroli polega na niemożliwości pobrania próbki betonu, która dawałaby średni obraz całości zarobu. Próbkę betonu pobrane z różnych miejsc zarobu w betoniarnie, czy w różnym czasie podczas opróżniania jej, lub pobrane z miejsca ułożenia, dają duże różnice w określeniu ich składu i przy porównaniu z dozowaniem rzeczywistym. Beton jest mieszaniną, w której przypadkowość wymieszania obraca się w bardzo dużych granicach. Analiza betonu powinna być jak najprostsza i jak najszybsza. Próbka musi być tym większa, im większe są ziarna użytego kruszywa i większej wymagamy dokładności sprawdzenia. Próbka betonu dla przeprowadzenia badania musi pochodzić z jednego zarobu betoniarki.

Najwłaściwszą i najpewniejszą kontrolą jest skierowanie uwagi na instalacje dozujące, by te, przy sumiennej obsłudze dawały pewność dozowania według założenia. Potrzebne są do tego urządzenia dozujące automatycznie, o konstrukcji możliwie najprostszej. Dla uniknięcia możliwych zacięć części mechanizmów, przez co mogłoby odbywać się błędne dozowanie składników, musi być stały nadzór automatów i częste sprawdzanie ich działania.

Dozowanie cementu należy wykonywać przy pomocy wag - automatów, albo przez dobranie zarobu betoniarki o takiej objętości, by można dozować wielokrotnością całych worów cementu (przy mniejszych zarobach).

Dozowanie wody nie przedstawiałoby trudności, gdyby wilgotność kruszywa była stała. Dominującą tu rolę odgrywa wilgotność piasku (zwłaszcza w granicach do 2 mm). Bardzo dobry jest sposób dozowania wody i piasku razem. Metoda ta jednak da się stosować, w wypadku dozowania wody w ilościach, przewyższających porowatość materiału, a więc praktycznie, przy wykonaniu betonu o większej ciekłości, lub o małej zawartości piasku. Stosowne objętościowe dozowanie grubego kruszywa (a nie piasku), przy użyciu dozatorów automatycznych jest wystarczająco dokładne. Przy dozowaniu skrzynkami lub taczkami (objętościowo) należy zwracać uwagę na jednakowe ich napełnianie i nie należy, ubijać kruszywa, a odmierzając w stanie luźno nasypanym. W miarę wzrostu ilości dozowanych składników kruszywa, osiągnięcie równomiernego uziarnienia staje się łatwiejsze. Podział kruszywa na poszczególne składowe, zależy od jakości pospółki, jaką dysponujemy na budowie. Najprostszy podział bywa na dwie składowe tj. piasek i grubsze kruszywo.

W Rożnowie kruszywo dzieli się na cztery składowe: 0,25—2, 2—10, 10—30, 30—80 mm.

*) Znane są metody, które przy odpowiednim postępowaniu pozwalają na otrzymanie wyniku już po 24 h, lecz są to metody bardziej precyzyjne, przez co w warunkach laboratorium ruchowego nie dają wyników pewnych.

Dozowanie piasku 0,25—2 mm odbywa się razem z wodą za pomocą wagi t. zw. hydrospecyfiku, a trzech pozostałych frakcji przy pomocy automatycznych dozatorów objętościowych.

Dozowanie cementu odbywa się przez odważanie na automatycznej wadze „Chronos”. Odważać ona może porcjami od 10 do 200 kg, a ilość takich porcji wynosi tu 3 na zarób mieszarki.

Z uwagi na posiadanie na budowie w Rożnowie wartościowych przyrządów dozujących, kładzie się przede wszystkim nacisk na częstą kontrolę ich prawidłowego działania.

Kontrolę betonu prowadzi się zgodnie z P. N. B—196, ale w bardzo rozszerzonych granicach.

Kontrola ta obejmuje: 1) właściwe pobranie próbki, 2) określenie ilości cementu, 3) określenie ilości wody (c/w), 4) ustalenie uziarnienia kruszywa, 5) określenie wytrzymałości walcowej na ściskanie po 7—28 i 90 dniach twardnienia, 6) badanie szczelności po 28 dniach twardnienia.

