



INSTYTUT HISTORII NAUKI POLSKIEJ AKADEMII NAUK
IM. LUDWIKA I ALEKSANDRA BIRKENMAJERÓW
UL. NOWY ŚWIAT 72
00-330 WARSZAWA

ROZPRAWA DOKTORSKA

HISTORIA MOSTÓW KOLEJOWYCH
POD CYTADEŁĄ W WARSZAWIE

Doktorant: mgr inż. Tomasz Bładyniec

Promotor: dr hab. Zbigniew Tucholski, prof. PAN

Warszawa 2023

Streszczenie

Niniejsza praca dotyczy historii dwóch przepraw kolejowych w Warszawie. Pierwszą z nich był most z 1875 roku, zaprojektowany przez inż. Tadeusza Chrzanowskiego, drugim – most projektu inż. Aleksandra Pstrokońskiego i prof. Mikołaja Bielelubskiego z 1908 roku. W przypadku pierwszego mostu rozprawa obejmuje okres od jego budowy do odbudowy filarów w pierwszych latach po II wojnie światowej, z wyłączeniem projektowania i budowy na nich mostu Gdańskiego. W przypadku drugiego mostu rozprawa obejmuje okres od jego budowy do czasów współczesnych. Celem pracy było zbadanie historii budowy i eksploatacji obu przepraw z uwzględnieniem analizy ich konstrukcji na tle rozwoju techniki mostowej, a także biografii zawodowych ich twórców.

Mosty zostały zbudowane w odległości 32 m od siebie i posiadały wiele wspólnych cech. Obie przeprawy liczyły po ok. 505 m długości, po 7 przęseł nadwodnych i po 2 niewielkie przęsła przy przyczółkach. Usytuowane w jednakowych osiach podpory oparte były na stalowych kesonach. Ustrojami niosącymi były stalowe kratownice konstrukcji nitowanej o równoległych pasach. Różniło je natomiast to, że w starszym moście kratownica była jedna, posiadała gęstą kratę krzyżulcową, ruch odbywał się zarówno po jej górnej części (kolejowy), jak i dolnej (kołowy). W tym samym czasie pojazdy mogły poruszać się tylko w jednym kierunku. W nowszym moście natomiast ustrój niosący złożony był z dwóch osobnych kratownic, ich układ był bardziej nowoczesny, a ruch na nim był dwukierunkowy, wyłącznie kolejowy i odbywał się po pasach górnych. Starszy z mostów zbudowała firma Lilpop, Rau i Loewenstein. Ustrój nośny nowego mostu wykonała firma Rudzki i S-ka, jego podpory zbudowała rosyjska firma Pałaszowski i Lentowski.

Mosty kolejowe pod Cytadelą w Warszawie powstały za sprawą zaborców, przede wszystkim w celach militarnych, z myślą o realizacji ich strategicznych interesów. Zbudowane w znacznym oddaleniu od centrum miasta, w niewielkim stopniu wykorzystywane przez uczestników ruchu lokalnego, przez długie lata nie wrastały w tkankę miejską. Zarazem jednak, jako część Kolei Obwodowej, wywierały na Warszawę znaczny wpływ i przyczyniały się do jej rozwoju. Po raz pierwszy połączyły w jeden system dwie, całkowicie dotąd odrębnie rozwijane, sieci kolejowe: prawobrzeżną szerokotorową i lewobrzeżną normalnotorową. Przyspieszyły one i usprawniły komunikację kolejową, przyczyniły się do rozwoju przemysłu w Warszawie.

Jako ważne obiekty strategiczne mosty były niszczone podczas obu wojen światowych. W czasie I wojny światowej zostały zniszczone przez wycofujące wojska rosyjskie, niedługo potem zostały odbudowane przez okupantów niemieckich. Ocalały w czasie kampanii wrześniowej 1939 roku, lecz już kilka lat później, w 1944 roku, zostały prawie doszczętnie zniszczone przez Niemców w obliczu zbliżającej się ofensywy Armii Czerwonej. Po II wojnie światowej most z 1908 roku został odbudowany, zaś filary mostu z 1875 roku ostatecznie stały się podporami dla zupełnie nowej przeprawy – mostu Gdańskiego. W pracy przeprowadzono analizę wszystkich tych budów, zniszczeń i ponownych odbudów. Opisano także przeprowadzone na początku XXI wieku wydobywanie zalegających na dnie Wisły pozostałości elementów konstrukcji mostów, ich koncepcję ochrony, konserwację i wyeksponowanie.

Rozprawa obejmuje także swoim zakresem mosty tymczasowe, które powstawały w sąsiedztwie mostów w czasie ich wojennych zniszczeń. Historia takich przepraw jak radziecki tymczasowy most kolejowy z 1945 roku czy wojskowe mosty łyżwowe jest nierozdzielnie i ściśle powiązana z tematem pracy i nie mogła zostać pominięta.

Słowa kluczowe: most kolejowy pod Cytadela; Tadeusz Chrzanowski; Aleksander Pstrokoński; Mikołaj Bielelubiński; Warszawa; ochrona zabytków techniki

Abstract

This work deals with the history of two railway crossings in Warsaw. The first is the bridge from 1875, designed by Eng. Tadeusz Chrzanowski, the other - a bridge designed by eng. Aleksander Pstrokoński and prof. Mikołaj Bielelubiński from 1908. In the case of the first bridge, the trial covers the period from its construction to the reconstruction of the pillars in the first years after World War II, with the exception of the design and construction of the Gdański Bridge on them. In the case of the second bridge, the dissertation covers the period from its construction to the present day. The aim of the work is to collect all available information about these crossings, their history, construction and authors.

The bridges were built in close proximity and shared many features. Both were about 505 m long, with 7 above-water spans and 2 small spans at the abutments. Their supports located in the same axes were based on steel caissons. The load-bearing structures were steel, riveted trusses with parallel stripes. They differed, however, in the fact that in the older bridge there was one truss, it had a dense cross-beam, traffic was carried out both along the upper (railway) and lower (circular) lane, moreover, at the same time, vehicles could only move in one direction. In the newer bridge, the carrying structure was composed of two separate trusses, their layout was more modern, and the traffic on it was two-way, only rail, and took place on the upper strips. The older of the bridges was erected by the company Lilpop, Rau & Loewenstein. The supports of the newer bridge were built by the Russian company Pałaszowski and Lentowski, and the load-bearing structure – Rudzki i S-ka.

Railway bridges under the Citadel in Warsaw were built at the will of the invaders, primarily for military purposes, with the implementation of their strategic interests in mind. Built far away from the city center, not very frequented by local traffic participants, they did not grow into the urban fabric for many years. At the same time, however, as part of the Regional Railway, they had a significant impact on Warsaw and contributed to its development. For the first time, they combined into one system two, previously completely separately developed, railway networks: the right-bank broad-gauge and the left-bank standard-gauge. Thus, they were the beginning of the creation of the Warsaw Railway Junction, accelerated and improved long-distance communication of people and goods, and contributed to the development of industry in Warsaw.

During successive historic solstices, the bridges under the Citadel shared their fate with their city. They were reused and fell victim to external forces, for which the military aspect was the

key, not the needs of the inhabitants. During World War I, they were demolished by the retreating Russian troops, and soon rebuilt by the German occupiers. They survived during the September campaign of 1939, but a few years later, in 1944, they were almost completely destroyed by the Germans in the face of the approaching Red Army offensive. After World War II, the bridge from 1908 was rebuilt, and the pillars of the bridge from 1875 eventually became the supports for a completely new crossing - the Gdańsk Bridge. The work traces the history of all these constructions, damage and rebuilds. It also briefly describes the extraction of the remains of crossings from the bottom of the Vistula at the beginning of the 21st century, their conservation and display.

The dissertation also covers temporary bridges that were built in the vicinity of the bridges during their war damage. The history of such crossings as the Soviet temporary railway bridge from 1945 or military skating bridges is inextricably and closely related to the subject of the work and could not be omitted.

Keywords: Citadel railway bridge; Tadeusz Chrzanowski; Aleksander Pstrokoński; Mikołaj Bielelubski; Warsaw; technical monuments; heritage protection

Spis treści

| | |
|--|----|
| 1. Wprowadzenie | 13 |
| 1.1. Cel badań..... | 13 |
| 1.2. Tematyka, zakres terytorialny i czasowy pracy | 14 |
| 1.3. Definicje i określenia stosowane w pracy | 14 |
| 1.4. Ocena stanu badań..... | 15 |
| 1.5. Tezy..... | 16 |
| 1.6. Metoda badawcza..... | 17 |
| 2. Charakterystyka zasobu archiwalnego i piśmiennictwa..... | 19 |
| 3. Nazewnictwo | 22 |
| 4. Powstanie i rozwój Warszawskiego Węzła Kolejowego | 23 |
| 4.1. Połączenia kolejowe z Warszawą przed budową Kolei Obwodowej | 23 |
| 4.2. Warszawski Węzeł Kolejowy w trakcie i po budowie Kolei Obwodowej | 31 |
| 4.3. II wojna światowa i okres powojenny..... | 40 |
| 5. Wisła w planach strategicznych rosyjskiego Sztabu Generalnego..... | 44 |
| 6. Budowa Kolei Obwodowej | 47 |
| 6.1. Wybór wariantu przebiegu | 47 |
| 6.2. Projekt i budowa | 49 |
| 6.3. Kolej Obwodowa po II wojnie światowej..... | 55 |
| 7. Most kolejowy inż. Tadeusza Chrzanowskiego z 1875 roku. Konstrukcja mostu na tle rozwoju techniki mostowej w latach 70. XIX w. | 56 |
| 7.1. Projekt | 57 |
| 7.2. Przetarg i umowa..... | 66 |
| 7.3. Budowa podpór | 68 |
| 7.1. Budowa ustroju niosącego | 81 |
| 7.2. Próby obciążeniowe | 84 |
| 7.1. Konstrukcja mostu na tle rozwoju techniki mostowej w latach 70. XIX w..... | 87 |
| 7.2. Eksploatacja i odbiór społeczny..... | 95 |

| | |
|---|-----|
| 8. „Czwarty most” - Most kolejowy projektu inż. Aleksandra Pstrokońskiego i prof. Mikołaja Bielelubińskiego z 1908 roku. Konstrukcja mostu na tle rozwoju techniki mostowej na przełomie XIX i XX w. | 99 |
| 8.1. Projekty | 101 |
| 8.2. Obliczenia konstrukcji dźwigarów..... | 122 |
| 8.3. Budowa podpór..... | 124 |
| 8.1. Budowa wiaduktów dojazdowych i nasypów..... | 145 |
| 8.2. Budowa przęseł..... | 146 |
| 8.1. Próby obciążeniowe i odbiory..... | 152 |
| 8.1. Konstrukcja mostu na tle rozwoju techniki mostowej na przełomie XIX i XX w. . | 157 |
| 8.2. Eksploatacja | 159 |
| 9. Wysadzenie mostów w czasie I wojny światowej..... | 161 |
| 9.1. Odbudowa tymczasowa i organizacja kolejowej przeprawy promowej..... | 164 |
| 9.2. Analiza stanu wysadzonej konstrukcji autorstwa prof. Georga Barkhausena | 172 |
| 9.1. Odbudowa stała..... | 180 |
| 9.1. Obliczenia statyczne wieży podnośnika | 196 |
| 10. Eksploatacja mostów w okresie międzywojennym (1918-1939)..... | 216 |
| 11. II wojna światowa | 221 |
| 11.1. Uszkodzenia w czasie kampanii wrześniowej i naprawa..... | 221 |
| 11.2. Zniszczenie mostów podczas Powstania Warszawskiego | 225 |
| 12. Tymczasowe mosty pod cytadelą zbudowane w 1945 roku | 229 |
| 12.1. Most pontonowy | 229 |
| 12.2. Radziecki saperski most kolejowy | 238 |
| 12.3. Obrona tymczasowego mostu kolejowego przy Cytadeli wiosną 1945 roku | 251 |
| 12.4. Obrona mostów kolejowych przy Cytadeli wiosną 1946 roku | 253 |
| 12.5. Obrona prowizorycznego mostu kolejowego w czasie powodzi 1947 roku..... | 256 |
| 13. Odbudowa mostu z 1908 roku..... | 268 |
| 13.1. Odbudowa przyczółków i filarów | 276 |
| 13.2. Odbudowa przęseł toru północnego..... | 284 |

| | |
|--|-----|
| 13.3. Warunki meteorologiczne i wodne podczas odbudowy północnego toru | 303 |
| 13.4. Odbudowa przęseł toru południowego..... | 304 |
| 14. Usuwanie szczątków starych mostów z dna Wisły | 327 |
| 15. Odbudowa filarów mostu z 1874 roku | 333 |
| 16. Most Gdański..... | 336 |
| 17. Powojenna eksploatacja mostu i modernizacje | 337 |
| 18. Urządzenia obce | 342 |
| 19. Ochrona mostów jako budowli o wartości historycznej..... | 347 |
| 19.1. Wydobyć z Wisły, konserwacja i ekspozycja fragmentów zabytkowej konstrukcji mostu, Pontiseum | 347 |
| 19.2. Ochrona konserwatorska mostów pod Cytadelą | 352 |
| 20. Przebudowa mostu w 2019 roku | 354 |
| 21. Podsumowanie i potwierdzenie tez | 364 |
| 21.1. Teza nr 1: Mosty jako czynnik miastotwórczy | 364 |
| 21.2. Teza nr 2: Nowoczesność zastosowanych technologii | 367 |
| 21.3. Trwałość posadowienia | 368 |
| 22. Bibliografia..... | 370 |
| 22.1. Opracowania | 370 |
| 22.2. Czasopisma | 370 |
| 22.3. Literatura przedmiotu..... | 378 |
| 22.4. Źródła archiwalne..... | 380 |

Wykaz skrótów

AAN – Archiwum Akt Nowych

AGAD – Archiwum Główne Akt Dawnych

AMPWiK – Archiwum Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Warszawie

APAN – Archiwum Polskiej Akademii Nauk

APW – Archiwum Państwowe w Warszawie

APWOO – Archiwum Państwowe w Warszawie Oddział w Otwocku

BN – Biblioteka Narodowa w Warszawie

BPW – Biblioteka Publiczna m.st. Warszawy

CAW – Centralne Archiwum Wojskowe

DŻWW – Droga Żelazna Warszawsko-Wiedeńska

IBDiM – Instytut Badawczy Dróg i Mostów

MBC – Mazowiecka Biblioteka Cyfrowa

MPW – Muzeum Politechniki Warszawskiej

1. WPROWADZENIE

1.1. Cel badań

Celem badawczym pracy było pogłębienie wiedzy na temat historii dwóch mostów w Warszawie. Jednym z nich jest most kolejowy pod Cytadelą zbudowany w 1875 roku, zaprojektowany przez inż. Tadeusza Chrzanowskiego, na którego filarach oparty jest obecnie most Gdański. Drugim jest most o tej samej nazwie z 1908 roku projektu inż. Aleksandra Pstrokońskiego i prof. Mikołaja Bielelubskiego. Jego konstrukcja była wielokrotnie niszczone i odbudowywana, jednak zachowała do czasów współczesnych zbliżony układ i wymiary przęseł.

Aby właściwie przedstawić dzieje mostu na szerokim tle historycznym należało wyjaśnić przyczyny powstania linii kolejowej, której był częścią, oraz jej funkcję. Uwarunkowania polityczne, strategiczne i gospodarcze miały istotny wpływ na lokalizację i formę mostów, przyjęte rozwiązania techniczne, jak i na kadry biorące udział w projektowaniu oraz realizacji przepraw. W pracy opisano znaczenie mostów i Kolei Obwodowej dla rozwoju Warszawskiego Węzła Kolejowego. Obie przeprawy zostały opisane w jednej pracy, ponieważ były one ze sobą ściśle związane geograficznie, funkcjonalnie i historycznie, a nawet nazewniczo. Rozpatrywanie jednej z nich bez uwzględnienia drugiej nie mogłoby dać pełnego obrazu i ukazać całego kontekstu, w jakim powstawały i funkcjonowały. Historia mostu Gdańskiego została w pracy pominięta, ponieważ, mimo posadowienia na historycznych podporach, jest przeprawa o zupełnie innym charakterze i funkcji od opisywanych. Mosty kolejowe pod Cytadelą, nawet po zmianach konstrukcyjnych, pozostawały mostami kolejowymi. Most Gdański natomiast jest przeprawą tramwajowo-kołową, a więc odróżnia się pod względem funkcji od kolejowej przeszłości poprzedników.

Celem pracy było zebranie i wszechstronna analiza wszelkich dostępnych informacji o tych przeprawach, o ich historii, konstrukcji oraz twórcach. Rezultatem było opracowanie monografii poświęconej tym przeprawom, poczynając od szerszego kontekstu historycznego i technicznego, poprzez okoliczności powstania koncepcji, projektów, budowy, kolejnych zniszczeń, odbudowy i przebudowy aż do czasów współczesnych.

1.2. Tematyka, zakres terytorialny i czasowy pracy

Tematem pracy jest historia dwóch przepraw kolejowych w Warszawie – mostów pod Cytadelą z 1875 roku i z 1908 roku, a także przepraw tymczasowych, które powstawały w ich najbliższym otoczeniu.

Zakresem terytorialnym jest odcinek Wisły w północnej części miasta Warszawa, na wysokości Cytadeli, wraz z obydwojoma brzegami i otaczającym je najbliższym terenem. W szerszym kontekście zakresem jest cała Warszawa ze szczególnym wskazaniem na Linie Obwodową i Warszawski Węzeł Kolejowy, a dalej – cały obszar Królestwa Polskiego.

W przypadku mostu z 1875 roku rozprawa obejmuje okres od początków jego projektowania, poprzez realizację do odbudowy filarów w pierwszych latach po II wojnie światowej, z wyłączeniem projektowania i budowy na nich mostu Gdańskiego. W przypadku mostu z 1908 roku rozprawa obejmuje okres od jego projektowania i budowy do czasów współczesnych.

Rozprawa obejmuje także swoim zakresem przeprawy tymczasowe, które powstawały w sąsiedztwie mostów w czasie ich wojennych zniszczeń. Historia takich przepraw jak radziecki tymczasowy most kolejowy z 1945 roku czy wojskowe mosty łyżwowe jest nierozdzielnie i ściśle związana z tematem pracy i nie mogła zostać pominięta.

Bazę źródłową pracy stanowiły archiwalia, prasa z epoki, literatura przedmiotu i ikonografia oraz wspomnienia osób zaangażowanych w budowę i odbudowę mostów.

1.3. Definicje i określenia stosowane w pracy

Most kratownicowy – most, którego konstrukcja nośna wykonana jest w formie kratownicy – konstrukcji z połączonych elementów, zwykle tworzących trójkątne pola. Pręty kratownicy mogą podlegać ścisłaniu, rozciąganiu lub jednemu i drugiemu w odpowiedzi na obciążenia dynamiczne. Mosty kratownicowe są ekonomiczne w budowie ze względu na efektywne wykorzystanie materiałów. Szczególną popularność zyskały pod koniec XIX i początku XX wieku, m.in. ze względu na łatwość analizy obciążeń w nich występujących¹.

¹ *Trusses: A study by the Historic American Engineering Record*, „Historic American Engineering Record” 1976.

Most pontonowy – zbiór jednostek pływających lub pływaków o płytkim zanurzeniu, połączonych ze sobą w celu przeprawy przez rzekę lub kanał, z przymocowanym do góry torem lub pokładem. Wyporność wodna podtrzymuje łodzie, ograniczając maksymalne obciążenie do całkowitej i punktowej wyporności pontonów lub łodzi. Jednostki pływające podtrzymujące konstrukcję mogą być otwarte lub zamknięte, w instalacji tymczasowej lub stałej, wykonane z gumy, metalu, drewna lub betonu. Pokrycie może być tymczasowe lub stałe i wykonane z drewna, metalu modułowego, asfaltu lub betonu na metalowej ramie².

Kolej normalnotorowa – kolej, której szerokość toru 1435 mm. Jest to tak zwany rozstaw standardowy, europejski lub stephensonowski, w Stanach Zjednoczonych definiowany jako 5 stóp i 8,5 cala. Najpopularniejsza szerokość toru, używana na ok. 55% linii kolejowych na świecie³.

Kolej szerokotorowa – ogólnie: kolej o szerokości toru większej niż normalna 1435 mm. W pracy tej kolej o historycznej szerokości rosyjskiej, wynoszącej 1524 mm (równowartość 60 cali). Od 1970 roku w Związku Radzieckim stopniowo rozpoczęto zmianę rozstawu na 1520 mm, zatem współczesny „rozstaw rosyjski” nie jest tożsamy z rozstawem historycznym⁴.

1.4.Ocena stanu badań

W okresie powojennym powstał szereg publikacji na temat mostów na Wiśle i mostów warszawskich, żadne z nich nie było jednak osobną monografią dotyczącą wyłącznie przeprawy przy Cytadeli.

W książce „Mosty Warszawy” mgr. inż. Wacława Sternera wydanej przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne w 1960 roku znajduje się rozdział „Dwa mosty pod Cytadelą – czyli wielkie plany strategów w «mocno mniejszej» Warszawie”. Opisuje on historię obu mostów przy Cytadeli od ich zaprojektowania do przedednia ich zniszczenia podczas Powstania Warszawskiego. Następnie rozdział „Gdy mosty Warszawy dzieliły losy swego miasta” opisuje zniszczenie wszystkich przepraw w mieście i pierwszy okres powojenny, z interesującymi z punktu widzenia tego opracowania fragmentami dotyczącymi mostu tymczasowego przy

² John B. Wong, *Battle Bridges: Combat River Crossings: World War II*, Victoria, B.C.: Trafford, 2004.

³ Douglas J. Puffert, *Tracks across Continents, Paths through History: The Economic Dynamics of Standardization in Railway Gauge*, University of Chicago Press, 2009.

⁴ R. M. Haywood, *The Question of a Standard Gauge for Russian Railways, 1836-1860*, Slavic Review, March 1969.

Cytadeli i odbudowy mostu stałego. Rozdział „Most Gdański. Ostatni problem odbudowy” zawiera kilka szczegółów dotyczących podpór starszego mostu przy Cytadeli. Książka miała charakter popularnonaukowy i została wydana w ramach serii skierowanej do szerokiego grona czytelników o wykształceniu ogólnym, unikając szczegółów technicznych.

Janusz Jankowski w książce „Mosty w Polsce i mostownicy polscy” z 1973 roku opisał historię przepraw na ziemiach polskich od czasów najdawniejszych do końca I wojny światowej. Wspominał w niej także o mostach pod Cytadelą, jednak z uwagi na szeroki zakres tematyczny pracy, był to stosunkowo krótki opis. Dużą wartością pracy jest stosunkowo obszerny opis dorobku polskich budowniczych mostów, także poza granicami kraju.

Bolesław Chwaściński w książce „Mosty na Wiśle i ich budowniczy” z 1997 roku zebrał i uporządkował informacje o mostach budowanych przez Wisłę, opisując tło historyczne, warunki geograficzne oraz nakreślając biografie ich twórców. Jego praca obejmuje okres od Średniowiecza do czasów współczesnych i opisuje prawie wszystkie istotne przeprawy, które w dziejach powstały na Wiśle. Wśród nich znajdują się także mosty pod Cytadelą.

W pracy zbiorowej autorstwa Michała Czapskiego, Andrzeja Niemierki i Janusza Rymszy „Warszawskie przeprawy mostowe przez Wisłę w ujęciu historycznym” z 2012 roku temat przeprawy pod Cytadelą został opracowany przez Michała Czapskiego. W liczącym 20 stron rozdziale „Przeprawa pod Cytadelą” opisuje on historię obu mostów od ich powstania do remontu mostu Gdańskiego w ostatnich latach XX wieku. W rozdziale „Tymczasowe mosty przez Wisłę stawiane w latach 1945-1046” (błąd typograficzny) znajduje się nieco informacji na temat tymczasowego mostu kolejowego.

Brakuje dotychczas w polskim piśmiennictwie z zakresu historii techniki opracowania dotyczącego dziejów Warszawskiego Węzła Kolejowego. W zasadzie jedyną publikacją na ten temat jest zdezaktualizowana praca zbiorowa „Warszawski Węzeł Kolejowy. Wczoraj. Dziś. Jutro” wydana w 1977 roku.

1.5. Tezy

Teza 1:

Mosty kolejowe pod Cytadelą zostały zbudowane z polecenia rosyjskiego zaborcy przede wszystkim ze względów militarnych. Mimo tego, wywarły one i nadal wywierają bardzo silny wpływ na kształt i rozwój całej Warszawy pod względem komunikacyjnym i urbanistycznym. Wpływ ten okazał się trwały i ponadczasowy, mimo wielokrotnego

niszczenia przepraw i zmian dotyczących ich funkcji. Mosty pod Cytadelą stanowiły jeden z kluczowych czynników miastotwórczych.

Teza 2:

Konstrukcja wspomnianych przepraw nie charakteryzowała się szczególną nowoczesnością na tle możliwości ówczesnej techniki mostowej. Zarówno wymagania sformułowane przez władze wojskowe, jak i ogólna zachowawczość budowniczych kolei tamtej epoki sprawiły, że podczas budowy mostów pod Cytadelą zrezygnowano z innowacji na rzecz sprawdzonych, klasycznych rozwiązań.

Teza 3:

Szczególnie trwałym i solidnym elementem mostów pod Cytadelą okazało się posadowienie na kesonach. Przewyższyły one oczekiwania pod względem wytrzymałości i trwałości, co przyczyniło się do decyzji o odbudowie przepraw na tych samych podporach.

1.6. Metoda badawcza

Obecnie badanie historii mostów w Warszawie napotyka na szereg trudności charakterystycznych dla badań historii techniki na ziemiach polskich. Znaczna część dokumentacji i archiwów ich dotyczących uległa zniszczeniu lub rozproszeniu. Wiele z nich znajduje się w obecnie niedostępnych archiwach rosyjskich. Nikłe zachowanie zasobów archiwalnych doprowadziło do sytuacji, w której nierzadko zmuszeni jesteśmy do sięgania do źródeł zastępczych oraz prasy, aby poznać i odtworzyć szczegóły budowy i eksploatacji warszawskich mostów.

Podczas pracy badawczej do niniejszej pracy przeprowadzono szczegółową kwerendę w szeregu archiwów w poszukiwaniu dokumentacji związanej z budową mostów pod Cytadelą oraz tymczasowych mostów wojskowych w czasie II wojny światowej zlokalizowanych w ich sąsiedztwie. Poddano analizie dokumentację techniczną, poszczególne projekty i dokumentację aktową przechowywaną w archiwach. Przeprowadzono szczególnie drobiazgową kwerendę warszawskiej prasy codziennej, co pozwoliło z dużą dokładnością ustalić kolejność i postępy wykonywanych robót oraz szczegółowe informacje, które nie zachowały się w archiwaliach. Wykorzystano także cenne źródło w postaci dzienników jednego z budowniczych pierwszej przeprawy pod Cytadelą inż. Juliana Adama Majewskiego. Uzyskane w wyniku kwerendy informacje źródłowe skonfrontowano z wcześniejszymi ustaleniami polskich badaczy. W celu

źródłowej weryfikacji tez sformułowanych w pracy analizie poddano zagraniczne prace naukowe.

Oryginalnymi i niewykorzystanymi dotąd źródłami były: cenny album pamiątkowy z budowy mostu przechowywany w Muzeum Politechniki Warszawskiej, czy zasoby Archiwum Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Warszawie dotyczące instalacji miejskich poprowadzonych w konstrukcji mostów.

Interesującym problemem badawczym była kwestia nowoczesności obu przepraw mostowych na tle ówczesnego rozwoju konstrukcji mostów. Autor dokonał analizy innowacyjności konstrukcji obu mostów i podjął próbę odpowiedzi na tak sformułowane pytanie w rozprawie. Badania prowadzone były poprzez porównanie ich parametrów technicznych do innych przepraw budowanych w tym czasie na ziemiach polskich, w Europie i na świecie.

Wszystkie zmiany konstrukcji mostu zostały osobno przeanalizowane pod względem zastosowanych rozwiązań, specyfiki montażu, zmiany nośności, zrealizowanych komór i studni minerskich do niszczenia mostu na wypadek wojny i innych parametrów technicznych.

W pracy zawarto analizę porównawczą wszystkich konstrukcji przeprawy przeprowadzoną na tle rozwoju historycznego techniki mostowej, a także funkcji mostu na tle rozwoju funkcjonalnego sieci Warszawskiego Węzła Kolejowego. Nie zabrakło w nim także historycznej analizy strategicznego znaczenia przeprawy, od czasów formowania doktryny rosyjskiego Sztabu Generalnego, aż po plany Układu Warszawskiego.

Pandemia koronawirusa COVID-19 i wybuch wojny w 2022 roku uniemożliwiły przeprowadzenie kwerendy w archiwach niemieckich i rosyjskich.

Rozdział poświęcony projektom zawiera opis alternatywnych, niezrealizowanych wariantów obejmuje także analizę nowoczesności i innowacyjności zrealizowanego mostu w odniesieniu do ówczesnego rozwoju techniki mostowej.

Rozdział dotyczący losów mostu w czasie I wojny światowej zawiera opis wydarzeń historycznych, z którymi przeprawa miała bezpośredni związek, a także szczegółową analizę charakteru zniszczeń oraz późniejszej tymczasowej i stałej odbudowy.

W rozdziale poświęconym II wojnie światowej i powojennej odbudowie opisane są zagadnienia: zniszczenia mostu przez jednostki saperskie Wehrmachtu, tymczasowej budowy

sowieckiej przeprawy wojskowej i jej zniszczenia w wyniku pochodu lodów oraz powojennej tymczasowej i stałej odbudowy.

2. CHARAKTERYSTYKA ZASOBU ARCHIWALNEGO I PIŚMIENICTWA

Zasoby archiwalne w Archiwum Akt Nowych dotyczące mostów kolejowych pod Cytadelą są skąpe. Korespondencja Ministerstwa Komunikacji z lat 1935-1938 poświęcona była zabezpieczeniu mostów w Polsce na wypadek konfliktu zbrojnego oraz ich klasyfikacji pod względem znaczenia strategicznego. Korespondencja powojenna z 1945 roku zawiera wzmianki na temat odbudowy mostów przy Cytadeli i związanych z nią opóźnieniach. Opracowanie „Stan mostów kolejowych w granicach obecnej Polski” dla Prezydium Rady Ministrów zawiera informacje na temat stanu technicznego wielu przepraw, planów ich odbudowy i terminach realizacji zamówionych stalowych konstrukcji mostowych.

Ze względu na brak zachowanych źródeł archiwalnych autor musiał wykorzystać uzupełniające źródła prasowe. Najbardziej obszernym i bogatym informacyjnie zasobem jest znajdująca się w zasobie AAN kolekcja wycinków prasowych z lat 70., 80. i 90. XX w. dotyczących przepraw przy Cytadeli. Wycinki poświęcone przeprawie kolejowej wspominają przede wszystkim o wymianach przęseł, robotach remontowych i wypadkach. Inne wycinki to artykuły historyczne opowiadające o powojennej odbudowie mostów w Warszawie, tymczasowym drewnianym moście kolejowym, przeprawach pontonowych i o roli wojska w tych przedsięwzięciach. Wiele wycinków dotyczy mostu Gdańskiego, który nie jest częścią tej pracy.

W Archiwum Akt Dawnych udało się jedynie odnaleźć korespondencję z okresu od stycznia do kwietnia 1907 roku między pełniącym obowiązki prezydenta Warszawy Wiktorem Litwińskim i warszawskim generał-gubernatorem dotyczącą przetargu na remont nawierzchni drogowej na moście drogowo-kolejowym.

W Archiwum Państwowym m.st. Warszawy przy ul. Krzywe Koło na Starym Mieście znajdują się trzy główne zespoły zawierające informacje na temat mostów przy Cytadeli: dokumenty Biura Odbudowy Stolicy, Zbiór Korotyńskich 1767-1946 i Zbiór Walerego Przyborowskiego.

Dokumenty Biura Odbudowy Stolicy zawierają szczegółowe informacje dotyczące wydobycia z dna Wisły konstrukcji mostów pod Cytadelą zniszczonych podczas II wojny światowej wraz z harmonogramami, sprawozdania z inwentaryzacji zniszczeń mostów i całego

Warszawskiego Węzła Kolejowego oraz inne informacje związane z powojenną odbudową mostów.

Zbiory Korotyńskich i Przyborowskiego zawierają bogatą kolekcję notatek i wycinków z historycznej prasy i odniesienia do innej literatury. Sposób, w jaki prowadzony był Zbiór Korotyńskich pozwolił określić z których konkretnie czasopism pochodziły informacje; w przypadku Zbioru Walerego Przyborowskiego ustalenie tego typu informacji było utrudnione.

W ramach kwerendy w Archiwum przejrano także inwentarze Wydziału Budowlanego Rządu Gubernialnego Warszawskiego.

W Archiwum Państwowym m.st. Warszawy – Oddziale w Otwocku znajdują się dokumenty firmy Rudzki i S-ka, w tym m.in. oryginalne projekty ustroju nośnego mostu z 1908 roku oraz fragmentaryczna dokumentacja dotycząca naprawy i wzmocnienia starszego mostu wykonanych na polecenie niemieckich władz okupacyjnych w latach 1940-1941.

W Muzeum Politechniki Warszawskiej przechowywany jest album *Описание моста через р. Вислу для соединительной ветви между станциями железных дорогъ въ г. Варшавѣ* (pol. Opis mostu przez Wisłę w ciągu linii łączącej między stacjami kolejowymi w Warszawie) wydany przez Tymczasowy Zarząd ds. Budowy Linii Łączącej w 1877 roku. Album ten zawiera obszerne, bardzo szczegółowe opisy sposobu budowy starszego mostu pod Cytadelą, łącznie z rysunkami, kosztorysami, przedmiarami, opisem zastawianych materiałów i metod wykonywania robót. W albumie znajduje się także przytoczony w całości kontrakt na wykonanie mostu wraz z wymaganiami technicznymi. Było to jedno z głównych źródeł podczas pisania pracy wobec braku dostępu do rosyjskich źródeł archiwalnych. Muzeum Politechniki Warszawskiej udostępniło również teczkę personalną prof. Franciszka Szelańskiego.

W Archiwum Miejskiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Warszawie znajduje się obszerna dokumentacja opisowa i rysunkowa dotycząca instalacji wodociagowych zamontowanych na moście pod Cytadelą. Archiwum obejmuje także dokumentację związaną z wymianą konstrukcji południowego ciągu mostu w latach 2018-2019.

W Archiwum Polskiej Akademii Nauk znajdują się pamiątki Juliana Adama Majewskiego, które zawierają wspomnienia dotyczące Tadeusza Chrzanowskiego, projektanta jednego z mostów pod Cytadelą.

W Centralnym Archiwum Wojskowym odnaleziono materiały związane z budową mostu pontonowego i tymczasowego mostu kolejowego pod Cytadelą w 1945 roku, wnioski awansowe i odznaczeniowe uczestników budowy tych przepraw wraz z ich krótkimi biogramami, meldunki zwiadowcze dotyczące zniszczeń przepraw stałych i niemieckich planów całkowitego ich zburzenia, dokumentację związaną z obroną tymczasowego mostu kolejowego przed spływającym lodem na wiosnę 1945 roku.

Przeprowadzono szeroką kwerendę w prasie ukazującej się w okresie, w którym trwały roboty budowlane lub naprawcze przy mostach pod Cytadelą. Interesujące opisy budowy mostu odnaleziono w czasopiśmie „Kłosa”. Przeprowadzono kwerendę we wszystkich numerach dziennika „Życie Warszawy” od momentu jego utworzenia 15 października 1944 roku do 1 sierpnia 1947 roku w poszukiwaniu informacji na temat powojennej odbudowy mostów pod Cytadelą. Gazeta ta prowadziła stałą rubrykę „Dzień odbudowy Stolicy”, który pomógł określić harmonogram prac i ramy czasowe każdego z ich etapów. Przeprowadzono również kwerendę w dzienniku „Wieczór Warszawy” od 2 października 1946 roku do 27 lipca 1947 roku, jak też w dwóch numerach „Życia Warszawy Wieczór”. Na łamach „Przeglądu Komunikacyjnego” z roku 1967 (nr 9 i 10) opublikowane było cenne opracowanie Mieczysława Krajewskiego poświęcone historii linii średnicowej i warszawskiego węzła kolejowego.

W książce „Железнодорожники в Великой Отечественной войне 1941-1945” wydanej przez Ministerstwo Komunikacji ZSRR znajduje się krótki, zwięzły opis budowy tymczasowego mostu kolejowego z 1945 roku. Zawiera on informacje nieodstępne w polskich zbiorach archiwalnych dotyczące budowy mostu.

W drugim tomie książki generała Jerzego Bordziłowskiego „Żołnierska droga” znajdują się obszernie opisy budowy wojskowego mostu pontonowego przy Cytadeli w 1945 roku, a także obrony warszawskich mostów, w tym kolejowego przy Cytadeli, w 1946 i 1947 roku. Jednak, jako że jest to książka wspomnieniowa, zawiera pewne nieścisłości.

We wspomnieniach Mariana Spychalskiego „Warszawa architekta. Wspomnienia pierwszego powojennego prezydenta stolicy” znajduje się opis budowy nasypu tymczasowego wojskowego mostu kolejowego wykonanego przez mieszkańców Warszawy w 1945 roku.

W serii „Słownik Biograficzny Techników Polskich” znajduje się wiele biogramów inżynierów związanych z projektowaniem i budową mostów pod Cytadelą.

Niniejsza rozprawa powstawała w czasie pandemii COVID-19, co sprawiło, że nie był możliwy dostęp do archiwów znajdujących się na terenie Rosji. 16 marca 2020 roku Rząd Federacji Rosyjskiej przyjął rozporządzenie, zgodnie z którym wprowadzony został zakaz wjazdu cudzoziemców, w tym obywateli Rzeczypospolitej Polskiej. Obowiązywał on do końca prac nad rozprawą⁵. Ponadto Centralne Archiwum Ministerstwa Obrony Federacji Rosyjskiej przyjmuje wyłącznie osoby, które odbyły służbę w Siłach Zbrojnych ZSRR lub Rosji, co uniemożliwia dostęp do akt z okresu II wojny światowej i powojennych cudzoziemcom⁶.

3. NAZEWNICTWO

Przeprawy kolejowe pod Cytadelą w literaturze nazywane były na różne sposoby. W książce „Mosty Warszawy” Wacław Sterner dla obu przepraw używa określenia „mosty pod Cytadelą”, przy czym opisując okres międzywojenny, starszy most nazywa „most drogowy pod Cytadelą”, a nowszy – „most kolejowy pod Cytadelą”. Michał Czapski w książce „Warszawskie przeprawy przez Wisłę w ujęciu historycznym” również używa określenia „most pod Cytadelą”, robiąc rozróżnienie na „stary” i nowy”, lub „most z 1875 roku” i „most z 1908 roku”.

W okresie II wojny światowej most nazywany był w oficjalnej dokumentacji mostem Północnym, zarówno tej polskojęzycznej⁷, jak i niemieckojęzycznej („Die nordliche Weichsel-Brücke⁸”).

We współczesnej literaturze (zwłaszcza prasie) most kolejowy pod Cytadelą zaczął przejmować nazwę mostu Gdańskiego. Zaczęły pojawiać się określenia typu „kolejowy most Gdański” lub nawet „część kolejowa mostu Gdańskiego”. Nazwami tego typu posługuje się m.in. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.⁹.

⁵ Rosja. Ostrzeżenia dot. COVID-19, Ministerstwo Spraw Zagranicznych [online]. Dostępny w Internecie: <<https://www.gov.pl/web/dyplomacja/rosja>> (dostęp 08.10.2021).

⁶ *Запрос в ЦА МО*, Центральный архив Министерства обороны Российской Федерации [online]. Dostępny w Internecie: <https://archive.mil.ru/archival_service/central/services/inquiries.htm> (dostęp 08.10.2021).

⁷ APWOO, zespół: *Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim*, sygn. 78/202/0/7/2154, Warszawa-Praga – most Północny korespondencja, 1941 r.

⁸ APWOO, zespół: *Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim*, sygn. 78/202/0/7/2155, *Überhöhung der Überbauten der nordlichen Weichsel-Brücke in Warschau für die Confedle der Lager zapfen*. Obliczał Chrościelewski, 1941 r.

⁹ *Lokomotywy sprawdziły kolejowy Most Gdański*, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. [online]. Dostępny w Internecie: <<https://www.plk-sa.pl/o-spolce/biuro-prasowe/informacje-prasowe/szczegoly/lokomotywy-sprawdzily-kolejowy-most-gdanski-4333>> (dostęp 10.06.2023).

Bezpośrednie sąsiedztwo przepraw i ich skomplikowana historia (zwłaszcza wielokrotna zmiana funkcji z kolejowej na drogową i odwrotnie, a także budowa zupełnie nowego mostu o innym charakterze na podporach starego) sprawiły, że panuje chaos nazewniczy. Mosty są często mylone, a świadomość istnienia kolejowego mostu pod Cytadelą jest wśród warszawiaków bodaj najniższa spośród wszystkich warszawskich przepraw.

W celu zachowania systematyki nazewniczej, w niniejszej pracy most z 1875 roku nazywany jest „starszym mostem pod Cytadelą”, natomiast most z 1908 – „nowszym mostem pod Cytadelą”.

4. POWSTANIE I ROZWÓJ WARSZAWSKIEGO WEZŁA KOLEJOWEGO

4.1. Połączenia kolejowe z Warszawą przed budową Kolei Obwodowej

Pierwsze koleje żelazne na świecie zaczęły powstawać w latach 20. XIX wieku. 27 września 1825 roku uruchomiono pierwszą kolej parową: *Stockton and Darlington Railway* w północno-wschodniej Anglii¹⁰. Dwa lata później powstała pierwsza kolej w Stanach Zjednoczonych, w 1828 roku we Francji i Austrii, w 1835 roku w Belgii, rok później w Bawarii, w 1837 roku w Saksonii, w następnym roku w Prusach i Rosji, w 1839 roku we Włoszech¹¹.

Czynnikiem sprzyjającym narodzinom kolei na ziemiach polskich było położenie Warszawy na skrzyżowaniu szlaków wodnych i głównych europejskich magistrali komunikacyjnych: z południowego zachodu na północ (Wiedeń – Petersburg) i z zachodu na wschód (Paryż – Berlin – Moskwa). Pierwsze działania na rzecz budowy w Warszawie kolei żelaznej datuje się na 1834 rok. W styczniu kolejnego roku ówczesny wiceprezes Banku Polskiego Henryk hr. Łubieński przedstawił pierwszy projekt linii kolejowej z Warszawy do południowej granicy Królestwa Polskiego. Kolej ta miała prowadzić do miejscowości Niwka, położonej w miejscu zbiegu granic Imperium Rosyjskiego, Królestwa Prus i Wolnego Miasta Krakowa. Jednym z jej głównych zadań było połączenie Warszawy z głównymi ośrodkami górnictwa i hutnictwa w Zagłębiu Dąbrowskim, a potem na Śląsku¹².

¹⁰ A. Paszke, M. Jerczyński, S. Koziarski, *150 lat Drogi Żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej*, Centralna Dyrekcja Okręgowa Kolei Państwowych, Warszawa 1995, s. 9.

¹¹ R. Kołodziejczyk, *Narodziny i rozwój kolei w Warszawie*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej, Warszawa 7-8 września 1974 r.*, red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977, s. 11.

¹² A. Paszke, M. Jerczyński, S. Koziarski, op. cit., s. 19–20.



Henryk hr. Łubieński

(źródło: User:Piotrus, CC BY-SA 3.0, via Wikimedia Commons)

Jednym z głównych inicjatorów i propagatorów jej budowy był pionier przemysłu Piotr Steinkeller, który aktywnie zabiegał o finansowanie projektu Kolei Warszawsko-Wiedeńskiej u władz rosyjskich, przemysłowców i elit finansowych. W swoich zabiegach współpracował z inicjatorami budowy kolei braćmi Henrykiem i Tomaszem Łubieńskimi. Podejmowane działania odniosły wreszcie skutek – budowa kolei ruszyła w 1840 roku¹³.



Piotr Steinkeller (źródło: „Tygodnik Ilustrowany” 1859, nr 7, t.1, s. 52.)

¹³ A. Paszke, M. Jerczyński, S. Koziarski, op. cit., s. 24.

Jednocześnie z budową pierwszej w Królestwie Polskim linii kolejowej, w Warszawie u zbiegu ulic Marszałkowskiej, Widok i Alej Jerozolimskich powstał pierwszy dworzec kolejowy – Dworzec Wiedeński. Kamień węgielny pod jego budowę położono 14 lipca 1844 roku, a ukończono 14 czerwca 1845 roku. Dworzec został zaprojektowany przez wybitnego architekta Henryka Marconiego i był dużą, reprezentacyjną budowlą. Pełnił swoją funkcję przez kolejne 75 lat¹⁴.



Dworzec Wiedeński ok. 1890 roku (źródło: D. Jackiewicz, Fotografowie Warszawy. Konrad Brandel 1838–1920, Dom Spotkań z Historią i Muzeum Narodowe w Warszawie, Warszawa 2015, s. 101.)

W pewnym momencie rozpoczętą inwestycję musiał przejąć i kończyć rząd rosyjski. W 1845 roku otwarto pierwszy odcinek: od Warszawy do Skierniewic z odgałęzieniem do Łowicza. Rok później oddano do użytku odcinek do Częstochowy, w 1847 do Żąbkowic i wreszcie w 1848 roku do Granicy¹⁵. Kolej Warszawsko-Wiedeńska była jedną z pierwszych

¹⁴ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 13.

¹⁵ Ibidem.

linii kolejowych zarówno na ziemiach polskich, jak i w Europie¹⁶. Poprowadzona została wzdłuż wododziału zlewiska Wisły i Odry i w sumie liczyła 339 km. Poza Warszawą, znalazły się na niej następujące stacje: Grodzisk, Skierniewice, Piotrków, Częstochowa, Ząbkowice i Granica (z połączeniem do Krakowa). Dzięki tej inwestycji w tym samym roku Warszawa uzyskała bezpośrednie połączenie kolejowe z Krakowem. Wkrótce, dzięki rozbudowie sieci kolejowej w Prusach, także z innymi miastami. W 1859 roku powstał odcinek między Ząbkowicami, przez Mysłowice do Katowic, co połączyło Warszawę z Górnośląskim Zagłębiem Węglowym i dalej z Wrocławiem¹⁷.



*Kolej Warszawsko-Wiedeńska wraz z połączeniem do Krakowa na wycinku niemieckiej mapy z 1849 roku (źródło: *Bahnkarte von Deutschland und Nachbarländern 1849, Karten- und Luftbildstelle der DB Mainz*)*

Przez wiele lat Kolej Warszawsko-Wiedeńska była jedynym połączeniem kolejowym miasta. Na pewien czas taki układ komunikacyjny był wystarczający – towary sprowadzane z Europy koleją do Warszawy były następnie transportowane kołowo do innych części Królestwa Polskiego lub Imperium Rosyjskiego¹⁸. W 1857 rządy Rosji i Prus uzgodniły projekt

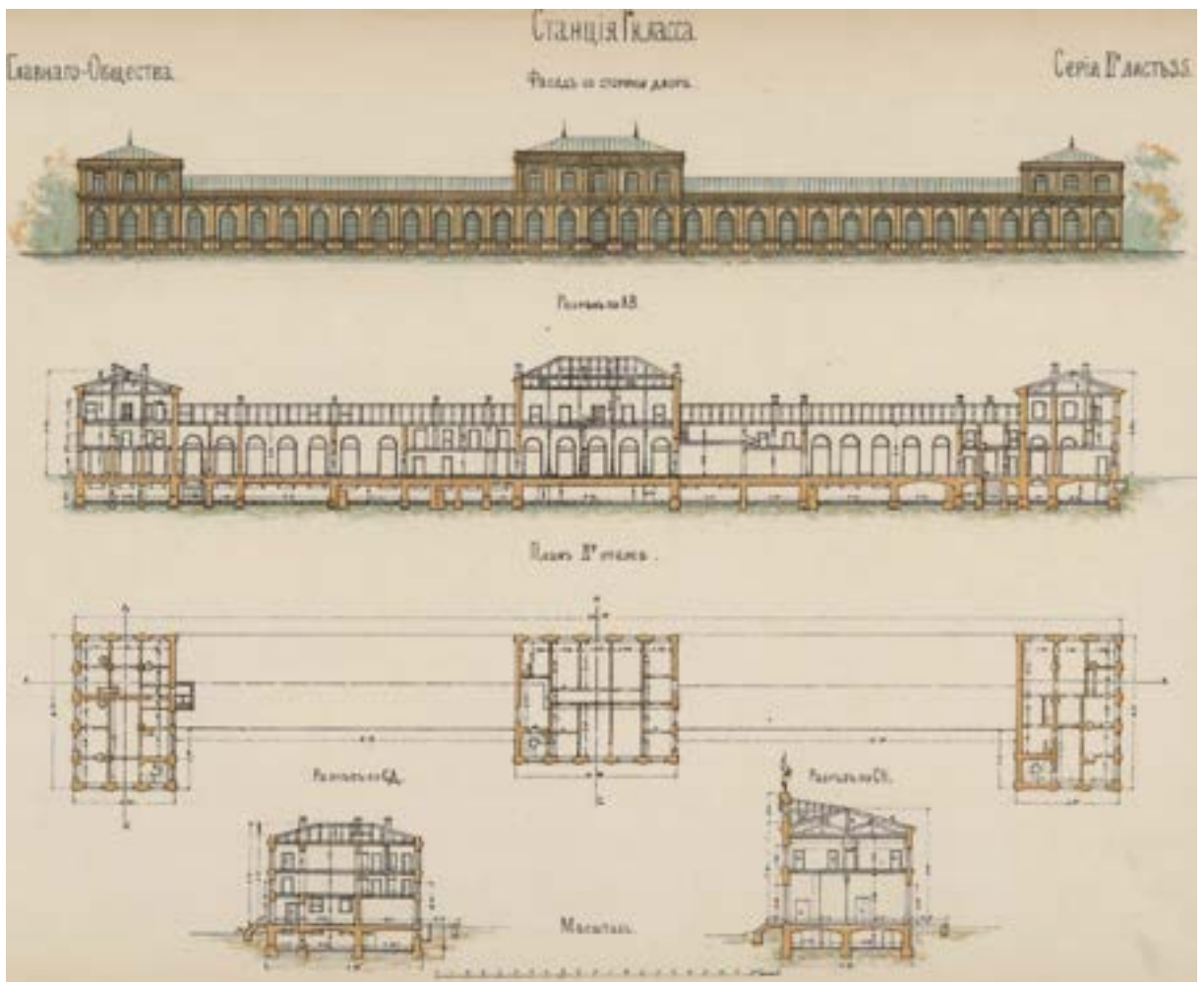
¹⁶ *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacji towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Ilustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 353.

¹⁷ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 13.

¹⁸ *Budowa drugiego stałego mostu pod Warszawą*, „Kłosa” 1874, nr 488, tom XIX, s. 298.

budowy Kolei Warszawsko-Bydgoskiej – pierwszego połączenia kolejowego zaborów pruskiego i rosyjskiego. Łączyła ona Warszawę z pograniczem Wielkopolski i Pomorza, a także, za pośrednictwem pruskiego odcinka biegnącego przez Bydgoszcz i Gdańsk, z Morzem Bałtyckim. Tworzyła zatem połączenie handlowe między północnymi Niemcami i Imperium Rosyjskim. Kolej Warszawsko-Bydgoska została otwarta do ruchu w 1862 roku. Liczyła 143,3 km długości i przebiegała przez Łowicz, Kutno, Włocławek, Nieszawę, Aleksandrów do granicy Prus.

W tym samym roku otwarto jeszcze jedną linię – magistralę petersbursko-warszawską, zbudowaną przez Główne Towarzystwo Dróg Żelaznych Rosyjskich. Jej długość wynosiła 1330,6 km, z czego 155,1 km położone było w granicach Królestwa Polskiego. Była to pierwsza linia kolejowa łącząca Warszawę z centralnymi guberniami Imperium Rosyjskiego.



Dworzec Petersburski (źródło: Альбом чертежей общего расположения путей, зданий и мостовых сооружений существующих в России железных дорог, составил И. И. Волгунов, Москва 1872)

W 1866 roku z inicjatywy Jana Blocha zbudowano Drogę Żelazną Fabryczno-Łódzką¹⁹, która liczyła 28,6 km i łączyła Łódź przez Koluszki z Koleją Warszawsko-Wiedeńską. Umocniła ona centralną pozycję Warszawy, wytyczyła drogi zbytu wyrobów włókienniczych i pozwoliła na transport do Łodzi węgla pochodzącego z Zagłębia Dąbrowskiego oraz Śląska.

W latach 1866-1867 z inicjatywy towarzystwa utworzonego przez Leopolda Kronenberga powstała linia Warszawa-Terespol²⁰. Miała ona długość 290,3 km i przebiegała z Warszawskiej Pragi przez Mińsk Mazowiecki, Siedlce, Łuków, Międzyrzec do Terespoła, po czym przekraczała rzekę Bug obok Twierdzy Brzeskiej. W 1871 roku została połączona z koleją moskiewsko-brzeską, a w 1873 roku – z brzesko-kijowską.



Dworzec Terespolski w 1908 roku (źródło: R. Marcinkowski, Ilustrowany Atlas Dawnej Warszawy, Oliwka, Warszawa 2013, s. 77.)

W drugiej połowie XIX wieku do Warszawy z różnych kierunków dochodziły zatem linie kolejowe, które nie były ze sobą połączone i nie stanowiły części jednolitego, spójnego

¹⁹ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 13.

²⁰ *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacji towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Ilustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 353.

systemu. Linie położone na lewym, zachodnim brzegu Wisły łączyły Warszawę z Żyrardowem, Łodzią, Częstochową, Zawierciem i zagłębem Śląsko-Dąbrowskim. Natomiast koleje na prawym, wschodnim brzegu Wisły używane były głównie do przewozu surowców i produktów rolnych, tranzytu towarowego przez Europę oraz wykorzystywane do potrzeb wojskowych i strategicznych Imperium Rosyjskiego²¹. Dworce kolejowe budowane były przez różne podmioty komercyjne i administracyjne, niezależnie od siebie i bez koordynacji. Ich położenie wybierano wyłącznie z myślą o interesie wznoszących je towarzystw, bez uwzględnienia sąsiednich dróg czy potrzeb ludności. Poza Dworcem Warszawsko-Wiedeńskim, wszystkie inne znajdowały się na peryferiach miasta²².

Po 1870 roku stało się jasne, że konieczna jest budowa w Warszawie węzła, który połączy wszystkie te koleje w jedną sieć. Stały za tym przesłanki zarówno transportowe i gospodarcze, jak i wojskowe. Dwie przyczyny sprawiały jednak, że realizacja tego zamierzenia była odkładana w czasie: finansowa i techniczna. Problem finansowy sprowadzał się przede wszystkim do konieczności budowy kosztownego mostu kolejowego przez Wisłę. Problem techniczny polegał na tym, że linie kolejowe na prawym i lewym brzegu rzeki miały różny rozstaw torów. Kolej Warszawsko-Wiedeńska i inne linie znajdujące się na lewym brzegu Wisły posiadały normalny prześwit torów równy 4 stopy i 8,5 cala angielskiego (1435 mm), podczas gdy wszystkie linie kolejowe znajdujące się na prawym brzegu Wisły posiadały rozstaw szeroki, typowy dla Imperium Rosyjskiego, który wynosił 5 stóp angielskich (1524 mm)²³.

²¹ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 14.

²² M. Krajewski, *Z dziejów linii średnicowej w warszawskim węźle kolejowym*, „Przegląd Komunikacyjny” 1967, nr 9, 10, s. 349.

²³ *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacji towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Ilustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 353.



Kolej konna w Warszawie w przejeździe ul. Marszałkowską przy rogu ul. Świętokrzyskiej.

Rysunek Wojciecha Gersona, 1867 rok.

Podróżni, którzy przesiadali się w Warszawie z kolei prawobrzeżnych na lewobrzeżne lub odwrotnie, zmuszeni byli przedostawać się przez miasto za pomocą słabo rozwiniętej komunikacji miejskiej w postaci omnibusów drogowych (dylizansów). Aby ułatwić komunikację, w 1865 roku Towarzystwo Dróg Żelaznych Rosyjskich połączyło Dworzec Wiedeński z Terespolskim kolejką konną, charakterem zbliżoną do tramwaju. Specjalnie w tym celu ułożono na ulicach liczący 6 km tor o szerokim rozstawie. Kolejka kursowała po trasie Aleje Jerozolimskie – ul. Marszałkowska – ul. Królewska – Krakowskie Przedmieście – część Zjazdu – most Kierbedzia – ul. Aleksandrowska – ul. Targowa – ul. Wołowa. Pasażerowie kolejowi mogli podróżować kolejką bezpłatnie, jednak przejazd wymagał dwóch przesiadek,

a jednokonne wagoniki mieściły zaledwie po kilkanaście osób i nie zapewniały znaczącej przepustowości. Kolejka używana była także do transportu towarów²⁴.

Na wszystkich liniach schodzących się w Warszawie rósł ruch pasażerski i towarowy, wzrastała potrzeba transportu przemysłowego z Europy do Rosji i w przeciwnym kierunku. Natężenie komunikacji wzrosło szczególnie po tym, jak Warszawa została połączona kolejami z miastami środkowych i południowych guberni Imperium Rosyjskiego²⁵. Tramwaj był więc traktowany jako rozwiązanie tymczasowe, nawet biorąc pod uwagę wyłącznie ruch pasażerski²⁶. Stało się jasne, że połączenia linii kolejowych w Warszawie w jeden system nie można już dłużej odwlekać. W bliskiej przyszłości do Warszawy miały także dotrzeć dwie linie kolei Nadwiślańskiej: Warszawa – Dorohusk – Kowel i Warszawa – Mława²⁷. Zapadła zatem decyzja o budowie Kolei Obwodowej, łączącej wszystkie te linie i *de facto* dającej początek Warszawskiemu Węzłowi Kolejowemu. Jej budowa została omówiona w osobnym rozdziale.

4.2. Warszawski Węzeł Kolejowy w trakcie i po budowie Kolei Obwodowej

Jednocześnie z budową Kolei Obwodowej wznoszono ściśle z nią powiązaną Drogę Żelazną Nadwiślańską. Tę pierwszą otwarto dla ruchu w 1876 roku, drugą – rok później. Kolej Nadwiślańska przebiegała wzdłuż wschodniego brzegu Wisły i chociaż początkowo miała służyć przede wszystkim usprawnieniu transportów wojskowych, miała jednak także pozytywny wpływ na gospodarkę. Przebiegała ona przez bogate w złoża mineralne i cenne rolniczo tereny Królestwa Polskiego. W tym czasie Warszawa miała duże zapotrzebowanie na surowce niezbędne w budownictwie, które Kolej Nadwiślańska częściowo zaspokajała²⁸.

Po otwarciu do ruchu Kolei Obwodowej zlikwidowano tramwaj konny łączący dworce kolejowe. Jednak już 3 lata później stało się jasne, że nowy układ komunikacyjny nie jest

²⁴ *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacji towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Ilustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 353; W. Sterner, *Mosty Warszawy*, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1960, s. 100; M. Krajewski, op. cit., s. 350.

²⁵ *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacji towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Ilustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 354.

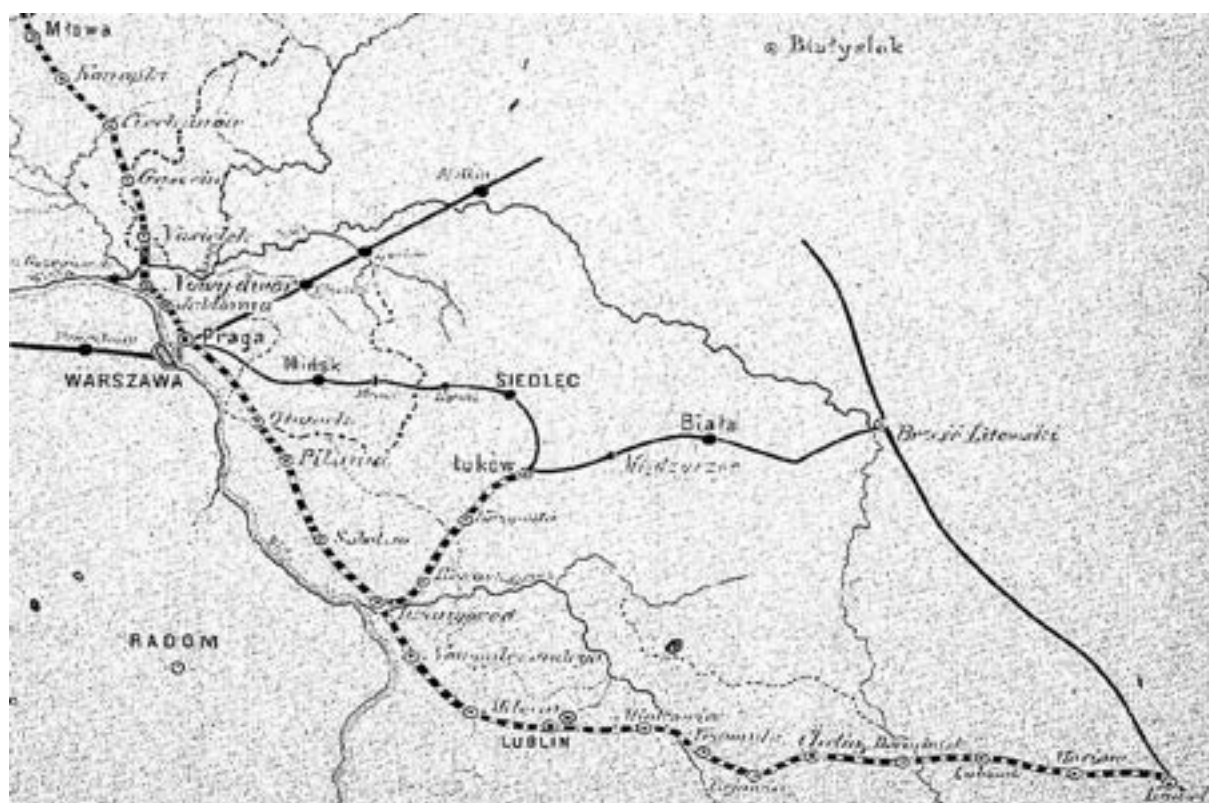
²⁶ J. Jankowski, *Mosty w Polsce i mostowcy polscy (od czasów najdawniejszych do końca I wojny światowej)*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo, Oddział w Gdańsku, Wrocław 1973, s. 132.

²⁷ *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacji towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Ilustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 354.

²⁸ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 14.

w stanie sprościć potrzebom przewozowym i tramwaj na pewien czas uruchomiono ponownie²⁹.

Na terenie Warszawy Kolej Obwodowa przecinała Targówek, Bródno, Nową Pragę i Pelcowiznę. W sierpniu 1877 roku na Pelcowiznie została otwarta stacja pasażerska i towarowa o nazwie Praga Nadwiślańska. W kolejnych latach Towarzystwo Akcyjne Drogi Nadwiślańskiej wykonało szereg prac mających na celu integrację Kolei Nadwiślańskiej z Obwodową. W latach 1877-1878 zbudowano odcinek za roгатką petersburską do stacji Praga Nadwiślańska oraz stację pasażerską przy ul. Franciszkańskiej. W 1878 roku na terenach wojskowych przy Cytadeli otwarto stację Warszawa Nadwiślańska. Mimo, że stanowiła ona główną stację pasażerską Linii Obwodowej i zastąpiła stację warszawsko-wiedeńską w roli punktu przeładunkowego, wzniesiono na niej jedynie tymczasowe, drewniane zabudowania.



Przebieg Kolei Nadwiślańskiej (źródło: Karta Geograficzna Drogi Żelaznej Nadwiślańskiej z wykazaniem stacji, 1876)

²⁹ M. Krajewski, op. cit., s. 350.

Koleje na ziemiach polskich i Warszawski Węzeł Kolejowy w kolejnych latach nadal szybko się rozwijały. Łączna długość linii kolejowych w Królestwie Polskim w 1878 roku wynosiła 1433,6 km, a w 1911 roku – już 3489,2 km, z czego ok. 2000 zbiegało się w rejonie Warszawy. Miasto dominowało pod względem zagęszczenia infrastruktury kolejowej na tle reszty Królestwa, w którym średnio wynosiła ona 34 km na 1000 km² powierzchni³⁰. Od 1880 roku w Warszawie i okolicach intensywnie rozwijała się także sieć wąskotorowych kolei dojazdowych³¹.

Ze względu na rozwój miasta w dziedzinie gospodarki, przemysłu, rzemiosła i handlu, a także ciągle rosnącej liczby podróżnych, konieczny okazał się dalszy rozwój Węzła Warszawskiego. W 1879 roku pojawiła się po raz pierwszy koncepcja budowy kolejowej linii średnicowej przecinającej miasto na osi wschód-zachód wraz z dworcem centralnym autorstwa inż. Pawła Fliederbauma³². W 1893 roku przygotowano pierwszy projekt nowego dworca centralnego, do którego miały być doprowadzone wszystkie główne warszawskie linie kolejowe. Sprawy posuwały się jednak bardzo powoli – projekt był wielokrotnie odrzucany przez Ministerstwo Komunikacji i modyfikowany, a budowy ostatecznie nie doszło ze względu na brak środków finansowych³³. W 1894 roku powstał projekt przebudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego autorstwa inżynierów Stefana Zielińskiego i Stanisława Rohna. Przygotowano trzy warianty, z których jeden przewidywał przeprowadzenie linii średnicowej tunelem pod Alejami Jerozolimskimi. Projekt był przez kilka lat analizowany przez szereg komisji i instytucji państwowych i w 1903 roku został ostatecznie zaaprobowany. Na jego realizację przyszło jednak czekać jeszcze wiele lat³⁴.

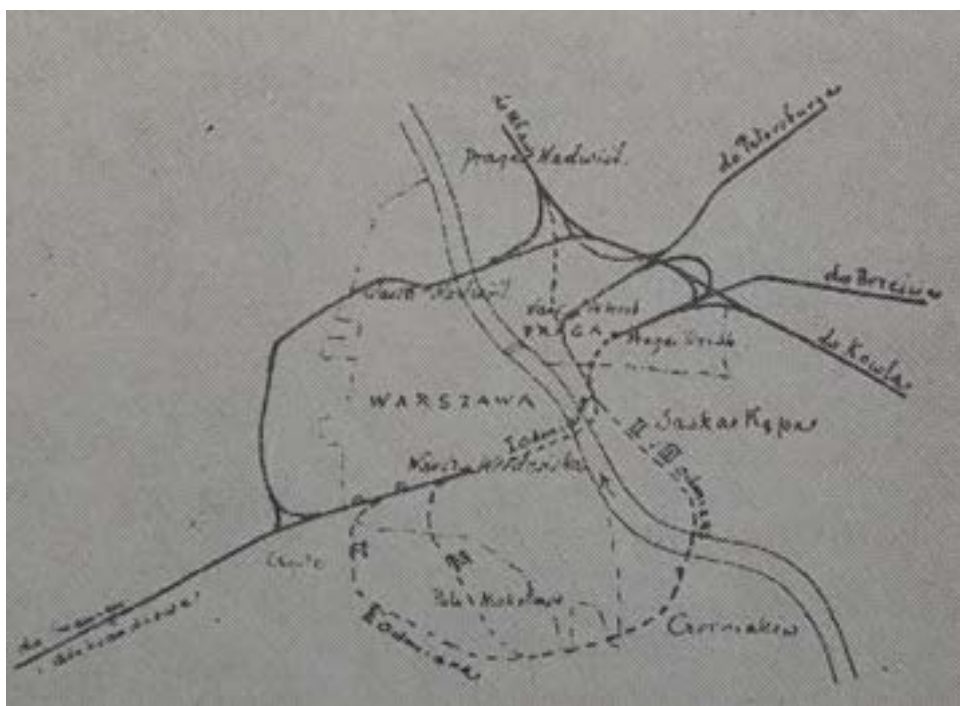
³⁰ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 14.

³¹ J. Klewek, *Koleje dojazdowe*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej, Warszawa 7-8 września 1974 r.*, red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977, s. 50–55.

³² M. Krajewski, op. cit., s. 348.

³³ *Ibidem* s. 353.

³⁴ *Ibidem* s. 355.



*Projekt przebudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego autorstwa Rohna i Zielińskiego
(źródło: M. Krajewski, op. cit., s. 353.)*

W 1900 roku Towarzystwo Akcyjne Drogi Żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej otrzymało koncesję na budowę i eksploatację kolei z Warszawy do Kalisza. Droga Żelazna Warszawsko-Kaliszka została otwarta w 1902 roku; była to ostatnia linia kolejowa zbudowana w Warszawie w czasach zaborów. Biegła ona wprost na zachód do granicy Cesarstwa Niemieckiego i stanowiła najkrótsze połączenie z tym krajem. Była w związku z tym przez 40 lat odwiekana przez władze rosyjskie z powodów strategiczno-wojskowych. Stanowi to jeden z przykładów negatywnego wpływu braku niepodległości państwa polskiego na rozwój gospodarczy ziem polskich³⁵.

Od 1885 roku do wybuchu I wojny światowej w Królestwie Polskim powstawały także linie o znaczeniu drugorzędnym, które stanowiły uzupełnienie podstawowej sieci zbudowanych wcześniej magistrali. Choć umożliwiały one krótsze i łatwiejsze połączenia między głównymi liniami z pominięciem Warszawy, nie podważyły jednak roli Warszawskiego Węzła Kolejowego jako głównego punktu przeładunkowego i centralnego ośrodka układu sieci kolejowej w Królestwie.

³⁵ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 13.

Pod koniec XIX i na początku XX wieku Skarb Rosyjski stopniowo przejmował prywatne linie kolejowe w Królestwie Polskim. Do 1898 roku zakończono przejmowanie linii szerokotorowych. W 1912 roku (20 lat przed wygaśnięciem koncesji) wykupiono Kolej Warszawsko-Wiedeńską³⁶.

W czasie I wojny światowej Warszawski Węzeł Kolejowy doznał pierwszych poważnych zniszczeń. 4 sierpnia 1915 roku wojska rosyjskie wycofały się z Warszawy, wysadzając w powietrze wszystkie warszawskie mosty, pałac Dworzec Petersburski oraz warsztaty Kolei Nadwiślańskiej. Okres niemieckiej okupacji przyniósł niejednoznaczny bilans dla warszawskich kolei. Niemcy dokonali w tym okresie dodatkowych zniszczeń i rabunków, zarazem jednak odbudowali mosty kolejowe i doceniali znaczenie strategiczne Węzła Warszawskiego³⁷. W trakcie I wojny światowej wojska niemieckie przebudowały szerokość wszystkich torów w Królestwie Polskim na normalny³⁸.



Spalony przez Rosjan w 1915 roku Dworzec Petersburski (źródło: pocztówka z 1915 roku)

³⁶ R. Prończuk, *Prognoza rozwoju podstawowego układu WWK*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej*, Warszawa 7-8 września 1974 r., red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977, s. 238.

³⁷ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 15.

³⁸ R. Prończuk, op. cit., s. 238.

Po odzyskaniu przez Polskę niepodległości jednym z głównych celów rozwoju infrastruktury było zintegrowanie trzech osobnych, odziedziczonych po zaborcach systemów kolejowych w jeden, działający na rzecz odrodzonego państwa³⁹.

We wrześniu 1918 roku utworzona została Komisja do Spraw Przebudowy Węzła Kolejowego Warszawskiego. Inicjatorem jej utworzenia był inż. Julian Eberhardt, jeden z autorów niezrealizowanego projektu przebudowy węzła warszawskiego z 1903 roku. Na jej czele stanął bardzo zasłużony dla rozwoju kolejnictwa prof. dr inż. Aleksander Wasiutyński, a członkami zostali inni najwybitniejsi fachowcy⁴⁰.

prof. zw. dr inż. Aleksander

Wasiutyński (13 grudnia 1859 – 17 października 1944) był wybitnym specjalistą w zakresie kolejnictwa i teorii budowy nawierzchni kolejowych. Urodził się w Lisowicach koło Łodzi w rodzinie ziemiańskiej. W latach 1871-1879 uczył się w warszawskim gimnazjum, a następnie w latach 1879-1880 na Wydziale Matematyki



Uniwersytetu Warszawskiego. W latach 1880-1884 studiował budownictwo w Instytucie Inżynierii Komunikacji w Petersburgu, gdzie uzyskał dyplom inżyniera komunikacji. Pracował od 1881 roku przy budowie kanału morskiego Petersburg-Kronsztad, a potem kolei Iwangorodzko (Dęblińsko)-Dąbrowskiej. W 1903 roku opracował przyrząd do badań wahań dźwigarów mostowych podczas przejazdu pociągu. W latach 1888-1889 projektował wzmocnienia mostów w Zarządzie Kolei Kursko-Charkowsko-Azowskiej. W latach 1889-1915 pracował w Wydziale Drogowym Kolei Warszawsko-Wiedeńskiej, najpierw jako inżynier, a potem zastępca dyrektora. W tym okresie wprowadził nowe urządzenia zabezpieczenia ruchu kolejowego, 3 typy szyn kolejowych, prowadził pionierskie badania nad zachowaniem się szyn podczas ruchu i wiele innych

³⁹ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 15.

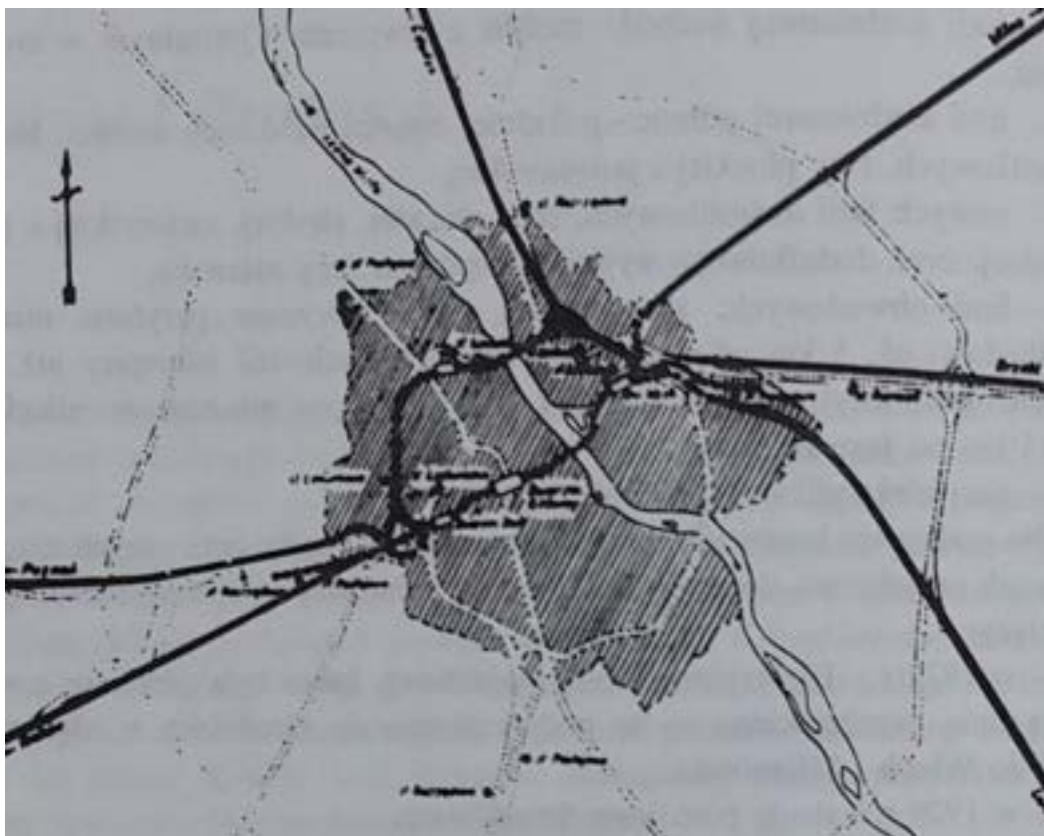
⁴⁰ M. Krajewski, op. cit., s. 356–360.

badan̄ związanych z kolejami. W 1890 udał się na kilka miesięcy w podróż naukową po wielu krajach Europy, dzięki czemu opracował szereg nowych technologii kolejowych. W 1899 roku uzyskał stopień doktora dzięki opracowaniu wyników badań ze Stacji Doświadczalnej we Włochach. Od 1890/1891 roku był wykładowcą w Warszawskim Instytucie Politechnicznym. W 1901 roku został tam profesorem nadzwyczajnym i kierownikiem Katedry Dróg Bitych i Kolei Źelaznych. W tym okresie angażował się na rzecz wprowadzenia wykładów w języku polskim. W 1909 roku otrzymał tytuł profesora zwyczajnego. W czasie I wojny światowej został ewakuowany wraz z uczelnią w głąb Rosji. W 1918 roku był w niewoli bolszewickiej. Po powrocie do Polski w tym samym roku rozpoczął najbardziej intensywną działalność. Opracowywał projekt przebudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego, zaproponował utworzenie linii średnicowej, opracowywał fachową terminologię, przewodniczył Sądowi Konkursowego na Dworzec Główny, angażował się w elektryfikację kolei w Warszawie. Pełnił funkcję ministra komunikacji. W 1920 roku był jednym z założycieli Akademii Nauk Technicznych, a w latach 1933-1944 – jej prezesem. Po Powstaniu Warszawskim został wywieziony z Warszawy, po czym wkrótce zmarł w Wodzisławiu w wyniku wyczerpania. Po wojnie jego ciało zostało przeniesione na Cmentarz Powązkowski (źródło: Narodowe Archiwum Cyfrowe; Sygnatura: 1-G-686)⁴¹.

19 lipca 1919 roku komisja została usankcjonowana prawnie przez Sejm. Przyjęto ustawę, w której po raz pierwszy nadano podstawę prawną pojęciu „Węzeł Kolejowy Warszawski”. W tym samym roku opracowała założenia techniczne i główny zarys przebudowy węzła, to znaczy przebieg linii i łącznic przez Warszawę, ich profil podłużny, rodzaj dworca głównego etc. Najważniejszym jego elementem była budowa Linii Średnicowej przebiegającej równoleżnikowo w wykopie i tunelu⁴².

⁴¹ *Słownik biograficzny techników polskich. Jubileuszowe wydanie specjalne*, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 2015, s. 163–164.

⁴² M. Krajewski, op. cit., s. 356–360.



„Plan ogólny przebudowy i rozwoju węzła kolejowego warszawskiego” zgodnie z ustawą Sejmu RP z 1919 roku.

We wrześniu 1919 roku został podpisany dekret o wywłaszczeniu gruntów na potrzeby rozbudowy węzła. Zburzono Dworzec Warszawsko-Wiedeński i niektóre przylegające do niego tory, a zamiast niego 20 kwietnia 1921 roku oddano do użytku tymczasową stację osobową Dworzec Główny zaprojektowaną przez Tadeusza Zielińskiego i Maksymiliana Bystydzieńskiego. Znajdował się on przy ul. Chmielnej między ulicami Żelazną i Wielką. Była to stacja czołowa, której 12 torów kończyło się ślepo przed budynkiem dworca. Tymczasowy Dworzec Główny został zaprojektowany na co najwyżej 10 lat, jednak przetrwał do II wojny światowej⁴³.

W grudniu 1927 roku oddano do użytku Elektryczną Kolej Dojazdową – pierwszą zelektryfikowaną linię kolejową w Polsce. Liczyła ona 32 km i biegła ze Śródmieścia do Grodziska Mazowieckiego. Budowa Linii Średnicowej została ukończona w 1934 roku⁴⁴.

⁴³ M. Krajewski, op. cit., s. 356–360.

⁴⁴ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 15.

Tymczasowy dworzec planowano zastąpić nowym, stałym Dworcem Głównym. Proponowano wiele jego projektów i zorganizowano dwa konkursy architektoniczne – w 1921 i 1928 roku. Ostatecznie zaakceptowano projekt profesorów Czesława Przybylskiego i Andrzeja Przenickiego. Miał to być dworzec przelotowy, zlokalizowany nad torami Linii Średnicowej w obrębie między ulicami: Chmielną, Marszałkowską, Alejami Jerozolimskimi i przedłużeniem ul. Tytusa Chałubińskiego. Budowa rozpoczęła się w 1932 roku i trwała aż do wybuchu II wojny światowej. Przed jej wybuchem zdążono wznieść korpus budynku dworcowego, wykończyć i oddać do eksploatacji halę odjazdową i część podziemną budynku. Główna część niedokończonej budowli została oddana do służby komunikacyjnej w 1938 roku⁴⁵.



Otwarcie tunelu Linii Średnicowej, Powiśle, 2 września 1933 roku (źródło: R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 16.)

⁴⁵ M. Krajewski, op. cit., s. 356–360.

4.3. II wojna światowa i okres powojenny

Już w czasie wojny obronnej w 1939 roku Warszawski Węzeł Kolejowy doznał poważnych zniszczeń. Zburzone zostały dworce – zarówno niedokończony nowy Dworzec Główny, jak i ten tymczasowy, położony przy ul. Chmielnej. Mosty kolejowe początkowo nie zostały zniszczone, a po naprawieniu ich przez Niemców wykorzystywane były przez nich w celach wojskowych. Warszawa została zdegradowana do roli miasta podrzędnego w Generalnej Guberni⁴⁶.

W czasie okupacji, a zwłaszcza po Powstaniu Warszawskim w 1944 roku, węzeł warszawski, podobnie jak większość miasta, został kompletnie zniszczony i ograbiony. Wysadzone zostały wszystkie przęsła mostów kolejowych: średnicowego i pod Cytadelą, częściowo zburzone wiadukty na Powiślu, a tunel linii średnicowej w kilku miejscach zawalony od bomb. Zniszczone zostały Dworce Warszawa Wschodnia i Warszawa Zachodnia. Gmach Dworca Głównego został wysadzony, a jego ruiny blokowały linię średnicową. Niemcy zniszczyli także wagonownię w Szczęśliwicach i na warszawskim Grochowie, gdzie wcześniej organizowano składy pociągów⁴⁷. Powojenna inwentaryzacja szacowała straty wśród zabudowań kolejowych na 85%⁴⁸. Zniszczone i ograbione zostały także warszawskie dojazdowe kolejki wąskotorowe⁴⁹.

⁴⁶ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 17.

⁴⁷ *Odbudowa węzła kolejowego. Mosty, wagonownie, tunel i Dworzec Główny*, „Życie Warszawy” 1946, nr 61 (490), s. 4; M. Krajewski, op. cit., s. 369.

⁴⁸ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2480, Urządzenia komunikacyjne /kolej, komunikacja miejska, samochodowa, poczta, radio, telekomunikacja, porty, ulice, tunele, wiadukty, mosty, lotniska – opracowania, zestawienia, inwentaryzacja strat z lat 1939-45, 1945, s. 7.

⁴⁹ J. Klewek, op. cit., s. 57.



Wysadzony przez Niemców Dworzec Główny w styczniu 1945 roku (źródło: „Stolica” 1973, nr 7 (1315), s. 2–5, 14.)

Poza nielicznymi torami stacyjnymi i bocznkami tory na Warszawskim Węźle Kolejowym zostały zniszczone, zaś materiał nawierzchniowy wywieziony bądź zniszczony. Straty w tym zakresie szacowano na 70%⁵⁰. Wycofujące się wojska niemieckie używały do niszczenia linii kolejowych specjalnych urządzeń nazywanych *Shienenwolfami* (wilkami szynowymi). Były to haki z ramieniem montowane na dwuosiowych podwoziach wagonów kolejowych. Hak wbijano między szyny, a następnie wagon z zamontowanym urządzeniem ciągnięto za pomocą dwóch lokomotyw. W rezultacie torowisko było przeorane, podkłady przecięte w połowie, a szyny wyrwane z ziemi razem z akcesoriami nawierzchniowymi. Był to szybki i skuteczny sposób niszczenia, który pozwalał zaoszczędzić Niemcom materiały wybuchowe. Te ostatnie używane były natomiast do niszczenia rozjazdów i innych urządzeń zabezpieczenia ruchu kolejowego⁵¹.

Zaraz po zajęciu prawobrzeżnej Warszawy przez Armię Czerwoną, 20 września 1944 roku została utworzona Dyrekcja Okręgowa Kolei Państwowych w Warszawie. Otrzymała ona

⁵⁰ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2480, Urządzenia komunikacyjne /kolej, komunikacja miejska, samochodowa, poczta, radio, telekomunikacja, porty, ulice, tunele, wiadukty, mosty, lotniska – opracowania, zestawienia, inwentaryzacja strat z lat 1939-45, 1945, s. 3.

⁵¹ Z. Tucholski, *Polskie Koleje Państwowe jako środek transportu wojsk Układu Warszawskiego. Technika w służbie doktryny*, Instytut Historii Nauki Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 2009, s. 32.

kilka pomieszczeń w dawnej siedzibie PKP przy ul. Targowej, w której znalazły się także siedziby władz miejskich i wojskowych, a potem – Krajowej Rady Narodowej i Rządu⁵².

Pod koniec II wojny światowej, pod zajęciu Warszawy przez Armię Czerwoną, podstawowym zadaniem podczas odbudowywania Węzła było umożliwienie dostaw na front. Zadaniem drugim było przywrócenie komunikacji lokalnej z warunkach prawie całkowitego zniszczenia systemu kolejowego⁵³. Aby umożliwić wprowadzenie radzieckiego taboru kolejowego, w pierwszym okresie układano szyny w rozstawie 1524 mm⁵⁴. 3 lutego 1945 roku uruchomiono dworzec Warszawa Zachodnia, pod koniec marca 1945 roku przywrócono działanie kolei normalnotorowych⁵⁵.

Jako priorytet na pierwszym etapie odbudowy traktowano odbudowę mostów i wagonowni⁵⁶ oraz odbudowę i rozbudowę linii Średnicowej. W sierpniu 1946 roku otwarto tymczasowy dworzec główny przy u. Towarowej. Między marcem a grudniem 1948 odbudowano most średnicowy, a w czerwcu 1949 roku oddano go do eksploatacji. W latach 1945-1946 odbudowano tunel średnicowy i dobudowano do niego od północy drugi, na nową parę torów⁵⁷. Odbudowano dworce Wschodni i Zachodni, po czym rozebrano ruiny dworców Głównego i Poczтового⁵⁸. Do końca realizacji Planu Trzyletniego (1947-1949) Warszawski Węzeł Kolejowy został w zasadzie odbudowany ze zniszczeń wojennych. W trakcie odbudowy zastosowano szereg nowych rozwiązań technicznych, nieobecnych w czasach przedwojennych. W 1947 roku kolej przewiozła więcej masy towarowej niż w 1938 roku⁵⁹.

W latach 50. XX wieku miała miejsce rozbudowa i modernizacja Warszawskiego Węzła Kolejowego, polegająca przede wszystkim na jego elektryfikacji. W 1952 roku zelektryfikowano linię z Warszawy do Błonia i Tłuszcza; w 1953 roku – odcinek Żyrardów –

⁵² K. Surgiewicz, *Rozwój i znaczenie WWK w Polsce Ludowej*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej*, Warszawa 7-8 września 1974 r., red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977, s. 133.

⁵³ *Odbudowa węzła warszawskiego*. *Warszawa – centrum szlaków komunikacyjnych*, „Życie Warszawy” 1945, nr 237 (306), s. 4.

⁵⁴ J. Klewek, op. cit., s. 57.

⁵⁵ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 17.

⁵⁶ *Odbudowa węzła kolejowego*. *Mosty, wagonownie, tunel i Dworzec Główny*, „Życie Warszawy” 1946, nr 61 (490), s. 4.

⁵⁷ M. Krajewski, op. cit., s. 369.

⁵⁸ *Odbudowa węzła warszawskiego*. *Warszawa – centrum szlaków komunikacyjnych*, „Życie Warszawy” 1945, nr 237 (306), s. 4.

⁵⁹ K. Surgiewicz, op. cit., s. 138.

Skierniewice; w 1955 roku – linię do Koluszek i Łodzi; w 1958 roku – odcinek z Otwocka do Pilawy⁶⁰. Zbudowano szereg nowych stacji kolejowych: rozrządową na Odolanach, załadunkową Warszawa-Wola, stację Warszawa Jelonki. W grudniu 1959 roku otwarto stację Warszawa Stadion, a potem dworce: Warszawa Gdańska (1959), Warszawa Ochota, Warszawa Powiśle⁶¹.

Lata 50. stanowiły stopniowy schyłek warszawskich wąskotorowych kolejek dojazdowych. W 1974 roku zlikwidowano ostatnią z nich – Kolej Radzymińską. Ocalała natomiast Elektryczna Kolej Dojazdowa⁶².

W latach 1960-1963 przeprowadzono szereg inwestycji kolejowych na Linii Średnicowej i na terenie Warszawy. W 1967 roku zbudowano nowy dworzec Warszawa Wschodnia. Doprowadzono do końca elektryfikację Węzła, oddzielono ruch dalekobieżny i towarowy od podmiejskiego, a w 1972 roku rozpoczęto budowę Dworca Centralnego⁶³.



Dworzec Warszawa Centralna (źródło: kartka pocztowa z 1975 roku)

⁶⁰ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 17.

⁶¹ K. Surgiewicz, op. cit., s. 140.

⁶² J. Klewek, op. cit., s. 57–58.

⁶³ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 17.

5. WISŁA W PLANACH STRATEGICZNYCH ROSYJSKIEGO SZTABU GENERALNEGO

Ziemie polskie od niepamiętnych czasów znajdowały się na głównym europejskim szlaku Wschód-Zachód, a co za tym idzie, tędy także przebiegały drogi przemarszu wojsk w obu kierunkach. W XIX wieku państwa zaborcze traktowały tereny dawnej Rzeczypospolitej jako ważne strategicznie i operacyjnie tereny przygraniczne. Świadczy o tym największe w Europie nasycenie tych ziem obiektami fortyfikacyjnymi. Rosjanie na początku XIX wieku zbudowali tu pierwszą linię twierdz I klasy. Po 1815 roku ufortyfikowali m.in. przeprawy na dużych rzekach: rozbudowali twierdzę w Modlinie oraz zbudowali twierdze w Warszawie i Dęblinie. Niemcy zaś ufortyfikowali Toruń, Grudziądz i Poznań. Pod koniec XIX wieku, w związku ze zwiększeniem zasięgu artylerii, Rosja i Prusy zbudowały na ziemiach polskich rozwinięte systemy fortyfikacji rozśrodkowanej oraz twierdz pierścieniowych. Wraz z nimi rozbudowywano sieć dróg fortecznych⁶⁴.

Zgodnie z planami sztabu, Warszawa posiadała rangę twierdzy I klasy. Otoczona była pierścieniem fortów w pasie o szerokości ok. 7 wiorst (ok. 7,5 km). Miasto mogło się swobodnie rozbudowywać do wewnętrznej granicy owego pierścienia, na powierzchni ok. 42 wiorst kwadratowych (ok. 47, 8 km²). W obrębie samego pierścienia wznoszenie budowli objęte było szeregiem ograniczeń, zaś w pasie fortecznym dozwolona była wyłącznie uprawa roli. Ograniczenia te miały wpływ na rozwój Warszawskiego Węzła Kolejowego – m.in. na lokalizację Komory Celnej. Dopiero w czasie I wojny światowej zaczęto kreślić plany rozwoju „Wielkiej Warszawy”, bez dotychczasowych ograniczeń wynikających z jej wojskowego charakteru⁶⁵.

Władze wojskowe Imperium Rosyjskiego po raz pierwszy opracowały wytyczne dotyczące przewozów wojsk za pomocą kolei w 1851 roku. Były to „Przepisy o przewozie kawalerii po Petersbursko-Moskiewskiej Kolei Żelaznej”. W tym samym roku Ministerstwo Wojny wydało też pierwsze zarządzenie na temat użytkowania kolei do przewozów wojskowych⁶⁶.

⁶⁴ Z. Tucholski, op. cit., s. 11–13.

⁶⁵ M. Krajewski, op. cit., s. 361.

⁶⁶ Z. Tucholski, op. cit., s. 11.

Budowa kolei w Rosji w znacznym stopniu podporządkowana była celom strategicznym. Wytyczanie nowych linii, zwłaszcza w zachodniej części państwa, podlegało ścisłej kontroli państwowej i uzależnione było od zgody Oddziału Komunikacji Wojskowej Sztabu Generalnego. Dopiero w dalszej kolejności koncesję na budowę wydawało Ministerstwo Kolei Żelaznych. Dotyczyło to nawet linii trzeciorzędnych, wąskotorowych i przemysłowych⁶⁷. Szerokotorowe koleje na prawym brzegu Wisły dochodzące do Warszawy także były wykorzystywane, poza transportem surowców, przede wszystkim do potrzeb wojskowych i strategicznych Imperium Rosyjskiego⁶⁸. Władze rosyjskie niechętnie wydawały zgodę na budowę linii kolejowych na teren ufortyfikowanego Królestwa Polskiego, zwłaszcza na lewy brzeg Wisły. Uważano, że linie takie umożliwią potencjalnemu przeciwnikowi szybką ofensywę i przemieszczanie wojsk, a zatem stanowią poważne zagrożenie strategiczne⁶⁹.

W związku z taką polityką, Warszawski Węzeł Kolejowy miał bardzo niewiele połączeń z innymi zaborami. Królestwo Polskie z Galicją miało tylko jedno połączenie w Maczkach-Szczakowej. Połączenie z Prusami z Mławie i Aleksandrowie Kujawskim odbywało się za pomocą oddalonych od siebie dworców. Z drugiej strony, linie kolejowe zbudowane w zaborze pruskim kończyły się ślepo i nie miały przedłużenia w zaborze rosyjskim⁷⁰.

Dopiero wojna rosyjsko-turecka w latach 1877-1878 i klęska Rosji pod Sewastopolem doprowadziła do zrewidowania strategii budowania kolei. Minister wojny Dymitr Milutin odszedł wówczas od tzw. strategii bezdroży i, wzorem Prus, polecił budowę gęstszej sieci kolejowej z myślą o sprawnej dyslokacji wojsk. Powrócono do państwowej budowy kolei i rozpoczęto wykup istniejących linii z rąk prywatnych. Na początku XX wieku 2/3 linii kolejowych w europejskiej części Rosji znajdowało się już w rękach państwa. Do wybuchu I wojny światowej do granicy z Niemcami zbudowano 7 dofrontowych linii kolejowych, a do granicy z Austro-Węgrami – 9. Pod koniec XIX wieku w europejskiej części Rosji oraz w Królestwie Polskim zbudowano układ linii rokadowych o niewielkiej gęstości⁷¹. Jedną z takich linii była Kolej Nadwiślańska zbudowana w 1877 roku, która przebiegała wzdłuż

⁶⁷ Z. Tucholski, op. cit., s. 12–13.

⁶⁸ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 14.

⁶⁹ Z. Tucholski, op. cit., s. 12–13.

⁷⁰ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 15.

⁷¹ Z. Tucholski, op. cit., s. 12–13.

wschodniego brzegu Wisły i miała początkowo służyć przede wszystkim potrzebom transportu wojskowego.

Tym niemniej rosyjski Sztab Generalny, który przewidywał prowadzenie operacji defensywnych, od lat 80. XIX wieku ograniczał budowę nowych linii kolejowych na terenie Królestwa, aby nie stwarzać potencjalnemu nieprzyjacielowi dogodnego zaplecza logistycznego i technicznego⁷². Jedną z inwestycji, na którą wpłynęły względy strategiczno-wojskowe, była zbudowana w 1902 roku Droga Żelazna Kaliska – ostatnia linia skonstruowana w Warszawie w epoce zaborów. Biegła ona wprost na zachód do granicy Cesarstwa Niemieckiego i była przez 40 lat odwlekana przez władze rosyjskie. Był to jeden z przykładów negatywnego wpływu braku niepodległości państwa polskiego na rozwój gospodarczy ziem polskich⁷³.

Zgodnie z rosyjską doktryną wojenną podstawowym teatrem działań wojennych miało być zachodnie pogranicze Rosji od Morza Bałtyckiego do Karpat, podzielone na trzy rejony: centralny nad Wisłą, północny między Bałtykiem i Polesiem oraz południowy między Polesiem i Karpatami. Obszar Królestwa Polskiego znajdował się w obrębie rejonu nadwiślańskiego i stanowił 40% całkowitej długości przewidywanego przyszłego frontu. Był to z perspektywy Rosji silnie wysunięty za zachód obszar, otoczony terytorium Prus i Austro-Węgier, ograniczony Narwią i Biebrzą od północy, Wisłą od zachodu i dorzeczem Sanu na Południu. Królestwo Polskie stanowić miało w przyszłym konflikcie wielkie zaplecze mobilizacyjne i logistyczne armii rosyjskiej⁷⁴.

Osobną kwestią przywoływaną w kontekście militarnym był stosowany w Imperium Rosyjskim rozstaw szyn. Szeroki rozstaw torów wynoszący 1524 mm (5 stóp angielskich) został zaaprobowany dla kolei rosyjskich w 1843 roku przez cara Mikołaja I. Rozstaw taki stosowany był w południowej części Stanów Zjednoczonych i taki właśnie został zarekomendowany władzom rosyjskim przez amerykańskiego inżyniera kolejowego George'a Washingtona Whistlera. W marcu 1860 roku rząd rosyjski przyjął dekret, zgodnie z którym rozstaw taki mają mieć wszystkie większe linie kolejowe w Imperium. Istnieje rozpowszechniona opinia, zgodnie z którą Rosja zdecydowała się na inny od europejskiego

⁷² Z. Tucholski, op. cit., s. 12–13.

⁷³ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 13.

⁷⁴ Z. Tucholski, op. cit., s. 13.

rostaw szyn z powodów militarnych – aby utrudnić używanie infrastruktury kolejowej potencjalnemu agresorowi. W rzeczywistości jednak przekucie toru na inną szerokość było bardzo prostą czynnością, polegającą na wyciągnięciu gwoździ z podkładów i wbicie ich w innym miejscu. Rosyjska strategia wojenna zakładała, że rozstaw jest bez znaczenia z militarnego punktu widzenia, gdyż wycofujące się wojska zdołają skutecznie zniszczyć nie tylko tory, ale przede wszystkim mosty, co miało być o wiele skuteczniejsze w opóźnianiu przeciwnika.

6. BUDOWA KOLEI OBWODOWEJ

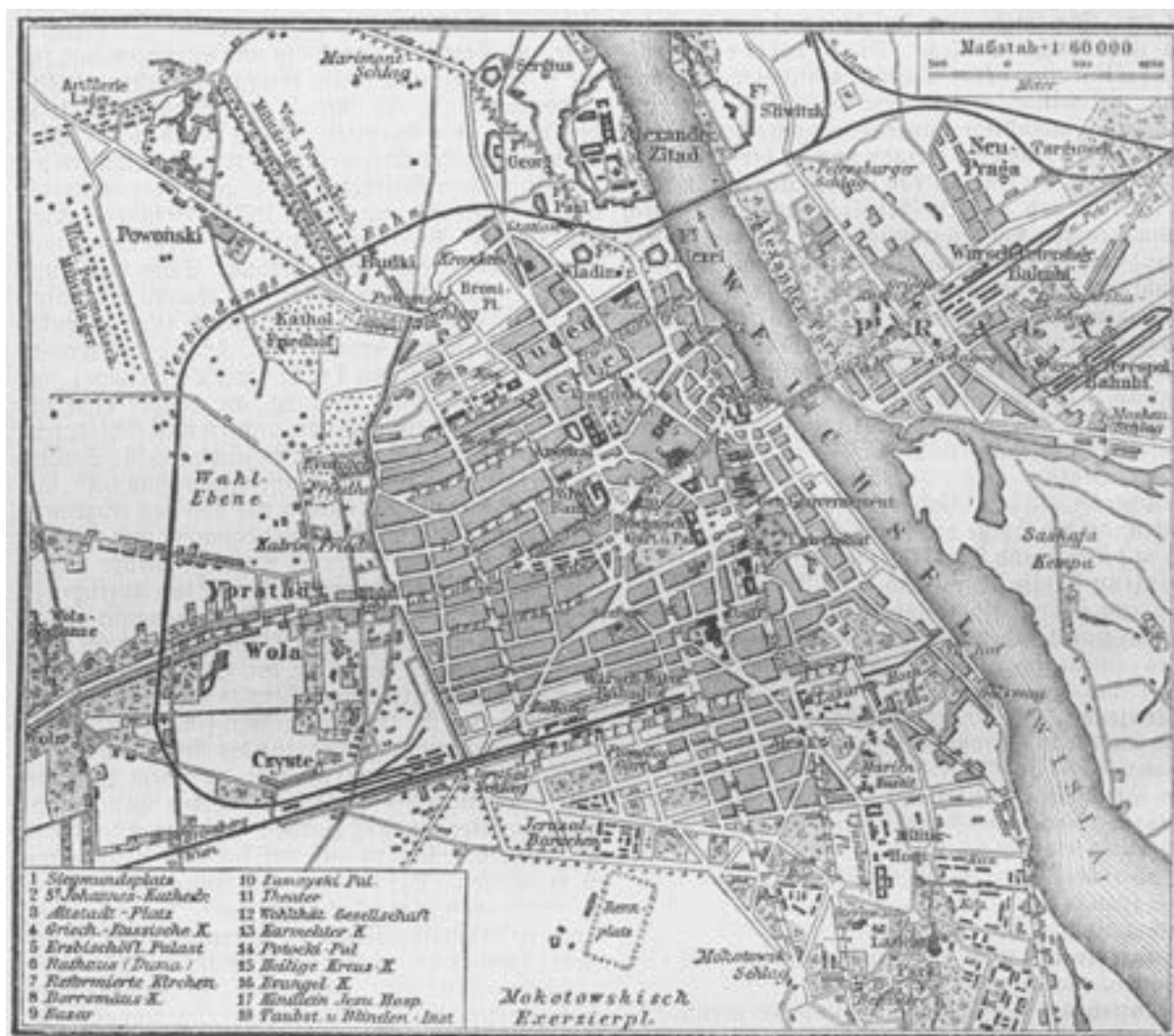
6.1. Wybór wariantu przebiegu

W 1871 roku rozważano dwa różne warianty połączenia linii kolejowych we wschodniej i zachodniej części Warszawy w jeden system. Pierwsza koncepcja – północna – polegała na połączeniu Kolei Warszawsko-Wiedeńskiej i Warszawsko-Petersburskiej linią kolejową biegnącą za rogatkami: Marymoncką, Powązkowską i Wolską do Jerozolimskiej. W tej wersji przewidywano budowę mostu kolejowego przez Wisłę poniżej Cytadeli. Druga koncepcja – południowa – polegała na połączeniu Kolei Warszawsko-Wiedeńskiej i Warszawsko-Terespolskiej linią kolejową biegnącą za rogatkami: Czerniakowską, Belwederską i Mokotowską do Jerozolimskiej. W tej wersji most przez Wisłę miał przechodzić przez Saską Kępę i w pobliżu rogatki Czerniakowskiej. Prasa spekulowała także o trzeciej możliwości – budowie obu wariantów i zamknięciu Warszawy w pierścieniu linii kolejowych⁷⁵.

Początkowo wydawało się, że wariant południowy może być bardziej korzystny. Przewidywano, że Kolej Warszawsko-Terespolska będzie w przyszłości zyskiwać na znaczeniu w miarę oddawania do użytku kolejnych linii w głębi Imperium Rosyjskiego. Władze rosyjskie planowały bowiem stworzenie wielkiego węzła kolejowego w Brześciu Litewskim, w którym zbiegać się miały Kolej Królewiecka, Kijowska i Smoleńska. Spodziewano się, że z Brześcia towary trafiać będą do Warszawy Koleją Warszawsko-Terespolską. Jej połączenie z Koleją Warszawsko-Wiedeńską miało ułatwić transport tych towarów do Europy Zachodniej, a także w kierunku przeciwnym. Kolej Warszawsko-Petersburska miała mieć mniejsze znaczenie, w związku z czym wystarczające miało być połączenie jej dworca z Dworcem Terespolskim za pośrednictwem bocznic. Ponadto, budowa kolei łącznikowej w wariantie południowym

⁷⁵ *Przegląd rolniczo-przemysłowo-handlowy*, „Gazeta Rolnicza” 1871, nr 19, s.174–175.

pozwoilioby ją skomunikowa z portem rzeczny, którego budow planowano po praskiej stronie, w jeziorze Kamionkowskim, w pobliu Dworca Terespolskiego. W miarę zwiększania się ruchu towarowego na tej boczniczy pomiędzy rogatkami Zbkowskimi i Grochowskimi miały zacac powstawa składy i spichrze⁷⁶.



Mapa Warszawy z 1888 roku z widocznym odcinkiem Linii Obwodowej od kolei Warszawsko-Wiedeńskiej do Petersbursko-Warszawskiej. Poczenie z linią Warszawsko-Terespolską znalazło się poza map (zródło: Meyers Konversations-Lexikon, wyd. 4, 1885–1890.)

⁷⁶ Ibidem.

6.2. Projekt i budowa

Ostatecznie władze rosyjskie w 1873 roku wybrały północny wariant przebiegu Kolei Obwodowej. Decydującym czynnikiem było powiązanie jej z projektowaną Koleją Nadwiślańską⁷⁷. Kolej Obwodowa miała zostać zbudowana za środki państwowe i łączyć kolej Warszawsko-Wiedeńską, Warszawsko-Petersburską i Warszawsko-Terespolską. Według ustalonego przebiegu liczyła ponad 17 km oraz obiegała miasto łukiem od zachodu i północy. Projektowano jej odgałęzienie od Kolei Warszawsko-Wiedeńskiej we wsi Czyste pod Warszawą, w okolicach obecnej stacji Warszawa Zachodnia. W związku z budową planowano na DŻWW wzniesienie nowej stacji towarowej, jako że rozbudowa istniejącej nie była możliwa ze względu na brak terenu. Kolej Obwodowa odgałęziała się od wspomnianej stacji łukiem na północ, przecinając wieś Czyste, Wielką Wolę, oddzielała kolonię Koło od wsi Wola, omijała Cmentarz Powązkowski od północnego zachodu. Następnie zwracała się na wschód, omijała baraki wojskowe, przecinała kanały miejskie przy Rogatce Powązkowskiej, przechodziła przez tereny Cytadeli i przekraczała Wisłę tuż obok niej, po jej południowej stronie⁷⁸.

Na prawym brzegu rzeki Kolej Obwodowa przebiegała przez Nową Pragę, od południa mijała Fort Śliwickiego, dwoma przeciwnymi łukami obierała kierunek południowo-wschodni, przecinała Bródno, by w końcu połączyć się z linią Petersbursko-Warszawską przy szosie radzywińskiej, w odległości 1,5 wiorsty (ok. 1,6 km) od dworca tejże kolei. W tym miejscu zaprojektowano trzy odgałęzienia: pierwsze z nich skierowane było na wschód i docierało do linii Petersburskiej; drugie prowadziło na północny zachód do stacji pasażerskiej Warszawa Petersburska; trzecie, przebiegając przez Targówek i Szmulowiznę, przewidziane zostało jako połączenie z koleją Warszawsko-Terespolską w odległości 1,2 wiorsty (ok. 1,28 km) od dworca tej kolei⁷⁹.

Budowa Kolei Obwodowej była ściśle powiązana z budową Kolei Nadwiślańskiej. Wraz z wydaniem koncesji na budowę tej ostatniej w lutym 1874 roku podjęto decyzję, że na przebiegu Kolei Obwodowej znajdzie się Dworzec Warszawa Nadwiślańska, a po praskiej

⁷⁷ *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacji towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Ilustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 354.

⁷⁸ B. Chwaściński, *Mosty na Wiśle i ich budowniczy*, Fundacja Rozwoju Nauki w Zakresie Inżynierii Lądowej im. A. i Z. Wasiutyńskich, Warszawa 1997, s. 91; J. Braun, op. cit., s. 21.

⁷⁹ B. Chwaściński, op. cit., s. 91.

stronie powstanie połączenie Kolei Obwodowej z Nadwiślańską⁸⁰. Tym samym nowa linia stała się częścią tworzonego Warszawskiego Węzła Kolejowego⁸¹. Połączenie Linii Obwodowej z Nadwiślańską znajdowało się w podmiejskim osiedlu Marki, w 1883 roku zbudowano tam stację Praga Towarowa⁸².

Na przebiegu linii zaprojektowano trzy wiadukty, aby zapewnić bezkolizyjne skrzyżowanie z głównymi drogami wylotowymi z miasta⁸³. Jednak w pozostałych przypadkach skrzyżowania położone miały być w poziomie jezdni. Przy 18 z nich przewidywano wzniesienie domków dróżniczych wraz z instalacją sygnałów świetlnych i dźwiękowych⁸⁴.

Budowa Kolei Obwodowej została zlecona zgodnie z ustawą z 22 lutego 1874 roku Towarzystwu Akcyjnemu Drogi Żelaznej Nadwiślańskiej. 30 czerwca tego samego roku powołany został Czasowy Zarząd Budowy Kolei Obwodowej w Warszawie⁸⁵, który składał się z trzech członków i zarządzał budową. Po ukończeniu Kolei Nadwiślańskiej Linia Obwodowa znalazła się w jej zarządzie⁸⁶. Leopold Kronenberg wyznaczył inż. Tadeusza Chrzanowskiego do zawiadywania całością spraw technicznych, w tym przygotowania projektu i prowadzenia inwestycji. Chrzanowski uważany był za jednego z najwybitniejszych polskich inżynierów mostowych tego czasu⁸⁷.

⁸⁰ J. Braun, op. cit., s. 21.

⁸¹ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 14.

⁸² J. Braun, op. cit., s. 21.

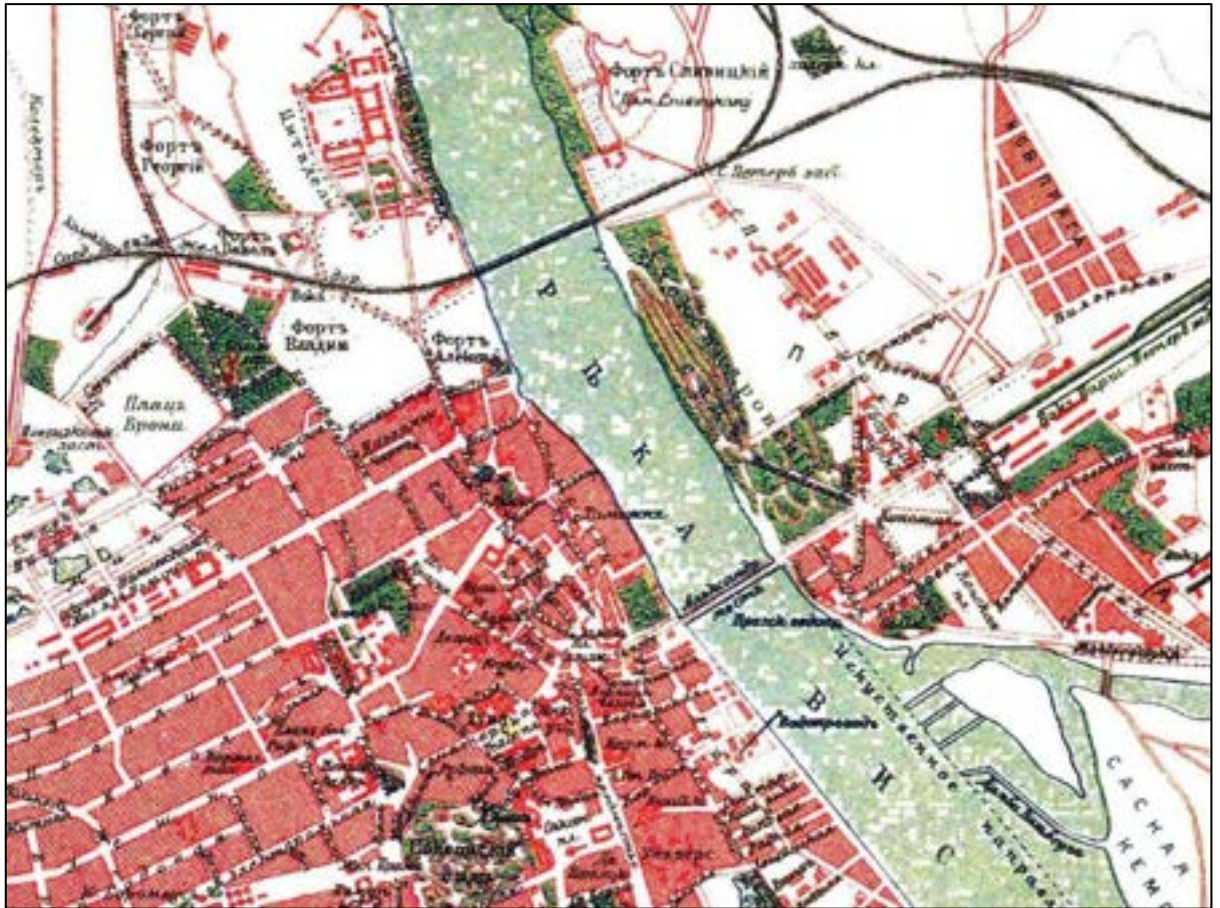
⁸³ *Budowa drugiego stałego mostu pod Warszawą*, „Kłosa” 1874, nr 488, tom XIX, s. 298.

⁸⁴ J. Braun, op. cit., s. 22.

⁸⁵ *Ibidem* s. 21.

⁸⁶ *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacji towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Ilustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 354.

⁸⁷ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, *Warszawskie przeprawy mostowe przez Wisłę w ujęciu historycznym*, Fundacja Rozwoju Nauki w Zakresie Inżynierii Lądowej im. A. i Z. Wasiutyńskich, Warszawa 2012, s. 47.



*Most przy Cytadeli jako jedna z dwóch przepraw w Warszawie, ok. 1900 roku
(źródło: Brockhaus and Efron Encyclopedic Dictionary, 1890–1907.)*

Głównym obiektem inżynierskim na Kolei Obwodowej był most pod Cytadelą, nie był on jednak obiektem jedynym. Zaprojektowano na niej szereg obiektów mostowych, takich jak:

- wiadukt żelazny nad szosą warszawsko-petersburską mający w świetle 35 stóp angielskich (10,668 m);
- przepust pod koleją na prawym brzegu, sklepiony, o dwóch otworach liczących razem 24 stopy angielskie (7,3152 m) do użytku wojskowego;
- przepust pod koleją na lewym brzegu, sklepiony, o świetle 12 stóp angielskich (3,6576 m) do użytku wojskowego;
- 7 przepustów rurowych, wykonanych z rur z żelaza lanego, w tym 4 o średnicy 3 stóp angielskich (0,9144 m) i 3 o średnicy 2 stóp angielskich (0,6096 m);
- 2 drewniane mosty tymczasowe liczące po 50 stóp angielskich (15,24 m) długości zbudowane nad kanałami miejskimi pomiędzy Powązkami i Cytadelą;

w późniejszym czasie planowano zastąpienie jednego z nich mostem murowanym oraz rozbiórkę drugiego;

- 17 przejazdów w poziome szyn⁸⁸.

Kolej Obwodowa przebiegała na wysokim nasypie ziemnym i była dwutorowa. Jeden z jej torów miał rozstaw normalny, drugi – szeroki⁸⁹.

Dodatkową inwestycją budowaną wraz z Koleją Obwodową była stacja towarowa na linii Warszawsko-Wiedeńskiej. Do użytku została otwarta w październiku 1875 roku, a potem do 1880 roku podlegała rozbudowie i unowocześnianiu. Jej koszt wraz z wykupem gruntu wyniósł 1 miliona rubli. Stacja powstała wzdłuż Kolei Warszawsko-Wiedeńskiej i po jej prawej stronie, zaczynając się za ulicą Okopową na wysokości rogatki Jerozolimskiej. Miała długość 1,28 wiorsty (ok. 1365,5 m), a jej układ torowy i budynki zajmowały powierzchnię ok. 56 morgów miary nowopolskiej (ok. 313 527,2 m²). Na stacji powstały następujące zabudowania: dom ekspedycyjny z biurami na parterze i służbowymi mieszkaniami, dwa duże magazyny towarowe i zadaszona szopa do składowania zboża na rampie przeładunkowej, remiza na 36 lokomotyw, wodociąg z rezerwuarami i studnią, dom mieszkalny dla mechaników z pokojami dla konduktorów i maszynistów oraz dom mieszkalny dla dozorczy składu węgla. Większość zabudowań została wzniesiona z czerwonej cegły, z charakterystycznym detalem, w typowym stylu architektury Kolei Nadwiślańskiej. Na stacji zbudowano także układ torowy o długości ok. 18 wiorst (ok. 19,2 km) torów kolejowych o szerokości 1435 mm i ok. 4 wiorst (ok. 4,3 km) torów o rozstawie rosyjskim o szerokości 1524 mm z 99 rozjazdami oraz rampami przeładunkowymi (zlokalizowanymi pomiędzy torami obu szerokości). Układ torowy został zaprojektowany w celu przeładunku towarów z taboru obu szerokości. Place dojazdowe i składy na terenie stacji zostały wybrukowane, jej teren od strony ul. Okopowej ogrodzony był ceglany murem z żelaznymi bramami, z pozostałych stron otoczony wałem ziemnym obsadzonym żywopłotem⁹⁰.

⁸⁸ *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacji towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Ilustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 354.

⁸⁹ J. Braun, op. cit., s. 21.

⁹⁰ *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacji towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Ilustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 354; J. Braun, op. cit., s. 21.



Stacja towarowa na Kolei Warszawsko-Wiedeńskiej. Rysunek J. Piechaczka (źródło: „Tygodnik Illustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 360.)

Pewnym problemem podczas realizacji Kolei Obwodowej okazał się wykup gruntów, który Czasowy Zarząd Budowy Kolei Obwodowej prowadził w latach 1875-1876. Zgodnie z ustawą wywłaszczeniową rekompensata za mienie wynosiła ponad 5 razy mniej od jego rzeczywistej wartości, co powodowało silny opór ze strony właścicieli wykupowanych posesji. Konieczne okazało się też przesuwanie i rozbiórka zabudowań mieszkalnych i gospodarczych, co w rezultacie doprowadziło do znacznych kosztów. Problem nie dotyczył terenów między Bródnem i Wisłą, w pobliżu Cytadeli i częściowo na Powązkach, ponieważ były one własnością wojska i nie podlegały wywłaszczeniu⁹¹.

Koszt budowy Linii Obwodowej wraz z wykupem gruntów, budynkami, kolejami oraz obiektami inżynierskimi za wyjątkiem mostu pod Cytadelą, wyceniono według projektu na 1 340 000 rubli, jednak po zakończeniu robót okazał się on niższy i wyniósł nie więcej niż 1 150 000 rubli⁹².

⁹¹ J. Braun, op. cit., s. 22.

⁹² *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacyi towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Illustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 354.

Budowa mostu na Wiśle została zakończona w 1875 roku, a cała Linia Obwodową oddano do użytku w roku kolejnym⁹³. W początkowym okresie znajdowały się przy niej trzy przystanki: Warszawa Obwodowa (na terenie stacji towarowej Kolei Warszawsko-Wiedeńskiej; zarazem stacja przeładunkowa) oraz stacje na Kolei Warszawsko-Petersburskiej i Kolei Warszawsko-Terespolskiej⁹⁴.

W rezultacie Warszawa otrzymała nowoczesny układ komunikacji kolejowej, tworzącej Warszawski Węzeł Kolejowy. Znacząco przyspieszył on dalsze procesy miastotwórcze i był czynnikiem sprzyjającym dokonującej się w tym czasie rewolucji przemysłowej. Miasto stało się węzłem komunikacyjnym na szlakach wschód-zachód i północ-południe, z ułatwionym dostępem lokalnego przemysłu do rynków w głębi Imperium Rosyjskiego. To wszystko zwiększało rangę Warszawy z lokalnego ośrodka administracyjnego do wielkokapitalistycznej metropolii⁹⁵.

Kolej Obwodowa miała jednak także poważne wady projektowe, które utrudniały komunikację towarową i pasażerską. Mimo, że znajdowały się na niej dwa tory, to jednak ruch na całej trasie mógł odbywać się tylko jednokierunkowo, a na moście wahadłowo. Na odcinku od stacji Praga Nadwiślańska do stacji Warszawa Nadwiślańska Linia Obwodowa miała wspólne tory z Nadwiślańską, co powodowało, że komunikację zakłócały puste składy pociągów podstawianych na stację. W dodatku przeładunek towarów odbywał się na stacji Warszawa Nadwiślańska, która była mało wydajna ze względu na lokalizację na niewielkim terenie. Ponadto, ruch pasażerski, który miał być przez Linia Obwodową ułatwiony i usprawniony, w rzeczywistości był niezwykle skomplikowany. Przyczyną ponownie był układ torów normalnych i szerokich. Tory normalne nie dochodziły bezpośrednio do stacji Kolei Warszawsko-Petersburskiej, a tory szerokie – do dworca pasażerskiego Kolei Warszawsko-Wiedeńskiej. Podróżujący zmuszeni byli pokonywać dystans 2,2 km między stacją towarową w Czystem a stacją pasażerską w Warszawie. W rezultacie Linia Obwodowa nie wyeliminowała największej bolączki, jaką była konieczność kilkukrotnych, trwających wiele godzin przesiadek⁹⁶.

⁹³ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 14.

⁹⁴ J. Braun, op. cit., s. 23.

⁹⁵ R. Kołodziejczyk, op. cit., s. 14.

⁹⁶ J. Braun, op. cit., s. 22.

W kolejnych latach na Linii Obwodowej rozbudowywano system bocznic i połączeń między torami. W latach 80. XIX wieku powstały m.in. najdłuższe bocznic do gazowni miejskiej na Czystem i do magazynów wojskowych na Stawkach. W połowie lat 80. w Warszawie prawobrzeżnej powstał system 9 bocznic ułożonych na poziomie dróg kołowych, które łączyły zakłady przemysłowe i usprawniały komunikację kolejową. W miejscu skrzyżowania Linii Obwodowej z ul. Górczewską powstał przystanek towarowy zwany Platformą Górczewską, który jednak istniał tylko przez rok. W 1903 roku powstała bocznic do Elektrowni Powiśle⁹⁷.

Oddana do ruchu Linia Obwodowa pełniła istotną rolę w rozwoju warszawskiego transportu towarów. Trafiało na nią ponad 42,3% towarów przywożonych do miasta. Najwięcej z nich trafiało tam za pośrednictwem Linii Nadwiślańskiej, co generowało bardzo duży ruch towarowy między stacjami Praga Nadwiślańska i Warszawa Nadwiślańska. Od początku XX wieku na Linii Obwodowej zaczęły poruszać się na dużą skalę także towary w granicach samej Warszawy, transportowane między magazynami i zakładami przemysłowymi rozmieszczonymi wzdłuż linii i jej bocznic. Otwarcie Linii Obwodowej spowodowało także znaczny wzrost tranzytu towarów przez Warszawę, zwłaszcza zbóż i produktów rolnych⁹⁸.

6.3. Kolej Obwodowa po II wojnie światowej

Powojenna odbudowa Linii Obwodowej od Dworca Zachodniego przez Dworzec Gdański do Dworca Wschodniego miała znaczenie zarówno lokalne (odchodziła od niej m.in. bocznic do Elektrowni Warszawskiej), jak i ogólnopolski, ze względu na jej przelotowy charakter. W 1945 roku przewidywano, że Warszawa Gdańska, jako stacja znajdująca się na centralnym odcinku tej linii, będzie stanowić w przyszłości główny dworzec gospodarczy stolicy. Planowano tam wznieść monumentalne gmachy dworców pasażerskiego i towarowego⁹⁹.

W czerwcu 1945 miały miejsce prace przy rozbudowie torów na odcinku Linii Obwodowej między stacją Warszawa Zachodnia i Warszawa Gdańska, co miało zwiększyć

⁹⁷ J. Braun, op. cit., s. 24.

⁹⁸ Ibidem s. 26–27.

⁹⁹ *Odbudowa węzła warszawskiego. Warszawa – centrum szlaków komunikacyjnych*, „Życie Warszawy” 1945, nr 237 (306), s. 4.

przepustowość linii. Brało w nich udział ok. 200 robotników¹⁰⁰. Roboty zakończyły się na przełomie sierpnia i września¹⁰¹. W grudniu tego samego roku układano nowy tor na odcinku: wiadukt przy ul. Radzymińskiej – Stacja Warszawa Gdańska. Prace wykonywane były na dwie zmiany przez brygady kolejowe węzła warszawskiego. Jednocześnie wzmocniano i stemplowano wiadukt kolejowy na Targówku, u zbiegu ulic 11 Listopada i Św. Wincentego¹⁰². Pod koniec marca 1946 roku odbudowano i oddano do użytku wiadukt kolejowy w ciągu Linii Obwodowej nad ul. Jagiellońską. Miał on 26 metrów długości, ważył 42 tony i został wykonany w zupełnie nowej konstrukcji¹⁰³.

W 1963 roku dokonano elektryfikacji Linii Obwodowej na odcinku Warszawa Odolany – Warszawa Praga¹⁰⁴.

7. MOST KOLEJOWY INŻ. TADEUSZA CHRZANOWSKIEGO Z 1875 ROKU. KONSTRUKCJA MOSTU NA TLE ROZWOJU TECHNIKI MOSTOWEJ W LATACH 70. XIX W.

Budowa Kolei Obwodowej oznaczała konieczność zaprojektowania i realizacji nowej, dużej stałej przeprawy kolejowej przez Wisłę. W tamtym czasie w Warszawie znajdował się tylko jeden most drogowy, zwany potocznie mostem Kierbedzia. W 1871 roku na polecenie władz Królestwa Polskiego dyrektor drogi żelaznej Warszawsko-Terespolskiej inżynier komunikacji Tadeusz Chrzanowski przygotował i przedstawił przedwstępny projekt mostu kolejowego przez Wisłę w ciągu Kolei Obwodowej. W tym samym roku w październiku utworzono Komisję Specjalną Ministerstwa Komunikacji, której zadaniem była analiza problemów i opracowanie podstaw projektu wykonawczego mostu. Na wniosek Ministerstwa w skład Komisji wszedł także sam Chrzanowski¹⁰⁵.

Ze względów strategicznych projektowany most lokalizowano w pobliżu Cytadeli.

¹⁰⁰ *Poszerzanie linii obwodowej*, „Życie Warszawy” 1945, nr 164 (233), s. 1.

¹⁰¹ *Dzień odbudowy*, „Życie Warszawy” 1945, nr 234 (303), s. 1.

¹⁰² *Nowy tor na linii obwodowej*, „Życie Warszawy” 1945, nr 341 (410), s. 1.

¹⁰³ *Wiadukt kolejowy na ul. Jagiellońskiej oddany do użytku*, „Życie Warszawy” 1946, nr 84 (513), s. 1.

¹⁰⁴ S. Plewako, *Elektryfikacja WWK*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej, Warszawa 7-8 września 1974 r.*, red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977, s. 253.

¹⁰⁵ F. Kucharzewski, *Most na Wiśle pod Warszawą zbudowany dla drogi Obwodowej, łączącej stacje dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej i Petersbursko-Warszawskiej*, „Przegląd Techniczny. Pismo miesięczne, poświęcone sprawom techniki i przemysłu” 1876, tom 2, s. 336.

W latach 40. i 50. XIX wieku, w czasie, gdy Imperium Rosyjskie prowadziło z Imperium Osmańskim wojnę krymską, w miejscu tym corocznie montowano z części mostu modlińskiego most łyżwowy, tzw. Ponińskiego. Łączył on Cytadelę z Fortem Juliana Śliwickiego i nie był dostępny dla ruchu miejskiego¹⁰⁶.

Na początku, w celu ograniczenia kosztów, brano pod uwagę budowę drewnianego mostu tymczasowego, potem jednak zarzucono ten pomysł na rzecz mostu stalowego na kamiennych podporach. Chrzanowski podjął się wybudowania mostu stalowego w granicach kosztu mostu drewnianego¹⁰⁷.

Powszechną wówczas praktyką w stosunku do strategicznie ważnych mostów kolejowych było wznoszenie baszt ochronnych na ich przyczółkach i podporach. W tym przypadku sztabowcy mogli jednak zrezygnować z baszt dzięki korzystnie wybranej lokalizacji mostu¹⁰⁸. Na lewym brzegu przyczółek mostu i dochodząca do niego linia kolejowa znajdować się miały tuż przy kaponierze Cytadeli Aleksandrowskiej i bardzo blisko położonego najbliżej miasta Fortu Św. Aleksego. Na brzegu prawym natomiast przyczółek i linia kolejowa przechodzić miały zaraz obok Fortu Śliwickiego. W przypadku zagrożenia przeprawa miała się więc znaleźć w zasięgu ognia krzyżowego prowadzonego z Cytadeli i dwóch fortów¹⁰⁹.

7.1. Projekt

W rezultacie prac Komisji Specjalnej zapadła decyzja, aby na podstawie przeprowadzonych przez nią analiz autorem projektu wykonawczego mostu kolejowego został, podobnie jak całej Kolei Obwodowej, inż. Tadeusz Chrzanowski¹¹⁰.

¹⁰⁶ J. Wołowski, *Ujarzmić Wisłę*, „Życie Warszawy” 1970, M. Gajewski, *Urządzenia komunalne Warszawy. Zarys historyczny*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1979, s. 262-263.

¹⁰⁷ J. Jankowski, op. cit., s. 132.

¹⁰⁸ W. Sterner, op. cit., s. 100.

¹⁰⁹ *Wiadomości miejscowe*, „Kurjer Warszawski” 1873, nr 133, s.2.

¹¹⁰ F. Kucharzewski, op. cit., s. 336.

Tadeusz Chrzanowski (1822 – 8 marca 1892) był inżynierem komunikacji, budowniczym kolei i mostów. Uważany za jednego z najwybitniejszych ówczesnych polskich inżynierów, choć miał również swoich krytyków. Urodził się w Topolanach w powiecie białostockim jako syn właściciela majątku. Ukończył gimnazjum w Świsłoczy, a w 1844 roku Instytut Inżynierów Komunikacji w Petersburgu, uzyskując stopień inżyniera porucznika. Pracował na budowie Kolei Mikołajewskiej Petersburg – Moskwa, a po jej zakończeniu pełnił funkcję naczelnika oddziału przy jej eksploatacji. W 1856 roku wykonał studia linii kolejowej między Donem i Wołgą. Później pracował jako pomocnik konstruktora płk. Seweryna Karola Smolikowskiego podczas budowy mostu Kierbedzia w Warszawie. W 1861 roku przeprowadził studia nad połączeniem dworców Petersburskiego i Wiedeńskiego w Warszawie poprzez budowany w tym czasie most Kierbedzia. W 1862 roku objął stanowisko głównego inżyniera budowy mostu Kierbedzia, a w kolejnym roku został inspektorem Warszawskiego Okręgu Komunikacji. W 1866 roku otrzymał stanowisko dyrektora budowy Kolei Warszawsko-Terespolskiej. W latach 1867-1868 kierował budową mostu przez Bug koło Terespoła, a wraz z uruchomieniem linii terespolskiej objął funkcję jej dyrektora. Jednocześnie od 1873 roku pracował jako główny inżynier na budowie Kolei Nadwiślańskiej. W 1874 roku opuścił to stanowisko i zajął się wyłącznie budową Kolei Obwodowej w Warszawie oraz kierowaniem eksploatacją Kolei Terespolskiej. W kolejnym roku do użytku został oddany most kolejowy pod Cytadelą w Warszawie. Podczas pełnienia funkcji dyrektora Kolei Terespolskiej był zarazem przewodniczącym Stałej Komisji Technicznej rozpatrującej projekty wodociągów i kanalizacji w Warszawie inż. Lindleya. W 1883 roku opuścił Kolej Terespolską. W latach 1883-1885 budował kolej Wilno – Równe z odgałęzieniem do Pińska. Po zakończeniu tej budowy osiadł w majątku Topolany i pisał prace z zakresu ekonomii i historiozofii. Zmarł w Topolanach, został pochowany w osadzie Zabłudów. Chrzanowski był autorem wielu publikacji, między innymi *Détermination des efforts*



auxquels sont soumis les croisillons et les parois pleines verticales dans les poutres des ponts du système américain (pol. Wyznaczenie sił, którym podlegają belki i pionowe ściany stałe w przęsłach mostów systemu amerykańskiego; 1860), *Wyznaczenie grubości ścian murowanych podtrzymujących nasypy* (1876), *Teoria sklepień* (1877). Zmarł w Topolanach ¹¹¹. Chrzanowski krytykowany był przez Juliana Adama Majewskiego – architekta, inżyniera budownictwa lądowego i wodnego. Majewski zarzucał mu m.in. niekompetencję podczas prac przy Moście Kierbedzia i nieuczciwe praktyki podczas wyboru projektu na most w Kaliszu¹¹² (źródło: „*Mosty w Polsce i mostownicy polscy (od czasów najdawniejszych do końca I wojny światowej)*”, s. 133).



