

# CZASOPISMO TECHNICZNE

ORGAN TOWARZYSTWA POLITECHNICZNEGO WE LWOWIE.

Rocznik XXVI.

Lwów, dnia 25 października 1908.

Nr. 20.

TREŚĆ: Mowa Jego Magnificencji Rektora Szkoły Politechnicznej Dr. Stefana Niementowskiego na inaugurację roku szkolnego dnia 14 października 1908. — Dr. Jan Bogucki: Rozwój budownictwa żelaznego i jego wpływ na architekturę. — Sprawozdania z literatury technicznej. — Krytyka. — Nekrologia. — Rozmaitości. — Sprawy Towarzystwa.

## Mowa Jego Magnificencji Rektora Szkoły Politechnicznej

Dra Stefana Niementowskiego,

prof. chemii ogólnej

na inaugurację roku szkolnego dnia 14 października 1908.

W imieniu Grona profesorów spełniam miły obowiązek podziękowania Wszystkim Obecym za zainteresowanie, przybyciem w te mury okazane sprawom Szkoły. Witam Wasze Ekscelecycje i Dostojne Zgromadzenie i zwracam się ku JE. Panu Namiestnikowi w tem przekonaniu, że pomny na badania naukowe i umiłowane szkolnictwo, którym część życia dotąd poświęcił, otaczać będzie Szkołę naszą życzliwą opieką.

Zwyczajem zdawna przyjętym, mam zdać sprawę ze stanu Szkoły w ubiegłym roku naukowym 1907/8. Zacznę od danych statystycznych i od liczb frekwencyi.

W półroczu zimowem zapisanych było na Wydz. inżynieryi wraz z kursem

geometrów	893	w półr. letn.	740	sluch.
" " budowy masz.	383	" "	321	"
" " budown. ląd.	166	" "	138	"
" " chemii techn.	144	" "	135	"
" " hydrotechniki	43	" "	45	"

Razem w półr. zimow. 1629 w półr. letn. 1379 sluch.

Znaczny spadek frekwencyi z zimy na lato jest stałym objawem charakterystycznym dla wszystkich wyższych zakładów naukowych; niska zaś cyfra frekwencyi na utworzonym w roku ubiegłym Wydziale hydrotechnicznym tem się tłumaczy, iż odnosi się ona do jednego tylko, mianowicie do 3-go roku nauki; Wydział ten stopniowo dalej będzie rozwijany, otrzymuje w roku bieżącym kurs 4-ty, osiągnąć więc może dopiero po paru latach pewną normalną liczbę słuchaczy. Dwa pierwsze lata nauki są na tym Wydziale wspólne z Wydziałem Inżynieryi.

Ze względu na narodowość był rozdział słuchaczy następujący:

W półroczu zimowem Polaków 1376, Rusinów 82, Czechów 6, Rosyan 9, Niemców 4, Innych 152.

W półroczu letniem Polaków 1174, Rusinów 68, Czechów 5, Rosyan 6, Niemców 4, Innych 132.

W rubryce ostatniej znajdują się niemal wyłącznie Syoniści, przez urzędowe statystyki dotąd nie uznawani.

O pilności słuchaczy świadczą liczby zdanych egzaminów kursowych około 2280, I-ych egz. państwowych 228, II-ich egz. państw. 76. — Poza tem odbyły się w szkole dwie promocje na doktorów

nauk technicznych, a to p. Tadeusza Obmińskiego na Wydz. budownictwa lądowego, zaś p. Zygmunta Jakubowskiego na Wydziale Chemii technicznej.

Statystyka pobieranych stypendyów wskazuje, że w półr. zimowem pobrali słuchacze Szkoły politechnicznej ogółem 39120 K, a w półr. letniem 32865.

Przy tej sposobności z radością zaznaczyć muszę, że zakład nasz jako żywy organizm powoli wprawdzie, lecz trwale zdobywa pewne sympaty wśród społeczeństwa. Świadczyć o tem mogą w ostatnich latach dziesięciu fakty powstawania fundacyj specjalnie służących celom Szkoły. Wspinała, powszechnie znana fundacja Osławskiego zabezpiecza docentom Politechniki lwowskiej prawo korzystania z jej zasiłków w czasie studyów poza granicami kraju. W życie weszła przed dwoma laty fundacja Świątoniowskiego, z której w roku ubiegłym nadało Grono Profesorów stypendya w łącznej sumie 3600 K. Wreszcie w ostatnich miesiącach lata dzięki usiłowaniom naszego kolegi prof. Leona Syroczyńskiego powstała nowa fundacja stypendyjna dla młodzieży technicznej z funduszy składkowych zebranych dla uczczenia śp. Franciszka Kamockiego, przed 8 laty zmarłego dyrektora cukrowni na Ukrainie.

Na wstępie podane cyfry frekwencyi stawiają Szkołę naszą na trzecim miejscu wśród politechnik Austrii: pierwsza jest politechnika wiedeńska, druga politechnika czeska w Pradze; natomiast politechnika niemiecka w Pradze, obie politechniki w Bernie morawskim i politechnika w Gracu mają frekwencyę niższą od naszej. Niestety opieka, którą skarb państwa otacza nasz zakład, nie odpowiada tym stosunkom frekwencyi ani tem mniej stanowisku, jakie mu należy jako najwyższej technicznej uczelni osmiomilionowego kraju. Szczególniej uposażeniu jesteśmy w rubryce wydatków nadzwyczajnych, przeznaczanych na inwestycyjne cele Szkoły. Od lat szeregu spotykamy w budżecie państwowym na politechnikę wiedeńską rok rocznie setki tysięcy koron przeznaczanych na rozszerzenie istniejących lub budowę nowych gmachów, zakładanie nowych instytutów i ich dostatanie uposażenie. Tymczasem nasza Szkoła mimo najusilniejszych starań nie mogła dotąd wykołatać roz-

poczęcia budowy drugiego piętra na gmachu laboratorium chemicznego, na które wykonane szczegółowe plany oddawna leżą w ministerstwie.

Przypominam, że gdy przed laty z różnych stron monarchii z powodu zaniedbywania szkół wyższych powszechnie odezwały się utyskiwania, noszono się z myślą stworzenia na te cele specjalnego 25-milionowego inwestycyjnego funduszu; tymczasem w mniemaniu rządu kwitnący stan finansów państwa miał dawać dostateczne gwarancje zaspakajania wszelkich potrzeb w ramach normalnych kredytów. I rzeczywiście w latach ostatnich znajdowały się zawsze owe kredyty ilekroć w grze były interesa niemieckich uniwersytetów lub politechnik, ale skoro chodziło o naszą Szkołę, pieniędzy nie było. Nietylko żądania, których ziszczenie wymaga znacznych wkładów, jak budowy nowych gmachów, stworzenie doświadczalni mechanicznych itp., lecz nawet drobne konieczności, bez których zaspokojenia prawidłowa nauka w Szkole staje się niemożliwą, nie mogą się doczekać pomyślnego załatwienia. Do tego wszystkiego przybywa jeszcze nowe zło, biurokracyjny formalizm pewnych funkcjonariuszy wysokiego rządu, który nieraz przeszkadza najlepszym intencjom szefów kraju, jak tego bardzo charakterystycznym przykładem może być sposób traktowania sprawy udziału rządu w budowie przewidywanej na pomieszczenie stacji naftowej i ceramicznej i krajowego zakładu geologicznego.

Wysoka frekwencja, audytoria o kilkuset słuchaczach zmusiły najwyższy zarząd oświaty do wprowadzenia w całym szeregu przedmiotów wykładów równoległych. Jakkolwiek stan taki trwa już lat 6, nic prawie dotąd nie zrobiono, by odpowiednio pomnożyć stały personal profesorów, tak że wyręczać się musimy tymczasowymi zastępcami lub co jest o wiele gorszem — w przypadkach gdy nie ma odpowiednich zastępców — równorzędne wykłady obejmują przedstawicieli katedr pierwotnych. Że jestto wręcz zabijające dla naukowej działalności odnosnych profesorów, że wysiłek wkońcu półroczy, gdy do egzaminów kursowych staje po kilkuset młodzieży przechodzi siły normalnej jednostki i wyczerpuje do ostatnich granic, dowodzić byłoby zbyt; dobrowolna śmierć jednego z najlepszych w naszym gronie miała główną przyczynę w takim przedwczesnym wyczerpaniu i z tem złączonym zdenerwowaniu. Lecz administracja państwowa robi oszczędności i nad takimi faktami przechodzi do porządku dziennego. A przecież tak naturalnym byłoby rozwiązanie wszelkich trudności, przez tworzenie dla dublowanych przedmiotów katedr odrębnych w łonie odnosnych wydziałów; odpowiadałoby to godnie potrzebom nauki, inne są bowiem wymogi np. w dziedzinie matematyki, fizyki, geometrii wykreślnej lub mechaniki jako przedmiotów przygotowawczych dla inżyniera, a inne dla adepta Wydziału budowy maszyn, budownictwa lądowego lub chemii technicznej.

Jeżeli mimo takiego przeciążenia zajęciami obowiązkowymi przedłożę Dostojnemu Zgromadzeniu szereg prac, ukończonych w tej Szkole w roku ubiegłym przez członków ciała nauczycielskiego, to z góry zaznaczyć muszę, że powstały one w znojnym trudzie, w chwilach dorywczo zabranych zajęciom szkolnym.

W dziedzinie nauk inżynierskich zajmował się prof. Thullie badaniami konstrukcyi żelazno-betonowych, o czem ogłosił 3 prace w pismach fa-

chowych: opracował także dwa podręczniki: „Mosty kratowe drewniane“ i „Filary żelazne“.

Z Wydziału budownictwa lądowego prowadził prof. Talowski jak w roku ubiegłym budowę kościoła św. Elżbiety, a prof. Edgar Kováts projektował ołtarze i sprzęty kościelne dla OO. Jezuitów w Chyrowie i dekoracje wnętrza klasztoru OO. Bazylianów w Żółkwi.

Trzej profesorowie Wydziału Budowy maszyn: Dzieślewski, Fiedler i Hauswald odbywali podróże naukowe po Europie dla poznania rozmaitych laboratoriów maszynowych i opracowali projekt takich pracowni dla naszej Szkoły; zaś prof. górnictwa Syroczyński referował w *Czasopiśmie Technicznym* odnośne działy literatury fachowej i prowadził prace organizacyjne, a następnie przewodniczył w XXII-im międzynarodowym Zjeździe inżynierów i techników wiertniczych.

Do Wydziału chemii technicznej należący prof. Maurizio opracował i wydał w języku niemieckim monografię o sztucznych karmach w hodowli bydła i ogłosił w pismach fachowych szereg prac botaniczno-rolniczych.

W dziale nauk matematycznych prof. Dziwiński ukończył wydawnictwo 2-go tomu Wykładu matematyki wyższej, a prof. Láska ogłosił szereg prac ścisłych i zajmował się w dalszym ciągu obserwacjami trzęsień ziemi.

W gronie profesorów poczynił rok ubiegły srogie wyłomy. W zimie opuścił szeregi nasze zasłużony inżynier Łukasz Bodaszewski, który po ustąpieniu prof. Rychtera przez przeszło lat 4 zastępował opróżnioną katedrę robót wodnych, znamienity znawca stosunków wodnych, w kraju ceniony ekspert.

W pierwszych brzaskach wiosny zginął w Zakopanem wybitny a niestrudzony profesor, matematyk Stanisław Kępiński; wielkie położył zasługi jako kilkuletni dziekan Wydziału inżynieryi i rektor Szkoły — to też koledzy czczą pamięć zmarłego stwarzając fundacyę jego imienia.

