

TREŚĆ: Część urzędowa. Część nieurzędowa. Przemówienie Pana Ministra Robót Publicznych prof. Dra M. Matakiewicza. — Prof. E. Hauswald: Psychologiczny kierunek umiejętnej organizacji. — Dr. K. Pomianowski: Kilka słów w sprawie koncesji Harrimana. — Inż. W. Kollis: Rozwój hydrologii jako nauki. — Inż. J. Wokroj: Tabelaiczne i wykresne obliczenie obwodu zwilżonego (o elemencie prostym) i promienia hydraulicznego. — Inż. Dr. W. Burzyński: O wybozczeniu poprzęstem. — Wiadomości z literatury technicznej. — Recenzje i krytyki. — Bibliografia. — Nekrologja. — Różne sprawy. — Sprawy Towarzystwa.

Część urzędowa.

Ustawy i rozporządzenia.

W Dzienniku Ustaw:

Nr. 89, poz. 665. Rozporządzenie Ministra Robót Publicznych w porozumieniu z Ministrem Spraw Wewnętrznych z dnia 28. X. 1929 r. rozciągające przepisy policyjno-budowlane dla gmin miejskich na niektóre osiedla gmin wiejskich na obszarze Województwa kieleckiego.

W Monitorze Polskim:

Nr. 298, poz. 701. Instrukcja Ministra Robót Publicznych z dnia 9. XI. 1929 r. wydana w porozumieniu z Ministrem Spraw Wewnętrznych na podstawie § 4 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 23. IX. 1929 w sprawie administracji drogowej na obszarze Województw: warszawskiego, łódzkiego, kieleckiego, poleskiego, nowogrodzkiego i wołyńskiego.

Zmiany personalne.

Mianowania.

W Centrali M. R. P.:

Radca Ministerjalny w V. st. sł., inż. Ernest Fryzen-dorf, naczelnikiem Wydziału w V. st. sł.

Radca Ministerjalny w VI. st. sł., inż. Ludwik Szymański, radcą Ministerjalnym w V. st. sł.

Prof. Szkoły Przemysłowej w Krakowie, Bronisław Piątkiewicz, radcą Ministerjalnym w V. st. sł.

Referendarz w VII. st. sł., inż. Zdzisław Spilka, radcą Ministerjalnym w VI. st. sł.

Referendarz w VIII. st. sł. inż. Wojciech Zieliński, referendarzem w VII. st. sł.

Praktykant w X. st. sł., inż. Janusz Kobylński, referendarzem w VIII. st. sł.

W Urzędach podległych:

Urząd Wojewódzki (Dyrekcja Robót. Publ.) w Białymstoku: radca budownictwa VI. st. sł. inż. Julian Wąsowski — Dyrektorem Robót Publicznych w V. st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) w Brześciu n/B.: referendarz VII. st. sł. inż. Aleksander Jaroszewicz radcą budownictwa w VI. st. sł.; technik budowlany VIII. st. sł. Bolesław Janowicz — asesorem w VII. st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) w Kielcach: referendarz VIII. st. sł. inż. Stefan Wodnicki i urzędnik VII. st. sł. Stanisław Kmita — referendarzami w VII. st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) w Lublinie: urzędnik prowizoryczny VII. st. sł. Bernard Halberthal — urzędnikiem prowizorycznym VI. st. sł.; pracownik kontr. inż. Alojzy Nunberg, pracownik kontr. inż. Piotr Szmuryło i prowizoryczny referendarz VIII. st. sł. inż. Zygmunt Rudzikowski — prowiz. referendarzami w VII. st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) we Lwowie: radca budownictwa VI. st. sł. inż. Fryderyk Blum — Dyrektorem Robót Publicznych w V. st. sł.; radcy budownictwa VI. st. sł. inż. Franciszek Łowczyński i inż. Paweł Krzyworażka — kierownikami Oddziału w V. st. sł.; urzędnicy VIII. st. sł. inż. Alfred Rattner, inż. Ludwik Berstling i inż. Franciszek Hausner — referendarzami w VII. st. sł.; urzędnicy VIII. st. sł. asesor Romuald Spang, asesor Antoni Kożuchowski, technik budowlany

Czesław Müller, technik wodny Jan Kurek, technik drogowy Władysław Bitner, technik drogowy Władysław Gustawicz i kontroler Antoni Indruch — asesorami w VII. st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) w Łodzi: inż. Mieczysław Janowski — urzędnikiem prowizorycznym w VI. st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) w Łucku: urzędnik prowiz. VII. st. sł. inż. Leon Senyk — radcą budownictwa w VI. st. sł.; technik drogowy VIII. st. sł. Stanisław Jackiewicz — asesorem w VII. st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) w Nowogrodzku: urzędnicy VII. st. sł. Edward Lehr i Adam Kryński — radcami budownictwa w VI. st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) w Poznaniu: urzędnik VII. st. sł. Eustachy Chmielewski — radcą budownictwa w VI. st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) w Stanisławowie: inż. Jan Swoboda — radcą budownictwa w VI. st. sł. (przejęty z etatu Min. Przem. i Handlu); urzędnik prowizoryczny VIII. st. sł. Berl Pines — referendarzem w VII. st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) w Tarnopolu: skarbnik VIII. st. sł. Karol Paluchowski — księgowym w VII. st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) w Toruniu: referendarz VII. st. sł. Alojzy Gólnik — radcą budownictwa w VI. st. sł.

Urząd Wojewódzki (Dyr. Rob. Publ.) w Warszawie: referendarz VII. st. sł. inż. Wincenty Koziński — radcą budownictwa w VI. st. sł.; urzędnik prowizor. VIII. st. sł. inż. Robert Woronowicz — referendarzem w VII. st. sł.

Śląski Urząd Wojewódzki w Katowicach: urzędnik VII. st. sł. Antoni Gawędzki — radcą budownictwa w VI. st. sł.

Urząd budowy gmachów państwowych w m. st. Warszawie: arch. Tadeusz Œwierdziński — urzędnikiem prowizorycznym VII. st. sł.

Dyrekcja Dróg Wodnych w Toruniu: urzędnik VII. st. sł. inż. Stefan Krieger — radcą budownictwa w VI. st. sł.

Dyrekcja Dróg Wodnych w Warszawie: urzędnik VII. st. sł. Stefan Kajzar — referendarzem w VII. st. sł.; pracownik kontr. inż. Tadeusz Sommer — prowiz. referendarzem w VIII. st. sł.; urzędnik VIII. st. sł. Czesław Dziemborowski — asesorem w VII. st. sł.

Dyrekcja Dróg Wodnych w Wilnie: urzędnik VIII. st. sł. inż. Stefan Ichnatowicz — referendarzem w VII. st. sł.; technik wodny IX. st. sł. Józef Zakrzewski — asesorem w VII. st. sł.; skarbnik VIII. st. sł. Ludwik Dutkiewicz — księgowym w VII. st. sł.

Zwolnienia.

Inż. Stanisław Hubicki, urzędnik VI. st. sł. w Urzędzie Wojewódzkim (Dyr. Rob. Publ.) we Lwowie — z powodu nominacji na profesora Politechniki Lwowskiej.

Inż. Stanisław Wojciechowski, urzędnik prowiz VII. st. sł. w Urzędzie bud. gmachów państw. w m. st. Warszawie — na własną prośbę.

Zmarli.

Em. Naczelnik Wydziału w Min. Robót Publicznych, inż. Michał Stróżecki zmarł w dniu 29. XI. 1929.

Wacław Kossuth, urzędnik VII. st. sł. w Urzędzie Woj. (Dyr. Rob. Publ.) w Białymstoku — zmarł d. 17. XI. 1929.

**Przemówienie Pana Ministra Robót Publicznych prof. Dra M. Matakiewicza
w Komisji budżetowej Sejmu w dyskusji nad preliminarzem budżetowym w dniu 20 stycznia 1930 r.**

Przedstawiając budżet na rok 1930/31, zestawiony przez mego poprzednika, uważam za wskazane zwrócić uwagę, że przedstawia on, stosownie do przyjętego układu, tylko zamiary i projekty na rok budżetowy, nie uwypatnia zaś potrzeb Państwa w zakresie mego resortu. Z tego powodu uważam za potrzebne podać krótki przegląd prac w roku ubiegłym, przyczem będzie sposobność do scharakteryzowania potrzeb Państwa w zakresie robót publicznych.

A) Gospodarstwo wodne.

Wzrost działalności Ministerstwa na polu gospodarstwa wodnego scharakteryzuje najlepiej fakt, że kredyty przeznaczone na nie wzrosły od roku 1926 do roku 1929/30 z kwoty 15,382.810 zł. do kwoty 45,5 milionów zł. Działalność Ministerstwa na polu gospodarstwa wodnego obejmuje: 1. regulację rzek żeglownych, 2. regulację rzek spławnych, 3. meljoracje podstawowe, 4. wyzyskanie sił wodnych.

W dziale regulacji rzek żeglownych na pierwszy plan wysuwa się sprawa regulacji rzeki Wisły, na ten cel też wydano około 77% funduszy przeznaczonych na cele regulacji tego rodzaju rzek. Dla zabezpieczenia stałych kredytów na regulację Wisły wniesie Rząd do Sejmu jeszcze w tej kadencji projekt ustawy o regulacji i użeglownieniu Wisły, w której odnośne wydatki ustalone będą na sumę 90,000.000 zł. na pierwsze pięciolecie.

Co do budowy dróg wodnych w naszym Państwie, które podzielić należy na naturalne i sztuczne, wyrażałem wielokrotnie zdanie, że drogi wodne sztuczne budują Państwa w czasie ekonomicznego rozkwitu z zasobów lub kredytów nisko oprocentowanych. Dziś nie jest czas na realizację wielkich projektów dróg wodnych sztucznych, obowiązkiem naszym jest jednak uregulować Wisłę tak ze względów meljoracyjnych, jak i z uwagi na drogę wodną. Co do dróg wodnych sztucznych, to możemy na razie rozważać te, które przyczynią się do połączenia sieci rzecznych i leżą w granicach naszych środków. Sama regulacja Wisły wymaga ponad 500 milionów złotych i musi być rozłożona na lat 25—30.

Na innych rzekach roboty regulacyjne ograniczają się do robót ochronnych dla zabezpieczenia zagrożonych brzegów i do konserwacji wykonanych budowli. Celem umożliwienia szybszego i ekonomiczniejszego postępu robót zwrócono pilną uwagę na sprawę powiększenia taboru rzeczno. Dla ujednostajnienia przepisów o żegludze i spławie wydano w roku 1928 Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej o żegludze i spławie.

Prace około regulacji rzek spławnych ograniczyły się ze względu na szczupłość kredytu do najniezbędniejszych robót lokalnych, natomiast intensywnie prowadzono studia i opracowanie projektów mających umożliwić w najbliższych latach rozpoczęcie regulacji rzek spławnych w tych okolicach kraju, w których za czasów zaborczych leżała zupełnie odłogiem (Woj. nowogródzkie, lubelskie, wołyńskie).

W latach ubiegłych przeznaczono budżetowo na studia i pomiary hydrotechniczne, regulację i utrzymanie rzek żeglownych i spławnych i utrzymanie szlaku łącznie:

1927/8	1928/9	1929/30	
14,3	20,9	24,4 ¹⁾	milionów zł.

Na rok 1930/31 preliminuje się na te cele

23,97 milionów zł.

Potrzeby finansowe kraju w tych działach trudno dokładnie ocenić, dla orientacji można przyjąć 3 miliony zł.

¹⁾ Prócz tego z kredytów nadzwyczajnych 540.000 zł.

Wzrost działalności na punkcie meljoracji podstawowych wyraża się wzrostem kredytów przeznaczonych na ten cel od roku 1926/7 do 1929/30 3,200.000 zł. na 7,181.200 złotych. Ta ostatnia kwota przy doliczeniu funduszy b. Tymczasowego Wydziału Samorządowego we Lwowie i funduszy samorządów i spółek wodnych wzrasta do 15,000.000 złotych. Odpowiednio do tego wzrosła ilość przedsiębiorstw meljoracyjnych, pracujących przy pomocy funduszy państwowych. Roboty na całym obszarze Państwa obejmują 1980 km regulacji wód niespławnych, 507.500 ha powierzchni odwodnień, 365 km obwałowań, które chronić będą 66.600 ha od zalewu oraz zabudowanie kilkudziesięciu potoków górskich.

Studja rozpoczęte w roku 1928 nad sprawą osuszenia Polesia postępują intensywnie naprzód, tak że przeznaczone na nie kredyty są corocznie w całości wyczerpywane, prace potrważają jednak nieco dłużej niż pierwotnie przewidywano tak, że czteroletni okres będzie musiał być w drodze ustawodawczej przedłużony.

Dzięki wydatnie zwiększonym wysiłkom państwowym akcja meljoracyjna na ziemiach b. zaboru rosyjskiego ożywiła się znacznie szczególnie w województwach warszawskim, lubelskim i wileńskim. Obszar, na który rozciągnęły się w roku 1928 studia dla przyszłych projektów wynosi 310.000 ha.

Rozpoczęte w roku 1921 roboty przy budowie zapory i zakładu wodnego na Sole w Porąbce prowadzi się w dalszym ciągu mimo, iż brak dostatecznych kredytów nie zezwala na tak intensywne rozwinięcie robót, jakby to było pożądane.

Celem zaopatrzenia w wodę Górnego Śląska, dla którego przejęte od rządu niemieckiego zakłady wodociągowe nie wystarczają, rozpoczęto budowę nowego wodociągu przez ujęcie wody z rzeki Białej Przemszy. Wodociąg ten zaopatrzył w wodę nie tylko Górny Śląsk, ale także Zagłębie Dąbrowskie. Dzięki uzyskaniu pożyczki w Banku Polskim w wysokości 5,000.000 zł. będą mogły niektóre miejscowości Zagłębia Dąbrowskiego między innymi Sosnowiec otrzymać wodę już w bieżącym roku.

B) Budownictwo nadziemne.

Działalność Ministerstwa na tem polu obejmuje poza budową i zarządem gmachów państwowych i wykonywaniem policji budowlanej, rozbudowę miast, budownictwo państwowe i odbudowę osiedli.

Podstawy do wykonywania policji budowlanej położono przez wydanie Rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z 16 lutego 1928 r. o prawie budowlanem i zabudowaniu osiedli i Rozporządzenia o sporządzaniu i zatwierdzaniu projektów i o trybie postępowania przy wydawaniu pozwoleń na budowę i na użytkowanie budynków, o prawie kierowania robotami budowlanymi i wykonywaniu projektów i innych rozporządzeń wykonawczych do Rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej.

Na polu rozbudowy miast opracowało Ministerstwo rozporządzenia o sposobie wykonywania planu zabudowy. Na zasadzie powołanego Rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej otrzymały gminy bezpłatnie grunty państwowe na potrzeby komunalne oraz po cenach ulgowych na cele budowlano-mieszaniowe. Dla miasta Gdyni wykonało Ministerstwo plan zabudowania, obecnie zaś wykonuje takie same plany dla gmin sąsiadujących z Gdynią. Poczyniono też studia i przygotowano materiały do opracowania planu zagospodarowania wybrzeża morskiego. Na polu popierania uzdrowisk udzieliło Ministerstwo finansowej i technicznej

pomocy na prace przygotowawcze do sporządzenia planów zabudowania Krynicy i Zakopanego. Dotychczas odstąpiono na cele rozbudowy miast 378 ha z tego 82 ha bezpłatnie.

Działalność Ministerstwa w dziale budownictwa państwowego w roku 1929/30 była wydatna, gdyż na cele te wydano 38,000.000 zł. z normalnego budżetu i 29,500.000 zł. na podstawie ustawy z 31 marca 1929 r. o inwestycjach. Z kredytów budżetowych prowadzi się budowę gmachu Ministerstwa Wyznań Rel. i O. P., Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Akademii Górniczej w Krakowie, Kliniki Ginekologicznej w Krakowie, Kliniki Neurologicznej we Lwowie, Kliniki Neurologicznej w Poznaniu oraz szereg gimnazjów i szkół zawodowych i urzędów państwowych. Z kredytów inwestycyjnych prowadzono budowę 76 obiektów, które w 80% są wykonane. Z ważniejszych wymienić należy gmach Anatomji w Poznaniu, Biblioteki Politechnicznej we Lwowie, Szkoły Technicznej w Wilnie, Sądu Okręgowego w Tarnowie i t. d. Wykończenie tych gmachów nastąpi w przyszłym roku budżetowym, prócz tego zamierzono w budżecie na rok 1930/31 w związku z ogólnym kryzysem mieszkaniowym dalszą budowę domów urzędniczych w Warszawie, Krakowie, Wilnie, Rawie Ruskiej i Nowogrodka.

Akcja odbudowy kraju postąpiła tak dalece, że do odbudowania pozostaje jeszcze około 1/10 budynków zniszczonych w czasie wojny. Rodzin potrzebujących pomocy jest obecnie jeszcze 30.000, przeważnie w województwach wschodnich.

Na polu inwestycji komunalnych, jako to wodociągów, kanalizacji, hal targowych, rzeźni, elektrowni współdziałało Ministerstwo przez badanie odnośnych projektów pod względem technicznym i pod względem rentowności oraz przez kontrolowanie budowy przez organa państwowe.

C) Budownictwo drogowe.

Racjonalne prowadzenie gospodarki drogowej uniemożliwia szczupłość stojących do dyspozycji kredytów, które pozwalają użyć na utrzymanie dróg zaledwie 2.000 zł. na km. podczas gdy w państwach zachodnich mimo, iż drogi znajdują się w znacznie lepszym stanie, kwota ta wynosi 7.000 do 9.000 zł.

Niewystarczająca wysokość tych kredytów daje się tem dotkliwiej odczuć, że wzrastający w gwałtownym tempie ruch pojazdów mechanicznych wymaga coraz kosztowniejszego utrzymania nawierzchni. Wskutek szczupłości budżetu mogło Ministerstwo przeznaczyć zaledwie 3,000.000 zł. na budowę nawierzchni nowoczesnych odpowiednich dla ruchu samochodowego. W tych warunkach zmuszone było Ministerstwo zwrócić przede wszystkim uwagę na potaniecie materiałów służących do konserwacji gościńców, przystąpiono zatem do budowy klinkierni w Izbicy, Hrubieszowie i Sokalu oraz otwarcia i rozbudowania kamieniołomów (kamieniołomy bazaltowe w Janowej Dolinie, kwarcytowe w Zagnańsku i inne).

Celem stworzenia stałej podstawy dla gospodarki drogowej widziało się Ministerstwo zmuszone do opracowania projektu ustawy o państwowym funduszu drogowym, wzorowanej na tego rodzaju ustawach w innych państwach, a w szczególności w Czechosłowacji i we Włoszech. Na fundusz drogowy składać się będą oprócz dotacji państwowych wpływy podatkowe jak n. p. podatek od pojazdów mechanicznych, od biletów autobusowych i inne. Z pomiędzy większych mostów, których budowa prowadzona będzie w roku 1930/31, wymienić należy przede wszystkim budowę mostu na Wiśle w Toruniu i mostu w Krakowie na Wiśle.

Potrzeby nasze co do dróg i mostów ocenić można na kilka miliardów złotych, tymczasem budżety zwyczajne i nadzwyczajne na rok 1929/30 zawierały łącznie kwotę 68,000.000 złotych, na rok 1930/31 preliminuje się 65,8 miliona złotych.

Dzięki tym skromnym środkom projektuje się tylko budowę około 60 km nowych dróg. Pamiętać musimy, że

z 17.000 km dróg państwowych 25% ich niema twardej nawierzchni, a taksamo połowa z 35.000 km dróg samorządowych. Aby gęstość naszych dróg zrównać z gęstością dróg na zachodzie, trzeba wybudować 60.000 km nowych dróg, a sprawa dróg to nie tylko kwestja mniej lub więcej wygodnej jazdy — to kwestja taniego przewozu, to kwestja podniesienia realnej wartości naszych surowców, kwestja podniesienia wartości naszego majątku narodowego.

D) Pomiary w Państwie.

W dziale tym prowadzono intensywnie dalej pomiary podstawowe t. j. trjangułację Państwa jako podstawę do przeprowadzenia nowych zdjęć szczegółowych i sporządzenia map katastralnych. W roku 1929/30 wybudowano 35 wież o przeciętnej wysokości do 40 metrów, pomierzono jedną bazę o długości 9 km i poczyniono obserwację na 5 stanowiskach. Dla umożliwienia pomiarów astronomicznych wybudowano i wyposażono należycie punkt astronomiczny Borowa Góra. Prowadzono również dalej precyzyjną niwelację Państwa przez założenie reperów na długości około 2.000 km i zniwelowano 950 km. Pomiary szczegółowe prowadzono na pobrzeżu morskiem za pośrednictwem kierownictwa technicznego w Wejherowie, które dotychczas pomierzyło 6 gmin oraz w Tatrach i Pieninach dla celów Parku Narodowego. Pomiary te prowadzone najnowszymi metodami fotogeodezji są już na ukończeniu. Pomiary granicy polsko-rumuńskiej dobiegają końca, jednakowoż szereg spornych spraw wstrzymuje ukończenie prac technicznych ze względów politycznych.

E) Elektryfikacja Państwa.

W dziale tym regulowano działalność prywatną przez nadawanie uprawnień na zakłady elektryczne i przez nadzór nad wykonywaniem uprawnień przez koncesjonariuszy. Uprawnień wydano dotychczas 114, w toku jest około 130 spraw. Równocześnie przygotowano program ogólnej elektryfikacji Państwa a rezultaty tych prac przygotowawczych złożone są w 4-ch zeszytach „Elektryfikacja Polski“ i 2-ch tomach „Statystyki Zakładów Elektrycznych w Polsce“. Polski Komitet Energetyczny istniejący przy Ministerstwie zajmował się sprawą racjonalnego wyzyskania naturalnych źródeł i brał udział w międzynarodowej akcji na tem polu. Najbardziej aktualnymi sprawami z dziedziny elektryfikacji, które zajmują obecnie Ministerstwo i muszą być w najbliższej przyszłości załatwione, są sprawy uprawnień elektrycznych dla Harrimana i dla Gródka. Pierwsze obejmowałyby 69 powiatów, drugie 53 powiaty. Są to zagadnienia gospodarcze bardzo wielkiej wagi, do których Rząd odnosi się z całą powagą i należyta ostrożnością. Musimy baczyć, abyśmy nic nie uronili z dóbr narodowych, abyśmy nie utracili swobody ruchu dla naszych gospodarczych poczynań, a jeżeli coś ofiarujemy, aby to dało niewątpliwą korzyść Państwu. Jako inżynier jestem całą duszą za przyspieszeniem ekonomicznego i kulturalnego rozwoju Państwa, ale nie za wszelką cenę.

F) Działalność turystyki.

W dziale tym prowadzono dalej akcję wydawania przewodników po Polsce, w szczególności wydano przewodnik w języku angielskim. Sporządzono 7 planów turystycznych między tem dla Zakopanego, wydano szereg broszur reklamowych w obcych językach, urządzono kongres międzynarodowy turystyczny w Warszawie, który odniósł znaczny sukces. Udzielono szereg subwencji na schroniska i domy wycieczkowe, zarówno w Karpatach, jak i w północnej Polsce.

Przechodząc do preliminarza budżetowego na rok 1930/31 zaznaczam, że przedstawia on dochody tak zwyczajne jak i nadzwyczajne w kwocie . . . 33,624.700 zł. wydatki zwyczajne i nadzwyczajne w kwocie 158,850.000 zł.

a w porównaniu z odpowiednimi kwotami z roku 1929/30 jest w dochodach o 1,5 miliona w wydatkach zaś o 3,3 miliona niższy.