Próbkę betonu w ilości około 90 l (ok. 220 kg) pobiera się u wylotu z pierwszego transportera, po przejściu około połowy zarobu. Z próbki tej wykonuje się w laboratorium 9 walców wytrzymałościowych i 3 krążki do badania wodoszczelności betonu (\varnothing 30 cm).

Dla określenia ilości wody, pobieramy 10 l betonu, ułożonego w sposób odpowiadający jak na budowie i po zważeniu suszymy w blaszanym naczyniu na kuchni. Po całkowitym wysuszeniu i zważeniu betonu, różnica ciężarów pozwala nam określić zawartość wody w 1 m³ betonu.

Dla określenia ilości cementu, jak poprzednio pobieramy 10 l betonu i wysypujemy do płuczki, której wylot zaopatrzony jest w sitko o oczkach 0.25 mm. Zlewając wodą mieszamy beton i w ten sposób wypłukany cement spływa z wodą do podstawionego naczynia. Po 1 — 2 godz. cement osiędzie na dnie naczynia, po czym spuszczaamy wodę od góry 3 kurkami, z których najniższy jest umieszczony 5 cm powyżej dna. Otrzymany osad cementu po wysuszeniu, łatwo pozwala określić dozowanie cementu w 1 m³ betonu.

Kruszywo pozostałe po wypłukaniu cementu, po wysuszeniu i przesianiu przez układ sit, pozwala określić krzywą przesiewu kruszywa.

Dokładność tej kontroli wynosi \pm do 3%.

Dla nas ułatwieniem w tej metodzie jest to, że zasadniczo kruszywo zawiera małą ilość ziarna do 0.25 mm. W wypadku użycia kruszywa o większej zawartości pyłów, należy stosować sito o mniejszych otworach, albo okrelsiwszy zawartość pyłów w kruszywie użytym do betonu (idącym do poprzedniego zarobu betoniarki) i zawartość tychże w kruszywie, pozostałym po wypłukaniu cementu z próbki betonu, wprowadzić poprawkę wagową.

Wyliczenie:

- G — ciężar objętościowy betonu,
- G₁ — „ 10 l betonu świeżego,
- G₂ — „ 10 l betonu wysuszonego,
- c — „ cementu suchego z 10 l betonu,
- C — dozowanie cementu w 1 m³ betonu,
- k — ciężar kruszywa suchego w 10 l betonu,

K — dozowanie kruszywa w 1 m³ betonu,

W — dozowanie wody w 1 m³ betonu.

$$C \text{ kg} = c \times 100$$

$$W \text{ l} = (G_1 - G_2) \times 100$$

$$K \text{ kg} = k \times 100$$

$$G = G_1 \times 100$$

sprawdzenie:

$$G = K + C + W$$

Ciężar objętościowy betonu określony w naszym 10 l jest sprawdzany przez ważenie wykonanych walców wytrzymałościowych.

Powyżej opisana metoda jest bardzo prosta w wykonaniu i przy wyliczaniu. Metoda ta pozwalając do próby użyć aż 10 l betonu, zmniejsza prawdopodobieństwo popełnienia znaczącego błędu, wskutek niewłaściwego pobrania próbki. Wadą jej jest, że wymaga dłuższego czasu do otrzymania wyników (kilka godzin), ale u nas, posiadając charakter dodatkowej kontroli, jest wystarczająca.

Kontrola uziarnienia kruszywa obejmuje także poszczególne składowe praktyczne, zawarte w silosach. Jednocześnie określa się wilgotność poszczególnych składowych dla wprowadzenia poprawki w dozowaniu wody. Należy pamiętać, że przy praktycznym przesiewaniu kruszywa nie uda się oddzielić ziarn w ściśle określonych granicach wielkości sit, a zawsze jest pewien procent mniejszych i większych ziarn. Procent ten ulega wahaniom, w zależności od składu pospółki w danym miejscu zwirowiska. Dla otrzymania betonu o stałym uziarnieniu kruszywa dozowanie poszczególnych akcyj z tego powodu musi ulegać pewnym wahaniom.

