

# **Pierwsze mosty żelbetowe na ziemiach polskich 1892–1918**

FIRST REINFORCED CONCRETE BRIDGES ON POLISH TERRITORIES IN THE PERIOD 1892–1918

## **Streszczenie**

W referacie przedstawiono proces wprowadzania betonu zbrojonego do polskiej inżynierii mostowej w latach 1892–1918, a więc w okresie rozbiorów. Szczególne znaczenie w tamtym czasie miał ośrodek naukowy Politechniki Lwowskiej, pod ówczesnym kierownictwem Maksymiliana Thullie. Wielką rolę w popularyzacji mostów żelbetowych odegrała firma Sosnowski i Zachariewicz, działająca w Galicji i w Królestwie Polskim w latach 1902–1918. Również Warszawa była ważnym ośrodkiem rozwoju konstrukcji z betonu zbrojonego. To tam Waclaw Paszkowski zaprojektował 700 metrowy wiadukt, który stanowił dojazd do mostu Józefa Poniatowskiego. W 1914 roku był to jeden z największych żelbetowych obiektów mostowych na świecie.

## **Abstract**

The paper presents the process of introduction of reinforced concrete into Polish bridge engineering in the years 1892–1918, thus in the period of partitions. The centre around the Technical University of Lviv, with the contemporary scientific leader Maksymilian Thullie, was of special significance at that time. The Sosnowski and Zachariewicz company, active in Galicia and in the Congress Kingdom of Poland in the period 1902–1918, played a huge role in popularizing reinforced concrete bridges.

A similar strong team was active in Warsaw where Waclaw Paszkowski designed a 700 m long reinforced concrete viaduct which formed an access way to the Józef Poniatowski Bridge. In 1914, it was one of the biggest reinforced concrete bridges in the world.

## 1. Era betonu i żelbetu

Spoiva hydrauliczne (w tym pewne rodzaje cementów) były znane już w starożytności, ale to w państwie rzymskim na masową skalę rozwinięto produkcję cementu i powszechnie stosowano beton w budownictwie. Najbardziej spektakularną budowlą wykonaną przez Rzymian z betonu jest kopuła przykrywająca budynek Panteonu w Rzymie. Zbudowana w I wieku n.e. kopuła ma rozpiętość 43 m, co było i jest wielkim osiągnięciem inżynierskim, albowiem kopułę o większej rozpiętości zbudowano dopiero w roku 1913, a więc ponad 1850 lat później we wrocławskiej Hali Stulecia. Żelbetowa kopuła wrocławskiej budowli ma rozpiętość 65 m. Projektantem tej budowli był niemiecki inżynier Max Berg (1870–1947).

Niestety po upadku cesarstwa rzymskiego technologia produkcji cementu (a tym samym betonu) została zapomniana. Pod koniec XVIII wieku w związku z rewolucją przemysłową, podjęto w Anglii prace nad ponownym opanowaniem produkcji cementu (tabela 1). Joseph Aspdin (1779–1855) w roku 1824 ukoronował postęp w dziedzinie ulepszenia spoiw hydraulicznych, tworząc technologię produkcji cementu portlandzkiego.

W Polsce (wówczas w zaborze rosyjskim) pierwszą fabrykę cementu portlandzkiego uruchomił Jan Ciechanowski (1796–1884) w Grodźcu pod Będzinem, w roku 1857. Była to również pierwsza cementownia w imperium rosyjskim. Budowa własnej cementowni stworzyła szerokie możliwości do stosowania betonu w budownictwie na ziemiach polskich.

Tabela 1. Rok wynalezienia różnych spoiw hydraulicznych

Rok wynalazku	Wynalazca	Wynaleziony produkt
Przed naszą erą	Nieznany Starożytny Rzym	Cement pucolanowy
1776	John Smeaton Anglia	Zaprawa na bazie wapna gaszonego
1796	James Parker Anglia	Cement romański
1824	Joseph Aspdin Anglia	Cement portlandzki
1862	Eugen Langen Niemcy	Cement żuźłowy (hutniczy)

Beton jest materiałem bardzo dobrze przenoszącym siły ściskające, natomiast jego wytrzymałość na rozciąganie wynosi zaledwie od 5 do 10% wytrzymałości na ściskanie. Dlatego też początkowo beton stosowano w konstrukcjach mostowych na elementy podlegające głównie ściskaniu, jak fundamenty (kesony i studnie) przyczółki, filary i sklepienia.

Nową erę w budownictwie zapoczątkowało wynalezienie betonu wzmocnionego stalowymi prętami, zwanego dziś żelbetem. Wynalazcą tego nowego materiału był Joseph Monier (1823–1906), francuski ogrodnik, który opatentował wymyślone przez siebie konstrukcje w roku 1873. W 1875 roku zbudował pierwszy sklepiony most żelbetowy na świecie w Chazelt we Francji. Jednakże intensywny rozwój żelbetu rozpoczął się od światowej wystawy w Paryżu w roku 1900, na której francuski badacz i konstruktor Francois Hennebique (1842–1921) przedstawił swoje żelbetowe rozwiązania konstrukcyjne złożone z belek i słupów, które chronił patentem. W tym czasie prowadzono już prace badawcze i stworzono podstawy teorii konstrukcji żelbetowych. Firma Hennebique'a przekształciła się w monopolistyczne przedsiębiorstwo (konsorcjum) robót żelbetowych mające przedsta-

wicielstwa w wielu krajach Europy. Konsorcjum wydawało specjalistyczne pismo „*Béton Armé*” oraz organizowało coroczne zjazdy naukowo-techniczne w Paryżu.

Przedstawiciele oddziałów Hennebique’a z różnych krajów byli zobowiązani do przedstawienia na zjazdach własnych doświadczeń i osiągnięć co przyczyniło się do dynamicznego rozwoju budownictwa żelbetowego w Europie.