Na schyłku lata, w porze wakacyjnej, ubywa z grona naszego Władysław Pilat, profesor ekonomii i nauk prawnych, umysł wrażliwy na piękno sztuki, socyolog wybitny. Cześć ich pamięci!

Dalszych uszczupień doznało grono profesorów w roku ubiegłym wskutek przejścia w stan spoczynku trzech starszych kolegów, a to: Juliusza Jaxy Bykowskiego prof. technologii mechanicznej, Romana br. Gostkowskiego prof. kolejnictwa i Juliana Niedźwiedzkiego prof. mineralogii i geologii. Każdy z nich oddawał na usługi Szkoły przez długie lata wiedzę, zapał i umiłowanie pracy, najlepsze pierwiastki swego jestestwa; ostatni, senior Niedźwiedzki szczególnie się zasłużył stwarzając wzorowe muzeum mineralogii i geologii i biorąc ciągle żywy udział w organizacyjnych pracach Szkoły.

Tak w ciągu jednego roku straciła Szkoła sześciu wybitnych profesorów, a pozostający znaleźli się w trudnym położeniu stworzenia chwilowych zastępstw i obmyślenia trwałej obsady opróżnionych katedr. W urzeczywistnieniu tego zadania, jak niemniej w doprowadzeniu do skutku obsady innych katedr, po części zalegających z lat poprzednich, jak konstrukcyi elektrotechnicznych, mechaniki ogólnej i mechaniki technicznej, jako też nowo utworzonej w łonie Wydziału hydrotechnicznego katedry rolnictwa, były do zwalczania nietylko trudności wynikające czasami z braku dostatecznej liczby doskonale kwalifikowanych

kandydatów, lecz także stąd pochodzące, że w administracji finansów państwa małosłowne względy zaoszczędzenia kilkuset lub paru tysięcy koron były w regule decydujące i opóźniały o całe miesiące, a nawet lata szczególnie obsadę tych katedr, dla których wypadło szukać kosztowniejszych kandydatów w zawodach praktycznych lub daleko poza granicami kraju.

Jeżeli wkońcu moich wywodów raz jeszcze pamięcią sięgnę wstecz i okiem obejmę całość ubiegłego roku naukowego, to widzę i stwierdzam, że był to okres spokojnej i sumiennej, nieraz wytężonej pracy, pod niejednym względem wręcz przełomowego dla naszej Szkoły znaczenia. Że tak było, spowodowały w pierwszym rzędzie rozmaite, od nas niezależne, poza sferą naszych wpływów leżące wydarzenia, fakty, okoliczności — niemniej jednak lwia w tem zasługa z jednej strony mego poprzednika, rektora Syniew-

skiego, z drugiej młodzieży politechnicznej, a to w skutku jej umiłowania pracy, pewnego wyrobienia społecznego i dojrzałości politycznej.

Na chlubę tej Młodzieży podnieść muszę, że w czasie, gdy na wszystkich uniwersytetach i politechnikach pozakrajowych panowały wzburzenie umysłów i ciągle strajki, młodzież nasza pracowała spokojnie, nie dając się wziąć na lep bombastycznych frazesów o rzekomo pogwałconej wolności nauki. Oby ta trzeźwość i dojrzałość sądu a zrozumienie różnic, jakie nas pod narodowym kątem widzenia dzieli od innych krajów monarchii, były Wam, Młodzieży, wytyczną w działalności całego życia!

Pod hasłem — praca jest najlepszą służbą dla Ojczyzny — otwieram rok szkolny i zapraszam kol. Boguckiego do wygłoszenia wykładu p. t. „Rozwój budownictwa żelaznego i jego wpływ na architekturę“.

## Rozwój budownictwa żelaznego i jego wpływ na architekturę.

(Wykład Dr. Jana Boguckiego, profesora statyki budowli, wygłoszony na inaugurację roku naukowego 1908/9 w Szkole Politechnicznej we Lwowie, w d. 14 października 1908\*).

Historia żelaza, sposobu jego wytwarzania i użycia, dzieli się na całkiem nierówne okresy. Chociaż kruszec ten znano i używano już w najdawniejszych czasach, to jednak pierwotny sposób produkcji jego w małych ilościach nie pozwalał na obszerniejsze zastosowanie ani w starożytności, ani w wiekach średnich.

Wobec nowoczesnych procesów hutniczych przedstawia się cały okres aż do końca XV wieku jakby czasy przedhistoryczne. Dopiero wprowadzenie siły wodnej dla poruszania miechów przy wytapieniu żelaza, później siły pary w XVIII wieku, jakoteż zastąpienie węgla drzewnego koksem w piecach wysokich, wreszcie wprowadzenie nowych metod hutniczych mogło postawić produkcję żelaza na obecnej wysokości — produkcję, która w r. 1907 wynosiła na całej kuli ziemskiej 60 milionów ton!

Potrzeba było ogromnej sumy doświadczeń i wiedzy w zakresie chemii i technologii, aby wreszcie w XIX wieku dostarczyć ludzkości materiału, zdatnego do wszelkich celów konstrukcyjnych. Materiał ten przechodzi do dziś rozmaite zmiany. Powstawały i powstają nowe gatunki żelaza o coraz cenniejszych własnościach: surowiec, żelazo lane, spawane, zlewne i stal w różnych odmianach tak, że dziś ma inżynier-konstruktor inne warunki przed sobą, jak przed 50 laty, a ciągle ulepszenia następują w coraz szybszym tempie.

Żaden inny materiał nie może wykazać takiego rozwoju; równocześnie rozwijają się i metody konstrukcyjne — to też wśród zmiennych warunków nie mogą się tak łatwo ustalić formy zewnętrzne w budownictwie żelaznym.

Żelazo lane i kute nadaje się do wytwarzania form najrozmaitszych, podczas gdy kamień, jeszcze bardziej zaś drzewo jest na pewne tylko formy ograniczone. Ta jednak różnorodność, utrudniając powstanie stylu żelaznego, jest zarazem bodźcem tworzącym nowe kształty, a przyszły rozwój stylu nieograniczone stąd odniesie korzyści. Przyszłość zaś budowli żelaznych jest na zawsze zapewniona; są bowiem zadania konstrukcyjne, gdzie się żelazo żadnym innym materiałem zastąpić nie da. Po-

mimo rozwoju pokrewnej dziedziny ustrojów żelazno-betonowych pozostaną lekkie dachy żelazne, świetlnie, wiaty kolejowe i wystawowe, mosty wiszące i wiadukty miejskie polem wyłącznego użycia żelaza.

Istnieją bardzo ważne względy, które przyczyniły się w znacznej mierze do rozpowszechnienia ustrojów żelaznych w budownictwie.

Słup żelazny może unieść ciężar 40 razy większy niż kamienny o tym samym przekroju, ciężar zaś 10 razy większy niż dźwignie słup drewniany; przytem zaś byłby słup żelazny od kamiennego tylko 4 razy, od drewnianego tylko 8 razy cięższy. Ta wyższość żelaza nad innym materiałem budowlanym pozwala na stosowanie jego w sposób najbardziej racjonalny, na szukanie konstrukcji o największej wytrzymałości przy użyciu minimum materiału. Zaleta olbrzymia i przeprowadzona rzeczywiście we wszelkich budowlach użytkowych, która jednak nie daje się stosować ściśle w architekturze pięknej.

Były epoki w architekturze, gdzie wogóle racjonalna konstrukcja nie mogła się rozwijać. Tak było w starożytnym Wschodzie, podobnie i w Rzymie Cezarów. Nadmierne użycie materiału było wtedy związane z pojęciem monumentalności budowy, podobnie jak użycie nadmiernej liczby rąk do pracy — znakiem potęgi.

Sztuka grecka wzniosła się już przedtem wyżej, dążąc do równowagi środków i celu. I tam jednak unikano minimum masy, aby właśnie nie utracić tej równowagi środków architektonicznych. W ustroju sklepień, w których masy użyte stosują się już ściślej do sił działających, używano raczej za wiele, niż za mało materiału, aby zwiększyć pewność budowy.

Dopiero sztuka gotycka sprowadza przewrót w użyciu mas: w budowie sklepień i filarów widzimy tu dążność do uzyskania równowagi przy stosowaniu koniecznej tylko ilości muru, co w późnym gotyku przechodzi w umyślnie szukanie najsmielszych rozwiązań, w całkowitą dematerializację ustroju.

\*) Według A. G. Meyera: *Eisenbauten, ihre Geschichte und Aesthetik*. Esslingen 1907.

Tę samą dążnością zbliża się budownictwo żelazne do gotyku i w tem leży usprawiedliwienie koronkowego stylu budowli żelaznych, które śmiałymi liniami strzelają w niebo, podobnie jak kościoły gotyckie, choć całkiem od nich różne przeznaczeniem i ustrojem.

A chociaż żelazo jest ciałem stosunkowo ciężkiem, to jednak w zasadach użycia skłania się raczej do demateryalizacji, niż do działania masą swoją i ciężarem. Bo i czem jest masa w olbrzymim, nawet jednolitym dźwigarze żelaznym? Czyż nie jest to tylko rój komarów — zbiór cząstek, których odległości wzajemne stoją w stosunku do ich średnic takim, jak odległości międzyplanetarne do średnicy planet? Tylko ten rój cząstek utrzymują w skupieniu potężne siły międzycząstkowe, których napięcie przy odkształceniu ciała umożliwia pracę materiału dla dźwigania obciążeń. Siłą więc, nie materią imponują żelazo w budowie.

Długo jednak był ten cenny kruszec używany tylko na narzędzia pokoju i wojny, zanim z rozwojem techniki konstrukcyjnej nastąpił okres użycia jego do celów budowlanych na samoistne ustroje niosące. Równocześnie prawie z produkcją pierwszej lanej szyny żelaznej na świecie, co nastąpiło w r. 1767, zbudowano pierwszy w Europie most z żelaza lanego na rzece Severn w Anglii, a nieco później w r. 1785 pierwszy strop żelazny francuskiego architekta Ango w Boulogne, złożony z płaskich prętów kutego żelaza, o rozpiętości 6,5 m. Po nim nastąpiły dachy żelazne na Théâtre français i giełdzie paryskiej, jednakże tworzone z żelaza na modłę znanych ustrojów drewnianych. Konstrukcje te XVIII wieku były tylko mniej lub więcej śmiałymi próbami, czy da się wogóle stosować żelazo na samoistne zespoły budowlane. Właściwy rozwój konstrukcji żelaznych nastąpił w 50 lat później, spowodowany zupełnie nową zasadą w budownictwie, a mianowicie przez stosowanie obliczeń statycznych do wyznaczenia wymiarów ustrojowych.

Najściślejsze poszukiwania nie zdołały dotąd udowodnić, jakoby w starożytności albo w wiekach średnich używano obliczeń wytrzymałości budowy. Tylko na praktyce oparte prawidła empiryczne wystarczały przy wznoszeniu piramid, obelisków i świątyń, wytrzymałych na trzęsienia ziemi; pozwalały na budowę olbrzymich na owe czasy mostów, akwaduktów i urządzeń portowych, nawet tuneli — a znane już wtedy umysłom wybitnym prawa mechaniki stały zdala od placów budowlanych, bo nauka nie była jeszcze dobrem powszechnym.