*Lata 1871–1872, projekt mostu kolejowego pod Cytadelą Tadeusza Chrzanowskiego
(ilustracja: W. Sterner, op. cit., s. 100.)*

Ze względu na ściśle wytyczne z Ministerstwa Komunikacji, musiał on zaprojektować dla mostu konstrukcję typu amerykańskiego, czyli belkową kratową o pasach równoległych i krzyżulcowej kracie. Przedstawiony przez Chrzanowskiego projekt był uzasadniony technicznie, bardzo oszczędny i celowy w użytkowaniu, co wykazała późniejsza jego eksploatacja¹¹³. Nowa przeprawa miała liczyć 7 położonych nad wodą, swobodnie podpartych (to znaczy: rozciętych na każdej podporze) przęseł kratownicowych oraz 2 niewielkich przęseł brzegowych o konstrukcji z belek blachownicowych pełnych. Istnieje duże zróżnicowanie między źródłami dotyczące ich rozpiętości. Jedno ze źródeł podaje rozpiętość podporową 66,22 m dla przęseł nurtowych i po 15,24 m dla brzegowych¹¹⁴; inne źródło podaje wymiany

¹¹¹ J. Jankowski, op. cit., s. 132; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 3, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1993, s. 64–65.

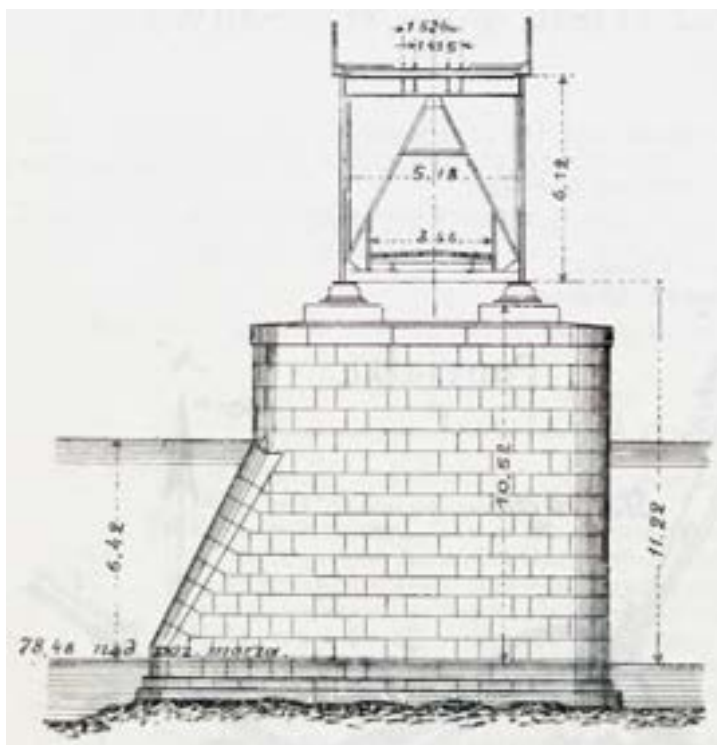
¹¹² APAN, zespół: *Pamiętniki*, sygn. III-175 j. a. 40-45, Materiały Juliana Adama Majewskiego, str. 59-65, 69-71, 150-151.

¹¹³ J. Jankowski, op. cit., s. 134.

¹¹⁴ B. Chwaściński, op. cit., s. 92–93.

odpowiednio 66,00 m i 16,50 m¹¹⁵, jeszcze inne: 66,00 m i 16,00 m¹¹⁶. Kolejne źródło podaje, że przęsła nurtowe miały ok. 221 stóp w świetle (67,36 m), a brzegowe – 50 stóp w świetle (15,24 m)¹¹⁷. Jeszcze inne podaje wartości: 210 stóp w świetle (64,01 m) i 52,83 stopy w świetle (16,10 m)¹¹⁸.

Przęsła brzegowe oparte były jednym końcem na wsporniku u góry ramy przęsła kratowego, a drugim na przyczółku mostowym. Ogólnie światło mostu, które odpowiadało szerokości rzeki, zaprojektowano takie samo, jak w przypadku mostu Aleksandrowskiego (Kierbedzia). Wynosiło ono 1551 stóp i 5 cali angielskich (472,87 m). Do tego dochodziły dwa przęsła brzegowe, które tworzyły miejsce na wybrzeża zwane bulwarkami, a których szerokość razem wynosiła 105 stóp (32,00 m). W sumie całkowita długość wynosiła 1662,41 stóp angielskich (506,70 m)¹¹⁹.



Lata 1871-1872, Przekrój poprzeczny mostu, wg projektu Tadeusza Chrzanowskiego

(źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., s. 1.)

¹¹⁵ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 48.

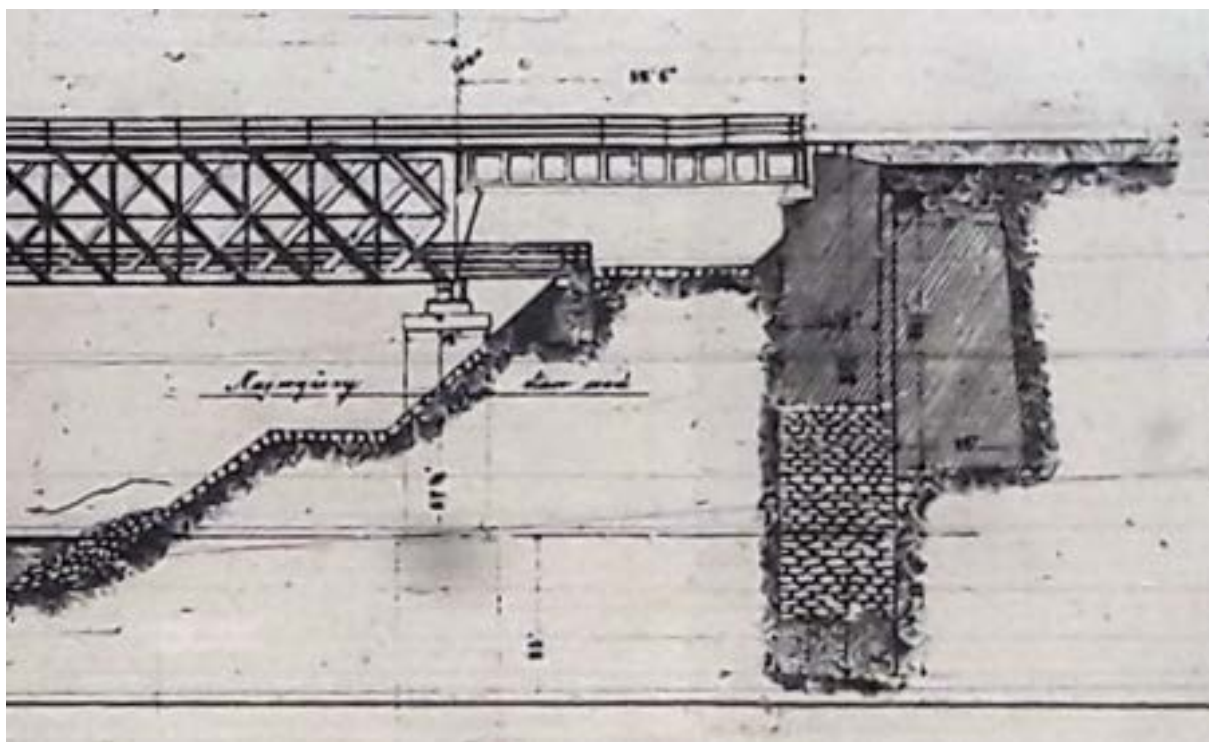
¹¹⁶ W. Sterner, op. cit., s. 100; J. Jankowski, op. cit., s. 134.

¹¹⁷ F. Kucharzewski, op. cit., s. 337

¹¹⁸ *Onucanie...*, s. 47.

¹¹⁹ *Ibidem*.

Most opierał się na ośmiu filarach, z których wszystkie oprócz dwóch położonych przy brzegach posiadały izbice. Filary z izbicami zaprojektowano jako oparte na kesonach, które miały być zapuszczone do głębokości 40,5 stóp angielskich (12,34 m) pod zerem Wisły. Jak się potem okazało w trakcie prac, filar trzeci został zapuszczony do głębokości mniejszej, wynoszącej 28 stóp (8,53 m) z powodu problemów natury geologicznej opisanych w dalszej części pracy. Filary pozbawione izbic zaprojektowano na kesonach zapuszczonych na głębokość 35 stóp (10,67 m). Przyczółek od strony prawego brzegu Wisły został zaprojektowany na kesonie głębokim na 23 stopy (7,01 m) poniżej zera, natomiast przyczółek lewobrzeżny posadowiono bezpośrednio na gruncie, na kamiennieo-betonowym fundamencie sięgającym głębokości 15 stóp (4,57 m) poniżej zera. Filary miały w swojej górnej części wymiary 12 stóp (3,65 m) szerokości i 34 stopy (10,36 m) długości w planie. Izbice miały 10 stóp (3,05 m) podstawy i 20 stóp (6,10 m) wysokości¹²⁰.

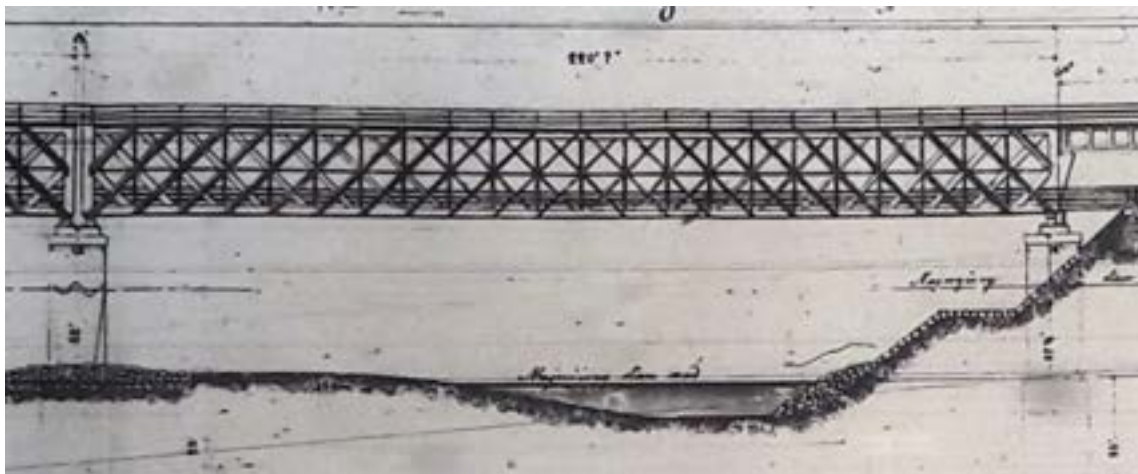


Przekrój podłużny przez prawobrzeżny przyczółek mostu z widokiem na przęsło brzegowe i pozbawiony izbicy przybrzeżny filar (źródło: F. Kucharzewski, op. cit., tab. XIV.)

¹²⁰ F. Kucharzewski, op. cit., s. 338.

Do każdego z przyczółków zaprojektowano nasypy ziemne, które umożliwić miały wjazd pociągu na most. Od strony prawego brzegu miał on wysokość w przybliżeniu 8 sążni rosyjskich (ok. 17,07 m). Na każdym z brzegów, w pewnej odległości od przyczółków, zaprojektowano po jednym murowanym, sklepionym wiadukcie. Od krańcowych filarów mostu odchodzić miały po dwa zjazdy drogowe – po jednym z każdej strony nasypu – umożliwiające wyjazd pojazdów kołowych z dolnego pokładu mostu na drogę. Skarpy zjazdów, nasypu kolejowego i fragment wybrzeża po obydwu stronach przeprawy miały zostać wyłożone kamieniami¹²¹.

Aby zmniejszyć parcie boczne wysokich nasypów Kolei Obwodowej na przyczółki mostu, zaprojektowano za nimi specjalne „podpory przyzmatyczne”, których zadaniem było przenoszenie parcia nasypu na ich podstawę, tym samym uwalniając przyczółki od tego rodzaju oddziaływań. Podpory te murowane były z cegły na słabej zaprawie. Ta na prawym brzegu miała 38,5 stopy (11,73 m) wysokości, 20 stóp (6,10 m) szerokości u podstawy i 17 stóp (5,18 m) u szczytu. Podpora lewobrzeżna miała wymiary odpowiednio 20, 13 i 11 stóp (6,10 m, 3,96 m, 3,35 m). Ich długość odpowiadała długości przyczółków. Między przyczółkiem a podporami przewidziano pustą przestrzeń o szerokości 0,5 stopy (0,15 m), aby umożliwić swobodne odkształcenie się podpór pod wpływem parcia bocznego nasypu, jednocześnie nie przenosząc sił poziomych na przyczółek¹²².



Nadwodne przeszło kratowe (źródło: F. Kucharzewski, op. cit., tab. XIV.)

¹²¹ *Budowa drugiego stałego mostu pod Warszawą*, „Kłosa” 1874, nr 488, tom XIX, s. 298; *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.

¹²² F. Kucharzewski, op. cit., s. 338.

Projektowane przęsła nadwodne nowego mostu składały się z dwóch belek kratowych złożonych z pasów równoległych i kraty wielokrotnej o rysunku analogicznym do kratownicy mostu Kierbedzia. Dźwigary mostu miały wysokość 20 stóp i 1 cal (6,12 m) i rozstawione były w odległości w osiach równej 17 stóp (5,18 m)¹²³; inne źródła podają wysokość 6,02 m i rozstaw 5,18 m¹²⁴ lub wysokość 6,50 m i rozstaw 5,20 m¹²⁵. Odległość dolnej części konstrukcji od zera Wisły wynosiła 11,63 m¹²⁶. Krata dźwigarów była silnie stężona krzyżulcami poprzecznymi ułożonymi w niewielkich odstępach¹²⁷. Każda belka kratowa przęsła podzielona była na 22 tzw. otoczyny (węzły konstrukcyjne¹²⁸) o długości po 9 stóp i 10,5 cala (3,01 m). W każdej z nich przecinały się dwie pary krzyżulców – dwa ściskane i dwa rozciągane¹²⁹. Tadeusz Chrzanowski zastosował własną teorię do obliczenia sił w krzyżulcach kratownicy. Dzięki temu, a także w rezultacie użycia w niej, zamiast tradycyjnego płaskownika, żelaza profilowanego¹³⁰, krata była rzadsza niż w konstrukcjach budowanych do tej pory¹³¹, takich jak np. ta wspomniana w Moście Kierbedzia. Projektant postawił przed wykonawcami bardzo wysokie, jak na ówczesne czasy, wymagania technologiczne¹³². W efekcie uzyskano konstrukcję, która w tamtym czasie robiła wrażenie swoją lekkością i walorami estetycznymi¹³³.

Zarówno górne, jak i dolne pasy belek głównych połączone zostały belkami poprzecznymi i poziomymi krzyżulcami obliczonymi na unoszenie pokładu i obciążenie dynamiczne¹³⁴.

Przeprawa była dwupoziomowa. Z powodu znacznego wzniesienia torów na Kolei Obwodowej ponad naturalnym poziomem terenu, górną część mostu przewidziano dla ruchu kolejowego¹³⁵. Dolna część została natomiast przewidziana dla ruchu pieszego i kołowego,

¹²³ Ibidem.

¹²⁴ B. Chwaściński, op. cit., s. 92–93.

¹²⁵ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 48; J. Jankowski, op. cit., s. 134; W. Sterner, op. cit., s. 100.

¹²⁶ *Opisanie...*, s. 47.

¹²⁷ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit. s. 48.

¹²⁸ Współcześnie stosuje się także nazwę „panele”.

¹²⁹ F. Kucharzewski, op. cit., s. 338.

¹³⁰ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 48.

¹³¹ B. Chwaściński, op. cit., s. 92–93.

¹³² W. Sterner, op. cit., s. 102.

¹³³ F. Kucharzewski, op. cit., s. 342.

¹³⁴ Ibidem s. 339.

¹³⁵ Ibidem s. 336.

zaprojektowano więc tam jezdnię z drewnianych bali¹³⁶, której szerokość wynosiła 3,7 m¹³⁷. Zgodnie z projektem miała ona być niedostępna dla ludności cywilnej i służyć wyłącznie do przejścia wojsk oraz przejazdu artylerii i taborów wojskowych. Wjazdy na dolną część mostu miały być urządzone pod jego krótkimi przęsłami brzegowymi¹³⁸. Jezdnia dolnego poziomu miała być drewniana. Na długości całej przeprawy zaprojektowano żelazne poręcze zabezpieczające¹³⁹.

Górny pokład mostu został utworzony z żelaznych belek poprzecznych, które dochodziły do belek głównych w punktach podziału tych ostatnich na otoczyzny. Do belek poprzecznych przymocowane były typowe mostownice drewniane, na których ułożono toki szynowe¹⁴⁰.

Na dolnym pokładzie mostu ułożono drewnianą jezdnię. Powstała między pokładami przestrzeń tworzyła przejazd wewnętrzny o szerokości 12 stóp (ok. 3,66 m) w części dolnej, 6 stóp (ok. 1,83 m) w części górnej oraz wysokości 10 stóp i 2 cali (ok. 3,10 m). Sam drewniany pomost miał szerokość 10,5 stopy (3,20 m). Wyposażony był w poręcze i umożliwiała ruch pieszych, a także jednokierunkowy ruch pojazdów kołowych, charakterystyczny dla wojska. Przejazd na dolnym pokładzie połączony był z wjazdami drogowymi biegnącymi wokół przyczółków poprzez niewielkie żelazne przęsła oparte na murach wpuszczonych w nasyp na głębokość 11 stóp i 4 cali (ok. 3,45 m)¹⁴¹.

Podczas projektowania konstrukcji wierzchniej mostu przyjęto obciążenie statyczne równe 74 pudy na stopę bieżącą (ok. 3977,74 kg/m) oraz dynamiczne równe 77,5 puda na stopę bieżącą (ok. 4165,88 kg/m), co w sumie dawało 151,5 puda na stopę (ok. 8143,62 kg/m). W pasach i krzyżulcach przyjęto wytrzymałość materiału na rozciąganie równą 280 pudów/cal² (ok. 711,07 kg/cm²), a na ściskanie bez odjęcia nitów równą 250 pudów/cal² (ok. 634,88 kg/cm²). W belkach poprzecznych przyjęto jednakową wytrzymałość na rozciąganie i ściskanie równą 200 pudów/cal² (ok. 507,91 kg/cm²). W nitach przyjęto wytrzymałość na ścinanie

¹³⁶ B. Chwaściński, op. cit., s. 92–93.

¹³⁷ J. Jankowski, op. cit., s. 134.

¹³⁸ *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacji towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Ilustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 354.

¹³⁹ *Budowa drugiego stałego mostu pod Warszawą*, „Kłosy” 1874, nr 488, tom XIX, s. 298.

¹⁴⁰ F. Kucharzewski, op. cit., s. 339.

¹⁴¹ *Ibidem; Opisanie...*, s. 47.

w głównych częściach równą 225 pudów/cal² (ok. 571,39 kg/cm²), a w belkach poprzecznych równą 200 pudów/cal²¹⁴².

Podczas wykonywania obliczeń konstrukcji, Chrzanowski przyjął, że wszystkie elementy belki pracują przy maksymalnym naprężeniu równym 260 pudów/cal² (ok. 660,27 kg/cm²). Obliczając ściskane krzyżulce kratownicy projektant nie zastosował powszechnie wówczas używanego i rozpowszechnionego w podręcznikach wzoru G. H. Love'a opartego na doświadczeniach Hodkinsona. Użył samodzielnie wyprowadzonego wzoru na siłę wybaczącą:

$$pl = \left(\frac{l}{c} - 5\right) 0,000505P$$

gdzie:

pl – siła wybacząca działająca równomiernie na całej długości słupa;

l – długość słupa;

c – najmniejszy wymiar przekroju poprzecznego słupa;

P – siła ściskająca wzdłuż osi słupa.

Maksymalna wartość P wynosiła:

$$P = R * S$$

gdzie:

R – współczynnik wytrzymałości żelaza wynoszący 260 pudów/cal² (ok. 660,27 kg/cm²);

S – przekrój poprzeczny słupa.

Aby zrównoważyć działanie siły pl należało dodać do słupa belkę o długości l i obliczoną na przeniesienie siły p na jednostkę długości. Słup połączony z belką powinien wytrzymać bez wyboczenia siłę ściskającą P ¹⁴³.

Dźwigary mostowe były belkami swobodnie opartymi, ułożonymi osobno dla każdego przęsła. Ich końce oparte były na łożyskach w formie poduszek z żelaza lanego z półcyklindrami.

¹⁴² F. Kucharzewski, op. cit., s. 339.

¹⁴³ Ibidem s. 342.

Jedno z nich było nieprzesuwne, drugie zaś umożliwiało przesuw podłużny na walcach. Pozwalało to na rozszerzanie się konstrukcji pod wpływem temperatury¹⁴⁴.

Na górnej części mostu zaprojektowano pojedynczy tor w splocie o czterech tokach szynowych. Takie rozwiązanie było konieczne z powodu postawionego przez Ministerstwo Komunikacji, by most nie przekraczał szerokości typowej dla jednego toru¹⁴⁵, a także ze względu na specyficzne warunki Warszawskiego Węzła Kolejowego. Ukończona w 1848 roku Kolej Warszawsko-Wiedeńska była pierwszą linią kolejową zbudowaną w Królestwie Polskim i zarazem pierwszą linią dostępną publicznie w Imperium Rosyjskim. Miała ona tak zwany Stephensonowski tor normalny o szerokości 4 stopy i 8,5 cala (1435 mm), taki, jaki stosowano wówczas w Anglii i wielu krajach Zachodniej Europy. Jednakże budowane później linie kolejowe na wschód od Wisły miały tor szeroki o rozstawie 5 stóp (1524 mm), tak jak w południowych stanach USA i pozostałej części Imperium Rosyjskiego. Nowy most miał zatem połączyć systemy kolei o różnych szerokościach. Zastosowanie splotu torów obu szerokości pozwalało na przejazd po nim pociągów normalno- i szerokotorowych. Całkowita szerokość toru na moście w osiach skrajnych szyn wynosiła 6 stóp i 5,25 cala (1962 mm). Na całej Kolei Obwodowej przewidywano ruch pociągów obu szerokości. Rozwiązywało to dotychczasowy problem przesiadek pasażerów w ruchu osobowym i przeładunków w towarowym¹⁴⁶.

7.2.Przetarg i umowa

Jeszcze w trakcie prac projektowych w marcu 1872 roku Rada Państwa Imperium Rosyjskiego przeznaczyła 980 000 rubli na budowę mostu¹⁴⁷. Po zatwierdzeniu projektu wykonawczego przez Ministerstwo Komunikacji¹⁴⁸, w lutym 1873 roku odbył się przetarg na budowę mostu przy Cytadeli. Zamawiającym było Ministerstwo Komunikacji Imperium Rosyjskiego (ros. Министерство путей сообщения Российской империи)¹⁴⁹. W wyniku przetargu 8 lutego 1873 roku podpisano kontrakt z warszawskim Przemysłowym

¹⁴⁴ Ibidem s. 338.

¹⁴⁵ Ibidem s. 337.

¹⁴⁶ *Onucanie...*, s. 47.

¹⁴⁷ *Drugi stały most przez Wisłę pod Warszawą*, „Gazeta Handlowa” 1872, nr 56, s.2.

¹⁴⁸ F. Kucharzewski 1876, s. 336.

¹⁴⁹ J. Jankowski, op. cit., s. 134.

Towarzystwem Akcyjnym Lilpop, Rau i Loewenstein. Pełnomocnikiem przedsiębiorstwa, który podpisał umowę, był inż. Henryk Marconi¹⁵⁰.

Henryk Marconi (1842-1920) był przedsiębiorcą przemysłu stalowego. Urodził się 27 czerwca 1842 roku. Jego ojciec, Henryk, był architektem. W 1858 roku ukończył gimnazjum w Warszawie, po czym przez 4 lata odbywał praktyki w belgijskich zakładach metalowych i budowy maszyn J. Cockerill, gdzie pracę rozpoczął od stanowiska monter. W 1862 roku udał się do Petersburga, gdzie został przedstawicielem firmy J. Cockerill eksportującej do Rosji tabor kolejowy. W 1878 roku został tam warszawskim przedstawicielem firmy Lilpop, Rau i S-ka (późniejszej Lilpop, Rau i Loewenstein). W latach 70. XIX w. było to jedyne polskie przedsiębiorstwo budujące duże stalowe przeprawy mostowe. W 1878 roku Marconi został jej dyrektorem w Warszawie. Pod jego kierownictwem w latach 1882-1884 powstały m.in. mosty Kolei Dęblińsko-Dąbrowskiej. Od 1882 roku Marconi był członkiem rady nadzorczej firmy. W latach 1897-1914 wchodził w skład zarządu Towarzystwa Huty Żelaznej „Puszkina” w Sosnowcu, zaś w latach 1897-1919 – Towarzystwa Starachowickich Zakładów Górniczych. W 1898 roku był jednym z założycieli Stowarzyszenia Techników w Warszawie. W latach 1899-1914 pełnił funkcję przewodniczącego zarządu Warszawskiego Domu Sierot po Robotnikach utrzymywanego głównie przez Towarzystwo Lilpop, Rau i Loewenstein. W 1911 roku ze względu na wiek odszedł ze stanowiska dyrektora Lilpopa. 22 października 1920 roku zmarł w Plein Palais pod Genewą. Został pochowany na Cmentarzu Ewangelicko-Reformowanym w Warszawie¹⁵¹.

Zgodnie z kontraktem, za cenę 1 083 182 rubli i 12 kopiejek wykonawca zobowiązał się do wykonania całości mostu (zarówno filarów i przyczółków, jak i żelaznego ustroju nośnego) w terminie do 8 lutego 1875 roku, to znaczy w ciągu dwóch lat. Kontrakt

¹⁵⁰ *Opisanie...*, s. 37.

¹⁵¹ *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 68.

przewidywał, że termin ten mógł zostać opóźniony w wyniku działania siły wyższej. Wykonawca musiał także wpłacić jako wadium 20 % sumy umownej papierami wartościowymi i wyrazić zgodę na zatrzymanie 10 % sumy należnej za wykonanie przedsięwzięcia jako kaucji gwarancyjnej na okres 1 roku od daty ukończenia budowy. Kontakt rozliczany był jednostkowo, na podstawie załączonego do niego kosztorysu robót. Nie przewidywał zmiany cen jednostkowych w żadnym wypadku, jednak dopuszczał zmianę ilości poszczególnych robót zgodnie ze stanem faktycznym¹⁵².

Umowa zawierała m.in. klauzulę określającą szczegółowo technologię wykonania kesonów pod filarami. Opisano w niej warunki opuszczania skrzyń i zobowiązano wykonawcę do szczególnie starannego wybierania ziemi spod noża kesonu, tak, aby nie dopuścić do nierównego osiadania skrzyni i co za tym idzie, odchylenia od pionu całego filara. Przewidziana była kara umowna w wysokości 500 rubli srebrem za każdy cal pochylenia osi filara ponad 1:70. W przypadku przechylenia filara o ponad 9 cali od pionu, umowa nakładała na wykonawcę obowiązek jego rozebrania i ponownego wykonania na własny koszt¹⁵³.

Osobny wykonawca realizował budowę nasypów ziemnych dochodzących do mostu. Była nim firma S. Fenerstein w spółce z Aleksander Słupeckim¹⁵⁴.

7.3. Budowa podpór

Budowa mostu rozpoczęła się pod koniec kwietnia 1873 roku¹⁵⁵ (według innego źródła – pod koniec maja¹⁵⁶). 9 marca Ministerstwo Komunikacji powierzyło funkcję inżyniera-konstruktora (odpowiednik współczesnego stanowiska kierownika budowy) inż. Chrzanowskiemu. Na jego wniosek jako technicy przy budowie zostali wyznaczeni inżynierowie Bronisław Brzezicki i Stanisław Rohn¹⁵⁷, znany w późniejszym czasie przedsiębiorca mostowy¹⁵⁸. Pełnili oni swoje funkcje przez cały czas trwania budowy. Już po jej rozpoczęciu jako technik dołączył jeszcze inżynier komunikacji Władysław Sobolewski¹⁵⁹.

¹⁵² *Onucanie...*, s. 37-41.

¹⁵³ *Ibidem* s. 54-55.

¹⁵⁴ *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.

¹⁵⁵ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 48.

¹⁵⁶ *Wiadomości miejscowe*, „Kurjer Warszawski” 1873, nr 133, s.2.

¹⁵⁷ F. Kucharzewski, op. cit., s. 337.

¹⁵⁸ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 48.

¹⁵⁹ F. Kucharzewski, op. cit., s. 337.



Budowa mostu w 1874 roku

(D. Jackiewicz, Fotografowie Warszawy. Konrad Brandel 1838–1920, Dom Spotkań z Historią i Muzeum Narodowe w Warszawie, Warszawa 2015, s.72.)

Bronisław Brzezicki, syn Tomasza (28 sierpnia 1836 – 15 marca 1901) był inżynierem komunikacji i budowniczym mostów. Urodził się w Międzyrzeczu (obecnie Międzyrzec Podlaski). W 1862 roku ukończył Mikołajewską Akademię Inżynierii w Petersburgu i otrzymał stopień podporucznika. Do 1864 roku pracował przy budowie mostu Kierbedzia w Warszawie. W latach 1868-1869 pełnił funkcję zastępcy budowniczego odcinka kolei między Terespołem i Brześciem. Pod kierunkiem Tadeusza Chrzanowskiego współpracował z Józefem Liszką (1828-1903) przy budowie stalowego mostu na Bugu położonego na tym odcinku kolei. W późniejszym czasie był wieloletnim zastępcą Chrzanowskiego. W latach 1873-1875 brał udział w budowie mostu pod Cytadela. Pełnił funkcję naczelnego inżyniera na Kolei Terespolskiej. Pracował jako główny

inżynier i zastępca dyrektora Kolei Warszawsko-Wiedeńskiej, aż do czasu wykupu linii przez państwo. Później pracował jeszcze kilka lat na DŻWW. Zmarł w Warszawie, pochowano go na Cmentarzu Powązkowskim¹⁶⁰.

Stanisław Rohn (4 listopada 1845 - 5 stycznia 1896) był inżynierem i przedsiębiorcą budowlanym. Urodził się w Warszawie, ukończył studia na Wydziale Matematyki Szkoły Głównej. Następnie studiował inżynierię na Zachodzie, nie ukończył tam jednak żadnej wyższej uczelni. W latach 1873-1875 uczestniczył w budowie mostu pod Cytadelą, w latach 1875-1877 – mostu kolejowo-drogowego przez Narew pod Nowogrodzkiem (Modlinem) na Kolei Nadwiślańskiej. W 1879 roku założył w Warszawie przedsiębiorstwo robót inżynierskich. Zajmował się budową wodociągów na Kolei Warszawsko-Terespolskiej, prowadził prace kanalizacyjne w Warszawie, budował szosę i most drogowy na Bugu w okolicach Wyszkowa. W 1887 roku zbudował kilka mostów stalowych na Kolei Siedlecko-Małkińskiej, w tym przeprawę na Bugu liczącą siedem przęseł i 319 m długości. W 1894 roku przygotował wraz ze Stefanem Zielińskim projekt przebudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego. Jeden z jego wariantów przewidywał wzniesienie linii średnicowej wraz z przeprawą przez Wisłę. Projekt nie został jednak zrealizowany. W 1895 roku Rohn założył wraz ze Stefanem Zielińskim Spółkę Udziałową Wyrobów Metalowych Rohn, Zieliński i S-ka, która w początkowym okresie zajmowała się także pracami inżynierskimi. Zmarł w Petersburgu, został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim w Warszawie, kwatera 36¹⁶¹ (źródło: A.G. Finogiew, archiwum rodzinne, 1889.).



¹⁶⁰ B. Chwaściński, op. cit., s. 83–84; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 3, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1993, s. 49; APW, zespół: Zbiór rodziny Brzezickich, sygn. 72/203/0.

¹⁶¹ *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 160.

Przedsiębiorstwo Lilpop, Rau i Loewenstein wyznaczyło na kierownika robót Walentego Dubeltowicza, inżyniera cywilnego, który posiadał doświadczenie w budowie wielu dużych mostów stalowych¹⁶². Robotami murarskimi, takimi jak murowanie niewielkich wiaduktów, kierował inż. A. Romanowicz, naczelnik dystansu na Kolei Żelaznej Petersbursko-Warszawskiej. Robotami ziemnymi ze strony przedsiębiorców kierował Bielecki¹⁶³.

W październiku 1874 roku na budowie pracowało 800 robotników¹⁶⁴, z których 350 budowało sam most, zaś 450 zajmowało się wnoszeniem nasypu ziemnego na prawym brzegu¹⁶⁵. Wraz z postępami robót zmieniały się liczba i pochodzenie ludzi zatrudnionych przy budowie przeprawy. W czerwcu 1873 roku informowano, że byli to wyłącznie robotnicy z Królestwa Polskiego¹⁶⁶. W październiku 1874 roku podawano, że spośród pracujących na moście było 30 Niemców, Włochów i Szwedów, zaś resztę stanowili Rosjanie i Polacy. Ponadto ludzie pracujący na pociągach roboczych wożących piasek na nasypy pochodzili z ziem dawnego Wielkiego Księstwa Litewskiego: z guberni kowieńskiej, wileńskiej i witebskiej¹⁶⁷.

Walenty Dubeltowicz (14 lutego 1842 – 15 sierpnia 1913) był inżynierem cywilnym, budowniczym mostów kolejowych i przemysłowcem. Urodził się w Warszawie w rodzinie urzędnika policyjnego. W 1860 roku ukończył gimnazjum w Warszawie, a w 1863 roku – studia na École des Arts et Manufactures du Génie Civil et des Mines w Liège w Belgii. Przez kilka lat pracował za granicą, po czym wrócił na ziemię polskie. Pracował w firmie Lilpop, Rau i Loewenstein, budował duże mosty stalowe i zdobył w tej dziedzinie duże doświadczenie¹⁶⁸. Kierował budowami wszystkich mostów na Kolei Libawskiej, mostu przez Berezynę koło Bobrujska, na Kolei Moskiewsko-Brzeskiej¹⁶⁹. Po moście pod Cytadelą zrealizował w latach 1875-1877 most na Narwi pod Modlinem na

¹⁶² B. Chwaściński, op. cit., s. 93–94.

¹⁶³ *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.

¹⁶⁴ *Budowa drugiego stałego mostu pod Warszawą*, „Kłosy” 1874, nr 488, tom XIX, s. 298.

¹⁶⁵ *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.

¹⁶⁶ *Wiadomości miejscowe*, „Kurjer Warszawski” 1873, nr 133, s.2.

¹⁶⁷ *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.

¹⁶⁸ B. Chwaściński, op. cit., s. 65–66.

¹⁶⁹ *Budowa drugiego stałego mostu pod Warszawą*, „Kłosy” 1874, nr 488, tom XIX, s. 298; *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.

Kolei Nadwiślańskiej, a także most na Wiśle w Dęblinie i mosty w Imperium Rosyjskim na terenach obecnych Białorusi, Litwy i Łotwy. W latach 1881-1882 pracował przy budowie sieci tramwajów konnych w Warszawie, następnie był dyrektorem Tramwajów Warszawskich. Był współwłaścicielem fabryki maszyn „Dubeltowicz i Rechweld”. Zbudował rzeźnię w Łodzi i uczestniczył w budowie rzeźni w Warszawie. Zmarł w Nowym Dworze, został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim¹⁷⁰.

W Imperium Rosyjskim obowiązki naczelnika budowy dużego mostu były bardzo szerokie. Otrzymywał on projekt przęsła, po czym przeprowadzał w terenie pomiary hydrologiczne, dokonywał wierceń, określał sposób posadowienia obiektu oraz naciski jednostkowe na grunt. Według jego wskazówek podlegające mu biuro polowe wykonywało projekt podpór. Naczelnik organizował również przetargi na dostawę materiałów na budowę podpór oraz do prac wykończeniowych mostu. Naczelnik był kierownikiem budowy, a firmy budowlane wykonywały powierzone im roboty według jego wskazówek i za akceptacją. W przypadku problemów to on jednak ponosił odpowiedzialność za kwestie finansowe i techniczne budowy¹⁷¹.

Wraz z budową mostu na prawym brzegu Wisły odbywało się formowanie nasypu i wiaduktu. Materiał na nasyp transportowany był z piaszczystych wzgórz z okolic wsi Targówek za Nową Pragą. Wozili go pociągi robocze, do których obsługi przeznaczono 2 lokomotywy i 66 wagonów. Spośród 450 robotników pracujących przy budowie nasypu 320 zajmowało się załadunkiem i rozładunkiem piasku z wagonów, 100 wozilo piasek taczkami, a pozostali formowali nasyp. Znaczna część pracujących przy budowie nasypu oraz na mieliźnie była żołnierzami. Ceglany wiadukt po stronie prawobrzeżnej wznosiło ok. 50 murarzy. Zarabiali oni od 20 kopiejek do 1 rubla dziennie¹⁷².

¹⁷⁰ B. Chwaściński, op. cit., s. 65–66; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 3, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1993, s. 93–94.

¹⁷¹ B. Chwaściński, op. cit., s. 172.

¹⁷² *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.



Rysunek autorstwa Dymitrowicza przedstawiający „nowy most żelazny na Wiśle” w trakcie prac wykańczających (źródło: „Tygodnik Illustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI, seria 2, s. 353.)

Do budowy przeprawy po południowej stronie od projektowanego mostu, tuż nad powierzchnią wody, komenda Cytadeli zamontowała tymczasowy drewniany most pontonowy, który służył jako pomost roboczy¹⁷³. Jednocześnie montowano rusztowania oparte na wielu długich drewnianych palach wbitych w dno rzeki (ruszcie palowym) za pomocą kafara parowego. Pod koniec czerwca 1873 wbijanie tych pali zbliżało się do końca¹⁷⁴. Na rusztowaniach pracowały dwa zmontowane bezpośrednio na budowie ruchome żelazne dźwigi portalowe¹⁷⁵. Stalowe belki i kratownice stanowiące elementy przęsła podnoszone były za pomocą wspomnianych dźwigów i ustawiane na drewnianych rusztowaniach posadowionych na palach ponad rzeką¹⁷⁶. Prace budowlane wykonywane były ręcznie, za pomocą wielu wielokrążków. Nie stosowano mechanizacji robót, z wyjątkiem jednej maszyny parowej

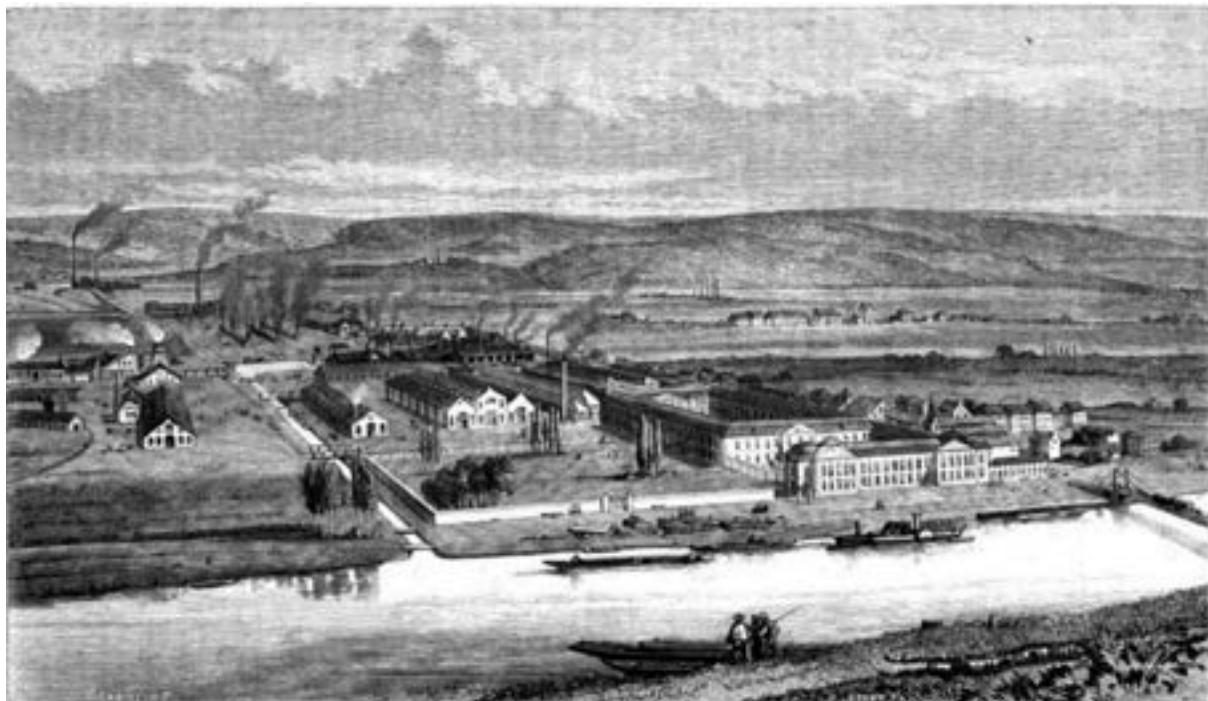
¹⁷³ B. Chwaściński, op. cit., s. 93–94.

¹⁷⁴ *Wiadomości miejscowe*, „Kurjer Warszawski” 1873, nr 133, s.2.

¹⁷⁵ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśa, op. cit., s. 48.

¹⁷⁶ *Budowa drugiego stałego mostu pod Warszawą*, „Kłosa” 1874, nr 488, tom XIX, s. 298.

o mocy 30KM napędzającej pompę, która służyła do utrzymywania w kesonach właściwego do robót ciśnienia powietrza¹⁷⁷.



Fabryka firmy Société anonyme John Cockerill w Belgii, z której pochodziła stal na kesony (źródło: Grandsire. dans Edouard Charton, Eurayle Cazeaux, Eugène Best, Charles Mayet, Charles Forementin, Émile Fouquet, Ernest Beauguitte, Louis Fouquet Magasin pittoresque, Volume 33.Jouvet & cie, 1865, Public domain, via Wikimedia Commons)

Zarówno przyczółek na prawym brzegu Wisły, jak i wszystkie filary zostały posadowione na stalowych kesonach; jedynie przyczółek lewobrzeżny postawiono bezpośrednio na gruncie, na fundamencie z kamienia polnego na zaprawie hydraulicznej¹⁷⁸. Keson pod filarami miały wymiary $3 \times 4,5 \times 14$ m, a ich kształty w planie miały zarysy podstaw tych filarów¹⁷⁹. Ściany kesonu wykonane były z powłok z blachy żelaznej o grubości $\frac{2}{3}$ cala (ok. 17 mm). Blacha ta została sprowadzona w ilości 789,32 ton z fabryki firmy „Société anonyme John Cockerill” położonej w mieście Seraing w prowincji Liège w Belgii¹⁸⁰.

¹⁷⁷ W. Sterner, op. cit., s. 102.

¹⁷⁸ *Opisanie...*, s. 19.

¹⁷⁹ F. Kucharzewski, op. cit., s. 338.

¹⁸⁰ *Opisanie mosta przez p. Wisły dla soedinitel'noy wgtwi mezhdu stancijami zhel'znych dorog w z. Warshawie*, Tymczasowy Zarząd ds. Budowy Lini Łączącej, Warszawa 1877, s. 10.

Waga pojedynczego kesonu sięgała kilka tysięcy pudów (kilkadziesiąt ton), a jego wartość wynosiła ok. 10 tysięcy rubli¹⁸¹.

Robotnicy wewnątrz kesonów oddychali podczas pracy sprężonym powietrzem, które równoważyło napór wody z zewnątrz kesonu. Powietrze to tłoczone było za pomocą jedynej na budowie maszyny parowej o mocy 30 koni parowych (ok. 22,371 kW) i doprowadzane do wnętrza kesonów za pośrednictwem żeliwnych rur o średnicy 4 cali (ok. 12,2 cm)¹⁸².

Kesony, czyli skrzynie żelazne, stanowiły wówczas dość nowe rozwiązanie techniczne. Po raz pierwszy zastosował je w 1859 roku, czyli 14 lat wcześniej, Fleur Saint-Denis wznosząc most na Renie koło Kehl. Wcześniej na ziemiach polskich stosowano zazwyczaj cylindry – m.in. pod filarami mostu Kierbedzia. Most przy Cytadeli był drugim mostem opartym na kesonach wznoszonym przez Chrzanowskiego – pierwszym była zbudowana w latach 1868-1869 przeprawa przez Bug na linii stanowiącej przedłużenie kolei Warszawa-Terespol¹⁸³. Budowa mostu przy Cytadeli była jednak pierwszym przypadkiem, gdy kesony na ziemiach polskich opuszczano przez polskich budowniczych mostu¹⁸⁴.

Keson pod przyczółkiem prawobrzeżnym został opuszczony na głębokość 7,05 m poniżej zera Wisły, pod filarami bez izbic – na głębokość 10,67 m. Wszystkie kesony pod filarami z izbicami, z wyjątkiem filara trzeciego od strony Pragi, opuszczono na głębokość 12,34 m poniżej zera Wisły. Keson pod wspomnianym trzecim filarem opuszczono do głębokości 8,53 m z przyczyn wyjaśnionych w dalszej części pracy. Ówczesne „zero” było ustalonym komisyjnie w 1865 roku najniższym poziomem rzeki i obowiązywało do 1959 roku¹⁸⁵. Opuszczanie kesonów trwało od 22 dni (filar siódmy) do 34 dni (problematyczny filar trzeci)¹⁸⁶.

¹⁸¹ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 3, s. 69.

¹⁸² *Описание...*, s. 19.

¹⁸³ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśa, op. cit., s. 48.

¹⁸⁴ B. Chwaściński, op. cit., s. 93–94.

¹⁸⁵ *Ibidem*.

¹⁸⁶ *Описание...*, s. 19.



Budowa mostu w 1874 roku (źródło: „Kłosy” 1874, nr 468, tom XVIII, s. 897.)

Po opuszczeniu kesonu na zgodną z projektem głębokość, jego przestrzeń roboczą wypełniano betonem, po czym usuwano urządzenia pneumatyczne i górną część rur dostarczających powietrze. Rury pozostałe wewnątrz muru filara/przyczółka także zapełniano betonem¹⁸⁷. Betonowanie wykonywano w warstwach o grubości 30-60 cm¹⁸⁸. Wypełnianie kesonu betonem trwało od 58 do 71 godzin. Beton produkowany był na placu budowy. Do 1 m³ mieszanki betonowej zużywano: 1 m³ granitowego kruszywa łamanego, 0,4125 m³ piasku oraz 0,20625 m³ cementu. Cement portlandzki sprowadzany był z Anglii, z firmy „Robins et Co” z Londynu. Jego transport odbywał się w beczkach o objętości 0,11 m³. W jednej beczce mieściło się ok. 193 kg cementu. Piasek do betonu pozyskiwany na miejscu z dna Wisły¹⁸⁹. Rozmiar ziaren kruszywa łamanego wynosił 1,5 cala (ok. 3,81 cm) w nadłuższej osi¹⁹⁰.

Od głębokości 2,5 stopy (0,76 m) poniżej zera Wisły w górę zaczynał się lity mur filara, wykonany z ciosanego granitu na zewnątrz i kamienia polnego wewnątrz¹⁹¹. Specyfikacja techniczna określała, że na oblicowanie podpór i izbic należało użyć granitu strzegomskiego¹⁹². W rzeczywistości jednak sprowadzany był granit z kamieniołomu w pobliżu Karlskrony w Szwecji. W większości miał on kolor szary, chociaż były też partie w kolorze różowym¹⁹³. W górnych powierzchniach bloków kamienia okładzinowego wykonane były otwory, które służyły do umieszczenia klinów używanych przy podnoszeniu bloków¹⁹⁴. Poszczególne

¹⁸⁷ *Onucanie...*, s. 17-19.

¹⁸⁸ *Ibidem* s. 59.

¹⁸⁹ *Ibidem* s. 17.

¹⁹⁰ *Ibidem* s. 56.

¹⁹¹ F. Kucharzewski, op. cit., s. 338.

¹⁹² *Onucanie...*, s. 57.

¹⁹³ *Ibidem* s. 20.

¹⁹⁴ *Ibidem* s. 57.

grantitowe bloki łączone były ze sobą stalowymi klamrami i kotwami. Dla nich również wykonywane były w granicie odpowiednie otwory¹⁹⁵

Wnętrze filarów wypełniane było murem z pokruszonego kamienia polnego i granitowego kruszywa na zaprawie hydraulicznej¹⁹⁶. Kamienie podczas murowania dobierano tak, aby w miarę możliwości układać mur poziomymi warstwami¹⁹⁷. Na 1 m³ muru wchodziło: 0,9 m³ dużych kamieni polnych, 0,25 m³ kruszywa granitowego i 0,25 m³ zaprawy. Z kolei na 1 m³ owego zaprawy wchodziło 0,75 m³ piasku rzecznoego i 0,375 m³ cementu. Mur ten wznoszony był na stalowej przegrodzie poziomej (diafragmie) kesonu już w trakcie jego opuszczania. Aby zapobiec podmywaniu filarów nurtowych, dno rzeki wokół każdego z nich zostało wzmocnione kamieniem polnym¹⁹⁸.

Górne części przyczółków, a także niewielkie przyczółki podpierające piesze kładki, wykonane były z muru z cegły ceramicznej na zaprawie hydraulicznej. Cegła pochodziła z Zakładów Cegielnianych Kazimierza Granzowa położonych we wsi Kawęczyn koło Warszawy. Na 9,71 m³ muru zużywano średnio 3252 sztuki cegieł. Była to ilość uwzględniająca średnią liczbę cegieł zniszczonych podczas transportu i prac budowlanych. Zaprawa zużywana była w ilości 0,25 m³ na 1 m³ muru¹⁹⁹.

Pod koniec maja 1874 roku w wyniku silnych wiosennych opadów deszczu w Karpatach gwałtownie podniósł się poziom wody w Dunajcu, Wisłoce i Sanie. W rezultacie na Wiśle nastąpiła trwająca tydzień powódź, która co prawda nie spowodowała ofiar w ludziach (lub były one bardzo niewielkie), jednak wywołane przez nią szkody materialne objawiły się licznymi płynącymi przez miasto szczątkami domów, tratw, drzew i zwierząt gospodarskich. Wiele statków i tratw zatонуło lub zerwało się z kotwic. W Warszawie i jej okolicach powódź trwała od 20 do 27 maja, a 23 maja o godzinie 4 rano sięgnęła poziomu 17 stóp i 8,5 cala (ok. 5,40 m²⁰⁰). Była ona porównywana pod względem gwałtowności z powodzią z 1844 roku, od której jednak była niższa o 5 stóp (ok. 1,52 m)²⁰¹.

¹⁹⁵ Ibidem s. 61.

¹⁹⁶ Ibidem s. 20.

¹⁹⁷ Ibidem s. 59.

¹⁹⁸ Ibidem s. 20.

¹⁹⁹ Ibidem s. 17-18.

²⁰⁰ 1 stopa rosyjska wynosiła 0,3048 m, cal rosyjski – 0,2159 m. Daje to $17 \times 0,3048 + 8,5 \times 0,2159 = 5,3975$ m.

²⁰¹ *Wylew Wisły w Maju r. b.*, „Kłosa” 1874, nr 468, tom XVIII, s. 399.

Mniej więcej w tym czasie²⁰² zdarzył się wypadek podczas opuszczania kesonu pod filar trzeci licząc od strony lewego brzegu²⁰³. Istnieją dwa różne opisy przyczyny i przebiegu katastrofy. Według jednego ze źródeł opuszczany na łańcuchach z rusztowania keson²⁰⁴ o wadze 4500 pudów (73,71 tony)²⁰⁵ urwał się i został zniesiony przez prąd w dół rzeki. Katastrofa była jakoby wynikiem nierównomiernego obciążenia łańcuchów, spowodowanego odkształceniem rusztowań lub samej skrzyni żelaznej. Tego rodzaju nierównomierne obciążenie było w tych czasach dość częstym zjawiskiem²⁰⁶. Inną przyczynę podaje jednak zarówno prasa z 1874 roku²⁰⁷, jak i sporządzone ustalenia na podstawie wspomnień niektórych pracowników tej budowy, zebranych w okolicach 1905 roku. Zgodnie z nimi keson tuż przed wypadkiem znajdował się na drewnianym rusztowaniu, na którym był składany i przygotowywany do opuszczenia. Przyczyną katastrofy była zaś wspomniana powódź, która doprowadziła do zawalenia się rusztowania i zwalenia kesonu do wody²⁰⁸ mimo wielkich wysiłków wszystkich budowniczych mostu²⁰⁹. Sądzono wówczas, że keson został zniesiony przez prąd o prawie 30 sążni (ok. 64 m) w dół rzeki i zatonął na głębokości kilku sążni²¹⁰.

Ze względu na znaczną wartość zatopionego kesonu, sięgającą 10 tysięcy rubli, zarząd firmy Lilop, Rau i Loewenstein podjął decyzję o rozpoczęciu jego poszukiwań na dnie rzeki. W tym celu sprowadzono z Gdańska dwóch nurków wyposażonych w kombinezon do nurkowania. Urządzenie to określane było przez ówczesną prasę jako niezwykle nowoczesne, nowsze od tych zaprezentowanych na Wystawie Powszechnej w Wiedniu w 1873 roku. Po tym, jak woda w rzece opadła, rozpoczęto poszukiwania. Nurek ubrany w kombinezon opuszczał się na dno rzeki, podczas gdy drugi z pracowników kierował pompowaniem powietrza przez rurę doprowadzającą. Pierwsze zanurzenie odbyło się 13 czerwca, po czym było jeszcze dwukrotnie powtarzane. Nurkowie określali pracę na dnie rzeki jako trudniejszą niż na dnie morza, ponieważ piasek w większym stopniu usuwał się im spod nóg. Kilka dni później nurek o nazwisku Warwell informował o odnalezieniu kesonu 300 kroków (ok. 60 m) od mostu,

²⁰² J. Jankowski, op. cit., s. 134.

²⁰³ *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 40 – Tom XLIII, s. 484.

²⁰⁴ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 48.

²⁰⁵ *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.

²⁰⁶ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 48.

²⁰⁷ *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.

²⁰⁸ *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 40, tom XLIII, s. 484.

²⁰⁹ W. Sterner, op. cit., s. 104.

²¹⁰ *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.

przysypanego warstwą piasku o grubości 60 cm. Była to jednak błędna informacja – w rzeczywistości kesonu nie udało się wówczas zlokalizować. Po latach miało się okazać, że dwukrotnie przeszacowano odległość, na jaką zostać zniesiony keson. Faktycznie osiadł on na dnie w odległości 32 m poniżej budowanej przeprawy. Ogółem prace poszukiwawcze kosztowały niemal 400 rubli²¹¹.

Biorąc pod uwagę zaawansowanie ówczesnej techniki, podniesienie obiektu o tak wielkim ciężarze z dna rzeki było albo zupełnie niemożliwe²¹², albo koszty takiej operacji przekroczyłyby koszt budowy nowego kesonu²¹³. Podjęto zatem decyzję o tym, by zwalony keson porzucić, a zamiast niego wykonać, zmontować i opuścić nowy²¹⁴. Ówczesna prasa opisywała wypadek²¹⁵, chociaż został przemilczany w ogłoszonym drukiem sprawozdaniu urzędowym z budowy mostu²¹⁶. Utrzymywane w tajemnicy przed opinią publiczną szczegóły wypadku stały się przyczyną powstawania licznych, często wyolbrzymionych plotek²¹⁷. Wkrótce sprawa została ostatecznie zapomniana²¹⁸. Obecnie bardzo utrudnia to określenie rzeczywistych przyczyn katastrofy. Prawdopodobnie mógł to być rezultat braku doświadczenia budowniczych mostu, ale także nieszczęśliwy zbieg okoliczności²¹⁹.

Drugim problematycznym kesonem był ten mający stanowić fundament podpory trzeciej, to znaczy drugiego filara od strony Pragi (pierwszego z izbicą). Wbrew projektowi został on opuszczony tylko do głębokości 8,53 metra poniżej poziomu niskiej wody. Według opublikowanego 4 lata później urzędowego sprawozdania z budowy, dalsze opuszczanie skrzyni stało się niemożliwe z powodu specyficznych warunków geologicznych dna Wisły w tym miejscu. Z jednej strony kesonu występował bowiem piasek, a z drugiej – twarda glina. Podczas opuszczania piasek wywierał na niego parcie boczne, a glina – praktycznie żadnego. W rezultacie nóż kesonu, opuszczając się, przemieszczał się jednocześnie w kierunku gliny. Po osiągnięciu głębokości 8,53 metra konieczne było przerwanie dalszego opuszczania, ponieważ

²¹¹ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 3, s. 69-70; *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 40, tom XLIII, s. 484.

²¹² W. Sterner, op. cit., s. 104.

²¹³ *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.

²¹⁴ W. Sterner, op. cit., s. 104.

²¹⁵ *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.

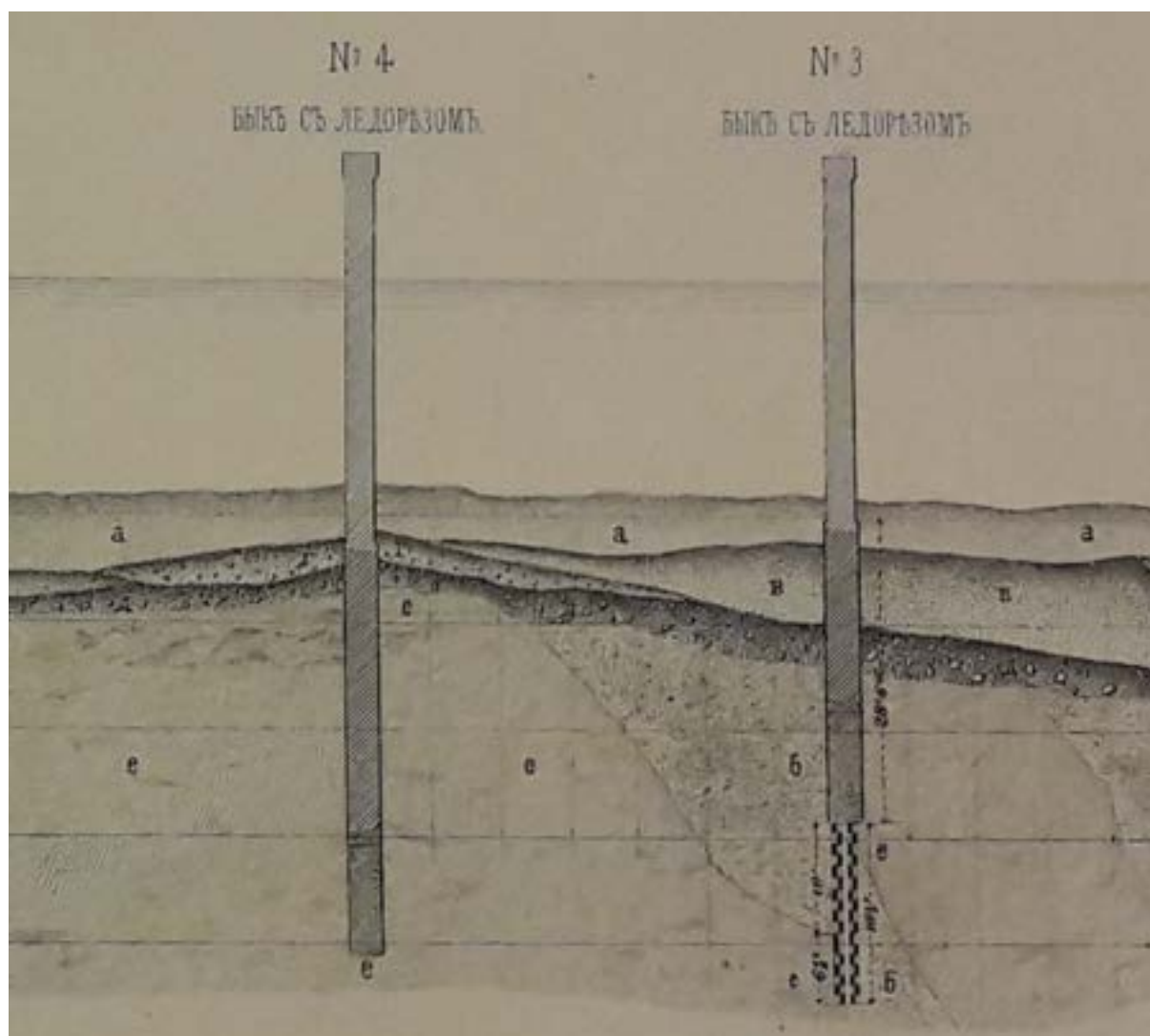
²¹⁶ *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 40, tom XLIII, s. 484.

²¹⁷ W. Sterner, op. cit., s. 104.

²¹⁸ *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 40, tom XLIII, s. 484.

²¹⁹ W. Sterner, op. cit., s. 104.

w przeciwnym wypadku keson przemieściłby się tak dalece, że przedłużenie zewnętrznej linii obudowy filara nie trafiłoby w powierzchnię kesonu²²⁰. W kolejnych latach filar był obiektem stałego niepokoju i szczególnej troski, a jego badania i dodatkowe mocowanie były źródłem dodatkowych kosztów²²¹.



Filar czwarty oparty na kesonie opuszczonym zgodnie z projektem na głębokość 12,34 m (z lewej) i filar trzeci na kesonie opartym na głębokość 8,53 m. (źródło: Opisanie...)

²²⁰ *Opisanie...*, s. 19-20.

²²¹ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 21, s. 56.

7.1. Budowa ustroju niosącego

Początkowo prasa sugerowała, że stalowy ustrój niosący zostanie wykonany z materiału krajowego²²². W rzeczywistości jednak został on zrobiony ze stali zlewnej, tzw. atestowanej²²³, sprowadzonej w ilości 1948,17 ton z Anglii. Jej producentami były dwie firmy: „The Skerne Iron Works Company limited” z Darlington w północno-wschodniej Anglii i „Robert Heath and Son” z Tunstall w hrabstwie Staffordshire w środkowo-zachodniej części tego kraju²²⁴. Stal atestowana oznaczała stal badaną przez huty po wykonaniu, za cechy wytrzymałościowe której producent brał na siebie pełną odpowiedzialność. Pojęciem przeciwstawnym była stal handlowa, która nie otrzymywała atestów od hut. Stal zamówiona na most przy Cytadeli musiała ponadto odpowiadać angielskim warunkom „best-best”²²⁵. Badanie wytrzymałości na rozciąganie wykonane przez producenta w obecności przedstawiciela wykonawcy mostu dało wynik 24,32 tony angielskiej na cal kwadratowy przekroju poprzecznego elementu (3830,26 kgf/cm²), co spełniało wymóg przedstawiony warunkach technicznych załączonych do kontraktu wytrzymałości na rozciąganie nie mniejszej niż 22 tony angielskie na cal kwadratowy (3464,87 kgf/cm²). Zgodnie z projektem przewidywano, że maksymalne naprężenia w elementach wyniosą do 4,5 tony angielskiej na cal kwadratowy (708,72 kgf/cm²), co dawało współczynnik bezpieczeństwa 4,9²²⁶. Według innego źródła stal miała wytrzymałość doraźną 3400 kgf/cm²²²⁷ (to znaczy mogła ulec zniszczeniu przy naprężeniu nie mniejszym od tej wartości), a podczas projektowania konstrukcji przyjęto współczynnik bezpieczeństwa 5,5, co oznacza, że zgodnie z nimi naprężenia dopuszczalne wynosiły 620 kgf/cm². Dla porównania, zwykła stal handlowa znakowana St 37S stosowana w drugiej połowie XX wieku do budowy mostów posiadała wytrzymałość na rozerwanie 2200 kgf/cm², lecz stosując ją przyjmowano przy projektowaniu naprężenia dopuszczalne dla głównych elementów konstrukcji o wartości 1600 kgf/cm²²²⁸. Po wbudowaniu konstrukcji stalowych ustroju nośnego wypełniono w niej nierówności i styki kitem, a następnie pomalowano trzeba warstwami farby olejnej. Pierwsza,

²²² *Wiadomości miejscowe*, „Kurjer Warszawski” 1873, nr 133, s.2.

²²³ J. Jankowski, op. cit., s. 134.

²²⁴ *Описание...*, s. 10.

²²⁵ *Ibidem* s. 49.

²²⁶ *Ibidem* s. 10.

²²⁷ J. Jankowski, op. cit., s. 134.

²²⁸ W. Sterner, op. cit., s. 102.

cienka warstwa wykonana była z farby zawierającej ołów, dwie kolejne – dwa razy gęstszą farbą koloru szarego z zawartością grafitu²²⁹.

Żeliwo przeznaczone do odlania łożysk mostowych było rodzimej produkcji i pochodziło z wytwórni firmy Lilpop, Rau i Loewenstein²³⁰. Zgodnie z wymaganiami technicznego żeliwo musiało być drugiego lania i najwyższej jakości, miękkie, łatwe w obróbce, na przełomie szarawego koloru i drobnoziarniste. Wszystkie żeliwne elementy do dostawy musiały być jednorazowo pokryte gorącą farbą olejną²³¹.

Wiosną 1874 roku, w dniach 18-24 maja miała miejsce powódź na Wiśle²³². Doszło wówczas do wypadku, w wyniku którego uszkodzony został fragment montowanej konstrukcji przęsła mostu. W piątek 22 maja nad ranem niesione przez nurt tratwy i inne duże przedmioty uderzały w filary mostu Kierbedzia i łamały się na nich. Następnie spływały dalej i piętrzyły się przed tymczasowymi drewnianymi rusztowaniami budowanego mostu przy Cytadeli. Na rusztowaniach tych opierała się ważąca 4000 pudów (65,52 tony) dolna rama nie zmontowanego jeszcze środkowego przęsła mostu. Była ona oparta z obu stron na filarach i częściowo w nich zamocowana, a pośrednio na jarzmach montażowych. Mimo mocowania rama została zniesiona przez napierające z wodą powodziową tratwy, jednym końcem zsunęła się z podpory i spadła do wody. Ponieważ przytrzymywana była drugim końcem na drugiej podporze, pod wpływem uderzenia złamała się w połowie swojej długości²³³. Konieczne było wydobyć jej z rzeki, wymiana uszkodzonych części i wyprostowanie skrzywionych. Dopiero wówczas możliwe było zakończenie montażu przęsła²³⁴. Mniejsze elementy ramy wydobyto z rzeki bez większego problemu, jednak większe zagłębiły się w dno na kilka metrów i podczas podnoszenia stawiały tak silny opór, że pozostawiono ich wydobyć do czasu zakończenia budowy²³⁵.

²²⁹ *Onucanie...*, s. 56.

²³⁰ *Ibidem* s. 10.

²³¹ *Ibidem* s. 53.

²³² APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 4, s. 253.

²³³ *Wylew Wisły w Maju r. b.*, „Kłosy” 1874, nr 468, tom XVIII, s. 399, *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.

²³⁴ B. Chwaściński, *op. cit.*, s. 92–94.

²³⁵ *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3.



Złamane przęsło w 1874 roku (źródło: „Kłosy” 1874, nr 468, tom XVIII, s. 897.)

Do października tego samego roku zakończona była już budowa pięciu filarów mostowych, a szósty filar zbliżał się do wysokości docelowej. Na trzech przęsłach, których filary były już gotowe, ustawione były już żelazne konstrukcje, a na rusztowaniu na belkach trwały prace montażowe przy konstrukcji żelaznej przęsła czwartego. Keson filara siódmego zagłębiony był już na ponad 12 m. Keson ósmego, ostatniego filara, opuszczony był na dno rzeki i oczekiwał na rozpoczęcie zagłębienia do czasu, aż zakończone będzie zagłębienie kesonu siódmego²³⁶.

Na początku grudnia, niedługo przed pojawieniem się kry, miało miejsce jeszcze jedno niespodziewane podniesienie się poziomu wody w rzece. Mimo, że było ono znacznie mniejsze

²³⁶ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 4, s. 253; *Budowa drugiego stałego mostu pod Warszawą*, „Kłosy” 1874, nr 488, tom XIX, s. 298; *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225, s.2–3

niż podczas majowej powodzi, to i tak doprowadziło do zniszczenia części tymczasowego rusztowania mostu²³⁷.

Zasadnicze roboty przy budowie mostu zostały zakończone do początku lutego 1875 roku²³⁸. Udało się zatem dotrzymać terminu, który zakładano już na początku prac²³⁹. Rzeczywisty koszt budowy zamknął się w kwocie 1 090 576 rubli²⁴⁰, co oznaczało przekroczenie umownego kosztorysu o 7 promil.

7.2. Próby obciążeniowe

Po zakończeniu robót budowlanych, 6 listopada (18 listopada nowego stylu) 1875 roku most został poddany przepisowej próbie odbiorczej, z której następnego dnia sporządzono protokół. Próba została wykonana przez komisję wyznaczoną przez Ministra Komunikacji, w której skład weszli: inż. Władysław Biergiel²⁴¹, inż. Tadeusz Chrzanowski, inż. komunikacji książe Teniszew, inż. komunikacji Ferdynand Rydzewski²⁴², inż. Titow, a także pełnomocnik fabryki Towarzystwa Przemysłowego Lilpop, Rau i Loewenstein, pochodzący z Belgii inż. Levèque.

Kontrakt podpisany z wykonawcą mostu 8 lutego 1873 określał szczegółowo, jak powinna przebiegać próba. Pierwszym jej etapem miała być próba statyczna polegająca na obciążeniu masą 1,25 tony angielskiej na stopę bieżącą mostu (ok. 4166,87 kg/m) na czas nie

²³⁷ *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 273, s.2–3.

²³⁸ J. Jankowski, op. cit., s. 134.

²³⁹ *Wiadomości miejscowe*, „Kurjer Warszawski” 1873, nr 133, s.2.

²⁴⁰ J. Jankowski, op. cit., s. 134.

²⁴¹ inż. Władysław Biergiel (27 czerwca 1806 – 17 listopada 1878) był budowniczym kolei. Urodził się na Grodzieńszczyźnie, ukończył Uniwersytet Wileński, a w 1833 roku – Instytut Korpusu Inżynierów Komunikacji w Petersburgu. Budował drogi i koleje w Rosji, m.in. szosę Moskwa-Tuła-Charków i odcinek kolei Moskwa-Kołomna. W 1865 roku objął funkcję głównego inspektora w służbie kontroli i nadzoru kolei w Królestwie Polskim. Sprawował nadzór techniczny m.in. nad kolejami łączącymi Warszawę z innymi miastami. Piastował tę funkcję do śmierci. Zmarł w Warszawie; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 3, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1993, s. 49.

²⁴² Ferdynand Rydzewski (1833-1910) był inżynierem kolejowym. Urodził się w Finlandii, w rodzinie fińsko-polskiej. Ukończył Finlandzki Korpus Kadetów i Michajłowską Akademię Artyleryjską. Studiował w Instytucie Inżynierii Komunikacji w Petersburgu, po czym pracował przy budowie kolei, m.in. Kozłowo-Woroneskiej, Jelecko-Griazkiej i Łozowo-Sewastopolskiej. Budował pierwsze w Rosji tunele. W 1874 roku został inspektorem rządowym przy budowie Kolei Nadwiślańskiej, a od 1879 roku – wszystkich kolei w Królestwie Polskim. Od 1885 roku wiceprzewodniczący czasowego Zarządu Kolei Państwowych, potem naczelny inżynier budowy Kolei Suramskiej. W latach 1890-1892 kierował studiami projektowanej linii Władykaukaz-Tyflis. Następnie był dyrektorem Drogi Żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej i prezesem komisji opracowujących projekt Warszawskiego Węzła Kolejowego. Zmarł 13 listopada 1910 roku w Warszawie; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 175–176.

krótszy niż 12 godzin. Następnie odbyć się miały próby dynamiczne, w czasie których przez przeprawę przejeżdżać miały pociągi złożone z parowozów i obciążonych wagonów – najpierw ze średnią, a następnie z dużą prędkością²⁴³.

Ze względu na brak możliwości długiego zatrzymywania parowozów na moście, Komisja podjęła decyzję o zmianie charakteru prób. Próbę statyczną ograniczono do przęseł: pierwszego, drugiego i szóstego, licząc od strony prawego brzegu, nie zmieniając wartości obciążenia. Przęsła pierwsze i drugie wybrano ze względu na fakt, że opierały się na filarze trzecim. Było to związane z rozporządzeniem Komitetu Techniczno-Inspektorskiego Dróg Żelaznych nr 6059 z 20 października 1875 roku, który wymagał dokonania osobnej próby filara trzeciego. Przęsło szóste zostało natomiast wybrane przez komisję w wyniku losowania.

5 listopada, w dniu poprzedzającym próby, w obecności członków komisji oraz pełnomocnika wykonawcy dokonano pomiarów wysokościowych niektórych elementów mostu. Z myślą o próbie filara trzeciego zmierzono wysokość kamienia położonego pod łożyskiem z lanego żelaza, na której opierała się belka. Z myślą o próbie przęseł zmierzono wysokość środków pasów w warunkach braku obciążenia. Oba pomiary wykonano za pomocą poziomowania, w odniesieniu do punktu stałego²⁴⁴.

6 listopada o godzinie 5:00 rano na każdym z wybranych przęseł ustawionych zostało po 5 lokomotyw. Na przęsłach pierwszym i drugim liczących w sumie 442 stopy (ok. 134,72 m) ustawiono 10 parowozów. Łącznie ważyły one 595,8 ton angielskich (ok. 605,36 ton metrycznych) i zajmowały długość 476,6 stopy (ok. 145,28 m), co dawało obciążenie równe 1,25 tony angielskiej na stopę bieżącą przęsła (ok. 4167,22 kg/m). Na przęśle szóstym, liczącym 220,25 stóp (ok. 67,13 m) ustawiono 5 parowozów. Łącznie ważyły one 293,75 ton angielskich (ok. 298,46 ton metrycznych) i zajmowały długość 235,60 stóp (ok. 71,81 m), co dawało obciążenie równe 1,25 tony angielskiej na stopę bieżącą przęsła (ok. 4156,26 kg/m)²⁴⁵.

Ze względu na zapadnięcie zmroku czas obciążenia skrócono do 11 godzin. Po jego upływie dokonano pomiarów, w wyniku których ustalono, że filar trzeci nie wykazał żadnego osunięcia, natomiast strzałki ugięć belek wyniosły: w przęśle pierwszym – 1,13 cala, w przęśle

²⁴³ *Описание...*, s. 40.

²⁴⁴ F. Kucharzewski, op. cit., s. 340.

²⁴⁵ *Ibidem* s. 341.

drugim – 1,05 cala, w przęśle szóstym – 1,00 cala (odpowiednio 2,87 cm; 2,67 cm; 2,54 cm). Były one mniejsze od określonych w punkcie 8. kontraktu, który dopuszczał ugięcie nie większe niż 1/2000 otworu, czyli 1,31 cala (ok. 3,33 cm). Był to bardzo dobry rezultat, lepszy nie tylko od wymagań kontraktu, ale także bardziej korzystny, niż to wynikało z obliczeń przeprowadzonych przez Chrzanowskiego. Przewidywało one bowiem ugięcie rzędu 0,00083 lub 1/1250 szerokości otworu.

Po wykonanej próbie statycznej parowozy stanowiące obciążenie zjeżdżały z mostu połączone w pary z różną prędkością. Po zdjęciu obciążenia z przęseł dokonano ponownego pomiaru ich ugięcia. Potwierdzono, że wszystkie wróciły do pierwotnego położenia i nie nastąpiło ich trwałe odkształcenie w wyniku próby.

W ramach próby dynamicznej przepuszczano przez most parowozy z umiarkowaną i z dużą prędkością. Po jej przeprowadzeniu nie stwierdzono żadnych uszkodzeń ani nieprzewidzianych odkształceń konstrukcji.

Jedynym zaprotokołowanym trwałym odkształceniem konstrukcji było opuszczenie się kratownic o około 1 cal, które według informacji podanej przez wykonawcę nastąpiło kilka miesięcy wcześniej, po usunięciu rusztowań służących do montażu przęseł. Opuszczenie miało jednak jednorazowy i niepostępujący charakter. Według wykonawcy, po usunięciu rusztowań przez cztery miesiące trwającej budowy po przęsłach poruszały się pociągi robocze, co nie spowodowało zwiększenia się osunięcia²⁴⁶.

Próby obciążeniowe mostu wykazały, że wyprowadzony przez Chrzanowskiego wzór do obliczania konstrukcji sprawdził się bardzo dobrze. Tak niewielkie ugięcia ustroju nośnego były przede wszystkim rezultatem wyjątkowej sztywności ściskanych krzyżulców zaprojektowanych za pomocą tego wzoru. Ponadto, części ściskane wiązań poziomych dolnych i górnych nadały konstrukcji sztywność zapobiegającą drganiom ustroju w kierunku poziomym i pionowym, co również zostało wykazane podczas prób²⁴⁷.

²⁴⁶Ibidem.

²⁴⁷ Ibidem s. 342.

Istniały pewne obawy co do rezultatu w związku ze wspomnianym płytszym posadowieniem kesonu pod drugim filarem od strony Pragi. Okazało się jednak, że były one bezpodstawne, a próba w całości się powiodła²⁴⁸.

7.1. Konstrukcja mostu na tle rozwoju techniki mostowej w latach 70. XIX w.

W polskiej literaturze podaje się, że ustrój mostu został zaprojektowany w „systemie amerykańskim”, czyli belkowym kratowym o pasach równoległych i krzyżulcowej kracie. W literaturze amerykańskiej system taki nazywany był *lattice truss bridge*, czyli dosłownie most kratownicowy kratowy. Został on opatentowany w 1820 roku przez amerykańskiego architekta Ithiela Towna. Opracowany z myślą o mostach drewnianych, umożliwiał budowę z prostych elementów drewnianych przez robotników o niższych kwalifikacjach przepraw, które rozmiarami i wytrzymałością niewiele ustępowały mostom drewnianym budowanym z ciężkiego drewna przez droższych cieśli. Z czasem zaczęto budować w tym systemie także mosty stalowe.

W kratownicy *lattice truss bridge* obciążenia przekształcane są w siły rozciągające, ponieważ most ma tendencję do zmiany długości pod obciążeniem. Kratownica krzyżulcowa przenosi je na bardziej wytrzymałe pasy górne i dolne o większych przekrojach. Zaletą takiego systemu są mniejsze rozmiary i ciężary poszczególnych elementów (w tym pasów górnych i dolnych) w porównaniu z kratownicami innych typów, co znacznie ułatwia pracę budowniczym. Wadą natomiast była konieczność wykonania znacznego podparcia konstrukcji podczas jej budowy.

Ustrój nośny mostu kolejowego pod Cytadelą, chociaż wykonany w tym samym systemie co starszy most Kierbedzia, był od niego bardziej nowoczesny. W Moście Kierbedzia zostały bowiem zastosowane krzyżulce z tzw. sznurowanymi rozpórkami lub sznurowanymi wiązaniami. Były to elementy konstrukcyjne złożone z kombinacji pełnych przekrojów konstrukcyjnych (takich jak np. kątowniki) połączone drobnymi kratowniczkami z płaskownikami. W moście pod Cytadelą zrezygnowano z tego rodzaju elementu na rzecz pełnych, zamkniętych profili stalowych, które zużywały więcej materiału, ale ze względu na prostotę kształtu miały niższe koszty produkcji i utrzymania.

²⁴⁸ J. Jankowski, op. cit., s. 135.

Nazwa „system amerykański” może być nieco myląca – stalowe mosty tego typu były znacznie bardziej popularne w Wielkiej Brytanii, gdzie powstało ich kilkadziesiąt. W Stanach Zjednoczonych budowano w ten sposób przede wszystkim krótkie mosty drewniane pokryte dachem, zaś mosty stalowe zaczęły powstawać tam nieco później i nie na taką skalę. W 1859 roku powstał tam pierwszy most w całości wykonany z kutego żelaza w systemie *lattice truss*. Znajdował się on na Nowojorskiej Kolei Centralnej, a jego twórcą był Howard Carroll²⁴⁹.

Chronologia powstania wybranych mostów typu *lattice truss* zbudowane w Wielkiej Brytanii w zestawieniu z mostem pod Cytadela:

| Lp. | Nazwa mostu | Data budowy |
|-----|---|-------------|
| 1 | Darwen Street Bridge, Blackburn | 1847 |
| 2 | Darcy Lever Railway Bridge | 1848 |
| 3 | Dutch River Bridge, Goole | 1848 |
| 4 | Wishaw Railway Bridge | 1849 |
| 5 | Bowshank Railway Bridge | 1849 |
| 6 | Marton Junction Bridge | 1851 |
| 7 | Llandeilo Railway Bridge | 1852 |
| 8 | Boyne Viaduct (1855), Drogheda (obecnie Irlandia) | 1855 |
| 9 | Most kolejowy Ballindalloch, Szkocja | 1863 |
| 10 | Cragganmore Railway Bridge | 1863 |
| 11 | Waterloo Railway Bridge | 1864 |
| 12 | Logierait Bridge | 1865 |
| 13 | Trzeci most Hampton Court | 1865 |
| 14 | Llangefni Railway Bridge | 1866 |

²⁴⁹ J.A.L. Waddell, *Bridge Engineering*, Vol.1, John Wiley & Sons, Inc., New York 1916; *Glossary of bridge terminology*, University of Iowa Libraries – Lichtenberger Engineering Library [online]. Dostępny w Internecie: <<http://sdrclib.lib.uiowa.edu/eng/bridges/WaddellGlossary/glossintro.htm>> (dostęp: 08.10.2021).

| | | |
|----|---|-------------|
| 15 | Pont Goed Bridge, Pentre Berw, Isle of Anglesey | 1867 |
| 16 | Brixton Railway Bridge | 1867 |
| 17 | Runcorn Railway Bridge | 1868 |
| 18 | Oykel Viaduct, Invershin | 1868 |
| 19 | River Trent Bridge, Melbourne, Derbyshire | 1868 |
| 20 | Kew Railway Bridge | 1869 |
| 21 | Gallowgate Railway Bridge | 1870 |
| 22 | Sainsbury's Bridge, Bath | 1870 |
| 23 | Wandsworth Bridge | 1873 |
| 24 | Irlam Viaduct | 1873 |
| 25 | Halkirk Bridge | 1874 |
| 26 | Kinbrace Railway Bridge | 1874 |
| 27 | Wick River Bridge, Sibster, Caithness | 1874 |
| | MOST KOLEJOWY POD CYTADELA | 1875 |
| 28 | Bennerley Viaduct | 1877 |
| 29 | Cornbrook Viaduct (Castlefield) | 1877 |
| 30 | Bath Station Railway Bridge | 1878 |
| 31 | Montrose Viaduct | 1880 |
| 32 | Oxford Gasworks Bridge | 1882 |
| 33 | Fortyfoot Bridge, Lincolnshire | 1882 |
| 34 | Crow Road Railway Bridge, Glasgow | 1885 |
| 35 | Burntisland | 1888 |
| 36 | Most kolejowy Fulham | 1889 |
| 37 | Most Loopline, Dublin (obecnie Irlandia) | 1891 |

| | | |
|----|---|------|
| 38 | Rochester Railway Bridge | 1891 |
| 39 | Cadishead Viaduct | 1892 |
| 40 | Great Northern Viaduct (Castlefield) | 1894 |
| 41 | Coatbridge Railway Bridge | 1898 |
| 42 | Partick Railway Bridge | 1900 |
| 43 | Sheffield District Railway Bridge, Brightside | 1900 |
| 44 | Burnham Road Railway Bridge, Scotstoun, Glasgow | 1907 |
| 45 | Warmsworth Viaduct | 1910 |
| 46 | Croxley Green Railway Bridge | 1912 |

Spośród 42 mostów i wiaduktów w Wielkiej Brytanii zbudowanych w systemie *lattice truss*, których datę budowy udało się ustalić, 24 zostały zbudowane wcześniej, a 18 – później niż most pod Cytadelą. Najstarszy most tego typu w Wielkiej Brytanii powstał 28 lat wcześniej, zaś ostatnie z nich zrealizowano u schyłku tego systemu jeszcze tuż przed I wojną światową (ok. 40 lat później). Świadczy to, że ustrój nośny mostu pod Cytadelą nie był w momencie swojego wznoszenia ani przestarzały, ani szczególnie nowatorski, stanowił bardzo typowy rodzaj sprawdzonej konstrukcji w tamtym czasie.

Wybrane mosty typu *lattice truss* zbudowane w Stanach Zjednoczonych w porównaniu z mostem pod Cytadelą:

| Lp. | Nazwa mostu | Data budowy |
|-----|-----------------------------------|-------------|
| 1 | Hares Hill Road Bridge | 1869 |
| | MOST KOLEJOWY POD CYTADEŁĄ | 1875 |
| 2 | Norwottuck Rail Trail Bridge | 1887 |
| 3 | Bridge in Brown Township | 1890 |
| 4 | Upper Slate Run Bridge | 1890 |
| 5 | Republican River Pegram Truss | 1893 |

| | | |
|---|-------------------------------------|------|
| 6 | Linden Street Bridge | 1894 |
| 7 | Fort Wayne Railroad Bridge | 1904 |
| 8 | New Haven-Weybridge Rattling Bridge | 1908 |
| 9 | Willow Creek Bridge | 1913 |

Wydaje się, że w Stanach Zjednoczonych szczyt popularności tego typu mostów przyszedł nieco później. Porównując z tamtejszymi realiami, most pod Cytadelą był dość nowoczesny.

Chronologia powstania mostów typu *lattice truss* zbudowanych w Niemczech w zestawieniu z mostem pod Cytadelą:

| Lp. | Nazwa mostu | Data budowy |
|-----|------------------------------------|-------------|
| 1 | Most kolejowy w Tczewie | 1857 |
| 2 | Most kolejowy w Malborku | 1857 |
| 3 | Most Tumski w Kolonii | 1859 |
| 4 | Most kolejowy Waldshut – Koblenz | 1859 |
| 5 | Most Cesarzowej Elżbiety w Pasawie | 1861 |
| 6 | Most nad Renem w Kehl | 1861 |
| 7 | Most Piaskowy we Wrocławiu | 1861 |
| | MOST KOLEJOWY POD CYTADEŁĄ | 1875 |

Mosty kratowe powstawały także w Niemczech; działo się to znacznie wcześniej niż w Stanach Zjednoczonych, lecz nie na taką skalę jak w Wielkiej Brytanii. W porównaniu z Niemcami most pod Cytadelą był już przestarzały.

Chronologia powstania mostów typu *lattice truss* zbudowanych w Imperium Rosyjskim w zestawieniu z mostem pod Cytadelą:

| Lp. | Nazwa mostu | Data budowy |
|-----|------------------------|-------------|
| 1 | Most kolejowy w Twerze | 1850 |

| | | |
|----|--|-------------|
| 2 | Most Wieriebiński | 1851 |
| 3 | Most kolejowy w Dyneburgu (obecnie Łotwa) | 1862 |
| 4 | Most kolejowy w Kownie (obecnie Litwa) | 1862 |
| 5 | Most Kierbedzia w Warszawie (obecnie Polska) | 1864 |
| 6 | Most kolejowy na Narwie (obecnie granica Estonii z Rosją) | 1869 |
| 7 | Most kolejowy Struvego w Kijowie (obecnie Ukraina) | 1870 |
| 8 | Most kolejowy w Kamieńsku Szachtyńskim | 1871 |
| 9 | Most Kriukowski w Krzemieńczuku (obecnie Ukraina) | 1872 |
| 10 | Most Moskiewski w Jarosławiu | 1873 |
| 11 | Most kolejowy Białoruski w Moskwie | 1875 |
| | MOST KOLEJOWY POD CYTADEŁĄ | 1875 |
| 12 | Most przez rzekę Kuru w Tyflisie (obecnie Tbilisi, Gruzja) | 1882 |

W Imperium Rosyjskim rok 1875 stanowił już schyłek powszechnego stosowania tej konstrukcji. Most pod Cytadelą był jednym z ostatnich i zdecydowanie nie stanowił technologicznej innowacji.

Podsumowując, kwestia nowoczesności konstrukcji w „systemie amerykańskim” uzależniona jest od kraju, z perspektywy którego na nią patrzymy. W 1875 roku w Niemczech była to już technologia przestarzała i od lat niestosowana. Z punktu widzenia Imperium Rosyjskiego miała już za sobą lata największej popularności, wciąż jednak wznoszono takie przeprawy. W Wielkiej Brytanii była to wciąż konstrukcja bardzo popularna i powszechnie stosowana. Wreszcie z perspektywy Stanów Zjednoczonych technologia ta stanowiła nowość.

Niezależnie od tego, niewątpliwie nowoczesnym elementem konstrukcji mostu były natomiast krzyżulce wykonane z pełnych profili.

Do wykonania ustroju nośnego mostu wybrano stal zlewną wysokiej jakości. Było to nowoczesne rozwiązanie, ponieważ w drugiej połowie XIX wieku wciąż stosowana była jeszcze stal zgrzewna, starsza technologicznie i posiadająca niższe parametry. Stal zgrzewną

na ziemiach polskich wykorzystywano jeszcze do 1905 roku. Później stosowano już wyłącznie stal zlewną²⁵⁰.

Drugim charakterystycznym rozwiązaniem technicznym zastosowanym podczas budowy mostu były podpory oparte na kesonach. Stosowano je w gruntach bardzo silnie nawodnionych lub pod wodą. Miały formę szczelnych, otwartych od dołu stalowych skrzyń. Dolne krawędzie kesonu wyposażone były w stalowe ostrza, które ułatwiały jego zagłębianie w czasie wybierania gruntu. Przygotowaną wcześniej skrzynię umieszczano w miejscu wbudowania, uszczelniano miejsce styku ścian kesonu z gruntem, a następnie przez otwór roboczy wybierano z wnętrza ziemię, stopniowo zagłębiając keson. Do wnętrza pompowano powietrze, stopniowo zwiększając jego ciśnienie wraz z opuszczaniem skrzyni. Pozwalało to usunąć wodę z kesonu, zapobiec jej ponownemu napływowi i zapewniało powietrze dla pracujących we wnętrzu robotników. Maksymalna głębokość stosowania takiego kesonu była ograniczona wytrzymałością ludzkiego organizmu na nadciśnienie, które wynosiło 4 atmosfer powyżej normalnego ciśnienia atmosferycznego, co odpowiadało głębokości ok. 35 m poniżej lustra wody²⁵¹.

Pierwotnie ideę kesonu przedstawił Papin w 1691 roku, rozwinął ją Coulomb w 1779, po czym opatentował Cochrane w 1830 roku. Po raz pierwszy w celach budowlano-przemysłowych keson zastosował w kopalni węgla w 1839 roku francuski inżynier górniczy o nazwisku Triger.

Kesony zaczęto stosować do wykonania filarów i przyczółków mostowych, ponieważ okazały się technologią znacznie tańszą i szybszą od używanych do tej pory koferdamów – owalnych konstrukcji z blach odcinających napływ wody do miejsca prac. Pierwszym mostem wzniesionym na kesonach był Victorian Bridge nad rzeką Wedway w Rochester w Anglii. Jego budowa trwała w latach 1850-1857. Zastosowane tam przez inżynierów Wrighta i Hughesa kesony miały głębokość 61 stóp (ok. 18,6 m). W Stanach Zjednoczonych podpory na kesonach po raz pierwszy zastosowano prawdopodobnie w latach 60. XIX w. na budowie mostu na rzece Pee Dee w Karolinie Południowej. Następnie używano ich przy realizacji wielkich,

²⁵⁰ A. Niemierko, *Rozwój techniki mostowej w Polsce w XX wieku (Część I)*, „Drogownictwo” 2001, nr 6, s. 164-168.

²⁵¹ I. Lesiakowska, *Fundamenty pośrednie* [online]. Dostępny w Internecie: <http://budownictwopolskie.pl/artukul/fundamenty_posrednie> (dostęp: 08.10.2021).

monumentalnych inwestycji: mostu Eads Bridge ukończonego w 1874 roku oraz mostu Brooklińskiego, ukończonego w 1879 roku. Kesony stosowano ponadto m.in. we Francji (od 1859 roku)²⁵².

Pierwsze mosty z podporami na kesonach:

| Rok | Most | Przez rzekę | Kraj | Głębokość |
|------|--------------------|-------------|------------------------------------|-----------|
| 1851 | Rochester | Medway | Wielka Brytania | 18,6 |
| 1851 | Chepstow | Wye | Wielka Brytania | |
| 1856 | Szegedin | Theiss | Austria (obecnie Węgry) | 20,0 |
| 1859 | Saltash | Tamar | Wielka Brytania | 26,7 |
| 1859 | Bordeaux | Garonne | Francja | 12,9 |
| 1859 | Kehl | Ren | Badenia (obecnie Niemcy) | 25,1 |
| 1859 | Kaffre-Azzyat | Nil | Imperium Osmańskie (obecnie Egipt) | 25,9 |
| 1861 | Argenteuil | Sekwana | Francja | |
| 1862 | Bayonne | Adour | Francja | 25,1 |
| 1863 | Londonderry | Foyle | Wielka Brytania | 22,9 |
| 1869 | Vichy | Allier | Francja | |
| | <i>brak danych</i> | Pee Dee | Stany Zjednoczone | |
| 1870 | St. Louis | Missisipi | Stany Zjednoczone | 38,7 |
| 1873 | Brooklyn | East | Stany Zjednoczone | 23,5 |

Warto dodać, że most w St. Louis miał być pierwotnie budowany z pomocą koferdamów i tak właśnie wzniesiono jego zachodni przyczółek. Dopiero w czasie wizyty w Europie w 1869

²⁵² W. P. Butler, *Caisson disease during the construction of the Eads and Brooklyn Bridges: A review*, „Undersea & hyperbaric medicine: journal of the Undersea and Hyperbaric Medical Society” 2004, Vol. 31, No. 4, s. 445–459.

roku projektant mostu, James Eads, zapoznał się z technologią kesonów użytych w Rochester i Vichy, po czym podjął decyzję o jej zastosowaniu w St. Louis.

Choroba kesonowa została po raz pierwszy opisana w 1854 roku we Francji u górników. W czasie budowy mostu pod Cytadelą była problemem dość nowym i stosunkowo słabo poznanym. Samo określenie „choroba kesonowa” (ang. caisson disease) pojawiło się po raz pierwszy w literaturze podczas wznoszenia mostu Brooklińskiego w Nowym Jorku²⁵³.

Mimo ryzyka związanego ze wspomnianą chorobą, zdecydowano się na zastosowanie podpór opartych na kesonach przy budowie mostu pod Cytadelą. Świadczy to o śmiałości projektantów i gotowości do zastosowania nowoczesnych, dopiero upowszechniających się rozwiązań.

Wcześniej w Warszawie zastosowano już metodę kesonową podczas budowy mostu Kierbedzia w latach 1859-1864. Przeprawa ta została posadowiona na fundamentach składających się z żelaznych cylindrów, zagłębionych w dno Wisły. Kesony zastosowane podczas budowy mostu pod Cytadelą stanowiły bardziej nowoczesne rozwinięcie tamtej technologii²⁵⁴.

7.2. Eksploatacja i odbiór społeczny

19 listopada 1875 roku miał miejsce urzędowy odbiór mostu przez władze kolejowe. W lipcu odbywał się już po moście ruch pociągów transportujących piasek z Targówka do budowy nasypów lewobrzeżnej części Kolei Obwodowej. 14 listopada 1876 roku oddano do ruchu całą Kolej Obwodową. Po zakończeniu prac przy moście usunięto most pontonowy²⁵⁵. W sumie więc realizacja całej inwestycji trwała 31 i pół miesiąca, zaś budowa samego mostu 2 lata i 10 miesięcy.

Budowa i otwarcie mostu, ze względu na położenie oddalone od centrum miasta i w znacznym stopniu wojskową funkcję związaną z Cytadelą i systemem fortyfikacyjnym,

²⁵³ W. P. Butler, op. cit., s. 445–459.

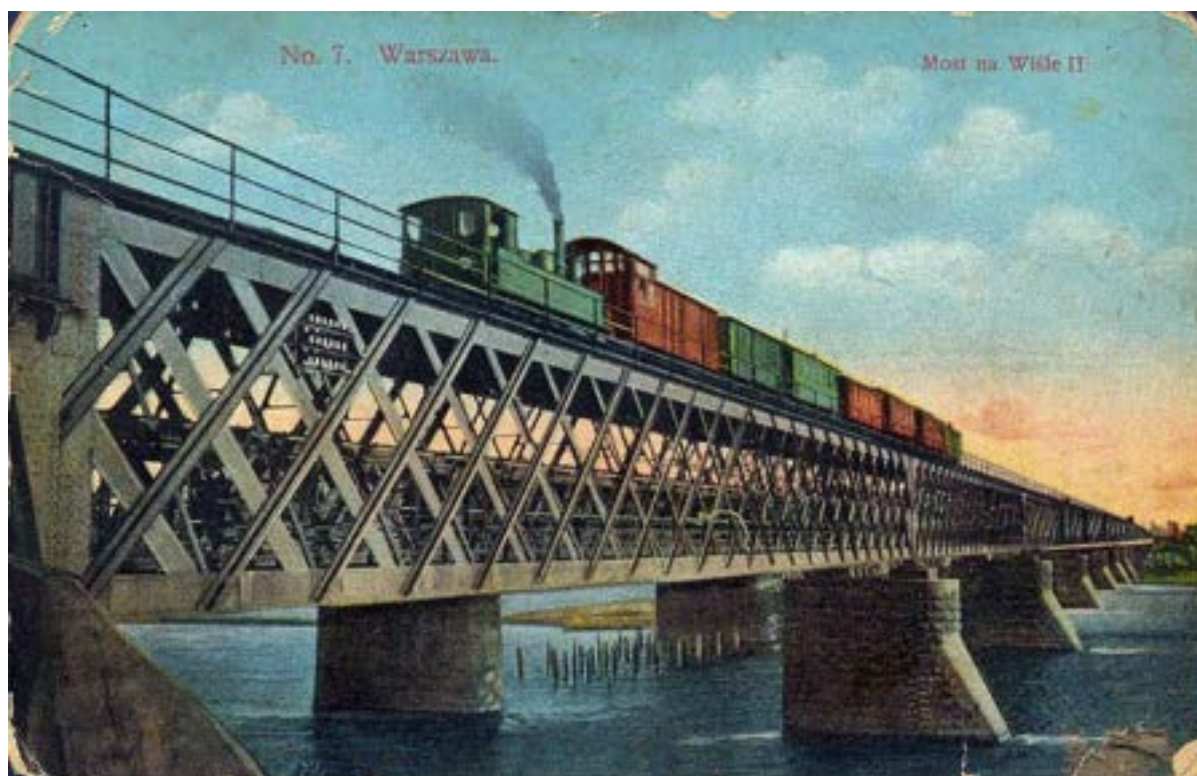
²⁵⁴ Mistewicz, A. (2020). Most [Rozprawa doktorska, Politechnika Warszawska]. Repozytorium Politechniki Warszawskiej.

<https://repo.pw.edu.pl/info/phd/WUT9a524e4ca90642b5a9bd806a25dee487/Szczeg%25C3%25B3%25C5%2582y%25Brekordu%25E2%2580%2593%25BMost%25BKierbedzia%25Bw%25BWarszawie%25E2%2580%2593%25BPolitechnika%25BWarszawska>

²⁵⁵ B. Chwaściński, op. cit., s. 92–94.

budziły niewielkie zainteresowanie mieszkańców Warszawy. Ówczesna prasa komentowała to słowami:

„W każdym innym mieście, fakt tej doniosłości, jak ukończenie drugiego mostu stałego, pierwszego w kraju zbudowanego dla drogi żelaznej zwróciłby powszechną uwagę. [...] W Paryżu, gdzie na Sekwanie nie dwa, a dwadzieścia siedm zbudowano mostów, otwarcie każdego z nich stanowiło uroczystość zajmującą wszystkich choć przez jeden dzień [...]. U nas rzecz ma się przeciwnie. Kiedy nierównie błaższe zdarzenia zajmują długo i publiczność i pisma, fakta donioślejsze, o których wieść się rozchodzi i poza za granice naszego kraju, pozostają ukryte w półcieniu [...], a między publicznością powleczone dziwną osłoną tajemnicy. O świeżo ukończonym moście na Wiśle wspominało zaledwie, i to najczęściej podając wiadomości zupełnie mylne, lub też zredagowane w sposób zdradzający niczem niezamąconą nieznaną przedmiotu²⁵⁶”.



Gotowy most (źródło: kartka pocztowa z ok. 1908 roku)

²⁵⁶ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 8, s. 201.

Po otwarciu nowej przeprawy mieszkańcy Warszawy traktowali ją z dużą dozą nieufności. Być może przyczyną były plotki powstałe w rezultacie wypadków podczas budowy mostu. Innym powodem mogły być legendy narosłe wokół faktycznego stanu technicznego „słabszego” filara²⁵⁷. Powszechne były opinie, że most czeka nieuchronna katastrofa w ciągu kilku miesięcy od jego otwarcia²⁵⁸. Jeszcze ćwierć wieku po zbudowaniu mostu, w wydanym w 1901 roku studium „Powiśle Warszawy” Koleżaka donoszono o podróżnych, którzy planując skorzystanie z Kolei Nadwiślańskiej, jechali wprost na Pragę, aby nie przejeżdżać przez most przy Cytadeli²⁵⁹. Inni pasażerowie, jadąc na trasie między Pragę a stacją Zakroczymską, wjeżdżając na most mieli jakoby żegnać się i modlić. Wbrew złej opinii most sprawował się bez zarzutu aż do czasu jego wysadzenia w trakcie I wojny światowej²⁶⁰.



Dolna jezdnia mostu przeznaczona dla ruchu pieszo-kolowego. Napis ostrzegawczy w języku rosyjskim głosi: „Jechać spokojnie” (źródło: kartka pocztowa sprzed 1913 roku)

²⁵⁷ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski. Dodatek poranny” 1905, nr 192.

²⁵⁸ W. Sterner, op. cit., s. 106.

²⁵⁹ J. Wołowski, *Ujarzmić Wisłę*, „Życie Warszawy” 1970.

²⁶⁰ W. Sterner, op. cit., s. 106; *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski. Dodatek poranny” 1905, nr 192.

Kolej Obwodowa na pewnym odcinku, łącznie z mostem pod Cytadelą, stanowiła część budowanej Kolei Nadwiślańskiej, którą oddano do użytku w lipcu 1877 roku. W związku z tym na szlaku Kolei Obwodowej, w pobliżu mostu po jego lewobrzeżnej stronie, uruchomiono stację kolejową Warszawa Kowelska. Postawiono na niej drewniany parterowy pawilon stylizowany na ośrodki wypoczynkowe. Obecnie w tym miejscu znajduje się stacja kolejowa Warszawa Gdańska²⁶¹.



Most pod Cytadelą uwieczniony w dalekim tle na obrazie Aleksandra Gierymskiego „Święto Trąbek I” z 1884 roku

Ruch kolejowy na moście okazał się dużo większy niż się spodziewano. Dolna jezdnia mostu początkowo wykorzystywana była wyłącznie przez wojsko. W listopadzie 1880 roku,

²⁶¹ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 49.

najpierw próbnie na rok²⁶², a potem już na stałe dopuszczono na niej także ruch cywilny, z którego większość stanowiły furmanki i piesi.

Ruch ten prowadził do szybkiego zużycia drewnianej nawierzchni, która wymagała stałych prac utrzymaniowych i naprawczych. Władze Warszawy uznały, że wykonywanie ich sposobem gospodarczym nie jest dla nich korzystne. Wykonywane były one zatem przez firmy zewnętrzne, zatrudniane w tym celu cyklicznie na okres 6 lat. Odbywało się w ramach przetargu organizowanego przez Magistrat m. Warszawy za zgodą warszawskiego generał-gubernatora. W okresie od stycznia 1901 do 1 stycznia 1907 roku prace utrzymaniowe i naprawcze nawierzchni drogowej na moście, jak również na podjazdach do niego, wykonywała firma prywatna za sumę 1820 rubli rocznie.

30 marca 1907 roku administracja pełniącego obowiązki prezydenta Warszawy Wiktora K. Litwińskiego zorganizowała kolejny tego typu przetarg. Obejmował on okres od 1 maja tego samego roku do 1 maja 1913 roku. Wzięło w nim udział 8 firm, z których wybrano najtańszą ofertę miejscowego przedsiębiorcy Ludwika Krajewskiego – 1437 rubli i 80 kopiejek rocznie²⁶³.

8. „CZWARTY MOST” - MOST KOLEJOWY PROJEKTU INŻ. ALEKSANDRA PSTROKOŃSKIEGO I PROF. MIKOŁAJA BIELELUBSKIEGO Z 1908 ROKU. KONSTRUKCJA MOSTU NA TLE ROZWOJU TECHNIKI MOSTOWEJ NA PRZEŁOMIE XIX I XX W.

W ostatnich latach XIX wieku w Imperium Rosyjskim miał miejsce wykup linii kolejowych z rąk prywatnych przez rząd. W 1892 roku wykupiono Kolej Warszawsko-Terespolską, rok później – Dęblińsko-Dąbrowską, a w 1897 roku – Nadwiślańską. W roku kolejnym dokonano połączenia wszystkich kolei rządowych w Królestwie Polskim w jedną instytucję – Skarbowe Koleje Nadwiślańskie, którą kierowała specjalna dyrekcja podlegająca bezpośrednio rosyjskiemu Ministerstwu Komunikacji w Petersburgu. Upaństwowienie kolei stało się także pretekstem do zmian personalnych związanych z rusyfikacją personelu dawnych kolei prywatnych. Ze stanowisk kierowniczych w dyrekcjach i na liniach zostali zwolnieni

²⁶² *Kronika Powszechna*, „Przegląd Tygodniowy Życia Społecznego, Literatury i Sztuk Pięknych” 1880, s. 604.

²⁶³ AGAD, zespół: Kancelaria Generał-Gubernatora Warszawskiego, sygn. 1/247/0, Дѣло Канцеляріи Варшавскаго генераль-губернатора «О торгахъ на ремонтъ настила желѣзно-дорожнаго моста въ г. Варшавѣ», 26 stycznia 1907 – 13 kwietnia 1907 r.

prawie wszyscy Polacy, a ich miejsca zajęli Rosjanie i pracujący w służbie rosyjskiej Niemcy. W rezultacie sytuacja polskiego personelu pracującego na niższych stanowiskach znacząco się pogorszyła. Częścią Skarbowych Kolei Nadwiślańskich stał się także most kolejowy przy Cytadeli²⁶⁴.

Ruch kolejowy przez most przy Cytadeli stopniowo wzrastał. Od czasu budowy przeprawy do przełomu wieków XIX i XX zwiększył się z 8²⁶⁵ do 114 pociągów na dobę²⁶⁶. Wzrastała ciężar, siłka pociągowa i szybkość parowozów²⁶⁷. Most był zaprojektowany z myślą o lokomotywach o nacisku 13 ton na oś, jednak w ciągu kolejnych trzydziestu lat od momentu jego wzniesienia rosyjskie Ministerstwo Komunikacji dwukrotnie zwiększało normy obciążenia, podnosząc je z 13 do 20 ton na oś²⁶⁸. Parowozy nowego typu o nacisku na oś zgodnym z nowymi normami nie mogły kursować po starym moście. Ograniczano wówczas szybkość pociągów przechodzących przez most oraz dzielono składy. Poza tym jednotorowy most stopniowo stawał się anachronizmem w obliczu rozwijającej się sieci kolejowej²⁶⁹.

W latach 1900-1902 opracowano projekt kompleksowej przebudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego. Jednym z jego kluczowych elementów była budowa drugiego mostu kolejowo-drogowego przy Cytadeli, położonego w bezpośrednim sąsiedztwie pierwszego, a także przebudowa istniejącego w celu zwiększenia jego nośności i przepustowości. Zarząd Kolei Skarbowych Nadwiślańskich już od 1898 roku corocznie umieszczał w swoim budżecie kwotę na rozpoczęcie budowy nowego mostu²⁷⁰. Projektowaną przeprawę nazywano potocznie „czwartym mostem” – po moście Kierbedzia, starym moście kolejowym pod Cytadelą i znajdującym się w budowie mostem Mikołaja II (później noszącym imię księcia Józefa Poniatowskiego)²⁷¹.

²⁶⁴ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 50; B. Chwaściński, op. cit., s. 100.

²⁶⁵ T. Ciszewski, *Odbudowa mostu kolejowego przez Wisłę koło Cytadeli w Warszawie, zniszczonego we wrześniu 1944 r.*; „Przegląd Budowlany” 1946, zeszyt 7–8, s. 214.

²⁶⁶ J. Eberhardt, *Nowy most kolejowy na rz. Wiśle pod Warszawą*, „Przegląd Techniczny. Tygodnik Poświęcony Sprawom Techniki i Przemysłu” 1909, Nr 1, 3, Tom XLVII., s. 1.

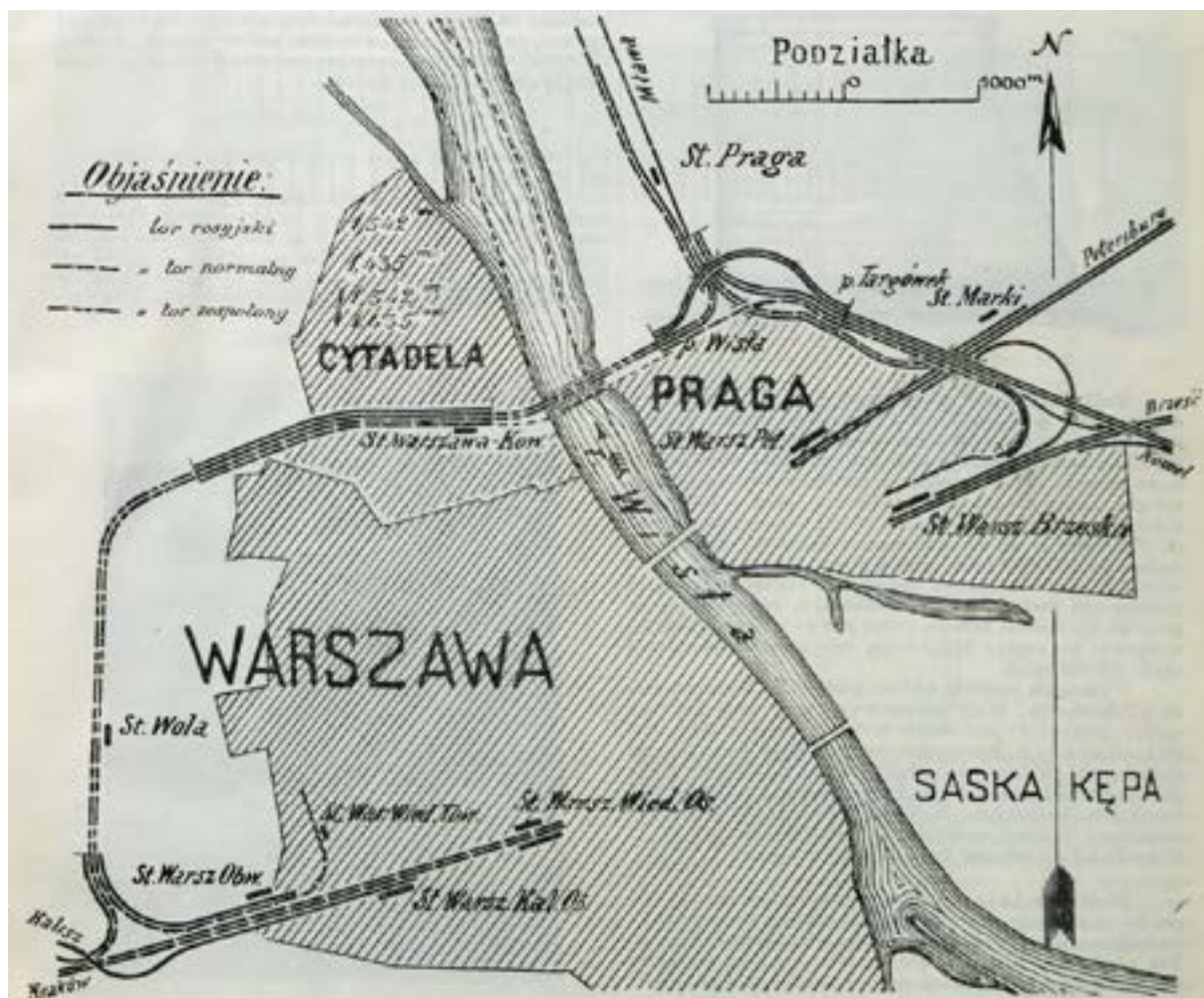
²⁶⁷ T. Ciszewski, op. cit., s. 214.

²⁶⁸ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 30, s. 188; J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 1.

²⁶⁹ T. Ciszewski, op. cit., s. 214.

²⁷⁰ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 1–2.

²⁷¹ T. Ciszewski, op. cit., s. 214.



*Projekt przebudowy warszawskiej węzła kolejowego z początku XX wieku
(źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., s. 1.)*

8.1. Projekty

Projektowany pierwotnie nowy most miał mieć konstrukcję analogiczną do poprzedniej przeprawy – górą miał biec pojedynczy tor zespólny, a dołem odbywać się miejski ruch kołowy i pieszy. Jednocześnie w starym moście planowano wymianę ustroju nośnego na identyczny z nowym. Dzięki temu, że nowy most miał znajdować się kilkadziesiąt metrów w dół rzeki za starym, uzyskano by dwa bliźniacze, blisko położone mosty, z których każdy obsługiwałby jeden kierunek ruchu. Koszt przedsięwzięcia wyceniono na 2 100 000 rubli²⁷². W 1903 roku projekt budowy nowej przeprawy przewidywał także zbudowanie stacji kolejowej przy prawym brzegu rzeki, tuż koło mostu. Planowano jej połączenie z Koleją Obwodową

²⁷² J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 2.

torem szerokim i normalnym. Jej funkcją miało być przeładowywanie towarów przychodzących drogą wodną i transportowanych dalej kolejami oraz odwrotnie. W późniejszym etapie zrezygnowano jednak z tego pomysłu²⁷³.

W tym czasie władze rosyjskie miały trudności finansowe spowodowane trwającą wojną z Japonią²⁷⁴. Zarząd Skarbowych Kolei Nadwiślańskich otrzymał w 1904 roku od lat planowany kredyt na budowę²⁷⁵ w wysokości 800 000 rubli²⁷⁶. Nie był on jednak prawdopodobnie wystarczający, ponieważ zaproponowano magistratowi Warszawy finansowy współudział w przedsięwzięciu. Władze kolejowe argumentowały, że taka współpraca przyniesie korzyści miastu, ponieważ dolny poziom nowego mostu będzie przeznaczony do miejskiego ruchu ulicznego. Władze Warszawy odmówiły jednak udziału, tłumacząc to brakiem środków, a także peryferyjnym z punktu widzenia miasta położeniem przeprawy. W tamtym czasie Warszawa rozwijała się przede wszystkim w kierunku południowym, północny zablokowany był przez fortyfikację Cytadeli. Potrzebna i od dawna już planowana była budowa nowego mostu na przedłużeniu Alej Jeruzolimskich, co stanowiło zupełnie inny kierunek rozwoju miasta niż połączenie przeprawą Żoliborza z Bródnem²⁷⁷.

Zarząd Skarbowych Kolei Nadwiślańskich podjął zatem decyzję o zmianie projektu i jego samodzielnej realizacji. Nowy most miał być teraz wyłącznie kolejowy, dwutorowy, tylko z jezdnią górną. Przewidywano, że pozwoli to ograniczyć koszt budowy o 400 000 rubli²⁷⁸. W listopadzie 1904 roku Ministerstwo Komunikacji zatwierdziło kosztorys budowy wynoszący 1 700 000 rubli²⁷⁹. Kwestię funkcji starego mostu pozostawiono na razie otwartą²⁸⁰, ze wskazaniem, aby przeznaczyć go w przyszłości do ruchu drogowego²⁸¹. Postulowano, by pojazdy poruszały się po nim jednokierunkowo, górną częścią w jedną stronę, dolną – w drugą²⁸².

²⁷³ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 19, s. 212.

²⁷⁴ B. Chwaściński, op. cit., s. 101.

²⁷⁵ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 2.

²⁷⁶ *Nowy most kolejowy w Warszawie na Wiśle*, „Przegląd Techniczny” 1904, nr 49, tom XLII, s. 668.

²⁷⁷ B. Chwaściński, op. cit., s. 101.

²⁷⁸ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 2.

²⁷⁹ *Most kolejowy*, „Kurier Polski” 1904, nr 319, s. 2.

²⁸⁰ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 2.

²⁸¹ *Nowy most kolejowy w Warszawie na Wiśle*, „Przegląd Techniczny” 1904, nr 49, tom XLII, s. 668.

²⁸² J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 2.

Opracowanie planów nowego mostu zlecono prof. Nikołajowi Apołłonowiczowi Bielelubskiemu, profesorowi Instytutu Inżynierów Komunikacji w Petersburgu, jednemu z najbardziej wówczas znanych konstruktorów mostów w Imperium Rosyjskim i na świecie, późniejszemu konsultantowi rosyjskiego Ministerstwa Komunikacji podczas budowy „trzeciego mostu” (Poniatowskiego). Bielelubski nie zajmował się jednak projektowaniem nowego mostu przy Cytadeli samodzielnie, lecz kierował pracami podległych mu inżynierów. Bezpośrednim projektantem został jego wieloletni współpracownik przy projektowaniu wielu mostów, polski inżynier komunikacji Aleksander Pstrokoński. Na projekcie znalazły się zatem dwa podpisy – prof. Bielelubskiego i inż. Pstrokońskiego²⁸³.

Aleksander Pstrokoński (1859-1951)

był inżynierem komunikacji i budowniczym mostów. Urodził się 3 stycznia 1859 roku w Warszawie. W 1878 roku ukończył gimnazjum rządowe w Radomiu, w 1882 roku – studia na Wydziale Fizyczno-Matematycznym Uniwersytetu Petersburskiego, w 1885 roku – Instytut Inżynierów Komunikacji w Petersburgu. Pracował na kolei w Rosji, m.in. jako naczelnik oddziału technicznego służby ruchu na Kolei Lipawsko-Romeńskiej, od 1893 roku – referent oddziału gospodarczego w Zarządzie Budowy Kolei Państwowych w Petersburgu. Następnie był członkiem Rady Technicznej Ministerstwa Komunikacji, rozpatrując projekty dużych mostów. Wykonywał zlecone projekty stalowych mostów, samodzielnie lub we współpracy, najczęściej z prof. Nikołajem Bielelubskim. Zaprojektował w tym czasie mosty wykonane przez firmę Rudzki i S-ka w Warszawie: w 1899 roku o rozpiętościach 12,78 i 21,30 m dla Kolei Zabajkalskiej (stanowiącej część magistrali Transsyberyjskiej), ok. 1900 roku – przeprawę o rozpiętości 42,60 m dla kolei Orenburg – Taszcent, w 1907 roku – we współpracy z Bielelubskim most pod Cytadela w Warszawie oraz typowe przęsło o rozpiętości 63,90 m dla Skarbowych Kolei Nadwiślańskich. Był również autorem projektów mostów na Wołdze:



²⁸³ B. Chwaściński, op. cit., s. 101.

w Swiażsku (rozpiętość $6 \times 157,62$ m, otwarty w 1914 roku), pod Jarosławiem (rozpiętość $5 \times 142,71 + 2 \times 25,56$ m, otwarty w 1915 roku) i pod Symbirskiem (rozpiętość $12 \times 57,62$ m, dojazdy $2 \times 40,47$ m + $24 \times 23,43$ m, otwarty w 1916 roku).

W 1918 roku powrócił do Polski. W latach 1919-1926 pełnił funkcję kierownika działu mostowego w Dyrekcji Budowy Kolei Państwowych w Warszawie. W tym samym czasie w latach 1921-1931 pracował jako asystent, a następnie starszy asystent przy Katedrze Budowy Mostów Politechniki Warszawskiej. Jednocześnie wykonywał samodzielnie projekty dużych przepraw stalowych, takich jak most Średnicowy przez Wisłę w Warszawie. W 1921 roku opublikował wraz z B. Walkiewiczem pracę pt. „Wykonanie robót betonowych i żelazobetonowych”. W 1923 roku razem z A. Chróścielewskim wykonywał projekt (niezrealizowany) przęsła stalowych o rozpiętości 77,5 m dla przeprawy przez Wisłę w Modlinie. Projektował także m.in. stalową konstrukcję mostu drogowego w Puławach otwartego w 1934 roku oraz wiele innych. W czasie okupacji przebywał w Warszawie. Po upadku Powstania Warszawskiego został wywieziony do Tarnowa.

Pstrokoński w czasach Imperium Rosyjskiego czynnie uczestniczył w życiu religijnym Polaków i pomagał w budowie kościołów. Otrzymał za to tytuł szambelana papieskiego, dzięki czemu ostatnie lata życia spędził w Domu Księży Emerytów w Tarnowie. Zmarł tam 3 kwietnia 1951 roku. Został pochowany na Cmentarzu Nowym w Tarnowie przy ul. Jesionowej, kwatery V²⁸⁴.

²⁸⁴ B. Chwaściński, op. cit., s. 101; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 146–147.

Nikołaj Bielelubski (ros. Николай Аполлонович Белелюбский; ur. 1 [13] marca 1845 w Charkowie, zm. 4 sierpnia 1922 w Piotrogradzie) – ukończył w 1867 roku Petersburski Instytut Inżynierów Komunikacji, potem pracował na stanowisku wykładowcy na Katedrze Mechaniki Budowlanej tego instytutu.



Od 1878 roku był profesorem zwyczajnym. Zajmował się metodami badań materiałów budowlanych. W 1895 roku został członkiem Akademii Sztuk Pięknych w Petersburgu, dwa lata później otrzymał tytuł zasłużonego profesora. Bielelubski był projektantem dużej liczby mostów w Rosji. W większości z nich zastosował nowatorską konstrukcję swobodnych belek poprzecznych. Zaprojektował liczne mosty kolejowe: Fiński i na Kolei Mikołajewskiej w Petersburgu, most Aleksandrowski przez Wołgę w Syzrani, most Amurski przez Dniepr w pobliżu Jekaterynosława (obecnie miasto Dniepr) i wiele innych, w tym także drogowych. Pod jego kierownictwem opracowano ponad 100 projektów wielkich mostów, o całkowitej długości ponad 17 km. Był także autorem wielu publikacji naukowych²⁸⁵.

W trakcie projektowania nowego mostu przewidywano, że ma być on usytuowany w odległości 10 sążni rosyjskich (ok. 21,34 m) w dół rzeki od starego²⁸⁶. Lokalizacja ta była aktualna jeszcze na początku grudnia 1904 roku, na kilka tygodni przed przetargiem na budowę filarów nowego mostu²⁸⁷. Aby jednak lepiej wykorzystać lokalne warunki terenowe, niedługo potem zdecydowano się na wprowadzenie zmiany do projektu i zwiększenie odległości między mostami do 15 sążni (ok. 32,00 m). Stało się to nie później niż w połowie marca 1905 roku, gdyż wtedy prowadzono już badania geologiczne w nowej lokalizacji²⁸⁸. W prasie jeszcze w czerwcu podawano błędną odległość 10 sążni²⁸⁹.

²⁸⁵ Большая советская энциклопедия, гл. ред. С.И. Вавилов, wyd. 2, tom 4, Moskwa 1950;

Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.), СПб., tom 5, 1891, s. 181.

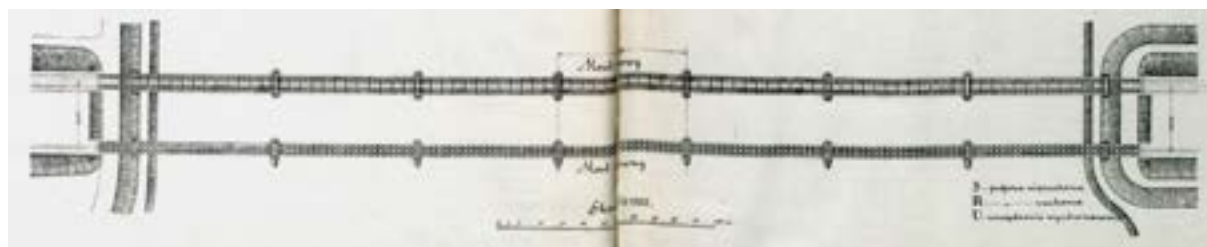
²⁸⁶ Most kolejowy, „Kurier Polski” 1904, nr 319, s. 2.

²⁸⁷ Nowy most kolejowy w Warszawie na Wiśle, „Przegląd Techniczny” 1904, nr 49, tom XLII, s. 668.

²⁸⁸ Czwartym most, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 89, s. 5.

²⁸⁹ Przy czwartym moście, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 150, s. 3.

Nadal jednak ze względu na bliskie sąsiedztwo przepraw, filary nowego mostu musiały się znaleźć w osiach starych, a rozpiętości wszystkich przęseł musiały być zbliżone do tych w starym moście. Dzięki takiemu ustawieniu filarów nie było też konieczne wykonanie izbic, ponieważ izbice na podporach starego mostu stanowiły wystarczającą ochronę przez krą i przedmiotami spływającymi wraz z nurtem rzeki. Ewentualnie możliwym alternatywnym wariantem było zwielokrotnienie rozpiętości przęseł, co pozwoliłoby odpowiednio zmniejszyć liczbę podpór. W tym jednak przypadku takie rozwiązanie nie wchodziło w grę, ponieważ wymagałoby zwiększenia wysokości dźwigarów. Było to wykluczone z powodu bliskiego sąsiedztwa fortyfikacji Cytadeli Warszawskiej²⁹⁰. Dzięki takiemu samemu układowi podpór, rozpiętości i wysokości przęseł, wygląd obu mostów miał ze sobą harmonizować pod względem architektonicznym²⁹¹.



Lokalizacja nowego mostu pod Cytadelą (u góry) względem starego (u dołu). Filary obu mostów znajdowały się w tych samych osiach, obie przeprawy posiadały też wspólne nasypy dojazdowe do przyczółków (źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., tab. I.)

Nowy most liczył zatem siedem przęseł mających po 66,00 m rozpiętości, opartych na ośmiu filarach. Odległość między osiami filarów wynosiła 67,59 m. Most miał także po dwa przęsła nadbrzeżne między skrajnymi filarami i przyczółkami, których długość mierzyła po 16,50 m²⁹². Według innego źródła odstęp osiowy filarów wynosił: 66,80 m + 5 × 67,60 m + 66,80 m, przyczółków od filarów – 16,00 m. Filary brzegowe zaprojektowano jako połączone z przyczółkami przęsłkami z blachownic mierzącymi po 16,00 m długości. Różnice odległości osiowych pomiędzy niektórymi filarami obydwóch mostów pod Cytadelą wynosiły do 0,15 %²⁹³. Nawodna część mostu posiadała całkowitą długość 471,53 m²⁹⁴.

²⁹⁰ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 2.

²⁹¹ B. Chwaściński, op. cit., s. 101.

²⁹² J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 2.

²⁹³ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 50.

²⁹⁴ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 2.

Podczas projektowania filarów nowego mostu znaczenie miały m.in. czynniki hydrologiczne i geologiczne. Wśród czynników hydrologicznych najważniejszymi były: ilość przepływu przez przekrój w osi mostu, średnia prędkość przepływu, powierzchnia przekroju przepływu i średnia największa prędkość przepływu pod mostem. Wartości te obliczano następująco: przyjęto, że obszar dorzecza Wisły powyżej linii mostu wynosił 9600 km², spadek przeciętny w granicach Królestwa Polskiego – 0,000214, a bezpośrednio powyżej projektowanego mostu – 0,000295. Jako miarodajny poziom Wisły przy opracowywaniu projektu przyjęto przybór z 20 lipca 1844 roku, tzw. świętojański, który osiągnął poziom 6,42 m ponad zero Wisły, czyli 84,90 m nad poziomem morza. Wisła w tym czasie charakteryzowała się znaczną ilością przyborów, sięgającą 11 rocznie, trwających od 4 do 5 dni i osiągających zazwyczaj poziom do 5,75 m powyżej zera Wisły. Ilość przepływu przez przekrój po osi mostu była zmienna i podnosiła się bardzo znacząco w czasie przyborów. Jej wartość zmieniała się od 650 m³/sek. przy niskim stanie wody do wartości 5975m³/sek. dla poziomu 84,90m w czasie wspomnianego przyboru z 1844 roku. Średnia prędkość przepływu w czasie niskiego stanu wody wahała się od 0,80 do 0,95 m/s, zaś dla poziomu 84,90 m wzrosła do 1,15 – 1,90 m/sek. Według projektu powierzchnia przekroju przepływu pod mostem po odjęciu powierzchni filarów wynosiła 2806,3 m². Z tego obliczono, że prawdopodobna średnia największa prędkość przepływu pod mostem wyniesie:

$$v = \frac{5975 \frac{m^3}{s}}{2806,3 m^2} = 2,13 \frac{m}{s}$$

Wynikało z tego, że zwiększona prędkość przepływu spowodowana przeszkodą w nurcie w postaci filarów wyniesie tylko o 12% więcej od największej prędkości naturalnej, która wynosiła 1,90 m/s²⁹⁵.

Niezwykle istotne były badania geologiczne dna rzeki. Od połowy marca²⁹⁶ do połowy kwietnia²⁹⁷ warszawskie biuro wiertnicze „E. Szenfeld²⁹⁸ i J. Bronikowski” (ul. Gęsta 6)

²⁹⁵ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 2.

²⁹⁶ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 89, s. 5.

²⁹⁷ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski. Dodatek Poranny”, 1905, nr 101, s. 2.

²⁹⁸ Edward Szenfeld (21 listopada 1863-?) – był inżynierem specjalizującym się w wodociągach i kanalizacji. Urodził się w Warszawie, ukończył Gimnazjum Realne w Łowiczu. W latach 1882-1883 studiował na Wydziale Chemicznym, a potem do 1883 roku na Wydziale Inżynierii Politechniki w Rydze. W latach 1888-1892 zajmował się budową warszawskich wodociągów i kanalizacji, potem do 1896 pracował przy ich eksploatacji. W 1896 roku założył biuro wiertnicze E. Szenfeld i J. Bronikowski w Warszawie. Brał udział w projektowaniu most stalowego

przewodziła badania dna Wisły. Wykonywała ona odwierty w osiach geodezyjnych przyszłych podpór, to jest w ośmiu miejscach w odległości 15 sążni (ok. 32,00 m) na zachód od filarów starego mostu, na głębokość do 30-40 m poniżej zera Wisły. Odwierty wykazały pokłady piasku do głębokości 12 stóp przy brzegach i do 40 stóp na środku. Niżej odnaleziono warstwy żwiru grubszego o grubości ok. 3 stóp, potem glinę trzeciorzędową kolorów szarego, czerwonego, zielonego, a poniżej 100 stóp – glinę jasno żółtą²⁹⁹.

Po przeanalizowaniu wyników badań oceniono, że na całej szerokości rzeki nie głębiej niż 15 m poniżej zera Wisły znajduje się gruba warstwa zielonawej gliny dyluwialnej, która stanowi dobry grunt dla fundamentów mostu. Powyżej niej znajdowały się niewielkiej grubości warstwy żółtej i czerwonej gliny aluwialnej i namulów rzecznych, a jeszcze wyżej – znacznej grubości warstwa piasku wiślanego, sięgająca miejscami ponad zero. Skądinąd wiadomo było, że własnością Wisły jest ruchomość jej łóżyska piaszczystego³⁰⁰.



Wyniki badań geologicznych dna rzeki w miejscu zaprojektowanego mostu kolejowego pod Cytadelą (źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., tab. I.)

