

TREŚĆ: M. T. Huber: Obliczenie odkształceń ramy walcarki. — Memorjał w sprawie zarządzeń ochronnych przeciw powodziom. (Ciąg dalszy). — Inż. St. Gawliński: Techniczne badanie kamieni, cementu i betonu. — Wiadomości z literatury technicznej. — Kronika techniczna. — Nekrologja. — Z sali odczytowej. — Sprawy Towarzystwa.

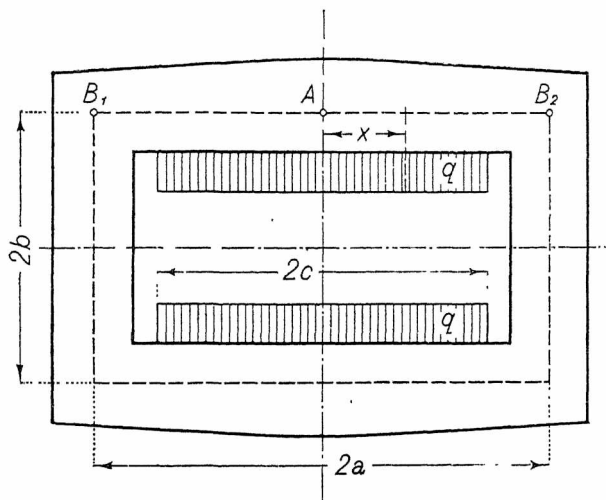
M. T. HUBER

Obliczenie odkształceń ramy walcarki

Temat niniejszego artykułu wyłonił się z potrzeb techniki maszynowej. Sądzę, że ogłoszenie wyników oszczędzi żmudnej pracy niejednemu konstruktorowi podobnych części maszyn.

I.

W stosowanym obecnie typie walcarki, reakcje walców roboczych przenoszą się na górną i dolną poziomą belkę ramy prostokątnej, obciążając te belki prawie równomiernie na długości walców $2c$ (rys. 1).



Rys. 1.

Wskutek tego obciążenia znajdują odkształcenia sprężyste ramy, dające się obliczyć z wystarczającym przybliżeniem, ażeby można było przewidzieć dokładność pracy walcarki. Najważniejszą wielkością jest tutaj strzałka ugięcia belek f , t. j. wysokość przesunięcia pionowego środka belki A ponad teoretyczne narożniki ramy B_1 i B_2 . Obliczenie f wymaga jednakże przedtem obliczenia momentu narożnikowego \hat{M} , który jest zarazem wielkością statycznie niewyznaczalną ramy. Racjonalny przekrój słupów ramy winien być widocznie stały, gdyż słupy są rozciągane siłami osiowymi równymi połowie całkowitego nacisku walców W i zginane stałym momentem \hat{M} . Natomiast belki ramy jako zginane momentem zmieniającym się od największej ujemnej wartości w narożnikach do największej dodatniej w środku A mogłyby niekiedy otrzymać z korzyścią przekrój zmienny. Dlatego w dalszym ciągu założymy zmiennosć

przekroju belek podług prostego prawa (pozwalającego wykonać z łatwością wszelkie całkowania i otrzymać zwarte wzory obliczeniowe):

$$(1) \quad \frac{1}{I} = \frac{1}{I_0} + \left(\frac{1}{I_1} - \frac{1}{I_0} \right) \frac{x}{a}.$$

Tutaj x ma znaczenie wartości bezwzględnej.

We wzorach powyższych oznacza:

I — moment bezwładności przekroju dowolnego, odległego od środka belki o x .

a — połowę długości teoretycznej belki $AB_1 = AB_2$.

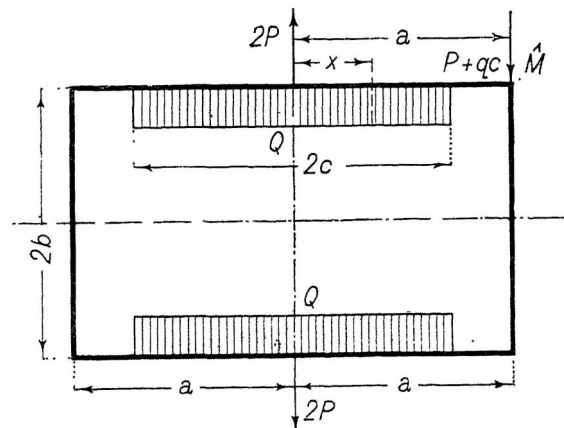
I_0 — moment bezwładności przekroju środkowego (największy).

I_1 — moment bezwładności przekroju $x=a$ (najmniejszy).

Zauważyć wypada, że nawet w przypadku, gdyby zmienność przekroju odpowiadała powyższym wzorom tylko w grubym przybliżeniu (przy ustalonych zresztą wartościach I_0 i I_1), to i tak wyniki obliczenia będą wcale bliskie rzeczywistości. Popelnione błędy są bowiem tego samego rzędu, co wynikające z pewnych upraszczających założeń teorii ram.

II.

Przy obliczeniu energii sprężystego odkształcenia ramy musimy wprowadzić jeszcze siły pomocnicze $2P$, $2P$, skupione w środkach belek (rys. 2), które we wzorach ostatecznych przyrównamy do zera.



Rys. 2.

Oznaczywszy nadto przez $q = \frac{Q}{2c}$ obciążenie jednostki długości belek przez nacisk walców,

wytnijmy w myśli górną belkę poziomą ramy, dołączając po końcach momenty narożnikowe \hat{M} (uważane za dodatnie, jeżeli wyginają belkę wypukłością na zewnątrz) i reakcje $P+qc$ od słupów pionowych.

Wtedy moment zginający w dowolnym przekroju x określi wzór:

$$(2) \quad M = \hat{M} + (P+qc)(a-x) - \frac{q(c-x)^2}{2}$$

zaś siłę poprzeczną:

$$(3) \quad T = \frac{dM}{dx} = -(P+qc) + q(c-x).$$

W obu wzorach są wyrażenia po prawej stronie ważne do kreski pionowej dla części nieobciążonej przez q , zaś w całości dla części obciążonej przez q (t. j. dla $0 < x \leq c$).

Każdy ze słupów pionowych jest rozciągany siłą osiową $(P+qc)$ i zginany stałym momentem \hat{M} . A zatem dla czwartej części energii odkształcenia całej ramy napiszemy równanie:

$$(4) \quad \frac{1}{4} V = \frac{1}{2} \int_0^a \frac{M^2 dx}{EI} + \frac{1}{2} \int_0^a k \cdot \frac{T^2 dx}{GF} + \frac{\hat{M}^2 b}{EI} + \frac{(P+qc)^2 b}{EF'}$$

Tutaj oznacza:

k — współczynnik liczbowy zależny od kształtu przekroju i wynoszący np. dla przekroju prostokątnego 1,2.

F', I' — pole i moment bezwładności przekroju w słupach.

$G = \frac{E}{2(1+\mu)}$ — moduł sprężystości postaciowej.

Zmianę wzajemnej odległości środków obu belek jako punktów zaczepienia sił pomocniczych $2P$ i $2P$ określa wzór:

$$w = \frac{\partial V}{\partial (2P)} = \frac{1}{2} \cdot \frac{\partial V}{\partial P} = 2f + 2\Delta b,$$

jeżeli Δb oznacza sprężyste wydłużenie połowy słupa o długości b . A zatem:

$$(5) \quad f + \Delta b = \frac{1}{4} \cdot \frac{\partial V}{\partial P} = \int_0^a \frac{M}{EI} \cdot \frac{\partial M}{\partial P} dx + \int_0^a k \cdot \frac{T}{GF} \cdot \frac{\partial T}{\partial P} dx + \frac{\hat{M}}{EI} \cdot \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} \cdot b + \frac{P+qc}{EF'} \cdot b.$$

Na wyznaczenie zaś wartości \hat{M} mamy równanie:

$$(6) \quad \frac{\partial V}{\partial \hat{M}} = 0, \text{ czyli } \int_0^a \frac{M}{EI} \cdot \frac{\partial M}{\partial \hat{M}} + \frac{\hat{M} \cdot b}{EI} = 0.$$

Stąd kolejno:

$$\hat{M} \int_0^a \frac{dx}{EI} + (P+qc) \int_0^a \frac{(a-x) dx}{EI} - \frac{q}{2} \int_0^c \frac{(c-x)^2 dx}{EI} + \frac{\hat{M} \cdot b}{EI} = 0.$$

$$(7) \quad \hat{M} = - \frac{(P+qc) \int_0^a \frac{(a-x) dx}{EI} - \frac{q}{2} \int_0^c \frac{(c-x)^2 dx}{EI}}{\int_0^a \frac{dx}{EI} + \frac{b}{EI}}.$$

Mając \hat{M} wyrażone jako funkcję P możemy teraz zróżniczkować cząstkowo wyrażenie na moment M względem P , a mianowicie:

$$\frac{\partial M}{\partial P} = \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} + a-x = a-x - \frac{\int_0^a \frac{(a-x) dx}{EI}}{\int_0^a \frac{dx}{EI} + \frac{b}{EI}}.$$

Ponieważ $\Delta b = \frac{P+qc}{EI} \cdot b$, przeto według rów.

(5) będzie:

$$(8) \quad f = \int_0^a \frac{M}{EI} \cdot \frac{\partial M}{\partial P} dx + \int_0^a k \cdot \frac{T}{GF} \cdot \frac{\partial T}{\partial P} dx + \frac{\hat{M}}{EI} \cdot \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} \cdot b = \int_0^a \frac{M}{EI} (a-x) dx + \int_0^a \frac{M}{EI} \cdot \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} dx + \int_0^a k \cdot \frac{T}{GF} \cdot \frac{\partial T}{\partial P} dx + \frac{\hat{M}}{EI} \cdot \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} \cdot b.$$

Przy całkowaniu należy pamiętać o różnej postaci wyrażenia na M i T dla $0 < x < c$, oraz dla $c < x \leq a$, stosownie do rów. (2) i (3).

A zatem:

$$\int_0^a \frac{M}{EI} (a-x) dx = \int_0^a \frac{\hat{M} + (P+qc)(a-x)}{EI} \cdot (a-x) dx - \frac{1}{2} \int_0^c \frac{q(c-x)^2}{EI} \cdot (a-x) dx,$$

$$\int_0^a \frac{M}{EI} \cdot \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} dx = \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} \cdot \int_0^a \frac{\hat{M} + (P+qc)(a-x)}{EI} dx - \frac{1}{2} \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} \cdot \int_0^c \frac{q(c-x)^2}{EI} dx,$$

$$\int_0^a k \cdot \frac{T}{GF} \cdot \frac{\partial T}{\partial P} dx = \int_0^a k \cdot \frac{(P+qc)}{GF} dx - \int_0^c \frac{k}{GF} q(c-x) dx.$$

Po wstawieniu tych wyrażeń w równanie dla f otrzymujemy:

$$(9) \quad f = \hat{M} \int_0^a \frac{a-x}{EI} dx + (P+qc) \int_0^a \frac{(a-x)^2}{EI} dx - \frac{q}{2} \int_0^c \frac{(a-x)(c-x)^2}{EI} dx + (P+qc) \int_0^a \frac{k}{GF} dx - q \int_0^c \frac{k}{GF} (c-x) dx + \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} \left[\hat{M} \int_0^a \frac{dx}{EI} + (P+qc) \int_0^a \frac{a-x}{EI} dx - \int_0^c \frac{(c-x)^2}{EI} dx + \frac{\hat{M} \cdot b}{EI} \right].$$

Ażeby teraz obliczyć wartości wszystkich całek w wyrażeniach dla \hat{M} i f (rów. 7 i 9), napiszemy według (1):

$$\frac{I'}{I} = \frac{I'}{I_0} + \left(\frac{I'}{I_1} - \frac{I'}{I_0} \right) \frac{x}{a} = \alpha + \beta \frac{x}{a},$$

wprowadzając oznaczenia skracające:

$$(10) \quad \alpha = \frac{I'}{I_0}, \quad \beta = \frac{I'}{I_1} - \frac{I'}{I_0} = \frac{c^3}{60} \left[20\alpha a - 5(\alpha - \beta)c - 2\beta \frac{c^2}{a} \right],$$