Dopiero Galileusz i Newton położyli podwaliny wiedzy w dziale mechaniki, a ich następcy Hooke, Euler i Coulomb rozwinęli prawidła statyki i nauki o wytrzymałości materiałów. Już w r. 1726 ustawił de la Hire tablice przekrojów belek stropowych, potrzebnych przy danej rozpiętości; sklepień jednak nie umiano obliczać jak dawniej. To też pierwsze budowle żelazne musiały się obyć bez obliczeń; nawet kopuła z żelaza lanego na Halle au blé w Paryżu ustawiona w r. 1811 o znacznych wymiarach, miała tylko ściśle obliczenie geometryczne, a nie obliczenie statyczne potrzebnych przekrojów. Dopiero Rondelet i Navier w pierwszej ćwierci XIX wieku wprowadzili statykę do nauki konstrukcji budowniczych — a ostateczny jej rozwój zawdzięczamy uczonemu tej miary jak Maxwell, Culmann, Mohr i Müller-Breslau.

Jednak i dziś jeszcze jest teoria wytrzymałości ustrojów daleką osiągnięcia celów ostatecznych. Wiele ciekawych zagadnień w statyce budowli oczekuje jeszcze rozwiązania, a każda nowa budowla większych niż dotychczasowe wymiarów podaje nowe problemy.

Dawne obliczenia statyczne nie wytrzymują już krytyki ściśle naukowych i ekonomicznych wymagań czasów obecnych; w wykonanych budowlach można tu i ówdzie wykazać niewłaściwe użycie materiału. Że one jednak do dziś wytrzymały, tłumaczymy to cudowną wprost ekonomią sił przyrody. W układach sztywnych, statycznie niewyznaczalnych, następuje silniejszy udział w przyjęciu ciężarów tam, gdzie ustrój jest sztywny i wytrzymały — a odciążenie tych części, które są za słabe i poddają się; w ten sposób natężenia w częściach słabszych nie przekroczą dozwolonej granicy.

W każdym razie stwierdzić należy, że budownictwo XIX wieku uzyskało w obliczeniu statycznym nowy, pewny i nieodzowny środek rozwiązania zadań konstrukcyjnych. A środek ten stał się od pół wieku własnością ogólną kół zawodowych. Literatura techniczna rozporządza podręcznikami statyki budowli, począwszy od dzieł teoretycznych aż do tablic podręcznych. W szkołach politechnicznych jest statyka osobnym przedmiotem nauk na wydziałach inżynierii, budownictwa i budowy maszyn. Władze budownicze sprawdzają wytrzymałość konstrukcji według ustalonych norm i przepisów. Gdzie zaś architekt potrafi o większe zadanie konstrukcyjne, daje je najpierw do obliczenia statycznego zawodowym siłom inżynierskim, podobnie jak lekarz oddaje specjalście badania mikroskopijne lub bakteriologiczne.

Chociaż wszystkie budowle inżynierskie, nawet budowle ziemne, podlegają obliczeniom statycznym, jednak najsilniejszy wpływ teorii objawił się w ustrojach żelaznych. Na nich wykształciły się metody badania naukowego i naodwrot — teoria stworzyła nowe typy ustrojowe jak np. belki i łuki przegubowe.

Przegubem nazywamy połączenie dwóch części ustrojowych w taki sposób, że mogą się one około osi tego przegubu, zwykle walcowego, obracać; przezco też wypadkowa sił zewnętrznych dla równowagi przechodzić musi przez środek przegubu (inaczej spowodowałaby obrót). Ustrój sam w miejscu przegubu jest centralnie obciążony, otrzymać więc może tu minimalne wymiary, widoczne na oko zwężenie. Jestto więc stworzony przez teorię nowy kształt tektoniczny, nieznan przedtem w budownictwie drzewnym ani kamiennym; kształt, który uzmysławia sposób działania sił jasno i dobitnie — szczerą ustrojową jest jego pięknością. Słupy przegubowe, stosowane obecnie przy wiaduktach kolei miejskiej i elektrycznej w Berlinie, działają na oko daleko korzystniej niż bezprzegubowe o szerokich podstawach, którym jedynie dekoracja klasyczna odpowiada.

Na tym przykładzie widzimy, że zimne linie i cyfry mogą być siłą twórczą w architekturze, że rachunek nie wyklucza piękna, ale prowadzi wprost do estetyki.

Podnoszono wielokrotnie zarzuty, że kształty, z góry rachunkiem statycznym określone, nie mogą odpowiadać warunkom piękna, bo sposób tworzenia jest inny u inżyniera, niż u artysty.

Z rachunku statycznego przy danym obciążeniu i głównych wymiarach budowli wiemy, jakie mają być wymiary szczegółowe, skoro kształt

ogólny będzie przyjęty; znamy stosunek mas poszczególnych części do całości, lecz jednak tylko w myśli. Myślenie plastyczne, do którego się technik przyzwyczajają, stawia mu jasno przed oczy obraz przyszłej konstrukcji; rachunek daje mu tylko drogę, jak danym obciążeniom sprostać — szczegóły ustroju nie są jeszcze oznaczone, można je zmienić w tej chwili w obrębie granic możliwości, teorią określonych.

Ten moment tworzenia może być przez estetycznie wykształconego inżyniera wyzyskany — wtedy z konstrukcji powstaje dzieło sztuki; lub może być bezpowrotnie stracony — wtedy powstają utwory, które ze stanowiska ogólnego piękna podlegną surowej a słusznej krytyce, chociaż cel użytkowy dostatecznie spełniają.

Jeżeli ustrój zaprojektowany nie odpowiada wymogom estetycznym, można rachunek dla nowych określić powtórzyć, aby ustrój stał się jaśniejszym, spokojniejszym, albo by przerwać rytmicznie jednostajność form, złagodzić kontrasty, podnieść naocześnie części główne, a odsunąć na drugi plan drugorzędne itd. Taki rachunek statyczny jest wtedy dysponowaniem sił, gdzie szuka się nie tylko technicznie racjonalnych, lecz i na oko korzystnie działających sposobów ustroju.

Lecz ta droga tworzenia dalej jeszcze prowadzi. Wśród samego rachunku wkracza już może siła twórcza — statyczne czucie wprawno konstruktora, które rachunek wyprzedza. Gdzie zachodzi taki sposób tworzenia, tam działa już z góry fantazja i temperament genialnego twórcy. Stosuje się to zwłaszcza do większych budowli i ustrojów niezwykłych, gdzie nie wystarczą ustalone reguły i dane tabelaryczne, stosowane w prostych, rzemieślniczych już zagadnieniach.

Widzimy więc, że architektura uzyskała w statyce pomoc silną i chętną, a dążność ostatniej tworzenia statycznie jasnych ustrojów zgadza się z prawidłem estetycznym przejrzystych zarysów.

\* \* \*

Rozwój budownictwa żelaznego w XIX wieku przedstawimy w trzech typowych jego objawach, z których wynikły dla niego nowe wartości przestrzenne i ustrojowe.

\* \* \*

Dzieciom przyszłego wieku opowiemy kiedyś krótką bajkę o żelaznym rycerzu i szklanej dziewczynie. Długo spoczywali oboje w ziemi jako siły niepoczęte w kamieniu i piasku. Człowiek je obudził i dał rycerzowi nazwę najtwardszego wieku, żelaza — a szkło, dziecię światła, stało się mimowolnym symbolem ziemskiego szczęścia. Oboje spotkali się znowu... „i padło szkło w żelazne ramiona“, aby stworzyć nowy cud świata.

Stało się to w r. 1851 podczas pierwszej wystawy powszechnej w Londynie — a budynek cały z żelaza i szkła powstały, nosi do dziś bajeczną nazwę „pałacu kryształowego“.

Przedtem już powstawały budynki podobne o mniejszych wymiarach, które służyły jako cieplarnie dla cennych okazów sztuki ogrodniczej; szczególnie w Anglii i Holandii były cieplarnie rozpowszechnione w pierwszej połowie XIX wieku. Kiedy komitet wystawy r. 1851 rozpiął konkurs na projekt głównego budynku, zgłosił się ogrodnik angielski Paxton ze śmiałym pomysłem domu z żelaza i szkła, na wzór zbudowanej przez siebie cieplarni w Chatsworth.

Projekt na owe czasy nadzwyczaj śmiały i oryginalny został przyjęty i w krótkim czasie 7 miesięcy wykonany. Na olbrzymiej przestrzeni 72000 m<sup>2</sup> wzniesiono na 1060 słupach lanych galerie, stropy, łuki i dachy żelazne do wysokości 20 m; wszystko według z góry przyjętego systemu, jako powtarzanie jednostki przestrzennej, której wymiary powstały z danej wielkości szkła, jakie było w Anglii używane.

Trzykrotna długość szkła była odstępem słupów w jednym kierunku, odstęp ten znowu trzykrotnie zwiększony dał szerokość galerii głównej.

W ten sposób można było stworzyć ustrój ciągle się powtarzający, zdalny do wyrobu fabrycznego i umożliwiający tak rychle wykonanie. A chociaż kształty zewnętrzne całej budowli na tem powtarzaniu straciły, to jednak widok wewnętrzny był dla współczesnych zupełnie nowy i ośniewający.

Nieznany przedtem ogrodnik rozpoczął nową epokę w budownictwie, bo stworzył nową wartość przestrzenną: przestrzeń ograniczoną, a jednak przezroczystą, zamkniętą, a jednak bez ścian właściwych; szkło dla patrzących z wewnątrz byłoby nieuchwytnie, gdyby nie linie cienkich żeber żelaznych — jakby ktoś mrozem odciał pewną objętość powietrza. — Nowa wartość polegała na tem, że dotychczas ścianę tworzyły masy z pewnego materiału, z której tylko otwory na drzwi i okna wypełnione być mogły materiałem przezroczystym; stąd powstawały wewnątrz światła i cienie. Tu zaś rolę masy przyjęły tylko linie prętów żelaznych, a cała przestrzeń wewnętrzna stała się jednostajnie jasną bez cieniów.

Cały ustrój żelazny przedstawił się tu po raz pierwszy jako budowa szkieletowa, z dźwigarów kratowych złożona; wiązania koronkowe, prawie niematerialne, przecinają swemi liniami powietrze, pełniąc funkcję statyczną dźwigania. Pałac kryształowy stał się pierwowzorem budowli żelaznych — sam zaś zachował się do dziś, tylko przeniesiony do Sydenham koło Londynu, gdzie służy również do celów wystawowych. — Jestto więc przykład budowli żelaznej, opartej na całym układzie słupów pośrednich i skrajnych. Nie przyniósł on nowych wymiarów co do rozpiętości wolnej między podporami; największy odstęp słupów wynosi w trakcie środkowym pałacu tylko 22 m.

(Dok. n.).

## Sprawozdania z literatury technicznej.

— Stożkowe słupy żelaznobetonowe o górnej średnicy 45—50 cm, dolnej 15—20 cm są na podstawie doświadczeń amerykańskich o wiele korzystniejsze aniżeli przyzmatyczne, zwyczajnie dotąd używane; te ostatnie bowiem dźwigają ciężar tylko podstawą, podczas gdy pilot stożkowy rozdziela ciśnienie o wiele jedno-

stajniej na całej swej długości. Tak np. w N. Yorku okazało się, że stożkowe piloty żelaznobetonowe 7.5-metrowe można było tak samo obciążać jak 12-metrowe zwykłe; użyte w mieście Salem 6-metrowe piloty żelazno-betonowe o górnej średnicy 50 cm, dolnej 15 cm, przedstawiały lepszy i pewniejszy fundament niż 10.5 m piloty zwykłe, zwiężające się wolniej ku dołowi, a zakończone dłuższem ostrzem; w Nowym Orleanie piloty

tych samych wymiarów okazywały równie wielką wytrzymałość; co zwykle piloty (drewniane) o długościach 15—20 m; w Bostonie pilot żelaznobetonowy o takichże wymiarach wymagał mniej pracy do wbicia, a w końcu stawał taki sam opór, co równie długi zwykły pilot o średnicy górnej 45 cm, dolnej 33 cm.