Podczas projektowania filarów mostowych wzięto pod uwagę te czynniki i podjęto decyzję, aby wszystkie osiem podpór głównych, łącznie z filarami nadbrzeżnymi, oprzeć na fundamentach głębokich na kesonach zapuszczonych do głębokości pokładu gliny zielonej, podobnie jak to miało miejsce w starszym moście pod Cytadelą. Jedynie przyczółki zostały zaprojektowane bez kesonów, jednak w celu zapobieżenia ich podmyciu, przyczółki zbudowano na ruszcie palowym sięgającym 4,25 m poniżej zera. Odróżniało do przyczółki nowego mostu od starego, gdzie ich mur oparty był bezpośrednio na gruncie. Pale pod przyczółkami miały średnicę 0,27 m i długość 6,40 m. Wbijano je w ogrodzone ściankami

przez Narew w Zegrzu. Do emerytury zajmował się warszawskimi wodociągami, wydał kilka publikacji dotyczących tej tematyki. Zmarł w czasie okupacji niemieckiej. Słownik biograficzny techników polskich, zeszyt 8, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1997, s. 132.

²⁹⁹ *Czwarty most*, „Kurier Warszawski” 1905, nr 89, s. 5.

³⁰⁰ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 2.

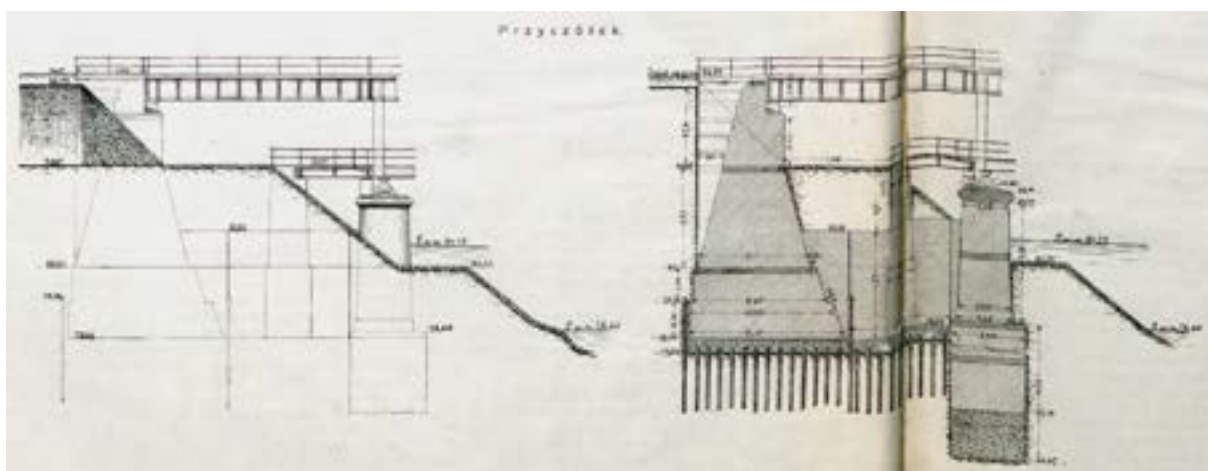
szczelnymi wykopy w odległościach osiowych 0,85 m. Wielkość odboju a obliczano w następujący sposób:

$$a = \frac{nQ^2h}{m(Q + q)(P - Q - q)}$$

gdzie:

| | |
|--------------------------|---|
| $n = 10$ | ilość uderzeń taranka w jednym okresie uderzeń; |
| $Q = 1150 \text{ kg}$ | ciężar taranka kafara parowego; |
| $h = 2,13 \text{ m}$ | wysokość spadania taranka; |
| $q = 275 \text{ kg}$ | ciężar pala; |
| $P = 20\,000 \text{ kg}$ | obciążenie pala; |
| $m = 10$ | współczynnik bezpieczeństwa. |

Największe obciążenia przypadły na pale znajdujące się pod przednią krawędzią przyczółka i wynosiły ok. 25 000 kg. Na wierzchołkach pali zastosowano gruby na 1,10 m podkład betonu wylany wewnątrz ogrodzenia z bali drewnianych na wpust. Dopiero na warstwie betonu przewidziano mur przyczółka³⁰¹.

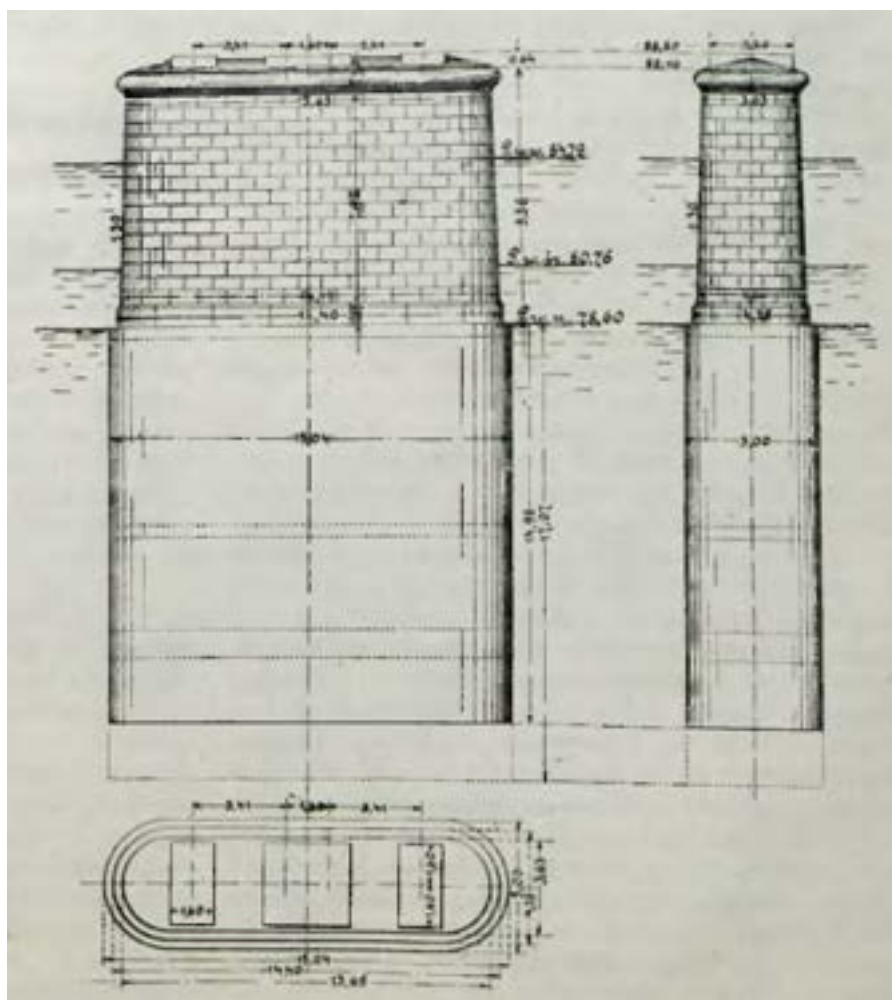


Widok z boku i przekrój przyczółka mostu (źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., tab. I.)

Zgodnie z projektem przyczółki składały się z dwóch części pełniących osobne funkcje. Głównym jego elementem była masywniejsza część tylna, która podpierała blachownicowe przęsło nadbrzeżne mostu. Jej rozmiary zostały obliczone tak, aby biorąc pod uwagę

³⁰¹ Ibidem s. 3.

obciążenie lokomotywy i pociągu na tor, parcie ziemi z tyłu przyczółka oraz ciężar własny muru, siła wypadkowa znajdowała się wewnątrz rdzenia przekroju poziomego podstawy przyczółka. Współczynniki bezpieczeństwa względem obrotu wokół krawędzi przedniej podstawy, a także względem przesuwu w płaszczyźnie podstawy, wynosić musiały ponad 2. Część przednia przyczółka miała natomiast za zadanie podtrzymywać ruchomą kładkę. Kładka ta po rozłożeniu umożliwiała przedostanie się z ulicy przechodzącej wzdłuż brzegu pod przęsłem blachownicowym na chodniki techniczne położone wewnątrz kratownic mostu, na poziomie ich pasów dolnych. Obie części przyczółka łączył mur biegnący wzdłuż osi mostu, który zabezpieczał przed przedostaniem się między nie wody w czasie podwyższonego poziomu Wisły³⁰².



Widoki filarów w nurcie rzeki (źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., tab. I.)

³⁰² Ibidem.

Wszystkie filary mostu zostały zaprojektowane jako oparte na kesonach. Ich posadowienie było znacznie głębsze niż w przypadku starego mostu pod Cytadelą. Dokładna ich głębokość uzależniona była od poziomu pokładu gliny dyluwialnej w danym miejscu. Przyjmując numerację podpór w kierunku od brzegu lewego do prawego, głębokość zapuszczania kesonów pod filarami 1, 5 i 6 wynosiła po 15,95 m, pod filarami 2, 3, 4 i 7 – po 17,05 m, pod filarem 8 – 19,20 m poniżej zera, które stanowiło równowartość 78,48 m nad poziomem morza³⁰³.

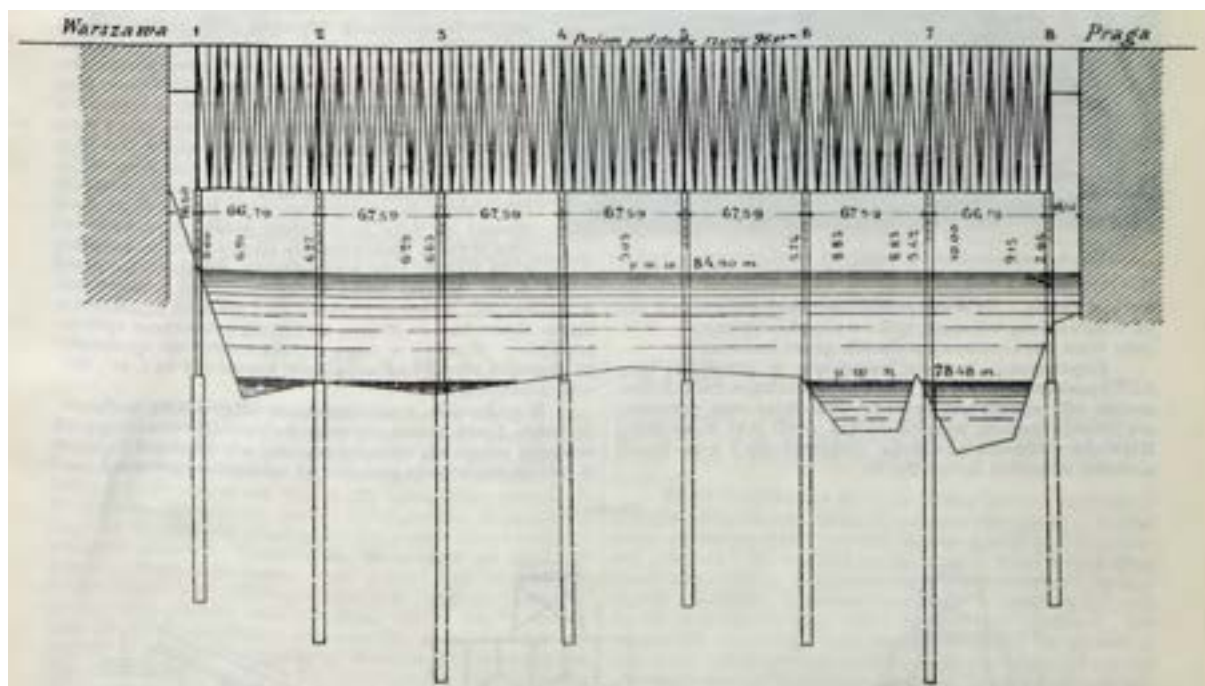
Tym samym nowy most pod Cytadelą został zaprojektowany jako najgłębiej wówczas posadowiony most na Wiśle. Dla porównania most w Dęblinie oparty był na kesonach zapuszczonych na głębokość 16,00 m, most Kierbedzia w Warszawie – 14 m, stary most pod Cytadelą – do 12,8 m, most w Toruniu opierał się na studiach i palach o głębokości 8,0 i 11,0 m, most w Tczewie – na palach 9,0 m. Także budowane w kolejnych latach mosty miały płytsze posadowienia (most w Kwidzynie z 1909 roku – kesony na głębokości 15,0 m; most w Modlinie z 1910 – kesony 16,18 m; gotowe w 1910 roku kesony „trzeciego mostu” w Warszawie – 16,00 m). Nowy most kolejowy pod Cytadelą był najgłębiej posadowioną przeprawą na Wiśle co najmniej do 1910 roku³⁰⁴.

Według wyliczeń projektowych, przy największym obciążeniu dynamicznym i odjęciu ciężaru wypartego przez podporę słupa wody, filar wywierał nacisk na podłoże równy $5,75 \text{ kg/cm}^2$. Na szczycie filarów znajdowały się kamienie łożyskowe o wymiarach $1,70 \times 1,60 \times 1,05 \text{ m}$, które przy największym obciążeniu dynamicznym wywierały nacisk na mur wynoszący $5,0 \text{ kg/cm}^2$ ³⁰⁵.

³⁰³ Ibidem.

³⁰⁴ J. Eberhardt, *W sprawie głębokości zapuszczenia kesonów mostu miejskiego w Warszawie*, „Przegląd Techniczny. Tygodnik Poświęcony Sprawom Techniki i Przemysłu”, 1910, nr 28, tom XLVIII, s. 356.

³⁰⁵ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 5.



Profil podłużny mostu w skali skażonej, w której wymiar pionowy jest znacznie powiększony względem poziomego. Widoczne są różnice w poziomie zagłębienia kesonów pod poszczególnymi filarami (źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., s. 3.)

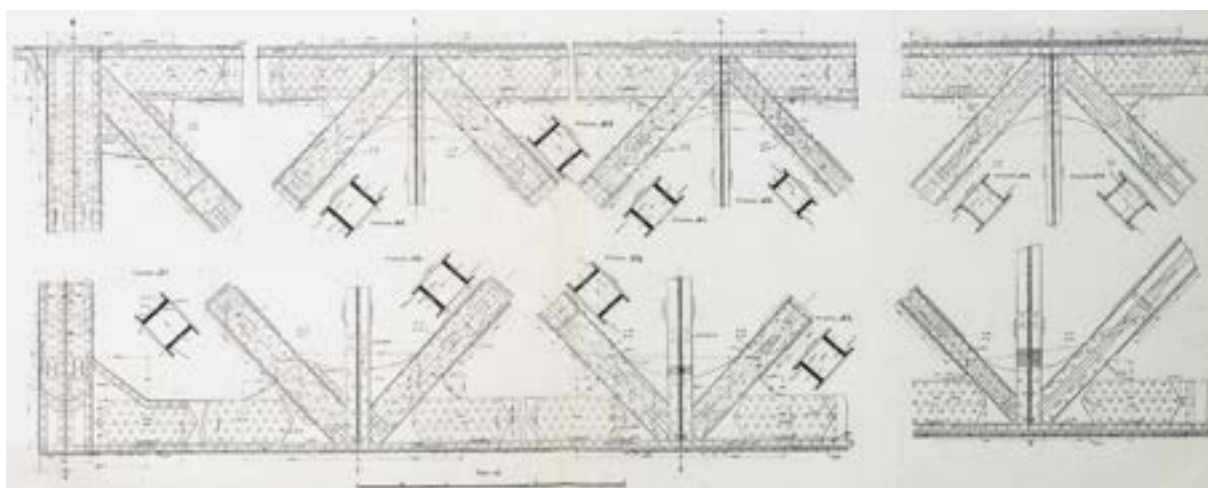
Wszystkie kesony zaprojektowano w jednakowym rozmiarze i kształcie. Miały one długość 15,05 m, szerokość 5,02 m i zaokrąglone końce. Wysokość komory roboczej kesonów wynosiła 2 m, grubość poszycia zewnętrznego bocznego 6 mm, stropowego – 5 mm. Projekt nie przewidywał wewnętrznego poszycia na bokach. Kesony posiadały konstrukcję nitowaną. Połączenia blach uszczelnione były kitem z cementu zwyczajnego. Na środku stropu obok siebie znajdowały się rury włazowe, których średnica wynosiła 0,90 m, a grubość blach – 6 mm³⁰⁶.

Ustrój niosący mostu składał się w dwóch swobodnie podpartych, stalowych dźwigarów kratownicowych. Były one oddzielne dla każdego toru, spoczywały jednak na wspólnych podporach. Pasy górne i dolne kratownic były względem siebie równoległe; ich rozstaw wynosił 3,42 m, a wysokość 6 m – tyle samo, co w starym moście³⁰⁷. Kraty wielokrotne, które zastosowano w starym moście, w czasie projektowania nowego były już konstrukcją przestarzałą i od dawna nie stosowaną w mostach kolejowych. Zamiast nich zastosowano

³⁰⁶ Ibidem s. 3.

³⁰⁷ B. Chwaściński, op. cit., s. 101.

kratownice Warrena, krzyżulcowe, uzupełnione pionowymi elementami w postaci wieszaków i słupków. Stężenia pionowe i poziome zaprojektowano w każdym polu, w płaszczyźnie pasa górnego i dolnego wiatrownice skośne poziome poprowadzone przez kilka pól, ramy oporowe nad podporami³⁰⁸. Ustrój opierał się na kamieniach łożyskowych filarów za pośrednictwem płyt łożyskowych, które według projektu przy największym obciążeniu dynamicznym wywierały nacisk na kamienie wynoszący $17,4 \text{ kg/m}^2$ ³⁰⁹.



Schemat węzłów dźwigarów nadwodnych i przekroje krzyżulców w nowym moście kolejowym przy Cytadeli (źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., tab. II.)

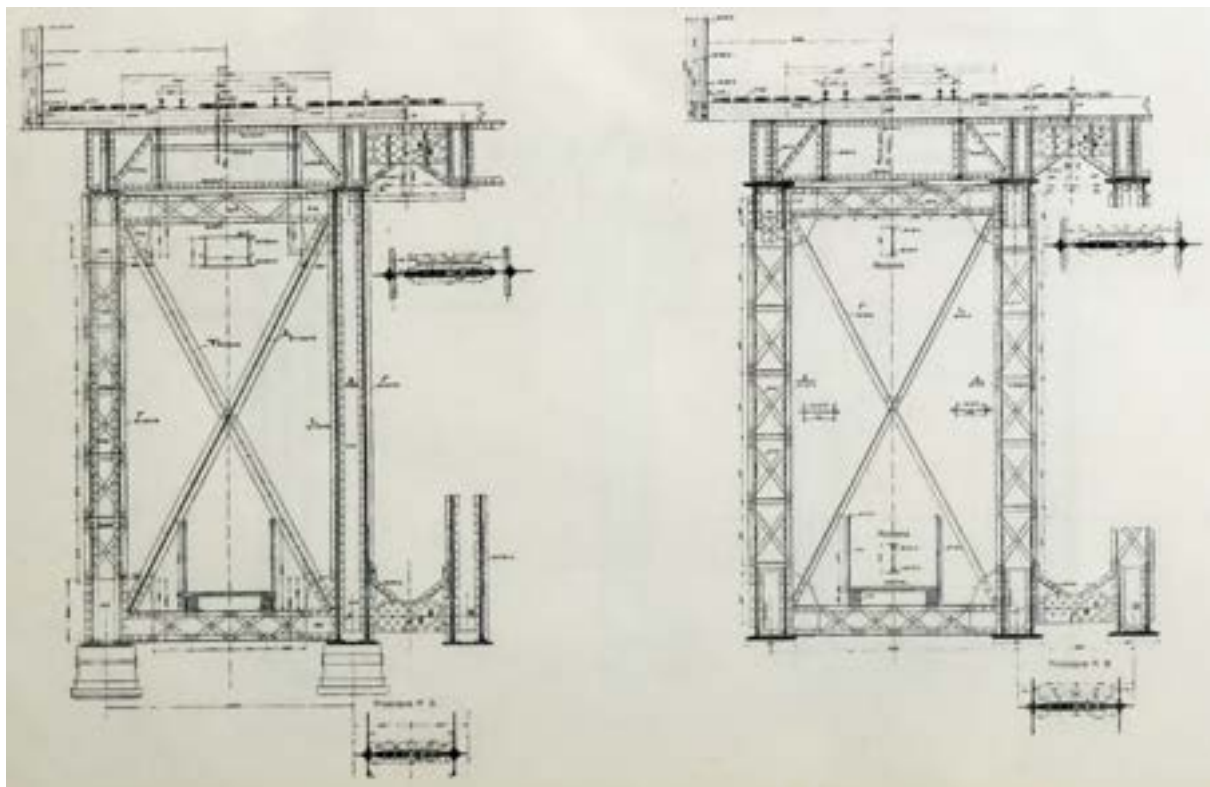
Ustrój nośny mostu miały stanowić dwa bliźniacze dźwigary belkowe o kracie trójkątnej pojedynczej³¹⁰. Ich projekt był ograniczony przez szereg warunków zewnętrznych. Rozpiętość przęseł musiała być zgodna z rozpiętościami starszego mostu i wynosić 66,00 m dla przęseł nadwodnych i 16,50 m dla przęseł nadbrzeżnych. Również wysokość spodu dźwigarów musiała być taka sama jak w sąsiedniej przeprawie i wynosić 89,61 m. Z kolei górny poziom dźwigarów ustalony był przez wysokość podstawy szyn toru, określoną przez władze jako 96,97 m nad poziomem morza. Po uwzględnieniu tych czynników otrzymano dźwigary o wysokości wraz z podtorzem równą 7,37 m i o wysokości właściwej mierzonej między środkami ciężkości przekrojów obu pasów równą 6,00 m. Uzyskany w taki sposób stosunek wysokości do

³⁰⁸ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 50.

³⁰⁹ APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/1290 - 78/202/0/7/1304, Projekt verchnjago stroenija żelznodorożnago mosta čerez r.Vislu u g.Varšavy otv. 221,75 saz. Verchnee stroenie prolet.l=66,000 m. Dla Privislinskih z.d. Proj Prof. N. Belejubskij, inż. A. Pstrokomskij., 1907 r; J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 5.

³¹⁰ *Nowy most kolejowy w Warszawie na Wiśle*, „Przegląd Techniczny” 1904, nr 49, tom XLII, s. 668.

rozpiętości h/e wynosił $1/11$. Odbiegał on od pożądanej proporcji wynoszącej $1/8 - 1/10$ i niekorzystnie wpływał na lekkość całej konstrukcji dźwigarów³¹¹.



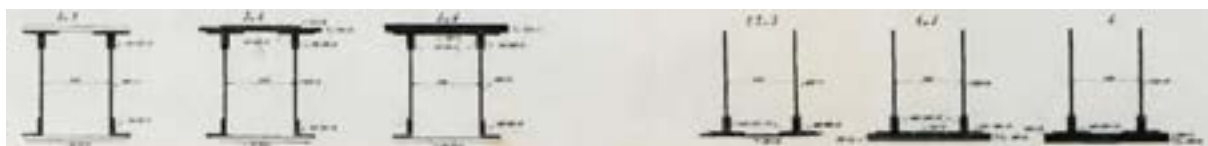
Widok poprzeczny typowego przęsła nadwodnego. Z lewej strony widok (lewa połowa) i przekrój (prawa połowa) konstrukcji przęsła w miejscu podparcia na przyczółku. Z prawej strony przekrój przęsła w środku jego rozpiętości (źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., tab. III.)

Ustrój mostu został zaprojektowany z dwóch równoległych, położonych obok siebie szeregów przęseł belkowych dwuoporowych prostokątnych. Przęsła brzegowe miały konstrukcję blachownicową. Nad wodą natomiast miały konstrukcję kratową złożoną z trójkątów pojedynczych równobocznych. Każde przęsło nadwodne złożone było z dwunastu pól poprzedzielanych pośrodku słupami pionowymi wzmacniającymi węzły, na których w pasie górnym opierały się belki poprzeczne. Na belkach poprzecznych przynitowane były beleczki podłużne, na których oparto i przymocowano dębowe mostownice. W każdym

³¹¹ APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/1290 - 78/202/0/7/1304, Projekt verchnjago stroenija żelėznodorożnago mosta čerez r.Vislu u g.Varšavy otv. 221,75 saz. Verchnee stroenie prolet.l=66,000 m. Dla Privislinskich z.d. Proj Prof. N. Belejubskij, inż A. Pstrokomskij., 1907 r.; J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 25.

z pręseł odległość między osiami dźwigarów wynosiła 3,42 m. Podzielenie tej wartości przez wysokość dźwigara wynoszącą 6 m daje stosunek 1 do 1,75. Z kolei odległość między osiami dźwigarów obu szeregów pręseł wynosiła 1,60 m³¹².

Prawie wszystkie elementy dźwigarów zostały zaprojektowane z żelaza zlewego o wytrzymałości na rozciąganie równej 35 kg/mm². Wyjątek stanowiły niektóre części łożysk, które miały być wykonane ze stali³¹³.



*Przekrój pasów górnych (z lewej) i dolnych (z prawej) kratownic dźwigarów nadwodnych
(źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., tab. II.)*

Pasy kratownicowych dźwigarów nadwodnych miały przekrój korytkowy. Na całej długości składały się z dwóch blach pionowych 600 × 14 mm ustawionych w odstępnie 380 mm oraz czterech kątowników o wymiarach 100 × 100 × 14 mm. Krawędzie dolne blach pionowych pasa górnego zostały usztywnione kątownikami. Przekrój pasów górnych i dolnych zaczynając od pierwszego pola wzmocniony był ponadto dodanymi poziomymi blachami, których liczba rosła w kierunku do środka pręseła. W polu środkowym znajdowały się cztery takie blachy o wymiarach 200 × 12 mm³¹⁴.

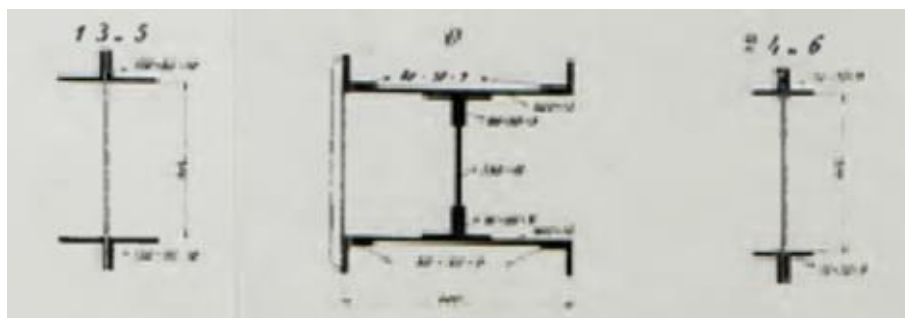
Przekrój krzyżulców kratownicy zaprojektowano jako skrzynkowy o wymiarach 340 × 408 mm, przy czym przenoszący największe obciążenia krzyżulec nr I (numeracja zgodna z załączonym rysunkiem) złożony był z dwóch blach o wymiarach 385 × 12 mm, dwóch – 385 × 14 mm i czterech kątowników 120 × 120 × 10 mm; natomiast najmniej obciążony krzyżulec

³¹² APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/1290 - 78/202/0/7/1304, Projekt verchnjago stroenija żelëznodorożnago mosta čerez r.Vislu u g.Varšavy otv. 221,75 saz. Verchnee stroenie prolet.l=66,000 m. Dla Privislinskih z.d. Proj Prof. N. Belejubskij, inż A. Pstrokomskij., 1907 r. J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 25.

³¹³ APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/1290 - 78/202/0/7/1304, Projekt verchnjago stroenija żelëznodorożnago mosta čerez r.Vislu u g.Varšavy otv. 221,75 saz. Verchnee stroenie prolet.l=66,000 m. Dla Privislinskih z.d. Proj Prof. N. Belejubskij, inż A. Pstrokomskij., 1907 r. J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 26.

³¹⁴ APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/1290 - 78/202/0/7/1304, Projekt verchnjago stroenija żelëznodorożnago mosta čerez r.Vislu u g.Varšavy otv. 221,75 saz. Verchnee stroenie prolet.l=66,000 m. Dla Privislinskih z.d. Proj Prof. N. Belejubskij, inż A. Pstrokomskij., 1907 r. J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 25.

nr VI zaprojektowany był tylko z czterech kątowników o wymiarach $120 \times 120 \times 10$ mm, które połączone były ze sobą kratą płaską.



*Przekrój słupów kratownicy dźwigarów nadwodnych. Od lewej do prawej: słup nieparzysty wzmacniający węzeł górny, słup oporowy i słup parzysty wzmacniający węzeł dolny
(źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., tab. II.)*

Słupy nieparzyste kratownicy, które wzmacniały węzły górne, złożone były z czterech kątowników o wymiarach $130 \times 85 \times 10$ mm. Słupy oporowe zaprojektowano z dwóch blach pionowych bocznych o wymiarach 600×14 mm, blachy poprzecznej 380×10 mm oraz ośmiu kątowników $80 \times 80 \times 9$ mm. Słupy parzyste, które wzmacniały węzły dolne, składały się z czterech kątowników $75 \times 25 \times 9$ mm.

Wiatrownice poziome położone w płaszczyźnie pasów górnych i dolnych zbudowane były z krzyżujących się ciągien kątownikowych oraz zastrzałów, które nad podporami miały przekrój skrzynkowy, a w pozostałych węzłach dźwigarów – dwuteowy. Wiatrownice pionowe miały również kształt krzyży kątownikowych. Na podporach złożone były z czterech, a na pozostałych węzłach – z jednego kątownika o wymiarach $80 \times 80 \times 9$ mm³¹⁵.

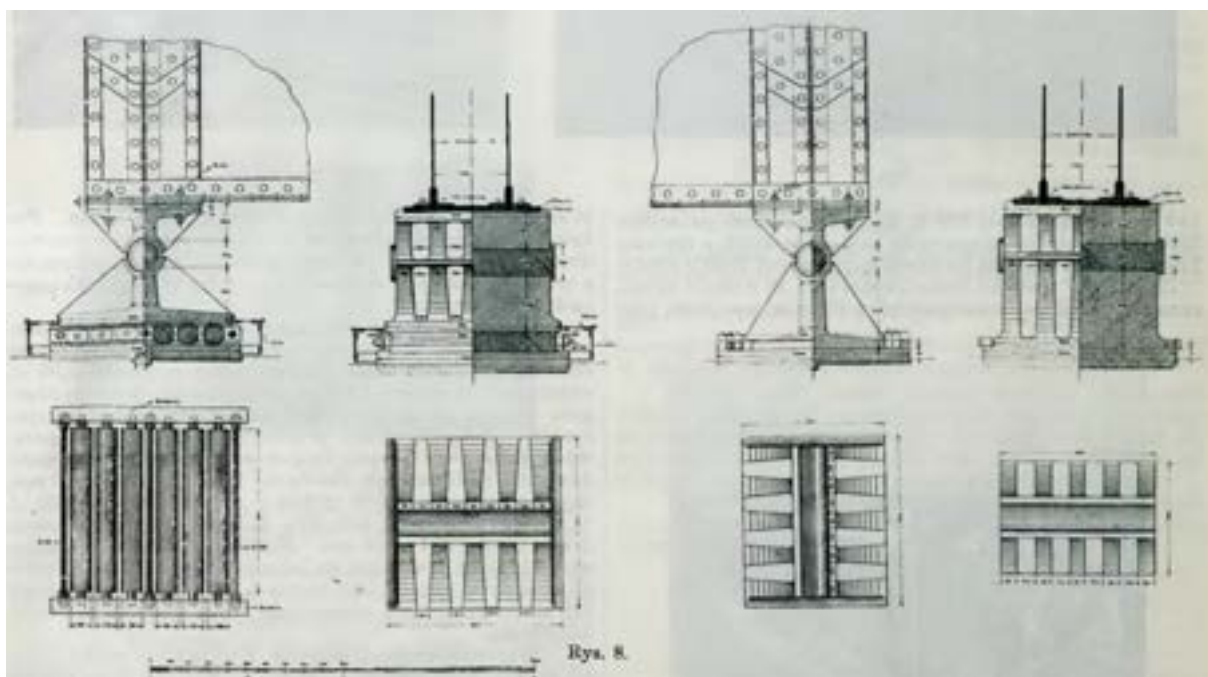
Belki poprzeczne zaprojektowane zostały ze ścianki pełnej 850×10 mm oraz czterech kątowników o wymiarach $90 \times 90 \times 11$ mm. Końce ścianki zostały usztywnione za pomocą kątowników $75 \times 75 \times 8$ mm³¹⁶. Belecзки podłużne wykonane były ze ścianki 840×10 mm oraz czterech kątowników $120 \times 80 \times 12$ mm. W sumie wysokość beleczek wynosiła 850 mm,

³¹⁵ Ibidem.

³¹⁶ Ibidem.

a długość 5,5 m, co dawało proporcję równą 1 do 6,47. Dodatkowo kątowniki pasowe belek podłużnych i poprzecznych zostały połączone płaskimi nakładkami³¹⁷.

W kątownikach pasów głównych zastosowano nity o średnicy 24 mm, w krzyżulcach – 22, 23 i 24 mm, w niższych częściach dźwigarów – 20 i 22 mm. Wyjątek stanowiła krata płaska łącząca elementy poszczególnych prętów, gdzie zastosowano nity o średnicy 16 mm. W pasach głównych odległość między osiami nitów wynosił 125 mm, w miejscach połączeń krzyżulców z pasami – 120 mm, w belkach poprzecznych, podłużnych i wiatrownicach – 100 mm³¹⁸.



Łożyska mostowe. Z lewej – przesuwne, z prawej – nieprzesuwne.

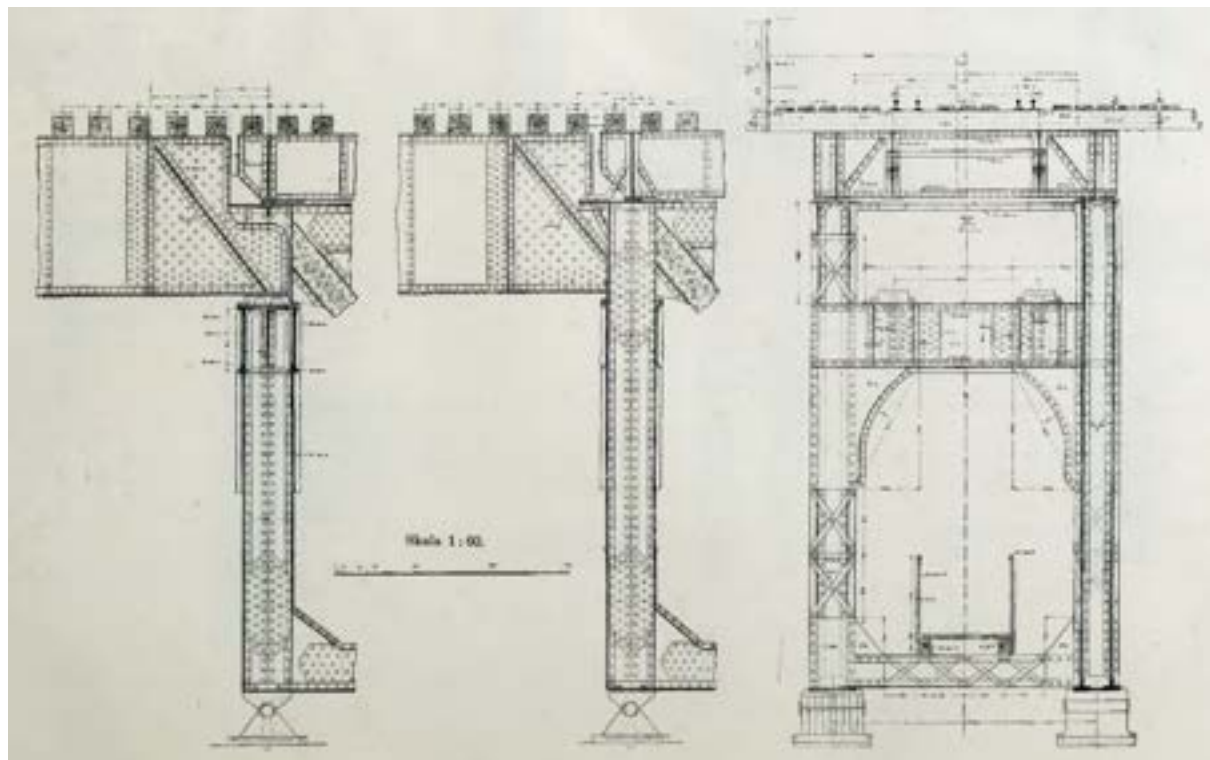
(źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., s. 25.)

Łożyska mostowe (nazywane wówczas siodełkami) zaprojektowano ze stali, z wyjątkiem płyt podstawowych, które odlane miały być z żelaza. Łożysko przesuwne złożone było z części górnej o wymiarach 600 × 600 mm i grubości w środku 200 mm, części dolnej 900 × 900 mm i grubości w środku 290 mm, a także położonego między nimi kutego sworznia stalowego o średnicy 140 mm. Część dolna oparta była na sześciu wałkach o średnicy 115 mm,

³¹⁷ APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/1290 - 78/202/0/7/1304, Projekt verchnjago stroenija żelėznodorożnago mosta čerez r.Vislu u g.Varšavy otv. 221,75 saz. Verhnee stroenie prolet.l=66,000 m. Dla Privislinskich z.d. Proj Prof. N. Belejubskij, inż. A. Pstrokomskij., 1907 r.; J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 26.

³¹⁸ Ibidem.

które posiadały możliwość toczenia się po płycie podstawowej mającej wymiary $1000 \times 1000 \times 75$ mm. Łożyska nieprzesuwne różniły się od przesuwnych brakiem wałków, a także wymiarami: ich część dolna miała rozmiar 740×900 mm oraz wysokość 405 mm. Płyta podstawowa łożyska nieprzesuwne miała podwyższone krawędzie boczne, co umożliwiała regulację położenia łożyska przy pomocy klinów. Pod płytami podstawowymi łożysk, a także pomiędzy częściami górnymi łożysk i końcami dźwigarów zaprojektowano ułożenie blach z ołowiu o grubości 4 mm w celu ochrony tych elementów przed uszkodzeniami³¹⁹.



*Przęsło brzegowe, od lewej: przekrój podłużny, widok podłużny, widok i przekrój poprzeczny
(źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., tabl. IV.)*

We wnętrzu przęseł, poniżej krzyżulców wiatrownic poziomych, zaprojektowano chodniki techniczne przeznaczone do inspekcji mostu. Miały one szerokość 1,28 m i wykonane były z drewnianych bali o wymiarach 15×20 cm, ułożonych na zastrzałach wiatrownic poziomych dolnych, pokładu z desek o grubości 5 mm i żelaznych poręczy. Z chodnika był dostęp do górnego pokładu mostu za pośrednictwem drabin. Chodnik nie miał natomiast stałego połączenia z brzegami, aby uniemożliwić wejście nań osób niepożądanych. Przyczółki

³¹⁹ Ibidem.

mostowe zostały jednak ukształtowane w taki sposób, aby w razie potrzeby możliwe było wykonanie z nich połączenia z chodnikiem technicznym³²⁰.

Inną konstrukcję przewidziano dla liczących po 16,5 m rozpiętości dwóch przęseł nadbrzeżnych nad ulicami biegnącymi wzdłuż Wisły. Ich dźwigary złożone były z dwóch pełnych belek o wysokości 2,00 m położonych w odległości 1,90 m od siebie. Każdy z dźwigarów oparty był jednym końcem na kamiennym przyczółku mostowym, a drugim na specjalnej poprzecznej belce zamocowanej do słupów oporowych położonego najbliżej brzegu nadwodnego przęsła kratowego. Zasadniczy przekrój nadbrzeżnego dźwigara składał się z blachy o wymiarach 2000 × 10 mm, czterech kątowników 100 × 100 × 11 mm oraz dwóch blach 220 × 10 mm w pasach, pośrodku których dodano jeszcze drugie blachy 220 × 10 mm. Końce przęseł nadbrzeżnych od strony rzeki były obniżone do wysokości 810 mm ze względu na mocowanie ich na belce poprzecznej. Końce przęseł były dodatkowo wzmocnione za pomocą donitowanych dodatkowych blach³²¹.

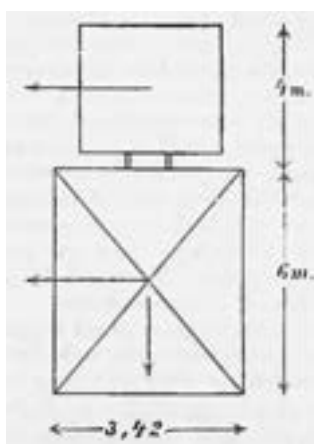
Przęsła nadwodne posiadały ponadto pewien nietypowy szczegół konstrukcji, który odróżniał je od wielu innych podobnych rozwiązań zastosowanych w innych mostach. Każda para sąsiednich przęseł posiadała co drugi węzeł przegubowe połączenia w górnych i dolnych węzłach. Połączenia te realizowane były za pośrednictwem dwóch blach 9,20 × 400 × 15 mm zamocowanych do parzystych wsporników, będących przedłużeniem odpowiednich belek poprzecznych. Blachy te były sztywno przynitowane do lewej linii przęseł, z prawą linią zaś połączone dwoma sworzniami o średnicy 40 mm. Sworznie te dzięki odpowiednio wydłużonym otworom wsporników posiadały możliwość przesuwu pionowego. Takie rozwiązanie powodowało, że ugięcie jednego przęsła w kierunku poziomym, np. w wyniku parcia wiatru, napotykało opór sąsiedniego, w rezultacie czego oba pracowały razem na siły poziome. Połączenie takie stawiało też opór wahaniom poziomym przęsła sąsiedniego obciążonego szybko jadącym pociągiem. Jednocześnie w przypadku sił pionowych, gdy jedno z przęseł ugięło się w dół, dzięki wydłużonym otworom nie pociągało ze sobą przęsła sąsiedniego³²².

³²⁰ Ibidem.

³²¹ Ibidem.

³²² APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/1290 - 78/202/0/7/1304, Projekt verchnjago stroenija želėznodorożnago mosta čerez r.Vislu u g.Varšavy otv. 221,75 saz.

Urządzenia takie stosowało się w sytuacji, gdy stosunek szerokości przęseł parzystych do ich wysokości nie był wystarczający do zabezpieczenia przęsła przed wywróceniem się pod wpływem parcia wiatru przy obciążeniu stojącym na nim pustym pociągiem. Przyczyna zastosowania takiego rozwiązania w moście pod Cytadelą jest niejasna, gdyż stosunek wspomnianych wymiarów wyniósł w jego przypadku $\frac{1}{1,75}$, co skutecznie zabezpieczało przęsło przed wywróceniem się. Przyjmując ciężar metra bieżącego pustego pociągu równy 1500 kg, ciężar metra przęsła 4300 kg, otrzymuje się masę całkowitą 5800 kg. Z tego wynika, że moment obrotowy ciężaru konstrukcji z pociągiem wynosił:



$$M_k = 5800 \text{ kg} \times \frac{3,42 \text{ m}}{2} = 9918 \text{ kgm}$$

Z kolei moment obrotowy od parcia wiatru wynosił:

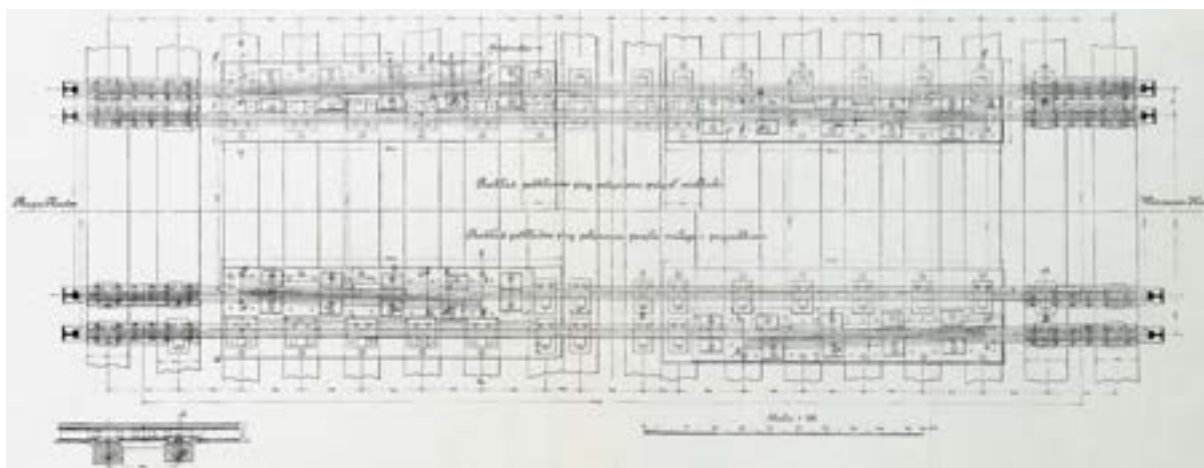
$$M_{w1} = 132 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \times 4 \text{ m} \times 8 \text{ m} = 4224 \text{ kgm}$$

$$M_{w2} = 0,5 \times 132 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \times 6 \text{ m} \times 3 \text{ m} = 1188 \text{ kgm}$$

$$M_w = M_{w1} + M_{w2} = 5412 \text{ kgm}$$

Wynika z tego, że moment obrotowy ciężaru był 1,83 razy większy od momentu obrotowego parcia wiatru, co dawało wystarczającą pewność co do bezpieczeństwa konstrukcji³²³.

Ruch zaprojektowano na górnej części dźwigarów, na każdym z nich zostać po jednym torze zespolonym, składającym się z czterech toków szyn opartych na drewnianych mostownicach³²⁴. Zastosowano mostownice z drewna dębowego o przekroju 25×25 cm, długości 2,90 m. Co trzecia mostownica miała długość 5,25 m, aby mogła podtrzymać pomost z desek nasyconych karbolineum i stalowe poręcze wykonane z kątowników. Odstęp w osiach między kolejnymi mostownicami wynosił 50 cm. Zrezygnowano z układania osobnych szyn odbojowych ze względu na zbliżone do siebie toki szynowe toru zespolonego. W tokach szynowych nad podporami przesuwными zainstalowane były osobne urządzenia wyrównawcze, których zadaniem było zniwelowanie wpływu na tor zmiany długości przęseł spowodowanej przez wahania temperatury³²⁵.



Schemat urządzeń wyrównawczych. Z lewej strony koniec nieruchomy przęśla, z prawej koniec ruchomy. W górnej części rozkład podkładów przy połączeniu przęseł nadwodnych, w dolnej – przęśla brzegowego z przyczółkiem (źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., tab. V.)

Całkowity ciężar przęśla nadwodnego wyniósł 258,1 tony, przęśla nadbrzeżnego – 18,35 tony. W sumie cała konstrukcja mostu ważyła równowartość 14 przęseł nadwodnych

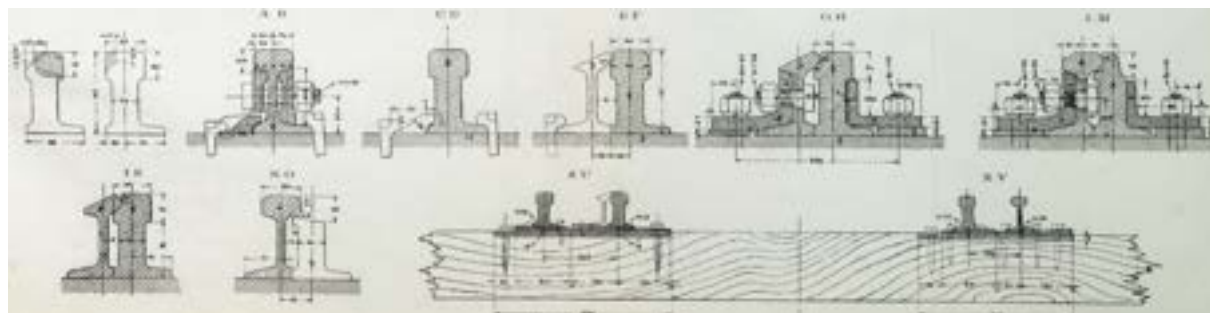
³²³ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 28.

³²⁴ B. Chwaściński, op. cit., s. 101.

³²⁵ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 27.

(3613 t), 4 przęsła nadbrzeżnych (73,40 t) oraz poręczy (44,20 t), co dało wartość 3730,60 ton³²⁶.

Do grudnia 1904 roku ostatecznie zatwierdzony był projekt ogólnego rozkładu mostu oraz szczegółowe projekty podpór³²⁷.



Przekroje przez urządzenia wyrównawcze (źródło: J. Eberhardt, *Nowy most...*, tab. V.)

8.2. Obliczenia konstrukcji dźwigarów

Obliczenia statyczne dźwigarów wykonywano opierając się na przyjętych wymiarach zasadniczych konstrukcji, a także na następujących danych³²⁸:

- Naprężenie dopuszczalne w częściach dźwigarów:

$$R = 7 + 0,02 \times l = 7 + 1,32 = 8,32 \frac{kg}{mm^2}$$

gdzie $l = 66,00$ m – rozpiętość dźwigarów³²⁹; w nowym moście było naprężenie dopuszczalne było znacznie wyższe niż w starym, w przypadku którego było to $6,20 \text{ kg/mm}^2$ ³³⁰.

- Naprężenie dopuszczalne w wiatrownicach:

$$R' = 7 + 0,04 \times l = 7 + 2,64 = 9,64 \frac{kg}{mm^2}$$

- Naprężenie dopuszczalne w nitowaniu dźwigarów:

³²⁶ Ibidem.

³²⁷ *Nowy most kolejowy w Warszawie na Wiśle*, „Przegląd Techniczny” 1904, nr 49, tom XLII, s. 668.

³²⁸ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 26.

³²⁹ Ibidem s. 27.

³³⁰ J. Jankowski, op. cit., s. 137.

$$R_3 = 0,8 \times R = 0,8 + 8,32 = 6,66 \frac{kg}{mm^2}$$

- Naprężenie dopuszczalne w nitowaniu wiatrownic:

$$R_3 = 0,8 \times R' = 0,8 + 9,64 = 7,71 \frac{kg}{mm^2}$$

- Naprężenie dopuszczalne w belkach podtorza na wyginanie: $R = 6,75 \text{ kg/mm}^2$
- Naprężenie dopuszczalne w belkach podtorza na ścinanie: $R_3 = 0,75 \times R = 5,06 \text{ kg/mm}^2$
- Naprężenie dopuszczalne w belkach podtorza w nitach: $R_3 = 6 \text{ kg/mm}^2$
- Naprężenie dopuszczalne w belkach podtorza w nitach łączących beleczki podłużne z belkami poprzecznymi: $R_2 = 5 \text{ kg/mm}^2$
- Naprężenie dopuszczalne w prętach ściskanych obliczane było poprzez zmniejszenie wyniku otrzymanego dla rozciągania według wzoru Rankine'a:

$$R_m = \frac{R}{1 + \frac{8}{105} \times \frac{\omega \times l^2}{3}}$$

gdzie ω – przekrój pręta, l – długość swobodna.

Ciężar własny przypadający na 1 m bieżący przęsła został przyjęty na podstawie ciężaru innych mostów posługując się wzorem:

$$p = 42l + 1500 = 4272 \approx 4300 \text{ kg}$$

Na podstawie tej wartości przyjmowano, że na węzły górne przypadało 1450 kg, na węzły dolne po 700 kg, w sumie 2150 kg na 1m każdego dźwigara.

Obciążenie dynamiczne zostało przyjęte na podstawie przepisów Ministerstwa Komunikacji z 15 stycznia 1896 roku. Co prawda w czasie, gdy trwała budowa, przepisy zostały zmienione w celu znacznego zwiększenia normy obciążenia dynamicznego, jednak modyfikacji tych nie zastosowano już do nowej przeprawy. Tak więc na podstawie starych przepisów przy rozpiętości $l = 66 \text{ m}$ obciążenie dynamiczne wynosiło dla momentów zginających na podporze 2770 kg, a na środku przęsła – 2620 kg na 1 m dźwigara. Obciążenie dynamiczne dla sił ścinających przy obciążeniu pierwszego pola wynosiło 8690 kg, przy obciążeniu całego przęsła – 2915 kg na 1 m bieżący obciążonej części dźwigara. Wartości te dodatkowo zwiększono o 7% ze względu na fakt, że obciążenie położone było na przęsle

w sposób niesymetryczny. Było to spowodowane charakterem konstrukcji ułożonego na górze przęsła toru zespolonego, w których w jednej linii połączono dwa tory.

Obliczenia parcia wiatru wykonano w dwóch wariantach: z pociągiem, w którym przyjęto wartość parcia równą 132 kg/m^2 powierzchni bocznej mostu oraz bez pociągu, gdzie przyjęto 235 kg/m^2 . Jako powierzchnię pociągu przyjęto $3,05 \text{ m}^2$ na każdy 1 m bieżący mostu, przyjmując z tego 60% na każdą linię węzłów, powierzchnię pokładu górnego $1,30 \text{ m}^2$ i powierzchnię kraty na 50% całkowitej bocznej powierzchni dźwigara, czyli $0,50 \times 6,20 = 3,10 \text{ m}^2$ na metr bieżący przęsła. W rezultacie wyliczono całkowite parcie wiatru równe 620 kg na 1 m bieżący przęsła w wiatrownicach górnych i 450 kg w wiatrownicach dolnych z podciąganiem. W wariantcie bez podciągania były to wartości odpowiednio 670 kg oraz 370 kg .

W sworzniach i wałkach łożysk przyjęto dopuszczalne obciążenie o wartości $1,5 \text{ kg/mm}^2$, przeliczając na cały ich przekrój wzdłuż osi. W drewnianych mostownicach przyjęto dopuszczalne naprężenie na zginanie równe $10,20 \text{ kg/cm}^{2331}$.

8.3. Budowa podpór

Głównym inżynierem budowy z ramienia zarządu Skarbowych Dróg Żelaznych Nadwiślańskich sprawującym dozór techniczny na miejscu budowy został Aleksy (Aleksiej) Lubicki³³².

Aleksy Lubicki ur. w Grajewie jako syn rosyjskiego generała i Polki. Wychowywał się w Królestwie Polskim, w duchu obu kultur. Znał dobrze język polski, często posługiwał się nim także w sytuacjach służbowych. Tuż przed rozpoczęciem budowy nowego mostu przy Cytadeli ukończył wznoszenie stalowego mostu na Bugu we Fronołowie. Miał on 3 przęsła o rozpiętości po 98 m , wówczas największej na terenie Królestwa Polskiego³³³ (źródło: „Świat” 1914, nr 2, s. 19.)



³³¹ Ibidem.

³³² Ibidem s. 2.

³³³ B. Chwaściński, op. cit., s. 102.

Roboty budowlane podzielono na dwie części, wykonanie podpór i przyczółków oraz wykonanie stalowego ustroju nośnego³³⁴. Pierwszy odbył się przetarg na budowę podpór mostu. Zarząd Kolei Nadwiślańskich wyznaczył jego termin na 30 grudnia 1904 roku. Do udziału zaproszono kilkanaście firm, w tym pięć pochodzących z Warszawy. Szczegółowe warunki dostępne były do przejrzania w biurze Wydziału Drogowego Kolei Nadwiślańskich przy ul. Długiej 50 w Warszawie, codziennie od godziny 10:00 do 15:00. Określały one m.in., że zamówienie obejmuje 565,4 tony żelaza w kesonach, 9433 m³ prac przy zapuszczaniu kesonów, 396 sztuk drewnianych pali, 16 348 m³ prac murarskich i kamieniarskich oraz innych mniejszych robót. Jako termin ich zakończenia wskazano 1 września 1906 roku. Przedsiębiorstwa biorące udział w przetargu zobowiązane były wpłacić w kasie Zarządu Dróg Żelaznych wadium w wysokości 10% wartości kosztorysowej kontraktu. Z opłaty zwolnione były firmy posiadające przywilej zwalniający do składania kaucji przy robotach skarbowych. Wartość kosztorysowa podpór została oszacowana w wysokości 661 364 rubli³³⁵, w późniejszym czasie jednak na 528 726 rubli i 8 kopiejek³³⁶. Koszt budowy całej przeprawy szacowano w listopadzie 1904 roku na 1 700 000 rubli³³⁷, w grudniu – na 1 605 000 rubli³³⁸.

Ostatecznie w przetargu, który miał formę licytacji, wzięło udział osiem firm³³⁹. Wygrała ją pochodząca z głębi Rosji firma Pałaszowski i Lentowski składając ofertę w wysokości 528 726 rubli i 8 kopiejek. Była ona znacząco (o około 30%) niższa niż wartość kosztorysowa kontraktu. Przyczynę tak niskiej ceny tłumaczono dwojako. Po pierwsze, ówczesna sytuacja branży budowlanej w Imperium Rosyjskim była trudna. Wojna rosyjsko-japońska wywołała wówczas niemal całkowity zastój w rosyjskim budownictwie mostowym. Wiele firm gotowych było podjąć się realizacji po kosztach własnych, aby utrzymać zatrudnienie dla swego personelu. Drugą przyczyną był fakt, że firma Pałaszowski i Lentowski jako pochodząca z innej części Imperium posługiwała się przede wszystkim robotnikami rosyjskimi, którzy w ostatecznym rozrachunku okazywali się tańsi od miejscowych³⁴⁰. Był to bowiem także okres, gdy w Królestwie Polskim trwały intensywne strajki i miały miejsce

³³⁴ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 2.

³³⁵ *Nowy most kolejowy w Warszawie na Wiśle*, „Przegląd Techniczny” 1904, nr 49, tom XLII, s. 668.

³³⁶ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 5.

³³⁷ *Ibidem* s. 2.

³³⁸ *Nowy most kolejowy w Warszawie na Wiśle*, „Przegląd Techniczny” 1904, nr 49, tom XLII, s. 668.

³³⁹ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 5.

³⁴⁰ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski. Dodatek Poranny” 1905, nr 94, s. 2.

niepokoje polityczne. Rosyjscy robotnicy nie byli w nie zaangażowani, skłonni też byli pracować dzień i noc łącznie z niedzielami i świętami, czego wymagały prace kesonowe. Uwarunkowania te sprawiały, że zatrudnienie rosyjskich robotników kalkulowało się wykonawcy, nawet uwzględniając ich transport w obie strony, zapewnienie dla nich baraków mieszkalnych wraz z prądem, ogrzewaniem i obsługą, wyżywieniem oraz wyższe od typowych w Warszawie stawki za pracę³⁴¹. Wreszcie, pozwoliło to wykonawcy uniezależnić się od gwałtownie rosnących w wyniku strajków stawek robocizny w Królestwie Polskim³⁴². W marcu 1905 roku prasa informowała, że prace przy kesonach wykonywać będzie jednak pochodząca z Kijowa firma Bunge i Polackowski³⁴³, wkrótce jednak ta informacja została zdementowana³⁴⁴.

Istnieje kilka dat, które stanowią początek prac budowlanych przy moście. Oficjalną datą rozpoczęcia robót podaną przez zarząd budowy mostu był 22 marca 1905 roku, ponieważ tego dnia „zatknięto pierwsze sztandary”³⁴⁵. Dopiero 30 czerwca miało natomiast miejsce urzędowe, uroczyste otwarcie robót (rozpoczynano wtedy prace przy kesonach)³⁴⁶. Faktycznie jednak prace ruszyły już na początku stycznia³⁴⁷. Kierował nimi w imieniu firmy inż. Walerian Marzec, a jego zastępcą był Wojciech Bielkiewicz.

inż. Walerian Marzec (23 listopada 1875 – 1951) był specjalistą w zakresie fundamentowania i budowy podpór mostowych, projektantem oraz wykonawcą pierwszych na ziemiach polskich kesonów drewniano-betonowych i żelbetowych. Urodził się w Zębocinie w powiecie miechowskim w rodzinie nauczyciela. W 1894 roku ukończył seminarium nauczycielskie i przez pewien czas pracował w tym zawodzie. W latach 1898-1902 ukończył Królewską Politechnikę w Akwizgranie. W latach 1905-1907 pracował w firmie



³⁴¹ *Dwa żywioły*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 336, s. 5.

³⁴² J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 5.

³⁴³ *Ibidem* s. 2.

³⁴⁴ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski. Dodatek Poranny” 1905, nr 94, s. 2.

³⁴⁵ *Ibidem*.

³⁴⁶ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 178, s. 4.

³⁴⁷ B. Chwaściński, op. cit., s. 61.

„Pałaszewski i Lentowski” przy budowie filarów i przyczółków mostu pod Cytadelą. Jednocześnie budował podpory mostu przez Wołgę w Astrachaniu. Następnie był kierownikiem robót na budowie podpór Trzeciego Mostu w Krakowie z ramienia lwowskiej firmy „J. Sosnowski i A. Zachariewicz”. Projektował i wykonywał tam pierwsze na ziemiach polskich kesony żelbetowe, uważane za jedne z najlepszych w tamtych czasach. W późniejszych latach zajmował się budową podpór wielu mostów w Rosji i na ziemiach polskich: w Prylukach koło Czernihowa, nad Amurze pod Chabarowskiem, 18 mostów żelbetowych w Małopolsce. Opuszczał kesony na Baldzie – odnodze Wołgi w jej delcie u ujścia do Morza Kaspijskiego. Zamieszkał we Władywostoku, gdzie w okresie I wojny światowej i wojny polsko-bolszewickiej wspierał miejscowych Polaków. W 1920 roku wrócił do Polski. Zaprojektował i budował podpory mostu Średnicowego w Warszawie, gdzie zastosował pierwsze w Europie kesony drewniano-betonowe. Był autorem licznych książek i artykułów w prasie fachowej z zakresu techniki mostowej. Tuż przed II wojną światową zajmował się budownictwem wojskowym. Po wojnie aż do śmierci pracował w Ministerstwie Komunikacji. Zmarł w Radości pod Warszawą, został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim³⁴⁸.

Wojciech Bielkiewicz (ur. 1875) ukończył w 1901 roku Politechnikę Ryską. Od 1902 roku pracował w Towarzystwie Rudzki i Ska na budowach mostów i wodociągów. Po wykonaniu podpór mostu kolejowego w Warszawie pracował przy budowie mostu na Baldzie w Rosji jako zastępca Waleriana Marca. W 1908 roku, po zakończeniu tych prac, wrócił do Towarzystwa Rudzki i S-ka i pełnił funkcję kierownika robót budowy mostu Piotra Wielkiego przez Ochtę w Petersburgu. Następnie wiele lat pracował w fabryce Towarzystwa Rudzki i S-ka w Mińsku Mazowieckim³⁴⁹.

³⁴⁸ B. Chwaściński, op. cit., s. 61; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 2, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 111–112.

³⁴⁹ B. Chwaściński, op. cit., s. 103.

Pod koniec marca rozpoczęte były już roboty ziemne pod budowę przyczółków mostu³⁵⁰. Głównym wykonawcą robót ziemnych przy moście był przedsiębiorca Cynamon³⁵¹. W pierwszej połowie kwietnia zakończono budowę tymczasowej szerokotorowej boczniczy kolejowej ze stacji Praga Nadwiślańska na Pelcowiznie do miejsca budowy prawobrzeżnego przyczółka mostu³⁵². W jego sąsiedztwie, na prawym brzegu Wisły poniżej mostu założono skład materiałów budowlanych i maszynownię – stanowiącą główną elektrownię i kompresorię dla budowy³⁵³. Wydzielony na potrzeby budowy obszar stanowił pas gruntu o długości ponad tysiąca metrów od brzegu rzeki do Szosy Kowieńskiej wzdłuż Fortu Śliwickiego³⁵⁴. Znajdowały się tam składy materiałów budowlanych, drewna, żelaza, baraki robotników, warsztaty, pomieszczenia dla kotłów i maszyn parowych³⁵⁵. Baraki mieszkalne potrzebne były w szczególności dla kesoniarzy pochodzących z głębi Imperium Rosyjskiego³⁵⁶. Biuro inżynierów zostało urządzone w kolejowym wagonie mieszanym 1. i 2. klasy, który został zdjęty z szyn i ustawiony obok wiaduktu Kolei Obwodowej. Baraki dla pracowników zostały urządzone w taki sposób, aby w okresie zimowym utrzymywać w nich temperaturę co najmniej 12 stopni w skali Rømera (8,57 °C). Oprócz baraków dla robotników na placu budowy działały także kuchnie. Robotnicy podzieleni byli na tzw. artele, a każdy z nich przydzielony był do jednej kuchni³⁵⁷. Wspomnianą bocznicą dowożono na plac budowy maszyny parowe i materiały potrzebne do budowy podpór³⁵⁸. Ze względu na prace budowlane przy moście zamknięto także lewą część części drogi na skarpie głównego nasypu Kolei Obwodowej na odcinku od starego mostu pod Cytadelą do Rogatek Petersburskich oraz zamknięto przejazd w miejscu wiaduktu w nasypie kolejowym pomiędzy Parkiem Praskim (dziś ZOO) i byłym fortem Śliwickiego. Tunel i droga zostały bowiem rozebrane pod budowę nasypu kolejowego do nowego mostu. Rogatki Petersburskie zostały przeniesione w inne miejsce³⁵⁹.

Szczególną uwagę zwracano na stan zdrowia personelu zatrudnionego na budowie. Opiekę medyczną nad robotnikami sprawował lekarz higienista dr Józef Mniszek-Tchórznicki.

³⁵⁰ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 89, s. 5.

³⁵¹ *Próba mostu*, „Kurjer Warszawski” 1906, nr 325, s. 10.

³⁵² *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski. Dodatek Poranny” 1905, nr 101, s. 2.

³⁵³ B. Chwaściński, op. cit., s. 102.

³⁵⁴ *Czwarty most i nasyp kolejowy*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 126, s. 2.

³⁵⁵ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 150, s. 3.

³⁵⁶ *Dwa żywioły*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 336, s. 5.

³⁵⁷ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 285, s. 8.

³⁵⁸ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski. Dodatek Poranny” 1905, nr 101, s. 2.

³⁵⁹ *Czwarty most i nasyp kolejowy*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 126, s. 2.

Wśród robotników zdarzały się przypadki zachorowania na tyfus, jednak szczególnie obawiano się wybuchu epidemii cholery. Nie były one w tamtych czasach rzadkością – chociażby w 1905 roku taka epidemia miała miejsce w Łodzi. Aby jej zapobiec wprowadzono szczególne środki ostrożności. Na placu budowy zostało założone ambulatorium, w którym stale dyżurował felczer, codziennie dojeżdżał tam również lekarz. Okresowo dokonywano dezynfekcji za pomocą formaliny baraków, pościeli, bielizny i rzeczy osobistych robotników za pomocą formaliny. Baraki zostały dookoła obsypane piaskiem i bielone wapnem. Pracownicy otrzymali polecenie mycia rąk przed jedzeniem i płukania ust przed spaniem. Pilnowano, aby wodę do picia pobierać wyłącznie z wodociągów miejskich oraz ze sprawdzonej bakteriologicznie studni na terenie Fortu Świlickiego. Woda musiała również być przegotowana. Zwracano uwagę na warunki panujące w kuchniach dla pracowników. Kucharki pracowały w oddzielnym baraku, a ich czynności podlegały kontrolom. Badano produkty spożywcze, pilnowano też, by codziennie usuwać odpady i pomyje. Wszyscy pracownicy otrzymali broszury drukowane po rosyjsku lub po polsku, w których informowano o zasadach bezpieczeństwa epidemiologicznego. Podobne dwujęzyczne afisze zawierające przepisy sanitarne zostały rozwieszane na ścianach baraków i ambulatoriów. Robotnicy otrzymali polecenie zgłaszania felczerowi każdego przypadku zasłabnięcia³⁶⁰.



Lekarz higienista dr Józef Mniszek-Tchórznicki
(źródło: „Tygodnik Ilustrowany” 1900, nr 35, s. 689.)

³⁶⁰ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 285, s. 8.

Z myślą o budowie prawobrzeżnego przyczółka zlikwidowano część przylegającego do niego wysokiego nasypu Kolei Obwodowej i wykonano znacznych rozmiarów wykop. Odwadniano go za pomocą systemu rur i pomp napędzanych lokomobilą parową³⁶¹. 8 maja pojawiły się trudności związane z pracami ziemnymi w tym miejscu – stwierdzono niewielkie osuwanie się nasypu kolejowego. Na polecenie inż. Bielelubskiego inżynier czwartego dystansu odpowiedzialny za ten odcinek dokonał umocnienia podkładów opórkami przeciwpęznymi Rambachera – szeregiem belek połączonych z torem stalowymi sztabami. Inż. Lentowski wzmocnił skarpe od dołu i wprowadził zmiany w sposobie prac przy budowie przyczółka³⁶². Skarpy nasypu zostały ponadto umocnione nową darnią, kołkami i plecionką faszynową³⁶³. Teren objęto stałym nadzorem. Środki zabezpieczające okazały się skuteczne³⁶⁴. Podczas budowy przyczółka najpierw wykonano palowanie pod jego część tylną, a dopiero później przystąpiono do budowy kesonu pod część przednią³⁶⁵. Fundament prawobrzeżnego przyczółka został ukończony w pierwszych dniach sierpnia 1905 roku³⁶⁶.

Analogicznie, po stronie lewobrzeżnej rozebrano część wałów fortecznych Cytadeli pod budowę drugiego przyczółka. Przystąpiono także do wykonania nasypu pod szerokotorową bocznice kolejową od stacji Warszawa Nadwiślańska do lewobrzeżnego przyczółka³⁶⁷. Ta część robót ziemnych została wykonana do połowy czerwca³⁶⁸. W pierwszych dniach sierpnia wbijano pale pod przyczółek. Również tutaj konieczne było wypompowywanie wód gruntowych z wykopu³⁶⁹.

Przy pracach ziemnych po obu stronach Wisły w sumie pracowało około 200 robotników. Były to osoby wyłącznie miejscowe, m.in. kilkunastu furmanów z własnymi końmi, którzy pracowali przy wywozie ziemi taczkami na stoku Wisły³⁷⁰. Dopiero do pracy przy kesonach sprowadzono personel z guberni kałuskiej³⁷¹.

³⁶¹ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski. Dodatek Poranny” 1905, nr 101, s. 2; *Czwarty most i nasyp kolejowy*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 126, s. 2.

³⁶² *Czwarty most i nasyp kolejowy*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 126, s. 2.

³⁶³ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 127, s. 4.

³⁶⁴ *Czwarty most i nasyp kolejowy*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 126, s. 2.

³⁶⁵ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 127, s. 4.

³⁶⁶ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 218, s. 3.

³⁶⁷ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 150, s. 3.

³⁶⁸ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 162, s. 3–4.

³⁶⁹ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 218, s. 3.

³⁷⁰ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski. Dodatek Poranny” 1905, nr 101, s. 2.

³⁷¹ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 150, s. 3.

Na przełomie maja i czerwca budowniczy przystąpili do budowy rusztowań potrzebnych do montażu i posadowienia kesonów w nurcie rzeki. W miejscach odpowiadających przyszłej lokalizacji filarów ustawiono krypy. Znalazły się na nich rusztowania, z których mechanicznie i ręcznie, za pomocą napędzanych lokomobilami kafarów, tzw. bab, wbijano pale w dno rzeki. Na nich miała znaleźć się warstwa żwiru i cementu³⁷². Już w połowie kwietnia zacumowano w pobliżu w dwóch grupach siedem barek z kamieniem i żwirem potrzebnym do budowy filarów³⁷³. W połowie czerwca gotowe było już palowanie i rusztowania wokół filarów pierwszego, drugiego, trzeciego i czwartego licząc od strony prawego brzegu. Wokół filara piątego trwała budowa rusztowania, a wokół filara szóstego trwało dopiero wbijanie pali³⁷⁴.

W początkowym okresie prac planowano budowę osobnego tymczasowego pomostu roboczego, aby połączyć poszczególne rusztowania budowanych filarów nowego mostu z brzegiem. Spodziewano się, że przy jego budowie zatrudnionych będzie kilkudziesięciu cieśli³⁷⁵ i jeszcze na początku maja sprowadzano bocznica kolejową z Pragi Nadwiślańskiej wagony z materiałami budowlanymi potrzebnymi do tej budowy³⁷⁶. Pomost planowano budować od strony prawego – bardziej zaawansowanego – przyczółka przynajmniej do połowy szerokości rzeki³⁷⁷. Wkrótce – zapewne w pierwszej połowie czerwca – zmieniono koncepcję i z mostu tymczasowego zrezygnowano³⁷⁸.

Niewielka odległość, jaka dzieliła starszy most pod Cytadelą od budowanych podpór, pozwalała prowadzić pod nim transport materiałów budowlanych i całkowicie zrezygnować z pomostu tymczasowego. Na potrzeby robót budowlanych wykorzystano dolny pomost starszego mostu, na którym zamknięto ruch i ułożono tor konnej kolejki roboczej. Każde rusztowań budowanych filarów połączono z pomostem starszego mostu drewnianymi pochylniami oraz osobnymi schodami umożliwiającymi transport i przejście robotnikom. Materiały do budowy filarów, takie jak kamień polny i ciosy granitowe, dowożono kolejką ze

³⁷² *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 150, s. 3.

³⁷³ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski. Dodatek Poranny” 1905, s. 2.

³⁷⁴ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 162, s. 3–4.

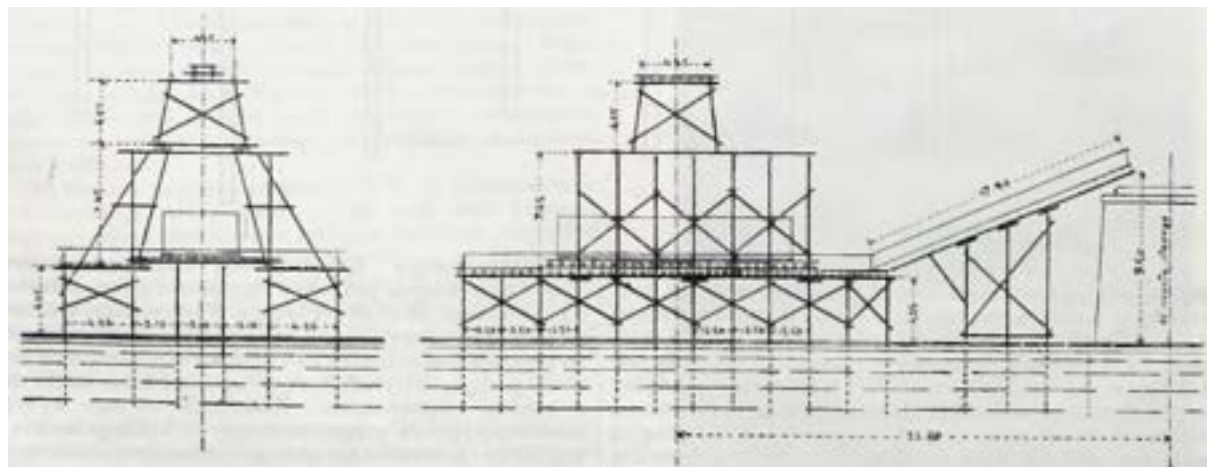
³⁷⁵ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski. Dodatek Poranny” 1905, nr 101, s. 2.

³⁷⁶ *Czwarty most i nasyp kolejowy*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 126, s. 2.

³⁷⁷ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 150, s. 3.

³⁷⁸ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 4; *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 162, s. 3–4.

składu na prawym brzegu, a następnie zsuwano pochylniami z pomostu na rusztowania w miejscu wbudowania³⁷⁹.



Schemat rusztowania do wykonania kesonów i budowy filarów. W prawej części widoczna pochylnia do transportu materiałów z kolejki roboczej na starszym moście.

(źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., s. 4.)

Niezależnie od tego, na starszym moście ułożono rurę ze sprężonym powietrzem i przewód elektryczny ze znajdującej się na prawym brzegu maszynowni³⁸⁰. Przewody te przebiegały po południowej stronie mostu³⁸¹. Powietrze przeznaczone było do wykonywania prac w kesonach, elektryczność natomiast służyła do oświetlenia wnętrza kesonów i rusztowań oraz przez pewien czas do wydobywania gruntu z kesonów szóstego i siódmego. W maszynowni znajdował się sprzęt w różnym wieku i różnego pochodzenia, były to:

- cztery kotły o ciśnieniu roboczym 10 atm., w tym dwa poziome o łącznej powierzchni ogrzewalnej 87,35 m² i dwa pionowe systemu Szuchowa, każdy o powierzchni ogrzewalnej 21,0 m²;
- trzy kompresory powietrzne 35,5 KM, 35,5 KM i 71 KM;
- dwie maszyny parowe pionowe po 8 KM;
- dwie prądnice sprężone z maszynami parowymi³⁸².

³⁷⁹ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 3; *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 218, s. 3.

³⁸⁰ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 3.

³⁸¹ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 218, s. 3.

³⁸² J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 3.

Początek prac przy budowie kesonów miał miejsce 30 czerwca 1905 roku. Tego dnia o godzinie 13:00 odbyło się uroczyste urzędowe rozpoczęcie robót przy budowie mostu. Na uroczystość zostało zaproszonych wielu przedstawicieli władz i specjalistów z zakresu techniki. W jej trakcie poświęcono stalowy keson przeznaczony pod pierwszy filar od strony prawego brzegu. Zebrano także datki na cele dobroczynne na rzecz bezrobotnych w wysokości 285 rubli i 32 kopiejek. Następnie uczestnicy udali się specjalnym pociągiem na stację Warszawa Kowelska, a stamtąd – na obiad do Hotelu „Bristol” zorganizowany z inicjatywy inżynierów Łentowskiego i Pałaszowskiego³⁸³.

Wraz z rozpoczęciem robót kesonowych zmienił się skład narodowościowy pracowników budowy. Nadal było to około 200 robotników, ale od tego momentu tylko połowę stanowili ludzie pochodzący z Królestwa Polskiego, a połowę – pracownicy z głębi Rosji. Rosjanie zajmowali się robotami ciesielskimi, kesonowymi i kamieniarskimi, podczas gdy Polacy wykonywali prace mechaniczne, pomocnicze, obsługiwali maszyny i montowali elementy stalowe. 40% personelu budowy pracowało w systemie zmianowym³⁸⁴. Rosyjscy kesoniarze otrzymywali płacę wyższą od przyjętych wówczas w Warszawie stawek. Robotnicy polscy byli natomiast opłacani gorzej³⁸⁵.

Firma budująca podpory miała duże doświadczenie w wykonywaniu robót kesonowych i dysponowała własną kadrą wyspecjalizowaną w tym zakresie³⁸⁶. Prowadzący roboty kesonowe inżynier Lentowski, Rosjanin, był specjalistą z dużym doświadczeniem, który w swojej praktyce opuścił ponad 50 kesonów³⁸⁷. Pracownikami firmy byli ludzie z guberni kałuskiej i włodzimierskiej³⁸⁸, często pochodzący z tych samych miejscowości, spokrewnieni ze sobą i przemieszczający się razem z budowy na budowę³⁸⁹. Do budowy każdego kesonu formowane były brygady robocze po 24 ludzi. Pracowali oni całodobowo, na cztery zmiany na dobę, przy czym każda zmiana trwała po 6 godzin³⁹⁰. W ramach jednej zmiany do kesonu wchodziło od czterech do sześciu pracowników. Do pracy w jego wnętrzu dopuszczani byli

³⁸³ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 178, s. 4.

³⁸⁴ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 218, s. 3.

³⁸⁵ *Dwa żywioły*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 336, s. 5.

³⁸⁶ B. Chwaściński, op. cit., s. 102.

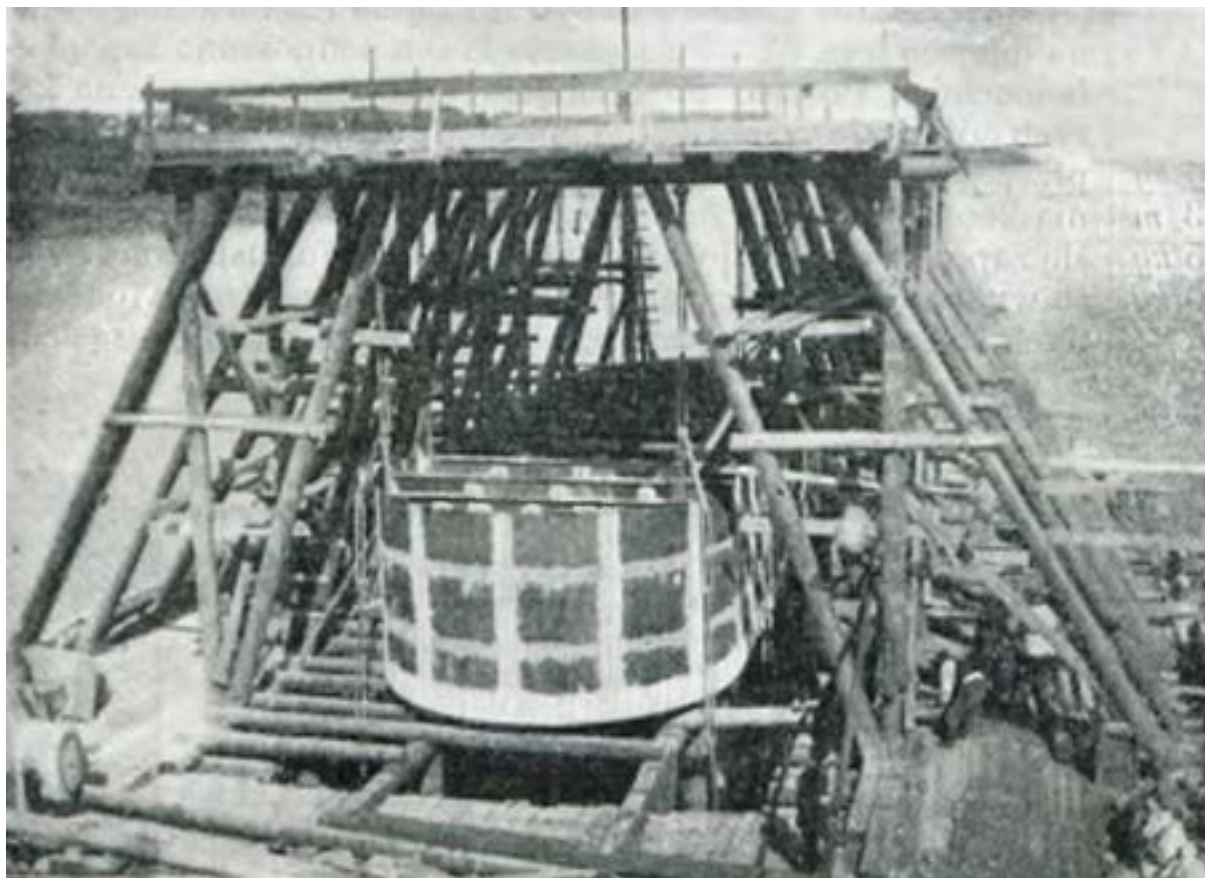
³⁸⁷ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 192, s. 3.

³⁸⁸ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 218, s. 3.

³⁸⁹ B. Chwaściński, op. cit., s. 102

³⁹⁰ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 218, s. 3.

wyłącznie ludzie przebadani przez lekarza, który sprawdzał m.in. czy stan ich serca pozwala na pracę w warunkach ciśnienia kilkakrotnie przewyższającego atmosferyczne. Z tego względu do wnętrza kesonu nie mieli wstępu niektórzy inżynierowie³⁹¹.



Montaż kesonu na rusztowaniu stalym (źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., s. 4.)

Śluzowanie trwało 10 minut podczas wchodzenia i 15 minut podczas wychodzenia z kesonu. Ponieważ praca w warunkach wysokiego i gwałtownie zmieniającego się ciśnienia stwarzała ryzyko wystąpienia choroby kesonowej wśród robotników, dozór lekarski wnioskował o skrócenie pracy w podwyższonym ciśnieniu w kesonie do 4 godzin oraz o przedłużenie okresu śluzowania do 30 minut. Wniosek ten spotkał się ze zdecydowanym oporem kesoniarzy. W czasie trwania robót kesoniarskich nie zaobserwowano cięższych

³⁹¹ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski. Dodatek poranny”, 1905, nr 192.

przypadków choroby kesonowej wśród pracujących tam ludzi³⁹², choć zdarzały się przypadki, że niektórzy ulegali wyczerpaniu i odsyłani byli do szpitala³⁹³.

Kesonu składane były na miejscu, na rusztowaniu stałym³⁹⁴. Jedną z czynności, jakie wykonywano w ramach składania, było wypełnianie murem w kształcie pierścieni sklepieniowych przestrzeni pomiędzy wspornikami podpierającymi od wewnątrz strop kesonu. Zwiększało to sztywność boków kesonu i pozwalało zredukować masę stalowej konstrukcji kesonu³⁹⁵.

Po złożeniu pojedynczego kesonu podnoszono go przy użyciu łańcuchów. Następnie usuwano drewniane bale poprzeczne, na których wcześniej odbywał się montaż, i przy pomocy łańcuchów i zbloczy stopniowo opuszczano keson aż do momentu, gdy ten osiadł na dnie rzeki. Od tego momentu jego dalsze zagłębianie odbywało się poprzez podkopywanie brzegów kesonu przez robotników znajdujących się w jego wnętrzu. Wykopany grunt usuwany był z kesonu za pośrednictwem rur wążowych³⁹⁶.

Do późnego lata 1905 roku prace przy wykonywaniu kesonów przebiegały bardzo sprawnie. Postępy na budowie „czwartego mostu” były w prasie przedstawiane w kontraście do opóźnień i problemów pojawiających się na trwającej w tym samym czasie budowie „trzeciego mostu” (noszącego później nazwę mostu Poniatowskiego)³⁹⁷. W pierwszych dniach sierpnia pierwszy keson od strony prawego brzegu opuszczony został na głębokość 9 sążni (ok. 19,20 m) i brakowało mu 1-2 metrów do osiągnięcia głębokości docelowej. Keson drugi zagłębiony był na 7 sążni (ok. 14,93 m) poniżej dna rzeki, keson trzeci – na 4 sążnie (ok. 8,53 m), keson czwarty przygotowany był do opuszczenia. Trwał jednocześnie montaż kesonu piątego. Keson szósty (pierwszy od lewego brzegu) nie był jeszcze zmontowany, ale gotowe było już pod niego palowanie. Do tego czasu prace na budowie nie ustawały ani na jeden dzień³⁹⁸. Zapuszczanie pierwszego kesonu od strony prawego brzegu zakończono 20 sierpnia 1905 roku, doprowadzając nóż kesonu do rzędnej 17,05 m³⁹⁹.

³⁹² J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 4.

³⁹³ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 218, s. 3.

³⁹⁴ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 4.

³⁹⁵ *Ibidem* s. 5.

³⁹⁶ *Ibidem* s. 4.

³⁹⁷ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 285, s. 8.

³⁹⁸ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 218, s. 3.

³⁹⁹ B. Chwaściński, *op. cit.*, s. 102.

Zawsze opuszczano trzy kesony równocześnie. Było to związane z faktem, że na budowie dysponowano trzema śluzami do wprowadzania robotników do ich wnętrza i do usuwania gruntu na zewnątrz. Każda ze śluz, którą się posługiwano, była innego typu. Pierwsza z nich była śluzą jednokomorową. Posiadała ona zwieszający się do wnętrza kesonu łańcuch Galla, który był obracany ręcznie i podnosił w ten sposób powieszony na nim worki z ziemią. Druga śluza była dwukomorowa i działała na tej samej zasadzie co jednokomorowa, z tą różnicą, że łańcuch obracany był przez silnik elektryczny. Trzecia śluza była trzykomorowa i podnosiła grunt za pośrednictwem kadzi⁴⁰⁰.

W sierpniu 1905 roku przewidywano, że w ciągu kilku tygodni zakończone zostaną prace przy kesonach pierwszym, drugim i trzecim. Wszyscy robotnicy kesonowi mieli wówczas rozpocząć pracę przy montażu i zapuszczaniu kesonów znajdujących się bliżej lewego brzegu. Zgodnie z tym planem spodziewano się zakończyć prace kesonowe przed zimą⁴⁰¹.

Opuszczanie jednego kesonu trwało średnio 37 dni, co oznacza, że jego prędkość wynosiła około 0,45 m na dobę. Największe ciśnienie powietrza wystąpiło w kesonie ósmym i zbliżyło się do wartości 3 atmosfer ponad ciśnienie normalne. W większości przypadków warunki gruntowe podczas wykonywania prac były korzystne, a zagłębianie odbywało się bez większych problemów. Wyjątek stanowiły kesony drugi i siódmy⁴⁰².

Pod koniec lata i jesienią 1905 roku z niejasnych przyczyn budowę zaczęli opuszczać rosyjscy robotnicy. Początkowo były to odosobnione przypadki, a z czasem zjawisko nabrało charakteru masowego. Ostatecznie z około dwustu na początku grudnia na budowie pozostało zaledwie kilkunastu. Przyczyną miały być jakoby powtarzające się groźby pogromu formułowane pod adresem Rosjan przez nieznanymi sprawców. Zdaniem prasy pogroźki te nie pochodziły od polskich robotników – relacje między polskimi i rosyjskimi pracownikami budowy miały być bowiem pozbawione większych napięć. Polscy robotnicy mieli wręcz uspokajać Rosjan i zapewniać ich o chęci obrony i pomocy. Tym niemniej sam fakt, że pojawiły się takie wzmianki prasowe, może wskazywać, że podczas budowy doszło do jakiegoś rodzaju napięć i incydentów na tle narodowościowym⁴⁰³.

⁴⁰⁰ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 4.

⁴⁰¹ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 218, s. 3.

⁴⁰² J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 4.

⁴⁰³ *Dwa żywioły*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 336, s. 5.

Opuszczone przez Rosjan stanowiska zostały uzupełnione przez polskich pracowników. Kontynuowali oni prace przy budowie lewobrzeżnego przyczółka, kesonach piątym i szóstym, a także wykonać musieli nowe, nieoczekiwane zadanie, które pojawiło się pod koniec września⁴⁰⁴.

Podczas opuszczania kesonu trzeciego od strony lewego brzegu pojawiły się trudności. 25 września 1905 roku nóż kesonu natrafił na głębokości około 2 m poniżej zera Wisły na przeszkodę w postaci nitowanego żelastwa. Po oględzinach ustalono, że był to stary keson pochodzący z budowy mostu z lat 1873-1876, który wówczas w wyniku wezbrania rzeki spadł z rusztowania i osiadł na dnie. Spoczywał on zanurzony w piasku dna, stropem do dołu, w poprzek nowo zapuszczanego, z odchyleniem w prawo od jego osi poprzecznej, patrząc w kierunku lewego brzegu. Fakt katastrofy został utajony przez firmę prowadzącą kesonaż pod stary most, dlatego wykonawcy nowego mostu nie zdawali sobie sprawy z obecności wraku. Podczas badania gruntu poprzedzającego budowę mostu nie przewidywano pod filarem trzecim nietypowych przeszkód, dlatego wykonano w jego miejscu standardowe wiercenie jednokrotne po osi pionowej podpory. Wiercenie to z jakiegoś powodu nie wykryło w tym miejscu obecności wraku starego kesonu. Podaje się dwie wiarygodne przyczyny tego stanu rzeczy. Według jednej z nich świder mógł przypadkowo trafić na jeden z otworów szybowych w suficie zatopionego kesonu. Według drugiej, świder mógł natrafić na blachę sufitu kesonu, jednak ta nie była zbyt gruba i została przebita. Wytworzony przez nią opór zinterpretowano natomiast jako jeden z kamieni, których wiele znajdowało się w dnie Wisły⁴⁰⁵.

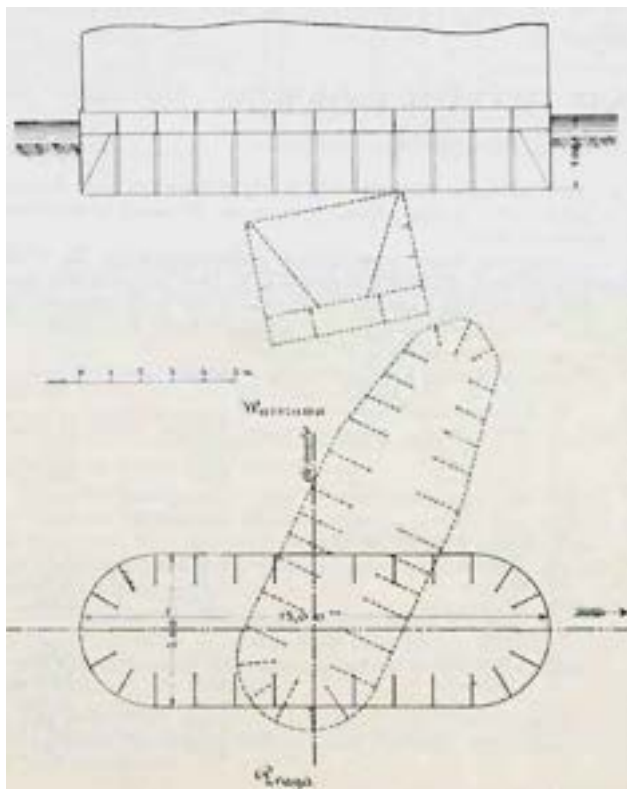
Prasa warszawska spekulowała wówczas, że jest to prawdopodobnie pierwszy taki przypadek w historii budowy mostów⁴⁰⁶. Nie była to jednak prawda. Analogiczny wypadek miał miejsce podczas opuszczania kesonów przeprawy na Dnieprze pod Krzemieńczukiem w 1870 roku. Podejmując decyzję o sposobie rozwiązania problemu, budowniczy mostu pod Cytadelą postanowili skorzystać właśnie z tego przykładu. Usunięcie przeszkody odbywało się poprzez stopniowe ręczne wyrąbywanie kawałków zatopionego kesonu i podnoszenie ich przez śluzę robocze na zewnątrz. Szczególną uwagę zwrócono, aby nie dopuścić do sytuacji, w której zapuszczany nowy keson zaczęłaby podczas przesuwania się w dół o pozostawione w piasku

⁴⁰⁴ *Dwa żywioły*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 336, s. 5.

⁴⁰⁵ *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 40, tom XLIII, s. 484.

⁴⁰⁶ *Przy budowie czwartego mostu*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 270, s. 4.

pozostałości starego kesonu. W tym celu konieczne było wykonanie głównych cięć pionowych z zachowaniem pewnej odległości od noża nowego kesonu⁴⁰⁷. Z tego powodu, a także dlatego, że nie znano wówczas jeszcze techniki cięcia żelaza płomieniem, prace musiały odbywać się ręcznie⁴⁰⁸.



*Przekrój i rzut wzajemnego położenia nowego (linia ciągła) i starego (linia przerywana) kesonu. Strzałka oznacza kierunek przepływu wody
(źródło: „Przegląd Techniczny” 1905, nr 40, tom XLIII, s. 484.)*

Zadanie wykonywane było przez kotlarzy zakontraktowanych do nitowania kesonów⁴⁰⁹. Ze względu na bardzo ograniczoną przestrzeń pracy używali oni przecinaków (mesli) i ciężkich młotków (pucków). Skrzynia została przecięta w dwóch płaszczyznach pionowych, równoległe do ścian zapuszczanego nowego kesonu. Aby dostać się pod nóż kesonu, robotnicy pracowali w niewygodnej pozycji leżącej⁴¹⁰, wsuwając pod niego ręce i głowę, w warunkach stale napływającej wody z zewnątrz. Blachy i kształtowniki, które

⁴⁰⁷ *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 40, tom XLIII, s. 484.

⁴⁰⁸ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 51.

⁴⁰⁹ *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 48, tom XLIII, s. 574.

⁴¹⁰ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 52.

stanowiły przeszkodę przy dalszym opuszczaniu kesonu, a także części metalowe znajdujące się wewnątrz komory roboczej cięto na części o rozmiarach pozwalających na śluzowanie, po czym wydobywano je na zewnątrz. Elementy znajdujące się poza obrysem nowo zapuszczanego kesonu pozostawiono na miejscu. Stary keson, chociaż zamulony, nie znajdował się na zbyt dużej głębokości, a więc ciśnienie wody nie było duże, co ułatwiało pracę. Pozwalało to wykonywać roboty wewnątrz nowego kesonu przy niedużym ciśnieniu, wynoszącym od 0,5 do 1 atmosfery ponad ciśnienie atmosferyczne. Ponadto, nowy keson nie był jeszcze zbyt obciążony murem filara, co ułatwiało jego podtrzymywanie⁴¹¹.



Wnętrze komory roboczej w trakcie usuwania starego kesonu. Fotografia została wykonana na kliszy i oświetlona rozbłyskiem płomienia magnezu. Na pierwszym planie widoczne są części starego kesonu przygotowane do wyśluzowania, w głębi – klocki stanowiące wierzch jednego z dwóch stosów podpierających sufit kesonu podczas usuwania przeszkody (źródło: „Przegląd Techniczny” 1905, nr 48, tom XLIII, s. 574.)

⁴¹¹ *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 40, tom XLIII, s. 484; *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 48, tom XLIII, s. 574.

Według pierwotnego planu, usunięcie wraku starego kesonu miało zająć trzy miesiące, ostatecznie jednak zadanie wykonano w ciągu 528 godzin, czyli 22 dni. Dodatkowe prace nie miały jednak wpłynąć na termin zakończenia całej inwestycji, który był uzależniony przede wszystkim od finansowania w ramach budżetów rocznych kolei. Koszt z nimi związany nie był objęty kontraktem⁴¹². Wykonawca budowy mostu zażądał za tę dodatkową pracę 40 000 rubli⁴¹³. Przewidywano, że wydatek ten zostanie pokryty przez skarb państwa, jako że Kolej Obwodowa stanowiła odnogę Kolei Skarbowych Nadwiślańskich. Faktycznie jednak koszt okazał się znacznie niższy i wyniósł 28 500 rubli⁴¹⁴. Robotnicy pracujący przy wycinaniu starego kesonu byli rozliczani w systemie dniówek i nie otrzymali żadnego dodatkowego wynagrodzenia za szczególnie trudne, dodatkowe prace⁴¹⁵.

Analizując problemy z zapuszczeniem kesonu trzeciego podkreślano, że główną przyczyną tego stanu rzeczy była źle pojęta dyskrekcja wykonawcy starszego mostu pod Cytadelą, który zataił wypadek i nie umieścił go w sprawozdaniu urzędowym. Gdyby znana była informacja o możliwości spoczywania w tym rejonie starego kesonu, przeprowadzono by dokładniejsze badania geologiczne, nie ograniczając się do jednego odwiertu. Dostęp do dokumentacji rysunkowej starego kesonu pozwoliłby na określenie jego wymiarów i ułatwił lokalizację jego położenia przy pomocy odwiertów. W takim przypadku możliwe byłoby ominięcie przeszkody przesuwając na etapie projektowym oś całego mostu o 10,7 m w górę rzeki, na miejsce, w którym był pierwotnie planowany. Zwracano także uwagę na szczególne znaczenie zamieszczania w opisach wszelkich istotniejszych robót inżynierskich i towarzyszących im zdarzeniach. Podkreślano, że budując nowy most w pobliżu istniejącego zawsze można się natknąć na pozostałości z jego budowy i sugerowano, że być może w tej sytuacji wskazane byłoby wznoszenie nowych przepraw na rzece powyżej starych⁴¹⁶.

Wystąpiły również problemy już na początku zapuszczania z zagłębieniem kesonu siódmego. Wkrótce po osadzeniu na dnie rzeki, nastąpiło jego pochylenie i przesunięcie w kierunku prawego brzegu. Dzięki tak wczesnemu wystąpieniu nieprawidłowości udało się

⁴¹² Ibidem.

⁴¹³ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 21, s. 215; *Przy budowie czwartego mostu*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 270, s. 4.

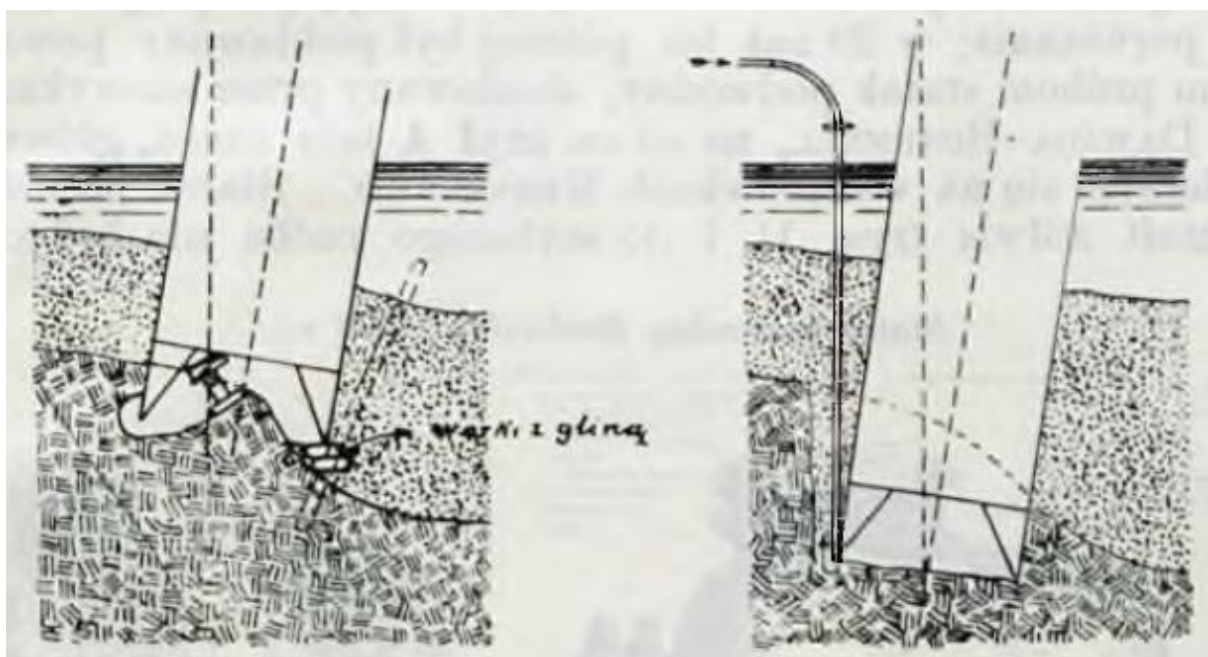
⁴¹⁴ *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 40, tom XLIII, s. 484; *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 48, tom XLIII, s. 574.

⁴¹⁵ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 52.

⁴¹⁶ *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny” 1905, nr 40, tom XLIII, s. 484.

bez problemu przesunąć oś kesonu do właściwego położenia, a następnie nadać jej ustawienie pionowe. Odbyło się to w następujący sposób: pod strop kesonu wbita została skośna podpora drewniana, a pod nóż od strony prawego brzegu – pochyłe pale, które potem zastąpiono przez podłożenie dwóch rzędów worków z gliną. W tym samym czasie silnie podkopywano nóż kesonu ze strony przeciwnej. W wyniku tych działań udało się przemieścić keson w kierunku lewego brzegu w takim stopniu, że jego rzeczywista oś przecinała się z właściwą w punkcie położonym na płaszczyźnie jego podstawy. Wówczas zaprzestano przemieszczania kesonu i przystąpiono do jego pionowania. Do tego celu została użyta metoda stosowana podczas hydraulicznego wbijania pali. Z boku kesonu wprowadzono rury gazowe o średnicy 40 mm, przez które za pomocą pompy tłoczono wodę, aby rozmywała glinę. Powietrze wydostawało się pod bokiem kesonu od strony lewego brzegu, unosząc ze sobą z dużą siłą gliniasty grunt, spulchniając go i zmniejszając jego opór. W rezultacie keson, mając słabsze oparcie od strony lewego brzegu, stopniowo przechylał się w jego kierunku, aż osiągnął pozycję pionową⁴¹⁷.

Zapuszczanie kesonów zakończono w listopadzie 1905 roku⁴¹⁸.



*Korekta położenia przemieszczonego i pochylonego kesonu siódmego
(źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., s. 5.)*

⁴¹⁷ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 4.

⁴¹⁸ APW, zespół: *Zbiór Walerego Przyborowskiego*, sygn. 72/202/0, Tom 28, s. 168.

Jednocześnie z pracami kesoniarskimi trwało murowanie filarów nad stropami kesonów. Wznoszony mur osłonięty był od zewnątrz poszyciem z blachy. Podczas murowania zachowywano pewną przestrzeń między murem a blachą, aby nie dopuścić do parcia świeżego muru na poszycie i uniknąć ryzyka jego odkształcenia. Mur nie przylegał również do rur włączonych. Pusta przestrzeń między murem i rurami zabezpieczona była drewnianym pierścieniem zawieszonym na aparacie śluzowym, co miało nie dopuścić do zasypania kamieniami podczas wykonywania prac⁴¹⁹.

Po zakończeniu zapuszczania kesonu przystępowano do zabetonowania jego wnętrza. Dokonywano tego tradycyjnymi metodami poprzez rury włączowe⁴²⁰, które po zakończeniu betonowania usuwano. Pozostawione po nich otwory wypełniano z góry za pomocą technik typowych do betonowania pod wodą. Po osiągnięciu poziomu zera Wisły mur wyrównywano; w ten sposób stawał się podstawą dla nadwodnej części filara⁴²¹.

Mur filarów, zarówno w części pod- jak i nadwodnej, wykonywany był z granitu polnego łupanego na bryły o rozmiarze nie mniejszym niż 0,075 m³. Jego spoiwo stanowiła zaprawa cementowa. W części podwodnej układano dwie przekładki z kamienia równoległościennego o grubości 0,45 m – jedną na poziomie 3,5 m ponad stropem kesonu i drugą na poziomie zera Wisły. Podobnie dwie przekładki wykonywane były w murze części nadwodnej filarów. Oblicowanie podpór zbudowane zostało także z granitu polnego, który od strony zewnętrznej wykończony był w taki sposób, że jego środek lica przyciosany był na grubo, a wzdłuż krawędzi znajdowała się obwódka. Warstwy licowania miały wysokość nie mniejszą niż 0,45 m, a grubość spoin pomiędzy poszczególnymi kamieniami oblicowania nie przekraczała 6 mm. Znajdujące się na szczycie filarów kamienie łożyskowe, a także gzymsy i pokrycie wierzchnie filarów zostały wykonane z innego materiału niż pozostała część muru podpór. Był nim szary granit z kopalni w Tomaszgrodzie w guberni wołyńskiej⁴²². Obróbka kamieni odbywała się na części placu budowy zlokalizowanej na esplanadzie byłego Fortu Śliwickiego. Uformowane bloki kamienne transportowane były następnie wagonikami kolejki konnej ułożonej na dolnym pokładzie starszego mostu na miejsce wbudowania⁴²³. Prasa

⁴¹⁹ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 4.

⁴²⁰ Ibidem.

⁴²¹ Ibidem s. 5.

⁴²² Ibidem.

⁴²³ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 285, s. 8.

informowała, że robotami kamieniarskimi zajmować się mieli pracownicy sprowadzeni z Włoch, jednak informacja ta została wkrótce zdementowana. Prace te mieli wykonywać specjaliści sprowadzeni z guberni kałuskiej⁴²⁴.

Przy budowie filarów mostu pod Cytadela używano cementu portlandzkiego pochodzącego z fabryki cementu Klucze pod Olkuszem. Do wykonania zaprawy dodawano wody w ilości 8,25 %. Zaprawa cementowa bez piasku po 7 dniach wiązania wykazywała wytrzymałość 27 kg/cm², po 28 dniach – 32,5 kg/m². Do betonowania wnętrza kesonu i włązów używano zaprawy, w której proporcja mieszanki cementu i piasku wynosiła 1:2. Podlewanie łożysk i gzymsów, a także zalewanie spoin licowania wykonywano za pomocą zaprawy o proporcji cementu do piasku 1:1. Mur filarów betonowano mieszanką o proporcji 1:3. Taki rodzaj zaprawy po 7 dniach twardnienia uzyskiwał wytrzymałość 8,7 kg/cm², po 28 dniach – 10,5 kg/m²⁴²⁵.

W połowie października gotowe były cztery filary nurtowe liczone od strony prawego brzegu. Mur prawobrzeżnego przyczółka został już doprowadzony do pełnej wysokości, do końca zbliżały się też roboty przy filarze scalonym z tym przyczółkiem. Keson szósty (drugi od strony brzegu lewego) był już zapuszczony do docelowej głębokości, a budowa opierającego się na nim filaru wyszła nad powierzchnię wody. Zapuszczano wówczas kesony siódmy i ósmy, scalony z lewobrzeżnym przyczółkiem. Roboty murowe przy tym ostatnim przyczółku nie zostały jeszcze rozpoczęte⁴²⁶. W grudniu prawie gotowe były cztery filary od strony prawego brzegu oraz prawobrzeżny przyczółek. Nie posiadały one jedynie ostatniej warstwy, która miała być wykonana już podczas montażu przęsła. Do ukończenia pozostawały jeszcze dwa filary od strony lewego brzegu, które wymurowano jedynie do najwyższego poziomu wody. Do wykonania pozostawał też jeszcze cały lewobrzeżny przyczółek⁴²⁷.

W połowie grudnia 1905 roku z polecenia Zarządu Kolei Nadwiślańskich prace budowlane przy filarach zostały wstrzymane. Przyczyną były ujemne temperatury w nocy, które uniemożliwiały betonowanie na otwartej przestrzeni. W związku z tym część robotników została zwolniona do domów, reszta zaś pozostała na budowie przez całą zimę. Kontynuowali

⁴²⁴ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski. Dodatek Poranny” 1905, nr 94, s. 2.

⁴²⁵ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 5.

⁴²⁶ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 285, s. 8.

⁴²⁷ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 345, s. 5.

oni roboty ziemne wokół lewobrzeżnego przyczółka, obrabiali kamienie pod budowę pozostałych filarów i przyczółka, a także oczyszczali z lodu rusztowania filarów, aby zapobiec ich uszkodzeniu w razie ruszenia kry na Wiśle. Po opuszczeniu jesienią budowy przez Rosjan, zimą pracowali już prawie wyłącznie polscy robotnicy⁴²⁸.



Gotowe filary (źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., s. 2.)

Na początku 1906 roku budowę opuścił Walerian Marzec. Wyjechał on w okolice Astrachania, gdzie wraz z firmą Pałaszowski i Lentowski budował podpory dziewiętnastoprzęsłowego mostu Kolei Riazańsko-Uralskiej na rzece Baldzi⁴²⁹. Po opuszczeniu Warszawy przez Marca, robotami przy budowie mostu pod Cytadelą kierował Bielkiewicz. Budowa podpór została zakończona w lipcu 1906 roku⁴³⁰.

⁴²⁸ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 345, s. 5.

⁴²⁹ B. Chwaściński, op. cit., s. 103.

⁴³⁰ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 28, s. 168.

8.1. Budowa wiaduktów dojazdowych i nasypów

Jednocześnie z budową przeprawy pod Cytadelą trwało wznoszenie czterech innych, mniejszych obiektów inżynierskich. Znajdowały się one na przebiegu Kolei Obwodowej po obu stronach rzeki. Ich wykonawcą był przedsiębiorca odpowiedzialny za roboty ziemne przy moście, Cynamon, a konstrukcje dostarczyła firma Miklaszewski i Muszyński z Pelcowizny. Prace przy budowie wiaduktów były prowadzone równocześnie z budową mostu pod Cytadelą ze względu na powiązanie funkcjonalne w ramach tej samej linii kolejowej i bezpośrednie sąsiedztwo z placem budowy mostu⁴³¹.

Jednym ze wspomnianych obiektów był wiadukt kolejowy nad Traktem Kowieńskim (obecnie ul. Jagiellońska) zlokalizowany niedaleko Rogatki Petersburskiej, dziś w pobliżu ronda Starzyńskiego. Został oddany do użytku 24 listopada 1906 roku. Tego samego dnia o godzinie 13:00 odbyły się jego próby obciążeniowe. Pierwszą z nich przeprowadzono za pomocą parowozu z ładownym wagonem. Próba druga polegała na przejechaniu przez wiadukt pociągu składającego się z parowozu i 20 wagonów ładownych piaskiem po 1 sześcian sześcienny (ok. 9,7 m³) każdy, jadącego z prędkością 20 wiorst na godzinę (ok. 21,3 km/h). W próbie uczestniczyli przedstawiciele Kolei Nadwiślańskich: Lubicki i Czarnecki, przedstawiciel kontroli państwowej oraz Cynamon. Wyniki próby obciążeniowej spełniły wymagania⁴³².

Inny wiadukt powstał na lewym brzegu rzeki, na odcinku pomiędzy mostem a dworcem nadwiślańskim, nad przedłużeniem ulicy Zakroczymskiej na esplanadzie Cytadeli. Wykonany został poprzez zagłębienie ulicy Zakroczymskiej w wykopie pod linią kolejową. Wydobyte masy ziemne wykorzystano do zasypania prawego przyczółka mostu⁴³³.

Jednocześnie z budową wiaduktów wykonywano nasypy do przyczółków mostowych. W 1906 roku Cynamon wykonał nasypy do przyczółka prawego. Nasyp do przyczółka lewego opóźniał się ze względu na budowę wiaduktu na Zakroczymskiej, a także z powodu sporu o cenę robocizny (Cynamon chciał wyższą stawkę niż za prawy przyczółek). Prace przy większości wiaduktów prowadzone były w 1906 roku i kontynuowane były po przerwie zimowej w marcu 1907 roku⁴³⁴. W styczniu 1908 roku prace przy wiaduktach wciąż nie były

⁴³¹ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 23, s. 93.

⁴³² *Próba mostu*, „Kurjer Warszawski” 1906, nr 325, s. 10.

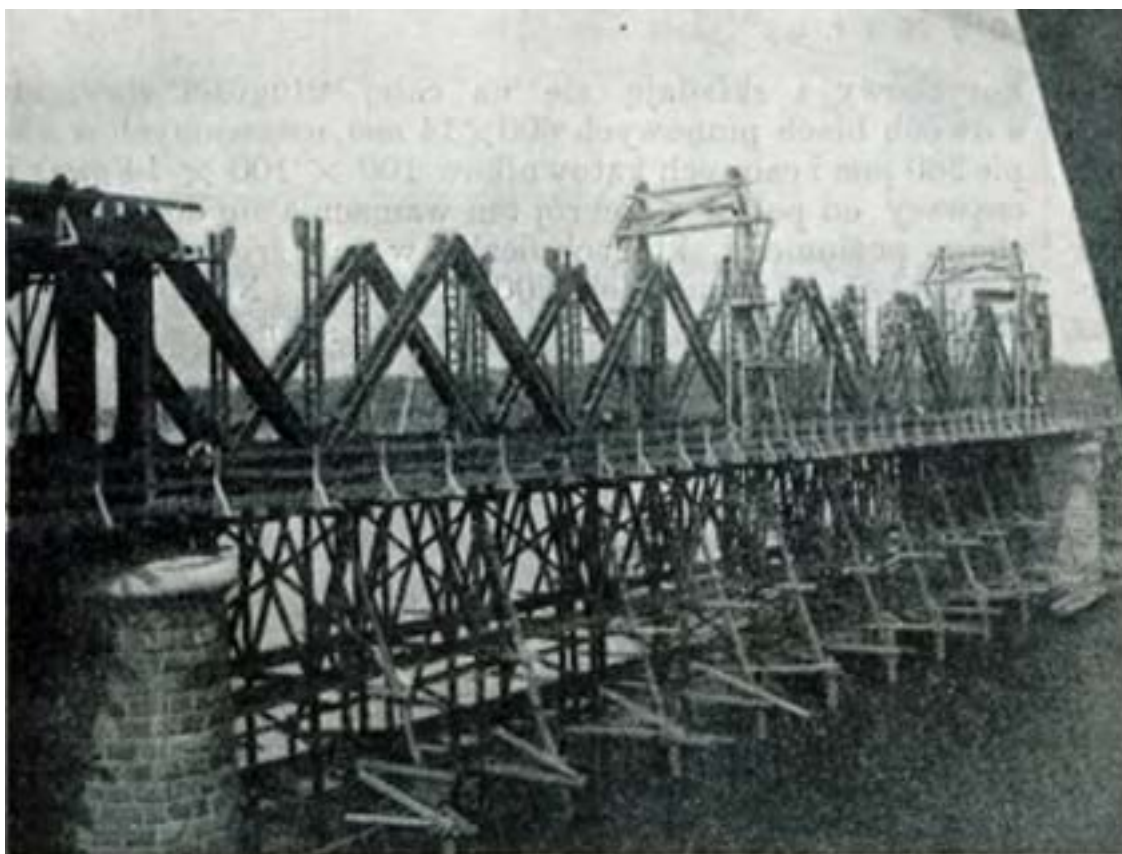
⁴³³ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 23, s. 93.

⁴³⁴ Ibidem.

ukończone. Nasypy do mostu wraz z drogami były już gotowe, jednak w trójkącie Warszawa-Praga-Targówek wciąż trwały prace ziemne⁴³⁵.

8.2. Budowa przęseł

Drugim etapem budowy mostu było wykonanie jego nadbudowy. Przewidywano, że jej koszt jednostkowy wyniesie 232 ruble za 1 tonę. Zgodnie z projektem zakładano ciężar nadbudowy 3930 tony, co razem dawało koszt całkowity równy 903 900 rubli. Wykonawca podjął się jednak realizacji za cenę 200 rubli za tonę⁴³⁶.



Konstrukcja stalowa dźwigara nadwodnego podczas montażu. Pas dolny, krzyżulce i słupki zostały już wykonane, brak jeszcze pasa górnego (źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., s. 26.)

W 1905 roku prasa spekulowała, że konstrukcja stalowa zostanie zamówiona w jednym z zakładów w głębi Imperium Rosyjskiego i sprowadzona do Warszawy z wykorzystaniem

⁴³⁵ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 24, s. 10.

⁴³⁶ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 27.

taryfy ulgowej przysługującej elementom do użytku kolejowego⁴³⁷. Nie okazało się to jednak prawdą, żelazo do budowy przęseł pochodziło częściowo z Zakładów Ostrowieckich, a częściowo z hut Zagłębia Dąbrowskiego. Elementy dźwigarów wykonane były w oddziale mostowym Towarzystwa Rudzki i Ska w Nowomińsku (Mińsku Mazowieckim)⁴³⁸.

Gotowe elementy transportowano Koleją Nadwiślańską na stację Warszawa Kowelska, a stamtąd specjalnie wybudowaną tymczasową bocznicą ułożoną na esplanadzie Cytadeli na przyczółek na lewym brzegu Wisły. Przęsła składane były na miejscu na stałym rusztowaniu opartym na palach, a następnie przesuwane przy pomocy ręcznych dźwigników wzdłuż osi mostu. Rusztowanie ustawiono tylko pod jeden szereg przęseł – prawy, leżący bliżej starszego mostu pod Cytadelą. Montowane tam lewe przęsła przesuwało na docelowe miejsce w poprzek osi mostu, a następnie na tym miejscu montowano prawe przęsło. Montaż przęseł trwał 8 miesięcy i odbywał się od czerwca 1907 do lutego 1908 roku⁴³⁹. Kierownikiem montażu był Antoni Jabłoński, pracownik firmy Towarzystwo Rudzki i Ska, a zastępcą – jego szwagier Florian Kowalewski⁴⁴⁰. W lipcu 1907 roku została zamontowana pierwsze, pojedyncze przęsło⁴⁴¹. W październiku 1907 roku zamontowane były już cztery dźwigary w dwóch rzędach między lewobrzeżnym przyczółkiem a filarami pierwszym i drugim licząc od lewego brzegu, choć jeszcze niepomalowane. Trwał montaż dźwigarów między drugim, trzecim i czwartym filarem. Zaczęto budować rusztowania pomiędzy filarem czwartym i piątym, a także nieco za szóstym⁴⁴². W styczniu 1908 roku zamontowanych było 5 przęseł, a 2 przęsła były wykonane w fabryce i przygotowane do montażu na miejscu⁴⁴³. Montaż przęseł dzielono na etapy w taki sposób, aby prace prowadzone na całej szerokości Wisły nie blokowały na niej żeglugi⁴⁴⁴. W początkowym etapie montażu nadbudowy statki przepływały pod przęsłem od strony prawego brzegu. Po zakończeniu montażu czterech pierwszych przęseł rozebrano rusztowania oraz wydobyto pale z dna rzeki na odcinku między lewym brzegiem i drugim filarem⁴⁴⁵. Pale

⁴³⁷ *Czwarty most*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 162, s. 3–4.

⁴³⁸ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 27.

⁴³⁹ *Ibidem*.

⁴⁴⁰ B. Chwaściński, *op. cit.*, s. 103.

⁴⁴¹ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 25, s. 67.

⁴⁴² APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 24, s. 229.

⁴⁴³ *Ibidem* s. 10.

⁴⁴⁴ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 27.

⁴⁴⁵ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 24, s. 229.

wydobyto za pomocą wind opartych na mieliźnie lub lodzie⁴⁴⁶. Od tego momentu żegluga odbywała się tą drogą⁴⁴⁷.

W całym okresie montażu konstrukcji mostowej nie wystąpiły żadne poważniejsze utrudnienia ani nie zdarzyły się wypadki związane z typowymi dla Wisły przyborami wody. W ostatnim etapie prac ułożono na nadbudowie tory kolejowe i połączono je z liniami na obu brzegach rzeki⁴⁴⁸.

Antoni Jabłoński (9 czerwca 1860 – 2 czerwca 1926) był budowniczym mostów. Urodził się w Strykowie koło Łodzi w rodzinie stelmacha. Od 1876 roku pracował jako praktykant ślusarski, a od 1884 roku – w Towarzystwie Rudzki i Ska jako mistrz w traserni, a później jej szef. W późniejszym czasie pracował na budowach tej firmy, montując mosty m.in. na kolei Północno-Usuryjskiej na dopływach rzeki Ussuri (część Kolei Transsyberyjskiej; 1895-1897), na Kolei Perm – Kotłas na Dźwinie (1897-1898) i innych przepraw w głębi Rosji. W latach 1908-1909 kierował montażem mostów przez Wisłę w Warszawie: kolejowego pod Cytadelą i miejskiego, zwanego potem mostem Poniatowskiego. Potem budował most drogowy w Grodnie, następnie most przez Ochtę w Petersburgu (1910-1911). W latach 1912-1915 jako pracownik Towarzystwa firmy Rudzki i Ska budował mosty we Wschodniej Syberii na Kolei Środkowo-Amurskiej. Po rewolucji i wojnie domowej w Rosji w latach 1918-1920 podnosił zwalone w wyniku działań wojennych przęsła zbudowanego przez Towarzystwo Rudzki i Ska dwudziestoprzęsłowego mostu na Amurze w Chabarowsku. W tym samym roku wrócił przez Japonię



⁴⁴⁶ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 26, s. 28.

⁴⁴⁷ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 24, s. 229.

⁴⁴⁸ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 27.

do Polski, zakończył pracę w branży mostowej i został burmistrzem rodzinnego Strykowa. Zmarł w Strykowie, został pochowany na miejscowym cmentarzu⁴⁴⁹ (*źródło: B. Chwaściński, op. cit., s. 104.*).

Florian Kowalewski (1880-1952) był budowniczym konstrukcji stalowych, w tym mostowych. Urodził się 4 maja 1880 roku w Warszawie. Jego ojciec, Franciszek, z zawodu cieśla, zmarł, gdy Florian miał 2 lata. Wykształcenie zdobywał dzięki stypendiom. Był absolwentem technicznej szkoły średniej Jerzego Kühna w Warszawie. Od 1895 roku był praktykantem, a 3 lata później został



drugim pomocnikiem kierownika w warsztatach Towarzystwa K. Rudzki i S-ka. Rozpoczął studia w Ingenieur und Oberschule w Mittweidzie w Saksonii. Latem 1900 roku został aresztowany i uwięziony na pół roku przez władze rosyjskie pod zarzutami politycznymi. Odebrano mu paszport, przez co nie mógł kontynuować studiów w Saksonii. Jesienią 1901 roku został zastępcą kierownika montażu mostu na Warcie pod Sieradzem na Kolei Warszawsko-Kaliskiej ($5 \times 42,6 \text{ m} + 2 \times 12,8 \text{ m}$) w Towarzystwie Rudzki i S-ka. W 1902 roku otrzymał od władz nakaz wyjazdu do części Imperium Rosyjskiego odległych od ziem polskich. Udał się do Taszkontu, gdzie kilka miesięcy pracował u miejscowego architekta, po czym został przedstawicielem Towarzystwa Rudzki i S-ka na budowy stalowych mostów i konstrukcji. Firma ta w niedługim czasie rozpoczęła budowę mostów na południowej części linii Orenburg – Taszkent. Prace trwały w latach 1902-1904 i obejmowały m.in. mosty o rozpiętości $3 \times 63,90 \text{ m}$ przez rzeki Karauziak i Arys oraz duże akwedukty nad przekopami kolejowymi. Po powrocie na ziemię dawnej Rzeczypospolitej Kowalewski kontynuował pracę w Towarzystwie Rudzki i S-ka. W 1906 roku był kierownikiem

⁴⁴⁹ B. Chwaściński, op. cit., s. 104; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 3, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1993, s. 155–156.

montażu miejskiego łukowego mostu stalowego przez Wilię w Zwierzyńcu w Wilnie (dł. ok. 80 m). W 1909 roku odpowiadał za montaż mostu kolejowodrogowego na stacji Witebsk na drodze Kolei Ryga – Orzeł i miejskiego trzyprzęsłowego przez Niemen w Grodnie. W okolicach Warszawy, poza pracą przy moście pod Cytadela, był zastępcą kierownika robót przy montażu mostu drogowego pod Modlinem i „trzeciego mostu”, późniejszego Poniatowskiego, którego montaż zakończono w 1909 roku. W latach 1910-1911 zajmował się montażem mostu im. Piotra Wielkiego w Petersburgu przez Ochtę, dopływ Newy. Od stycznia 1912 roku mieszkał w Błagowieszczeńsku na Syberii, gdzie był zastępcą kierownika robót przy budowie mostów na Kolei Amurskiej budowanych przez firmę Rudzki i S-ka – m.in. na rzekach Zieji i Bureji. W połowie 1915 roku przeniósł się do Władywostoku, gdzie podjął pracę w Państwowych Zakładach Ministerstwa Komunikacji dla Montażu Wagonów Amerykańskich (osobowych Pullmana). Awansował od pomocnika majstra do naczelnika oddziału.

Jesienią 1920 roku wrócił do Polski i ponownie podjął pracę w Towarzystwie Rudzki i S-ka. W latach 1920-1921 kierował odbudową mostu drogowego na Bugu w Wyszku. W latach 1922-1923 zajmował się montażem bez rusztowań 10 samostojących wież o wysokości 127 m i masie 172 t każda dla Radiostacji Transatlantyckiej Ministerstwa Poczty i Telegrafów w Babicach pod Warszawą. W latach 1923-1927 prowadził odbudowę mostu im. Poniatowskiego w Warszawie, jednocześnie naprawiając i odbudowując mosty kolejowe na rzece Kamiennej pod Ostrowcem, na Wieprzu pod Lubartowem i na Bystrzycy pod Lublinem. W latach 1927-1928 odbudowywał filary i montował trzyprzęsłowy most kolejowy przez Styr pod Czartoryskiem. W latach 1928-1929 kierował wykonywaną pod ruchem pociągów przebudową filarów, usunięciem liczących 180 m przęsła Roth-Wagnera z mostu kolejowego przez Wisłę w Dęblinie i nasunięciem 5 stałych przęsła długości po 88 m każde. W tym samym czasie prowadził montaż pierwszego w Europie mostu spawanego na Słudwi pod Łowiczem. W 1930 roku zajmował się montażem 2 przęsła od strony lewego brzegu mostu Średnicowego przez Wisłę w Warszawie. W 1931 roku kierował montażem spawanego szkieletu liczącego 24 piętra

wieżowca Towarzystwa „Prudential” na Placu Napoleona w Warszawie. W latach 1932-33 prowadził montaż mostu o rozpiętości $7 \times 77,55$ m przez Wisłę pod Modlinem razem z budową dojazdów. W latach 1934-1936 wykonywał montaż przekrycia tunelu średnicowego pod Alejami Jerozolimskimi i dolnych partii konstrukcji Dworca Głównego w Warszawie. W latach 1936-1937 prowadził montaż mostu drogowo-kolejowego przez Wisłę we Włocławku o długości 619 m, a także naprawę mostu w Wilnie. W 1938 roku kierował montażem połowy mostu w Płocku od strony prawego brzegu. W latach 1938-1939 prowadził montaż mostu drogowego na Niemnie w Mostach. W miesiącach poprzedzających wybuch II wojny światowej zajmował się budową tymczasowych mostów strategicznych przez Wisłę w Świdrach Małych pod Warszawą, pod Nowym Korczynem o długości 650 m i pod Szczucinem. W okresie okupacji, w latach 1940-1944 zajmował się naprawą mostu przez Wisłę pod Modlinem, podnosił zatopione przęsła przeprawy na Narwi pod Modlinem, budował filary dla drugiego toru na tej przeprawie oraz dla mostu przez Wkrę pod Pomiechówkiem. Po zakończeniu wojny był organizatorem wydobycia z nurtu Wisły zniszczonych przęseł mostu Średnicowego w Warszawie. Na początku 1946 roku rozpoczął pracę w firmie Inżynierowie M. Gościcki, L. Mroczek i S-ka jako doradca techniczny przy budowie drogowej przeprawy przez Wisłę w Puławach. Od 1 czerwca 1947 roku pracował w Państwowym Przedsiębiorstwie Budowy Mostów i Konstrukcji Stalowych „Mostostal” i tam też zakończył swoją karierę zawodową. Za swoją pracę był wielokrotnie odznaczany. W 1927 roku otrzymał Srebrny Krzyż Zasługi za odbudowę mostu Poniatowskiego. W 1938 roku odznaczono go Złotym Krzyżem Zasługi za terminowe ukończenie budowy mostu w Płocku. W 1949 roku otrzymał ponownie Złoty Krzyż Zasługi za prace przy budowie Trasy W-Z w Warszawie. Zmarł 11 lipca 1952 roku w Warszawie. Został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim⁴⁵⁰ (źródło: B. Chwaściński, *op. cit.*, s. 104.).

⁴⁵⁰ B. Chwaściński, *op. cit.*, s. 104; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 146–147.



*Zmontowane przęsło nadwodne na północnym torze
(źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., s. 26.)*

8.1. Próby obciążeniowe i odbiory

Po zakończeniu prac budowlanych zarządzono przeprowadzenie obciążeń próbnych⁴⁵¹. Ze względu na przeciągające się roboty przy dojazdach do mostu próby opóźniały się⁴⁵². Ostatecznie przeprowadzono je dopiero w dniach 3-4 lipca 1908 roku (20-21 czerwca starego stylu). Pierwszego dnia przeprowadzono próby statyczne, drugiego – dynamiczne⁴⁵³.

⁴⁵¹ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 27.

⁴⁵² B. Chwaściński, op. cit., s. 104.

⁴⁵³ *Próba mostu*, „Kurjer Warszawski. Dodatek poranny” 1908, nr 182, s.2.

Specjalnie na okoliczność prób udekorowano przeprawę zielenią i flagami⁴⁵⁴. Próba statyczna rozpoczęła się o godzinie 9:00 rano⁴⁵⁵. Nadzorowała ją Komisja ds. Odbioru Mostu, w skład której wchodził: Kulabko-Korecki – przedstawiciel Ministerstwa Skarbu, inż. Bielelubski – profesor Instytutu Komunikacji w Petersburgu wraz z dwoma inżynierami z Ministerstwa Komunikacji, inż. Bielelubski – naczelnik wydziału drogowego, Iwanow – pomocnik głównego kontrolera kolei skarbowych, inżynierowie wydziału drogowego, którym przewodził naczelnik wydziału technicznego inż. J. Krzeczkowski, naczelnik parowozowni inż. Sosnowski oraz rewizor ruchu Popowski. Obecni byli także przedstawiciele fabryki Towarzystwa Akcyjnego K. Rudzki i Ska, która wykonywała konstrukcję mostu – dyrektor inż. Szmidt oraz przedstawiciel firmy inż. Jabłoński. Członkowie komisji zgromadzili się od strony lewego końca mostu, w pobliżu stacji kolejowej Warszawa Kowelska⁴⁵⁶.

Zgodnie z przepisami Ministerstwa Komunikacji do przeprowadzenia próby statycznej należało użyć pociągu próbnego o następującym składzie: w środku składu znajdować się miały dwa ciężkie parowozy ośmiokołowe serii O sprzęgnięte z przodu, z tendrami całkowicie wypełnione węglem i wodą. Po obu stronach parowozów doczepione miały być po dwa ładowane wagony. Do próby statycznej, niezależnie od wspomnianego pociągu, należało też użyć osobnego ciężkiego parowozu⁴⁵⁷. Na kolei Nadwiślańskiej nie było parowozów o wystarczająco dużym ciężarze, aby spełnić wymagania przepisów, dlatego użyty pociąg dawał obciążenia nieco mniejsze od wymaganych – na przęsłach nadbrzeżnych o 18,5%, a na przęsłach nadwodnych – o 6,9 %⁴⁵⁸.