Jak wynika z powyższego przedstawienia budżet ten jest niezmiernie skromny, nie dostosowany do potrzeb tak wielkiego Państwa, jak nasze i tak zaniedbanego w półtorawiekowym okresie zaborów. Budżet ten, o ile chodzi o efektywny postęp gospodarczy w kraju, zmniejsza się o dużą pozycję sumy wydatków koniecznych, lecz mających znaczenie pomocnicze, lub luźną tylko łączność z właściwymi robotami publicznymi, jak studja i pomiary hydrotechniczne, pomiary kraju, hydrografia, studja elektryfikacyjne, studja i pomiary meljoracji Polesia, projekty planów regulacyjnych, pomiary graniczne, grobownictwo wojenne, naprawa szkód żywiołowych, odbudowa kraju, wreszcie stosunkowo

duże wydatki personalne, wywołane potrzebą konserwowania i nadzoru niezliczonej liczby obiektów państwowych, prowadzeniem budowli innych resortów etc. Te kwoty przekraczają łącznie 30 milionów zł.

Jednak wedle stawu grobla — w ostatnich latach był już widoczny postęp; pamiętamy już lata, gdy budżet robót publicznych dosięgał zaledwie kwoty 60 milionów zł.

Na przyszłość pamiętać musimy, że im więcej będziemy wkładać w roboty publiczne, tem szybciej doprowadzimy kraj do porządku, ładu i rozwoju ekonomicznego, tem lepiej wyzyskamy go dla kultury i ochronimy od corocznych szkód żywiołowych i strat materialnych¹⁾.

¹⁾ W dalszym ciągu nastąpiło przedstawienie szczegółów preliminarza budżetowego.

Prof. Edwin Hauswald.

Psychologiczny kierunek umiejętnej organizacji.

Zwolennikom i działaczom nowoczesnych metod racjonalizacji produkcji zarzucano nieraz, że traktują człowieka jako przedmiot lub rodzaj maszyny, powodując przez to jego przemęczenie i poniżenie. Zarzuty tego rodzaju nie są jednak uzasadnione, gdyż właśnie wielkie zagadnienie dostosowania pracy wszelkiego rodzaju do właściwości organizmu ludzkiego, z uwzględnieniem znanych dotąd praw biologii i psychologii, zajmowało nowoczesnych organizatorów produkcji i pracy już od pierwszych chwil odrodzenia wiedzy organizacyjnej, jak o tem pisałem w dziele o „Przemysle“, oraz w przemówieniu wstępnem na II. Zjeździe Naukowej Organizacji w Warszawie.

Obecny stan tej ważnej sprawy przedstawię krótko na podstawie informacji, zebranych w czasie ostatnich kongresów racjonalnej organizacji w Pradze, Rzymie, Paryżu i Warszawie, wiadomości ze źródeł zagranicznych, oraz własnych doświadczeń.

Zastosowanie wiedzy psychologicznej do celów pracy gospodarczej ujęto przed kilkunastu laty w całość zwaną psychotechniką lub też psychologią przemysłową (ang.: Industrial psychology), która rozwinęła się w samodzielną gałąź nauk biologiczno-technicznych.

Na II-im kongresie międzynarodowym racjonalnej organizacji w Paryżu omawiano kilka ważnych kwestyj z tego działu wiedzy.

Dr. med. Allendy poruszył tam dziedzinę psychologii objawów podświadomych (fr.: Psychologie de l'inconscient), podnosząc siłę wpływu pędów podświadomych, jak np. zazdrości, miłości, nienawiści, ambicji, wiary, zapału i t. d. na zachowanie się i rozwój człowieka.

Skutkiem tego nie można jego zdaniem polegać na wynikach badań psychotechnicznych, dokonywanych w kierunkach zdatności ruchowych, fizycznych, umysłowych itp. zwłaszcza, gdy chodzi o udzielanie porad co do wyboru przyszłego zawodu. Tam bowiem nie rozstrzygają tylko same uzdolnienia, lecz raczej głęboko ukryte pędy organiczne. Umysł ludzki nie jest bowiem określoną jednostką, lecz raczej rodzajem parlamentu różnych myśli, dążeń i pragnień. Pragnienia zaś i uczucia wiodą człowieka nieraz do wyboru zawodu i umożliwiają mu pewne w nim powodzenie, mimo słabego nawet uzdolnienia.

Jako przykłady przytoczyć możemy skłonności sadystyczne, polegające na podświadomym upodobaniu do widoku cierpienia, wiodące ludzi do wybierania zawodów stosunkowo przykrych, jak n. p. chirurga, wojownika, rzeźnika; despoty i t. p. Następnie rozstrzygający wpływ pędów erotycznego u artystów i poetów.

Sprawą tą zajmowała się już dawniej wiedeńska szkoła psychologów, o czem pisał w r. 1924 Missriegler.

Allendy sądzi, że przy udzielaniu porad zawodowych psychotechnik ograniczyć się powinien do wskazań negatywnych, czyli do wyliczenia kandydatom, jakich uzdolnień im brak, pozostawiając resztę psychchoanalizie, mającej zbadać sploty (kompleksy) podświadomych popędów i pragnień.

Rozważywszy bliżej to ważne i zajmujące zagadnienie nie mogłem uznać w całości tezy referenta, godząc się tylko na żądanie, by badania psychotechniczne obejmowały w takich razach także objawy fizjologiczne i pędy podświadome.

Psychologja stosowana czyli psychotechnika ma głównie dwa różne zadania.

1. Selekcję człowieka do określonych stanowisk zawodowych, przy której użytecznym jest zarówno pozytywne stwierdzenie istnienia pewnych zdatności, jak też i negatywne ustalenie rzeczy.

2. Poradnictwo zawodowe, odnoszące się do doboru zawodu wedle znanych uzdolnień i skłonności człowieka na podstawie szerszej ujętego zbadania jego skłonności, właściwości, zdolności i zrzeczności.

W drugim dziale pracy psychotechników słusznym jest niewątpliwie żądanie, by w badaniu uwzględniono także wrodzone popędy i skłonności.

Poleganie jednak na trudnych do obiektywnego stwierdzenia skłonnościach i zamiłowaniach młodych zwykle i niedoświadczonych ludzi, byłoby złą podstawą do wydawania porady w sprawie wyboru stosownych kierunków zawodowych. W poważnej pracy zawodowej korzystne widoki powodzenia i zadowolenia daje tylko kombinacja pewnych zdatności psychicznych i fizjologicznych z instynktowną oraz nabytą skłonnością; brak zaś dostatecznych zdatności odbija się potem boleśnie, nawet przy początkowo wyraźnych i silnych skłonnościach.

Poradnictwo.

Wzorowe postępowanie przy udzielaniu porad w sprawach doboru kierunków zawodowych powinno być — mojem zdaniem — następujące:

1. Kandydat sporządza szczegółowy opis swych właściwości, skłonności i doznanych trudności, podając zarazem swe życzenia i motywy co do wyboru zawodu. W opisie uwzględnia się także daty co do rodziny i objawów dziedziczności. Do ułatwienia służy starannie ułożony spis pytań.

2. Interview (osobiste spotkanie z rozmową) z kandydatem, a w razie możliwości także z poważnym człon-

kiem jego rodziny. Przytem stawia się kandydatowi planowo już ułożone pytania, notując krótko jego odpowiedzi i własne spostrzeżenia.

3. Zbadanie świadectw i opinii nauczycieli lub przełożonych co do zdolności, postępów, skłonności i zachowania się. Z tych danych można przy pomocy osobistego „interview“ wytworzyć sobie pierwszy obraz zdolności, usposobienia (temperamentu) i charakteru.

4. Zbadanie lekarskie (fizjologiczne), z podaniem stanu, zalet i wad organizmu.

5. Zbadanie psychotechniczne co do:

- a) zdolności podstawowych;
- b) zdolności specjalnych;
- c) wrażliwości nerwowej, uczuciowej i temperamentu;
- d) instynktów, popędów i skłonności;
- e) właściwości etycznych;
- f) charakteru, o ile jego ujęcie jest możliwe;
- g) wiedzy i wprawy nabytej;
- h) warunków lokalnych i materialnych;
- i) sposobności, jakie kandydat w danych warunkach mieć może.

Do ostatniego punktu zauważyć muszę, że w wielu przypadkach wybór i powodzenie w zawodzie zależy głównie od sposobności i znajomości.

Na podstawie tak obszernego układu studjów i znajomości typowych wymogów, jakie praktyka życia stawia w różnych kierunkach zawodowych, można w wielu razach podać ogólne wskazówki, do jakich kierunków kandydat się nie nadaje, do jakich zaś ma korzystne zdatości i warunki.

Wyniki badań zestawia się w wykazie połączonym zwykle z wykresem, zwanym zwykle profilem psychofizjologicznym albo też biotypem (dr. Pende). Tego rodzaju charakterystyka osoby może być bardzo cenną pomocą w jej dalszym rozwoju życiowym.

Wyjaśnia bowiem nieznanie zwykle człowiekowi stany faktyczne i możliwości rozwojowe, przestrzega przed trudnościami, związanymi z naturą danego organizmu, zwraca uwagę jego na realne stosunki panujące w różnych zawodach, sam zaś tok doświadczeń i rozmów otwiera wielu kandydatom i ich rodzinom oczy na nieznanie im przedtem fakty, możliwości i trudności.

W razie stwierdzenia poważnych sprzeczności między skłonnościami i popędami a uzdolnieniami, należałoby w późniejszym życiu dążyć do zawodów odpowiadających przedewszystkiem typowemu uzdolnieniu, pozostawiając zadowolenie skłonności dziedzinom sportów i rozrywek.

Motywy wyboru zawodu.

Dr. Biegeleisen, kierownik Instytutu psychotechnicznego i poradni w Krakowie, urządził ankietę co do życzeń młodzieży szkolnej w sprawie wyboru zawodu i otrzymał następujące wyniki:

Motywy.	Odsetki
1. Wpływ rodziców lub kolegów	15 %
2. Właściwości oraz wady organizmu	2 %
3. Popłatność zawodu	21 %
4. Łatwość zajęcia	18 %
5. Niezależność osobista (t. zw. wolne zawody)	0,2%
6. Chęć służenia społeczeństwu	6,8%
7. Zabezpieczenie utrzymania na starość	3,4%
8. Urozmaicenie w zajęciu zawodowym (podróże)	3 %
9. Zamiłowanie, uzdolnienie specjalne	18 %
10. Ambicja, widoki powodzenia	0,1%
11. Inne motywy, alboważ brak uzasadnienia	12 %

Hipotezy psychotechniki.

Możliwość wykonywania względnych pomiarów psychologicznych opiera się na licznych faktach, znanych nam

z doświadczenia życiowego i na pewnych hipotezach roboczych, stwierdzonych następnie kontrolą dokonywanych według nich eksperymentów. Trafność ocen psychofizjologicznych okazała się zadowalającą, gdyż stwierdza się ją zwykle w 80% lub więcej odsetkach.

Główne hipotezy robocze psychotechniki są następujące: (Myers, Industrial psychology 5, 150).

1. W czynnościach zawodowych ludzie różnią się od siebie:

- a) wrodzonymi zdolnościami;
- b) wiedzą nabytą;
- c) wprawą praktyczną (ang.: skill).

2. Zdolności wrodzone mają wielki wpływ na zakres, szybkość i trwałość nabywania wiedzy i wprawy zawodowej.

3. Zdolności wrodzone podzielić można na ogólne (g) i specjalne (s). Granice między nimi są jednak niewyraźne.

4. Do różnych zadań zawodowych, wzgl. życiowych, trzeba różnych zdatości. Stąd wskazanem jest dobieranie zawodów do znanych w przybliżeniu uzdolnień i skłonności człowieka, czyli poradnictwo psychologiczne w sprawie doboru odpowiednich kierunków zawodowych.

5. Kombinacje zdolności wrodzonych, oznaczonych przez „g“, (generalne) i „s“ (specjalne), są u ludzi różne.

6. Osoby o wysokim uzdolnieniu wrodzonym osiągną przy równych zresztą innych warunkach pełne powodzenie w odpowiednich dla nich zawodach.

7. Stopnie uzdolnień wrodzonych, jakoteż zdatości kombinowanych (wypadkowych), t. zn. wrodzonych i nabytych, mierzyć można przez porównywanie wyników znormalizowanych zadań próbnych u różnych jednostek albo grup.

Pomiary psychofizjologiczne dają tylko względne wyniki, odniesione do poprzednio zmierzonych i statystycznie ujętych wielkości średnich. (Cechowanie wyników).

8. Wyniki indywidualne mierzy się:

a) za pom. trudności zadań. Osoby zdolniejsze potrafią dobrze rozwiązać większą ilość postawionych wszystkim zadań;

b) za pom. liczby poprawnie rozwiązanych zadań równej trudności na liczbę ogólną postawionych zadań, w oznaczonym okresie czasowym. N. p. na postawionych wszystkim 30 zadań równej trudności rozwiązała osoba 1. — 26, 2. — 18, 3. — 7 i t. d.;

c) przez zliczenie błędów, popełnionych w oznaczonym czasie. Zdutniejsi kandydaci robią w równych warunkach mniej błędów niż inni;

d) przez mierzenie prędkości, alboważ czasu, zużytego na poprawne załatwienie każdego zadania.

9. Przed rozpoczęciem właściwych pomiarów trzeba dać każdemu kandydatowi jasne i dokładne pouczenia co do czynności, jakie on ma wykonać przy aparacie lub zadaniu.

10. Jeżeli się chce otrzymać dobrze zrównane wyniki badań, trzeba też każdemu kandydatowi dać czas i sposobność do wstępnego wyćwiczenia się w obsłudze aparatów, aby w ten sposób usunąć wielkie nieraz różnice przypadkowej znajomości podobnych zadań, nabytej gdzieindziej.

11. W czasie pomiarów może obserwator robić spostrzeżenia co do sposobu zachowania się (ang.: behavior) kandydata, uzyskując w ten sposób pewne wskazania co do jego usposobienia i charakteru.

12. Wyniki „interview“, pomiarów i obserwacji dodatkowych zestawia się następnie w tabelach biotypowych lub w t. zw. profilach psychofizjologicznych, których kilka podaje.

Zdolności podstawowe i specjalne.

W nowszej praktyce psychotechnicznej ocenia się wysoko znaczenie wrodzonych zdolności, stanowiących podstawę rozwoju zdatości człowieka do pracy. (Suter, w Zu-

rychu). Wedle Spearmana owe uzdolnienia wrodzone stanowią jakby dwie grupy, mianowicie grupę główną zdolności, którą nazywa zdolnością główną „g” oraz obok niej kilka rozmaicie rozwiniętych zdolności specjalnych, oznaczonych krótko literami s, s’.

Napotykanne w życiu typy uzdolnienia pochodzą jego zdaniem stąd, że istnieją różne kombinacje grupy głównej g z uzdolnieniami dodatkowymi i specjalnymi s. Zdaniem autora można się w tem dopatrzeć zajmującej analogji z bogatą różnorodnością właściwości kryształów, w zależności od różnego rozmieszczenia atomów i elektronów w tak zwanej siatce ustrojowej kryształów.

Związek między zdolnościami a wypadkami.

Ważny a bliski związek zauważono między zdolnościami zmysłowymi i motorycznymi a podatnością poszczególnych pracowników do nieszczęśliwych wypadków. Dobry, bystry wzrok i słuch, szybka reakcja motoryczna po otrzymaniu wrażeń zmysłowych, zręczność fizyczna i spokój nerwów, stanowią niewątpliwie cenne właściwości, chroniące ludzi od wypadków i związanych z nimi fatalnych nieraz następstw. Osoby pod tymi względami gorzej wyposażone objawiają niezwykle wysoką podatność albo skłonność do popełniania błędów i powodowania niebezpiecznych wypadków. Zdarzało się, że n. p. na 50 robotników zatrudnionych w równych zresztą warunkach jeden miał w przeciągu kwartału 3 poważniejsze wypadki, reszta zaś tylko kilka drobnych.

Stwierdzenie takiego związku, czyli korelacji między zdolnościami a skłonnością do wypadków, przyczyniło się wielce do rozszerzenia badań psycho-fizjologicznych, zwłaszcza w takich przedsiębiorstwach, w których jak n. p. w kolejnictwie, błędy personelu mogą wywołać fatalne następstwa dla podróżnych.

Dlatego też wprowadzono badania psychotechniczne w Polskich kolejach państwowych, podobnie jak we wszystkich prawie wielkich towarzystwach kolejowych i tramwajowych zagranicą.

Niedawno przedstawił prof. dr. Lahy z Paryża metody używane w instytucie psychotechnicznym wielkiego Towarzystwa kolei miejskich i podmiejskich miasta Paryża (Tramways et chemins de fer en commun de Paris).

Według referatu ogłoszonego w „Atti di Congresso del organiz. scientifica” di Roma, (str. 1043), wprowadzono tam badania następujące. Każdego kandydata poddaje się najpierw zbadaniu przez lekarza, następnie próbom psychotechnicznym, potem zaś próbie służby praktycznej.

Badania psychotechniczne dążą do przybliżonego zmierzenia a) zdolności, b) przez powtarzanie pomiarów w określonych odstępach czasu także do śledzenia jego rozwoju zawodowego, c) do pomocy w przyszłem do kształcaniu.

Kontrola otrzymanych tą drogą wyników przez ich porównywanie z ocenami praktycznej zdadności w służbie wykazała zgodność w 84% -ach.

Układ badań obejmuje dziedziny:

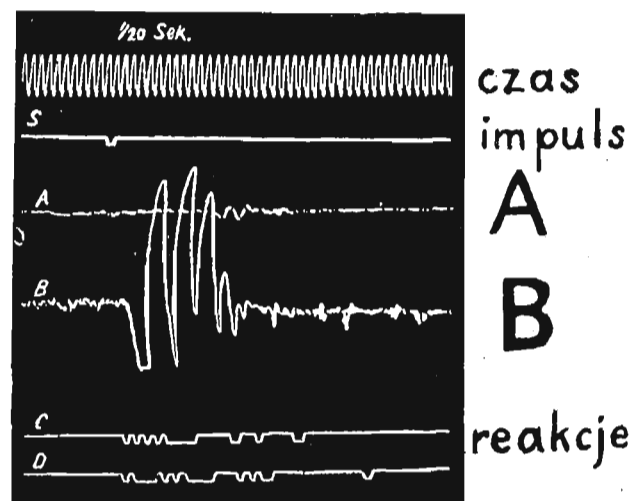
- a) wrażeń zmysłowych;
- b) zdolności ruchowych;
- c) zdolności psycho-motorycznych;
- d) inteligencji.

Do tych celów stosuje się tam krótkie badania, zwane testami:

1. uwagi rozdzielnej;
2. reakcyj ruchowych np. na dźwięki sygnałów;
3. sugestywności, według Bineta;

4. siły i wytrwałości mięśniowej;
5. oceny różnych prędkości jazdy;
6. oceny odległości;
7. szybkości spostrzegania;
8. ulegania wzruszeniom pod wpływem niespodzianych podniet;
9. pamięci (np. co do serji słów);
10. inteligencji słownej (logicznej);
11. inteligencji praktycznej;
12. zdolności do rozumienia mechanizmów.

Nadawanie podniet i notowanie otrzymanych na nie reakcyj (wzgl. czynności) odbywa się tam a u t o m a t y c z n i e, za pomocą przyrządów, pędzonych motorkami i indykatorów, rysujących wyniki na ruchomej taśmie z dokładnością $\frac{1}{6}$ sekundy. Takie ulepszenie aparatury zapewnia zupełną równomierność w wydawaniu podniet oraz obiektywną dokładność w pomiarach czasów reakcji, usuwając wszelkie błędy osobiste, popełniane dawniej przez samych obserwatorów i niekorzystny wpływ obawy przed obecnością tych obserwatorów, czyli t r e m y.



Rys. 1.

Impulsy, reakcje ruchowe i drgania rąk osób A i B.

Badanie pracowników odbywa się tam w regularnie rozmieszczonych terminach, mianowicie u pracowników mających poniżej 45 lat co dwa lata, u starszych zaś co roku. Na podstawie tych prób i sprawozdań o zachowaniu się każdego pracownika w służbie przydziela się każdemu z nich stanowisko w danym okresie dla niego odpowiednie. Dzięki wprowadzeniu tych metod stwierdzono zmniejszenie ogólnej ilości wypadków o 30%.

O sposobach badania zdolności zawodowych w Stanach Zjednoczonych i w Niemczech pisalem już obszerniej w dziele „Przemysł”, str. 196 do 212.

W Usti (Aussig, Czechy północne) zwraca się przy stawianiu not z prób psychotechnicznych uwagę także na rodzaj środowiska gospodarczego i domowego każdego kandydata. Stosownie do potrzeb tego okręgu miejskiego podzielono środowiska młodzieży na 5 grup, a to:

1. kół wykształconych i zamożnych;
2. grupy średnich urzędników;
3. średnich kupców i rzemieślników;
4. robotników fachowych, woźnych i t. d.;
5. grupy robotników zwykłych, średniego i niższego stopnia.

Dzięki temu ugrupowaniu otrzymał tamtejszy instytut psychotechniczny większą niż przedtem zgodność swych ocen z kontrolą w praktyce. (Dok. nast.).

Dr. Karol Pomianowski,
Prof. Politechniki Warszawskiej.

Kilka słów w sprawie koncesji Harrimana.

Sprawa koncesji była omawiana w swoim czasie w Towarzystwie Politechnicznym Lwowskim, wyniki dyskusji były pomieszczone w Czasopiśmie Technicznym. Nie biorąc udziału w poprzedniej dyskusji, pozwałam sobie poniżej pomieścić parę uwag, które może przyczynią się do lepszego wyjaśnienia sprawy tak bardzo dla Polski ważnej.