Tego rodzaju piloty żelaznobetonowe nadają się zwłaszcza wtedy, gdy trzeba przebić blisko powierzchni twardą warstwę, pod którą znajduje się teren mało wytrzymały — wtedy korzystamy z wytrzymałości tej twardej warstwy przez stożkową powierzchnię.

— Nowy rodzaj domów dla chorych i domów mieszkalnych opisuje Dr. Sarason. Wychodzi z założenia, że każdy pokój każdego piętra powinien mieć występy 2,5—3 m, znajdujące się pod gołem niebem. Na tych tarasach znajdowałyby się kwiaty, które wywierają będą dobroczynny wpływ na chorych. Ponieważ ten sztuczny ogród przytyka wprost do pokoju, więc dana osoba może każdej chwili wyjść tamże i używać w pełni świeżego powietrza. Pod względem konstrukcyjnym domy tego rodzaju przedstawiałyby się całkiem odmiennie od obecnych, nie byłoby frontowego muru dźwigającego, lecz każde piętro miałyby ścianę frontową cofniętą o dany występ, a więc opartą na stropie niższego piętra. Mury boczne byłyby zatem dźwigającymi. Oczywiście, że tylko beton uzbrojony nadaje się znakomicie do budowy takich domów (szpitala, domki robotnicze i wogóle domy mieszkalne).

— Dalsze doświadczenia ze słupami betonowo-żelaznymi<sup>1)</sup> opisuje Dr. F. Emperger w swym czasopiśmie. Oprócz innych korzyści zabetonowanie słupów żelaznych usuwa owe drobne usterki, które są nieuniknione przy montowaniu prętów żelaznych. Ciekawym jest zwłaszcza doświadczenie ze słupami Nr. I. Przekrój jego składał się z 4 kątówek, umieszczonych w rogach kwadratu i usztywnionych blachami co 20 cm (zamiast teoretycznego odstępu 30 cm). Pomimo tak gęstego nitowania okazał się brak sztywności, albowiem wytrzymałość wyniosła 76 t zamiast teoretycznej wytrzymałości 91 t. Słup ten, zupełnie zgięty i zarzewiały, leżał przez rok na wolnym powietrzu, poczem poddany próbie, okazał wytrzymałość 60 t. Przez zabetonowanie uzyskano wytrzymałość 155 t. Powyższe liczby są chyba dość wymownym dowodem tego, że słup betonowo-żelazny nie jest wprawdzie jednoznaczny z zeskładem żelazno-betonowym, ale w każdym razie znacznie lepszym od zwykłego słupa żelaznego. Zaznacza autor, że błędem jest zdanie, jakoby beton w słupie żelaznobetonowym okazywał mniejszą wytrzymałość aniżeli słup betonowy, ale że nie można też liczyć na wytrzymałość powłoki betonowej, okalającej z zewnątrz pręty żelazne. Ponieważ omawiany artykuł wiąże się ściśle z wydanym przedtem VIII zeszytem cyklu *Forschearbeiten aus dem Gebiete des Eisenbetons*, omawiającym właśnie doświadczenia z zabetonowanymi słupami żelaznymi, przeto odsyłamy tamże interesujących się tą kwestią, lub do słowiańskiego czasopisma *Cement, Żelazo a Beton*, gdzieśmy podali obszernie streszczenie tej ważnej pracy.

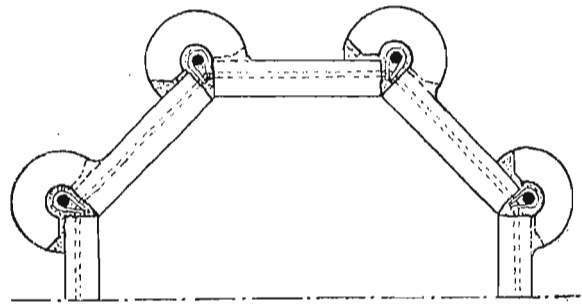
— Przybliżone wzory do obliczania belek systemu Vierendeela podaje inż. Kalmer. Belki prof. Vierendeela zdobyły sobie poważne miejsce wśród zeskładów żelaznobetonowych, dlatego z uznaniem powitać należy każdą pracę, jak niniejsza, ułatwiającą dość żmudne obliczenia tychże. Nie wchodzimy w szczególności, albowiem przekraczałoby to ramy sprawozdania,

<sup>1)</sup> Pod słupem betonowo-żelaznym rozumie autor słup kratowy żelazny (składający się np. z 4 kątówek, umieszczonych w 4 rogach kwadratu, a należycie usztywnionych), wypełniony betonem.

a nadto mamy zamiar ogłosić wkrótce obszerniejsze studium o tym przedmiocie.

— Przybliżone wzory dla zeskładów żelazno-betonowych wyprowadza profesor akwizgrańskiej politechniki Domke. Przyjmując uzbrojenie, zazwyczaj przychodzące w praktyce, poobliczał dla tychże wysokość, moment bezwładności płyty (potrzebny do obliczenia ugięcia) i natężenia betonu i żelaza, nakreślił odnośne krzywe, a dając im wyraz analityczny, otrzymał powyższe wielkości jako funkcje uzbrojenia. Wzory są podwójne: jedne uwzględniają ciągnięcie w betonie, drugie nie, a stosują się do przekroju z jedną lub dwiema wkładkami (dolną i górną). Obliczenie to przeprowadzone zostało na podstawie norm pruskich. Szereg tablic i krzywych uwidacznia, o ile te wzory zgadzają się z dokładnymi. Proste wzory tego rodzaju mogą oddać ważne usługi praktykom. (*Beton u. Eisen* 1908, XI).  
Inż. Dr. W. Balichi.

— Kominy z bloków betonowych zaczęła wykonywać w ostatnich czasach brukselska firma Léon Monnoyer & Fils. Na płycie żelazno-betonowej, układanej w razie niepewnego gruntu na ruszcie palowym, buduje się cokół żelazno-betonowy, najczęściej ośmioboczny, ubijając beton między opierzeniem wewnątrz-



nem a zewnętrznem. Wysokość jego wynosi zwykle  $\frac{1}{6}$  do  $\frac{1}{10}$  wysokości całego kominu. — Bloki betonowe, z których składa się komin, mają kształt prostokąta wydłużonego z zakończeniem hakowatym. Haki te obejmują pionowe wkładki żelazne, zalewane zaprawą cementową, przyczem uważać należy na to, by wkładki były objęte w jednej warstwie z prawej, w drugiej z lewej strony. Bloki są zaopatrzone też wkładkami poziomymi. Układa się je na zaprawie cementowej. — Do wykonania potrzeba tylko paru form, pomimo zwięzania się stałego kominu ku górze. Uzyskuje się to przez odpowiednie ustawienie ścian formy i stopniowe zbliżanie bloków w toku budowy. Tak np. przy ustawieniu 45-metrowego kominu o nachyleniu ścian 1:100 potrzeba tylko trzech form; kominy 15—18-metrowe wymagają jednej formy. — Stosunek mieszaniny zależy od własności materiałów surowych. Najlepsze wyniki dawał beton 2:3:5. Wyżej wspomniana firma unika szutru z wapienia, jako nie dość odpornego na gorąco. — Wysokość bloków wynosi zwykle 25 cm, grubość w dolnych pierścieniach 17 cm, w górnych około 9 cm. (*Zement u. Aeton* 1908, Nr. 28).

— Żelazno-betonowy jaz połączony z mostem kolejowym zbudowano w górach Adirondack w stanie New York na rzece Bog-Kiver. Jaz zbudowany jest wedle systemu Ambursen Construction Co. Składa się zatem z odpowiednio pochylonej płyty, podpartej w odstępach 3,05-metrowych przyporami żelazno-betonowymi. W danym przypadku niosą one prócz tego dwie belki żelazno-betonowe, na których za pośrednictwem belek drewnianych spoczywają podkłady kolejowe. — Długość jazu wynosi 75 m; wysokość spiętrzenia 5,85 m. Płyta jazu ma u dołu grubość 60 cm, u góry 80 cm.

Belki niosące mostu mają wysokość 30 cm przy szerokości 25 cm. (*Zement und Beton* 1908, Nr. 33).

— Trzy mosty żelazno-betonowe kolejowe wybudowano w zarządzie berlińskiej kolei okrężnej. Wykonano je jako łuki trójprzegubowe o rozpiętości w świetle 30 m między przyczółkami, a 24.4 m między przegubami. Strzałka jest bardzo mała 2.06 m tj. tylko  $\frac{1}{12} l$ . — Do betonu użyto sztru porfirowego i poddano przed rozpoczęciem robót próbom w zakładzie probierczym w Gr. Lichterfelde. Próby dały następujące liczby najmniejszej wytrzymałości dla stosunków mieszaniny:

1:6:6	} przyczółek	po 76 dniach	137 km
1:5:5		" 132	165 "
1:3:3		" 69	225 "
1:2.5:2.5		" 64	222 "
		sklepienie	

W górnej części przyczółka prócz lepszej mieszaniny użyto też wkładek. Wkładki w łuku 23-milimetrowe ułożone są w odstępach 12.5 cm; powiązane są drutem 5 m/m. — Łożyska z żelaza lanego mają ściany o grubości 50 m/m; czopy z najlepszej stali mają średnicę 80 m/m. — Sklepienie pokryte jest podwójną warstwą papy, mury czołowe powleczone od wewnątrz dwukrotnie gudronem. Odwodnienie uskutecznia się poza przyczółki. Rusztowania ustawiono na trzpieniach śrubowych. Krążyny otrzymały w wierzchołku podwyższenie 15 cm, gdyż przewidywano tak wielkie obniżenie klucza.

Obliczenie wykonano zapomocą linii wpływowych. Największe obliczone natężenie betonu wynosi na ciśnienie 45.5 kg/cm<sup>2</sup>, na ciągnięcie 7.7 kg/cm<sup>2</sup>. Natężenie żelaza wynosi tylko 70 kg/cm<sup>2</sup>, co pochodzi stąd, że przy obliczeniu uwzględniono w myśl obowiązujących przepisów — ciągnięcia w betonie.

Mosty te stanowią znaczny krok w rozwoju żelazobetonu, który dotychczas rzadko był stosowany dla mostów kolejowych. (*Deutsche Bauztg. Mittheilungen über Zement, Beton u Eisenbetonbau* 1908, Nr. 6).

— Doświadczenia nad sposobami związania nowego betonu ze starym robił świeżo w Ameryce inż. Raymond B. Perry. Łamane przez niego ciała próbne miały długość 17  $\frac{7}{8}$  cala (33.2 cm), a przekrój 2  $\frac{3}{4}$  cala (7 cm) w kwadrat. Mieszanina użyta składała się z jednej części cementu portlandzkiego i dwu części czystego, ostrego piasku o możliwie równych ziarnach. Stosunkowo tak tłustej mieszaniny użył dla otrzymania jak najbardziej jednostajnego składu, co ważnem było szczególnie dla niewielkiego użytego przekroju. Podczas twardnienia były próbki stale zwilżane.