Na początku próby na most wjechał pojedynczy parowóz. Nadjechał on ze stacji Praga Nadwiślańska, a znajdował się w nim naczelnik tej stacji, Wacław Mariewski. Następnie zjechał na lewy brzeg Wisły, gdzie przyjął go naczelny kierownik budowy mostu inż. Lubicki. Dopiero potem na most został wprowadzony właściwy pociąg próbny, za pomocą którego

⁴⁵⁴ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 28, s. 168; *Nowy most*, „Kurjer Polski” 1908, nr 183, s. 2.

⁴⁵⁵ *Nowy most*, „Kurjer Polski” 1908, nr 183, s. 2.

⁴⁵⁶ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 28, s. 169; *Próby drugiego mostu kolejowego*, „Kurjer Warszawski. Dodatek poranny” 1908, nr 183, s.2.

⁴⁵⁷ *Próba mostu*, „Kurjer Warszawski. Dodatek poranny” 1908, nr 182, s.2.

⁴⁵⁸ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 27.

wykonano szereg prób, które trwały do godziny 16:00. Po ich zakończeniu zorganizowano dla członków komisji odbiorczej przyjęcie w ustawionym namiocie⁴⁵⁹.

Po wprowadzeniu poprawek o odsetki uwzględniające mniejszą masę pociągu uzyskano następujące wyniki próby: przy obciążeniu stałym w ciągu 30 minut ugięcie w dźwigarach brzegowych o rozpiętości 16,5 m wyniosło $\frac{1}{3113}$, a w dźwigarach nadwodnych o rozpiętości 66 m wyniosło $\frac{1}{2037}$ (ok. 32 mm) przy dozwolonym $\frac{1}{2250}$ (ok. 29 mm)⁴⁶⁰. Wynikałoby z tego, że ugięcie nie spełniło wymagań, jednak inne źródło podaje, że dozwolone ugięcie wynosiło 50 mm, co wskazuje na pomyłkę w jednym z opracowań⁴⁶¹. Następnie zdjęto obciążenie z mostu i powtórzono pomiary, uzyskując następujące wyniki: na przęśle brzegowym ugięcie znikło całkowicie, na przęśle nadwodnym pozostało ugięcie o wartości $\frac{1}{25835}$ przy dozwolonym $\frac{1}{5000}$ ⁴⁶².

Następnego dnia od rana⁴⁶³ prowadzono próby dynamiczne. Wykonywano je za pomocą pociągu składającego się z dwóch parowozów z w pełni załadowanymi węglem i wodą tendrami oraz dwunastu wagonów towarowych ładownych do ciężaru 750 pudów (12,285 tony) każdy⁴⁶⁴. Pociąg poruszał się po moście z prędkością 25 km/h⁴⁶⁵ i przeprowadzał na nim pięć hamowań⁴⁶⁶. W tym przypadku uzyskano wyniki ugięcia $\frac{1}{2797}$ dla przęsła brzegowego i $\frac{1}{2284}$ dla przęsła nadwodnego. Jednocześnie przęsła nadwodne wykazywały wahania boczne dochodzące do 4 mm przy zluzowanych połączeniach między przęsłami parzystymi. Nie stwierdzono żadnych przemieszczeń w podporach. Wyniki prób obciążeniowych uznano za zadowalające⁴⁶⁷.

⁴⁵⁹ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 28, s. 169; *Próby drugiego mostu kolejowego*, „Kurjer Warszawski. Dodatek poranny” 1908, nr 183, s.2.

⁴⁶⁰ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 27.

⁴⁶¹ *Nowy most*, „Kurjer Polski” 1908, nr 183, s. 2.

⁴⁶² J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 27.

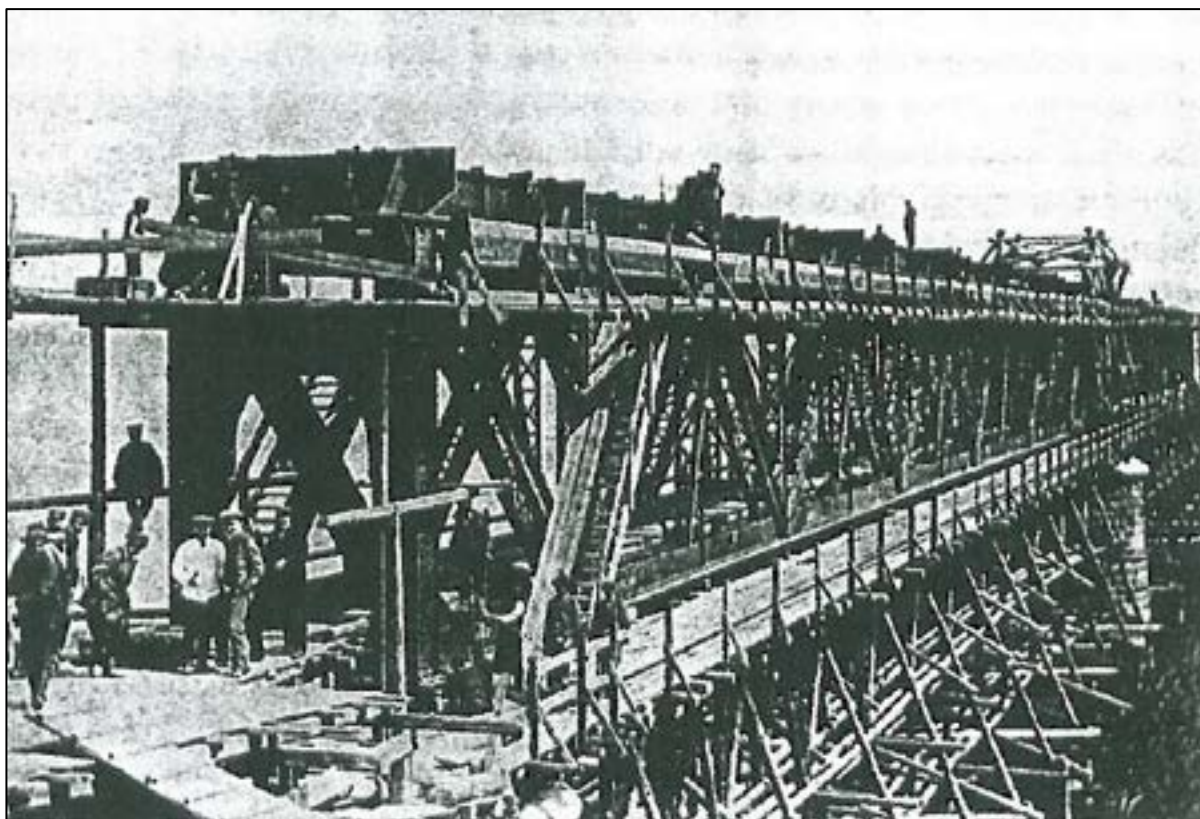
⁴⁶³ *Próby drugiego mostu kolejowego*, „Kurjer Warszawski. Dodatek poranny” 1908, nr 183, s.2.

⁴⁶⁴ *Próba mostu*, „Kurjer Warszawski. Dodatek poranny” 1908, nr 182, s.2.

⁴⁶⁵ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 27.

⁴⁶⁶ *Próba mostu*, „Kurjer Warszawski. Dodatek poranny” 1908, nr 182, s.2.

⁴⁶⁷ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 27.



Montaż przęseł północnych – widok od strony prawego brzegu

(źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., s. 26.)

Całkowity rzeczywisty ciężar nadbudowy wyniósł 3730,60 t, co przy cenie jednostkowej 200 rubli za tonę dało cenę 746 120 rubli. Inne roboty kosztowały 28 000 rubli, a koszty ogólne wyniosły 38 500 rubli. Łącznie z podporami kosztującymi 528 726 rubli dało to całkowity koszt budowy przeprawy równy 1 341 346 rubli⁴⁶⁸. Według innych źródeł podpory kosztowały 536 000 rubli, ustrój nośny 822 000 rubli, a wydatki ogólne wyniosły 29 000 rubli, co dało całkowity koszt 1 387 000 rubli. Stanowiło to oszczędność 100 000 rubli w porównaniu z oryginalnym kosztorysem⁴⁶⁹. W kolejnym źródle znalazła się informacja, że na budowę mostu wraz z dojazdami, nasypami i wiaduktami ministerstwo wyasygnowało 1,9 mln rubli, z czego 200 000 zostało przeznaczonych na wykup gruntów⁴⁷⁰.

⁴⁶⁸ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 27.

⁴⁶⁹ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 28, s. 168; *Nowy most*, „Kurjer Polski” 1908, nr 183, s. 3.

⁴⁷⁰ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 24, s. 10.

W niedzielę 5 lipca w południe odbyło się urzędowe otwarcie mostu i rozpoczęcie na nim komunikacji⁴⁷¹. W uroczystym otwarciu wziął udział generał-gubernator warszawski, generał adiutant Skałón, a także zarząd Skarbowych Kolei Nadwiślańskich, przedstawiciele władz wojskowych i miejskich, a także inżynierowie⁴⁷². W trakcie uroczystości miało miejsce uroczyste poświęcenie przeprawy przez duchowieństwo katolickie i prawosławne⁴⁷³.

W rzeczywistości jednak most nie był wtedy jeszcze całkowicie gotowy. Z myślą o wykonaniu prób obciążeniowych na nasypie od strony prawego brzegu zostały ułożone jedynie tymczasowe szerokie tory, które dopiero potem zastąpiono torami zespolonymi dla szerokości 1524/1435 mm. Konstrukcja mostu wymagała jeszcze także malowania⁴⁷⁴. Normalna eksploatacja przeprawy rozpoczęła się dopiero po zakończeniu budowy tunelu przy ul. Zakroczymskiej. Do tego czasu na nowy most wjeżdżały tylko pociągi robocze z materiałami. Z części nowych torów zbudowanych wraz z nowym mostem korzystały też pociągi normalnotorowe przybywające na stację Warszawa Kowelska⁴⁷⁵.

W listopadzie 1904 roku przewidywano, że budowa mostu rozpocznie się w tym samym roku i będzie trwała 2,5 roku⁴⁷⁶. Faktycznie prace rozpoczęły się nieznacznie później, w marcu 1905 roku. W sierpniu 1905 roku, wobec bardzo sprawnie postępujących prac optymistycznie spekulowano, że układanie przęseł może rozpocząć się już wiosną 1906 roku, a jesienią most zostanie ukończony – co oznaczałoby realizację zadania w nieco ponad półtora roku⁴⁷⁷. Wkrótce jednak pojawiły się problemy z wycinaniem starego kesonu, wskutek czego budowa zaczęła się opóźniać. W październiku 1907 roku przewidywano, że koniec głównych prac, bez ułożenia torów, będzie miał miejsce 14 czerwca⁴⁷⁸. Ostatecznie nowa przeprawa została oddana do ruchu w sierpniu 1908 roku⁴⁷⁹ – a więc po ponad 3,5 roku.

⁴⁷¹ *Próby drugiego mostu kolejowego*, „Kurjer Warszawski. Dodatek poranny”, 1908, nr 183, s. 2.

⁴⁷² APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 28, s. 191; APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 32, s. 12.

⁴⁷³ *Nowy most*, „Kurjer Polski” 1908, nr 183, s. 2.

⁴⁷⁴ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 28, s. 192.

⁴⁷⁵ *Ibidem*, s. 191.

⁴⁷⁶ J. Eberhardt, *Nowy most...*, s. 2.

⁴⁷⁷ *Przy czwartym moście*, „Kurjer Warszawski” 1905, nr 218, s. 3.

⁴⁷⁸ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 24, s. 229.

⁴⁷⁹ B. Chwaściński, *op. cit.*, s. 105.

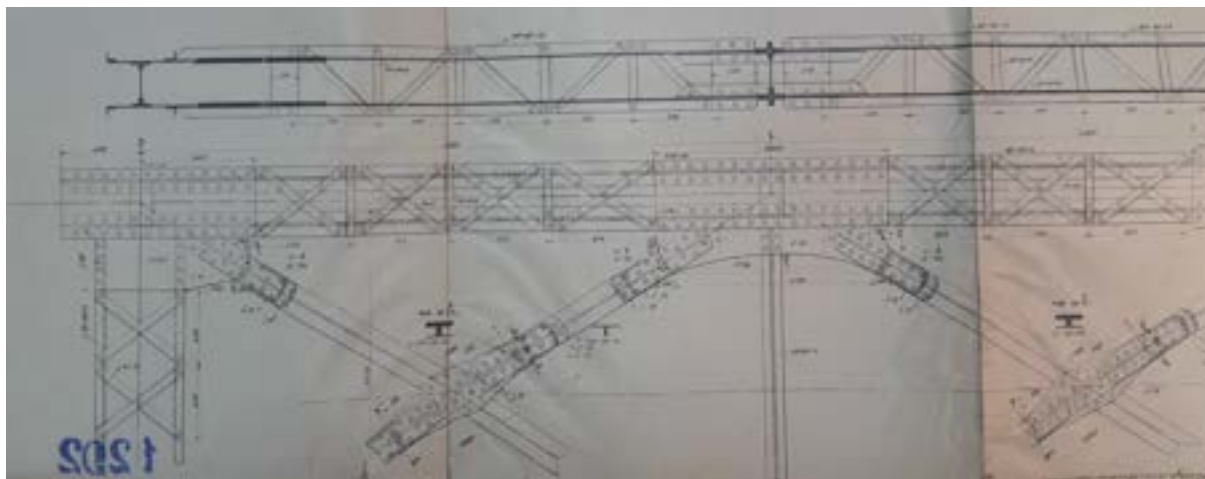


Zmontowane przęsła nadwodne na obu torach (źródło: J. Eberhardt, Nowy most..., s. 26.)

8.1. Konstrukcja mostu na tle rozwoju techniki mostowej na przełomie XIX i XX w.

Przełom XIX i XX wieku był początkiem zastosowania żelbetu w mostownictwie. W latach 1903-1904 powstały pierwsze mosty żelbetowe na ziemiach polskich – w Galicji – jednak były to niewielkie obiekty o małych rozpiętościach przęseł. Podczas budowy nowego mostu kolejowego pod Cytadelą nie planowano zastosowania nowego materiału. Wśród czynników, które o tym zdecydowały, można wymienić m.in. wczesny etap rozwoju tej technologii i obawę przed zastosowaniem niesprawdzonych rozwiązań. Głównym i decydującym czynnikiem były jednak względy strategiczne. Kluczowe znaczenie militarne nowej przeprawy sprawiało, że władze rosyjskie nakazały zastosowanie sprawdzonej, od dawna stosowanej technologii. Konstrukcja stalowa zbudowana z powtarzalnych elementów była znacznie łatwiejsza do ewentualnej naprawy i odbudowy w razie zniszczeń wojennych. Zniszczona konstrukcja żelbetowa nie nadawała się już do ponownego wykorzystania.

W przeciwieństwie do konstrukcji kratowej starszego mostu pod Cytadelą, w której zastosowano wyłącznie pełne profile z myślą o jej trwałości i ułatwieniu konserwacji, w nowszym moście, w niektórych prętach kratownicy użyto kratowniczek, co było wcześniejszym rozwiązaniem znanym między innymi z konstrukcji o wiele starszego mostu Kierbedzia. Można to uznać za technologiczny regres. Projektanci uznali zapewne trwałość konstrukcji za cechę bardziej istotną niż jej ciężar⁴⁸⁰.



Pręty kratownicy nowszego mostu pod Cytadelą w formie kratowniczek – rozwiązanie zastosowane wcześniej w Moście Kierbedzia (źródło: APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/1290 - 78/202/0/7/1304, Projekt verchnjago...)

Dwa lata po zbudowaniu mostu pod Cytadelą, w 1910 roku po raz pierwszy zdecydowano się na zastosowanie żelbetu w dużej przeprawie mostowej w Warszawie. Użyto go podczas budowy wiaduktu mostu Poniatowskiego. Jednak również wtedy elementy żelbetowe stanowiły jedynie część konstrukcji. Dopiero wówczas powstało w polskiej terminologii technicznej słowo „żelbet”. Pierwszy most całkowicie żelbetowy na Wiśle powstał dopiero w okresie międzywojennym, w 1924 roku w mieście Wisła.

⁴⁸⁰ APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/1290 - 78/202/0/7/1304, Projekt verchnjago stroenija želėznodorožnago mosta čerez r.Vislu u g.Varšavy otv. 221,75 saz. Verhnee stroenie prolet.l=66,000 m. Dla Privislinskich z.d. Proj Prof. N. Belejubskij, inż A. Pstrokomskij., 1907 r.

Konstrukcja stalowa mostu pod Cytadelą była nitowana, co było wtedy standardem. Dopiero ponad 20 lat później, w 1929 roku powstał pierwszy na świecie most spawany autorstwa Stefana Bryły.

Podczas budowy nowego mostu pod Cytadelą zastosowano rekordową głębokość opuszczania stalowych kesonów konstrukcji nitowanej. Mimo wyjątkowych parametrów technicznych była to także stara, sprawdzona technologia. Dopiero pięć lat później, w 1913 roku po raz pierwszy na ziemiach polskich zastosowane zostały kesony żelbetowe w Trzecim Moście w Krakowie⁴⁸¹.

8.2. Eksploatacja

Po oddaniu nowego mostu do eksploatacji zostały na niego skierowane wszystkie przekraczające Wisłę w Warszawie pociągi szerokotorowe. Stary most natomiast wykorzystywany był do przejazdów pociągów normalnotorowych, które kursowały w komunikacji osobowej łącząc dworzec Warszawa Wiedeńska z dworcami na warszawskiej Pradze⁴⁸². Było to związane z odbywającą się pod ruchem budową ceglano-żelaznego wiaduktu kolejowego na Kolei Obwodowej w ciągu ulicy Zakroczymskiej. W drugiej połowie listopada 1908 roku przeniesiono na nowy most cały ruch kolejowy (zarówno szeroko- jak i normalnotorowy), chociaż do sierpnia 1909 roku zdarzało się, że niektóre składy kursowały starą przeprawą⁴⁸³. W 1908 roku po obu mostach przejeżdżało łącznie ok. 150 pociągów szerokotorowych na dobę⁴⁸⁴.

Zaraz po oddaniu do użytku nowego mostu Skarbowe Koleje Nadwiślańskie rozważały w jaki sposób wykorzystać starą przeprawę. Nie później niż w maju 1908 roku pojawiła się koncepcja czasowego odstąpienia mostu Magistratowi Warszawskiemu. Władze miasta miały przez 20 lat wykorzystywać przeprawę dla lokalnego ruchu miejskiego, zobowiązując się jednocześnie do jej konserwacji i nie zmieniania konstrukcji. Przewidywano likwidację ruchu kolejowego na górnej części mostu, przebudowę jej na funkcję drogową oraz budowę nasypów z dojazdami drogowymi. Przekazania mostu magistratowi planowano dokonać 14 lipca⁴⁸⁵,

⁴⁸¹ A. Niemierko, *Rozwój...*, s. 164-167.

⁴⁸² APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 29, s. 15; *Próby mostu*, „Kurjer Warszawski” 1908, nr 326, s. 4.

⁴⁸³ B. Chwaściński, op. cit., s. 105.

⁴⁸⁴ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 29, s. 15.

⁴⁸⁵ *Most kolejowy*, „Kurjer Warszawski” 1908, nr 134, s. 5.

jednak ostatecznie do niego nie doszło. Władze Warszawy nie wyraziły zainteresowania tego rodzaju umową⁴⁸⁶.

W dniach 20-23 listopada 1908 roku przeprowadzono próby obciążeniowe starego mostu, których celem było sprawdzenie obniżenia jego nośności po 35 latach użytkowania. Wykonywane były one za pomocą dwóch parowozów najcięższego typu, z tendrami całkowicie załadowanymi węglem i wodą oraz czterech największych ładownych wagonów. Próbami kierował inż. Dawydenko, obecni byli przy nich także inż. Bułhak Władimirow oraz naczelnik IV warszawskiego dystansu Kolei Nadwiślańskiej, hrabia O'Rourke. Próby wykazały zwiększenie ugięcia przęseł pod obciążeniem o 10% w stosunku do wartości zarejestrowanych podczas prób zaraz po wybudowaniu. Nie wyjaśniono jednak, czy wynikało to z zużycia konstrukcji, czy z zastosowania cięższych parowozów, których nie było jeszcze w czasie budowy i pierwszej próby mostu⁴⁸⁷.

Wiosną 1909 roku miała miejsce powódź, która znacznie uszkodziła przeprawę. Most tymczasowo zamknięto i rozpoczęto dyskusję na temat jego ogólnego stanu technicznego. Zwracano uwagę na zużycie elementów stalowych spowodowanych trzydziestokilkuletnim użytkowaniem. Rzecznicy oceniali, że jeżeli Koleje Nadwiślańskie chcą zachować most jako rezerwę dla ruchu kolejowego, konieczny mógł być remont za cenę kilkuset tysięcy rubli, włącznie z przebudową przęseł. Alternatywą byłoby zaniechanie remontu i przeznaczenie przeprawy dla celów transportu kołowego, wywołującego znacznie mniejsze obciążenia. Pod koniec maja 1909 roku Koleje Nadwiślańskie utworzyły komisję, której zadaniem była ocena stanu mostu i określenie kosztów jego naprawy. Przewodniczył jej naczelnik dystansu warszawskiego służby drogowej, hrabia O'Rourke⁴⁸⁸.

Po pewnym czasie zawarto tymczasowe porozumienie z władzami Warszawy. Magistrat dokonał wymiany drewnianych bali na dolnym poziomie mostu i w lipcu 1910 roku otworzył na nim ruch kołowy. Na końcach mostu władze miasta ustawiły dwie budki, w których pracowali stróże pilnujący porządku i właściwej organizacji ruchu. Regulowali oni jednokierunkowy przejazd wozów w jedną lub drugą stronę za pomocą dzwonka. Wejście

⁴⁸⁶ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 29, s. 15.

⁴⁸⁷ *Próby mostu*, „Kurjer Warszawski” 1908, nr 326, s. 4.

⁴⁸⁸ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 31, s. 339; *Losy starego mostu*, „Kurjer Polski” 1909, nr 138, s. 3.

i wjazd na górny pokład zostało zagrodzone deskami. Przez ponad 10 kolejnych lat po dolnym poziomie mostu jeździły pojazdy konne i odbywał się sporadyczny ruch pieszy, podczas gdy górny poziom nie był użytkowany. Bale na dolnym pokładzie, chociaż wymienione, nie pokrywały jezdni na całej szerokości, co było rozwiązaniem krytykowanym jako wypadkowe, zwłaszcza nocą⁴⁸⁹.

Pojawiały się różne koncepcje wykorzystania mostu. W maju 1908 roku rozważano możliwość przeprowadzenia po nim linii tramwaju elektrycznego łączącego Dworzec Kowelski pod Cytadelą, Petersburski i Terespolski. Tramwaj miałby biec w poziomie starego toru kolejowego, wjeżdżać na górny pomost mostu, po czym po wiadukcie praskim zjeżdżać na poziom ulicy Petersburskiej, by wreszcie w sąsiedztwie Soboru Marii Magdaleny na ulicy Aleksandrowskiej łączyć się z siecią tramwajów prawobrzeżnej Warszawy. Podkreślano, że tramwaj taki pokonywałby swoją trasę w kilkanaście minut i stanowiłby wielką wygodę dla podróżnych. Koncepcji tej jednak nie zrealizowano⁴⁹⁰. W 1911 roku Skarbowe Koleje Nadwiślańskie prowadziły negocjacje z Towarzystwem Kolejki Wąskotorowej Jabłonna – Wawer w sprawie budowy odnogi do Młocin i Łomianek. Planowano, że linia ta przechodzić będzie starym mostem na drugi brzeg Wisły. Rozmowy te jednak także zakończyły się fiaskiem⁴⁹¹.

9. WYSADZENIE MOSTÓW W CZASIE I WOJNY ŚWIATOWEJ

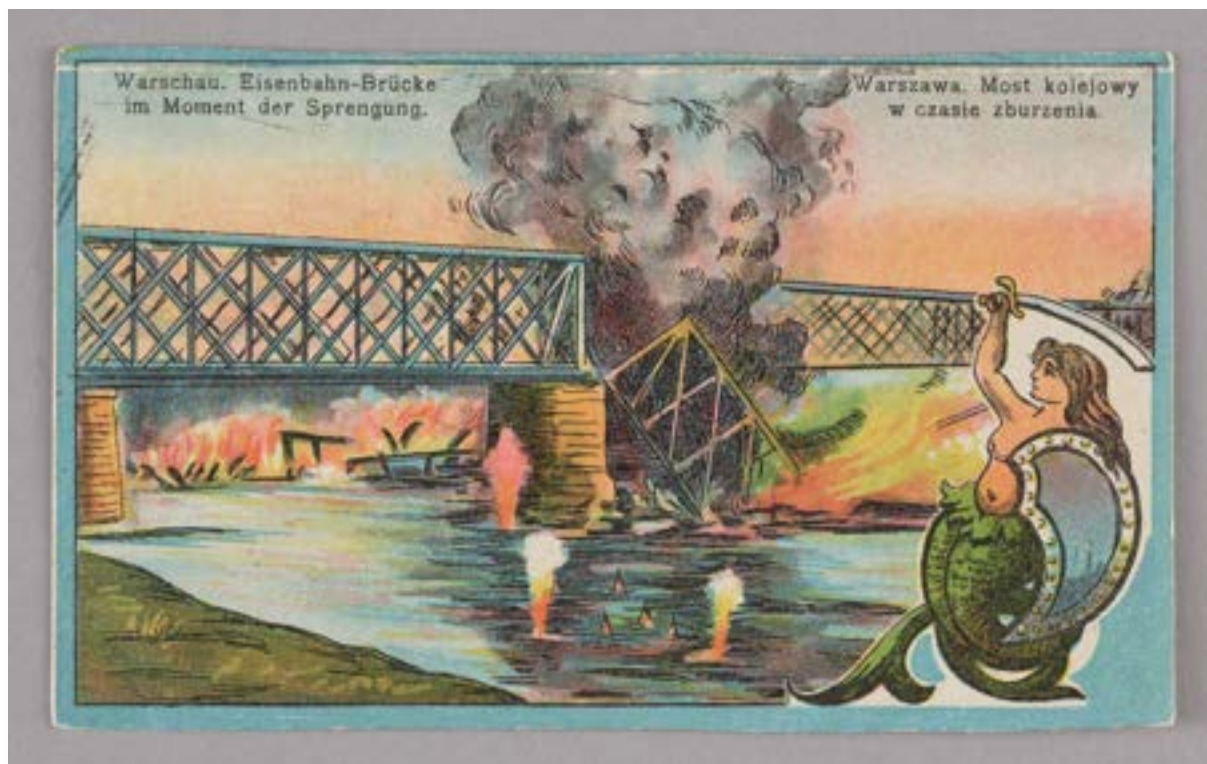
Na początku maja 1915 roku rozpoczęła się wielka ofensywa niemiecko-austriacka przeciwko siłom rosyjskim na całej linii frontu, od Bałtyku do Rumunii. Latem siły niemieckie zbliżyły się do Warszawy. Z polecenia rosyjskiego generał-majora Aleksieja Szwarca 2 sierpnia 1915 roku wszystkie mosty na Wiśle zostały zaminowane. W południe 4 sierpnia w Warszawie została przerwana komunikacja tramwajowa z Pragą, a około północy wstrzymany został ruch drogowy i pieszy na wszystkich mostach. 5 sierpnia, koło godziny 7. rano, oba mosty przy Cytadeli zostały wysadzone w powietrze przez wojska rosyjskie. Tego samego dnia

⁴⁸⁹ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 34, s. 111; B. Chwaściński, op. cit., s. 105.

⁴⁹⁰ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 27, s. 223; *Most kolejowy*, „Kurjer Warszawski” 1908, nr 134, s. 5.

⁴⁹¹ B. Chwaściński, op. cit., s. 105.

Niemcy zajęli lewobrzeżną Warszawę. Kilka dni później, 8 sierpnia, wojska niemieckie bez walki zajęły również Pragę⁴⁹².



Wysadzenie mostów pod Cytadelą (źródło: historyczna pocztówka)

W konstrukcji mostu z lat 1873-1875 Rosjanie wysadzili w powietrze: drugi filar od strony lewego brzegu oraz dźwigar następnego przęsła. W rezultacie uszkodzone były trzy przęsła⁴⁹³.

W nowym moście z lat 1905-1908 wysadzono czwarty i szósty filar licząc od lewego brzegu⁴⁹⁴. Doprowadziło to do następujących zniszczeń: przęsła pierwsze i drugie znajdujące się przy lewym brzegu rzeki, a także przęsło siódme przy brzegu prawym nie doznały uszkodzeń i uległy jedynie niewielkim przesunięciom. Zniszczone zostały natomiast przęsła od trzeciego do szóstego. Po zachodniej stronie przęsła trzecie i wschodniej przęsła czwarte, nieco przed trzecim węzłem kratownicy (przyjmując punkt oparcia jako węzeł pierwszy), zniszczeniu uległy wszystkie pasy – łącznie w ośmiu miejscach. W rezultacie zewnętrzne strony tych

⁴⁹² B. Chwaściński, op. cit., s. 129.

⁴⁹³ Ibidem s. 104.

⁴⁹⁴ T. Ciszewski, op. cit., s. 214.

przęseł utraciły oparcie. Wsadzone zostały filary pomiędzy przęsłami trzecim i czwartym oraz przęsłami piątym i szóstym, co spowodowało, że przęsła trzecie i czwarte straciły jakiekolwiek oparcie, a piąte i szóste – podparcie od strony wewnętrznej. W rezultacie, cztery kratownice nr 3 i 4 straciły po dwa pola, uległy skróceniu o ok. 9 m każde i zawały się do koryta rzeki. Przęsła piąte i szóste zawały się jednostronnie, końcami bliższymi wysadzonego filara, lecz jednocześnie pozostały oparte drugimi końcami na podporach zewnętrznych. Przęsła upadły do rzeki z wysokości 7 m, po czym stosunkowo mocno zaryły się w jej niestabilnym dnie, zagłębiając się na 2 m aż do momentu osiągnięcia twardego gruntu⁴⁹⁵.

Nowy most był dwutorowy, każdy tor miał swoją parę dźwigarów opartych na wspólnych filarach, w związku z czym uszkodzenia w obu torach były takie same⁴⁹⁶.



Fotografia wysadzonych mostów wykonana przez niemieckiego fotografa wojennego Huhlewindta. Widok w kierunku północnym (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 5.)



Zniszczenia nowszego mostu pod Cytadelą. Wsadzono czwarty i szósty filar, co doprowadziło do zsunięcia się przęsła trzeciego, czwartego, piątego i szóstego.

Widok w kierunku południowym (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 5.)

⁴⁹⁵ G. Barkhausen, *Bericht über die Wiederherstellung der gesprengten doppelt eingleisigen Eisenbahnbrücke über die Weichsel unterhalb Warschau*, J. Gollnow & Sohn, Stettin 1917, s. 5.

⁴⁹⁶ B. Chwaściński 1997, op. cit., s. 104.

9.1. Odbudowa tymczasowa i organizacja kolejowej przeprawy promowej

Na początkowym etapie Niemcy przywrócili komunikację kołową między Warszawą prawo- i lewobrzeżną budując w centrum tzw. Beseler-Brücke – most Generała Beselera. Był to tymczasowy most drewniany, którego poziom jezdni niewiele przewyższał letni poziom wód Wisły i który nadawał się tylko do lekkiego ruchu. Ze względu na niewielkie światło pod jego przęsłami musiał być on rozebrany przed jesiennym wystąpieniem kry na rzece⁴⁹⁷.

Ze względów strategicznych zdecydowanie najważniejszym, choć zarazem najtrudniejszym zadaniem było dla Niemców przywrócenie komunikacji kolejowej między oboma brzegami Wisły. Rozważając wybór między odbudową wysadzonych mostów przy Cytadeli albo wzniesieniem zupełnie nowych przepraw tymczasowych w innym miejscu, pierwszy wariant uznano za zdecydowanie bardziej korzystny. Pozwalało to wykorzystać istniejącą linię kolejową dochodzącą do mostów. Budowa mostów w innym miejscu oznaczałaby trudne i czasochłonne wykonanie odcinków dojazdowych do mostu. Ponadto, mimo zniszczeń, znaczna część konstrukcji obu mostów przy Cytadeli zachowała nośność. Z drugiej jednak strony odbudowa wiązała się z szeregiem trudności. W nurcie znajdowały się pozostałości jedenastu wysadzonych przęseł i trzech filarów, których nie można było usunąć przed odbudową, ponieważ w warunkach wojennych zajęłoby to zbyt wiele czasu. Ewentualna odbudowa mostów przy Cytadeli musiała mieć więc na początku charakter tymczasowy i polegałaby na tym, że odbudowywana jezdnia posadowiona byłaby na zwalonych elementach, lub też ponad nimi, w taki sposób, by w niedalekiej przyszłości dało się je usunąć⁴⁹⁸. Tymczasowo odbudowane przeprawy musiały jednocześnie zapewniać wystarczający przepływ podczas letnich wezbrań wody w Wiśle, a praca przy odbudowie musiałaby być zaplanowana w ten sposób, by na czas usunąć wszelkie przeszkody utrudniające spływ kry. Jako poważny problem Niemcy postrzegali także niestabilność żwirowo-piaskowego dna nieuregulowanej Wisły i dużą zmienność nurtu płynącej w niej wody. Zauważali, że łachy piasku na rzece przemieszczają się tak szybko, że zmiany widoczne są z dnia na dzień, a każda spoczywająca w korycie przeszkoda w krótkim czasie powoduje tworzenie się miejscowych zagłębień dochodzących do kilku metrów⁴⁹⁹.

⁴⁹⁷ G. Barkhausen, op. cit., s. 3.

⁴⁹⁸ Ibidem.

⁴⁹⁹ Ibidem s. 4.

Mimo wszystkich tych trudności, Niemcy podjęli decyzję o odbudowie mostów pod Cytadelą. Zdecydowali się zrobić to z własnych środków. Inaczej stało się ze zniszczonymi warszawskimi mostami Kierbedzia i Poniatowskiego, których odbudowę Niemcy realizowali na koszt miasta. Armia Cesarstwa Niemieckiego dysponowała specjalnymi oddziałami pionierów kolejowych, które zajmowały się odbudową zniszczonych w wyniku działań wojennych linii kolejowych, mostów oraz innych obiektów inżynierskich⁵⁰⁰.

Pomimo tego, że Niemcy przystąpili do odbudowy mostów natychmiast po zajęciu Warszawy, przewidywali, że prace te zajmą względnie dużo czasu. Podjęli zatem decyzję o uruchomieniu tymczasowego promu. Znaleźli w okolicach Warszawy duże drewniane krypy o powierzchni 5×16 m i połączyli je łańcuchami po trzy sztuki. Zorganizowali dwie przystanie: na lewym brzegu około 300 metrów w górę rzeki od zwałonych mostów, w okolicy dzisiejszej ulicy Romana Sanguszki, oraz na prawym brzegu około 100 metrów poniżej mostów. Takie usytuowanie oznaczało, że prom poruszał się pod zwałonymi mostami. Było to możliwe jedynie pod ostatnim prześwitem po stronie praskiej, który nie był zatarasowany zwałonymi przęsłami. Usytuowanie przystani od lewej strony charakteryzowało się dużą różnicą poziomów, rzędu 14 metrów na długości 350 metrów. Z tego względu, aby umożliwić do niej dostęp, wykonano prace ziemne o objętości około 3000 m³. Początkowo promy ciągnięte były na stalowych linach przez zakotwione ręczne wciągarki, a w późniejszym czasie holował je niewielki holownik parowy, który Niemcy znaleźli w Porcie Czerniakowskim. Prace związane z budową i uruchomieniem promu trwały od 13 do 21 sierpnia 1915 roku⁵⁰¹.

Wkrótce po zajęciu Warszawy Niemcy utworzyli Wojskową Dyрекcję Kolei IV (niem. *Militär- Eisenbahn-Direktion IV*). Na polecenie szefa kolei wojskowych opracowała ona plan odbudowy mostów przy Cytadeli w celu przywrócenia ruchu na wszystkich trzech torach obu mostów i zleciła ich tymczasową odbudowę⁵⁰².

Jako pierwszy postanowiono odbudować most z lat 1905-1908, poczynając od jego toru północnego⁵⁰³. Prace te wykonywane były siłami niemieckich wojskowych oddziałów

⁵⁰⁰ B. Chwaściński, op. cit., s. 130.

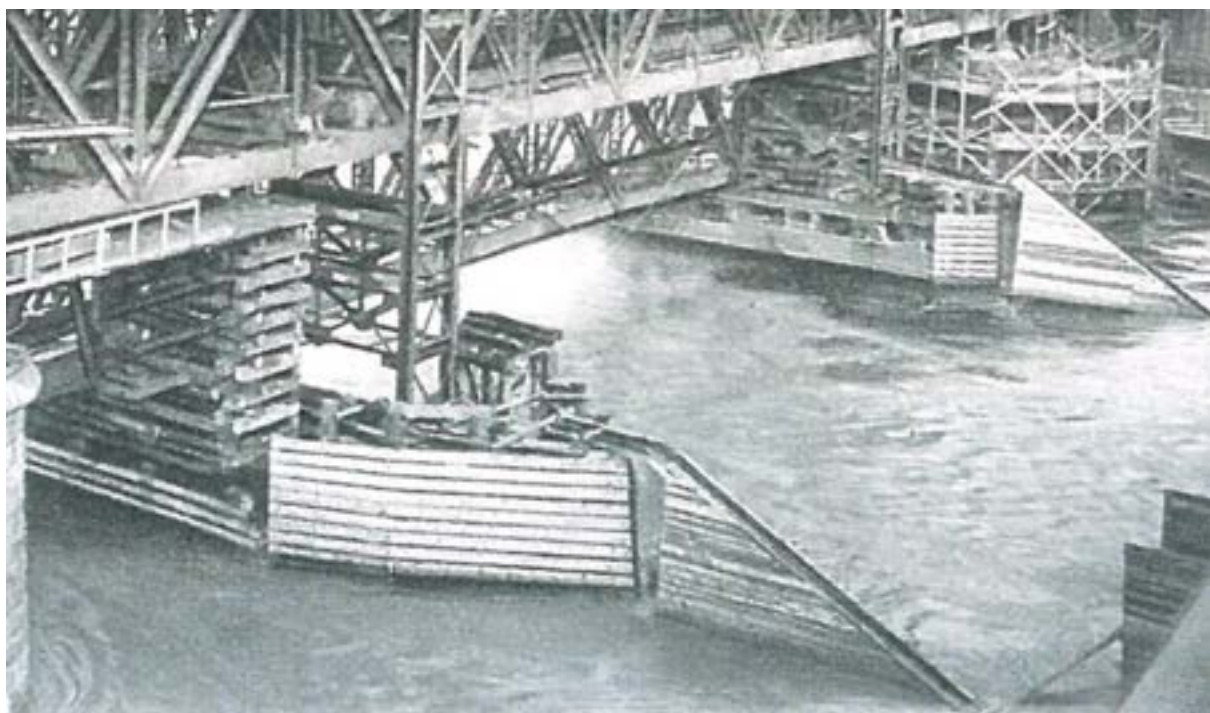
⁵⁰¹ Ibidem s. 131.

⁵⁰² G. Barkhausen, op. cit., s. 4.

⁵⁰³ B. Chwaściński, op. cit., s. 131.

inżynieryjnych pod dowództwem kpt. Adolfa Osiandera⁵⁰⁴. Rozpoczęły się one 8 sierpnia, trzy dni po wejściu Niemców do Warszawy⁵⁰⁵.

W dno rzeki, w miejscach zniszczonych przęseł trzeciego i czwartego, wbito cztery solidne podpory na drewnianych palach. Znajdowały się one pod czwartymi węzłami z obu końców kratownic tych przęseł. Kolejne dwie podpory wbito w pobliżu wysadzonego filara między przęsłami piątym i szóstym, pod drugim węzłem kratownic od strony, po której zawaliły się do nurtu rzeki. W rezultacie przęsła trzecie i czwarte miały zostać podparte na czterech podporach i w 16 węzłach (po cztery na kratownicę, a każde z dwóch przęseł składało się z dwóch kratownic). Natomiast przęsła piąte i szóste opierać się miały na dwóch podporach i w 8 węzłach (analogicznie, lecz po dwa węzły na kratownicę, tylko od strony wysadzonego filara)⁵⁰⁶.



Izbice i drewniane obudowy zabezpieczające tymczasowe podpory

(źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 10.)

⁵⁰⁴ G. Barkhausen, op. cit., s. 7.

⁵⁰⁵ B. Chwaściński, op. cit., s. 131.

⁵⁰⁶ G. Barkhausen, op. cit., s. 6.

Na każdej ze wspomnianych podpór ustawiono podnośniki hydrauliczne o niewielkim skoku. Za ich pomocą przystąpiono do podnoszenia kratownic – najpierw od strony pasa górnego, który wystawał z wody, a następnie, gdy z wody wyłonił się pas dolny – od jego strony. Jako że każda z kratownic ważyła po 300 ton, na każdy podnoszony węzeł przypadało 75 ton. W trakcie przestawiania podnośników konstrukcje opierane były tymczasowo na klatkach. Wtedy, gdy ponad powierzchnią wody znalazły się słupki kratownicy, w celu ochrony podpór zbudowano od strony prądu obite żelazem drewniane izbice, a także zabezpieczono je obudowami z desek obitych blachą. Noże izbic wzmocnione były przymocowanymi wygiętymi szynami kolejowymi⁵⁰⁷.

Przędła trzecie i czwarte podniesiono poziomo na wysokość 3 m ponad powierzchnią wysokiej wody Wisły⁵⁰⁸, powyżej wysokiej wody Wisły, po czym oparto je na jarzmach⁵⁰⁹. Natomiast przędła piąte i szóste podniesiono obrotowo, o 9 m od strony, którą spadły do rzeki. Przędła te podniesiono do pierwotnej wysokości⁵¹⁰, opierając je z jednej strony na klatkach, a z drugiej – pozostawiając na zachowanych, zewnętrznych filarach. Zmienione punkty podparcia przęseł spowodowały, że uległy one efektywnie skróceniu – przędła trzecie i czwarte razem o 6 segmentów, przędła piąte i szóste – po jednym segmencie. Prowadziło to do zmniejszenia wewnętrznych sił w prętach kratownic. Biorąc to pod uwagę, budowniczy uznali za bezpieczne założenie, że elementy kratownicy, które nie noszą widocznych śladów uszkodzeń, nie wymagają wzmocnienia. W przypadku prętów, w których podczas podnoszenia dochodziło do zmiany charakteru naprężeń, zastosowano wzmocnienie drewnianymi okrągłakami. Wzmocnienia te projektowane były w taki sposób, by później przenosiły także naprężenia od prowadzenia ruchu. Zniszczone i brakujące elementy kratownic zastąpiono konstrukcją z drewna, w razie konieczności podpieraną dodatkowymi, pojedynczymi palami⁵¹¹. W ten sposób wykorzystano zachowaną nośność zrzuconych kratownic⁵¹². Podniesienie ich na wysokość 9 metrów zajęło 8 dni⁵¹³.

⁵⁰⁷ Ibidem.

⁵⁰⁸ G. Barkhausen, op. cit., s. 6.

⁵⁰⁹ B. Chwaściński, op. cit., s. 131.

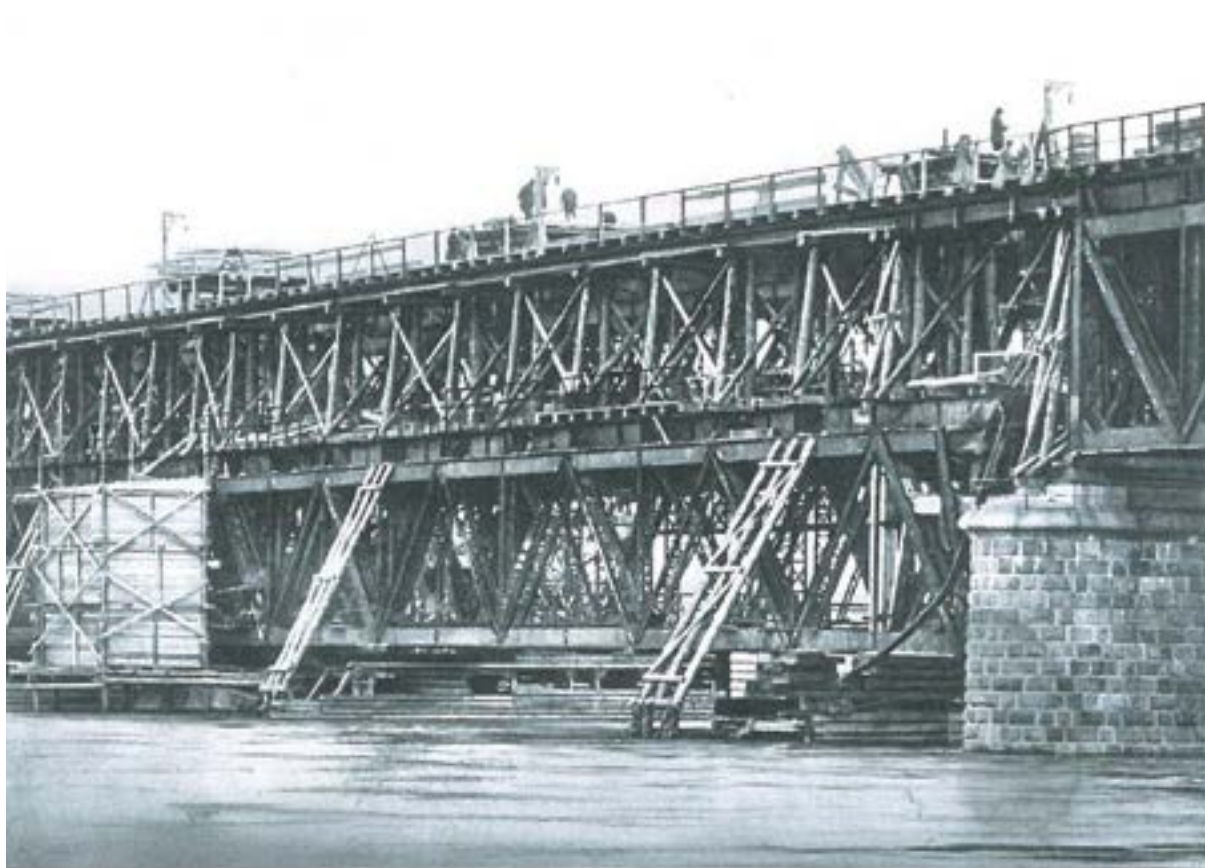
⁵¹⁰ G. Barkhausen, op. cit., s. 6.

⁵¹¹ Ibidem s. 7.

⁵¹² Ibidem s. 4.

⁵¹³ B. Chwaściński, op. cit., s. 131.

Ponieważ przęsła piąte i szóste zostały podniesione do pierwotnego położenia, można było zastosować je do ruchu kolejowego bez większych problemów. Wymagały jedynie wypoziomowania i ponownego połączenia z resztą konstrukcji⁵¹⁴. Przęsła trzecie i czwarte pozostały natomiast znacznie poniżej poziomu pozostałych dźwigarów, dlatego dla uzyskania jednakowego poziomu części przejazdowej na całej długości mostu, konieczne było zbudowanie na nich drewnianej konstrukcji wyrównawczej o wysokości 3 m⁵¹⁵. Posiadała ona podparcia i dodatkowe usztywnienie opierające się na istniejących podporach palowych oraz połączona była dwuteownikami, co umożliwiało ułożenie mostownic⁵¹⁶.



Tymczasowa konstrukcja drewniana wzniesiona na przęsłach trzecim i czwartym w celu uzyskania jednakowego poziomu części przejazdowej (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 6.)

Już 1 września tego samego roku, w trzy tygodnie od rozpoczęcia prac, po odbudowanym torze przejechał na wschód pierwszy niemiecki pociąg z transportem

⁵¹⁴ G. Barkhausen, op. cit., s. 7.

⁵¹⁵ B. Chwaściński, op. cit., s. 131.

⁵¹⁶ G. Barkhausen, op. cit., s. 7.

wojskowym. Był to jeden z rekordów Cesarstwa Niemieckiego w zakresie odbudowy dużych mostów w czasie I wojny światowej⁵¹⁷, postrzegany wówczas jako wielkie osiągnięcie inżynieryjne i istotny czynnik wpływający dla dalszy szybki postęp ofensywy wojsk niemieckich na froncie wschodnim⁵¹⁸. W analogiczny sposób wojskowe oddziały pionierów kolejowych tymczasowo odbudowały tor południowy, przez który otwarto ruch pociągów 17 września. Do 1 października trwały jeszcze prace wykończeniowe prowadzone przez jedną z kompanii pionierów kolejowych⁵¹⁹.



Prowizoryczna odbudowa mostu z 1908 roku (źródło: kartka pocztowa)

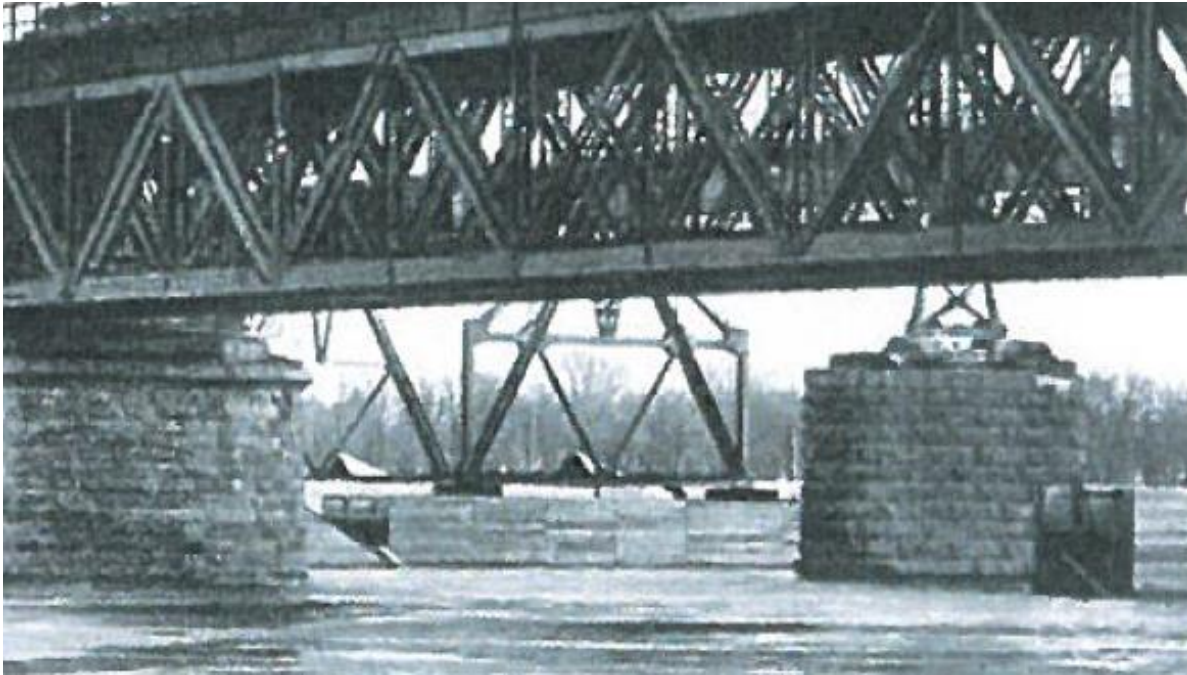
Niemcy podjęli także decyzję o tymczasowej odbudowie mostu z lat 1873-1875 z myślą o jego wykorzystaniu jako zastępczego mostu kolejowego w razie remontu któregoś z torów na nowszym moście. Prace zlecono prywatnej firmie budowy mostów Hein, Lehmann und Co z Düsseldorfu.

⁵¹⁷ B. Chwaściński, op. cit., s. 131.

⁵¹⁸ G. Barkhausen, op. cit., s. 7.

⁵¹⁹ B. Chwaściński, op. cit., s. 131.

Były one wykonywane w dużym pośpiechu. Położenie i stan zawalonego mostu, a także jego mniejsza szerokość uniemożliwiały zastosowanie sprawdzonego na sąsiedniej przeprawie rozwiązania budowy nowej jezdni na wrakach. Zamiast tego, posadowiono żelazne podpory na pozostałościach wysadzonych filarów, a także wbito podpory palowe w nurt, pomiędzy wrakami starej konstrukcji⁵²⁰.



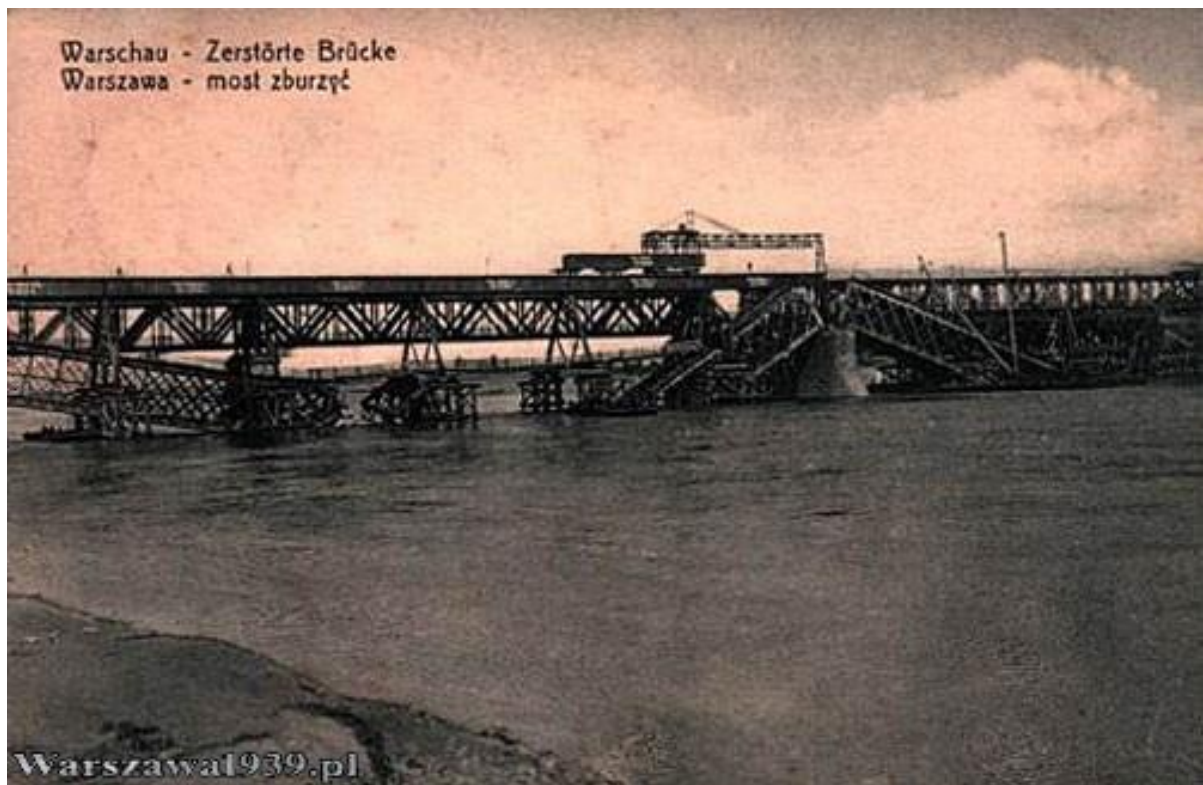
Widoczny w tle fragment konstrukcji tymczasowo odbudowanego mostu z lat 1873–1875.

Widoczne żelazne podpory w nurcie oraz, mniejsze, na filarze

(źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 5.)

W rezultacie podpory rozstawione były nieregularnie, a cała konstrukcja posiadała nietypowy, nierównomierny kształt. Trzy zniszczone przęsła zostały zastąpione dwunastoma blachownicowymi dźwigarami na drewnianych jarzmach. Prace zostały ukończone 23 września 1915 roku.

⁵²⁰ G. Barkhausen, op. cit., s. 4.



Odbudowa mostu z 1908 roku. Na pierwszym planie widoczne podpory nurtowe i dźwigary tymczasowego mostu południowego (źródło: kartka pocztowa)

Przywrócenie przejezdności wszystkich trzech torów pozwalało na czasowe zamknięcie jednego z nich na moście dwutorowym i otwarciu w zastępstwie toru na moście jednotorowym. Dojazdy kolejowe z obu stron przeprawy połączone były rozjazdami umożliwiającymi wjazd na 3 tory na obu mostach. Miało to znacznie ułatwić organizację pracy podczas docelowej odbudowy mostów – dzięki temu każdy z dwóch torów mostu dwutorowego mógł być odbudowywany osobno. W czasie gdy podnoszono i naprawiano jego zwalone przęsła, ruch z niego mógł być przeniesiony na starszy most. Odpowiednio, po zakończeniu odbudowy nowszego mostu, można było na niego przenieść ruch z mostu starszego i docelowo odbudować ten ostatni. Niezależnie od organizacji ruchu kolejowego, odbudowa stała mostu dwutorowego wymagała, aby na każdym jej etapie wolny pozostawał jeden z chodników pieszych znajdujących się na dolnych pokładach jego kratownic⁵²¹.

⁵²¹ Ibidem.

9.2. Analiza stanu wysadzanej konstrukcji autorstwa prof. Georga Barkhausena

Odbudowa stała nowszego mostu kolejowego została poprzedzona analizą, czy jego zniszczona konstrukcja posiadała wystarczającą wytrzymałość i czy była w wystarczająco dobrym stanie, aby można było ją wykorzystać w docelowej odbudowie. W trakcie wcześniejszej odbudowy tymczasowej nie przywiązano do tej kwestii aż tak dużej wagi, ponieważ kluczowym aspektem w tym okresie było możliwie szybkie wznowienie ruchu. Ruch na tymczasowo odbudowanej przeprawie prowadzony był ponadto z dużą ostrożnością i przy minimalnej prędkości, dzięki czemu nie występowało na niej bezpośrednio niebezpieczeństwo. Odbudowa stała wymagała ustalenia, w jakim stopniu zniszczenie konstrukcji wpłynęło na jej wytrzymałość. Mimo, że wiele elementów po wstępnych oględzinach sprawiało wrażenie nieuszkodzonych, nie było wcale pewne, że ich wytrzymałość faktycznie pozostała niezmienną. Niemcy mieli już w tej dziedzinie doświadczenia z odbudowy innych zniszczonych mostów w Prusach Wschodnich, które wykazały, że pozornie nieuszkodzone elementy faktycznie nie nadają się do ponownego wykorzystania⁵²².

Analiza została wykonana przez Georga Barkhausena, profesora inżynierii lądowej z Hanoweru.

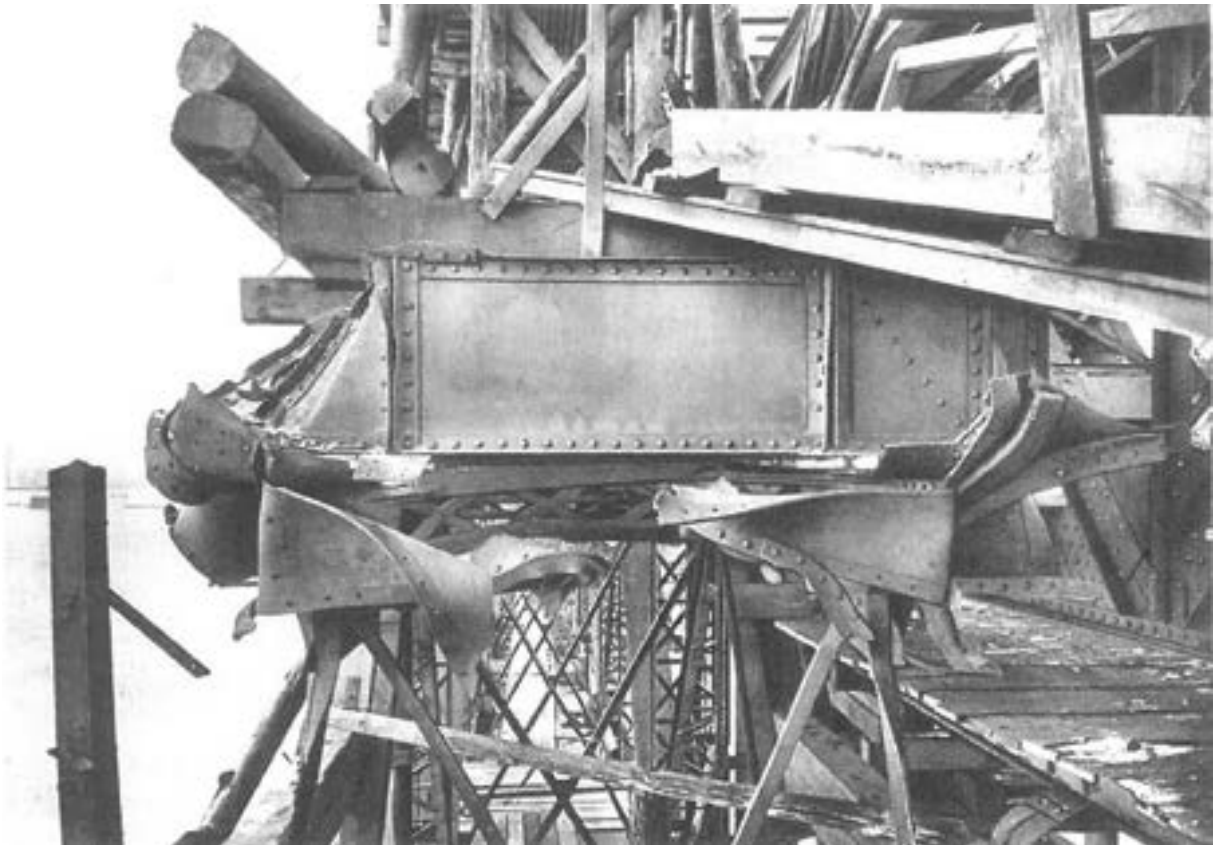
Georg Barkhausen (ur. 28 czerwca 1849 w Bückeburgu,, zm. 1 kwietnia 1923 w Hanowerze) był niemieckim inżynierem budownictwa i wykładowcą akademickim. Studiował inżynierię w latach 1866-1872 w ówczesnej Szkole Politechnicznej w Hanowerze. Ukończył aplikację prawniczą w wydziałach kolejowych w Hanowerze



i Saarbrücken. W 1877 r. zdał II egzamin państwowy na rządowego mistrza budowlanego i odtąd pracował dla kolei miejskiej i obwodnicy Berlina. W 1880 roku otrzymał powołanie na Uniwersytet Techniczny w Hanowerze, gdzie początkowo wykładał jako asystent, a od 1883 roku jako profesor zwyczajny statyki i konstrukcji stalowych. W 1883 roku był sekretarzem

⁵²² Ibidem s. 7.

Stowarzyszenia Architektów i Inżynierów w Hanowerze. W 1898 roku opracował projekt sferycznego dna zbiornika do wież ciśnień, który został nazwany jego imieniem. Zgodnie z nim zbudowano setki wież ciśnień, m.in. w Plankstadt i Darmstadt. Od 1904 do 1907 roku Barkhausen był rektorem Uniwersytetu Technicznego w Hanowerze. W czasie I wojny światowej doradzał Urzędowi Wojny m.in. przy budowie hangarów dla sterowców i hangarów lotniczych⁵²³ (źródło: autor nieznany, fotografia w domenie publicznej, Wikimedia Commons)



Zniszczenia elementów konstrukcji mostu w wyniku wybuchu. Widoczne zerwane szwy nitowe, a także drewniane wzmocnienia z pierwszego okresu odbudowy
(źródło: G. Barkhausen, *op.cit.*, s. 8.)

⁵²³ Centralblatt der Bauverwaltung, 2. Jahrgang 1882, Nr. 44 (vom 4. November 1882), S. 402, Rubrik Vermischtes.

Barkhausen przyjął założenie, że wszystkie zwałone przęsła, opadając, uderzyły o dno końcami. Był to wariant najbardziej niekorzystny, ale prawdopodobny ze względu na ukształtowanie dna rzeki. Ustalono, że przęsła piąte i szóste zawały się tylko od jednego końca, obracając się wokół drugiego. Przęsła trzecie i czwarte zawały się w całości, nie było jednak wiadomo, czy upadły najpierw z jednej, a potem z drugiej strony, czy też jednocześnie obydwoma krańcami. Do analizy przyjęto ten drugi wariant jako bardziej niekorzystny. W przypadku tych przęseł przyjęto skrócenie długości upadających dźwigarów o dwa segmenty, chociaż w rzeczywistości wysadzone zostały prawie cztery segmenty⁵²⁴.

W analizie prof. Barkhausen przyjął, że jeżeli przęsło liczyło ok. 66 m i ważyło 300 ton, to masa przypadająca na 1 m bieżący dźwigara wynosiła $p = \frac{300 \text{ t}}{2 \cdot 66 \text{ m}} = 2,27 \frac{\text{t}}{\text{m}}$. Wysokość upadku przęsła przyjął $h = 7 \text{ m}$, a głębokość jego zarycia się w dnie rzeki do poziomu osiągnięcia twardego gruntu $d = 2,0 \text{ m}$ ⁵²⁵.

Przęsła piąte i szóste opadły w nurt rzeki jednym końcem, drugim pozostając na filarach. Oznaczało to, że uderzyły w dno pod kątem β takim, że $\sin \beta = \frac{7 \text{ m}}{66 \text{ m}} = 0,106$. W takim razie kąt $\beta = 6^\circ 5,2'$, a $\cos \beta = 0,99436$. Z kolei kąt zapadnięcia się w dno określony jako γ był taki, że $\sin \gamma = \frac{2 \text{ m}}{66 \text{ m}} = 0,0303$. W związku z tym $\gamma = 1^\circ 44,15'$, $\beta + \gamma = 7^\circ 49,4'$, $\sin(\beta + \gamma) = 0,13612$, $\cos(\beta + \gamma) = 0,99069$, $\beta + 0,5 \gamma = 6^\circ 57,3'$, $\sin(\beta + 0,5 \gamma) = 0,12109$, $\cos(\beta + 0,5 \gamma) = 0,99264$. Ukośna siła poprzeczna, którą dźwigar naciska na podłoże w miejscu, w którym ostatecznie osiadł, wynosi prostopadle: $K_0 = \frac{pL \cos(\beta + \gamma)}{2} = \frac{2,27 \times 66 \times 0,99069}{2} = 74,5 \text{ t}$. Największa siła hamująca K_1 , którą należało do tego doliczyć podczas zagłębiania się kratownicy w grunt dna rzeki, a która występowała w warunkach jej wygięcia o $\beta + 0,5 \gamma$ wynosiła $K_1 = 0,75 \times pL \times \left\{ \frac{\sin(\beta + \gamma)}{\gamma} - \cos(\beta + \gamma) \right\} = 0,75 \times 2,27 \times 66 \times \left\{ \frac{0,13612}{0,0303} - 0,99069 \right\} = 395 \text{ t}$. Największy całkowity nacisk na łożysko wyniósł $K_{\text{gr}} = K_0 + K_1 = 469,5 \text{ t}$.

Odległość między miejscem największego momentu zginającego M_{gr} i łożyskiem, wokół którego odbywał się ruch spadającego przęsła, wyznaczona została z równania⁵²⁶:

⁵²⁴ G. Barkhausen, op. cit., s. 9.

⁵²⁵ Ibidem s. 17.

⁵²⁶ Ibidem s. 17.

$$0 = -K_{gr} - \frac{3 \left[0,5p \times \cos(\beta + 0,5 \gamma) - \frac{K_{gr}}{L} \right] \times (L^2 - z^2)}{2L} + p \cos(\beta + 0,5 \gamma) (L - z)$$

$$0 = -469,5 - \frac{3 \left[0,5 \times 2,27 \times 0,9926 - \frac{469,5}{66} \right] \times (66^2 - z^2)}{132} + 2,27 \times 0,9926 \times (66 - z)$$

$$z = 37,1 \text{ m}$$

Z tego wynika, że $L - z = 66 - 37,1 = 28,9 \text{ m}$, co daje⁵²⁷:

$$M_{gr} = K_{gr}(L - z) + \frac{3 \left[\frac{p \cos(\beta + 0,5 \gamma)}{2} - \frac{K_{gr}}{L} \right] \times \left(\frac{L^3}{3} - \frac{zL^2}{2} + \frac{z^3}{3} \right)}{L}$$

$$- p \cos(\beta + 0,5 \gamma) \left(\frac{L^3}{2} - zL + \frac{z^2}{2} \right)$$

$$M_{gr} = 469,5 \times 28,9 + \frac{3 \times \left(0,5 \times 2,27 \times 0,9926 - \frac{469,5}{66} \right) \times \left(\frac{66^3}{3} - \frac{37,1 \times 66^2}{2} + \frac{37,1^3}{6} \right)}{66}$$

$$- 2,27 \times 0,9926 \times \frac{28,9^2}{2}$$

$$M_{gr} = 6270 \text{ ton} \times \text{m}$$

Obciążenie na zawalonym w nurt rzeki końcu dźwigara wywołane przez siłę hamującą K_1 zostało wyliczone trygonometrycznie:

$$p_1 = \frac{9}{4} p \times \left[\frac{\sin(\beta + \gamma)}{\gamma} - \cos(\beta + \gamma) \right]$$

$$p_1 = \frac{9}{4} \times 2,27 \times \left[\frac{0,1361}{0,0303} - 0,99069 \right] = 18,0 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$$

Długość jednego pola kratownicy dźwigara wynosiła 5,5 m. Wyznaczona wcześniej odległość z między miejscem największego momentu zginającego i punktem obrotu równa była 37,1 m, co oznaczało, że miejsce to wypadło pomiędzy 6. i 7. polem kratownicy licząc od

⁵²⁷ Ibidem s. 18.

strony niezniszczonego filara ($\frac{37,1 m}{5,5 m} = 6,75$). Odpowiadało to polom 5. i 6. licząc od strony końca kratownicy opadłego do nurtu rzeki.

Obliczając naprężenia w przekroju przyjęto, że wysokość przęsła rozumiana jako odległość między osiami wyznaczającymi środki ciężkości dolnego i górnego pasa wynosi 5,8 m. Przekrój pasa górnego między piątym i szóstym polem wynosił 683 cm² bez odjęcia otworów na nity. Przekrój odpowiedniego pasa dolnego wynosił 615 cm² bez odjęcia otworów na nity. Naprężenie w pasie górnym według wyliczeń wynosiło zatem $\frac{627\ 000\ 000\ \text{kg}\times\text{cm}}{580\ \text{cm}\times 683\ \text{cm}^2} = 1585\ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, w pasie dolnym: $\frac{627\ 000\ 000\ \text{kg}\times\text{cm}}{580\ \text{cm}\times 615\ \text{cm}^2} = 1760\ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$. W pasie górnym występowały siły ściskające, więc nity nie wpływały na obecne w nim naprężenie. W pasie dolnym jednak siły były rozciągające, a otwory na nity powodowały, że naprężenie było nieco wyższe od wyliczonego.

Siła poprzeczna działająca na drugie pole z pierwszym ściskanym krzyżulcem zostało wyliczone według wzoru⁵²⁸:

$$K_{gr} - \frac{p_1 + \frac{11}{12}p_1}{2} 5,5 - p \times 5,5 \times \cos(\beta + \gamma) = 469,5 - \frac{18 + 16,5}{2} 5,5 - 2,27 \times 5,5 \times 0,9907 = 362\ t$$

Długość krzyżulców w kratownicy liczyła $\sqrt{5,8^2 + 5,5^2} = 8,06\ m$. Naprężenie w nich wynosiło $\frac{362\ t \times 8,06\ m}{5,8\ m} = 504\ t$, najmniejszy moment bezwładności $J = 47536\ \text{cm}^4$. Wartość współczynnika bezpieczeństwa przed zgnieciem bez uwzględnienia częściowego zamocowania na końcach została wyliczona według wzoru:

$$n = \frac{\pi^2 \times 2000000 \times 47536}{504000 \times 806^2} = 2,88$$

Siła rozciągająca skrajnych krzyżulców wynosiła:

$$K_{gr} \times \frac{8,06}{5,8} = 469,5 \times \frac{8,06}{5,8} = 652\ t$$

⁵²⁸Ibidem.

Rozciąganie wywoływało siłę ścinającą w dwóch grupach po 31 nitów o średnicy 2,5 cm. Nity te ścinane były w dwóch płaszczyznach w blachach węzłowych o grubości 1,4 cm. Oznaczało to, że powierzchnia podlegająca ścinaniu liczyła $\frac{2 \times 31 \times 2 \times 2,5^2 \times \pi}{4} = 608 \text{ cm}^2$, a sumaryczna powierzchnia przekroju otworów wynosiła $2 \times 31 \times 1,4 \times 2,5 = 218 \text{ cm}^2$. Naprężenie ścinające policzono więc według wzoru: $\frac{652000 \text{ kg}}{608 \text{ cm}^2} = 1075 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, a obciążenie przekrojów otworów: $\frac{652000 \text{ kg}}{218 \text{ cm}^2} = 2980 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$.

Analizując przeszła trzecie i czwarte przyjęto, że po wysadzeniu obu skrajnych pól długość kratownic uległa skróceniu do $L = 66 \text{ m} - 2 \times 5,5 \text{ m} = 55 \text{ m}$. W czasie swobodnego upadku przeseł na dno rzeki powstawał moment zginający, którego największa wartość wynosiła $M = \frac{p \times L^2}{27} = \frac{2,27 \times 55^2}{27} = 255 \text{ ton} \times \text{m}$. Wartość tę uznano za bezpieczną. Obciążenie statyczne na końcach kratownic w momencie uderzenia wynosiło $K_0 = \frac{300}{2 \times 2} \times \frac{10}{12} = 62,6 \text{ t}$. W wyniku hamowania jego wartość wzrastała o $K_1 = \frac{3}{4} pL \frac{h-d}{d} = \frac{3}{4} \times 2,27 \times 55 \times \frac{7-2}{2} = 235 \text{ t}$. W rezultacie największe obciążenie wywierane na kratownice wynosiło $K_{gr} = K_0 + K_1 = 62,6 + 235 = 297,6 \text{ t}$, a największy moment zginający⁵²⁹:

$$M_{gr} = \frac{pL^2}{16} \times \frac{3h-d}{d} = \frac{2,27 \times 55^2}{16} \times \frac{3 \times 7 - 2}{2} = 4100 \text{ ton} \times \text{m}$$

K_1 odpowiada obciążenie $p_1 = \frac{2 \times 235}{55} = 8,55 \frac{\text{t}}{\text{m}}$. Łączne najbardziej niekorzystne obciążenie wynosi $2,27 + 8,55 = 10,82 \frac{\text{t}}{\text{m}}$.

W drugim zachowanym polu kratownicy z pierwszym ściskany krzyżulcem wyliczono siłę poprzeczną ze wzoru: $297,6 - 5,5 \times 10,82 = 238,1 \text{ t}$, naprężenie: $\frac{238,1 \times 806}{580} = 330 \text{ t}$, a siłę rozciągającą w skrajnych krzyżulcach: $\frac{297,6 \times 806}{580} = 414 \text{ t}$. Wartości te okazały się mniejsze niż te wyliczone w odpowiednich elementach konstrukcji przeseł piątego i szóstego, a naprężenia były niższe⁵³⁰.

⁵²⁹ Ibidem.

⁵³⁰ Ibidem.

Na podstawie przeprowadzonej analizy prof. Barkhausen sformułował wniosek, że konstrukcje przęseł wizualnie sprawiające wrażenie nieuszkodzonych faktycznie zachowały swoją nośność i pozostałe własności⁵³¹. Jego zdaniem wykorzystanie istniejących konstrukcji przy odbudowie było możliwe – wymagana była jedynie wymiana lub wzmocnienie ich brakujących i uszkodzonych elementów. Konstrukcje te bowiem zwały się w miękkie dno rzeki, zagłębiając się w luźnym piasku na głębokość dwóch metrów, co znacznie zamortyzowało uderzenie i ograniczyło wywołane przez nie uszkodzenia. Prof. Barkhausen sformułował jednak zastrzeżenie, że wyznaczone wysokie naprężenia wymagają dokładnego zbadania, przede wszystkim połączeń bocznych segmentów kratownicy w pobliżu końców dźwigarów⁵³². Zwracał uwagę na połączenia krzyżulców w skrajnych polach kratownicy w przęsłach piątym i szóstym. Istniało bowiem podejrzenie, że obecne tam nity mogły się wbić w cienkie blachy węzłowe i poluzować połączenia. Sprawdzenie miało polegać na zbadaniu śladów uszkodzeń warstw farby. W przypadku stwierdzenia zmian w obrębie nitów konieczne byłoby ich usunięcie, rozwiercenie rozwiertakiem otworów i ponowne zanitowanie nitami o większej średnicy⁵³³. W częściach kratownic, które były mocno uszkodzone, niemal we wszystkich przypadkach zalecona została wymiana zamiast naprawy⁵³⁴.

Druga, osobna analiza przeprowadzona przez Barkhausena dotyczyła kwestii, czy na odbudowanej przeprawie możliwe będzie prowadzenie ruchu kolejowego z najwyższą dopuszczalną prędkością zgodną z kategorią A pociągów towarowych Prusko-Heskich Kolei Państwowych. Jej przebieg był następujący⁵³⁵:

Masa metra bieżącego dźwigara wynosiła $\frac{300}{2 \times 66^2} = 2,27 \frac{t}{m}$. Z tego wynikało, że największy moment siły wynikający z masy własnej dźwigara liczył $\frac{2,27 \times 66^2}{8} = 1240 t \times m$. Natomiast według opracowania autorstwa Huttego, wydanie 22, III, s. 67, moment siły podczas przejazdu pociągu towarowego klasy A wynosił $\frac{3402}{2} = 1701 t \times m$. Obciążenie spowodowane ruchem na chodniku wynosiło $\frac{1,3 \times 0,45}{2} \approx 0,3 \frac{t}{m}$. Wywołany przez nie moment

⁵³¹ Ibidem s. 19.

⁵³² Ibidem s. 9.

⁵³³ Ibidem s. 19.

⁵³⁴ Ibidem s. 9.

⁵³⁵ Ibidem.

siły wynosił $\frac{0,3 \times 66^2}{8} = 163 t \times m$. Zarazem, przy stabilnym zamocowaniu jezdni z torem na żelaznej konstrukcji mostu, w celu uwzględnienia wpływu ruchu na pomost, łączny moment wyliczany był przy założeniu 1,3-krotności obciążenia przewozowego kolei. Metoda ta zaczerpnięta była z opracowania autorstwa Heinricha Pihery, które ukazało się w czasopiśmie *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens* z 1914 roku⁵³⁶. Łączny moment wynosił zatem $M = 1240 + 1,3 \times 1701 + 163 = 3613 t \times m$. Przyjmując, że odstęp między środkami ciężkości pasów wynosił 580 cm, a przekrój pasa dolnego wynosił 615 cm², na środku powstało równanie pasa⁵³⁷:

$$\frac{100\,000 \times (1240 + 2210 + 163)}{580 \times 615} - 358 + 620 + 46 = 1024 \frac{kg}{cm^2}$$

Wzrost naprężenia od obciążenia ruchem kolejowym według Winklera wynosił:

$$n = \frac{1}{1 - \frac{M \times v^2}{g \times E \times J}}$$

gdzie v – prędkość $\left[\frac{m}{s}\right]$, g – przyspieszenie ziemskie w $\left[\frac{m}{s^2}\right]$, E – współczynnik elastyczności, J – moment bezwładności całego dźwigara⁵³⁸.

Przyjmując, że przekroje pasów wynosiły 683 i 615 cm², odległość między ich środkowymi wynosiła 580 cm, J równe było $0,0683 \times 2,75^2 \times 0,0615 \times 3,05^2 = 1,09 m^2$, E wynosiło $21\,000\,000 \frac{t}{m^2}$, a maksymalna możliwa prędkość to $v = 30,5 \frac{m}{s} = 110 \frac{km}{h}$, wtedy:

$$n = \frac{1}{1 - \frac{3613 \times 30,5^2}{9,81 \times 21\,000\,000 \times 1,09}} = 1,01523$$

Największe możliwe naprężenie wyniosło zatem $358 + 1,01523 \times 620 + 46 = 1033 \frac{kg}{cm^2}$.

Było ono dopuszczalne przy wzięciu pod uwagę wcześniejszych pesymistycznych założeń. To oznacza, że również w tym przypadku wniosek z analizy był pozytywny.

⁵³⁶ Heinrich Pihera: Statische und dynamische Oberbau Beanspruchungen. w: Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung, Tom 69, wydawca: C.W. Kreidel's, str. 73, 1914

⁵³⁷ Ibidem s. 19.

⁵³⁸ Ibidem.



Zniszczenia elementów konstrukcji mostu w wyniku wybuchu. Widoczne zerwane szwy nitowe, a także drewniane wzmocnienia z pierwszego okresu odbudowy (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 7.)

9.1.Odbudowa stała

W czasie I wojny światowej wszystkie realizowane przez Cesarstwo Niemieckie odbudowy stałe mostów na całym froncie wschodnim prowadzone były przez cztery przedsiębiorstwa. Oprócz wspomnianej wyżej firmy Hein, Lehmann und Co z Düsseldorfu była także między innymi firma J. Gollnow und Sohn ze Szczecina⁵³⁹. Także tym razem Wojskowa

⁵³⁹ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 55.

Dyrekcja Kolei IV zleciła odbudowę stałą obu mostów pod Cytadelą, pod kierownictwem kpt. Heubela z zarządu Wydziału VIII (niem. *Abteilung VIII*), przedsiębiorstwu J. Gollnow und Sohn. Most starszy miało ono odbudować samodzielnie, most nowszy – w konsorcjum z firmą z firmą L. Eilers z Hanoweru⁵⁴⁰.

Stała odbudowa nowszego mostu kolejowego pod Cytadelą rozpoczęła się 30 września 1915 roku. Sąsiedni, starszy most był wówczas w trakcie odbudowy tymczasowej. Była już ona na tyle zaawansowana, że można było zamknąć ruch na południowym torze mostu nowszego, przenieść go na most starszy i zachować przejezdność w sumie dwóch torów przez Wisłę. Budowniczym zależało na czasie, ponieważ przęsła trzecie i czwarte nowszego mostu pozostawały nisko nad powierzchnią wody, a zbliżająca się zima oznaczała niebezpieczeństwo ich zniszczenia przez wezbraną rzekę i spływającą krę.

Odbudowę stałą rozpoczęto od rozbiórki tymczasowych konstrukcji drewnianych stojących na przęsłach trzecim i czwartym. Następnym etapem było podniesienie tych przęseł o 6 m w górę, na wysokość, na jakiej znajdowały się przed wysadzeniem mostu. Planowano w tym celu zastosowanie tych samych podnośników hydraulicznych, których użyto do podnoszenia kratownic przy odbudowie tymczasowej. Rozwiązanie to miało jednak szereg wad. Wymagałoby ono układania wysokich na 6 m klatek z belek drewnianych, które stanowiłyby bardzo niepewne podparcie podczas naprawy i wymiany elementów uszkodzonych kratownic, a także podczas odbudowy filarów. Podnośniki te charakteryzowały się ponadto niewielkim skokiem, co wymuszałyby wielokrotne, pracochłonne ich przekładanie. Przy tak długiej pracy zawodnym elementem mogły też okazać się zawory podnośników i ich kołnierze. Z tych względów zdecydowano się zrezygnować z takiej metody podnoszenia⁵⁴¹.

Innym rozważanym sposobem wykonania tego zadania była propozycja firmy L. Eilers, która otrzymała zlecenie na mniejsze prace przy odbudowie mostu. Firma ta zaproponowała podniesienie kratownic za pomocą podnośników śrubowych. Próbowano zastosować wąskie wieżyczki umieszczone między głównymi dźwigarami przęsła, na których miano umieścić po jednym takim podnośniku. Okazało się jednak, że konstrukcja taka mogła być niestabilna, a poszczególne podnośniki narażone byłyby na nierównomierne obciążenia. Wymagałoby to

⁵⁴⁰ G. Barkhausen, op. cit., s. 5.

⁵⁴¹ Ibidem s. 9.

również czasowej rozbiórki ważnych elementów pomostu i torowiska, a następnie ich ponownego montażu. Z tego względu również z tej koncepcji zrezygnowano⁵⁴².

Ostatecznie przedsiębiorstwo J. Gollnow & Sohn ze Szczecina podjęło decyzję o realizacji innego wariantu podnoszenia kratownic za pomocą podnośników śrubowych. Dla każdego z przęseł skonstruowano po dwie wieże o przekroju podstawy w formie prostokąta. Miały one szerokość równą 5,36 m oraz długość 2 m mierzoną między środkami narożnych słupków. Te ostatnie skonstruowane były z szerokich dwuteowników z profilu hutniczego nr 32. Wysokość wież wynosiła 15 m, co wynikało z faktu, że przęsło o wysokości 7 m planowano podnieść o 6 m, jednocześnie zachowując po 1 metrze przestrzeni roboczej od góry i od dołu. Z kolei szerokość wież była bezpośrednim wynikiem geometrii całego dwutorowego mostu. Musiała ona być wystarczająco duża, aby podnoszone przęsło zmieściło się z pewnym zapasem między narożnymi słupami, a z drugiej strony musiała być na tyle mała, aby nie wchodziła w skrajnię sąsiedniego, czynnego toru. Zarazem wieże nie mogły kolidować z sąsiednim przęsłem – zarówno w jego tymczasowym położeniu razem z doraźnymi drewnianymi konstrukcjami, jak i w planowanym położeniu docelowym. Długość wież była natomiast ograniczona przez podpory palowe zajmujące przestrzeń pod czwartym węzłem. Taki kształt wymuszał zastosowanie dodatkowej stabilizacji w kierunku zgodnym z długością przęsła. Zostało ono wykonane za pomocą zamocowanych do nich lin, napiętych z użyciem jednometrowych śrub rzymskich⁵⁴³.

⁵⁴² Ibidem s. 10.

⁵⁴³ Ibidem s. 9.



*Widok mostu wraz z konstrukcją wież do podnoszenia przęseł trzeciego i czwartego
(źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 10.)*

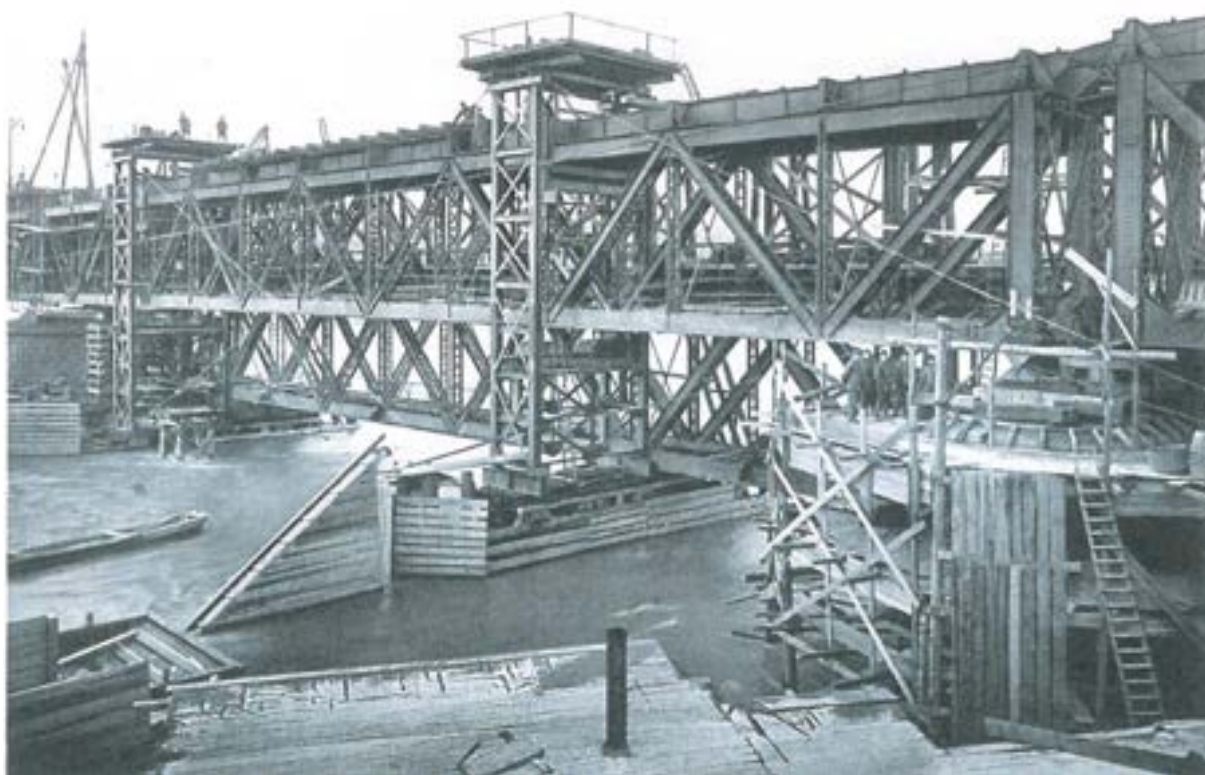
Podłużne (zgodnie z kierunkiem mostu, a nie kształtu wież) części wież usztywniono kratownicą. Była ona złożona ze słupków wykonanych z żelaznych dwuteowników oraz krzyżulców z płaskowników. Poziome słupki miały rozstaw odpowiadający skokowi dźwigników śrubowych, ponieważ pełniły funkcję podpory dla wstawianych podczas wymiany podnośników poprzecznic. Na poprzecznicach tych tymczasowo opierało się przęsło. Były one usytuowane pionowo, pod kątem prostym do słupków stojących bokiem kratownic wież⁵⁴⁴.

Ponieważ wewnętrzna przestrzeń wież znajdująca się pomiędzy ich słupami musiała umożliwiać podnoszenie kratownic, nie było możliwe zastosowanie trwałego ich usztywnienia. Słupy te były wysokie na 15 m, wyjątkowo ciężkie, a jednocześnie stosunkowo wiotkie. Oznaczało to, że rezygnacja z usztywnienia groziłaby ich zgnieceniem. W związku z tym

⁵⁴⁴ Ibidem s. 10.

postanowiono wzmocnić konstrukcję słupów wież segmentami poprzecznych kratownic zamocowanych za pomocą śrub. Na początku były one zamontowane w przestrzeni ponad podnoszonym przęsłem i w miarę możliwości wokół niego. Po każdym podniesieniu przęsła, gdy jego górna część dotykała najniższej części wzmacniającej kratownicy, kolejny segment takiej kratownicy mocowany był pod przęsłem. W ten sposób w trakcie podnoszenia przęsła obniżano stopniowo segmenty wzmocnienia. Aby ułatwić ten proces, wysokość pojedynczego segmentu wzmacniającej kratownicy odpowiadał jednemu skokowi podnośnika⁵⁴⁵.

Na szczycie wież zamontowano na dźwigarach podesty z desek oraz zabezpieczające bariery balustrady dla robotników pracujących przy podnoszeniu konstrukcji⁵⁴⁶.



Konstrukcja wież do podnoszenia przęsła trzeciego i czwartego (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 11.)

Każde z przęsła było podnoszone w sumie na czterech podnośnikach śrubowych – po dwa na każdą z wież. Istotnym zagadnieniem było zagwarantowanie, by podczas podnoszenia

⁵⁴⁵ Ibidem s. 11.

⁵⁴⁶ Ibidem s. 10.

przęsła działały na nie wyłącznie podłużne, pionowe siły rozciągające. W tym celu do podnoszonych przęseł zamocowano poprzeczne dźwigary. Znajdowały się one z obu stron górnego pasa, na wysokości czwartego węzła, w taki sposób, by nie wystawały poza szerokość przęsła. Od góry na środku przymocowane były do nich łożyska⁵⁴⁷. Niżej zamontowane zostały dwa dłuższe dźwigary, które umieszczono pod łożyskami od dołu. Ich końce oparte były na krótkich, ułożonych podłużnie do osi mostu dźwigarach zakończonych dwiema ściankami i szczeliną. Do elementów tych zamocowane były za pomocą nitów najniższe ogniwa łańcuchów. Łańcuchy te wykonane były z naprzemiennie pojedynczych i podwójnych płaskowników połączonych nitami. Górna część łańcuchów była zamocowana za pomocą śrub. Płaskowniki podwójne złożone były z dwóch złączek z podkładką w środku, pojedyncze zaś miały od obu stron złączki i podkładki. Przy podnośniku znajdował się otwór na śrubę. Trzon podnośnika posiadał nacięty gwint trapezowy wysuwający się z brązowej tulei umieszczonej w żeliwnej obudowie. Wmontowany był w nią mechanizm korbowo-zapadkowy ze sprężyną, która pozwalała przestawiać zapadkę w obu kierunkach w celu podnoszenia lub opuszczania. Oś zapadki zamocowana była między przytwierdzonymi do obudowy dwoma płytami. Pomiędzy nimi umieszczone były dźwignie kołowrotu. Podnośniki takiej konstrukcji z mechanizmem korbowo-zapadkowym zastosowano ze względu na fakt, że przestrzeń na pomoście była ograniczona przez sąsiedni, używany tor, co uniemożliwiało pełen obrót dźwigni kołowrotu. Gdyby nie to ograniczenie, przestrzeni byłoby wystarczająco dużo do wykonania pełnego obrotu, co pozwoliłoby na zastosowanie podnośników prostszej konstrukcji⁵⁴⁸.

Na dźwigarach rusztowania oparta została żeliwna płyta, na której z kolei umieszczono nieprzesuwne łożysko kulowe, umożliwiające wahanie się konstrukcji. Do niego od góry przymocowana była „nakrętka” podnośnika śrubowego, czyli gwintowana, żeliwna obudowa. Dzięki takiemu układowi uzyskano równomierne rozłożenie ciężaru przęsła na wszystkie cztery podnośniki śrubowe, a także na wszystkie cztery słupy tymczasowych wież. W innym przypadku odchylenie wieży od pionu lub nierównomierne podnoszenie ciężaru kratownicy z dużym prawdopodobieństwem doprowadziłoby do złamania słupów wież lub zerwania

⁵⁴⁷ Ibidem s. 11.

⁵⁴⁸ Ibidem s. 12.

podnośników śrubowych. Oprócz zabezpieczenia w postaci łożyska, ściśle nadzorowano i mierzono równomierne podnoszenie przęsła⁵⁴⁹.



Przęsło trzecie podniesione na docelową wysokość; z prawej widoczny fragment przęsła czwartego (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 12.)

Cykl podnoszenia przęsła był następujący: całkowicie opuszczony podnośnik śrubowy podkręcano o 1,5 m wraz z przęsłem. Następnie w wieżę wsuwane były poprzeczne dźwigary, na których opierana była podnoszona konstrukcja. Wówczas roznitowywano podnośnik śrubowy i najwyższe ogniwo, odkręcano podnośnik do kolejnego położenia, po czym ponownie mocowano go za pośrednictwem nitów do aktualnie najwyższego ogniwa. Wówczas demontowano znajdujący się nad przęsłem segment poprzecznej kratownicy usztywniającej, po czym wmontowywano ją w powstałą wolną przestrzeń pod przęsłem. Przez cały czas podnoszenia przęsła odcinek, na jakim słupy wieży były nieusztywnione, nigdy nie przekraczał 9,5 m, a w praktyce prawie cały czas był znacznie krótszy. Aby dodatkowo zabezpieczyć

⁵⁴⁹ Ibidem.

przęsło, podczas jego podnoszenia podkładano pod nim belki. Podczas odbudowy nie zainstnowano nigdy sytuacji, aby te dodatkowe elementy zabezpieczające musiały zostać obciążone⁵⁵⁰.



Odbudowany most wraz z tablicą informacyjną firmy Gollnow & Sohn i adresem jej warszawskiego biura: ul. Okólnik 7 (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 14.)

Aby podnieść przęsła do położenia docelowego o 6 m w górę, konieczne było wykonanie 4 cykli podnoszenia podnośnikami, za każdym razem o 1,5 m. Każdy cykl wymagał dwóch godzin pracy, a razem z przełożeniami kratownic usztywniających – czterech godzin. W praktyce praca ta zajęła półtora dnia, ponieważ prace wykonywane były jesienią, gdy dni były krótkie. Mimo sztucznego, elektrycznego oświetlenia, prace nocą przerywano, by uniknąć dodatkowego ryzyka⁵⁵¹.

Każde z podnoszonych przęseł ważyło po 272 t. Kiedy ciężar przęsła był równomiernie rozłożony, każdy z narożnych słupów tymczasowej wieży poddawany był obciążeniu równemu $272 \text{ t} / (2 \times 4) = 34 \text{ t}$. Przyjmując brak dodatkowych wzmocnień, nie uwzględniając istniejącego

⁵⁵⁰ Ibidem s. 13.

⁵⁵¹ Ibidem.

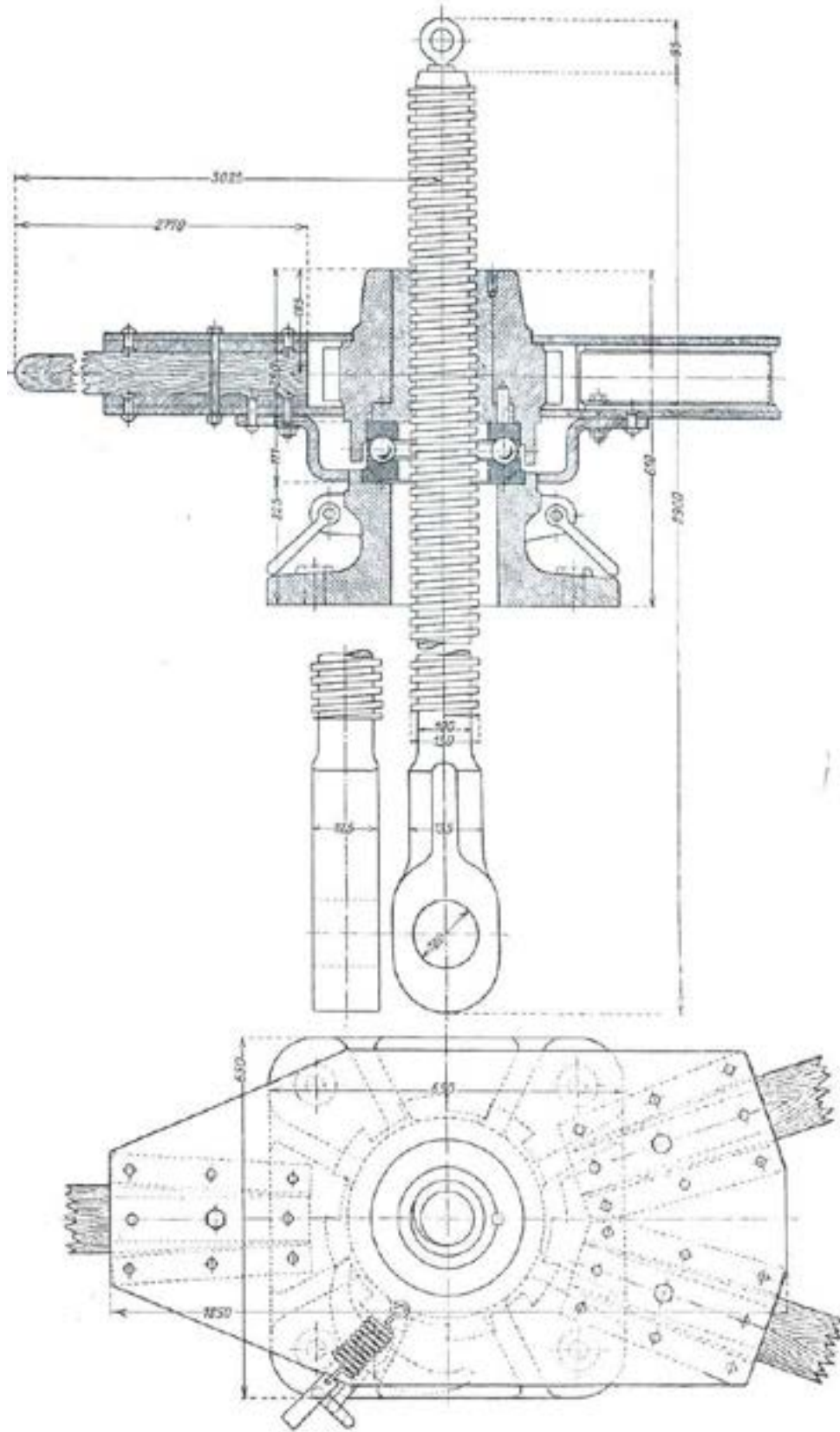
dodatkowego usztywnienia końców, przy długości rozpatrywanego odcinka słupa równej 950 cm i jego wyliczonym momencie bezwładności równym $30\,119\text{ m}^4$, otrzymano wartość równą $(\pi^2 \times 2\,000\,000 \times 30\,119) / (4 \times 34\,000 \times 950^2) = 4,83$. Liczba ta była krotnością teoretycznej wartości bezpiecznej. Na sztywność konstrukcji pozytywnie wpłynęła część obejmująca główne dźwigary, podnoszona w miarę wznoszenia całości przęsła.

Trzony śruby podnośników miały średnicę 100 mm, czyli $(\pi \times 0,5^2) = 78,5\text{ cm}^2$ pola przekroju. Odpowiadało to obciążeniu równemu $272\,000\text{ kg} / (4 \times 78,5) = 867\text{ kg/cm}^2$. Przekiętna średnica gwintu wynosiła $(100 + 135) / 2 = 117,5\text{ mm}$, skok gwintu 25,4 mm, co dawało nachylenie $25,4 / (117,5 \times \pi) = 0,069$. Przy założeniu współczynnika tarcia 0,15 opór śruby w środku gwintu wynosił $272 \times (0,15 + 0,069) / 4 = 14,9\text{ t}$. Moment siły wynosił $14\,900 \times 11,75 / 2 = 87\,500\text{ kg} \times \text{cm}$. Współczynnik wytrzymałości na zginanie w łożysku wynosił przy tarciu równym 0,002 i średnicy 22,5 cm: $(272\,000 \times 0,002 \times 22,5) \times (4 \times 2) = 1530,0\text{ kg} \times \text{cm}$. Dźwignie miały długość przeciętnie 250 cm, co dawało siłę odpowiadającą przyłożeniu przeciętnie $(87\,500 + 1530) / 250 = 356\text{ kg}$. Każdy z kołowrotów obsługiwało po 8 robotników podzielonych na dwa dyszle, co oznaczało, że każdy z nich musiał podnosić równowartość $356 / 8 = 44,5\text{ kg}$.

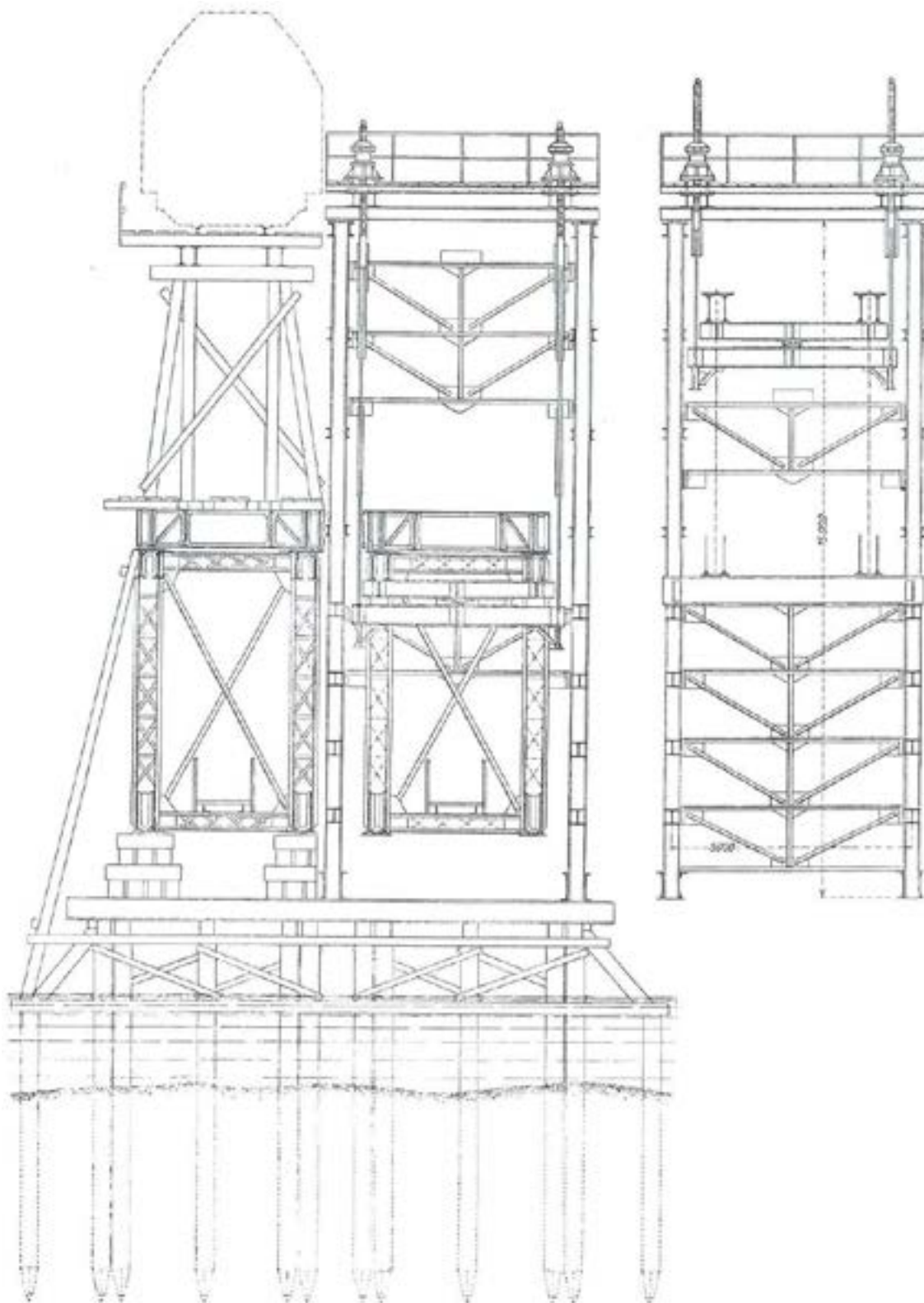
Łańcuchy wykonane były z płaskowników, o wymiarach $35 \times 1,5\text{ cm}$. Projektanci przyjęli w tym przypadku bardzo ostrożne wartości, dzięki czemu naprężenia w płaskownikach wynosiły 1030 kg/cm^2 . Nity miały natomiast średnicę 13 cm, a naprężenia wokół nich osiągały wartość 2200 kg/cm^2 .

Tymczasowe wieże obciążone były parciem wiatru. Parcie w kierunku podłużnym do przęsła było niewielkie i nie odgrywało większej roli. Z powodzeniem niwelowały je liny napinające. Bardziej skomplikowanym zagadnieniem było parcie boczne, działające na narożne słupy wież i na podnoszone między nimi przęsła. Cały układ utrzymywał stabilność dzięki swojej szerokości i wywieranemu na niego obciążeniu pionowemu. Wyznaczenie występujących w układzie naprężeń było stosunkowo złożone, ponieważ nawet płaska część konstrukcji, przy uproszczonych założeniach, posiadała 9 stopni swobody. Korzystny wpływ na obciążenia miały zastosowane usztywnienia poprzeczne⁵⁵².

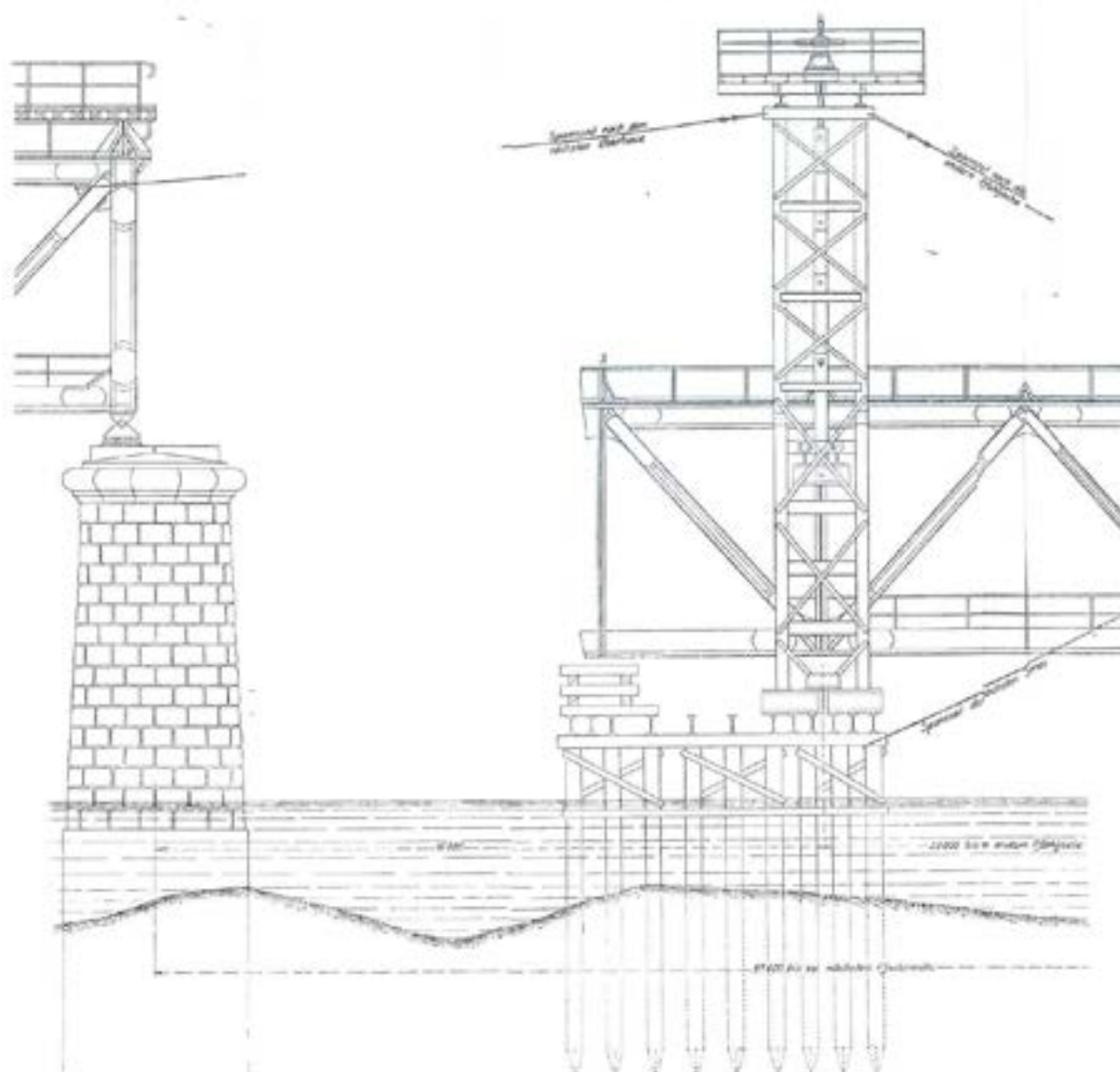
⁵⁵² Ibidem.



Przekrój pionowy i poziomy podnośnika śrubowego o udźwigu 75 t zastosowanego podczas odbudowy nowszego mostu pod Cytadelą (źródło: G. Barkhausen, op.cit., tablica I.)



*Przekrój poprzeczny wieży o udźwigu 75 t służącej do podniesienia przęseł trzeciego i czwartego. Z lewej strony układ z przęseł tuż ponad powierzchnią wody; z prawej konfiguracja z przęseł podniesionym na docelową wysokość
(źródło: G. Barkhausen, op.cit., tablica I.)*



Widok podłużny wieży do podnoszenia przęseł trzeciego i czwartego wraz z linami usztywniającymi (źródło: G. Barkhausen, op.cit., tablica I.)

Zanim jeszcze przystąpiono do podnoszenia przęseł trzeciego i czwartego, konieczne było usunięcie ich uszkodzonych elementów, tak, aby od razu po ustawieniu kratownic na docelowej wysokości, można było rozpocząć ich uzupełnianie i naprawę. Na wysadzonych końcach przęseł konieczne było także roznitowanie czwartych węzłów dolnych pasów, gdyż w tym miejscu znajdowały się drewniane klatki, które planowano wykorzystać przy pracach porządkowych, a także przy dobudowaniu pół kratownicy zniszczonych na skutek wysadzenia. Ponieważ w miejscach czwartych węzłów kratownice opierały się na podporach palowych, podjęto decyzję o wbiciu dodatkowych podpór pod piątymi węzłami. Nowe podpory podtrzymywały słupki kratownicy i pozwalały na stabilne oparcie całego przęsła. Dzięki nim

możliwe stało się odjęcie zniszczonych pozostałości dolnego pasa. Podnoszenie przęsła rozpoczęło się dopiero po wykonaniu tej czynności.

Zniszczone i uszkodzone elementy podnoszonych przęseł zastępowane były nowymi, wykonanymi w fabryce Gollnow und Sohn w Szczecinie. Elementy te wykonywano na podstawie odnalezionej dokumentacji technicznej mostu. Niemcy nie mieli o niej dobrego zdania – oceniali ją jako niezbyt szczegółową. Wykonane zgodnie z dokumentacją części konstrukcji często nie pasowały w miejscu wbudowania. Było to spowodowane niedokładnościami, które powstały jeszcze w czasie pierwotnej budowy mostu, a także odkształceniami i deformacjami powstałymi podczas wysadzenia przeprawy. Z tego względu na placu budowy zorganizowano warsztat, w którym w razie potrzeby wykonywano prace konieczne do dopasowania elementów.

Pełna rekonstrukcja zewnętrznych części przęseł trzeciego i czwartego obejmowała zasadniczo dwa segmenty pasa górnego, trzy pasa dolnego, cztery segmenty boczne łącznie z krańcowymi słupkami, a także odpowiadające im części obu jezdni i belek poprzecznych. Z kolei w częściach wewnętrznych przęseł wymieniono pierwsze segmenty pasa dolnego oraz dolne części krańcowych słupków, które znacznie wykrzywiły się w wyniku uderzenia o wysadzoną podporę. W przypadku przęseł piątego i szóstego zewnętrzne końce pozostały na filarach i były nieuszkodzone. Natomiast od strony wewnętrznej przęsła zawaliły się na wysadzony między nimi filar, co spowodowało ich uszkodzenia o charakterze podobnym do tych na wewnętrznych końcach przęseł trzeciego i czwartego. Wymieniono w nich jedynie dolne części krańcowych słupków i końcówki pasów dolnych⁵⁵³.

Jednocześnie z pracami naprawczymi przęseł trwała odbudowa zniszczonych filarów mostowych. W wyniku wysadzenia uszkodzone były dwa filary – między przęsłami trzecim i czwartym oraz między przęsłami piątym i szóstym. Najpierw uporządkowano teren wokół nich, a następnie wybetonowano uszkodzone części podpór. Praca ta została wykonana w dwóch etapach. W pierwszym wybetonowano połowy filarów znajdujące się od strony w górę rzeki. Budowa drugiej połowy była na tym etapie niemożliwa, blokowała ją bowiem tymczasowa drewniana konstrukcja z pozostającym w użyciu torem. Na odbudowanych filarach ustawiono stare łożyska, których większość części została odnaleziona na podporach

⁵⁵³ G. Barkhausen, op. cit., s. 14.

lub w ich gruzach, w stanie pozwalającym na ich ponowne użycie. Betonowanie przebiegło bardzo sprawnie i udało się je zakończyć na tyle szybko, że podniesione na wieżach i naprawione przęsła można było od razu stawiać na łożyskach za pomocą dźwigników śrubowych. Przęsła piąte i szóste zostały już na etapie tymczasowej odbudowy podniesione do pierwotnego położenia przez pionierów kolejowych i podparte na podporach z pali na wysokości drugich węzłów, dlatego zaraz po wybetonowaniu filarów można było odciążyć podpory podnośnikami hydraulicznymi i osadzić przęsła na łożyska.

Po wykonaniu wszystkich tych prac rozebrano wieże podnośników, poprawiono lub naprawiono mniej istotne poprzeczne elementy kratownic, zlikwidowano istniejące przesunięcia przęsła na filarach – także tych, które nie były wysadzone – oraz zakończono prace naprawcze związane z torowiskiem. Na tym etapie budowniczowie nie napotkali większych trudności.

Prace przy południowym torze nowszego mostu trwały 53 dni i zakończyły się 22 stycznia 1916 roku, kiedy to doprowadzono konstrukcję do takiego stanu, by możliwe było przeprowadzenie prób obciążeniowych. Tego samego dnia oddano go do ruchu⁵⁵⁴. Duży pośpiech, z jakim wykonywano prace, miał niekorzystny wpływ na ich jakość⁵⁵⁵. Szczególnie filar szósty został odbudowany w sposób wadliwy. Jego rozbiórki nie doprowadzono do zdrowego muru, lecz na wyrównanym rumowisku wykonano ruszt żelbetowy o grubości 1 m. Na nim zostało ustawione drewniane jarzmo, na którym z kolei opierała się kratownica przęsła. Jarzmo to następnie obetonowano, nadając całości formę normalnego filara⁵⁵⁶.

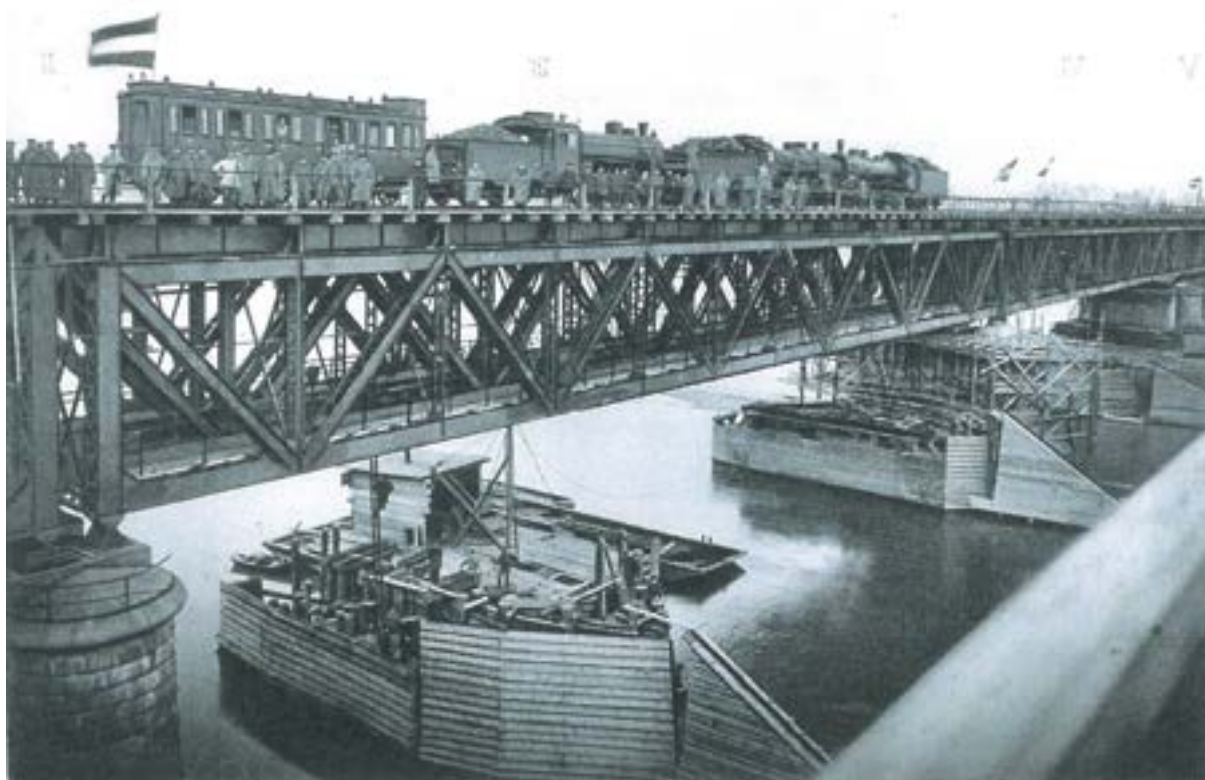
W tym samym dniu, w którym oddano do użytku odbudowany tor południowy, zamknięto tor północny i przystąpiono do jego stałej odbudowy. Ruch kolejowy w tym czasie odbywał się po dwóch torach – po torze południowym mostu nowszego oraz po jedynym torze tymczasowo odbudowanego mostu starszego. Odbudowa toru północnego odbywała się w ten sam sposób jak w przypadku toru południowego. Prace zostały wykonane znacznie szybciej, ponieważ nie było konieczności prowadzenia dodatkowych robót przygotowawczych, na miejscu znajdowały się już dźwigniki, a także pracujący przy odbudowie personel był już

⁵⁵⁴ Ibidem s. 15.

⁵⁵⁵ T. Ciszewski, op. cit., s. 214.

⁵⁵⁶ Ibidem s. 215.

znacznie bardziej doświadczony⁵⁵⁷. Odbudowa stała toru północnego trwała 28 dni i zakończyła się 19 lutego 1916 roku⁵⁵⁸. W prace zaangażowanych było około 350 robotników, w przeważającej części zatrudnionych z miejscowej ludności. Niemcy niezbyt wysoko oceniali ich kwalifikacje, określając ich w swoich raportach mianem „niezdarnych” (niem. *ungeschickt*). Zwracano uwagę, że robotnicy nie są przyzwyczajeni do ciężkiej pracy zimą i w wilgotnym otoczeniu, a nawet ci, którzy byli wykwalifikowani, okazywali się niedoświadczeni i wymagali dodatkowych szkoleń⁵⁵⁹.



Próba obciążeniowa odbudowanego nowego mostu. Na wagonie i dalej na moście widoczne są czarno-biało-czerwone flagi Cesarstwa Niemieckiego (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s.

5.)

Odbudowa stała nowego mostu pod Cytadelą została zrealizowana w 81 dni, co było bardzo dużym osiągnięciem inżynierskim i organizacyjnym – zwłaszcza, że większość prac odbywała się w środku zimy, przy wyjątkowo wilgotnej pogodzie oraz prawie całkowitym

⁵⁵⁷ G. Barkhausen, op. cit., s. 15.

⁵⁵⁸ T. Ciszewski, op. cit., s. 214.

⁵⁵⁹ G. Barkhausen, op. cit., s. 15.

braku mechanizacji. Pruscy inżynierowie te zasługi przypisywali przede wszystkim wysokiemu poziomowi niemieckiej szkoły budowy mostów i dobrej organizacji pracy firmy J. Gollnow pod kierownictwem technicznym J. Gollnowa. W czasie wykonywania prac podniesiono w sumie na wysokość 6 m 2400 ton konstrukcji, do której wbudowano ok. 350 t nowych elementów. Przez cały czas trwania robót utrzymywano ruch kolejowy, a także pieszy na chodniku drugiego toru, co komplikowało odbudowę. Urządzenia, narzędzia i materiały budowlane nie były dostępne na miejscu i musiały być sprowadzane z Niemiec, co w warunkach wojennych było utrudnione licznymi transportami wojskowymi kursującymi po wielu liniach kolejowych z Niemiec na wschód. Dostawy sprzętu i materiałów zajmowały wiele czasu i opóźniały budowę⁵⁶⁰.

Odbudowę starszego mostu rozpoczęto bezpośrednio po zakończeniu prac przy nowszym moście i zakończono w kwietniu 1916 roku⁵⁶¹. Prace wykonywała samodzielnie firma J. Gollnow & Sohn⁵⁶². Odtworzono wysadzony drugi filar, a zniszczone trzy przęsła zostały pocięte na złom i wywiezione. Na ich miejsce nie odtwarzano starego typu kratownicy, lecz wbudowano nową konstrukcję składającą się z dźwigarów takich samych, jak w moście nowszym – czyli kratownic krzyżulcowych z drugorzędnymi słupkami i wieszakami⁵⁶³.

W czasie okupacji Warszawy podczas I wojny światowej Niemcy przebudowali wszystkie linie i układy torowe wchodzące w skład Warszawskiego Węzła Kolejowego na tor o szerokości normalnej 1435 mm. Stało się tak również z dwoma tokami szynowymi na moście kolejowym pod Cytadelą⁵⁶⁴.

⁵⁶⁰ Ibidem s. 17.

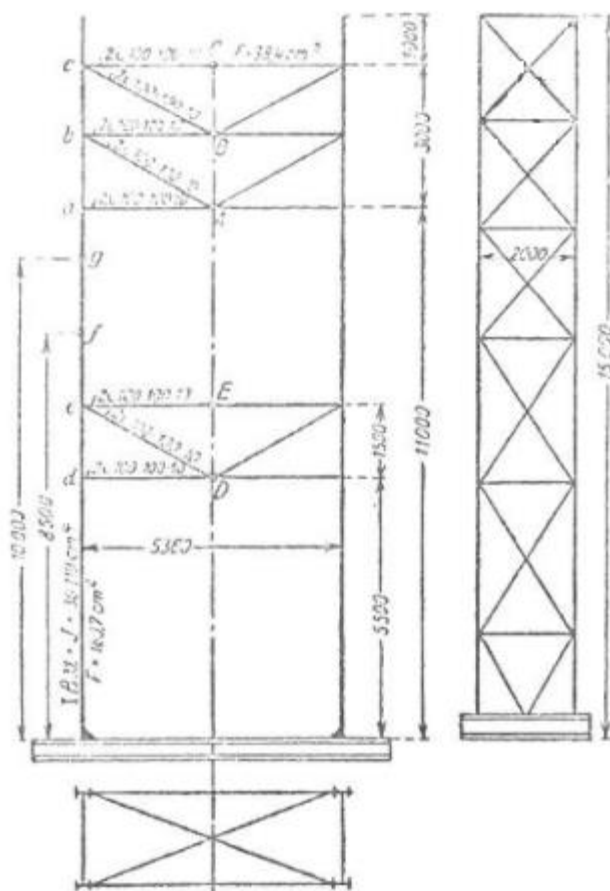
⁵⁶¹ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 53.

⁵⁶² G. Barkhausen, op. cit., s. 17.

⁵⁶³ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2437, / Sprawozdanie z oględzin, protokoły, kosztorysy, obliczenia statyczne korespondencja dotycząca linii tramwajowych, mostów, ulic/, 1945, s. 5; M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 53.

⁵⁶⁴ Z. Tucholski, M. Ratajczak, S. Fuglewicz, G. Radomski, *Karta ewidencji zabytków ruchomych techniki. Most kolejowy – fragmenty przęsła*, Krajowy Ośrodek Badań i Dokumentacji Zabytków w Warszawie, Warszawa 2008, s. 3.

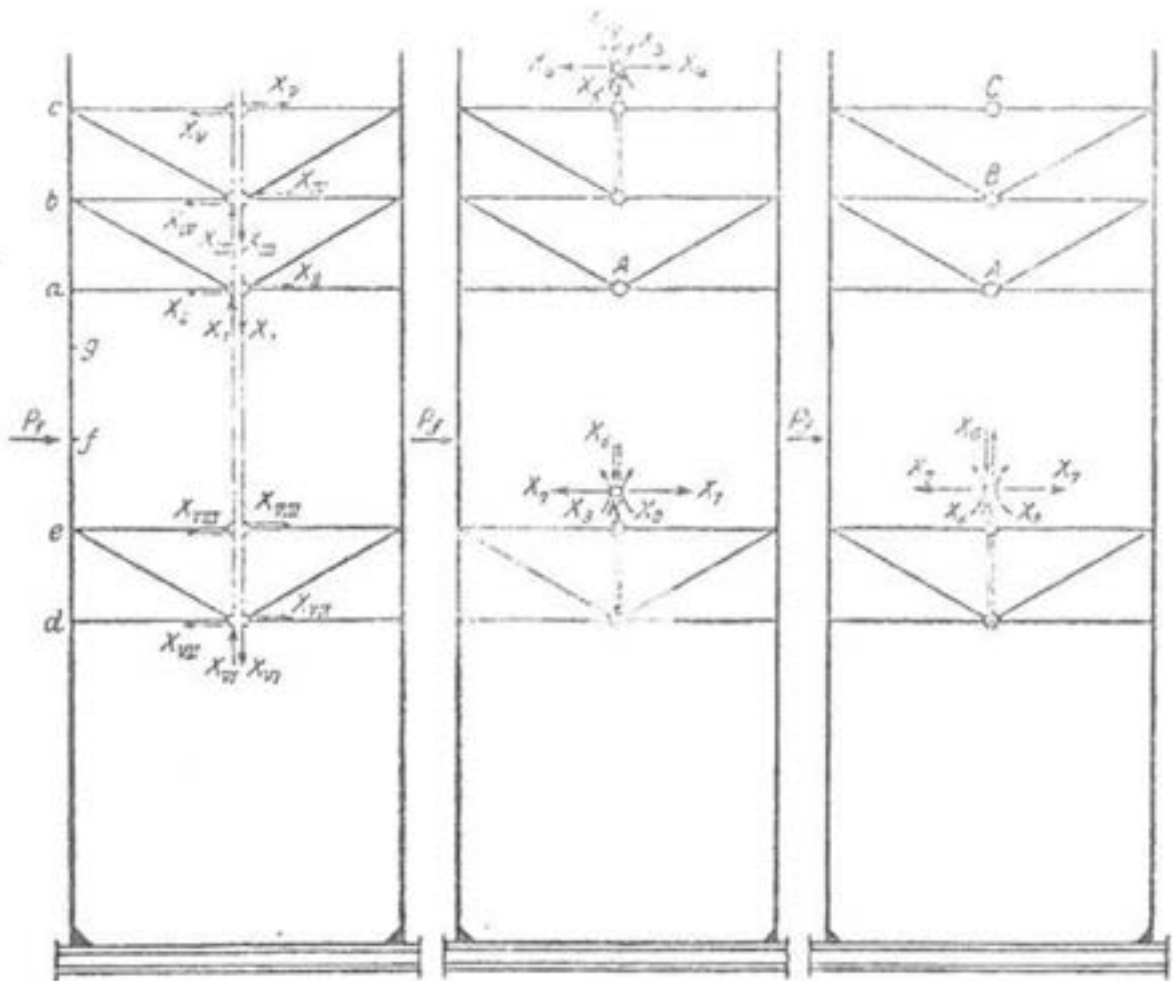
9.1. Obliczenia statyczne wieży podnośnika



Schematy konstrukcji elementu rusztowania – wieży podnośnika wykonanej przez firmę J. Gollnow & Sohn. Widok z lewej prostopadły, z prawej równoległy do osi mostu (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 20.)

Rusztowanie odbudowywanego mostu w postaci wieży musiało przenosić obciążenia od parcia wiatru działającego prostopadle do osi mostu, skierowanego na podnoszony most i rusztowanie. Poziome siły działające na podnoszoną kratownicę mostową oddziaływały na wieżę w punktach f i g. Obliczenia statyczne rusztowania obejmowały zatem wykazanie stabilności jego konstrukcji przy podparciu w punkcie f i w punkcie g. Punkt f stanowi miejsce podparcia mostu w jego najniższym położeniu. Wraz z jego podnoszeniem w dolną połowę obramowania wmontowywane były nowe stężenia w formie takiej, jak ta widoczna na schemacie w punktach D-E. Schemat konstrukcji wieży rozpatrywany był jako sztywno

zamocowany, ponieważ opiera się na masywnej belce, a słupki połączone były z nią za pośrednictwem mocnych śrub⁵⁶⁵.



Schematy statyczne wykorzystywane przy obliczeniach sił w ramie wieży

(źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 21.)

Aby określić wartości sił w ramie statycznie niewyznaczalnej, jaką była wieża podnośnika, zdecydowano się podzielić ją myślowo na dwie symetryczne części osią pionową. Każda z otrzymanych w taki sposób połówek ramy stawała się statycznie wyznaczalna. Wówczas dowolne oddziaływania w wirtualnych węzłach A, B, C, D i E, oznaczone jako X_1 , X_2 , X_{III} itd. można było w tej sytuacji wyznaczać tak, jak wartości statycznie nieznanne. Zostały one wyznaczone poprzez zestawienie trzech następujących układów równań:

⁵⁶⁵ G. Barkhausen, op. cit., s. 20.

1. Równanie dla X_1 i X_2 jako statycznie nieznanymi wartościami ramy zamkniętej w punkcie A, obciążonej przez siły zewnętrzne P_f i/lub P_g oraz od X_3 do X_8 . Układ sił obrazował środkowy schemat spośród trzech przedstawionych powyżej.

2. Równanie dla X_{III} , X_{IV} i X_V , które zostały zastąpione przez siłę poprzeczną X_3 , podłużną X_4 i moment X_5 działające na przekrój BC w punkcie G. Punkt G stanowił miejsce przecięcia pionowej linii osiowej i poziomu przez punkt, wokół którego obracała się prosta BC po przyłożeniu siły $X_5 = -1$ do ramy zamkniętej w punkcie A. Wartości X_3 , X_4 i X_5 wyznaczone były jako statycznie nieznanymi wartościami ramy zamkniętej w A, B i C, na którą oddziaływały siły P_f i/lub P_g oraz od X_6 do X_8 . Układ sił obrazował prawy schemat spośród trzech przedstawionych powyżej⁵⁶⁶.

