

mająca przedstawiać wodę 12-miesięczną (147 000 m. k.), jest znacznie korzystniejsza, aniżeli liczba 75 000 m. k. przy minimalnej wodzie inż. R. Ilość minimalnych m. k. spada u niego na 37,5% wartości znalezionej przy wodzie 10-miesięcznej, a na 18,75% wartości wody 8-miesięcznej, jest ona wreszcie prawie dwa razy mniejsza, aniżeli przez nas wypośrodkowana. Różnica tak znaczna polega na tem, że inż. R. jako minimalne stany wody bierze absolutne minima, a więc stany, jakie zdarzają się co kilka czy kilkanaście lat przez dzień albo kilka dni, a dłużej trwają tylko w latach wyjątkowo suchych, jak w roku 1904; oczywiście, że ta-

kie liczby nie mogą służyć jako podstawa obliczenia, bo z nimi ani ekonomista, ani przemysłowiec liczyć się nie będzie. Racyonalne minimum jest to tylko t. zw. średnie minimum, t. zn. średnia wartość z minimów obserwowanych podczas dłuższego okresu, np. dziesięciolecia, z tem zastrzeżeniem, że lata wyjątkowe, jak rok 1904, zupełnie nie zostają uwzględnione. Tej samej zasady trzyma się również centralne biuro hydrograficzne austriackie w swojej publikacji, wyżej cytowanej, o siłach wodnych w Austrii.

(C. d. n.)

PIŚMIENNICTWO TECHNICZNE POLSKIE.

II. Inżynieria z miernictwem.

(Ciąg dalszy do str. 637 w № 52 r. z.)

Inż. mech. STANISŁAW ZIEMBIŃSKI (ur. 1843, zm. 1904) wykładał przez czas pewien na politechnice lw., poczem, już jako dyrektor instytutu techniczno-przemysłowego w Krakowie, wydał w r. 1877 „Składnię wykreslną (geometrię położenia) podług T. Reyego. Część I“¹⁾. „Nauka, o której mowa (są słowa przedmowy tłómacza), nie może się nazwać zupełnie nową, owszem, zajmowano się nią od dawna, lecz dopiero od czasu gdy CULMANN oparł na niej swoją statykę wykreslną, nabrała znaczenia praktycznego i odtąd też zaczęto się nią zajmować więcej ogólnie, a b. docent Politechniki zurychskiej T. REYE wydał p. t. „Geometrie der Lage“ swoje wykłady, szczególnie jako przygotowanie do Statyki wykreslnej opracowane, które to dziełko przyjąłem za podstawę niniejszej pracy... chodziło mi o wprowadzenie tej nauki do naszej literatury, tak jak wprowadziłem ją do Akademii technicznej we Lwowie, gdzie tylko dlatego, obok moich właściwych wykładów, wykłady „Składni wykreslnej“ przez lat dwa (w semestrach zimowych) podejmowałem, iż wprowadzenie tych wykładów na wydziale inżynierii uważałem prawie za niezbędne a innego prelegenta wówczas nie było“. Do wykładu nowego przedmiotu opracował ZIEMBIŃSKI nowe słownictwo, z którego część wyrazów zdołała się utrzymać. W *Przegl. Techn.* podał artykuł „Nowe rodzaje przyrządów ostrzegających o wszczynającym się pożarze“ (1878).

Inżynier rządowy w Krakowie a następnie we Lwowie, JAN MATULA (ur. 1831, zm. 1909), napisał w r. 1877 broszurę: „Czy można zasypać starą Wisłę. Sprawozdanie techniczne, rozpoznające możliwość uregulowania Starej Wisły przez zasypanie jej koryta“²⁾. W *Czasop. Techn. krak.*, do którego redakcyi należał w latach 1880—1882, zamieścił: „Uwagi nad zamierzoną budową mostu pod Zamkiem w Krakowie“, obejmujące: zasady ogólne, wysokość znanej dotychczas najwyższej wody pod Krakowem, objętość wody największego wezbrania Wisły między Pychowicami i Dębnikami, ocenienie budowy mostu w razie przedłużenia go, oznaczenie wymiarów mostu z zastosowaniem odpływu wód zalewowych pod Ludwinowem; krótki artykuł „O rozsadzaniu zatorów“ (1880), wreszcie obszerną pracę „O uszlachowaniu dróg wodnych“ (1881/2), w której, przedstawiając w ogólnym zarysie znaczenie dróg wodnych i ich wpływ na podniesienie produkcji krajowej, streszcza wnioski Komisji francuskiej z r. 1874, podaje wiadomość o kanałach w Stanach Zjednoczonych i wyniki badań ekonomicznych nad kanałami niemieckimi, mówi o drogach wodnych angielskich, wreszcie roztrząsa regulacje rzek francuskich i niemieckich. Do redakcyi *Czasop. Techn. lw.* należał MATULA w latach 1885/6, 1894 i 1901. Podał tam obszerną pracę: „Zadania ekonomiczne na polu gospodarstwa krajowego, wodnego i komunikacyjnego“ (1906).