Średnia analiza fabrycznych składowych kruszywa.

frakcje fabryczne	składowe przesiewu w %			ciężar objętościowy frakcji fabr. w kg/m ³		średnia wilg. w %
	właśc.	drobn.	grub.	ubitego	luźnego	
0,25—2	91,0	7,5	1,5	1630	1215	9
2—10	75,5	23,5	1,0	1660	1360	6
10—30	73,0	23,0	4,0	1640	1485	4
30—80	88,0	11,0	1,0	1620	1440	2

Przy wykonaniu betonu w dużych ilościach, należy unikać ustalania wielu rodzajów betonu bezpośrednio po sobie mających być układanymi, gdyż to zmniejsza wydajność betoniarni, a jednocześnie wprowadza możliwość popełnienia pomyłek, tak przy fabrykacji, jak i przy układaniu betonu. Na tutejszej budowie maksymalna odległość transportu betonu wyniesie do 400 m. Porozumiewanie pomiędzy fabryką betonu, a miejscem ułożenia następuje za pomocą umówionych znaków, wywieszanych na tablicach sygnalizacyjnych.

Średnie wyniki przesiewu kruszywa z połączonych próbek betonu budowlanego skupiają się przy założonej krzywej przesiewu. Spółczynniki cementowo-wodne wynoszą średnio:

$$\text{przy } P = 250 \text{ kg} \quad (m^3 - c) \quad w = 1,78$$

$$P = 300 \text{ kg} \quad (m^3 - c) \quad w = 1,98$$

a więc obracają się w granicach wyższych niż przyjęto.

Średnie wytrzymałości walcowe betonów wykonanych na budowie.

beton	p o d n i a c h		
	7	28	90
P=250 kg/m ³	205 kg/cm ²	300 kg/cm ²	350 kg/cm ²
P=275 "	210 "	312 "	358 "
P=300 "	233 "	344 "	390 "
P=350 "	190 "	339 "	355 "

Ciężar objętościowy betonu wynosi około 2450 kg/m³.

Beton okładzinowy z powierzchni 1 m² warstwy grubości 10 cm na 1 godz. daje średnio przepiaskliwości przy ciśnieniu:

$$1 \text{ atm} \quad \text{—} \quad 0 \text{ cm}^3$$

$$3 \text{ atm} \quad \text{—} \quad 80 \text{ „}$$

$$6 \text{ atm} \quad \text{—} \quad 185 \text{ „}$$

Badania cementu przeprowadza się w cementowni przy odbiorze i w laboratorium w Rożnowie, kładąc duży nacisk przede wszystkim na jednostajność składu chemicznego i przemianu.

Dla sprawdzenia czy beton wykonany w laboratorium jest porównywalny z ułożonym w budowlu, wykonano wiercenia w gotowych blokach zapory. Z wydobytych rdzeni Ø 14 cm odpiłowano próbki dla określenia wytrzymałości na ściskanie i przepiaskliwości.

Kilkakrotnie powtórzone podobne próby dały wyniki zgodne z laboratoryjnymi.

Dla sprawdzenia szczelności warstwy okładzinowej wiercono w blokach zapory otwory pionowe, po czym tłoczono wodę pod ciśnieniem 1—3—6 atm (po 24 godz. pod każdym), obserwując spadek ciśnienia, ilość wchłanianej wody i ewentualne przepięki na bocznych powierzchniach bloków.

Wibrowanie dużych mas betonu jest w Polsce ostatnią nowością i zostało zastosowane poraz pierwszy w Rożnowie. Pierwsze wibratory zostały sprowadzone do Polski w roku 1935 przez Tow. „Saturn”, dla fabrykacji betonowych kostek drogowych („Saturnity”).

Od tego czasu datuje się coraz większa popularność wibracji zwłaszcza w przemyśle betoniarskim, gdzie bywa stosowana na szerszą skalę przy wyrobie kostek drogowych, płyt, słupów, ogrodzeń, krawężników i tp.