Ścisłą współpracę z konsorcjum Hennebique’a prowadził prekursor konstrukcji żelbetowych na ziemiach polskich profesor Politechniki Lwowskiej Maksymilian Thullie (1853–1939), autor prac publikowanych w „*Béton Armé*”, członek komisji powołanej do opracowania austriackich przepisów dla budownictwa żelbetowego. Thullie też był inspiratorem budowy w roku 1894 doświadczalnej kładki żelbetowej w ogrodzie Politechniki Lwowskiej [4, 5, 7, 8].

Do rozwoju konstrukcji żelbetowych w Galicji przyczyniło się powołanie w dniu 1.06.1902 roku Mechanicznej Stacji Doświadczalnej Politechniki Lwowskiej. Było to wówczas jedyne na ziemiach polskich laboratorium wytrzymałości materiałów i konstrukcji.

Wielkim entuzjastą nowatorskich konstrukcji żelbetowych był inżynier Michał Stróżecki, ówczesny naczelnik Działu Mostów w Wydziale Krajowym we Lwowie, co przyczyniło się do dynamicznego ich rozwoju w Galicji.

We Lwowie w 1902 roku powstało jedno z pierwszych w Polsce przedsiębiorstw specjalizujących się w projektowaniu i budowie konstrukcji z żelbetu. Była to Firma „*Sosnowski i Zachariewicz*”. Również w 1902 roku Marian Lutosławski (1871–1918) założył podobną firmę w Warszawie. Obie firmy bazowały na licencji konsorcjum Hennebique’a.

W 1901 roku miała miejsce katastrofa budowlana podczas wznoszenia według koncepcji Hennebique’a hotelu „*Zum Bären*” w Bazylei, w Szwajcarii.

Katastrofa ta uruchomiła proces naukowej weryfikacji rozwiązań Hennebique’a poprzez liczne badania i analizy teoretyczne. Konsekwencją było stworzenie przepisów normalizujących projektowanie i budowę konstrukcji żelbetowych. Pierwsze przepisy wydano w Szwajcarii (1903), a później w Prusach (1904) i we Francji (1906).

Od tego czasu konstrukcje żelbetowe rozwijały się na podstawie jawnych dociekań naukowych i stosownych przepisów technicznych.

W związku z podjętą decyzją o budowie wiaduktu dojazdowego do mostu Ks. Józefa Poniatowskiego wersji żelbetowej w roku 1908 dyrekcja budowy postanowiła utworzyć dział konstrukcji betonowych i żelazo-betonowych. Na czele działu stanął inżynier Wacław Paszkowski, któremu powierzono to stanowisko po powrocie z dwuletniego stażu w USA. Estakada długości 700 m była wielkim wyzwaniem technicznym, gdyż planowany obiekt był wówczas jednym z największych na świecie. Z tego powodu powołano międzynarodową komisję doradczą w składzie: inżynierowie Mieczysław Marszewski, Wacław Paszkowski, Kazimierz Obrębowicz, Marian Lutosławski, Gustav Adolf Ways (1851–1917) z Wiednia i profesorowie Maksymilian Thullie ze Lwowa i Nikołaj B. Bielubskij z Petersburga.

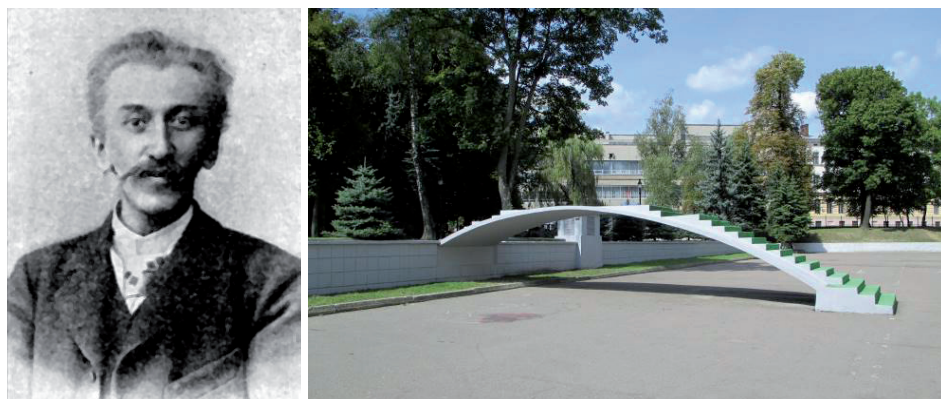
O tym, że była to właściwa decyzja władz ówczesnej Warszawy świadczy to, że zbudowana estakada służy obywatelom już ponad 100 lat. To właśnie na jednym z zebrań komisji doradczej inżynier Obrębowicz zaproponował, aby beton zbrojony nazywać po polsku żelbetem, która to nazwa obowiązuje do dziś. Wacław Paszkowski po I Wojnie Światowej został profesorem na Politechnice Warszawskiej, gdzie stworzył mocną grupę badawczą w zakresie żelbetu. Drugi ośrodek istniał już od dłuższego czasu na Politechnice Lwowskiej.

## 2. Najstarsze w Polsce mosty żelbetowe – kładka na terenie Politechniki Lwowskiej (1894) i most w Drulitach nad Kanalem Elbląskim (1894)

Pierwszy most żelbetowy na ziemiach polskich, który niestety, nie zachował się do dzisiejszych czasów, wykonała wiedeńska Firma G.A. Wayss, w 1891 r. na rzece Rudawie w Krakowie [5]. Most był jednoprzęsłowy, łukowy o rozpiętości 17,5 m.

Zachowała się natomiast kładka dla pieszych zbudowana w roku 1894, w ogrodzie Politechniki Lwowskiej według projektu profesora Maksymiliana Thullie (1853–1939), z którym przy tworzeniu tego innowacyjnego projektu współpracował Maksymilian Tytus Huber (1872–1950). Kładkę wybudował inżynier Alfred Zachariewicz (1871–1937). Jest to obiekt dobrze znany (o rozpiętości w świetle 11,05 m), często wzmiankowany w piśmiennictwie (fot. 1).