W terenie będącym przedmiotem projektowanej koncesji, oraz na przyległym Śląsku, istnieje szereg wielkich elektrowni, z nich największa w Chorzowie, obok Państw. Zakł. Azot., należąca do OEW., firmy niemieckiej. W m y ś l

wanym węglem. Gdy zakład OEW. w roku 1927, pracując bez rezerwy i przeciążony, wyprodukował 459 mil. kWg, po uruchomieniu „Elektro“ mógł produkcję ograniczyć i w roku 1929 wytworzył tylko 378 mil. kWg, gdy równocześnie związane z nim „Elektro“ wyprodukowało 365 mil. kWg. Razem zatem oba te zakłady niemieckie wytworzyły 743 mil. kWg. Obraz wzrostu produkcji na szeregu największych elektrowni w omawianym terenie podaję na załączonym wykresie. Zestawienie cyfrowe na rok 1929 podaję poniżej:

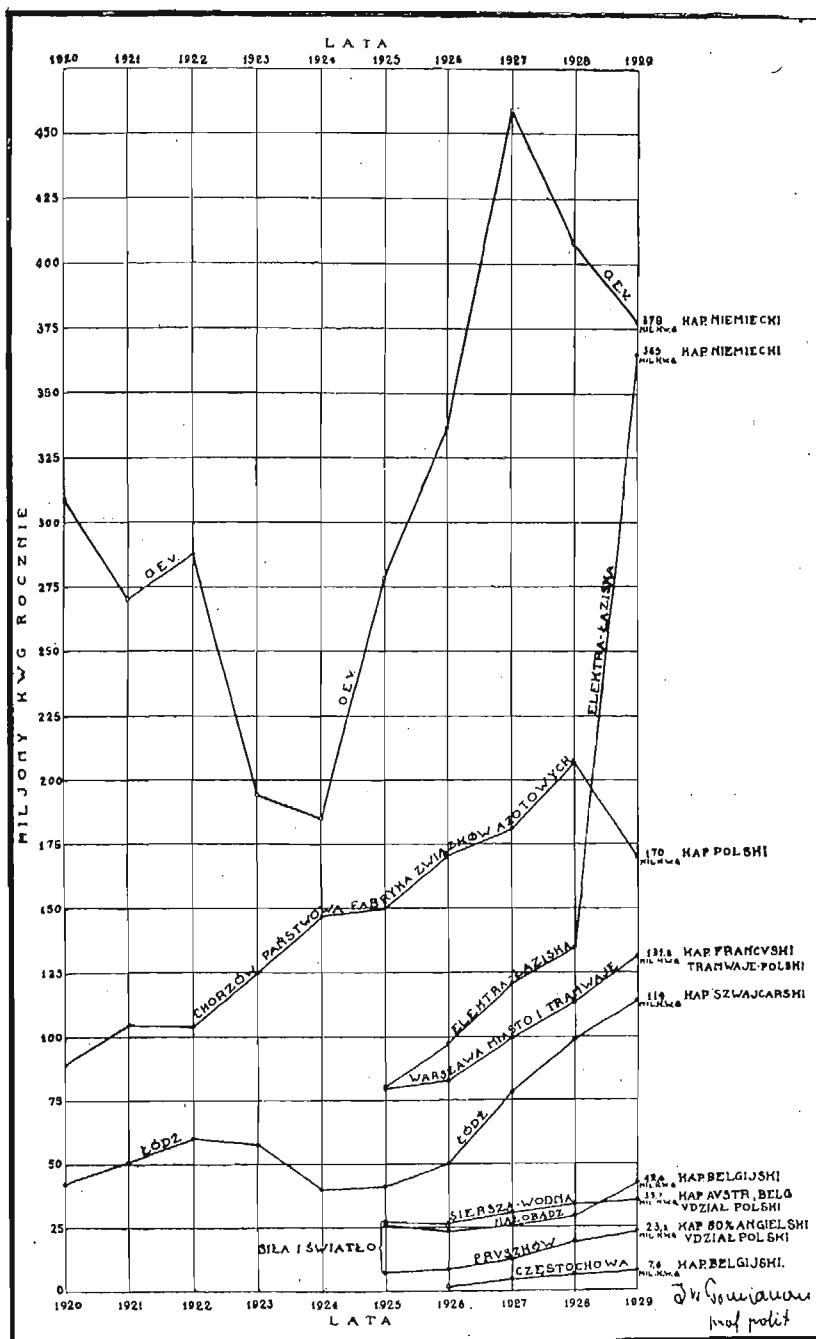
OEW.	378	mil. kWg
Elektro	365	„ „
Chorzów Państw.	170	„ „
Łódź	114	„ „
Warszawa miasto	100	„ „
„ tramwaje	31,2	„ „
Małobądz	42,6	„ „
Kraków	35,5	„ „
Siersza Wodna	35,4	„ „
Pruszków	23,2	„ „
Częstochowa	7,6	„ „

Razem . . . 1302,5 mil. kWg.

Suma produkcji tych największych zakładów wynosi zatem 1302,5 mil. kWg, w czym same dwie elektrownie niemieckie partycypują ze sumą 743 mil. kWg. Jeśli weźmiemy pod uwagę, że na ogólną sumę produkcji energii w Polsce, około 3 miliarda kWg, elektrownie z instalowaną mocą powyżej 5.000 kWg wyprodukowały około 2,4 miliarda, i że w tej sumie dwie elektrownie niemieckie wyprodukowały 743 mil. kWg, wynika stąd jasno, jak potężnym jest ich udział w produkcji siły elektrycznej i że wynosi on 24,7% całości wyprodukowanej energii elektrycznej w Polsce, 31% produkcji wielkich zakładów, 57% produkcji zakładów podanych w zestawieniu poprzednim.

Państwo nie posiadało nigdy dostatecznych środków samo, aby likwidację OEW. przeprowadzić, lecz w układach z Harrimanem zobowiązała go do wykupu tej elektrowni i jej spolonizowania, a następnie do nierozszerzania tego zakładu, jako położonego przy samej granicy Państwa, natomiast wybudowanie odpowiedniej wielkości zakładu nowego, bliżej Krakowa. Układ polsko-niemiecki, zawarty w październiku 1929 r., zniósł likwidację między innymi i elektrowni OEW., a właściciele jej po podpisaniu układu przerwali pertraktacje z firmą Harrimana.

Koncesja tak duża i ważna jak ta, o którą się ubiega Harriman, wymaga oczywiście głębokich studiów, aby interes Państwa były należycie zabezpieczone, a równocześnie aby przedsiębiorca miał interes w objęciu koncesji. Lecz anormalne stosunki, jakie się ułożyły między Rządem a Sejmem z jednej strony, a z drugiej, mało fachowa a często raczej pod kątem politycznym, oraz pewnych prywatnych



układów genewskich, Państwo posiadało co do tej elektrowni prawo likwidacji. Wobec mającej nastąpić likwidacji, zakład ten był w małym tylko stopniu modernizowany i zupełnie nie rozszerzany. Gdy jednak przemysł śląski wymagał znacznie większych ilości energii niż zakład Chorzowski mógł dostarczyć, kapitał niemiecki wybudował drugą elektrownię, „Elektro“, w Łaziskach Górnych, wyposażając ją w agregaty 30.000 kW i urządzenia do opalania kotłów sproszko-

interesów prowadzona kampania prasowa, wywołały znaczne przewleczenie się pertraktacji, wobec czego racjonalny plan Ministerstwa Robót Publicznych zachwiany został w części dotyczącej wykupu elektrowni OEW., gdyż w międzyczasie został zawarty układ polsko-niemiecki, który prawo przymusowego wykupu zniósł.

Utratę prawa likwidacji OEW. uważać trzeba za poważną klęskę na punkcie naszego stanu posiadania na

Śląsku, na skutek pozostawienia w ręku niemieckim tak potężnej placówki, jaką jest OEW. na Śląsku, a następnie finansową, na skutek utraty mocnego atutu, jaki posiadało Państwo w prawie likwidacji elektrowni wraz z jej rozgałęzioną siecią, które to prawo Państwo mogło odstąpić przedsiębiorstwu, za cenę ustępstw na innych polach.

Elektrownia OEW. pozostaje zatem nadal w ręku kapitału niemieckiego, a jej tempo rozwoju, niczem obecnie nie wstrzymane, jak wynika wyraźnie z załączonego wykresu, będzie niezawodnie i nadal większe od tempa rozwoju jakiegokolwiek elektrowni okręgowej czy miejskiej w omawianym terenie. Jest rzeczą oczywistą, że elektrownie OEW. oraz „Elektro“, operując bardzo dużymi jednostkami maszynowymi, zużywając sproszkowanych najgorszych odpadków węgla na opał kotłowy, dysponując zresztą ogromnymi kapitałami, będą miały możliwość produkowania energii taniej niż jakakolwiek elektrownia mniejsza, i będą musiały mieć tendencję rozszerzania swego terenu z bytu dalej na wschód, poza granice Śląska.

Zapobiec pokojowemu wchłonięciu przez te elektrownie terenów na wschodzie może oczywiście Rząd zawsze, nie udzielając koncesji na linie przeniesienia, łączące sieć OEW. z sieciami mniejszych zakładów na wschodzie. Pod względem gospodarczym byłaby to jednak polityka niewłaściwa, gdyż utrzymywałaby ona sztucznie za wysokie koszty produkcji prądu. Racjonalnym rozwiązaniem będzie zatem wystawienie w zagłębiu węglowym, kapitałami neutralnymi tak dużej elektrowni, aby ona mogła przejąć na siebie dalszy wzrost konsumpcji energii na Śląsku oraz w powiatach na wschód od Śląska położonych. O ile to nie nastąpi dość szybko, nie jest wykluczone, że powstanie mogą stosunki polityczne czy ekonomiczne w przyszłości takie, które skłonią Rząd do odstąpienia od swego dotychczasowego stanowiska, i do dania zezwolenia na przyłączenie sieci pozaśląskich z siecią OEW. lub „Elektro“. A zatem zasada elektryfikacji zachodnich powiatów Polski, oparta na wielkiej elektrowni wybudowanej w zagłębiu, narzuca się sama przez się.

Zachodzi teraz pytanie, czy jest to możliwe do osiągnięcia przez udział Państwa lub samorządów w budowie sieci i elektrowni, względnie przez rozszerzenie istniejących mniejszych elektrowni. Zaznaczyć przytem trzeba, że ze względu na bezpieczeństwo wojenne, muszą być równocześnie wybudowane znaczne siły wodne, pracujące na tężesamą sieć przeniesienia.

Otóż nie ulega żadnej wątpliwości, że wykonanie elektryfikacji ze środków państwowych lub samorządowych jest wykluczone. Państwo ma inne i znacznie pilniejsze zadanie, jak choćby rozwiązanie kwestji mieszkaniowej. Jeśli środki Państwa nie pozwoliły dotychczas zakupić elektrownię OEW., nie pozwalają na dokończenie rozpoczętej już zapory w Porąbce, trudno przypuścić, aby mogły wystarczyć na przeprowadzenie planowej elektryfikacji. Finanse samorządowe nie pozwalają również na udział samorządów w tak kosztownym przedsięwzięciu. Istniejące elektrownie samorządowe walczą z kryzysem finansowym i zmuszone są szukać do pomocy kapitałów zagranicznych (Elektrownia „Gródek“, Kujawska Elektrownia, Lublin, Włocławek i t. d.). Zresztą przedsiębiorstwo takie może prosperować tylko w ręku prywatnym, w ręku Państwa czy instytucji publicz-

nej mogłoby się łatwo stać deficytowem, przy cięższym z natury rzeczy aparacie administracyjnym. Istniejące elektrownie w obrębie omawianego terenu są w całości lub niemal w całości w ręku kapitału obcego. Istnienie polskiego zarządu w tych elektrowniach jest oczywiście bardzo pocieszającym i pożądanym, lecz to istoty rzeczy nie zmienia. Można zatem stwierdzić, że obecnie niema kapitału prywatnego polskiego, który mógłby tak dużej imprezy się podjąć. Pozostaje zatem kapitał obcy. Wykresy podane na początku wykazują jednak niezbicie, że tempo rozwoju innych elektrowni, w stosunku do tempa rozwoju dwu niemieckich na Śląsku jest tak nikłe, iż niepodobna przypuścić, aby którakolwiek z tych elektrowni mogła i chciała skutecznie konkurować z elektrowniami niemieckimi, przynajmniej w stosunkach obecnych.

O ile pertraktacje z koncernem Harrimana się rozbiją ostatecznie, gdy niema na razie żadnych widoków, aby inny kapitał zainteresował się sprawą elektryfikacji w stopniu takim, jak to zrobił Harriman, Rząd będzie zmuszony wydać szereg koncesyj na drobne elektrownie w omawianym terminie, co oczywiście nie tylko nie rozwiąże sprawy elektryfikacji tego terenu, lecz będzie wprost jej zaprzepaszczeniem. Nawet połączenie ze sobą małych elektrowni, gdyby takie zostało wykonane, stanu rzeczy nie zmieni, gdyż nie zmniejszy kosztów wytwarzania prądu. Jest również rzeczą wykluczoną, aby którakolwiek mała elektrownia lub nawet zespół kilku mógł rozbudować na większą skalę zakłady o sile wodnej.

Projektowany zakład w Rożnowie ma mieć — zależnie od sposobu rozbudowy — 166.4 do 136 mil. kWg rocznej produkcji siły. Koszt budowy wyniesie od 80 do 67.5 mil. zł., ilość nagromadzonej energii w zbiorniku około 10 mil. kWg, moc instalowana 90.000 kM. Przy dużej sieci przeniesienia, rozbiorze energii w ilości około 1-go miljarda kWg rocznie, cała produkcja zakładu Rożnowskiego może być umieszczona w szczytach wieczornego rozbioru energii. Mimo wysokich kosztów zakładowych, koszt produkcji energii może wytrzymywać kalkulację, a zapas energii nagromadzonej w zbiorniku może być w każdym momencie rzucony na sieć przeniesienia. Samodzielnie wybudowany zbiornik i zakład pracujący na małej sieci przeniesienia i z małym ogólnym rocznym zapotrzebowaniem energii, będzie nierentownym i niewątpliwie nie znajdą się kapitały na jego budowę.

Kampanja antiharrimanowska prasy codziennej, która, posługując się często nierealnymi argumentami, sprawę koncesji z płaszczyzny czysto gospodarczej przesuwała w płaszczyznę polityczną, utrudniła tak dochodzenia, jak i pertraktacje Rządu z grupą Harrimana, przewlekła sprawę i jest w ten sposób pośrednio w dużej mierze winna temu, że w międzyczasie podpisany układ likwidacyjny pozbawił Państwo prawa przymusowego wykupu z rąk niemieckich największej w Polsce elektrowni. Rozbicie obecnie układów z Harrimanem spowoduje niedojście do skutku elektryfikacji zachodnich powiatów Polski, na nieograniczony czas odsunie rozbudowę sił wodnych, zmniejszy przez to bezpieczeństwo wojenne Państwa, w końcu utrwali stan posiadania niemiecki na Śląsku i stworzy przez to groźbę, że stan ten będzie się z czasem na wschód od granicy śląskiej coraz dalej rozszerzał.

Inż. Władysław Kollis.

Rozwój hydrologji jako nauki.

Odczyt wygłoszony przez autora w Sekcji Meteorologicznej Komisji Fizjograficznej Warszawskiego Towarzystwa Naukowego.

W systematycznych pracach badawczych jednym z niezbędnych warunków do osiągnięcia należytych rezultatów jest nie tylko przeprowadzenie analizy uzyskanego materiału podstawowego, lecz także skru-

pulatne przestudjowanie ewolucji teorii naukowych dotyczących danego zagadnienia. Z tego punktu widzenia historia doktryn naukowych niewątpliwie posiada olbrzymie znaczenie. Zwłaszcza w dziedzinie skomplikowanych kwestyj hydrologicznych zapoznanie się z ich rozwojem zasługuje na specjalną uwagę.

Poglądy starożytności na zasadnicze prawa krążenia wody w przyrodzie zasłonięte są przed nami grubą powłoką oddzielających nas stuleci. Jeśli jednak przedostały się pewne szczupłe wiadomości z tej dziedziny, zawdzięczać to należy powiązaniu tych poglądów z teoriami metafizycznymi, łącznie z którymi przekazała je nam historia.

Jedną z najbardziej charakterystycznych cech greckiej szkoły filozoficznej Jonczyków była dążność do poznania budowy wszechświata. W VII wieku przed Chr. badaniom tego rodzaju poświęca się Thales z Miletu. W rozumowaniach swych doszedł on do wniosku, że istnieje wspólny początek wszechrzeczy, pewien fakt początkowy czyli substancja. Wszystko, co stanowi świat zewnętrzny, zdaniem Thalesa jest tylko formą, którą substancja każdorazowo przybiera. Obserwując stale przemiany kształtów, wielkości, oraz postaci różnych ciał fizycznych, Thales nie mógł żadnej z obserwowanych form przyjąć za istotę wszechrzeczy. Stąd powstało pytanie, co właściwie stanowi ten niezmienny pierwiastek, który posiada tak zmienne formy, innymi słowami, co jest początkiem wszechrzeczy. Thales odpowiedział na to pytanie znaną teorią jego filozofii: początkiem tym jest woda. Z niej wszystko pochodzi i do niej powraca. Jest ona w powietrzu w postaci pary, obserwujemy ją jako ciecz na powierzchni ziemi. Właściwie cała ziemia w mniemaniu Thalesa przesnuta jest niezliczonymi kanalikami, mającymi połączenie z oceanem. Woda podlega cyrkulacji podziemnej. Pod wpływem wiatrów wtłaczana jest z morza do wspomnianych kanalików, tu pod ciśnieniem wyżej położonych warstw ziemi podnosi się stopniowo aż do gór, występuje wreszcie w postaci źródeł, które dają początek rzekom.

Teorie dotyczące krążenia wody w przyrodzie poziomem swym długo jeszcze nie przekraczały prób wytłomaczenia tego zjawiska przez Thalesa.

W V w. przed Chr. Plato przypuszczał, że wszystkie wody lądów pochodzą z oceanu. Przez duży otwór w ziemi dostają się z niego do otchłani piekielnej Tartaros, zaczynając tu swój bieg kołowy przez rzeki do oceanu.

Niewątpliwie przyczynę powstania poglądów o podziemnej cyrkulacji wody należy upatrywać w specjalnych warunkach przepływu rzek małoazjatyckich. Rzeki te częstokroć gubią swój bieg, odbywając go częściowo drogą podziemną.

O wiele wyższy poziom cechował poglądy Arystotelesa. Utrzymywał on, że oceany są głównymi zbiornikami, skąd drogą parowania w postaci chmur przenosi się ona wiatrami na ląd. Pod wpływem oziębienia chmury się skraplają, a spadające deszcze zasilają rzeki. Woda unoszona rzekami do oceanów zamykałaby ten cykl procesu kołowego.

Rzymski pisarz Lucretius Titus Carus (99–55 r. przed Chr.) w swym poemacie dydaktycznym, poświęconym zasadom filozofii epikurejskiej pod tyt. „De rerum natura“ między innymi ujawnia poglądy swe na krążenie wody w przyrodzie. Według niego woda morska podnosi się drogą podziemną aż do gór, stopniowo pozbywając się słoności, i daje tu początek źródłom.

Marcus Vitruvius Pollio (I wiek przed Chr.) w dziele swym pod tyt. „de architectura“ doszedł do wniosku, że zarówno woda deszczowa, jak i woda topniejących śniegów przesączają się do ziemi, wypełniają napatkane otwory w pokładach aż do chwili, gdy warstwy zbite i nieprzepuszczalne zmuszą zmienić ruch wody w kierunku położenia tych warstw. W dalszej drodze

woda będzie szukała wyjścia na powierzchnię. Tu powstają źródła, dając następnie początek rzekom.

Z temi wiadomościami z dziedziny nauki o życiu wody ludzkość wstąpiła w okres tak zwanego średniowiecza.

Z chwilą, gdy praw natury szukać poczęto w najbardziej nawet legendarnych opowieściach biblijnych niepodobna było ruszyć naprzód ani na krok. Nie jeden trafny, jak widzieliśmy, pogląd starożytności został wypaczony.

Zainteresowanie średniowiecza kwestją krążenia wody w naturze związane było z zagadnieniem ustalenia miejsca położenia... raju biblijnego.

W średniowieczu niezachwianie wierzone w podziemną cyrkulację wody. Dowody istnienia podziemnych rzek i kanałów, przez które woda morska dostawała się na powierzchnię i tworzyła źródła, zawarte były według ówczesnych poglądów w biblii. Biblia wspomina o wypływających z raju 4 rzekach. Rzeki Eufrat, Tygrys, Nil i Ganges uważane były za dolne biegi rzek rajskich, które przebywały część drogi pod powierzchnią ziemi, uniemożliwiając w ten sposób ludziom dotarcie do biblijnego raju.

Poczynając od połowy XVI stulecia myśl ludzka coraz odważniej wyrzywa się z labiryntów scholastycznej ciemności. W początku XVII wieku w dziedzinie nas interesującej badania postępują już nietylko w kierunku wyjaśnienia ogólnych praw krążenia wody w przyrodzie, lecz powstają obok podwaliny nauki o prawach ruchu cieczy w ściślejszym pojęciu.

Jako moment ciekawy zwraca tu uwagę okoliczność, że celem tych badań i punktem ich wyjścia stanowią prawie wyłącznie kwestje praktyczne.

Pozostałe ślady olbrzymich budowli hydrotechnicznych starożytności świadczą, że nieznane wtedy były zasadnicze prawa hydrostatyki. Znakomity rzymski wodociąg Aqua Marcia o długości około 69 km prawie 14 km ponad niziną przechodził w wysoko zbudowanym akwadukcie tylko dlatego, że Rzymianie nie znali prawa naczyń połączonych.

Wodociąg Aqua Claudia posiadał długość około 100 km, podczas gdy w prostym kierunku wystarczyłyby 53 km. Wielkie budowle hydrotechniczne wieków starożytnych powstawały w wyniku intuicyjnego stosowania nieznanych bliżej praw ruchu wody. Teraz już chodziło o nadanie pracom technicznym charakteru świadomości spodziewanego efektu.

W dziele wydanym w Rzymie w r. 1638 Benedykt Castello po raz pierwszy zagadnienie praktyczne przepływu wody w rurach i kanałach próbuje ująć w ściśle formy matematyczne. Prawie w tym samym czasie drugi Włoch Jan Torricelli (1608–1647) odkrył prawo zależności chyżości wypływu wody przez otwory od napełnienia naczynia. Prace te uważać można za początek hydrauliki (a właściwie jej działu: hydrodynamiki), bez której rozwoju, jak zobaczymy, byłby niemożliwy postęp w hydrologji.

W roku 1694 ukazuje się większa rozprawa traktująca o prawach ruchu wody w przyrodzie, przytem po raz pierwszy dla oznaczenia nauki o życiu wody użyta zostaje nazwa hydrologja. Jest to praca wydana we Frankfurcie nad Menem przez E. Melchior'a pod bardzo obszernym tytułem łacińsko-niemieckim. W późniejszych pracach stale już się spotykamy z powyższym oznaczeniem, a więc na przykład Cartheuser traktatowi swemu wydanemu również we Frankfurcie n/Menem w r. 1758 nadaje tytuł „Rudimenta hydrologiae systematicae“.

Kwestje dotyczące krążenia wody w naturze nie przestawały interesować badaczy. W r. 1686 zagadnieniu temu poświęcona została pośrednio praca Mariott'a: „Traité du mouvement des eaux et des autres corps fluides“.

des". W pracy swej Mariotte podał między innymi teorię infiltracyjną pochodzenia wód wglębnych, obalając całkowicie dotychczasowe poglądy co do przesączania się wody z morza do ziemi. Według teorii Mariott'a woda wglębna powstaje wyłącznie z opadów atmosferycznych, przesiąkających do gruntu. Tu wypełnia ona wszystkie jego pory, tworząc pewną warstwę, w której odbywa się ruch uwarunkowany siłą ciężkości, oraz położeniem pokładów nieprzepuszczalnych.

Głębsze jednak badania wszystkich elementów procesu kołowego wymagały rozpoczęcia systematycznych obserwacji odpowiednich zjawisk. Do najstarszych badań tego rodzaju zaliczyć należy zestawione przez Arago obserwacje wysokości poziomów wody Sekwany w Paryżu za okres 1731–1868 r. Na początek wspomnianego okresu odnieść należy również pierwsze próby pomiarów chyżości wody, oparte na prawach ustalonych w hydraulice, oraz wykorzystujące początkowo bardzo nieskomplikowane przyrządy.

Już w roku 1732 Pitot proponował mierzenie chyżości wody przy pomocy rurki zanurzonej do rzeki i skierowanej swym zagiętym końcem przeciw prądowi. Wysokość poziomu wody w rurce ponad poziom rzeki uważał on za odpowiadającą chyżości badanej strugi. W istocie jednak założenie Pitot'a nie było dość ścisłym, gdyż nie uwzględniało zmiany rozkładu chyżości spowodowanej przez wstawienie rurki do wody, oraz straty naporu.

Na błąd ten zwrócił uwagę Darcy, rekonstruując jednocześnie przyrząd Pitot'a. W czasie późniejszym rurki Darcy-Pitot'a były ulepszone przez Ritter'a (1886), powstał nawet pomysł (Frank) bezpośredniego mierzenia średniej chyżości w pionowej przy pomocy rurki posiadającej szereg otworów w bocznej ścianie, lecz w praktyce, jak się okazało, dawał naogół błędne wyniki. Obok tych przyrządów opartych na prawach ciśnienia hydrodynamicznego, w r. 1790 wynaleziony zostaje przez Woltmann'a młynek hydrometryczny. Na podstawie ilości obrotów skrzydełek, rejestrowanej na odpowiednim liczniku, po uprzednim przetarowaniu przyrządu, można było wyznaczyć chyżość w badanej strudze.