Doświadczenia odbywały się w siedmiu grupach. W grupie (A) przekrój łączony zrobiony został szorstkim przez pobijanie dłutem do głębokości  $\frac{1}{4}$  —  $\frac{1}{8}$  cala (ok. 0.3 — 0.6 cm). W grupie (B) przekrój gładki pokryty został cementem do grubości  $\frac{1}{8}$  tj. ok. 0.3 cm. W gr. (C) przekrój został tylko zwilżony. W (D) połączone sposoby użyte w grupach (A) i (B). W piątej grupie (E) połączenie uzyskano zapomocą wiążącego patentowanego roztworu (Ransomite) w następujący sposób: Po oczyszczeniu przekroju, użyto roztworu, który po pewnym czasie zmyto; następnie po natarciu zaprawą cementową nałożono  $\frac{1}{4}$ -calową (ok. 6.5 m/m) warstwę cementu. Działanie polega tu na utworzeniu roztworem porów, napełnieniu ich zaprawą i utwierdzeniu zap. cementu. W grupie (F) połączenie zrobiono zapomocą rowka o wymiarach  $\frac{7}{8}$ " (21 m/m) w kwadrat. Grupa (G) nie była łączona.

Przy próbach okazało się, że połączenie (C) było tak słabe, że już w ręku lub pod bardzo małym obciążeniem można je było zniszczyć. Inne wyniki zestawione są (w ostatecznych wynikach) poniżej:

Grupa	Ciągnięcie w zewn. włóknie funtów na cal kwadr.	kg/cm <sup>2</sup>	% w stosunku do wytrzymałości ciał nie łączonych
A	124 (125)	8.7 (8.8)	49% (49%)
B	133 (125)	9.3 (8.8)	53 " (49 " )
D	236 (229)	16.6 (16.1)	94 " (90 " )
E	191 (228)	13.4 (16.0)	76 " (90 " )
F	133 (127)	9.3 (8.9)	53 " (50 " )
G	252 (254)	17.7 (17.9)	100 " (100%)

Podane są tu wyniki średnie tak wszystkich prób w poszczególnych grupach, jak też i średnie trzech najbardziej do siebie zbliżonych wyników (w nawiasach), a to dlatego, że poszczególne rezultaty, zwłaszcza w grupie (B) odchodziły znacznie od średnich.

Ostatecznie wyniki możnaby zebrać w następujący sposób:

1. Związek między betonem świeżym, a starym jest bardzo mały dla powierzchni łączonej gładkiej.

2. Przez pobicie dłutem, przez użycie powłoki cementowej i przez wyrobienie żłobka uzyskujemy około połowę wytrzymałości normalnej betonu niełączonego.

3. Przy powierzchni szorstkiej i równoczesnej powłoce cementowej uzyskuje się 90% wytrzymałości normalnej.

4. Przez użycie roztworów, jak „Ransomite'u“, uzyskuje się wytrzymałość pośrednią między 2. a 3., dochodzącą jednak w większości wypadków do 90% wytrzymałości normalnej. (*Engineering News* z 13 sierpnia 1908).

— Ogromny skład na węgiel z żelazo-betonu wybudowano dla firmy Lehigh & Wilkes-Barre Coal Co. w Charlestown (stan Massachusetts St. Zjedn.). Poprzednio stał na tem samym miejscu magazyn drewniany, wystawiony przed dwunastu laty, którego utrzymanie kosztowało rocznie ok. 1000 dolarów (5000 K). Prócz tego powodu zadecydowała o wyborze żelazo-betonu ogniotrwałość i stałość tego materiału.

Nowy skład może pomieścić 10000 ton węgla. Długość jego wynosi 182 stóp (55.74 m), szerokość 92 st. (28.04 m), głębokość 24 stóp (7.32 m). Ustawiony jest na słupach, odległych od siebie o 13 stóp (3.96 m) w świetle, a wysokich 10 stóp 6 cali (3.20 m), tak, by wygodnie można podjechać pod każdy punkt składu.

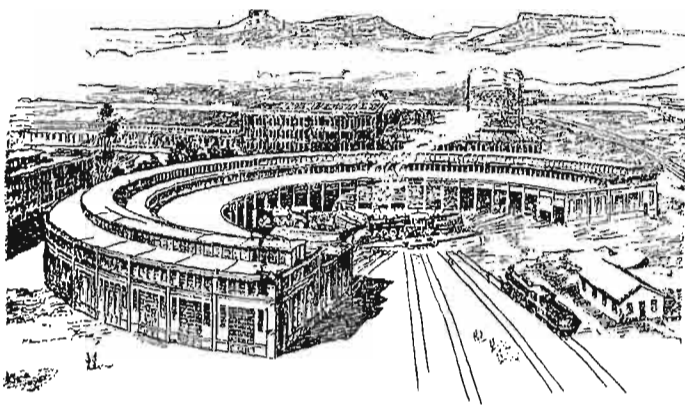
Z powodu znacznego ciężaru własnego budowli, oraz ciężaru węgla zastosowano fundowanie na palach. Przy projektowaniu wzięto pod uwagę tak piloty drewniane, jak i pale betonowe. Jednak według obowiązujących przepisów budowlanych piloty drewniane musiałyby być obcięte 10 stóp (3.05 m) poniżej terenu, a udźwig ich mógłby wynosić najwyżej 10 ton. Wymagałoby to trzy razy większej liczby pilotów drewnianych niż betonowych, które też postanowiono wykonać. Użyto 750 palów Simplex w 143 grupach. Długość ich wahała się między 20 a 40 stóp (6.10 — 12.19 m), średnica wynosiła 17 cali (40.6 cm); mieszaninę zastosowano 1:2  $\frac{1}{2}$ :5. System Simplex polega na następującej zasadzie: Wbija się w ziemię próżne formy żelazne do odpowiedniej głębokości; poczem napełnia się je betonem wyciągając je w miarę przybywania betonu; przez co wciska on się w otaczający grunt i tworzy jednolite pale. — Głowy palów wpuszczono na 6 cali (15 cm) w ławę żelaznobetonową o grubości 2 st. 6 cali (86 cm), na której następnie umieszczono podstawy słupów o wymiarach 4 × 4 st. × 15 cali (1.22 × 1.22 × 0.38 m). — Do samego budynku użyto betonu mieszanego maszynowo w stosunku 1 cz. cementu, 2 cz. grubego piasku, 4 cz.  $\frac{1}{4}$  —  $\frac{1}{2}$  calowego (0.6 — 3.8 cm sztru. Zginanie wkładek uskuteczniło ręcznie na zimno.

Skład jest podzielony na dwanaście przegród o wymiarach 30 × 45 stóp (9.14 × 13.71 m). Ściany ze-

wewnętrzne o wysokości 24 stóp (7·32 m) mają u dołu grubość 12 cali (30·5 cm), u góry 8 cali (20 cm) i są wzmocnione przyporami co 10 st. (30·5 cm). Ściany przedziałowe bez przypór mają grubość większą, u dołu 2 st. (61 cm) u góry 1 st. (30·5 cm). — Cały skład pokryty jest dachem o konstrukcji drewnianej.

Konstrukcje żelazno-betonowe wykonała firma Concrete Steel & Tile Construction Company w Bostonie, zaś fundamenty również bostońska firma New England Foundation Company. (*Engineering News* t. 60, Nr. 9 z 27 sierpnia 1908).

— Parowozownie żelazno-betonowe. Wydział budowlany Związku amerykańskich inżynierów kolejowych na towarzyskim Walnem zgromadzeniu, odbytem w Chicago zajmował się zastosowaniem żelazo-betonu w budownictwie kolejowym i polecił szczególnie ten materiał dla parowozowni, a to z następujących względów:



1. Dla fundamentów jest zwykle tańszy, a na niejednostajnym gruncie o wiele bezpieczniejszy od betonu bez wkładek.

2. Słupy niosące i dach powinno się budować z żelazo-betonu ze względu na jego ogniotrwałość.

3. Do murów poleca go się tylko wtedy, gdy okaże się w warunkach miejscowych tańszy od muru ceglanego lub betonowego bez wkładek.

4. Wreszcie ze względu na ogromne wichry, panujące w Ameryce (Tornado) żelazo-beton, tworzący budowle monolitowe, zaleca się przed każdym innym materiałem.

Dla powodów tych żelazobeton coraz częściej znajduje zastosowanie w parowozowniach amerykańskich. Jako przykład może posłużyć załączona rycina, przedstawiająca ogrzewalnię kolei Santa-Fe w Bahnsfield w Kalifornii. Jest to jedna z największych podobnych budowli żelazno-betonowych na ziemi. (*Beton-Zeitung* 1908, Nr. 13).

— Osobliwy system regulacji zastosowano przy kole Peltona w elektrowni miasta Nordhausen. Woda dostaje się w ilości około 100 l/sek. ze zbiornika sztucznego przez przewód rurowy o długości 10·6 km do hali maszynowej, skąd po oddaniu pracy na kole turbinowym spada do piwnicy i zasila zbiorniki wodociągów miejskich. Regulacja musi spełniać dwa sprzeczne warunki: Z powodu niezwyklej długości przewodu ciśnającego, poddanego miejscowo ciśnieniu hydrostatycznemu 20 at, należało unikać szybkich zmian ilości przepływającej wody, gdyż zamknięcie dyszy w przeciągu np. 5 sek. powiększyłoby według obliczeń ciśnienie o 22 at. Natomiast towarzystwu E. A. G. przedtem Schuckert i Sp., dzierżawiacemu siłę elektryczną, musiało zależeć na dobrej i szybkiej regulacji, przy oszczędnym zużyciu wody ze zbiornika. Dla tych powodów zastosowano regulację podwójną, a mianowicie

dla utrzymania stałej ilości obrotów turbiny regulację przez odchylenie strumienia wody przy wylocie dyszy, dla zmiany ilości wody zwięźanie przekroju dyszy samej. Pierwsza odbywa się przez wsuwanie odpowiednich ostrzy w obręb strumienia, drugie przez zmianę położenia dwóch symetrycznie położonych zasuw równoległościennych. Obie regulacje są zależnymi od jednego regulatora, który za pomocą dwóch niezależnych nawzajem suwaków tłokowych wpuszcza filtrowaną wodę z rury ciśnającej do cylindrów serwowatorów. Tłoki w nich się znajdujące, działają za pośrednictwem systemów dźwigni na organa regulujące. Każdy suwak tłokowy ma osobne odprowadzenie, tak, że obie regulacje są aż do nasuwy regulatora zupełnie od siebie niezależne. Rezultaty osiągnięte były doskonałe, regulacja szybkości odchyłała strumień wody zupełnie, tj. przy przejściu z pełnego obciążenia do luźnego biegu w ciągu 2 sek., wahnienia woltmetru były nawet podczas ruchu tramwajowego bardzo małe; regulację ilości wody można przez przemykanie kurka pomiędzy filtrem a stawidłem opóźnić aż do czasu 348 sek. dla pełnego zamknięcia; przy czasie 120 sek. wahnienia ciśnienia wynosiły 1—1·5 at. Otwieranie dzięki osobnemu wentylowi zwrotnemu odbywa się szybciej, co jest mniej szkodliwym dla rurociągu, a potrzebnym ze względu na regulację szybkości. Turbina wraz z regulacją została wykonana przez firmę Briegleb, Hausen i Sp. w Gotha, spad  $H = 165 m$ ,  $Q = 100 l/sek.$ ,  $N_c = 176 HP$ ,  $n = 750 obr./min.$  Prof. Pfarrer opisuje szczegółowo części konstrukcyjne regulacji na podstawie licznych rycin w *Zeitschr. d. V. d. I.* z dnia 1 sierpnia 1908.