Należy spodziewać się, że wprowadzone ostatnio na nasz rynek wibratory wyrobu krajowego, przyczynią się do większego spopularyzowania tego ze wszech miar dobrego sposobu układania betonu i pogłębia nasze wiadomości o betonie wibrowanym, które obecnie są bardzo skąpe i często mylne. Należy przytem położyć szczególny nacisk na badania laboratoryjne, by uniknąć przykrych niespodzianek na budowie, a móc w pełni wyzyskać zalety wibracji.

Obecnie praktycy skład betonu przeznaczonego do wibrowania w dużych masach starają się najczęściej podciągnąć pod szablon betonu łatwo ubijalnego. Tymczasem beton najwłaściwszy do wibrowania, dla osiągnięcia wysokich jego zalet, stawia odrębne wymagania.

Przy niewłaściwym składzie betonu możemy mieć trudności podczas wibrowania. Najczęściej

dodaje się za dużo wody, przez co robotnik nie może dobrze przewibrować betonu, gdyż głęboko grzeźnie w masie. Przesada zaś w drugim kierunku także w znacznym stopniu utrudnia wibrowanie.

Należy zwrócić uwagę, że ilości piasku nie można zmniejszać w tak dużych granicach, jak to często czyta się w literaturze. Za mała ilość piasku, czyni beton trudno ruchliwym, przez co niema łatwego zapływanego otworów, po wydobytych wibratorze.

Bardzo duża ilość piasku w stosunku do zawartego cementu w betonie, zmniejsza promień skutecznego działania wibratora.

Poza wyżej opisanymi pracami, w laboratorium przeprowadzono szereg innych badań, jak: określenie wytrzymałości i szczelności warstw podłoża, przyczepności, odkształceń, kątów tarcia i in.

Podam tu opis badań fug roboczych i drenaży. Fugi powstałe przez betonowanie warstwami, wywierają duży wpływ na monolitowość i wytrzymałość konstrukcji. Tym większy kładzie się nacisk na ich dobre wykonanie w budowlach, gdzie konieczna jest wodoszczelność.

Najczęściej fugi robocze przygotowywane bywają następująco:

a) stwardniała warstwa betonu jest oczyszczona szczotkami drucianymi i myta strumieniem wody. Przed ułożeniem świeżego betonu, warstwę poprzednią musi być wilgotną.

b) warstwę stwardniałego betonu skruwa się na głębokość 2—3 cm, oczyszcza szczotkami i zmywa wodą.

c) na powierzchni stwardniałego betonu przygotowanej jak pkt. a) lub b), układa się warstwę zaprawy cementowej grubości 1—2 cm, poczem następuje dalsze betonowanie.

d) w U. S. A. jako uszczelnienie fugi roboczej zastosowano wkładkę z blachy cynkowej, zabetonowywanej przy stronie odwodnej. Wkładka ta przecina powierzchnię styków wzdłuż budowli i ma przeciwdziałać przesączaniu się wody pomiędzy dwoma warstwami betonu.

Badanie przeprowadzono wykonując próbkę 50×50×50 cm z betonu ułożonego w 2 warstwach w 4-dniowym odstępie czasu, według sposobów jak podano w pkt. a, b, c, d, zostawiając otwór \varnothing 100 mm, oraz osadzając śruby. Użyto betonu szczelnego, ułożonego przez ubijanie. Po 28 dniach zamknięto pozostawiony otwór, wprowadzając wodę pod ciśnieniem 0.5—3—6—9—12 atm. po 24 godz.

pod każdym. Wyniki: próbka a) — prześiąki wystąpiły po fudze roboczej przy ciśnieniu 9 atm, na długości 16 cm, — a przy ciśnieniu 12 atm na długości 21 cm, dając wtedy prześiąki ca 2 cm³/godz.

Próbka b) — wykazała zawilgocenie na obwodzie fugi w 3 miejscach przy ciśnieniu 12 atm.

Próbka c) — zawilgocenie w 1 miejscu przy ciśnieniu -2 atm.