Redaktorem *Dźwigni* w latach 1877—1882 był inż. LUDWIK RADWAŃSKI (ur. 1846, zm. 1901). Pisał „O kanalizacji miast w Niemczech i potrzebie ulepszenia kanalizacji m. Lwowa“ (1879). Do redakcyi *Dźwigni* i *Czasop. Techn. lw.* w latach 1877—1890 należał inż. PAWEŁ STWIERTNIA, jeden

z założycieli Tow. Politechn., którego wykład „O budownictwie w Bośni i Hercegowinie“ (1888) wymieniliśmy w dziale architektury. Były to żywo mogące zainteresować inżynierów, szczegółów wyjęte z dzieła o tym przedmiocie EDMUNDA STIXA, wydanego w Serajewie. Inż. STWIERTNIA był w zarządzie Tow. Polit. lw. inicjatorem zwołania pierwszego Zjazdu techników polskich w Krakowie w r. 1882³⁾. Członkiem redakcyi *Dźwigni* w latach 1878—1880 był inż. EDWARD HEPPE (ur. 1830, zm. 1901), nader czynny w sprawach technicznych członek lwowskiej rady miejskiej, a w r. 1899/90 prezes Tow. Politechnicznego.

O licznych pracach prof. ROMANA BAR. GOSTKOWSKIEGO, długoletniego prezesa Tow. Pol. i o jego dziele: „Teorya ruchu kolejowego“ będzie mowa w dziale mechaniki.

Prof. MAKSYMILIAN THULLIE, w szeregu naszych inżynierów piszących, tak liczbą jak i znaczeniem swych prac, zajmuje niezaprzeczenie pierwsze miejsce. Pisać zaczął w *Dźwigni*, gdzie drukowane były jego artykuły: „Kilka słów o belce ciągłej“, „O krzywych influencyjnych i ich zastosowaniu do wyznaczenia graficznego sił działających w zwykłej belce kratowej“ (1878), „Linie influencyjne dla mostów łukowych o trzech zawiasach“ (1879), „Oznaczenie sił działających w belce ciągłej przegubowej zapomocą linii wpływowych“ (1880).

Największą liczbę swych prac pomieścił prof. THULLIE w *Przegl. Techn.*, zdając tam sprawę do ostatnich chwil ze wszystkich ważniejszych publikacji, dotyczących wytrzymałości i budowy mostów. Oprócz recenzji, ogłosił tam: „W kwestyi ogólnej teoryi belek“ (1880), „Szkic teoryi mostów łukowych“ (1882)⁴⁾, „Analityczne oznaczenie linii wpływowych dla łuku parabolicznego dwu- i bez-przegubowego“ (1883), „Wpływ ciężaru ruchomego na mosty żelazne“, według rozpraw Résala (1884), „Doświadczenia Considère'a nad wytrzymałością żelaza i stali“, „Oznaczenie wykreslne sił działających w belce ciągłej o dwóch otworach na podstawie wygięcia belki“, „Analityczne wyznaczenie najniekorzystniejszego obciążenia belki prostej, układem ciężarów skupionych“ (1887), „Rozporządzenia austriackiego ministerium handlu, dotyczące obliczenia mostów“ (1888), „Współczynniki nateżeń w zakładach konstrukcyjnych żelaznych“, „Wpływ obciążenia ruchomego na mosty sklepienne“, „Obliczenie grubości ścian i dna zbiornika blaszanego“, „Wytrzymałość słupów na wyboczenie przy zwykłej i wysokiej cieplocie“, „Wytrzymałość cementów“ (1889), „Wytrzymałość betonu na załamanie“, „Strop ogniotrwały“, „Most drogowy nad Dunajem pod Kremsen“, „Most nad Hudsonem (rzeką północną) w Nowym Yorku“, „Obliczenie naprężeń w zeskładach Moniera“ (1890), „Doświadczenia z drewniane-

³⁾ Ob. Pamiętnik pierwszego Zjazdu. Kraków 1884, str. 154, w przemówieniu pożegnaniem prezesa zjazdu Gostkowskiego.