Na obszarze współczesnej Polski zachował się most nad kanałem Elbląskim, w miejscowości Drulity, najstarszy z istniejących i eksploatowanych do dziś mostów żelbetowych [2].



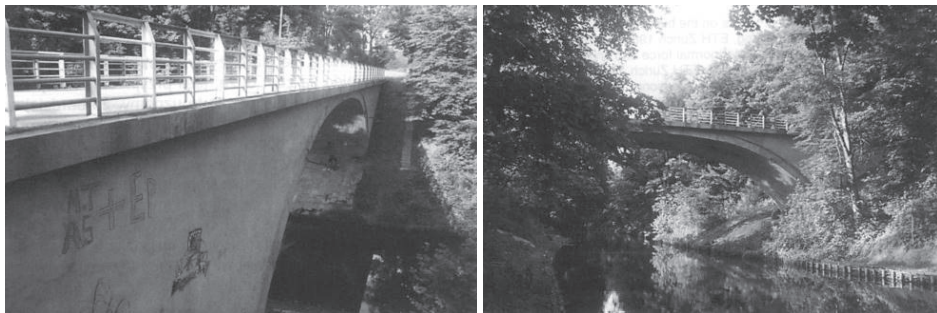
Fot. 1. Fotografia profesora Maksymiliana Thullie i widok kładki żelbetowej na dziedzińcu Politechniki Lwowskiej – fot. [commons.wikimedia.org](https://commons.wikimedia.org/); [i.otzovik.com](http://i.otzovik.com)

Budowie Kanału Elbląskiego w I połowie XIX w. towarzyszyło wznoszenie wielu przepraw mostowych. Większość mostów budowano z drewna. Mała trwałość tego materiału oraz trudności związane z budową mostów wysokowodnych (umożliwiających nieskrępowaną żeglugę na kanale) powodowała stałe poszukiwanie nowych możliwości materiałowych i technologicznych.

W 1894 r. na drodze Drulity-Myślice nad kanałem zbudowano most o konstrukcji żelbetowej (fot. 2). Budowniczości mostu wzorowali się na francuskim patencie Josepha Moniera (1823–1906), o czym wspomniano w przypisie do inwentaryzacji (z 1901), a most określono mianem *Monierbrücke*.

Most żelbetowy w Drulitach jest jedynym mostem na Kanale Elbląskim, którego konstrukcję oparto na patencie Moniera. Konstrukcja mostu to przeszło łukowe, zbrojone prętami stalowymi. Łuk zamocowano w betonowych fundamentach. Ściany nadłuczca wymurowano z cegły i pokryto tynkiem.

Ustrojem nośnym mostu jest jednoprzęsłowa konstrukcja łukowa o sklepieniu eliptycznym. Sklepienie ma rozpiętość w świetle 26,60 m. Grubość sklepienia jest zmienna i wynosi w kluczu 0,56 m. Zwiększa się ona w kierunku wezgłównia, gdzie przy przejściu w fundament osiąga 0,90 m. Szerokość sklepienia jest stała na całej długości i wynosi 6,32 m. Zbrojenie podłużne łuku jest wykonane z prętów stalowych  $\varnothing 33$  mm, ułożonych wzdłuż łuku co 5,5 cm. Zbrojenie poprzeczne z prętów stalowych  $\varnothing 10$  mm, wiązanych z prętami głównymi w odstępach co 15–30 cm.



Fot. 2. Najstarszy w Polsce most żelbetowy w Drulitach nad Kanałem Elbląskim

### 3. *Sosnowski i Zachariewicz* – pierwsze polskie przedsiębiorstwo specjalizujące się w budowie konstrukcji z żelbetu (1902–1918)

Na przełomie XIX i XX wieku przedstawiciele francuskiego konsorcjum Hennebique'a we Lwowie zaczęli budować konstrukcje i mosty żelbetowe w Galicji i Królestwie Kongresowym [5]. Przedstawicielami Hennebique'a byli inżynierowie Morssen, Józef Sosnowski (1865–1940) i Alfred Zachariewicz (1871–1937). Morssen szkołę średnią ukończył w Galicji, a tytuł inżyniera uzyskał w École de Ponts et Chaussée w Paryżu, gdzie później pracował w biurze konstrukcyjnym Hennebique'a. Konsorcjum wysłało go do Lwowa w celu zorganizowania tam przedsiębiorstwa. Sosnowski studiował nauki techniczne w Kijowie i Odessie, a następnie na Politechnice Lwowskiej. Inżynier Alfred Zachariewicz był synem Juliana Oktawiana Zachariewicza (1837–1898), profesora, projektanta i budowniczego gmachu Politechniki Lwowskiej. Zachariewicz wiedzę zdobył na Wydziale Budowlanym Politechniki Lwowskiej i w Wyższej Szkole Technicznej w Wiedniu. Na początku XX wieku w roku 1902 Sosnowski i Zachariewicz założyli własną firmę, która pod nazwą „*Sosnowski i Zachariewicz*” prowadziła intensywną działalność na obszarze Galicji i Kongresówki. Pierwszą realizacją spółki była budowa pomnika Adama Mickiewicza (1798–1855) we Lwowie. Przed I Wojną Światową firma ta była największym na ziemiach polskich przedsiębiorstwem zajmującym się projektowaniem i budową konstrukcji z betonu i żelbetu.