Próbka d) — wykazywała duże prześiąki już przy ciśnieniu 3—5 atm.

Wyniki próbek a, b i c należy uważać za dobre, natomiast sposób d) przedstawia się mniej wygodny w wykonaniu, gdyż blachę trudno szczelnie obetonować i woda okraża ją.

W wyniku uznano, że dostatecznym sposobem zapewnienia szczelności fug roboczych przy zaporze w Rożnowie, będzie przygotowanie powierzchni przez: zrębanie oskardami, oczyszczenie przyzonym powietrzem i zmycie strumieniami wody.

Materiał drenarski powinien odznaczać się dużą porowatością, a jednocześnie trwałością.

Często do tego celu używane były rurki cementowe lub ceglane.

Przy zaporze w Ariel (U. S. A.) stosowano t. zw. celotex. Jest to materiał powstały przez zlepianie włókien roślinnych, który odznacza się dużą porowatością. Ostatnio kanały drenarskie wykonuje się za pomocą rur okrągłych, osadzonych w czasie betonowania i wyjętych po związaniu betonu. Można tu używać rur, złożonych z 2 lub 3 części, z mechanizmem lekko skręcającym je do środka. Otwory o mniejszych średnicach, wykonać można przy pomocy zwykłych rur. Zamiast rur mogą być użyte walce drewniane przepiłowane wzdłuż na 3 części (klinowo). Rury i walce drewniane przed betonowaniem należy smarować substancją tłustą.

Badania powyżej opisanych drenaży wykonano podobnie jak fug roboczych. Użyto do tego betonu mało szczelnego, w którym umieszczano materiał drenarski (lub rurę).

Najlepsze okazało się wykonanie otworów bez żadnej okładziny.

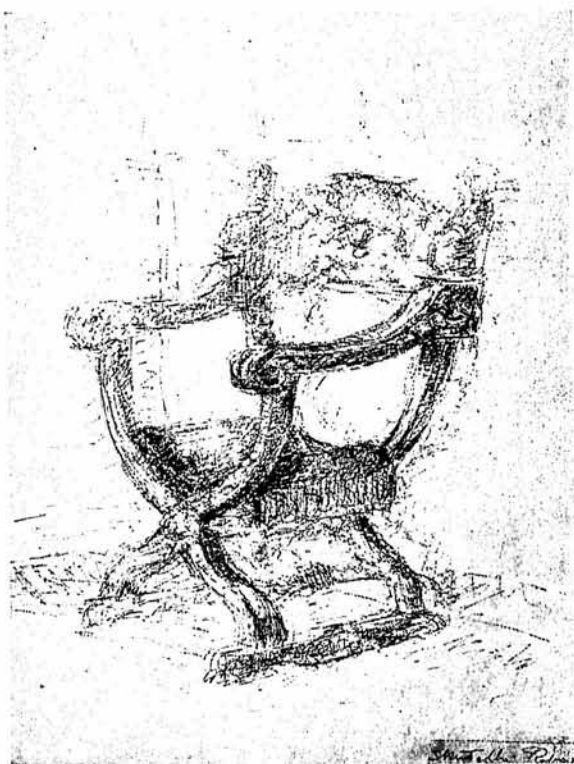
Skala prowadzonych prac laboratoryjnych w Rożnowie, jest bardzo rozległa, o czym może świadczyć poniekąd fakt że w ciągu 2 lat wykonano ponad 3500 szt. walców i 1000 szt. krążków do badania prześlakliwości.

Stanisław Jarząbek
technik drogowy i wodny

O czystości technicznej i zagadnieniach artystycznych rysunku

Rysunku odręcznego używać możemy do różnych celów i możemy go traktować rozmaicie. Począwszy od najpierwotniejszych kreśleń dziecka, które za pomocą elementów graficznych zaczyna wypowiadać kształtujące się w jego świadomości podstawowe pojęcia i najpierwotniejsze

przeżycia malarskie, aż do szczytów dojrzałości twórczej, w której artysta skryształizowany wypowiada swoje najsubtelniejsze i najbardziej wyrażone wzruszenia malarskie, jest tak ogromna ilość odmian i możliwości, że nie sposób je, choćby tylko wyliczyć. Rysunek jako wyraz życia we-



Wykonał R. Skotuda, Sł. Arch. Polit. Lwowskiej
Rysunek piórkiem.