Po pomnożeniu licznika i mianownika wyrażenia (7) dla \hat{M} , oraz równania (9) przez EI' mamy:

$$(7a) \quad \hat{M} = - \frac{(P+qc) \int_0^a \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) (a-x) dx - \frac{q}{2} \int_0^c \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) (c-x)^2 dx}{\int_0^a \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) dx + b}$$

$$(9a) \quad EI'f = \hat{M} \int_0^a \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) (a-x) dx + (P+qc) \int_0^a \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) (a-x)^2 dx - \frac{q}{2} \int_0^c \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) (a-x)(c-x)^2 dx + (P+qc) \int_0^a k \cdot \frac{EI'}{GF} dx - q \int_0^c k \cdot \frac{FI'}{GF} (c-x) dx + \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} \left[\hat{M} \int_0^a \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) dx + (P+qc) \int_0^a \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) (a-x) dx - \frac{q}{2} \int_0^c \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) (c-x)^2 dx + \hat{M}b \right].$$

Wprawdzie założenie (1) linjowej zależności $\frac{1}{I}$ od x nie pociąga za sobą linjowej zależności $\frac{1}{F}$, jednakże ze względu na drugorzędą rolę wyrazów, w których występuje EI'/GF możemy dla ułatwienia rachunku przyjąć w przybliżeniu:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F_0} + \left(\frac{1}{F_1} - \frac{1}{F_0} \right) \frac{x}{a}.$$

Uwzględniając, że $E/G = 2(1+\mu) \approx \frac{8}{3}$ (dla stali), zaś $I' = F' r^2$, jeżeli r oznacza ramię bezwładności przekroju słupa, napiszemy czwarty i piąty wyraz po prawej stronie rów. (9a) w postaci:

$$(P+qc) \int_0^a k \cdot \frac{EI'}{GF} dx = \frac{8}{3} k (P+qc) r^2 \int_0^a \frac{F'}{F} dx = \frac{4}{3} k (P+qc) ar^2 \left(\frac{F'}{F_0} + \frac{F'}{F_1} \right),$$

$$q \int_0^c k \cdot \frac{EI'}{GF} (c-x) dx = \frac{8}{3} k q r^2 \int_0^c \frac{F'}{F} (c-x) dx = \frac{4}{3} k q r^2 c^2 \left[\frac{F'}{F_0} + \frac{1}{3} \left(\frac{F'}{F_1} - \frac{F'}{F_0} \right) \frac{c}{a} \right].$$

Dla innych całek wzoru (9a) znajdujemy wartości:

$$\int_0^a \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) (a-x) dx = \frac{a^2}{6} (3\alpha + \beta),$$

$$\int_0^a \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) (a-x)^2 dx = \frac{a^3}{12} (4\alpha + \beta),$$

$$\int_0^c \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) (a-x)(c-x)^2 dx =$$

$$\int_0^a \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) dx = \frac{a}{2} (2\alpha + \beta),$$

$$\int_0^c \left(\alpha + \beta \frac{x}{a} \right) (c-x)^2 dx = \frac{c^3}{12} \left(4\alpha + \beta \frac{c}{a} \right).$$

Po wstawieniu wartości w (7a) otrzymujemy:

$$(7b) \quad \hat{M} = - \frac{(P+qc) \left(\frac{\alpha}{2} + \frac{\beta}{6} \right) a^2 - \frac{q}{2} \left(\frac{\alpha}{3} + \frac{\beta}{12} \cdot \frac{c}{a} \right) c^3}{\left(\alpha + \frac{\beta}{2} \right) a + b}.$$

W interesującym nas przypadku jest $P=0$, a więc wyraziwszy α i β przez I_0, I_1 i I' , oraz podstawivszy $2qc=Q$ znajdziemy po uproszczeniu:

$$(11) \quad \hat{M} = - \frac{Q \cdot 2a}{12} \cdot \frac{3 - \frac{c^2}{a^2} + \left(\frac{I_0}{I_1} - 1 \right) \left(1 - \frac{1}{4} \frac{c^3}{a^3} \right)}{1 + \frac{I_0}{I_1} + 2 \frac{I_0}{I'} \cdot \frac{b}{a}}$$

W szczególnym przypadku belek ramy o przekroju stałym, t. j. gdy $I_0=I_1=I$ mamy:

$$(12) \quad \hat{M} = - \frac{Q \cdot 2a}{12} \cdot \frac{3 - \frac{c^2}{a^2}}{2 + 2 \frac{I}{I'} \cdot \frac{b}{a}}.$$

Z (7b) wynika teraz łatwo:

$$\frac{\partial \hat{M}}{\partial P} = - \frac{1}{3} \frac{(3\alpha + \beta) a^2}{(2\alpha + \beta) a + 2b} = - \frac{a}{3} \cdot \frac{2 + \frac{I_0}{I_1}}{1 + \frac{I_0}{I_1} + 2 \frac{I_0}{I'} \cdot \frac{b}{a}}.$$

Kładąc teraz w rów. (9a) $P=0$ i oddzielając wyrazy opatrzone czynnikiem \hat{M} z uwzględnieniem obliczonych powyżej wartości całek otrzymamy:

$$(9b) \quad EI'f = \hat{M} \left[b \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} + \frac{a}{2} (2\alpha + \beta) \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} + \frac{a^2}{6} (3\alpha + \beta) \right] + q \frac{ca^3}{12} (4\alpha + \beta) - q \frac{c^3}{120} \left[20\alpha a - 5(\alpha - \beta)c - 2\beta \frac{c^2}{a} \right] + \frac{4}{3} k q c a r^2 \left(\frac{F'}{F_0} + \frac{F'}{F_1} \right) - \frac{4}{3} k q c^2 r^2 \left[\frac{F'}{F_0} + \frac{1}{3} \left(\frac{F'}{F_1} - \frac{F'}{F_0} \right) \frac{c}{a} \right] + q c \frac{a^2}{6} (3\alpha + \beta) \frac{\partial \hat{M}}{\partial P} - q \frac{c^3}{24} \left(4\alpha + \beta \frac{c}{a} \right) \frac{\partial \hat{M}}{\partial P}.$$

*

Jak łatwo sprawdzić po podstawieniu wartości za $\frac{\partial \hat{M}}{\partial P}$ znika wyrażenie z czynnikiem \hat{M} , reszta zaś po uporządkowaniu i podzieleniu obustronnem przez EI' daje nakoniec wzór:

$$(13) \quad J = \frac{Q(2a)^3}{384 EI_0} \left[8 - 4 \frac{c^2}{a^2} + \frac{c^3}{a^3} + \left(\frac{I_0}{I_1} - 1 \right) \left(2 - \frac{c^3}{a^3} + \frac{c^4}{10 a^4} \right) + 32k \frac{I_0}{F_0 a^2} \left\{ 1 - \frac{c}{a} + \frac{1}{3} \frac{c^2}{a^2} + \frac{F_0}{F_1} \left(1 - \frac{1}{3} \frac{c^2}{a^2} \right) \right\} - \frac{1}{3} \left(2 + \frac{I_0}{I_1} \right) \frac{3 - \frac{c^2}{a^2} + \left(\frac{I_0}{I_1} - 1 \right) \left(1 - \frac{1}{4} \frac{c^3}{a^3} \right)}{1 + \frac{I_0}{I_1} + 2 \frac{I_0}{I'} \cdot \frac{b}{a}} \right]$$

Tutaj część wyrażenia w klamrach umieszczona w pierwszym wierszu, odpowiada strzałce ugięcia belki obliczonej przy swobodnym podparciu jej końców bez uwzględnienia wpływu sił tnących; część w wierszu drugim określa w przybliżeniu wpływ tych sił; część zaś w wierszu trzecim przedstawia ubytek strzałki wskutek działania momentów podporowych \hat{M} .

Jakkolwiek rachunek wykonano dla kontroli dwukrotnie, to jednak dobrze będzie sprawdzić wzory dla pewnych pomysłanych przypadków krańcowych.

a) Przyjąwszy $I_0 = I_1$, czyli stały przekrój belki, $c = a$ czyli obciążenie na całej rozpiętości, a nadto słupy niezmiernie sztywne (t. j. $\frac{I_0}{I'} \frac{b}{a} \rightarrow 0$) otrzymujemy z (11):

$$\hat{M} = -\frac{Q \cdot 2a}{12},$$

co, jak wiadomo, odpowiada doskonałemu utwierdzeniu końców. Z wzoru (13) wypada wtedy:

$$J = \frac{Q(2a)^3}{384 EI} \left(1 + 32k \cdot \frac{i^3}{a^2} \right),$$

jak być powinno w tym przypadku. Przytem i oznacza ramię bezwładności przekroju belki. Dajmy na to np. że przekrój jest prostokątem o wysokości h . Wtedy $k=1,2$, $i^2 = \frac{h^2}{12}$, a wyraz w nawiasach przybierze postać:

$$1 + 3,2 \frac{h^2}{a^2}.$$

Przy wymiarach obranych w pewnym projekcie walcałki było $h = 100 \text{ cm}$, $a = \frac{1}{3} 315$, a zatem:

$$3,2 \frac{h^2}{a^2} = 1,29.$$

W tym wypadku byłby wpływ sił tnących na ugięcie nawet większy od wpływu momentów. Należy jednak zauważyć, że w rachunku powyższym jest wpływ sił tnących niewątpliwie przeceniony*).

b) Przy założeniu słupów doskonale wiotkich, t. j. gdy $\frac{I_0}{I'} \cdot \frac{b}{a} \rightarrow \infty$ wypada z (11) $\hat{M} = 0$, a z (13):

$$J = \frac{Q(2a)^3}{384 EI} \left(5 + 32k \cdot \frac{i^4}{a^2} \right),$$

co zgadza się ze znanym wzorem dla belki obu końcami swobodnie podpartej. Teraz jest wpływ sił tnących stosunkowo znacznie mniejszy.

Do obliczenia naprężeń są jeszcze potrzebne wzory dla momentów według (12), a mianowicie:

$$(14) \quad \begin{aligned} M &= \frac{Q}{2}(a-x) - \frac{Q}{4}c \left(1 - \frac{x}{c} \right)^2 + \hat{M}, \text{ dla } 0 \leq x \leq c, \\ M &= \frac{Q}{2}(a-x) + \hat{M} \quad \text{dla } c < x < a, \\ M_0 &= \frac{Q}{2} \left(a - \frac{c}{2} \right) + \hat{M} \quad \text{dla } x = 0. \end{aligned}$$

*). Por. np. cenne rozważania krytyczne prof. Dra W. Burzyńskiego w Cz. T. z r. 1931 p. t. „O znanych i nieznanach ograniczeniach stosowalności twierdzenia Menabrea-Castigliano“.

MEMORJAŁ

wystosowany do Pana Prezesa Rady Ministrów w sprawie zarządzeń ochronnych przeciw powodziom.

(Ciąg dalszy).

Przechodząc następnie do zagadnień hydrotechnicznych, muszą wymienione Towarzystwa uczynić jeszcze kilka uwag w sprawie zabudowania górskich potoków.

Pierwsze roboty tego rodzaju wykonano w siedmdziesiątych latach XIX wieku we Francji, z bardzo dobrym wynikiem.

Wzorując się słusznie na tych robotach, wydano w Małopolsce w r. 1884 ustawę, umożliwiającą i w tym kraju wykonanie i sfinansowanie podobnych robót.

Na tej podstawie uchwalili b. Sejm galicyjski szereg ustaw krajowych, przewidujących wykonanie szeregu zabudowań górskich potoków w Karpatach a dla wykonania tych robót utworzoną została w Samborze t. zw. „Sekcja zabudowania górskich potoków, Ekspozytura w Samborze“.

Jednak były to nieliczne zabudowania a więc efekt ich niewystarczający, przeto pod naciskiem b. Wydziału krajowego i b. Koła polskiego w parlamencie wiedeńskim i dzięki ówczesnemu

ministrowi skarbu, Dr. Witoldowi Korytowskiemu, przysłała w r. 1907 do skutku ustawa krajowa, przewidująca cały szereg zabudowań potoków górskich w dorzeczach rzek karpackich a dla wykonania projektów technicznych tych zabudowań, jak również do przeprowadzania tych robót, utworzoną została osobna Ekspozytura Sekcji zabudowań potoków górskich we Lwowie.

Akcja zabudowania wielu górskich potoków i zalesienia ich stoków została następnie podjęta w myśl tej ustawy w większym już rozmiarze i z korzystnym wynikiem, jednak w r. 1914, utknęła ona, z powodu wybuchu wojny światowej; w czasie tej wojny, wykonane poprzednio przy zabudowaniach roboty, z powodu niemożliwości ich konserwacji, ulegały coraz większemu uszkodzeniu a nawet częściowemu zniszczeniu.

Od chwili odzyskania niepodległości, podjęto te roboty na nowo, jednak wyznaczone na nie fundusze były niewielkie a później, od r. 1932 ustały zupełnie, wskutek redukcji kredytów na roboty publiczne.