Pierwszymi żelbetowymi obiektami mostowymi, które zbudowała firma „*Sosnowski i Zachariewicz*” [5] były 24 przęsła przykrywające tunele między peronami dworca kolejowego we Lwowie (1904) – fotografia 3. Zgodę na zastosowanie nowatorskich rozwiązań



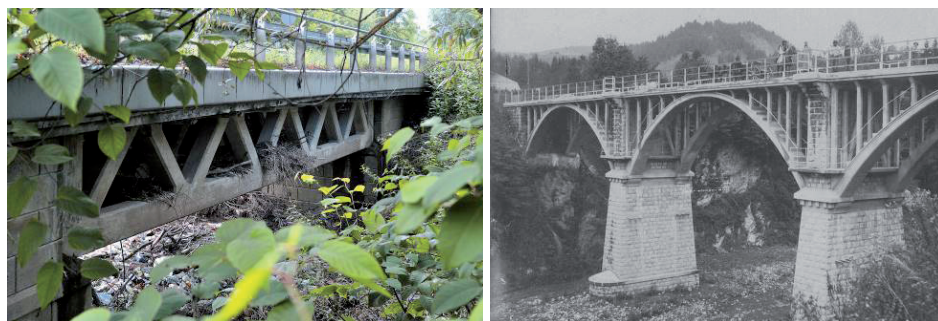
wydał ówczesny dyrektor kolei we Lwowie inżynier Ludwik Wierzbicki, przekonany doświadczeniami profesora Maksymiliana Thullie.

Potem przyszły dalsze realizacje (tabela 2).

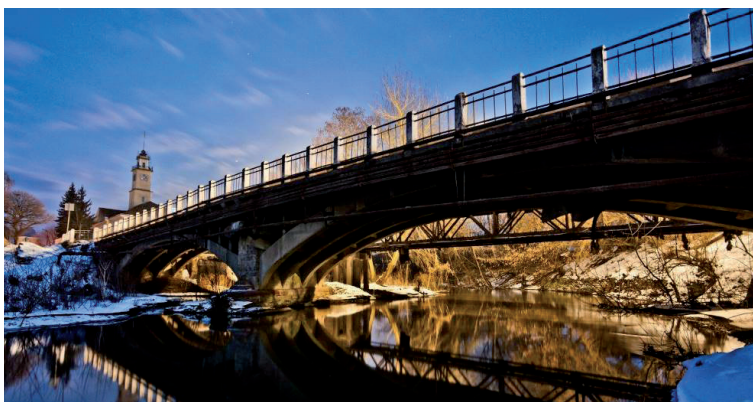


Fot. 3. Współczesny widok dworca kolejowego we Lwowie i peronów

Firma budowała mosty płytowe, belkowe, kratownicowe, ramowe i łukowe (fot. 4 i 5).



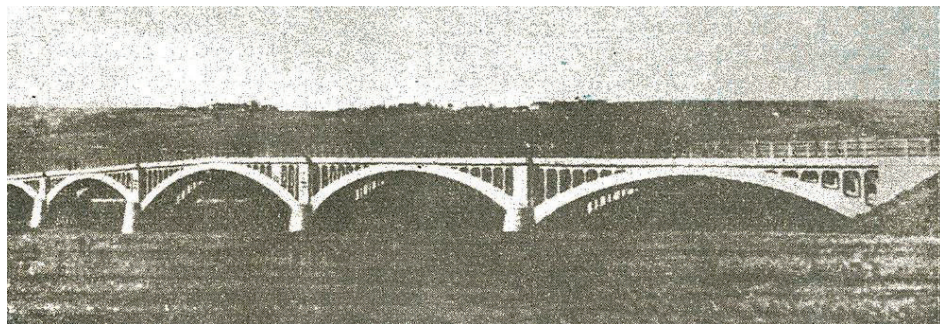
Fot. 4. Kratownicowy most żelbetowy pod Rzeszowem (fot. K. Janikowska) i most nad Rybnicą w ciągu drogi Kosów–Jasionów Górny (1904) – fot. Narodowe Archiwum Cyfrowe



Fot. 5. Most na Serecie w Trembowli (1910)

Firma „Sosnowski i Zachariewicz” [3, 5, 9] wybudowała w Galicji do wybuchu I Wojny Światowej ponad 280 mostów żelbetowych, w tym most łukowy na Wisłocze pod Przeczycą (1910). Most ten miał przesła rozpiętości  $2 \times 30,50 + 38,00 + 2 \times 30,50$  m i całkowitą długość ponad 170 m. Był to do I Wojny Światowej najdłuższy most żelbetowy w Polsce. Niestety został on zniszczony w roku 1915 przez wycofujące się wojska austriackie.

Tak o oddaniu tego mostu (fot. 6) do użytku pisało „Słowo Polskie” wychodzące we Lwowie w październiku 1910 roku:



Fot. 6. Most na Wisłocze koło Przeczycy (1910–1915)

*„Wspaniały most żelazo-betonowy na Wisłocze pod Przeczycą zbudowany przez Radę powiatową pilźnieńską kosztem 336 000 kor., oddano w dniu 16 b.m. do użytku publicznego. Most ten, zbudowany przez znaną firmę inżynierów-architektów J. Sosnowski i A. Zachariewicz we Lwowie, będący prawdziwym cackiem architektonicznym, rzuconym śmiałą ręką twórców na przestrzeni 177 metrów, ma znaczenie nie tylko strategiczne... lecz nadto posiada olbrzymią doniosłość ekonomiczną.”*

Tabela 2. Ważniejsze mosty żelbetowe zbudowane przez firmę „Sosnowski i Zachariewicz” w latach 1902–1914 [5]

Nazwa mostu	Rok zakończenia budowy	Rozpiętości przesł [m]	Typ ustroju nośnego
Kładka na terenie Politechniki Lwowskiej*	1894	11,05	łukowy
Most nad rzeką Jesiołką w Krośnie	1904	20,50+25,0+20,50	łukowy
Most nad Dunajcem w Nowym Sączu	1904	2×30,00	łukowy
Most w Wiśniowczyku nad rzeką Strypą	1904	15,00	kratownica żelbetowa
Most na Rybnicy w ciągu drogi Kosów – Jasionów Górny	1904	17,00+18,50+17,00	łukowy