Młynek Woltmann'a posiadał jednak z punktu widzenia praktycznego poważne braki, gdyż wymagał wyjmowania go z wody po każdej obserwacji dla dokonania odczytu na liczniku. Braki te zostały usunięte przez Amsler'a przez wprowadzenie sygnalizacji elektrycznej, późniejsze zaś ulepszenia dotyczyły już tylko kształtów skrzydełek, względnie szczegółów konstrukcyjnych urządzeń kontaktowych. Postępy w dziedzinie hydrometrii związane są z szeregiem nazwisk tej miary co de la Brosse, Hajos, Harlacher, Głuszkow i inni.

Badania nad stanami wody w rzekach, rejestrowanymi już od dłuższego czasu prawie w całej Europie, w początku XIX stulecia doprowadziły niektórych badaczy do niepokojących wniosków.

W r. 1837 Berghaus opierając się na obserwacjach nad Elbą i Odrą wyraził pogląd, że rzeki te ulegają stopniowemu zubożeniu płynących wód. Do podobnych wniosków doszedł Merian w odniesieniu do Renu. W tym samym czasie członek Petersburkiej Akademii Umiejętności Baer skonstatewał, zdaniem jego, usychanie Wołgi.

Wspomniane poglądy tak zaniepokoiły świat naukowy, że w różnych krajach rozpoczęto badania dla wyjaśnienia niezwykle doniosłego zagadnienia. Stopień zainteresowania teorią usychania rzek wzrósł zwłaszcza po ogłoszeniu przez Wex'a w r. 1873 jego rewelacyjnej wprost rozprawy pod tyt.: „Über Wasserabnahme in den Quellen, Flüssen und Strömen in den Culturländern“.

Wex, uogólniając dotychczasowe spostrzeżenia, twierdził, że zubożenie wód w rzekach Europy jest skutkiem stałego zmniejszania się opadów atmosferycznych, to zaś zjawisko wywołane zostało przez znaczny postęp kultury rolnej, dewastację lasów, oraz odwodnienie olbrzy-

mich obszarów! bagien. Tak sceptyczne wnioski oparte były jednak na bardzo luźnych spostrzeżeniach i danych. Przedewszystkiem brakło jeszcze wtedy większych ilości pomiarów objętości przepływu rzek, o zmniejszeniu przepływu w rzekach sądzono na podstawie obniżenia się stanu wody, zupełnie nie biorąc pod uwagę możliwego pogłębienia łożyska, wreszcie okresy obserwacji samego zjawiska nie zawsze były zbyt długie.

Nie przeszkadzało to fanatykom teorii usychania rzek przepowiadać z niezwykłą ścisłością czas, w którym naprzykład Elba i Odra na zawsze utracą swą spławność. Podnoszone wprawdzie były nieliczne głosy przeciwko tym teoriom (H. Fritz, 1876, oraz P. Reis, 1883), ogólnie jednak panowało przekonanie słuszności poglądów Wex'a.

Stanowczy zwrot w opinii naukowej nastąpił dopiero po pracach A. Wojekow'a (1884) („Klimaty ziemnego szara“), oraz E. Brückner'a („Klimaschwankungen seit 1700“). Berlin 1890).

Uczeni ci zupełnie niezależnie jeden od drugiego ustalili, że régime rzek stoi w ścisłym związku z układem stosunków meteorologicznych w dorzeczu. Z drugiej strony elementy meteorologiczne ulegają wahaniom okresowym. Według Brückner'a wahania te obejmują mniej więcej okresy 35-letnie. Gdy zgodne wyniki badań nad okresową zmiennością elementów klimatycznych uzyskane przez Hann'a, Geinc'a, Rykaczew'a w zupełności potwierdziły istnienie tej zmienności, znana formuła Wojekow'a „rzeki są funkcją klimatu“ stała się podstawowym pewnikiem hydrologii.

Ponieważ bezwzględny regulatorem klimatu są oceany i morza w związku ze zmianami temperatury i krażeniem wiatrów, zatem wszelki postępujący jednokierunkowo proces, za który uznać należałoby pogląd Wex'a o stałym zmniejszaniu się opadów atmosferycznych, musiałby być skutkiem pewnych stale i również jednokierunkowo postępujących zmian w układzie temperatury lub ciśnienia.

Stałego obniżania się temperatury, przynajmniej w granicach praktycznych, na razie nie dostrzeżono, a więc i obawy w tym kierunku należało uznać za przedwczesne. W ten sposób obalono jedną z tez Wex'a, a jednocześnie wyjaśnione zostały przyczyny zjawisk, które doprowadziły zwolenników teorii usychania rzek do ich błędnych wniosków. Obok tego ukazuje się szereg prac poświęconych wyjaśnieniu roli lasów.

Wollny w Niemczech, Henry we Francji, Otockij i Wysockij w Rosji dochodzą prawie do identycznych wniosków.

Najobszerniejsze obserwacje i doświadczenia przeprowadził Otockij, stwierdzając, że las bynajmniej nie wzbogaca zasobów wód zaskórnych, raczej odwrotnie jest jednym z największych ich odbiorców. Zużywając znaczne masy wody na parowanie, las obniża poziom wód zaskórnych w stosunku do sąsiednich obszarów niezalesionych. Jakkolwiek badania innych uczonych nie obaliły roli lasu w wydatkowaniu zasobów wód zaskórnych, a nawet potwierdziły słuszność zapatrywań co do wpływu na obniżanie ich poziomu, to jednak nie wszyscy się zgodzili z zupełnym negowaniem jakiegokolwiek bądź znaczenia lasu dla régime'u rzek i wód gruntowych. Wollny np. uważa, że rola lasu zależy od geograficznego położenia miejscowości badanej, od warunków orograficznych, pory roku, układu czynników meteorologicznych.

Późniejsze prace Oppokow'a, uwagi naszego uczonego Romera i innych wykazały, że pogląd Otockij'a i jego szkoły był zbyt jednostronny. Wpływ lasu na obniżenie poziomu wód zaskórnych, zresztą nieulegający w wielu wypadkach wątpliwości, może być uznany za ważki argument tylko w kwestji wydatkowania zasobów tych wód. Natomiast zupełnie nie wyswietla zagadnienia magazynowania przez las wód atmosferycznych czy to

przez zatrzymanie znacznych mas wody w ściółce leśnej, czy to przez złagodzenie procesu spływu opadów śnieżnych i ułatwienie przesiąkania. Lasy nie mogą być wprawdzie zawsze i bezwzględnie uważane za czynnik ochronny dla wód zaskórnych i źródeł, jak twierdził Wex, lecz nie zawsze też odgrywają wyłącznie rolę ujemną, jakiego zdania był Otockij. Niewątpliwym był jednak fakt stwierdzony przez wszystkich tych autorów, że katastrofalne wnioski Wex'a co do stale postępującego zużożenia wód w rzekach i źródłach jako skutku dewastacji lasów były niesłuszne.

Mimo to zainteresowanie rolą lasów w régime'ie rzek bynajmniej nie osłabło, zwłaszcza, że ilościowa strona tej kwestji nie została rozwiązana. Dowodem tego nieślabnącego zainteresowania, a jednocześnie wagi tej sprawy, może być fakt poruszenia jej na V-ym Międzynarodowym Kongresie Żeglugi w Medjolanie w roku 1905, gdzie była przedmiotem referatów Keller'a, Lafosse'a, Lochtin'a, Ponti'ego, Riedel'a i Wolfschütz'a.

W ostatnich czasach zagadnienie wpływu szaty roślinnej, a w szczególności lasu, na zasobność rzek w wodę poddane zostało nowym badaniom. Wyniki doświadczeń A. Engler'a opublikowane przez niego w r. 1919 w rozprawie pod tyt.: „Untersuchungen über den Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer“ sprowadzają się do stwierdzenia, że dla terenów przedalpejskich o jednakowym klimacie i podobnych warunkach orograficznych i geologicznych wartość spływu nie zależy od zalesienia, natomiast udział poszczególnych agentów parowania będzie różnolity. Twierdzenie to ilustruje następująca tabela, którą podaje Engler dla spływu w okresie całego roku.

	Las	Pole
Spływ	60% opadów	60% opadów
Parowanie z powierzchni szaty roślinnej . . .	15% „	10% „
Parowanie szaty roślinnej	20% „	6% „
Parowanie gruntu . . .	5% „	24% „
Razem	100% opadów	100% opadów

Obalenie poglądu Wex'a co do szkodliwości odwodnienia bagien dla zachowania zasobów wód zaskórnych oraz co do ujemnego wpływu tego odwodnienia na zasilanie rzek dokonane zostało bez sporów, zgodnym wysiłkiem wszystkich badaczy.

Stwierdzono, że bagna posiadają własność dużej chłonności wody. Z drugiej strony siłą włoskowatości woda w gruntach bagiennych (torfach) może się podnosić do 5—6 m, przez co bagna posiadają zdolność wciągania wód głębszych położonych nawet na znacznych głębokościach. Natomiast wydatek wody zawartej w torfie na zasilanie rzeki jest minimalny. Okoliczności te są przyczyną, że w okresach posuchy rzeki prawie wcale nie są zasilane przez zaskórny wodę gruntów bagiennych, w czasie zaś wylewów cała woda powodziowa dostaje się do rzeki. Zatem rola bagien w régime'ie rzek może być tylko ujemną. Odwodnienie bagien wpływać może na bardziej równomierny odpływ rzek, wydatnie go przytem podnosząc kosztem obniżenia wód powodziowych.

W ten sposób pozbawiona wszelkich podstaw realnych, runęła ostatnia teza Wex'a, a z nią razem teoria stopniowego usychania rzek została ostatecznie obalona.

Badania przeciwników tej teorii stały się poważnym bodźcem w dążnościach zorjentowania się co do posiadanych przez ludzkość bogactw wodnych.

Pokuszono się obecnie na ilościowe rozwiązanie zagadnienia krążenia wody w przyrodzie. Brückner w r. 1905 podał próbę naszkicowania ogólnego bilansu wody na kuli ziemskiej. W przecięciu wieloletnim bilans ten przedstawiałby się w sposób następujący:

Cała masa wody uczestnicząca w procesie kołowym, wedle dotychczasowego stanu badań, może być przyjęta za stałą. Stan ten ogólnie biorąc naruszyć mogłyby dwa zjawiska co do tendencji wzajemnie siebie znoszące. Z jednej strony, zgodnie z geologiczną teorią powstania oceanów, dotąd jeszcze trwa proces tworzenia się wód juwenilnych pochodzenia magmatycznego. Proces ten w ogólnym bilansie zaważyłby po stronie przychodu. Z drugiej strony istnieją procesy wydatkowania wody, procesy wiązania jej w zachodzących reakcjach chemicznych hydratyacji. Obie te pozycje bilansowe zdają się być sobie mniej więcej równe.

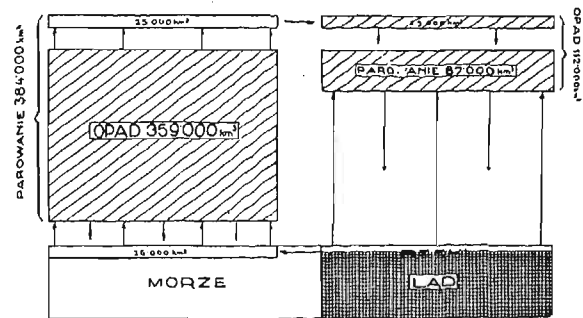
A więc jeśli oznaczymy roczną wartość parowania z powierzchni lądów przez P_z , ilość wody spływającej w ciągu roku do morza przez S , wartość rocznych opadów atmosferycznych spadających na lądzie przez H_z , objętość pary unoszonej w ciągu roku z lądu na morze przez D_m , oraz objętość pary unoszonej w ciągu roku z lądu na morze przez D_z , wtedy:

$$H_z = P_z + (D_m - D_z),$$

lub ponieważ: $D_m - D_z = S$,

$$H_z = P_z + S.$$

Wartość rocznego spływu rzek była obliczona przez J. Murrey'a na około 25.000 km^3 . Opady roczne na lądzie według obliczeń Fritsche'go, wynoszą około 112.000 km^3 , zatem parowanie wyniesie około 87.000 km^3 . (Wykres 1).



Rys. 1.

W granicach poszczególnych dorzeczy bilans ten przedstawi się w przecięciu wieloletnim $H = P + S$, gdzie H — opady; P — parowanie; S — spływ w m^3 w ciągu roku.

Cały szereg prac dla poszczególnych dorzeczy środkowej i wschodniej Europy lub też pewnych stref klimatycznych (Penck, Ule, Schreiber, Keller, Oppokow, oraz najnowsza praca Lugeon'a z r. 1928) poświęcony został ilościowemu sprecyzowaniu stosunku wody spływającej z dorzecza do opadającej z atmosfery.

Jeszcze bardziej doniosłą okazała się teoria ogłoszona przez Penck'a i zupełnie niezależnie przez rosyjskiego hydrologa Oppokow'a, dotycząca ustalenia szematu procesu kołowego dla dorzecza w odniesieniu jednak do jednego tylko roku. Badania doprowadziły tych hydrologów do ustawienia następującego równania:

$$(\text{opad}) = (\text{parowanie}) + (\text{spływ}) + (\text{magazynowanie}) - (\text{strata}).$$

Równanie to posiada głęboką treść hydrologiczną. Przedewszystkiem ujawnia ono rolę wód gruntowych w zasilaniu rzeki. Tłómaczy ono na pozór paradoksalne zjawisko, że w roku mokrym, jednak następującym po szeregu lat suchych, przepływ w rzece może w dalszym ciągu maleć, i odwrotnie w roku suchym, po kilkuletnim okresie wybitnie mokrym, przepływ może nadal utrzymywać się w dosyć wysokich granicach.

Tę pozorną anomalję wyjaśnia 3-ci wyraz równania. W pierwszym wypadku znaczne straty w zasobach wód gruntowych muszą być pokryte przez opady mokrego roku, wobec czego nadmiar tych opadów nie da żadnego

efektu. W drugim wypadku istniejący nadmiar magazynowanych wód lat ubiegłych zużyty zostaje na wybitne zasilanie rzeki w danym roku.

Równanie Oppokow'a-Penc'k'a zostało w sposób niezwykle przejrzysty przedstawione i sprecyzowane przez A. Coutagne'a w r. 1921 w rozprawie jego pod tyt.: „Contributin à l'étude du ruissellement et à la détermination du régime hydraulique d'un bassin en fonction de sa pluviosité”.

Bilans roczny dorzecza przedstawiałby się (zatrzymując wyżej przyjęte oznaczenia) następująco:

Pasywa		Aktywa	
Przychód bieżącego okresu:		Spływ bieżącego okresu .	S
1. Opady atmosferyczne w postaci śniegu i deszczu	H	Parowanie bieżącego okresu	P
2. Opady atmosferyczne innych postaci	C	Pozostałość z okresu bieżącego na okres następny	
Przychód z okresu uprzedniego:		1. Infiltracja (J)	} M
1. Infiltracja (J')	} M'	2. Lodowce i śniegi (N)	

$$H+C+M'=S+P+M,$$

lub dla stref pozbawionych lodowców i wiecznych śniegów ($N=0$), oraz pomijając wyraz C wskutek trudności jego obliczenia, równanie przyjmie postać:

$$H+J'=S+P+J$$

$$H=S+P-(J'-J).$$

Dalsze etapy badań szły już po linii odtworzenia

ilościowej strony zagadnienia. Jedną z najnowszych prac poświęconych analizie wszystkich wchodzących w powyższe równanie czynników jest obszerne studjum wybitnego szwajcarskiego hydrologa J. Lugeon'a (1928 r.) cytowane przez nas niżej. Próby ilościowego określenia wartości M względnie ($J'-J$) należą do badań stosunkowo młodych. W r. 1924 rosyjski inżynier D. Koczeryn podaje swoją metodę obliczenia magazynowania względnie strat. Według Koczeryn'a magazynowanie względnie strata w każdym roku równa będzie różnicy pomiędzy wartością ($H-S$) a wartością faktycznego parowania proporcjonalnego do atmosferycznego, względnie obliczonego metodą Meyer'a. Szwedzki badacz A. Wallen (1927) wychodził z zasady, że wartość parowania ulega tylko nieznacznym wahaniom, naogół zaś dla pewnej wysokości opadu pozostaje mniej więcej stałą. W magazynowaniu biorą udział poza podziemnym dorzeczem również jeziora. Retencję tych ostatnich można obliczyć na podstawie badań ich poziomu. Wtedy retencja gruntu (emmagasinage du sol) wypadnie z różnicy $H-S-P-M'$, gdzie M' — magazynowanie jezior. Po wprowadzeniu w równaniu bilansu rocznego poprawki na magazynowanie, zależność spływu od opadów dałaby się przedstawić w postaci prostej¹⁾. Badania dynamiki procesu kołowego, z którego najistotniejszym było zagadnienie spływu, zwróciło uwagę na związek régime'u rzek z régime'em wód głębszych. (Dok. nast.).

¹⁾ Wzmiankę o obliczaniu przez Wallen'a magazynowania umieszczam na skutek cennych uwag wypowiedzianych przez Dyrektora Dra Inż. J. Lugeon'a w czasie dyskusji nad moim referatem.

Inż. Jan Wokroj.

Tabelaryczne i wykresne obliczenie obwodu zwilżonego (o elemencie prostym) i promienia hydraulicznego.

W r. 1912 opracował Dr. Aleksander Pareński we Lwowie cyfrowe tablice i wykres krzywych służących do wyznaczenia obwodu zwilżonego dla łożysk przyrodzonych i sztucznych, których przekrój składa się z elementów prostych. To rozwiązanie praktycznego zagadnienia wydane nakładem ówczesnego „Krajowego Oddziału Hydrograficznego we Lwowie“ w ilości 500 egzemplarzy, opracowane zostało do użytku Biura Hydrograficznego, Departamentu wodnego b. Namiestnictwa i Biura meljoracyjnego byłego Wydziału Krajowego.

Podczas dwukrotnej inwazji nieprzyjacielskiej w czasie działań wojennych cały nakład tej pracy zaginął, pozostały tylko nieliczne egzemplarze i to niekompletne w rękach prywatnych jednostek.

Ponieważ omawiane zagadnienie jest ważne dla hydrotechników praktykujących i ma obszerne zastosowanie, szczególnie przy użyciu wzorów empirycznych na prędkość sekundową wody, w których występuje jako jeden z głównych czynników promień hydrauliczny, przeto za zezwoleniem autora publikuję tę pracę powtórnie.

Dotychczas używane wzory empiryczne na prędkość sekundową wody, które zawierają w sobie promień hydrauliczny R są następujące:

Wzór 1. Ganguillet-Kuttera:

$$v = k \sqrt{IR},$$

$$23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{I}$$

w czem: $k = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{I}}{1 + \left[23 + \frac{0.00155}{I} \right] \frac{n}{\sqrt{R}}}$

2. Kuttera: $k = \frac{a}{1 + \frac{b}{\sqrt{R}}}$, $k = \frac{100\sqrt{R}}{m + \sqrt{R}}$

3. Darcy-Bazina:

$$\frac{IR}{v^2} = \frac{1}{k^2} = \beta \left(1 + \frac{\gamma}{R} \right).$$

4. Nowszy wzór Bazina:

$$v = k \sqrt{RI}, \quad k = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$$

5. Wzór Franka:

$$k = \frac{[23n+1]\sqrt{R}}{[23n+\sqrt{R}]n}$$

6. Wzór Forchheimera dla kanałów:

$$v = \lambda R^\mu I^\nu.$$

7. Wzór Matakiewicza dla kanałów:

$$v = 35.4 R^{0.7} I^m.$$

Dla dokładnego zorientowania się, który wzór dla danej rzeki daje najlepsze wyniki, oraz jakie współczynniki należy obrać wskazanem jest przy pomiarach bezpośrednich ilości przepływającej wody w sekundzie obliczyć też obwód zwilżony i promień hydrauliczny i podać te wielkości oprócz powierzchni przekroju rzeki spadku zw. w. i średniej głębokości. Sumienne zestawienie tych wartości daje doskonałą podstawę po obliczeń wszelkich projektów związanych z temi rzekami. Obliczenie obwodu zwilżonego profilu o wielu załamaniach (narysowanego

zazwyczaj w różnych skalach) dla szerokości i głębokości wymaga wielokrotnego zastosowania twierdzenia Pitagorasa, a więc żmudnych rachunków. Przy zastosowaniu tablic lub wykresów Dra Pareńskiego obliczenie znacznie się upraszcza. Tablice zawierają wartości n , oznaczające różnice pomiędzy odcinkami, z których jeden leży na obwodzie zwilżonym, a drugi jest poziomą odległością sond końcowych punktów pierwszego odcinka.

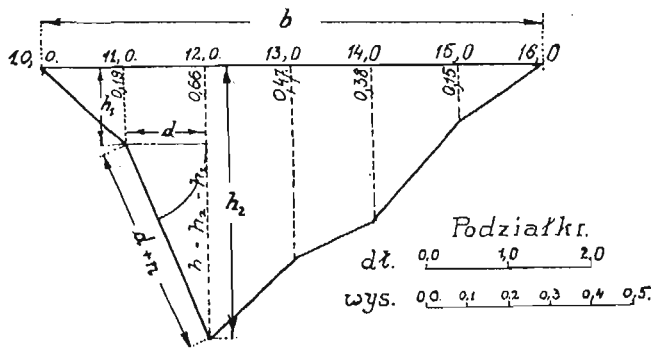
$$\text{Czyli } n = a_1 - d = \sqrt{(h_2 - h_1)^2 - d^2} - d.$$

W tablicach różnicę głębokości końcowych punktów danego odcinka ($h_2 - h_1$), oznaczono literą h i szuka się w pierwszej kolumnie zaś w zależności od odstępów sondowania pod odpowiednią wartością d odczytuje się n . Suma tak znalezionych wartości n dodana do szerokości zwierciadła wody wyznacza obwód zwilżony.

Zresztą użycie tablic jest odrazu widoczne z obliczenia zestawionego w tabelce poniżej podanego przykładu.

Przykład.

Przekrój Orawczyka w Koziowej.



Rys. 1.

$$b = 6 \text{ m. } F = 1.78 \text{ m}^2$$

$$R = \frac{F}{p} = \frac{1.78 \text{ m}^2}{6.182 \text{ m}} = 0.288 \text{ m.}$$

$h_m - h_{m+1}$	n
0.19	0.0179
0.47	0.1049
0.19	0.0179
0.09	0.0040
0.23	0.0261
0.15	0.0112
Σn	0.1820
b	6.0000
p	6.1820

Wartości rzędnych krzywej n w metrach.