Oczywiście z braku tych zabudowań górskich potoków i zalesień ich stoków, wody opadowe w lipcu 1934 r. gwałtownie spływały do rzek, **porywając ze sobą duże objętości gruzów skalnych i rumowiska i przyczyniając się w wysokim stopniu do katastrofalnych zniszczeń i szkód, spowodowanych wezbraniem rzek w tym czasie.**

Jestto zatem **trzecia ważna przyczyna** wielkiego wezbrania wód w lipcu 1934 r. i jego katastrofalnych następstw.

Jest rzeczą zupełnie jasną i zrozumiałą, że gdyby wszystkie górskie potoki w Karpatach były odpowiednio zabudowane a ich obustronne stoki były zalesione, to wody opadowe w dorzeczach potoków byłyby zostały na miejscu częściowo zatrzymane, odpływ pozostałej części wód zostałby opóźniony i złagodzony a co bardzo ważne, rumowisko nie byłoby zostało wyniesione z potoków do dolnych biegów rzek, lecz zostałoby zatrzymane powyżej t. zw. zapór, w bocznych dolinach. Rumowisko to, w lipcu 1934 r. w olbrzymich objętościach zasypało koryta rzek, duże obszary gruntów, drogi i t. p., wyrządzając tam ogromne zniszczenia i szkody.

W uwzględnieniu tegoż co wyżej powiedziano, podpisane Towarzystwa uważają za niezbędnie konieczne, spieszne przystąpienie do:

I. Szerokiej akcji **systematycznego zabudowania wszystkich niezabudowanych dotąd górskich potoków** w dorzeczach rzek karpackich i zalesienia ich stoków, ażeby na przyszłość niedopuszczyć do wywleczenia dużych objętości rumowiska z górskich potoków do rzek karpackich i by część wód opadowych zatrzymać w bocznych dolinach, tudzież by złagodzić odpływ reszty wód do dolnych biegów rzek. Ponadto należałoby uzupełnić zabudowania górskich potoków w bocznych dolinach, które nie zostały dotąd ukończone a wreszcie przeprowadzić remont uszkodzonych zabudowań, celem zapobieżenia dalszemu ich niszczeniu.

Przytem zaznaczają podpisane Towarzystwa wraz z Izłą Inżynierską, że z robót hydro-technicznych, o których jeszcze będzie mowa w niniejszym memorjale, roboty, wymienione w punkcie I są najpilniejsze i najważniejsze, powinno się im zatem poświęcić jak najwięcej uwagi i przeznaczyć na nie, ile możliwości, duże dotacje budżetowe, ażeby tę akcję w czasie nie dłuższym, niż lat 20, w zupełności ukończyć.

Jako **czwartą ważną przyczynę** wielkiego wezbrania wód z lipca 1934 r. uznają podpisane Towarzystwa i Izba Inżynierska **brak zbiorników** retencyjnych w górnych dorzeczach rzek karpackich, których przeznaczeniem byłoby zatrzymanie dużej części wód opadowych w zlewiskach rzecznych i zamagazynowanie ich tak długo, aż nie odpłyną te wody, które dostaną się wprost do dolnych biegów rzek karpackich.

System zbiorników retencyjnych został już zastosowany w wielu krajach Europy, tudzież w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej i uznany został przez wybitnych uczonych a między nimi i przez p. prof. Dr. M. Matakiewicza (Czasopismo Techn. Nr. 22 z r. 1934) jako odpowiadający celowi i zupełnie racjonalny, jakkolwiek bardzo kosztowny.

Doświadczenia zebrane po wykonaniu budowy tych zbiorników odpowiadają w zupełności oczekiwaniom, jakie do nich przywiązywano.

B. Wydział krajowy we Lwowie zarządził też przed upływem XIX stulecia obszerne studja w Małopolsce, w celu projektowania budowy zbiorników retencyjnych w górnych dorzeczach rzek karpackich i powierzył ich przeprowadzenie p. p. prof. Dr. K. Pomianowskiemu i inż. L. Beckerowi. Wyniki tych studjów zostały następnie opublikowane drukiem.

Gdy się z tych studjów bezspornie okazało, że budowa zbiorników retencyjnych w górnych częściach dorzeczy rzek karpackich jest pod względem geologicznym i hydrotechnicznym zupełnie możliwą i rokuje bardzo poważne korzyści dla gospodarstwa wodnego, poczynił b. Wydział krajowy starania u b. rządu zaborczego, ażeby budowa szeregu zbiorników retencyjnych została w drodze ustawy krajowej zabezpieczoną.

Dzięki życzliwemu ustosunkowaniu się do tego życzenia przez ówczesnego austr. ministra skarbu, którym był wyżej wspomniany Dr. Witold Korytowski, została w ustawie z dnia 9 maja 1907 r. przewidziana budowa szeregu zbiorników retencyjnych w Karpatach a koszty ich budowy miały być pokryte przez b. rząd zaborczy i przez b. samorząd krajowy Galicji.

Na podstawie tej ustawy przystąpiło b. Biuro meljoracyjne b. Wydziału krajowego do opracowania naprzód ogólnych projektów budowy tych zbiorników retencyjnych.

Niestety i ta, tak ważna i potrzebna akcja, zabezpieczenia kraju przed powodzią uległa długiej zwłoce wskutek wybuchu w r. 1914 wojny światowej.

Dopiero po odzyskaniu niepodległości poświęcił Rząd tej doniosłej akcji słuszenie szczególniejszą uwagę, gdyż już w ustawie z r. 1919 o budowie kanałów żeglugi, tudzież regulacji rzek żeglownych i spławnych przewidziano potrzebę budowy zbiorników wody w górnych zlewiskach rzek. Następnie dzięki pełnemu zrozumieniu wielkiej doniosłości tej akcji przez ś. p. Prezydenta Rzeczypospolitej, prof. inż. G. Narutowicza, przystąpiono wówczas do budowy przegrody doliny Soły w Porąbce i dziś ta budowa jest już bliską ukończenia.

Ponadto zostały przeprowadzone na polecenie b. Ministerstwa Robót Publicznych w latach 1928—1931 z ramienia b. Dyrekcji Robót Publicznych we Lwowie, przez Dr. Inż. A. Pareńskiego studja przygotowawcze dla budowy zbiorników retencyjnych w górnych biegach rzek Sanu, Stryja i Łomnicy.

Niedawno podjął Instytut Hydrograficzny Ministerstwa Komunikacyj studja w dolinie Dunajca dla budowy przegrody doliny w Rożnowie.

Zdaniem podpisanych Towarzystw i Izby Inżynierskiej należy się Rządowi wdzięczność i pełne uznanie za tak przychylne ustosunkowanie się do kwestji budowy zbiorników retencyjnych, gdyż przez stworzenie szeregu tych zbiorników w Karpatach, będzie można **znacznie zmniejszyć objętości wody**, jakie po dużych opadach atmosferycznych odpływać będą w rzekach karpackich, a więc będzie można **znacznie zmniejszyć wylewy rzek na grunta nadbrzeżne** a tem samem zredukować szkody powodziowe do minimum.

Wobec tego podpisane Towarzystwa i Izba Inżynierska zalecają:

II. Przyspieszenie akcji budowy zbiorników retencyjnych w Karpatach a do tego celu przedewszystkiem spieszne dokończenie budowy przegrody na Sole w Porąbce i spieszne opracowanie projektów technicznych budowy innych zbiorników, jak przedewszystkiem na Dunajcu w Rożnowie i równocześnie we wszystkich innych dorzeczach, ażeby można jak najrychlej przystąpić do ich budowy.

Jako szczególnie ważne są dorzecza Soły, Skawy, Raby, Dunajca i Sanu w dorzeczu Wisły, a dorzecza Stryja i Łomnicy w dorzeczu Dniestru, gdyż te rzeki wywierają duży wpływ na przebieg fali wielkiej wody Wisły, względnie Dniestru.

Przytem wymienione Towarzystwa zwracają uwagę, że takie zbiorniki retencyjne mogą być podstawą urządzenia **zakładów o sile wodnej**, które przez produkcję siły elektrycznej mogą się w znacznej mierze zamortyzować z dochodu sprzedaży prądu elektrycznego, a stwarzając warunki rozwoju przemysłowego okolicy, mogą otworzyć **nowe wydajne źródła podatkowe**.

Jako **piątą przyczynę wielkich szkód**, wyrządzonych w lipcu 1934 r. przez katastrofalną powódź, uważają podpisane Towarzystwa **zupełnie zaniechanie akcji regulacji rzek karpackich w Małopolsce**.

Regulacja rzek ma bowiem doniosłe znaczenie pod wielu względami a między nimi, także pod względem ułatwienia odpływu wielkich wód. Przez regulację rzeki można 1) wytworzyć potrzebny profil przepływu wód, 2) pogłębić łożysko, 3) zabezpieczyć brzegi przed zrywaniem i 4) obniżyć niweletę wielkiej wody i w ten sposób złagodzić przepływ fali wielkiej wody.

Regulacja rzek w Małopolsce ma długą historję:

Spółceństwo domagało się jej u b. rządu zaborczego od wielu dziesiątek lat, po każdej wielkiej powodzi.

Tu przytoczymy tylko kilka ważniejszych dat. Oto w r. 1830 wydał rząd zaborczy zarządzenie regulacji rzek żeglownych i granicznych na koszt państwa. Na tej podstawie podjęto w Małopolsce regulację dolnych, żeglownych przestrzeni Wisły, oraz dolnych biegów Dunajca, Wisłoki i Sanu, jak również Dniestru, jednak roczne dotacje budżetowe na te cele były początkowo i przez lat 60 bardzo nieznaczne i wzrastały szybciej dopiero od r. 1895. Mimo to z chwilą wybuchu wojny były roboty regulacyjne w powyższych przestrzeniach rzek już bardzo zaawansowane, tak, że w tych przestrzeniach przepływ wielkich wód był już i jest obecnie znacznie ułatwiony.

Na innych rzekach karpackich wykonywano tylko sporadycznie lokalne roboty regulacyjne dla ochrony osiedli, lub ważnych obiektów komunikacyjnych a koszta tych robót pokrywały po $\frac{1}{3}$ części państwo, kraj i interesowani sąsiedzi.

Dopiero po katastrofalnej powodzi w r. 1884 przyrzekł b. rząd zaborczy przeprowadzić systematyczną regulację rzek karpackich. W tym celu opracowało b. Namiestnictwo we Lwowie dla tych rzek projekty regulacyjne, jednak do ich realizacji niestety nie doszło, ponieważ parlament austriacki przedłożonego mu projektu ustawy nie uchwalił.

Zabezpieczono tylko na podstawie ustaw krajowych regulację rzek Soły, Łomnicy, Dniestru od Rozwadowa do Żurawna, Bugu i Dniestru powyżej Rozwadowa z dopływami. Koszta pokrywał w 60% b. rząd, a w 40% kraj z interesantami.

Roboty te prowadzono systematycznie do r. 1914, poczem samoczynnie ustały, z powodu wybuchu wojny. Po odzyskaniu niepodległości prowadzono te roboty w dalszym ciągu, w skromnym rozmiarze, lecz od r. 1931 przerwano je, z braku dotacyj budżetowych.

Na skutek nalegań b. Wydziału krajowego i Polskiej Reprezentacji poselskiej w parlamencie wiedeńskim, uzyskano nareszcie w r. 1901 zgodę rządu zaborczego na ustawowe zabezpieczenie regulacji szeregu dalszych rzek karpackich a koszta tych robót miały być pokrywane w 60% z dotacji państwowej wodnej, zaś w 40% przez kraj Galicję. Na wykonanie tych robót wyznaczono w ustawie okres 20-letni. Jednocześnie stworzono autonomiczną Komisję Regulacji Rzek, z siedzibą we Lwowie, której przyznano prawo uchwalenia generalnego programu robót, zatwierdzenia projektów szczegółowych, szczegółowych programów budowy i t. d.

Cennem ustępstwem centralnego rządu zaborczego było, że zrzekł się niektórych swoich uprawnień na rzecz powyższej Komisji, która sprawnie działała i położyła dla akcji regulacji rzek bardzo duże zasługi.

Mimo, że rząd zaborczy wyznaczał na te roboty mniejsze dotacje roczne, niż ustawa przewidywała i nie dopuścił początkowo do wykonania narzutów kamiennych na budowach faszynowych, domagając się odroczenia tych droższych robót na późniejszy okres budowy, akcja była bardzo rozległa i stwarzała nadzieję, że wyda znakomite i pełne rezultaty.