Wykonał I. Kosiak, Sł. Arch. Polit. Lwowskiej
Technika: szeroko rozłarta czarna kredka
i przeciwstawiona jej ostra kreska tuszu.

wewnętrznego jednostki, artystycznie usposobionej, odpowiada indywidualnym odmianom natury ludzkiej i tak samo jak ta, nie wyczerpuje i nie powtarza się, lecz występuje w coraz to nowych i odmiennych postaciach. Jest tak samo jak istota ludzka zmienny, żywy i daleki od wszelkich martwych i skostniałych szablonów: to co w jednym wypadku wydaje się ważnym i zasadniczym, w następnym zanika i rozprasza się, by wypowiedzieć się w nowej, nieoczekiwanej formie i w nowym żywiołowym przejawie.

A jednak mimo tej niekończącej się mnogości odmian i indywidualnych możliwości, są pewne zasadnicze i stałe wartości, które narzucają nam się jako bezwzględna i obowiązująca konieczność. Są nimi czystość techniczna dzieła sztuki i konieczność istnienia problemu artystycznego. Bez nich dzieło sztuki staje się tworem ułomnym, nie ważnym.

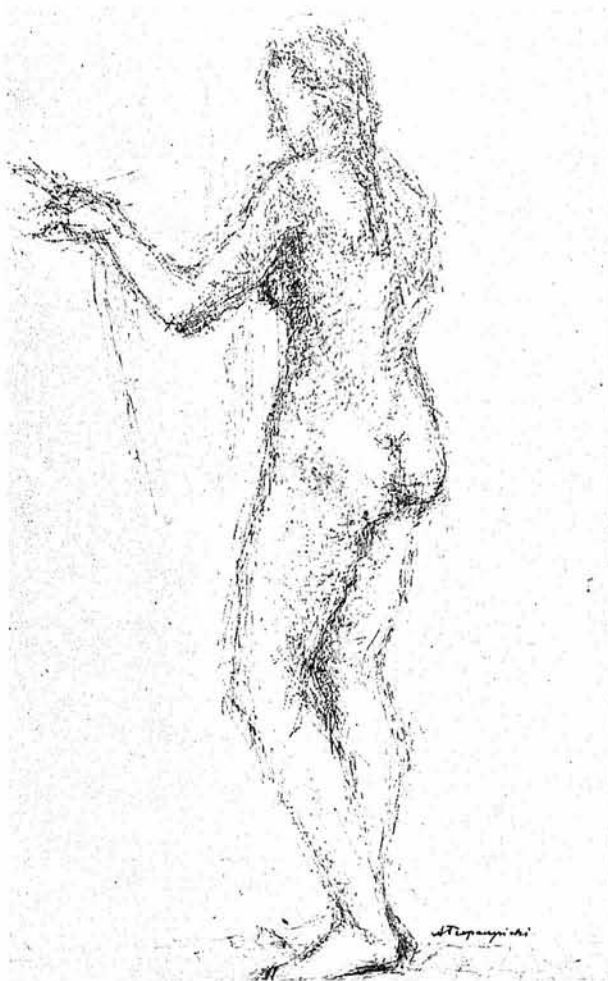
Każde dzieło sztuki, a zatem i rysunek artystyczny jest symbolicznym obrazem postawy psychicznej autora. Jeśli jest on wewnętrznie skoordynowany i operuje świadomie środkami wyrazu, a opanowawszy je działa jednolicie, tworzy dzieło sztuki, które stanowi organiczną i autonomiczną całość artystyczną. Jeśli zaś tworzy w rozterce i rozdwojeniu wewnętrznym i nie może się zdobyć na siłę skupienia i wypowiedzenia się z wiarą i głębokim przekonaniem o słuszności własnego stanowiska, twór taki nie narzuca nam się jako przekonująca wizja, nie posiada siły żywiołowej, zdolnej do budzenia przeżyć i wzruszeń artystycznych u widza, lecz błędnie i milknie nie przemawiając głosem sztuki.