⁴⁾ Odbitka: Warszawa 1882, 8°, str. 37 z 3 tabl. W recenzji tej pracy, podanej w *Inż. i Bud.* (1884, t. IV, str. 80) zaznaczył inż. J. Heilpern znamienne i krytyczne opracowanie materiałów źródłowych, uproszczenie wielu dowodzeń, treściwość, systematyczność i jasność wykładu, „wskutek czego praca inż. T. może przynieść rzeczywistą korzyść nie tylko jako dzieło pomocnicze przy wykładach, lecz i jako podręcznik dla chcących zapoznać się z głównymi zarysami teoryi łuków“.

¹⁾ Lwów 1877, 8°, str. V, 129, k. n. 2, tablic VII.

²⁾ Kraków 1877, 8°, str. XXX i 26.

mi belkami złożonemi", „Próby wytrzymałości belek żelaznych" (1891), „Wyznaczenie linii wpływowych sił wewnętrznych dwuprzęsłowej belki ciągłej" (1892), „O obliczeniu prętów na wyoboczenie" (1893), „Nateżenia w belkach kratowych o kracie wielokrotnej" (1895), „Doświadczenia nad wytrzymałością kamieni na zginanie", „Obliczenie nateżeń zginających w belkach betonowych i Moniera", „Obliczenie belek betonowych układu Hennebique'a" (1896), „Galicyjskie drewniane mosty kratowe" (1897), „Obliczenie nateżeń w sklepieniach Moniera" (1898), „Obliczenie belek żelazno-betonowych z żebrami układu Hennebique'a" (1899), „Obliczenie belek żelazno-betonowych z górnymi żebrami" (1900), „Obliczenie dźwigarów drewnianych złożonych", „Obliczenie słupów drewnianych na wyoboczenie" (1901), „Przyczynek do obliczenia płyt Moniera" (1902), „Nowe doświadczenia z belkami Hennebique'a we Lwowie", „Naprężenia ścinające w belkach żelazno-betonowych", „Obliczenie sklepień żelazno-betonowych" (1903), „Naprężenia dopuszczalne w belkach żelazno-betonowych" (1904), „Przyczynek do obliczenia sił wewnętrznych w dźwigarach kratowych mostów kolejowych, za pomocą ciężarów zastępczych", „Wyznaczenie wymiarów belek żelazno-betonowych z żebrami", „Wyznaczenie wymiarów sklepień żelazno-betonowych" (1905), „Przyczyny złamania belek żelazno-betonowych prostych", „Doświadczenia Goodricha" (1906), „Doświadczenia ze słupami żelazno-betonowymi w Urbanie", „Doświadczenia Bacha co do ciągliwości betonu i betonu wzmocnionego" (1908), „Postanowienie niemieckiego komitetu żelazno-betonowego co do budowy z betonu ubijanego", „Doświadczenia Empergera ze słupami żelazno-betonowymi", „Nowe badania Probst nad słupami żelazno-betonowymi" (1909).

W *Czasop. Techn.* lw., którego był redaktorem w latach 1884—1889 a członkiem redakcji w r. 1900, ogłosił prof. THULLIE, oprócz drobniejszych artykułów: „Rozdzielenie się ciśnienia przez warstwę żwiru" (1883), „Doświadczenia Gobina w kwestyi parcia ziemi" (1885), „Doświadczenia M. L. Leygue'a nad parciem ziemi" (1887), „Najnowsze rozporządzenia ministerialne dotyczące obliczania mostów" (1888), „Obciążenie zespołów budowlanych i naprężenie dopuszczalne materiałów", „Przyczynek do dawnej teorii parcia ziemi" (1889), „Obliczenie krzyżulców i pasów żelaznych belek na wyoboczenie" (1891), „Momenty bezwładności przekroji kształtówek" (1894), „Niektóre wzory i tablice z dziedziny statyki budowli" (1897), „O wpływie wkładek żelaznych na własności zaprawy i betonu" (1899), „Nowy wydział na politechnice lwowskiej" (1907).