W r. 1914 uchwaliła Komisja Regulacji Rzek program wykonania robót regulacyjnych, w celu zakończenia regulacji w ustalonym ustawą terminie; na tej podstawie naczelne kierownictwo robót zabezpieczyło dostawę potrzebnych materiałów budowlanych i uczyniło wszelkie przygotowania do programowego wykonania tych robót, gdy nagle w r. 1914 wybuchła wojna światowa i nastąpiła 4-letnia przerwa w realizacji tej akcji regulacyjnej. Rozumie się, że i te roboty regulacyjne, zwłaszcza nieukończone i niezabezpieczone narzutami kamiennymi, w czasie wojny, z braku konserwacji, bardzo ucierpiały.

Oczywiście i te roboty regulacyjne zostały na nowo podjęte w r. 1919 i kontynuowane w miarę przyznawanych dotacyj budżetowych, jednak Krajowa Komisja Regulacji Rzek we Lwowie nie została wogóle reaktywowana, wskutek czego wszystkie projekty robót, preliminarze i t. p. dla tej kategorii rzek musiały być przedkładane b. Ministerstwu Robót Publicznych do zatwierdzenia a czynnik obywatelski, dawniej zastąpiony w wymienionej Komisji, utracił wszelki wpływ na tok tej akcji regulacyjnej. Tak samo, jak i inne roboty publiczne, również i akcja regulacji rzek, zapoczątkowana ustawą w r. 1901, została wstrzymana zupełnie w r. 1931, wskutek redukcji budżetu państwowego.

Rozumie się, że w czasie ostatniej przerwy w robotach regulacyjnych, wiele tych budowli, wskutek działania wielkich wód i pochodów lodów, z braku konserwacji, uległo niestety poważnemu uszkodzeniu a częściowo zupełnie zniszczeniu.

(Dok. nast.).

Inż. STANISŁAW GAWLIŃSKI

Techniczne badanie kamieni, cementu i betonu¹⁾

Przed omówieniem metod badania poszczególnych materiałów budowlanych, rzucę parę uwag natury ogólnej. Obserwacje poczynione nad historią rozwoju metod badawczych stwierdzają, że metody te z jednej strony zmieniały się w zależności od stanu wiedzy z drugiej zaś dostosowywały się do potrzeb wynikających z ustawicznego rozszerzania się zastosowania materiałów. Początkowo więc ograniczały się one do wyznaczania właściwości fizycznych i mechanicznych materiałów, później zaczęto stosować metody petrograficzne i chemiczne a ostatnio nawet badania promieniami Roentgena i lampy kwarcowej.

Wynikiem tych tak różnych metod badawczych jest coraz bardziej wszechstronne poznanie materiałów, co znajduje swój wyraz w wiadomościach, które obecnie o nich posiadamy. W okresie tym udoskonalono cały szereg metod badawczych, dążąc do uzyskania jak najbardziej czystego przebiegu próby. Starano się więc w pierwszym rzędzie wyeliminować wszelkie uboczne wpływy zakłócające czystość przebiegu prób, oraz stworzyć takie metody, które pozwalałyby na bezpośrednie porównywanie różnych wyników otrzymanych w rozmaitych zakładach badawczych.

Poza stosowaniem tych metod, które pozwalają wyznaczyć właściwości materiałów, coraz wyraźniej zaznacza się tendencja stosowania takich metod, które pozwalają określać użyteczność badanego materiału.

W związku z tem powstał problem znormalizowania prób. Problem ten, szeroko ujęty i rozbudowany zagranicą, znalazł także u nas pełne zrozumienie. Dzięki pracom Polskiego Komitetu Normalizacyjnego posiadamy szereg norm dotyczących badania niektórych materiałów budowlanych. Pozostaje jednak wielka ilość materiałów, które czekają na powyższe znormalizowanie. Poza tem niektóre z istniejących wymagają pewnych nowelizacji. Wreszcie celem uniknięcia nieporozumień oraz dla porządku należy dążyć do wprowadzenia jednolitych określeń do norm na poszczególne właściwości materiałów.

Przechodząc do omówienia badań poszczególnych materiałów zaznaczam, że podam je w ogólnych zarysach, poruszając tylko panujące tu tendencje.

O ile chodzi o kamień, to początkowo rozstrzygano o wartości jego na podstawie nasiąkliwości wodą, odporności na działanie mrozu i wytrzymałości kostek na ściskanie i ścieranie. Próby te były odpowiednie dla badania kamieni przeznaczonych dla celów budowlanych. Dla oceny jednak kamieni przeznaczonych do budowy dróg okazały się one niewystarczające a czasem i nieodpowiednie. Np. okazało się, że o wartości tuczni nie można rozstrzygać na podstawie kostkowej wytrzymałości na ściskanie w przy-

padku kamieni posiadających spękania. Kamień bowiem taki przy kruszeniu go w łamkach pęka w swoich najsłabszych miejscach, to jest właśnie w tych spękaniach. Może on dać pierwszorzędny materiał wolny od spękań mimo, że wytrzymałość jego kostkowa na ściskanie jest mała.

Przy badaniu zatem kamieni przeznaczonych do budowy dróg, w których materiał ten występuje w różnych postaciach, a to począwszy od pyłu przez tłuczeń do kostki, metody musiały być uzupełnione.

W pierwszym rzędzie okazała się potrzeba zbadania wytrzymałości kamienia pod względem odporności na uderzenie. W tym celu poddaje się kostki próbie Föppla, walce próbie Page'a, a w końcu tłuczeń próbom dokonywanym w różnego rodzaju bębnach jak na przykład Devalla, Gary'ego, Grenga i Talbota.

Odnosząc do próby Föppla odzywiają się głosy, że jest ona niepewna spowodu dużych odchyłek wyników i wskutek tego nie daje prawdziwej oceny wartości kamienia.

Co do prób dokonywanych w bębnach należy zaznaczyć, że cechą dodatnią ich jest możliwość użycia większej ilości próbek i minimalny ich koszt, a ujemną stroną ich jest to, że są stosunkowo za „łagodne“. Z tego też powodu próby te zastąpiono bardziej „surowymi“ jak np. próbą na uderzenie (Burchartz).

W ogólności można powiedzieć, że w poszukiwaniu metod umożliwiających ocenę takich materiałów jak tłuczeń i grys, próba na ściskanie jest coraz bardziej zastępowana próbami o charakterze dynamicznym.

Nie podobna też w dzisiejszych czasach pominać oznaczenia stopnia zwietrzenia, struktury, twardości, szorstkości powierzchni, zdolności przyczepiania do rozmaitych spoiw, stopnia zanieczyszczenia częściami ilastymi oraz określenia mikroskopowej wielkości porów i spękań.

W zakresie tym metody petrograficzne, mikroskopowe i badania napojonych fluorescencją materiałów przy pomocy promieni lampy kwarcowej zdały w zupełności egzamin.

W końcu w ostatnich latach bada się kamienie pod względem znużenia.

Przekonano się, że dopiero skojarzenie wszystkich wymienionych badań pozwala na wyciągnięcie ostatecznych, właściwych wniosków o wartości kamienia.

Mimo, że kamień znajduje w budownictwie szerokie i nadzwyczaj ważne zastosowanie, to jednak do dnia dzisiejszego nie posiadamy urzędowych norm badania tego materiału.

Wprawdzie istnieje szczegółowy i obszerny projekt opracowany przez Drogowy Instytut Badawczy przy Politechnice Warszawskiej, lecz przed ostatecznym zatwierdzeniem wymaga on przedyskutowania, wprowadzenia pewnych zmian i uzgodnienia z innymi zakładami badawczymi.

Obecnie panuje taki stan, że każdy zakład przeprowadza próby metodami dotychczas praktykowanymi w danym zakładzie w zależności od

¹⁾ Referat wygłoszony na Zjeździe Delegatów Laboratorów Budowlanych w Warszawie, w dniu 11 marca 1935 r.

posiadanych urządzeń. Np. próbę na ściskanie wykonuje się w jednych zakładach na walcach a w innych na kostkach. Podobnych przykładów można tu bardzo wiele przytoczyć.

W chwili obecnej kamienie bada się w Polsce prawie we wszystkich wymienionych kierunkach. Jedynie spowodu braku odpowiednich urządzeń nie przeprowadza się badań na uderzenie według Föppla, oznaczenia odporności tłucznia na uderzenie według Burcharta, oraz oznaczenia zużycia. Rozszerzenie jednak naszych badań także i na te oznaczenia musi nastąpić w niedalekiej przyszłości, z uwagi na znaczenie jakie obecnie im się przypisuje. Wspomnę np., że oznaczenie odporności tłucznia na uderzenie według Burcharta, posiada nadzwyczaj doniosłe znaczenie dla oceny materiału przeznaczonego do nawierzchni kolejowej.

Przechodząc do omówienia badania cementu należy zaznaczyć, że metody badawcze służące do oceny tego produktu są znormalizowane.

Obecne badania cementu dla celów przemysłowych polegają na wyznaczeniu ciężaru właściwego, warunków wiązania, stopnia zmielenia, stałości objętości i wytrzymałości na ściskanie i rozciąganie, oraz na zanalizowaniu go co do zawartości krzemionki, wapna, żelaza i glinki, magnezji, pozostałości nierozpuszczalnej, straty przy prażeniu i wyznaczeniu na podstawie powyższych dat spójczynnika hydraulicznego i krzemowego.

Ogólnie znaną jest jednak rzeczą, że badania te służą do kontroli fabrykacji cementu, t. zn. na podstawie ich możemy stwierdzić, czy normalna wytrzymałość cementu pewnej fabryki w ciągu lat stale jest wyższą o tę samą wartość od minimalnej wytrzymałości, względnie czy waha znacznie czy nie i czy cement tej samej produkcji nie wykazuje znaczących nieregularności w swych cechach.

Przypuszczenie natomiast, że wytrzymałość betonu i zaprawy wykonywanej na budowie zmienia się bezpośrednio z wytrzymałością normalnej zaprawy okazało się w niektórych przypadkach fałszywym. Skonstatowano bowiem istnienie takich cementów, które dają dużo niższe wytrzymałości betonu, niż wytrzymałość cementu kazałaby oczekiwać.

Zatem badania wykonane według norm, które wymagają, jak wiadomo, aby zaprawę o konsystencji sypkiej sporządzano z jednej części cementu i trzech części znormalizowanego piasku oraz aby ubijano w specjalny sposób a następnie przechowywano w określony sposób, w niektórych przypadkach nie pozwalają na wyciągnięcie wniosków co do wytrzymałości betonu zwłaszcza przy użyciu dużej ilości wody.

Z tego względu badania te okazały się nieodpowiednie dla konsumenta cementu, który chce przede wszystkim wiedzieć, który cement w tych samych warunkach daje beton o wyższych wytrzymałościach.

Powstała więc tendencja do stworzenia, obok istniejących sposobów badania cementu, takich metod, któreby zbliżały się co do sporządzania próbek i ilości wody do warunków spotykanych w praktyce.

Tym tendencjom w dużej mierze czyni zadość badanie cementu przy pomocy zaprawy plastycznej.

Badanie to, wprowadzone przez znakomitego uczonego francuskiego F e r e t a w r. 1892, znajduje obecnie coraz szersze rozpowszechnienie. — Zasadą tego badania jest zastąpienie próby na rozciąganie próbą na zginanie przeprowadzoną na beleczkach $4 \times 4 \times 16$ cm.

Nadzwyczaj ważnym a zarazem i bardzo trudnym przy tem badaniu jest sporządzenie ciał próbnych. Okazy te bowiem wykonuje się ze stałej ilości substancji suchej t. j. cementu i normalnego piasku oraz stałej ilości wody (11%) i ubija się ręcznie w ten sposób, aby uzyskać beleczki o stałym ciężarze objętościowym.

Co do celowości tego sposobu badania cementu zdania są podzielone. Uczni niemieccy, jak np. G a r y, zarzucają tej metodzie to, że nie pozwala ona na porównywanie wyników prób przeprowadzanych w rozmaitych zakładach badawczych, spowodu praktycznej niemożliwości wykonania jednolitych beleczek, oraz że daje ona o wiele większe odchyłki od średniej niż próba na rozciąganie.

Do zupełnej przeciwności natomiast wniosków doszedł R o s s. Na podstawie bowiem wykonanych badań wykazał on, że odchyłki od średniej są mniejsze od otrzymanych przy rozciąganiu ósemek i, że z punktu widzenia jednolitego sposobu badania laboratoryjnego nadaje się ta metoda tak dobrze do badania cementu, jak badanie przy pomocy zaprawy sypkiej.

Ostatnio odzywają się głosy, aby ilość wody używanej przy badaniu zapraw plastycznych zwiększyć z 11% na 15% a nawet 21%, oraz by zastosować piasek o ziarnach różnej wielkości nawet z dodatkiem mączki kamiennej.