Zagadnienia artystyczne, rzecz naturalna, bywają rozmaitej natury i różnego natężenia oraz głębi. Czasami odpowiadają wyjątkowej powadze i dostojności przeżyć najrzadszych, najgłębszych, które zapalają się w duszach najteższych i świadomych rzeczy najbardziej ukrytych, najbardziej odległych lub najbardziej ludzkich, ale bywa i tak, że wzruszenia takie pobudzają do życia wyższego i pełniejszego jednostki zwyczajne, codzienne. Jeśli w pierwszym wypadku rodzą się wielkie i bezcenne arcydzieła, symbolizujące najwyższe wloty ducha twórczego, to w drugim wypadku powstają dzieła dobre, wyrażające próby wlotów i usiłowanie zmaterializowania szlachetniejszej części natury ludzkiej.

Ryc. 1. Nerwowa, wrażliwa kreska o szerokiej skali natężeń. Ruch kreski swobodny. Obok uderzeń głośniejszych najcichsze akcenty. Wyrazna przestrzenność rysunku. Całość żywa, nieprzemęczona i jednolita w charakterze. Przedmiot dobrze scharakteryzowany.

Ryc. 2. Studium głowy z zabytkowej rzeźby. Powiązanie dwu różnych materiałów rysunkowych dla uzyskania podziału na światła, lekkie półcień i nie pozbawiony cząsteczek światła, głęboki, cień. Prosta i jasna budowa bryły, ożywiona wyrazem.

Wykonał A. Tropaczyński, Sł. Arch. Pol. Lwowskiej
Technika: pióro-tusz.

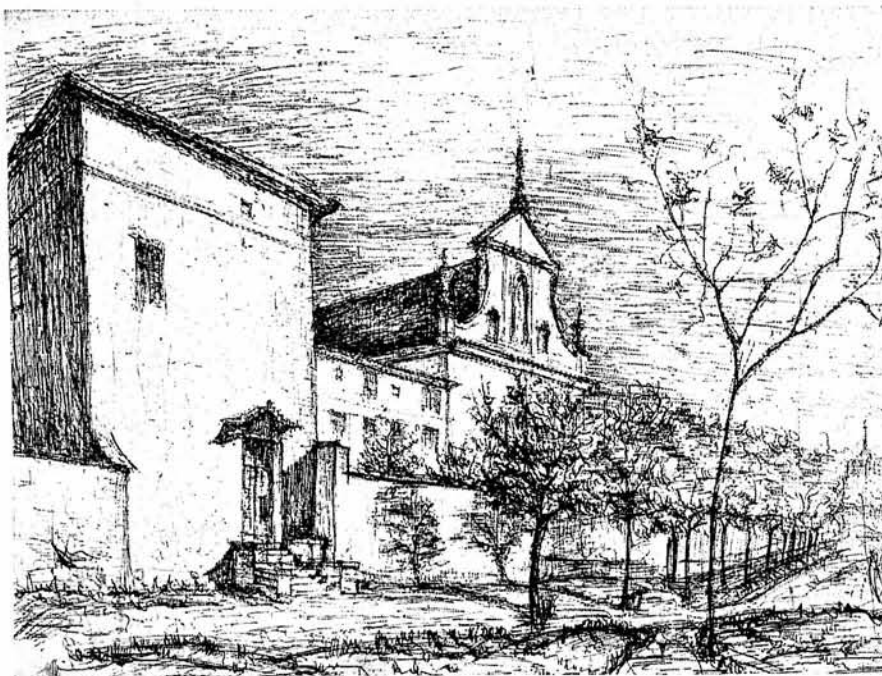


Żywa, delikatna kreska o bogactwie akcentów i różnorodnym rytmie swobodnego rzutu. Dzięki zastosowaniu metody „szukania formy”, kontur rozpadł się na miękkie smugi kresek, wiążących się z cieniem. Modelacja bryły łagodna (nie przejaskrawiona) nie rozbija całości subtelnej i dobrze podporządkowanej prawu graficznej płaszczyzny. Ruch spokojny i monumentalny podkreślony umieszczeniem na pionowej osi i wzmocnieniem nóg (patrz współczesna rzeźba francuska: Maiol).