Na zebraniach tygodniowych w Tow. Politechn. mówił prof. THULLIE: „O nowych poglądach na teorię sklepień" (1881), „Oznaczenie sił zewnętrznych belek kratowych za pomocą ugięcia" (1883), „O doświadczeniach Considéra nad wytrzymałością żelaza i stali", „O najnowszych doświadczeniach nad parciem ziemi", „O najnowszym rozporządzeniu ministra handlu, dotyczącem obliczania wytrzymałości mostów" (1887), „Kładka żelazna w Stanisławowie", „O parciu ziemi" (1888), „O wpływie ciężaru ruchomego na mosty sklepienne", „Obliczanie belek złożonych z rozmaitych materiałów, jak z żelaza i stali" (1889), „Obliczanie przekroju pasów i krzyżulców belek mostowych na wyoboczenie" (1890), „Obliczanie drewnianych dźwigarów złożonych, na podstawie doświadczeń kapitana Bocka", „Linie wpływowe belek ciągłych" (1891), „Sprawozdanie z poszczególnych działów wystawy w Pradze" (1892), „Z dziedziny budowy mostów" (1894), „Wyniki pomiarów nateżeń prętów mostów żelaznych", „Doświadczenia wiedeńskie nad sklepieniami" (1895), „Obliczenie wytrzymałości płyty Moniera" (1896), „O belkach betonowo-żelaznych" (1899), „O postępie w konstrukcjach żelazno-betonowych" (1903), „O nateżeniach dopuszczalnych w belkach żelazno-betonowych" (1904), „O słupach żelazno-betonowych", „O rozciągliwości betonu na podstawie doświadczeń prof. Bacha" (1907). Streszczenia większej części tych odczytów podawane były w *Czasop. Techn.* lw. i w czasopiśmie niemieckim, bibliografii jednak nader licznych prac prof. THULLIEGO, drukowanych po niemiecku, nie możemy pomieścić dla jej obszerności.

Najważniejszą zaskazką prof. THULLIEGO jest ułożenie i wydanie cennych dzieł, stanowiących ozdobę naszego piśmiennictwa technicznego. W r. 1886 wyszedł jego

„Podręcznik statyki budowli, dla inżynierów, architektów i słuchaczy szkół politechnicznych" ¹⁾. Oto co pisał o tej książce, zaraz po jej wyjściu, inż. K. Obrębowicz ²⁾: „Przez systematyczny układ i przez treściwy a mimo to przystępny i ścisły sposób przedstawienia rzeczy, zdołał autor ująć w ciasną ramkę 314-u stronic swego dzieła, przedmiot obszerny i umiał wyłożyć go tak jasno i wyczerpująco, że architekt i inżynier znajdzie w tej książce poradę przy obliczaniu wszystkich ważniejszych części konstrukcyjnych i nie wątpimy, że zapoznawszy się z nią bliżej, przyjmie ją chętnie za swój „podręcznik". Dla początkującego zaś technika, dla słuchacza szkoły politechnicznej, oraz dla technika samouka, książka inż. T. może być przewodnikiem przy zdobywaniu tej części wiedzy technicznej, która początkującemu zazwyczaj najwięcej sprawia trudności". Treść jest następująca: Wstęp. A. Wiadomości wstępne ze statyki wykreślnej, I. Składanie sił, II. Belka prosta. B. Wytrzymałość konstrukcji drewnianych i żelaznych. III. Wytrzymałość na ciągnięcie i ciśnienie. IV. Wytrzymałość na ścinanie. V. Wytrzymałość na zginanie. VI. Wytrzymałość złożona na zginanie i ciągnięcie lub ciśnienie. VII. Wytrzymałość na wyoboczenie. VIII. Wytrzymałość na skręcenie. IX. Belki kratowe i więzary dachowe. C. Teoria sklepień. X. Sklepienia kołebkowe. XI. Sklepienia krzyżowe i baniaste. XII. Przyczółki i filary. D. Budowle ziemne. XIII. Równowaga stoków. XIV. Parcie ziemi obliczone sposobem analitycznym. XV. Parcie ziemi wyznaczone wykreślnie. XVI. Inne teorie parcia ziemi. XVII. Parcie ziemi na sklepienie. E. Mury oporowe. XVIII. Stałość murów oporowych. Dodatek. Literatura. Autor nie trzymał się wyłącznie ani metody analitycznej, ani metody wykreślnej, używając stosownie do rodzaju zagadnienia, albo jednej albo też obydwóch. Książka też stała się treściwszą i przystępniejszą od wydanego przed dziesięcioma laty „Wykładu wytrzymałości" WŁ. KLUGERA, w którym metody wykreślne, zbyt wtedy jeszcze młode, nie miały zastosowania. Drugie wydanie „Podręcznika statyki budowli", znacznie rozszerzone, wyszło w r. 1902 ³⁾. Pisał o nim prof. B. WODZIŃSKI: „Z obowiązku recenzenta ośmieliłem się zwrócić uwagę na braki i usterki dzieła, wiedziony tylko serdecznym życzeniem, aby pomnik „aere perennius", który prof. dr. THULLIE stawia sobie w technicznym piśmiennictwie naszym, jaśniał bez skaz w przyszłych, daj Boże licznych, wydaniach" ⁴⁾.