3. Równanie dla X_{VI} , X_{VII} i X_{VIII} , które zostały zamienione na X_6 , X_7 i X_8 działające analogicznie do oddziaływań X_3 , X_4 i X_5 na przekrój DE. Punkt przyłożenia K znajdował się na poziomej linii przebiegającej przez punkt obrotu, wokół którego obracał się przekrój DE, gdy do zamkniętej w obrębie punktów ABC ramy przyłożona została siła $X_8 = -1$. Oddziaływania X_6 , X_7 i X_8 wyznaczone były jako statycznie niewiadome zamkniętej ramy obciążonej siłami P_f i/lub P_g . Układ sił obrazuje lewy schemat spośród trzech przedstawionych powyżej.

Siły X_1 , X_2 i X_6 są niezależne pod względem wartości i kierunku od sił X_3 , X_4 , X_5 , X_7 i X_8 . Niezależność ta ma miejsce także odwrotnie. Niezależne są ponadto od siebie nawzajem siły X_3 , X_4 i X_5 ; to samo dotyczy sił X_6 , X_7 i X_8 . Otrzymano tym samym osiem niewiadomych oraz następujące układy równań opisujące obciążenie ramy przez siłę P w punkcie f:

Układ równań I opisywał przesunięcia statycznie wyznaczonego układu wskutek obciążeń $X_1 = -1$ i $X_2 = -1$ ⁵⁶⁷.

$$\begin{cases} X_1 = \frac{P \times d_{1f} - X_3 \times d_{13} - X_6 \times d_{16}}{d_{11}} \\ X_2 = \frac{P \times d_{2f} - X_4 \times d_{24} - X_5 \times d_{25} - X_7 \times d_{27} - X_8 \times d_{28}}{d_{22}} \end{cases}$$

⁵⁶⁶ Ibidem s. 20.

⁵⁶⁷ Ibidem s. 21.

Układ równań II opisywał przesunięcia układu statycznie niewyznaczalnego stopnia 2. wskutek obciążeń: $X_3 = -1$; $X_4 = -1$ i $X_5 = -1$.

$$\begin{cases} X_3 = \frac{P \times d_{3f} - X_6 \times d_{36}}{d_{33}} \\ X_4 = \frac{P \times d_{4f} - X_7 \times d_{47} - X_8 \times d_{48}}{d_{44}} \\ X_5 = \frac{P \times d_{5f} - X_7 \times d_{57} - X_8 \times d_{58}}{d_{55}} \end{cases}$$

Układ równań III opisywał przesunięcia układu statycznie niewyznaczalnego stopnia 5 wskutek obciążeń: $X_6 = -1$; $X_7 = -1$ i $X_8 = -1$.

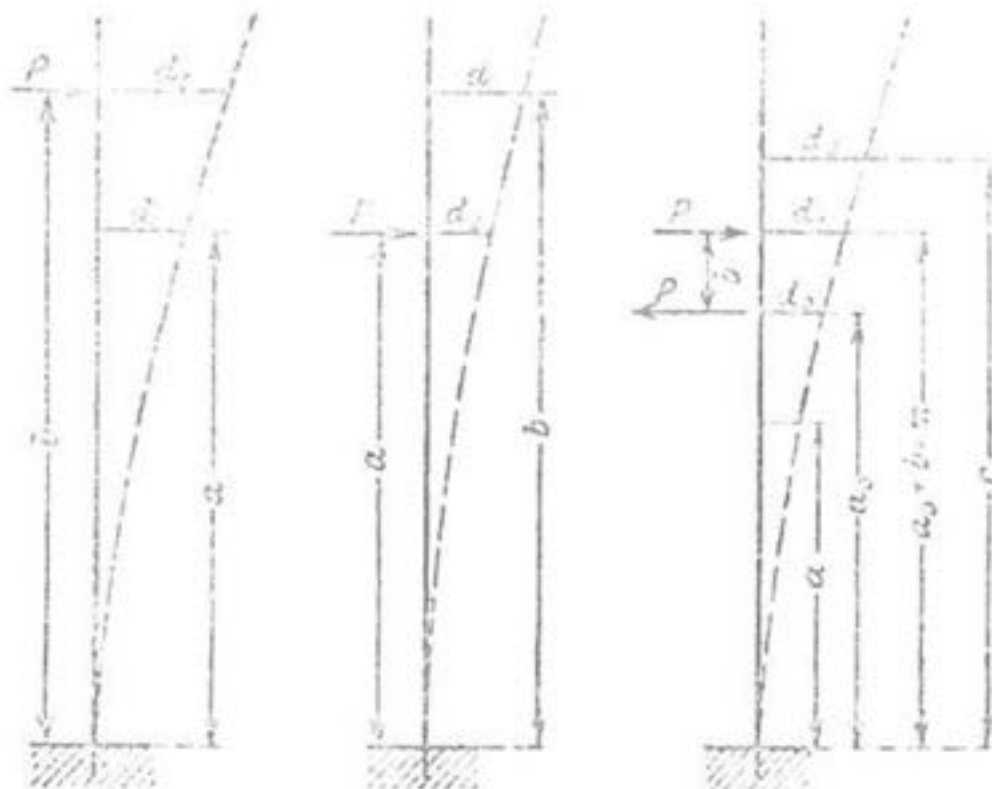
$$\begin{cases} X_6 = \frac{P \times d_{6f}}{d_{66}} \\ X_7 = \frac{P \times d_{7f}}{d_{77}} \\ X_8 = \frac{P \times d_{8f}}{d_{88}} \end{cases}$$

Przesunięcia w układach równań II i III wyliczone zostały jako suma poszczególnych przesunięć statycznie wyznaczonego układu, który po kolei obciążany był przez oddziaływania od X_3 do X_8 oraz powodowaną przez taką siłę niewiadomą stosownego układu. Dzięki temu, że skręcenia oraz przesunięcia prostopadłe traktowanej jako sztywna prostej BCG lub DEK nie były zależne od punktów G i K, można było od razu wyznaczyć wszystkie przesunięcia i skręcenia w stosunku do wyznaczonego statycznie układu. Wyjątek stanowiły te przesunięcia i skręcenia, które zależne były od X_4 i X_7 ⁵⁶⁸.

W celu wyznaczenia przemieszczenia i/lub obrotu punktów A, B, C, D i E konieczne było wyznaczenie przemieszczeń i/lub obrotów punktów a, b, c, d i e. Można było to zrobić jako skręcenie jednostronnie zamocowanej belki. W tym celu zastosowano następujące równania⁵⁶⁹:

⁵⁶⁸ Ibidem.

⁵⁶⁹ Ibidem s. 22.



Schematy obliczeniowe (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 23.)

- dla schematów lewego i środkowego powyżej:

$$d = \frac{a^2}{2EJ} \times \left(b - \frac{a}{3}\right) \times P$$

$$d_1 = \frac{b^3}{3EJ} \times P$$

$$d_2 = \frac{b^3}{3EJ} \times P$$

- dla schematu prawego powyżej⁵⁷⁰:

$$d = \frac{a^2 \times Pb}{2EJ} \times P$$

⁵⁷⁰ Ibidem.

$$d_1 = \left[\frac{m^3}{3} - \frac{a_0^2}{2} \left(m - \frac{a_0}{3} \right) \right] \times \frac{P}{EJ}$$

W wyniku przeprowadzonych kalkulacji przesunięć układu statycznie wyznaczalnego, otrzymano wartości, które następnie przemnożono przez współczynnik $\frac{E \text{ kgcm}^2 \times J \text{ cm}^4}{100 \times 100}$, co dało następujące wartości:

- dla siły $X_1 = -1$:

$d_{1d} = -40,62 \text{ m}$; $d_{1e} = -65,78 \text{ m}$; $d_{1f} = -96,968 \text{ m}$; $d_{1g} = -134,000 \text{ m}$; $d_{1a} = -162,424 \text{ m}$;
 $d_{1b} = 208,929 \text{ m}$; $d_{1c} = -255,959 \text{ m}$;

- dla siły $X_2 = -1$:

$d_{2d} = -138,64 \text{ m}$; $d_{2e} = -212,33 \text{ m}$; $d_{2f} = -295,45 \text{ m}$; $d_{2g} = -383,34 \text{ m}$; $d_{2a} = -443,67 \text{ m}$;
 $d_{2b} = -534,41 \text{ m}$; $d_{2c} = -625,16 \text{ m}$;

- dla siły $X_3 = -1$:

$d_{3d} = -40,62 \text{ m}$; $d_{3e} = -65,78 \text{ m}$; $d_{3f} = -96,968 \text{ m}$; $d_{3g} = 134,000 \text{ m}$; $d_{3a} = -162,424 \text{ m}$; d_{3b}
 $= -209,375 \text{ m}$; $d_{3c} = -262,120 \text{ m}$;

- dla siły $X_5 = -1$:

$d_{5d} = -15,127 \text{ m}$; $d_{5e} = -24,501 \text{ m}$; $d_{5f} = -36,182 \text{ m}$; $d_{5g} = -50,000 \text{ m}$; $d_{5a} = -60,507 \text{ m}$;
 $d_{5b} = -78,004 \text{ m}$; $d_{5c} = -97,672 \text{ m}$;

- dla siły $X_6 = -1$:

$d_{6d} = -40,62 \text{ m}$; $d_{6e} = -65,021 \text{ m}$; $d_{6f} = -89,785 \text{ m}$; $d_{6g} = -114,894 \text{ m}$; $d_{6a} = -131,663 \text{ m}$;
 $d_{6b} = -156,780 \text{ m}$; $d_{6c} = -181,892 \text{ m}$;

- dla siły $X_8 = -1$:

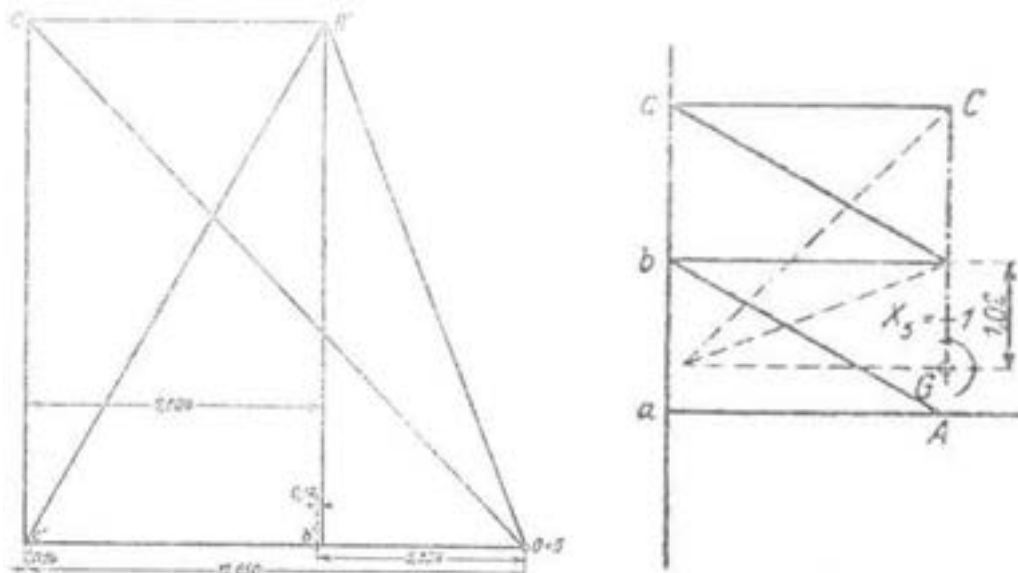
$d_{8d} = -15,133 \text{ m}$; $d_{8e} = -24,1367 \text{ m}$; $d_{8f} = -33,502 \text{ m}$; $d_{8g} = -42,871 \text{ m}$; $d_{8a} = -49,128 \text{ m}$;
 $d_{8b} = -58,500 \text{ m}$; $d_{8c} = -67,870 \text{ m}$.

Wydłużenie/skrócenie pręta wywołane oddziaływaniem S wyliczono ze wzoru⁵⁷¹:

⁵⁷¹ Ibidem.

$$\Delta_s = \pm \frac{S \text{ kg} \times s \text{ m} \times E \text{ kgcm}^2 \times J \text{ cm}^4}{F \text{ cm}^2 \times E \text{ kgcm}^2 \times 10000}$$

W kolejnym etapie obliczeń wyznaczono położenie punktu G przy użyciu metody przemieszczeń dla statycznie niewyznaczalnego układu 2. stopnia, ze względu na oddziaływanie $X_5 = -1$ ⁵⁷².



Schematy układu, w którym wyznaczano położenie punktu G

(źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 23.)

Przyjęto, że $X_1 = 0$, a $X_2 = \frac{d_{25}}{d_{22}}$. W $\frac{d_{25}}{d_{22}}$ obrót sztywnego odcinka AG równy był obrotowi w parze punktów $cb = d_{2c} - d_{2b} = -\frac{625,16+534,41}{1,5}$.

$\frac{d_{22}}{2} = d_{2a} - \frac{2,68 \times 30119}{38,4 \times 10000} = -443,67 - 0,21 = -443,88$, gdzie wartość $-0,21$ to skrócenie pręta aA pod wpływem oddziaływania $X_2 = -1$.

$$X_2 = \frac{60,5}{443,88} = 0,136$$

Przyjmując takie obciążenie otrzymano wartości:

$$d_{d5} = -15,127 + 138,64 \times 0,136 = 3,728$$

⁵⁷² Ibidem.

$$d_{e5} = -24,501 + 212,33 \times 0,136 = 4,375$$

$$d_{f5} = -36,182 + 295,45 \times 0,136 = 4,000$$

$$d_{g5} = -50,00 + 383,34 \times 0,136 = 2,134$$

$$d_{5a} = -60,507 + 443,67 \times 0,136 = -0,170$$

$$d_{5b} = -78,004 + 534,41 \times 0,136 = -5,324$$

$$d_{c5} = -97,672 + 625,16 \times 0,136 = -12,650$$

$$\frac{d_{55}}{2} = \frac{-12,650 + 5,324 - 2 \times 0,14}{1,5} = -5,072$$

$$\Delta bB = 0,21 \times 0,6667 = 0,14$$

$$\Delta cB = -0,21 \times 0,6667 = -0,14$$

Dla obciążenia $X_2 = -1$, w układzie statycznie wyznaczalnym $\frac{d_{24}}{2} = d_{2b} - \frac{d_{25} \times 1,02}{2} = -472,65$.

Dla obciążenia $X_4 = -1$, w układzie statycznie niewyznaczalnym o dwóch stopniach swobody $X_2 = 1,065$, co daje:

$$d_{d4} = -145,900 + 138,64 \times 1,065 = 1,752$$

$$d_{e4} = -224,090 + 212,33 \times 1,065 = 2,041$$

$$d_{f4} = -312,816 + 295,45 \times 1,065 = 1,834$$

$$d_{g4} = -407,340 + 383,34 \times 1,065 = 0,917$$

$$d_{a4} = -472,700 + 443,67 \times 1,065 = -0,192$$

$$d_{b4} = -571,552 + 534,41 \times 1,065 = -2,405$$

$$d_{c4} = -668,537 + 625,16 \times 1,065 = -2,742$$

$$d_{B4} = -2,405 - 1,68 \times 0,21 = -2,705$$

$$d_{C4} = -2,742 + 0,68 \times 0,21 = -2,700$$

W kolejnym etapie obliczeń wyznaczono położenie punktu K przy użyciu metody przemieszczeń dla statycznie niewyznaczalnego układu 5. stopnia, ze względu na oddziaływanie $X_8 = -1$ ⁵⁷³.

$$X_1 = X_3 = 0$$

$$X_4 = \frac{d_{48}}{d_{44}} \quad X_5 = \frac{d_{58}}{d_{55}} \quad X_2 = \frac{-X_4 \times d_{24} - X_5 \times d_{25} - X_8 \times d_{28}}{d_{22}}$$

$$\frac{d_{28}}{2} = \frac{-212,33 + 138,64}{1,5} = -49,667$$

$$\frac{d_{25}}{2} = -60,5$$

$$\frac{d_{24}}{2} = -d_{2b} + 60,5 \times 1,02 = -472,65$$

$$\frac{d_{58}}{2} = \frac{-d_{5e} - d_{5d}}{1,5} = 0,4313$$

$$\frac{d_{48}}{2} = \frac{-d_{e4} - d_{d4}}{1,5} = 0,1927$$

$$d_{22} = -2 \times 443,88 \quad d_{55} = -2 \times 5,072 \quad d_{44} = d_{4B} = -2,700 \times 2$$

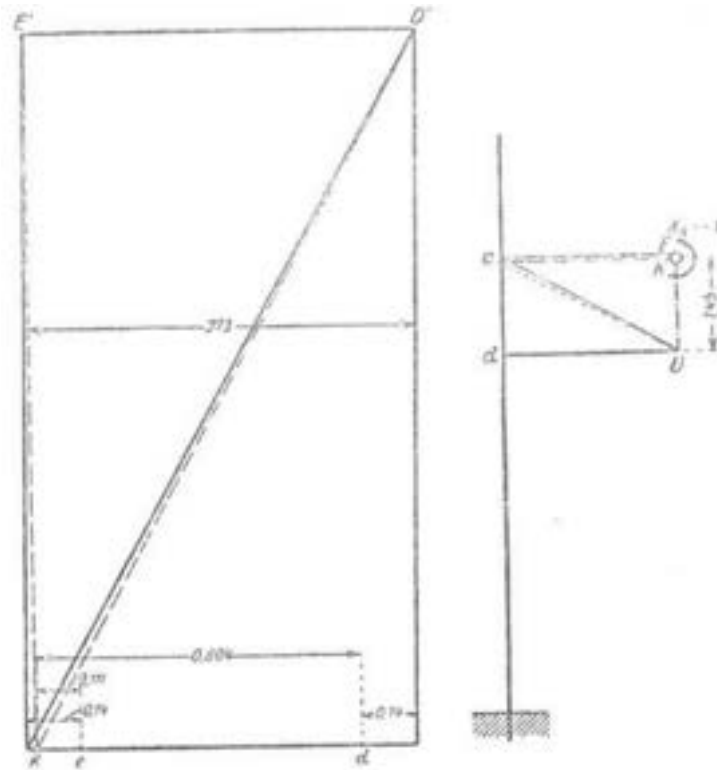
Po podstawieniu tych wartości do wzoru otrzymano⁵⁷⁴:

$$X_4 = -0,072 \quad X_5 = -0,08504$$

$$X_2 = \frac{-0,072 \times (-472,65) - 0,085 \times (-60,5) - 1 \times (-49,667)}{443,88} = 0,2000$$

⁵⁷³ Ibidem s. 23.

⁵⁷⁴ Ibidem s. 24.



Schematy obliczeniowe (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 24.)

Po przyjęciu takich obciążeń wyliczono wartość d_{d8} , na które składało się:

wskutek oddziaływania x_2 : $0,200 \times 138,64 = 27,728$

wskutek oddziaływania x_4 : $-0,072 \times 145,900 = -10,505$

wskutek oddziaływania x_5 : $-0,085 \times 15,127 = -1,286$

wskutek oddziaływania x_8 : ... = -15,133

co daje $d_{d8} = 0,804$

Z kolei na d_{d8} składało się:

wskutek oddziaływania x_2 : $0,200 \times 212,33 = 42,466$

wskutek oddziaływania x_4 : $-0,072 \times 224,040 = -16,135$

wskutek oddziaływania x_5 : $-0,085 \times 24,501 = -2,083$

wskutek oddziaływania x_8 : ... = -24,137

co daje $d_{d8} = 0,111$

$$\frac{d_{88}}{2} = \frac{0,111 - 0,804 - 0,28}{1,5} = \frac{0,973}{1,5} = -0,649$$

dalej, na d_{f8} składało się:

$$\text{wskutek oddziaływania } x_2: 0,200 \times 295,45 = 59,090$$

$$\text{wskutek oddziaływania } x_4: -0,072 \times 312,816 = -22,523$$

$$\text{wskutek oddziaływania } x_5: -0,085 \times 36,182 = -3,075$$

$$\text{wskutek oddziaływania } x_8: \dots = -33,502$$

$$\text{co daje } d_{f8} = -0,010$$

dalej, na d_{g8} składało się:

$$\text{wskutek oddziaływania } x_2: 0,200 \times 383,34 = 76,668$$

$$\text{wskutek oddziaływania } x_4: -0,072 \times 407,34 = -29,328$$

$$\text{wskutek oddziaływania } x_5: -0,085 \times 50,00 = -4,250$$

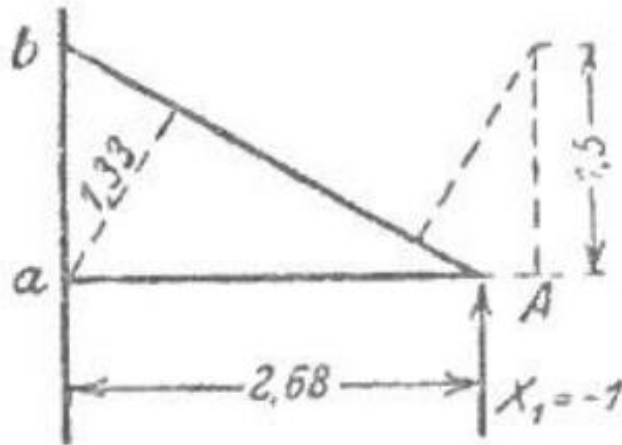
$$\text{wskutek oddziaływania } x_8: \dots = -42,871$$

$$\text{co daje } d_{f8} = -0,219$$

W wyniku sprawdzenia dla d_{8n} otrzymano wartość 0,110, to jest za dużo o 0,06.

Kolejnym etapem obliczeń było wyznaczenie przesunięć d_{13} i d_{11} w układzie statycznie wyznaczalnym. Przyjęto siłę X_1 równą -1^{575} .

⁵⁷⁵ Ibidem.



Schemat obliczeniowy (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 24.)

W takim przypadku pręt bA ulegał skróceniu, którego wartość wyliczono ze wzoru:

$$\Delta_{bA} = \frac{1 \times 2,68 \times 3,07 \times 30119}{1 \times 33 \times 38,4 \times 10000} = -0,484$$

Analogicznie wyliczono zwiększenie długości pręta aA:

$$\Delta_{aA} = \frac{1 \times 2,68 \times 2,68 \times 30119}{1,5 \times 38,4 \times 10000} = 0,376$$

W rezultacie punkt A ulegał przesunięciu do góry o wartość -1,5. W wyniku obrotu pary punktów $ab = \frac{d_{a1} - d_{b1}}{1,5} = \frac{46,505}{1,5} = 31,003$ punkt A ulegał przesunięciu w górę o $-31,003 \times 2,68 = -83,088$, a po uwzględnieniu iloczynu z $\frac{d_{11}}{2}$ wartość przemieszczenia wynosiła $-83,088 - 1,5 = -84,588$. Skręcenie pręta bc wynosiło $-31,353 \times 2,68 = -84,025$, a po uwzględnieniu iloczynu z $\frac{d_{13}}{2}$ wartość ta wynosiła $-31,353 \times 2,68 = -84,088$.

Przy obciążeniu $x_3 = -1$ układu statycznie niewyznaczalnego o dwóch stopniach swobody x_1 wynosił +1. W takim układzie obciążenia przesunięcia d_{3f} i $d_{36} = 0$, a tym samym $x_3 = 0$ wskutek obciążenia P_f , względnie P_g w układzie statycznie niewyznaczalnym 8. stopnia⁵⁷⁶.

⁵⁷⁶ Ibidem.

Obrót odcinka de pod wpływem działania siły $X_1 = -1$ w układzie statycznie wyznaczalnym wynosił: $\frac{25,16}{1,5} \times \frac{d_{16}}{2} = \frac{25,16}{1,5} \times 2,68 = -44,952$. Wartość siły X_1 pod wpływem siły $X_6 = 1$ w układzie statycznie niewyznaczalnym 5. stopnia wynosiła $\frac{44,952}{84,588} = 0,531$ ⁵⁷⁷.

Kolejnym etapem obliczeń było wyznaczenie przesunięć d_{6f} , d_{6g} , d_{66} w układzie statycznie niewyznaczalnym 5. stopnia pod wpływem działania siły jednostkowej $X_6 = -1$.

Przesunięcie d_{6d} pod wpływem X_1 : $40,62 \times 0,531 = 21,59$, pod wpływem X_6 : $-46,62$, w sumie d_{6d} wyniosło: $-19,03$.

Przesunięcie d_{6e} pod wpływem X_1 : $65,78 \times 0,531 = 34,957$, pod wpływem X_6 : $-65,021$, w sumie d_{6e} wyniosło: $-30,064$.

Przesunięcie d_{6f} pod wpływem X_1 : $96,968 \times 0,531 = 51,530$, pod wpływem X_6 : $-89,785$, w sumie d_{6f} wyniosło: $-28,155$.

Przesunięcie d_{6g} pod wpływem X_1 : $134,00 \times 0,531 = 71,210$, pod wpływem X_6 : $-114,894$, w sumie d_{6g} wyniosło: $-43,684$.

$$d_{6e} - d_{6d} = -11,034; \quad \frac{d_{66}}{2} = -19,714$$

Kolejnym etapem obliczeń było wyznaczenie przesunięć d_{7f} , d_{7g} , d_{77} w układzie statycznie niewyznaczalnym 5. stopnia pod wpływem działania siły jednostkowej $X_7 = -1$. Przy takim obciążeniu wartości X_1 , X_3 , X_8 , X_6 wyniosły 0⁵⁷⁸.

$$X_4 = \frac{d_{47}}{d_{44}}; \quad X_5 = \frac{d_{57}}{d_{55}}; \quad X_2 = \frac{d_{24}}{d_{22}} - X_2 \times \frac{d_{25}}{d_{22}} - X_2 \times \frac{d_{27}}{d_{22}};$$

$$\frac{d_{47}}{2} = d_{4e} - \frac{(d_{4e} - d_{4d})}{1,5} \times 0,05 = 2,041 - 0,1927 \times 0,05 = 2,031; \quad \frac{d_{44}}{2} =$$

$-2,700$

$$\frac{d_{57}}{2} = d_{5e} - \frac{(d_{5e} - d_{5d})}{1,5} \times 0,95 = 4,375 - 0,4313 \times 0,05 = 4,353; \quad \frac{d_{55}}{2} =$$

$-5,072$

⁵⁷⁷ Ibidem.

⁵⁷⁸ Ibidem s. 25.

$$X_4 = -0,752; \quad X_5 = -0,856; \quad \frac{d_{27}}{2} = -212,33 + 49,667 \times 0,05 = -209,851$$

$$X_2 = \frac{-0,752 \times (-472,65) - 0,856 \times (-60,5) - 1 \times (214,813)}{443,88}$$

$$X_2 = \frac{355,432 + 51,788 + 209,851}{443,88} = 1,390$$

Na podstawie tych wyliczonych wartości sił możliwe było obliczenie przemieszczeń:

Przesunięcie d_{7e} pod wpływem X_2 : $1,390 \times 212,33 = 295,138$, pod wpływem X_4 : $-0,752 \times 224,090 = -168,516$, pod wpływem X_5 : $-0,856 \times 24,501 = -20,973$, pod wpływem X_7 : $-113,108$, w sumie d_{7e} wyniosło: $-7,459$.

Przesunięcie d_{7f} pod wpływem X_2 : $1,390 \times 295,45 = 410,676$, pod wpływem X_4 : $-0,752 \times 312,816 = -235,238$, pod wpływem X_5 : $-0,856 \times 36,182 = -30,972$, pod wpływem X_7 : $-149,335$, w sumie d_{7f} wyniosło: $-4,869$.

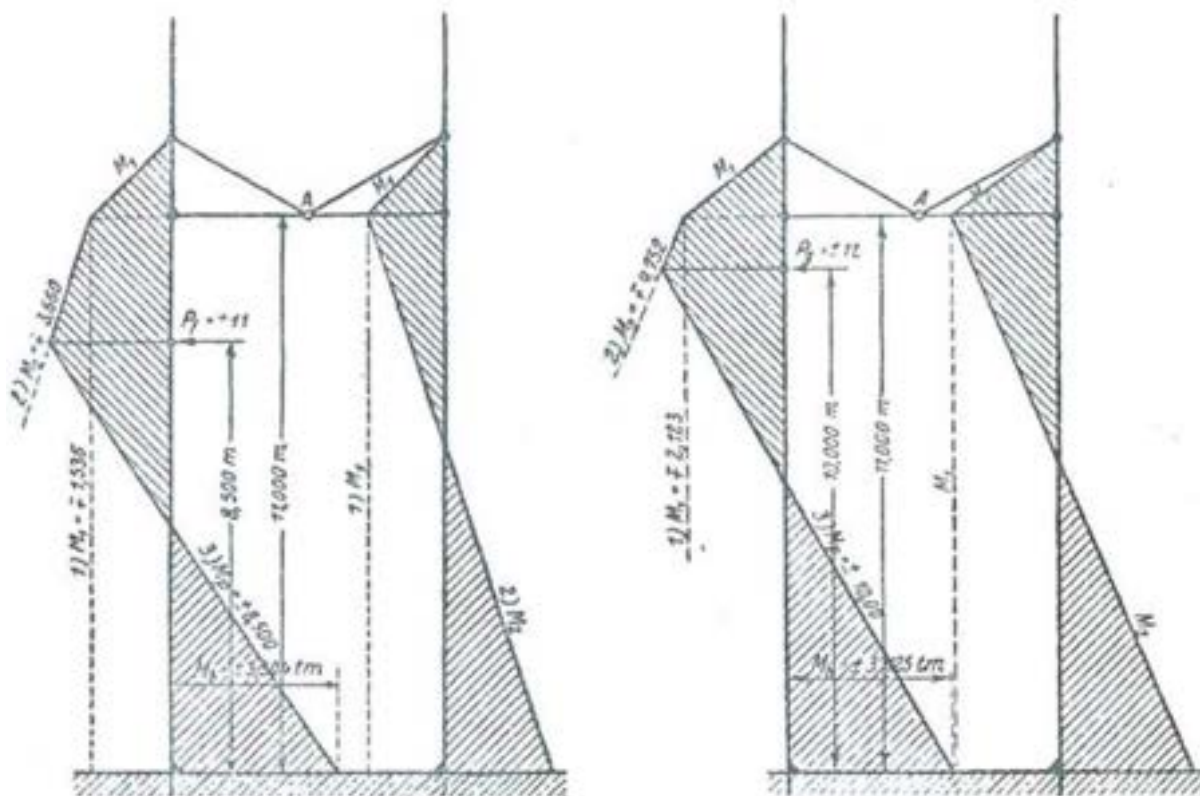
Przesunięcie d_{77} wyniosło: $-2 \times (7,459 + 0,21) = -2 \times 7,569$.

Przesunięcie d_{7g} pod wpływem X_2 : $1,390 \times 383,34 = 532,843$, pod wpływem X_4 : $-0,752 \times 407,34 = -306,320$, pod wpływem X_5 : $-0,856 \times 50,00 = -42,800$, pod wpływem X_7 : $-185,562$, w sumie d_{7g} wyniosło: $-1,839$.

W wyniku wszystkich tych działań wyznaczone zostały statycznie niewyznaczalne wartości dla przypadku, gdy rama obciążona zostanie przez P_f lub/i P_g .

W przypadku ramy zamkniętej tylko w punkcie A, przy obciążeniu $P_f = 1 \text{ t}$, X_1 i X_2 wyniosły⁵⁷⁹:

⁵⁷⁹Ibidem.



Graficzne przedstawienie sił działających na przekroje prętów w przypadku ramy zamkniętej w punkcie A. Z lewej: dla siły $P_f = 1 t$, z prawej: dla siły $P_g = 1 t$ (źródło: G. Barkhausen, *op.cit.*, s. 26.)

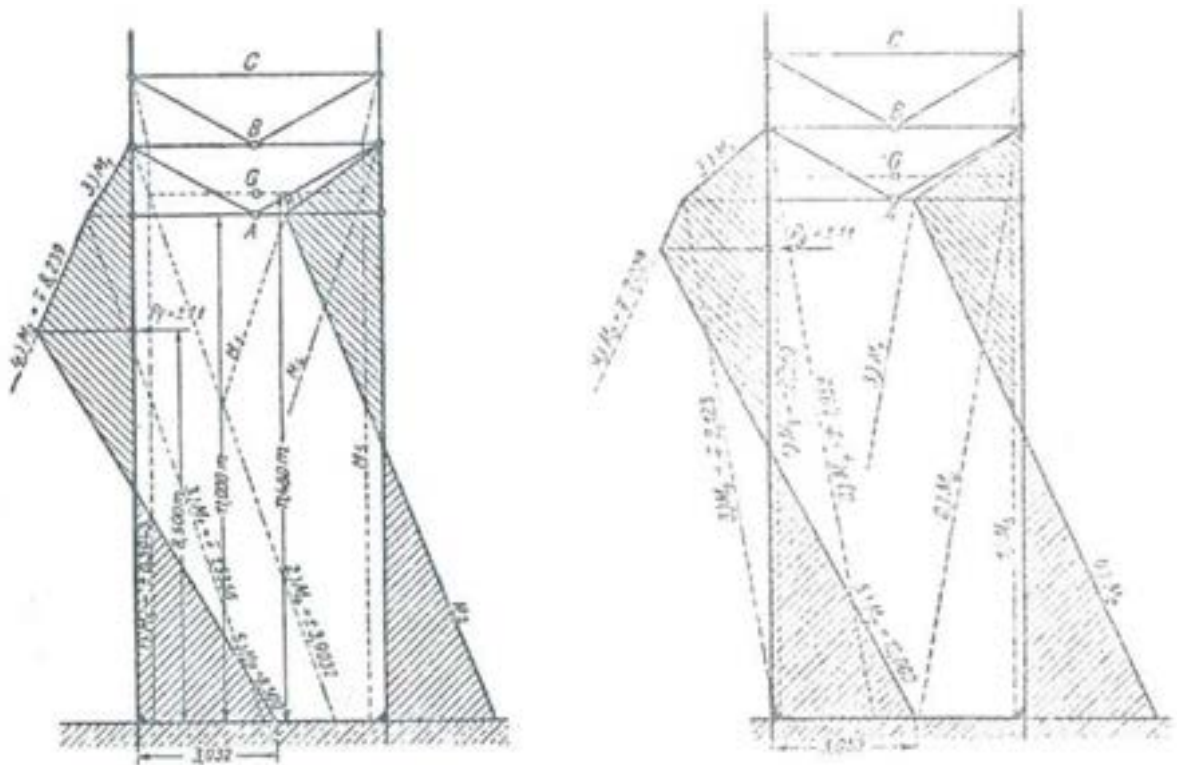
$$X_1 = \frac{-96,968}{2 \times 84,588} = -0,573 t; \quad X_2 = \frac{-295,45}{2 \times 443,88} = -0,333 t$$

Przy obciążeniu $P_g = 1 t$, X_1 i X_2 wyniosły:

$$X_1 = \frac{-134,000}{2 \times 84,588} = -0,792 t; \quad X_2 = \frac{-383,34}{2 \times 443,88} = -0,432 t$$

W przypadku ramy zamkniętej w A-B-C, przy obciążeniu $P_f = 1 t$, X_4 , X_5 , X_2 i X_1 wyniosły⁵⁸⁰:

⁵⁸⁰ Ibidem s. 26.



Graficzne przedstawienie sił działających na przekroje prętów w przypadku ramy zamkniętej w punktach A-B-C. Z lewej: dla siły $P_f = 1\text{ t}$, z prawej: dla siły $P_g = 1\text{ t}$ (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 26–27.)

$$X_4 = \frac{1,834}{2 \times 2,700} = 0,340\text{ t};$$

$$X_5 = \frac{4,000}{2 \times 5,027} = 0,3943\text{ t};$$

$$X'_2 = 0,340 \times (-1,065) = -0,3621\text{ t}; \quad X''_2 = 0,3043 \times (-0,136) = -0,0536\text{ t};$$

$$X_2 = 0,333 - 0,362 - 0,054 = -0,749\text{ t}; \quad X_1 = -0,573\text{ t};$$

Przy obciążeniu $P_g = 1\text{ t}$, X_4 , X_5 , X_2 i X_1 wyniosły⁵⁸¹:

$$X_4 = \frac{0,917}{2 \times 2,700} = 0,170\text{ t};$$

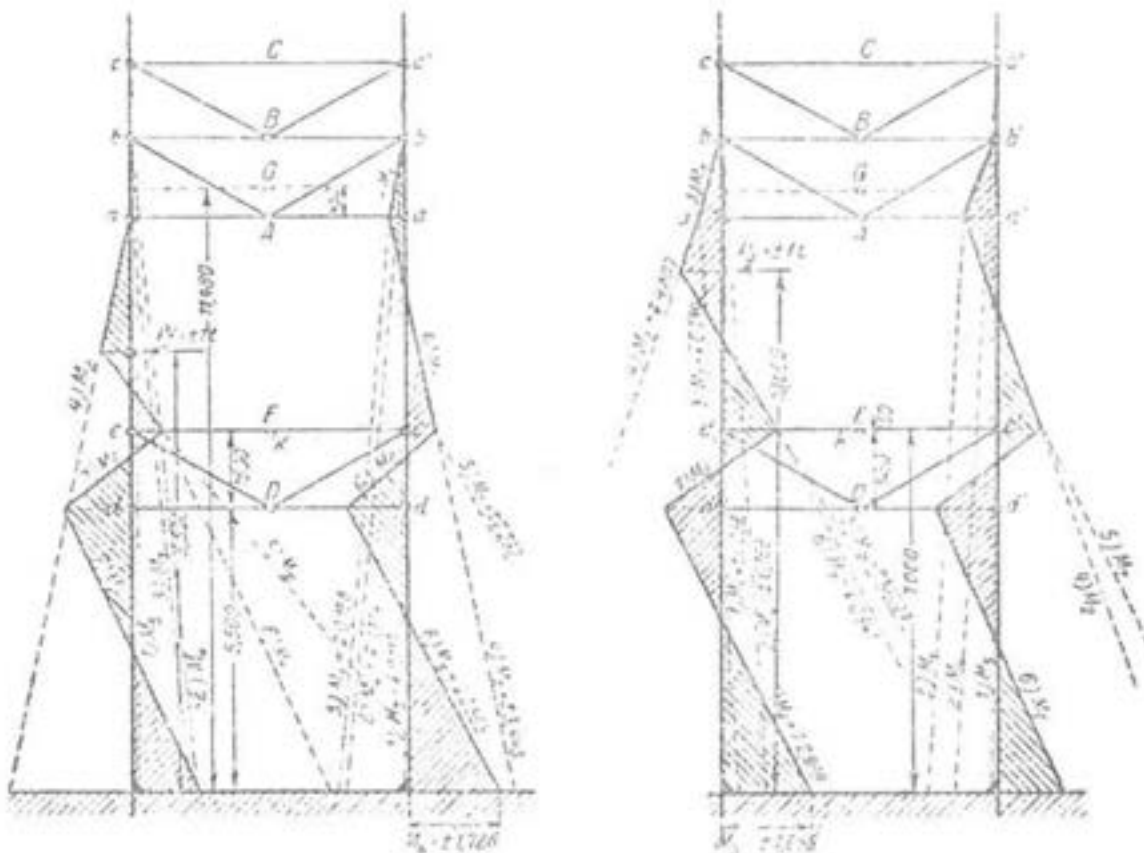
$$X_5 = \frac{2,134}{2 \times 5,072} = 0,210\text{ t};$$

$$X'_2 = -0,181\text{ t}; \quad X''_2 = -0,026\text{ t}; \quad X_2 = 0,432 - 0,181 - 0,026 = -0,639\text{ t};$$

$$X_1 = -0,792\text{ t};$$

⁵⁸¹ Ibidem.

W przypadku ramy zamkniętej w A-B-C-D-E, przy obciążeniu $P_f = 1$ t, X_6 , X_7 , X_8 , X_1 i X_2 wyniosły⁵⁸²:



Graficzne przedstawienie sił działających na przekroje prętów w przypadku ramy zamkniętej w punktach A-B-C-D-E. Z lewej: dla siły $P_f = 1$ t, z prawej: dla siły $P_g = 1$ t (źródło: G. Barkhausen, op.cit., s. 27.)

$$X_6 = -\frac{38,155}{2 \times 19,714} = 0,968 \text{ t};$$

$$X'_1 = 0,968 \times 0,531 = 0,415 \text{ t};$$

$$X_7 = -\frac{4,869}{2 \times 7,569} = -0,322 \text{ t};$$

$$X'_4 = -0,322 \times 0,752 = -0,242 \text{ t};$$

$$X_8 = -\frac{0,010}{2 \times 0,649} = -0,008 \text{ t};$$

$$X''_4 = -0,008 - 0,072 = -0,001 \text{ t};$$

$$X_1 = 0,514 - 0,573 = -0,059 \text{ t};$$

$$X_4 = 0,340 - 0,243 = 0,097 \text{ t};$$

$$X_2 = 0,436 - 0,749 = -0,313 \text{ t};$$

$$X_5 = 0,394 - 0,277 = 0,117 \text{ t};$$

⁵⁸² Ibidem.

$$X'_5 = -0,322 \times 0,856 = -0,276 t; \quad X'_2 = -0,322 \times 1,390 = 0,434 t;$$

$$X''_5 = -0,008 \times 0,08504 = -0,001 t; \quad X''_2 = 0,008 \times 0,200 = 0,002 t;$$

Przy obciążeniu $P_g = 1 t$, X_6 , X_7 , X_8 , X_1 i X_2 wyniosły⁵⁸³:

$$X_6 = -\frac{43,684}{2 \times 19,714} = -1,108 t; \quad X'_1 = 1,108 \times 0,531 = 0,588 t;$$

$$X_7 = -\frac{1,839}{2 \times 7,569} = -0,121 t; \quad X'_4 = -0,121 \times 0,752 = -0,091 t;$$

$$X_8 = -\frac{0,219}{2 \times 0,649} = -0,169 t; \quad X''_4 = -0,169 - 0,072 = -0,012 t;$$

$$X_1 = 0,588 - 0,792 = -0,204 t; \quad X_4 = 0,170 - 0,103 = 0,067 t;$$

$$X_2 = -0,437 t; \quad X_5 = 0,210 - 0,118 = 0,092 t;$$

$$X'_5 = -0,121 \times 0,856 = -0,104 t; \quad X'_2 = 0,121 \times 0,139 = 0,168 t;$$

$$X''_5 = -0,169 \times 0,08504 = -0,014 t; \quad X''_2 = 0,169 \times 0,200 = 0,034 t$$

Kolejny etap obliczeń miał na celu określenie naprężeń w stężeniach pod wpływem działania sił P_f i/lub $P_g = \pm 1$ przy ramie całkowicie zamkniętej w punktach A-B-C-D-E. Naprężenia w prętach c-c', b-b', A-b, A-b', A-a oraz A-a' przyjęto za pomijalnie bliskie zeru. Z kolei naprężenia w polu trójkątnym DE określono następująco⁵⁸⁴:

Pręt e-e' osiąga S_{\max} przy obciążeniu P_f i wynosi ono $S_{ee} = \pm 325 t$.

Pręt De-De' osiąga S_{\max} przy obciążeniu P_g i wynosi ono $SDe = \pm \frac{1,108 \times 2,68}{1,33} \approx 2,30 t$.

Pręt Dd'-Dd osiąga S_{\max} przy obciążeniu P_g i wynosi ono $SDd = \pm \frac{1,108 \times 2,68}{1,5} \pm 0,113 \approx 2,10 t$.

Dotychczasowe obliczenia wykazały, że wbudowanie trójkątnego pola D-E obniża momenty zginające niemal o połowę, dalej więc rozpatrywany był tylko taki wariant. W dalszej części obliczano największe naprężenia wynikające z rzeczywistych obciążeń. Pierwsze były największe naprężenia w słupkach rusztowania powstające pod wpływem parcia wiatru

⁵⁸³ Ibidem.

⁵⁸⁴ Ibidem s. 27.

prostopadle do osi mostu oraz obciążeń pionowych – użytkowego i masy własnej. Masa własna, czyli ciężar podnoszonej części mostu wynosił ok. 272 ton, który rozkładał się na dwa rusztowania po 136 ton, a te na cztery podnośniki umieszczone na platformach na górnych skrajach rusztowań, co dawało $\frac{136}{4} = 34 t$. Masa własna rusztowania łącznie ze stężeniami, platformą roboczą i podnośników liczyła 24 tony. Wynika z tego, że każdy ze słupków musiał przenieść obciążenie od ciężaru własnego wynoszące ok. 6 ton, a w sumie obciążenie całkowite było równe $34,00 + 6,00 = 40,00 \text{ ton} = P_d$.

Słupki rusztowania zostały zaprojektowane z dwuteowników B 32.

$$\sigma_d = \frac{40000}{160,7} = 250 \frac{kg}{cm^2}$$

W trakcie obliczeń parcia bocznego wiatru przyjęto, że łączna długość podnoszonego mostu wynosiła ok. 60 m, a jego powierzchnia boczna narażona była na parcie wiatru odpowiadające parciu na wysokości 3000 metrów nad poziomem morza na metr bieżący mostu. Oznaczało to parcie o wartości $150 \frac{kg}{m^2}$. Na tej podstawie wyliczono, że siła działająca na rusztowanie P'_f lub siła P'_g wynosi:

$$\frac{60 \times 3}{2} \times 150 = 6750 \text{ kg}$$

Do niej doliczono parcie na część rusztowania nie objętą obrysem mostu, której wartość określono ze wzoru: $P_H = (16 - 7) \times 1 \times 150 = 1350 \text{ kg}$, którą w celu uproszczenia wzorów dodano w punktach f i g⁵⁸⁵. Z myślą o zachowaniu bezpieczeństwa przyjęto, że parcie wiatru wynoszące 6750 kg działało tylko na jedną połączoną stężeniem parę słupków. Na słupki te działała więc w punktach f i g pozioma siła równa $P = 6750 + \frac{1350}{2} \cong 7450 \text{ kg}$. Maksymalny moment występował przy $P_f = 7450 \text{ kg}$ i wynosił $M_w = 7,450 \times 1,728 = 12,87 \text{ tm} = 1287000 \text{ kgcm}$. Pod wpływem takiego obciążenia najwyższy punkt rusztowania ulegał przemieszczeniu poziomemu o 1,6 cm. Uznano, że może się ono zwiększyć do 5 cm pod wpływem obciążenia pionowego działającego w tym punkcie oraz ewentualnych niedokładności montażu

⁵⁸⁵Ibidem.

rusztowania. W miejscu zamocowania pod wpływem siły P_d równej 40 t wyliczono moment M_d o wartości $40000 \times 5 = 200\,000 \text{ kg}\cdot\text{cm}$.

$$\sigma_b = \frac{1287000 + 200000}{W} = 790 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}, \text{ gdzie } W = 1882 \text{ cm}^3$$

Parcie wiatru wywoływało ponadto w słupkach pionowe obciążenia X_0 i X_1 , które odpowiadały obciążeniu $P_v = 7,45 \times (0,968 \times 0,059) \approx 7,6 \text{ t}$.

$$\sigma_{vd} = \frac{7600}{160,7} = 48 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{max} = \sigma_d + \sigma_{vd} + \sigma_b = 250 + 48 + 790 \approx 1087 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Ostatnim etapem obliczeń było określenie sił działających na pręty stężenia. Największe naprężenie występowało na przekątnej D_e stężenia DE i wynosiło $S = 7,45 \times 2,30 \text{ t} = \pm 17,13 \text{ t}$. Wszystkie pręty wchodzące w skład stężenia zaprojektowane zostały z podwójnych kątowników $100 \times 100 \times 10$. Ich odporność na zgniecenie wg. Tetmayera wynosiło $1965 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, rzeczywisty nacisk: $446 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$, wartość $n = 4,4$, $F = 38,4 \text{ cm}^2$, $J_x = 354 \text{ cm}^4$, $i_r = 3,04$, $\frac{l}{i} = \frac{3,07}{3,04} \approx 100$.

W płaszczyźnie rusztowania równoległej do osi mostu słupki z dwuteowników B32 uzupełnione zostały stężeniami ze skrzyżowanych płaskowników 120×10 i pełniły rolę pasów kratownicy sztywno zamocowanej od dołu, a od góry utrzymywanej w osi mostu metalowymi odciągami. Uznano, że parcie wiatru działające w kierunku osi mostu i wynikające z niego siły działające na kratownicę powodowały w niej pomijalne naprężenia, zwłaszcza w dwuteownikach B32. Z tego powodu nie przeprowadzono wyliczeń naprężeń w tych elementach⁵⁸⁶.

⁵⁸⁶ Ibidem s. 28.

10. EKSPLOATACJA MOSTÓW W OKRESIE MIEDZYWOJENNYM (1918-1939)

W pierwszych latach po odzyskaniu niepodległości starszy most przy Cytadeli posiadał na górnym poziomie nawierzchnię kolejową, zaś na dolnym poziomie wąską jezdnię umożliwiającą jednostronny ruch kołowy⁵⁸⁷. W czasie wojny polsko-bolszewickiej, podczas ofensywy Armii Czerwonej na Warszawę w lecie 1920 roku, prezydent Warszawy wydał rozporządzenie o przebudowie mostu na całkowicie drogowy. Środki na ten cel zostały pochodziły z kredytów asygnowanych przez miasto⁵⁸⁸ (według innego źródła: z kredytów władz wojskowych)⁵⁸⁹. Celem prac miało być umożliwienie polskiemu wojsku ewakuacji na lewy brzeg Wisły. W tym czasie mosty warszawskie podlegały w miejskim magistracie szefowi działu inżynierskiego, inż. Bronisławowi Plebińskiemu i to pod jego kierunkiem odbywały się prace na moście pod Cytadelą. Brali w nim udział także miejscy inżynierowie: Stefan Downarowicz (1880-1966) oraz Wielisław Kwiryn Nieciengiewicz (1880-1935)⁵⁹⁰.

Bronisław Plebiński (1876-1940) był inżynierem komunikacji, znanym przede wszystkim jako współautor mostu im. Poniatowskiego w Warszawie. Urodził się 18 sierpnia 1876 roku w Warszawie. Jego ojciec, Marcei, był budowniczym. W 1894 roku ukończył szkołę realną. W latach 1894-1895 studiował architekturę na Politechnice w Rydze. W 1901 roku ukończył studia w Instytucie Inżynierii Komunikacji w Petersburgu. W latach 1901-1902 pracował jako projektant mostów w biurze budowy Drogi Żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej. W 1903 roku za zlecenie M. Marszewskiego przygotował szkicowy projekt liczącej 3 przęsła stalowej przeprawy przez Wisłę w Warszawie w ciągu Alej Jerozolimskich. Projekt otrzymał akceptację zarządu miejskiego, odrzuciły go jednak władze wojskowe.



⁵⁸⁷ B. Chwaściński, op. cit., s. 167.

⁵⁸⁸ *Odbudowa mostu kolejowego*, „Kurjer Polski” 1920, nr 226, s. 3.

⁵⁸⁹ *Mosty w Warszawie*, „Kurjer Warszawski” 1921, nr 112, s. 13.

⁵⁹⁰ B. Chwaściński, op. cit., s. 167.

W 1904 roku Plebiński został kierownikiem działu inżynierskiego i drugim zastępcą głównego kierownika budowy w nowopowstałym biurze budowy wspomnianego mostu w Warszawie. Przygotował wówczas drugi projekt przeprawy, zgodnie z koncepcją Marszewskiego – ośmioprzęsłowego mostu łukowego liczącego w sumie 505,134 m – który został zaakceptowany. Wraz z rozpoczęciem budowy pełnił funkcję pomocnika naczelnego inżyniera M. Marszewskiego w dziale inżynieryjnym. W 1911 roku opracował projekt stalowej części przejazdowej wiaduktu łączącego nowy most z Alejami Jerozolimskimi. Po oddaniu mostu do użytku w 1914 roku objął funkcję kierownika oddziału mostowego w wydziale technicznym magistratu warszawskiego. W 1916 roku kierował rozbiórką 4 wysadzonych przęseł mostu Poniatowskiego, a następnie projektował ich tymczasową odbudowę. Prowizoryczna odbudowa o szerokości 7 m została oddana do użytku jesienią 1916 roku, jednak już w sierpniu 1917 roku jej drewniana część spłonęła. Od 1915 roku należał do podkomisji wydziału inżynierskiego w komisji szkół wyższych Towarzystwa Kursów Naukowych w Warszawie, której zadaniem było otwarcie polskiej politechniki w tym mieście. W latach 1918-1919 wykładał przedmiot „mosty niewielkie” na Politechnice Warszawskiej. W latach 1920-1927 kierował odbudową mostu Poniatowskiego z ramienia zarządu miejskiego. Most ten odbudowano w latach 1922-1925 do połowy szerokości jezdni, a potem, do 1927 roku pozostała część. Następnie Plebiński pozostawał nadal kierownikiem oddziału mostowego w zarządzie miejskim m.st. Warszawy. W latach 1936-1939 był członkiem komitetu budowy mostu w ciągu ul. Karowej. Plebiński publikował liczne artykuły na tematy mostowe, m.in. w „Przeglądzie Technicznym” (w 1913 roku opublikował na jego łamach artykuł pt. „Próby wytrzymałości trzeciego mostu na Wiśle w Warszawie”) i w „Cemencie” (1931). Zmarł 27 maja 1940 roku w Warszawie. Został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim⁵⁹¹ (źródło: „Świat” 1914, nr 2, s. 19.)

⁵⁹¹ B. Chwaściński, op. cit., s. 99–100; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 134.

Przebudowa rozpoczęła się 30 lipca 1920 roku⁵⁹². Dzięki bardzo wyłożonej pracy personelu składającego się z techników, żołnierzy i robotników, zdołano w ciągu 10 dni rozebrać tor kolejowy na górnym poziomie mostu wraz z dojazdami i zbudować tam drewniany pomost pokryty kostką dębową na lepiku, wraz z usypaniem po obu stronach rzeki dojazdów drogowych do niego⁵⁹³ 9 sierpnia wieczorem most został otwarty dla ruchu wojskowego. Było to duże osiągnięcie, w związku z czym magistrat miejski wyraził wykonawcom uznanie za sprawność pracy⁵⁹⁴.

W okresie poprzedzającym bitwę warszawską ów most, a także most Kierbedzia, były jedynymi drogowymi przeprawami przez Wisłę w Warszawie. Przechodziły przez nie wycofujące się polskie oddziały z Pragi do Warszawy i dalej, a niebawem tymi samymi mostami powracały na wschodni brzeg, w okolice Radzymina, gdzie w dniach 12-15 sierpnia 1920 roku brały udział w bitwie z bolszewikami⁵⁹⁵.

19 sierpnia pozostawały jeszcze do wykończenia różne drobne prace przy moście: rozszerzenie dojazdów, prace przy pomoście dolnym przeznaczonym do ruchu pieszego i inne⁵⁹⁶.

Po zakończeniu wojny starszy most przy Cytadeli pozostał przeprawą pieszo-kołową. Na górnym poziomie znajdowała się jezdnia dla pojazdów, dolny poziom natomiast przeznaczony był wyłącznie do ruchu pieszego. Stan taki utrzymywał się do 1944 roku⁵⁹⁷. Przez cały okres międzywojenny starszy most przy Cytadeli znajdował się na peryferiach Warszawy i pełnił marginalną rolę w miejskim systemie komunikacyjnym. Jakkolwiek miasto stopniowo się rozrastało i systematycznie zbliżało do mostu.

W 1934 roku na nowszym moście pod Cytadelą zostało wykonane wzmocnienie jezdni oraz wymiana nitów. Prace odbywały się pod ruchem pociągów, a kierował nimi Mieczysław Natorff⁵⁹⁸. O tym, że w okresie międzywojennym na przeprawie tej miała miejsce co najmniej

⁵⁹² *Odbudowa mostu kolejowego*, „Kurjer Polski” 1920, nr 226, s. 3.

⁵⁹³ B. Chwaściński, op. cit., s. 99–100.

⁵⁹⁴ *Odbudowa mostu kolejowego*, „Kurjer Polski” 1920, nr 226, s. 3.

⁵⁹⁵ B. Chwaściński, op. cit., s. 167.

⁵⁹⁶ *Odbudowa mostu kolejowego*, „Kurjer Polski” 1920, nr 226, s. 3.

⁵⁹⁷ B. Chwaściński, op. cit., s. 167.

⁵⁹⁸ *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 100–101.

jedna wymiana nawierzchni kolejowej oraz drewnianych mostownic, świadczy fakt, że po latach odnaleziono na nich wypalone cechy odbiorcze PKP⁵⁹⁹.



Widok górnego poziomu mostu po przebudowie na most drogowy, 1926 (Narodowe Archiwum Cyfrowe)

W latach 30. XX wieku, gdy zaczęło narastać zagrożenie międzynarodowym konfliktem zbrojnym, rozpoczęto opracowywanie planów ochrony obiektów kolejowych. 12 marca 1934 roku powstało zarządzenie Ministerstwa Komunikacji Nr.Mob.323/34, które mówiło m.in., że przy mostach wieloprzęsłowych o rozpiętości przęseł od 15 m, czyli przy długości mostu od 30 m (a takimi mostami były mosty pod Cytadelą), z chwilą mobilizacji miano wystawić stałe posterunki strażnicze⁶⁰⁰. W 1935 roku Biuro Personalne Ministerstwa Komunikacji utworzyło Referat Ochrony Kolei i przystąpiło do opracowywania planów zabezpieczania strategicznie ważnej infrastruktury kolejowej. W związku z tym 6 czerwca wróciło się do Biura Wojskowego tegoż ministerstwa z prośbą o przygotowanie wykazu obiektów kolejowych w Polsce, które

⁵⁹⁹ Z. Tucholski, M. Ratajczak, S. Fuglewicz, G. Radomski, op.cit., s. 1.

⁶⁰⁰ AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 2/16/0/10/3561, Ochrona mostów kolejowych. Korespondencja, 2 lipca 1935 r., s. 2.

z punktu ze względów militarnych powinny znaleźć się pod nadzorem organów ochrony kolei⁶⁰¹. 2 lipca tego samego roku Biuro Wojskowe zwróciło się do wszystkich dyrektorów Kolei Państwowych, by Biura Wojskowe DOKP w porozumieniu z Delegatami Sztabu Głównego przy DOKP opracowały odpowiednie wykazy przepraw kolejowych znajdujących się na terenach każdej z dystryktów, które z uwagi na obowiązujący na wypadek mobilizacji plan ochrony linii i obiektów kolejowych, należało chronić już w okresie pokoju. Wykaz ten miał określać które obiekty strzec całą dobę, które tylko przez część doby (np. nocą), a które na specjalne zarządzenie. Miał też określać sposób ich ochrony⁶⁰². W opracowanym w 1938 roku wykazie most kolejowy pod Cytadelą otrzymał pierwszy, najwyższy stopień ważności⁶⁰³.



Widok dolnego poziomu mostu, 1926 (źródło: Narodowe Archiwum Cyfrowe)

⁶⁰¹ AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 2/16/0/10/3561, Ochrona mostów kolejowych. Korespondencja, 2 lipca 1935 r., s. 1.

⁶⁰² Ibidem s. 2.

⁶⁰³ AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 2/16/0/1/2156, T.140 Wykaz mostów kolejowych z ustaleniem stopnia ważności, 1938 r., s. 1.

11. II WOJNA ŚWIATOWA

11.1. Uszkodzenia w czasie kampanii wrześniowej i naprawa

W trakcie kampanii wrześniowej mosty w Warszawie nie zostały wysadzone w powietrze. Były jednak w różnym stopniu uszkodzone w wyniku działań wojennych. Starszy most przy Cytadeli, pełniący wówczas rolę miejskiego mostu drogowego, miał 21 dużych uszkodzeń konstrukcji stalowej, a także chodników i balustrad. Były one głównie wynikiem ostrzału artyleryjskiego. Na polecenie niemieckich władz okupacyjnych most został wyremontowany przez firmę Rudzki i S-ka, a następnie w latach 1940-1941 przerobiony z powrotem na most kolejowy. Pod koniec 1940 roku zaczęto donitowywać nowe elementy konstrukcji, a także wymieniać te o zbyt małym przekroju lub zniszczone przez korozję⁶⁰⁴. Uzupełniono stężenia poprzeczne, wbudowując krzyżulce – poziome rozpórki pomiędzy poziomem górnym i dolnym, na wysokości ok. 1,2 m nad dolnym pomostem. W rezultacie dolny poziom został zamknięty dla ruchu pieszego. Montaż konstrukcji stalowej w obrębie czterech przęseł oraz inne prace inżynieryjne od strony prawego brzegu Wisły prowadziła firma Tow. Rudzki i Ska. Kierownikiem robót był inż. Jerzy Królikowski, jego zastępcą – inż. Edward Olszewski, majstrem był Szajkowski, a nocną zmianą kierował inż. Kazimierz Lecewicz. Prace na pozostałych przęsłach od strony lewego brzegu prowadziła firma mostowa Mieczysława Natorffa⁶⁰⁵.

Jerzy Królikowski (1900-1974) był inżynierem dróg i mostów. Urodził się 10 października 1900 roku w Piotrkowicach Małych koło Miechowa. Jego ojciec, Karol, był administratorem majątku ziemskiego. W 1920 roku ukończył Gimnazjum Państwowe im. Jana Śniadeckiego w Kielcach. Po zdaniu matury zgłosił się na ochotnika do Wojska Polskiego i brał udział w wojskie polsko-bolszewickiej. Do 27 października 1920 roku służył w 7 pułku artylerii polowej. W 1931 roku ukończył studia na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej. Jednocześnie ze

⁶⁰⁴ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 56.

⁶⁰⁵ APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/2153, Wykazy dodatkowego materiału podług poprawionych rysunków na naprawę mostu Północnego w Warszawie, 15-22 grudnia 1940 r.; APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/2156, Knickaussteifung der Diagonelen in den L. Eisen Querverbanden. Nadliche Strassenbrücke in Warschau, 1941 r.; B. Chwaściński, op. cit., s. 209.

studiami pracował kolejno przy budowie wąskotorowych Pińczowskich Kolei Dojazdowych i projektowaniu dróg w powiecie pińczowskim, przy budowie magistrali węglowej Bydgoszcz – Gdynia i przy budowie dróg w powiecie suwalskim. Praca na tych budowach pozwoliła mu samodzielnie się utrzymywać w trakcie studiów. Po ich ukończeniu pracował w latach 1931-1932 w Warszawie, najpierw w Towarzystwie Przemysłu Metalowego K. Rudzki i S-ka na stanowisku konstruktora, a potem w firmie Lilpop, Rau, Loewenstein i S-ka na stanowisku zastępcy kierownika warsztatów. Od lipca 1933 roku do wybuchu II wojny światowej zatrudniony był w Departamencie Dróg Kołowych Ministerstwa Komunikacji. W tym okresie był autorem pierwszej polskiej „Instrukcji o znakach drogowych”, scenariusza pierwszej polskiej wystawy drogowej, „Monografii dróg w Centralnym Okręgu Przemysłowym” (we współpracy z inż. Tadeuszem Mayerem), uczestniczył w przygotowaniu pierwszego polskiego „Atlasu dróg samochodowych”. W tym samym czasie działał społecznie w Lidze Drogowej, Związku Inżynierów Drogowych i Stowarzyszeniu Członków Polskich Kongresów Drogowych. Od 1938 roku do wybuchu wojny był zastępcą redaktora „Wiadomości Drogowych”. W czasie okupacji od 1940 roku pracował w firmie K. Rudzki i S-ka na wielu budowach. Był kierownikiem odbudowy mostu przez Bug w Małkini i wiaduktu kolejowego nad ul. Radzymińską w Warszawie. Po zakończeniu wojny pracował nadal w tej samej firmie. Zajmował się odbudową zniszczonych mostów i wiaduktów, m.in. pełnił funkcję kierownika odbudowy przęsła stalowego mostu kolejowego przez Wisłę w Toruniu. W latach 1945-1960 był adiunktem na Politechnice Warszawskiej i prowadził wykłady i ćwiczenia w Katedrze Mechaniki Teoretycznej. W 1949 roku zatrudnił się na pół etatu w Zakładzie Drogowo-Lotniskowym Instytutu Techniki Budowlanej. W latach 1955-1960 pełnił funkcję zastępcy dyrektora ds. naukowych Instytutu Budownictwa Drogowego, który później nosił nazwę Centralnego Ośrodka Badań i Rozwoju Techniki Drogowej. Od 1960 roku aż do przejścia na emeryturę był jego dyrektorem. Do końca życia był także przewodniczącym jego Rady Naukowej. Królikowski we współpracy z mgr. inż. Celestynem Steckiewiczem napisał podręcznik pt. „Matematyka. Wzory. Definicje. Tablice”, który w późniejszych latach

miał 13 wydań. Pełnił także funkcję sekretarza i redaktora „Podręcznika drogowego”. W 1952 roku uczestniczył w Kongresie Nauki Polskiej. W 1959 roku otrzymał stopień naukowy docenta. Trzykrotnie był odznaczony Złotym Krzyżem Zasługi, Medalem X-lecia PRL i Krzyżem Oficerskim Orderu Odrodzenia Polski. Zmarł 12 czerwca 1974 roku w Warszawie. Pochowany został na Cmentarzu Powązkowskim⁶⁰⁶.

Elementy mostu zasadniczo były konstrukcji nitowanej, jednak w niewielkim zakresie zastosowano również spawanie. Zastosowano nity o średnicy 19 mm. Otwory na nity wykonywane były wiertarkami elektrycznymi. Podczas nitowania używano młotków pneumatycznych, jednak te często zawodziły ze względu na ciągłe awarie kompresora; wówczas zastępowane były ręcznym nitowaniem przy pomocy młotów kotlarskich.

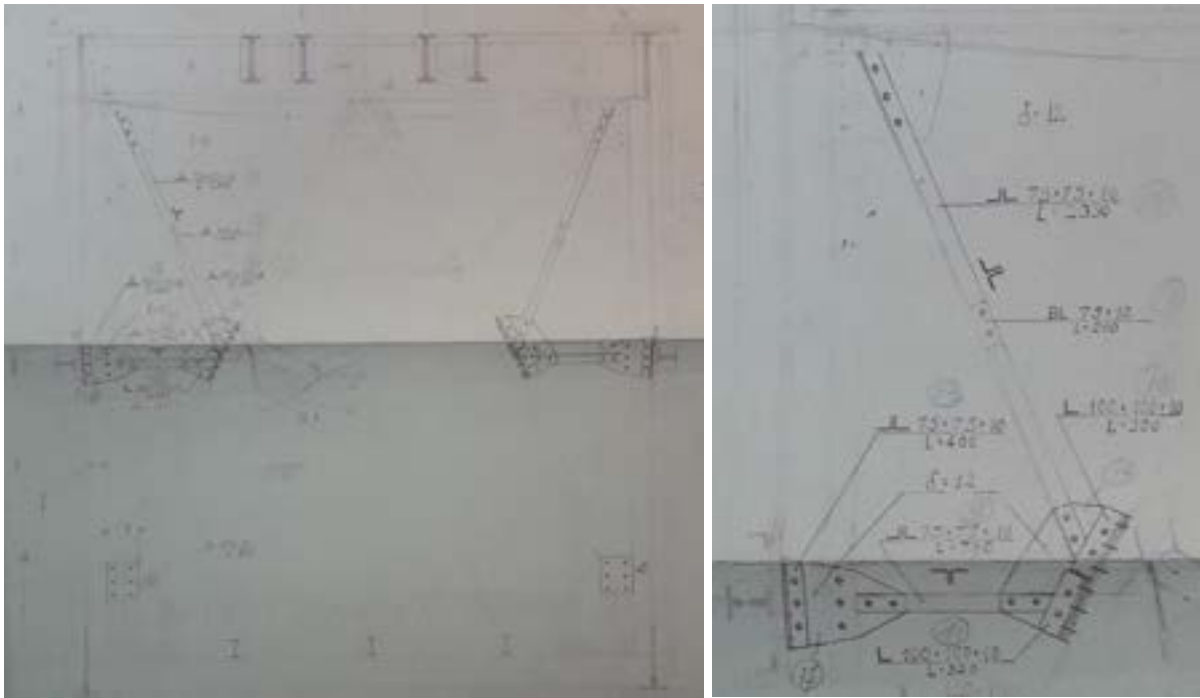
Proces nitowania przebiegał następująco: nit podgrzewany był w kuzience polowej zwanej ferszmidą (z niemieckiego *Feldschmiede*). Kuzienka opalana była koksem i wyposażona w dmuchawę wprawianą w ruch nogą przez robotnika. Następnie pracownik zwany forantowym umieszczał nit kleszczami w otworze i przypierał za pomocą przypory nitowniczej (forantu). Wówczas był on szybko spęczniany przy użyciu lżejszych młotków (sztachowników). Następnie kształtowano główkę nitu ogławiaczem (nazywanym także „szelajzem”) z wgłębieniem w ształcie łba nitu. Narzędzie to trzymane było żelaznymi szczypcami przez nitownika, a jeden lub dwaj młotoboje uderzali w niego rytmicznie młotami kotlarskimi (kolistymi w przekroju) lub kowalskimi⁶⁰⁷.

Ogółem firma Rudzki i S-ka w obrębie wzmocnianych przez siebie czterech przęseł od strony prawego brzegu zużyła 47,3 ton stali na kątowniki i blachy oraz 4801 kg żelaza nitowego⁶⁰⁸.

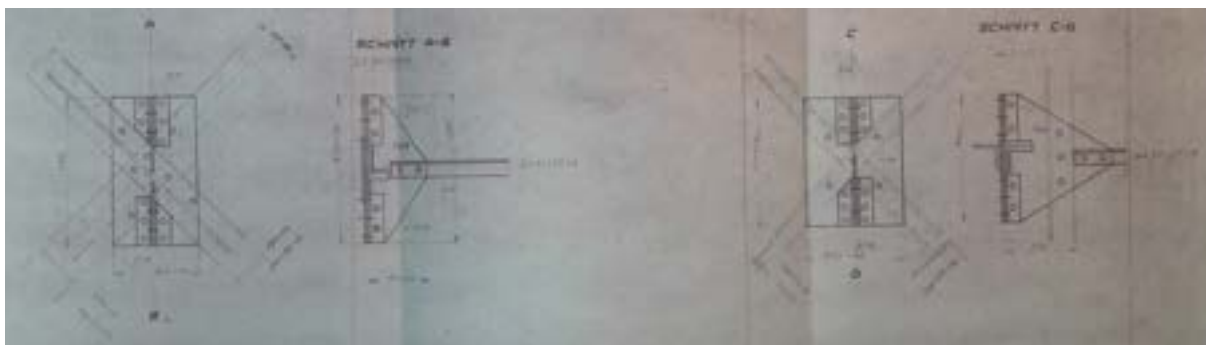
⁶⁰⁶ *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 31–32.

⁶⁰⁷ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśa, op. cit., s. 56.

⁶⁰⁸ APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/2153, Wykazy dodatkowego materiału podług poprawionych rysunków na naprawę mostu Północnego w Warszawie, 15-22 grudnia 1940 r.



Schemat ogólny dodatkowych elementów wbudowanych w czasie prac wzmacniających stary most w 1941 roku (źródło: APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/2156, Knickaussteifung der Diagonalen in den L. Eisen Querverbanden. Nadliche Strassenbrücke in Warschau, 1941 r.)



Detal dodatkowych elementów wbudowanych w czasie prac wzmacniających stary most w 1941 roku (źródło: APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/2157, Strassenbrücke in Warschau. Knickaussteifung der Diagonalen in den L-Eisen Querverbanden, 1941 r.)

Nowszy most przy Cytadeli również został uszkodzony we wrześniu 1939 roku, jednak już od marca następnego roku szły po nim na wschód niemieckie transporty. Jego remont przeprowadziło niemieckie Biuro Ruchu Kolejowego (*Eisenbahn Verkehrsamt*)

w Warszawie⁶⁰⁹. Różnego rodzaju prace naprawcze wykonywała Huta Królewska (*Königshütte*) z Chorzowa. Wymienione zostały mostownice oraz wzmocnione przekroje niektórych elementów konstrukcyjnych. W trakcie robót stosowano m.in. wiertarki pneumatyczne. Pracujący przy remoncie polscy robotnicy byli bardzo źle traktowani przez brygadzystów. Ze względu na brak odpowiednich zabezpieczeń miał miejsce szereg wypadków śmiertelnych⁶¹⁰. W 1944 roku Niemcy wzmocnili niewystarczająco solidnie odbudowane w czasie I wojny światowej filary czwarty i szósty. Wybetonowano wokół nich do poziomu średnich wysokich wód żelbetowe obejmy w komorach z grodzic. Wybuch Powstania Warszawskiego i zajęcie prawobrzeżnej Warszawy przez wojska radzieckie sprawił, że części larsenów po wykonanej pracy Niemcy nie zdążyli już wyciągnąć⁶¹¹.

11.2. Zniszczenie mostów podczas Powstania Warszawskiego

W końcu lipca 1944 roku przez warszawskie mosty drogowe na zachód wycofywały się niemieckie transporty cywilne i wojskowe. Było to spowodowane klęskami Wehrmachtu na froncie wschodnim. 22 lipca niemieccy saperzy rozpoczęli minowanie wszystkich mostów w mieście. 1 sierpnia były już zaminowane. W momencie wybuchu Powstania Warszawskiego Niemcy obsadzili wszystkie mosty, uniemożliwiając łączność pomiędzy prawo- i lewobrzeżną częścią miasta. Ochrona mostów składała się z kilkudziesięciosobowych oddziałów pionierów uzbrojonych z broni maszynową, wspieranych przez artylerię i czołgi zgrupowane w rejonie przyczółków. Poza blokadą komunikacji ich zadaniem była także ochrona instalacji detonujących. W przeciwieństwie do mostu Kierbedzia, mostu Średnicowego i mostu Poniatowskiego, powstańcy nie podejmowali prób ataku na mosty przy Cytadeli, które chronione były dodatkowo przez niemiecką załogę Cytadeli⁶¹².

13 września 1944 roku, dzień przed wkroczeniem Armii Czerwonej na Pragę, pionierzy Wehrmachtu wysadzili wszystkie warszawskie przeprawy. Zgodnie z rozkazem miało się to stać w godzinach rannych, na 24 godziny przed opuszczeniem prawego brzegu, jednak zostało opóźnione o kilka godzin z powodu uszkodzenia przez radziecką artylerię instalacji zapalającej.

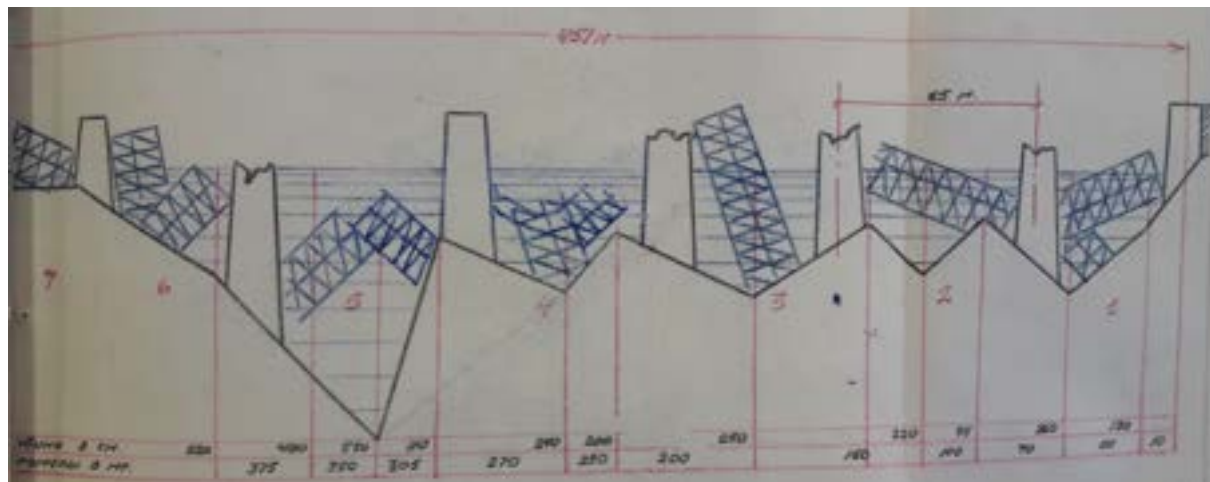
⁶⁰⁹ B. Chwaściński, op. cit., s. 209.

⁶¹⁰ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 55.

⁶¹¹ T. Ciszewski, op. cit., s. 214.

⁶¹² W. Sterner, op. cit., s. 140.

Niemcy zmuszeni zostali do ponownego zmontowania przewodów⁶¹³. Ostatecznie oba mosty przy Cytadeli wyleciały w powietrze po południu⁶¹⁴.



Schemat zniszczeń starszego mostu kolejowego pod Cytadelą wykonany przez zwiad Sztabu Brygady w pierwszej połowie 1945 roku (źródło: CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-13, Meldunki zwiadowcze Sztabu Brygady, 5 stycznia – 28 czerwca 1945 r., s. 30.)

Zniszczenia obu mostów były nieporównywalnie większe niż w czasie I wojny światowej. W starszym moście zniszczone zostały wszystkie przęsła kratowe. Pierwszy filar, licząc od lewego brzegu Wisły, został kompletnie zburzony; drugi i szósty miały silne spękania pionowe, trzeci, piąty i siódmy zostały zniszczone do poziomu wody, a czwarty i ósmy uszkodzone. Na prawym brzegu zachował się przyczółek mostowy i blachownice krótkiego przęsła. Na brzegu lewym górna część przyczółka została zniszczona, zaś krótkie przęsła z blachownic uszkodzone, jednak w stopniu umożliwiającym naprawę⁶¹⁵. W czasie powojennej inwentaryzacji Biuro Odbudowy Stolicy oceniło, że wysadzonych zostało ok. 50% konstrukcji, a straty wynikające ze zniszczenia tej przeprawy oszacowało na 5 500 000 złotych (dla

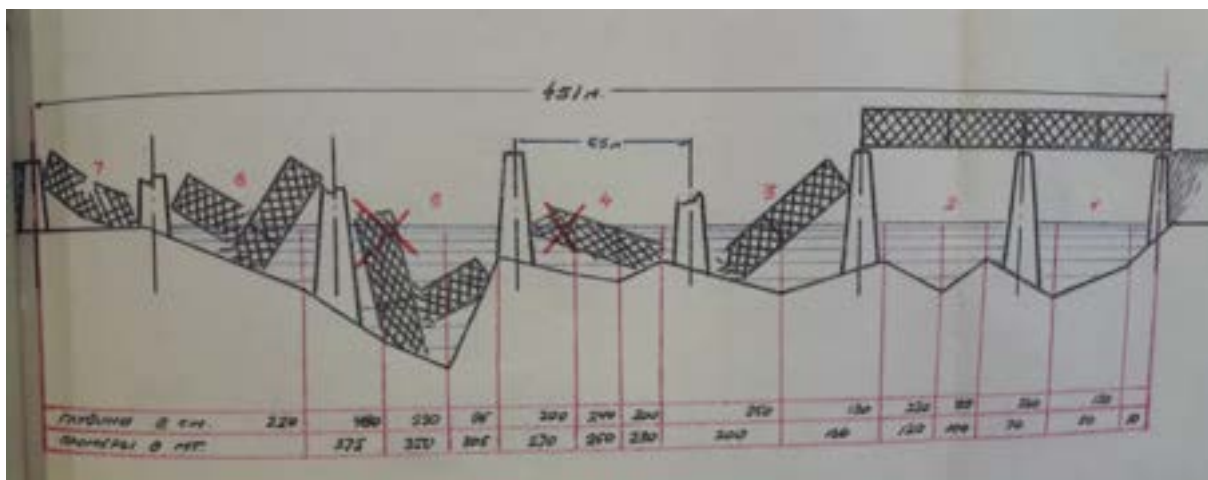
⁶¹³ W. Sterner, op. cit., s. 142.

⁶¹⁴ B. Chwaściński, op. cit., s. 217.

⁶¹⁵ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2480, Urządzenia komunikacyjne /kolej, komunikacja miejska, samochodowa, poczta, radio, telekomunikacja, porty, ulice, tunele, wiadukty, mosty, lotniska – opracowania, zestawienia, inwentaryzacja strat z lat 1939-45, 1945, s. 34-35.

porównania zniszczenie mostu Poniatowskiego – 11 063 000 zł, mostu Kierbedzia – 13 500 000 zł)⁶¹⁶.

W nowszym moście zniszczone zostały kratownice pięciu przęseł: pierwszego, drugiego, trzeciego, czwartego i piątego. Spadły one do wody i uległy prawie całkowitemu zdruzgotaniu. Uratowały się części kratownic przęsła pierwszego, fragment kratownicy przęsła trzeciego i dwa fragmenty kratownic w przęśle piątym. Mocno uszkodzone cztery kratownice w przęsłach szóstym i siódmym częściowo ocalały i ledwo trzymały się na podporach, jednak od wybuchów miały porozrywane w kilku miejscach skosy oraz pasy górne i dolne.



Schemat zniszczeń nowszego mostu kolejowego pod Cytadelą wykonany przez zwiad Sztabu Brygady w pierwszej połowie 1945 roku (źródło: CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-13, Meldunki zwiadowcze Sztabu Brygady, 5 stycznia – 28 czerwca 1945 r., s. 43.)

Filary pierwszy, drugi, trzeci i piąty zostały zniszczone do poziomu odsadzki. Filar szósty był w bardzo złym stanie, powstała w nim wyrwa w formie litery X od ciosu do odsadzki. Przyczółek lewobrzeżny został poważnie uszkodzony, a oparte na nim blachownice – zwalone do wody. Ocalał przyczółek prawobrzeżny wraz z przęsłem z blachownic⁶¹⁷.

⁶¹⁶ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2698, Wydział Dróg i Mostów / sprawozdania miesięczne, kwartalne i roczne, opisowe, liczbowe i graficzne za lata 1939 - 47/, 1945-1947, s. 1, 9.; APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2640, Zestawienie preliminarzy inwestycyjnych za lata 1945-46. Zestawienie globalne wydatków za inwestycje w latach 1944-46, 1944-1946, s. 10.

⁶¹⁷ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2480, Urządzenia komunikacyjne /kolej, komunikacja miejska, samochodowa, poczta, radio, telekomunikacja, porty, ulice, tunele, wiadukty, mosty, lotniska – opracowania, zestawienia, inwentaryzacja strat z lat 1939-45, 1945, s. 36.



*Zburzone mosty przy Cytadeli. Z lewej widoczny most tymczasowy
(źródło: Narodowe Archiwum Cyfrowe)*

14 września wojska radzieckie zajęły prawobrzeżną część Warszawy. Niemcy utrzymywali jeszcze przez pewien czas niewielki przyczółek na prawym brzegu w pobliżu mostu kolejowego przy Cytadeli, który opuścili 15 września wczesnym rano⁶¹⁸.

Po upadku Powstania Warszawskiego ruiny stolicy były systematycznie fortyfikowane i minowane przez wojska niemieckie. Na rozkaz Festungskommandantur zaminowano także pozostałości czterech mostów kolejowych w celu ich całkowitego zniszczenia. W tym celu Niemcy wykonali w ich podporach otwory za pomocą świrdrów. Mierzyli także grubość lodu na zamrożonej Wiśle w celu określenia możliwości transportu ładunków wybuchowych do filarów w nurcie. Filary nie zostały jednak wysadzone z powodu braku czasu, ale także dlatego, że zadanie to wymagało użycia znacznych ilości materiałów wybuchowych, których przeniesienie po łodzi było utrudnione. 9 stycznia 1945 roku sztab odpowiedzialny za organizację minowania wraz z oddziałami SS i Gestapo opuścił ruiny Warszawy⁶¹⁹.

⁶¹⁸ J. Górski, *Drugie narodziny miasta. Warszawa 1945*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1976, s. 7.

⁶¹⁹ CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-13, Meldunki zwiadowcze Sztabu Brygady, 5 stycznia – 28 czerwca 1945 r., s. 33-39.

12. TYMCZASOWE MOSTY POD CYTADELA ZBUDOWANE W 1945 ROKU

12.1. Most pontonowy

Wczesnym rankiem 17 stycznia 1945 roku lewobrzeżna Warszawa została odbita z rąk Niemców. Wojska radzieckie i polskie przeprawiły się po grubym lodzie na warszawski brzeg. Wraz z zajęciem Warszawy rozpoczęto przygotowania do budowy tymczasowych mostów przez Wisłę. Sztabowcy typowali w tym celu trzy miejsca, nieco oddalone od miasta (m.in. Świdry Małe⁶²⁰), a ostateczną decyzję co do wyboru jednego z nich miał dokonać generał Jerzy Bordziłowski, szef wojsk inżynieryjno-saperskich WP. Zwlekał jednak z jej podjęciem ze względu na korzystny rozwój sytuacji na froncie. Coraz bardziej uzasadnione było bowiem zbudowanie mostu w samym mieście, a nie poza nim. Wskazywało na to wcześniejsze doświadczenie Bordziłowskiego z Kijowa, gdzie również zaplanowano wzniesienie mostu pontonowego poza miastem, a potem konieczne było jego przenoszenie bliżej centrum. Ostatecznie generał polecił zbudować most pontonowy w samej Warszawie⁶²¹. W meldunku operacyjnym podano, że przeprawa znajdowała się 180 m w górę rzeki od zburzonego mostu kolejowego⁶²². Uczestnicy i naoczni świadkowie budowy podawali nieco inną lokalizację – na wysokości Ogrodu Zoologicznego, na wprost ulicy Romana Sanguszki – ok. 350 metrów w górę rzeki. Lokalizację tę podawał płk dr inż. Bronisław Pawłowski, który osobiście uczestniczył w budowie przeprawy⁶²³. To samo miejsce: „mniej więcej naprzeciw fortu i Parku Traugutta [...] ze trzysta metrów przed szczątkami kolejowego” podawał w swoich wspomnieniach Janusz Przymanowski⁶²⁴.

⁶²⁰ B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia.

⁶²¹ Różne źródła podają inne lokalizacje mostu. Sam Bordziłowski twierdził w późniejszych latach, że most pontonowy znalazł się poniżej ruin mostów stałych; patrz: J. Bordziłowski, *Żołnierska droga*, Tom II, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1972, s. 79.

⁶²² CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-8, Meldunki operacyjne, 12 stycznia – 19 kwietnia 1945 r., s. 19.

⁶²³ B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia; C. Pietrzak, *Saperskie mosty dla stolicy*, „Żołnierz Wolności” 1975, nr z 19 stycznia.

⁶²⁴ J. Przymanowski, *Pośrodku mostu*, „Stolica” 1972, nr z 2 kwietnia.



Gen. Jerzy Bordziłowski (źródło: Archiwum Fotograficzne Narodowego Muzeum Wojskowo-Historycznego Ukrainy, ok. 1960)

Most pontonowy został zbudowany w końcowej fazie operacji warszawskiej⁶²⁵, w nocy z 17 na 18 stycznia⁶²⁶. Rozkaz budowy mostu pontonowego otrzymała 3. Zmotoryzowana Brygada Pontonowo-Mostowa (3 ZBPM) 1. Armii Wojska Polskiego⁶²⁷. Pracami kierował osobiście dowódca brygady, ppłk. Adam Chowratowicz⁶²⁸, który był doświadczonym pontonierem Armii Czerwonej. Kapitan inżynier Cyryl Borak, przedwojenny polski saper z dużym doświadczeniem, był autorem planu technicznego mostu oraz organizacji budowy, sprawował też nadzór techniczny nad całością⁶²⁹.

Adam Chowratowicz (1901-?) był radzieckim i polskim wojskowym narodowości białoruskiej. Urodził się we wsi Warsztijewo w rejonie Orszańskim, syn Adama. Od 7 maja 1920 roku służył w Armii Czerwonej. W 1924 roku ukończył Moskiewską Szkołę Wojskowo-Inżynieryjną, w 1936 roku – 2-letni fakultet Akademii Technicznej. Od 1924 roku był dowódcą plutonu saperów, od 1926 roku – dowódcą kompanii saperskiej. W 1930 roku krótko pełnił funkcję dowódcy batalionu. Od tego samego roku pracował jako

⁶²⁵ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (2)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 22 lutego.

⁶²⁶ B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia; J. Przymanowski, *Pośrodku mostu*, „Stolica” 1972, nr z 2 kwietnia.

⁶²⁷ J. Bordziłowski, op. cit., s. 453.

⁶²⁸ Ibidem s. 88.

⁶²⁹ B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia.

nauczyciel spraw mostowych w Leningradzkiej Szkole Wojskowo-Technicznej. Od 1943 roku walczył na froncie wschodnim II wojny światowej. 25 października 1944 roku został przeniesiony do Wojska Polskiego, objął stanowisko dowódcy 3 Zmotoryzowanej Brygady Pontonowo-Mostowej. Od 1942 w stopniu podpułkownika, od grudnia 1944 roku – pułkownika. Odznaczony przed wojną Medalem „Za Zasługi Bojowe” i w czasie wojny Orderem „Czerwonej Gwiazdy”⁶³⁰.

Cyryl Borak ukończył podchorążówkę w 1935 roku. Służbę saperską rozpoczynał budując mosty frontowe na Warcie pod Kołem i na Bzurze pod Sochaczewem w Armii Pomorze w czasie kampanii wrześniowej 1939 roku. Pod koniec wojny budował przeprawy na Kanale Hohenzollernów, Haweli i Sprewie. Po wojnie brał udział w projektowaniu zapory pod Włocławkiem⁶³¹.

Prace nadzorowane były też przez radzieckich wojskowych, m.in. generała-majora wojsk inżynieryjno-saperskich Armii Czerwonej, Władimira Pilinskiego⁶³².

Przy budowie pracowały wszystkie cztery bataliony wchodzące w skład brygady: początkowo były to 31., 33. i 35. samodzielny batalion pontonowy, a potem dołączył do nich także 6. batalion pontonowo-mostowy⁶³³. Jednostki te miały różne doświadczenie bojowe. Bataliony 31., 33. i 35. zostały sformowane na Lubelszczyźnie (31. w Orchówku koło Włodawy, 33. w Leszkowicach i 35. w Brzezinach), a Warszawa była ich miejscem chrztu bojowego. To właśnie w 31. batalionie służył Bronisław Pawłowski, późniejszy autor najdokładniejszego opisu budowy mostu. 6. batalion sformowano natomiast i wyszkolono jeszcze w Związku Radzieckim, w rejonie Lebiedina; przeszedł on chrzest bojowy pod Dęblinem i Puławami, walczył też na przyczółku warecko-magnuszewskim. Z kolei dowództwo i sztab, jak również pododdziały zabezpieczenia 3 ZBPM zostały sformowane w Lubartowie. Budowa mostu pontonowego w Warszawie było jedynym zadaniem w czasie całej wojny, które 3 ZBPM wykonywała w swoim pełnym składzie. W innych przypadkach

⁶³⁰ CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-19, Wnioski odznaczeniowe, 1945 r., s. 23-24.

⁶³¹ J. Przymanowski, *Pośrodku mostu*, „Stolica” 1972, nr z 2 kwietnia.

⁶³² T. Kajan, *Mosty wyzwolonej Warszawy*, „Trybuna Ludu” 1985, nr z 15 stycznia.

⁶³³ J. Bordziłowski, op. cit., s. 453.

poszczególne bataliony działały samodzielnie, wyjątkowo po dwa razem, jak np. bataliony 6. oraz 31. podczas forsowania Odry⁶³⁴.



Drewniany park mostowy DMP-42 (źródło: OlegB, CC0, via Wikimedia Commons)

Do budowy mostu dysponowano metalowymi parkami pontonowymi N2P-42 (ros. H2П-42, „nowy park drugiej generacji”) będącymi na wyposażeniu 6. i 31. batalionu oraz drewnianymi parkami pontonowymi typu DMP-41 (ros. ДМП-41, pełna rosyjska nazwa: „drewniany park mostowy”) wchodzącymi w skład wyposażenia batalionów 33. i 35⁶³⁵. N2P-42 był konstrukcją fabryczną, podczas gdy DMP-41 wykonywano siłami samych pontonierów, z desek uszczelnianych smołą oraz belek, dyli i metalowych okuć⁶³⁶. Zróżnicowanie w posiadanym sprzęcie wymagało szczególnych umiejętności od kadry kierowniczej i budowniczych przeprawy⁶³⁷. Do dyspozycji 3. Brygady pozostawały również 42 samochody,

⁶³⁴ B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia.

⁶³⁵ Ibidem.

⁶³⁶ C. Pietrzak, *Saperskie mosty dla stolicy*, „Żołnierz Wolności” 1975, nr z 19 stycznia.

⁶³⁷ B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia.

a także 47 wozów z 1. batalionu samochodowego, które wykorzystywano do przewożenia sprzętu⁶³⁸.

Budowa mostu rozpoczęła się o godzinie 23:00⁶³⁹. Została podzielona na odcinki o długościach po około 150 m, na których pracowały poszczególne bataliony. Za pierwszy odcinek zaczynający się od prawego, wyjściowego brzegu wraz z przyczółkiem odpowiadał 35. batalion i to on przystąpił do pracy jako pierwszy. Kolejny odcinek budował 33. batalion, za nim 31. batalion, a ostatni odcinek wraz z lewobrzeżnym przyczółkiem montował 6. batalion. Robotami na poszczególnych odcinkach dowodzili radzieccy pontonierzy z dużym doświadczeniem bojowym: dowódca 6. batalionu mjr A. Kofanow (Kafanow), mjr M. Remiziewicz, mjr K. Kryworuczko oraz mjr W. Liepiecki⁶⁴⁰.



Park mostowy N2P-41 podczas transportu na przyczepach ciągniętych przez traktor „Staliniec” (źródło: Павел Шехман at Russian Wikipedia., Public domain, via Wikimedia Commons)

⁶³⁸ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (2)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 22 lutego.

⁶³⁹ *Budowniczo-pontonierzy wspominają historię pierwszych mostów na Wiśle*, „Express Wieczorny” 1973, nr z 30 stycznia; A. Lechowski, *Dobrze przysłużyły się Warszawie*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1976, nr 38; A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w stolicy*, „Życie Warszawy” 1977, nr z 12 lipca.

⁶⁴⁰ B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia.

Prace odbywały się w trudnych warunkach, przy silnym mrozie, całkowitej ciemności⁶⁴¹ i zawiejach śnieżnych⁶⁴². Dokładna temperatura, jaka wówczas panowała, nie jest znana – historycy podają różne wartości, od -16°C do nawet -30°C , przy czym wiadomo, że szczególnie silny mróz panował przed rozpoczęciem budowy, a znacznie zelżał już w jej trakcie. Pierwszy etap budowy był tym łatwiejszym; w jego trakcie pontony po kolei opuszczono na lód, następnie połączono je w człony mostowe, przesunięto ręcznie po powierzchni lodu do właściwych położeń (niektóre na odległość nawet 400 m) i połączono w oś mostu. Zadanie ułatwiał fakt, że Wisła prawie w całym korycie była zamrznięta, a grubość pokrywy lodowej była znaczna – wynosiła ok. 25 cm. Wyjątek stanowił odcinek 31. batalionu, który tylko częściowo znajdował się na lodzie, a w większości na nie zamrzniętej powierzchni wody⁶⁴³.

Drugi etap budowy był znacznie bardziej uciążliwy. Most pontonowy nie mógł być eksploatowany leżąc na lodzie – konieczne było opuszczenie pontonów na lustro wody na całej szerokości rzeki. Najpierw zakotwiczono poszczególne pontony, wynosząc na kilkadziesiąt metrów w górę rzeki kotwice i zatapiając je przez wykonane dla nich przeręble. Konieczne było też wykonanie rynien w lodzie od kotwic do pontonów, na całych długościach lin kotwicznych. Następnie odrąbywano każdy z pontonów aby mogły one pływać po wodzie, i wreszcie, w ostatnim etapie, wykonano rynnę w lodzie na szerokości całej rzeki⁶⁴⁴. W sumie saperzy z 6. batalionu pontonowo-mostowego musieli wówczas skruszyć 3 000 m² grubego lodu⁶⁴⁵. Ewentualne manewry pontonami i członami mostowymi na wodzie wśród pokruszonych brył lodowych były ograniczone lub nawet niemożliwe⁶⁴⁶. Co więcej, z powodu bardzo niskich temperatur koryto rzeki zamarzało na nowo⁶⁴⁷. Żołnierze wykonywali swoją pracę za pomocą prostych narzędzi, takich jak topory, łomy i piły. Charakter pracy sprawiał, że ubrania pontonierów szybko stawały się mokre od rozchlapywanej wody⁶⁴⁸, a niejednokrotnie pracowali oni nawet zanurzeni w zimnej wodzie⁶⁴⁹. Mimo tego, a także pomimo niewielkiego

⁶⁴¹ J. Bordziłowski, op. cit., s. 88.

⁶⁴² M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 157.

⁶⁴³ B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia.

⁶⁴⁴ Ibidem.

⁶⁴⁵ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (2)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 22 lutego.

⁶⁴⁶ J. Bordziłowski, op. cit., s. 453.

⁶⁴⁷ M. Janisławski, *Warszawskie mosty*, „Kurier Polski” 1986, nr z 15 stycznia.

⁶⁴⁸ B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia.

⁶⁴⁹ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (2)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 22 lutego.

doświadczenia pontoniarzy, przeprawa została wykonana pięć godzin przed planowanym terminem⁶⁵⁰. Tuż przed świtem trwało jeszcze układanie drewnianej nawierzchni mostu i ustawianie znaków⁶⁵¹.

W czasie, gdy trwała budowa mostu, przygotowywano do niego podjazdy na lewym brzegu Wisły, usuwając m.in. w ich obrębie 187 min. W trakcie wykonywania tej czynności doszło do wypadku, któremu uległ podoficer z 6. batalionu pontonowo-mostowego⁶⁵².

Ostatecznie do budowy mostu zużyto 37 promów z parku DMP-42, jedną część przechodnią, 8 promów z parku N2P-41 i jedną długą część przechodnią. Miał on całkowitą długość 430 metrów wraz z przyczółkami i nośność 16 ton. Oddano go do użytku 18 stycznia 1945 roku o godz. 19:00⁶⁵³.

Praca saperów przy budowie mostu pontonowego została wysoko oceniona przez Naczelne Dowództwo Wojska Polskiego, czemu dało ono wyraz w rozkazie nr 39 z 14 marca 1945 roku. Za wzorowe wykonanie zadań w ofensywie styczniowej 3. Zmotoryzowana Brygada Pontonowo-Mostowa oraz jej najwcześniej sformowany batalion – 6. samodzielny batalion pontonowo-mostowy, otrzymały zaszczytną nazwę „Warszawskie”⁶⁵⁴. Za szczególnie wyróżniającą się postawę przy budowie przeprawy odznaczonych zostało wielu oficerów i żołnierzy 3. brygady, m.in.: dowódca 31. batalionu pontonowo-mostowego mjr Grigorij Stanowski (Krzyż Grunwaldu III klasy)⁶⁵⁵, mjr Anatol Wesołowski, kpt. Mikołaj Buczyn, kpt. Serafin Rzewskin⁶⁵⁶, dowódcy kompanii pontonowych 33. batalionu kpt. Sergiusz

⁶⁵⁰ B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia.

⁶⁵¹ J. Przymanowski, *Pośrodku mostu*, „Stolica” 1972, nr z 2 kwietnia.

⁶⁵² A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (2)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 22 lutego.

⁶⁵³ CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-8, Meldunki operacyjne, 12 stycznia – 19 kwietnia 1945 r., s. 19.

⁶⁵⁴ B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia.

⁶⁵⁵ Grigorij Stanowski, syn Nikifora (30 października 1908-?) – radziecki i polski oficer narodowości ukraińskiej. Pochodził z Kijowa. W Armii Czerwonej w latach 1932-1934 i od 1939. Brał udział w wojnie niemiecko-radzieckiej na froncie południowym, ciężko ranny w lipcu 1941 roku. Odznaczony Orderem Czerwonej Gwiazdy w 1941 i Orderem Wojny Ojczyźnianej w 1943. 15 września 1944 roku przeniesiony do Wojska Polskiego, pełnił funkcję szefa zaopatrzenia inżynierskiego 3. brygady pontonowo-mostowej. Źródło: CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-20, Wnioski odznaczeniowe, 1945 r., s. 2-3.

⁶⁵⁶ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (2)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 22 lutego.

Artamonow⁶⁵⁷ i kpt. Paweł Suprun (obaj Krzyże Grunwaldu II klasy)⁶⁵⁸, dowórca plutonu Stefan Jelkin⁶⁵⁹ i szef zaopatrzenia kpt. Serafin Rzewkin (Odpowiednio Srebrny i Brązowy Medal Zasłużonym na Polu Chwały)⁶⁶⁰.

Most został zbudowany w celach wojskowych, jednak mogli z niego korzystać także cywile Warszawy; głównie przeznaczony był do ruchu pojazdów⁶⁶¹. Na stanowisko komendanta przeprawy wyznaczono dowódcę 6. batalionu pontonowo-mostowego mjr A. Kafanowa⁶⁶². Służbę porządkowo-ochronną przeprawy pełnił 35. batalion i po jednej kompanii z 31. i 33. batalionu 3. brygady pontonowo-mostowej⁶⁶³.

Most służył do 6 lutego 1945 roku⁶⁶⁴, do chwili, gdy radzieccy saperzy wzniesli tymczasowy most wysokowodny na wprost ulicy Karowej. Przez przeprawę w sumie przeszło ponad 30 tysięcy aut ciężarowych i osobowych, prawie 23 tysiące wozów konnych, około tysiąca dział i ponad 230 tysięcy żołnierzy⁶⁶⁵. Z mostu korzystała zarówno 1 Armia Wojska

⁶⁵⁷ Sergiusz Artamonow, syn Iwana (1910-?) – radziecki i polski oficer narodowości białoruskiej. W Armii Czerwonej od czerwca 1939 roku, w latach 1939-1940 brał udział w wojnie radziecko-fińskiej, w 1940 został ciężko ranny w walkach z Niemcami pod Pietrozawodskiem, w 1941 brał udział w obronie Moskwy, w latach 1941-1945 walczył na 1. froncie białoruskim. Odznaczony Medalem za Obronę Moskwy. 12 października 1944 roku przeniesiony do Wojska Polskiego. Źródło: CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-20, Wnioski odznaczeniowe, 1945 r., s. 13.

⁶⁵⁸ Paweł Suprun, syn Radiana (1923-?) – radziecki i polski żołnierz narodowości rosyjskiej. W Armii Czerwonej od czerwca 1941 roku, w latach 1941-1943 walczył na Froncie Zachodnim, w latach 1943-1944 – na Froncie Białoruskim. Odznaczony Orderem Czerwonego Sztandaru. 8 września 1944 roku przeniesiony do Wojska Polskiego, pełnił funkcję dowódcy kompanii pontonowej 33. batalionu pontonowo-mostowego w stopniu kapitana. Źródło: CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-20, Wnioski odznaczeniowe, 1945 r., s. 14.

⁶⁵⁹ CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-20, Wnioski odznaczeniowe, 1945 r., s. 28.

⁶⁶⁰ Ibidem s. 32.

⁶⁶¹ J. Bordziłowski, op. cit., s. 453.

⁶⁶² CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-8, Meldunki operacyjne, 12 stycznia – 19 kwietnia 1945 r., s. 19.

⁶⁶³ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (2)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 22 lutego.

⁶⁶⁴ M. Janisławski, *Warszawskie mosty*, „Kurier Polski” 1986, nr z 15 stycznia.

⁶⁶⁵ Bordziłowski podawał dwa różne zestawienia. Według jednego z nich przez przeprawę w sumie przeszło: 29 752 auta ciężarowe, 1152 samochody osobowe, 22 780 wozów, 749 dział, 2819 kawalerzystów, 233 445 piechurów i osób cywilnych (J. Bordziłowski, op. cit., s. 88), według drugiego zestawienia przez most przeszło 31 900 pojazdów, około 1000 dział i 236 445 żołnierzy, natomiast ewidencji pieszych cywilnych nie prowadzono (J. Bordziłowski, op. cit., s. 453). Pawłowski podawał zbliżone, choć nie dokładnie takie same liczby: ponad 31 tys. pojazdów samochodowych, około 3 000 kawalerzystów, 100 dział różnego kalibru, ponad 22 500 wozów konnych, a także ponad 233 000 żołnierzy i osób cywilnych (B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia). Jeszcze inne źródła podawały liczbę ponad 250 000 żołnierzy i osób cywilnych, 30 900 samochodów ciężarowych i osobowych, 3000 kawalerzystów, 749 dział różnego kalibru i 22 700 wozów konnych (M. Janisławski, *Warszawskie mosty*, „Kurier Polski” 1986, nr z 15 stycznia).

Polskiego, jak i Armia Czerwona⁶⁶⁶. Przeprawa ta, podobnie jak każdy most pontonowy, miała ruch jednokierunkowy. Nie było to problemem w czasie działań wojennych, podczas których ruch w czasie ofensywy lub odwrotu odbywa się prawie wyłącznie w jednym kierunku, jednak w warunkach pokojowych wymagał organizacji ruchu wahadłowego i sprawnego kierowania nim⁶⁶⁷. Most został ostatecznie rozmontowany 8 lutego, w chwili ruszenia lodów na Wiśle⁶⁶⁸.

W tym samym czasie, gdy trwała budowa mostu pontonowego pod Cytadela, wznoszono także most niskowodny powyżej ruin mostu Poniatowskiego. Zadaniem tym zajmowali się drogowcy i mostowcy z 1 Armii Wojska Polskiego. Przeprawa została oddana do użytku 24 stycznia⁶⁶⁹.

Nie są znane – lub też nigdy nie zostały wykonane – żadne fotografie pierwszego powojennego mostu pontonowego w Warszawie. Nie został on prawdopodobnie uwieczniony ani przez fotoreporterów, ani przez fotografów amatorów. Zdjęć bezskutecznie poszukiwał m.in. reżyser Tadeusz Makarczyński, twórca filmu pt. „Warszawskie Mosty”. Mimo znacznego wysiłku nie zdołał on znaleźć takich fotografii, w związku z czym w filmie zmuszony był pokazać inną, bardzo podobną przeprawę. Fiaskiem skończyły się też analogiczne poszukiwania płk dr inż. Bronisława Pawłowskiego prowadzone w 1984 roku⁶⁷⁰. Być może z tego właśnie powodu istnieje tak wiele sprzecznych opinii co do lokalizacji, kształtu i czasu budowy tej przeprawy.

Po przejściu lodów saperzy przenieśli w górę Wisły park DMP-42, z którego był zbudowany most pontonowy pod Cytadela, i ustawili u wylotu ul. Ratuszowej i ul. Mostowej⁶⁷¹ nowy most pontonowy o długości 380 m i nośności 16 ton⁶⁷². Został on otwarty dla ludności cywilnej 28 marca o godzinie 13:00⁶⁷³. Latem został ponownie rozebrany i przestawiony w górę rzeki. W ciągu trzech dni zmontowano z niego 342-metrowy most łączący Saską Kępę z Solcem, który otwarto 3 lipca o 21:00⁶⁷⁴. Jednakże w swoich wspomnieniach gen.

⁶⁶⁶ J. Bordziłowski, op. cit., s. 88.

⁶⁶⁷ Ibidem s. 452.

⁶⁶⁸ J. Bordziłowski, op. cit., s. 453; M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 159.

⁶⁶⁹ B. Pawłowski, *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia.

⁶⁷⁰ Ibidem.

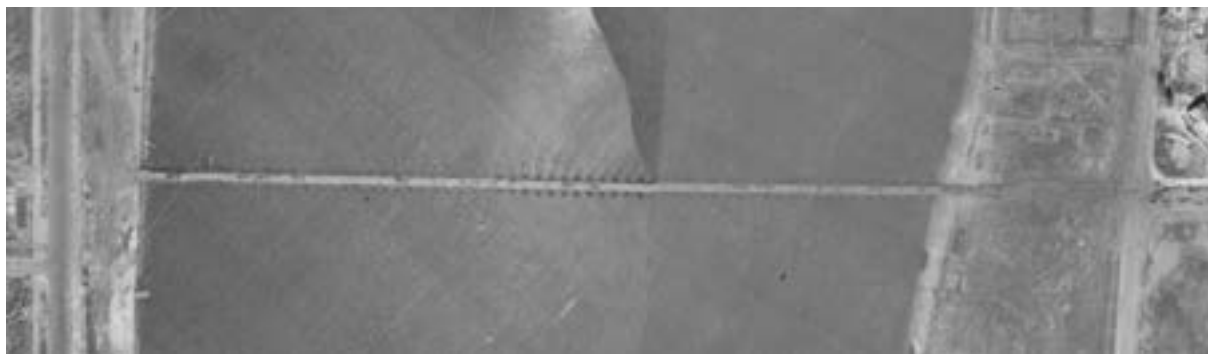
⁶⁷¹ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 159.

⁶⁷² J. Bordziłowski, op. cit., s. 453.

⁶⁷³ *Nowy most otwarty dla ruchu cywilnego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 88 (157), s. 1.

⁶⁷⁴ *Most pontonowy na Saskiej Kępie gotów*, „Życie Warszawy” 1945, nr 183 (252), s. 1.

Bordziłowski twierdził, że most łączący Ratuszową z Mostową działał od 24 marca do 19 lipca 1945 roku⁶⁷⁵.



Most pontonowy u wylotu ul. Ratuszowej latem 1945, zbudowany z parku DMP-42, wcześniej użytego do budowy mostu pontonowego przy Cytadeli (źródło: domena publiczna)

12.2. Radziecki saperski most kolejowy

Wraz z postępami ofensywy Armii Czerwonej na Zachód radzieckie wojska kolejowe organizowały strategiczną „magistralę północną” – przekuwając na szeroki tor linię kolejową z Brześcia w stronę Warszawy, a potem przedłużaną w trakcie ofensywy przez Poznań i Frankfurt nad Odrą do Berlina. Linia ta miała zapewnić transport zapatrzania dla wojsk radzieckich na froncie. Zadanie to realizowała 1 Gwardyjska Brygada Kolejowa pod dowództwem płk. Wiktora Czigarkowa. Jednostka ta odbudowywała wspomnianą linię kolejową, przekuwiała tory na szeroki rozstaw i przeprowadzała odbudowę tymczasową mostów i innych obiektów inżynieryjnych⁶⁷⁶.

30 października 1944 roku brygada otrzymała rozkaz przygotowań do budowy lub odbudowy mostu kolejowego przez Wisłę. Zadanie to realizowane miało być w ramach przygotowań do kolejnej radzieckiej ofensywy, później w historiografii nazywanej „Operacją Wisła-Odra”. W rozkazie wyszczególniono, że budowa nowej tymczasowej przeprawy musi zostać zrealizowana w ciągu 18 dni. Dowództwo brygady przeprowadziło rozpoznanie zniszczonego obiektu, a także odbyło rozmowy w tej sprawie z polskimi kolejarzami.

⁶⁷⁵ J. Bordziłowski, op. cit., s. 453.

⁶⁷⁶ M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

Ostatecznie zdecydowano się zbudować nową przeprawę 26 m w górę Wisły, równoległą od ruin starych mostów pod Cytadelą⁶⁷⁷.



Lokalizacja tymczasowego mostu kolejowego na mapie wykonanej przez zwiad wojskowy w pierwszej połowie 1945 roku (źródło: CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-13, Meldunki zwiadowcze Sztabu Brygady, 5 stycznia – 28 czerwca 1945 r., s. 21.)

Z myślą o tej budowie 1. Gwardyjska Brygada Kolejowa przygotowała od jesieni 3 700 m³ okrągłego drewna, 500 drewnianych pali, mostownice i 110 ton części metalowych na klamry, obejmy itd. Przed rozpoczęciem prac ukryto na brzegu pod osłoną nocy 39 pontonów, 27 łodzi, 9 kafarów, ponad 200 tacek oraz materiały budowlane potrzebne do początkowego etapu prac⁶⁷⁸. Z Uralu pociągami sprowadzono 20 kompletów połowych przęseł radzieckiego mostu wojskowego typu L-23. Każde przęsło transportowane było na dwóch platformach kolejowych⁶⁷⁹.

⁶⁷⁷ M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

⁶⁷⁸ B. Chwaściński, op. cit., s. 219; według innego źródła zgromadzono 600 sztuk zastrzonych i okutych pali, 110 t żelaza na klamry, cybanty/obejmy, a także 39 pontonów, 27 łodzi, 19 kafarów i 200 beczek (M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 157).

⁶⁷⁹ M. Siedych, *Most kolejowy przez Wisłę*, „Stolica” 1988, nr z 8 maja.

Wyznaczony krótki czas na budowę wymagał wcześniejszego zbudowania torów kolejowych na nasypie do samego wschodniego brzegu Wisły. Ze względu na nową lokalizację tymczasowej przeprawy konieczna była budowa nowych dojazdów kolejowych. Budowę rozpoczęto od prawego brzegu, na którym znajdowali się Sowieci; miało to umożliwić sprawne transportowanie materiałów do budowy mostu⁶⁸⁰. Roboty przy budowie dojazdu trwały od listopada, a wykonywały je 12. drogowy batalion ppłka E. M. Egnazariana⁶⁸¹ i 27. batalion kolejowy.

Ponieważ lewy brzeg rzeki cały czas pozostawał pod kontrolą Niemców, prace musiały być wykonywane w nocy. W dzień natomiast zbudowane fragmenty toru maskowano ziemią i darnią, a następnie śniegiem. Nie było jednak możliwe stłumienie huku młotów, którymi wbijano w podkłady haki mocujące. Aby utrudnić Niemcom określenie dokładnej lokalizacji prac, radzieckie dowództwo rozmieszczało nocami żołnierzy w okopach wzdłuż Wisły i kazało im uderzać młotami w metal, imitując montaż szyn. Niemcy prowadzili ostrzał artyleryjski prawego brzegu i usiłowali ustalić dokładną lokalizację prac wystrzeliwując rakietę świetlną. Nie udało im się jednak bezpośrednio rozpoznać lokalizacji budowanej linii kolejowej, aż do początku radzieckiej ofensywy⁶⁸².

W grudniu na prawy brzeg Wisły sprowadzono 14. pułk kolejowy. Do dyspozycji jego dowódcy przekazano parowóz z Kolumny Parowozów Rezerwy Specjalnej Komisarjatu Ludowego Komunikacji nr 35 wraz z jego 12-osobową brygadą. Kolumną ta była jedną z wielu takich kolejowych jednostek zmilitaryzowanych, której szlak bojowy rozpoczął się w Stalingradzie. Lokomotywy do niej należące przywiozły pierwsze transporty żołnierzy Wojska Polskiego do Chełma, jako pierwsze przyjechały do Lublina, następnie uczestniczyły w działaniach bojowych w Dęblinie, Siedlcach, Łukowie, Mińsku Mazowieckim, warszawskiej Pradze i wreszcie w Warszawie. Szlak jednostki zakończył we Frankfurcie nad Odrą. Dowódcą kolumny był ppłk. Samuil Moisiejewicz Lubarow. Wchodzący jej skład parowóz miał wkrótce spełnić kluczową rolę w budowie przeprawy w Warszawie. Jednym ze znanych z nazwiska członków jego 12-osobowej zbrygady był Mikołaj Siedych⁶⁸³.

⁶⁸⁰ M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

⁶⁸¹ B. Chwaściński, op. cit., s. 219.

⁶⁸² M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

⁶⁸³ M. Siedych, *Most kolejowy przez Wisłę*, „Stolica” 1988, nr z 8 maja.

Zaraz po zajęciu Warszawy 17 stycznia na zachodnim brzegu do pracy przystąpiły plutony saperów, które oczyściły podejścia do przyszłej przeprawy, a także układ torowy i infrastrukturę i infrastrukturę stacji Warszawa Gdańska. W ramach tego zadania usunięto ponad 16 000 min⁶⁸⁴. Część prac przy moście wykonywała 4. brygada saperów WP⁶⁸⁵.

Rankiem 18 stycznia 1945 roku, dzień po wkroczeniu do miasta, oddziały inżynieryjne Armii Czerwonej przystąpiły do budowy samego mostu⁶⁸⁶. Przeprawa ta składała się z 18 wojskowych kratownic stalowych z jezdnią górną typu L-23, o rozpiętości podporowej 23 m oraz 2 przęseł brzegowych, blachownicowych o rozpiętości 10 m. Na moście ułożony był tylko jeden tor. Przęsła oparte były na drewnianych podporach saperskich. Całkowita długość mostu wraz z nasypami wynosiła 515,70 m, a wysokość od lustra wody do główki szyny – 14,50 m⁶⁸⁷. Budowały go trzy bataliony mostowe Armii Czerwonej 1. Gwardyjskiej Brygady Kolejowej, wyposażone w 19 kafarów. Budową dowodził gen. Walentin Tisson⁶⁸⁸.

Walentin Tisson (ros. Валентин Павлович Тиссон; ur. 29 września 1902 w Petersburgu, zm. w 1963) – radziecki oficer wojsk technicznych. Służbę rozpoczął w grudniu 1918 roku. Brał udział w walkach na Kaukazie. W 1943 roku w stopniu podpułkownika dowodził 27. Samodzielną Brygadą Kolejową. W czerwcu 1944 roku otrzymał awans na generał-majora Wojsk Technicznych. W latach 1944-1945 był dowódcą 1. Gwardyjskiej Brygady Kolejowej. Odznaczony Orderem Wojny Ojczyźnianej I Klasy. Za budowę mostu kolejowego w Warszawie otrzymał



⁶⁸⁴ M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

⁶⁸⁵ J. Górski, op. cit., s. 50.

⁶⁸⁶ B. Chwaściński, op. cit., s. 219; M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego; według innego źródła prace rozpoczęły się 19 stycznia (*Klamry warszawskich brzegów*, „Kurier Polski” 1985, nr z 18–20 stycznia.)

⁶⁸⁷ B. Chwaściński, op. cit., s. 219; A. Lechowski: *Żołnierskie mosty w Warszawie (I)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 15 lutego; M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego; Według innego źródła most liczył 25 przęseł i 510 m długości (W. Sterner, op. cit., s. 146), według jeszcze innego – 516 m wraz z nasypami (M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 158).

⁶⁸⁸ B. Chwaściński, op. cit., s. 219.

Order Czerwonego Sztandaru. W maju 1960 roku zakończył służbę. Został pochowany na Cmentarzu Bogosłowskim w Petersburgu⁶⁸⁹.

W budowie uczestniczył także pociąg mostowy nr 7 z dźwigami kolejowymi do montażu przęseł, którego dowódcą był Nikołaj Artiemienko. Funkcję inżyniera łącznikowego pomiędzy radzieckim dowództwem, a Dyrekcją Okręgową Kolei Państwowych w Warszawie pełnił Mieczysław Borysewicz⁶⁹⁰.

Nikołaj Artiemienko (ros. Николай Александрович Артеменко) – radziecki oficer wojsk technicznych. Był dowódcą inżynieryjno-budowlanego pułku saperskiego w stopniu pułkownika. Jego pułk został sformowany i rozpoczął działania bojowe w Rostowie nad Donem, a zakończył w Wiedniu. Został ranny 12 razy, w tym 2 poważnie. W czasie II wojny światowej otrzymał 5 orderów i 10 medali⁶⁹¹.



Podpory mostowe budowane były przez 5. batalion mostowy ppłka W. G. Bielawskiego i 20. batalion mostowy ppłka W. I. Żeltikowa⁶⁹².

Podobnie jak we wszystkich radzieckich mostach wojennych, podporami były jarzma drewniane, w których na wbitych wcześniej w dno rzeki palach montowano przygotowane wcześniej na brzegu drewniane ramy⁶⁹³. W dno Wisły wbito 600 pali pod podpory oraz izbice. Podpory były dwurzędowe, pięciosłupowe, z obustronnymi zastrzałami opartymi na palach zastrzałowych. pale podporowe były równane pod sznur i zwieńczane oczepami, na których opierano zmontowane na brzegu ramownice.

Każde przęsło składało się z dwóch stalowych kratownic o podwójnych krzyżulcach, z dodatkowymi elementami pionowymi w miejscu węzłów, z wyjątkiem dwóch przęseł brzegowych z dźwigarów blachownicowych o 10-metrowej rozpiętości. Przęsła kratownicowe

⁶⁸⁹ Сведения о Валентине Тиссоне из учётно-послужной картотеки [online]. Dostępny w Internecie: <<https://pamyat-naroda.su/person/officers/3010054>> (dostęp: 01.11.2022)

⁶⁹⁰ B. Chwaściński, op. cit., s. 219.

⁶⁹¹ Артеменко Николай Александрович [online]. Dostępny w Internecie: <<https://www.polkmoskva.ru/people/1028796>> (dostęp: 01.11.2022)

⁶⁹² B. Chwaściński, op. cit., s. 219.

⁶⁹³ Ibidem.

były bardzo zbliżone wyglądem do starych mostów drewnianych systemu Howe'a z wieszakami żelaznymi, jakkolwiek miały zupełnie inny od nich charakter pracy statycznej⁶⁹⁴. Przesła były przewożone na budowę w całości, gdzie ustawiane były na jarzmach przez załogę pociągu mostowego nr 7 metodą wspornikową przy użyciu żurawia mostowego (dźwigu masztowego). Żuraw ten został zaprojektowany przez Nikołaja Artiemienkę i służył jeszcze w czasie budowy mostów na Dnieprze⁶⁹⁵.



Pociąg z dźwigiem mostowym projektu G. Artiemienki podczas budowy mostu na Nowym Dnieprze. Ten sam dźwig w 1945 roku wznosił most w Warszawie (źródło: История жизни и боевой деятельности Мостопоезда №7 (28.10.1941 - 28.10.1944 г.) - Машинопис. - Фонду НЗХ НА-189)

W skład pociągu mostowego nr 7 wchodził wspomniany wcześniej parowóz z kolumny Parowozów Rezerwy Specjalnej. Pchał on przed sobą, zachowując znaczną ostrożność, umieszczone na platformach zamocowane ramie dźwigu z wysięgnikiem. Na końcu wysięgnika znajdowała konstrukcja o długości 23 metrów, podwyższona z pomocą liny przeprowadzonej

⁶⁹⁴ Ibidem s. 158.

⁶⁹⁵ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 158.

przez system kołowrotów. W skład pociągu wchodziło też kilka platform z balastem w celu zwiększenia ciężaru hamującego⁶⁹⁶.

Montaż konstrukcji za pomocą pociągu mostowego był pracą niezwykle precyzyjną. Przebiegał on w sposób następujący: w budce maszynisty parowozu znajdował się jeden z sygnalistów. Komunikował się on przez telefon polowy z drugim sygnalistą, który znajdował się na końcu ramienia dźwigu, przywiązany pasami do stalowej konstrukcji. Był on tam zawieszony w powietrzu, wysoko nad wodą Wisły. Dowódca brygady montażowej koordynował składanie mostu. Za pośrednictwem sygnalistów przekazywał rozkazy maszyniście, aby dojeżdżał składem z konstrukcją mostu, albo go cofał. Precyzja wymagana przy takim montażu przeszła liczona była w centymetrach. Dla bezpieczeństwa każdą komendę powtarzano głośno przez jej wykonaniem. Koniec toru budowanego mostu zabezpieczano płożą hamulcową, aby zapobiec spadnięciu pociągu do rzeki. Po dokonaniu montażu każdego przęsła pociąg mostowy zjeżdżał na brzeg, gdzie pozwalano maszyniście przez pewien czas odpocząć i uspokoić się⁶⁹⁷.

Odpowiedzialna i precyzyjna praca żołnierzy oraz oficerów prowadzących budowę mostu wykonywana była w atmosferze strachu o życie. Każdy, nawet najmniejszy wypadek, a cóż dopiero zaniedbanie czy błąd, mógł skończyć się oskarżeniem o sabotaż i „wrogą działalność”, zakończonym wyrokiem trybunału wojskowego pod kulami plutonu egzekucyjnego.

Podczas układania toru zmieniono decyzję w sprawie jego szerokości, co spowodowało kilkudniowe opóźnienie⁶⁹⁸. Jesienią 1945 roku, jeszcze w trakcie przygotowań do budowy mostu, podjęto decyzję, by wszystkie odbudowywane linie kolejowe na zachód od Wisły zachowały dotychczasową szerokość normalnotorową. Planowano więc, że na nowym moście także zostanie ułożony tor 1435 mm. Tymczasem linia Brześć-Warszawa została w warunkach wojennych, zgodnie z wcześniejszymi wytycznymi przebudowana na szerokotorową. Oznaczało to konieczność organizacji przeładunku pociągów z szeroko- na normalnotorowe tuż przed budowanym mostem w Warszawie. W tym celu zastępca dowódcy frontu ds. tyłów gen. Nikołaj Antipienko wydał polecenie organizacji na warszawskiej Pradze wielkiej bazy

⁶⁹⁶ M. Siedych, *Most kolejowy przez Wisłę*, „Stolica” 1988, nr z 8 maja.

⁶⁹⁷ Ibidem.

⁶⁹⁸ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 158.

przeładunkowej, w której transporty nadchodzące ze Wschodu miałyby być przeładowywane na zdobyczne wagony normalnotorowe. Taka organizacja transportu pochłaniała dużo czasu i siły roboczej, utrudniając organizację ruchu i przepustowość linii. Generał Antypienko był mu przeciwny i zabiegał o zmianę decyzji w kwestii szerokości torów na moście. Początkowo nie udało mu się tego dokonać i na przeprawie ułożono tory normalne⁶⁹⁹. Potem jednak została ona zmieniona, tor rozebrano i zastąpiono go szerokim, co wiązało się z kilkudniowym opóźnieniem uruchomienia mostu⁷⁰⁰.

Na budowanej przeprawie umieszczone były flagi z oznaczeniami 1. gwardyjskiej brygady kolejowej⁷⁰¹. W czasie prac miał miejsce śmiertelny wypadek – w czasie akcji obrony wznoszonych podpór mostowych przed napierającym lodem zginął st. szer. gw. M. T. Szarucha⁷⁰².

Jednocześnie z montażem mostu trwała budowa obu dojazdów kolejowych. Roboty ziemne na obu brzegach prowadziły równolegle dwa bataliony budowlane⁷⁰³. Od strony zachodniej prace wykonywał 11. batalion drogowy mjr. W. M. Kurguzowa⁷⁰⁴. Dojazd do mostu po tej stronie rzeki poprowadzono w osi obecnej ulicy Wenedów. W tym celu zasypano schodzącą do wykopu ulicę Zakroczymską⁷⁰⁵.

Już po rozpoczęciu prac okazało się, że konieczne będzie przemieszczenie 25 000 m³ ziemi, co było ilością znacznie większą od przewidywanej i zagrażało dotrzymaniu terminu ukończenia mostu. Z tego względu radziecki szef komunikacji kolejowej polecił polskiej administracji skierować do pomocy przy pracach miejscową ludność cywilną. Prezydent Warszawy Marian Spychalski zorganizował grupę ok. 5 tysięcy robotników, wśród których znaczną część stanowiły kobiety, zwłaszcza z prawobrzeżnej części Warszawy. Zostały one zorganizowane w tzw. brygady kobiece. Budowa nasypu rozpoczęła się już drugiego dnia po opuszczeniu miasta przez Niemców. Odbywała się ona na prawym brzegu, ponieważ po

⁶⁹⁹ M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

⁷⁰⁰ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 158.

⁷⁰¹ B. Chwaściński, op. cit., s. 219.

⁷⁰² *Klamry warszawskich brzegów*, „Kurier Polski” 1985, nr z 18–20 stycznia.

⁷⁰³ M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

⁷⁰⁴ B. Chwaściński, op. cit., s. 219.

⁷⁰⁵ *Wisła odsłoniła stary most kolejowy przy Cytadeli*, Kurier Kolejowy, Warszawa 2015 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://kurier-kolejowy.pl/aktualnosci/25672/wisla-odslonila-stary-most-kolejowy-przy-cytadeli.html>> (dostęp: 09.10.2021).

przeciwnej stronie, w pobliżu Fortu Traugutta jeszcze przez kilka dni trwało rozminowywanie. Praca wykonywana była w trudnych zimowych warunkach, ręcznie, za pomocą nosiłek i łopat. Miała ona w znacznym stopniu charakter przymusowy. Propaganda starała się jednak przedstawiać ją jako spontaniczną chęć pomocy ze strony miejscowej ludności oraz opisywała dobre warunki, jakie stworzono robotnikom i robotnikom. W prasie państwowej pojawiały się opisy kuchni polowych, z których dwa razy dziennie rozdawano kaszę a nawet, że podczas pracy grała miejska orkiestra dęta oraz orkiestry wojskowe⁷⁰⁶. Do zwożenia budulca wykorzystano także dwa ocalałe parowozy wąskotorowej kolei dojazdowej⁷⁰⁷.



Dowództwo 1 Frontu Białoruskiego na odbudowywanym moście w 1945 roku. Od lewej stoją: generał-lejtnant Nikołaj Borisow, marszałek Gieorgij Żukow, generał-lejtnant Nikołaj Antipienko, generał-lejtnant Aleksandr Czerniakow, generał-major Gieorgij Doniec, generał-major Walentin Tisson, pułkownik Iwan Ziemiłkin (drugi od prawej; fotografia: „Железнодорожники в Великой Отечественной войне 1941–1945” s. 391.)

⁷⁰⁶ B. Chwaściński, op. cit., s. 219; M. Spychalski, *Warszawa architekta. Wspomnienia pierwszego powojennego prezydenta stolicy*, Bellona, Warszawa 2015, s. 185-186; M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego; A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w stolicy*, „Życie Warszawy” 1977, nr z 12 lipca; M. Siedych, *Most kolejowy przez Wisłę*, „Stolica” 1988, nr z 8 maja.

⁷⁰⁷ S. Surgiewicz, *Warszawskie ciuchcie*, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1972, s. 201.

Budowę wizytowali wysocy rangą wojskowi i działacze polityczni. 21 stycznia⁷⁰⁸, podczas układania pierwszej nawierzchni mostu⁷⁰⁹, budowę odwiedzili marszałek Związku Radzieckiego i dowódca 1 Frontu Białoruskiego Gieorgij Żukow, członek Rady Wojennej 1 Frontu Białoruskiego generał-lejtnant Konstantin Tielegin i zastępca dowódcy tyłów generał-lejtnant Nikołaj Antipienko. Zapoznali się oni szczegółowo z przebiegiem prac. Rada Wojenna 1 Frontu Białoruskiego wezwała budowniczych do przyspieszenia prac⁷¹⁰. Na budowie pojawiła się także Wanda Wasilewska, która wygłosiła przemówienie, oraz, wielokrotnie, ówczesny płk Marian Spychalski, pierwszy powojenny prezydent Warszawy⁷¹¹. Radzieckie główne dowództwo traktowało priorytetowo budowę mostu na Wiśle, ponieważ walczące na Zachodzie oddziały zaczynały odczuwać braki w zaopatrzeniu w amunicję, paliwo i inne materiały wojenne⁷¹². Po inspekcji przeprowadzonej przez Żukowa przyspieszono prace. Budowa trwała dzień i noc, w każdych warunkach atmosferycznych. Nocą teren oświetlony był reflektorami, zrezygnowano z maskowania. Przed ewentualnym niemieckim atakiem osłaniały ją samoloty⁷¹³ i pododdziały polskiego I dywizjonu artylerii przeciwlotniczej⁷¹⁴.

Budowa mostu zajęła 12 dni⁷¹⁵. Został on otwarty do ruchu 29 stycznia 1945 roku o godzinie 17:30, na ponad 7 dób⁷¹⁶ przed planowanym terminem, i to mimo wspomnianego opóźnienia. Przejechał wówczas po moście na lewy brzeg Wisły pierwszy eszelon ze sprzętem wojskowym⁷¹⁷. Było to duże osiągnięcie inżynierskie. W tamtym okresie inne armie oczekiwały od swoich oddziałów saperskich wyposażonych w dobry sprzęt mechaniczny, aby te budowały podobne przeprawy w tempie ok. 1 metra bieżącego na godzinę. Według tych standardów most przy Cytadeli mógłby być budowany ok. 21 dni⁷¹⁸.

⁷⁰⁸ *Железнодорожники в Великой Отечественной войне 1941–1945*, pod red. Ministra Komunikacji ZSRR N.S.Konariowa, wyd. 2, Transport, Moskwa 1987, s. 390–391.

⁷⁰⁹ M. Siedych, *Most kolejowy przez Wisłę*, „Stolica” 1988, nr z 8 maja.