— Spichlerz z żelaza został wybudowany w Argentynie przez firmę Sunne, Giesecke & Konegen A.—G. w Brunświku. Składa się on z 19 komór w kształcie stojącego walca o średnicy 7 m, a wysokości 20 m, ustawionych w dwóch szeregach i może pomieścić 11 000 t zboża. Jako fundament służy z powodu złego gruntu płyta żelazno-betonowa. Przestrzenie pomiędzy czterema walcami są również użyte do magazynowania zboża. Do transportu służą taśmy wędrujące, znajdujące się pod i ponad zbiornikami. (*Zeitschr. d. V. d. I.* z 1 sierpnia 1908).

— Turbinę parową o wymiarach, których już teraz nie można nazwać niezwykłymi, wykonała firma Franco Tosi w Legnano dla Buenos Aires. Ciekawymi są natomiast nowości, zastosowane przy regulacji. Turbina, typu Parsonsa, pracuje parą o ciśnieniu 12 at i o temperaturze 300°. Skutek jej wynosi przy 760 obr./min. 12 000 HP, zużycie pary 6·3 kg/KWgodz, waga całego wraz z generatorem i kondensacją 376 t. Regulator, sprzężony z wałem turbinowym za pomocą ślimaka, robi 185 obr./min. i działa na mały suwak obrotowy, podobny do suwaków Corlissa. Dwie pompki, pędzone również przeniesieniem ślimakowym, pompują oliwę pod ciśnieniem 1·5 at przez chłodnicę do łożysk turbinowych. Równocześnie część tej oliwy dostaje się przez wspomniany suwak pod tłok, obciążony sprężyną i połączony z wentylem dwusiedzeniowym, regulującym dopływ pary do turbiny. Puszka, w której się znajduje suwak obrotowy, jest obracalna i połączona za pomocą dźwigni z wrzecionem wentyla regulującego, tworząc w ten sposób odprowadzenie osobliwego rodzaju. Zarzucono więc używany w innych fabrykach wentyl wahający, poruszany ciśnieniem pary i zwrócono się do serwowatora oliwnego, wprowadzonego do budowy turbin parowych po raz pierwszy przez Zoellyego. (*Zeitschr. d. V. d. I.* z 8 sierpnia 1908).

— O serwowatorach mówił p. Körner na posiedzeniu Tow. inż. niem. w Karlsruhe. Po podaniu rysu teorii i warunków dobrej regulacji, podał dwie ciekawe konstrukcje, objaśnione w *Zeitschr. d. V. d. I.*



z dnia 8 sierpnia 1908. Pierwsza służy do poruszania stawidła serwowatoru jak najmniejszą siłą i polega na różnicowym dławieniu cieczy. Druga służy do uzyskania dowolnego, a zatem nieskończonego małego lub ujemnego stopnia niejednostajności regulacji przy użyciu silnie statycznego regulatora, który prowadzi szybko i po niewielu wahaniach do stanu równowagi. Do tego celu dochodzi się zapomocą t. zw. podatnego odprowadzenia, w które jest załączony katarakt oliwny. Po ukończeniu jednego okresu regulującego, nasuwa regulator wraca pod wpływem sprężyn, działających na odprowadzenie w położenie stałe dla wszystkich obciążeń lub zmienne dowolnie. W ten sposób można np. nadawać automatycznie motorom wszelkiego rodzaju większą liczbę obrotów przy większym obciążeniu i naodwrot.

— **Maszynę do odlewania rur** opisuje *Iron Age* z dnia 16 kwietnia 1909. Maszyna ta, ustawiona w hucie Tacony Iron Co. składa się z konstrukcji żelaznej w formie pierścienia o średnicy 12 m, biegnącej na 60 kołach, i 30 form dwudzielnych z lanego żelaza. Prząd do odlewania znajduje się wewnątrz pierścienia i nie zmienia położenia. Pod pierścieniem znajdują się dwa cylindry hydrauliczne ruchome o nieruchomych tłokach, które za pośrednictwem mechanizmu zapadkowego wprawiają pierścień w przerywany ruch obrotowy. Cały obrót trwa  $7\frac{1}{2}$  minut, tak, że na godzinę odlewa się 240 rur. Po napełnieniu formy rura odlana ostygła podczas dalszego obrotu pierścienia, potem forma otwiera się samoczynnie, robotnicy wyjmują rurę jeszcze rozżarzoną i wkładają do formy nowy rdzeń. Zamknięcie formy odbywa się również samoczynnie. Formy z żelaza lanego mają kształt równoległościenny o wymiarze  $1800 \times 465 \times 460$  i są podzielone według przekątnej. Rdzenie są wykonane na rurach lanych, których średnica jest o 19 m/m mniejszą od średnicy rdzenia, końce tych rur są dokładnie przystosowane do gniazd rdzennych w formach, aby otrzymały stałe grubości ścianek.

— **Okrety do gaszenia pożarów**, będące w posiadaniu miasta Chicago, opisuje *Zeitschr. d. V. d. I.* z dnia 15 sierpnia 1908. Statki te mają 36.5 m długości, 8.5 m szerokości i zanurzają się na 3 m. Najciekawszym jest urządzenie maszynowe, które składa się z dwóch złożów po jednej turbinie Curtisa o skutku 660 HP, jednej pompy odśrodkowej o sprawności  $16.5 \text{ m}^3/\text{min.}$  i jednym generatorze dla prądu stałego o skutku 200 KW. Te trzy maszyny siedzą na wspólnym wale i robią normalnie 1700 obr./min. Podczas jazdy rury ssące pomp są zamknięte i koła ich obracają się luzem, a dynamomaszyny zasilają prądem o napięciu 275 V motory obracające wały śrubowe. Takie elektryczne przeniesienie pozwala na bardzo wygodne zatrzymywanie i puszczenie w ruch śrub z budki sternika i czyni zbyteczne komunikowanie rozkazów do oddziały maszynowego. Po przybyciu na miejsce pożaru należy tylko, nie wstrzymując ruchu turbin, otworzyć zasuw w przewodach ssących pomp. Oba złożenia maszynowe są od siebie zupełnie niezależne, lecz pompy mogą być połączone w szereg, i wytwarzają wtedy ciśnienie 21 at. *Inż. L. T. Eberman.*

— **Brak wozów.** Od wielu lat poświęcają technicy ruchowcy baczność uwagę kwestji ekonomicznego wyzyskania taboru wozowego do przewozu towarów. Niespodziewany wzrost ruchu towarowego, występujący do tego zależnie od towarów przewożonych, peryodycznie, wywołuje zjawisko braku wozów, gdyż uzupełnianie taboru wozów nie jest w stanie równomiernie postępować z zapotrzebowaniem. Musiano zatem dyspozycje wozami odpowiednio ściśle uregulować, obieg

wozów przez odpowiednie zarządzenia przyspieszyć, ładunek wozów powiększyć. Zakupno i budowa nowych wozów wznaga się, ale jest zależna od liczby torów na stacjach i odpowiedniego rozłożenia torów przetokowych. Z kwestją zarady przeciw brakowi wozów łączy się zatem rozszerzenie i przebudowa stacji i ładowni.

Dla zapobieżenia brakowi wozów także zaradczym środkiem jest skrócenie czasu do załadowywania i zładowywania wozów. Skrócenie tego czasu da się osiągnąć tylko przez odpowiednie urządzenia do zła- i załadowywania. Ważne to jest bardzo zadanie, połączone wprawdzie z kosztami, ale i łatwo uchwytne. Na kolejach pruskich n. p. połowę przewożonych towarów stanowi węgiel kamienny, dlatego najważniejszą tam sprawą jest odpowiednia konstrukcja wozów samoczynnie się wyładowujących. Gdzie się ma do czynienia z towarami wielkim, zbiorowym (Massengut) jak węgle, kruszce, produkta rolne, żwir, piasek, kamienie, inne ziemie i drewno, tam łatwiej obmyśleć odpowiednie środki zaradcze.

Inżynierowie H. A. Martens i F. Jaehn poświęcili w *Zitung d. Vereines deutsch. Eisenverw.* (zeszyt 36 z 6 maja 1908, str. 577) sprawie tej udatny artykuł p. t. „Massengutbeförderung auf Eisenbahnen“, gdzie omawiają ze stanowiska ogólnego sprawę poruszoną w następujących poddziałach: 1. Sprawy przewozowe wielkiego towaru. 2. Za- i zładowywanie towarów zbiorowych. 3. Budowa wozów do samoczynnego zładowywania towarów.

— **Wysortowywanie zużytego taboru kolejowego.** Rozporządzeniem pruskiego ministerstwa kolejowego z 22 kwietnia r. b. zostały upoważnione dyrekcje kolejowe do wysortowania w r. 1908: 380 lokomotyw i 560 wozów osobowych. Z pierwszych przypada na dyrekcję w Altonie 22, Berlinie 15, Wrocławiu 42, Brombergu 16, Cassel 25, Kolonii 18, Gdańsku 8, Elberfeld 23, Erfurcie 10, Essen nad Ruhrą 40, Frankfurcie nad Menem 19, Hali nad Salą 20, Hanowerze 18, Katowicach 15, Królewcem 10, Magdeburgu 20, Moguncji 9, Monasterze w Westfalii 8, Poznaniu 20, St. Jan-Saarbrücken 11, Szczecinie 11. Wozy rozpadały się na 21 dyrekcji w tym samym porządku z liczbami: 33, 20, 38, 31, 32, 20, 20, 5, 28, 5, 55, 54, 45, 10, 14, 80, 10, 5, 5, 14 i 36 sztuk. Ponieważ u nas naśladuje się wszystko co pruskie, ciekawym by było porównanie odnośnych dat z austriackich kolei. (*Zeitung d. V. d. E. V.* zeszyt 37 z 9/5 1908).

— **Trakcja elektryczna na głównych liniach kolejowych.** Coraz częściej w piśmiennictwie spotykamy artykuły poświęcone powyższemu przedmiotowi. Gläsera *Annalen für Gewerbe u. Bauwesen* Nr. 734 z r. 1908 i *Mitteilungen des Vereines der Ingenieure der k. k. österr. Staatsbahnen* w zeszycie 5 i nast. z r. 1908 zamieszczają wykład inż. Zweiling'a, ogłoszony w Berlinie w stowarzyszeniu niemieckich inżynierów maszynowych z 47 rys. w tekście. — *Schwäbischer Merkur* podaje odczyt prof. Veessenmeyera, ogłoszony w Stuttgarcie w wirtemberskim Towarzystwie elektrotechnicznym. Inż. J. Pforr zamieszcza w wiedeńskiej *Eisenbahn u. Industrie* artykuł, powtórzony w *Der Elektrotechniker* (zeszyt 27 z 5/VII 1908), zajmujący się kwestją ekonomiczności przekształcenia ruchu parowego na elektryczny.

— **Organizacja ekonomicznego ruchu na głównych liniach kolejowych o słabej frekwencji i na kolejach drugorzędnych.** Pod tym tytułem wygłosił inż. E. A. Ziffer dnia 30 grudnia 1907 wykład w stowarzyszeniu dla popierania rozwoju kolei lokalnych i miastowych we Wiedniu.

Na podstawie sprawozdania inżyniera J. Rocca na międzynarodowym kongresie w Waszyngtonie w r.

1905 na ten temat, omówił prolegent materyał wyczerpująco, wyjaśniając poczynione w tym kierunku zarządzenia we Włoszech, Francji, Belgii, Wielkiej Brytanii, Rosji, Szwajcaryi, Danii, Portugalii, Turcji, Rumunii i Egipcie.