Tabela 2. Cd. Ważniejsze mosty żelbetowe zbudowane przez firmę „Sosnowski i Zachariewicz” w latach 1902–1914 [5]

Nazwa mostu	Rok zakończenia budowy	Rozpiętości przęseł [m]	Typ ustroju nośnego
Most w Słupcu w ciągu drogi Zakroczyn – Dąbrowa nad rzeką Breń	1910	24,00	kratownica żelbetowa
Most w Trembowli nad Stretem	1910	2×22,40	łukowy
Most w Ustrzykach Dolnych nad rzeką Strwiąż	1910	22,00	łukowy
Most nad Wisłoką koło Przeczycy	1910	2×30,50+38,00+2×30,50	łukowy

*\*Kładkę w ogrodzie Politechniki Lwowskiej wybudował Alfred Zachariewicz, jeszcze przed założeniem własnej firmy.*

Po odzyskaniu niepodległości firma została rozwiązana, a Józef Sosnowski dalszą działalność prowadził samodzielnie, koncentrując się na projektowaniu budynków głównie użyteczności publicznej.

Warto dodać, że Józef Sosnowski był ojcem rotmistrza Jerzego Sosnowskiego (1896–prawdopodobnie 1939) najśłynniejszego agenta wojskowego wywiadu II RP.

#### 4. Wiadukt w ciągu ulicy karowej w Warszawie (1904)

Ulica Karowa łączy położony na skarpie Trakt Królewski z nabrzeżną dzielnicą Warszawy – Powiśle. W końcu XIX wieku była to wąska stroma uliczka. Projekt jej przebudowy zakładał poszerzenie jezdni i zmniejszenie spadku podłużnego, w wyniku czego powstał zjazd ślimakowy zawierający położony w łuku poziomym wiadukt. Projekt konstrukcji wykonał inżynier Karol Sommer, który wybrał nowatorski wówczas żelbet na tworzywo konstrukcji wiaduktu. Ponieważ obiekt powstawał w centrum miasta dołożono wszelkich starań by nadać mu reprezentacyjny charakter. Forma architektoniczna wiaduktu jest dziełem Stefana Szyllera, a wystrój rzeźbiarski artysty Jana Woydygi. Wiadukt (fot. 7) został zbudowany w latach 1903–1904 przez warszawską firmę Arnolda Bronikowskiego.

Wiadukt położony jest w łuku poziomym o promieniu tylko 42,00 m. W łuk ten wpisano dwa prostokątne przęsła sklepione oparte na przyczółkach i filarze ukształtowanym w formie trapezu. Wymiary filara mierzone wzdłuż wiaduktu są następujące: 14,90 m od strony południowej i 3,90 m od strony północnej. Od strony południowej filar wyodrężono stosując przesklepienie. W uzyskanej przestrzeni mieści się obecnie Galeria Karowa.

Przęsła sklepione mają rozpiętość 12,70 i 12,80 m i szerokość 22,90 m. Obiekt szczęśliwie przetrwał drugą wojnę światową. W latach 2006–2007 przeprowadzono rewitalizację obiektu według projektu biura *Mosty Katowice Sp. z o.o.*, którą zrealizowała firma *Intop Tarnobrzeg Sp. z o.o.* i *Międzyuczelniany Instytut Konserwacji i Restauracji Dzieł Sztuki*





Fot. 7. Wiadukt w ciągu ul. Karowej w Warszawie (1904)

z Akademii Sztuk Pięknych w Warszawie. Wspólne działanie inżynierów i konserwatorów przywróciło obiektowi dawną świetność.

## 5. Mosty Lutosławskiego w Lublinie (1908 i 1909)

Marian Lutosławski (1871–1918) studiował na politechnice w Rydze, gdzie uzyskał tytuł inżyniera mechanika, później na politechnice w Darmstadt gdzie rozszerzył swoje wykształcenie i uzyskał tytuł inżyniera elektryka. Nie miał więc formalnie wykształcenia w dziedzinie budownictwa. Potrzebną wiedzę zdobył poprzez samokształcenie. W roku 1902 założył biuro techniczne: *Inż. Marjan Lutosławski i S-ka*, mające dwa oddziały; oddział budowlany (działający na licencji Hennebique'a) i oddział mechaniczny. Działalność w obszarze konstrukcji żelbetowych firma Lutosławskiego zaczęła od projektów i konstrukcji stropów budynków. W Lublinie w latach 1908–1909 wybudował dwa ramowe drogowe mosty żelbetowe, które przetrwały do dziś. O jego pozycji zawodowej świadczy fakt, iż został zaproszony do pracy w komisji doradczej przy budowie żelbetowego wiaduktu ks. J. Poniatowskiego w Warszawie [6].

W czasie I Wojny Światowej Marian Lutosławski przebywał razem ze swoim młodszym bratem Józefem Lutosławskim (1881–1918) w Moskwie, gdzie prowadzili działalność w ramach Centralnego Komitetu Obywatelskiego i Polskiego Komitetu Pomocy Społecznej. Obaj zostali aresztowani i rozstrzelani bez sądu przez bolszewików 5 września 1918 roku. Józef Lutosławski był ojcem Witolda Lutosławskiego (1913–1994) światowej sławy kompozytora.

**Most nad Bystrzycą na Kalinowszczyźnie w Lublinie** (fot. 8) został zbudowany na licencji Hennebique'a w roku 1908, w ciągu 6 miesięcy. Jest to most drogowy, żelbetowy ukształtowany w postaci pięcioprzęsłowej ramy. Rozpiętości teoretyczne przęseł mostu są jednakowe i wynoszą 5×9,20 m. Szerokość mostu jest równa 9,70 m. W przekroju poprzecznym usytuowano 4 dźwigary żelbetowe rozstawione co 2,90 m połączone węzłami

ze słupowymi podporami. Grubość płyty pomostu wynosi około 16 cm. Most wykonano z betonu według dzisiejszej oceny klasy C16/20. Aktualnie (2016) most jest w złym stanie technicznym i czeka na rewitalizację.