W końcu należy wspomnieć o pomysłach zmierzających do wprowadzenia badania cementu na kostkach betonowych o wymiarach $20 \times 20 \times 20$ cm, wykonanych z kruszywa o znormalizowanym uziarnieniu. Widoki jednak tej metody na zdobycie zastosowania i rozpowszechnienia narazie są minimalne i dużo mniejsze niż badania przy pomocy zaprawy plastycznej.

Pozatem wiele zagadnień naukowych dotyczących konstytucji i hydratacji cementu czeka jeszcze na rozwiązanie. Wprawdzie dzięki metodom mikroskopowym i badaniom przy pomocy promieni Roentgena zdołano stwierdzić, że cement nie jest jednolitym związkem chemicznym, lecz składa się z szeregu jakgdyby minerałów jak alit, belit, celit i t. d. to jednak znajomość tych składników pod względem składu chemicznego, charakteru mineralogicznego i wpływu na właściwości cementu nie jest ostateczna.

Jednym więc z najbliższych zadań w tej dziedzinie jest wyodrębnienie poszczególnych składników cementu w takiej ilości aby można było z nich sporządzić ciała próbne i przez próby stwierdzić wpływ jaki wywierają te składniki na wszystkie własności cementu.

Następnym materiałem, którego badanie wymaga obszerniejszego omówienia jest beton, produkt cementu, kruszywa i wody. Badanie tego materiału musi obejmować zarówno zbadanie

składników, z których jest wykonany, jak również i badanie gotowego już produktu.

Co do badania kruszywa należy zaznaczyć, że poza poddaniem go niektórym próbom, opisanym przy badaniu kamieni, należy go zbadać także pod względem uziarnienia, zawartości zanieczyszczeń ilastych i części organicznych oraz co do kształtu i szorstkości powierzchni.

Przydatność podejrzanej o szkodliwość wody, przeznaczonej do zarobienia betonu określa się w mniej skomplikowanych przypadkach przez porównanie wytrzymałości betonu wykonanego z podejrzanej wody i betonu wykonanego przy użyciu wody wolnej od jakichkolwiek podejrzeń. W przypadkach natomiast poważnych należy wodę poddać analizie chemicznej, a zwłaszcza zbadać na zawartość siarczanów.

Z uwagi na doniosłe znaczenie, jakie posiada ilość wody dodawanej przy zarabianiu betonu na późniejsze jego własności, powstały próby, których zadaniem jest ilość tę przy sporządzaniu betonu na budowie i w laboratorium kontrolować. Próby te, z których najważniejsze są próba opadnięcia stożka (Abramsa), próba rozpiływu stożka przy potrząsaniu stolikiem (Grafa) i próba przekształcenia stożka na walec przez wstrząsanie stolikiem (Powersa) nie odpowiadają jednak w zupełności swemu zadaniu. W zależności bowiem od uziarnienia kruszywa, ilości cementu a zwłaszcza wody, zakres ich stosowania jest ograniczony, a dostarczone wartości nie dają pewnego sprawdzianu ilości wody, użytej do zarobienia betonu.

Wreszcie ilość wody można kontrolować przez wyznaczenie spólczynnika wodocementowego przy pomocy areometru dostosowanego do tego celu.

Wartość gotowego stwardniałego betonu oceniano do niedawna przeważnie na podstawie wytrzymałości kostkowej betonu, a rzadziej na podstawie wytrzymałości beleczek na zginanie. Pogląd ten jednak w ostatnich latach uległ zmianie. Obecnie bowiem w zależności od przeznaczenia betonu, materiał ten bada się w tym kierunku, w którym na budowie będzie najbardziej narażony. Wprowadzono więc badanie wytrzymałości na zginanie, badanie ścieralności, przepuszczalności wody, odporności na uderzenie, na znużenie oraz odporności na działanie czynników chemicznych.

Z wymienionych wyżej badań próba na ściskanie jest do dnia dzisiejszego jednak najbardziej rozpowszechnioną. Z tego też względu wymaga ona obszerniejszego omówienia.

Jak wiadomo w Polsce próbę tę wykonywano do niedawna na kostkach sześciennych o krawędzi dłużej 20 cm. W roku ubiegłym jednak próbki o tym kształcie zostały zmienione przez Polski Komitet Normalizacyjny na próbki walcowe o wysokości równej średnicy. Wprowadzono mianowicie walce o trzech wielkościach: ϕ 8, 16 i 19,6 cm, przeznaczając walce ϕ 8 cm do wykonywania bieżącej kontroli betonu wytwarzanego na budowie, walce ϕ 16 cm do wyznaczania miarodajnej wytrzymałości betonu o kruszywie drobnem, a walce ϕ 19,6 cm do wyznaczania mia-

rodajnej wytrzymałości betonu o kruszywie grubszym.

Równocześnie podano, że w celu otrzymania miarodajnej wytrzymałości betonu, należy wytrzymałość uzyskaną przy użyciu walców kontrolnych ϕ 8 cm zmniejszyć o 15%. Postanowienie to jednak budzi pewne zastrzeżenia. Stosunki bowiem wytrzymałości betonu otrzymane przy użyciu walców ϕ 16 i 8 cm wahają w dużo większych granicach, jak to badania wykazały i zależą od ilości cementu i konsystencji betonu. Ponadto w przypadkach spornych mogą powstać kwestje, gdy beton badany przy pomocy walców kontrolnych okaże przepisana wytrzymałość na ściskanie a przy użyciu walców ϕ 16 cm nie spełni tego warunku.

Normy te przewidują też możliwość dokonywania kontroli wytrzymałości betonu wytwarzanego na budowie oprócz walców ϕ 8 cm także przez beleczki żelbetowe o przekroju 7x8,6 cm uzbrojone dwoma prętami ϕ 12 mm, które się łamie na rusztowaniu sporządzonym na budowie. Próba ta jest bardziej kłopotliwą i mniej dokładną, oraz wymaga więcej zabiegów niż próba na ściskanie, jednak dodatnią jej stroną jest to, że beton jest badany na zginanie, tak jak bardzo często pracuje w ustrojach oraz, że koszt prasy odpada.

Obecnie normy Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, uchwalone na posiedzeniu w dniu 9 maja 1934 r. są już obowiązujące, gdyż uzyskały aprobatę Ministerstwa Komunikacji w dniu 23 października u. r.

Przy przeprowadzeniu próby na ściskanie należy szczególny nacisk kłaść na odpowiednie wyrównanie płaszczyzn, na które przenosi się nacisk prasy, oraz zwracać uwagę na to firmom, które nadsyłają próbki do badania. Czoła walców muszą być zupełnie płaskie i możliwie równoległe do siebie.

Szczegółowe badania amerykańskie wykazały, że zaniedbanie w tym kierunku pociąga za sobą znaczne obniżenie wytrzymałości. Przekonano się też między innymi, że nieznaczne zdecentrowanie próbki przy ustawieniu w prasie probierczej oraz pewne nachylenie czołowych płaszczyzn walców nie wpływa w tak wysokim stopniu na obniżenie wytrzymałości jak minimalna wypukłość czoła walców. Doceniając tę rzecz, przepisy amerykańskie normują w sposób szczegółowy wyrównanie czołowych płaszczyzn walców.

Temu obniżeniu wytrzymałości próbek, wywołanemu przez nierówność czoł, zapobiega wprowadzenie wkładek między próbkę a płyty prasy probierczej. Działanie to jednak zależy od rodzaju wkładki. Np. przekonano się, że najkorzystniej działa wkładka z materiału t. zw. Beaver Board a najgorzej wkładka gumowa.

Nasze przepisy nakazują używać wkładki z drewnianej dykty, grubej ok. 4 mm. W związku z tem, wskazanem jest przeprowadzenie prób, któreby oznaczyły jak zmienia się stosunek wytrzymałości próbek o płaszczyznach czołowych wyrównanych np. w sposób amerykański i zgniecionych bez użycia podkładek do wytrzymałości próbek zgniecionych z zastosowaniem podkładek

z dykty drewnianej. Również ciekawem jest zbadanie, w jakim stopniu wytrzymałość próbki zmienia się w zależności od grubości dykty i czy rozmaite pochodzenie tego materiału nie wpływa na otrzymane wyniki wytrzymałościowe.

W ostatnich czasach obok próby na ściskanie, próba na zginanie zyskuje coraz bardziej szerokie rozpowszechnienie. Widzimy ten pęd do stosowania jej przede wszystkim w budownictwie dróg betonowych. Obecnie np. przepisy niemieckie i austriackie wymagają aby oprócz wytrzymałości kostek na ściskanie przeprowadzano także próbę na zginanie na beleczkach nieuzbrojonych o przekroju $10 \times 15 \text{ cm}$ a długich 70 cm .

Badanie betonu zaś na ścieranie odbywa się podobnie jak badanie kamieni. Przeprowadza je się więc albo na maszynie Böhme'go albo w bębnie Talbota.

Osobną, bardzo poważną pozycję w badaniu betonu zajmuje wyznaczenie zawartości cementu w stwardniałym betonie. Określenie to nadzwyczaj ważne przy wszelkich katastrofach budowlanych wykonuje się obecnie trzema sposobami. Płóć tę możemy wyznaczyć na drodze mikroskopowej, chemicznej i przy pomocy promieni Roentgena.

Z wymienionych wyżej sposobów oznaczenie przy pomocy analizy chemicznej jest najbardziej rozpowszechnione. Wymaga ono jednak w celu uzyskania zupełnie dokładnych rezultatów, zanalizowania obok gotowej próbki betonu także cementu, żwiru i piasku, z których to materiałów beton został sporządzony.

Co do pozostałych metod należy zaznaczyć, że metoda mikroskopowa wymaga przeprowadzenia pomiarów planimetrycznych na dużej ilości preparatów mikro- i makroskopowych, a oznaczanie przy pomocy promieni Roentgena jest dopiero w początkach i wymaga dalszych studiów.

Wynik tego badania podaje się w kg cementu na 1 m^3 gotowego betonu. Podawanie natomiast stosunku ilościowego cement: piasek: żwir nie pokrywa się z obecnie obowiązującymi przepisami oraz obarczone jest pewnym błędem wy-

nikłym wskutek nieznaności dokładnego ciężaru objętościowego użytych składników.

Posiadamy obecnie również możliwość wyznaczenia uziarnienia kruszywa, z którego beton został wykonany bez uszkodzenia poszczególnych jego ziarn.

W tym celu próbkę betonu ogrzewa się przez pewien czas w temperaturze 800 do 900°C , a następnie wkłada do zimnej wody. Rozłożony w ten sposób beton po wyschnięciu i uwolnieniu od cementu przesiewa się.

W końcu mikroskopowe badania pozwalają poznać bliżej strukturę betonu. Przy pomocy mikroskopu możemy poznać sposób i rodzaj zlepiania kruszywa, stopień rdzewienia wkładek żelaznych oraz stwierdzić zniszczenie betonu, wynikłe wskutek agresywnego działania wód, współdziałanie żelaza z betonem i inne szczegóły.

Osobnych i specjalnych badań wymagają gotowe produkty betonowe t. j. rury betonowe, kraężniki i płyty chodnikowe. Wyroby te jak np. rury betonowe, bada się pod względem szczelności, nasiąkliwości wodą oraz wytrzymałości na zgniecenie; płyty chodnikowe podobnie jak kamień przeznaczony do budowy dróg.

Pozostaje jeszcze do omówienia grupa wyrobów ceramicznych tego rodzaju jak cegła, dachówki i klinker drogowy. Wyroby te poddaje się podobnym próbom jak wyżej opisano. Z tego względu cały szereg uwag umieszczonych poprzednio znajduje także tutaj zastosowanie. Ponadto dachówki bada się na przepuszczalność wody i zginanie, a klinker drogowy pod względem ścieralności w bębnie t. zw. „Rattler“ oraz na tarczy Böhme'go, wreszcie na uderzenie i wytrzymałość na zginanie.

Kończąc swój referat zaznaczam, że wszystkie te badania dają prawdziwy obraz wartości materiału tylko w przypadku należytego i prawidłowego pobrania próbki, oraz odpowiedniego ich przygotowania. Z tego względu przepisy obowiązujące przy pobieraniu próbek oraz ostrożności nakazane przy przygotowaniu muszą być skrupulatnie przestrzegane.

Laboratorium Budowlano - Drogowe Politechniki
Lwowskiej.