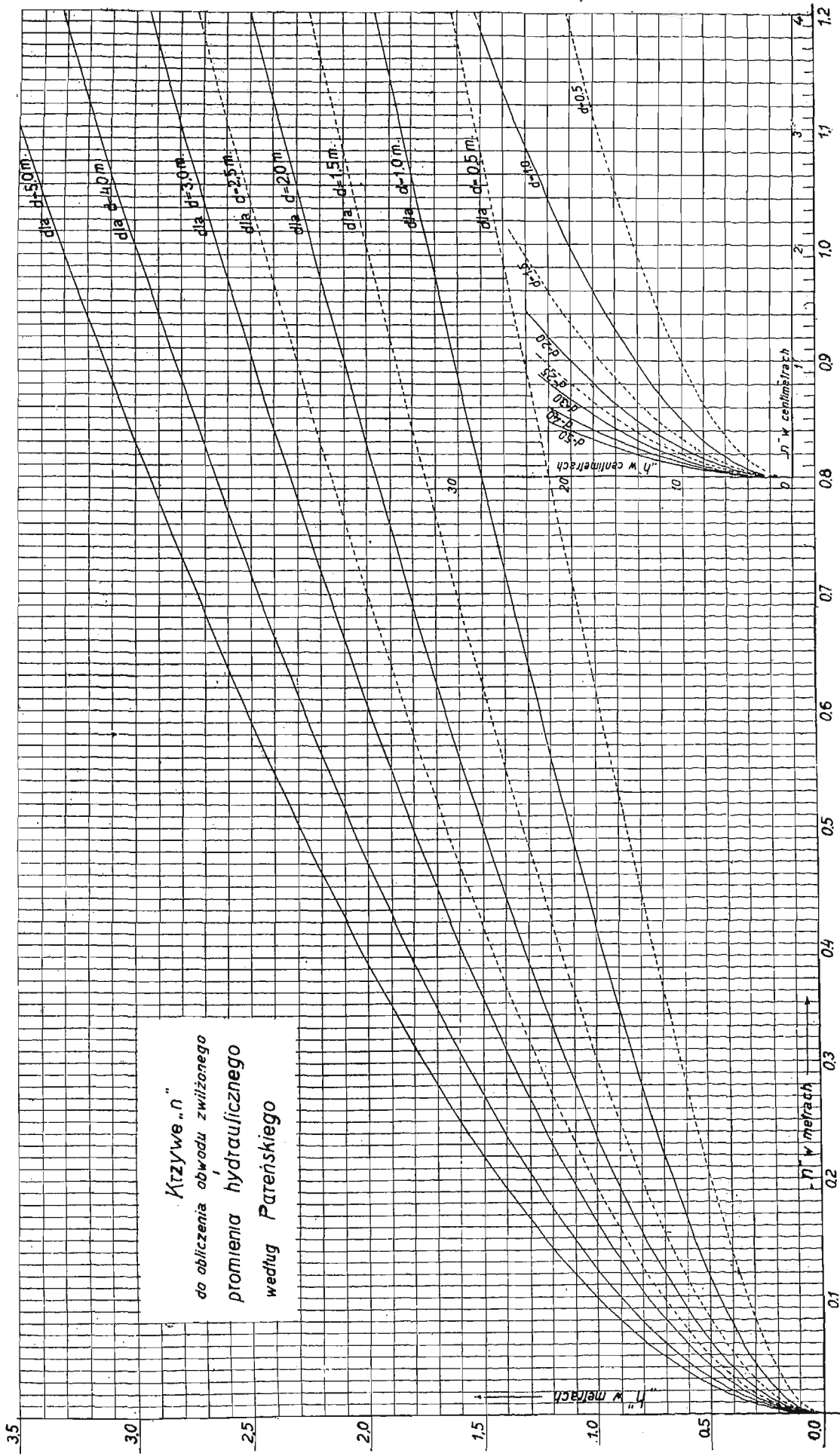
h	$d=0.5 \text{ m}$	$d=1.0 \text{ m}$	$d=2.0 \text{ m}$	$d=3.0 \text{ m}$	$d=4.0 \text{ m}$
0.01	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
0.02	0.0004	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001
0.03	0.0009	0.0004	0.0002	0.0001	0.0001
0.04	0.0016	0.0008	0.0004	0.0003	0.0002
0.05	0.0025	0.0012	0.0006	0.0004	0.0003
0.06	0.0036	0.0018	0.0009	0.0006	0.0004
0.07	0.0049	0.0024	0.0012	0.0008	0.0006
0.08	0.0064	0.0032	0.0016	0.0011	0.0008
0.09	0.0080	0.0040	0.0020	0.0013	0.0010
0.10	0.0099	0.0049	0.0025	0.0016	0.0013
0.11	0.0119	0.0060	0.0030	0.0020	0.0015
0.12	0.0142	0.0072	0.0035	0.0025	0.0018
0.13	0.0168	0.0084	0.0041	0.0028	0.0021
0.14	0.0192	0.0097	0.0048	0.0032	0.0024
0.15	0.0220	0.0112	0.0056	0.0036	0.0028
0.16	0.0249	0.0127	0.0064	0.0042	0.0032
0.17	0.0281	0.0143	0.0072	0.0048	0.0036
0.18	0.0314	0.0161	0.0081	0.0054	0.0040
0.19	0.0349	0.0179	0.0090	0.0060	0.0045
0.20	0.0385	0.0198	0.0099	0.0067	0.0050
0.21	0.0423	0.0218	0.0108	0.0074	0.0055
0.22	0.0462	0.0239	0.0120	0.0081	0.0060
0.23	0.0503	0.0261	0.0132	0.0088	0.0066
0.24	0.0546	0.0284	0.0144	0.0096	0.0072

h	$d=0.5 \text{ m}$	$d=1.0 \text{ m}$	$d=2.0 \text{ m}$	$d=3.0 \text{ m}$	$d=4.0 \text{ m}$
0.25	0.0590	0.0308	0.0156	0.0104	0.0078
0.26	0.0635	0.0332	0.0168	0.0112	0.0084
0.27	0.0682	0.0358	0.0181	0.0121	0.0091
0.28	0.0730	0.0386	0.0195	0.0130	0.0098
0.29	0.0780	0.0412	0.0209	0.0139	0.0105
0.30	0.0831	0.0440	0.0224	0.0149	0.0112
0.31	0.0883	0.0469	0.0239	0.0159	0.0120
0.32	0.0937	0.0499	0.0255	0.0170	0.0128
0.33	0.0991	0.0530	0.0272	0.0181	0.0136
0.34	0.1046	0.0562	0.0287	0.0192	0.0144
0.35	0.1102	0.0595	0.0304	0.0203	0.0153
0.36	0.1161	0.0628	0.0321	0.0215	0.0162
0.37	0.1220	0.0662	0.0339	0.0227	0.0171
0.38	0.1280	0.0698	0.0357	0.0239	0.0180
0.39	0.1341	0.0733	0.0375	0.0252	0.0190
0.40	0.1403	0.0770	0.0395	0.0265	0.0200
0.41	0.1466	0.0808	0.0415	0.0278	0.0210
0.42	0.1529	0.0846	0.0436	0.0292	0.0220
0.43	0.1593	0.0885	0.0457	0.0306	0.0230
0.44	0.1660	0.0925	0.0478	0.0320	0.0241
0.45	0.1727	0.0965	0.0500	0.0335	0.0252
0.46	0.1794	0.1008	0.0522	0.0350	0.0263
0.47	0.1862	0.1049	0.0544	0.0365	0.0275
0.48	0.1931	0.1092	0.0567	0.0381	0.0287
0.49	0.2001	0.1136	0.0590	0.0397	0.0299
0.50	0.2071	0.1180	0.0616	0.0414	0.0311
0.51	0.2142	0.1226	0.0640	0.0431	0.0324
0.52	0.2214	0.1271	0.0664	0.0448	0.0337
0.53	0.2286	0.1318	0.0690	0.0465	0.0350
0.54	0.2359	0.1365	0.0716	0.0482	0.0363
0.55	0.2432	0.1413	0.0742	0.0500	0.0376
0.56	0.2507	0.1461	0.0769	0.0518	0.0390
0.57	0.2582	0.1511	0.0796	0.0536	0.0404
0.58	0.2657	0.1560	0.0824	0.0555	0.0418
0.59	0.2733	0.1611	0.0852	0.0574	0.0433
0.60	0.2810	0.1662	0.0880	0.0594	0.0448
0.61	0.2888	0.1714	0.0909	0.0614	0.0462
0.62	0.2965	0.1767	0.0939	0.0634	0.0478
0.63	0.3042	0.1819	0.0969	0.0654	0.0493
0.64	0.3121	0.1873	0.0999	0.0685	0.0509
0.65	0.3200	0.1927	0.1029	0.0706	0.0525
0.66	0.3280	0.1981	0.1060	0.0717	0.0541
0.67	0.3360	0.2037	0.1092	0.0738	0.0557
0.68	0.3441	0.2093	0.1124	0.0760	0.0574
0.69	0.3522	0.2149	0.1156	0.0783	0.0591
0.70	0.3602	0.2207	0.1189	0.0806	0.0608
0.71	0.3683	0.2264	0.1223	0.0829	0.0625
0.72	0.3765	0.2322	0.1257	0.0852	0.0643
0.73	0.3848	0.2381	0.1291	0.0875	0.0661
0.74	0.3931	0.2440	0.1325	0.0899	0.0679
0.75	0.4014	0.2500	0.1360	0.0923	0.0697
0.76	0.4097	0.2560	0.1395	0.0947	0.0715
0.77	0.4181	0.2621	0.1431	0.0972	0.0734
0.78	0.4265	0.2682	0.1467	0.0997	0.0753
0.79	0.4349	0.2744	0.1503	0.1022	0.0772
0.80	0.4434	0.2806	0.1540	0.1048	0.0792
0.81	0.4519	0.2869	0.1577	0.1074	0.0812
0.82	0.4604	0.2932	0.1615	0.1100	0.0832
0.83	0.4689	0.2996	0.1654	0.1127	0.0852
0.84	0.4775	0.3059	0.1693	0.1154	0.0872
0.85	0.4861	0.3124	0.1732	0.1181	0.0893
0.86	0.4947	0.3189	0.1771	0.1208	0.0914
0.87	0.5034	0.3255	0.1810	0.1235	0.0935
0.88	0.5121	0.3321	0.1850	0.1263	0.0957
0.89	0.5208	0.3387	0.1891	0.1292	0.0978
0.90	0.5295	0.3453	0.1932	0.1321	0.1000
0.91	0.5382	0.3521	0.1973	0.1350	0.1022
0.92	0.5470	0.3588	0.2015	0.1380	0.1044
0.93	0.5558	0.3656	0.2056	0.1409	0.1067
0.94	0.5647	0.3724	0.2098	0.1438	0.1090
0.95	0.5735	0.3793	0.2140	0.1468	0.1113
0.96	0.5824	0.3862	0.2182	0.1498	0.1136
0.97	0.5913	0.3932	0.2227	0.1529	0.1159
0.98	0.6002	0.4000	0.2272	0.1560	0.1182
0.99	0.6091	0.4071	0.2316	0.1591	0.1207
1.00	0.6180	0.4142	0.2361	0.1622	0.1231
1.01	0.6269	0.4213	0.2405	0.1654	0.1255
1.02	0.6359	0.4284	0.2451	0.1686	0.1280
1.03	0.6449	0.4355	0.2497	0.1718	0.1305
1.04	0.6539	0.4428	0.2543	0.1751	0.1330
1.05	0.6629	0.4500	0.2589	0.1784	0.1355
1.06	0.6720	0.4573	0.2635	0.1817	0.1381
1.07	0.6810	0.4642	0.2681	0.1850	0.1406
1.08	0.6900	0.4718	0.2728	0.1884	0.1432
1.09	0.6991	0.4792	0.2775	0.1918	0.1459

h	$d=0.5\text{ m}$	$d=1.0\text{ m}$	$d=2.0\text{ m}$	$d=3.0\text{ m}$	$d=4.0\text{ m}$
1.10	0.7082	0.4866	0.2823	0.1953	0.1485
1.11	0.7173	0.4940	0.2872	0.1988	0.1512
1.12	0.7265	0.5015	0.2921	0.2023	0.1538
1.13	0.7357	0.5089	0.2971	0.2058	0.1566
1.14	0.7448	0.5164	0.3021	0.2093	0.1593
1.15	0.7540	0.5239	0.3071	0.2129	0.1620
1.16	0.7632	0.5315	0.3122	0.2165	0.1648
1.17	0.7724	0.5391	0.3172	0.2201	0.1676
1.18	0.7816	0.5467	0.3222	0.2237	0.1714
1.19	0.7908	0.5543	0.3273	0.2274	0.1733
1.20	0.8000	0.5620	0.3324	0.2311	0.1761
1.21	0.8098	0.5697	0.3375	0.2348	0.1790
1.22	0.8186	0.5774	0.3427	0.2385	0.1819
1.23	0.8279	0.5852	0.3479	0.2423	0.1848
1.24	0.8371	0.5929	0.3532	0.2461	0.1878
1.25	0.8463	0.6007	0.3585	0.2500	0.1908
1.26	0.8556	0.6086	0.3638	0.2539	0.1938
1.27	0.8649	0.6164	0.3691	0.2578	0.1968
1.28	0.8742	0.6243	0.3745	0.2617	0.1998
1.29	0.8835	0.6322	0.3799	0.2656	0.2029
1.30	0.8928	0.6401	0.3853	0.2695	0.2060
1.31	0.9021	0.6480	0.3908	0.2735	0.2090
1.32	0.9115	0.6560	0.3963	0.2775	0.2121
1.33	0.9209	0.6640	0.4018	0.2816	0.2153
1.34	0.9303	0.6720	0.4073	0.2857	0.2185
1.35	0.9397	0.6800	0.4129	0.2898	0.2217
1.36	0.9491	0.6881	0.4185	0.2939	0.2249
1.37	0.9584	0.6962	0.4242	0.2980	0.2281
1.38	0.9678	0.7043	0.4299	0.3021	0.2314
1.39	0.9772	0.7124	0.4356	0.3063	0.2346
1.40	0.9866	0.7205	0.4413	0.3105	0.2379
1.41	0.9960	0.7286	0.4471	0.3148	0.2412
1.42	1.0054	0.7368	0.4529	0.3191	0.2446
1.43	1.0149	0.7450	0.4587	0.3234	0.2479
1.44	1.0244	0.7532	0.4645	0.3277	0.2513
1.45	1.0338	0.7614	0.4703	0.3320	0.2547
1.46	1.0433	0.7696	0.4761	0.3364	0.2581
1.47	1.0528	0.7779	0.4820	0.3408	0.2616
1.48	1.0623	0.7862	0.4880	0.3452	0.2650
1.49	1.0718	0.7945	0.4940	0.3496	0.2685
1.50	1.0813	0.8028	0.5000	0.3540	0.2720
1.51	1.0908	0.8111	0.5060	0.3585	0.2755
1.52	1.1002	0.8194	0.5120	0.3630	0.2791
1.53	1.1096	0.8277	0.5181	0.3676	0.2826
1.54	1.1191	0.8360	0.5242	0.3722	0.2862
1.55	1.1286	0.8446	0.5303	0.3768	0.2898
1.56	1.1381	0.8530	0.5364	0.3813	0.2934
1.57	1.1477	0.8614	0.5426	0.3859	0.2971
1.58	1.1573	0.8698	0.5488	0.3905	0.3007
1.59	1.1668	0.8783	0.5550	0.3952	0.3044
1.60	1.1763	0.8868	0.5612	0.3999	0.3081
1.61	1.1858	0.8953	0.5675	0.4047	0.3119
1.62	1.1954	0.9038	0.5738	0.4095	0.3156
1.63	1.2050	0.9123	0.5801	0.4143	0.3194
1.64	1.2145	0.9208	0.5864	0.4190	0.3232
1.65	1.2241	0.9293	0.5927	0.4238	0.3270
1.66	1.2337	0.9379	0.5990	0.4286	0.3308
1.67	1.2433	0.9465	0.6054	0.4335	0.3346
1.68	1.2528	0.9551	0.6119	0.4384	0.3385
1.69	1.2624	0.9637	0.6184	0.4433	0.3424
1.70	1.2720	0.9723	0.6249	0.4482	0.3463
1.71	1.2816	0.9809	0.6314	0.4531	0.3502
1.72	1.2912	0.9895	0.6379	0.4581	0.3541
1.73	1.3008	0.9982	0.6444	0.4631	0.3581
1.74	1.3104	1.0069	0.6509	0.4681	0.3621
1.75	1.3200	1.0156	0.6575	0.4731	0.3661
1.76	1.3296	1.0243	0.6641	0.4781	0.3701
1.77	1.3392	1.0330	0.6707	0.4832	0.3741
1.78	1.3488	1.0417	0.6773	0.4883	0.3782
1.79	1.3584	1.0504	0.6839	0.4934	0.3822
1.80	1.3680	1.0591	0.6906	0.4985	0.3863
1.81	1.3777	1.0678	0.6974	0.5037	0.3905
1.82	1.3874	1.0765	0.7041	0.5089	0.3946
1.83	1.3970	1.0852	0.7108	0.5141	0.3987
1.84	1.4067	1.0941	0.7176	0.5193	0.4029
1.85	1.4164	1.1029	0.7244	0.5245	0.4071
1.86	1.4261	1.1117	0.7312	0.5297	0.4113
1.87	1.4358	1.1205	0.7380	0.5350	0.4154
1.88	1.4454	1.1293	0.7449	0.5403	0.4197
1.89	1.4550	1.1382	0.7518	0.5457	0.4240
1.90	1.4647	1.1471	0.7587	0.5511	0.4283
1.91	1.4744	1.1559	0.7656	0.5565	0.4326
1.92	1.4841	1.1648	0.7725	0.5618	0.4369
1.93	1.4938	1.1736	0.7794	0.5672	0.4413
1.94	1.5035	1.1824	0.7863	0.5726	0.4456

h	$d=0.5\text{ m}$	$d=1.0\text{ m}$	$d=2.0\text{ m}$	$d=3.0\text{ m}$	$d=4.0\text{ m}$
1.95	1.5132	1.1913	0.7993	0.5780	0.4500
1.96	1.5228	1.2002	0.8003	0.5834	0.4544
1.97	1.5325	1.2091	0.8073	0.5889	0.4588
1.98	1.5421	1.2181	0.8143	0.5944	0.4632
1.99	1.5518	1.2271	0.8213	0.5999	0.4677
2.00	1.5615	1.2361	0.8284	0.6055	0.4722

h	$d=2.0\text{ m}$	$d=3.0\text{ m}$	$d=4.0\text{ m}$
2.01	0.8355	0.6111	0.4766
2.02	0.8426	0.6167	0.4811
2.03	0.8497	0.6223	0.4856
2.04	0.8568	0.6279	0.4902
2.05	0.8640	0.6335	0.4947
2.06	0.8712	0.6391	0.4993
2.07	0.8784	0.6448	0.5039
2.08	0.8855	0.6505	0.5085
2.09	0.8927	0.6562	0.5131
2.10	0.8999	0.6619	0.5178
2.11	0.9072	0.6676	0.5224
2.12	0.9144	0.6734	0.5271
2.13	0.9218	0.6792	0.5318
2.14	0.9291	0.6850	0.5365
2.15	0.9364	0.6908	0.5412
2.16	0.9437	0.6966	0.5459
2.17	0.9511	0.7025	0.5507
2.18	0.9585	0.7084	0.5555
2.19	0.9659	0.7143	0.5603
2.20	0.9732	0.7202	0.5651
2.21	0.9806	0.7261	0.5699
2.22	0.9880	0.7320	0.5748
2.23	0.9954	0.7380	0.5796
2.24	1.0029	0.7440	0.5845
2.25	1.0104	0.7500	0.5894
2.26	1.0179	0.7560	0.5943
2.27	1.0254	0.7620	0.5992
2.28	1.0329	0.7680	0.6042
2.29	1.0404	0.7741	0.6092
2.30	1.0479	0.7802	0.6141
2.31	1.0554	0.7863	0.6191
2.32	1.0630	0.7924	0.6241
2.33	1.0706	0.7985	0.6291
2.34	1.0782	0.8046	0.6342
2.35	1.0858	0.8108	0.6392
2.36	1.0934	0.8170	0.6443
2.37	1.1011	0.8232	0.6494
2.38	1.1088	0.8294	0.6545
2.39	1.1165	0.8356	0.6596
2.40	1.1241	0.8418	0.6647
2.41	1.1318	0.8481	0.6699
2.42	1.1395	0.8544	0.6751
2.43	1.1472	0.8607	0.6803
2.44	1.1549	0.8670	0.6855
2.45	1.1627	0.8733	0.6907
2.46	1.1704	0.8796	0.6959
2.47	1.1782	0.8860	0.7012
2.48	1.1860	0.8924	0.7064
2.49	1.1938	0.8988	0.7117
2.50	1.2016	0.9052	0.7170
2.51	1.2094	0.9116	0.7223
2.52	1.2172	0.9180	0.7276
2.53	1.2250	0.9244	0.7330
2.54	1.2328	0.9308	0.7383
2.55	1.2407	0.9373	0.7437
2.56	1.2486	0.9438	0.7491
2.57	1.2565	0.9503	0.7545
2.58	1.2644	0.9568	0.7599
2.59	1.2723	0.9633	0.7653
2.60	1.2802	0.9698	0.7707
2.61	1.2882	0.9764	0.7762
2.62	1.2962	0.9830	0.7817
2.63	1.3042	0.9896	0.7872
2.64	1.3121	0.9962	0.7927
2.65	1.3201	1.0028	0.7982
2.66	1.3281	1.0094	0.8047
2.67	1.3361	1.0160	0.8092
2.68	1.3441	1.0227	0.8148
2.69	1.3521	1.0294	0.8204
2.70	1.3601	1.0361	0.8260
2.71	1.3681	1.0428	0.8316
2.72	1.3761	1.0495	0.8372



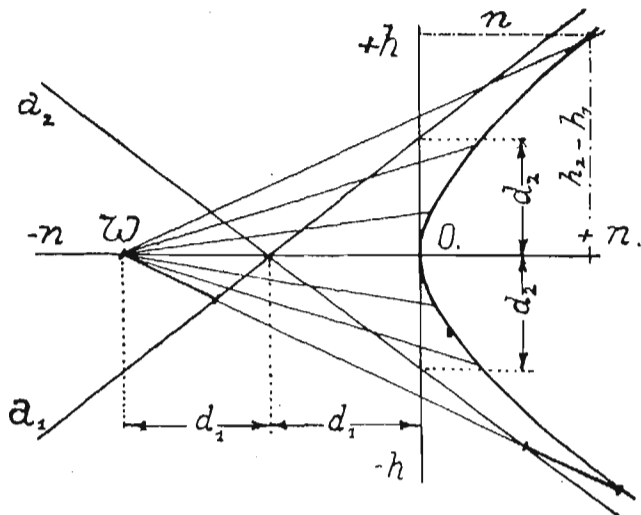
h	$d=2.0\text{ m}$	$d=3.0\text{ m}$	$d=4.0\text{ m}$
2.73	1.3842	1.0562	0.8428
2.74	1.3923	1.0629	0.8485
2.75	1.4004	1.0696	0.8541
2.76	1.4084	1.0764	0.8598
2.77	1.4165	1.0832	0.8655
2.78	1.4246	1.0900	0.8712
2.79	1.4327	1.0968	0.8769
2.80	1.4408	1.1036	0.8826
2.81	1.4490	1.1104	0.8884
2.82	1.4572	1.1173	0.8941
2.83	1.4654	1.1242	0.8999
2.84	1.4736	1.1311	0.9057
2.85	1.4818	1.1380	0.9115
2.86	1.4899	1.1449	0.9173
2.87	1.4981	1.1518	0.9231
2.88	1.5063	1.1587	0.9286
2.89	1.5145	1.1656	0.9348
2.90	1.5227	1.1725	0.9406
2.91	1.5309	1.1794	0.9465
2.92	1.5392	1.1864	0.9524
2.93	1.5475	1.1934	0.9583
2.94	1.5558	1.2004	0.9642
2.95	1.5641	1.2074	0.9702
2.96	1.5724	1.2144	0.9761
2.97	1.5807	1.2214	0.9821
2.98	1.5890	1.2284	0.9880
2.99	1.5973	1.2354	0.9940
3.00	1.6056	1.2425	1.0000

Tablice zestawiono dla najczęściej notowanych odległości sondowania, a to dla $d=0.5\text{ m}$, 1 m , 2 m , 3 m i 4 m . Pozatem tablic użyć można i dla innych odstępów d , aniżeli wypisano w zestawieniu, ponieważ podane wartości n nie zależą od doboru jednostki. Naprzykład dla odstepu $d=5\text{ m}$ można obliczyć obwód zwilżony, zwiększając jednostkę dziesięciokrotnie. Wtedy czytamy d w kolumnie 0.5 m , ale musimy wartość h przez 10 podzielić. Otrzymamy n w nowej podziałce, a więc należy wynik przez 10 pomnożyć. Np. dla odstepu 6 m należy obrać jednostkę dwa razy większą i czytać w kolumnie dla $d=3\text{ m}$, przy czem pamiętać należy o podzieleniu h przez 2 i wymnożeniu wyniku przez 2.