Przy omawianiu ekonomicznego ruchu na liniach głównych o małej liczbie pociągów i małej chyżości tychże, podał ułatwienie i złagodzenia przepisów istniejących w różnych państwach i tak omawiał kwestye: opuszczenia ogrodzeń i zapór rogatek na przejazdach w poziomie, jednorazowego obchodu przestrzeni, ograniczonego ruchu na stacjach, redukcję personalu stacyjnego, usunięcie sygnałów wjazdowych, skrzyżowania pociągów, sprawę telefonów, tylko dwóch klas jazdy dla podróźnych, lekkich pociągów, wozów motorowych i wreszcie sprawy taryfowe.

Międzynarodowy kongres w Waszyngtonie wypowiedział właśnie swoje zapatrywanie w tym kierunku, kazał oszczędności i uproszczenia zaprowadzać tak w służbie utrzymania przestrzeni, jak i stacyjnej, a polecił szczególnej opiece zarządów kolejowych kwestyę wozów motorowych — chociaż, wyraźnie to podkreślił, że ostatnia sprawa w rozwoju swoim nie osiągnęła jeszcze punktu, nadającego się do stanowczych orzeczeń. Dalsze doświadczenia z wozami motorowymi są niezbędne.

Stała komisya ma sprawę wozów motorowych poruszyć na następnym kongresie międzynarodowym, zebrawszy odnośny materyał doświadczalny.

(*Öst. Wochenschrift für öffentl. Baudienst*, zeszyt 4 z 25/I 1908).

— O robotach publicznych i środkach przewozowych wydał C. Colson dzieło, o charakterze podręcznika naukowego, którego potrzeba dawała się bardzo odczuwać w nowoczesnej literaturze. Ostatnie dzieło poruszające ten sam materyał Emila Raszka wyszło we Wiedniu jeszcze w r. 1895. Dzieło nowe powstało z wykładów, wygłoszonych w szkole budowy dróg i mostów w Paryżu i obejmuje rozporządzenia sięgające po r. 1906. W ośmiu rozdziałach omawia autor ekonomiczne znaczenie, a przedewszystkiem taryfy środków przewozowych na drogach bitych, wodnych, żelaznych, taryfy pocztowe, telegraficzne i telefoniczne, te ostatnie trzy grupy bardzo krótko. Dla uzupełnienia całości ujęte są tu i miejskie urządzenia jak gazownie, wodociągi, elektryczne oświetlenie i kanalizacja. Główną część dzieła obejmują koleje, jako najważniejszy środek przewozowy ludzkości.

(Colson C. *Les travaux publics et les transports*, Paris, Gauthier-Villars, 1907 — szósta księga wykładów autora w *Ecole Nationale des ponts et chaussées* z ekonomii społecznej).

— Kolejnictwo w Austrii w swoim ogólnym i technicznym rozwoju w ciągu lat 1898—1908. Pod tym tytułem wyszło dzieło, jako jubileuszowe wydawnictwo austriackich urzędników kolejowych pod protektoratem ministra kolejowego, uzupełniające, wydaną w roku 1898 w 7000 egzemplarzach „historię dróg żelaznych austriacko-węgierskiej monarchii“, którą swojego czasu wyszczególnił nagrodą związek niemieckich zarządów kolejowych. Dotychczasowy czysty dochód z ostatnio wymienionego wydawnictwa stanowi podstawę jubileuszowej fundacyi kuracyjnej dla chorych urzędników kolejowych, rozporządzającej dzisiaj kapitałem zakładowym 96 000 K. Nowe wydawnictwo ma czystym dochodem zasilić tę samą fundacyę.

Dzieło składa się z sześciu części. I część: 1. ogólna historia rozwoju austriackich kolei; 2. ustawodawstwo i zarząd; 3. koleje w austriackiej gospodarce państwowej i 4. austriackie koleje lokalne i kolejki. — II część: sprawy komercyalne i taryfowe. — III część: kolej-

nictwo wojskowe; IV część: techniczny rozwój budowy kolei w Austrii. — V część: urządzenia humanitarne i zdrowotne. — VI część: statystyka i graficzne zestawienia rozwoju. (*Das Eisenbahnwesen Österreichs in seiner allgemeinen und technischen Entwicklung in den Jahren 1898—1908.*) A. W. Krüger.

## KRYTYKA.

M. Foerster. *Balkenbrücken in Eisenbeton*, 1908 (*Fortschritte der Ingenieurwissenschaften* II, Nr. 15).

Podział:

I. Układ mostów belkowych żelaznobetonowych.  
II. Przepusty płytowe i mosty belkowe, wolno spoczywające na podporach.

III. Mosty belkowe żelaznobetonowe, wykonane jako belki ciągłe lub utwierdzone.

Dzieło odznacza się przedewszystkiem pokazną liczbą całkowicie obliczonych przykładów, wziętych z praktyki. Opracował je autor skrupulatnie pod względem statycznym, ale zato są pewne braki z punktu widzenia praktyka. Tak np. prawie że pominiętym został tak ważny dział jak rusztowania pod mosty i wogóle oskrzynienia dźwigarów żelaznobetonowych. Nowością, z którą się pierwszy raz spotykamy w niemieckim podręczniku<sup>1)</sup>, jest wcale obszernie omówienie belek Vierendeela, bez podania jednakowoż ich obliczenia. Natomiast obszernie opracował autor sposób obliczania belek ciągłych na sprężystych podporach dla założenia, że moment bezwładności jest w przybliżeniu stały, lub zmienny, wreszcie obliczenie belki utwierdzonej — wszystko przypadki, zdarzające się bardzo często w zeskładach żelaznobetonowych.

I tu teoria poparta jest liczebnymi przykładami, wziętymi z praktyki, co podnosi wartość dzieła i czyni je przystępnem szerszemu ogółowi. Jedyne zarzut, który podnosi Dr. Emperger (*Beton u. Eisen* 1908, IX), jest ten, że autor — bez ujmę zresztą dla wartości dzieła — z nielicznymi wyjątkami nie użył nowszych przykładów, a tylko przerobił stary materyał.

Prof. M. Foerster (Drezno) ma wyrobioną sławę w dziedzinie betonu uzbrojonego.

*Die Berechnung der Tragwerke aus Beton-Eisen oder Stampfbeton bei Hochbauten und Straßenbrücken auf Grund der Vorschriften des k. k. Ministeriums des Innern vom 15 November 1907, Z. 37295. K. Haberkalt & Dr. F. Postuvancsitz. 1908.*

Obszernie to dzieło (290 str., 173 rys. w tekście i 14 tablic) jest niejako urzędowym tłumaczeniem przepisów, obowiązujących w Austrii, co do zeskładów żelaznobetonowych. Jehnym z autorów jest p. Haberkalt, któremu głównie należy przypisać opracowanie i ułożenie powyższych przepisów. Już więc choćby tylko z tego względu dzieło zasługuje na uwagę. Inna jeszcze okoliczność każe nam przyjrzeć mu się bliżej, a mianowicie są to liczne przykłady liczebne, które sprawiają, że podane przepisy nie są martwą literą prawa, lecz są ożywione wymownym komentarzem. Znajdujemy ponadto wiele tablic jużto liczebnych, jużto wykreślonych: zadaniem ich jest ułatwić sprawdzanie wymiarów istniejących budowli, lub projektowanie nowych, bo pozwalają w prosty sposób znaleźć wymiary i natężenia betonu i żelaza tak przy opuszczeniu ciągnień w betonie (sposób A), jak również z uwzględnieniem tychże (sposób B).

Zwróćmy uwagę na kilka szczegółów.

<sup>1)</sup> *Handbuch für Eisenbetonbau*, t. III, wyszedł znacznie później.

W książce spotykamy się często z nazwą płyt lub belek idealnie uzbrojonych<sup>1)</sup>: pod tą nazwą należy rozumieć płyty lub belki, w których równocześnie uzyskane są beton i żelazo.

Autorowie udowadniają, że przy jednostronnie i dwustronnie uzbrojonych belkach prostokątnych, które obliczono sposobem  $A$ , a których procent uzbrojenia pozostaje w granicach powszechnie przyjętych, nigdy nie zajdzie potrzeba wykazania ciśnień w betonie, bo te będą zawsze mniejsze, aniżeli dopuszczalne wartości.

Dla belek żebrowych znajdujemy tablice, które pozwalają szybko sprawdzić ciągnięcie w betonie, co jest rzeczą dosyć mozolną na drodze rachunku. Ponadto można przy pomocy tych tablic prędko i bez rachunku rozstrzygnąć, jakie wymiary nadać projektowanemu dzwigarowi. Przy belkach tego kształtu można uzyskać znaczne uproszczenie wzorów, jeżeli się opuści ciśnioną część powierzchni żebra — przyjęcie to jest dopuszczalne jako dostatecznie dokładne dla największej liczby przypadków. I dlatego założenia są ułożone tablice.

Co się tyczy natężeń ścinających, to należy je obliczać dla płyt i belek prostokątnych tylko przy bardzo wielkich ciężarach skupionych; z odnośnych badań wynika, iż natężenia ścinające przekraczają natężenie dopuszczalne przy obciążeniu jednostajnie ciągiem  $10\,000 - 13\,000 \text{ kg/m}^2$  (zależnie od mieszaniny), a więc przy obciążeniach, jakich nie spotykamy przy tego rodzaju zeskładach żelaznobetonowych.

Z kwestyą tą wiąże się ściśle sprawa obliczania odstępów strzemion (podany powszechnie przyjęty sposób przybliżony, którego wyniki są dostatecznie dokładne). Autorowie przyjmują, że beton znosi część siły ścinającej, a dopiero resztę biorą na siebie strzemionka — tymczasem praktycy dają często strzemionkom takie wymiary, by mogły się oprzeć całej sile ścinającej poziomej.

Przy liczeniu natężeń przyczepnych należy przyjąć nie tylko przekrój prostych prętów, lecz i odgiętych (pod  $\angle 45^\circ$ ), znajdujących się w danym przekroju.

Licząc promień bezwładności dla osiowo obciążonych słupów z betonu owiniętego, przy których nie zachodzi wyboczenie ( $\frac{L}{i} < 20$ ), należy brać pod uwagę tylko rzeczywiście znajdujące się pręty podłużne (a zatem nie uwzględniać owinięcia).

Znakomitym jest rozdział o siłach zewnętrznych, omawiający głównie układy statycznie niewyznaczalne. Znajdujemy tu tablice liczebne, ułatwiające bardzo obliczanie belek ciągłych. Przytoczymy z rozdziału tego kilka zdań, zasługujących na szczególniejszą uwagę.

W belkach żebrowych powstają w przekrojach, gdzie płyta łączy się z żebrem, z ugięcia żebra ciśnienia, a w kierunku prostopadłym z ugięcia płyty ciągnięcia lub też ciśnienia — działania wzajemnie się dodają lub odejmują. Otóż niektórzy autorowie (jak prof. Thullie) radzą przy płytach zmniejszać natężenie w dotyczących miejscach; praktycy tego nie uwzględniają (prof. Mörsch), wychodząc z zapatrywania, że obliczone natężenia z opuszczeniem ciśnień w betonie dają i tak za wielkie wartości<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Nazwa nowa, rzecz stara. Już przed kilku laty Considère nazywał takie belki belkami zrównoważonymi *pièces équilibrées*. Przez jakiś czas sądzono, że będą to zeskłady najekonomiczniejsze — dopiero później spostrzeżono, że zdanie to fałszywe, bo chcąc rozstrzygnąć kwestyę ekonomii, trzeba wziąć w rachubę ceny obu materiałów.