Wiadomości z literatury technicznej

Budownictwo wodne

Wyzyskanie siły wodnej rzeki Kolumbji w stanie Washington (St. Zj. Am. Pn.). Rzeka ta wypływa z Gór Skalistych Brytyjskiej Kolumbji na wysokości 3137 m i po biegu o długości 2000 km , około 20 km poniżej miasta Portland uchodzi w stanie Oregon do Oceanu Spokojnego. Z całego spadku rzeki przypada około 800 m na Stany Zjednoczone. Zlewnia tej rzeki wynosi 670.000 km^2 , jest zatem mniejsza jak zlewnia Mississipi, lecz Kolumbja ma spadek większy. Odpływ przy ujściu waha między 2000 a $39.600 \text{ m}^3/\text{sek}$. Dolny bieg rzeki ma być użegłowniony, a również specjalne studja przeprowadza się nad ochroną od powodzi, oraz nawodnieniem gruntów na ogromnym obszarze prawie 500.000 ha . Najpierw mają być jednak wykonane

zakłady o sile wodnej, z których największy, pod Grande Coulée (mniej więcej w środku biegu), da $2.100.000 \text{ HP}$, będzie zatem największym na świecie. Ponadto w 10 innych miejscach wyzyskać można jeszcze $8.600.000 \text{ HP}$.

Pod Grande Coulée stanie przegroda doliny, zamykająca zbiornik 240 km długości, o powierzchni 310 km^2 i 6 miliardach m^3 wody. Przegroda będzie miała 131 m wysokości i 1300 m długości w koronie ($8,4$ miliona m^3 betonu); spad użyteczny zakładu wyniesie tu 108 m , jednak narazie nie wykona się przegrody w całej wysokości. Wyzyskanie siły nastąpi zapomocą 15 jednostek po 105.000 kW .

Wyrównanie odpływu pod Grande Coulée zapomocą zbiornika zamkniętego przegrodą doliny i jezior naturalnych powyżej położonych sprawi, że

objętość wody wahającą tu od $480 \text{ m}^3/\text{sek}$ przy stanie niskim do $21000 \text{ m}^3/\text{sek}$ przy najwyższym, ustali się na $1590 \text{ m}^3/\text{sek}$; całkowita rozbudowa sił wodnych zwiększy obecną wodę roboczą 4,4-krotnie.

Szwajcarskie siły wodne w r. 1934. (1. X. 33 do 30. IX. 34). Wyprodukowano w tym czasie dla publicznego zaopatrzenia w prąd 4,064 miliardów kWg , a w zakładach kolejowych i przemysłowych 1,218 miliardów kWg , razem zatem 5,312 miliardów kWg , tj. o 8,3% więcej jak w roku poprzednim. Praca zakładów ciepłych wyniosła tylko 36 milionów kWg , prócz 7 milionów kWg , wprowadzonych z zagranicy; eksport siły wodnej za granicę wyniósł 1,140 miliardów kWg , czyli 21,5% całej produkcji.

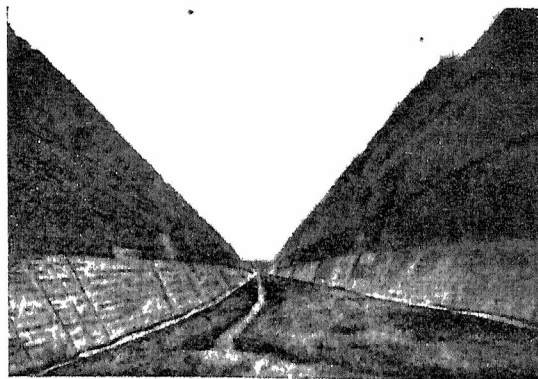
Koleje zużyły 11,65%, wielki przemysł chemiczny 13,3%, kotły elastyczne 5,15% całej pracy zakładów o sile wodnej. (*Wasserkraft u Wasserwirtschaft* Nr. 2/1935).

Dalszy postęp w budowie Kanału Śródlądowego. Ukończenie ostatniej partii tego kanału, sięgają od Brunświku do Magdeburga, 110 km długiej, spodziewane jest w r. 1937. Obecnie ukończono 17-kilometrową przestrzeń między Brunświkiem a Sulfeld. Była ona najtrudniejszą z całego kanału. Z powodu niekorzystnych pokładów dano kanałowi w niektórych miejscach przekrój 10 razy większy od normalnego dla partii w przekopach. Pod Wenden, na kawałku zaledwie 2,3 km długości, wykopano aż 4 miliony m^3 ziemi. Powodem tych wszystkich trudności były pokłady iltu, skłonne do wytworzenia osuwisk. Pomimo, że dawano nachylenie skarp dwa razy łagodniejsze jak normalnie, powstawały osuwiska. Celem zapobiegnięcia osuwiskom próbowano w powstałe przerwy wciskać mleko wapienne, a potem mieszaninę cementową. (*Wkr. u. WW.* 1935, Nr. 3).

Budowa Kanału Alberta w Belgji. W obszarze granicznym belgijsko-holenderskim, przylegającym do Mozy, istniejące połączenie kanałowe wybitnie przemysłowego zagłębia Leodjum-Masstricht ku wielkim portom Antwerpii i Rotterdamowi oddawna nie odpowiadało już potrzebom. Pertraktacje między obu rządami, tj. holenderskim i belgijskim, co do wspólnego planu działania, rozbiły się jednak, a rząd holenderski postanowił wybudować na własną rękę po prawej stronie Mozy kanał Juliany, przeznaczony dla statków o ładowności 2000 ton, zdużających w kierunku Rotterdamu. Dzieło to zostało rzeczywiście wykonane. Równocześnie postanowił rząd belgijski budowę kanału Alberta od Lanaye (poniżej Leodjum) nad skanalizowaną Mozę, w kierunku zachodnim, ku Antwerpii, również dla statków ładujących 2000 ton.

Najtrudniejszą była partja początkowa od strony Mozy, na przestrzeni między Lanaye i Brigden. Kanał jest tu na długości przeszło 10 km położony w przekopie, wznoszącym się do 70 m. Rozprawa ofertowa (międzynarodowa), rozpisana dla oddania robót w tej przestrzeni ($23,800.000 \text{ m}^3$ wykopu) dała nieoczekiwany rezultat: żądane koszta wahały od 282,900.000 fr. belg. aż do 653,200.000 fr. belg. W rezultacie utrzymała się firma Monnoyer, Bruskela, Hochtief-Dywidag (Dyckerhoff-Widmann) z kwotą 387,760.000, a to przede wszystkim z tego powodu, że zagwarantowała skrócenie czasu wyko-

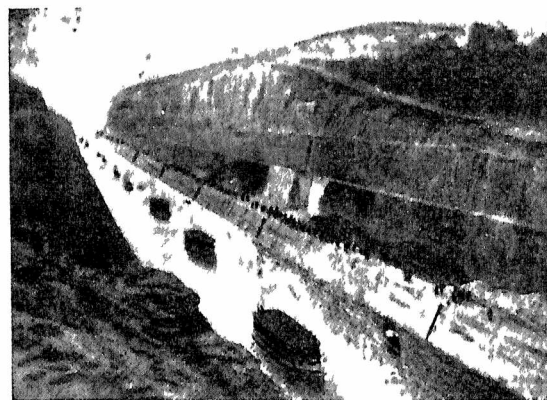
nania robót z przewidzianych 8 lat na 6 lat; faktyczny okres budowy (15. I. 1930 — 4. VIII. 1934) był jednak jeszcze znacznie krótszy (4 l. 5 m. 22 dni), a firma uzyskała przez to znaczne premje.



Rys. 1.

Czynne tu były następujące urządzenia: 27 różnych bagrów, tylko 1 kablówy, reszta łyżkowe ($2-2,5 \text{ m}^3$) i chwytacze, na szynach i gąsienicach, 77 lokomotyw, 1200 wózków wywracalnych $4-5,3 \text{ m}^3$ pojemności, 100 km torów, 300 lokomotyw, 10 traktorów na gąsienicach po 50 HP. Skałę zbitą (7 milj. m^3) rozsadzano zapomocą płynnego powietrza.

Personal roboczy obejmował 2500 głów. Inżynierowie, kierownicy, dozorczy, werkmistrzowie, byli prawie bez wyjątku Niemcy — personal kolejowy w połowie belgijski, w połowie niemiecki.



Rys. 2.

Rysunki 1 i 2 przedstawiają kanał w malowniczej partji gigantycznego przekopu; na rysunku 2 widać pierwsze statki przebywające kanał w czasie uroczystego poświęcenia. (*Die Bautechnik* Nr. 2 i 6 z 1935).

Przejścia dla ryb w jazie pod Kembs. Jak wiadomo z poprzednich sprawozdań zamieszczanych w *Czasopiśmie* o Kanale Alzackim, dla wprowadzenia tegoż kanału wykonano na Renie poniżej Bazylei, pod Kembs wielki jaz systemu Stoney'a spiętrzający wodę o okragło 10 m. Jakkolwiek wykonano w jazie tak przejście schodkowe jak i osobny „wyciąg” dla ryb, to jednak zaraz po ukończeniu i otwarciu jazu rozpoczęły się skargi, że odcięto rydom możliwość wędrówki w górne biegi.

W czasopiśmie *Schweizerische Bauzeitung* Nr. 1 ze stycznia 1935 r. stwierdza inżynier Blattner, że zarzuty interesentów nie są słuszne, a żądania ich stworzenia po stronie badeńskiej osobnego „obejścia dla ryb“ (*Fischerei - Umgehungsrhein*) są śmieszne i niemożliwe do zrealizowania. Jest rzeczą jasną, że urządzenia sztuczne, nie mogą nigdy zastąpić warunków naturalnych, jednak w jazie pod Kembs wykonano przepisane schodki dla ryb o wysokości stopni tylko 17 cm, z komorami $1,9 \times 1,9 \text{ m}^2$, o głębokości 2 m, w których prędkość przepływu wody nie wzrasta ponad 1,80 m/sek. Konstrukcja ta była również przedmiotem badania w laboratorium wodnym prof. Meyer-Petera w Zurychu. Prócz tego wykonano osobną służę (wyciąg) dla ryb, polegający na tym, że w lewym przyczółku wykonano szyb $1,50 \times 2,50 \text{ m}^2$, o wysokości 10 m, połączony z Renem osobnym kanałem. W szybie tym znajduje się rama żelazna, wisząca na linach drucianych, a w niej kosz druciany, który może być podnoszony w górę i opuszczany w dół. Do tego szybu zwabia się ryby przez urządzenie osobnych dopływów i odpływów, wzbudzających wodę, oraz elektryczne oświetlenie, a następnie w bardzo krótkim czasie transportuje „na sucho“ na górny poziom, gdzie przez wywrócenie kosza wpuszcza się je znowu do wody. Autor zwraca uwagę na konieczność urządzania wlotów do przejść nie prostopadle do biegu wody, lecz raczej w kierunku biegu, względnie z łagodnym (stycznym) odchyleniem.

Kontrola wykazała, że np. w maju 1934 r. przeszło przez obydwa przejścia w górę, ponad 60.000 ryb, z czego przeważna część przez schodki. Były jednak okresy (1963), że więcej ryb szło przez wyciąg; zdarzało się, że przy jednym podniesieniu kosza transportowano 70 kg łososi i innych ryb. Koszt wykonania schodków wyniósł 160.000 R. M., koszt zaś wyciągu 40.000 R. M.

Dr. M. M.

Żelazobeton

Kwestja pęknięć przy wysokich naprężeniach stali i dozwolone obnażenie stali nap. Dr. F. Emperger, 16 zeszyt „Mitteilungen über Versuche ausgef. vom Österr. Eisenbetonausschuss“. Wiedeń 1935 r.

Kwestja szkodliwości pęknięć belek żelbetowych, dotychczas wiele omawiana, pozostała dotychczas sporną. Dlatego wydział żelbetowy austriacki wykonał nowe liczne doświadczenia, które jakkolwiek jeszcze ostatecznie nieukończone opisał jako referent znany uczony Dr. Emperger.

Stwierdził on, że wkładkę żelazną pokrywa przylegająca cienka warstwa zaprawy cementowej. Zdolność przedłużenia tej warstwy jest zwłaszcza dla stali *Isteg* bardzo znaczna, bo dochodzi do 4‰. Dotychczas mało zastanawiano się nad wpływem wytrzymałości przyczepnej na szerokość pęknięcia i obnażenie żelaznej wkładki. To był cel tych doświadczeń.