⁷¹⁰ *Железнодорожники...*, s. 390–391.

⁷¹¹ B. Chwaściński, op. cit., s. 219.

⁷¹² M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

⁷¹³ M. Siedych, *Most kolejowy przez Wisłę*, „Stolica” 1988, nr z 8 maja.

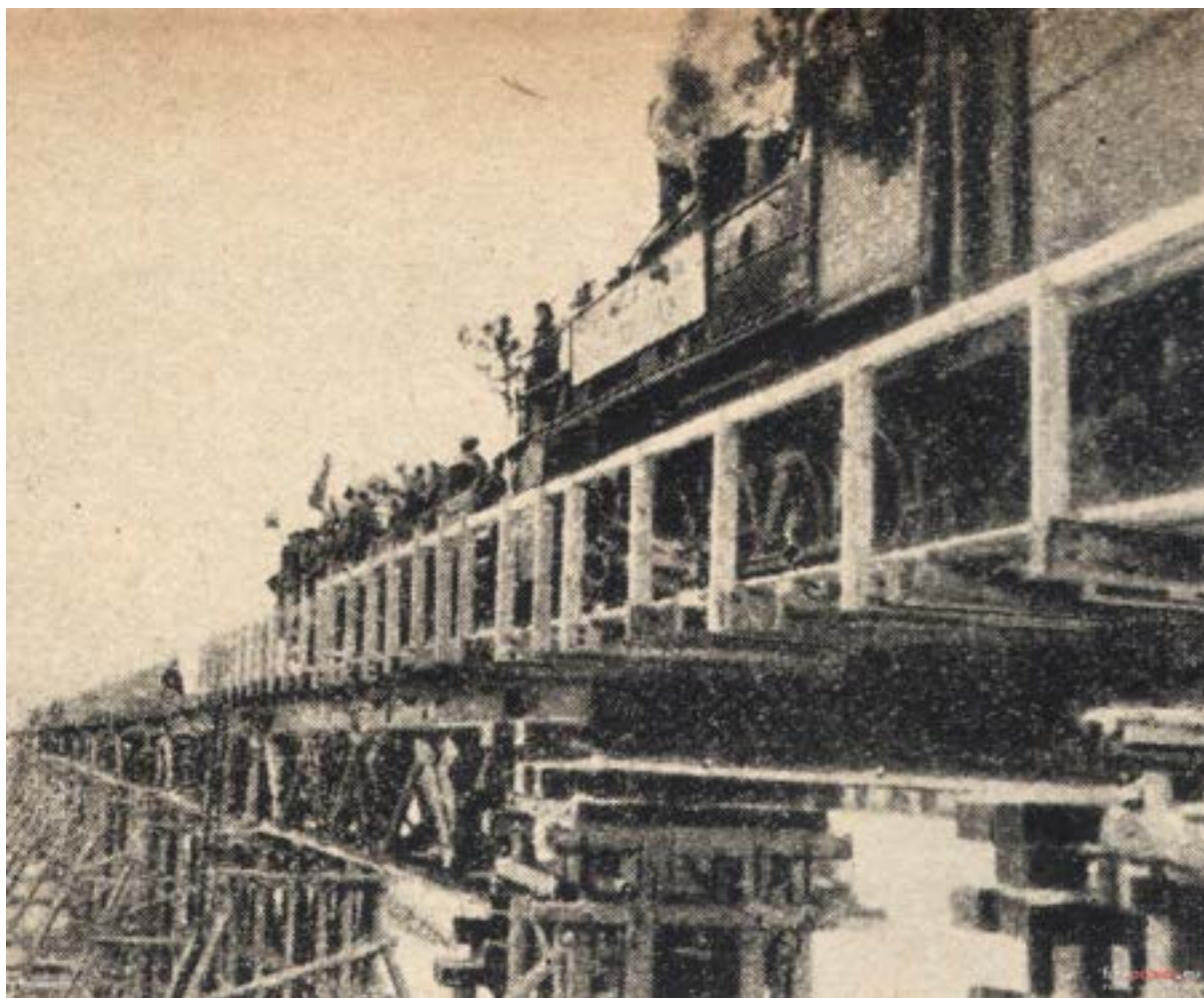
⁷¹⁴ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w stolicy*, „Życie Warszawy” 1977, nr z 12 lipca.

⁷¹⁵ A. Pisarski, *Święto pracy. Otwarcie nowego mostu kolejowego na Wiśle*, „Życie Warszawy” 1945, nr 33 (102), s. 3.

⁷¹⁶ *Железнодорожники...*, s. 390–391.

⁷¹⁷ B. Chwaściński, op. cit., s. 219; A. Lechowski: *Żołnierskie mosty w Warszawie (1)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 15 lutego.

⁷¹⁸ J. Górski, op. cit., s. 96.



*Przejazd pierwszego eszelonu przez most 29 stycznia 1945 roku
(źródło: „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.)*

29 stycznia zakończono także odbudowę i przekucie na tor szeroki 1524 mm całej liczącej 300 km linii kolejowej Warszawa – Poznań, tworząc warunki do uruchomienia głównej, północnej linii dofrontowej⁷¹⁹. Umożliwiło to transport zaopatrzenia dla wojsk walczących z otoczonym w Poznaniu niemieckim garnizonem⁷²⁰. Drugi pociąg przejechał jednak przez most dopiero kilka dni później, co sugeruje, iż dotrzymany szybki termin otwarcia miał znaczenie propagandowe⁷²¹.

⁷¹⁹ A. Lechowski: *Żołnierskie mosty w Warszawie (1)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 15 lutego.

⁷²⁰ *Klamry warszawskich brzegów*, „Kurier Polski” 1985, nr z 18–20 stycznia.

⁷²¹ M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

Uroczyste otwarcie mostu odbyło się w piątek 2 lutego. Uczestniczyły w niej delegacje komitetów obywatelskich i domowych z warszawskiej Pragi, delegacje organizacji politycznych PPR i PPS, członkowie brygad robotniczych budujących przeprawę oraz mieszkańcy Pragi i lewobrzeżnej Warszawy, a przede wszystkim żołnierze radzieccy, którzy brali udział w budowie mostu. W miejscu uroczystości zbudowano trybunę, którą udekorowano flagami Polski i ZSRR oraz wielkimi portretami. Z jednej strony trybuny znajdowały się portrety prezydenta RKN Bolesława Bieruta, premiera Edwarda Osóbki-Morawskiego i Naczelnego Wodza WP gen. broni Michała Roli-Żymierskiego. Z drugiej natomiast strony ustawione zostały wizerunki Józefa Stalina i dowódcy Pierwszego Frontu Białoruskiego marszałka Gieorgjija Żukowa. Orkiestry radziecka i miasta Warszawy zagrały m.in. hymn ZSRR i Polski⁷²². Na torach przed mostem od praskiej strony oczekiwał specjalny pociąg. Składał się on z parowozu, który wcześniej wykorzystywany był do budowy mostu, oraz pchanych przed nim dwóch platform. Wagony pociągu udekorowane były czerwonymi wstęgami i gałęziami świerkowymi⁷²³.

Podczas uroczystości przemawiali m.in.: generał-lejtnant Nikołaj Borysow, minister informacji i propagandy płk. Stefan Matuszewski, w imieniu Rady Narodowej M.St. Warszawy – prezydent Warszawy płk. Marian Spychalski. Obecny był także radziecki gen. Walentin Tisson. Po przemówieniach uczestnicy uroczystości weszli na most, po czym zajęli miejsca na ławkach wykonanych na platformach⁷²⁴. Na pierwszej platformie siedzieli m.in. generałowie i oficerowi Wojska Polskiego i członkowie PKWN. Parowóz prowadził osobiście dowódca kolumny Parowozów Rezerwy Specjalnej, ppłk. Samuil Lubarow. Po chwili pociąg przy akompaniamencie orkiestry i gwizdu parowozu przejechał na lewy brzeg Wisły, a następnie powrócił⁷²⁵.

Za wykonanie prac przy tej ważnej strategicznie przeprawie w tak krótkim czasie 1. gwardyjska brygada kolejowa otrzymała z rozkazu Naczelnego Dowództwa Armii Radzieckiej nr 010 z 10 lutego 1945 roku nazwę „warszawskiej”. 322 uczestniczących w budowie żołnierzy zostało nagrodzonych radzieckimi odznaczeniami bojowymi, a 1371 –

⁷²² A. Pisarski, *Święto pracy. Otwarcie nowego mostu kolejowego na Wiśle*, „Życie Warszawy” 1945, nr 33 (102), s. 3.

⁷²³ M. Siedych, *Most kolejowy przez Wisłę*, „Stolica” 1988, nr z 8 maja.

⁷²⁴ A. Pisarski, *Święto pracy. Otwarcie nowego mostu kolejowego na Wiśle*, „Życie Warszawy” 1945, nr 33 (102), s. 3.

⁷²⁵ M. Siedych, *Most kolejowy przez Wisłę*, „Stolica” 1988, nr z 8 maja.

medalami „Za wyzwolenie Warszawy”. Po wykonaniu głównej części zadania związanego z budową mostu część 1. brygady kolejowej podążała na zachód w ślad za nacierającymi oddziałami Armii Czerwonej⁷²⁶. Część brygady, w sile niemal trzech batalionów, pozostała w Warszawie, kontynuując roboty wykończeniowe, zajmując się utrzymaniem przeprawy oraz wykonując zabezpieczenia mostu przed przewidywanym ruszeniem lodów na wiosnę. Dowódcą tych oddziałów był ppłk. Wasylj Żółtikow. Z jego polecenia przed mostem wzniesiono 15 masywnych izbic, których zadaniem miała być ochrona najważniejszych filarów przeprawy⁷²⁷.



Tymczasowy most kolejowy przy Cytadeli, 1945. Widoczne są izbice zbudowane z polecenia ppłk. Żółtikowa (źródło: W. Sterner, op. cit., s. 147.)

⁷²⁶ A. Lechowski: *Żołnierskie mosty w Warszawie (1)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 15 lutego.

⁷²⁷ A. Lechowski: *Żołnierskie mosty w Warszawie (1)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 15 lutego; M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

W początkowym okresie most używany był wyłącznie w celach wojskowych i nie kursowały po nim pociągi cywilne⁷²⁸. Codziennie przejeżdżało po nim na Zachód 18-20 eszelonów z zaopatrzeniem na front⁷²⁹.

12.3. Obrona tymczasowego mostu kolejowego przy Cytadeli wiosną 1945 roku

Ze względu na konstrukcję tymczasowych mostów w Warszawie przewidywano, że wraz z wiosennym ruszeniem lodów mogą być one zagrożone. Do ich obrony przygotowywały się zatem zarówno Armia Czerwona, jak i Wojsko Polskie⁷³⁰. Z uwagi na szczególnie duże znaczenie strategiczne mostu kolejowego, na polecenie Rady Wojennej Frontu obronę prowadzić miała pozostała w Warszawie część 1. gwardyjskiej brygady kolejowej Armii Czerwonej pod dowództwem skierowanego do Warszawy radzieckiego gen. Antypienki⁷³¹.

10 lutego 1945 roku dowódca Wojsk Inżynieryjnych WP gen. Stanisław Lisowski⁷³² rozkazał oczyścić koryto rzeki w rejonie zerwanych mostów w Warszawie, umożliwiając przepuszczenie lodu minimum przez dwa zwalone przęsła każdego z nich. Zadanie to zostało powierzone dowódcy 4 brygady inżynieryjno-saperskiej, płk. Aleksandrowi Swadowskiemu⁷³³. Od 17 do 21 lutego prace przy wzmacnianiu i ochronie przeprawy wykonywał 32. batalion tej brygady⁷³⁴. Po obu stronach Wisły zgromadzono cegłę i kamienie do umocnienia nasypów dojazdów kolejowych, a także przygotowano narzędzia saperskie oraz takie łodzie i ładunki wybuchowe⁷³⁵. Od 21 lutego do 6 marca ochronę wszystkich mostów w Warszawie prowadziła 5. brygada inżynieryjno-saperska. W sumie w akcji brały udział 23 plutony tej jednostki. Od

⁷²⁸ A. Pisarski, *Święto pracy. Otwarcie nowego mostu kolejowego na Wiśle*, „Życie Warszawy” 1945, nr 33 (102), s. 3.

⁷²⁹ M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

⁷³⁰ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 158; M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

⁷³¹ A. Lechowski: *Żołnierskie mosty w Warszawie (1)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 15 lutego.

⁷³² Stanisław Lisowski (3/16 kwietnia 1902 – 3 grudnia 1958) – radziecki i polski oficer narodowości polskiej. Ukończył gimnazjum w Kiszyniowie, studiował w Oficerskiej Szkole Inżynieryjnej w Leningradzie. Brał udział w wojnie domowej w Rosji, później w szeregach Armii Czerwonej walczył z Niemcami na froncie leningradzkim jako szef wojsk inżynieryjnych. W 1944 przeniesiony do Wojska Polskiego i awansowany na generała. Po wojnie szef wojsk inżynieryjnych, szef Departamentu Inżynierii i Saperów MON. Zmarł w Moskwie; J. Królikowski, *Generałowie i admirałowie Wojska Polskiego 1943–1990*, tom II: I–M, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2010, s. 376–377.

⁷³³ CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-5, Rozkazy Dowództwa Wojsk Inż. WP w sprawach rozminowania, organizacyjnych i szkoleniowych, 6 stycznia – 31 grudnia 1945 r., s. 24.

⁷³⁴ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.

⁷³⁵ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 158.

16 lutego do 6 marca w dyspozycji 1. gwardyjskiej brygady kolejowej pozostawał 33. batalion 3 brygady pontonowo-mostowej, który prowadził roboty przygotowawcze, a potem zabezpieczające i ochronne przy drewnianym moście kolejowym. Od 13 do 21 lutego do ochrony mostów na Wiśle przydzielono także 35. batalion 3. Zmotoryzowanej Brygady Pontonowo-Mostowej Wojska Polskiego, który bronił mostu wysokowodnego, organizował stacje ratunkowe i wystawiał posterunki ochronne. Pluton kierowniczy odpowiedzialny był za pomiary poziomu wody w Wiśle i utrzymanie trzech stacji hydrofonicznych. W lutym w obronie mostów w Warszawie brała udział też 8. dywizja piechoty 2 Armii Wojska Polskiego, która w tym czasie pełniła służbę garnizonową. Zatory lodowe ostrzeliwane były też z moździerzy i haubic. Bateria moździerzy ochraniająca most kolejowy strzelała prawie przez tydzień w dzień i w nocy, wystrzeliwując około tysiąca pocisków moździerzowych⁷³⁶.

Gdy wreszcie w górze Wisły ruszył lód, most znalazł się pod naporem spiętrzonej kry lodowej, znacznie się wyginając. Wzmacniano go stalowymi linami, zakotwionymi na brzegach łańcuchami. Aby zwiększyć stabilność filarów, na most wprowadzono ponad 100 wypełnionych po brzegi kamieniem platformami kolejowymi. Wezbrane wody Wisły niosły fragmenty innych zniszczonych mostów⁷³⁷, przede wszystkich zerwanych przez lód w górnym biegu Wisły przepraw należących do 1 Frontu Ukraińskiego⁷³⁸. Płynące części mostowe niszczone poprzez bombardowanie z samolotów. Lód na rzece kruszyli saperzy za pomocą ładunków wybuchowych, podczas gdy inni, stojący na moście, wpychali bosakami skruszone tafle lodu pomiędzy filary. W trakcie jednej z narad sztabu podjęto decyzję o utworzeniu pod przęsłami mostu specjalnych przelotowych kanałów o wysokich burtach uformowanych z lodu. Burty te miały chronić filary, podczas gdy kanałami przeprowadzany miał być rozdrobniony lód uprzednio rozbity przez saperów ładunkami wybuchowymi. Przez kilka dni metoda ta okazywała się być bardzo skuteczna. Potem jednak ilość spływającej kry wzrosła, kanały uległy zatkaniami, a lód spiętrzył się niemal do poziomu powierzchni mostu. Walka o ocalenie mostu wiosną 1945 roku trwała dobę i została zakończona sukcesem. Przeprawa została jedynie lekko uszkodzona⁷³⁹.

⁷³⁶ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.

⁷³⁷ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 158.

⁷³⁸ M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

⁷³⁹ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 158; M. Heykowski, *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.

Podczas obrony mostu poległ st. szer. gw. N.P. Szarucha⁷⁴⁰. Podczas obrony wszystkich przepraw w Warszawie zginęli także inni żołnierze. 3 marca na skutek przedwczesnego wybuchu ładunku przygotowanego do rozbicia nadpływającego lodu zginął saper Kazimierz Pilip. Rany ponieśli kpr. J. Azurkiewicz i kpr. Józef Kręcichowski (ostatni niedługo potem zmarł wskutek odniesionych ran)⁷⁴¹.

Wiosną 1945 roku na wszystkich tymczasowych mostach w Warszawie panowały bardzo trudne warunki. Przepraw było mało, a wracający do stolicy mieszkańcy i stopniowo odradzające się w ruinach miasta życie sprawiały, że z każdym tygodniem przybywało przeprawiających się z jednego na drugi brzeg Wisły⁷⁴². Dojścia do mostu drogowego, tzw. wysokowodnego w osi ul. Karowej były zatłoczone, pokryte błotem i pełne śmieci, a miejscami przeszkodę stanowiły na nich niezasypane okopy i druty kolczaste⁷⁴³. Trudności dotyczyły także mostu kolejowego. Na warszawskich dworcach gromadziły się pociągi wojskowe i transporty cywilne, które całymi dniami czekały na wjazd na most. Istniały jednocześnie poważne wątpliwości dotyczące trwałości wykonanej w warunkach polowych konstrukcji. Był on budowany w warunkach wojennych, przez co nie sporządzono należytej dokumentacji technicznej. Radzieccy oficerowie nie byli nawet w stanie przekazać polskim inżynierom informacji na temat głębokości wbicia pali filarów. Most eksploatowano więc ze świadomością, że podczas każdej wiosennej powodzi może dojść do jego katastrofy⁷⁴⁴.

Po otwarciu jednego toru stałego mostu kolejowego pod Cytadelą 5 marca 1946 roku, drewniany most tymczasowy został odciążony z ruchu o 50%⁷⁴⁵.

12.4. Obrona mostów kolejowych przy Cytadeli wiosną 1946 roku

W okresie od 21 do 29 grudnia 1945 roku za obronę mostów pod Cytadelą prowadził 39. batalion saperów, który liczył 129 żołnierzy. 27 grudnia miał miejsce wypadek – w wyniku wybuchu ładunku ciężko ranny został dowódca drużyny 2. kompanii 39. batalionu, kpr. Stanisław Konopka. Żołnierz stracił lewą dłoń i doznał ran twarzy. W obronie warszawskich

⁷⁴⁰ A. Lechowski: *Żołnierskie mosty w Warszawie (1)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 15 lutego.

⁷⁴¹ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.

⁷⁴² W. Sterner, op. cit., s. 148.

⁷⁴³ *Uporządkować dojścia do mostu*, „Życie Warszawy” 1945, nr 88 (157), s. 4.

⁷⁴⁴ W. Sterner, op. cit., s. 148.

⁷⁴⁵ *Remont przeseł mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 36 (465), s. 1.

mostów w grudniu 1945 roku szczególnie wyróżnili się żołnierze 39. batalionu: kpr. Afanasi Afanasjew, kpt. K. Papow, por. A. Hajterow, chor. St. Bielawski, kpr. M. Tomczak, kpr. Stanisław Konopka, kpr. E. Szefernaker, kpr. A. Sawka, kpr. M. Watral, st. sap. M. Dudziak i saper Wł. Mazarski⁷⁴⁶.

Na przełomie 1945 i 1946 roku płynący lód nie stwarzał poważniejszego zagrożenia dla warszawskich mostów. Po rzece płynęła drobna, gęsta kra, jedynie poza Warszawą miejscami zagęszczała się i tam rozbijana była przez saperów. Przez cały ten czas trwała akcja obrony mostów, prowadzona przez jeden z batalionów 2. warszawskiej brygady saperów pod dowództwem kpt. Staszewskiego⁷⁴⁷. Dla zwiększenia bezpieczeństwa podjęto decyzję o budowie nowych dziewięciu izbic przed mostem, którą zlecono Społecznemu Przedsiębiorstwu Budowlanemu. Podobnie jak przed mostem wysokowodnym w Śródmieściu, izbice były drewniane, okute żelaznymi kątownikami i blachą⁷⁴⁸. Prace przy nich rozpoczęto 21 grudnia 1945 roku⁷⁴⁹ i planowano ich zakończenie przed wiosennym spływem lodów⁷⁵⁰. Planów tych jednak nie udało się zrealizować; 11 i 12 lutego, gdy kra ruszyła, prace przy budowie izbic były nadal dalekie od zakończenia i dużo mniej zaawansowane, niż budowa analogicznych izbic przy moście wysokowodnym⁷⁵¹. Budowle te zostały ukończone dopiero 11 maja 1946 roku⁷⁵².

Wiosną 1946 roku roztopy okazały się łagodne i nie zagroziły przeprawie⁷⁵³. W lutym wzrost poziomu wody w Sanie spowodował ruszenie lodów na Wiśle⁷⁵⁴. Do Warszawy między 4 i 7 lutego przybyły oddziały saperskie wyznaczone do obrony przepraw w mieście. Za mosty kolejowe odpowiadały 36. i 39. batalion saperów. Zanim lód ruszył, żołnierze wykonywali

⁷⁴⁶ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.

⁷⁴⁷ *Mosty warszawskie pod czujną ochroną saperów*, „Życie Warszawy” 1945, nr 359 (428), s. 5.

⁷⁴⁸ *Budowa izbic ukończona*, „Życie Warszawy” 1946, nr 129 (558), s. 1.

⁷⁴⁹ *Most kolejowy zabezpieczony przed lodami*, „Życie Warszawy” 1945, nr 352 (421), s. 1.

⁷⁵⁰ *Zabezpieczanie mostów*, „Życie Warszawy” 1946, nr 35 (464), s. 1.

⁷⁵¹ *Pierwszy atak lodów – odparty. Dziś spodziewany nowy napór spod Puław*, „Życie Warszawy” 1946, nr 43 (472), s. 2.

⁷⁵² *Budowa izbic ukończona*, „Życie Warszawy” 1946, nr 129 (558), s. 1.

⁷⁵³ J. Bordziłowski, op. cit., s. 420.

⁷⁵⁴ *Pierwszy atak lodów – odparty. Dziś spodziewany nowy napór spod Puław*, „Życie Warszawy” 1946, nr 43 (472), s. 2.

roboty związane z zabezpieczeniem mostów, czyszczeniem koryta Wisły, budową rusztowań, usuwali lód i przygotowywali ładunki wybuchowe⁷⁵⁵.

W Warszawie lód ruszył 12 lutego o 7:45, co zostało zasygnalizowane przez saperów z mostu wysokowodnego czterema rakietami. Poziom wody w mieście podniósł się w ciągu kilku minut z 240 cm do 350 cm, a w ciągu następnej godziny osiągnął 400 cm. W godzinach 8:30 – 9:30 miał miejsce punkt kulminacyjny lodochodu. O godzinie 11:20 woda osiągnęła maksymalny poziom równy 420 – 425 cm, po czym zaczęła powoli opadać, o godzinie 15:00 osiągając 352 cm, a o 16:00 – 339 cm. Była to pierwsza, najgroźniejsza fala lodochodu; druga, mniejsza, przeszła przez Warszawę w nocy i nad ranem dnia następnego. Pochodziła ona z zatoru lodowego z okolicy Puław, gdzie lody ruszyły 11 lutego o godz. 5:00. Kra płynęła całą szerokością rzeki, co było okolicznością sprzyjającą obronie mostów. Zwały lodu zostały wepchnięte przez wezbraną rzekę do Portu Praskiego i zablokowały go na odcinku 50 m⁷⁵⁶.

Akcję obrony przeciwlodowej prowadziło 400 żołnierzy z 5. Mazurskiej Brygady Saperów pod dowództwem płk. Andrzeja Stonogi. Saperzy ci jeszcze przed ruszeniem lodów prowadzili obronę tymczasowego mostu kolejowego, zrzucając z niego ładunki wybuchowe na większe odłamki kry. Powołany został też Komitet Powodziowy, w skład którego wchodził m.in. inż. Waław Sterner, a także komisarz powodziowy, którym został inż. Waław Gordziałowski. Wykonywał on m.in. loty awionetką w górę rzeki, aby obserwować jej stan. Straty okazały się niewielkie. Przy moście wysokowodnym uszkodzone zostały dwie izbice dodatkowego rzędu na środku rzeki. Na stałym moście kolejowym spodziewano się zatoru od strony lewobrzeżnej, jednak obawy nie potwierdziły się. Tutaj również przejście lodów nie wyrządziło poważnych szkód. Dzięki temu, że w okresie poprzedzającym ruszenie lodów szybko rozebrano pomosty robocze, ocalono 90% rusztowań. Sama konstrukcja odbudowywanego mostu nie poniosła żadnych strat⁷⁵⁷. W czasie obrony ruch na mostach odbywał się bez zakłóceń. Tym razem nie doszło też do żadnych strat wśród ludzi⁷⁵⁸.

⁷⁵⁵ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.

⁷⁵⁶ *Pierwszy atak lodów – odparty. Dziś spodziewany nowy napór spod Puław*, „Życie Warszawy” 1946, nr 43 (472), s. 2.

⁷⁵⁷ Ibidem.

⁷⁵⁸ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.

12.5. Obrona prowizorycznego mostu kolejowego w czasie powodzi 1947 roku

Zupełnie inaczej niż rok wcześniej, zima na przełomie 1946 i 1947 roku była mroźna i śnieżna. Rzeki w Polsce zamrzły przy wysokim stanie wód, co spowodowało, że pokrywa lodowa na nich była szczególnie gruba. Miała ona 60-70 cm, a w niektórych miejscach sięgała metra. Gdy poziom wody w rzekach się obniżył, pokrywający je lód oparł się o płycizny i przymarzał do nich, tworząc przeszkody działające jak naturalne tamy lodowe⁷⁵⁹.

W tym okresie w Polsce, podobnie jak w wielu innych krajach Europy, stało jeszcze wiele prowizorycznych, drewnianych mostów polowych wzniesionych pod koniec II wojny światowej lub tuż po niej. Według planów miały służyć jeszcze przez jeden sezon, jednak dobrze zachowały się dzięki łagodnej wiośnie 1946 roku⁷⁶⁰. Na sieci kolejowej Dyrekcji Warszawskiej cztery tymczasowe drewniane mosty prowizoryczne uznano za potencjalne słabe punkty: na Wiśle pod Cytadelą w Warszawie, na Narwi pod Modlinem, na Bugu pod Małkinią i pod Fronołowem⁷⁶¹. Jednocześnie w całym kraju wały przeciwpowodziowe były uszkodzone i osłabione w wyniku działań wojennych. W wielu miejscach zostały one zniszczone w wyniku bombardowań i ostrzałów artyleryjskich, po których leje nie były zasypane lub zasypane prowizorycznie. Niejednokrotnie w wałach zostały wykonane w trakcie wojny ziemianki, schrony, stanowiska ogniowe i punkty obserwacyjne. W miejscach, w których budowano w czasie wojny mosty i przeprawy promowe, częstokroć pozostały nieusunięte jeszcze dojazdy i drogi obniżające pierwotną wysokość wałów⁷⁶².

Już w listopadzie 1946 roku wprowadzono w Warszawie ostre pogotowie lodowe, zabezpieczano mosty. Rozebrano część rusztowań przy moście pod Cytadelą – tę, która służyć miała do montażu opóźnionych przeseł – aby nie połamał ich spływający lód⁷⁶³. Zostały one potem odtworzone bądź nie były do końca zdemontowane, w wyniku czego rozebrano je ponownie na parę tygodni przed lodochoodem 20 marca 1947 roku⁷⁶⁴.

⁷⁵⁹ J. Bordziłowski, op. cit., s. 420.

⁷⁶⁰ Ibidem.

⁷⁶¹ *Mosty kolejowe przed „próbą lodową”. 1000 kolejarzy i wojsko czuwa nad bezpieczeństwem*, „Życie Warszawy” 1947, nr 55 (841), s. 5.

⁷⁶² J. Bordziłowski, op. cit., s. 420.

⁷⁶³ *5 mostów warszawskich w oczekiwaniu na krę*, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 58, s. 3; *Plomienie na dnie Wisły. Przy –28° nurek idzie pod wodę*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 8 (100), s. 3.

⁷⁶⁴ *Budowa mostu pod Cytadelą zakończona będzie w sierpniu. Robotnicy proszą o regularne wypłaty*, „Życie Warszawy” 1947, nr 107 (893), s. 6.

W wyniku gwałtownego ocieplenia w marcu 1947 roku nastąpiło wezbranie wód w rzekach i ich górskich dopływach, co w rezultacie wywołało wielką powódź⁷⁶⁵. Gdyby odwilż następowała stopniowo, lód uległby skruszeniu i nie był tak twardy. Ocieplenie i przybór wód miały jednak raptowny charakter. Napierająca kora lodowa stanowiła zagrożenie dla wielu tymczasowych mostów w całym kraju. Do ich obrony skierowano saperów; czyniono tak co roku, jednak tym razem liczba zagrożonych przepraw była szczególnie duża. W latach 1946-1953 corocznie około 170 mostów wymagało ochrony saperów, natomiast we wspomnianym roku 1947 było ich 331. Jako priorytetowe do obrony uznano obiekty na Wiśle. Rzeka ta jako największa przeszkoda przecinała linie komunikacyjne z ZSRR do Polski i Niemiec.

Wisła narażała szczególnych trudności w czasie obrony, ponieważ na dużym odcinku była nieuregulowana i nieobwałowana, prawie nie posiadała zbiorników do przechwytywania wody ze zbiorników górskich, a duża ilość łach i wysp na rzece sprzyjała tworzeniu się zatorów lodowych. Organizując obronę wojsko podzieliło rzekę na kilka odcinków, które, wraz ze znajdującymi się tam mostami, przydzielono poszczególnym pułkom saperów. 1 pułk saperów bronił górnego biegu Wisły wraz z czterema znajdującymi się tam mostami, w tym w Baranowie i w Annopolu; batalion 1 pułku – pontonowego mostu w Sandomierzu⁷⁶⁶. 2 Warszawski Pułk Saperów⁷⁶⁷ odpowiedzialny był za środkowy odcinek Wisły wraz z mostami w Puławach, Dęblinie, Warszawie i Wyszogrodzie. 1 pułk pontonowy bronił mostu w Toruniu, a 5 pułk saperów – mostu w Chełmnie⁷⁶⁸. Wraz z przejściem wojska na stopę pokojową uległy znacznemu zmniejszeniu stany osobowe saperów i wynosiły wówczas ponad 7800 osób. W praktyce jedynie około $\frac{3}{4}$ z tej liczby można było wykorzystać do walki z powodzią, co dawało średnią liczbę 18 saperów na jeden most⁷⁶⁹. Ze względu na wcześniejszy pochód lodów, pododdziały z tego odcinka przierzucano na północ dla wzmocnienia obsad innych mostów⁷⁷⁰.

⁷⁶⁵ B. Chwaściński, op. cit., s. 242.

⁷⁶⁶ J. Bordziłowski, op. cit., s. 420–426.

⁷⁶⁷ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.

⁷⁶⁸ J. Bordziłowski, op. cit., s. 426.

⁷⁶⁹ Ibidem s. 422.

⁷⁷⁰ Ibidem s. 426.

Według ówczesnych wyliczeń, siła wybuchu ładunku była dwa razy większa, gdy miała miejsce pod powierzchnią wody, aniżeli wtedy, gdy doszło do niej na powierzchni tafli lodu. W związku z tym, najskuteczniejszą metodą rozbijania lodu przy pomocy ładunków było rzucanie ich w otwory między taflami w taki sposób, aby wybuch nastąpił pod nimi. Zazwyczaj stosowano ładunki o masie 1 kg z zapalnikiem lontowym o długości około 20 cm. Czas palenia się lontu wynosił w przybliżeniu 20 sekund. Właściwą odległością rzutu było nie mniej niż 15-20 m od mostu. Praca saperów rzucających ładunki była niebezpieczna z wielu powodów. Ładunek, który po rzuceniu trafił na powierzchnię tafli, wybuchał bardzo blisko mostu, a przy niewłaściwie wykonanym rzucie czasem pod samą przeprawą. Ponieważ rzutów dokonywało jednocześnie wielu saperów, odgłosy wybuchów trwały nieustannie, co utrudniało zachowanie uwagi i ostrożności. Ta zaś była szczególnie wymagana, ponieważ w przypadku dekoncentracji rzucającego ładunek mógł eksplodować mu w ręce. Lody ruszały często nocą, kiedy widoczność była ograniczona nawet przy sztucznym oświetleniu, a wybuchy powodowały spadanie na most wody i kawałków lodu⁷⁷¹.

Zatory lodowe likwidowane były za pomocą znacznie większych ładunków o masie 15-20 kg. Zakładane były one do 4-5 przerębli w odległości przekraczającej czterokrotność głębokości zanurzenia. Ich odpalenie następowało równocześnie. Grupy ładunków wysadzano poczynając od dołu zatoru w nurcie koryta rzeki. Miało to na celu wytworzenie rynny, którą spływać miały wysadzone fragmenty zatoru. Do walki z zatorami nieskuteczne okazało się lotnictwo wojskowe i artyleria. Próbowano oznaczać cele dla bombowców poprzez malowanie koła sadzą na powierzchni lodu. Okazało się jednak, że bomby miały zbyt duży rozrzut, trafienie w określony punkt było trudne, a precyzja w tym wypadku była kwestią kluczową⁷⁷².

Zasadniczy spływ kry w każdym punkcie rzeki, gdy szedł on zwartą masą, trwał 4-6 godzin, po czym następował kilkudniowy okres spływu pojedynczych tafli i drobniejszych kawałków lodu. Saperzy przyjmowali prędkość prądu 2 m/s, czyli 7,5 km/h. Z tego wyliczano długość pokrywy lodowej zagrażającej mostom na 30-45 km. Znoszona z prądem kora nie trafiała do morza, ale w znacznej części wyrzucana była przez rzekę na jej brzegi, gdzie leżała

⁷⁷¹ Ibidem s. 424.

⁷⁷² Ibidem s. 425.

często aż do roztopów. W 1947 roku pozostałości kry z Wisły koło Kazunia utrzymywały się prawie do maja.

Odpowiednio 4-6 godzin trwała zwykle także właściwa walka saperów w obronie mostu. Czasami mogła się jednak wydłużyć, gdy położony w górę rzeki zator lodowy ruszał w dół i przeprawa raz jeszcze była zagrożona uderzeniem zwartej masy lodu. Interwencji saperów nierzadko wymagało też spływanie rzadszych, lecz osiagających znaczne rozmiary pojedynczych tafli lodu. Zwykle jednak najbardziej niebezpiecznym etapem było pierwsze ruszenie lodu⁷⁷³.

W przededniu powodzi w Warszawie spośród pięciu stałych mostów dwa były już odbudowane – most Poniatowskiego oddany do użytku 22 lipca 1946 roku oraz most kolejowy pod Cytadelą. W mieście były też dwa drewniane mosty tymczasowe – most pod Cytadelą oraz drogowy most tzw. wysokowodny, znajdujący się w pobliżu ruin mostu Kierbedzia. Saperzy otrzymali rozkaz obrony obu mostów tymczasowych, chociaż faktycznie ważniejszym celem był most wysokowodny. W tamtym czasie, po odbudowie stałego mostu kolejowego, most tymczasowy nie był już niemal w zasadzie potrzebny i przewidywano jego rozbiórkę. Mosty stałe obrony nie potrzebowały.

Obronie mostów tymczasowych w Warszawie sprzyjało wiele czynników. Po pierwsze, filary mostu Poniatowskiego i nie odbudowanego jeszcze mostu Średnicowego znajdowały się w górę rzeki w stosunku do przepraw tymczasowych, co dawało nadzieję, że większe tafle lodu łamać się będą na ich izbicach. Tym niemniej przęsła mostu Poniatowskiego miały trzykrotnie większą rozpiętość niż mostu wysokowodnego, a zatem pola lodowe przechodzące między filarami stałego mostu nadal stanowiły zagrożenie dla mostów tymczasowych. Kolejnym czynnikiem korzystnym była możliwość zrzucania przez saperów ładunków z mostu Poniatowskiego. Wreszcie, saperzy pracujący przy moście wysokowodnym jednocześnie pomagali chronić położony w dole rzeki tymczasowy most kolejowy⁷⁷⁴.

⁷⁷³ Ibidem.

⁷⁷⁴ Ibidem s. 426–427.

27 lutego ⁷⁷⁵ saperzy z 2 Warszawskiego Pułku Saperów rozpoczęli prace przygotowawcze związane z obroną mostów w Warszawie ⁷⁷⁶. Operacją dowodził major Wacław Boguszewski ⁷⁷⁷, za obronę mostu pod Cytadelą odpowiadała 2 kompania tego pułku pod dowództwem por. Eugeniusza Zygierta ⁷⁷⁸ w składzie 3 oficerów i 38 saperów. Za obronę mostu wysokowodnego odpowiedzialna była kompania pod dowództwem por. Stanisława Wojtery w składzie 3 oficerów i 116 podoficerów oraz szeregowych ⁷⁷⁹. W ramach przygotowań wykonano przeręble wokół wszystkich izbic i filarów ⁷⁸⁰, oczyszczono także pododcinki Wisły pomiędzy mostami oraz odcinek powyżej mostu Poniatowskiego liczący kilkaset metrów ⁷⁸¹. Usuwanie lodu na tym etapie odbywało się w następująco: najpierw drążano go pomocą siekier, łomów i łopat przeręble, następnie zanurzano tam jednocześnie ładunki trotylu, na głębokość 1 metra pod powierzchnię, seriami w odległościach co 6 metrów. Stosowano dwa sposoby ich odpalenia: elektryczny z zapalarki saperskiej (wówczas połączone szeregowo kablem elektrycznym ładunki detonowane były równocześnie) oraz ogniowy (saperzy podpalali lont i oddalali się dla bezpieczeństwa na odległość 100 metrów; w ten sposób detonowane ładunki wybuchały jednak nierówno). Przy obu metodach, po detonacji ładunków w 6 miejscach spływało od razu 200 m² kry, a pozostała część lodu zostawała podważona ⁷⁸².

W pierwszych dniach marca zakładano, że usunięcie lodu potrwa 4 dni. Z powodu niskich temperatur rzeka szybko jednak zamarzała ponownie, co powodowało, że prace trzeba było powtarzać kilkakrotnie ⁷⁸³. Po pierwszym tygodniu marca usuniętych zostało ok. 200 000 m² lodu przy moście wysokowodnym i ok. 60 000 m² przy moście kolejowym ⁷⁸⁴. Do połowy

⁷⁷⁵ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.

⁷⁷⁶ J. Bordziłowski, op. cit., s. 427.

⁷⁷⁷ *Walka z zatorami na południu kraju*, „Życie Warszawy” 1947, nr 67 (853), s. 3; *Tak wygląda Wisła!*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 59 (151), s. 1.

⁷⁷⁸ J. Bordziłowski, op. cit., s. 427.

⁷⁷⁹ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.

⁷⁸⁰ *Mosty kolejowe przed „próbą lodową”. 1000 kolejarzy i wojsko czuwa nad bezpieczeństwem*, „Życie Warszawy” 1947, nr 55 (841), s. 5.

⁷⁸¹ J. Bordziłowski, op. cit., s. 427.

⁷⁸² *Tak wygląda Wisła!*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 59 (151), s. 1.

⁷⁸³ J. Bordziłowski, op. cit., s. 427.

⁷⁸⁴ *Walka z zatorami na południu kraju*, „Życie Warszawy” 1947, nr 67 (853), s. 3.

miesiąca saperzy zniszczyli 1 380 000 m² lodu⁷⁸⁵. W ramach prac przygotowawczych zużytych zostało około tysiąca ładunków o łącznej masie 4425 kg⁷⁸⁶.



*Marszałek Michał Rola-Żymierski wraz z pplk Bolesławem Maślankiewiczem i saperami w pobliżu mostów pod Cytadelą, początek marca 1947 roku. W tle na pierwszym planie widoczny most tymczasowy, w głębi – most stały
(źródło: „Życie Warszawy” 1947, nr 61 (847), s. 1.)*

Podczas prac saperskich na wszystkich czterech mostach kolejowych Dyrekcji Warszawskiej pracowało około tysiąca kolejarzy, aby zapobiec poważnym uszkodzeniom na liniach kolejowych przechodzących przez przeprawy. Dyrekcja zorganizowała także w Mińsku Mazowieckim specjalne mostowe pogotowie montażowo-ciesielskie. Składało się z pociągu ratunkowego z załogą złożoną z około stu osób i w razie potrzeby miało szybko przystąpić do naprawy uszkodzonych fragmentów mostów. Wydział Drogowy DOKP Warszawa przygotował 30 wagonów załadowanych kamieniem, po dwa stalowe przęsła na każdy z bronionych mostów kolejowych oraz zapas drewna do ewentualnej odbudowy filarów⁷⁸⁷.

⁷⁸⁵ Zbliża się moment ruszenia lodów, „Życie Warszawy” 1947, nr 72 (858), s. 5.

⁷⁸⁶ J. Bordziłowski, op. cit., s. 427.

⁷⁸⁷ Mosty kolejowe przed „próbą lodową”. 1000 kolejarzy i wojsko czuwa nad bezpieczeństwem, „Życie Warszawy” 1947, nr 55 (841), s. 5.

W drugiej połowie marca zaczęła się powódź. Poziom wody Wisły podniósł się, lód zaczął pękać, a w górze rzeki ruszyła kra⁷⁸⁸. 11 marca o godzinie 22:00 poziom wody pod Warszawą zaczął przybierać przy stanie 124 cm, podnosząc się z godziny na godzinę po 7-8 cm. Następnego dnia o godzinie 12:00 wynosił już 264 cm⁷⁸⁹. Prace przygotowawcze zakończyły się 19 marca⁷⁹⁰, a w dniach 18-20 marca saperzy w Warszawie czekali na podjęcie właściwej walki w obronie mostów⁷⁹¹. W stolicy lody ruszyły 20 marca o 9:45⁷⁹². Sytuacja była dużo gorsza, niż zakładano: rzeką spływały tafle kry rozmiarami dochodzące do 10-15 × 15-20 metrów i większe, wody zaś niemal nie było widać⁷⁹³. O godzinie 13:45 poziom wody podniósł się do 528 cm, co stanowiło punkt kulminacyjny przyboru. Później woda stopniowo opadała. O 16:00 jej poziom wynosił 496 cm, co było wartością o 335 cm wyższą od normalnej⁷⁹⁴.

Do pierwszego uszkodzenia wywołanego przez spływający lód doszło na tymczasowym moście pod Cytadelą. O godzinie 9:00 uderzenie wielkiej tafli lodowej uszkodziło jego pierwszy filar⁷⁹⁵. Pomimo rzucania ładunków na krę przez dwa szeregi saperów stojących na moście Poniatowskiego wiele tafli spływało dalej bez większego uszczerbku. Na moście wysokowodnym znajdowała się kolejna grupa saperów rzucających ładunki wybuchowe. Walka w obronie tego mostu trwała cztery godziny i zakończyła się niepowodzeniem. Najpierw kra zniosła pierwszy rząd izbic, potem drugi, a kilkanaście minut później zniszczony został pierwszy filar od lewego brzegu, następnie filar drugi⁷⁹⁶. Wraz z nimi o 10:55 zwały się do wody pierwsze przęsła mostu wysokowodnego. O 11:07 pod kolejnymi uderzeniami kry zawały się następne przęsła, w rezultacie czego pozostało jedynie 7 filarów od strony lewego brzegu. Kolejne cztery przęsła zostały zniszczone w przeciągu dalszych kilkudziesięciu minut⁷⁹⁷.

⁷⁸⁸ J. Bordziłowski, op. cit., s. 430.

⁷⁸⁹ *Zbliża się moment ruszenia lodów*, „Życie Warszawy” 1947, nr 72 (858), s. 5.

⁷⁹⁰ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.

⁷⁹¹ J. Bordziłowski, op. cit., s. 430.

⁷⁹² A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.

⁷⁹³ J. Bordziłowski, op. cit., s. 430.

⁷⁹⁴ *Kulminacyjna fala przyboru pod Warszawą. Spiętrzone zwały kry zniosły dwa mosty*, „Życie Warszawy” 1947, nr 79 (865), s. 1.

⁷⁹⁵ Ibidem.

⁷⁹⁶ J. Bordziłowski, op. cit., s. 430.

⁷⁹⁷ *Kulminacyjna fala przyboru pod Warszawą. Spiętrzone zwały kry zniosły dwa mosty*, „Życie Warszawy” 1947, nr 79 (865), s. 1.

Obrona przeniosła się na tymczasowy most kolejowy przy Cytadeli⁷⁹⁸. Była ona zorganizowana w podobny sposób. Ze składu 2 kompanii 2 Warszawskiego Pułku Saperów pod dowództwem por. Eugeniusza Zygierta sformowano 16 zastępów minerskich, które zajmowały się obroną izbic i podpór mostu. Kompania szkolna pułku odpowiedzialna była za dostarczanie sprzętu i materiałów wybuchowych. Obronę przeprawy utrudniała gęsta mgła⁷⁹⁹.



Walączy się most wysokowodny (źródło: „Życie Warszawy” 1947, nr 79 (865), s. 1.)

Uderzenia większych tafli kry w izbice mostu następowały po sobie bez przerwy i miały siłę zbliżoną do uderzenia kolejowego wagonu towarowego poruszającego się z prędkością 23-30 km/h. Do uderzeń dochodziło zarówno na powierzchni wody, jak i pod nią. Nie wszystkie tafle po zderzeniu z izbicą łamały się. W prześwitach między filarami mostu co pewien czas tworzyły się korki z lodu spływającego z nurtem rzeki i spychanego w prześwity przez izbice. W ich rezultacie dochodziło zarówno do czołowych, jak i bocznych uderzeń w filary mostu. Korki takie likwidowane były poprzez zrzucanie ładunków wybuchowych⁸⁰⁰. Po zniszczeniu izbic lód mógł uderzać w stojące pionowo pale filarów bez żadnego osłabienia⁸⁰¹. Filary mostu przy Cytadeli były wyższe i węższe, a co za tym idzie mniej odporne na uderzenia lodu niż filary mostu wysokowodnego⁸⁰². W filar mostu kolejowego uderzyło spływające wraz z krą przęsło wspomnianego, zniszczonego mostu⁸⁰³. Ostatecznie most kolejowy nie wytrzymał naporu i również się zawalił wkrótce po moście wysokowodnym, w nieco ponad 4 godziny od

⁷⁹⁸ J. Bordziłowski, op. cit., s. 430.

⁷⁹⁹ A. Lechowski, *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.

⁸⁰⁰ J. Bordziłowski, op. cit., s. 428.

⁸⁰¹ Ibidem s. 429.

⁸⁰² Ibidem s. 430.

⁸⁰³ B. Chwaściński, op. cit., s. 242.

rozpoczęcia akcji obronnej⁸⁰⁴. Uderzenie pozostałości mostu wysokowodnego i kry zniszczyło izbice oraz jedną z podpór mostu, co doprowadziło do upadku dwóch przęseł. Wkrótce potem zawaliły się kolejne dwa przęsła⁸⁰⁵.



Kadr z filmu dokumentalnego „Powódź” pokazujący moment zawalenia się tymczasowego mostu kolejowego przy Cytadeli.

Ogółem w obronie mostów w Warszawie zużyto 9555 kg materiałów wybuchowych, co w przeliczeniu daje około 10 000 ładunków⁸⁰⁶. Przeliczając na około 4-godziną akcję, rzucano około 2500 ładunków na godzinę, 40 na minutę, czyli jeden ładunek co 1,5 sekundy. Operacją obrony mostów dowodził generał Jerzy Bordziłowski, który w jej trakcie przenosił

⁸⁰⁴ J. Bordziłowski, op. cit., s. 430.

⁸⁰⁵ *Kulminacyjna fala przyboru pod Warszawą. Spiętrzone zwały kry zniosły dwa mosty*, „Życie Warszawy” 1947, nr 79 (865), s. 1.

⁸⁰⁶ J. Bordziłowski, op. cit., s. 430.

swoje stanowisko najpierw na most Poniatowskiego, potem na brzeg w pobliżu mostu wysokowodnego, a na koniec na kolejowy most stały pod Cytadela, oddalony o kilkanaście metrów od tymczasowego⁸⁰⁷. W późniejszych latach Bordziłowski twierdził, że zniszczenie warszawskich mostów uważał za swoje największe osobiste niepowodzenie w okresie po II wojnie światowej⁸⁰⁸. Na miejscu akcji przez cały dzień obecni byli także gen. Karol Świerczewski i gen. Gustaw Paszkiewicz. Zniszczenie mostu pod Cytadela obserwowali m.in. minister komunikacji inż. Jan Rabanowski i minister odbudowy inż. Michał Kaczorowski⁸⁰⁹.

Przebieg akcji obronnej filmował, m.in. ze stałego mostu kolejowego, operator Polskiej Kroniki Filmowej Karol Szczeciński⁸¹⁰. Jego materiał filmowy został wykorzystany w 13-minutowym filmie pt. „Powódź” autorstwa Jerzego Bossaka i Wacława Kaźmierczaka, w którym m.in. pokazano obronę mostów i ich zawalenie się. Był to jeden z pierwszych polskich filmów dokumentalnych po wojnie. Karol Szczeciński był, obok Władysława Forberta, jednym z autorów zdjęć. Film otrzymał I nagrodę na II Międzynarodowym Festiwalu Filmowym w Cannes w 1947 roku.



Bolesław Bierut i generalowie obserwują zniszczenia spowodowane sphywającą krą

(źródło: „Życie Warszawy” 1947, nr 79 (865), s. 1.)

⁸⁰⁷ J. Bordziłowski, op. cit., s. 430.

⁸⁰⁸ J. Bordziłowski, op. cit., s. 431.

⁸⁰⁹ *Kulminacyjna fala przyboru pod Warszawą. Spiętrzone zwalę kry zniosły dwa mosty*, „Życie Warszawy” 1947, nr 79 (865), s. 1.

⁸¹⁰ J. Bordziłowski, op. cit., s. 430; M. Janisławski: *Warszawskie mosty*, „Kurier Polski” 1986, nr z 15 stycznia.

Z tymczasowego mostu kolejowego pod Cytadelą ocalały nieuszkodzone od strony lewego brzegu: brzegowe przęsło blachownicowe i trzy przęsła kratowe, natomiast od strony prawej – brzegowe przęsło blachownicowe i dwa przęsła kratowe. Zawaleni uległo 13 kratownic, które znalazły się w rzece, pogięte i zamulone. Prawie wszystkie izbice zostały zniszczone. Część z jarzm, częściowo uszkodzonych, wystawało z wody⁸¹¹. W nocy z 21 na 22 marca przez Warszawę przeszła druga fala. 21 marca o godzinie szóstej rano poziom wody wynosił 400 cm, o ósmej 432 cm, o czternastej – 478 cm. Płynąca z tą falą kra pochodziła z zatoru koło Dębłina. Mimo zniszczenia mostów tymczasowych podjęto decyzję, by saperzy w dalszym ciągu bronili ich zachowanych przęseł. Operacja trwała od godziny 2. do 6. rano 22 marca. Wkrótce okazało się, że pozostałości zniszczonych przez pierwszą falę przęseł mostów Wisła wyrzuciła pod Nowym Dworem Mazowieckim na sąsiadujące z rzeką łąki⁸¹².

W okresie od kwietnia 1947 do marca 1948 rozebrano most. Przesunięto pozostałe dźwigary, załadowano je na wagony, wydobyto z wody i pocięto zawalone przęsła, rozebrano resztki jarzm i izbic. Prace te wykonał Oddział 3 w Warszawie PPRK, a kierownikiem tych robót był Antoni Eysymontt. Funkcję kierownika Oddziału nr 3 PPRK pełnił inż. Wacław Makarowski, a jego zastępcą ds. technicznych był inż. Bolesław Chwaściński⁸¹³.

Antoni Eysymontt (1903-1991) przed wojną był majorem saperów, brał udział w kampanii wrześniowej i powstaniu warszawskim. Za swoje zasługi otrzymał Order Virtuti Militari. Po wojnie do 1975 roku pracował w PPRK i PRK

Wacław Makarowski (14 września 1898 – 1 listopada 1984) był inżynierem kolejowym. Urodził się w Sztabinie w powiecie augustowskim. W 1915 roku ukończył gimnazjum E. Konopczyńskiego w Warszawie. Należał do Polskiej Organizacji Wojskowej, jako ochotnik brał udział w wojnie polsko-bolszewickiej. W latach 1918-1920 był kanonierem, potem podporucznikiem artylerii. W 1925 roku ukończył Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej, uzyskując dyplom inżyniera dróg

⁸¹¹ B. Chwaściński, op. cit., s. 242.

⁸¹² *Szczątki mostu „wysokowodnego” wyrzucone pod Nowym Dworem. Lody zerwały mosty na Bugo-Narwi*, „Życie Warszawy” 1947, nr 80 (866), s. 6.

⁸¹³ B. Chwaściński, op. cit., s. 242.

i mostów. Od 1923 roku pracował w Dyrekcji Budowy Kolei Państwowych, zajmował się budową linii i warsztatów kolejowych. Od 1933 pracował w oddziałach drogowych PKP – kolejno w Kowlu, Lublinie i Toruniu. Po wybuchu wojny został ewakuowany do Wilna, a po zajęciu miasta przez Niemców w październiku 1941 przeniósł się do Warszawy. Po Powstaniu Warszawskim został wysiedlony. W styczniu 1945 znalazł się w Lublinie, gdzie został naczelnikiem wydziału budynków w Ministerstwie Komunikacji. Po przeniesieniu resortu do Warszawy objął stanowisko wicedyrektora DOKP Warszawa. Zajmował się odbudową sieci kolejowej i infrastruktury, a także mostu kolejowego pod Cytadelą. W październiku 1946 roku został kierownikiem Oddziału 3 w Warszawie Państwowego Przedsiębiorstwa Robót Komunikacyjnych, które odbudowywało linie kolejowe i obiekty dla resortu komunikacji. W maju 1951 roku został naczelnym inżynierem w Przedsiębiorstwie Robót Kolejowych Nr 7. Od września tego samego roku do 1958 roku był kierownikiem działu mostów w Centralnym Biurze Studiów i Projektów Budownictwa Kolejowego. W tym okresie zaprojektowano tam szereg mostów, m.in. przeprawy kolejowe w Nagnajowie, w Słubicach i drugą parę torów mostu Średnicowego w Warszawie. W 1958 roku utworzył i stanął na czele Pracowni Geotechniki i Organizacji Robót. W 1964 roku otrzymał stopień doktora w dziedzinie geotechniki na Politechnice Gdańskiej. W 1968 roku przeszedł na emeryturę. Zmarł w Warszawie, został pochowany na cmentarzu na Wawrzyszewie⁸¹⁴.

Niewielkie pozostałości konstrukcji podpór tymczasowego mostu kolejowego, takie jak drewniane bale i stalowe belki, pozostały w rzece. W czasie niskiego poziomu wody w Wiśle we wrześniu 2015 roku wyłoniły się one spod wody, co pozwoliło na ich oględziny oraz dość dokładne określenie położenia⁸¹⁵.

⁸¹⁴ B. Chwaściński, op. cit., s. 243; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 63–64.

⁸¹⁵ *Wisła odsłoniła stary most kolejowy przy Cytadeli*, „Kurier Kolejowy”, Warszawa 2015 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://kurier-kolejowy.pl/aktualnosci/25672/wisla-odslonila-stary-most-kolejowy-przy-cytadeli.html>> (dostęp: 08.10.2021).

13. ODBUDOWA MOSTU Z 1908 ROKU

Jeszcze w 1944 roku, w czasie, gdy w lewobrzeżnej Warszawie byli jeszcze Niemcy, w zajętej przez Armię Czerwoną prawobrzeżnej części miasta trwały dyskusje na temat przyszłej odbudowy mostów na Wiśle⁸¹⁶. Zgodnie z raportem przygotowanym przez Ministerstwo Komunikacji we wrześniu 1945 roku, w nowych granicach Polski znajdowało się 4119 mostów kolejowych, w tym 129 przepraw dłuższych niż 100 metrów. Znaczna część z nich uległa zniszczeniu w trakcie działań wojennych, a ponad 700 z nich – w tym most pod Cytadelą – zostało prowizorycznie odbudowanych przez wojsko radzieckie z pomocą pracowników PKP. Ze względu na nietrwałość i ograniczoną przepustowość przepraw tymczasowych Ministerstwo Komunikacji podjęło decyzję o konieczności jak najszybszej odbudowy stałych mostów na głównych liniach kolejowych i na wielkich rzekach. Mosty te miały być oparte na betonowych podporach, odpornych na zniesienie podczas zejścia lodów. Na liście najpilniejszych inwestycji tego typu był nowszy most kolejowy pod Cytadelą⁸¹⁷.

15 marca 1945 roku została utworzona Dyrekcja Odbudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego, na czele której stanął inż. Stanisław Pietkiewicz. Odbudowa warszawskich mostów kolejowych znalazła się w gestii III oddziału tej dyrekcji.

Stanisław Pietkiewicz (29 listopada 1899 – 25 lutego 1959) był inżynierem kolejowym. Urodził się w Batumi, tam też skończył ze złotym medalem w 1916 roku gimnazjum humanistyczne. Podjął studia w Instytucie Inżynierów Komunikacji w Petersburgu, ale w 1918 roku przybył do Polski i wstąpił na ochotnika do wojska. Brał udział w wojnie polsko-bolszewickiej w latach 1919-1920, był starszym ułanem 7. pułku ułanów, był trzykrotnie ranny. W 1923 roku ukończył studia na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej. Podczas studiów pracował w Dyrekcji Okręgowej Kanałów Żeglugi, a następnie w prywatnej firmie przy budowie kolejki wąskotorowej w Ciechanowie. W latach 1923-1927 był referentem w DOKP, a następnie pracował w zarządzie budowy kolei Herby – Gdynia. W latach 1933-1935 brał udział w budowie kolei

⁸¹⁶ *Mosty na Wiśle. Sprawa komunikacji z Warszawą*, „Życie Warszawy” 1944, nr 34, s. 2.

⁸¹⁷ AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 5/427, Stan mostów kolejowych w granicach obecnej Polski, 1945 r., s. 2.

Warszawa – Radom, a następnie był naczelnikiem budowy kolei Zegrze – Tłuszcz. W latach 1938-1939 był prezesem Zarządu Głównego Związku Polskich Inżynierów Kolejowych. W 1939 roku walczył jako oficer pociągu pancernego. Trafił do niemieckiego obozu jenieckiego Oflag 2c w Woldenbergu, skąd powrócił do Polski w lutym 1945 roku. W marcu tego samego roku został dyrektorem Dyrekcji Odbudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego. Organizował odbudowę i budowę nowych obiektów kolejowych. Zmarł w Warszawie, został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim⁸¹⁸.

Pietkiewicz podjął decyzję o odbudowie jednego z dwóch mostów pod Cytadelą z wykorzystaniem zachowanych elementów konstrukcyjnych obu zniszczonych mostów, aby możliwe było w ciągu roku przywrócenie ruchu kolejowego po jednym torze. Z powodu deficytu stali, priorytetem była maksymalna oszczędność materiałów⁸¹⁹. II wojna światowa jeszcze się wówczas nie zakończyła. Mimo, że Niemcy zostali wyparci z Górnego Śląska w styczniu 1945 roku, to wszystkie tamtejsze huty pracowały na potrzeby frontu i wykonanie tam nowej konstrukcji stalowej mostu było niemożliwe⁸²⁰. Wyzwanie stanowił także brak sprzętu, narzędzi, inżynierów i techników, wykwalifikowanych rzemieślników i dokumentacji. Konieczna była daleko posunięta improwizacja⁸²¹. W marcu zadanie odbudowy mostu powierzono inż. Tadeuszowi Ciszewskiemu⁸²², naczelnikowi III oddziału Dyrekcji Odbudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego⁸²³.

Tadeusz Ciszewski (22 czerwca 1886 – 31 października 1976) był budowniczym kolei i mostów kolejowych. Urodził się w Uładówce koło Winnicy na Podolu w rodzinie doktora filozofii i chemika. Był stryjecznym bratem Ignacego Ciszewskiego. W 1903 roku ukończył szkołę realną w Rydze, a w 1910 roku –



⁸¹⁸ B. Chwaściński, op. cit., s. 224; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 129–130.

⁸¹⁹ T. Ciszewski, op. cit., s. 214.

⁸²⁰ B. Chwaściński, op. cit., s. 225.

⁸²¹ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza 2012, s. 57.

⁸²² T. Ciszewski, op. cit., s. 214.

⁸²³ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza 2012, s. 57.

studia na Wydziale Inżynierii Politechniki Ryskiej. W latach 1911-1913 pracował jako zastępca kierownika przy budowie mostu przez Wołgę w Swiażsku koło Kazania. W latach 1913-1916 był kierownikiem budowy mostu przez Kamę w Sarapulu na linii kolejowej Kazań – Jekaterynburg. Został potem przeniesiony na budowę mostu kolejowego na rzece Deśnie, na linii Orsza – Worożba. W 1919 roku Ciszewski wrócił idąc pieszo z Rosji do Polski. Objął funkcję naczelnika wydziału mostów w Dyrekcji Kolei Państwowych w Wilnie. W czasie wojny polsko-bolszewickiej organizował pociągi mostowe, z którymi poruszał się w ślad za wojskiem odbudowując zniszczone przeprawy. W 1922 roku odbudował m.in. most na Niemnie na linii Lida-Baranowicze w 1922 roku. Pracował później przez 13 lat w Gdyni, jako przedsiębiorca budowlany. Budował stanowiska artylerii przeciwlotniczej na Helu, port wojenny na Oksywiu, lotniska w Rumii i Zagórze. Po zajęciu Gdyni Przez Niemców w 1939 roku został wysiedlony, a jego majątek skonfiskowany. Znalazł się w Warszawie, gdzie wykonywał drobne prace dla magistratu. Po wojnie w marcu 1945 roku rozpoczął pracę w Dyrekcji Odbudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego, gdzie do jego zadań należała m.in. odbudowa mostów kolejowych. Wisła była szóstą wielką rzeką, na której doglądał robót mostowych. W momencie zakończenia odbudowy mostu pod Cytadelą miał 37 lat doświadczenia w tego rodzaju robotach⁸²⁴. W tym samym czasie Ciszewski kierował też odbudowami mostów na Bugu pod Fronowem i mostu Średnicowego w Warszawie. W 1949 roku kierował budową kolei Skierniewice – Łuków. W latach 50. XX wieku budował tunele stacyjne w Brwinowie i Milanówku. W 1960 roku przeszedł na emeryturę. Zmarł w Warszawie, został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim⁸²⁵.

Dyrekcja Odbudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego podjęła decyzję, że jako pierwszy zostanie odbudowany most pod Cytadelą z 1908 roku, ze względu na mniejsze

⁸²⁴ 22 lipiec 1946 r. *Most Poniatowskiego*. 22 lipiec 1947 r. *Most kolejowy pod Cytadelą*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

⁸²⁵ B. Chwaściński, op. cit., s. 224; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 3, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1993, s. 71–72.

zniszczenia⁸²⁶. Ministerstwo Komunikacji wybrało do wykonania tego zadania⁸²⁷ zrzeczenie czterech dużych jeszcze nieupaństwowionych przedsiębiorstw budowlanych z Warszawy: SABO – inż. Jerzy Sawicki i Mściśław Bobieński, Towarzystwo Budowlane Inżynierowie Karol Stronczyński, Roman Czarnota-Bojarski i Spółka (firma założona w 1921 roku, już w latach 20. należała do największych wykonujących roboty inżynierskie w Polsce), Inżynier Kazimierz Heybowicz i S-ka oraz Inżynier Mieczysław Natorff, montaż konstrukcji stalowych i inne roboty inżynierskie⁸²⁸.

W skład zarządu zrzeczonych firm weszli: Mieczysław Natorff, Roman Czarnota-Bojarski oraz Stanisław Kabaczyński⁸²⁹. Oprócz Mieczysława Natorffa na budowie mostu pracowało także jego czterech synów, co spowodowało powstanie anegdoty, że jest to „most rodzinny Natorffów”⁸³⁰. Największe przedsiębiorstwo mostowe w Polsce, Towarzystwo Rudzki i S-ka, nie uczestniczyło w tych pracach m.in. dlatego, że było w tym czasie zaangażowane przy odbudowie mostów na prawym brzegu Wisły, na terenach, z którego Niemcy zostali wyparci wcześniej⁸³¹. Jako przedstawiciel DOKP Warszawa nadzór nad pracami sprawował inż. Marcin Sułkowski⁸³².

Mieczysław Natorff (1877-1970) był specjalistą w zakresie wielkich mostów stalowych. Urodził się 26 sierpnia 1877 roku w Ignacowie w powiecie mińskomazowieckim. Ukończył szkołę powszechną w Mińsku Mazowieckim. W 1892 roku wyjechał w ślad za bratem w głąb Imperium Rosyjskiego, gdzie zaczął pracę w firmach wykonujących montaż mostów stalowych: Knorre, Briańskie Zakłady Mostowe i Jakobi. Po pewnym czasie powierzano mu stanowiska kierownika robót montażowych,



⁸²⁶ *Przešla idą w górę. Jak postępuje odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 147 (216), s. 4.

⁸²⁷ *Budowa mostu kolejowego rozpoczęta*, „Życie Warszawy” 1945, nr 129 (198), s. 4.

⁸²⁸ T. Ciszewski, op. cit., s. 214.

⁸²⁹ Ibidem s. 215.

⁸³⁰ W. Sterner, op. cit., s. 160.

⁸³¹ B. Chwaściński, op. cit., s. 225.

⁸³² *Jadą pociągi przez Wisłę... Pierwszy stały most przy Cytadeli – otwarty*, „Życie Warszawy” 1946, nr 79 (508), s. 1.

m.in. przepraw kolejowych na Wołdze. W latach 1909-1910 jako pracownik firmy Knorre kierował montażem mostu pod Jarosławiem, w latach 1911-1913 – w Swiażsku koło Kazania, w latach 1913-1916 pod Symbirskiem (obecnie Uljanowsk). W latach 1918-1919 prowadził odbudowę przeprawy na Wołdze pod Syzraniami. W czasie trwającej wojny polsko-bolszewickiej powrócił do Polski. W 1919 roku rozpoczął pracę w Dyrekcji Kolei Państwowych w Wilnie. Zorganizował tam pociąg pogotowia mostowego, który poruszał się na tyłach polskich wojsk i odbudowywał mosty za frontem. Na początku 1920 roku został kierownikiem montażu przy odbudowie dużych przepraw podlegających ówczesnej Dyrekcji Wileńskiej PKP – prowizorycznego mostu na Bugu pod Brześciem, w latach 1920-1921 na Niemnie przy stacji Mosty, w latach 1921-1923 mostów na Prypeci przy stacji Łuniniec i na Horyniu przy stacji Horyń. W 1923 jako pracownik DKP Wilno zorganizował PKP Warsztaty Mostowe w Starosielcach pod Białymstokiem i do 1925 roku pełnił funkcję ich naczelnika. W 1925 roku założył prywatne przedsiębiorstwo robót montażowych „M. Natorff, montaż konstrukcji stalowych i inne roboty inżynierskie”. W 1926 roku prowadził roboty montażowe przy odbudowie mostu kolejowego na rzece Turii na linii Kowel – Włodzimierz Wołyński, w 1927 roku – wzmocnienie przeprawy przez Wisłę na linii Trzebinia – Oświęcim, w 1928 roku – montaż mostu nad rzeką Seret na linii Krasne – Tarnopol, w 1928 roku – budowę przeprawy przez rzekę Ochnię na linii Warszawa – Toruń i wiadukt na ul. Jagiellońskiej na linii Średnicowej w Warszawie, w latach 1928-1929 – montaż mostu nad Bugiem pod Sokalem na linii Włodzimierz Wołyński – Sokal. Budował także mosty drogowe: w 1929 roku przez Dunajec w Gołkowicach i w latach 1929-1930 w Skawinie oraz mosty kolejowe na magistrali węglowej Herby – Gdynia: w 1929 roku pod Żukowem i przez Czarną Wodę. W 1930 roku prowadził montaż mostu przez Brdę. W latach 1930-1931 kierował montażem trzech przęseł mostu Średnicowego w Warszawie. W 1932 roku budował wiadukt nad torami w Dęblinie oraz kierował przebudową mostu w Strzemieszycach. W 1933 roku wznosił przeprawy drogowe w Baranowie i w Dęblinie. W 1934 roku prowadził rozbiórkę mostu kolejowego przez Bug w Małkini, budował wiadukt nad szosą na linii Tłuszcz – Wieliszew, wzmocniał most pod

Cytadela w Warszawie. W sumie w latach 1925-1939 roku kierował w Polsce budową i odbudową ok. 45 obiektów mostowych. W czasie okupacji prowadził naprawy mostów uszkodzonych w wyniku działań wojennych. W 1945 roku doszło do połączenia jego przedsiębiorstwa z firmą K. Stronczyński i R. Czarnota-Bojarski. Kierował wówczas odbudową jednego toru mostu kolejowego pod Cytadela. W 1946 roku odbudował wiadukt Linii Średnicowej nad ul. Jagiellońską. Później demontował zniszczone mosty przez Bug i Odrę, odbudowywał mosty w Tczewie i Bogumiłowicach. Przedsiębiorstwo prowadził aż do 1952 roku, kiedy zostało upaństwowione; potem jeszcze montował mosty do 1959 roku. W sumie w ciągu swojej kariery zmontował około 120 mostów, w tym te największe w Polsce. Miał kilku synów, z których wszyscy byli mostowcami; byli to m.in.: Aleksander (1899-1973), Wiktor (1903-1966) i Stanisław (1905-1961)⁸³³.

Roman Czarnota-Bojarski (9 czerwca 1883 – 7 marca 1955) był budowniczym kolei i współwłaścicielem wielu firm budowlanych w Polsce. Urodził się w Jekaterynodarze nad Kubaniem. W 1902 roku uzyskał eksternistycznie maturę w Orle. W latach 1902-1904 był kreślarkiem w Skarbowych Kolejach Nadwiślańskich. Opracowywał projekty mostów, w tym mostu kolejowego pod Cytadela. W latach 1905-1906 pracował na budowie tej przeprawy jako student-technik. W latach 1904-1911 roku studiował w Instytucie Inżynierów Komunikacji w Petersburgu. Do 1918 roku pracował jako zastępca kierownika i kierownik robót na różnych budowach w Rosji, przede wszystkim kolejowych. Wrócił potem do Polski i podjął pracę w Radomskiej Dyrekcji Kolei Państwowych. W 1921 roku założył wraz z S. Kabaczyńskim przedsiębiorstwo budowlane, którym zarządzał i kierował licznymi budowlami w całej Polsce. Także w czasie okupacji prowadził przedsiębiorstwo budowlane. Po wojnie utworzył Kierownictwo Odbudowy Mostu Kolejowego pod Cytadela i wraz

⁸³³ B. Chwaściński, op. cit., s. 155; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 100–101.

z Natorffem odbudowywał wiele innych przepraw w kraju. Po tym, jak jego firma została upaństwowiona, w latach 1949-1951 pracował w państwowych przedsiębiorstwach budowlanych i projektowych. W latach 1951-1954 był jednocześnie starszym asystentem w Katedrze Mechaniki Gruntów i Fundamentowania na Wydziale Inżynierii Lądowej PW. W 1954 roku przeszedł na emeryturę. Zmarł w Warszawie, został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim⁸³⁴.

Karol Stronczyński (26 lipca 1873 – 31 sierpnia 1938) był inżynierem i przedsiębiorcą zaangażowanym w budowę dróg, mostów i kolei. Urodził się w Suchedniowie w rodzinie inżyniera górnika. Ukończył szkołę realną w Warszawie, a w 1897 roku Instytut Technologiczny w Petersburgu. Jego pierwszą pracą była budowa huty Handtkego w Częstochowie. Od 1901 roku był współnikiem w firmie Sukcesorowie Stanisława Rohna, gdzie prowadził prace mostowe i kolejowe. Przez kilkanaście lat pracował w głębi Imperium Rosyjskiego, gdzie zbudował 17 mostów na fundamentach posadowionych na kesonach. Uczestniczył w budowie Kolei Podolskiej i Ołonieckiej oraz linii kolejowych Odessa – Bachmacz i Orsza – Worożba. W 1918 roku wrócił do Polski, uczestniczył w wojnie polsko-bolszewickiej w wojskach kolejowych. W 1921 roku był jednym ze współzałożycieli spółki K. Stronczynski, R. Czarnota-Bojarski i S-ka. Był autorem licznych publikacji o tematyce inżynierskiej. Zmarł w Warszawie, został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim⁸³⁵.

W celu odbudowy przeprawy przyjęto oryginalną koncepcję. Ponieważ most składał się z dwóch niezależnych konstrukcji stalowych dla każdego z torów, podjęto decyzję o próbie złożenia mostu jednotorowego z najlepiej zachowanych fragmentów obu zniszczonych konstrukcji⁸³⁶. Niektórych zniszczonych elementów nie można było jednak podnieść i odzyskać w ten sposób, dlatego Ministerstwo Komunikacji zamówiło nowe fragmenty konstrukcji

⁸³⁴ *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 3, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1993, s. 75–76.

⁸³⁵ *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 8, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1997, s. 119.

⁸³⁶ W. Sterner, op. cit., s. 150.

w Państwowym Przedsiębiorstwie Budowy Mostów⁸³⁷. Przewidywano także, by przy odbudowie filarów korzystać w miarę możliwości z uzyskiwanej z rozbiórki filarów licówki granitowej, a gdy tej zabraknie – wykonać pozostałe filary w konstrukcji betonowej⁸³⁸. Projekt organizacji robót przewidywał jednoczesną odbudowę filarów oraz, poprzez przesuwanie po kolei zachowanych przęseł w kierunkach podłużnym i poprzecznym, złożenie z nich jednego jednotorowego mostu⁸³⁹.



Zniszczony w czasie II wojny światowej most kolejowy przy Cytadeli (źródło: T. Ciszewski, op. cit., s. 215.)

Prace budowlane rozpoczęły się wiosną 1945 roku. 11 maja warszawska prasa ogłosiła początek odbudowy mostu, jednak w tym czasie trwały już prace wstępne, ukończona była budowa baraków dla administracji, warsztatów, składów oraz mieszkań dla pracowników spoza Warszawy⁸⁴⁰. Pod koniec maja wciąż nie była jeszcze czynna stołówka dla pracowników, której uruchomienie zapowiadano na początek czerwca. Kwestiami aprowizacji dla pracowników zajmowała się rada zakładowa we współpracy z urzędnikiem firmy⁸⁴¹.

W połowie maja trwał już także transport niektórych materiałów budowlanych⁸⁴². Do końca miesiąca dowieziono pierwsze partie drewna przeznaczonego na budowę rusztowań i deskowanie filarów. Kolejne transporty tego budulca były przewożone drogą wodną. W tym celu zbudowano w pobliżu mostu przystań zdolną do przyjęcia tego rodzaju ładunków. Tlen i acetylen potrzebne do cięcia metalu przekazywane były za pośrednictwem Ministerstwa Komunikacji z Łodzi⁸⁴³. Już na początku budowy podjęto decyzję o czerpaniu piasku i żwiru

⁸³⁷ AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 5/427, Stan mostów kolejowych w granicach obecnej Polski, 1945 r., s. 4.

⁸³⁸ T. Ciszewski, op. cit., s. 214.

⁸³⁹ W. Sterner, op. cit., s. 150.

⁸⁴⁰ *Budowa mostu kolejowego rozpoczęta*, „Życie Warszawy” 1945, nr 129 (198), s. 4.

⁸⁴¹ *Przęsła idą w górę. Jak postępuje odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 147 (216), s. 4.

⁸⁴² *Budowa mostu kolejowego rozpoczęta*, „Życie Warszawy” 1945, nr 129 (198), s. 4.

⁸⁴³ *Przęsła idą w górę. Jak postępuje odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 147 (216), s. 4.

do celów budowlanych wprost z dna Wisły⁸⁴⁴. W tym celu 29 września w pobliżu mostów ustawiono pogłębiarkę parową „Smok I”. Wydobywany przez nią piasek z dna rzeki używany był przy odbudowie filarów mostu kolejowego⁸⁴⁵. Pod koniec września transport materiałów zbliżał się do końca. Do tego czasu sprowadzono 2500 m³ drzewa tarcicowego i okrągłaków do rusztowań, 1500 m³ żwiru oraz 30 wagonów cementu⁸⁴⁶. W połowie listopada na budowę trafiło 7 wagonów mostownic z przeznaczeniem na odbudowę nawierzchni mostu⁸⁴⁷. W tym czasie nadal pojawiały się problemy z dostawami materiałów, zwłaszcza drewna okrągłego do rusztowań⁸⁴⁸.

W pierwszym etapie prac na budowie zatrudnionych miało być około 200 pracowników, z których 80% stanowili wykwalifikowani rzemieślnicy mostowi⁸⁴⁹. 30 maja na budowie pracowało 170 pracowników⁸⁵⁰. W okresach najbardziej wyczerpanej pracy liczba robotników sięgała 700 osób⁸⁵¹.

Przyjętym terminem ukończenia odbudowy był 1 lutego 1946 roku⁸⁵². Władzom zależało na uruchomieniu mostu przed wiosennym ruszeniem lodów na Wiśle, z obawy przed sytuacją, w której tymczasowy drewniany most kolejowy zostanie zniesiony przez krę, a odbudowywany most stały nie będzie jeszcze gotowy. Była to także jednak z przyczyn, dlatego zdecydowano się na razie na odbudowę tylko jednego toru. Harmonogram odbudowy zakładał ponadto, że uda się odbudować wszystkie filary mostu przed nadejściem mrozów⁸⁵³.

13.1. Odbudowa przyczółków i filarów

W lewobrzeżnym przyczółku zniszczenia miały ograniczoną skalę, ponieważ Niemcy nie wykorzystali komory minowej i założyli ładunek wybuchowy powierzchniowo. Silnie uszkodzona została tylko górna część przyczółka o wysokości 3 m⁸⁵⁴ i ją trzeba było

⁸⁴⁴ *Budowa mostu kolejowego rozpoczęta*, „Życie Warszawy” 1945, nr 129 (198), s. 4.

⁸⁴⁵ *„Smok I” daje piasek do odbudowy mostu*, „Życie Warszawy” 1945, nr 270 (339), s. 1.

⁸⁴⁶ *Materiały budowlane dla mostu linii obwodowej*, „Życie Warszawy” 1945, nr 266 (335), s. 1.

⁸⁴⁷ *Transport materiałów dla mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 316 (385), s. 1.

⁸⁴⁸ *„...Spieszmy, by uciec przed mrozami...”. Odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 317 (386), s. 3.

⁸⁴⁹ *Budowa mostu kolejowego rozpoczęta*, „Życie Warszawy” 1945, nr 129 (198), s. 4.

⁸⁵⁰ *Przędza idą w górę. Jak postępuje odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 147 (216), s. 4.

⁸⁵¹ *Kronika Odbudowy*, „Inżynieria i Budownictwo. Organ Polskiego Związku Inżynierów Budowlanych” 1946, nr 2, s. 87.

⁸⁵² *Odbudowa mostów usprawni komunikację*, „Życie Warszawy” 1945, nr 169 (238), s. 3.

⁸⁵³ *Przędza idą w górę. Jak postępuje odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 147 (216), s. 4.

⁸⁵⁴ T. Ciszewski, op. cit., s. 215.

rozebrać⁸⁵⁵. Konstrukcja dolna przyczółka pełna była pęknięć i szczelin, jednak sam mur okazał się w większości zupełnie zdrowy. Aby zatem uniknąć całkowitej rozbiórki przyczółka zapadła decyzja o zastosowaniu zastrzyków z mleka cementowego. Wykonywano je w następujący sposób: szczeliny rozwiercano, po czym w otworach osadzano rury do wtłaczania mleka cementowego i betonowano je. Do rur podłączano dwie stalowe butle, z których jedna zawierała mleko cementowe, a druga – tlen. Po stwardnieniu betonu mocującego rury w szczelinach wtłaczano przez nie mleko pod ciśnieniem 2-3 atmosfer aż do całkowitego wypełnienia szczeliny. Zastrzyki prowadzono tak długo, aż cement zaczynał wychodzić po przeciwnej stronie przyczółka⁸⁵⁶.

Odbudową filarów mostu kierował Stanisław Kabaczyński, który miał duże doświadczenie w opuszczaniu kesonów⁸⁵⁷.

Stanisław Kabaczyński (26 października 1884 – 14 listopada 1948) był budowniczym kolei, mostów i wiaduktów. Urodził się w Lublinie, w 1903 roku ukończył szkołę kolejową. Pracował jako technik w warsztatach i na budowach Skarbowych Kolei Nadwiślańskich. W latach 1905-1908 zatrudniony był na budowie mostu kolejowego pod Cytadelą. W 1909 roku wyjechał w głąb Rosji, gdzie kierował robotami kolejowymi jako pracownik firmy „L. Rohn i K. Mroczkowski”. Budował most na rzece Bielaja na kolei Armawir-Tuapsińskiej. Następnie pracował w Kaukaskim Okręgu Komunikacyjnym, a w 1915 roku na budowie Kolei Murmańskiej. W latach 1915-1917 prowadził roboty na kolei Meref-a-Chersoń i na kolei Moskiewsko-Kijowsko-Woroneskiej. W latach 1917-1918 budował kolej w rejonach Miussery i Gudauty. W 1919 roku wrócił do Polski, pracował w Dyrekcji Kolei Państwowych w Warszawie. Podczas wojny polsko-bolszewickiej zajmował się tymczasową odbudową zniszczonych budowli inżynierskich. W 1921 roku był współzałożycielem firmy „Stronczyński, Czarnota-Bojarski i Ska”. W latach 1921-1922 budował mosty na wojennej linii kolejowej Lublin – Rozwadów. W latach 1922-1923 kierował budową

⁸⁵⁵ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 56.

⁸⁵⁶ T. Ciszewski, op. cit., s. 215.

⁸⁵⁷ B. Chwaściński, op. cit., s. 225.

wiaduktów na Lini Średnicowej w Warszawie nad ul. Targową i Zamoyskiego. W 1924 pracował przy budowie mostu na Ochni na nowej linii kolejowej Kutno-Płock, a w latach 1925-1927 budował most kolejowy pod Sandomierzem. W latach 1928-1933 pracował przy budowie obiektów magistrali węglowej. W czasie II wojny światowej kończył rozpoczęte przed wojną prace. Od marca 1945 do marca 1946 był kierownikiem odbudowy mostu kolejowego pod Cytadelą. W kolejnych latach rozbierał, budował i odbudowywał wiele mostów i wiaduktów kolejowych w całej Polsce, m.in.: we Włochach pod Warszawą, przez Bug pod Małkinią, przez Dunajec w Bogumiłowicach, przez Wartę w Kostrzynie, w Nowym Sączu, w Tczewie, przez Odrę w Brzegu Dolnym, przez San koło Przemyśla. Zmarł w Otrębusach koło Warszawy; został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim⁸⁵⁸.

W filarach pierwszym i drugim Niemcy założyli ładunki wybuchowe na dnie komory minowej i w wyniku eksplozji w obu przypadkach na poziomie dołu komory nastąpiło obustronne wyrzucenie. Ze względu na fakt, że zarówno filar pierwszy, jaki i drugi położone są na brzegu rzeki, ich odbudowa nie wiązała się z większymi trudnościami. Roboty przy pierwszym filarze prowadzono w osłonie z lekkiej ścianki szczelnej z desek 1,5 cala, natomiast dzięki przejściowo niskiemu stanowi wody w Wiśle (+1,00 m) filar drugi odbudowano bez konieczności wykonywania ścianki. Podczas prac wypompowywano wodę przy użyciu dwóch pomp. Filary pierwszy i drugi odbudowano jako konstrukcję murowaną z kamienia łamanego i pokryto granitowym licowaniem⁸⁵⁹. Całkowita objętość prac murarskich wyniosła ponad 500 m³ na każdy filar⁸⁶⁰.

Trzeci filar miał uszkodzenia o podobnym charakterze do filarów pierwszego i drugiego, jednak były one znacznie poważniejsze. Przyczyną mógł być silniejszy wybuch wywołany większym ładunkiem, albo fakt, że filar w przeciwieństwie do wyżej wspomnianych podpór znajdował się już w nurcie rzeki. W dolnej części filara uszkodzony został rząd

⁸⁵⁸ B. Chwaściński, op. cit., s. 159; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 3, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1993, s. 173–174.

⁸⁵⁹ T. Ciszewski, op. cit., s. 215.

⁸⁶⁰ „*Tu są tylko ludzie pracy*”... *Ostatni filar mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „*Życie Warszawy*” 1945, nr 347 (416), s. 5.

przekładnikowy z dużych kamieni granitowych na 1/3 zarysu podpory. Uszkodzenie dochodziło do poziomu -0,25 m poniżej zera Wisły, czyli około -1,25 m poniżej poziomu letnich wód. Podobne uszkodzenia wystąpiły w części górnej, na samym końcu podpory⁸⁶¹.

Ze względu na nisko położone uszkodzenia, a także z uwagi na tradycyjnie zmienny stan wód w Wiśle – rzece, która potrafi mieć do 6 wezbrań rocznie, początkowo planowano odbudować trzeci filar za pomocą dzwonu powietrznego. Okazało się jednak, że w tym czasie warunki wodne były wyjątkowo korzystne. Stan wody w rzece był szczególnie niski, wynosił +0,6 m, co zdarzało się raz na kilkanaście lat. Wpłynęło to na zmianę decyzji w sprawie technologii wykonania: zrezygnowano z dzwonu powietrznego i postanowiono zaryzykować wykonanie filara w grodzy drewnianej. W górnej i dolnej części podpory zabito więc grodzę z dwóch ścianek z dwucalowych desek w odstępach jednego metra. Przestrzeń między nimi wypełniono i stale uzupełniano gliną, a stosując pompy odśrodkowe 4” i 5” próbowano usuwać wodę z otoczenia filara. Okazało się to jednak rozwiązaniem niewystarczającym. Cel udało się osiągnąć dopiero po zabiciu trzeciego rzędu ścianki w dolnej części filara. Sytuację opanowano po pracy trwającej nieprzerwanie 4 doby. Kilka dni później roboty betonowe przy filarze trzecim wyszły ponad poziom wody wysokiej. Stało się to tuż przed 24-godzinnym dwumetrowym przyborem wody, do którego doszło 2 października 1945 roku. Cały filar wykonano jako betonowy, imitując jedynie spoiny, by przypominały kamienne licowanie⁸⁶². Całkowita objętość prac betoniarskich na tym filarze wyniosła około 500 m³⁸⁶³.

Beton do odbudowy filarów wykonywany był w betoniarkach znajdujących się na rusztowaniach w bezpośrednim sąsiedztwie miejsca wbudowania. Składniki do jego produkcji – kruszywo i cement – wożone były przez rzekę technologiczną koleją wąskotorową, wagonikami poruszającymi się po torze ułożonym na drewnianym rusztowaniu. Z betoniarek mieszanka betonowa wożona była taczkami na filar przez robotników. Układano następnie warstwę betonu na filarze, rozprowadzając ją łopatom i ubijając ręcznymi kafarami, zwanych potocznie „babami”. W ciągu dnia na jednym filarze można było ułożyć dwie 50-centymetrowe

⁸⁶¹ T. Ciszewski, op. cit., s. 215.

⁸⁶² Ibidem.

⁸⁶³ „*Tu są tylko ludzie pracy*”... *Ostatni filar mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „*Życie Warszawy*” 1945, nr 347 (416), s. 5.

warstwy betonu. Odbudowa całej części nadwodnej filara wymagała ułożenia 18 takich warstw⁸⁶⁴.

Piąty filar był uszkodzony w sposób podobny do trzeciego. Uszkodzenia znajdowały się więc w górnej i dolnej części na tym samym poziomie co w filarze trzecim, z rzędzie przekładnikowym z wielkich kamieni⁸⁶⁵. Podporę piątą odbudowywano już w tzw. dzwonie powietrznym, co było technologią na pierwszym etapie zbliżoną do stosowania kesonu. Wykonany przez Hutę Siemianowice⁸⁶⁶ nitowany dzwon miał powierzchnię 100 m² i wysokość komory 2,5 m z dwiema śluzami. Jego ciężar wraz ze śluzami liczył 50 ton. Opuszczano go na 12 łańcuchach i śrubach ze specjalnie zbudowanego rusztowania na palach, podobnego do rusztowań kesonowych⁸⁶⁷. Rusztowanie to w porze nocnej oświetlone były lampkami elektrycznymi. Dojście do rusztowania dzwonu z brzegu odbywało się za pomocą prowizorycznego pomostu na palach⁸⁶⁸. Na pomoście tym ułożony był także tor gospodarczy, po którym wózkami transportowane były materiały budowlane⁸⁶⁹. Konieczne było dodatkowe dociążenie dzwonu 200 tonami kamieni, ponieważ opuszczany był przy poziomie wody +2,00 m ponad zerem Wisły. Po opuszczeniu dzwonu do jego wnętrza pompowano powietrze za pomocą ustawionego na brzegu kompresora i 200-metrowego przewodu, co wytwarzało we wnętrzu nadciśnienie ok. ¼ atmosfery. W wyniku silnego przyboru wody, który 2 października osiągnął poziom +2,90 m, konieczne było przerwanie prac w dzwonie i zatopienie go. Dopiero 4 października, po opadnięciu wody o 60 cm, prace w dzwonie wznowiono⁸⁷⁰.

Robotnicy w dzwonie powietrznym pracowali w systemie trzymianowym bez przerwy, w cyklu 8 godzin pracy i 16 godzin odpoczynku. Zmiany następowały o godz. 00:00, 8:00 i 16:00. Praca na tym stanowisku wymagała bardzo dobrego stanu zdrowia. Dolegliwościami, które wykluczały kandydatów do pracy w dzwonie, były choroby oczu, płuc i serca, m.in. zapalenie spojówek, choroba Gravesa-Basedowa, nadciśnienie i inne podobne zaburzenia. Tym

⁸⁶⁴ „...Spieszmy, by uciec przed mrozami...”. *Odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy 1945, nr 317 (386), s. 3.

⁸⁶⁵ T. Ciszewski, op. cit., s. 215.

⁸⁶⁶ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 58.

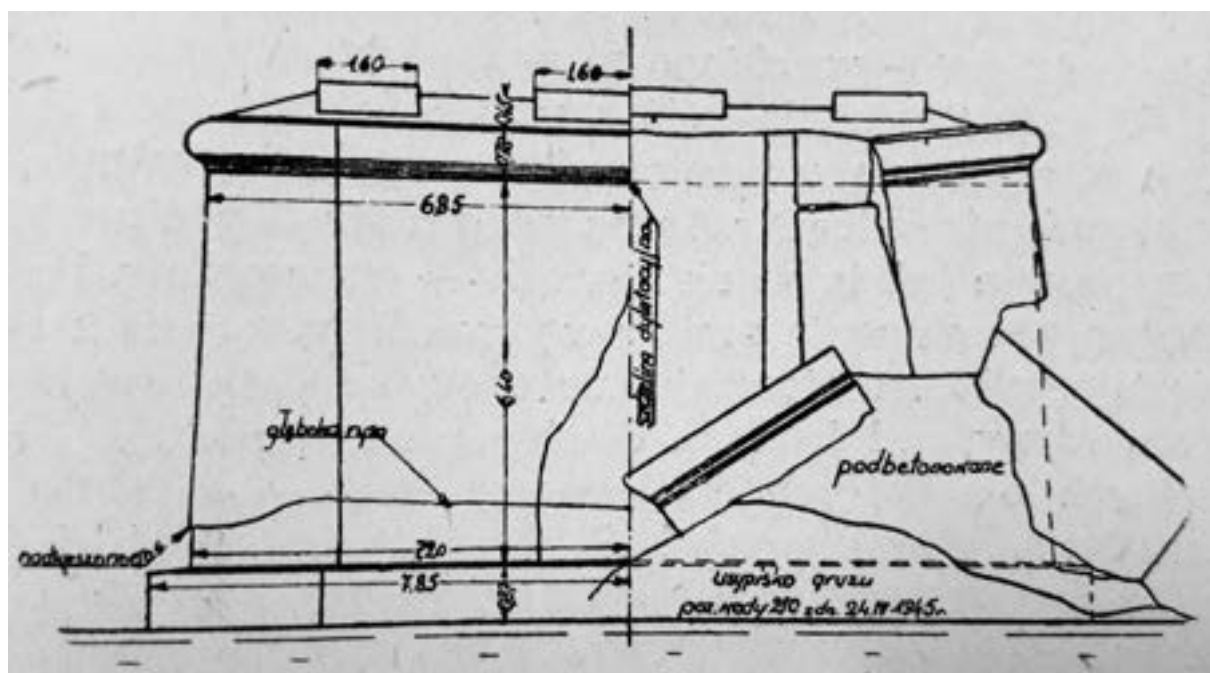
⁸⁶⁷ T. Ciszewski, op. cit., s. 215.

⁸⁶⁸ *Odbudowujemy filary mostu. Praca wewnątrz „dzwonu” wymaga 100 proc. zdrowia*, „Życie Warszawy” 1945, nr 266 (335), s. 4.

⁸⁶⁹ „...Spieszmy, by uciec przed mrozami...”. *Odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy 1945, nr 317 (386), s. 3.

⁸⁷⁰ T. Ciszewski, op. cit., s. 215.

niemniej wśród pracujących w dzwonie robotników byli m.in. dawni więźniowie niemieckich obozów pracy. Zatrudnienie do robót w dzwonie wymagało kwalifikacji lekarskiej. Badania prowadziła dr Kuleszyna w wyznaczonym do tego pomieszczeniu w baraku znajdującym się na terenie budowy. Negatywny wynik kwalifikacji nie wykluczał jednak możliwości pracy na innych stanowiskach na budowie. Robotnicy przedostawali się do wnętrza dzwonu poprzez jego wieżę. Urobek i gruz wybierane były za pomocą kilofów, łopat i szufli, po czym wynoszone w górę kublami⁸⁷¹. Całkowita objętość prac betoniarskich przy odbudowie filara piątego wyniosła ponad 460 m³⁸⁷².



Uszkodzony filar szósty (źródło: T. Ciszewski, op. cit., s. 215.)

Szósty filar, który został wadliwie odbudowany w 1915 roku, w wyniku wysadzenia w 1944 roku nie zawałił się całkowicie. Uległ jednak tak poważnemu uszkodzeniu, że tuż po zajęciu Warszawy przez Armię Czerwoną został podbetonowany przez radzieckich saperów, aby zapobiec jego zawaleniu się i spadnięciu do wody przęsła, które na nim się opierało⁸⁷³. Po wybuchu ukazała się w nim szczelina pozioma w linii wykonanego w 1915 roku rusztu

⁸⁷¹ *Odbudowujemy filary mostu. Praca wewnątrz „dzwonu” wymaga 100 proc. zdrowia*, „Życie Warszawy” 1945, nr 266 (335), s. 4.

⁸⁷² *„Tu są tylko ludzie pracy”... Ostatni filar mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1945, nr 347 (416), s. 5.

⁸⁷³ T. Ciszewski, op. cit., s. 214.

żelbetowego. Przednia górna połowa filaru przesunęła się o 3 cm w górę rzeki. Tylne połowa filara natomiast pękła w wielu miejscach, a oddzielne bloki uległy pochyleniu. To właśnie te bloki podbetonowali radzieccy saperzy⁸⁷⁴.

Podczas odbudowy filara rozebrano go całkowicie, usuwając ruszt i rumowisko aż do poziomu zdrowego muru. Ze względu na pośpiech burzenie odbywało się etapowo poprzez wysadzanie jednokilogramowymi ładunkami trotylu. W jego trakcie odsłonięte zostało obetonowane w 1915 roku drewniane jarzmo, które jak się okazało, w części zgniło⁸⁷⁵. Betonowanie nowego filara przypadło na grudzień⁸⁷⁶. Nie udało się zrealizować pierwotnego założenia, by zakończyć odbudowę wszystkich podpór przed nadejściem mrozów⁸⁷⁷. Aby nie przerywać prac ze względu na niskie temperatury, betonowanie odbywało się w cieplaku⁸⁷⁸ i dogrzewane było trzema metalowymi koszami z żarzącym się stale koksem⁸⁷⁹. Zastosowana mieszanka betonowa zawierała od 1% do 1,5% chlorku wapnia w stosunku do masy użytego cementu. Domieszka powodowała wydzielanie ciepła z wiążącego betonu, tak, że w dwa dni po wybetonowaniu, przy temperaturze powietrza na zewnątrz wynoszącej -12°C , temperatura betonu pod matą słomianą wynosiła $+9^{\circ}\text{C}$ ⁸⁸⁰. Pracami betoniarskimi przy tym filarze bezpośrednio kierował majster Jan Wołek. Prasa zarejestrowała także nazwiska trzech szczególnie wyróżniających się robotników: 24-letniego Biczka, 23-letniego Pęchowskiego i 47-letniego Dygowskiego⁸⁸¹. Prace betoniarskie trwały bez przerw i ukończono je w ciągu 9 dni⁸⁸².

⁸⁷⁴ Ibidem s. 215.

⁸⁷⁵ Ibidem.

⁸⁷⁶ „*Tu są tylko ludzie pracy*”... *Ostatni filar mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „*Życie Warszawy*” 1945, nr 347 (416), s. 5.

⁸⁷⁷ *Przešla idą w górę. Jak postępuje odbudowa mostu kolejowego*, „*Życie Warszawy*” 1945, nr 147 (216), s. 4.

⁸⁷⁸ T. Ciszewski, op. cit., s. 215.

⁸⁷⁹ „*Tu są tylko ludzie pracy*”... *Ostatni filar mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „*Życie Warszawy*” 1945, nr 347 (416), s. 5.

⁸⁸⁰ T. Ciszewski, op. cit., s. 215.

⁸⁸¹ „*Tu są tylko ludzie pracy*”... *Ostatni filar mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „*Życie Warszawy*” 1945, nr 347 (416), s. 5.

⁸⁸² T. Ciszewski, op. cit., s. 215.

Prace przy odbudowie filarów i przyczółków zostały zakończone w pierwszych dniach stycznia 1946 roku, kiedy to ukończono szóstą podporę⁸⁸³. W sumie zużyto w tym celu 1500 m³ betonu, i 800 m³ kamienia⁸⁸⁴.

Odbudowa podpór mostu odbywała się w warunkach zmiennego poziomu wody w rzece. W 1945 roku było 6 wezbrań wody, natomiast zimą z 1945 na 1946 rok miały miejsce dwa pochody lodów. W trakcie lodochodów pomocy udzielali saperzy pod dowództwem płk. Jana Szymanowskiego. Dzięki temu poza uszkodzeniem części drewnianych rusztowań podczas grudniowego lodochodu nie doszło na budowie do większych wypadków⁸⁸⁵.

Jan Szymanowski (24 września 1911 – 25 grudnia 1985) był generałem brygady Ludowego Wojska Polskiego i majorem Armii Czerwonej. Urodził się w Baku, wychowywał w Archangielsku. Ukończył studia na politechnice w Żytomierzu i od 1933 roku pracował jako inżynier drogowy na południu ZSRR. Po wybuchu wojny radziecko-niemieckiej powołany do Armii



Czerwonej. W lipcu 1943 ze względu na polskie pochodzenie skierowany do 1 Dywizji Piechoty im. Tadeusza Kościuszki. W latach 1944-1945 był szefem Wydziału Drogowego – asystentem szefa sztabu kwatermistrzostwa 1 Armii WP. Po zdobyciu Warszawy na początku 1945 roku kierował budową mostu tymczasowego w pobliżu mostu Poniatowskiego. W latach 1946-1950 pełnił funkcję szefa Wydziału Drogowo-Mostowego Departamentu Inżynierii i Saperów WP. W latach 1950-1952 był szefem Wydziału Dróg Kołowych Sztabu Głównego Kwatermistrzostwa WP, w latach 1952-1961 – szefem Zarządu Drogowego Sztabu Generalnego WP. Organizował odbudowę wielu zniszczonych i budowę nowych mostów w Polsce. W 1956 roku został awansowany na generała brygady. W latach

⁸⁸³ *Filary mostu kolejowego odbudowane*, „Życie Warszawy” 1946, nr 4 (433), s. 1.

⁸⁸⁴ *Jadą pociągi przez Wisłę... Pierwszy stały most przy Cytadeli – otwarty*, „Życie Warszawy” 1946, nr 79 (508), s. 1.

⁸⁸⁵ W. Sterner, op. cit., s. 155.

1961-1972 był szefem Wojsk Inżynieryjnych MON. W lutym 1972 roku przeszedł w stan spoczynku i zamieszkał w Warszawie, gdzie zmarł. Został pochowany na Cmentarzu Wojskowym na Powązkach (kwatery B4-7-6)⁸⁸⁶.

13.2. Odbudowa przęseł toru północnego

Montażem przęseł kierował Mieczysław Natorff⁸⁸⁷. Jeden z jego synów, Stanisław Natorff, pod okiem ojca prowadził na miejscu roboty montażowe⁸⁸⁸.

Na tym etapie odbudowy podjęto decyzję o przywróceniu przejezdności toru północnego mostu kolejowego z 1908 roku poprzez montaż dźwigarów kratownicowych z ocalałych fragmentów konstrukcji spoczywających na dnie rzeki. Był to bardzo żmudny i pracochłonny proces⁸⁸⁹. Konstrukcje podnoszono z dna rzeki i opierano na rusztowaniach z drewnianych okrągłaków⁸⁹⁰. Następnie konieczne było dobieranie i kompletowanie elementów ze zwalonych i uszkodzonych wraków⁸⁹¹. Wszystkie przęsła mostu zostały zniszczone w ten sam sposób – poprzez wybuchy na filarach, co sprawiło, że miały uszkodzenia podobnego charakteru i w tych samych miejscach. Zwykle łamały się w czwartym polu kratownicy i miały zniszczone wszystkie skosy czwartego pola. Konieczne było ich sztukowanie, a w razie braku materiału do sztukowania – zamawianie nowych z hut na Górnym Śląsku. W kratownicach bardziej zniszczony był pas dolny, jednak wymiary elementów pasa górnego i dolnego były jednakowe, co niejednokrotnie pozwalało wykorzystać elementy z pasa górnego do uzupełnienia dolnego. Wiele elementów kratownic okazało się przerdzewiałych, co wymuszało staranną selekcję pod tym względem. Konieczne było także gruntowne czyszczenie, a czasem także odrzucenie skorodowanych elementów. Nie było natomiast problemów z łożyskami oporowymi i belkami jezdni, które zachowały się w wystarczającej ilości⁸⁹².

⁸⁸⁶ J. Królikowski, *Generalowie i admirałowie Wojska Polskiego 1943-1990*, t. IV: S-Z, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2010, s. 73-75.

⁸⁸⁷ Stanisław Natorff (1905-1961) ukończył Politechnikę Warszawską, był inżynierem mechanikiem. Przed II wojną światową posiadał zakład mechaniczny w Warszawie, zniszczony podczas Powstania Warszawskiego; zob. też: B. Chwaściński, op. cit., s. 225.

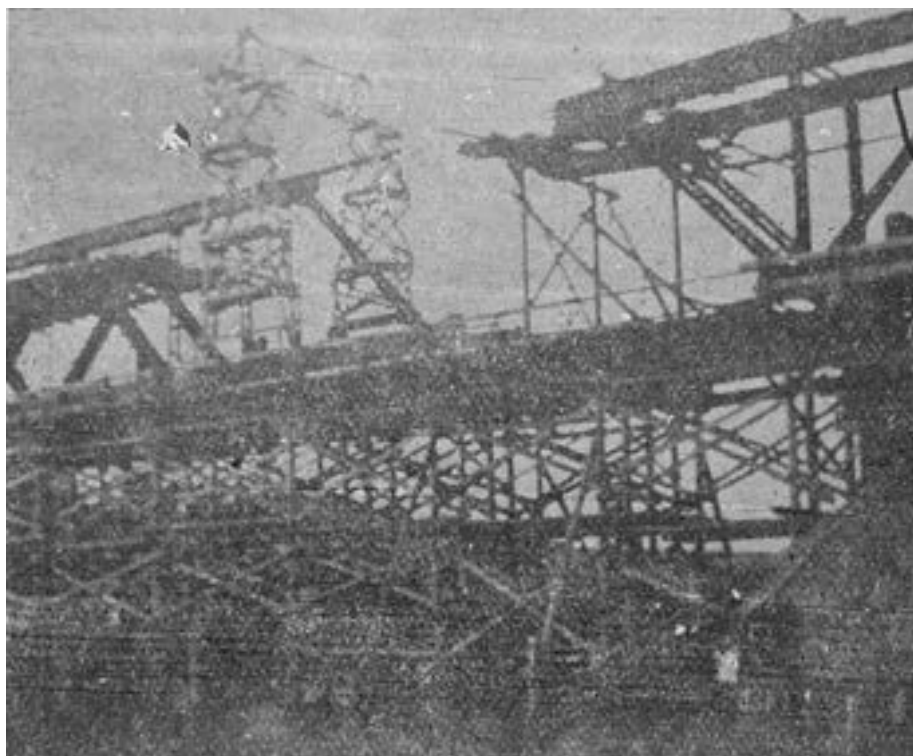
⁸⁸⁸ B. Chwaściński, op. cit., s. 225.

⁸⁸⁹ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 58.

⁸⁹⁰ „...Spieszymy, by uciec przed mrozami...”. *Odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy 1945, nr 317 (386), s. 3.

⁸⁹¹ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 58.

⁸⁹² T. Ciszewski, op. cit., s. 216.



Jedna z kratownic podczas naprawy (źródło: T. Ciszewski, op. cit., s. 216.)

Kratownice służące przedtem pod dwa torowiska uzupełniano, naprawiano i przesuwno tak, aby udało się skompletować konstrukcję nośną pod jeden tor⁸⁹³. Był to pionierski, ryzykowny etap, przy ograniczonych zasobach narzędzi i maszyn⁸⁹⁴. W kompletowaniu kratownic w dużym stopniu pomogło odnalezienie starej dokumentacji rysunkowej z czasów budowy mostu w 1908 roku, z podpisami prof. Mikołaja Bielelubskiego i Aleksandra Pstrokońskiego⁸⁹⁵.

Wyzwanie stanowiła także organizacja pracy. Zazwyczaj podczas budowy mostu najpierw odbywała się budowa filarów, a potem montaż kratownic. W tym przypadku oba rodzaje robót prowadzono jednocześnie. Do tego należało dodać usuwanie wraków zwalonych przęseł i innego rumowiska, naprawianie kratownic odzyskanymi elementami oraz podnoszenie konstrukcji⁸⁹⁶. Na brzegu w pobliżu mostu zbudowana była sieć tymczasowej kolei wąskotorowej. Transportowano nią materiały budowlane i wywożono zniszczone

⁸⁹³ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśa, op. cit., s. 58.

⁸⁹⁴ B. Chwaściński, op. cit., s. 246.

⁸⁹⁵ Ibidem s. 226.

⁸⁹⁶ T. Ciszewski, op. cit., s. 218.

elementy konstrukcji⁸⁹⁷. Kolejka wykorzystywana była wyłącznie w ciągu dnia⁸⁹⁸. Stałym problemem podczas odbudowy były przerwy w dostawach prądu oraz materiałów budowlanych⁸⁹⁹.

Już na samym początku prac podniesiono na docelową wysokość nadbrzeżne przęsło blachownicowe, ponieważ jego masa stwarzała o wiele mniejsze problemy techniczne niż podnoszenie wielokrotnie cięższych przęseł kratownicowych z nurtu rzeki.

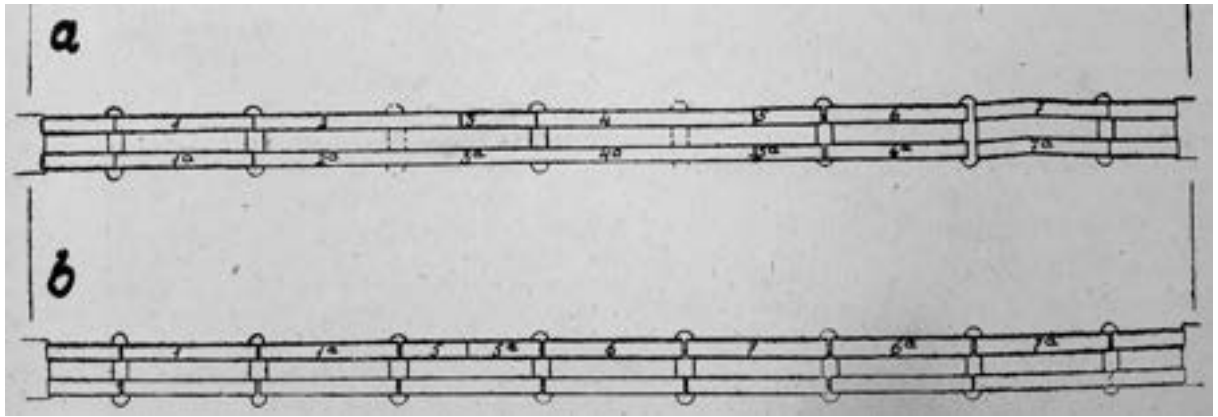
Kratownica nr 1 (pierwsze północne przęsło od lewego brzegu, pierwotnie oparte na filarach pierwszym i drugim) oraz kratownica nr 1a (odpowiednie przęsło południowe) były uszkodzone w dwóch miejscach. W jednym z tych miejsc w każdej z kratownic brakowało półtora pola. Konstrukcje podnoszono połówkami za pomocą trzech klatek, z których jedna była pomocnicza. Do podnoszenia wykorzystywano cztery dźwigniki hydrauliczne z każdej strony po 150 ton udźwigu każdy. Kratownice podnoszono na wysokość 6 metrów w tempie 50 cm na jedną zmianę trwającą 8 godzin. W praktyce przy odpowiedniej organizacji pracy udawało się podnieść konstrukcję o 50-60 cm dziennie. Po podniesieniu konstrukcji na docelową wysokość rozebrano klatki i na ich miejsce podciągnięto nowe jarzma podpierające. Kratownica nr 1a miała zostać przesunięta o jedno przęsło w stronę prawego brzegu oraz na północ, tym samym stając się przęsłem drugim. Z tego powodu konstrukcja została odpowiednio wzmocniona. Kratownica nr 1 miała natomiast według projektu pozostać w swojej oryginalnej lokalizacji, dlatego podparto je lżejszym rusztowaniem⁹⁰⁰.

⁸⁹⁷ T. Ciszewski, op. cit., s. 215.

⁸⁹⁸ *Odbudowujemy filary mostu. Praca wewnątrz „dzwonu” wymaga 100 proc. zdrowia*, „Życie Warszawy” 1945, nr 266 (335), s. 4.

⁸⁹⁹ „...*Spieszmy, by uciec przed mrozami...*”. *Odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 317 (386), s. 3.

⁹⁰⁰ T. Ciszewski, op. cit., s. 215–216.



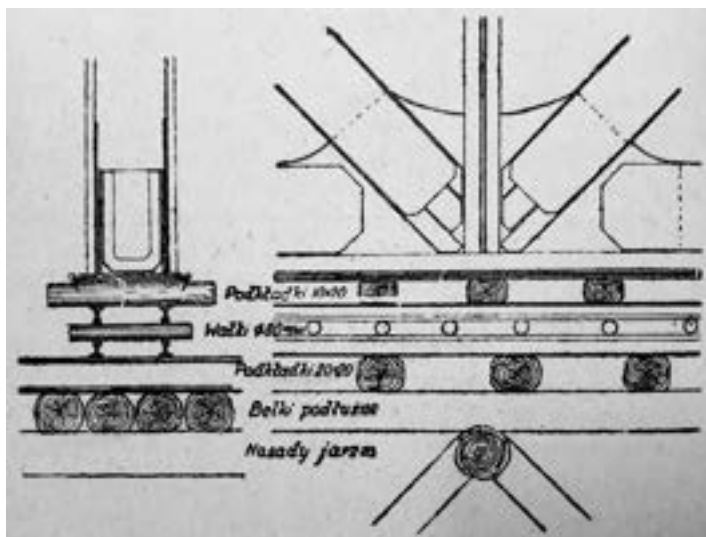
Schemat przemieszczania kratownic wraz z ich numeracją. Etap „a” przedstawia układ kratownic przed odbudową, etap „b” – po odbudowie (źródło: T. Ciszewski, op. cit., s. 214.)

Naprawa kratownic nr 1 i 1a stanowiła najcięższą pracę montażową w trakcie całej odbudowy mostu. W obu konstrukcjach wszystkie części zostały wykonane ze starych elementów – nie zamawiano żadnych nowych z hut. W trakcie prac naprawczych spośród 196 części składowych obu kratownic skompletowano 62 nowe elementy wykonane ze starej stali. Konieczne było także prostowanie, wymiana nitów i inne naprawy wydobytych elementów. Po zakończeniu montażu i po przygotowaniu rusztowań w przestrzeni przęsła drugiego, dnia 2 grudnia 1945 roku przesunięto kratownicę nr 1a na miejsce północnego przęsła drugiego. Przesunięcie najpierw odbyło się w kierunku podłużnym, a następnie, już tylko na filarach – poprzecznie⁹⁰¹.

Aby przeprowadzić przesunięcie podłużne, na drewnianym rusztowaniu ułożono tor składający się z czterech toków szynowych opartych na drewnianych podkładkach 20×20 cm. Toki ułożone były z szyn – po dwie pod każdym z dwóch dźwigarów kratownicy. Odpowiednio, taki sam czteroszynowy tor zamocowano od spodu kratownicy. Szyny zamocowane były do pasów dolnych za pośrednictwem krótkich, drewnianych podkładów 10×20 cm. Między tor górny i dolny wstawionych zostało 200 wałków o długości 90 cm oraz średnicy lub 80 mm⁹⁰².

⁹⁰¹ T. Ciszewski, op. cit., s. 216.

⁹⁰² Ibidem.



Szczegół rusztowania montażowego wykonanego do przesuwania przęseł mostu

(źródło: T. Ciszewski, op. cit., s. 216.)

Do przesuwania kratownicy o masie 300 ton potrzebna była siła pociągowa równa 3 tonom (ok. 29,42 kN). Konstrukcja ciągnięta była przez dwie ustawione na niej ręczne wciągarki o udźwigu 3 ton każda, za pośrednictwem w sumie 6 lin stalowych $\frac{3}{4}$ cala. Jedna z wciągarek ciągnęła kratownicę przez dwa bloki podwójne, druga – przez blok podwójny i potrójny. Każdą z nich obsługiwało dwoje ludzi. Bloki nieruchome zaczepione były najpierw w połowie długości rusztowania, potem zostały przeniesione na filar drugi. Kratownica poruszała się podczas przesuwania z prędkością około 14 metrów na godzinę, a jej przemieszczenie podłużne zajęło w sumie z przekładaniem bloków czas od godziny 7 do 14. W podobny sposób dokonano także przesunięcia kratownicy w kierunku poprzecznym.

Kratownice nr 3 i 3a zostały kompletnie zniszczone oprócz fragmentu kratownicy nr 3a składającego się z pięciu pól. Fragment ten oparty był z jednej strony na filarze czwartym, a z drugiej – na niskiej klatce ustawionej przez saperów radzieckich⁹⁰³. Tę właśnie kratownicę wybrano do naprawy, co odbywało się następujący sposób. Zbudowano drewniany dźwig portalowy własnej konstrukcji, za pomocą którego podniesiono ocalałe pięć pól kratownicy. Następnie naprawiono konstrukcję poprzez wymianę skosów 4. pola i uzupełnienie kratownicy. Elementy do uzupełnienia uzyskano rozmontowując, przynosząc i montując na rusztowaniu pola kratownicy nr 5, które wcześniej jednym końcem spoczywały na filarze szóstym, a drugim

⁹⁰³ Ibidem.

zanurzone były w wodzie. Środkowe, szóste pole wymagało dodania zupełnie nowych części. Całe prace wymagały dokonania licznych napraw w wielu miejscach. Po ukończeniu montażu całej kratownicy, przesunięto ją na filarach w kierunku północnym, na wcześniejsze położenie kratownicy nr 3⁹⁰⁴.

Kratownice nr 6 i 6a nie zawały się do wody ani nie złamały. Ledwo trzymały się na filarach szóstym i siódmym. Obie były mocno uszkodzone, miały zniszczone skosy w polach 4. i 8., a także rozerwane w wielu miejscach pasy górne i dolne. Zbudowano pod nimi rusztowania, naprawiono uszkodzenia i wymieniono zniszczone elementy.

Początkowo podobnie wyglądała sytuacja z kratownicami nr 7 i 7a opartymi na filarach nr 7 i 8. Miały one podobny charakter uszkodzeń, tzn. zniszczone skosy w polach 4. i 8. oraz pasy górne i dolne. W nocy 31 lipca 1945 roku doszło jednak do katastrofy budowlanej – wyjątkowo silny wiatr zrzucił obie kratownice do wody. Przęsła złamały się na dwa nierówne fragmenty. Większe części oparły się o filar ósmy położony na prawym brzegu⁹⁰⁵, drugim końcem spoczywając na dnie rzeki na głębokości ponad 7 m, tworząc kąt nachylenia względem osi ponad 30°⁹⁰⁶. Pozostała część przęseł uległa natomiast zupełnemu zniszczeniu, uniemożliwiającemu ponowne wykorzystanie. Konieczna była więc zmiana koncepcji odbudowy i znalezienie rozwiązań dla nowych problemów: podniesienia z wody odcinków kratownic o długości 5 i pół pola, a więc niemal połowy ich oryginalnej długości, na wysokość 8 m; znalezienia stali na uzupełnienie zniszczonej drugiej połowy konstrukcji oraz wbicia pali pod rusztowania montażowe poprzez wraki zniszczonych kratownic⁹⁰⁷, uwzględniając fakt, że wbicie pali pod kratami nie było możliwe, a minimalna odległość osi zabijanych pali od kratownic z obu ich stron wynosiła 11 m⁹⁰⁸.

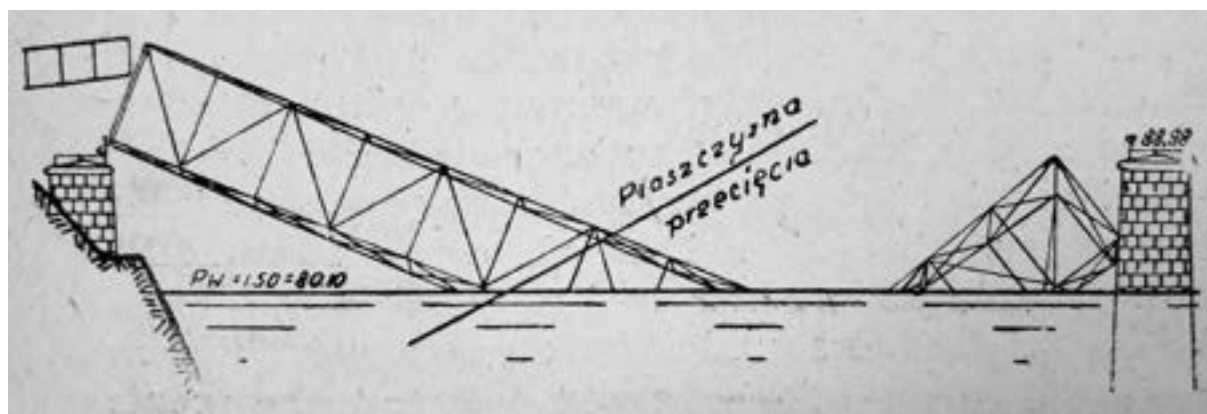
⁹⁰⁴ Ibidem s. 217.

⁹⁰⁵ Ibidem.

⁹⁰⁶ S. Natorff, *Podnoszenie wschodnich kratownic (7 i 7a) mostu kolejowego pod Cytadelą w Warszawie podczas jego odbudowy w roku 1945/46.*, „Przegląd Budowlany” 1946, zeszyt. 7–8, s. 218.

⁹⁰⁷ T. Ciszewski, op. cit., s. 217.

⁹⁰⁸ S. Natorff, op. cit., s. 218.



Położenie kratownic nr 7 i 7a po ich zawaleniu się. Widok w kierunku południowym. Z lewej strony widoczny prawobrzeżny przyczółek (źródło: S. Natorff, op. cit., s. 218.)

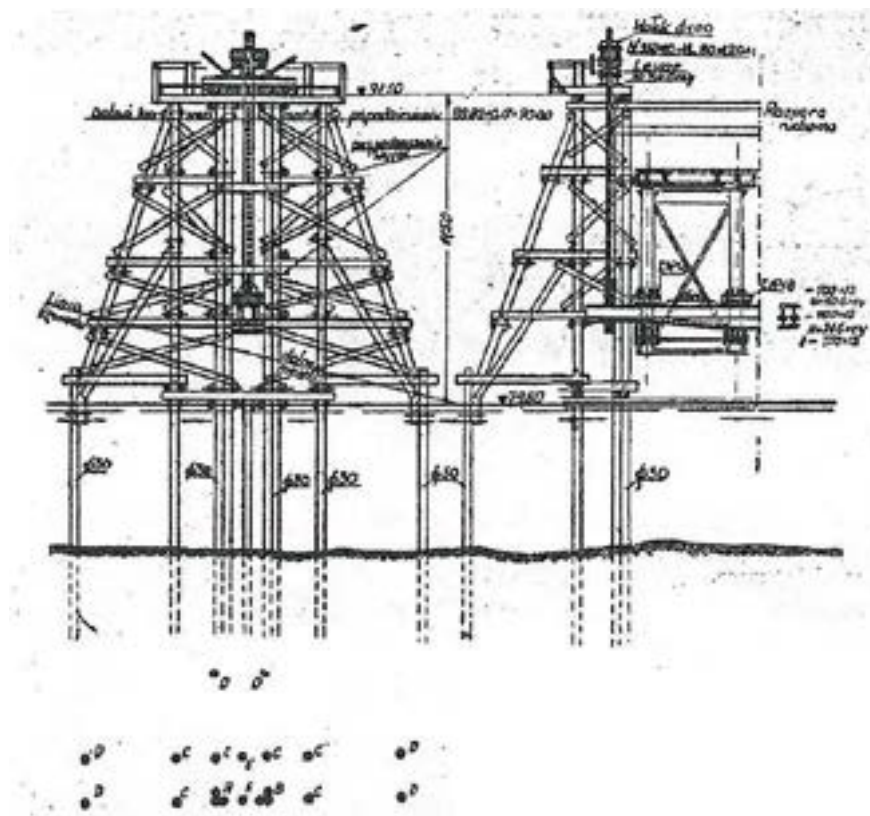
Wydobywanie z nurtu ocalałych fragmentów stanowiło trudne wyzwanie i wymagało zastosowania szczególnych rozwiązań. Głęboki nurt rzeki uniemożliwiał podnoszenie konstrukcji na klatkach. Zaczęto więc analizować możliwość zastosowania różnych środków technicznych⁹⁰⁹, biorąc pod uwagę dostępny sprzęt i materiały: kafary parowe, spalinowe i ręczne; kilkanaście lewarów hydraulicznych o nośności od 100 do 250 ton⁹¹⁰; sprzęt monterski różnego rodzaju, pontony; odpowiednie, okrągłe drewno w dużej ilości; stalowy złom pochodzący z bezużytecznych części mostu z 1908 roku oraz ze zniszczonego zupełnie sąsiedniego mostu z 1875 roku. Szczególną uwagę zwrócono na pochodzące z niego dwie belki Greya Nr 50 o długości 13 metrów oraz na kilka belek krótszych.

Po rozważeniu różnych sposobów, zapadła decyzja o zastosowaniu technologii opracowanej przez Mieczysława Natorffa i inż. Henryka Szymańskiego. Zaproponowali oni budowę po obu stronach zawalonych kratownic tymczasowych wież i zastosowanie wiaźara podciągowego wykonanego z zespawanych ze sobą czterech szerokostopowych belek Greya nr 50 pochodzących ze zburzonego starego mostu. Oba zespoły krat miały zostać podczipione do podciągu i podniesione wraz z nim przy użyciu lewarów hydraulicznych o nośności 150 ton oraz specjalnego urządzenia taśmowego. Obie metalowe taśmy złożone zostały z fragmentów pasów o wymiarach $14 \times 350 \times 2400$ mm, łączonych nitami krytymi⁹¹¹.

⁹⁰⁹ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 58.

⁹¹⁰ S. Natorff, op. cit., s. 218.

⁹¹¹ Ibidem s. 219.

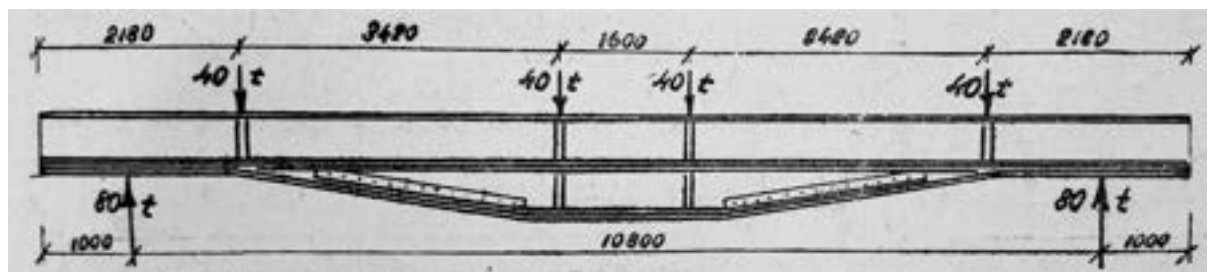


Schemat jednej z wież wraz z urządzeniem do podnoszenia elementów konstrukcji. Na dole układ pali w planie (źródło: S. Natorff, op. cit., s. 219.)

Już sam proces budowy tymczasowych wież był skomplikowany. Były one drewnianymi konstrukcjami opartymi na palach w nurcie rzeki. Istniało ryzyko, że w liczącej 7 metrów głębokości części podwodnej pale wyboczą się. Aby temu zapobiec, pod każdą z wież zatopiono około 400 m³ gruzu⁹¹². Całkowite obciążenie, jakie przewidywano dla każdej z wież, wynosiło nieco ponad 90 ton i stanowiło sumę reakcji od obciążenia podnoszoną kratownicą oraz ciężaru urządzeń do podnoszenia. Zastosowano 8 pali nośnych o średnicy 30 cm. Pale A i B projektowano na obciążenie po 13 ton, pale C po ponad 3 tony. Pale D pełniły wyłącznie funkcję zastrzałów zapobiegających działaniu sił wiatru, a pale E były elementami pomocniczymi dla podparcia klatki zabezpieczającej, którą budowano w czasie podnoszenia. Aby zwiększyć sztywność konstrukcji, grupy słupów A i B połączono poziomymi stężeniami, które wraz z podnoszeniem belki były zdejmowane. Podczas przesuwania belki w górę tworzono pod nią nowy system stężeń poprzez kłamrowanie słupów A i B do podkładów klatki

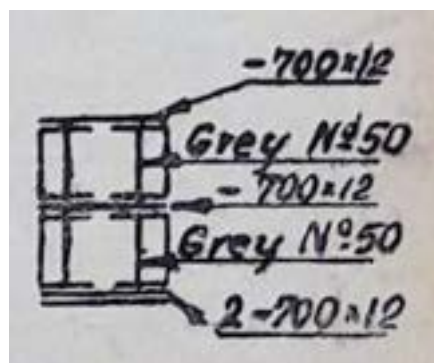
⁹¹² Ibidem s. 219.

zabezpieczającej. Stężeniami były połączone ze sobą także same wieże, które w miarę podnoszenia wiaźzara zdejmowano i zakładano niżej. Miejsce pracy stanowiła górna platforma, która była otoczona barierą i szczelnie zasłana. Na obu wieżach umieszczone były również drabiny do wchodzenia⁹¹³.



Schemat podłużny wiaźzara podciągowego (źródło: S. Natorff, op. cit., s. 219.)

Projektując wiaźzar podciągowy przyjęto, że przymocowane do niego cztery wiaźzary podnoszonej kratownicy wywierają na niego równe obciążenia po 40 ton każdy⁹¹⁴. Według wyliczeń wystarczyłoby w takim przypadku zastosować belki Greya nr 34, jednak z ich braku użyto wyłącznie nadmiarowych belek Greya nr 50. W roli pasów użyto płócien ze zdemontowanych krat, całość połączono śrubami o średnicy 7/8 cala. Zespół ten został wykonany na lewym brzegu Wisły. Ze względu na znaczny ciężar wiaźzarów, wśród których belki Greya ważyły po 200 kg na metr bieżący, przetransportowano je w stanie zdemontowanym. Przewieziono go na pontonach do miejsca, gdzie wiaźzar podciągowy miał być używany, po czym w częściach podniesiono je między obie wieże i zmontowano⁹¹⁵.



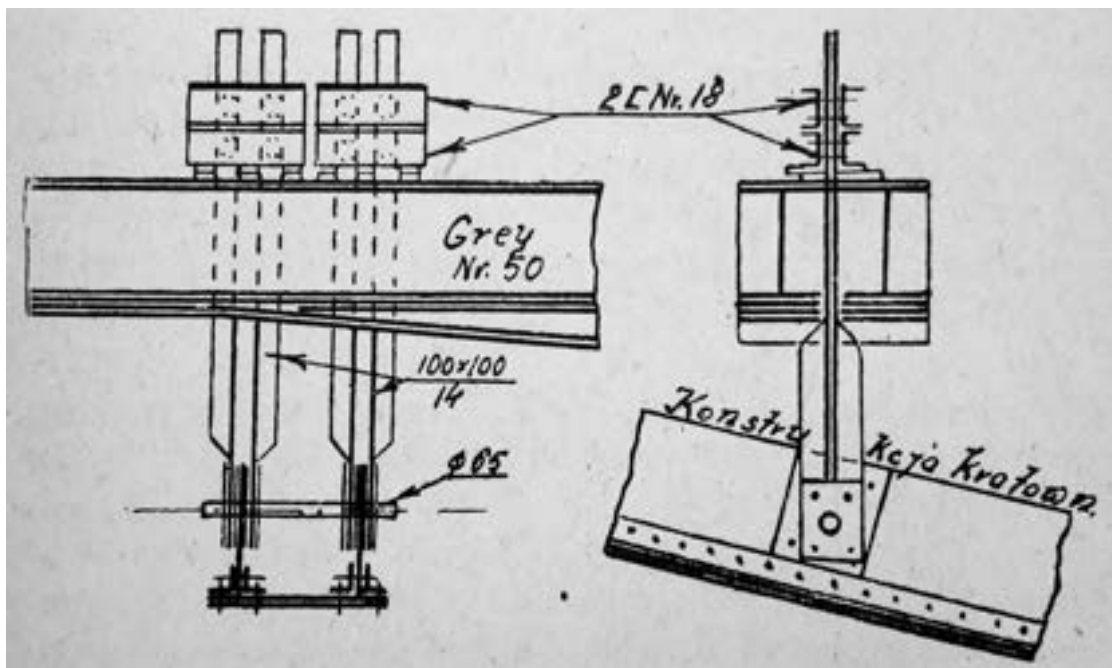
Schemat poprzeczny wiaźzara podciągowego (źródło: S. Natorff, op. cit., s. 219.)

⁹¹³ Ibidem.

⁹¹⁴ Ibidem s. 220.

⁹¹⁵ Ibidem s. 219.

Najwygodniejszym sposobem podnoszenia kratownic byłoby oparcie ich na wiaźarze, jednak zbyt niskie ich położenie uniemożliwiało takie rozwiązanie. Zamiast tego kratownice podwieszano pod wiaźarem. Wiaźar został zmontowany między piątym krzyżulcem, czwartym słupkiem i pasem dolnym kratownicy. Ponieważ w trakcie podnoszenia konstrukcji zmieniał się jej kąt nachylenia, konieczne było przymocowanie jej do wiaźara za pośrednictwem zaczepienia obrotowego. W tym celu wywiercono otwory w pasach pionowych skrzynek dolnych. Otwory znajdowały się między czwartym i piątym węzłem, w środku pola. Z powodu zbyt dużych sił dociskowych każdy z pasów wzmocniono dwustronnymi nakładkami o grubości 14 mm. W roli cięgien zastosowano kątowniki, w których w dolnej części za pomocą palnika usunięto fragmenty bocznych półek na odcinkach wchodzących do wnętrza wiaźarów. Wyżej, kątowniki przechodziły przez pasy wiaźara podciągowego poprzez wycięte palnikiem otwory o rozmiarach nieco przekraczających wielkość półek kątowników. Wreszcie na wiaźarze podciągowym kątowniki były przymocowane do ustawionych za pośrednictwem czterech stalowych klinów czterech ceowników nr 18. Mocowanie kątowników do ceowników odbywało się za pośrednictwem śrub⁹¹⁶.