Opracowując „Podręcznik statyki budowli", wyłączył z niego autor obliczanie mostów, uważając je jako przedmiot osobnej nauki, tak zwanej u Niemców teorii mostów. Wobec rozwoju tej nauki, przyszło mu „Podręcznik teorii mostów" wydawać częściami, i w latach 1890 ⁵⁾ i 1892 ⁶⁾ ukazały się dwa tomy części I-ej, obejmujące Belki proste. Tom pierwszy objął belki statycznie wyznaczalne, mianowicie: belkę prostą jednoprzęsłową zwykłą, belkę kratową równoległą i belkę kratową wieloboczną. W tomie drugim, o belkach prostych statycznie niewyznaczalnych, wyłożona została teoria belki ciągłej bezprzegubowej, belek kratowych statycznie niewyznaczalnych i naprężeń drugorzędnych. Autor używał tu także obu metod, analitycznej i wykreślnej, zaznaczając, że ta ostatnia w teorii mostów ma jeszcze większe zastosowanie niż w statyce budowli i więcej przedstawia korzyści, choćby tylko jako kontrola. W układzie swej pracy trzymał się głównie dzieł WINKLERA, korzystając z wszelkich zdobyczy nauki, dokonanych przez innych uczonych inżynierów, uwzględniając wreszcie własne prace w tym przedmiocie. Dzieło przyjęte zostało z tem samem uznaniem, jak i „Podręcznik statyki budowli". Oba tomy, wyczerpane w ciągu czternastu lat, ukazały się w drugim wydaniu w latach 1904 i 1906. O drugim wydaniu tomu I-go pisał prof.

¹⁾ Z 284 rysunkami w tekście i 6 tablicami. Lwów 1886, 80, str. 314.

²⁾ *Przegl. Techn.* 1886, str. 228.

³⁾ Lwów 1902, 80, str. 566 z 634 rys i 6 tablicami.

⁴⁾ Recenzja P. T. 1904, str. 608.

⁵⁾ Podręcznik teorii mostów, dla inżynierów, architektów i słuchaczy szkół politechnicznych z 144 rysunkami w tekście i 5 tablicami. Część I. Belki proste. Tom I. Belki statycznie wyznaczalne. Lwów 1890, 80, str. 166.

⁶⁾ Podręcznik... (j. w.)... z 92 rysunkami w tekście i 4 tablicami. Część I. Belki proste. Tom II. Belki statycznie niewyznaczalne. Lwów 1892, 80, str. VII, 1 n. l., 121.

B. WODZIŃSKI: „Wszystkie zalety poprzednich prac tegoż autora odnajdujemy i w podręczniku, z którego stronic bije blask wielkiej pilności i erudycji, wykład prof. T., krystalizujący się coraz jaśniej, coraz bardziej też zyskuje pod względem wytworności języka“¹⁾.