Emperger robił najprzód doświadczenia na czyste ciągnięcie. Wyznaczał on dla danych ciągnięć szerokość pęknięcia i obnażenia wkładki, zależnej od jakości betonu, przyczem beton zwykły zachowuje się więcej plastycznie, więc korzystniej od betonu o wielkiej wytrzymałości. Pęknięcie jest zawsze niebezpieczne, jeśli się da stwierdzić, że szerokość jego

się powiększa. Można to stwierdzić naklejeniem papierków. Dozwolona szerokość pęknięcia i obnażenia wkładek zależy od wielu okoliczności, czy budowla jest w miejscu zamkniętym, czy wystawiona na wpływy atmosferyczne, czy też może na wpływ gazów siarczanych i innych. Szerokość pęknięć zależy też od wielkości ciągnięcia we wkładkach dopuszczalnego. Używanie stali wyborowej, a stąd i większego naprężenia dopuszczalnego, wymaga wedle autora zwiększenia oporu przeciw przesunięciu, co można osiągnąć używając, jak to robią Amerykanie, żelaza *Isteg* lub węzłowatego (*Knoten-eisen*). Pęknięcia są wtedy stosunkowo mniejsze. Możemy cel ten osiągnąć też powiększeniem ilości strzemion lub uzwojeniem. Zbadanie dokładne tej kwestji wymaga jeszcze dalszych doświadczeń, które projektują w Wiedniu.

Żelazo Isteg w żelbetnictwie omawia Herbst w *D. Bauingenieur* (1932, str. 218). Jest to zwykle żelazo okrągłe skręcane w ten sposób, że podwyższa się przez to znacznie granicę ciastowatości do 3500 a nawet 4000 kg/cm². Ponieważ przy obliczaniu belek żelbetowych chodzi głównie o granicę ciastowatości żelaza, więc podniesienie jej umożliwia i podwyższenie naprężenia dopuszczalnego z 1200 do 1700 lub 1800 kg/cm², przy kroku śruby przy skręcaniu 12·5 d. Wobec tego dla danej belki potrzebny jest mniejszy przekrój żelaznej wkładki. Użycie tego żelaza dopuszczono w Wiedniu, Austrii, Czechosłowacji i Szwajcarii, a ostatnio także w Niemczech po przeprowadzeniu licznych doświadczeń. Użycie tego żelaza przedstawia znaczną oszczędność kosztów.

Dr. M. Thullie.

Mosty

Obliczenie analityczne wymiarów i ugięcia łuku bezprzegubowego omawia prof. Ljungberg w *D. Bauingen.* (1933, str. 451). Udowadnia on, że zwłaszcza przy większych rozpiętościach obliczenie wykresne daje wyniki za mało dokładne. Autor przerabia jako przykład obliczenie łuków żelaznych dla rusztowania mostu Traneberg.

Budowę mostu na Małym Bełcie opisuje prof. A. Engelund w *D. Bauingen.* (1933, str. 471). Jest to most żelazny o belkach ciągłych przegubowych i rozpiętościach 137·5, 265·0, 220·0, 165·0, 137·5 m. Belki wiszące mają rozpiętość 137·5 i 90 m. Przeguby urządzone w pasach górnych. Most jest w budowie. Na wiosnę 1933 były 2 filary rzeczne ukończone.

Dr. M. Thullie.

Koleje

Środki komunikacyjne Londynu. Scalenie wszystkich towarzystw przewozowych Londynu nastąpiło w r. 1933 pod nazwą: „London Passenger Transport Board“. Zjednoczonych jest tu 89 towarzystw przewozowych z kapitałem zakładowym 120 milionów funtów szterl., a mianowicie 5 towarzystw kolei podziemnych, koleje miejskie District i Metropolitan, 14 towarzystw tramwajowych, 62 autobusowych i cztery towarzystwa autobusowe podmiejskie.

Obszar sieci, obsługiwanej przez koleje podziemne i tramwaje wynosi 790 km; autobusy miejskie obsługują 662 linje, podmiejskie 37, ogólnej długości 4375 km. Tabor zrzeczonych towarzystw

wynosi 3000 wagonów kolei podziemnej, 2600 wagonów tramwajowych, 5830 autobusów.

Obsługuje je 71.900 pracowników: 14.300 na kolejach podziemnych, 19.000 na tramwajach i 38.000 na autobusach.

Teren obsługiwany ciągnie się 100 km z północy na południe i 60 km z zachodu na wschód, nie licząc obszaru terenu podmiejskiego, eksploatowanego przez 4 towarzystwa kolei normalnotorowych.

Gęstość ruchu na kolejach podziemnych dochodzi do 40 par pociągów na godzinę. Sygnalizacja i przestawianie zwrotnic są automatyczne. Wszystkie elektryczne sygnały świetlne są związane z urządzeniami do samoczynnego zatrzymania pociągu w razie przejechania sygnału „stój”. W razie nieprzewidzianego zatrzymania pociągu w tunelu, motorowy może momentalnie wyłączyć prąd na całym odcinku, zapobiegając możliwości katastrofy. 127 schodów ruchomych prowadzi do tuneli.

Rozwój przewozów wszystkimi środkami przewozowymi przedstawia się jak następuje:

Rok	Przewieziono ogółem podróżnych:	Na jednego mieszkańca Londynu przypadło rocznie przejazdów.
1928	3.985,489.947	501
1929	4.047,116.587	511
1930	4.127,546.972	511
1931	4.081,768.650	498
1932	3.982,403.999	482

Ilości te przejazdów są większe od przejazdów w Paryżu i Berlinie, (Paryż 1932: 371; Berlin 1932: 289) *Archiv für Eisenbahwesen* 6/1934.

Eksploatacja kolei Brytyjskich. Pod tym tytułem wydał T. B. Hare książkę o 170 stronach, która obejmuje szereg artykułów, ujętych w całość, zamieszczonych poprzednio w *Modern Transp.* Rozdział I mówi o sygnalizacji, II o rozkładzie stacji i ich pracy, III poświęcony jest stacjom rozdzielczym, IV taborowi, V ruchowi podróżnych, VI ruchowi towarowemu, VII przewozowi towarów mineralnych do portów, VIII kontroli ruchu, IX elektryfikacji, X kolejom podziemnym, XI statystyce, XII organizacji kolei angielskich. Rzecz jest napisana przez praktyka kolejowego.

Statystyka wypadków w Niemczech za rok 1920 wykazuje zabitych przez różnego rodzaju pojazdy, a mianowicie: przez wozy zwykle 1427, samochody 3641, motocykle 2226, tramwaje 311, samoloty 50, koleje 815. (*Verkehrst. Woche* 6/1934).

Droga transkanadyjska odegra wybitną rolę w ruchu automobilowym, a dla turystów będzie pożądanym obiektem ze względu na wspaniałe krajobrazy.

Rząd Kanady rozpoczął budowę tego gościńca 5000 km (3500 mil) długiego, który będzie biegł wzdłuż południowej granicy państwa pod mianem „Trans-Canada-Highway” z Vancouver w prowincji Brytyjska Kolumbia nad brzegiem oceanu Spokojnego do Glace Bay w prowincji Nowa Szkocja nad wybrzeżem oceanu Atlantyckiego.

Nowa droga kołowa będzie przecinała ośm prowincyj Kanady (wszystkich jest dziewięć) przyczem istniejące gościńce są wyzyskane.

Trasa będzie biegła z Vancouver przez Hope, Kamloopt, Revelstoke, Banff, Calgary, Winnipeg, Kenora, Fort William, Port Arthur, Nipigon, Schreiber, North Bay, Ottawa, Montreal, Quebec, Lewis,

Emundston, Moncton do Glace Bay. (*Verkehrstechnische Woche* nr. 4 z 28 I. 1932).

Inż. A. W. Krüger.

Kronika techniczna

Termin Zjazdu Polskich Inżynierów Kolejowych, o którym donosiliśmy w Nr. 3-cim *Czasopisma Technicznego* z 10 lutego b. r. został przyspieszony. Zjazd ten odbędzie się z niezmiennym programem już w drugiej połowie czerwca b. r.

Nowe linje kolejowe w Polsce. Rada Ministrów uchwaliła budowę trzech linii kolejowych, normalnotorowych, a mianowicie:

1. Mława-Ostrołęka, długość 95 km, stwarza nowe, o 100 km krótsze połączenie północno-wschodnich połaci kraju z Pomorzem i portami Bałtyku. Nowa linja umożliwi omińnięcie przeciążonego węzła warszawskiego i stanowić będzie pozatem ważną arterję komunikacyjną dla międzynarodowego ruchu tranzytowego. Linja ta połączy duże obszary leśne na wschodzie z ośrodkami przemysłu drzewnego w Bydgoszczy i Starogrodzie, oraz Gdynią i Gdańskiem.

2. Zegrze-Wyszaków, długości 40 km, będzie łączył miasta Wyszaków, Zegrze i Jabłonę. Przechodząc przez obszary wzdłuż Bugu, przyczyni się do powstawania tam lotnisk i ożywi gospodarczość tych okolic. Linja ta będzie stanowiła przedłużenie łącznicy Piława-Mińsk Mazowiecki-Tłuszcz, umożliwi, w razie przeciążenia węzła warszawskiego, skierowanie pociągów z linii dęblńskiej, brzeskiej, a częściowo i wileńskiej w stronę Pomorza.

3. Nowojelnia-Nowogródek, długości 26 km, stworzy dogodne, bezpośrednie połączenie Nowogródka z siecią kolei państwowych. Dotychczas Nowogródek był obsługiwany tylko przez kolej wąskotorową.

Nekrologja

Dnia 15. b. m. zmarł Inż. Stanisław Maliszewski, emerytowany Naczelnik Wydziału Komunikacyjno-budowlanego w Urzędzie Wojewódzkim lwowskim.

Z sali odczytowej P. T. P.

„O badaniu silników lotniczych” mówił p. Inż. Henryk Wiśniewski na zebraniu Członków Sekcji Automobilowo-Lotniczej P. T. P. w poniedziałek, dnia 25 lutego b. r., w sali wykładowej Laboratorium Maszynowego Politechniki Lwowskiej.

Na zebraniu Członków Sekcji Hydrotechnicznej P. T. P. w dniu 26 lutego br. p. Inż. Stefan Posacki referował artykuł Inż. St. Moora p. t. „Wyzyskanie siły wodnej Sanu”.

We środę dnia 27 lutego b. r. na tygodniowym zebraniu członków P. T. P. p. Inż. Aleksander Gałek wygłosił odczyt p. t. „Zamierzenia Wydziału Technicznego Zarządu Miejskiego w sprawie uporządkowania dróg w mieście”.

„Stolarszczyzna na budowie”. Jakie wymogi należy stawiać wyrobom stolarskim? Na ten temat mówił Inż. Bronisław Mańkowski na tygodniowym zebraniu członków P. T. P. we środę, dnia

6 marca b. r. Wykład ilustrowany przezroczami zgromadził nader liczne audytorjum.

Dyskusyjne zebranie Członków P. T. P. urządzone staraniem Sekcji Drogowej i Automobilowo-Lotniczej P. T. P. we czwartek, dnia 14. marca b. r. było poświęcone następującym tematom: 1. „Problem motoryzacji w Polsce“ — referował p.

Inż. Leonid Ciechanowicz; 2. „Potaniecie eksploatacji i konserwacji samochodów“ — referował p. Inż. Konrad Lisowski.

Na tygodniowym zebraniu Członków P. T. P. we środę, dnia 20 b. m. p. Dr. Zygmunt Danielski wygłosił odczyt p. t. „Nowoczesne komory pneumatyczne w lotnictwie i lecznictwie“.

Sprawy Towarzystwa

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 21. I. 1935 r. Obecni: Prezes Inż. St. Rybicki, Wiceprezisi: Rektor Prof. Dr. O. Nadolski i Inż. P. Prachtel-Morawiański i 13 Członków Wydziału.

Protokół z ostatniego posiedzenia z dn. 17. XII. 1934 r. po odczytaniu przyjęto.

Przyjęto następujących nowych Członków: Inż. Karola Kozdębę, Inż. Kazimierza Sokalskiego i Inż. Czesława Wajdę.

Odczytano teksty pism, wystosowanych do instytucji i Stowarzyszeń w związku z memorjałem Polskiego Towarzystwa Politechnicznego do Pana Prezesa Rady Ministrów R. P. Prof. Dr. Leona Kozłowskiego, w sprawie uruchomienia szerokiej akcji inwestycyjnej i utworzenia Ministerstwa Spraw Technicznych w miejsce zwiniełego w r. 1932 Ministerstwa Robót Technicznych. Uchwalono przesłać odpis memorjału Oddziałom P. T. P. i poważniejszym redakcjom dzienników.

Przyjęto do wiadomości propozycje Komisji złożonej z Prezesa Inż. St. Rybickiego, Inż. Dr. Aulicha, Inż. Kozłowskiego i Inż. Marynowskiego w sprawie zmniejszenia kosztów wydawnictwa *Czasopisma Technicznego* do 15.400 zł. zamiast dotychczasowych preliminowanych na 20.000 zł. rocznie.