Krzywe podane w równaniu $n = \sqrt{(h_2 - h_1)^2 - d^2} - d$ tworzą zbiór hyperbol równobocznych o wspólnym wierzchołku w środku układu (rys. 2). Okoliczność ta zezwala w łatwy sposób sporządzić wykres dla graficznego wyznaczenia n dla dowolnego d bez żadnych obliczeń, jedynie na podstawie graficznych własności hyperbol. Środki tych hyperbol leżą na osi $-n$ odległe od początku układu o odcinek d , asymptoty zaś nachylone są do osi pod kątem 45° . Dla dowolnych skal na h i n znajdziemy asymptoty odmierając od początku układu w lewą stronę $d_1 = d$ w podziałce na n , zaś na osi h odcinki $d_2 = d$

w podziałce dla d w górę i w dół. Obierając pęk prostych o wierzchołku W na osi $-n$ w odległości $2d$ od początku układu otrzymamy na każdym promieniu tego pęku odcinek zawarty pomiędzy wierzchołkiem pęku a asymptotą. Odmierzając odcinki tej samej długości na tych samych promieniach, lecz od drugiej asymptoty otrzymamy punkty szukanej hyperboli.

W ten sposób znaleziony dowolny punkt krzywej rysunkiem, lub przy pomocy obliczenia może też być wierzchołkiem pęku o tych samych własnościach.



Rys. 2.

W praktyce nieraz wykresy mogą w zupełności wystarczyć, ponieważ niemi oblicza się tylko różnice pomiędzy szerokością zwierciadła wody a obwodem zwilżonym. Ewentualne niedokładności wykresu jeszcze w mniejszym stopniu wpływają na wyznaczenie promienia hydraulicznego $R = \frac{F'}{p}$.

Ze względu na to, że tylko czwarta część tych hyperbol, a to dla $h > 0$ i dla $n > 0$ ma praktyczne znaczenie, a na konstrukcję o dużych skalach potrzeba wiele miejsca, wykresy Dra Pareńskiego (patrz tablica wykresów, str. 63) wykonano na podstawie obliczeń z dokładnością na 4 miejsca dziesiętne dla sondowania $d = 1.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4$ i 5 m . Pięciokrotnie zwiększona podziałka na n zezwala na dokładne odczytanie podanych wartości. Ponieważ na wykresie krzywe n w przedziale od 0 do $h < 0.2\text{ m}$ przechodzą zbyt blisko siebie i odczyty mogą być przez to mniej dokładne, szczegół ten powiększono i narysowano osobno po prawej stronie tablicy wykresu.

Inż. Dr. Włodzimierz Burzyński.

O wyboczeniu posprężystem.

Poza znaczną ilością formuł empirycznych, jak Hodgkinson'a, Rankine'a, Gordon'a, Navier'a, Schwarz'a, Johnson'a, Ostfeld'a, Tetmajer'a, Jasińskiego i innych, posiadamy dwa „tylko” wzory teoretyczne, określające krytyczną wartość obciążenia osiowego w przypadku t. zw. wyboczenia niesprężystego prętów przy matycznych jednolitych. Są to formuły Engesser'a¹⁾ — v. Kármán'a²⁾ i Broszki³⁾.

¹⁾ Mam tu na myśli drugi wzór tego autora, ogłoszony (po skrytykowaniu pierwszego przez Jasińskiego) w notatce: Fr. Engesser, Ueber Knickfragen — Schweizerische Bauzeitung, Bd. 26, Zürich 1895.

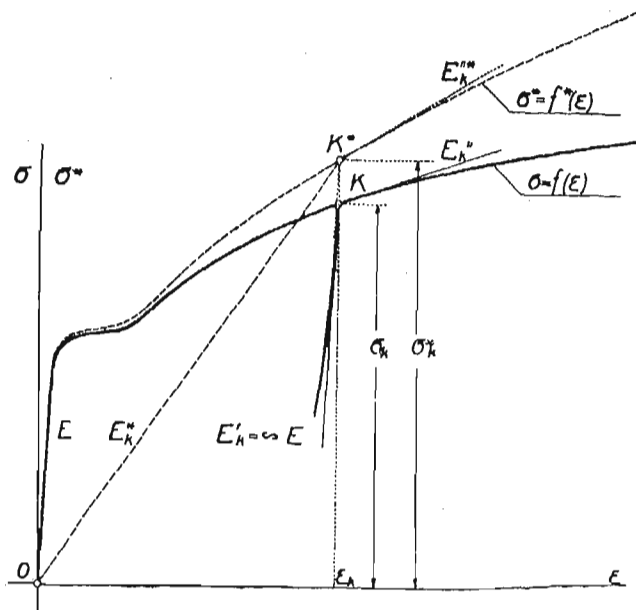
²⁾ Ten sam wzór wyprowadza niezależnie: Th. v. Kármán, Untersuchungen über Knickfestigkeit — Mitteilungen über Forschungsarbeiten (V. D. I.), H. 81, Berlin 1910.

Założenia zasadnicze wymienionych autorów są — poza szczegółami natury nieistotnej — identyczne; to samo można powiedzieć i o — zresztą bardzo prostym — wywodzie matematycznym. Rezultaty końcowe są różne. Daje to dużo do myślenia.

W notatce niniejszej pozostawiając bez zmiany owe założenia wyprowadzimy wzór poprawny wyboczenia posprężystego. Stwierdzimy, że formuła dwu pierwszych autorów stanowi praktycznie dopuszczalne przybliżenie tego wzoru. Wykażemy, że formuły autora ostatniego nie można uważać za poprawne rozwiązanie sprawy.

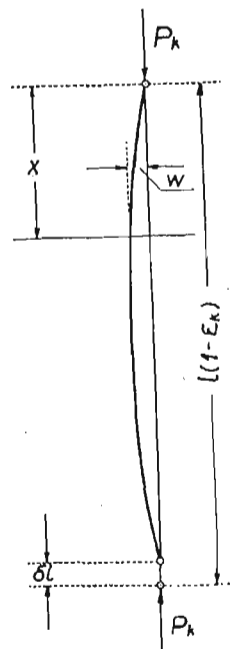
³⁾ M. Broszko, Sur le flambage des barres prismatiques comprimées axialement — Comptes rendus des seances de l'académie des sciences, p. 1041, Paris 1928.

Pręt pryzmatyczny o powierzchni początkowej przekroju A , długości początkowej l i końcach przegibnie w ten sposób umocowanych, że mogą się one odpowiednio przesuwac wzdłuż długości pręta, ściskamy osiowo siłą P . Wskutek tego dwa, w dowolnych wysokościach pomyślane, równoległe przekroje zbliżą się do siebie i to — jak musimy przypuścić i założyć — tak, że płaszczyzny ich pozostaną nadal równoległymi. W płaszczyźnie przekroju istnieje równomierny stan odkształcenia, a zatem i napięcia; niech skrócenie pomyślanej jednostki długości pręta wynosi ε ; odpowiadające mu naprężenie ciskające oznaczmy przez σ . Materiał — z rodzaju plastycznych — charakteryzuje krzywa $\sigma = f(\varepsilon)$ jak na rys. 1. Ów wykres



Rys. 1.

pojęty jest — zgodnie z rozwijającymi się zapatrywaniami — w tym sensie, że rzędne jego σ oznaczają rzeczywistą wartość naprężenia t. j. — przy równomiernym stanie napięcia — wielkość siły, odniesionej do faktycznego w danej chwili pola przekroju; w obszarach posprężystych odgrywać to może niepoślednią rolę¹⁾.



Rys. 2.

Z wzrostem siły P stan opisany nie zmienia się tak długo, jak długo będzie $P < P_k$. Istotą obciążenia krytycznego P_k definiujemy następująco: Dla $P = P_k$ staje się równowaga badanego układu obojętną; możliwe są dwie postacie pręta — prosta (rys. 2.) lub nieskończenie słabo wygięta; albo jeszcze wyraźniej — prostą postać pręta przy $P = P_k$ należy traktować jako jednoznaczny granicę dwóch, wyżej scharakteryzowanych, możliwości. Ilustracją pierwszej jest punkt K (ε_k, σ_k) w wykresie $\sigma = f(\varepsilon)$, drugiej najbliższe otoczenie tego punktu; leży on, zgodnie z tytułem notatki, powyżej granicy sprężystości przyjętego materiału.

W powyższej definicji obciążenia krytycznego mieści się równocześnie i rozwiązanie matematyczne problemu. Chcąc mianowicie określić położenie punktu K lub — co na jedno wychodzi — wartość P_k , musimy powiązać ze sobą równocześnie warunki równowagi dwóch gra-

nicznych przypadków; jest to postępowanie, które gdzieindziej mogłoby doprowadzić do niedorzeczności.

Rozpatrzenie przypadku pierwszego nie nastęca żadnych trudności. W chwili krytycznej wynosi długość pręta $l \cdot (1 - \varepsilon_k)$. Jeśli pominiemy drobne zmiany objętości¹⁾ pręta, wywołane zresztą tylko w obszarze sprężystych odkształceń, to widzimy, że pole przekroju wynosi w tej chwili $\frac{A}{1 - \varepsilon_k}$. Jedyny w rozpatrywanej możliwości warunek równowagi brzmi zatem:

$$\frac{A}{1 - \varepsilon_k} \sigma_k = P_k \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Dodatkowo od razu w tem miejscu zauważmy, że — z tytułu zabezpieczonej nawet daleko poza granicą sprężystości równokierunkowości materiału — w płaszczyźnie przekroju nie może się wyróżnić żaden z kierunków; panuje tam zatem dwuosiowy równomierny stan odkształcenia. Przekrój odkształcony pozostaje geometrycznie podobnym do swej postaci początkowej; dowolnie zatem pomyślany w jego płaszczyźnie odcinek wydłuża się tylko w stosunku $\frac{1}{\sqrt{1 - \varepsilon_k}}$, nie zmieniając swej orientacji.

Przechodząc do możliwości drugiej, t. j. wygiętej postaci pręta, musimy wprawdzie zastrzedz sobie pewne uproszczenia. Chcąc mianowicie uzyskać rzeczywiście wygiętą oś, musimy absolutnie zwiększyć P_k chociażby tylko o dowolnie mały (wystarczy pomyślany) przyrost δP . Pociągnie to za sobą odpowiednie małe zmiany $\delta \sigma_k$ i $\delta \varepsilon_k$ dla postaci pierwszej i cały szereg innych, częściowo superponujących się z poprzednimi, dla postaci drugiej; jedną z nich będzie n. p. dodatkowe skrócenie cięciwy osi wyoboczonej o wielkość δl (rys. 2). W rozważaniach końcowych wszystkie te zmiany odpadną, przechodząc bowiem do granicy (zresztą niekoniecznie w znaczeniu ściśle matematycznym) musimy w myśl podanej definicji założyć $\delta P = 0$. Celem uproszczenia rachunku uprzedzimy wypadki; odrzucimy niepotrzebny balast rachunkowy zakładając już teraz $\delta P = 0$. Postępowanie takie będzie matematycznie poprawne, jeśli się okaże, że w warunkach równowagi P_k figuruje w formie dopuszczającej założenie superpozycji skutków; tak zaś będzie istotnie. W takich warunkach jednakże może powstać wyoboczenie tylko nieskończenie słabe lub jeszcze ściślej — możemy je sobie tylko pomyśleć.

Pomyślmy je sobie właśnie takie. Redukując układ sił do dowolnego punktu przekroju x , znajdziemy w nim siłę podłużną:

$$S = \frac{P_k}{\sqrt{1 + \left(\frac{dw}{dx}\right)^2}}, \quad \text{siłę poprzeczną } T = \frac{P_k \frac{dw}{dx}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dw}{dx}\right)^2}}$$

i moment zginający M . W przeważającej ilości znanych mi publikacji (z zakresu wyoboczenia sprężystego) pomija się wpływ siły S na wartość krzywizny osi odkształconej²⁾, a uwzględnia się natomiast i to niedokładnie wpływ siły T . W notatce niniejszej postąpimy odwrotnie. Pominie my nieznaczną różnicę między S i P_k , zakładając na całej długości pręta $S = \infty P_k$; wyczerpawszy jednak w ten sposób pełną wartość P_k , musimy konsekwentnie odrzucić wpływ siły poprzecznej; założymy przeto $T = 0$ niezależnie od x . Dla uniknięcia jednak nieporozumień wyraźnie

¹⁾ Założenie to, zapożyczone z teorii plastyczności, oddawna już jest w użyciu. Obacz n. p. A. Nádai, Der bildsame Zustand der Werkstoffe, Berlin, 1927. Istotnie też cały szereg nowszych, precyzyjnych doświadczeń, jak n. p. Lode'go, Roš'a i innych, wykazuje, że stała Poisson'a przyjmuje w obszarach plastycznych dokładnie wartość 0.5.

²⁾ Dzieje się to dzięki rozpowszechnionemu nawet przez bardzo poważne podręczniki pogładowi, że siła podłużna nie może w ogóle zmienić krzywizny; pogląd z gruntu fałszywy.

¹⁾ Obacz n. p. P. Ludwik, Elemente der technologischen Mechanik, Berlin, 1909.

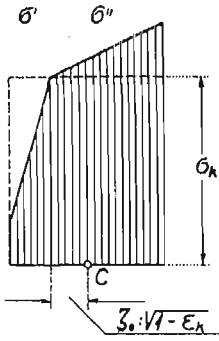
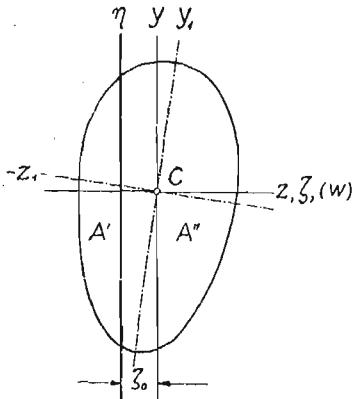
zastrzegam się, że uproszczenia powyższe podyktowało mi nie przeświadczenie o „małości“ wygięcia osi w badanym obecnie przypadku; wpływ bowiem sztywności ściskania i ścinania jest niezależny od wielkości wybożenia; uproszczenie powyższe rozumieć należy wogóle i dla $P = P_k + \delta P$ z tem, że u nas $\delta P \rightarrow 0$. Pominąć jednakże i wpływu $S = \infty P_k$ nie chcemy; wprowadziwszy bowiem w rachunek skrócenie ε_k musimy konsekwentnie zatrzymać i przyczynę tego.

Po tych uwagach wracamy do rzeczy istotnej. W chwili pomyślanego wybożenia stan napiecia w przekroju x lub ściślej $x(1-\varepsilon_k)$ przestanie być równomiernym. W płaszczyźnie jego powstaną dwie strefy o polach $\frac{A'}{1-\varepsilon_k}$ i $\frac{A''}{1-\varepsilon_k}$; w jednej z nich naprężenia σ zmniejszą się, w drugiej wzrosną; podobnie będzie i z odkształceniami ε . Zakładamy przytem, że badany pręt złożony można z ciągłej wiązki włókien, z których każde napina się i odkształca niezależnie od włókien sąsiadujących¹⁾ — lub innymi słowy — przyjmujemy, że obrazem związku między σ i ε jest dla każdego dowolnie obranego punktu przekroju jeden i ten sam rys. 1 z krzywą $\sigma = f(\varepsilon)$ i drugą dodatkową, którą w tej chwili wyjaśnimy.

Pomniejszenie mianowicie naprężenia σ_k w strefie pierwszej nie jest identyczne z obniżeniem wartości ε_k według prawa $\sigma = f(\varepsilon)$, założonego dla wzrastających σ i ε . W obszarach bowiem plastycznych tylko pewien ułamek odkształceń ma charakter odwracalny. W punkcie K utworzy się bardzo słabo wygięta krzywa, znana dobrze z studjum histerezy posprężystej; ona to jest obrazem związku między ε i σ w strefie odciążonej. Rozwijając równanie tej krzywej w okolicy punktu K możemy — zachowując z dostateczną dokładnością pierwszy wyraz rozwinięcia — napisać:

$$\sigma = \sigma' = \sigma_k + E'_k (\varepsilon - \varepsilon_k) \quad \varepsilon < \varepsilon_k \quad (2)$$

W wypisanem równaniu jest — jak powszechnie wiadomo — $E'_k = \infty E$, przyczem E oznacza moduł sprężystości podłużnej w obszarze ważności linjowej zależności



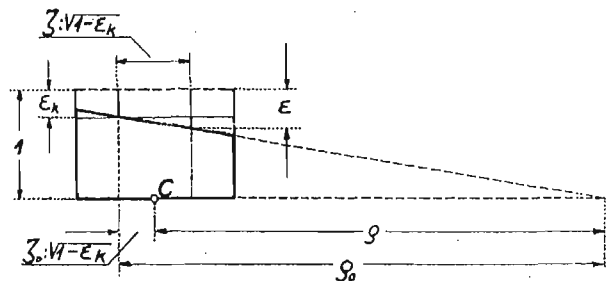
czenie mało od ε_k . Pozatem dodatki $E'_k (\varepsilon - \varepsilon_k)$ względnie $E'_k'' (\varepsilon - \varepsilon_k)$, wywołane zginaniem, dodajemy nie do $\sigma_k + \delta \sigma$, lecz do σ_k — akcentując w ten sposób jeszcze silniej fakt, że mamy na myśli przypadek wygięcia bardzo słabego (pomyślanego).

Wykazane dwie strefy przekroju oddzielone są od siebie miejscem geometrycznym punktów, w których odkształcenie krytyczne ε_k i także naprężenie σ_k nie uległo zmianie. Przy niezbyt wielkich wymiarach poprzecznych pręta możemy założyć przemieszczenie walcowe; owem miejscem geometrycznym będzie zatem prosta η (rys. 3), odpowiadająca w terminologii zgięcia sprężystego (bez udziału sił podłużnych) t. zw. osi obojętnej. Niech prosta ta będzie w stanie odkształconym oddalona od przechodzącej przez środek masy C przekroju osi y o na razie nieznaną odległość $\frac{\xi_0}{\sqrt{1-\varepsilon_k}}$; oś y przyjmujemy przytem pro-

stopadle do płaszczyzny xz względnie $x\xi$ wybożenia w . Dla zupełności wreszcie dodajmy, że osie y i z nie muszą się — ogólnie rzecz biorąc — pokrywać z środkowymi głównymi osiami bezwładności y_1 i z_1 .

Rysunek 3. przedstawia nam po kolei: sytuację wyżej zdefiniowanych osi w płaszczyźnie przekroju (pomyślanego w tej części dla wygody rysunkowej jeszcze w stanie początkowym), wykres naprężeń normalnych σ w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku η lub y i wreszcie stan przemieszczenia w rozpatrywanej przez nas krytycznej chwili. Ten ostatni jest bodaj że rzeczą najważniejszą dla problemu.

Najwidoczniej bowiem dotychczasowe rozważania nie wystarczają jeszcze do rozwiązania zadania. Zrobimy teraz założenie najistotniejsze; przyjmujemy — podobnie jak się to zupełnie poprawnie robi w teorii sprężystości — że dowolny przekrój płaski pozostanie i po zgięciu płaskim. Założenie to zostało przyjęte w teorii plastycznego zginania przez znaczną liczbę autorów. Mam pewne powody przypuszczać, że twierdzenie to nie ma charakteru



Rys. 3.

Hooke'a²⁾. W strefie drugiej natomiast obrazem związku między składowymi obu stanów pozostaje krzywa $\sigma = f(\varepsilon)$ bez zmiany. Zachowując tedy tę samą dokładność, mamy tu:

$$\sigma = \sigma'' = \sigma_k + E'_k'' (\varepsilon - \varepsilon_k) \quad \varepsilon > \varepsilon_k \quad (3)$$

przyczem jest: $E'_k'' = \left(\frac{d\sigma}{d\varepsilon} \right)_k$.

Podkreślamy: W rozwinięciach (2) i (3) pominięto kwadraty i wyższe potęgi czynnika $(\varepsilon - \varepsilon_k)$; przy wybożeniu bowiem krytycznym różnią się ε nieskoń-

¹⁾ Założenie to, przeniesione tu z teorii sprężystości, spełnia się tam dla materiałów plastycznych w rodzaju stali zlewnej zupełnie dokładnie.

²⁾ Dla ścisłości zaznaczamy, że sprawa kształtu krzywej odciążenia tuż przy punkcie K nie została dotychczas wystarczająco zbadana, bo eksperymenty komplikuje cały szereg zjawisk dodatkowych, przeważnie zależnych od czasu obserwacji.

ogólnego; spełni się ono zapewne dokładnie dla przekroju o podwójnej osi symetrii. Przyjmujemy je jednak, przede wszystkim z braku innego lepszego, a pozatem z tego powodu, że figuruje ono zarówno u v. Kármán'a jak i u Broszki; tylko w tych warunkach może być mowa o konfrontacji ich wzorów.

Pomyślmy tedy sobie dwa równoległe przekroje, oddalone — powiedzmy dla wygody — o pomyślaną jednostkę przed odkształceniem. Przekroje te w pierwszym etapie — jak już zauważyliśmy — zbliżą się do siebie o ε_k , poczem w drugim obróćą się tak, że ostateczny stan przemieszczenia przedstawi się jak na rys. 3. Z łatwością wyrazimy z niego odkształcenie podłużne ε dowolnego włókna, oddalonego o ξ w stanie początkowym lub o $\frac{\xi}{\sqrt{1-\varepsilon_k}}$ w chwili obecnej od osi η . Mianowicie jest:

$$\varepsilon - \varepsilon_k = \zeta \cdot \frac{\sqrt{1 - \varepsilon_k}}{\varrho_0} \quad (4)$$

przyczem ϱ_0 oznacza oddalenie środka krzywizny, utworzonej w przekroju x względnie $x(1 - \varepsilon_k)$, od osi η .

Wstawiając z kolei rezultat (4) w równania (2) i (3) otrzymamy:

$$\sigma = \sigma' = \sigma_k + \zeta \frac{E_k'}{\varrho_0} \sqrt{1 - \varepsilon_k} \quad \zeta < 0 \text{ lub } z < -\zeta_0 \quad (5)$$

$$\sigma = \sigma'' = \sigma_k + \zeta \frac{E_k''}{\varrho_0} \sqrt{1 - \varepsilon_k} \quad \zeta > 0 \text{ lub } z > -\zeta_0 \quad (6)$$

Równania te tłumaczą prostolinjowe ograniczenia wykresu naprężeń w rys. 3.

Przechodzimy obecnie do warunków równowagi omawianego przypadku. Jest ich dwa; warunek sił ma postać:

$$\int_{(A)} \sigma \frac{dA}{1 - \varepsilon_k} = P_k \quad (7)$$

warunek zaś momentów względem osi η brzmi:

$$\int_{(A)} \sigma \frac{dA}{1 - \varepsilon_k} \frac{\zeta}{\sqrt{1 - \varepsilon_k}} = P_k \left(w + \frac{\zeta_0}{\sqrt{1 - \varepsilon_k}} \right) \quad (8)$$

Lecz według równań (5) i (6) jest σ w całkach (7) i (8) dwojako zdefiniowane; każdą tedy z całek należy rozbić na dwie po obszarach A' i A'' . Zważmy, że $\int_{(A')} dA' = A'$, zaś $\int_{(A'')} dA'' = A''$ nadto, że $A' + A'' = A$; podstawmy krótko $\int_{(A')} \zeta dA' = -U'$ i analogicznie $\int_{(A'')} \zeta dA'' = U''$ czyli rozumiemy pod U' i U'' bezwzględne wartości momentów pól A' i A'' względem prostej η . Przy powyższych oznaczeniach przejdzie warunek (7) na równanie:

$$\frac{A}{1 - \varepsilon_k} \sigma_k + \frac{1}{\varrho_0 \sqrt{1 - \varepsilon_k}} \left(-E_k' U' + E_k'' U'' \right) = P_k$$

Lecz zgodnie z uwagami wypowiedzianymi przy definicji wybożenia krzywiznego, mamy prawo i musimy skorzystać z warunku równowagi (1) możliwości pierwszej; dwa wyrazy zatem odpadają w powyższej równości.