Fot. 8. Most nad Bystrzycą na Kalinowszczyźnie (1908)

**Most nad Bystrzycą w ciągu ulicy Zamojskiej w Lublinie** (fot. 9) został zbudowany w roku 1909. Wykonawcę wyłoniono na drodze przetargu, z tym, co warto podkreślić, oferta Lutosławskiego nie była najtańsza. Zadecydowała renoma i doświadczenie firmy. Jest to most podobny do opisanego wcześniej, również ramowy, pięcioprzęsłowy. Rozpiętości przęseł są nieco mniejsze i wynoszą  $5 \times 8,00$  m. Szerokość mostu jest równa 16,40 m. W przekroju poprzecznym usytuowano 5 dźwigarów rozstawionych co 3,00 m. Grubość płyty pomostu wynosi 15 cm. Podobnie jak most na Kalinowszczyźnie i ten most został wykonany z betonu klasy C16/20. Oba mosty wykonano na rusztowaniach i deskowaniach drewnianych. Most w ciągu ulicy Zamojskiej dopracowano architektonicznie stosując ozdobną poręcz i kolumny na przyczółkach. Ostateczny odbiór robót nastąpił 17 lipca 1909 roku.

Prasa lubelska entuzjastycznie przyjęła nowe udogodnienie komunikacyjne. W czasopiśmie „Ziemia Lubelska”, w artykule zatytułowanym: *Most na ulicy Zamojskiej*, czytamy: *Miasto nasze pozyskało monumentalną budowlę stanowiącą i upiększenie i udogodnienie, jest to przytem nakład bardzo ekonomiczny, bo cały most ze wszystkimi robotami dodatkowymi kosztował 32 tysiące rubli, a remont konstrukcji żelazo-betonowej jako zbyteczny nic nie kosztuje. Upiększenie budowli nadaje głównie balustrada oparta na motywach wzorowanych na balustradzie w kościele St.-Séverin w Paryżu.*

Warto zwrócić uwagę na wielki optymizm, związany z oczekiwaną trwałością konstrukcji betonowych, który towarzyszył pierwszym realizacjom. Pogląd, iż konstrukcje betonowe nie wymagają nakładów na utrzymanie trwał do końca lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Niestety nie był to pogląd realistyczny i dziś wiemy, że konstrukcje betonowe, jak każde inne podlegają degradacji i wymagają prac utrzymaniowych. Dobrym przykładem jest omawiany obiekt w ciągu ulicy Zamojskiej, który dzięki staraniom Sławomira Karasia został poddany rewitalizacji w latach 2011–2012, która trwała dłużej



Fot. 9. Most nad Bystrzycą w ciągu ul. Zamojskiej w Lublinie (1909)

niż budowa. Mosty lubelskie to świadkowie naszej historii materialnej i optymistyczny jest fakt, że są entuzjaści zabiegający o ich trwałe zabezpieczenie dla przyszłych pokoleń.

## **6. Most im. Ks. Józefa Poniatowskiego przez Wisłę w Warszawie (1914)**

Most ten, dawniej nazywany mostem Mikołajewskim albo Nowym III Mostem zbudowano w latach 1904–1914. Prace studialne nad trzecim mostem w Warszawie (po moście Kierbedzia – 1864 rok i moście kolejowym pod Cytadelą – 1875 rok) trwały od roku 1894 [11]. W roku 1904 powołano komitet budowy mostu w którego skład wszedł główny inżynier budowy Mieczysław Marszewski (1857–1916), absolwent Instytutu Inżynierów Komunikacji w Petersburgu. Przeprawa składała się z dwóch części; mostu głównego przez Wisłę i wiaduktu dojazdowego na lewym brzegu rzeki. Projekt wstępny mostu głównego jest dziełem Marszewskiego, a szczegółowy projekt techniczny opracowali razem Marszewski i Bronisław Plebiński (1876–1940). Ostateczne ukształtowanie architektoniczne przeprawy jest dziełem Stefana Szyllera (1857–1933). Po długich dyskusjach i analizach na wniosek Marszewskiego we wrześniu 1905 roku komitet budowy podjął decyzję o budowie wiaduktu dojazdowego o nowatorskiej wówczas konstrukcji żelbetowej. Była to decyzja niezwykle śmiała, gdyż były to początki zastosowań żelbetu w Królestwie Polskim, a wiadukt tej wielkości był wówczas jedną z największych budowli z tego materiału na świecie. Projekt wiaduktu opracowywał Kazimierz Grabowski, a po jego wycofaniu się, prace dokończył Wacław Paszkowski (1881–1950) późniejszy profesor Politechniki Warszawskiej.