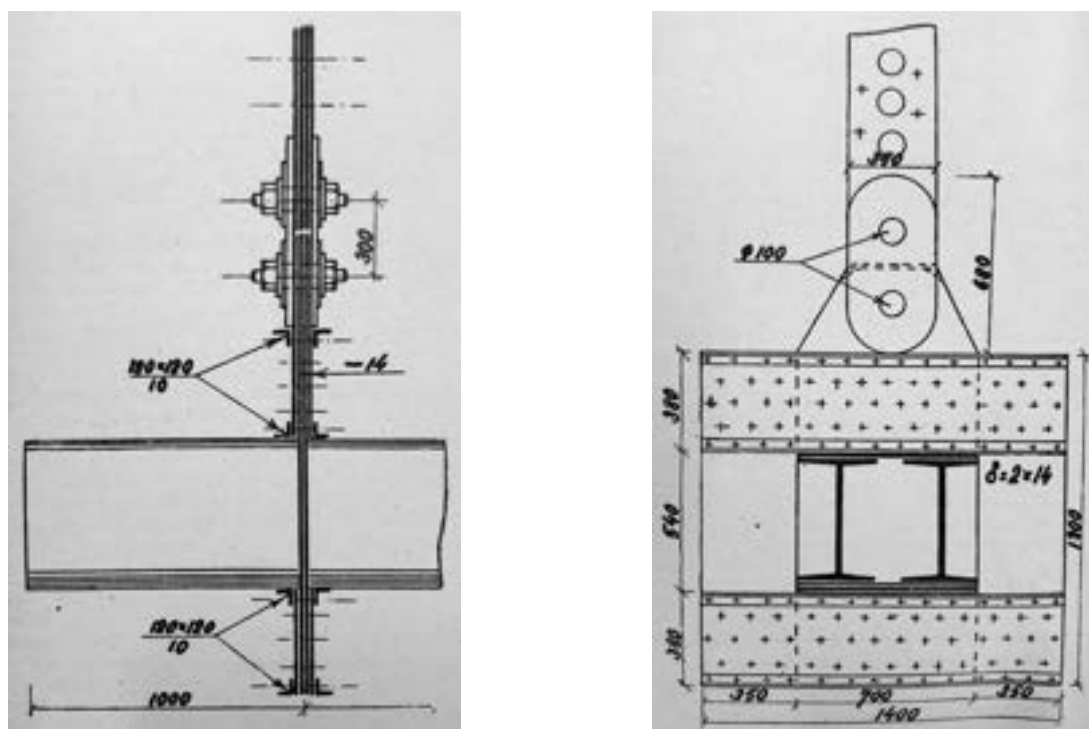


*Mocowanie kratownicy mostu do wiaźara podciągowego za pośrednictwem kątowników
(źródło: S. Natorff, op. cit., s. 220.)*

⁹¹⁶ Ibidem s. 220.

Wiązark podciągowy połączony był z konstrukcją wież za pośrednictwem dwóch taśm. Były to żelazne pasy o długości przekraczającej o jeden metr wysokość podnoszenia kratownicy. Miały one otwory o średnicy 100 mm i odległe od siebie co 150 mm – długość trochę mniejszą niż skok zastosowanych na budowie lewarów, wynoszący 160 mm. Za pośrednictwem owych dwóch taśm przenoszone było całe obciążenie od podnoszonych kratownic i to właśnie ta siła była brana pod uwagę podczas doboru przekroju taśm. Ponieważ odpowiedni nowy materiał w postaci ciągłej stali nie był dostępny, a wytyczne wskazywały na stosowanie materiałów z odzysku, taśmy wykonano z fragmentów pasów pionowych, każdy o szerokości 350 mm, grubości 14 mm i długości po 2400 mm. Elementy te połączone były ze sobą w cztery warstwy za pomocą krytych nitów w taki sposób, że trzy elementy zawsze pracowały, a czwarty stanowił nakładkę⁹¹⁷.

Taśma z dźwigarem połączone były za pośrednictwem przegubu ze względu na niebezpieczeństwo, że punkt zaczepienia taśmy może się w czasie pracy zsunąć z osi wieży⁹¹⁸.

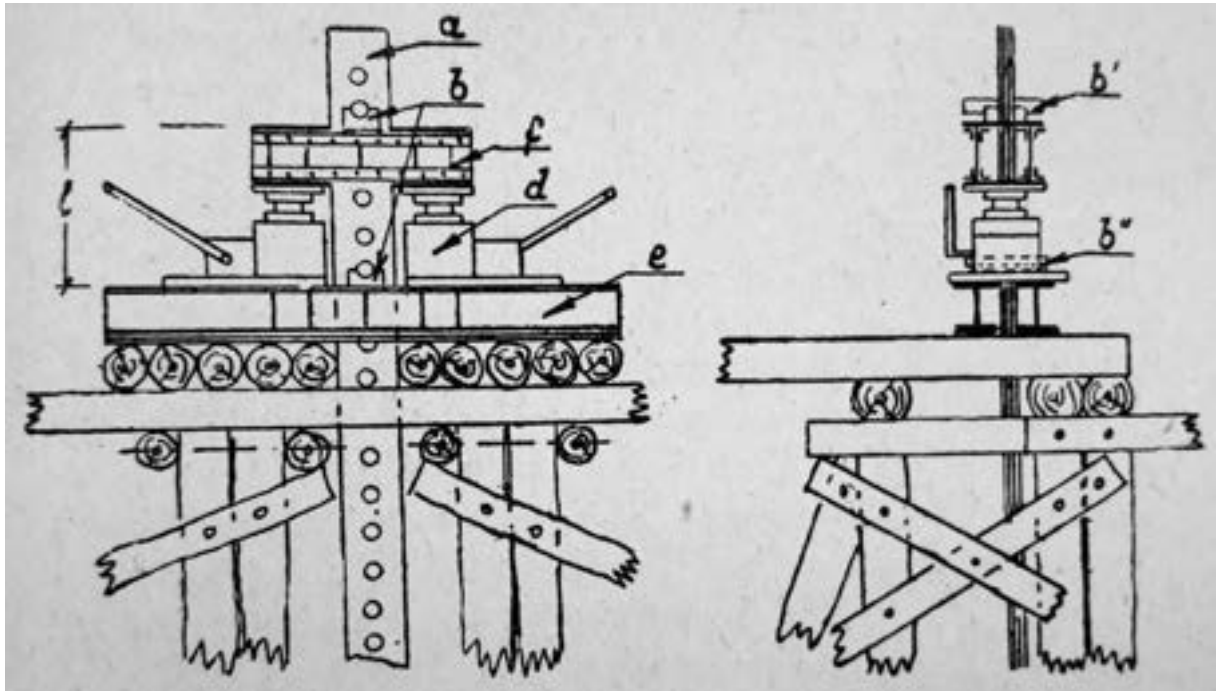


Widok podłużny i poprzeczny połączenia obrotowego taśmy podnoszącej z wiązark podciągowym (źródło: S. Natorff, op. cit., s. 220.)

⁹¹⁷ Ibidem s. 221.

⁹¹⁸ Ibidem s. 220.

W górnej części taśma zamocowana była w złożonym mechanizmie podnoszącym. Bezpośrednio podwieszona była na belce podnoszącej lub na belce podlewarowej za pośrednictwem bolca i łożysk. Łożyska miały formę panewek dolnych, wykonane były ze stali lanej i pracowały w większości na docisk. Panewki te wykonano jednakowej wysokości, tak, aby praca mechanizmu była równomierna. Sworzeń natomiast był wykonany z miękkiej, niehartowanej stali o średnicy o pół milimetra mniejszej od otworów wywierconych w taśmie, czyli 99,5 mm. Był to element pracujący przede wszystkim na zginanie i ścinanie⁹¹⁹.



Schemat podłużny i poprzeczny mechanizmu podnoszącego kratownicę za pośrednictwem otworowanej taśmy. Oznaczenia: a – taśma, b – łożyska, c – bolce, d – lewary, e – belka podlewarowa, f – belka podnosząca. (źródło: S. Natorff, op. cit., s. 221.)

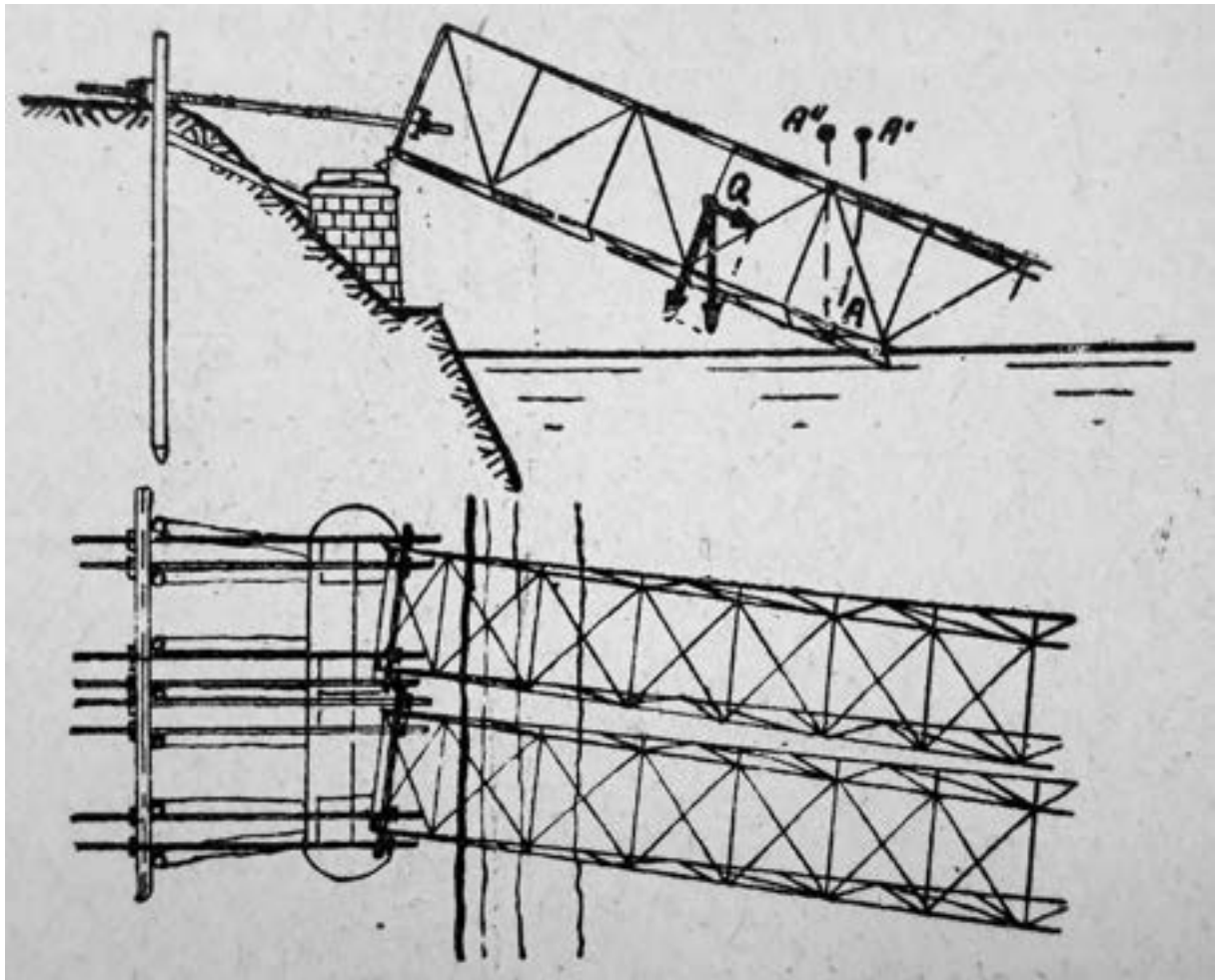
Kolejnym elementem mechanizmu podnoszącego była belka podlewarowa. Była ona wykonana z ceowników o rozstawie przekraczającym o kilka milimetrów szerokość taśmy. Długość dolnej powierzchni belki została dobrana w taki sposób, aby jej nacisk na znajdującą się pod spodem drewnianą konstrukcję wieży nie przekraczał 18 kg/m^2 . Ceowniki dobierano według wytrzymałości na zginanie na podstawie przeprowadzonych obliczeń dla przyjętego schematu statycznego, według którego były one równomiernie obciążone na obu końcach,

⁹¹⁹ Ibidem s. 221.

a podparte w środku siłą skupioną. Na belce podlewarowej ustawione były dwa 150-tonowe lewary hydrauliczne z napędem ręcznym. Zostały one użyte ze względu na brak dostępnych lewarów mechanicznych, co skutkowało wolniejszym wykonywaniem pracy. W miejscach, gdzie ustawiono lewary, a także pod łożyskiem, ceowniki belki podlewarowej zostały wzmocnione dospawanymi wkładkami. Taką samą konstrukcję jak belka podlewarowa miała belka podnosząca, z tą różnicą, że była ona krótsza, ponieważ nie trzeba było uwzględniać wspomnianego nacisku na drewnianą konstrukcję.

Praca z pomocą mechanizmu podnoszącego wyglądała następująco: w pozycji wyjściowej w otwory taśmy włożone były dwa bolce oparte na łożyskach – jeden ponad belką podlewarową, drugi – ponad belką podnoszącą. Podczas pompowania wody w lewarach hydraulicznych belka podnoszona była o jedną różnicę wysokości kolejnych otworów w taśmie, czyli 150 mm. Za pośrednictwem sworznii i łożysk o taką wysokość podnoszona była taśma, a wraz z nią zamocowane na dole: wiązkar podciągowy i kratownica mostowa. Podniesienie taśmy powodowało, że dolny sworzeń, który do tej pory opierał się na łożysku i belce podlewarowej, teraz nie był obciążony i można było go swobodnie wyciągnąć z otworu. Sworzeń był wówczas wyciągany i wkładano go w jeden otwór niżej. Następnie otwierano zawory w lewarach, co powodowało, że belka podnosząca wraz z łożyskami opuszczała się pod własnym ciężarem do pozycji początkowej. Wówczas analogicznie przekładano górne sworznie o jeden otwór w taśmie niżej i cały mechanizm podnoszący powracał do pozycji wyjściowej, gotowy powtórzyć cykl. Wykonanie wszystkich tych czynności zajmowało od 70 do 80 minut⁹²⁰.

⁹²⁰ Ibidem.



*Schemat urządzenia do utrzymania punktu zaczepienia w osi wież oraz zabezpieczającego przęsła przed zsunięciem z filara. Oznaczenia: Q – siła działająca wzdłuż krat
(źródło: S. Natorff, op. cit., s. 221.)*

Kolejnym urządzeniem, które przeznaczone było do podnoszenia przęseł 7 i 7a, była konstrukcja usytuowana na prawym brzegu rzeki, za filarem, na którym opierały się kratownice. Była ona złożona ze stalowych belek zapartych za wbite w ziemię za filarem pale rozparte o ów filar. Belki przykręcone były do końców kratownic za pomocą śrub kesonowych. Przyczyna budowy tego urządzenia była dwójaka. Po pierwsze, spoczywające jednym końcem w wodzie kraty były mocno nachylone, co powodowało, że wzdłuż nich tworzyła się znaczna siła próbująca ściągnąć je jak po równi pochyłej w dół. Siła ta po odjęciu tarcia wynosiła łącznie 80 ton. Zbudowane na brzegu urządzenie miało za zadanie równoważyć tę siłę i nie dopuścić, by kratownice zsunęły się do wody podczas ich podnoszenia. Po drugie, podczas podnoszenia kratownicy punkt jej zaczepienia do wiaźara zataczał łuk i przemieszczał się tak, że gdy kratownica przyjmowała położenie poziome, punkt ten przesuwał się o metr w kierunku przeciwnym do filara. Drugim więc zadaniem wspomnianego urządzenia było utrzymanie

punktu zaczepienia w osi wież. W miarę, jak kratownica była podnoszona za pomocą mechanizmu podnoszącego, jednocześnie naciągano ją w urządzeniu zabezpieczającym za pomocą śrub kesonowych.

Podczas przygotowań do podniesienia pozostałości kratownic 7 i 7a ustalono, że podnoszona będzie tylko ich część o długości 5 i pół pola, czyli niemal połowa ich oryginalnej długości. Pozostała część miała zostać natomiast odcięta za pomocą palnika acetylenowo-tlenowego, na razie pozostawiona w wodzie i unieruchomiona tak, aby można ją było wydobyć i wykorzystać w późniejszym czasie. W związku z tym prace rozpoczęto od wbicia dwoma kafarami dwóch zespołów pali w dno rzeki. Jeden zespół przeznaczony był pod rusztowania stanowiące element wież do podnoszenia kratownic, a drugi – element rusztowań podtrzymujących resztki krat pozostawione w wodzie. W tym samym czasie brygada ślusarzy rozpoczęła przygotowywanie elementów stalowych do budowy mechanizmu podnoszącego⁹²¹. Po zakończeniu prac związanych z wbijaniem pali, grupa ciesielska rozpoczęła montaż rusztowania z uprzednio przygotowanych przez siebie kawałków drewna. Wszystkie prace polegające na przygotowaniu i montażu rusztowań i mechanizmów zajęły w przybliżeniu osiem tygodni⁹²².

Po zakończeniu robót przygotowawczych przystąpiono do właściwego podnoszenia kratownic. Przymocowano je do wężarów podciągowego, podniesiono lewary, po czym odcięto palnikiem acetylenowo-tlenowym część konstrukcji przeznaczoną do pozostawienia w wodzie. Podnoszenie konstrukcji odbywało się w tempie od 30 do 120 cm na osiem godzin. Różnice w szybkości wynikały z czynników pogodowych i pracy lewarów. W celu utrzymania ciągłości podnoszenia na każdej wieży znajdowały się po trzy lewary zapasowe. Przy podnoszeniu pracowało 24 pracowników łącznie z mistrzem dozującym. Na każdej wieży pracowało czterech pracowników obsługujących lewary, kolejnych dwóch przy wymianie wałków i podawaniu wody, dwóch z każdej strony zajmowało się układaniem klatki z podkładów i podbijaniem klinów pod końcem wężara, wreszcie jeden pilnował i dobijał stalowe kliny między wężarem i belkami mocującymi kratownicę do wężarów. Natomiast na obu wieżach

⁹²¹ Ibidem.

⁹²² Ibidem s. 222.

pracowało dwóch cieśli zajmujących się usuwaniem i wymianą stężeń. Jeszcze cztery osoby zajmowały się naciąganiem śrub kesonowych w urządzeniu zabezpieczającym.

Podnoszenie zrzuconych kratownic zajęło 10 dni⁹²³. Po jego zakończeniu zbudowano pod nimi specjalne jarzmo i rusztowania. Brakujące elementy stalowe do uzupełnienia kratownicy trzeba było zamówić w hutach na Górnym Śląsku⁹²⁴.

Po zakończeniu montażu kratownic nr 6 i 6a przystąpiono do ich przemieszczania. Odbywało się to zgodnie z programem. Kratownice 6 i 7 przesunięto wzdłuż mostu o 132 m, co stanowiło na długość dwóch przęseł. Pierwotnie planowanym terminem wykonania tej operacji był koniec grudnia 1945 roku, jednak nieoczekiwane ruszenie lodów na Wiśle 25 grudnia uszkodziło rusztowania. Ich naprawa zajęła miesiąc, co spowodowało, że przesuwanie kratownic ostatecznie odbyło się dopiero 4 i 5 lutego 1946 roku. Do przemieszczania zastosowano jednocześnie trzy wciągarki ustawione na przęsle nr 6. Konstrukcja ślizgów była analogiczna jak w opisanym wyżej procesie przemieszczania kratownicy nr 2. Jedyną różnicą był fakt, że kratownice nr 6 i 6a miały jeden wspólny górny tok szynowy, co sprawiało, że obie konstrukcje leżały jakby na wspólnym wozie, mimo, że nie były poza tym ze sobą w żaden sposób połączone. Szybkość przesuwania wynosiła 9 m/h, a cała operacja zajęła 16 godzin roboczych.

Kratownice 6a i 7a przesunięto natomiast jedynie w poprzek, ze strony południowej na północną filarów. Praca ta została wykonana w ciągu 3 godzin⁹²⁵.

W lutym 1946 roku miał miejsce incydent związany z kratownicą nr 3. 17 lutego była ona przesuwana poprzecznie i po tej czynności pozostawiono ją na ślizgu z szyn i mocno zaklinowanych wałkach. Jednak 18 lutego ponownie zaczął wiać bardzo silny wiatr. Miał on prędkość średnią 30 m/s, a w porywach dochodził do 45 m/s, co odpowiada parciu wiatru 275 kg/m². Spowodowało ono przesunięcie kratownicy o 4 m wzdłuż ślizgu, pokonując tarcie szyny o szynę. Konstrukcja zatrzymała się dopiero po zejściu ze ślizgu na klatki z podkładów. Wypadek ten mógł być groźny w skutkach, jednak kratownica nie spadła z filarów⁹²⁶.

⁹²³ Ibidem.

⁹²⁴ T. Ciszewski, op. cit., s. 217.

⁹²⁵ Ibidem.

⁹²⁶ Ibidem s. 218.

30 maja 1945 roku, pół miesiąca po rozpoczęciu odbudowy, podniesione było na docelową wysokość blachownicowe przęsło brzegowe po stronie lewobrzeżnej. Jednocześnie trwało podnoszenie sąsiadującego z nim pierwszego przęsła nadwodnego⁹²⁷. 25 czerwca zamówiono w Państwowym Przedsiębiorstwie Budowy Mostów wykonanie elementów konstrukcji mostowej, które nie mogły być odzyskane. Proponowaną przez Przedsiębiorstwo datą wykonania był 1 lutego – 1 czerwca 1946 roku, jednak Ministerstwo Komunikacji uważało ten termin za niezadowalający i zwróciło się do Ministerstwa Przemysłu z prośbą, by elementy gotowe były już w okresie 1 listopada – 15 grudnia 1945 roku⁹²⁸.

28 sierpnia do docelowej wysokości podniesione zostało drugie przęsło⁹²⁹. Pod koniec września trwały prace wewnątrz dzwonu powietrznego filara piątego⁹³⁰. Na początku października 1945 roku podniesione i wyremontowane były dwa pierwsze przęsła. Do ich naprawy potrzebne było 125 ton nowych elementów. W tym samym czasie trwały prace przygotowawcze do podnoszenia trzeciego przęsła. Usuwano z niego płyty blachy nawierzchni i wycinano uszkodzone elementy konstrukcji⁹³¹. Do połowy listopada naprawione były już oba przyczółki oraz filary pierwszy, drugi i trzeci, kończono prace przy filarze piątym, a do odbudowy pozostawał filar siódmy. Do tego czasu zużyto ponad 3000 m³ betonu, 100 m³ drewna tarcicowego do deskowań i 20 ton stali zbrojeniowej. Wciąż potrzeba było jeszcze 700 m³ okrągłaków. Zamówiono też dodatkowe 120 ton metalowych elementów, aby dokończyć naprawę kratownic⁹³². W połowie grudnia trwało betonowanie ostatniego, szóstego filara mostu⁹³³. W pierwszych dniach stycznia zakończono odbudowę podpór mostu⁹³⁴. Na początku lutego ukończono remont przęseł mostu, pozostało jeszcze ich przesunięcie do właściwych położenia i ułożenie torów⁹³⁵. Kilka dni później przesunięto dwa przęsła na odległość 132 m⁹³⁶.

⁹²⁷ *Przęsła idą w górę. Jak postępuje odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 147 (216), s. 4.

⁹²⁸ AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 5/427, Stan mostów kolejowych w granicach obecnej Polski, 1945 r., s. 4.

⁹²⁹ *Drugie przęsło podniesione*, „Życie Warszawy” 1945, nr 237 (306), s. 1.

⁹³⁰ *Odbudowujemy filary mostu. Praca wewnątrz „dzwonu” wymaga 100 proc. zdrowia*, „Życie Warszawy” 1945, nr 266 (335), s. 4.

⁹³¹ *Odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 274 (343), s. 1.

⁹³² *„...Spieszymy, by uciec przed mrozami...”*. *Odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 317 (386), s. 3.

⁹³³ *„Tu są tylko ludzie pracy”... Ostatni filar mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1945, nr 347 (416), s. 5.

⁹³⁴ *Filary mostu kolejowego odbudowane*, „Życie Warszawy” 1946, nr 4 (433), s. 1.

⁹³⁵ *Remont przęseł mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 36 (465), s. 1.

⁹³⁶ *Przesunięto przęsła mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 38 (467), s. 1.

5 marca 1946 roku zakończono prace związane z przesunięciem ostatniego z przęseł, tym samym realizując odbudowę konstrukcji mostu⁹³⁷. Nie udało się zatem dotrzymać pierwotnie zakładanego terminu ukończenia prac, jakim miał być 1 lutego⁹³⁸. Roboty budowlane trwały w sumie 282 dni, co uznano za dobry wynik przy uwzględnieniu problemów, które miały miejsce w ich trakcie⁹³⁹.

Odbudowa mostu pochłonęła w sumie 1 080 000 roboczogodzin. Firmy zajmujące się pracami budowlanymi zatrudniały przy projekcie razem od 500 do 700 pracowników (pod koniec prac – ok. 250), z których 10% stanowił personel techniczny i biurowy. Naprawa metalowych przęseł wymagała zastosowania 165 ton nowych elementów żelaznych i wykonania ok. 100 000 nitów. Budowa tymczasowych rusztowań pomocniczych wymagała zużycia 3 700 m³ drewna⁹⁴⁰. W pierwszej fazie odbudowy w okresie od marca do maja 1945 roku miał miejsce tylko jeden wypadek przy pracy⁹⁴¹.

18 marca 1946 roku zakończono budowę toru na moście⁹⁴², w kolejnym dniu odbyła się próba mostu⁹⁴³. Rano przeprowadzono próbę statyczną mostu, obciążając go dwoma lokomotywami i sześcioma wagonami. Następnie odbyła się próba dynamiczna, polegająca na przejeździe pociągu z pełnym obciążeniem z prędkością 30-40 km/h. Pociąg ten jechał w czasie próby w kierunku od prawego do lewego brzegu i prowadzony był przez dwie niemieckie wojenne lokomotywy serii 52, o numerach 1164 i 2356. W skład drużyny parowozowej pierwszej lokomotywy wchodził: maszynista Stanisław Czerwiński, pomocnik maszynisty Bembenek i maszynista instruktor Wacław Leśniewski. Drużyna druga składała się z maszynisty Borysa Janika i pomocnika maszynisty Henryka Haliburdy. Próba dynamiczna zakończyła się o 13:17. Próby obciążeniowe mostu obserwowane były przez inżynierów, robotników i kolejarzy. Uczestniczyli w nich majstrowie z firm odbudowujących most: Dąbrowski, Wołk i Grudzień, obecni byli też: sprawujący nadzór nad pracami z ramienia

⁹³⁷ *Przesunięto przęsła przy moście kolejowym*, „Życie Warszawy” 1946, nr 65 (484), s. 1.

⁹³⁸ *Odbudowa mostów usprawni komunikację*, „Życie Warszawy” 1945, nr 169 (238), s. 3.

⁹³⁹ T. Ciszewski, op. cit., s. 218.

⁹⁴⁰ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2062, Kronika Odbudowy Warszawy /nr 1-16/, 1946, s. 78.; *Jadą pociągi przez Wisłę... Pierwszy stały most przy Cytadeli – otwarty*, „Życie Warszawy” 1946, nr 79 (508), s. ; *Kronika Odbudowy*, „Inżynieria i Budownictwo. Organ Polskiego Związku Inżynierów Budowlanych” 1946, nr 2, s. 87.

⁹⁴¹ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2062, Kronika Odbudowy Warszawy /nr 1-16/, 1946, s. 78.

⁹⁴² *Most kolejowy odbudowany*, „Życie Warszawy” 1946, nr 77 (506), s. 1.

⁹⁴³ T. Ciszewski, op. cit., s. 218.

Dyrekcji PKP inż. Marcin Sułkowski, inż. Bojarski z firmy Strączewski i Czarnota-Bojarski. W budce maszynisty lokomotywy pociągu próbnego znajdował się korespondent „Życia Warszawy”, a z brzegu próba rejestrowana była przez Filmową Wytwórnę Wojska Polskiego⁹⁴⁴.

Kilka godzin później⁹⁴⁵ (być może już o godzinie 14:00⁹⁴⁶) nastąpił przejazd pierwszego pociągu. Prowadził go wiceminister komunikacji Józef Olewiński, przedwojenny maszynista PKP⁹⁴⁷. 5 kwietnia tor północny został oficjalnie, uroczystie oddany do eksploatacji⁹⁴⁸, co stanowiło zaledwie kilkudniowe opóźnienie w stosunku do harmonogramu z początku marca, przewidującego otwarcie mostu do końca tego samego miesiąca⁹⁴⁹. Był to pierwszy odbudowany po II wojnie światowej stały most w Warszawie⁹⁵⁰ i pierwszy duży na całej Wiśle⁹⁵¹. Jego otwarcie pozwoliło odciążać położony nieopodal tymczasowy most kolejowy o połowę⁹⁵². Koszt odbudowy wyniósł według różnych źródeł 80⁹⁵³ lub 90 milionów złotych⁹⁵⁴.

Za pracę przy montażu tej części mostu został odznaczony m.in. Józef Borkowski – drugi brygadzysta montażowy⁹⁵⁵.

W kwietniu 1946 roku na łamach Kroniki Odbudowy Warszawy pisano:

„Dziś oglądając most na jednym torze całkowicie wykończony – trudno jest zdać sobie sprawę z ogromu wykonanej w stosunkowo krótkim czasie pracy. Tylko fachowiec może zrozumieć, co znaczy owo cięcie, spawanie, prostowanie, łatanie i dopasowywanie tysięcy sztuk pogiętego i poszarpanego materiału żelaznego;

⁹⁴⁴ *Jadą pociągi przez Wisłę... Pierwszy stały most przy Cytadeli – otwarty*, „Życie Warszawy” 1946, nr 79 (508), s. 1.

⁹⁴⁵ W. Sterner, op. cit., s. 155.

⁹⁴⁶ *Jadą pociągi przez Wisłę... Pierwszy stały most przy Cytadeli – otwarty*, „Życie Warszawy” 1946, nr 79 (508), s. 1.

⁹⁴⁷ W. Sterner, op. cit., s. 155.

⁹⁴⁸ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 60.

⁹⁴⁹ *Odbudowa węzła kolejowego. Mosty, wagonownie, tunel i Dworzec Główny*, „Życie Warszawy” 1946, nr 61 (490), s. 4.

⁹⁵⁰ W. Sterner, op. cit., s. 155.

⁹⁵¹ B. Chwaściński, op. cit., s. 227.

⁹⁵² *Remont prześel mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 36 (465), s. 1.

⁹⁵³ *Kronika Odbudowy*, „Inżynieria i Budownictwo. Organ Polskiego Związku Inżynierów Budowlanych” 1946, nr 2, s. 88.

⁹⁵⁴ *Most w cyfrach*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

⁹⁵⁵ *22 lipiec 1946 r. Most Poniatowskiego. 22 lipiec 1947 r. Most kolejowy pod Cytadelą*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

owo odbijanie nitów, wybieranie z różnych przęseł odpowiadających sobie części; ta cała łatanina, oszczędzająca surowiec i transport i czas⁹⁵⁶”.

13.3. Warunki meteorologiczne i wodne podczas odbudowy północnego toru

Odbudowa północnego toru mostu pod Cytadelą odbywała się w trudnych warunkach spowodowanych zarówno warunkami atmosferycznymi, jak i stanem Wisły. Silne wiatry wiejące w czasie prac budowlanych, zwłaszcza w roku 1945, stanowiły zagrożenie dla konstrukcji mostu i spowodowały dwa opisane wyżej wypadki: 31 lipca 1945 roku doszło do zwalenia do wody przęseł nr 7 i 7a, a 18 lutego 1946 roku do przesunięcia przęsła trzeciego o 4 m w kierunku poprzecznym.

Duży wpływ na budowę miał także zmienny poziom Wisły i ruszanie lodów, które wymagały stałej kontroli i przyczyniały się do zmian w przygotowaniach i organizacji prac. W 1945 roku doszło do sześciu wezbrań wód, w zimie z 1945 na 1946 rok nastąpiły dwa pochody lodów. Korzystny okazał się trwający zaledwie 4 dni wyjątkowo niski poziom rzeki, który wykorzystano na prace w grodziach przy filarze trzecim. Przeciwny był natomiast wpływ wezbrania wody, który przedłużył prace w dzwonie powietrznym przy filarze piątym. Z powodu leżących w nurcie Wisły wraków kratownic, rzeka uległa spiętrzeniu przed i za mostem o ok. 20 cm. Budowa rusztowań nie spowodowała jednak nasilenia tego zjawiska. Zwęźnienie rzeki spowodowane stojącymi w niej rusztowaniami w momencie szczytowym, gdy budowano jednocześnie 5 przęseł, dochodziło do 8%. Aby nie nasilać negatywnych zjawisk z tym związanych, pale wbijane były w odstępach poprzecznych nie mniejszych niż 5,5 m. Zazwyczaj wbijano je na głębokość nie mniejszą niż 4 m głębokości; ich podmywania nie zaobserwowano⁹⁵⁷.

25 grudnia 1945 roku miał miejsce pierwszy pochód lodów, który uszkodził i zniszczył część rusztowań znajdujących się w przęsłach piątym i szóstym. Ponieważ miały być po nich przesunięte kratownice, uszkodzenia spowodowały miesięczne opóźnienie zakończenia prac. W czasie trwającej dwa dni przerwy w pochodzie lodów zabito 72 pale. Z kolei drugi pochód lodów został przez kierownictwo budowy przewidziany, dzięki czemu poczyniono przed nim

⁹⁵⁶ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2062, Kronika Odbudowy Warszawy /nr 1-16/, 1946, s. 78.

⁹⁵⁷ T. Ciszewski, op. cit., s. 218.

odpowiednie przygotowania. Rozebrano większą część rusztowań⁹⁵⁸, przede wszystkim na odcinku szóstego i siódmego przęsła⁹⁵⁹, aby zrobić przejście dla kry i utrudniając tworzenie się zatorów lodowych. Uwzględniając prognozy, w dniach 4 i 5 lutego przesunięto kratownice. Dzięki temu 6 dni później, gdy lody ruszyły, uniknięto zniszczeń i opóźnień w pracach⁹⁶⁰. Zniszczeniu uległo wówczas tylko 10% rusztowań⁹⁶¹. Przez cały okres budowy mostu nie dopuszczono do powstania przy nim żadnych zatorów lodowych. Spływ kry umożliwiła akcja saperów zorganizowana przez płk. Jana Szymanowskiego⁹⁶².

13.4. Odbudowa przęseł toru południowego

W planie inwestycyjnym na okres od 1 kwietnia do 31 grudnia 1946 roku przewidziano w sumie 40,4 miliardów złotych na różnego rodzaju inwestycje. 40 % tej sumy trafić miało na odbudowę i rozwój transportu, w tym 8 miliardów złotych na koleje. Jednocześnie Warszawa otrzymać miała 1 922 milionów złotych na inwestycje budowlane z postaci kredytów dotacyjnych i kredytów bankowych. Z tej sumy 180 milionów planowano wydać na odbudowę mostów i ulic w mieście⁹⁶³.

Środki na dalszą odbudowę mostów w Warszawie były więc zapewnione – czy to ze środków na rozwój kolei, czy to z tych przeznaczonych na odbudowę stolicy. Niezwłocznie rozpoczęto więc rekonstrukcję toru południowego, już na kilka miesięcy przed ostatecznym oddaniem do użytku toru północnego.

Dla toru południowego zaprojektowano nowe dźwigary o takim samym układzie kratownicy, jak dźwigary północne – a więc 7 przęseł o długości 66 m każde oraz 2 blachownic po 16,5 m. Istotną różnicą było to, że miały być one spawane o węzłach nitowanych. Aby wzmocnić przekroje osłabione przez otwory zastosowano nakładki⁹⁶⁴. Zastosowanie mieszanej konstrukcji nitowano-spawanej pozwoliło na znaczne oszczędności robocizny⁹⁶⁵. W projekcie

⁹⁵⁸ Ibidem.

⁹⁵⁹ *Na Wiśle woda przybiera. Lody na Sanie ruszyły*, „Życie Warszawy” 1946, nr 42 (471), s. 2.

⁹⁶⁰ T. Ciszewski, op. cit., s. 218.

⁹⁶¹ *Pierwszy atak lodów – odparty. Dziś spodziewany nowy napór spod Puław*, „Życie Warszawy” 1946, nr 43 (472), s. 2.

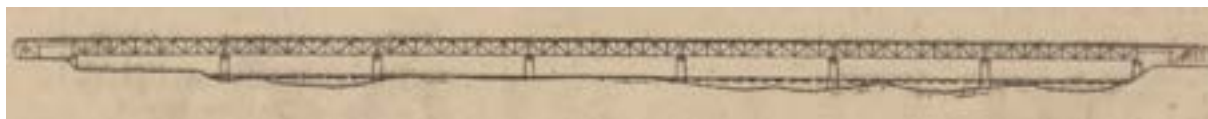
⁹⁶² T. Ciszewski, op. cit., s. 218.

⁹⁶³ *Kronika Odbudowy*, „Inżynieria i Budownictwo. Organ Polskiego Związku Inżynierów Budowlanych” 1946, nr 2, s. 87.

⁹⁶⁴ B. Chwaściński, op. cit., s. 246.

⁹⁶⁵ *22 lipiec 1946 r. Most Poniatowskiego. 22 lipiec 1947 r. Most kolejowy pod Cytadelą*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

przewidziano ok. 80 000 sztuk nitów, co było liczbą znacznie mniejszą niż w przęsłach toru północnego, gdzie nitów było około 100 000. Nowa konstrukcja miała mieć ciężar około 2000 ton⁹⁶⁶. Jej projektantem był Franciszek Szelągowski, profesor Politechniki Warszawskiej⁹⁶⁷.



Widok z boku na tor południowy mostu pod Cytadelą (źródło: „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.)

Franciszek Szelągowski (2 grudnia 1898 – 16 lipca 1973) był inżynierem dróg i mostów, autorem projektów licznych mostów i profesorem Politechniki Warszawskiej. Urodził się w Warszawie w rodzinie mistrza krawieckiego. W 1916 roku ukończył szkołę handlową. W czasie wojny polsko-bolszewickiej w latach 1918-1920 był ochotnikiem w Wojsku Polskim, służył w formacjach inżynierskich i saperkich. Studiował na Wydziale Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej, gdzie był wyróżniającym się studentem. Ukończył studia w 1923 roku, po czym otrzymał stypendium rządu francuskiego i w 1924 roku pracował naukowo na Sorbonie. Po powrocie do Polski pracował na Politechnice Warszawskiej jako asystent w Katedrze Statyki Budowli i Katedrze Budowy Mostów. W 1927 roku otrzymał doktorat, w 1934 – habilitację. Wykładał na Wydziale Inżynierii Lądowej PW i w Wyższej Szkole Inżynierii. Jednocześnie był pracownikiem wydziału mostów Departamentu Budowy i Utrzymania Kolei Ministerstwa Komunikacji. Jego zadaniem było sprawdzanie i poprawianie projektów mostów różnych konstrukcji. Samodzielnie projektował także największe kolejowe mosty stalowe w Polsce, a także



⁹⁶⁶ *Most w cyfrach*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

⁹⁶⁷ B. Chwaściński, op. cit., s. 246.

żelbetowe o mniejszych rozmiarach. Jak pierwszy zastosował spawanie w mostownictwie kolejowym. Do 1939 zaprojektował w sumie ok. 50 mostów. Publikował prace z zakresu techniki mostowej w „Przeglądzie Technicznym” i innych czasopismach technicznych. W czasie II wojny światowej pracował w firmie Rudzki i Ska, był jej przedstawicielem we Lwowie, wykładał zarówno za zgodą władz okupacyjnych, jak i tajnie. Po wojnie został profesorem budowy mostów stalowych na Politechnice Warszawskiej i kierownikiem Katedry Budowy Mostów. Jednocześnie był naczelnikiem wydziału mostów w Ministerstwie Komunikacji. Projektował duże mosty, m.in. most kolejowy pod Cytadelą, mot Średnicowy, Śląsko-Dąbrowski, w Grudziądzu, Fordonie, Górze Kalwarii, Sandomierzu i wiele innych. W 1961 roku został członkiem Polskiej Akademii Nauk. Zmarł w Warszawie, został pochowany na Cmentarzu Powązkowskim⁹⁶⁸.



Fotografia z 1947 roku. Z lewej nowszy most przy Cytadeli w trakcie odbudowy; w środku filary zniszczonego starszego mostu przy Cytadeli; z prawej – pozostałości zniszczonego przez wiosenne roztopy mostu tymczasowego (źródło: PAP)

Do odbudowy toru południowego przystąpiono wiosną 1946 roku⁹⁶⁹. Już w drugiej połowie lutego konstrukcja była zamówiona w hucie⁹⁷⁰. 11 maja rozpoczęto prace

⁹⁶⁸ MPW, zespół: Teczka personalna prof. Franciszka Szelańskiego.

⁹⁶⁹ Dalsze prace przy moście kolejowym, „Życie Warszawy” 1946, nr 129 (558), s. 1.

⁹⁷⁰ Całkowita odbudowa mostu linii obwodowej, „Życie Warszawy” 1946, nr 53 (482), s. 1.

przygotowawcze, ustawiając rusztowania pomocnicze⁹⁷¹, w połowie tego samego miesiąca na plac budowy przybył pierwszy transport elementów konstrukcji⁹⁷², a na początku czerwca budowano rusztowanie pod pierwsze przęsło mostu⁹⁷³. Konstrukcja dźwigarów została wykonana przez Hutę Pokój, montaż prowadzony był przez Oddział Robót Inżynierskich Społecznego Przedsiębiorstwa Budowlanego. Oddział ów został zorganizowany przez prof. Wacława Paszkowskiego, którego zastępcą był docent Zbigniew Wasiutyński. Nadzór na budowie pełnił przedstawiciel Dyrekcji Odbudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego (DOWWK) pełnił inż. Marcin Sułkowski. Kierownikiem robót SPB najpierw był Stanisław Mołoniewicz, później – inż. Stefan Fariaszewski⁹⁷⁴.

prof. dr inż. Zbigniew Wasiutyński (7 października 1902-1974)

był specjalistą w zakresie budownictwa mostowego, wytrzymałości materiałów i teorii konstrukcji budowlanych, członkiem rzeczywistym PAN i przewodniczącym Komitetu Nauki przy PZITB. Urodził się w Warszawie jako syn Aleksandra – wybitnego specjalisty w zakresie kolejnictwa. Kształcił się w szkołach średnich w Piotrogradzie i Moskwie, w 1921 roku ukończył gimnazjum w Warszawie. Brał udział jako ochotnik w wojnie polsko-bolszewickiej. W 1926 roku ukończył Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej. Od 1925 roku pracował naukowo na PW w dziedzinie wytrzymałości materiałów i mostownictwa. W 1934 roku otrzymał stopień doktora. Wykładał na szeregu warszawskich uczelni, również tajnie w czasie okupacji. W 1944 roku uzyskał habilitację. W okresie międzywojennym prowadził biuro projektowo-konstrukcyjne, zaprojektował liczne mosty żelbetowe, m.in. niezrealizowany projekt mostu w osi ul. Karowej. Walczył w kampanii wrześniowej, działał w AK. Po wojnie brał udział w odbudowie Warszawy, kierował odbudową mostów przez Wisłę i Odrę. W latach 50. XX w. prowadził badania nad budową metra głębokiego w Warszawie, projektował i kierował budową przekrycia nad Dworcem Śródmieście, opracował projekt mostu Gdańskiego z betonu

⁹⁷¹ *Dalsze prace przy moście kolejowym*, „Życie Warszawy” 1946, nr 129 (558), s. 1.

⁹⁷² *Przęsła dla mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 135 (564), s. 1.

⁹⁷³ *Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 150 (579), s. 1.

⁹⁷⁴ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymcza, op. cit., s. 59.

sprężonego, projektował konstrukcje licznych budynków. W 1958 roku został profesorem zwyczajnym, w 1966 – członkiem rzeczywistym PAN. W swojej działalności naukowej zajmował się kształtowaniem wytrzymałościowym (miał w tej dziedzinie przełomowe osiągnięcia), teorią konstrukcji inżynierskich, budownictwem mostowym, kształtowaniem układów komunikacyjnych, teorią architektury, ekonomiką budownictwa, naukoznawstwem etc⁹⁷⁵.

Wacław Paszkowski (14 marca 1881 – 6 lipca 1950) był inżynierem technologiemi, jednym z pierwszych specjalistów od żelbetu, profesorem Politechniki Warszawskiej i ministrem komunikacji. Urodził się w Warszawie w rodzinie inżyniera technologa. Uczęszczał do gimnazjum w Warszawie, ale ukończył gimnazjum w Kałudze, gdzie był zmuszony przenieść się w 1892 roku z powodu służbowej



przeprowadzki ojca. W latach 1899-1904 ukończył Instytut Technologiczny w Petersburgu. W latach 1904-1906 pracował w Warszawie jako projektant konstrukcji żelaznych, zaprojektował m.in. konstrukcję wież Kościoła Zbawiciela. W latach 1905-1908 przebywał w Chicago, gdzie pracował w firmach kolejowych, projektując i nadzorując budowy mostów żelbetowych – to wówczas zapoznał się z technologią żelbetu. W połowie 1908 roku wrócił do Warszawy i podjął pracę w biurze budowy III mostu (później mostu Poniatowskiego). Zaprojektował żelbetowy wiadukt mostu oraz żelbetowy fundament pod ślimak północny mostu. W tamtych czasach były to projekty pionierskie. W latach 1911-1914 był redaktorem działu „Żelazobeton” w „Przeglądzie Technicznym”. Od 1915 roku był jednym z organizatorów Politechniki Warszawskiej; tworzył programy studiów dla

⁹⁷⁵ *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 4/5, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1994, s. 166–168; *Słownik biograficzny techników polskich. Jubileuszowe wydanie specjalne*, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 2015, s. 165–167.

Wydziałów Inżynierii Lądowej, Architektury, Budowy Maszyn i Elektrotechniki. Od 1917 do końca życia wykładał na wielu wydziałach Politechniki i na innych uczelniach. W 1918 roku przez krótki czas był ministrem komunikacji. Brał udział w wojnie polsko-bolszewickiej jako kanonier. W 1937 roku został profesorem zwyczajnym. W okresie międzywojennym kierował firmą specjalizującą się w konstrukcjach żelbetowych i fundamentowaniu, nadzorował liczne budowy w Warszawie, Gdyni, Centralnym Ośrodku Przemysłowym i innych częściach Polski. Był wybitnym w skali całego świata konstruktorem i technologiemi betonu, twórcą własnej szkoły w tym zakresie (źródło: domena publiczna, via Wikimedia Commons)⁹⁷⁶.

Stefan Fariaszewski (ur. 9 sierpnia 1912, zm. w 1983) był inżynierem budownictwa lądowego. Urodził się w Pruszkowie, w 1939 roku ukończył Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej. W latach 1940-1943 był robotnikiem, potem urzędnikiem technicznym. Od września 1945 roku pracował w Społecznym Przedsiębiorstwie Budowlanym w Warszawie. Należał do kierownictwa budowy mostu kolejowego pod Cytadelą. Od września 1947 był zastępcą kierownika Budowy Trasy WZ odcinek Wschód wraz z Mostem Śląsko-Dąbrowskim. Od lipca 1952 roku był dyrektorem Centralnego Zarządu „Południe” w Ministerstwie Budownictwa Przemysłowego. W latach 1953-1969 był podsekretarzem stanu w Ministerstwie Budownictwa⁹⁷⁷.

Funkcję kierownika grupy robót pełnił Zygmunt Stasiewicz⁹⁷⁸. Nad wszystkim pieczę sprawował, na stanowisku kierownika nadzoru budowy⁹⁷⁹, naczelnik III Oddziału DOWWK, inż. Tadeusz Ciszewski⁹⁸⁰. W odbudowę mostu angażował się także wicedyrektor DOWWK

⁹⁷⁶ *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996, s. 124.

⁹⁷⁷ T. Mołdawa, *Ludzie władzy 1944-1991. Władze państwowe i polityczne Polski wg stanu na dzień 28 II 1991*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991, s. 181-183.

⁹⁷⁸ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 59.

⁹⁷⁹ *Ostatnie najgorętsze dwa dni. Na moście kolejowym kończą roboty*, „Życie Warszawy” 1946, nr 196 (982), s. 3.

⁹⁸⁰ B. Chwaściński, op. cit., s. 246.

inż. Owczarski. Powrócił on w 1945 roku z oflagu IIC, po czym dwa tygodnie później otrzymał polecenie nadzoru nad odbudową przeprawy. Jego zadaniem było dopilnowanie, by pieniądze, materiały i elementy konstrukcji mostu trafiały na budowę na czas⁹⁸¹.

Elementy nowej konstrukcji dostarczane były przez hutę w postaci już częściowo złożonej i pospawanej, co stanowiło duże udogodnienie podczas montażu. Miały one odpowiedni dla dźwigu ciężar ok. 5 ton. W trakcie montażu ładowane były na placu budowy na wózki i przepychane przez robotników w miejsce znajdujące się w zasięgu dźwigu⁹⁸². Następnie elementy podnoszono dźwigiem, podnoszono, przenoszono i opuszczano w miejscu wbudowania. Elementy podczas opuszczania asekurowane były przez grupę robotników (zwykle około sześciu). Była to niebezpieczna czynność, która wymagała od dźwigowego dużego doświadczenia i precyzji⁹⁸³. Opuszczony element nakierowywany był drążkami montażowymi z twardej stali w taki sposób, by otwory na nity łączonych elementów w stykach wzajemnie się pokrywały. Jako narzędziem pomocniczym do ustawiania otworów nitowych posługiwano się także tzw. szpilkami – krótkimi, stożkowo zakończonymi prętami. Po naprowadzeniu otworów, zabijano je sworzniami o średnicy równej średnicy otworów, a następnie dociskano je za pomocą śrub. W ten sposób zabezpieczano elementy przed przesunięciem w płaszczyźnie połączenia. Stosowanie sworzni zamiast śrub wynikało z tego, że śruby miały średnicę nieco mniejszą niż otwory w elementach, a co za tym idzie, nie zabezpieczały całkowicie przed ich przemieszczeniem w styku. W przypadku braku sworzni, dopuszczalne było też posługiwanie się śrubami. Zdarzało się, że otwory nie pokrywały się idealnie. Jeżeli przesunięcie nie przekraczało 0,1 średnicy otworu, wówczas rozbijano go przetyczkami z miękkiego żelaza zwanymi dorniami. W przypadku większego przemieszczenia konieczne było rozwiercenie otworu rozwiertakiem⁹⁸⁴. Pomimo tego, że elementy dostarczano z huty pospawane, po zmontowaniu ich w przęśle przeprowadzano kontrolę i jeśli było to konieczne, niektóre wiązania jeszcze dodatkowo spawano. Prace te wykonywane były przez

⁹⁸¹ 22 lipiec 1946 r. Most Poniatowskiego. 22 lipiec 1947 r. Most kolejowy pod Cytadelą, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

⁹⁸² Montujemy już drugie przęśło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego, „Życie Warszawy” 1946, nr 212 (641), s. 4.

⁹⁸³ Robota ciężka i niebezpieczna. Na moście kolejowym montują już czwarte przęśło, „Życie Warszawy” 1946, nr 274 (703), s. 6.

⁹⁸⁴ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 60.

specjalistów delegowanych w tym celu przez hutę⁹⁸⁵. Montowane przęsła były malowane minią ołowiową o barwie czerwonej⁹⁸⁶ lub szaroczerwonej⁹⁸⁷.

Podczas prac przy drugim przęśle pod koniec czerwca 1946 roku okazało się, że konieczne było wyciągnięcie z dna rzeki wraków zniszczonej konstrukcji, które wciąż zalegały w tym miejscu. Dokonywano tego za pomocą konstrukcji palowej i lewarów hydraulicznych⁹⁸⁸. W kolejnych miesiącach (co najmniej do października) nadal usuwano wraki zniszczonych przęseł z rzeki⁹⁸⁹.

Na początku lipca przystąpiono do montażu pierwszego przęsła od strony lewego brzegu⁹⁹⁰. Operacja ta zakończyła się w połowie miesiąca, po czym przystąpiono do montażu przęsła siódmego, które zarazem było pierwszym od strony prawego brzegu⁹⁹¹. Do początku sierpnia zmontowanych było ok. 150 ton konstrukcji tego przęsła, a ogółem na całym moście zmontowanych było 400 ton, trwała też budowa rusztowania dla kolejnych dwóch przęseł⁹⁹². Montaż przęsła siódmego zakończono na krótko przed połową sierpnia⁹⁹³. Kolejne przęsła montowano w kolejności od brzegów ku środkowi mostu⁹⁹⁴ z obu jego końców⁹⁹⁵. Na przęsłach od razu układano tor kolejowy⁹⁹⁶.

⁹⁸⁵ *Robota ciężka i niebezpieczna. Na moście kolejowym montują już czwarte przęsło*, „Życie Warszawy” 1946, nr 274 (703), s. 6.

⁹⁸⁶ *Montujemy już drugie przęsło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 212 (641), s. 4.

⁹⁸⁷ *Robota ciężka i niebezpieczna. Na moście kolejowym montują już czwarte przęsło*, „Życie Warszawy” 1946, nr 274 (703), s. 6.

⁹⁸⁸ *Wyciąganie wraków mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 175 (604), s. 1.

⁹⁸⁹ *Robota ciężka i niebezpieczna. Na moście kolejowym montują już czwarte przęsło*, „Życie Warszawy” 1946, nr 274 (703), s. 6.

⁹⁹⁰ *Odbudowa drugiego toru mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 180 (609), s. 1.

⁹⁹¹ *Montaż pierwszego przęsła mostu kolejowego zakończony*, „Życie Warszawy” 1946, nr 193 (622), s. 1.

⁹⁹² *Montujemy już drugie przęsło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 212 (641), s. 4.

⁹⁹³ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2062, Kronika Odbudowy Warszawy /nr 1-16/, 1946, s. 267; *Zakończono montaż drugiego przęsła*, „Życie Warszawy” 1946, nr 220 (649), s. 1.

⁹⁹⁴ *Montaż pierwszego przęsła mostu kolejowego zakończony*, „Życie Warszawy” 1946, nr 193 (622), s. 1.

⁹⁹⁵ *Montujemy już drugie przęsło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 212 (641), s. 4.

⁹⁹⁶ *Most kolejowy na Wiśle*, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 15, s. 1.



Budowa toru kolejowego na wykonanych przęsłach mostu, przełom września i października 1946 (źródło: „Wieczór Warszawy” 1946, nr 15, s. 1.)

Na początku października trwał montaż przęsła czwartego i budowa rusztowań pod przęsło piąte i szóste⁹⁹⁷. Na początku listopada rozpoczął się montaż przęsła piątego⁹⁹⁸.



Montaż piątego przęsła, początek listopada 1946 (źródło: „Wieczór Warszawy” 1946, nr 46, s. 1.)

⁹⁹⁷ *Robota ciężka i niebezpieczna. Na moście kolejowym montują już czwarte przęsło, „Życie Warszawy” 1946, nr 274 (703), s. 6.*

⁹⁹⁸ *Montaż piątego przęsła rozpoczęty, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 46, s. 1.*

Jednym z głównych problemów technicznych budowy był brak bocznic kolejowej⁹⁹⁹. Do transportu materiału do budowy środkowych kratownic wykorzystywano zmontowane wcześniej przęsła, bez konieczności budowy dodatkowych rusztowań pomocniczych¹⁰⁰⁰. Materiały zdejmowano także dźwigiem z wagonów ustawionych na sąsiednim, odbudowanym wcześniej torze mostu.



Odbudowa toru południowego, 1947 rok. Przęsła odbudowywano w kolejności od brzegów ku środkowi mostu (źródło: Narodowe Archiwum Cyfrowe)

Jesienią 1946 roku nastąpiło opóźnienie w budowie spowodowane trudnościami z dostawą konstrukcji stalowej przez Hutę „Pokój”. Pierwotny termin wyznaczony na 1 grudnia musiał zostać przesunięty aż na lipiec roku następnego¹⁰⁰¹. W styczniu, mimo silnych mrozów sięgających 20-28 stopni Celsjusza, prace w ograniczonym zakresie nadal trwały. Na trzech

⁹⁹⁹ *Most pod Cytadelą czeka na stal. W lipcu – zamiast w grudniu*, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 46, s. 3.

¹⁰⁰⁰ *Montujemy już drugie przęsło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 212 (641), s. 4.

¹⁰⁰¹ *Most pod Cytadelą czeka na stal. W lipcu – zamiast w grudniu*, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 46, s. 3.

gotowych przęsłach montowano bariery, dwa kolejne przęsła zostały już zmontowane, ale jeszcze nie nasunięte w docelowe miejsce wbudowania. Pracujący w tym czasie robotnicy ogrzewali się w kuźni stojącej na jednym z przęsł oraz od ciepła uderzających młotów. Swoje zadania wykonywali też nurkowie tnący palnikami acetylenowo-tlenowymi wraki starych mostów na dnie Wisły.

Począwszy od 7 stycznia 1947 roku na budowę zaczęły przybywać ze śląskich hut elementy ostatnich dwóch przęsł – najpierw szóstego¹⁰⁰², a potem, do końca stycznia, także siódmego. Nie wykonano jednak wówczas 25 000 sztuk specjalnych nitów. Ich brak stanowił przeciągający się problem i co najmniej do początku maja nity pozostawały nie dostarczone na budowę¹⁰⁰³.

Ze względu na braki na rynku drobnych elementów metalowych takich jak śruby, klamry czy nity, przy budowie został uruchomiony warsztat tokarski. Wykonywano w nim śruby, nity i brakujące narzędzia. Pozwalało to na uniezależnienie się od sytuacji rynkowej i unikanie związanych z brakami przerw w pracach¹⁰⁰⁴. Produkcję tych elementów prowadziła grupa pracowników nadzorowana przez majstra ślusarza Jana Bielawskiego¹⁰⁰⁵.

Braki w dostawach drewna powodowały problemy z budową rusztowań pod przęsła. Aby im zaradzić zbudowano prowizoryczny tartak, do którego sprowadzano surowy budulec drewniany oraz na miejscu go przecierano i obrabiano¹⁰⁰⁶. Do października 1946 roku problem braku drewna został rozwiązany. Rusztowania opierały się na palach wbitych w dno rzeki za pomocą kafarów, a oba brzegi łączyła wąska drewniana kładka¹⁰⁰⁷. Łącznie na budowę rusztowania do tego etapu zużyto 3500 ton drewna¹⁰⁰⁸. W rusztowaniu pod przęsłem szóstym

¹⁰⁰² *Płomienie na dnie Wisły. Przy -28° nurek idzie pod wodę*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 8 (100), s. 3.

¹⁰⁰³ *Czy papierki zastąpią nity? Most pod Cytadelą czeka!*, „Życie Warszawy” 1947, nr 119 (905), s. 3.

¹⁰⁰⁴ *Montujemy już drugie przęsło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 212 (641), s. 4.

¹⁰⁰⁵ *22 lipiec 1946 r. Most Poniatowskiego. 22 lipiec 1947 r. Most kolejowy pod Cytadelą*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

¹⁰⁰⁶ *Montujemy już drugie przęsło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 212 (641), s. 4.

¹⁰⁰⁷ *Robota ciężka i niebezpieczna. Na moście kolejowym montują już czwarte przęsło*, „Życie Warszawy” 1946, nr 274 (703), s. 6.

¹⁰⁰⁸ *Montujemy już drugie przęsło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 212 (641), s. 4.

(drugim od strony prawego brzegu) pozostawiono bramę o szerokości 20 m w celu zachowania swobodnej żeglugi statków na Wiśle¹⁰⁰⁹.

W związku z zagrożeniem zejścia lodu w grudniu 1946 roku podjęto decyzję o rozbiórce części rusztowań, które miały być przeznaczone do montażu opóźnionych przęseł, aby nie stanowiły dodatkowej przeszkody dla spływającego lodu, a także by nie uległy niekontrolowanemu zniszczeniu przez żywioł¹⁰¹⁰. Potem jednak je odbudowano (lub też część pozostawiono) i używano do przedwiośnia 1947 roku. Rozebrano je dopiero na kilka tygodni przed lodochoodem 20 marca 1947 roku¹⁰¹¹. Po przejściu lodów zapadła decyzja, by rusztowań już nie odbudowywać, ponieważ byłoby to zbyt duże obciążenie finansowe. Dowożenie materiałów i elementów mostu po rusztowaniach z obu stron przestało być więc możliwe. Zamiast tego części konstrukcji dowożono po już zmontowanych przęsłach, po czym przenoszone były w miejsce wbudowania specjalnymi dźwigami¹⁰¹².

Istnieją duże rozbieżności w kwestii tego, ile drewna zużyto ogółem na budowę rusztowań w ciągu całej realizacji południowego toru. Według jednego ze źródeł było to 300¹⁰¹³, według innego – aż 1800 metrów sześciennych bali i desek¹⁰¹⁴.

W sierpniu 1946 roku na budowie zatrudnionych było 298 ludzi, z których część pracowała już wcześniej przy odbudowie toru północnego. Ze względu na zwiększenie intensywności prac, we wrześniu i październiku tego samego roku liczba pracowników została zwiększona do ok. 350 osób¹⁰¹⁵. Potem jednak, w okresie jesienno-zimowym, zaczęła spadać. W listopadzie na budowie pracowało 200 osób¹⁰¹⁶, w styczniu – 120¹⁰¹⁷. Ogółem jednak przez cały okres realizacji średnio na budowie pracowało zaledwie 100 robotników¹⁰¹⁸.

¹⁰⁰⁹ *Montujemy już drugie przęsło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 212 (641), s. 4.

¹⁰¹⁰ *5 mostów warszawskich w oczekiwaniu na krę*, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 58, s. 3; *Płomienie na dnie Wisły. Przy –28° nurek idzie pod wodę*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 8 (100), s. 3.

¹⁰¹¹ *Budowa mostu pod Cytadelą zakończona będzie w sierpniu. Robotnicy proszą o regularne wypłaty*, „Życie Warszawy” 1947, nr 107 (893), s. 6.

¹⁰¹² *Budowa mostu pod Cytadelą zakończona będzie w sierpniu. Robotnicy proszą o regularne wypłaty*, „Życie Warszawy” 1947, nr 107 (893), s. 6.

¹⁰¹³ *Most w cyfrach*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

¹⁰¹⁴ *Most już gotów tylko parę przemówień i próba wytrzymałości*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 195 (287), s. 2.

¹⁰¹⁵ *Montujemy już drugie przęsło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 212 (641), s. 4.

¹⁰¹⁶ *Most pod Cytadelą czeka na stal. W lipcu – zamiast w grudniu*, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 46, s. 3.

¹⁰¹⁷ *Płomienie na dnie Wisły. Przy –28° nurek idzie pod wodę*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 8 (100), s. 3.

¹⁰¹⁸ *Most już gotów tylko parę przemówień i próba wytrzymałości*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 195 (287), s. 2.

Wśród personelu pracującego przy odbudowie źródła wymieniają Kaczkowskiego, który wchodził w skład kierownictwa robót¹⁰¹⁹, Tomczyka z Rady Zakładowej¹⁰²⁰, technika o nazwisku Piotrowski¹⁰²¹, brygadzystę Witolda Łojko, który przez 18 lat zdobywał doświadczenie w firmie Rudzki i Spółka i przez dwa lata kierował grupą nitowników – określanego jako człowiek o rumiano-brązowej, wiecznie rozjaśnionej twarzy¹⁰²², Stanisława Frelaka – budowniczego mostów z 25-letnim doświadczeniem, Mariana Adamowskiego z doświadczeniem 26-letnim¹⁰²³, technika Zielnika¹⁰²⁴, ok. 40-letniego brygadzystę o nazwisku Łojko¹⁰²⁵, nitowników: St. Dobrzyńskiego, H. Adamowskiego, Leona Chojeckiego¹⁰²⁶, Wilczyńskiego¹⁰²⁷ i Cudnego – określonego jako jeden z najlepszych fachowców zatrudnionych na tej budowie¹⁰²⁸; robotników torowych Dziubowskiego i Zgódkę, 40-letniego montażowca o nazwisku Gawart¹⁰²⁹, urodzonego w 1904 roku w Warszawie¹⁰³⁰ majstra montażowego Aleksandra Kossakowskiego¹⁰³¹ (lub Kossowskiego / Koskowskiego), który wyszkolił grupę montażowców¹⁰³²; młodego technika Cisło pracującego na ostatnim etapie prac przy układaniu torów¹⁰³³, robotnika Stefana Kocza¹⁰³⁴ (lub Stanisława Karcza), cieślę St. Tamczyka, Jana Bielawskiego – ślusarza i majstra, pod którego nadzorem pracowała grupa

¹⁰¹⁹ *Robota ciężka i niebezpieczna. Na moście kolejowym montują już czwarte przęsło*, „Życie Warszawy” 1946, nr 274 (703), s. 6.

¹⁰²⁰ *Budowa mostu pod Cytadelą zakończona będzie w sierpniu. Robotnicy proszą o regularne wypłaty*, „Życie Warszawy” 1947, nr 107 (893), s. 6.

¹⁰²¹ *Montujemy już drugie przęsło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 212 (641), s. 4.

¹⁰²² *22 lipiec 1946 r. Most Poniatowskiego. 22 lipiec 1947 r. Most kolejowy pod Cytadelą*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

¹⁰²³ *Budowa mostu pod Cytadelą zakończona będzie w sierpniu. Robotnicy proszą o regularne wypłaty*, „Życie Warszawy” 1947, nr 107 (893), s. 6.

¹⁰²⁴ *Most Kolejowy pod Cytadelą będzie ukończony w terminie*, „Życie Warszawy” 1947, nr 189 (975), s. 5.

¹⁰²⁵ *Termin będzie utrzymany. Budowa mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1947, nr 179 (965), s. 3.

¹⁰²⁶ *12 odznaczonych. Na moście pod Cytadelą roboty na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1947, nr 197 (983), s. 6.

¹⁰²⁷ *22 lipiec 1946 r. Most Poniatowskiego. 22 lipiec 1947 r. Most kolejowy pod Cytadelą*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

¹⁰²⁸ *Układają już torowiska na moście kolejowym*, „Życie Warszawy” 1947, nr 188 (974), s. 3.

¹⁰²⁹ *Zostało tylko sześć dni. Na moście kolejowym układają tory*, „Życie Warszawy” 1947, nr 192 (978), s. 3.

¹⁰³⁰ *22 lipiec 1946 r. Most Poniatowskiego. 22 lipiec 1947 r. Most kolejowy pod Cytadelą*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

¹⁰³¹ *12 odznaczonych. Na moście pod Cytadelą roboty na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1947, nr 197 (983), s. 6.

¹⁰³² *22 lipiec 1946 r. Most Poniatowskiego. 22 lipiec 1947 r. Most kolejowy pod Cytadelą*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

¹⁰³³ *Ostatnie najgorętsze dwa dni. Na moście kolejowym kończą roboty*, „Życie Warszawy” 1946, nr 196 (982), s. 3.

¹⁰³⁴ *12 odznaczonych. Na moście pod Cytadelą roboty na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1947, nr 197 (983), s. 6.

ludzi konserwująca sprzęt, a także rozwinęła produkcję śrub niedostępnych na rynku¹⁰³⁵, St. Mańkowskiego – spawacza¹⁰³⁶, Wojciecha Nawrata – młodego spawacza ze Śląska¹⁰³⁷, nurka Władysława Rżyskiego, spawacza Mieczysława Paruszewskiego¹⁰³⁸. Wśród nitowników i spawaczy wymieniani byli też: doświadczony majster Jan Sarnecki i jego dwaj pomocnicy: Bazyli Balciak i Józef Rogala¹⁰³⁹. Na budowie drugiego toru pracował również brygadzista montażowy Józef Borkowski, który wcześniej odznaczony był za pracę przy rekonstrukcji pierwszego toru. Tym razem otrzymał pochwałę. Brygadzista Łojko wraz z Cudnym, Wilczyńskim, Adamowskim i Dobrzyńskim po zakończeniu odbudowy most pod Cytadelą przenieśli się na budowę mostu drogowego w Krakowie. Wśród pracowników nadzoru wymieniany był młody technik o nazwisku Wcisło¹⁰⁴⁰.

Przy montażu czwartego przęsła pracowało szesnaście osób¹⁰⁴¹. Warunki pracy nie zawsze były najlepsze. Wiosną 1947 roku robotnicy skarżyli się na nieregularne wypłaty oraz na zbyt małe ich zdaniem porcje w stołówce pracowniczej. Przypadało tam półtora kilograma tłuszczu na sto porcji. Robotnicy zwracali się do SPB o zwiększenie racji, ale wykonawca najwyraźniej nie wywiązywał się z obietnic, ponieważ apele pracowników trafiały do prasy¹⁰⁴².

W lutym¹⁰⁴³ i marcu¹⁰⁴⁴ 1946 roku przewidywano, że prace przy odbudowie mostu zostaną zakończone do jesieni tego samego roku¹⁰⁴⁵, potem na początku marca przesunięto ten

¹⁰³⁵ 22 lipiec 1946 r. Most Poniatowskiego. 22 lipiec 1947 r. Most kolejowy pod Cytadelą, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

¹⁰³⁶ 12 odznaczonych. Na moście pod Cytadelą roboty na ukończeniu, „Życie Warszawy” 1947, nr 197 (983), s. 6.

¹⁰³⁷ Montaż piątego przęsła rozpoczęty, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 46, s. 1.

¹⁰³⁸ 12 odznaczonych. Na moście pod Cytadelą roboty na ukończeniu, „Życie Warszawy” 1947, nr 197 (983), s. 6.

¹⁰³⁹ Montaż piątego przęsła rozpoczęty, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 46, s. 1.

¹⁰⁴⁰ 22 lipiec 1946 r. Most Poniatowskiego. 22 lipiec 1947 r. Most kolejowy pod Cytadelą, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4; Gotowe – można wjeżdżać! Próba statyczna i dynamiczna na moście kolejowym, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 6.

¹⁰⁴¹ Robota ciężka i niebezpieczna. Na moście kolejowym montują już czwarte przęsło, „Życie Warszawy” 1946, nr 274 (703), s. 6.

¹⁰⁴² Budowa mostu pod Cytadelą zakończona będzie w sierpniu. Robotnicy proszą o regularne wypłaty, „Życie Warszawy” 1947, nr 107 (893), s. 6.

¹⁰⁴³ Całkowita odbudowa mostu linii obwodowej, „Życie Warszawy” 1946, nr 53 (482), s. 1.

¹⁰⁴⁴ Jadą pociągi przez Wisłę... Pierwszy stały most przy Cytadeli – otwarty, „Życie Warszawy” 1946, nr 79 (508), s. 1.

¹⁰⁴⁵ Całkowita odbudowa mostu linii obwodowej, „Życie Warszawy” 1946, nr 53 (482), s. 1.

termin do końca roku¹⁰⁴⁶. Plan ten był jeszcze aktualny na początku sierpnia¹⁰⁴⁷¹⁰⁴⁸, podawano konkretną datę – 1 grudnia¹⁰⁴⁹. Na początku października kierownictwo robót zaczęło przyznawać, że doszło do opóźnienia. Obwiniło za ten stan rzeczy Hutę „Pokój”, która miała problemy z dostarczeniem na czas stalowej konstrukcji. Według nowego harmonogramu planowano do końca 1946 roku zmontować sześć przęseł, pozostawiając siódme, środkowe, do montażu na wiosnę¹⁰⁵⁰. Ostatecznie na wiosnę przełożono montaż dwóch środkowych przęseł¹⁰⁵¹. W styczniu prasa informowała o możliwym opóźnieniu sięgającym nawet września 1947 roku¹⁰⁵².



Trwające prace na torze południowym w drugiej połowie marca 1947 roku; w tle tymczasowy most kolejowy uszkodzony przez sphywający lód (źródło: „Życie Warszawy” 1947, nr 79 (865), s. 3.)

W marcu 1947 roku, zaraz po zawaleniu się tymczasowych mostów w Warszawie pod naporem sphywającego lodu, zapowiadano przyspieszenie prac, jednocześnie jako termin ich

¹⁰⁴⁶ Odbudowa węzła kolejowego. Mosty, wagonownie, tunel i Dworzec Główny, „Życie Warszawy” 1946, nr 61 (490), s. 4.

¹⁰⁴⁷ Montujemy już drugie przęsło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego, „Życie Warszawy” 1946, nr 212 (641), s. 4.

¹⁰⁴⁸ Termin będzie utrzymany. Budowa mostu pod Cytadelą na ukończeniu, „Życie Warszawy” 1947, nr 179 (965), s. 3.

¹⁰⁴⁹ Most pod Cytadelą czeka na stal. W lipcu – zamiast w grudniu, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 46, s. 3.

¹⁰⁵⁰ Robota ciężka i niebezpieczna. Na moście kolejowym montują już czwarte przęsło, „Życie Warszawy” 1946, nr 274 (703), s. 6; Most pod Cytadelą czeka na stal. W lipcu – zamiast w grudniu, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 46, s. 3.

¹⁰⁵¹ Termin będzie utrzymany. Budowa mostu pod Cytadelą na ukończeniu, „Życie Warszawy” 1947, nr 179 (965), s. 3.

¹⁰⁵² Płomienie na dnie Wisły. Przy -28° nurek idzie pod wodę, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 8 (100), s. 3.

zakończenia podając połowę sierpnia 1947 roku¹⁰⁵³. Roboty budowlane przy montażu przeseł wznowiono w kwietniu, planując ich zakończenie na koniec sierpnia¹⁰⁵⁴. W drugiej połowie kwietnia termin oddania przesunięto na początek sierpnia¹⁰⁵⁵.

Na początku czerwca¹⁰⁵⁶ postawiono sobie cel, żeby budowa zakończyła się wcześniej, a most gotowy był na 22 lipca – trzecią rocznicę oficjalnego ogłoszenia Manifestu PKWN. Było to wówczas jedno z najważniejszych świąt państwowych, nazywane Świętem Wyzwolenia¹⁰⁵⁷. Otwieranie wielkich, kluczowych dla stolicy inwestycji w tym dniu miało dla władz duże znaczenie polityczne i propagandowe. Prasa podkreślała symboliczny sens terminu jako „podkreślenie wkładu polskiego inżyniera, technika i robotnika w dzieło odbudowy kraju”, a także przypominała, że rok wcześniej w trakcie święta otwarto odbudowany most Poniatowskiego. Nie mogło więc być mowy o niedotrzymaniu wyznaczonego terminu¹⁰⁵⁸. Minister komunikacji Jan Rabanowski i wiceminister Zygmunt Balicki twierdzili jednak, że poza motywami politycznymi chodziło również o wcześniejsze przeniesienie pracowników do innych pilnych robót, takich jak odbudowa kolejowego mostu średnicowego, a także o to, aby południowy tor mostu pod Cytadelą przestał stanowić „martwy kapitał” i zaczął przyczyniać się do wzrostu dochodu państwowego¹⁰⁵⁹.

Decyzja o zmianie terminu zakończenia prac oznaczała konieczność skrócenia go o miesiąc. 7 czerwca zmieniono organizację pracy z dwuzmianowej na 12-godzinną, od godziny 8. rano do 20. Znaczna część pracowników dojeżdżała na budowę z Mińska Mazowieckiego, co oznaczało dla nich konieczność wstawania o 4. rano. Pracowano także w niedziele, co kierownictwo symbolicznie „wynagrodziło” robotnikom stawiając im po litrze piwa na osobę. Prace w tym okresie były szczególnie ciężkie ze względu na panujące upały.

¹⁰⁵³ *Kulminacyjna fala przyboru pod Warszawą. Spiętrzone zwaly kry zniosły dwa mosty*, „Życie Warszawy” 1947, nr 79 (865), s. 1.

¹⁰⁵⁴ *Termin będzie utrzymany. Budowa mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1947, nr 179 (965), s. 3.

¹⁰⁵⁵ *Budowa mostu pod Cytadelą zakończona będzie w sierpniu. Robotnicy proszą o regularne wypłaty*, „Życie Warszawy” 1947, nr 107 (893), s. 6.

¹⁰⁵⁶ *Termin będzie utrzymany. Budowa mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1947, nr 179 (965), s. 3.

¹⁰⁵⁷ *Budowa mostu pod Cytadelą zakończona będzie w sierpniu. Robotnicy proszą o regularne wypłaty*, „Życie Warszawy” 1947, nr 107 (893), s. 6.

¹⁰⁵⁸ *Układają już torowiska na moście kolejowym*, „Życie Warszawy” 1947, nr 188 (974), s. 3.

¹⁰⁵⁹ *Odbudowaliśmy most kolejowy odbudujemy następny – mówi minister Rabanowski; Most kolejowy gotów*; „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 1.

Na początku lipca praca w podwyższonym tempie trwała już 23 dni bez przerwy. Roboty skupiały się na przęśle trzecim od lewego brzegu¹⁰⁶⁰.

Przęsło to zostało przesunięte i ustawione na łożyskach,¹⁰⁶¹ a 5 lipca o godzinie 12. miało miejsce jego ostatnie nitowanie¹⁰⁶². Ostatni, symboliczny nit założył osobiście kierownik robót, inż. Stefan Fariaszewski. W sumie na moście wykonano ok. 90 000 nitów, co było liczbą większą niż planowane pierwotnie 80 000, ale mniejszą niż 100 000 na torze północnym¹⁰⁶³. Tego samego dnia, osiem godzin przed ustalonym harmonogramem, przystąpiono do budowy torowiska. Pracę tę rozpoczęli cieśle od układania w małych odstępach mostownic, szyn odbojowych oraz chodników po obu bokach mostu¹⁰⁶⁴. Również ten etap prac wykonywany był w trybie 12 godzin na dobę, chociaż już w korzystniejszych warunkach pogodowych¹⁰⁶⁵. 11 lipca po południu na placu budowy miała miejsce wizytacja ministra komunikacji inż. Jana Rabanowskiego oraz wiceministra i specjalisty mostowego inż. Zygmunta Balickiego. W tym samym czasie zakończono układanie wszystkich 730 mostownic, po czym do pracy przystąpiły brygady torowe układające szyny kolejowe. W poniedziałek 14 lipca duża grupa robotników przystąpiła do rozbiórki pomocniczych rusztowań znajdujących się pod dwoma środkowymi przęsłami mostu¹⁰⁶⁶. Zadanie to zostało zrealizowane w ciągu dwóch dni¹⁰⁶⁷. Montaż liczących prawie kilometr długości szyn został zakończony do piątku 18 lipca – ten etap prac nieznacznie utrudniały powtarzające się ulewne deszcze¹⁰⁶⁸. Następnie dokonano montażu odbojnic – dodatkowych szyn zabezpieczających przed wyskoczeniem wagonów. To zadanie zostało zakończone w sobotę, 19 lipca po południu. Zaraz za robotnikami torowymi wchodzili cieśle, którzy po obu stronach mostownic budowali chodniki. Wykonali oni swoje zadanie w sobotę

¹⁰⁶⁰ *Termin będzie utrzymany. Budowa mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1947, nr 179 (965), s. 3.

¹⁰⁶¹ *Termin będzie utrzymany. Budowa mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1947, nr 179 (965), s. 3.

¹⁰⁶² *Układają już torowiska na moście kolejowym*, „Życie Warszawy” 1947, nr 188 (974), s. 3.

¹⁰⁶³ *Most już gotów tylko parę przemówień i próba wytrzymałości*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 195 (287), s. 2.

¹⁰⁶⁴ *Układają już torowiska na moście kolejowym*, „Życie Warszawy” 1947, nr 188 (974), s. 3.

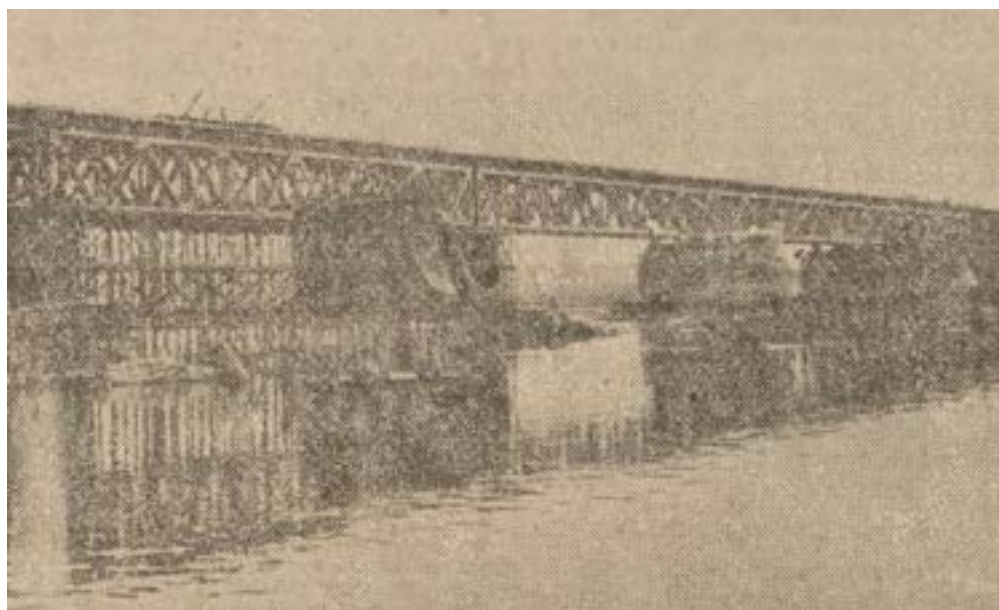
¹⁰⁶⁵ *Układają już torowiska na moście kolejowym*, „Życie Warszawy” 1947, nr 188 (974), s. 3.

¹⁰⁶⁶ *Most Kolejowy pod Cytadelą będzie ukończony w terminie*, „Życie Warszawy” 1947, nr 189 (975), s. 5; *Most już gotów tylko parę przemówień i próba wytrzymałości*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 195 (287), s. 2.

¹⁰⁶⁷ *Ostatnie najgorętsze dwa dni. Na moście kolejowym kończą roboty*, „Życie Warszawy” 1946, nr 196 (982), s. 3.

¹⁰⁶⁸ *Zostało tylko sześć dni. Na moście kolejowym układają tory*, „Życie Warszawy” 1947, nr 192 (978), s. 3; *Ostatnie najgorętsze dwa dni. Na moście kolejowym kończą roboty*, „Życie Warszawy” 1946, nr 196 (982), s. 3.

i przez początek niedzieli¹⁰⁶⁹. W niedzielę 20 lipca porządkowano teren budowy i usuwano rusztowania pomocnicze¹⁰⁷⁰. Porządki obejmowały szczególnie otoczenie lewobrzeżnego przyczółka, ponieważ to tam za dwa dni miały odbyć się uroczystości otwarcia mostu. Do zadania tego zostało oddelegowanych kilkadziesiąt osób¹⁰⁷¹. W sumie roboty montażowe na moście pochłonęły 400 000 godzin¹⁰⁷². W dniu ich zakończenia na moście ustawiono „wiechę” – tyczkę, na której zamocowano wianek¹⁰⁷³. Przez ostatnie dni codziennie na budowie pojawiali się przedstawiciele kierownictwa nadzoru budowy z Dyrekcji Obwodu Warszawskiego Węzła Kolejowego z inż. Ciszewskim na czele¹⁰⁷⁴.



*Most na kilkanaście dni przed otwarciem
(źródło: „Życie Warszawy” 1947, nr 188 (974), s. 3.)*

21 lipca przystąpiono do przeprowadzenia próby obciążeniowej mostu. Składała się ona z próby statycznej oraz dynamicznej. Pierwsza z nich, statyczna, rozpoczęła się rano o godzinie

¹⁰⁶⁹ *Ostatnie najgorętsze dwa dni. Na moście kolejowym kończą roboty*, „Życie Warszawy” 1946, nr 196 (982), s. 3.

¹⁰⁷⁰ *Zostało tylko sześć dni. Na moście kolejowym układają tory*, „Życie Warszawy” 1947, nr 192 (978), s. 3.

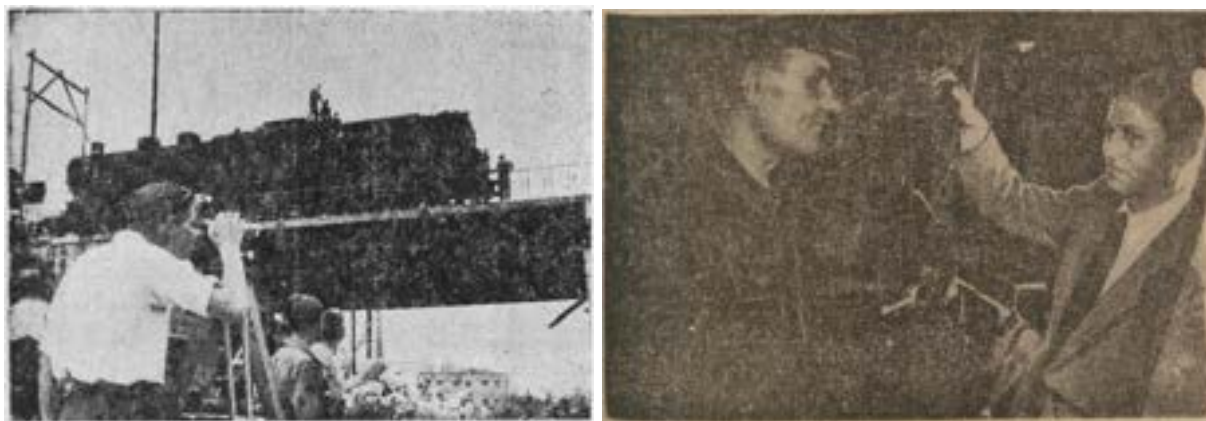
¹⁰⁷¹ *12 odznaczonych. Na moście pod Cytadelą roboty na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1947, nr 197 (983), s. 6.

¹⁰⁷² *Most w cyfrach*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

¹⁰⁷³ *22 lipiec 1946 r. Most Poniatowskiego. 22 lipiec 1947 r. Most kolejowy pod Cytadelą*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 4.

¹⁰⁷⁴ *Ostatnie najgorętsze dwa dni. Na moście kolejowym kończą roboty*, „Życie Warszawy” 1946, nr 196 (982), s. 3.

8:30¹⁰⁷⁵. Już kilka dni wcześniej przy filarach zamocowano długie tyczki pomiarowe, a przy każdej z nich – specjalny przyrząd do rysowania przeznaczony do zapisu wyników próby obciążeniowej¹⁰⁷⁶. W dniu próby na filarach mostu oraz na brzegu Wisły w pobliżu przeprawy technicy ustawili się do pomiarów ugięć konstrukcji mostu za pomocą niwelatorów. Wśród osób dokonujących pomiarów byli m.in. pracujący w nadzorze technik Wcisło oraz jego współpracownik Baranowski¹⁰⁷⁷.



Zdjęcie lewe: technik Wcisło sprawdza ugięcie konstrukcji mostu za pomocą niwelatora w czasie próby statycznej. Zdjęcie prawe: minister Jan Rabanowski uruchamia parowóz pociągu próbnego do próby dynamicznej; obok maszynista Wójcicki (źródło: „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 1.)

Do próby wykorzystano pociąg złożony z dwóch lokomotyw. Były to przedwojenne parowozy towarowe najcięższych wówczas typów Ty23 oraz Ty2, które ważyły po 150 ton i dawały po 17 ton obciążenia na oś. Kierownikiem pociągu był Stańczyk, maszynistą pierwszego z parowozów – Leon Wójcicki. Pociąg wjechał na most wkrótce po 8:30 od strony Dworca Gdańskiego, po czym zatrzymywał się na każdym z przęseł na przepisowy czas 30 minut. W wyniku próby zarejestrowano ugięcie jednej dwutysięcznej długości przęsła, co odpowiadało 30 mm. W przypadku konstrukcji nitowanej ugięcie mogło sięgnąć 70 mm, jednak udało się je ograniczyć dzięki zastosowaniu konstrukcji nitowano-spawanej. Zaraz po wykonaniu pomiaru na przęsło, na którym stały lokomotywy, zgodnie ze zwyczajem weszli

¹⁰⁷⁵ B. Chwaściński, op. cit., s. 247; *Gotowe – można wjeżdżać! Próba statyczna i dynamiczna na moście kolejowym*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 6.

¹⁰⁷⁶ *12 odznaczonych. Na moście pod Cytadelą roboty na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1947, nr 197 (983), s. 6.

¹⁰⁷⁷ *Gotowe – można wjeżdżać! Próba statyczna i dynamiczna na moście kolejowym*, „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 6.

inżynierowie i robotnicy, aby „osobiście zaświadczyć” o wytrzymałości przeprawy i jakości wykonanej przez siebie pracy.

Próba dynamiczna mostu rozpoczęła się po godzinie 13:30. Niedługo przed tym na budowę przybyli: minister komunikacji inż. Jan Rabanowski, wiceminister inż. Zygmunt Balicki (specjalista w zakresie mostów), a także dyrektor Dyrekcji Odbudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego inż. Stanisław Pietkiewicz. Po krótkiej inspekcji placu budowy minister wraz z towarzyszącymi mu inżynierami wsiadł do pierwszej z lokomotyw i osobiście uruchomił parowóz rozpoczynając próbę dynamiczną mostu. Próba polegała na przejeździe pociągu przez most z lewego na prawy brzeg z prędkością 50 km/h¹⁰⁷⁸.



Próby statyczne i dynamiczne mostu, 21 lipca 1947 (źródło: Narodowe Archiwum Cyfrowe)

Następnego dnia, 22 lipca 1947 roku, odbyła się oficjalna uroczystość otwarcia południowego toru. Miejsce obchodów znajdowało się przy moście na lewym brzegu Wisły. Zostało ono udekorowane licznymi masztami z polskimi flagami, a na samym wjeździe na most

¹⁰⁷⁸Ibidem.

ustawiono tymczasową drewnianą bramę tryumfalną przewiązaną biało-czerwoną szarfą¹⁰⁷⁹. Uroczystość rozpoczęła się o godzinie 10¹⁰⁸⁰. Uczestniczyli w niej m.in. premier Józef Cyrankiewicz, minister komunikacji Jan Rabanowski, wiceministrowie Zygmunt Balicki, Józef Olewiński i Kościński, wiceminister odbudowy Stefan Pietrusiewicz, sekretarz generalny Komisji Centralnej Związków Zawodowych Kuryłowicz, prezydent Warszawy Stanisław Tołwiński, komisarz odbudowy Warszawy inż. Roman Piotrowski, przewodniczący Warszawskiej Rady Narodowej Sankowski generał Jerzy Bordziłowski, przedstawiciele organizacji politycznych i społecznych. Uroczystość rozpoczęła się od raportu złożonego przez dowódcę kompanii honorowej Straży Ochrony Kolei. Następnie przemawiali: dyrektor Dyrekcji Odbudowy Warszawskiego Węzła Kolejowego inż. Stanisław Pietkiewicz, w imieniu pracowników DOWWK – Piotr Trzaskała, późniejszy długoletni dyrektor Centralnego Biura Studiów i Projektów Kolejowych, prof. Paszkowski jako kierownik biura inżynierskiego SPB oraz minister Jan Rabanowski¹⁰⁸¹. Uroczystość miała także część o charakterze religijnym – ksiądz Kazimierz Grabowski z parafii św. Stanisława Kostki na Żoliborzu w towarzystwie premiera Józefa Cyrankiewicza i ministra komunikacji Jana Rabanowskiego odmówił krótką modlitwę, po czym dokonał uroczystego poświęcenia mostu¹⁰⁸².

Dwunastu pracowników szczególnie zasłużonych przy odbudowie mostu otrzymało Krzyże Zasługi: majster montażowy A. Kossakowski, robotnik Stefan Kocz (lub Stanisław Karcz), cieśla St. Tamczyk, ślusarz Jan Bielawski, spawacz St. Mańkowski, brygadzysta Witold Łojko, nitownicy St. Dobrzyński, Marian Adamowski i Leon Chojecki, nurek Władysław Rżyski, a także inżynierowie Stefan Fariaszewski i Stanisław Mołoniewicz¹⁰⁸³. Przybito także pamiątkową plakietę na drzewcu sztandaru Związku Pracy DOWWK¹⁰⁸⁴.

Po uroczystościach odbył się uroczysty przejazd pociągu z lewego na prawy brzeg. Jechali nim dygnitarze państwowi, a parowóz prowadził wiceminister komunikacji Józef

¹⁰⁷⁹ *Święto Odrodzenia w Warszawie. Otwarcie mostu kolejowego – Przekazanie traktorów – Uruchomienie nowych autobusów – Zabawy ludowe*, „Życie Warszawy” 1947, nr 200 (986), s. 3.

¹⁰⁸⁰ *Program obchodu Święta Odrodzenia Polski w dniach 21–22 lipca 1947 r.*, „Życie Warszawy” 1947, nr 195 (981), s. 2.

¹⁰⁸¹ *Święto Odrodzenia w Warszawie. Otwarcie mostu kolejowego – Przekazanie traktorów – Uruchomienie nowych autobusów – Zabawy ludowe*, „Życie Warszawy” 1947, nr 200 (986), s. 3.

¹⁰⁸² *Poświęcenie mostu*, „Życie Warszawy” 1947, nr 200 (986), s. 1.

¹⁰⁸³ *12 odznaczonych. Na moście pod Cytadelą roboty na ukończeniu*, „Życie Warszawy” 1947, nr 197 (983), s. 6.

¹⁰⁸⁴ *Święto Odrodzenia w Warszawie. Otwarcie mostu kolejowego – Przekazanie traktorów – Uruchomienie nowych autobusów – Zabawy ludowe*, „Życie Warszawy” 1947, nr 200 (986), s. 3.

Olewiński, wieloletni maszynista PKP¹⁰⁸⁵. Lokomotywa pociągu udekorowana była flagami, orłem i zielenią, a na przednich stopniach na czołowicy parowozu wartę pełniło dwóch sokistów¹⁰⁸⁶.



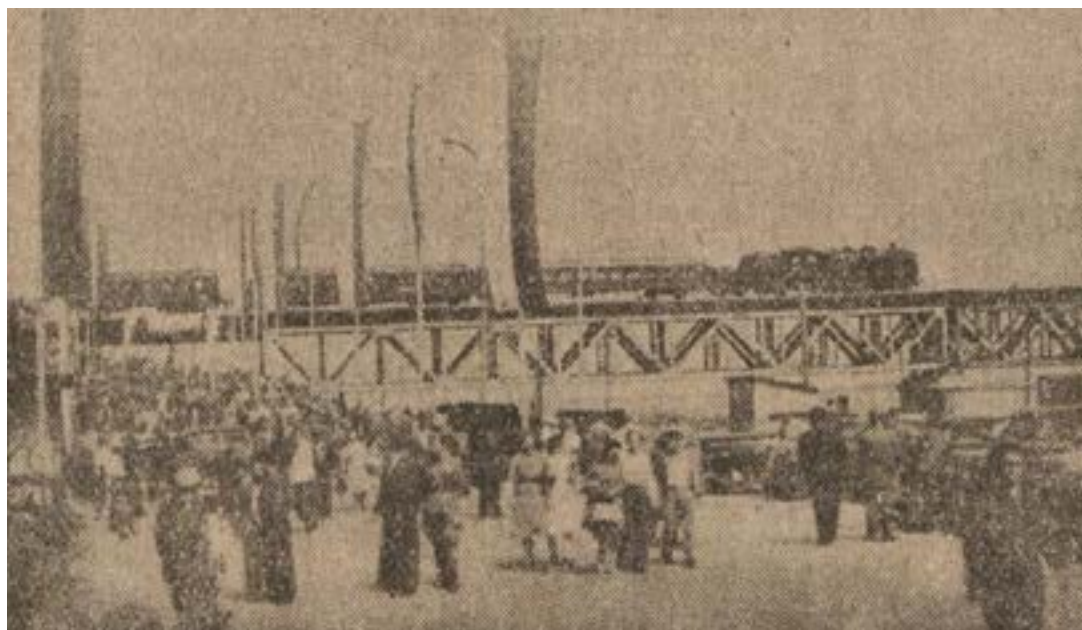
Uroczystość poświęcenia mostu. Na zdjęciu z lewej: ksiądz Grabowski dokonuje poświęcenia mostu. Na zdjęciu z prawej: premier Józef Cyrankiewicz oznacza inż. Stefana Fariaszewskiego Krzyżem Zasługi (źródło: „Życie Warszawy” 1947, nr 200 (986), s. 1.)

Zygmunt Balicki, ps. „Pawlak” (13 lipca 1888 – 10 sierpnia 1959) był inżynierem budownictwa, działaczem komunistycznym i wiceministrem komunikacji PRL. Urodził się w Tomsku na Syberii w rodzinie zesłańca, inżyniera komunikacji, absolwenta Instytutu Inżynierów Komunikacji w Petersburgu. Uczył się w gimnazjum w Warszawie, z którego został relegowany za udział w strajku w 1905. Wyjechał do Szwajcarii, gdzie w 1908 roku ukończył gimnazjum w Bernie, a w 1912 roku – Wydział Inżynierii Politechniki Związkowej. W latach 1913-1915 pracował w Krakowie jako statyk, konstruktor i kierownik robót w firmie montującej konstrukcje stalowe. W grudniu 1915 roku przeniósł się do Warszawy, gdzie pracował w Wydziale Budownictwa magistratu

¹⁰⁸⁵ B. Chwaściński, op. cit., s. 247.

¹⁰⁸⁶ *Święto Odrodzenia w Warszawie. Otwarcie mostu kolejowego – Przekazanie traktorów – Uruchomienie nowych autobusów – Zabawy ludowe*, „Życie Warszawy” 1947, nr 200 (986), s. 3.

miejskiego. Od 1919 roku zatrudniony był w Dyrekcji Budowy Kolei Państwowych, a od 1925 – w Ministerstwie Komunikacji. W okresie międzywojennym wykładał też na Politechnice Warszawskiej i uczył w wielu szkołach o profilu budowlanym. Od 1905 roku prowadził działalność polityczną w: PPS, PPS-Lewica i Komunistycznej Partii Polski aż do jej rozwiązania w 1938 roku. Ze względu na sympatie komunistyczne został w 1934 roku przeniesiony na emeryturę, a w 1937 roku utracił posady wykładowcy i nauczyciela. W czasie okupacji odbudowywał osiedla mieszkaniowe w Warszawie. W 1943 roku został aresztowany przez Gestapo za działalność konspiracyjną, wywieziony do Oświęcimia, następnie ewakuowany w głąb Niemiec, gdzie został wyzwolony przez Amerykanów. Od 1946 do 1956 roku pełnił funkcję wiceministra komunikacji. Zarządzał wówczas odbudową i budową wszelkich obiektów komunikacyjnych, w tym mostów. Zmarł w Warszawie, został pochowany na Cmentarzu Komunalnym na Powązkach¹⁰⁸⁷.



Uroczysty przejazd pierwszego mostu 22 lipca 1947 roku (źródło: „Życie Warszawy” 1947, nr 200 (986), s. 1.)

¹⁰⁸⁷ B. Chwaściński, op. cit., s. 247; *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 3, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1993, s. 23–24.

Odbudowa południowego toru mostu pod Cytadela zwiększyła dwukrotnie przepustowość całej przeprawy. W dużym stopniu poprawiło to pracę i odciążyło Warszawski Węzeł Kolejowy, zwłaszcza dla pociągów kursujących w relacji wschód-zachód. Most miał także duże znaczenie dla pociągów tranzytowych. Ponadto, jego odbudowa spowodowała, że w Warszawie przestało istnieć zagrożenie dla ruchu kolejowego powodowane przez warunki panujące na Wiśle – zwłaszcza przez powodzie i pochód lodów. Przewidywano, że odbudowa ta zaspokoi potrzeby ruchu kolejowego na okres dwóch następnych lat, po czym konieczna miała być odbudowa co najmniej dwóch z czterech torów kolejowego mostu średnicowego¹⁰⁸⁸.

Koszt odbudowy południowego toru mostu pod Cytadela, według informacji prasowej podanej w styczniu 1947 roku, szacowano na ponad 100 milionów złotych, zaś cena jednego przęsła stalowego wynosiła 15 milionów złotych. Nie jest jasne, czy wycena ta była zgodna z szacunkami z początku inwestycji, a także czy dalsze zmiany terminu jej ukończenia wpłynęły na jej wysokość w późniejszym etapie¹⁰⁸⁹.

14. USUWANIE SZCZĄTKÓW STARYCH MOSTÓW Z DNA WISŁY

Po wysadzeniu w 1944 roku starszy most przy Cytadeli był niemal kompletnie zniszczony. Po wyparciu Niemców z Warszawy w 1945 roku za najpilniejsze zadanie uznano szybkie usunięcie z koryta Wisły wraków zniszczonych przęseł kratowych. Sprawę traktowano priorytetowo, ponieważ obawiano się powstawania zatorów w czasie wiosennego pochodu lodów w następnym roku¹⁰⁹⁰.

W kwietniu 1945 roku 35. batalion pontonowo-mostowy otrzymał zadanie oczyszczenia toru wodnego na Wiśle w rejonie Warszawy, m.in. z myślą o komunikacji wodnej do Portu Praskiego. 4 kwietnia 1945 roku o godz. 16:00 do miasta przybyły dwie stacje nurków, skierowane do dyspozycji dowódcy batalionu¹⁰⁹¹. Dowództwo oddziału Armii Czerwonej ochraniającego tymczasowy most kolejowy wydało zakaz stosowania w tym rejonie ładunków wybuchowych przy oczyszczaniu dna rzeki. W zakazie argumentowano, że usuwanie wraków przęseł wymagałoby stosowania ładunków do 800 kg, których detonacje mogłyby spowodować

¹⁰⁸⁸ *Odbudowaliśmy most kolejowy odbudujemy następny – mówi minister Rabanowski; Most kolejowy gotów; „Życie Warszawy” 1947, nr 199 (985), s. 1.*

¹⁰⁸⁹ *Płomienie na dnie Wisły. Przy –28° nurek idzie pod wodę; „Wieczór Warszawy” 1947, nr 8 (100), s. 3.*

¹⁰⁹⁰ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 56.

¹⁰⁹¹ CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-10, Korespondencje I-go oddziału 3 zmotoryzowanej pontonowo-mostowej brygady Wojska Polskiego, 4 stycznia – 24 lipca 1945 r., s. 43.

odkształcenie drewnianych podporów tymczasowej przeprawy. Prace związane z oczyszczaniem toru wodnego mogły być zatem wykonane wyłącznie z pomocą nurków¹⁰⁹². Zadanie to zostało wykonane do 26 kwietnia¹⁰⁹³.

Latem 1945 roku podjęto decyzję o gruntownym oczyszczeniu koryta Wisły w rejonie mostów pod Cytadelą¹⁰⁹⁴. Na przełomie lipca i sierpnia zadanie usunięcia zalegających kratownic zlecono Społecznemu Przedsiębiorstwu Budowlanemu (SPB).

Zakres zleconych prac obejmował usunięcie mułu i piasku z zatopionych konstrukcji za pomocą bagrownicy, demontaż elementów wystających ponad powierzchnię wody, pocięcie palnikami elementów znajdujących się pod wodą z pomocą nurków, podniesienie pociętych elementów na barki i transport na brzeg. Wydobyty materiał miał też zostać posegregowany pod względem zdatności do ponownego wykorzystania. Cztery stare, XIX-wieczne przęsła uznane zostały za nieprzydatne i miały trafić na złom, podczas gdy trzy przęsła zbudowane przez Niemców podczas I wojny światowej oceniono jako użyteczne przy odbudowie innych obiektów. Ogółem ilość materiału do wydobycia oszacowano na 2700 ton¹⁰⁹⁵.

27 sierpnia firma przystąpiła do robót przygotowawczych. Obejmowały one organizację placu budowy, przygotowanie pomieszczeń biurowych, mieszkalnych, magazynów, składów i warsztatów. Sprowadzono i zmontowano na miejsce robót także niezbędny sprzęt i tabor wodny, transportowy, dźwigi, rusztowania, kolejkę wąskotorową, refuler itd. Wykonano sondaż rzeki, określając położenie w niej zniszczonych konstrukcji¹⁰⁹⁶.

Właściwe prace wydobywcze rozpoczęły się w połowie września 1945 roku¹⁰⁹⁷. Rozpoczęto je od cięcia i usuwania tych elementów, które znajdowały się nad lądem oraz ponad lustrem wody. We wrześniu rozebrano i pocięto blachownicę przęsła brzegowego,

¹⁰⁹² CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-10, Korespondencje I-go oddziału 3 zmotoryzowanej pontonowo-mostowej brygady Wojska Polskiego, 4 stycznia – 24 lipca 1945 r., s. 44.

¹⁰⁹³ CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-10, Korespondencje I-go oddziału 3 zmotoryzowanej pontonowo-mostowej brygady Wojska Polskiego, 4 stycznia – 24 lipca 1945 r., s. 53.

¹⁰⁹⁴ *Oczyszczenie koryta Wisły*, „Życie Warszawy” 1945, nr 234 (303), s. 1.

¹⁰⁹⁵ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2437, / Sprawozdanie z oględzin, protokoły, kosztorysy, obliczenia statyczne korespondencja dotycząca linii tramwajowych, mostów, ulic/, 1945, s. 5.

¹⁰⁹⁶ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/5985, Drogi i mosty /sprawozdania, korespondencja/, 1945, s. 2, 4, 6; APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2674, Program realizacyjny na miesiąc wrzesień 1945, 1945, s. 44.

¹⁰⁹⁷ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2056, Biuletyn Informacyjny /nr 2-206/, 1945, s. 5; *Oczyszczanie koryta Wisły*, „Życie Warszawy” 1945, nr 259 (328), s. 179.

5 przedziałów przęsła I i 4 przedziały przęsła II – razem 189,5 tony, co oszacowano na 12% całego zakresu prac. Z tego 135 ton pociętego żelaza wywieziono na skład¹⁰⁹⁸.

W październiku pocięto drugą blachownicę brzegową, a także części przęsła I, II, V, VI i VII. 325 ton zostało pociętych, załadowanych i wywiezionych na skład położony ok. pół kilometra od mostu. Kolejne 380 ton pocięto, ale nie załadowano i nie wywieziono. Ten zakres oszacowano na 30% prac, co w sumie dawało niemal połowę usuniętej konstrukcji¹⁰⁹⁹.

Po rozebraniu części nadwodnej pozostało trudniejsze zadanie – cięcie i usuwanie konstrukcji zalegających pod powierzchnią wody. Zdecydowano o sprowadzeniu w tym celu specjalistycznego sprzętu ze Szwecji¹¹⁰⁰. 13 października do Sztokholmu udał się inż. W. Poniż, rzeczoznawca Ministerstwa Odbudowy, aby omówić sprowadzenie do Polski urządzeń do podwodnego cięcia metalu wraz ze skafandrami i kompletnym wyposażeniem dla nurków. Prasa informowała, że aparaty te zostaną użyte w trakcie prac na moście kolejowym z 1908 roku¹¹⁰¹. Była to jednak albo pomyłka dziennikarzy, albo plany uległy zmianie, ponieważ już kilka dni później jako przeznaczenie sprzętu jednoznacznie wskazywano most z 1874 roku. Już 8 listopada w drodze ze Szwecji do Gdyni był statek z zamówionym przez SPB za sumę przeszło półtora miliona złotych sprzętem – młotkami pneumatycznymi z kompresorami, kompletami skafandrów nurkowych i aparatów do acetylenowo-tlenowego cięcia metalu pod wodą. SPB zaangażowało do tych prac dwóch nurków z Gdyni¹¹⁰². W listopadzie Biuro Odbudowy Stolicy wydało zlecenie konieczne do rozpoczęcia robót przy cięciu wraków¹¹⁰³. Pracami kierował inż. Stanisław Mołoniewicz, który był wybitnym specjalistą w tej dziedzinie. Nurkowie rozpoczęli swoje prace 15 listopada, zaraz po przybyciu zamówionego sprzętu do Warszawy¹¹⁰⁴. Przez drugą połowę miesiąca odbywały się próby i ćwiczenia praktyczne, w trakcie których jeden nurek codziennie opuszczał się na dno rzeki i przez 2-3 godziny wycinał „korytarze” w zwałonej konstrukcji mostu. Miało to przygotować ekipę nurków do etapu właściwej, zorganizowanej pracy, mającego nastąpić wraz z przybyciem większej liczby

¹⁰⁹⁸ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/5985, Drogi i mosty /sprawozdania, korespondencja/, 1945, s. 2, 4, 6.

¹⁰⁹⁹ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/5985, Drogi i mosty /sprawozdania, korespondencja/, 1945, s. 9.

¹¹⁰⁰ *Prace nurków przy moście drogowym*, „Życie Warszawy” 1945, nr 316 (385), s. 1.

¹¹⁰¹ *Szwedzkie aparaty dla odbudowy mostów*, „Życie Warszawy” 1945, nr 283 (352), s. 1.

¹¹⁰² *Szwedzki sprzęt dla polskich mostów*, „Życie Warszawy” 1945, nr 309 (378), s. 1.

¹¹⁰³ *Dno Wisły musi być oczyszczone z wraków zwałonej konstrukcji*, „Życie Warszawy” 1946, nr 278 (707), s. 4.

¹¹⁰⁴ *Szwedzki sprzęt dla polskich mostów*, „Życie Warszawy” 1945, nr 309 (378), s. 1.

urządzeń do cięcia podwodnego – aparatów acetylenowo-tlenowych i elektrycznych. Ponadto konieczne okazało się sprowadzenie specjalnych, pięciopalczastych rękawic dla nurków, ponieważ obsługa zaworów aparatu tnącego wymagała znacznej precyzji. Na etapie prób nurek wykonywał więc swoją pracę gołymi rękami, co było bardzo uciążliwe¹¹⁰⁵. Kolejny transport sprzętu ze Szwecji trafił na budowę między 10 a 16 grudnia 1945 roku. Zawierał on skafandry wraz z pełnym ich wyposażeniem, w tym specjalne palniki acetylenowo-tlenowe do cięć podwodnych¹¹⁰⁶. W sumie do stycznia 1947 roku ze Szwecji dostarczono pięć skafandrów wraz z aparaturą acetylenowo tlenową (palnikiem, przewodem i butlami z gazem), planowano sprowadzić ich jeszcze pięć.



*Nurek Stefan Zieliński w skafandrze i podczas jego zdejmowania
(źródło: „Wieczór Warszawy” 1946, nr 8 (100) s. 1.)*

Skafander nurka ważył 75 kg, w tym specjalne dociążające buty – 11 kg. Wykonany był z ochronnego brezentu i wyposażony w miedziany hełm ze szklanymi iluminatorami. Na piersiach umieszone było dodatkowe dociążenie. Pod spodem nurek ubrany był w drugi, mniejszy skafander. Opuszczany był do pracy na dno za pomocą liny. Jeden z robotników w czasie pracy nurka bez przerwy pompował mu powietrze, które dostarczane było przewodem, pozwalając oddychać. Cięcie konstrukcji odbywało się za pomocą palnika acetylenowo tlenowego. Na koniec pracy nurek sygnalizował chęć wydostania się na

¹¹⁰⁵ *Praca nurka przy moście pod Cytadelą*, „Życie Warszawy” 1945, nr 331 (400), s. 1.

¹¹⁰⁶ *Sprzęt spawalniczy do cięć podwodnych*, „Życie Warszawy” 1945, nr 347 (416), s. 1; *Płomienie na dnie Wisły. Przy –28° nurek idzie pod wodę*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 8 (100), s. 3.

powierzchnię poprzez dwukrotne pociągnięcie liny. Do rozebrania się ze skafandra potrzebna była pomoc kilku osób¹¹⁰⁷.

Tempo usuwania konstrukcji zalegających pod wodą było wyraźnie niższe niż nadwodnych. W listopadzie wydobyto ich zaledwie 3%, a w grudniu – 2%¹¹⁰⁸. Nie była to jedyna warszawska przeprawa, gdzie prace porządkowe jeszcze się nie zakończyły. O ile przy moście średnicowym usunięto już do tego czasu większość zniszczonych konstrukcji, a przede wszystkim najbardziej niebezpieczne jego części nadwodne, to przy moście Kierbedzia wciąż wystawał ponad wodę w poprzez Wisły cały rząd niewydobytch wraków¹¹⁰⁹.

Według planów inwestycyjnych Biura Odbudowy Stolicy na 1. kwartał 1946 roku prace przy oczyszczaniu koryta Wisły przy Moście Kierbedzia i pod Cytadelą miały się zakończyć do 1 marca. Założenie to jednak okazało się zbyt optymistyczne¹¹¹⁰. Zimą i wczesną wiosną prace postępowały bardzo powoli. W styczniu wydobyto 1% wraków, w lutym – 5%, w marcu – w ogóle¹¹¹¹. W kwietniu usunięto 3 tony konstrukcji z przęsła nr 3, co stanowiło 2% zakresu prac. Roboty odbywały się pod kierownictwem instruktora ze Szwecji. Jednocześnie trwało szkolenie załóg brygad do cięcia podwodnego¹¹¹².

Sytuacja zmieniła się w maju. Ze Szwecji przyjechał wówczas inż. Erikson, aby kierować ekipą nurków oraz planem prac¹¹¹³. Dokonano wtedy zmian w organizacji pracy, a od 8 maja rozpoczęto „próbne cięcia”. Problemy udało się przezwyciężyć, ponieważ w tempo prac nagle wzrosło – w maju wydobyto dalsze 25% konstrukcji. Później tempo ponownie spadło, a drobne prace były kontynuowane z niewielką intensywnością przez cały rok¹¹¹⁴. Do

¹¹⁰⁷ *Płomienie na dnie Wisły. Przy –28° nurek idzie pod wodę*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 8 (100), s. 3.

¹¹⁰⁸ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2681, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946, s. 265.

¹¹⁰⁹ *5 mostów warszawskich w oczekiwaniu na krę*, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 58, s. 3.

¹¹¹⁰ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2079, Plany inwestycyjne – ogólne i działowe opracowania, korespondencje, 1946-1947, s. 57.

¹¹¹¹ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2683, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946, s. 22.

¹¹¹² APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2698, Wydział Dróg i Mostów / sprawozdania miesięczne, kwartalne i roczne, opisowe, liczbowe i graficzne za lata 1939 - 47/, 1945-1947, s. 28.

¹¹¹³ *Cięcie podwodne zwalanej konstrukcji*, „Życie Warszawy” 1946, nr 129 (558), s. 1.

¹¹¹⁴ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2683, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946, s. 22.

września oczyszczono całkowicie dno Wisły pod przęsłem nr 1 i częściowo pod przęsłem nr 2¹¹¹⁵.

Kończono je jeszcze w czasie silnych mrozów w styczniu 1947 roku. Na powierzchni panowała wówczas temperatura sięgająca 20-28 stopni poniżej zera, jednak na dnie Wisły były to bardziej sprzyjające 4 stopnie Celsjusza. W tym czasie pracowało tam 3 nurków¹¹¹⁶. Jednym z nich był Stefan Zieliński, który miał już wtedy 8 lat doświadczenia w nurkowaniu w skafandrze w Wiśle¹¹¹⁷. W styczniu usunięto ponad 31 ton konstrukcji z przęsła nr 5 oraz część konstrukcji przęsła nr 4 znajdującą się nad powierzchnią lodów. Prace te kosztowały 164 781 złotych¹¹¹⁸.

| Rok | 1945 | | | | | 1946 | | | | | | | | | | | | 1947 |
|-------|------|----|----|----|-----|------|----|-----|----|----|----|-----|------|----|---|----|-----|------|
| Mies. | VIII | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I |
| % | 5 | 12 | 30 | 3 | 2 | 1 | 5 | 0 | 2 | 25 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Procent prac wykonanych przy wydobyciu wraków od sierpnia 1945 do stycznia 1947 roku. Sprawozdania BOS do stycznia sumują się do 89% (źródło: APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2681, 2682, 2683, 2684, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946-1947)

W lutym usunięto ok. 17,5 tony konstrukcji z przęsła nr 5. W połowie miesiąca prace zostały przerwane ze względu na niebezpieczeństwo pochodzenia lodów i konieczność zabezpieczenia obiektów przed powodzią. Kosztowały one w lutym 38 640 złotych. Ze sprawozdań wynika, że miała to być jedynie przerwa w robotach, jednak potem już ich nie kontynuowano¹¹¹⁹.

¹¹¹⁵ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2062, Kronika Odbudowy Warszawy /nr 1-16/, 1946, s. 267.

¹¹¹⁶ *Plomienie na dnie Wisły. Przy -28° nurek idzie pod wodę*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 8 (100), s. 3.

¹¹¹⁷ *Ogień pod lodem*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 8 (100), s. 1.

¹¹¹⁸ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2698, Wydział Dróg i Mostów / sprawozdania miesięczne, kwartalne i roczne, opisowe, liczbowe i graficzne za lata 1939 - 47/, 1945-1947, s. 31, 34.

¹¹¹⁹ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2698, Wydział Dróg i Mostów / sprawozdania miesięczne, kwartalne i roczne, opisowe, liczbowe i graficzne za lata 1939 - 47/, 1945-1947, s. 44, 47, 57, 61, 65, 88.

15. ODBUDOWA FILARÓW MOSTU Z 1874 ROKU

W tym samym czasie, gdy usuwano z dna wraki, trwały prace przy odbudowie filarów starszego mostu. Mimo, że nie było wówczas jeszcze sprecyzowanych planów co do przyszłego kształtu tej przeprawy, postanowiono pilnie zrekonstruować jej podpory, by ponownie mogły pełnić funkcję izbic dla sąsiedniego mostu z 1908 roku¹¹²⁰. 17 maja 1945 roku Departament Budowy i Utrzymania Kolei Ministerstwa Komunikacji wystosował ponaglenie do Biura Odbudowy Stolicy, polecając do 15 listopada odbudować wspomniane filary i wskazując na ich ścisły związek funkcjonalny z odbudowywanym właśnie sąsiednim mostem kolejowym¹¹²¹. 23 czerwca Biuro potwierdziło, że zrealizuje to zadanie¹¹²².

Prace rozpoczęły się we wrześniu 1945 roku¹¹²³. Zajmowała się nimi ekipa Stanisława Mołoniewicza. Na początku października zakończyła ona odbudowę przyczółków, zużywając na to ok. 30 m³ cegły i 20 m³ betonu. W drugim etapie rekonstruowano filary pierwszy, drugi, trzeci, piąty i siódmy do poziomu izbic¹¹²⁴. Część filarów gotowa już była w połowie października¹¹²⁵. Izbice niektórych filarów – np. filara trzeciego – odbudowywano, wykonując uprzednio wokół nich ściankę szczelną z grodziec stalowych Larssena. Profile te wbijane były w dno rzeki za pomocą kafara¹¹²⁶. Według sprawozdań Biura Odbudowy Stolicy do końca października 1945 roku zrealizowano 10% całkowitego planowanego zakresu odbudowy filarów, a do końca listopada – 30%¹¹²⁷.

Prace odbywały się także zimą. Nad filarami zbudowano wówczas tzw. cieplaki, czyli duże ogrzewane baraki, wewnątrz których mieściła się betoniarka i w których kontynuowano prace w czasie mrozów¹¹²⁸. 2 grudnia filar drugi był w stadium rozbiórki, trwała odbudowa filara trzeciego i zabijanie wokół niego ścianki Larssena, do końca zbliżało się betonowanie filara piątego. Planowano wówczas, że do końca roku zakończy się odbudowa filarów

¹¹²⁰ *Odbudowa filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 281 (350), s. 1.

¹¹²¹ AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 2/16/0/1/608, T.39 Wykazy mostów kolejowych podlegających ochronie, 1935 r., s. 6.

¹¹²² Ibidem s. 7.

¹¹²³ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2681, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946, s. 265.

¹¹²⁴ *Odbudowa filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 281 (350), s. 1.

¹¹²⁵ B. Chwaściński, op. cit., s. 275.

¹¹²⁶ *Do nowego roku zostaną odbudowane filary mostu przy Cytadeli*, „Życie Warszawy” 1945, nr 333 (402), s. 1.

¹¹²⁷ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2681, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946, s. 265.

¹¹²⁸ *Odbudowa filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 348 (417), s. 1.

trzeciego, piątego i siódmego ¹¹²⁹. 17 grudnia ukończono betonowanie piątego filara i przystąpiono do rozbiórki jego rusztowań, które potem posłużyły do odbudowy kolejnych podpór. W tym samym czasie wznoszono cieplak nad filarem trzecim ¹¹³⁰. Do końca 1945 roku zrealizowano 40% prac ¹¹³¹.

Na przełomie stycznia i lutego 1946 roku ukończono odbudowę filara drugiego. ¹¹³². W drugiej połowie marca gotowe były trzy filary z pięciu ¹¹³³. Były to filary położone w nurcie rzeki ¹¹³⁴. Prace związane z oczyszczaniem dna Wisły z wraków były wówczas zaawansowane w 60% ¹¹³⁵. Zimowa odbudowa odbywała się w warunkach wyjątkowo niestabilnego stanu Wisły, co utrudniało transport materiałów ¹¹³⁶. Do końca stycznia zrealizowano 55% prac, po czym ich tempo spadło – do końca lutego osiągnięto 60% , do końca marca – 65% ¹¹³⁷.

Po pewnej przerwie 15 kwietnia 1946 roku podjęto dalszą odbudowę filarów, przystępując do naprawy dwóch ostatnich podpór: jednej po prawej, drugiej po lewej stronie Wisły ¹¹³⁸. Odbudowę górnych części filarów ostatecznie zakończono na przełomie lipca i sierpnia 1946 roku. W sumie w ramach tych prac zużyto 2500 m³ betonu ¹¹³⁹.

| Rok | 1945 | | | | 1946 | | | | | | | |
|---------|------|---|----|-----|------|----|-----|----|----|----|-----|------|
| Miesiąc | IX | X | XI | XII | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII |
| % | 6 | 4 | 20 | 10 | 15 | 5 | 5 | 10 | 15 | 8 | 0 | 2 |

Procent prac wykonanych przy odbudowie podpór od września 1945 do sierpnia 1946 roku

(źródło: APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2681, 2682, 2683, 2684,

Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946-1947)

¹¹²⁹ *Do nowego roku zostaną odbudowane filary mostu przy Cytadeli*, „Życie Warszawy” 1945, nr 333 (402), s. 1.

¹¹³⁰ *Odbudowa filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 348 (417), s. 1.

¹¹³¹ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2681, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946, s. 265.

¹¹³² *Odbudowa filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 37 (466), s. 1.

¹¹³³ *Odbudowa warszawskiego węzła kolejowego zagadnieniem o zasięgu ogólnopolskim*, „Życie Warszawy” 1946, nr 82 (511), s. 5.

¹¹³⁴ *Odbudowano pięć filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 213 (642), s. 4.

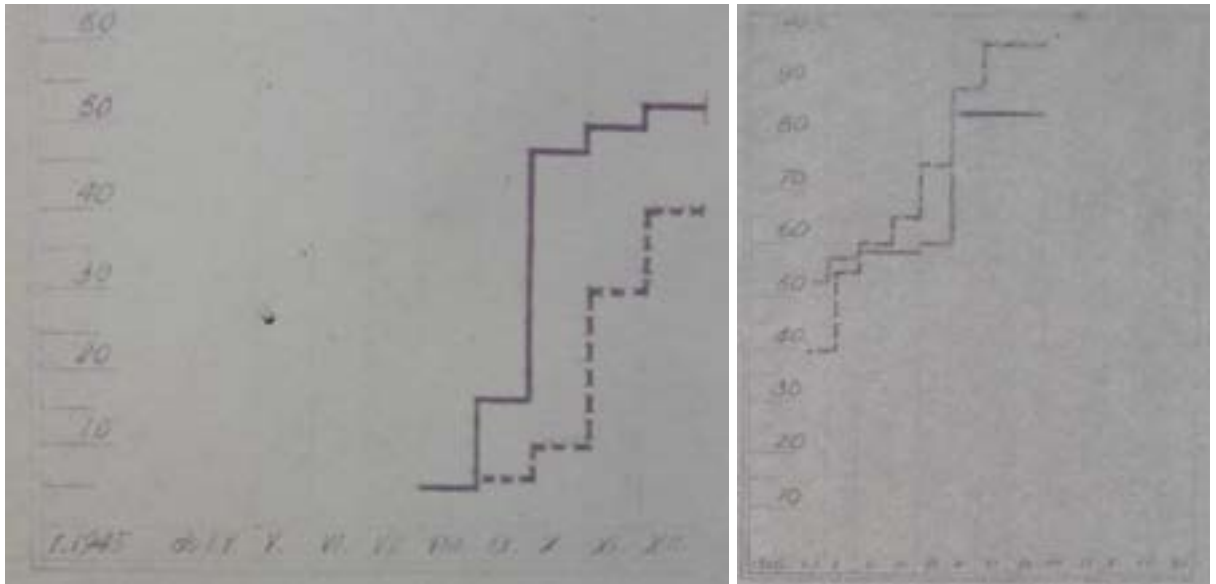
¹¹³⁵ *Odbudowa warszawskiego węzła kolejowego zagadnieniem o zasięgu ogólnopolskim*, „Życie Warszawy” 1946, nr 82 (511), s. 5.

¹¹³⁶ *Odbudowano pięć filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 213 (642), s. 4.

¹¹³⁷ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2683, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946, s. 22.

¹¹³⁸ *Odbudowa filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 105 (534), s. 1.

¹¹³⁹ *Odbudowano pięć filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy” 1946, nr 213 (642), s. 4.



Postęp prac przy usuwaniu wraków starego mostu (linia ciągła) i odbudowy filarów (linia przerywana) w roku 1945 (po lewej) i do lipca 1946 (po prawej; źródło: APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2681, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946, s. 265, APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2683, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946, s. 22)

Dyskusja nad dalszym losem przeprawy trwała w czasie odbudowy mostu z 1908 roku. Po odbudowie toru północnego na nowszym moście rozważano jeszcze wariant odbudowy starszego mostu jako przeprawy kolejowej. Ostatecznie jednak podjęto decyzję o odbudowie także toru południowego na nowszym moście i rezygnacji z odbudowy starszego mostu jako kolejowego¹¹⁴⁰. W czerwcu 1946 roku Biuro Odbudowy Stolicy podjęło decyzję, aby na filarach starszego mostu wzniesić stały most drogowy¹¹⁴¹. Mimo to, odbudowę wstrzymano na wiele lat. Kolej wyrażała zainteresowanie mostem, ale nie znajdując dla niego zastosowania, ostatecznie z przeprawy zrezygnowała. Marazm związany z tą sprawą wynikał częściowo z peryferyjnego położenia mostu i wielu innych, bardziej pilnych potrzeb Warszawy¹¹⁴².

¹¹⁴⁰ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 60.

¹¹⁴¹ *Most I klasy przy Cytadeli*, „Życie Warszawy” 1946, nr 156 (585), s. 1.

¹¹⁴² B. Chwaściński, op. cit., s. 275.

16. MOST GDAŃSKI

Już w maju 1945 roku Ministerstwo Komunikacji oczekiwało od Biura Odbudowy Stolicy, by rekonstrukcja filarów starszego mostu wykonywana była z uwzględnieniem planów przyszłej funkcji i formy odbudowywanej przeprawy¹¹⁴³. Przez pewien czas nie było jednak jasne, czy starszy most pod Cytadelą ma zostać w przyszłości mostem drogowym, czy kolejowym. Jedną z koncepcji rozważanych latem 1945 była ta, by wszystkie mosty pod Cytadelą zostaną połączone w jedną przeprawę „dla wszystkich środków lokomocji”, czyli ruchu kolejowego, kołowego o typie autostrady oraz pieszego¹¹⁴⁴. Jednocześnie władze kolejowe wyrażały chęć zatrzymania dla siebie obu mostów. Jeszcze w listopadzie trwał w tej sprawie spór kompetencyjny, ponieważ odbudowa mostu kolejowego znajdowałaby się w zakresie odpowiedzialności PKP, zaś mostu drogowego – Biura Odbudowy Stolicy¹¹⁴⁵.

Na decyzję przyszło czekać wiele lat. Aż do 1957 roku odbudowane filary mostu z 1874 roku stały jednak w nurcie Wisły bez prześel, pełniąc jedynie funkcję izbic dla nowszego mostu¹¹⁴⁶. Opracowanie planów ich wykorzystania utrudniały wątpliwości związane z ich nośnością. Szczególne obawy w kwestii wytrzymałości budził ponownie filar trzeci, którego keson 80 lat wcześniej nie został opuszczony na projektowaną głębokość. Z tego powodu rozważano wariant, by na starych filarach zbudować most o lekkiej stalowej konstrukcji z przeznaczeniem wyłącznie dla ruchu tramwajowego¹¹⁴⁷. Późniejsza ekspertyza przeprowadzona przez kierownika II Katedry Budowy Mostów Politechniki Warszawskiej prof. inż. Zbigniewa Wasiutyńskiego wykazała jednak, że stare podpory mogą przenosić znaczne obciążenia. Było to wynikiem tzw. zassania się podpór, które nastąpiło wraz z upływem czasu od momentu ich budowy¹¹⁴⁸.

W 1955 roku powstała uchwała Prezydium Rządu PRL, w oparciu o którą dwa lata później przystąpiono do prowadzenia nowej trasy biegnącej od ul. Młocińskiej w okolicach skrzyżowania ulic Powązkowskiej i Okopowej, przez starszy most pod Cytadelą, do ulicy

¹¹⁴³ AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 2/16/0/1/608, T.39 Wykazy mostów kolejowych podlegających ochronie, 1935 r., s. 6.

¹¹⁴⁴ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2056, Biuletyn Informacyjny /nr 2-206/, 1945, s. 5.

¹¹⁴⁵ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2437, / Sprawozdanie z oględzin, protokoły, kosztorysy, obliczenia statyczne korespondencja dotycząca linii tramwajowych, mostów, ulic/, 1945, s. 17-18.

¹¹⁴⁶ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymsza, op. cit., s. 60.

¹¹⁴⁷ W. Sterner, op. cit., s. 181.

¹¹⁴⁸ Ibidem s. 182.

Jagiellońskiej na Pradze. W ramach realizacji tej trasy przewidziano przede wszystkim budowę nowego mostu, jednak jeszcze przez długi czas podzielone były zdania na temat jego konstrukcji. Spór w tej kwestii przyczynił się do opóźnienia inwestycji. Na podporach starszego mostu pod Cytadelą powstał w końcu most Gdański, który nie jest tematem niniejszego opracowania¹¹⁴⁹.



Most Gdański zbudowany na podporach dawnego mostu kolejowego przy Cytadeli z 1875 roku (źródło: Kocio, CC BY 3.0, via Wikimedia Commons.)

17. POWOJENNA EKSPLOATACJA MOSTU I MODERNIZACJE

Pierwszego powojennego wzmocnienia konstrukcji mostu pod Cytadelą dokonano już w latach 50. XX w. Drugi raz miało to miejsce w latach 1962¹¹⁵⁰-1963, gdy dokonano wzmocnienia spawów w pasach dolnych południowej pary dźwigarów. Roboty wykonywała warszawska grupa robót Płockiego Przedsiębiorstwa Robót Mostowych. Pracami kierował inż.

¹¹⁴⁹ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśa, op. cit., s. 60.

¹¹⁵⁰ Śmiała operacja techniczna już się zaczęła. Wymiana wszystkich przęseł mostu kolejowego pod Cytadelą bez wstrzymania ruchu pociągów, „Kurier Polski” 1977, nr z 10 sierpnia.

Jan Kotowski, a mistrzem był Jan Stefański¹¹⁵¹. Zaraz po wykonaniu zadania ta sama załoga pod kierownictwem Kotowskiego przystąpiła do poszerzania mostu Poniatowskiego w Warszawie¹¹⁵².

W 1963 roku dokonano elektryfikacji Kolei Obwodowej na odcinku Warszawa Odolany – Warszawa Praga¹¹⁵³. Przeprowadzono wówczas montaż słupów trakcyjnych na moście¹¹⁵⁴. W pewnym momencie powojennej eksploatacji, lecz przed 1982 rokiem, na dolnym pokładzie mostu ułożono przewody wysokiego napięcia i gazociąg¹¹⁵⁵.