Upraszczając resztę przez $\frac{1}{\varrho_0 \sqrt{1 - \varepsilon_k}} \neq 0$ otrzymujemy wreszcie zamiast (7) równanie:

$$E_k' U' = E_k'' U'' \quad (9)$$

Przechodząc z kolei do warunku momentów (8) zauważmy, że suma: $-U' + U''$ przedstawia moment całego pola A względem prostej η czyli inaczej, że jest: $-U' + U'' = A \zeta_0$; oznaczając krótko przez $I' = \int_{(A')} \zeta^2 dA'$ i $I'' = \int_{(A'')} \zeta^2 dA''$ momenty bezwładności pól A' i A'' względem prostej η otrzymujemy z (8) równanie:

$$\frac{A}{1 - \varepsilon_k} \sigma_k \frac{\zeta_0}{\sqrt{1 - \varepsilon_k}} + \frac{1}{\varrho_0 (1 - \varepsilon_k)} \left(E_k' I' + E_k'' I'' \right) = P_k \left(\frac{\zeta_0}{\sqrt{1 - \varepsilon_k}} + w \right)$$

Lecz w chwili krytycznej spełnia się równocześnie równanie (1); wobec tego znów odpadają pierwsze wyrazy po obu stronach wypisanej równości i ostatecznie warunek (8) przekształca się do formy:

$$P_k w = \frac{E_k' I' + E_k'' I''}{\varrho_0 (1 - \varepsilon_k)} \quad (10)$$

W tym miejscu właśnie pomyślmy sobie, żeśmy z pomyslanym dowolnie małym przyrostem δP przeszli do granicy; budowa równania (10) wyjaśnia, że faktycznie mogliśmy to uczynić wcześniej. Rzędne ugięcia w możemy traktować za wielkości dowolnie mało różniące się od zera; wystarczy w tym celu pomyśleć sobie krzywiznę $\frac{1}{\varrho_0}$

[w miejsce wyrugowanych różnic $(\varepsilon - \varepsilon_k)$] dowolnie zbliżoną do zera.

Dochodzimy szybko do celu. Pomijając w porównaniu do dużego ϱ nieznaczną wartość $\frac{\zeta_0}{\sqrt{1 - \varepsilon_k}}$ (rys. 3) i wrażliwą krzywiznę osi pręta analitycznie w sposób przybliżony, przyjęty w wytrzymałości materiałów, otrzymamy przy pomocy równości (10):

$$\frac{1}{\varrho} \approx \frac{1}{\varrho_0} = \infty - \frac{d^2 w}{dx^2} = \frac{P_k w (1 - \varepsilon_k)}{E_k' I' + E_k'' I''}$$

lub też:

$$\frac{d^2 w}{dx^2} = -p^2 w \quad (11)$$

przyczem dla skrócenia położono:

$$p = \sqrt{\frac{P_k (1 - \varepsilon_k)}{E_k' I' + E_k'' I''}} \quad (12)$$

Wypada nam zwrócić uwagę na pewien wprawdzie drobny, ale ważny szczegół. W równaniu (11) przyjęto mianowicie za zmienną niezależną wielkość x zamiast — jakby się z uwagi na dotychczasową nomenklaturę naszą należało — $x(1 - \varepsilon_k)$. Stało się to rozmyślnie; w ten sposób bowiem najwyraźniej zaakcentujemy w rachunku końcowym, że długość x zmienia się w granicach od 0 do $l(1 - \varepsilon_k)$. Przy drugim sposobie pisania zmienialibyśmy x od 0 do l ; efekt końcowy byłby oczywiście ten sam — lecz szczegół istotny mógłby przytem ujść uwadze czytającego.

Całą równania różniczkowego (11) jest relacja:

$$w = a \sin px + b \cos px$$

Lecz dla $x=0$ musi być $w=0$, skąd $b=0$; podobnie dla $x=l(1 - \varepsilon_k)$ jest też $w=0$, skąd $a \sin pl(1 - \varepsilon_k) = 0$. Lecz przypadek $w=w(x)=0$ faktycznie prostej osi pręta chcemy wykluczyć, czyli musi być $a \neq 0$; jako warunek, pod jakim nieskończenie małe (pomyślane) wybożenie może wystąpić, pozostaje przeto równość $\sin pl(1 - \varepsilon_k) = 0$ lub:

$$pl(1 - \varepsilon_k) = i\pi \quad i=0, 1, 2, 3 \dots \quad (13)$$

Jednakże $i=0$ jest wykluczone, bo chcemy mieć w stanie pomyslanym $w(x) \neq 0$; ponieważ zaś według skrócenia (12) jest p proporcjonalne do $\sqrt{P_k}$, przeto, chcąc uzyskać możliwie małą wartość krytyczną, przyjmujemy $i=1$. Rozwiązując wreszcie równanie (13) względem P_k otrzymujemy:

$$P_k = \frac{\pi^2 E_k' I' + E_k'' I''}{l^2 (1 - \varepsilon_k)^3} \quad (14)$$

jako poszukiwaną wartość krytyczną obciążenia osiowego. Wykazana siła P_k wywoła wybożenie nieskończenie słabe; pomyślmy bowiem sobie, żeśmy w tej chwili właśnie przeszli z dodatkowym pomyslanem skróceniem cięciwy zgiętego pręta do granicy i założyli $\delta l=0$.

W wyprowadzonym wzorze jest zarówno E_k'' jak i ε_k funkcją — rzecz jasna — P_k ; ściśle rzecz biorąc należałoby zatem równość (14) rozwiązać względem P_k i w ten dopiero sposób uzyskalibyśmy naprawdę już ostateczną formę na P_k . Wobec zawilego charakteru krzywej $\sigma=f(\varepsilon)$ jest to prawie wykluczone. Przyjmijmy tedy, że drogą oceny wyznaczaliśmy przypuszczalny niezbyt obszerny interwał, w którym — dzięki przyjętym wymiarom pręta — zawarte jest P_k ; przypuśćmy dalej, że w obszarze tym ustaliliśmy pewną przeciętną wartość E_k'' (E_k' możemy zawsze z dostatecznym przybliżeniem przyrównać do E) i takąż wartość ε_k ; wtedy obciążenie krytyczne jest jeszcze zależne od czynnika zasadniczego t. j. $E_k' I' + E_k'' I''$ lub — co na jedno wychodzi — od położenia prostej η . Zachodzi pytanie — jak obrać ową prostą? Rzecz jasna; tak, by było:

$$E_k' I' + E_k'' I'' = \text{Minimum} \quad (15)$$

Z jednoparametrowej gromady tak wyznaczonych osi η należy przyjąć tylko tę jedną i jedyną (w przypadku ogólnym) której położenie czyni równocześnie zadość równaniu (9), dotychczas nie użytowanemu. W wzorze (14) tak właśnie pojęta została sztywność zredukowana (15); w ten też sposób zostały w rysunku 3. wkreślone osie y i z . Wypada zwrócić uwagę na fakt, którego w klasycznej teorii sprężystości nie spotyka się; położenie „osi obojętnej“ η jest uzależnione nie tylko kształtem geometrycznym przekroju, ale i własnościami indywidualnymi materiału, to jest, modułami E_k' i E_k'' względnie ich stosunkiem. Pierwszy z nich

$E_k' = \infty E$ można uważać za stały, drugi $E_k = \left(\frac{d\sigma}{d\varepsilon}\right)_k$ zmie-

nia swą przeciętną wartość w każdym z wyżej scharakteryzowanych interwałów. Przy wyznaczeniu wielkości U' , U'' , I' , I'' należy pamiętać, że podobnie jak wielkości A , A' , A'' , l odnoszą się one do przekroju początkowego, zatem nieodkształconego; odnośne bowiem zmiany tkwią w odpowiedniej potędze czynnika $(1-\varepsilon_k)$.

Nie ma potrzeby dodawać, że podobnie [jak (14)] zbudowane wzory ustawić można dla innych przypadków umocowania końców pręta; wystarczy w tym celu zastąpić, przez analogję do wyoboczenia sprężystego, długość rzeczywistą l długością sprowadzoną l_s . Wprowadzając w rachunek najmniejszy moment bezwładności (względem osi głównej y_1) $I = Ai^2$, smukłość $s = \frac{l_s}{i}$ i moduł sprowa-

dzony $E_k = \frac{E_k' I' + E_k'' I''}{I(1-\varepsilon_k)^2}$ możemy ogół tych wzorów przedstawić w formie: $\sigma_k = \frac{\pi^2 E_k}{s^2}$.

Ogólna ta formuła nie przedstawia jednak hiperboli 3-o stopnia w układzie (s, σ_k) , albowiem moduł E_k zmienia swą przeciętną wartość wraz z interwałem jej ważności.

Wogóle — jak już wspominałem — zarówno wzór ostatni jak i (14) (przy tym ostatnim nadal pozostaniemy) mimo bardzo prostej i symetrycznej budowy kryje w sobie dużo trudności przy zastosowaniu bezpośrednio. Mieszczą się one w zmienności E_k'' i ε_k w pierwszym rzędzie, a w każdorazowo innym położeniu osi odniesienia η w drugim. Czy dla tej ostatniej uda się stworzyć teorię ogólną, analogiczną do teorii momentów bezwładności w teorii klasycznej, należy wątpić. Bezcelową pozatem jest rzeczą rugowanie zmiennych E_k i ε_k przy pomocy stałych parametrów funkcji $\sigma = f(\varepsilon)$, oddających dokładnie jej zachowanie się począwszy od granicy sprężystości względnie proporcjonalności. Z tego powodu należałoby dla celów praktyki zastąpić wzór (14) odpowiednio skonstruowanymi tablicami. W każdym bowiem razie (t. j. mimo prawdopodobnej przybliżoności w założeniu „płaskości“ przekroju odkształconego) stanowi on możliwie poprawny i ścisły podkład pod kontrolę przestarzałych i zbyt — jak doświadczenia wykazują — pewnych „spółczynników zmniejszających“, obliczanych według empirycznych wzorów Tetmajera względnie Jasińskiego.

(C. d. n.).

Wiadomości z literatury technicznej.

Drogi żelazne.

— **Nowe normy co do wielkości fug dylatacyjnych w Niemczech.** Przy szynach 15 m długich przedstawiały się dotąd, a przedstawiają obecnie wielkości szczelin dylatacyjnych jak następuje:

Temperatura	+30°	+21°	+20°	+15°	+5°	+4°	0°	-5°	-6°	-15°	-20°	-2°	-30°
Pruskie dawne przepisy mm	5	7.5	7.5	7.5	10	10	10	10	10	12.5	12.5	12.5	15
Nowe przepisy mm . . .	0	0	3	3	3	5	5	5	7	7	7	10	10
Różnica mm	5	7.5	4.5	4.5	7	5	5	5	3	5.5	5.5	2.5	5

(Der Bahnbau 40/1929).

— **Jak długo da się utrzymać w tunelu nawierzchnia kolejowa przy trakcji parowej?** Na to pytanie daje nam do pewnego stopnia odpowiedź tunel przez Arlberg. Został on wybudowany w r. 1884 i w tym roku ułożono w nim nawierzchnię toru lewego, gdy na torze prawym ułożono ją w roku następnym. Tunel jest 10.250 km długi, był zawsze zadymiony, a podłoże tak było przesiąknięte gazami, iż gdy zaszła potrzeba obniżenia nawierzchni, robotnicy przy tej pracy tracili przytomność.

Pierwsza nawierzchnia tunelu przez Arlberg przetrwała od roku 1884/5 do 1893/4 9 lat. Składała się ona z 7.5 m długich szyn szerokostopowych o wadze 35.4 kg/m. Szyny spoczywały za pośrednictwem płytek klinowych na podkładach żelaznych systemu Heindla, które są podobne do podkładów żelaznych prusko-heskich.

Rdza i chemiczny rozkład części żelaznych zniszczyły w krótkim czasie tę nawierzchnię, szczególnie ucierpiały żelazne podkłady i drobne żelaziwo. Rdza zniszczyła gwinty śrub, a nawet podkłady uległy zniszczeniu.

Chociaż szybkość pociągów pospiesznych dochodziła tylko do 28 km/g i wogóle ruch pociągów nie był wówczas wielki, musiano tę nawierzchnię zastąpić nową i przyjąć zasadę, że podkłady żelazne nie nadają się do tunelu.

Przy nowej nawierzchni z roku 1893/4 zastosowano w miejsce dotychczasowych szyn typu X szyny typu I, 15 m długie, o wadze 43.0 kg/m, ułożono je za pośrednictwem mocnych płytek klinowych na napawanych podkładach dębowych.

Z początku nawierzchnia odpowiadała w zupełności swemu celowi, ale po jakimś czasie wystąpiły na głowach szyn ciemne smugi podłużne, które wkrótce przeszły w rysy, dochodzące długością połowy szyny. Setki szyn musiano z tego powodu wymieniać. Okazało się, że materiał użyty na wyrób szyn był nieodpowiednim, przyczem niezapreczenie współdziałały ujemne czynniki tunelu.

Nawierzchnię tę musiano po 10-ciu latach istnienia wymienić.

W latach 1903/04 zastąpiono szyny szerokostopowe szynami siodełkowymi, dwugłowymi. Były one 12.5 m długie, typu Ia i wadze 42.1 kg/m. Spoczywały one na silnych podkładach modrzewiowych. Szyny w trzewikach były usztywnione napawaniem klinami drewnianymi. Przy tej wymianie dano i nowe żwirowanie, które wraz z podkładami przetrwało do r. 1925. Zużycie szyn dwugłowych, szczególnie ich wysokości, takie przybrało rozmiary, iż po 9-ciu latach musiano je wymienić.

W r. 1912/13 zastąpiono szyny typu Ia typem Ib, który tylko różnił się wysokością, nowe szyny były dwugłowe, o 10 mm wyższe od poprzednich i ważyły 47.1 kg/m.

Nowa nawierzchnia przetrwała wprawdzie 13 lat, ale ostatecznie okazała się niemożliwą do utrzymania, przyczem także uznano, że nawierzchnia siodełkowa nie nadaje się do tunelów. Zużycie głowy szyny co do wysokości dochodziło do 20 mm, głowy stopowej 10 mm, siodełek 5 mm. Ostatecznie doszło do tego, że kliny wylatywały i nie dały się utrzymać w swoim położeniu, siodełka łamały się, a szyny pękały. Przekrój szyny zmniejszył się o 43.5%, moment bezwładności o 61.8%, a moment oporu o 53.7%. Wchodzi tu także w grę niedostateczne utrzymanie nawierzchni w czasie wojny i okoliczność, że od roku 1923 intensywność ruchu wzrosła trzykrotnie.

Przy wymianie nawierzchni w r. 1925 powrócono do szyny szerokostopowej, użyto szyn typu A o wadze 44.35 kg/m, 140 mm wysokich, a 25.006 m długich. Płytki klinowe i wkręty wzmoconiono jednakowoż odpowiednio.

Można liczyć, że nawierzchnia ta, kiedy już wprowadzono trakcję elektryczną, utrzyma się dłużej.

(„Organ f. d. Fortschritte des Eisenbahnwesens“ zeszyt 22 i 23 z 30 listopada 1927). Inż. A. W. Krüger.

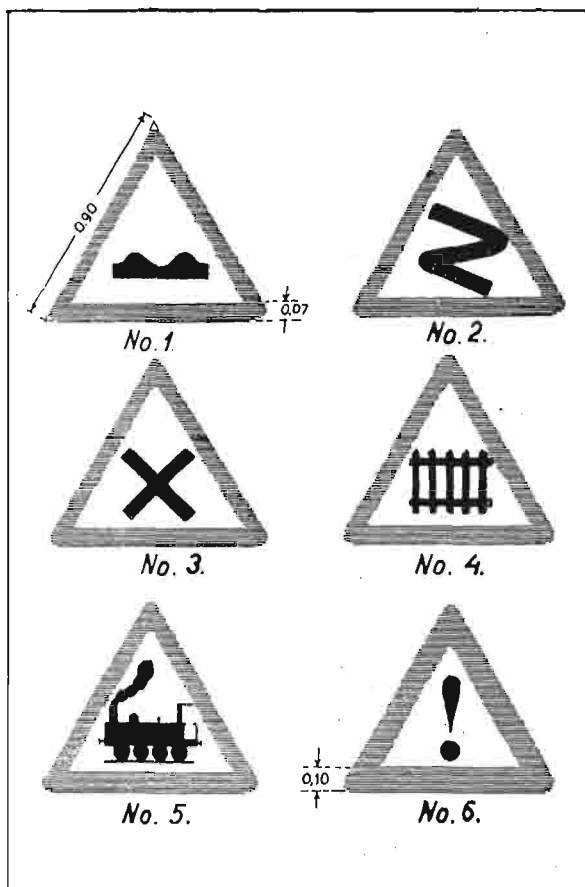
Drogi.

— **Jednolite sygnały optyczne dla ruchu drogowego w Szwajcarii** zostały wprowadzone w r. ub. Sygnały te pokrywają się częściowo z postulatami postawionymi w tym kierunku przez Komisję Ligi Narodów dla ruchu drogowego, częściowo zaś zostały rozwiązane swoiście. Z sygnałami zabroniono łączyć jakkolwiek reklamę. Stałe sygnały ostrzegawcze mają być ustawione co najmniej 150 m, a co najwyżej 250 m od miejsca niebezpiecznego, przyczem co do odległości minimalnej istnieją pewne obostrzenia.

Zasadniczo podzielono sygnały co do kształtu na 3 typy: trójkątne, okrągłe i czworoboczne, przyczem każdy kształt ma swoje odrębne znaczenie. Sygnały pokryte są barwą oraz rysunkami geometrycznymi lub stylizowanymi, przyczem barwa czerwona wskazuje na pewien zakaz, z wyjątkiem ramek przy sygnałach trójkątnych, niebieska wskazuje znak orjentacyjny.

Poniżej podaje się podział sygnałów:

I. Sygnały trójkątne.



Rys. 1.

Kształt: Trójkąt o długości boku 90 cm.

Oznaczenie: Niebezpieczeństwo: Uwaga! Zmniejszyć szybkość!

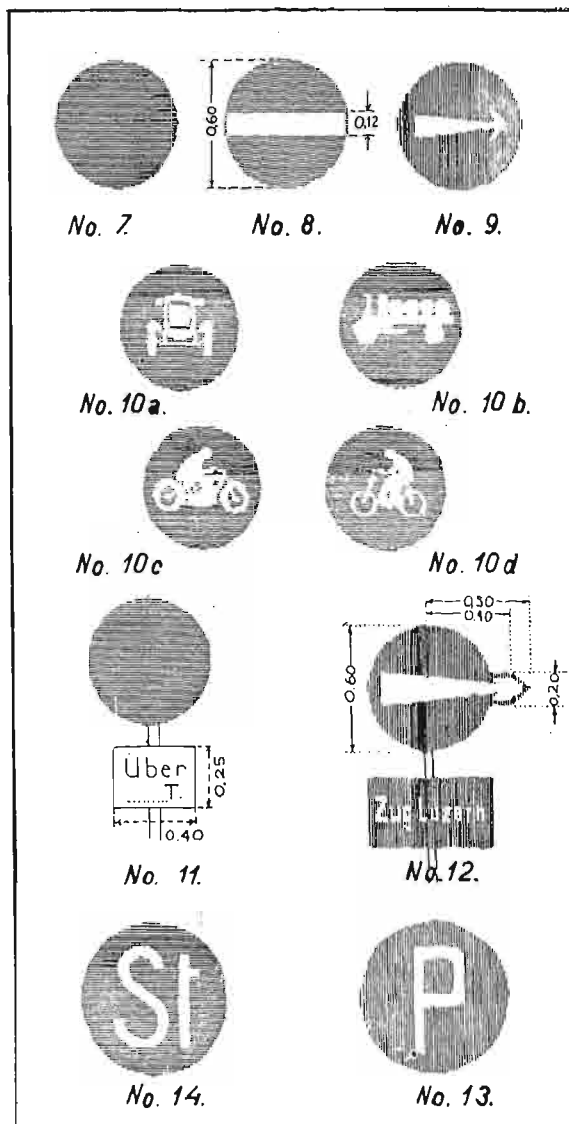
Nr.	Rodzaj.	Znaczenie.
Nr. 1.	Biała tablica z 7 cm szerokim pasem. Rysunek czarny.	Garb poprzeczny.
Nr. 2	dtto	Ostry zakręt.
Nr. 3	dtto	Skrzyżowanie dróg w poziomie.
Nr. 4	dtto	Skrzyżowanie w poziomie drogi z koleją chronione zaporą.
Nr. 5	dtto	Mechaniczny przejazd kolej. w poziomie.

Nr. 6. Biała tablica z 10 cm

szerokim czerwonym pasem. Uwaga! Niebezpieczeństwo! Rysunek czarny.

Sygnały czasowe posiadają tensam kształt, barwę i rysunki z tem jednak, iż bok trójkąta mierzy tylko 60 cm.

II. Sygnały okrągłe.



Rys. 2.

Kształt: Koło o średnicy 60 cm.

Oznaczenie: Zakaz jazdy, zmiana kierunku.

Nr.	Rodzaj.	Znaczenie.
Nr. 7.	Czerwona tarcza.	Ogólny zakaz jazdy.
Nr. 8.	Czerwona tarcza z białym poziomym pasem.	Droga o jednokierunkowym ruchu.
Nr. 9.	Niebieska tarcza z białą strzałą.	Kierunek jazdy na drodze z ruchem jednokierunkowym.
Nr. 10.	Czerwona tarcza z białym rysunkiem:	Zakaz jazdy dla:
	a) samochodu osob.,	samochodu osob.,
	b) samochodu cięż.,	samochodu cięż.,
	c) motocyklu,	motocyklu,
	d) roweru.	roweru.
Nr. 11.	Czerwona tarcza umieszczona nad tabliczką białą z czarnym napisem: „Ponad...t“	Zakaz jazdy z ciężarem większym, niżli wymieniony na tabliczce.
Nr. 12.	Niebieska tarcza z wyskakującą, na zewnątrz białą strzałką.	Objazd w kierunku strzałki.

Znak ten powtarzać się może w ciągu drogi objazdowej kilkakrotnie, by jadącego należało zorientować.

Nr. 13. Niebieska tarcza z białą literą „P“.

Plac postoju.

Nr. 14. Czerwona tarcza z białymi literami „St“.

Zakaz postoju.

III. Sygnały czworokątne.

Kształt: Równoległobok względnie kwadrat.

Oznaczenie: Orientacja, specjalne wskazówki dla jadącego.

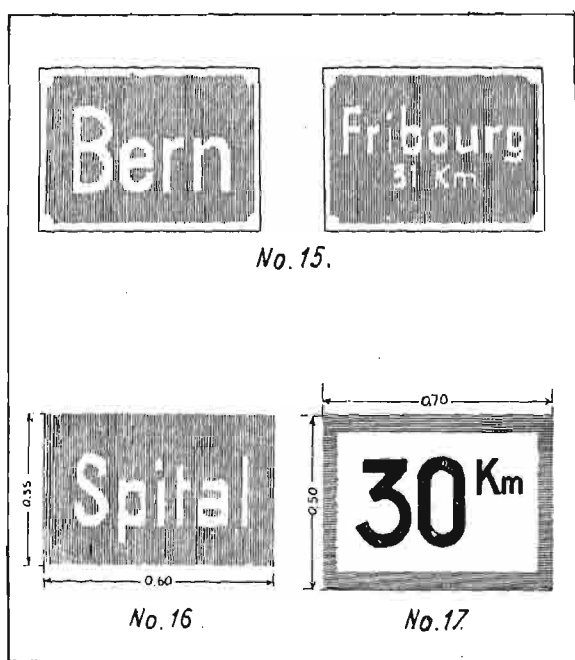
Rodzaj.