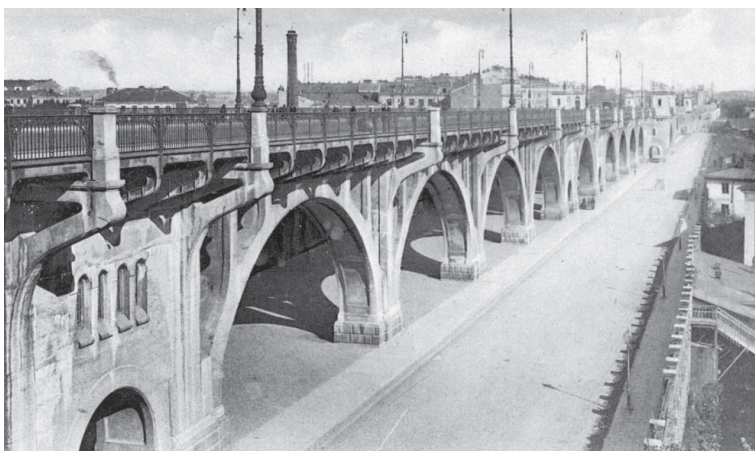
Most przez Wisłę stanowi główną część przeprawy o długości 506,00 m. Składa się ona z 8 stalowych przęseł łukowych o rozpiętościach 32,00+58,00+68,00+80,00+68,00+2×58,00+32,00 m. W każdym przęśle umieszczono po 7 kratownicowych dźwigarów łukowych opartych na kamiennych filarach usytuowanych w nurcie rzeki. Rozstaw dźwigarów wynosił 3,06 m. Pomost mostu to ruszt złożony z poprzecznic i podłużnic, którego pola wypełniono blachami nieckowymi. Nawierzchnię na moście wykonano z kostki drewnianej.

Dojazd do mostu od strony Warszawy stanowi, wspomniany, wiadukt (fot. 10) długości 701,00 m, będący przedłużeniem Alei Jerozolimskich. Szerokość obiektu była równa 21,36 m. Stalowy pomost opierał się na dwóch rzędach żelbetonowych łuków (arkad) rozstawionych co 16,35 m. W każdym rzędzie było 35 przęseł łukowych o rozpiętościach w świetle (licząc od przyczółka warszawskiego)  $20,00+5,00+4\times 20,00+5,00+20,00+5,00+4\times 20,00+5,00+20,00+5,00+3\times 20,00+14,70+3\times 20,00+4,00+16,00+2\times 10,40+4,00+5\times 20,00+5,00+20,00$  m.

Pomost został ukształtowany w formie nitowanego rusztu złożonego z głównych belek poprzecznych ze wspornikami i belek podłużnych. Pola pomiędzy elementami rusztu wypełniono blachami nieckowymi. Belki poprzeczne oparto na słupkach łuków za pośrednictwem łożysk. W osiach podparć łuków zlokalizowano betonowe filary, stężone poprzecznymi belkami Vierendeela. Duży nacisk w projektowaniu położono na stronę architektoniczną obiektu. Most i wiadukt wybudowała firma *K. Rudzki i S-ka*.

Most im. ks. Józefa Poniatowskiego przeszedł burzliwą historię. Całą przeprawę otwarto w styczniu 1914 roku, a już rok później wycofujące się z Warszawy wojska rosyjskie wysadziły górne części dwóch filarów nurtowych strącając 3 przęsła.

Most odbudowany w latach 1921–1926 został ponownie zniszczony tym razem przez Niemców w roku 1944. Zostały wtedy wysadzone 4 przęsła mostu i jedno przęsło wiaduktu.



Fot. 10. Wiadukt dojazdowy do mostu im. ks. Józefa Poniatowskiego w Warszawie – jedna z najdłuższych konstrukcji żelbetonowych w świecie (1914)

Podczas przewrotu majowego, 12 maja 1926 roku, na wiadukcie dojazdowym mostu doszło do historycznego spotkania Prezydenta RP – Stanisława Wojciechowskiego (1869–1953) i Józefa Piłsudskiego (1867–1935).

Po II wojnie światowej most został odbudowany w ciągu 11 miesięcy i oddany ponownie do użytku w roku 1946.

W latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku obiekt został poszerzony, wydzielono torowisko tramwajowe i dobudowano łącznice z trasą usytuowaną wzdłuż Wisły. Natomiast w latach 1970–1975 przeprowadzono kompleksową odnowę obiektu.



## 7. Mosty żelbetowe we Wrocławiu zbudowane do 1918 roku

Wrocław jest miastem blisko 400 obiektów mostowych, wliczając w to mosty, wiadukty i kładki dla pieszych. Wiele mostów Wrocławia to znaczące dzieła inżynierii mostowej [10].

Mosty z żelbetu budowano tu już przed rokiem 1918, oczywiście nie są to dzieła polskich inżynierów [10]. Warto jednak przytoczyć tu dwa obiekty: stary most Warszawski (fot. 11) wybudowany w latach 1914–1916 oraz mosty Bolesława Chrobrego zbudowane w latach 1916–1917.

Most Warszawski wybudowano według projektu Günthera Trauera. Jest to konstrukcja łukowa składająca się z pięciu sklepionych przęseł o rozpiętościach od 27,88 do 33,50 m i jednego przęsła łukowego z dolnym pomostem rozpiętości 54,90 m.

Mosty Bolesława Chrobrego zostały zniszczone w czasie oblężenia Wrocławia w roku 1945 i odbudowane w roku 1948 według pierwotnych założeń. Most Zachodni nad kanałem powodziowym to czteroprzęsłowa konstrukcja łukowa o sklepionych przęsłach rozpiętości, w świetle, 25,00+48,70+2× 25,00 m, natomiast most Wschodni to jednoprzęsłowa konstrukcja łukowa.



Fot. 11. Jedne z pierwszych żelbetowych mostów łukowych Wrocławia, od lewej: stary most Warszawski (1916) – fot. J. Biliszczuk i mosty Bolesława Chrobrego (1917)

## 8. Podsumowanie

Polska po odzyskaniu niepodległości w roku 1918 stanęła przed wielkim problemem odbudowania zniszczonej w czasie wojny infrastruktury komunikacyjnej i stworzenia nowych połączeń scalających rozdartą rozbioremami ziemie polskie. Powierzchnia terytorium II RP wynosiła 388 634 km<sup>2</sup>, a odległość między najdalej wysuniętymi na północ i południe punktami granic przekraczała 1000 km.

W pierwszej kolejności odbudowano strategiczne połączenia kolejowe na których zniszczone były mosty i stacje.