Nastąpiły dalsze części wykładu budowy mostów. „Przyczółki i filary kamienne mostów drewnianych i żelaznych“ wyszły w litografii w r. 1893, a w drugim wydaniu w r. 1903²⁾. Tekst treściwy stanowi tu raczej objaśnienie tablic, odbitych w umdruku. Prof. B. WODZIŃSKI powiada w recenzji³⁾, że „tak obszernego zbioru rysunków filarów nie znamy w piśmiennictwach obcych“, zaznacza tylko brak informacji co do budowy izbice. Równocześnie, w litografii także, wyszły „Mosty blaszane“⁴⁾, t. j. mosty z belkami żelaznymi prostymi o ścianie pełnej, które w drugim wydaniu ukazały się w r. 1895⁵⁾. Tekst tego drugiego wydania składa się z rozdziałów: Mosty o belkach litych. Belki blaszane. Ustrój poprzeczny mostów. Ciężar własny. Pomost mostów drogowych. Poręcze, łożyska i zakończenie mostu. Prof. B. WODZIŃSKI, oddając pochwały tej książce, zaznaczył jedynie jej brak dla inżynierów pracujących w Rosji, że nie zawiera choć jednego mostu blaszanego według normalnych typów dróg rosyjskich⁶⁾.

„Mosty drewniane“ ukazały się w dwóch zeszytach: „Zeszyt I. Mosty belkowe i jarzma“⁷⁾ i „Zeszyt II. Mosty kratowe i rozporowe“⁸⁾. Powtórnie wydane zostały w latach: 1901⁹⁾ i 1907¹⁰⁾. Treść zeszytu pierwszego: mosty bel-

¹⁾ Recenzja w *Przegl. Techn.* 1905, str. 15.

²⁾ Biblioteka Politechniczna tom XI. Lwów 1903. Wielkie 4^o, tekstu str. 9, tabl. rys. 39.

³⁾ Recenzja w *Przegl. Techn.* 1903, str. 521.

⁴⁾ Lwów 1893, 4^o litogr. 89 str. i 60 tabl. rys.

⁵⁾ Biblioteka Politechniczna tom XIV. Lwów 1905, 8^o, str. 176, atlas folio tabl. 103.

⁶⁾ Recenzja w *Przegl. Techn.* 1905, str. 490.

⁷⁾ Lwów 1895. Tekst 8^o, str. VII + 107. Atlas 4^o, 71 tablic.

⁸⁾ Lwów 1898, 8^o, str. 96 i atlas folio, tabl. 84.

⁹⁾ Bibl. Polit. t. VII Mosty drewniane. Zeszyt I. Mosty belkowe i jarzma. Lwów 1901, 8^o, str. 112. Atlas 4^o, tabl. 74.

¹⁰⁾ Tamże, T. VII, Zeszyt II. Mosty kratowe i rozporowe. Lwów 1907, 8^o, str. 113. Atlas 4^o, tabl. 98.

kowe, materiały, pomost, belki mostów leżajowych, mosty leżajowe wzmocnione, mosty o dźwigarach złożonych; jarzma, ustrój jarzma, obliczenie jarzm, izbice. Treść zeszytu drugiego: Belki o kracie pojedynczej, Belki o kracie złożonej. Obliczenie wymiarów i ciężar mostów kratowych. Przykłady obliczenia mostów kratowych. Ustrój mostów rozporowych, wieszarowych i łukowych. Obliczenie mostów rozporowych i wieszarowych. Mosty tymczasowe i wojenne. Wykonanie i utrzymanie mostów drewnianych.

W szeregu podręczników budowy mostów, wydawanych przez prof. THULLIEGO, przysłała w r. 1902 kolej na „Mosty sklepienne“¹¹⁾, które w drugim wydaniu wyszły w r. 1908¹²⁾. Autor uwzględnił w wykładzie najnowsze zdobycze nauki, a więc mosty przegubowe, betonowe i betonowo-żelazne. W wielkim atlasie objaśnił przedmiot znaczną liczbą rysunków, wkraczając, dla obznajmienia inżynierów z kształtami i prawidłami architektonicznymi, w obcą mu dziedzinę architektury. Prof. B. WODZIŃSKI pisał o tem dziele, że przedmiot został opracowany jasno, dokładnie, w wielu kwestiach wprost wyczerpująco, z zastosowaniem najnowszych wyników i badań¹³⁾. W drugim wydaniu autor rozszerzył szczegóły o mostach żelazno-betonowych. W r. 1907 ukazały się „Filary żelazne“¹⁴⁾, w 1909 „Mosty łukowe i wiszące“ a nadto w litografiach: „Mosty łukowe i wiszące“ i „Budownictwo-żelazno-betonowe“.

Dzięki talentowi, pracy i wytrwałości prof. THULLIEGO, posiada tym sposobem piśmiennictwo nasze wyczerpujące podręczniki do nauki o wytrzymałości materiałów i budowie mostów. Systematyczność i treściwość wykładu, staranność co do języka i słownictwa wyrobiły im zasłużone uznanie.