Znaczenie.

Nr. 15. Niebieski równoległobok $70/50$ cm z białym napisem miejscowości.

Oznaczenie miejscowości.

Na tylnej stronie tego znaku pożądanym jest podanie najbliższej znaczniejszej miejscowości w tym samym ciągu wraz z odnośną odległością.



Rys. 3.

Nr. 16. Niebieski prostokąt z białym napisem. Jazda cicha i uważna w pobliżu szkół, szpitali i t. p.

Nr. 17. Biały prostokąt $70/50$ cm z 6 cm czerwonym obrzeżem, oraz czarnymi cyframi. Największa dopuszczalna szybkość.

Oprócz tego wydano przepisy odnoszące się do ruchu nocnego.

E. B.

RECENZJE I KRYTYKI.

Prof. Inż. R. Dawidowski: „Tabele do obliczeń pieców kaflowych i gazowych a zarazem tabele pomocnicze do obliczeń ogrzewań centralnych“. Nakładem Minist. Robót Publ. Warszawa 1929.

Obliczanie wymiarów zwykłych pieców pokojowych odbywa się w dotychczasowej naszej praktyce budowlanej w sposób nieściśły, oparty zazwyczaj na wielkości kubatury danej przestrzeni z dodatkami ze względów na uderzająco widoczne straty ciepła, oceniane jednak zwykle „na oko“. Nasi kierownicy budów nie zadają sobie trudu, aby te straty ciepła szczególnie i umiejętnie dla poszczególnych ubikacji obliczyć i stosownie do tego obrać wielkość pieca. Ze względów oszczędnościowych buduje się więc piece zazwyczaj zbyt małe a następstwem tego jest fakt, że w domach nowych skargi na wadliwe ogrzewanie, oraz szybkie zużycie pieców są czem raz powszechniejsze. Celem publikacji p. D. jest ująć w normy ścisłe, a łatwe

i przystępne, obliczanie strat ciepła w ubikacjach, ogrzać się mających, a w związku z tem wybór stosownej wielkości pieca kaflowego. Tabele autora przedstawiają ilość kafli normalnego formatu ($21 \times 23,5$ cm) dla różnych współczynników k przenikania ciepła przez ściany, okna, drzwi, stropy i podłogi przy różnicy temperatury 40° C.

Jako podstawę porównawczą dla ścian przyjmuje autor w tabeli 1 ścianę zewnętrzną, murowaną $1\frac{1}{2}$ cegły ($0,41$ m) grubą, obu stronnie wyprawioną; dla takiej ściany ($k=1,27$) obliczono w tej tabeli potrzebne ilości kafli grzejących. Dla takichże ścian zewnętrznych cieńszych ($0,27$, $0,13$ m) lub grubszych ($0,55$, $0,69$, $0,83$ m) obliczono w tabeli 2 procenty zwiększające, względnie zmniejszające, ilości kafli, zawartych w tabeli 1. Dla ścian zewnętrznych, zbudowanych z innych materiałów, a więc n. p. z betonu, z żużlobetonu, z pustaków, z drzewa, z kamienia itp. są w tabelach 2 obliczone wartości procentowe zmniejszające, względnie zwiększające, ilości kafli podanych w tabeli 1.

Ściany wewnętrzne dzielą się na: ciepłe, zimne i półzimne; dla ścian zimnych i półzimnych oraz dla różnych współczynników k podaje tabela 6 procenty zwiększające względnie zmniejszające ilość kafli obliczonych w tab. 1.

Tabela 4 podaje ilość kafli dla wytworzenia ciepła, przenikającego przez okno podwójne w ścianie zewnętrznej; tabela zaś 5 zawiera dodatki procentowe dla okien i drzwi pojedynczych w ścianach zewnętrznych w różnych lokalnych warunkach.

Jako bazę porównawczą dla stropów półzimnych przyjęto strop belkowy drewniany o wsuwance na łątach, nasypie z góry i podsiębitce z dołu ($k=0,78$); dla tego stropu obliczono w tabeli 8 ilość kafli dla wytworzenia ciepła przenikającego. Inne rodzaje stropów, zarówno drewniane, jak ceglane, pustakowe, lub betonowe o współczynniku k większym lub mniejszym, znalazły wyraz w tabeli 9, gdzie obliczono wartości procentowe, zmniejszające lub zwiększające ilość kafli tabeli 8; podobnie obliczone są wartości procentowe dla poddaszy w zależności od różnych rodzajów pokrycia dachów. Poza temi zasadniczymi wartościami strat ciepła przyjmuje autor dodatki procentowe dla różnych warunków zmiennych np. dla ścian zewnętrznych, zwróconych ku północy lub zachodowi, dla większego lub mniejszego odsłonięcia budynku, dla ubikacji wyższych niż 4 m, dla drzwi często otwieranych, dla ubikacji niecodziennie ogrzewanych, w końcu dodatki klimatyczne, zestawione w tab. 12, odnośnie do różnych miejscowości w Polsce.

Szereg obliczeń wielkości pieców, rozwiązanych w warunkach różnorodnych, objaśnia w sposób wyczerpujący zarówno celowość opracowanych tabel, jak przejrzystość i łatwość metody autora.

Tabele te dadzą się także użyć do obliczenia centralnych ogrzewań; wyszedłszy z założenia autora, że 1 m² powierzchni dobrego pieca wydaje 660 kaloryj ciepła na godzinę, łatwo z ilości kafli, obliczonych dla danej przestrzeni, obliczyć powierzchnię grzejnika dla tej przestrzeni. Podobną drogą można z ilości kafli obliczyć ilość gazu w m³/godzinę, potrzebną dla ogrzania danego pokoju.

Praca prof. D. jest bardzo pożyteczna; jest ona szczególnie ważną dla architektów i budowniczych, podaje im bowiem środek łatwy do racjonalnego obliczania wymiarów pieca i do wyzwolenia się w ten sposób od przesądu, upokarzającego inteligentnego technika, że straty ciepła w pokojach i wymiary pieców można obliczać „na oko“.

Inż. D. K.

„Problemy statyki technicznie ważnych płyt ortotropowych“ nap. Dr. M. T. Huber, Warszawa 1929.

Książka ta wydana w języku niemieckim nakładem Akademii Nauk Technicznych, zawiera wykłady gościnne autora na Politechnice w Zurychu. Autor oblicza naprężenia i ugięcia płyt, których sztywność jest w dwu prostopadłych do siebie kierunkach różną przy rozmaitem podparciu brzegów, zastawia się nad płytą z blachy falistej, stropem żelbetowym teowym, nad rozdziałem ciężaru skupionego przez płytę. Stwierdza

on, że silne skupienie obciążenia jest względnie niebezpieczniejsze dla płyt, niż dla belek. Autor wyznacza przy przekroju teowym praktycznie współdziałającą szerokość płyty, która zależy nie tylko od odstepu żeber w świetle i rozpiętości, lecz także od stosunku sztywności żeber i płyty.

Dr. M. Thullie.

BIBLIOGRAFJA.

Książki nadesłane. „Pomniki Bojowników o Niepodległość 1794—1863”. Wydawnictwo Min. Rob. Publ. Warszawa 1929.

„Rocznik VIII Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych” opracowany przez biuro Związku pod redakcją S. J. Okólskiego. Warszawa 1929.

„Kalendarz Samorządowy na r. 1930”. Warszawa 1929, str. 422. Cena 7 zł. Do nabycia w Spce Wyd. „Samorząd”. Warszawa, ul. Ś-to Krzyska 13, m. 15.

Wykaz dzieł nabytych przez Bibliotekę Politechniki w I kwartale r. 1929. (Ciąg dalszy).

III. Inżynierja, miernictwo, górnictwo.

64. I. Polski Zjazd hydrotechniczny. 3—5 stycznia 1929. Referaty. Warszawa 1929. — 65. *Moniteur des travaux publics, de l'entreprise et de l'industrie.* Paris. — 66. Imhoff K. *Taschenbuch der Stadtentwässerung.* 5 Aufl. München 1928. St. 90. Tb. 17. — 67. Pizzetti P. *Trattato die geodesia teorica.* Bologna 1928. St. 457. — 68. Müller-Wien R. *Kurze Anleitung für tachymetrische Aufnahmen.* 3 Aufl. Wien 1917. St. 44. — 69. XXI Kongres międzynarodowy w Rzymie dnia 6—13 maja 1928 r. w sprawach tramwajnictwa, kolejnictwa dojazdowego i komunikacji autobusowej. Warszawa 1928. St. 8. — 70. Foerster M. *Taschenbuch für Bauingenieure.* 5 Aufl. Berlin 1928. — 71. Rode O. *Der wirtschaftliche Baubetrieb.* Berlin 1928. St. 183. — 72. Strassner A. *Der durchlaufende Bogen auf elastischen Stützen.* Berlin 1919. St. 204. Tb. 2. — 73. Chmielowiec A. *Studja nad najkorzystniejszym kształtem wieszarów i łuków.* Lwów 1928. St. 54. — 74. *Przepisy pomiarowe metodą triangulacyjną i poligonową.* Warszawa 1928. St. 195. — 75. Grabowski L. *O konwergencji południkowej w odwzorowaniu Roussine'owskiem elipsoidy.* Lwów 1939. St. 28. — 76. Stronczak-Miłaszewski A. *Belka ciągła na podporach sprężyste uginalnych i obracalnych.* Lwów 1928. St. 16. — 77. Burzyński W. *Studjum nad hipotezami wyważenia.* Lwów 1928. — 78. *Sprawozdanie z budowy kolei państwowej Kalety-Podzamcze 1925—26.* Bydgoszcz 1928. St. 342. — 79. Grabowski L. *Tafel zur Berechnung der isometrischen Breite und Hilfstafel zur Gauss-Krüger'schen „stereographischen“ Abbildung des Ellipsoids.* Stuttgart 1239. St. 21. — 80. Pasini C. *Trattati di topografia.* Bologna 1926. St. 598. — 81. Weigel K. *Nowa metoda wyrównania triangulacyjnych sieci wieńcowych.* Lwów 1918. — 82. Grabowski L. *O odwzorowaniach płaskich wiernokątnych elipsoidy obrotowej, w których pewien wybrany południk odwzorowuje się jako linja prosta.* Lwów 1928. — 83. Kędzior A. *Roboty wodne i meljoracyjne w południowej Małopolsce wykonane z inicjatywy Sejmu i Wydziału Krajowego.* Lwów 1928. St. 406. — 84. *Zeitschriftenschau für das Vermessungswesen und seine Grenzgebiete.* Liebenwerda. — 85. Pasini C. *Metodo dei minimi quadrati per la compensazione degli errori di osservazione appendice al trattato di topografia.* Bologna 1921. St. 174. — 86. *Hydraulic Laboratory Practice.* New-York 1929. St. 808. — 87. *Power resources of the World.* London 4929. St. 170. (C. d. n.).

NEKROLOGJA.

Śp. Inż. Józef Chowaniec. W dniu 1 lutego b. r. zmarł długoletni Członek naszego Towarzystwa śp. Inż. Józef Chowaniec w 84 roku życia.



Urodzony 3 czerwca 1846 w Skale nad Zbruczem ukończył gimnazjum w Buczaczu, następnie ówczesną Szkołę Politechniczną we Lwowie. Po złożeniu końcowych egzaminów, poświęcił się pracy na polu budownictwa miejskiego, piastując przez lat 35 stanowisko inżyniera-miernika przy Magistracie we Lwowie.

Śp. Zmarły był członkiem założycielem Towarzystwa Ukończonych Techników, które założone zostało w r. 1877, a zaraz w roku następnym przekształciło się na Towarzystwo Politechniczne i był ostatnim z tej grupy inżynierów, którzy w chwili, gdy nastąpiła możliwość pracy nad rozwojem technicznym i gospodarczym na terenie b. zaboru austriackiego, natychmiast chętnie i karnie akces swój do tej akcji zgłosili.

Niechaj tych kilka słów będzie wyrazem czci i hołdu dla pamięci śp. Zmarłego Nestora naszych członków, dobrego Obywatele i zacnego Kolegi.

RÓŻNE SPRAWY.

Mechaniczna Stacja Doświadczalna Politechniki Lwowskiej donosi na liczne zapytania, że siła dla wykonania próby przesiewu kruszywa można nabyć za jej pośrednictwem po cenie 120 zł. za sztukę. Zamówienia należy skierowywać pod jej adresem (Lwów, Politechnika).

SPRAWY TOWARZYSTWA.

Wręczenie dyplomu Honorowego Członka Polskiego Towarzystwa Politechnicznego Panu Prezydentowi Rzeczypospolitej. Dnia 30 stycznia 1930 r. delegacja Polskiego Towarzystwa Politechnicznego została przyjęta na audjencji przez Pana Prezydenta Rzeczypospolitej.

Delegacja składała się z następujących członków Towarzystwa:

Inż. Stanisław Rybicki, Prezes. Inż. Fryderyk Blum, Dyrektor Dyrekcji Robót Publicznych, I. Wiceprezes. Dr. Otto Nadolski, Profesor Politechniki Lwowskiej, Komisarz pełniący o. Prezydenta m. Lwowa, II. Wiceprezes. Dr. Maksymiljan Huber, Profesor Politechniki warszawskiej, Prezes Akademii Nauk Technicznych. Dr. Maksymiljan Matakiewicz, Profesor Politechniki Lwowskiej, Minister Robót Publicznych, Dr. Kasper Weigel, Rektor Politechniki lwowskiej.

Prezes Rybicki wygłosił następujące przemówienie do Pana Prezydenta Rzeczypospolitej:

Dostojny Panie Prezydencie!

Mamy zaszczyt przedstawić się jako delegacja Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie i proszę Cię, Dostojny Panie Prezydencie, abys raczył z naszych rąk przyjąć dyplom Honorowego Członka Towarzystwa, którym Cię Walne Zgromadzenie Członków Towarzystwa jednogłośnie uchwaliło. Ta uchwała wywołała potrzebę wyrażenia Ci, Dostojny Panie Prezydencie, naszej wdzięczności za Twą, bardzo dla nas cenną współpracę ongiś w naszym Towarzystwie, za Twe genialne i doniosłe odkrycia na polu nauk technicznych i za Twe niespożyte zasługi, położone około stworzenia nowych gałęzi przemysłu krajowego. Zapewniamy Cię, Dostojny Panie Prezydencie, że Towarzystwo jest przejęte szczerem uczuciem radości i dumy z powodu, że może Cię zaliczać do grona swych Członków.

Od dziejowej chwili, gdy przejąłeś w Swe ręce, Dostojny Panie Prezydencie, ster rządów Państwa, my wszyscy patrzymy z pełną ufnością w przyszłość naszej Ojczyzny i pragniemy z głębi serca, aby Polska za Twych rządów zaznała błogo-

sławieństwa pokoju, wzmocniła się wewnątrz i krzepła, i stała się potężnym mocarstwem, wzbudzającym poszanowanie i posłuch u swych sąsiadów.

Pozwalamy sobie wyrazić prośbę, abyś, Dostojny Panie Prezydencie, raczył w przyszłości, jak dotąd być naszym przewodnikiem w pracy technicznej, protektorem naszych usiłowań i zamierzeń, zdążających do przyspieszenia postępu i rozwoju techniki, do wzmocnienia dobrobytu i siły Rzeczypospolitej w pokoju i we wojnie. Racz, Dostojny Panie Prezydencie, przyjąć wyrazy najgłębszej czci i hołdu.

Pan Prezydent przyjął bardzo łaskawie delegację i oświadczył, że nominacja na Członka Honorowego Towarzystwa była dla niego niespodzianką i że mile wspomina czasy swej pracy we Lwowie.

Posiedzenie Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 12. XI. 1929 r. Obecni: Prezes Rybicki i wiceprezes Blum. Członkowie: Broniewski, prof. Bratro, Bronarski, Bessaga, Kozłowski, prof. Krzyczkowski, Laškiewicz, Łazoryk, prof. Matakiewicz, Rektor Weigel, Dr. Wrażej, prof. Zipser i Dr. Aulich.

Nieobecność usprawiedliwili: Kol. Łodziński i prof. Mildner.

1. Odczytano i przyjęto protokół ostatniego posiedzenia.

2. Przyjęto balotem nowych członków: Inż. Zenona Łyszka, Inż. Stanisława Tarwida, Inż. Tadeusza Marcinkiewicza, Inż. Włodzimierza Cesluk-Grajewskiego, Prof. Inż. Stanisława Łukasiewicza, Inż. Wacława Popielskiego, Inż. Michała Orkisz, Inż. Edmunda Romera, wszystkich jednogłośnie.

3. Wiceprezes Blum interpeluje skarbnika w sprawie zaległości. W odpowiedzi kol. skarbnik oświadcza, że czyni wszystko, co w jego mocy, aby zaległości Towarzystwa uporządkować.

4. Dyskutowano nad sprawą uprawnienia elektryfikacyjnego firmy W. A. Harriman. Prezes Rybicki zawiadamia członków, że rezolucja P. T. P. przeznaczona dla użytku M. R. P. a przesłana przez Z. P. Z. T. nie została dotychczas Ministerstwu doręczona, a to z tego powodu, że sfery przemysłu Górnego Śląska i Zagłębia Naftowego wysunęły nową koncepcję w sprawie powołania do życia koncernu elektryfikacyjnego środkami krajowymi. Wysłanie tej koncepcji stworzyło nowy punkt widzenia, który zdaniem Zarządu Związku powinien być przed powzięciem ostatecznej rezolucji dokładnie wzięty pod uwagę. W końcu nadmienia Prezes Rybicki, że materiały dotyczące szczegółów tej koncepcji nadejdą w dniach najbliższych, poczem będzie Komisja P. T. P. mogła je odpowiednio zażytkować. Rozwinęła się obszerna dyskusja, w której zabierali głos prawie wszyscy członkowie Wydziału i uchwalono nie oglądając się na decyzję Związku wysłać rezolucję P. T. P. do Ministerstwa natychmiast, nie odejmując przez to Komisji P. T. P. możności opracowania dodatkowego memoriału, uwzględniającego koncepcję ciężkiego przemysłu.

5. Prezes Rybicki zawiadamia o mającym się odbyć w d. 24 listopada ub. r. Zjeździe Delegatów Z. P. Z. T. i omawia program Zjazdu. Uproszono na delegatów na Zjazd Wiceprezesa Bluma, kol. Kozłowskiego i Broniewskiego.

6. Odczytano memoriał zainicjowany przez Dr. Inż. Bienkowskiego w sprawie oplakanych stosunków, panujących w przemyśle lwowskim, który to memoriał ma być przedstawiony na specjalnej audjencji Panu Prezydentowi Rzeczypospolitej, jakoteż Pp. Ministrom: Przemysłu i Handlu, Skarbu, Pracy i Opieki Społecznej. Po obszernej dyskusji uchwalono akcję w całej mierze poprzeć i upoważniono Prezesa Rybickiego do uczestniczenia w tej akcji.

7. Prezes Rybicki komunikuje o pracach szeregu Komisyj, wyłonionych z Towarzystwa, opinujących projekty ustaw: do przepisów techn. dla dochodzeń wodno-prawnych, o wywłaszczeniach, autobusowej.

8. Odczytano list Inż. Kremera w sprawie interwencji Towarzystwa w Zarządzie miasta z powodu fatalnego stanu bruków we Lwowie. Po dłuższej dyskusji Wydział uchwalił upoważnić Prezesa Rybickiego do zajęcia się osobiście tą sprawą.

9. Uchwalono wymianę *Czasopisma Technicznego* z Biblioteką Czeskiej Politechniki w Bernie,

10. Uproszono Prof. Zipsera o zreferowanie przygotowanego jednolitego regulaminu dla Sekcyj P. T. P.

11. Uchwalono wystosować do Koła Radjotechników podziękowanie za przekazanie sumy 130 zł. przelanych z kasy Koła do kasy P. T. P. z powodu rozwiązania tegoż Koła. Poza to uchwalono zaabonować fachowe pisma radjowe w ilości conajmniej 2.

12. Kooptowano jednogłośnie na członka Wydziału Dr. Aulicha.

Na tem posiedzenie zamknięto.

Protokół posiedzenia Wydziału Głównego z dn. 19. XII. 1929 r. Obecni: Prezes Rybicki, Wiceprezes Nadolski. Koledzy: Prof. Bratro, Bronarski, Bessaga, Prof. Krzyczkowski, Laškiewicz, Łazoryk, Prof. Matakiewicz, Piwoński, Dr. Wrażej, Prof. Zipser.

Nieobecność usprawiedliwili: Wiceprezes Blum, Dr. Aulich, Prof. Müldner.

1. Przyjęto nowych członków: Inż. Stanisława Krala, Inż. Roberta Szewalskiego, Inż. Adama Wicińskiego, wszystkich jednogłośnie.

2. Profesor Zipser referuje sprawę jednolitego statutu dla sekcji i kół w łonie Towarzystwa już istniejących lub powstać mających. Stwierdza na wstępie, że na skutek nieporozumienia opracował statut pod tym kątem widzenia, że sekcje te i koła będą się składać wyłącznie tylko z członków Towarzystwa. Ponieważ jednak intencją Towarzystwa jest ożywić działalność pewnych kół, niektórym zaś wogóle umożliwić pracę, przez uprzywilejowanie pracy w nich osobom nienależącym do Towarzystwa, podejmuje się odpowiednio projekt statutu zmienić. Zwraca jednak uwagę na trudność wynikającą z tego rodzaju postawienia kwestji a to dlatego, że przyjmowanie do kół osób nieczłonków Tow. może nastąpić tylko o ile dana osoba zostanie równocześnie jako członek (zwyczajny, wzgl. nadzwyczajny) do Towarzystwa przyjęta. Rozwinęła się obszerna dyskusja, w której zabierali głos prawie wszyscy członkowie Wydziału. W rezultacie uchwalono: 1. Poczynić kroki dla zmiany statutu w tym kierunku, aby umożliwić przyjmowanie zarządom Kół członków, co do których Wydział Główny miałby prawo weta, ale nie miałby obowiązku przyjmowania w charakterze członka Towarzystwa. 2) Pozostawić kwestję wkładek i świadczeń dla i ze strony Towarzystwa do indywidualnego traktowania w każdej poszczególniej sekcji. 3. Uprościć Prof. Zipsera o ścisłe sformułowanie kwesji finansowej w statucie, szczególnie co do komisji rewizyjnej, przelanie funduszy w razie likwidacji Koła etc.

3. Odczytano pismo Prof. G. Sokolnickiego, przedstawiciela Komisji P. T. P. dla sprawy koncesji Harrimana, w którym to piśmie wyrażoną jest odpowiedź Komisji na zarzuty i uwagi poczynione przez Związek przemysłowców naftowych i węglowych. Nad powyższym piśmie rozwinęła się obszerna dyskusja, w trakcie której przyszedł Wydział do przekonania, że odpowiedź Komisji zdradza nieporozumienie. Uchwalono wobec tego poinformować Komisję powtórnie i prosić o ponowne sformułowanie swej odpowiedzi.

4. Odczytano koncept opinii P. T. P. o projekcie ustawy o przedsiębiorstwach autobusowych. Opinię w zasadzie zaakceptowano.

5. Uproszono Kol. Bessagę do objęcia funkcji zastępcy skarbnika.

6. Uchwalono celem stałego informowania członków o życiu Towarzystwa uprosić Panów Profesorów Politechniki, aby z urzędu delegowali swych asystentów na odczyty śródoowe w charakterze referentów, których to referentów obowiązkiem byłoby sporządzanie krótkich sprawozdań, zamieszczanych później w *Czasopiśmie Technicznym*, względnie w dziennikach.

Na tem posiedzenie zamknięto.