Głównym problemem odbudowy był fakt, iż na ziemiach polskich zaborcy nie wybudowali zbyt wielu fabryk (hut, cementowni) i w pierwszych latach odbudowy materiały budowlane trzeba było importować.

Atutem młodego państwa była doskonale wykształcona i mająca bardzo duże doświadczenie zawodowe kadra inżynierska. Byli to inżynierowie, którzy zdobyli kwalifikacje na obszarze cesarstwa rosyjskiego i austriackiego budując tam obiekty, które na trwałe

weszły do historii mostownictwa. Jak na przykład most nad Amurem w Chabarowsku (1916), długości 2500 m, który aż do początku lat siedemdziesiątych ubiegłego wieku był najdłuższym mostem w Azji. Wymienię tu tylko kilka nazwisk; Andrzej Przenicki (1869–1941), Zygmunt Pieślak (1897–1964), Aleksander Pstrokoński (1859–1951), Florian Kowalewski (1880–1952), Waclaw Paszkowski (1881–1950), Maksymilian Thullie (1853–1939), Stefan Bryła (1886–1943), Zbigniew Wasutyński (1902–1974) i wielu innych.

Atutem było również to, że nie zmienił się ustrój państwa i mogły działać dalej na dotychczasowych warunkach firmy budowlane, które dotychczas prowadziły budowy w Królestwie Polskim i Rosji oraz w Galicji. Były to firmy *K. Rudzki i S-ka*, *L. Zieleniewski, Fitzner-Gamber* oraz inne.

Tabela 3. Żelbetowe mosty łukowe o najdłuższych przęsłach wybudowane w II RP (1918–1939)

Lp.	Nazwa mostu	Rodzaj mostu	Materiał	Rozpiętości przęsł [m]	Autor projektu	Rok zakończenia budowy
1.	Most przez Sołę w ciągu drogi Tresna – Czernichów	drogowy	żelbet	76,054	Włodzimierz Burzyński	1936
2.	Most przez Sołę w Kobiernicach	drogowy	żelbet	68,00	Ludwik Tylbor, Waclaw Straszyński	1932
3.	Most przez Pilicę w Białobrzegach	drogowy	żelbet	4x62,00	Waclaw Straszyński	1936
4.	Most im. Bolesława Chrobrego przez Wartę w Poznaniu	drogowy	żelbet	51,00+34,60	Lucjan Ballenstedt	1925

W Polsce międzywojennej na dużych rzekach budowano głównie stalowe kratownicowe mosty belkowe. Na tym polu profesor Stefan Bryła zanotował duży międzynarodowy sukces budując pierwszy w świecie stalowy most spawany na Słudwi pod Łowiczem.

Bardzo dynamicznie rozwijało się też budownictwo mostów żelbetowych, dzięki działalności badawczej lwowskich profesorów Maksymiliana Thullie i Adama Kuryły oraz Waclawa Paszkowskiego w Warszawie, polscy inżynierowie szybko opanowali zasady obliczeń i konstruowania takich budowli.

Rozpiętość łukowych przęsł żelbetowych w okresie międzywojennym rosła w szybkim tempie (tabela 3), szkoda, że dalszy rozwój polskiego mostownictwa przerwała II wojna światowa.

## Literatura

- [1] Biliszczuk J.: *Mosty łukowe w Polsce. Historia, współczesność, przyszłość*. Wrocławska Seria Wydawnicza Inżynierii Mostowej. Tom 8. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne. Wrocław 2015.
- [2] Budyń L., Biliszczuk J.: *O najstarszym w Polsce moście żelbetowym*. Inżynieria i Budownictwo, nr 11/1998, s. 649–651.
- [3] Chmielowiec A.: *Mosty pod byłym zaborem austriackim*. Polskie Towarzystwo Politechniczne we Lwowie 1877-1937. Księga pamiątkowa pod redakcją E. Bratro, Lwów 1937.
- [4] *International Bridge Engineering*. Edited by Wai-Fah Chen Lian duan. CRC Press Taylor & Francis Group 2014.
- [5] Jankowski J.: *Mosty w Polsce i mostowcy polscy. Od czasów najdawniejszych do końca I Wojny Światowej*. Wyd. PAN. Zakład Narodowy im. Ossolińskich. Wrocław, Warszawa, Kraków, Gdańsk. 1973.
- [6] Karaś S.: *Mosty inżyniera Mariana Lutosańskiego w Lublinie*. Wyd. Naukowe PWN, 2014, s. 137.
- [7] Kuryłło A.: *Maksymilian Thullie*. Inżynieria i Budownictwo nr 11–12/1959, s. 514–515.
- [8] Kwasha W., Hnidets B., Panczynko A.: *O naprawie zabytkowej kładki dla pieszych w Politechnice Lwowskiej*. Inżynieria i Budownictwo nr 4/2005, s. 200–201.
- [9] Kwasha W., Hnidets B., Salijczuk L.: *Rozwój budownictwa mostów łukowych w regionie Lwowskim*. Seminarium Wrocławskie Dni Mostowe Mosty łukowe – dzieła kultury. Projektowanie, budowa, utrzymanie. Wrocław 26–27 listopada 2015. Dolnośląskie Wydawnictwo Edukacyjne, Wrocław 2015, s. 347–355.
- [10] Łagiewski M.: *Mosty Wrocławia*. Wydawnictwo Dolnośląskie. Wrocław 2004.
- [11] *Most i wiadukt imienia Ks. Józefa Poniatowskiego przez Wisłę w Warszawie*. Warszawa 1927.
- [12] Orłowicz M.: *Ilustrowany przewodnik po Galicyi, Bukowinie, Spiszu, Orawie i Śląsku Cieszyńskim*. Wyd. Karol Kwieciński. Lwów 1919.
- [13] Rzyżyński A.: *750 lat poznańskich mostów*. Instytut Inżynierii Lądowej Politechniki Poznańskiej. Poznań 2002.