W latach 70. XX wieku stwierdzono, że konstrukcja stalowa toru północnego, pośpiesznie wykonana tuż po wojnie z odzyskanych ze zburzonego mostu elementów, była już w znacznym stopniu skorodowana. Ze względów bezpieczeństwa tymczasowo zmniejszono prędkość pociągów na tym torze do 15 km/h. Stało się jasne, że konstrukcja wymaga wymiany, tym bardziej, że znacząco wzrosły też obciążenia i naciski osiowe¹¹⁵⁶. Wymianę tę planowano już na rok 1975, jednak plany udało się zrealizować dopiero kilka lat później¹¹⁵⁷.

Nowe dźwigary zostały zaprojektowane przez inż. Bronisława Kędzierskiego, który po przejściu na emeryturę w 1978 roku przeniósł się do Biura Projektów Kolejowych w Łodzi. Zachował on tę samą siatkę kraty, ale zastosował zamknięte przekroje elementów, a w węzłach spawanie czołowe. W projekcie przewidziano zastosowanie stali St 3M i St 35. W rezultacie udało się znacząco zmniejszyć ciężar przęseł – stare ważyły po 264,2 tony każde, nowe – po 208 ton¹¹⁵⁸.

Elementy konstrukcji siedmiu nowych przęseł wykonane zostały przez Kolejowe Zakłady Konstrukcji Stalowych w Białymstoku-Starosielcach. Ich produkcja trwała już w 1977 roku¹¹⁵⁹. Wykonane przęsła sprowadzono do Warszawy, gdzie na specjalnych pomostach

¹¹⁵¹ B. Chwaściński, op. cit., s. 317.

¹¹⁵² B. Chwaściński, op. cit., s. 319.

¹¹⁵³ S. Plewako, op. cit., s. 253.

¹¹⁵⁴ Z. Tucholski, M. Ratajczak, S. Fuglewicz, G. Radomski, op.cit., s. 1.

¹¹⁵⁵ *Wisła się pali*, „Kurier Polski” 1982, nr z 7 czerwca.

¹¹⁵⁶ M. Czapski, A. Niemierko, J. Rymśza, op. cit., s. 64.

¹¹⁵⁷ *Śmiała operacja techniczna już się zaczęła. Wymiana wszystkich przęseł mostu kolejowego pod Cytadelą bez wstrzymania ruchu pociągów*, „Kurier Polski” 1977, nr z 10 sierpnia.

¹¹⁵⁸ B. Chwaściński, op. cit., s. 328.

¹¹⁵⁹ *Śmiała operacja techniczna już się zaczęła. Wymiana wszystkich przęseł mostu kolejowego pod Cytadelą bez wstrzymania ruchu pociągów*, „Kurier Polski” 1977, nr z 10 sierpnia.

w rejonie Dworca Gdańskiego dokonano ich montażu¹¹⁶⁰. We wrześniu 1978 roku w Warszawie znajdowały się już trzy zmontowane, choć jeszcze nie zabezpieczone antykorozyjnie nowe przęsła¹¹⁶¹.

Rozważano dwa warianty ustawienia przęseł na filarach. W pierwszym z nich przewidywano, że najpierw stare przęsła zostaną opuszczone na specjalnie w tym celu zbudowanych rusztowaniach stalowe, a następnie nowe przęsła nasunięte będą kolejno wzdłuż przeprawy. Drugi wariant montażu przewidywał wstawianie nowych przęseł z boku na miejsce starych. Rozważano także zastosowanie barek w celu podtrzymywania wymienianych przęseł podczas montażu. Przewidywano, że ruch kolejowy na moście zostanie utrzymany przez cały okres prac poprzez zastosowanie ruchu wahadłowego na torze południowym¹¹⁶².

Przewidywany harmonogram prac opóźniał się. W 1977 roku planowano, że cała wymiana konstrukcji północnego toru mostu zakończy się w 1979 roku¹¹⁶³. Ostatecznie wymiana przęseł rozpoczęła się w 1980 roku i zakończyła w roku następnym. Prace prowadzone były w następujący sposób: zmontowaną na brzegu konstrukcję przesuвано po torach tak, aby znalazła się ona ponad starą. Następnie starą konstrukcję przesuвано na bok poza most, na podpory tymczasowe. Wówczas w powstałą pustą przestrzeń opuszczano nowe przęsło¹¹⁶⁴. W ten sposób wymieniono do początku października 1980 roku cztery przęsła od strony Pragi, a w następnym roku – trzy pozostałe. Prace wykonywało Przedsiębiorstwo Robót Kolejowych nr 15. Oddział Budowy Mostów nr 4 w Warszawie PRK nr 15, kierowany przez inż. Krzysztofa Frączaka, dokonał montażu 6 nowych przęseł na lewym brzegu Wisły. Kierownikiem montażu był inż. Kazimierz Kucharczyk. Wymiana przęseł została wykonana przez Oddział Budowy Mostów nr 1 w Warszawie, którego dyrektorem był inż. Leszek Juszcak. Montażem czterech przęseł w 1980 roku kierował inż. Stefan Burakowski. W 1981 roku zmontowano ostatecznie, siódme przęsło i wymieniono pozostałe 3 przęsła. Tą częścią prac

¹¹⁶⁰ *Wymiana przęseł mostu kolejowego. Stara konstrukcja wraca na ląd*, „Trybuna Ludu” 1980, nr z 7 października.

¹¹⁶¹ *Warszawskie mosty*, 12.09.1978 (wycinek prasowy, tytuł gazety nieczytelny; zasoby Archiwum Akt Nowych)

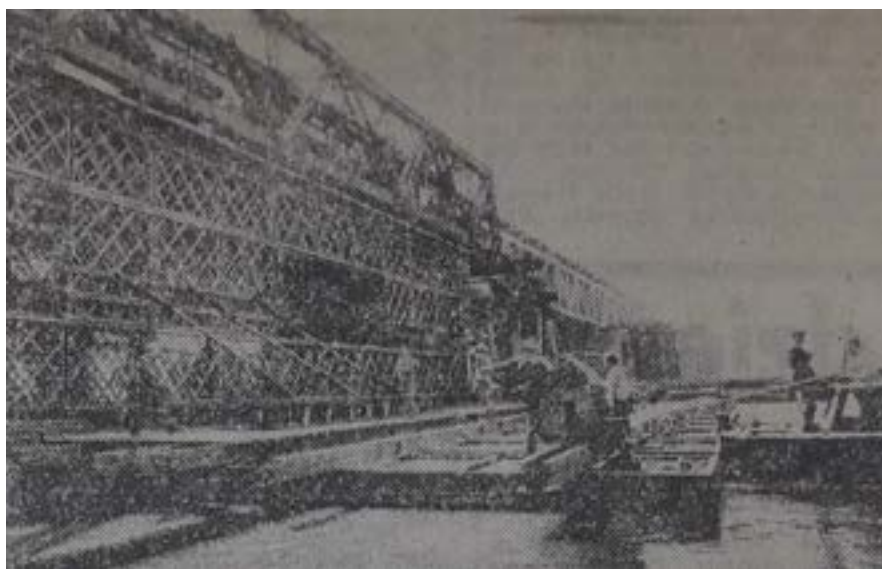
¹¹⁶² *Śmiała operacja techniczna już się zaczęła. Wymiana wszystkich przęseł mostu kolejowego pod Cytadela bez wstrzymania ruchu pociągów*, „Kurier Polski” 1977, nr z 10 sierpnia.

¹¹⁶³ W 1978 roku oczekiwano, że prace zakończą się w roku 1980; źródło: *Warszawskie mosty*, 12.09.1978 (wycinek prasowy, tytuł gazety nieczytelny; zasoby Archiwum Akt Nowych)

¹¹⁶⁴ *Wymiana przęseł mostu kolejowego. Stara konstrukcja wraca na ląd*, „Trybuna Ludu” 1980, nr z 7 października.

kierował mgr inż. Jan Sokołowski¹¹⁶⁵, kierownik Oddziału Budowy Mostów Nr 1 PRK-15¹¹⁶⁶. Pierwotnie przewidywano, że wymiana jednego przęsła zajmować będzie 16 dni, przy czym prace miały odbywać się w dzień i w nocy¹¹⁶⁷. W praktyce okazało się, że wymieniano je 4 dni dłużej¹¹⁶⁸.

Każda z wymienionych części mostu poddawana była obciążeniu próbnemu. Próba polegała na przejeździe po moście dwóch lokomotyw o ciężarze 120 ton, z prędkością najpierw 20 km/h, a następnie 40 km/h¹¹⁶⁹. W lipcu 1981 roku planowano zakończyć wymianę przęseł do sierpnia tego samego roku¹¹⁷⁰.



Wymiana przęseł na początku sierpnia 1981 roku (źródło: Grażyna Wójcik, „Express Wieczorny” 1981, nr z 6 lipca.)

Demontaż starych przęseł odbywał się przy użyciu oryginalnej metody opracowanej przez PRK-15 i specjalistów wojskowych. Stare dźwigary miały zostać pocięte na części wsadowe i odesłane na przetop do huty, jednak cięcie nad powierzchnią wody byłoby czasochłonne i kosztowne. Zapadła zatem decyzja, aby stare konstrukcje transportować

¹¹⁶⁵ B. Chwaściński, op. cit., s. 328.

¹¹⁶⁶ *Trudna operacja*, „Express Wieczorny” 1981, nr z 6 lipca.

¹¹⁶⁷ *Śmiała operacja techniczna już się zaczęła. Wymiana wszystkich przęseł mostu kolejowego pod Cytadela bez wstrzymania ruchu pociągów*, „Kurier Polski” 1977, nr z 10 sierpnia.

¹¹⁶⁸ B. Chwaściński, op. cit., s. 328.

¹¹⁶⁹ *Wymiana przęsła mostu kolejowego. Stara konstrukcja wraca na ląd*, „Trybuna Ludu” 1980, nr z 7 października.

¹¹⁷⁰ *Trudna operacja*, „Express Wieczorny” 1981, nr z 6 lipca.

w całości na prawy brzeg i dopiero tam ciąć¹¹⁷¹. Przy pracach pomagała jednostka wojsk kolejowych wyposażona w specjalne dźwigi na promie. Z myślą o wykonaniu tej części prac PKP użyły importowanych lewarów z pociągów ratunkowych zachodnioniemieckiej firmy Hoesch AG¹¹⁷². Stare przęsła były zdejmowane z mostu, a następnie precyzyjnie ustawiane na wojskowym promie saperskim – specjalnej konstrukcji nośnej opartej na pontonach. Następnie prom prowadzony był przez trzy holowniki KH-200 do prawego brzegu Wisły. Dużą rolę odgrywały na tym etapie warunki atmosferyczne i wodne. Należało unikać silnego wiatru, ponieważ w trakcie opuszczania przęsła na prom podmuchy mogły doprowadzić do nierównego osadzenia przęsła, zaś w czasie transportu – do powstania efektu żagla. Istotny był też stan wody w Wiśle. Zbyt niski jej poziom był jedną z przyczyn opóźnienia rozpoczęcia transportu z jesieni 1980 roku aż do 6 lipca roku następnego. Holowanie do prawego brzegu trwało 1,5-2 godziny. Przęsła cięte były tam na części wsadowe i odsyłane na przetop do huty¹¹⁷³.

Około 6-7 czerwca 1982 roku na moście kolejowym doszło do pożaru. Było tego dnia bardzo słonecznie, gorąco i duszno. Zapaliły się podrozejzdnice i ułożone na nich deski, a smoła i substancje impregnujące dodatkowo sprzyjały rozprzestrzenianiu się ognia. Płonące deski zaczęły spadać na dolny, techniczny poziom przeprawy, zagrażając ułożonemu tam gazociągowi i przewodom wysokiego napięcia. Do gaszenia skierowany został IV Oddział Straży Pożarnej, którym dowodził kapral Andrzej Gontarz, oraz Zakładowa Straż Pożarna – PKP Warszawa-Odolany, pod dowództwem starszego kaprala Krzysztofa Gendka. Wozy strażackie nie były w stanie dostać się w bezpośrednie sąsiedztwo miejsca pożaru, w związku z czym gaszono za pomocą ręcznych pomp pobierających wodę z beczek gęsto rozmieszczonych na wiadukcie. Strażacy wrywali palące się drewniane elementy i za pomocą toporków ociosywali je z palących się fragmentów lub zrzucali do Wisły. Na rzece operację zabezpieczała łódź patrolowa milicji, której załoga pilnowała, aby w pobliżu nie zbliżały się żadne jednostki pływające. Pożar wyrządził znikome szkody i już kilka minut po akcji gaśniczej przez most przejechał pociąg pasażerski¹¹⁷⁴.

¹¹⁷¹ *Wymiana przęsła mostu kolejowego. Stara konstrukcja wraca na ląd*, „Trybuna Ludu” 1980, nr z 7 października.

¹¹⁷² B. Chwaściński, op. cit., s. 328.

¹¹⁷³ *Trudna operacja*, „Express Wieczorny” 1981, nr z 6 lipca.

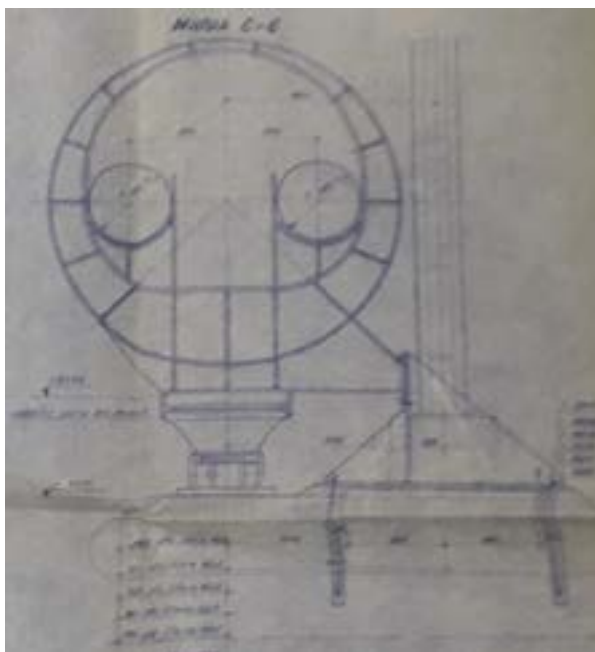
¹¹⁷⁴ *Wisła się pali*, „Kurier Polski” 1982, nr z 7 czerwca.

W latach 1996-1997 firma Intop z Gdańska na zlecenie Centralnej Dyrekcji Okręgowej Kolei Państwowych w Warszawie piaskowała konstrukcję mostu i wykonała na niej nowe powłoki malarskie¹¹⁷⁵.

18. URZĄDZENIA OBCE

W okresie po II wojnie światowej na moście został zainstalowany szereg urządzeń obcych: ciepłociąg, wodociąg i gazociąg.

W latach 50. XX w. na podporach mostu kolejowego zamocowano samonośną rurę ciepłociągu. Miała ona konstrukcję powłokową i złożona była z 2 rur o średnicy 700 mm umieszczonych wewnątrz dwuwarstwowej rury osłonowej. Był to właściwie most przemysłowy oparty na filarach przeprawy kolejowej za pomocą łożysk i elementów mocujących, które ograniczały jego ruch. Na ciepłociągu zostały zainstalowane urządzenia techniczne i dostępne¹¹⁷⁶. Konstrukcja została zaprojektowana przez inż. Józefa Szulca z Krakowa i oddana do użytku w 1958 roku. Obecnie obiekt jest własnością Elektrociepłowni Żerań.



Przekrój poprzeczny rury samonośnej

¹¹⁷⁵ *Piramida pod mostem*, „Gazeta Wyborcza” (Stołeczna) 1997, nr z 29 stycznia.

¹¹⁷⁶ AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., s. 6.



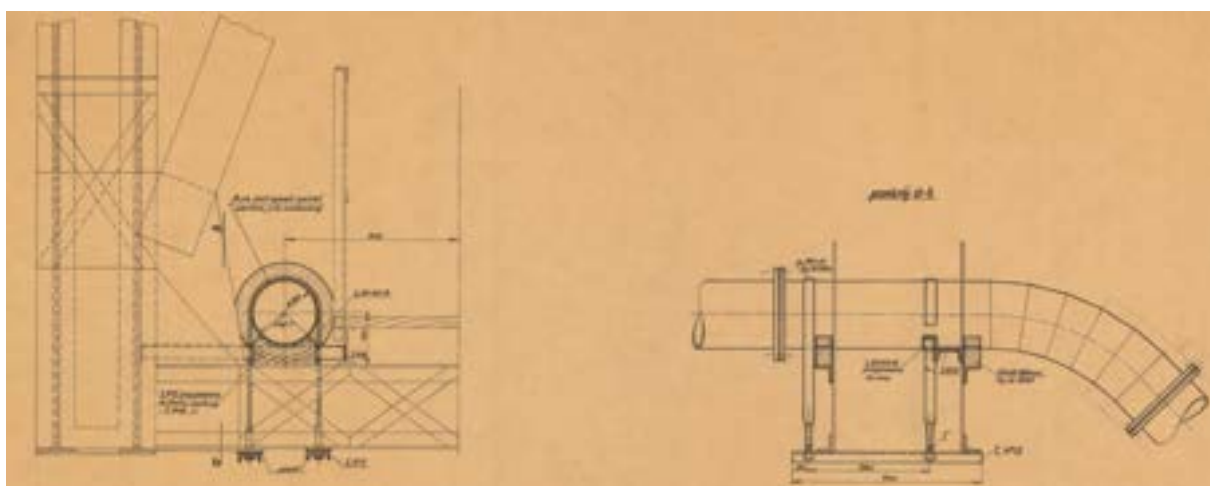
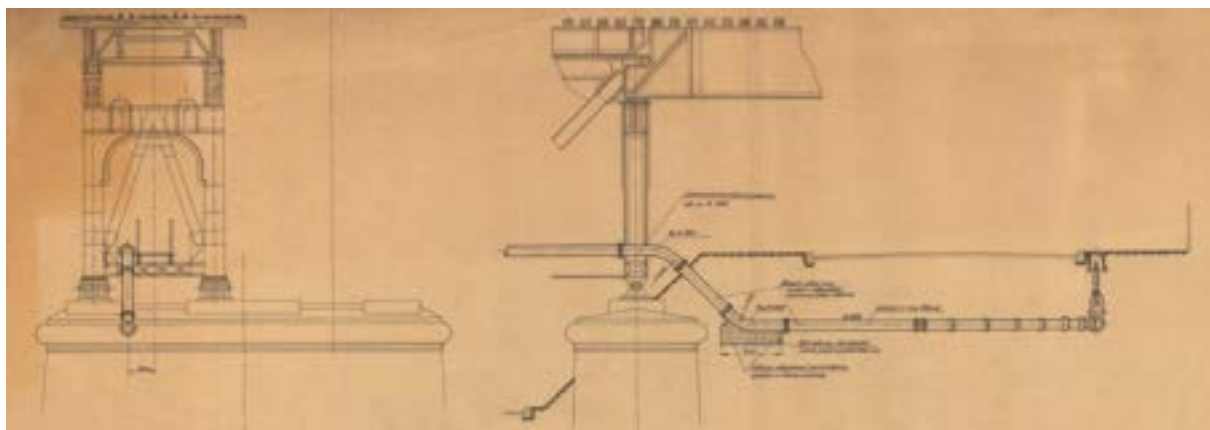
*Most przy Cytadeli w 2015 roku z widoczną na pierwszym planie rurą samonośną
(źródło: Adrian Grycuk, CC BY-SA 3.0 PL, via Wikimedia Commons)*

Wewnątrz kratownicy ustroju nośnego toru południowego, na poziomie chodnika technicznego, po dwóch jego stronach zainstalowane zostały: rura gazowa (po stronie północnej chodnika) i rura wodociągowa (po stronie południowej)¹¹⁷⁷.

Pierwszy wodociąg na moście został wybudowany w okresie od marca 1947 do września 1948 roku. Miał on średnicę 300 mm i znajdował się na północnej nitce mostu, na poziomie chodnika technicznego, po jego północnej stronie¹¹⁷⁸.

¹¹⁷⁷ AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., s. 12-13.

¹¹⁷⁸ AMPWiK, zespół: Budowa przewodu wodoc. Ø300 przez most kolejowy pod Cytadelą, sygn. 396, s. 1-35.

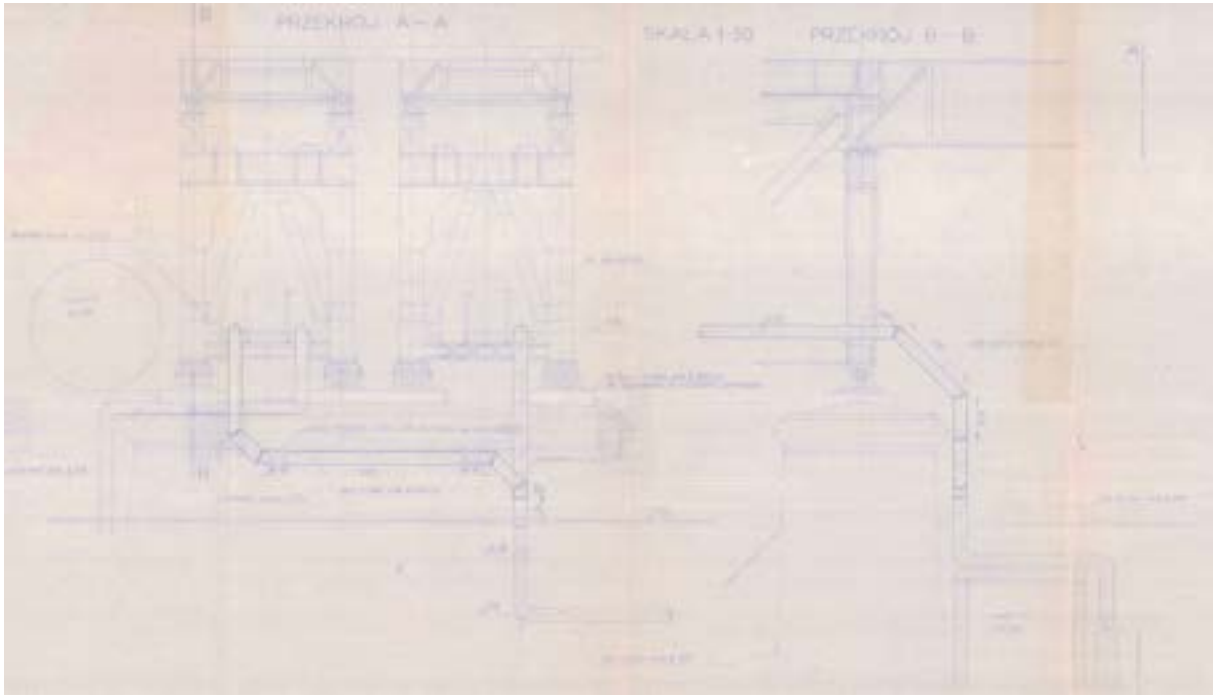


Lokalizacja i detal wodociągu Ø300 z 1948 roku w miejscu jego wejścia na most od strony lewego brzegu (źródło: AMPWiK, zespół: Budowa przewodu wodoc. Ø300 przez most kolejowy pod Cytadelą, sygn. 396, rys. 5504, 5563).

W 1976 roku wykonano projekt przebudowy wodociągu, który przewidywał demontaż starej rury i montaż nowej, o średnicy 400 mm, na nitce południowej, w poziomie chodnika technicznego, po jego południowej stronie. Rura zabezpieczona była jednowarstwową izolacją termiczną z waty szklanej gr. 50 mm obudowaną blachą ocynkowaną. Przeniesienie wodociągu na drugi ciąg mostu spowodowało konieczność wykonania fragmentu ułożonego w kierunku prostopadłym do kierunku przeprawy. Fragment ten został zamocowany na kotwach do pierwszego filara od strony prawego brzegu. Nowy wodociąg został oddany do eksploatacji 14 października 1982 roku¹¹⁷⁹.

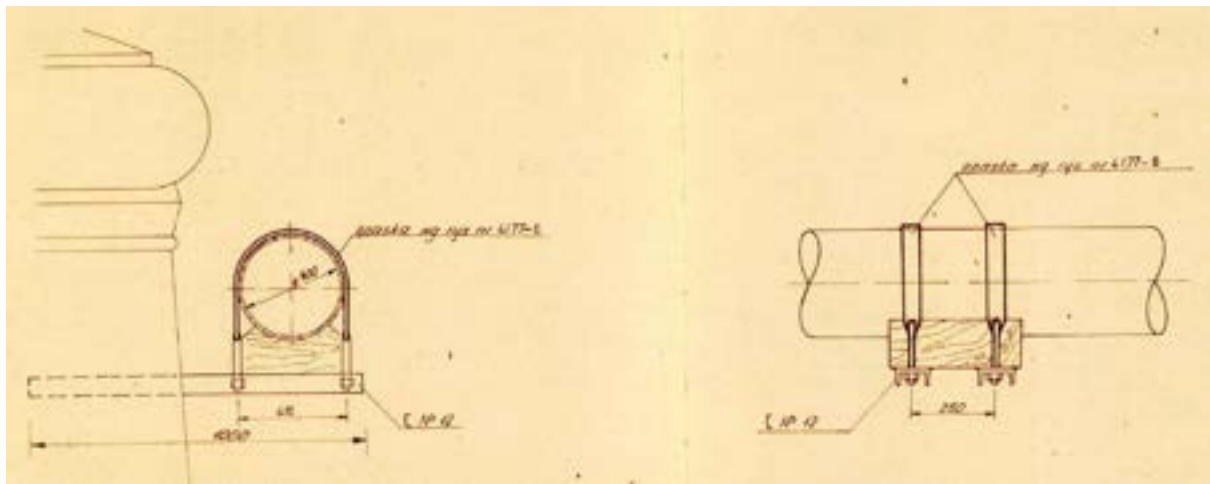
¹¹⁷⁹ AMPWiK, zespół: Budowa przewodu wodoc. Ø300 przez most kolejowy pod Cytadelą, sygn. 396, s. 1-35.

Wzdłuż toru ułożone zostały także sieci elektryczne i teletechniczne, w tym kabel SRK i światłowód OTK 24J, a także dwa przewody sterujące światłami tarcz ostrzegawczych. Wzdłuż ustroju nośnego toru północnego zainstalowane zostały dwa przewody światłowodowe i przewód TKD¹¹⁸⁰.

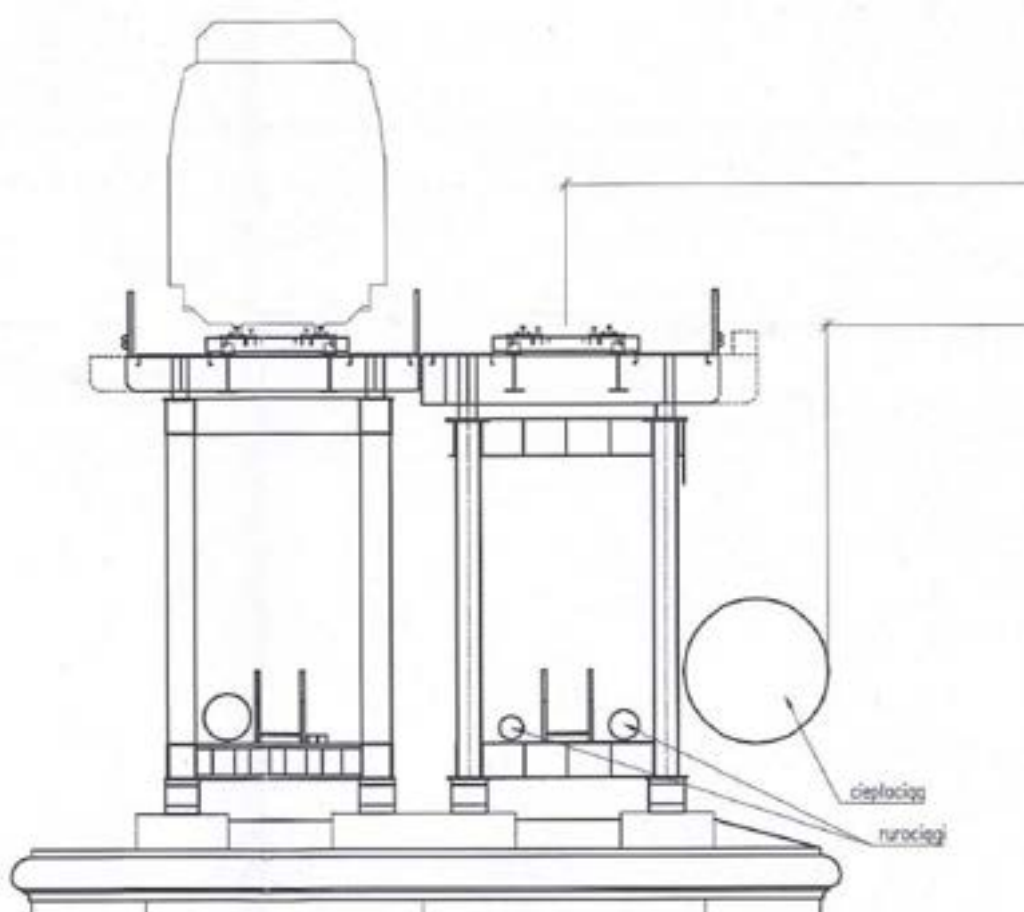


Lokalizacja i detal wodociągu Ø400 z 1982 roku w miejscu jego wejścia na most od strony prawego brzegu. Widoczny stary wodociąg przewidziany do demontażu oraz fragment nowego wodociągu biegnący prostopadle do kierunku przeprawy, zamocowany do filara (źródło: AMPWiK, zespół: Starzyńskiego, sygn. 685Wa, rys. 17176-4).

¹¹⁸⁰ AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., s. 12-13.



Detal poprzecznego fragmentu wodociągu, zamocowanego do pierwszego filara od strony prawego brzegu (źródło: AMPWiK, zespół: Starzyńskiego, sygn. 685Wa, rys. 17176-14).



Rozmieszczenie urządzeń obcych na obiekcie (źródło: AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., rys. 2.4).

19. OCHRONA MOSTÓW JAKO BUDOWLI O WARTOŚCI HISTORYCZNEJ

19.1. **Wydobycie z Wisły, konserwacja i ekspozycja fragmentów zabytkowej konstrukcji mostu, Pontiseum**

Odbudowy mostów w Warszawie ze zniszczeń wojennych odbywały się zwykle w dużym pośpiechu, ponieważ priorytetowo traktowano wtedy jak najszybsze przywrócenie przejezdności głównych tras komunikacyjnych kraju. Takie okoliczności sprawiały, że niejednokrotnie na dnie rzeki pozostawały fragmenty konstrukcji dawnych przepraw. Z czasem ulegały one zapomnieniu i pozostawały tam przez dziesięciolecia. Na początku XXI wieku zaczęła wzrastać świadomość, że odnalezienie tych obiektów stanowiłoby niepowtarzalną okazję do zachowania dla następnych pokoleń historycznych relikwów dziedzictwa technicznego dokumentujących myśl techniczną. Od końca 2008 roku realizowany był projekt mający na celu wydobycie z dna Wisły i zakonserwowanie fragmentów konstrukcji starych warszawskich mostów, które zostały na przestrzeni lat zniszczone w wyniku działań wojennych, a także odpowiednie ich zakonserwowanie i wyeksponowanie¹¹⁸¹. Prace w jego ramach prowadził Instytut Badawczy Dróg i Mostów we współpracy z firmą Ratownictwo Wodne „RAKO” Sp. z o. o. kierowaną przez Grzegorza Radomskiego. Do 2019 roku wydobyto z rzeki szczątki trzech mostów warszawskich: pod koniec 2008 roku – mostu kolejowego pod Cytadelą z 1908 roku, we wrześniu 2011 roku – mostu Kierbedzia¹¹⁸² i w latach 2012-2014 – mostu Poniatowskiego¹¹⁸³.

¹¹⁸¹ B. Rymsza, J. Rymsza, *Most przy Cytadeli w Warszawie. Stała ekspozycja mostowa nowym elementem historii przepraw*, „Mosty” 2010, Nr 2, s. 64.

¹¹⁸² *Sensacyjne odkrycie fragmentów Mostu Kierbedzia*, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 2011 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://ibdim.edu.pl/index.php/pl/component/content/article/65-aktualnosci/721-sensacyjne-odkrycie-fragmentow-mostu-kierbedzia>> (dostęp: 08.10.2021).

¹¹⁸³ *Warszawiacy polubili Pontiseum*, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Warszawa 2017 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://ibdim.edu.pl/index.php/pl/component/content/article/65-aktualnosci/1334-warszawiacy-polubili-pontiseum>> (dostęp: 08.10.2021).



Fragmenty konstrukcji mostu pod Cytadelą podczas wydobywania. Z lewej: fragmenty blachownicowych przęsłek podtorowych, z prawej: fragment pasa głównego zdeformowanego wskutek wybuchu zaraz pod wydobywaniem z dna (źródło: Z. Tucholski, M. Ratajczak, S. Fuglewicz, G. Radomski, op.cit., s. 11.)

Podczas wydobywania zalegających na dnie Wisły fragmentów konstrukcji mostu pod Cytadelą uzgodnione zostały zasady selekcji odnajdywanych fragmentów. W miarę ich wydobywania były one poddawane ocenie wizualnej przez zespół składający się z przedstawicieli szeregu instytucji¹¹⁸⁴. Proces oceniania trwał od sierpnia do grudnia 2008 roku. Uczestniczyli w nim: prof. Andrzej Brandt z Polskiej Akademii Nauk, prof. Bolesław Orłowski, dr inż. Zbigniew Tucholski, Stefan Fuglewicz – przedstawiciel wojewódzkiego konserwatora zabytków, a także prof. Barbara Rymsza i dr inż. Janusz Rymsza z Instytutu Badawczego Dróg i Mostów. W rezultacie przeprowadzonych oględzin dokonano wyboru części elementów do dalszych prac i przeznaczono je na ekspozycję¹¹⁸⁵.

Ostatnim fragmentem konstrukcji przeznaczonym do zachowania i wyeksponowania stała się część dźwigara przeszła mostu, w skład której wchodził pas dolny dźwigara, słupki i krzyżulce połączone z pasem w węźle. Końce belek słupków i krzyżulców były w charakterystyczny sposób postrzępione i odkształcone – były to ślady zniszczenia przez

¹¹⁸⁴ B. Rymsza, J. Rymsza, op. cit., s. 65.

¹¹⁸⁵ Ibidem s. 66.

eksplozję ładunków wybuchowych¹¹⁸⁶. Na fragmencie konstrukcji widoczne były też miejsca, w których Niemcy w sierpniu 1944 roku założyli ładunki. Nie wszystkie ładunki eksplodowały i podczas wydobywania konstrukcji znaleziono przymocowane do niej kostki trotylu z zapalnikami. Znajdował się na nich napis producenta z Bydgoszczy¹¹⁸⁷.



Z lewej: niezdetonowany ładunek wybuchowy składający się z siedmiu kostek trotylu o wadze 200 g każda, zaklinowany pomiędzy ściankami pasa głównego. Z prawej: kostki trotylu po ich rozbrojeniu i wyjęciu (źródło: Z. Tucholski, M. Ratajczak, S. Fuglewicz, G. Radomski, op.cit., s. 11)

Fragment konstrukcji został wstępnie oczyszczony z zanieczyszczeń i przycięty do rozmiarów w obrysie ok. $4 \times 4 \times 2$ m, co było konieczne ze względu na warunki jego ekspozycji. W strefie przypodporowej został zabezpieczony antykorozyjnie za pomocą powłoki epoksydowo-bitumicznej. Miejscem ekspozycji stał się teren Instytutu Badawczego Dróg i Mostów przy ul. Instytutowej 1 na warszawskim Gołędzinowie. 20 grudnia 2008 roku element przewieziono na miejsce i ustawiono na betonowej płycie nieużytkowanej budowli kołowrotu. Informacja o tym wydarzeniu została przekazana do prasy, radia i telewizji. Ustawianie pozostałości konstrukcji było obserwowane przez przedstawicieli mediów, mieszkańców Warszawy i pracowników instytutu¹¹⁸⁸.

¹¹⁸⁶ B. Rymsza, J. Rymsza, op. cit., s. 66.

¹¹⁸⁷ J. Majewski, T. Urzykowski, *Pokazali części dwóch mostów wydobyte z Wisły. Będzie muzeum*, „Gazeta Wyborcza”, Warszawa 2014 [online]. Dostępny w Internecie:

<<https://warszawa.wyborcza.pl/warszawa/7,34862,16218352,pokazali-czesci-dwoch-mostow-wydobyte-z-wisly-bedzie-muzeum.html>>

¹¹⁸⁸ B. Rymsza, J. Rymsza, op. cit., s. 66.

Ekspozycja pod gołym niebem w warunkach zimowych i wiosennych elementu tylko w niewielkim stopniu zabezpieczonego antykorozyjnie spowodowała, że w ciągu kilku miesięcy widoczne były na nim nowe ślady korozji. Istotne było wówczas zagadnienie wyboru techniki zabezpieczania. Jednym z wariantów, zgodnym ze sztuką inżynierską, było oczyszczenie całego eksponowanego fragmentu konstrukcji i pokrycie go powłoką malarską. Zaletą tego rozwiązania było najskuteczniejsze zabezpieczenie całego elementu, jednak w rezultacie utraciłby on wiele śladów działania czasu i wyglądałby jak nowa, tylko znacznie zdeformowana konstrukcja.



Wydobyty w 2008 roku fragment konstrukcji mostu z 1908 roku, eksponowany w Instytucie Badawczym Dróg i Mostów w Warszawie. W górnej części widoczne postrzępione belki – ślad zniszczenia za pomocą ładunków wybuchowych (źródło: Adrian Grycuk, CC BY-SA 3.0 PL, Wikimedia Commons)

Alternatywnym rozwiązaniem było zabezpieczenie jedynie części elementu z pozostawieniem części niezabezpieczonej tak, aby znajdujący się na niej nalot oraz resztki powłok malarskich podkreślał burzliwą historię mostu i fakt jego spoczywania przez 60 lat na dnie Wisły. Latem 2009 roku prowadzono badania w celu opracowania metody konserwacji wydobytych obiektów. W trakcie badań określono rodzaj stali zastosowanej do wykonania konstrukcji, stopień jej skorodowania oraz jakie środki do zabezpieczenia antykorozyjnego

użyto pierwotnie¹¹⁸⁹. Ostatecznie zdecydowano się na całkowite zabezpieczenie elementu. Został on także przemieszczony w inne, ostateczne miejsce ekspozycji w obrębie terenu IBDiM¹¹⁹⁰.

Fragment konstrukcji mostu pod Cytadela zapoczątkował tworzenie tzw. Pontiseum – wystawy pod gołym niebem poświęconej historycznym konstrukcjom mostów Warszawy. W zamyśle Pontiseum ma stanowić uzupełnienie procesu dydaktycznego z zakresu historii techniki mostowej i historii Warszawy. Ma także pełnić rolę poligonu doświadczalnego, na którym testowane będą i wdrażane metody konserwatorskie wobec tak nietypowej grupy zabytków, jakimi są elementy konstrukcji mostowych wydobyte z dna rzeki lub wycofane z użytkowania. Ich konserwacja i ekspozycja stanowi problem nie tylko ze względu na ekspozycję na świeżym powietrzu, ale także na znaczne rozmiary eksponatów. Pontiseum było pierwszym w Polsce załączkiem muzeum poświęconego historycznym konstrukcjom budownictwa mostowego. Do tego czasu w kraju nie było żadnej tego rodzaju ekspozycji. Jego powstanie miało duże znaczenie dla zachowania warszawskich zabytków kultury materialnej, nie tylko przez unikatowy charakter, ale też ze względu na historię Warszawy, w której szczególnie duża część dzieł architektury i inżynierii uległa zniszczeniu podczas wojen¹¹⁹¹.

Wydobycie relikwów starych mostów z Wisły i utworzenie Pontiseum było sukcesem, jednak nie wszystkie przyjęte rozwiązania uznano za optymalne. Instytut Badawczy Dróg i Mostów w Warszawie znajduje się w odległym od centrum miasta, ustronnym miejscu, otoczony jest liniami kolejowymi i terenami przemysłowymi. Taka lokalizacja znacząco ogranicza liczbę odwiedzających, a tym samym edukacyjną i kulturalną funkcję wystawy. Przez długi czas trwały więc poszukiwania dogodnej, bardziej uczęszczanej lokalizacji, aby wyeksponować tam część konstrukcji. Za najlepszą z nich uznano Bulwary Wiślane jako miejsce nie tylko bardzo popularne wśród spacerowiczów, ale też logicznie i tematycznie związane z mostami przez sąsiedztwo rzeki. Dodatkowo, poszukiwania miejsca dla Pontiseum zbiegły się z prowadzoną na szeroką skalę rewitalizacją bulwarów. W wyniku porozumienia między IBDiM, Zarządem Dróg Miejskich i Zarządem Zieleni udało się zrealizować ten pomysł w maju 2021 roku. Na skwerze zlokalizowanym u zbiegu ulic Tamka i Zajęcej, w pobliżu

¹¹⁸⁹ Ibidem s. 67.

¹¹⁹⁰ Ibidem s. 65.

¹¹⁹¹ Ibidem.

lewobrzeżnego przyczółka mostu Świętokrzyskiego, umieszczono trzy fragmenty konstrukcji dawnych warszawskich mostów: Poniatowskiego, Kierbedzia i mostu pod Cytadelą. Były to inne elementy niż te, które wyeksponowano na terenie IBDiM. Wystawa nie została zatem przeniesiona z IBDiM na Bulwary, lecz utworzono drugą, z kolejnych wybranych elementów. Ekspozycje zostały zakonserwowane w sposób analogiczny do poprzednich, tzn. w pełni zabezpieczone antykorozyjnie za pomocą ciemnoczerwonej farby. Władze miasta przedstawiły przedsięwzięcie jako kolejną atrakcję kulturalną w ramach projektu „Dzielnica Wisła”. Otwarcie miało miejsce 18 maja – w Międzynarodowy Dzień Muzeów, a zarazem Dzień Mostowca¹¹⁹².



*Fragment mostu pod Cytadelą wyeksponowane w pobliżu Bulwarów Wiślanych
(fotografia autora, czerwiec 2021)*

19.2. Ochrona konserwatorska mostów pod Cytadelą

W październiku 2008 roku wydobyte z Wisły fragmenty przęsła nowego mostu kolejowego pod Cytadelą trafiły do Ewidencji Zabytków Ruchomych Techniki Krajowego Ośrodka Badań i Dokumentacji Zabytków w Warszawie. Kartę ewidencyjną opracował prof. Zbigniew Tucholski¹¹⁹³.

¹¹⁹² K. Klimczak, *Powstało pierwsze stołeczne Pontiseum*, Urząd m.st. Warszawy, Warszawa 2021 [online]. Dostępny w Internecie: < <https://um.warszawa.pl/-/artykul-228> > (dostęp: 08.10.2021).

¹¹⁹³ Z. Tucholski, M. Ratajczak, S. Fuglewicz, G. Radomski, op.cit., s. 1.

Filary starszego mostu pod Cytadelą znajdują się w wykazie zabytków ujętych w gminnej ewidencji zabytków m. st. Warszawy. Przeprawa została określona w wykazie historyczną nazwą: „Most Kolei Obwodowej (pierwszy)” oraz nazwą współczesną: „Most Gdański”¹¹⁹⁴. Filary figurują w wykazie pod numerem SRO34171 i zostały do niego wpisane 25 sierpnia 2016 roku¹¹⁹⁵.

Nowszy most pod Cytadelą w całości znajduje się w wykazie zabytków ujętych w gminnej ewidencji zabytków m.st. Warszawy. Przeprawa ta została określona w wykazie pod nazwą historyczną: „Most Kolei Obwodowej (drugi)” oraz nazwą współczesną: „Most kolejowy przy Cytadeli”¹¹⁹⁶. Figuruje w wykazie pod numerem SRO34733 i został do niego wpisany 17 kwietnia 2018 roku¹¹⁹⁷.

Przeprawy mostowe na dużych rzekach w Polsce, a w Warszawie w szczególności, to dzieła inżynierii, z którymi historia obeszła się szczególnie brutalnie. W czasie II wojny światowej praktycznie wszystkie mosty na Wiśle jako ważne obiekty strategiczne, z wyjątkiem tych w jej najwyższym biegu, zostały zniszczone lub w dużym stopniu uszkodzone. Ponieśliśmy w rezultacie dotkliwe straty w infrastrukturze. Przeprawy te nie stanowiły w tamtym czasie jeszcze wartości historycznej; były stosunkowo nowe i gdyby ich nie zniszczono, byłyby zapewne wielokrotnie modernizowane. Jednak na skutek wysadzenia niektóre elementy ich konstrukcji przeleżały na dnie rzeki przez dziesięciolecia, stając się

¹¹⁹⁴ Aktualny wykaz zabytków ujętych w gminnej ewidencji zabytków m.st. Warszawy, Biuro Stołecznego Konserwatora Zabytków, Warszawa 2019 [online]. Dostępny w Internecie: <https://bip.warszawa.pl/NR/rdonlyres/00168c1b/ofxqbkfatyulyazpkgvistboosrnbmd/GEZ_Aktualny_wykaz_z_abytk%C3%B3w_20191018.pdf> (dostęp: 10.10.2021).

¹¹⁹⁵ Zarządzenie Nr 1336/2016 r. Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 25 sierpnia 2016 roku w sprawie zmian w ewidencji zabytków Miasta Stołecznego Warszawy, Prezydent m.st. Warszawy, Warszawa 2016 [online]. Dostępny w Internecie: <https://bip.warszawa.pl/UMBIP/Handlers/GetBlob.aspx?id=1203979&fName=1336_2508zal.pdf> (dostęp: 10.10.2021).

¹¹⁹⁶ Aktualny wykaz zabytków ujętych w gminnej ewidencji zabytków m.st. Warszawy, Biuro Stołecznego Konserwatora Zabytków, Warszawa 2019 [online]. Dostępny w Internecie: <https://bip.warszawa.pl/NR/rdonlyres/00168c1b/ofxqbkfatyulyazpkgvistboosrnbmd/GEZ_Aktualny_wykaz_z_abytk%C3%B3w_20191018.pdf> (dostęp: 10.10.2021).

¹¹⁹⁷ Zarządzenie Nr 624/2018 r. Prezydenta Miasta Stołecznego Warszawy z dnia 17 kwietnia 2018 roku w sprawie zmian w ewidencji zabytków Miasta Stołecznego Warszawy, Prezydent m.st. Warszawy, Warszawa 2018 [online]. Dostępny w Internecie: <https://bip.warszawa.pl/UMBIP/Handlers/GetBlob.aspx?id=1343214&fName=0624_1704zal1.pdf> (dostęp: 10.10.2021).

cennymi pamiątkami kultury materialnej i myśli technicznej. Współcześnie są one wydobywane i konserwowane.

Wobec stopnia zniszczenia archiwaliów, a szczególnie ich dokumentacji technicznej, wydobywane z Wisły fragmenty mostów posiadają szczególną wartość artefaktów historycznych. Ich analiza pozwala na odtworzenie technicznej historii obiektów, obejmującej ich konstrukcję, stosowane do ich budowy materiały, historyczne metody ochrony antykorozyjnej, a także technologię zniszczenia mostu w wyniku wysadzenia dźwigarów.

20. PRZEBUDOWA MOSTU W 2019 ROKU

W 2015 roku rozpoczęła się modernizacja mostu mająca na celu zwiększenie dopuszczalnych prędkości i obciążeń pociągów. Do 2016 roku odnowiono nowszy tor północny, utrzymując na czas remontu ruch na torze południowym¹¹⁹⁸. Zwiększona została także ich dopuszczalna prędkość: 80km/h dla pasażerskich i 60 km/h dla towarowych¹¹⁹⁹. Nie kontynuowano jednak wówczas prac na torze południowym, ponieważ ekspertyza wykazała bardzo zły stan konstrukcji tej części przeprawy. Zapadła decyzja o całkowitej wymianie przęseł¹²⁰⁰.

Spółka PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. zapowiedziała przetarg na modernizację toru południowego, w ramach którego wykonawca miał zostać wyłoniony w IV kwartale 2017 roku, a prace miały się zakończyć do końca 2018 roku. Nastąpiło jednak opóźnienie. PKP PLK ogłosiła zapowiadany przetarg na początku maja 2018 roku. Obejmował on przygotowanie dokumentacji projektowej¹²⁰¹ i wykonanie robót budowlanych polegających na wymianie dziewięciu przęseł konstrukcji stalowej o długości ponad 508 m, wzmocnieniu fundamentów

¹¹⁹⁸ M. Wojtczuk, *Kolejarze demontują dziewięć przęseł Mostu Gdańskiego. W operacji uczestniczą barki na Wiśle*, „Gazeta Wyborcza”, Warszawa 2018 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://warszawa.wyborcza.pl/warszawa/7,54420,24289251,kolejarze-demontuja-dziewiec-przesel-mostu-gdanskiego-w-operacji.html>> (dostęp: 09.10.2021).

¹¹⁹⁹ P. Wójtowicz, *Wkrótce remont kolejowego Mostu Gdańskiego w Warszawie*, inzynieria.com, 2018 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://inzynieria.com/mosty/wiadomosci/54139,wkrotce-remont-kolejowego-mostu-gdanskiego-w-warszawie>> (dostęp: 09.10.2021).

¹²⁰⁰ M. Wojtczuk, op. cit.

¹²⁰¹ J. Madrjas, *Warszawa: PLK w końcu weźmie się za most Gdański*, Rynek Kolejowy, 2018 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://www.rynek-kolejowy.pl/mobile/warszawa-plk-w-koncu-wezmie-sie-za-most-gdanski-86874.html>> (dostęp: 09.10.2021).

podpór, budowie torowiska i sieci trakcyjnej¹²⁰². Na ten cel przewidziano 68 487 548,64 zł netto, a wykonawca miał być wybrany według kryterium ceny (60%), okresu gwarancji (10%) oraz terminu realizacji (30%). Podstawowym okresem realizacji inwestycji, który mógł być jednak skrócony w ofercie wykonawców, było 12 miesięcy od podpisania umowy¹²⁰³.

8 listopada 2018 roku spółka PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. podpisała umowę z wykonawcą – konsorcjum firm Intop Warszawa Sp. z o.o. i Mostostal Kielce S.A. Wykonawca zadeklarował realizację inwestycji w ciągu 9 miesięcy od podpisania umowy, czyli do sierpnia 2019 roku. Jej wartość wyniosła 75 780 796,55 złotych¹²⁰⁴.

Pierwszym etapem rozbiórki starej konstrukcji mostu był demontaż i zabezpieczenie położonych na nim instalacji i urządzeń obcych. Rurę wodociągu ułożoną wzdłuż chodnika roboczego oraz gazociąg odcięto od sieci podziemnej, opróżniono, po czym przecięto pomiędzy przęsłami¹²⁰⁵. Instalacje kablowe przełożono na konstrukcję sąsiedniego toru. Rura samonośna ciepłociągu została zabezpieczona przed przemieszczeniem. W tym celu na każdej podporze wykonano konstrukcje zabezpieczające ze stali S355 N zamontowane do podpór za pomocą prętów sprężających ze stali Y1030. W celu dokładnego podparcia pod konstrukcją zabezpieczającą umieszczono drewniane podkładki. Usunięto wszystkie elementy ciepłociągu wchodzące w kolizję z konstrukcją w trakcie demontażu. Analogiczne konstrukcje zostały wykonane na podporach sąsiedniego toru w celu zabezpieczenia jego ustroju nośnego przed przypadkowym zsunięciem lub obrotem. Pomiędzy konstrukcjami wykonano konstrukcje zabezpieczające. Ze względu na wykusze w balustradzie, ruch pieszych odbywał się wyłącznie po zewnętrznej stronie obiektu¹²⁰⁶. Podczas demontażu wyposażenia mostu bezpośrednio nad pasami ruchu Wisłostrady wykonano osłony zapobiegające uszkodzeniu pojazdów przejeżdżających pod obiektem.

¹²⁰² *Warszawa: W tym roku ruszą prace na moście Gdańskim. Jest umowa*, Rynek Kolejowy, 2018 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://www.rynek-kolejowy.pl/mobile/warszawa-w-tym-roku-rusza-prace-na-moscie-gdanskim-jest-umowa-89392.html>> (dostęp: 09.10.2021).

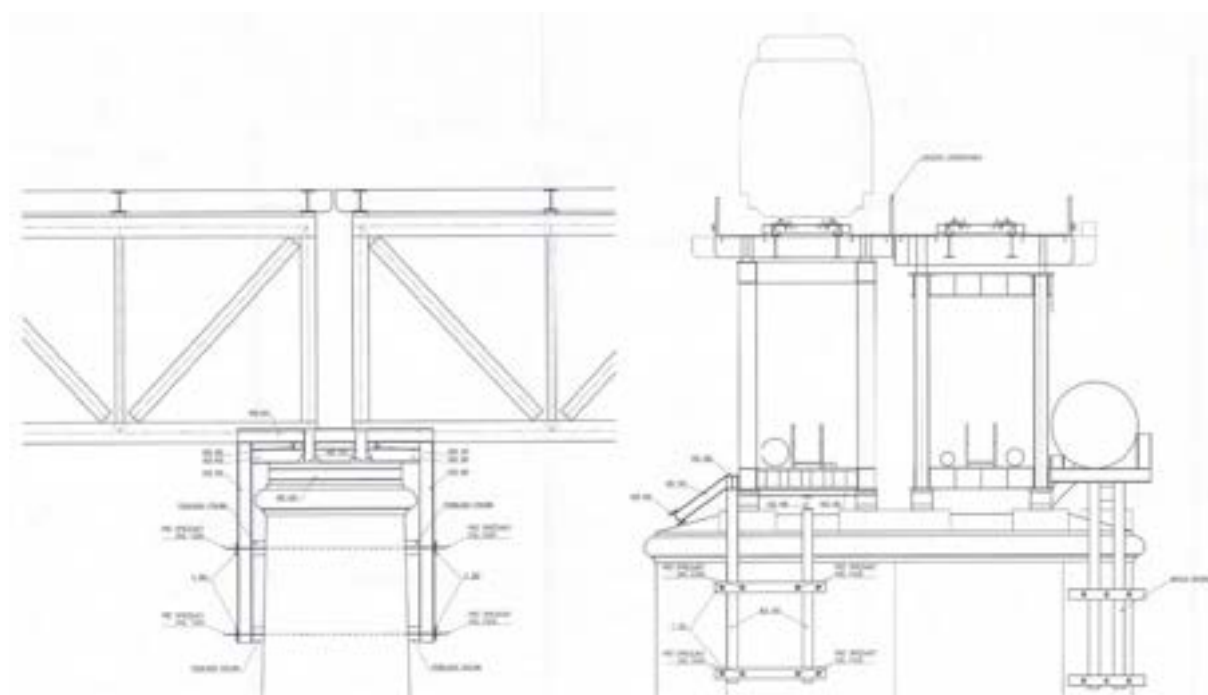
¹²⁰³ J. Madrjas, op. cit.

¹²⁰⁴ *Warszawa: W tym roku ruszą prace na moście Gdańskim. Jest umowa*, Rynek Kolejowy, 2018 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://www.rynek-kolejowy.pl/mobile/warszawa-w-tym-roku-rusza-prace-na-moscie-gdanskim-jest-umowa-89392.html>> (dostęp: 09.10.2021).

¹²⁰⁵ AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., s. 13.

¹²⁰⁶ *Ibidem* s. 14.

Prace związane z przełożeniem sieci i zabezpieczeniem konstrukcji zostały zorganizowane w taki sposób, by maksymalnie ograniczyć ich wpływ na ruch kolejowy na sąsiednim torze. Przełożenie kabli wraz z montażem rur osłonowych i przejść poprzecznych pod torami, niektóre etapy demontażu i przewieszania sieci trakcyjnej oraz montaż balustrady ochronnej w międzytorzu wykonywane były w nocnych domknięciach ruchu kolejowego¹²⁰⁷.



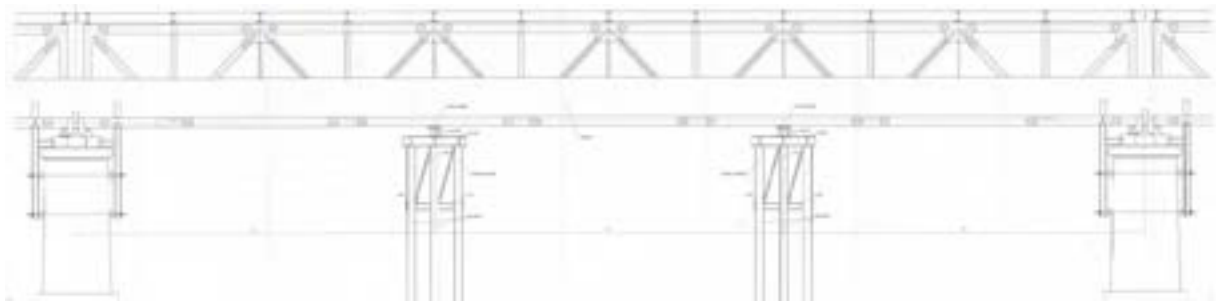
Schemat zabezpieczenia ciepłociągu oraz konstrukcji sąsiedniego toru (źródło: AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., rys. 1.5).

Przed demontażem kratownic ustroju nośnego wykonane zostały dla nich tymczasowe podpory. Każde z przęseł zostało oparte na dwóch podporach, umieszczonych odpowiednio w 1/3 i 2/3 jego rozpiętości. Zastosowano odmienne rozwiązania dla podpór przęseł nurtowych i dla brzegowych.

Każda z podpór przęseł nurtowych złożona była z wbitych w dno rzeki 6 pali rurowych o średnicy 508 mm i długości 10 m każdy, połączonych za pomocą belek podłużnych i poprzecznych oraz stężeń poprzecznych. Podpory zwieńczone były oczepami z belek HEB, na których opierały się belki poprzeczne. Na nich z kolei znajdowały się łożyska ślizgowe

¹²⁰⁷ Ibidem s. 18.

wyposażone w polietylenowe płytki ślizgowe umieszczane między łożyskiem i konstrukcją¹²⁰⁸. Obecność podpór tymczasowych w nurcie rzeki powodowała ograniczenia w żegludze. Podczas ich budowy oraz podczas demontażu po zakończeniu prac pod danym przęsłem żegluga była wstrzymywana. W związku z tym prace tego rodzaju były organizowane w taki sposób, aby utrzymać w ich trakcie żeglugę pod innymi przęsłami. Wykonane podpory tymczasowe ograniczały światło toru wodnego w przęsłach żeglownych od 24 m (maksymalny rozstaw podpór), podczas gdy w przęsłach nieżeglownych światło między podporami tymczasowymi wynosiło 18,5 m¹²⁰⁹.



Schemat podpór tymczasowych pod przęsłami nurtowymi (źródło: AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., rys. 1.7).

Podpory pod przęsłami brzegowymi wykonane zostały z klatek wysokośnych opartych na 3 warstwach płyt betonowych na podsypce piaskowej, zakotwionych rozporami do podłoża.

Po wykonaniu zabezpieczeń rozpoczął się demontaż ustroju nośnego mostu wraz z elementami wyposażenia. Rozpoczęto go od demontażu słupów trakcyjnych wraz z siecią trakcyjną, po czym rozebrano nawierzchnię torową. Prace te wykonywano przy użyciu żurawia kolejowego typu EDK-300. Po rozebraniu fragmentu torowiska demontowano fragment rusztu, na którym się ono opierało¹²¹⁰. Prace te zostały wykonane do połowy grudnia 2018 roku¹²¹¹.

¹²⁰⁸ Ibidem s. 14.

¹²⁰⁹ Ibidem s. 18.

¹²¹⁰ Ibidem s. 14.

¹²¹¹ *Demontują 27-tonowe przęsła mostu. Barki i dźwigi w akcji*, TVN Warszawa, Warszawa 2018 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://tvn24.pl/tvnwarszawa/najnowsze/demontuja-27-tonowe-przesla-mostu-barki-i-dzwigi-w-akcji-931145>> (dostęp: 09.10.2021).

Aby uniknąć kolizji z konstrukcją sąsiedniego toru, usunięto wszelkie stalowe elementy wystające poza obrys boczny demontowanej konstrukcji, a także demontowano balustradę. Ze względu na kolizję osi pasa dolnego z konstrukcją wsporczą ciepłociągu, przed demontażem przesunięto demontowaną konstrukcję w stronę sąsiedniego toru. Aby ułatwić przesuwanie, obcięto w niej poszerzenia pasów dolnych i zamontowano podkładki pod styki nitowane¹²¹².

Na Wiśle ustawiono barki, a na nich specjalne konstrukcje – ciężkie dźwigi do demontażu przęseł¹²¹³. Było to uzasadnione dużym ciężarem elementów: dwa przęsła skrajne ważyły po 60 ton, pozostałe siedem przęseł – po 250 ton¹²¹⁴.



Prace remontowe przy moście (24 maja 2019, fot. Rafał Ziarnik, Wikimedia Commons)

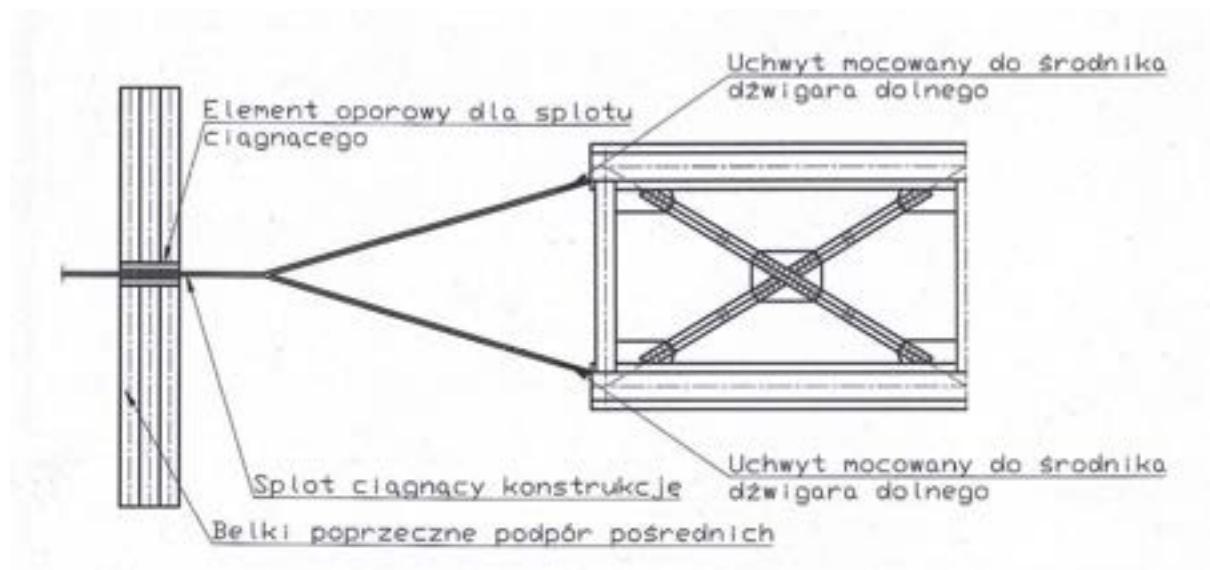
Demontaż starego ustroju nośnego odbywał się metodą nasuwania całych kratownic w stronę nabrzeża, gdzie były one rozbierane na mniejsze części. Za jedną z podpór wykonano

¹²¹² AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, *Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej*, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., s. 14.

¹²¹³ M. Wojtczuk, *Kolejarze demontują dziewięć przęseł Mostu Gdańskiego. W operacji uczestniczą barki na Wiśle*, *Gazeta Wyborcza*, Warszawa 2018 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://warszawa.wyborcza.pl/warszawa/7,54420,24289251,kolejarze-demontuja-dziewiec-przesel-mostu-gdanskiego-w-operacji.html>> (dostęp: 09.10.2021).

¹²¹⁴ *Barki i dźwigi na przebudowie mostu kolejowego w Warszawie*, Rynek Kolejowy, 2019 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://www.rynek-kolejowy.pl/wiadomosci/barki-i-dzwigi-na-budowie-mostu-gdanskiego-90643.html>> (dostęp: 09.10.2021).

blok oporowy będący oparciem dla siłowników ciągnących stalowe liny zamocowane do kratownic.



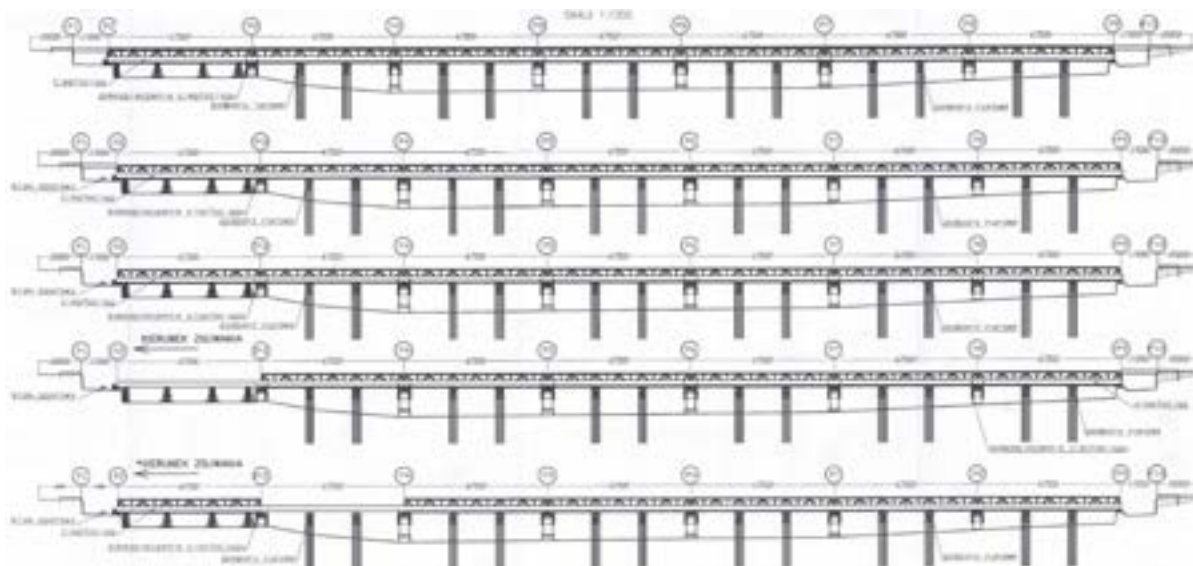
Schemat mocowania splotów (źródło: AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., rys. 1.8).

W pierwszej kolejności zdemontowano blachownicowe przęsła mostu, poczynając od położonego na wschodnim brzegu Wisły. Pierwotna koncepcja przewidywała usunięcie w kolejnym etapie kratownicy znajdującej się nad Wisłostradą. Elementy kratownicy ułożone miały być w częściach o wielkości od $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{3}$ przęsła na poboczu jezdni Wisłostrady, po czym wywiezione przy użyciu transportu samochodowego. Następnie po kolei zsuwać miano kolejne przęsła kratownicy na podpory tymczasowe nad Wisłostradą, po czym w analogiczny sposób je demontować i wywozić. Do wykonania tych prac planowano wykorzystać dźwig samochodowy ustawiony w pasie rozdziału Wisłostrady o udźwigu 200 ton ¹²¹⁵. W rzeczywistości jednak zrealizowano nieco zmodyfikowany plan, zgodnie z którym stare przęsła przesuwane były w kierunku prawego brzegu Wisły¹²¹⁶.

¹²¹⁵ AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, *Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., s. 15.*

¹²¹⁶ P. Wójtowicz, *Warszawa: z Mostu Gdańskiego zniknęły stalowe przęsła*, inzynieria.com, 2019 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://inzynieria.com/mosty/wiadomosci/55358,warszawa-z-mostu-gdanskiego-zniknely-stalowe-przesla>> (dostęp: 09.10.2021).

Pomimo niskich temperatur i typowo zimowej pogody wykonawca utrzymywał wysokie tempo prac. Do połowy stycznia 2019 roku dokonano demontażu około połowy konstrukcji stalowych¹²¹⁷, a do połowy lutego zdemontowano 6 z 9 przęseł¹²¹⁸. Do 1 kwietnia zdemontowano wszystkie¹²¹⁹.



Etapy rozbioru starej kratownicy, poczynając od przęsełek brzegowych, po zsuwanie dwóch pierwszych przęseł nurtowych. Kolejne przęsła zostały zdemontowane w sposób analogiczny. Rysunek przedstawia pierwotną koncepcję przesuwania przęseł na lewy brzeg, podczas gdy w rzeczywistości przesuвано je na brzeg prawy (źródło: AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, Koncepcja rozbioru konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., rys. 1.8).

4 marca 2019 roku koło południa na budowie miał miejsce wypadek: jedna barenka została podtopiona i oparła się na dnie koryta Wisły. Znajdujący się na niej ciężki dźwig uległ

¹²¹⁷ J. Osowski, *Widowiskowa operacja techniczna nad Wisłą. Połowa mostu kolejowego przy Cytadeli już rozebrana*, Gazeta Wyborcza, Warszawa 2019 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://warszawa.wyborcza.pl/warszawa/5,54420,24371286.html>> (dostęp: 09.10.2021).

¹²¹⁸ *Barki i dźwigi na przebudowie mostu kolejowego w Warszawie*, Rynek Kolejowy, 2019 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://www.rynek-kolejowy.pl/wiadomosci/barki-i-dzwigi-na-budowie-mostu-gdanskiego-90643.html>> (dostęp: 09.10.2021).

¹²¹⁹ P. Wójtowicz, *Warszawa: z Mostu Gdańskiego zniknęły stalowe przęsła*, inzynieria.com, 2019 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://inzynieria.com/mosty/wiadomosci/55358,warszawa-z-mostu-gdanskiego-zniknely-stalowe-przesla>> (dostęp: 09.10.2021).

częściowemu zalaniu wodą z rzeki. Żadnemu z pracowników nic się jednak nie stało, nie pojawiło się też dla nich zagrożenie bezpieczeństwa¹²²⁰.

Nowa konstrukcja została zaprojektowana jako odtworzenie stanu istniejącego, w układzie swobodnie opartym, z elementami głównymi o przekrojach skrzynkowych zamkniętych i dwuteowych, spawanych ze stali S420. Po prawej stronie toru umieszczono chodnik roboczy w formie pomostu otwartego na mostownicach. Na dolnym poziomie kratownicy umieszczono chodnik techniczny, zabezpieczony przed dostępem osób nieupoważnionych. Przęselka brzegowe zaprojektowano jako blachownicowe belki swobodnie podparte. Na każdej podporze zaprojektowano układ łożysk z łożyskiem stałym. Łożysko to zostało zlokalizowane na obniżonej poprzecznicy skrajnej kratownicy. W miejscu styku kolejnych kratownic zaprojektowano na torach przyrządy wyrównawcze¹²²¹.

Nowe konstrukcje stalowe umieszczane były na filarach metodą nasuwania podłużnego. Transportowano je w częściach stanowiących 1/3 każdego przęsła, scalano w pobliżu prawobrzeżnego przyczółka i przenoszono dźwigiem nad istniejącą konstrukcją na pomost montażowy – tymczasowe podpory służące do przesuwania nowych przęseł na docelowe miejsca. Montaż elementów składowych kratownic odbywał się z wykorzystaniem dźwigu o nośności ponad 100 t przy wysięgu 50 m i wysokości użytecznej podnoszenia 40 m. Również w tym przypadku pierwotna koncepcja przewidywała scalanie konstrukcji na lewym brzegu, w pasie rozdziału Wisłostrady, dźwig zaś ustawiony miał być między Wisłostradą i rzeką Wisłą, między konstrukcją sąsiedniego toru kolejowego i słupem wysokiego napięcia¹²²². W rzeczywistości jednak prace te odbywały się na prawym brzegu. Pierwsze przęsło zostało nasunięte od strony Pragi, po czym po kolei scalane były i dosuwane do siebie kolejne

¹²²⁰ M. Szymajda: *Podtopiona barka wykonawcy modernizacji kolejowego Mostu Gdańskiego*, Rynek Kolejowy, 2019 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://www.rynek-kolejowy.pl/mobile/podtopiona-barka-wykonawcy-modernizacji-kolejowego-mostu-gdanskiego-90886.html>> (dostęp: 09.10.2021).

¹²²¹ AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, *Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r.*, s. 15.

¹²²² *Ibidem* s. 16.

przęsła¹²²³. Nasunięcie jednej konstrukcji na miejsce docelowe trwało ok. 14 dni. Pierwsze dwie zostały zamontowane do kwietnia 2019 roku¹²²⁴.

Dopiero po zakończeniu ustawiania przeseł zamontowano przesełka brzegowe. Z myślą o montażu za jedną z podpór wykonano blok oporowy będący oparciem dla siłowników ciągnących sploty zamocowane do konstrukcji¹²²⁵. W ramach remontu mostu wykonano także wzmocnienie wszystkich jego podpór. W pierwszej kolejności wzmocniono filary nurtowe, a następnie przyczółki¹²²⁶.

Na czas trwania robót budowlanych ruch kolejowy odbywał się wahadłowo po torze północnym¹²²⁷. Wyjątek stanowiły krótkie okresy czasu, w których podnoszono scalone kratownice na pomost montażowy – wtedy zamykano całkowicie ruch kolejowy i kołowy¹²²⁸. Podczas przesuwania konstrukcji na podporach tymczasowych w trakcie demontażu starych kratownic i montażu nowych dokonywano tymczasowych zamknięć toru wodnego na Wiśle. W sumie miało miejsce 12 zamknięć dla przęsła skrajnego nurtowego od strony lewego brzegu oraz 8 zamknięć dla przęsła środkowego. Na czas operacji dźwigowych związanych z montażem nowych przeseł miało także miejsce 21 zamknięć sąsiedniego toru kolejowego¹²²⁹.

¹²²³ *Barki i dźwigi na przebudowie mostu kolejowego w Warszawie*, Rynek Kolejowy, 2019 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://www.rynek-kolejowy.pl/wiadomosci/barki-i-dzwigi-na-budowie-mostu-gdanskiego-90643.html>> (dostęp: 09.10.2021).

¹²²⁴ P. Wójtowicz, *Warszawa: z Mostu Gdańskiego zniknęły stalowe przęsła*, inzynieria.com, 2019 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://inzynieria.com/mosty/wiadomosci/55358,warszawa-z-mostu-gdanskiego-zniknely-stalowe-przesla>> (dostęp: 09.10.2021).

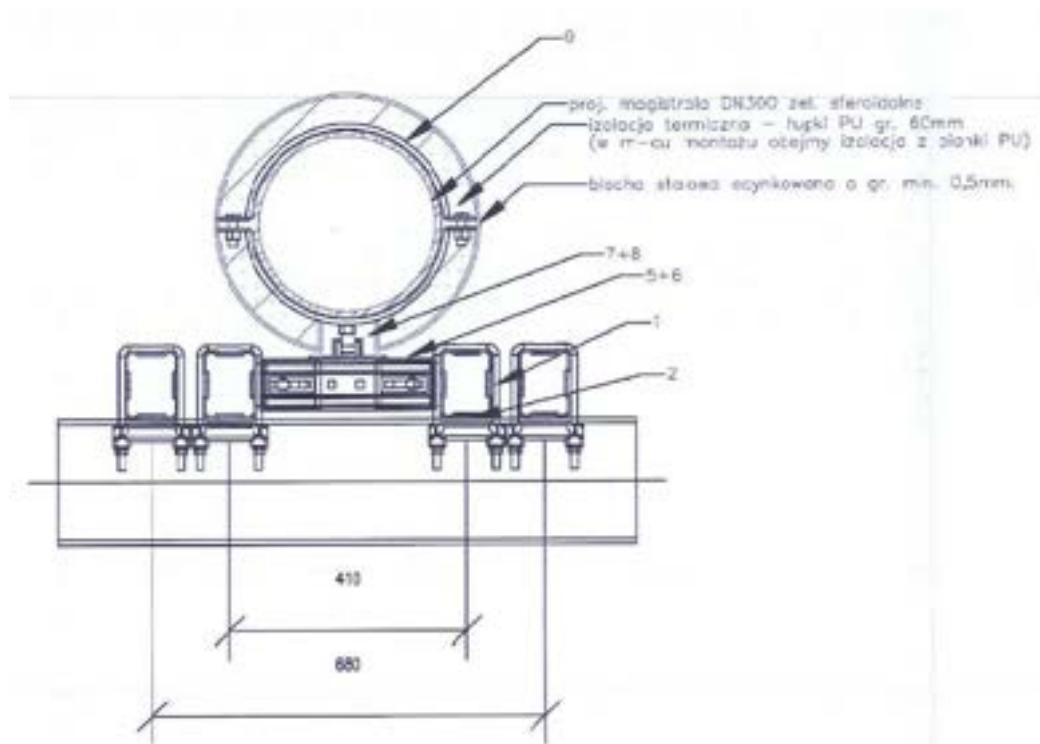
¹²²⁵ AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, *Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., s. 16*.

¹²²⁶ P. Wójtowicz, *Warszawa: z Mostu Gdańskiego zniknęły stalowe przęsła*, inzynieria.com, 2019 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://inzynieria.com/mosty/wiadomosci/55358,warszawa-z-mostu-gdanskiego-zniknely-stalowe-przesla>> (dostęp: 09.10.2021) i *Barki i dźwigi na przebudowie mostu kolejowego w Warszawie*, Rynek Kolejowy, 2019 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://www.rynek-kolejowy.pl/wiadomosci/barki-i-dzwigi-na-budowie-mostu-gdanskiego-90643.html>> (dostęp: 09.10.2021).

¹²²⁷ *Demontują 27-tonowe przęsła mostu. Barki i dźwigi w akcji*, TVN Warszawa, Warszawa 2018 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://tvn24.pl/tynwarszawa/najnowsze/demontuja-27-tonowe-przesla-mostu-barki-i-dzwigi-w-akcji-931145>> (dostęp: 09.10.2021).

¹²²⁸ AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, *Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., s. 16*.

¹²²⁹ *Ibidem* s. 18.



Nowa magistrala wodociągowa DN300, przekrój poprzeczny (źródło: AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r., rys. 2.3).

Po wymianie konstrukcji na moście zostały odtworzone uprzednio zdemontowane sieci. Odwzorowano m.in. magistralę wodociągową. Poprowadzono ją po tej samej trasie, co wcześniejszy wodociąg DN400, czyli po południowej stronie chodnika technicznego. Średnica nowego wodociągu została zredukowana do DN300. Wykonano go z żeliwa sferoidalnego i oparto na konstrukcji mostu na 91 belkach dwuteowych z wykorzystaniem podkonstrukcji i podpór systemowych HILTI MRG-D z obejmą MP-MXI. Na środku mostu, w najwyższym punkcie rurociągu znalazł się odpowietrznik i kompensator. Cała magistrala została zabezpieczona izolacją termiczną z łupków poliuretanowych o gr. 60 mm w osłonie z blachy stalowej ocynkowanej o gr. 0,5mm. Wodociąg został wykonany także przez konsorcjum Intop Warszawa i Mostostal Kielce. Jego montaż zakończył się 22 listopada, a odbiór miał miejsce 31 grudnia 2019 roku. Koszt jego wykonania wyniósł 1 369 750,97 zł, z czego dokumentacji – 97 291,34 zł¹²³⁰.

¹²³⁰ Ibidem s. 8.

Dzięki wymianie konstrukcji mostu uzyskano zwiększenie jego wytrzymałości. W rezultacie linia kolejowa została dostosowana do przejazdu pociągów pasażerskich z prędkością 120 km/h, a towarowych – 100 km/h. Zwiększyła się także przepustowość Kolei Obwodowej¹²³¹.

21. PODSUMOWANIE I POTWIERDZENIE TEZ

21.1. Teza nr 1: Mosty jako czynnik miastotwórczy

Mosty kolejowe pod Cytadelą przez całą historię ich istnienia stanowiły jeden z kluczowych elementów infrastruktury węzła warszawskiego mających znaczący wpływ na rozwój miasta. Stało się tak paradoksalnie i mimo woli, ponieważ budowane były przede wszystkim z myślą o realizacji celów wojskowych i strategicznych państwa zaborczego.

Po upadku powstania listopadowego i budowie Cytadeli Warszawskiej w latach 1832-1834 rozwój miasta w kierunku północnym został zahamowany. Żoliborz i tereny położone nad Wisłą na obu jej brzegach na wysokości Cytadeli stały się przedpołem twierdzy, na którym zabronione było wznoszenie trwałych budynków. Warszawa zaczęła zatem rozwijać się przede wszystkim na południe i zachód, w kierunku Nowego Świata, ulicy Marszałkowskiej i Alej Jerozolimskich.

Budowa pierwszych linii kolejowych do Warszawy nie zmieniła tego stanu rzeczy. Uruchomiona w 1845 roku Kolej Warszawsko-Wiedeńska dochodziła do miasta od zachodu i stymulowała jego rozwój w tym kierunku. Natomiast koleje: Warszawsko-Petersburska (1862 r.) i Warszawsko-Terespolska (1866 r.) przyczyniły się przede wszystkim do rozwoju prawobrzeżnej, wschodniej części miasta.

Plany budowy pierwszych dwóch warszawskich mostów na Wiśle wpisywały się w te tendencje. Zbudowany w latach 1859-1864 most Aleksandryjski (Kierbedzia) i planowany od lat 70. XIX wieku most Mikołajewski (Poniatowskiego) brały pod uwagę rozwój miasta na południe i na wschód. Miasto nie przewidywało znaczących inwestycji w kierunku północnym.

¹²³¹ M. Wojtczuk, *Kolejarze demontują dziewięć przęseł Mostu Gdańskiego. W operacji uczestniczą barki na Wiśle*, *Gazeta Wyborcza, Warszawa* 2018 [online]. Dostępny w Internecie: <<https://warszawa.wyborcza.pl/warszawa/7,54420,24289251,kolejarze-demontuja-dziewiec-przesel-mostu-gdanskiego-w-operacji.html>> (dostęp: 09.10.2021).

W takich warunkach w 1875 roku powstał pierwszy most pod Cytadelą autorstwa inż. Chrzanowskiego. Jako część Kolei Obwodowej stanowił on istotną zmianę w układzie komunikacyjnym Warszawy. Zbudowany z polecenia i na potrzeby wojskowe władz rosyjskich, z punktu widzenia miasta i jego planów urbanistycznych był niespodziewanym, wielkim projektem infrastrukturalnym na jego północnych obrzeżach. Wzdłuż Kolei Obwodowej powstały stacje i liczne zakłady przemysłowe z bocznicami kolejowymi, za pomocą których transportowane były surowce i towary. Wśród najważniejszych z nich należy wymienić stację kolejową Praga czy ośrodki przemysłowe na Szmulkach i Woli¹²³².

Drugi most kolejowy pod Cytadelą od początku planowany był w bezpośrednim sąsiedztwie pierwszego. Kwestią dyskusyjną była jedynie dokładna odległość. Wpłynęły na to znowu względy strategiczne, ale także istniejąca już infrastruktura kolejowa i układ komunikacyjny w tej części miasta. Projektowana Kolej Nadwiślańska w pełni ją już uwzględniała i rozwijała. Pewnym czynnikiem była też oszczędność wynikająca z wykorzystania izbic sąsiedniego mostu.

Warto zaznaczyć, że w czasie projektowania Kolei Obwodowej i starszego mostu wybór trasy wiodącej obok Cytadeli nie był wcale oczywistością – rozważano także wariant południowy przez Saską Kępę. Z punktu widzenia rozwoju gospodarczego i urbanistycznego miasta wariant ten wydawał się bardziej korzystny i zapewne to właśnie on zostałby wybrany, gdyby Warszawa rozwijała się jako stolica niepodległego państwa. Jednak w warunkach zaborów realizacja wariantu południowego okazała się niemożliwa – decydujące okazały się względy strategiczne. Wyznaczyły one ten kierunek miasta niezależnie od uwarunkowań geograficznych, ekonomicznych i demograficznych. Dalszy rozwój kolejnych dzielnic takich jak Praga czy Pelcowizna były naturalną konsekwencją decyzji strategicznej.

Nowszy most projektowano natomiast od razu jako zlokalizowany w sąsiedztwie Cytadeli¹²³³. Zatem to nie sama Cytadela, a istniejący starszy most był czynnikiem najmocniej przyciągającym kolejne inwestycje kolejowe do północnej części Warszawy. Raz podjęta decyzja trwale nadała charakter znacznej części miasta, a kolejne inwestycje go pogłębiały.

¹²³² J. Braun, op. cit., s. 24.

¹²³³ *Przegląd rolniczo-przemysłowo-handlowy*, „Gazeta Rolnicza” 1871, nr 19, s.174–175

W czasie II wojny światowej Sowieci byli świadomi znaczenia tego układu komunikacyjnego i właśnie w tym miejscu zdecydowali się zbudować tymczasowy most kolejowy. Kilka dni wcześniej tutaj też powstała przeprawa pontonowa.

W czasie powojennej odbudowy Biuro Odbudowy Stolicy traktowało mosty pod Cytadelą jako jedną z najważniejszych, kluczowych przepraw. W lipcu 1945 roku w Biuletynie Informacyjnym BOS pisano:

„Założenia urbanistyczne przewidują istnienie trzech mostów w obrębie dzielnic śródmiejskich, zamiast pięciu mostów sprzed wojny. Najdalej na północ wysunięte mosty przy Cytadeli[...]”¹²³⁴»

Zgodnie z tą wczesną, niezrealizowaną koncepcją, w powojennej Warszawie miały znajdować się trzy przeprawy, położone w miejscach dawnych mostów pod Cytadelą, Kierbedzia i Średnicowego. Świadczy to, że mosty pod Cytadelą miały najwyższą rangę, wyższą niż most Poniatowskiego, a ich odbudowa nie podlegała dyskusji. Zostały one także nazwane mostami w obrębie dzielnic śródmiejskich. Wtedy już całkowicie dojrzała świadomość, że nie są to oderwane od miasta, podmiejskie obiekty strategiczne, lecz mosty o centralnym, śródmiejskim charakterze o istotnym znaczeniu miastotwórczym.

Bezpośrednio po wojnie odbudowano podpory starszego mostu. Choć decyzja o tym w jaki dokładnie sposób je wykorzystać trwała wiele lat, w ogóle nie brano pod uwagę możliwości, by je rozebrać lub pozostawić im wyłącznie rolę izbic. Most zbyt silnie wrósł w tkankę miejską, zbyt istotnym stał się elementem miejskiej infrastruktury.

Współcześnie w ciągu komunikacyjnym dawnego mostu przebiega część rozległego układu drogowego Trasy Starzyńskiego oraz linii tramwajowej, które stały się jednym z najistotniejszych czynników nadających kształt i kreujących kierunki rozwoju warszawskich dzielnic Żoliborza, Bródna i Żerania. Obecnie mosty pod Cytadelą nie stanowią już peryferii, lecz przebiegają przez samo centrum miasta, decydując o jego kształcie.

¹²³⁴ APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2056, Biuletyn Informacyjny /nr 2-206/, 1945, s. 5.

Na moście kolejowym znajdują się instalacje, m.in. rura samonośna, co świadczy o tym, że przeprawy stały się kluczowym elementem nie tylko warszawskiej komunikacji i urbanistyki, ale także sieci przesyłowych.

Mosty stanowią jeden z najbardziej trwałych i długowiecznych elementów budownictwa komunikacyjnego. Pomimo, że poszczególne elementy ich konstrukcji wielokrotnie ulegały zniszczeniu i były wymieniane, to ich lokalizacja, powiązanie z resztą sieci komunikacyjnej oraz niezwykle długowieczne i solidne posadowienie sprawiały, że nie do pomyslenia była ich likwidacja i budowa mostu w innej lokalizacji. Gdy raz została powzięta decyzja o ich położeniu, zaczęły stanowić silny czynnik miastotwórczy, niejako „obrosły miastem”, początkowo przy ograniczonym wsparciu planistów i decydentów miejskich, a później już z pełną świadomością ich kluczowej roli w rozwoju Warszawy.

21.2. Teza nr 2: Nowoczesność zastosowanych technologii

Zarówno w starszym, jak i nowszym moście pod Cytadelą zdecydowano się na sprawdzone, stosowane od lat rozwiązania techniczne. Zdecydowały o tym dwa główne czynniki.

Pierwszym z nich były względy wojskowe. Zastosowanie dobrze znanych i używanych w innych przeprawach elementów konstrukcyjnych ułatwić miało zarówno naprawę i odbudowę w warunkach wojennych, jak i pozwalało lepiej przewidzieć skutki ewentualnego wysadzenia mostu. Mosty pod Cytadelą miały kluczowe znaczenie strategiczne. Nie było więc potrzeby na zastosowanie w ich konstrukcji innowacyjnych rozwiązań, których odbudowa bądź eksploatacja w wojennych warunkach była trudna do przewidzenia.

Drugim czynnikiem była polityka administracji kolejowej, która oczekiwała wobec projektantów przepraw zachowawczego podejścia i sprawdzonych rozwiązań. W praktyce w mostach kolejowych wznoszonych w całym zaborze rosyjskich stosowano z reguły tradycyjne i od dawna stosowane technologie.

Analizując nowoczesność starszego mostu pod Cytadelą dokonano jego porównania z przeprawami zbudowanymi w Wielkiej Brytanii w latach 1847-1912, w Stanach Zjednoczonych w latach 1869-1913, w Niemczech w latach 1857-1861 i w Rosji w latach 1850-1882. Z porównania tego można wysnuć wniosek, że pomimo pewnego zróżnicowania w odniesieniu do poszczególnych krajów, starszy most pod Cytadelą nie był w żaden sposób nowatorski, lecz stanowił bardzo typowe rozwiązanie w czasie, w którym powstał. W stosunku

do rozwiązań stosowanych w technice mostowej w niektórych krajach, np. w Niemczech, był on nawet przykładem technologii, która już wychodziła z użycia. Zastosowanie nieco bardziej nowoczesnych rozwiązań w pewnych zakresach, jak np. użycie stali zlewnej, nie zmienia ogólnego obrazu.

Również nowszy most pod Cytadelą został zbudowany w tradycyjnej, sprawdzonej technologii belkowego, stalowego mostu kratownicowego. Prefabrykowane, powtarzalne elementy kratownicy były znacznie łatwiejsze do ewentualnej naprawy i odbudowy w razie zniszczeń wojennych. Zwłaszcza użycie jednakowych, niezależnych od siebie kratownic dla każdego z torów pozwalało łatwo zastąpić zniszczone elementy wykorzystując części z sąsiedniej kratownicy. Metodę taką z powodzeniem wykorzystano w czasie odbudowy w 1946 roku. Świadczy to o słuszności zastosowanych rozwiązań projektowych.

21.3. Trwałość posadowienia

Starszy most (z wyjątkiem lewobrzeżnego przyczółka) oparto na kesonach ze stalowej blachy o grubości 17 mm pochodzącej z Seraing w Belgii. Każdy z kesonów pod filarami miał wymiary $3 \times 4,5 \times 14$ m i ważył kilkadziesiąt ton. Opuszczono je na głębokość od 7,05 m poniżej zera Wisły (przyczółek prawobrzeżny), przez 8,53 m (filar trzeci), 10,67 m (filary bez izbic), do 12,34 m (filary z izbicami z wyjątkiem filara trzeciego).

Podczas budowy kesonów, zarówno pod starszym, jak i nowszym mostem doszło do szeregu niespodziewanych trudności. Z powodu skomplikowanych warunków geologicznych nie udało się opuścić kesonu pod filarem trzecim starszego mostu do przewidzianej przez projekt głębokości 12,34 m, pozostawiając go na poziomie 8,53 m. Budziło to wątpliwości co do jego nośności i wytrzymałości. W kolejnych latach wielokrotnie go badano, aby ustalić, czy obawy są uzasadnione¹²³⁵. Plotki o słabszym filarze przedostały się też do opinii publicznej, przez co część pasażerów unikała korzystania z przeprawy.

Keson pod filarem siódmym mostu nowszego podczas opuszczania zaczął się niekontrolowanie przechylać i przesuwać w planie. Dzięki podjętym na czas działaniom zapobiegawczym udało się go doprowadzić do pionu.

¹²³⁵ APW, zespół: Zbiór Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0, Tom 21, s. 56.

Podczas budowy starszego mostu podczas powodzi jeden z kesonów spadł z rusztowania i osiadł na dnie rzeki. Jego lokalizacja została ustalona po latach i okazała się wyjątkowo niefortunna, ponieważ kolidowała z podporą budowanego nowszego mostu. Budowa kesonu pod tę podporę wymagała usunięcia wraku, co spowodowało znaczne opóźnienia i trudności techniczne. Budowa kesonów pod mostami pod Cytadelą wiązała się zatem z dość licznymi problemami, co uzasadniało obawy dotyczące ich solidności i trwałości.

Badania obciążeniowe starszego mostu po 35 latach użytkowania wykonano w 1908 roku i mimo stwierdzenia zwiększonych ugięć, dopuszczono go do dalszej eksploatacji. Przeprowadzona po II wojnie światowej ekspertyza kierownika II Katedry Budowy Mostów Politechniki Warszawskiej prof. Zbigniewa Wasiutyńskiego wykazała, że nie należy się obawiać o stan kesonu pod trzecią podporą starszego mostu; co więcej, wszystkie podpory są zdolne do przenoszenia znacznych obciążeń. Spowodowane było to zjawiskiem zassania się, które sprawiło, że z upływem czasu nośność kesonów i podpór nie tylko nie spadła, ale przeciwnie, jeszcze się zwiększyła. Przyczyniło się do to odrzucenia koncepcji budowy na nich jedynie lekkiej konstrukcji dla ruchu tramwajowego i zaakceptowania pomysłu budowy znacznie bardziej masywnego mostu Gdańskiego. Nie obawiano się również dociążyć podpór nowszego mostu, mocując do nich w latach 50. XX wieku rurę samonośną, dodającą znaczne mimośrodowe obciążenie.

Podsumowując, obawy o brak wytrzymałości kesonów były zupełnie niezasadne. Przeciwnie: zastosowane stalowe kesony okazały się niezwykle trwałym i solidnym elementem mostów, które w bardzo dużym stopniu zdecydowały o lokalizacji i trwałości samych przepraw oraz przewyższyły oczekiwania budowniczych. Powtarzane wielokrotnie badania w ciągu dziesiątków lat wykazały, że nośność kesonów, także tych, wobec których wcześniej wyrażano obawy, była bardzo wysoka i nie budziła wątpliwości. Spowodowało to, że kesony jako jedyny element nigdy nie były naprawiane i przebudowywane, stanowiąc jedyny, pierwotny i całkowicie oryginalny element tych przepraw. Stało się to mimo dwukrotnego wysadzenia mostów oraz dość niekorzystnych warunków gruntowo-wodnych, które występują w korycie Wisły w tym rejonie. O solidności kesonów starszego mostu świadczy fakt, że oparto na nich most Gdański, znacznie przewyższający gabarytami i obciążeniem przeprawę z 1875 roku, dla której kesony te były projektowane.

22. BIBLIOGRAFIA

22.1. Opracowania

1. *Альбом чертежей общего расположения путей, зданий и мостовых сооружений существующих в России железных дорог*, составил И.И.Волгунов, Печатня С.П.Яковлева, Moskwa 1872.
2. *Описание моста через р. Вислу для соединительной ветви между станціями желѣзныхъ дорогъ въ г. Варшавѣ*, Tymczasowy Zarząd ds. Budowy Linii Łączącej, Warszawa 1877.
3. Barkhausen G., *Bericht über die Wiederherstellung der gesprengten doppelt eingleisigen Eisenbahnbrücke über die Weichsel unterhalb Warschau*, J. Gollnow & Sohn, Stettin 1917.
4. Tucholski Z., Ratajczak M., Fuglewicz S., Radomski G., *Karta ewidencji zabytków ruchomych techniki. Most kolejowy – fragmenty przęsła*, Krajowy Ośrodek Badań i Dokumentacji Zabytków w Warszawie, Warszawa 2008.
5. Tucholski Z., *Polskie Koleje Państwowe jako środek transportu wojsk Układu Warszawskiego. Technika w służbie doktryny*, Instytut Historii Nauki Polskiej Akademii Nauk, Warszawa 2009.
6. Mistewicz, A. (2020). Most [Rozprawa doktorska, Politechnika Warszawska]. Repozytorium Politechniki Warszawskiej.
<https://repo.pw.edu.pl/info/phd/WUT9a524e4ca90642b5a9bd806a25dee487/Szczeg%25C3%25B3%25C5%2582y%2Brekordu%2B%25E2%2580%2593%2BMost%2BKierbedzia%2Bw%2BWarszawie%2B%25E2%2580%2593%2BPolitechnika%2BWarszawska>

22.2. Czasopisma

7. *Przegląd rolniczo-przemysłowo-handlowy*, „Gazeta Rolnicza” 1871, nr 19.
8. *Drugi stały most przez Wisłę pod Warszawą*, „Gazeta Handlowa” 1872, nr 56.
9. *Wiadomości miejscowe*, „Kurjer Warszawski” 1873, nr 133.
10. *Wylew Wisły w Maju r. b.*, „Kłosa” 1874, nr 468, tom XVIII.
11. *Budowa drugiego stałego mostu pod Warszawą*, „Kłosa” 1874, nr 488, tom XIX.
12. *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 225.
13. *Kronika Krajowa*, „Gazeta Handlowa” 1874, nr 273.
14. *Kilka słów o drodze obwodowej i nowej stacyi towarowej na drodze warszawsko-wiedeńskiej w Warszawie*, „Tygodnik Ilustrowany” 1875, nr 392–417, tom XVI. Seria 2.

15. Kucharzewski F., *Most na Wiśle pod Warszawą zbudowany dla drogi Obwodowej, łączącej stacje dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej i Petersbursko-Warszawskiej*, „Przegląd Techniczny. Pismo miesięczne, poświęcone sprawom techniki i przemysłu” 1876, tom 2.
16. *Kronika Powszechna*, „Przegląd Tygodniowy Życia Społecznego, Literatury i Sztuk Pięknych” 1880.
17. Centralblatt der Bauverwaltung, 2. Jahrgang 1882, Nr. 44 (vom 4. November 1882), S. 402, Rubrik Vermischtes.
18. *Most kolejowy*, „Kurier Polski” 1904, nr 319.
19. *Nowy most kolejowy w Warszawie na Wiśle*, „Przegląd Techniczny. Tygodnik Poświęcony Sprawom Techniki i Przemysłu” 1904, nr 49, tom XLII.
20. *Czwarty most*, „Kurier Warszawski” 1905, nr 89.
21. *Czwarty most*, „Kurier Warszawski. Dodatek Poranny” 1905, nr 94.
22. *Czwarty most*, „Kurier Warszawski. Dodatek Poranny” 1905, nr 101.
23. *Czwarty most i nasyp kolejowy*, „Kurier Warszawski” 1905, nr 126.
24. *Czwarty most*, „Kurier Warszawski” 1905, nr 127.
25. *Przy czwartym moście*, „Kurier Warszawski” 1905, nr 150.
26. *Czwarty most*, „Kurier Warszawski” 1905, nr 162.
27. *Czwarty most*, „Kurier Warszawski” 1905, nr 178.
28. *Przy czwartym moście*, „Kurier Warszawski. Dodatek poranny” 1905, nr 192.
29. *Przy czwartym moście*, „Kurier Warszawski” 1905, nr 218.
30. *Przy budowie czwartego mostu*, „Kurier Warszawski” 1905, nr 270.
31. *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny. Tygodnik Poświęcony Sprawom Techniki i Przemysłu” 1905, nr 40, tom XLIII.
32. *Czwarty most*, „Kurier Warszawski” 1905, nr 285.
33. *Dwa żywioły*, „Kurier Warszawski” 1905, nr 336.
34. *Czwarty most*, „Kurier Warszawski” 1905, nr 345.
35. *Niezwykła przeszkoda przy zapuszczaniu kesonu*, „Przegląd Techniczny. Tygodnik Poświęcony Sprawom Techniki i Przemysłu” 1905, nr 48, tom XLIII.
36. *Próba mostu*, „Kurier Warszawski” 1906, nr 325.
37. *Most kolejowy*, „Kurier Warszawski” 1908, nr 134.
38. *Nowy most*, „Kurier Polski” 1908, nr 183.
39. *Próba mostu*, „Kurier Warszawski. Dodatek poranny” 1908, nr 182.
40. *Próby drugiego mostu kolejowego*, „Kurier Warszawski. Dodatek poranny” 1908, nr 183.

41. *Próby mostu*, „Kurjer Warszawski” 1908, nr 326.
42. Eberhardt J., *Nowy most kolejowy na rz. Wiśle pod Warszawą*, „Przegląd Techniczny. Tygodnik Poświęcony Sprawom Techniki i Przemysłu” 1909, Nr 1, 3, Tom XLVII.
43. *Losy starego mostu*, „Kurjer Polski” 1909, nr 138.
44. Eberhardt J., *W sprawie głębokości zapuszczenia kiesonów mostu miejskiego w Warszawie*, „Przegląd Techniczny. Tygodnik Poświęcony Sprawom Techniki i Przemysłu”, 1910, nr 28, tom XLVIII.
45. *Główni twórcy nowego mostu w Warszawie*, „Świat: pismo tygodniowe ilustrowane poświęcone życiu społecznemu, literaturze i sztuce” 1914, nr 2.
46. *Odbudowa mostu kolejowego*, „Kurjer Polski” 1920, nr 226.
47. *Mosty w Warszawie*, „Kurjer Warszawski”, nr 112.
48. *Mosty na Wiśle. Sprawa komunikacji z Warszawą*, „Życie Warszawy: informacyjne pismo demokratyczne m.st. Warszawy” 1944, nr 34.
49. Pisarski A., *Święto pracy. Otwarcie nowego mostu kolejowego na Wiśle*, „Życie Warszawy: informacyjne pismo demokratyczne m.st. Warszawy” 1945, nr 33 (102).
50. *Nowy most otwarty dla ruchu cywilnego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 88 (157).
51. *Uporządkować dojścia do mostu*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 88 (157).
52. *Nurkowie na dnie Wisły*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 104 (173).
53. *Budowa mostu kolejowego rozpoczęta*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 129 (198).
54. *Przędła idą w górę. Jak postępuje odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 147 (216).
55. *Poszerzanie linii obwodowej*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 164 (233).
56. *Oczyszczenie koryta Wisły*, „Życie Warszawy” 1945, nr 234 (303).
57. *Odbudowa mostów usprawni komunikację*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 169 (238).
58. *Most pontonowy na Saskiej Kępie gotów*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 183 (252).
59. *Dzień odbudowy*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 234 (303).
60. *Drugie przęsło podniesione*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 237 (306).
61. *Odbudowa węzła warszawskiego. Warszawa – centrum szlaków komunikacyjnych*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 237 (306).

62. *Oczyszczanie koryta Wisły*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 259 (328).
63. *Materiały budowlane dla mostu linii obwodowej*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 266 (335).
64. *Odbudowujemy filary mostu. Praca wewnątrz „dzwonu” wymaga 100 proc. zdrowia*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 266 (335).
65. *„Smok I” daje piasek do odbudowy mostu*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 270 (339).
66. *Odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 274 (343), s. 1.
67. *Odbudowa filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 281 (350).
68. *Szwedzkie aparaty dla odbudowy mostów*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 283 (352).
69. *Szwedzki sprzęt dla polskich mostów*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 309 (378).
70. *Dzień odbudowy*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 316 (385).
71. *Prace nurków przy moście drogowym*, „Życie Warszawy” 1945, nr 316 (385).
72. *Transport materiałów dla mostu kolejowego*, „Życie Warszawy” 1945, nr 316 (385).
73. *„...Spieszymy, by uciec przed mrozami...”*. *Odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 317 (386).
74. *Most kolejowy zabezpieczany przed lodami*, „Życie Warszawy” 1945, nr 352 (421).
75. *Praca nurka przy moście pod Cytadelą*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 331 (400).
76. *Do nowego roku zostaną odbudowane filary mostu przy Cytadeli*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 333 (402).
77. *Nowy tor na linii obwodowej*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 341 (410).
78. *Sprzęt spawalniczy do cięć podwodnych*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 347 (416).
79. *„Tu są tylko ludzie pracy” ... Ostatni filar mostu pod cytadelą na ukończeniu*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 347 (416).
80. *Odbudowa filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 348 (417).
81. *Most kolejowy zabezpieczany przed lodami*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 352 (421).

82. *Mosty warszawskie pod czujną ochroną saperów*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1945, nr 359 (428).
83. *Filary mostu kolejowego odbudowane*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 4 (433).
84. *Zabezpieczanie mostów*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 35 (464).
85. *Remont przęseł mostu kolejowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 36 (465).
86. *Odbudowa filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 37 (466).
87. *Przesunięto przęsła mostu kolejowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 38 (467).
88. *Na Wiśle woda przybiera. Lody na Sanie ruszyły*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 42 (471).
89. *Pierwszy atak lodów – odparty. Dziś spodziewany nowy napór spod Puław*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 43 (472).
90. *Całkowita odbudowa mostu linii obwodowej*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 53 (482).
91. *Odbudowa węzła kolejowego. Mosty, wagonownie, tunel i Dworzec Główny*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 61 (490).
92. *Przesunięto przęsła przy moście kolejowym*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 65 (494).
93. *Most kolejowy odbudowany*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 77 (506).
94. *Jadą pociągi przez Wisłę... Pierwszy stały most przy Cytadeli – otwarty*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 79 (508).
95. *Odbudowa warszawskiego węzła kolejowego zagadnieniem o zasięgu ogólnopolskim*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 82 (511).
96. *Wiadukt kolejowy na ul. Jagiellońskiej oddany do użytku*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 84 (513).
97. *Odbudowa filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 105 (534).
98. *Kronika Odbudowy*, „Inżynieria i Budownictwo. Organ Polskiego Związku Inżynierów Budowlanych” 1946, nr 2.
99. *Dalsze prace przy moście kolejowym*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 129 (558).

100. *Przęsła dla mostu kolejowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 135 (564).
101. *Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 150 (579).
102. *Most I klasy przy Cytadeli*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 156 (585).
103. *Wyciąganie wraków mostu kolejowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 175 (604).
104. Ciszewski T., *Odbudowa mostu kolejowego przez Wisłę koło Cytadeli w Warszawie, zniszczonego we wrześniu 1944 r.*, „Przegląd Budowlany” 1946, zeszyt 7–8.
105. Kucharzewski F., *Most na Wiśle pod Warszawą zbudowany dla drogi Obwodowej, łączącej stacje dr. żel. Warszawsko-Wiedeńskiej i Petersbursko-Warszawskiej*, „Przegląd Techniczny. Pismo miesięczne, poświęcone sprawom techniki i przemysłu” 1876, tom 2.
106. Natorff S., *Podnoszenie wschodnich kratownic (7 i 7a) mostu kolejowego pod Cytadelą w Warszawie podczas jego odbudowy w roku 1945/46.*, „Przegląd Budowlany” 1946, zeszyt 7–8.
107. *Odbudowa drugiego toru mostu kolejowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 180 (609).
108. *Budowa izbic ukończona*, „Życie Warszawy” 1946, nr 129 (558).
109. *Montaż pierwszego przęsła mostu kolejowego zakończony*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 193 (622).
110. *Montujemy już drugie przęsło. Dalsza odbudowa mostu kolejowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 212 (641).
111. *Odbudowano pięć filarów mostu drogowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 213 (642).
112. *Zakończono montaż drugiego przęsła*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 220 (649).
113. *Most kolejowy na Wiśle*, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 15.
114. *Robota ciężka i niebezpieczna. Na moście kolejowym montują już czwarte przęsło*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 274 (703).
115. *Dno Wisły musi być oczyszczone z wraków zwałonej konstrukcji*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1946, nr 278 (707).
116. *Most pod Cytadelą czeka na stal. W lipcu – zamiast w grudniu*, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 46.
117. *Montaż piątego przęsła rozpoczęty*, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 46.
118. *5 mostów warszawskich w oczekiwaniu na krę*, „Wieczór Warszawy” 1946, nr 58.

119. *Ogień pod lodem*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 8 (100).
120. *Płomienie na dnie Wisły. Przy -28° nurek idzie pod wodę*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 8 (100).
121. *Mosty kolejowe przed „próbą lodową”. 1000 kolejarzy i wojsko czuwa nad bezpieczeństwem*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 55 (841).
122. *Tak wygląda Wisła!*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 59 (151).
123. *Marszałek wśród saperów przy moście kolejowym pod Cytadelą*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 61 (847).
124. *Walka z zatorami na południu kraju*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 67 (853).
125. *Zbliża się moment ruszenia lodów*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 72 (858).
126. *Kulminacyjna fala przyboru pod Warszawą. Spiętrzone zwały kry zniosły dwa mosty*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 79 (865).
127. *Szczątki mostu „wysokowodnego” wyrzucone pod Nowym Dworem. Lody zerwały mosty na Bugo-Narwi*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 80 (866).
128. *Budowa mostu pod Cytadelą zakończona będzie w sierpniu. Robotnicy proszą o regularne wypłaty*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 107 (893).
129. *Czy papierki zastąpią nity? Most pod Cytadelą czeka!*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 119 (905).
130. *Termin będzie utrzymany. Budowa mostu pod Cytadelą na ukończeniu*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 179 (965).
131. *Układają już torowiska na moście kolejowym*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 188 (974).
132. *Most Kolejowy pod Cytadelą będzie ukończony w terminie*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 189 (975).
133. *Zostało tylko sześć dni. Na moście kolejowym układają tory*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 192 (978).
134. *Most już gotów tylko parę przemówień i próba wytrzymałości*, „Wieczór Warszawy” 1947, nr 195 (287).
135. *Program obchodu Święta Odrodzenia Polski w dniach 21–22 lipca 1947 r.*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 195 (981).
136. *Ostatnie najgorętsze dwa dni. Na moście kolejowym kończą roboty*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 196 (982).

137. *12 odznaczonych. Na moście pod Cytadelą roboty na ukończeniu*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 197 (1983).
138. *Odbudowaliśmy most kolejowy odbudujemy następny – mówi minister Rabanowski; Most kolejowy gotów*; „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 199 (1985).
139. *22 lipiec 1946 r. Most Poniatowskiego. 22 lipiec 1947 r. Most kolejowy pod Cytadelą*; „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 199 (1985).
140. *Most w cyfrach*; „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 199 (1985).
141. *Gotowe – można wjeżdżać! Próba statyczna i dynamiczna na moście kolejowym*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 199 (1985).
142. *Poświęcenie mostu; Otwarcie mostu kolejowego*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 200 (1986).
143. *Święto Odrodzenia w Warszawie. Otwarcie mostu kolejowego – Przekazanie traktorów – Uruchomienie nowych autobusów – Zabawy ludowe*, „Życie Warszawy: pismo codzienne” 1947, nr 200 (1986).
144. Krajewski M., *Z dziejów linii średnicowej w warszawskim węźle kolejowym*, „Przegląd Komunikacyjny: Miesięcznik Ekonomiczno-Techniczny” 1967, nr 9, 10.
145. Wołowski J., *Ujarzmić Wisłę*, „Życie Warszawy” 1970.
146. Heykowski M., *Drewniany most koło Cytadeli*, „Stolica” 1972, nr z 13 lutego.
147. Przymanowski J., *Pośrodku mostu*, „Stolica” 1972, nr z 2 kwietnia.
148. *Budowniczowie pontoniaków wspominają historię pierwszych mostów na Wiśle*, „Express Wieczorny” 1973, nr z 30 stycznia.
149. Pietrzak C., *Saperskie mosty dla stolicy*, „Żołnierz Wolności” 1975, nr z 19 stycznia.
150. Lechowski A., *Dobrze przysłużyły się Warszawie*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1976, nr 38.
151. Lechowski A., *Żołnierskie mosty w stolicy*, „Życie Warszawy” 1977, nr z 12 lipca.
152. *Śmiała operacja techniczna już się zaczęła. Wymiana wszystkich przęseł mostu kolejowego pod Cytadelą bez wstrzymania ruchu pociągów*, „Kurier Polski” 1977, nr z 10 sierpnia.
153. *Warszawskie mosty*, 12 września 1978 (wycinek prasowy, tytuł gazety nieczytelny; zasoby Archiwum Akt Nowych)
154. *Wymiana przęsła mostu kolejowego. Stara konstrukcja wraca na ląd*, „Trybuna Ludu” 1980, nr z 7 października.
155. *Trudna operacja*, „Express Wieczorny” 1981, nr z 6 lipca.
156. *Wisła się pali*, „Kurier Polski” 1982, nr z 7 czerwca.

157. Pawłowski B., *Pierwszy most w wyzwolonej Warszawie*, „Żołnierz Wolności” 1984, nr z 20 stycznia.
158. Kajan T., *Mosty wyzwolonej Warszawy*, „Trybuna Ludu” 1985, nr z 15 stycznia.
159. *Klamry warszawskich brzegów*, „Kurier Polski” 1985, nr z 18–20 stycznia.
160. Janisławski M., *Warszawskie mosty*, „Kurier Polski” 1986, nr z 15 stycznia.
161. Lechowski A., *Żołnierskie mosty w Warszawie (1)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 15 lutego.
162. Lechowski A., *Żołnierskie mosty w Warszawie (2)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 22 lutego.
163. Lechowski A., *Żołnierskie mosty w Warszawie (3)*, „Za Wolność i Lud: tygodnik Związku Bojowników o Wolność i Demokrację” 1986, nr z 1 marca.
164. Siedych M., *Most kolejowy przez Wisłę*, „Stolica” 1988, nr z 8 maja.
165. *Piramida pod mostem*, „Gazeta Wyborcza” (Stołeczna) 1997, nr z 29 stycznia.
166. Niemierko A., *Rozwój techniki mostowej w Polsce w XX wieku (Część 1)*, „Drogownictwo” 2001, nr 6.
167. Butler W.P., *Caisson disease during the construction of the Eads and Brooklyn Bridges: A review*, „Undersea & hyperbaric medicine: journal of the Undersea and Hyperbaric Medical Society” 2004, Vol. 31, No. 4.
168. Rymśa B., Rymśa J., *Most przy Cytadeli w Warszawie. Stała ekspozycja mostowa nowym elementem historii przepraw*, „Mosty” 2010, Nr 2.

22.3. Literatura przedmiotu

169. *Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.)*, СПб., том 5, 1891.
170. Heinrich Pihera: *Statische und dynamische Oberbau Beanspruchungen*. w: *Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung*, Tom 69, wydawca: C.W. Kreidel's, 1914.
171. Waddell J.A.L., *Bridge Engineering*, Vol.1, John Wiley & Sons, Inc., New York 1916.
172. *Большая советская энциклопедия*, гл. red. S.I. Wawiłow, wyd. 2, tom 4, Moskwa 1950.
173. Sterner W., *Mosty Warszawy*, Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1960.
174. Bordziłowski J., *Żołnierska droga*, Tom II, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1972.

175. Surgiewicz S., *Warszawskie ciuchcie*, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Warszawa 1972.
176. Jankowski J., *Mosty w Polsce i mostowcy polscy (od czasów najdawniejszych do końca I wojny światowej)*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo, Oddział w Gdańsku, Wrocław 1973.
177. Górski J., *Drugie narodziny miasta. Warszawa 1945*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1976.
178. Kołodziejczyk R., *Narodziny i rozwój kolei w Warszawie*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej, Warszawa 7-8 września 1974 r.*, red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
179. Klewek J., *Koleje dojazdowe*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej, Warszawa 7-8 września 1974 r.*, red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
180. Drobik R., Gajda B., Smolarz W., *Pasażerski ruch podmiejski*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej, Warszawa 7-8 września 1974 r.*, red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
181. Surgiewicz K., *Rozwój i znaczenie WWK w Polsce Ludowej*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej, Warszawa 7-8 września 1974 r.*, red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
182. Prończuk R., *Prognoza rozwoju podstawowego układu WWK*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej, Warszawa 7-8 września 1974 r.*, red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
183. Ćwikła Z., *Ogólna prognoza rozwoju WWK*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej, Warszawa 7-8 września 1974 r.*, red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
184. Plewako S., *Elektryfikacja WWK*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej, Warszawa 7-8 września 1974 r.*, red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
185. Chiliński K., *Warszawski Węzeł Kolejowy – centrum pasażerskiego ruchu międzynarodowego i dalekobieżnego*, [w:] *Warszawski Węzeł Kolejowy wczoraj, dziś, jutro: materiały sesji popularnonaukowej, Warszawa 7-8 września 1974 r.*, red. J. Braun, Wyd. Komunikacji i Łączności, Warszawa 1977.
186. Gajewski M., *Urządzenia komunalne Warszawy. Zarys historyczny*, Państwowy Instytut Wydawniczy, Warszawa 1979.

187. *Железнодорожники в Великой Отечественной войне 1941–1945*, pod red. Ministra Komunikacji ZSRR N.S.Konariowa, wyd. 2, Transport, Moskwa 1987.
188. Mołdawa T., *Ludzie władzy 1944-1991. Władze państwowe i polityczne Polski wg stanu na dzień 28 II 1991*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1991.
189. *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 2, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1992.
190. *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 3, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1992.
191. *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 4/5, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1994.
192. Paszke A., Jerczyński M., Koziarski S., *150 lat Drogi Żelaznej Warszawsko-Wiedeńskiej*, Centralna Dyrekcja Okręgowa Kolei Państwowych, Warszawa 1995.
193. *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 7, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1996.
194. *Słownik biograficzny techników polskich*, zeszyt 8, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 1997.
195. Chwaściński B., *Mosty na Wiśle i ich budowniczy*, Fundacja Rozwoju Nauki w Zakresie Inżynierii Lądowej im. A. i Z. Wasiutyńskich, Warszawa 1997.
196. Królikowski J., *Generałowie i admirałowie Wojska Polskiego 1943–1990*, tom II: I–M, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2010.
197. Królikowski J., *Generałowie i admirałowie Wojska Polskiego 1943-1990*, t. IV: S-Z, Wyd. Adam Marszałek, Toruń 2010.
198. Czapski M., Niemierko A., Rymśa J., *Warszawskie przeprawy mostowe przez Wisłę w ujęciu historycznym*. Fundacja Rozwoju Nauki w Zakresie Inżynierii Lądowej im. A. i Z. Wasiutyńskich, Warszawa 2012.
199. *Słownik biograficzny techników polskich. Jubileuszowe wydanie specjalne*, Federacja Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, Warszawa 2015.
200. Spychalski M., *Warszawa architekta. Wspomnienia pierwszego powojennego prezydenta stolicy*, Bellona, Warszawa 2015.

22.4. Źródła archiwalne

201. AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 2/16/0/1, Pismo Biura Personalnego Ministerstwa Komunikacji do Biura Wojskowego Ministerstwa Komunikacji Nr TP.10/5895/35, 6 czerwca 1935.

202. AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 2/16/0/1, Pismo Biura Wojskowego Ministerstwa Komunikacji Nr.Mob.706/I/35 do wszystkich Panów Dyrektorów Kolei Państwowych, 2 lipca 1935.
203. AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 2/16/0/1/2156, T.140 Wykaz mostów kolejowych z ustaleniem stopnia ważności, 1938 r., s. 11.
204. AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 5/427, Pismo Departamentu Budowy i Utrzymania Kolei Ministerstwa Komunikacji do Biura Odbudowy Stolicy Nr V/3/468/45, 17 maja 1945.
205. AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 5/427, Pismo Departamentu Budownictwa do Ministerstwa Komunikacji Nr 3577 Bud/45, 14 lipca 1945.
206. AAN, zespół: Ministerstwo Komunikacji w Warszawie, sygn. 5/427, Stan mostów kolejowych w granicach obecnej Polski, 1945 r., s. 6.
207. AGAD, zespół: Kancelaria Generał-Gubernatora Warszawskiego, sygn. 1/247/0, Дѣло Канцеляріи Варшавскаго генераль-губернатора «О торгахъ на ремонтъ настила желѣзно-дорожнаго моста въ г. Варшавѣ», 26 stycznia 1907 – 13 kwietnia 1907.
208. AMPWiK, zespół: Akta uliczne, sygn. 114-2, *Koncepcja rozbiórki konstrukcji stalowej, Schuessler-Plan Inżynierzy Sp. z o.o., kwiecień 2017 r.*
209. AMPWiK, zespół: Budowa przewodu wodoc. Ø300 przez most kolejowy pod Cytadelą, sygn. 396.
210. AMPWiK, zespół: *Starzyńskiego*, sygn. 685Wa.
211. APAN, zespół: Pamiętniki, sygn. III-175, Materiały Juliana Adama Majewskiego, j. a. 40-45.
212. APW, zespół: Zbiory Walerego Przyborowskiego, sygn. 72/202/0.
213. APW, zespół: Zbiór Korotyńskich, sygn. 72/201/0/1/1/199, Mosty warszawskie – 1, 1767-1946
214. APW, zespół: Zbiór Korotyńskich, sygn. 72/201/0/1/1/200, Mosty warszawskie – 2, 1767-1946
215. APW, zespół: Zbiór Korotyńskich, sygn. 72/201/0/1/1/201, Warszawskie mosty kolejowe – 3, 1874-1930
216. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2056, Biuletyn informacyjny /nr 2-206/, 1945
217. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2062, Kronika Odbudowy Warszawy /nr 1-16/, 1946

218. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2079, Plany inwestycyjne – ogólne i działowe opracowania, korespondencje, 1946-1947
219. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2437, Sprawozdanie z oględzin, protokoły, kosztorysy, obliczenia statyczne korespondencja dotycząca linii tramwajowych, mostów, ulic, 1945
220. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2480, Urządzenia komunikacyjne /kolej, komunikacja miejska, samochodowa, poczta, radio, telekomunikacja, porty, ulice, tunele, wiadukty, mosty, lotniska – opracowania, zestawienia, inwentaryzacja strat z lat 1939-45, 1945
221. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2640, Zestawienie preliminarzy inwestycyjnych za lata 1945-46. Zestawienie globalne wydatków za inwestycje w latach 1944-46, 1944-1946
222. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2674, Program realizacyjny na miesiąc wrzesień 1945, 1945
223. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2681, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946
224. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2682, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946
225. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2683, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1946
226. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2684, Odbudowa Stolicy, komplet sprawozdań okresowych / miesięcznych /, 1947
227. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/2698, Wydział Dróg i Mostów / sprawozdania miesięczne, kwartalne i roczne, opisowe, liczbowe i graficzne za lata 1939-47/, 1945-1947
228. APW, zespół: Biuro Odbudowy Stolicy, sygn. 72/25/0/-/5985, Drogi i mosty /sprawozdania, korespondencja/, 1945
229. APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/1290 - 78/202/0/7/1304, Projekt verchnjago stroenija żelėznodorożnago mosta čerez r.Vislu u g.Varšavy otv. 221,75 saz. Verchnee stroenie prolet.l=66,000 m. Dla Privislinskih z.d. Proj Prof. N. Belejubskij, inż A. Pstrokomskej., 1907 r.
230. APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/2153, Wykazy dodatkowego materiału podług poprawionych rysunków na naprawę mostu Północnego w Warszawie, 15-22 grudnia 1940 r.

231. APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/2154, Warszawa-Praga – most Północny korespondencja, 1941 r.
232. APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/2155, Uberhöhung der Überbauten der nordlichen Weichsel-Brücke in Warschau für die Confedle der Lager zapfen. Obliczał Chrościelewski, 1941 r.
233. APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/2156, Knickaussteifung der Diagonelen in den L. Eisen Querverbanden. Nadliche Strassenbrücke in Warschau, 1941 r.
234. APWOO, zespół: Fabryka Urządzeń Dźwigowych w Mińsku Mazowieckim, sygn. 78/202/0/7/2157, Strassenbrücke in Warschau. Knickaussteifung der Diagonalen in den L-Eisen Querverbanden, 1941 r.
235. CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-5, Rozkazy Dowództwa Wojsk Inż. WP w sprawach rozminowania, organizacyjnych i szkoleniowych, 6 stycznia – 31 grudnia 1945 r.
236. CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-8, Meldunki operacyjne, 12 stycznia – 19 kwietnia 1945 r.
237. CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-10, Korespondencje I-go oddziału 3 zmotoryzowanej pontonowo-mostowej brygady Wojska Polskiego, 4 stycznia – 24 lipca 1945 r.
238. CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-13, Meldunki zwiadowcze Sztabu Brygady, 5 stycznia – 28 czerwca 1945 r.
239. CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-19, Wnioski odznaczeniowe, 1945 r.
240. CAW, zespół: Dowództwo 3 Brygady Pontonowo-Mostowej, sygn. III-311-20, Wnioski odznaczeniowe, 1945 r.
241. MPW, zespół: Teczka personalna prof. Franciszka Szelałowskiego.

Załącznik:

Kosztorys mostu pod Cytadela z 1874 roku¹²³⁶

| Lp. | Rodzaj robót | Ilość | Jedn. | Cena jedn. [rubli] | Cena całk. [rubli] |
|--------------------------|--------------------------------------|-----------|----------------|--------------------|--------------------|
| Przyczółki | | | | | |
| 1 | Żelazo w kesonach | 37 006,82 | kg | 0,23 | 8 675,33 |
| 2 | Żeliwo w korkach | 207,05 | kg | 0,12 | 25,28 |
| 3 | Beton | 131,41 | m ³ | 20,90 | 2 746,99 |
| 4 | Mur z kamienia brukowego | 556,92 | m ³ | 16,08 | 8 956,51 |
| 5 | Mur z cegły | 610,25 | m ³ | 12,06 | 7 359,90 |
| 6 | Mur z granitowego kamienia ciosanego | 10,42 | m ³ | 106,89 | 1 113,51 |
| 7 | Opuszczenie jednego przyczółka | 1,00 | szt. | 9 330,00 | 9 330,00 |
| 8 | Asfalt | 36,30 | m ² | 2,91 | 105,50 |
| Razem przyczółki: | | | | | 38 313,02 |

| | | | | | |
|--------------------------------|---|------------|----------------|-----------|-------------------|
| 2 filary bez izbic | | | | | |
| 1 | Żelazo w kesonach | 170 968,81 | kg | 0,23 | 40 079,38 |
| 2 | Żelazo w ocynkowanych klamrach | 2 457,07 | kg | 0,22 | 549,00 |
| 3 | Żeliwo w korkach | 103,52 | kg | 0,12 | 12,64 |
| 4 | Beton | 343,25 | m ³ | 20,90 | 7 175,08 |
| 5 | Mur z kamienia brukowego | 1 163,00 | m ³ | 16,08 | 18 703,39 |
| 6 | Mur z granitowego kamienia ciosanego | 318,25 | m ³ | 106,89 | 34 016,46 |
| 7 | Opuszczenie filarów brzegowych | 2,00 | szt. | 10 900,00 | 21 800,00 |
| 8 | Wybicie otworów w murze granitowym pod komory minerskie | 0,18 | m ³ | 1 067,93 | 189,91 |
| 9 | Asfalt | 65,72 | m ² | 2,91 | 190,99 |
| Razem filary bez izbic: | | | | | 122 716,85 |

| | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|------------|----------------|--------|------------|
| 6 filarów z izbicami | | | | | |
| 1 | Żelazo w kesonach | 581 344,80 | kg | 0,23 | 136 281,83 |
| 2 | Żelazo w ocynkowanych klamrach | 11 561,35 | kg | 0,22 | 2 583,23 |
| 3 | Żeliwo w korkach | 207,05 | kg | 0,12 | 25,28 |
| 4 | Beton | 1 309,07 | m ³ | 20,90 | 27 364,39 |
| 5 | Mur z kamienia brukowego | 3 518,42 | m ³ | 16,08 | 56 583,45 |
| 6 | Mur z granitowego kamienia ciosanego | 1 549,71 | m ³ | 106,89 | 165 641,45 |

¹²³⁶ *Описание моста через р. Вислу для соединительной ветви между станциями желѣзныхъ дорогъ въ г. Варшавѣ, Тимчасовы Zarząd ds. Budowy Linii Łączącej, Warszawa 1877.*

| | | | | | |
|---------------------------------|---|--------|----------------|-----------|-------------------|
| 7 | Opuszczenie filarów | 6,00 | szt. | 11 600,00 | 69 600,00 |
| 8 | Wybicie otworów w murze granitowym pod komory minerskie | 0,18 | m ³ | 1 067,93 | 189,91 |
| 9 | Asfalt | 197,15 | m ² | 2,91 | 572,96 |
| Razem filary z izbicami: | | | | | 458 842,50 |

| | | | | | |
|---|--------------------------------------|-------|----------------|--------|-----------------|
| Małe przyczółki pod dolne mostki brzegowe: | | | | | |
| 1 | Mur z cegły | 79,84 | m ³ | 12,06 | 962,89 |
| 2 | Mur z granitowego kamienia ciosanego | 0,68 | m ³ | 106,89 | 72,64 |
| 3 | Asfalt | 20,81 | m ² | 2,91 | 60,48 |
| Razem małe przyczółki: | | | | | 1 096,01 |

| | | | | | |
|-----------------------|--------|-----------|----|------|------------------|
| Łożyska: | | | | | |
| 1 | Żelazo | 2 841,20 | kg | 0,28 | 796,13 |
| 2 | Żeliwo | 68 464,91 | kg | 0,11 | 7 314,40 |
| 3 | Stal | 7 497,35 | kg | 0,31 | 2 288,50 |
| 4 | Ołów | 725,82 | kg | 0,61 | 443,10 |
| Razem łożyska: | | | | | 10 842,13 |

| | | | | | |
|----------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------|------|---------------------|
| Ustrój nośny: | | | | | |
| 1 | Żelazo | 1 948 174,37 | kg | 0,23 | 447 186,42 |
| 2 | Belki sosnowe 10"x8" | 2 028,44 | m | 0,82 | 1 663,75 |
| 3 | Belki sosnowe 8"x6" | 2 022,35 | m | 0,52 | 1 061,60 |
| 4 | Belki sosnowe (7,5"x6,5"x6")x5 | 1 844,04 | m | 0,43 | 786,50 |
| 5 | Belki sosnowe 5"x5" | 1 011,02 | m | 0,49 | 497,62 |
| 6 | Belki sosnowe 3,5"x5" | 505,59 | m | 0,33 | 165,87 |
| 7 | Deski sosnowe gr. 3" | 1 891,54 | m ² | 1,51 | 2 850,46 |
| 8 | Deski sosnowe gr. 2" | 3 570,72 | m ² | 1,02 | 3 651,31 |
| 9 | Deski sosnowe gr. 1,5" | 436,63 | m ² | 0,91 | 399,48 |
| 10 | Śruby i gwoździe | 5 030,94 | kg | 0,21 | 1 047,31 |
| Razem ustrój nośny: | | | | | 459 310,32 |
| Razem całość: | | | | | 1 091 120,83 |

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|--------|----------------|------|--------|
| Od tej wartości odjąć należy: | | | | | |
| 1 | Objętość gruntu niewybranego z kesonu trzeciego filara od strony Pragi z powodu nieopuszczenia kesonu na wymaganą w kontrakcie głębokość 12,3 m, a jedynie na głębokość 8,5 m. | 215,43 | m ³ | 2,47 | 532,32 |

| | | | | | |
|------------------------------|--|--------|----|------|---------------|
| 2 | Ilość odebranych z powrotem przez podwykonawców na złom wierzchnich żeliwnych części łożysk na prawym przyczółku mostu i żelaznych klinów łożysk na lewym przyczółku, które zostały zastąpione nowymi w związku z osiadaniem tych przyczółków: | | | | |
| | Żelazo | 174,78 | kg | 0,03 | 4,80 |
| | Żeliwo | 296,32 | kg | 0,02 | 7,24 |
| Razem wartość odjęta: | | | | | 544,36 |

Ostateczny koszt wykonania mostu:

1 090 576,47

Wszystkie ceny zawierają materiały i robociznę, łącznie z malowaniem elementów metalowych i drewnianych, narzędziami, maszynami, rusztowaniami, konstrukcjami tymczasowymi, uporządkowaniem terenu po zakończeniu budowy i innymi elementami wymienionymi w warunkach technicznych.

| | |
|---|-----------|
| Prawy przyczółek | 32 670,88 |
| Lewy przyczółek | 5 642,14 |
| Jeden filar bez izbicy (średnio) | 61 358,43 |
| Jeden filar z izbicą (średnio) | 76 473,75 |
| Jeden mały przyczółek pod dolne mostki brzegowe | 548,01 |
| 1 m ³ filara | 70,91 |
| Łożyska dla jednego filara lub przyczółka | 1 084,21 |
| 1 mb ustroju niosącego mostu | 909,37 |
| 1 mb całego mostu | 2 159,19 |