(C. d. n.)

Feliks Kucharzewski.

¹¹⁾ Tamże, t. X. Mosty sklepienne. Lwów 1902. Tekst 8^o, str. VI, 137. Atlas 4^o.

¹²⁾ Tamże, t. X. Mosty sklepienne. Lwów 1908, 8^o, str. 179. Atlas 4^o tablic 220.

¹³⁾ Recenzja w *Przegl. Techn.* 1903, str. 100.

¹⁴⁾ Lwów 1907, 4^o, str. 11, tabl. 48.

Wyprostowanie łuku koła sposobem graficznym.

Wyprostowanie łuku koła sposobem graficznym, o ile można, prostym, może w bardzo wielu wypadkach mieć zastosowanie i wskutek tego tą sprawą zajmowano się niejednokrotnie. Wiadome są sposoby wyprostowania łuku ćwierci koła, ale podawane sposoby nie dają możliwości wyprostowania łuków jakiegokolwiek bądź wielkości. Postaram się przedstawić poniżej sposób, który rozstrzyga tę sprawę z zupełnie dostateczną dokładnością, dla łuków dowolnej wielkości, w granicach od 0° do 180°.

Niech więc będzie łuk AB , który ma być wyprostowany. Łączymy końce łuku AB linią prostą, z punktu B wyprowadzamy prostą do cięciwy i na tej prostopadłej odkładamy długość $BC = 2\frac{2}{3}$ strzałki h łuku i łączymy punkt C z punktem A . Linia AC przedstawia łuk wyprostowany. Ażeby się przekonać, jaką dokładność przedstawia sposób opisany, napiszemy wzór dla wartości AC .

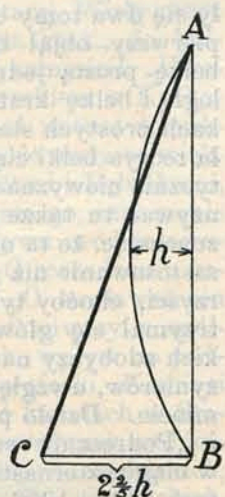
Nazywając przez r promień łuku, a przez α kąt łuku, znajdziemy

$$AC = \sqrt{4r^2 \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + (2\frac{2}{3})^2 \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right)^2} \cdot r,$$

czyli

$$\frac{AC}{r} = \sqrt{4 \cdot \sin^2 \frac{\alpha}{2} + (2\frac{2}{3})^2 \cdot \left(1 - \cos \frac{\alpha}{2}\right)^2}.$$

Obliczając $\frac{AC}{r}$ dla rozmaitych łuków, otrzymamy rezultaty następujące:



Kąt α	Długość teoretyczna łuku	$\frac{AC}{r}$
30°	0,5236	0,5243
60°	1,0472	1,0503
90°	1,5708	1,5793
120°	2,0944	2,1071
150°	2,6180	2,6261
180°	3,1416	3,1241

Przytoczone liczby dowodzą, że dokładność zawsze znajduje się w granicach dokładności rysunku, a więc jest dla wszystkich wypadków praktycznych w zupełności wystarczająca.

Jeżeliby chodziło o znacznie większą dokładność, to i w tym wypadku sposób opisany da się zastosować, jeżeli zamiast $2\frac{2}{3}h$ odłożyć $2\frac{1}{3}h$. W takim razie ten sposób daje nadzwyczajnie dokładne rezultaty dla łuków w granicach od 0° do 120°, jak to jest widoczne z następującej tablicy:

Kąt α	Długość teoretyczna łuku	$\frac{AC}{r}$
15°	0,2618	0,2617
30°	0,5236	0,5239
45°	0,7854	0,7857
60°	1,0472	1,0476
75°	1,3090	1,3095
90°	1,5708	1,5707
105°	1,8326	1,8303
120°	2,0944	2,0883

Opisany sposób daje się teoretycznie uzasadnić w sposób następujący. Pierwszem przybliżeniem dla łuku jest jego sinus. Drugie przybliżenie znajdziemy, dzieląc łuk na dwie części równe i przyjmując, że długość łuku równa się dwóm sinusom obydwóch części łuku, t. j. cięciwie łuku. Następne przybliżenie