<sup>2)</sup> Zdanie to nie jest zupełnie słuszne. Tak np. prof. Rabut w paryskiej Szkole mostów i dróg, wybitny teoretyk i znawca zeskładów żelaznobetonowych, a posiadający przytem nader wielką praktykę, najwyraźniej akcentował w swoich wykładach, że należy obliczyć oba te rodzaje natężeń: suma ich nie powinna przekraczać dozwolonej granicy.

W sprawie zmian ciepłoty przy układach statycznie niewyznaczalnych twierdzą autorowie, że przy zeskładach żelazno-betonowych nieuzasadnionem się wydaje prawo o niezależności działań, nie można wtedy osobno obliczać natężeń wskutek zmian ciepłoty, osobno wskutek innych działań (obciążenie pionowe itd.) i dodawać wyniki częściowe. To postępowanie jest wtedy słuszne, gdy w obu przypadkach powierzchniowo ciągnięcia (ciśnienia) betonu są równe. Taki przypadek zachodzi przy belkach, pracujących na zginanie, przy ciśnieniu osiowym a także i mimośrodkowem, jeżeli siła działa w jądrze przekroju. Ale nie można tak liczyć, gdy chodzi o siły mimośrodkowe, zaczepiające poza jądrem, jak n. p. przy sklepieniach i wogóle przy mostach łukowych. W takich przypadkach należy wpływ obciążeń pionowych i zmian ciepłoty równocześnie traktować, z odnośnych wypadkowych sił zewnętrznych i momentów trzeba wyznaczyć ós obojętną i natężenia.

Przy końcu książki jako dodatek znajduje się przytoczone powyżej rozporządzenie.

Inż. Dr. W. Baliński.

## NEKROLOGIA.

Ś. p. Ptaszyński Stanisław, st. inżynier k. p. we Lwowie, członek Tow. od r. 1891 zm. 15/VII b. r.

Ś. p. Zakrzewski Jan, inżynier cyw. w Tarnopolu, członek Tow. od r. 1877, zm. 19/IX b. r.

Ś. p. Kuschée Tadeusz, dyrektor kopalni nafty w Boryslawiu, członek Tow. od r. 1903, zm. 30/IX b. r.

Bl. p. Mandeles Dawid, inżynier w Kołomyi, członek Tow. od r. 1896, zmarł we wrześniu b. r.

## ROZMAITOŚCI.

— Upadek wozu elektrycznej kolei nadziemnej w Chicago. 4 kwietnia 1908 r. na chicagoskiej kolei nadziemnej niedaleko stacji „43 ulica“ wykoleił się pociąg, złożony z 3 wozów. Dwa tylne wozy zatrzymały się na torach, a przedni, w którym znajdowało się 20 osób spadł na ulicę z wysokości 6.1 m przy jeździe o chyżości 30 km na godzinę i wrył się pionowo 0.8 m głębok. w niebrukowaną na szczęście ulicę. Powodem wykolejenia było dostanie się części osłony motoru między koła a szynę. Wypadek nie spowodował śmiertelnego zranienia żadnego z podróżnych.

Nie jest to pierwszy wypadek na amerykańskich kolejach nadziemnych: 11 września 1905 na kolei Manhattan w Nowym Jorku wykoleił się pociąg w przejeździe z pełną chyżością przez łuk o promieniu 39 m, kiedy drugi wóz zleciał niosąc śmierć 13 osobom. Dnia 19 stycznia 1906 wydarzył się podobny wypadek w Brooklinie. W przejeździe przez uszkodzoną, rzadko kiedy używaną zwrotnicę spadł ostatni wóz z wysokości 10.5 m, rozbił się i spalił. Przy tym wypadku został jeden podróżny zabity, a 12-tu ciężko ranionych. Zatem ostatnia katastrofa berlińska nie jest pierwszą, chociaż rozmiarami imponującą. (*Elektrotechnische Zeitschrift*). Kr.

— Międzynarodowy kongres telegraficzny odbył się w czasie między 4 maja a 11 czerwca r. 1908 w Lizbonie pod przewodnictwem portugalskiego generalnego dyrektora poczt i telegrafów Pereiry. Był to dziesiąty kongres od czasu istnienia międzynarodowego związku telegraficznego. Wykaz uczestników obejmował 150 osób, w tem delegatów rządu chińskiego i Stanów Zjednoczonych Półn. A. Następujące komisje były w ruchu: regulaminowa, taryfowa, telefoniczna, redakcyjna i dla zmiany ugody telegraficznej. Osta-

tnia została powołana do życia na życzenie Bułgarów.

Kr.

— **Zbytkowne omnibusy motorowe w Londynie.** Od niejakiego czasu kursują w Londynie zbytkowne omnibusy motorowe, które zdaleka poznaje się po złościstym napisie „Pullmann“. Wehikuł jest przeznaczony tylko dla dziewięciu osób, dla których umieszczone są wygodne krzesła, pod ręką znajdują się najlepsze piśma, a podwójne drzwi szklane chronią od przeciągów. Zewnętrzny wygląd omnibusu nie pozostawia nic do życzenia. Cena jazdy na całą rutę wynosi 50 szylingów.

Kr.

— **Wywóz zboża z Syberji.** *Torgowo-Prom.-Gazeta* podaje, że wywóz zboża z Syberji z każdym rokiem się wzmacnia, o czym najlepiej świadczą poniższe liczby, podane w 1000 pudów.

W ostatnich trzech latach wywieziono koleją syberyjską zboża:

w ziarnie . . .	17 922	28 719	44 608
„ mące . . .	7 860	10 939	11 895

Prócz tego wywieziono znaczne zapasy zboża drogą wodną. Jestto bardzo imponujący rezultat, pouczający, jakie znaczenie ekonomiczne dla tego obszaru ziemi ma kolej syberyjska.

Kr.

— **Konkurs dla architektów polskich** ogłasza Towarzystwo Kredytowe m. Warszawy za pośrednictwem Koła Architektów w Warszawie na projekt powiększenia gmachu tegoż Towarzystwa przy ul. Włodzimierskiej Nr. 25/408—9 N przez odpowiednie dobudowy na sąsiednich nieruchomościach. Termin złożenia prac konkursowych oznaczono na 10 lutego (n. st.) 1909 r. do godziny 1-szej po poł. w kancelaryi Stowarzyszenia Techników w Warszawie przy ul. Włodzimierskiej Nr. 3/5.

Bliższe warunki konkursu otrzymać można w biurze Tow. Politechnicznego we Lwowie.

— **Ogłoszenie licytacji.** Celem zabezpieczenia robót około budynków kolonii robotniczej przy c. k. Zarządzie salinarnym w Wieliczce przez jednego lub więcej koncesyonowanych budowniczych rozpisuje c. k. Zarząd Salinarny rozprawę ofertową.

Koszta budowy obliczono okrągło na kwotę 667 630 K.

Postanowienia dotyczące wnoszenia ofert i złożenia wadium, ogólne i szczegółowe warunki, kosztorysy i plany można przejrzeć w czasie godzin urzędowych w Zarządzie Salinarnym w Wieliczce.

Oferty mają być wniesione najpóźniej do 11 godziny przed południem dnia 5 listopada 1908 r. do c. k. Zarządu salinarnego.

## SPRAWY TOWARZYSTWA.

**Sprawozdanie** ze zgromadzenia tygodniowego, odbytego dnia 4 marca 1908.

Przewodniczący kol. Ross, obecnych 30 członków.

Po zagajeniu kol. przewodniczący zawiadamia, że kol. Syniewski wyboru na prezesa Towarzystwa stanowczo nie chce przyjąć.

Kol. Skibiński zabrawszy głos oświadcza, że wobec wyniku wyborów, mandat swój do Komitetu przedwyborczego zmuszony jest złożyć.

Kol. Machalski zgłasza również złożenie swego mandatu do tegoż Komitetu.

Kol. Pruchnik stawia wniosek wyboru nowego Komitetu przedwyborczego.

Kol. Pawlewski zapytuje, czy Komitet przedwyborczy istnieje na podstawie statutu, czy też może się bez tego Komitetu przy wyborach Wydziału zupełnie obejść.

Kol. przewodniczący wyjaśnia, że w celu ułatwienia wyborów, Walne Zgromadzenie jeszcze przed 6 laty uchwaliło wybierać Komitet przedwyborczy i ustanowiło pewne przepisy dla tegoż.

Kol. Fiedler wyjaśnia te przepisy, oraz sposób proponowania kandydatów przez tenże Komitet.

Kol. Rozwadowski zgłasza również swą rezygnację z tego Komitetu i ze swej strony popiera wniosek kol. Pruchnika.

Kol. Franke stawia wniosek, by poprzednio wybrany komitet uznać za nadal istniejący, a tylko w miejsce członków którzy zrezygnowali, wybrać innych.

Kol. Pawlewski proponuje, by rezygnacji tych kolegów nie przyjąć i Komitet przedwyborczy uznać w niezmienionym składzie.

Kol. Pruchnik proponuje, by w miejsce ustępujących, wybrać do Komitetu przedwyborczego, kolegów Jakimowskiego, Rawskiego i Romanowskiego.

Kol. Dr. M. Kornella stawia wniosek, by tylko w miejsce tych członków Komitetu, którzy nie brali udziału w obradach, wybrać innych.

Kol. G. Bisanz natomiast wnosi, by wogóle żadnego Komitetu przedwyborczego nie wybierać.

Sprzeciwili się temu koledzy: Jakimowski, Rozwadowski, Kuczyński i Pawlewski, którzy stwierdzili, jak dalece istnienie Komitetu przedwyborczego jest potrzebne.

W dalszej dyskusji wzięli jeszcze udział koledzy Pruchnik i Fiedler, poczem Zgromadzenie uchwaliło proponowaną listę nowego Komitetu przedwyborczego.

Następnie kol. przewodniczący udzielił głosu kol. Eugeniuszowi Łyssemu, który wygłosił odczyt: „O granicy prędkości jazdy na kolejach żelaznych ze względu na mechanikę, bezpieczeństwo i ekonomię ruchu“.

Odczyt ten przyobiegał kol. prelegent ogłosić drukiem w łamach *Czasopisma*.

W dyskusji, która się następnie wywiązała, kol. Skibiński podniósł, że dla pociągów bieżących z tak wielkimi chyżościami, powinny być osobne linie kolejowe budowane.

Następnie kol. Dr. Balicki zwrócił uwagę, jak dalece cierpią mosty wskutek tak nadmiernych chyżości pociągów, zaś kol. Hauswald kwestyonował wogóle potrzebę takich chyżości.

Po wyjaśnieniach udzielonych przez kol. prelegenta, kol. przewodniczący zamknął posiedzenie.

**Sprawozdanie** ze zgromadzenia tygodniowego, odbytego dnia 11 marca 1908.

Przewodniczący kol. Ingarden po zagajeniu, udziela głosu kol. Peszkowskiemu, który wygłosił odczyt „O najnowszych urządzeniach zapobiegających osadzaniu się kamienia w kotłach parowych“.

Praca ta wedle obietnicy kol. prelegenta zostać ma ogłoszoną w łamach *Czasopisma*.

W nader ożywionej dyskusji, jaka następnie wywiązała się, wzięli udział koledzy Pawlewski, Filasiewicz, Hauswald, Fiedler, Sochacki i prelegent, poczem przewodniczący zamknął zgromadzenie, dziękując kol. prelegentowi za nader sumiennie opracowany odczyt.