Ustalono termin Walnego Zgromadzenia na dzień 27 marca 1935 r. jako ostatnią środę pierwszego kwartału. Na komisarza łącznikowego do Komisji Matki uproszono Inż. Zygmunta Marynowskiego. Po dyskusji nad składem Komisji Matki uchwalono zaprosić do Komisji Matki kolegów: Inż. Konstantego Biernackiego, Inż. Kazimierza Gąsiorowskiego, Inż. Tadeusza Jarosza, Inż. Alfreda Kamienobrodzkiego, Inż. Konrada Lisowskiego, Inż. Konrada Łozińskiego, Inż. Marcina Maślankę, Inż. Stanisława Ochęduszkę, Inż. Dr. Aleksandra Pareńskiego, Inż. Emila Piwońskiego, Inż. Marjana Rapaczyńskiego, Inż. Michała Swobodę, Inż. Edwarda Ważnego, Inż. Zbigniewa Wierzbiańskiego, Inż. Kazimierza Winiarza i Prof. Dr. Romana Witkiewicza.

Inż. F. Blum jako referent memorjału w sprawie zapobieżenia klęskom i skutkom powodzi komunikuje, że w połowie grudnia ub. r. otrzymał z Polskiego Towarzystwa Leśnego we Lwowie wnioski do powyższego memorjału i z chwilą, gdy redakcja będzie gotowa zostanie zwołana Komisja celem ostatecznego ustalenia tekstu.

Prezes Inż. St. Rybicki podaje do wiadomości, że delegacja Z. P. Z. T. udała się w sprawie projektu ustawy o Izbach Inżynierskich do Pana Prezesa Rady Ministrów Prof. Dr. L. Kozłowskiego, a następnie do Ministra Przemysłu i Handlu. Minister Reichman oświadczył Przewodniczącemu Związku P. Z. T. b. Ministrowi Kühnowi, że Ministerstwo Przemysłu i Handlu przygotowuje pro-

jekt ustawy o Izbach Inżynierskich. Inż. Blum oświadcza, że Izba Inżynierska we Lwowie jest w kontakcie z referentem projektu ustawy o Izbach Inżynierskich w Ministerstwie P. i H.

Po dyskusji w sprawie Związku Zrzeszeń Inżynierów w związku z pismem Stow. Inżynierów Mechaników, Prezes Inż. St. Rybicki wyjaśnia, że nie otrzymaliśmy odpowiedzi na pismo skierowane w powyższej sprawie do Stowarzyszenia Inżynierów w Poznaniu.

Przewodniczący Sekcji Ogólnej Inż. P. Prachtel-Morawiański referuje sprawę zmian regulaminu Sekcji, które zatwierdzono na posiedzeniu Przewodniczących Sekcji dn. 15. I. br. Po dyskusji na wniosek Inż. Prachtel-Morawiańskiego w art. VII. § 19 uchwalono po słowie: „Wydziału Głównego“ dodać „względnie Prezydium P. T. P.“.

Zatwierdzono następującą osnowę zmienionych artykułów w regulaminie Sekcji:

Art. V. § 5. Sekcja składa się z członków zwyczajnych i nadzwyczajnych. Członkiem zwyczajnym może być każdy członek Polskiego Tow. Politechn., którego Zarząd Sekcji przyjmie na członka większością głosów. Członkiem nadzwyczajnym może być każda osoba z akademickim wykształceniem a nie będąca Członkiem P. T. P., na której przyjęcie Wydział Główny P. T. P. na wniosek Zarządu Sekcji wyrazi swą zgodę. W tym celu Zarząd Sekcji powiadamia o zamiarze przyjęcia Członka nadzwyczajnego Wydział Główny P. T. P., który winien w ciągu 6 tygodni od chwili powiadomienia go o tem wydać swą decyzję. Piątść Członków nadzwyczajnych Sekcji nie powinna przekraczać 25% Członków zwyczajnych.

Art. VII. § 19. Zarząd Sekcji, jakoteż jej Członkowie nie mają prawa reprezentowania P. T. P. na zewnątrz, nie mogą więc wydawać żadnych orzeczeń, wnosić jakichkolwiek petycji, przedkładać Władzom i Instytucjom memorjałów, lub ogłaszać komunikatów w dziennikach, ani wysyłać pism w imieniu P. T. P. lub Sekcji inaczej, jak za zgodą i pośrednictwem Wydziału Głównego względniem Prezydium P. T. P.

Sprawę memorjału Inż. L. Ciechanowicza, przedłożonego przez Sekcję Ogólną P. T. P. „O zwalczaniu bezrobocia inżynierów“ referuje Prof. Inż. E. Hauswald oświadczając, że z powodu braku czasu nie mógł dokonać przeróbek. Wyrażono podziękowanie Inż. Ciechanowiczowi za jego cenną pracę i uchwalono po ostatecznem ustaleniu tekstu umieścić memorjał w *Czasopiśmie Technicznym*. Narazie postanowiono tezy Sekcji Ogólnej przesłać do zaopiniowania Oddziałom P. T. P.

Inż. Ciechanowicz podaje do wiadomości Wydziału sprawę utworzenia Oddziału Ligi Drogowej na terenie Województw Małopolski Wschodniej w związku z odczytem Wiceministra Inż. Bobkowskiego. Po dyskusji Prezes Inż. St. Rybicki pro-

ponuje, aby Sekcja Drogowa wnioski swoje w sprawie Zjazdu Inżynierów Drogowych przedłożyła na następnym posiedzeniu.

Uchwalono przesyłać wymienną odbitkę *Czasopisma Technicznego* „Związkowi Techników R. P.“ w Warszawie.

Odczytano pismo „Polskiego Związku Badania Materiałów“ w Warszawie. Na Zjazd, który odbędzie się w pierwszych dniach marca 1935 w Warszawie z działu „Sekcja budowlana“ uchwalono na delegata Redakcji *Czasop. Techn.* uprosić Prof. Inż. E. Bratro.

Na tem posiedzenie zamknięto.

Protokół z posiedzenia Wydziału Głównego P. T. P. z dnia 11. II. 1935 r. Obecni: Prezes Inż. St. Rybicki, Wiceprezes: Inż. Prachtel-Morawiański i 11 Członków Wydziału.

Protokół z ostatniego posiedzenia Wydziału Głównego z dnia 21. I. 1935 r. po odczytaniu przyjęto z tem, że całkowity tekst artykułu 5 § 5 i art. 7 § 19 zmienionych Regulaminów Sekcyj P. T. P. zostanie umieszczony w protokole.

Przyjęto następujących nowych Członków. Inż. Jana Dziewońskiego, Inż. Tadeusza Golda, Inż. Jasioława Jahla i Inż. Włodzimierza Rożankowskiego.

Prezes Inż. St. Rybicki podaje do wiadomości Wydziału, że Inż. Stefan Posacki reprezentował P. T. P. na konferencji powodziowej zorganizowanej przez Stowarzyszenie Członków Kongresów Gospodarki Wodnej w Polsce — w Warszawie w dniach 9 i 10. II. b. r.

W dyskusji nad programem odczytów zabierali głos: Dr. Aulich, Inż. Marynowski, Inż. Kozłowski, Inż. Blum, Inż. Ciechanowicz i Inż. Prachtel-Morawiański.

Po dyskusji w sprawie głosowania Członków P. T. P. na Walnem Zgromadzeniu (§ 18 i § 19 Statutu Towarzystwa) na wniosek Prezesa Inż. St. Rybickiego uchwalono ogłosić w *Czasopiśmie Technicznym* przypomnienie o wpłacaniu zaległych wkładek, gdyż zaleganie z 6 wkładkami pozbawia członka prawa głosowania. Technikię przeprowadzenia kontroli członków uprawnionych do głosowania przedstawiono decyzji Prezydium.

Komunikat Sekcji Drogowej P. T. P. o powstaniu we Lwowie Oddziału Ligi Drogowej i o projektowanym Zjeździe Inżynierów Drogowych Województw Wschodnich — referuje Inż. Ciechanowicz. Na zebraniu Zarządu Oddziału Ligi Drogowej General Popowicz zaproponował podział na 5 Sekcyj: 1. Sekcja Ekonomiczno-administracyjna, 2. Sekcja finansowa, 3. Sekcja propagandowa, 4. Sekcja motoryzacyjna (przewodniczący Inż. L. Ciechanowicz, 5. Sekcja Techniczna (Przewodniczący Prof. Inż. E. Bratro). Prof. Inż. E. Bratro w swoim przemówieniu na zebraniu Zarządu Ligi Drogowej wyraził konieczność odniesienia się do kompetentnych czynników w Warszawie w sprawie stworzenia Instytucji państwowej, która by opiekowała się sprawą dróg w Państwie. Posiedzenie zamknięto z tem, że wyłonione Sekcje przedłożą wnioski do dwóch tygodni. Wniosek L. Ciechanowicza upoważniający Sekcję Drogową P. T. P. do zorganizowania Zjazdu inżynierów drogowych z czterech Województw Wscho-

dnich w dniach 9—10. VI. d. r. wspólnie z Ligą Drogową — uchwalono. Prezes Inż. St. Rybicki imieniem Wydziału Głównego wyraża radość, że stosunek powstałego Oddziału Ligi Drogowej do P. T. P. tak pomyślnie się układa.

Prezes Inż. St. Rybicki podaje do wiadomości Wydziału, że memoriał w sprawie utworzenia Centralnego Organu Technicznego przy Prezydium Rady Ministrów i memoriał w sprawie zapobieżenia kłeskom powodzi zostanie wydrukowany w *Czasopiśmie Technicznym*.

Odczytano okólnik Z. P. Z. T. z dnia 8. II. br. w sprawie Organizacji Świata Technicznego w Polsce. Uchwalono wystosować pismo do Z. P. Z. T. z prośbą o wyjaśnienie nowego pojęcia „Świat techniczny“.

Uchwalono odstąpić Organizacji „Koło Pań Politechniki“ salę Towarzystwa na zabawę taneczną dnia 2. marca br. z tem, że czynsz wynajmu w wysokości 60 zł zostanie przekazany przez P. T. P. na cele organizowanej przez Koło Pań Politechniki, pomocy dla niezamożnych studentów Politechniki.

Odczytano pismo Prof. Dr. Jana Łopuszańskiego, w którym zapowiada wygłoszenie odczytu.

Odczytano zaproszenie Z. P. T. N. na zebranie obywatelskie, które odbędzie się w piątek dn. 15. II. br. ku uczczeniu 50-lecia pracy naukowej Prof. Dr. Leona Hr. Pinińskiego.

Inż. St. Kozłowski podaje do wiadomości Wydziału, że ogólne oszczędności druku *Czasopisma Technicznego* wynoszą około 25%.

Na wniosek Inż. St. Kozłowskiego uchwalono powołać Komisję w składzie: Prezes Inż. St. Rybicki, Dr. Aulich, Inż. Bronarski, Inż. Kozłowski, Prof. Inż. Minkiewicz, której zadaniem będzie przedstawienie propozycji na Wydział Główny, wyróżnienia tych Członków, którzy przez 30 lat bez przerwy należeli do P. T. P. i zasłużyli się dla Towarzystwa.

Na tem posiedzenie zamknięto.

Podział Archiwum Map Katastralnych we Lwowie, które od przeszło 100 lat mieści się w odpowiednio przystosowanym budynku przy ulicy Łyczakowskiej l. 2, między Izby Skarbowe Lwowską i Stanisławowską — konsekwencją czego byłoby przeniesienie map odnoszących się do Stanisławowskiego Okręgu Izby Skarbowej do Stanisławowa, wywołał sprzeciw ze strony Izby Inżynierskiej i Izby Handlowo-Przemysłowej, które zwróciły się do kompetentnych Władz w Warszawie o pozostawienie niepodzielonego Archiwum we Lwowie.

Polskie Towarzystwo Politechniczne zasięgnęło w tej sprawie przedewszystkiem opinii najbardziej kompetentnego w tej sprawie P. Dr. Inż. K. Weigla, profesora miernictwa na Politechnice Lwowskiej i opierając się na tej fachowej, obszernie umotywowanej opinii, wystosowało pismo do Ministerstwa Skarbu w Warszawie, w którym oświadcza się za pozostawieniem niepodzielonego Archiwum w dotychczasowym miejscu we Lwowie.

Odpisy tego pisma przesłano do wiadomości Ministerstwu Spraw Wojskowych, Ministerstwu Sprawiedliwości i Władzom lokalnym podległym powyższemu Ministerstwu.