Wykonał A. Tropaczyński, Sł. Arch. Pol. Lwowskiej
Technika: monoryt.



Studium światłocieniowe motywu nastrojowego. Koncentracja światła dookoła środka. Malarska płynna miękkość światłocieniu o wyraźnej przewadze półtonu, z którym wiąże się światło i głęboki cień. Nieliczne lecz charakterystyczne szczegóły kontrastują z wielkimi spokojnymi płaszczyznami ścian. Wyraźna głębia przestrzeni oraz różnica poziomu, pionów i górnych sklepień.



Wykonał: T. Latoska, Słuch.
Arch. Politechniki Lwowskiej.
Technika: pióro-tusz.

Kompozycja motywu architektonicznego. Wyraźne przeciwstawienie planów przy zastosowaniu perspektywy wrażeniowej i sciszeniu akcentów ostatnio planowych. Jasny podział poziomu terenu, planów architektury i drzew oraz dali nieba. Centralny motyw architektoniczny kontrastuje z prostą płaszczyzną motywu lewego

i ciszą dali (strona prawa) podkreślona delikatnym arabeskiem pierwszoplanowego drzewka. Rysunek żywy i nieprzemęczony leży dobrze „na płaszczyźnie” kartki. Nie ma miejsc martwej bieli, ani miejsc przeczernionych.

Władysław Lam

PUPINIZACJA LINIJ TELEFONICZNYCH

W artykule*) p. t. „Teoria jednorodnej linii telefonicznej” wyprowadziliśmy wzór na współczynnik tłumienia:

$$\beta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} + \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L}{C}},$$

który jest sumą dwóch składników

$$\frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} \text{ oraz } \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L}{C}}.$$

Składnik drugi, ze względu na niewielką jego wartość liczbową w porównaniu ze składnikiem pierwszym, możemy opuścić, gdyż

$$\frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} > \frac{G}{2} \sqrt{\frac{L}{C}},$$

wobec czego otrzymujemy wzór bardzo uproszczony, lecz w zupełności wystarczający dla celów praktycznych:

$$\beta = \frac{R}{2} \sqrt{\frac{C}{L}} \dots \dots \dots (1)$$

Z równania (1) widać, że przez sztuczne zwiększenie indukcyjności L można do pewnych granic zmniejszyć tłumienie linii.

Zwiększenie indukcyjności przewodów telefonicznych skuteczniamy według dwóch systemów:

1) System pierwszy, opracowany przez duńskiego inżyniera Krarupa, polega na tym, że przewody kablowe owijamy spiralnie jedną lub dwiema warstwami drutu żelaznego o średnicy 0,2 do 0,3 mm i w ten sposób zwiększamy ich indukcyjność (krarupizacja linii). Kable takie stosowane są przeważnie jako linie podmorskie. Teorią ich zajmować się teraz nie będziemy.

2) System drugi, zaproponowany przez Heaviside'a jeszcze w r. 1893, a udoskonalony w r. 1900 przez Pupina, który teorię Heaviside'a rozwinął i dostosował do praktycznego użytku, polega na tym, że co pewien odstęp, zwany „krokiem pupinizacji” s , (rys. 1), włączamy w przewód cewki indukcyjne, zwane cewkami Pupina (pupinizacja linii). Odstępy te wynoszą od 1700 metrów do 2000 metrów, zależnie od metody pupinizacji.

Pupin sprzedał swój patent na Amerykę firmie Western Electric Comp. na Europę zaś i resztę świata firmie Siemens-Halske. Obie te światowe firmy udoskonaliły z biegiem czasu

*) Zob. „Życie Techniczne” Wrzesień 1937.